

整体爬升钢平台模架技术标准

Technical standard for self-climbing integrated scaffolding
and formwork equipment with steel platform

2019 – 02 – 01 发布

2019 – 06 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

整体爬升钢平台模架技术标准

Technical standard for self-climbing integrated scaffolding
and formwork equipment with steel platform

JGJ 459 – 2019

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 6 月 1 日

中国工业出版社

2019 北 京

中华人民共和国行业标准

整体爬升钢平台模架技术标准

Technical standard for self-climbing integrated scaffolding
and formwork equipment with steel platform

JGJ 459 - 2019

*

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

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：5½ 字数：147 千字

2019 年 3 月第一版 2019 年 3 月第一次印刷

定价：**40.00 元**

统一书号：15112 · 32549

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>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2019 年 第 19 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《整体爬升钢平台模架技术标准》的公告

现批准《整体爬升钢平台模架技术标准》为行业标准，编号为 JGJ 459-2019，自 2019 年 6 月 1 日起实施。其中，第 3.1.5、3.2.4、3.3.2、3.4.2 条为强制性条文，必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和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

2019 年 2 月 1 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2012〕5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，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 结构分析；5 设计计算；6 构造要求；7 构件制作；8 安装与拆除；9 爬升与作业；10 安全管理。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由上海建工集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海建工集团股份有限公司（地址：上海市东大名路666号，邮政编码：200080）。

本 标 准 主 编 单 位：上海建工集团股份有限公司
上海建工一建集团有限公司

本 标 准 参 编 单 位：同济大学

湖南建工集团有限公司

广州建筑股份有限公司

上海交通大学

中国建筑科学研究院有限公司

北京城建集团有限责任公司

青建集团股份有限公司

中天建设集团有限公司

新疆生产建设兵团第五建筑安装工程

公司

上海建工四建集团有限公司

上海建工五建集团有限公司

上海建工七建集团有限公司

上海市建工设计研究总院有限公司

上海建工工程装备有限公司

实用动力（中国）工业有限公司

本标准主要起草人员：龚 剑 朱毅敏 黄玉林 王小安

徐 磊 扶新立 张其林 谢 强

朱乐东 赵 勇 陈 浩 高俊岳

谢庆华 赵金城 陈思佳 王晓锋

张晋勋 张同波 王 胜 蒋金生

刘玉涛 刘绍明 张 铭 黄 轶

曹文根 李 琰 崔晓强 栗 新

汤坤林 徐志刚 周 虹 林 海

周 涛 耿 涛 魏永明

本标准主要审查人员：叶可明 应惠清 郭正兴 刘子金

刘新玉 高秋利 李晨光 华建民

高 峰 姜传库 高承勇 周红波

沈家文

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	5
3	基本规定	10
3.1	一般规定	10
3.2	设计与制作	11
3.3	安装与拆除	12
3.4	爬升与作业	12
4	结构分析	13
4.1	一般规定	13
4.2	荷载与作用	13
4.3	简化计算模型	16
5	设计计算	19
5.1	一般规定	19
5.2	整体结构	19
5.3	钢平台系统结构	22
5.4	吊脚手架系统结构	26
5.5	简架支撑系统结构	27
5.6	钢梁爬升系统结构	28
5.7	钢柱爬升系统结构	29
5.8	工具式钢导轨爬升系统结构	33
5.9	简架爬升系统结构	33
5.10	模板系统结构	33
5.11	连接节点	34

6	构造要求	40
6.1	一般规定	40
6.2	钢平台系统构造	41
6.3	吊脚手架系统构造	43
6.4	筒架支撑系统构造	45
6.5	钢梁爬升系统构造	47
6.6	钢柱爬升系统构造	49
6.7	工具式钢导轨爬升系统构造	51
6.8	筒架爬升系统构造	52
6.9	模板系统构造	53
6.10	各系统相互连接构造	55
6.11	整体钢平台模架与主体结构连接构造	57
7	构件制作	59
7.1	一般规定	59
7.2	材料要求	60
7.3	构件和动力系统制作要求	61
7.4	构件涂装要求	64
7.5	构件和部品质量检验	65
8	安装与拆除	70
8.1	一般规定	70
8.2	安装要求	70
8.3	安装质量验收	73
8.4	拆除要求	74
9	爬升与作业	75
9.1	一般规定	75
9.2	爬升阶段	76
9.3	作业阶段	79
9.4	非作业阶段	81
9.5	信息化控制	81
10	安全管理	82

10.1	一般规定	82
10.2	钢平台系统安全管理	83
10.3	吊脚手架系统安全管理	83
10.4	简架支撑系统安全管理	84
10.5	钢梁爬升系统安全管理	84
10.6	钢柱爬升系统安全管理	84
10.7	模板系统安全管理	85
10.8	其他安全管理	85
附录 A	整体钢平台模架安装及使用质量检查验收表	86
附录 B	整体钢平台模架爬升前检查表	90
附录 C	整体钢平台模架爬升令	93
附录 D	整体钢平台模架爬升后检查表	95
本标准用词说明		97
引用标准名录		98
附：条文说明		99

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	5
3	Basic Requirements	10
3.1	General Requirements	10
3.2	Design and Fabrication	11
3.3	Installation and Dismantling	12
3.4	Climbing and Working	12
4	Structure Analysis	13
4.1	General Requirements	13
4.2	Loads and Actions	13
4.3	Simplified Analysis Model	16
5	Design	19
5.1	General Requirements	19
5.2	Integrated Structure	19
5.3	Struture of Steel Platform System	22
5.4	Struture of Hanging Scaffolding System	26
5.5	Struture of Framed-tube Supporting System	27
5.6	Struture of Steel Beam Climbing System	28
5.7	Struture of Steel Column Climbing System	29
5.8	Struture of Steel Rail Climbing System	33
5.9	Struture of Framed-tube Climbing System	33
5.10	Struture of Formwork System	33
5.11	Connections	34

6	Requirements for Detailing	40
6.1	General Requirements	40
6.2	Detailing of Steel Platform System	41
6.3	Detailing of Hanging Scaffolding System	43
6.4	Detailing of Framed-tube Supporting System	45
6.5	Detailing of Steel Beam Climbing System	47
6.6	Detailing of Steel Column Climbing System	49
6.7	Detailing of Steel Rail Climbing System	51
6.8	Detailing of Framed-tube Climbing System	52
6.9	Detailing of Formwork System	53
6.10	Detailing of Connections of the Systems	55
6.11	Detailing of Supporting Joints of the Concrete Structure	57
7	Component Fabrication	59
7.1	General Requirements	59
7.2	Requirements for Material	60
7.3	Requirements for Component and Power System Fabrication	61
7.4	Requirements for Coating	64
7.5	Quality Inspection of Components	65
8	Installation and Dismantling	70
8.1	General Requirements	70
8.2	Requirements for Installation	70
8.3	Quality Acceptance of Installation	73
8.4	Requirements for Dismantling	74
9	Climbing and Working	75
9.1	General Requirements	75
9.2	Climbing Stage	76
9.3	Working Stage	79
9.4	Stop-working Stage	81
9.5	Informatization Control	81

10 Safety Management	82
10.1 General Requirements	82
10.2 Safety Management of Steel Platform System	83
10.3 Safety Management of Hanging Scaffolding System	83
10.4 Safety Management of Framed-tube Supporting System	84
10.5 Safety Management of Steel Beam Climbing System	84
10.6 Safety Management of Steel Column Climbing System	84
10.7 Safety Management of Formwork System	85
10.8 Other Requirements for Safety Management	85
Appendix A Record Table for Inspection of Installation and Using of the Equipment	86
Appendix B Record Table for Inspection before Climbing of the Equipment	90
Appendix C Order Table for Climbing of the Equipment	93
Appendix D Record Table for Inspection after Climbing of the Equipment	95
Explanation of Wording in This Standard	97
List of Quoted Standards	98
Addition: Explanation of Provisions	99

1 总 则

1.0.1 为在高耸现浇混凝土结构的模架工程施工过程中做到技术先进、工艺合理、资源节约、环境友好，保证工程施工安全 and 质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于建筑工程、构筑物工程的高耸现浇混凝土结构施工用整体钢平台模架的设计、制作、安装、爬升、作业及拆除。

1.0.3 整体爬升钢平台模架工程技术除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 整体爬升钢平台模架 self-climbing integrated scaffolding and formwork equipment with steel platform

整体全封闭式的钢平台系统和吊脚手架系统，通过支撑系统或爬升系统将荷载传递给混凝土主体结构，采用动力系统驱动，运用支撑系统与爬升系统交替支撑进行爬升和模板系统作业，实现混凝土结构工程施工的装备。简称整体钢平台模架。

2.1.2 钢平台系统 steel platform system

设置于整体钢平台模架顶部，由钢平台框架、盖板、格栅盖板、围挡、安全栏杆等部件通过安装组成，用于实现作业的钢结构平台系统。

2.1.3 吊脚手架系统 hanging scaffolding system

由脚手吊架、走道板、围挡板、楼梯通过安装组成，悬挂在钢平台框架上，用于实现作业的手脚架。

2.1.4 脚手抗风杆件 wind-resistant member of scaffolding

由金属杆件制作形成，一端连接于脚手吊架内侧竖向金属杆件，另一端连接或支撑于混凝土主体结构，用于抵抗风荷载的装置。

2.1.5 防坠挡板 falling-preventing backplate

由金属薄板制作形成，安装在脚手架底层走道板以及简架支撑系统或钢梁爬升系统底部，封闭与结构墙体之间的空隙，用于在作业过程中防止物体坠落的装置。

2.1.6 简架支撑系统 framed-tube supporting system

由竖向、横向型钢杆件根据宽度、长度、总高度要求制作形成，竖向型钢杆件顶端连接在钢平台框架上用于支承钢平台系统

以及实现结构施工的作业，通过其上设置的竖向支撑装置将荷载传递给混凝土结构的钢结构框架系统。

2.1.7 竖向支撑装置 vertical supporting part

在整体钢平台模架中，用于将竖向荷载传递给混凝土主体结构的支撑装置。

2.1.8 水平限位装置 horizontal stopping part

用于将水平荷载传递给混凝土结构，并限制整体钢平台模架侧向位移的约束装置。

2.1.9 钢梁爬升系统 steel beam climbing system

由钢型材制作形成钢梁式或平面钢框式结构，通过其上设置的竖向支撑装置支撑于混凝土结构，采用其上设置的双作用液压缸动力系统顶升或钢柱结合蜗轮蜗杆动力系统提升，实现整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.10 工具式钢柱爬升系统 instrumental steel column climbing system

由具有爬升孔的钢板组合焊接形成定长可重复周转使用的箱形钢柱，箱形钢柱下端固定在混凝土结构上，通过其上设置的双作用液压缸动力系统驱动附着在箱形钢柱上的爬升靴组件装置向上爬升，实现整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.11 工具式钢导轨爬升系统 instrumental steel rail climbing system

由具有爬升孔的钢板组合焊接形成定长可重复周转使用的钢导轨，钢导轨上端固定在附墙挂件支撑装置上，下端侧向限位支撑在附墙挂件支撑装置上，通过其上设置的双作用液压缸动力系统驱动附着在钢导轨上的爬升靴组件装置向上爬升，实现整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.12 爬升靴组件装置 climbing head component

由成对设置或单个设置的上下爬升靴附着在具有爬升孔的钢柱或钢导轨上，通过双作用液压缸动力系统驱动上下爬升靴交替支撑与爬升，实现整体钢平台模架爬升的装置。

2.1.13 劲性钢柱爬升系统 structural steel column climbing system

由混凝土结构中的劲性钢柱作为爬升钢柱，通过在其上设置蜗轮蜗杆动力系统以及钢平台系统的支撑装置，采用钢柱上设置的蜗轮蜗杆动力系统提升，实现整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.14 临时钢柱爬升系统 temporary steel column climbing system

由设置于混凝土结构的临时钢柱作为爬升钢柱，通过在钢柱销孔位置放置承重销或设置爬升孔，采用临时钢柱上设置的蜗轮蜗杆动力系统提升，或采用双作用液压缸动力系统驱动附着在临时钢柱上的爬升靴组件装置向上爬升，实现整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.15 简架爬升系统 framed-tube climbing system

由竖向、横向型钢杆件根据宽度、长度、总高度要求制作形成钢格构式结构，通过其上设置的竖向支撑装置支撑于混凝土结构、钢牛腿支承装置或附墙钢板支承装置，采用其上设置的双作用液压缸动力系统顶升或钢柱结合蜗轮蜗杆动力系统提升，实现整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.16 蜗轮蜗杆动力系统 worm gear power system

由电动机经链轮传动变速箱的蜗杆，驱动蜗轮中心螺母带动螺杆上升和下降运动，驱动及控制整体钢平台模架爬升的系统。

2.1.17 双作用液压缸动力系统 double-action hydraulic cylinder power system

由液压控制泵站向液压缸活塞两侧输入压力油形成液体压力驱动活塞杆往复运动，驱动及控制整体钢平台模架爬升和功能部件移位的系统。

2.1.18 模板系统 formwork system

由模板面板、模板背肋、模板围檩、模板对拉螺栓通过安装组成，用于保证现浇混凝土结构几何形状以及截面尺寸，并承受浇筑混凝土过程中传递过来的荷载的系统。

2.1.19 混凝土结构支承凹槽 recess for supporting in concrete structure

由设置在现浇混凝土结构中的成型模具，通过混凝土浇筑形成，用于支承竖向支撑装置的钢筋混凝土平台。

2.1.20 钢牛腿支承装置 supporting part with steel bracket

由钢板焊接制作成支承件，连接于混凝土结构、劲性钢柱或临时钢柱，用于支承竖向支撑装置的钢结构组件。

2.1.21 附墙钢板支承装置 supporting part with wall-attached steel plate

由钢板制作成具有爬升孔的支承件，通过螺栓连接于混凝土结构，用于支承竖向支撑装置的钢结构组件。

2.1.22 附墙挂件支承装置 supporting part with wall-attached hanging component

由钢板制作形成具有固定挂件的支承件，通过螺栓连接于混凝土结构，用于支承和限位钢导轨或钢导轨附墙件的钢结构组件。

2.2 符 号

2.2.1 材料及结构性能：

B_{fp} —— 钢平台围挡板组合面板的抗弯刚度；

f —— 抗拉、抗压、抗弯强度设计值；

f^b —— 销轴的抗弯强度设计值；

f_c^b —— 销轴连接中耳板的承压强度设计值；

f_c^w —— 对接焊缝的受压强度设计值；

f_{cc} —— 混凝土实际轴心抗压强度设计值；

f_{ce} —— 钢柱板件承压强度设计值；

f_{ct} —— 混凝土实际轴心抗拉强度设计值；

f_l^w —— 角焊缝的强度设计值；

f_t^w —— 对接焊缝的受拉强度设计值；

f_v —— 抗剪强度设计值；

f_v^b ——销轴的抗剪强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应：

C ——结构或构件变形限值；

F_c ——集中荷载设计值、局部压力设计值；

F_{sr} ——爬升阶段爬升靴作用在钢导轨上的水平力设计值；

F_{ce} ——混凝土微凸支点的竖向荷载设计值；

F_{sb} ——钢平台系统作用在钢牛腿支承装置上的竖向力设计值；

f_d ——钢平台围挡板均布荷载的基本组合值；

f_k ——钢平台围挡板均布荷载的标准组合值；

M ——弯矩设计值；

M_p ——单位宽度板件的最大弯矩设计值；

N ——拉力或压力设计值；

N_l ——钢柱板件的局部压力设计值；

N_t ——单个普通螺栓或高强度螺栓所受的拉力设计值；

N_v ——单个普通螺栓或高强度螺栓所受的剪力设计值；

N_t^b ——一个普通螺栓或高强度螺栓的受拉承载力设计值；

N_v^b ——一个普通螺栓或高强度螺栓的受剪承载力设计值；

N_c^b ——一个普通螺栓或高强度螺栓的承压承载力设计值；

p_{\max} ——工具式钢柱底部混凝土最大压应力设计值；

Q_{3k} ——钢平台围挡顶部的附加水平荷载；

R_d ——结构或构件承载力的设计值；

S_d ——作用组合的效应设计值；

V ——剪力设计值；

v_{lc} ——型钢柱顶部的最大侧向变形；

v_{lp} ——组合面板相对于型钢柱的最大侧向变形；

v_{sr} ——钢导轨跨中变形值；

w_k ——风荷载标准值。

2.2.3 几何参数：

A ——截面积；

- A_b ——混凝土局部受压的计算底面积；
 A_{cc} ——混凝土微凸支点截面面积；
 A_{ce} ——钢柱板件的局部受力面积；
 A_l ——混凝土局部受压面积；
 A_{ln} ——混凝土局部受压净面积；
 A_n ——净截面面积；
 A_s ——锚筋总截面面积；
 a ——集中荷载沿梁跨度方向的支承长度；
 a_0 ——承载螺栓的垫板尺寸；
 a_1 ——顺受力方向，销轴孔边距板边缘最小距离；
 b ——工具式钢柱底板宽度；
 b_0 ——耳板两侧边缘与销轴孔边缘净距；
 b_1 ——耳板计算宽度；
 b_{sb} ——竖向力作用位置与钢牛腿支承装置节点端面的最大距离；
 d ——销轴或锚筋直径；
 d_0 ——预埋件锚固板边长或直径；
 d_1 ——销轴孔径；
 e ——偏心距；
 h ——墙体的混凝土有效厚度；
 h_0 ——自梁顶面至腹板计算高度上边缘的高度；
 h_1 ——钢平台围挡板型钢立柱高度、脚手架步距；
 h_{cc} ——混凝土微凸支点高度；
 h_{sb} ——钢牛腿支承装置中单个板件的端面高度；
 h_{sr} ——钢导轨上下固定点之间的距离；
 I ——毛截面惯性矩；
 I_{fc} ——型钢柱的惯性矩；
 I_{sr} ——钢导轨的净截面惯性矩；
 L ——钢梁或钢柱的长度；
 L_1 ——钢柱支撑点处至混凝土埋入处之间的距离；

- l —— 工具式钢柱底板长度；
 l_1 —— 钢平台围挡板型钢立柱间距、脚手吊架间距；
 l_t —— 混凝土预埋锚筋中心与工具式钢柱底板边缘的距离；
 l_z —— 集中荷载在腹板计算高度上边缘的假定分布长度；
 n_1 —— 脚手走道板、脚手围挡板与吊架连接处单侧螺栓的数目；
 n_v —— 销轴受剪面数目；
 s —— 锥形承载接头埋入长度；
 t —— 耳板或锚板厚度；
 t_{sb} —— 钢牛腿支承装置中单个板件的端面厚度；
 W_{nl} —— 单位宽度板件的净截面模量；
 Z —— 耳板端部抗剪截面宽度；
 z —— 工具式钢柱底部沿剪力作用方向最外层锚筋中心线之间的距离。

2.2.4 计算系数：

- α_b —— 锚筋弯曲变形折减系数；
 α_r —— 锚筋层数的影响系数；
 α_v —— 锚筋受剪承载力系数；
 β_1 —— 计算折算应力的强度值增大系数；
 β_c —— 混凝土强度影响系数；
 β_h —— 截面高度影响系数；
 β_t —— 混凝土局部受压时的强度提高系数；
 β_{mx} 、 β_{tx} —— 等效弯矩系数；
 β_z —— 风振系数；
 γ_0 —— 结构的重要性系数；
 η —— 截面影响系数；
 φ —— 轴心受压杆件的稳定系数；
 φ_b —— 梁的整体稳定系数；
 μ —— 工具式钢柱底板与混凝土墙体顶面的摩擦系数；
 μ_s —— 风荷载体型系数。

2.2.5 其他:

v_1 —— 计算风速;

w_1 —— 计算风压;

ρ —— 施工期间当地空气密度。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 整体钢平台模架应按施工过程中的爬升阶段、作业阶段进行整体设计与部件设计，非作业阶段应采取保证安全的构造措施。

3.1.2 整体钢平台模架应根据现浇混凝土结构特点选择爬升系统以及支撑系统，并应做到构造简单、受力明确、装拆便捷。

3.1.3 整体钢平台模架在安装完成后，应进行使用前的性能指标和安装质量检测，检测完成后应出具检验报告。使用过程应实行验收合格挂牌制度。

3.1.4 整体钢平台模架的设计、装拆以及施工过程应编制专项方案，专项方案应通过技术评审。专项方案应包括下列内容：

- 1 整体钢平台模架以及主体结构概况；
- 2 总体设计图纸、主要构件及连接图纸；
- 3 设计计算方法以及计算结果；
- 4 安装、拆除的方法和技术措施；
- 5 爬升、作业流程以及技术方法；
- 6 防雷接地方法以及技术措施；
- 7 保证安全和质量的技术措施；
- 8 重大危险源的应急预案；
- 9 管理组织构架以及管理方案。

3.1.5 整体钢平台模架在安装与拆除阶段、爬升阶段、作业阶段的风速超过设计风速限值时，不得进行相应阶段的施工。

3.1.6 整体钢平台模架施工过程应安装不少于 2 个自动风速记录仪，风速应根据天气预报数据并结合风速记录仪监测数据确定。

3.2 设计与制作

3.2.1 整体钢平台模架应根据现浇混凝土结构体型特征、体型随高度变化的特点以及结构劲性柱、伸臂桁架、剪力钢板的布置进行设计。

3.2.2 整体钢平台模架在设计时，应综合协调混凝土结构施工塔吊、施工升降机、布料设备的方案，并应确定相互作用的荷载，做到合理利用、安全可靠。

3.2.3 整体钢平台模架设计宜整体建模计算，也可采用简化模型进行计算。模型选取应符合实际受力情况，必要时也可通过相关试验确定计算模型。

3.2.4 整体钢平台模架在爬升阶段、作业阶段、非作业阶段均应满足承载力、刚度、整体稳固性的要求。

3.2.5 钢平台系统、吊脚手架系统、支撑系统、爬升系统、模板系统设计制作宜采用标准化的构件组装形式。

3.2.6 整体钢平台模架钢平台系统以及吊脚手架系统周边应采用全封闭方式进行安全防护；吊脚手架底部以及支撑系统或钢梁爬升系统底部与结构墙体间应设置防坠挡板。

3.2.7 整体钢平台模架的爬升系统宜采用双作用液压缸动力系统，也可采用蜗轮蜗杆动力系统。

3.2.8 整体钢平台模架简架支撑系统、钢梁爬升系统、简架爬升系统、钢平台系统竖向支撑装置的搁置长度应满足设计要求，竖向支撑装置承力销应有足够的承载力。

3.2.9 整体钢平台模架动力设备电路系统设计方案应符合相应动力系统的相关要求；照明电路系统设计应符合安全施工用电要求。

3.2.10 整体钢平台模架应进行防雷接地专项设计，各系统构件之间以及系统与系统之间应可靠连接，接地电阻不应大于 4Ω 。

3.2.11 整体钢平台模架的设计制作宜采用建筑信息模型仿真技术对各系统以及整体进行拼装和工艺检查，并应能实现整体钢平

台模架各系统功能。

3.3 安装与拆除

3.3.1 整体钢平台模架在安装和拆除前,应根据混凝土结构体型特征、系统构件受力特点以及分块或分段位置情况制定安装和拆除的顺序及方法。

3.3.2 整体钢平台模架分块安装、拆除时,应满足分块的整体稳固性要求;安装过程应满足分块连接后形成单元的整体稳固性要求;拆除过程应满足分块拆除后剩余单元的整体稳固性要求。

3.3.3 整体钢平台模架在安装或拆除时,应对其上物体进行清理,在安装或拆除过程中应有防止高空物体坠落的措施。

3.4 爬升与作业

3.4.1 整体钢平台模架钢平台系统、吊脚手架系统、筒架支撑系统上的设备、工具和材料放置应有具体实施方案,荷载不得超过设计要求。

3.4.2 整体钢平台模架支撑于混凝土结构时,支撑部位的混凝土结构应满足承载力要求。

3.4.3 整体钢平台模架爬升后的作业阶段应全面检查吊脚手架系统、筒架支撑系统或钢梁爬升系统底部防坠挡板的封闭性,并应有防止高空坠物的安全技术措施。

3.4.4 整体钢平台模架每次爬升后应检查防雷接地装置,防雷接地装置应持续有效。

3.4.5 整体钢平台模架在整个作业阶段应及时清理其上的废弃物,作业环境应保持清洁。

3.4.6 整体钢平台模架爬升阶段及作业阶段宜采用信息化控制技术。

4 结构分析

4.1 一般规定

4.1.1 整体钢平台模架结构的内力与变形可按弹性分析计算。

4.1.2 整体钢平台模架结构应按爬升阶段、作业阶段、非作业阶段所对应的不同工况分别进行计算分析，并应确定最不利的荷载及作用组合。

4.2 荷载与作用

4.2.1 整体钢平台模架结构的设计荷载应包括恒荷载、施工活荷载、风荷载等。

4.2.2 整体钢平台模架结构的自重标准值应包括钢平台系统自重标准值、吊脚手架系统自重标准值、模板系统自重标准值、支撑系统自重标准值与爬升系统自重标准值，可按构件材料与尺寸依据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定，也可按实际情况确定。

4.2.3 混凝土结构的墙模板系统设计侧压力标准值不宜大于 50kN/m^2 ，且浇筑速度不宜大于 1.2m/h 。柱模板系统设计侧压力标准值不宜大于 65kN/m^2 ，当浇筑速度大于 2.0m/h 时，一次连续浇筑高度不应大于 3.0m 。

4.2.4 整体钢平台模架结构的施工活荷载标准值的取值应符合下列规定：

1 钢平台系统和吊脚手架系统施工活荷载宜按均布荷载施加，其标准值可按施工实际情况确定，也可按表 4.2.4-1 确定；

2 整体钢平台模架上设有施工升降机、布料设备、垂直起重设备等专用施工设备时，应根据实际情况计入其所产生的水平、竖向荷载；

表 4.2.4-1 施工活荷载标准值 (kN/m^2)

工况类型	钢平台系统	吊脚手架系统	
	堆载区施工活荷载标准值	操作层施工活荷载标准值	总施工活荷载
作业阶段	5.0	3.0	5.0
爬升阶段	1.0	1.0	2.0

3 混凝土下料时对模板系统产生的水平荷载标准值可按表 4.2.4-2 采用。

表 4.2.4-2 混凝土下料时对模板系统产生的水平荷载标准值 (kN/m^2)

向模板内的供料方法	水平荷载标准值
溜槽、串筒、导管或泵管下料	2.0
吊车配备斗容器下料	4.0

4.2.5 整体钢平台模架的风荷载标准值取值应符合下列规定：

1 整体钢平台模架在爬升阶段、作业阶段以及安装与拆除过程的风荷载标准值可按下列公式计算，也可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取值，其中重现期可按本标准第 4.2.6 条确定，但计算得到的风荷载标准值不应超过下列公式计算的风荷载标准值：

$$w_k = \beta_z \mu_s w_1 \quad (4.2.5-1)$$

$$w_1 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \quad (4.2.5-2)$$

式中： w_k —— 风荷载标准值 (kN/m^2)；

β_z —— 高度 z 处的风振系数，可取 1.0~1.3，也可按实际情况选取；

μ_s —— 风荷载体型系数，可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取值，计算时应根据整体钢平台模架的封闭情况计入挡风系数的影响；

w_1 —— 计算风压 (kN/m^2)；

v_1 ——计算风速 (m/s), 安装与拆除过程取 14.0m/s, 爬升阶段取 20.0m/s, 作业阶段取 36.0m/s;

ρ ——施工期间当地空气密度 (t/m^3), 可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 计算。

2 整体钢平台模架在非作业阶段的风荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算, 风振系数、风荷载体型系数可按本条第 1 款确定。

4.2.6 当建筑地表以上结构的施工期少于 3 年时, 重现期不应低于 5 年; 当施工期大于或等于 3 年, 或建筑位于台风多发地区时, 可根据实际情况适度提高重现期。不同重现期的风压可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 计算。

4.2.7 当按极限状态设计法计算时, 整体钢平台模架结构、构件与节点的承载力计算应采用荷载设计值, 结构或构件的变形计算应采用荷载标准值。

4.2.8 各项荷载的分项系数应按表 4.2.8 采用。

表 4.2.8 荷载的分项系数

项次	荷载标准值类型	荷载分项系数	组合系数
1	整体钢平台模架自重	1) 对由可变荷载效应控制的组合, 取 1.2; 对由永久荷载效应控制的组合, 取 1.35。 2) 当其效应对结构有利时取 1.0, 进行倾覆、滑移验算时取 0.9	—
2	新浇筑混凝土对模板的侧压力		
3	整体钢平台模架施工活荷载	1.4	0.7
4	混凝土下料时对模板的水平荷载	1.4	—
5	风荷载	1.4	0.6

4.2.9 荷载基本组合的效应设计值, 应从下列荷载组合值中取用最不利的效应设计值:

1 由可变荷载效应控制的效应设计值 S_d , 应按下式计算:

$$S_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{G_j} S_{G_j,k} + \gamma_{Q_1} S_{Q_1,k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Q_i} \psi_{c_i} S_{Q_i,k} \quad (4.2.9-1)$$

式中： γ_{G_j} ——第 j 个永久荷载的分项系数，按本标准表 4.2.8 取值；

γ_{Q_i} ——第 i 个可变荷载的分项系数，其中 γ_{Q_1} 为主导可变荷载 Q_1 的分项系数；

$S_{G_j,k}$ ——按第 j 个永久荷载标准值 $G_{j,k}$ 计算的荷载效应值；

$S_{Q_i,k}$ ——按第 i 个可变荷载标准值 $Q_{i,k}$ 计算的荷载效应值，其中 $S_{Q_i,k}$ 为诸可变荷载效应中起控制作用者；

ψ_{c_i} ——第 i 个可变荷载 Q_i 的组合值系数；

m ——参与组合的永久荷载数；

n ——参与组合的可变荷载数。

2 由永久荷载效应控制的效应设计值 S_d ，应按下式计算：

$$S_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{G_j} S_{G_j,k} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Q_i} \psi_{c_i} S_{Q_i,k} \quad (4.2.9-2)$$

4.2.10 荷载标准组合的效应设计值 S_d ，应按下式计算：

$$S_d = \sum_{j=1}^m S_{G_j,k} + S_{Q_1,k} + \sum_{i=2}^n \psi_{c_i} S_{Q_i,k} \quad (4.2.10)$$

4.2.11 简架支撑系统兼作脚手架时，脚手架施工活荷载应按本标准第 4.2.4 条第 1 款取值。

4.3 简化计算模型

4.3.1 钢平台框架中，钢梁与钢梁的连接可根据实际受力情况选择刚接、铰接或半刚接。主梁可按多跨连续梁验算；次梁可按两端简支梁验算。

4.3.2 钢平台盖板、钢平台格栅盖板搁置在钢平台框架梁上的支座宜采用简支形式。

4.3.3 钢平台围挡立柱柱底与钢平台框架梁的连接节点应选择刚接形式。钢平台围挡立柱可按悬臂柱验算。

4.3.4 钢平台围挡与立柱的连接节点宜采用简支形式。

4.3.5 吊脚手架系统结构计算模型的简化应符合下列规定：

- 1 脚手吊架横杆与立杆的连接节点应采用刚接形式；
- 2 脚手走道板、脚手围挡板与脚手吊架的连接节点宜采用简支形式；

3 作业阶段承受风压力作用时，脚手抗风杆件可作为吊脚手架系统结构的支撑点。

4.3.6 简架支撑系统结构计算模型中，竖向型钢杆件与横向型钢杆件的连接节点应采用刚接形式。

4.3.7 钢梁爬升系统结构计算模型中，双作用液压缸与爬升钢梁的连接节点宜采用铰接形式。

4.3.8 工具式钢柱爬升系统结构、劲性钢柱爬升系统结构以及临时钢柱爬升系统结构计算模型的简化应符合下列规定：

- 1 爬升靴组件装置与钢柱的连接节点宜采用铰接形式；
- 2 蜗轮蜗杆动力系统与钢柱的连接节点宜采用铰接形式；
- 3 钢柱的计算长度应依据两端支撑节点的约束刚度确定。

4.3.9 模板系统结构计算模型的简化应符合下列规定：

- 1 模板面板与模板背肋的连接节点宜采用简支形式，模板面板可按多跨连续板验算；
- 2 模板背肋与模板围檩的连接节点宜采用铰接形式，模板背肋、模板围檩可按多跨连续梁验算。

4.3.10 在整体钢平台模架结构的整体计算模型中，各系统之间连接节点的简化应符合下列规定：

- 1 钢平台系统与吊脚手架系统的连接节点应选择铰接或刚接形式；
- 2 钢平台系统与简架支撑系统的连接节点宜采用刚接形式；
- 3 钢平台系统作业阶段与临时钢柱、劲性钢柱的连接节点应采用铰接形式。

4.3.11 在整体钢平台模架结构的整体计算模型中，与混凝土主体结构支撑连接节点简化应符合下列规定：

- 1 简架支撑系统、钢梁爬升系统搁置在混凝土结构支承凹

槽或钢牛腿支承装置上的支座宜采用铰接形式；

2 工具式钢柱搁置在混凝土主体结构上的支座应采用刚性或半刚性节点形式，并应通过实测或数值分析确定节点刚度；

3 工具式钢导轨爬升系统搁置在附墙挂件支承装置上的支座宜采用铰接形式；

4 筒架爬升系统搁置在附墙钢板支承装置上的支座宜采用铰接形式；

5 筒架支撑系统与混凝土主体结构之间的水平限位装置宜采用弹簧支座形式，弹簧支座刚度应通过实测或数值分析确定。

4.3.12 整体钢平台模架结构各系统之间、各构件之间的连接及边界约束条件的简化方式，可根据实践经验及试验数据进行调整。

5 设计计算

5.1 一般规定

5.1.1 整体钢平台模架的设计应采用极限状态设计法，并应符合下列规定：

1 整体钢平台模架结构及构件的承载力应按下式验算：

$$\gamma_0 S_d \leq R_d \quad (5.1.1-1)$$

式中： γ_0 ——结构的重要性系数，可取 0.9；

S_d ——作用组合的效应设计值，按基本组合确定；

R_d ——结构或构件承载力设计值。

2 整体钢平台模架结构及构件的变形应按下式验算：

$$S_d \leq C \quad (5.1.1-2)$$

式中： S_d ——作用组合的效应设计值，按标准组合确定；

C ——结构或构件变形限值。

5.1.2 双作用液压缸、蜗轮蜗杆提升机的额定承载力与平面布置位置应符合下列规定：

1 额定承载力不宜小于按标准组合计算最大值的 1.5 倍；

2 额定承载力的总和不应小于按标准组合计算总和的 1.8 倍；

3 机群的平面布置位置应验算任一个机位退出工作的工况。

5.2 整体结构

5.2.1 采用蜗轮蜗杆提升机的劲性钢柱和临时钢柱爬升系统，作业阶段整体钢平台模架侧向变形应符合下列规定：

1 临时钢柱爬升系统竖向支撑装置或承重销处的侧向变形不应大于竖向支撑装置或承重销支撑点至钢柱埋入处距离的 1/150；

2 劲性钢柱爬升系统竖向支撑装置处的侧向变形不应大于竖向支撑装置或承重销支撑点至钢柱埋入处距离的 $1/300$ 。

5.2.2 采用爬升靴组件装置的工具式钢柱和临时钢柱爬升系统，整体钢平台模架侧向变形应符合下列规定：

1 爬升阶段上爬升靴支撑处的侧向变形不得超过上爬升靴支撑点至钢柱支撑处或埋入处距离的 $1/400$ ；

2 作业阶段工具式钢柱爬升方式的整体钢平台模架钢平台框架顶部的侧向变形不得超过钢平台框架顶部至简架支撑系统竖向支撑装置支撑处距离的 $1/300$ ；

3 作业阶段临时钢柱爬升方式整体钢平台模架竖向支撑装置处的侧向变形不应大于竖向支撑装置支撑点至钢柱埋入处距离的 $1/150$ 。

5.2.3 采用双作用液压缸动力系统的钢梁爬升系统，整体钢平台模架侧向变形应符合下列规定：

1 爬升阶段钢平台框架顶面的侧向变形不应大于钢平台框架顶面至双作用液压缸支点距离的 $1/300$ ；

2 作业阶段钢平台框架顶部的侧向变形不应大于钢平台框架顶部至简架支撑系统竖向支撑装置支撑处距离的 $1/400$ 。

5.2.4 作业阶段整体结构中的吊脚手架系统在风荷载作用下的最大侧向变形不应大于吊脚手架系统总高度的 $1/250$ 。

5.2.5 整体钢平台模架各系统之间以及构件之间的连接承载力可采用简化方法计算。复杂连接宜采用实体单元模型进行线弹性有限元分析，在设计荷载作用下，其强度应符合下列公式的要求：

$$\sigma_{zs} \leq \beta_1 f \quad (5.2.5-1)$$

$$\sigma_{zs} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]} \quad (5.2.5-2)$$

式中： σ_{zs} ——折算应力；

σ_1 、 σ_2 、 σ_3 ——计算点处的第一、第二、第三主应力；

β_1 ——计算折算应力的强度值增大系数；当计算点各主应力全部为压应力时， β_1 取 1.2；当计算点各主应力全部为拉应力时， β_1 取 1.0，且最大主应力应满足 $\sigma_1 \leq 1.1f$ ；其他情况时， β_1 取 1.1；

f ——材料抗拉强度设计值。

5.2.6 整体钢平台模架中，螺栓连接与焊接的承载力验算应符合下列规定：

1 对接焊缝的正应力和剪应力应符合下列公式的要求：

$$\sigma_1 \leq f_t^w \text{ 或 } f_c^w \quad (5.2.6-1)$$

$$\sqrt{3}\tau \leq f_t^w \text{ 或 } f_c^w \quad (5.2.6-2)$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 1.1f_t^w \quad (5.2.6-3)$$

2 直角角焊缝的强度计算应符合下式的要求：

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\beta_f}\right)^2 + \tau^2} \leq f_t^w \quad (5.2.6-4)$$

3 单个普通螺栓的承载力计算应符合下列公式的要求：

$$\sqrt{\left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2 + \left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2} \leq 1 \quad (5.2.6-5)$$

$$N_v \leq N_c^b \quad (5.2.6-6)$$

4 单个摩擦型高强度螺栓的承载力计算应符合下式的要求：

$$\frac{N_t}{N_t^b} + \frac{N_v}{N_v^b} \leq 1 \quad (5.2.6-7)$$

5 单个承压型高强度螺栓的承载力计算应符合下式的要求：

$$N_v \leq N_c^b / 1.2 \quad (5.2.6-8)$$

式中： σ ——对接焊缝的正应力，或直角角焊缝垂直于直角角焊缝长度方向的应力（按直角角焊缝有效截面计算）（ N/mm^2 ）；

τ ——对接焊缝的剪应力，或直角角焊缝沿直角角焊缝长度方向的应力（按直角角焊缝有效截面计算）（ N/mm^2 ）；

f_t^w 、 f_c^w ——对接焊缝的受拉、受压强度设计值（ N/mm^2 ）；

f_t^w ——角焊缝的强度设计值 (N/mm^2);

N_t 、 N_v ——单个普通螺栓或高强度螺栓所受的拉力和剪力设计值 (N);

N_t^b 、 N_v^b 、 N_c^b ——一个普通螺栓或高强度螺栓的受拉、受剪、承压承载力设计值 (N)。

6 螺栓及焊缝的强度设计值以及构造措施应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定执行。

5.3 钢平台系统结构

5.3.1 钢平台框架的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 实腹式梁的抗弯强度应按下式计算:

$$\frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (5.3.1-1)$$

式中: M_x 、 M_y ——构件绕 x 轴、 y 轴所受最大弯矩设计值 ($\text{N} \cdot \text{mm}$) (对工字形截面: x 轴为强轴, y 轴为弱轴);

γ_x 、 γ_y ——塑性发展系数, γ_x 、 γ_y 均取 1.0;

W_{nx} 、 W_{ny} ——绕 x 轴、 y 轴的净截面模量 (mm^3);

f ——钢材的抗弯强度设计值 (N/mm^2)。

2 实腹式梁的抗剪强度应按下式计算:

$$\frac{VS}{It_w} \leq f_v \quad (5.3.1-2)$$

式中: V ——计算截面沿腹板作用的剪力设计值 (N);

S ——计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩 (mm^3);

I ——毛截面惯性矩 (mm^4);

t_w ——腹板厚度 (mm);

f_v ——钢材的抗剪强度设计值 (N/mm^2)。

3 实腹式梁的整体稳定承载力应按下式计算:

$$\frac{M_x}{\varphi_b W_x} + \frac{M_y}{\gamma_y W_y} \leq f \quad (5.3.1-3)$$

式中: W_x 、 W_y ——按受压纤维确定的对 x 轴、 y 轴的毛截面模量 (mm^3);

φ_b ——梁的整体稳定系数, 应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定确定。

4 桁架梁的抗弯强度应按下列公式计算:

对桁架拉杆:

$$\frac{N}{A_n} \leq f \quad (5.3.1-4)$$

对桁架压杆, 除应满足式 (5.3.1-4), 还应满足下式要求:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (5.3.1-5)$$

式中: N ——杆件的拉力或压力设计值 (N);

A_n ——杆件的净截面面积 (mm^2);

A ——受压杆件的截面面积 (mm^2);

f ——钢材的抗拉或抗压强度设计值 (N/mm^2);

φ ——轴心受压杆件的稳定系数。

5 当梁上翼缘受到沿梁腹板平面作用的集中荷载、且该荷载处又未设置加劲肋时, 腹板计算高度上边缘的局部承压强度应按下列公式计算。在梁的支座, 不设置加劲肋时, 也可按式 (5.3.1-6) 计算腹板计算高度下边缘的局部压应力。支座集中反力的假定分布长度, 应根据支座具体尺寸按公式 (5.3.1-7) 计算:

$$\sigma_c = \frac{F_c}{t_w l_z} \leq f \quad (5.3.1-6)$$

$$l_z = a + 5h_0 \quad (5.3.1-7)$$

式中: σ_c ——局部压应力 (N/mm^2);

F_c ——集中荷载设计值 (N), 对动力荷载应考虑动力系数;

l_z ——集中荷载在腹板计算高度上边缘的假定分布长度 (mm);

a ——集中荷载沿梁跨度方向的支承长度 (mm);

h_0 ——自梁顶面至腹板计算高度上边缘的高度 (mm);

f ——钢材的抗压强度设计值 (N/mm^2)。

6 在实腹式梁的腹板计算高度边缘处,若同时受有较大的正应力、剪应力和局部压应力,或同时受有较大的正应力和剪应力,其折算应力应满足下式要求:

$$\sqrt{\sigma^2 + \sigma_c^2 - \sigma \sigma_c + 3\tau^2} \leq \beta_1 f \quad (5.3.1-8)$$

式中: σ 、 σ_c 、 τ ——腹板计算高度边缘同一点上同时产生的正应力、局部压应力和剪应力;

β_1 ——计算折算应力的强度值增大系数, σ 与 σ_c 异号时取 1.2, σ 与 σ_c 同号或 $\sigma_c = 0$ 时取 1.1。

7 钢平台框架梁的最大弯曲变形不应大于梁计算跨度的 $1/300$ 。悬臂梁端部的最大变形不应超过悬臂段长度的 $1/150$ 。

5.3.2 钢平台围挡的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 钢平台围挡型钢立柱的受弯承载力与受剪承载力可分别按式 (5.3.1-1) 与式 (5.3.1-2) 计算,其中型钢立柱底部最大弯矩 M_x 应取式 (5.3.2-1) 与式 (5.3.2-2) 中的较大者,型钢立柱底部最大剪力 V 应取式 (5.3.2-3) 与式 (5.3.2-4) 中的较大者:

$$M_x = (1.4Q_{3k} + 0.42w_k h_1) l_1 h_1 \quad (5.3.2-1)$$

$$M_x = (0.7w_k h_1 + 0.98Q_{3k}) l_1 h_1 \quad (5.3.2-2)$$

$$V = (1.4Q_{3k} + 0.84w_k h_1) l_1 \quad (5.3.2-3)$$

$$V = (1.4w_k h_1 + 0.98Q_{3k}) l_1 \quad (5.3.2-4)$$

式中: w_k ——钢平台围挡所受风荷载标准值,按本标准式 (4.2.5-1) 计算;

Q_{3k} ——钢平台围挡顶部的附加水平荷载 (kN/m),对于作业阶段可取 $0.5\text{kN}/\text{m}$,对于爬升阶段与非作业阶段可取 0;

h_1 ——型钢立柱高度 (m);

l_1 ——型钢立柱间距 (m)。

2 钢平台围挡板组合面板的抗弯强度应满足下列公式要求:

$$\frac{M_p}{W_{nl}} \leq f \quad (5.3.2-5)$$

$$M_p = 0.125 f_d l_1^2 \quad (5.3.2-6)$$

式中: M_p ——单位宽度板件的最大弯矩设计值 (N);

W_{nl} ——单位宽度板件的净截面模量, 应按型钢骨架与面板形成的组合截面进行折算确定 (mm^2);

f ——板件的抗弯强度设计值, 应按型钢骨架与面板的材料确定 (N/mm^2);

f_d ——板件所受均布荷载的基本组合值 (N/mm^2), 可取按本标准式 (4.2.5-1) 计算得到的风荷载标准值的 1.4 倍。

3 钢平台围挡板型钢柱在风荷载作用下的变形应按下式计算:

$$v_{lc} = \frac{w_k l_1 h_1^4}{8EI_{lc}} \leq \frac{h_1}{150} \quad (5.3.2-7)$$

式中: v_{lc} ——型钢柱顶部的最大侧向变形;

E ——钢材的弹性模量;

I_{lc} ——型钢柱的惯性矩。

4 钢平台围挡板组合面板在风荷载作用下相对于型钢柱的变形应按下式计算:

$$v_{fp} = \frac{5f_k h_1 l_1^4}{384B_{fp}} \leq \frac{l_1}{150} \quad (5.3.2-8)$$

式中: v_{fp} ——组合面板相对于型钢柱的最大侧向变形;

f_k ——板件所受均布荷载的标准组合值 (N/mm^2), 取组合面板的风荷载标准值;

B_{fp} ——组合面板的抗弯刚度。

5.3.3 钢平台盖板、钢平台格栅盖板的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 钢平台盖板、钢平台格栅盖板的抗弯强度应按本标准式 (5.3.2-5) 计算。其中, M_p 应按钢平台盖板、钢平台格栅盖板承

受自重荷载及施工活荷载确定；对钢平台盖板， W_{nl} 应按型钢骨架与面板形成的组合截面折算确定；对钢平台格栅盖板， W_{nl} 应按格栅板盖板的截面形式折算确定； f 应按钢平台盖板、钢平台格栅盖板的材料确定。

2 钢平台盖板、钢平台格栅板的最大竖向弯曲变形不应超过板跨的 $1/250$ 。

5.4 吊脚手架系统结构

5.4.1 脚手吊架的设计应符合下列规定：

1 竖向型钢杆件的承载力应按下列式计算：

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (5.4.1)$$

式中： N ——验算截面处的拉力设计值（N）；

A_n ——验算截面处的净截面面积（ mm^2 ）；

M_x 、 M_y ——验算截面处绕 x 轴、 y 轴所受弯矩设计值（ $\text{N} \cdot \text{mm}$ ）；

W_{nx} 、 W_{ny} ——验算截面处绕 x 轴、 y 轴的净截面模量（ mm^3 ）；

f ——钢材的抗拉强度设计值（ N/mm^2 ）。

2 竖向型钢杆件的长细比不应超过 300。

3 横向型钢杆件应进行受弯与受剪承载力验算，可分别按本标准式（5.3.1-1）与式（5.3.1-2）计算。

4 横向型钢杆件的最大竖向弯曲变形不应大于其计算跨度的 $1/200$ 。

5.4.2 脚手围挡板、走道板的承载力与变形验算应符合下列规定：

1 脚手围挡板、走道板应进行受弯承载力验算，可按本标准式（5.3.2-5）计算。弯矩 M_p 可按本标准式（5.3.2-6）计算，其中，对脚手围挡板， f_d 应取风荷载设计值；对脚手走道板， f_d 应取脚手走道板自重荷载与施工活荷载的基本组合值； l_1 为脚手吊架的间距。

2 脚手围挡板、走道板的最大弯曲变形可按本标准式 (5.3.2-8) 计算。其中, 对脚手围挡板, f_k 应取风荷载标准值; 对脚手走道板, f_k 应取脚手走道板自重荷载与施工活荷载的标准组合值。脚手围挡板的最大弯曲变形不应超过脚手吊架间距的 $1/250$ 。脚手走道板的最大弯曲变形不应超过脚手吊架间距的 $1/250$ 。

5.4.3 脚手走道板、脚手围挡板与脚手吊架的螺栓连接节点应按本标准式 (5.2.6-5) 和式 (5.2.6-6) 进行承载力验算。单个螺栓的拉力设计值 N_t 应取 0, 单个螺栓的剪力设计值 N_v 应按下式计算:

$$N_v = \frac{f_d l_1 h_1}{2n_1} \quad (5.4.3)$$

式中: h_1 —— 脚手架的步距 (mm);

n_1 —— 脚手走道板、脚手围挡板与吊架连接处单侧螺栓的数目。

5.5 简架支撑系统结构

5.5.1 竖向型钢杆件的截面强度应按下式计算:

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (5.5.1)$$

式中: N —— 竖向型钢杆件的压力设计值 (N);

A_n —— 净截面面积 (mm^2)。

5.5.2 竖向型钢杆件的稳定承载力计算应符合下列规定:

1 弯矩作用平面内的稳定承载力应按下列公式计算:

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{\gamma_x W_{1x} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} \leq f \quad (5.5.2-1)$$

$$N'_{Ex} = \pi^2 EA / (1.1 \lambda_x^2) \quad (5.5.2-2)$$

式中: N —— 竖向型钢杆件的压力设计值 (N);

N'_{Ex} —— 参数;

λ_x —— 竖向型钢杆件的长细比;

A ——竖向型钢杆件的截面积 (mm^2);

M_x ——竖向型钢杆件的最大弯矩 ($\text{N} \cdot \text{mm}$);

W_{1x} ——竖向型钢杆件在弯矩作用平面内对较大受压纤维的毛截面模量 (mm^3);

β_{mx} ——等效弯矩系数, 取 1.0;

γ_x ——截面塑性发展系数, 取 1.0;

φ_x ——弯矩作用平面内的轴心受压构件稳定系数。

2 弯矩作用平面外的稳定承载力应按下式计算:

$$\frac{N}{\varphi_y A} + \eta \frac{\beta_{1x} M_x}{\varphi_b W_{1x}} \leq f \quad (5.5.2-3)$$

式中: φ_y ——弯矩作用平面外的轴心受压构件稳定系数;

φ_b ——均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数, 按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 确定;

η ——截面影响系数, 闭口截面 $\eta = 0.7$, 其他截面 $\eta = 1.0$;

β_{1x} ——等效弯矩系数, 按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 确定。

5.5.3 水平型钢杆件应按本标准第 5.3.1 条第 1~3 款进行承载力计算。

5.5.4 水平型钢杆件最大弯曲变形不应超过其跨度的 $1/400$ 。

5.5.5 简架支撑系统斜撑承载力应按本标准第 5.3.1 条第 4 款的规定计算。

5.6 钢梁爬升系统结构

5.6.1 采用双作用液压缸动力系统时, 应验算在双作用液压缸集中竖向荷载作用下的钢梁式或平面钢框式结构承载力与变形, 并应符合下列规定:

1 钢梁式或平面钢框式结构的承载力计算应符合本标准第 5.3.1 条第 1~3 款的规定;

2 钢梁式或平面钢框式结构的最大竖向弯曲变形不应大于

其跨度的 $1/400$ ，且不宜大于 15mm 。

5.6.2 当采用蜗轮蜗杆动力系统时，应验算钢框及其柱结构在蜗轮蜗杆提升机系统集中竖向荷载作用下的承载力与变形，并应符合下列规定：

1 钢框的承载力计算应符合本标准第 5.3.1 条第 1~3 款的规定；

2 钢柱的稳定承载力计算应符合本标准第 5.5.2 条的规定；

3 钢框结构的最大竖向弯曲变形不应大于其跨度的 $1/300$ ，且不宜大于 15mm 。

5.6.3 钢梁爬升系统中的连接节点应按下列规定进行验算：

1 当钢梁爬升系统采用双作用液压缸动力系统时，应对双作用液压缸作用于钢梁式或钢框式结构的连接节点按本标准式 (5.2.6-5) 和式 (5.2.6-6) 进行承载力验算；

2 当钢梁爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时，应对蜗轮蜗杆动力系统作用于钢柱的节点、钢柱与钢梁的连接节点按本标准第 5.2.6 条进行验算。

5.7 钢柱爬升系统结构

5.7.1 工具式钢柱爬升系统中，单柱稳定应按爬升阶段验算，计算长度系数可取 1.8；稳定承载力应按本标准第 5.5.2 条计算，其中截面积、惯性矩应按净截面计算。

5.7.2 临时钢柱和劲性钢柱支撑爬升系统中，单柱稳定应按爬升阶段和作业阶段分别计算，计算长度系数可取 2.0，几何长度宜按下式计算：

$$L = L_1 + 500 \quad (5.7.2)$$

式中： L ——钢柱的几何长度 (mm)；

L_1 ——钢柱支撑点处至混凝土埋入处之间的距离 (mm)。

5.7.3 当钢柱爬升系统采用实腹式钢柱时，其单柱稳定性应按本标准第 5.5.2 条计算。

5.7.4 当钢柱爬升系统采用格构式钢柱时，其单柱稳定性计算

应符合下列规定:

1 当弯矩绕虚轴 (x 轴) 作用时, 弯矩作用平面内的稳定性按式 (5.7.4) 计算。弯矩作用平面外的稳定性可不计算, 但应计算分肢的稳定性, 分肢的轴压力应按桁架弦杆计算。对缀板柱的分肢应计入由剪力引起的局部弯矩。

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{W_{1x} \left(1 - \varphi_x \frac{N}{N'_{Ex}}\right)} \leq f \quad (5.7.4)$$

式中: $W_{1x} = I_x / y_0$, 其中 I_x 为对虚轴的毛截面惯性矩 (mm^4), y_0 为由 x 轴到压力较大分肢的轴线距离或 x 轴到压力较大分肢腹板外边缘的距离 (mm), 二者取较小值; φ_x 、 N'_{Ex} 由换算长细比确定。

2 弯矩绕实轴作用时, 弯矩作用平面内和平面外的稳定性验算与实腹式构件相同。但在计算弯矩作用平面外的整体稳定性时, 长细比应取换算长细比, φ_b 应取 1.0。

5.7.5 钢柱爬升系统中的爬升靴和提升构件计算应符合下列规定:

1 爬升靴中的复杂受力构件可采用简化方法验算承载力, 也可采用实体单元建模进行有限元分析;

2 提升构件应进行抗拉强度验算。

5.7.6 钢柱爬升系统中工具式钢柱或临时钢柱的局部承压验算应符合下式要求:

$$\frac{N_1}{A_{ce}} \leq f_{ce} \quad (5.7.6)$$

式中: N_1 ——钢柱板件的局部压力设计值 (N), 可取单个承重销所承重竖向荷载的一半;

A_{ce} ——钢柱板件的局部受力面积 (mm^2);

f_{ce} ——钢柱板件承压强度设计值 (N/mm^2)。

5.7.7 工具式钢柱爬升系统、劲性钢柱爬升系统、临时钢柱爬升系统中的钢柱长细比不宜超过 150。

5.7.8 劲性钢柱爬升系统中的连接节点应按下列规定进行验算:

1 蜗轮蜗杆动力系统提升机支架自动翻转支撑装置宜按本标准第 5.2.5 条的规定进行有限元分析。

2 销轴应按式 (5.7.8-1) 进行承压强度计算、按式 (5.7.8-2) 进行抗剪强度计算、按式 (5.7.8-3) 进行抗弯强度计算、按式 (5.7.8-4) 进行截面同时受弯受剪时组合强度计算。

$$\sigma_c = \frac{N}{dt} \leq f_c^b \quad (5.7.8-1)$$

$$\tau_b = \frac{N}{n_v \frac{\pi d^2}{4}} \leq f_v^b \quad (5.7.8-2)$$

$$\sigma_b = \frac{M}{1.5 \frac{\pi d^3}{32}} \leq f^b \quad (5.7.8-3)$$

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{f^b}\right)^2 + \left(\frac{\tau_b}{f_v^b}\right)^2} \leq 1 \quad (5.7.8-4)$$

式中: N —— 杆件轴向拉力设计值 (N);

d —— 销轴直径 (mm);

t —— 耳板厚度 (mm);

f_c^b —— 销轴连接中耳板的承压强度设计值 (N/mm²);

n_v —— 销轴受剪面数目;

f_v^b —— 销轴的抗剪强度设计值 (N/mm²);

M —— 销轴计算截面弯矩设计值 (N·mm);

f^b —— 销轴抗弯强度设计值 (N/mm²)。

3 耳板应按式 (5.7.8-5) 进行耳板孔净截面处的抗拉强度计算、按式 (5.7.8-7) 进行耳板端部截面抗拉 (劈开) 强度计算、按式 (5.7.8-8) 进行耳板抗剪强度计算。

$$\sigma = \frac{N}{2tb_1} \leq f \quad (5.7.8-5)$$

$$b_1 = \min\left(2t + 16, b_0 - \frac{d_1}{3}\right) \quad (5.7.8-6)$$

$$\sigma = \frac{N}{2t\left(a_1 - \frac{2d_1}{3}\right)} \leq f \quad (5.7.8-7)$$

$$\tau = \frac{N}{2tZ} \leq f_v \quad (5.7.8-8)$$

$$Z = \sqrt{\left(a_1 + \frac{d_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2} \quad (5.7.8-9)$$

式中: b_1 ——耳板计算宽度 (mm);

b_0 ——耳板两侧边缘与销轴孔边缘净距 (mm);

a_1 ——顺受力方向, 销轴孔边距板边缘最小距离 (mm);

d_1 ——销轴孔径 (mm);

f ——耳板抗拉强度设计值 (N/mm²);

Z ——耳板端部抗剪截面宽度 (mm);

f_v ——耳板钢材抗剪强度设计值 (N/mm²)。

4 劲性钢柱上的钢牛腿支承装置应按本标准式 (5.3.1-1) 进行受弯承载力计算, M_x 、 W_n 应分别按下列公式计算:

$$M_x = F_{sb} b_{sb} \quad (5.7.8-10)$$

$$W_n = h_{sb}^2 t_{sb} / 3 \quad (5.7.8-11)$$

式中: F_{sb} ——钢平台系统作用在钢牛腿支承装置上的竖向力设计值 (N);

b_{sb} ——竖向力 F_{sb} 作用位置与钢牛腿支承装置节点端面的最大距离 (mm);

h_{sb} 、 t_{sb} ——钢牛腿支承装置中单个板件的端面高度、厚度 (mm)。

5 劲性钢柱上的钢牛腿支承装置应按本标准式 (5.3.1-2) 进行受剪承载力验算, V 应取竖向力设计值 F_{sb} , 各参数应取竖向力 F_{sb} 作用位置处的截面参数。

6 钢牛腿支承装置与劲性钢柱采用对接焊缝连接时, 应按本标准式 (5.2.6-3) 验算; 当采用直角角焊缝时, 应按本标准式 (5.2.6-4) 验算。

5.7.9 当临时钢柱爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时, 应对蜗轮蜗杆提升机作用于临时钢柱的连接节点进行承载力验算。当连接节点采用承重销时, 承重销可按承受集中荷载的连续梁进行计

算,受弯、受剪承载力验算可分别按本标准式(5.3.1-1)和式(5.3.1-2)进行。

5.8 工具式钢导轨爬升系统结构

5.8.1 钢导轨的承载力应按本标准式(5.4.1)计算。

5.8.2 钢导轨跨中变形值应符合下式规定:

$$v_{sr} = \frac{F_{sr} h_{sr}^3}{48EI_{sr}} \leq 5\text{mm} \quad (5.8.2)$$

式中: v_{sr} ——钢导轨跨中变形值 (mm);

F_{sr} ——爬升阶段爬升靴作用在钢导轨上的水平力设计值 (N);

h_{sr} ——钢导轨上下固定点之间的距离 (mm);

I_{sr} ——钢导轨的净截面惯性矩 (mm^4)。

5.8.3 爬升靴承载力及钢导轨局部承压验算应符合下列规定:

1 爬升靴中的复杂受力构件可采用简化方法验算承载力,也可采用实体单元建模进行有限元分析;

2 钢导轨的局部承压验算应按本标准式(5.7.6)进行。

5.9 筒架爬升系统结构

5.9.1 筒架结构竖向、横向杆件承载力应按本标准第5.5节的规定计算。

5.9.2 筒架结构斜撑承载力应按本标准第5.3.1条第4款的规定计算。

5.9.3 筒架爬升系统结构的液压缸支承位置竖向变形不应超过计算跨度的 $1/400$, 且不应大于 5mm 。

5.9.4 附墙钢板支承装置与筒架结构之间的局部承压验算应按本标准式(5.7.6)进行。

5.10 模板系统结构

5.10.1 模板面板的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 模板面板可按承受均布荷载的多跨连续板进行内力与变形计算;

2 模板面板的受弯承载力可按本标准式 (5.3.2-5) 计算, 式中 M_p 应取面板最大弯矩, f 应按实际面板材料确定;

3 模板面板的最大变形值不应超过构件计算跨度的 $1/250$, 且不应大于 1.5mm 。

5.10.2 模板背肋的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 模板背肋可按均布荷载作用下的多跨连续梁进行内力与变形计算;

2 模板背肋的承载力应按本标准第 5.3.1 条第 1~2 款计算;

3 模板背肋的最大变形不宜大于背肋跨度的 $1/400$, 且不宜大于 2.0mm 。

5.10.3 模板围檩的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 模板围檩可按集中荷载作用下的多跨连续梁进行内力与变形计算;

2 模板围檩的受弯承载力应按本标准第 5.3.1 条第 1、2 款计算;

3 模板围檩的最大变形不宜大于相应跨度的 $1/250$, 且不宜大于 5.0mm 。

5.10.4 对拉螺栓的承载力与变形计算应符合下列规定:

1 对拉螺栓的受拉承载力可按下列公式计算:

$$N \leq Af \quad (5.10.4)$$

式中: N ——对拉螺栓拉力设计值 (N);

f ——对拉螺栓抗拉强度设计值 (N/mm^2);

A ——对拉螺栓截面面积 (mm^2)。

2 对拉螺栓的轴向变形计算值不应大于 3mm 。

5.11 连接节点

5.11.1 钢平台系统与吊脚手架系统的法兰连接节点螺栓承载力

应按本标准式 (5.2.6-5) 和式 (5.2.6-6) 计算。

5.11.2 钢平台系统与简架支撑系统的连接节点应按本标准式 (5.2.6-7) 进行承载力计算。

5.11.3 爬升阶段工具式钢柱爬升系统或采用双作用液压缸的临时钢柱爬升系统, 提升构件与钢平台系统的螺栓连接节点应按本标准式 (5.2.6-7) 进行承载力验算。

5.11.4 当作业阶段临时钢柱与钢平台系统的连接节点采用承重销时, 应按本标准第 5.7.6 条的规定进行钢柱局部受压承载力计算, 并应按本标准第 5.7.9 条的规定进行连接节点承载力验算。

5.11.5 简架支撑系统、钢梁爬升系统、钢平台系统的竖向支撑装置承载力宜按本标准第 5.2.5 条采用有限元分析; 所有竖向支撑装置按荷载标准组合计算的竖向荷载之和应小于所有竖向支撑装置承载力之和的 1/2。

5.11.6 附墙挂件支承装置中, 承载螺栓的承载力、与混凝土接触处的混凝土冲切承载力及混凝土局部受压承载力的计算, 应符合下列规定:

1 承载螺栓的承载力应按本标准式 (5.2.6-5) 和式 (5.2.6-6) 计算。

2 承载螺栓与混凝土接触处的混凝土冲切承载力应符合下列公式要求:

1) 当承载螺栓固定在墙体预留孔内时:

$$N \leqslant 2.8(a_0 + h)hf_{ct} \quad (5.11.6-1)$$

2) 当承载螺栓与锥形承载接头连接时:

$$N \leqslant 2.8(d_0 + s - 30)(s - 30)f_{ct} \quad (5.11.6-2)$$

式中: N ——承载螺栓的轴力设计值 (N);

d_0 ——预埋件锚固板边长或直径 (mm);

a_0 ——承载螺栓的垫板尺寸 (mm);

s ——锥形承载接头埋入长度 (mm);

h ——墙体的混凝土有效厚度 (mm);

f_{ct} ——混凝土实际轴心抗拉强度设计值 (N/mm^2), 可根

据同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度代表值 f'_{ccu} 按表 5.11.6-1 以线性内插法确定。

表 5.11.6-1 混凝土实际轴心抗拉强度设计值 (N/mm^2)

f'_{ctu}	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
f_{ct}	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04	2.09	2.14	2.18	2.22

3 承载螺栓与混凝土接触处的混凝土局部受压承载力应按下列下式计算：

$$N \leq 2.0a_0^2 f_{cc} \quad (5.11.6-3)$$

式中： f_{cc} ——混凝土实际轴心抗压强度设计值 (N/mm^2)，可根据同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度代表值 f'_{ccu} 按表 5.11.6-2 以线性内插法确定。

表 5.11.6-2 混凝土实际轴心抗压强度设计值 (N/mm^2)

f'_{ccu}	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
f_{cc}	4.8	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.1	23.1	25.3	27.5	29.7	31.8	33.8	35.9

5.11.7 附墙钢板支承装置承载力应符合下列规定：

1 附墙钢板支承装置与混凝土结构墙体完全依靠连接螺栓承受竖向荷载时，螺栓承载力应按本标准式 (5.2.6-5) 计算，其中 N_t 为由简架爬升系统或简架支撑系统作用在附墙钢板支承装置上的弯矩而在所验算螺栓中产生的拉力， N_v 为由简架爬升系统或简架支撑系统作用在附墙钢板支承装置上的竖向力而在所验算螺栓中产生的剪力；

2 附墙钢板支承装置与混凝土结构墙体依靠混凝土微凸支点承受竖向荷载时，螺栓受拉承载力应按本标准式 (5.2.6-5) 计算，其中 N_v 取为 0；混凝土微凸支点的受剪承载力应按下列公式计算：

$$F_{cc} \leq 0.7\beta_h f_{ct} A_{cc} \quad (5.11.7-1)$$

$$\beta_h = \left(\frac{800}{h_{cc}} \right)^{1/4} \quad (5.11.7-2)$$

式中: F_{ec} ——混凝土微凸支点的竖向荷载设计值;

β_h ——截面高度影响系数;

h_{ec} ——混凝土微凸支点高度 (mm), 当 h_{ec} 小于 800mm 时, 取 800mm; 当 h_{ec} 大于 2000mm 时, 取 2000mm;

A_{ec} ——混凝土微凸支点截面积 (mm^2)。

5.11.8 当竖向支撑装置支撑于混凝土结构支承凹槽时, 应对混凝土结构局部受压承载力进行验算。对不设置钢垫板的情况, 局部受压区的截面尺寸应满足下列公式要求:

$$F_c \leq 0.9\beta_c\beta_l f_{cc} A_{ln} \quad (5.11.8-1)$$

$$\beta_l = \sqrt{A_b/A_l} \quad (5.11.8-2)$$

式中: F_c ——局部受压面上作用的局部压力设计值 (N);

β_c ——混凝土强度影响系数: 当混凝土强度等级不超过 C50 时, 取 1.0; 当混凝土强度等级为 C80 时, 取 0.8; 其间线性插值确定;

β_l ——混凝土局部受压时的强度提高系数;

A_l ——混凝土局部受压面积 (mm^2);

A_{ln} ——混凝土局部受压净面积 (mm^2);

A_b ——局部受压的计算底面积 (mm^2), 可由局部受压面积与计算底面积按同心、对称的原则确定 (图 5.11.8)。

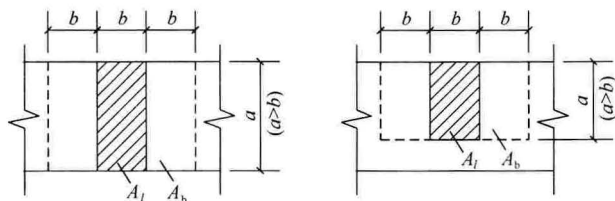


图 5.11.8 局部受压的计算底面积

5.11.9 当竖向支撑装置支撑于钢牛腿支承装置时, 应按下列规定进行钢牛腿支承装置承载力验算:

1 钢牛腿支承装置应按本标准第 5.7.8 条第 4 款的规定进

行承载力验算；

2 钢牛腿支承装置采用由锚板和对称布置的直锚筋组成的预埋件（图 5.11.9）时，其锚筋的总截面面积应按下列公式计算：

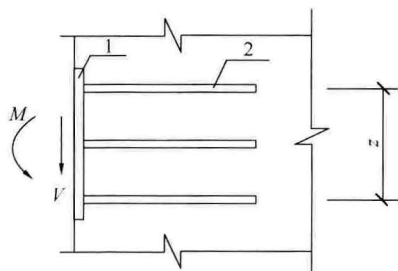


图 5.11.9 钢牛腿支承装置预埋件

1—锚板；2—直锚筋

$$A_s = \frac{V}{\alpha_r \alpha_v f} + \frac{M}{1.3 \alpha_r \alpha_b f z} \quad (5.11.9-1)$$

$$\alpha_v = (4.0 - 0.08d) \sqrt{\frac{f_{cc}}{f_y}} \quad (5.11.9-2)$$

$$\alpha_b = 0.6 + 0.25 \frac{t}{d} \quad (5.11.9-3)$$

式中： A_s ——锚筋总截面面积（ mm^2 ）；

V ——剪力设计值（N）；

M ——弯矩设计值（ $\text{N} \cdot \text{mm}$ ）；

α_r ——锚筋层数的影响系数；当锚筋按等间距布置时，两层取 1.00，三层取 0.90，四层取 0.85；

α_v ——锚筋受剪承载力系数，当计算值大于 0.7 时，取 0.7；

α_b ——锚筋弯曲变形折减系数；当采取防止锚板弯曲变形的措施时，取 $\alpha_b = 1.0$ ；

f ——锚筋抗拉强度设计值（ N/mm^2 ），按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定，且不大于 $300\text{N}/\text{mm}^2$ ；

z ——沿剪力作用方向最外层锚筋中心线之间的距离 (mm);

t ——锚板厚度 (mm);

d ——锚筋直径 (mm)。

5. 11. 10 工具式钢柱底部支撑处的承载力计算应符合下列规定:

1 用于固定工具式钢柱底部的螺栓承载力计算值不应出现拉力。

2 柱底支撑处的受剪承载力应符合下式要求:

$$V \leq \mu N \quad (5. 11. 10-1)$$

式中: V ——工具式钢柱底部剪力设计值 (N);

μ ——摩擦系数, 可取 0. 3;

N ——工具式钢柱底部轴压力设计值 (N)。

3 工具式钢柱底部混凝土的局部承压承载力可按下列公式计算:

当 $e \leq l/6$ 时:

$$p_{\max} = \frac{N}{bl} \left(1 + \frac{6e}{l} \right) \leq f_{cc} \quad (5. 11. 10-2)$$

当 $l/6 < e \leq l/6 + l_1/3$ 时:

$$p_{\max} = \frac{2N}{3b(l/2 - e)} \leq f_{cc} \quad (5. 11. 10-3)$$

式中: p_{\max} ——工具式钢柱底部混凝土最大压应力设计值 (N/mm²);

e ——偏心距 (mm), $e = M/N$;

M ——工具式钢柱底部弯矩设计值 (N·mm);

l ——底板长度 (mm);

b ——底板宽度 (mm);

l_1 ——预埋锚筋中心与底板边缘的距离 (mm)。

6 构造要求

6.1 一般规定

6.1.1 整体钢平台模架中系统与系统之间宜采用螺栓连接、销轴连接等便于安装和拆卸的连接方式。

6.1.2 整体钢平台模架中的钢平台框架、脚手吊架、简架支撑系统应根据施工运输条件分块或分段设计制作，并宜采用螺栓连接、销轴连接等便于安装和拆卸的连接方式。

6.1.3 整体钢平台模架爬升后，未同步提升的模板系统底部与吊脚手架系统底部的竖向净距不宜小于 300mm。模板系统提升安装就位后，其顶部与钢平台框架底部的竖向净距不宜小于 250mm。

6.1.4 安装就位的模板系统与吊脚手架系统或简架支撑系统之间的水平净距不宜小于 100mm；模板对拉螺栓安装位置延长线与吊脚手架系统的脚手吊架、脚手走道板以及简架支撑系统的竖向、横向型钢杆件位置应错开。

6.1.5 简架支撑系统、钢梁爬升系统、简架爬升系统、钢平台系统的竖向支撑装置承力销的搁置长度不应小于 80mm。

6.1.6 钢平台系统、吊脚手架系统以及简架支撑系统相互之间应设置施工人员上下出入口，出入口最小边长不宜小于 550mm。

6.1.7 当钢梁爬升系统、简架爬升系统采用双作用液压缸动力系统，并与简架支撑系统交替支撑爬升时，爬升钢梁、爬升钢框、爬升简架应内嵌在简架支撑系统中，并应在水平方向相互限位约束，相互间的水平方向间隙不宜大于 50mm。

6.1.8 当钢梁爬升系统、简架爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统，并与简架支撑系统交替支撑爬升时，爬升钢梁、爬升钢框、爬升简架上的钢柱宜与简架支撑系统采用套筒限位约束，相互间的水平

平方向间隙不宜大于 10mm。

6.1.9 当采用工具式钢柱爬升系统时，应设置水平限位装置，水平限位装置在高度方向不应少于 2 道。水平限位装置与支承部位之间的水平间隙不宜大于 30mm。

6.1.10 简架支撑系统除应满足支撑和爬升要求外，尚应满足脚手架功能要求。

6.1.11 整体钢平台模架中各系统宜按标准化和模块化的要求进行设计。

6.2 钢平台系统构造

6.2.1 钢平台系统设置位置应符合下列规定：

1 钢平台系统平面应覆盖混凝土结构范围，并应延伸至外墙吊脚手架区域；

2 钢平台系统应设置在施工层混凝土结构上方；

3 钢平台系统底部与施工层混凝土结构顶面的竖向净距不宜小于 250mm；

4 钢平台系统与塔吊塔身的水平净距不应小于 500mm；

5 钢平台系统与施工升降机的水平净距不应小于 80mm。

6.2.2 钢平台框架构造应符合下列规定：

1 钢平台框架应采用型钢或钢桁架制作，并应采用主次梁布置；

2 在脚手吊架、简架支撑系统竖向型钢杆件顶端位置宜平行设置框架梁，框架梁间应设置连系梁，连系梁间距不应大于 5m；

3 框架主梁宜连续设置并延伸至钢平台框架边缘，框架次梁应根据结构受力特点设置；

4 跨混凝土结构墙体的框架梁宜采用便于装拆的构造。

6.2.3 钢平台框架连接构造应符合下列规定：

1 混凝土结构墙体上方的连系梁宜采用螺栓连接方式；

2 当型钢框架梁采用焊接连接时，焊缝应连续，角焊缝焊

脚尺寸不应小于 6mm;

3 当型钢框架梁采用螺栓连接时,腹板位置单侧不应少于两排螺栓,每排不应少于 3 个螺栓;上下翼缘位置单侧分别不应少于三排螺栓,每排不应少于 2 个螺栓;螺栓规格不宜小于 M20。

6.2.4 钢平台盖板构造应符合下列规定:

1 型钢骨架宜采用方钢管或角钢焊接连接制作,骨架间距应根据面板跨度要求设置,型钢骨架连接应采用对接焊或围焊;

2 面板宜采用不小于 4mm 的花纹钢板焊接于型钢骨架上,面板与型钢骨架应采用角焊缝间隔固定,焊缝长度不得小于 20mm,焊缝间距不宜大于 200mm,面板角部应焊接固定;

3 钢平台盖板应在型钢骨架上设置吊环,数量不应少于 4 个,宜采用 Q235 圆钢制作,圆钢直径不应小于 8mm。

6.2.5 钢平台格栅盖板构造应符合下列规定:

1 钢平台格栅盖板的包边杆件及跨度方向杆件应采用同截面扁钢,横向杆件可采用扭绞方钢、圆钢或扁钢;

2 杆件连接应采用对接焊或围焊,格栅盖板孔洞尺寸不宜小于 80mm,且不应大于 120mm;

3 钢平台格栅盖板横向长度不宜大于 600mm,跨度方向应满足搁置长度要求;钢平台格栅盖板与钢平台盖板的厚度差不宜大于 5mm。

6.2.6 钢平台围挡构造应符合下列规定:

1 钢平台围挡高度不应小于 1.8m,并应在四周形成封闭的状态;

2 钢平台围挡板宽度不宜大于 1.8m,围挡板骨架宜采用型钢或铝型材制作,骨架纵横间距不宜大于 600mm,连接应采用连续焊缝;

3 钢平台围挡立柱宜采用型钢或铝型材制作,立柱间距不宜大于 1.8m;

4 钢平台围挡板面板可采用金属网板,也可采用胶合板;

网板孔洞尺寸边长不应大于 10mm;

5 面板与围挡板骨架宜采用螺栓或焊接连接,连接节点的间距不宜大于 200mm,面板角部应连接固定;

6 钢平台围挡板与立柱连接的螺栓间距不应大于 500mm,螺栓规格不应小于 M12;上部和下部螺栓位置距离立柱顶端和底端均不应大于 100mm。

6.2.7 钢平台安全栏杆构造应符合下列规定:

1 钢平台安全栏杆宜采用型钢或铝型材制作,高度不应小于 1.2m;

2 安全栏杆下横杆距离钢平台框架顶面高度不应大于 0.6m,横杆间距不应大于 0.6m,立柱间距不应大于 1.8m;

3 安全栏杆底部应设置高度不小于 180mm 的踢脚板。

6.2.8 钢平台系统各部件相互连接的构造应符合下列规定:

1 钢平台盖板应分块布置,宜搁置在竖向混凝土结构平面以外区域的钢平台框架上,搁置长度不应小于 50mm,并应采取防止滑移的限位措施;

2 钢平台格栅盖板应分块布置,宜搁置在竖向混凝土结构平面区域的钢平台框架上,搁置长度不应小于 50mm;

3 钢平台安全栏杆应设置在洞口临边区域,与钢平台框架的连接应采用焊接或螺栓等连接方式;

4 钢平台围挡应设置在钢平台系统外侧临边、施工升降机及塔吊洞口临边处,并应形成封闭的防护区域;出入钢平台围挡的安全门应按设计要求设置;

5 钢平台围挡金属型材立柱与钢平台框架应采用焊接或螺栓连接方式。

6.3 吊脚手架系统构造

6.3.1 吊脚手架系统设置位置应符合下列规定:

1 吊脚手架系统应设置在现浇混凝土结构侧向位置,高度应满足现浇混凝土结构施工及养护需要;

2 脚手走道板与现浇混凝土结构侧面的水平净距应满足施工需要,底部走道板与结构间净距不宜大于 100mm,其余脚手走道板与结构间净距不应大于 500mm;

3 吊脚手架系统与塔吊塔身的水平净距不应小于 500mm;

4 吊脚手架系统与施工升降机的水平净距不应小于 80mm。

6.3.2 脚手吊架构造应符合下列规定:

1 脚手吊架宜采用型钢或铝型材焊接制作,连接应采用对接焊;

2 脚手吊架总高度不宜小于结构标准层高度的 2 倍,且宜采用分段设计;分段连接处宜采用螺栓连接,螺栓规格不宜小于 M12;

3 相邻脚手吊架的间距不宜大于 1.8m;

4 脚手吊架宽度不应小于 0.7m,且不宜大于 1.2m;脚手步距不应大于 2.2m;

5 脚手吊架竖向内吊杆宜采用 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 钢管;外吊杆及横杆宜采用 5 号槽钢。

6.3.3 脚手走道板构造应符合下列规定:

1 脚手走道板骨架宜采用型钢或铝型材焊接制作,骨架纵横间距不宜大于 600mm,骨架连接应采用对接焊或围焊;

2 脚手走道板长、宽尺寸应根据脚手吊架的宽度及相邻脚手吊架的净距确定;

3 底部脚手走道板面板宜采用花纹钢板或花纹铝板,其余脚手走道板面板可采用钢板网或铝板网,面板厚度不应小于 4mm;钢板网或铝板网孔洞最大尺寸不应大于 10mm;

4 面板与骨架宜采用焊接连接,连接节点的间距不宜大于 200mm,面板角部应连接固定。

6.3.4 脚手围挡板构造应符合下列规定:

1 脚手围挡板骨架宜采用型钢或铝型材焊接制作,骨架纵横间距不宜大于 600mm,骨架连接应采用对接焊或围焊;

2 脚手围挡板长宽尺寸应根据脚手步距及相邻脚手吊架的

净距确定；

3 脚手围挡面板可采用金属网板，也可采用胶合板；网板孔洞尺寸不应大于 10mm；

4 脚手围挡面板与骨架宜采用螺栓或焊接连接，连接节点的间距不宜大于 200mm，面板角部应连接固定。

6.3.5 防坠挡板宜采用水平移动方式，构造应符合下列规定：

1 防坠挡板可采用薄钢板或薄铝板制作，每块防坠挡板应设置不少于 2 个用于防坠挡板固定和移动的长圆孔；长圆孔的长度应满足防坠挡板伸缩的要求；

2 防坠挡板宽度不宜小于 250mm，长度不应大于 1800mm，厚度不应小于 4mm。

6.3.6 吊脚手架系统各部件相互连接构造应符合下列规定：

1 脚手吊架横杆与脚手走道板宜采用螺栓连接，单边螺栓连接数量不应少于 3 个，间距不应大于 400mm，规格不宜小于 M12；

2 脚手围挡板与脚手吊架宜采用螺栓连接，螺栓应在顶部、中部、底部区域设置，间距不应大于 500mm，规格不应小于 M10；

3 防坠挡板应通过其长圆孔内的螺栓与底部脚手走道板连接，螺栓数量不应少于 2 个，规格不应小于 M16；

4 吊脚手架系统的围挡板、底部脚手走道板及防坠挡板应形成封闭的防护区域；

5 吊脚手架系统内部各层应设置楼梯，相邻楼层的梯段之间应设置休息平台，平台长度不宜小于 1.5m。

6.4 筒架支撑系统构造

6.4.1 筒架支撑系统设置位置应符合下列规定：

1 筒架支撑系统应设置在现浇混凝土结构侧向位置，高度应满足整体钢平台模架支撑、爬升及现浇混凝土主体结构施工需要；

2 简架支撑系统竖向、横向型钢杆件与现浇混凝土结构侧面的水平净距应满足施工需要；

3 简架支撑系统与塔吊塔身的水平净距不应小于 500mm；

4 简架支撑系统与施工升降机的水平净距不应小于 80mm。

6.4.2 简架支撑系统的标准节构造应符合下列规定：

1 简架支撑系统标准节宜采用型钢焊接或螺栓连接制作，焊接连接应采用对接焊，螺栓连接数量应根据设计确定；

2 简架支撑系统标准节宜分段设计，分段连接处宜采用螺栓连接，螺栓规格不宜小于 M16；

3 简架支撑系统标准节宜采用格构方式；竖向主要型钢杆件宜采用方钢管或圆钢管，并应满足围挡板连接要求；横向型钢杆件应满足走道板连接要求；

4 简架支撑系统标准节步距应与吊脚手架系统步距相协调，标准节步距不应大于 2.2m。

6.4.3 简架支撑系统的爬升节构造应符合下列规定：

1 简架支撑系统爬升节宜采用型钢焊接或螺栓连接制作，连接应采用对接焊，连接螺栓数量应根据设计确定；

2 简架支撑系统爬升节宜采用格构方式；竖向主要型钢杆件宜采用方钢管或圆钢管，并应满足围挡板连接要求；横向型钢杆件应满足走道板连接要求；

3 简架支撑系统爬升节腔体空间高度和宽度应满足与爬升钢梁、爬升简架相对运动和相对约束的爬升需要。

6.4.4 简架支撑系统的走道板、围挡板和防坠挡板的构造应符合本标准第 6.3.3 条～第 6.3.5 条的规定。

6.4.5 伸缩式竖向支撑装置构造应符合下列规定：

1 平移式承力销宜采用钢板制作，也可采用铸钢件；平移式承力销宽度不宜小于 80mm；伸入箱体反力架的长度不应小于 250mm；

2 限位装置的箱体反力架宜采用钢板焊接制作，钢板厚度不宜小于 20mm，箱体反力架深度不应小于 300mm；

3 箱体反力架腔体应满足平移式承力销伸缩要求；腔体与平移式承力销的水平间隙不宜大于 10mm，竖向间隙不宜大于 5mm；

4 平移式承力销宜通过双作用液压缸驱动，伸缩应有限位装置，液压缸工作行程应满足伸缩支承要求。

6.4.6 转动式竖向支撑装置构造应符合下列规定：

1 转动式承力销或承力爪宜采用钢板制作，也可采用铸钢件；转动式承力销或承力爪厚度不宜小于 50mm；

2 转动式承力销限位销轴直径不宜小于 30mm；

3 转动式承力销或承力爪宜设置限位反力架装置，反力架钢板厚度不宜小于 20mm。

6.4.7 简架支撑系统各构件连接构造应符合下列规定：

1 简架支撑系统竖向型钢杆件与横向型钢杆件宜通过螺栓连接，每个节点的连接螺栓不应少于 4 个；

2 横向型钢杆件与脚手走道板宜通过螺栓连接，螺栓连接数量不应少于 3 个，间距不应大于 400mm，规格不宜小于 M12；

3 竖向型钢杆件与脚手围挡板宜采用螺栓连接，螺栓应在顶部、中部、底部区域设置，间距不应大于 500mm，规格不应小于 M10；

4 竖向支撑装置宜通过高强度螺栓或销轴连接于简架支撑系统爬升节；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20；销轴直径不宜小于 50mm，销轴宜采用 45 钢。

6.4.8 简架支撑系统每个独立区隔内的各层应单独设置楼梯或爬梯，相邻楼层的梯段之间应设置休息平台。

6.5 钢梁爬升系统构造

6.5.1 钢梁爬升系统设置位置应符合下列规定：

1 爬升钢梁和爬升钢框应设置在现浇混凝土结构侧向位置；

2 爬升钢梁和爬升钢框可内嵌在简架支撑系统中，也可设置于简架支撑系统下方；

3 当爬升钢梁或爬升钢框与钢柱组合作为爬升系统时, 钢柱下端应支撑在爬升钢梁或爬升钢框上, 上端应置于钢平台系统上方。

6.5.2 爬升钢梁、爬升钢框、钢柱的构造应符合下列规定:

- 1 爬升钢梁、爬升钢框宜采用双拼组合截面梁或桁架制作;
- 2 钢柱宜采用钢管制作。

6.5.3 当爬升钢梁和爬升钢框置于简架支撑系统下方时, 底部应设置具有防坠落设施的操作平台。

6.5.4 双作用液压缸动力系统构造及选型应符合下列规定:

1 双作用液压缸的缸体宜设置在上端, 活塞杆宜设置在下端, 液压缸行程宜按一个楼层两次爬升进行选型;

2 双作用液压缸应根据额定荷载、行程、缸体外径、缸体高度等参数进行选型;

3 双作用液压缸的顶升行程不宜小于 2500mm, 且不宜大于 6500mm。

6.5.5 蜗轮蜗杆动力系统构造及选型应符合下列规定:

1 蜗轮蜗杆提升机应根据额定荷载、螺杆长度、提升速度等参数选型;

2 螺杆长度宜按一个楼层两次提升进行选型, 不宜小于 3500mm, 且不宜大于 5000mm;

3 螺杆直径不应小于 40mm, 宜采用梯形螺纹。

6.5.6 伸缩式竖向支撑装置构造应符合本标准第 6.4.5 条的规定, 转动式竖向支撑装置构造应符合本标准第 6.4.6 条的规定。

6.5.7 钢梁爬升系统各构件连接构造应符合下列规定:

1 当钢梁爬升系统采用双作用液压缸动力系统时, 双作用液压缸活塞杆端应通过球形支座与爬升钢梁或爬升钢框连接; 双作用液压缸缸体上端应通过法兰螺栓与简架支撑系统连接, 下端应在简架支撑系统上设置侧向固定装置;

2 当钢梁爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时, 爬升钢梁或爬升钢框与钢柱连接应采用焊接, 蜗轮蜗杆动力系统应通过承重

销搁置在钢柱顶端；

3 竖向支撑装置宜通过高强度螺栓或销轴连接于爬升钢梁或爬升钢框；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20；销轴直径不宜小于 50mm，销轴宜采用 45 钢。

6.6 钢柱爬升系统构造

6.6.1 钢柱爬升系统应设置在混凝土结构上部，爬升钢柱下端应支撑于混凝土结构。

6.6.2 工具式钢柱构造应符合下列规定：

1 工具式钢柱宜采用钢板组合焊接箱形钢柱，箱形钢柱最小截面尺寸不应小于 250mm，长度应按爬升高度要求设计；

2 工具式钢柱应沿高度方向设置等间距方形爬升孔；

3 设置爬升孔的两面钢板厚度不应小于 20mm，另两面钢板厚度不应小于 12mm，钢板不应低于 Q345 等级。

6.6.3 劲性钢柱构造应符合下列规定：

1 各劲性钢柱之间宜根据变形控制要求采取临时连接的整体稳固措施；

2 劲性钢柱应在相应位置焊接用于搁置竖向支撑装置的钢牛腿支承装置；

3 劲性钢柱应在相应位置销轴连接用于蜗轮蜗杆动力系统竖向支撑的钢牛腿支承装置。

6.6.4 临时钢柱构造应符合下列规定：

1 临时钢柱的截面应根据墙体的厚度和钢柱的承载力确定，最小截面尺寸不应小于 250mm；

2 临时钢柱宜采用角钢及缀板焊接组成，角钢规格不宜小于 $L75 \times 8$ ，缀板厚度不宜小于 8mm，缀板净距不宜大于 400mm；

3 缀板宜布置在角钢内侧，角钢与缀板内侧应采用围焊连接；

4 爬升靴组件装置、竖向支撑装置、承重销的支承缀板应

采取措施提高承载力；

5 临时钢柱加节接长应采用焊接连接。

6.6.5 爬升靴组件装置构造应符合下列规定：

1 爬升靴箱体应采用钢板焊接制作，钢板厚度不应小于 20mm，钢板不应低于 Q345 等级；

2 换向限位爬升爪钢板厚度不应小于 50mm，钢板不应低于 Q345 等级；

3 爬升爪和换向控制手柄的转动销轴直径不应小于 40mm，销轴宜采用 45 钢；

4 换向控制手柄应采用圆柱螺旋压缩弹簧，弹簧应设置保护装置；

5 爬升靴箱体侧向应开设用于观察爬升爪状态的观察孔。

6.6.6 双作用液压缸动力系统构造及选型应符合下列规定：

1 双作用液压缸的缸体宜设置在上端，活塞杆宜设置在下端，液压缸行程宜按爬升孔间距进行选型；

2 双作用液压缸应根据额定荷载、行程、缸体外径、缸体高度等参数进行选型；

3 双作用液压缸的顶升行程宜为 350mm~750mm。

6.6.7 蜗轮蜗杆动力系统构造及选型应符合本标准第 6.5.5 条的规定。

6.6.8 工具式钢柱爬升系统各构件连接构造应符合下列规定：

1 当爬升靴的爬升爪搁置在爬升孔上时，伸入钢柱的长度不应小于 30mm；

2 上爬升靴箱体与提升构件连接单边螺栓数量不应少于 3 个，螺栓规格不应小于 M20；

3 双作用液压缸与上下爬升靴连接的销轴直径不宜小于 40mm，销轴宜采用 45 钢；

4 上爬升靴和下爬升靴应成双对称布置。

6.6.9 劲性钢柱爬升系统各构件连接构造应符合下列规定：

1 劲性钢柱与用于蜗轮蜗杆动力系统竖向支撑的钢牛腿支

承装置宜采用销轴连接，销轴直径不宜小于 30mm，销轴宜采用 45 钢；

2 蜗轮蜗杆提升机应成双对称布置，支架在劲性钢柱钢牛腿支承装置上的搁置长度不应小于 30mm。

6.6.10 临时钢柱爬升系统各构件连接构造应符合下列规定：

1 临时钢柱爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时，蜗轮蜗杆提升机应成双对称布置，其支架可通过承重销支撑在临时钢柱上，支架支撑点搁置长度不应小于 80mm；

2 临时钢柱爬升系统采用双作用液压缸动力系统时，应符合下列规定：

- 1) 上爬升靴和下爬升靴应成双对称布置，爬升爪搁置在爬升孔上时，伸入钢柱的长度不应小于 30mm；
- 2) 上爬升靴箱体与提升构件连接单边螺栓数量不应少于 3 个，螺栓规格不应小于 M20；
- 3) 双作用液压缸与上下爬升靴连接的销轴直径不宜小于 40mm，销轴宜采用 45 钢。

6.7 工具式钢导轨爬升系统构造

6.7.1 工具式钢导轨爬升系统应设置在混凝土结构侧面，通过附墙挂件支承装置支撑于混凝土结构。

6.7.2 钢导轨构造应符合下列规定：

1 钢导轨宜采用钢板组合焊接制作，长度宜按不小于两个层高设计；

2 钢导轨应沿高度方向设置等间距方形爬升孔；

3 设置爬升孔的钢板厚度不应小于 20mm，钢板不应低于 Q345 等级。

6.7.3 爬升靴组件装置构造应符合下列规定：

1 爬升靴箱体应采用钢板焊接制作，钢板厚度不应小于 16mm，钢板不应低于 Q345 等级；

2 换向限位爬升爪钢板厚度不应小于 30mm，钢板不应低

于 Q345 等级；

3 爬升爪和换向控制手柄的转动销轴直径不应小于 30mm，销轴宜采用 45 钢；

4 换向控制手柄应采用圆柱螺旋压缩弹簧，弹簧应设置保护罩；

5 爬升靴箱体侧向应开设用于观察爬升爪状态的观察孔。

6.7.4 双作用液压缸动力系统构造及选型应符合下列规定：

1 双作用液压缸的缸体宜设置在上端，活塞杆宜设置在下端，液压缸行程宜按爬升孔间距进行选型；

2 双作用液压缸应根据额定荷载、行程、缸体外径、缸体高度等参数进行选型；

3 双作用液压缸的顶升行程宜为 300mm~450mm。

6.7.5 工具式钢导轨爬升系统各构件连接构造应符合下列规定：

1 钢导轨应通过承力插板支撑在钢导轨附墙件上，承力插板厚度不应小于 20mm；

2 双作用液压缸与上下爬升靴连接的销轴直径不宜小于 30mm，销轴宜采用 45 钢；

3 爬升靴的爬升爪搁置在爬升孔上时，伸入钢导轨的长度不应小于 30mm。

6.8 筒架爬升系统构造

6.8.1 筒架爬升系统设置位置应符合下列规定：

1 爬升筒架应设置在现浇混凝土结构侧向位置；

2 爬升筒架可内嵌在筒架支撑系统中，也可设置于筒架支撑系统下方；

3 当爬升筒架与钢柱组合作为爬升系统时，钢柱下端应支撑在爬升筒架上，上端应置于钢平台系统上方。

6.8.2 爬升筒架构造应符合下列规定：

1 爬升筒架宜采用型钢焊接制作，连接应采用对接焊；

2 爬升筒架宜采用格构方式，竖向主要型钢杆件宜采用方

钢管或圆钢管。

6.8.3 双作用液压缸动力系统构造及选型应符合下列规定：

1 双作用液压缸行程宜按附墙钢板支承装置的爬升孔及爬距进行选型；

2 双作用液压缸应根据额定荷载、行程、缸体外径、缸体高度等参数进行选型；

3 双作用液压缸的顶升行程宜为 2500mm~6500mm。

6.8.4 蜗轮蜗杆动力系统构造及选型应符合本标准第 6.5.5 条的规定。

6.8.5 伸缩式竖向支撑装置构造应符合本标准第 6.4.5 条的规定，转动式竖向支撑装置构造应符合本标准第 6.4.6 条的规定。

6.8.6 简架爬升系统各构件连接构造应符合下列规定：

1 竖向支撑装置宜通过高强度螺栓或销轴连接于爬升简架；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20；销轴直径不宜小于 50mm，销轴宜采用 45 钢；

2 当简架爬升系统采用双作用液压缸动力系统时，双作用液压缸活塞杆端宜通过球形支座与简架支撑系统连接，缸体宜与爬升简架采用半刚性连接；

3 当简架爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时，蜗轮蜗杆动力系统应通过承重销搁置在钢柱顶端，钢柱与爬升简架应采用焊接。

6.9 模板系统构造

6.9.1 模板系统应采用大模板拼配方式，单块大模板尺寸应根据结构特点以及整体钢平台模架体型确定。

6.9.2 模板面板构造应符合下列规定：

1 面板宜采用钢板，也可采用胶合板制作；

2 钢板厚度不宜小于 4mm，胶合板厚度不宜小于 18mm；

3 胶合板面板拼接缝处宜设置在纵向和横向背肋上。

6.9.3 模板背肋构造应符合下列规定：

1 背肋间距不应大于 350mm;

2 中部背肋可采用钢制或铝制型材, 钢制型材可采用 6.3 号槽钢, 端部封头可采用厚度不小于 8mm 的钢板或铝板;

3 背肋接长连接应采用对接焊。

6.9.4 模板围檩构造应符合下列规定:

1 围檩可采用钢制或铝制型材, 钢制型材可采用 10 号槽钢, 并应双根拼配使用; 双拼槽钢与连接钢板应采用围焊, 连接钢板间距不应大于 800mm;

2 模板上排围檩安装位置中心距楼层上施工缝的距离不宜大于 300mm, 下排围檩安装位置中心距楼层下施工缝的距离不宜大于 250mm;

3 围檩双根拼配型材的间距应满足对拉螺栓安装要求, 围檩间距不宜大于 800mm, 同排围檩之间相邻端部应设置互相连接的固定装置。

6.9.5 模板对拉螺栓构造应符合下列规定:

1 对拉螺栓直径不应小于 16mm, 间距不宜大于 1000mm;

2 对拉螺栓可采用分段式尼龙帽螺栓, 也可采用分段式拆卸螺杆。

6.9.6 模板系统各构件连接构造应符合下列规定:

1 当面板采用钢板时, 面板与背肋应采用跳焊, 每段焊接长度不宜小于 30mm, 焊缝间距不宜大于 200mm;

2 当面板采用胶合板时, 面板与背肋的连接应采用平头螺钉, 螺钉间距不应大于 300mm;

3 面板螺栓孔径应大于对拉螺栓直径 5mm, 对拉螺栓应通过垫片与围檩连接;

4 围檩与背肋连接处应采用焊接, 焊缝长度不应小于 30mm, 焊脚尺寸不应小于 4mm;

5 吊环与模板的连接应采用焊接或螺栓连接, 吊环应采用 HPB300 级钢筋制作, 直径不应小于 16mm; 大模板吊环不应少于 2 个, 宽度大于 1.2m 的模板吊环不应少于 3 个。

6.10 各系统相互连接构造

6.10.1 钢平台系统与吊脚手架系统连接构造应符合下列规定：

1 当脚手吊架与钢平台框架采用固定连接时，脚手吊架顶部宜采用螺栓连接；

2 当脚手吊架与钢平台框架采用滑移装置连接时，脚手吊架顶部宜采用螺栓与滑移装置底部连接，滑移装置的滑移轨道与钢平台框架宜采用焊接连接。

6.10.2 钢平台系统与简架支撑系统连接构造应符合下列规定：

1 简架支撑系统竖向型钢杆件顶部与钢平台框架宜采用螺栓连接；

2 每个连接节点的螺栓数量不应少于 4 个；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20。

6.10.3 当钢梁爬升系统、简架爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时，蜗轮蜗杆提升机提升螺杆与钢平台框架应采用便于装拆的铰接连接方式。

6.10.4 钢平台系统与工具式钢柱爬升系统连接构造应符合下列规定：

1 工具式钢柱爬升系统的提升构件与钢平台框架宜采用高强度螺栓连接；

2 每个连接节点的螺栓数量不应少于 4 个；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20。

6.10.5 钢平台系统与劲性钢柱爬升系统连接构造应符合下列规定：

1 钢平台系统与竖向支撑装置应通过高强度螺栓连接或焊接连接；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20；

2 竖向支撑装置在劲性钢柱钢牛腿支承装置上的搁置长度不应小于 80mm；

3 蜗轮蜗杆提升机提升螺杆与钢平台框架应采用便于装拆的铰接连接方式。

6.10.6 钢平台系统与临时钢柱爬升系统连接构造应符合下列规定：

1 当临时钢柱爬升系统采用双作用液压缸动力系统时，提升构件与钢平台框架宜采用高强度螺栓连接；每个连接节点的螺栓数量不应少于 4 个；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20。

2 当临时钢柱爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统时，应符合下列规定：

- 1) 钢平台系统可通过承重销支撑在临时钢柱上，也可通过钢平台系统上的竖向支撑装置支撑在临时钢柱上；
- 2) 钢平台系统与竖向支撑装置应通过高强度螺栓连接或焊接连接；螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20；
- 3) 竖向支撑装置在临时钢柱上的搁置长度不应小于 80mm；
- 4) 蜗轮蜗杆提升机提升螺杆与钢平台框架应采用便于装拆的铰接连接方式。

6.10.7 钢平台系统与模板系统连接构造应符合下列规定：

- 1 钢平台系统上应设置用于连接模板系统的吊点；
- 2 吊点可设置在钢平台框架上，也可设置在钢平台框架上的跨墙短钢梁上；
- 3 跨墙短钢梁两端应搁置在钢平台框架上，搁置长度不应小于 50mm；
- 4 跨墙短钢梁搁置点应有防止滑移的构造措施。

6.10.8 当钢梁爬升系统与筒架支撑系统连接时，双作用液压缸缸体上端应通过法兰螺栓与筒架支撑系统连接，下端应在筒架支撑系统上设置侧向固定装置。

6.10.9 当筒架爬升系统与筒架支撑系统连接时，双作用液压缸活塞杆端宜通过球形支座与筒架支撑系统连接。

6.11 整体钢平台模架与主体结构连接构造

6.11.1 当整体钢平台模架通过工具式钢柱支撑于混凝土结构时，应符合下列规定：

1 工具式钢柱的柱脚与混凝土结构的连接应采用便于装拆的方式；

2 工具式钢柱的柱脚可通过结构钢筋螺杆或预埋锚杆进行连接固定；

3 钢筋螺杆的套筒或预埋锚杆的螺母应通过垫片紧固柱脚。

6.11.2 当整体钢平台模架支撑于混凝土结构支承凹槽时，应符合下列规定：

1 竖向支撑装置可通过承力销搁置在混凝土结构支承凹槽上；

2 竖向支撑装置承力销的搁置长度不应小于 80mm。

6.11.3 当整体钢平台模架支撑于混凝土结构钢牛腿支承装置时，应符合下列规定：

1 竖向支撑装置可通过承力销搁置在钢牛腿支承装置上，承力销搁置长度不应小于 80mm；

2 钢牛腿支承装置可通过高强度螺栓与混凝土结构连接，也可与混凝土结构埋件焊接连接；

3 高强度螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20。

6.11.4 当整体钢平台模架支撑于混凝土结构附墙钢板支承装置时，应符合下列规定：

1 附墙钢板支承装置与混凝土结构应采用高强度螺栓连接，并应采取提高承载力的构造措施；

2 高强度螺栓性能等级不应低于 10.9 级，规格不宜小于 M20；

3 附墙钢板支承装置钢材不应低于 Q345 等级；

4 竖向支撑装置承力爪挂入附墙钢板支承装置爬升孔的深

度不应小于 50mm。

6.11.5 当整体钢平台模架支撑于混凝土结构附墙挂件支承装置时，应符合下列规定：

1 用于连接附墙挂件支承装置的混凝土结构预埋装置，应符合下列规定：

- 1) 预埋装置的承重螺杆应具有足够的锚固能力，末端宜采取可靠的锚固措施；
- 2) 用于连接承重螺杆的锥形承载接头宜采用 45 钢；
- 3) 锥形承载接头外端的螺杆性能等级不应低于 10.9 级，规格不应小于 M30，螺杆拧入锥形承载接头的长度不应小于螺杆外径的 1.5 倍；
- 4) 锥形承载接头外端的螺杆宜采用双螺母紧固。

2 钢导轨附墙件悬挂连接于附墙挂件支承装置应设置防脱落安全销，销轴直径不应小于 12mm。

3 附墙挂件支承装置钢材不应低于 Q345 等级。

6.11.6 水平限位装置构造及连接应符合下列规定：

1 水平限位装置可通过箱体支撑架、滚轮、顶推螺杆等部件组装形成；

2 箱体支撑架可根据工程需要通过螺栓连接在爬升系统、支撑系统、模板系统的相应位置；

3 滚轮材质可采用钢制，直径不宜小于 80mm；

4 顶推螺杆的螺纹段长度应满足伸缩要求；

5 水平限位装置与支承部位之间的水平间隙不宜大于 30mm。

7 构件制作

7.1 一般规定

7.1.1 钢结构制作单位应具有满足整体钢平台模架所有钢构件制作要求的设备和人员，并应有完善的安全、质量和环境管理体系。

7.1.2 制作所用材料和部件应有合格证和检验报告，其品种、规格、质量指标应符合国家现行相关产品标准和订货合同条款，并应满足设计文件的要求。

7.1.3 制作单位应对进场材料和部件的品种、规格、性能进行验收，并应在验收合格后投入使用。

7.1.4 构件制作前，应进行深化设计，并应绘制加工图；构件分段宜标准化。

7.1.5 制作单位应制定制作质量检验制度，对每个构件及每一组装件均应进行全数检查，并达到合格。

7.1.6 钢结构制作应满足设计图纸要求和国家现行有关标准的规定，制作前应绘制构件制作详图，制作详图设计应满足钢结构施工构造、施工工艺、构件运输等要求。

7.1.7 构件成批下料前应首先制作样件，并经检查确认其达到规定要求后进行批量下料、组对。对梁体、平台、模板等应放大样，在组对、制作等过程中应对胎具、模具、组合件进行检测，半成品或成品质量应符合要求。

7.1.8 钢结构连接焊缝的检测方式应根据设计焊缝等级确定。

7.1.9 钢结构制作及质量验收时使用的计量器具应经计量检定、校准合格、满足构件制作的精度要求，且应在有效期内。

7.1.10 构件的运输、堆放、储存应有防雨、防腐蚀措施。

7.1.11 整体钢平台模架液压设备、爬升系统应采用同一规格型

号的产品，并应编号使用。

7.1.12 构件和部品出厂前，应进行预拼装。

7.1.13 构件和部品出厂时，制作单位应提供合格质量证明文件，整体钢平台模架安装单位、使用单位和现场监理单位应对进场构件和部品进行验收，并应检查质量证明文件。

7.2 材料要求

7.2.1 整体钢平台模架制作所用型材应符合下列规定：

1 制作所用钢材应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定。

2 钢材订货合同应对材料牌号、规格尺寸、性能指标、检验要求、尺寸偏差等有明确约定。定尺钢材应留有复验取样的余量；钢材的交货状态，宜按设计文件对钢材的性能要求与供货厂家商定。

3 钢结构制作所用钢材表面的锈蚀、麻点、划伤、压痕等，深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 $1/2$ 。

7.2.2 整体钢平台模架所用花纹钢板厚度宜为 $4\text{mm} \sim 5\text{mm}$ ，厚度偏差应为 $\pm 0.4\text{mm}$ 。

7.2.3 整体钢平台模架所用格栅盖板宜采用扁钢或圆钢制作，扁钢厚度不应小于 2mm ，圆钢直径不应小于 6mm 。

7.2.4 整体钢平台模架所用围挡板应符合下列规定：

1 面板宜采用镀锌钢丝网板，网板的开孔尺寸不宜大于 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ；

2 当采用冲孔彩钢板作为面板时，板的开孔率不应大于 30% ，也不宜小于 20% ；

3 当采用胶合板等不开孔材料时，板的厚度应根据型钢骨架的间距确定，并应满足面板在受力状态下的承载力和变形控制要求。

7.2.5 整体钢平台模架制作所用焊接材料应符合下列规定：

1 焊接材料的品种、规格、性能等应符合国家现行有关产

品标准和设计要求；

2 焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求以及现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定；

3 焊接切割所用气体应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

7.2.6 钢结构制作所用螺栓应符合下列规定：

1 高强度螺栓的质量标准应符合国家现行标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 和《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的规定；

2 高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有扭矩系数和紧固轴力（预拉力）的出厂检验报告；

3 螺栓的表面处理不应低于结构各部分及各构件相应涂层所达到的防腐要求。

7.2.7 钢结构制作所用涂装材料应符合下列规定：

1 钢结构油漆等涂装材料应符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224 的规定；

2 钢结构防腐涂料、稀释剂和固化剂应按设计文件和现行国家标准《涂料产品分类和命名》GB/T 2705 的要求选用，其品种、规格、性能等应符合设计要求。

7.2.8 当大模板采用胶合板时，除应符合现行国家标准《混凝土模板用胶合板》GB/T 17656 的规定外，还应符合下列规定：

1 胶合板应能多次周转使用，在施工中面板更换次数不宜多于 2 次；

2 大模板可采用木胶合板或竹胶合板，胶合板厚度不宜小于 18mm。

7.3 构件和动力系统制作要求

7.3.1 钢构件制作及组装应符合下列规定：

1 钢构件及爬升机构加工前，应熟悉设计文件和施工详图，

完成各道工序的工艺准备，并应结合加工的实际情况编制加工工艺文件；

2 钢构件制作前，应进行专项技术交底；制作单位应根据交底内容和加工图纸进行材料分析，并应对照构件布置图与构件详图，核定构件数量、规格及参数；

3 钢结构构件的制作，其放样、号料、切割、矫正、弯曲和边缘加工、组装、焊接、制孔、摩擦面加工、端面加工等，均应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的有关规定和设计图纸要求；

4 钢构件组装前，组装人员应熟悉施工图、组装工艺及有关技术文件的要求；

5 螺栓孔应采用钻孔或冲孔方式制作。

7.3.2 型材制作应符合下列规定：

1 在放样画线时，应根据施工工艺要求，估算安装焊接及构件加工中焊接的收缩余量以及切割、刨边、铣平等的加工余量，对焊接收缩余量应进行试验测定；

2 除设计图上另有规定外，不得用短料拼接；

3 在需现场焊接的焊缝位置及高强度螺栓摩擦面位置，不得涂刷油漆；

4 所有螺栓孔的制孔均应采用钻孔方法；

5 在满足运输条件的前提下，宜根据设计要求在工厂将单个构件组装成单元构件运至施工现场。

7.3.3 钢平台盖板、围挡板、脚手走道板制作应符合下列规定：

1 型钢骨架的位置应符合设计要求；

2 型钢骨架不得采用短料拼接；

3 型钢骨架与钢面板宜采用单面贴角焊间隔固定，焊缝长度不得小于钢面板厚度的 4 倍，固定点间距不宜大于 200mm，盖板角部应电焊固定。

7.3.4 格栅盖板制作应符合下列规定：

1 格栅盖板的焊接宜采用压力电阻焊，也可采用电弧焊。

2 在负载扁钢和横杆的每个交点处,应通过焊接、铆接将其固定。

3 在负载扁钢的端头,应使用与负载扁钢同规格的扁钢进行包边。包边应采用焊高不小于负载扁钢厚度的单面贴角焊,焊缝长度不得小于负载扁钢厚度的 4 倍。

7.3.5 脚手吊架制作应符合下列规定:

1 脚手吊架竖向和横向型钢杆件应采用单面角焊缝连接,焊脚尺寸及焊缝长度应满足设计及现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定;

2 脚手吊架应采用分节单元形式,竖向型钢杆件应采用法兰螺栓连接,法兰与竖向型钢杆件应采用单面角焊缝满焊连接,焊接中应采取措施保证法兰与竖向型钢杆件的垂直度。

7.3.6 竖向支撑装置和水平限位装置制作应符合下列规定:

1 竖向支撑装置、水平限位装置宜与简架支撑系统采用螺栓连接,也可采用焊接连接;

2 承力销底部应切割平整,承力销与双作用液压缸的连接宜采用螺栓。

7.3.7 爬升靴制作应符合下列规定:

1 爬升靴制作所用钢材规格、品种应符合设计要求;

2 爬升靴制作完成后,应进行控制手柄、换向限位块装置和弹簧装置的联动测试。

7.3.8 爬升钢柱制作应符合下列规定:

1 工具式爬升钢柱应采用通长条板焊接制作,应通长设置连接焊缝,焊缝高度应满足设计要求;

2 爬升钢柱上应根据设计要求间隔设置爬升孔;

3 临时钢柱宜采用通长角钢和短钢板焊接制作成格构柱形式,缀板与角钢应采用焊接,焊缝长度和高度应满足设计要求。

7.3.9 大模板制作应符合下列规定:

1 大模板应按设计图和工艺文件加工制作;

2 钢大模板的制作应符合现行行业标准《建筑工程大模板技术标准》JGJ/T 74 的规定；

3 钢框胶合板大模板的制作应符合现行行业标准《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96 的规定。

7.3.10 双作用液压缸动力系统应符合下列规定：

1 双作用液压缸应符合现行行业标准《液压缸》JB/T 10205 的有关规定；

2 液压控制系统应具有自动闭锁功能，并应符合现行国家标准《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》GB/T 3766 和《液压元件通用技术条件》GB/T 7935 的有关规定；

3 双作用液压缸动力系统应具有同步提升控制系统，爬升可按位移同步或承载力同步方式进行控制；

4 当双作用液压缸行程小于其最大行程的 90% 时，双作用液压缸应能承受其承载力 10% 的侧向力。

7.3.11 蜗轮蜗杆动力系统应符合下列规定：

1 单只提升机的提升力不宜少于 15t，每组不宜少于 30t；

2 上升速度不宜小于 30mm/min，下降速度不宜小于 78mm/min；

3 相邻提升机每提升 1.8m 高度的同步差异应控制在 10mm 以内。

7.4 构件涂装要求

7.4.1 构件制作完成后应进行防腐涂料的涂装。

7.4.2 在进行涂装前，应将构件表面的毛刺、铁锈、氧化皮、油污及附着物清除干净。

7.4.3 涂装前钢材表面除锈质量应符合设计要求，经除锈后的钢构件表面在检查合格后应在 4h~6h 内进行涂装。

7.4.4 涂装环境温度和湿度应符合涂料产品说明书要求，当产品说明书无要求时，环境温度宜为 5℃~38℃，相对湿度不应大于 85%。

- 7.4.5 涂装过程应采取遮盖措施保护摩擦面不被污染。
- 7.4.6 涂料调制应搅拌均匀，随拌随用，不得随意添加稀释剂。
- 7.4.7 构件连接处的螺栓、螺母和垫圈应采用热镀锌防护，安装后应采用与主体结构相同的防腐蚀措施；构件焊接完毕后应对焊缝热影响区进行二次表面处理，并应按设计要求进行重新涂装。

7.5 构件和部品质量检验

- 7.5.1 钢构件出厂时，应提供下列资料：
- 1 产品合格证；
 - 2 钢材连接材料和涂装材料的质量证明文件；
 - 3 高强度螺栓摩擦面抗滑移系数试验报告；
 - 4 焊缝无损检验报告；
 - 5 构件发运和包装清单。
- 7.5.2 部品出厂时，应提供产品合格证及产品说明书。
- 7.5.3 所有连接焊缝长度和高度应符合设计要求，所有连接螺栓规格和数量也应符合设计要求。
- 7.5.4 钢梁、钢柱制作质量检验标准应符合表 7.5.4 的规定。

表 7.5.4 钢梁、钢柱制作允许偏差与检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	钢梁或钢柱长度	$\pm L/1000, \pm 10$	钢卷尺
2	钢梁腹板螺栓孔位置	± 2	钢卷尺
3	钢梁翼缘板螺栓孔位置	± 2	钢卷尺
4	钢柱连接法兰螺栓孔位置	± 1	钢卷尺
5	螺栓孔孔径	$+1$ 0	游标卡尺

注：L 为钢梁或钢柱长度。

- 7.5.5 钢平台盖板、脚手走道板、围挡板制作质量检验标准应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 钢平台盖板、脚手走道板、围挡板制作允许偏差与检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	板的长度和宽度	0 -3	钢卷尺
2	两对角线差	±3	钢卷尺
3	板表面平整度	5	2m 靠尺及塞尺

7.5.6 钢格栅盖板制作质量检验标准应符合表 7.5.6 的规定。

表 7.5.6 钢格栅盖板制作允许偏差与检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	板的长度和宽度	0 -5	钢卷尺
2	负载扁钢间距	±6	钢卷尺
3	横杆间距	±6	钢卷尺
4	两对角线差	±5	钢卷尺

7.5.7 脚手吊架制作质量检验标准应符合表 7.5.7 的规定。

表 7.5.7 脚手吊架制作允许偏差与检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	立杆横距	±5	钢卷尺
2	步距	±5	钢卷尺
3	立杆连接法兰螺栓孔位置	±1	钢卷尺
4	立杆连接法兰螺栓孔孔径	+1 0	游标卡尺
5	立杆弯曲矢高	5	2m 靠尺及塞尺

7.5.8 竖向支撑装置与水平限位装置制作质量检验应符合下列规定：

- 1 竖向支撑装置承力销高度和宽度偏差不应大于 3mm，承

力销伸缩应灵活，与钢梁连接的螺栓规格和数量应符合设计要求；

2 水平限位装置滚轮直径和厚度偏差不应大于 3mm，滚轮旋转应灵活。

7.5.9 爬升靴制作质量检验应符合下列规定：

1 爬升靴控制手柄应操作灵活；

2 换向限位块伸出长度应符合设计要求，伸出长度允许偏差不应大于 2mm。

7.5.10 爬升钢柱制作质量检验应符合下列规定：

1 钢柱的截面尺寸、长度、所用型钢规格应符合设计要求；

2 劲性钢柱的制作质量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；

3 临时钢柱和工具式钢柱制作允许偏差与检验方法应符合表 7.5.10 的规定。

表 7.5.10 爬升钢柱制作允许偏差与检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	爬升钢柱爬升孔间距	± 2	钢卷尺
2	爬升钢柱的弯曲矢高	$L/2000, 5$	钢卷尺、线锤
3	爬升钢柱截面尺寸	± 5	钢卷尺
4	爬升钢柱高度	± 10	钢卷尺
5	爬升靴安装螺栓孔距	± 1	钢卷尺
6	爬升靴安装螺栓孔孔径	$+1$ 0	游标卡尺

注：L 为爬升钢柱长度。

7.5.11 大模板制作质量检验应符合下列规定：

1 模板检验应在平台上按模板平放状态进行。模板制作允许偏差与检验方法应符合表 7.5.11 的规定。

表 7.5.11 模板制作允许偏差与检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	模板高度	± 3	钢卷尺
2	模板宽度	0 -2	钢卷尺
3	模板板面对角线差	± 3	钢卷尺
4	板面平整度	2	2m 靠尺及塞尺
5	边肋平直度	2	2m 靠尺及塞尺
6	相邻板面拼缝高低差	0.5	平尺及塞尺
7	相邻板面拼缝间隙	+0.8 0	塞尺
8	连接孔中心距	± 1	钢卷尺

2 整体式大模板的制作允许偏差与检验方法还应符合现行行业标准《建筑工程大模板技术标准》JGJ/T 74 和《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96 的规定。

7.5.12 双作用液压缸动力系统质量检验应符合下列规定：

1 液压缸缸体长度、缸体直径和活塞杆直径应符合设计要求；

2 液压缸往复动作 10 次以上应无渗漏；

3 液压系统应工作可靠，压力应保持在正常状态；

4 相邻液压缸顶升同步性偏差不应超过 5mm。

7.5.13 蜗轮蜗杆动力系统制作质量检验应符合下列规定：

1 对提升螺杆进行上下升降空载试验动作，行程不应小于 3m，并应重复进行不少于 3 次。

2 空载试验应符合下列规定：

1) 离合器及换档手柄应操纵轻便；

2) 提升螺杆上下升降应灵活；

3) 各传动机件、链轮、齿轮、蜗轮蜗杆的结合应平稳、无异常；

- 4) 离合器应分离彻底、结合平稳、操纵灵活;
- 5) 减速箱体、传动轴承、电机等部件温升应保持正常;
- 6) 各部件不得有漏油或漏电现象。

3 载荷试验应符合下列规定:

- 1) 提升设计起重量的重物, 提升螺杆进行上下升降载荷试验动作, 行程不应小于 3m, 并应重复进行不少于 3 次;
- 2) 提升设计起重量 125% 的重物, 提升重物离地 1m 停留 10min, 重物与地面之间的距离应保持不变; 提升螺杆上下升降载荷试验动作, 行程不应小于 3m, 并应重复进行不少于 3 次。

4 各项载荷试验后, 安全限位装置、提升螺杆与传动螺母、钢平台钢梁吊点、蜗轮蜗杆提升机底架、传动箱体等不应发生裂纹、永久性变形、油漆脱落或连接部位松动的现象, 不应出现影响提升机性能及安全的故障或损坏。

8 安装与拆除

8.1 一般规定

8.1.1 整体钢平台模架结构应对安装和拆除全过程的受力状态进行验算分析，当受力不满足要求时应采取有效的措施。

8.1.2 安装与拆除施工现场应在操作区域及可能坠落范围设置安全警戒，并应派专人看守，严禁非安装或非拆除施工人员入内。

8.1.3 安装前，施工现场应设置用于整体钢平台模架构件堆放和组装的场地；拆除前，应设置用于拆除构件临时堆放的场地；场地宜在起重机械的起重半径范围内。

8.1.4 安装和拆除施工现场应配置满足安装和拆除要求的起重机械、安装和拆除工具、必要的通信工具以及消防设施。

8.2 安装要求

8.2.1 整体钢平台模架安装应具备下列条件：

1 施工现场应设置安装平台。安装平台应有保护施工人员安全的防护措施，并应具有足够的承载力，安装平台操作面的高度偏差不应大于 20mm。

2 构件及部品进场时，应进行规格与数量检验，并应查验产品质量证明文件、材质检验报告等。

3 混凝土结构支承凹槽、钢牛腿支承装置、附墙钢板支承装置、附墙挂件支承装置的表面标高偏差与平面位置偏差不应大于 10mm，混凝土结构支承凹槽的形状尺寸偏差不应大于 5mm，表面平整度应符合设计要求。

4 工具式爬升钢柱的预埋钢筋位置、钢柱支撑部位混凝土结构顶面的平整度应符合设计要求；临时钢柱预埋件的表面平整

度应符合设计要求。

8.2.2 整体钢平台模架安装顺序应符合下列规定：

1 整体钢平台模架各系统应根据传力路径及相互支撑关系依次安装；

2 模板系统宜先于钢平台系统安装；

3 吊脚手架系统应后于钢平台框架安装。

8.2.3 钢平台系统的安装应符合下列规定：

1 钢平台系统应按现场起重机械起吊能力及钢平台框架的分块情况进行安装；

2 钢平台盖板、格栅盖板、围档板、安全栏杆等应在钢平台框架梁就位后安装；

3 钢平台盖板安装后，相邻盖板的间隙不应大于 5mm。

8.2.4 吊脚手架系统的安装应符合下列规定：

1 安装吊脚手架系统前，应拆除吊脚手架系统高度范围内的安装作业脚手架；

2 吊脚手架系统构件应先在地面组装形成安装单元，再用起重机械进行吊装；

3 相邻吊脚手架系统安装单元之间的脚手围挡板和脚手走道板应在安装单元与钢平台框架连接固定后安装；

4 防坠挡板就位后，相邻防坠挡板的拼缝不宜大于 3mm。

8.2.5 简架支撑系统的安装应符合下列规定：

1 简架支撑系统应在钢平台系统安装前完成安装。

2 简架支撑系统应按混凝土结构筒体的分隔进行分块。简架支撑系统安装单元宜在地面组装成整体后，再依次吊运到相应的混凝土结构筒体内进行安装。

3 简架支撑系统安装单元就位后，应立即安装其上部的钢平台框架。

4 当简架支撑系统采用分片、分块安装方式时，在形成整体结构之前应采取保证已安装结构稳定的措施。

5 竖向支撑装置和水平限位装置宜在简架支撑系统安装单

元组装时一并安装。

8.2.6 钢梁爬升系统应在简架支撑系统安装过程中穿插安装，并应在钢平台系统安装前完成安装。

8.2.7 钢柱爬升系统的安装应符合下列规定：

- 1 爬升靴组件装置宜在地面与爬升钢柱组装后一并安装；
- 2 爬升钢柱安装过程中应采取控制垂直度和标高的措施。

8.2.8 大模板应根据模板平面编号安装。

8.2.9 双作用液压缸动力系统的安装应符合下列规定：

- 1 双作用液压缸安装时缸体应处于垂直状态，两端销轴连接、法兰连接或球形节点连接应牢固可靠；
- 2 液压泵站连接应牢固，控制室线路及电源应连接正确；
- 3 PLC 控制同步系统应运行正常、显示清晰。

8.2.10 蜗轮蜗杆动力系统的安装应符合下列规定：

- 1 蜗轮蜗杆提升机与钢柱之间的连接与搁置应安全可靠；
- 2 蜗轮蜗杆提升机螺杆与钢平台框架梁之间的连接应牢固，不得有松动现象；
- 3 接油盘与防护罩应安装到位，蜗轮蜗杆提升机与重量限制器应设置防雨及密封装置；

4 蜗轮蜗杆提升机专用螺母与螺杆之间的间隙应符合设计要求。

8.2.11 整体钢平台模架安装单元应根据受力特点确定吊点位置及形式，吊装应采用 4 点吊。吊装钢丝绳不应有破损。

8.2.12 整体钢平台模架安装后应进行整体性能调试，并应符合下列规定：

- 1 安装后应进行爬升试验，各顶升点或提升点的同步性能参数应达到设计指标要求；
- 2 电力系统应进行用电安全性能测试；
- 3 液压系统应进行系统调试，并应进行静载、动载、超压、失压、内泄漏、外泄漏、锁紧力等试验。

8.3 安装质量验收

8.3.1 整体钢平台模架安装完成后及发生体型变化后应进行质量检查验收,并应符合本标准附录 A 的规定。质量检查验收记录应保存至工程施工结束。

8.3.2 整体钢平台模架安装质量检查验收应由施工单位项目技术负责人组织,安装单位与监理单位的技术人员参加。

8.3.3 整体钢平台模架安装质量应符合下列规定:

1 整体钢平台模架的承载构件应完整,无开裂、锈蚀现象或变形缺陷;

2 整体钢平台模架连接螺栓的数量与规格应符合设计要求,高强度螺栓预紧力应达到设计要求;

3 现场焊接的焊缝质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定;

4 简架支撑系统、爬升钢柱、钢梁爬升系统或简架爬升系统钢柱的垂直度应符合设计要求;

5 竖向支撑装置承力销的平面位置、垂直度偏差应符合设计要求;

6 蜗轮蜗杆动力系统或双作用液压缸动力系统应性能良好、工作正常;控制系统的性能应可靠稳定,精度应在设计标定范围内;安全装置应正常工作;

7 整体钢平台模架上的工具与设备应固定良好;

8 混凝土结构墙面应无突出物件阻碍整体钢平台模架;

9 整体钢平台模架上的安全警示标志和标牌应安装到位,并应显示清楚。

8.3.4 整体钢平台模架安装后进行检测前应具备下列文件:

1 安装专项方案,包括安装方法和技术措施;

2 总体设计图纸、主要构件及连接图纸;

3 设计计算方法以及计算结果;

4 安装、使用操作规程;

- 5 外购设备的产品合格证和使用说明书；
- 6 动力系统的电气原理图；
- 7 整体钢平台模架与混凝土结构连接节点的隐蔽工程验收记录；
- 8 安装质量自检报告；
- 9 首次爬升调试的运行记录。

8.4 拆 除 要 求

8.4.1 整体钢平台模架的拆除顺序应符合下列规定：

- 1 整体钢平台模架应根据塔吊的起重能力、各系统分块拆除过程中剩余结构的承载力和稳固性等因素进行分块；
- 2 钢平台系统的拆除应在吊脚手架系统拆除完成后进行，应先拆除钢平台盖板、格栅盖板和模板吊点梁，再分块拆除钢平台框架；
- 3 筒架支撑系统宜采用整体拆除方式；当不能整体拆除时，应自上而下依次拆除；
- 4 最后一段拆除时，应留有供施工人员撤退的通道或脚手架。

8.4.2 拆除前的准备工作应符合下列规定：

- 1 影响拆除的障碍物、所有剩余材料和零散物件应进行清除；
- 2 电源应进行切断，电线与油管应完成拆除。

8.4.3 整体钢平台模架的拆除应满足构件重复使用的要求。

9 爬升与作业

9.1 一般规定

9.1.1 整体钢平台模架爬升前应进行检查，并应符合本标准附录 B 的要求，爬升令的申请与审批应符合本标准附录 C 的要求；爬升到位后应按本标准附录 D 的要求完成检查。

9.1.2 风速仪宜安装在钢平台系统的角部位置，高度宜比钢平台系统工作面高出 2.5m 以上，并应有防护设施。

9.1.3 整体钢平台模架在施工作业过程中需进行修改、调整时，必须征得原设计人员的同意。

9.1.4 整体钢平台模架爬升操作人员应按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的规定，定期对蜗轮蜗杆动力系统、双作用液压缸动力系统等维修与保养。

9.1.5 整体爬升钢平台模架作业遇大风天气时，应符合下列规定：

1 当风速大于或等于 12m/s 时，不得进行安装与拆除作业；

2 当风速大于或等于 18m/s 时，不得进行爬升作业；

3 当风速大于或等于 32m/s 时，应提前采取与主体结构固定的措施，不得进行施工作业。

9.1.6 整体钢平台模架支撑于主体混凝土结构时，混凝土强度等级应符合下列规定：

1 钢柱爬升系统、工具式钢导轨爬升系统的支撑部位主体结构混凝土实体抗压强度不应小于 10MPa；

2 筒架支撑系统、钢梁爬升系统、筒架爬升系统的支撑部位主体结构混凝土实体抗压强度不应小于 20MPa。

9.2 爬升阶段

I 爬升准备

9.2.1 整体钢平台模架爬升前，突出混凝土结构墙面的障碍物和装备上的障碍物必须进行清理。整体钢平台模架应无异物钩挂，防坠挡板与混凝土墙面的距离不应小于 50mm。模板倒链链条应无钩挂。

9.2.2 整体钢平台模架爬升前，脚手走道板上的垃圾及杂物应进行清除，并应打开底部走道板防坠挡板。

9.2.3 当采用双作用液压缸动力系统驱动的钢梁爬升系统时，爬升前的准备工作应符合下列规定：

1 钢梁爬升系统竖向支撑装置应可靠搁置在混凝土结构支承凹槽上，搁置长度应符合本标准第 6.1.5 条的规定；

2 简架支撑系统的水平限位装置应顶紧混凝土结构；

3 爬升到位后，简架支撑系统竖向支撑装置搁置处的混凝土结构支承凹槽的平面位置、标高及表面平整度应符合设计要求；结构混凝土实体抗压强度应符合设计要求，并应符合本标准第 9.1.6 条第 2 款的规定。

9.2.4 当采用蜗轮蜗杆动力系统驱动的钢梁爬升系统时，爬升前的准备工作应符合下列规定：

1 钢梁爬升系统竖向支撑装置应可靠搁置在混凝土结构支承凹槽上，搁置长度应符合本标准第 6.1.5 条的规定；

2 简架支撑系统的水平限位装置应顶紧混凝土结构；

3 爬升到位后，简架支撑系统竖向支撑装置搁置处的钢结构支承牛腿的平面和标高尺寸应符合设计的要求；支撑部位结构混凝土实体抗压强度应符合设计要求，并应符合本标准第 9.1.6 条第 2 款的规定。

9.2.5 当采用双作用液压缸动力系统驱动的工具式钢柱爬升系统时，爬升前的准备工作应符合下列规定：

1 爬升钢柱的垂直度应符合设计要求，爬升孔应保持完好；

2 爬升钢柱下端锚固螺栓应保持紧固，支撑部位结构混凝土实体抗压强度应符合设计要求，并应符合本标准第 9.1.6 条第 1 款的规定；

3 爬升靴换向手柄应保持灵活。

9.2.6 当采用蜗轮蜗杆动力系统驱动的劲性钢柱爬升系统时，爬升前的准备工作应符合下列规定：

1 劲性钢柱上的连接耳板和钢牛腿支承装置的尺寸及标高应符合设计要求；

2 劲性钢柱上的连接耳板和钢牛腿支撑装置的制作与焊接质量应符合设计要求。

9.2.7 当采用双作用液压缸动力系统驱动的临时钢柱爬升系统时，爬升前的准备工作应符合下列规定：

1 临时钢柱的垂直度偏差不应超过 1.2‰，爬升孔应保持完好；

2 临时钢柱焊接安装的焊缝质量应符合设计要求；

3 爬升靴换向手柄应保持灵活。

9.2.8 当采用蜗轮蜗杆动力系统驱动的临时钢柱爬升系统时，爬升前的准备工作应符合下列规定：

1 临时钢柱承重销孔的尺寸和标高应符合设计要求；

2 临时钢柱的垂直度偏差不应超过 1.2‰；

3 临时钢柱接长时的对接焊缝质量应符合设计要求。

II 爬 升 过 程

9.2.9 整体钢平台模架的爬升应符合下列规定：

1 当采用蜗轮蜗杆动力系统时，位于装备上部的操作人员应监控蜗轮蜗杆提升机的运转情况，位于装备下部的操作人员应监控混凝土墙面、模板系统与吊脚手架系统之间的碰撞情况。

2 当采用双作用液压缸动力系统时，液压控制系统操作人员应通过控制室操作、监控液压设备运转情况，其他监护人员应

监控混凝土墙面、已绑扎的钢筋墙与简架支撑系统、钢梁爬升系统、模板系统、吊脚手架系统、水平支撑限位装置之间的碰擦情况。

3 当混凝土结构墙面有不可移除的突出物体时，在爬升过程中应将吊脚手架系统的翻板打开，并应对翻板处的洞口进行临时围护。待吊脚手架系统通过突出物体后，应恢复翻板至原位。

4 整体钢平台模架爬升应根据各个提升点或顶升点的位移差值进行同步性控制。

III 爬升结束检查

9.2.10 整体钢平台模架爬升结束后的检查应符合下列规定：

1 整体钢平台模架应切断电源，并应拆除安全警戒线，恢复作业状态；

2 防坠挡板应关闭，与混凝土结构墙面之间应无间隙，防坠挡板的连接螺栓应拧紧；

3 当采用蜗轮蜗杆动力系统时，蜗轮蜗杆提升机组应保持完好，调速手柄应置于快速档；各机位电源线应无烧结、损坏，位置应正确；提升螺杆应进行清理与整修，并应安装保护套管；

4 当采用双作用液压缸动力系统时，各液压泵站电源应逐级关闭，并应关闭液压操作控制间；双作用液压缸缸体应完好，液压缸应进行卸载；油管应无渗油、破损现象；

5 整体钢平台模架的受力构件与节点应无裂纹、无变形、无松动；

6 吊脚手架系统脚手抗风杆件应顶紧混凝土结构墙面；

7 竖向支撑装置应搁置在钢牛腿支承装置上或混凝土结构支承凹槽中，并应无偏转、歪斜等现象；

8 施工升降机上钢平台系统时，施工升降机附墙架与吊脚手架系统应进行连接。

9.3 作业阶段

9.3.1 采用简架支撑系统的整体钢平台模架作业阶段应符合下列规定：

- 1 简架支撑系统的竖向支撑装置应支撑在混凝土结构支承凹槽上，各个竖向限位装置的受力应保持均匀；
- 2 混凝土支承凹槽搁置面不得有开裂、塌角（边）等现象；
- 3 当混凝土结构钢筋或预埋件与混凝土支承凹槽位置有冲突时，不得改变混凝土结构支承凹槽的平面位置及形状尺寸。

9.3.2 采用劲性钢柱支撑的整体钢平台模架作业阶段应符合下列规定：

- 1 钢平台系统竖向支撑装置应搁置在劲性钢柱钢结构支承牛腿上，各竖向支撑装置的受力应保持均匀；
- 2 当劲性钢柱改变时，应提前对竖向支撑装置进行调整。

9.3.3 采用临时钢柱支撑的整体钢平台模架作业阶段应符合下列规定：

- 1 钢平台系统应通过承重销搁置在临时钢柱上，各搁置点的受力应保持均匀；
- 2 当混凝土结构钢筋或预埋件与临时钢柱位置发生冲突时，不得改变临时钢柱的位置与截面形状。

9.3.4 所有电缆不得接触油类或受到挤压，电缆接头应牢固可靠。

9.3.5 模板系统的提升应符合下列规定：

- 1 模板系统提升前，混凝土结构墙面应无异物钩挂。模板吊点应完好，模板吊梁在钢平台系统上应可靠搁置。
- 2 当手动进行模板系统提升时，操作人员应在吊脚手架系统走道板上操作，模板系统下方不得进行其他作业。
- 3 当利用整体钢平台模架爬升带动模板系统提升时，模板应吊挂在钢平台框架上，并应与吊脚手架系统固定牢靠。

9.3.6 模板系统在每层混凝土结构施工使用完毕拆卸后应进行

清理,对模板构配件应进行检查、校正、紧固和修理,并应在模板面板上涂刷脱模剂。

9.3.7 混凝土结构钢筋绑扎及预埋件的埋设不得影响模板系统的就位及固定。

9.3.8 整体钢平台模架的空中分体拆除应符合下列规定:

1 整体钢平台模架空中分体拆除前,应采取措施保证拆除过程中装备结构的承载力、刚度和稳固性;

2 安装伸臂桁架层时,影响桁架安装的钢平台框架梁应间隔拆除,并应在桁架安装完成后立即恢复安装;

3 吊脚手架系统因拆分而形成的开口部位应重新进行围护封闭。

9.3.9 整体钢平台模架应根据风速在吊脚手架系统上设置脚手抗风杆件进行加固,并应符合下列规定:

1 当风速大于或等于 18m/s 且小于 26m/s 时,应在吊脚手架系统上每两跨、每两步设置一道脚手抗风杆件,在混凝土结构门洞部位可不设置脚手抗风杆件;

2 当风速大于或等于 26m/s 且小于 32m/s 时,应在吊脚手架系统上每两跨、每两步设置一道脚手抗风杆件。

9.3.10 脚手抗风杆件的设置应符合下列规定:

1 脚手抗风杆件宜采用 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 钢管。

2 脚手抗风杆件可采用直角扣件固定于脚手吊架,扣件距离脚手吊架的节点不应大于 300mm 。

3 脚手抗风杆件应采取下列措施之一与混凝土结构墙面连接:

1) 脚手抗风杆件应通过混凝土结构墙面预设的钢板预埋件与混凝土结构墙面连接;

2) 脚手抗风杆件应通过受力转接件与混凝土结构墙面螺栓孔连接。

4 在混凝土结构门洞部位处,脚手抗风杆件应与简架支撑系统连接。

续表 A

检查位置	检查项目	标准	检验方法	检验结果
双作用液压缸动力系统	双作用液压缸与液压泵站	启动灵敏, 运转可靠, 进出油方向正确	听、看	
	操作控制系统	工作正常, 功能齐备	监控屏观察	
	每个双作用液压缸上的位移传感器	工作正常, 精度满足要求	监控屏观察	
	每个双作用液压缸上的压力传感器	正常工作	监控屏观察	
	双作用液压缸与爬升支撑结构、被顶升或提升结构之间的连接	连接牢固, 符合设计要求	力矩扳手	
塔吊	塔吊与整体钢平台模架的连接走道间隙	不大于 300mm	钢卷尺	
施工升降机	施工升降机与整体钢平台模架的连接走道间隙	不大于 100mm	钢卷尺	
混凝土输送泵管及支架	混凝土输送泵管及支架与整体钢平台模架之间的间隙	间隙不小于 80mm	钢卷尺	
混凝土结构支承凹槽	平面位置	偏差不大于 10mm	钢卷尺	
	标高位置	偏差不大于 10mm	钢卷尺	
	形状尺寸	偏差不大于 5mm	钢卷尺	
其他安全防护设施	整体钢平台模架底部水平安全网	底部白网、绿网各 1 道	观察	

续表 A

检查位置		检查项目	标准	检验方法	检验结果
主要系统安装质量要求	吊脚手架系统	宽度、步高	符合设计要求	钢卷尺	
		吊脚手架系统与钢平台框架梁之间的连接	连接牢固, 符合设计要求	力矩扳手	
		脚手吊架在钢平台框架梁滑移轨道上滑移滚轮的安装	滚轮与滑移轨道接触良好, 并有限位装置	观察	
		脚手围挡板	连接螺栓符合设计要求, 高度与脚手吊架步距相同, 形成单侧四周全封闭式防护	钢卷尺	
		脚手走道板的连接螺栓	符合设计要求	卡尺	
		脚手抗风杆件的安装	脚手抗风杆件顶紧墙面	卡尺	
		底部防坠挡板的安装	连接紧固, 移动或翻转灵活	扳手	
	简架支撑系统	与混凝土结构墙面的距离	符合设计要求	钢卷尺	
		竖向支撑装置的连接螺栓、竖向支撑装置的位置及尺寸	安装螺栓紧固、位置和尺寸符合设计要求	钢卷尺、扳手	
		安装垂直度偏差	不大于 5mm	线锤	
		水平限位装置的安装	安装螺栓紧固, 滚轮顶紧墙面	扳手、卡尺	
	模板系统	提升吊点耳板的焊接	焊缝饱满、无夹渣	观察	
		倒链起重重、链条长度	起重重量不小于 30kN, 长度不小于 6m	钢卷尺	

附录 A 整体钢平台模架安装及使用质量检查验收表

表 A 整体钢平台模架安装及使用质量检查验收表

工程名称: _____ 工程

填表日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

检查位置		检查项目	标准	检验方法	检验结果
主要系统安装质量要求	钢平台系统	钢平台框架梁之间的螺栓连接	螺栓数量、规格符合设计要求, 紧固无松动	卡尺、力矩扳手	
		钢平台框架梁之间的现场焊接	焊缝饱满、无夹渣	观察	
		可拆卸钢梁的连接	螺栓数量、规格符合设计要求, 紧固无松动	卡尺、力矩扳手	
		钢筋、材料、设备等堆载区域划分及堆载情况	堆载区域设置合理, 堆载符合设计要求	观察	
		钢平台围挡	高度不小于 2m, 形成四周全封闭式防护	钢卷尺	
		钢平台系统在混凝土墙体上方无模板吊梁处	采用格栅盖板将空隙填满	观察	
		钢楼梯洞口防护栏杆	高度不小于 1100mm	钢卷尺	

台模架荷载以外的其他荷载。

10.6.3 施工过程中应采取防止钢柱爬升系统受破坏的措施，双作用液压缸应采取防撞的防护措施。

10.6.4 双作用液压缸动力系统在顶升时，应由专业施工操作人员检查各双作用液压缸的顶升力和顶升同步情况，发现异常时应停机并进行调整或检修。

10.7 模板系统安全管理

10.7.1 模板系统提升应设置倒链；模板提升后安装就位前，不得拆除倒链。

10.7.2 模板系统拆除后应立即在脚手走道板上完成清理，严禁安装就位再进行清理。模板系统清理时上方应无人作业，并应有专人监护。

10.8 其他安全管理

10.8.1 当整体钢平台模架上人区域底部高于施工升降机到达高度时，应设置供施工人员从施工升降机至整体钢平台模架的接驳或登高设施。

10.8.2 当施工升降机上钢平台系统时，施工升降机的附墙架与吊脚手架系统应有可靠连接，并应采取防止吊脚手架系统变形的措施。

10.8.3 整体钢平台模架不宜作为竖向混凝土输送泵管末端悬臂段的附着结构。当确需附着时，应对整体钢平台模架采取加固措施。

点的焊缝情况。

10.3.4 吊脚手架系统上的楼梯口应设安全栏杆，每层楼梯应相互错开设置。

10.3.5 吊脚手架系统施工作业阶段，每天应将走道板上的垃圾及杂物清除。

10.3.6 吊脚手架系统使用过程中严禁进行下列作业：

- 1 利用吊脚手架系统吊运物料；
- 2 在吊脚手架系统上拉结吊装缆绳（索）；
- 3 任意拆除结构件或松动连接件；
- 4 拆除或移动吊脚手架系统上的安全防护设施；
- 5 利用吊脚手架系统支撑模板。

10.3.7 吊脚手架系统在平移过程中不得使用。

10.4 筒架支撑系统安全管理

10.4.1 筒架支撑系统安装时，应在其下方设置操作平台。

10.4.2 筒架支撑系统爬升过程中，水平限位装置上方的混凝土结构墙体上不得有障碍物。

10.4.3 筒架支撑系统拆除前应清除上面的剩余材料和机具。

10.5 钢梁爬升系统安全管理

10.5.1 当双作用液压缸动力系统顶升时，应检查各双作用液压缸的顶升力和顶升同步情况。

10.5.2 蜗轮蜗杆动力系统提升前，应检查蜗轮蜗杆提升机提升螺杆的完好情况。

10.5.3 双作用液压缸动力系统在回提双作用液压缸前，应检查钢梁爬升系统竖向支撑装置与混凝土结构支承凹槽的位置关系。

10.6 钢柱爬升系统安全管理

10.6.1 爬升钢柱安装过程中应采取保证钢柱稳定性的措施。

10.6.2 未经设计认可，钢柱爬升系统不得用于承受除整体钢平

非爬升施工操作人员进入。

10.1.12 整体钢平台模架爬升动力系统的控制系统应有安全防护措施。

10.1.13 当整体钢平台模架遇大雨、大雪、雨雪交替、浓雾、雷电等恶劣天气时，必须停止使用。

10.1.14 当整体钢平台模架作业遇大风天气时，施工人员应提前对设备、工具、零散材料、可移动的钢平台盖板、格栅盖板等进行固定。

10.1.15 整体钢平台模架拆分过程中不得进行施工作业。拆分区域应设置安全警戒线，并应安装安全栏杆。

10.1.16 整体钢平台模架施工临时用电及接地、避雷措施应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

10.2 钢平台系统安全管理

10.2.1 钢平台系统上的施工机具设备、施工材料等应按指定位置均匀放置并进行稳固，不得随意堆放。

10.2.2 钢平台盖板不得随意拆除或移动。

10.2.3 现场人员不得倚靠在钢平台围挡上。

10.2.4 当钢平台系统局部区域需临时拆钢平台盖板或钢平台框架梁时，应采取安全防护措施。

10.2.5 钢平台框架分块拆除时，待拆分块应在起重机械钢丝绳吊紧后再解除其与剩余结构的连接。

10.3 吊脚手架系统安全管理

10.3.1 当吊脚手架系统安装与拆除时，操作人员不得站在待安装或拆除的吊脚手架上。

10.3.2 当吊脚手架系统操作层进行钢筋绑扎及预埋件安放时，其下层不得进行其他作业。

10.3.3 吊脚手架系统施工过程中应检查其与钢平台框架连接节

10 安全管理

10.1 一般规定

10.1.1 整体钢平台模架安装、爬升、拆除等作业前，专业技术人员应根据专项施工方案及安全操作规程对操作人员进行安全技术交底。安装和拆除过程应有专职安全人员进行全程监督。

10.1.2 进入整体钢平台模架的施工人员，应接受安全技术培训和安全教育。

10.1.3 整体钢平台模架施工现场应有明显的安全标志，安全防护设施必须齐全，不得随意拆卸、移除。

10.1.4 整体钢平台模架上应在显著位置标识允许荷载，施工人员、物料、器具的荷载不得超过允许荷载。

10.1.5 整体钢平台模架上应设置消防设施，施工消防供水系统应随整体钢平台模架施工同步设置。在整体钢平台模架上进行电、气焊作业时应有防火措施，并应有专人看护。

10.1.6 整体钢平台模架安装、爬升、拆除应实行统一指挥。施工现场通信应畅通。

10.1.7 整体钢平台模架的安装不宜在夜间进行。当确需在夜间进行安装时，施工现场应有足够的照明。

10.1.8 当安装不能连续进行时，必须将已安装的结构固定牢靠达到安全状态，并经检查确认无隐患后再停止作业。

10.1.9 拆除施工人员必须系安全带；每起吊一段拆除的结构前，操作人员必须从整体钢平台模架上离开。

10.1.10 当整体钢平台模架爬升时，应根据工程平面特点进行分区监护；在塔吊、施工升降机、混凝土输送泵管、水管以及电缆等位置，应进行监护。

10.1.11 当整体钢平台模架爬升时，应设立安全警戒线，严禁

9.4 非作业阶段

9.4.1 当整体钢平台模架因恶劣天气停工而暂停使用时，应将其与混凝土结构固定，并应切断电源。

9.4.2 当整体钢平台模架空中停用时间超过一个月或遇 32m/s 以上（含 32m/s ）大风后复工时，应重新进行质量检验，检验合格后方可继续使用。

9.4.3 当风速大于 32m/s 时，整体钢平台模架应在吊脚手架系统上每跨、每步设置一道脚手抗风杆件进行加固。

9.5 信息化控制

9.5.1 整体钢平台模架宜设置位移传感系统和重力传感系统。

9.5.2 整体钢平台模架双作用液压缸动力系统的控制系统应符合下列规定：

1 控制系统应具有高抗振性和抗冲击性，并应配有温度控制设备；

2 控制系统应实时监测每一个双作用液压缸顶升点的压力和位移，当压力超过允许值时，应能进行报警；

3 控制系统应具有控制相邻双作用液压缸同步爬升位移偏差的功能；

4 控制系统应具有记忆和存储整体钢平台模架爬升过程数据的功能。

9.5.3 整体钢平台模架宜对下列内容进行信息化监控：

1 重要构件的应力或应变；

2 重要部位的变形；

3 整体钢平台模架顶部的风速；

4 双作用液压缸及竖向支撑装置的压力；

5 竖向支撑装置的搁置长度；

6 整体钢平台模架与塔吊、施工升降机等之间的距离。

续表 A

检查位置	检查项目		标准	检验方法	检验结果
临时用电	施工照明数量、位置		符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的要求	观察	
	电源、开关箱		符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的要求	观察	
	电缆线路及预留长度		大于一个最大层高	钢卷尺	
安装单位：	安装负责人（签名）：	项目安全员（签名）：	技术主管（签名）：	总工程师（签名）：	
使用单位：	项目主管（签名）：	项目安全工程师(签名)：	技术主管（签名）：	总工程师（签名）：	

附录 B 整体钢平台模架爬升前检查表

表 B 整体钢平台模架爬升前检查表

序号	检查项目及要求	分区编号					
		1	2	3	4	5
1	清理突出混凝土结构墙面的物体和影响装备爬升的障碍物，整体钢平台模架无异物钩挂						
2	吊脚手架走道板垃圾及杂物已经清除，底部走道板防坠挡板已打开						
3	动力系统工作性能良好，控制室及各机位线电源正常，线路无钩挂。电缆有足够长度满足爬升升高的要求						
4	设立安全警戒线，各操作监控人员通信工具齐全						
5	塔吊与整体钢平台模架之间的走道门关闭						
6	附着于整体钢平台模架的施工升降机移动装置刹车片已经松开						

续表 B

序号	检查项目及要求	分区编号					
		1	2	3	4	5
7	采用双作用液压缸动力系统驱动的钢梁爬升系统	钢梁爬升系统竖向支撑装置可靠搁置在混凝土结构支承凹槽上, 搁置长度符合要求					
8		简架支撑系统的水平限位装置顶紧混凝土结构					
9		爬升到位后简架支撑系统竖向支撑装置搁置处的混凝土结构支承凹槽的平面位置、标高及表面平整度符合设计要求; 结构混凝土强度满足要求					
10	采用蜗轮蜗杆动力系统驱动的钢梁爬升系统	钢梁爬升系统竖向支撑装置可靠搁置在混凝土结构支承凹槽上, 搁置长度符合要求					
11		简架支撑系统的水平限位装置顶紧混凝土结构墙面					
12		爬升到位后简架支撑系统竖向支撑装置搁置处的钢结构支承牛腿的平面和标高尺寸符合设计要求; 支撑部位结构混凝土强度满足要求					
13	采用双作用液压缸动力系统驱动的工具式钢柱爬升系统	爬升钢柱的垂直度满足要求, 爬升孔保持完好					
14		爬升钢柱下端锚固螺栓保持紧固, 支撑部位结构混凝土的强度满足要求					
15		爬升靴换向手柄保持灵活					

续表 B

序号	检查项目及要求		分区编号					
			1	2	3	4	5
16	采用蜗轮蜗杆动力系统驱动的劲性钢柱爬升系统	劲性钢柱上的连接耳板和钢牛腿支承装置的尺寸及标高符合设计要求						
17		劲性钢柱上的连接耳板和钢牛腿支撑装置的制作与焊接质量符合设计要求						
18	采用双作用液压缸	临时钢柱垂直度偏差不得超过 1.2‰，爬升孔保持完好						
19	动力系统驱动的临时钢柱爬升系统	临时钢柱焊接安装的焊缝质量符合设计要求						
20		爬升靴换向手柄保持灵活						
21	采用蜗轮蜗杆动力系统驱动的临时钢柱爬升系统	临时钢柱承重销孔的尺寸和标高符合设计要求						
22		临时钢柱垂直度偏差不得超过 1.2‰。临时钢柱焊接安装的焊缝质量符合设计要求						
分区检查责任人（签字）								
爬升层次			爬升日期					
爬升操作主管：		爬升操作控制员：	项目主管安全员：		项目施工主管：			

检查日期： 年 月 日 时

附录 C 整体钢平台模架爬升令

表 C 整体钢平台模架爬升令

编号:

施工部位		升降时间		天 气	
气 温		风 力		风 向	
施工班组		指挥长		安全员	
签发前验收项目					
序号	检 查 内 容	验 收	序号	检 查 内 容	验 收
1	施工专项方案实施情况		5	整体钢平台模架安全设施及标识设置情况	
2	整体钢平台模架验收标准执行情况		6	动力系统控制操作人员及相关人员配备情况	
3	各施工节点交底及措施落实情况		7	安全及技术交底情况	
4	爬升前检查表内容落实情况		8	吊脚手架系统上障碍物清除情况	

续表 C

专职检查人员签字				
爬升施工单位	专职安全员	爬升指挥长	施工经理	项目经理
验收意见				
项目部	安全员	技术员	施工经理	项目经理
验收意见				
项目部技术负责人审核意见：				
(签字)：				
年 月 日				
项目部上级公司技术负责人审核意见：				
(签字)：				
年 月 日				

附录 D 整体钢平台模架爬升后检查表

表 D 整体钢平台模架爬升后检查表

序号	检查项目及要求		分区管理编号					
			1	2	3	4	5
1	切断电源, 拆除安全警戒线, 恢复使用状态							
2	关闭防坠挡板, 防坠挡板与混凝土结构墙面之间无间隙, 拧紧防坠挡板的连接螺栓							
3	蜗轮蜗杆 动力系统	蜗轮蜗杆提升机组保持完好, 调速手柄置于快速挡						
4		各机位电源线无烧结、损坏, 位置正确						
5		提升螺杆进行清理与更新, 并安装保护套管						
6	双作用液压缸 动力系统	逐级关闭各液压泵站电源, 关闭液压操作控制						
7		双作用液压缸缸体保持完好, 液压缸进行卸载						
8		油管无渗油、破损现象						

续表 D

序号	检查项目及要求	分区管理编号					
		1	2	3	4	5
9	整体钢平台模架的受力构件与节点无裂纹、无变形、无松动						
10	吊脚手架系统脚手抗风杆件顶紧混凝土结构墙面						
11	竖向支撑装置搁置在混凝土结构支承凹槽或钢牛腿支承装置上, 并无偏转、歪斜等现象						
12	吊脚手架系统与施工升降机附墙架进行连通						
分区检查责任人 (签字)							
爬升层次		爬升日期					
爬升操作主管:	爬升操作控制员:	项目主管安全员:		项目施工主管:			

检查日期: 年 月 日 时

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 条文中指明按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 3 《钢结构设计标准》GB 50017
- 4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 5 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 6 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 7 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231
- 8 《涂料产品分类和命名》GB/T 2705
- 9 《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》GB/T 3766
- 10 《液压元件通用技术条件》GB/T 7935
- 11 《混凝土模板用胶合板》GB/T 17656
- 12 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 13 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 14 《建筑工程大模板技术标准》JGJ/T 74
- 15 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82
- 16 《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96
- 17 《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224
- 18 《液压缸》JB/T 10205

中华人民共和国行业标准

整体爬升钢平台模架技术标准

JGJ 459 - 2019

条文说明

编制说明

《整体爬升钢平台模架技术标准》JGJ 459 - 2019，经住房和城乡建设部 2019 年 2 月 1 日以第 19 号公告批准、发布。

本标准编制过程中，编制组进行了广泛和深入的调查研究，基于一大批工程实践的经验总结，结合风洞试验研究、整体爬升钢平台模架体系的关键部件/节点静力试验研究、模架体系实用设计理论与计算方法等一系列最新的理论研究成果，同时借鉴国外先进标准，编制成本标准。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《整体爬升钢平台模架技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。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	104
2	术语和符号	105
2.1	术语	105
2.2	符号	112
3	基本规定	113
3.1	一般规定	113
3.2	设计与制作	114
3.3	安装与拆除	116
3.4	爬升与作业	117
4	结构分析	118
4.1	一般规定	118
4.2	荷载与作用	118
4.3	简化计算模型	121
5	设计计算	123
5.1	一般规定	123
5.2	整体结构	123
5.3	钢平台系统结构	124
5.4	吊脚手架系统结构	125
5.5	筒架支撑系统结构	125
5.6	钢梁爬升系统结构	126
5.7	钢柱爬升系统结构	126
5.8	工具式钢导轨爬升系统结构	128
5.9	筒架爬升系统结构	128
5.10	模板系统结构	129
5.11	连接节点	129

6	构造要求	131
6.1	一般规定	131
6.2	钢平台系统构造	133
6.3	吊脚手架系统构造	134
6.4	筒架支撑系统构造	135
6.5	钢梁爬升系统构造	138
6.6	钢柱爬升系统构造	139
6.7	工具式钢导轨爬升系统构造	140
6.8	筒架爬升系统构造	140
6.9	模板系统构造	141
6.10	各系统相互连接构造	141
6.11	整体钢平台模架与主体结构连接构造	143
7	构件制作	145
7.1	一般规定	145
7.2	材料要求	146
7.3	构件和动力系统制作要求	146
7.4	构件涂装要求	147
7.5	构件和部品质量检验	148
8	安装与拆除	150
8.1	一般规定	150
8.2	安装要求	150
8.3	安装质量验收	152
8.4	拆除要求	152
9	爬升与作业	154
9.1	一般规定	154
9.2	爬升阶段	155
9.3	作业阶段	156
9.4	非作业阶段	158
9.5	信息化控制	158
10	安全管理	159

10.1	一般规定	159
10.2	钢平台系统安全管理	160
10.3	吊脚手架系统安全管理	161
10.4	筒架支撑系统安全管理	162
10.5	钢梁爬升系统安全管理	162
10.6	钢柱爬升系统安全管理	163
10.7	模板系统安全管理	163
10.8	其他安全管理	163

1 总 则

1.0.1 本标准主要根据我国高耸现浇混凝土结构整体爬升钢平台模架工程技术发展现状，同时借鉴国外先进标准，适当采纳我国高耸混凝土结构施工模架装备技术的最新科研成果、施工实践编制而成。本标准对整体钢平台模架工程技术给出了具体规定，目的在于保证高耸现浇混凝土结构工程的施工安全 and 质量，为整体钢平台模架装备技术的应用提供指导。整体钢平台模架工程应贯彻资源节约、环境友好等方针政策，力求推动建筑业绿色化、工业化、信息化技术的发展与应用。

1.0.2 高耸现浇混凝土结构包括高层及超高层建（构）筑物工程中的竖向混凝土结构、桥梁工程中的高耸桥墩混凝土结构。

1.0.3 本标准是整体爬升钢平台模架工程技术的专业性标准，与国家现行相关标准进行了合理的分工和衔接。

2 术语和符号

2.1 术 语

本标准共给出 22 条术语，这些术语是从整体爬升钢平台模架工程装备技术的角度赋予其含义的。

2.1.1 整体爬升钢平台模架工程装备由钢平台系统、吊脚手架系统、支撑系统、爬升系统、模板系统五部分组成，整体钢平台模架常见形式见图 1。

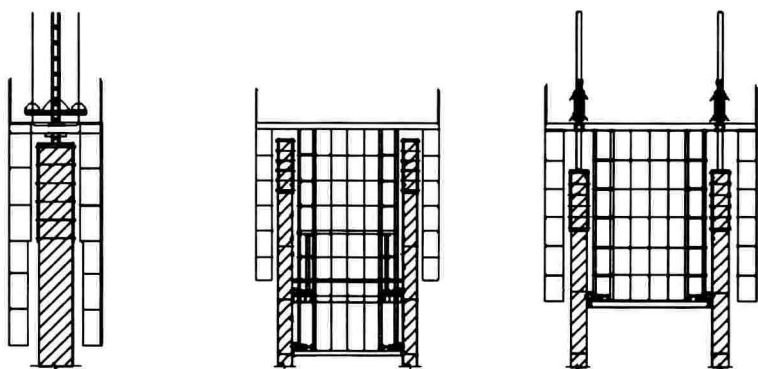


图 1 整体钢平台模架常见形式

2.1.2 钢平台系统（图 2）是由钢平台框架、盖板、格栅盖板、围挡板、安全栏杆等部件通过组合形成的整体。



图 2 钢平台系统示意

1—钢平台框架；2—钢平台围挡

1 钢平台框架，指由型钢梁或桁架梁根据不同混凝土结构

形状、尺寸要求，通过焊接或螺栓连接形成整体，用于施工作业的结构平台骨架。

2 钢平台盖板，指由型钢骨架与面板根据不同规格要求焊接连接形成，搁置在钢平台框架上，用于放置材料、设备以及施工人员作业的平台板。钢平台盖板由不同大小规格盖板组成，根据钢平台框架形成的区隔进行分块设计。盖板面板建议采用钢材材料，但也可以采用其他材料。

3 钢平台格栅盖板，指由扁钢或扭转圆钢根据间距要求纵横布置，并以不同规格要求焊接形成，搁置在钢平台框架上，用于安全防护或施工人员作业的钢制网格平台板。钢平台格栅板形成的空格可用于将钢筋从钢平台系统传递到吊脚手架系统操作层。钢平台格栅板由不同大小规格格栅板组成，根据钢平台框架形成的区隔进行分块设计。

4 钢平台围挡，指由金属骨架与面板根据不同规格要求连接形成围挡，通过与金属型材立柱焊接或螺栓连接组成挡墙，用于钢平台系统临边安全防护的围挡。钢平台围挡虽然是按围挡板和立柱分别设计然后连接组成的，但其一般在工厂即已拼装完整，在施工现场以整体形式出现。面板建议采用钢制材料，但也可以采用其他材料，如胶合板等。当围挡与金属型钢立柱采用钢材时，连接可采用螺栓连接或焊接；当围挡与金属型钢立柱采用铝材时，连接方式可采用铆接、焊接或螺栓连接；当围挡面板采用胶合板时，其与金属骨架的连接一般采用螺栓连接。

5 钢平台安全栏杆，指由型钢根据不同规格要求制作，用于洞口临边安全防护的栏杆。钢平台安全栏杆可通过焊接连接或螺栓连接固定在钢平台框架上。

2.1.3 吊脚手架系统（图 3）由脚手吊架、走道板、围挡、楼梯等部件拼装组成。吊脚手架系统一般采用钢材制作，也可采用铝合金材料，根据需要也可采用一些木质构件。

1 脚手吊架，指由竖向和横向金属杆件根据脚手架宽度、步距、总高度要求焊接或螺栓连接形成，悬挂在钢平台框架上，

用于脚手架走道板、围挡板连接的脚手架竖向片架。脚手吊架间距根据脚手走道板长度确定。

2 脚手走道板，指由金属骨架与面板根据脚手吊架尺寸、间距要求连接形成，用螺栓或焊接固定在脚手吊架横向金属杆件上，用于放置材料、设备以及施工人员作业的脚手板。脚手走道板根据需要可采用钢材或者铝合金材料。非底层的走道板一般采用钢板网或铝合金板网，而底层走道板要采用钢板或铝合金板，同时在底部走道板上需要设置防坠挡板。当采用钢材时，脚手走道板的连接以焊接为主；当采用铝合金材料时，脚手走道板的连接以焊接、铆接、螺栓为主。

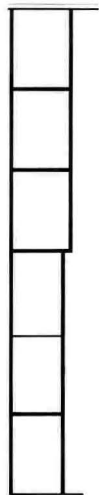


图3 吊脚手系统示意

3 脚手围挡板，指由金属骨架与面板根据脚手吊架尺寸、间距要求连接形成，用螺栓或焊接固定在脚手吊架竖向金属杆件上，用于脚手架外围安全防护的围挡板。与钢平台围挡板类似，脚手围挡板建议采用钢制材料，但也可以采用其他材料，如铝合金、胶合板等。当脚手围挡板采用钢材时，连接可采用螺栓连接或焊接；当脚手围挡板采用铝合金材料时，连接方式可采用铆接、焊接或螺栓连接。

2.1.4 脚手抗风杆件分为两类：一种只受压不受拉，另一种拉压均受。前者用于施工作业阶段防止吊脚手架系统在风压力作用发生过大变形，后者用于非作业阶段将吊脚手架系统与混凝土结构连接形成整体。

2.1.5 防坠挡板通常有两种类型，分别是移动式闸板、转动式挡板。前者通过金属薄板水平式移动后顶紧混凝土结构墙体实现间隙封闭，后者通过金属薄板转动后倚靠在混凝土结构墙体上实现间隙封闭。移动式闸板间隙封闭效果更好，而且操作方便，一般推荐采用移动式闸板形式。

2.1.6 简架支撑系统（图4）用于在施工作业阶段支撑整体钢

平台模架，通过其上设置的竖向支撑装置将竖向荷载传递给混凝土结构，通过其上设置的水平限位装置将水平荷载传递给混凝土结构并控制整体钢平台模架的侧向变形。简架支撑系统与内吊脚手架系统连接，可协同实现脚手功能，此时类似于吊脚手架系统，需要设置脚手走道板以方便进行混凝土施工作业，其中底部走道板需要采用钢板，而其余走道板采用钢板网，底部走道板还需要设置防坠挡板以防止物体坠落。

2.1.7 竖向支撑装置是将钢平台系统、吊脚手架系统、支撑系统、模

板系统、爬升系统五部分荷载传递给混凝土结构支承凹槽、临时钢柱支承装置、钢牛腿支承装置、附墙挂件支承装置或附墙钢板支承装置的重要装置。竖向支撑装置通常有两种形式，分别是接触支撑式、螺栓连接支撑式。前者通过牛腿搁置在相应的支承装置上，后者则需要通过螺栓连接在相应的支承装置上。相比而言，接触支撑式竖向支撑装置的施工更为方便。

2.1.8 水平限位装置通常有两种形式：一种为附墙导轮，安装在简架支撑系统上，支撑于混凝土结构上；另一种为反向附墙导轮，安装在模板系统上，支撑于简架支撑系统竖向型钢杆件上。需要注意的是，钢梁爬升系统的爬升钢梁与简架支撑系统之间通常也设置导轮，用以控制爬升过程中简架支撑系统与钢梁爬升系统的相对位移，此约束不属于水平限位装置。

2.1.9 钢梁爬升系统（图 5）用于在爬升阶段支撑整体钢平台模架，通过其上设置的竖向支撑装置将荷载传递给混凝土结构，并通过双作用液压缸动力系统或蜗轮蜗杆动力系统为装备提供爬

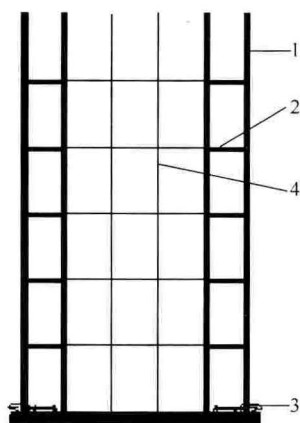


图 4 简架支撑系统示意

- 1—竖向型钢杆件；2—横向型钢杆件；3—竖向支撑装置；
4—内吊脚手架系统

升动力。当钢梁爬升系统位于简架支撑系统下方、处于外露状态时，需要在其底部钢梁式或平面钢框式结构上设置封闭系统，并沿着混凝土结构墙体设置防坠挡板以防止物体从钢梁爬升系统与混凝土结构墙体的间隙中坠落。



图 5 钢梁爬升系统示意

1—钢梁式或平面钢框式结构；2—竖向支撑装置；3—双作用液压缸

2.1.10 工具式钢柱爬升系统（图 6）用于爬升阶段支撑整体钢平台模架，并通过其上设置的双作用液压缸动力系统为装备提供爬升动力。工具式钢柱爬升系统包括爬升钢柱、爬升靴组件装置、双作用液压缸动力系统等。爬升钢柱的下端与混凝土结构采用方便装拆的锚固式节点连接，爬升阶段爬升钢柱下端固定在混

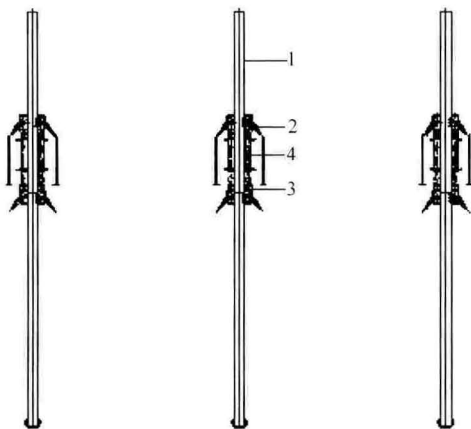


图 6 工具式钢柱爬升系统示意

1—箱形钢柱；2—上爬升靴；3—下爬升靴；4—双作用液压缸

凝土结构上，作业阶段爬升钢柱从混凝土结构拆开，并在双作用液压缸的带动下提升，故是一种可实现重复周转使用的工具式钢柱。

2.1.11 工具式钢导轨爬升系统用作在爬升阶段支撑整体钢平台模架，并通过其上设置的双作用液压缸动力系统为装备提供爬升动力。工具式钢导轨爬升系统包括钢导轨、爬升靴组件装置、双作用液压缸动力系统等。

2.1.12 爬升靴组件装置由成对设置的 2 只上爬升靴、2 只下爬升靴、2 根提升构件等部件组成。爬升靴是指由钢箱体与定轴转动的爬升爪组成，附着在具有爬升孔的钢柱或钢导轨上用于负重爬升的装置。爬升靴包括爬升靴箱体、换向限位块装置、换向控制手柄和弹簧装置等组件，通过换向控制手柄控制换向，可以实现不同方向的支撑限位作用；提升构件用于连接爬升靴与钢平台系统，通常采用双拼槽钢形式。爬升靴组件装置的工作机理是：提升构件与相对布置的 2 只上爬升靴在顶端连接并抱箍在具有爬升孔的钢柱外侧，提升构件下端固定在钢平台框架顶面，2 只下爬升靴相对布置并抱箍在提升构件两侧，上、下爬升靴之间设置双作用液压缸，双作用液压缸动力驱动上、下爬升靴在具有爬升孔的钢柱上形成交替式爬升运动，带动整体钢平台模架提升。

2.1.13 当混凝土结构中布置有永久劲性钢柱时，可在施工过程中利用劲性钢柱作为整体钢平台模架的支撑，形成劲性钢柱爬升系统。采用劲性钢柱时，整体钢平台模架的支撑系统与爬升系统是合二为一的。爬升阶段劲性钢柱结合其上设置的蜗轮蜗杆动力系统为装备提供爬升动力；作业阶段钢平台系统通过竖向支撑装置搁置在劲性钢柱上，劲性钢柱成为整体钢平台模架的支撑钢柱。

2.1.14 临时钢柱是为混凝土结构施工而专门设置的临时结构，临时钢柱埋入混凝土结构后无法拆除。临时钢柱需要根据施工要求进行专门设计，通常采用格构式钢柱的形式。采用临时钢柱时，整体钢平台模架的支撑系统与爬升系统是合二为一的。爬升

阶段临时钢柱结合其上设置的蜗轮蜗杆动力系统或双作用液压缸动力系统为装备提供爬升动力，作业阶段钢平台系统通过承重销搁置在临时钢柱上，临时钢柱成为整体钢平台模架的支撑钢柱。所谓承重销，是指由钢板或型钢制作的短梁，设置在爬升钢柱上用于支撑蜗轮蜗杆动力系统以及钢平台系统的装置；承重销既在作业阶段用于搁置钢平台系统，也在爬升过程调节动力设备时用于临时搁置钢平台系统。

2.1.15 筒架爬升系统用于在爬升阶段支撑整体钢平台模架，通过其上设置的竖向支撑装置将竖向荷载传递给混凝土结构，采用双作用液压缸动力系统或蜗轮蜗杆动力系统为整体钢平台模架的爬升提供动力。

2.1.16 蜗轮蜗杆提升机通常是两个一组共同工作，螺杆与钢平台系统连接，在机械驱动下实现提升功能，可带动整体钢平台模架爬升。

2.1.17 双作用液压缸动力系统具备顶升和顶推功能。顶升功能能够实现整体钢平台模架的爬升，顶推功能能够实现功能部件的移位。功能部件包括：竖向支撑装置中采用双作用液压缸进行驱动的牛腿，吊脚手架系统中采用双作用液压缸进行驱动的滚轮等。

2.1.18 模板系统包括模板面板、模板背肋、模板围檩、模板对拉螺栓等。

1 模板面板，指用于新浇筑混凝土成型，并直接承受混凝土浇筑荷载的板；

2 模板背肋，指直接支撑于模板面板背面，用于承受模板面板传递过来荷载的梁式构件；

3 模板围檩，指直接支撑于模板背肋一侧，用于承受模板背肋传递过来荷载的梁式构件，也称背楞；

4 模板对拉螺栓，指直接支撑于模板围檩，用于承受模板围檩传递过来荷载的杆式螺栓构件。

2.1.19 竖向支撑装置需伸入混凝土结构支撑凹槽中进行搁置支

撑，支撑部位混凝土强度需要满足支撑要求。

2.1.20 钢牛腿支承装置连接于混凝土结构时，需要在混凝土结构中设置预埋件，且支撑部位混凝土强度需要满足支撑要求；连接于劲性钢柱或临时钢柱时，需要与劲性钢柱或临时钢柱可靠焊接。

2.1.21 附墙钢板支承装置用于筒架爬升系统，将钢格构式结构支撑于混凝土结构墙体上。当螺栓的承载力不满足要求时，可在混凝土墙面设置混凝土微凸支点，依靠混凝土结构抗剪提供竖向承载力。

2.1.22 附墙挂件支承装置用于工具式钢导轨爬升系统，将钢导轨的上、下两端与混凝土结构墙体进行连接。本条所提到的附墙，包括连接于混凝土结构墙体、混凝土结构柱、钢板墙、钢柱等各种形式。

2.2 符 号

本标准共给出 97 个符号，对每一个符号给出了相应的定义。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 整体钢平台模架的施工作业包括作业状态与非作业状态。处于非作业状态时，整体钢平台模架通过与混凝土结构连接以保证安全，所以非作业状态不决定整体设计与部件设计。

3.1.2 在整体钢平台模架中，钢平台系统、吊脚手架系统与模板系统为通用系统，根据混凝土结构特点选择不同的爬升系统与支撑系统，形成不同类型的装备。合理的整体钢平台模架需要做到有清晰合理的传力路径，有简单方便的构造形式，能够实现快速便捷的安装和拆除。

3.1.3 检测是针对整体钢平台模架的每一个分项单独进行的；在各个分项都检测合格的前提下，针对整体装备开展检验，并出具检验报告。

3.1.4 本条给出了整体钢平台模架在设计、装拆以及施工作业专项方案中需要包括的内容，并强调专项方案要通过专家评审后方可实施。专项方案首先需要给出整体钢平台模架以及主体结构概况；在设计方面，需要给出总体设计图纸、主要构件及连接图纸，并给出设计计算方法以及计算结果，计算过程可以不列出；在安装拆除方案，需要给出安装、拆除的方法和技术措施；在施工作业方面，需要给出施工作业流程以及施工作业方法、防雷接地方法以及技术措施、保证安全和技术措施；另外，还需要给出整体钢平台模架管理组织架构以及管理方案；针对整体钢平台模架施工过程的重大危险源，给出应对方法，制定有针对性的应急预案。

3.1.5 本条为强制性条文。在设计整体钢平台模架时，首先明确施工过程安装与拆除阶段、爬升阶段、作业阶段的风速限值，

安装与拆除阶段、爬升阶段、作业阶段的风荷载取值要与风速限值相一致，进行整体钢平台模架的结构分析与设计计算。在施工过程进行安装与拆除、爬升、作业时，要严格按照设计规定给出的风速限值加以控制，进行相应阶段施工时的实际风速不得超出设计给出的风速限值要求，确保整体钢平台模架结构的安全。

3.1.6 风速仪建议随整体钢平台模架同步安装。在施工过程中，施工单位要结合“预报”与“实测”风速来安排施工任务。施工单位需要密切关注气象部门针对风级的预报，以确定整体钢平台模架是否计划进行爬升或施工作业；在爬升、作业过程中，一旦风速记录仪测得的风速超过设计要求，要立即停止爬升、作业，并采取与主体结构拉结等技术措施以确保装备安全。

3.2 设计与制作

3.2.1 整体钢平台模架设计要综合考虑混凝土结构的特点。

1 整体钢平台模架无论在爬升状态还是在作业状态，均要在混凝土结构上有稳定可靠的支撑，支撑位置一般设置在混凝土结构顶面或侧面。当支撑位置设置在混凝土结构顶面时，通常采用临时钢柱、劲性钢柱作为支撑与爬升系统，或采用工具式钢柱作为爬升系统；临时钢柱需要埋入混凝土结构，劲性钢柱需要利用混凝土结构永久钢柱，工具式钢柱需要依靠混凝土结构钢筋或预埋件作为锚固筋。当支撑位置设置在混凝土结构侧面时，通常采用在混凝土结构墙体上开设支承凹槽或埋设钢牛腿支承装置的方式。所以，整体钢平台模架设计时，需要考虑混凝土结构布置形式、结构特点及结构钢筋、埋件、劲性柱、伸臂桁架、剪力钢板等的分布确定合理的支撑位置。

2 高耸竖向混凝土结构体型多样，平面可采用方形、圆形、多边形等形式，常通过设置内隔墙加以分隔；为适应电梯数量变化及刚度变化，混凝土结构沿高度方向通常会发生体型变化，包括核心筒混凝土结构收缩、混凝土结构墙体收分等。所以，整体钢平台模架设计时，需要结合混凝土结构的平面布置形式、体型

特征、体型随高度变化的特点确定各系统的合理分块方式、各系统之间合理的连接构造形式等。

3.2.2 布料设备包括混凝土输送管、输送布料机。输送布料机设置在钢平台系统顶面，整体钢平台模架设计要考虑输送布料机的占位及其产生的动力荷载；混凝土输送管安装在混凝土结构墙体侧面，整体钢平台模架设计要考虑混凝土输送管的平面与立面占位。

3.2.3 整体钢平台模架计算模型进行简化时，一些复杂节点的力学参数根据需要可通过相关试验确定，比如工具式爬升钢柱锚固端节点刚度、水平限位装置刚度、爬升靴装置的相关参数等。

3.2.4 本条为强制性条文。整体钢平台模架作为高空施工装备，施工作业过程经历的受力状态复杂多变，危险性较大。所有的组成系统、构件及部件，都需要按最不利工况进行设计，以确保整体钢平台模架结构具有足够的承载力、刚度、整体稳固性。所以，整体爬升钢平台模架的设计要考虑到爬升阶段、作业阶段、非作业阶段等各种工况，以及施工过程中整体钢平台模架拆分、解体、移位等特殊工况。各工况的自重荷载、施工活荷载和风荷载的取值存在一定的差异。

3.2.5 整体钢平台模架各系统采用标准化构件并采用螺栓连接方式，目的在于实现重复周转使用。

3.2.6 高耸竖向混凝土结构施工过程中，容易发生高空坠物，存在较为严重的安全隐患。整体钢平台模架钢平台系统四周设置钢平台围挡，吊脚手架系统侧面设置脚手围挡板、底部设置钢板，吊脚手架底部以及支撑系统或钢梁爬升系统底部与结构墙体间设置防坠挡板，通过上述措施构建起周边全封闭的施工空间，能够有效防止物体坠落，有利于实现安全施工。侧面钢平台围挡及脚手围挡板要控制面板的网眼尺寸，防止小件物体从网眼中穿过后坠落。

3.2.7 本条给出了两种常用的动力系统，推荐采用信息化控制程度与控制精度较高的双作用液压缸动力系统，也可采用机械式

蜗轮蜗杆动力系统或者其他动力系统。

3.2.8 筒架支撑系统、钢梁爬升系统、钢平台系统通过竖向支撑装置将荷载传递给混凝土结构支承凹槽或钢牛腿支承装置，竖向支撑装置将承受整体钢平台模架所有竖向荷载，是整体钢平台模架关键受力节点，其可靠性需得到保证。竖向支撑装置在混凝土结构支承凹槽或钢牛腿支承装置上具备足够的搁置长度，可确保整体钢平台模架在发生一定的滑移时，不至于从混凝土结构支承凹槽或钢牛腿支承装置脱开。

3.2.9 整体钢平台模架临时用电主要用于提供爬升及功能部件移动的动力，并为照明灯具、施工工具等供电，需要进行专项设计以保证用电安全。

3.2.10 整体钢平台模架各系统构件之间以及系统与系统之间形成可靠连接，再与主体结构防雷接地钢筋建立可靠连接，这是确保防雷有效性的关键。

3.2.11 采用建筑信息模型技术对整体钢平台模架进行预拼装及工艺检查，能够提前发现装备及工艺存在的问题，并及时作出调整，避免施工现场无法安装或安装后无法实现预期功能等现象。

3.3 安装与拆除

3.3.1 合理的安装或拆除顺序和方法，对于保证整体钢平台模架在安装或拆除过程中的安全具有至关重要的作用。

3.3.2 本条为强制性条文。整体钢平台模架安装或拆除采用分块方式进行时，各分块在施工过程中逐渐安装形成整体或从整体逐渐拆分形成各分块，各分块以及已安装模架单元、待拆除模架单元的受力状态与设计时考虑的整体结构受力状态存在巨大差别，不能形成完整受力体系。如果安装或拆除过程各分块及分块连接后形成单元、分块拆除后剩余单元未按照整体稳固性要求采取诸如设置临时支撑等必要的措施，各分块可能缺少有效支撑点，易造成局部结构的失效，进而可能引发连锁反应，甚至发生大面积连续坍塌事故，后果非常严重。所以，在整体钢平台模架

装拆过程，要采取保证各分块、分块连接后形成单元、分块拆除后剩余单元整体稳固性的措施。

3.3.3 整体钢平台模架在安装或拆除时，全封闭措施尚未形成或者已经失效，需要对装备上的物体进行清除，防止物体在安装或拆除过程中坠落。

3.4 爬升与作业

3.4.1 整体钢平台模架在施工过程需要加强管理，设备、工具、材料的放置位置要和设计保持一致，施工荷载的大小和分布不得超过设计要求。

3.4.2 本条为强制性条文。混凝土结构用于整体钢平台模架支撑部位的承载力满足要求，是保证模架施工安全的重要前提。支撑部位混凝土结构如果出现承载力不足的情况，不仅会使得混凝土主体结构局部破坏，而且可能造成整体钢平台模架失去可靠支撑点，容易失去平衡，进而可能引发模架坠落事故，严重威胁整体钢平台模架的施工安全，要给予足够的关注。

3.4.3 整体钢平台模架爬升前要打开防坠挡板，以防止防坠挡板剐蹭混凝土结构墙体进而造成爬升困难；爬升后要立即关闭防坠挡板。

3.4.4 整体钢平台模架爬升后，装备与混凝土结构的空间关系发生改变，防雷接地装置可能处于失效状态，需要进行检查，以保持其有效性。

3.4.5 整体钢平台模架在施工阶段及时清理其上的废弃物，能够减小附加荷载，使得整体钢平台模架的受力状态与设计要求保持一致。整体钢平台模架上常见的废弃物包括：钢平台系统、吊脚手架系统、筒架支撑系统、钢梁爬升系统上的混凝土碎屑、残余钢筋、钢丝、破损模板及其配件等。

3.4.6 整体钢平台模架采用信息化控制技术，能够基于装备状态数据的实时采集与反馈分析，开展有针对性的控制，可有效保证装备系统处于安全可控的状态。

4 结 构 分 析

4.1 一 般 规 定

4.1.1 一阶弹性分析是目前钢结构分析的常用方法。当采用二阶弹性分析方法时，在计算模型中应考虑整体初始缺陷、构件初始缺陷及其他影响结构及构件稳定性的因素。按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，整体稳定验算可按一阶弹性分析。二阶弹性分析（考虑结构、构件的初始缺陷）对于刚度弱的框架是推荐采用的，但并非强制。

4.1.2 通过大量工程实践经验，钢平台模架在非作业阶段可不进行验算，但要采取与混凝土结构增加拉结的措施，保证整体钢平台模板装备的安全性。由于安装或拆除过程中，钢平台模架装备并未形成完整的受力体系，需要针对其受力工况进行分析，确保安装或拆除过程结构的受力安全。

4.2 荷载与作用

4.2.1 整体钢平台模架装备在大雪天气停止施工，雪荷载与施工活荷载不同时组合，而由于施工活荷载大于雪荷载的取值，故在荷载中可以不考虑雪荷载。由于整体钢平台模架体型不大，且约束较少，由温度荷载产生的内应力很容易被释放，所以在荷载中忽略温度荷载。

4.2.2 整体钢平台模架的自重荷载按照系统组成分别进行计算。各工况效应组合中考虑的系统自重荷载，需要按照各系统之间的相关关系加以选择。

4.2.3 工程实践经验表明，当墙模板系统设计侧压力标准值超过 50kN/m^2 、柱模板系统设计侧压力标准值超过 65kN/m^2 时，会导致模板系统用材过多，经济性较差，所以建议在混凝土浇筑

过程中采取控制浇筑速度、限制一次连续浇筑高度等措施对混凝土侧压力加以控制。对于柱模板系统,当混凝土浇筑速度大于 2.0m/h 时,有必要将柱混凝土沿高度方向进行分割,分多次进行浇筑;当一次连续浇筑达到 3.0m 后,需等待至少半个小时再进行后续浇筑;当浇筑过程出现小于半小时的短暂间歇时,视作连续浇筑。

4.2.4 本条对整体钢平台模架结构的施工活荷载取值作出了规定。

1 钢平台系统和吊脚手架系统的施工活荷载可以根据实际情况进行精确计算,当精确计算存在困难时,可按本条给出的推荐值进行简化计算。

钢平台系统的施工活荷载主要分布在其堆载区,格栅盖板等不进行堆载的区域可不施加施工活荷载。

吊脚手架系统操作层是指吊脚手架进行混凝土施工的作业层,将脚手架操作层的荷载定为 3.0kN/m^2 ,是指所有荷载均布化后取为 3.0kN/m^2 。

在爬升阶段,钢平台系统与脚手架系统上的施工人员已经撤离。此时,吊脚手架系统操作层的活荷载取为 1.0kN/m^2 ,主要是为了满足人员操作动力系统的需要,也考虑到脚手架上会残留一定的施工材料与建筑垃圾。

为了保证施工过程钢平台系统与吊脚手架系统的安全,对其实际堆载要严格加以控制,不能超过设计值。

2 整体钢平台模架上设有专用机械时,专用设备水平、竖向荷载的作用位置要按专用机械的实际位置确定。由专用施工设备所产生的水平与竖向荷载在计算时一般需要考虑动力效应的影响。

4.2.5 本条针对风荷载标准值给出了两种取值方法,一种方法是考虑重现期按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 取值,另一种方法是结合整体钢平台模架施工阶段的控制风速取值。采用后一种取值方式的优势在于,可以确保定型设计的整体

钢平台模架产品在全国范围内使用时都能够遵循统一的施工过程控制标准。

根据工程实践经验,当 10min 平均风速大于 12.0m/s (6 级风) 时不应进行整体钢平台模架的安装或拆除,当 10min 平均风速大于 18.0m/s (8 级风) 时不应进行整体钢平台模架的爬升,当 10min 平均风速大于 32.0m/s (约为 12 级风的下限) 时应撤离模架上的施工人员并停止作业。与之对应的,进行安装或拆除过程整体钢平台模架结构及其临时支撑体系验算时,计算风压可偏于安全地按计算风速 $v_1 = 14.0\text{m/s}$ 确定;爬升阶段的计算风压可按计算风速 $v_1 = 20.0\text{m/s}$ 确定,作业阶段的计算风压可按计算风速 $v_1 = 36.0\text{m/s}$ 确定。

由于计算风速取值位置为整体钢平台模架的最高处,故不需考虑风压高度变化系数。

风振系数在通常情况下可取 1.0,在对整体钢平台模架状态无法准确把控的情况下可取到 1.3。

在非作业阶段,整体钢平台模架通过与混凝土主体结构之间增设连接的方式增强整体性,依靠混凝土主体结构抵抗风荷载。所以,在非作业阶段进行整体钢平台模架结构及其加固措施验算时,风荷载标准值根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定,并考虑风压高度变化系数确定。当计算得到的非作业阶段风荷载标准值不大于按本标准式 (4.2.5-1) 和式 (4.2.5-2) 计算得到的作业阶段风荷载标准值时,则说明整体钢平台模架依靠自身即可抵抗所取重现期内可预见的最大风荷载,在施工过程中不需要进行加固。

施工期间当地空气密度 ρ 可按国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 - 2012 第 E.2.4 条第 3 款计算。

4.2.6 本条给出了采用现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定风荷载标准值时重现期的确定原则。不同重现期的风压可按国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 - 2012 式 (E.3.4) 计算。

4.2.7 本条参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 制定。整体钢平台模架按以概率理论为基础的极限状态设计法进行设计。

4.2.8 本条参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 制定。

4.2.9 本条参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009, 给出了荷载基本组合的效应设计值表达式。

4.2.10 本条参考现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009, 给出了荷载标准组合的效应设计值表达式。

4.2.11 简架支撑系统与内吊脚手架系统相连时, 需要协同实现脚手功能, 其荷载取值要考虑脚手架所承受的施工活荷载。

4.3 简化计算模型

4.3.1 钢平台框架中钢梁与钢梁的连接, 当采用焊接时, 计算模型中可选择刚接; 当采用螺栓连接时, 计算模型中可根据螺栓布置形式选择刚接、铰接或半刚接。

4.3.2 钢平台盖板与格栅盖板搁置在钢平台框架梁上, 在计算钢平台盖板、钢平台格栅盖板时, 可以将其边界条件处理为简支。钢平台盖板、钢平台格栅盖板按照四边简支板计算。

4.3.3 钢平台围挡立柱柱底与钢平台框架梁的连接节点要具有足够的刚度, 防止钢平台围挡在风荷载作用下变形过大。

4.3.4 钢平台围挡板与立柱一般通过单排螺栓连接, 在简化模型中建议处理为简支。

4.3.5 脚手走道板、脚手围挡板与脚手吊架一般通过单排螺栓连接, 在计算模型中可处理为简支。吊脚手架系统在作业阶段抵抗风压力作用时, 会设置脚手抗风杆件, 可作为侧向支撑点参与计算。

4.3.6 简架支撑系统需要具备较强的整体抗弯能力以抵抗水平荷载, 所以其竖向型钢杆件与横向型钢杆件会采用刚性节点, 计算模型中要视作刚接。

4.3.7 钢梁爬升系统中,为保证双作用液压缸顺利爬升,双作用液压缸与爬升钢梁的连接一般采用铰接节点。

4.3.8 爬升靴组件装置通过爬升靴搁置在工具式钢柱上,搁置节点一般简化为铰接。钢柱一端与钢平台系统连接,另一端支撑于或埋入混凝土结构,其计算长度由其两端节点刚度决定。

4.3.9 混凝土侧压力首先传递给模板面板,再传递到模板背肋,再传递给模板围檩,对拉螺栓为模板系统结构提供侧向支撑。

4.3.10 钢平台系统与吊脚手架系统的连接节点,当采用焊接时简化处理为刚接,当采用螺栓连接时一般简化处理为铰接。

在作业阶段,钢平台系统搁置在临时钢柱、劲性钢柱上,此搁置节点简化为铰接。

4.3.11 关于工具式钢柱搁置半刚性节点的刚度与水平限位装置弹簧单元刚度的取值,当通过实测确定时,建议进行 1:1 局部试验。

4.3.12 本节给出了偏于安全的计算模型简化处理方法。为了提高设计的经济性,在有充分实践经验与试验数据的前提下,整体钢平台模架结构计算模型中连接的简化方式也可以在本节规定的基础上合理调整,以使计算模型更加符合实际情况。

5 设计计算

5.1 一般规定

5.1.1 由于整体钢平台模架装备结构属于临时结构，所以计算结构及构件的承载力时重要性系数取为 0.9。

5.1.2 本条对动力设备的额定承载力作统一规定，包括：临时钢柱爬升系统与劲性钢柱爬升系统中所采用的蜗轮蜗杆提升机，临时钢柱爬升系统、工具式钢柱爬升系统与工具式钢导轨爬升系统中所采用的双作用液压缸，钢梁爬升系统与简架爬升系统中所采用的双作用液压缸等。本条考虑三种情况对动力设备的额定承载力作出规定，分别是：单个动力设备独自承载；所有动力设备共同承载；单个机位退出工作。本条第 1 款中，按标准组合计算确定动力设备的受力最大值时要考虑爬升过程不同步的影响，1.5 倍的系数是基于动力设备既有足够的安全性又有经济性而确定的。第 2 款中，所有动力设备的额定承载力之和与受力之和的比值采用 1.8 倍的系数，是考虑到各动力设备的受力大小存在一定的差异。第 3 款中，验算任一机位退出工作的工况是为了保证一个提升点或顶升点失效不至于引起整体失效，保证动力系统的安全性。

5.2 整体结构

5.2.1 对于采用蜗轮蜗杆提升机的劲性钢柱和临时钢柱爬升系统，提升状态下钢平台系统与吊脚手架系统依靠提升螺杆悬挂在钢柱上，由于提升状态下钢平台系统与吊脚手架系统的施工活荷载远小于作业状态，故并非最不利工况，可以不对其变形进行验算。提升过程当风速超过 12.0m/s 时立即停止提升，并采取一定的加固措施，保证钢平台系统与吊脚手架系统不至于发生过大

的摇摆。

5.2.2 对于采用爬升靴组件装置的工具式钢柱和临时钢柱爬升系统，爬升阶段与作业阶段均需要进行整体变形验算。爬升阶段通过控制爬升钢柱的侧向变形来控制整体侧向变形；对工具式钢柱爬升方式的整体钢平台模架，作业阶段通过控制钢平台框架顶部的侧向变形来控制整体侧向变形；对钢柱爬升方式整体钢平台模架，作业阶段通过控制临时钢柱搁置处的侧向变形来控制整体侧向变形。

5.2.3 对于采用双作用液压缸动力系统的钢梁爬升系统，按爬升阶段与作业阶段分别验算整体侧向变形，该指标通过钢平台框架顶面的侧向变形来反映。

5.2.4 吊脚手架系统在风荷载作用下，会发生向内、外两个方向的变形。在风吸力作用下，吊脚手架系统向外变形时，容易在防坠挡板与混凝土结构墙体之间形成缝隙，所以对其变形要加以限制。

5.2.5 诸如简架支撑系统的竖向支撑装置、水平限位装置等复杂节点，宜通过有限元分析验算其承载能力。

5.2.6 螺栓与焊缝主要参考现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 进行验算。

5.3 钢平台系统结构

5.3.1 本条对钢平台框架的承载力与变形给出了设计计算公式。考虑到整体钢平台模架需要实现重复周转使用，故对钢平台框架梁钢梁采用弹性设计，塑性发展系数取为 1.0。钢平台框架可采用桁架形式，本条第 4 款给出桁架梁的设计计算方法。钢平台框架梁可作为模板系统提升、吊脚手架系统水平滑移的支点，故会承受集中荷载作用，本条第 5 款给出集中荷载作用下钢平台框架梁的验算方法。

5.3.2 本条对钢平台围挡的各组成构件分别给出了计算公式。在作业阶段出现紧急情况时，钢平台围挡需要具有足够的承载能

力有效保护施工人员的人身安全，故在设计时考虑在其顶部施加水平荷载的工况。在进行荷载组合时，考虑风荷载 w_k 与附加水平荷载 Q_{3k} 的两种组合方式。

5.3.3 钢平台盖板、格栅盖板按四边简支板进行简化计算，本条给出了这两类板件承载力与变形的设计计算方法。

5.4 吊脚手架系统结构

5.4.1 吊脚手架系统悬挂于钢平台系统下方，承受竖向和水平荷载的共同作用，故脚手吊架竖向型钢杆件为拉弯构件，可选取以下几处受力较为不利的截面进行验算：（1）净截面最小处；（2）弯矩最大处；（3）轴力最大处。由于吊脚手架系统较长，竖向型钢杆件必然存在接头，还要验算接头处的连接强度。

5.4.2 脚手围挡板、走道板按四边简支板进行简化计算，本条给出了这两类板件承载力与变形的设计计算方法。

5.4.3 脚手走道板、脚手围挡板与脚手吊架的连接采用普通螺栓，在竖向荷载或水平荷载的作用下将承受剪力作用，本条给出了其受剪承载力的计算公式。

5.5 简架支撑系统结构

5.5.1 简架支撑系统竖向型钢杆件按照压弯构件验算其截面强度。

5.5.2 简架支撑系统竖向型钢杆件的稳定承载力验算按照平面内与平面外分别进行，设计方法参考现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 给出。

5.5.3 水平型钢杆件以受弯为主，需要验算其抗弯与抗剪强度及受弯稳定承载力，计算方法与钢平台框架梁相同。

5.5.4 本条对水平型钢杆件在弯矩作用下的挠度变形限值作出规定。

5.5.5 简架支撑系统有时会设置斜撑来提高抗侧刚度，斜撑按

照拉、压杆件验算其承载力。

5.6 钢梁爬升系统结构

5.6.1 爬升阶段钢梁式或平面钢框式结构竖向弯曲变形过大时，容易出现顶升不同步的情况，会影响双作用液压缸顶升操作，所以对其竖向弯曲变形加以控制。

5.6.2 钢框及其柱结构作为受弯构件和压弯构件分别进行验算。钢框结构要控制最大弯曲变形，保证各提升点的受力均衡。

5.6.3 钢梁爬升系统采用双作用液压缸动力系统时，双作用液压缸端部一般设置球形支座节点，通过高强度螺栓与钢梁式结构相连，双作用液压缸顶升整体钢平台模架时，该连接螺栓在侧向风荷载作用下承受一定的剪力，故需要进行抗剪强度验算。双作用液压缸回提钢梁式结构时承受由钢梁爬升系统自重引起的拉力作用，但由于拉力较小，仅有钢梁爬升系统自重产生，一般可不进行验算。

5.7 钢柱爬升系统结构

5.7.1 工具式钢柱在爬升阶段承受整体钢平台模架的竖向荷载和水平荷载，应进行单柱稳定性验算。其下端为半刚性节点，其上端与爬升靴装置连接，精确确定计算长度系数时需要准确确定下端半刚性节点的刚度。考虑到整体钢平台模架通过水平限位装置抵抗水平荷载作用，对工具式钢柱偏于安全，进行简化计算时，可将其两端简化处理为铰接。由于施工偏差导致水平限位装置可能无法实现理想的协同工作，偏于安全地将计算长度系数取为 1.8。

5.7.2 钢柱支撑两端支承处的约束刚度会影响其承载力与刚度，可通过修正构件的计算长度考虑此效应的影响。例如，对临时钢柱支撑及劲性钢柱支撑而言，虽然埋入混凝土中的支撑钢柱底部可视作刚接，但考虑到新浇筑混凝土强度并不高，难以达到完全刚性的条件，故建议其支撑点应取至埋入位置向下 500mm 处。

爬升和使用阶段均需进行计算。

5.7.3 实腹式钢柱需要进行稳定性计算，计算方法参考现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 给出。

5.7.4 格构式钢柱需要按绕实轴和虚轴作用分别进行稳定性计算，计算方法参考现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 给出。

5.7.5 爬升靴中的各类复杂受力构件可采用简化方法计算，如爬升靴承重板可视作两点支承、开孔处承受集中荷载的板进行验算，验算内容主要包括：孔洞螺栓处局部承压承载力、螺栓受剪承载力、承重板受弯承载力等。复杂的受力构件，如爬升靴的侧向承重板可采用实体模型进行有限元分析。

提升构件用于连接爬升靴与钢平台系统。爬升阶段，整体钢平台模架除工具式钢柱爬升系统以外的自重荷载均通过型钢提升构件传递给爬升靴，进而传递给工具式钢柱，所以提升构件应进行抗拉强度验算。作业阶段，提升构件仅承受工具式钢柱爬升系统的自重，由于荷载较小，虽然提升构件此时受压，但也无需验算。

5.7.6 爬升靴支撑在爬升钢柱上支撑位置见图 7，需要对支撑部位的钢板进行局部承压承载力验算。

5.7.7 限制爬升钢柱的长细比，一是为了防止构件在制作、运输和安装过程中产生较大的初变形，二是为了避免因初变形产生的二阶应力过大进而在偶然作用下发生失稳。

5.7.8 劲性钢柱上的耳板与钢牛腿支承装置示意图分别见图 8、图 9，这两个节点分别在爬升阶段与作用阶段起到关键的支承作用，受力可靠。

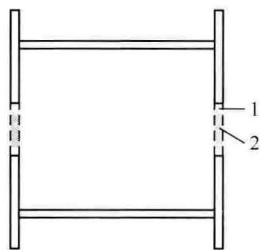


图 7 爬升靴支撑位置示意

1—开孔位置；
2—支撑面积 A_{cc}

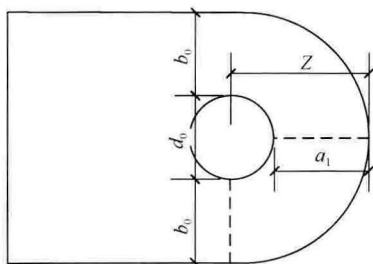


图 8 耳板

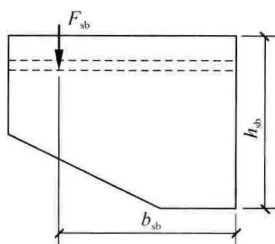


图 9 劲性钢柱的
钢牛腿支承装置

5.7.9 临时钢柱的承重销计算简图见图 10。



图 10 承重销计算简图

5.8 工具式钢导轨爬升系统结构

5.8.1 钢导轨按照拉弯构件进行承载力计算。

5.8.2 钢导轨侧向变形过大时，将影响爬升系统的正常工作，故需要进行限制。

5.8.3 钢导轨与用于支撑爬升靴的钢板承受局部压力，需作局部承压承载力验算。

5.9 筒架爬升系统结构

5.9.1 筒架爬升系统的竖向、横向杆件按照压弯构件、受弯构件分别进行计算。

5.9.2 筒架爬升系统为提高抗侧刚度，有时会设置斜撑。斜撑按照拉压杆件进行承载力计算。

5.9.3 与钢梁爬升系统类似，筒架爬升系统在液压缸支撑位置的竖向变形也需要进行控制，防止不同步现象的发生。

5.9.4 附墙钢板支承装置用于简架爬升结构支撑的部位需要进行局部受压承载力验算。

5.10 模板系统结构

5.10.1 模板面板在混凝土侧压力作用下按照多跨连续板计算，模板背肋位置作为其支撑点。

5.10.2 模板背肋在模板面板传递的均布荷载作用下按照多跨连续梁计算，模板围檩位置作为其支撑点。

5.10.3 模板围檩在模板背肋集中荷载作用下按照多跨连续梁计算，模板对拉螺栓位置作为其支撑点。

5.10.4 对拉螺栓作为受压构件，需要验算其承载力与变形；考虑到高耸混凝土结构墙体厚度较大，对拉螺栓的轴向变形限值设定为 3mm。

5.11 连接节点

5.11.1 脚手吊架竖向型钢杆件与钢平台框架梁通过普通螺栓连接，该节点按照普通螺栓进行承载力验算。

5.11.2 钢平台系统与简架支撑系统采用高强度螺栓连接，该节点按照高强度螺栓进行承载力验算。

5.11.3 爬升靴组件装置提升构件与钢平台系统采用高强度螺栓连接，该节点按照高强度螺栓进行承载力验算。

5.11.4 作业阶段钢平台系统通过承重销搁置在临时钢柱上，除了对承重销进行强度验算外，还需要对临时钢柱支撑部位的局部受压承载力进行计算。

5.11.5 竖向支撑装置作为复杂受力节点，推荐采用实体有限元进行承载力分析。受竖向支撑装置支撑部位施工偏差的影响，各支撑点受力可能出现不均匀的情况，而竖向支撑装置作为关键节点，需要有足够的冗余度。故要求所有竖向支撑装置承载力之和不小于所有竖向支撑装置按荷载标准组合计算的竖向荷载之和的 2 倍。

5.11.6 附墙挂件支承装置根据其构造及组成，需要分别进行承

载螺栓承载力、与混凝土接触处的混凝土冲切承载力、混凝土局部受压承载力的计算。承载螺栓按照普通螺栓进行计算。

5.11.7 当附墙钢板支承装置受力较小时，其所受荷载可由连接处的螺栓承担。当附墙钢板支承装置受力较大时，通过在混凝土结构墙面上设置混凝土微凸支点的方式，依靠素混凝土的抗剪抵抗竖向荷载。

5.11.8 混凝土结构支承凹槽局部受压承载力的计算方法参考现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 给出。当承载力不满足要求时，可在混凝土结构支承凹槽支撑面上铺设钢板。

5.11.9 钢牛腿支承装置在竖向支撑装置传递的竖向荷载作用下，需要进行自身承载力验算，以及混凝土结构中预埋件的承载力计算。预埋件采用锚板与对称布置的直锚筋形式，验算方法参考现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 给出。

5.11.10 为防止工具式钢柱受弯时产生过大的侧向变形，需要控制工具式钢柱柱脚的锚栓不出现拉力。工具式钢柱端部的抗剪依靠钢柱底板与混凝土结构之间的摩擦力提供。工具式钢柱在压弯荷载作用下，作用于混凝土结构顶面的最大压应力不能超出混凝土的实际抗压强度，由于混凝土新浇筑完成，建议结合同条件养护试块试验获得实际抗压强度（图 11）。

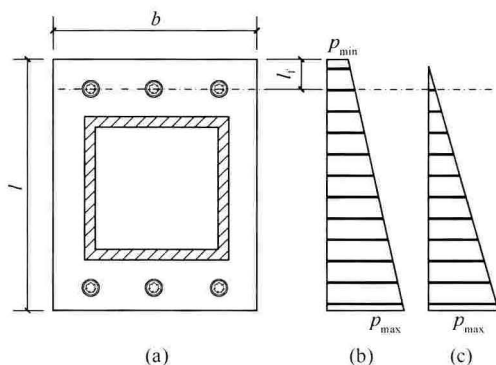


图 11 工具式钢柱支撑底板平面示意及压力分布

6 构造要求

6.1 一般规定

6.1.1 整体钢平台模架系统之间推荐采用螺栓连接、销轴连接方式，是为了满足装备采用标准化构件组装设计的需要，最终目的在于实现装备各标准化构件的绿色化重复周转使用。

6.1.2 钢平台框架、脚手吊架、简架支撑系统采用分块、分段设计制作主要考虑运输方便，安装施工现场推荐采用螺栓连接、销轴连接主要是为了方便施工，同时也是为了实现相关标准件的周转使用。

6.1.3 模板系统与钢平台系统、吊脚手架系统之间保持一定的竖向距离，主要是为了方便施工操作。

1 整体钢平台模架爬升后模板系统底部与吊脚手架系统底部的竖向距离建议不小于 300mm，主要是考虑模板底部一排对拉螺栓需要有操作空间。

2 模板系统就位后顶部与钢平台框架底部的竖向距离建议不小于 250mm，是根据放置提升模板倒链的空间尺寸确定的。

6.1.4 本条对模板系统与吊脚手架系统、简架支撑系统的空间关系（图 12）作出了规定。

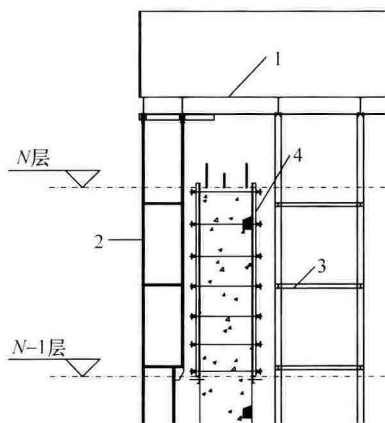


图 12 模板系统与吊脚手架系统、简架支撑系统的空间关系

1—钢平台系统；2—吊脚手架系统；

3—简架支撑系统；4—模板系统

1 安装就位的模板系统与吊脚手架系统或简架支撑系统之间的水平净距不小于 100mm，主要是考虑整体钢平台模架爬升时吊脚手架系统或简架支撑系统与模板系统之间需要留有足够的安全间隙，防止发生剐蹭、钩挂。

2 模板对拉螺栓位置的错位设置，主要是考虑对拉螺栓拆除退出时不与吊脚手架系统的脚手吊架、脚手走道板以及简架支撑系统相碰。

6.1.5 搁置长度是指竖向支撑装置的平移式或转动式承力销与混凝土结构支承凹槽、钢牛腿支承装置、附墙挂件支承装置或附墙钢板支承装置的接触长度。

6.1.6 出入口最小边长是指楼梯出入口的最小宽度，建议不小于 550mm，此规定是结合整体钢平台模架架体设计宽度以及现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1 确定的。

6.1.7 爬升钢梁的一侧与简架支撑系统立柱之间的间隙建议不超过 50mm。根据实践经验，如果间隙大于 50mm，则起不到水平方向相互限位约束的作用。

6.1.9 设置水平限位装置的目的主要在于控制整体钢平台模架的侧向变形，一方面可以通过提高装备爬升的稳定性，另一方面也可以有效减小工具式钢柱底部受弯，进而保证节点的受力安全。当模板系统单独提升时，上道水平限位装置设置在模板系统上部位置（模板系统上），下道水平限位装置设置在简架支撑系统底部位置（简架支撑系统上）；当模板系统与整体钢平台模架架体共同爬升时，上道水平限位装置设置在模板系统下方位置（简架支撑系统上），下道水平限位装置设置在简架支撑系统底部位置（简架支撑系统上）。

6.1.10 简架支撑系统一般与内吊脚手架系统相连接，协同实现脚手功能，所以在设计时要考虑简架支撑系统具备脚手架功能要求。

6.1.11 整体钢平台模架中各系统推荐按标准化和模块化的要求

进行设计,目的在于实现重复周转使用,提高模架装备施工的工业化与绿色化水平。

6.2 钢平台系统构造

6.2.1 本条对钢平台系统的空间位置作出了规定。

1 钢平台系统底部与施工层混凝土结构顶面的竖向距离不宜小于 250mm,主要是考虑模板提升倒链的操作空间;

2 钢平台系统与塔吊塔身、施工升降机需要保持一定的水平距离,主要是考虑到塔吊和施工升降机存在一定的安装偏差,且在施工过程中会存在一定的侧向变形;当塔吊与整体钢平台模架采用一体化集成方式时,二者之间的水平净距可不受 500mm 的限制。

6.2.2 本条对钢平台框架的构造作出了规定。钢平台框架采用型钢时,可采用 H 形、工字形等截面形式;采用钢桁架时,桁架主梁的上、下弦杆可采用双拼槽钢,桁架腹杆可采用角钢或圆钢管。

6.2.3 本条对钢平台框架节点的构造作出了规定。钢平台型钢框架梁采用螺栓连接时,单侧腹板不少于两排,单侧翼缘不少于三排,保证节点能够抗弯、抗剪,相比于单排连接的铰接节点,既能提高节点的承载能力,又能增强连接的冗余度与安全性。

6.2.4 本条对钢平台盖板构造作出了规定。

1 由于钢平台盖板面板上直接堆放材料和设备,所以不能过薄,要求厚度不小于 4mm。

2 钢平台盖板安装采用 4 点吊,设置吊环数量不能少于 4 个。考虑到每块盖板的重量,要求吊环圆钢的直径不小于 8mm。

6.2.5 钢平台格栅盖板的尺寸需要与钢平台框架尺寸相互匹配,便于实现标准化,且要方便装拆人员的搬运。

1 钢平台格栅盖板杆件采用扁钢时,扁钢要立式放置。

2 钢平台格栅盖板横向长度建议不大于 600mm,主要是为了方便装拆人员的操作。

6.2.6 本条对钢平台围挡构造作出了规定。

1 围挡高度建议不小于2m，是结合人体视线高度以及安全控制要求确定的。

2 网板孔洞尺寸不大于10mm，主要是为了满足防止高空坠物安全控制的需要。但网板孔洞也不能过小，否则会因透风系数过小导致作用在钢平台围挡板上的风荷载过大。

6.2.7 本条对钢平台安全栏杆的构造作出了规定。

1 安全栏杆高度不小于1.0m，是参考现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规程》JGJ 80的规定。

2 安全栏杆底部设置高度不小于100mm的踢脚板，主要为了防止物体从安全栏杆底部间隙处坠落，参考现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规程》JGJ 80确定。

6.2.8 本条对钢平台系统的各个部件之间的连接节点构造作出了规定。

1 钢平台格栅盖板通过钢平台盖板加以约束以防止滑移。

2 进入塔吊、施工升降机的安全门作为临边围护，需要专门设计。

6.3 吊脚手架系统构造

6.3.1 底部走道板除了用作施工走道和操作平台，还要兼顾对整体脚手架进行封闭，是整体钢平台模架的最后一道防护屏障。所以底部走道板与混凝土墙体的距离越小越好，最好趋近于零，即实现了全封闭。但是如果底部走道板与混凝土墙体之间不留间隙，会导致整体钢平台爬升过程中，吊脚手架系统与混凝土墙体产生摩擦，进而造成爬升困难或无法爬升。综合考虑以上两方面因素，在底部走道板与墙体之间预留不大于100mm的间隙，作业阶段在底部走道板上设置防坠挡板，能够保证在装备爬升过程中吊脚手架系统与混凝土墙体不产生碰擦，且能够在施工作业阶段实现全封闭。

吊脚手架系统与塔吊塔身、施工升降机之间需要留有一定的

水平距离，主要是考虑到塔吊和施工升降机存在一定的安装偏差，且在施工过程中会存在一定的侧向变形。

6.3.2 脚手吊架的宽度、步距是根据施工经验和有关脚手架规范确定的；脚手吊架竖向内吊杆推荐采用 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 钢管，是为了便于在施工现场采用相同规格的钢管直接连接作为抗风连杆。

6.3.3 脚手走道板的金属骨架与面板在工厂完成连接，可在施工现场作为整块与脚手吊架拼装。脚手走道板设计时需要考虑走道板与脚手吊架之间留一定的间隙，方便安装。脚手走道板的尺寸建议为：底部脚手走道板宽度不小于 0.85m ，且不大于 1.7m ；其余脚手走道板宽度不小于 0.7m ，且不大于 1.2m ；脚手走道板长度不大于 1.8m 。

6.3.4 脚手围挡板的金属骨架与面板在工厂完成连接，可在施工现场作为整块与脚手吊架拼装。脚手围挡板设计时需要考虑围挡板与脚手吊架之间留一定的间隙，方便安装。脚手围挡板的尺寸建议为：脚手围挡板高度不大于 2.2m ，围挡板宽度不大于 1.8m 。

6.3.5 防坠挡板需要在爬升阶段打开，在作业阶段关闭，能够实现平移式的伸缩，故设置长圆孔以方便移动。

6.3.6 在吊脚手架系统内需要设置楼梯作为整体脚手架各层走道板之间的安全通道。楼梯自底层走道板至钢平台系统连续布置，每上一层走道板设置一个休息平台。每部楼梯都布置在两榀脚手吊架之间，尽量选择脚手吊架之间距离较大的位置作为楼梯的安装位置，这样楼梯的坡度会小一些，便于行走。

6.4 简架支撑系统构造

6.4.1 简架支撑系统与混凝土结构侧面保持足够的水平距离，主要是为了方便模板装拆施工。由于简架支撑系统需要协同实现脚手功能，故需要安装脚手走道板。

6.4.2 简架支撑系统推荐采用标准件拼装的方式。

1 筒架支撑系统需要协同实现脚手功能,所以竖向型钢杆件上要设置连接节点板与脚手围挡板连接;

2 筒架支撑系统标准节一般分为两段,分别为上部节、下部节。为了满足施工操作区域的连通性,上部节、下部节的层高及分段要与吊脚手系统的步距保持一致。

6.4.3 筒架支撑系统爬升节是整体钢平台模架装备的重要受力构件,位于筒架支撑系统的下部,钢梁爬升系统从爬升节中穿过。整体钢平台模架施工作业时,装备的竖向荷载通过位于爬升节底部的竖向支撑装置传递给混凝土结构;整体钢平台模架爬升时,钢梁爬升系统在爬升节中可与筒架支撑系统形成交替式的爬升。

6.4.4 筒架支撑系统的走道板、围挡板和防坠挡板构造与吊脚手架系统相同。

6.4.5 平移式承力销(图 13)的宽度不能过小或过大。宽度过小时,承力销与混凝土接触面过小可能造成局部压应力过大,进而破坏混凝土结构,建议不小于 80mm;宽度过大时,承力销与混凝土接触面变大,但会对混凝土结构竖向钢筋造成影响,从而会影响混凝土结构的受力,建议不大于 120mm。平移式承力销伸入箱体反力架的长度不小于 250mm,是考虑到承力销受力后不

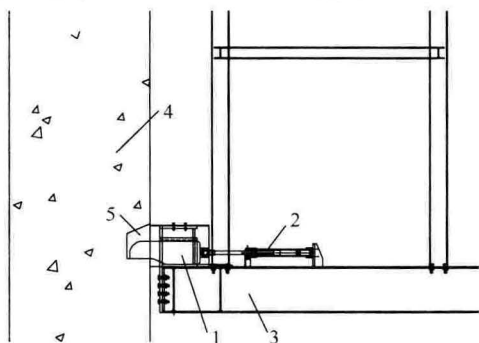


图 13 平移式承力销

1—平移式承力销;2—双作用液压缸;3—底部钢梁;

4—混凝土结构;5—混凝土结构支承凹槽

能翻出箱体，根据箱体尺寸确定的。

6.4.6 箱体反力架作为转动式承力销（图 14）的支撑部件，要有足够的强度和刚度，所以制作箱体反力架采用的钢板厚度建议不小于 20mm。转动式承力销建议通过自重进行复位满足转动支承要求。

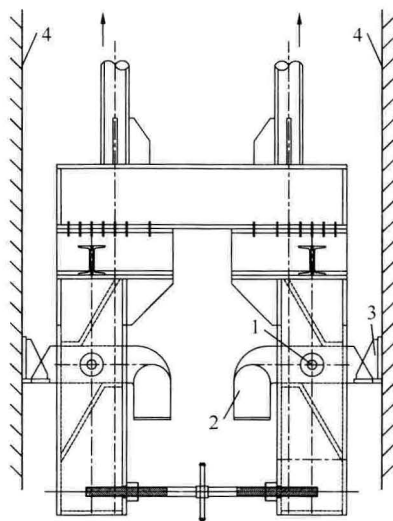


图 14 转动式承力销

1—销轴；2—配重板；3—钢牛腿
支承装置；4—混凝土结构

6.4.7 简架支撑系统竖向型钢杆件与水平型钢杆件、钢平台框架梁推荐采用螺栓连接，是考虑施工过程安装拆卸的便捷，并可实现周转使用。连接螺栓不少于 4 个，是为了保证连接节点的稳固性。

6.4.8 混凝土结构通过内隔墙形成多个区隔，分布在各个区隔内的简架支撑系统都是独立的系统，为了方便施工人员上下通行，在每个简架支撑系统内都要设置楼梯。

6.5 钢梁爬升系统构造

6.5.1 本条对筒架爬升系统的位置作出了规定。

6.5.2 钢梁爬升结构可采用两种形式，与采用的动力系统直接相关。

6.5.3 钢梁爬升结构底部设置操作平台，是为了方便施工人员完成相关爬升操作。

6.5.4 双作用液压缸动力系统应包括双作用液压缸、供油管路、液压泵站等。混凝土结构层高通常为 $4\text{m}\sim 6\text{m}$ 。如果采用单行程 6m 的液压缸系统，不仅会增加液压缸系统和筒架支撑系统的造价，而且不利于在爬升过程中保证稳定性。为了使得液压缸实现小型化，满足经济性，综合各方面因素，推荐采用一个楼层两次爬升的方案。双作用液压缸缸体设置在上端、活塞杆设置在下端，这种设置方式使得双作用液压缸受力更为合理。

6.5.5 蜗轮蜗杆动力系统应包括蜗轮蜗杆提升机、电动机、螺杆、安装底架等。混凝土结构层高通常为 $4\text{m}\sim 6\text{m}$ 。如果螺杆按照满足一个层高一次提升进行设计，会导致螺杆过长，不但会增加螺杆的造价，还会增加蜗轮蜗杆提升机提升过程的不稳定性。综合各方面因素，推荐采用一个楼层两次提升的方案。

6.5.6 竖向支撑装置是通用部件，钢梁爬升系统根据需要可采用伸缩式或平移式竖向支撑装置。

6.5.7 本条对钢梁爬升系统各构件连接构造进行了规定：

1 爬升钢梁与竖向支撑装置的连接是关键传力节点，所以需要采用多组高强螺栓进行连接；

2 双作用液压缸两端如果全部采用刚性连接，在顶升时一旦有偏斜非常容易造成双作用液压缸活塞杆卡死，进而造成顶升困难或无法顶升的情况。液压缸通过球形支座与爬升钢梁连接，可以释放约束，有利于双作用液压缸进行自适应性调节。

6.6 钢柱爬升系统构造

6.6.1 本条对钢柱爬升系统的位置作出了规定。

6.6.2 工具式钢柱作为整体钢平台模架爬升状态下的支撑体系，将承受爬升状态下的竖向荷载和水平风荷载。工具式钢柱爬升系统，在工具式钢柱两侧设置双作用液压缸和爬升靴组件装置，通过爬升靴在钢柱上的爬升孔上交替支撑爬升，完成整体钢平台模架的爬升。

6.6.3 超高层结构常见的一种结构形式为：核心筒采用钢筋混凝土结构，外部采用钢框架结构。在核心筒内设置部分劲性钢柱，实现与外部结构的连接。钢柱的布置间距主要取决于主体结构的需要，按照钢结构的特点一般不会超过 9m。在设计整体爬升钢平台装备时，可以考虑利用这部分劲性钢柱作为装备的爬升与支撑体系。劲性钢柱一般采用 H 形、箱形、圆管等截面形式。各劲性钢柱之间根据变形控制要求采取临时连接措施，目的在于加强劲性钢柱群柱的整体性。

6.6.4 临时钢柱支撑是为整体钢平台模架而专门设置的，所以在进行临时钢柱布置时，在受力合理的前提下，以方便整体钢平台模架施工为主要原则，并考虑结构的施工要求。临时钢柱的布置间距一般控制在 6m 左右，尽量避免在以下部位布置临时钢柱：（1）结构暗柱位置，此处钢筋密度较大，布置临时钢柱会影响钢筋绑扎工作；（2）门窗洞口位置，此处布置临时钢柱会影响模板施工。

临时钢柱采用热轧角钢和钢板组成的焊接格构柱形式，既可以满足系统支撑的需要，又能够最大限度地降低钢材的使用量，从而降低施工成本。

6.6.5 爬升靴是爬升机构的重要部件，其内部的换向限位爬升爪是重要的受力零件，对其厚度及材质均作出规定。

6.6.6 双作用液压缸的顶升行程根据爬升钢柱的孔距设定。爬升柱爬升孔的孔距一般设定在 200mm~300mm。另外，考虑到

每次顶升一个行程需有一定的超提距离，所以双作用液压缸的顶升行程以不小于 350mm 为宜。

6.6.8 工具式钢柱爬升系统中，爬升靴在双作用液压缸驱动下以爬升钢柱上的爬升孔作为支撑点交替支撑爬升，由提升构件带动钢平台框架，进而带动整体钢平台模架实现爬升。

6.6.9 蜗轮蜗杆提升机支架与劲性钢柱钢牛腿支承装置是“钢-钢”接触，进行限位时，为防止蜗轮蜗杆提升机滑落脱离后发生倾覆，故要求搁置长度不小于 30mm。

6.6.10 蜗轮蜗杆提升机支架通过承重销搁置在临时钢柱上，提升机支架与承重销的搁置、承重销与临时钢柱的搁置均要有可靠的构造，防止蜗轮蜗杆提升机发生滑落脱落事故。

6.7 工具式钢导轨爬升系统构造

6.7.1 本条对工具式钢导轨爬升系统的位置作出了规定。

6.7.2 钢导轨不能过长或过短，过短时不能满足 1 个层高的爬升要求，过长时则会造成下部附墙装置难以拆卸。

6.7.3 相比钢柱爬升系统采用爬升靴组件装置，工具式钢导轨爬升系统的爬升靴组件装置更为小型化。

6.7.4 相比钢柱爬升系统采用双作用液压缸，工具式钢导轨爬升系统的双作用液压缸更为小型化。

6.7.5 钢导轨通过附墙挂件支承装置连接于混凝土结构。钢导轨作为爬升时的轨道，爬升组件装置需要依靠钢导轨上的爬升孔交替支撑实现爬升。

6.8 筒架爬升系统构造

6.8.1 本条对筒架爬升系统的空间位置作出了规定。

6.8.2 爬升筒架需具有足够的承载力，节点要具有足够的强度。所以推荐结构受力杆件采用型钢，连接节点采用满焊或者高强度螺栓连接的形式。

6.8.3 采用双作用液压缸动力系统时，双作用液压缸的构造和

选型与钢梁爬升系统中的双作用液压缸类似。双作用液压缸缸体可坐落在爬升筒架上，缸体末端保持自由，活塞杆端与筒架支撑系统连接。双作用液压缸行程按附墙钢板支承装置的爬升孔爬距进行选型，爬升孔爬距并非相邻爬升孔的距离，而是爬升时的初始爬升孔到目标爬升孔之间的距离。

6.8.4 采用蜗轮蜗杆动力系统时，需要从位于爬升筒架上伸出钢柱到达整体钢平台模架的顶部，用于搁置蜗轮蜗杆提升机及其支架。

6.8.6 爬升筒架通过竖向支撑装置搁置在附墙钢板支承装置上。竖向支撑装置作为通用部件。

6.9 模板系统构造

6.9.1 模板系统大模板尺寸要根据施工操作的便利性、结构特点及整体钢平台模架体型确定。

6.9.2 模板面板尽可能采用整板。胶合板面板由多块板拼成时，拼接缝设置在纵向和横向背肋处，这有利于保证面板的平整度。

6.9.3 本条给出的背肋间距以及所采用的材料和规格是根据工程经验推荐采用的，也可根据计算要求选取。

6.9.4 本条给出的围檩间距以及所采用的材料和规格是根据工程经验推荐采用的，也可根据计算要求选取。模板下排围檩安装位置中心距楼层下施工缝的距离不能过大，因为模板下方所受的新浇筑混凝土侧压力最大。

6.9.5 对拉螺栓直径根据模板层高和围檩布置间距确定，一般为16mm~20mm。当墙体厚度超过800mm时，对拉螺栓不易抽出，所以需分节设置以满足拆装要求。

6.9.6 面板与背肋的焊接采用跳焊，满足连接强度要求即可，焊接过多反而容易造成面板变形。

6.10 各系统相互连接构造

6.10.1 钢平台系统与吊脚手架系统连接有两种形式，一种是通

过螺栓固定连接，另一种通过设置在滑移轨道上的滑移装置连接。当混凝土结构墙体发生收分时，吊脚手架系统需向着墙面进行滑移，推荐采用后一种连接形式，并采用双作用液压缸顶推滑移的方式。每一榀脚手吊架上设置一根滑移导轨，双作用液压缸通过螺栓连接固定在滑移导轨上，活塞杆端与滑移装置连接，整片吊脚手架在双作用液压缸的顶推下实现向内侧方向的滑移。

6.10.2 筒架支撑系统竖向型钢杆件在作业阶段处于受压状态，在爬升阶段处于受拉状态，需要确保连接的可靠性。在连接板处建议设置加劲肋，可有效防止节点板变形。

6.10.3 蜗轮蜗杆提升机提升螺杆与钢平台框架钢梁的连接采用铰接方式，可采用定型铸钢件吊点、型钢焊接件吊点、钢梁下翼缘吊点等形式。具体描述如下：

定型铸钢件吊点：根据钢平台框架钢梁的外形设计两个对称的浇铸件，并且通过螺栓安装在钢梁的两侧。铸件的顶部与钢梁上翼缘间有一定空隙，提升螺杆的圆形凸头可以嵌入其中，并且可以在一定范围内滑移。

型钢焊接件吊点：在钢平台框架钢梁的上翼缘焊接 2 条既具有限位功能又具有导向功能的开槽板材，提升螺杆穿过板材可在一定范围内滑动。

钢梁下翼缘吊点：通过在钢平台框架钢梁的下翼缘加焊钢板，提升螺杆中心穿过钢板。在钢梁的上翼缘设置防止提升螺杆坠落的挡板。

上述三种连接方式适用于钢平台框架采用实腹式钢梁的形式，对于采用桁架梁的情况也可参照使用。

6.10.4 钢平台系统与工具式钢柱爬升系统通过提升构件进行连接，连接采用便于装拆的方式。

6.10.5 钢平台框架与竖向支撑装置采用便于装拆的方式。竖向支撑装置与劲性钢柱钢牛腿支承装置是“钢-钢”接触，容易产生滑移，滑移距离的最大值约为 50mm~60mm，故要求搁置长度不小于 80mm，以防止滑移后二者脱离。

6.10.6 临时钢柱爬升系统采用蜗轮蜗杆动力系统，钢平台系统与临时钢柱可有两种主要连接形式，一种是通过承重销直接搁置在临时钢柱上，一种是通过钢平台系统上的竖向支撑装置搁置在临时钢柱上。

6.10.7 模板系统在提升时，将吊点设置于整体钢平台系统上。当在钢平台框架的跨墙短钢梁上设置吊点时，跨墙短钢梁需要约束滑移，防止模板系统在提升过程中因跨墙短钢梁滑移脱落而发生整体坠落事故。混凝土结构墙体收分会造成模板就位位置的改变，进而会造成吊点位置的改变，在设置模板吊点时需要加以考虑。

6.10.8 钢梁爬升系统与简架支撑系统连接时，双作用液压缸缸体的上端应与简架支撑系统可靠连接，下端在简架支撑系统上设置侧向固定装置保证双作业液压缸的稳定性。

6.10.9 简架爬升系统与简架支撑系统连接时，双作用液压缸活塞杆端通过球形支座与简架支撑系统连接，目的在于防止整体钢平台模架爬升过程中双作用液压缸偏移而造成活塞杆卡死的现象。

6.11 整体钢平台模架与主体结构连接构造

6.11.1 工具式钢柱端部利用结构钢筋或预埋钢筋作为锚固筋，通过螺栓连接方便装拆，使得钢柱能够实现周转使用。

6.11.2 采用混凝土结构支承凹槽，是一种简单便捷的支撑方式。混凝土结构支承凹槽处承载力不满足要求时，可采取配置构造钢筋、铺设钢板等加强措施。

6.11.3 采用钢牛腿支承装置可以提高工作效率、降低施工成本，主要是因为钢牛腿支承装置能够周转使用，而且简架支撑系统、简架爬升系统、钢梁爬升系统等都可以采用相同规格的钢牛腿支承装置与主体混凝土结构连接。

6.11.4 附墙钢板支承装置中与混凝土结构接触的钢板可在混凝土施工时作为模板使用。附墙钢板支承装置与混凝土结构墙面之

间可通过浇筑形成混凝土微凸支点，混凝土微凸支点具有较大的受剪承载力，从而大大提高装置与混凝土结构墙面附着性，获得较大的附着支承力。

6.11.5 用于连接附墙挂件支承装置的混凝土结构预埋装置，锥形承载接头一端与承重螺杆螺纹连接，另一端与外端螺杆螺纹连接，是关键的支持力部件。承重螺杆和外端螺杆拧入深度不足，受力时容易被拔出，存在安全隐患，设置限位构造可以防止因一侧螺栓冒进造成另一端螺栓拧入深度不足。

6.11.6 水平限位装置在整体钢平台模架爬升时起到防止水平侧斜的作用。水平限位装置的滚轮直接接触墙面，所以要采用比较坚固的钢制滚轮。

7 构件制作

7.1 一般规定

7.1.1 整体钢平台模架主要采用钢结构体系，对钢结构制作单位的设备和人员有一定的要求。

7.1.2 本条对原材料供应商提出要求，是为了保证原材料和部件的质量和可追溯性。

7.1.3 制作单位对原材料的验收包括检查合格证和检验报告，按照规范要求抽样做复试等，对部件的验收主要是检查产品合格证。

7.1.4 整体钢平台模架采用标准构件，是为了提高产品的周转使用率。

7.1.5 因整体钢平台模架为重大危险源，其构件制作质量的好坏直接影响装备的安全。

7.1.6 构件制作详图即钢结构深化设计图，可由整体钢平台模架设计单位绘制，也可由钢结构制作单位绘制，经整体钢平台模架设计单位确认。

7.1.7 整体钢平台模架制作采用样板开路的方式，是为了提高制作质量的一次合格率。

7.1.10 因整体钢平台模架为全钢结构，且始终暴露在室外，其防腐主要靠表面涂刷的防锈漆，因此，运输、堆放、储存中需要采取措施避免钢构件遭腐蚀而影响受力性能。

7.1.11 采用同一规格型号的产品，是为了保证产品能够相互兼容，共同实现良好的整体工作性能。编号使用是为了有一个原始记录，有据可查。

7.1.12 构件进行预拼装是为了保证在施工现场能够顺利安装，提高安装效率。

7.1.13 钢构件、爬升机构、动力系统、模板系统要分别提供质量证明文件，现场验收除检查外观质量外，对于爬升机构还要进行功能检查。

7.2 材料要求

7.2.1 整体钢平台模架制作所用型材的材料性能指标需要满足现行相关标准的要求。型材订货时需要在合同中对通用要求及特殊要求加以明确。

7.2.2 控制钢板厚度主要是考虑钢平台面层既能满足刚度要求，又不至于太重。

7.2.3 格栅盖板的跨度较大。一般超过 1m，最大达 2m 以上，要求盖板具有一定的刚度和承载力，通常采用扁钢或圆钢制作。

7.2.4 围挡板的做法各种各样，控制围挡板开孔率，主要是考虑在增加透风系数的前提下保证围挡板具有一定的刚度。

7.2.7 整体钢平台模架为施工用临时措施，有防腐蚀要求，但无防火要求。

7.2.8 因在整体钢平台模架中更换模板较为麻烦，所以尽量使用周转次数多的胶合板，减少模板面板的更换频率，在施工中面板更换次数尽量不多于 2 次。

7.3 构件和动力系统制作要求

7.3.1 本条对整体钢平台模架的钢构件制作及组装进行了规定：

1 当钢结构制作图纸由设计单位绘制时，设计单位要对制作单位做好构件制作和组装的技术交底；当钢结构制作图纸由制作单位绘制时，设计单位还要将整体钢平台模架的工艺原理向制作单位做详尽交底。

2 钢材矫正的方法包括冷作矫正和加热矫正，冷作矫正又分为机械矫正和手工矫正；加热矫正根据加热状况，又分为全加热矫正和局部加热矫正两种。采用何种矫正方法要根据型材的厚度、变形程度确定，但矫正过程不能损害钢材的受力性能。

7.3.2 因整体钢平台模架各构件连接方式主要采用螺栓连接,因此对型材制作质量要求较高。

7.3.3 钢平台盖板、围挡板、脚手走道板制作除考虑连接牢固外,还要考虑构件制作成品的美观和经济性。

7.3.4 因格栅盖板在使用过程中会被频繁的搬动,易遭损坏,因此对于格栅盖板的制作要求主要从牢固的角度考虑。

7.3.5 因脚手吊架采用标准化螺栓拼接方式,对于各模块构件的成品质量要求较高,需要采取措施减少焊接过程中的变形。

7.3.6 竖向支撑装置和水平限位装置作为整体钢平台模架装备的重要功能部件,制作时需对关键参数进行控制:

1 因竖向支撑装置承载了整体钢平台模架使用中的所有荷载,而承力销是竖向支撑装置的主要受力构件,其底部的平整度直接决定了竖向支撑装置的承载力。

2 采用螺栓连接主要是装配化施工的需要。

7.3.7 爬升靴控制手柄操作的灵活性,换向限位块装置和弹簧装置联动性能直接决定了整体钢平台模架能否正常爬升,故需要进行测试。

7.3.8 爬升钢柱承载力要求高,因此采用通长型材焊接制作。

7.3.10 本条对双作用液压缸动力系统的同步性作了规定,主要是为了保证各液压缸的承载力不超过额定承载力,各液压缸不均匀顶升或提升而产生的附加应力控制在允许范围内。对液压缸侧向承载力提出要求,主要是因为整体钢平台模架在顶升时会由于整体垂直度偏差或水平风荷载作用而产生水平力。

7.3.11 本条对蜗轮蜗杆提升机的提升力、提升及下降速度作了规定,主要是考虑提升机位不宜过多,提升速度适当。对提升同步性作出规定,主要是为了保证将各提升机不均匀提升而产生的附加应力控制在允许范围内。

7.4 构件涂装要求

7.4.7 整体钢平台模架构件的现场连接方式主要为螺栓连接,

也有部分焊接,因整体钢平台模架为露天结构,且使用时间较长,一般超过1年,为了保证整体钢平台模架的防腐蚀性能,需对螺栓连接部位和焊接部位进行防腐处理。

7.5 构件和部品质量检验

7.5.1 整体钢平台模架虽为临时性装备,但因使用时间较长,为了保证整体钢平台模架的质量和安 全,所有钢构件出厂时的质量证明文件要满足永久钢结构的要求。

7.5.2 因部品有功能性要求,出厂时要提供产品说明书。

7.5.4 钢柱钢梁制作允许偏差值参考了现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求,但考虑到整体钢平台模架为临时性装备,质量要求适当降低。

7.5.5 因整体钢平台模架为临时性装备,制作允许偏差值主要考虑满足安全和使用功能要求。

7.5.6 钢格栅盖板制作质量偏差值参考了现行行业标准《钢格栅板及配套件 第1部分:钢格栅板》YB/T 4001.1。

7.5.7 吊脚手架为标准化设计,采用螺栓拼接,制作质量偏差值参考了钢结构制作和脚手架安装的相关标准。

7.5.8 竖向支撑装置搁置在混凝土主体结构支承凹槽、临时钢柱支承装置、钢牛腿支承装置、附墙挂件支承装置或附墙钢板支承装置上,由于搁置点深度和宽度较伸缩牛腿宽度大50mm以上,因此,伸缩牛腿高度和宽度偏差3mm不会影响受力性能。

水平限位装置滚轮仅起限制整体钢平台模架水平位移的作用,受力较小,因此尺寸偏差要求较低,但要保证旋转灵活。

7.5.9 爬升靴的换向限位块伸出后搁置在钢柱上,是主要受力构件,需要对其伸出长度加以控制。

7.5.10 临时钢柱和工具式钢柱的制作允许偏差值参考了现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求,也考虑了整体钢平台模架在提升时各提升点的不同步偏

差问题。

7.5.12 液压缸顶升的同步性对各顶升点的受力影响较大，因此需要严格控制液压缸顶升的同步性能。

7.5.13 本条规定了蜗轮蜗杆动力系统制作后要开展的试验内容，主要是为了保证设备的正常使用。

8 安装与拆除

8.1 一般规定

8.1.1 整体钢平台模架结构安装、拆除过程处于一个结构体系变化的受力状态，需要对全过程进行分析，必要时采取增加临时支撑等方式保证安装、拆除过程的安全性。

8.1.2 可能坠落范围是指起重的构件在空中经过区域的投影范围。

8.1.3 整体钢平台模架的构件、部件及零件数量众多，所以构件堆放和组装场地的选择尤其关键，选择在起重机械的起重半径范围内可减少二次搬运工作量，提高安装效率。

8.1.4 整体钢平台模架安装时需要配置的起重机械包括地面组装时使用的汽车吊、吊装时使用的塔吊。必要的通信工具包括用于吊装时的对讲机。

8.2 安装要求

8.2.1 整体钢平台模架在吊装之前，要检查混凝土结构凹槽、各类支承件的标高与平面位置偏差，以保证整体钢平台模架安装后各支撑点的受力保持均匀。

临时钢柱初始安装时端部焊接在混凝土结构预埋件上面，所以，预埋件表面的平整度直接决定了钢柱的垂直度，要严格加以控制。

8.2.2 整体钢平台模架推荐的安装顺序为：

1 对于采用钢梁爬升系统的整体钢平台模架，各系统安装顺序依次为简架支撑系统、钢梁爬升系统（先安装其中的钢梁爬升结构，再安装双作用液压缸动力系统）、模板系统、钢平台系统、吊脚手架系统；

2 对于采用临时钢柱爬升系统的整体钢平台模架,各系统安装顺序依次为模板系统、临时钢柱爬升系统(安装其中的临时爬升钢柱)、钢平台系统、临时钢柱爬升系统(安装其中的蜗轮蜗杆动力系统)、吊脚手架系统;

3 对于采用工具式钢柱爬升系统的整体钢平台模架,各系统安装顺序依次为简架支撑系统、工具式钢柱爬升系统(安装其中的双作用液压缸动力系统的控制系统)、模板系统、钢平台系统、吊脚手架系统、工具式钢柱爬升系统(安装其中的工具式钢柱、爬升靴组件装置、双作用液压缸动力系统)。

8.2.3 钢平台框架分块根据现场场地情况和起重机械起吊能力确定。

钢平台盖板间的间隙由盖板下面的挡块与钢梁之间的间隙控制,每一块盖板的滑移间隙最大值为 2.5mm,即相邻两块盖板的间隙控制不超过 5mm。

8.2.4 吊脚手安装单元是由脚手吊架、脚手走道板、脚手围挡板、防坠挡板等组成,按脚手吊架之间的宽度来设定安装单元。为了确保防坠挡板能够顺利安装,防坠挡板的制作长度比设计长度小 2mm,所以理论上相邻防坠挡板安装后的间隙值为 2mm,考虑到制作与安装存在一定的偏差,本条规定了相邻防坠挡板的实际间隙值不大于 3mm。

8.2.5 简架支撑系统按混凝土结构筒体的分隔进行分块后,形成若干个简架支撑系统安装单元。安装单元建议在地面组装成整体再进行安装。当起重机的起重能力不足、不能整体安装时,建议按底层横向型钢杆件、竖向与横向型钢杆件组装形成的框架、内吊脚手架的顺序,分块吊装。需要注意的是,在一个简架支撑系统安装单元未形成整体稳定结构时,需要采取一些临时支撑或拉结的措施。

8.2.6 受钢梁爬升系统与简架支撑系统的空间杆件相关关系的限制,钢梁爬升系统需要在简架支撑系统安装过程中穿插进行安装,否则可能造成钢梁爬升系统构件与部件无法吊运到目标安装

位置的情况。

8.2.7 爬升钢柱是钢平台爬升时的导轨，其垂直度和标高直接影响整体钢平台模架爬升时的倾斜度，所以要采取控制措施。

8.2.8 模板按照编号进行安装，可以减少返工，提高安装效率。

8.2.9 双作用液压缸动力系统由 PLC 控制同步系统、液压泵站、液压缸、油路等组成，其安装顺序是结合整体钢平台模架各个部件的安装步骤分步进行的。

8.2.10 蜗轮蜗杆动力系统以电力作为驱动，其提升机通过承重销直接安装在钢柱上，提升螺杆一端与钢平台框架梁连接。

8.2.11 整体钢平台模架安装单元是指各系统进行分块后的起吊单元。采用 4 点吊是为了保证安装单元吊装过程的平稳性与安全性。

8.2.12 整体钢平台模架安装后，动力系统需要进行调试，以确保后续爬升工作的顺利进行。

8.3 安装质量验收

8.3.1 整体钢平台模架安装后和体型改造后都要进行质量验收，其验收内容是一样的。质量验收要进行记录，验收记录表作为资料保持到工程施工结束后归档。

8.3.2 本条规定了整体钢平台模架安装质量检查验收的组织方与参与方。

8.3.3 整体钢平台模架安装质量是保证其工作性能的前提。除了本条规定的内容外，施工安装现场还可以根据实际情况增加一些检查项目。

8.3.4 自检报告是第三方检测单位检测的依据之一，以质量验收记录表的形式出现，在安装完毕后、第三方检测前出具。

8.4 拆除要求

8.4.1 整体钢平台模架拆除的原则是先装后拆、后装先拆。分块拆除时，要考虑剩余结构的安全与稳定性。第 2 款中的吊脚手

架系统是指外吊脚手架，内吊脚手架与筒架支撑系统一起拆除。在起重机械满足要求的前提下，筒架支撑系统宜采取整体拆除方式。最后一段是指最后拆除的筒架支撑系统及其上部的部分钢平台系统结构，一般是供施工升降机上下的混凝土结构筒体内的筒架支撑系统。

8.4.2 整体钢平台模架拆除前，装备上的物品都应该进行清除，电源提前切断、电线和油管提前拆除以保证用电安全，对相关零部件回收可备以后重复使用。

8.4.3 螺栓连接节点尽量用扳手拆卸，满足构件重复使用的要求。

9 爬升与作业

9.1 一般规定

9.1.1 整体钢平台模架爬升前后均需要进行检查，确保爬升过程及作业过程的安全性。

9.1.2 由于钢平台围挡的高度一般设计为 2m，将风速仪安装在钢平台系统的角部，并将其安装高度设置在钢平台系统工作面以上 2.5m，这样风速仪不会受到钢平台系统上各项施工工作的干扰，也不易被触碰破坏，还能测得准确风速数据。

9.1.3 整体钢平台模架是处于高空的危险程度较大的施工装备，任何偏离初始设计的操作都可能带来灾难性后果。在施工作业过程中遇到需进行修改调整的情况时，施工单位不能自行修改调整，需要与设计单位及时开展沟通，确定具体的修改调整方案，并由整体钢平台模架原设计人员复核、批准后才可以正式实施。

9.1.4 定期对动力设备进行维修和保养，是动力设备延长使用寿命、保持良好工作性能的关键工作。建议每月进行一次维护和保养，并作记录。

9.1.5 整体钢平台模架需根据风级风速分别采取停止安装拆除、停止爬升、停止施工作业等措施。这是保证整体钢平台模架施工安全的重要措施。本条给出了整体钢平台模架应对大风措施的最低要求，与设计计算给出的计算风速是相对应的：整体钢平台模架安装与拆除验算时计算风速取为 14m/s（接近 6 级风的上限值），施工时将安装与拆除作业的风速控制为小于 12m/s；爬升作业设计计算风速取为 20m/s（接近 8 级风的上限值），施工时将爬升作业的风速控制为小于 18m/s；施工作业阶段设计的计算风速取为 36m/s（接近 12 级风的上限值），施工时将施工作业的风速控制为小于 32m/s；当风速超过 32m/s，采用与主体结构固

定的方式，依靠主体结构抵抗大风作用。

9.1.6 筒架支撑系统、钢梁爬升系统、钢柱爬升系统搁置于混凝土结构支承凹槽、钢牛腿支承装置上，支撑部位的结构混凝土需要具有足够的强度。钢柱爬升系统分为三类，其中工具式钢柱爬升系统支撑在新浇筑的混凝土结构上方，临时钢柱爬升系统、劲性钢柱爬升系统埋入新浇筑的混凝土中，在进行爬升时支撑处的混凝土尚未拆模；为了保证支撑处混凝土不至于受压破坏，对爬升时混凝土强度值作出了规定，只有混凝土强度达到 10MPa 后才可进行爬升。考虑到筒架支撑系统、钢梁爬升系统竖向支撑装置位于整体钢平台模架的下部，支撑处的混凝土经过养护发展已具有一定的强度，故规定其强度不小于 20MPa。

9.2 爬升阶段

I 爬升准备

9.2.1 整体钢平台模架吊脚手架系统与混凝土结构距离较近，凸出墙面的任何物体和装备上的障碍物都会影响爬升的正常进行，需在爬升前进行清理。

9.2.2 爬升前，打开底部走道板防坠挡板，使之与墙面距离在 50mm~80mm，保证吊脚手架系统在爬升过程中不与墙面发生碰擦。打开底部走道板防坠挡板前清理脚手走道板上的垃圾及杂物，防止垃圾及杂物在爬升过程中坠落。

9.2.3 整体钢平台模架的爬升平稳性及受力均匀性，取决于其支撑处混凝土结构支承凹槽的平面尺寸和标高尺寸是否符合设计要求。

9.2.4 整体钢平台模架的爬升平稳性及受力均匀性，取决于其支撑处钢结构支承牛腿的平面尺寸和标高尺寸是否符合设计要求。如果偏差过大不符合要求，需予以处理。为保证钢结构支承牛腿的螺栓受力达到预计效果，在进行处理时对螺栓孔一般不能随意扩孔。

9.2.5 工具式钢柱支撑在新浇筑混凝土结构墙体顶面，在整体钢平台模架爬升时，模板尚未拆除。

9.2.6 劲性钢柱是整体钢平台爬升的竖向支撑，其侧面焊接的连接耳板、钢牛腿支承装置的尺寸及标高偏差决定了爬升时各提升点受力的均匀性，在爬升前要检查复核。

9.2.7 临时钢柱是整体钢平台爬升的竖向支撑，其上面的钢牛腿支承装置的尺寸及标高偏差决定了爬升时各提升点受力的均匀性。与劲性钢柱安装垂直度偏差受主体结构施工质量要求控制有所不同的是，临时钢柱作为施工临时结构，需要控制其垂直度偏差，防止因垂直度偏差过大引起爬升过程的不稳定性。

9.2.8 临时钢柱是随着结构施工一层而接长一层的，接长时需要特别关注对接焊缝质量。

II 爬升过程

9.2.9 整体钢平台模架爬升过程是一个人机交互监控的过程。在爬升过程中要保持通信畅通，发现问题及时报告并予以整改。

III 爬升结束检查

9.2.10 整体钢平台模架爬升结束后需要完成受力转换，结构体系与结构受力特点将发生改变，所以需要对爬升后装备的状态进行仔细检查，检查合格后才能进入下一个作业阶段。

9.3 作业阶段

9.3.1 混凝土结构钢筋或埋件与混凝土支承凹槽位置有冲突时，建议与设计单位沟通，调整钢筋或埋件的布置位置，以保证混凝土结构支承凹槽的平面位置及形状尺寸不发生改变。

9.3.2 劲性钢柱按设计要求设置，根据受力需要会发生变化，故钢平台系统竖向支撑装置需要根据劲性钢柱的调整作出适应性调整，以确保作业阶段钢平台系统有稳定的支撑点。

9.3.3 采用临时钢柱支撑搁置使用的整体钢平台模架，施工作

业阶段装备竖向荷载通过承重销传递到临时钢柱上，所以需要关注承重销部位的受力情况，确保受力状态良好。

9.3.4 电缆及其接头在施工过程中需要进行特殊保护，以保证用电安全。

9.3.5 整体钢平台模架模板系统的提升有两种形式：一种是操作人员在吊脚手架系统上依靠倒链手动提升；另一种是模板系统通过倒链挂在钢平台系统或吊脚手架系统上，随整体钢平台模架的爬升一起提升到位。无论采用哪种形式，为了保证安全，模板系统下方都不得进行其他作业。

由于模板系统与混凝土结构墙体或吊脚手架系统之间的空隙有限，混凝土结构墙面要保证干净无异物，确保模板系统提升时不会钩挂。

当利用整体钢平台模架爬升带动模板系统提升时，模板系统下部两侧用钢丝绳或粗钢丝固定在吊脚手架系统上，防止其在提升过程中晃动。

9.3.6 模板系统完成每次施工后都要清理、检查、维修。每次合模前在模板面板上涂刷脱模剂，是为了模板拆除时能比较顺利地脱离墙体。

9.3.7 模板系统对拉螺栓有时会与混凝土结构墙体的钢筋、预埋件或劲性钢构件相碰，在深化设计时要充分考虑，并在施工时予以调整，以确保相互之间不影响。

9.3.8 整体钢平台模架空中分体，是指当整体钢平台遇到建筑物结构伸臂桁架层或者因结构体型变化，需要拆除部分构件或部件后再进行施工的工艺。

钢平台框架梁间隔拆除，是因为连排的框架连梁不能连续拆除，否则将会影响钢平台系统的整体刚度。在整体钢平台模架爬升前，拆除的框架连梁要恢复安装。

9.3.9 本条给出了作业阶段整体钢平台应对 18m/s 及以上大风的加固措施。

9.3.10 为了方便扣件与脚手吊架立杆直接连接，脚手抗风杆

件宜采用 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 钢管。为了保证脚手吊架立杆在承受脚手抗风杆件集中荷载时不产生过大变形，规定脚手抗风杆件的连接处距离脚手吊架节点不大于 300mm。

9.4 非作业阶段

9.4.1 恶劣天气，包括雷电、大雨、大雪、雨雪交替天气、大风、浓雾等天气下，整体钢平台模架要与混凝土主体结构固定，以保证在恶劣天气下的安全性。

9.4.2 整体钢平台模架空中停用时间超过一个月，其液压和机械动力设备停用时间较长，复工后要重新进行检验；整体钢平台模架围护结构经历台风等大风天气后，其构件及其连接的可靠性与安全性也要经过检验评估，检验合格后才可以继续使用。

9.4.3 本条给出 32m/s 及以上大风天气下整体钢平台模架处于非作业状态时与混凝土主体结构连接形成整体的加固措施。

9.5 信息化控制

9.5.1 整体钢平台模架的爬升基于位移与重力实行双指标共同控制，位移、重力是两个关键参数。整体钢平台模架爬升时，首先对各提升或顶升点实行位移控制，使得各点同步进行顶升或提升，然后基于各点的实际顶升力或提升力实行微调，以保证各点受力均匀且与设计计算要求保持一致。所以，设置位移传感器和重力传感器，并将相关数据实时反映在控制平台中，有利于爬升操作人员作出准确判断，能够对整体钢平台模架爬升过程实现精确控制。

9.5.2 整体钢平台模架控制系统集成在一台微型计算机中，动力系统各项参数、指标均实时显示在显示器上。由于整体钢平台模架作业环境复杂，所以控制系统本身要具有高抗振性和抗冲击性。为了保证仪器采集数据的精确性，控制系统要放置在一个具有恒温控制功能的小房间内。

10 安全管理

10.1 一般规定

10.1.1 交底要有书面记录，交底内容包括施工人员持证上岗、施工现场安全警戒、构件堆放及组装场地、安装和拆除机械设备、通信工具及消防设施等方面的要求。

10.1.2 混凝土结构施工人员在进入整体钢平台模架中开展工作之前，要熟悉装备使用要求及注意事项，提高安全意识，接受专业安全技术培训 and 安全教育。

10.1.3 在整体钢平台模架的楼梯出入口、临边等危险位置处，需要设有明显的安全标志和相应的防护设施，防止人员发生高空坠落。

10.1.4 在钢平台系统围挡和吊脚手架系统每一步的出入口附近，均要挂设有关荷载堆放要求的标识标牌，对施工人员起到提醒与警示的作用。

10.1.5 整体钢平台模架上的火灾隐患主要包括：电焊或气割、电气短路等。所以，在装备的相应位置要配备相适应的灭火设施，以便对火灾苗头及时扑灭。

10.1.6 整体钢平台模架安装、爬升、拆除工作是一项复杂的系统工程，需要得到项目部的密切配合协助，在安装、爬升、拆除实施过程中实行统一指挥，有利于装备专业单位与各配合部门保持畅通的通信与交流。

10.1.7 整体钢平台模架在光照或照明不足的情况下进行安装，很容易发生危险，因此建议不在夜间进行安装。特殊情况下确需在夜间进行安装时，保证有足够的照明。

10.1.8 整体钢平台模架在安装阶段属于不稳定结构体系，所以在安装不能连续作业时，要对已安装的结构进行临时可靠的固

定，达到安全状态才可停止施工。

10.1.9 在拆除每一段结构前，要弄清楚待拆除段的断点位置以及最后断开的位置。完成最后断开位置的拆除时，施工人员要站在安全区，防止突然卸载造成人员坠落。

10.1.10 爬升过程对整体钢平台模架进行监护是保证装备爬升安全的关键工作。监控人员除了要明确分区责任外，对一些特殊部位要开展专人重点监护。监控人员一旦发现有异常情况要立即汇报指挥，紧急暂停爬升以便采取措施。

10.1.11 整体钢平台模架在爬升时，装备上除了留有操作监控人员外，其他无关人员一律不能进入，这既是为了保护无关人员的安全，也是为了减少意外干扰、方便装备爬升的顺利进行。

10.1.12 整体钢平台模架作业期间，爬升动力系统的控制室及双作用液压缸的工作区域要进行封闭，严防非控制系统操作人员进入控制室及工作区域对关键敏感元件造成破坏。

10.1.13 在大雨、大雪、雨雪交替、浓雾、雷电等恶劣天气下，整体钢平台模架处于高空，其施工环境更为恶劣，故不具备施工条件，需要停止使用。

10.1.14 整体钢平台模架在大风天气下，提前对装备上的设备、工具、零散材料、可移动钢平台盖板、格栅盖板等进行固定，防止这些物件被大风吹动损坏装备构件或部件，甚至被吹起造成高空坠物事故。

10.1.15 整体钢平台模架空中拆分是一种极为危险的状态，装备结构受力不稳定现象非常突出。在拆分期间通过设置安全警戒线等方式，禁止无关人员进入装备，这是保障安全的重要措施。

10.1.16 整体钢平台模架保证临时用电安全、保证接地和防雷措施的有效性，是一项关键的安全管理工作。

10.2 钢平台系统安全管理

10.2.1 钢平台系统上一般有电箱、电缆、电焊机、氧气及乙炔

瓶、紧固件、钢管及扣件等施工机具设备和施工材料，施工过程中需要在指定位置堆放，且堆放量不得超过设计要求。

10.2.2 钢平台盖板下方是钢平台框架构件之间的空洞。如果被随意拆除或移动且不设置安全措施，极易造成施工人员坠落事故。

10.2.3 钢平台围挡依靠底部螺栓与钢平台框架梁连接固定，在长期使用过程中，螺栓有松动的风险。在这种情况下，施工人员如果倚靠在钢平台围挡上，非常容易造成钢平台围挡倾斜或侧倒，有高空坠落的安全隐患。

10.2.4 钢平台系统局部区域在临时拆钢平台盖板或钢平台框架梁时，会形成一些空洞，所以在临时拆除区要采取一定的安全防护措施，防止人员踩空造成坠落事故。

10.2.5 钢平台框架待拆分块在钢丝绳未吊紧情况下断开连接，会造成待拆分块结构的突然失重，不稳定的起吊状态容易撞击破坏周边结构，并可能引发周边施工人员发生坠落，安全风险极大。

10.3 吊脚手架系统安全管理

10.3.1 待安装或拆除的吊脚手架系统是一个不安全、不稳定的结构体系，不能用作安装操作人员的作业空间。

10.3.2 在施工操作层进行钢筋绑扎及预埋件安放时，其下方如果没有安全保护措施，应该错开作业。

10.3.3 吊脚手架系统与钢平台框架的连接有螺栓连接和焊接两种节点形式。采用焊接时，要特别关注其在长期使用过程中的疲劳效应，故需要经常检查吊点焊缝情况，防止因疲劳而发生开裂的现象。

10.3.4 楼梯口如果不设置安全栏杆，施工人员很容易从楼梯口处跌落。每层楼梯相互错开设置的目的在于提供休息平台，使得施工人员上下更为轻便。

10.3.5 脚手走道板上的垃圾及杂物不及时清理，一是存在物体

坠落的风险，二是增加了整体钢平台模架的荷载，对于装备受力不利，所以应该每天对垃圾及杂物进行清除。

10.3.6 吊脚手架系统仅用于实现脚手功能，其施工荷载不能超过设计要求，严禁利用吊脚手架系统进行超过脚手架功能范围的其他作业。

10.3.7 为了适应混凝土结构墙体收分要求，保证吊脚手架系统与混凝土结构墙体之间距离不变，吊脚手架系统可采取补缺和平移两种方法。考虑到混凝土结构墙体可能收分多次，平移是一种更为常用的方法。在吊脚手架系统平移的过程中，吊脚手架系统处于不稳定状态，所以严禁其他工种利用吊脚手架系统开展施工作业。

10.4 筒架支撑系统安全管理

10.4.1 设置操作平台是为了使筒架支撑系统安装过程未形成完整结构体系前能够有受力支点，且方便安装施工人员的操作。

10.4.2 水平限位装置无法通过障碍物，将使得整体钢平台模架爬升受阻，所以障碍物需要在爬升前清除。

10.4.3 筒架支撑系统拆除前清除剩余材料和机具是为了防止拆除过程中坠落。

10.5 钢梁爬升系统安全管理

10.5.1 双作用液压缸动力系统工作时，各双作用液压缸顶升力是关键控制指标，在发生顶升不同步现象时，各双作用液压缸的顶升力存在不均匀情况，需要进行适当调整。

10.5.2 提升螺杆是连接蜗轮蜗杆提升机与钢平台系统的关键部件，需要在提升前确认其完好性。

10.5.3 回提双作用液压缸前，要保证钢梁爬升系统的竖向支撑装置与混凝土结构支承凹槽已经脱开。

10.6 钢柱爬升系统安全管理

10.6.1 工具式或临时钢柱在安装过程需与预埋钢筋或埋件连接后才能够承力，在此之前需要采取措施临时固定钢柱，保证钢柱的稳定性。

10.6.2 钢柱爬升系统的荷载是经过设计计算确认的，超载容易造成钢柱失稳、钢柱支撑节点破坏，应该严格加以控制。

10.6.3 钢柱爬升系统位于混凝土结构顶部，不可避免会受到钢平台系统及吊脚手架系统上施工工作的影响，在施工过程中需要采取一系列保护措施，防止爬升钢柱、双作用液压缸、蜗轮蜗杆提升机等被意外碰撞进而发生破坏。

10.6.4 采用双作用液压缸动力系统驱动的钢柱爬升系统在爬升过程中，双作用液压缸的同步性是关注的重点，通过双作用液压缸的顶升力可以得到直接的反映。当双作用液压缸顶升力出现严重不均衡现象，且经过调整仍无法纠正时，需要停止爬升进行检修。

10.7 模板系统安全管理

10.7.1 模板提升与就位全部需要依靠倒链，所以在模板安装就位后，才可以拆除倒链。

10.7.2 完成钢筋绑扎工作后，进行模板提升，此时要确保其上方无其他施工作业，立体交叉式的作业容易出现安全隐患。

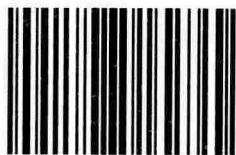
10.8 其他安全管理

10.8.1 接驳或登高设施是保证施工人员到达施工层的重要设施。采用定制工具化产品是为了方便周转使用。

10.8.2 施工升降机上钢平台系统，可以直接将施工人员、机具等运输到装备顶面，更为方便快捷。此时施工升降机将从整体钢平台模架中穿过，其附墙架将与吊脚手架系统连接。为了避免吊脚手架系统在施工升降机附加荷载作用下发生过大变形，有必要

采取一定的限制变形的措施。

10.8.3 竖向混凝土输送泵管附着在整体钢平台模架上，会在浇筑混凝土时对整体钢平台模架产生比较大的水平力。如果确需要附着，要在设计计算时考虑这部分水平力，并在施工时采取加固措施。



1 5 1 1 2 3 2 5 4 9

统一书号: 15112 · 32549
定 价: 40.00 元