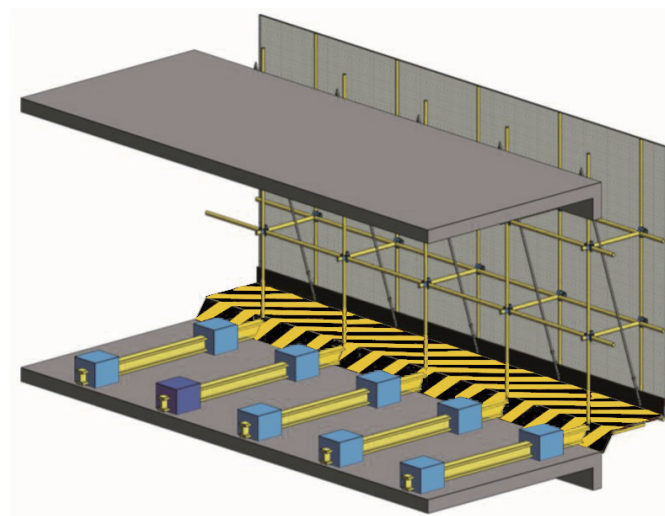
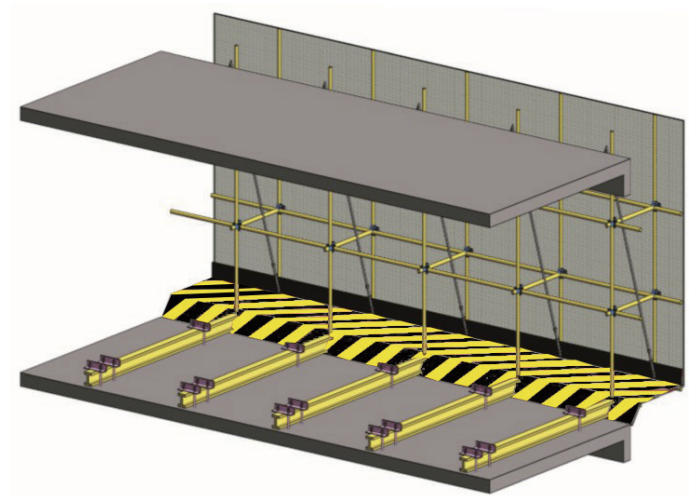


4.3.2 悬挑架硬质防护

1. 悬挑脚手架底部应按规范要求沿纵横方向设置扫地杆，并在横杆上方沿脚手架长度方向铺设木枋，并铺模板进行硬质防护，固定牢固。
2. 脚手架底部立杆内侧应设置 200mm 高踢脚板；底部应采用硬质材料进行全封闭。
3. 锚固端外露螺杆宜采用可拆卸式硬质材料覆盖防护。



悬挑脚手架首层硬质封闭示意图

4.4 承插型盘扣式脚手架

4.4.1 承插型盘扣式脚手架材质、搭拆应符合《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》(JGJ 231) 相关要求。

4.4.2 承插型盘扣式钢管支架搭设双排脚手架时, 搭设高度不宜大于 24m。

4.4.3 承插型盘扣式脚手架宜使用挂扣钢脚手板, 挂钩必须完全扣在水平杆上, 并处于锁住状态。

4.4.4 沿架体外侧纵向每 5 跨每层应设置一根竖向斜杆或每 5 跨应设置扣件钢管剪刀撑, 端跨的横向每层应设置竖向斜杆; 对每步水平杆层, 当无挂扣钢脚手板加强水平层刚度时, 应每 5 跨设置水平斜杆。

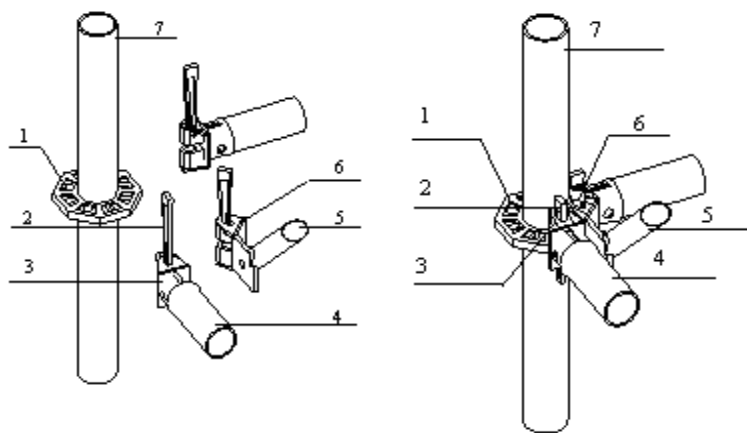
4.4.5 承插型盘扣式脚手架连墙件、立面防护、水平防护要求同落地式脚手架。



脚手板设置



斜杆设置



盘扣节点示意图

1 — 连接盘 2 — 扣接头插销 3 — 水平杆杆端扣接头
4 — 水平杆 5 — 斜杆 6 — 斜杆杆端扣接头 7 — 立杆



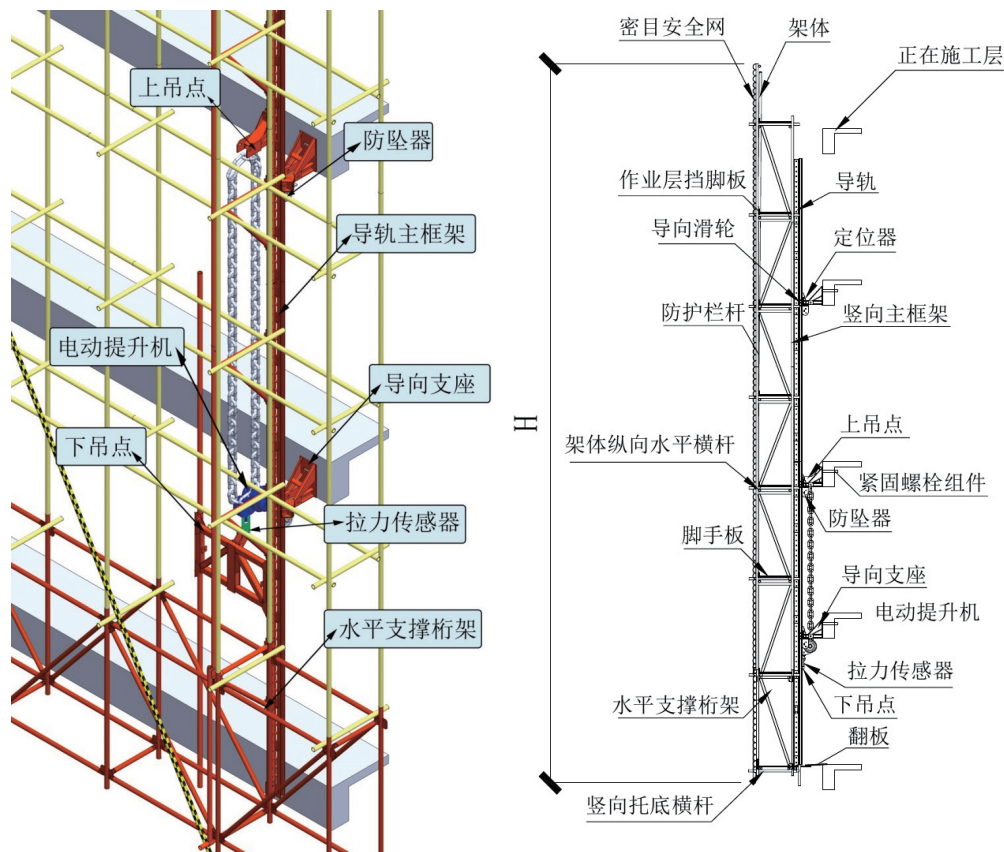
承插型盘扣式钢管脚手架外立面示意图

4.5 附着式升降脚手架

4.5.1 技术参数

依据《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》(JGJ 202)、《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59)、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130)、《建筑施工用附着式升降作业安全防护平台》(JG/T 546), 其具体性能要求如下:

- (1) 直线布置的架体支撑跨度不得大于 7m。
- (2) 折线或曲线布置的架体, 相邻两主框架支撑点处的架体外侧距离不得大于 5.4m。
- (3) 脚手架宽度 $\leq 1.2\text{m}$ 。
- (4) 脚手架总高度为 ≤ 5 倍楼层高度。
- (5) 架体的水平悬挑长度 $\leq 2\text{m}$, 且不得大于跨度的 $1/2$ 。
- (6) 架体悬臂高度不得大于架体高度的 $2/5$, 且不得大于 6m。
- (7) 脚手架支撑跨度与架体全高的乘积 $\leq 110\text{ m}^2$ 。
- (8) 起重装置额定起重量不应小于 7.5t, 架体总高度不超过 2.5 倍层高时可选用 5t。
- (9) 使用工况下, 附墙装置不少于三道。
- (10) 防坠制动距离夹持式防坠不应大于 80mm, 卡阻式防坠不应大于 150mm。
- (11) 承载要求: 使用工况下 2 层承载不超过 3KN/m^2 , 升降工况 2 层承载不过超过 0.5KN/m^2 。



4.5.2 结构构造

附着式升降脚手架主要由竖向主框架、水平支承桁架、架体构架、附着支承结构、防倾装置、防坠装置、同步控制系统等组成。

1. 附着式升降脚手架必须设置水平支承桁架，水平支承桁架应连续设置，遇特殊情况需断开可采用架体材料代替，其长度不得大于 2 米。

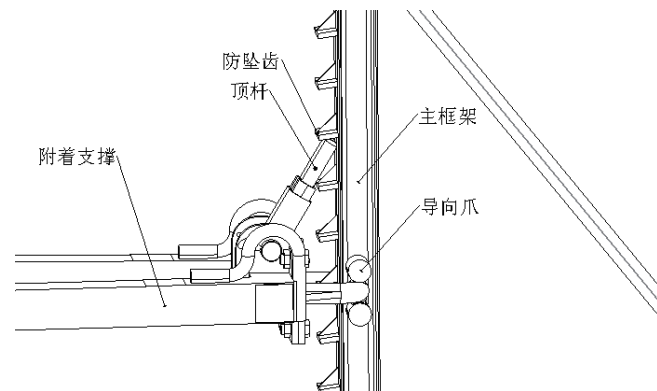
2. 每个机位必须设置与架体同高的竖向主框架，主框架可采用片式结构或空间结构。

3. 附着式升降脚手架的每一个竖向主框架处都应有防倾装置，该装置应用焊接、螺栓或销轴与附着支座连接；在升降和使用工况下，在上和最下两个导向件之间的最小距离不应小于平台高度的 1/4 或者 2.8m；防倾导轨的垂直偏差不应大于 5‰ 且不大于 60mm，与导向件之间的间隙不大于 5mm。

4. 附着式升降脚手架每个竖向主框架部位应设置有防坠落装置，与提升设备分开固定在建筑结构上，每个升降点不少于一处。

5. 使用工况下每个机位必须保证有效附着支撑不少于 3 道。

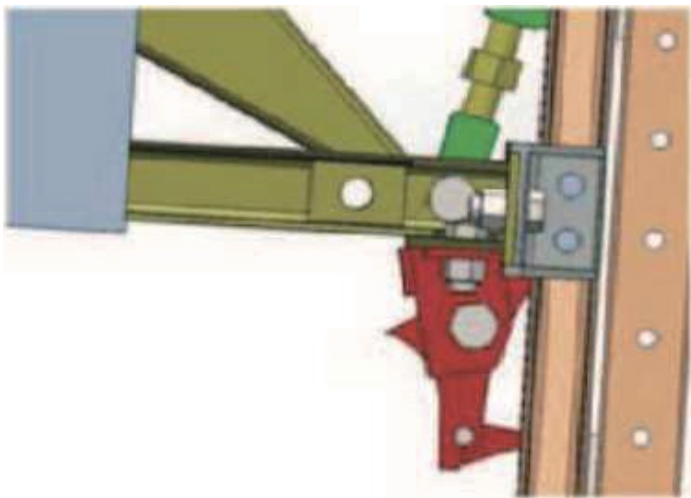
6. 每个机位必须安装有同步控制系统，运行状态能够实时显示荷载情况。



防坠防倾装配图



同步控制系统分机



防坠器



电动提升机及传感器

7. 防坠装置必须符合以下规定：

(1) 防坠装置在使用工况和升降工况下均应齐全有效；

(2) 防坠装置应采用机械式的全自动装置，不应使用每次升降都需要重组的装置；

(3) 防坠装置与升降设备应分别独立固定在建筑结构上。

8. 同步控制装置应满足 JG/T546 中 7.4 条要求。

9. 防倾装置应符合下列要求：

(1) 防倾装置中应包括导轨和两个以上与导轨连接的可滑动的导向件；

(2) 在防倾导向件的范围内应设置防倾斜导轨，且应与竖向主框架可靠连接；

(3) 在升降工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距，不应小于 2.8m 或架体高度的 1/4；在使用工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距，不应小于 5.6m 或平台高度的 1/2；

(4) 防倾装置应采用焊接、螺栓或销轴与附着支座连接，防倾装置与导轨之间的间隙应小于 5mm。

4.5.3 安装要求

1. 搭设前的准备工作

(1) 根据现场实际情况编制专项施工方案, 方案内容应包含: 工程概况、编制依据、辅助架搭设要求、施工计划、施工工艺技术、施工安全保证措施、施工管理及人员配置、验收要求、应急处置措施、计算书及相关施工图。

(2) 专项施工方案按照要求参建各方审批通过后必须组织专家论证, 通过专家论证后方可实施。

(3) 根据专项施工方案内容, 组织安全技术交底, 交代清楚脚手架的服务范围、架体搭设中存在的安全风险及危险部位的处理方法, 以及施工现场相关要求和规定。

2. 进场的材料需要提供合格证明材料或材质报告, 监理单位、总包单位、分包单位需对进场材料进行检查验收, 检查合格方可投入现场使用。

3. 安装要求

(1) 辅助平台搭设要求

①辅助平台采用双排落地架的必须符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130) 相关要求;

②辅助架立杆必须设置在坚实地面上;

③辅助架立杆底部需要加设垫块防止立杆下沉;

④相邻两方架体离板面的高度一致, 架体水平杆同一方向高差不得超过 10mm, 相邻两方水平高差不得超过 20mm;

⑤辅助平台搭设完毕后, 需经监理、总包、分包单位验收合格后方可使用。

(2) 架体安装

①架体各构件结构尺寸应符合现行行业标准;

②架体外立面必须采用密目安全网或钢网片进行全封闭, 且固定牢固, 网片要求应满足相关标准要求。

③架体底部应设置翻板进行全封闭, 翻板固定牢固可靠, 中间楼层位置设置二次封闭。

④作业层应设置固定牢靠的脚手板, 其与结构之间的距离应满足现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130) 的相关规定。

⑤架体外封闭网与架体应封闭严实, 有缝隙位置需加设踢脚板, 采用密目安全网进行封闭的, 在安全网内侧加设钢板网并在作业层加设高度不低于 180mm 的踢脚板。

⑥架体分组缝应设置安全网进行封闭, 运行时可以打开, 使用时恢复封闭。

⑦分组缝处相邻架体在使用时需保证有不少于三道可靠连接, 且连接位置从上至下均匀布置。

(3) 附着支撑

①附着支撑采用锚固螺栓与建筑相连, 螺栓设置应符合方案要求;

②锚固螺栓的螺母应采用 2 个或采用弹簧垫圈加单螺母, 螺杆露出螺母端部的长度不少于 3 扣, 并不应小于 10mm。垫板尺寸应由设计确定, 且不应小于 100mm × 100mm × 10mm;

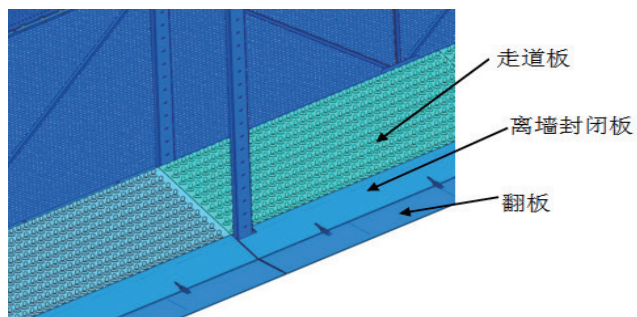
③锚固螺栓预留孔和预埋件应垂直于建筑结构外表面, 其中心误差应小于 15mm;

④悬挑阳台及悬臂过长应该采用反拉杆拉到主体结构上减力;

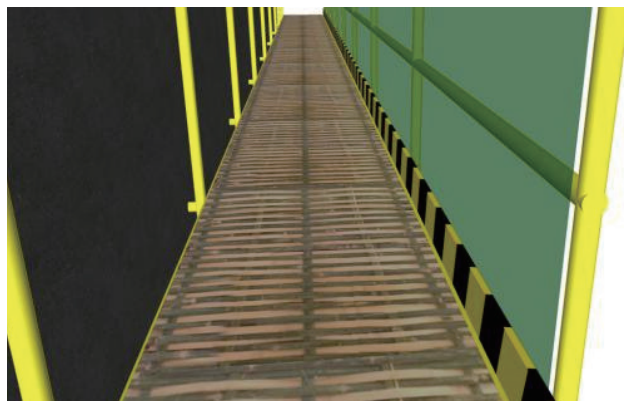
⑤附着支座锚固处的混凝土强度值应该达到专项方案设计值, 且应大于 C15, 提升吊点锚固处混凝土强度不得低于 C20;

(4) 塔吊附墙处架体应做成活动可拆卸, 建议做成活动可翻转结构。

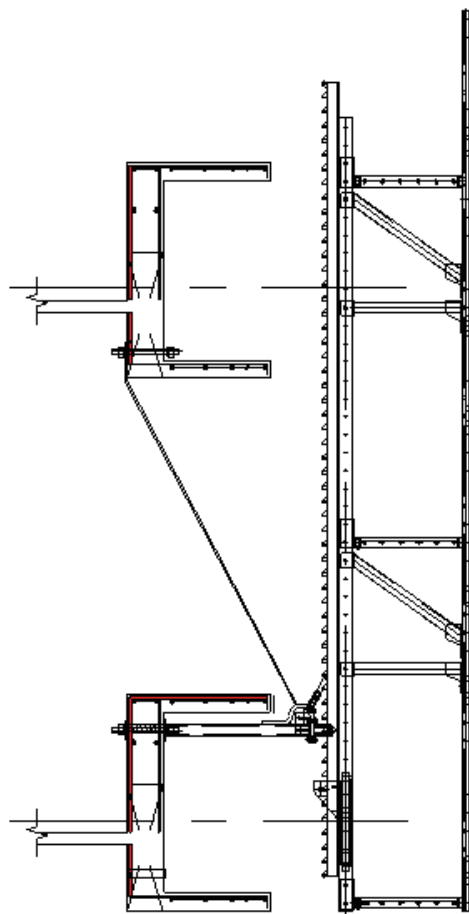
(5) 物料平台不得与附着式升降脚手架各部位和各结构件相连，其荷载应直接传递给建筑工程结构。



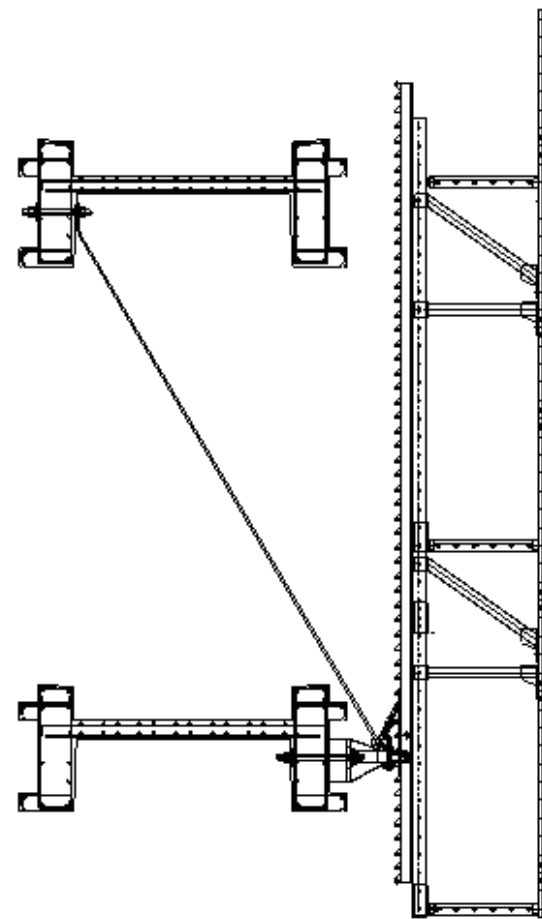
离墙翻板安装水平示意图



踢脚板设置



加长支撑设置反拉



悬挑阳台设置反拉

4.5.4 架体运行要求

1. 架体上、下运行前分包、总包和监理单位应根据《附着式升降脚手架提升、下降作业前检查验收表》内容对架体各部位进行检查验收。
2. 运行前将架体上建筑材料和垃圾清理干净。
3. 运行前检查运行通道上障碍物清理干净。
4. 运行前架体上活动部位需固定牢固。
5. 附着式升降脚手架在运行中应实行统一指令、统一指挥，升降指令应由总指挥一人下达；如出现特殊情况任何人都可以下令停止，待修复后方可继续运行。
6. 运行到位后分包、总包、监理单位应按照《附着式升降脚手架首次安装完毕及使用前检查验收表》内容进行验收，验收合格后方可投入使用。
7. 下运行前必须确保防坠装置齐全，并按照设计要求安装到位，安全有效。

4.5.5 使用要求

1. 架体上不得集中堆放影响杆件受力的集中荷载，不得超载，建筑材料和垃圾应及时清理。
2. 不得利用架体吊运物料；
3. 不得在架体上拉结吊装缆绳（或缆索）；
4. 非爬架作业人员不得任意拆除结构件或松动连接件；
5. 不得随意拆除或移动架体上的安全防护设施；
6. 不得利用架体支撑模板或卸料平台；
7. 当附着式升降脚手架停用超过 3 个月时，应提前采取加固措施；
8. 当附着式升降脚手架停用超过 1 个月或遇 6 级及以上大风后复工时，

应进行检查，确认合格后方可使用；

9. 螺栓连接件、升降设备、防倾装置、防坠落装置、电控设备、同步控制装置等应每月进行维护保养。

4.5.6 拆除要求

1. 附着式升降脚手架的拆除工作应按专项施工方案及安全操作规程的有关要求进行。
2. 应对拆除作业人员进行安全技术交底，交代特殊位置的处理方法及有关拆架的安全注意事项、拆架方法及顺序；
3. 拆除架体前由现场管理人员和项目部协调配合设置好安全警戒线、警戒标志，地面需设置安全监护人员，警戒区域范围不得小于 20m，拆架区域不得有人员进入，确保拆架安全；
4. 拆除过程中先清理架体内的建筑垃圾和杂物，防止高空坠物；
5. 拆除作业应在白天进行。遇 5 级及以上大风和大雨、大雪、浓雾和雷雨等恶劣天气时，不得进行拆除作业；
6. 拆除过程中作业人员必须佩戴好安全带，正确使用劳保用品，使用工器具做好安全防护措施；
7. 整体吊拆时，拆除部位架体必须设置缆绳，在架体离开墙体时由缆绳牵引，缓慢脱离墙体。

4.6 高处作业吊篮

4.6.1 必须使用厂家生产的定型产品，设备要有制造许可证、产品合格证和产品使用说明书；安装完毕后经使用单位、安装单位、总包单位验收合格方可使用。

4.6.2 安装前，必须对有关技术和操作人员进行安全技术交底，要求内容齐全、有针对性，交底双方签字。

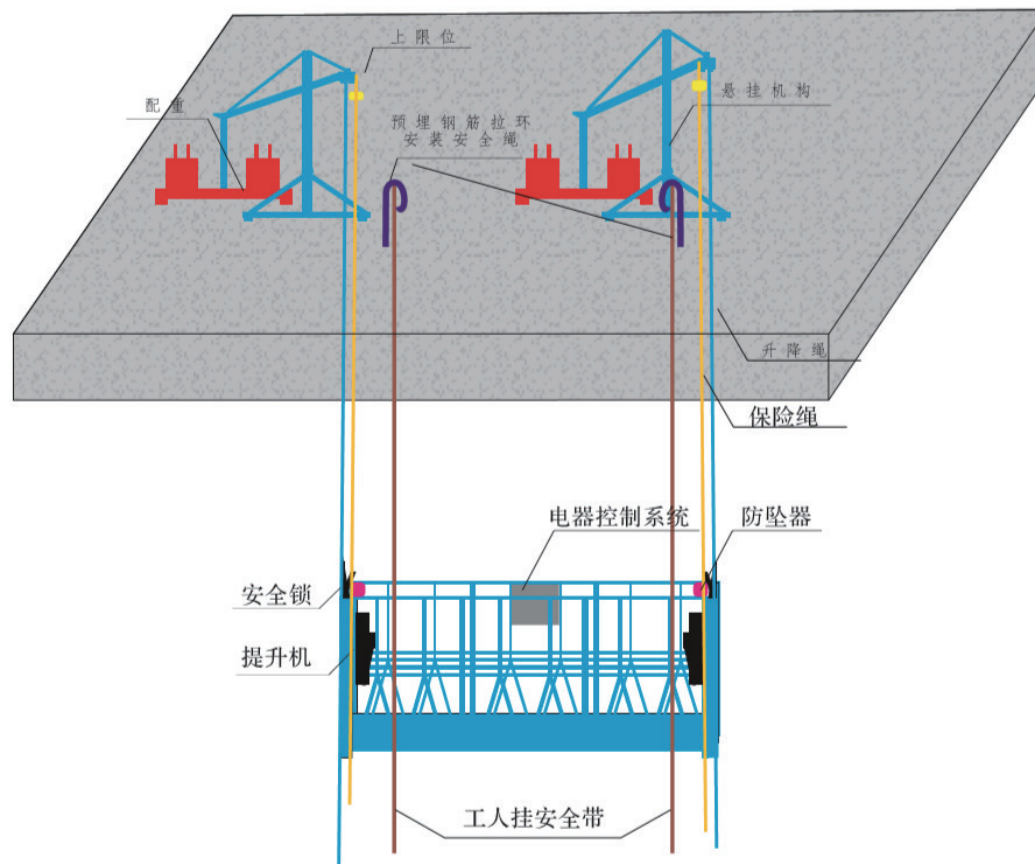
4.6.3 吊篮前梁外伸长度应符合吊篮使用说明书的规定；吊篮最大拼装长度控制在允许范围内；悬挂机构前支架不得支撑在女儿墙及建筑物外挑檐边缘等非承重结构上。

4.6.4 施工吊篮安全锁应灵敏有效，不得超过标定期限使用；悬挂机构钢丝绳末端应留有不小于 100mm 的钢丝绳自由端，运行时保险钢丝绳应张紧悬垂；必须设置绳径不小于 16mm 的棉纶安全绳，安全绳应固定在建筑主体结构或专用预埋环上，不得与吊篮上的任何部位连接。

4.6.5 每台吊篮限定 2 人进行操作，严禁超过 2 人；作业人员宜佩戴使用高空智能安全锁。

4.6.6 每班作业前，应对配重进行重点检查，使用前应试运行升降，检查安全锁动作的可靠性。

4.6.7 严禁将吊篮用作垂直运输设备或进行交叉作业，相邻 2 台吊篮不得在竖向存在不等高施工，严禁作业人员从窗户、洞口上下吊篮（首层除外）。



5 起重机械设备

5.1 一般规定

5.1.1 建筑起重机械安全管理必须遵循《湖北省建筑起重机械“一体化”管理规定》（鄂建设规则〔2017〕2号）的相关要求。

5.1.2 建筑起重机械进场前，产权（安装）单位应向总包单位提供该型号设备的使用说明书，并根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令第 37 号）文件要求，编制专项施工方案并报总包和监理单位审核，方案中应针对每台设备现场实际情况进行编制，且附着方案中应包含附着工作平台的设置及搭设要求。

5.1.3 起重设备安装、拆卸、使用前必须针对施工方案及现场情况进行交底后才能施工。

5.1.4 建筑起重设备进场前，产权单位应对设备进行自检并形成记录报总包及监理审核，设备进场时、安装调试完毕后总包单位应组织监理、产权、安装、使用单位进行验收并签字盖章。验收时应检查建筑起重机械铭牌（铭牌上应有设备基本技术参数）。

5.1.5 起重设备操作人员必须取得行政主管部门颁发的证件才能作业，每班作业应配足相应的操作人员（正常情况下每班塔机不少于1名司机、1名指挥、1名司索，电梯不少于2名司机，物料不少于1名司机）

5.1.6 当风力超过四级时，严禁进行起重机械的升降作业；当风力超过六级时，应停止起重机械的使用作业。

QTZ200 系列 PT 塔式起重机能参数表

总高度 (m)		倍率	固定	附着	变幅机构	速度 (m/min)	回转转速 (N · m)
q=2		57.5	231.5			0-60	185
q=4		57.5	120		回转机构	转速 (r/min)	功率 (kW)
最大起重量 (t)		12				0-65	2+5.5
幅度 (m)		最大幅度 (m)	3.5		顶升机构	速度 (m/min)	功率 (kW)
最小幅度 (m)		70				0.45	7.5
起升机构	倍率	q=2		q=4	总功率 (kW)	75 额定电压 (V)	
起升速度 (m/min)	1.5	3.0	6.0	3.0	12	工作温度 (°C)	-20~+42
回转速度 (r/min)	90	70	46	46	35	23	工作风速 (m/s)
回转机构	功率 (kW)	55				设备代码	TS2410476-2020
臂长 (m)		70	65	60	55	出厂编号	431010476201937461
额定重量 (t)	24.5	20.5	19.5	18.0	出厂日期	2019年	09月

湖北江汉建筑工程机械有限公司 湖北 荆州

塔式起重机润滑示意图

说明：润滑部位、润滑时间及润滑油型号详见使用说明书。

湖北江汉建筑工程机械有限公司

塔机基础节与驾驶室醒目位置应设置铭牌

	<h1>施工升降机</h1> <h2>BUILDING HOIST</h2> <p>许可证号: 19244147-2025</p>	   
<p>产品型号 Type: SC200/208</p> <p>配置图 Configuration code: TJLQ</p> <p>额定速度 Rated Speed: 0-40 m/min</p> <p>额定载重量 Rated load: 4000 kg</p> <p>吊笼安全装置系统重量 Weight: 100 kg</p> <p>钢丝绳重量 Weight: 408 kg</p>	<p>产品名称 Product NO.: 93020102</p> <p>制造日期 MANUF. Date: 2024.08</p> <p>额定安装拆卸高度 Speed: 0-40 m/min</p> <p>额定安装拆卸高度 Limit: 6000 kg</p> <p>最大提升高度 Max. Raising height: 40 m</p> <p>钢丝绳规格 Wire Rope:</p>	<p>⚠️ 安全警告 SAFETY WARNING</p> <p>严禁酒后作业 No work after drinking</p> <p>⚠️ 注意 CAUTIONS</p> <p>操作人员必须经过专门培训 操作人员必须持证上岗 操作人员必须遵守安全操作规程 Maintenance on site</p> <p>⚠️ 注意 ATTENTION</p> <p>作业前必须检查 Start work after inspection</p> <p>⚠️ 警告 WARNINGS</p> <p>严禁载人运输 Do not load or maintain cargo</p>

电梯吊笼醒目位置应设置铭牌



操作人员相关证件

[illegible][illegible]

相关交底

5.1.7 根据湖北省《建筑施工起重机械维护保养管理规定》（DB 42/T 1365）的要求，设备必须进行日常、每周及月度检查维保。重点应检查结构件、钢丝绳、安全保护装置及各机构制动装置。检查、维修、保养及使用中出现的设备安全隐患，在未完全排除之前严禁使用设备且所有过程应有记录并存档。

5.1.8 设备安装、拆除前必须对设备进行全面检查，并对安、拆设备现场环境进行勘察（含装拆辅助吊车的作业环境），确保设备安装拆除时设备状况，现场环境符合安拆要求。

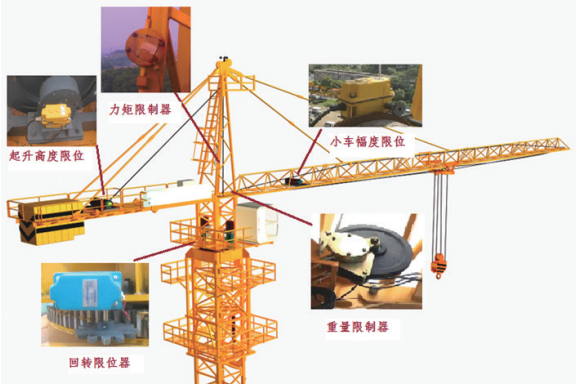
5.2 塔式起重机

5.2.1 建筑塔式起重机应符合《塔式起重机安全规程》（GB 5144）、《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸技术规程》（JGJ 196）等标准要求。

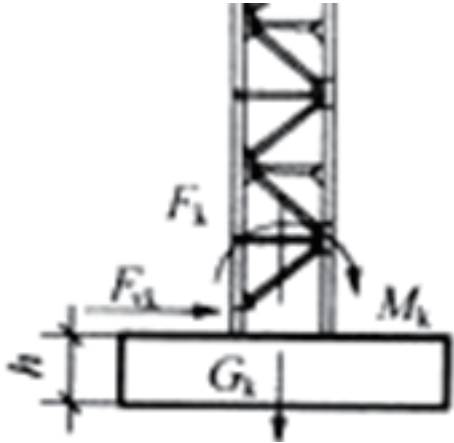
5.2.2 塔式起重机的基础定位，应保持与外输电线、城市主要通道、邻近构筑物、邻边塔机等的安全距离，无法达到要求的，建设单位、总承包单位（或使用单位）应组织制定有针对性的安全专项施工方案，并经审核后严格按方案实施安全防护措施。

5.2.3 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令第37号）、《住房和城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31号）、《湖北省房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》鄂建办〔2018〕343号文件要求，属于超过一定规模的危大工程应编制专项方案并组织专家论证会。

5.2.4 塔机的基础应设置防止基础积水措施，排水措施；基础应设置安全防护，确保基础及人员安全。路基箱或枕木铺设应符合产品说明书要求。



塔机安全装置示意图



固定式承台基础

专家组专家论证报告

工程名称	湖北省房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则
工程地点	湖北省房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则
方案名称	多塔作业防碰撞安全专项施工方案
与会专家	湖北省房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则
专家组论证意见： 专家组依据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号）、《建筑起重机械安全监督管理规定》（中华人民共和国建设部令第166号）、《塔式起重机安全规程》（GB5144-2006）、《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆除、安全技术规程》（JGJ196-2010）、《湖北省房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》（鄂建办〔2018〕343号），专家组经过评审，同意该方案调整后通过，并应需按如下意见调整： 论证范围：本工程1#-6#楼3-5层，建筑高度19.26-23.626m，安装3台塔吊进行垂直运输作业，T1、T2塔吊安装臂长为56m，T3塔吊安装臂长为60m，T1和T2、T2和T3、T1和T3塔吊交叉幅度均在40m以上。施工方调整后调整为T1塔吊安装臂长44m，T2塔吊安装臂长50m，并且T2塔吊向东侧移位8m，T1和T2塔吊交叉幅度14m、T2和T3塔吊交叉幅度29m、T1和T3塔吊交叉幅度33m。 一、按照建设部令第166号和鄂建办〔2018〕343号，本方案由总包单位及塔吊安装单位编制，完善参建各方审核审批程序。 二、工程概况应明确周边环境及进出场施工道路，明确单体建筑物的外轮廓线，细化塔吊覆盖区域内构筑物的高度。 三、完善各单体施工进度计划，各塔安拆时间。 四、完善塔吊的安装参数：①完善塔吊的基础形式；②T1与T2塔吊交叉幅度14m，高差大于7.5m；T2和T3塔吊交叉幅度29m，高差大于10m，T1和T3塔吊交叉幅度33m左右，塔吊高差应在15m以上；③完善塔吊高差立面控制图。 五、平面布置：1）完善临时设施的布置；2）完善各塔吊工作区及限幅限位区。 六、完善技术措施：1）T1为高塔，T2为中塔，T3低塔；2）塔吊安装高度应高出拟建建筑5m以上；3）T1塔吊设置一道附墙杆，确保合理高差；4）取消各塔回转高速档，严禁同一时间在同一地点吊物。5）严禁吊钩吊物在围墙外、已有建筑物、城市道路上方运行。 七、依据鄂建设规〔2017〕2号，3台塔机应严格执行“一体化”管理，定人定岗定岗位职责；成立由建设单位、监理单位、各总包单位、各塔吊安装单位等参建各方组成的塔吊安全管理专班，协调塔吊顶升加节、安拆、使用、维护、保养。 专家组组长：（签名） 2019年4月4日	

专项方案专家论证报告

5.2.5 塔机的安全装置必须齐全、灵敏可靠。起升限位时吊钩离小车架最小距离为 800 mm；变幅小车限位时距缓冲装置最小距离为 200 mm；回转限位角度小于 $\pm 540^\circ$ 。

5.2.6 塔机变幅小车应安装断绳保护及断轴保护装置。安装高度大于 30m 应安装红色障碍灯，大于 50m 应安装风速仪。



变幅小车



风速仪



塔顶处障碍灯



平衡臂处障碍灯



起重臂处障碍灯

5.2.7 塔机吊钩应安装钢丝绳防脱钩装置，滑轮、卷筒应安装钢丝绳防脱装置，该装置与滑轮或卷筒侧板外缘间的间隙不应超过钢丝绳直径的 20 %。吊钩、卷筒及钢丝绳的磨损、变形等应在规定允许范围内；卷筒上钢丝绳排列整齐，润滑良好。

5.2.8 安装拆卸时严格按照说明书要求及专项方案施工，上道工序未完成前严禁进行下道工序施工。

5.2.9 塔机顶升加节总包及监理单位应安排专人协调监督，升降节时严禁臂架回转；回转下支座与塔身未连接前，严禁开动塔机。

5.2.10 塔机高度超过自由高度应安装附着装置。附着装置的构件和预埋件应由原制造厂家生产或其委托的有相应资质的单位生产。使用单位应对附着点的结构强度进行校核，制作厂家或单位应对附着构件的强度进行校核。附着杆应具有可调节功能，与附着框及预埋件铰接连接。附着前后塔身垂直度满足标准要求。

5.2.11 主要结构件完好，高强螺栓、销轴等紧固件连接可靠。开口销不得使用其他材料代替；螺栓的紧固程度应经常检查。



吊钩



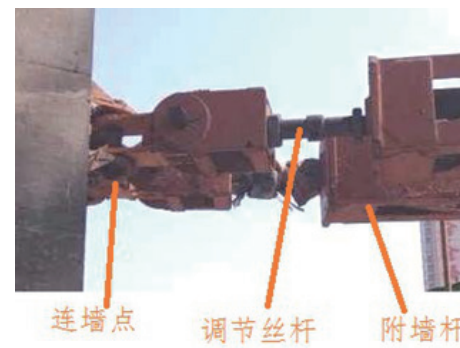
卷筒



滑轮



塔机附着装置



附着连墙点、调节丝杆



5.2.12 塔机平台、护栏、爬梯设置规范。每隔 8m 至 10m 塔身上应设置一道休息平台。

5.2.13 塔机应专线供电，采用 TN-S 接零保护系统；接地电阻应不大于 4Ω 。

5.2.14 解除塔机最上部一节标准节与回转下支座连接装置前，必须检查并确保顶升套架与回转下支座连接可靠。

5.2.15 回转机构拆除前严禁拆除基础固定螺栓或销轴。

5.2.16 塔机升降节过程中顶升防脱装置必须齐全有效，并安排专人监护。



塔机工作平台



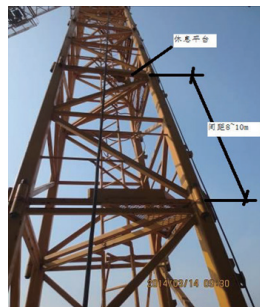
顶升套架与回转下支座连接销轴



附着安装平台



顶升防脱装置



休息平台设置



塔机专用配电箱

5.3 施工升降机

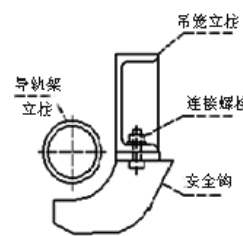
5.3.1 建筑施工升降机应符合《施工升降机》（GB/T 10054）和《建筑施工升降机安装、使用、拆卸技术规程》（JGJ 215）等相关国家规范、标准要求。

5.3.2 建筑层数达到或超过 12 层，或建筑顶层楼面高度超过 35m 的房屋建筑工程，必须安装施工升降机。

5.3.3 施工升降机安全装置应灵敏、有效。防坠安全器应每年定检、有效标定期限一年，使用寿命 5 年；限位开关动作后，对重上面的越程余量不小于 0.5m，吊笼上部安全距离不小于 1.8m；齿轮齿条式施工升降机上极限开关与上限位开关的越程距离为 0.15m，钢丝绳式施工升降机为 0.5m。



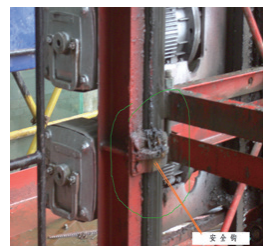
防坠安全器、上下限位开关、极限开关安装位置
吊笼安全钩示意图



上限位与上极限开关触发元件



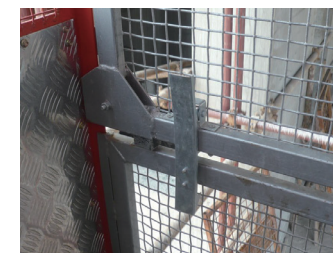
围栏门机械锁



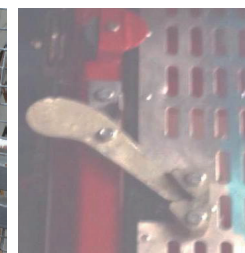
安全钩实物图



天窗限位



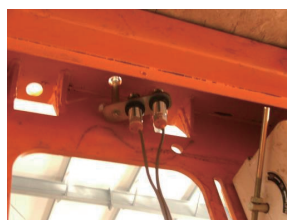
出料门机械锁



进料门机械锁



驾驶室操作台



起重重量限制器传感器



吊笼门限位



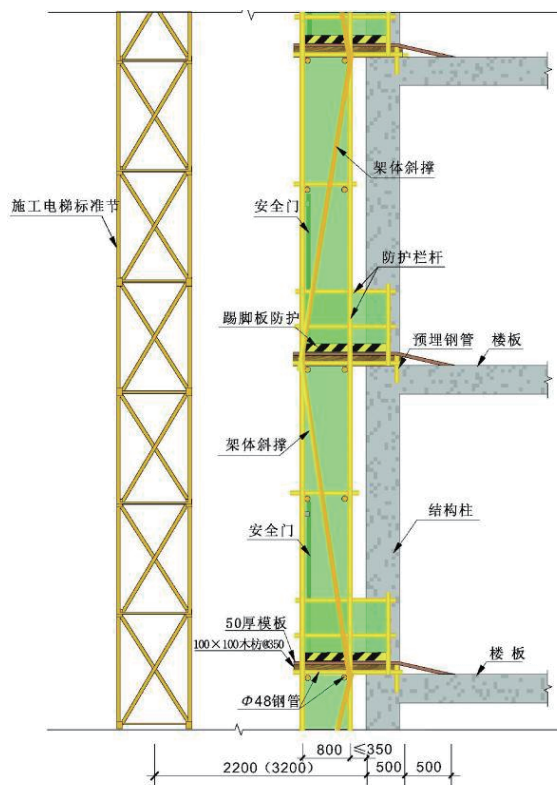
吊笼和对重缓冲器

5.3.4 施工升降机出入口应设置防护棚。防护棚顶必须双层防护，防护棚的长度不小于 6m，宽度应大于地面围栏宽度。

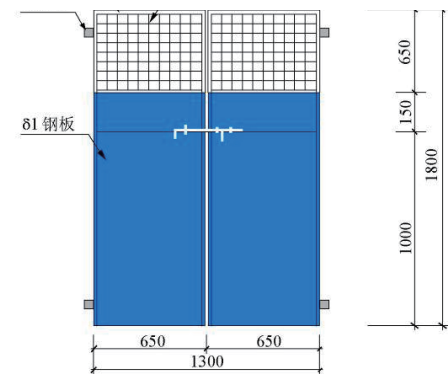
5.3.5 升降机停层平台边缘与吊笼门的水平距离不应大于 50mm。停层平台两侧应设置防护栏杆、挡脚板和脚手板。每一个登机处应设置定型化的层门，层门不得向吊笼通道开启，建筑物里面人员不能从里面打开。



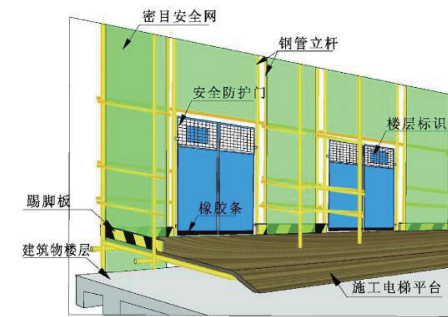
施工升降机地面防护棚



施工电梯平台侧立面图



施工电梯安全防护门



施工电梯平台临边防护应用示意图

5.3.6 相邻附墙架间距 $\leq 9\text{m}$,最高附着点以上导轨架的自由高度 $\leq 9\text{m}$,无对重的施工升降机,最上一节应设置安全节(无齿条);附墙架与水平面角 $\leq 4^\circ$,与建筑结构连接方式应符合产品说明书要求。

5.3.7 导轨架连接螺栓的强度等级不得低于8.8级,连接可靠。导轨架垂直度偏差应符合规定。

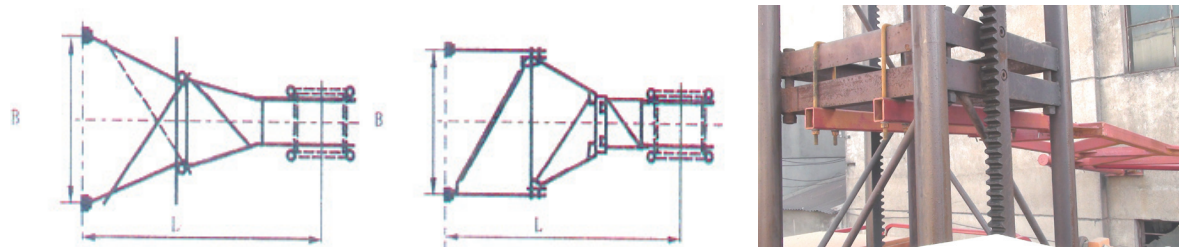
5.3.8 施工升降机基础应符合说明书要求。基础应设置防止基础积水措施,排水措施;基础应设置安全防护,确保基础及人员安全。当基础承台设置在地下室顶板或楼面结构上时,必须在地下室顶板或楼面结构下面安装支承结构,并对此结构进行承载力验算。

5.3.9 施工升降机应专线供电,采用TN-S接零保护系统;避雷接地装置可靠,其接地电阻应不大于 4Ω 。

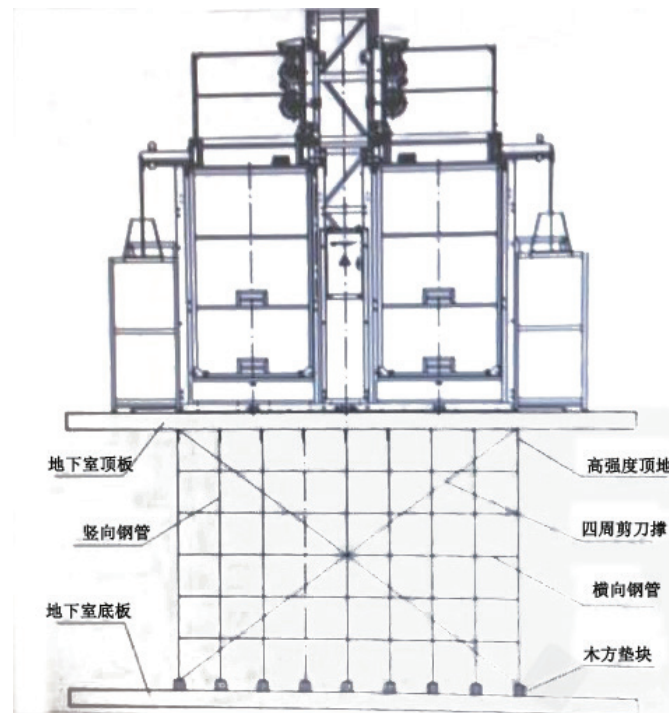
5.3.10 内置式施工升降机应做好安全防护措施并定期做好混凝土污渍清理和保养工作。

5.3.11 施工升降机加节、降节时必应在笼顶操作,接近导轨架顶端 0.5m 时要改为点动操作,吊笼停止时要按下停止按钮,防止误操作。

5.3.12 施工升降机笼顶吊杆作业时严禁超载。



施工升降机附着示意图



地下室顶板加固示意图

5.4 物料提升机

5.4.1 建筑物料提升机应符合《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》(JGJ 88)和《钢丝绳式货用施工升降机安全技术规范》(DB 42/365)等标准要求。

5.4.2 物料提升机最大架设高度不得大于50m、吊笼最大提升速度不大于0.63m/s、最大载重量不大于1200kg,禁止使用门式立柱为三角形截面架体的物料提升机。

5.4.3 物料提升机安全装置(重量限制器、防坠器、安全停层装置、上行程限位)应灵敏可靠。安装高度超过30m应安装渐进式防坠安全器、自动停层、语音及影像信号监控装置。



防坠装置



停层装置



吊笼上限位



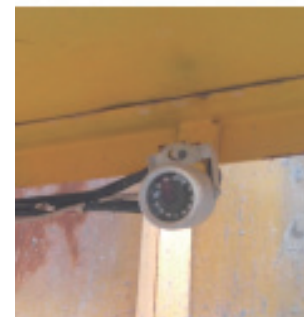
重量限制器



围栏门限位



自动停层、语音及影像信号监控装置



5.4.4 物料提升机地面进料口应设置高度不小于 1.8m 防护围栏，上方应设置防护棚，长度按《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）的要求设计、且不小于 3m，宽度大于吊笼宽度。

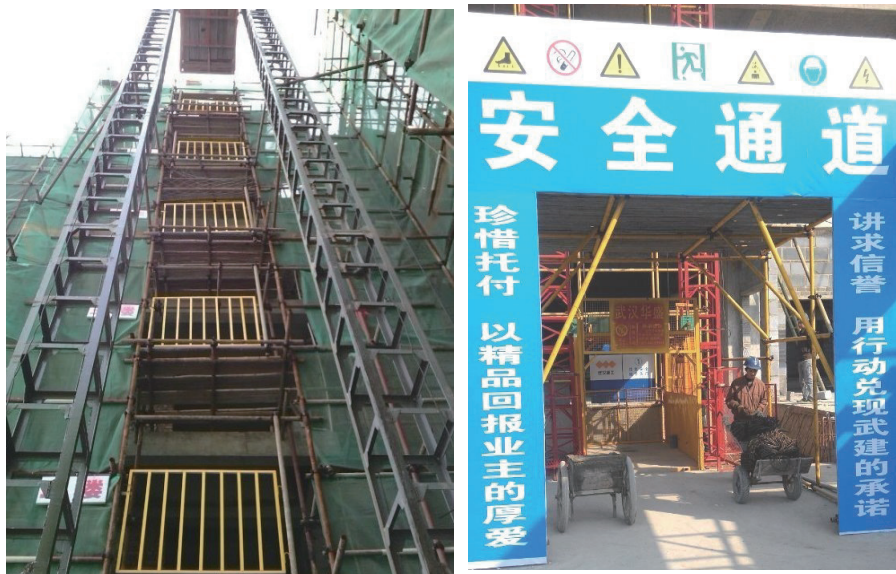
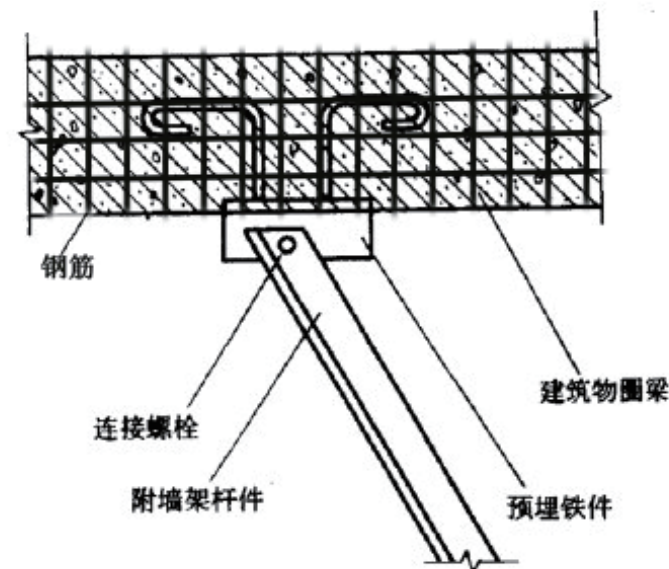
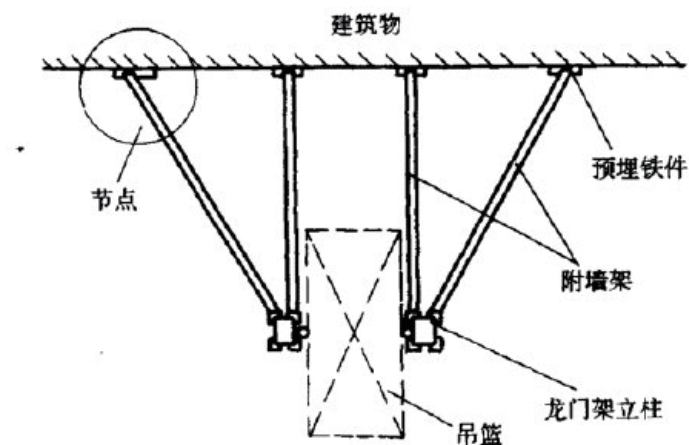
5.4.5 停层平台应设置定型化的平台门，平台脚手板铺设严密，两侧应设置防护栏杆、挡脚板。

5.4.6 附墙架宜采用原生产商提供的标准附墙架，材质应与导轨架相同，安装间距不大于 6m，且满足说明书的要求。

5.4.7 物料提升机基础土层的承载力应大于 80kPa；基础混凝土强度等级不低于 C20，厚度不小于 300 mm；基础表面水平度不应大于 10 mm。

5.4.8 导轨架连接牢固，垂直度偏差不得大于导轨架高度的 0.15%。

5.4.9 卷扬机操作处应设置操作棚，应有足够的操作空间，具有防雨功能。



6 起重吊装

6.1 一般规定

6.1.1 起重吊装作业应符合《建筑施工起重吊装安全技术规范》（JGJ 276）和《起重机械安全规程》（GB 6067）的规定。

6.1.2 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程应单独编制安全专项方案；采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 100kN 及以上的起重吊装工程应组织召开专家论证会对安全专项方案进行论证。

6.1.3 起重吊装安全管理及技术要求：

1. 起重吊装作业应遵守起重作业“十不吊”规定。
2. 现场施工负责人应为起重机作业提供足够的工作场地清除或避开起重臂起落及回转半径内的障碍物。
3. 起重机作业前，必须确保作业面的地基承载力符合施工要求，吊车所有支腿必须全部打开并支垫满足要求的枕木或专用垫板。
4. 参加起重吊装的人员应经过严格培训，取得培训合格证后，方可上岗。信号司索工应取得省级建设行政主管部门颁发的特种作业人员操作证。
5. 起重吊装的指挥人员作业时应与操作人员密切配合执行规定的指挥信号，操作人员应按照指挥人员的信号进行作业，当信号不清或错误时操作人员可拒绝执行。
6. 起重机的变幅指示器、力矩限制器、起重量限制器以及各种行程限位开关等安全保护装置应完好齐全、灵敏可靠，不得随意调整或拆除，严禁利用限制器和限位装置代替操纵机构。



起重吊装

7. 起重机作业时起重臂和重物下方严禁有人停留工作或通过，重物吊运时严禁从人上方通过，严禁用起重机械载人。

8. 严禁使用起重机进行斜拉斜吊和起吊地下埋设或凝固在地面上的重物，以及其它不明重量的物体，现场浇注的混凝土构件或模板必须全部松动后方可起吊。

9. 严禁起吊重物长时间悬挂在空中，作业中遇突发故障应采取措施将重物降落到安全地方，并关闭发动机或切断电源后进行检修，在突然停电时应立即把所有控制器拨到零位，断开电源总开关，并采取措施使重物降到地面。

10. 起重机械作业应考虑其周围的障碍物，如附近的建筑、其它起重机、车辆或正在进行装卸作业的船只、堆垛的货物、公共交通区域包括高速公路、铁路和河流。不应忽视通向或来自地下设施的危险如煤气管道或电缆线。应采取措施使起重机械避开任何地下设施，如无法避开，应对地下设施实施保护措施，预防灾害事故发生。

11. 起重机靠近架空输电线路作业或在架空输电线路下行走时，必须与架空输电线始终保持不小于国家现行标准《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46)规定的安全距离。当需要在小于规定的安全距离范围内进行作业时，必须采取严格的安全保护措施，并应经供电部门审查批准。

12. 工作时起重臂的最大和最小仰角不得超过其额定值，如无相应资料时，最大仰角不得超过 78° ，最小仰角不得小于 45° 。

13. 起重机变幅应缓慢平稳，严禁猛起猛落。起重臂未停稳前，严禁变换档位和同时进行两种动作。

14. 当起吊载荷达到或接近最大额定载荷时，严禁下落起重臂。

15. 施工项目应根据实际情况选用相应规格的钢丝绳作为吊索，

其性能应符合国家现行标准、规范要求。

16. 吊索编插长度不应小于钢丝绳直径的 20 倍，且不应小于 300mm。

吊索与所吊构件的水平夹角不宜小于 45° 且不宜大于 60° 。

17. 吊索应定期检查，对于达到报废标准的吊索应及时报废。

18. 起重吊带应根据其颜色对应的承载能力而选用，吊带进场应进行验收，合格后方可使用。

19. 柔性吊带主要用于吊运压型钢板及其它易变形构件，不得接长或打结使用，储存在干燥、通风的环境，避免强酸及强碱。

20. 禁止使用没有防护套的吊带承载有尖角、棱边的货物，禁止将吊带放在明火或者其他热源附近。

21. 卸扣承载腿锁具间的最大夹角不得大于 120° 。作用力应沿着卸扣中心线的轴线上，避免弯曲以及不稳定的荷载。

22. 卸扣与钢丝绳锁具配套作为捆绑锁具使用时，卸扣横销部分与钢丝绳锁进行连接，以免遭锁具提升时，钢丝绳与卸扣摩擦，造成横销转动，造成横销与扣体脱离。避免偏心载荷。

23. 卸扣应光滑平整，不得有裂纹、锐边和过烧等缺陷。不应在卸扣上钻孔或焊接修补，扣体和插销永久变形后不得修复。

24. 使用时，横向间距不得受拉力，轴销必须插好保险销。应检查扣体和插销，不得严重磨损、变形和疲劳裂纹。

25. 活动卡环在绑扎时，起吊后销子的尾部应朝下，吊索受力后应紧压销子。卸扣出现如下情况应予以报废：

(1) 有明显永久变形或插销不能转动自如；

(2) 扣体和轴销任何一处截面磨损量达原尺寸的 10% 以上；

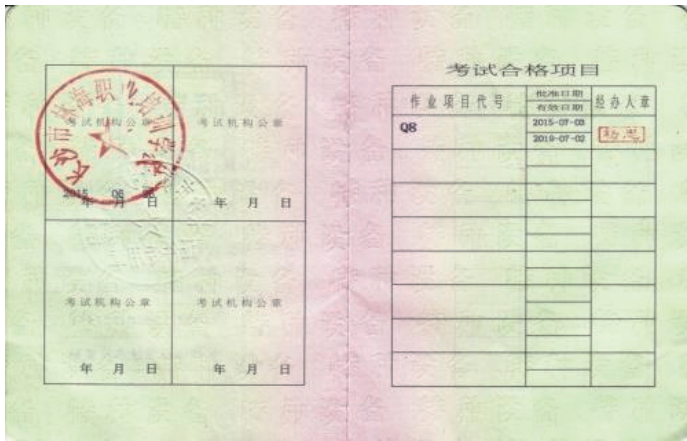
- (3) 卸扣任何一处出现裂纹；
- (4) 卸扣不能闭锁；
- (5) 卸扣试验不合格。



柔性吊带示意图



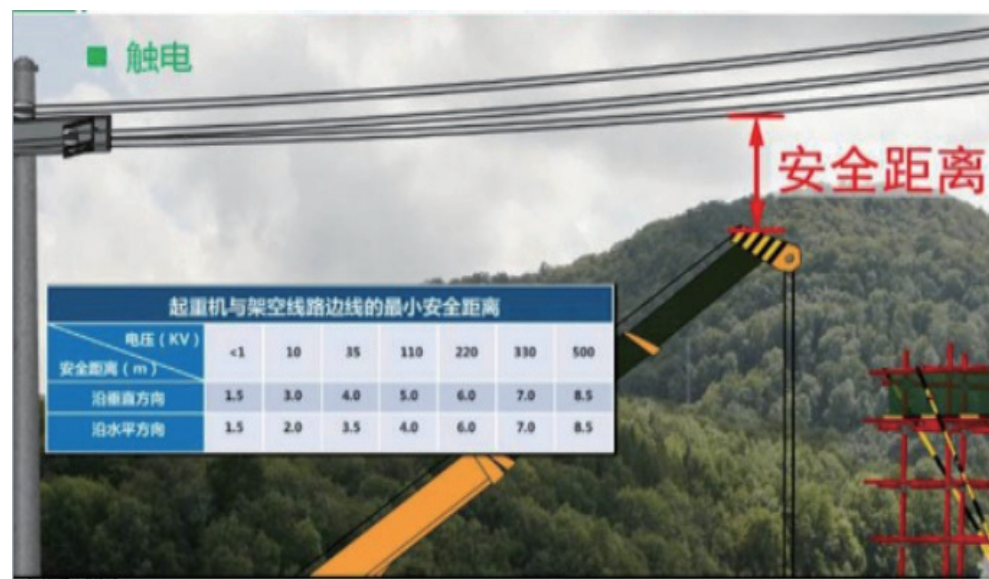
合格证及检测报告



司机操作资格证

吊带颜色	紫色	绿色	黄色	银灰色	红色	蓝色	橘黄色
最大吊重	1000kg	2000kg	3000kg	4000kg	5000kg	8000kg	10000kg

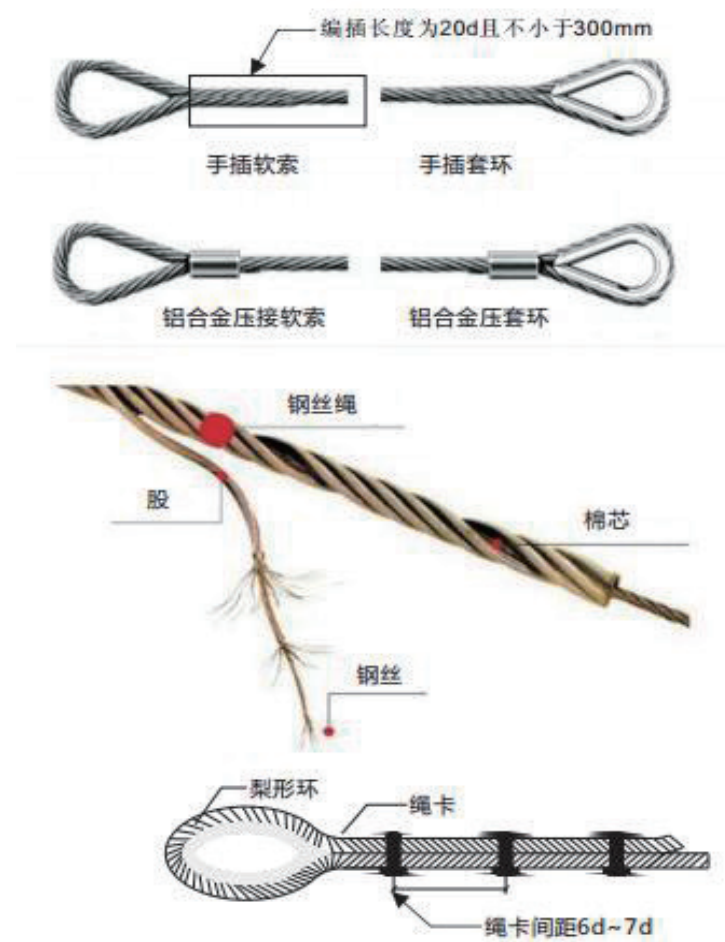
起重吊带吊重及颜色区分



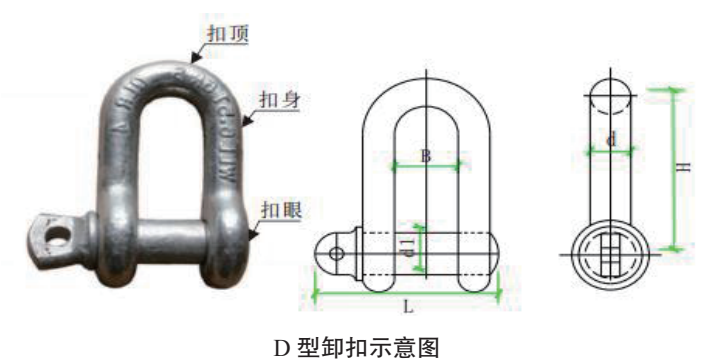
高压线线下作业安全距离

表 1 钢丝绳使用规定表

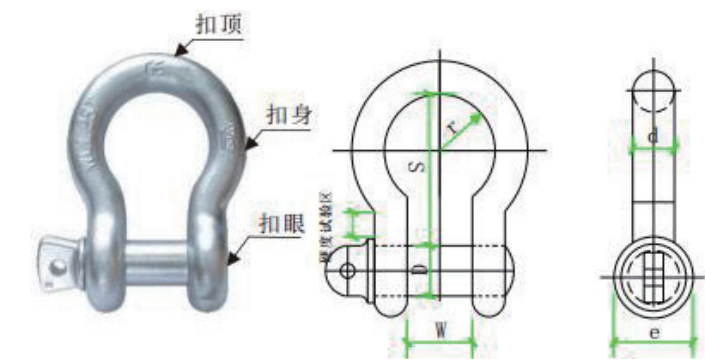
钢丝绳直径 (mm)	<18	>18-26	>26-36	>36-44
绳卡的数量	3	4	5	6
绳卡压板应在钢丝绳长头一边，绳卡间距不小于钢丝绳直径的 6 倍。				



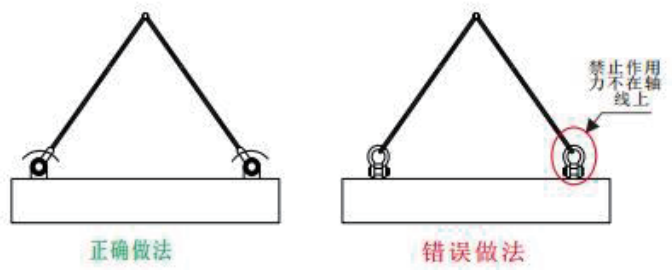
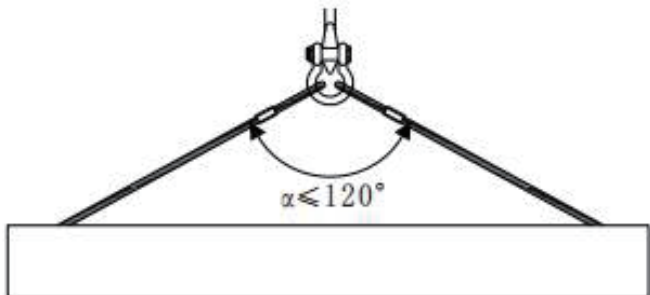
钢丝绳示意图



D 型卸扣示意图



弓型卸扣示意图



起重吊装卸扣使用

6.2 移动式起重设备

6.2.1 基本规定

1. 设备进场前应提供以下报验资料：租赁单位营业执照、资质证书、安全生产许可证，设备检验合格证、检测报告、保险单，起重机司机、司索指挥人员操作证，相关租赁协议、安全生产协议等。

2. 设备进场验收：进场时应组织监理、施工单位对起重设备进行检查和验收，合格后张贴安全操作规程及设备标识牌。

3. 移动式起重机械应按规定每年进行定检；不得超期使用。

4. 起重机的变幅指示器、力矩限制器、起重量限制器以及各种行程限位开关等安全保护装置应完好齐全、灵敏可靠，不得随意调整或拆除，严禁利用限制器和限位装置代替操纵机构。

5. 维护及保养：坚持设备定期检查、维护、保养制度，及时更换不符合要求的设备零件，严禁设备带病运转。

6. 报停或退场：起重设备退场时通知监理单位，及时办理报停或注销手续。

6.2.2 桅杆式起重机

1. 桅杆式起重机应按国家有关规范规定进行设计和制作，经试运转和技术鉴定合格后并组织验收。

2. 安装起重机的地基、基础、缆风绳和地锚等设施，必须经计算确定。缆风绳与地面的夹角应在 30° - 45° 之间。缆风绳应与供电线路保持安全距离，在靠近电线附近，应装设由绝缘材料制作的护线架。

3. 吊装过程中，应派专人看守地锚。每进行一段工作后或大雨后应对桅杆、缆风绳、索具、地锚和卷扬机等进行详细检查，发现有摆动、损坏等不正常情况时，应立即处理解决。

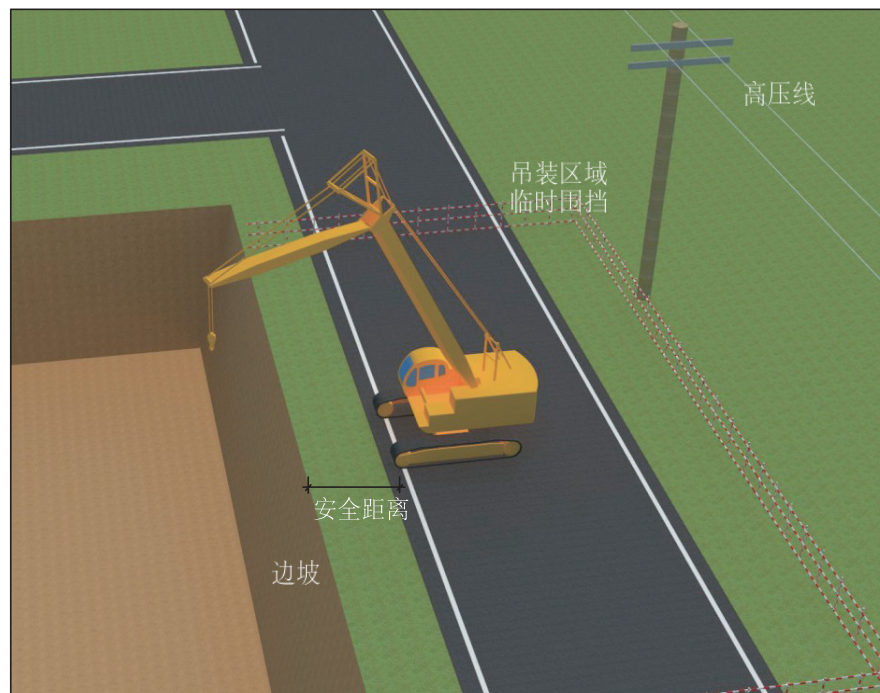
4. 桅杆式起重机移动时，其底座应垫以足够的承重枕木排和滚杠，并将起重臂收紧处于移动方向的前方，倾斜不得超过 10° ，移动时桅杆不得向后倾斜，收放缆风绳应配合一致。



桅杆式起重机

6.2.3 履带式起重机

1. 进场设备应对设备资料、结构外观、钢丝绳、安全装置等进行验收。
2. 起重作业场地应符合说明书要求，如地面松软，应夯实后用枕木（钢板、特制钢木路基箱等）横向垫于履带下方；工作、行驶、停放时，应与沟渠、基坑保持安全距离。
3. 起重机应在平坦坚实的地面上作业、行走和停放，正常作业时坡度不得大于 3° 并应与沟渠基坑保持安全距离，行走时应有专人监管。
4. 操作人员和起重指挥人员应持有特种作业操作证，并对设备的工作原理和构造以及安全装置的构造和调整方法熟悉。定期保养，严禁搬动和拆卸安全装置。
5. 起吊前确认回转范围内有无障碍物，开始起吊时，应先用微动信号指挥，待负载离开地面 100–200mm 并稳定后，再用正常速度指挥。
6. 起重机上下坡道时应无载行走，严禁空挡滑行。
7. 当起重机带载行走时，载荷不得超过允许起重量的 70%，重物应在起重机正前方向，离地面不得大于 500mm，并应栓好拉绳缓慢行驶，严禁长距离带载行驶。
8. 如遇五级以上大风应立即停止作业，并将大臂转至顺风方向或卧至最低位置。
9. 每班作业完毕后，履带吊必须退出施工现场塔吊的回转区域，将主臂降至 40° ~ 60° 之间并转至顺风方向，关闭发动机，操纵杆放到空挡位置，将各制动器刹死，并将驾驶室门窗锁住。



履带吊安全作业示意图

6.2.4 汽车吊

1. 进场汽车起重机应对报验手续进行审核，报审资料应真实、齐全、有效。
2. 起重机司机和指挥人员应经过身体检查和考试合格后，持有操作证和指挥证方能操作和指挥。
3. 当重物处于悬挂状态时，司机和起重指挥不得离开工作岗位，严禁司机酒后操作，司机在操作时应注意力集中，不得与他人闲谈。
4. 汽车起重机现场重点检查吊车吊索具、安全保险装置是否可靠有效、支腿是否完全打开、周边是否存在高压电线等危险因素，同时设置警戒隔离区域，专人看护。
5. 起重机工作场地应保持平坦坚实，地面松软不平时，支腿应用枕木（钢板）垫实。
6. 大雨、大雾、六级以上大风等恶劣天气条件，禁止室外吊装作业。



汽车式起重机

7. 作业前应全部伸出支腿，支腿的定位销必须插上，在主臂适当位置应用醒目字体写上“操作臂下严禁站人”字样。
8. 吊钩严禁补焊，达到报废标准应及予报废。
9. 钢丝绳在卷筒上应能按顺序排列整齐，起重钢丝绳应采用不旋转、无松散倾向的钢丝绳。
10. 起升卷筒应具有足够的容绳量。当吊钩处在制造厂规定的最低位置时，在卷筒上至少要保留三圈钢丝绳，并采取相应保护措施。
11. 起重机必须定期保养，严禁带病作业、严禁超载作业、严禁带载重力下降的汽车吊支腿操作。
12. 作业后应将起重臂全部缩回放在支架上，再收回支腿。吊钩用钢丝绳绑牢，驾驶室门窗锁好。



汽车式起重机支腿作业详图



汽车式起重机支腿作业

6.3 卷扬机

6.3.1 卷扬机的安拆和使用应编制施工方案，经过审批后实施，卷扬机和钢丝绳的进场还应经过安全验收。

6.3.2 卷扬机使用后置埋件作为固定点的，安装前固定点应进行额定荷载的 125% 抗拉拔试验，周边 5m 范围内应使用 1.8m 高工具化防护设施进行隔离。

6.3.3 卷扬机应有制动器、限位、防跳绳装置，皮带或开式齿轮传动部分，均应设置防护罩。卷扬机制动操纵杆在最大操纵范围内不得触及地面或其他障碍物。

6.3.4 卷扬机的操作应指定专人，在进行培训和安全交底后方可上岗作业。

6.3.5 各操作件的位置应正确，操作应方便、灵活，各机构的动作应准确，运行应平稳，不得有振动和异常声响。

6.3.6 机架应有足够的刚度，装配式的机架应连接牢固，其结合处不得产生错位，钢丝绳保留在卷筒上的安全圈数不应少于三圈，钢丝绳在卷筒上的固定应可靠，在保留二圈的状态下，应能承受 125% 的额定载荷。

6.3.7 遥控的卷扬机必须具备在控制信号失效时确保卷扬机停止运动的设施。

6.3.8 卷扬机外观不得有变形，裂纹，锈蚀等影响使用的缺陷。

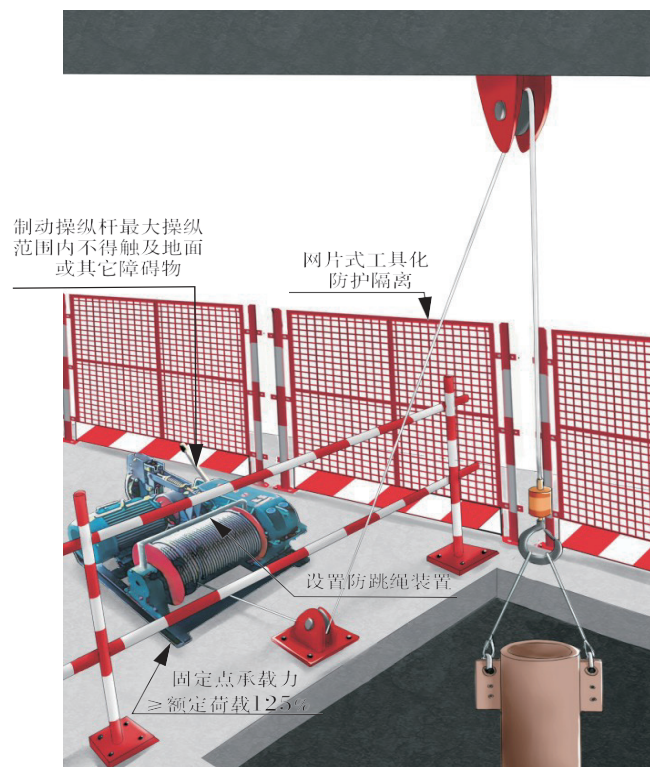
6.3.9 卷扬机不准超载使用，不准用于运送人员，人也不能乘坐在被吊运的物品上，卷扬机必须可靠接地，接地电阻不得大于 4Ω ，每天使用前必须进行检查，尤其要检查制动器的动作是否正常。

6.3.10 卷扬机用于起吊重物时应安装上升超行程限位开关，钢丝绳连接

吊具、载荷等的绳端应选用与其直径相适应的绳卡、压制接头等装置固定，绳端固接的强度应不小于钢丝绳的破断拉力。

6.3.11 受吊物不在操作人员视线内，应配备对讲机。

6.3.12 卷扬机每月检查一次。维修检查时，必须切断电源并且空载。卷扬机应有配套的出厂合格证，生产许可证和检测报告；月检、试车、维修保养记录存档备查。



卷扬机作业示意图

6.4 电动（手动）葫芦（电动葫芦门式起重机除外）

6.4.1 电动葫芦的安拆和使用应编制施工方案，经过审批后实施。

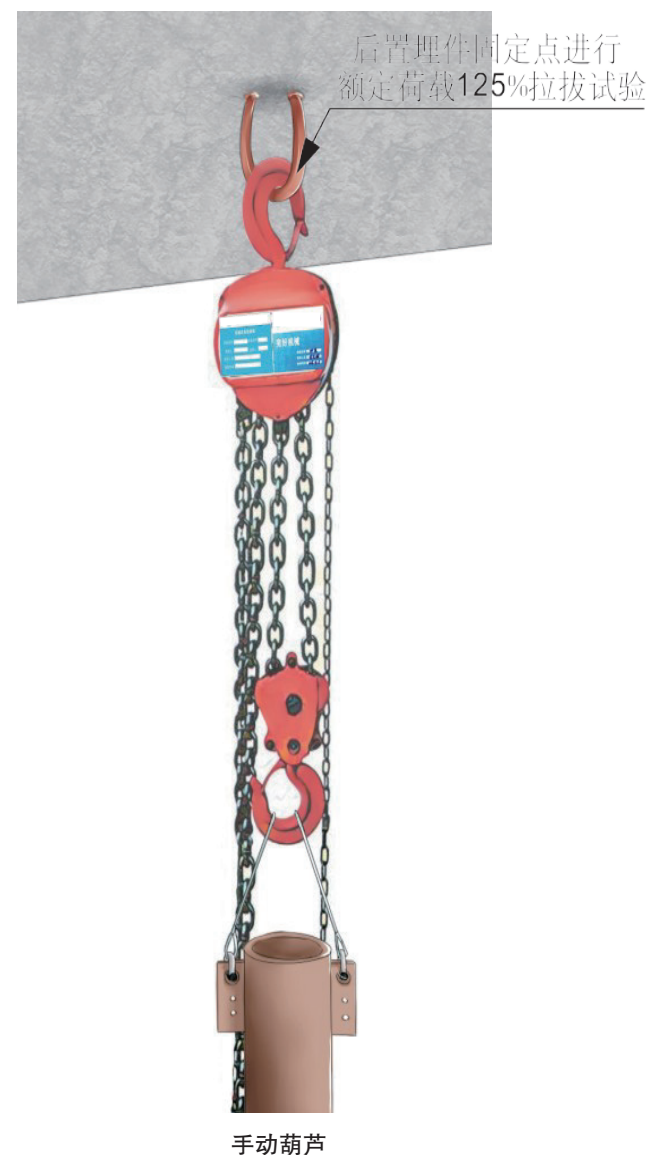
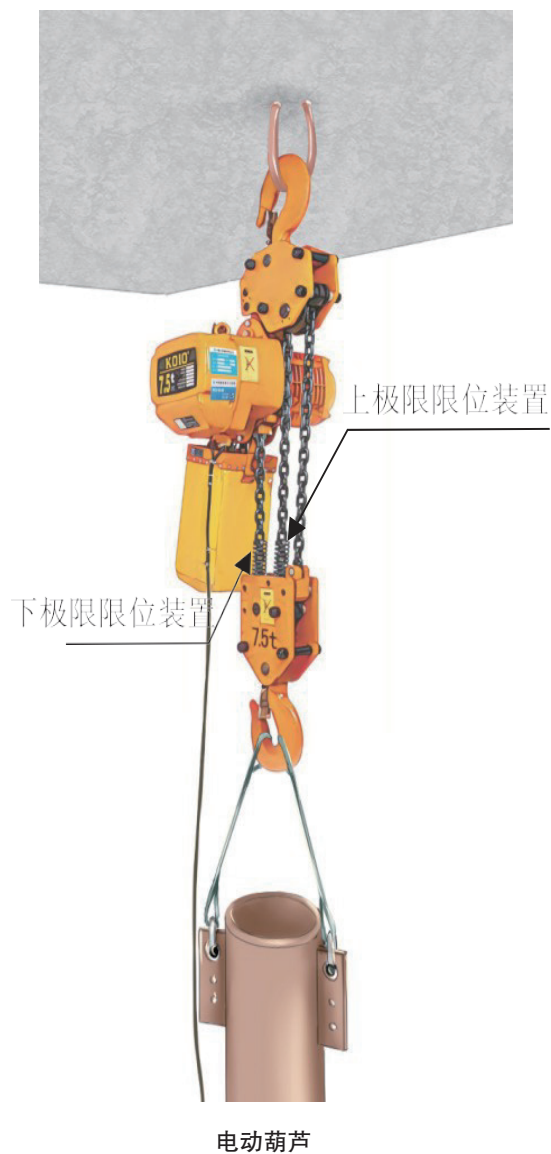
6.4.2 电动（手动）葫芦使用后置埋件作为固定点的，安装前固定点应进行额定荷载的125%抗拉拔试验。

6.4.3 电动葫芦应设有上极限限位器，下极限限位器，超载限制器等装置。手动葫芦应配有过载保护装置，限位装置。

6.4.4 电动（手动）葫芦的操作应指定专人，在进行培训和安全交底后方可上岗作业。

6.4.5 严禁使用电动葫芦作为电梯的起升机构用来载人。设备不工作时，严禁把重物悬在空中。

6.4.6 电动（手动）葫芦每月检查一次。维修检查时，必须切断电源并且空载。卷扬机应有配套的出厂合格证，生产许可证和检测报告；月检、试车、维修保养记录存档备查。



6.5 叉车

6.5.1 叉车司机应经过相应培训并合格，施工现场叉车司机应固定。

6.5.2 操作叉车前应使用安全带或者其他限位装置，驾驶室的门不应取消或者打开。

6.5.3 叉车司机应注意作业环境，驾驶时应佩戴安全帽、穿着和工作条件相适应的保护服装、安全防护鞋等，工作期间不得让未经许可的人操纵叉车，离开时应防止叉车被未经许可的人使用。

6.5.4 无论叉车是否装载，任何人员不得通过或站在已起升的货叉等起升部件之下；叉车作业时，不得将身体的任何部位门架机构或者其他运动部件之内，也不得爬上或者接触叉车上的前移装置等有相对运动的部件。

6.5.5 由于采用附加装置而对叉车进行的修改，不得降低其安全性。

6.5.6 工作场所的路面应足够坚实、平整且无障碍物，叉车或者运载的货物与周围环境的固定物体之间应留有足够的间距，通道的轮廓或者界线应清晰，危险路段应进行防护或者增设道路交通中的常用标牌加以标识。

6.5.7 每天启动叉车前，司机应先检查车辆状况，确保行车安全，运行速度应与现场相适应，平稳启动、制动、转弯或倒车。

6.5.8 叉车及负载不得超载，司机应使叉车和前面的车辆或者人员始终保持一个安全的制动距离。

6.5.9 叉车运行时，司机不得将手、脚伸出车外，或者将身体探出车辆的外轮廓线，或者从一辆车跨到另一辆车或其他物体上。

6.5.10 叉车上的标牌和标志应在规定的位置上且保持字迹、图案清晰。

6.5.11 叉车的护顶架是可拆卸式的，拆卸后叉车的起升高度不应大于1800mm。



叉车

7 模板支撑体系

7.1 一般规定

7.1.1 模板工程及支撑体系、支撑用钢管、扣件等应符合《建筑施工模板安全技术规范》（JGJ 162）、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）、《租赁模板脚手架维修保养技术规范》（GB 50829）等规范要求。

7.1.2 模板支撑系统应优先选用技术成熟的定型化、工具式支撑体系。如钢管扣件式、碗扣式、盘扣式脚手架等。

7.1.3 钢管、扣件等材料进场应组织验收，钢管应符合现行国家标准的要求，外表面锈蚀深度大于0.18mm或塑性变形的钢管必须报废；扣件材质应符合《钢管脚手架扣件》（GB 15831）的规定，扣件螺栓拧紧扭力达到 $65\text{N} \cdot \text{m}$ 时不得发生破坏，可调支座受压承载力设计值不应小于 40KN ，支座板厚度不小于 5mm 。同时，所有支撑体系的材料均应符合《租赁模板脚手架维修保养技术规范》（GB 50829）的规定。

7.1.4 模板支撑系统搭设前，项目工程技术负责人应当根据专项施工方案和有关规范、标准的要求，对现场管理人员、操作班组、作业人员进行安全技术交底，并履行签字手续。安全技术交底的内容应包括模板支撑工程工艺、工序、作业要点和搭设安全技术要求等，并保留记录。

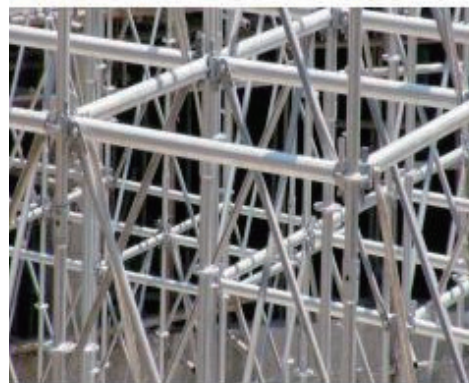
7.1.5 搭设模板支撑架的作业人员必须经过培训，掌握相应的专业知识和技能。作业时，应严格按规范、专项施工方案和安全技术交底书的要求进行操作。



钢管扣件式满堂脚手架



碗扣脚手架



盘扣脚手架



连接形式

7.1.6 根据住房和城乡建设部发布的《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房和城乡建设部令第37号)、《关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》、鄂建办〔2018〕343号文《关于印发〈湖北省房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则〉的通知》等有关规定的要求,符合表1中条件之一的模板工程须编制专项安全施工方案。对于符合表2中条件之一的模板工程,应当由施工单位编制专项安全施工方案并组织专家对施工方案进行论证。

7.1.7 模板专项安全方案编制内容应包括表3中所列内容。

7.1.8 模板工程的验收应按施工部位分层、分段验收。验收结果应尽量量化,根据模板支架专项施工方案以及标准规范等逐项验收。

7.1.9 模板拆除必须在混凝土强度达到规定设计强度要求,经现场技术负责人和项目总监工程师批准后,方可实施。拆除时,应划定警戒区域,设置监护人。

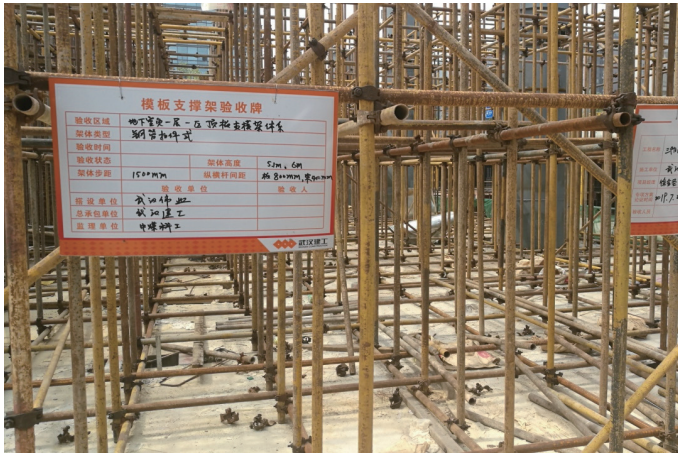


表1 编制模板专项安全施工方案的条件

序号	分项	内容
1	各类工具式模板工程	大模板、滑模、爬模、飞模等工程
2	混凝土模板支撑工程	搭设高度5m及以上; 搭设跨度10m及以上; 施工总荷载10kN/m ² 及以上;集中线荷载15kN/m及以上; 高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。
3	承重支撑体系	用于钢结构安装等满堂支撑体系。

表2 编制需专家论证的模板专项安全施工方案的条件

序号	分项	内容
1	各类工具式模板工程	大模板、滑模、爬模、飞模等工程
2	混凝土模板支撑工程	搭设高度8m及以上; 搭设跨度18m及以上; 施工总荷载15kN/m ² 及以上; 集中线荷载20kN/m及以上。
3	承重支撑体系	用于钢结构安装等满堂支撑体系,承受单点集中荷载700Kg以上。

表3 模板专项安全施工方案的编制内容

序号	方案大纲	方案内容
1	编制依据及说明	相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及图纸(国标图集)、施工组织设计等。
2	工程概况	模板工程特点、施工平面及立面布置、施工要求和技术保证条件,具体明确支模区域、支模标高、高度、支模范围内的梁截面尺寸、跨度、板厚、支撑的地基情况等。
3	施工进度计划	施工进度计划、材料与设备计划等。
4	施工工艺技术	模板支撑系统的基础处理、主要搭设方法、工艺要求、材料的力学性能指标、构造设置以及检查、验收要求等。
5	施工安全保障措施	模板支撑体系搭设及混凝土浇筑区域管理人员组织机构、施工技术措施、模板安装和拆除的安全技术措施、施工应急救援预案、模板支撑系统在搭设、钢筋安装、混凝土浇筑过程中及混凝土终凝前后模板支撑体系位移的监测监控措施等。
6	劳动力计划	包括专职安全生产管理人员、特种作业人员的配置等。
7	计划书及相关图纸	验算项目及计算内容包括模板、模板支撑系统的主要结构强度和截面特征及各项荷载设计值及荷载组合、梁、板模板支撑系统的强度和刚度计算,梁板下立柱稳定性计算,立杆基础承载力验算,支撑系统支撑层承载力验算,转换层下支撑层承载力验算等。每项计算列出计算简图和截面构造大样图,注明材料尺寸、规格、纵横支撑间距。 附图包括支模区域立杆、纵横水平杆平面布置图,支撑系统立面图、剖面图,水平剪刀撑布置平面图及竖向剪刀撑布置投影图,梁板支模大样图,支撑体系监测平面布置图及连墙件布设位置及节点大样图等。

7.2 钢管模板支架体系

7.2.1 支架基础构架要求

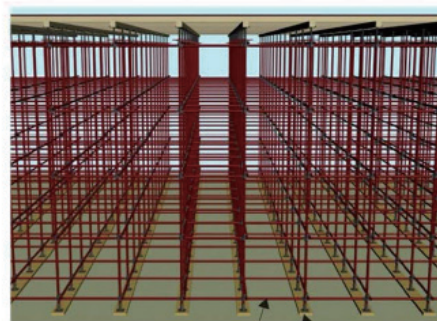
1. 支架立杆安装在地基上时，应加设垫板，垫板应有足够强度和支承面积，且应中心承载。地基应坚实，并应有排水措施。对特别重要的结构工程可采用浇筑混凝土、打桩等措施防止支架立杆下沉。

2. 底座应采用规格不小于 $150 \times 150 \times 6$ mm 钢板和钢管套管焊接组成，底座下设置长度不小于 2 跨、宽度不小于 150 mm、厚度不小于 50 mm 的木垫板或槽钢。

3. 可调托撑及可调底座调节螺母厚度不得小于 30mm，螺杆与调节螺母啮合长度不得少于 5 扣。可调底座垫板厚度不得小于 6mm，螺杆与托板或垫板应焊接牢固，焊脚尺寸不应小于钢板厚度。

可调托撑、底座螺杆外径

支撑架类型	螺杆外径
扣件式	$\geq 36\text{mm}$
碗口式	$\geq 38\text{mm}$
盘扣重型支架（立杆外径 60.3mm）	$\geq 46\text{mm}$
盘扣标准型支架（立杆外径 48.3mm）	$\geq 36\text{mm}$



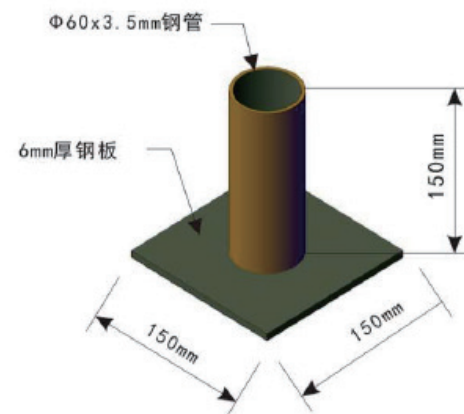
架体基础做法效果图



架体基础做法实物图（应设垫板）



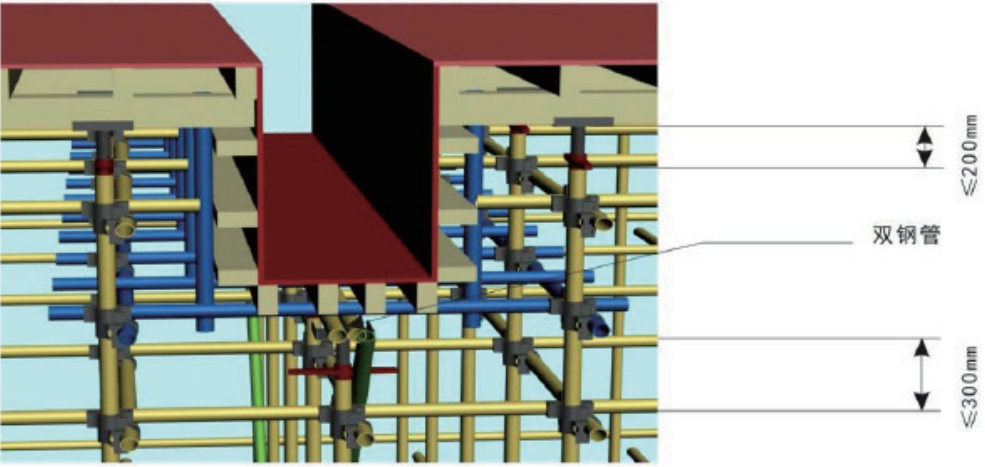
可调底座和可调托撑



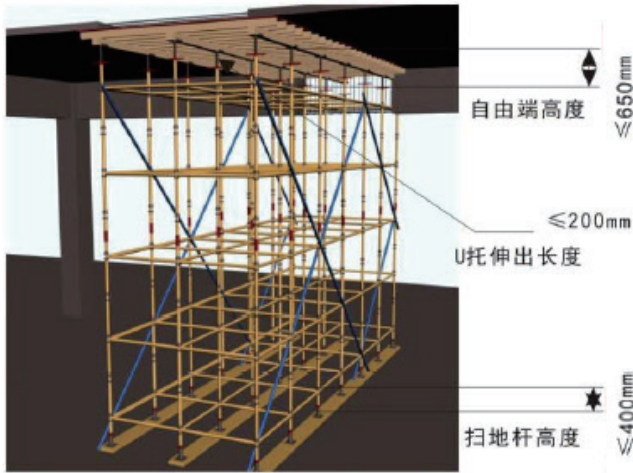
钢管底座做法示意图

7.2.2 支架立杆构造要求

1. 不同材质、型式的支架立杆不得混用。
2. 梁和板的立柱，纵横向间距应相等或成倍数。
3. 多层支撑时，上下二层的支点应在同一垂直线上，并应设底座和垫板。
4. 扣件式立杆底部不在同一高度时，高处的纵向扫地杆应向低处延长不少于两跨，高低差不得大于 1m。钢管扣件式模板支架自由端长度不大于 500 mm，立杆顶部应设可调顶托，U 型支托与楞梁两侧如有间隙必须钉紧，其螺杆伸出钢管顶部不得大于 200 mm，螺杆外径与立杆钢管内径的间隙不得大于 3 mm，安装时应保证上下同心。
5. 碗扣式模板支架搭设高度不宜超过 30m，支架立柱应配置可调底座或固定支座，扫地杆距地面高度应不小于 400 mm。
6. 碗扣式模板支架立柱上部自由端长度不得大于 650 mm，可调托撑和可调底座螺杆插入立杆的长度不得小于 150mm，伸出立杆的长度不宜大于 300mm。
7. 楼梯间模板支撑立杆严禁单支。



扣件式钢管脚手架支撑设置示意图



碗扣脚手架支撑设置示意图

自由高度对比表

搭设形式	自由端高度(含U托)	U托伸出长度
碗扣脚手架	≤650mm	≤300mm
扣件脚手架	≤500mm	≤200mm
盘扣脚手架	≤650mm	≤400mm

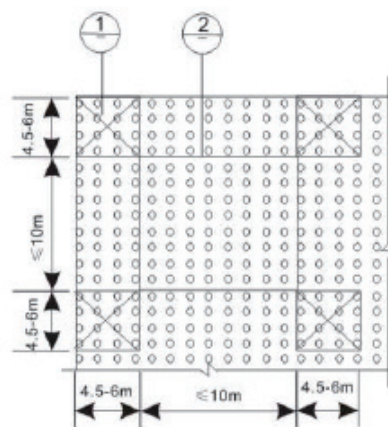
7.2.3 扣件式支架剪刀撑构造要求

1. 满堂模板和共享空间模板支架外侧周圈、中间纵横向每隔 10m 左右应分别设置由下至上的竖向连续式剪刀撑，宽度宜为 4.5-6m，并在剪刀撑的顶部和扫地杆处设置水平剪刀撑。

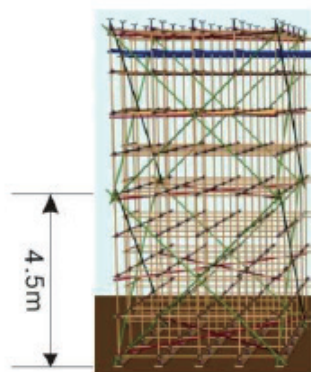
2. 当层高在 8-20m 时，除满足上述条件外，还应在纵横向相邻的两竖向连续剪刀撑之间增加之字撑，在有水平剪刀撑的部位，应在每个剪刀撑中间处增加一道水平剪刀撑。在最顶步距两水平拉杆中间应加设一道水平拉杆。

3. 当建筑物层高超过 20m 时，在满足上两条规定的基础上，应将所有之字斜撑全部改为连续式剪刀撑。在最顶两步距水平拉杆中间应分别增加一道水平拉杆。

4. 剪刀撑的斜杆与地面夹角应为 45° - 60° 之间，斜杆应每步与立杆扣接。

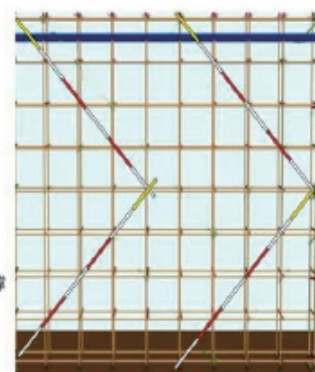


8m ≤ 层高 ≤ 20m 平面布置图



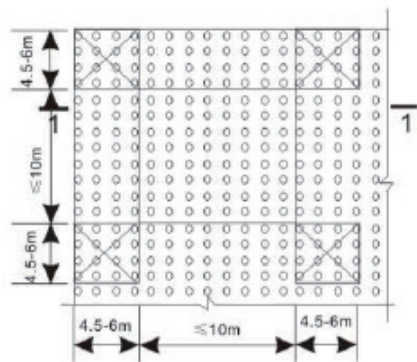
①

剪刀撑布置效果图

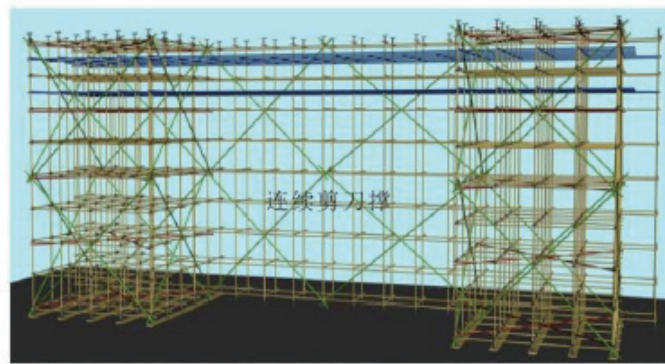


②

加设之字形斜撑



层高 > 20m 平面布置图



1-1 剖面图

上端两步中间各加设一道水平拉杆

7.2.4 碗扣式剪刀撑构造要求

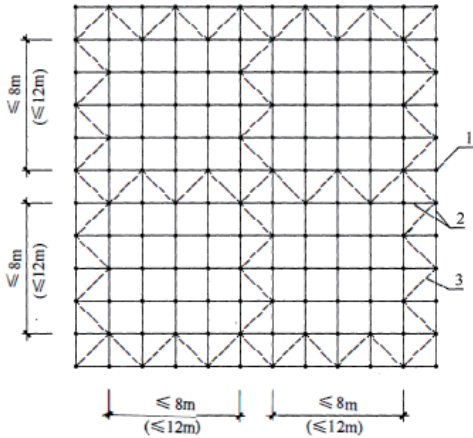
1. 安全等级为Ⅰ级的模板支撑架，应在架体周边、内部纵横向每隔4m~6m各设置一道竖向斜撑杆；安全等级为Ⅱ级的模板支撑架，应在架体周边、内部纵横向每隔6m~9m各设置一道竖向斜撑杆。

2. 安全等级为Ⅰ级的模板支撑架，应在架体顶层水平杆设置层、竖向每隔不大于8m设置一层水平斜撑杆，每层水平斜撑杆应在架体水平面的周边、内部纵向和横向每隔不大于8m设置一道。安全等级为Ⅱ级的模板支撑架，宜在架体顶层水平杆设置层设置一层水平剪刀撑；水平斜撑杆应在架体水平面的周边、内部纵向和横向每隔不大于12m设置一道；水平斜撑杆应在相邻立杆间呈条带状连续设置。

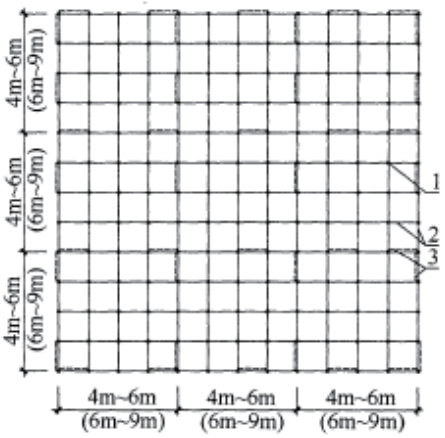
3. 当采用钢管扣件式剪刀撑代替竖向斜撑杆时，应符合以下规定：
- （1）安全等级为Ⅰ级的模板支撑架应在架体周边、内部纵向和横向每隔不大于6m设置一道竖向钢管扣件剪刀撑；
- （2）安全等级为Ⅱ级的模板支撑架应在架体周边、内部纵向和横向每隔不大于9m设置一道竖向钢管扣件剪刀撑；
4. 当采用钢管扣件式剪刀撑代替水平斜撑杆时，应符合以下规定：
- （1）安全等级为Ⅰ级的模板支撑架应在架体顶层水平杆设置层、竖向每隔不大于8m设置一道水平剪刀撑；
- （2）安全等级为Ⅱ级的模板支撑架宜在架体顶层水平杆设置层设置一道水平剪刀撑；每道剪刀撑应连续设置，剪刀撑宽度宜为6m~9m。

模板支撑架的安全等级

模板支撑架		安全等级
搭设高度（m）	荷载标准值	
≤ 8	≤ 15kN/m ² 或 ≤ 20kN/m 或最大集中荷载 ≤ 7kN	Ⅱ
> 8	> 15kN/m ² 或 > 20kN/m 或最大集中荷载 > 7kN	Ⅰ



水平斜撑杆布置图



竖向斜撑杆平面图

7.2.5 盘扣式架构造要求

1. 盘扣式支撑体系应符合《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》（JGJ 231）等的规定。

2. 盘扣式支撑体系搭设、拆除作业应编制专项施工方案，方案内容应符合本章 6.1 一般规定中的要求。专项施工方案内容、审批、专家论证、验收核准等应符合《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）、《关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》等有关规定的要求。

3. 盘扣架插销连接应保证锤击自锁后不拔脱，抗拔力不得小于 3KN。

4. 立杆盘扣节点间距宜按 0.5m 模数设置；横杆长度宜按 0.3m 模数设置。

5. 模板支架搭设高度不宜超过 24m；当超过 24m 时，应另行专门设计。

6. 搭设高度不超过 8m 时，支架架体四周外立面向内的第一跨每层均应设置竖向斜杆，架体整体底层以及顶层均应设置竖向斜杆，并应在架体内部区域每隔 5 跨由底至顶纵横向均设置斜杆或采用扣件钢管搭设的剪刀撑。当搭设高度超过 8m 时，竖向斜杆应满布设置，每隔 4~6 个标准步距应设置水平层斜杆或扣件钢管剪刀撑。

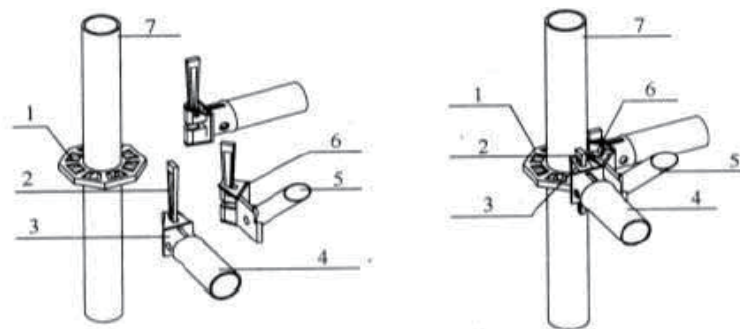
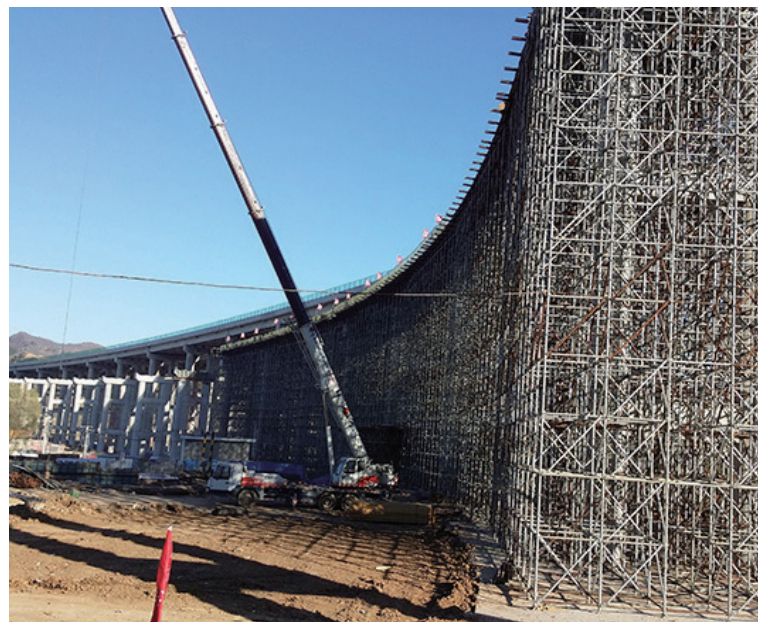
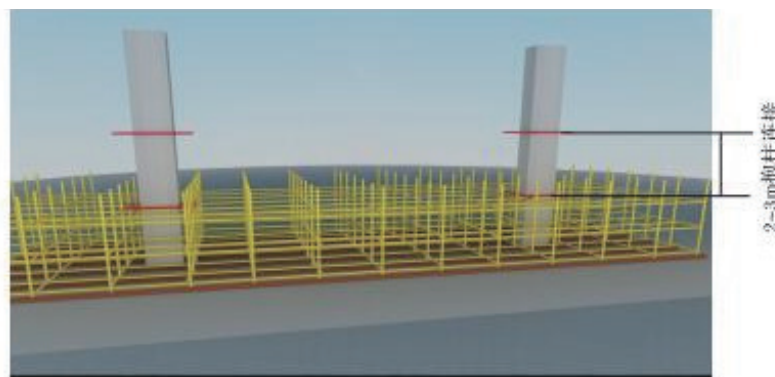


图 3.1.1 盘扣节点

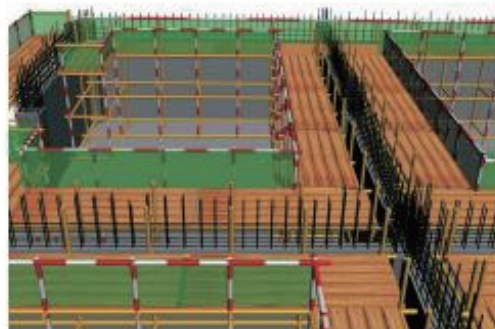
1—连接盘；2—插销；3—水平杆杆端扣接头；
4—水平杆；5—斜杆；6—斜杆杆端扣接头；7—立杆

7.2.6 支架周边拉结与架体防护构造要求

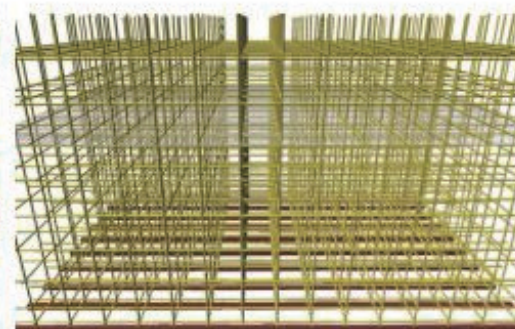
1. 当扣件式钢管支架立柱高度超过 5m 时，应在立柱周圈外侧和中间有结构柱的部位，按水平间距 6-9m、竖向间距 2-3m 与建筑结构设置一处固结点；可采用抱柱的方式（如连墙件），如右图，以提高整体稳定性和抵抗侧向变形的能力。
2. 搭设高度 2m 以上的支撑架体应设置作业人员登高措施。作业面须满铺脚手板，离墙面不得大于 200mm，不得有空隙和探头板。
3. 当搭设高度 $5\text{m} \leq h < 10\text{m}$ 在中间层加设一道安全平网， $\geq 10\text{m}$ 时应按高处作业要求每隔 6m 加设一道安全平网，安全平网应随架体搭设同步挂设。



抱柱连接示意图



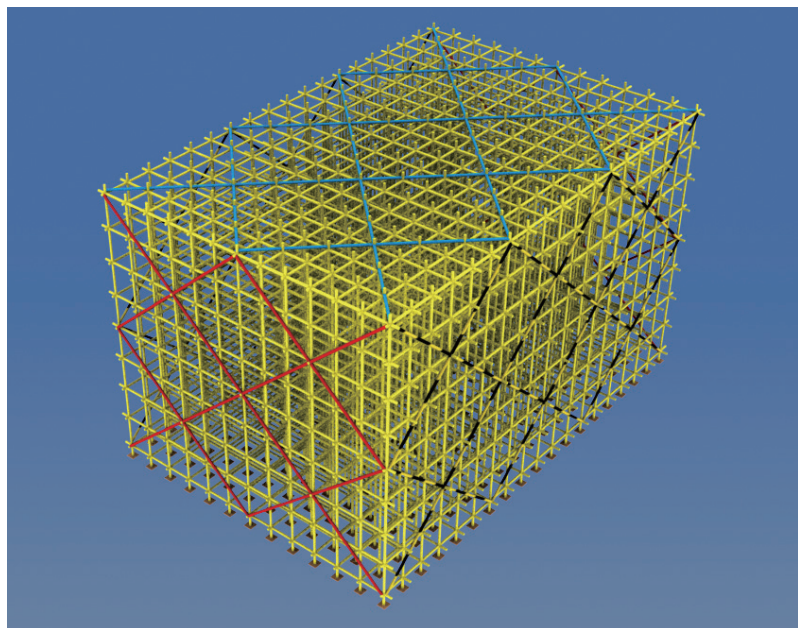
模板作业面安全防护示意图



安全平网挂设示意图

7.2.7 支架剪刀撑可视化做法

1. 支撑架架体剪刀撑刷设蓝色油漆，与架体立杆、横杆区分开。
2. 后浇带独立支撑体系的剪刀撑刷设蓝色油漆。



7.3 铝模体系

7.3.1 铝模施工应先编制《铝模专项施工方案》，按方案组织施工。

7.3.2 铝模板的制作应选用具有专业资质的单位，并在现场进行预拼装，在后期的拼装过程中安排专人进行指导。

7.3.3 第一次拼装成型后，需对铝模体系进行验收。

7.3.4 支撑板带需按方案留置，达到规定的强度之后才允许拆除。

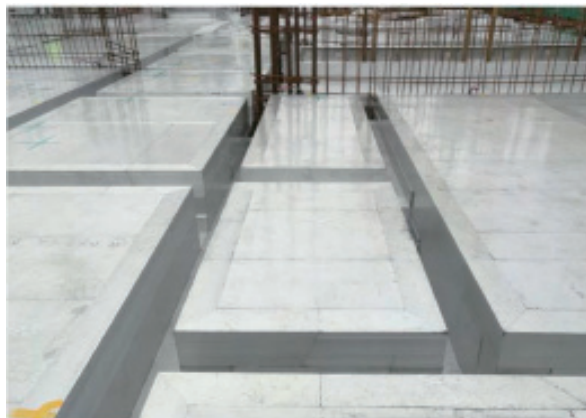
7.3.5 方案中应对铝模的转运方式进行明确，施工中严格执行。

7.3.6 铝模支模过程中，应同步设置支撑立杆，严禁无支撑立杆的模板面上人或堆放材料。

7.3.7 对传料口、放线孔、泵管洞口等位置进行深化确认，传料口需设置临时防护。

7.3.8 铝模及其支撑系统在安装过程中，应设置临时固定设施，严防倾覆。墙模板在未装对拉螺杆前，板面要向内倾斜一定角度并撑牢，以防倒塌。

7.3.9 布料机下部铝模板支架应采取加固措施。



7.4 液压爬模

7.4.1 液压爬模施工必须编制专项施工方案，进行审核、审批，并组织专家论证后方可实施。

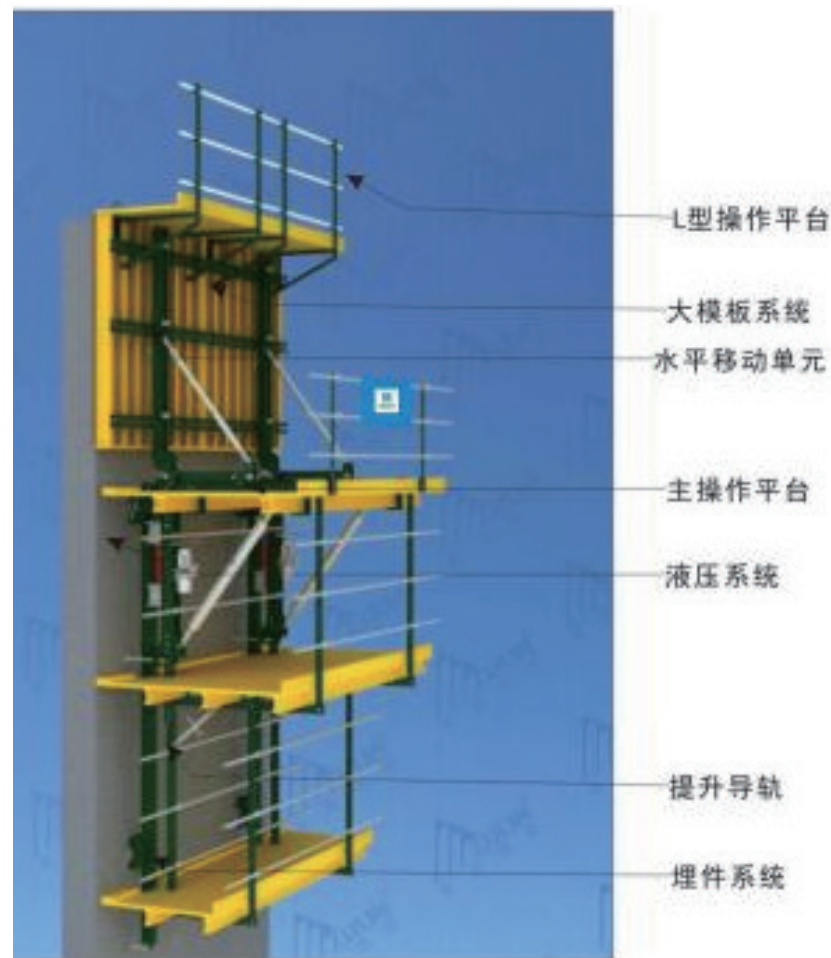
7.4.2 爬模安装：

1. 安装前，检查上下换向盒是否完好。
2. 安装时，应统一指挥，设置警戒区与通讯设施，做好原始记录。
3. 脚手板离混凝土墙面的距离 $\leq 100\text{mm}$ 。
4. 各独立架体在搭设的过程中，留有 100mm 空隙。相邻架体空隙处、架体平台与墙体间隙处铺设翻板，并用钢丝绳固定。
5. 作业平台按规定搭设防护栏杆。

7.4.3 爬模安装完成后，必须进行验收，合格后方可使用。

7.4.4 液压爬模装置的部件，其最大变形值不能超过下表容许值。

序 号	主要装置或部件	最大变形容许值
1	两片架体周围的垂直水平方向	$< \text{跨度的 } 1/500$
2	立柱侧向水平变形值	$< 2\text{mm}$
3	支撑架的弯曲值	$< L/500$



7.4.5 爬模爬升：

1. 爬升前全面检查，严禁非操作人员停留在正在爬升的架体上。

2. 提升导轨时，必须将爬模下挂架的钩头钩挂在附墙装置的承重销上。

3. 提升架体前，拨出安全销，架体爬升到上一层附墙装置上后，立即将爬模下挂架钩挂在附墙装置上，并插好安全销。

4. 爬模爬升到位后，及时附着固定。遇六级(含六级)以上大风、大雨、大雾、雷雨等恶劣天气时，禁止爬升和拆卸作业，夜间禁止爬升作业。

7.4.6 爬模拆除：

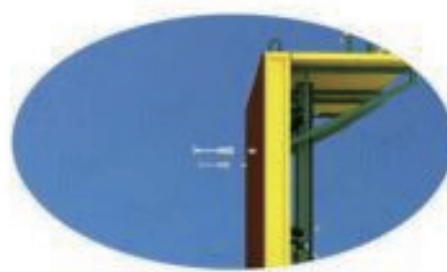
1. 拆除爬模应有拆除方案，且应由技术负责人向有关人员进行安全技术交底后，方可实施拆除。

2. 拆除时应先清除脚手架上的垃圾及杂物，并应设置警戒区由专人监护。

3. 拆除时应设专人指挥，严禁交叉作业，拆除顺序为：悬挂脚手架和模板，爬升设备、爬升支架。

4. 拆除的物件应及时清理、整修，并运至指定地点。

5. 遇高5级以上大风应停止拆除作业。



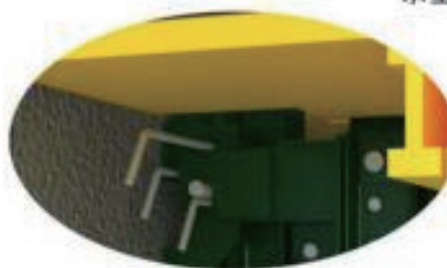
预埋件



附墙挂座



承重插销



保险插销



固定附墙撑

7.5 低位顶升模板

7.5.1 低位顶升模架工程必须编制安全专项施工方案，且必须经专家论证。

7.5.2 模架装置的安装、操作、拆除应在专业厂家指导下进行，专业操作人员应进行模架施工安全技术培训，合格后方可上岗操作。

7.5.3 遇有六级及以上大风、浓雾、雷电等恶劣天气，停止模架施工作业，并应采取可靠的加固措施。

7.5.4 安装、拆除时地面必须设围栏和警示标志，并派专人看守，严禁非操作人员入内，操作人员必须系挂好安全带，每起吊一段模板或架体前，操作人员必须离开。

7.5.5 操作平台四周临边采用全钢防护围栏封闭，墙体部位临边采用钢管焊制防护栏杆，下设踢脚板。

7.5.6 操作平台上应在显著位置标明允许荷载值，设备、材料及人员等荷载应均匀分布，不得超过允许荷载。

7.5.7 操作平台上应有专人指挥起重机械和布料机，防止吊运的料斗、钢筋等碰撞模架装置或操作人员。



低位顶升模板效果图

7.5.8 顶升控制系统包括液控系统和电控系统，对不同顶升油缸和伸缩小油缸进行联动控制。液控系统主要包括泵站、各种闸阀和整套液压管路，应达到通过控制各个闸阀的动作控制整个系统的动作和紧急状态下自锁的要求。电控系统主要包括一个集中控制台、连接各种电磁闸阀与控制台数据线、主缸行程传感器、油缸行程限位器等，应达到对整个系统电磁闸阀动作的控制与监控，对主缸顶升压力的监控、对主缸顶升行程的同步控制与监控的要求。

7.5.9 操作人员应定期对顶升控制系统进行检查、维修，确保使用安全。



顶升控制系统



电气控制系统



顶升控制系统

7.5.10 内外挂架、钢模板通过吊杆、滑轮与焊接在钢桁架下弦的滑梁连接。

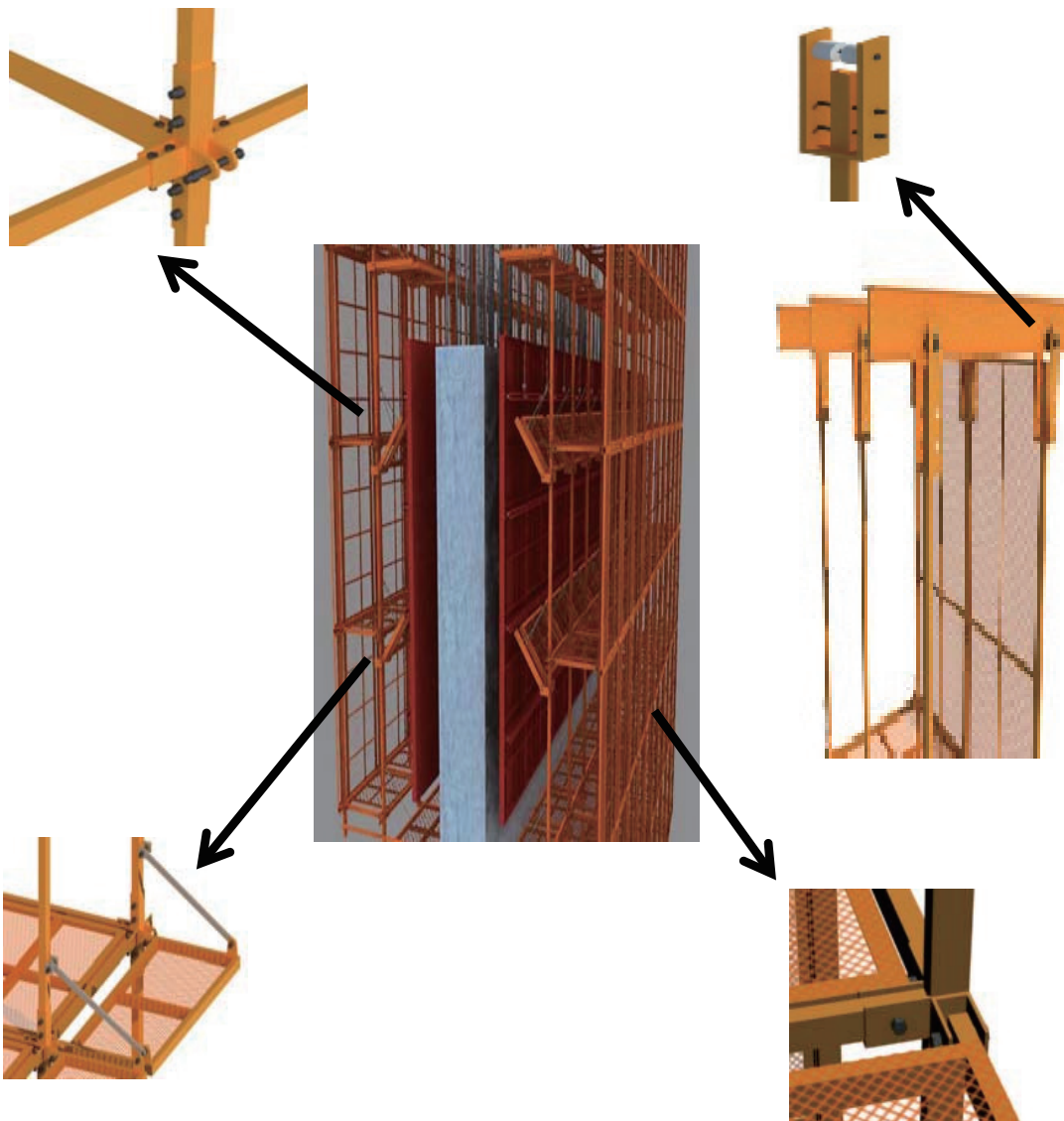
7.5.11 挂架全高范围设置走道板、立面防护围栏和翻板,走道板、立面防护围栏、翻板均采用钢质网片。

7.5.12 翻板在模架顶升前翻起,顶升完成后及时复位。

7.5.13 挂架每步间应设置爬梯,作业人员应由爬梯上下,严禁攀爬模板、脚手架。

7.5.14 顶升前顶升总指挥应告知模架上全体人员,清理挂架上剩余材料,清除影响顶升的障碍物。

7.5.15 顶升过程中应分工明确、各负其责,实行统一指挥、规范指令,应有可靠的通信联络。指令只能由顶升总指挥一人下达,监控人员发现有不安全问题,应及时处理、排除并立即向总指挥报告。



8 临时用电

8.1 一般规定

8.1.1 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50KW 及以上者，应编制用电组织设计，并进行审核、审批，监理审查。

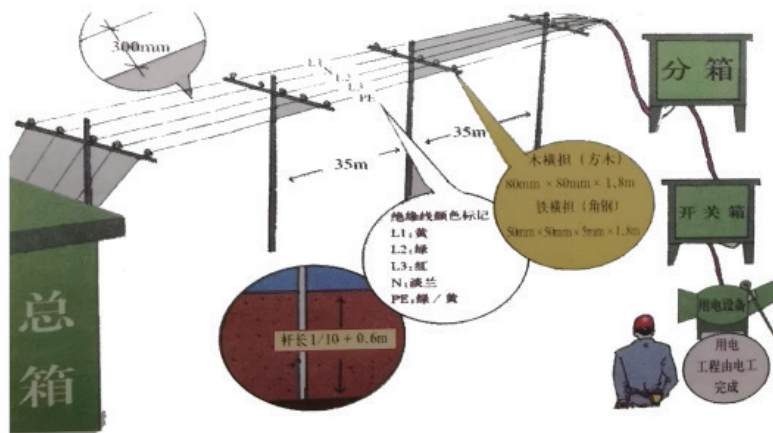
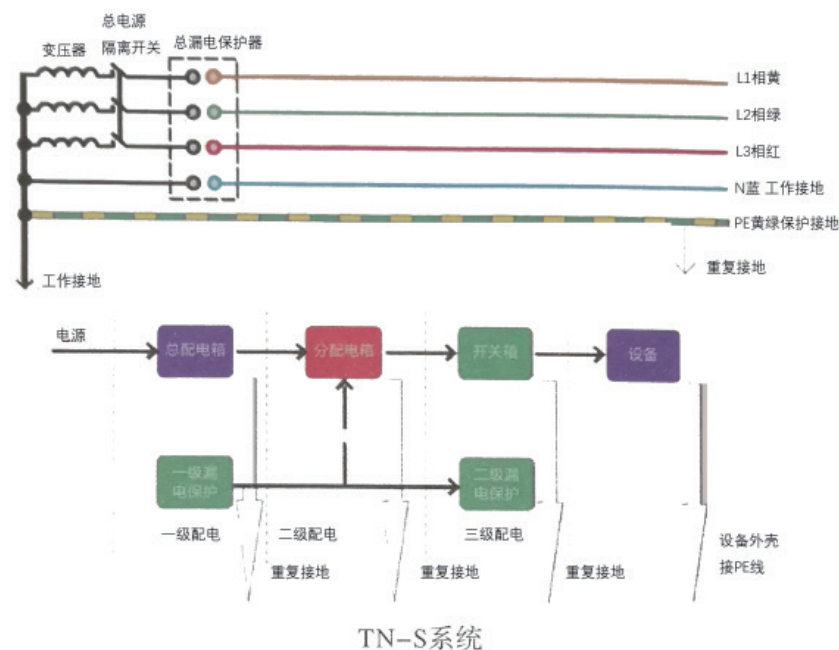
8.1.2 施工现场临时用电必须采用 TN-S 系统，符合“三级配电逐级保护”，达到“一机一闸一漏一箱”的要求：三级配电是指总配电箱、分配电箱、开关箱三级控制，实行分级配电；逐级保护是指在总配电箱、分配电箱和开关箱中必须分别装设漏电保护器，实行逐级保护。

8.1.3 配电线路的电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；五芯电缆必须包含淡蓝、绿 / 黄二种颜色绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用作 N 线；绿 / 黄双色芯线必须用作 PE 线严禁混用。

8.1.4 施工现场临时用电必须建立安全技术档案，临时用电应定期检查，应履行复查验收手续，并保存相关记录。

8.1.5 配电柜或配电线路停电维修时，应挂接地线，并应悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌。停送电必须由专人负责。

8.1.6 电工必须持证上岗，安装、巡查、维修或拆除临时用电设备和线路必须由电工完成。



8.2 外电防护

8.2.1 在建工程不得在外电架空线路正下方施工、搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。

8.2.2 在建工程（含脚手架）的周边与外电架空线路的边线之间的最小安全操作距离应符合规范要求。当安全距离达不到规范要求时，必须采取绝缘隔离防护措施。

8.2.3 在施工现场一般采取搭设防护架，其材料应使用木质等绝缘性材料。防护架距外电线路一般不小于 1m，必须停电搭设（拆除时也要停电）。防护架距作业面较近时，应用硬质绝缘材料封严，防止脚手架、钢筋等穿越触电。

8.2.4 当架空线路在塔吊等起重机械的作业半径范围内时，其线路上方也应有防护措施，应计算考虑风荷载、雪荷载。为警示起重机作业，可在防护架上端间断设置小彩旗，夜间施工应有彩灯（或红色灯泡），其电源电压应为 36V。



起重机与架空线路边线的最小安全距离

电压 (KV)	<1	10	35	110	220	330	500
安全 距离(m)							
沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

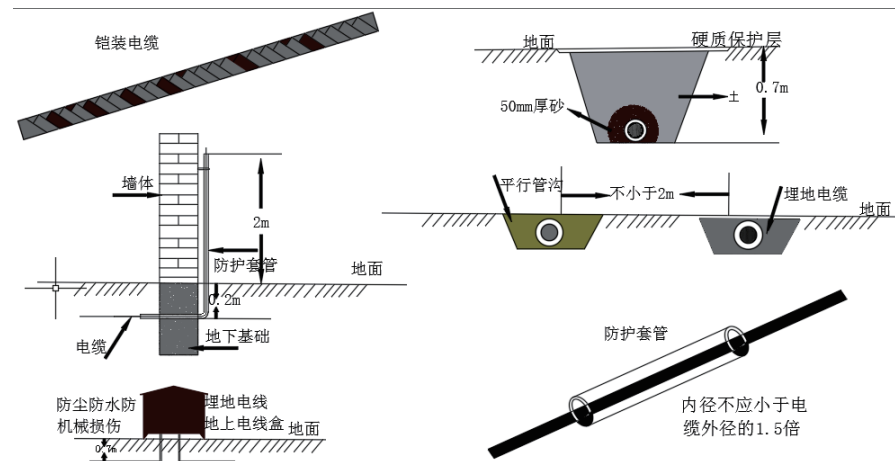
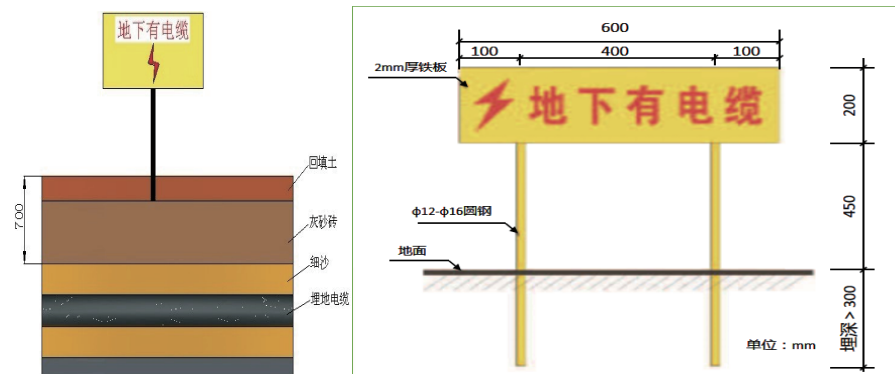
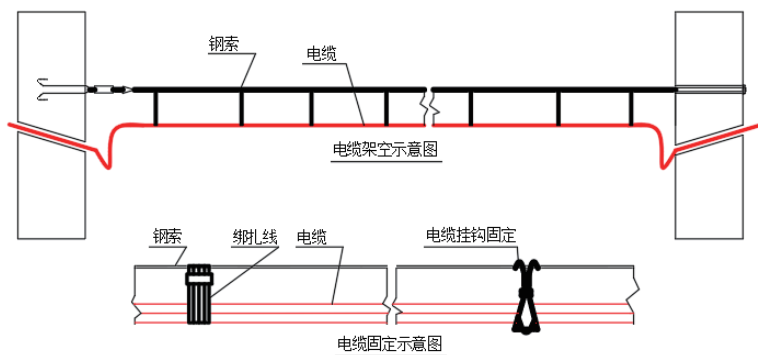
8.3 配电线路

8.3.1 架空线路的档距不得大于 35m，架空线路的线距不得小于 0.3m，靠近电杆的两导线的间距不得小于 0.5m；架空线最大弧垂与地面的最小垂直距离为 4m。

8.3.2 电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设；埋地电缆宜选用铠装电缆；埋地电缆路径应设方位标志；电缆直接埋地敷设的深度不应小于 0.7m，并应在电缆紧邻上、下、左、右侧均匀敷设不小于 50mm 厚的细沙，然后覆盖砖或混凝土板等硬质保护层。

8.3.3 埋地电缆穿越建筑物、道路、易受到机械损伤，引出地面从 2.0m 高到地下 0.2m 处，必须加设防护套管，防护套管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

8.3.4 架空敷设时，应拉设钢索，固定间隔一定距离用绝缘线将电缆附着在钢索上。

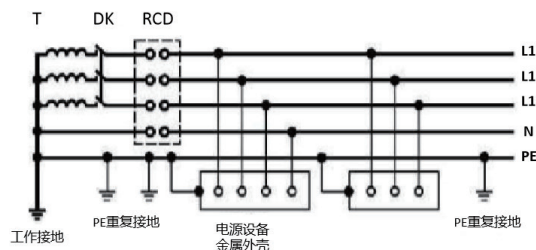


8.4 接地与防雷

8.4.1 接地接零

1. 在施工现场专用变压器的供电的 TN-S 接零保护系统中，电气设备的金属外壳必须与保护零线连接。保护零线应由工作接地线、配电室（总配电箱）电源侧零线或总漏电保护器电源侧零线处引出。保护零线严禁穿过漏电保护器，工作零线必须穿过漏电保护器。

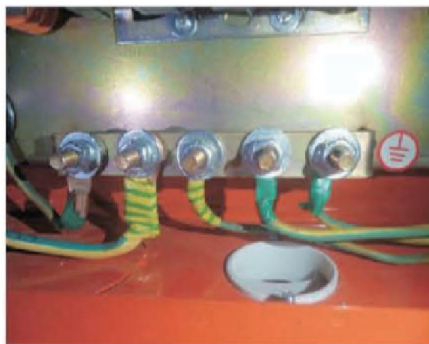
2. 在同一电网中，不允许一部分用电设备采用保护接地，而另一部分设备采用保护接零；电箱中应设两块端子板（工作零线 N 与保护零线 PE），保护零线端子板与金属电箱相连，工作零线端子板与金属电箱绝缘。



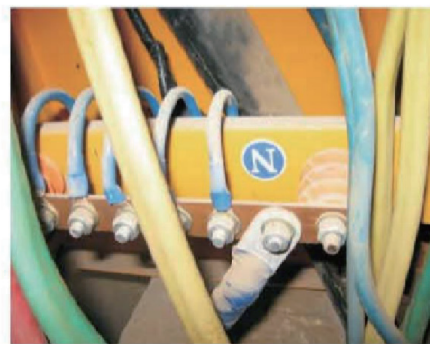
接地与接零

专用变压器供电时TN-S接零保护系统示意:

1—工作接地；2—PE线重复接地；3—电气设备金属外壳(正常不带电的外露可导电部分)；L1、L2、L3相线；N工作零线；PE—保护零线；DK—总电源隔离开关；RCD—总漏电保护器(兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器)；T—变压器。



保护零线



工作零线

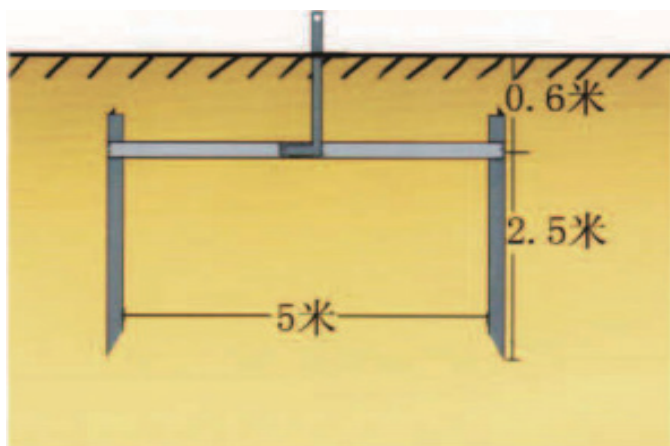
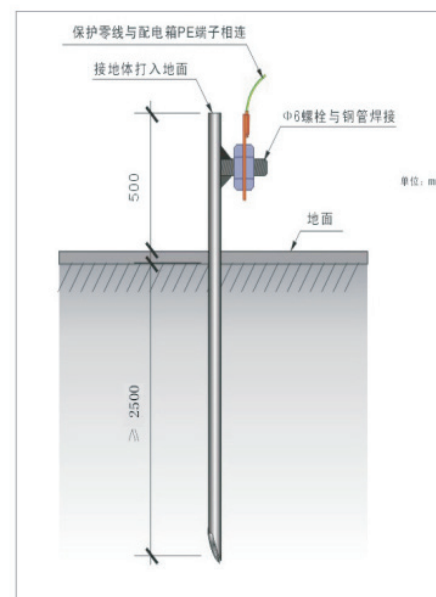
8.4.2 重复接地与防雷

1. 每一接地装置的接地线应采用 2 根及以上导体，在不同点与接地体做电气连接。垂直接地体宜采用 2.5m 长角钢、钢管或光面圆钢，不得采用螺纹钢；垂直接地体的间距一般不小于 5m，接地体顶面埋深不应小于 0.5m。

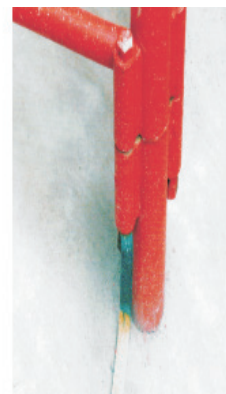
2. 接地体上的接线端子处宜采用螺栓焊接。

3. 接地线与接地端子的连接处宜采用铜鼻压接，不能直接缠绕。

4. 保护零线必须采用绿 / 黄双色线，不得采用其他线色取代。塔吊等大型设备的接地体引出扁钢应采用螺栓将其与标准节相连接，不得将引出扁钢焊接在标准节上破坏塔吊主体结构。



接地装置



塔吊接地