

铁路路基工程施工机械配置技术规范

中国铁路总公司企业标准

Q/CR

P

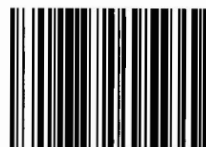
Q/CR 9224—2015

铁路路基工程施工机械配置技术规程

Technical Specification for Machine Distribution of
Railway Earth Structure Engineering

2015-02-16 发布

2015-06-01 实施



151134382

定 价：15.00 元

中国铁路总公司 发布

中国铁路总公司企业标准
铁路路基工程施工机械配置技术规程
Q/CR 9224—2015

*

中国铁道出版社出版发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)

出版社网址: <http://www.tdpres.com>

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850 mm×1 168 mm 1/32 印张: 2.5 字数: 62 千
2015年5月第1版 2015年5月第1次印刷

书号: 15113·4382 定价: 15.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社发行部联系调换。

发行部电话: 路(021)73174, 市(010)51873174

中国铁路总公司关于印发
**《高速铁路路基工程施工技术规程》
等16项建设标准的通知**

铁总建设〔2015〕80号

现将《高速铁路路基工程施工技术规程》(Q/CR 9602—2015)、《铁路路基填筑工程连续压实控制技术规程》(Q/CR 9210—2015)、《铁路路基工程施工机械配置技术规程》(Q/CR 9224—2015)、《铁路混凝土拌和站机械配置技术规程》(Q/CR 9223—2015)、《铁路桥梁工程施工机械配置技术规程》(Q/CR 9225—2015)、《铁路钢桥制造规范》(Q/CR 9211—2015)、《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》(Q/CR 9212—2015)、《高速铁路桥涵工程施工技术规程》(Q/CR 9603—2015)、《高速铁路隧道工程施工技术规程》(Q/CR 9604—2015)、《铁路隧道超前地质预报技术规程》(Q/CR 9217—2015)、《铁路隧道监控量测技术规程》(Q/CR 9218—2015)、《铁路隧道施工抢险救援指南》(Q/CR 9219—2015)、《铁路隧道工程施工机械配置技术规程》(Q/CR 9226—2015)、《铁路建设项目现场管理规范》(Q/CR 9202—2015)、《铁路建设项目工程试验室管理标准》(Q/CR 9204—2015)、《铁路工程试验表格》(Q/CR 9205—2015)等16项建设标准印发给你们,自2015年6月1日起施行。

原铁道部印发的《高速铁路路基工程施工技术指南》(铁建设〔2010〕241号)、《铁路路基填筑工程连续压实控制技术规程》(TB 10108—2011)、《铁路路基工程施工机械配置指导意见》(铁建设

[2012]113号)、《铁路混凝土拌和站机械配置指导意见》(铁建设[2012]113号)、《铁路桥梁施工机械配置指导意见》(铁建设[2010]125号)、《铁路钢桥制造规范》(TB 10212—2009)、《铁路桥梁钻孔桩施工技术指南》(TZ 322—2010)、《高速铁路桥涵工程施工技术指南》(铁建设[2010]241号)、《高速铁路隧道工程施工技术指南》(铁建设[2010]241号)、《铁路隧道超前地质预报技术指南》(铁建设[2008]105号)、《铁路隧道监控量测技术规程》(TB 10121—2007)、《铁路隧道施工抢险救援指导意见》(铁建设[2010]88号)、《铁路隧道施工机械配置的指导意见》(铁建设函[2008]777号)、《铁路建设项目现场管理规范》(TB 10441—2008)、《铁路建设项目工程试验室管理标准》(TB 10442—2009)、《铁路工程试验表格》(铁建设函[2009]27号)等16项标准同时停止执行。

16项建设标准由中国铁路总公司建设管理部负责解释,单行本由经规院、中国铁道出版社组织出版发行。

中国铁路总公司
2015年2月16日

前 言

本规程是根据构建中国铁路总公司铁路工程建设标准体系要求,在原铁道部《铁路路基工程施工机械配置指导意见》(TB 10108—2011)(简称《指导意见》,下同)的基础上修编而成。

本规程在编制过程中,与现行国家、行业标准和铁路总公司相关标准进行了协调;调整了原《指导意见》中不符合总公司铁路建设项目特点和要求的有关内容;吸纳了原《指导意见》发布后,在高速铁路路基工程建设和运营中的实践经验;配套修改了标准动态管理工作中对相关标准已作的局部修订内容,为铁路工程建设施工质量和安全提供技术支撑。

本规程共分9章,主要包括:总则、地基处理、填料制备、路基填筑、路堑开挖、支挡结构、边坡防护、防排水与路基相关工程。另有1个附录。

本规程修订的主要内容:补充了柱锤冲扩桩、水泥砂浆桩等施工机械配置要求。

在执行规程过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,积累资料。如发现需要修改和补充之处,请及时将意见及有关资料寄交中铁四局集团有限公司(安徽省合肥市望江东路96号,邮政编码:230023),并抄送中国铁路经济规划研究院(北京市海淀区北蜂窝路乙29号,邮政编码:100038),供今后修订时参考。

本规程由中国铁路总公司建设管理部负责解释。

主编单位:中铁四局集团有限公司。

参编单位:中铁八局集团有限公司、中铁十六局集团有限公司。

主要起草人员:何贤军、周诗广、王传越、梁 超、张宏斌、
刘 珣、郭宏坤、刘武生、胡修玉、郭庆智、尹维军、张杰胜、何宏盛、
梅 红、邓国兵、白昆华、马 栋、李庚许、王海川。

主要审查人员:胡 建、顾湘生、朱 飏、吴 波、王应铭、
吴连海、雷 涛、宋晓东、李明领、尤昌龙、徐光辉、杨常所、史存林、
唐 红、李安洪。

目 次

1 总 则 1

2 地基处理 2

2.1 原地面处理 2

2.2 换填、砂(碎石)垫层 3

2.3 强夯及强夯置换 4

2.4 袋装砂井、塑料排水板 6

2.5 真空预压 7

2.6 砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩 8

2.7 柱锤冲扩桩 11

2.8 搅 拌 桩 12

2.9 旋 喷 桩 14

2.10 水泥粉煤灰碎石(CFG)桩 15

2.11 钢筋混凝土预制桩 17

2.12 钻孔灌注桩 18

2.13 桩帽、桩板结构、筏板 19

2.14 岩溶、洞穴处理 21

3 填料制备 23

3.1 普通填料 23

3.2 物理改良土填料 26

3.3 化学改良土填料 28

3.4 级配碎石、级配砂砾石 31

4 路基填筑 34

4.1 基床底层及以下路基填筑 34

4.2 基床表层填筑 36

4.3 过渡段 37

5 路堑开挖 38

5.1 机械开挖 38

5.2 爆破开挖 39

6 支挡结构 41

6.1 基坑开挖、支护、回填 41

6.2 现浇支挡 43

6.3 预制支挡 45

6.4 加筋土支挡 47

7 边坡防护 49

7.1 植物防护 49

7.2 现浇混凝土防护 50

7.3 锚杆(锚索)框架梁防护 50

8 防排水 53

9 路基相关工程 55

9.1 电缆槽 55

9.2 接触网支柱基础、声屏障基础、预埋管线 56

9.3 栅栏 58

附录 A 钢筋混凝土施工机械 60

A.1 钢筋加工 60

A.2 混凝土施工 60

本规程用词说明 62

《铁路路基工程施工机械配置技术规程》条文说明 63

1 总 则

- 1.0.1 为提高铁路路基施工机械化水平,指导铁路路基施工机械经济合理地配置,满足施工技术要求,保障施工质量和安全,制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于新建铁路路基施工中的机械配置,营业线及高原、寒冷、高温、风沙等特殊条件下的路基施工机械可根据工程和环境特点进行调整。
- 1.0.3 路基施工机械配置应与施工方法相适应,满足施工工期要求,注重机械能力匹配,发挥总体最大效率。
- 1.0.4 路基机械配置方案应纳入施工组织设计,内容包括机械名称、数量、性能指标等;施工组织设计或施工方法发生变化时,应对机械设备进行相应调整。
- 1.0.5 路基机械施工应推广应用新技术,积极采用效率高、节能环保的机械设备,提高路基机械施工技术水平。
- 1.0.6 路基施工机械配置应符合环境保护的要求,采取有效措施减小机械产生的废气、噪声、污水、废油、粉尘、振动等对周边环境的污染和影响。
- 1.0.7 路基施工前应应对相关施工机械操作人员进行技能培训和安全教育,取得相应的操作合格证方可上岗。
- 1.0.8 路基施工机械应符合国家规定的产品质量标准。带有计量装置的机械设备,其计量装置应按相关规定进行检定;特种机械和设备的使用、检验及检定必须执行国家《特种设备安全监察条例》的有关要求。
- 1.0.9 路基施工机械应加强管理,做好机械设备的验收、检验、保养和维修工作,保证机械状态性能良好。
- 1.0.10 路基施工机械配置除执行本规程外,尚应符合国家、行业及中国铁路总公司现行有关标准的规定。

2 地基处理

2.1 原地面处理

2.1.1 原地面处理施工机械包括推土机、挖掘机、装载机、碾压设备、运输设备等,其选择应结合路基本体填筑施工综合考虑。

2.1.2 原地面处理施工时,每作业面的施工机械宜按表 2.1.2 配置。

表 2.1.2 原地面处理每作业面机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	推土机	台	1	地表腐殖土推除	
2		挖掘机	台	1	弃土外运装车	
3		压路机	台	1	原地面压实	
4		自卸汽车	辆	若干	弃土外运	
5	选用设备	装载机	台	1	弃土外运装车	
6		小型夯实设备	套	1	压路机无法使用时,小面积夯实	

2.1.3 原地面处理的施工机械宜按表 2.1.3 要求选配。

表 2.1.3 原地面处理施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	推土机	铲刀高度	mm	≥1 040	
		最大切土深度	mm	≥400	
		发动机额定功率	kW	≥103	
2	挖掘机	铲斗容量	m ³	≥1	
3	压路机	质量	t	≥15	
4	自卸汽车	载重量	t	≥10	
5	装载机	斗容量	m ³	≥2.5	
6	小型夯实设备	冲击力	t	≥1	

2.1.4 设计要求对原地面进行冲击碾压时,应配备冲击压路机,数量宜按工作速度 10 km/h 进行配置。冲击压路机宜按表 2.1.4 要求选配。

表 2.1.4 冲击压路机主要技术参数表

机械名称	项目	单位	技术参数	备注
冲击压路机	冲击能量	kJ	≥25	
	质量	t	≥12	
	牵引功率	kW	≥150	

2.1.5 原地面处理施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.1.5 配置。

表 2.1.5 原地面施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	密度测定器	—	符合《铁路工程土工试验规程》 TB 10102	用于压实系数现场检测,按检测效率每测点 15 min 配置数量
2	电子天平	2 台		
3	分析筛	2 只		
4	K ₃₀ 试验仪	—		用于 K ₃₀ 现场试验,按检测效率每测点 45 min 配置数量

2.2 换填、砂(碎石)垫层

2.2.1 换填、砂(碎石)垫层施工机械包括推土机、挖掘机、装载机、碾压设备、运输设备、抽排水设备等。

2.2.2 换填、砂(碎石)垫层施工时,每作业面的施工机械宜按表 2.2.2 配置。

表 2.2.2 换填、砂(碎石)垫层每作业面机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	推土机	台	1	砂(碎石)摊铺	
2		挖掘机	台	1	换填开挖、弃土外运装车	
3		压路机	台	1	较大面积换填分层压实	
4		自卸汽车	辆	若干	砂(碎石)运输	
5	选用设备	抽排水设备	套	1	换填遇到地下水时抽排水	
6		装载机	台	1	弃土外运装车	
7		小型夯实设备	套	1	压路机无法使用时,小面积换填分层压实	

2.2.3 换填、砂(碎石)垫层的施工机械宜按表 2.2.3 要求选配。

表 2.2.3 换填、砂(碎石)垫层施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	推土机	铲刀高度	mm	≥1 040	
		最大切土深度	mm	≥400	
		发动机额定功率	kW	≥103	
2	挖掘机	铲斗容量	m ³	≥1	
3	压路机	质量	t	≥15	
4	自卸汽车	载重量	t	≥10	
5	小型夯实设备	冲击力	t	≥1	
6	装载机	斗容量	m ³	≥2.5	

2.2.4 换填、砂(碎石)垫层施工现场主要检测仪器和设备应符合表 2.1.5 的要求。

2.3 强夯及强夯置换

2.3.1 强夯作业的主机应按照强夯等级要求经计算选用,并根据现场工艺试验调整。

2.3.2 强夯及强夯置换施工时,每作业面施工机械宜按表 2.3.2 配置。

表 2.3.2 强夯及强夯置换每作业面机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	强夯设备	套	1	夯实地基	主要由强夯机、夯锤、自动脱钩器组成
2		推土机	台	1	场地平整	
3	选用设备	自卸汽车	辆	若干	强夯置换填料运输	
4		装载机	台	1	强夯置换填料回填	

2.3.3 强夯及强夯置换施工机械宜按表 2.3.3 要求选配。

表 2.3.3 强夯及强夯置换施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	强夯机	最大起重量	t	大于锤重 1.5 倍	
		最大落距	m	≥10	强夯及强夯置换
		夯击能量	kN·m	大于设计要求	
2	夯锤	夯锤重量	t	≥10	强夯及强夯置换
		夯锤底面积	m ²	3~6	强夯
				1~3	强夯置换
3	推土机	铲刀高度	mm	≥1 040	
		最大切土深度	mm	≥400	
		发动机额定功率	kW	≥103	
4	自卸汽车	载重量	t	≥10	
5	装载机	斗容量	m ³	≥2.5	

2.3.4 强夯及强夯置换施工机械数量宜按每套每月 5 000 m²~10 000 m²配置。

2.3.5 强夯及强夯置换施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.3.5 配置。

表 2.3.5 强夯及强夯置换现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	标准贯入仪 (或动力触探仪)	—	符合《铁路工程地质原位 测试规程》TB 10018	标准贯入试验(或动力触 探试验),按检测效率每测 点贯入 30 cm 深用时 5 min 配置数量
2	静力触探试验机	—		静力触探试验,按检测效 率每测孔贯入 30 cm 深用 时 2.5 min 配置数量

2.4 袋装砂井、塑料排水板

2.4.1 袋装砂井施工应采用袋装砂井机,塑料排水板施工应采用插板机。

2.4.2 袋装砂井施工时,每作业面施工机械宜按表 2.4.2 配置。

表 2.4.2 袋装砂井每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	袋装砂井机	台	1	袋装砂井成孔	导管式振动打桩机
2	选用设备	自卸汽车	辆	若干	原材料运输	

2.4.3 塑料排水板施工时,每作业面施工机械宜按表 2.4.3 配置。

表 2.4.3 塑料排水板每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	插板机	台	1	塑料排水板插设	
2	选用设备	自卸汽车	辆	若干	原材料运输	

2.4.4 履带式插板机宜按 1 500 延长米/台班,步履式插板机宜

按 1 000 延长米/台班进行配置,袋装砂井机宜按 800 延长米/台班进行配置。

2.4.5 塑料排水板、袋装砂井施工机械宜按表 2.4.5 要求选配。

表 2.4.5 塑料排水板、袋装砂井施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	袋装砂井机、 插板设备	激振力	kN	≥80	
		插入深度	m	≥10 且不小于设计深度	
		接地压力	kPa	≤50	
2	自卸汽车	载重量	t	≥10	

2.4.6 袋装砂井、塑料排水板施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.4.6 进行配置。

表 2.4.6 袋装砂井、塑料排水板施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	十字板剪切仪	1 套	符合《铁路工程地质原位测试 规程》TB 10018	填土预压完成,需 要进行十字板剪切 试验时配备该设备
2	静力触探试验机	1 套		

2.5 真空预压

2.5.1 真空预压施工机具应包括真空射流泵、排水干管及支管等。真空射流泵由射流箱、射流器、离心泵和电机组成。

2.5.2 真空预压所需设备与加固面积的大小、形状有关,每个工作面(1 000 m²)施工机械宜按表 2.5.2 配置。

表 2.5.2 真空预压每个作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	真空射流泵	台	1	抽真空	
2		主管	m	70~90	出水	
3		滤管	m	100~120	出水	
4		出口装置	套	1	出水	

2.5.3 真空预压的施工机械宜按表 2.5.3 要求选配。

表 2.5.3 真空预压施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	真空射流泵	极限真空度	kPa	≥95	
2	主管	直径	mm	75~100	PVC 管
3	滤管	直径	mm	60~75	PVC 管

2.5.4 真空预压施工现场主要检测仪器和设备配置宜按本规程表 2.4.6 配置。

2.6 砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩

2.6.1 砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩施工机械主要有成孔机械、起吊机械、填料机械、夯实机械。

2.6.2 砂(碎石)桩施工时,每作业面施工机械宜按表 2.6.2 配置。

表 2.6.2 砂(碎石)桩每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	成孔机械	台	1	成孔	
2		桩管	根	1	成孔	
3		漏斗	个	1	加料	
4	选用设备	自卸汽车	台	若干	材料运输	

2.6.3 灰土(水泥土)挤密桩施工时,每作业面施工机械宜按表 2.6.3 配置。

表 2.6.3 灰土(水泥土)挤密桩每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	成孔机械	台	1	成孔	
2		装载机	台	1	填料回填	
3		夯实机	台	3	灰土(水泥土)挤密桩填料夯实	

续表 2.6.3

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
4	选用设备	拌和机械	套	1	灰土(水泥土)挤密桩填料拌和	
5		自卸汽车	台	若干	填料运输	

2.6.4 振冲碎石桩施工时,每作业面施工机械宜按表 2.6.4 配置。

表 2.6.4 振冲碎石桩每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	振冲器	台	1	成孔	
2		水泵	台	1	成孔	
3		起吊设备	台	1	起吊振冲器	
4		电流表	个	1	电流监控	
5		水压表	个	1	水压监控	
6	选用设备	泥浆泵	台	1	排浆	
7		装载机	台	1	向孔内填料	
8		自卸汽车	台	若干	材料运输	

2.6.5 成孔机械主要有柴油锤打桩机、电动落锤打桩机、振动沉桩机、冲击成孔机。常见成孔机械宜按表 2.6.5 要求选配。

表 2.6.5 砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称		项目	单位	技术参数	备注
1	柴油锤打桩机	锤重	t	≥1		
		落距	cm	≥170		
2	电动落锤打桩机	锤重	t	≥0.75		
		落距	cm	≥10		
3	振动沉桩机	激振力	kN	≥70		
4	冲击成孔机	冲击重力	kN	≥10		
5	长螺旋钻机	直径	cm	≥40		

续表 2.6.5

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
6	桩管	直径	cm	大于设计孔径	
7	装载机	斗容量	m ³	≥1	
8	拌和机械			满足使用要求	
9	夯实机	夯锤重量	t	≥0.1	
10	自卸汽车	载重量	t	≥10	

2.6.6 采用振冲碎石桩时,选择振冲器类型应根据地基处理设计要求及土的性质通过现场试验确定,施工机械宜按表 2.6.6 要求选配。

表 2.6.6 振冲碎石桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	振冲器	额定功率	kW	≥30	
		振动力	kN	≥90	
2	水泵	扬程	m	≥80	
		流量	m ³ /h	≥15	
3	起吊设备	起吊吨位及高度	m	满足使用要求	
4	装载机	斗容量	m ³	≥1	
5	泥浆泵	排浆距离和排浆量	台	满足使用要求	

2.6.7 砂桩成套机械宜按 500~800 延长米/台班、碎石桩宜按 300~500 延长米/台班进行配置。灰土挤密桩成孔机械宜按 300~500 延长米/台班进行配置,夯实机械宜按成孔机械的 3 倍进行配置。振冲碎石桩成套机械宜按 80~130 延长米/台班进行配置。

2.6.8 砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.6.8 配置。

表 2.6.8 砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩
施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备 注
1	标准贯入仪 (或动力触探仪)	—	符合《铁路工程地质原位测试规程》 TB 10018	标准贯入试验(或动力触探试验),按检测效率每测点贯入 30 cm 深用时 5 min 配置数量
2	静力触探试验机	—		静力触探试验,按检测效率每测孔贯入 30 cm 深用时 2.5 min 配置数量

2.7 柱锤冲扩桩

2.7.1 柱锤冲扩桩施工机械主要有柱锤、起吊机械、填料机械。

2.7.2 柱锤冲扩桩施工时,每作业面施工机械宜按表 2.7.2 配置。

表 2.7.2 柱锤冲扩桩每作业面施工机械配置表

序号	机 械 名 称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	柱锤	个	1	成孔	
2		起吊设备	台	1	起吊柱锤	
3		料斗	个	1	加料	
4	选用设备	扁平锤	个	1	封顶或拍底	
5		套管	根	若干	成孔	
6		螺旋钻机	台	1	桩深较大时成孔取土	
7		电动洛阳铲	个	1	桩深较大时成孔取土	
8		拌和机械	套	1	填料拌和	
9		自卸汽车	台	若干	填料运输	

2.7.3 柱锤冲扩桩施工机械宜按表 2.7.3 要求选配。

表 2.7.3 柱锤冲扩桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项 目	单位	技术参数	备注
1	柱锤	直径	mm	300~500	
		长度	m	2~6	
		重量	t	1~8	
2	起吊设备	起吊吨位及高度	m	满足使用要求	
3	扁平锤	质量	kN	20~100	
4	套管	直径	mm	大于设计孔径	
5	螺旋钻机	直径	mm	大于设计孔径	
		钻进深度	m	大于设计深度	
6	电动洛阳铲	直径	mm	大于设计孔径	
		钻进深度	m	大于设计深度	
		卷扬机牵引力	t	≥1.2	
7	拌和机械			满足使用要求	
8	自卸汽车	载重量	t	≥10	

2.7.4 柱锤冲扩桩成套机械宜按 100~200 延长米/台班进行配置。

2.7.5 柱锤冲扩桩施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.7.5 配置。

表 2.7.5 柱锤冲扩桩施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备 注
1	重型动力触探仪	—	符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018	按检测效率每测点贯入 30 cm 深用时 5 min 配置数量
2	取芯钻机	—		—

2.8 搅 拌 桩

2.8.1 搅拌桩施工机械主要应包括搅拌桩机和固化剂制备系统。

2.8.2 浆喷搅拌桩施工时,每作业面的施工机械宜按表 2.8.2 配置。

表 2.8.2 浆喷搅拌桩每作业面施工机械配置表

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	搅拌桩机	台	1	成桩
2		水泥浆(水泥砂浆)搅拌机	台	2	水泥浆(水泥砂浆)拌制
3		水泥浆(水泥砂浆)输送泵	台	1	水泥浆(水泥砂浆)输送
4		自动记录仪	套	1	参数记录
5		桩头切割设备	套	1	桩头切割

2.8.3 粉喷搅拌桩施工时,每作业面的施工机械宜按表 2.8.3 配置。

表 2.8.3 粉喷搅拌桩每作业面施工机械配置表

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	搅拌桩机	台	1	成桩
2		水泥罐	台	1	储存粉料
3		空气压缩机	台	1	输送、喷粉供气
4		粉体发送器	套	1	提供气粉混合物
5		自动记录仪	套	1	参数记录
6		桩头切割设备	套	1	桩头切割

2.8.4 搅拌桩施工机械宜按表 2.8.4 要求选配。

表 2.8.4 搅拌桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	深层搅拌机	额定功率	kW	≥30×2	
		成桩直径	mm	大于等于设计孔径	
		成桩深度	m	大于等于设计深度	
		提升能力	kN	≥100	
		接地压力	kPa	≤60	

续表 2.8.4

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
2	水泥浆(水泥砂浆)输送泵	工作压力	MPa	≥1.5	
3	水泥浆(水泥砂浆)搅拌机	容量	L	≥200	
4	粉体发送器	最大送粉压力	MPa	≥0.5	
5	水泥罐	容量	m ³	≥1.3	

2.8.5 机械配置数量应按工艺试验确定的生产效率确定,粉喷作业时单套机械宜按 300~500 延长米/台班进行配置,浆喷作业时单套机械宜按 500~800 延长米/台班进行配置。

2.8.6 搅拌桩施工应配备取芯钻机,其规格、型号应符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018 要求。

2.9 旋 喷 桩

2.9.1 旋喷桩施工机械应包括成孔设备,搅拌制浆设备,供气、供水、供浆设备,喷射注浆设备。

2.9.2 旋喷桩施工根据喷射方法的不同可分为单管法、二重管法和三重管法,每作业面的施工机械宜按表 2.9.2 配置。

表 2.9.2 旋喷桩每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量			主要用途	备注
				单管法	二重管法	三重管法		
1	主要设备	旋喷桩机	台	1	1	1	成桩	
2		高压泥浆泵	台	1	1	—	供浆	
3		高压水泵	台	—	—	1	供水	
4		泥浆泵	台	—	—	1	供浆	
5		空压机	台	—	1	1	供气	
6		自动记录仪	套	1	1	1	参数记录	
7		桩头切割设备	套	1	1	1	桩头切割	

2.9.3 旋喷桩的施工机械宜按表 2.9.3 要求选配。

表 2.9.3 旋喷桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数			备注
				单管法	二重管法	三重管法	
1	旋喷桩机	喷嘴直径	mm	2~3	2~3	2~3	
		喷嘴个数	个	2	1~2	1~2	
		旋转速度	r/min	20~25	10~20	5~15	
		提升速度	mm/min	200~250	100~200	50~150	
2	高压泥浆泵	压力	MPa	20~40	20~40	—	
		流量	L/min	60~120(浆液)	60~120(浆液)	—	
3	高压水泵	压力	MPa	—	—	20~30	
		流量	L/min	—	—	80~120	
4	泥浆泵	压力	MPa	—	—	1~5	
		流量	L/min	—	—	70~150	
5	空压机	压力	MPa	—	0.3~0.8	0.3~0.8	
		流量	m ³ /min	—	6~9	6~9	

2.9.4 机械配置数量应按工艺试验的生产效率确定,宜按单套机械 80~100 延长米/台班进行配置。

2.9.5 旋喷桩施工应配备取芯钻机,其规格、型号应符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018 的要求。

2.10 水泥粉煤灰碎石(CFG)桩

2.10.1 水泥粉煤灰碎石(CFG)桩施工机械应包括成孔设备、混凝土泵送或灌注系统。

2.10.2 长螺旋法施工 CFG 桩时,每作业面施工机械宜按表 2.10.2 配置。

表 2.10.2 长螺旋法施工 CFG 桩每工作面施工机械配置表

序号	机 械 名 称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	长螺旋钻机	台	1	成孔	
2		混凝土泵	台	1	泵送混凝土	
3		混凝土搅拌运输车	台	若干	混凝土运输	
4		挖掘机	台	1	桩间土清理	
5		电流表	个	1	电流监控	
6		桩头切割设备	套	1	截桩头	

2.10.3 振动沉管法施工 CFG 桩时,每作业面的施工机械宜按表 2.10.3 配置。

表 2.10.3 振动沉管法施工 CFG 桩每工作面施工机械配置表

序号	机 械 名 称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	振动沉管机	台	1	成孔	
2		起重设备	套	1	提升漏斗	
3		漏斗	个	1	提升混凝土	
4		混凝土搅拌运输车	台	若干	混凝土运输	
5		电流表	个		电流监控	
6		桩头切割设备	套	1	截桩头	

2.10.4 水泥粉煤灰碎石 (CFG) 桩施工机械宜按表 2.10.4 要求选配。

表 2.10.4 水泥粉煤灰碎石 (CFG) 桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	长螺旋钻机	钻头直径	mm	大于等于设计孔径	
		钻杆长度	m	大于等于设计深度	
		动力	kW	≥37×2	
		最大扭矩	kN·m	≥30	

续表 2.10.4

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
2	振动沉管桩机	沉管直径	mm	大于等于设计孔径	
		沉管长度	m	大于等于设计深度	
		激振力	kN	≥140	
		允许拔桩力	kN	≥120	
3	混凝土搅拌运输车	容量	m ³	≥8	
4	混凝土输送泵	输送高度及距离	m	满足使用需要	
5	起重设备	起吊吨位	t	≥8	
6	挖掘机	斗容量	m ³	≤0.2	
7	桩头切割设备			满足使用需要	

2.10.5 混凝土泵选用根据输送的距离、高度,选择输送压力;根据成孔速度,选择输送量的范围。

2.10.6 水泥粉煤灰碎石 (CFG) 桩机配置数量应根据试桩施工效率及地质情况确定,宜按单套机械 200~300 延长米/台班进行配置。

2.10.7 水泥粉煤灰碎石 (CFG) 桩施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.10.7 配置。

表 2.10.7 水泥粉煤灰碎石 (CFG) 桩现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	低应变基桩检测仪	—	符合《铁路工程基桩检测技术规程》TB 10218	
2	取芯钻机	—	符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018	

2.11 钢筋混凝土预制桩

2.11.1 钢筋混凝土预制桩施工时,每作业面施工机械宜按表 2.11.1 配置。

表 2.11.1 钢筋混凝土预制桩施工每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	打桩机	台	1	沉桩	
2		吊 车	台	1	喂吊桩	
3		电焊机	个	1	接桩	
4		送桩器	根	1	送桩	

2.11.2 预制桩施打施工机械宜按表 2.11.2 要求选配。

表 2.11.2 预制桩施打机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	锤击打桩机	冲击部分重量	t	≥4.5	
		冲击力	kN	≥4 000	
2	振动打桩机	额定功率	kW	≥30	
		激振力	kN	≥100	
3	压桩机	额定功率	kW	≥37	
		额定压桩力	kN	≥2 400	

2.11.3 钢筋混凝土预制桩施工现场主要检测仪器和设备宜按本规程表 2.10.7 配置。

2.12 钻孔灌注桩

2.12.1 钻孔灌注桩施工机械主要应包括成孔、混凝土灌注、钢筋加工及护筒打入等设备。成孔设备应包括钻机和泥浆循环系统，钻机包括旋转钻机、冲击钻机、旋挖钻机等。

2.12.2 钻孔灌注桩施工时，每作业面施工机械宜按表 2.12.2 配置。

表 2.12.2 钻孔灌注桩施工每作业面机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	钻机	台	1	成孔	
2		泥浆泵	台	1	输送护壁泥浆	

续表 2.12.2

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
3	主要设备	吊 车	台	1	钢筋笼吊装	
4		混凝土搅拌运输车	台	若干	混凝土运输	

2.12.3 钻孔灌注桩施工机械宜按表 2.12.3 要求选配。

表 2.12.3 钻孔灌注桩施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	正循环钻机	最大扭矩	kN·m	≥5.0	
2	反循环钻机	最大扭矩	kN·m	≥10.0	
3	冲击钻机	钻头重量	t	≥1.0	
4	旋挖钻机	最大扭矩	kN·m	≥150	
5	泥浆泵	流量	m³/h	≥50	
		扬程	m	≥20	
6	吊 车	起重量	t	满足使用要求	
7	混凝土搅拌运输车	容量	m³	≥8	

2.12.4 钻孔灌注桩机械配置数量应根据试桩施工效率及地质情况确定，旋转钻机宜按单套机械 15~25 延长米/台班进行配置，冲击钻机宜按单套机械，5~10 延长米/台班进行配置，旋挖钻机宜按单套机械 80~160 延长米/台班进行配置。

2.12.5 钻孔灌注桩施工现场主要检测仪器和设备宜按本规程表 2.10.7 配置。

2.13 桩帽、桩板结构、筏板

2.13.1 桩帽、桩板结构、筏板施工应配置混凝土生产、运输、浇筑等机械设备。

2.13.2 钢筋混凝土施工机械配置应参照本规程附录 A，混凝土拌和站机械配置应符合《铁路混凝土拌和站施工机械配置技术规

程》Q/CR 9223 的相关要求。

2.13.3 混凝土振捣应采用插入式振捣器和平板振动器等。当对混凝土顶面平整度有要求时,应采用提浆整平设备。

2.13.4 桩帽、桩板结构、筏板施工时,每作业面施工机械宜按表 2.13.4 配置。

表 2.13.4 桩帽、桩板结构、筏板施工每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	钢筋加工设备	套	1	钢筋加工	
2		混凝土施工设备	套	1	混凝土生产及施工	
3		混凝土运输搅拌车	台	若干	混凝土运输	
4	选用设备	混凝土汽车泵	套	1	混凝土浇筑	
5		汽车吊	套	1	混凝土浇筑	
6		提浆整平设备	套	1	混凝土浇筑	

2.13.5 桩帽、桩板结构、筏板施工机械宜按表 2.13.5 要求选配。

表 2.13.5 桩帽、桩板结构、筏板施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	混凝土运输搅拌车	容量	m ³	≥8	
2	混凝土汽车泵	泵送排量	m ³ /h	≥50	
3	汽车吊	起重量	t	≥5	

2.13.6 桩帽、桩板结构、筏板施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.13.6 配置。

表 2.13.6 桩帽、桩板结构、筏板施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	坍落度试验仪	1 套	符合现行《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080	混凝土拌和物性能检验
2	含气量测定仪	1 台		

2.14 岩溶、洞穴处理

2.14.1 注浆加固时,主要设备包括成孔设备和注浆系统,成孔设备包括钻机和钻具,注浆系统包括搅拌机、注浆泵等。

2.14.2 注浆加固施工时,每作业面施工机械宜按表 2.14.2 配置。

表 2.14.2 注浆加固每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	钻机	台	2	钻孔	
2		搅拌机	台	4	浆液制备	
3		注浆泵	台	2	注浆	
4		止浆塞	套	若干	封闭堵孔	
5		自动记录仪	套	2	记录施工参数	采集注浆压力

2.14.3 注浆加固施工机械宜按表 2.14.3 要求选配。

表 2.14.3 注浆加固施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项 目	单位	技术参数	备注
1	钻机	钻孔深度	m	大于等于设计值	
		钻孔直径	cm	大于等于设计值	
		额定功率	kW	≥10	
2	搅拌机	容积	L	≥300	
3	注浆泵	最大流量	L/min	≥50	
		额定工作压力	MPa	≥10	
		额定功率	kW	≥5	
4	浆塞	膨胀压力	MPa	≥0.3	与钻孔孔径相配套

2.14.4 注浆加固施工现场主要检测仪器和设备宜按表 2.14.4 配置。

表 2.14.4 注浆加固施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	流动度测定仪	1 套	符合现行相关试验规程	
2	注浆效果检验设备	1 套		

2.14.5 明挖处理浅层洞穴时,施工机械参照本规程第 2.1 节规定配置,必要时应配备小型夯实设备;使用混凝土填补时,应配备混凝土生产、运输、浇筑、振捣等机械。

3 填料制备

3.1 普通填料

3.1.1 原土料的最大粒径、颗粒级配及技术性能满足要求,可直接运至现场进行填筑,应配备装卸、运输设备;原土料为需要简单筛分、拌和的巨粒土、粗粒土时,应配备相应筛分、拌和及装卸、运输设备。

3.1.2 原土料为需要简单筛分、拌和的巨粒土或粗粒土时,填料生产设备宜按表 3.1.2 配置。

表 3.1.2 巨粒土、粗粒土制备普通填料生产设备配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	装载机	台	2	运料、装车	表中所列设备数量适用于取土 20 万 m ³ 的取土场。设备数量应根据施工组织设计进行调整
2		推土机	台	1	配合装载机推土、堆土	
3		自卸汽车	辆	若干	场内运料	
4	选用设备	给料斗	个	1	堆积混合料进入输送机	
5		胶带输送机	套	1	输送混合料到振动筛	
6		振动筛	套	1	筛分混合料	
7		洒水车	辆	1	洒水	

3.1.3 原土料为需要简单筛分、拌和的巨粒土或粗粒土制备普通填料生产设备宜按表 3.1.3 的要求选配。

表 3.1.3 巨粒土、粗粒土制备普通填料生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	给料斗	功率	kW	满足使用要求	

续表 3.1.3

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
2	胶带输送机	功率	kW	≥20	
3	振动筛	功率	kW	≥15	
		筛孔尺寸	mm	满足填料最大粒径限值要求	
4	装载机	斗容量	m ³	≥2.5	
5	推土机	额定功率	kW	≥162	
6	自卸汽车	载重量	t	≥10	
7	洒水车	容积	m ³	≥8	

3.1.4 原土料为需要简单筛分、拌和的巨粒土或粗粒土时,制备普通填料的主要检测仪器和设备宜按表 3.1.4 配置。

表 3.1.4 巨粒土、粗粒土制备普通填料的主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	分析筛	1 套	符合《铁路工程土工试验规程》 TB 10102	颗粒级配
2	电子天平	2 台		
3	台秤	1 台		
4	案秤	1 台		
5	筛析机	1 个		
6	电热干燥箱	1 台		
7	密度计	2 支		
8	移液管	1 套		

3.1.5 原土料为细粒土时,制备普通填料生产设备应包括取土设备、摊铺设备、筛分设备、运输设备等,主要生产设备宜按表 3.1.5 配置。

表 3.1.5 细粒土制备普通填料生产设备配置表

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
1	挖掘机	台	2	取土、装车	表中所列设备数量适用于取土 20 万 m ³ 的取土场。设备数量应根据施工组织设计进行调整
2	推土机(带松土器)	台	2	翻松、摊铺土	
3	振动筛	套	1	筛分	
4	装载机	台	2	装料	
5	自卸汽车	辆	若干	场内运土	
6	洒水车	辆	1	洒水	

3.1.6 细粒土制备普通填料生产设备宜按表 3.1.6 要求选配。

表 3.1.6 细粒土制备普通填料生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	挖掘机	斗容量	m ³	≥1.2	
2	推土机(带松土器)	额定功率	kW	≥162	
3	振动筛	功率	kW	≥15	
		筛孔尺寸	mm	满足填料最大粒径限值要求	
4	装载机	斗容量	m ³	≥2.5	
5	自卸汽车	载重量	t	≥10	
6	洒水车	容积	m ³	≥8	

3.1.7 原土料为细粒土时,制备普通填料主要检测仪器和设备宜按表 3.1.7 配置。

表 3.1.7 细粒土制备普通填料主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	分析筛	1 套	符合《铁路工程土工试验规程》 TB 10102	
2	电子天平	2 台		
3	台秤	2 台		
4	案秤	1 台		

续表 3.1.7

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
5	电热干燥箱	1台	符合《铁路工程土工试验规程》	
6	液塑限联合测定仪	1台	TB 10102	

3.2 物理改良土填料

- 3.2.1 物理改良土填料制备工艺根据原土料的类别、性质可分为破碎筛分法和外掺料法,现场应根据制备工艺配置相应的原材料运输、破碎、筛分及拌和设备。
- 3.2.2 采用破碎筛分法制备物理改良土时,应根据岩石的力学性能、生产工艺、破碎筛分次数配备破碎机的类型和数量。破碎设备生产能力应与拌和设备生产能力相匹配。
- 3.2.3 筛分设备可根据不同等级铁路、不同填筑部位填料最大粒径限值和破碎次数要求采用圆振动筛或滚筒回转筛。筛孔尺寸应满足填料最大粒径限值要求,筛网应无破损。
- 3.2.4 破碎筛分法制备物理改良土生产设备宜按表 3.2.4 配置。

表 3.2.4 破碎筛分制备物理改良土填料生产设备配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	破碎筛分生产线	振动给料机	台	1	为破碎机供料
			给料斗	个	1	堆积石料进入给料机
			粗碎设备	套	1	破碎粗料
			细碎设备	套	1	破碎细料
			筛分设备	套	1	筛分混合料
			胶带输送机	台	1	输送混合料
2	选用设备	装载机		台	2	装料
3		推土机		台	1	摊铺、推料、配合装载机
4		挖掘机		台	1	掺拌、装车
5		自卸汽车		辆	若干	运料
6		水罐车		辆	1	运水

3.2.5 破碎筛分法制备物理改良土生产设备宜按表 3.2.5 的要求选配。

表 3.2.5 破碎筛分制备物理改良土填料生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	破碎筛分生产线设备	处理能力	t/h	≥30	
		破碎机进料口尺寸	mm	≥340	
2	推土机	额定功率	kW	≥163	
3	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
4	挖掘机	斗容量	m³	≥1.0	
5	自卸汽车	载重量	t	≥10	
6	水罐车	容积	m³	≥8	

- 3.2.6 破碎筛分法制备物理改良土填料主要检测仪器和设备宜按本规程表 3.1.7 配置。
- 3.2.7 外掺料法集中制备物理改良土填料时,应建立拌和站。拌和站由供料系统、拌和系统、控制系统、输送系统等组成。拌和设备的计量系统应采用自动电子计量系统,计量精度满足配合比要求。
- 3.2.8 外掺料法集中制备物理改良土填料单套生产设备宜按表 3.2.8 配置。

表 3.2.8 外掺法制备物理改良土填料生产设备配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	改良土拌和设备	套	1	拌和	设备数量应根据施工组织设计进行调整
2		装载机	台	2	装料	
3		自卸汽车	台	若干	运输	
4	选用设备	挖掘机	台	1	掺拌、装车	
5		水罐车	台	1	运水	

3.2.9 外掺料法物理改良土填料主要生产设备宜按表 3.2.9 要求选配。

表 3.2.9 外掺法制备物理改良土填料生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	改良土拌和设备	生产能力	t/h	≥300	
2	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
3	挖掘机	斗容量	m³	≥1.0	
4	自卸汽车	载重量	t	≥10	
5	水罐车	容积	m³	≥8	

3.2.10 外掺法制备物理改良土填料主要检测仪器和设备宜按表 3.2.10 进行配置。

表 3.2.10 外掺法物理改良土填料主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	分析筛	1 套	符合《铁路工程土工试验规程》TB 10102	
2	电子天平	2 台		
3	液塑限联合测定仪	1 台		
4	筛析机	1 台		
5	电热干燥箱	1 个		
6	台秤	1 台		
7	案秤	1 台		
8	密度计	2 支		
9	移液管	1 套		

3.3 化学改良土填料

3.3.1 场拌法制备化学改良土填料时,应建立具有自动计量系统和强制拌和设备的拌和站,并配备粉料罐。

3.3.2 拌和站设备包括供料系统、拌和系统、控制系统、输送系统

等组成。

3.3.3 碎土可采用液压碎土机,主要由液压碎土设备(主机)和皮带运输机(辅机)两部分组成。

3.3.4 场拌法制备化学改良土填料单套生产设备宜按表 3.3.4 配置。

表 3.3.4 场拌法制备化学改良土填料生产设备配置表

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	改良土拌和设备	套	1	拌和
2		自卸汽车	台	若干	场内运输
3		装载机	台	2	装料
4	选用设备	碎土机	套	1	碎土
5		筛分设备	套	1	筛分土料
6		粉料罐	个	若干	储存外掺料
7		水罐车	台	1	运水

3.3.5 场拌法制备化学改良土填料生产设备宜按表 3.3.5 要求选配。

表 3.3.5 场拌法制备化学改良土填料生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	改良土拌和设备	生产能力	t/h	≥300	
2	自卸汽车	载重量	t	≥10	
3	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
4	碎土机	生产能力	t/h	≥600	
5	筛分设备	筛孔尺寸	mm	满足填料最大粒径限值要求	
6	粉料罐	容量	m³	满足使用要求	
7	水罐车	容积	m³	≥8	

3.3.6 路拌法制备化学改良土填料时,机械设备应包含运输设备、摊铺设备以及路拌机等。路拌法制备化学改良土填料生产设

备宜按表 3.3.6 配置。

表 3.3.6 路拌法制备化学改良土填料生产设备配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	路拌机	套	1	填料拌和	
2		自卸汽车	台	若干	原土料、外掺料运输	
3		推土机	台	1	原土料初平	
4		平地机	台	1	填料平整	
5		洒水车	台	1	洒水	
6	选用设备	粉料撒布机	套	1	外掺料撒布	
7		粉料罐车	辆	1	粉料运输	

3.3.7 路拌法制备化学改良土填料生产设备宜按表 3.3.7 的要求选配。

表 3.3.7 路拌法制备化学改良土填料生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	路拌机	拌和深度	mm	0~400	
2	粉料撒布机	撒布宽度	mm	1 250~2 500	
		撒布量	kg/m ²	3~30	
3	推土机	额定功率	kW	≥125	
4	平地机	额定功率	kW	≥125	
5	粉料罐车	容量	m ³	≥27	
6	自卸汽车	载重量	t	≥10	
7	洒水车	容积	m ³	≥8	

3.3.8 路拌法制备化学改良土填料主要检测仪器和设备宜按表 3.3.8配置。

表 3.3.8 路拌法制备化学改良土填料主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	分析筛	1 套	符合《铁路工程土工试验规程》 TB 10102	
2	电子天平	1 台		
3	筛析机	1 台		
4	电热干燥箱	1 个		
5	案秤	1 台		
6	滴定管	2 支		
7	移液管	2 套		
8	液塑限联合测定仪	1 台		

3.4 级配碎石、级配砂砾石

3.4.1 级配碎石制备应配备破碎、筛分设备和具有自动计量系统的拌和站,并应符合下列要求:

- 1 级配碎石材料生产设备应按三级破碎、筛分进行配置,主要生产设备宜按本规程表 3.2.4、表 3.2.5 进行配置。
- 2 碎石振动筛的层数应根据级配碎石配合比所需碎石颗粒等级选择 3 层或 4 层筛。
- 3 自动计量系统的计量精度应满足配合比要求。计量装置应定期进行校核,确保计量准确,并在每次开盘前,对电子计量设备进行复核。
- 4 生产掺水泥级配碎石时,拌和站应配备粉料罐。

3.4.2 级配碎石生产设备宜按表 3.4.2 配置。

表 3.4.2 级配碎石生产设备配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	稳定土拌和站	套	1	级配碎石拌和	设备数量应根据施工组织设计进行调整
2		装载机	台	2	装料、倒料	
3	选用设备	水罐车	辆	1	运水	

3.4.3 级配碎石生产设备宜按表 3.4.3 的要求选配。

表 3.4.3 级配碎石生产设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	稳定土拌和站	生产能力	t/h	≥300	
2	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
3	水罐车	容积	m³	≥8	

3.4.4 级配碎石生产时主要检测仪器和设备宜按表 3.4.4 配置。

表 3.4.4 级配碎石生产时主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	分析筛(方孔)	1套	符合《铁路工程土工试验规程》 TB 10102	
2	分析筛(圆孔)	1套		
3	电子天平	2台		
4	台秤	2台		
5	筛析机	1个		
6	电热干燥箱	1台		
7	密度计	2支		
8	移液管	1套		
9	滴定管	1套		

3.4.5 级配砂砾石制备应配备筛分设备和具有自动计量系统的拌和站,并应符合下列要求:

1 级配砂砾石材料筛分设备应符合本规程第 3.1.2 条、第 3.1.3 条的规定。

2 自动计量系统的计量精度应满足配合比要求。计量装置应定期进行校核,确保计量准确,并在每次开盘前,对电子计量设备进行复核。

3 生产掺水泥级配砂砾石时,稳定土拌和站应配备粉料罐。

3.4.6 级配砂砾石生产设备宜按表 3.4.6 配置。

表 3.4.6 级配砂砾石生产设备配置表

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	稳定土拌和站	套	1	拌和
2		装载机	台	2	装料、倒料
3	选用设备	水罐车	辆	1	运水
4		筛分设备	套	1	筛分集料

3.4.7 级配砂砾石生产设备宜按表 3.4.7 要求选配。

表 3.4.7 级配砂砾石生产机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	稳定土拌和站	生产能力	t/h	≥300	
2	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
3	水罐车	容积	m³	≥8	
4	筛分设备	筛孔尺寸	mm	满足填料粒径限值要求	

3.4.8 级配砂砾石生产时主要检测仪器和设备宜按表 3.4.8 配置。

表 3.4.8 级配砂砾石生产时主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	分析筛(圆孔)	1套	符合《铁路工程 土工试验规程》 TB 10102	
2	电子天平	2台		
3	台秤	2台		
4	筛析机	1个		
5	电热干燥箱	1台		
6	密度计	2支		
7	移液管	1套		
8	滴定管	1套		适用掺水泥的基床表层、过渡段

4 路基填筑

4.1 基床底层及以下路基填筑

4.1.1 基床底层及以下路基填筑施工机械主要包括自卸车、推土机、平地机、压路机、洒水车及小型夯实设备等。

4.1.2 基床底层及以下路基填筑施工时,每作业面的施工机械宜按表 4.1.2 配置。

表 4.1.2 基床底层及以下路基填筑每作业面机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	推土机	台	2	摊铺、初平	按照单线铁路 4 km, 填土 30 万 m ³ (路堤高 5 m), 工期 24 个月配置; 双线铁路宜按本表 1.5 倍配置
2		平地机	台	1	精平	
3		压路机	台	2	压实	
4		小型夯实设备	套	若干	压实	
5		自卸汽车	辆	若干	填料运输	
6		洒水车	辆	1	润湿或降尘	
7	选用设备	连续压实控制系统	套	2	过程控制	
8		挖掘机	台	3	填料装车	
9		装载机	台	1	装车	
10		翻晒设备	套	2	翻晒	

4.1.3 基床底层及以下路基填筑施工机械宜按表 4.1.3 要求选配。

表 4.1.3 基床底层及以下路基填筑施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	推土机	铲刀高度	mm	≥1 145	
		最大切土深度	mm	≥540	
		额定功率	kW	≥125	
2	压路机	质量	t	≥15	
		振动频率	Hz	≥28	
		激振力	kN	≥170	
		单位线压力	N/cm	≥400	
3	平地机	铲刀最大入地深度	mm	≥440	
		铲刀长度	mm	≥3 660	
		额定功率	kW	≥125	
4	小型夯实设备	冲击力	t	≥1	
5	自卸汽车	载重量	t	≥10	
6	洒水车	载重量	t	≥8	
7	装载机	斗容量	m ³	≥2.5	
8	挖掘机	斗容量	m ³	≥1	
9	翻晒设备	入土深度	mm	满足使用要求	
10	连续压实控制系统	量测设备		符合《铁路路基填筑工程连续压实控制技术规程》Q/CR 9210	

4.1.4 基床底层及以下路基填筑现场主要检测仪器和设备宜按表 4.1.4 进行配置。

表 4.1.4 基床底层及以下路基填筑现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	密度测定器	—	符合《铁路工 程土工试验规 程》TB 10102	用于压实系数现场检测,按检测 效率每测点 15 min 配置数量
2	电子天平	2 台		
3	分析筛	2 只		
4	K_{30} 试验仪(或 E_{V2} 试验仪)	—		用于 K_{30} (或 E_{V2}) 现场试验,按每 测点 45 min 检测效率配置数量
5	E_{VD} 试验仪	—		用于 E_{VD} 现场试验,按每 1 测点 6 min 检测效率配置数量

4.2 基床表层填筑

- 4.2.1 基床表层填筑施工机械主要包括自卸车、摊铺机、压路机、平地机及夯实机械等组成,自卸车、平地机及小型夯实设备的配备数量及技术参数应符合本规程第 4.1 节的有关规定。
- 4.2.2 基床表层填筑施工压路机数量应符合本规程第 4.1 节的有关规定,压路机性能宜按表 4.2.2 的要求选配。

表 4.2.2 压路机主要技术参数表

机械名称	项目	单位	技术参数	备注
压路机	质量	t	≥ 18	
	振动频率	Hz	≥ 28	
	激振力	kN	≥ 170	
	单位线压力	N/cm	≥ 400	

4.2.3 基床表层填筑施工摊铺机数量宜按每 15 km 路基配置 1 台,摊铺机性能宜按表 4.2.3 要求选配。

表 4.2.3 摊铺机主要技术参数表

机械名称	项目	单位	技术参数	备注
摊铺机	最大摊铺厚度	mm	≥ 300	
	平整度	mm/m	$\leq 5/3$	
	最大调节拱度	%	≥ 3	
	功率	kW	≥ 90	

4.2.4 基床表层填筑施工现场主要检测仪器和设备宜按本规程表 4.1.4 进行配置。

4.3 过渡段

- 4.3.1 基床表层以下过渡段级配碎石填料填筑施工应配备自卸车、推土机、平地机、压路机、小型夯实设备等。
- 4.3.2 基床表层以下过渡段两侧及锥体填土施工应配备自卸车、推土机、压路机、小型夯实设备等。
- 4.3.3 过渡段基床表层级配碎石填料填筑施工应配备自卸车、推土机、平地机、摊铺机、压路机、小型夯实设备等。
- 4.3.4 过渡段级配碎石、普通填料、改良土等施工机械配置应符合本规程第 4.2 节的有关规定,并经现场工艺试验确定。
- 4.3.5 过渡段混凝土施工应配备混凝土搅拌运输车、振捣等设备,并符合本规程第 2.13 节的有关规定。
- 4.3.6 现场主要检测仪器和设备配备应符合本规程第 2.13 节及第 4.1 节的有关规定。

5 路 堑 开 挖

5.1 机 械 开 挖

5.1.1 路堑采用机械开挖时,每作业面施工机械宜按表 5.1.1 配置。

表 5.1.1 路堑开挖每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	挖掘机	台	1	开挖、装车	
2		自卸汽车	辆	若干	运输	
3	选用设备	推土机	台	1	平整及堆土	
4		装载机	台	1	装车	
5		洒水车	辆	1	降尘	

5.1.2 路堑开挖施工机械宜按表 5.1.2 的要求选配。

表 5.1.2 路堑开挖施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	挖掘机	铲斗容量	m³	≥1.0	
		最大挖掘高度	m	≥7.0	
2	自卸汽车	载重量	t	≥10	
3	推土机	铲刀高度	mm	≥1 145	
		最大切土深度	mm	≥540	
		额定功率	kW	≥125	
4	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
5	洒水车	载重量	t	≥8	

5.1.3 挖掘机数量应根据挖方段工程总量、工期进行配置,宜按每台班 600 m³确定。

5.1.4 机械开挖施工现场主要检测仪器和设备宜按表 5.1.4 配置。

表 5.1.4 机械开挖施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备 注
1	动力触探仪	—	符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018	动力触探试验,按检测效率每测点贯入 30 cm 深用时 5 min 配置数量
2	静力触探试验机	—		静力触探试验,按检测效率每测孔贯入 30 cm 深用时 2.5 min 配置数量

5.2 爆 破 开 挖

5.2.1 路堑爆破分为浅孔爆破和深孔爆破。浅孔爆破钻孔机具采用的动力主要有风动、液压、电动等,常用机具有风动凿岩机、电动凿岩机、液压凿岩机等。深孔钻孔机具主要采用潜孔钻机。

5.2.2 路堑爆破施工时,每作业面施工机械宜按表 5.2.2 配置。

表 5.2.2 路堑爆破每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	凿岩机	台	若干	爆破钻孔	浅孔爆破
2		潜孔钻机	台	若干	爆破钻孔	深孔爆破
3		挖掘机	台	1	开挖装车	
4		自卸汽车	辆	若干	运输	
5	选用设备	空压机	台	若干	提供动力	
6		推土机	台	1	平整及堆土	
7		装载机	台	1	装车	

5.2.3 路堑浅孔爆破施工机械宜按表 5.2.3 要求选配。

表 5.2.3 路堑浅孔爆破施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	风动凿岩机	扭矩	kN · m	≥18	
		钻孔深度	m	≥3	
		钻孔直径	mm	≥30	
2	电动凿岩机	扭矩	kN · m	≥10	
		钻孔深度	m	≥4	
		钻孔直径	mm	≥38	
3	液压凿岩机	扭矩	kN · m	≥150	
		钻孔深度	m	≥4	
		钻孔直径	mm	≥45	
4	空压机	容积流量	m ³ /min	≥10	

5.2.4 路堑深孔爆破施工机械宜按表 5.2.4 要求选配。

表 5.2.4 路堑深孔爆破施工机械主要技术参数表

机械名称	项目	单位	技术参数	备注
潜孔钻机	扭矩	kN · m	≥1 000	
	钻深	m	≥10	
	钻孔直径	mm	≥60	

5.2.5 爆破开挖施工现场主要检测仪器和设备宜按本规程表 5.1.4 配置。

6 支 挡 结 构

6.1 基坑开挖、支护、回填

6.1.1 基坑开挖、支护、回填时应配备抽排水、开挖、运输、支护和夯实等施工机械。

6.1.2 基坑开挖应根据地形地质条件配置开挖机械设备,并符合下列要求:

- 1 基坑开挖量大时应配备挖掘机、自卸汽车。
- 2 需要爆破作业时应按本规程第 5.2 节相关要求配置设备。
- 3 雨季或有水基坑开挖时应配备抽水水泵。

6.1.3 基坑开挖施工时,每作业面施工机械宜按表 6.1.3 配置。

表 6.1.3 基坑开挖每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	挖掘机	台	1	挖、装土	
2		自卸汽车	辆	若干	运输弃土	
3		小型夯实设备	套	若干	基坑夯实	
4	选用设备	装载机	台	1	装车	
5		水泵	台	若干	基坑抽水	
6		凿岩机	台	1	石方爆破作业钻孔	

6.1.4 基坑开挖的主要施工机械宜按表 6.1.4 要求选配。

表 6.1.4 基坑开挖施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	挖掘机	斗容量	m ³	≥0.8	

续表 6.1.4

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
2	自卸汽车	载重量	t	≥10	
3	小型夯实设备	冲击力	t	≥1	
4	装载机	斗容量	m³	≥2.5	
5	水泵	流量	m³/h	≥1.5Q	Q—基坑积水量
6	凿岩机	—	—	符合本规程表 5.2.3 要求	

6.1.5 基坑支护应根据支护型式配备相应设备,并符合下列要求。

- 1 钢板桩支护时,钢板桩打设和拔桩宜选择施打对周围影响较小的打桩机。
- 2 模筑钢筋混凝土坑壁支护时,钢筋混凝土施工设备配置应符合本规程附录 A。
- 3 喷射混凝土支护加固时,应配备混凝土喷射设备。

6.1.6 基坑支护施工时,每作业面的施工机械宜按表 6.1.6 配置。

表 6.1.6 基坑支护每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	挖掘机	台	1	挖、装土	
2		汽车吊	辆	1	起吊构件	
3	选用设备	钢筋加工设备	套	1	钢筋加工	
4		混凝土施工设备	套	1	混凝土生产及施工	
5		混凝土喷射机	台	1	喷射混凝土	
6		搅拌机	台	1	喷射混凝土搅拌	
7		空压机	台	1	提供动力	
8		自卸汽车	辆	2	喷射混凝土原材料运输	
9		打桩机	台	1	钢板桩打设和拔桩	

6.1.7 基坑支护的主要施工机械宜按表 6.1.7 要求进行选配。

表 6.1.7 基坑支护施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	挖掘机	斗容量	m³	≥1.0	
2	汽车吊	起吊重量	t	≥8	
3	钢筋加工设备	见附录 A		符合附录 A	
4	混凝土施工设备	见附录 A		符合附录 A	
5	混凝土喷射机	生产能力	m³/h	≥5	
6	搅拌机	拌缸容积	L	≥500	
7	空压机	容积流量	m³/min	≥6	
8	自卸式汽车	载重量	t	≥10	
9	打桩机	—	—	符合本规程第 2.11 节的要求	

6.1.8 基坑开挖和回填现场主要检测仪器和设备宜按表 6.1.8 进行配置。

表 6.1.8 基坑开挖和回填施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备 注
1	动力触探仪	—	符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018	动力触探试验,按检测效率每测点贯入 30 cm 深用时 5 min 配置数量
2	灌砂仪	1 套	符合《铁路工程土工试验规程》TB 10102	压实系数检测
3	电子天平	1 台		
4	分析筛	2 只		

6.2 现浇支挡

6.2.1 现浇支挡结构施工应配置混凝土生产、运输、浇筑等机械设备。

6.2.2 钢筋混凝土施工机械配置参照本规程附录 A,混凝土拌和站机械配置应符合《铁路混凝土拌和站施工机械配置技术规程》Q/CR 9223 的相关要求。

6.2.3 现浇支挡结构施工时,每作业面的施工机械宜按表 6.2.3 配置。

表 6.2.3 每作业面现浇支挡结构施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	混凝土搅拌站	套	1	混凝土生产	
2		混凝土搅拌运输车	台	若干	混凝土运输	
3		混凝土汽车泵	套	1	混凝土输送	
4		混凝土振捣棒	个	若干	混凝土捣固	
5	选用设备	钢筋加工设备	套	1	钢筋加工	
6		强制式混凝土搅拌机	台	1	现场搅拌混凝土	
7		装载机	台	1	装料	
8		汽车吊	套	1	混凝土浇筑	
9		提浆整平设备	套	1	混凝土表面振捣整平	

6.2.4 现浇支挡结构施工机械宜按表 6.2.4 要求选配。

表 6.2.4 现浇支挡结构施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	强制式混凝土搅拌机	生产率	m³/h	≥25	
2	装载机	斗容量	m³	≥1	
3	混凝土搅拌运输车	容量	m³	≥8	
4	混凝土汽车泵	泵送排量	m³/h	≥50	
5	汽车吊	起重量	t	≥5	

6.2.5 现浇支挡施工现场主要检测仪器和设备宜按表 6.2.5 进行配置。

表 6.2.5 现浇支挡施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	坍落度试验仪	1 套	符合现行《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080	
2	含气量测定仪	1 台		

6.3 预制支挡

6.3.1 预制支挡结构施工机械应包括构件预制、运输和安装设备。

6.3.2 钢筋混凝土施工设备配置应符合本规程附录 A。

6.3.3 预制件应采用工厂(场)化集中生产,预制件成型宜配备砌块成型机。采用定型模具浇筑时,应配备振动台。预制件预制时每处的施工机械宜按表 6.3.3 配置。

表 6.3.3 每处预制件预制施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	钢筋加工设备	套	1	钢筋加工	
2		混凝土施工设备	套	1	混凝土生产及施工	
3		汽车或拖车	台	1	倒运预制构件	
4	选用设备	振动台	台	2	构件成型	
5		混凝土砌块成型机	台	2	构件成型	

6.3.4 预制件施工机械主要技术参数宜按表 6.3.4 的要求选配。

表 6.3.4 预制件预制施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	汽车或拖车	载重量	t	按构件重量确定	
2	振动台	台面面积	m²	≥2	
		载重量	kg	≥1 000	
		激振力	kN	≥15	

续表 6.3.4

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
3	混凝土砌块成型机	生产效率	m ³ /h	≥8	
		成型周期	s	≥20	
		振动频率	次/min	2 500~3 000	
		激振力	kN	≥50	

6.3.5 运输汽车和吊装设备应与预制件的重量、几何尺寸相匹配,起吊设备宜选择轮胎式起重机。

6.3.6 预制支挡结构安装施工时,每处的施工机械宜按表 6.3.6 配置。

表 6.3.6 每处预制支挡结构安装施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	汽车吊	套	1	吊装预制件	
2		运输汽车	台	1	预制件运输	

6.3.7 汽车吊、运输汽车应按构件重量选配相应型号。

6.3.8 浆砌预制支挡施工时,每作业面的施工机械宜按表 6.3.8 配置。

表 6.3.8 每作业面浆砌预制支挡施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	搅拌机	台	1	砂浆生产	
2		磅秤	台	1	砂浆原材料计量	
3		运输车	台	若干	砌体材料运输	

6.3.9 浆砌预制支挡的主要施工机械宜按表 6.3.9 的要求选配。

表 6.3.9 浆砌预制支挡施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	搅拌机	搅拌筒容量	m ³	≥0.35	

续表 6.3.9

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
2	磅秤	称量范围	kg	200~500	
3	运输车	载重量	t	≥5	

6.3.10 预制支挡主要检测仪器和设备宜按本规程表 6.2.5 进行配置,浆砌预制支挡结构施工现场主要检测仪器和设备宜按表 6.3.10 进行配置。

表 6.3.10 浆砌支挡施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	动力触探仪	—	符合《铁路工程地质原位测试规程》TB 10018	动力触探试验,按检测效率每测点贯入 30 cm 深用时 5 min 配置数量
2	砂浆稠度试验仪	1 套	符合现行《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ/T 70	

6.4 加筋土支挡

6.4.1 加筋土支挡施工机械包括面板制作安装、填筑与压实设备。

6.4.2 面板预制和安装设备配置应符合本规程第 6.3 节的相关要求。

6.4.3 现浇混凝土面板设备配置应符合本规程第 6.2 节的相关要求。

6.4.4 加筋土支挡填筑压实施工时,每 100 m 的施工机械宜按表 6.4.4 配置。

表 6.4.4 加筋土支挡填筑压实施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	推土机	台	1	原材料摊铺	
2		自卸汽车	辆	若干	原材料运输	

续表 6.4.4

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备 注
3	主要设备	压路机	台	1	填料碾压	
4		小型夯实设备	套	1	填料夯实	用于压路机无法碾压处
5	选用设备	装载机	台	1	原材料摊铺	

6.4.5 加筋土支挡填筑压实施工机械宜按表 6.4.5 要求选配。

表 6.4.5 加筋土支挡填筑压实施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	推土机	功率	kW	≥103	
2	装载机	斗容量	m³	≥1	
3	自卸汽车	载重量	t	≥10	
4	压路机	质量	t	≥15	
5	小型夯实设备	激振力	kN	≥10	

6.4.6 加筋土支挡填筑压实现场主要检测仪器和设备应符合本规程第 4.1.4 条的相关要求。

7 边坡防护

7.1 植物防护

- 7.1.1 植物防护施工机械设备包括移栽、喷播、成活养护等设备。
- 7.1.2 客土喷播施工应配备液压喷播机、搅拌机等。
- 7.1.3 成活养护应配备喷雾器、洒水车等。
- 7.1.4 植物防护施工时,每作业面施工机械宜按表 7.1.4 配置。

表 7.1.4 每作业面植物防护施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	液压喷播机	台	1	喷播种子或混合料	
2		搅拌机	台	1	种子、营养土及营养液搅拌	
3		洒水车	辆	1	洒水养护	
4		喷雾器	台	1	喷雾打药	
5	选用设备	电钻	台	≥3	挂网打眼	

7.1.5 植物防护施工机械宜按表 7.1.5 要求选配。

表 7.1.5 植物防护施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	液压喷播机	生产能力	m³/h	≥6.5	
2	搅拌机	拌缸容量	m³	≥0.30	
3	电钻	钻孔直径	mm	6~40	
4	洒水车	容积	m³	≥3	
5	喷雾器			满足使用要求	

7.2 现浇混凝土防护

7.2.1 现浇混凝土防护施工机械应配置混凝土生产、运输、浇筑等机械设备。

7.2.2 现浇混凝土防护施工机械及施工现场主要检测仪器配置应符合本规程第 6.2 节的相关要求。

7.3 锚杆(锚索)框架梁防护

7.3.1 锚杆(锚索)框架梁防护施工机械应包括钻孔、清孔、张拉、注浆、混凝土浇筑等设备。

7.3.2 锚杆钻机配置应根据地质情况、孔径、孔深及地形条件等选取。

7.3.3 锚索体张拉应配备油压千斤顶和高压油泵、油表,张拉系统应校准合格,精度应符合 2 级要求。

7.3.4 钢绞线切割应配备砂轮切割机,锚固注浆应配备灌浆机。

7.3.5 框架梁、锚墩、紧固头垫墩、封锚等现浇混凝土施工机械应符合本规程第 6.2 节的相关要求。框架梁预制施工时施工机械应符合本规程第 6.3 节的相关要求。

7.3.6 锚杆(锚索)框架梁防护预应力施工时,每作业面的施工机械宜按表 7.3.6 配置。

表 7.3.6 锚杆(锚索)框架梁防护施工机械配置表

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	钻机	台	≥2	钻孔
2		空压机	台	1	清孔(钻孔)
3		灌浆机	台	1	孔道压浆
4		双桶搅拌机	台	1	压浆料拌制
5		砂轮切割机	台	1	锚杆、钢绞线切割
6	选用设备	对焊机	台	1	锚杆焊接

续表 7.3.6

序号	机械名称	单位	数量	主要用途	备注
7	选用设备	千斤顶	台	2	张拉
8		高压油泵	台	1	张拉工作油泵

7.3.7 锚杆(锚索)框架梁防护的主要施工机械宜按表 7.3.7 要求选配。

表 7.3.7 锚杆(锚索)框架梁防护施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	钻机	钻深	m	大于设计深度	
2	空压机	容积流量	m³/min	≥6	
		工作压力	MPa	≥6	
3	灌浆机	工作压力	MPa	0~10	
		工作排量	L/min	0~90	
4	双桶搅拌机	拌缸容积	m³	≥0.3	
5	砂轮切割机	—	—	满足使用要求	
6	对焊机	额定容量	kV·A	≥750	
7	千斤顶	吨位	t	≥1.1P _{max}	P _{max} —最大张拉力
8	高压油泵	油压表精度	级	1.0 级以上	
		油压表最大读数		张拉力的 1.5~2.0 倍	
		油压表量程		工作油压的 1.25~2.0 倍	

7.3.8 锚杆(锚索)框架梁防护施工现场主要检测仪器和设备宜按表 7.3.8 进行配置。

表 7.3.8 锚杆(锚索)框架梁防护施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	坍落度试验仪	1 套	符合现行《普通混凝土拌合物性能	
2	含气量测定仪	1 台	试验方法标准》GB/T 50080	

续表 7.3.8

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
3	流动度测定仪	1 台	符合相关要求	
4	锚杆拉拔仪	1 台	符合现行《水利水电工程锚喷支护技术规范》SL 377	

8 防 排 水

- 8.0.1 防排水工程应根据施工内容配置沟槽开挖、槽底压实、砂浆搅拌、吊装等设备。
- 8.0.2 沟槽开挖和基坑回填除配置开挖设备外还应根据现场情况配备下列机具：
- 1 疏排积水时应配备抽水机。
 - 2 基底松软或基坑回填时应配备小型夯实机具。
- 8.0.3 防排水现浇混凝土施工机械设备配置应符合本规程第 6.2 节的相关规定。
- 8.0.4 防排水预制件预制机械配置应符合本规程第 6.3 节的相关规定。
- 8.0.5 防排水浆砌预制件工时，每作业面施工机械宜按表 8.0.5 配置。

表 8.0.5 防排水浆砌预制件每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	砂浆搅拌机	台	1	砂浆生产	
2		磅秤	台	1	砂浆原材料计量	
3		运输车	台	1	砌体运输	
4	选用设备	水泵	台	1	疏排积水	
5		小型夯实设备	台	1	槽底压实	

- 8.0.6 防排水浆砌预制件施工机械宜按表 8.0.6 要求选配。

表 8.0.6 防排水浆砌预制件施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	砂浆搅拌机	拌和筒容量	L	≥350	

续表 8.0.6

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
2	磅秤	称量范围	kg	200~500	
3	运输车	载重量	t	≥5	
4	水泵	流量	m ³ /h	≥1.5Q	Q—基坑积水量
5	小型夯实设备	激振力	kN	≥10	

8.0.7 防排水施工现场主要检测仪器和设备宜按表 8.0.7 配置。

表 8.0.7 防排水施工现场主要检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	坍落度试验仪	1 套	符合现行《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080	混凝土现浇和预制施工
2	含气量测定仪	1 台		
3	砂浆稠度试验仪	1 套	符合现行《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ/T 70	浆砌施工

9 路基相关工程

9.1 电 缆 槽

9.1.1 电缆槽(井)分为现浇和预制两类,主要施工机械设备包括沟槽(井)开挖机械、小型夯实机具、钢筋加工机械、混凝土施工机械、预制构件的运输安装设备等。

9.1.2 电缆槽(井)现浇施工机械宜按本规程第 6.2 节进行配置。

9.1.3 电缆槽(井)预制施工机械宜按本规程第 6.3 节进行配置。

9.1.4 电缆槽(井)开挖、回填及预制电缆槽运输、安装每作业面施工机械宜按表 9.1.4 配置。

表 9.1.4 电缆槽(井)开挖、回填及运输、安装每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	砂浆搅拌机	台	1	砂浆生产	每天施工 50 m 的配置数量
2		汽车	辆	若干	运输预制件	
3		吊车	台	1	预制件吊装	
4	选用设备	开槽设备	套	1	开槽	
5		挖掘机	台	1	开挖	
6		空压机	台	若干	供风	
7		风镐	台	若干	开凿	
8		小型夯实设备	套	若干	回填夯实	

9.1.5 电缆槽(井)开挖、回填及预制电缆槽运输、安装施工机械宜按表 9.1.5 的要求选配。

表 9.1.5 电缆槽(井)开挖、回填及运输、安装施工机械设备主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	开槽设备	宽度、深度	m	满足使用要求	
2	挖掘机	斗容量	m ³	0.2~0.5	
3	空压机	容积流量	m ³ /min	≥6	
4	风镐	冲击能量	J	满足使用要求	
5	小型夯实设备	激振力	kN	满足使用要求	
6	砂浆搅拌机	搅拌筒容量	L	≥350	
7	运输汽车	载重量	t	≥5	
8	吊车	起重量	t	≥2	

9.1.6 电缆槽预制安装现场主要检测仪器和设备宜按表 9.1.6 配置。

表 9.1.6 电缆槽预制安装检测设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	砂浆稠度试验仪	1 套	符合现行《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ/T 70	
2	砂浆试模	1 台		

9.2 接触网支柱基础、声屏障基础、预埋管线

9.2.1 接触网支柱基础施工设备主要包括空压机、风镐、小型钻机、钢筋加工设备、吊车、混凝土施工设备等。

9.2.2 接触网支柱基础施工时,每作业面的施工机械宜按表 9.2.2配置。

表 9.2.2 接触网支柱基础每作业面施工机械设备配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	空压机	台	若干	供风	
2		风镐	把	若干	开凿	
3		混凝土施工设备	套	1	混凝土施工	
4		钢筋加工设备	套	1	钢筋加工	

续表 9.2.2

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
5	选用设备	小型旋挖钻	台	1	钻孔	
6		机械洛阳铲	台	若干	钻孔	
7		吊车	台	1	吊运钢筋	

9.2.3 接触网支柱基础施工时,施工机械宜按表 9.2.3 要求选配。

表 9.2.3 接触网支柱基础施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	空压机	容积流量	m ³ /min	≥6	
2	风镐	冲击能量	J	满足使用要求	
3	小型旋挖钻	钻径	m	满足使用要求	
4	混凝土施工设备	—		符合本规程附录 A	
5	钢筋加工设备	—		符合本规程附录 A	
6	吊车	起重量	t	满足使用要求	

9.2.4 接触网支柱基础施工现场检测仪器和设备宜按表 9.2.4 配置。

表 9.2.4 接触网支柱基础施工现场主要检测仪器设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	坍落度试验仪	1 套	符合现行《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080	
2	含气量测定仪	1 台		

9.2.5 声屏障基础除开挖应增配小型挖掘机,其余机械设备及检测设备宜按本规程表 9.2.2、表 9.2.3 和表 9.2.4 进行配置。

9.2.6 预埋管线施工机械主要包括小型挖掘机、小型空压机、风镐等。

9.2.7 预埋管线施工时,每作业面的施工机械宜按表 9.2.7

配置。

表 9.2.7 预埋管线每作业面施工机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	小型挖掘机	台	1	开挖	
2		空压机	台	若干	供风	
3		风镐	把	若干	开凿	

9.2.8 预埋管线施工时,施工机械宜按表 9.2.8 要求选配。

表 9.2.8 预埋管线施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	性能指标参数	备注
1	小型挖掘机	斗容量	m ³	0.2~0.5	
2	空压机	容积流量	m ³ /min	≥6	
3	风镐	冲击能量	J	满足使用要求	

9.3 栅 栏

9.3.1 栅栏预制设备宜按本规程第 6.3 节相关要求配置。

9.3.2 栅栏安装施工机械包括栅栏基础开挖机械、运输和安装机械、混凝土施工机械等。

9.3.3 栅栏运输、安装机械应根据栅栏构件重量和地形条件选择相应型号。

9.3.4 栅栏安装每作业面施工机械宜按表 9.3.4 进行配置。

表 9.3.4 栅栏安装每作业面机械配置表

序号	机械名称		单位	数量	主要用途	备注
1	主要设备	汽车	辆	若干	栅栏预制件运输	每天施工单侧 150 m 的配置数量
2		吊车	台	1	栅栏预制件吊装	
3		混凝土施工设备	套	1	混凝土施工	
4	选用设备	挖掘机	台	1	基础开挖	
5		空压机	台	若干	供风	基础为硬岩时选用
6		风镐	把	若干	开凿设备	基础为硬岩时选用

9.3.5 栅栏安装机械宜按表 9.3.5 的要求选配。

表 9.3.5 栅栏安装施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	挖掘机	斗容量	m ³	0.2~0.5	
2	空压机	容积流量	m ³ /min	≥6	
3	风镐	冲击能量	J	满足使用要求	
4	汽车	载重量	t	≥5	
5	吊车	起重量	t	≥2	
6	混凝土施工设备	—	—	符合本规程附录 A	

9.3.6 栅栏安装施工现场检测仪器和设备宜按表 9.3.6 进行配置。

表 9.3.6 栅栏安装检测仪器和设备表

序号	仪器名称	数量	规格、型号	备注
1	坍落度试验仪	1 套	符合现行《普通混凝土拌合物 性能试验方法标准》GB/T 50080	
2	含气量测定仪	1 台		
3	砂浆稠度试验仪	1 套	符合现行《建筑砂浆基本性能 试验方法》JGJ/T 70	

附录 A 钢筋混凝土施工机械

A.1 钢筋加工

- A.1.1 钢筋加工机械包括钢筋调直、切断、弯曲和焊接等机械,其数量根据结构形式及工程量配置。
- A.1.2 钢筋调直应采用调直机。
- A.1.3 钢筋切断宜采用机械钢筋切断机或液压钢筋切断机。
- A.1.4 钢筋弯曲应选用电动钢筋弯曲机。
- A.1.5 钢筋焊接可采用闪光对焊机、电弧焊机,并应以闪光对焊机为主。
- A.1.6 钢筋加工机械宜按表 A.1.6 要求选配。

表 A.1.6 钢筋加工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	钢筋调直机	调直速度	m/min	≥40	
2	机械钢筋切断机	切断速度	次/min	≥32	
3	液压钢筋切断机	切断直径	mm	满足使用要求	
		单位工作压力	MPa	≥34	
4	钢筋弯曲机	弯曲钢筋直径	mm	满足实际要求	
		工作盘转速	r/min	≥3.7	
5	闪光对焊机	额定焊件截面	mm ²	≥1 000	
6	电弧焊机	电流调节范围	A	40~300	

A.2 混凝土施工

- A.2.1 混凝土施工机械包括混凝土拌和、运输、浇筑、振捣、整

平、养护等设备。

- A.2.2 路基工程用混凝土生产按自动计量、集中拌和的工厂化生产方式配置,其配置要求应符合《铁路混凝土拌和站施工机械配置技术规程》Q/CR 9223 的相关要求。
- A.2.3 混凝土长距离运输应采用混凝土搅拌运输车,近距离运输宜采用混凝土泵或斗车。运输困难条件下,可配合使用小型运输机械。
- A.2.4 混凝土浇筑可采用泵车或拖式泵,采用拖式泵时,应与布料机配合使用。
- A.2.5 混凝土输送泵、运输车的输送能力应与混凝土的生产能力及需求量相适应。
- A.2.6 混凝土振捣机械包括插入式振捣器和附着式振捣器等。混凝土顶面平整度有要求时,应采用提浆振动整平设备。
- A.2.7 钢筋加工机械宜按表 A.2.7 要求选配。

表 A.2.7 混凝土施工机械主要技术参数表

序号	机械名称	项目	单位	技术参数	备注
1	混凝土泵	最大水平距离	m	≥150	
		最大垂直距离	m	≥30	
2	混凝土泵车	布料半径	m	≥30	
3	插入式振捣器	直径	mm	≥30	
4	附着式振动器	作用范围	m	≥1.5	
5	平板式振动器	作用深度	m	≥0.15	
6	混凝土提浆振动整平机	长度	m	满足实际要求	

本规程用词说明

执行本规程条文时,对于要求严格程度的用词说明如下,以便在执行中区别对待。

(1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况均应这样做的用词:

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用词:

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”。

《铁路路基工程施工机械配置技术规程》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明,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。为了减少篇幅,只列条文号,未抄录原条文。

1.0.2 特殊条件是指由于海拔、气候、腐蚀性环境、工作时间等影响造成机械使用效率降低的工作环境,如营业线、高原、寒冷、高温、风沙等。在特殊条件下施工,首先针对特殊条件分析出机械相比一般条件下减速、降效等的主要因素,然后根据单台施工机械的实际生产效率,综合考虑工期及本施工单位机械管理能力,合理配置整个工程的机械及机械防护措施。

高原:指平均海拔在 1 000 m 以上的地区。

风沙:指年降水量小于 450 mm,年蒸发量大于 1 500 mm,年平均风速大于 3 m/s 以上的地区。

寒冷:最寒冷月份的月平均温度为 0~-10℃且日平均温度≤5℃的天数不超过 145 d 的地区。

高温:气温等于或大于 35℃。

1.0.4 当施工组织设计发生变化时,机械配置需作相应调整。

1.0.6 施工场区规划、建设时,处理污水、废油和垃圾等设施,需做到同时规划、同时建设、同时投入使用,以减小对周边环境的污染和影响。

1.0.9 施工单位根据需要储备大型施工机械易损部位相关零部

件,施工期间及时维护保养大型施工机械易损部位,保证施工机械工作的连续性。

2.1.2 本规程中工作面是指:在铁路路基施工过程中,按照工期要求、施工机械化程度,综合考虑管理水平、工程量分布、材料运输组织、临时工程设置、行政区划等因素合理划分的规模适中的单个作业段落。工作面与工作面之间可采用平行作业施工,也可采用流水作业施工,工作面长短的划分及采取的作业方式,按有利于工程质量、施工安全和进度控制及有利于机械、材料、人员等资源合理配置和均衡利用的原则进行。

2.1.5 根据土的类别选用密度测定仪器,主要包括环刀、灌砂仪、气囊式容积测定仪、核子密度仪等;本规程所列仪器的检测效率均指检测现场准备完毕,熟练使用仪器完成现场操作过程的耗时,对过程中的配合操作、人员不熟练及施工影响等客观因素没有计入耗时。

2.3.4 本条中的施工效率按强夯 6~8 遍确定。

2.3.5 强夯及强夯置换的地基承载力检测需配备平板荷载试验设备,本规程中换填、砂(碎石)垫层、袋装砂井、塑料排水板、真空预压、砂(碎石)桩、灰土(水泥土)挤密桩、搅拌桩、旋喷桩、CFG 桩等地基处理时也需要进行地基承载力检测,该项目需由有资质单位负责进行检测,检测用平板荷载试验设备也由负责检验的单位按需配备。

2.6.4 国内电动机型振冲器电机功率一般为 13 kW、30 kW、45 kW、55 kW、75 kW、100 kW 和 130 kW 等几种。常用有 30 kW、75 kW。30 kW 振冲器(6 m 以内孔深)可选用 8 t 汽车吊,75 kW 振冲器可选择 16 t 吊车;孔深 20 m 以内可选择 25 t~30 t 汽车吊;孔深 20 m~30 m 可选用 30 t 及以上汽车吊。起吊设备还可选择履带吊或桩机架等。装载机每次可运输 $0.5 \text{ m}^3 \sim 1.0 \text{ m}^3$ 填料,30 kW 振冲器也可采用人工推车填料。

2.8.2 用于浆喷搅拌桩施工的搅拌机以立式为主且具备调速提

升功能,出浆孔在机身下部,拌浆翼片建议选用双层多头。存浆桶置于拌浆机下方,出口处配置过滤设备,存浆桶内装单层搅拌翼片。

2.8.4 目前常用的深层搅拌机分动力头式及转盘式两大类。动力头式深层搅拌机采用液压马达或机械式电动机减速器,其主电机悬吊在架子上,重心高,底盘重,由于主电机与搅拌钻具连成一体,重量较大,一般不再配置加压装置。转盘式深层搅拌机多采用大口径转盘,配置步履式底盘,主机安装在底盘上,安有链轮、链条加压装置。其主要优点是:重心低、比较稳定、钻进及提升速度易于控制。

2.8.6 搅拌桩桩体无侧限抗压强度检测时,取芯机按实际需要配备,本条对由中心试验室完成的制件和强度试验所用仪器不作具体要求。

2.10.1 长螺旋钻机具有成孔效率高、质量好、无振动、无冲击、无噪声、无泥浆污染、机械化程度高等优点,适合硬塑性地层条件施工。振动沉管成桩适用于松散的饱和粉细砂、粉土地基,属挤土成桩工艺,对桩间土具有挤(振)密效果。

2.10.2 长螺旋钻机行走机构常用有步履式和履带式两种,步履式长螺旋钻机一般是电动动力头,履带式长螺旋钻机一般采用液压马达动力头。电动动力头一般采用双电动机中空式结构,以便于在其顶部连接注浆管。

2.10.3 振动沉管设备中振动沉拔桩锤具有沉管和拔桩双重功效,按动力不同可分为电动沉拔桩锤和液压沉拔桩锤。施工时振动桩锤和与之配套桩架规格由地质条件、沉管深度和桩管直径等确定。

2.10.4 长螺旋钻机适用于地下水位以上的黏土、粉土和素填土等地质,噪声小,但成桩成本高;振动沉管桩机适用于黏土、粉土、淤泥质土、人工填土等地质,成本稍低,但噪声较大,适合野外作业。

2.10.7 CFG 桩基桩完整性检测需由有资质的检测机构负责进行,低应变基桩检测仪、取芯机等设备由负责检测的单位按需配备。本规程针对钻孔灌注桩、预制桩等基桩完整性检测配备的低应变基桩检测仪、取芯机等设备的规格和型号也需满足相关规范要求。

2.11.2 钢筋混凝土预制桩施工机械根据施工方法不同主要分为锤击沉桩、振动沉桩和静力沉桩三类,打桩机类型选用由施工环境条件、地质条件、桩型和桩体承载能力等确定。常用桩机的适用范围及优缺点见说明表 2.11.2。

说明表 2.11.2 常用桩机的适用范围和优缺点

桩机种类	工作原理	适用范围	优缺点
锤击法打桩机	柴油锤打桩机 锤的冲击体在圆筒形的汽缸内,根据二冲程柴油发动机的原理,以轻质柴油为燃料,利用冲击部分的冲击力和燃油后压力为驱动力,引起锤头跳动夯击桩顶	①适宜于打各种桩。 ②适宜于一般土层中打桩。也可打斜桩(最大倾斜角度为 45°),是各种桩锤中使用最为广泛的一种	重量轻,体积小,打击能量大,施工性能好,单位时间内打击次数多,机动性强,桩顶不易打坏,运输费用低,燃料消耗少;但振动大,噪声高,润滑油飞溅,在软土中打设效率低
	液压锤打桩机 单作用液压锤是冲击块通过液压装置提升到预定的高度后快速释放,冲击块以自由落体方式打击桩体。双作用锤是冲击块通过液压装置提升到预定高度后,再次从液压系统获得加速度能量来提高冲击速度而打击桩体	同上	无烟气污染,噪声较低,软土地区施工起动力性能好,打击力峰值小,桩顶不宜损坏,冲击块行程调节平整,斜桩角度大,可用于水下打桩。但结构复杂,保养与维修工作量大,价格高,冲击频率小,作业效率较筒式柴油锤低

续说明表 2.11.2

桩机种类	工作原理	适用范围	优缺点
振动锤打桩机	利用锤高频振动,以高速度振动桩身,使桩身周围的土体产生液化,减小桩侧与土体间的摩阻力,然后靠锤与桩体的自重将桩沉入土层中。拔桩时,在边振的情况下,用起重设备将桩拔起	①施打一定长度的钢筋混凝土预制桩。 ②适用于亚黏土、松砂、黄土和软土,不宜用于岩石、砾石和密实的黏性土层	施工速度快,使用方便,施工费用低,施工时噪声低,没有其他公害污染,结构简单,维修保养方便,可兼用作沉桩和拔桩作业,起动、停止容易,但不适于打斜桩
静力压桩机	采用机械自重(包括配重)或液压方式产生静压力,克服压桩过程中,桩周土侧壁摩阻力和桩端土的阻力,使桩在持续静压力作用下压入至所需深度	①适用于软土、填土以及一般黏性土层。特别适合于居民稠密及危房附近和环境保护要求严格的地区沉桩。 ②不适用于贯穿厚度大于 2 m 的中密以上的砂土夹层或进入中密以上的砂土持力层。不适用于地下有较多孤石、障碍物的情况	静力压桩机施工时无噪声,无振动,无空气污染,无冲击力,桩施工应力小,可以减少混凝土桩的钢筋用量,从而可以降低工程造价。压桩力有限,单桩垂直承载力相对锤击桩来说较低

2.12.2 钻孔灌注桩钻机可参照说明表 2.12.2 选用。

说明表 2.12.2 常用钻机适用范围

钻机类型	适用的地层条件	对环境的影响	
		振动及噪声	泥浆污染
正循环旋转钻机	黏性土,砂类土,含少量砾石、卵石(含量少于 20%)土,软岩	低	有

续说明表 2.12.2

钻机类型	适用的地层条件	对环境的影响	
		振动及噪声	泥浆污染
反循环旋转钻机	黏性土,砂类土,含少量砾石、卵石 (含量少于 20%,粒径小于钻杆内径 2/3)土,软岩	中	有
冲击钻机	黏性土,砂类土,砾石,卵石,漂石, 软硬岩层及各种复杂地质,但不宜在 液化粉细砂地层使用	中	有
旋挖钻机	各种土质地层,砂类土,砾石,卵石	低	有

- 2.14.3 一般情况,注浆泵的压力不小于最大注浆压力的 1/4~1/5。在注浆过程中,注意随时调节注浆泵的流量、压力,保证供液均匀、稳定,满足注浆质量的要求。
- 2.14.4 注浆效果检验方法主要有钻孔取芯或压水试验、瞬态面波法、电测深法等,检验时根据设计要求选用相应设备和仪器。
- 3.1.1 普通填料是指颗粒级配及技术性能满足填料分类要求可直接填筑的原土料,或经简单筛分、拌和后满足填筑要求的原土料。普通填料筛分、拌和及运输设备的配置型号和数量由原土料的性质、制备工艺、工程量、工期要求等确定。
- 3.1.3 为满足填料粒径要求,振动筛筛网规格选择和生产过程中,重点检查振动筛(或滚筒回转筛)筛网有无破损或筛孔尺寸是否超出试生产中确定的筛孔尺寸限值,生产的填料有无明显粗细颗粒离析分层现象,确保筛网完好无损和筛孔尺寸符合填料粒径要求。
- 3.1.4 填料制备检测仪器型号和数量依据原土料、填料的类别及试验项目综合考虑,按现场实际需要确定。填料的击实试验和表面振动压实试验由中心试验室按《铁路建设项目工程试验室管理标准》Q/CR 9204 相关规定执行,本规程对填料标准密度试验相关

设备不作要求。

3.2.5 为避免出现输送机出料口溢料或输送带等料现象,需按破碎机出料产量大小选择输送机运输能力,输送带出料高度一般不大于 10 m,防止填料产生离析现象。振动筛采用方孔或圆孔筛网,其筛分能力与输送机输送产量相匹配,并确保混合料能充分筛分。各种产能的破碎筛分生产线主要设备参考说明表 3.2.5 配置。

说明表 3.2.5 各种产能破碎筛分生产线主要设备配套表

序号	最大 进料 (mm)	处理 能力 (t/h)	主要设备型号、规格、数量					装 机 功 率 (kW)
			给料设备	粗碎设备	细碎设备	筛分设备	胶带输送机(m)	
1	340	30	GZD2511 (3 kW)	PE400×600 (30 kW)	PF1007 (45 kW)	YZ1236 (15 kW)	60~90 (20 kW)	120
2	340	50	GZD3117 (10 kW)	PE400×600 (30 kW)	PF1007 (45 kW)	YZ1545 (22 kW)	100~130 (30 kW)	140
3	420	80	GZD3617 (10 kW)	PE500×750 (55 kW)	PF1010 (75 kW)	YZ1548 (22 kW)	130~160 (30 kW)	200
4	480	100	GZD4321 (13 kW)	PE600×900 (75 kW)	PF1210 (130 kW)	YZ1548 (22 kW)	140~180 (40 kW)	280
5	560	150	GZD4321 (13 kW)	PE750×1060 (90 kW)	PF1210 (130 kW)	YZ1845 (22 kW)	200~240 (50 kW)	300
6	630	200	GZD4321 (13 kW)	PE900×1060 (110 kW)	PFB1212 (140 kW)	YZ2050 (30 kW)	200 (40 kW)	350
7	630	250	GZD5027 (17 kW)	PE900×1060 (110 kW)	PFB1214 (180 kW)	YZ2050 (30 kW)	200 (40 kW)	400
8	630	300	GZD5027 (17 kW)	PE900×1200 (110 kW)	PFB1214 (180 kW)	YZ2160 (30 kW)	250 (50 kW)	450

续说明表 3.2.5

序号	最大 进料 (mm)	处理 能力 (t/h)	主要设备型号、规格、数量					
			给料设备	粗碎设备	细碎设备	筛分设备	胶带输送机(m)	装机功率 (kW)
9	700	350	GZD5027 (17 kW)	PE1000×1200 (132 kW)	PFB1315 (250 kW)	YZ2160 (30 kW)	250 (50 kW)	500
10	700	450	GZD6223 (28 kW)	PE1000×1200 (132 kW)	PFB1214/2 (300 kW)	YZ2145/2 (60 kW)	350 (60 kW)	600

注:1 表中 GZD 为振动给料机,PE 为鄂式破碎机,PF 为反击式破碎机,YZ 为圆振动筛。

2 上表为各种产能二级破碎生产线主要设备配备表,一级破碎仅采用 1 台粗碎设备或细碎设备;三级破碎生产线需增加 1 台细碎设备和 1 台胶带输送机 30 m~50 m。

上表推荐的各种产能填料破碎生产线主要设备是根据国内多家碎石机生产厂家的资料和对四川省绵遂高速公路碎石场施工现场、四川省峨边山市石灰岩和玄武岩碎石生产厂调查验证得出,供施工组织设计时参考。碎石机处理的岩石抗压强度不超过 350 MPa。在工程实践中,需根据施工现场场地情况、不同岩性的岩石力学性能、进出料尺寸、破碎、筛分机械生产能力和施工组织进度要求等因素配套选择破碎、筛分设备,破碎机生产能力可根据岩石抗压强度和出料粒径大小确定,岩石抗压强度低、出料粒径大则生产能力大,反之岩石抗压强度高、出料粒径小则生产能力小。

3.3.8 化学改良土无侧限抗压强度由中心试验室进行检验,故本条未对现场提出相关仪器配置要求。

3.4.4 级配碎石材料的颗粒密度、粒径大于 22.4 mm 粗颗粒中带有破碎面的颗粒所占质量百分率、粒径大于 1.7 mm 颗粒的洛杉矶磨耗率、硫酸钠溶液浸泡损失率、粒径小于 0.5 mm 颗粒的液限、塑性指数、质软易破碎的碎石含量等检验项目送中心试验室检验,故本条未对现场提出相关仪器配置要求。

3.4.8 级配碎石材料的颗粒密度、粒径小于 0.5 mm 颗粒的液限、塑性指数等检验项目送中心试验室检验,故本条未对现场提出相关仪器配置要求。

4.1.2 不同的填料和场地条件要选择不同的压实机械。一般来说,轻型光轮压路机适用于各种填料的预压整平;重型光轮压路机适用于细粒土、砂类土和砾石土;重型轮胎压路机适用于各种填料,尤其是细粒土。羊足碾适用于细粒土,亦适用于压实粉土质与黏土质砂,羊足碾需要光轮压路机配合对被翻松的表层进行补压;振动压路机具有滚压和振动的双重作用,用于砂类土、砂石土和巨粒土,其效果远优于其他压实机械,但对细粒土的压实效果不理想。

一般光轮静碾压路机的最佳速度为 2 km/h~5 km/h,振动压路机为 3 km/h~6 km/h。施工中各种压路机械的最大速度一般不超过 4 km/h。对压实质量要求高,以及松铺土层厚度较厚时,行驶速度更要慢些。压实时的单位压力不可超过土的强度极限,否则土体将会遭到破坏。碾压开始时土体较疏松,强度低,故要先轻压,随着土体密度的增加,再逐步提高压强。碾压时采用轻型光轮压路机进行预压或振动压路机静压,然后振动压路机由弱振到强振进行碾压。

4.1.4 化学改良土无侧限抗压强度、外掺料剂量一般由中心试验室负责检测,故本条对相关仪器设备不作要求。

6.1.2

3 水泵选择时,水泵的总排水流量一般为基坑总汇水量(Q)的 1.5 倍,当水泵安装在静水位以下时,为基坑总汇水量(Q)的 2.0 倍。为能持续排水,保证基坑不积水,优先采用多台小排量(q)水泵抽水方式,且 $q \leq 0.5Q$,单级离心泵排水量 q 按下式估算:

$$q = F \times v = \frac{\pi}{4} D^2 \times v$$

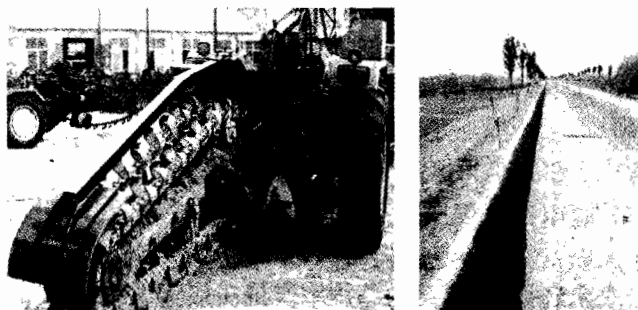
式中 F ——水泵进口面积;

v ——水泵进口流速,采用 2.8 m/s ;

D ——水泵进口直径。

6.2.3 现浇支挡结构的钢筋半成品一般由钢筋加工场集中生产制作。本条将钢筋加工设备作为选用设备,仅作为特殊情况时需要现场加工时配备。

8.0.1 防排水工程沟槽开挖时,在地形条件允许、沟槽尺寸一致的情况下,建议采用专业的开沟机或挖沟机,开沟机或挖沟机通过超低速变速器实现低速缓行,从而使沟深上下统一,宽度左右匀称,一般开沟宽度为 $0.6 \text{ m} \sim 1 \text{ m}$,深度为 $1.4 \text{ m} \sim 2 \text{ m}$,通过调换刀口,开沟可窄到 $0.1 \text{ m} \sim 0.4 \text{ m}$;开沟效率高,较人工和挖掘机有更高的作业效率,一般是挖掘机的 $3 \sim 5$ 倍,特别是在挖窄、深沟的情况下,作业效果就更显突出。大型挖沟机特制的一种链条刀,冬季可挖冻土,其马力大,双排链条,挖沟速度在每小时 $180 \text{ m} \sim 300 \text{ m}$,可用于在不同地形、结构物周边的土质地基中排水沟开挖、管道埋设等开沟作业。开沟机和开沟效果见说明图 8.0.1。



说明图 8.0.1 开沟机和开沟效果