

UDC

中华人民共和国国家标准

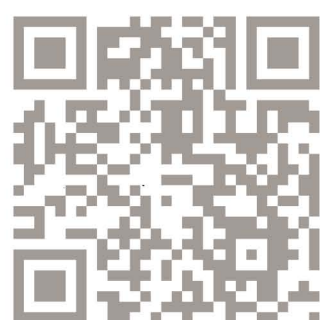


P

GB/T 50299-2018

地下铁道工程施工质量验收标准

Standard for construction quality acceptance of
metro engineering



资源下载QQ群：61754465

最新资源网盘：www.GuiFan5.com

2018-07-10 发布

2018-12-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2018 年 第 148 号

中华人民共和国国家标准 地下铁道工程施工质量验收标准

Standard for construction quality acceptance of
metro engineering
GB/T 50299 - 2018

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销三月
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：18³/₈ 字数：491 千字
2018 年 12 月第一版 2018 年 12 月第一次印刷
定价：128.00 元（共二册）
统一书号：15112·32445
版权所有 翻印必究
如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>
网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

住房城乡建设部关于发布国家标准 《地下铁道工程施工质量验收标准》的公告

现批准《地下铁道工程施工质量验收标准》为国家标准，编号为 GB/T 50299 - 2018，自 2018 年 12 月 1 日起实施。原国家标准《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 - 1999 同时废止。

本标准在住房城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2018 年 7 月 10 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2011]17号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,地下水控制,明挖法,盖挖法,矿山法,盾构法,沉管法,路基,高架结构,防水,建筑装饰装修,轨道,站内客运设备,站台屏蔽门,通风与空调,给水与排水,供电,通信,信号,火灾自动报警系统,环境与设备监控系统,综合监控系统,乘客信息系统,自动售检票系统,门禁系统,车辆基地,综合联调与试运行。

本标准修订的主要内容是:

1 新增章节包括:术语,基本规定,沉管法,站台屏蔽门,火灾自动报警系统,环境与设备监控系统,综合监控系统,乘客信息系统,自动售检票系统,门禁系统,车辆基地,综合联调与试运行。

2 原标准内容调整包括:将原标准各章防水内容修订成第12章防水,第5章明挖法由原标准基坑支护桩、地下连续墙、明挖法施工三章内容调整修订而成。

3 本标准除了新增章节、原标准内容调整章节外,其他原有章节的内容结合当前技术发展均进行了扩充与深化。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由北京城建集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给北京城建集团有限责任公司《地下铁道工程施工质量验收标准》编制组(地址:

北京市海淀区北太平庄路18号北京城建大厦,邮编:100088)。

本标准主编单位:北京城建集团有限责任公司

本标准参编单位:上海隧道工程有限公司

上海申通地铁集团有限公司

北京市轨道交通建设管理有限公司

广州地铁集团有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

中铁隧道局集团有限公司

中国铁路通信信号股份有限公司

中铁电气化局集团有限公司

中铁一局集团有限公司

广东省基础工程集团有限公司

北京地铁监理单位

北京城建轨道交通建设工程有限公司

北京城建安装集团有限公司

北京城建勘测设计研究院有限责任公司

公司

北京港源建筑装饰工程有限公司

本标准主要起草人员:张晋勋 武福美 黄陆川 杜文库

刘光武 钟显奇 丁树奎 安伟光

毕湘利 李永鹏 林云志 郑宜枫

方俊波 徐红阳 王良 曹旭明

金淮 赵彦兵 孙宛春 潘庆瑞

高文新 丁志坚 潘伟强 高存成

恽军 徐光苗 许建得 吴健

刘嘉军 冯雪英 曹德志 纪学文

林志元 陈洁 王志伟 于纪利

冯燕媛 石福先 孟凡辉 李凤伟

张勃 袁敏正 朱胜利 刘刚

陈令强 王大庆 吴朝东 石从军



资源下载QQ群: 61754465

最新资源网盘: www.GuiFan5.com

周刘刚	方恩权	孙柏辉	戴彦华
胡少峰	李宏文	洪翔	彭志勇
郝春雷	李琨	张礼舜	杨宏伟
王炯	窦同江		
施仲衡	张弥	丁复华	贺长俊
徐明杰	杨广武	张淳	张汎
陈韶章	郭建国	江玉生	杜运国
钟长平	王曰凡	简炼	申大川
高俊霞	孟庆礼	吴煊鹏	鲁屹
姜永梅	张琼燕	李显煜	

本标准主要审查人员:

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
3.1 一般规定	4
3.2 工程质量验收单元划分	5
3.3 工程质量验收	7
3.4 工程质量验收程序和组织	8
4 地下水控制	9
4.1 一般规定	9
4.2 管井与井点	10
4.3 渗井	11
4.4 回灌井	13
4.5 集水明排	14
4.6 排水管线	15
4.7 降水维护	16
4.8 隔水帷幕	16
5 明挖法	19
5.1 一般规定	19
5.2 预制桩、灌注桩、旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩	21
5.3 地下连续墙	24
5.4 土钉墙	25
5.5 土层锚杆(索)	27
5.6 桩间混凝土网喷	28
5.7 横撑支护	29
5.8 冻结法	30

5.9	基坑开挖与回填	31
5.10	地基工程	33
5.11	钢筋工程	34
5.12	模板及支架工程	34
5.13	混凝土工程	35
5.14	钢结构工程	36
5.15	特殊部位工程	37
5.16	内部结构	38
6	盖挖法	39
6.1	一般规定	39
6.2	竖向支承桩、墙和柱	39
6.3	盖板体系	41
6.4	土方工程及支撑	42
6.5	盖挖结构	42
7	矿山法	44
7.1	一般规定	44
7.2	管棚	45
7.3	超前小导管和超前锚杆	46
7.4	注浆加固	47
7.5	土石方开挖	47
7.6	钻爆开挖	48
7.7	喷射混凝土	50
7.8	钢筋网	52
7.9	锚杆	53
7.10	格栅钢架及型钢钢架	55
7.11	二衬模板及支架工程	57
7.12	二衬钢筋工程	58
7.13	二衬混凝土工程	59
7.14	初支和二衬背后回填注浆	60
8	盾构法	62

8.1	一般规定	62
8.2	管片现场验收	63
8.3	盾构始发和接收	67
8.4	管片拼装	68
8.5	壁后注浆	70
8.6	成型隧道验收	70
9	沉管法	72
9.1	一般规定	72
9.2	干坞	74
9.3	基槽开挖	76
9.4	基础垫层处理	76
9.5	回填与防护	78
9.6	管节预制	79
9.7	管节进场验收	80
9.8	管节沉放安装	81
9.9	管节接头	82
10	路基	84
10.1	一般规定	84
10.2	路堑	85
10.3	路堤	86
10.4	软土路基	87
10.5	路基支挡、防护	88
10.6	路基排水	91
10.7	涵洞	92
11	高架结构	95
11.1	一般规定	95
11.2	基础工程	97
11.3	承台及墩台	98
11.4	支座	100
11.5	现浇钢筋混凝土上部结构	102

11.6	桥梁悬臂浇筑与拼装	104
11.7	装配式预制构件	106
11.8	预应力混凝土结构	108
11.9	钢梁制作、安装及防护	112
11.10	钢混凝土叠合梁	117
11.11	附属结构	118
11.12	桥面防水	122
11.13	高架车站结构	123
12	防水	124
12.1	一般规定	124
12.2	盾构法防水	125
12.3	沉管法止水带防水	127
12.4	沉管法管节防水	128
13	建筑装饰装修	130
13.1	一般规定	130
13.2	抹灰工程	132
13.3	吊顶工程	132
13.4	站厅及站台墙面、柱面	133
13.5	站厅及站台地面	134
13.6	幕墙、门窗、栏杆及扶手	135
13.7	导向标识	137
14	轨道	140
14.1	一般规定	140
14.2	线路基标	142
14.3	普通无砟道床	143
14.4	钢弹簧浮置板道床	147
14.5	减振垫浮置板道床	149
14.6	梯形轨枕道床	151
14.7	有砟道床	152
14.8	无砟道岔铺设	154

14.9	有砟道岔铺设	156
14.10	钢轨伸缩调节器铺设	157
14.11	无缝线路	159
14.12	有缝线路	162
14.13	轨道安全设备及附属设备	164
15	站内客运设备	167
15.1	一般规定	167
15.2	土建交接检及井道	167
15.3	自动扶梯与自动人行道设备进场验收	170
15.4	电梯设备进场验收	171
15.5	楼梯升降机电设备进场验收	172
15.6	自动扶梯与自动人行道安装	173
15.7	电梯安装	180
15.8	楼梯升降梯安装	181
15.9	自动扶梯与自动人行道调整试验	183
15.10	电梯调整试验	185
15.11	楼梯升降梯调整试验	187
16	站台屏蔽门	189
16.1	一般规定	189
16.2	站台屏蔽门下部结构安装	190
16.3	全高站台屏蔽门上部结构件安装	191
16.4	门体结构安装	191
16.5	全高站台屏蔽门盖板安装	193
16.6	半高站台屏蔽门固定侧盒安装	194
16.7	暗敷式站台绝缘地板安装	195
16.8	电源、电气系统与接轨	195
16.9	系统检测与调试	196
17	通风与空调	199
17.1	一般规定	199
17.2	风管及部件制作	201

17.3	风管及部件安装	204
17.4	空调水系统	206
17.5	设备安装	208
17.6	防腐与绝热	211
17.7	调整试验	213
18	给水与排水	216
18.1	一般规定	216
18.2	给水系统	218
18.3	排水系统	219
18.4	热水供应系统与卫生器具安装	221
18.5	接地与杂散电流	221
18.6	调整试验	221
19	供电	224
19.1	一般规定	224
19.2	基础预埋与接地装置安装	228
19.3	牵引与降压变电所设备安装	231
19.4	变电所调试与送电	238
19.5	电缆敷设	241
19.6	电力监控与电能质量管理	243
19.7	接触轨	246
19.8	刚性架空接触网	248
19.9	柔性架空接触网	251
19.10	均流、回流电缆和设备安装	255
19.11	接触网冷滑及送电开通	257
19.12	杂散电流防护	258
19.13	低压配电及动力照明	261
19.14	供电系统联调	267
20	通信	273
21	信号	279
22	火灾自动报警系统	283



资源下载QQ群: 61754463

最新资源网盘: www.GuiFan5.com

22.1	一般规定	283
22.2	光(电)缆线路敷设	284
22.3	设备安装及配线	286
22.4	电源与接地	287
22.5	调整试验	288
23	环境与设备监控系统	293
23.1	一般规定	293
23.2	光(电)缆线路敷设	294
23.3	设备安装及配线	294
23.4	电源与接地	295
23.5	系统检测与评测	295
24	综合监控系统	297
24.1	一般规定	297
24.2	光(电)缆线路敷设	298
24.3	设备安装及配线	298
24.4	电源与接地	299
24.5	系统功能验收	299
25	乘客信息系统	313
25.1	一般规定	313
25.2	光(电)缆线路敷设	313
25.3	设备安装及配线	314
25.4	电源与接地	316
25.5	系统调试	316
26	自动售检票系统	320
26.1	一般规定	320
26.2	管槽安装及检验	321
26.3	光(电)缆线路敷设	323
26.4	设备安装及配线	325
26.5	电源与接地	326
26.6	设备调试	326

26.7 系统调试	328
27 门禁系统	329
27.1 一般规定	329
27.2 光(电)缆线路敷设	330
27.3 设备安装及配线	330
27.4 电源与接地	331
27.5 调整试验	331
28 车辆基地	334
28.1 一般规定	334
28.2 基地构筑物	335
28.3 工艺设备安装工程	341
28.4 车辆基地功能质量验收	350
29 综合联调与试运行	354
29.1 一般规定	354
29.2 关联系统调试	355
29.3 总联调	365
29.4 试运行	368
附录 A 工程单位(子单位)工程划分表	370
附录 B 检验批质量验收记录	372
附录 C 分项工程质量验收记录	373
附录 D 分部(子分部)工程质量验收记录	374
附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录	375
本标准用词说明	382
引用标准目录	383
附:条文说明	(另册)

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
3 Basic Requirements	4
3.1 General Requirements	4
3.2 Unit Construction Quality Acceptance	5
3.3 Project Quality Acceptance	7
3.4 Project Quality Inspection Procedures and Organization	8
4 Groundwater Control	9
4.1 General Requirements	9
4.2 Dewatering Pipe Well and Dewatering Point Well	10
4.3 Self Absorbing Well	11
4.4 Recharging Well	13
4.5 Water-collecting and Discharging	14
4.6 Discharge Pipe Line	15
4.7 Dewatering Project Control and Management	16
4.8 Water Resisting Curtain	16
5 Cut and Cover Method/Open Cut Method	19
5.1 General Requirements	19
5.2 Precast Pile, Pile, Rotary Spray Pile, Cement Mixing Pile Wall and Bite Pile	21
5.3 Concrete Diaphragm Wall	24
5.4 Soil Nailing Wall	25
5.5 Anchor Wire	27
5.6 The Concrete Net Spray between the Piles	28
5.7 Transverse Bracing	29

5.8	Freezing Method	30
5.9	Foundation Pit Excavation and Backfill	31
5.10	Foundation Engineering	33
5.11	Steel Bar Works	34
5.12	Formworks and Support Member	34
5.13	Concrete Works	35
5.14	Steel Structure Engineering	36
5.15	Engineering Special Parts	37
5.16	Internal Structure	38
6	Acceptance of Covered Excavation Method	39
6.1	General Requirements	39
6.2	Vertical Supporting Piles, Walls and Columns	39
6.3	Cover Plate System	41
6.4	Pit Excavation and Its Support	42
6.5	Cut and Cover Structure	42
7	Mining Method	44
7.1	General Requirements	44
7.2	Pipe Roof	45
7.3	Forepoling and Advance Bolt	46
7.4	Grouting Reinforcement	47
7.5	Earth-Rock Excavation	47
7.6	Blasting Excavation	48
7.7	Shotcreting	50
7.8	Wiremeshing	52
7.9	Rockbolting	53
7.10	Lattice Girder and Shaped-steel Arch	55
7.11	The Formworks and Support Member of Secondary Lining	57
7.12	The Steel Bar Works of Secondary Lining	58
7.13	The Concrete Works of Secondary Lining	59

7.14	Backfilling Grouting	60
8	Shield Method	62
8.1	General Requirements	62
8.2	Site Acceptance of Segment	63
8.3	Shield Launching and Receiving	67
8.4	Segments Installation	68
8.5	Wall Post Grouting	70
8.6	Acceptance of Molding Tunnel	70
9	Immersed Tube Method/Sunken Tube Method	72
9.1	General Requirements	72
9.2	Dry Dock	74
9.3	The Excavation of Foundation Ditch	76
9.4	Foundation Cushion Treatment	76
9.5	Back-Fill and Protection	78
9.6	Element Manufacturing	79
9.7	Elements Acceptance	80
9.8	Elements Immersing	81
9.9	Elements Pipe Joint	82
10	Subgrade	84
10.1	General Requirements	84
10.2	Cutting	85
10.3	Embankment	86
10.4	Soft Soil Subgrade	87
10.5	Subgrade Supporting and Protection	88
10.6	Subgrade Drainage	91
10.7	Culvert	92
11	Elevated Structure	95
11.1	General Requirements	95
11.2	Foundation Engineering	97
11.3	Bearing Platform and Pier and Abutment	98

11.4	Bear	100
11.5	Cast-In-Place Reinforced Concrete of Superstructure	102
11.6	Bridge Cantilever Casting and Assembly	104
11.7	Precast Element	106
11.8	Prestressing Engineering	108
11.9	Production, Installation and Protection of Steel Beams	112
11.10	Steel Concrete Composite Beam	117
11.11	Subsidiary Structure	118
11.12	Bridge Deck Waterproofing	122
11.13	Elevated Station Structure	123
12	Waterproof Engineering	124
12.1	General Requirements	124
12.2	Shield Method	125
12.3	Immersed Tube Method of Waterstop Waterproof	127
12.4	Immersed Tube Section Waterproof	128
13	Architectural Decoration	130
13.1	General Requirements	130
13.2	Plaster Engineering	132
13.3	Suspended Ceiling	132
13.4	Wall and Cylinder of Station Hall and Platform	133
13.5	Station Hall and Platform Ground	134
13.6	Door/Window, Guardrail and Handrail	135
13.7	Guide Signs	137
14	Track	140
14.1	General Requirements	140
14.2	Base-post of Route	142
14.3	Ordinary Ballastless Bed	143
14.4	Steel Spring Floating Slab Track Bed	147
14.5	Cushion Floating Slab Track Bed	149
14.6	Trapezoidal Sleeper Ballast	151

14.7	Ballastless	152
14.8	Ballastless Track Laying	154
14.9	Ballast Track Laying	156
14.10	Rail Stretching Regulator	157
14.11	Seamless Line	159
14.12	Seam Line	162
14.13	Track Safety Equipment and Ancillary Equipments	164
15	Passenger Traffic Equipment in Stations	167
15.1	General Requirements	167
15.2	Hand Over-inspection of Civil Work and Shaft	167
15.3	Escalator and Moving Sidewalk Equipment Acceptance On Site	170
15.4	Traction Elevator Equipment Acceptance On Site	171
15.5	Stair Lift Equipment Acceptance On Site	172
15.6	Installation of Escalator and Moving Sidewalk	173
15.7	Installation of Traction Elevator	180
15.8	Installation of Stair Lift	181
15.9	Escalator and Moving Sidewalk Adjustment Test	183
15.10	Traction Elevator Adjustment Test	185
15.11	Stair Lift Adjustment Test	187
16	Platform Screen Door	189
16.1	General Requirements	189
16.2	Platform Door System Sub-structure Installation	190
16.3	Platform Door System Upper Structure Installation	191
16.4	Door Structure Installation	191
16.5	Platform Door Header Box Cover Installation	193
16.6	Platform Door Fix Driving Panel Installation	194
16.7	Insulation Floor Installation	195
16.8	Power System Or Electrical System and Rail Bonding	195
16.9	System Test and Commissioning	196

17	Ventilation and Air Condition	199
17.1	General Requirements	199
17.2	Production of Air Ducts and Parts	201
17.3	Installation of Air Ducts and Parts	204
17.4	Air Condition Water System	206
17.5	Installation of Equipment	208
17.6	Anticorrosion and Heat Insulation	211
17.7	Adjustment Test	213
18	Water Supply and Drainage	216
18.1	General Requirements	216
18.2	Water Supply System	218
18.3	Drainage System	219
18.4	Installation of Hot Water Supply System and Sanitary Ware	221
18.5	Ground and Stray Current	221
18.6	Adjusting Test	221
19	Power Supply	224
19.1	General Requirements	224
19.2	Basic Pre Embedding and Grounding Device Installation	228
19.3	Traction and Substation Equipment Installation	231
19.4	Substation Commissioning and Power Supply	238
19.5	Cable Laying	241
19.6	Power Monitoring and Power Quality Management	243
19.7	Contact Rail	246
19.8	Rigid Overhead Contact Net	248
19.9	Flexible Overhead Contact Net	251
19.10	Flow, Return Cable and Equipment Installation	255
19.11	Contact Net Cold Slide and Power Supply	257
19.12	Stray Current Protection	258
19.13	Low Voltage Power Distribution and Power Lighting	261

19.14	Power Supply System	267
20	Communication	273
21	Signals	279
22	Automatic Fire Alarming System	283
22.1	General Requirements	283
22.2	Optical (Electric) Cable Line Laying	284
22.3	Installation and Wiring of Equipment	286
22.4	Power and Earthing	287
22.5	Adjustment Test	288
23	Environment and Equipment Monitoring System	293
23.1	General Requirements	293
23.2	Optical (Electric) Cable Line Laying	294
23.3	Equipment Installation and Wiring	294
23.4	Power and Earthing	295
23.5	System Detection Evaluation	295
24	Integrated Supervisory and Control System	297
24.1	General Requirements	297
24.2	Optical (Electric) Cable Line Laying	298
24.3	Installation and Wiring of Equipment	298
24.4	Power Supply and Earthing	299
24.5	System Functionality Acceptance	299
25	Passenger Information System	313
25.1	General Requirements	313
25.2	Optical (Electric) Cable Line Laying	313
25.3	Installation and Wiring of Equipment	314
25.4	Power Supply and Grounding	316
25.5	System Debugging	316
26	Automatic Fare Collection System	320
26.1	General Requirements	320
26.2	Pipe Channel Installation and Inspection	321

26.3	Optical (Electric) Cable Line Laying	323
26.4	Equipment Installation and Wiring	325
26.5	Power and Grounding	326
26.6	Equipment Commissioning	326
26.7	System Commissioning	328
27	Access Control System	329
27.1	General Requirements	329
27.2	Optical (Electric) Cable Line Laying	330
27.3	Installation and Wiring of Equipment	330
27.4	Power and Earthing	331
27.5	Adjustment Test	331
28	Vehicle Base	334
28.1	General Requirements	334
28.2	Major Structures	335
28.3	Process Equipment Installation Engineering	341
28.4	Functional Acceptance	350
29	System Commissioning and Trial Running	354
29.1	General Requirements	354
29.2	Interconnected System Testing	355
29.3	System Commissioning	365
29.4	Trial Running	368
Appendix A	Unit and Sub Unit Engineering	
	Division	370
Appendix B	Inspection Lot Quality Acceptance	
	Record	372
Appendix C	Project Quality Acceptance Record	373
Appendix D	Segment and Sub Segment Quality	
	Acceptance Record	374
Appendix E	Records of Project Quality Completion	
	Acceptance of Units and Sub Units	375

Explanation of Wording in This Standard	382
List of Quoted Standards	383
Addition; Explanation of Provisions	(另册)

1 总 则

1.0.1 为了加强地下铁道施工质量管理，统一地下铁道工程施工质量的验收标准、确保工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建、改建地下铁道工程的施工质量验收。

1.0.3 地下铁道工程的施工质量验收除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。



资源下载QQ群：61754465

最新资源网盘：www.GuiFan5.com

2 术 语

2.0.1 地下铁道 metro/underground railway/subway

在全封闭的线路上运行的大运量或高运量城市轨道交通方式,线路通常设于地下结构内,也可延伸至地面或高架桥上,简称地铁。

2.0.2 项目工程 project engineering

单独立项、具备独立使用功能和运营能力的地下铁道工程。

2.0.3 单位工程 unit engineering

具备独立施工条件或具备专业功能的建(构)筑物及专业设备系统。

2.0.4 子单位工程 subunit engineering

单位工程中具备阶段施工条件或者施工内容相对独立的建(构)筑物及专业设备子系统。

2.0.5 分部工程 division engineering

按系统设备专业性质或设备组别等建(构)筑物的一个完整部位或按主要结构及施工阶段划分的工程实体及专业设备安装工程。

2.0.6 分项工程 subdivision engineering

按工种、工序、材料、施工工艺、设备类别等划分的工程实体及专业设备安装工程。

2.0.7 站内客运设备 passenger equipment within the station

车站公共区提供乘客使用的公共交通型自动扶梯和公共交通型自动人行道、无机房和小机房无障碍电梯、楼梯升降机。

2.0.8 站台屏蔽门 platform screen door

设置在站台边缘,将乘客候车区与列车运行区相互隔离,并与列车门相对应、可多级控制开启与关闭滑动门的连续屏障,有

全高、半高、密闭与非密闭之分。又称站台门或屏蔽门。

2.0.9 综合接地系统 compound grounding system

将地铁车站及区间的供电、机电、信号、通信等设备系统以及其他电子信息系统、疏散平台、声屏障等需接地的装置通过贯通接地干线连成一体接地系统。

2.0.10 冷滑试验 cold slide

在架空接触网或接触轨无电条件下,受电弓或受电靴沿架空接触网或接触轨滑行的试验。

2.0.11 热滑试验 hot slide

在架空接触网或接触轨带电条件下,列车进行带电运行试验。

2.0.12 系统调试 system testing

对单个系统的功能进行的调整、试验和测试等工作。

2.0.13 综合联调 system commissioning

在地下铁道工程各专业系统完成调试的基础上进行旨在检验各专业系统间的协调性、统一性的综合调试活动。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 施工现场应具有健全的质量管理体系,应有相应的施工技术标准。

3.1.2 工程中使用的材料、半成品、成品、构配件、器具和设备的验收应符合下列规定:

1 应对其外观、规格、型号进行验收,质量证明文件、资料应齐全;

2 凡涉及安全、节能、环境保护和使用功能的材料和产品,应按本标准各章的规定进行复检;

3 有防腐、防潮、防虫和防霉变要求的材料,应进行复检;

4 各系统的设备及软件应是通过国家认证(认可)的产品,并应有认证证书和认证标识;

5 进口产品应提供原产地证明和商检证明,配套提供的质量合格证明、检测报告及安装、使用、维护说明书等文件资料应为中文文本或附中文译文;

6 设备、材料到货后应进行开箱检查,检查产品的包装外观是否完整,产品的规格、型号是否与订货合同相符,检验、试验报告是否齐全。

3.1.3 施工过程质量控制的检验应符合下列规定:

1 各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序完成后,应进行检查;

2 专业工种之间,应进行交接检验,并形成记录,未经检查认可,不应进行下道工序施工;

3 施工过程中,应进行施工试验和检验;

4 各专业、系统之间施工过程中应做好接口协调;

5 不应损坏原有绝热、保温、隔声、防水、防潮、防腐、绝缘构造;不应损伤、破坏受力的钢筋及构件;

6 各类质量检测报告、检查验收记录和其他工程技术管理资料,应及时填写,并应由责任人签字确认。施工质量验收资料的归档、整理应符合现行行业标准《城市轨道交通工程档案整理标准》CJJ/T 180的规定。

3.1.4 地下铁道工程施工质量验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的规定。

3.1.5 工程质量验收中使用的检验设备、仪器等的检定和精度要求应符合《中华人民共和国计量法》中强检计量器具(A类)、周期管理计量器具(B类)、一般管理计量器具(C类)的规定,不应超期使用。

3.1.6 工程测量的质量验收,应符合现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308和《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310的规定。

3.1.7 工程监控量测的质量验收,应符合现行国家标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911和《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310的规定。

3.1.8 人防工程的质量验收,应符合现行国家标准《人民防空工程施工及验收规范》GB 50134的规定。

3.2 工程质量验收单元划分

3.2.1 工程质量验收应划分为项目工程、单位及子单位工程、分部及子分部工程、分项工程和检验批。

3.2.2 单位工程、子单位工程宜按下列规定划分:

1 车站的单位、子单位工程划分应符合下列规定:

1) 每座独立的车站宜划分为一个单位工程;

2) 分属于不同线路的换乘站的车站工程、同一车站采用不同工法施工的区段、不同期实施施工的车站工程、车站每个出入口或风道等附属结构工程宜划分为子单

位工程。

2 区间的单位、子单位工程划分应符合下列规定：

- 1) 每段独立的区间宜划分为一个单位工程；
- 2) 同一区间采用不同工法施工的区段、区间附属工程、同一区间不同期实施施工的区段、同一区间划分为不同施工标段的区段宜划分为子单位工程。

3 车辆基地的单位、子单位工程划分应符合下列规定：

- 1) 每座车辆段、停车场或车辆基地宜划分为一个单位工程；
- 2) 车辆段、停车场或车辆基地内具有独立使用功能单体工程、工艺设备安装、道路及环境、管线等附属工程宜分别划分为子单位工程。

4 轨道工程的单位、子单位工程划分应符合下列规定：

- 1) 轨道工程宜为一个单位工程；
- 2) 分期施工的、分标段施工的、场段范围内的轨道工程宜分别划分为子单位工程。

5 通信、信号、供电等独立的线性工程宜各划分为一个单位工程，子单位工程的划分应符合下列规定：

- 1) 分期施工的、分标段施工的、场段范围内的通信、信号、供电工程宜分别划分为子单位工程；
- 2) 专用通信系统、公安通信系统、民用通信系统宜各划分为一个子单位工程；
- 3) 每座主变电站（所）工程宜划分为子单位工程。

6 具有独立功能的火灾自动报警、环境与设备监控、综合监控、站台屏蔽门、自动售检票等系统宜按整个项目工程各为一个单位工程；分期施工的、分标段施工的上述工程宜划分为一个子单位工程。

3.2.3 分部工程、分项工程和检验批的划分应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

3.2.4 单位、子单位工程的划分应按本标准附录 A 的规定

执行。

3.3 工程质量验收

3.3.1 检验批验收应包括下列内容：

- 1 对工程实体和原材料、构配件和设备的实物检验；
- 2 工程实体和原材料、构配件和设备的资料检查。

3.3.2 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验应全部合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验应合格；当采取计数检验时，一般项目的合格点率应达到 80% 以上，且不合格点的最大偏差值不应大于规定允许偏差的 1.5 倍，钢结构工程不合格点的最大偏差值不应大于规定允许偏差的 1.2 倍；

3 应具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

3.3.3 分项工程、分部及子分部工程、单位及子单位工程的质量验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

3.3.4 项目工程质量验收应符合下列规定：

- 1 项目所含的单位及子单位工程均应完成验收；
- 2 对不影响运营安全及使用功能的缓建、缓验项目应经相关部门同意；
- 3 单位工程验收中提出的质量问题应已整改完成；
- 4 设备系统经联合调试应符合运营整体功能要求；
- 5 应已通过对试运营有影响的专项验收。

3.3.5 竣工质量验收应符合下列规定：

- 1 项目工程质量验收中提出的质量问题应已整改完成；
- 2 应已完成至少 3 个月的空载试运行；
- 3 空载试运行过程中发现的问题应已整改完成，并应有试运行总结报告；
- 4 应已完成全部专项验收。

3.3.6 地下铁道工程质量验收记录应按下列规定填写：

- 1 检验批质量验收记录宜按本标准附录 B 填写;
 - 2 分项工程质量验收记录宜按本标准附录 C 填写;
 - 3 分部及子分部工程质量验收记录宜按本标准附录 D 填写;
 - 4 单位及子单位工程质量验收记录宜按本标准附录 E 填写;
- 3.3.7 空载试运行应在地下铁道工程完成项目工程质量验收后进行,载客试运行应在地下铁道工程完成竣工验收后进行。

3.4 工程质量验收程序和组织

- 3.4.1 地下铁道工程施工质量验收应按检验批、分项工程、分部及子分部工程、单位及子单位工程、项目工程和竣工验收的顺序进行验收。
- 3.4.2 工程质量验收的组织应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

4 地下水控制

4.1 一般规定

- 4.1.1 采用明挖法、盖挖法、矿山法、盾构法施工的降水和止水工程的质量验收应符合本章规定。
- 4.1.2 降水工程和止水工程的分项工程、检验批划分应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 分项工程、检验批划分

分项工程	检验批
降水工程	轻型井点每 30 眼~50 眼井
	管井每 20 眼~40 眼井
	渗井每 20 眼~40 眼井
	回灌井每进行回灌一次
	集水明排每处
	排水管线及检查井每 100m (含井)
止水工程	降水维护及监测每项
	地连墙帷幕每槽段
	桩式帷幕每 20 根桩
	注浆隔水每 20 延米
	冷冻法每处

- 4.1.3 降水工程的降水井验收应符合下列规定:

- 1 所用材料已完成进场检验,规格、型号应符合设计文件要求;
- 2 井的深度、井径、管井沉砂厚度应符合设计文件要求;
- 3 轻型井点降水工程的抽水系统不应漏水、漏气;
- 4 井的出水量应符合设计文件或地下水位降低的要求;

5 降水井的平面位置和数量应符合设计文件要求。

4.1.4 集水明排工程应检查排水沟的断面、坡度以及集水坑(井)数量。

4.1.5 止水方式的选择、止水施工的范围和技术指标应符合设计文件要求。

4.1.6 地下水控制工程的质量验收还应符合现行行业标准《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111 和《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定。

4.2 管井与井点

I 主控项目

4.2.1 以井底地层控制的井孔,深度应符合设计文件要求。轻型井点的井深应大于设计文件规定深度 500mm。

检验数量:全数检验。

检验方法:测绳量测和检查施工记录。

4.2.2 滤料含泥量不应大于 3%,滤料级配应符合设计文件要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:抽样送检。

4.2.3 轻型井点真空度不应小于 60kPa。

检验数量:全数检验。

检验方法:真空度表量测。

II 一般项目

4.2.4 以深度控制的井孔,深度的允许偏差应为 $-200\text{mm} \sim +1000\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:测绳量测和检查施工记录。

4.2.5 井孔直径允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

4.2.6 管井、轻型井点的井位应符合设计文件要求,并应符合下列规定:

1 以排桩或地下连续墙围护的明挖基坑,降水井与围护结构的净距离不应小于 1.5m;

2 以土钉支护的明挖基坑,降水井与基坑边的净距离不应小于 1m;

3 降水井与矿山法施工的初支结构之间的净距离不应小于 2m。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

4.2.7 钢管管井滤水管孔隙率不应小于 20%,无砂水泥管管井滤水管孔隙率不应小于 15%。

检验数量:全数检验。

检验方法:检查出厂质量合格证及质量证明文件。

4.2.8 管井、轻型井点的实际填料量不应小于计算量的 95%。

检验数量:全数检验。

检验方法:现场称量或检查施工填料记录。

4.2.9 井管垂直度不应大于 1%。

检验数量:全数检验。

检验方法:下管时垂球测量。

4.2.10 井管下管应居中,其轴线位置的允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

4.3 渗井

I 主控项目

4.3.1 以井底地层控制的井孔,深度应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

- 4.3.2 渗井滤料含泥量不应大于3%，滤料级配应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

II 一般项目

- 4.3.3 以深度控制的井孔，深度允许偏差应为 $-200\text{mm} \sim +1000\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

- 4.3.4 渗井直径允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

- 4.3.5 渗井井位应符合下列规定：

1 以排桩或地下连续墙围护的明挖基坑，降水井与围护结构的净距离不应小于 1.5m ；

2 以土钉支护的明挖基坑，降水井与基坑边的净距离不应小于 1.0m ；

3 降水井与矿山法施工的初支结构之间的净距离不应小于 2.0m 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

- 4.3.6 渗井滤水管孔隙率：钢管不应小于20%，无砂水泥管不应小于15%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查出厂质量合格证及质量证明文件。

- 4.3.7 渗井实际填料量不应小于计算量的95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

- 4.3.8 渗井滤水管垂直度不应大于1%。

检验数量：全数检验。

检验方法：下管时垂球测量。

- 4.3.9 渗井滤水管下管应居中，其轴线位置的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：下管时钢尺量测。

4.4 回灌井

I 主控项目

- 4.4.1 以井底地层控制的井孔，井深应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

- 4.4.2 回灌井钢管滤水管孔隙率不应小于20%，无砂水泥管滤水管孔隙率不应小于15%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查出厂质量合格证及质量证明文件。

- 4.4.3 回灌井滤料含泥量不应大于3%，滤料级配应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

- 4.4.4 回灌井实际填料量不应小于计算量的95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

- 4.4.5 回灌水质应优于回灌层水质或与其一致，毒性指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查水质化验单和送样检验。

4.4.6 回灌井设备安装应符合设计文件要求,供水管路应密封。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

4.4.7 以深度控制的井孔,井深的允许偏差应为 $\pm 200\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:测绳量测和检查施工记录。

4.4.8 回灌层与非回灌层之间充填的黏土用量不应小于计算量的95%。

检验数量:全数检验。

检验方法:检查回填黏土施工记录。

4.4.9 回灌井直径允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

4.4.10 回灌井垂直度不应大于1%。

检验数量:全数检验。

检验方法:垂球测量。

4.4.11 回灌井滤水管下管应居中,其轴线位置的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

4.5 集水明排

I 主控项目

4.5.1 排水沟、集水井的位置距坡脚不应小于300mm。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

II 一般项目

4.5.2 排水沟坡度允许偏差宜为 $\pm 2\%$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:高程测量、观察检查。

4.5.3 排水盲沟填料、集水井滤料应符合设计文件要求,实际填料量不应小于计算量的95%。

检验数量:全数检验。

检验方法:检查检验报告和填料施工记录。

4.5.4 排水沟、集水井的宽度、深度的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测。

4.6 排水管线

I 主控项目

4.6.1 排水管线的管径应符合设计文件要求,并应满足排水量要求。

检验数量:全数检验。

检验方法:钢尺量测,观察检查。

4.6.2 排水管线的接头不应漏水。

检验数量:全数检验。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

4.6.3 排水管线铺设坡度不应小于3%,如为单井直排,排水管线可不设坡度。

检验数量:全数检验。

检验方法:水平尺、钢尺测量,检查施工记录。

4.7 降水维护

I 主控项目

4.7.1 抽排水含砂量应符合下列规定:

- 1 粗砂含量应小于抽排水总重量的 1/50000;
- 2 中砂含量应小于抽排水总重量的 1/20000;
- 3 细砂含量应小于抽排水总重量的 1/10000。

检验数量: 3 个月取样检验 1 次。

检验方法: 取样送检。

II 一般项目

4.7.2 应进行水位观测, 观测读数应读到厘米。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 测绳量测。

4.7.3 水位观测时间及频率应符合下列规定:

- 1 降水前应统测一次自然水位;
- 2 抽水开始后, 在水位未达到设计文件规定的降水深度以前, 应每天观测 1 次水位、水量;
- 3 当水位已达到设计文件规定的降水深度且稳定时, 宜每 5d 观测 1 次。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 测绳量测, 检查观测记录。

4.8 隔水帷幕

4.8.1 连续墙隔水帷幕的质量验收应符合本标准第 5.3 节的规定。

4.8.2 冻结法隔水帷幕的质量验收应符合本标准第 5.8 节的规定。

I 主控项目

4.8.3 隔水帷幕桩的 28d 试件抗压强度、搭接宽度、桩长和桩径不应小于设计文件要求。

检验数量: 每 20 根桩检查 1 次。

检验方法: 钢尺量测, 检查试验报告。

4.8.4 注浆隔水注浆体强度应符合设计文件要求, 隔水体厚度和范围不应小于设计文件要求。

检验数量: 每 20 延米检查一处。

检验方法: 钻芯取样检查, 钢尺量测。

4.8.5 基坑开挖前应分别在帷幕墙内外紧邻位置设置疏干井和水位观测井, 基坑内疏干井抽水时, 基坑外侧观测井水位不应下降。

检验数量: 每个基坑沿帷幕墙每 20m 设置一组, 且不宜少于 3 组。

检验方法: 垂绳和钢尺量测。

4.8.6 基坑开挖时应检查坑壁的渗漏水情况, 不宜有明流水, 渗漏水对帷幕外地下水位的影响不应超出设计文件规定的变幅, 不应有地层颗粒被水带出。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 观察检查。

II 一般项目

4.8.7 隔水帷幕插入深度的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 检查施工记录。

4.8.8 帷幕桩施工桩位偏差不应大于 50mm, 垂直度偏差不应大于 1%。

检验数量: 每 20 根桩检验 1 处。

检验方法: 钢尺量测, 检查施工记录。

4.8.9 帷幕桩桩径、搭接宽度的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：基坑开挖每层每侧数量不应少于2组。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5 明 挖 法

5.1 一般规定

5.1.1 采用明挖法修建的隧道、车站主体和附属结构、工作井工程的质量验收应符合本章规定。

5.1.2 采用明挖法施工结构的质量验收应包括基坑围护、地基处理、结构部分。

5.1.3 基坑应保持地下水位稳定在基底500mm以下。降水和止水施工质量验收应符合本标准第4章的规定。

5.1.4 采用明挖法施工的结构的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表5.1.4的规定。

表 5.1.4 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
基坑围护	有支护土方	灌注桩、水泥土搅拌桩墙	≤ 20 根
		地下连续墙	每施工槽段
		土钉墙	每一施工段
		旋喷桩、咬合桩	≤ 20 根
		桩顶冠梁	每一浇筑段
		横撑	每10根
		锚杆(索)	每20根
		桩间网喷混凝土	每20根桩间
		冻结法	每一浇筑段
		土方开挖	每一施工段
		施工测量	每一施工段
		监控量测	每一监测断面
		土方回填	每一回填段
	无支护土方	土方开挖、施工测量、土方回填	每一施工段

续表 5.1.4

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
地基处理		灰土地基、砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、夯实(强夯)地基、砂桩地基、预压地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基、旋喷、搅拌桩等	每一处理段
结构	混凝土结构	模板及支架	一个施工段
		钢筋	一个施工段
		混凝土/防水混凝土	一个浇筑段
		装配式结构	一个安装段
		施工测量	一个施工段
	钢管(劲钢)混凝土结构	钢管(劲钢)制作	每 10 根
		钢管(劲钢)焊接	每根
		螺栓连接	每 50 根
		钢管(劲钢)安装	每根
	砌体结构	混凝土	每根
		砖、石砌体	每一砌筑段
		混凝土小型空心砌块砌体	每一砌筑段
		填充墙砌体	每一砌筑段

5.1.5 采用明挖法施工的结构质量验收还应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

5.1.6 为便于明挖基坑施工而进行的地下及地上的管线、建(构)筑物的拆除、改移、悬吊、保护工程,质量验收应符合国家现行标准《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ 147、《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28、《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33、《电力建设施工技术规范 第 5 部分:管道及系统》DL 5190.5 等规范的规定。

5.2 预制桩、灌注桩、旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩

5.2.1 混凝土预制桩的施工质量验收应符合《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定。

I 主控项目

5.2.2 预制桩、灌注桩的混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量:

1 围护结构预制桩、灌注桩的同一配合比混凝土试件每 5 根不应小于一组;

2 结构预制桩、灌注桩直径大于 1m 或单桩混凝土量超过 25m³ 的桩,每根桩应留置一组试件,直径小于或等于 1m 或单桩混凝土量不超过 25m³ 的桩,每灌注台班不应少于 1 组试件。

检验方法:检查抗压强度试验报告。

5.2.3 旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩的强度应符合设计文件要求

检验数量:同一配合比每 20 根桩不应少于 1 组。

检验方法:检查抗压强度试验报告。

5.2.4 桩顶冠梁混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量:同一配合比每次灌注、每 100m³ 不应少于 1 组。

检验方法:检查抗压强度试验报告。

II 一般项目

5.2.5 围护结构灌注桩顺轴线方向的桩位的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$,垂直轴线方向的允许偏差应为 $0\text{mm} \sim +50\text{mm}$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:经纬仪和全站仪测量、钢尺量测。

5.2.6 灌注桩成孔深度允许偏差应为 $0\text{mm} \sim +300\text{mm}$ 。

检验数量:逐孔检查。

检验方法:测绳量测。

5.2.7 灌注桩的钢筋笼的制作和安装方向应符合设计文件要求，主筋间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；长度允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5.2.8 咬合桩的桩身垂直度偏差应小于 3% 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

5.2.9 灌注桩桩身垂直度允许偏差应小于或等于 1% 。

检验数量：全部检查。

检验方法：吊线量测，测斜仪。

5.2.10 钢筋笼的直径的允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；箍筋间距的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

5.2.11 冠梁施工前，应将围护桩桩顶浮浆凿除清理干净，桩顶以上露出的钢筋长度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5.2.12 旋喷桩允许偏差和检验方法应符合表 5.2.12 的规定。

表 5.2.12 旋喷桩允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差		检验方法
	单位	数值	
钻孔位置	mm	≤ 50	钢尺量测
钻孔垂直度	%	≤ 1.5	经纬仪测钻杆或实测
孔深	mm	± 20	检验钻杆标记
注浆压力	按设计文件要求		检查注浆压力记录表
桩体搭接	mm	> 200	钢尺量测
桩体直径	mm	≤ 50	开挖后钢尺量测
桩中心允许偏差	mm	$\leq 0.2D$	开挖后桩顶下 500mm 处钢尺量测，D 为直径

检验数量：全数检查。

5.2.13 水泥土桩墙允许偏差和检验方法应符合表 5.2.13 的规定。

表 5.2.13 水泥土桩墙允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差		检验方法
	单位	数值	
桩位偏差	mm	≤ 50	测量检查
桩墙厚度	大于设计文件规定的厚度		钢尺量测
孔深	mm	± 20	用测绳量测
垂直度	%	≤ 1	经纬仪测钻杆或开挖后实测

检验数量：全数检查。

5.2.14 水泥土搅拌桩墙型钢插入的时机、深度及标高应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录、测量检查。

5.2.15 灌注桩及咬合桩允许偏差和检验方法应符合表 5.2.15 的规定。

表 5.2.15 灌注桩及咬合桩允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差		检验方法
	单位	数值	
桩径	mm	-20	开挖后钢尺量测
孔深	mm	± 20	用测绳量测
沉渣厚度	mm	端承桩 ≤ 50 摩擦桩 ≤ 100 围护结构桩 ≤ 300	沉渣仪或重锤量测
混凝土充盈系数	> 1		检查施工记录
套管的顺直度	mm	10	挂线钢尺量测

检验数量：全数检查。

5.3 地下连续墙

I 主控项目

5.3.1 地下连续墙墙体混凝土抗压强度和抗渗强度等级应符合设计文件要求。

检验数量：每一单元槽段混凝土制作抗压强度试件一组，每五个单元槽应制作抗渗压力试件一组。

检验方法：检查试验报告。

5.3.2 地下连续墙的钢筋骨架和预埋件的安装应无变形，预埋件应无松动和遗漏，标高、位置应符合设计文件要求。

检验数量：按单元槽段全部检查。

检验方法：观察检查和钢尺量测。

5.3.3 地下连续墙的裸露墙面应表面密实、无渗漏。空洞、露筋、蜂窝累计的面积不应超过单元槽段裸露面积的 5%。

检验数量：按单元槽段全部检查。

检验方法：观察检查和钢尺量测。

5.3.4 作为永久结构的地下连续墙垂直度允许偏差应为 1/300，临时结构允许偏差应为 1/150。

检验数量：全部检查。

检验方法：开挖后吊线，钢尺量测；超声波测槽仪或成槽机上的监测系统。

II 一般项目

5.3.5 地下连续墙允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 地下连续墙允许偏差、检验数量和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
导墙 尺寸	宽度	+40	每个槽段	5	钢尺量测
	墙面平整度	≤5			2m 靠尺、塞尺量测
	导墙平面位置	±10			钢尺量测
	沉渣厚度	≤100			重锤测或沉积物测定仪测
槽深		+100			重锤测
钢筋 笼尺寸	长度	±30	每片 钢筋网	上、中、 下各 1 点	钢尺量测
	宽度	±20			
	厚度	0~10			
	主筋间距	±10			
	分布筋间距	±20		4	用钢尺量，任取一断面，连续量取间距，取平均值作为一点
	预埋件中心位置	±10	每件	1	钢尺量测
地下连续墙表面平整度		≤100	每段墙体	5	此为均匀黏土层，松散及易坍土层由设计单位确定
墙体的 预埋件 位置	水平向	≤10	每件	1	钢尺量测
	垂直向	≤20			水准仪测量

5.4 土钉墙

I 主控项目

5.4.1 土钉的布置形式应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核对设计文件。

5.4.2 钉孔锚固砂浆强度和喷射混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：每 100m³ 砂浆或混凝土取试件 1 组，不足 100m³ 按 1 组计。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

5.4.3 土钉墙钢筋网的规格、尺寸、网与土钉的连接应符合设计文件要求。

检验数量：按网面积的 10% 进行检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测或检查焊接试验报告。

II 一般项目

5.4.4 土钉墙坡面平整度的允许偏差应为 20mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：2m 靠尺量测。

5.4.5 土钉孔允许偏差及检验方法应符合表 5.4.5 的规定。

表 5.4.5 土钉孔允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
孔深	不小于设计文件规定	钢尺量测成孔工具外露尺寸
孔距	±30	钢尺量测
孔径	±5	钢尺量测
长度	±50	钢尺量测钢筋外露长度
钻孔倾斜度偏差	<50	量钻杆角度

检验数量：全数检查。

5.4.6 钢筋网网格的间距允许偏差应为 ±20mm。

检验数量：每次喷射混凝土检查 2 个断面。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

5.4.7 喷射混凝土面层厚度的允许偏差应为 ±20mm。

检验数量：每施工段检查 3 个断面，每个断面不少于 5 个点。

检验方法：凿孔实测或预埋厚度标志。

5.4.8 喷射混凝土应与坡面、钢筋网紧密结合，表面应平顺、无裂隙、无露筋。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

5.5 土层锚杆 (索)

I 主控项目

5.5.1 锚杆的组装安放和注浆应符合设计文件要求。

检验数量：每检验批取试件 2 组，每组试件不少于 6 块。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

5.5.2 锚杆的张拉值及锁定值应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看压力记录表。

5.5.3 锚杆注浆量、注浆压力应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查施工记录。

5.5.4 锚杆应进行抗拉和验收试验，并应符合下列规定：

1 抗拉试验锚杆的加荷方式应为设计文件规定荷载的 25%、50%、75%、100%、133%；

2 验收试验锚杆的加荷方式应为设计文件规定荷载的 25%、50%、75%、100%、120%；

3 验收试验锚杆总位移量不应大于抗拉试验锚杆总位移量。

检验数量：抗拉试件数量宜为总数量的 2%，且不应少于 2 根；验收试件数量宜为总数量 3%，且不应少于 3 根。

检验方法：检查拉拔试验报告。

II 一般项目

5.5.5 锚杆杆体插入孔中长度的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测杆体外露标记。

5.5.6 锚杆允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 5.5.6 的规定。

表 5.5.6 锚杆允许偏差、检验数量和检验方法

项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
锚杆位置	±100mm	每个锚杆	1	测量检查
锚杆倾斜度	3%			测量锚杆角度
锚杆深度	0mm~+100mm			钢尺量测锚杆外露长度
孔位高程	±50mm	每孔		水准仪

5.6 桩间混凝土网喷

I 主控项目

5.6.1 喷射混凝土强度等级应符合设计文件要求。

检验数量：每 500m^2 喷射混凝土留置抗压试件 1 组，不足 500m^2 按 1 组计。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

II 一般项目

5.6.2 喷射混凝土厚度的允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：每施工段每 50m 为一个断面，每个断面不少于 5 个检查点。

检验方法：凿孔实测或预埋厚度标志。

5.6.3 钢筋网的制作、安装应符合设计文件要求，网格间距允

许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：检查挂网面积的 5%。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5.7 横撑支护

5.7.1 钢质横撑、围檩、活络头、斜撑牛腿等钢构件的制作和拼装质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

5.7.2 混凝土支撑的钢筋、模板支架及混凝土的施工质量验收应符合本标准第 5.11 节~第 5.13 节的规定。

I 主控项目

5.7.3 钢质横撑安装前应先拼装，拼装后两端支点中心线偏心不应大于 20mm 。安装后总偏心量不应大于 50mm 。

检验数量：全部检查。

检验方法：用细线找中线，钢尺量测偏心量。

5.7.4 钢质横撑应在土方挖至其设计文件规定的位置后安装，应按设计文件要求对坑壁施加预应力，施加预应力应两侧同步、对称、分级重复进行，预加轴力允许偏差应为 $\pm 50\text{kN}$ ，并应顶紧后固定。设有腰梁的横撑，腰梁应连续，并应连接牢固且与桩体之间密贴，不密实处应使用不低于 C20 的细石混凝土垫实，支撑的拆除顺序应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

II 一般项目

5.7.5 横撑安装位置高程允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ ，水平间距允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

5.7.6 钢或混凝土支撑安装的允许偏差及检验数量应符合表 5.7.6 的规定。

表 5.7.6 钢及混凝土支撑安装的允许偏差及检验数量

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	
		范围	点数
围檩标高	±30	每施工段	5
立柱位置	标高 ±30	每立柱	2
	平面 ±50		
开挖超深（开槽安设支撑不在此范围）	<200	每支护面	1
支撑安装时间	符合设计文件要求	每道支撑	1
混凝土支撑截面尺寸	±5	每道支撑	2

检验方法：测量检查，钢尺量测和检查施工记录。

5.8 冻 结 法

I 主 控 项 目

5.8.1 采用冻结法施工的明挖结构，地层冻结设计应由具有资质的专业设计单位进行设计，并应编制专项冻结施工方案，应按设计文件要求和方案进行质量验收。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设计文件和检查施工方案。

5.8.2 在开挖前和结构施工过程中，应检查冻结壁的厚度、深度、温度指标。

检验数量：按设计文件给定的数量检查。

检验方法：利用测温孔的温度记录，根据设计文件计算冻结的深度和厚度。

5.8.3 冻结壁暴露的时间应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查施工记录。

5.8.4 应检查施工设备完好情况，材料储备情况、备件储备情况、应急设备和材料齐备情况应符合施工方案的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：每天现场检查和检查施工记录。

5.8.5 结构施工时，与冻结壁接触的混凝土温度不应低于 5℃。

检验数量：每 20m² 设一处测温孔。

检验方法：用温度计测量。

5.8.6 当停止冷冻作业时，混凝土强度和结构完成的情况应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录和核对设计文件。

II 一 般 项 目

5.8.7 在开挖过程中，应检测开挖面的冻结壁温度、冻土进入开挖面厚度和冻结壁的变形情况。

检验数量：每段、每次开挖检查一次。

检验方法：现场检查、测温 and 测量仪器检查。

5.8.8 保温板或保温层的厚度允许偏差应为 ±5mm。

检验数量：抽查 10%。

检验方法：钢尺量测。

5.9 基坑开挖与回填

5.9.1 基坑应自上而下分层、分段依次开挖。放坡开挖基坑应随基坑开挖的同时刷坡，边坡应平顺，坡度应符合设计文件要求；地下连续墙或混凝土灌注桩围护的基坑，应在混凝土或锚杆浆液达到设计文件要求的强度后开挖；土钉墙围护应随挖土随做土钉。

5.9.2 路面恢复时回填土的质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定；地下管线周围的回

填土质量应符合设计文件及各专业管线的填土要求。

I 主控项目

5.9.3 基坑用机械开挖至基底应预留 0.2m~0.3m 厚土层采用人工开挖,不应扰动基底土层,如发生超挖时应按设计文件要求处理。

检验数量:每个基坑全部检验。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

5.9.4 基底应经过验槽后,方可进行结构施工。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,检查验槽记录。

5.9.5 基坑回填土的土质、含水率应符合设计文件要求。

检验数量:回填土源全部检查。

检验方法:检查土质试验报告,实地查看。

5.9.6 基坑回填宜分层、水平机械压实,压实后的厚度应根据压实机械确定,且不应大于 0.3m;结构两侧应水平、对称同时填压;基坑分段回填接茬处,已填土坡应挖台阶,其宽度不应小于 1.0m,高度不应大于 0.5m。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

5.9.7 基坑位于道路下方时,基坑回填碾压密度应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

检验数量:当机械碾压时,每层填土按基坑长度 50m 或基坑面积为 1000m² (不足 50m 或小于 1000m² 按 1 组计) 时取一组;当机械夯实时,每层填土按基坑长度 25m 或基坑面积为 500m² (不足 25m 或小于 500m² 按 1 组计) 时取 1 组,每组取样点不少于 6 个,其中部和两边各取 2 个。

检验方法:灌砂法或核子密度仪法。

II 一般项目

5.9.8 基坑开挖允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 5.9.8 的要求。

表 5.9.8 基坑开挖允许偏差、检验数量及检验方法

项 目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
轴线位置	±5mm	纵横轴线	4	经纬仪或全站仪测量
长、宽	以轴线控制,不小于设计文件规定值,外放值符合设计文件规定	整个基坑	4	钢尺量测
基底标高	-20mm~+10mm	每断面	5	水准仪测量
边坡	不陡于设计文件规定值	每 5m~10m	1	坡度尺量测

5.9.9 基坑基底平整度允许偏差应为 20mm。

检验数量:每 10m 一个断面,检查 5 点。

检验方法:3m 靠尺检查。

5.9.10 基坑顶面标高的允许偏差应为 ±20mm,平整度允许偏差应为 20mm。

检验数量:每 10m 一个断面,检查 5 点。

检验方法:水准仪测量,3m 靠尺检查。

5.9.11 基坑回填分层厚度应符合设计文件要求。

检验数量:按每层每 50m 抽查 10 点。

检验方法:钢尺量测或检查施工记录。

5.10 地基工程

5.10.1 各种地基处理施工的工程质量验收应符合现行国家标准《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定。

5.11 钢筋工程

5.11.1 明挖结构的钢筋加工及安装工程的质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

I 主控项目

5.11.2 主钢筋安装时, 杂散电流腐蚀防护措施应符合设计文件要求, 验收应符合现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49 的规定。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 仪表测试。

II 一般项目

5.11.3 当结构采用钢筋焊接片形骨架时, 应按设计文件要求施焊, 其尺寸允许偏差应符合表 5.11.3 规定。

表 5.11.3 钢筋焊接片形骨架尺寸允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
钢筋骨架高度	±5
钢筋骨架宽度	±10
主筋间距	±10
箍筋间距	±10
钢筋网片长和宽	±10
钢筋网眼尺寸	±10

检验数量: 抽查 10%, 且不少于 3 处。

检验方法: 钢尺量测。

5.12 模板及支架工程

5.12.1 明挖结构的模板及支架工程质量验收应符合现行国家标

准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

一般项目

5.12.2 当采用单侧支模的墙体模板时, 围护结构及防水层侵入墙体结构的尺寸应小于 5mm。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 吊垂线, 钢尺量测。

5.13 混凝土工程

5.13.1 明挖结构的混凝土工程质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

I 主控项目

5.13.2 混凝土抗压、抗渗试件应在灌注地点制作, 同一配合比的留置组数应符合下列规定:

1 抗压强度试件应符合下列规定:

- 1) 垫层混凝土每灌注一次应留置一组试件;
- 2) 不超过 30m 长的每段结构的底板、中边墙及顶板、车站主体应各留置 4 组试件, 区间及附属建筑物结构应各留置 2 组试件;
- 3) 混凝土结构柱每灌注 10 根留置一组, 一次灌注不足 10 根者, 也应留置 1 组;
- 4) 同条件养护试件的留置, 应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

2 抗压力试件每段结构不大于 30m, 车站应留置 2 组, 区间及附属建筑物应各留置 1 组。

5.13.3 轨行区部位的混凝土结构应满足结构限界的要求。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 测量检查, 冷滑试验。

5.14 钢结构工程

5.14.1 钢管柱钢管、劲钢结构加工和施工的质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

I 主控项目

5.14.2 钢管柱钢管、劲钢钢材原材料、焊接材料及螺栓质量应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查材料出厂合格证和检验报告。

5.14.3 钢管及钢材加工宜在工厂制作，焊缝质量应符合设计文件要求，设计文件无要求时应达到二级标准，并应达到与母材等强的要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证和超声波检查焊缝质量。

II 一般项目

5.14.4 钢管柱加工制作的允许偏差应符合表 5.14.4 的规定。

表 5.14.4 钢管柱加工制作允许偏差

检查项目	允许偏差 (mm)
钢管纵向弯曲矢高	$f \leq L/1000$, 且 $f \leq 10$
管径椭圆度	$\leq 3D/1000$
管端不平整	$\leq D/1500$, 且 ≤ 0.3
钢管长度	$\Delta L \leq 3$

注：L 为钢管长度，f 为矢高，D 为钢管柱设计文件规定的直径， ΔL 为钢管柱设计文件规定的长度与实际长度之差。

检验数量：全数检查。

检验方法：挂线钢尺量测和靠尺量测。

5.14.5 钢管柱和劲钢定位器安装允许偏差应符合下列规定：

1 定位器中心线允许偏差不应大于 2mm；

2 定位器标高的允许偏差应为 $-2\text{mm} \sim +4\text{mm}$ 。

检验数量：全数检查。

检验方法：测量定位，钢尺量测和水准仪量测。

5.14.6 钢管柱安装的允许偏差应符合表 5.14.6 的规定：

表 5.14.6 钢管柱安装允许偏差

检查项目	允许偏差 (mm)
垂直度	柱长的 1/1000，且不大于 15
中心线偏差	± 5
顶面标高	$0 \sim +10$
顶面不平整	5
间距	设计文件规定柱距的 1/1000

检验数量：全数检查。

检验方法：测量仪器量测，靠尺量测。

5.15 特殊部位工程

I 主控项目

5.15.1 施工缝、变形缝、后浇带的形式、位置、尺寸应符合设计文件要求及施工方案规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，检查隐蔽工程验收记录。

5.15.2 施工缝、变形缝、后浇带的防水构造应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

5.15.3 变形缝填塞前，缝内应清扫干净、保持干燥，不应有杂

物和积水。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

5.15.4 变形缝的表面质量应达到缝宽均匀，缝身竖直，环向贯通，填塞密实，表面应光洁。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5.15.5 结构变形缝处的端头模板支立，平面位置允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，垂直度允许偏差应小于2%。

检验数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

5.15.6 后浇带的钢筋接头应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

5.15.7 后浇带在混凝土浇筑前，内部应清扫干净、保持干燥。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

5.16 内部结构

5.16.1 站台板、轨顶风道、楼梯的车站内部结构施工宜在主体结构验收完成后进行。

5.16.2 车站和区间的内部混凝土结构质量验收应符合本标准第5.11节~第5.15节的规定。

5.16.3 主体结构施工时的预留预埋件、预留钢筋的数量、位置、规格应符合设计文件要求。

5.16.4 地铁车站、区间及其附属结构采用的砌体结构施工质量验收应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203的规定。

6 盖挖法

6.1 一般规定

6.1.1 采用盖挖法施工的结构应包括围护结构、铺盖体系、地基处理、主体结构和内部结构部分。

6.1.2 基坑应保持地下水位稳定在开挖基底500mm以下。降水和止水工程施工质量验收应符合本标准第4章的规定。

6.1.3 采用盖挖法施工的结构工程各分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合本标准第5.1.4条的规定。铺盖部分的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表6.1.3的规定。

表 6.1.3 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
结构	支撑柱	钻孔灌注桩	每根桩
		钢管柱（加工、安装）	每根柱
	盖板结构	支横梁、盖板加工制作	每块
		支横梁安装	每樘
		盖板安装	每5块
	逆筑土模	基面平整、压实、土模制作	每一施工段

6.2 竖向支撑桩、墙和柱

6.2.1 围护结构、土方工程和地基处理的施工质量验收应符合本标准第5.2节~第5.10节的规定。

6.2.2 支撑柱的钻孔桩施工的质量验收应符合本标准第5.2节的规定。

6.2.3 作为永久结构的支撑柱钢管制作和安装质量验收应符合

本标准第 5.14 节的规定。其他钢结构支承柱加工、安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

I 主控项目

6.2.4 支承柱灌注混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：直径大于 1m 或单柱混凝土量超过 25m³ 的柱，每根柱应留置一组试件，直径小于或等于 1m 或单柱混凝土量不超过 25m³ 的柱，每灌注台班不应少于 1 组试件。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

6.2.5 支承柱的钻孔桩成孔垂直度的允许偏差不应大于 0.3%。

检验数量：全数检查。

检验方法：测斜仪检查。

6.2.6 临时支承柱垂直度的允许偏差不应大于 0.3%，作为结构永久立柱支承柱的垂直度允许偏差不应大于 0.1%，且应小于 15mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：吊线坠用钢尺量测。

II 一般项目

6.2.7 临时钢支承柱制作允许偏差及检验数量应符合表 6.2.7 的规定。

表 6.2.7 临时钢支承柱制作允许偏差及检验数量

检查项目	允许偏差 (mm)	检验数量	
		范围	点数
长度	±20	每根	1
截面几何尺寸	±20	每根	2
柱身弯曲失高	20	每根	1
柱身扭曲	符合设计文件要求	每根	1

检验方法：挂线后用钢尺量测。

6.2.8 临时钢支承柱安装允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 6.2.8 中的规定。

表 6.2.8 临时钢支承柱安装允许偏差、检验数量及检验方法

检查项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
顶标高	±20mm	每根	1	水准仪及钢尺量测
位置偏差	±10mm	每根	1	拉线测量、钢尺量测
垂直度	0.3%	每根	1	吊线坠钢尺量测

6.3 盖板体系

6.3.1 采用临时铺盖体系的支承梁、钢盖板的制作和拼装质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

6.3.2 利用结构顶板作为铺盖体系的结构顶板施工质量验收应符合本标准第 5.11 节～第 5.13 节的规定。

I 主控项目

6.3.3 支承梁和盖板的结构形式、尺寸、安装方式应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核对设计文件，钢尺量测。

6.3.4 结构顶板的支架体系预拱应符合设计文件要求，并不应小于 10mm。

检验数量：每段结构。

检验方法：钢尺量测。

II 一般项目

6.3.5 支承梁安装水平位置允许偏差应为 ±20mm，高程允许

偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，表面平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪量测，钢尺量测。

6.3.6 盖板表面平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：全数检查。

检验方法：3m靠尺、钢尺量测。

6.3.7 临时路面标高应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪检查。

6.4 土方工程及支撑

6.4.1 基坑土方开挖与回填的质量验收应符合本标准第5.8节和第5.9节的规定。

6.4.2 基坑内支撑的质量验收应符合本标准第5.5节～第5.7节的规定。

6.5 盖挖结构

6.5.1 盖挖法结构施工质量验收要求除应符合本节规定外，尚应符合本标准第5.11节～第5.13节的规定。

I 主控项目

6.5.2 盖挖结构采用土模时，土模的承载力、土质、含水量及土模结构应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查试验报告。

6.5.3 支承柱与梁板、逆筑墙与梁板等节点处的做法应符合设计文件要求，混凝土应密实、接缝整齐。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

II 一般项目

6.5.4 土模的高程允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：每 200m^2 检查一处。

检验方法：水准仪测量及3m靠尺量测。

7 矿 山 法

7.1 一 般 规 定

7.1.1 采用矿山法修建的隧道、车站、工作井工程的质量验收应符合本章的规定。

7.1.2 采用矿山法修建的结构质量验收应包括地层超前支护及加固、土石方工程、初支结构、钢筋混凝土主体结构工程、附属结构工程部分。

7.1.3 降水或止水的施工质量验收应符合本标准第4章的规定。

7.1.4 矿山法施工竖井的质量验收，当采用有支护结构的竖井时，应符合本标准第5章的规定；当采用喷锚逆筑法时，应符合本章规定。

7.1.5 采用矿山法的结构的部分工程及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表7.1.5的规定。

表 7.1.5 分部工程及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
结构	开挖与支护	管棚	每一加固段
		超前小导管	每一加固段
		超前锚杆	每一加固段
		注浆加固	每一加固段
		土方开挖	每一循环
		格栅钢架、型钢	每20延米
		钢筋网	每20延米
		喷射混凝土	每20延米
		背后充填注浆	每20延米
		施工测量	每40延米~60延米
		监控量测	每一监测断面

续表 7.1.5

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
结构	钢筋混凝土结构	模板及支架	每一施工段
		钢筋	每一施工段
		防水/混凝土	每一浇筑段
		施工测量	每一浇筑段
		背后回填注浆	每一注浆段

7.2 管 棚

I 主 控 项 目

7.2.1 管棚所用钢管的品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.2.2 管棚内的注浆材料、注浆量、配合比及注浆压力应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆材料、注浆量施工记录及浆液配比单，观察检查。

II 一 般 项 目

7.2.3 管棚钻孔允许偏差及检验数量应符合表7.2.3的规定。

表 7.2.3 管棚钻孔允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差	检验数量	
			范围	根数
管棚	方向角	1°	每10根	3
	孔深	±50mm		
	孔口距	±30mm		

检验方法：仪器测量，钢尺量测。

7.2.4 管棚仰角、搭接长度及与受力拱架的连接应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.3 超前小导管和超前锚杆

I 主控项目

7.3.1 超前小导管和超前锚杆所用钢材的品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验材料检验报告及合格证，现场观察，钢尺量测。

7.3.2 超前小导管和超前锚杆注浆量、注浆压力、配合比应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆施工记录及浆液配比单，观察检查。

II 一般项目

7.3.3 超前小导管和超前锚杆允许偏差及检验数量应符合表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 超前小导管和超前锚杆允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量	
		范围	根数
外插角	2°	每环	3
孔距	±50mm	每环	3
孔深	±50mm	每环	3

检验方法：仪器测量，钢尺量测。

7.3.4 超前小导管和超前锚杆纵向搭接长度、与支撑结构的连

接应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.4 注浆加固

I 主控项目

7.4.1 注浆材料应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查出厂质量证明或试验报告。

7.4.2 浆液配合比应符合设计文件要求，且浆液应充满钢管及周围的空隙。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查配合比试验报告、施工记录和观察检查。

7.4.3 注浆加固终凝后应进行注浆效果检查。

检验数量：每一加固段不少于一处。

检验方法：开挖观察检查，取芯检验。

II 一般项目

7.4.4 注浆孔的数量、间距、孔深应符合设计文件要求。

检验数量：抽查 20%。

检验方法：现场观察，钢尺量测。

7.5 土石方开挖

I 主控项目

7.5.1 开挖断面轮廓线、中线、高程应符合设计文件要求，隧道不应欠挖。

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：激光断面仪，测量仪器和钢尺量测。

7.5.2 应核对边墙基础及隧底地层土质与设计文件符合情况，应无松散浮土。

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：检查施工记录，观察检查。

7.5.3 隧底加固处理方法应符合设计文件要求。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：检查施工记录。

7.5.4 隧道贯通前位置的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ ，高程的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：每一贯通面检查一次。

检验方法：仪器测量。

II 一般项目

7.5.5 开挖断面超挖允许值应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 开挖断面超挖允许值

隧道开挖部位	岩层分类							
	爆破岩层						土质和无需爆破岩层	
	硬岩		中硬岩		软岩		平均	最大
	平均	最大	平均	最大	平均	最大		
拱部 (mm)	100	200	150	250	150	250	100	150
边墙及仰拱 (mm)	100	150	100	150	100	150	100	150

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：采用激光断面仪、全站仪、经纬仪量测周边轮廓断面，绘断面图与设计文件规定的断面核对。

7.6 钻爆开挖

I 主控项目

7.6.1 爆破孔的数量、位置、深度应符合爆破方案的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量并与爆破方案核对。

7.6.2 隧道不应欠挖，当围岩完整、石质坚硬时，岩石突出部分侵入衬砌不应大于 5cm。仰拱以上 1m 断面不应欠挖。

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：采用激光断面仪、全站仪、经纬仪量测周边轮廓断面，绘断面图与设计文件规定的断面核对。

7.6.3 隧道开挖过程中，每一次开挖后应及时观察工作面，进行地质素描工作，工程地质及水文情况复杂的情况下，应采用超前炮孔和超前预报方法查明隧道洞身周围和前方的地质状况。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

7.6.4 爆破孔间距、深度的允许偏差应符合现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

7.6.5 周边眼炸药的密度、爆速、猛度等指标应符合设计文件要求，宜采用 25mm 小直径药卷连续或空气间隔装药；周边眼应同时起爆。装药完毕后炮眼堵塞长度不宜小于 200mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.6.6 爆破眼的半孔残留率应符合下列要求：

1 硬岩应大于 80%，中硬岩应大于 60%，并在轮廓面上均匀分布；

2 两炮眼衔接台阶的最大尺寸不应大于 150mm；

3 爆破后岩块尺寸最长边长度不应大于 300mm。

检验数量：每一爆破开挖循环检查一次。

检验方法：检查钻爆方案，观察检查，断面仪测量。

7.7 喷射混凝土

- 7.7.1 开挖断面尺寸应符合设计文件要求,并应采用人工或机械清除开挖面的松动岩块、浮渣及堆积物。
- 7.7.2 对基面有渗漏水的情况,应采用凿槽、埋管等方法进行导引,应无明流水。
- 7.7.3 锚杆应按设计文件要求打设,砂浆锚杆应设置垫板,垫板应与基面密贴。
- 7.7.4 当喷射混凝土完成后,应布设测点,进行监控量测工作。

I 主控项目

7.7.5 水泥进场应按批对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收,并应对其强度、凝结时间、安定性进行试验,其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

检验数量:同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,散装水泥每 500t 为一批,袋装水泥每 200t 为一批,当不足上述数量时,也按一批计。每批抽样不应少于 1 次。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告,并进行强度、凝结时间、安定性试验。

7.7.6 喷射混凝土所用的细骨料,应按批进行检验,其颗粒级配、坚固性、氯离子含量指标应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定,细度模数应大于 2.5,含水率应为 5%~7%。

检验数量:同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的细骨料,每 400m³或 600t 为一批,不足 400m³或 600t 按一批计。每批抽检一次。

检验方法:检查出厂检验报告和取样送检。

7.7.7 喷射混凝土所用的粗骨料宜用卵石或碎石,粒径不应大于 15mm 且不小于 5mm,含泥量不应大于 1%。按批进行检验。

检验数量:同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的粗骨料,每 400m³或 600t 为一批,不足 400m³或 600t 按一批计。每批抽检一次。

检验方法:检查出厂检验报告和取样送检。

7.7.8 喷射混凝土中掺用外加剂进场时验收应符合下列规定:

1 质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定;

2 速凝剂应进行水泥相容性试验及水泥净浆凝结效果试验,初凝时间不应超过 5min,终凝时间不应超过 10min;

3 当使用碱性速凝剂时,不应使用活性二氧化硅石料。

检验数量:同一产地、同一品种、同一批号、同一出厂日期且连续进场的外加剂,每 50t 为一批,不足 50t 按一批计。每批抽检一次。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验。

7.7.9 喷射混凝土拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

检验数量:同水源的试验检查不应少于 1 次。

检验方法:做水质分析试验。

7.7.10 喷射混凝土的配合比应符合设计文件要求。

检验数量:对同强度等级、同性能混凝土检查一次。

检验方法:检查配合比试验报告。

7.7.11 喷射混凝土的强度应符合设计文件要求。用于检查喷射混凝土强度的试件,可采用喷大板切割制取。

检验数量:同一配合比,区间或小于其断面的结构,每 20m 拱和墙各取一组抗压强度试件,车站各取二组。

检验方法:检查混凝土强度试验报告。

7.7.12 当设计文件要求为抗渗混凝土时,应留置抗渗压力试件。

检验数量:区间结构每 40m 取 1 组;车站每 20m 取 1 组。

检验方法:检查混凝土抗渗压力试验报告。

II 一般项目

7.7.13 喷射混凝土的厚度应符合下列规定:

- 1 大于和等于设计文件要求厚度的测点应在 80% 以上;
- 2 最小值不应小于设计文件要求厚度的 80%;
- 3 厚度总平均值不应小于设计文件要求的厚度。

检验数量: 车站每 10m、区间每 20m 检查一个断面, 从拱顶中线起, 每 2m 检查一个点。

检验方法: 检查控制喷层厚度的标志或凿孔检查。

7.7.14 喷射混凝土拌制前, 砂、石含水率应符合混凝土配合比设计规定, 并应符合现行行业标准《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417 的规定。

检验数量: 每工作班不应少于 1 次。

检验方法: 砂、石含水率测试。

7.7.15 喷射混凝土原材料每盘称重的偏差应符合下列规定:

- 1 水泥重量的允许偏差应为 $\pm 2\%$;
- 2 粗、细骨料重量的允许偏差应为 $\pm 3\%$;
- 3 水、外加剂重量的允许偏差应为 $\pm 2\%$ 。

检验数量: 每工作班不应少于 1 次。

检验方法: 称重检查。

7.7.16 喷射混凝土应密实、平整, 应无裂缝、脱落、漏喷、漏筋、空鼓、渗漏水等现象。平整度允许偏差应为 30mm, 且矢弦比不应大于 1/6。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 2m 靠尺检查。

7.8 钢筋网

I 主控项目

7.8.1 钢筋网所使用的钢筋的品种、规格、性能应符合现行国

家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分: 热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 和《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788 的规定。

检验数量: 按同一厂别、同一炉罐号、同一规格、同一交货状态每 60t 为一验收批, 当不足上述数量时, 按一批计, 每批抽样不应少于 1 次。

检验方法: 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

II 一般项目

7.8.2 钢筋网的网格间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$, 钢筋总根数不应小于设计文件要求, 钢筋搭接长度允许偏差应为 $\pm 15\text{mm}$ 。

检验数量: 每进场一批, 随机抽样 5 片。

检验方法: 钢尺量测。

7.8.3 钢筋网宜在喷射一层混凝土后铺挂。采用双层钢筋网时, 第二层钢筋网应在第一层钢筋网被混凝土覆盖及混凝土终凝后铺设。

检验数量: 每循环检验 1 次。

检验方法: 观察检查, 检查施工记录。

7.8.4 钢筋网搭接长度不应小于 200mm (或一网格)。

检验数量: 每循环检验 1 次, 随机抽样 5 片。

检验方法: 钢尺量测。

7.8.5 钢筋应调直后使用, 钢筋表面不应有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量: 每批检验 1 次。

检验方法: 观察检查。

7.9 锚杆

I 主控项目

7.9.1 锚杆钻孔数量应符合设计文件要求, 孔径、孔深和孔径

的允许偏差应符合下列规定:

1 孔位允许偏差应为 $\pm 150\text{mm}$;

2 水泥砂浆锚杆孔深允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$, 楔缝式锚杆孔深允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+30\text{mm}$, 胀壳式锚杆孔深允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+50\text{mm}$;

3 水泥砂浆锚杆孔径应大于杆体直径 15mm , 楔缝式锚杆孔径应符合设计文件要求, 胀壳式锚杆孔径应小于杆体直径 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

7.9.2 砂浆锚杆采用的砂浆强度等级、配合比应符合设计文件要求。

检验数量: 每一作业段检查一次。

检验方法: 检查配合比报告及砂浆强度试验报告。

7.9.3 锚杆应进行抗拔试验, 同一批试件抗拔力的平均值不应小于设计文件要求的锚固力, 且同一批试件抗拔力最低值不应小于设计文件要求锚固力的90%。

检验数量: 同一批锚杆每100根应取一组试件, 每组3根, 不足100根也取3根, 设计文件或材料变更时应另取试件。

检验方法: 检查试验报告。

II 一般项目

7.9.4 锚杆孔应保持直线, 宜保持与隧道衬砌切线方向垂直。当隧道内岩层结构面外露明显时, 锚杆孔宜与岩层主要结构垂直, 锚杆垫板应与基面密贴。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

7.9.5 锚杆用钢筋应平直、无损伤, 表面应无裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

7.10 格栅钢架及型钢钢架

I 主控项目

7.10.1 钢架所使用的钢筋原材料进场检验应符合本标准第7.8.1条的规定。型钢材料进场检验应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700的规定。

检验数量: 同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的型钢, 每60t为一批, 不足60t按一批计。每批抽检一次。

检验方法: 检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.10.2 制作钢架的钢材品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

7.10.3 格栅钢架钢筋的弯制、末端的弯钩及型钢钢架的弯制应符合设计文件要求, 焊缝应符合设计文件要求, 不应有焊渣, 钢筋应无锈蚀。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

7.10.4 钢架安装的位置、接头连接、纵向拉杆应符合设计文件要求, 钢架安装不应侵入二次衬砌断面, 开挖面不应有虚渣和积水。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

7.10.5 格栅钢架主筋连接应在格栅接头处, 应采用同一型号钢筋焊接, 钢架与围岩间的间隙应采用喷射混凝土喷填密实。

检验数量: 全部检查。

检验方法：观察检查。

7.10.6 钢筋、型钢、钢轨原材料应平直、无损伤，表面不应有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

7.10.7 格栅钢架加工允许偏差和检验数量应符合表 7.10.7 的规定。

表 7.10.7 格栅钢架加工允许偏差和检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量	
			范围	点数
拱架（包括顶拱和墙拱架）	拱架矢高及弧长	0~+20	每幅	1
	墙架长度	±20		1
	墙架横断面尺寸（高、宽）	0~+10		2
钢筋格栅	高度	±30	3	
	宽度	±20		
	扭曲度	20		

检验方法：钢尺量测。

7.10.8 钢架安装允许偏差和检验数量应符合表 7.10.8 的规定。

表 7.10.8 钢架安装允许偏差和检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量	
		范围	点数
钢架纵向	±50mm	每幅钢架	3
钢架横向	±30mm		2
高程偏差	±30mm		
垂直度	1°	3	
钢架保护层厚度	—5mm		

检验方法：钢尺量测。

7.11 二衬模板及支架工程

7.11.1 模板及支架工程的验收应符合本标准第 5.12 节的规定。

I 主控项目

7.11.2 二次衬砌施工前应对初期支护及其净空测量验收，断面尺寸的允许偏差应为—5mm。

检验数量：每个施工循环。

检验方法：测量检查。

7.11.3 支架应进行稳定性验算，支承结构试压应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查施工记录。

7.11.4 模板支立前应清理干净并涂刷隔离剂，铺设应牢固、平整、接缝严密、不漏浆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.11.5 当围岩变形收敛前施做的拱墙模板拆除时，封顶和封口混凝土的强度应达到设计文件要求的强度。当围岩变形收敛后施作的拱墙模板拆除时，封顶和封口混凝土的强度应达到设计文件规定要求的 70%。

检验数量：每一浇筑段拆模时检查一次。

检验方法：拆模前进行 1 组同条件养护试件强度试验。

II 一般项目

7.11.6 模板安装应符合下列规定：

1 模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，模板内不应有积水；

2 浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净；

3 相邻两块模板接缝高低差不应大于 2mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.11.7 边墙角、起拱线及拱顶结构的模板安装允许偏差及检验方法应符合表 7.11.7 的规定。

表 7.11.7 边墙角、起拱线及拱顶结构的模板
安装允许偏差及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
边墙角	±15	钢尺量测
起拱线	±10	钢尺量测
拱顶	0~+10	水准测量

检验数量：全部检查。

7.11.8 顶板结构模板允许偏差应符合下列规定：

- 1 高程应预留沉落量 0mm~+10mm；
- 2 中线应为 ±10mm；
- 3 宽度应为 10mm~15mm。

检验数量：对同一检查项目不少于 3 个点。

检验方法：测量检查。

7.11.9 止水带不应穿孔或用铁钉固定。端头模板支立平面位置的允许偏差应为 ±10mm，垂直度的允许偏差应为 2%。

检验数量：对同一检查项目检查不少于 3 个点。

检验方法：吊线钢尺量测，测量检查。

7.11.10 结构留置垂直施工缝时，端头应安放模板，如设置止水带，填缝板施作应符合本标准第 5.15 节的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.12 二衬钢筋工程

7.12.1 钢筋工程的验收应符合本标准第 5.11 节的规定。

一般项目

7.12.2 完成后的结构边墙和顶拱应进行钢筋间距和保护层的无损检测，并应符合本标准第 5.11.1 条的要求。

检验数量：每 100m 结构检测一个断面。

检验方法：钢筋无损检测仪检测。

7.13 二衬混凝土工程

7.13.1 混凝土工程的验收应符合本标准第 5.13 节的规定。

I 主控项目

7.13.2 衬砌结构应进行厚度的检测，其允许偏差应符合本标准第 5 章的规定。

检验数量：每 100m 结构连续检测一次。

检验方法：采用雷达探测无损检测方法。

II 一般项目

7.13.3 当结构变形缝设置嵌入式止水带时，混凝土灌注应符合下列规定：

1 灌注前应校正止水带位置，表面应清理干净，止水带损坏处应修补；

2 顶、底板结构止水带的下侧混凝土应振实，应将止水带压紧后，再继续灌注混凝土；

3 边墙处止水带应固定牢固，内外侧混凝土应均匀、水平灌注，应保持止水带位置正确、平直、无卷曲现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

7.13.4 隧道结构应无露筋、露石，其各部位尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 7.13.4 的规定。

表 7.13.4 隧道结构各部位尺寸允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)						检验数量		检验方法
	内墙	仰拱	拱部	变形缝	柱	预埋件	范围	点数	
平面位置	±10	—	—	±20	±10	±20	—	—	钢尺量测
垂直度 (%)	2	—	—	—	2	—	—	1	吊线、钢尺量测
直顺度	—	—	—	5	—	—	—	1	吊线、钢尺量测
平整度	15	20	15	—	5	—	—	3	3m 靠尺检查
高程	—	±15	10~30	—	—	—	—	1	水准仪测量

注：1 本表不包括特殊要求项目的偏差标准。

2 平面位置以隧道线路中线为准进行测量。

7.14 初支和二衬背后回填注浆

I 主控项目

7.14.1 注浆所用原材料应符合本标准第 7.7.5 条和第 7.7.6 条的规定。

7.14.2 浆液配合比应符合设计文件要求。

检验数量：每 50m³ 检查一次。

检验方法：检查配合比试验报告。

7.14.3 背后注浆应密实。

检验数量：每 10m 检查一次，每个断面应从拱顶附近检查不少于 3 点。

检验方法：雷达探测无损检测。

II 一般项目

7.14.4 注浆压力、注浆量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆记录。

7.14.5 注浆孔数量、深度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和检查注浆记录。

8 盾 构 法

8.1 一 般 规 定

8.1.1 采用盾构法施工、预制管片拼装式衬砌结构隧道的工程质量验收应符合本章的规定。

8.1.2 盾构法隧道工程的施工质量验收应包括管片进场验收、盾构始发与接收、盾构掘进、管片拼装、壁后注浆、隧道防水、成型隧道验收的内容。

8.1.3 盾构机在现场组装完成后，应进行各系统调试和整机联调，调试完成后应进行盾构现场验收并签订现场验收报告，验收合格后方可进行始发施工，验收应符合下列规定：

1 当现场性能验收时，应在通电空载运行情况下，先检查、记录、考核盾构各系统自身的设备功能、动作能力、运转状况和运行参数；

2 应在整机持续空载运行状态下，检验整机联动工作的系统配合情况和整体稳定状态；

3 盾构各系统和整机性能考核结果，应满足盾构出厂时制造商出具的设备技术规格书或设备技术说明文件的相关性能指标，经参验方评估确认后，方可验收通过，签署盾构现场验收报告。

8.1.4 盾构始发、接收井的施工质量验收应符合本标准第5章和第6章的规定。

8.1.5 钢筋混凝土管片或钢管片制作的质量验收应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446的规定。

8.1.6 采用盾构法施工的结构分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表8.1.6的规定。

表 8.1.6 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
始发和接收竖井	盾构始发、接收洞口段地层加固	注浆加固	每一洞口加固段
		冷冻法加固	每一洞口加固段
		旋喷桩加固	每一洞口加固段
		搅拌桩加固	每一洞口加固段
		洞门预埋钢环制作、安装	每一洞门
盾构隧道		管片进场验收	每10环
		盾构掘进及管片拼装	每10环
		壁后注浆	每10环
		成型隧道	每10环
		监控量测	每一监测断面
		施工测量	每10环
		成型隧道贯通测量	整条隧道
防水工程		管片自防水	每10环
		管片接缝防水	每10环
		螺栓孔防水	每10环
		柔性接头	每一处
		变形缝等特殊结构处防水	每道变形缝

8.1.7 盾构法施工隧道的工程质量验收除应符合本章规定外，还应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446的规定。

8.2 管片现场验收

8.2.1 盾构管片的检测应符合现行行业标准《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164的规定。

I 主 控 项 目

8.2.2 钢筋混凝土管片出厂时的混凝土强度与抗渗等级应符合

设计文件要求, 并应出具产品合格证。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 检查混凝土试件的强度报告、抗渗报告及产品合格证。

8.2.3 钢筋混凝土管片出厂时的抗弯性能和吊装孔抗拔性能技术指标应符合设计文件要求, 并应出具物理力学性能检测报告。

检验数量: 每项地下铁道工程, 每个生产厂家在首次生产时做一次型式检验, 并应符合设计文件要求。

检验方法: 检查厂家出具的物理力学性能检测报告。

8.2.4 钢筋混凝土管片出厂时的检漏测试结果应符合设计文件要求。

检验数量: 管片的初期检漏测试频率应为每生产 100 环抽取 1 块管片, 合格后出具检漏测试报告; 如不合格, 应抽取 2 块进行复检; 如再不合格, 应逐块检测。初期检测连续 3 次合格后, 检测频率应改为每生产 200 环抽检 1 块管片; 再连续 3 次检测合格后, 检测频率应改为每生产 400 环抽检 1 块管片; 如果出现一次检测不合格, 应恢复每生产 100 环抽检 1 块管片的检测频率, 再按上述要求进行抽检。

检验方法: 检查检漏试验报告。

8.2.5 混凝土管片外观应无严重缺陷, 质量缺陷等级描述应符合表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 混凝土管片外观质量缺陷等级

缺陷	缺陷描述	等级
露筋	管片内钢筋未被混凝土包裹而外露	严重缺陷
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	严重缺陷
空洞	混凝土内孔穴深度和长度均超过保护层厚度	严重缺陷
夹渣	混凝土内夹有杂物且深度超过保护层厚度	严重缺陷
疏松	混凝土中局部不密实	严重缺陷

续表 8.2.5

缺陷	缺陷描述	等级
裂缝	可见的贯穿裂缝	严重缺陷
	长度方向延伸穿过密封槽, 宽度大于 0.1mm、深度大于 1mm 的裂缝	严重缺陷
	管片吊装孔周围及手孔四角, 宽度大于 0.1mm、深度大于 1mm 裂缝	严重缺陷
外表缺陷	密封槽部位在长度 500mm 的范围内存在直径大于 5mm、深度大于 5mm 的气泡超过 5 个	严重缺陷
	管片吊装孔周围混凝土气泡、蜂窝沿孔周累计分布长度超过孔周长的 1/3	严重缺陷
预埋件缺陷	管片预埋注浆管堵塞、破损、松动	严重缺陷

检验数量: 全数检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测, 仪器检测。

8.2.6 管片出厂前, 应对管片拼装成环的尺寸偏差进行 3 环管片的水平方向预拼装检验, 管片水平拼装允许偏差应符合表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 管片水平拼装允许偏差

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验工具
环向缝间隙	2	每缝测 6 点	塞尺
纵向缝间隙	2	每缝测 3 点	塞尺
成环后内径	±2	测 4 条 (不放衬垫)	钢卷尺
成环后外径	+2~+6	测 4 条 (不放衬垫)	钢卷尺

检验数量: 每 200 环 1 组 (3 环)。

检验方法: 检查厂家水平拼装检验记录。

8.2.7 拼装用管片的弹性密封垫、传力缓冲衬垫及遇水膨胀橡胶条材料的粘贴应牢固、平整、严密、位置正确, 不应有起鼓、超长、缺损现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

8.2.8 混凝土管片外观不宜有一般缺陷，缺陷情况的描述应符合表 8.2.8 的规定。存在一般缺陷的管片数量不应大于同期生产管片总数的 10%，对已经出现的一般缺陷，应由生产厂家按技术要求处理后重新验收。

表 8.2.8 混凝土管片外观质量缺陷等级

缺陷	缺陷描述	等级
裂缝	非贯穿性干缩裂缝	一般缺陷
外形缺陷	棱角磕碰、飞边等	一般缺陷
外表缺陷	管片表面麻面、掉皮、起砂、存在少量气泡或外表面粗糙不平整，疏松	一般缺陷

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查生产厂家的技术处理方案。

8.2.9 管片内弧面应具有产品信息标识。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.2.10 管片尺寸的允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.2.10 的规定。

表 8.2.10 管片尺寸的允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
宽度	±1	卡尺	3 点/块
弧、弦长	±1	样板、塞尺	3 点/块
厚度	+1~+3	钢尺量测	3 点/块

检验数量：每 10 环抽检 1 环。

8.3 盾构始发和接收

I 主控项目

8.3.1 盾构始发和接收洞口段地层加固或止水处理的范围应符合设计文件要求。

检验数量：每个加固段检查 3 点。

检验方法：检查施工记录或加固范围内钻孔取样抽检。

8.3.2 盾构始发和接收洞口段，地层加固范围内加固体强度和渗透系数指标应符合设计文件要求。

检验数量：每个加固段检查 3 点。

检验方法：检查施工记录或加固范围内钻孔取样抽检。

II 一般项目

8.3.3 采用灌注桩、旋喷桩、搅拌桩方法加固的盾构始发和接收段的桩位、桩长、桩径、垂直度允许偏差应符合本标准第 5.10 节的规定。

8.3.4 隧道洞门预埋钢环制作试拼装和定位安装允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.3.4-1 和 8.3.4-2 的规定。

表 8.3.4-1 隧道洞门预埋钢环制作试拼装允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
			钢环数量	每环点数
钢环内径	+5~+10	尺量	全数检验	内弧面正交直径上 4 点
钢环外端面平整度	±5	尺量	全数检验	外端面正交直径上 4 点

表 8.3.4-2 隧道洞门预埋钢环定位安装允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
			钢环数量	每环点数
钢环内径	+10~-+20	尺量、全站 仪测量	全数检验	内弧面正交直径上 4 点
钢环垂直度	±10	吊线、全站 仪测量	全数检验	外端面竖径上下 2 点
钢环横向 倾斜度	±10	尺量、全站 仪测量	全数检验	外端面横径左右 2 点
钢环平面位置	±10	全站仪测量	全数检验	1 点
钢环高程	±10	水准仪测量	全数检验	1 点

8.3.5 盾构始发、接收前，盾构机轴线的平面位置、高程与隧道轴线的允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.3.5 的规定。

表 8.3.5 隧道洞门轴线允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
			洞门数量	每处点数
平面位置	±50	全站仪测量	全数检验	1 点
高程	±50	水准仪测量	全数检验	1 点

8.3.6 盾构始发、接收前应按设计文件要求安装洞门密封装置，密封装置应完整无缺损，安装应牢固。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验。

8.4 管片拼装

I 主控项目

8.4.1 管片拼装过程中，隧道轴线平面位置和高程的允许偏差、

检验方法和检验数量应符合表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 隧道轴线平面位置和高程允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
隧道轴线平面位置	±50	全站仪/经纬仪测量	1 点/环
隧道轴线高程	±50	水准仪测量	1 点/环

8.4.2 管片螺栓产品质量应符合下列规定：

1 管片螺栓材质与最小抗拉强度应符合设计文件要求，并应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定。螺母、平垫圈连接件的机械性能应符合现行国家标准《平垫圈 C 级》GB/T 95 或《平垫圈 A 级》GB/T 97.1 的规定。

2 管片螺栓及连接件防腐涂层的处理工艺与涂层厚度应符合设计文件要求，并应符合现行国家标准《锌铬涂层技术条件》GB/T 18684，或现行行业标准《钢铁制件粉末渗锌》JB/T 5067，或现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定。

检验数量：同批次生产出厂的产品应按 1 个检验批，不应超过 200 环管片的螺栓安装总套数。每检验批抽检 1 组，每组 3 套。

检验方法：检查产品出厂合格证、质量检验报告，以及螺栓抗拉强度和防腐涂层厚度等产品性能检测报告。

II 一般项目

8.4.3 隧道内管片螺栓及连接件安装数量、螺栓拧紧度应符合设计文件要求，安装紧固完成后的外露螺纹长度不宜小于 2 个螺距。

检验数量：逐环检查。

检验方法：成型隧道观察检查，力矩扳手检查。

8.4.4 施工中管片拼装允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.4.4 的规定。

表 8.4.4 管片拼装允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差	检验方法	检验数量	
			环数	点数
衬砌环椭圆度 (%)	±5	断面仪、全站仪测量	每 10 环	—
衬砌环内错台 (mm)	5	钢尺量测	逐环	4 点/环
衬砌环间错台 (mm)	6	钢尺量测	逐环	4 点/环

注：椭圆度指圆形隧道管片衬砌拼装成环后隧道最大、最小直径的差值与隧道设计文件要求的内径的比值，以千分数表示。

8.5 壁后注浆

I 主控项目

8.5.1 注浆使用的原材料、浆液配合比、注浆压力和注浆量应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查材料质量证明文件、配合比报告、施工记录。

II 一般项目

8.5.2 壁后注浆应保证管片背后充填密实。

检验数量：每 10 环检查一处。

检验方法：检查注浆记录，或采用地质雷达法等无损检测方法，或打开管片注浆孔人工探测。

8.6 成型隧道验收

I 主控项目

8.6.1 防水质量应符合设计文件要求，渗水情况应符合设计文

件要求的防水等级要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检查及钢尺量测渗水面积。

8.6.2 管片结构表面应无贯穿裂缝，管片接缝应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，仪器检查。

8.6.3 衬砌结构不应侵入建筑限界。

检验数量：每 5 环检查 1 个断面。

检验方法：全站仪、水准仪测量，或隧道断面仪测量。

8.6.4 隧道轴线平面位置和高程允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.6.4 的规定。

表 8.6.4 隧道轴线平面位置和高程允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
隧道轴线平面位置	±100	全站仪或经纬仪测量	10 环
隧道轴线高程	±100	水准仪或全站仪测量	10 环

II 一般项目

8.6.5 管片变位的允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.6.5 的规定。

表 8.6.5 管片变位的允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差	检验方法	检验数量	
			环数	点数
衬砌环椭圆度 (%)	±6	断面仪、全站仪测量	每 10 环	—
衬砌环内错台 (mm)	10	钢尺量测	每 10 环	4 点/环
衬砌环间错台 (mm)	15	钢尺量测	每 10 环	4 点/环

9 沉管法

9.1 一般规定

9.1.1 采用预制钢筋混凝土结构管节的沉管法修建水下隧道结构工程的质量验收应符合本章规定。

9.1.2 采用沉管法施工的隧道应包括干坞、隧道基槽、管节、接头、舾装部分。

9.1.3 工程中使用的 GINA 止水带、OMEGA 止水带，进场使用前应按设计文件要求进行检验或试验，合格后方可使用。

9.1.4 沉管隧道的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 9.1.4 的规定。

表 9.1.4 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
干坞工程	坞底结构工程	混凝土	每 100m ³
		钢筋	每一施工段
		地基处理	每一施工段
	坞门工程	模板	每一施工段
		钢筋	每一施工段
		混凝土	每一浇筑段
		钢结构安装	每一施工段
		防腐涂料涂装	每一施工段
隧道基槽	基槽工程	基槽开挖	每一槽段
	基础工程	基槽爆破	每一槽段
		碎石垫层	每一槽段
		砂垫层	每一槽段
		注浆基础	每一槽段
		桩基础	≤20 根
		地基处理	每一槽段

续表 9.1.4

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
隧道基槽	回填与防护工程	锁定回填	每管节
		覆盖回填	每回填段
		隧道顶防护	每回填段
隧道管节	主体结构	模板与支架	每一施工段
		钢筋	每节管节
		混凝土	每一浇筑段
	防水工程	外包防水	每节管节
		混凝土自防水	每节管节
		钢板或铜边止水带	每节管节
	永久压重	混凝土	每节管节
接头	管节接头	钢剪切剪	每节管节
		钢盖板	每节管节
		钢端壳	每节管节
		GINA 止水带	每根
	最终接头	可充气膨胀式止水带	每根
		OMEGA 止水带	每根
		可注浆式止水带	每根
舾装工程	端封门	钢筋	每一施工段
		混凝土	每一浇筑段
		钢梁	每一施工段
		梁托（混凝土）	每一施工段
		钢筋	每一施工段
	压载水箱系统	混凝土	每一浇筑段
		压载水箱（钢板）	每节管节
		水泵	每节管节
		管线/软管	每节管节
		阀门	每节管节

续表 9.1.4

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
舾装工程	测量塔	测量塔框架	每节管节
		节点板	每节管节
		系船柱 / 系泊杆	每节管节
	拖运和系泊设施	张拉千斤顶	每套
		吊点	每组
	其他舾装件	人孔	每座
		管节导向设备	每套

9.2 干 坞

9.2.1 干坞工程采用岸上明挖法修筑的土方工程、基坑支护的质量验收应符合本标准第 5 章的规定。

9.2.2 固定干坞的底标高应满足管段起浮水位以及管段起浮后干舷值要求；坞地地基及基础承载力应符合管段预制以及管段起浮、排水时的要求。

9.2.3 防渗挡土墙、降水体系、边坡上排水系统应定期检查，同时应按设计文件要求检查各监测点的数据。

I 主控项目

9.2.4 干坞的基底承载力、长、宽、坞底标高、平整度、围堰顶面标高的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.2.4 的规定。

表 9.2.4 干坞允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
基底承载力	符合设计文件要求	每施工段	2	承载力试验
干坞长、宽	以轴线控制，不小于设计文件规定值	整个坞池	4	全站仪、用钢尺量

续表 9.2.4

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
坞底标高	$\pm 10\text{mm}$	每 100m^2	2	水准仪
平整度	$\leq 3\text{mm}$	每 20m	3	3m 靠尺
围堰顶标高	$\pm 20\text{mm}$	每断面	3	水准仪

注：干坞尺寸宜考虑支护的施工误差，找平层、防水层、保护层等的厚度适当外放。

9.2.5 干坞基坑开挖完成后，应进行基底验槽、并作好验槽记录，当基底土质与设计文件规定不符时，应根据设计文件要求进行基底处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钎探检查。

II 一般项目

9.2.6 采用放坡开挖干坞基坑时，干坞边坡平台标高和坡面标高的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.2.6 的规定。

表 9.2.6 干坞边坡平台和坡面标高允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
平台标高	$-100\text{mm} \sim +50\text{mm}$	$-500\text{mm} \sim 0\text{mm}$	每 10m 一个断面	水准仪
坡面线标高	$-200\text{mm} \sim +50\text{mm}$	$-1000\text{mm} \sim +200\text{mm}$	每 10m 一个断面	水准仪

9.2.7 采用防渗墙结构的干坞，其防渗挡土墙厚度和深度的允许偏差应分别为 $\pm 15\text{mm}$ 和 $\pm 200\text{mm}$ 。

检验数量：长度方向每 20m 检测 1 处。

检验方法：采用钻芯方法或仪器检查。

9.3 基槽开挖

I 主控项目

9.3.1 隧道基槽底面允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.3.1 的规定。

表 9.3.1 隧道基槽底面允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
轴线	±500mm	每 10m	2	回声探深仪
基槽底宽	-200mm~+2500mm	每 10m	2	回声探深仪
基槽底标高	-500mm~0mm	每 10m	4	回声探深仪

9.3.2 基槽开挖至设计文件要求的深度时,应核对基底土质及地层情况,基槽基底承载力应符合设计文件要求。

检验数量:每段管节不少于 2 个。

检验方法:检查地基承载力报告。

II 一般项目

9.3.3 水下基槽边坡开挖坡率应符合设计文件要求,其坡面线标高允许误差、坡面平整度允许偏差应为±500mm。

检验数量:每 15m 一个断面,每个断面 2 个测点。

检测方法:回声探测仪。

9.4 基础垫层处理

9.4.1 采用先铺法施工沉管隧道基础时,应符合下列规定:

- 1 铺设碎石垫层基础的粒径范围应符合设计文件要求;
- 2 施工前应进行刮平试验及载荷试验,通过试验确定管节沉放后基础的沉降值,并应在基础整平时预留;
- 3 在铺设前后,回淤厚度和回淤物的密度应符合设计文件要求。

9.4.2 采用后铺法施工沉管隧道基础时,应符合下列规定:

- 1 临时支承载垫块基础垫层应进行整平,整平允许偏差应为±50mm,整平后应立即沉放临时支承载垫块;
- 2 喷砂法所采用的砂的平均粒径应按细度模数选取,砂和水混合后的平均含砂量宜为 10%~15% (体积百分含量);
- 3 砂流法施工前应估算灌砂量,施工过程中,应检测实际的灌砂量,并应控制好整个压砂孔的初始压力和最终压力;
- 4 用于灌砂后的灌浆体,应进行抽芯检测,其 3d 单轴抗压强度不应低于 5MPa,且应符合设计文件要求。

一般项目

9.4.3 沉管隧道碎石基础垫层顶面允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.4.3 的规定,且相邻管节接头处基础垫层的差异沉降不应超过 30mm。

表 9.4.3 隧道碎石基础垫层顶面允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
纵断高程	-20mm~+10mm	每 50m 一个断面	8	回声探深仪
宽度	不小于设计文件规定值	每 50m 一个断面	4	回声探深仪
垫层平整度	±50mm	每 50m 一个断面	4	回声探深仪

9.4.4 采用后铺法施工时设置的临时支承载垫块沉放允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.4.4 的规定。

表 9.4.4 临时支承载垫块沉放允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
平面位置	±50mm	每个垫块	1	回声探深仪
标高	±20mm	每个垫块	1	
倾斜度	±1/125	每个垫块	1	

9.5 回填与防护

I 主控项目

9.5.1 基槽回填坡度应符合设计文件要求,且坡率不应小于1:2。

检验数量:每50m测一个断面。

检验方法:回声探深仪。

II 一般项目

9.5.2 沉管隧道管节沉放就位后,隧道两侧锁定回填及顶部回填应符合设计文件要求,基槽回填允许偏差、检验数量和检验方法应符合表9.5.2的规定。

表 9.5.2 基槽回填允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
顶标高	$\pm 200\text{mm}$	每 20m	2	回声探深仪
顶宽度	$\pm 200\text{mm}$	每 20m	2	

9.5.3 沉管隧道管节顶部防护回填层允许偏差、检验数量和检验方法应符合表9.5.3的规定。

表 9.5.3 管节顶部防护回填层允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目		允许偏差	检验数量		检验方法
			范围	点数	
顶标高	回填 10kg~200kg 块石	$-50\text{mm}\sim+300\text{mm}$	每 10m	2	回声探深仪
	回填 200kg~500kg 块石	$-50\text{mm}\sim+500\text{mm}$	每 10m	2	
顶宽度	回填 10kg~200kg 块石	$-50\text{mm}\sim+300\text{mm}$	每 10m	1	
	回填 200kg~500kg 块石	$-50\text{mm}\sim+500\text{mm}$	每 10m	1	
顶平整度		100mm	每 30m	1	

9.5.4 基槽回填顶部平整度应小于400mm。

检验数量:每50m测一个断面。

检验方法:回声探深仪或潜水员潜水探测。

9.5.5 隧道顶部采用块石防护时,分层厚度的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量:每30m测3个点。

检验方法:回声探深仪。

9.5.6 隧道顶部采用块石防护层时,其覆盖层厚度允许偏差应为 $-50\text{mm}\sim+200\text{mm}$ 。

检验数量:每30m测3个点。

检验方法:回声探深仪。

9.6 管节预制

9.6.1 预制沉管隧道管节所用的建筑材料、构配件及混凝土结构耐久性试验,应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476的规定。

9.6.2 管节结构预制的钢筋工程、模板及支架工程和混凝土工程质量验收应符合本标准第5.11节~第5.13节的规定。

I 主控项目

9.6.3 管节混凝土重度的允许偏差应为 $\pm 0.1\text{kN/m}^3$,且不应大于设计文件要求值的2.5%。

检验数量:每节管节检查一次。

检验方法:试件试验检测。

II 一般项目

9.6.4 预制管节钢筋保护层厚度允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+5\text{mm}$ 。

检验数量:每部位及每构件不少于4个测点。

检验方法:钢筋保护层厚度检查仪。

9.7 管节进场验收

Ⅰ 主控项目

9.7.1 隧道管节不应有贯穿裂缝,裂缝宽度应符合设计文件要求。不应出现漏筋、空洞、蜂窝、混凝土夹有杂物和局部疏松。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查,裂缝宽度检查尺。

Ⅱ 一般项目

9.7.2 预制管节的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.7.2 的规定。

表 9.7.2 隧道管节的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
混凝土强度	大于设计文件规定值	每个构件	3	单轴抗压试验或回弹试验
内孔净宽	0mm~+10mm	每节管节 2个断面	每断面 4个点	钢尺量测
内孔净高	0mm~+10mm			
壁厚	-10mm~0mm			
管节宽度	-20mm~+5mm			
管节高度	-20mm~+5mm			
管节长度	±30mm			
两端面的表面不平整度	±3mm	每端面 2m	1	钢尺量测
两端面每延米内不平整度	±1mm	每端面 2m	1	钢尺量测
两端面横向垂直度(左右两点之差)	±3mm	每端面	1	钢尺量测
两端面竖向垂直度(上下两点之差)	±3mm	每端面	1	垂球和尺量

9.7.3 隧道管节端钢壳制作尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.7.3 的规定。

表 9.7.3 隧道管节端钢壳制作尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
外包宽度	+4mm	每端面	2	钢尺量测
外包高度	+3mm	每端面	2	钢尺量测
面板不平整度	±3mm	每端面 2m	1	钢尺量测
每延米不平整度	±1mm	每端面 2m	1	钢尺量测
竖向垂直度	±3mm	每端面	2	钢尺量测
横向平行度	±3mm	每端面	2	钢尺量测

9.7.4 各舱装设备预埋板螺栓孔和设备连接板螺栓孔之间的相对位置应符合设计文件要求,允许偏差应小于 1mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

9.7.5 拉合座预埋件整体水平位置允许偏差应小于 5mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

9.7.6 测量塔四角预埋钢板间距允许偏差宜小于 5mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

9.7.7 隧道管节其他临时预埋件允许偏差应小于 20mm。

检验数量:每类预埋件抽查 3 个。

检验方法:钢尺量测。

9.8 管节沉放安装

Ⅰ 主控项目

9.8.1 隧道管节在沉放前,应检查基槽底或基础垫层顶面的回

淤，并应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器或潜水检查。

9.8.2 管节标定的舾装件安装位置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

9.8.3 管节对接前应进行位置检查。

检验数量：全部检查。

检验方法：潜水员潜水观察检查。

II 一般项目

9.8.4 管节沉放的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.8.4 的规定。

表 9.8.4 管节沉放的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
竖向偏差	±20mm	每施工段	1	管节内钢尺量测
水平偏差	±35mm	每施工段	1	管节内钢尺量测
混凝土表面误差	±10mm	每施工段	2	管节内钢尺量测
路面铺装	±30mm	每施工段	2	管节内钢尺量测

9.9 管节接头

一般项目

9.9.1 管节接头沉放后，管节岸上接头的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.9.1 的规定。

表 9.9.1 管节岸上接头的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
管节顶面高程	±15mm	每节管节 2个断面	2	回声探深仪
顶、底板中线偏离设计文件规定的中线	±10mm	每节管节	4	回声探深仪
两管节断面之间的间隙	±10mm	每个接头	1	钢尺量测
与暗埋段连接	符合设计文件要求	每个接头	1	钢尺量测

9.9.2 沉管隧道管节水中接头的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 9.9.2 的规定。

表 9.9.2 管节水中接头的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
管节间轴线处标高偏差	±5mm	每个接头	2	水准仪测量
管节间纵轴线偏差	±10mm	每个接头	2	仪器测量
管节接头横向错位	±5mm	每个接头	2	钢尺量测

10 路 基

10.1 一般规定

10.1.1 区间、车辆基地地面路基工程的质量验收应符合本章的规定。

10.1.2 路基工程应包括路堑、路堤、软土路基、路基防护、排水、涵洞部分。

10.1.3 路基的地基处理工程的验收应符合本标准第 5.10 节的规定。

10.1.4 路基工程的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 10.1.4 的规定。

表 10.1.4 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
路基工程	路堑	基床	≤300m
		路堑开挖	≤200m
		边坡	≤50m
		过渡段	每处
	路堤	基床	≤300m
		路堤填筑	≤200m
		边坡	≤50m
		软土路基处理	每处
	路基支挡与防护	基坑	两沉降缝间长度
		基础	两沉降缝间长度
		挡墙身	两沉降缝间长度
		护坡	≤50m
		回填	≤50m

续表 10.1.4

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
路基工程	排水	地表排水沟	≤100m
		急流槽、管道及井	≤100m
	涵洞	地基及基础	每座涵洞
		装配式涵洞涵身	每个安装段
		现浇模板及支架	每个安装段
		现浇式涵洞钢筋	每个安装段
		现浇或顶进混凝土	每个浇注段
		涵洞防水	每座涵洞
		附属工程	每座涵洞

10.1.5 路基工程施工的质量验收，除应符合本标准规定外，尚应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

10.2 路 堑

I 主控项目

10.2.1 路堑基床换填厚度及换填填料、排水设施和防护应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

10.2.2 路堑基床压实度应大于 96%。

检验数量：每 200m 每压实层检查 4 处。

检验方法：灌砂法、核子仪法。

II 一般项目

10.2.3 路堑允许偏差和检验数量应符合表 10.2.3 的规定。

表 10.2.3 路堑允许偏差和检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
边坡坡率	不大于设计文件规定值	每 100m 检查 2 点
变坡点位置	$\pm 100\text{mm}$	每 100m 检查 3 点
高程	$\pm 50\text{mm}$	每 100m 检查 3 点
宽度	不小于设计文件规定值	每 100m 检查 3 点
光面爆破或 预裂爆破	倾斜坡面坡率 $\pm 3\%$	每 100m 检查 6 点
	垂直坡面坡率 $0^\circ \sim 2^\circ$	

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.3 路 堤

I 主控项目

10.3.1 路堤施工前的地表清理应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

10.3.2 每层路堤填筑的压实度应符合设计文件要求及表 10.3.2 的规定。

表 10.3.2 路堤压实度标准

填挖类型	路床以下深度 (m)	压实度 (%)	检验数量
路堤	上路床	$0 \sim 0.3$	每 1000m ² 每压 实层测 3 处
	下路床	$0.3 \sim 0.8$	
	上路堤	$0.8 \sim 1.5$	
	下路堤	> 1.5	
零填路基		≥ 96	

注：表中压实度以重型击实试验为准。

检验方法：灌砂法、核子仪法。

10.3.3 路基填料的强度 (CBR) 值应符合设计文件要求，其最小强度值应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

检验数量：每种土质检查 1 次。

检验方法：CBR 值测定仪现场检查。

II 一般项目

10.3.4 路堤允许偏差及检验数量应符合表 10.3.4 的规定。

表 10.3.4 路堤允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
纵断高程	$-20 \sim +10\text{mm}$	每 200m 测 4 点
中线偏位	不大于 30mm	每 200m 测 4 点，弯道加 2 点
宽度	不小于设计文件规定值	每 200m 测 4 处
平整度	土方路基 15mm	每 200m 测 4 处
	石方路基 20mm	
横坡	$\pm 0.3\%$	每 200m 测 4 处
边坡	不大于设计规定值	每 200m 测 4 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.4 软 土 路 基

10.4.1 软土路基地基承载力的验收应符合国家现行标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 和《复合地基技术规范》GB/T 50783 的规定。

I 主控项目

10.4.2 软土路基处理所采用的材料应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查试验报告。

10.4.3 软土地基上路堤设置的位移和沉降观测点，应符合设计

文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

II 一般项目

10.4.4 软土路基处理的允许偏差及检验数量应符合表 10.4.4 的规定。

表 10.4.4 软土路基处理的允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
换填	坡脚线位置	-50	沿路线纵向每 100m 抽样检验 5 处
	顶面高程	±50	
砂、石垫层	铺设范围及厚度	不小于设计文件要求值	沿路线纵向每 100m 抽样检验 5 处
	顶面高程	-20~+50	
袋装砂井	打入深度	符合设计文件要求	按袋装砂井总数的 3% 且不少于 30 根抽样检验
	井位 (纵横向)	±50	
	砂袋直径	±5	
塑料排水板	打入深度	符合设计文件要求	按排水板总数的 3% 且不少于 30 根抽样检验
	板位	±50	
砂 (碎石) 桩	打入深度	符合设计文件要求	按成桩总数的 3% 且不少于 30 根抽样检验
	桩位	±50	
搅拌桩、旋喷桩或 CFG 桩	打入深度	符合设计文件要求	按成桩总数的 1% 且不少于 10 根抽样检验
	强度	符合设计文件要求	
	桩位	±50	

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.5 路基支挡、防护

10.5.1 砌体砌筑应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

10.5.2 钢筋混凝土支挡和防护的钢筋、模板及支架、混凝土工程的质量验收应符合本标准第 5.11 节~第 5.13 节的要求。

I 主控项目

10.5.3 路基防护施工前，基底及坡面坡度应符合设计文件要求，路堤边坡的压实度应符合本标准第 10.3.2 条的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查，压实度检测。

10.5.4 地基承载力、基础埋置深度、沉降缝、泄水孔、反滤层的设置应符合设计文件要求。沉降缝填缝应无空鼓、裂缝、漏水现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查承载力报告，观察检查，钢尺量测。

10.5.5 混凝土不应有露筋和空洞。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.5.6 植物防护种类和数量、基材和厚度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

II 一般项目

10.5.7 砌体挡墙防护的允许偏差及检验数量应符合表 10.5.7 的规定。

表 10.5.7 砌体挡墙防护的允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
平面位置	±50mm	每 20m 检查 3 处
顶面高程	±20mm	每 20m 检查 1 处
垂直度或坡度	0.5%	每 20m 检查 2 处
断面尺寸	不小于设计文件规定值	每 20m 检查 2 处
底面高程	±50mm	每 20m 检查 1 处
平整度	20mm	每 20m 检查 3 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.5.8 混凝土挡墙防护的允许偏差及检验数量应符合表 10.5.8 的规定。

表 10.5.8 混凝土挡墙防护的允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
平面位置	±30mm	每 20m 检查 3 处
顶面高程	±20mm	每 20m 检查 1 处
垂直度或坡度	0.3%	每 20m 检查 2 处
断面尺寸	不小于设计文件规定值	每 20m 检查 2 处
底面高程	±30mm	每 20m 检查 1 处
平整度	5mm	每 20m 检查 2 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.5.9 骨架和植草防护的允许偏差及检验数量应符合表 10.5.9 的规定。

表 10.5.9 骨架和植草防护的允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
平面位置	±50mm	每段检查 4 处
顶面高程	±20mm	每段检查 3 处
骨架净距	±30mm	每段检查 6 处
骨架断面尺寸	不小于设计文件规定值	每段检查 6 处
底面高程	±50mm	每段检查 3 处
平整度	40mm	每段检查 4 处
植草基材和厚度	符合设计文件要求	每段检查 3 处
植物覆盖率	一般地区：85%	每段检查 1 处
	干旱地区：65%	每段检查 1 处
	寒冷地区：80%	每段检查 1 处

注：以每 50m 护坡为一段进行检查。

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.6 路基排水

10.6.1 钢筋混凝土排水沟的钢筋、模板及支架、混凝土工程的质量验收应符合本标准第 5.11 节～第 5.13 节的要求。

10.6.2 砌体砌筑应符合本标准第 10.5.1 条的规定。

10.6.3 排水管道的施工应符合国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

I 主控项目

10.6.4 排水工程地基应密实、平整，且无杂物和积水，基底压实度应符合设计文件要求。

检验数量：每 1000m² 检查 3 个点。

检验方法：测量检查，压实度检测。

10.6.5 垫层、反滤层的材料和设置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

10.6.6 混凝土不应有露筋和空洞。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

10.6.7 路基排水工程的允许偏差及检验数量应符合表 10.6.7 的规定。

表 10.6.7 路基排水工程的允许偏差及检验数量

项目	允许偏差 (mm)		检验数量
	浆砌	现浇	
中线位置	±50	±50	每 100m 检查 5 处
底面高程	±20	±10	每 100m 检查 5 处
顶面高程	—	—20～0	每 100m 检查 5 处

续表 10.6.7

项目	允许偏差 (mm)		检验数量
	浆砌	现浇	
断面尺寸	±30	±20	每 100m 检查 5 处
沟底坡度	±5%设计文件规定值	±5%设计文件规定值	每 100m 检查 5 处
沟底平整度	25	12	每 100m 检查 5 处
铺砌厚度	-10	-10	每 100m 检查 5 处
垫层尺寸	不小于设计文件规定值	不小于设计文件规定值	每 100m 检查 5 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.7 涵 洞

10.7.1 钢筋混凝土涵洞的钢筋、模板及支架、混凝土工程的质量验收应符合本标准第 5.11 节～第 5.13 节的要求。

10.7.2 砌体砌筑应符合本标准第 10.5.1 条的规定。

I 主控项目

10.7.3 地基承载力、基础埋置深度及沉降缝的设置应符合设计文件要求。沉降缝填缝应无空鼓、裂缝、漏水现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.7.4 洞身应顺直，进出口、洞身、沟槽衔接应平顺，应无阻水现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.7.5 涵洞防水使用的材料、工艺、施作防水层的部位、保护层的做法应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查材料质量证明，观察检查和检查施工记录。

II 一般项目

10.7.6 混凝土涵洞的允许偏差及检验数量应符合表 10.7.6 的规定。

表 10.7.6 混凝土涵洞允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
中线位置	±20	检查 2 处
顶面高程	±15	不小于 5 处
结构厚度	±15	不小于 5 处
断面净空尺寸	±20	不小于 5 处
变形缝直顺度	15	不小于 5 处
涵长	-50~+100	不小于 5 处
结构平整度	15	不小于 5 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.7.7 砌石涵洞的允许偏差及检验数量应符合表 10.7.7 的规定。

表 10.7.7 砌石涵洞允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)		检验数量
	片石	块石	
中线位置	±30	±20	检查 2 处
顶面高程	±15	±15	不小于 4 处
砌体厚度	±20	±15	不小于 4 处
断面净空	±20	±20	不小于 4 处
涵长	-50~+100	-50~+100	不小于 4 处
相邻砌块错台	—	5	不小于 4 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

10.7.8 涵洞采用卷材或涂料防水层,与基层的粘接、防水层的厚度、搭接尺寸和保护层质量检验应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定。

11 高架结构

11.1 一般规定

11.1.1 区间、车站的高架结构工程的质量验收应符合本章的规定。

11.1.2 高架结构应包括地基基础、下部结构、支座、上部结构、桥面防水、桥面系及附属结构部分。

11.1.3 高架结构基坑降水和止水的工程验收应符合本标准第 4 章的规定。

11.1.4 高架结构的基坑围护、基坑开挖与回填、地基处理应符合本标准第 5 章的规定。

11.1.5 高架结构中装修、排水、通风空调、供电、通信、信号、电梯、屋盖预埋件的加工精度、安装位置应符合各专业的设计文件要求。

11.1.6 高架结构的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 11.1.6 的规定。

表 11.1.6 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
地基基础	土方开挖及围护	围护结构、基坑开挖、回填	每个基础
	桩基础	成孔、钢筋、混凝土	每根桩
	承台	模板及支架、钢筋、混凝土	每个承台
	扩大基础	模板及支架、钢筋、混凝土	每个基础
下部结构	—	模板及支架、钢筋、混凝土、预应力结构	每个墩台
支座	—	支座安装	每个支座

续表 11.1.6

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
上部结构	现浇梁	模板及支架、钢筋、混凝土、预应力	每浇筑段
	预制梁	模板及支架、钢筋、混凝土、预应力、安装	每片梁
	悬臂浇筑梁	模板及支架、钢筋、混凝土、预应力	每浇筑段
	悬臂拼装梁	模板及支架、钢筋、混凝土、预应力、梁段拼装	每安装段
	钢桁梁	杆件拼装、涂装	每施工段
	钢梁	制作、安装、涂装	每施工段
	叠合梁	钢梁拼装、涂装、模板及支架、钢筋、混凝土、预应力、桥面板安装	每安装段
	钢管混凝土拱	拱肋制作、拱肋拼装、拱肋混凝土、拱肋涂装、吊杆、系杆、梁部	每安装段
	钢拱	杆件拼装、涂装	每安装段
	顶推梁	模板及支架、钢筋、混凝土、预应力、顶推	每施工段
	索塔	模板及支架、钢筋、预应力、混凝土、锚固段	每施工段
桥面及附属	斜拉索	斜拉索	每安装段
	—	变形缝、防水、排水、护栏、声屏障、锥坡	每跨或每段
车站主体结构	混凝土结构	模板及支架、钢筋、混凝土	每施工段
	钢结构	制作、拼装、涂装、连接件	每安装段
	砌体	砌块	每施工段
	施工缝、变形缝、后浇带	模板及支架、钢筋、混凝土	每道缝

11.1.7 高架桥采用拱桥、悬索桥、斜拉桥及顶进箱涵等桥型施工时，应按现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定进行质量验收。

11.1.8 高架结构的质量验收除应符合本标准规定外，还应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的有关规定。

11.2 基础工程

11.2.1 扩大基础的钢筋、模板、混凝土工程质量验收应分别符合本标准第 5.11 节～第 5.13 节的规定。

11.2.2 桩基础的钢筋、混凝土工程质量验收应符合本标准第 5.2 节的规定。

I 主控项目

11.2.3 基坑内地基承载力应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查地基承载力检验报告。

11.2.4 桩基承载力应符合设计文件要求，其检测应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查桩基承载力试验报告。

II 一般项目

11.2.5 扩大基础的允许偏差及检验数量应符合表 11.2.5 的规定。

表 11.2.5 扩大基础允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
平面尺寸	±30	长宽各检查 3 处
基础底面高程	土质	检查 5 点～8 点
	石质	
基础顶面高程	±30	检查 5 点～8 点
轴线偏位	±25	纵横各检查 2 点

检验方法：水准仪检查，钢尺量测。

11.2.6 钻孔灌注桩的成孔允许偏差及检验数量应符合表 11.2.6 的规定。

表 11.2.6 钻孔灌注桩成孔允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
桩位 (mm)	群桩：100；单桩或排桩：50	每桩检查
孔深 (mm)	摩擦桩：不小于设计文件规定值； 端承桩：-20~+50	
孔径 (mm)	不小于设计文件规定值	
垂直度 (%)	≤1	
沉渣厚度 (mm)	不大于设计文件规定值；且摩擦桩 不大于 300，端承桩不大于 100	
清孔后泥浆指标	相对密度：1.10~1.20； 黏度：20s~25s；含砂率：<4%	
钢筋骨架底面高程 (mm)	±50	

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.3 承台及墩台

11.3.1 承台及墩台的钢筋、模板及支架、混凝土质量验收应符合本标准第 5.11 节~第 5.13 节的规定。

I 主控项目

11.3.2 混凝土表面应平整，棱角平直，不应有露筋和空洞。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.3.3 蜂窝麻面面积不应超过单面面积的 0.5%，深度不应超过 10mm，混凝土的裂缝控制应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

II 一般项目

11.3.4 承台的允许偏差及检验数量应符合表 11.3.4 的规定。

表 11.3.4 承台允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
断面尺寸	±20	检查 2 个断面
顶面高程	±10	检查 8 处~10 处
轴线偏位	±15	纵横各检查 2 点
结构高度	±20	检查 8 处~10 处
平整度	8	每 20m ² 检查 1 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.3.5 墩身、台身的允许偏差及检验数量应符合表 11.3.5 的规定。

表 11.3.5 墩身、台身允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
断面尺寸	±10	检查 3 个断面
垂直度	0.25%H 且不大于 25	检查 2 点
顶面高程	±10	检查 3 处
轴线偏位	±10	检查 2 点
错台	5	检查 4 处
平整度	5	每 20m ² 检查 1 处

注：H 为墩身、台身高度。

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.3.6 墩帽、台帽和盖梁的允许偏差及检验数量应符合表 11.3.6 的规定。

表 11.3.6 墩帽、台帽和盖梁允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
断面尺寸	-10~+20	检查 3 个断面
轴线偏位	±10	检查 2 点
顶面高程	±10	检查 3 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.4 支 座

I 主控项目

11.4.1 支座的材料、规格和形式应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查出厂合格证及检验报告。

11.4.2 支座垫石混凝土表面应平整、光洁，棱角线平直，不应有露筋、空洞、蜂窝、麻面及裂缝。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.4.3 支座的安装方向应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

11.4.4 支座垫石的允许偏差及检验数量应符合表 11.4.4 的规定。

表 11.4.4 支座垫石允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
轴线偏位	±5	纵横检查 2 点
断面尺寸	±5	纵横检查 1 个断面

续表 11.4.4

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
顶面高程	±2	检查中心及四角
顶面四角高差	2	检查中心及四角
预埋件位置	±5	每件检查

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.4.5 桥梁支座安装的允许偏差及检验数量应符合表 11.4.5 的规定。

表 11.4.5 桥梁支座安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
支座横桥向偏差	±2	每支座
支座顺桥向偏差	±10	
支座标高	±5	
支座四角高差	承压力≤500kN	1
	承压力>500kN	2

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.4.6 斜拉桥、悬索桥支座的安装允许偏差及检验数量应符合表 11.4.6 的规定。

表 11.4.6 斜拉桥、悬索桥支座安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
竖向支座的纵、横向偏位	±5mm	每支座
支座标高	±10mm	
竖向支座垫石钢板水平度	2mm	
竖向支座滑板中线与桥轴线平行度	1/1000	
横向抗风支座支挡垂直度	≤1%	
横向抗风支座支挡表面平行度	≤1%	
支挡表面与横向抗风支座表面间距	2mm	

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.5 现浇钢筋混凝土上部结构

11.5.1 钢筋原材料、加工、连接和安装应符合本标准第 5.11 节的规定。

11.5.2 模板及支架验收应符合本标准第 5.12 节的规定。

11.5.3 现浇上部结构混凝土验收应符合本标准第 5.13 节的要求。

I 主控项目

11.5.4 钢筋表面不应有裂纹及其他损伤，安装应平直。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.5.5 预埋件的设置和固定应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

II 一般项目

11.5.6 钢筋安装的允许偏差及检验数量应符合表 11.5.6 的规定。

表 11.5.6 钢筋安装允许偏差及检验数量

检验项目			允许偏差 (mm)	检验数量
受力 钢筋 间距	两排以上排距		±5	每构件检查 2 个断面
	同排	梁、板、拱肋	±10	
		基础、墙、墩、台、柱	±20	
		灌注桩	±20	
		箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间距		
钢筋骨架尺寸	长		±10	按骨架总数 30% 抽查
	宽、高或直径		±5	

续表 11.5.6

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
弯起钢筋位置		±20	每骨架抽查 30%
保护层厚度	柱、梁、拱肋	±5	每构件沿模板周边检查 8 处
	基础、墙、墩、台	±10	
	板	±3	

注：1 小型构件的钢筋安装按总数抽查 30%。

2 在海水或腐蚀环境中，保护层厚度允许偏差不应出现负值。

检验方法：钢尺量测。

11.5.7 模板支立允许偏差应符合表 11.5.7 的规定。

表 11.5.7 模板支立允许偏差值

检验项目	结构部位	基 础	桥 台	墩 柱	板或梁
轴线位移 (mm)		20	10	10	10
结构断面尺寸 (mm)		±10	±5	±5	0~+3
垂直度		1‰	1‰	1‰	—
高程 (mm)		±10	±3	±3	±3
预埋件位置 (mm)		—	±3	±3	±3
预留孔洞 (mm)		—	±3	±3	±3
相邻模板接缝平整度 (mm)		2	2	2	2

检验数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

11.5.8 现浇梁（板）的允许偏差及检验数量应符合表 11.5.8 的规定。

表 11.5.8 现浇梁(板)允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验频率
轴线偏位		± 10	检查 3 处
梁(板)顶面标高		± 10	检查 3 处
断面尺寸	高度	$-10 \sim +5$	检查 3 个断面
	顶宽	± 30	
	箱梁底宽	± 20	
	顶、底、腹板或梁肋厚度	$0 \sim +5$	
长度		$-10 \sim +5$	每梁
平整度		8	每面

检验方法: 测量检查, 钢尺量测。

11.6 桥梁悬臂浇筑与拼装

I 主控项目

11.6.1 悬臂浇筑与拼装应对称进行。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

11.6.2 合龙时, 两侧梁体的高差应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测量检查。

11.6.3 混凝土表面不应有蜂窝麻面, 节段线形应平顺, 梁顶面应平整, 各段应无明显折变。相邻节段宜色泽一致, 接缝应平整密实。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

II 一般项目

11.6.4 悬臂浇筑梁允许偏差及检验数量应符合表 11.6.4 的规定。

表 11.6.4 悬臂浇筑梁检验允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
轴线偏位	$L \leq 100m$	± 10	每个节段检查 2 处
	$L > 100m$	$L/10000$	
顶面高程	$L \leq 100m$	± 20	每个节段检查 2 处
	$L > 100m$	$\pm L/5000$	
	相邻节段高差	10	检查 3 处~5 处
断面尺寸	高度	$-10 \sim +5$	每个节段检查 1 个断面
	顶宽	± 30	
	底宽	± 20	
	顶底腹板厚	$0 \sim +10$	
合龙后同跨对称点高程差	$L \leq 100m$	20	每跨检查 5 处~7 处
	$L > 100m$	$L/5000$	
平整度		8	检查竖直、水平两个方向, 每侧面每 10m 梁长测 1 处

注: L 为梁跨径。

检验方法: 测量检查, 钢尺量测。

11.6.5 悬臂拼装梁允许偏差及检验数量应符合表 11.6.5 的规定。

表 11.6.5 悬臂拼装梁允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
轴线偏位	$L \leq 100m$	± 10	每个节段检查 2 处
	$L > 100m$	$L/10000$	
顶面高程	$L \leq 100m$	± 20	每个节段检查 2 处
	$L > 100m$	$\pm L/5000$	
	相邻节段高差	10	检查 3 处~5 处
合拢后同跨对称点高程差	$L \leq 100m$	20	每跨检查 5 处~7 处
	$L > 100m$	$L/5000$	

注: L 为梁跨径。

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.7 装配式预制构件

11.7.1 钢筋混凝土结构的质量验收应符合本标准第 5.11 节～第 5.13 节的规定。

Ⅰ 主控项目

11.7.2 预制墩台柱与基础连接处混凝土面应接触严密，钢筋或钢构件焊接应牢固，现浇混凝土灌注应密实，混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查施工记录和混凝土强度报告。

11.7.3 预制构件安装时，结构混凝土强度和预应力孔道砂浆强度应达到设计文件要求强度的 75% 以上。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查强度试验报告。

Ⅱ 一般项目

11.7.4 梁（板）预制的允许偏差及检验数量应符合表 11.7.4 的规定。

表 11.7.4 梁（板）预制允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
宽度	梁（板）长度	-10~0	每梁
	干接缝（梁翼缘、板）	±10	检查 3 处
	湿接缝（梁翼缘、板）	±20	
	箱梁 顶宽	±30	
	箱梁 底宽	±20	
高度	梁、板	±5	检查 2 处
	箱梁	±5	

续表 11.7.4

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
断面尺寸	顶板厚	0~+5	检查 3 个断面
	底板厚	0~+5	
	腹板或梁肋	±5	
侧向弯曲		10	每个构件 2 点
平整度		5	每面
预埋件位置		±5	每件

检验方法：钢尺量测。

11.7.5 梁（板）安装允许偏差及检验数量应符合表 11.7.5 的规定。

表 11.7.5 梁（板）安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
倾斜度（%）	1.2	每跨检查 3 片梁（板）
梁（板）顶面高程（mm）	-5~+8	每跨检查 2 片梁（板）
相邻梁（板）顶面高差（mm）	8	每相邻 2 片梁（板）

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.7.6 预制墩台柱的允许偏差及检验数量应符合表 11.7.6 的规定。

表 11.7.6 预制墩台柱允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
断面尺寸（长、宽、直径）	±5	每个构件检查 4 点
高度	±10	每个构件检查 2 点
预应力孔道位置	±10	每个孔道检查 1 点
侧向弯曲	H/750	每个构件检查 1 点
平整度	3	每个构件检查 1 点

注：H 为构件长度或高度（mm）。

检验方法：钢尺量测和拉线用钢尺量测。

11.7.7 预制墩台柱安装允许偏差及检验数量应符合表 11.7.7 的规定。

表 11.7.7 预制墩台柱安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
平面位置	10	每个构件检查 2 点
埋入基础深度	不小于设计文件要求	每个构件检查 1 点
相邻间距	±10	每个构件检查 1 点
垂直度	≤0.5%H, 且不大于 20	每个构件检查 2 点
墩、台柱顶高程	±10	每个构件检查 1 点
节段间错台	3	每个构件检查 4 点

注：H 为构件长度或高度 (mm)。

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.7.8 预制构件表面应无空洞、露筋、蜂窝、麻面和缺棱掉角等现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.8 预应力混凝土结构

11.8.1 预应力筋、锚具、夹具、管道、连接器的各项技术性能及预应力混凝土结构的质量验收应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

I 主控项目

11.8.2 预应力钢筋进场时应分批验收，验收时，除应对其质量证明书、包装、标志和规格等进行检查外，还应符合下列规定：

1 钢丝检验时，形状、尺寸、外观、抗拉强度、弯曲和伸长率应符合设计文件要求。

检验数量：每批重量应为 60t，不足 60t 按一批计。

检验方法：每批中抽检 5% 且不少于 5 盘，进行形状、尺寸、外观检查，如检查不合格，则将该批钢丝逐盘检查。在上述检查合格的钢丝中抽取 5%，且不少于 3 盘，在每盘钢丝的两端取样进行抗拉强度、弯曲和伸长率的试验。试验结果如有一项不合格时，则不合格盘报废，并从同批未试验过的钢丝盘中取双倍数量的试样进行复验，如仍有一项不合格，则该批钢丝判定为不合格。

2 钢绞线检验时，外观质量、直径偏差和力学性能应符合设计文件规定。

检验数量：每批重量应为 60t，不足 60t 按一批计。

检验方法：从每批钢绞线中任取 3 盘，并从每盘所选的钢绞线端部正常部位截取一根试样进行表面质量、直径偏差和力学性能试验。如每批少于 3 盘，则应逐盘取样进行上述试验。试验结果如有一项不合格时，则不合格盘报废，并再从该批未试验过的钢绞线中取双倍数量的试样进行该不合格项的复验，如仍有一项不合格，则该批钢绞线为不合格。

3 精轧螺纹钢检验时，外观、拉伸试验性能应符合设计文件要求。

检验数量：每批重量应为 60t，不足 60t 按一批计。

检验方法：对表面质量应逐根目视检查，外观检查合格后在每批中任选 2 根钢筋截取试件进行拉伸试验。试验结果如有一项不合格时，则另取双倍数量的试件重做全部各项试验，如仍有一项不合格，则该批钢筋为不合格。

11.8.3 锚具、夹具和连接器应有厂家提供的产品质量保证书、产品技术手册、锚固区传力性能型式检验报告，以及夹片式锚具的锚口摩擦损失测试报告或参数。并应符合下列规定：

1 外形尺寸应符合产品质量证明文件的尺寸范围，且表面不应有裂纹及锈蚀。

检验数量：在同种材料和同一生产工艺的条件下，锚具和夹

片应以不超过 1000 套为一个验收批；连接器应以不超过 500 套为一个验收批。

检验方法：应从每批中抽取 10% 且不少于 10 套的锚具，进行外形尺寸、表面裂纹及锈蚀情况的外观检查。如有一套表面有裂纹或超过产品标准及设计文件要求的允许偏差，则应另取双倍数量的锚具重新检查，如仍有一套不符合要求，则应全数检查，合格者方可使用。

2 有硬度要求的零件硬度应符合设计文件要求。

检验数量：在同种材料和同一生产工艺的条件下，锚具和夹片应以不超过 1000 套为一个验收批；连接器应以不超过 500 套为一个验收批。

检验方法：应从每批中抽取 5% 且不少于 5 套的锚具，对多孔夹片式锚具的夹片，每套至少抽取 5 片。每个零件测试 3 点，其硬度应在设计文件要求的范围内，如有一个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重新试验，如仍有一个零件不合格，则应逐个检查，合格者方可使用；

3 静载锚固性能应符合设计文件要求。

检验数量：在同种材料和同一生产工艺的条件下，锚具和夹片应以不超过 1000 套为一个验收批；连接器应以不超过 500 套为一个验收批；

检验方法：对质量证明文件不齐全或对质量有疑点的锚具，经上述检查后，应从同批锚具中抽取 6 套锚具（夹片或连接器）组成 3 个预应力锚具组装件，进行静载锚固性能试验，如有一个试件不符合要求，则应另取双倍数量锚具（夹片或连接器）重新试验，如仍有一个试件不符合要求，则该批锚具为不合格。

II 一般项目

11.8.4 先张法钢丝、钢绞线允许偏差及检验数量应符合表 11.8.4 的规定。

表 11.8.4 先张法钢丝、钢绞线允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差	检验数量
锚头钢丝束束长度相对差 (mm)	$L > 20m$	$L/5000$ 及 ± 5	每批抽查 2 束
	$20 \geq L \geq 6m$	$L/3000$	
	$L < 6m$	2	
张拉应力值		符合设计文件要求	每束
张拉伸长率		符合设计文件要求值，设计文件无要求时 $\pm 6\%$	每束
同一构件内断丝根数不超过钢丝总数的百分数		1%，断束不大于 1 丝	每束

注：L 为钢束长度。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

11.8.5 先张法粗钢筋允许偏差及检验数量应符合表 11.8.5 的规定。

表 11.8.5 先张法粗钢筋允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验频率
冷拉钢筋接头在同一平面内的轴线偏差 (mm)	2，且不大于 1/10 直径	抽查 30%
中心偏差 (mm)	4% 短边，且不大于 5	全部
张拉应力值	符合设计文件要求	全部
张拉伸长率	符合设计文件要求值，设计文件无要求时 $\pm 6\%$	全部

检验方法：钢尺量测，观察检查。

11.8.6 后张法允许偏差及检验数量应符合表 11.8.6 的规定。

表 11.8.6 后张法允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
管道位置 (mm)	梁长方向	抽查 30% 每根查 10 个点
	梁高方向	

续表 11.8.6

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
管道间距 (mm)	同排	± 10	抽查 30%, 每根查 5 个点
	上下层	± 10	
张拉应力值		符合设计文件要求	全部
张拉伸长率		符合设计文件要求值, 设计文件无要求时 $\pm 6\%$	全部
断丝滑 丝数	钢束	每束 1 丝, 且每断面不超过 钢丝总数的 1%	每根 (束)
	钢筋	不允许	

检验方法: 钢尺量测, 观察检查。

11.9 钢梁制作、安装及防护

11.9.1 钢梁及梁段的质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定。

I 主控项目

11.9.2 钢梁及梁段采用的钢材和焊接材料的品种规格、化学成分及力学性能应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定, 应具有完整的出厂质量合格证明。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查出厂质量证明、试验报告。

11.9.3 高强螺栓扭矩允许偏差应为 $\pm 10\%$ 。

检验数量: 检查 5%, 且不少于 2 个。

检验方法: 扭力扳手检查。

11.9.4 钢梁梁段应进行试组装, 并应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查梁段产品合格证。

11.9.5 钢梁内外表面不应有凹陷、划痕、焊疤、电弧擦伤, 外露边缘应无毛刺。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

11.9.6 焊缝均应平滑, 应无裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑、焊瘤等外观缺陷, 焊缝探伤等级的检验结果应符合设计文件要求。

检验数量: 超声探伤检查全部, 射线探伤检验数量应符合设计文件规定, 并不应小于 10%。

检验方法: 观察检查, 检查探伤报告。

11.9.7 钢梁 (梁段) 应按设计文件规定的程序进行安装, 安装线形应平顺, 应无明显折变。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 挂线用钢尺量测。

11.9.8 高强螺栓连接摩擦面的抗滑移系数应对随梁发送的试板进行检验, 检验结果应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查试验报告。

11.9.9 防护涂装材料的品种、规格、技术性能指标应符合设计文件要求, 并应具有完整的出厂质量合格证明。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查出厂质量证明或试验报告。

11.9.10 防护涂装干膜厚度应达到规定值, 检测点的漆膜厚度合格率应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查试验报告。

11.9.11 防护涂装后的漆膜颜色应一致, 涂层表面应完整光洁、均匀一致, 不应有破损、气泡、裂纹、针孔、凹陷、麻点、流挂和皱皮等缺陷。

检验数量: 全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

11.9.12 焊接钢梁制作允许偏差及检验数量应符合表 11.9.12 的规定。

表 11.9.12 焊接钢梁制作允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量
梁高	主梁 $\leq 2m$	± 2	检查两端腹板处高度
	主梁 $> 2m$	± 4	
	横梁	± 1.5	
	纵梁	± 1	
跨度		± 8	测量两支座中心距离
梁长	全长	± 10	中心线处
	纵梁	$-1.5 \sim +0.5$	检查两端角钢背与背之间的距离
	横梁	± 1.5	
纵、横梁旁弯		3	梁立置时在腹板一侧距主焊缝 100mm 处拉线测量；检查中部 1 处
拱度	主梁	0 \sim +3 (不设拱度)	梁卧置时在下盖板外侧拉线测量；检查中部 1 处
		-3 \sim +10 (设拱度)	
	两片主梁拱度差	4	分别测量两片主梁拱度，求差值
平面度	主梁腹板	≤ 8	测量中部 1 处
	纵、横梁腹	≤ 5	
主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度	有孔部位	0.5	测量 3 处 \sim 5 处
	其余部位	1.5	
连接	焊缝尺寸	符合设计文件要求	检查全部

检验方法：钢尺量测。

11.9.13 钢桁架制作允许偏差及检验数量应符合表 11.9.13 的规定。

表 11.9.13 钢桁架制作允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
节段长度 (mm)	± 5	每节段检查 4 处 \sim 6 处
节段高度 (mm)	± 2	每节段检查 4 处
节段宽度 (mm)	± 3	每节段检查 4 处
节间长度 (mm)	± 2	检查每个节间
对角线长度 (mm)	± 3	每节段检查 1 处
桁片平面度 (mm)	3	每节段检查 1 处
拱度 (mm)	± 3	每节段检查 1 处
焊缝尺寸	符合设计文件要求	检查全部

检验方法：钢尺量测。

11.9.14 钢箱梁制作允许偏差及检验数量应符合表 11.9.14 的规定。

表 11.9.14 钢箱梁制作允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差	检验数量
梁高 h (mm)	$h \leq 2m$	± 2	检查两端腹板处高度
	$h > 2m$	± 4	
跨度 L (mm)		$\pm (5 + 0.15L)$	测两支座中心距离
全长 (mm)		± 15	测量两支座中心距离
腹板中心距 (mm)		± 3	检查两腹板中心距
盖板宽度 (mm)		± 4	检查两端断面
横断面对角线差 (mm)		4	检查两端断面
旁弯 (mm)		$3 + 0.1L$	检查跨中位置
拱度 (mm)		$-5 \sim +10$	检查跨中位置
腹板平面度 (mm)		且 ≤ 8	检查跨中位置

续表 11.9.14

检验项目	允许偏差	检验数量
扭曲 (mm)	每米 ≤ 1 , 且每段 ≤ 10	置于平台, 四角中有三角接触平台, 用尺量另一角与平台间隙
焊缝尺寸	符合设计文件要求	全部检查

注: L 为梁长, 以 m 计。

检验方法: 钢尺量测。

11.9.15 钢梁安装允许偏差及检验数量应符合表 11.9.15 的规定。

表 11.9.15 钢梁安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
钢梁中线	轴线偏位	$\pm 10\text{mm}$
	两孔相邻横梁中线相对偏位	$\pm 5\text{mm}$
梁底高程	墩台处梁底	$\pm 10\text{mm}$
	两孔相邻横梁相对高差	5mm
连接	焊缝尺寸	检查全部
	焊缝探伤	符合设计文件要求 超声: 检查全部 射线: 按设计文件规定, 并不少于 10%
	高强螺栓扭矩	$\pm 10\%$ 检查 5%, 且不少于 2 个

检验方法: 测量检查, 钢尺量测, 扭力扳手检查。

11.9.16 钢梁防护涂装允许偏差及检验数量应符合表 11.9.16 的规定。

表 11.9.16 钢梁防护涂装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
除锈清洁度	Sa2.5 (Sa3)	100%
粗糙度 (μm)	外表面	70~100
	内表面	40~80

按设计文件规定检查。并用粗糙度仪检查, 每段检查 6 点, 取平均值
按设计文件要求检查

续表 11.9.16

检验项目	允许偏差	检验数量
总干膜厚度 (μm)	符合设计文件要求	按设计文件要求检查
附着力 (MPa)	符合设计文件要求	按设计文件要求检查

注: 1 每 10m^2 测 3 个~5 个点, 每个点附近测 3 次, 取平均值, 每个点的测量值如小于设计文件规定值应加涂一层涂料。

2 每涂完一层后, 应检测干膜总厚度。

检验方法: 检查试验报告。

11.10 钢混凝土叠合梁

11.10.1 钢筋混凝土、预应力混凝土工程的质量验收应符合本标准第 5 章的规定。

11.10.2 钢梁制作及安装的质量验收应符合本标准第 11.9 节的规定。

I 主控项目

11.10.3 剪力连接器应无变形、锈蚀等缺陷。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

II 一般项目

11.10.4 钢混凝土叠合梁允许偏差及检验数量应符合表 11.10.4 的规定。

表 11.10.4 钢混凝土叠合梁允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
桥梁全长	± 15	检查桥面及钢梁
梁高	$-5 \sim +15$	检查梁端桥面板顶至钢梁底
桥面板厚度	$-5 \sim +10$	检查跨中及两端
桥面板中心线与钢梁中心线	± 10	检查梁端和跨中
桥面防护墙内侧宽度	$-5 \sim +10$	

续表 11.10.4

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
桥面平整度	5	不少于 5 处
上拱度	-3~+10	检查跨中

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.11 附属结构

I 主控项目

11.11.1 伸缩缝所用的原材料、形式、规格尺寸应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查质量证明文件。

11.11.2 伸缩缝安装应无阻塞、渗漏、变形现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.11.3 护栏线形直顺美观，混凝土表面应平整密实，不应出现蜂窝麻面，不应有露筋和空洞，护栏节段间应平滑顺接，混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查混凝土强度检验报告。

11.11.4 栏杆杆件不应有弯曲或断裂现象。栏杆安装应牢固，其杆件焊接应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查焊接试验报告。

11.11.5 泄水孔的细部处理、泄水管接头的连接方式应符合设计文件要求，接头应严密、连接牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.11.6 排水设施安装位置应符合设计文件要求，部件应齐全，应无破损、无漏水。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

11.11.7 声屏障所使用的焊接材料和紧固件应符合设计文件要求并符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定，焊接不应有裂纹、未熔合、夹渣和未填满弧坑等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查材料质量证明文件。

11.11.8 声屏障的固定螺栓的紧固、位置和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，扭力扳手检查。

11.11.9 声屏障屏体与基础的连接缝、屏体与立柱及屏体间的缝隙应密实。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

11.11.10 声屏障立柱镀（涂）层应均匀，镀（涂）层剥落面、出现气泡、未镀（涂）面、刻痕、划伤面等不应超过该构件表面积 0.1%。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

11.11.11 声屏障降噪效果应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查噪声检测报告。

11.11.12 人行步道应平整，并按设计文件规定留置排水坡度。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，水平尺检查。

11.11.13 缘石应固定牢固、位置正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

11.11.14 伸缩缝安装允许偏差及检验数量应符合表 11.11.14 的规定。

表 11.11.14 伸缩缝安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
长度	符合设计文件要求	每道
缝宽	符合设计文件要求	每道 2 处
两端高差	2	每侧 3 处~7 处
横向平整度	3	每道

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.11.15 栏杆安装允许偏差及检验数量应符合表 11.11.15 的规定。

表 11.11.15 栏杆安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量
平面偏位	±4	每 30m 检查 1 处
高度	±10	每 30m 检查 1 处
垂直度	4	每 30m 检查 1 处
焊缝两侧高差	3	每 30m 检查 1 处
预埋件位置	±5	每件
混凝土护栏断面尺寸	±5	每 100m 检查 3 处

检验方法：测量检查，钢尺量测。

11.11.16 排水设施安装允许偏差及检验数量应符合表 11.11.16

的规定。

表 11.11.16 排水设施安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
品种及规格	符合设计文件要求	按 20% 抽查
安装位置 (mm)	±20	按 20% 抽查
坡度 (%)	±0.15	每 30m 检查 3 处

检验方法：观察检查，钢尺量测和坡度尺量测。

11.11.17 声屏障安装允许偏差及检验数量应符合表 11.11.17 的规定。

表 11.11.17 声屏障安装允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
与路肩边线位置偏移 (mm)	±20	检查 30%
顶面高程 (mm)	±20	检查 30%
金属立柱中距 (mm)	±10	检查 30%
金属立柱垂直度 (mm/m)	5	检查 30%
镀(涂)层厚度	不小于设计文件规定值	检查 20%
屏体厚度 (mm)	±2	检查 15%
屏体宽度、高度 (mm)	±10	检查 15%

检验方法：测量检查，钢尺量测，检查检验报告。

11.11.18 人行步道平整度允许偏差应小于 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：3m 靠尺检查。

11.11.19 缘石平整度允许偏差应小于 3mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：3m 靠尺检查。

11.11.20 灯杆安装允许偏差应符合下列规定：

1 平面位置纵向允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$, 横向允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$;

2 垂直度应小于 2%。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测量检查, 挂线坠钢尺量测检查。

11.12 桥面防水

11.12.1 卷材及涂膜防水层的施工质量应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定。

I 主控项目

11.12.2 防水层的抗渗性应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查试验报告。

11.12.3 防水层应表面平整, 应无空鼓、脱落、翘边等缺陷。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

II 一般项目

11.12.4 防水层允许偏差及检验数量应符合表 11.12.4 的规定。

表 11.12.4 防水层检验允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量
防水涂膜厚度	不小于设计文件要求	每 200m ² 测 4 点或按材料用量推算
防水层与混凝土粘结力 (MPa)	不小于沥青混凝土与水泥混凝土粘结力, 且 ≥ 1.5	每 200m ² 测 4 点

检验方法: 检查试验报告, 钢尺量测。

11.13 高架车站结构

11.13.1 高架车站的基础部分验收应符合本标准第 11.2 节的规定。

11.13.2 高架车站的主体结构和内部结构验收应符合本标准第 5 章的规定。

资源下载QQ群: 61754465

最新资料网盘: www.GuiFan5.com

12 防 水

12.1 一 般 规 定

12.1.1 地下防水工程的质量验收应符合本章的规定。

12.1.2 地下防水工程应包括防水混凝土、防水涂料、各种外包防水层、细部构造防水、特殊施工法结构防水部分。

12.1.3 地下防水工程应按设计文件要求确定的防水等级进行验收，并应符合下列规定：

1 地下车站、区间机电设备集中区段的防水等级应为一，不应有渗漏，结构表面应无湿渍；

2 区间隧道及连接通道附属的结构防水等级应为二级，顶部不应有滴漏，其他部位不应有漏水，结构表面可有少量湿渍。

12.1.4 地下防水工程使用的防水材料及其配套材料，应符合现行行业标准《建筑防水涂料有害物质限量》JC 1066 和《沥青基防水卷材用基层处理剂》JC/T 1069 的规定。

12.1.5 钢筋工程完成后，在合模之前和混凝土灌注前应对防水层和细部防水做法质量进行再次检查，确保无变形和损坏。

12.1.6 盾构管片在拼装前，应再次检查防水密封垫的位置、粘贴情况，确保无变形和破损。

12.1.7 采用明挖法、矿山法和盖挖法施工的结构或隧道，防水层施工、验收完成前，应保持地下水位稳定在施工作业面以下 0.5m。

12.1.8 地下防水工程应作为分部工程进行验收，分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 12.1.8 的规定。

表 12.1.8 分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
地下结构防水	防水混凝土	每施工段
	水泥砂浆防水层	每施工段
	卷材防水层	每施工段
	涂膜防水层	每施工段
	塑料板防水层	区间或车站隧道每 20m
		明挖结构每施工段
	无机涂料防水层	每施工段
	金属板防水层	每 10m ²
		区间或车站隧道每 20m
	膨润土防水毯	明挖结构每施工段
	细部构造防水	每个细部
	地下连续墙防水	每个接缝
	管片衬砌环防水	每 50 环
	沉管隧道防水	每节沉管

12.1.9 地下防水工程中，本章未包含的内容，应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定进行验收。设计文件根据工程需要规定的检测项目和指标有高于本标准规定的应符合设计文件要求。

12.1.10 混凝土抗渗试件应在灌注地点制作，同一配合比的留置组数应为：每段结构（不大于 30m），车站留置 2 组，区间及附属建筑物各留置 1 组。

12.1.11 地面车站、高架车站、出入口及附属结构、车辆基地等建筑的屋面防水工程验收应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定。

12.2 盾构法防水

I 主 控 项 目

12.2.1 盾构隧道的防水等级应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查管片同条件混凝土试件的抗渗试验报告、管片检漏测试报告，隧道内观察、测量、统计渗漏数量及程度。

12.2.2 盾构隧道采用的管片及防水材料的品种、规格、性能应符合设计文件要求。

检验数量：逐环检查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

12.2.3 管片拼装接缝及螺栓孔防水处理应符合设计文件要求。

检验数量：逐环检查。

检验方法：观察检查，检查隐蔽工程验收记录。

12.2.4 变形缝、柔性接头、隧道与工作井、联络通道附属构筑物特殊结构处的接缝防水处理应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查防水材料的出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告，观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

12.2.5 管片嵌缝及孔洞封堵应密实、连续、饱满，表面应平整，密贴应牢固，所用材料质量应符合设计文件要求。

检验数量：逐环检查。

检验方法：检查嵌缝及封堵材料出厂合格证、进场检验报告。

12.2.6 临时开设的管片注浆孔应按设计文件要求进行防水处理。

检验数量：逐孔检查。

检验方法：观察检查。

12.2.7 管片的环向及纵向螺栓应全部穿进并拧紧，外露铁件防腐处理应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，扭力扳手检查。

12.3 沉管法止水带防水

I 主控项目

12.3.1 GINA 止水带安装前应符合下列规定：

1 应检验材料对水质和土壤的抗腐蚀性；

2 应根据相应的材料标准进行试验；

3 安装结束后，初始密封应按设计文件要求通过试验管道和气阀施加气压，进行压力试验，测试期间不应出现严重渗水情况及侧部位移不应超过 5mm；

4 所有螺栓孔径、尺寸、间距的允许偏差应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，试验检查。

12.3.2 OMEGA 止水带安装前应符合以下要求：

1 应根据相应的标准进行试验；

2 所有螺栓孔径、尺寸、间距的允许偏差应符合设计文件要求；

3 安装结束后，密封应按设计文件要求通过试验管道和气阀施加气压，进行压力试验；

4 如果压力试验达不到标准，应校正、再次拧紧夹条和螺栓，重复试验。如需要可卸下封圈，清理装嵌板，检查尺寸和平整度偏差。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，试验检查。

II 一般项目

12.3.3 GINA 橡胶止水带预埋件允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 12.3.3 的规定。

表 12.3.3 GINA 橡胶止水带预埋件允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
中心线偏差	±20mm	每节管节	4	全站仪
上下偏差	±20mm	每节管节	4	钢尺量测
预埋件宽度	-50mm~+100mm	每节管节	4	钢尺量测
预埋件高度	±20mm	每节管节	4	钢尺量测

12.3.4 OMEGA 橡胶止水带预埋件允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 12.3.4 的规定。

表 12.3.4 OMEGA 橡胶止水带预埋件允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
中心线偏差	±20mm	每节管节	4	全站仪
上下偏差	±20mm	每节管节	4	钢尺量测
预埋件宽度	-50mm~+100mm	每节管节	4	钢尺量测
预埋件高度	±20mm	每节管节	4	钢尺量测

12.4 沉管法管节防水

主控项目

12.4.1 隧道管节采用外包防水层时,其允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 12.4.1 的规定。

表 12.4.1 管节外包防水层允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		范围	点数	
搭接宽度	≥100	全部搭接	3	钢尺量测
焊接缝宽	≥25	全部搭接	5	钢尺量测

续表 12.4.1

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		范围	点数	
粘接缝宽	≥50	全部搭接	5	钢尺量测
固定点间距(拱部)	<200	全部	10%	钢尺量测
固定点间距(侧墙)	<200	全部	10%	钢尺量测

12.4.2 管节接头止水带允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 12.4.2 的规定。

表 12.4.2 管节接头止水带允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		范围	点数	
纵向偏离	±20	每环	3	钢尺量测
偏离结构中心线	±20	每环	3	钢尺量测

13 建筑装饰装修

13.1 一般规定

13.1.1 地铁车站公共部分的建筑装饰装修工程的质量验收应符合本章规定。

13.1.2 建筑装饰装修工程应包括地面、抹灰、门窗、外墙防水、吊顶、轻质隔墙、墙面及柱面、幕墙、涂饰、细部、标志工程。

13.1.3 建筑装饰装修工程的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 13.1.3 的规定。

表 13.1.3 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
建筑装饰装修	地面工程	整体面层	≤900m ²
		块材面层	≤900m ² , 盲道砖 30m
		绝缘层	≤900m ²
	抹灰工程	一般抹灰	每 50 个自然间 (大面积房间和走廊按抹灰面积 30m ² 为一间)
		装饰抹灰	每 50 个自然间 (大面积房间和走廊按抹灰面积 30m ² 为一间)
	外墙防水	外墙砂浆防水	≤300m ²
		涂膜防水	≤500m ²
	门窗工程	金属门窗安装	≤100 樘
		特种门安装	≤100 樘
	吊顶工程	暗龙骨吊顶	≤1500m ²
		明龙骨吊顶	≤1500m ²

续表 13.1.3

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
建筑装饰装修	轻质隔墙工程	板材隔墙	每 50 个自然间 (大面积房间和走廊按抹灰面积 30m ² 为一间)
		骨架隔墙	每 50 个自然间 (大面积房间和走廊按抹灰面积 30m ² 为一间)
	墙面及柱面工程	饰面板安装	≤1500m ²
		饰面砖粘贴	≤1500m ²
	幕墙工程	玻璃幕墙	≤500m ²
		金属幕墙	≤500m ²
		石材幕墙	≤500m ²
	涂饰工程	水性涂料涂饰	每 50 个自然间 (大面积房间和走廊按抹灰面积 30m ² 为一间)
		美术涂饰	每 50 个自然间 (大面积房间和走廊按抹灰面积 30m ² 为一间)
	细部工程	栏杆和扶手	每部楼梯应划分为一个检验批, 每个检验批的栏杆及扶手应全部检查
	标志工程	悬挂	每个标识
		落地	每座车站
		附着	每座车站
		摆放	每座车站

13.1.4 建筑装饰装修工程的验收应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 和《玻璃幕墙工程质量验收标准》JGJ/T 139 的规定。

13.1.5 室内环境质量检测及验收应符合现行国家标准《民用建

筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

13.1.6 无障碍设施部分的验收应符合现行国家标准《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642 的规定。

13.1.7 材料的防火性能指标应符合设计文件要求及现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

13.2 抹灰工程

13.2.1 抹灰工程的验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

13.3 吊顶工程

13.3.1 吊顶工程的验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

I 主控项目

13.3.2 吊杆与结构顶板、吊顶的饰面材料的安装连接、抗振动、防松动构造应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

13.3.3 吊顶内填充的吸声材料应进行包覆后安装。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

13.3.4 吊顶竣工后，面层材料表面应洁净、色泽一致，不应有翘曲、裂缝及缺损。压条应平直、宽窄一致。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查。

13.3.5 吊顶饰面板允许偏差及检验方法应符合表 13.3.5 的规定。

表 13.3.5 吊顶饰面板允许偏差及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
吊顶起拱高度	5	拉线用尺量检查
吊顶边线水平度	2	用尺量或水平仪检查
分格线平直度	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线用尺量检查

检验数量：每 50m² 检查一处。

13.4 站厅及站台墙面、柱面

13.4.1 墙面、柱面饰面板（砖）工程的验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

13.4.2 不封闭区域墙面陶瓷面砖的吸水率、抗冻性试验应符合现行行业标准《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 的规定。

13.4.3 设计文件有硬度要求的饰面材料的硬度指标试验应符合现行行业标准《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 的规定。

I 主控项目

13.4.4 不封闭区域墙面陶瓷面砖的吸水率、抗冻性应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查吸水率、抗冻性试验报告

13.4.5 有硬度要求的饰面材料的硬度指标应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查硬度试验报告。

II 一般项目

13.4.6 墙柱面竣工后，面层表面应平整、洁净，应无裂痕和缺

损;面板上的孔洞应套割吻合,边缘应整齐。当采用湿法施工时,面层与基体之间的灌注材料应饱满、密实,无空鼓。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

13.4.7 墙柱面板块面层允许偏差及检验方法应符合表 13.4.7 的规定。

表 13.4.7 墙面及柱面面层允许偏差及检验方法

检验项目	允许误差 (mm)					检验方法
	天然光镜面石材		粗磨面石材	预制水磨石	饰面砖	
	方柱	圆柱				
表面平整度	1	—	2	2	2	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
立面垂直度	2	2	2	2	2	用 2m 托线板检查
阳角方正	2	—	3	2	2	用 200mm 方尺和楔形塞尺检查
接缝高低差	0.3	0.3	1	0.5	0.5	用直尺和楔形塞尺检查
板缝宽度	0.5	0.5	1	0.5	1	用尺量检查
弧形柱面精度	—	1.5	—	—	—	用 1/4 圆同样板和楔形塞尺检查
柱群纵横向直顺度	5	5	—	—	—	拉通线或经纬仪用尺量检查

检验数量:全数检查。

13.5 站厅及站台地面

13.5.1 站厅及站台地面质量验收应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的规定。

13.5.2 盲道地砖质量验收应符合现行国家标准《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642 的规定。

I 主控项目

13.5.3 站厅及站台地面应以轨道中线位置及高程为基准,高程

的允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$,站台侧面帽石外缘位置的允许偏差应为 $0\text{mm} \sim +3\text{mm}$ 。

检验数量:全数检查。

检验方法:测量检查,钢尺量测。

II 一般项目

13.5.4 站厅及站台板块地面竣工后应无空鼓,地面面层允许偏差及检验方法应符合表 13.5.4 的规定。

表 13.5.4 板块地面面层允许偏差及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)				检验方法
	天然光镜面石材	预制水磨石	陶瓷地砖	缸砖	
表面平整度	1	2	2	4	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
缝格平整度	2	3	3	3	拉 5m 线,不足 5m 拉通线 尺量检查
接缝高低差	0.5	1	1	1.5	直尺和楔形塞尺检查
踢脚板上口平直度	1	2	2	2	拉 5m 线,不足 5m 拉通线 尺量检查
板缝宽度	1	2	2	2	尺量检查
帽石边距轨道中线	0~+3				用经纬仪和尺量检查
站台面高程	± 3				用水准仪和尺量检查

检验数量:全数检查。

13.6 幕墙、门窗、栏杆及扶手

13.6.1 门窗的质量验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

13.6.2 幕墙的质量验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

13.6.3 栏杆及扶手的质量验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

I 主控项目

13.6.4 栏杆和扶手安装预埋件的数量、规格、位置以及护栏与预埋件的连接应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

13.6.5 栏杆高度、栏杆间距、安装位置应符合设计文件要求。护栏安装应牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查，手扳检查。

II 一般项目

13.6.6 栏杆和扶手接缝应严密，表面应光滑，色泽应一致，不应有裂缝、翘曲及损坏。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

13.6.7 栏杆、扶手安装允许偏差及检验方法应符合表 13.6.7 的规定。

表 13.6.7 栏杆、扶手安装允许偏差值及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
扶手直顺度	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线尺量检查
栏杆垂直度	3	吊线尺量检查
栏杆间距	3	尺量检查
扶手高度	3	尺量检查

检验数量：全数检查。

13.7 导向标识

13.7.1 标志的安装验收应符合现行国家标准《城市轨道交通客运服务标志》GB/T 18574 的规定。

I 主控项目

13.7.2 悬挂标志安装应符合下列规定：

1 埋件与结构骨架的材质、规格、数量、安装做法及防锈处理应符合设计文件要求；

2 安装应牢固可靠；可调式挂件应有锁止装置。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，手扳，检查拉拔试验记录及施工记录，检查产品合格证、进场验收记录、性能检测报告和复试报告。

13.7.3 附着标志安装应满足下列要求：

1 嵌入墙面或地面的内部照明标志安装，导线应连接正确、可靠，基层应采取防火隔离措施；

2 粘贴方式安装的标志应紧密、平整，应无破损、无褶皱、无起泡等缺陷；

3 标志安装应牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，检查产品质量证明文件。

13.7.4 落地式标志应符合下列规定：

1 埋件与结构骨架的材质、规格、数量、安装做法及防腐处理应符合设计文件要求；

2 安装应牢固可靠。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，手扳，检查施工试验记录及施工记录。

II 一般项目

13.7.5 悬挂标志安装应符合下列规定:

- 1 标志应平整、方正,表面应洁净,应无污渍、划痕、破损现象;
- 2 穿过吊顶的标志与吊顶的交接线应顺直、清晰、美观;
- 3 悬挂标志的安装允许偏差和检验方法应符合表 13.7.5 的规定。

表 13.7.5 悬挂标志安装允许偏差和检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
平整度	±2	水平尺检查
垂直度	±2	靠尺检查
定位偏差	±5	经纬仪检查
高度偏差	0~+5	水准仪检查

检验数量:全数检查。

13.7.6 附着标志安装应符合下列规定:

- 1 标志应平整、方正,表面洁净,应无污渍、划痕、破损现象;接缝应严密、吻合;
- 2 边口处应整齐、光滑,做法及尺寸应符合设计文件要求;
- 3 附着标志的安装允许偏差和检验方法应符合表 13.7.6 的规定。

表 13.7.6 附着标志安装允许偏差和检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
平整度	2	水平尺检查
垂直度	2	靠尺检查
定位偏差	±5	钢直尺检查
嵌入	墙面	±3
高低差	地面	±2
		钢直尺和楔形塞尺检查

检验数量:全数检查。

13.7.7 落地标志的安装应符合下列规定:

- 1 标志安装应平整;
- 2 落地标志的安装允许偏差和检验方法应符合表 13.7.7 的规定。

表 13.7.7 落地标志安装允许偏差和检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
平整度	±2	水平尺检查
垂直度	±2	靠尺检查
定位偏差	±5	钢直尺检查

检验数量:全数检查。

14 轨 道

14.1 一 般 规 定

14.1.1 地下铁道轨道工程的无砟轨道、有砟轨道、道岔、钢轨伸缩调节器、轨道安全设备及附属设备工程的施工质量验收应符合本章的规定。

14.1.2 轨道工程施工前应进行线路交接，并应进行复测，形成交接记录，土建工程分部或子分部工程验收合格后方可进行轨道工程施工。

14.1.3 铺轨控制基标测设前，应对线路测量控制点进行复核。

14.1.4 轨道工程的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 14.1.4 的规定。

表 14.1.4 轨道工程分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
线路基标	基标测设	正线每个区间、车场线每股道
普通无砟道床轨道	轨排铺设	500m
	道床模板	500m
	道床钢筋	500m
	道床混凝土	500m
钢弹簧浮置板道床轨道	基底模板	200m
	基底钢筋	200m
	基底混凝土	200m
	隔离层铺设	200m
	轨排铺设	200m
	道床模板	200m
	道床钢筋	200m

续表 14.1.4

分部工程	分项工程	检验批
钢弹簧浮置板道床轨道	道床混凝土	200m
	浮置板顶升	200m
减振垫浮置板道床轨道	基底模板	200m
	基底钢筋	200m
	基底混凝土	200m
	减振垫铺设	200m
	轨排铺设	200m
	道床模板	200m
	道床钢筋	200m
	道床混凝土	200m
梯形（纵向）轨枕道床轨道	轨排铺设	200m
	道床模板	200m
	道床钢筋	200m
	道床混凝土	200m
有砟轨道	铺轨前铺砟	1km
	铺枕、铺轨	1km
	上砟整道	1km
无砟道岔	道岔组装铺设	每组
	道床模板	每组
	道床钢筋	每组
	道床混凝土	每组
有砟道岔	铺砟	每组
	道岔组装铺设	每组
	上砟整道	每组
钢轨伸缩调节器	钢轨伸缩调节器 组装铺设	每组
	道床模板	每组
	道床钢筋	每组
	道床混凝土	每组

续表 14.1.4

分部工程	分项工程	检验批
无缝线路	工地钢轨焊接	每个区间
	线路锁定	单元轨节
	轨道整理	每个区间
有缝线路	轨道整理	正线每个区间、车场线每股道
轨道安全设备及附属设备	防脱护轨安装	每处
	车挡	每处
	线路及信号标志	每个区间

注：1 同类道床形式连续长度不足一个检验批数量的，应按一个检验批验收。

2 检验批长度均按单线计算。

14.2 线路基标

I 主控项目

14.2.1 基标的形式、设置位置及数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.2.2 铺轨控制基标及加密基标的测设精度应符合现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器测量。

14.2.3 基标标志应设置牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

14.2.4 基标标示应设置齐全、清晰完整。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.3 普通无砟道床

I 主控项目

14.3.1 钢轨、轨枕、扣件及其连接配件进场时，应对其类型、规格、外观进行验收，其质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对设计文件，查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

14.3.2 轨枕螺旋道钉抗拔力应符合设计文件要求。

检验数量：每千米抽检 3 个道钉。

检验方法：抗拔力试验。

14.3.3 轨道采用的钢轨、轨枕、扣件铺设的类型、位置及数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

14.3.4 轨道上个别插入的短轨，正线轨道不应小于 6m，配线不应小于 4.5m。道岔间插入的短轨应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

14.3.5 在信号机处的两钢轨绝缘接头应为相对式，绝缘轨缝宜设于两轨枕之间，距轨枕边缘不应小于 100mm，轨缝不应小于 6mm，位置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

14.3.6 钢筋进场时，力学性能和重量偏差检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

检验数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验

报告。

14.3.7 钢筋品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查。

14.3.8 道床混凝土浇筑前轨排铺设允许偏差应符合表 14.3.8-1 的规定。

表 14.3.8-1 无砟道床混凝土浇筑前轨排铺设允许偏差

检查项目	允许偏差
轨距	$-1\text{mm}\sim+2\text{mm}$ ，变化率不应大于 1‰
水平	2mm
轨向	直线不应大于 2mm/10m 弦
高低	直线不应大于 2mm/10m 弦
中线	5mm
高程	$\pm 5\text{mm}$
轨底坡	1/25~1/35（设计文件为 1/30 时）；1/35~1/45（设计文件为 1/40 时）

注：表中“轨向”为曲线时应符合表 14.3.8-2 的规定。

表 14.3.8-2 轨道曲线正矢（20m 弦量）调整允许偏差

曲线半径（m）	缓和曲线正矢与 计算正矢差（mm）	圆曲线正矢 连续差（mm）	圆曲线正矢最大与 最小值差（mm）
$R\leq 250$	4	6	9
$250<R\leq 350$	3	5	7
$350<R\leq 450$	2	4	5
$450<R\leq 650$	2	3	4
$R>650$	1	2	3

检验数量：每施工段检查 10 个测点，曲线正矢全部检查。

检验方法：钢尺量测。

14.3.9 道床混凝土的强度应符合设计文件要求。

检验数量：一次浇筑段不超过 100m 或 100m^3 时取样不应少于一次。

检验方法：检查产品质量证明文件和试验报告。

14.3.10 混凝土应采用预拌混凝土，混凝土的施工检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

II 一般项目

14.3.11 轨枕间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：每施工段检查 10 个测点。

检验方法：钢尺量测。

14.3.12 扣件螺栓、垫板同轨枕连接螺栓的扭矩应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：测力扳手检测。

14.3.13 钢筋的加工、安装、连接应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

14.3.14 钢筋安装位置应符合设计文件要求，允许偏差应符合表 14.3.14 的规定。

表 14.3.14 钢筋安装位置允许偏差

项 目		允许偏差（mm）
钢筋间距		± 20
钢筋保护层 厚度	设计文件要求值 $\geq 30\text{mm}$ 时	$0\sim+10$
	设计文件要求值 $< 30\text{mm}$ 时	$0\sim+5$

检验数量：每施工段抽检 10 处。

检验方法：钢尺量测。

14.3.15 道床钢筋安装时，钢筋网的焊接、端子引出应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

14.3.16 模板安装应符合本标准第 5.12 节的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.3.17 道床变形缝宜设于两轨枕中间,距轨枕边缘不应小于100mm。

检验数量:每施工段检查10个测点。

检验方法:钢尺量测。

14.3.18 道床模板安装允许偏差应符合表14.3.18的规定。

表 14.3.18 道床模板安装允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	备 注
地下线	水沟位置	±10	以临近钢轨中心线为基准
	水沟宽度	±5	—
非地下线	宽度	±5	以钢轨中心线为基准,单侧允许偏差
	长度(沿线路方向)	±5	—
	模板平整度	2	用1m靠尺检查

检验数量:每施工段抽检10处。

检验方法:钢尺量测。

14.3.19 混凝土结构应密实、表面应平整、颜色均匀,不应有裂缝、露筋、蜂窝、麻面、空洞、疏松和缺棱角等缺陷。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.3.20 道床外形尺寸允许偏差应符合表14.3.20的规定。

表 14.3.20 道床外形尺寸允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
地下线	水沟位置	±20
	水沟宽度	±10
非地下线	宽度	±10
	长度(沿线路方向)	±10

续表 14.3.20

项 目	允许偏差 (mm)
道床顶面与承轨台面相对高差	-5~0
平整度	3/1000

检验数量:每施工段抽检10处。

检验方法:钢尺量测,1m靠尺。

14.4 钢弹簧浮置板道床

I 主控项目

14.4.1 钢轨、轨枕、扣件及其连接配件进场检验应符合本标准第14.3.1条的规定。

14.4.2 隔振器进场时,应对其规格、型号、外观进行验收,其质量应符合设计文件要求及产品标准规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验产品合格证、质量证明文件,观察检查。

14.4.3 钢筋进场检验、安装规格、型号等应符合本标准第14.3.6条和第14.3.7条规定。

14.4.4 浮置板基底标高允许偏差应为±5mm。

检验数量:每基标检查一处。

检验方法:测量检查。

14.4.5 道床混凝土浇筑前轨排铺设精度应符合本标准第14.3.8条的规定。

14.4.6 道床混凝土的强度、混凝土施工应符合本标准第14.3.9条和第14.3.10条规定。

14.4.7 钢弹簧浮置板道床与其他类型道床连接的过渡段应符合设计文件要求。

检验数量:全部检验。

检验方法:对照设计文件观察检查,钢尺量测。

14.4.8 浮置板顶升高度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：用仪器测量。



II 一般项目

14.4.9 轨枕间距、扣件螺栓扭矩应符合本标准第 14.3.12 条的规定。

14.4.10 钢筋的加工、安装、连接、安装位置应符合本标准第 14.3.13 条~第 14.3.15 条的规定。

14.4.11 隔离层应铺贴平整，无破损，接缝处搭接应严密不漏浆，两侧应高出设计文件道床面 20cm，并应固定在结构边墙上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.4.12 隔振器套筒应按设计文件要求的位置进行定位测量，隔振器套筒位置允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ，放置隔振器套筒的位置表面应平整，允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}/\text{m}^2$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器测量检查，钢尺量测。

14.4.13 当使用钢筋笼轨排法进行浮置板施工时，钢筋笼中心与线路中心偏差不应超过 10mm。

检验数量：每个基标点检查。

检验方法：钢尺量测。

14.4.14 浮置板安装弹簧时，应检查是否漏浆，并应将隔振器套筒内清理干净。浮置板顶升作业前应将浮置板道床及端模板清理干净，道床面周边的缝隙及预留空洞应进行密封。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.4.15 道床模板安装应符合本标准第 14.3.16 条~第 14.3.18 条的规定。

14.4.16 道床混凝土浇筑质量、外形尺寸应符合本标准第

14.3.19 条和第 14.3.20 条的规定。

14.4.17 浮置板道床长度允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

14.5 减振垫浮置板道床

I 主控项目

14.5.1 钢轨、轨枕轨道部件进场检验应符合本标准第 14.3.1 条的规定。

14.5.2 减振垫进场时，应对其规格、型号、外观进行验收，其质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：核对设计文件，查验产品合格证、质量证明文件，观察检查。

14.5.3 钢筋进场检验、安装规格、型号应符合本标准第 14.3.6 条和第 14.3.7 条的规定。

14.5.4 减振垫道床限位凸台（凹槽）设置应符合文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件检查。

14.5.5 减振垫铺设应平整，搭接应牢固、密封。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

14.5.6 减振垫道床与其他类型道床连接的过渡段应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：对照设计文件观察检查，钢尺量测。

14.5.7 道床混凝土浇筑前轨排铺设精度应符合本标准第 14.3.8 条的规定。

14.5.8 道床混凝土的强度、混凝土施工应符合本标准第

14.3.9条和第14.3.10条的规定。

II 一般项目

14.5.9 减振垫道床基底标高允许偏差应为 $-5\text{mm}\sim+10\text{mm}$,平整度允许偏差应为 5mm (1m 靠尺),限位凸台(凹槽)允许偏差应符合表14.5.9的规定。

表 14.5.9 基底限位凸台(凹槽)允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
宽度	± 5
长度	± 5
高度	± 5

检验数量:每基标检查一处。

检验方法:测量检查。

14.5.10 限位凸台(凹槽)隔离层的设置应符合设计文件要求,密封严实。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.5.11 减振垫道床两侧密封应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:对照设计文件检查。

14.5.12 轨枕间距、扣件螺栓扭矩应符合本标准第14.3.11条和第14.3.12条的规定。

14.5.13 钢筋的加工、安装、连接、安装位置应符合本标准第14.3.13条~第14.3.15条的规定。

14.5.14 道床模板安装应符合本标准第14.3.16条~第14.3.18条的规定。

14.5.15 道床混凝土浇筑质量、外形尺寸应符合本标准第14.3.19条和第14.3.20条的规定。

14.6 梯形轨枕道床

I 主控项目

14.6.1 钢轨、扣件轨道部件进场检验应符合本标准第14.3.1条的规定。

14.6.2 梯形轨枕进场时,应对其型号、外观、数量进行验收,减振垫层及缓冲垫层应粘贴牢固、无缺失,连接杆件表面保护层应完好,外贴辅助材料应完整。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验产品合格证和质量证明文件,观察检查。

14.6.3 钢筋进场检验、规格、型号应符合本标准第14.3.6条和第14.3.7条的规定。

14.6.4 道床混凝土浇筑前轨排铺设精度应符合本标准第14.3.8条的规定。

14.6.5 道床混凝土的强度、混凝土施工应符合本标准第14.3.9条和第14.3.10条的规定。

14.6.6 梯形轨枕道床与其他类型道床连接的过渡段应符合设计文件要求。

检验数量:全部检验。

检验方法:对照设计文件观察检查,钢尺量测。

II 一般项目

14.6.7 梯形(纵向)轨枕纵向间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

14.6.8 台座表面与梯形(纵向)轨枕间的隔离空隙不应小于 10mm 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

14.6.9 扣件螺栓扭矩应符合本标准第 14.3.12 条的规定。

14.6.10 钢筋的加工、安装、连接、安装位置应符合本标准第 14.3.13 条~第 14.3.15 条的规定。

14.6.11 道床模板安装应符合本标准第 14.3.16 条~第 14.3.18 条的规定。

14.6.12 道床混凝土浇筑质量、外形尺寸应符合本标准第 14.3.19 条和第 14.3.20 条的规定。

14.6.13 竖曲线、缓和曲线、圆曲线前后超高顺接段扣件的调整应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:对照设计文件检查。

14.7 有砟道床

I 主控项目

14.7.1 底砟进场时应对其品种、外观等进行验收,其质量应符合现行行业标准《铁路碎石道床底砟》TB/T 2897 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查生产及出厂检验报告和产品合格证。

14.7.2 道砟进场时应对其材质、品种、级别、外观等进行验收,其质量应符合现行行业标准《铁路碎石道砟》TB/T 2140 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查生产检验报告和产品合格证。

14.7.3 道砟进场时应对其粒径级配、颗粒形状及清洁度进行检验,其质量应符合现行行业标准《铁路碎石道砟》TB/T 2140 的规定。

检验数量:同一产地、级别且连续进场的道砟,每 5000m³ 为一批,不足 5000m³ 时按一批计。每批抽检一次。

检验方法:每批等距间隔 4 处取样,每次 35kg 拌合均匀,

分别进行粒径级配、针状指数、片状指数和杂质含量试验。

14.7.4 钢轨、轨枕轨道部件进场检验应符合本标准第 14.3.1 条的规定。

14.7.5 螺旋道钉锚固时,抗拔力不应小于 60kN。

检验数量:每千米抽检 3 个道钉。

检验方法:进行抗拔试验。

II 一般项目

14.7.6 底砟厚度允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$,半宽允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+50\text{mm}$ 。

检验数量:每 500m 抽检 1 处。

检验方法:钢尺量测。

14.7.7 正线道床压实密度不应小于 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$ 。

检验数量:压实密度每 5km 抽检 5 处,每处测 1 个点位。

检验方法:试验检测。

14.7.8 道床整理砟肩宽度允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+50\text{mm}$,厚度允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。

检验数量:正线每 2km 各抽检 10 个测点;站线每股道各抽检 5 个测点。

检验方法:钢尺量测。

14.7.9 铺轨时,扣件安装应符合设计文件要求。

检验数量:每 2km 抽检 2 个轨排,各检查 5 个扣件;站线每股道抽检 10 个扣件。

检验方法:观察检查,扭力扳手检测。

14.7.10 整道后的线路、道岔应道床饱满、捣固密实。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.7.11 无缝线路整道后轨道几何尺寸应符合本标准第 14.11.16 条的规定。

14.7.12 有缝线路整道后轨道几何尺寸应符合本标准第

14.12.8条的规定。

14.8 无砟道岔铺设

I 主控项目

14.8.1 道岔及岔枕的类型、规格和质量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验产品合格证和质量证明文件，观察检查。

14.8.2 螺旋道钉抗拔力应符合设计文件要求。

检验数量：每组道岔抽检3个道钉。

检验方法：进行抗拔力试验。

14.8.3 查照间隔（辙叉心作用面至护轨头部外侧的距离）不应小于1391mm；护背距离（翼轨作用面至护轨头部外侧的距离）不应大于1348mm。测量位置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

14.8.4 导曲线不应有反超高。

检验数量：全部检查。

检验方法：万能道尺量测。

14.8.5 基本轨应落槽，滑床板应平正，轨撑与轨头下颚和垫板挡间应密贴，钢轨接头、尖轨尖端、根部、辙叉心等部位不应有空吊板，其他部位不应有连续空吊板，空吊板率不应大于8%。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查、锤击检查。

14.8.6 道岔辙叉及尖轨安装应符合下列规定：

1 尖轨应无损伤，尖轨顶面宽50mm及以上断面处，应低于基本轨顶面2mm；

2 在静止状态下，尖轨尖端至第一牵引点应与基本轨密贴，间隙应小于0.5mm；其他地段应小于1.0mm；

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，仪器检查。

14.8.7 钢筋进场检验、规格、型号应符合本标准第14.3.6条和第14.3.7条的规定。

14.8.8 道岔道床混凝土浇筑前道岔精调允许偏差应符合表14.8.8的规定。

表 14.8.8 道岔道床混凝土浇筑前道岔精调允许偏差

检查项目	允许偏差
水平	2mm
轨向	2mm/10m弦
高低	2mm/10m弦
中线	5mm
高程	±5mm

14.8.9 道床混凝土的强度、混凝土施工应符合本标准第14.3.9条和第14.3.10条的规定。

II 一般项目

14.8.10 扣件螺栓、接头螺栓、铁垫板螺栓的扭矩应符合设计文件要求，并应涂油。

检验数量：每组道岔抽检扣件、接头、铁垫板螺栓各5个，涂油全部检查。

检验方法：扭力扳手检测，观察检查。

14.8.11 钢筋的加工、安装、连接、安装位置应符合本标准第14.3.13条～第14.3.15条的规定。

14.8.12 道床模板安装应符合本标准第14.3.16条～第14.3.18条的规定。

14.8.13 有缝道岔铺设允许偏差应符合表14.8.13的规定。

表 14.8.13 有缝道岔铺设允许偏差

检验项目		允许偏差 (mm)	
		正线	车场线
方向	直线 (10m弦量) (mm)	4	6
	导曲线支距 (mm)	±2	

续表 14.8.13

检验项目		允许偏差 (mm)	
		正线	车场线
高低 (10m 弦量)		4	6
水平 (10m 弦量)		4	6
轨距	尖轨尖端 (mm)	± 1	
	其他部位 (mm)	$-2 \sim +3$	
顶铁与尖轨轨腰的间隙		≤ 1	
滑床板与尖轨间隙 (mm)		缝隙小于 1.0mm, 且大于或等于 1.0mm 缝隙不应连续出现	≤ 2 (每侧允许一处大于 2mm)
轨缘槽宽度 (mm)		平直段 $-0.5 \sim +1$; 其余 ± 2.0	$-1 \sim +3$
接头	错牙、错台 (mm)	≤ 1	≤ 2
	头尾接头相错量 (mm)	≤ 15	≤ 20
	轨缝实测平均值与设计文件规定值差 (mm)	± 2	
岔枕间距、倾斜 (mm)		± 10	± 20
尖轨尖端相错量 (mm)		≤ 10	

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

14.9 有砟道岔铺设

Ⅰ 主控项目

14.9.1 道岔及岔枕的类型、规格和质量应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 查验产品合格证和质量证明文件, 观察检查。

14.9.2 螺旋道钉抗拔力应符合设计文件要求。

检验数量: 每组道岔抽检 3 个道钉。

检验方法: 进行抗拔力试验。

14.9.3 道岔组装质量应符合本标准第 14.8.3 条~第 14.8.6 条的规定。

14.9.4 道碴的材质、品种、级别、外观、级配、颗粒形状及清洁度应符合本标准第 14.7.3 条~第 14.7.5 条的规定。

14.9.5 整道后的道岔应道床饱满、捣固密实。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

Ⅱ 一般项目

14.9.6 有缝道岔铺设允许偏差应符合本标准第 14.8.13 条的规定。

14.9.7 道床整理砟肩宽度允许偏差应为 $0\text{mm} \sim +50\text{mm}$, 厚度允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。

检验数量: 每组道岔测 5 个测点。

检验方法: 钢尺量测。

14.10 钢轨伸缩调节器铺设

Ⅰ 主控项目

14.10.1 钢轨伸缩调节器种类、型号及技术条件应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 查验产品合格证和质量证明文件, 观察检查。

14.10.2 钢轨伸缩调节器铺设位置及方向应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 对照设计文件, 钢尺量测。

14.10.3 钢轨伸缩调节器铺设后,应做好伸缩零点标志。

检验数量:全部检查。

检验方法:轨温计测量,钢尺量测。

14.10.4 钢轨伸缩调节器的尖轨刨切范围内应与基本轨密贴,尖轨尖端至其后400mm处,缝隙不应大于0.5mm,其余部分不应大于1.0mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测,塞尺量测。

14.10.5 钢轨伸缩调节器铺设调整后,应达到基本轨伸缩无障碍,尖轨锁定不应爬行。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.10.6 钢轨伸缩调节器区段的无砟道床施工应符合本标准第14.7节的规定。

II 一般项目

14.10.7 钢轨伸缩调节器铺设应符合下列规定:

1 垫板、轨撑及螺栓安装齐全,螺栓的扭矩应符合设计文件要求;

2 伸缩调节器两端、尖轨尖端、尖轨轨头刨切起点处,轨距允许偏差均应为 $\pm 1\text{mm}$ 。

检测数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测,塞尺量测,测力扳手检测。

14.10.8 钢轨伸缩调节器整道应符合下列规定:

1 轨向:单向调节器用12.5m弦、双向调节器用25m弦测量,每隔1m检查一处,尖轨尖端至尖轨顶宽5mm处范围内空线应小于4mm,其余范围内空线应小于2mm,不应有抗线;

检验数量:每组全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

2 轨面前后高低:用12.5m弦测量不应大于4mm,每组

抽检3处;

检验数量:每组抽检3处。

检验方法:钢尺量测。

3 左右股钢轨水平差不应大于4mm,每组抽检3处;

检验数量:每组抽检3处。

检验方法:钢尺量测。

4 在6.25m测量基线内,轨面扭曲不应大于4mm。

检验数量:每组全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

14.10.9 钢轨伸缩调节器区段的无砟道床施工应符合本标准第14.7节的规定。

14.11 无缝线路

I 主控项目

14.11.1 待焊钢轨的类型、规格、质量应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验产品合格证、质量证明文件,观察检查。

14.11.2 钢轨焊接接头的型式检验和周期性生产检验应符合现行行业标准《钢轨焊接》TB/T 1632.1~TB/T 1632.4的规定。

检验数量:按《钢轨焊接》TB/T 1632.1~TB/T 1632.4规定的数量检验。

检验方法:按《钢轨焊接》TB/T 1632.1~TB/T 1632.4规定的方法进行检验。

14.11.3 钢轨焊头应进行探伤检查。焊头不应有未焊透、过烧、裂纹、气孔夹渣等有害缺陷。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,超声波探伤仪检查。

14.11.4 钢轨焊缝两侧各100mm范围内不应有明显压痕、碰痕、划伤等缺陷,焊头不应有电击伤。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

14.11.5 轨底上表面焊缝两侧各 150mm 范围内及距两侧轨底角边缘各 35mm 范围内应打磨平整, 不应打亏。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

14.11.6 钢轨焊接接头纵向打磨平顺, 不应有低接头, 钢轨焊接接头平直度允许偏差应符合表 14.11.6 的规定。

表 14.11.6 钢轨焊接接头平直度允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
轨顶面	0~+0.3
轨头内侧工作面	±0.3
轨底 (焊筋)	0~+0.5

注: 1 轨顶面中, 符号“+”表示高出钢轨母材规定基准面。

2 轨头内侧工作面中, 符号“+”表示凹进。

3 轨底 (焊筋) 中, 符号“+”表示凸出。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 用 1m 直尺测量。

14.11.7 钢轨冻结接头的类型、规格、质量应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 查验产品合格证, 观察检查。

14.11.8 钢轨冻结接头的安装应符合设计文件要求及产品规格的规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 扭力扳手检测。

14.11.9 单元轨节锁定前应按设计文件要求设置好钢轨位移观测桩, 位移观测桩应设置齐全、牢固、不易损坏并易于观测。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

14.11.10 线路锁定轨温应在设计文件锁定轨温范围内。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 用轨温计测定并记录。

14.11.11 左右两股钢轨及相邻单元轨节的锁定轨温差均不应大于 5℃。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 用轨温计测定并记录。

14.11.12 线路锁定后, 应及时在钢轨上设置纵向位移观测的“零点”标记。定期观测钢轨位移量并做好记录。任何一个位移观测桩处位移量不应超过 20mm。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

II 一般项目

14.11.13 钢轨及焊接接头编号标记应齐全, 字迹应清楚, 记录应完整。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查记录, 观察检查。

14.11.14 位移观测桩应编号, 每对位移观测桩基准点连线与线路中线应垂直。

检验数量: 每单元轨节抽检 2 对位移观测桩。

检验方法: 观察检查。

14.11.15 缓冲区的钢轨接头螺栓扭矩应达到 900N·m, 接头处钢轨面高低差及轨距线错牙偏差不应超过 1mm。接头轨缝应按设计文件要求预留。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 扭力扳手检测, 钢尺量测。

14.11.16 有砟轨道整理作业后, 轨道静态几何尺寸允许偏差应符合表 14.11.16-1 的规定。

表 14.11.16-1 轨道静态几何尺寸允许偏差

检查项目	允许偏差
轨距	-2mm~+4mm, 变化率不应大于 1‰
水平	4mm
轨向	直线不应大于 4mm/10m 弦
高低	直线不应大于 4mm/10m 弦
中线	10mm
高程	±10mm
轨底坡	1/20~1/40 (设计文件为 1/30 时); 1/30~1/50 (设计文件为 1/40 时)

注:表中“轨向”为曲线时应符合表 14.11.16-2 的规定。

表 14.11.16-2 轨道曲线正矢 (20m 弦量) 允许偏差值

曲线半径 (m)	缓和曲线正矢与 计算正矢差 (mm)	圆曲线正矢 连续差 (mm)	圆曲线正矢最大 最小值差 (mm)
$R \leq 250$	6	12	18
$250 < R \leq 350$	5	10	15
$350 < R \leq 450$	4	8	12
$450 < R \leq 650$	3	6	9
$R > 650$	3	6	9

检验数量:每 1km 抽检一处,每处抽检 10 个测点,曲线正矢全部检查。

检验方法:钢尺量测。

14.11.17 无砟轨道整理作业后,轨距允许偏差应为 -2mm~+3mm,其他检验指标应符合本标准第 14.11.16 条的规定。

14.12 有缝线路

I 主控项目

14.12.1 钢轨、轨枕轨道部件进场检验应符合本标准第 14.3.1

条规定。

14.12.2 钢轨绝缘接头的类型、规格、质量应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验产品合格证,观察检查。

14.12.3 钢轨绝缘接头的安装应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:核对设计文件,观察检查、扭力扳手检测。

14.12.4 绝缘接头轨缝不应小于 6mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

14.12.5 有缝线路钢轨普通(绝缘)接缝宜设于两轨枕中间,距扣件垫板边缘不应小于 100mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

II 一般项目

14.12.6 轨枕间距、扣件螺栓扭矩应符合本标准第 14.3.11 条和第 14.3.12 条的规定。

14.12.7 有缝线路钢轨接头轨顶及工作边应平顺,正线错台、错牙允许偏差不应大于 1mm,车场线错台、错牙允许偏差不应大于 2mm。

检验数量:每 1km 测 10 个点。

检验方法:钢尺量测。

14.12.8 有缝线路轨道,每检查段内实际轨缝的平均值,应以计算轨缝值为标准,允许偏差应为 ±2mm,不应出现最大构造轨缝。轨温小于当地历史最高轨温时,不应有连续 3 个及以上的瞎缝。

检验数量:每施工段检查 10 个测点。

检验方法:钢尺量测。

14.12.9 有缝线路轨道整理作业后,轨道静态几何尺寸允许偏差和检验方法应符合表 14.12.9-1 的规定。

表 14.12.9-1 有缝线路轨道静态几何尺寸允许偏差

检查项目	正线	车场线
轨距	-2mm~+4mm, 变化率不应大于 1‰	-2mm~+6mm, 变化率不应大于 1‰
水平	4mm	5mm
轨向	直线不应大于 4mm/10m 弦	直线不应大于 5mm/10m 弦
高低	直线不应大于 4mm/10m 弦	直线不应大于 4mm/10m 弦
中线	10mm	10mm
高程	±10mm	±10mm

注:表中“轨向”为曲线时应符合表 14.12.9-2 的规定。

表 14.12.9-2 轨道曲线正矢 (20m 弦量) 调整允许偏差值

项目	缓和曲线正矢与计算 正矢差 (mm)		圆曲线正矢 连续差 (mm)		圆曲线正矢最大与 最小值差 (mm)	
	正线	车场线	正线	车场线	正线	车场线
曲线半径 (m)						
$R \leq 250$	6	8	12	16	18	24
$250 < R \leq 350$	5	7	10	14	15	21
$350 < R \leq 450$	4	6	8	12	12	18
$450 < R \leq 650$	3	5	6	10	9	15
$R > 650$	3	4	6	8	9	12

检验数量:每 1km 抽检一处,每处抽检 10 个测点,曲线正矢全部检查。

检验方法:钢尺量测。

14.13 轨道安全设备及附属设备

I 主控项目

14.13.1 防脱护轨及连接配件、扣件的规格、型号、质量应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验产品合格证,观察检查。

14.13.2 防脱护轨铺设位置及长度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.13.3 防脱护轨应在轨道整理达标后方能进行安装,其安装尺寸应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

14.13.4 护轨支架及绝缘缓冲垫片安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.13.5 线路、信号标志的材质、规格、图案字样应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:对照设计文件观察检查,钢尺量测。

14.13.6 标志的数量、位置、高度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:对照设计文件,点数、观察检查,钢尺量测。

14.13.7 标志设置应牢固,标示方向应正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

14.13.8 车挡及连接配件的规格、型号、质量应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验产品合格证,观察检查。

II 一般项目

14.13.9 护轨方向平顺,接头螺栓应涂油拧紧。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

14.13.10 护轨与基本轨头部间距应符合设计文件要求, 其允许偏差不应大于 5mm。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

14.13.11 各种标志应设置端正, 涂料应均匀、色泽鲜明, 图像字迹应清晰完整。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

14.13.12 车挡安装位置、固定螺栓扭矩应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测, 扭力扳手检测。

15 站内客运设备

15.1 一般规定

15.1.1 地下铁道车站公共区的站内客运设备安装工程质量验收应符合本章的规定。

15.1.2 站内客运设备安装工程应包括曳引式电梯、自动扶梯及自动人行步道、楼梯升降机的安装、系统检测与调试工程。

15.1.3 站内客运设备的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 15.1.3 的规定。

表 15.1.3 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
站内客运设备	电梯	设备进场验收、土建交接检验、驱动主机、导轨、门系统、轿厢、对重(平衡重)、安全部件、悬挂装置、随行电缆、补偿装置、电气装置、整机安装验收	每部电梯
	自动扶梯、自动人行步道	设备进场验收、土建交接检验、整机安装验收	每部扶梯
	楼梯升降机	设备进场验收、导轨及支架、钢丝绳及驱动箱、螺栓及旋转托架、升降平台、安全保护、电气装置、整机安装验收	每部升降机

15.1.4 站内客运设备的工程质量验收还应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 的规定。

15.2 土建交接检及井道

I 主控项目

15.2.1 土建结构尺寸与站内客运设备尺寸应符合设计文件要

求,并应对应一致。

15.2.2 电梯机房内部、井道土建(钢架)结构及布置应符合电梯土建布置图的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

15.2.3 主电源开关应符合下列规定:

1 每台电梯应单独装设主开关,主开关应易于接近和操作。

2 主开关不应切断下列供电电路:

1) 轿厢照明和通风供电电路;

2) 机房(机器设备间)照明和电源插座供电电路;

3) 轿顶与底坑的电源插座供电电路;

4) 电梯井道照明供电电路;

5) 报警装置的供电电路。

3 主开关应具有稳定的断开和闭合位置,且在断开位置时应锁住。

4 不同电梯的部件共用一个机房时,则每台电梯的主开关应与驱动主机、控制柜、限速器等采用单独的标志。

5 无机房电梯的主开关应设置在井道外工作人员方便接近的地方,且应有必要的安全防护措施。

6 电源零线和接地线应分开,机房内接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,接地电阻测量。

15.2.4 电梯井道应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310的规定。

15.2.5 井道顶部的通风口面积不应小于井道截面积的1%。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

15.2.6 楼梯升降机运载装置的任何部分或边缘与固定件的最小安全距离应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,钢尺量测。

II 一般项目

15.2.7 自动扶梯与自动人行道的土建交接应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310的规定。

15.2.8 在安装之前,土建施工单位应提供水平基准线及轴线基准线标识。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

15.2.9 底坑不应有积水,排水坡度及排水口应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

15.2.10 电梯机房应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310的规定。

15.2.11 电梯机房通道与通道门应符合下列规定:

1 通往机房的梯子安装应符合下列规定:

1) 通往机房或者机器设备区间的通道不应高出楼梯所到平面4m;

2) 通往机房的梯子应固定在通道上;

3) 通往机房的梯子高度超过1.50m时,其与水平方向的夹角应在 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 之间,并不易滑动或翻转;

4) 通往机房的梯子净宽度不应小于0.35m,其踏板深度不应小于25mm;对于垂直设置的梯子,踏板与梯子后面墙的距离不应小于0.15m;踏板的载荷应为1500N,并应符合设计文件要求;

5) 靠近通往机房的梯子顶端应设置把手;

6) 通往机房的梯子周围1.50m水平距离内,应有防止梯子上方坠落物的措施。

2 通道应设置永久性电气照明。

3 机房通道门应符合下列规定:

- 1) 宽度不应小于 0.60m, 高度不应小于 1.80m;
- 2) 不应向房内开启;
- 3) 应装有带钥匙的锁, 且从机房内不用钥匙应能打开;
- 4) 门外侧应标明“机房重地, 闲人免进”或符合现行行业标准《城市轨道交通设备房标识》CJ/T 387 的规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

15.2.12 自动扶梯与自动人行道井道应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 的规定。

15.2.13 无机房曳引电梯, 井道顶部应设置吊钩, 吊钩承重载荷及布置应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 查验质量证明文件及施工记录。

15.2.14 照明与插座应符合下列规定:

- 1 机房应设置永久性电气照明; 在机房内靠近人口(或多个人口)处的适当高度应设置一个开关, 控制机房照明;
- 2 机房应设置“2P+PE”型电源插座;
- 3 应在主开关旁设置控制井道照明、轿厢照明和插座电路电源的开关。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

15.3 自动扶梯与自动人行道设备进场验收

15.3.1 自动扶梯与自动人行道设备进场验收应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 的规定。

I 主控项目

15.3.2 设备进场应提供以下资料:

1 技术资料为复印件时, 应经电梯整机制造单位加盖公章或检验合格章; 对于进口电梯, 应有国内代理商的公章。

2 随机文件应包含下列资料:

1) 土建布置图;

2) 产品出厂合格证。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查相关资料。

II 一般项目

15.3.3 室外型自动扶梯及自动人行道机械、电气防护等级应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查相关资料。

15.4 电梯设备进场验收

I 主控项目

15.4.1 电梯制造单位应提供以下用中文描述的出厂随机文件:

1 产品质量证明文件应注有制造许可证明文件编号、该电梯的产品出厂编号、主要技术参数, 门锁装置、限速器、安全钳、缓冲器、含有电子元件的安全电路(如果有)、轿厢上行超速保护装置、驱动主机、控制柜等安全保护装置应注有主要部件的型号、编号内容和出厂日期。

2 安全保护装置和部件的型式试验合格证应包括:

1) 门锁装置型式试验合格证;

2) 限速器型式试验合格证;

3) 安全钳型式试验合格证;

4) 缓冲器型式试验合格证;

5) 含有电子元件的安全电路(如果有)型式试验合格证;

6) 轿厢上行超速保护装置(如果有)型式试验合格证;

7) 控制柜型式试验合格证等。

3 制造许可证明文件,其范围应覆盖所提供电梯的技术参数。

4 电梯整机型式试验合格证书或报告书,其内容应覆盖所提供电梯的技术参数。

5 机房或者机器设备间及井道布置图,其顶层高度、底坑深度、楼层间距、井道内防护、安全距离、井道下方人可以进入的空间应符合产品安装设计文件的要求。

6 电气原理图,应包括动力电路和连接电气安全装置的电路。

7 安装使用维护说明书,应包括安装、使用、日常维护保养和应急救援等方面操作说明的内容。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查上述资料。

II 一般项目

15.4.2 电梯制造单位宜提供以下用中文描述的出厂随机文件:

1 装箱单;

2 进口设备的原文。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查相关资料。

15.5 楼梯升降设备进场验收

I 主控项目

15.5.1 楼梯升降机进场设备随机文件应包括下列资料:

1 土建布置图;

2 产品出厂合格证;

3 限速器型式试验证书复印件。

4 安装、使用和维护说明书;

5 动力电路和安全电路的电气原理图。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查相关资料。

II 一般项目

15.5.2 楼梯升降机进场设备随机文件宜包括下列资料:

1 装箱单;

2 进口设备的原文安装、使用维护说明书。

3 动力电路和安全电路的电气原理图。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查相关资料。

15.5.3 防腐应符合设计文件要求,外观应完好。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

15.5.4 室外楼梯升降机的电气防护等级应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

15.6 自动扶梯与自动人行道安装

I 主控项目

15.6.1 桁架两端支承角钢与混凝土基础的连接、固定应符合设计文件要求和设备技术文件的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,核对设计文件。

15.6.2 桁架拼接时,采用10.9s级高强度螺栓的力矩值应符合设计文件要求。未注明拧紧力矩要求时,拧紧力矩数值应符合表15.6.2的规定。

高强度螺栓的紧固,宜分两次进行,第一次为初拧,紧固至规定的螺栓预拉力,第二次为终拧,紧固至螺栓标准预拉力,

不超过+10%。高强度螺栓不应重复使用。

表 15.6.2 拧紧力矩数值

螺栓公称直径 (mm)					
16	18	20	22	24	27
拧紧力矩 (N·m)					
280~330	380~450	540~650	740~880	940~1120	940~1120

检验数量: 全部检查。

检验方法: 拧紧力矩值测量。

15.6.3 扶手带开口处与导轨或扶手支架之间的距离应小于 8mm。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

15.6.4 梯级安装应符合下列规定:

1 梯级或踏板偏离其导向系统的侧向位移在任何一侧不应大于 4mm, 两侧总和不应大于 7mm。对于垂直位移, 梯级和踏板不应大于 4mm, 胶带不应大于 6mm。

2 梳齿板梳齿与踏板面齿槽的啮合深度不应小于 6mm, 间隙不应大于 4mm。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

15.6.5 供电电源应单独敷设, 动力和控制线路应分别敷设。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

15.6.6 桁架和电气设备金属外壳应与保护地线 (PE 线) 连接。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

15.6.7 自动扶梯与自动人行道各种安全装置的调整固定应设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

15.6.8 各种安全保护开关应接线正确, 标志清晰, 动作灵活, 准确可靠。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 操作检查。

15.6.9 自动扶梯与自动人行道有下列情况之一时, 应自动停止运行并发出报警信号:

- 1 无控制电压;
 - 2 电路接地故障;
 - 3 运行速度超过额定速度的 1.2 倍;
 - 4 控制装置在超速和运行方向非操纵逆转下动作;
 - 5 驱动链、牵引链和扶手带的断链与断带保护开关动作;
 - 6 附加制动器动作;
 - 7 梯级进入梳齿板处有异物卡住导致梳齿开关动作;
 - 8 扶手带入口保护装置动作;
 - 9 梯级下陷保护开关动作;
 - 10 安全电路的断电器和保护电动机的断路器动作;
 - 11 多台连续且无中间出口的自动扶梯 (自动人行道) 中的一台停止运行或自动扶梯 (自动人行道) 出口建筑物 (例如: 闸门、防火门) 阻挡;
 - 12 梯级或踏板缺失;
 - 13 扶手带速度偏离梯级、踏板或胶带的实际速度超过 15% 且持续时间超过 15s;
 - 14 打开桁架区域的检修盖板、移去或打开楼层板;
 - 15 装上可拆卸的手动盘车装置。
- 检验数量: 全部检查。
- 检验方法: 操作检查。

15.6.10 自动扶梯和自动人行道的外盖板防爬装置应符合下列规定:

- 1 防爬装置应位于地面上方 1000mm, 安装位置允许偏差

应为±50mm;

2 下部与外盖板相交,平行于外盖板方向上的延伸长度应大于1000mm,并应在此长度范围内无踩脚处;

3 防爬装置的高度应与扶手带表面齐平,扶手带外缘与墙壁或其他障碍物之间的水平距离在任何情况下均不应小于80mm;

4 扶手带下缘与墙壁或其他障碍物之间的垂直距离不应小于25mm,且不应大于150mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

15.6.11 自动扶梯和自动人行道相邻布设时的外盖板两端应设阻挡装置,并应符合下列规定:

1 自动扶梯或自动人行道与墙相邻,且外盖板的宽度超过125mm时,在上、下端部应安装阻挡装置防止人员进入外盖板区域;

2 自动扶梯或自动人行道为相邻平行布置,且共用外盖板的宽度超过125mm时,应安装阻挡装置防止人员进入共用外盖板区域;

3 该装置高度应位于扶手带下缘25mm~150mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

15.6.12 防滑行装置安装应符合下列规定:

1 自动扶梯或倾斜式自动人行道和相邻的墙之间装有接近扶手带高度的扶手盖板,且建筑物或墙与扶手带中心线之间的距离大于300mm时,应在扶手盖板上装设防滑行装置;

2 对相邻自动扶梯或倾斜式自动人行道,扶手带中心线之间的距离大于400mm时,应在扶手盖板上装设防滑行装置。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

15.6.13 垂直防护挡板安装应符合下列规定:

1 自动扶梯或自动人行道扶手带外缘与任何障碍物之间距离小于或等于400mm时,与楼板交叉处以及各交叉设置的自动扶梯或自动人行道之间,在楼板处以及自动扶梯或自动人行道桁架上应装设防垂直防护挡板;

2 在扶手带上方设置一个无锐利边缘的垂直防护挡板,其高度不应小于0.3m,且应延伸至扶手带下缘25mm处。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

15.6.14 检修通道内人易于靠近的旋转部位应加保护网,网孔应符合现行国家标准《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》GB 23821的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,钢尺量测。

15.6.15 检修通道出入口处应设置急停开关。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

15.6.16 自动扶梯与人行道桁架各段连接应平直,连接处安装允许偏差应小于1mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

15.6.17 制动器安装应符合下列规定:

1 机电式制动器在制动电路断开时,应立即制动;

2 手动盘车装置应操作方便、安全可靠;

3 工作制动器的飞轮与制动盘外侧面应漆成黄色,飞轮上应有与运行方向对应的标志。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

15.6.18 扶手带表面应无伤痕。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.19 梯级安装应符合下列规定：

1 主滚轮转动应灵活；

2 扶梯出入口水平梯级导向段长度应符合设计文件要求；

3 梯级踏板表面在工作区段内应水平；

4 在水平段内，相邻两个梯级的高度允许偏差不应大于4mm；

5 在工作区内的任何位置，从踏面测得的两个相邻梯级或两个相邻踏板之间的间隙不应超过6mm；

6 在自动人行道过渡曲线区段，踏板的前缘和相邻踏板的后缘啮合，其间隙允许偏差应小于8mm；

7 梯级运行应平稳，横向应无明显游动。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，操作检查，钢尺量测。

15.6.20 梯级的两个侧边、前边（主轮上方）应有黄色警示边框。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.21 围裙板、内外盖板和外装饰板应无孔洞或破边，安装时接头应对接，接缝应直顺、平整、光滑。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.22 护壁板安装应平整，两护壁板之间的缝隙不应大于4mm，其边缘应呈圆角或倒角。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

15.6.23 油箱、油泵、油位开关、压力开关油管、油刷、油路分配器安装应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.24 应控制滴油时间，储油量宜满足15d的供应量。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，操作检查。

15.6.25 动力回路和电气安全回路的绝缘电阻不应小于0.5MΩ。

检验数量：全部检查。

检验方法：电阻值检测。

15.6.26 电线槽安装应符合下列规定：

1 每根电线槽固定点不应少于2点，并应固定牢固；

2 电线槽接口应严密、槽盖平整，出线口应无毛刺。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.27 接线箱或接线盒安装应牢固、端正。埋入墙内的盒口不应突出墙面，进墙面内不应大于10mm。盒面板应与墙面密贴。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

15.6.28 配线应符合下列规定：

1 导线的规格、型号应符合设计文件要求；

2 电线槽内敷设导线的总截面积（包括绝缘层），不应大于槽内截面积的60%；电线管内敷设导线的总截面积（包括绝缘层），不应大于管内截面积的40%；

3 截面积为10mm²及以下单股铜芯导线和截面积为2.5mm²及以下的多股铜芯导线与电气设备端子可直接连接，多股铜芯导线应拧紧并搪锡；

4 截面积大于2.5mm²的多股铜芯线与设备端子的连接应采用焊接，或压接接线端子后应再连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.29 地下站出入口及高架站自动扶梯，上机房及梳齿板加

热装置的电源线应与加热带保护外壳接触。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.30 对平行或交叉设置的自动扶梯，扶手带之间的距离不应小于160mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

15.6.31 钥匙开关、急停开关、停止按钮等安全开关和维修、照明等专用插座旁应有开关功能、操作方向永久性中文标志。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.32 外装饰板应有足够的强度和刚度，在其表面任何部位，垂直施加一个250N的力（非冲击力）于25cm²的面积上，不应出现深度大于4mm的凹陷或永久变形。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.33 外装饰板内不应应用木板或其他可燃材料支撑或加固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.34 外装饰板龙骨应采用镀锌材料。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.6.35 配电箱、照明灯具、照明插座、单相检修插座防水等级应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.7 电梯安装

15.7.1 电梯安装应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310的规定。

15.8 楼梯升降机安装

I 主控项目

15.8.1 采用对螺杆螺母驱动的楼梯升降机，螺母的螺纹端头应涂防松胶。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

15.8.2 楼梯升降机防护臂安装高度的允许范围应为900mm~1200mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

15.8.3 轮椅平台安装应符合下列规定：

1 轮椅平台入口边缘坡板打开后的上表面边缘距站地面的垂直高度不应大于15mm；

2 坡板处于抬起位置时，坡板上边缘高出轮椅车平台地面不应小于100mm；

3 在轮椅车平台的非入口边缘处应设置防滚离挡板，其上边缘距轮椅车平台不应小于75mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

15.8.4 安全钳与限速器安装应符合下列规定：

1 安全钳动作后座椅式楼道升降机的倾斜不应大于10°；

2 限速器在运载速度大于0.3m/s前，其机械装置应触发安全钳动作。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，操作检查。

15.8.5 上下端站保护装置安装应符合下列规定：

1 端站限位开关动作后，楼梯升降机应只向相反方向运行；

2 端站极限开关动作后，楼梯升降机应在两个方向均不能

运行,直到被人工复位。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.8.6 限速器轮旋转停止,旋转检测装置应在10s或1m行程内断开驱动电动机和制动器的供电。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.8.7 承载螺母失效时,电气安全装置应动作,应切断电动机和制动器电源。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.8.8 制动器应平稳制停125%的额定载重量,并保持停止状态。满载时制动距离不应大于20mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.8.9 钢丝绳应保持在槽内,不应与滑轮或卷筒挤夹在一起。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.8.10 驱动电动机的保护应设置过载保护。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.8.11 感知边和感知面安装应符合下列规定:

1 感知边动作所需的平均作用力不大于30N时,测量点应设在两端和中心点上;

2 感知面动作所需的平均作用力不大于50N时,测量点应设在两条对角线的两端和中心线上表面面积不应大于 0.15mm^2 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,操作检查。

II 一般项目

15.8.12 正常不带电的金属外壳、金属构件应接地连接,接地电阻应小于 1Ω 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,电阻值检测。

15.8.13 电源和安全电路导线截面积不应小于 1.5mm^2 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,卡尺量测。

15.9 自动扶梯与自动人行道调整试验

I 主控项目

15.9.1 设备调试前应进行检查,并应符合下列规定:

- 1 机房及设备应清洁无杂物;
- 2 应无漏装零件,紧固件应无松动;
- 3 润滑部位应注入润滑油;
- 4 电气控制及机械保护装置动作应正确可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

15.9.2 调整试验应符合下列规定:

- 1 驱动机构运行平稳,应无振颤和异常声响,减速机不应漏油,空载运行时在高于上端梳齿板1m处所测得的噪声值不应大于65dB(A);
- 2 在额定电压下,空载运行速度与额定速度允许偏差应为 $\pm 5\%$;
- 3 扶手带在正常运行中不应卡阻和脱离导轨,其运行速度相对于梯级运行速度的允许偏差应为 $0\%\sim +2\%$;
- 4 各类链条运行应符合设计文件要求;
- 5 制动器制动时,停车应平稳,空载和负载的向下制动距

离范围应符合表 15.9.2-1 和表 15.9.2-2 的规定;

表 15.9.2-1 自动扶梯空载和负载向下制动距离范围

名义速度	制动距离范围
0.50m/s	0.20m~1.00m
0.65m/s	0.30m~1.30m

表 15.9.2-2 自动人行道空载和负载制动距离

名义速度	制动距离范围
0.50m/s	0.20m~1.00m
0.65m/s	0.30m~1.30m

6 试运行中,操纵、连锁、制动等各种安全保护装置动作应准确可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

II 一般项目

15.9.3 操纵开关标志应与扶梯的实际动作一致;制动装置制动时梯级应平稳。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.9.4 扶梯应进行正、反两个方向的空载和负载运转。应在空载运转合格后进行负载运转,并应做测试记录。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.9.5 扶梯接到火警信号,与疏散方向一致的扶梯应继续运行,与疏散方向相反的扶梯应停止运行。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.9.6 扶梯上下方向运行、停止、锁梯、一般故障、紧急故障

信号应正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.9.7 扶梯试运行时间:空载不应少于 4h;负载不应少于 2h。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

15.10 电梯调整试验

主控项目

15.10.1 应进行轿厢上行超速保护装置试验,并应符合下列规定:

1 当轿厢上行速度失控时,轿厢上行超速保护装置应当动作,使轿厢制停或应使其速度降低至对重缓冲器的设计文件要求范围;

2 该装置动作时,应使一个电气安全装置动作。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

15.10.2 应进行耗能缓冲器试验,并应符合下列规定:

1 缓冲器动作后,应回复至其正常伸长位置电梯才能正常运行;

2 缓冲器完全复位的最大时间限度应为 120s。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.10.3 轿厢应装有下列载荷,以检修速度下行,进行限速器—安全钳联动试验,限速器、安全钳动作应可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.10.4 应进行对重限速器—安全钳联动试验,轿厢空载,以检修速度上行,限速器、安全钳动作应可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.10.5 应进行平衡系数试验,曳引电梯的平衡系数应在0.40~0.50之间,或符合制造、改造单位的设计文件要求值。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查,钢尺量测。

15.10.6 应进行运行试验,轿厢分别空载、满载,以正常运行速度上、下运行,呼梯、楼层显示等信号系统功能应有效、指示正确、动作无误,轿厢应平层良好。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.10.7 应进行消防返回功能试验,并应符合下列规定:

1 消防开关应设在基站或者撤离层,防护玻璃应完好,且应标有“消防”字样;

2 消防功能启动后,电梯不应响应外呼和内选信号,轿厢应直接返回指定撤离层,开门待命。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.10.8 应进行电梯速度试验,当电源为额定频率,电动机施以额定电压时,轿厢承载0.5倍额定载重量,向下运行至行程中段(除去加速和减速段)时的速度,不应大于额定速度的105%,不宜小于额定速度的92%。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.10.9 应进行上行制动试验,轿厢空载以正常运行速度上行时,切断电动机与制动器供电,轿厢应完全停止,且应无变形和损坏。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

15.10.10 应进行下行制动试验,轿厢装载1.25倍额定载重量,

以额定速度下行至行程下部,切断电动机与制动器供电,曳引机应停止运转,轿厢应完全停止,且应无变形和损坏。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

15.10.11 应进行静态曳引试验,

对于轿厢面积超过相应规定的电梯,以轿厢实际面积所对应的1.25倍额定载重量进行静态曳引试验,历时10min,曳引绳应没有打滑现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

15.11 楼梯升降机调整试验

I 主控项目

15.11.1 应进行超速保护装置试验,当平台失控时,超速保护装置应动作,限速器应在运载速度大于0.3m/s前机械装置动作;该装置动作时,应使超速保护装置的安全装置动作。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.11.2 应进行楼梯升降机速度试验,当电源为额定频率,电动机施以额定电压时,承载0.5倍额定载重量,向下运行至行程中段(除去加速和减速段)时的速度,不应大于额定速度的105%,不宜小于额定速度的92%。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.11.3 应进行下行制动试验,平台装载1.25倍额定载重量,以正常运行速度下行,切断电动机与制动器供电,曳引机应停止运转,平台应完全停止,且不应变形和损坏。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

II 一般项目

15.11.4 应分别进行空载、满载运行试验,以额定速度上、下运行,呼梯、运行等信号系统功能应有效、指示正确、动作无误,平台应平层良好,应无异常现象发生。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

15.11.5 应进行静态曳引试验,以1.5倍额定载重量做静态试验,历时10min,制动器应可靠制动,并保持停止状态,轮与绳应没有打滑现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

16 站台屏蔽门

16.1 一般规定

16.1.1 站台屏蔽门的结构部件安装、设备安装及配线、电源安装及配线、电源及接地、系统调试工程验收应符合本章规定。

16.1.2 控制基标交接检验应填写交接记录表,内容应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183的规定。

16.1.3 设备进场验收应填写验收记录表,内容应符合《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183的规定。

16.1.4 站台屏蔽门系统的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表16.1.4的要求。

表 16.1.4 分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
结构部件安装	下部结构安装	每座车站
	上部结构安装(全高站台屏蔽门适用)	每座车站
	立柱安装	每座车站
	门槛安装	每座车站
	门机梁安装	每座车站
	顶箱安装(全高站台屏蔽门适用)	每座车站
	固定侧盒安装(半高站台屏蔽门适用)	每座车站
	滑动门、固定门、应急门安装	每座车站
	端门安装	每座车站
设备安装及配线	中央接口盘安装	每座车站
	就地控制盘安装	每座车站
	系统设备配线	每座车站

续表 16.1.4

分部工程	分项工程	检验批
电源及接地	电源系统设备安装	每座车站
	电源系统设备配线	每座车站
	电源系统指标检测及功能检验	每座车站
	接地装置检测	每座车站
系统调试	系统调试	每座车站

16.1.5 站台屏蔽门系统的质量验收,还应符合现行行业标准《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183 和《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236 的规定。

16.2 站台屏蔽门下部结构安装

I 主控项目

16.2.1 门体与站台结构的连接螺栓扭力值应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:用扭力扳手测量。

16.2.2 下部结构不应侵入轨道设备限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量仪器检查。

16.2.3 下部结构绝缘应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:用绝缘电阻测试仪测量。

16.2.4 门槛到轨道中心线的水平距离允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$,门槛垂直距离轨道面的高差应符合设计文件要求,允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$,门槛沿站台纵向的累积误差不应超过 10mm 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量仪器检查。

II 一般项目

16.2.5 门槛支撑件位置的水平方向允许偏差不应大于 2mm 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量仪器检查。

16.2.6 相邻门槛间的错边不应大于 1mm 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量仪器检查。

16.3 全高站台屏蔽门上部结构件安装

主控项目

16.3.1 上部结构下表面与导轨面的垂直距离允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量仪器检查。

16.3.2 上部结构绝缘应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:绝缘电阻测试仪测量。

16.3.3 上部结构件紧固应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:扭力扳手测量。

16.4 门体结构安装

I 主控项目

16.4.1 门机导轨中心线对于门槛面的平行度允许偏差应为 1‰ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量仪器检查。

16.4.2 立柱与门槛面垂直度允许偏差应为 2‰ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：挂线用钢尺量测。

16.4.3 门体立柱间距允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

16.4.4 门机梁到轨道中心线距离允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+10\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量仪器检查。

16.4.5 滑动门、应急门、固定门、端头门等门体与门框面垂直度的允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+2\text{mm}$ ，各门体平面度允许偏差应为 2mm ，其周边缝隙应均匀、一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量仪器检查。

16.4.6 滑动门两侧与立柱之间间隙，应上下均匀一致，其允许偏差应为 $\pm 1.5\text{mm}$ ；滑动门顶部及底部间隙应均匀平直，允许偏差应为 2mm 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

16.4.7 应急门安装完成后，周边间隙应均匀、平直，且相邻两扇门的玻璃面的平面度允许偏差应为 $\pm 1\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量仪器检查。

16.4.8 端头门结构到端墙装修完成面缝隙不应大于 20mm ，端头门结构应与正线门体结构绝缘安装，且应等电位连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：用绝缘电阻测试仪及万用表测量。

16.4.9 滑动门、应急门、端头门门锁装置在门体关闭情况下应处于关闭且锁紧状态；解锁机构应灵活、可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.4.10 应急门、端头门安装完成后，其门扇与立柱、门扇上端与门楣、门扇下端与门槛、门扇下端与地面应无刮碰现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.4.11 站台屏蔽门端头门结构与端墙的密封收口应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

16.4.12 门体结构等电位连接电缆应可靠、紧固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.4.13 门体结构表面防锈漆或镀锌层应完整；门体玻璃应无划痕、无破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.4.14 滑动门、应急门、端头门、固定门安装应牢固，外表清洁。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.4.15 门扇与立柱、门扇上端与门楣、门扇下端与门槛、门扇下端与地面之间的间隙在整个长度上宜一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，拉线用钢尺量测。

16.5 全高站台屏蔽门盖板安装

I 主控项目

16.5.1 站台屏蔽门顶箱后盖板、固定盖板安装应牢固，并应有

防松措施,活动盖板安装应平整,其开启角度不应小于 70° ,并应在最大开启角度定位。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

16.5.2 顶箱前盖板盖板锁功能应正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

II 一般项目

16.5.3 盖板与门体结构应有可靠电气连接,并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查、操作检查。

16.5.4 盖板平面应平整、相邻盖板的间距允许偏差宜为1mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

16.5.5 相邻盖板应平整、外观良好。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

16.5.6 活动盖板的支撑构件、密封胶、毛刷安装应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,操作检查。

16.6 半高站台屏蔽门固定侧盒安装

I 主控项目

16.6.1 固定侧盒立柱应符合设计文件要求,不应往轨道侧倾斜,不应侵入结构限界。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量仪器检查。

II 一般项目

16.6.2 固定侧盒底板安装应可靠,紧固。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

16.7 暗敷式站台绝缘地板安装

I 主控项目

16.7.1 地面绝缘层区域内任一点,其地对地绝缘电阻值都不应小于 $0.5M\Omega$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:用500V兆欧表测量。

II 一般项目

16.7.2 站台绝缘层各接口设置应美观、可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

16.8 电源、电气系统与接轨

I 主控项目

16.8.1 驱动电源应设置UPS电源,当供电电源失电时,UPS的储能应满足30min内完成开/关滑动门的三次循环。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

16.8.2 当采用钢轨作为回流轨时,站台屏蔽门应与钢轨进行可靠的等电位连接。

检验数量:全部检查。

检验方法：测试仪器测量检查。

16.8.3 站台屏蔽门系统在站台区域的不带电外露金属部分应进行等电位连接，单侧站台屏蔽门整体电阻值不应大于 0.4Ω 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试仪器测量检查。

16.8.4 站台屏蔽门与建筑结构应绝缘，单侧站台屏蔽门体在 500VDC 下进行测试时，绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测试仪器测量检查。

II 一般项目

16.8.5 站台屏蔽门线槽安装应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.9 系统检测与调试

I 主控项目

16.9.1 手动打开滑动门单边动作力不应大于 133N。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.2 在关门至行程的 $1/3$ 后测量，阻止滑动门关闭的力不应大于 150N。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.3 滑动门、应急门、端头门的手动解锁力不应大于 67N。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.4 应急门应向站台侧旋转，开启角度不应小于 90° ，并应

在 90° 定位。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.5 端头门开启角度小于 90° 时应自动关闭，不小于 90° 时应在 90° 保持定位。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.6 滑动门应有障碍物探测功能，探测障碍物厚度不应小于 5mm，并应在距离门槛完成面 40cm 高度的位置进行检查。当探测到障碍物时，门应立即停止滑动，且应卸力。上述过程超过三次后，滑动门应打开并报警。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.7 站台屏蔽门应具有系统级、站台级和手动操作三级控制方式。其中手动操作优先级应最高，系统级应最低。各系统级功能应正确可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

II 一般项目

16.9.8 滑动门、应急门关闭的电气安全开关应动作正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.9 滑动门开关门时间应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.10 信号、监控等接口接线应正确，当进行接口电气测试时，站台屏蔽门应动作正常，并应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.11 站台屏蔽门安装后每个单元应进行运行试验和功能测试；一侧完整的站台屏蔽门应连续进行 5000 次运行检测，检测期间站台屏蔽门应运行平稳、无故障。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

16.9.12 在列车正常运行状况下，站台屏蔽门不宜产生因风压差引起的风哨声。站台屏蔽门顶箱或固定侧盒关闭时，在站台侧距离站台屏蔽门 1m 离地 1.5m 处检测站台屏蔽门运行时噪声应小于 70dB (A)。

检验数量：全部检查。

检验方法：使用噪声测试仪测量。

16.9.13 站台屏蔽门的外观表面应平整、无破损、无刮花。轨道侧手动把手和推杆应有清晰的操作标识，透明部件上应有清晰的防撞标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

16.9.14 设备房、顶箱、门体和门槛等部位应保持清洁。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

17 通风与空调

17.1 一般规定

17.1.1 通风与空调系统应包括送风及排风系统、防烟及排烟系统、空调风系统、制冷系统、空调水系统。

17.1.2 空调水系统管道阀门安装前，应做强度和严密性试验。试验应每批抽查 20%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个做强度和严密性试验。阀门的强度和严密性试验应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

17.1.3 各种承压管道系统和设备应做水压试验，管道、水箱、分水器、集水器应进行压力试验、满水试验，并应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

17.1.4 通风空调系统主（干）风管及排烟系统风管应做严密性检验，检验方法应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

17.1.5 通风与空调系统的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 17.1.5 的规定。

表 17.1.5 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
通风空调系统	送、排风系统	风管与配件制作	每座车站
		部件制作	每座车站
		风管系统安装	每座车站
		风管与设备防腐	每座车站
		风机安装	每座车站或区间
		通风设备安装	每座车站或区间

续表 17.1.5

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
通风空调系统	送、排风系统	消声设备制作与安装	每座车站或区间
		系统测试	每座车站或区间
	防、排烟系统	风管与配件制作	每座车站
		部件制作	每座车站
		风管系统安装	每座车站
		风管与设备防腐	每座车站
		风机安装	每座车站或区间
		排烟风口、常闭正压风口与设备安装	每座车站
		风管与设备绝热	每座车站
		系统测试	每座车站或区间
	空调风系统	风管与配件制作	每座车站
		部件制作	每座车站
		风管系统安装	每座车站
		风管与设备防腐	每座车站
		风机安装	每座车站或区间
		空调设备安装	每座车站
		消声设备制作与安装	每座车站或区间
		风管与设备绝热	每座车站
		系统测试	每座车站或区间
	制冷系统	制冷机组安装	每座车站
		制冷剂管道及配件安装	每座车站
		制冷附属设备安装	每座车站
		管道与设备的防腐与绝热	每座车站
		系统测试	每座车站

续表 17.1.5

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
通风空调系统	空调水系统	冷冻水管道系统安装	每座车站
		冷却水管道系统安装	每座车站
		冷凝水管道系统安装	每座车站
		阀门及部件安装	每座车站
		冷却塔安装	每座车站
		水泵及附属设备安装	每座车站
		管道与设备的防腐与绝热	每座车站
		系统调试	每座车站

17.1.6 通风与空调系统的验收,还应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

17.1.7 通风空调系统与其他各专业系统之间的接口应一一对应无错漏。

17.1.8 通风空调系统中预留的孔洞、预埋管路及套管、预留设备基础、预埋件的位置、规格、尺寸应符合设计文件要求。土建风道的位置、尺寸应符合设计文件要求,并符合本标准第 5 章的规定。

17.1.9 给水排水专业提供给通风空调系统使用的给水排水管路,应满足通风空调系统对补水、排水的要求。

17.1.10 通风空调系统中的设备、阀门应按设计文件要求供电并受控。

17.2 风管及部件制作

17.2.1 风管制作的质量验收,应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定,并符合设计文件要求及产品技术标准的规定。

Ⅰ 主控项目

17.2.2 风管应进行强度和严密性检测或验证,并应符合下列规定:

- 1 风管的强度应满足在 1.5 倍工作压力下接缝处无开裂。
 - 2 矩形风管的允许漏风量应符合下列规定:
 - 1) 低压系统风管允许漏风量 Q_L 应小于或等于 $0.1056P^{0.65}$;
 - 2) 中压系统风管允许漏风量 Q_M 应小于或等于 $0.0352P^{0.65}$;
 - 3) 高压系统风管允许漏风量 Q_H 应小于或等于 $0.0117P^{0.65}$ 。
 - 3 低压、中压圆形金属风管、复合材料风管以及采用非法兰形式的非金属风管的允许漏风量,应为矩形风管规定值的 50%。
 - 4 砖、混凝土风道的允许漏风量不应大于矩形低压系统风管规定值的 1.5 倍。
 - 5 排烟、低温送风系统应符合中压系统风管的规定。
- 检验数量:按风管系统的类别和材质分别抽查,不应少于 3 件或 15m²。

检验方法:查验试验记录。

17.2.3 工程中所选用的外购风管,应提供相应的产品合格证明文件或按本标准第 17.2.2 条的规定进行强度和严密性的验证。

检验数量:按制作数量抽查 10%,且不少于 5 件。

检验方法:查验文件或测试记录。

Ⅱ 一般项目

17.2.4 金属风管的制作应符合下列规定:

- 1 风管与配件的咬口缝应紧密、宽度应一致;折角应平整,圆弧应均匀;两端面应平行;风管应无明显扭曲与翘角;表面应平整,凹凸不应大于 10mm。
- 2 风管外径或外边长的允许偏差应符合下列规定:
 - 1) 当小于或等于 300mm 时,应为 2mm;

- 2) 当大于 300mm 时,应为 3mm;
 - 3) 管口平面度的允许偏差应为 2mm,矩形风管两条对角线长度之差不应大于 3mm;
 - 4) 圆形法兰任意正交两直径之差不应大于 2mm。
- 3 焊接风管的焊缝应平整,不应有裂缝、凸瘤、穿透、夹渣、气孔及其他缺陷,焊接后板材的变形应矫正,应将焊渣及飞溅物清除干净。

检验数量:按制作数量抽查 10%,不应少于 5 件。

检验方法:查验测试记录,进行装配试验,钢尺量测,观察检查。

17.2.5 金属法兰连接风管的制作应符合下列规定:

- 1 风管法兰的焊缝应熔合良好、饱满,无假焊和空洞;法兰平面度的允许偏差应为 2mm,同一批量加工的相同规格法兰的螺孔排列应一致,应具有互换性;
- 2 当风管与法兰采用铆接连接时,铆接应牢固、不应有脱铆和漏铆现象;翻边应平整、紧贴法兰,其宽度应一致,且不应小于 6mm;咬缝与四角处不应有开裂与空洞;
- 3 当风管与法兰采用焊接连接时,风管端面不应高于法兰接口平面。当风管与法兰采用点焊固定连接时,焊点应熔合良好,间距不应大于 100mm;法兰与风管应紧贴,不应有穿透的缝隙或空洞。

检验数量:按制作数量抽查 10%,不应少于 5 件。

检验方法:查验测试记录,进行装配试验,钢尺量测,观察检查。

17.2.6 制作风管所使用的镀锌钢板,应对其镀锌量进行检测。检测应按镀锌钢板的生产批次进行。

检验数量:按批次抽样检查。

检验方法:查验检测报告。

17.2.7 非金属风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计文件要求和现行产品标准的规定。

检验数量:按材料与风管加工批数量抽查 10%,不应少于 5 件。

检验方法:查验材料质量合格证明文件、性能检测报告,钢尺量测,观察检查。

17.2.8 制作复合风管的材料应为不燃材料。

检验数量:按材料与风管加工批数量抽查 10%,不应少于 5 件。

检验方法:查验材料质量合格证明文件、性能检测报告,观察检查与点燃试验。

17.2.9 复合材料风管采用法兰连接时,法兰与风管板材的连接应可靠,不应采用降低板材强度和绝热性能的连接方法。

检验数量:按加工批数量抽查 5%,不应少于 5 件。

检验方法:钢尺量测,观察检查。

17.3 风管及部件安装

I 主控项目

17.3.1 输送空气温度高于 80℃ 的风管,应按设计文件要求采取防护措施。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

17.3.2 各类风管部件及操作机构的安装应符合设计文件要求,并应便于操作。

检验数量:按数量抽查 20%,不应少于 5 件。

检验方法:钢尺量测,观察检查,动作试验。

17.3.3 防火阀、排烟阀(口)的安装方向、位置应正确。防火分区隔墙两侧的防火阀距墙表面不应大于 200mm。

检验数量:按数量抽查 20%,不应少于 5 件。

检验方法:钢尺量测,观察检查,动作试验。

17.3.4 风管系统安装完毕后,应按系统类别进行严密性检验,

漏风量应符合设计文件要求及本标准第 17.2.2 条的规定。风管系统的严密性检验,应符合下列规定:

1 低压系统风管的严密性检验应采用漏风量测试抽检,在加工工艺得到保证的前提下,采用漏光法检测。当检测不合格时,应按本条规定的抽检率做漏风量测试;

检验数量:抽检率为 5%,且不应少于 1 个系统;

2 中压系统风管的严密性检验,应在漏光法检测合格后,对系统漏风量测试进行抽检;

检验数量:抽检数量为 20%,且不应少于 1 个系统;

3 高压系统风管的严密性检验,应进行漏风量测试;

检验数量:全数检验;

4 系统风管应进行严密性检验;

检验数量:抽检 10%,应全数合格;如有不合格时,则应再加倍抽检,并应全数合格。

检验方法:按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定进行严密性测试。

II 一般项目

17.3.5 风管的连接应平直、不扭曲。明装风管水平安装,水平度的允许偏差应为 3/1000,总偏差不应大于 20mm。明装风管垂直安装,垂直度的允许偏差应为 2/1000,总偏差不应大于 20mm。暗装风管的安装位置,应正确、无偏差。对含有凝结水或其他液体的风管,坡度应符合设计文件要求,并应在最低处设排液装置。

检验数量:按数量抽查 10%,但不应少于 1 个系统。

检验方法:钢尺量测,观察检查。

17.3.6 各类风阀及配套的执行机构应安装在便于操作及检修的部位,安装后的手动或电动操作装置应灵活、可靠,阀板关闭应保持严密。防火阀直径或长边尺寸大于或等于 630mm 时,应设独立支、吊架。排烟阀、排烟口及包括预埋套管的手控装置的位置

置应符合设计文件要求。预埋套管不应有死弯及瘪陷。

检验数量：按数量抽查 10%，不应少于 5 件。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

17.4 空调水系统

I 主控项目

17.4.1 管道系统安装完毕，外观检查合格后应进行水压试验，并应符合下列规定：

1 冷水、冷却水系统的试验压力，当工作压力小于或等于 1.0MPa 时，应为 1.5 倍工作压力，但不应小于 0.6MPa；当工作压力大于 1.0MPa 时，应为工作压力加 0.5MPa。

2 对相对独立的局部区域的管道应进行分区、分层试压，在试验压力下，稳压 10min，压力不应下降，再将系统压力降至工作压力，在 60min 内压力不应下降，外观检查应无渗漏。

3 在各分区管道与系统主、干管全部连通后，应对整个系统的管道进行系统试压，试验压力应以最低点的压力为准，但最低点的压力不应超过管道与组成件的承压能力。升至试验压力后，稳压 10min，压力下降不应大于 0.02MPa，再将系统压力降至工作压力，外观检查应无渗漏。

4 各类耐压塑料管的强度试验压力应为 1.5 倍工作压力，严密性工作压力应为 1.15 倍的设计文件要求的工作压力。

5 凝结水系统采用充水试验，应以不渗漏为合格。

检验数量：系统全数检查。

检验方法：旁站观察或查阅试验记录。

II 一般项目

17.4.2 金属管道焊接材料的品种、规格、性能应符合设计文件要求。管道焊接对口的平直度允许偏差应为 1/100，全长允许偏差不应大于 10mm。管道的固定焊口应远离设备，且不宜与设备

接口中心线重合。

检验数量：按总数抽查 20%，且不应少于 1 处。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

17.4.3 法兰连接的管道，法兰面应与管道中心线垂直，并应同心。法兰对接应平行，其允许偏差不应大于其外径的 1.5/1000，且不应大于 2mm。法兰的衬垫规格、品种与厚度应符合设计文件要求。

检验数量：按总数抽查 5%，且不应少于 5 处。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

17.4.4 钢制管道安装应符合下列规定：

1 管道弯制的弯曲半径，热弯不应小于管道外径的 3.5 倍，冷弯不应小于 4 倍；焊接弯管不应小于 1.5 倍；冲压弯管不应小于 1 倍。弯管最大外径与最小外径的差不应大于管道外径的 8/100，管壁减薄率不应大于 15%；

2 冷凝水排水管坡度应符合设计文件要求，且其坡度宜大于或等于 8‰；软管连接的长度不宜大于 150mm；

3 冷热水管道与支、吊架之间，应有绝热衬垫（承压强度应满足管道重量的不燃、难燃硬质绝热材料或经防腐处理的木衬垫），其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于支、吊架支承面的宽度。衬垫的表面应平整，衬垫接合面的空隙应填实；

4 管道安装允许偏差和检验方法应符合表 17.4.4 的规定。在吊顶内等暗装管道的位置应正确，应无明显偏差。

表 17.4.4 管道安装的允许偏差和检验方法

检验项目			允许偏差 (mm)	检验方法
位置	架空及	室外	25	按系统检查管道的起点、终点、分支点和变向点及各点之间的直管 用经纬仪、水准仪、液体连通器、水平仪、拉线和尺量检查
	地沟	室内	15	
	埋地		60	
标高	架空及	室外	±20	
	地沟	室内	±15	
	埋地		±25	

续表 17.4.4

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
水平管道平直度	$DN \leq 100\text{mm}$ 2‰L, 最大 40	用直尺、拉线和量具检查
	$DN > 100\text{mm}$ 3‰L, 最大 60	
立管垂直度	5‰L, 最大 25	用直尺、线锤、拉线和量具检查
成排管段间距	15	用直尺量具检查
成排管段或成排阀门在同一平面上	3	用直尺、拉线和量具检查

注: L 为管道的有效长度 (mm)。

检验数量: 按总数抽查 10%, 且不应少于 5 处。

检验方法: 钢尺量测, 观察检查。

17.5 设备安装

I 主控项目

17.5.1 隧道风机、射流风机的储存运输及安装工序, 均应符合设计文件及设备技术文件要求。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 观察检查, 查验测试记录。

17.5.2 通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出口, 应采取装设防护罩(网)等安全措施。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 依据设计文件核对, 观察检查。

II 一般项目

17.5.3 通风机的安装应符合下列规定:

1 通风机的安装允许偏差和检验方法应符合表 17.5.3 的规定, 叶轮转子与机壳的组装位置应正确; 叶轮进风口插入风机机

壳进风口或密封圈的深度, 应符合设备技术文件的规定, 技术文件无规定时应为叶轮外径值的 1/100;

表 17.5.3 通风机安装允许偏差和检验方法

检验项目	允许偏差	检验方法
中心线的平面位移	10mm	经纬仪或拉线和量具检查
标高	$\pm 10\text{mm}$	水准仪或水平仪、直尺、拉线和量具检查
皮带轮轮宽中心平面偏移	1mm	在主、从动皮带轮端面拉线和量具检查
传动轴水平度	纵向 0.2/1000 横向 0.3/1000	在轴或皮带轮 0° 和 180° 的两个位置上, 用水平仪检查
联轴器	两轴芯径向位移 0.05mm	在联轴器互相垂直的四个位置上, 用百分表检查
	两轴线倾斜 0.2/1000	

检验数量: 全数检查。

2 现场组装的轴流风机叶片安装角度应一致, 达到在同一平面内运转, 叶轮与筒体之间的间隙应均匀, 水平度允许偏差为 1/1000;

3 安装隔振器的地面应平整, 各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀, 高度误差应小于 2mm;

4 安装风机的隔振钢支、吊架, 其结构形式和外形尺寸应符合设计文件要求或设备技术文件的规定; 焊接应牢固, 焊缝应饱满、均匀。

检验数量: 按总数抽查 20%, 不应少于 1 台。

检验方法: 钢尺量测, 观察检查或检查施工记录。

17.5.4 组合式空调机组及柜式空调机组的安装应符合下列规定:

1 组合式空调机组各功能段的组装, 应符合设计文件规定

的顺序和要求,各功能段之间的连接应严密,整体应平直;

2 机组与供水管的连接应正确,机组下部冷凝水排放管的水封高度应符合设计文件要求;

3 机组应清扫干净,箱体内存杂物、垃圾和积尘;

4 机组内空气过滤器(网)和空气热交换器翅片应清洁、完好;

5 现场组装的组式空调机组,应进行整机漏风测试,漏风量应符合设备技术文件的要求。

检验数量:1~4项按总数抽查20%,不应少于1台;第5项全数检查。

检验方法:观察检查,检查试验记录。

17.5.5 消声器安装前应保持干净,做到无油污和浮尘。现场安装的组式消声器,消声组件的排列、方向和位置应符合设计文件要求。单个消声器组件的固定应牢固。消声器、消声弯管均应设独立支、吊架。

检验数量:整体安装的消声器,按总数抽查10%,且不应少于5台。现场组装的消声器全数检查。

检验方法:手扳和观察检查,核对安装记录。

17.5.6 水泵及附属设备的安装应符合下列规定:

1 水泵的平面位置和标高允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$,安装的地脚螺栓应垂直、拧紧,且应与设备底座接触紧密;

2 垫铁组放置位置应正确、平稳,接触应紧密,每组不应超过3块;

3 整体安装的泵,纵向水平偏差不应大于 $0.1/1000$,横向水平偏差不应大于 $0.2/1000$;

4 解体安装的泵纵、横向水平偏差均不应大于 $0.05/1000$;

5 水泵与电机采用联轴器连接时,联轴器两轴芯轴向倾斜允许偏差不应大于 $0.2/1000$,径向位移允许偏差不应大于 0.05mm ;

6 小型整体安装的管道水泵不应有明显倾斜;

7 减振器与水泵基础连接应牢固、平稳、接触紧密。

检验数量:全数检查。

检验方法:扭力扳手,观察检查,用水平仪和塞尺测量或查阅设备安装记录。

17.5.7 大型轴流风机、射流风机的安装应符合下列规定:

1 风机基础、消声装置和防振装置应符合设计文件要求;

2 叶轮、机壳和其他部位的尺寸应符合设计文件要求;

3 风机进口和出口的方向(或角度)应与设计文件要求相符;叶轮旋转方向和定子导流叶片的导流方向应符合设备技术文件的规定;

4 安装的水平度和垂直度应在底座和风筒上进行测量,其允许偏差均不应大于 $1/1000$ 。

检验数量:全数检查。

检验方法:扳试拧,观察检查,用水平仪和塞尺测量或查阅设备安装记录。

17.5.8 多联机系统安装应符合下列规定:

1 室内机组安装时应独立固定,采用吊装安装时,防止晃动及保证吊装强度的措施应符合设计文件要求;

2 室外机组安装基础高度应大于 100mm ,室外机组与基础之间应安装减振部件;

3 制冷剂管道不应有分层、砂眼、锈蚀等缺陷,制冷剂管道进行弯管加工时应采用弯管器,水平安装分岐管的三个端口应保持在同一水平面上。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查,核对设计文件。

17.6 防腐与绝热

I 主控项目

17.6.1 防腐涂料和油漆,应是在有效保质期内的合格产品。

检验数量:按批检查。

检验方法:观察检查,检查材料合格证。

17.6.2 输送介质温度低于周围空气露点温度的管道,采用非闭孔性绝热材料的隔热层(防潮层)应完整、封闭良好,且应为不燃材料。

检验数量:按数量抽查10%,且不应少于5段。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

17.6.3 喷、涂油漆的漆膜应均匀、无堆积、皱纹、气泡、掺杂、混色与漏涂缺陷。

检验数量:按面积抽查10%。

检验方法:观察检查。

17.6.4 绝热材料层应密实,无裂缝、空隙等缺陷,并应符合下列规定:

1 表面应平整,采用卷材或板材时,允许偏差应为5mm;

2 采用涂抹或其他方式时,允许偏差应为10mm。防潮层(包括绝热层的端部)应完整且封闭良好;其搭接缝应顺平。

检验数量:管道按轴线长度抽查10%,部件、阀门抽查10%,且不应少于2个。

检验方法:观察检查,用钢丝刺入保温层钢尺量测。

17.6.5 管道绝热层的质量验收应符合下列规定:

1 绝热产品的材质和规格应符合设计文件要求。管壳的粘贴应牢固、铺设应平整,绑扎应紧密,应无滑动、松弛与断裂现象;

2 硬质或半硬质绝热管壳的拼接缝隙,保温时不应大于5mm、保冷时不应大于2mm,并应用粘结材料勾缝填满;纵缝应错开,外层的水平接缝应设在侧下方;当绝热层厚度大于100mm时,应分层铺设,层间应压缝;

3 硬质或半硬质绝热管壳应用金属丝或耐腐蚀带捆扎,其

间距应为300mm~350mm,且每节应至少捆扎2道;

4 松散或软质绝热材料应按规定的密度压缩其体积,疏密应均匀。毡类材料在管道上包扎时,搭接处不应有空隙。

检验数量:按数量抽查10%,且不应少于10段。

检验方法:钢尺量测,观察检查及查阅施工记录。

17.6.6 管道防潮层验收应符合下列规定:

1 防潮层应紧密粘贴在绝热层上,封闭良好,不应有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷;

2 当卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时,卷材的搭接宽度宜为30mm~50mm。

检验数量:按数量抽查10%,且不应少于10m。

检验方法:钢尺量测,观察检查。

17.6.7 金属保护壳应符合下列规定:

1 应紧贴绝热层,不应有脱壳、褶皱、强行接口等现象。

2 接口的搭接应顺直,并有凸筋加强,搭接尺寸应为20mm~25mm。

3 当采用自攻螺钉固定时,螺钉间距应匀称,并不应刺破防潮层。

检验数量:按数量抽查10%。

检验方法:观察检查。

17.7 调整试验

I 主控项目

17.7.1 设备单机试运转及调试应符合下列规定:

1 通风机、空调机组中的风机,叶轮旋转方向应正确,运转应平稳,应无异常振动与声响,其电机运行功率及噪声应符合设备技术文件的规定。在额定转速下连续运转2h后,滑动轴承外壳最高温度不应超过70℃,滚动轴承温度不应超过80℃。

检验数量:按风机数量抽查10%,且不应少于1台。

2 水泵叶轮旋转方向应正确,应无异常振动和声响,紧固连接部位应无松动,其电机运行功率及噪声应符合设备技术文件的规定。水泵连续运转 2h 后,滑动轴承外壳最高温度不应超过 70℃,滚动轴承温度不应超过 75℃。

检验数量:全数检查。

3 冷却塔本体应稳固、无异常振动,其噪声应符合设备技术文件的规定。风机试运转应符合本条第 1 款的规定,冷却塔风机与冷却水系统循环试运行不应少于 2h,运行应无异常情况。

检验数量:全数检查。

4 制冷机组、单元式空调机组的试运转,应符合设备技术文件和现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274 的规定,正常运转不应少于 8h。

检验数量:全数检查。

5 电控防火、防排烟风阀(口)的手动、电动操作应灵活、可靠,信号输出应正确。

检验数量:按系统中风阀的数量抽查 20%,且不应少于 5 件。

检验方法:观察检查,旁站,用声级计测定、查阅试运转记录及有关文件。

17.7.2 系统无生产负荷的联合试运转及调试应符合下列规定:

1 系统总风量调试结果与设计文件风量的偏差不应大于 10%;

2 空调冷热水、冷却水总流量测试结果与设计文件流量的偏差不应大于 10%;

3 舒适空调的温度、相对湿度应符合设计文件的要求。

检验数量:按风管系统数量抽查 10%,最少检查 1 个系统。

检验方法:观察检查,旁站,查阅调试记录。

17.7.3 防排烟系统联合试运行与调试的结果应符合下列规定:

1 系统总风量调试结果与设计文件风量的偏差不应大于 10%;

2 防排烟系统经过平衡调整,各风口之间的排风量的偏差不应大于 15%;

3 防排烟系统联合试运行与调试的结果应符合设计文件要求。

检验数量:按总数抽查 10%,且不应少于 1 个系统。

检验方法:观察检查,旁站,查阅调试记录。

II 一般项目

17.7.4 设备单机试运转及调试应符合下列规定:

1 水泵运行时不应有异常振动和声响,壳体密封处不应渗漏,紧固连接部位不应松动,轴封的温升应正常。普通填料泄漏量不应大于 60mL/h,机械密封的泄漏量不应大于 5mL/h;

检验数量:抽查 20%,且不应少于 1 台。

检验方法:观察检查,查阅试运转记录。

2 风机、制冷机组、空调机组、风冷热泵等设备运行时,产生的噪声不宜超过产品性能说明书的规定值。

检验数量:抽查 20%,且不应少于 1 台。

检验方法:观察检查,查阅试运转记录。

3 风机盘管机组的三速、温控开关的动作应正确,并与机组运行状态一一对应。

检验数量:抽查 10%,且不应少于 5 台。

检验方法:观察检查,查阅试运转记录。

17.7.5 通风工程系统无生产负荷联动试运转及调试应符合下列规定:

1 系统联动试运转中,设备及主要部件的联动应符合设计文件要求,动作应正确,应无异常现象;

2 系统经过平衡调整,各风口或吸风罩的风量与设计文件要求风量的允许偏差不应大于 15%。

检验数量:全数检查。

检验方法:实际操作检查。

18 给水与排水

18.1 一般规定

18.1.1 包括给水系统、排水系统、站内热水供应、卫生器具安装等部分的给水与排水工程，其工程质量验收应符合本章的规定。

18.1.2 阀门安装前，应做强度和严密性试验。试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查 10%，且不少于一个。对于安装在主管上起切断作用的闭路阀门，应逐个做强度和严密性试验。

18.1.3 阀门的强度和严密性试验应符合下列规定，阀门强度和严密性试验持续时间不应少于表 18.1.3 的规定。

- 1 阀门的强度试验压力应为公称压力的 1.5 倍；
- 2 严密性试验压力应为公称压力的 1.1 倍；
- 3 试验压力在试验持续时间应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面应无渗漏。

表 18.1.3 阀门强度和严密性试验持续时间

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤ 50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

18.1.4 各种承压管道系统和设备的水压试验、非承压管道系统和设备的灌水试验应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

18.1.5 给水与排水系统的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 18.1.5 的规定。

表 18.1.5 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
给水排水系统	站内给水系统	给水管道及配件安装	每座站
		消火栓及消防喷淋系统安装	每座站
		给水设备安装	每座站
		管道防腐	每座站
		管道绝热	每座站
		管道冲洗、消毒	每座站
		试验与调试	每座站
	站内排水系统	排水管道及配件安装	每座站
		雨水管道及配件安装	每座站
		排水设备安装	每座站
		试验与调试	每座站
	站内热水供应系统	管道及配件安装	每座站
		辅助设备安装	每座站
		防腐	每座站
		绝热	每座站
		试验与调试	每座站
	卫生器具安装	卫生器具安装	每座站
		卫生器具给水配件安装	每座站
		卫生器具排水管道安装	每座站
		试验与调试	每座站
	区间给水系统	给水管道安装	一个区间
		消防水泵接合器及室外消火栓安装	一个区间
		沟及井室	一个区间
		试验与调试	每座站
	区间排水系统	排水管道安装	一个区间
		排水设备安装	每座站
		排水管沟与井池	一个区间
		试验与调试	每座站

18.1.6 给水排水管道穿越隧道及结构外墙,防水套管设置及采取的防腐及绝缘措施应符合设计文件要求。

18.1.7 管道支(吊)架的材质、安装位置及间距应符合设计文件要求。

18.1.8 给水与排水工程的验收,还应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

18.2 给水系统

I 主控项目

18.2.1 给水系统应采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查材质证明书及检测报告。

18.2.2 室内直埋给水管道(塑料管道和复合管道除外)应按设计文件要求做防腐处理。埋地管道防腐层材质和结构应符合设计文件要求。

检验数量:每 20m 检查 1 处,且总数不少于 5 处。

检验方法:观察或局部解剖检查。

18.2.3 水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查交接记录,钢尺量测。

18.2.4 室内消火栓系统安装完成后应取顶层(或水箱间内)和首层两处消火栓做试射试验,符合设计文件要求为合格。

检验数量:两处。

检验方法:实地试射检查。

II 一般项目

18.2.5 生产、生活给水采用热镀锌管时应采用加厚热镀锌管,

热镀锌层厚度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查材质证明书,检查进场检验记录。

18.2.6 金属伸缩节及金属软管的设置安装应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查现场安装位置。

18.2.7 当球墨铸铁管采用胶圈接口方式明装敷设时,接口及转弯处固定设施设置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:与设计文件对照现场检查。

18.2.8 箱式消火栓的安装应符合下列规定:

1 栓口应朝外,且不应安装在门轴侧;

2 栓口中心应距地面 1.1m,允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$;

3 阀门中心应距箱侧面 140mm、距箱后内表面 100mm,允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$;

4 消火栓箱体安装的垂直度允许偏差应为 3mm。

检验数量:每个检验批检查 1 处。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

18.3 排水系统

I 主控项目

18.3.1 生活污水管道的坡度应符合设计文件要求及现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

检验数量:按系统内直线管段长度每 30m 抽查 2 段,不足 30m 不少于 1 段。

检验方法:用水准仪或水平尺、拉线和钢尺量测检查。

18.3.2 排水塑料管伸缩节装设位置及做法应符合设计文件要

求。水平管道伸缩节间距不应大于 4m,立管层高小于 4m 时,每两层应设置一个,大于 4m 时,每层应设置一个。

检验数量:不少于 5 个伸缩节区间。

检验方法:观察检查。

18.3.3 排水主立管及水平干管道均应做通球试验,通球球径不应小于排水管道管径的 2/3,通球率应达到 100%。

检验数量:全部检查。

检验方法:通球试验检查。

II 一般项目

18.3.4 应在生活污水管道上设置检查口或清扫口,并应符合下列规定:

1 在立管上应每隔一层设置一个检查口,在最底层和有卫生器具的最高层应设置检查口,当为两层建筑时,可在底层设置立管检查口;

2 乙字弯管的上部应设置检查口;

3 检查口中心高度距操作地面宜为 1m,允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$;检查口的朝向应便于检修;

4 暗装立管,在检查口处应安装检修门;

5 在连接 2 个及 2 个以上大便器或 3 个及 3 个以上卫生器具的污水横管上应设置清扫口;

6 当污水管悬吊敷设时,可将清扫口设在上一层楼地面上,污水管起点的清扫口与管道相垂直的墙面距离不应小于 200mm;当污水管起点设置堵头代替清扫口时,与墙面距离不应小于 400mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

18.3.5 厕所污水泵房的污水池透气管安装应符合设计文件要求,透气管应接至排风亭格栅处。

检验数量:全部检查。

检验方法:与设计文件对照现场检查。

18.3.6 硬聚氯乙烯排水管道穿越楼板及不同的防火分区时,阻火圈设置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:与设计文件对照现场检查。

18.4 热水供应系统与卫生器具安装

18.4.1 地下铁道车站内的热水供应系统施工质量验收应符合现行国家标准《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

18.4.2 地下铁道车站内的卫生器具安装施工质量验收应符合现行国家标准《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

18.5 接地与杂散电流

I 主控项目

18.5.1 金属给排水金属管道接地应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:与设计文件对照现场检查。

II 一般项目

18.5.2 给水排水金属管道防杂散电流措施应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:与设计文件对照现场检查。

18.6 调整试验

I 主控项目

18.6.1 给水管道的水压试验应符合设计文件要求,且各种材质

的给水管道系统试验压力均应为工作压力的 1.5 倍, 并不应小于 0.6MPa。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查水压试验报告。

1 金属及复合管给水管道水压试验压力下观测 10min, 压力降不应大于 0.02MPa, 降到工作压力进行检查, 应不渗漏。

2 塑料管给水管道应在试验压力下稳压 1h, 压力降不应大于 0.05MPa; 在 1.15 倍工作压力状态下稳压 2h, 压力降不应大于 0.03MPa, 各连接处应无渗漏。

18.6.2 给水系统交付使用前应进行通水试验并做好记录。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察和开启阀门、水嘴等放水。

18.6.3 生产给水系统管道在交付使用前应冲洗和消毒, 应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查冲洗记录及有关部门提供的检测报告。

18.6.4 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前应做灌水试验, 其灌水高度不应低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 满水 15min 水面下降后, 再灌满观察 5min, 液面不降、管道及接口无渗漏为合格。

18.6.5 水泵试运转的轴承温升应符合设备说明书的规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 温度计实测检查。

18.6.6 卫生器具应做满水和通水试验, 满水后各连接件应不渗漏; 通水应给水、排水畅通。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 检查试验报告。

II 一般项目

18.6.7 水泵试运转应符合下列规定:

1 应检查轴承, 并应注入润滑油; 手动盘车观察, 轴转动应灵活且无卡阻和异常声响, 各固定连接部位应无松动;

2 离心泵应灌满水方可启动, 不应在出口阀门全闭的情况下运转时间过长;

3 水泵带负荷连续运转不应少于 2h;

4 仪表指示应正确, 水泵填料处滴水应正常;

5 各密封部位应无渗漏水现象;

6 电动机工作电流不应超过额定值;

7 安全保护装置应灵敏、可靠。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 现场检查。

19 供 电

19.1 一 般 规 定

19.1.1 牵引供电制式为直流额定电压 1500V 或 750V、列车设计的行车速度对架空接触网低于 120km/h、接触轨低于 100km/h、走行轨回流的地下铁道供电工程施工质量验收应符合本章规定。

19.1.2 地下铁道供电系统工程应包括电源、牵引供电、动力照明供电、杂散电流防护与监测、防雷与接地、电力监控及电能质量管理等子系统工程。

19.1.3 单位工程质量和功能核查应符合下列规定：

1 变电所电气设备及其配电装置的现场交接与电气试验应符合下列规定：

- 1) 中压及以上交流电气设备应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定；
- 2) 400V 低压配电设备应符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 的规定；
- 3) 整流器柜及整流机组应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定；
- 4) 直流牵引供电设备的电气试验应符合产品订货技术条件和设计文件要求。

2 变电所应受电启动。

3 接触网应已冷滑试验及送电开通。

4 变电所应完成综合自动化电力监控及电能管理系统测试。

5 应完成杂散电流防护与监测系统的参数和功能测试。

6 应完成防雷与接地装置测试。

19.1.4 供电工程分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 19.1.4 的规定。

表 19.1.4 供电工程分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
变电所	预埋基础槽钢安装	每一座变电所
	电缆桥架安装	每一座变电所
	接地装置安装	每一座变电所
	变压器安装	每一座变电所
	轨电位限制装置安装	每一座变电所
	整流器柜安装	每一座变电所
	再生电能装置安装	每一座变电所
	中压交流开关柜安装	每一座变电所
	直流开关柜安装	每一座变电所
	400V 交流开关柜安装	每一座变电所
	交直流配电屏安装	每一座变电所
	电力及控制电缆敷设	每一座变电所
	整组传动试验	每一座变电所
系统电缆	开通试运行	每一座变电所
	电缆支架安装及接地	每一区间
电力监控与 电能质量管理	电缆敷设及电缆头制作	每一区间
	分站硬件安装	每一座车站、控制中心
	分站软件安装	每一座车站、控制中心
	主站硬件安装	每一座车站、控制中心
	主站软件安装	每一座车站、控制中心
	槽道安装及电缆敷设	每一座车站、控制中心
	系统调试	每一座车站、控制中心

续表 19.1.4

分部工程	分项工程	检验批
防雷及接地装置	综合接地网施工	每一个车站
	变电所接地线安装	每一个变电所
	接触网接地线安装	每一个车站或一个区间
杂散电流监测与防护	测防端子连接	每一区间
	电缆敷设	每一座车站
	排流柜与单向导通装置安装	每一座车站
	参比电极及监测装置安装	每一座车站
	系统测试	每一座车站
接触轨	绝缘支撑装置安装	每个区间/站场
	接触轨安装及调整	每个区间/站场
	防护罩安装	每个区间/站场
	电连接及接地线	每个区间/站场
柔性架空接触网	基础施工	车场线、一个区间
	支柱安装	车场线、一个区间
	接地安装	车场线、一个区间
	拉线安装	车场线、一个区间
	硬横梁安装	车场线、一个区间
	硬横跨固定索安装	车场线、一个区间
	支柱装配	车场线、一个区间
	隧道内悬挂安装	车场线、一个区间
	定位器及定位装置安装	车场线、一个区间
	承力索架设	车场线、一个区间
	接触线架设	车场线、一个区间
	中心锚结安装	车场线、一个区间
	吊弦及吊索安装	车场线、一个区间
	接触悬挂安装	车场线、一个区间
	补偿装置安装	车场线、一个区间

续表 19.1.4

分部工程	分项工程	检验批
柔性架空接触网	电连接安装	车场线、一个区间
	线岔安装	车场线、一个区间
	架空地线架设	车场线、一个区间
	标志牌、支柱号码安装	车场线、一个区间
	支柱防护、限界门安装	车场线
	冷滑试验及送电开通	全线
刚性架空接触网	埋入杆件	车场线、一个区间
	支持悬挂装置安装	车场线、一个区间
	汇流排及附件安装	车场线、一个区间
	膨胀元件安装	一个牵引供电区间
	接触线架设	车场线、一个区间
	中心锚结安装	车场线、一个区间
	刚柔过渡安装	全线
	电连接安装	车场线、一个区间
	架空地线架设	车场线、一个区间
	接地安装	车场线、一个区间
	号码、标志牌安装	车场线、一个区间
均流、回流电缆和设备安装	冷滑试验及送电开通	全线
	均流、回流电缆及箱体安装	全线
	隔离开关安装	车场线、一个牵引供电区间
	分段绝缘器安装	车场线、一个牵引供电区间
	避雷器安装	车场线、一个牵引供电区间
	静调电源柜安装	车场线
低压配电及动力照明	管、槽安装	每一座车站或每一个区间
	线缆敷设	每一座车站或每一个区间
	环控电控柜安装	每一座车站或每一个区间
	配电箱安装	每一座车站或每一个区间
	灯具及配件安装	每一座车站或每一个区间
	开关、插座安装	每一座车站或每一个区间
	应急照明电源装置安装	每一座车站
	建筑等电位连接	每一座车站或每一个区间

19.1.5 变电所受电启动应制定相应的送电开通方案。

19.1.6 主变电所及其高压交流配电装置的质量验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147、《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148、《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149、《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168、《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171、《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172、《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255、《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 的规定；上述标准中无规定的，应符合现行行业标准的规定。

19.1.7 地下铁道供电工程施工质量验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147、《电气装置安装工程 电力变压器、油浸变压器、互感器施工及验收规范》GB 50148、《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定。

19.1.8 额定电压低于 400V 及以下的低压交直流开关柜安装施工质量验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定，且应符合产品技术文件要求。

19.2 基础预埋与接地装置安装

I 主控项目

19.2.1 设备基础预埋件的安装应符合下列规定：

1 设备基础预埋件的材质、型号、规格、尺寸、制作应符合设计文件要求，基础预埋件表面防腐处理应符合设计文件要求；

2 预埋件应可靠接地，接地方式和数量应符合设计文件

要求；

3 走行轨回流系统或设置轨电位限制装置的系统，安装在地下铁道结构或高架桥梁上的金属预埋件应按地下铁道工程杂散电流腐蚀防护的设计文件要求，与结构钢筋电气绝缘。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.2 设备基础预埋件安装允许偏差应符合表 19.2.2 的规定。

表 19.2.2 设备基础预埋件安装允许偏差

项目			允许偏差 (mm)
基础型钢	顶部平直度	每米	1
		全长	5
	侧面平直度	每米	1
		全长	5

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

19.2.3 变电所接地装置穿越墙壁或楼板后应封堵严密，暗敷在地面下的接地干线或分支接地线与明敷部分应采用搭接焊，焊接应牢固无虚焊。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.4 区间、车站综合接地网安装完成后，应进行接地电阻测试，接地电阻值应小于 1Ω。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪表测量检查。

19.2.5 当综合接地网的接地体（线）为铜与铜或铜与钢的连接采用热熔焊时，其熔接接头应符合下列规定：

- 1 被连接的导体应完全包在接头里；
- 2 连接部位的金属应完全熔化且连接牢固；
- 3 热熔焊接头的表面应平滑；
- 4 热熔焊接头应无贯穿性的气孔。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.6 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接。交流开关柜设备和设备构架应有两根与主地网不同地点连接的接地引下线，且每根接地引下线均应符合热稳定及机械强度的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量检查。

19.2.7 开关柜内装设的避雷器接地应符合设计文件要求。柜体应有可靠的接地线连接至室内主接地母线上。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量检查。

19.2.8 接触网接地极应避开地下电缆。避雷器的接地极距通信电缆不应小于3m，受地形限制时，应加绝缘保护，且最小距离不应小于1m。当接地引线与通信电缆无法避免交叉时，交叉垂直距离不应小于0.5m，交叉角度应为90°。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.2.9 接触网接地线路上装设的避雷器接地应可靠，其接地引线的材质及规格应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量检查。

II 一般项目

19.2.10 高土壤电阻率地区采用化学方法降低土壤电阻率时，应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量检查。

19.2.11 当变电所接地干线穿墙敷设时，应加阻燃套管保护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.12 架空接触网接地装置安装应符合下列规定：

1 沿支柱敷设的接地线应紧贴杆身、规整，与支柱的连接固定应符合设计文件的要求；

2 钢柱和接地线的连接处宜露在基础外面；

3 隧道内接地线应与结构密贴并固定牢固；

4 接地跳线或接地电缆敷设应线夹端正，布线美观。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.2.13 变电所室内接地线敷设应符合下列规定：

1 接地线应便于检查，其位置不应妨碍设备装卸及维修；

2 支撑件间的距离，水平直线段宜为0.5m~1.5m；垂直段宜为1.5m~3m，弯曲段宜为0.3m~0.5m；

3 当沿建筑墙壁水平敷设时，离地面距离宜为250mm~350mm，地线与墙壁距离宜为20mm~25mm；

4 接地线应水平或垂直敷设；

5 当接地线跨越建筑物伸缩缝、沉降缝时，补偿措施应符合设计文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.2.14 变电所接地的明敷接地线，在导体的全长度或区间段及每个连接部位附近的表面，应涂以20mm~100mm宽度相等的绿色和黄色相间的条纹标识。当使用胶带时，应使用双色胶带。中性线宜涂淡蓝色标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.3 牵引与降压变电所设备安装

I 主控项目

19.3.1 干式变压器安装前应进行下列检验：

1 变压器的型号、规格应符合设计文件要求;

2 同一牵引变电所的两台整流变压器的接线组别与相位应正确,并应符合设计文件要求,其变压比及阻抗电压的差值应符合设计文件要求和合同的规定;

3 环氧浇注体应无裂缝及破损,引线绝缘包扎应完好、固定牢固、无毛刺尖角,铁芯应无多点接地现象。

检验数量:全部检验。

检验方法:对照设计文件,检查实物和质量证明文件。

19.3.2 干式变压器安装应符合下列规定:

1 变压器就位时安装方向应符合设计文件要求;

2 变压器单芯电缆应采用非导磁卡子固定,同一回路的不同相电缆应全部穿入同一闭合金属结构中;

3 整流变压器至整流器间的连接电缆应在电源侧单端接地;

4 绕组应完好、内部干净、表面光滑;

5 铁芯应无多点接地。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

19.3.3 中压交流配电装置(柜)安装应符合下列规定:

1 中压交流配电装置(柜)的金属框架应可靠接地,接地母线应从成列柜的两端与接地干线可靠连接;

2 机械闭锁、电气闭锁与连锁功能应符合设计文件要求,动作应准确、可靠。防止电气误操作的“五防”装置应齐全。同型号手车应能互换;

3 当进行GIS柜母线连接时,应检查母线插座和母线本体的插头,当母线连接镀银时,不应使用钢锉和砂纸打磨,连接时应采取措施避免灰尘、湿气及其他污秽物对连接处产生影响。连接母线端部应采用专用堵头可靠密封;

4 手车式开关柜插头应准确到位,动触头与静触头的中心线应一致,触头应接触紧密;

5 带气压指示设备的气压值应符合产品技术文件要求,当

GIS柜补充气体时,气源应符合现行国家标准《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905的规定;

6 当电缆通过穿芯电流互感器时,地线连接位置应在互感器外侧。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查看气体合格证明书。

19.3.4 手车式直流牵引设备不应与开关柜同体搬运或安装。

检验数量:全部检查。

检验方法:随工检查。

19.3.5 直流开关柜安装应符合下列规定:

1 柜体采取绝缘安装时应符合下列规定:

1) 柜体与基础槽钢应采用绝缘方式连接,且防松零件应齐全;

2) 绝缘板露出柜体四周每侧的长度不应小于10mm,柜体对地绝缘标准应符合设备技术文件要求,整体框架对地绝缘电阻值不宜小于1M Ω ;

3) 应与同一台框架泄漏保护连接的直流配电柜体单点接地;

4) 所有电缆的铠装层、屏蔽层、N线或PE线均不应与直流开关柜的框架连接;

5) 进入直流系统设备的电缆金属屏蔽层应采用单端接地方式。

2 机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

3 手车推拉应灵活轻便,触头应接触紧密,同型号手车应能互换。

4 手车与柜体的二次回路连接插件应接触良好,辅助开关的切换接点动作准确、接触可靠。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测,兆欧表测量,操作检查。

19.3.6 整流器安装应符合下列规定:

1 整流器柜外形尺寸、柜内设备及元器件的规格、型号、安装位置应符合设计文件要求，元器件应完整无损，整流管接线端的极性应正确且相同；

2 整流器柜体绝缘安装应符合本标准第 19.3.5 条的规定；

3 整流器管单个参数、配对结果应符合设计文件要求，快速熔断器表面应无裂纹、破损，绝缘部件应完整。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，兆欧表测量。

19.3.7 再生电能装置安装应符合下列规定：

1 再生电能装置为成套装置，其安装方式应符合设计文件要求；绝缘安装的柜体安装方式应符合本标准第 19.3.5 条的规定；

2 再生电能装置型号规格、外形尺寸及柜体内部控制开关、储能电容及保护装置的规格、型号、安装位置应符合设计文件要求；

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，兆欧表测量。

19.3.8 低压开关柜（屏、盘、台、箱）安装应符合下列规定：

1 手车、抽出式成套配电柜应推拉灵活，无卡阻碰撞现象；

2 动触头与静触头的中心线应一致，且触头接触紧密，投入时，接地触头应先于主触头接触；退出时，接地触头应后于主触头脱离；

3 辅助开关切换应与主开关动作一致；

4 相同型号规格的手车、抽屉应能互换；

5 闭锁装置应动作准确、可靠；

6 柜、屏、台、箱、盘上应标明被控设备编号及名称或操作位置，接线端子应有编号，并应清晰、工整、不易脱色。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查验施工记录。

19.3.9 低压开关柜（屏、盘、台、箱）的交接试验应符合下列

规定：

1 每路控制开关及保护装置的规格、型号、保护设置和设定值，应符合设计文件要求；

2 每路电气仪表测量的电流、电压、电能等参数应正确，相互对应，测量的允许误差应符合仪表本身精度要求；

3 线间和线对地间的绝缘阻值应大于 $0.5M\Omega$ ，柜、屏间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路应大于 $0.5M\Omega$ ；二次回路应大于 $1M\Omega$ ；

4 低压交流开关柜、屏间二次回路交流工频耐压试验，当绝缘电阻值大于 $10M\Omega$ 时，用 $2500V$ 兆欧表摇测 $1min$ ，应无闪络击穿现象；当绝缘电阻值在 $1M\Omega \sim 10M\Omega$ 时，用 $1000V$ 兆欧表摇测 $1min$ ，应无闪络击穿现象；

5 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验； $48V$ 及以下回路可不做交流工频耐压试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，兆欧表测量检查。

19.3.10 交直流屏蓄电池的安装、充放电应符合现行国家标准《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172 的规定及产品说明书的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察测量、查验施工记录。

19.3.11 钢轨电位限制装置的柜体、主回路应分别与接地干线、接地母排可靠连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.3.12 盘、柜安装的垂直度、水平度、盘、柜面和盘、柜间接缝的安装质量应符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定，其允许偏差应符合表 19.3.12 的规定。

表 19.3.12 盘、柜安装的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
每米垂直度		<1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	<2
	成列盘顶部	<5
盘面偏差	相邻两盘边	<1
	成列盘面	<5
盘、柜间接缝		<2

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.3.13 二次回路接线除应符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定及产品技术文件要求外，还应符合下列规定：

- 1 二次回路电缆连接应符合设计文件要求，接线应正确；
 - 2 柜内控制电缆应固定牢固，二次回路固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件拉出或推入；
 - 3 二次回路接线应采用线把或线槽形式布线，备用芯线应散开并在盘顶预留；
 - 4 二次回路连线应成束绑扎，线束应有外护套塑料管等加强绝缘保护，敷设长度应留有裕量，跨可转动部位的线束两端应固定牢固；
 - 5 不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎，并应有标示；
 - 6 每个接线端子的每侧接线不应超过两根。对于插接式端子排，不同截面的两根导线不应接在同一端子上；对于螺栓连接端子，连接两根导线时，导线之间应加平垫片；
 - 7 电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号，编号应正确，字迹应清楚且不易脱色，导线与电气元件应连接牢固。
- 检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

19.3.14 干式变压器安装后器身应完整，固定螺栓应紧固，应无锈蚀现象，铭牌应齐全，相色标志应正确。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

19.3.15 干式变压器温控器安装应符合产品技术文件要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

19.3.16 变压器栅栏安装应符合下列规定：

- 1 栅栏表面应光滑、无变形、防腐层良好，型号、规格应符合设计文件要求；
- 2 整流变压器室中栅栏安装位置及高度应符合设计文件要求，误差应小于 5mm；
- 3 遮栏及栅栏的门扇应开闭灵活；
- 4 遮栏及栅栏与带电体的距离应符合现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 中室内配电装置最小安全净距的规定；
- 5 遮栏或栅栏的接地连接应可靠，可开启的门扇与整体结构间应用软铜绞线可靠连接；不应将遮栏或栅栏的接地线与二次回路的接地体连接。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查，仪表测量检查。

19.3.17 当配电变压器与 400V 开关柜同列安装时，接口宜采用母线侧出方式，且应通过软母线过渡连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.3.18 变电所设备应固定牢固，表面涂层应完整，盘面应清洁。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

19.3.19 蓄电池金属质地的连接条表面应涂敷中性凡士林防腐;
端子连接部位应涂敷电力复合脂。

检验数量:全部检验。

检验方法:观察检查。

19.4 变电所调试与送电

主控项目

19.4.1 直流开关柜试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合表 19.4.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2000V。

表 19.4.1 交流耐压试验标准

标称电压 (kV)	额定电压 (kV)	额定绝缘 电压 (kV)	OV	工频耐受电压	
				A (kV)	B (kV)
0.75	0.9	1.2	3	3.6	4.3
			4	5.5	6.6
0.75	0.9	1.8	3	4.6	5.5
			4	6.9	8.3
1.5	1.8	2.3	3	5.5	6.6
			4	8.3	10
1.5	1.8	3	3	6.9	8.3
			4	9.2	11

注:1 在 U_{Nm} 高于 2.3kV 时,在有保护的条件下可采用 OV3,此外均推荐采用 OV4 类。

2 A:对地和极间一户内;B:隔离断口一户内。

2 主回路绝缘、主回路电阻的试验应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.2 直流快速断路器试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合本标准表 19.4.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2000V;

2 绝缘试验、主回路电阻应符合产品技术文件规定;

3 快速断路器操动机构的试验,应在直流操作母线额定电压下分、合闸各 3 次,有条件可在 90%~115% 合闸电压下进行操作,应可靠动作;

4 直接脱扣装置试验,在工作位无操作电压下进行,应可靠分闸;

5 继电器和脱扣器的整定应符合设计文件要求;

6 电压、电流元件应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.3 直流开关柜柜体主回路应进行绝缘耐压试验,柜体框架应绝缘安装,导电回路电阻应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.4 静调电源柜试验应符合本标准第 19.4.1 条和第 19.4.2 条规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.5 整流器试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范》GB 50255 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.6 钢轨电位限制装置试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合本标准表 19.4.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2000V;

2 主回路绝缘电阻值应符合产品技术文件规定;

3 各项功能应符合产品技术文件规定;

4 电压、电流元件应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.7 再生能量吸收装置试验应符合下列规定:

1 交流耐压试验应符合本标准表 19.4.1 的规定,二次回路的工频试验电压应为 2000V;

2 主回路绝缘电阻值应符合产品技术文件规定;

3 电感量测量值与产品出厂试验值相比误差应在 $\pm 5\%$ 以内;

4 各项功能应符合产品技术文件规定;

5 电压、电流元件应符合产品技术文件规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.8 牵引变电所控制、信号与保护功能试验应符合下列规定:

1 遥控功能试验应分手动、电动,并按就地、集中、单台、联动次序进行;

2 主保护与后备保护应分别传动,保护功能试验应采用模拟形式,模拟信号应接近真实情况,试验项目动作情况应符合设计文件要求;

3 遥控应正确,动作应可靠,灵敏性应高,信号显示应准确,试验项目应符合设计文件要求;

4 应符合现行国家标准《继电保护和自动装置技术规程》GB/T 14285 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量。

19.4.9 变电所受电启动应具备下列条件:

1 外部供电电源应具备;

2 变电所开通送电方案应已批准,有关送电范围和日期的公告应已发布;

3 有关图纸、资料、继电保护整定书应齐全,有关的试验报告和继电保护整定报告应齐全;

4 电力调度电话应已开通使用,通信线路应可靠、通话清晰,并应有录音功能;

5 所有启动设备的编号应与调度台编号一致,且应齐全、正确、清楚;

6 与变电所各相关的建筑工程项目应已完工;

7 变电所内部所有设备及电缆线路绝缘检查应合格,交、直流系统一次回路接线应正确,馈出线电缆方向及相序应正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:查验有关文件资料,观察检查。

19.4.10 当变电所受电启动时,变压器、环网电缆线路应进行 3 次全电压空载合闸冲击试验,并应模拟保护回路动作跳闸。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验送电方案。

19.4.11 变电所受电启动后应空载运行 24h,方可向接触网和动力照明线路送电。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查验操作记录。

19.5 电缆敷设

I 主控项目

19.5.1 电缆敷设时的环境温度及电缆弯曲半径应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察测量，查验施工记录。

19.5.2 环网电缆敷设及中间、终端头制作应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查验施工记录。

19.5.3 交流单芯电缆不应单独穿入构成闭合磁通路的钢管内。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.4 环网电缆头制作应符合下列规定：

1 中压系统各类电缆头应使用预制型电缆附件制作；

2 电缆中间接头不宜设在车站站台板下；

3 在电缆中间接头处，其电缆铠装、金属屏蔽层均应有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应分别用接地线在两端引出，接地位置及方式应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.5 直流电缆的铠装层应在电源侧单端接地，不应与直流设备框架相接触。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.6 当直流馈线电缆上网点为铜铝材质连接时，应采用铜铝过渡措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

19.5.7 电缆支架、桥架、电缆预埋管的敷设、安装及接地应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.8 电缆保护管管口高度应为 100mm~300mm，高度统一，排列整齐，应满足电缆弯曲半径要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.5.9 地面线路电缆明敷时，罩盖应符合设计文件规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.10 电缆井及电缆保护管预埋应符合下列规定：

1 金属保护管内外壁应做防腐处理；埋设于混凝土内的导管内壁应做防腐处理，外壁可不做防腐处理；

2 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘保护管，应在穿出地面或楼板时采取保护措施；

3 所有沟口、洞口、电缆进出口应用防火材料封堵。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.11 环网电缆终端头、中间头预留长度宜满足再次接头要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.5.12 低压电缆及控制电缆终端头应采用预制电缆头套、干包或绝缘自粘胶带绕包工艺，接头应有防潮措施。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.6 电力监控与电能质量管理

I 主控项目

19.6.1 控制中心硬件安装应符合下列规定：

1 服务器、工作站、网络设备及打印机安装应符合设计文件及产品技术文件要求的规定；各种接插件的规格与应设备接口一致；设备应有合格证、使用说明书、保修证书；

2 供电电源应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查验有关证书，通电检查。

19.6.2 控制中心软件安装应符合下列规定：

1 操作系统软件、监控系统软件、系统响应时间、数据传输率的技术指标应符合设计文件要求；

2 模拟盘或大屏幕及其驱动单元的性能应符合设计文件要求；

3 软件应运行稳定可靠，功能应正常；

4 软件应具有一定的可扩展性，且易于操作。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，运行检查，查验有关说明书。

19.6.3 控制中心接地及接地网布设施工应符合下列规定：

1 独立设计文件的逻辑地和保护地应分别布设，不应混接或串接；

2 接地线、连接件及接地电阻应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查验有关测试报告。

19.6.4 变电所综合自动化系统监控单元、协议转换单元安装位置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测试检查。

19.6.5 变电所综合自动化系统盘柜的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.6.6 网络连接的光缆敷设、成端及测试应符合现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查验施工记录、测试记录。

19.6.7 网络连接柜间通信电缆敷设、成端及测试应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，查验施工记录、测试记录。

19.6.8 模拟盘设备显示功能应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.6.9 数据传输通道调试项目应符合下列规定：

1 装置的负载变化时，输出电平应符合设备技术文件规定；

2 信息传输功能应正常；

3 定时监视的振荡器频率和监视时间应符合设计文件要求；

4 数据传输通道的有效信号衰减及噪声度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试，仪表测量。

19.6.10 接口装置试验应符合下列规定：

1 静态接口试验通过接口输入、输出的信号应符合设计文件要求；

2 动态接口试验远动终端与被监控设备联机运行时，被监控设备运转应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.6.11 监控系统设备运转试验，其系统功能和监控精度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.6.12 电力监控系统设备应做 144h 连续运行试验, 并应符合现行国家标准《地区电网调度自动化系统》GB/T 13730 的规定。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试。

19.6.13 电力监控系统应进行下列项目的检查和试验:

1 电力监控软件及操作软件应符合设计文件要求及订货合同的规定;

2 后台机与间隔层各测量、控制、保护装置的网络通信功能及后台机监控系统数据库应相互匹配;

3 各种数字、模拟信号及其计算值应显示正确;

4 遥控操作、防误闭锁、权限设置、信号复归等功能应符合设计文件要求;

5 各种实时监控信息的分类、合并应显示正确;

6 监控系统其他各子系统应符合设计文件要求;

7 各种报警信号应显示正确;

8 应监控后台的系统备份和数据备份功能。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 模拟测试。

II 一般项目

19.6.14 控制中心供电复视系统安装应符合下列规定:

1 供电复视系统通信设备与控制中心通信设备应可靠连接, 传输应正常;

2 供电复视系统监控对象应显示正确。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.7 接触轨

I 主控项目

19.7.1 接触轨绝缘支撑装置应符合下列规定:

1 绝缘支撑装置安装预留位置及尺寸应符合设计文件要求;

2 接触轨设置长度、支撑间距、断电区的布置应符合设计文件要求;

3 绝缘支撑装置应安装端正、牢固, 螺栓紧固力矩值应符合设计文件和产品说明书要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测, 扭力扳手检查。

19.7.2 接触轨安装应符合下列规定:

1 接触轨的直线段应顺直, 曲线段应圆顺、无硬弯; 安装水平位置及与轨面高度应符合设计文件要求;

2 接触轨端部弯头的安装位置、坡度及绝缘支撑的伸缩范围应符合设计文件要求;

3 中间接头与接触轨相接触的面应清洁, 电气连通性应符合产品技术文件要求; 中间接头与轨腹连接应密贴、牢固; 接触轨接头处受流面连接应平顺; 中间接头端面距相邻绝缘支撑的距离应符合设计文件要求;

4 膨胀接头装设位置及安装间隙应符合设计文件要求;

5 中心锚结安装位置应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

19.7.3 接触轨调整应符合下列规定:

1 接头连接处应平滑, 不应有高差;

2 端部弯头、侧面弯头的安装应符合设计文件要求;

3 防护罩及其托架不应超出接触轨限界;

4 隧道内直流开关柜(箱)及跨越隧道顶部的电缆安装应牢固, 且不应侵入设备限界。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.7.4 接触轨电连接的安装应符合下列规定:

1 电缆接线板的设置位置及其与相邻绝缘支撑的距离应符

合设计文件要求;

2 电缆在电缆接线板上固定时,铜铝过渡措施应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

19.7.5 接触轨防护罩的安装应牢固、平顺,安装后应连续无空隙,搭接应紧密牢固;涂刷警告标志的部位应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

19.7.6 接触轨电连接所有安装接触面均应清洁,电力复合脂的涂抹应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

19.8 刚性架空接触网

I 主控项目

19.8.1 隧道内锚栓应符合下列规定:

1 锚栓的类型、规格、埋设位置、埋设深度应符合设计文件要求;

2 锚栓锚固后应进行拉拔试验,抗拔力不应小于设计文件要求值。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,查阅锚栓拉力测试记录。

19.8.2 刚性架空接触网支持装置安装应符合下列规定:

1 支持装置型号应符合设计文件要求,安装应平整、稳固,紧固件应齐全,紧固力矩值应符合设计文件要求;

2 支持装置应保证接触线工作面正确和汇流排能自由伸缩、不卡滞,并应留有拉出值、接触线高度调节余量。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

19.8.3 汇流排安装应符合下列规定:

1 锚段长度应符合设计文件要求,汇流排终端至相邻悬挂点的距离应符合设计文件要求;

2 膨胀元件安装位置和补偿间隙应符合设计文件要求,膨胀元件与汇流排连接应呈直线状态,膨胀元件不应受外力弯曲;

3 汇流排间连接的接触面应清洁,汇流排连接端缝平均宽度不应大于1mm,紧固件应齐全,螺栓紧固力矩值应符合产品安装技术文件要求;

4 汇流排接头和汇流排上安装的零部件距邻近悬挂点汇流排线夹边缘的距离应符合设计文件要求,应保证汇流排能自由伸缩、不卡滞。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

19.8.4 刚性架空接触网的接触线应可靠嵌入汇流排内,在锚段内应无接头。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查、测量检查。

19.8.5 刚性架空接触网悬挂应符合下列规定:

1 接触线安装高度施工允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$,接触线安装高度的高差不应大于所在跨距值的0.5%,变坡段不应超过1‰;

2 接触线拉出值的布置应符合设计文件要求,拉出值施工允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$;

3 锚段关节处,两支接触线在关节中间悬挂点处应等高,转换悬挂点处非工作支不应小于工作支,宜高出1mm~3mm;

4 在道岔处,受电弓同时接触两支接触线范围内两支接触线应等高;

5 中心锚结形式、安装位置应符合设计文件要求,底座应处于汇流排中心线的正上方,底座中心线偏离汇流排中心线不应大于 30mm;

6 在关节式刚柔过渡处,刚性悬挂接触线应比相邻柔性接触线抬高 30mm~50mm,以使受电弓双向平滑过渡。贯通式刚柔过渡元件安装应符合设计文件要求及产品技术文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

19.8.6 刚性架空接触网电连接线安装的位置及截面应符合设计文件要求,连接应牢固,并应预留温度变化的位移长度。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

II 一般项目

19.8.7 隧道内锚栓安装应符合产品安装技术文件要求,安装前应复测孔位、孔径和孔深,并应将锚栓孔清理干净。锚栓螺纹及镀锌层应完好。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

19.8.8 汇流排中轴线应垂直于所在轨平面,偏斜不应大于 1°。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,仪表测量检查。

19.8.9 刚性架空接触网接触线在汇流排终端外宜留有余长 100mm~150mm,汇流排终端紧固螺栓应锁紧,紧固力矩应符合产品技术文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

19.8.10 刚性架空接触网的中心锚结两侧拉线应受力均匀,与汇流排的夹角宜为 30°~45°。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

19.9 柔性架空接触网

I 主控项目

19.9.1 柔性架空接触网基础应符合下列规定:

1 基础浇筑宜采用预拌混凝土,混凝土强度等级应符合设计文件要求;

2 基础应连续浇筑,一次成型。在同条件养护下,混凝土试块的极限抗压强度不应小于设计文件要求;

3 腕臂柱基础的中心线应与线路中心线垂直,允许偏差不大于 3°。同一组软、硬横跨两基础中心连线应垂直于正线,软横跨允许偏差不应大于 3°,硬横跨允许偏差不应大于 2°。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查,查阅混凝土试块的抗压强度试验报告。

19.9.2 隧道内锚栓质量验收应符合本标准第 19.8.1 条的规定。

19.9.3 柔性架空接触网的支柱应符合下列规定:

1 支柱承载后应直立,倾斜允许偏差应符合表 19.9.3 的规定;

2 锚柱拉线宜设在锚支的延长线上,拉线与地面的夹角宜为 45°,当受地形限制时,应符合设计文件要求。

表 19.9.3 支柱倾斜允许偏差

项 目	允许偏差
支柱顺线路方向应直立	0.5%
锚柱端部应向拉线侧倾斜	0~1%
支柱横线路方向应直立或向受力反侧倾斜	0~0.5%
桥钢柱横线路方向应向受力反侧倾斜	0~0.5%
硬横梁钢柱顺、横线路方向均应直立	0.3%

注:钢柱从基础面算起,混凝土支柱从地面算起。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

19.9.4 柔性架空接触网隧道外支持结构应符合下列规定：

1 支柱装配应符合下列规定：

- 1) 链形悬挂的腕臂在平均温度时应垂直于线路中心线，温度变化时腕臂顺线路方向偏移量应符合设计文件要求；
- 2) 简单悬挂的腕臂宜水平安装，在平均温度时应垂直于线路中心，温度变化时腕臂顺线路方向偏移量应符合设计文件要求；
- 3) 支柱腕臂上各部件应处在同一垂直平面内（不包括定位装置），铰接处转动应灵活。

2 硬横跨钢梁与支柱、各梁段间连接应牢固可靠，并应垂直于线路中心线，安装高度应符合设计文件要求，连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求。硬横跨钢梁应呈水平状态，承载前后的预拱度应符合设计文件要求。

3 软横跨及硬横跨应符合下列规定：

- 1) 横向承力索和上、下部固定索的底座安装位置应符合设计文件要求，安装高度允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。固定索应平直，可有轻微负弛度；
- 2) 横向承力索和上、下部固定索不应有接头，其电分段绝缘子宜在同一垂直平面内；股道间横向电分段绝缘子应位于股道中心。

4 定位装置应保证接触线拉出值及工作面正确。在平均温度时，定位器应垂直于线路中心线，当温度变化时，顺线路方向的偏移量应与接触导线在该点的伸缩量应一致，其偏角不应大于 18° 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

19.9.5 柔性架空接触网隧道内支持结构应符合下列规定：

1 底座安装应牢固、平整，位置应正确，连接螺栓紧固力矩应符合设计文件要求；

2 弹性支撑应调整在规定的范围内，其下垂角度不应超过 35° ，底座定位臂的长度允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ ；

3 腕臂、定位装置安装应符合本标准第 19.9.4 条规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，力矩扳手测量检查。

19.9.6 柔性架空接触网的承力索、接触线、馈电线、架空地线架设应符合下列规定：

1 正线承力索、接触线宜按锚段长度配盘，应对号架设安装；

2 站场正线及重要线路接触线的工作支应位于下方，侧线及次要线的接触线工作支应在上方，承力索交叉位置应与接触线相同；

3 接触线、承力索的架设张力应符合设计文件要求，同一锚段的双支承力索或接触线张力应相同；

4 架空地线及馈电线的弛度应符合安装曲线规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

19.9.7 柔性架空接触网补偿装置应符合下列规定：

1 轮间补偿绳排列位置及长度应符合设计文件要求，滑轮转动应灵活；

2 坠砣高度与弹簧终端的拉出值应符合安装曲线的规定；

3 补偿终端的断线自动制动装置应可靠，其制动块与棘轮齿间的距离应符合产品技术文件要求；

4 补偿绳不应有接头、松股、断股等缺陷。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

19.9.8 柔性架空接触网悬挂应符合下列规定：

1 链形悬挂的吊弦应顺线路垂直安装，地面吊弦间距应符

偏差应为 $\pm 200\text{mm}$ ，隧道内吊弦间距允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

2 吊索安装应以吊索座为中心两侧平分，允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ ，两端受力应均匀，吊索座受力方向应正确，直线区段吊索线夹应端正、牢固，曲线地段吊索线夹应垂直于接触线工作面。

3 中心锚结安装应符合设计文件要求，中心锚结线夹两端辅助绳长度与张力应相等，接触线中心锚结线夹处接触线高度应比相邻吊弦高出 $20\text{mm}\sim 60\text{mm}$ 。

4 接触线调整应符合下列规定：

- 1) 接触线拉出值的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ ，在任何情况下其导线偏移值（相对于受电弓中心）不应大于设计文件要求的最大值；
- 2) 承力索与接触导线的“之”字值应调整在同一垂直平面内，地面允许偏差应为 $\pm 75\text{mm}$ ，隧道内允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；
- 3) 悬挂点处接触线距轨面高度的允许偏差地面应为 $\pm 30\text{mm}$ ，隧道内允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；
- 4) 接触线工作面及各种线夹应端正；
- 5) 同一吊索的弹性简单悬挂，两吊索线夹位置的接触线距轨面高度应等高，且允许偏差不应大于 20mm ；
- 6) 绝缘锚段关节内两接触线间接触悬挂各带电部分的绝缘距离应符合设计文件要求，两中心转换柱跨中间两接触线应等高；
- 7) 非绝缘锚段关节转换支柱处，两接触线间应垂直，水平距离施工允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ ，两转换柱跨中间两接触线应等高。

5 线岔应符合下列规定：

- 1) 在平均温度时，线岔的中点应位于接触线的交叉点，接触线在线岔里应随温度变化而自由纵向移动；
- 2) 静态时，交叉点处上、下方接触线间的间隙宜为 1mm

$\sim 3\text{mm}$ ；

3) 线岔始触区不应安装任何线夹。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.9.9 柔性架空接触网连接线安装的位置及截面应符合设计文件要求，连接应牢固，并应预留温度变化的位移长度。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

19.9.10 柔性架空接触网基础应符合下列规定：

1 线路两侧和线路中间的基础顶面高程允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ ；

2 同一组硬横跨的基础面高程应相等，相对误差不应超过 50mm ，当位于不同地形、地貌时，应符合设计文件要求。同组硬横跨两基础间距应符合硬横梁跨度的要求，允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ ，且每个基础的位置应符合侧面限界要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.9.11 隧道内锚栓安装应符合本标准 19.8.7 条的规定。

19.9.12 标志牌、号码牌的颜色、规格及安装位置应符合设计文件要求，底漆均匀，字迹清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.10 均流、回流电缆和设备安装

I 主控项目

19.10.1 均流电缆、回流电缆的规格、型号、位置及连接方式应符合设计文件要求，电缆应连接牢靠、导通良好。均流电缆、

回流电缆不应与信号轨相连。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.10.2 隔离开关柜安装应符合下列规定：

1 柜体与基础连接应牢固，柜门锁闭应可靠；

2 电源开关主刀与接地刀的闭锁应正确可靠，动作灵活；

3 不应侵入设备限界。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.10.3 隔离开关安装应符合下列规定：

1 隔离开关瓷柱应直立并相互平行；

2 传动杆与开关本体、操作机构应保持顺直，手动操作机构安装距地面高度宜为 1.1m~1.2m；

3 设有接地装置的开关主刀闸与接地刀闸的机械闭锁应正确可靠；

4 不应侵入设备限界。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.10.4 电分段绝缘器安装应符合下列规定：

1 底面应与轨道平面平行；中心线应与轨道中心线重合，允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ ；

2 安装后应保持锚段原有张力；

3 电分段绝缘器导流板与接触线连接处应平滑、不碰弓，绝缘器的连接螺栓应紧固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

19.10.5 静调电源柜安装应符合下列规定：

1 多台静调电源柜安装在同一中心线上时，其允许误差应

为 $\pm 5\text{mm}$ ；

2 进线电缆与馈线电缆除应悬挂电缆标志牌外，应有明显的区分标志；

3 静调电源柜的各种功能应符合设计文件要求；

4 静调电源柜插座引出的电缆和电缆盘的安装应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.10.6 避雷器支撑安装应牢固，水平端正，避雷器顶部承受导线的水平拉力不应大于 98N。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量检查。

19.11 接触网冷滑及送电开通

主 控 项 目

19.11.1 冷滑试验应符合下列规定：

1 接触网送电前应进行冷滑试验，冷滑试验应在线路限界检查后进行，冷滑试验不应少于 2 次。第 1 次运行速度为 10km/h~15km/h，车辆段为 5km/h~10km/h；第二次运行速度为 25km/h~30km/h，车辆段为 10km/h~15km/h；如设计文件要求进行第 3 次冷滑试验，应按正常运行速度运行。

2 接触轨检查应符合下列规定：

1) 接头应平滑；

2) 端部弯头、侧面弯头的安装应符合设计文件要求；

3) 防护罩及其托架不应突出接触轨限界；

4) 隧道内直流开关柜（箱）及跨越隧道顶部的电缆安装应牢固，且不应侵入设备限界。

3 架空接触网检查应符合下列规定：

1) 接触线拉出值应符合设计文件要求；

- 2) 接触悬挂弹性良好;
- 3) 各类线夹安装应无碰弓、刮弓现象;
- 4) 接触线应无弯曲、扭转现象;
- 5) 受电弓与有关接地体、定位管及绝缘子之间的距离应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试, 仪表测量。

19.11.2 接触网绝缘电阻试验应按供电分段进行; 架空接触网应大于 $0.5\text{M}\Omega/\text{km}$, 接触轨应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试, 仪表测量。

19.11.3 当牵引变电所向接触网送电时, 直流快速自动开关合闸 3 次, 接触网应无异常。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试, 仪表测量。

19.11.4 接触网带电后供电臂末端测量电压应与直流系统电压一致, 合格后进行 24h 空载试验应无异常。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试, 仪表测量。

19.11.5 送电后试验车以正常速度运行时, 接触网应无火花和拉弧现象。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 测量检查。

19.12 杂散电流防护

I 主控项目

19.12.1 杂散电流监测装置安装应符合下列规定:

1 参比电极规格、型号、安装位置和方式应符合设计文件要求, 外观应完好、无裂缝, 参比电极安装时不应与结构钢筋

接触;

2 参比电极端子和测试端子与连接引线、传感器与转接器连接的通信电缆应设置保护管与接线盒, 并应连接可靠;

3 传感器装置的安装地点和安装方式应符合设计文件要求, 不应侵入设备限界;

4 监测室的屏、柜、箱的规格、型号及安装位置应符合设计文件要求;

5 电力电缆和控制电缆与设备的连接应正确, 固定应牢靠, 绝缘应良好, 电缆标志牌应字迹清晰, 挂装应牢固。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.12.2 杂散电流防护设备安装应符合下列规定:

1 排流柜安装应符合本标准第 19.3.12 条的规定;

2 当排流柜为绝缘安装时, 绝缘板应固定在基础槽钢上, 绝缘板接口处的间隙应用中性绝缘胶填充;

3 杂散电流防护排流网引出端子及防护测点的设置应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.12.3 排流柜试验应符合下列规定:

1 绝缘电阻值不应小于出厂试验值的 70%;

2 主回路工频耐压应符合本标准第 19.4.1 的规定, 二次回路工频耐压应为 2000V;

3 仪表误差应符合精度要求;

4 控制及保护功能应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 仪表测量。

19.12.4 参比电极及监测装置的试验应符合下列规定:

1 参比电极本体电位的测量值、显示值应正确;

2 参比电极输出电位应精度测量和核对;

3 控制及保护功能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.12.5 单向导通装置设备试验应符合下列规定：

1 交流耐压试验应符合本标准表 19.4.1 的规定，二次回路工频试验电压应为 2000V；

2 各种控制、信号、保护及测量功能应符合产品技术文件规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.12.6 杂散电流防护系统测试和检查项目应符合现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.12.7 杂散电流防护系统试运营期间的测试和检查项目应符合现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

II 一般项目

19.12.8 参比电极的封洞挡板安装孔径应符合设计文件要求，中间引线预留孔径应符合设计文件及产品技术文件要求。参比电极埋设的填充物、封洞挡板的封闭及引线的固定，应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.12.9 测量传感器装置支架应水平安装、牢固可靠，支架防护措施、接地应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.12.10 排流柜与基础或构件间的连接应固定牢固，除地脚螺栓外，所有紧固件应为镀锌制品。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.12.11 排流柜及单向导通装置配置的电缆，其规格与引入引出位置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13 低压配电及动力照明

I 主控项目

19.13.1 柜、屏、台、箱、盘的金属框架及基础型钢应接地或接零可靠；装有电器的可开启门，门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接，且应有标识。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13.2 手车、抽出式成套配电柜设备推拉应灵活、无卡阻现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13.3 环控电控柜柜内线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路应大于 $0.5M\Omega$ ，二次回路接线应符合本标准第 19.3.13 条的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：用兆欧表测量检查。

19.13.4 配电箱的规格、型号、质量及安装位置应符合设计文件要求，固定于结构上时应绝缘安装。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查产品合格证及质量证明文件，观察检查。

19.13.5 照明配电箱（盘）安装应符合下列规定：

1 箱（盘）内配线应整齐，应无绞接现象。导线连接应紧密，不应伤芯线，不应断股。垫圈下螺丝两侧压的导线截面应相同，同一端子上导线连接不应多于2根，防松垫圈等零件应齐全。

2 箱（盘）内开关动作应灵活可靠，带有漏电保护的回路，漏电保护装置动作电流不应大于30mA，动作时间不应大于0.1s。

3 照明箱（盘）内，应分别设置零线和保护地线汇流排，零线和保护地线应经汇流排配出。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13.6 应急照明电源装置相间线路的线间和线对地绝缘电阻值，馈电线路应大于0.5MΩ；二次回路接线应符合本标准第19.3.13条的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：用兆欧表测量检查。

19.13.7 不间断电源输出端的中性线应与接地干线相连接。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13.8 金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管应接地或接零可靠。且应符合下列规定：

1 金属电缆桥架及其支架全长不应少于2处与接地或接零干线相连接；

2 非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线最小允许截面不应小于4mm²；

3 镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不应少于2个带防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测

19.13.9 金属电缆支架、电缆导管应接地或接零可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13.10 金属的导管和线槽应接地或接零可靠，并应符合下列规定：

1 镀锌的钢导管、可挠性导管和金属线槽不应熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线应为铜芯软导线，截面面积不应小于4mm²；

2 当非镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端焊跨接接地线；当镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端应用专用接地卡固定跨接接地线；

3 金属线槽不应作设备的接地导体，当设计文件无要求时，金属线槽全长不应少于2处与接地或接零干线连接；

4 非镀锌金属线槽间连接板的两端应跨接铜芯接地线；镀锌线槽间连接板的两端不应跨接接地线，但连接板两端不应少于2个带防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.13.11 当采用非安全电压时，敞开式灯具的灯头距地面高度应大于2.5m，并应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

19.13.12 36V及以下行灯变压器和行灯安装应符合下列规定：

1 行灯电压不应大于36V，在特殊潮湿场所或导电良好的地面上以及工作地点狭窄、行动不便的场所，行灯电压不应大于12V；

2 变压器外壳、铁芯和低压侧的任意一端或中性点，接地或接零应可靠；

3 行灯变压器应为双圈变压器，其电源侧和负荷侧应有熔

断路器保护, 熔丝额定电流分别不应大于变压器一次、二次的额定电流;

4 行灯灯体及手柄应绝缘良好、坚固、耐热、耐潮湿; 灯头与灯体应结合紧固, 灯头应无开关, 灯泡外部应有金属保护网、反光罩及悬吊挂钩, 挂钩应固定在灯具的绝缘手柄上。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 仪表测量检查。

19.13.13 应急照明灯具安装应符合下列规定:

1 疏散照明应由安全出口标志灯和疏散标志灯组成。安全出口标志灯距地高度不应低于 2m, 且应安装在疏散出口和楼梯口里侧的上方。

2 疏散标志灯应安装在安全出口的顶部, 楼梯间、疏散走道及其转角处宜安装在 1m 以下的墙面上。疏散通道上的标志灯间距不应大于 20m, 人防工程不应大于 10m。

检验数量: 抽查检查。

检验方法: 观察检查, 仪表检查。

19.13.14 插座接线应符合下列规定:

1 单相两孔插座, 面对插座的右孔或上孔应与相线连接, 左孔或下孔应与零线连接; 单相三孔插座, 面对插座的右孔与应相线连接, 左孔应与零线连接;

2 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地或接零线应接在上孔。插座的接地端子不应与零线端子连接。同一场所的三相插座接线相序应一致;

3 接地或接零线在插座间不应串联连接。

检验数量: 抽查检查。

检验方法: 观察检查, 仪表检查。

19.13.15 建筑物等电位连接干线应从与接地装置有不少于 2 处直接连接的接地干线或总等电位箱引出, 等电位连接干线或局部等电位箱间的连接线应形成环形网路, 环形网路应就近与等电位连接干线或局部等电位箱连接。支线间不应串联连接。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

II 一般项目

19.13.16 配电箱内的交流电源应有色标, 不同电压等级的电源应有明显的标志。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.17 配电箱导线引出箱体的箱体线孔应光滑无毛刺, 并应安装绝缘保护套。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.18 配电箱安装应符合下列规定:

1 位置应正确, 部件应齐全, 箱体开孔与导管管径应适配, 暗装配电箱箱盖应紧贴墙面, 箱(盘)涂层应完整;

2 箱(盘)内接线应整齐, 回路编号应齐全, 标识应正确;

3 箱(盘)不应采用可燃材料制作;

4 箱(盘)应安装牢固, 垂直度允许偏差应为 1.5%; 底边距地面应为 1.5m, 照明配电板底边距地面不应小于 1.8m。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

19.13.19 直线段钢制电缆桥架长度超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过 15m 应设有伸缩节; 电缆桥架跨越建筑物变形缝处应设置补偿装置。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.20 当设计文件无要求时, 电缆桥架水平安装的支架间距应为 1.5m~3m; 垂直安装的支架间距不应大于 2m。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

19.13.21 敷设在竖井内和穿越不同防火区的桥架, 设置位置应符合设计文件要求, 并应有防火隔堵措施。

检验数量: 抽查检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.22 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.23 绝缘导管敷设应符合下列规定:

1 管口应平整光滑; 管与管、管与盒(箱)等器件采用插入法连接时, 连接处结合面应涂专用胶粘剂, 接口应牢固密封;

2 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管, 在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段, 应采取保护措施;

3 当设计文件无要求时, 埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管, 应采用中型以上的导管;

4 沿建筑物、构筑物表面和在支架上敷设的刚性绝缘导管, 温度补偿装置的装设应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.24 可弯曲金属导管及柔性导管敷设应符合下列规定:

1 刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接时, 柔性导管的长度在动力工程中不宜大于 0.8m, 在照明工程中不宜大于 1.2m;

2 可弯曲金属管或柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接应采用专用接头; 防液型可弯曲金属管或柔性导管的连接处应密封良好, 防液覆盖层应完整无损;

3 可挠性金属导管和金属柔性导管不应做接地或接零的接续导体。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

19.13.25 变电所内, 高低压配电设备及裸母线的正上方不应安

装灯具。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.13.26 照明开关安装应符合下列规定:

1 开关安装位置应便于操作, 开关边缘距门框边缘的距离应为 150mm~200mm, 开关距地面高度应为 1.3m;

2 相同型号并列安装及同一室内开关安装高度应一致, 且应控制有序、不应错位;

3 暗装的开关面板应紧贴墙面, 四周应无缝隙, 安装应牢固, 表面应光滑整洁、无碎裂、划伤, 装饰帽应齐全。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

19.14 供电系统联调

主控项目

19.14.1 整流机组保护联跳试验应分别模拟整流机组过流、速断、零序及温度保护等, 一台交流馈线断路器故障跳闸, 另一台交流馈线断路器应同时跳闸, 应同时跳开对应进线直流快速开关。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试。

19.14.2 直流框架保护动作试验, 本所及相邻变电所直流快速开关应动作正确, 应同时联跳整流机组。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 模拟测试。

19.14.3 模拟母联交流开关自投及闭锁条件, 中压开关柜进线断路器和母联断路器的自投逻辑及闭锁功能应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.14.4 400V 开关柜进线断路器和母联断路器的自投、自复功能及逻辑应符合设计文件要求，相应开关动作应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.14.5 环网电缆保护装置试验应符合下列规定：

1 保护装置通信正常，进出线应互相对应；

2 断路器动作应可靠，信号应正确，装置动作应逻辑正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.14.6 在正常双边供电和越区供电两种情况下分别模拟馈线直流快速开关保护跳闸，相邻变电所同一供电臂直流快速开关应可靠分闸、信号显示正确、动作逻辑正确，直流开关柜联跳及闭锁功能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.14.7 再生制动能量吸收装置在与车辆联调前应完成闭环负载试验，各项功能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试，仪表测量。

19.14.8 牵引变电所直流短路试验应符合下列规定：

1 应选择一个单边供电和一个双边供电区间，分别进行直流快速断路器大电流脱扣保护（主保护）与电流增量保护（后备保护）试验；

2 单边供电时应在供电末端、双边供电时应在靠近一端变电所 30m 以内制造人为短路；

3 牵引变电所控制、信号和保护系统投入应正常运行；

4 两端变电所均应可靠分断，信号显示正确，设备应无任何异常现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试，仪表测量。

19.14.9 列车启动试验应在每个牵引变电所内观测列车启动电流对供电系统的影响，供电系统不应发生误动作。

检验数量：全部检查。

检验方法：模拟测试。

19.14.10 杂散电流监测模拟传感器应上传电压值，显示精度应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.11 监测装置通信误码率应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.12 传感器、排流柜和钢轨电位上传的信号应在控制中心上位机显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.13 模拟某一监测区段参比电极的电位变化，排流柜应正常启动，信号显示应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.14 电力监控系统功能应符合设计文件要求，模拟点对点及端对端测试结果应符合设计文件要求，并应做好相应记录。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.15 变电所综合自动化系统车站级监控功能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.16 变电所综合自动化中心级监控及程控功能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.17 电能管理系统功能测试，在试运行期间应对各电能计量仪表进行下列核对和系统参数调整：

- 1 电能计量仪表的传输精度；
- 2 电能计量和电能质量的分类分项统计、计算和报表功能；
- 3 查询功能；
- 4 报警功能；
- 5 可靠性指标测试；
- 6 电能利用率、损耗率、电能质量评价等。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.14.18 杂散电流排流系统测试应符合下列规定：

- 1 设备本体各项功能应符合保护对象处于防护电位 $-1.5V \sim +0.5V$ 的要求；
- 2 排流网测试端子应连接可靠、排流回路畅通，回路电阻应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.14.19 杂散电流监测系统调试应符合下列规定：

- 1 对排流器各支路和测量回路进行测量，与监控后台显示数据比对应无差异；
- 2 对杂散电流参比电极各监测点进行测量，与监控后台显示数据比对应无差异；
- 3 数据测量周期及测试数据处理应符合设计文件要求；
- 4 测试监测数据和数据处理功能在本地及监控后台均应显示正确；
- 5 信息报警应显示正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.20 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.21 成套配电（控制）柜、台、箱、盘的运行电压、电流应正常，各种仪表指示应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.14.22 照明系统通电，灯具回路控制应与照明配电箱及回路的标识一致；开关应与灯具控制顺序相对应。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.14.23 照明系统通电连续试运行时间应为24h。所有照明灯具均应开启，且每2h记录运行状态1次，连续试运行时间内应无故障。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

19.14.24 主要设备、系统的防雷接地、保护接地、工作接地、防静电接地以及设计文件有要求的接地电阻应有电阻测试记录，并应附《电气防雷接地装置隐检与平面示意图》说明。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

19.14.25 主要电气设备和动力、照明线路及其他应摇测绝缘电阻，配管及管内穿线分项质量验收前和单位工程质量竣工验收前，应分别按系统回路进行测试，不应遗漏。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查测试记录。

19.14.26 电气器具安装完成后，应按层、按部位进行通电检查，并进行记录，内容应包括接线情况、电气器具开关情况等。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查测试记录。

19.14.27 逆变应急电源安装完毕后应做测试试验,并应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,检查测试记录。

19.14.28 电气工程施工完毕后应对低压配电系统进行调试,调试合格后应对低压配电电源质量进行检测,并应符合设计文件要求的额定值和现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查检测报告。

20 通 信

20.0.1 地下铁道通信工程的验收宜包含专用通信系统、民用通信引入系统和公安通信系统。

20.0.2 地下铁道通信工程的施工质量验收应按下列顺序进行:

1 各系统应分别以车站、区间、车辆基地为单位进行通信管线、通信线路和各种设备安装的质量验收;

2 各系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收;

3 各相关联的系统之间应分别进行系统功能和性能联调及验收;

4 通信系统整体应进行系统功能和性能的联合调试及验收;

5 通信系统与相关的其他系统应分别进行系统功能和性能的联合调试及验收;

6 通信系统应在总联调中进行调试及验收。

20.0.3 地下铁道通信系统施工阶段,应对各专业间的接口要求进行落实、核准和协商,并应相互配合联调;验收时应核实接口要求的落实情况。

20.0.4 地下铁道通信工程施工质量检验、检测所用的方法和测试仪表设备,应与检测项目相适应。在系统验收前宜委托具有相应资质的检测单位进行系统测试。

20.0.5 在地下铁道通信工程中,凡有区间设备安装侵入设备限界,或车载设备安装超出车辆限界的,不应验收。

20.0.6 地下铁道通信工程宜作为一个独立的单位工程,包含专用通信、民用通信引入和公安通信三个子单位工程。地下铁道通信工程的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 20.0.6 的规定。

表 20.0.6 地下铁道通信工程分部工程、分项工程、检验批划分

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
专用通信	通信管线	支架、吊架安装	一个站/车辆基地
		桥架安装	一个站/车辆基地
		保护管安装	一个站/车辆基地
		通信管道安装	一个站/车辆基地
		线缆布放	一个站/车辆基地
	通信线路	区间电缆支架	一个区间
		光缆敷设	一个站/区间/车辆基地
		电缆敷设	一个站/区间/车辆基地
		光缆接续及引入	一个站/区间/车辆基地
		电缆接续及引入	一个站/区间/车辆基地
		光缆线路检测	一个中继段/区间
		电缆线路检测	一个音频段/区间
		漏缆敷设	一个敷设段
		漏缆连接及引入	一个敷设段
		漏缆线路检测	一个敷设段
	电源系统 及接地	电源设备安装	一个站
		电源设备配线	一个站
		接地安装	一个站
		电源系统性能检测	一个系统
		电源系统功能检验	一个系统
	传输系统	电源集中监控系统检验	一个系统
		传输设备安装	一个站
		传输设备配线	一个站
		传输系统性能检测	一个系统
		传输系统功能检验	一个系统
		传输系统网管检验	一个系统

续表 20.0.6

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
专用通信	公务电话系统	公务电话设备安装	一个站
		公务电话设备配线	一个站
		公务电话系统性能检测	一个系统
		公务电话系统功能检验	一个系统
		公务电话系统网管检验	一个系统
	专用电话系统	专用电话设备安装	一个站/车辆基地
		专用电话设备配线	一个站/车辆基地
		专用电话系统性能检测	一个系统
		专用电话系统功能检验	一个系统
		专用电话系统网管检验	一个系统
	无线通信系统	天线杆(塔)安装	一处
		天馈安装	一处
		无线通信设备安装	一个站/车辆基地
		无线通信设备配线	一个站/车辆基地
		无线通信区间设备安装	一个区间
		无线通信区间设备配线	一个区间
		无线通信车载设备安装	一列车
		无线通信系统性能检测	一个系统
		无线通信系统功能检验	一个系统
		无线通信系统网管检验	一个系统
	视频监视系统	视频监视设备安装	一个站/车辆基地
		视频监视设备配线	一个站/车辆基地
		视频监视车载设备安装	一列车
		视频监视系统性能检测	一个系统
		视频监视系统功能检验	一个系统
		视频监视系统网管检验	一个系统

续表 20.0.6

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
专用通信	广播系统	广播设备安装	一个站/车辆基地
		广播设备配线	一个站/车辆基地
		广播系统性能检测	一个系统
		广播系统功能检验	一个系统
		广播系统网管检验	一个系统
	时钟系统	时钟设备安装	一个站/车辆基地
		时钟设备配线	一个站
		时钟系统性能检测	一个系统
		时钟系统功能检验	一个系统
		时钟系统网管检验	一个系统
	办公自动化系统	数据网络设备安装	一个站
		数据网络设备配线	一个站
		综合布线	一个单体建筑
		数据网络性能检测	一个系统
		数据网络功能检验	一个系统
		数据网网管检验	一个系统
	通信集中告警系统	集中告警设备安装	一个站/中心
		集中告警设备配线	一个站/中心
		集中告警系统性能检测	一个系统
		集中告警系统功能检验	一个系统
		集中告警系统网管检验	一个系统
民用通信引入	民用通信引入线路安装	线路安装	一个站/区间
	民用通信引入系统性能及功能验收	系统性能及功能验收	一个系统

续表 20.0.6

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
公安通信	公安通信线路	光缆敷设	一个站/区间
		电缆敷设	一个站/区间
		光缆接续及引入	一个站/区间
		电缆接续及引入	一个站/区间/车辆基地
		光缆线路检测	一个中继段/区间
		电缆线路检测	一个音频段/区间
		漏缆敷设	一个敷设段
		漏缆连接及引入	一个敷设段
		漏缆线路检测	一个敷设段
	公安电源系统	电源设备安装	一个站/车辆基地
		电源设备配线	一个站/车辆基地
		接地安装	一个站/车辆基地
		电源系统性能检测	一个系统
	公安数据网络	电源系统功能检验	一个系统
		电源集中监控系统检验	一个系统
		数据网络设备安装	一个站/车辆基地
		数据网络设备配线	一个站/车辆基地
		数据网络综合布线	一个单体建筑
	公安无线通信引入	数据网络系统检验	一个系统
		数据网络网管检验	一个系统
		天馈安装	一处
		无线通信引入设备安装	一个站/车辆基地
		无线通信引入设备配线	一个站/车辆基地
		无线通信引入区间设备安装	一个区间
		无线通信引入区间设备配线	一个区间
		无线通信引入系统性能检测	一个系统
		无线通信引入系统功能检验	一个系统

续表 20.0.6

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
公安通信	公安视频监控	视频监控设备安装	一个站/车辆基地
		视频监控设备配线	一个站/车辆基地
		视频监控视系统性能检测	一个系统
		视频监控视系统功能检验	一个系统
		视频监控视系统网管检验	一个系统

20.0.7 地下铁道通信工程应按现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的要求进行验收。

21 信 号

21.0.1 地下铁道信号工程施工验收应包括电（光）缆线路、固定信号机、发车指示器及按钮装置、转辙设备、列车检测与车地通信设备、车载设备、室内设备、试车线设备、微机监测、防雷、接地装置安装、配线、系统功能和性能验收。

21.0.2 地下铁道信号工程的施工质量验收应按下列顺序进行：

- 1 各子系统分别以正线、车辆基地为单位应分别进行支架线槽安装、电（光）缆的铺设与防护、电（光）缆的接续、箱（盒）安装和各种设备安装的质量验收；
- 2 各子系统应分别进行系统功能和性能的调试及验收；
- 3 各相关联的子系统之间应分别进行系统功能和性能联调及验收；
- 4 信号系统整体应进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- 5 信号系统与相关的其他系统应分别进行系统功能和性能的联合调试及验收；
- 6 信号系统应在总联调中进行调试及验收。

21.0.3 地下铁道信号工程施工质量检验、检测所采用的方法和测试仪表设备，应与检测的项目相适应。测试仪表设备等在系统开通前宜委托具有相应资质的检测单位进行检测。

21.0.4 线路轨旁信号设备的安装不应侵入设备限界。

21.0.5 地下铁道信号系统的验收阶段，应核实与各相关专业的接口，并应协调一致。

21.0.6 地下铁道信号工程应作为一个独立的单位工程，包含正线信号工程和车辆基地信号工程两个子单位工程。地下铁道信号工程的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 21.0.6 的规定。

表 21.0.6 地下铁道信号工程分部工程、分项工程、检验批划分

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
正线信号工程	电(光)缆线路	支架、线槽安装	一个站/区间/车辆基地
		电(光)缆敷设	一个站/区间/车辆基地
		电(光)缆防护	一个站/区间/车辆基地
		电(光)缆接续	一个站/区间/车辆基地
		箱、盒安装	一个站/车辆基地
	固定信号机、发车指示器及按钮装置	高柱信号机安装	一个站/车辆基地
		矮型信号机安装	一个站/车辆基地
		非标信号机安装	一个站/车辆基地
		发车指示器安装	一个站/车辆基地
		按钮装置安装	一个站/车辆基地
	转辙设备	安装装置安装	一个站/车辆基地
		外锁闭装置安装	一个站/车辆基地
		转辙机安装	一个站/车辆基地
	列车检测与车地通信设备	有绝缘轨道电路安装	一个站/车辆基地
		无绝缘轨道电路安装	一个站/车辆基地
		阻抗连接器安装	一个站/车辆基地
		环线安装	一个站/车辆基地
		波导管安装	一个敷设段
		漏泄同轴电缆敷设	一个敷设段
		应答器安装	一个站/车辆基地
		定位天线安装	一个站/车辆基地
		终端接收器安装	一个站/车辆基地
		无线接入单元安装	一个站间
		计轴装置安装	一个站/车辆基地
	车载设备	机柜及设备、人机界面安装	一列车
		天线及测速装置安装	一列车
		配线	一列车

续表 21.0.6

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
正线信号工程	室内设备	机柜(架)安装	一个站/车辆基地
		走线架(槽)安装	一个站/车辆基地
		电(光)缆引入及安装	一个站/车辆基地
		操作显示设备安装	一个站/车辆基地
		大屏设备安装	一个控制中心
		电源设备安装	一个站/车辆基地
	防雷及接地	配线	一个站/车辆基地
		防雷设施安装	一个站/车辆基地
		接地装置安装	一个站/车辆基地
	室外设备标识及硬化	设备标识	一个站/车辆基地
		硬化	一个站/车辆基地
	连锁	室内单项试验	一个站/车辆基地
		室外单项试验	一个站/车辆基地
		综合试验	一个站/车辆基地
车辆基地信号工程	ATP	ATP 系统功能检验	一个系统
	ATS	ATS 系统功能检验	一个系统
		ATO 系统功能检验	一个系统
	ATO	ATO 系统功能检验	一个系统
		ATC 系统功能检验	一个系统
	电(光)缆线路	电(光)缆敷设	一个站/车辆基地
		电(光)缆防护	一个站/车辆基地
		电(光)缆接续	一个站/车辆基地
	固定信号机、发车指示器及按钮装置	箱、盒安装	一个站/车辆基地
		高柱信号机安装	一个站/车辆基地
		矮型信号机安装	一个站/车辆基地
		发车指示器安装	一个站/车辆基地
		按钮装置安装	一个站/车辆基地

续表 21.0.6

子单位工程	分部工程	分项工程	检验批
车辆基地信号工程	转辙设备	安装装置安装	一个站/车辆基地
		外锁闭装置安装	一个站/车辆基地
		转辙机安装	一个站/车辆基地
	列车检测与车地通信设备	有绝缘轨道电路安装	一个站/车辆基地
		计轴装置安装	一个站/车辆基地
	室内设备	机柜(架)安装	一个站/车辆基地
		走线架(槽)安装	一个站/车辆基地
		电(光)缆引入及安装	一个站/车辆基地
		操作显示设备安装	一个站/车辆基地
		电源设备安装	一个站/车辆基地
		配线	一个站/车辆基地
	防雷及接地	防雷设施安装	一个站/车辆基地
		接地装置安装	一个站/车辆基地
	试车线设备	安装调试	一条线
		系统功能检验	一个系统
	室外设备标识及硬化	设备标识	一个站/车辆基地
		硬化	一个站/车辆基地
	连锁	室内单项试验	一个站/车辆基地
		室外单项试验	一个站/车辆基地
		综合试验	一个站/车辆基地
	微机监测	微机监测设备功能检验	一个站/车辆基地

21.0.7 地下铁道信号工程应按现行国家标准《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578 的要求进行验收。

22 火灾自动报警系统

22.1 一般规定

22.1.1 火灾自动报警系统工程应包括电(光)缆线路、火灾自动报警及联动系统、火灾应急广播系统、电源及接地工程。

22.1.2 火灾自动报警系统的电磁兼容性防护功能应符合现行国家标准《消防电子产品 环境试验方法和严酷等级》GB 16838 的规定及设计文件要求。

22.1.3 交流供电和 36V 以上直流供电的消防用电设备金属外壳应有接地保护,接地线应与电气保护接地干线相连接。

22.1.4 火灾自动报警系统接地电阻值应符合设计文件要求。

22.1.5 火灾自动报警系统与其他系统的接口应符合设计文件要求。

22.1.6 火灾自动报警系统工程的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 22.1.6 的规定。

表 22.1.6 分部工程、分项工程、检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
火灾自动报警系统	电(光)缆线路	线槽安装	一个站
		保护管安装	一个站
		电(光)缆敷设	一个站
	火灾自动报警及联动系统	消防主机安装	一个站
		模块控制箱安装	一个站
		探测器及手动报警按钮安装	一个站
		模块安装	一个站
		模块配线	一个站
		阀类接线	一个站
		报警系统测试	一个站
		消防联动测试	一个站
		联网综合测试	一个系统

续表 22.1.6

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
火灾自动报警系统	火灾应急广播系统	广播设备安装	一个站
		广播设备接线	一个站
		系统检测	一个站
	电源及接地	电源系统设备安装	一个站
		电源系统设备配线	一个站
		电源系统指标检测及功能检验	一个站
		接地装置检测	一个站

22.1.7 火灾自动报警系统的验收还应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339、《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定。

22.2 光(电)缆线路敷设

I 主控项目

22.2.1 电缆桥架、电缆沟、电缆竖井、电线导管的质量验收及线缆敷设,应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

22.2.2 光(电)缆线路敷设,导线的种类、电压等级应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查材质证明书及检测报告。

22.2.3 线槽、线缆、钢管、金属软管、阻燃塑料管、防火涂料以及安装附件等的防火要求应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查材质证明书及检测报告。

22.2.4 暗埋在结构内的电线导管,保护层厚度不宜小于 30mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

22.2.5 不同电流类型、不同电压等级的线路不应穿入同一根管内或敷设于线槽的同一槽孔内,导线在管和线槽内不应有接头。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

22.2.6 敷设在竖井内和穿越不同防火分区的桥架及线管的孔洞,应有防火封堵。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

22.2.7 光缆敷设完成后,应对光缆的性能指标进行测试,测试结果应符合本标准第 20 章的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:仪表测量。

22.2.8 导线敷设完成后,每回路的导线对地绝缘电阻值不应小于 20M Ω 。

检验数量:全部检查。

检验方法:仪表测量。

II 一般项目

22.2.9 线槽和线管的规格、安装位置应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

22.2.10 线槽和线管在变形缝处应设补偿装置。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

22.2.11 光(电)缆管路与其他管线之间的最小净距应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

22.2.12 敷设在多尘或潮湿场所管路的管口和线管连接处密封处理应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

22.2.13 柔性导管的长度不宜超过 2m。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

22.3 设备安装及配线

I 主控项目

22.3.1 火灾报警控制器机架及底座的型钢材质及规格、型号、加固方式、施工工艺、安装位置及安装要求应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

22.3.2 设备和器材到达现场后应作进场验收检查，型号、规格应符合设计文件要求，设备应无损伤，附件备件应齐全，产品的技术文件应齐全。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

22.3.3 控制箱、柜、盘的安装位置与方式应符合设计文件要求，发热元件应安装在散热良好的位置，各种机柜插接件应插接准确、牢固，机箱应漆饰良好，应无脱漆和锈蚀，机柜设备安装应牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

22.3.4 设备配线应符合下列规定：

1 设备配线线缆的规格、型号应符合设计文件要求；

2 布线不宜交叉，线束应绑扎整齐，线槽出线应顺直。配

线绝缘层不应破损、受潮、扭曲、折皱，段内不应有接头，连接方式应符合设计文件要求；

3 插接式接线端子的每侧接线宜为 1 根，不应超过 2 根，并应留有不小于 200mm 的余量；

4 在进、出设备的部位和转弯处，应转弯圆滑，弯曲半径应符合电缆技术文件要求；

5 设备间的线缆布放应平直整齐，绑扎应牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

22.3.5 设备安装应牢固、配件齐全，不应有损伤变形和破损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

22.3.6 消防控制室内设备应留出操作和维护空间。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

22.3.7 地脚螺栓应垂直、牢固，其安装深度和露出地面高度应符合设备安装要求，螺栓应完好无损。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

22.4 电源与接地

I 主控项目

22.4.1 电源配线应符合下列规定：

1 直流电源线应以线色区别正、负极性，正极应为红色，负极应为蓝色或黑色；

2 直流电源正负极不得错接与短路，接触应牢固；

3 交直流电源线应分开布放，并应单独绑扎；

4 配线编号应齐全,标识应正确。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

22.4.2 设备接地应符合下列规定:

1 接地方式、设备接地端子排列、地线接入及连接应符合设计文件要求;

2 屏蔽接地时数据电缆屏蔽层应单端接地。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

22.4.3 火灾自动报警系统中的以下部位均应接地,接地电阻应小于设计文件要求:

1 电源设备的基础型钢、金属框架、柜体;

2 采用交流供电和 36V 以上直流供电的设备金属外壳;

3 电缆线路的金属护套和屏蔽层,防护用金属管路、金属桥架。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

22.5 调整试验

I 主控项目

22.5.1 火灾自动报警系统的火灾探测功能、火灾报警功能及与其他系统的联动功能应符合现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 及设计文件的联动逻辑关系要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

22.5.2 应对系统中下列装置功能进行检测:

1 火灾报警系统装置功能检测,包括各种火灾探测器、手

动火灾报警按钮、火灾报警控制器;

2 消防联动控制系统功能检测,包括消火栓系统接口、自动灭火系统接口、专用防排烟系统接口、防火卷帘、电动挡烟垂帘、消防广播、消防电源及应急照明、疏散指示、检票机、门禁、电扶梯等系统,其动作及响应时间应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

22.5.3 全线各车站级火灾自动报警系统应与控制中心通信正常,联动功能应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

II 一般项目

22.5.4 各类消防用电设备主、备电源的自动转换装置应进行转换试验。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

22.5.5 火灾报警控制器和消防联动控制器应进行功能检验。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

22.5.6 火灾探测器、手动报警按钮和声光报警器应进行模拟火灾响应和故障信号检验。

检验数量:实际安装数量在 100 只以下者,抽验 20 只(每个回路都应抽验)。实际安装数量超过 100 只,每个回路按实际安装数量 10%~20% 的比例进行抽验,但抽验总数不应少于 20 只。

检验方法:实际操作检查。

22.5.7 消火栓系统应在出水压力符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的条件下,抽验下列控制功能:

- 1 在消防控制室内操作启、停泵；
- 2 水流指示器、压力开关、电动阀、电磁阀等进行功能检验。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作检查。

22.5.8 自动喷水灭火系统应在符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的条件下，抽验下列控制功能：

- 1 在消防控制室内操作启、停泵；
- 2 水流指示器、信号阀等进行检验；
- 3 压力开关、电动阀、电磁阀等进行检验。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作检查。

22.5.9 气体灭火系统应在符合现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 的条件下，检验下列控制功能：

- 1 自动、手动启动和紧急切断试验；
- 2 与固定灭火设备联动控制的其他设备动作（包括关闭防火门、停止空调风机、关闭防火阀等）试验。

检验数量：按实际安装数量的 20%~30% 比例抽验。

检验方法：实际操作检查。

22.5.10 防火卷帘、电动挡烟垂帘应进行联动控制功能试验。

检验数量：5 幢以下的应全部检验，超过 5 幢的应按实际安装数量 20% 的比例，但不小于 5 幢，抽验联动控制功能。

检验方法：实际操作检查。

22.5.11 防烟排烟风机应全部检验，通风空调和防排烟设备的阀门，应抽验下列联动功能：

- 1 报警联动启停、消防控制室直接启停、现场手动启动联动防烟排烟风机；
- 2 报警联动停、消防控制室远程启停通风空调送风；
- 3 报警联动开启、消防控制室开启、现场手动开启防排烟阀门。

检验数量：按实际安装数量的 10%~20% 的比例抽验。

检验方法：实际操作检查。

22.5.12 消防电梯应进行手动和联动控制功能检验，非消防电梯应进行联动返回首层功能检验，其控制功能、信号均应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作检查。

22.5.13 火灾应急广播设备，应进行下列功能检验：

- 1 对所有广播分区进行选区广播，对共用扬声器进行强行切换；

- 2 对扩音机和备用扩音机进行全负荷试验；

- 3 检查应急广播的逻辑工作和联动功能。

检验数量：按实际安装数量的 10%~20% 比例抽验。

检验方法：实际操作检查。

22.5.14 消防专用电话的检验，应符合下列规定：

- 1 消防控制室与所设的对讲电话分机应进行通话试验；
- 2 电话插孔应进行通话试验；
- 3 消防控制室的外线电话与另一部外线电话模拟报警电话应进行通话试验。

检验数量：电话插孔按实际安装数量的 10%~20% 比例抽验，其他设备为全数检查。

检验方法：实际操作检查。

22.5.15 在模拟火灾状态下，切断的非消防电源用电设备应符合设计文件的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作检查。

22.5.16 在模拟火灾状态下，火灾应急照明和疏散指示控制装置应使系统转入应急状态，系统中的各消防应急照明灯具均应转入应急状态。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作检查。

22.5.17 在模拟火灾状态下,自动售检票系统的联动控制装置应自动或手动打开检票机,并显示其工作状态。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

22.5.18 在模拟火灾状态下,闭路电视系统的联动控制装置应自动或手动切换至相关画面。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

22.5.19 在模拟火灾状态下,门禁系统的联动控制装置应自动或手动解锁指定区域门禁或全部门禁,并显示其工作状态。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

23 环境与设备监控系统

23.1 一般规定

23.1.1 地下铁道环境与设备监控系统工程的质量验收应符合本章规定。

23.1.2 环境与设备监控系统工程应包括电(光)缆线路、环控系统、电源及接地等工程。

23.1.3 进场材料和软件的型号、规格、质量应符合设计文件要求及现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定,电(光)缆的低(无)烟、低(无)卤、阻燃等特性,应有正规检测报告。

23.1.4 工业级控制设备选型应符合设计文件要求;区间设备防护等级不应低于 IP61 的规定并应符合设计文件要求;中心级操作工作站应采取双机热备的冗余措施。

23.1.5 环境与设备监控系统工程的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 23.1.5 的规定。

表 23.1.5 分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
电(光)缆敷设	线槽安装	每个站或车辆基地
	保护管安装	每个站或车辆基地
	电(光)缆敷设	每个站或车辆基地
设备系统安装调试	环控主机安装	每个站或车辆基地
	现场环控箱安装	每个站或车辆基地
	传感器安装	每个站或车辆基地
	探测器安装	每个站或车辆基地
	控制箱配线	每个站或车辆基地

续表 23.1.5

分部工程	分项工程	检验批
设备系统 安装调试	模块箱配线	每个站或车辆基地
	单机系统调试	每个站或车辆基地
	联动系统调试	每个站或车辆基地
	全线通信测试	每个站或车辆基地
电源及接地	电源系统设备安装	每个站或车辆基地
	电源系统设备配线	每个站或车辆基地
	电源系统指标检测及功能检验	每个站或车辆基地
	接地装置检测	每个站或车辆基地
	系统调试	每个站或车辆基地

23.1.6 环境与设备监控系统的验收还应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

23.2 光（电）缆线路敷设

I 主控项目

23.2.1 光（电）缆线路敷设主控项目的质量验收应符合本标准第 22.2.1 条～第 22.2.8 条的规定。

II 一般项目

23.2.2 光（电）缆线路敷设一般项目的质量验收应符合本标准第 22.2.9 条～第 22.2.13 条的规定。

23.3 设备安装及配线

I 主控项目

23.3.1 传感器、电动阀门及执行器、控制柜和其他设备安装及配线主控项目的质量验收应符合本标准第 22.3.1 条～第 22.3.4

条的规定。

II 一般项目

23.3.2 传感器、电动阀门及执行器、控制柜和其他设备设备安装及配线一般项目的质量验收应符合本标准第 22.3.5 条～第 22.3.7 条的规定。

23.4 电源与接地

I 主控项目

23.4.1 电源与接地主控项目的质量验收应符合本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定。

II 一般项目

23.4.2 电源与接地一般项目的质量验收应符合本标准第 22.4.3 条的规定。

23.5 系统检测与评测

I 主控项目

23.5.1 系统检测应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

23.5.2 系统功能检测应检测环境与设备监控系统和火灾自动报警系统报警的主机通信链路的状态、发送火灾报警信息的正确性。

检验数量：全部检测，全部符合设计文件要求为检测合格。

检验方法：检查测试报告。

23.5.3 系统功能检测应检验环境与设备监控系统解析火灾自动报警系统发送信息的正确性。

检验数量：全部检测，全部符合设计文件要求为检测合格。

检验方法：检查测试报告。

II 一般项目

23.5.4 控制设备及执行器性能测试应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

23.5.5 系统性能评测应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

24 综合监控系统

24.1 一般规定

24.1.1 综合监控系统工程质量验收应包含管线敷设、设备安装、调试及功能验收。

24.1.2 综合监控系统宜作为一个单位工程进行验收，其分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 24.1.2 的规定。

表 24.1.2 分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
运营控制中心 (OCC) 设备安装	底座支架安装	一个中心
	管、槽、盒安装	一个中心
	电(光)缆敷设、连接及终端	一个中心
	服务器设备安装	一个中心
	通信及接口设备安装	一个中心
	计算机设备、打印机安装	一个中心
	电源设备安装	一个中心
	大屏幕安装	一个中心
车站设备安装	系统调试	一个中心
	底座支架安装	一个车站
	管、槽、盒安装	一个车站
	电(光)缆敷设、连接及终端	一个车站
	服务器设备安装	一个车站
	通信及接口设备安装	一个车站
	计算机设备、打印机安装	一个车站
	电源设备安装	一个车站
	综合后备盘安装	一个车站
	系统调试	一个车站

续表 24.1.2

分部工程	分项工程	检验批
车辆基地设备安装	底座支架安装	一个车辆基地
	服务器设备安装	一个车辆基地
	通信及接口设备安装	一个车辆基地
	计算机设备、打印机安装	一个车辆基地
	电源设备安装	一个车辆基地
	管、槽、盒安装	一个车辆基地
	电(光)缆敷设、连接及终端	一个车辆基地
	系统调试	一个车辆基地

24.1.3 综合监控系统功能验收应在综合监控系统调试完成且对应集成互联系统接口功能调整完成后进行,功能验收应采用查看调试报告和现场验证的方式进行。

24.1.4 综合监控系统完成综合联调、通过功能测试验收后,还宜进行三个月的试运行。

24.1.5 综合监控系统的验收应符合现行国家标准《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB/T 50636 的规定。

24.2 光(电)缆线路敷设

I 主控项目

24.2.1 光(电)缆线路敷设主控项目的质量验收应符合本标准第 22.2.1 条~第 22.2.8 条的规定。

II 一般项目

24.2.2 光(电)缆线路敷设一般项目的质量验收应符合本标准第 22.2.9 条~第 22.2.13 条的规定。

24.3 设备安装及配线

I 主控项目

24.3.1 运营控制中心、车站、车辆基地、停车场设备安装及配

线主控项目的质量验收应符合本标准第 22.3.1 条~第 22.3.4 条的规定。

24.3.2 大屏幕系统安装应采用支架方式固定安装,安装应牢固可靠,大屏幕安装的水平、垂直度允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,水平尺检查。

II 一般项目

24.3.3 控制中心、车站、车辆基地、停车场设备安装及配线的一般项目的质量验收质量验收应符合本标准第 22.3.5 条~第 22.3.7 条的规定。

24.3.4 大屏幕系统安装拼缝应均匀、平整,拼缝宽度应符合设计文件要求,十字拼缝处应无明显错位,凸凹。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

24.4 电源与接地

I 主控项目

24.4.1 电源与接地主控项目的质量验收应符合本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定。

II 一般项目

24.4.2 电源与接地一般项目的质量验收应符合本标准第 22.4.3 条的规定。

24.5 系统功能验收

I 主控项目

24.5.1 系统总体监视功能显示应画面完整,应无遗漏站点和遗

漏专业,各车站及各专业设备显示状态应与现场实际设备状态一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

24.5.2 功能验收前应完成相关调试,并应出具完整的点对点、端到端及功能调试报告。

检验数量:全部检查。

检验方法:查阅试验报告。

24.5.3 综合监控系统 (ISCS) 与接口系统间双向通信应正常,冗余链路应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查阅试验报告。

24.5.4 综合监控系统 (ISCS) 接口功能验收应按规定的比例进行抽测,并应符合下列规定:

1 电力监控系统 (PSCADA) 接口功能验收应符合设计文件要求,ISCS-PSCADA 功能验证应符合表 24.5.4-1 的规定。

表 24.5.4-1 ISCS-PSCADA 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
单控功能	在工作站人机界面进行遥控操作,按约定好的数据格式,成功下发单控命令至 PSCADA 系统,遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
程控	在工作站人机界面进行遥控操作,按约定好的数据格式,成功下发程控命令至 PSCADA 系统,遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

续表 24.5.4-1

项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
遥调功能	在工作站人机界面进行遥调操作,按约定好的数据格式,成功下发命令至 PSCAD 系统,遥调结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
遥测功能	在工作站人机界面正确显示 PSCADA 系统上传的遥测信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
遥信功能	在工作站人机界面正确显示 PSCADA 系统上传的遥信信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
越限报警	模拟 PSCADA 设备遥测值达到越限报警值,对应开关遥测量显示的颜色与图标准库定义颜色一致,并且报警栏产生越限报警	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
挂牌操作	在工作站人机界面对 PSCADA 设备进行挂牌操作,并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
权限移交	在工作站人机界面进行 PSCADA 权限移交和回收操作,并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试
OPS 界面图显示	在 OPS 上成功显示 PSCADA 大屏界面图	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部检查

检验数量:全部检查测试报告,抽测比例应符合表 24.5.4-1 的规定。

2 环境与设备监控系统 (BAS) 接口功能验收应符合设计文件要求,ISCS-BAS 功能验证应符合表 24.5.4-2 的规定。

表 24.5.4-2 ISCS-BAS 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 BAS 设备状态	正确显示 BAS 设备报警、故障、状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
BAS 设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
单控功能	在工作站人机界面选择 BAS 设备进行单控操作, 成功下发命令至 BAS 系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
火灾模式控制	在工作站人机界面对指定的 BAS 模式进行控制, 成功下发命令至 BAS 系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试
非火灾模式控制	在工作站人机界面对指定的 BAS 模式进行控制, 成功下发命令至 BAS 系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
BAS 时间表编辑、下载	在工作站人机界面对 BAS 时间表进行编辑、下载操作, 对应的时间表信息发送给 BAS	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
权限移交	在工作站人机界面进行 BAS 权限移交和回收操作, 并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试
OPS 界面图显示	在 OPS 上成功显示 BAS 大屏幕界面图	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
综合后备盘 (IBP) (如有)	通过 IBP 盘按钮, 可正确操作相关 BAS 模式控制及设备单控, 指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-2 的规定。

3 火灾报警系统 (FAS) 接口功能验收应符合设计文件规定要求, ISCS-FAS 功能验证应符合表 24.5.4-3 的规定。

表 24.5.4-3 ISCS-FAS 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
FAS 设备状态显示	模拟 FAS 设备状态, 在工作站人机界面正确显示 FAS 设备报警、故障状态	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
FAS 设备描述	正确显示设备名称、位置、编号、说明等	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
推图功能	模拟 FAS 设备火灾报警状态, 在工作站人机界面上推出对应该设备所属的界面图	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
综合后备盘 (IBP)	通过 IBP 盘按钮, 可正确操作相关消防泵, 指示灯正确显示状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-3 的规定。

4 站台屏蔽门系统 (PSD) 接口功能验收应符合设计文件规定要求, ISCS-PSD 功能验证应符合表 24.5.4-4 的规定。

表 24.5.4-4 ISCS-PSD 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 PSD 设备状态	正确显示 PSD 设备报警、故障、状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%

续表 24.5.4-4

项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
PSD 设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
综合后备盘 (IBP)	通过 IBP 盘按钮, 可正确对 PSD 设备操作, 指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-4 的规定。

5 门禁系统 (ACS) 接口功能验收应符合设计文件规定要求, ISCS-ACS 功能验证应符合表 24.5.4-5 的规定。

表 24.5.4-5 ISCS-ACS 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 ACS 设备状态	正确显示 ACS 设备报警、故障、状态信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
ACS 设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
控制功能	在工作站人机界面选择门禁设备进行控制操作, 成功下发命令至 ACS 系统, 遥控结果在人机界面上显示	现场操作及查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
综合后备盘 (IBP)	通过 IBP 盘按钮, 可正确对门禁设备紧急释放进行操作, 指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-5 的规定。

6 视频监控子系统 (CCTV) 接口功能验收应符合设计文件

要求, ISCS-CCTV 功能验证应符合表 24.5.4-6 的规定。

表 24.5.4-6 ISCS-CCTV 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示视频图像	在工作站人机界面指定的摄像机进行图像调用, 对应摄像机图像在监视器中显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
编辑/启动视频序列	在工作站人机界面视频序列进行编辑, 并且编辑成功; 通过工作站人机界面成功发送执行视频序列命令给 CCTV, 在监视器中显示对应的视频序列	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
云台摄像机控制 (仅车站具有该功能)	在工作站人机界面球机摄像头进行 PTZ 控制操作, 并且操作成功	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
大屏幕显示 (仅中心具有该功能)	提供大屏幕屏供 CCTV 画面显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部检查

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-6 的规定。

7 广播系统 (PA) 接口功能验收应符合设计文件要求, ISCS-PA 功能验证应符合表 24.5.4-7 的规定。

表 24.5.4-7 ISCS-PA 车站功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 PA 广播设备状态	车站工作站人机界面中能按图标库的定义实时显示车站 PA 广播设备状态、广播区状态、后备控制手动/自动状态	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%

续表 24.5.4-7

项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
音频输出	通过车站工作站的音频输出口将广播内容发给 PA, PA 系统按控制命令的要求将音频播放到指定的区域	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
列车到站 自动广播	采用合适的触发源, 发送列车到站自动广播命令给 PA, 由 PA 进行播放	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
广播监听	可选择车站任意一个广播区域, 发送广播监听命令成功发送给 PA, 操作员可通过 PA 监听设备对该区域现场播放的广播进行监听	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
广播编 组设置	车站工作人员界面可对本车站广播区域进行广播编组设置, 在编组列表中正确显示设置的广播编组	查看调 试记录	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部检查

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-7 的规定。

8 乘客信息系统 (PIS) 接口功能验收应符合设计文件要求, ISCS-PIS 功能验证应符合表 24.5.4-8 的规定。

表 24.5.4-8 ISCS-PIS 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
编辑和发送 文本信息	在工作站人机界面编辑文本信息, 并且编辑成功; 将指定的文本信息发送给选定的区域以及全线列车	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%

续表 24.5.4-8

项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
车载视 频显示	在工作站人机界面指定车载视频进行调用操作, 车载视频调用命令成功发送给 PIS, 对应视频显示在工作站监视器上	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
转发列车 到站信息	将列车到站信息转发给 PIS 进行显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%

检验数量: 全部检查测试报告, 抽测比例应符合表 24.5.4-8 的规定。

9 信号系统 (SIG) 接口功能验收应符合设计文件要求, ISCS-SIG 功能验证应符合表 24.5.4-9 的规定。

表 24.5.4-9 ISCS-SIG 功能验证

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
列车位置 实时信息	在工作站人机界面查看列车运行位置状态与列车实际运行情况相同	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
站台列车 到站信息	在工作站人机界面查看站台列车到站信息	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
获取并显示 实时、计划列 车时间表	成功获取信号专业提供的列车时刻表, 在工作站人机界面正确显示列车时刻表	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
发送牵引 电力状态	成功发送牵引电力状态给信号专业	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%

续表 24.5.4-9

项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
获取信号系统提供的转辙机位置及故障、信号机状态及故障、计轴器占用/非占用、列车驾驶模式、车辆轴重信息	获取信号系统提供的转辙机位置及故障、信号机状态及故障、计轴器占用/非占用、列车驾驶模式、车辆轴重信息，在工作站人机界面显示，并按图标库的定义进行相应的显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%

检验数量：全部检查测试报告，抽测比例应符合表 24.5.4-9 的规定。

10 自动售检票系统 (AFC) 接口功能验收应符合设计文件要求，ISCS-AFC 功能验证应符合表 24.5.4-10 的规定。

表 24.5.4-10 ISCS-AFC 功能验证

测试时间：		测试地点：		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 AFC 设备状态	正确显示 AFC 设备报警、故障、状态信息	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
AFC 设备描述	设备名称、位置、编号、说明	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
显示 AFC 客流信息	在工作站人机界面上查看实时客流信息，AFC 发送的数值与 ISCS 界面显示的数值一致	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IBP)	通过 IBP 盘按钮，可正确对 AFC 闸机进行紧急释放操作，指示灯正确显示相关信息	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量：全部检查测试报告，抽测比例应符合表 24.5.4-10 的规定。

11 防淹门系统 (FG) 接口功能验收应符合设计文件要求，ISCS-FG 功能验证应符合表 24.5.4-11 的规定。

表 24.5.4-11 ISCS-FG 功能验证

测试时间：		测试地点：		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
显示 FG 设备状态	正确显示 FG 设备报警、故障、状态信息 (包括设备名称、位置、编号、说明等)	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于5%
综合后备盘 (IBP)	通过 IBP 盘按钮，可正确对防淹门进行紧急操作，指示灯正确显示相关信息	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量：全部检查测试报告，抽测比例应符合表 24.5.4-11 的规定。

12 时钟同步功能 (CLK) 接口功能验收应符合设计文件要求，ISCS-CLK 功能验证应符合表 24.5.4-12 的规定。

表 24.5.4-12 ISCS-CLK 功能验证

测试时间：		测试地点：		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
同步对时	修改 FEP 时间达到与 CLK 时间不一致，等待下一个校时周期后，FEP 系统时间与 CLK 时间保持一致	现场操作	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	全部测试

检验数量：全部检查测试报告，抽测比例应符合表 24.5.4-12 的规定。

13 其他接口系统功能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查测试报告，按不低于 5% 比例进行抽测。

检验方法：查阅试验报告。

24.5.5 系统联调包括联动功能检验、系统性能检验应符合设计

文件要求

检验数量：全部检查。

检验方法：查阅试验报告。

24.5.6 大屏幕系统功能和性能应符合设计文件要求，大屏幕功能检验应符合表 24.5.6 的规定。

表 24.5.6 大屏幕功能检验

测试时间：		测试地点：		
项目	标准	检验方法	判定	抽测比例
BAS 界面大屏幕显示	在 OPS 上成功显示 BAS 大屏幕界面图	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
ATS 界面大屏幕显示	提供大屏幕屏供 ATS 画面显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
PSCADA 界面大屏幕显示	在 OPS 上成功显示 PSCADA 大屏幕界面图。	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%
CCTV 大屏幕画面	提供大屏幕屏供 CCTV 画面显示	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	不低于 5%

检验数量：全部检查测试报告，抽测比例应符合表 24.5.6 的规定。

II 一般项目

24.5.7 网络管理系统 (MNS) 功能应符合设计文件要求，功能检验应符合表 24.5.7 的规定。

表 24.5.7 MNS 功能检验

测试时间：		测试地点：	
项目	标准	检验方法	判定
显示 ISCS 设备和链接状态	正确显示 ISCS 设备以及同外部子系统链接的报警、故障、状态信息	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量：全部检查。

24.5.8 集中告警系统 (IAS) 应符合设计文件要求，工作站应监视全线主要系统设备的运行情况及事故信息，功能检验应符合表 24.5.8 的规定。

表 24.5.8 IAS 功能检验

测试时间：		测试地点：	
项目	标准	检验方法	判定
显示设备状态	正确显示设备报警、故障、状态信息 (包括设备名称、位置、编号、说明等)	查看测试记录	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量：全部检查。

24.5.9 组态仿真测试平台符合设计文件要求，应能正确实现现场数据模拟仿真测试及程序下载，仿真测试功能检验应符合表 24.5.9 的规定。

表 24.5.9 仿真测试功能检验

测试时间：		测试地点：	
项目	标准	检验方法	判定
仿真测算功能	正确实现现场数据模拟仿真测试及程序下载	察看测试报告	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量：全部检查。

24.5.10 培训系统功能应符合设计文件要求，应能模拟车站或中央综合监控系统实行现场操作场景的编辑和模拟，培训系统功能检验应符合表 24.5.10 的规定。

表 24.5.10 培训系统功能检验

测试时间：		测试地点：	
项目	标准	检验方法	判定
数据点监视	使用模拟器模拟某个子系统，在工作站人机界面的对应设备图符按图库库的定义进行相应的颜色显示	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

续表 24.5.10

项目	标准	检验方法	判定
数据点位控制	使用模拟器模拟某个子系统,在工作站人机界面的选择该系统设备进行控制,控制命令成功发送给该子系统	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过
培训功能	设置一台工作站为教师机,其他工作站作为学员机,学员机可以查看教师机的操作界面	现场模拟	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过

检验数量:全部检查。

24.5.11 报表功能应符合设计文件要求,报表功能检验应符合表 24.5.11 的规定。

表 24.5.11 报表功能检验

测试时间:		测试地点:		
项目	标准	检验方法	判定	备注
报表查看和打印	在工作站人机界面报表数据显示正确,并且对应的报表打印成功	现场查看	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过	系统进入 PAC 前完成

检验数量:全部检查。

25 乘客信息系统

25.1 一般规定

25.1.1 运营控制中心、车站、车辆基地、区间及列车的乘客信息系统工程的质量验收应符合本章规定。

25.1.2 乘客信息系统工程质量验收范围应包含光(电)缆线路敷设、设备安装、系统调试等。

25.1.3 乘客信息系统完成综合联调验收后,还应进行三个月的试运行。

25.1.4 乘客信息系统工程验收宜作为一个分部工程,分项工程、检验批划分应符合表 25.1.4 的规定。

表 25.1.4 乘客信息系统分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
乘客信息系统	系统设备安装	一个站
	系统设备配线	一个站
	系统轨旁设备安装	一个区间
	系统轨旁设备配线	一个区间
	系统车载设备安装	一列车
	系统性能检测	一个系统
	系统功能检验	一个系统
	系统网管检验	一个系统

25.2 光(电)缆线路敷设

I 主控项目

25.2.1 光(电)缆线路敷设主控项目的质量验收应符合本标准

第 22.2.1 条~第 22.2.8 条的规定。

25.2.2 区间无线接入点 (AP) 连接光缆纤芯的各无线接入点 (AP) 应符合设计文件要求, 光缆熔接后应进行接头损耗及衰减测试, 光缆测试应符合下列规定:

1 在一个中继段内, 每根光纤接续损耗应符合以下要求:

1) 单模光纤接续损耗 $\leq 0.08\text{dB}$ (1310nm、1550nm);

2) 多模光纤接续损耗 $\leq 0.2\text{dB}$ (1310nm、1550nm)。

2 中继段光纤线路衰减测试值应小于设计文件要求值。

3 对光纤链路 (包括光纤、连接器件和熔接点) 的衰减进行测试, 衰减值应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 仪表测量。

II 一般项目

25.2.3 光 (电) 缆线路敷设一般项目的质量验收应符合本标准第 22.2.9 条~第 22.2.13 条的规定。

25.3 设备安装及配线

I 主控项目

25.3.1 车站、车辆基地和运营控制中心设备安装及配线主控项目的质量验收应符合本标准第 22.3.1 条~第 22.3.4 条的规定。

25.3.2 车载播放控制器、车载控制器、车载交换机、车载电源适配器、车载显示屏、车载天线等车载设备应安装在车辆上便于检修、散热、通风良好的机柜位置, 安装应牢固, 机柜内设备固定应牢固, 门、盖应严密。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

25.3.3 车站、车辆基地和运营控制中心显示屏吊挂支架及底座、屏体安装固定方式应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

25.3.4 车站、车辆基地和运营控制中心吊挂式导向设备安装位置、吊挂支架、机架及底座的加固方式应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

25.3.5 车站、车辆基地和运营控制中心导向柱设备安装位置、机架及底座的加固方式应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

25.3.6 调度大厅的应急信息发布及监控设备安装位置应符合设计文件要求, 台列应安装整齐。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

25.3.7 区间无线 AP 基站机箱及天线安装应符合区间限界要求, 不应侵入设备限界, 天线角度及固定方式应符合设计文件要求。机箱门应设锁闭装置, 机箱上应喷涂设备编号。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

II 一般项目

25.3.8 车站、车辆基地和运营控制中心设备安装及配线一般项目的质量验收应符合本标准第 22.3.5 条~第 22.3.7 条的规定。

25.3.9 车载设备线缆敷设应符合设计文件要求, 且线缆应绑扎牢固、整齐、线序清晰。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

25.3.10 车载设备电源线应按设计文件要求接入相应电源, 回路和电源容量应符合设计文件规定值要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法：对照设计文件检查，并上电测试。

25.4 电源与接地

I 主控项目

25.4.1 电源与接地主控项目的质量验收应符合本标准第22.4.1和第22.4.2条的规定。

II 一般项目

25.4.2 电源与接地一般项目的质量验收应符合本标准第22.4.3条的规定。

25.5 系统调试

主控项目

25.5.1 设备调试前应进行检查，并应符合下列规定：

- 1 电源电压应符合设计文件要求；
- 2 设备内不应有灰尘及杂物；
- 3 配线不应有错线、断线、混线和错误接地等情况；
- 4 元件与配件不应损坏、脱落及松动；
- 5 板键、按键、塞孔、插入式电路板及继电器簧片不应变形或损伤，接点接触应可靠。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，仪表测量。

25.5.2 电源设备调试应符合下列规定：

- 1 当人工或自动转换时，供电不应中断；
- 2 故障报警应准确、可靠；
- 3 当额定负荷时，其输出电压和电流值以及蓄电池备用时间应符合设备技术文件规定；
- 4 当输出电压和电流超限时，保护电路动作应准确；

5 当输入电源故障时，应自动转换电池组供电，其直流输出不应中断；

6 硅整流电源的整流元件应无跳火现象，主变压器、扼流圈、硅二极管、可控硅管的温升应符合设计文件要求；

7 高频（智能）开关电源的单元液晶显示应准确，交直流配电单元、整流模块、监控模块的性能，应符合设计文件要求；

8 当不间断电源（UPS）设备的输入电源故障时，连续供电时间、电压、频率、运行噪声应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，用仪表测量。

25.5.3 乘客信息系统与综合监控或信号系统的自动列车监控信息数据接口功能应符合表25.5.3的规定。

表 25.5.3 乘客信息系统与综合监控或
信号系统自动列车监控信息数据接口功能

项目	方法和要求	结果
链路互通性	1 综合监控或信号系统接口方发送模拟数据到乘客信息系统方； 2 乘客信息系统方发送数据到综合监控或信号系统接口方	双方可接收到对方发送的数据
接口协议一致性	1 综合监控或信号系统接口方按接口协议规定的格式发送数据到乘客信息系统方； 2 乘客信息系统方按接口协议规定的格式回复数据给接口方	1 乘客信息系统方可接收到符合协议格式的数据； 2 综合监控或信号系统接口方可接收到乘客信息系统方回复的符合协议格式的数据
协议内容一致性	1 综合监控或信号系统接口方按接口协议编制一个具体的协议内容发送数据到乘客信息系统方； 2 乘客信息系统方按接口协议回复响应数据给综合监控或信号系统接口方	1 乘客信息系统方接收到的协议内容与综合监控或信号系统接口方的完全一致； 2 综合监控或信号系统接口方接收到的乘客信息系统方响应数据与乘客信息系统方的完全一致

检验数量：全部检查。

检验方法：进行系统接口试验。

25.5.4 乘客信息系统功能应符合设计文件要求，并应符合表 25.5.4 的规定。

表 25.5.4 乘客信息系统功能要求

项目	方法和要求	结果
车站站厅和站台显示屏播放不同视频内容功能	车站站厅和站台显示屏可播放不同视频内容	合格
车站设备接收及播放中心下发的视频功能	从中心下发视频后，可在各个车站观察播放情况并播放成功	合格
数据传送及数据显示的优先级定义功能，对定义级别高的数据优先处理	通过以不同级别的信息向客户端发送数据，系统可对定义级别高的数据优先处理	合格
车载视频播放功能	车载播放设备可输出视频信号，并在显示屏上正常播放	合格
ATS 信息显示功能	站台显示屏可正确、实时显示 ATS 信息	合格
网络管理系统功能	网络管理工作站可监视全线主要系统设备的运行状态及故障信息	合格

检验数量：全部检查。

检验方法：进行系统功能试验。

25.5.5 区间场强及无线宽带传输指标应符合设计文件要求，并应符合表 25.5.5 的规定。

表 25.5.5 区间场强及无线宽带传输指标

项目	方法和要求	结果
区间场强	采集区间、车站无线信号覆盖强度，符合设计文件要求	合格

续表 25.5.5

项目	方法和要求	结果
无线宽带传输指标	列车以正常运营速度行驶状态下，测试车地无线网络实时数据吞吐量，区间内越区切换，丢包率等指标应符合设计文件要求	合格

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器测量。

26 自动售检票系统

26.1 一般规定

26.1.1 自动售检票系统的管槽预留与安装、电(光)缆线路、设备安装与配线、系统调试工程的质量验收应符合本章规定。

26.1.2 自动售检票系统与土建、装修、通信、供电、电照、FAS接口专业的施工界面、施工范围和接口要求应符合设计文件要求。

26.1.3 自动售检票系统宜作为单位工程进行验收,分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 26.1.3 的规定。

表 26.1.3 分部工程、分项工程、检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
自动售检票系统	管槽预留预埋及安装	线槽安装	每个车站/中心
		桥架安装	每个车站/中心
		导管敷设	每个车站/中心
	线缆敷设	线缆敷设	每个车站/中心
		线缆接续	每个车站/中心
		线缆特性检测	每个车站/中心
	设备安装	设备安装	每个车站/中心
		设备配线	每个车站/中心
		设备接地	每个车站/中心
	系统检测	设备调试	每个车站/中心
		系统调试	每个系统

26.1.4 自动售检票系统的验收应符合现行国家标准《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381 的规定。

26.2 管槽安装及检验

I 主控项目

26.2.1 金属配管预埋的质量应符合下列规定:

- 1 管件的规格、型号、数量应符合设计文件要求;
- 2 金属配管不应采用对口熔焊连接。镀锌和壁厚小于或等于 2mm 的钢管,不应采用套管熔焊连接;
- 3 当金属配管采用螺纹连接时,连接处的两端应电气连通;
- 4 镀锌的钢管、可挠性导管不应熔焊跨接接地线,当以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线时,截面面积不应小于 4mm^2 ;
- 5 预埋的金属钢管应可靠接地。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

26.2.2 金属线槽的安装质量应符合下列规定:

- 1 金属线槽的规格、型号、数量、加工尺寸应符合设计文件要求;
- 2 金属线槽内部应光洁、无毛刺,连接应牢固,应无明显变形;
- 3 金属线槽、金属导管、接线盒、分线盒应采用电气连接、可靠接地;金属线槽连接板的两端间、金属线槽与金属导管间、金属线槽与接线盒、分线盒间应可靠接地;
- 4 当金属线槽、金属导管、可挠性导管及桥架经过结构变形缝时,跨变形缝做法应进行补偿处理;
- 5 当明敷直线段金属线槽长度超过 30m 时,应加设检修盒;
- 6 金属线槽端部的防水、防尘封堵措施应符合设计文件要求;
- 7 分线盒和接线盒处的防水措施、防尘措施、承受荷载能力应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

26.2.3 桥架安装的质量应符合下列规定：

1 桥架的规格、型号、质量、数量符合设计文件要求；

2 桥架水平安装的支架间距不应大于2m；垂直安装的支架间距不应大于2m；

3 桥架安装应横平竖直，排列整齐，弯曲度应一致；桥架水平度每米偏差不应超过2mm；桥架与支架、桥架连接板之间的螺栓应紧固，螺母应位于桥架外侧；

4 从桥架引入和引出的金属导管应可靠接地；

5 桥架全长与接地保护导体连接不应少于2处；

6 桥架安装距离超过30m应做伸缩节处理。

检验数量：对第3款，抽检10%；对其他款，全部检验。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

II 一般项目

26.2.4 金属导管敷设应符合下列规定：

1 暗配的金属导管，其表面与建筑物、构筑物表面的距离不应小于15mm；

2 金属导管应排列整齐，固定点间距应均匀，安装应牢固；

3 明装金属导管的终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘的距离150mm~500mm范围内应设有管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表26.2.4的规定。

表 26.2.4 中间直线段管卡间最大距离

导管种类	导管直径 (mm)				
	15~20	25~32	32~40	50~65	65 以上
	管卡间最大距离 (m)				
壁厚>2mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
壁厚≤2mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

26.2.5 当金属导管管路较长或转向时，宜加装分向盒，2个分向盒之间的距离应符合下列规定：

1 对直线管路，不应超过30m；

2 当2个分向盒之间有1个转向时，不应超过20m；

3 当2个分向盒之间有2个转向时，不应超过15m；

4 当2个分向盒之间有3个转向时，不应超过8m。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

26.2.6 预制金属弯管时，弯成的角度不应小于90°；弯曲半径不应小于线缆外径的10倍，弯管处不应有裂缝和明显的弯扁。

检验数量：全部检查。

检验方法：现场量测检查。

26.2.7 可挠性导管敷设应符合下列规定：

1 可挠性导管与金属导管或电气设备、器具间的连接应采用专用接头，连接处应密封良好，防水覆盖层应完整无损；

2 可挠性导管不应作接地的接续导体；

3 当可挠性导管经过建筑物伸缩缝和沉降缝时，保护措施应符合设计文件要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：观察检查。

26.3 光(电)缆线路敷设

I 主控项目

26.3.1 光(电)缆线路敷设主控项目的质量验收应符合本标准第22.2.1条~第22.2.8条的规定。

26.3.2 光纤接续应符合下列规定：

1 光纤接续时应按光纤色谱、排列顺序一一对应接续；光

纤接续部位应用热缩加强管保护,加强管收缩应均匀、无气泡;光纤收容时的弯曲半径不应小于40mm;

2 直埋光缆的金属外护套和加强芯应紧固在接头盒内,两侧的金属外护套、金属加强芯应绝缘;

3 光缆接头的埋深、固定方式、位置应符合设计文件要求,当直埋光缆接头埋于地下时,应设防护;

4 当光缆引入室内时,应做绝缘接头,室内室外金属护层及金属加强芯应断开,并应彼此绝缘;

5 室内光缆应终端在光配线架或光终端盒上,光配线架或光终端盒的安装位置及面板排列应符合设计文件要求;

6 光缆接续后的光纤收容余长单端引入引出不应小于0.8m,两端引入引出不应小于1.2m;

7 光缆接续后应余留2m~3m;光缆接头处的光缆弯曲半径不应小于护套外径的15倍。

检验数量:抽检10%。

检验方法:观察检查。

26.3.3 线缆成端应符合下列规定:

1 控制电缆线间和线对地间的绝缘电阻值应大于0.5MΩ;

2 线缆成端前应核对缆线标识内容;

3 线缆成端处应牢固,不得错接与短路;

4 线缆的芯线连接套管和端子规格应与芯线的规格相匹配,且不应采用开口端子;

5 每个接线的端子接线不应多于2根;

6 线缆成端应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的规定。

检验数量:抽检10%。

检验方法:观察检查,仪表测量。

26.3.4 光缆线路在一个区间内每根光纤的背向散射曲线应平滑,无阶跃反射峰,接续损耗平均值应符合下列规定:

1 单模光纤接续损耗 $\bar{a} \leq 0.08\text{dB}$ (1310nm、1550nm);

2 多模光纤接续损耗 $\bar{a} \leq 0.2\text{dB}$ (1310nm、1550nm)。

检验数量:全部检查。

检验方法:仪表测量。

26.3.5 光缆线路区间(中继段)光纤线路衰减测试值应小于设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:仪表测量。

26.3.6 光缆线路区间(中继段)S点的最小回波损耗指标应符合下列规定:

1 STM-1 1550nm 波长不应小于20dB;

2 STM-4 1310nm 波长不应小于20dB;

3 STM-4 1550nm 波长不应小于24dB;

4 STM-16 1310nm、1550nm 波长不应小于24dB。

检验数量:全部检查。

检验方法:仪表测量。

II 一般项目

26.3.7 光(电)缆线路敷设一般项目的质量验收应符合本标准第22.2.9条~第22.2.13条的规定。

26.4 设备安装及配线

I 主控项目

26.4.1 设备安装及配线主控项目的质量验收应符合本标准第22.3.1条~第22.3.4条的规定。

26.4.2 紧急按钮安装的质量应符合下列规定:

1 紧急按钮在车站综合后备盘(IBP盘)上的安装应牢固,并应有明显醒目的标志;

2 引入电缆的屏蔽保护措施应符合设计文件要求。

检验数量:全部检验。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

26.4.3 设备安装及配线一般项目的质量验收应符合本标准第 22.3.5 条～第 22.3.7 条的规定。

26.4.4 安装于闸机上方的导向标志应安装牢固，安装位置和安装高度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

26.5 电源与接地

I 主控项目

26.5.1 电源与接地主控项目的质量验收应符合本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定。

II 一般项目

26.5.2 电源与接地一般项目的质量验收应符合本标准第 22.4.3 条的规定。

26.6 设备调试

I 主控项目

26.6.1 自动检票机设备调试应符合下列规定：

- 1 自动检票机功能、性能应符合设计文件要求；
- 2 自动检票机与车站计算机系统间双向通信应正常；
- 3 在紧急状态下，所有自动检票机应立即全部解锁处于开放状态；

4 自动检票机应进行压力测试和互联互通测试。

检验数量：全部检查。

检验方法：逐项试验检查。

26.6.2 半自动售票机设备调试应符合下列规定：

- 1 半自动售票机主要功能、性能应符合设计文件要求；
- 2 半自动售票机与车站计算机系统间双向通信应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：逐项试验检查。

26.6.3 自动售票机设备调试应符合下列规定：

- 1 自动售票机主要功能、性能应符合设计文件要求；
- 2 自动售票机与车站计算机系统间双向通信应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：逐项试验检查。

26.6.4 自动充值机设备调试应符合下列规定：

- 1 自动充值机主要功能、性能应符合设计文件要求；
- 2 自动充值机与车站计算机系统间双向通信应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：逐项试验检查。

II 一般项目

26.6.5 设备通电前应对硬件设备进行全面检查，应对电源输出电压进行测量，检查正常后方可通电。

检验数量：全部检查。

检验方法：用电压表测试。

26.6.6 自动查询机设备调试应符合下列规定：

- 1 自动查询机性能应符合设计文件要求；
- 2 自动查询机与车站计算机系统间双向通信应正常。

检验数量：全部检查。

检验方法：逐项试验检查。

26.6.7 便携式检验票机性能应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：逐项试验检查。

26.7 系统调试

主控项目

26.7.1 系统调试应符合下列规定:

1 一卡通系统与清分系统、清分系统与线路中心系统、线路中心系统与车站系统、车站系统与车站所有终端设备间应双向通信正常;

2 清分系统、线路中心系统、车站系统的功能和性能应符合设计文件要求;

3 当通信中断时,应在离线模式下工作,并在通信恢复正常后,应自动上传未上传的数据。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

26.7.2 紧急按钮调试应符合下列规定:

1 紧急按钮按下时,应向车站设备发出紧急放行命令,并应在车站系统和线路中心系统显示;

2 紧急按钮恢复后,所有车站设备应自动恢复正常运行,车站系统和线路中心系统应记录该状态。

检验数量:全部检查。

检验方法:操作检查。

27 门禁系统

27.1 一般规定

27.1.1 门禁系统的质量验收应包括电(光)缆线路、设备安装与配线、电源与接地工程及调整试验。

27.1.2 门禁系统及设备应按一级负荷供电,系统接地应接入综合接地网,接地电阻不应大于 1Ω 。防雷、工作(联合)接地、保护地线与设备连接应符合设计文件要求。

27.1.3 接口安装应符合设计文件的要求。

27.1.4 整条线的门禁系统宜作为一个分部工程,其分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 27.1.4 的规定。

表 27.1.4 分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	检验批
门禁系统	线槽安装	每座车站
	保护管安装	每座车站
	电(光)缆敷设	每座车站
	门禁主机安装	每座车站
	就地控制器安装	每座车站
	读卡器、开门按钮、紧急出门按钮、电子锁安装	每座车站
	设备配线测试	每座车站
	门禁系统测试	每座车站
	全网网络测试	每个系统
	电源系统设备安装	每座车站
	电源系统设备配线	每座车站
	电源系统指标检测及功能检验	每座车站
	接地装置检测	每座车站

27.1.5 门禁系统的验收除应符合本标准规定外,还应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 和《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

27.2 光(电)缆线路敷设

I 主控项目

27.2.1 门禁系统光(电)缆线路敷设主控项目的质量验收应符合本标准第 22.2.1 条~第 22.2.8 条的规定。

II 一般项目

27.2.2 门禁系统光(电)缆线路敷设一般项目的质量验收应符合本标准第 22.2.9 条~第 22.2.13 条的规定。

27.3 设备安装及配线

I 主控项目

27.3.1 门禁系统设备安装及配线主控项目的质量验收应符合本标准第 22.3.1 条~第 22.3.4 条的规定。

27.3.2 门禁系统设备的就地控制器、读卡器、出门按钮、紧急出门按钮的安装应符合设计文件及产品技术说明书的要求,且应有明显标识,控制器与读卡器间的距离不宜大于 50m。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,钢尺量测。

II 一般项目

27.3.3 门禁系统设备安装及配线一般项目的质量验收应符合本标准第 22.3.5 条~第 22.3.7 条的规定。

27.3.4 电子锁的受力应符合设计文件要求,并应安装牢固、启闭灵活。

检验数量:全部检查。

检验方法:现场检查。

27.4 电源与接地

I 主控项目

27.4.1 电源与接地主控项目的质量验收应符合本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定。

II 一般项目

27.4.2 电源与接地一般项目的质量验收应符合本标准第 22.4.3 条的规定。

27.5 调整试验

I 主控项目

27.5.1 车站级门禁系统的功能检测应符合下列规定:

1 在与车站控制器通信中断的情况下,门禁控制器应转为离线工况运行;

2 系统主机对门禁控制器在线控制时,门禁控制器工作应正常,门禁控制器和系统主机之间的信息传输功能应正常,系统主机应及时接收门禁控制器离线期间的存储信息;

3 系统应对非法强行入侵及时报警;

4 应测试门禁系统与火灾自动报警系统报警时的联动功能;

5 应测试综合后备控制盘(IBP)上的紧急开门控制功能;

6 门禁系统在离线状态下的数据存储记录保存时间应符合设计文件要求;

7 应测试电子锁断电释放功能;电子锁安装应稳固,防脱落装置安装应齐全稳固,紧急开门按钮功能应正常;

8 应测试门禁卡的应用及数据功能;

9 紧急开门按钮、门禁读卡器应安装牢固,功能应正常。

检验数量:门禁控制器抽检的数量不应低于20%且不少于3台,当全线门禁控制器数量少于3台时应全部检测;被抽检设备的合格率100%时为合格;系统功能全部检测,功能符合设计文件要求为合格,合格率100%时为系统功能检测合格。

检验方法:门禁设备送电,开通主机,按设计文件要求逐项进行操作,对照现场检查。

27.5.2 中心级门禁系统的功能检测应符合下列规定:

1 中心级设备与各站门禁系统网络通信功能应正常;各种操作记录,验卡记录,报警记录应实时无差错上传;

2 中心级应有报警及相关报警地图、报表等管理功能;

3 中心级应有授权功能。

检验数量:中心级门禁系统功能全部检测,功能符合设计文件要求为合格,合格率为100%时为系统功能检测合格。

检验方法:中心级门禁设备送电,开通主机,按设计文件要求逐项进行操作,对照检查。

27.5.3 系统的软件检测应符合下列规定:

1 演示软件的所有功能,应符合软件功能与任务书或合同书要求;

2 应对时间、适应性、稳定性以及图形化界面友好程度,对软件逐项进行测试,并应符合设计文件及产品说明书中规定的性能要求;

3 应对软件系统操作的安全性进行测试,包括系统操作人员的分级授权、系统操作人员操作信息的存储记录等;

4 应对被验收的软件进行综合评审,给出综合评审结论,并应符合下列规定:

1) 软件应符合设计文件要求;

2) 软件培训记录、教材和说明书等文档的描述应与程序相符。

检验数量:系统软件逐项检测,功能符合设计文件要求为合

格,合格率100%时为系统软件功能检测合格。

检验方法:门禁设备送电,开通主机,按设计文件要求逐项进行操作,对照现场检查。

II 一般项目

27.5.4 系统断电后,备用电源应启用,系统设备运行不应中断。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

27.5.5 通过系统主机、门禁控制器及其他控制终端,应实时监控出入控制点的人员状况。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

27.5.6 门禁系统应与时钟系统的时间同步。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作检查。

28 车辆基地

28.1 一般规定

28.1.1 地下铁道车辆基地（含车辆段、停车场）特殊构筑物、工艺设备、车辆基地功能质量的验收应符合本章规定。

28.1.2 特殊构筑物、工艺设备的分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 28.1.2 的规定。

表 28.1.2 分部工程、分项工程、检验批划分

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
车辆基地	特殊构筑物	电缆沟	每 100m
		检查坑	每个检查坑
		检修平台	每座平台
		卸车平台	每座平台
		车顶防护网	每股停车道
	工艺设备	不落轮镟床安装	每座设备
		地下固定式架车机安装	每座设备
		列车清洗机安装	每座设备
		自动化立体仓储设备安装	每座设备
		移车台安装	每座设备

28.1.3 车辆基地内房屋建筑、庭院广场等附属设施的工程质量验收应符合本标准第 5 章、第 12 章和第 13 章的规定；道路桥梁的工程质量验收应符合本标准第 10 章和第 11 章的规定；通风空调的工程质量验收应符合本标准第 17 章的规定；给水排水工程的工程质量验收应符合本标准第 18 章的规定；供电工程的工程质量验收应符合本标准第 19 章的规定。

28.2 基地构筑物

I 主控项目

28.2.1 电缆沟沟槽中心线及端部允许偏差应小于 10mm；底面坡度允许偏差应为设计文件坡度值的 $\pm 0.1\%$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

28.2.2 预埋件及变形缝等电缆沟防水质量应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核对设计文件。

28.2.3 检查坑开挖方式和支护形式应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

28.2.4 检查坑基底土质应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

28.2.5 检查坑的模板及支架、钢筋、混凝土验收应符合本标准第 5.11 节～第 5.13 节的规定。

28.2.6 检修平台土方挖后的基底标高应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

28.2.7 检修平台基底的长度、宽度尺寸应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：用经纬仪、拉线尺量检查并检查施工测量记录。

28.2.8 检修平台基底土的均匀性、承载力及变形性能应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，基底承载力试验。

28.2.9 检修平台边坡坡度应符合设计文件或施工方案要求。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 坡度尺检查。

28.2.10 检修平台的钢筋、模板及支架、混凝土验收应符合本标准第 5.11 节~第 5.13 节的规定。

28.2.11 检修平台边缘距线路中心线的距离应符合设计文件要求, 允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+15\text{mm}$, 并不应侵入限界。

检验数量: 每 20m 抽查 1 处。

检验方法: 水准仪测量。

28.2.12 卸车平台的基基地质条件应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

28.2.13 卸车平台边缘距线路中心线的距离和顶面高程应符合设计文件要求, 允许偏差应分别为 $0\text{mm}\sim+15\text{mm}$ 和 $\pm 10\text{mm}$, 且不应侵入限界。

检验数量: 每 20m 抽查 1 处。

检验方法: 钢尺量测, 水准仪测量。

28.2.14 卸车平台混凝土站台面伸缩缝的设置位置、塞缝质量、缝宽应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测。

28.2.15 卸车平台的伸缩缝的填缝材料应符合设计文件要求, 填缝应密实饱满。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 检查质量证明文件。

28.2.16 车顶防护网所用原材料、杆件的规格、质量应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查, 钢尺量测, 检查质量证明文件。

28.2.17 车顶防护网安装应牢固、稳定, 花式图案应符合设计

文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

28.2.18 车顶防护网限界应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 测量仪器检查。

II 一般项目

28.2.19 电缆沟土方开挖允许偏差和检验方法应符合表 28.2.19 的规定。

表 28.2.19 土方开挖允许偏差和检验方法

项目	允许偏差	检验方法
表面标高	$-50\text{mm}\sim 0\text{mm}$	用水准仪检查
长度、宽度	$\pm 30\text{mm}$	经纬仪测量钢尺量测查
边坡坡度	大于设计文件规定值	坡度尺检查

检验数量: 全数检查。

28.2.20 电缆沟混凝土的允许偏差应符合表 28.2.20 的规定。

表 28.2.20 电缆沟混凝土的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
基础中心线 (纵横) 与厂房轴线位移		20
基础标高		-20~0
基础外形尺寸		±20
沟道中心线的位移		20
沟道顶面的标高		-10~0
沟道底面坡度 (按设计文件坡度计)		10%
沟道壁厚		±5
预留孔洞、预埋件	中心线位移	10
	倾斜度	2%

续表 28.2.20

项目	允许偏差 (mm)
电缆排管混凝土	中心位置
	50
直埋螺栓的偏差	标高
	20
	标高 (顶部)
盖板的偏差	0~+20
	中心位置
	2
	长度 (企口) / (直铺)
	-5~+10
	宽度
	±5
	厚度
	0~+5

检验数量: 全数检查。

检验方法: 测量检查, 钢尺量测。

28.2.21 电缆沟回填土的压实度标准应符合设计文件要求, 且应符合表 28.2.21 的规定。

表 28.2.21 回填土压实度标准

回填部位	压实度 (%)
沟底填土	≥95
侧壁填土	≥92
沟顶板上 50cm 以内	≥90
沟顶板上 50cm 以上	≥95

检验数量: 每 50m 每层填土检查 1 处。

检验方法: 压实度试验。

28.2.22 检查坑基坑位置和尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 28.2.22 的规定。

表 28.2.22 检查坑基坑位置和尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
基坑边至设计文件规定的中线距离	-10~+20	每边至少 2 点	钢尺量测

续表 28.2.22

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
坑底高程	±20	至少 3 点	水准测量
基坑长	-20~+50	坑底、坑顶各 1 点	钢尺量测

28.2.23 排水暗沟 (管) 位置和规格应符合设计文件要求, 暗沟 (管) 的接头应严密, 排水应顺畅。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 观察检查。

28.2.24 检查坑外形尺寸的允许偏差和检验数量应符合表 28.2.24 的规定。

表 28.2.24 检查坑外形尺寸的允许偏差和检验数量

项目	允许偏差 (mm)	检验数量
中线位置	10	不少于 4 处
坑壁、坑底平整度	8	不少于 3 处
坑顶高程	±5	不少于 5 点
坑深	±20	不少于 4 点
预留孔洞 (井) 位置	±15	每孔
预留孔洞 (井) 尺寸	0~+10	每孔
预埋件中心位置	5	每件

检验方法: 测量检查, 钢尺量测。

28.2.25 检修平台基底表面平整度应符合设计文件要求。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 用 2m 靠尺和坡度尺检查。

28.2.26 检修平台施工完成后, 标高及压实度应符合设计文件要求, 并形成施工记录及检验报告。

检验数量: 全数检验。

检验方法: 检查施工记录及验槽报告。

28.2.27 检修平台外形尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法
应符合表 28.2.27 的规定。

表 28.2.27 检修平台外形尺寸的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位置	独立基础	10	钢尺量测
	梁、柱	8	
标高	层高	±5	水准仪或拉线、 钢尺量测
	全高	±10	
表面平整度		8	2m 靠尺和塞尺检查
截面尺寸		-5~+8	钢尺量测
预埋件中心位置	预埋件	10	钢尺量测
	预埋管	5	
平台板外沿至线路中线距离		0~+15	钢尺量测和水 准仪测量

检验数量：全部检验。

28.2.28 卸车平台面应表面平整、色泽均匀，且应排水通畅、无积水。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

28.2.29 卸车平台结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法
应符合表 28.2.29 的规定。

表 28.2.29 结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

项目	允许偏差	检验数量	检验方法
厚度	±20mm	100m 查 1 处	挖验或钻心取样检测
坡度	0.15%	每 100m 查 5 处	坡度尺
平整度	7mm		2m 靠尺

28.2.30 车顶防护网安装位置和结构尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 28.2.30 的规定。

表 28.2.30 防护网位置和结构尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
轴线位置	10	每 20m 测 1 处	钢尺量测
顶面高程	±10	每 20m 测 1 处	水准测量
立柱间距	±5	每 20m 测 1 处	钢尺量测

28.3 工艺设备安装工程

I 主控项目

28.3.1 不落轮镟床空载待机运转状态下，测试各运动部件应功能正常，动作到位，并应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试运转检查。

28.3.2 在正常的装夹状态下，不落轮镟床应装夹平稳、可靠，装夹定位功能和精度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：试运转检查。

28.3.3 不落轮镟床起始状态各部件尺寸应符合标准轨距铁路机车车辆限界要求。

检验数量：全部检验。

检验方法：钢尺量测。

28.3.4 不落轮镟床电气保护等级不应低于 IP54，设备电机绝缘等级不应低于 F 级。

检验数量：检验方抽查 50%。

检验方法：万用表、摇表检测。

28.3.5 不落轮镟床应按技术文件要求对最大机床切削量进行列车切削检验，应设定最大切削值完成检验，切削检验时应无报警闹车现象。

检验数量：全部检验。

检验方法：操作检验。

28.3.6 不落轮镟床应进行断排屑装置检验，断排屑应无异声。

检验数量：全部检验。

检验方法：操作检验。

28.3.7 不落轮镟床安装应交付包括图纸、技术规格书、操作手册、维护维修手册、配件列表，外购件说明等资料。

检验数量：全部检验。

检验方法：表单记录。

28.3.8 地下固定式架车机安装应检查转向架起升架的同步性，其高度允许偏差应为 $\pm 4\text{mm}$ ；若车体支承架具有举升功能，其同步误差范围为 $\pm 4\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.9 检查地下固定式架车机转向架起升架和车体支承架安全区功能，转向架起升架和车体支撑架在下降到安全区时应能够自动停止运行，用尺测量每个转向架起升架和车体支承架的安全区距离的允许误差范围应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.10 地下固定式架车机转向架起升架或车体支承架运行时，按下电气相和控制手柄上的急停按钮，设备应立即停止运行。

检验数量：全部检查。

检验方法：操作检查。

28.3.11 列车清洗机设备安装应进行限界检查，在洗车机关闭的情况下，采用受电弓形式或第三轨受流形式的列车与洗车机不应发生触碰。洗车机的洗刷部件在不工作时应有位置锁定和监控。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.12 列车清洗机应在手动模式下清洗列车，测试每个工位

的功能与清洗效果，应符合下列规定：

1 各传感器功能应正常，感应时间应在额定值内；

2 各电机传动部分转速应正常，应无异响；

3 各动作阀反应应敏捷，反应时间应在额定值内；

4 各毛刷应摆动到位，响应时间应正常；各水管喷水应正常，应无堵塞，且喷水范围效果应符合技术文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.13 列车自动清洗机电气保护等级不应低于 IP54，设备电机绝缘等级不应低于 F 级。

检验数量：检验方抽查 50%。

检验方法：万用表、摇表检测。

28.3.14 列车自动清洗机自动清洗功能检验，列车应按正常清洗流程进行检验，连续检验 3 次以上，各个设备各部件均应工作正常、无异声，列车外观清洁度应明显上升，列车外表应无损伤，作业效率每小时不应低于 3 列次。

检验数量：全部检验。

检验方法：操作检验。

28.3.15 列车清洗机安装工程应交付包括图纸、技术规格书、操作手册、维护维修手册、配件列表、外购件说明等资料。

检验数量：全部检验。

检验方法：表单记录。

28.3.16 自动化立体仓库应进行信息系统功能、效率、设备抗电磁干扰及光干扰性、噪声、各类人命命令及接口、数据处理系统上位计算机的通信功能、模拟故障、自诊断测试，并应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.17 自动化立体仓储设备应进行 24h 连续运转试验，并应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.18 检验移车台的两个司机室除紧急停车情况下,电气互锁功能应与设计文件要求一致。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.19 移车台走行与渡桥电动缸位置连锁保护功能应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.20 移车台快进、慢进及点动功能应符合设计文件要求,在起动、停止时应保证平稳、无抖动或两端不同步现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.21 移车台自动对位功能应符合设计文件要求;移车台移动到目的轨道对位完成后,自动制动及锁死功能应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.22 移车台走行极限位置保护功能应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.23 移车台短路保护功能应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.24 移车台大梁端部及中部紧急停车按钮和两个司机室内紧急停车按钮功能应正常。

检验数量:全部检查。

检验方法:实际操作,观察检查。

28.3.25 室内移车台重载检验应符合下列规定:

1 起动停车应平稳、无异声;

2 轨道对位公差应在 4mm 范围内;

3 单道作业效率不应小于 15min/辆。

检验数量:全部检验。

检验方法:操作检验,钢尺量测。

28.3.26 室内移车台各外部指示灯、蜂鸣器工作应正常。

检验数量:全部检验。

检验方法:操作检验。

II 一般项目

28.3.27 不落轮镟床设备表面油漆应均匀光亮、各联接部位应紧固良好。水平度允许偏差不应大于 0.04mm/m,水平方向与轨道中心线允许偏差不应大于 1mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

28.3.28 机床轨道系统与不落轮线连接轨道的接缝允许偏差不应大于 3mm。

检验数量:全部检查。

检验方法:钢尺量测。

28.3.29 机床轨道系统安装的水平度允许偏差应为 $\pm 0.02\text{mm}$,直线度允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$,导向轨道、固定轨、滑动轨内侧面应重合。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查,测量仪器检查。

28.3.30 不落轮镟床测量标准轮对与实际轮对,人机界面应显示测量结果;测量装置的测量精度应符合设计文件要求;不落轮镟床的重复测量精度应符合设计文件要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:测量检查。

28.3.31 地下固定式架车机设备在最低位时,架车机每个轨桥

与地面轨道的接头间隙应符合下列规定:

- 1 纵向间隙应小于或等于 5mm;
- 2 接头高低差应小于或等于 1mm;
- 3 接头侧向错位应小于或等于 2mm。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

28.3.32 地下固定式架车机架升柱的补平完全升起后, 每个补平与地面轨道的接头间隙应符合下列规定:

- 1 纵向间隙应小于或等于 5mm;
- 2 接头高低差应小于或等于 1mm;
- 3 接头侧向错位应小于或等于 2mm。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

28.3.33 地下固定式架车机在转向架起升架完全升起后, 每根立柱相对地面的垂直度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

28.3.34 地下固定式架车机车体支架具有举升功能时, 在车体支架完全升起后, 每根立柱相对地面的垂直度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钢尺量测。

28.3.35 地下固定式架车机设备正常运行时的噪声应小于或等于 80dB (A)。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 噪声测量仪。

28.3.36 地下固定式架车机各电机绝缘电阻应大于或等于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 500V 摇表测量。

28.3.37 地下固定式架车机转向架起升架和车体支架 (有举升功能) 上升/下降时电机电流不应超过额定电流的 5%。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 钳式电流表测量。

28.3.38 地下固定式架车机用秒表计时, 测量 1min 内转向架起升架上升/下降的距离, 计算转向架起升架上升/下降速度的允许偏差不应超过 $\pm 10\text{mm}/\text{min}$ 。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 秒表量测。

28.3.39 地下固定式架车机起始状态下各部件尺寸不应侵入车辆限界。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 钢尺量测。

28.3.40 地下固定式架车机联动抬升功能检验, 分别进行一、二、三节编组至所有编组作业, 各连续抬升 5 次, 检验转向架举升机、车体支架装置顶升速度, 抬升到位时各装置相对偏差应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 操作检验。

28.3.41 应进行地下固定式架车机连锁保护功能检验, 根据设计文件要求检验连锁功能, 转向架举升机没有到位时车体支架装置应无法抬升。

检验数量: 全部检验。

检验方法: 操作检验。

28.3.42 列车清洗机指示牌、信号灯安装位置应符合设计文件要求。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查。

28.3.43 列车清洗机水路系统应安装牢固、路径清晰; 各弯管接头应无漏水。各出水口和各喷淋工位的水压值应符合设计文

件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.44 列车清洗机的气路系统应安装牢固；气管应状态良好，干燥除尘装置应运转良好，无漏气现象。各出气口的压力值应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.45 每个急停按钮的安全保护功能应正确。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.46 清洗剂的 pH 值应符合设计文件要求，实际清洗剂效果应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：pH 值测量，观察检查。

28.3.47 应测量清洗每列车的清洁自来水用量及总用水量，清洁自来水用量和循环水的利用率应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验水表。

28.3.48 堆垛机载货尺寸、货箱尺寸应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.49 堆垛机货叉行程应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，钢尺量测。

28.3.50 堆垛机应进行行走、升降、伸叉定位精度检验，相应部件运行 3 次至同一停止位置，允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，钢尺量测。

28.3.51 堆垛机运行时，用分贝计测量噪声值应小于 75dB。

检验数量：全部检查。

检验方法：噪声测量仪。

28.3.52 输送机应进行定位精度检验，运行额定重物 3 次至同一停止位置，偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，钢尺量测。

28.3.53 单元货物尺寸、载荷重量应与技术文件要求一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作，观察检查。

28.3.54 立柱料厚、安装垂直度、总高误差、宽度误差、孔距累积误差应符合技术文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.55 托盘横梁料厚应与技术文件要求一致。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.56 横梁挠度、安装水平误差应符合技术文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.57 移车台与库内轨道应符合下列规定：

1 渡桥端与库内轨道之间的距离的纵向轨缝应小于或等于 10mm；

2 接头处轨顶面高低差的允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ；

3 侧向错位的允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.58 移车台行走轨精度应符合下列规定：

1 左右股钢轨高低差的允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ；

2 轨距偏差的允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.59 移车台车辆走行轨精度应符合下列规定：

- 1 左右股钢轨高低差的允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ；
- 2 轨距偏差的允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

28.3.60 设备主体安装质量应符合下列规定：

- 1 移车台主体结构对角线差应小于或等于 10mm ；
- 2 移车台主体结构的旁弯度应小于或等于 10mm ；
- 3 移车台走行轮的水平偏斜 $\tan\phi$ 应小于或等于 0.001 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量仪器检查，钢尺量测。

28.4 车辆基地功能质量验收

28.4.1 车辆基地功能质量验收应包括走行功能质量验收、运用整备功能质量验收、检修功能质量验收、消防功能质量验收及后勤保障功能质量验收。

28.4.2 车辆基地各功能质量验收应在相关专业分部工程实体完工并完成分项工程验收后进行。

主 控 项 目

28.4.3 车辆基地走行功能质量验收应符合下列规定：

- 1 车辆基地内轨道工程应完成分部工程验收前检查；
- 2 车辆基地内线路应完成限界检查；
- 3 基地内行车标志应安装完成；
- 4 行车终端车挡应安装完毕；
- 5 基地内线路应清洗完毕，应无铁渣杂物；
- 6 应完成冷滑试验并完成整改；

检验数量：全部检查。

检验方法：检查验收前记录，检查限界检查记录，实地观察及

检查施工记录，清洗及巡查记录，沿全部线路步观察检查，检查冷滑试验记录和整改报告。

28.4.4 车辆基地运用整备功能质量验收应符合下列规定：

- 1 走行功能应验收完成；
- 2 满足运用整备功能的临时用水或永久用水应接驳通水；
- 3 供电系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收；
- 4 通信、信号系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收；
- 5 信号设备及控制室设备应安装完毕并实现信号功能；
- 6 DCC 室设备应安装完毕并实现运转调度功能；
- 7 运用库（停车列检库、月检库）实体工程及动力、照明、给排水设备设施应安装施工完毕并完成分项工程验收；
- 8 列车清洗设备应安装完毕并完成分项工程验收；
- 9 运用用房、装修、机电应安装完毕并完成分项工程验收；
- 10 正式用电应已完成接触网所有区段、运用库、运用用房等各级受电；
- 11 应完成热滑试验并完成整改；
- 12 列车不落轮镟床、地下固定架车机、内燃机车、起重设备等工艺设备应安装完毕并完成分项工程验收；
- 13 车辆基地内应有危险品仓库，并应投入使用；
- 14 车辆基地应满足电客列车及工程车辆的运输和装卸要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查验收记录，观察检查，现场试验，检查热滑试验记录。

28.4.5 车辆基地检修功能质量验收应符合下列规定：

- 1 走行功能应验收完成；
- 2 运用整备功能应验收完成；
- 3 永久用水应通水；
- 4 车辆基地临修库、静调库和定修库，大/架修库实体工程及动力、照明、给排水设备设施应安装施工完毕并完成分项工

程验收；

5 相应修程检修设备、设施应安装施工完毕并完成分项工程验收；

6 轨道、通信、信号、供电系统应完成分项工程验收；

7 DCC 室应实现检修调度功能；

8 相应车辆基地设备维修和动力设施应安装施工完毕并完成分项工程验收；

9 检修库和检修办公用房正式用电应完成受电。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查验收记录，观察检查，现场试验，检查热滑试验记录。

28.4.6 车辆基地消防功能质量验收，应符合下列规定：

1 各单体工程实体、装修、机电安装应施工完毕并完成分项工程验收；

2 永久用水应接驳通水；

3 正式用电应完成车辆基地内消防设备、设施各级受电；

4 包含消防水池蓄水的消防给水系统应施工完毕并完成分项工程验收；

5 消防动力、照明系统应施工完毕并完成分项工程验收；

6 消防通风、抽排烟设备应施工完毕并完成功能检查；

7 气体灭火系统应施工完毕并完成分项工程验收；

8 火灾自动报警系统应施工完毕并完成功能分部、分项工程验收；

9 消防控制中心设备应安装完毕并完成监控联动功能。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查验收记录，观察检查，现场试验。

28.4.7 车辆基地后勤保障功能质量验收应符合下列规定：

1 厨房、餐厅、汽车库工程的实体、装修、机电应安装施工完毕并完成分部、分项工程验收；

2 厨房设备应安装完毕并完成分项工程验收；

3 厨房燃气工程应施工完毕并具备通气点火条件；

4 厨房、餐厅应完成卫生防疫验收；

5 永久用水应接驳通水，取得水质检测报告；

6 给水排水系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收；

7 污水处理站设备、设施应安装施工完毕并完成分项工程验收；

8 通风、空调与采暖系统应施工完毕并完成分部、分项工程验收；

9 供电系统应施工完毕并完成生产、生活房屋各级受电。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查验收记录，观察检查，现场试验。

28.4.8 车辆基地应进行停车功能质量验收，并进行具备列车调试及行车接管功能的质量验收。

检验数量：全部检查。

检验方法：实际操作检查。

29 综合联调与试运行

29.1 一般规定

29.1.1 应对机电设备系统进行综合联调与试运行,机电设备系统应包括车辆、供电、通信、信号、火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、综合监控系统、乘客信息系统、自动售检票系统、门禁、车辆基地工艺设备、站内客运设备、站台屏蔽门、通风与空调、给水与排水、防淹门、人防门。

29.1.2 综合联调与试运行应包括以下内容:

1 互相有接口关系的两个专业系统应实施关联系统调试,由建设管理单位负责,设备供货商、设计单位、施工单位及监理单位参加;

2 所有机电专业应实施系统总联调。由建设管理单位负责,设备供货商、设计单位、施工单位、监理单位及运营单位参加,包括系统间正常模式和非正常模式;

3 试运行前全面实施试运行。由建设管理单位负责,运营单位、设备供货商、施工单位及监理单位参加。内容包括系统能力测试和行车演练。

29.1.3 设备单系统调试完成后,应对具有接口关系的不同专业设备间进行关联系统调试,包括集成调试、接口功能调试和安全性调试,并应提交各关联系统调试报告。

29.1.4 系统总联调应符合下列规定:

1 应分别完成车辆与行车设备总联调,以及车辆与车站设备总联调;

2 应完成车辆、行车设备、车站设备系统总联调。

29.1.5 试运行应符合下列规定:

1 系统总联调完成验收后,应开展系统试运行,包括“系

统能力调试”和“行车演练”;

2 系统总联调完成项目工程质量验收后,应按规定运行图和服务要求进行不少于3个月的试运行,试运行最后20d应按试运营开通时的列车运行图行车;

3 完成总联调可能遗留的调试项目后,应对系统总联调的结果进行检验,对试运行过程中发现的问题应进行整改。

29.1.6 若设有综合监控系统,其集成的子系统的调试项目应纳入综合监控系统。

29.2 关联系统调试

29.2.1 车辆的关联调试应符合下列规定:

1 首列样车应进行5000km试运行,并符合下列规定:

- 1) 在模拟实际运营中,车门在停站时应正确打开,车门开关时间应符合设计文件要求;
- 2) 在每一运行试验中间和结束时,应测量车轮、制动电阻、牵引和辅助逆变器的温度,各项测量指标应符合技术文件要求。
- 3) 齿轮箱分箱面和各类旋转轴承处不应有可见的油或油脂渗出;
- 4) 所有用气设备满负荷时,空压机平均工作时间不应超过40%;
- 5) 设备不应有要求拆卸或更换主要部件或零件的故障发生,发生故障后宜在1d~3d内修复;
- 6) 在故障处理过程中设计文件、技术或材料有所改变,相关型式试验及列车运行试验应重新进行,并经有效性验证。

2 ATO/ATP模式下,列车在车站应正确获取开门授权,实现自动开、关门功能,对中范围应符合设计文件要求。

3 列车控制及故障诊断系统与车载信号设备的信息交换应符合设计文件要求。

4 列车与运营控制中心的无线通信功能应符合设计文件要求。

5 列车应实现全自动广播和信息显示功能。

6 列车与时钟系统的时间信息一致性应符合设计文件要求。

7 大型车辆检修设备的功能应满足本工程车辆的检修要求。

8 列车在运营线路上的限界，包括站台高差、站台间隙，应符合现行行业标准《地铁限界标准》CJJ/T 96 的规定。

9 当列车在运营线路上运行时，由车体、转向架及簧下设备所产生的振动和冲击应符合现行国家标准《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》GB/T 21563 的规定。

10 在最不利运营线路条件下应能联挂，且列车的机械、电气、气路功能应正常。

11 在最不利的线路、运行速度和车辆悬挂故障条件下，列车应正常通过运营线路上最小曲线半径的区段。

12 列车受电设备与供电系统的匹配性调试应符合下列规定：

- 1) 列车受电设备应与供电网良好接触，满足列车不同运行状态下的用电要求；
- 2) 按设计文件规定的运营密度，列车高速断路器的整定值应与变电所直流开关的整定值相匹配；
- 3) 列车电器各级保护值和电器主回路的参数应与供电系统相匹配。

13 在正线上正常运行的列车平稳性指标不应低于 2.5；运行 150000km 后，列车平稳性指标不应低于 2.75。

29.2.2 供电系统的关联调试应符合下列规定：

1 冷滑试验验收指标应符合表 29.2.2-1 的规定。

表 29.2.2-1 冷滑试验验收指标

接触网	接触轨
拉出值应符合设计文件要求	接头应平滑

续表 29.2.2-1

接触网	接触轨
接触悬挂弹性良好	端部弯头、侧面弯头的安装应符合设计文件要求
各类线夹安装应无碰弓、刮弓现象	防护罩及其托架不应突出接触轨限界
接触线应无奇曲、扭结现象	沿线设备及线缆安装应牢固，不应侵入设备限界
受电弓与有关接地体、定位管及绝缘子之间的距离应符合设计文件要求	受电靴在接触轨上滑行应平顺，在弯头处切入及脱离应顺滑、位置正确

2 热滑试验验收指标应符合表 29.2.2-2 的规定。

表 29.2.2-2 热滑试验验收指标

接触网	接触轨
弓网关系良好，在经过分段绝缘器时应无严重火花出现	靴轨关系良好，在经过端部弯头等处时应无严重火花出现
接触网回流系统应连通、顺畅	列车在过接触轨断轨处应无失电现象
热滑试验后应检查受电弓的磨损状况	热滑试验后应检查受电靴的磨损状况

3 车站机电设施设备受电后，应对一级负荷的双电源切换功能进行测试，应对一级负荷中特别重要负荷的应急电源的持续供电能力及切换时间进行测试，并应符合下列规定：

- 1) 当一级负荷的一路电源丢失时，双电源切换装置应自动切换到另一路电源，切换时间应符合设计文件要求；
- 2) 当一级负荷中的特别重要负荷的两路电源全部丢失时，应急电源应为特别重要负荷持续供电，持续供电时间应符合设计文件要求。

4 供电专业应与轨道、结构、金属管线等专业对杂散电流系统进行联调，并应符合下列规定：

- 1) 轨道与隧道主体结构（或大地）之间的过渡电阻值应符合现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》

CJJ 49 的要求;

- 2) 各车站的杂散电流信息现场采集装置与电力监控系统(PSCADA)的通信控制器的通信状态应显示正常,各参比电极的电压值应正常显示,数据信息应具备超限报警功能;数据库的存储数据应完整,应按要求生成数据变化曲线。

5 若设有综合监控系统,变电所综合自动化系统应与供电系统的各相关子系统之间进行联调,并应符合下列规定:

- 1) 站级变电所综合自动化系统与测控单元之间应进行联调,站级变电所综合自动化系统应具备脱离控制中心综合监控系统独立运行的能力;
- 2) 控制中心综合监控系统与各站级变电所综合监控系统及测控单元应进行联调,控制中心综合监控系统应通过控制中心电力调度工作站实现远程设备“遥控、遥信、遥测、遥调”功能;
- 3) 综合监控系统与变电所综合自动化系统的数据通信通道应进行联调。系统间数据通信通道应实现数据报文正常收发,通信相关信号显示应正确,并应验证数据通信通道故障报警功能以及故障自动恢复功能。

29.2.3 通信系统的关联调试应符合下列规定:

- 1 传输系统与其他机电系统联调的收发信息应准确;
- 2 机电系统时间与时钟系统应一致,手动调整机电系统时间后,机电系统应与时钟系统同步;
- 3 专用无线系统调度操作界面上显示的车次号、车体号、列车运行方向等行车信息应与信号系统显示一致;
- 4 控制中心调度员使用无线操作终端对某列列车进行人工广播功能,列车上应及时收到并播出语音,抽检列车数不应少于本工程配置列车数的10%;
- 5 列车到站提示、运行方向等语音信息的自动广播应与信号系统的到站信息一致,抽检车站数不应少于本工程车站总数

的20%;

6 模拟输入消防报警信号,系统应播放预录制的消防广播,此广播应有自动循环播放的功能,直至人工终止,车站的所有播音应完全一致。

29.2.4 乘客信息系统显示终端的列车到站时间、运行方向等行车信息应与信号系统的到站信息一致。

29.2.5 信号系统的关联调试应符合下列规定:

- 1 信号系统功能检查和性能检查应符合现行国家标准《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578 的规定。
- 2 信号系统对车辆、屏蔽门等系统故障的反应测试应符合设计文件要求。如果外部系统对所监视的安全状态设有旁路开关,旁路开关的功能测试也应符合设计文件要求。
- 3 列车运行控制指标测试应符合表 29.2.5 的规定。

表 29.2.5 列车运行控制指标

列车冲击极限	$\leq 0.75\text{m/s}^2$	
定点停车精度	有站台屏蔽门	$\pm 0.25\text{m} \sim \pm 0.30\text{m}$
	无站台屏蔽门	$\pm 0.50\text{m}$

4 信号系统的 ATS 子系统与 PSCADA 系统、环境与设备监控系统/火灾自动报警系统的接口调试应符合下列规定:

- 1) ATS 系统应正确向 PSCADA 系统提供列车车次号及列车位置信息, PSCADA 应正确向自动列车监控系统(ATS)系统提供接触网/供电轨的带电状态;
- 2) ATS 应正确向环境与设备监控系统 and 火灾自动报警系统传递列车车次号、列车位置、时刻表信息;环境与设备监控系统应正确向 ATS 传递事故风机的开启或关闭状态。
- 5 信号系统与广播系统接口功能应正常,ATS 系统应正确向广播系统提供列车运行时刻表、列车接近、列车到达、列车目的地、预报到达时间、列车编组信息、列车通过不停车、列车回

库信息。

6 信号系统与乘客信息系统接口功能应正常,ATS系统应正确向乘客信息系统提供列车运行时刻表,列车位置、各车站预计到达列车的到站时间、各车站预计到停列车信息、各车站当前列车到站信息及目的地。

7 信号系统与时钟系统接口功能应正常,断开连接或同步误差超过500ms时应使用系统自带时钟并报警。

8 信号系统的电磁兼容测试应符合设计文件要求及现行国家标准《轨道交通 电磁兼容 第4部分:信号和通信设备的发射与抗扰度》GB/T 24338.5的规定。对安全设备的性能判据应采用A级,对非安全设备的性能判据应采用B级。

9 信号系统与其他设计文件有信息交互接口的系统之间应正确交互信息,并能根据设计文件要求正确联动。

29.2.6 通风、空调与采暖系统的关联调试应符合下列规定:

1 与环境与设备监控系统之间的状态显示调试应符合下列规定:

1) 在环境及设备监控系统中所调用的各系统、各模式画面应清晰正确;

2) 各设备实时状态信息及相关监测点实时状态变化信息应在环境及设备监控系统中及时、正确显示。

2 在通风空调系统设备控制失败、控制超时及闭锁条件错误的情况下,应在环境及设备监控系统中显示信息并报警。

3 应实现环境及设备监控系统的站级监控功能,正确实时显示当前运行模式和状态信息,并可通过环境及设备监控系统转换运行模式。

4 应实现环境及设备监控系统的中央级监控功能,当接收模拟阻塞、火灾等事故报警信息时,应在30s内触发送排风或防排烟系统。

29.2.7 给水与排水系统的关联调试应符合下列规定:

1 与环境及设备监控系统之间的状态显示调试应符合下列

规定:

1) 在环境及设备监控系统中所调用的各系统、各模式画面应清晰正确;

2) 各设备实时状态信息及相关监测点实时状态变化信息应在环境及设备监控系统中及时、正确显示。

2 给水排水系统应实现环境及设备监控系统的站级监控功能,正确实时显示当前运行模式和状态信息,并可通过环境及设备监控系统转换运行模式。

3 消防系统应进行与火灾自动报警系统之间的火灾联动模拟试验,当收到火灾事故报警信号时,设备应自动启动。

29.2.8 火灾自动报警系统的关联调试应符合下列规定:

1 中央火灾自动报警系统应完成和中央环境及设备监控系统的接口调试;车站火灾自动报警系统应完成和环境及设备监控系统的接口调试,应模拟输入火灾报警信号,火灾自动报警系统应根据报警信号的位置,向环境及设备监控系统提供火灾模式指令,应接收环境及设备监控系统所控制各防排烟设备的动作结果;

2 车站火灾报警系统应完成与本站广播系统的接口调试,应向本站广播系统正确提供火警信号,应接收广播系统已切换至消防广播状态的信号;

3 车站火灾报警系统应完成与动力照明系统的接口调试,应向动力照明系统正确提供火警信号,应接收应急照明设备的动作状态信号;

4 车站火灾报警系统应完成与消火栓系统、水喷淋系统的接口调试,应向消火栓系统、水喷淋系统提供正确火警信号,应接收水喷淋系统的水流指示器、信号阀、压力开关的状态信息;

5 车站火灾报警系统应完成与气体灭火系统的接口调试,应接收气体灭火系统反馈的火警信号、系统故障信号、每个防火阀关闭信号、手动/自动状态信号和气体喷放信号,并应向气体灭火系统正确提供关闭气体灭火保护区防火阀的控制信号;

6 车站火灾报警系统应完成与专用排烟系统的接口调试,应向专用排烟系统正确提供控制信号和反馈信号,应接收专用排烟风机和对应风阀的反馈信号;

7 车站火灾报警系统应完成与变电所专业的接口调试,应向变电所专业正确提供火警信号,应能接收非消防电源切除的反馈信号;

8 车站火灾报警系统应完成与自动售检票系统的接口调试,应向自动售检票系统正确提供火警信号,应接收自动检票机阻挡装置开启的反馈信号;

9 车站火灾报警系统应完成与门禁系统的接口调试,应向门禁系统正确提供火警信号,应接收门禁释放的反馈信号;

10 车站火灾报警系统应完成与直升电梯的接口调试,应向直升电梯正确提供火警信号,应接收直升电梯至避难层的反馈信号;

11 应完成中央火灾报警系统和专用时钟系统时间同步测试和验证,中央火灾报警系统应接收时钟同步信号。

29.2.9 环境与设备监控系统应符合下列规定:

1 中央环境与设备监控系统应完成和中央火灾自动报警系统的接口调试,车站环境与设备监控系统应完成和车站火灾自动报警系统的接口调试,环境与设备监控系统应接收火灾自动报警系统的火灾模式指令,反馈火灾模式执行结果,在车站环境与设备监控系统的工作站上的显示应符合设计文件要求;

2 车站环境与设备监控系统应完成和信号系统的接口调试,操作 IBP 盘上信号系统的相关按钮后,信号系统在 IBP 盘上的紧急控制功能应正确实现,且对应指示灯应正确点亮;

3 车站环境与设备监控系统应完成和车站照明系统的接口调试,应正确接收照明系统反馈的工作状态;

4 车站环境与设备监控系统应完成与消防栓泵、水喷淋泵接口调试,操作 IBP 盘上消防栓泵、水喷淋泵的相关按钮后,消防栓泵、水喷淋泵在 IBP 盘上的紧急控制功能应正确实现,

且对应指示灯应正确点亮;

5 车站环境与设备监控系统应完成和防淹门系统、人防门的接口调试,应正确接收并显示防淹门、人防门的状态信息和故障报警信息。操作 IBP 盘上防淹门系统的相关按钮后,防淹门在 IBP 盘上的紧急操作功能应正确实现,且对应指示灯应正确点亮;

6 车站环境与设备监控系统应完成和通风空调系统设备的接口调试,向冷水机组、隧道风机、排热风机、组合式空调箱、回排风机等设备提供控制指令,应接收通风空调设备反馈的工作状态;

7 车站环境与设备监控系统应完成和区间动力照明设备的接口调试,向区间的动力照明设备提供控制指令,应接收设备反馈的工作状态;

8 车站环境与设备监控系统应完成和给水排水系统设备的接口调试,向集水泵、废水泵、排水泵等设备提供控制指令,应接收给水排水设备的工作状态;

9 车站环境与设备监控系统应完成和站台屏蔽门系统的接口调试,接收状态信息和故障报警信息,操作 IBP 盘上站台屏蔽门系统的相关按钮后,站台屏蔽门在 IBP 盘上的紧急操控功能应正确实现,对应指示灯应正确点亮;

10 车站环境与设备监控系统应完成和自动扶梯、直升电梯的接口调试,应接收状态信息和故障报警信息;

11 车站环境与设备监控系统应完成和自动售检票系统的接口调试,操作 IBP 盘上自动售检票系统的紧急释放按钮后,自动检票机的紧急释放功能应正确实现,对应指示灯应正确点亮;

12 车站环境与设备监控系统应完成和门禁系统的接口调试,操作 IBP 盘上门禁系统的紧急释放按钮后,门禁的紧急释放功能应正确实现,对应指示灯应正确点亮;

13 应完成中央环境与设备监控系统 and 专用时钟系统时间同步测试和验证,中央环境与设备监控系统应接收时钟同步信号。

29.2.10 门禁的关联调试应符合下列规定:

- 1 在火灾工况下,门禁系统应打开车站所有的门锁释放控制;
- 2 应在 IBP 盘上控制门禁释放;
- 3 应完成相关部位使用门禁管理用房与视频监控设备的联动控制,应实现视频监控系统自动调出报警区域图像信息并存储,值班人员应实时监视现场情况;
- 4 中央门禁系统的时间和专用时钟系统的时间应同步。

29.2.11 自动售检票系统的关联调试应符合下列规定:

- 1 在接收到火灾自动报警系统火灾信号后,自动售检票系统应自动释放车站所有自动检票机;
- 2 自动检票机应接收 IBP 盘的紧急解锁控制信号,释放阻挡装置;
- 3 清分中心或线路中央自动售检票系统应和专用时钟系统时间同步。

29.2.12 站内客运设备的关联调试应符合下列规定:

- 1 用于疏散的自动扶梯应接收车站火警信号向上运行,并应反馈设备的状态信息;
- 2 电梯应能收车站火警信号返回首层,并应反馈状态信息;
- 3 自动扶梯、电梯应将设备的状态信息实时发送车站环境与设备监控系统。

29.2.13 站台屏蔽门调试应符合下列规定:

- 1 站台屏蔽门应完成与信号系统的接口调试,应接收信号系统的开关门控制指令,应反馈给信号系统门关闭并锁紧信号和互锁解除信号,并应符合下列规定:
 - 1) 正常情况下,站台屏蔽门应能接收信号系统的控制命令开关门;
 - 2) 当站台屏蔽门“关闭并锁紧”命令无法被信号系统确认情况下,应可通过端头控制盒操作“互锁解除”开关,允许列车离站;

- 3) 站台屏蔽门无法接收信号系统控制命令情况下,应通过站台端头控制盒控制一侧站台屏蔽门的开启和关闭,实现站台级控制。

- 2 站台屏蔽门应完成和车站环境与设备监控系统的接口调试,应向车站环境与设备监控系统发送站台屏蔽门的状态信息,实现 IBP 盘上对站台屏蔽门开启或关闭的应急控制。

29.2.14 防淹门、人防门调试应符合下列规定:

- 1 应完成防淹门与车站环境与设备监控系统的接口调试,应实现防淹门状态信息的显示及故障信息的监视与报警。同时,由车站环境与设备监控系统的 IBP 盘应提供防淹门控制室操作许可指令信号。
- 2 应完成人防门与车站环境与设备监控系统的接口调试,实现人防门状态信息的显示及故障信息的监视与报警。

29.3 总 联 调

- ### 29.3.1 车辆与通信、信号、供电系统匹配的功能和技术参数应符合设计文件要求及现行国家标准《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928 的规定。

- ### 29.3.2 车辆电气设备的电磁兼容性应符合现行国家标准《轨道交通 电磁兼容》GB/T 24338.1~GB/T 24338.6 的规定。

- ### 29.3.3 供电系统在下列运行方式下,其电压波动、闪变、电力谐波、功率因数、三相不平衡度、供电效率、走行轨和结构对地电压等供电质量指标应在设计文件要求的允许范围内,并应符合下列规定:

- 1 当变电所的一回进线电源退出运行时,另一回进线电源应承担该变电所供电范围内的一、二级用电负荷,三级负荷应正常切除;
- 2 当一座主变电所因故障解列时,相邻主变电所应负担解列主变电所的牵引、动力照明的一、二级负荷用电,三级负荷应正常切除;

3 当某中间牵引变电所退出运行时,由相邻牵引变电所通过大双边供电方式越区向牵引网供电;当线路末端牵引所退出运行时,由相邻牵引变电所向牵引网单边供电,线路末端电压降应符合设计文件要求;牵引网在大双边供电或单边供电模式下,相应变电所的牵引变压器和整流器的过负荷能力应符合设计文件要求;

4 当车辆基地内的牵引变电所解列时,宜根据设计文件要求由正线牵引变电所就近向车辆基地内的牵引网供电;

5 当降压变电所退出运行时,应急照明、变电所操作电源、电力监控系统设备、火灾自动报警系统设备、通信系统设备、信号系统设备负荷应由蓄电池提供应急电源,蓄电池容量应符合设计文件要求;

6 当主变电所内的一台主变压器退出运行时,应由另一台主变压器承担供电范围内的一、二级负荷,三级负荷应正常切除;

7 当降压变电所的一台配电变压器退出运行时,应由另一台配电变压器承担该变电所供电范围的一、二级负荷供电,三级负荷应正常切除。

29.3.4 应抽检 10% 列车,使用专用无线操作终端的控制中心调度员应与某列列车或多列列车之间实现单呼、组呼、选呼、群呼、紧急呼叫等功能。当列车进出正线时,专用无线车载台应实现归属地的注册、注销。

29.3.5 乘客信息系统显示终端上显示的列车到站时间、运行方向等行车信息及同步触发的自动广播语音内容,应与信号系统显示的一致。

29.3.6 模拟输入消防报警信号,应确认广播系统能播放预录制的消防广播,此广播应具有自动循环播放的功能,直至人工终止,车站的所有播音及乘客信息系统显示的内容应完全一致。

29.3.7 控制中心和车控室应通过视频监控系统的操作终端显示运营区域的视频信息,视频信息应实时、准确、清晰,系统录像

功能应正常。

29.3.8 信号对车门和站台屏蔽门的开关时序的调试应保证站台屏蔽门和车门同步开启和同步关闭到位,对应同步指标应符合设计文件要求。

29.3.9 信号系统与车辆系统和专用无线通信系统的接口调试应符合下列规定:

1 列车进入/退出正线服务时,系统应自动或经人工确认后发送触发信息至专用无线通信系统;

2 列车在正线运行期间,系统应实时向无线通信系统提供线路号、车组号、车次号、列车位置、驾驶员编号、运行方向等信息;

3 当位于 OCC 的 ATS 系统失去列车位置时,应正确发送信息给无线系统。

29.3.10 信号系统与车辆系统和车载乘客信息系统的接口调试,应实现车载乘客信息系统的自动报站和显示。

29.3.11 信号系统的故障管理和应急情况处置测试应符合设计文件要求。

29.3.12 站台屏蔽门应根据信号系统发送的控制命令进行站台屏蔽门的开启或关闭。

29.3.13 站台屏蔽门的“关闭并锁紧”命令无法被信号系统确认时,站台工作人员应通过端头控制盒操作“互锁解除”开关,在确认门的安全性后,允许列车离站。并应通过“互锁解除”开关的自动延时或人工操作,恢复正常状态。

29.3.14 信号系统操作命令中断,站台工作人员可通过站台端头控制盒控制一侧站台屏蔽门的开启和关闭,实现站台级控制。

29.3.15 火灾模式下,火灾自动报警系统应向各相关系统正确发送火灾模式指令,并应正确接收各系统的反馈结果,各系统设备的执行结果应符合设计文件要求。

29.3.16 环境与设备监控系统的总联调应符合下列规定:

1 在正常情况下,环境与设备监控系统应向各相关系统正

确发送控制命令,并接收各系统的反馈结果,各系统设备的执行结果应符合设计文件要求;

2 阻塞模式下,环境与设备监控系统应向各相关系统正确发送阻塞模式命令,并接收各系统的反馈结果,各系统设备的执行结果应符合设计文件要求。

29.4 试运行

I 系统能力调试

29.4.1 车辆系统能力测试应符合下列规定:

1 对于测试中发现的影响行车安全和客运服务的车辆故障应完成整改,对整改项目应通过有效性验证;

2 应急照明和应急通风功能、车载蓄电池容量应符合《城市轨道交通技术规范》GB 50490 的规定。

3 在线路坡度最大的路段上,列车故障牵引能力和联挂救援能力应符合设计文件要求。

29.4.2 按运行图要求的行车密度,进行直流牵引负荷能力测试时,各设备不应发生误动作,其电压波动、闪变、电力谐波、走行轨和结构对地电压等应在设计文件要求的允许范围内。

29.4.3 动力照明最大负荷能力测试,供电系统相关设备不应发生误动作,其电压波动、电力谐波、功率因数、三相不平衡度、供电效率等应在设计文件要求的允许范围内。

29.4.4 信号系统应通过连续 144h 无故障运行测试。

29.4.5 在火灾工况下,通风机调排排烟系统的防排烟能力模拟试验应符合设计文件要求。

29.4.6 给水排水与消防系统的最大排水能力测试应符合设计文件要求。

29.4.7 自动售票系统、自动扶梯与电梯和站台屏蔽门系统应通过设备最大处理能力测试,测试结果应符合设计文件要求。

II 行车演练

29.4.8 专项科目演练应出具演练及联调联试报告。

29.4.9 试运行最后 20d 运行图仿真演练的运营指标应符合下列规定:

- 1 列车运行图兑现率不应低于 98.5%;
- 2 列车正点率不应低于 98%;
- 3 列车服务可靠度不应低于 2.5 万列公里/次;
- 4 列车退出正线运营故障率不应高于 0.5 次/万列公里;
- 5 车辆系统故障率不应高于 5 次/万列公里;
- 6 信号系统故障率不应高于 1 次/万列公里;
- 7 供电系统故障率不应高于 0.2 次/万列公里;
- 8 站台屏蔽门故障率不应高于 1 次/万次。

29.4.10 多专业联动综合演练应出具演练报告。

29.4.11 各阶段演练完成后,未能达标的项目应重新进行测试。

附录 A 工程单位（子单位）工程划分表

表 A 单位（子单位）工程划分表

序号	单位工程	子单位工程
1	车站工程	换乘站分属于不同线路的部分
		分期施工的车站
		每个附属工程（出入口、风道、应急通道等）
		采用不同工法的部分车站工程
2	区间工程	采用不同工法的区间工程（矿山法、盾构法、明挖法、盖挖法、沉管法、高架、路基等）
		每个附属工程
		不同施工标段
3	车辆基地综合工程	具有各独立功能的单体建筑
		道路（桥梁）及环境工程
		管线（道）工程
		车辆基地工艺设备安装
4	轨道工程	分期施工的正线轨道工程
		分标段施工的正线轨道工程
		车辆基地及出入线段轨道工程
5	通信工程	专用通信系统、警用通信系统、商用通信系统
		分期施工的正线通信工程
		分标段施工的正线通信工程
		车辆基地通信工程
6	信号工程	分期施工的正线信号工程
		分标段施工的正线信号工程
		车辆基地信号工程

续表 A

序号	单位工程	子单位工程
7	主变电站（所）工程	变电工程
		房屋建筑
		电气设备
8	供电工程	分期施工的正线供电工程
		分标段施工的正线供电工程
		车辆基地供电工程
9	火灾自动报警系统	每座车站及相邻区间火灾自动报警系统
10	环境与设备监控系统	每座车站及相邻区间环境与设备监控系统
11	综合监控系统	每座车站及相邻区间综合监控系统
12	站台屏蔽门系统	每座车站站台屏蔽门系统
13	自动售检票	每座车站自动售检票系统

附录 B 检验批质量验收记录

检验批的质量验收记录应由施工项目专业质量检查人员填写，监理工程师或建设单位项目专业技术负责人应组织项目专业质量检查员等进行验收，并应符合表 B 的规定。

表 B 检验批质量验收记录

工程名称		分项工程名称	验收部位	
施工单位		专业工长	项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位		分包项目经理	施工班组长	
I 主控项目	质量验收标准的规定	施工单位检查评定记录		监理（建设）单位验收记录
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
II 一般项目	1			
	2			
	3			
	4			
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员： 年 月 日		
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日		

附录 C 分项工程质量验收记录

分项工程质量应由监理工程师或建设单位项目专业技术负责人组织项目技术人员、质量人员进行验收，并按表 C 的规定填写记录。

表 C 分项工程质量验收记录

工程名称	结构类型（设备类型）	检验批数	
施工单位	项目经理	项目技术负责人	
分包单位	分包单位负责人	分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果	监理（建设）单位验收结论
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
检查结论	项目专业技术负责人： 年 月 日	验收结论	监理工程师（建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日

附录 D 分部 (子分部) 工程质量验收记录

分部（子分部）工程质量应由总监理工程师或建设单位项目专业负责人组织施工项目经理、技术负责人、质量人员和勘察、设计单位项目负责人进行验收，并按表 D 的规定填写记录。

表 D 分部(子分部)工程验收记录

工程名称		结构类型 (设备类型)		层数	
施工单位		技术部门 负责人		质量部门 负责人	
分包单位		分包单位 负责人		分包技术 负责人	
序号		分项工程名称		监理单位 (建设) 单位验 收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
质量控制资料					
安全和功能检验 (检测) 报告					
观感质量验收					
验收 单位	分包单位	项目经理		年	月 日
	施工单位	项目经理		年	月 日
	勘察单位	项目负责人		年	月 日
	设计单位	项目负责人		年	月 日
	监理单位 (建设) 单位	总监理工程师 (建设单位项目专业负责人) 年 月 日			

附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

E.0.1 单位（子单位）工程质量验收应按表 E.0.1 或表 E.0.2 填写验收记录，并应填写单位（子单位）工程质量控制资料核查记录（表 E.0.3）、单位（子单位）工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录（表 E.0.4）、单位（子单位）工程观感质量检查记录（表 E.0.5）。

E.0.2 表 E.0.1 或表 E.0.2 验收记录应由施工单位填写, 验收结论应由监理或建设单位填写。综合验收结论应由参加验收各方共同商定, 应对工程质量是否符合设计文件和标准要求及总体质量水平作出评价。

表 E.0.1 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

工程名称		结构类型		层数/建筑面积	/
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项 目	验 收 记 录			验收结论
1	分部工程	共 分部, 经审查 分部, 符合标准及设计文件要求 分部			
2	质量控制资料核查	共 项, 经审查符合要求 项, 经核定符合标准要求 项			
3	安全和主要使用功能核查及抽查结果	共核查 项, 符合要求 项, 共抽查 项, 符合要求 项, 经返工处理符合要求 项			
4	观感验收质量	共抽查 项, 符合要求 项, 不符合要求 项			
5	综合验收结论				
参加验收收单位	建设单位	设计单位	勘察单位	监理单位	施工单位
	(公章) 单位 (项目) 负责人 年 月 日	(公章) 单位 (项目) 负责人 年 月 日	(公章) 单位 (项目) 负责人 年 月 日	(公章) 单位 总监理 工程师 年 月 日	(公章) 单位 负责人 年 月 日

表 E.0.2 设备专业单位（子单位）工程质量竣工验收记录

工程名称		设备类型		延米/系统	/
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项 目	验 收 记 录			验收结论
1	分部工程	共 分部, 经审查 分部, 符合标准及设计文件要求 分部			
2	质量控制资料核查	共 项, 经审查符合要求 项, 经核定符合标准要求 项			
3	安全和主要使用功能核查及抽查结果	共核查 项, 符合要求 项, 共抽查 项, 符合要求 项, 经返工处理符合要求 项			
4	观感验收质量	共抽查 项, 符合要求 项, 不符合要求 项			
5	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位	
	(公章)	(公章)	(公章)	(公章)	
	单位 (项目) 负责人	总监监理工程师	单位负责人	负责人	
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	

表 E.0.3 单位（子单位）工程质量控制资料核查记录

工程名称		施工单位			
序号	项目	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	建筑与结构	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		工程定位测量、放线记录			
3		原材料出场合格证证书及进场检（试）验报告			
4		施工试验报告及见证检测报告			
5		隐蔽工程验收记录			
6		施工记录			
7		预制构件、预拌混凝土合格证			
8		地基基础、主体结构检验及抽样检测资料			
9		分项、分部工程质量验收记录			
10		工程质量事故及事故调查处理资料			
11		新材料、新工艺施工记录			
1	给水排水通风空调采暖	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		材料、配件出厂合格证证书及进场检（试）验报告			
3		管道、设备强度试验、严密性试验记录			
4		隐蔽工程验收记录			
5		系统清洗、灌水、通水、通球试验记录			
6		通风、空调系统调试记录			
7		施工记录			
8		分项、分部工程质量验收记录			
1	动力照明	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		材料、设备出厂合格证证书及进场检（试）验报告			
3		设备调试记录			
4		接地、绝缘电阻测试记录			
5		隐蔽工程验收记录			
6		施工记录			
7		分项、分部工程质量验收记录			

续表 E.0.3

序号	项目	资 料 名 称	份数	核 查 意 见	核 查 人
1	电 梯	土建布置图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		设备出厂合格证书及开箱检验记录			
3		隐蔽工程验收记录			
4		施工记录			
5		接地、绝缘电阻测试记录			
6		负荷试验、安全装置检测记录			
7		分项、分部工程质量验收记录			
1	建 筑 智 能 化	图纸会审、设计变更、洽商记录、竣工图及设计说明			
2		材料、设备出厂合格证书及技术文件及进场检验(试)验报告			
3		隐蔽工程验收记录			
4		系统功能测定及设备调试记录			
5		系统技术、操作和维护手册			
6		系统管理、操作人员培训记录			
7		系统检测报告			
8		分项、分部工程质量验收报告			
1	其 他				
2					
3					
...					
结论:					
施工单位项目经理			总监理工程师 (建设单位项目负责人)		
年 月 日					

表 E.0.4 单位(子单位)工程安全和功能
检验资料核查及主要功能抽查记录

工程名称			施工单位			
序号	项目	安全和功能检查项目	份数	核查意见	抽查结果	抽查人
1	建筑与结构	屋面淋水试验记录				
2		地下室防水效果检查记录				
3		有防水要求的地面蓄水试验记录				
4		建筑物垂直度、标高及全高测量记录				
5		净空量测、贯通测量				
6		幕墙及外窗气密性、水密性、耐风压检测报告				
7		建筑物沉降观测测量记录				
8		节能、保温测试记录				
9		室内环境检测报告				
10		混凝土厚度检查、钢筋保护层检测记录				
1	给水排水通风空调采暖	给水管道通水试验记录				
2		暖气管道、散热器压力试验记录				
3		卫生器具满水试验记录				
4		消防管道、燃气管道压力试验记录				
5		排水干管通球试验记录				
6		通风、空调系统试运行记录				
7		风量、温度测试记录				
8		洁净室洁净度测试记录				
9		制冷机组试运行调试记录				
1	电气	照明全负荷试验记录				
2		大型灯具牢固性试验记录				
3		避雷接地电阻测试记录				
4		线路、插座、开关接地检验记录				
1	电梯	电梯运行记录				
2		电梯安全装置检测报告				
1	智能建筑	系统试运行记录				
2		系统电源及接地检测报告				
	其他					
结论:						
总监理工程师 (建设单位项目负责人)			施工单位项目经理			
年 月 日			年 月 日			

注:抽查项目由验收组协商确定,不限于上述项目。

表 E.0.5 单位(子单位)工程观感质量检查记录

工程名称		施工单位											
序号	项 目	抽查质量情况										质量评价	
												好	一般差
1	建 筑 与 结 构	室外墙面											
2		变形缝											
3		水落管、屋面											
4		室内墙面											
5		室内顶棚											
6		室内地面											
7		楼梯、踏步、护栏											
8		门窗											
1	给 水 排 水 通 风 空 调 采 暖	管道接口、坡度、支架											
2		卫生器具、支架、阀门											
3		检查口、扫除口、地漏											
4		散热器、支架											
5		风管、支架											
6		风口、风阀											
7		风机、空调设备											
8		阀门、支架											
9		水泵、冷却塔											
10		绝热											
1	建 筑 电 气	配电箱、盘、板、接线盒											
2		设备器具、开关、插座											
3		防雷、接地											
1	电 梯	运行、平层、开关门											
2		层门、信号系统											
3		机房											

续表 E.0.5

序号	项 目	抽查质量情况								质量评价		
										好	一般	差
1	智能建筑 其他	机房设备安装及布局										
2		现场设备安装										
3												
	观感质量综合评价											
检 查 结 论	施工单位项目经理		总监理工程师 （建设单位项目负责人） 年 月 日									
	年 月 日											

注：质量评价为差的项目，应进行返修。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 本标准条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准目录

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《低压配电设计规范》GB 50054
- 3 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 4 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 5 《人民防空工程施工及验收规范》GB 50134
- 6 《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147
- 7 《电气装置安装工程 电力变压器、油浸变压器、互感器施工及验收规范》GB 50148
- 8 《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149
- 9 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 10 《地铁设计规范》GB 50157
- 11 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 12 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 13 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171
- 14 《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172
- 15 《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201
- 16 《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202
- 17 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 18 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

- 19 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 20 《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207
- 21 《地下防水工程施工质量验收规范》GB 50208
- 22 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 23 《建筑装饰装修工程施工质量验收标准》GB 50210
- 24 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 25 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 26 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254
- 27 《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255
- 28 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 29 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274
- 30 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 31 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 32 《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308
- 33 《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310
- 34 《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312
- 35 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
- 36 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
- 37 《安全防范工程技术规范》GB 50348
- 38 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 39 《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381
- 40 《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382
- 41 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 42 《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446
- 43 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 44 《城市轨道交通技术规范》GB 50490

- 45 《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578
- 46 《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB/T 50636
- 47 《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642
- 48 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 49 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 50 《复合地基技术规范》GB/T 50783
- 51 《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911
- 52 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 53 《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310
- 54 《平垫圈 C级》GB/T 95
- 55 《平垫圈 A级》GB/T 97.1
- 56 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 57 《碳素结构钢》GB/T 700
- 58 《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
- 59 《锌铬涂层技术条件》GB/T 18684
- 60 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺母》GB/T 3098.1
- 61 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 62 《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928
- 63 《混凝土外加剂》GB 8076
- 64 《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905
- 65 《地区电网调度自动化系统》GB/T 13730
- 66 《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788
- 67 《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912
- 68 《继电保护和自动装置技术规程》GB/T 14285
- 69 《消防电子产品 环境试验方法和严酷等级》GB 16838

- 70 《城市轨道交通客运服务标志》GB/T 18574
- 71 《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》GB/T 21563
- 72 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》GB 23821
- 73 《轨道交通 电磁兼容》GB/T 24338.1 ~ GB/T 24338.6
- 74 《城市轨道交通站台屏蔽门》CJ/T 236
- 75 《城市轨道交通设备房标识》CJ/T 387
- 76 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 77 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2
- 78 《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28
- 79 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33
- 80 《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49
- 81 《地铁限界标准》CJJ/T 96
- 82 《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164
- 83 《城市轨道交通工程档案整理标准》CJJ/T 180
- 84 《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ183
- 85 《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066
- 86 《沥青基防水卷材用基层处理剂》JC/T 1069
- 87 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 88 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 89 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79
- 90 《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106
- 91 《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111
- 92 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120
- 93 《外墙饰面砖工程施工及验收规范》JGJ 126
- 94 《玻璃幕墙工程质量验收标准》JGJ/T 139
- 95 《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ 147
- 96 《钢铁制件粉末渗锌》JB/T 5067

- 97 《钢轨焊接》TB/T1632.1~TB/T 1632.4
- 98 《铁路碎石道砟》TB/T 2140
- 99 《铁路碎石道床底砟》TB/T 2897
- 100 《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417
- 101 《电力建设施工技术规范 第5部分：管道及系统》DL5190.5

中华人民共和国国家标准

地下铁道工程施工质量验收标准

GB/T 50299 - 2018

条文说明

编制说明

《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299 - 2018 经住房和城乡建设部 2018 年 7 月 10 日以第 148 号公告批准、发布。

本标准是在《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299 - 1999 (2003 年版) 的基础上修订而成。本标准在修订过程中, 增加了修编单位, 主编单位仍然为北京城建集团有限责任公司, 参编单位由原标准的 4 个增加到了 16 个, 起草人也作了调整和充实, 由 18 人增加到了 62 人。

本次修订增加了当前地下铁道工程新引入的一些技术系统方面的工程质量验收规定, 章节组成也由原标准的 19 章增订为 29 章, 原有章节中的许多条文内容也进行了扩充与深化。

为便于广大设计、施工、监理、科研和高校有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《地下铁道工程施工质量验收标准》编制组按章、节、条、款的顺序编制了条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明, 但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
3.1 一般规定	3
3.2 工程质量验收单元划分	6
3.3 工程质量验收	8
3.4 工程质量验收程序和组织	15
4 地下水控制	16
4.1 一般规定	16
4.2 管井与井点	17
4.3 渗井	18
4.4 回灌井	19
4.5 集水明排	19
4.6 排水管线	19
4.7 降水维护	20
4.8 隔水帷幕	21
5 明挖法	22
5.1 一般规定	22
5.2 预制桩、灌注桩、旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩	23
5.3 地下连续墙	24
5.4 土钉墙	25
5.5 土层锚杆(索)	25
5.6 桩间混凝土网喷	25
5.7 横撑支护	26
5.8 冻结法	26
5.9 基坑开挖与回填	27
5.10 地基工程	29

5.11 钢筋工程	29
5.12 模板及支架工程	29
5.13 混凝土工程	29
5.14 钢结构工程	30
5.15 特殊部位工程	30
5.16 内部结构	31
6 盖挖法	32
6.1 一般规定	32
6.2 竖向支承桩、墙和柱	33
6.3 盖板体系	33
6.4 土方工程及支撑	34
6.5 盖挖结构	34
7 矿山法	36
7.1 一般规定	36
7.2 管棚	36
7.3 超前小导管和超前锚杆	37
7.4 注浆加固	37
7.5 土石方开挖	38
7.6 钻爆开挖	39
7.7 喷射混凝土	39
7.8 钢筋网	41
7.9 锚杆	41
7.10 格栅钢架及型钢钢架	42
7.11 二衬模板及支架工程	42
7.12 二衬钢筋工程	42
7.13 二衬混凝土工程	42
7.14 初支和二衬背后回填注浆	43
8 盾构法	44
8.1 一般规定	44
8.2 管片现场验收	46
8.3 盾构始发和接收	48
8.4 管片拼装	48

8.5	壁后注浆	49
8.6	成型隧道验收	51
9	沉管法	52
9.1	一般规定	52
9.2	干坞	52
9.3	基槽开挖	54
9.4	基础垫层处理	55
9.8	管节沉放安装	55
10	路基	57
10.1	一般规定	57
10.2	路堑	57
10.3	路堤	57
10.4	软土路基	58
10.5	路基支挡、防护	58
10.6	路基排水	58
10.7	涵洞	58
11	高架结构	60
11.1	一般规定	60
11.2	基础工程	60
11.3	承台及墩台	60
11.4	支座	61
11.5	现浇钢筋混凝土上部结构	61
11.6	桥梁悬臂浇筑与拼装	61
11.7	装配式预制构件	61
11.8	预应力混凝土结构	62
11.9	钢梁制作、安装及防护	62
11.10	钢混凝土合梁	62
11.11	附属结构	62
11.12	桥面防水	63
11.13	高架车站结构	63
12	防水	65
12.1	一般规定	65

12.2	盾构法防水	67
12.3	沉管法止水带防水	68
12.4	沉管法管节防水	68
13	建筑装饰装修	69
13.1	一般规定	69
13.2	抹灰工程	70
13.3	吊顶工程	70
13.4	站厅及站台墙面、柱面	70
13.5	站厅及站台地面	71
13.6	幕墙、门窗、栏杆及扶手	71
13.7	导向标识	73
14	轨道	74
14.1	一般规定	74
14.2	线路基标	74
14.3	普通无砟道床	75
14.4	钢弹簧浮置板道床	75
14.5	减振垫浮置板道床	77
14.6	梯形轨枕道床	77
14.7	有砟道床	77
14.8	无砟道岔铺设	78
14.9	有砟道岔铺设	78
14.10	钢轨伸缩调节器铺设	78
14.11	无缝线路	78
14.12	有缝线路	79
14.13	轨道安全设备及附属设备	80
15	站内客运设备	81
15.1	一般规定	81
15.2	土建交接检及井道	81
15.3	自动扶梯与自动人行道设备进场验收	85
15.4	电梯设备进场验收	86
15.5	楼梯升降机电设备进场验收	86
15.6	自动扶梯与自动人行道安装	86

15.7	电梯安装	90	19.2	基础预埋与接地装置安装	115
15.8	楼梯升降机安装	90	19.3	牵引与降压变电所设备安装	116
15.9	自动扶梯与自动人行道调整试验	90	19.4	变电所调试与送电	120
15.10	电梯调整试验	91	19.5	电缆敷设	123
15.11	楼梯升降机调整试验	96	19.6	电力监控与电能质量管理	125
16	站台屏蔽门	97	19.7	接触轨	127
16.1	一般规定	97	19.8	刚性架空接触网	128
16.2	站台屏蔽门下部结构安装	97	19.9	柔性架空接触网	129
16.3	全高站台屏蔽门上部结构件安装	98	19.10	均流、回流电缆和设备安装	129
16.4	门体结构安装	98	19.11	接触网冷滑及送电开通	130
16.5	全高站台屏蔽门盖板安装	99	19.12	杂散电流防护	130
16.6	半高站台屏蔽门固定侧盒安装	99	19.13	低压配电及动力照明	130
16.7	暗敷式站台绝缘地板安装	99	19.14	供电系统联调	134
16.8	电源、电气系统与接轨	100	20	通信	137
16.9	系统检测与调试	100	21	信号	138
17	通风与空调	102	22	火灾自动报警系统	139
17.1	一般规定	102	22.1	一般规定	139
17.2	风管及部件制作	103	22.2	光(电)缆线路敷设	139
17.3	风管及部件安装	104	22.3	设备安装及配线	141
17.4	空调水系统	105	22.4	电源与接地	141
17.5	设备安装	106	22.5	调整试验	141
17.6	防腐与绝热	107	23	环境与设备监控系统	143
17.7	调整试验	108	23.1	一般规定	143
18	给水与排水	109	23.2	光(电)缆线路敷设	143
18.1	一般规定	109	23.3	设备安装及配线	144
18.2	给水系统	109	23.4	电源与接地	144
18.3	排水系统	110	23.5	系统检测与评测	144
18.4	热水供应系统与卫生器具安装	110	24	综合监控系统	145
18.5	接地与杂散电流	110	24.1	一般规定	145
18.6	调整试验	111	24.2	光(电)缆线路敷设	145
19	供电	112	24.3	设备安装及配线	146
19.1	一般规定	112	24.4	电源与接地	146

24.5	系统功能验收	146
25	乘客信息系统	148
25.1	一般规定	148
25.2	光(电)缆线路敷设	148
25.3	设备安装及配线	148
25.4	电源与接地	149
25.5	系统调试	149
26	自动售检票系统	150
26.1	一般规定	150
26.2	管槽安装及检验	150
26.3	光(电)缆线路敷设	150
26.4	设备安装及配线	151
26.5	电源与接地	151
26.6	设备调试	151
26.7	系统调试	152
27	门禁系统	153
27.1	一般规定	153
27.2	光(电)缆线路敷设	153
27.3	设备安装及配线	154
27.4	电源与接地	154
27.5	调整试验	154
28	车辆基地	156
28.1	一般规定	156
28.2	基地构筑物	156
28.3	工艺设备安装工程	156
28.4	车辆基地功能质量验收	158
29	综合联调与试运行	159
29.1	一般规定	159
29.2	关联系统调试	159
29.3	总联调	162
29.4	试运行	163

1 总 则

1.0.1 本条是编制本标准的目的。本标准仅限于施工质量的验收,工程立项决策阶段、勘察设计和使用中的质量问题不属于本标准的范畴。

本次修编将有关地下铁道工程的验收标准与施工标准分开,组成新的工程质量验收体系,以统一地下铁道工程质量的验收方法、程序和质量标准。

1.0.2 地下铁道(地铁)是指在城市中修建的快速、大运量、用电力牵引的轨道交通;列车在全封闭的线路上运行,位于中心城区的线路基本设在地下隧道内,中心城区以外的线路一般设在高架桥或地面上。城市轨道交通是指采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统,包括地下铁道、轻轨、单轨、有轨电车、磁悬浮、自动导向轨道、市域快速轨道系统。本次修订不包括地下铁道工程以外的城市轨道交通形式。

本标准的内容有两部分:

第一部分(主要是第3章)规定了地铁工程各专业工程质量验收的统一准则。对检验批、分项工程、分部及子分部工程、单位及子单位工程的划分、质量指标的设置和要求、验收程序与组织都提出了原则要求,以指导地下铁道工程验收标准的编制。

第二部分是根据地下铁道工程的特点,按各专业工程实际情况,对各专业的主控项目、一般项目的验收标准作出了规定。

1.0.3 本标准的修编依据,主要是国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013、《地铁设计规范》GB 50157-2013、《地下铁道施工及质量验收规范》GB 50299-1999(2003年版)等,同时,本标准强调与有关标准配套使用。

2 术 语

本章收编的术语为地下铁道工程各专业质量验收的部分术语，其余大部分术语已在现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《城市轨道交通工程基本术语标准》GB/T 50833、《地铁设计规范》GB 50157 和其他专业标准中包含。

2.0.1 参考国家标准《城市轨道交通工程基本术语标准》GB/T 50833-2012 第 2.0.8 条，并说明“地铁”为“地下铁道”的简称。

2.0.8 参考国家标准《城市轨道交通工程基本术语标准》GB/T 50833-2012 第 8.9.1 条，并说明“站台屏蔽门”、“站台门”、“屏蔽门”同义。

3 基 本 规 定

3.1 一 般 规 定

3.1.1 地下铁道工程施工单位建立必要的质量责任制度，推行生产控制和合格控制的全过程质量控制，有健全的生产控制和合格控制的质量管理体系，满足现行国家标准《质量管理体系 要求》GB/T 19001 的管理规定，不仅包括原材料控制、工艺流程控制、施工操作控制、每道工序质量检查、相关工序间的交接检验以及专业工种中间交接环节的质量管理和控制要求，还包括满足设计文件和功能要求的抽样检验制度等。施工单位还通过内部的审核与管理者的评审，找出质量管理体系中存在的问题和薄弱环节，并制定改进措施和跟踪检查落实等措施，使质量管理体系不断健全和完善，是施工单位不断提高地下铁道工程质量的基本保证。

同时施工单位重视综合质量控制水平，从施工技术、管理制度、工程质量控制等方面制定综合质量控制水平指标，以提高企业整体管理、技术水平和经济效益。

地下铁道工程施工单位的质量管理体系是指确定质量方针、目标和职责，并通过质量体系中的质量策划、控制、保证和改进来使其实现的全部活动。包括现场质量责任制度、专业工种的操作岗位责任书、分包单位管理制度、图纸会审记录、地质勘查资料、施工技术标准、施工组织设计和施工方案、物资采购和管理制度、施工设施和机械设备管理制度、计量设备配备、检测试验管理制度、监测管理制度、工程质量检查制度等。

施工技术标准包括基础技术标准、产品标准、工艺标准、检测试验方法标准，以及安全、卫生、环保标准等。

施工质量检验制度包含质量检验实施细则、材料进场检验、

材料投入保证措施、现场见证取样、班组自检和交接制度、专职质量检查员检查制度等方面的内容。

综合施工质量水平评定考核是对工程质量管理工作的综合评定,考核内容包括制度建设、质量工作、工程效果三个方面内容。

3.1.2 本条规定了地下铁道工程中使用的物资、器具和设备的验收和检验要求:

1 对物资、器具和设备根据不同的类型、特点和使用要求,在要求中按后续各章的具体规定进行检验和验收;质量证明文件包括产品合格证、出厂质量检验报告、检测报告、试验报告等。

2 要求对涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品进行复检,具体的复检项目在各章有具体的规定。

涉及安全的材料包括:涉及结构安全的材料如钢筋、型钢、水泥、砂、石、外加剂、砌体材料、预制构件、地基处理材料、防水材料等;涉及装修安全的材料如幕墙、型钢、外墙窗、吊顶吊杆、饰面板(砖)等;涉及施工安全的材料如支撑、支架、钢丝绳等;涉及消防安全的材料如防水材料、保温材料、涂料、装修材料等;涉及设备系统安全的物资和设备如阀门、站内客运设备、站台屏蔽门系统、通信和信号设备等。

涉及节能的材料和设备如墙体保温隔热材料和粘贴材料、幕墙保温和导热、玻璃、外门窗、屋面保温隔热、地面、采暖材料和设备、通风空调设备、配电与照明等。

涉及环境保护的材料和设备包括装修材料、防水材料、保温材料、密封胶、卫生洁具、给水系统材料和设备等。

涉及主要使用功能的材料和设备包括站内客运设备、出入口控制系统、环境和设备监控系统、电气系统、给水排水系统、乘客信息系统、自动售票系统等的物资和设备。

3 地下空间是相对封闭的空间,根据使用材料的情况,按设计文件要求,对材料的防腐、防潮、防虫和防霉变进行复检。

4 设备系统产品及其软件更新较快,其认证一般要符合

《中华人民共和国认证认可条例》的规定,为保证地下铁道的运营和使用安全,特作出规定。

5 地下铁道工程使用的进口产品和设备较繁杂,为保证施工和使用中的安全和稳定,特作出规定。

6 正常施工中的管理要求。

3.1.3 本条规定了施工过程中的质量控制要求:

1 为保证工程整体质量,控制每道工序的质量,规定每道工序完成后,按本标准各章的具体要求进行检验和验收:

2 地下铁道工程土建与土建工程之间、土建与各设备专业工程之间、各设备专业工程之间互相交叉作业,有的还要多次交叉作业,因此对各工序之间的检验作出规定;

3 施工过程中的检验和试验是保证工序质量的手段,规定按检验的相关标准认真执行;

4 地下铁道工程各专业之间的接口较多,为做好协调工作,避免造成返工,特规定本条;

5 由于交叉的工序较多,施工周期也相对较长,施工过程中加强成品保护工作,不但要保护好本专业施工的成品,也要保护好其他专业的成品,避免造成损坏和污染;

6 施工技术资料是追溯工程质量问题的重要证据,施工过程中的收集并随时整理归档,非常重要。

3.1.4 本条规定了地下铁道工程施工质量验收的基本要求:

1 工程质量验收的前提条件为施工单位自检合格,验收时施工单位对自检中发现的问题已完成整改;

2 参加工程质量验收的各方人员资格包括岗位、专业和技术职称等要求,具体的要求符合国家、行业和地方有关法律、法规的规定,规定本条是保证参加验收等各方人员的专业性和代表性;

3 主控项目和一般项目的划分要符合各专业验收的规定;

4 见证检验的项目、内容、程序、抽样数量等按后续各章中的具体规定进行;

5 隐蔽工程在隐蔽后难以检验,因此规定隐蔽工程在隐蔽前进行验收;

6 不仅包括涉及结构安全和使用功能的分部工程,还包括涉及节能、环境保护等的分部工程,具体内容按各专业验收项目确定,抽验检验和实体检验结果符合相关的规定;

7 观感质量通过观察和简单的测试确定。观感质量的综合评价结果由验收各方共同确定并达成一致,对影响观感及使用功能或质量评价为差的项目要进行返修。

3.2 工程质量验收单元划分

3.2.1 验收时,将地下铁道工程划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批的方式符合建筑工程验收过程的统一规定,应用情况良好,本次修订采用该划分方法。各单位工程验收完成后进行项目工程验收,符合地下铁道工程特点,也符合住房和城乡建设部2014年42号文件“城市轨道交通建设工程验收管理暂行办法”的规定。

3.2.2 单位工程一般具有独立的施工条件和独立的使用功能,并据此收集整理施工技术资料和进行验收。

1 车站工程包含车站的围护结构、结构、防水、装修、机电设备安装(包含电扶梯、门禁、临近区间的机电设备安装工程)、地面广场等附属设施,不包含轨道、通信、信号、供电、综合监控、站台屏蔽门、火灾自动报警、环境与设备监控、乘客信息、自动售检票等系统。

换乘站由于隶属于不同的线路,情况一般比较复杂,是否同期建设、同一个施工单位施工、同一个管理或运营单位,结构形式等都可能不相同,因此按隶属线路划分为单独的子单位工程比较合理;而同一个车站不同的部分可能采取明挖法、盖挖法、暗挖法等不同的施工方法,其检验批、分项、分部工程的划分完全不同,因此划分为子单位工程管理比较方便。

2 区间工程包含区间的围护结构、结构、防水、联络通道

等附属设施,不包含轨道、通信、信号、供电、综合监控、火灾自动报警、环境与设备监控系统。车站和区间单位工程划分以车站端变形缝为界,区间与车辆段或车辆基地的划分以设计文件分界为准。同一单位工程不同工法划分为若干子单位工程;

而同一个区间不同的部分可能采取明挖法、盖挖法、暗挖法、盾构法、沉管法等不同的施工方法,其检验批、分项、分部工程的划分完全不同,因此划分为子单位工程管理比较方便。

3 车辆基地、停车场或车辆段工程包含围护结构、结构、防水、装修、机电设备安装(包含电扶梯、门禁等系统)、地下管线、庭院道路广场等附属设施,不包含轨道、通信、信号、供电、综合监控、火灾自动报警、环境与设备监控系统。

4 正线与车辆段或车辆基地出入线段轨道工程划分为若干个子单位工程;一条线路或同期施工的轨道工程为一个单位工程。

5 正线信号工程、车辆基地信号工程划分为若干个子单位工程;一条线路或同期施工的通信、信号、供电等独立的线性工程各为一个单位工程。

6 单位(子单位)工程的划分按“具备独立施工条件,能形成其相应的使用功能的建筑物、构筑物、专业设备系统以及专业性较强、需从常规单位工程中剥离且具备全线独立施工条件的某一重要工序为一个单位工程”。

建筑规模较大、建设周期较长的单位工程,将其具备独立施工条件或者能形成独立使用功能的部分划分为一个子单位工程;建筑规模较大、建设周期较长的单位工程采用不同工法施工时,将单位工程按工法划分为若干个子单位工程或分部工程。

系统设备安装工程的单位工程一般按系统设备专业划分,子单位工程(或分部工程)按工种种类、设备组别或区段划分。

3.2.3 本条符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013第4.0.3条的规定,具体的分部和子分部工程在后续的各章中都有具体的规定。

1 分部工程是单位工程的组成部分。一个单位工程往往由多个分部工程组成。如车站单位工程由基坑围护、地基处理、结构、装饰装修等分部工程组成。

2 当分部工程工程量较大且较复杂时,为便于验收,将其中相同部分的工程或能形成独立专业体系的工程划分成若干个分部工程。如基坑围护分部工程又划分为有支护土方和无支护土方两个子分部工程,结构分部工程又划分为混凝土结构、钢结构、砌体结构等子分部工程。

3 分项工程是分部工程的组成部分,由一个或若干个检验批组成。

4 按检验批验收有助于及时发现和处理施工中出现的质量问题,确保工程质量,也符合施工实际需要。

地基基础中的土方工程、基坑支护工程及混凝土结构工程中的模板支架工程,虽不构成建筑工程实体,但因其是地下隧道工程施工中不可缺少的重要环节和必要条件,其质量关系到建筑工程的质量和施工安全,因此将其列入施工验收的内容。

3.2.4 本次修订对单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程的划分给出了标准。

随着地下铁道工程的技术进步和功能要求的提升,会出现一些新的验收项目,需要有专业的分项工程和检验批与之相对应。对于本标准附录及相关章节验收规定未涵盖的分项工程、检验批,由建设单位组织监理、设计、施工等单位在施工前根据工程具体情况协商确定,并据此整理施工技术资料和进行验收。

3.3 工程质量验收

3.3.1 检验批质量验收是对主控项目和一般项目的检查验收。只要这些项目的质量达到了本标准的规定,就可以判定该检验批合格。

检验批是施工过程中条件相同并有一定数量的材料、构配件或安装项目,由于其质量水平基本均匀一致,因此作为检验的基

本单元,并按批验收。

检验批是工程验收的最小单位,是分项工程、分部工程、单位工程质量验收的基础,检验批验收包括资料检查、主控项目和一般项目检验。

质量控制资料反映了检验批从原材料到最终验收的各施工工序的操作依据、检查情况以及保证质量所必需的管理制度等。对其完整性的检查,实际是对过程控制的确认,是检验批合格的前提。

原材料、构配件和设备的资料检查一般包括质量合格证、规格、型号及性能检测报告等质量证明文件和抽样检验报告、工序的施工记录、自检和交接检验记录、平行检验报告、见证检验报告。

3.3.2 检验批合格与否主要取决于对主控项目和一般项目的检验结果。

1 主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,因此要求主控项目全部符合各有关专业验收的规定,这意味着主控项目不允许有不符合要求的检验结果。

2 一般项目是指对安全、卫生、环境保护和公众利益非决定性影响的检测项目,例如结构的外形尺寸等,因此允许存在一定数量的不合格点,但某些不合格点的指标与合格要求偏差较大或存在严重缺陷时,仍将影响使用功能或观感质量,需要对这些部位进行维修处理。

为保证检验批的质量满足安全和功能的基本要求,国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 第5.0.1条第2款规定:当采用计数抽样时,合格点率应符合有关专业标准的规定,且不得存在严重缺陷。

目前各专业的国家现行标准就主控项目、一般项目的规定如下:

《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202-2018 规定:主控项目应符合验收标准规定,发现问题应立即处理至符合标准要求。

求,一般项目应有80%合格。

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015第3.0.4条规定:主控项目的质量经抽样检验均应合格;一般项目的质量经抽样检验应合格,一般项目当采用计数抽样检验时,其合格点率应达到80%以上,且不应有严重缺陷。

《地下防水工程质量验收规范》GB 50208-2011第9.0.2条规定:主控项目的质量经抽样检验应全部合格;一般项目的质量经抽样检验80%以上检测点应合格,其余不应有影响使用功能的缺陷,对有允许偏差的检测项目,其最大允许偏差不应超过本标准规定允许偏差的1.5倍。

《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011第3.0.21条规定:主控项目应全部符合本标准的规定;一般项目应有80%以上抽检处符合本标准的规定,有允许偏差的项目,最大超差值为允许偏差值的1.5倍。

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001第3.0.5条规定:主控项目应符合本标准合格质量标准的要求;一般项目其检验结果应有80%及以上的检查点(值)符合本标准合格质量标准的要求,且最大值不应超过其允许偏差值的1.2倍。

《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446-2017第3.0.9条规定:主控项目的质量应100%合格;一般项目的质量应95%合格。

《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210-2018第15.0.4条规定:抽查样本均应符合本标准主控项目的规定;抽查样本80%以上应符合本标准一般项目的规定;其余样本不应有影响使用功能或明显影响装饰效果的缺陷,其中有允许偏差值的检验项目,其最大偏差值不应超过本标准规定允许偏差值的1.5倍。

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010第3.0.22条规定:建筑地面工程的分项工程施工质量检验的主控项目,应达到本标准规定的质量标准,认定为合格;一般项目

80%以上的检查点(处)符合本标准规定的质量要求;其他检查点(处)不应有影响使用,且最大偏差值不超过允许偏差值的50%为合格。

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008第18.0.5条规定:主控项目的质量应经抽样检验合格;一般项目的质量应经抽样检验合格,当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%以上,且不合格点的最大偏差值不应大于规定允许偏差值的1.5倍。

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2-2008第23.0.5条规定:主控项目的质量应经抽样检验合格;一般项目的质量应经抽样检验合格,当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项目的合格点率应达到80%以上,且不合格点的最大偏差值不应大于规定允许偏差值的1.5倍。

《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424-2010第3.3.2条规定:主控项目的质量应经抽样检验全部合格;一般项目的质量应经抽样检验全部合格,其中有允许偏差的检查点,除有专门要求外,80%及以上的抽查点应控制在规定允许偏差内,最大偏差值不应大于规定允许偏差值的1.5倍。

《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003第3.3.2条、《铁路路基工程施工质量验收标准》TB 10414-2003第3.3.2条、《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413-2003第3.3.2条的具体要求与《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424-2010第3.3.2条的规定一致。

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016第3.0.11条规定:主控项目的质量应经抽样检验应全数合格;一般项目的质量应经抽样检验,除有特殊要求外,计数合格率不应小于85%,且不应有严重缺陷。

其他专业标准如《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310-2002、《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183-2012、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242

-2002、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015、《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312-2016、《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382-2016、《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578-2018、《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166-2007、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013、《城市轨道交通综合监控系统工程技术标准》GB/T 50636-2018、《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381-2010 等未对主控项目、一般项目作出具体规定。

结合地下铁道工程的具体情况，统一对主控项目、一般项目的验收作出明确的规定，使整个验收标准全篇统一，便于操作执行。核对计数检验的项目，其局部小比例超差不会影响使用功能或观感质量，也符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 第 5.0.1 条的规定。

合格点率是指检测的合格点数占总检测点数的百分比。

3 完整的施工操作依据、质量验收记录，指的是该检验批所包含的施工方案、技术交底、操作方法、设备和系统说明书等齐全，与该检验批相关的图纸会审记录、设计文件变更通知单、工程洽商记录、工程定位测量、放线记录、原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告、施工试验报告及见证检测报告、隐蔽工程验收记录、施工记录、地基基础和主体结构检验及抽样检测资料、各种设备和系统的试验和调试报告齐全。

3.3.3 分项工程、分部及子分部工程、单位或子单位工程质量验收是一般建设工程的验收程序。

1 分项工程的验收是以检验批为基础进行的。一般情况下，检验批和分项工程两者具有相同或相近的性质，只是批量的大小不同而已，分项工程质量合格的条件是构成分项工程的各检验批验收资料齐全完整，且各检验批均已验收合格。

2 分部（子分部）工程的验收是以所含分项工程验收为基础进行的。首先，组成分部（子分部）工程的各分项工程已验收

合格，且相应的质量控制资料齐全、完整。此外，由于各分项工程的性质不尽相同，作为分部（子分部）工程不能简单地组合而加以验收。

质量控制资料要求完整，指的是该分部或子分部工程所包含的所有分项工程的全部检验批验收资料，以及分项工程质量验收记录、工程质量事故调查处理资料、新技术论证和备案及施工记录、给水排水与供暖管道严密性试验记录、设备强度试验记录、给水排水与供暖管道系统冲洗、灌水、通水、通球试验记录、制冷、空调、水管道严密性试验记录、强度试验记录、制冷设备运行调试记录、通风和空调系统调试记录、电气设备调试记录、接地及绝缘电阻测试记录、各设备系统的功能测试及设备调试记录、设备系统技术及操作和维护手册、系统管理和操作人员培训记录、各设备系统检测报告、节能检测报告等。

一般来说，经过分部（子分部）工程所包含的分项工程、检验批检验合格后，判断该分部（子分部）工程合格，但为了确保交出一个合格的单位工程，对涉及结构安全和使用功能的重要分部（子分部）工程，其建成后仍需要进行抽样检测，包括使用一些先进的无损检测手段对其内在质量进行检验。

以观察、触摸或简单量测的方式进行观感质量验收。并结合验收人的主观判断，检查结果并不给出“合格”或“不合格”的结论，而是综合给出“好”、“一般”、“差”的质量评价结果，对于“差”的检查点要求进行返修处理。

分部及子分部工程的验收是以所含各分项工程验收为基础进行的，各分项工程验收合格是前提条件：

质量控制资料要求按本标准附录 E 的规定进行检查；

使用功能的检查项目要求按本标准附录 E 的规定进行检查。

3 单位或子单位工程质量验收，是建筑工程投入使用前的验收，验收合格的条件有以下五个方面。

1) 构成单位或子单位工程的各分部或子分部工程要求验收合格。

- 2) 有关的质量控制资料要求完整,指的是该单位工程所包含的分部或子分部工程的质量验收资料,以及分部或子分部工程质量验收记录、地基和结构验收记录、贯通测量记录、建筑和设备限界测量记录、设备和系统综合调试及运行记录、开竣工报告等。
- 3) 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的分部(子分部)工程检验资料要求复查合格,这些检验资料与质量控制资料同等重要,资料复查要全面检查其完整性,不能有漏检缺项。同时,复核分部(子分部)工程验收时要补充见证抽样检验报告,这体现了对安全和主要使用功能等的重视。
- 4) 对主要使用功能要求进行抽查,这是对建筑工程和设备安装工程质量的综合检验,也是用户最为关心的内容,体现了完善手段、过程控制的原则,也将减少工程投入使用后的质量投诉和纠纷。因此,在分项、分部(子分部)工程验收合格的基础上,竣工验收时再作全面检查,抽查项目是在检查资料文件的基础上由参加验收的各方人员商定,并用计量、计数的方法抽样检验,检验结果需要符合有关专业验收标准的规定。
- 5) 观感质量检查由参加验收的各方人员共同进行,最后共同协商确定是否通过验收。

3.3.4 项目工程质量验收是地下铁道工程有别于其他建筑工程和市政工程的要求。地下铁道工程一般以每条线路作为一项整体工程,一般土建工程优化分为多个标段,每个标段包含若干个单位工程,各专业系统又单独划分为若干个单位工程,彼此之间相互交叉,因此在列车空载试运行之前,需要进行一次验收工作,以确定该条地下铁道线路所包含的全部单位工程已完成验收,影响安全和运营的项目已完成专项验收,以确保空载试运行期间的安全。

3.3.5 竣工验收是在空载试运行完成后载客试运营前,对工程

质量进行的全面验收。

3.3.6 检验批验收时,要求进行现场检查并填写现场验收检查原始记录,该原始记录由专业监理工程师和施工单位专业质量检查员、专业工长共同签署,并在单位工程竣工验收前存档备查,保证该记录的可追溯性,现场验收检查原始记录的格式由施工、监理等单位确定,包括检查项目、检查位置、检查结果等内容。

检验批质量验收记录根据现场验收检查原始记录按附录 B 的格式填写,并由相关验收人员和施工单位专业质量检查员、专业工长在检验批质量验收记录上签字,完成检验批的验收。

附录 B 和附录 C 及附录 D 分别给出了检验批、分项工程、分部(子分部)工程验收记录的填写要求。为各专业验收提供了表格的基本格式,具体内容按各专业验收内容确定。

附录 E 规定了单位(子单位)工程质量验收记录的填写要求。单位工程观感质量检查记录中的质量评价结果填写“好”、“一般”或“差”,由各方协商确定。一般按以下原则确定,项目检查点中有 1 处或多于 1 处“差”评价为“差”,有 60% 及以上的检查点“好”评价为“好”,其余情况评价为“一般”。

3.3.7 本条主要强调空载试运行和载客试运营之前要完成的验收工作。

3.4 工程质量验收程序和组织

3.4.1 检验批随着工程的进展进行验收,分项工程所包含的全部检验批完成后进行分项工程验收,分部(子分部)工程包含的全部分项工程完成后进行分部(子分部)工程验收,全部分部(子分部)工程完成后进行单位(子单位)工程验收,对地下铁道工程,单位工程验收完成后再进行项目工程验收。

3.4.2 工程质量验收的组织,按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定执行。

坑(井),足够的集水坑(井)能将地下水及时抽排出基坑(槽),确保基坑(槽)不被地下水浸泡。

4 地下水控制

4.1 一般规定

4.1.2 地下水控制工程的降水工程和止水工程划分为分项工程,符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录B的规定,降水工程检验批按井划分、止水按结构形式划分符合目前的施工实际,也便于检查记录。

表 4.1.2 所列的地下水控制方法是目前地下铁道工程常用的方法,当采用本标准以外的降水、止水工程,可参照本章的规定或国家现行标准《供水水文地质勘察规范》GB 50027、《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定执行。

4.1.3 降水工程中,降水井质量对降水效果有决定作用,能保证出水量达到设计文件要求,从而达到施工降水的目的。

1 井管、过滤器、砾料是降水井的主要材料,进场时的检验,是保证其规格、型号等与设计文件要求一致的手段;

2 井深、井径和管井沉砂厚度是降水井主要设计文件参数;

4 降水井的数量是根据基坑总涌水量、单井出水量确定的,因此,井的出水量满足设计文件和施工要求才能保证降水工程的降水效果;

5 降水井的平面位置和数量是根据基坑总涌水量、单井出水量、基坑平面尺寸和形态、工程周边环境以及关键部位、特殊作用等设计的,施工过程中,未经设计单位及有关人员确认,施工单位不能随意变动。

4.1.4 集水明排工程的排水沟断面尺寸、坡度以及集水坑(井)数量决定了排水沟的排水能力。排水沟的断面尺寸需提供有效的排水空间,排水沟的有效坡度保证沟内的地下水能迅速流向集水

4.2 管井与井点

4.2.1 对于以深度控制的井孔,井深超出设计文件要求的深度,通过填入滤料或黏土等控制井深,保证过滤器下到设计文件规定的部位、井管下到设计文件规定的深度;如果井深不够,则无法通过钻井以外的其他手段保证过滤器、井管下沉位置满足设计文件要求。因此,对小于设计文件规定井深的控制要求要严于大于设计文件规定井深的控制要求。

由于地层在平面分布上可能存在起伏变化、薄厚不均的情况,为了保证降水井能进入设计文件规定的地层,且进入的深度控制在设计文件规定范围内,以井底地层控制井深的井孔,才能符合设计文件要求。

轻型井点的井孔成孔后,往往会因缩径、塌孔导致井深不够,井管无法下到设计文件深度。因此,要求成孔时井深大于设计文件规定深度 500mm 以上。

4.2.2 滤料含泥量超过 3%,会影响滤料的透水性,降低井的抽水效果,无法达到设计文件规定的出水量,会导致地下水位的降低无法达到设计文件要求。

滤料级配是对应含水层的颗粒级配设计的,与含水层标准粒径有关。在抽水过程中形成有效的反滤层,既保证最大的透水性,又能防止含水层的细颗粒通过反滤层随地下水一起抽走,导致含水地层的颗粒损失。

供水管井一般在砂类含水层中,按含水层标准粒径的 6 倍~8 倍确定滤料规格;在砾、卵石含水层中,按含水层标准粒径的 6 倍~10 倍确定滤料规格。在备料条件困难时,允许以上两种含水层都按含水层标准粒径的 5 倍~10 倍确定滤料规格。由于降水井点为临时施工措施,所以对滤料规格的标准适当放宽。

4.2.3 轻型井点是通过井内形成真空将水排出地面,真空度决

定了抽水能力和效果,因此要保证井点内形成一定的真空度。

4.2.5 井管直径过大会导致井管和井孔之间的环状空间过小,井管外滤料会出现充填厚度不均或充填不实的情况,影响反滤层的形成,抽水时会造成含水地层的颗粒损失;井管直径过小会影响出水量和水泵的放入。

4.2.6 降水井的井位距基坑边缘或暗挖隧道一定的距离,其目的是防止降水井与支(围)护结构之间的相互作用影响,以及降水系统渗漏水对边坡稳定和隧道结构施工的影响。

土钉支护通常有一定的坡度,降水井与基坑边的净距离可以略小;矿山结构外有初支结构,净距离要略大。

4.2.7 为保证地下水流入井管内,并最大可能地减少阻力,增加出水量,参考供水管并对过滤器的孔隙率作出规定。

4.2.8 滤料的实际填料量如果不足95%,会出现充填不实的情况,影响反滤层的形成,抽水时会造成含水地层的颗粒损失。因此对实际填料量作出规定。

4.2.9、4.2.10 井点管居中并垂直才能保证滤料厚度均匀一致。

4.3 渗 井

4.3.1 渗井进入下层含水层,井深越大引渗效果越好。因此,对超深的控制要求比井深不足的控制要求略为宽松。

由于地层在平面分布上可能存在起伏变化、薄厚不均的情况,为了保证降水井能进入设计文件规定的地层,且进入的深度控制在设计文件规定范围内,以井底地层控制井深的井孔,才能符合设计文件要求。

4.3.5 渗井井位距基坑边缘或暗挖隧道一定的距离,其目的是防止渗井与支(围)护结构之间的相互作用影响。

土钉支护通常有一定的坡度,渗井与基坑边的净距离可以略小;矿山结构外有初支结构,净距离要略大。

4.4 回 灌 井

4.4.1 由于地层在平面分布上可能存在起伏变化、薄厚不均的情况,为了保证降水井能进入设计文件规定的地层,且进入的深度控制在设计文件规定范围内,以井底地层控制井深的井孔,才能符合设计文件要求。

4.4.5 为了避免污染地下水或改变地下水环境制定本条。毒性指标不合格的水不能或很难自行降解,会永久性污染地下水环境,因此对毒性指标作出规定。

4.4.6 回灌需要控制回灌水量,有的回灌需要加压。因此,回灌井设备要求按设计文件要求安装,加压的供水管路需要密封。

4.4.8 为了保证回灌水不进入回灌层以外的其他含水层,回灌层与非回灌层之间要用黏土封填,封填的黏土用量达到一定量才能保证封填效果。

4.4.9 井管直径过大会导致井管和井孔之间的环状空间过小,井管外滤料会出现充填厚度不均或充填不实的情况,影响反滤层的形成;井管直径过小会影响回灌水量,降低回灌效果。

4.5 集 水 明 排

4.5.1 排水沟、集水井位置距坡脚过近会影响边坡稳定,过远会影响排水效果和基础结构施工;宽度、深度不足会影响排水效果,过大会影响边坡稳定。

4.5.2 排水沟具有一定坡度,才能保证保证沟内排水畅通,坑(槽)内不积水。

4.5.3 排水盲沟填料、集水井滤料以及实际填料量涉及排水通畅和对边坡、井壁土体的保护,因此要求符合设计文件要求。

4.6 排 水 管 线

4.6.1 降水井抽出的水通过排水管线汇集后排出,管径要符合汇集降水井排水总量的要求,能及时、顺畅地将抽出的地下水

排走。

4.6.2 排水管线的接头漏水会对降水效果和边坡稳定造成影响。

4.6.3 降水井抽出的水汇集到排水管线后,通过自然流排走。排水管要有一定坡度,才能保证抽出的地下水及时排走。

4.7 降水维护

4.7.1 由于降低地下水位,地层结构会受到一定影响,如果降水期间有砂颗粒带出,更会引起地层下沉,影响建筑物安全。因此,降水期间要观测地下水含砂量情况。

4.7.2、4.7.3 降水期间的水位观测,是降水管理工作中的重要一环,为掌握降水效果,降水之前要观测一次初始自然水位高程,然后以此为准,定期观测水位变化情况。根据观测记录绘制 $Q-t$ (抽水量与时间)和 $S-t$ (水位下降与时间)关系曲线,以便于分析水位下降趋势和流量变化,预测水位下降达到设计文件要求的时间,查明抽水过程中出现的不正常情况和产生的原因。

维护期间水位控制一般要求符合下列规定:

1 承压水作用下的坑(槽)底突涌稳定性符合下式规定:

$$D\gamma/h_w\gamma_w \geq K_b$$

式中: K_b ——突涌稳定安全系数; K_b 不小于 1.1;

D ——承压水含水层顶面至坑(槽)底的土层厚度(m);

γ ——承压水含水层顶面至坑(槽)底土层的天然重度(kN/m^3);对多层土,取按土层厚度加权的平均天然重度;

h_w ——承压水含水层顶面的压力水头高度(m);

γ_w ——水的重度(kN/m^3)。

2 结构底在含水层中,水位控制在槽底以下 0.5m。

3 结构底在含水层底板以下,要求将开槽范围内的地下水基本疏干。

4.8 隔水帷幕

4.8.1 连续墙一般都具有隔水和围护结构的双重作用,有些连续墙结构还作为永久结构的一部分,连续墙施工质量验收已在本标准第 5.3 节有规定,施工中遵照执行即可。

4.8.2 冻结法一般都具有隔水和围护结构的双重作用,冻结法施工质量验收已在本标准第 5.8 节有规定,施工中遵照执行即可。

4.8.3 随着土方的开挖,需要对全部墙体和接缝部位进行检查,主要是检查隔水帷幕结构的缺陷,选取有代表的部位取样检测强度等指标是否符合设计文件要求。

4.8.4 注浆帷幕除了采用注浆压力曲线分析法、注浆时涌水量对比分析法、浆液填充率分析法、注浆机理分析法、雷达监测等间接分析判断注浆效果外,随着基坑的开挖,检测注浆体的强度、浆液的渗透情况等是直接判断施工质量的手段。

4.8.6 如开挖后发现帷幕有漏水现象,可能对基坑及周边环境带来风险时,需要进行回填堵漏,采用速凝类材料堵塞,大一点的在插管导出水后,制混凝土模板打补丁封堵。

标准的要求执行。

5.2 预制桩、灌注桩、旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩

5.2.2 结构桩与围护桩混凝土试件制作方法相同,结构桩的混凝土试件制作组数一般比围护桩要多。

5.2.3 咬合桩、旋喷桩和水泥土桩墙的强度检测一般是钻孔取芯检测,是在桩体龄期 28d 后,采用钻探取芯,并将所取的芯样制成标准试块,进行室内无侧限抗压强度试验,检测桩体材料强度。取芯时钻孔在距桩中心 10cm~15cm 的位置,检测桩体的深度按设计文件要求。

5.2.5 鉴于目前城市用地较紧张的现状,采用围护桩作为围护结构的明挖基坑一般都没有预留施工宽度,围护桩施工完成后向结构侧偏差,会影响结构施工,向外侧偏差过大,会增加结构的混凝土用量,因此规定垂直轴线方向的允许偏差为 0mm~+50mm。

5.2.6 成孔深度的检测在钢筋笼吊放完毕、混凝土灌注前进行。

5.2.7 根据围护桩的受力特点,部分围护桩的配筋相对于基坑位置内外的数量和分布不同,安装时要核对图纸中钢筋笼的安装方向,确保配筋正确。

5.2.8 根据设计文件要求,桩身垂直度偏差不大于 3%。为了保证钻孔咬合桩底部有足够的咬合量,除对其孔口定位误差严格控制外,还要对其垂直度进行严格控制。

5.2.9 为防止灌注桩下部因垂直度偏差过大而侵入基坑内,制定本条。

5.2.11 将桩头松散的混凝土凿除干净,桩顶以下松散混凝土也要一并凿除,伸入冠梁内的桩的钢筋长度按设计文件要求确定。

5.2.12 旋喷桩质量检查一般是根据钻杆深度来判断判断钻孔深度,开挖后直接量取直径、垂直度等指标,并宏观检查有无断桩、夹层等缺陷。

5.2.13 水泥土桩墙简称 SMW 工法。SMW 工法连续墙是以多

5 明挖法

5.1 一般规定

5.1.1 明挖法施工在拆迁量小的情况下,造价低、速度快,但交通干扰大,一般适用于交通条件较好的环境。

5.1.2 地基处理根据地质勘探情况由设计单位确定处理方案,当土质满足设计文件要求时,一般不做处理,工程验收中也就无此项内容,但要根据验槽情况确定。

5.1.3 地下铁道明挖结构埋深较深,一般在地下水位以下,通常需要采取降水或止水措施,采用的具体措施要符合当地城市管理部门对地下水及环境的保护和管理规定。

5.1.4 本条分部工程、子分部工程、分项工程、检验批的划分,包含了目前明挖法结构施工采用的常用工艺方法,当采用新工艺、新材料或新技术时,由建设、设计、监理、施工等单位现场确定检验批的划分,以便于工程验收。

目前采用明挖法施工的地下铁道工程结构基本采用钢筋混凝土结构,施工质量验收按国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 的规定执行,局部钢管柱或劲性柱等钢结构工程的质量验收,符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001 的规定。

分部工程、子分部工程和分项工程的划分符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录 B 中的规定,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

5.1.6 为便于明挖基坑施工而进行的地下及地上的管线、建(构)筑物的拆除、改移、悬吊、保护等的工程项目,不属于本标准的分项、分部及子分部工程范围,其施工和验收按本条所列

轴型钻掘搅拌机在现场向一定深度进行钻掘，同时在钻头处喷出水泥系强化剂而与地基土反复混合搅拌，在各施工单元之间则采取重叠搭接施工，然后在水泥土混合体未结硬前插入 H 型钢或钢板作为其应力补强，至水泥结硬，便形成一道具有一定强度和刚度、连续完整的无缝隙地下墙体。

水泥土桩墙检查与旋喷桩类似，在开挖后检测相关的指标。

5.2.14 水泥土桩墙中的 H 型钢或工字钢一般在搅拌水泥初凝前插入，插入的时机根据现场试验确定，插入的深度根据实际要求的长度，并检查 H 型钢或工字钢的顶部高程确定。

5.3 地下连续墙

5.3.1 地下连续墙有挡水止水的作用，因此要制作抗渗试件，当不足 5 个槽段或不是同一批次混凝土时，要求单独制作一组抗渗试件。

5.3.2 地下连续墙的钢筋骨架是重要的受力构件，安装时不能变形，以确保安装顺利和钢筋保护层厚度，预埋件是保证连续墙接头质量的关键。

5.3.3 规定墙面混凝土密实，控制空洞、露筋、蜂窝的面积，才能确保连续墙混凝土起到止水的作用。

5.3.4 为保证地下连续墙不影响隧道施工和防止其侵入二次结构净空，对其施工精度制定了具体标准。其他质量标准，特别是结构混凝土抗压强度和抗渗压力也要达到要求，以满足使用和安全需要。

5.3.5 导墙是控制挖槽精度的主要构筑物，为保证地下连续墙位置、垂直度、厚度、直顺等符合设计文件要求，制定本条规定。

地下连续墙以槽段为单元进行施工，为保证工程质量和各工序的顺利进行以及施工安全，每一槽段从开挖、泥浆护壁、钢筋笼制作及吊放入槽、混凝土配合比及灌注等都要进行工序的中间检查。

5.4 土 钉 墙

5.4.1 土钉的布置有梅花形、菱形等，如因障碍物等成孔困难需要变更时，要征得设计单位的同意。

5.4.2 试件采用喷射方法制作。

5.4.3 土钉钢筋与钢筋网片的连接是受力的关键，因此要求施工中认真检查。

5.4.5 土钉的成孔有手工和机械成孔，人工成孔一般使用洛阳铲成孔，机械成孔一般使用钻机，检查孔深主要量测洛阳铲或钻杆进入土层的深度。

5.4.7 喷射混凝土前在坡壁上垂直打入短钢筋做好标记，作为喷射厚度的控制依据。

5.4.8 喷射混凝土顺序一般“先锚后喷”，土质条件不好时采取“先喷后锚”，混凝土的初凝时间和终凝时间要严格控制。

5.5 土层锚杆（索）

5.5.1 锚杆的安放位置，与桩或墙的连接方法等是受力的重要保证，要按设计文件要求执行。

5.5.2 锚固段强度要达到设计强度的 75% 后进行张拉，张拉顺序要考虑对相邻锚杆的影响，锚杆张拉至设计荷载的 0.9 倍 ~ 1.0 倍后再按设计文件要求锁定，锚杆张拉控制力一般不超过锚杆杆体强度的 0.75 倍。

5.5.3 锚杆注浆量、注浆压力是锚杆质量的保证，特制定本条。

5.5.4 拉拔试验主要用来检验锚杆的安装质量，如无特殊需要，不做破坏性试验，拉拔到规定值即可。

5.5.5 锚杆杆体顺利插入土体中，是保证锚杆位置的关键，施工中遇到阻碍时，一般要对钻孔进行重新处理。

5.6 桩间混凝土土喷

5.6.1 试件采用喷射方法制作。

5.6.2 喷射混凝土前,在桩间土壁上垂直打入短钢筋做好标记,作为喷射厚度的控制依据。

5.7 横撑支护

5.7.1 钢支撑为垂直受压构件,为保证受力稳定,构件的偏心力要受到严格控制,特制定本条。

5.7.3 钢支撑是保持基坑稳定的关键构件,其安装、拆除的时机、顺序和结构施工的位置密切相关,施工过程中,其边界条件要符合设计文件要求。

5.7.4 钢支撑轴力的施加分三步进行,第一次施加设计文件规定轴力的50%,第二次施加至设计文件规定轴力的80%,第三次施加至设计文件规定轴力的110%。

5.8 冻结法

5.8.1 冷冻法施工工艺最早出现在欧洲,在矿井施工中广泛使用,适用于涌水、流沙淤泥等松散含水复杂地层条件的施工。在施工地下构筑物之前,用人工制冷的方法,将构筑物周围含水地层进行冻结,形成具有临时承载和隔水作用并满足工程施工安全需要的冻结壁,然后在冻结壁的保护下进行构筑物掘砌作业。

地层冻结设计文件一般包括以下内容:

- 1 冻结壁结构方案比较与选择;
- 2 冻结壁的承载力和变形验算;
- 3 冻结孔布置;
- 4 冻结壁形成验算;
- 5 冻结制冷系统;
- 6 对冻结壁的监测与保护要求;
- 7 可能对周边环境和建(构)筑物产生影响的分析;
- 8 对周边环境和建(构)筑物的影响监测与保护要求等。

5.8.2 冻结壁一般作为临时承载结构,起到围护结构的作用,所以要对其结构形成的情况进行检查。

5.8.3 冻结壁与其他围护结构不同,随着环境、温度、暴露时间长短和地下水变化,冻结壁的厚度与强度会发生变化,因此制定本条。

5.8.4 在地下结构形成支护强度之前,冻结壁一直要承担围护结构的作用,因此施工设备完好,材料储备、备件、应急设备和材料满足方案设计文件要求的种类和数量,是要保证的前提条件。

5.8.5 冻结壁的温度一般在0℃以下,与混凝土之间一般设保温层,为保证混凝土不因受冻影响强度,特制定本条。

5.8.6 与拆除围护结构支撑时的情况一致,停止冷冻作业时,混凝土结构形式和强度要满足设计文件要求。

5.8.7 在开挖过程中要直接观察到冻结壁的情况,并量测暴露面的温度,以此间接判断冻结壁的总体情况,因此要进行检查。

5.8.8 保温板或保温层是保证结构混凝土不受冻的措施,因此制定本条。

5.9 基坑开挖与回填

5.9.1 明挖隧道的基坑土方量大,因此全部采用机械开挖,为保证施工安全,需根据机械挖掘的额定高度和土质的具体情况,分段分层开挖。而对于支护桩或地下连续墙支护的基坑,为防止土方开挖时由于土体强度不够或悬臂超过规定而发生位移或倒塌现象,特制定本条。本条规定了土方开挖的基本前提条件,施工中要按设计文件的要求执行。

5.9.2 地下铁道的明挖基坑大多数位于现况道路下方,其范围内也含有各种不同的地下管线。在回填土施工时,除满足地下铁道工程的回填土要求外,其在道路路范围内的部分,按道路等级、路床深度范围等满足相应道路对回填土的要求;基坑范围内的地下管线,根据管线种类的不同,分别应符合给水、排水、燃气、供电、通信、热力等专业对回填土的要求。

5.9.3 机械开挖至基底时,不易控制其平整度,并有可能超挖

或扰动基底。为保证基坑基底不被扰动,机械开挖的基坑底部要预留 0.2m~0.3m 厚土层采用人工开挖的方法进行施工,开挖的同时进行人工检底。因此,为避免增加地基处理工程量,制定本条规定。

5.9.4 验槽是基坑开挖完成后的步骤,验槽的参加单位包括建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位等的代表,检验内容包括基底土质情况、地下障碍物情况、地下水情况、必要时的钎探记录和承载力试验报告、基坑尺寸、基底是否有扰动等。

基坑开挖后,地基暴露在大氣中,如为土质地基,经风化后易产生干缩,影响承载力。尤其是支护桩或地下连续墙作为主体结构一部分时,土方挖至基底后,尚需靠主体结构增强其强度,所以土方挖至基底后,要求尽快施工混凝土垫层。

5.9.5 基坑回填后一般均需立即恢复道路或修筑建(构)筑物,为保证工程质量,减小回填土的沉降量,制定本条规定。

土质试验报告指按国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123-1999(2007 年版)附录 D 的表格进行土的密度、含水率、相对密度、颗粒分析,以及击实试验、承载力试验、回弹模量试验、固结试验、黄土湿陷试验等,具体的试验项目和指标要符合设计文件要求。

5.9.6 本条是为保证回填土压实质量和回填时结构不致产生位移而制定的。

分层填筑厚度根据土质、压实机械和方法通过现场试验确定,采用振动机械压实时,每层虚铺厚度控制在 250mm~350mm;采用人工机具压实时,每层虚铺厚度控制在 200mm~250mm;采用人工夯实时,每层虚铺厚度控制在 200mm 以下。

5.9.7 基坑回填土质量以密实度控制,为控制碾压质量,对回填土密实度检查面积和点数做了规定。

5.9.9 为保证主体结构位置正确和工程质量,并节约混凝土,对基底高程和平整度允许偏差作出规定。

5.10 地基工程

5.10.1 当采用《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202、《建筑地基处理技术规范》JGJ79 等国家现行标准中未列入的新型地基加固处理材料和工艺时,按设计文件要求施工后,要针对加固效果进行承载力检验。

5.11 钢筋工程

5.11.1 钢筋工程中的原材料控制、钢筋加工、钢筋连接、钢筋安装,按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 第 5 章的规定执行。

5.11.2 为保证钢筋焊接骨架的质量,对允许偏差标准作出规定。

5.12 模板及支架工程

5.12.1 模板及支架工程的安装和拆除,按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 第 4 章的规定执行。

5.12.2 地下铁道工程由于受城市环境条件限制,一般结构外侧均未预留施工宽度,为保证主体结构尺寸不被侵占,特规定本条。

5.13 混凝土工程

5.13.1 混凝土工程中原材料、配合比、运输、浇筑、养护和检验,按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 第 7 章的规定执行。

5.13.3 根据地下铁道结构工程的特点,列车运行的空间为轨行区,为保证列车运行和设备安装的空间需要,轨行区的结构,包括顶板、边墙或区间的隧洞、轨顶风道、站台板等,均不应侵入结构的限界。

5.14 钢结构工程

5.14.1 地下铁道明挖法施工的结构中,较多采用钢管柱和劲性柱,其他的钢结构工程施工按《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001的规定执行。

5.14.2 钢材本身的质量是保证钢结构安全的关键,钢材连接使用的焊接材料对焊接质量影响重大,螺栓是保证钢结构安全的重要组成部分。

5.14.3 根据结构的承载情况不同,现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017将焊缝质量划分为三个质量等级。内部缺陷的检测一般用超声波探伤和射线探伤,射线探伤具有直观性、一致性好的优点,但其成本高、操作程序复杂、检测周期长,接头部位射线检测效果差,且射线探伤对裂纹及未熔合等危害性缺陷的检出率低。超声波探伤则正好相反,操作程序简单、快速,对各种接头形式的适应性好,对裂纹、未熔合的检测灵敏度高,因此,目前对钢结构内部质量的检测普遍采用超声波探伤的方法。

5.14.4 钢管柱的加工质量是最终效果的保障条件,故规定本条。

5.14.5 钢管柱和劲钢定位器安装精度是钢管柱或劲性柱安装效果的保障条件,故规定本条。

5.15 特殊部位工程

5.15.1 特殊部位指结构的施工缝、变形缝、后浇带等位置。变形缝、后浇带一般由设计文件规定位置和形式,施工中按设计文件要求执行;施工缝位置一般由施工单位根据设计文件或相关标准结合工程实际情况划分,在施工组织设计文件或施工方案中体现,施工缝分水平施工缝和垂直施工缝,设置在受剪力较小的部位,以便于施工为原则。

5.15.2 结构防水是施工缝、变形缝、后浇带等特殊部位的重要环节,所有细部做法都要按设计文件的要求认真施工,并做好成

品保护。

5.15.3 为避免因沉降差引起的附加应力对结构造成危害,对变形缝作出规定。

5.15.5 本条规定端头模板的允许偏差,是为了确保变形缝宽度符合设计文件要求。

5.15.6 后浇带一般采用单侧或双侧预留钢筋接驳器的方法,既便于施工,也有利于保护结构钢筋。

5.15.7 后浇带为避免混凝土结构的温度收缩裂缝等有较大作用,其浇筑时间、处理方法等在施工方案中确定。

5.16 内部结构

5.16.1 站台板、轨顶风道等内部混凝土结构施工后会隐蔽部分主体结构,故一般在车站主体结构验收完成后进行。轨顶风道采用与主体结构同时浇筑的方式施工时,应预留检查孔,以便于检查验收。

5.16.2 内部结构包括车站、区间及其附属结构的站台板、轨顶风道、楼梯、电梯井、隔墙等现浇混凝土结构。

5.16.3 预留预埋件、预留钢筋等是保证内部结构的关键,要求做好成品保护,施工前认真检查,有缺陷时会同设计单位制定补偿措施。

5.16.4 地下铁道工程车站及其附属结构采用的砌体结构主要是填充墙结构,施工验收按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011第9章的规定执行。

6 盖挖法

6.1 一般规定

6.1.1 盖挖法包括盖挖顺作法、盖挖逆作逆作法和半盖挖逆作法。

盖挖顺作法又称铺盖法,是在地表作业完成挡土结构后,以定型的预制标准覆盖结构(包括纵、横梁和路面板)置于挡土结构上维持交通,向下进行开挖和加设支撑,直至设计文件规定的标高。依序由下而上施工主体结构 and 防水措施,回填土并恢复管线或埋设新的管线。最后,铺盖结构并恢复道路。适用于道路交通不能长期中断修建车站主体的情况。

盖挖逆作法是先在地表面向下做基坑的维护结构和中间桩柱,和盖挖顺作法一样,基坑维护结构多采用地下连续墙或帷幕桩,中间支撑多利用主体结构本身的中间立柱。随后开挖表层土体至主体结构顶板地面标高,利用未开挖的土体作为土模浇筑顶板。顶板作为一道横撑,以防止维护结构向基坑内变形,待回填土后将道路复原,恢复交通。然后在顶板覆盖下自上而下逐层开挖并建造主体结构直至底板。适用于开挖面积较大、覆土较浅、周围沿线建(构)筑物邻近、变形控制严格的结构。

半逆作法与逆作法的区别仅在于顶板完成及恢复路面后,向下挖土至设计文件标高后先浇筑底板,再依次向上逐层浇筑侧墙、楼板。在半逆作法施工中,一般都要设置横撑并施加预应力。

根据盖挖法施工的特点,将盖挖法分为围护结构、铺盖体系、地基处理、主体结构和内部结构等分部工程。

6.1.2 地下铁道盖挖结构埋深较大,一般在地下水位以下,需要采取措施降排水或止水,以保证基坑在无水的条件下施工。

6.1.3 本条在明挖法分部(子分部)工程、分项工程和检验批划分的基础上增加盖挖法铺盖部分的子分部工程、分项工程和检验批的划分。分部工程、子分部工程和分项工程的划分原则参照国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013附录B的规定进行划分,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

6.2 竖向支承桩、墙和柱

6.2.1 盖挖法施工一般利用基坑的围护结构作为边侧支撑,地下结构其围护形式主要包括地下连续墙、钻孔灌注桩、SMW工法桩等,其质量验收要求同明挖法。

6.2.2 盖挖法施工的支承桩一般利用车站中柱,采用钻孔灌注桩的形式,其质量验收要求同明挖法。

6.2.3 盖挖法施工中,支承柱一般采用钢结构形式,其加工、安装应满足《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001的有关规定。

6.2.4 支承柱一般采用桩的形式施工,结构受力转换后成为主体结构的中柱,因此质量要求较高。

6.2.5 为保证永久结构柱的位置和垂直度,支承柱采用钻孔桩施工时,钻孔垂直度指标较普通钻孔桩高,以保证钢管柱的安装质量。

6.2.6 盖挖法施工中,支承柱分为临时柱和永久柱,根据其性质和用途的不同,质量要求标准也不同,因此规定不同的垂直度指标。

6.2.7、6.2.8 支承柱制作和安装过程中极易出现弯曲、倾斜等现象,因此规定了支承柱制作及安装的检查项目、允许偏差、检验数量及相应的检验方法。

6.3 盖板体系

6.3.1 盖挖顺作法的铺盖体系一般采用军用梁或桁架梁,跨度

较小时采用单独设计的钢梁,盖板采用钢制的较多,其加工和安装与普通钢结构相同,施工质量验收按《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001的有关规定执行。

6.3.2 当结构顶板作为盖板体系时,其施工质量验收要求同明挖法。

6.3.3 支梁和盖板是施工期间的主要受力构件,当其上行车时,与桥梁的功能相同,为了保证安全,施工时应按设计文件要求执行。

6.3.4 对跨度不小于4m的现浇混凝土梁、板,考虑到自重的影响,适度起拱有利于保证构件的形状和尺寸。

6.3.6 当采用钢盖板作为临时路面系统时,对钢盖板表面平整度、厚度和外观进行检查,以满足临时路面车辆行驶舒适性和荷载的要求。

6.3.7 采用钢盖板临时路面的区段与两端原有路面标高保持一致,以保证行车的舒适性。

6.4 土方工程及支撑

6.4.1 盖挖施工中基坑开挖主要遵循“分段、分层、分单元”的开挖原则,采用钢或混凝土支撑,质量验收要求同明挖法。

6.4.2 钢及混凝土支撑系统的检查项目、允许偏差、检验数量及检验方法与明挖法相同。

6.5 盖挖结构

6.5.1 结构施工特别是盖挖顺作法的结构施工质量要求与明挖法基本一致,其质量验收按明挖法的要求执行。

6.5.2 当采用盖挖逆作法时,结构顶板或中板坐落在下层未开挖的土层上,为方便施工和节省费用,一般利用下层土体作为土模,进行顶板或中板的混凝土施工。为保证结构混凝土质量,要根据地质勘探报告中测定的土体承载力、土质、含水量等情况对土体承载能力作出评定,如不满足结构施工需要,要补充进行土

模土体处理的方案。土体开挖至土模层后,现场取土样进行土质、含水量、颗粒分析等施工试验,以检验与地质勘探报告的符合情况。同时,在现场进行承载力试验,以确定现场开挖后实际地层承载力不小于设计文件给定的数值。

由于是逆作施工,施工上层结构时,要预留好与下层结构相连接的构件,一般有插筋法、预埋接驳器法、预埋件法等,设计文件上有具体的说明和规定,施工时保留完整的施工记录,包括隐蔽工程验收记录、钢筋绑扎施工记录、钢管柱施工记录、梁板柱节点施工检查记录等。

6.5.3 支撑柱与梁板、逆筑的墙与梁板等节点是盖挖逆作法与顺作法的不同之处,也是质量薄弱环节,为加强节点质量控制,特规定本条。

7 矿 山 法

7.1 一般规定

7.1.1 矿山法施工,对地面环境影响小,施工速度快。其他采用喷射混凝土支护的结构,其施工工艺与本章要求的内容相同,其工程质量的验收按本章的规定执行。

7.1.2 结构质量验收的内容包括所有承担的项目,所以将地层超前支护及加固、土石方工程、初支结构、钢筋混凝土主体结构工程、附属工程纳入验收内容。

7.1.3 地下铁道暗挖结构埋深较大,一般在地下水位以下,需要采取措施降排水或止水,以保证隧道开挖面在无水条件下施工。

7.1.5 本条规定了矿山法施工验收的分部、子分部、分项工程及检验批内容。分部工程、子分部工程和分项工程的划分原则参照国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013附录B和行业标准《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003的规定进行划分,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

7.2 管 棚

7.2.1 对管棚所用管材要求进行规定。

7.2.2 对管棚内的注浆提出要求。注浆施工一般采用压力控制法,注浆时根据设计文件给定的尺寸计算注浆量,排气孔位置有注浆材料溢出时,封闭排气孔后继续注浆,此时需要观察在达到设计文件给定的压力前,注浆部位及周围是否有裂、鼓、掉块等现象,以防止注浆对结构造成损伤。

7.2.4 对影响到超前支护结构稳定的管棚外插角、搭接长度及

与拱架连接等重要参数进行说明。

7.3 超前小导管和超前锚杆

7.3.1 管材对超前小导管的效果影响较大,所用钢管按有关的标准检验和试验要求进行入场验收。

7.3.2 对小导管内的注浆提出要求。注浆施工一般采用压力控制法,需要观察检查达到设计文件给定的注浆压力前,前方土体注浆部位及周围是否有碎裂、鼓包、掉块等现象,以及是否有注浆液溢出,以判断浆液是否注满。

7.3.3 对影响超前支护结构稳定的外插角、搭接长度及与拱架连接等重要参数进行规定。

7.3.4 超前小导管纵向搭接长度、与支撑结构的连接是超前小导管施工质量控制的关键点,故需符合设计文件要求。

7.4 注浆加固

7.4.1 注浆材料要符合设计文件的要求,使用的水泥、粉煤灰要检查出厂质量证明和进场取样试验报告,其他如水玻璃等化学材料检查出厂质量证明。

7.4.2 多数情况下,注浆材料以普通水泥(PO42.5R)单液浆为主,普通水泥-水玻璃双液浆为辅。施工过程根据涌水情况及地层吸浆情况进行材料种类及配比选择调整,如表1所示。

表1 注浆材料参数

浆液名称	浆液配比
普通水泥单液浆	$W : C = 0.8 : 1 \sim 1.2 : 1$
普通水泥-水玻璃双液浆	$W : C = 0.6 : 1 \sim 1 : 1$ $C : S = (0.3 \sim 1) : 1$, 水玻璃浓度: 30Be' ~ 35Be'

7.4.3 注浆过程中根据地质情况、注浆目的等控制注浆压力,其具体数值经过现场试验确定。注浆结束后检查其效果,不合格

者再次补浆。浆液终凝后再进行开挖。

注浆效果检查常采用如下方法:

1 $P-Q-t$ 曲线分析法。通过分析注浆过程中地层吸浆量和注浆压力的变化,绘制 $P-Q-t$ 曲线,对注浆效果进行分析评定。

2 钻孔出水量分析法。绘制出水量随时间效应图,计算各阶段注浆堵水率。

3 注浆量分析法。绘制注浆量随时间效应图,反算填充率等。

4 检查孔出水量分析法。检查孔数量为超前注浆孔的10%,重点检查异常区域,检查孔应无涌泥、不塌孔,涌水量小于 $0.2\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m})$ 。

7.5 土石方开挖

7.5.1 开挖断面轮廓线、中线、高程是保证结构物使用功能的必要指标,符合设计文件是基本要求,同时隧道不要欠挖,一旦欠挖,后期处理过程十分困难。本条按《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.2.1、5.2.2 条的有关规定制定。

7.5.2 检查边墙基础及隧底地质情况是确保结构物基础承载力符合设计文件要求,要求基底无积水浮渣,一旦处理不妥,将会造成翻浆冒泥,后期维修十分困难。本条按《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.3.2 条的有关规定制定。

7.5.3 本条按《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.3.3 条的有关规定制定。

7.5.4 本条按《工程测量规范》GB 50026-2007 有关规定制定。

7.5.5 开挖面超挖量的规定主要是对开挖所要求的工艺基本要素要求。若不能达到本条所要求的最低条件,就要更改施工工艺。

7.6 钻爆开挖

7.6.1 爆破过程采用浅孔、密布、弱爆布置周边眼,满足爆破方案的要求。

7.6.2 拱脚及墙脚以上 1m 处是结构易发生应力集中的部位,受力较为复杂,故此处结构尺寸要得到保证,不得欠挖。本条按照《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.2.2 条的有关规定制定。

围岩完整和石质坚硬指围岩全断面比较均匀,岩石种类为中硬岩或硬岩,地质报告的岩石单轴抗压强度达到 30MPa 以上。

7.6.3 本条是保证隧道开挖过程中的结构稳定与安全,并为施工工艺随地质情况及时变更的必要工作。地质素描是预报的最基本的手段之一,包括描述开挖面地层的层理、节理、裂隙结构状况,岩体的软硬程度、出水量大小,以核对设计文件地质情况,并预判围岩稳定性,超前预报按设计文件要求进行。

7.6.5 周边眼一般采用爆速较低的炸药,其极限爆速通常在 $1500\text{m/s}\sim 2000\text{m/s}$,采用连续或空气间隔装药;周边眼同时起爆并进行炮眼堵塞的规定是保证爆破效果的必要条件。光面爆破的炸药,既要有较高的破岩应力能,又要消除或减轻爆破对围岩的扰动,爆力表征炸药炸胀介质的能力,猛度表征炸药粉碎介质的能力,方案设计文件中对采用炸药的猛度、爆速、密度等都有具体的规定。

7.6.6 本条规定了不同围岩条件下的爆破效果的指标。

7.7 喷射混凝土

7.7.1 为保证喷射混凝土的质量和结构尺寸要求,喷射混凝土作业前进行断面检查和清除杂物的工作是必要的。

7.7.2 基面渗漏水影响混凝土的耐久性,要在喷射作业前进行有效处理。

7.7.4 为及时对围岩的变形情况进行观测和判断,本条规定完

成喷射作业后要量测布点。

7.7.5 本条对喷射用水泥的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。喷射混凝土的质量与水泥品种和强度指标关系密切,而普通硅酸盐水泥与速凝剂有良好的相容性,故优先选用普通硅酸盐水泥,本条在《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.1 条规定的基础上作了调整。

7.7.6 本条对喷射用细骨料的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。修改采用了现行行业标准《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.2 条的规定。

7.7.7 本条对喷射用粗骨料的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.3 条的规定制定。

7.7.8 本条对喷射用外加剂的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。外加剂是改善喷射混凝土性能的重要手段,掺加量的多少对于不同品种的水泥作用效果也不尽相同,故使用前要进行掺量效果检验。本条参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.4 条的规定制定。

7.7.9 本条对喷射用拌合用水的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.5 条的规定制定。

7.7.10 本条对喷射混凝土配合比等技术指标进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.6 条的有关规定制定。

7.7.11 本条对喷射混凝土强度检验和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.7 条的有关规定制定。

7.7.12 本条对混凝土抗渗性作出规定。是否采用抗渗混凝土一般根据地下结构所处的地层情况、地下水情况、结构使用功能等由设计人员确定,并体现在设计文件中,根据设计文件给定的抗渗等级单独进行配合比设计。

7.7.13 本条对喷射混凝土厚度检查和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.8 条的有关规定制定。

7.7.14 本条对喷射混凝土施工配合比的调整要点进行了规定。喷射混凝土前测量砂、石骨料含水率,主要是为了根据砂、石骨料实际含水量调整喷射混凝土的施工配合比。

7.7.16 本条对喷射混凝土的表观检查指标进行了规定。喷射混凝土密实指采用肉眼观察表面没有孔洞和混凝土粗骨料离析现象,裂缝指用肉眼可直接观察到且深度从混凝土表面延伸到混凝土内部,脱落指喷射混凝土掉落后表面平整度不符合本条的规定,漏喷会暴露钢筋或平整度达不到本条要求,空鼓采用敲击的方法检查,渗漏量评定一般以无明显明流为标准,并符合本标准第 12 章的规定。

7.8 钢筋网

7.8.1 本条规定了钢筋进场检查的基本要求。

7.8.2 本条规定了钢筋网的加工允许偏差。

7.8.3 本条规定了钢筋网的安装时机。为便于挂网和施工安全,隧道开挖后首先喷射一层混凝土后再铺挂钢筋网。采用双层钢筋网时,要在第一层喷射覆盖后再铺设二层钢筋网,这有利于增加钢筋与壁面的密实。

7.9 锚杆

7.9.1 锚杆的孔位、方向对于锚杆的作业至关重要,满足设计文件是锚杆受力达到要求的基本条件,故本条规定了锚杆孔位及方向、深度等指标要求。

7.9.2 砂浆的配合比直接影响砂浆的强度、注浆密度和施工的顺利进行。若水胶比过小,砂浆可注性差、易堵管。水胶比过大,杆体插入后,砂浆容易外流,孔内不易饱满、密实,影响锚固质量。

7.10 格栅钢架及型钢钢架

7.10.1 本条规定了钢架进场检验的试验方法、频次的要求。

7.10.3 本条规定了格栅钢架弯制和焊接焊缝要求。

7.11 二衬模板及支架工程

7.11.1 本条是对二次衬砌施工前的要求。进行二次衬砌时，中线、高程要经过复核，并考虑施工误差，否则将影响隧道净空尺寸，增加修整断面的工作量，降低衬砌质量。

7.11.2 二次衬砌施工前对初期支护及其净空测量验收，是为了确保满足二次衬砌厚度及其净空符合设计文件要求。

7.11.3 现浇混凝土的结构尺寸、外观质量以及浇筑混凝土过程中的施工安全往往与模板及支架的强度、刚度和稳定性有直接关系，故需在施工前对支架连接系统进行验算，必要时进行荷载试验。

7.11.5 过早拆模，混凝土强度不足，可能造成衬砌沉降变形、开裂等情况发生。为保证衬砌混凝土质量安全和使用寿命，提出拆模时混凝土的强度要求。

7.12 二衬钢筋工程

7.12.2 钢筋保护层厚度是保证混凝土耐久性的重要指标，有研究表明，保护层厚度减少25%，混凝土结构寿命将减少50%。要求确保钢筋保护层厚度满足设计文件或有关标准的规定。

7.13 二衬混凝土工程

7.13.2 完成二次衬砌的结构进行厚度检验，是为了满足混凝土结构尺寸的要求，一般隧道结构无法直接量，为不破坏结构和保证防水效果，多采用雷达探测的无损检测方法判定。

7.13.3 结构变形缝的防水是结构防水的重要环节之一。变形缝防水的施工质量直接关系到结构防水的效果，进行这些项目的检

验可以保证结构的整体防水效果。

7.14 初支和二衬背后回填注浆

7.14.3 对二次衬砌背后回填注浆提出要求。注浆施工一般采用压力控制法，注入水泥浆，排气孔位置有注浆材料溢出时，封闭排气孔后继续注浆，此时需要观察检查达到设计文件给定的注浆压力前，注浆部位及周围是否有裂、鼓、掉块等现象，以防止注浆对结构造成损伤。

7.14.4 初支和二衬背后回填注浆的压力和注浆量满足设计文件要求，这关系到初支或二衬混凝土强度能够支撑注浆压力带来的影响。

8 盾 构 法

8.1 一 般 规 定

8.1.1 采用钢纤维混凝土管片、铸铁管片等其他结构形式管片建造的轨道交通工程隧道衬砌结构,按本章的规定验收。

8.1.3 盾构设备的性能、完好率和地层适应性等因素,均会对隧道施工质量和安全产生不同程度的影响,故要求盾构机在现场组装完成。始发掘进之前,施工单位进行盾构机各系统性能调试及整机联动调试,检查确认设备各系统运行状态及性能指标,并组织实施始发前的盾构现场验收,签署验收报告,验收合格后才能开始掘进施工。

如工程使用新购盾构机,则在工厂内进行总装后整机空载调试,由设备采购方与制造商对设备技术性能指标进行联合检查与确认,完成设备出厂验收,并签署验收报告。按双方约定,在初次试掘进完成后,对设备负载运行状态及性能指标进行确认,组织实施盾构试掘进性能考核验收,并签署验收报告。

盾构现场验收要求满足盾构机设计文件(本条的设计文件指盾构机制造商本身的设计文件)的主要功能及工程使用要求,验收项目一般包括下列系统,并满足相应技术要求:

1 盾构壳体:盾构壳体的外径和长度符合设计文件要求,盾壳表面平整。在盾构掘进液压缸活动范围内,盾尾内表面平整,无突出焊缝,盾尾椭圆度在允许的范围。

2 刀盘:刀盘连接用的高强度螺栓按盾构制造厂家的设计文件要求配置,使用扭力扳手检查达到设计文件扭矩值,采用焊接形式时符合设计文件要求。刀盘空载运行各挡正向、反向各15min,各减速机及传运部分无异常响声。集中润滑系统进行流量和压力测试,各润滑部件受油情况达到设计文件要求。刀具装

配牢固,紧固无松动,刀具硬质合金焊接可靠坚固,且无裂纹。

3 拼装机:拼装机空载测试时,各部件的行程、回转角度、提升距离、平移距离、调节距离符合设计文件要求,各系统的工作压力满足设计文件要求;负载测试时,拼装机回转、平移、提升、调节等动作运行平稳,回转运动停止可靠,各滚轮、挡轮安装定位准确、安全可靠,各系统的工作压力正常。

4 螺旋输送机(土压平衡盾构):螺旋输送机在掘进过程中进行验收,驱动部分负载运转平稳,没有卡死现象和异常响声,液压工作压力小于设计文件值。手动调节比例阀时,螺旋输送机的转速有相应变化。螺旋输送机伸缩液压缸、前后仓门的相关传感器灵敏度符合设计文件要求。

5 皮带输送机(土压平衡盾构):皮带输送机空载测试时,皮带无跑偏现象。负载测试时,运转平稳,无振动和异常响声,全部托辊和滚筒均运转灵活。

6 泥水输送系统(泥水平衡盾构):泥水输送系统的各泵压力、流量符合设计文件要求,电气系统操作灵敏、可靠、安全。

7 泥水处理系统(泥水平衡盾构):根据地质情况设计文件,泥水处理系统处理能力符合盾构掘进要求,分离效果节能环保。

8 同步注浆系统:同步注浆系统的搅拌机安装完毕,管路布置合理。

9 集中润滑系统:集中润滑系统的管路布置合理,润滑部位无油脂溢出,循环开关动作次数达到设计文件规定值。

10 液压系统:液压系统的管路配管布置合理,泵组工作声音正常,无异常振动;各系统的调定压力符合设计文件要求,空载压力正常;系统工作的泄油压力正常;各传感器、压力开关、压力表等工作正常;系统经耐压试验,无泄漏;系统处于工作状态时,油箱温度正常。

11 铰接装置:铰接液压缸的配管线路、阀组等布置合理、状态良好,伸缩动作状况、动作控制和行程良好,工作压力符合

设计文件要求；密封装置集中润滑工作正常，密封圈充满油脂。

12 电气系统：通电前验收内容包括：电器型号、规格符合设计文件要求；高、低压箱相等符合要求；电器安装牢固、平正；电器接地符合设计文件要求；电器和电缆绝缘电阻符合安全标准。通电后验收内容包括：操作动作灵活、可靠；电磁器件无异常噪声；线圈及接线端子温度不超过规定值。

13 渣土改良系统：渣土改良系统的泡沫泵性能符合设计文件要求，运转状况正常，积压式输送泵能力符合设计文件要求，管路布置连接正确。

14 盾尾密封系统：盾尾密封系统的密封刷安装质量和密封油脂注入泵性能符合设计文件要求，运转正常。

8.1.4 盾构始发或接收一般在车站或竖井内进行，在竖井内始发或接收时，要求的竖井尺寸一般比较大，因此需要施做围护结构和二衬结构，多采用明挖法。

8.1.6 分部工程、子分部工程和分项工程的划分参照本标准第5章、第7章的划分原则进行，检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分，便于检查记录。

8.2 管片现场验收

8.2.1 盾构管片要求的加工精度较高，一般由具有相应专业资质的生产单位加工制作，管片生产过程质量控制和成品质量验收由生产单位负责，作为预制产品，在管片进场时进行现场验收。

管片成品的质量和性能检验项目为：混凝土抗压强度、抗渗等级、外观质量、尺寸偏差、水平拼装、检漏测试、抗弯性能及抗拔性能。当管片成品验收结果发生争议时，按《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164 的规定，委托第三方进行检测，根据检测结论确定验收意见。

8.2.2 钢筋混凝土管片结构不仅长期承受地层水土压力、地面荷载，还要满足防水要求，并承受盾构掘进工艺下正常的施工荷载作用，所以要求抗压强度和抗渗压力符合设计文件要求。

8.2.3 本条对管片的结构力学性能及预埋件的力学性能作出规定，其检验批次及抽样数量要符合设计文件要求，若设计文件无要求，由管片生产单位委托有资质检测机构进行抗弯性能、抗拔性能检验，合格后进行正式批量生产。钢筋混凝土管片抗弯及预埋件抗拔性能检验方法，按《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164-2011 执行。

8.2.4 钢筋混凝土管片成品的自身防水抗渗质量是隧道防水质量的关键，存在渗漏缺陷的管片在隧道内一旦拼装完成，难以更换和修复，成为成型隧道的质量问题和安全隐患，所以要对管片定期进行检漏测试。

8.2.5 本条根据现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446 的相关规定，结合近年来地下铁道盾构施工中混凝土管片外观常见质量缺陷的调查与统计，对管片吊装孔、预埋注浆管、手孔等特殊部位进行了增补规定。

1 对管片吊装孔相关质量缺陷作出规定。管片吊运和拼装过程中，吊装孔频繁受力，应力较为集中，易使吊装孔部位混凝土疲劳，以致提升、拼装过程中出现管片注浆管拉脱、吊装孔处混凝土裂损，甚至管片掉落的现象，影响施工及结构安全。在既有缺陷存在的情况下，增大了事故发生的几率，故予以增补规定。

2 管片出厂时，如手孔部位存在潜在裂缝，在拼装时，因穿接、紧固螺栓和管片就位调整姿态时，在施工荷载作用下，易发展为有害裂缝，进而产生管片角部局部开裂、掉皮、掉角、掉块、露筋、贯穿裂缝、渗漏水等病害。

8.2.8 管片外观质量缺陷通常不会影响结构性能和使用功能，要求及时处理，并重新验收，补强处理部位的强度不低于管片设计文件规定的强度，处理部位强度未达到设计文件规定强度的，不能用于拼装。

8.2.9 管片标记的作用是便于现场对管片的选用和对其质量的

追溯。对于倒班作业的生产单位,还要增加生产流水号码。

8.3 盾构始发和接收

8.3.1 为防止盾构始发、接收施工时隧道洞口段地层坍塌或涌水、涌砂,保持隧道进、出洞口范围内地层稳定,在盾构出工作井进隧道和出隧道进工作井之前,结合洞口段地层条件,根据设计文件要求,一般要预先进行洞口段地层加固或止水处理。

加固或止水处理的范围及方法,根据设计文件对地层处理后要求达到的效果指标,结合洞口段隧道埋深、地层条件(工程地质和水文地质条件)、地面环境、沉降要求、上覆地层内建(构)筑物情况、盾构类型、盾构外径等因素综合研究确定。

处理方法常用的有:注浆法、喷锚法、冻结法、降水法、搅拌桩、素混凝土桩或素混凝土隔墙法。在选择方法时,结合工程实际情况,单独采用一种方法或综合选用多种方法,并因地制宜,在保证安全的前提下,根据经济、工程进度、沉降控制要求合理选用。

8.3.2 始发和接收段地层加固处理后的强度以及止水效果,是保证盾构安全始发或接收的关键,故规定本条。

8.3.4 洞门预埋钢环的制作和安装精度,影响盾构始发与接收的姿态,以及洞口段管片的拼装质量,特予以规定。

8.3.6 盾构始发、接收时,隧道洞门围护结构打开后,由于地下水作用或地层稳定性差,容易突发涌水、涌砂、流泥、坍塌等风险,为保证始发、接收安全,同时也便于及时完成洞口段管片壁后注浆,填充封堵管片与洞口地层间隙,按设计文件要求安装洞门防水密封装置。在采用钢套筒始发与接收或土中、水中接收等措施时,洞口防水密封措施按相应技术要求实施。

8.4 管片拼装

8.4.1 管片拼装完成脱出盾尾后,受各种因素影响,易发生下沉、上浮、水平偏移等变形,随着同步注浆浆液不断凝固及强度

提高,地层变形趋于稳定,隧道结构才会最终稳定。故本条规定的管片拼装过程中隧道轴线、椭圆度以及拼缝的偏差允许值,较成型隧道验收时偏差控制值严格,防止出现后期管片结构轴线超标、局部侵入限界等。

8.4.2 螺栓属机械加工件,目前盾构专业领域对于管片螺栓尺寸加工精度的现场检验没有统一规定,按紧固件的加工要求,管片螺栓及连接件的尺寸公差应符合现行国家标准《紧固件公差 螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1和《紧固件公差 平垫圈》GB/T 3103.3的规定。

8.5 壁后注浆

8.5.1 因刀盘开挖直径大于管片外径,加上开挖扰动,形成超挖,在盾构掘进的同时,脱出盾尾的管片与地层之间会出现一定空隙,因此要及时进行管片壁后注浆填充。

壁后注浆的主要作用为:

1 防止周围土体松动或坍塌,控制隧道周边地层变形及地面沉降;

2 使管片受力均匀,约束管片变形,保证管片早期稳定性;

3 在管片外形成防水隔层,增强隧道防水性能。

壁后注浆按注入时期分为一次注浆、二次补强注浆或多次补强注浆。其中,一次注浆按注入部位和方式分为盾尾同步注浆和管片即时注浆。

同步注浆是利用盾构机自身配置的自动化注浆系统,通过盾尾注浆管,在盾构掘进的同时,对尾部形成的空隙进行注浆充填的方法。它能在掘进的瞬时对盾尾空隙形成有效填充,起到支撑周围地层的作用,防止在空间和时间的累积作用下,出现地层沉降或坍塌。同步注浆在稳定性差的地层尤为关键。

即时注浆是在一环管片掘进完成,脱出盾尾后,利用管片注浆孔进行壁后注浆的方法。多用于自稳能力较强、裂隙发育较少、埋深较大的岩质地层。该方法对盾构设备注浆系统要求低,

但地层局限性强,且注浆作业空间受限,对连续掘进施工干扰大,且注浆的及时性和均衡性差。

二次补强注浆是在盾构掘进数环之后,利用管片注浆孔对壁后进行补强注浆的方法,其作用是弥补和增强一次注浆的不足。具体为:

- 1 对一次注浆未充填完全的部位进行补充注浆。
- 2 对一次注浆因注浆材料凝固后形成收缩,或注浆材料扩散、流失而形成的空隙进行补充注浆。
- 3 在复杂地层条件下掘进,或通过环境安全风险地段掘进(风险源施工)等,对沉降控制标准较严格,为防止周围地层松动或坍塌,造成较大的地层或地面沉降以及建(构)筑物变形等,要求及时补强注浆以补充一次注浆不足,并有效扩散,以固结周围地层的补强注浆。要求较高时,利用管片注浆孔向地层深处,径向单独增设注浆管,进行加强注浆。

多次补强注浆是针对特殊地段变形控制要求或结构安全考虑,有意识地在一次注浆后,进行二次以上反复补强注浆;或者在已完成掘进地段,鉴于变形速率或累计变形量较大,变形控制不及时,甚至出现沉陷、坍塌的情况下,被动地进行二次以上反复补强注浆。多次注浆对管片结构自身及周围地层环境的影响和扰动作用均较大,要注意选择合理的注浆参数。

同步注浆和即时注浆要求与盾构掘进同步进行。同步注浆的注浆速度根据注浆量和掘进速度确定。

同步注浆或即时注浆的注浆量与多种因素有关,故在理论空隙量的基础上,结合本条所述因素,综合考虑注浆量充填系数。一般情况下,充填系数取 $1.30\sim 1.80$;在裂隙比较发育和地下水量大的岩层地段,充填系数取 $1.50\sim 2.50$ 。具体工程地层条件不同,环境和工况不同,要综合考虑。同时,施工中要根据注浆效果和监测信息及时进行调整。故本条只对注浆量的下限进行了要求。

8.5.2 壁后注浆施工中,无论一次注浆、二次或多次补浆,均

要求以保证壁后空隙全部充填密实为目的。注浆效果检验,可利用注浆过程中实际注入量和注浆压力双指标进行评定是否充填密实;或在盾构机通过后,利用地质雷达等无损检测设备对壁后空洞或密实情况进行检测;必要时,将管片注浆孔打开,直接检测壁后密实情况。

8.6 成型隧道验收

8.6.1 成型隧道验收前,如防水效果达不到设计文件要求,要采取合理的技术措施予以处理,处理方案须经审批通过,处理原则为满足设计文件防水要求的同时,兼顾防水材料的耐久性,注重从根本上治理。

8.6.2 成型隧道验收前,发现有本条所指的质量问题,要采取合理的技术措施进行裂损修补或加强处理,修补和或加强处理方案须经审批通过,处理的原则为满足结构受力要求,兼顾外观质量。

9 沉管法

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于钢筋混凝土结构的沉管隧道质量验收,对于采用预制钢壳沉管隧道施工,要求编制专门的验收规定并报相关政府部门批准。与沉管隧道相连的明挖隧道或明挖工作井,以及岸上干坞工程的基坑工程验收,按本标准第5章的规定执行。

9.1.4 沉管隧道的分部及子分部工程、分项工程、检验批的划分按以下标准进行:

1 干坞工程的子分部工程基坑开挖与支护结构验收符合本标准第5章和现行国家标准《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202的规定;

2 与沉管隧道相连接的岸上衔接段、护岸工程及附属工程符合本标准第5章的规定;

3 隧道基槽与基础验收符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》JTS 257的规定,其子分部工程包括基槽开挖、灌砂垫层、碎石垫层、注浆基础、桩基础、回填工程等;

4 防水工程验收符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208的规定;

5 混凝土及钢筋安装验收符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

9.2 干 坞

9.2.1 干坞分为固定干坞和移动干坞。固定干坞是指需在固定位置建造预制沉管管节的场所,按是否利用隧道轴线暗埋段基坑又分为轴线干坞和旁建干坞。进行工厂化和标准化方式生产沉管管节的称为工厂化干坞,采用工厂法干坞生产沉管管节具有标准

化程度高、质量可控、节约用地等优点。移动干坞一般利用可以下潜的半潜驳船作为预制平台,在管节预制完成后根据水深由移动干坞拖运至隧道附近的寄放区,在寄放区内完成二次舾装后,再绞移至隧址沉放、对接。

9.2.2 干坞场地的选择受多种因素的制约。干坞尽量选择距离隧址较近处,且干坞附近航道要求具备浮运条件,以便管节浮运并缩短浮运距离。在干坞不能一次预制所有管节的情况下,还要考虑干坞周边的水域系泊条件。

另外,干坞场地选择还要考虑工程地质与水文地质条件,预制管节的重量达几千吨,起浮时需要注水,要求注水后的地基及基础能提供足够的承载力,防止管节预制时或注水后发生沉降,因此要求地基及基础的承载力达到设计文件的规定。同时,干坞场地要具备良好的外部交通条件,满足管节的预制规模。目前国内用作预制管节的干坞有旁建干坞、轴线干坞等,也有在半潜驳船上预制管节的浮式干坞。

固定干坞的验收按本标准条款执行,移动式干坞的预制平台标高检验按本标准执行。

9.2.3 管段预制和起浮运出时需要反复注水和排水,因此对防渗墙和降排水系统要求较高,对上述项目的定期检查,一般结合设计文件给定的监测频率每日巡检,巡检内容包括结构是否开裂和渗漏水、地基基础是否明显开裂变形、降水抽排水和地下水位是否变化、是否符合降水设计方案、排水系统是否有阻塞等情况。

9.2.4 基坑基底挖至设计文件规定的标高后及时进行基底承载力检验,一般按设计文件的规定,在下列方法中选用:

- 1 平板荷载试验:适用于各类土、软质岩和风化岩体;
- 2 螺旋板荷载试验:适用于软土、一般黏性土、粉土及砂类土;
- 3 标准贯入试验:适用于一般黏性土、粉土及砂类土;
- 4 动力触探:适用于黏性土、砂类土和碎石类土;

5 静力触探:适用于软土、黏性土、粉土、砂类土及含少量碎石的土层;

6 十字板剪切试验:适用于测定饱和软黏性土的不排水抗剪强度及灵敏度等参数等;地基承载力的检测方法参照现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021的规定执行。

9.3 基槽开挖

9.3.1 基槽开挖验收在基槽精挖完成后、下一工序实施前1d~5d内进行。验收内容包括轴线偏差、基槽底宽、标高及基槽边坡等,并进行回淤厚度的监测。

基槽底宽度为管节最大外侧宽度加上两侧预留量,每侧预留量在1.5m左右,如采用管节外喷砂基础处理时,预留量适当加大。基槽底标高为隧道结构底部标高减去基础处理所需要的高度,并考虑水力学因素(潮汐、淤积、冲刷等)的影响。基槽底部的精度为 $-500\text{mm}\sim+0\text{mm}$,具体指标根据工程重要性及环境条件等综合确定。

基槽底回淤厚度清除标准:对于先铺法,要求回淤厚度大于10cm进行清淤;对于垫层后填法施工,要求回淤厚度大于30cm进行清淤。

9.3.2 地基承载力是保证沉管隧道稳定的关键,本条提供了几种常用的地基承载力检测方法,分述如下:

1 当地基为软土时一般采用静力触探、十字板剪切、螺旋板荷载试验检测。

静力触探试验:指利用压力装置将有触探头的触探杆压入试验土层,通过量测土的贯入阻力,确定土的某些基本物理力学特性,如土的变形模量、土的容许承载力等。静力触探加压方式有机械式、液压式和人力式三种。静力触探在现场进行试验,将静力触探所得比贯入阻力与载荷试验、土工试验有关指标进行回归分析,得到适用于一定地区或一定土性的经验公式,再通过静力触探所得的计算指标确定地基土的天然承载力。

十字板剪切试验:用十字板测定饱和软黏性土不排水抗剪强度和灵敏度的试验,是原位测试的一种。将十字板头钻孔压入孔底软土中,以均匀的速度转动,测得其转动时所需之力矩,直至土体破坏,从而计算出土的抗剪强度。由十字板剪力试验测得之抗剪强度代表土的天然强度。

螺旋板荷载试验:将一螺旋形的承压板用人工或机械旋入地面以下的预定深度,通过传力杆向螺旋形承压板施加压力,测定承压板的下沉量。

2 当地基土为砂类土时一般采用动力触探试验检测。

动力触探试验:简称动探,也称为圆锥动力触探,是利用一定质量的重锤,将与探杆相连接的标准规格探头打入土中,根据探头贯入土中10cm或30cm时(其中N10为每30cm记一次数,N63.5和N120为每10cm记一次数)所需要的锤击数,判断土的力学特性。

3 当地基土为风化岩时一般采用预钻旁压试验检测。

预钻旁压试验:利用旁压仪在钻孔内对孔壁施加横向压力,使土体产生变形,测出压力和相应变形的大小,确定土的承载力和变形模量。旁压仪主要是一个工作腔(水、压缩空气或压缩 CO_2 气体),使钻孔的孔壁受载,测量岩石的变形。变形的数值是由传感器将信号传到地面仪表上读出。除了液压和气压的旁压仪,还有机械式的旁压仪。

9.4 基础垫层处理

9.4.2 后铺法包括砂流法、喷砂法、注浆法等。后铺法基础检查其原材料、扩散半径和充盈度,其各项指标要符合设计文件要求。检验方法采用资料检查法,检查内容包括原材料出厂合格证、抽检报告、配合比等。

9.8 管节沉放安装

9.8.3 管节对接前和初始对接止水后要求进行潜水探摸检查,

在对接前主要检查管节 GINA 止水带是否偏位、脱落、破损，钢端壳表面附着物是否满足对接要求，在对接后主要检查 GINA 止水带止水情况，并检查有无异物。

10 路 基

10.1 一 般 规 定

10.1.1 本条规定除正线区间路基工程外，车辆段的地面路基工程验收亦要遵照本标准执行。

10.1.2 本条主要规定了路基工程的范围。

10.1.3 路基工程有关地基处理的验收按第 5.10 节的规定执行。

10.1.4 分部工程、子分部工程和分项工程的划分参照《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008 第 18 章的规定进行，检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分，便于检查记录。

由于涵洞与路基工程关系较密切，因此将涵洞划归到路基中作为一个分部工程进行验收。

10.2 路 堑

10.2.1 路堑基床如需作换填时，换填材料及其他措施要符合设计文件要求。临时排水设施要与原有排水系统及永久排水设施相结合。

10.2.2 基床为直接承受荷载结构，因此对其压实度严格控制，确定基面 96% 的压实度标准，与《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008 第 6 章中最高标准等级的城市快速路和主干路的压实度标准相比，提高一个百分点，符合地下铁道工程的要求。

10.3 路 堤

10.3.2 每层路基用同一种填料填筑，以免产生工后不均匀沉降，并要做好逐层检验控制，确保分层压实质量。

试验室土样击实试验分为重型击实试验和轻型击实试验，击实时采用的锤重和击实次数不同，分别模拟重型压路机械、压实机械和人工夯实方法，地下铁道工程一般采用重型压路机械施工，所以采用重型击实标准。

灌砂法适用于现场路基土的各种材料压实层的密度和压实度检测；但不适用于填石路堤等有大空洞或大孔隙的材料压实度检测。核子仪法适用于现场用核子密度湿度仪以散射法或直接透射法测定路基的密度和含水率，并计算施工压实度，是现场检测压实度较常用的一种方法，仪器按规定方法标定后，其检测结果作为工程质量评定与验收的依据，本方法可以检测土、碎石、土石混合物等材料。

10.4 软土路基

10.4.1 软土地基处理方法比较多，其技术也比较成熟，国家现行标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 和《复合地基技术规范》GB/T 50783 有详细规定，施工中参照执行。

10.4.3 路堤沉降及位移是软土地基路基施工中的重要监控指标。

10.5 路基支挡、防护

10.5.3 密实度检测方法一般采用灌砂法和核子密度仪法。

10.6 路基排水

施工期间路基排水措施得当是路基填筑质量的重要保证，特别是在雨季更要做好排水，防止雨水侵入造成路基松软或坡面坍塌。

10.7 涵洞

10.7.1、10.7.2 涵洞作为一个分部工程，其钢筋混凝土模板及支架、钢筋、混凝土工程、砌体等的验收按本标准第 5.5 节及

第 5.6 节的要求执行。

10.7.3 涵洞的地基承载力是保证涵洞沉降符合设计文件要求的重要技术指标，施工中要认真检测，达不到设计文件时要进行处理。

11 高架结构

11.1 一般规定

11.1.1、11.1.2 高架结构包括车站的地面结构、高架桥梁结构,其分项按相应的部位进行划分。

11.1.3、11.1.4 高架结构相应的降水及基坑施工要求及质量验收按本标准第4章和第5.2节~第5.10节要求执行。

11.1.6 分部工程、子分部工程和分项工程的划分参照《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2-2008第23章的规定进行,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

11.1.8 本标准只作关键性的要求,高架结构还要符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2的规定。

11.2 基础工程

11.2.3 基坑基底挖至设计文件规定的标高后要及时进行基底承载力检验。检验方法有现场荷载试验、触探试验等。

11.2.4 桩基检验时要求对基岩同时检测,以确保承载力满足设计文件要求。

11.2.6 孔径是指成孔直径,孔径要求不小于设计文件规定的桩径。孔底沉渣厚度要符合设计文件要求,设计文件未规定时按本标准的要求执行。

11.3 承台及墩台

11.3.1~11.3.6 承台及墩台的模板、钢筋、混凝土质量检验按本标准第5章的规定进行控制,并对外观质量作严格要求,当为

大体积混凝土时,按大体积混凝土要求进行质量验收。

11.4 支座

11.4.1、11.4.2 支座垫石是重要的受力部位,支座垫石的质量好坏,对支座的安装质量有直接影响,因此对支座垫石的蜂窝麻面及裂缝进行规定。

11.4.3 支座的安装方向及正反面安装错误将难以纠正,所以要在支座安装后进行检查。

11.5 现浇钢筋混凝土上部结构

11.5.1 钢筋的施工要从原材料、加工、安装等工序严格控制,并符合本标准第5.11节的规定。

11.5.6 小型构件指单个体积或单个外形体积在 0.05m^3 以内的构件,一般指路缘石、地袱、走道板等非主要受力构件。

11.6 桥梁悬臂浇筑与拼装

11.6.1 对称平衡施工是为了减少悬臂结构的扭力和弯矩,保持受力平衡。

11.6.2 合龙时两端悬臂结构会受温差或预应力张拉影响产生两端高差,当采用压重方式调平时,实际操作中有时会达不到要求,因此施工中要严格控制合龙时的两端高差。

11.7 装配式预制构件

11.7.2 预制墩台柱与基础连接有预埋钢筋和预埋件两种方法,钢筋和预埋件均要按设计文件规定的焊接要求(包括焊缝的高度、长度、焊条型号、施焊的环境条件及施焊顺序等)进行焊接,灌缝的混凝土强度等级、粒径也要符合设计文件的要求,灌缝要振捣密实。

11.8 预应力混凝土结构

11.8.1 预应力原材料进场要严格按批进行力学性能和工艺性能检验。锚具、夹具和连接器的选用要符合设计文件要求,其各项技术性能要符合国家现行标准。

11.8.6 预应力管道的安装准确是保证预应力筋安装准确的前提,要确保预应力结构的抗裂性能和承载能力符合设计文件要求。预应力的张拉采用设计文件规定的张拉力和伸长率进行双控,伸长率要求在 $\pm 6\%$ 内,是基于工程实践得出的。

11.9 钢梁制作、安装及防护

11.9.1、11.9.2 钢梁的制作和焊接要符合设计文件要求,同时还要符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构焊接规范》GB 50661的规定。

11.9.3 高强螺栓连接件的应力是通过摩擦力来传递的,因此杆件连接摩擦面的抗滑移系数是关键,要求对杆件连接摩擦面的抗滑移系数进行检验,检验结果符合设计文件要求。

11.9.4 钢梁安装除符合本节规定外,还要符合设计文件及国家现行标准的要求。

11.9.9 钢梁防护涂装除要符合本节规定外,还要符合设计文件及国家现行标准的要求。

11.10 钢混凝土梁

11.10.3 钢混凝土梁上的栓钉,又称剪力连接器,规格和焊接质量是混凝土与钢结构有效连接为一体的重要保证,因此要按设计文件要求全数检查。

11.11 附属结构

11.11.1 伸缩缝为厂家定型产品,进场时要核对其规格型号、

所用材料与设计文件要求相符。

11.11.2 伸缩缝变形或缝间有硬物会影响伸缩缝的变形量,安装前和安装后都要检查或清理,以保证伸缩效果。

11.11.3 护栏是高架区间外观质量的重要部分,故作此规定。

11.11.4 采用现浇混凝土栏杆时,预留钢筋的埋设按设计文件给定的埋设长度和规格执行;采用预制混凝土栏杆时,预留的钢筋或预埋件的焊接要求(包括焊缝的高度、长度、焊条型号、施焊的环境条件及施焊顺序等)要与设计文件要求一致,灌缝混凝土振捣密实;采用钢制栏杆时,其预埋深度或焊接质量要与设计文件要求一致。

11.11.5 泄水孔一般容易忽视,桥面积水会影响结构质量甚至浸泡线缆或设备引发故障,要细致检查,以免阻塞。

11.11.7 声屏障一般采用钢结构作为骨架,其原材料检验、焊接、紧固件连接、零部件加工、组装和拼装等的验收按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定进行。

采用半封闭式或全封闭式声屏障,要根据居民区楼层高度、分布范围以及声音的传播方向确定,保证降噪效果最佳。

11.11.11 降噪效果指降噪措施施工完成后,由有资质的检测单位出具的实测噪声小于采用降噪措施后噪声的要求。

11.12 桥面防水

11.12.1 桥面防水是保证桥梁耐久性质量的重要措施,做好桥面防水及排水,以防止渗水到车站内。

11.12.2 现场抗渗试验一般在防水层铺设完毕且粘结牢固后进行蓄水试验,时间24h或以上,通过计算水的渗漏量是否满足设计文件要求来判断其防水效果,并出具试验报告。

11.13 高架车站结构

11.13.1 高架车站由于结构层数不高,基本采用扩大基础和桩基础,采用其他形式基础的较少,当采用其他基础结构形式时,

执行现行国家标准《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202的规定。

11.13.2 高架车站的主体结构形式较简单,轨道梁与车站结构分开设置时,轨道梁部分结构施工按区间高架桥梁结构标准进行验收;轨道梁部分与车站结构一体时,与车站结构一同施工和验收。

12 防 水

12.1 一 般 规 定

12.1.1 包括地下车站、区间、竖井、出入口及附属结构等的地下工程,施工工法有明挖法、盖挖法、矿山法、盾构法和沉管法等,随着建设规模的扩大,工程所处的水文地质条件和环境条件越来越复杂,地下工程的渗漏水时有发生,影响了地下铁道工程的使用功能和结构的耐久性,本章主要对地下铁道工程地下结构的防水质量验收作出规定。

12.1.2 地下铁道地下工程的防水,以结构自防水为主,外包防水层为辅,同时加强细部构造的施工验收管理,对盾构法、沉管法等特殊施工法的结构,按其防水的特点和特殊性,认真做好节点处理。

12.1.3 按《地下防水工程质量验收规范》GB 50208-2011第3.0.1条的规定,将地下工程的防水等级划分为四个等级。结合地下铁道工程的特点、重要性和确保运营安全的要求,一般要求防水等级不低于二级。

防水等级为一级的地下工程,一般不能有渗水,但结构内表面并不一定没有地下水渗透现象,由于渗水量很小,随时被蒸发或通风挥发掉,当渗水量小于蒸发量时,结构表面往往不会留有湿渍,因此不作量化指标的规定,只要没有湿渍,即认为满足要求。

防水等级为二级的地下工程,按规定不允许有漏水,结构表面允许有少量湿渍。关于地下工程渗漏水检测,对总湿渍面积占总防水面积的比例、任意 100m^2 防水面积上的湿渍数量和单个湿渍最大面积都作了量化指标的规定;隧道的渗水量以“ $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ”为单位计量,并对平均渗水量和任意 100m^2 防水面积上的渗

水量作出了量化指标的规定。

12.1.4 为保障人民健康和公共安全,作出本条规定。

12.1.5 采用膨润土防水毯防水层和隧道内塑料防水板防水层等形式时,由于没有保护层,钢筋施工时有可能碰坏防水层,钢筋或预埋件焊接时,也有可能致邻近的防水层损坏,因此当钢筋工程完成后,在支模板之前,再检查一遍防水层情况,如发现有损坏,要求修复后再支立模板;模板支立完成后,也要检查防水层及防水细部做法在模板支立期间是否有损坏,以确保防水层质量。

12.1.6 盾构管片在进场验收后,要经过存放、吊装、运输等多道环节才能到达拼装工作面,同时,受到工序衔接等多方面的影响,有可能在现场存放的时间较长,在这众多的环节和时间内,有可能造成防水密封垫的位置或粘贴情况的变化,因此,要求再次进行检查。

12.1.7 膨润土防水毯遇水后会膨胀,塑料防水板有水时无法焊接,卷材和涂料防水层在带水的状态下无法与结构牢固粘结,因此,各种防水层基本都要求在无水状态下施工。要求地下水位降到底板以下,以确保防水层施工质量。

地下结构的抗浮稳定性能在设计文件中有要求,根据地下水位、压力、地层情况和结构的形式、埋深等情况确定是否采取抗拔桩等工程措施,一般会规定停止降水的时间,施工中要遵照执行。

12.1.8 现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208将地下防水工程列为地基与基础分部工程的子分部工程,考虑到地下铁道工程的特性和地下车站的使用功能,本标准将地下防水工程列为分部工程,更加强调重要性也便于验收管理。

分项工程的划分参照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013附录B的规定进行,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

12.1.10 地下铁道工程的车站或区间结构形式相近,沿线路方向每延米的混凝土用量在一定范围内变化不大,在供应混凝土的拌合站和配合比不变的条件下,采用按延米计量控制抗渗试件的留置数量,便于操作和检查,也基本能够满足每500m³混凝土留置1组试件。

12.2 盾构法防水

12.2.1 盾构隧道防水以管片自防水为基础,接缝防水为重点,并对螺栓孔等特殊部位进行防水处理,形成完整的防水体系。盾构隧道防水等级要满足设计文件要求及《地下防水工程质量验收规范》GB 50208-2011的规定,钢筋混凝土管片检漏试验做法见本标准第8.3.3条条文说明。对于隧道处于侵蚀性介质的地层,根据设计文件要求,选用相应的耐侵蚀混凝土或耐侵蚀防水涂层。

12.2.2 盾构隧道除管片外,其他防水材料还包括盾构密封条(一般采用三元乙丙橡胶)及粘胶、嵌缝砂浆、密封胶、螺栓止水胶垫、孔洞堵水砂浆等,其材质、外掺剂和配比等按设计文件要求执行,大规模施工前要进行试验。

12.2.3 管片拼接缝一般采用掺外加剂的砂浆或专用密封膏进行嵌缝处理,螺栓孔一般采用加设止水胶垫进行防水处理,施工中按设计文件要求执行。

12.2.4 管片接缝防水包括水平和环向拼缝的防水密封垫、遇水膨胀橡胶条(根据设计文件要求选取)、嵌缝处理,以及变形缝、柔性接头、隧道与工作井、联络通道等附属构筑物等特殊部位的接缝防水处理。

12.2.5 管片嵌缝作业在接缝堵漏和无明显渗水后进行,嵌缝槽表面混凝土如有缺陷,可采用聚合物水泥砂浆或特种水泥修补,强度达到或超过混凝土本体强度。嵌缝材料嵌填时,先涂刷基层处理剂,嵌缝要求密实、平整。

12.2.7 钢筋混凝土管片拼装成环时,其连接螺栓先逐片初步拧

紧,脱出盾尾后再次拧紧。当后续盾构掘进至每环管片拼装之前,要对相邻已成环的3环范围内管片螺栓进行全面检查并复紧。

12.3 沉管法止水带防水

12.3.1 GINA 止水带的使用要符合产品技术性能要求。

12.3.2 OMEGA 止水带的使用要符合产品技术性能要求。

12.4 沉管法管节防水

12.4.1 沉管管节一般采用钢筋混凝土预制,其预制生产符合本标准第5章的有关规定,防水混凝土质量要求符合本章第12.1节的规定。

13 建筑装饰装修

13.1 一般规定

13.1.1 公共部分指除控制室、设备区、办公区等专业工作区以外的场所。如站厅、站台、通道、楼梯等乘客能够到达的区域。

13.1.2 根据地下铁道工程特点对子分部工程进行了重新划分,增加标志工程子分部及分项工程。地下铁道公共部分装修较少涉及裱糊与软包子分部的施工,因此本标准略去其验收内容。

分项工程的划分参照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录B的规定进行划分,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

13.1.4 装饰装修工程质量验收除符合现行国家标准外,验收时还要求检查工程的设计文件,有利于强化设计文件的重要性,为验收提供数据依据。另外,材料的进场检验、复试、隐蔽工程验收、施工记录等均是施工过程控制的重要内容,验收时需要进行检查。

13.1.5 人们对室内环境污染越来越重视,很多装饰材料不同程度地含有一些甲醛、苯等有害物质。施工前对材料进行必要的进场检验和复试,以保证单项材料符合环保要求。但是,每个单项材料合格并不能确定最终施工完成后的室内整体环境质量达到要求,因此要按现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325的要求,在施工完成后进行室内环境质量检测。

13.1.6 无障碍设施是保障残疾人、老年人、孕妇、儿童等人群通行安全和使用便利的建设配套服务设施。为方便特殊人群的出行,特制定本条用以加强该方面的设施建设。

13.2 抹灰工程

13.2.1 抹灰工程的验收除符合现行国家标准外,还要求注意抹灰厚度和基层的清理等问题。一次抹灰厚度过大时,容易出现空鼓、脱落等质量问题,因此进行分层抹灰施工;另外,不同材料基体交接处,由于吸水率和收缩性不一致,也容易导致抹灰层开裂,可在交接处增加金属网或相同作用的其他加强措施。施工中经常会出现基层与抹灰层之间的空鼓问题,主要原因是基层处理不到位,如:表面灰尘和松散物、墙体模版脱模剂等清理不彻底,基层表面抹灰前未作毛化处理;抹灰前基体表面浇水不透,抹灰后砂浆迅速失水等。这些都会影响抹灰层与基层的粘结,因此抹灰前要对基层进行清理、毛化和润湿处理。

13.3 吊顶工程

13.3.2 地下铁道空间内受到振动、风压等特殊因素影响,采用螺栓连接时,在正负压、持续振动等作用下,有可能松动和脱落。为保证使用安全,在主控项目中增加了抗振动、防松动验收内容。

13.3.3 地下铁道空间内受振动、风压等因素影响较大,吊顶内的填充材料包覆后安装,以防止保温材料散落。

13.3.4 吊顶面层材料由于运输、存放等原因造成翘曲、裂缝或缺损,从而影响到竣工后的整体平整度和观感质量,要求进行验收或检查。

13.4 站厅及站台墙面、柱面

13.4.1 墙面、柱面工程的验收除符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210的规定外,还要求对涉及健康和安全的材料指标进行复验。天然石材中花岗石和瓷质饰面砖的放射性较高,要对室内用花岗石和瓷质饰面砖的放射性进行复验。同时,为了避免外墙饰面砖粘结强度不达标情况,现场粘贴

施工前,在每种类型的基层上粘贴饰面砖样板件,并对饰面砖粘结强度进行检验,然后再进行大面积施工。

13.4.4、13.4.5 开放区域受室外气候影响较大,地下铁道工程此类区域按室外环境考虑。对于寒冷地区,要求对陶瓷面砖的吸水率、抗冻性及硬度指标进行复试,并查复试报告。

13.5 站厅及站台地面

13.5.2 考虑到各种特殊需求的出行人员,地下铁道工程地面需要设置无障碍设施,故增加本条验收规定。

13.6 幕墙、门窗、栏杆及扶手

13.6.2 建筑幕墙按面板材料分为玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙、陶板幕墙及组合幕墙等。玻璃幕墙分为隐框、半隐框,所采用的中性硅酮结构密封胶,是保证隐框、半隐框玻璃幕墙安全性的关键材料。中性硅酮结构密封胶有单组分和双组分之分,单组分硅酮结构密封胶靠吸收空气中水分而固化,因此,单组分硅酮结构密封胶的固化时间较长;双组分固化时间较短。硅酮结构密封胶在完全固化前,其拉伸粘结强度较低,因此,玻璃幕墙构件在打注结构胶后,要求在温度20℃、湿度50%以上的干净室内养护,待完全固化后才能进行下道工序。

硅酮结构密封胶使用前,要经国家认可的检测机构进行相容性和剥离粘结性试验,并对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。检验不合格的产品不能使用。进口硅酮结构密封胶要有商检报告。

为了保证幕墙与主体结构连接牢固可靠,幕墙与主体结构连接的预埋件在主体结构施工时,要按设计文件要求的数量、位置和方法正确埋设。施工过程中如将预埋件的防腐层损坏,要按设计文件要求重新做防腐处理。现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102对玻璃幕墙工程所用材料、构件和组件有明确的规定。

金属幕墙结构中自上而下的防雷装置与主体结构的防雷装置可靠连接十分重要,导线与主体结构连接时除掉表面的保护层,与金属直接连接。幕墙的防雷装置由设计单位确认。现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 对金属幕墙工程所用材料和配件有明确的规定。

由于石材幕墙的饰面板大都选用天然石材,同一品种的石材在颜色、光泽和纹路上容易出现较大差异;在施工过程中,又经常出现石材幕墙的立面分格与设计文件要求的分格有较大出入。这些问题都不同程度地降低了石材幕墙的整体装饰效果。因此,石材幕墙的石材样品和石材的施工分格尺寸放样图要符合设计文件要求,并得到设计单位的确认。

石板上用于安装的钻孔或开槽是石板受力的主要部位,加工时容易出现位置不正、数量不足、深度不够或孔槽壁太薄等问题,所以要对石板上孔或槽的位置、数量、深度以及孔或槽的壁厚进行进场验收;如果是现场开孔或开槽,监理单位和施工单位要对其进行抽检,并做好施工记录。

石材幕墙在石材表面处理上有不同做法,有些工程设计文件要求在石材表面涂刷保护剂,形成一层保护膜,有些工程设计文件要求石材表面不作任何处理,以保持天然石材本色的装饰效果;在石材板缝的做法上也有开缝和密封胶的不同做法,在施工质量验收时要符合设计文件要求。

近年来国内外陶板幕墙工程越来越多,效果很好,施工工艺已经成熟,构件和组件要符合现行行业标准《建筑幕墙用陶板》JG/T 324、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。

13.6.5 护栏高度、栏杆间距关系到人身安全,要严格按设计文件要求安装,安装牢固可靠,采用手板等方法检查。

13.6.6 栏杆和扶手接缝严密,表面光滑,观察无缝隙、局部变形翘边,手摸时无毛刺。

13.7 导向标识

13.7.2 根据现行国家标准《城市轨道交通客运服务标志》GB/T 18574 的规定,地下铁道工程标志的设置方式主要采用悬挂(吸顶)式、附着式、落地式和摆放式,对安装的验收主要针对上述方式中的悬挂(吸顶)式、附着式、落地式提出了材料验收、连接方式与质量验收和各种埋件的验收,从而达到安全、牢固的目的。

1 地下铁道人流量较大,埋件的安装质量直接影响标志的牢固性,故其安装和连接要满足设计文件要求,必要时做静载试验。同时,考虑地下铁道站台或站厅存在潮湿等环境,其埋件等金属制品的外露面要有防锈处理。

2 考虑到悬挂式标志的安装多位于人的头顶上方,安装牢固与否对人群的影响非常大,故规定验收时满足牢固可靠的要求。对于一些可以调节的装置,因其种类和方式繁多,但同样考虑到安全性的问题,可调挂件在调节到所需位置后要有相应的锁止装置保证其牢固可靠。

13.7.3 附着式标志分为嵌入和粘贴等方式,嵌入地面或侧墙的多是具有光源或照明的标志,根据其特点,验收时要检查内部导线的连接和布设、防火隔离措施等。

14 轨 道

14.1 一般规定

14.1.2 轨道工程与线下工程工序的交接在轨道工程施工一个月前进行,提前交接,便于轨道施工单位进行线路复测,也有利于相关单位处理线路交接过程中存在的问题。线路交接时,线下工程要有施工质量检验合格报告。

线路交接重点是对土建工程是否具备铺轨条件的确认,一般由建设单位制定有针对性的详细线路交接办法。

14.1.3 线下工程分区、分段施工完成后,线下单位按现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308 的要求及时完成线路中线和结构断面测量工作,并由建设单位指定的第三方对测量成果进行复核,当结构断面净空不能满足要求时,由设计单位对线路进行调整以满足要求。

14.1.4 轨道工程划分为一个单位工程符合本标准第3章的规定,分部工程、分项工程的划分符合《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413-2003 第3.2.6条的规定,检验批根据施工质量控制需要确定具体的长度或组段,便于质量验收。

14.2 线路基标

14.2.1 根据现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308,地下铁道工程铺轨基标一般设置在线路中心或两侧,目前,也有将高速铁路CPⅢ轨道控制网测量技术引入地下铁道工程的案例,该方法依据导线网,建立成对布设于线路两侧的轨道控制网,采用自由设站、轨道几何状态测量仪进行铺轨定位测量,采用该方法时,检测验收标准按设计文件要求执行。

14.2.2 铺轨基标在土建结构贯通测量完成后进行,需由设计单

位进行调线调坡,先测设控制基标,再测设加密基标。为保证无砟道床施工质量,施工前复测,尤其不同标段衔接部要求互相延伸贯通测量,调整闭合,避免出现中线相错及断高现象。

14.2.3 基标标志按设计文件加工制作,并按测量标准进行埋设,混凝土包桩,检查时主要看基标是否有松动,混凝土包桩与基础是否有脱离现象。

14.2.4 在基标位置附近的隧道壁上或道床上需注明基标里程,并按设计文件要求喷涂,字迹工整、辨识清楚。

14.3 普通无砟道床

14.3.2 轨枕螺旋道钉抗拔力在铺设前检测,一般在材料进场时进行抽检。

14.3.8 轨排架设调整后,经混凝土浇筑,轨道几何尺寸便固定下来,再想进行调整,是非常困难的,因此轨排架设、调整工序是确保轨道工程质量的重要内容。调整后的几何尺寸在混凝土浇筑过程中,因捣固、磕碰等因素,难免还有变化,因此调整时的允许偏差较最后检查验收允许偏差要严格许多。

14.3.9 地下铁道工程无砟轨道铺设在高架桥、隧道、库内线等土建结构上,其对道床混凝土的强度要求不同,道床按结构形式分普通道床、减振道床等,要按设计文件要求采用相应等级的混凝土。

14.4 钢弹簧浮置板道床

14.4.2 浮置板结构内的弹簧隔振器系统、剪力铰等构件皆为定型产品,其技术标准和质量要求要根据不同的形式执行相应的设计文件要求,达到规定的技术指标,满足使用要求。其采购和供应要符合相关产品的供货技术要求。

14.4.7 浮置板轨道铺设或顶升至设计文件要求的位置之后,要对轨道几何尺寸进行全面检测,尤其要做好两端过渡段与线路搭接地段衔接的测量,针对轨道状态不达标的地方,通过调整钢轨

扣件进行轨道精调。

14.4.8 每块浮置板一般均匀布设不少于8个测点,每个单元按设计文件要求布设测点。测点设置采用预埋或后锚工艺,按顶升顺序编号标识,并对全部测点的绝对高程精确测量。在浮置板投入运营后,仍可以观测浮置板板面水平状态的变化情况。

浮置板使用专用工具顶升,按设计文件要求分步进行,顶升完成后,按测点编号对全部测点的绝对高程进行再次精确测量,将数据与顶升前比较,以设计文件给定值为基准,在超出或顶升高度不足部位的隔振器内调整三角形铁片的厚度,按设计文件给定的高程调整浮置板高度。经过数次反复调整,直至轨面标高达到允许误差 $\pm 1\text{mm}$ 的要求。

14.4.11 隔离膜是指在基础和相应的隧道边墙位置铺设一层厚度不小于 1mm 透明塑料薄膜,具有一定的韧性和强度。在边墙两侧铺设的隔离膜一般高于浮置板高度,隔离膜不能出现破损现象,有破损的要在道床混凝土浇筑前完成修补。

14.4.12 在隔离膜铺设之前,对隔振器或隔振支座安装位置进行精确测量,并画出安装轮廓线,测量安装轮廓线范围内的基础高程和平整度;对不符合要求的,在隔离膜铺设前处理完毕,否则会影响隔振器或隔振支座的安装质量,造成隔振器或隔振支座受力不均,影响使用寿命,并对后期行车产生不利影响。

14.4.13 “钢筋笼轨排预制拼装法”施工是在传统“散铺法”的基础上,利用铺轨基地场地将浮置板钢筋笼、隔振器外套筒以及钢轨、钢轨扣件和轨枕组成的轨排进行整体拼装,采用专用机具进行钢筋笼轨排加固及吊装,轨道车运输轨排至作业面,利用作业面的铺轨门吊将其吊运至已浇筑完成的轨道基础上就位,完成轨道几何尺寸粗调和细调、混凝土浇筑等作业。这种施工方法对浮置板施工工序进行优化、改进,实现了浮置板钢筋笼轨排拼装、轨道基础施工、轨排就位调整后混凝土浇筑等三个关键的工序平行流水作业。这种平行作业的方式大大加快了浮置板轨道的施工进度,提高了工效和质量,改善了作业环境,节约了工程成

本,具有广泛的应用前景。

14.5 减振垫浮置板道床

14.5.2 地下铁道工程减振垫尚无相关行业技术标准,按设计文件要求执行。

14.5.5 结合具体工程实际,减振垫生产制造时提前确定长度和宽度,可以减少现场切割及接口。减振垫表面要求平整光滑,并在制造时完成标签,间隔 1m 重复的标签要注明制造商、类型和生产日期等内容。

14.6 梯形轨枕道床

14.6.2 梯形轨枕、减振部件及缓冲部件的产品检验由制造商或供货商负责,按产品技术条件规定的方法进行检查验收,并提供相关的检验报告及质量证明文件。梯形轨枕进场检验及存放要符合产品技术条件有关规定。

14.7 有砟道床

14.7.1 根据现行行业标准《铁路碎石道砟》TB/T 2140和《铁路碎石道床底砟》TB/T 2897,砟场建场和生产质量管理均有严格的程序。

14.7.2 底砟层的主要功能是隔离道砟层和基床表层,防止上层道砟压损下层路基表层,同时对从道砟到基床表层的渗水起缓冲作用,防止基床表层在暴雨时被冲刷。

对于底砟的质量,主要靠型式检验和生产质量管理程序控制,进场时对其有效性进行监督检查,并进行进场验收,本标准根据国家现行标准和现场实际,确定了进场检验项目、检验数量、检验方法。

14.7.3 有砟轨道碎石道砟的粒径级配、材质指标、试验检验、生产管理和交付验收在现行行业标准《铁路碎石道砟》TB/T 2140中有详细规定,按型式检验和生产质量管理程序进行监督

检查及进场验收。本标准根据国家现行标准和现场实际,确定了进场检验项目、检验数量、检验方法。

14.8 无砟道岔铺设

14.8.2 岔枕螺旋道钉抗拔力要在铺设前检测,一般在材料进场时进行抽检。

14.9 有砟道岔铺设

14.9.5 有砟道床经整道后,道床道砟要达到目视均匀、无杂物,断面符合设计文件要求,边坡整齐、美观,路肩上无散落道砟、无杂草。

14.10 钢轨伸缩调节器铺设

14.10.1 钢轨伸缩调节器按伸缩方式分为单向调节器和双向调节器两种类型。

14.10.2 钢轨伸缩调节器主要应用在地下铁道工程高架桥地段,桥上铺设无缝线路,通常需要设置钢轨伸缩调节器,其主要功能是:不仅允许列车轮对安全、平顺、高速通过,而且用来协调长大桥梁因梁体温差引起的梁端伸缩位移和长钢轨的伸缩位移,并使桥上无缝线路温度应力得到分散,从而减少轨道及墩身所承受的无缝线路纵向力,故其铺设位置及方向要符合设计文件要求。

14.11 无缝线路

14.11.9 为了判明钢轨锁定后是否发生位移,较可靠的办法就是设置纵向位移观测桩。无砟轨道观测桩直接埋设在无砟道床上,有砟轨道观测桩在区间埋设在路肩上,在站内时标设在站台上,或利用线路两侧的接触网基础(杆)或其他固定建筑物上设置。钢轨铺设锁定之后,在与观测桩相对应的钢轨设置位移观测标尺,作为观测钢轨爬行的观测零点。由于观测零点标记要在铺设锁定时完成,所以观测桩要在铺设无缝线路前埋设好。

14.11.10 实际锁定轨温是施工中线路整修乃至今后长期运营中线路维修的依据,是无缝线路施工最重要的技术指标,因此规定要准确设定。

在新建铁路铺设无缝线路施工中,实际锁定轨温的确定主要分以下两种情况:

1 在线路锁定施工中,当锁定作业时的轨温在设计文件锁定轨温允许变动范围内时,现场实测的锁定作业轨温平均值即为该单元轨节的实际锁定轨温。

2 在线路锁定施工中,当锁定作业时的轨温低于设计文件锁定轨温允许变动范围时,现场实测的锁定轨温平均值加钢轨拉伸换算轨温即为该单元轨节的实际锁定轨温。

14.11.11 当左右两股长轨条实际锁定轨温差 5°C 时,左右两股钢轨所承受的温度力将有很大差别,以 60kg/m 钢轨为例; $\Delta P_t = EF\alpha\Delta t = 248 \times 77.45 \times 5 = 96038\text{N}$,即左右两股钢轨锁定轨温每相差 1°C ,所承受的温度力相差 19.2kN 。因此,从确保轨道结构的稳定性考虑,要限制左右两股钢轨的实际锁定轨温差。

限制相邻单元轨节的实际锁定轨温差,一方面是减少钢轨温度力的不均匀,另一方面是方便施工,减少施工作业量。

14.11.13 根据钢轨焊接接头类型,在每个焊头钢轨轨腰位置标识焊头编号,编号一般采用红漆书写,字迹要清楚可辨,每个接头都要有对应的焊接记录。

14.12 无缝线路

14.12.3 在信号机处的两钢轨绝缘接头一般为相对式,轨缝不小于 6mm 。位置按设计文件及以下规定:出站(包括出站兼调车)信号机处绝缘接头设在信号机前方 1m 至后方 6.5m 范围内;调车信号机处绝缘接头设在信号机前方 1m 至后方 1m 范围内;安装在警冲标内方的钢轨绝缘接头除渡线外,一般安装在距警冲标计算位置不小于 3.5m 、距警冲标实际位置不大于 4m 的范围内;绝缘接头处不能设为异形接头。

14.13 轨道安全设备及附属设备

14.13.5 按设计文件要求对线路、信号标志的材质、规格及图案字样进行规定。

14.13.8 地下铁道工程正线及配线、试车线、牵出线的终端采用缓冲车挡,其允许最大冲撞速度不小于15km/h,特殊情况根据车辆、信号等要求计算确定,占用轨道长度不一般小于12.5m,车场线终端采用固定式车挡,目前尚没有行业标准。设计文件针对具体线路采用的车挡型号、规格、质量等提出要求,验收时遵照执行。

14.13.10 轮缘槽的宽度按主钢轨面下16mm为检测点。

14.13.11 线路曲线正矢点、超高、钢轨编号、曲线起终点、里程等钢轨标识的内容按线路接收方的要求标识清晰,完整。

15 站内客运设备

15.1 一般规定

15.1.1 本章适用于车站公共区内供乘客使用的客运设备的质量验收,车站或车辆基地内等非公共区域客运设备的质量验收按《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310-2002的规定执行。

15.1.3 站内客运设备的分部工程、子分部工程、分项工程的划分按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013附录B的规定进行,楼梯升降机参照电梯的标准进行划分,检验批的结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

15.2 土建交接检及井道

15.2.3 主电源开关根据其不同需求,要求具有以下功能:

1 检修人员救援乘客或检修电梯,需要切断机房电梯电源。为便于检修人员迅速接近、操作机房电源主开关的操作机构,要求机房电源主开关设置在靠近机房入口方便接近的地方,具体位置一般符合土建布置图要求。

2 在电梯机房中,为每一台电梯设置一个能切断电梯动力电源和控制电路电源的主开关。这个开关能切断电梯正常使用中可能出现的最大电流,通常这个最大电流出现在电梯满载上行加速时。电梯电源设备的主开关采用低压断路器,低压断路器的额定电流根据持续负荷电流和拖动电动机的启动电流来确定。过电流保护装置的负载-时间特性与设备负载-时间特性曲线相配合。

设置主开关是为了在电梯发生紧急情况时,能够迅速、方便的切断电梯电源,避免电梯事故的进一步扩大。切断电梯动力电源和控制电路电源后,如果有乘客在轿厢中,为保证轿厢内乘客

安全的同时使乘客能够报警呼救,主开关不切断照明、通风和报警装置的电路。为保证工作人员能够在井道、机房(或滑轮间)以及轿顶正常工作,主开关不切断这些位置的照明电路和电源插座的供电。

为满足上述要求,本款 1)~5) 的供电引自另一条不受主开关控制的电路,或从电梯的动力电源主开关前取得,同时有相应的开关控制这些电路的供电。

3 要求在主开关断开位置时可用挂锁或其他等效装置锁住,具有稳定的断开和闭合位置是为了防止在主开关被切断的情况下,有人误操作,重新启动电梯。

4 设置单独的标志是为了防止误操作。

5 只适用于无机房电梯,为便于检修人员迅速接近、操作电源主开关的操作机构,要求无机房电梯主开关设置在井道外工作人员方便接近的地方,具体位置符合土建布置图要求。

为防止无关人员接近电梯主电源开关,由于无机房电梯电源主开关设置在井道外,要求无机房电梯电源主开关具有必要的防护措施,例如:安装在控制柜(或检修厢)内或箱门带锁和钥匙的箱内。

6 电梯设备接地的主要目的有三个:

1) 安全保护

为防止直接接触,在机房和滑轮间内,要采用防护罩壳以防止直接接触,所用外壳防护等级不低于 IP2X。对间接接触(接触正常时不带电而故障时带电的电气设备造成的触电)的防护是采用接地保护。在电气设备发生绝缘损坏和导体搭壳等故障时,通过变压器中性点之间的电气连接和相线形成故障回路,在故障电流达到一定值时,使串联在回路中的保护装置动作切断故障电源,防止发生间接接触故障。

2) 抑制外部干扰

为了对电阻设备进行保护,抑制外部电磁干扰的影响,以及防止电子设备向外发射电磁干扰(即电磁兼容性的要求),一般

都采用屏蔽层、屏蔽体,这些屏蔽装置要求良好接地才能起到应有的屏蔽作用。接地与保护线、防雷装置做等电位连接,才能使外界干扰对电子设备的影响降到最低(法拉第笼的屏蔽作用),这种接地又称屏蔽接地。

3) 电子设备的工作要求

为使电子设备能正常、稳定地工作,要处理好等电位点的接地问题,这类接地称为系统接地。系统接地也是要与保护线、防雷装置做等电位连接,或悬空。

以上所有接地要求的前提是具有符合要求的接地方式。本条要求电梯的零线和接地线分开,不能采用接零保护代替接地保护。这是因为如果接零前端导线出现断裂,会造成所有接零外壳上出现危险的对地电压。此外,如果零线和接地线不分开,电梯的电气设备采用 TN-C 接地保护系统,工作零线和保护零线合用一根导体,此时三相不平衡电路、电梯单相工作电流都会在零线上及接零设备外壳上产生电压降。这不仅会对电梯的控制系统带来干扰,严重时可能导致工作产生电麻感甚至触电。因此进入机房后,零线与接地线就要始终分开,并要求接地线分别直接接到接地点上,不能相互串联后再接地。

我国采用三相四线制的供电方式,即相线 L1、L2、L3 和中性线 N,并且大多数供电系统采用中性线 N 接地的 TN 系统。但要实现零线与接地线始终分开,就要同时设置工作零线(中性线)和保护零线(接地线),因此电梯的供电系统采用三相五线制(TN-S 系统)或局部三相五线制(TN-C-S 系统)。要求其工作零线(中性线)引入电梯机房后不应接地,不应连接电气设备所有外露部分,与地是绝缘的。保护零线(接地线)要与电梯电气设备所有外露部分,以及为防止触电该接地的部位进行直接连接,且接地电阻值不大于 4Ω。

15.2.5 当电梯在井道内运行时,由于轿厢的横截面积通常占了井道横截面积的一半甚至大部分,轿厢在井道内运行时将产生活塞效应。活塞效应带来的影响一方面会增加电梯运行能耗,另一

方面也会增加电梯运行噪声。井道适当通风,则可以减轻电梯运行时产生的活塞效应,最终缓解或避免上述情况的发生。井道通风孔最好设置在井道顶部,因为井道的结构形式类似于烟囱,这样设置可以获得较好的自然通风并降低无机房井道顶部温度。同时,为了避免雨水或异物通过通风孔进入井道,通风孔的启闭最好是可控的。

单梯井道活塞效应明显,通常要设置通风孔,而多梯井道可以避免活塞效应,一般不必开设通风孔。为避免不可预知的情况给电梯的安全运行带来危害,井道不能为其他非电梯用房通风。如果开有通风孔,通风孔可以直接通向室外,也可经机房或滑轮间通向室外。井道通风孔开设要注意以下几点:

- 1 不妨碍电梯的正常运行或给电梯的安全运行带来隐患;
- 2 不妨碍电梯安装、调试、检修、测试及改造时的安全;
- 3 不妨碍电梯周围用房的正常功用;
- 4 防止水和异物由通风孔进入井道而影响电梯安全;
- 5 通风孔的设置位置和形式不影响到电梯外的人员安全和健康。

15.2.11 本条对电梯通道与通道门作出了具体规定:

1 采用梯子具有坠落风险,并且需要消耗更多的体力,因此在设计时要尽量避免选用阶梯和直梯作为进入设施。最安全的进入机房方法是使用楼梯,如果要使用梯子,梯子即使不是专用,也要保持随时可用,同时需要满足:

- 1) 限定“通道不高出楼梯所到平面 4m”,这是由于单段楼梯或阶梯超过 4m 后人会有较明显的恐惧感。
- 2) “牢固固定”和“不能被移动”,这是要求在正常情况下有一定的固定强度,不能被从设置地点移动到另外的地方。这里并没有要求是永久固定,将梯子锁在设置地点上也是允许的。同时如果梯子可以折叠,只要强度足够、结构适宜也是允许的。
- 3) 为安全起见,本条规定当使用垂直的高度大于 1.5m

的梯子时,其与水平方向有适当的夹角($65^{\circ}\sim 75^{\circ}$)。根据本条对“梯子”的要求,对照现行国家标准《机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第 1 部分:进入两级平面之间的固定设施的选择》GB 17888.1 的定义,这里的“梯子”基本上属于 GB 17888.1 中的“阶梯”(“阶梯”的倾角为 $46^{\circ}\sim 74^{\circ}$),其水平构件一般是踏板。

- 4) 0.35m 的净宽度是工作人员能够通过的最小宽度。“踏板深度”是指梯子梯级的进深方向尺寸。踏板与后面的墙要有一定距离是为了人员在使用梯子时,能够用脚的中部接触踏板以保证踏稳,如果不满足这个尺寸则脚与踏板的接触面过小,容易滑脱发生危险。这里需要注意的是:踏板与梯子后面的墙之间所要求的不小于 0.15m 的距离中包含 25mm 的踏板深度。
- 5) 人员在使用梯子时,在梯子下端,将上面的梯级作为把手,但到了顶端,上方已经不再有梯级,一般要设置把手,以使人员上下安全。
- 6) 防止“来自梯子上方坠落物的危险”是指如果有物品坠落危险时才需要防止,如果梯子四周 1.5m 范围内上方没有其他建筑物或设备,则不需要防止。通常采用设置类似雨棚的结构来实现防护。

15.3 自动扶梯与自动人行道设备进场验收

15.3.2 随设备进场提供的技术资料较多,要求收集保存好。

1 技术资料一般包括:

- 1) 桁架应力分析;
- 2) 直接驱动梯级、踏板或胶带的部件(例如:梯级链、链条)具有足够抗破断强度的计算证明;
- 3) 有载自动人行道的制动距离计算及调整数据;
- 4) 梯级及踏板的试验证明文件;

- 5) 胶带的破断强度证明文件;
- 6) 围裙板摩擦系数证明文件;
- 7) 踏面(梯级、踏板、楼层板和不包括梳齿板的梳齿踏板)的防滑性能证明文件;
- 8) 制动距离和减速度值的证明文件;
- 9) 电磁兼容性的证明文件。

15.4 电梯设备进场验收

15.4.1、15.4.2 当采用进口设备时,一般需要提供中文翻译文本,以便于安装人员正确安装和检验;上述文件如为复印件则要经电梯整机制造单位加盖公章或者检验合格章;对于进口电梯,则要求加盖国内代理商的公章。

15.5 楼梯升降设备进场验收

15.5.1 见第 15.4.1、15.4.2 条条文说明。

15.5.2 电气原理图是电气装置分项工程安装、接线、调试及交付使用后维修的必备文件。

15.6 自动扶梯与自动人行道安装

15.6.3 本条基于使用者在乘坐过程中存在的手及手指被扶手带与其导轨之间的间隙夹持的风险,对扶手带及其导轨的结构尺寸进行了规定。

15.6.4 本条对梯级安装的验收作出了具体的规定:

1 基于运动部件与静止装置之间存在的间隙,有可能导致乘客的脚或衣物被夹入的风险,对其间隙的大小进行了规定。

站立在梯级上的乘客相对围裙板是运动的,乘客脚或者裤子等衣物有可能被梯级与围裙板之间的间隙所夹入。为了降低间隙夹入风险,规定间隙不大于 4mm,该标准适用的对象为 14 岁(含 14 岁)以上的人,对于幼儿使用自动扶梯而产生的风险,本标准在其他条款中进行了具体规定,如规定小孩需要有大人携带

等管理措施。

2 基于梳齿板的使用特性,从梳齿板存在的易损、易对乘客脚产生挂扯和绊倒的风险,以及与踏面需要保持的啮合要求,对梳齿板所具备的机械强度、结构形式、机械尺寸以及固定方式均进行了规定。

15.6.7 各种安全装置固定可靠,防止因正常运行振动使开关产生位移、损坏或误动作,或使安全装置间隙发生变化。

各种安全装置一般不焊接固定,是因为焊接固定会造成无法调整各种安全装置。

15.6.9 检验方法是模拟可能的故障或实际操作各种非常规的运行状态,自动扶梯或自动人行道要求正确反应。

7 开关动作时机以卡住的障碍物不造成梳齿损坏为原则,由厂家设定。

12 当梯级或踏板的任何部分下陷导致不再与梳齿啮合,由安全装置使自动扶梯或自动人行道停止运行。该安全装置设置在每个转向圆弧段之前,并在梳齿相交线之前有足够的距离,以保证下陷的梯级或踏板不能到达梳齿相交线。

梯级或踏板缺失保护装置动作后,只有手动复位故障锁定,并操作开关或检修控制装置,才能重新启动自动扶梯和自动人行道。即使电源发生故障或恢复供电,此故障锁定始终保持有效。

本条不适用于胶带式自动人行道。

验收方法:卸除 1~2 个梯级或踏板,检修运行至安全装置处;检查安全开关装置设置位置离梳齿相关线的距离是否大于工作制动器的最大制动距离;手动试验检测杆是否能使安全开关动作。

14 检修盖板 and 上下盖板配备一个监控装置。当打开桁架区域的检修盖板 and (或) 移去或打开楼层板时,驱动主机不能启动或者立即停止。

验收方法:打开盖板后启动驱动电机,驱动主机应不能启动。

15.6.13 本条基于建筑物可能造成乘客碰撞以及夹人等风险,提出了采取相应预防措施的要求。并且特别对自动扶梯和自动人行道与楼板交叉处,以及与其他设备交叉处的夹入风险提出了具体要求。

障碍物有多种形式和类型,本条只列举了与楼板交叉这一种类型。障碍物只要是与自动扶梯和自动人行道相交,就有可能产生碰撞、夹入以及剪切的风险,对此都需要设置相应的防护措施。比如,建筑物的承重梁、自动扶梯旁墙壁上安装的广告灯箱等。

如果障碍物与自动扶梯的相交处产生了夹角,其夹角是钝角时,则障碍物可能会对乘客产生碰撞伤害,此时,无孔三角板的作用是提示乘客注意和避让,避免与障碍物发生碰撞。

如果障碍物与自动扶梯的相交处产生了夹角,其夹角是锐角时,则障碍物可能会对乘客头部产生挤夹伤害,此时,无孔三角板的作用是封闭该夹角,通过固定安装的三角板将锐角变成钝角,从而杜绝了挤夹的风险。对于固定安装的三角板可能会对乘客造成的碰撞伤害,一般采用在固定三角板前再设置移动三角板的方式,提示乘客注意和避让。三角板的尺寸、规格以及安装方式如下:

- 1 固定保护板为固定式,可动警示牌为悬挂式。
- 2 固定保护板以及可动警示牌一般采用轻质高强度材料(如丙烯树脂等)制作。
- 3 固定保护板板厚 6mm 以上,其前端做成不带角形状,其垂直长度在扶手带上方为 300mm 以上,在扶手带下方为 200mm 以上。但是,对于外盖板位置和扶手带上方相接近的自动扶梯,固定保护板位于外盖板上面。固定保护板的前缘为直径 50mm 以上的圆筒形,后缘位于交叉部后方。
- 4 可动警告板的厚度为 3mm 以上,其前缘为直径 50mm 以上的圆筒状。前缘离交叉部 1000mm (若前缘直径为 60mm,则离交叉部 700mm) 以上,后缘与固定保护板的间隔为 100mm。

5 当自动扶梯相邻的墙壁面至扶手带中心线的水平距离小于 0.5m,或有其他突出障碍物(如广告物、照明箱以及墙壁的高低差等)时,要求设置可动警示牌。

15.6.17 本条对制动器安装作出规定。

2 如果提供手动盘车装置,要求容易接近,操作安全可靠。盘车装置不采用曲柄或多孔手轮。

如果手动盘车装置是拆卸式的,该装置安装上驱动主机之前或装上时,电气安全装置要起作用。

15.6.18 扶手带破断力至少为 25kN,表面硬度合理。扶手带滑动层(内衬)一般采用合成纤维。室外设备的扶手带,在雨天直接淋雨要能正常工作,并能抗阳光暴晒。

扶手带要求阻燃,并有去静电的装置。每条扶手带只能有一个硫化接头,且在工厂已联结完成,接头的破断强度要与扶手带强度一致。扶手带为特制防老化橡胶制作,内加预应力处理后的多股钢丝或钢带。内表面为耐磨、防水的尼龙滑动层。

15.6.24 需要润滑的零部件统一采用油泵自动润滑,在润滑油泵旁边设有金属标牌,标出润滑部位和油的要求。采用自动润滑供油系统,能对梯级链、驱动链及扶手带驱动链作不同时间间隔、不同持续供油时间以及不同油量的供油。每一油路润滑时间间隔能根据需要进行调节,对润滑时间间隔和每一油路供油时间的选定有数字或刻度显示。润滑油嘴的工作位置是固定的,只有使用机械工具才能改变其位置。油箱容量足够大,正常运行情况下至少足够供 15d 运行使用。润滑系统能在油泵故障或油箱油位低于警戒线时发出报警信号。

15.6.28 电线、电缆要求采用阻燃(IEC332-3)、低烟(IEC1034-2)、无卤(IEC745-2)型。

15.6.29 电源线与加热体保护外壳接触会导致电源线外皮受损引起漏电,因此规定本条。

15.7 电梯安装

15.7.1 地下铁道常用的电梯由电力驱动,工程质量验收按《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310-2002 第4章的规定执行,当采用液压电梯时,工程质量验收按《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310-2002 第5章的规定执行。

15.8 楼梯升降机安装

15.8.2 规定防护臂高度是便于乘坐人员扶握。

15.8.3 轮椅平台是为了解决没有设置垂直电梯的地下铁道车站而安装在踏步楼梯侧面供轮椅升降的设备,设备形式较简单,安装方便,详见《行动不便人员使用的楼道升降机》GB 24806-2009 第9.4.4条的规定。

15.8.4、15.8.6 为防止其他人员调整限速器、改变动作速度,造成安全钳误动作或达到动作速度而不动作,故作出规定。

15.8.10 过载保护是为了防止过载和过载电流,具体的保护方法执行设计文件要求。

15.8.12 由于绝缘损坏有可能带电,为了防止危及人身安全,要求接地。

15.9 自动扶梯与自动人行道调整试验

15.9.2 本条对制动距离的规定是一个范围而不是一个值,是因为对于制动距离的考核分空载状态和满载状态两种情况,而制动惯性与梯级上的载荷重量有关。自动扶梯在空载状态下制动与满载状况下制动所产生的滑移距离是不一致的,规定一个值不能适应两种状态,因此需要规定一个范围。在空载时,制动距离不小于最小值,并且接近最小值,这样在满载时,确保制动距离不会超过最大值。

对于最小值的确定,其依据是保证在制动系统动作时,下行自动扶梯上测得的运行方向上的减速度不超过 1m/s^2 ,要注意

1m/s^2 的减速度是制动过程中不允许超过的最大值,而不是平均减速度值。其目的是保证制动是一个匀减速的过程,而不会造成冲击(冲击可能会使乘客跌倒)。为了降低干扰,对减速信号的低通滤波处理方式进行了统一规定。

对于踏板或胶带的制动载荷,不能按每个踏板上的载荷来确定,因为自动人行道的所有踏板都是水平安装的,而且常用的踏板深度只有140mm,乘客在踏板上的站立位置是不受限制的,可能站立在一块踏板上,也可能站立在相邻的两块踏板上,因此,本条款按梯级深度400mm来确定踏板承受的载荷。

乘客可能会带有随身行李(行李箱等),因此载荷的确定还要考虑到此部分的重量。对于 $z_1 \leq 0.6\text{m}$ 、 0.4m 深的踏板,荷载按站立1名成年人来确定,对于 $0.6\text{m} < z_1 \leq 0.8\text{m}$ 、 0.4m 深的踏板,按站立1名成年人和携带1件行李来确定,对于 $0.8\text{m} < z_1 \leq 1.1\text{m}$ 、 0.4m 深的踏板,其载荷按站立2名成年人来确定,对于 $1.1\text{m} < z_1 \leq 1.4\text{m}$ 、 0.4m 深的踏板,按站立2名成年人及携带1件行李来确定,对于 $1.4\text{m} < z_1 \leq 1.65\text{m}$ 、 0.4m 深的踏板,按站立2名成年人及携带2件行李来确定。

6 试运转中的安全保护装置要逐项对照设计文件给定的技术指标和产品技术说明书进行检验,响应时间要符合设计文件要求。

15.9.3 防止无标志或标志相反,造成误操作。

15.9.5 防止扶梯运行方向与火灾疏散人流相遇,造成二次伤害。

15.10 电梯调整试验

15.10.1 轿厢上行超速保护装置作为防止轿厢因上行超速而导致冲顶事故的重要部件,其动作是否可靠关系到轿厢内乘客的人身安全。

上行超速保护装置包括速度监控和减速元件,速度监控元件要能检测出上行轿厢的速度失控,减速元件要能使轿厢制停,或

至少使其速度降低至对重缓冲器设计文件给定的范围。

当速度监控和减速元件上的安全保护开关动作后,要使电梯立即停止运行。

电梯轿厢上行超速保护装置型式试验方法如下:

1 结构

轿厢上行超速保护装置包括速度监控部件和制动减速部件,速度监控部件要能在检测出上行轿厢速度失控时,操纵制动减速元件动作。

制动减速元件一般作用于:

- 1) 轿厢;
- 2) 对重;
- 3) 钢丝绳系统(悬挂绳或补偿绳);
- 4) 曳引轮(例如直接作用在曳引轮,或作用于最靠近曳引轮的曳引轮轴上)。

瞬时式安全钳不能用作轿厢上行超速保护装置的制动减速元件。

2 速度监控部件

1) 试验方法

如果速度监控元件是操作轿厢上、下行双向安全钳系统的双向限速器,或者是操作作用在对重上的安全钳的限速器,其型式试验按电梯限速器型式试验方法进行。对于类似限速器的速度监控装置,根据具体结构,按电梯限速器型式试验方法进行。

2) 试验要求

轿厢上行超速保护装置的速度监控部件,是符合《电梯制造与安装安全规范》GB 7588-2003 第 9.9.4 条~第 9.9.12 条要求的限速器或类似的装置,其动作速度的下限为电梯额定速度的 115%,上限为:

轿厢下行采用除不可脱落滚柱式以外的瞬时式安全钳时,为 0.88m/s;

轿厢下行采用不可脱落滚柱式瞬时式安全钳时,为 1.1m/s;

电梯速度 $\leq 1.0\text{m/s}$, 轿厢下行采用渐进式安全钳时,为 1.65m/s;

电梯额定速度 $> 1\text{m/s}$ 时,为 $1.1 \times (1.25v + 0.25/v) \text{ m/s}$ 。

对于额定载重量大、额定速度低的电梯,速度监控装置的动作速度接近下限值;电梯额定速度 $> 1\text{m/s}$ 时,速度监控装置的动作速度接近上限值。

3 制动减速装置

1) 试验方法

(1) 对安装于轿厢上直接作用于导轨的制动减速装置(如上行安全钳):

a. 将制动减速装置安装于专用试验塔架的模拟轿架上,该轿架的质量为申请方给出的空载轿厢的质量。通过悬挂绳、导向轮把该轿架与另一模拟对重架连接,整个系统的质量等于申请方给定的质量。

b. 把模拟轿架放到最低处后放开,在模拟对重的拉动下该轿架向上加速滑行,当滑行速度达到速度监控装置的最大设定速度时,触发减速装置制动,用加速度检测仪记录下整个过程的速度和减速度,最大减速度选择 10Hz 低通滤波后的值。同时,通过对加速度或减速度相对时间轴的积分得出速度和制动距离曲线。

如果制动痕迹明显,可在导轨上直接用尺测量制动距离。

c. 对于速度较高、滑行和制动距离大的情况,采用渐进式安全钳下行制动的试验方法进行等效试验,在试验前后进行两次等效换算即可。

(2) 钢丝绳制动力: 试验时根据钢丝绳制动力器的具体结构,把它和速度监控元件一起安装到专用试验塔架上,用钢丝绳制动力器要求的钢丝绳把上述的模拟轿架和模拟对重架连接起来,然后按上述方法进行试验。

(3) 安装在对重上的限速器和安全钳系统: 把安全钳安装在模拟对重架上,然后按 (1) 所述的方法试验。

(4) 直接作用在曳引轮或最靠近曳引轮的曳引轮轴上的制动减速装置:这种制动减速装置是与曳引机一体的,一般在电梯整机上进行试验。试验时空载轿厢位于最低层站,加速度测试仪器于轿厢内。测试人员在井道外用电动(或手动)打开制动器造成电梯轿厢上行溜车超速(如电梯有动态制动功能,要求将其取消),当速度达到监控装置的最大设定速度时,触发减速装置制动,用加速度检测仪记录下整个过程的加速度和减速度,同时通过对加速度或减速度相对时间轴的积分得出速度和制动距离曲线。

(5) 对于轿厢上行安全钳、钢丝绳制动器 and 装在对重上的安全钳,按(4)的方法在电梯整机上进行;对直接作用在曳引轮或最靠近曳引轮的曳引轮轴上的制动减速装置,或把该制动装置(或曳引机整体)安装到试验塔架上,按(1)的方法进行试验。

2) 试验要求

(1) 当速度监控装置动作时,制动减速装置要能使轿厢制停,或至少使其速度降低至对重缓冲器的设计文件给定的范围内。

(2) 该装置在使空轿厢制停期间,其最大减速度值不大于 $1g$ 。

(3) 释放后,该装置处于正常工作状态。

3) 试验要求的说明

(1) 根据制动减速装置的不同,申请方和型式试验机构要确定试验部件是由减速元件和速度监控装置组成的完整系统,还是仅对不能按电梯限速器和安全钳验证的装置进行试验。

(2) 根据制动减速装置的不同形式,由申请方和型式试验机构确定试验方法。试验时要求测量加速度和速度、制动距离(必要时)、减速度。

记录的测量值和时间成函数关系。

(3) 如果需要进行台架试验,申请方需要提供所有试验的数套夹紧元件,以及符合型式试验机构规定尺寸的超速保护装置所

作用部件。

(4) 对于单一质量的上行超速保护装置,一般采用相对于轿厢空载时的系统质量进行四次试验,各次试验之间允许摩擦件恢复到正常温度。

试验期间使用数套相同的摩擦件,但一套摩擦件要能够承受:

a. 三次试验,当额定速度不大于 $4m/s$ 时;

b. 二次试验,当额定速度大于 $4m/s$ 时。

试验以该装置适用的最大动作速度进行。

(5) 对于不同质量的上行超速保护装置,型式试验机构对申请方提供的最大质量和最小质量分别进行四次试验。

型式试验机构采用合适的方式验证申请方给出的、说明制动力与某个给定参数的函数关系的公式或图表。

如果没有更好的验证方法,要用中间值进行第三系列的试验进行验证,中间质量的验证试验只进行一次。

(6) 对于适用不同限速器动作速度的制动减速装置,按《电梯轿厢上行超速保护装置型式试验细则》的规定进行不同质量和不同动作速度组合的试验和验证。进行不同质量和动作速度的试验时,要按申请方给出的调整方法和参数规律进行调整。

(7) 试验后的检查:

a. 检查是否有断裂损坏、变形和其他变化情况(例如:夹紧件的裂纹、变形或磨损,摩擦表面的情况);

b. 如有必要,拍摄夹紧件和所作用部件的照片,以便作为变形或断裂的依据;

c. 检查最小质量时的最大减速度不大于 $1m/s^2$ 。

(8) 试验期间,如果得到的数值与申请方的期望值相差 20% 以上,必要时征得申请方同意,可在修改调整后另外进行试验。

15.10.2 为保证轿厢在撞击缓冲器过程中轿内人员的安全,要求在整个碰撞过程中缓冲器对轿厢的平均减速度不超过 $1g$ 。同

时,最大减速度(超过2.5g的减速度)持续时间不超过0.04s。

为保证缓冲器能够提供可靠的保护,还要求缓冲器在动作后没有永久变形。

耗能型缓冲器在动作后,及时回复至正常位置(缓冲器完全复位的最大时间限度为120s)。缓冲器的复位采用弹簧复位或重力复位的形式。但如果弹簧断裂或由于非垂直撞击而造成缓冲器的柱塞卡住时,缓冲器可能不复位、复位不完全或复位时间超过规定值。

为避免缓冲器在没有正常复位时,轿厢、对重(或平衡重)再次撞击而发生缓冲器无法提供应有的缓冲减速度的危险,要有一个电气安全装置验证缓冲器是否正常复位。如果没有正常复位,则需要防止电梯的启动。

15.10.10 机电式制动器要求有足够的制动能力,即在轿厢超载25%的情况下,以额定速度下行时(此时为最不利情况),制动器能使曳引机停止运转。

但是,如果制动器对轿厢造成的制动减速度过大,将会危害到轿内人员的人身安全,因此在保证制动器有足够制动力的情况下还要限制制动器所能提供的最大制动减速度。这就要求在125%的载重量状态下,制动器制停轿厢所产生的减速度不超过安全钳或缓冲器动作时的减速度,即1g。

15.11 楼梯升降机调整试验

15.11.2 验证是否与设计文件给定的额定运行速度相符。

15.11.3 验证超过额定负载1.25倍,下行制动的安全可靠性能。

16 站台屏蔽门

16.1 一般规定

16.1.1 结构部件安装包括门体及金属结构件,设备安装包括中央接口盘、就地控制盘等安装及配线,电源接线包括配电柜、UPS柜的安装、配线及检测。

16.1.2 控制基标交接要求有完整的签字记录。

16.1.3 设备进场所检查内容包括外观检查、设备零部件核对、随机文件检查。

16.1.4 《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183-2012第6.4.1条将站台屏蔽门划分为子单位工程,结合本标准第3章的划分原则,本章将站台屏蔽门系统调整为单位工程,以便于管理。其分部工程、分项工程的划分参照其他专业设备系统进行,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

16.2 站台屏蔽门下部结构安装

16.2.1 此处的连接螺栓需要满足站台屏蔽门的使用情况及受力要求,一般选用不小于M12的螺栓,要求进行扭力值校核。

16.2.2 下部结构是首先完成安装的,要求不侵入轨道设备限界。

16.2.3 站台屏蔽门的整体绝缘由各处的下部结构及上部结构(如有)的单点绝缘组成,在下部结构绝缘套件安装完成后,进行绝缘值检查,确保绝缘值满足设计文件要求。

16.2.4 本条对门槛的水平及垂直安装提出了要求,结合工程实际,在门槛不侵入设备限界的前提下,进一步规范了安装要求。

16.2.5 门槛支撑件是安装门槛的基础,要求严格控制整侧门框

支撑件的安装精度。

16.2.6 站台屏蔽门的门槛通常设计为两块，前后两块门槛之间留有滑动门的导槽间隙，相邻的门槛是指此前后两块门槛，要求其错边不大于 1mm 以便于导轨安装。

16.3 全高站台屏蔽门上部结构件安装

16.3.1 本条规范了上部结构与导轨面的相对位置安装要求。

16.3.2 见第 16.2.3 条条文说明。

16.3.3 上部结构与站台轨顶风道的紧固螺栓需要满足站台屏蔽门的使用情况及受力要求，一般选用不小于 M12 的螺栓，要求进行扭力值校核。

16.4 门体结构安装

16.4.8 站台屏蔽门需要与轨道等电位连接，为保证乘客安全，端头门结构与站台屏蔽门等电位连接时，要求端头门结构到端墙装修完成面缝隙不小于 20mm，以满足有效的电气安全距离，保证端头门的绝缘。端头门结构与正线门体结构绝缘安装有利于排除及发现绝缘不良的情况。

16.4.9 解锁机构要能一次解锁、不黏滞，使用多次后解锁性能不下降。

16.4.10 本条规范了滑动门、应急门、端头门门锁锁紧及解锁的安装质量要求。

16.4.11 站台屏蔽门端头门结构与端墙的间隙设有密封措施，以便阻止列车过站时引起的隧道风压进入站台区域，提高乘客候车时的舒适度。

16.4.12 门体结构包括门机梁、门楣、立柱、上下部连接件、滑动门、应急门、固定门等，各部件要做等电位连接，以保证门体结构成为一个良好的等电位体。

16.4.13 门体结构通常选用 Q235A 碳素钢，在门体结构安装完成后，表面防锈措施要求完整不被破坏。门体玻璃安装后要进行

保护。

16.4.15 本条要求单侧站台屏蔽门中滑动门、应急门、端门相同位置的间隙一致。

16.5 全高站台屏蔽门盖板安装

16.5.1 站台屏蔽门是轨旁设备，隧道内由于活塞风的存在，局部及瞬时气流速度较大，加上列车振动辐射的能量，会对站台屏蔽门的盖板固定产生影响，故盖板采取防松动措施是必要的。由于站台屏蔽门的控制及驱动设备均安装在顶箱内，活动盖板的安装要满足顶箱内设备检修的要求。

16.5.2 盖板锁套件通常在现场安装调整，要求对全部盖板锁进行操作检查。

16.5.3 由于站台屏蔽门与轨道等电位连接，站台屏蔽门会带电。盖板与门体结构形成等电位体后，就不会因电位差而产生打火的现象。

16.5.4 盖板验收时对其表面平整度进行检查，盖板与盖板间的水平或垂直间隙要求均匀。

16.5.5 相邻盖板面保持在同一个水平面上。

16.5.6 支撑构件要紧固并满足活动盖板开盖要求。

16.6 半高站台屏蔽门固定侧盒安装

16.6.1 本条规范了固定侧盒立柱的垂直度的要求。

16.6.2 强调固定侧盒底板是半高站台滑动门安装的基础，需要在安装过程中加强质量控制，其安装方式和方法要按设计文件要求执行，各连接螺栓要拧紧，其扭力要与设计文件或产品说明书相符。

16.7 暗敷式站台绝缘地板安装

16.7.1 绝缘层对地的绝缘电阻，要对每个绝缘单元段进行测量。

16.7.2 站台绝缘层各接口包括绝缘层与站台屏蔽门接缝、绝缘层与非绝缘区间接缝、绝缘层与设备房外墙面间接缝、绝缘单元段间分隔缝接缝、绝缘区变形缝等,各接缝的收口方案要按设计文件要求,接缝间隙合理、平整、不易破损。

16.8 电源、电气系统与接轨

16.8.1 驱动电源的 UPS 电源按《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183-2012 第 4.4.3 条规定执行。

16.8.2 站台屏蔽门与钢轨的等电位连接要求有防松措施。

16.8.3 单侧站台整体电阻按《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183-2012 第 4.4.10 条规定执行。

16.8.4 单侧站台屏蔽门体绝缘电阻按《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183-2012 第 4.4.8 条规定执行。

16.9 系统检测与调试

16.9.2 符合《城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范》CJJ 183-2012 第 3.2.2 条规定。

16.9.4 应急门是指当列车门与滑动门不能对齐时,供乘客疏散的门,开启并定位 90°有利于乘客疏散。

16.9.5 端门是设置于站台屏蔽门两端进出轨行区的门,小于 90°开启后能自动关闭有利于保证运营安全。

16.9.6 本条进一步规范了检验障碍物探测功能的高度要求。

16.9.7 系统级控制指信号系统对站台屏蔽门进行开关控制;站台级控制指就地控制盘、紧急控制盘对站台屏蔽门进行开关控制;手动操作指站台侧用钥匙或轨道侧用手动解锁装置对站台屏蔽门进行开关控制,就地控制指就地控制盒对站台屏蔽门进行开关控制。

16.9.8 滑动门、应急门关闭的电气安全开关要求与机械装置动作一致。

16.9.9 对每樘滑动门进行开关门时间测试,以确认开关门时间

符合设计文件要求。

16.9.10 信号、监控等接口接线符合双方设计文件要求,信号与站台屏蔽门接口通常使用硬线连接,监控与站台屏蔽门接口通常使用通信线连接。

16.9.11 5000 次现场测试前,现场需有相关的警示措施。站台屏蔽门要连续运行,完成 5000 次现场运行试验。中央接口盘中监视软件将对站台屏蔽门的运行过程作全面监视,在测试中,要求监视系统软件显示正常,如果监视系统中出现不正常的报警信号,测试人员需要立即寻找原因,排除故障,在 5000 次测试全过程中,测试人员将对监视系统实行全过程监测。在试验过程中,要求站台屏蔽门不出现系统故障,当出现系统故障时,5000 次现场运行试验将重新开始测试。

16.9.12 噪声测试在环境噪声较低的情况下进行,以减少外部噪声对测试结果的影响。

16.9.13 操作标识通常在站台屏蔽门安装调试完成后再次张贴,并对操作标识进行检查,看是否有缺漏。

16.9.14 验收时对站台屏蔽门各位置进行卫生检查。

17 通风与空调

17.1 一般规定

17.1.1 本条明确了通风空调系统主要包括的子系统,确定了本章所适用的工程范围。

17.1.2 空调水系统中的阀门质量是系统工程质量验收的一个重要项目。地下铁道工程项目比较特殊且安全性要求较高,故对阀门的检验比例要求也较高。强度试验时,试验压力为公称压力的1.5倍,持续时间不少于5min,要求阀门壳体、填料无渗漏。严密性试验时,试验压力为公称压力的1.1倍;试验压力在试验持续的时间内保持不变,以阀瓣密封面无渗漏为合格。

17.1.3 承压管道和设备的水压试验是一项非常重要的检验项目,关系到系统的正常运行和站内其他系统的正常运行。非承压管道、设备进行满水试验时,将管道、设备灌满水且无渗漏为合格。

17.1.4 通风空调系统风管的严密性试验主要针对系统主、干风管,支管漏风对系统整体影响较小,故对支管的严密性试验不作要求。排烟系统风管的风量关系到安全性,对排烟系统风管的严密性试验要求较高。风管系统的严密性试验主要是指漏光试验和漏风试验。

17.1.5 分部工程、子分部工程、分项工程的划分符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013附录B和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016的规定,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

17.1.6 本条对通风与空调工程验收的依据作出规定。地下铁道工程通风与空调的施工内容与普通公共建筑类似,因此大部分工程按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB

50243、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242的规定进行验收。

17.1.7 通风空调系统与其他各专业系统之间存在大量的接口,包括土建结构、装修、站内客运设备、站台屏蔽门、给水排水、供电、通信、火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、综合监控系统等,各专业之间互相提供条件以保证各系统和整个工程正常运转。施工验收时,要将本专业与其他专业的接口逐一核查、落实,不遗漏,以免对系统及整个工程产生不利影响。

17.1.8 本条提出了通风空调专业与土建专业之间的主要接口,施工验收时,要全面核对各接口项目,保证各项施工内容满足各专业技术要求。

17.1.9 本条提出了通风空调专业与给水排水专业之间的主要接口,施工验收时,要全面核对各接口项目,保证各项施工内容满足各专业技术要求。核对给水排水专业为通风空调系统提供的补水、排水管道的材质、管径、位置等,要符合设计文件要求。

17.1.10 本条提出了通风空调专业与强电、弱电专业之间的主要接口,施工验收时,全面核对各接口项目,保证各项施工内容满足各专业技术要求。

17.2 风管及部件制作

17.2.1 风管按材料与不同分部进行加工质量验收,一是按风管的类别进行验收,分为高压系统、中压系统和低压系统;二是按风管属于哪个子分部进行验收;现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243中未包含复合风管的内容,复合风管质量验收按设计文件要求或产品技术标准执行。

17.2.2 风管的强度和严密性是风管加工和制作质量的重要指标,因此要按本条的规定进行检验。

风管强度检测主要检查风管的耐压能力,以保证系统安全运行的性能。验收合格的标准为:在1.5倍的工作压力下,风管的咬口或其他连接处没有张口、开裂等损坏的现象。

风管系统由于结构的原因,少量漏风不可避免,但是过量的漏风,则会影响整个系统功能的实现和能源的浪费。因此,本条对不同系统类别及功能的风管的允许漏风量作出明确规定。允许漏风量是指在系统工作压力条件下,风管单位表面积在单位时间内允许空气泄漏的最大数量。条文还根据不同材料风管的连接特征,规定了相应的指标值,更有利于质量的监督和应用。

Q_L 、 Q_M 、 Q_H 分别为低、中、高压系统风管在相应工作压力下,单位面积风管单位时间内的允许漏风量 [$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$]; P 为风管系统的工作压力 (Pa)。

17.2.3 成品风管要提供相应的产品合格证书或进行强度和严密性验证,以证明所提供风管的加工工艺水平和质量。对工程中所选用的外购风管,如不能提供产品合格证明文件,现场要按制作风管的标准进行检验。

17.2.4 本条对金属风管制作的主要项目质量提出了基本要求。风管咬口及焊缝的质量对风管的强度和严密性有很大影响,风管几何尺寸偏差的大小对风管组装后的质量起关键作用。

17.2.5 本条对金属法兰风管的制作质量作出规定。条文中既提出了单独制作法兰的质量要求,也提出了法兰与风管组合的质量要求,验收时先验收法兰的质量,后验收风管的整体质量。

17.2.6 本条对镀锌钢板的镀锌量检测提出要求,检测时按钢板的批次进行检查,同一批次的钢板抽检一次,获得一份检测报告即可。检查的数量要满足相关检测部门对钢板数量的要求。

17.3 风管及部件安装

17.3.1 输送温度较高空气的风管,会对其周围的管线、设备产生影响,具有一定的危险性。从安全的角度考虑,通常要对风管进行隔热处理,施工时按设计文件要求执行。

17.3.2 本条规定了风管系统中一般部件安装质量检查的主要内容。风管部件及操作机构在安装时,首先保证符合设计文件要求,且安装位置要便于维修保养人员的操作。

17.3.3 防火阀、排烟阀的安装方向、位置会影响阀门功能的正常发挥,故要求正确。防火墙两侧的防火阀离墙越远,对过墙管的耐火性能要求越高,阀门的功能作用越差。防火阀尽量靠近墙面安装,但要保证安装时的操作和日后的维护。

17.3.4 本条规定风管系统安装后要进行严密性的检测。高压风管系统的泄漏对系统的正常运行会产生较大的影响,要进行全数检测。中压风管系统大都为排烟系统,对风管的质量有较高的要求,要进行系统漏风量的抽测。低压系统在通风与空调工程中占有最大的数量,大多为一般的通风、排气和舒适性空调系统,它们对系统的严密性要求相对较低,少量的漏风对系统的正常运行影响不太大,一般采用漏光法检测。在漏光检测时,风管系统没有明显的、众多的漏光点,就认为风管的漏风量符合标准规定,一般不再进行漏风量的测试。当漏光检测时,发现大量的、明显的漏光,则说明风管加工工艺质量存在问题,其漏风量会很大,再用漏风量的测试来进行验证。

4 本款规定严密性检验不合格时需要加倍取样抽检,如还有不合格项,再加倍取样抽检,直至合格,本款符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016 的规定。

17.3.5 本条对系统风管安装的位置、水平度、垂直度等的验收作出规定。对于暗装风管的水平度、垂直度,没有作出量的规定,只要求“位置正确,无明显偏差”,这是从施工实际出发。

17.3.6 本条对风管系统中各类风阀安装质量的验收作出规定。防火阀尺寸较大时,如不设独立支吊架,阀门受力可能导致阀门关闭不严,无法起到阻断作用。排烟阀、排烟口的预埋套管如有死弯或瘪陷现象,有可能造成管内钢丝卡滞。

17.4 空调水系统

17.4.1 冷热水、冷却水系统的试验压力,当工作压力小于或等于 1.0MPa 时,为 1.5 倍工作压力,最低不小于 0.6MPa;当工作压力大于或等于 1.0MPa 时,为工作压力加 0.5MPa。地下铁

道工程绝大部分建筑不是很高,空调水系统的工作压力大多不大于1.0MPa。试验压力为1.5倍的工作压力,并不小于0.6MPa。对于工作压力大于1.0MPa的空调水系统,试验压力为工作压力加上0.5MPa,这是因为闭式循环空调水系统管道内压力上升不会大于0.5MPa。

对于各类耐压非金属(塑料)管道系统的试验压力规定为1.5倍的工作压力,(试验)工作压力为1.15倍的设计文件给定工作压力,这是考虑非金属管道的强度随着温度的上升而下降,故适当提高了(试验)工作压力的压力值。

17.4.2 金属管道的焊接质量直接影响空调水系统的正常运行和安全使用,故本条对空调水系统金属管道安装焊接的基本质量作出规定。

17.4.3 本条对采用法兰连接的管道施工质量验收一般要求作出规定。法兰安装的垂直度、同心度、平行度对管道安装质量有较大影响,施工中需要特别注意。

17.4.4 本条对空调水系统钢制管道、管道部件等施工质量验收一般要求作出规定。对管道安装的允许偏差和支、吊架衬垫的检查方法也作了规定。

17.5 设备安装

17.5.1 大型风机的安装及测试在相关技术文件中通常有较详细要求,施工时要遵照执行。

17.5.2 为防止风机对人的伤害,规定通风机转动件的外露部分和敞口要采取保护措施。

17.5.3 本条对通风机安装的允许偏差和隔振支架安装质量验收作出规定。为防止隔振器移位,规定安装隔振器的地面平整。同一机座的隔振器压缩量要求一致,以使隔振器受力均匀。安装风机的隔振器和钢支、吊架按荷载和使用场合进行选用,并要符合设计文件和设备技术文件的规定,以防造成隔振器失效。

17.5.4 本条对组合式空调机组安装质量验收作出规定。组合

式空调机的组装、功能段的排序要符合设计文件要求,并要求机组外观整体平直,功能段之间连接严密,保持清洁,做好设备保护工作。现场组装空调机组的安装质量相对不易保证,因此需要进行整机漏风测试。

17.5.5 本条对消声器安装质量验收作出规定。消声器安装过程中,要注意保护与防潮。不少消声器安装有方向要求,不能反方向安装。消声器、消声弯管的体积、重量大,需要设置单独支、吊架,以便于消声器或消声弯管的维修与更换。

17.5.6 本条对水泵安装施工质量验收的一般要求作出规定。水泵安装的位置、平稳性、纵横方向的水平偏差以及泵体与电机的同轴度等项目,对水泵安装质量有很大影响,施工中要确保符合要求。

17.6 防腐与绝热

17.6.1 要求涂料和油漆是有效期内的合格产品。

17.6.2 空调冷媒水系统的管道采用通孔性的绝热材料时,隔汽层(防潮层)要完整、密封。通孔性绝热材料由疏松的纤维材料和空气层组成,空气是热的不良导体,两者结合构成了良好的绝热性能。这个性能的前提条件是要求空气层为静止的或流动非常缓慢。所以,使用通孔性绝热材料时,外表面要加设隔汽层(防潮层),且隔汽层要完整并封闭良好。当用于输送介质温度低于周围空气露点温度的管道时,隔汽层的开口之处与绝热材料内层的空气产生对流,空气中的水蒸气遇到过冷的管道将被凝结、析出。凝结水的产生将进一步降低材料的热阻,加速空气的对流,最终导致绝热层失效。

17.6.3 本条对油漆漆膜施工质量验收的一般要求作出规定。列出了施工中易产生的几种质量缺陷,要尽量避免。

17.6.4 绝热层的平整度反映出绝热层的施工质量,防潮层的严密程度也对绝热效果有明显的影

17.6.5 本条对绝热层施工质量验收的一般要求作出规定。绝热

材料本身的性能是决定绝热效果最根本的因素,要符合设计文件的要求。绝热材料不管采用硬质、半硬质或软质材料,绝热层的完整性和严密性均是影响保温性能的重要因素。根据不同的材质,可采取绑扎、胶粘等方法消除缝隙。

17.6.6 防潮层的严密程度对绝热效果有较大影响,隔绝水、汽是防潮层的重要作用。绝热层湿度过大或被水浸湿,将严重影响绝热效果。

17.6.7 金属保护层的主要作用是保证绝热层和防潮层的完整性。金属保护层的褶皱、扭曲会造成绝热层和防潮层破损、与管道分离,导致绝热性能降低。

17.7 调整试验

17.7.1 本条规定了空调系统设备单机运转需要达到的主要项目及及要求。设备单机试运转是单系统试运转和全系统联合试运转的前提条件。本条列出了主要设备单机试运转的要求,防火阀涉及消防系统,故单独提出要求。

17.7.2 本条规定了空调系统无生产负荷联动试运转及调试需要达到的主要项目及及要求。

17.7.4 本条规定了水泵轴封泄漏量的最大数值,提出风机、空调机组等的噪声检验依据,以保证设备和系统平稳运行。

17.7.5 本条规定了系统无生产负荷联动试运转中设备及主要部件需要达到的要求,以及风系统末端平衡需要达到的要求。

18 给水与排水

18.1 一般规定

18.1.2 国内阀门生产厂家较多,产品质量参差不齐,为保证管道阀门的质量,特制定本条规定。

18.1.3 本条按现行国家标准《工业阀门 压力试验》GB/T 13927 的规定制定。

18.1.4 为保证承压设备及管道运行的安全,要求做水压试验;为防止非承压设备、管道本身及接口渗漏,非承压设备及管道要求做灌水试验。

18.1.5 分部工程、子分部工程、分项工程的划分符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录 B 和国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242-2002 附录 A 的规定,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

18.2 给水系统

18.2.1 目前市场上给水系统管材种类繁多,每种管材均有自己的专用管道配件及连接方法,强调给水管道采用与管材相适应的管件,以确保工程质量。为防止生活饮用水在输送中受到二次污染,强调生活给水系统所涉及材料要达到饮用水卫生标准。

18.2.2 为延长使用寿命,确保安全,规定除塑料管和复合管本身具有防腐功能直接埋地敷设外,其他金属给水管材埋地敷设均按设计文件要求做防腐处理。常用钢管外防腐有刷油法:除锈、防锈漆二道(樟丹)、面漆(银粉);防腐层:底漆(冷底子油)、沥青马蹄脂、防水卷材、沥青玻璃布二道等。埋地铸铁管外表刷沥青防腐。

18.2.3 为保证水泵基础质量,对水泵就位前的混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置按设计文件要求进行控制。

18.2.7 铸铁管采用胶圈接口时,为防止运行过程中受管道自重影响而影响胶圈的密封性能,对胶圈接口及转弯处固定设施设置按设计文件要求进行控制。

18.3 排水系统

18.3.1 为保证排水畅通,要对生活污水管道的坡度进行控制。

18.3.2 本条是按《建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规程》CJJ/T 29-2010的规定制定,以防止管道出现变形、裂漏等现象。

18.3.3 根据对排水工程质量通病的调研,为保证工程质量,排水立管及水平干管均要做通球试验;把排水管道管径 $2/3$ 大小的球放入排水主立管及水平管道的一端,然后放水将小球随排水管冲下去,将下层留好的口打开,如果小球能够正常通过到达下层排水管端,则为合格,如不能通过则为不合格。通球率要求100%合格。

18.4 热水供应系统与卫生器具安装

18.4.1 地下铁道车站内的热水供应系统根据不同的地区有的采用,有的不采用,采用热水供应系统的一般也在非公共区,施工质量验收按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242-2002第6章的规定执行。

18.4.2 地下铁道车站内的卫生器具安装比较简单,按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242-2002第7章的规定执行。

18.5 接地与杂散电流

18.5.2 给水排水管道及附件一般只进行防腐处理,而地下铁道内,由于直流供电系统杂散电流的泄漏,会对金属结构产生一定

腐蚀作用,故制定本规定。

18.6 调整试验

18.6.1 为保证管道运行的安全,根据给水管道采用的材质采用不同的试验压力,并考虑一定的安全系数,因此,试验压力都大于工作压力。

水压试验,一般以测定渗水量为标准,为保证地下铁道给水管道质量,规定在试验压力下满足相应材质管道的稳压时间及降压值,且无渗漏现象,即为合格。

18.6.2 为保证使用功能,强调室内给水系统在竣工后或交付使用前要通水试验,并做好记录,以备查验。

18.6.3 为保证水质及使用安全,强调生活饮用水管道在竣工后或交付使用前要进行吹洗,除去杂物,经有关部门取样化验,达到现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749才能交付使用。

19 供 电

19.1 一般规定

19.1.1 明确本章适用范围,包括已建成和在建工程的几乎全部线路,但不包括跨座式单轨、中低速磁浮等。列车设计行车速度(架空接触网低于120km/h、接触轨低于100km/h)的规定按目前地下铁道工程的实际情况进行划分。

19.1.2 对地下铁道供电系统包含的子系统给予明确。牵引供电系统通常包括变电所、接触网、环网电缆等工作内容;动力照明系统是车站机电工程“风水电”中的“电”,通常是车站建筑工程的一个分部工程,又称建筑电气;综合接地网一般埋设在车站主体结构底板下面,由土建施工单位总承包,为强电系统和弱电系统设备接地所用;杂散电流防护与监测、电力监控及电能质量管理系统通常也包含在牵引供电系统工作中。

19.1.3 对单位工程实体质量和主要功能核查方法与数量作出明确规定:

1 变电所电气设备及其配电装置,由于交直流、电压等级等方面的不同,不同的电气设备采用不同的交接试验标准,具体如下:

中压及以上交流电气设备的电气试验,按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150的规定进行。400V低压配电装置的电气试验,按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定进行。整流器柜的电气试验按现行国家标准《电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范》GB 50255的规定进行。直流牵引供电设备的电气试验按产品订货技术条件和设计文件要求进行。

2 受电启动是在变电所设备安装、试验调试完成之后,对

变电所设备施以运行电压电源的第一次实际考验,以便全面检测变电所的工程质量(包括设计质量、设备质量、施工质量等),所以要求受电启动时,按送电开通方案,进行全部的观察检查。

3 冷滑试验是在接触网不带电的条件下,对接触网进行动态试验检查,即通过受电弓的正常运行,检验接触网的几何尺寸与受电弓的匹配关系是否符合设计文件及标准要求,以及检验接触网能否满足运行需要。冷滑试验并整改完毕后,才能进行接触网的送电开通,所以冷滑试验至关重要,要全部检查。

4 综合自动化系统主要是准确地实现四遥:遥控、遥测、遥信、遥调,目前牵引供电系统主要是三遥:遥控、遥测、遥信。只有对综合自动化系统测试情况全部检查,才能保证调度人员在调度中心操作台上实施正确调度,保障地下铁道牵引供电系统正常运行。

5 本章的杂散电流防护与监测系统主要是排流和监测作用,通过对地下铁道主体结构以及道床内的杂散电流进行排流、监测,向有关决策单位或部门提供基础数据,所以全部检查的内容主要是按设计文件要求,逐个检查能否实现排流,能否进行监视、测量,能否将测量的数据及时、如实上传等,以确保运行时杂散电流防护与监测系统功能的实现。

《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49-92第1.0.4条就特别说明,地下铁道工程的建设施工应按工程设计文件的要求,完成限制杂散电流的各项措施和地下铁道工程结构的腐蚀防护与监测设施,并作为工程验收的内容。

6 综合接地网一般埋设在车站主体结构底板下面,由土建施工单位总承包。土建施工单位按建设单位规定向供电施工单位提供接地电阻检测合格的接地网测试报告,并在变电所受电启动前完成提交。全部检查是指在受电启动前,对所涉及变电所的有关接地网测试报告,全部核查其报告结果。

19.1.4 本条对供电工程分部工程、分项工程、检验批划分作出明确规定。单位工程的划分符合本标准第3章的规定;分部工程

以子系统或子专业为原则划分;分项工程、检验批依据《铁路电力工程施工质量验收标准》TB 10420-2003第3.2.6条和《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421-2003第3.2.6条及目前地下铁道工程建设的实际划分。由于各个城市的施工标段划分不尽相同,按表19.1.4中的分部工程、分项工程、检验批划分基本可行,其分项工程名称要与表中保持一致。

低压配电及动力照明部分符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013附录B的规定。

19.1.5 变电所受电启动的条件详见本标准第19.4.9条,送电开通方案由建设单位批准。

19.1.6 现行行业标准包括《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第2部分:高压电器施工质量检验》DL/T 5161.2、《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第3部分:电力变压器、油浸电抗器、互感器施工质量检验》DL/T 5161.3、《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第4部分:母线装置施工质量检验》DL/T 5161.4、《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第5部分:电缆线路施工质量检验》DL/T 5161.5、《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第8部分:分盘、柜及二次回路接线施工质量检验》DL/T 5161.8、《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第9部分:蓄电池施工质量检验》DL/T 5161.9、《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第13部分:电力变流设备施工质量检验》DL/T 5161.13等。

19.1.8 对于额定电压400V及以下的低压交流开关柜,其安装质量验收除执行本标准外,还要符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171的规定,由于产品更新会快于标准规范修订,所以提出要符合产品的技术要求。

19.2 基础预埋与接地装置安装

19.2.1 对设备基础预埋件的安装验收提出具体规定:

1 设备基础预埋件有槽钢、角钢、圆钢、钢板等,尺寸及制作方式执行设计文件要求。基础预埋件表面防腐处理方式一般为刷涂一道防锈漆和两道富锌漆,埋设于混凝土内的预埋件表面不作要求。

2 预埋件上安装电气设备,安装方式或为螺栓连接,或为焊接,所以强调预埋件要接地可靠,接地方式和数量执行设计文件规定。

3 对于走行轨回流系统,安装在地下铁道工程结构上的设备基础金属预埋件要符合设计文件要求,与结构钢筋进行电气隔离,以满足杂散电流的防护要求。

19.2.2 基础预埋件安装的允许偏差符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171的规定。

19.2.3 焊接牢固无虚焊是指接地线搭接焊的搭接长度符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169-2006第3.4.2条的规定,且焊缝表面没有裂纹、气孔、烧穿、弧坑等缺陷。

19.2.6 热稳定及机械强度要求是指接地引下线要有一定的机械强度,截面满足短路电流的热稳定性要求,其规格符合《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169-2006第3.2.6条的规定。

19.2.12 线夹本身有两条圆形槽道,用于放置相连接的两条接地线,线夹端正是指两条接地线都置于圆形槽道内时的线夹状态。接地跳线、接地电缆在隧道内敷设时,其方向与线路方向相垂直,布线美观是指人站在轨道上,肉眼看不到电缆存在明显倾斜、弯曲。

19.3 牵引与降压变电所设备安装

19.3.1 本条对干式变压器安装前查验项目作出规定:

1 变压器的型号、规格要符合设计文件要求;

2 牵引变电所的一套整流机组由一台整流变压器、一台整流器组成,为了使一个牵引变电所的并接在同一母线上的两套整流机组输出 24 脉波直流,强调两台整流变压器要符合设计文件规定的组对要求,主要是指其接线组别与相位。当然,对所有变压器来说,变压比及阻抗电压都要符合设计文件和合同的规定,整流变压器也不例外。

3 强调了外观检查的主要内容及合格要求。变压器铁芯有两点或多点接地时,接地点就会形成闭合回路,造成环流,引起局部过热,导致绝缘性能下降,严重时还会使铁芯硅钢片烧坏。

19.3.2 本条对干式变压器安装验收项目作出明确规定:

1 配电变压器安装方向错误将直接影响它与 400V 低压配电装置的并列安装连接;整流变压器安装方向错误将直接导致电缆无法从夹层引入。

2 同一个电源回路的三相电缆要穿入同一闭合的金属结构中,以免产生涡流影响。当单芯电源电缆(包括高压侧、低压侧)需要单独固定时,采用非导磁材料(如不锈钢、铝、铜等)制作固定卡子,卡子安装位置要满足有关的电气绝缘距离要求。

4 从变压器的运行安全角度考虑,对变压器提出明确要求。绕组完好指观察检查绕组外表面环氧浇注体无裂缝、无破损;内部干净指使用手电来查看变压器内部空间时,无明显可见的颗粒、杂物;表面光滑指环氧浇注体表面无明显可见的凸起、凹陷。

5 变压器铁芯有两点或多点接地时,接地点就会形成闭合回路,造成环流,引起局部过热,导致绝缘性能下降,严重时还会使铁芯硅钢片烧坏,所以对铁芯接地提出明确规定。

19.3.3 本条对中压交流配电装置(柜)安装验收项目作出明确

规定:

1 中压交流配电装置(柜)首先要将本成列柜的所有柜体接地母线相互连接形成贯通状态,然后从贯通的接地母线两端与变电所接地干线连接牢固,使中压开关柜接地回路成为冗余状态,保证接地安全。

2 五防装置要求是指防止带负荷推拉手车、防止误合误分断路器、防止带电误合接地开关、防止接地开关合上时手车误推入工作位置、防止误入带电间隔。

3 使用钢锉、砂纸打磨,会破坏母线连接端头的镀银层,使连接端头处的接触电阻增大很多,导致该处温升非常高,能量损耗很大,特提出明确要求;连接母线端部采用开关柜制造厂家一同提供的专用堵头,以保证运行安全。

4 保证设备插接头处的安全运行。

5 设备气压值满足产品技术规定,才能保证设备安全运行和正常操作。补充气体时,六氟化硫气体质量要符合现行国家标准《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905 的规定。

6 中压电缆接地线不穿过中压开关柜的穿芯电流互感器。当电缆接线端子位于电流互感器上方时,已经穿过了互感器的电缆接地线原路折回,从互感器中间退回来后进行接地,使电流互感器仅检测主回路的电流,不受电缆接地线电流的影响。

19.3.4 为避免直流开关柜在运输、安装过程与手车式设备相互造成损害,强调在开关柜体运输、安装完毕后,再进行手车式设备安装。手车式设备一般与开关柜体同时运输,但不同体运输。

19.3.5 以柜体框架为基准,不受制造厂家门厚度的影响,并且框架尺寸也正是设计文件的尺寸,满足符合设计文件要求这一规定。

框架对地绝缘电阻值不同厂家有不同要求,所以提出满足产品技术要求的規定。根据直流框架保护的原理,绝缘安装直流设备,是为集中收集接地电流,让接地电流流经其唯一通路,即框

架保护的电流线圈（线圈电阻很小），所以从原理上说，只要绝缘电阻值不使得电流线圈拒动即可，不必苛求绝缘电阻值的大小。

电缆的铠装层、屏蔽层、N线、PE线若与直流设备框架连接，就形成了直流框架的其他接地通路，会使得框架保护不能正常动作。

19.3.8 为保证施工质量，对低压开关柜（屏、盘、台、箱）安装验收作出明确规定：

2 从保证设备安全运行的角度，提出动、静触头及与接地触头连锁的要求。

6 设备编号原则或方案在获得建设单位或运营单位的批准后，由施工单位或集成单位完成编号有关工作。接线端子在插入其接线端子排前，先套号码管，号码管上标有端子号、回路名称、被控设备名称等内容，采用号码管打印机打印，内容要清晰、整齐、不掉色。

19.3.10 交直流屏蓄电池的安装、充放电要符合现行国家标准《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172 的规定。由于产品更新会快于标准规范修订，所以提出还要符合产品的技术要求。

19.3.11 对钢轨电位限制装置的柜体接地、主回路接地作出明确规定。钢轨电位限制装置的接地回路是指该设备的主回路接地侧，该接地侧以最短路径与综合接地网或引出的变电所接地母排可靠连接。

19.3.12 盘柜安装的垂直度、水平度、盘、柜面和盘、柜间接缝的允许偏差符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定。

19.3.13 盘柜的二次回路接线符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的规定。由于产品更新会快于标准规范修订，所以强调还要符合产品的技术要求。

2 如果控制电缆或芯线在抽出式部件移动时与其产生摩擦或可能产生摩擦，都会是电气设备的一个事故隐患点，具有不易查找但危害无法估计的特点，所以特别提出此要求。

4 线束外护套塑料管为透明的，易于观察线束的绝缘状况。强调留有裕量且可转动部位的线束两端固定牢固，是为了降低柜门经常开闭对线束的影响。留有裕量是指在最大开门状态下跨接的线束仍然不被绷紧而处于松弛的状态，线束两端固定牢固是指线束两端采用刚性固定，用于固定刚性卡子的螺栓弹簧垫片处于压平状态。

5 在出现电气故障时，便于二次线路检查，查找故障点。

6 对于螺栓连接端子，导线煨弯的方向为顺时针方向，这与螺栓旋紧方向一致，以保证端子连接紧固。

7 在出现电气故障时，便于检查二次线路，查找故障点。采用电缆标牌打印机打印，电缆标牌要字迹清晰、字体工整、不掉色。导线连接牢固是指电气元件上用于固定的螺栓弹簧垫片处于压平状态。

19.3.14 固定螺栓紧固力矩一般按表 2 选用。

表 2 钢制螺栓的紧固力矩值

螺栓规格 (mm)	力矩值 (N·m)	螺栓规格 (mm)	力矩值 (N·m)
M8	8.8~10.8	M16	78.5~98.1
M10	17.7~22.6	M18	98.0~127.4
M12	31.4~39.2	M20	156.9~196.2
M14	51.0~60.8	M24	274.6~343.2

注：变压器铭牌在其长轴方向两端各有一个，共两个。

19.3.16 本条对变压器栅栏安装验收项目作出明确规定。

3 中门扇开闭灵活指门扇从关闭到最大打开状态行进过程中没有障碍、阻挡现象，并且门扇从开至关闭顺利、无障碍。

19.3.17 配电变压器与 400V 开关柜并排放置时，配电变压器

低压侧出线采用母排侧出线方式, 低压出线母排与 400V 进线开关柜母线采用软母线连接过渡, 具有缓冲短路冲击力的作用。

19.3.19 中性凡士林是指工业凡士林, 其拉丝性、黏附性、防锈性和稳定性均较好, 不溶于水、不乳化, 而且产品中含水量为 0, 涂在能阻止电解液进入极桩和接线夹之间的部位, 如接线夹的下面、上面及开口处和极桩的外表面。

电力复合脂, 又叫电力节能复合脂、导电膏, 是一种电接触性能良好的中性导电敷料, 会使接触电阻明显下降。相同和不同金属材质的导电体的连接均可使用, 代替并优于紧固连接接触面的搪锡、镀银工艺, 能较大地降低接触电阻, 降低温升, 提高母线连接处的导电性, 还能避免接触面产生电化腐蚀。使用方法: 在导体接触面上用锉刀或细砂布轻轻打磨, 去掉金属毛刺和氧化膜, 用无水酒精或丙酮清洗接触面上的油污, 再在接触面上涂上一层导电膏, 用钢丝刷在预涂导电膏的接触面上擦拭, 再用干净棉纱擦净接触面上的导电膏, 涂上一层 0.2mm 厚的导电膏即可。

19.4 变电所调试与送电

19.4.1 直流开关柜的试验项目符合现行国家标准《轨道交通 地面装置 直流开关设备》GB/T 25890.1~GB/T 25890.10 的规定。

1 表 19.4.1 中最大电压 $U_{\text{no}} = 2.3 \text{ kV}$ 时, 对连接于接触网的户外设备, 与隧道和城市轨道交通不同, 建议采用 OV4。当多条线均给定一个 U_s 时, 建议采用较低的电压水平, 特别是第 3 轨、第 4 轨和系统。

2 主回路绝缘、主回路电阻的试验要符合设计文件要求, 与出厂试验数据进行比对, 无较大差异。

19.4.2 直流快速断路器试验项目也要符合现行国家标准《轨道交通 地面装置 直流开关设备》GB/T 25890.1~GB/T 25890.10 的规定。

- 1 交流耐压值从表 19.4.1 中选择;
- 2 主回路绝缘、主回路电阻的试验要符合设计文件要求, 与出厂试验数据进行比对, 无较大差异;
- 3 快速断路器操动机构的试验, 在正常电压以及欠压和过压情况下进行操作, 已经考虑了设备实际运行中的状况;
- 4 直接脱扣装置是紧急状态下的一套装置, 要考虑最极限的情况下实现断路器手动分闸;
- 5 脱扣器的整定值按设计文件给定值进行整定;
- 6 断路器有电压和电流变送器, 其精度要符合产品技术规定。

19.4.3 直流开关柜柜体要求绝缘安装, 其绝缘电阻值要符合设计文件要求; 主回路导电回路电阻与出厂试验数据相比无较大差别。

19.4.4 静调电源柜的组成元件与直流开关柜基本一致, 因此按直流开关柜的试验要求进行试验。

19.4.5 整流器的现场交接试验项目在《电气装置安装工程 电力交流设备施工及验收规范》GB 50255-2014 中有明确的要求, 按其标准执行即可。

19.4.6 钢轨电位限制装置的试验项目部分按直流开关设备的试验标准编制。

- 1 按直流开关设备的标准进行交流耐压试验;
- 2 主回路的绝缘试验核对出厂试验数据, 无较大差异;
- 3 控制功能、保护功能正确;
- 4 电压及电流测量装置的精度要符合产品技术规定。

19.4.7 再生能量吸收装置由控制单元、电阻单元、隔离单元、斩波单元和逆变单元组成。

- 1 交流耐压按直流设备试验标准编制;
- 2 主回路绝缘电阻值与出厂试验数相比无较大差别;
- 3 电阻值及电感值与出厂试验相比无明显差别;
- 4 其控制逻辑、保护、测量功能正确;

5 电压及电流元件的测量精度符合要求。

19.4.8 牵引变电所控制、信号与保护功能试验范围为变电所内所有供电设备，具体内容如下：

1 遥控功能试验：带有电动操控功能的断路器、隔离开关、负荷开关、接触器等开关类设备按手动、电动、就地、集中、单台、联动次序进行操控；

2 保护功能试验：各种继电保护装置采用模拟形式，模拟信号接近真实情况或施工实际，其试验项目动作情况符合设计文件要求；

3 被试设备的位置、状态、电量等信号显示准确，试验项目符合设计文件要求；

4 微机继电保护的试验方法符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的规定。

19.4.9 对变电所受电启动前的条件作出规定：

1 外部供电电源是受电启动的前提，受电启动前外部供电电源已具备外送条件，且已与地方电力部门签订《供用电合同》和《调度协议》；

2 建设单位负责批准开通送电方案，负责协调各相关专业完成相关工作、具备送电条件并得到送电通知，送电公告由建设单位负责行文、盖章并张贴；

3 图纸、资料、整定书由建设单位负责协调设计单位提供；

4 电力调度电话及通信线路由建设单位协调通信系统施工单位提供，送电前具备正常通话条件；

5 设备编号原则或方案在获得建设单位或运营单位的批准后，由施工单位或集成单位完成编号有关工作；

6 建筑工程项目由建设单位负责协调有关施工单位完成；

7 变电所送电启动前，变电所施工单位已经全部完成设备安装、试验调试等各有关工作。这里提到的绝缘测试、一次回路检查、馈出电缆方向与相序检查等工作，是送电开通前一天进行送电前检查的重点，并在检查完毕后锁闭变电所所有房门。

19.4.10 中压及以下电压等级的干式变压器执行本标准。变压器三次全电压冲击试验中，第一次合闸冲击观察 5min，手动分闸，每次间隔 3min，第二次合闸观察时间一般短一些，并采用模拟保护回路动作跳闸。

19.4.11 变电所空载运行 24h，从该变电所送电完成时开始计算。变电所受电启动空载运行 24h 后，变电设备受到带电考验，此时认为其达到了暂时稳定状态，因此将电源引入接触网和动力照明线路。

19.5 电缆敷设

19.5.1 敷设电缆时，电缆允许敷设最低温度、敷设前 24h 内的平均温度以及敷设现场的温度要符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定；当温度不能满足时，要采取措施以达到要求温度，厂家有要求的按厂家要求执行。

19.5.2 环网电缆敷设及中间、终端头制作要符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定。

19.5.3 对单芯电缆穿钢管作出明确规定。单芯电源电缆如果单独穿入构成闭合磁通路的钢管内，就会产生涡流。在不可避免的情况下，通过采取措施，如全长轴向切割出一道 3mm~5mm 宽的缝，使钢管不构成闭合磁通路。

19.5.4 对环网电缆头制作、安装质量验收明确以下规定：

1 预制型电缆附件为生产厂家的成熟产品，采用预制型电缆附件，大大减少现场操作步骤、时间和材料，对提高电缆头制安质量非常有利。

2 电缆中间接头的事故率在电缆故障中占较大比例，所以要尽量减少中间接头数量。当不可避免时，由于车站站台下空间狭小致使现场操作非常不便，且处于乘客所在的公共立体空间里，综合考虑，要求在车站站台下无中间接头。

3 电缆终端和接头的种类和形式较多,结构、材料不同,要求的操作技术也各有特点。本标准只提出基本要求和主要的质量标准,具体执行时除遵守本标准外,还要按有关工艺进行制作,确保安装质量。

在电缆中间接头处,电缆的铠装、金属屏蔽层各自有良好的电气连接并相互绝缘,在电缆的终端头处,电缆的铠装、金属屏蔽层分别引出接地线。这样连接便于通过试验检验外护套和内衬层绝缘情况、测量金属屏蔽层直流电阻,进而判断电缆进水情况。

19.5.5 直流电缆的铠装层若与直流设备框架连接,就形成了直流框架的其他接地通路,会使得框架保护不能正常工作。

19.5.6 直流上网电缆采取铜铝过渡措施与接触网汇流排连接,这是因为上网电缆及接线端子是铜材质,而汇流排是铝材质,在金属活动性中,铝的活动性比铜强,如果不加过渡接线板,铜铝直接相连会产生电化学腐蚀。

19.5.8 电缆保护管高出地面100mm~300mm是一个通用的范围要求,但在一个相对集中的区域,要求管口整齐,且高度一致。电缆保护管引出不但要考虑电缆敷设的弯曲半径要求,还要考虑便于传入设备。电缆弯曲半径执行《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168-2006第5.1.7条的规定。

19.5.9 地面线路明敷电缆时,要按设计文件要求采取罩盖措施对电缆进行防晒保护。当设计文件无要求时,对一些临时电缆明敷区段,建议采取一些简单的防晒措施,如将弃用的电缆槽反扣等。

19.5.10 对电缆井及电缆保护管预埋验收明确以下规定:

1 对电缆金属保护管进行防腐处理是为了增加使用寿命。强调电缆金属保护管内壁、外壁都要做防腐处理,只有埋设于混凝土内的导管外壁除外。防腐处理一般采用涂防腐漆的方式,涂防腐漆之前一定要将表面的锈蚀部分清理干净,才能保证防腐质量。

2 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘保护管,其穿出地面或楼板部分极容易受到破坏,所以强调采取保护措施。保护措施分两种情况:一种是电缆敷设之前对保护管口部分的保护,一般由施工单位自行采取措施,以不影响电缆管口及电缆敷设为原则;另一种是电缆敷设完毕后,对电缆管口以及所敷设电缆所采取的正常运行时的保护,一般由设计单位在设计文件中明确。

3 所有沟口、洞口、电缆进出口采用防火材料封堵,是根据地下铁道车站进行不同防火分区划分而提出的要求。

19.5.11 由于终端、中间电缆头安装位置限制,环网电缆预留困难,对终端、中间电缆头处电缆预留长度提出了具体要求。

19.5.12 低压电缆及控制电缆终端头中,相对于预制电缆头套、绝缘自粘胶带绕包等工艺来说,干包是最简单的,就是用普通的绝缘胶带包电缆头;使用预制电缆头套则有利于实现工艺统一、美观。

19.6 电力监控与电能质量管理

19.6.1 对硬件安装验收项目作出明确规定。

产品技术标准包括随机技术资料如产品说明书、安装使用说明书中的技术规定,以及合同中对该产品的有关技术要求。

供电源符合设计文件要求是指供电源的施工严格按设计文件要求执行。

19.6.2 对软件安装验收项目作出明确规定。

电力监控与电能质量管理软件的要求与规定在设计文件中体现不多,主要在电力监控与电能质量管理体系供货合同中表述,所以这里指的设计文件要求,包含供货合同中的有关技术规定与要求。

19.6.3 对接地及接地网施工作出具体规定,是为了确保接地可靠,保证电力监控与电能质量管理体系设备工作正常。

19.6.5 变电所综合自动化系统盘柜的安装要符合现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》

GB 50171 的规定。

19.6.8 带有模拟盘的电力监控系统,模拟盘设备显示要与电力监控信息一致且同步。

19.6.9 本条规定了数据传输通道调试项目,通道性质分为光通道和电通道。

1 针对电通道的技术规定。

4 针对光通道的技术规定。

19.6.10 接口装置分为光接口和电接口。

1 静态接口试验通过接口输入、输出的信号符合设计文件要求,同时要接口协议测试以及点对点测试;

2 动态接口试验远动终端与被监控设备联机运行时,被监控设备要运转正常。

19.6.12 本条是对连续运行试验及运行考核试验过程中出现故障情况下的考核时间计算的具体规定。试验中出现故障时,关联性故障终止连续运行试验,待故障排除后重新开始计时试验;非关联性故障,待故障排除后继续试验,排除故障过程不计时。

19.6.13 电力监控系统进行下列项目的检查和试验:

1 电力监控软件的版本号、校验码等程序的正确性和完整性,保证所用软件为现行有效版本;

2 确保后台机与间隔层各测量、控制、保护装置的网络通信功能正常,以及间隔层与后台机监控系统数据库的正确性和完整性,以免发生错报和无效信息;

3 间隔层的实际测量值与后台监控中显示的各种数字、模拟信号及其计算值要保持正确、一致,以免出现不对应的情况;

4 确保软件功能中的遥控操作、防误闭锁、权限设置、信号复归等功能正确性和完整性,与设计文件要求保持一致;

5 确保各种信息的时序性及分类正确合理,便于查询和操作;人机界面符合设计文件以及实际的运营要求;

6 软件功能的调试要符合设计文件要求;

7 对各类告警信号的收集归类按要求进行;

8 监控后台的系统备份和数据备份功能要满足设计文件要求。

19.6.14 供电复视系统一般设在车辆段供电车间,是供电调度最重要的监视供电设备的手段,其显示信息要与控制中心显示信息一致。

19.7 接触轨

19.7.1 目前地下铁道工程基本采用 750V 和 1500V 直流牵引供电系统,接触轨为电源的正极,电客车通过其上的受电靴与接触轨接触获取电力,电流很大,且受电客车日常快速运动及振动影响,要求接触轨绝缘支撑装置安装牢固、正确。

19.7.2 作为正极的接触轨与作为负极的钢轨组成供电回路,电客车通过其上的受电靴与接触轨接触来获取电力,接触轨安装的水平位置要确保受电靴中间部位处于接触轨上,接触轨安装的高度要确保受电靴在运动过程不出现跳跃,以免造成放电现象。

在室外或高架线路上环境温度变化比较大,接触轨的热胀冷缩比较明显,为了保证接触轨的可靠、平稳,在接触轨锚段中间设置中心锚结,合理分散热胀冷缩长度,并在两个中心锚结中间设置膨胀接头,吸收热胀冷缩长度。

在一个锚段中,接触轨中间接头通过鱼尾板进行连接,接触轨中的大电流通过对接的接触轨端面以及鱼尾板与接触轨腹的连接面进行流动,为此,需要在安装过程中清理端面的金属碎屑及灰尘,确保涂抹导电膏后鱼尾板与接触轨间无颗粒感,滑动无涩感;鱼尾板通过 4 颗螺栓与接触轨紧固,紧固力矩按设计文件或厂家说明书执行,目前厂家一般采用 M16 的螺栓,紧固力矩达到 70N·m 即可。

19.7.3 接触轨的调整要点在于接头连接处的高差控制,且与产品的自身尺寸精度误差有较大关系。接触轨的连接一般通过鱼尾板密贴在接触轨腰部,并通过螺栓与接触轨端头的预留孔进行固定,施工现场也存在个别自行切割、钻孔的情况,产品和施工加

工精度偏差都有可能導致接觸軌連接處平面的不平整，加速了受電靴碳刷的磨損，增加了運營成本。施工過程中要重點關注接觸軌的連接，確保兩端面的緊密接觸，並用角磨機對接縫處進行處理。

19.7.4 接觸軌在中心錨結處通過左右專用卡具與絕緣支撐裝置固定，在其他絕緣支撐裝置上能夠自由伸縮，安裝其上的電纜連線板如果距離絕緣支撐過近，在接觸軌的熱脹冷縮作用下，絕緣支撐將阻止該變化進程，有可能損壞絕緣支撐裝置。

19.8 剛性架空接觸網

19.8.3 膨脹元件是整體式高精度滑動工作部件，良好的工作狀態是受電弓平順通過的重要保證，膨脹元件安裝時要嚴格按產品技術要求施工，安裝位置設置合理，補償間隙按設計文件要求預留，膨脹元件與匯流排連接呈直線狀態，膨脹元件不受外力彎曲，伸縮滑動自由，保證與受電弓的接觸面過渡平順。

19.8.4 規定新架設的接觸線在整個錨段內無接頭，是為了防止人為形成難以克服的硬點，造成局部嚴重磨損，以保證良好的弓網受流質量，延長使用壽命。

19.8.5 為保證接觸線平順，提高受流質量，規定懸掛點處的絕對高度值、相鄰懸掛點間的相對高度值、坡度變化均要符合設計文件要求。

錨段關節接觸線調整要求是根據施工和實際運營經驗及設計文件要求制定，實踐證明，在錨段關節兩端非工作支比工作支抬高1mm~3mm，對受電弓平順通過錨段關節效果明顯。

關節式剛柔過渡處，剛性懸掛接觸線比相鄰柔性懸掛接觸線抬高30mm~50mm，是在受電弓額定接觸壓力為120N的條件下經實際測試制定的。

19.8.7 錨栓安裝前要復測檢查錨栓孔的尺寸，合格後一般採用壓縮空氣、吸塵器、手動氣筒及專用毛刷等工具，將孔內粉土清理乾淨。錨栓的安裝工藝及工具要符合產品說明書的要求，操作

人員要經過專門的技能培訓和安技術交底。

19.8.9 為保障接觸線維護檢查和換線時的便利，在匯流終端外順延留出適當長度，並鎖固終端螺栓，防止接觸線松脫滑出匯流排。

19.9 柔性架空接觸網

19.9.1 接觸網基礎施工一般是批量進行，為控制混凝土施工質量，通常採用商品混凝土；如少量基礎施工，現場攪拌混凝土要採用混凝土攪拌機，控制好混凝土施工質量。

19.9.4 本條對柔性架空接觸網隧道外支持結構作出規定。

3 固定索平直、有輕微負弛度是指固定索帶張力安裝後，由於重力作用會出現弛度，在橫向承力索、上下部固定索間吊弦安裝時，保持固定索向上呈輕微負弛度，能使上下部固定索在接觸線、承力索等線索整體受力後，保持良好受力狀態及工藝美觀。

19.9.7 補償裝置現已全部國產化，原標準中“制動塊與棘輪齒間的距離為 $25\pm 5\text{mm}$ ”為DIN標準，不再廣泛適用，改為“制動塊與棘輪齒間的距離應符合產品技術要求”。

19.9.8 為保證交叉點處接觸線隨溫度變化而自由縱向移動，並保證受電弓安全平穩通過岔區，對線岔安裝作出規定，明確線岔始輪區內不安裝線夾。

19.10 均流、回流電纜和設備安裝

19.10.1 鋼軌既是供電牽引電流的回流通道，又是信號軌道電路信號電流的傳輸通道。均流電纜、回流電纜要按設計文件位置連接鋼軌，為避免在鋼軌上供電回流與信號設備產生相互干擾，在信號軌道電路設置區域，均流電纜、回流電纜連接回流軌，不與信號軌相連。

19.10.6 避雷器引線施工時，常常會將引線彎曲做成弧形，連接在避雷器接線端子上，這樣在接線端子上會產生一個外加壓

力,如果应力过大,就会导致避雷器接线端子损坏,所以安装时要注意引线工艺,通过增加悬挂支架等方式消除外加应力,使引线与接线端子自然连接。此项要求是根据《交流无间隙金属氧化物避雷器》GB 11032-2010中的规定制定的,规定了避雷器顶部承受导线水平拉力的限值。

19.11 接触网冷滑及送电开通

19.11.2 为了检验实际情况和使用要求,规定绝缘电阻试验按供电分段进行。接触网送电开通前的绝缘测试,是检查接触网绝缘状况的重要依据,根据实践经验,接触网绝缘电阻随环境条件(气候、湿度、污染状况等)、线路条件(安装方式、长度等)等诸多因素影响,特别是隧道内开通初期比较潮湿,绝缘子的绝缘电阻值接近于零,此时只要确认没有接地现象,即可考虑试送电,根据实践经验,绝缘子表面在送电一段时间后将自行干燥,恢复绝缘强度。

19.12 杂散电流防护

19.12.1 参比电极外观完好是指参比电极本体无裂纹、无破损,其引线与本体连接处均无破损。

参比电极端子、测试端子、传感器及转接器连接的通信电缆规格型号、端子制作要符合设计文件要求,保护管与接线盒连接用锁紧螺母,并加护口,固定牢靠。在参比电极安装位置处,要设置明显的标识。

19.13 低压配电及动力照明

19.13.1 对高压柜而言是保护接地,对低压柜而言是接零,因低压供电系统布线或制式不同,有TN-C、TN-C-S、TN-S等不同的系统,将保护地线分别称为PE线和PEN线。显然,在正常情况下PE线内无电流流通,其电位与接地装置的电位相同;而PEN线内当三相供电不平衡时,有电流流通,各点的电

位也不相同,靠近接地装置端最低,与接地干线引出端的电位相同。设计文件对此已作了充分考虑,对接地电阻值、PE线和PEN线的大小规格、是否要重复接地、继电保护设置等作出选择安排,施工时要保证各接地连接可靠,正常情况下不松动,且标识明显,确保人身、设备在通电运行中的安全。施工操作虽工艺简单,但施工质量至关重要。

19.13.2 本条规定了产品制造是要确保达到的,也是安装后应检查的项目。动、静触头中心线一致使通电可靠,接地触头的先入后出是保证安全的必要措施,家用电器的插头制造也是遵循保护接地先于电源接通,后于电源断开这一普遍的安全原则。

19.13.3 地下铁道工程电缆基本都敷设在金属保护管和金属线槽内,由于施工现场难免需要进行管槽的加工再处理,金属加工毛刺、不平整极易造成电源线缆外护套的损伤,从而在送电时发生短路或电气火灾事故,故在电缆敷设后要在线间绝缘及对地绝缘进行测试。

19.13.4 目前地下铁道工程基本都采用DC750V或1500V两种形式的牵引供电系统,由于受轨道对地绝缘、隧道湿度及车轮与钢轨磨擦产生的铁屑等因素的影响,容易导致钢轨上的大电流流入大地形成杂散电流,根据现行行业标准《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49的要求,要避免安装在结构上的箱体与钢筋接触形成电流回路,加速结构钢筋的腐蚀,因此要求配电箱在结构上绝缘安装。

19.13.5 每个接线端子上的电线连接不超过2根,是为了连接紧密,不因通电后由于冷热交替等因素而过早在检修期内发生松动,同时也考虑到方便检修,不使因检修而扩大停电范围。同一垫圈下的螺丝两侧压的电线截面和线径均要求一致,实际上这是一个结构是否合理的问题,如不一致,螺丝既受拉力,又受弯矩,使电线芯线必然一根压紧、另一根稍差,对导电不利。

漏电保护装置的设置和选型由设计文件确定。本条强调对漏电保护装置的检测,数据要符合要求,本标准所述是指对民用建

筑电气工程而言,与《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008相一致。根据 IEC 出版物 479 (1974) 提供的《电流通过人体的效应》一文来看,电流 30mA、时间 0.1s 是属于②区,即通常为无病理生理危险效应,且离发生危险的③区和④区有着较大的安全空间。

目前在建筑电气工程中,尤其是在照明工程中, TN-S 系统,即三相五线制应用普遍,要求 PE 线和 N 线截然分开,所以在照明配电箱内要分设 PE 排和 N 排。不仅施工时要严格区分,日后维修时也要注意不能因误接而失去应有的保护作用。

因照明配电箱额定容量有大小,小容量的出线回路少,仅 2 个~3 个回路,可以用数个接线柱(如绝缘的多孔瓷或胶木接头)分别组合成 PE 和 N 接线排,但不允许两者混合连接。

19.13.7 在供电系统中中性线(N 极)在变压器引出处进行接地后,其余地方均不允许再接地,而三相变单相不间断电源设备内部构造中,输入、输出的 N 极经过变压器的隔离,未进行直接连接,输出的 N 极处于悬浮状态,与地容易存在过高的电压差,因此需要在不间断电源输出端的中性线再次与地连接。

19.13.8 建筑电气工程中的电缆桥架均为钢制产品,较少采用非金属桥架或铝合金桥架,所以其接地或接零至为重要,目的是保证供电干线电路的使用安全。有的在桥架内部全线敷设一支铜或镀锌扁钢制成的保护地线(PE),且与桥架每段有数个电气连通点,则桥架的接地或接零保护十分可靠,因而验收时可不做本条 2、3 款的检查。

19.13.9 本条根据“电气装置可接近裸露导体(旧称非带电金属部分)均应接地或接零”这一原则提出,目的是保护人身和供电安全,如要求整个建筑物等电位连接。

19.13.10 电气装置可接近裸露导体要接地和接零是用电安全的基本要求,以防产生电击现象。本条主要突出对镀锌与非镀锌的不同处理方法和要求。设计文件选用镀锌的材料,理由是抗锈蚀性好,使用寿命长,施工中不要破坏镀锌保护层,保护层不仅是外

表面,还包括内壁表面,如果焊接接地线用熔焊法,必然破坏内外表面的锌保护层,外表面尚可用刷油漆补救,而内表面则无法刷漆。这显然违背了设计文件采用镀锌材料的初衷,若设计文件既选用镀锌材料,说明中又允许熔焊处理,其推理上必然相悖。
19.13.11 据统计,人站立时平均伸臂范围最高处约可达 2.5m 高度,即可能碰到可接近裸露导体的高限,故当灯具安装高度距地面小于 2.5m 时,其可接近裸露导体要接地或接零,以确保人身安全。

19.13.12 在建筑电气工程中,除某些特殊场所,如电梯井道底坑、技术层的某些部位为检修安全而设置固定的低压照明电源外,大多是作工具用的移动便携式低压电源和灯具。

双圈的行灯变压器次级线圈只要有一点接地或接零即可钳制电压,在任何情况下不会超过安全电压,即使初级线圈因漏电而窜入次级线圈时也能得到有效保护。

19.13.13 应急疏散照明是当建筑物处于特殊情况下,如火灾、空袭、市电供电中断等,使建筑物的某些关键位置的照明器具仍能持续工作,并有效指导人群安全撤离,所以是至关重要的。本条所述各项规定在设计文件中按有关标准作出明确要求,均为实际施工中需要认真执行的条款,有的还需施工终结时进行试验和检测,以确认是否达到预期的功能要求。

19.13.14 为了统一接线位置,确保用电安全,尤其三相五线制在建筑电气工程中较普遍地得到推广应用,零线和保护地线不能混同,除在变压器中性点可互连外,其余各处均不能相互连通,在插座的接线位置更要严格区分,否则有可能导致线路工作不正常或危及人身安全。

19.13.15 形成等电位,可防静电危害,与现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的规定一致。

19.13.18 标识齐全、正确是为方便使用和维修,防止误操作而发生人身触电事故。

19.13.19 直线敷设的电缆桥架,要考虑因环境温度变化而引起膨胀或收缩,所以要装补偿的伸缩节,以免产生过大的应力而破坏桥架本体。建筑物伸缩缝处的桥架补偿装置是为了防止建筑物沉降等发生位移时切断桥架和电缆的补偿措施,以保证供电安全可靠。

19.13.21 为了使电缆供电时散热良好和当气体管道发生故障时最大限度减少对桥架及电缆的影响,作出敷设位置和注意事项的规定,同时根据防火需要,提出做好防火隔堵措施等均是必要的防范规定。

19.13.23 刚性绝缘导管可以螺纹连接,更适宜用胶合剂胶接,胶接可方便与设备器具间的连接,效率高、质量好、便于施工。

19.13.24 在建筑电气工程中,不能将柔性导管用作线路的敷设,仅在刚性导管不能准确配入电气设备器具时,作过渡导管用,所以要限制其长度,且动力工程和照明工程有所不同,其规定的长度是结合工程实际,经各地调研后取得共识而确定的。

19.13.25 为确保灯具维修时的人身安全,同时也不致因维修需要而使变配电设备正常供电中断,造成不必要的损失,故作此规定。

19.14 供电系统联调

19.14.1 整流机组保护联跳试验要分别模拟整流机组过流、速断、零序及温度保护等故障,本侧交流馈线断路器故障跳闸,同时要联跳另一台交流馈线断路器以及相对应的进线侧直流快速开关。

19.14.2 直流框架保护动作试验,通过施加模拟量模拟故障跳闸,本所整流机组的交流开关及相邻变电所对应的直流快速开关要动作正确。

19.14.3 模拟母联交流开关自投及闭锁条件,对设计文件给出的中压开关柜进线断路器和母联断路器的自投逻辑及闭锁条件逐条测试,其功能要符合设计文件要求。

19.14.4 400V 开关柜进线断路器和母联断路器的自投、自复

功能及逻辑测试的内容同第 19.14.3 条的说明。

19.14.5 环网电缆保护装置在试验前要保证保护装置通信正常,进出线要互相对应防止出现错位的情况;对两个一组的环网保护装置分别施加模拟量,确保断路器动作可靠,信号正确,装置动作逻辑正确。

19.14.6 在正常双边供电和越区供电两种情况下验证直流开关双边和大双边故障联跳功能,从各自变电站分别模拟馈线直流快速开关保护跳闸,相邻变电所同一供电臂直流快速开关要可靠分闸,信号显示正确,动作逻辑正确,直流开关柜联跳及闭锁功能符合设计文件要求。

19.14.7 再生制动能量吸收装置在与车辆联调前完成闭环负载试验,通过手动调节并逐步施加额定电流的 0~20% 的吸收电流,来验证整个吸收系统是否能承受实际再生能量的消耗要求。

19.14.8 牵引变电所直流短路试验是验证供电设备、供电线路的可靠性、稳定性以及系统保护定值准确性的终极手段。

1 选择一个单边供电和一个双边供电区间进行;

2 单边供电时一般选择供电臂的末端或者长大线路的远端进行;

3 牵引变电所控制、信号和保护系统投入正常运行,相应的保护根据现场情况进行人为调整;

4 在进行双边供电的情况下两端变电所均需要可靠分断,信号显示正确,停电后要对试验设备检查确认无异常现象。

19.14.9 列车启动试验,在每个牵引变电所内观测列车启动电流对供电系统的影响,保护定值能有效躲过列车启动电流的区域,相应供电臂的开关不能发生误动作。

19.14.10 杂散电流监测模拟传感器上传电压值与显示值进行比较,精度要符合要求。

19.14.12 通过在传感器、排流柜和钢轨电位施加模拟量比上传到控制中心上位机的信号,显示要正确。

19.14.13 模拟某一监测区段参比电极的极化电位变化,排流柜

正常启动相支路的排流功能,信号显示要正确。

19.14.14 电力监控系统功能主要是遥控、遥信、遥测功能满足设计文件要求,先模拟点对点测试,通过后再模拟端对端测试,结果要符合设计文件要求,并做好相应记录。

19.14.15 在变电所内的功能测试完成后进行变电所综合自动化系统车站级监控功能测试,要符合设计文件要求。

19.14.16 在完成变电所综合自动化车站级监控功能测试之后再行进行中心级监控及程控功能测试,要符合设计文件要求。

19.14.19 杂散电流监测系统调试按下列方法进行:

1 对排流器各支路和测量回路逐一加以电压或电流值,在监控后台处,检查是否一一对应,逐一检查测量精度及误差,并测试响应速度或响应时间;

2 对杂散电流参比电极各监测点,逐个加以 $0.1V \sim 0.5V$ 直流电压,在监控后台处,检查是否一一对应,逐个检查测量精度及误差,并测试响应速度;

3 检查结构钢筋对地电压(或对地电位)、总排流电流及各支路排流电流、走行轨对地电压、测量周期及测试数据处理,符合设计文件要求;

4 测试监测数据和数据处理功能在本地、变电所、供电车间、控制中心均显示正确;

5 信息报警测试正确。

19.14.20 漏电保护装置,也称残余(冗余)电流保护装置,是当用电设备发生电气故障形成电气设备可接近裸露导体带电时,为避免造成电击伤害而迅速切断电源的保护装置,故在安装前或安装后要作模拟动作试验,以保证其灵敏度和可靠性。

19.14.21 试运行时要检测有关仪表的指示,并做记录,对照电气设备的铭牌标示值有否超标,以判定试运行是否正常。

19.14.22 照明工程包括照明配电箱、线路、开关、插座和灯具等。安装施工结束后,要做通电试验,以检验施工质量和设计文件的预期功能,符合要求方能认为合格。

20 通 信

20.0.1 地下铁道通信工程验收所包含的通信系统、通信子系统,目前主要依据《地铁设计规范》GB 50157-2013 第16章的规定。

20.0.3 施工期间一般有多次的设计单位联络会及系统间接口协调会,各专业提出相互间的接口要求,协商一致提出解决方案,体现在通信工程的设计文件上,并以此作为验收的依据。

地下铁道通信系统与其他相关的接口分为两种,一种是系统间互提资料(技术要求)的接口,包括与线路、轨道、行车、环控、车站建筑和装修、牵引供电、车辆、自动售检票、信号、动力照明、综合监控、给水排水等其他专业的接口;另一种是互通信息的设备接口,包括与信号、SCADA、FAS/BAS、ISCS、车辆、动力照明的接口。

20.0.6 地下铁道通信工程划为一个独立的单位工程符合《城市轨道交通通信工程施工质量验收规范》GB 50382-2016 第3.2.1条的规定;通信工程子单位工程、分部工程、分项工程和检验批划分符合《城市轨道交通通信工程施工质量验收规范》GB 50382-2016 第3.2.3条的规定。

21 信 号

21.0.5 地下铁道信号系统的接口分为两种,一种是与其他专业间的接口,主要涉及路基、桥梁、隧道、轨道、车站建筑、电力供电、车辆、通信专业;另一种是信号系统内各子系统间互通信息的设备接口,包括列控、连锁、行车指挥、信号自动监测子系统之间通道验证接口等。

21.0.6 地下铁道信号工程划为一个独立的单位工程符合《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578-2018 第3.2.1条的规定;信号工程的子单位工程、分部工程、分项工程和检验批的划分符合《城市轨道交通信号工程施工质量验收标准》GB/T 50578-2018 第3.2.3条的规定。

22 火灾自动报警系统

22.1 一般规定

22.1.3 因设备故障而导致外壳带电时,电流通过接地装置流入大地,保证使用人员及设备安全。保护接地是接地的一种,主要是防止设备故障时电流通过外壳导致人员及设备受损。

22.1.4 在系统接地之前,先测试接地装置的接地阻值是否符合要求,当采用综合接地装置时,接地电阻一般要求不大于 1Ω ;采用专用接地装置时,接地电阻一般要求不大于 4Ω 。

22.1.5 由于地下铁道工程火灾自动报警系统与其他相关系统联动功能较多,本条提出了接口安装的原则。在施工过程中,系统之间接口不发生兼容性及通信瓶颈问题,并保证系统接口的制造和安装质量,是系统间功能联动的前提。

22.1.6 本条规定了火灾自动报警系统工程的分部及子分部工程、分项工程、检验批的划分,把火灾自动报警系统提升为单位工程,是考虑到地下铁道工程与普通民用建筑不同。火灾自动报警系统由控制中心及各站控制室组成,在火灾工况下,由控制中心控制和协调其他相关系统的联动控制逻辑关系,在站级的火灾自动报警系统为分部的情况下,把整条地下铁道线作为一个单位工程。

火灾自动报警系统单位工程的划分符合本标准第3章的规定,分部工程、分项工程的划分符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录B的规定,检验批结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

22.2 光(电)缆线路敷设

22.2.2 根据《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013,

火灾自动报警系统的传输线路和 50V 以下供电的控制线路,采用电压等级不低于交流 300V/500V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。220V/380V 的供电和控制线路,采用电压等级不低于交流 450V/750V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。

火灾自动报警系统传输线路的线芯截面选择,除要满足自动报警装置技术条件外,还要满足机械强度的要求,铜芯绝缘导线和铜芯电缆线芯的最小截面面积一般不小于表 3 的设定值。

表 3 铜芯绝缘导线和铜芯电缆线芯的最小截面面积

类 别	线芯的最小截面面积 (mm ²)
穿管敷设的绝缘导线	1.00
线槽内敷设的绝缘导线	0.75
多芯电缆	0.50

22.2.4 线路暗敷设时,其保护层厚度不宜小于 30mm,防止火灾发生时消防控制、通信和警报、传输线路中断。

22.2.5 本条是为了防止电磁干扰,保证信号传输的稳定。

22.2.6 防火封堵是防止在火灾时,烟气和火焰通过线槽或管路的孔洞窜入其他防火分区引起大范围火灾的隔离和分断措施。

22.2.7 光缆敷设完成后,光纤链路的测试符合设计文件要求,是信号传输的保证。

22.2.8 通过绝缘电阻测试,检查导线是否有断路、短路及导线的绝缘层损坏的情况,保证设备及人身安全。

22.2.10 建筑物变形缝处的补偿装置是为了防止建筑物沉降、变形等发生位移时切断桥架和电缆的补偿措施,以保证供电及信号传输安全可靠。一般采用套管的方式,设计文件中也有规定。

22.2.11 保证系统管路与其他管线之间的距离能使系统的信号传输不受其他系统线路干扰,保证系统的稳定。

22.2.12 防止异物、灰尘进入管路,最大限度减少管内结露、电缆受潮等影响信号传输。

22.2.13 在施工中,柔性导管的长度不要过长,在设计文件无

要求的情况下,取不大于 2m,过长容易导致导管与接头脱落,露出导线,使导线受损的机会增多,破坏系统的稳定性。

22.3 设备安装及配线

22.3.2 本条对设备、器具及材料进场检验提出要求,按《建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013 的规定进行验收,主要包含以下几个方面:

1 设备、材料、器具进场时按合同文件和工程设计文件进行验收,有书面记录和参加人签字,并经监理工程师或建设单位验收人员确认。

2 对材料、设备的外观、规格、型号、数量及产地等进行检查复核。

3 主要设备、材料有生产厂家的质量合格证明文件及性能检测报告。

4 设备及材料的质量检查包括安全性、可靠性及电磁兼容性等项目,并由生产厂家出具相应检测报告。

22.3.6 本条对消防控制室机柜的操作及维护空间提出了要求,符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013 第 3.4.8 条的规定。

22.4 电源与接地

22.4.2 本条对设备的各种接地安装提出要求。

22.4.3 本条列出了系统中需要接地的设备,接地电阻要符合设计文件要求。

22.5 调整试验

22.5.1 按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 和设计文件给定的联动逻辑关系要求,模拟火灾工况、设备故障等情况,检查相应的联动及报警功能。

22.5.2 火灾自动报警系统整体功能体现在本系统与其他相关系

统的联动控制上,联动控制动作准确、响应时间及时是防火、防灾的基础,是减少财产损失、人员伤亡的前提。按现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 和设计文件给定的联动逻辑关系要求,模拟火灾工况、设备故障等情况,检查相应的联动及报警功能。

22.5.3 地下地道工程火灾自动报警系统是整个地铁线、多个地铁站的综合系统,保证整个系统指令的通畅,火灾模式下各个站、区间和其他相关系统设备的联动要符合设计文件要求及当地消防行政部门相关法规的要求。

22.5.4~22.5.18 根据现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166、《地铁设计规范》GB 50157 的要求,对与火灾自动报警系统联动的相关系统功能逐一进行试验,启动相应的受控设备,检查消防联动控制器发出的联动信号情况、模块动作情况、消防电气控制装置的动作情况、现场设备动作情况、接收反馈信号及各种显示情况,其最终功能要满足设计文件给定的联动逻辑关系要求。

23 环境与设备监控系统

23.1 一般规定

23.1.1 本章规定了地下铁道工程环境与设备监控系统的工程质量、系统检测及竣工验收的内容等。

23.1.3 进场材料、设备和软件需严格控制质量,按《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013 的规定执行。

23.1.4 地下铁道工程环境恶劣(环境潮湿、振动干扰情况复杂),设备选型优先考虑可靠性,选用工业级控制设备,区间设备防护等级不低于 IP61 或符合设计文件要求,中心级操作工作站要采取冗余措施。

23.1.5 环境与设备监控系统是一个独立的系统,中心级一般设置在车辆段,能够监视全线系统情况;车站级一般设置在各车站控制室,能够监视本站系统情况。按本标准第 3 章的规定将整个系统作为一个单位工程;电(光)缆敷设、设备安装调试、电源及接地作为三个分部,与其他设备系统的分类相同;分项工程的划分符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录 B 中的规定,名称根据地下铁道工程的具体规定作了修改;一般单站工程量不大,作为一个检验批。

23.1.6 环境与设备监控系统的系统检测,除符合本标准规定外,还需要按《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013 第 17 章的规定执行。

23.2 光(电)缆线路敷设

23.2.1 线管、线槽、线缆敷设主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.2.1 条~第 22.2.8 条的规定执行。

23.2.2 线管、线槽、线缆敷设一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.2.9 条～第 22.2.13 条的规定执行。

23.3 设备安装及配线

23.3.1 设备安装及配线主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.3.1 条～第 22.3.4 条的规定执行。

23.3.2 设备安装及配线一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.3.5 条～第 22.3.7 条的规定执行。

23.4 电源与接地

23.4.1 系统电源与系统接地主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定执行。

23.4.2 系统电源与系统接地一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.4.3 条的规定执行。

23.5 系统检测与评测

23.5.1 系统检测符合《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013 第 17 章的规定。

23.5.2 系统功能检测除符合第 23.5.1 条的规定外，还需要检查环境与设备监控系统与火灾自动报警系统报警主机通信链路的状态，以及火灾自动报警系统发送火灾报警信息的正确性。

23.5.3 系统功能检测还需要检查本系统解析火灾自动报警系统发送信息的正确性。

23.5.4 控制设备及执行器性能测试依据《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013 第 17 章的规定。

23.5.5 评测依据《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339-2013 第 17 章的规定。

24 综合监控系统

24.1 一般规定

24.1.1 实践中根据线路特点，地下铁道工程综合监控系统的集成范围存在较大差异，传统的分立自动化系统，如火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、电力监控系统等在本标准中均有相应章节，因此本章内容不包括综合监控集成的相关系统，集成系统的质量验收遵循本标准相关章节的规定。

综合监控系统安装工程量相对较小，调试工程量则相对复杂繁重，且调试通常由设备厂商主导完成，考虑到综合监控系统实施特点，综合监控系统工程质量验收分为施工安装验收和系统功能验收两个阶段进行。

综合监控系统主要设备包括通信处理机、服务器、工作站、网络设备、大屏幕、UPS、综合后备盘等。

24.1.2 本条对综合监控系统工程分部工程、分项工程、检验批划分作出规定。

24.1.4 综合监控系统作为大型的计算机控制系统，系统调试完成后，要进行完整的功能验收和三个月的试运行，通过功能验收和三个月系统稳定性考核后，签署系统预验收证书并移交运营正常使用。

24.2 光（电）缆线路敷设

24.2.1 线管、线槽、线缆敷设主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.2.1 条～第 22.2.8 条的规定执行。

24.2.2 线管、线槽、线缆敷设一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同，验收时按本标准第 22.2.9 条～第 22.2.13 条的

规定执行。

24.3 设备安装及配线

24.3.1 设备安装及配线主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.3.1 条~第 22.3.4 条的规定执行。

24.3.2 设备安装及配线一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.3.5 条~第 22.3.7 条的规定执行。

24.4 电源与接地

24.4.1 系统电源与系统接地主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定执行。

24.4.2 系统电源与系统接地一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.4.3 条的规定执行。

24.5 系统功能验收

24.5.4 接口功能验收前,需要完成综合监控全部接口调试工作,功能验收是对已完成的调试记录进行检查,并对重要功能现场抽测。考虑到综合监控系统海量的监控对象和繁杂的功能项,根据工程实际以适宜的比例进行抽测既有利于保证系统的调试质量,也有利于功能验收的实际实施,根据工程经验,5%的抽测比例能够达到对调试结果的符合性测试,并保证单站的功能验收在两天内测试完成,有利于功能测试的可实施性。

1 电力监控系统最重要的功能为程控卡片的执行,涉及所有的开关动作,电力监控系统功能验收中的单点遥控一般不进行单独测试,但需要对全部程控卡片进行测试,以确保供电设备的动作安全,测试建议结合热滑试验前送电测试进行。

4 屏蔽门系统与综合监控系统接口具有全线通行性,以完

整车站为单位进行抽测更有利于对接口功能完成全面检查。

6 视频监控系统与综合监控系统接口具有全线通行性,以完整车站为单位进行抽测更有利于对接口功能完成全面检查。

7 广播系统与综合监控系统接口具有全线通行性,以完整车站为单位进行抽测更有利于对接口功能完成全面检查。

25 乘客信息系统

25.1 一般规定

25.1.1 乘客信息系统包括控制中心、车站、车辆段、区间及列车上的乘客信息系统服务器、交换机、工作站、无线接入点(AP)及天线、显示屏终端、不间断电源(UPS)设备等。乘客信息设备包括站台、站厅、通道、出入口吊挂式导向牌及导向柱等,本章的验收范围包括上述设备。

25.1.2 系统功能验收与设备安装及线路敷设质量关系较密切,先确认施工质量,再进行功能验收。

25.1.3 符合《城市轨道交通运营基本条件》GB/T 30013-2013第4.5.2条的规定,试运行时间不少于3个月。

25.1.4 本条文对乘客信息系统工程分部工程、分项工程、检验批划分作出规定。符合《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382-2016第3.2节“工程质量验收的划分”的规定。

25.2 光(电)缆线路敷设

25.2.2 光缆熔接后进行接头损耗及衰减测试,测试结果要满足本条的指标要求,确保施工质量。

25.3 设备安装及配线

25.3.2 本条提出车载设备的安装质量验收要求。

25.3.3 站台站厅的显示屏重量较大,且安装在人流密集区上方,安全性要求高,本条要求确保吊挂设备的安装牢固及安全。

25.3.7 由于无线接入点(AP)机箱及天线等区间设备安装在轨旁,受隧道活塞风影响,要满足安装的安全性以及区间限界要求,且不能影响行车安全。为保证车地无线信号接收强度符合要

求,天线要调整至合适角度。

25.4 电源与接地

25.4.1 系统电源与系统接地主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.4.1条和第22.4.2条的规定执行。

25.4.2 系统电源与系统接地一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.4.3条的规定执行。

25.5 系统调试

25.5.1 为确保调试及验收正常有效,减少调试过程中的设备损坏,系统调试验收前要按本条规定检查各项条件是否符合要求。

25.5.2 系统调试时按本条规定调试电源设备,质量验收方案涵盖本条测试内容。

25.5.3 本条规定乘客信息系统与综合监控或信号系统自动列车监控信息数据接口功能以及测试方法。质量验收时要逐项检查,并记录测试结果。

25.5.4 本条规定乘客信息系统具备的基本功能以及测试方法。质量验收时要逐项检查,并记录测试结果。

25.5.5 区间场强及无线宽带传输指标要符合设计文件要求,为确保测试结果准确,要登乘调试列车,在正常运行时速下全区间测试,并使用专用仪器记录测试结果。

26 自动售检票系统

26.1 一般规定

26.1.2 自动售检票系统在施工过程中,与土建、装修、通信等多个专业存在施工界面接口,为了满足施工质量要求,实现系统功能定位,施工阶段要进行隐蔽工程质量验收。

26.1.3 自动售检票系统的分部工程、分项工程和检验批的划分符合《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381-2010第3.2.5条的规定,由于每座车站的工程量不大,将设备安装和配线等项目进行了合并,以便于操作。

26.2 管槽安装及检验

26.2.1 金属钢管可靠接地是指钢管与所有线槽、线盒、桥架需要做好相互连接和跨接,使其成为一个连续的导体,并与配电箱PE端子连接。

26.2.2 本条对金属线槽安装提出了要求:

4 跨变形缝的施工处理指的是金属线槽、金属桥架和金属钢管在敷设跨变形缝时,常需采用套筒做法,以应对因变形缝的位置变化。

26.2.3 本条对桥架安装提出了要求:

6 伸缩节处理指的是桥架安装距离超过30m时,需进行套筒工艺处理,以应对因桥架敷设距离过长的热胀冷缩。

26.3 光(电)缆线路敷设

26.3.1 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设,电缆竖井内电缆敷设,电线、电缆导管和线路敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线等主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准

第22.2.1条~第22.2.8条的规定执行。

26.3.7 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设,电缆竖井内电缆敷设,电线、电缆导管和线路敷设,电线、电缆穿管和线槽敷线等一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.2.9条~第22.2.13条的规定执行。

26.4 设备安装及配线

26.4.1 设备安装及配线主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.3.1条~第22.3.4条的规定执行。

26.4.2 紧急按钮的规格、安装位置、标志标识,包括按钮的尺寸、位置、间距、分区等,要求按设计文件的规定执行。

26.4.3 设备安装及配线一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.3.5条~第22.3.7条的规定执行。

26.5 电源与接地

26.5.1 系统电源与系统接地主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.4.1条和第22.4.2条的规定执行。

26.5.2 系统电源与系统接地一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第22.4.3条的规定执行。

26.6 设备调试

26.6.1~26.6.4 自动检票机、半自动售票机、自动售票机和自动充值机与车站计算机间的调试需实现检票、回收、售票、查询、补票、充值等基本功能,为系统调试奠定坚实基础。设备调试要符合现行国家标准《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》GB 50381的规定。

26.7 系统调试

26.7.1 系统调试包括:网络设备性能调试,网络系统容量、带宽、延时、丢包率、流量控制性能调试,网络系统的冗余度调试,系统设备状态监视和控制功能调试,系统各种管理功能调试等内容。

27 门禁系统

27.1 一般规定

27.1.2 本条根据现行国家标准《地铁设计规范》GB 50157 给出了系统接地装置的接地电阻值,在系统接地之前,要先测试接地装置的接地电阻值是否符合设计文件要求。接地极与设备之间的连接要符合设计文件要求。

27.1.3 本条提出了接口安装的原则。在施工过程中,系统之间的接口不发生兼容性及通信瓶颈问题并保证系统接口的制造和安装质量,是系统间功能联动的前提。

27.1.4 本条把门禁系统作为分部工程,是考虑到地下铁道工程与普通民用建筑不同,地下铁道工程门禁系统由控制中心及各站控制室组成,由控制中心控制和协调各车站门禁系统的联动控制逻辑关系,在站级门禁系统的各子项安装为分项的情况下,把整条地铁线的门禁系统作为一个分部工程。

分项工程和检验批的划分,与其他设备系统如火灾自动报警系统、环境与设备监控系统等相同,保持一致性。

27.2 光(电)缆线路敷设

27.2.1 电(光)缆线路敷设主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.2.1 条~第 22.2.8 条的规定执行。

27.2.2 电(光)缆线路敷设一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.2.9 条~第 22.2.13 条的规定执行。

27.3 设备安装及配线

27.3.1 本条规定了门禁系统设备的安装要求。

27.3.3 本条规定了门锁安装的一般性要求。

27.4 电源与接地

27.4.1 系统电源与系统接地主控项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.4.1 条和第 22.4.2 条的规定执行。

27.4.2 系统电源与系统接地一般项目与其他弱电系统的相关项目基本相同,验收时按本标准第 22.4.3 条的规定执行。

27.5 调整试验

27.5.1 车站级门禁系统的功能检测内容:

1 在与车站级系统通信中断情况下,自动转为离线模式,离线模式下根据所保存的安全参数能独立运行;当发生灾害时,自动转为预定灾害运行模式。

2 车站控制器在线模式下能接收车站级系统的指令,将信息上传到车站级系统。

3 非法强行入侵包括:

- 1) 当连续若干次在目标信息误读设备或管理与控制部分上实施错误操作时;
- 2) 当未使用授权卡而强行通过出入口时;
- 3) 当强行拆除和打开现场识读装置时;
- 4) 当现场设备的电源被切断或短路时。

4 实现与火灾自动报警系统的联动控制;在火灾时,响应时间及动作符合设计文件要求,保证人员疏散。

5 在紧急状态下,能通过车站控制室综合后备盘(IBP)上的手动、自动切换和紧急开门控制按钮,保障生命安全。

7 测试电锁的断电释放功能,能保证管理及人员逃生的

需求。

8 使用工作站授权下发合法的通卡,在读卡器上读卡,看读卡器状态是否正常,验证成功后,保持电子锁开启的时间。当开启延时完成,读卡器回复信息是否正确。

27.5.2 中心级门禁系统功能检测包括中心级设备与各站系统的通信功能、中心级报警功能、中心级授权功能。

27.5.3 本条对系统软件的性能及检测方法作出规定。

2 界面友好程度是一种软件评价,界面友好是说这个软件的界面给人感觉美观、舒适,操作方便,以该专业认可的形式规定在产品标准中。

27.5.6 门禁系统要实现线网、线路和车站内的时钟同步,保证整个出入口系统计时的一致性。

28 车辆基地

28.1 一般规定

28.1.1 本条所指的车辆基地工程是指地下铁道工程中的车辆段、停车场、综合维修基地等。

车辆基地工程涉及验收专业多,可能出现单独专项验收能通过,但几个专业加起来后会出现矛盾及冲突,不能实现设计文件规定的功能要求,因此车辆段地基要进行功能验收。

除本章规定的验收项目外,车辆基地的其他建筑、市政工程的验收参照现行国家标准进行。

28.1.2 车辆基地内的建筑按栋号划分为单位工程,符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录 B 的规定,特殊构筑物和专用工艺设备的分部工程、分项工程结合目前地下铁道工程施工情况进行划分,便于检查记录。

28.2 基地构筑物

28.2.2 车辆基地内的电缆沟施工除按本条标准执行外,如电缆沟顶无覆土的,要进行质量感观方面的验收,包括电缆沟直线段的直线性、曲线段的曲率及沟面的平整性等。

28.2.9、28.2.20、28.2.26、28.2.30 这几条的施工精度直接影响铺轨的质量、列车在库区行车的安全,因此,在施工完成投入使用前,要由测量人员对其标高及尺寸进行复核检查,确保符合设计文件要求,不侵入相关限界内。

28.3 工艺设备安装工程

本节涉及的设备安装偏差标准为一般标准,设备厂家另有规定的除外。尽可能选用精度等级高的仪表,并使仪表尽可能运用

在满偏转状态。

28.3.7 不落轮镟床是地铁车辆在整列编组不解列、车下转向架轮对不落轮的条件下,对车辆单个轮对的车轮踏面和轮缘的磨损、缺陷表面进行镟削加工的专用设备。

主要有下列部件组成:机座/床身系统,轨道系统,双辊轮驱动装置,轴箱下压装置、轮对轴向定置系统、数控刀架系统、测量系统、控制操作系统、电气系统、液压系统、气动系统,润滑系统,断屑、碎屑及排屑系统、吸(排)烟尘系统,故障自动诊断系统等。某些厂家设置有外轴箱支撑系统,根据用户需求可扩展远程通信诊断功能等。本条仅对机床安装工程重点控制内容进行规定。

辊轮驱动装置中“辊轮”也称“滚轮”。

某些厂家将靠轮装置中“靠轮”定义为“自动定置侧压轮”,纳入轮对轴向定置系统。

28.3.8 地下固定式架车机一般安装在车辆基地大(架)修库内。除地面操作控制台外,架车机安装在地下基础坑内。架车(落车)作业完成后,设备全部降入地坑,地坑表面要设置盖板,库内地面要平整无障碍。

地下固定式架车机同步性能的测试是功能验收的重点。利用地下固定式架车机各架升螺旋具有升降行程自动数字显示和清零功能,测量同步误差。

同步误差定义是指各转向架升起架、车体支撑架相对于起始位置升降行程最大差值的允许值。

28.3.14 列车清洗机进行功能验收时,列车自行牵引,不降受电弓,由架空接触网供电,列车以“洗车模式” $3\text{km/h} \sim 5\text{km/h}$ 速度通过列车清洗机。驾驶员按信号指示操纵列车运行或停车。

28.3.49 堆垛机货叉挠度检测一般采用以下方式:选定某一地面水平位置;堆垛机载重额定重量货物停止于此位置,升降至某一位置(货叉在中间位置),测量货叉表面到地面的距离 L_1 ;货叉伸叉至左右极限,测量货叉顶端到地面的距离 L_2 和 L_3 ;计算

得到的 $L_1 \sim L_2$ 和 $L_1 \sim L_3$ 数值要符合设计文件要求。

28.4 车辆基地功能质量验收

28.4.1 本条所列举的功能验收只是车辆基地正常投入使用所要求具备的基本功能, 其他的功能验收根据各地的实际要求进行。

28.4.2 车辆基地涉及专业较多, 相关的实体工程验收可能会出现一定延迟, 因此本条规定功能验收在分部工程实体完工并完成分项工程验收后进行, 单一分部工程验收不能检验系统功能是否具备, 进行系统功能验收能保障其及时性。

28.4.3 车辆基地走行功能是指基地内能满足列车在内燃机车拖动下的行走要求。

28.4.4 车辆基地运用整备功能是指具备停车列检、月检、列车清洗线路等功能, 并满足一定的办公、生活条件。

14 装卸要求指站台具备人员上下或货物装卸的能力。

28.4.5 车辆基地检修功能是指能满足列车定修、临修、静调, 大(架)修及相应修程检修设备、设施的使用。

28.4.6 车辆基地消防功能是指基地内发生火灾能及时启动报警及灭火措施。

28.4.7 车辆基地后勤保障功能是指基地内能满足工作人员的包括食、住、行的各种必需的基本要求。

28.4.8 车辆基地具备停车条件的基本要求是至少完成走行功能验收; 具备列车调试及行车接管条件的基本要求是至少完成走行功能验收、运用整备功能验收。

29 综合联调与试运行

29.1 一般规定

29.1.5 试运行可以发现各系统之间潜在的功能上或管理上的问题, 避免载客运营时带来的风险, 3个月的时间也是目前国内各城市通用的做法, 本条也符合《城市轨道交通运营基本条件》GB 30012-2013 第4.5.2条的规定。

29.1.6 综合监控系统所包含专业子系统各不相同。若设综合监控系统, 环境与设备监控、门禁、供电(电力监控单元)等相关系统的联调内容纳入综合监控系统, 并出具综合监控系统相关调试报告。

29.2 关联系统调试

29.2.1 本条对车辆的关联调试作出规定。

1 首列样车进行 5000km (或按合同规定的公里数) 试运行, 并要满足下列要求:

- 1) 在实际应用中牵引、制动系统等重要设备故障, 可能导致车轮、制动电阻、牵引和辅助逆变器等设备温升过高, 存在安全风险。因此需要在运营线路适应性验证试验时检查这些设备的温升情况, 排除设计文件缺陷和安全风险。
- 2) 防止轴承因漏油导致过度磨损或失效, 防止出现旋转设备断轴、燃轴等重大事故。
- 3) 列车上的两台(或三台)空压机需要交替运行, 防止某一台空压机长期负载工作, 而另一台空压机长期停机, 以延长空压机的使用寿命, 减少油脂乳化等问题的出现。

4) 设备(如轮对、空气弹簧等)的拆卸或更换维修通常需要较长时间的库停,减少可用列车数。为保证在线路开通运营初期的行车对数,在完成运营线路适应性验证试验后不出现重要设备故障;如发生故障在较短时间内修复,库停时间不影响线路运营能力,具体修复时间根据配属列车数和运营要求而定,一般要求在1d~3d内完成。

5) 有效性验证是指修改方式方案是否能够有效实现。

3 列车控制及故障诊断系统能向车载信号设备发送正确的控制指令和故障信息,也能正确接收信号系统发出的控制指令和故障信息。

9 由于轨道运行环境的影响,车载设备(包括通信、信号等车载设备)将承受振动和冲击。为了保证设备的质量和正常工作,要求所有设备都能承受列车运行时所产生的振动和冲击,符合《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》GB/T 21563-2008的规定。

10 列车能在最不利运营线路条件下进行联挂并保证机械、电气、气路功能正常,确保列车在运行线路上任意位置故障都能被另一列车联挂救援。最不利运营条件指列车通过的区段为设计文件规定的最小曲线半径、最大纵坡的区段。

11 列车车钩摆动角、车辆曲线通过能力等技术指标要确保列车能通过运营线路上最小曲线半径的区段。最不利运营条件指列车通过的区段为设计文件规定的最小曲线半径、最大纵坡的区段。

12 在列车运行过程中,变电设备与供电网要保持稳定、持续的接触,防止列车供电中断。列车高速断路器的整定值要与变电所直流开关的整定值相匹配,列车故障短路时先断开列车高速断路器,而不引起变电所直流开关的动作。电器各级保护值的大小和电器主回路的基本参数要与供电系统相匹配,在列车车载电器或主回路故障短路时先断开相应电器或回路的保护装置,而不

引起供电系统各级保护开关的动作。

13 根据《地铁设计规范》GB 50157-2013第4.1.16条,列车运行平稳性指标小于2.5,满足乘客乘坐的舒适性要求。

29.2.2 本条对供电系统的关联调试作出规定。

4 地下铁道工程的杂散电流漏流对城市建筑和地下铁道工程本身具有较大的腐蚀作用,为有效限制地下铁道工程杂散电流,降低并消除其不利影响,需进行检查。

29.2.3 本条对通信系统的关联调试作出规定。

1 其他机电系统主要是指乘客信息系统、信号系统、自动售检票系统、电力SCADA、门禁系统、设备监控系统和综合监控系统等使用传输系统通道进行信息传输的系统。

6 消防广播功能是指根据接收到的消防报警信号,系统能播放预录制的消防广播,此广播具有自动循环播放的功能,直至人工终止,车站的所有播音要完全一致;若设置了综合监控系统且广播系统与火灾自动报警系统的信息接口都由综合监控系统进行触发,则该内容改为广播系统与综合监控系统间的接口验收,并由综合监控系统统一完成与火灾自动报警系统间的接口验收。

29.2.4 抽检车站数一般要求不少于本工程车站总数的20%。

29.2.5 本条对信号系统的关联调试作出规定。

3 限制列车冲击极限旨在提高乘客舒适度,限制定点停车精度旨在当线路配置有屏蔽门时,有效的车门打开宽度能够保证使用轮椅的乘客自由上下车。定点停车精度在 $\pm 0.25\text{m}$ ~ $\pm 0.30\text{m}$ 的置信水平达到99.99%,在 $\pm 0.50\text{m}$ 的置信水平达到99.9998%。

9 根据系统设计文件,信号系统还可能与防淹门、综合监控系统、站台安全探测系统、轨道交通网络控制中心、应急中心等有机信息交互接口。

29.2.6 通风、空调与采暖系统能在环境及设备监控系统中达到功能:火灾时,当环境及设备监控系统接收到相关烟感、温度或人工报警等火灾信息时,防排烟系统中的相关排烟设备能及时

启动,排除烟气,利于疏散。

29.2.7 给水排水与消防系统能在环境与设备监控系统中达到的功能:火灾时,当环境与设备监控系统接收到相关烟感、温感或人工报警等火灾信息时,水消防系统能及时启动,扑灭初期火灾。

29.2.8 本条对火灾自动报警系统的关联调试作出规定。

1 火灾模式与正常模式兼用的通风系统、防排烟系统的相关设备一般由环境与设备监控系统进行监控,因此需要对火灾自动报警系统和环境与设备监控系统进行接口调试。

2~10 根据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的要求,对火灾报警系统及相关系统进行接口调试。

29.2.9 本条对环境与设备监控系统的关联调试作出规定。

3 当车站照明系统自成控制体系时,环境与设备监控系统仅对照明系统的工作状态进行监视;当车站照明系统由环境与设备监控系统控制时,还需要调试环境与设备监控系统对车站照明系统的控制功能。

5 环境与设备监控系统除了需要监视防淹门和人防门的状态外,一般还在 IBP 盘上具有紧急操作功能,因此需要对这两处进行接口调试。

8 对于设置在车站的给水排水系统设备,环境与设备监控系统一般仅对其进行状态监视;对于设置在区间的给水排水系统设备,环境与设备监控系统一般还需进行启停控制。

10 若 IBP 盘上设置对自动扶梯的紧急停止按钮,还需对此功能进行接口调试。

29.2.13 本条对站台屏蔽门系统的调试作出规定。

29.3 总 联 调

29.3.1 车辆的主要技术规格、车辆形式与列车编组、主要部件符合现行国家标准《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928 和《地铁设计规范》GB 50157 的有关规定,以保证与限界、通信、

信号、供电等系统的匹配性。

29.3.4 参照现行国家标准《城市轨道交通通信工程质量验收规范》GB 50382 的要求,至少抽检 10% 的列车,使用专用无线操作终端的控制中心调度员能与某列列车或多列列车之间实现单呼、组呼、选呼、群呼、紧急呼叫等功能。列车进出正线时,专用无线车载台要实现归属地的注册、注销。

29.3.5 若设置了综合监控系统且乘客信息系统、广播系统、信号系统之间的信息接口由综合监控系统进行触发,则该内容改为乘客信息系统和广播系统与综合监控系统间的接口验收,并由综合监控系统统一完成与信号系统间的接口验收。

29.3.6 消防广播功能是指根据接收到的消防报警信号,系统能播放预录制的消防广播,此广播具有自动循环播放的功能,直至人工终止,车站的所有播音要完全一致,且乘客信息系统同步显示消防提示信息;若设置了综合监控系统且乘客信息系统、广播系统与火灾自动报警系统的信息接口都由综合监控系统进行触发,则该内容改为广播系统和乘客信息系统与综合监控系统间的接口验收,并由综合监控系统统一完成与火灾自动报警系统间的接口验收。

29.3.15 火灾模式下,火灾自动报警系统能按设定的控制逻辑向环境与设备监控系统、广播系统、动力照明系统、消火栓系统、水喷淋系统、气体灭火系统、专用排烟系统、自动售检票系统、门禁系统和直升电梯发出联动控制信号,并接受上述系统的联动反馈信号。

29.4 试 运 行

29.4.1 本条规定了车辆系统能力测试的内容。

1 有效性验证是指修改方式方案是否能够有效实现。

2 车辆具备应急照明和应急通风功能,保证在无外部供电的条件下的照明和通风需求,根据《轨道交通 电磁兼容 第 3-2 部分:机车车辆 设备》GB/T 24338.4-2009 第 5.4.1 条

的规定：“用于地下运行的车辆，蓄电池容量保证供电时间不小于45min”。

3 车辆具备故障牵引能力和联挂救援能力，保证在线路最恶劣坡道上，故障列车能够在部分牵引被切除的情况下启动，或被另一列车联挂救援。

29.4.2 牵引负荷能力测试一般选取线路最长的供电分区，在大双边供电模式下，根据远期高峰小时行车对数，安排多列车同时启动，观察相关供电设备的运行情况。

29.4.3 动力照明负荷能力测试一般选取一个地下车站，当降压变电所的一台配电变压器退出运行时，模拟站台火灾工况，观察相关供电设备的运行情况。

29.4.4 信号系统的可靠性、可用性指标通常为理论计算结果，难以实际测定。连续144h无故障运行测试旨在通过短时间的系统运行，评估信号系统的可靠性、可用性。

29.4.5 进行火灾工况防排烟模拟试验，了解通风空调防排烟系统的实际排烟能力，在试验结果的基础上进一步改进，进而保证其实际排烟效果。

29.4.7 消防系统的排水量设计文件规定一般等于其给水量，水量较大。对其进行最大排水能力测试，保证在启动水消防系统后，能及时排除消防用水，避免积水。

29.4.8 专项科目演练内容一般包括：信号ATS操作及信号故障处置（无车、有车）、手摇道岔接发车、环控、电力设备操作、司机驾驶操作、大小交路运行、站台屏蔽门操作、列车故障救援、电话闭塞法、信号系统故障处置等。

29.4.9 运行图仿真演练的运营指标引用现行国家标准《城市轨道交通试运营基本条件》GB 30012的规定。

6 信号系统故障，即列车无法以自动防护模式运行、部分区段无速度码或道岔失去表示的情况。

7 供电系统故障，即造成部分区段失电或单边供电的故障。

8 站台屏蔽门故障，即单个站台屏蔽门无法打开或关闭。

29.4.10 目前各城市试运营演练报告内容不尽相同，本条不作统一规定，一般包含工程概况、运营接管情况、土建结构及装修各系统运营情况、出现问题汇总情况、问题处理情况、人员组织情况、运营基本条件保障情况、应急演练情况等。

29.4.11 各阶段演练完成后，对于未能达标的项目要进行整改，整改完成后再重新进行测试，直至满足运营指标要求。