

目

录

目 录

1 文明施工	1	3.3 土方开挖	31
1.1 大门围挡.....	1	3.4 基坑周边堆载控制	32
1.2 施工道路.....	2	3.5 基坑监测	33
1.3 防尘降尘措施.....	3	3.6 基坑上下通道	34
1.4 渣土车管理.....	5	3.7 砖胎膜	35
1.5 建筑垃圾管理.....	6	3.8 厚大底板钢筋支架	36
1.6 噪音防治措施.....	7	4 模板支撑体系.....	37
1.7 材料堆码.....	8	4.1 支架构造要求-基础	37
2 脚手架.....	9	4.2 支架构造要求-立杆	38
2.1 扣件式钢管脚手架.....	9	4.3 扣件式支撑体系	39
2.2 落地式脚手架.....	15	4.4 碗扣式支撑体系	40
2.3 悬挑式脚手架.....	16	4.5 支撑体系拉结与防护	41
2.4 承插型盘扣式钢管支架.....	17	4.6 后浇带架体	42
2.5 附着式提升脚手架.....	18	4.7 铝模基本要求	43
2.6 高处作业吊篮.....	21	5 高处作业.....	44
2.7 外架层间防护标准.....	24	5.1 安全帽	44
3 基坑施工.....	25	5.2 安全带	45
3.1 基坑支护.....	25	5.3 安全网	46
3.2 基坑降排水.....	30	5.4 洞口防护	47



5.5 临边防护.....	51	8 塔式起重机与起重吊装.....	86
5.6 移动式防护栏杆.....	55	8.1 塔式起重机	86
5.7 安全防护棚.....	56	8.2 起重吊装	105
5.8 操作平台.....	58	9 施工机械.....	113
5.9 外架搭拆防护标准.....	61	9.1 桩机	113
6 临时用电.....	62	9.2 混凝土汽车输送泵	114
6.1 一般规定.....	62	9.3 电焊机	115
6.2 外电防护.....	63	9.4 登高作业车	116
6.3 配电线路.....	64	9.5 钢筋加工机械	117
6.4 接地接零.....	65	9.6 手持式加工机具	121
6.5 重复接地与防雷.....	66	9.7 工具式钢筋加工防护棚	122
6.6 总配电室.....	67	9.8 工具式木工加工防护棚	126
6.7 总配电箱.....	68	10 其他作业防护.....	127
6.8 分配电箱.....	69	10.1 有限空间作业防护	127
6.9 移动式开关箱.....	70	10.2 人工挖孔桩防护	129
6.10 固定式开关箱.....	71	10.3 大模板作业防护	131
6.11 楼层配电.....	72	11 机电安装工程.....	133
6.12 施工照明.....	73	11.1 加工车间及库房	133
6.13 电箱防护围栏.....	74	11.2 风管的加工与制作	135
7 施工升降机与物料提升机.....	75	11.3 风管与管道的安装	136
7.1 施工升降机.....	75	11.4 管道安装阶段防护	137
7.2 物料提升机.....	83		

目

录

11.5 竖向大直径电缆敷设.....	138	15.3 爆破拆除	156
11.6 设备整体吊装安装法.....	139	15.4 静力破碎拆除	157
11.7 联合调试安全管理.....	140		
12 幕墙施工.....	141		
12.1 构件堆放与成品保护.....	141		
12.2 幕墙安装.....	142		
13 钢结构、网架、索膜结构施工.....	143		
13.1 钢结构施工.....	143		
13.2 网架、连廊整体提升.....	145		
13.3 索膜施工.....	146		
14 装配式建筑施工.....	147		
14.1 基本要求.....	147		
14.2 构件的运输.....	148		
14.3 构件的存放.....	149		
14.4 构件的吊装.....	150		
14.5 PC构件的临时固定	151		
14.6 楼梯临边的防护.....	152		
14.7 外墙临边的防护.....	153		
15 拆除工程.....	154		
15.1 人工拆除.....	154		
15.2 机械拆除.....	155		

1 文明施工

1.1 大门围挡

- 1.施工现场进出口应设置大门，并应设置门卫值班室。
- 2.应建立门卫值守管理制度，并应配备门卫值守员。
- 3.施工人员进入施工现场应佩戴工作卡，并应经过实名制管理门禁系统进入施工现场。
- 4.施工现场出入口应标有企业名称或标识，并应设置车辆冲洗设备设施。
- 5.市区主要路段的工地应设置高度不得小于2.5m的封闭围挡。
- 6.一般路段的工地应设置高度不得小于1.8m的封闭围挡。
- 7.围挡应坚固、稳定、整洁、美观。



工地大门



工地围挡

1.2 施工道路

- 1.施工现场主要道路应结合现场整体布局、施工组织安排、重车行驶路线、消防通道、临水临电布置等进行综合设计。
- 2.施工现场的主要道路及材料加工区地面应进行硬化处理。
- 3.施工现场道路应畅通，路面平整坚实，主要道路路面宽度不小于3.5m。
- 4.施工现场必要的临时道路宜采用钢板道路或装配式混凝土道路。
- 5.办公区、生活区应完善绿化环境，提高绿化面积，减少混凝土路面，临时道路宜采用花纹砖和透水砖铺设，增加透水率，避免积水，可重复周转利用。



装配式混凝土道路



砖铺式道路



场内道路人车分流

1.3 防尘降尘措施

1.现场应在大门口适当位置设置冲洗设施。包括洗车槽、冲洗台、排水沟（沟宽×深≥300×300mm，排水坡度要应大于3%）、三级沉淀池（池体容积≥4m³）、自动冲洗设备（出水量应不低于50m³/小时）等三池一设备，并配备高压水枪及循环用水装置，对进出车辆进行冲洗。

2.项目可利用现场道路两侧、安全通道、基坑边缘、外脚手架等部位设置喷淋系统。

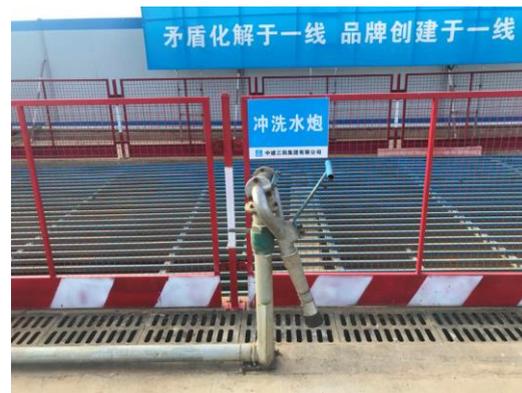
3.零星使用的砂、碎石等原材堆场，采用废旧密目网或防尘网等覆盖，避免起风扬尘；建筑垃圾采用装袋密封，防止运输过程中扬尘。



360度车辆自动冲洗装置



洗车槽



高压水枪



三级沉淀池

1.3 防尘降尘措施

- 4.施工现场应设置扬尘监测仪，随时关注现场扬尘控制情况。
- 5.施工现场主要道路及材料加工区地面进行硬化处理。
- 6.施工现场配备洒水车，对现场主要施工道路及时洒水降尘。
- 7.利用自制小型洒水车，或者雾炮机对大型洒水车无法涉及的区域进行洒水降尘，确保施工场地内扬尘控制无死角。
- 8.现场直接裸露土体表面和集中堆放的土方采用临时绿化、喷浆和防尘网等抑尘措施。



楼层喷淋降尘



雾炮机



临时绿化



扬尘监测仪

1.4 渣土车管理

1.运输道路应根据运输荷载、使用功能、环境条件进行设计和施工，并实行人车分流，两侧应设置明沟排水，顺排水方向沟底部进行找坡，并加设沟盖板。

2.未能及时硬化或绿化的场地和临时堆置的泥土，应使用防尘网覆盖。

3.基坑施工阶段应采取有效的降尘措施，如设置喷淋系统、配备移动雾炮机等。

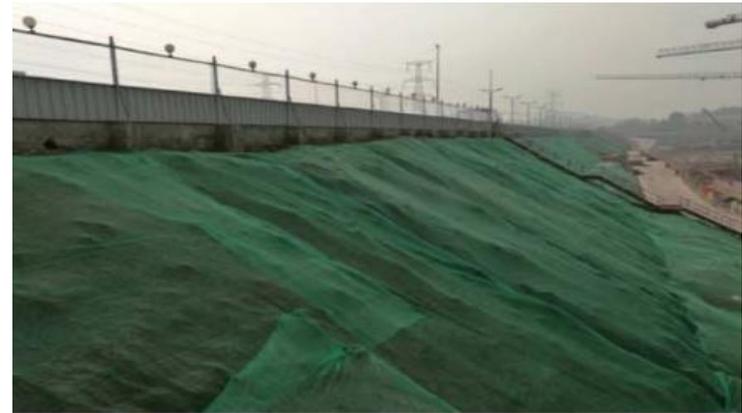
4.土方运输的车辆应选择封闭式渣土车，防止半路遗撒，车辆出门前必须冲洗干净。



渣土车冲洗



全封闭渣土车



裸土覆盖

1.5 建筑垃圾管理

- 1.施工场地内建筑垃圾集中袋装，及时清运搬离现场，以减少扬尘污染。
- 2.生活垃圾应安排专人进行收集、清理，按指定地点与建筑垃圾分开堆放，并进行密闭遮挡，及时清运。
- 3.禁止在现场焚烧建筑垃圾及生活垃圾、废弃木料、塑料品或热熔沥青，以防止对大气的污染。
- 4.袋装的水泥、腻子粉、石膏粉等袋装粉质原材料，在现场设置密闭库房，下车、入库时轻拿轻放，避免扬尘。



封闭垃圾池



建筑垃圾装袋处理



生活垃圾处理

1.6 噪音防治措施

1. 市区内项目施工时，应对噪音大的设备采取封闭措施，减少噪音对周边居民的影响。
2. 应建立噪音监测实施方案，现场布置噪音监控点，定期对噪音进行监测并记录。
3. 采用先进机械、低噪声设备进行施工，对噪声较大设备采取降噪措施。
4. 混凝土输送泵、电锯等噪声较大的机械设备，宜尽量远离噪声敏感区。
5. 运输材料的车辆进入施工现场应限速行驶并严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放。



噪音监测



木工加工房封闭降噪



混凝土输送泵封闭降噪



低噪音变频砼振动棒

1.7 材料堆码

1. 各类材料应按照现场总平面规划布置要求分类堆码整齐。
2. 管材应搭设货架进行分类堆码，模板木枋成方垛堆码整齐，钢筋采用型钢卡槽方式堆码整齐，各类材料应设置材料标识牌；
3. 材料堆码区要实行封闭围挡，并张挂责任人公示牌。
4. 模板、木枋堆放区必须设置消防水、灭火器等消防设施，且一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具，每个设置点的灭火器数量不宜多于5具，间距不大于30m，严禁在模板、木枋堆放区附近进行动火作业。



2 脚手架

2.1 扣件式钢管脚手架

2.1.1 一般规定

- 1.扣件式钢管脚手架应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130等的规定，扣件螺母紧固力矩值不应小于40N.m，且不应大于65N.m。
- 2.钢管直径、壁厚、材质应符合规范要求，宜采用Φ48.3×3.6钢管。
- 3.扣件应进行复试且技术性能符合规范要求，型钢、脚手管弯曲变形、锈蚀应在规范允许范围内。
- 4.钢管伸出扣件的长度不小于100mm。



方案审批表



脚手架验收表



钢管



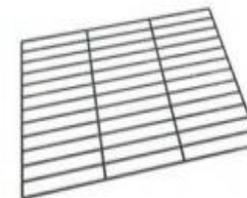
扣件



可调顶托



木枋



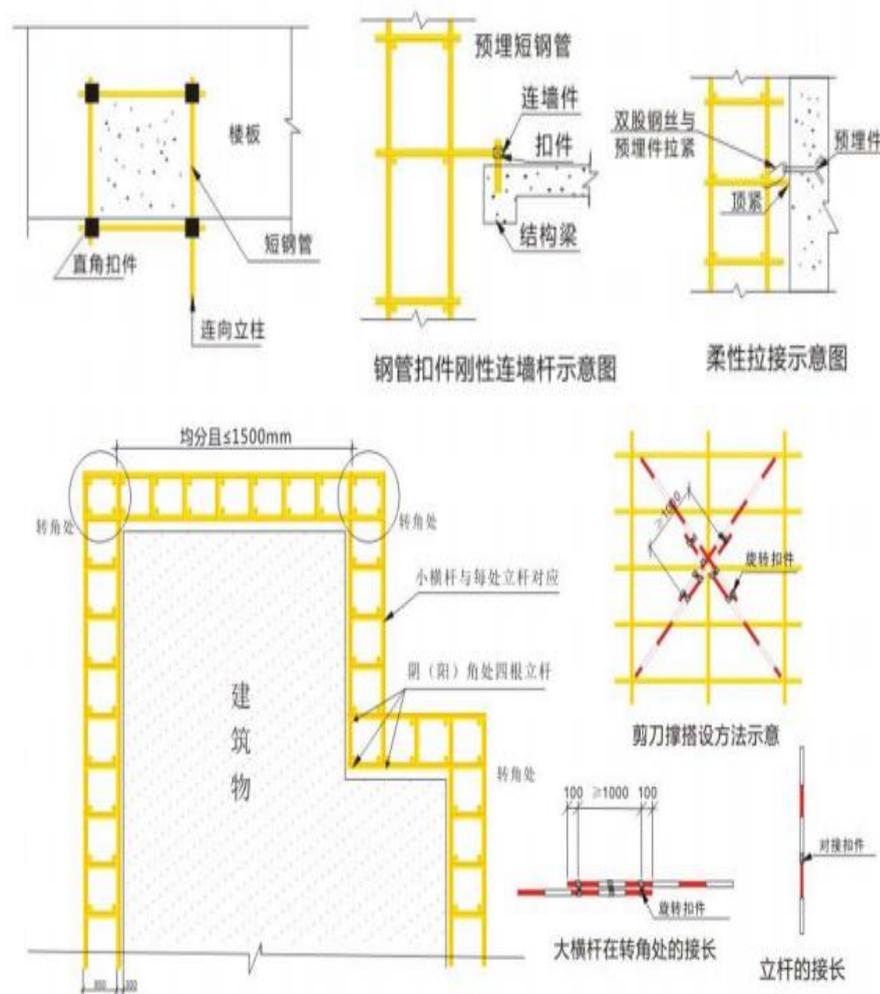
脚手板



特种作业人员操作证

2.1.2 架体与建筑结构拉结

- 1.架体与建筑结构拉结应符合国家标准规范要求。
- 2.内外立杆的连线应垂直于建筑物结构边线，立杆与纵向水平杆交接处必须设置横向水平杆。
- 3.立杆除顶层顶步外必须采用对接，纵向水平杆在架体转角处可以搭接。
- 4.架体阴阳转角处应设置4道立杆，纵向水平杆应连通封闭。脚手架阳角内侧可设置竖向支撑，保证阳角方正顺直。
- 5.连墙件是保证脚手架稳定最重要的杆件，连墙件应从第一步纵向水平杆处开始设置，在“一字型”、“开口型”两端必须加强设置连墙件。
- 6.连墙件应靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于300mm，优先采用菱形布置，或采用方形、矩形布置。
- 7.单、双排脚手架应配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步。
- 8.当脚手架下部暂不能设置连墙件时应采取防倾覆措施。
- 9.施工过程中严禁擅自拆除连墙件。



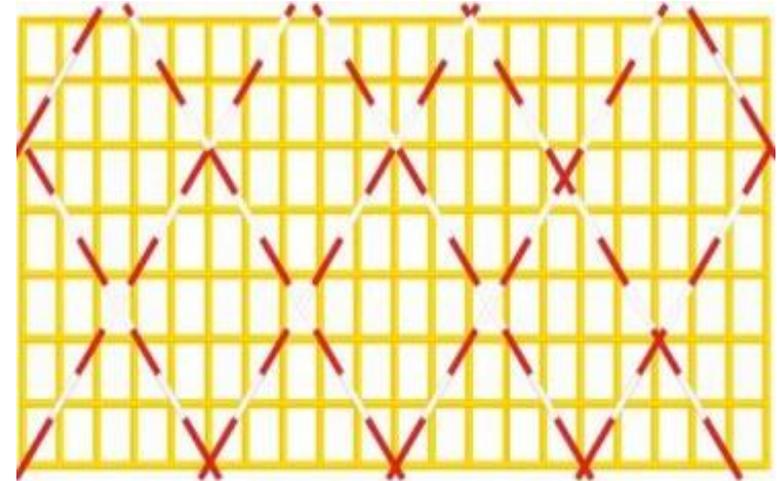
2.1.3 剪刀撑及横向斜撑设置

1.脚手架表面应涂刷油漆，剪刀撑表面应刷警示漆，颜色由施工企业根据安全色要求自行选定。

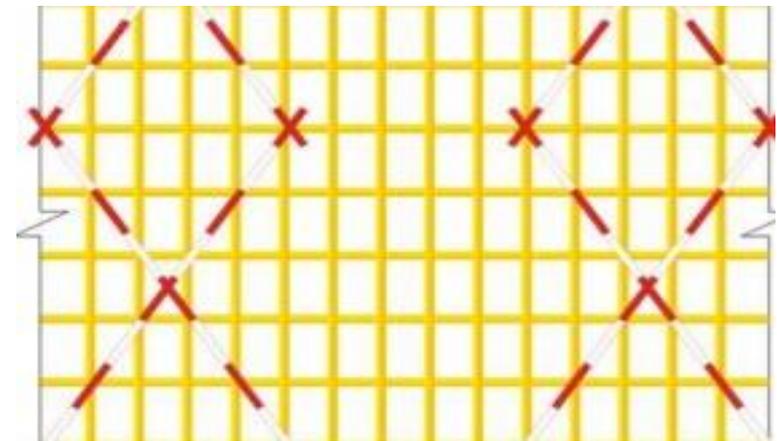
2.双排脚手架应设置剪刀撑与横向斜撑。一字型、开口型双排架两端口均必须设置横向斜撑。

3.高度在24m及以上的双排脚手架应在外侧全立面连续设置剪刀撑；高度在24m以下的单、双排脚手架，均应在外侧两端、转角及中间间隔不超过15m的立面上，各设置一道剪刀撑，并应由底至顶连续设置。

4.每道剪刀撑应跨越5-7根立杆，与地面夹角为 45° — 60° ，杆件接长采用搭接或对接，采用搭接时，搭接长度不小于1m，并应采用不少于3个旋转扣件固定。剪刀撑的两根斜杆与立杆或相近的小横杆相连。



24米以上外架立面布置图



24米以下外架立面布置图

2.1.5 架体立面防护

1.脚手架立杆应分布均匀，跨距一般为1500mm，纵向水平杆应保持水平，步距一般为1800mm，脚手架外立面纵向水平杆间应设置拦腰杆，一般在0.6m和1.2m高度处设置两道，作业层外脚手架顶端水平杆距结构顶板不足1.2m时，应延长立杆、搭设纵向水平杆设置临边防护，且水平杆间距不大于0.6m。

2.脚手架外立面应用阻燃性能的密目式安全网封闭，安全网应张紧、无破损。

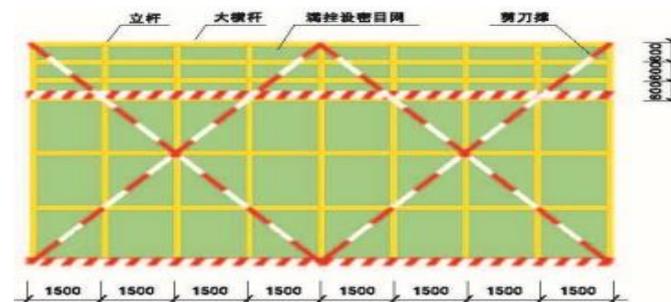
3.为提升外立面防火性能，有条件的区域可采用镀锌钢板网或冲孔钢板网代替安全网进行封闭。镀锌钢板网或冲孔钢板网应符合《连续热镀锌钢板及钢带》（GB/T2518）有关要求，代替安全网的外脚手架其耐冲击性能、耐贯穿性能等应满足《安全网》（GB5725）等有关规定参数要求。



密目式安全网封闭脚手架



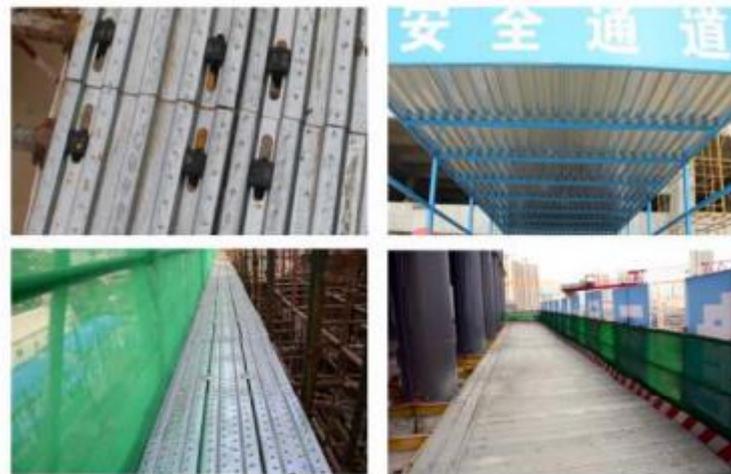
镀锌钢板网或冲孔钢板网代替安全网的外脚手架



拦腰杆600mm和1200mm高度的立面示意图

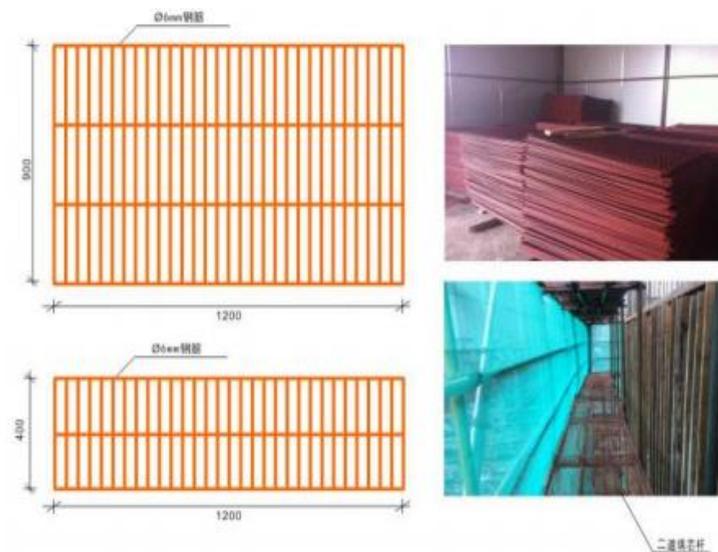
2.1.7 架体水平防护——热镀锌钢脚手板

- 1.适用范围：脚手架、洞口防护、安全通道等部位。
- 2.材质：热镀锌钢。
- 3.规格尺寸（宽×高×长）：240×45×1000mm、240×45×2000mm、240×45×3000mm、240×45×4000mm。
- 4.外架架体上钢脚手板接头处必须设两根横向水平杆，脚手板外伸长应取50-150mm。
- 5.使用过程中脚手板应满铺、铺稳，固定牢固，不得有探头板。



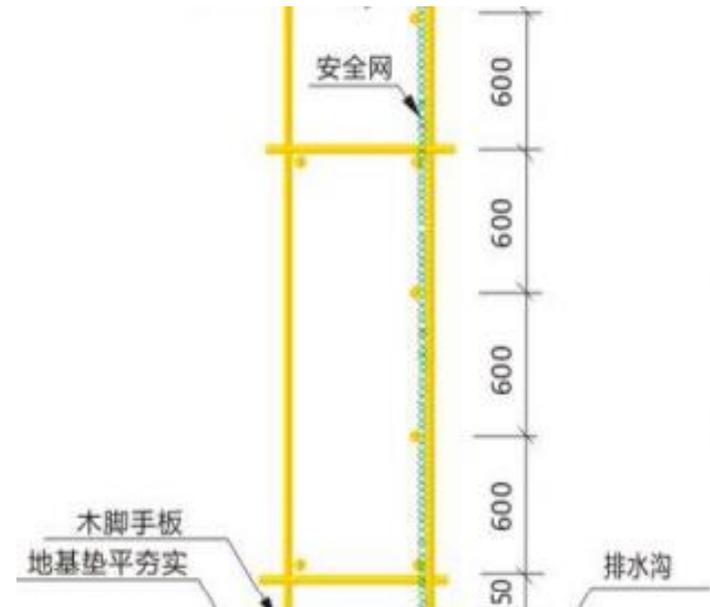
2.1.7 架体水平防护——钢筋焊接脚手板

- 1.适用于外脚手架。
- 2.材质：不小于HPB300，直径8mm钢筋焊接。
- 4.钢笆涂刷防锈漆。
- 5.使用过程中应在其下设置纵向填芯杆。

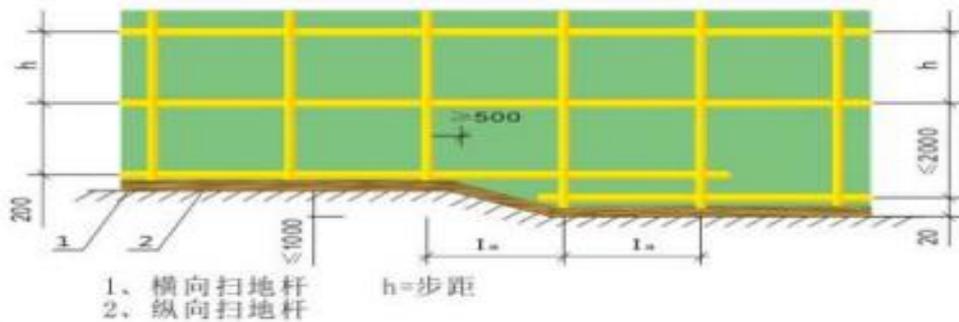


2.2 落地式脚手架

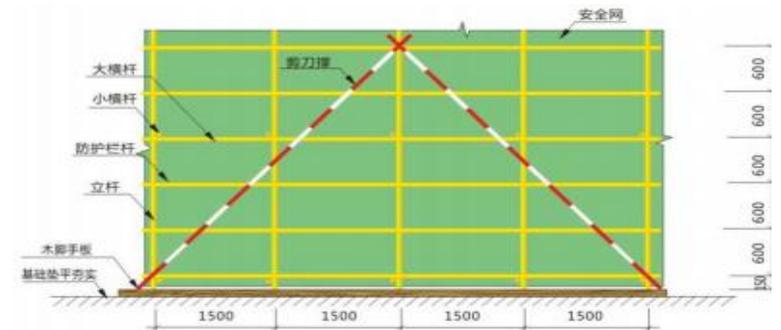
- 1.落地式脚手架基础应按方案要求平整、夯实，立杆底部设置垫板，垫板材质可采用木脚手板或槽钢等。
- 2.落地式脚手架应设置纵向、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上方不大于200mm处的立杆上。横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上，均与立杆相连。
- 3.落地式脚手架立杆基础不在同一高度时，应将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不大于1000mm，靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于500mm。
- 4.落地式脚手架四周设置排水沟，采取有组织排水。
- 5.落地式脚手架在使用前应按规范要求进行验收，并挂验收牌。



剖面图



纵横向扫地杆构造示意图 (单位: mm)



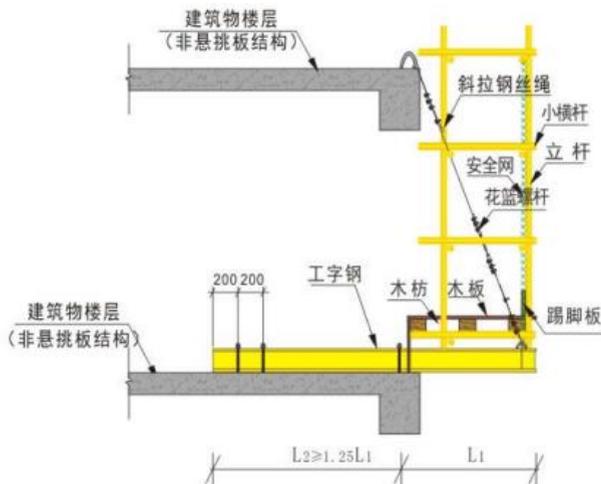
正立面图

2.3 悬挑式脚手架

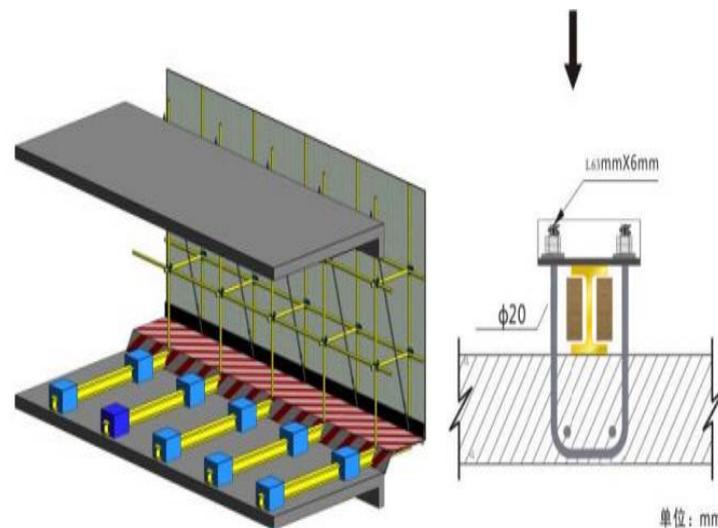
- 1.悬挑式脚手架应按照经过审批的专项施工方案搭设。分段架体搭设高度在20m及以上应经过专家论证。
- 2.悬挑架荷载应均匀，并不应大于规范规定值。工字钢、锚固螺杆、斜拉钢丝绳具体规格、型号依据方案计算书确定。
- 3.钢梁截面尺寸应经设计计算确定，采用工字钢截面高度不应小于160mm；钢梁锚固端长度应不小于悬挑长度的1.25倍。
- 4.钢梁锚固处混凝土结构强度、锚固措施应符合规范要求，在工字钢相应位置设置立杆限位或固定措施，悬挑工字钢外侧端头下方使用圆钢在斜拉钢丝绳内侧焊接防滑钢筋，防止钢丝绳发生滑移。
- 5.锚固端外露螺杆宜采用可拆卸式硬质材料覆盖防护。



方案审批表



剖面图



单位：mm

2.4 承插型盘扣式钢管支架

1.承插型盘扣式钢管支架材质、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》(JGJ231)相关要求。

2.承插型盘扣式钢管支架立杆采用套管承插连接,水平杆和斜杆采用端扣接头卡入连接盘,用楔形插销连接,形成结构几何不变体系的钢管支架,搭设快捷方便。

3.盘扣式脚手架立杆采用Q345级钢锻铸而成,比原有Q235级钢具有更高的强度,单根立杆的承载力更大,可达20t,是普通钢管的1.5~2倍,更加安全可靠。



2.5 附着式提升脚手架

1.附着式升降脚手架应符合《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》(JGJ202)、《液压升降整体脚手架安全技术规程》(JGJ183)等规定。

2.附着式升降脚手架架体构造:

- (1) 架体总高度含防护栏杆, 严禁大于5倍楼层高度;
- (2) 脚手架宽度 $\leq 1.2\text{m}$;
- (3) 直线布置架体支撑跨度应 $\leq 7\text{m}$; 折线、曲线布置只容许一跨二折, 其架体支撑跨度应 $\leq 5.4\text{m}$;
- (4) 架体水平悬挑长度应 $\leq 2\text{m}$, 或应不大于跨度的 $1/2$;
- (5) 升降和使用工况下, 架体悬臂高度应不大于 $2/5$ 架体高度或应不大于 6m ;
- (6) 架体高度和支撑跨度的乘积应 $\leq 110\text{m}^2$ 。



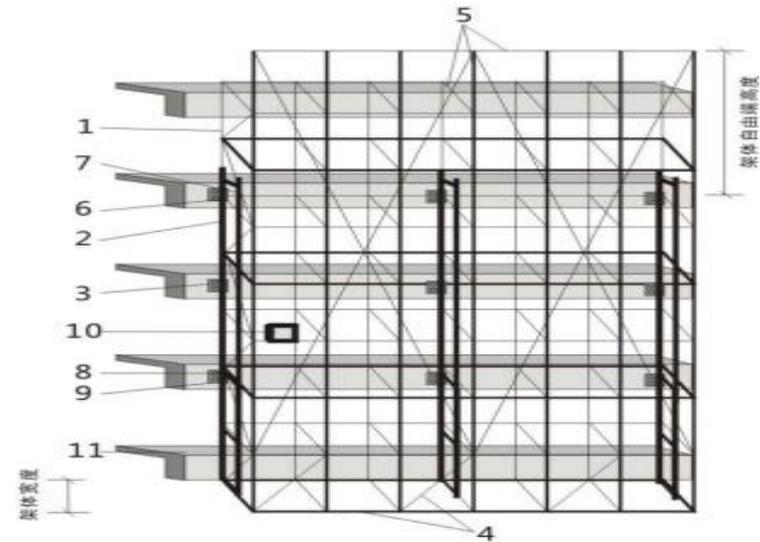
2.5 附着式提升脚手架

4.附着支座与建筑结构连接固定方式应符合规范要求，附着支座数量、间距、支座部位混凝土强度等应符合规范要求，使用工况应将主框架与附着支座固定。

5.附墙支座应采用锚固螺栓与建筑物连接，受拉螺栓的螺母不得少于两个或采用弹簧垫圈加单螺母，螺杆露出螺母端部的长度不应小于3扣，并不得小于10mm，垫板尺寸应由设计确定且不得小于100×100×10mm。

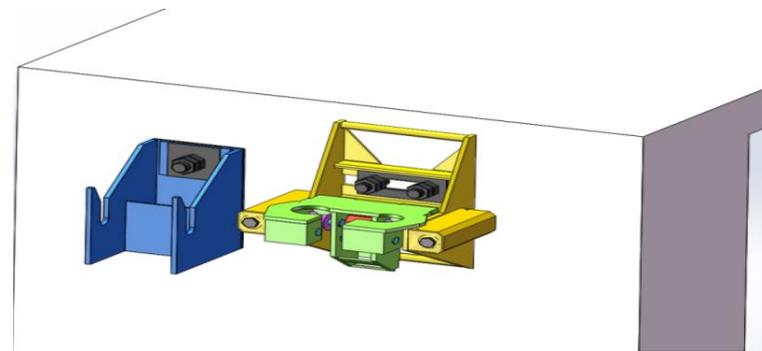
6.附墙支座支撑在建筑物上连接处砼强度应按设计要求确定，且不得小于C10。

7.卸料平台在使用过程中不得与附着升降式脚手架各部位或各结构构件相连，其荷载应直接传递给工程结构。



单片式主框架的架体示意图

1-竖向主框架（单片式）；2-导轨；3-附提支座（含防倾覆防坠落装置）；4-水平支撑桁架；5-架体构架；6-升降设备；7-升降上吊挂件；8-升降下吊点（含荷载传感器）；9-定位装置；10-同步控制装置；11-工程结构



2.5 附着式提升脚手架

8.安全装置应有防倾覆、防坠落和同步升降控制安全装置。

9.防坠落装置应设置在竖向主框架处并附着在建筑结构上，每一升降点不得少于1个防坠装置，在使用和升降情况下都应起作用。

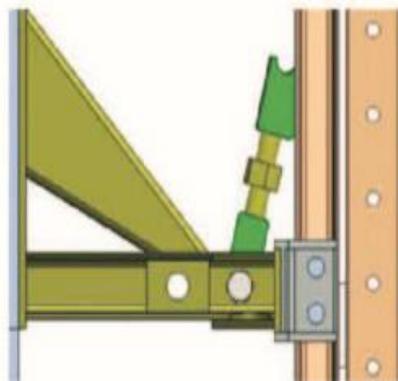
10.防坠落装置采用机械式的全自动装置，严禁使用每次升降都需要重组的手动装置，防坠落装置技术应能除满足承载能力要求外，还应符合整体式升降架制动距离 $\leq 80\text{mm}$ ，单片式升降架制动距离 $\leq 150\text{mm}$ 。

11.附着升降式脚手架升降时，必须配备有限制荷载或水平高差的同步控制系统。通过监控各升降设备间的升降差或荷载来控制架体升降，应具有超载、失载、报警和停机的功能，并自动声光报警。

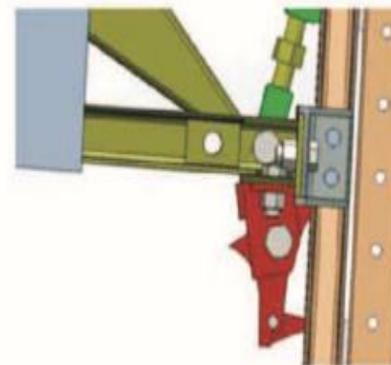
12.高层施工优先采用智能施工升降机，全封闭的钢板网及全封闭脚手板，框架周边宜设置警示灯，4个大角宜设置常亮警示灯。

13.附着式升降脚手架在使用过程中不得利用架体吊运物料、在架体上拉结吊装缆绳（或绳索）、在架体上推车、任意拆除结构件或松动连墙件、拆除或移动架体上的安全防护设施。利用架体支撑模板或卸料平台。

14.升降脚手架首次安装完毕、升降前后应组织验收。



定位器安装



防坠器



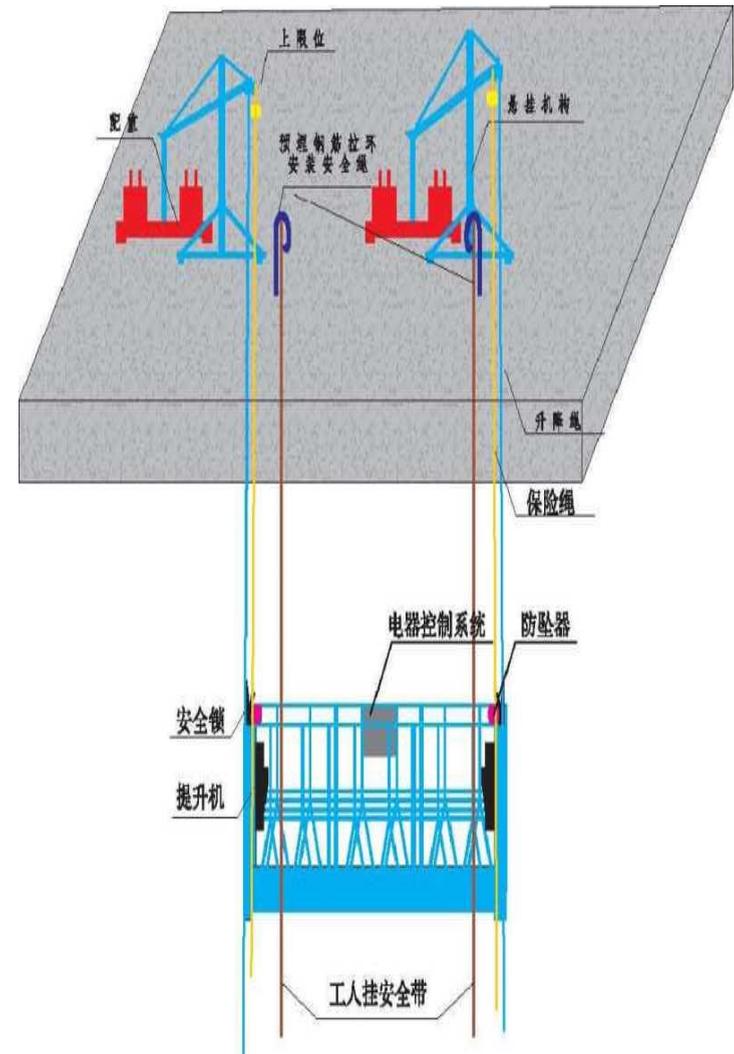
电动提升机及传感器



智能传感器分机

2.6 高处作业吊篮

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。
2. 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，吊篮升降必须使用独立保险绳，绳径不小12.5mm。
3. 每班作业前，应对配重及安全绳固定进行重点检查。
4. 每台吊篮限定2人进行操作，严禁超过2人。
5. 安全绳应固定在建筑主体结构上或专用预埋环上，不得与吊篮上的任何部位连接。坠落防护安全绳应符合GB24543的规定。
6. 正常工况下，安全锁应能手动锁住钢丝绳；使用前，应试运行升降，检查安全锁动作的可靠性。
7. 合理安排施工节奏，相邻2台吊篮不得在竖向存在不等高施工，造成交叉作业。
8. 严禁将吊篮用作垂直运输设备或进行交叉作业，严禁作业人员从窗户、洞口上下吊篮（首层除外）。

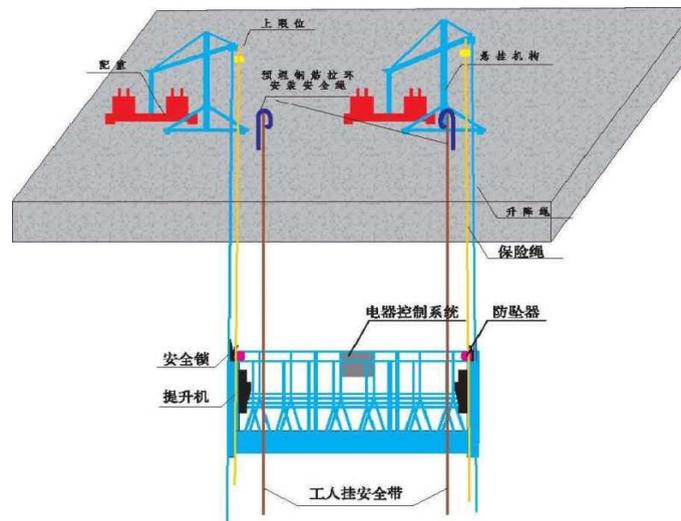


2.6 高处作业吊篮

10.吊篮验收需要查看电气控制系统中的接线、电控柜、保护装置、急停装置、安全锁静置滑移量、安全锁自由坠落试验、空载、额载、超载运行试验、制动器制动滑移距离、制动距离、手动滑降速递、钢丝绳、安全绳、吊盘、传动系统、吊篮养护。

11.编号牌为字母XXX统一编号，并挂设高处作业的提示牌，字母可按不同分包单位名称设置。

12.编号牌尺寸为30×40cm，悬挂编号牌和验收牌，尺寸调整为45×70cm。



2.6 高处作业吊篮

- 13.安全锁应灵敏有效且在有效期内。
- 14.上限位开关完好，灵敏可靠。
- 15.钢丝绳长度符合要求，无严重变形。
- 16.设有挂设安全带的安全锁扣。
- 17.项目部应每周检查一次，使用单位每日检查。
- 18.悬挑机构抗倾覆系数大于等于2（后梁+中梁长度 \geq 2倍前梁长度）。
- 19.前支架受力点平整，前梁伸出端悬伸长度不大于1.5米，严禁不装前支架直接将前梁搁在女儿墙上。
- 20.配重足量，放置稳妥，有防盗措施。
- 21.钢丝绳绳卡至少4个，绳卡滑鞍放在钢丝绳工作的一侧。
- 22.上限位器止挡安装在距顶端80cm处固定。



2.7 外架层间防护标准

1.施工层、拆模层、第二层外架层间防护必须采用硬质防护，铺设牢靠、严实。

2.外架层间防护从第二层起，应每隔10m设置一道硬质防护，并在中间楼层部位张挂安全网，安全网必须张挂至建筑结构。

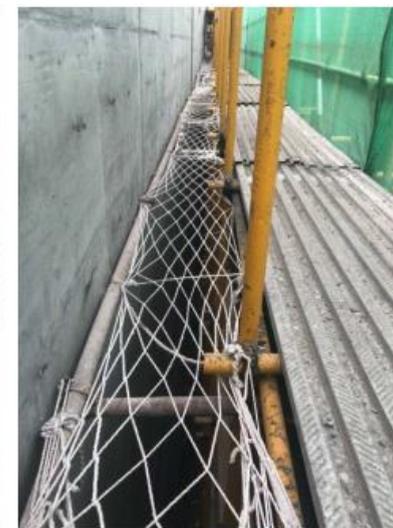
3.安全网固定方式：

(1) 安全网一边固定在外架内排大横杆上，另一边用10#弯钩膨胀螺栓在结构上固定，并用16#铁丝将安全网边绳绑扎在膨胀螺栓上，膨胀螺栓间距不大于1000mm。

(2) 在外架上设置小横杆到结构边，小横杆间距不大于3000mm，并用大横杆锁住，用安全网系绳缠绕边绳在大横杆上绑扎固定，另一边绑扎固定在外架内排大横杆上。

4.禁止在层间防护上堆放材料，并应定期清理防护上的杂物。

5.应定期检查层间防护情况，及时维护。

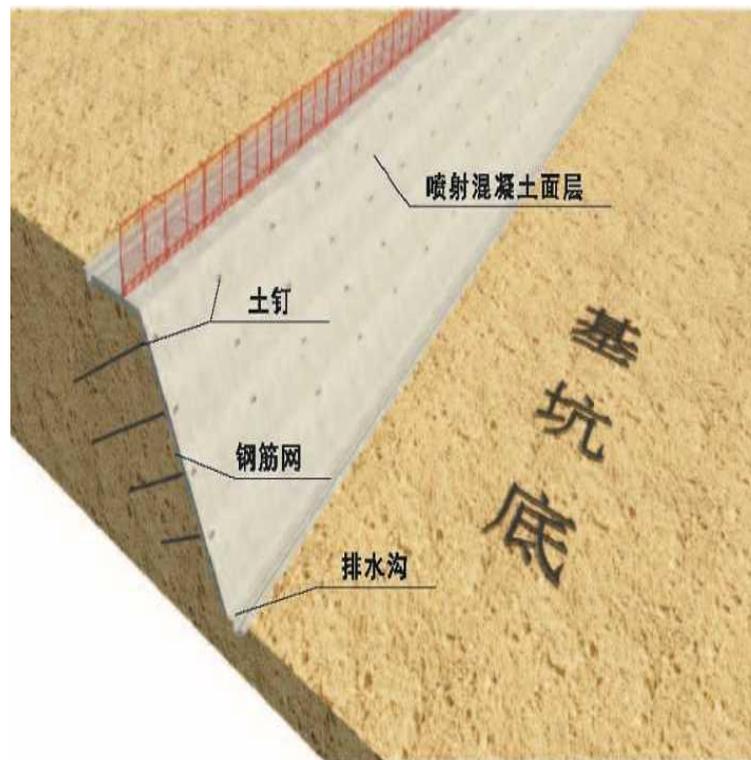


3 基坑施工

3.1 基坑支护

3.1.1 自然放坡、土钉墙

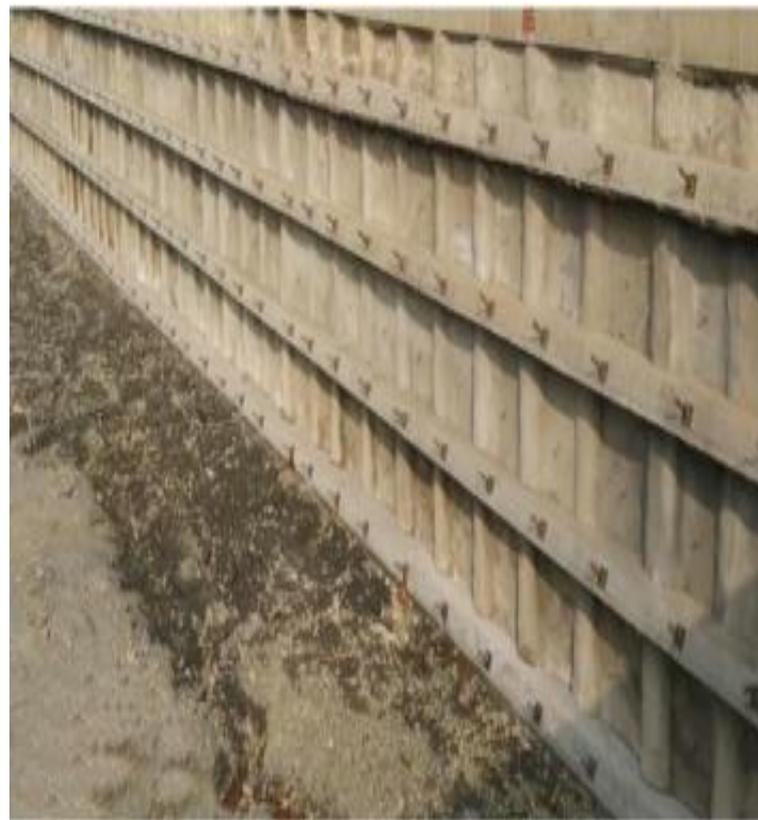
- 1.自然放坡角度应根据现场土质情况确定，方案编制时应明确。
- 2.严格按照基坑施工方案放坡，并设置排水沟、集水井等降排水措施。
- 3.土方开挖时要保证周边建筑物、地下管线、道路的安全，并做好变形监测。
- 4.开挖的实际土层与勘察资料明显不符，或出现异常情况时，应停止开挖。
- 5.土钉墙、预应力锚杆复合土钉墙的坡度不宜大于1:0.2。
- 6.当开挖面上方的支护强度未达到设计要求时，严禁向下超挖。
- 7.施工过程中电线必须采取临时架空措施，按照三级配电两级保护进行配电。
- 8.机械设备进场时要进行验收，杜绝老旧设备进场。



土钉墙支护示意图

3.1.2 桩锚支护

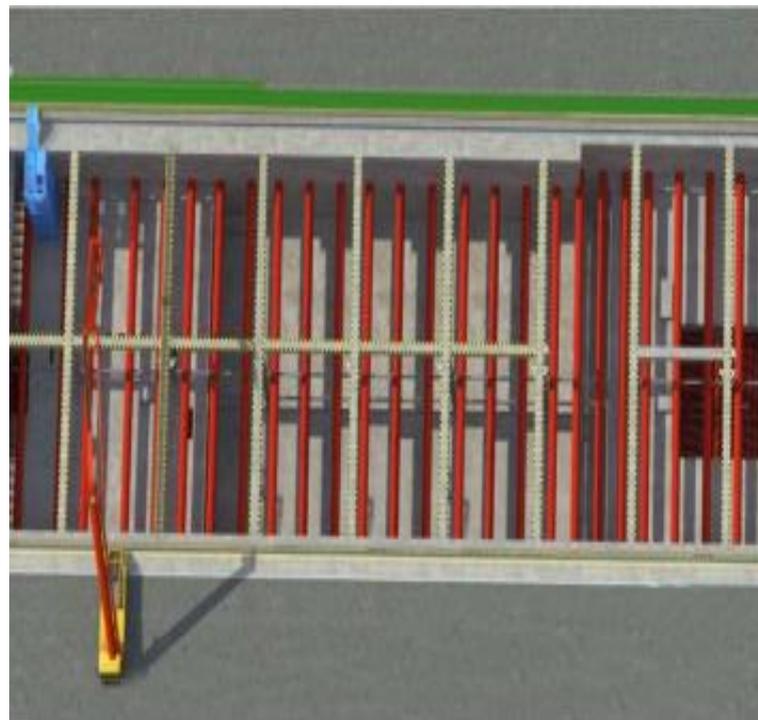
1. 桩锚支护应编制专项施工方案，并严格按方案设置支护桩和锚杆。
2. 支护过程中要采取有效降水措施，并做好变形监测。
3. 支护桩顶部应设置混凝土冠梁。冠梁的宽度不宜小于桩径，高度不宜小于桩径的0.6倍。
4. 混凝土灌注桩宜采取间隔成桩的施工顺序，并在混凝土终凝后，再进行邻桩施工。
5. 当成孔过程中遇到不明障碍物时，应查明其性质、确保安全的情况下方可继续成孔施工。
6. 锚杆锚固段不宜设置在淤泥等松散填土层。注浆应采用水泥浆或水泥砂浆，注浆固结体强度要符合方案要求。
7. 锚杆机安放必须平稳，施工前清除坡面上的活石。
8. 灌注水泥浆时，要注意泵的压力，防止因管道堵塞造成事故。



桩锚支护示意图

3.1.3 钢支撑

- 1.钢支撑严格按照方案施工，随挖随撑、严禁超挖。
- 2.按方案布置变形监测点，并及时监测。钢支撑使用过程中定期进行预应力监测，必要时对预应力损失进行补偿。
- 3.钢支撑连接宜采用螺栓连接，必要时可采用焊接。
- 4.支撑与冠梁、腰梁的连接应牢固，钢腰梁与围护墙体之间的空隙应填充密实；无腰梁时，钢支撑与围护墙体的连接应满足受力要求。
- 5.支撑安装完毕后，应及时检查各节点的连接状况，符合要求后方可施加预应力。预应力施加完毕后，待额定压力稳定后方可锁定。
- 6.钢支撑吊装就位时，吊臂及钢支撑下方严禁站人，并做好安全警示防护和旁站工作。



钢支撑施工示意图

3.1.4 钢筋混凝土支撑

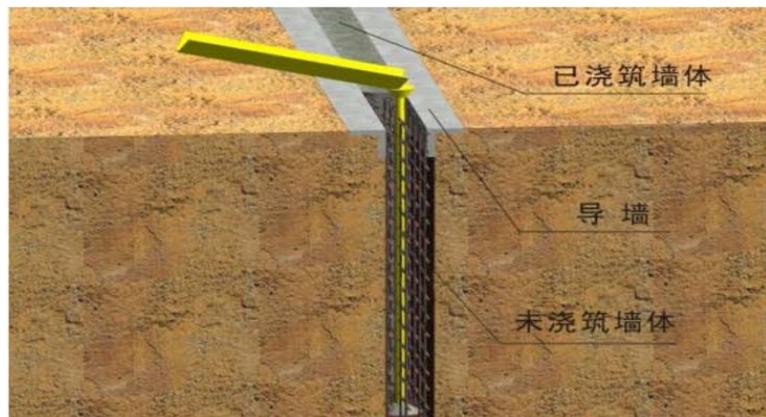
- 1.钢筋混凝土支撑必须严格按方案施工，坚持“开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖”十六字原则进行。
- 2.基坑开挖过程中必须采取可靠降水措施，确保施工安全。
- 3.严格按照基坑监测方案做好变形监测，发现异常及时暂停施工，采取确保安全的措施后方可继续。
- 4.钢筋混凝土支撑为水平支撑时，应设置与挡土构件连接的腰梁，当位于挡土构件顶部时，可与冠梁连接。
- 5.混凝土支撑强度达到方案要求后方可拆模，确保强度满足受力要求。
- 6.当利用混凝土支撑作为人行通道时，要设置可靠防护措施。
- 7.规范现场临时用电，并对进场机械进行验收。



钢筋混凝土支撑示意图

3.1.5 地下连续墙

- 1.地下连续墙应编制专项施工方案，并严格执行。
- 2.基坑变形情况应按照监测方案要求定期监测，降排水措施应有专人每天检查。
- 3.地下连续墙邻近的既有建筑物、地下管线、地下构筑物对地基变形敏感时，应采取有效措施控制槽壁变形，必要时采取搅拌桩进行加固。
- 4.深槽开挖要在泥浆护壁的条件下进行。
- 5.地下连续墙的导墙养护期间，严禁重型机械在附近行走、停置或作业。
- 6.导墙强度要能承受钢筋笼、导管、钻机静、动荷载。导墙强度达到方案要求后方可拆模。
- 7.钢筋笼吊装存在较大风险，必须规范操作。
- 8.地下连续墙成槽过程中及成槽后，应在导墙两侧设立“警示标识”。



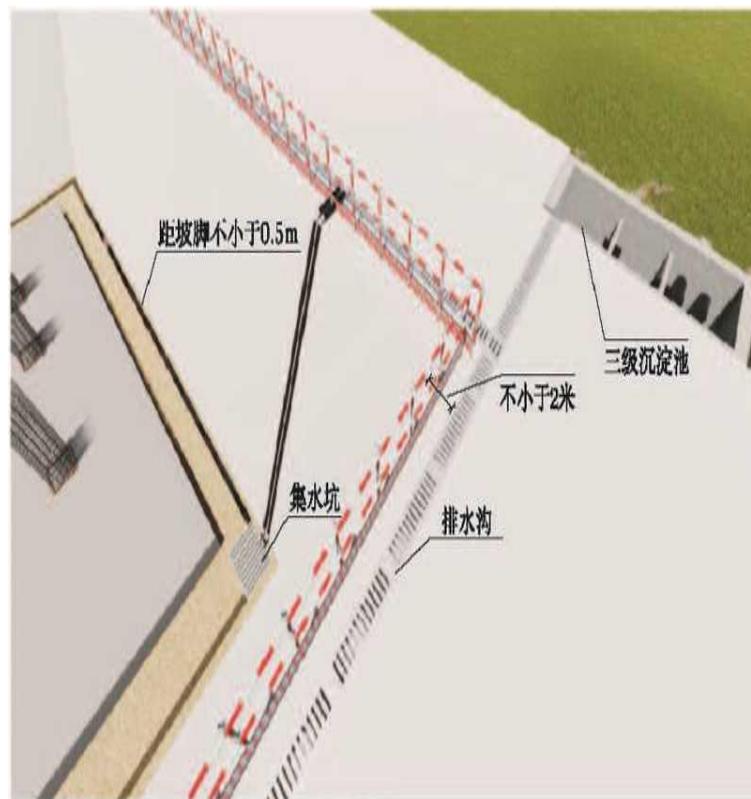
地连墙构造图



地连墙钢筋吊装

3.2 基坑降排水

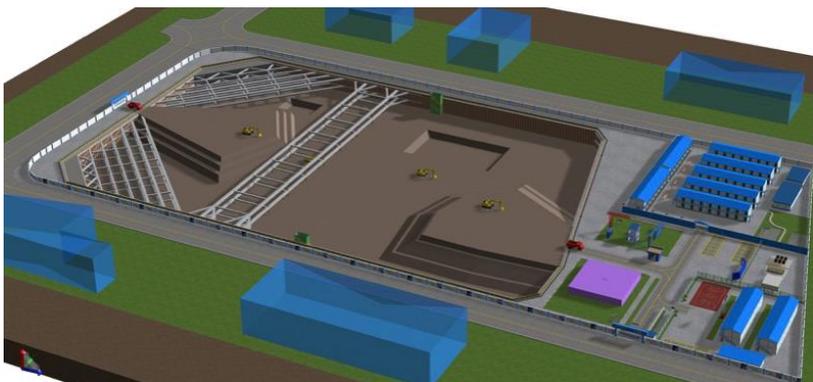
1. 基坑的上、下部和四周必须设置排水系统，流水坡向及坡率应明显和适当，不得积水。
2. 基坑上部排水沟与基坑边缘的距离应大于2m，排水沟沟底和侧壁必须做防渗处理。
3. 基坑底部四周应设置排水沟和集水坑，排水沟底宽不宜小于300mm，宜布置于地下结构外边距坡脚不小于500mm。
4. 排水沟深度和宽度应根据基坑涌水量确定，集水坑大小和数量应根据地下水量大小和积水面积确定。
5. 坡底的集水坑内设置排水设备，将水排至坡顶的排水沟，并通过三级沉淀池沉淀后排出。
6. 降水井宜在基坑外缘环圈式布置；当基坑面积较大，且局部有深挖区域时，也可在基坑内布置。
7. 当基坑开挖深度超过地下水位后，排水沟与集水井的深度应随开挖深度加深，并应及时将集水井中的水排出基坑。



基坑降排水示意图

3.3 土方开挖

- 1.土方开挖必须编制专项施工方案，明确具体的开挖方式、开挖顺序、放坡坡度、电梯井坑、集水井坑等，开挖作业必须按照顺序分层开挖，严禁超挖或掏挖。
- 2.土方开挖前，应对开挖范围内的管线进行调查，应符合设计规定，对应施工的围护结构质量进行检查，检查合格后方可进行土方开挖。
- 3.土方开挖及地下室结构施工过程中，每个工序施工结束后，应对该工序的施工质量进行检查，检查中发现的问题应进行整改，整改合格后方可进入下道施工工序。
- 4.在挖土过程中要加强监测，如发现异常要立即停止开挖，根据基坑支护体系和周边环境的监测数据，调整基坑的施工顺序和施工方法，严禁冒险施工。
- 5.土方开挖深度范围内有地下水时，应采取有效的降排水措施，确保地下水在每层土方开挖面以下0.5m，严禁有水挖土作业。
- 6.基坑周边应设置排水沟，必须安装防护栏杆，防护栏杆高度不应低于1.2m，并在基坑内设置上下通道。
- 7.施工现场平面、竖向布置应与支护设计要求一致，布置的重大变更应经设计认可。



明挖法开挖作业



基坑周边设置排水沟及围挡

3.4 基坑周边堆载控制

1. 基坑四周使用荷载不得超过设计值，同时周边堆载应符合《建筑深基坑工程施工安全技术规范》（JGJ311）等规范要求。
2. 基坑周边1.2m范围内不得堆载，3m以内限制堆载。在此距离外堆土高度宜不超过1.5m。
3. 坑边严禁重型车辆通行。当支护设计中已考虑堆载和车辆运行时，必须按设计要求进行，严禁超载。
4. 在基坑边1倍基坑深度范围内建造临时住房或仓库时，应经基坑支护设计单位允许，并经企业技术负责人、工程项目总监批准。
5. 在基坑的危险部位、临边、临空位置设置明显的安全警示标识或警戒，提倡在基坑边1.2m范围内划警戒线，警戒线范围内书写“严禁堆载”的警示语。



3.5 基坑监测

1. 基坑监测应符合《建筑基坑监测技术规范》(GB50497)《建筑深基坑工程施工安全技术规范》(JGJ311)等规范要求。

2. 开挖深度大于等于5m或开挖深度小于5m但地质情况和周围环境较复杂的基坑工程均应实施基坑工程监测。

3. 基坑工程整个施工期内, 每天均应有专人进行巡视检查, 巡视检查应包括以下主要内容: 支护结构(有无裂纹、开裂、渗水等)、地下水状况、施工工况(是否按方案进行开挖、降排水是否正常)、基坑周边环境(管线有无破损、建筑物和道路有无开裂变形等)及监测设施是否完好。

4. 水平和竖向位移监测点应沿基坑周边布置, 间距不宜大于20m, 每边监测点数目不应少于3个。

5. 从基坑边缘以外1-3倍开挖深度范围内需要保护的建(构)筑物、地下管线等均应监控。

6. 监测项目的变化速率连续3天超过报警值的50%, 应报警, 向上级技术部门、工程部门、安监部门报告。监测报警值见右表。

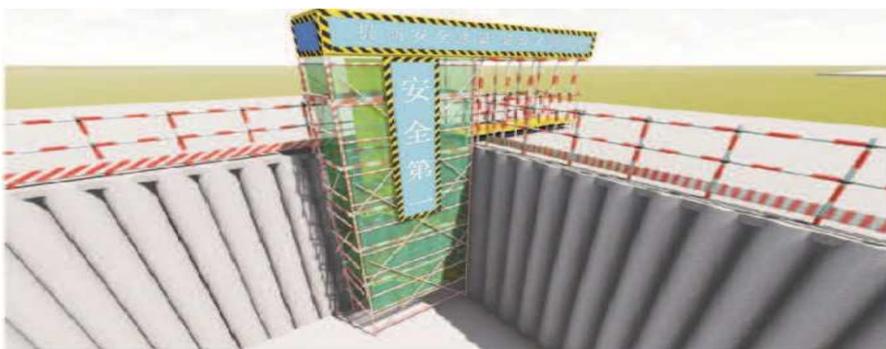
基坑及支护结构监测报警值

监测项目	支护结构类型	基坑类型								
		一级			二级			三级		
		累计值/mm		变化速率/mm·d-1	累计值/mm		变化速率/mm·d-1	累计值/mm		变化速率/mm·d-1
		绝对值/mm	相对基坑深度		绝对值/mm	相对基坑深度		绝对值/mm	相对基坑深度	
顶部水平位移	放坡、土钉墙、喷锚支护	30-35	0.3%-0.4%	5-10	50-60	0.6%-0.8%	10-15	70-80	0.8%-1%	15-20
	灌注桩、地下连续墙	25-30	0.2%-0.3%	2-3	40-50	0.5%-0.7%	4-6	60-70	0.6%-0.8%	8-10
顶部竖向位移	放坡、土钉墙、喷锚支护	20-40	0.3%-0.4%	3-5	50-60	0.6%-0.8%	5-8	70-80	0.8%-1%	8-10
	灌注桩、地下连续墙	10-20	0.1%-0.2%	2-3	25-30	0.3%-0.5%	3-4	35-40	0.5%-0.6%	4-5

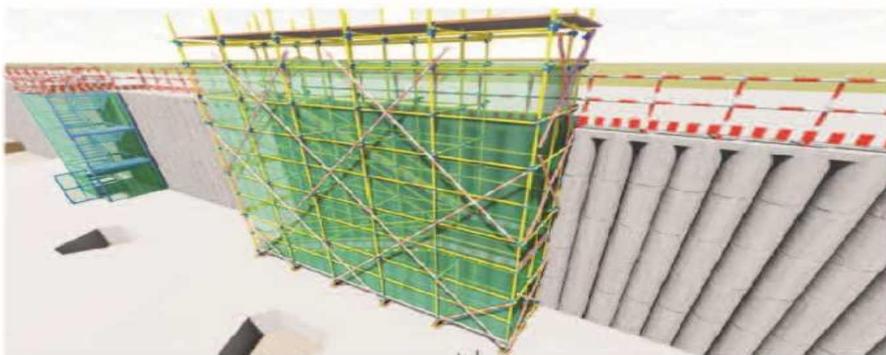


3.6 基坑上下通道

1. 基坑通道采取人车分流。
2. 车行通道侧面应根据现场实际情况进行放坡，防止车道发生坍塌。并在车道边设置彩旗、防护等警示标志物。
3. 人行通道可分为全钢标准节定制式和钢管搭设式两种，梯道的宽度不应小于1m。



人行梯道示意图



3.7 砖胎膜

1. 砖胎膜施工前必须结合土质情况编制专项施工方案，并根据砖胎膜砌筑长度和高度设置构造柱及圈梁。
2. 砌筑高度超过1.5m时，应搭设操作架或使用移动作业平台，严禁站在砌筑好的墙体上和未铺脚手板的架体上作业。
3. 土方回填过程中应观察墙体，宜采用分层回填，谨防变形、倒塌，回填完毕后上部及时封闭。
4. 钢筋绑扎时要对墙体予以保护，严禁刮蹭。
5. 砖胎膜施工应保证砂浆质量，保障砖胎膜砌体强度。
6. 对大于1.8m高的砖胎膜建议采用混凝土墙。



砖胎膜砌筑效果图



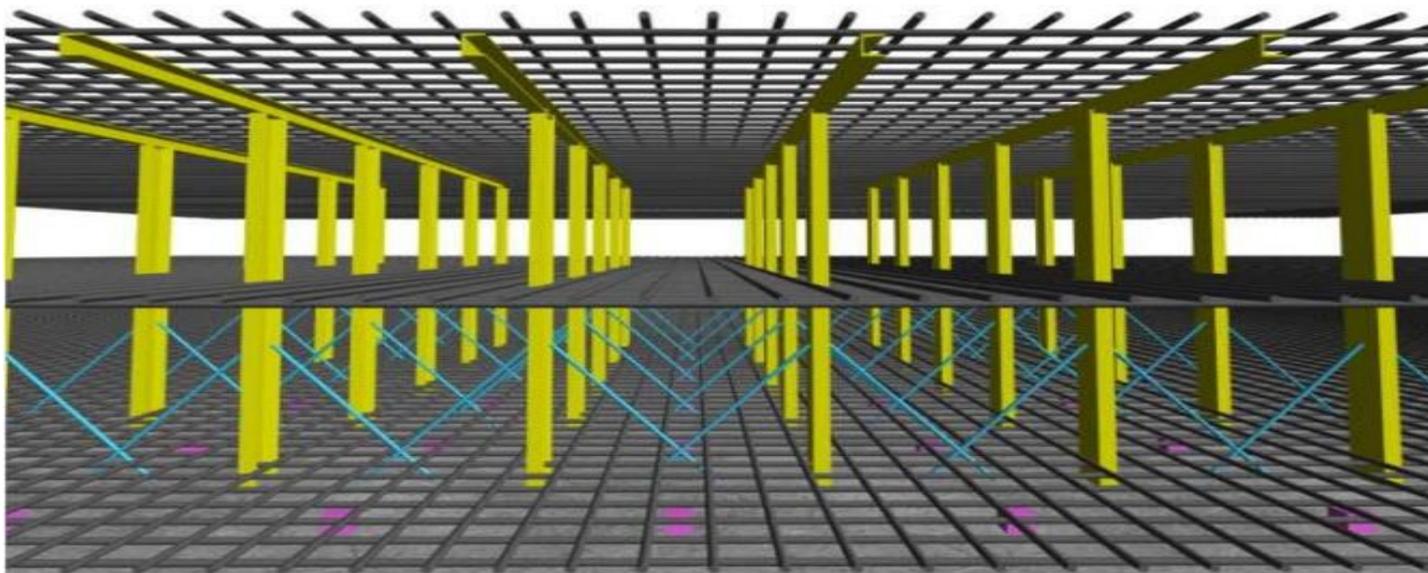
回填后防护效果图

序号	砖胎膜高度	厚度要求	构造柱要求	圈梁要求
1	$H \leq 600\text{mm}$	120mm	-	-
2	$600\text{mm} \leq H \leq 1200\text{mm}$	240mm	-	-
3	$1200\text{mm} \leq H \leq 1800\text{mm}$	240mm	每3000mm设置一道	-
4	$H \geq 1800\text{mm}$	370mm	每3000mm设置一道	每1500mm设置一道

砖胎膜砌筑圈梁及构造柱设置标准

3.8 厚大底板钢筋支架

- 1.厚大底板钢筋施工前必须编制专项施工方案，需明确钢筋支架和马登的材质、尺寸、制作方式、支撑方式、布置间距以及加固措施。
- 2.当底板厚度小于1.8m时，经过计算满足要求的可采用钢筋做立柱支架；当底板厚度超过1.8m时，钢筋支架应采用型钢焊制，立柱之间设置斜撑固定，增加架体稳定性。
- 3.钢筋支架经验收合格后，方可安装上层钢筋。禁止在绑扎好的钢筋上方集中堆载。
- 4.底板厚度超过1.2m的，上下两层钢筋之间应设置爬梯，防止工人直接攀爬钢筋。



厚大底板钢筋支架

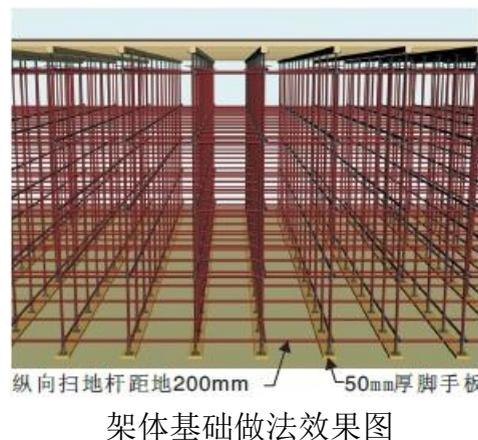
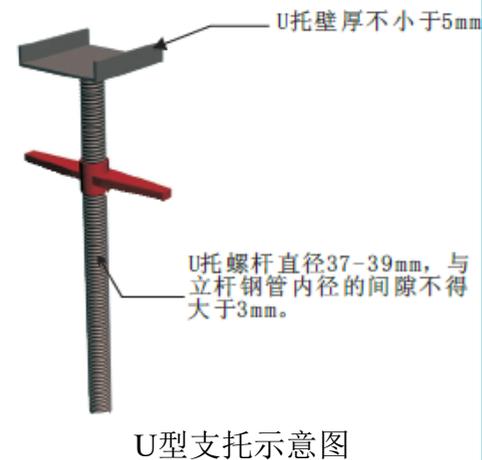
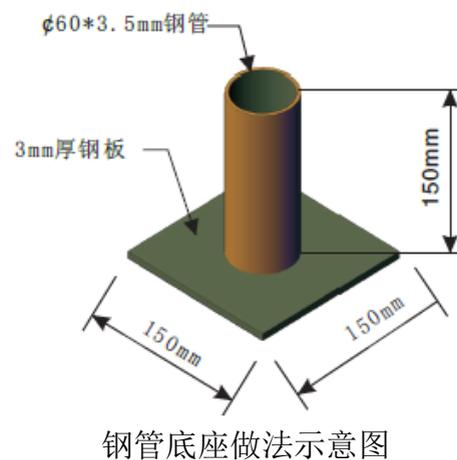
4 模板支撑体系

4.1 支架构造要求-基础

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

3. 当满堂模板支架或共享空间模板支架立杆高度超过8m时，若地基达不到承载要求，无法防止立杆下沉，则应先施工地面下的工程，再分层回填夯实地基，浇筑地面混凝土垫层，达到强度后方可搭设模板支撑架。

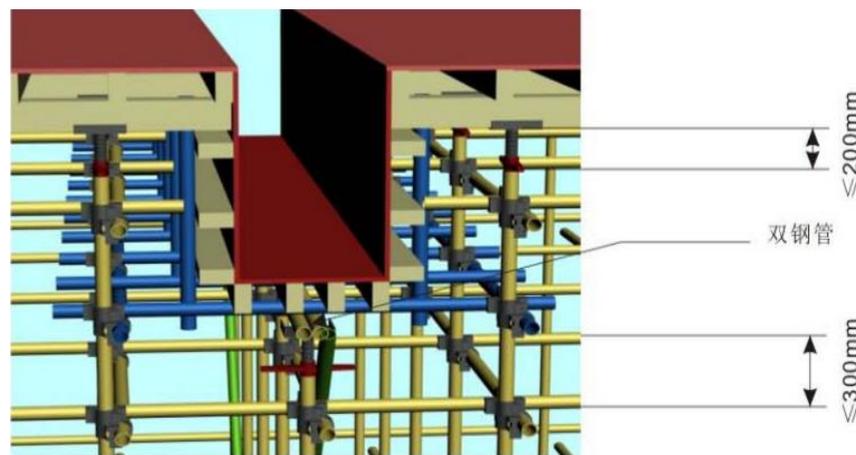


4.2 支架构造要求-立杆

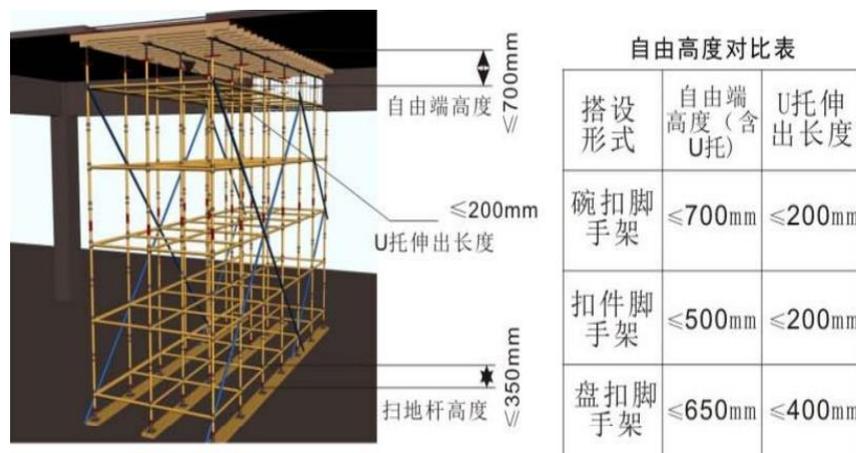
1. 多层支撑时，上下二层的支点应在同一垂直线上，并应设底座和垫板。

2. 扣件式立杆顶部应设可调支托，U形支托与楞梁两侧间如有间隙，必须顶紧，其螺杆伸出钢管顶部不得大于200mm，插入立杆内的长度不得小于150mm，螺杆外径与立杆钢管内径的间隙不得大于3mm，安装时应保证上下同心。

3. 碗扣式立杆应根据所承受的荷载选择立杆的间距和步距，底层纵、横向横杆作为扫地杆距地面高度应小于等于400mm，严禁施工中拆除扫地杆，立杆应配置可调底座或固定支座。



扣件式钢管脚手架支撑设置示意图



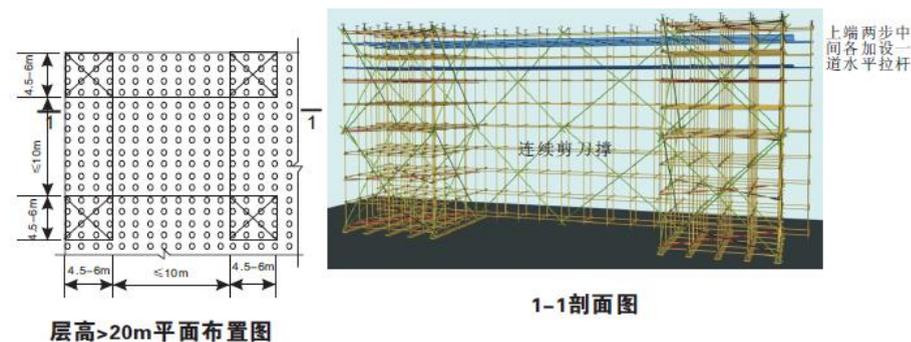
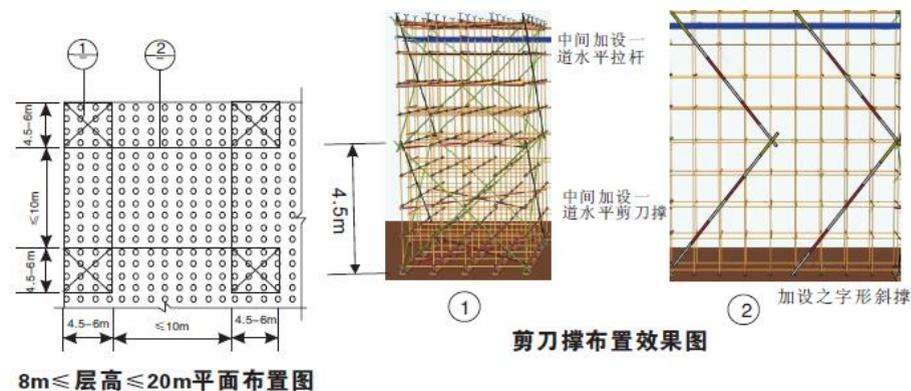
碗扣脚手架支撑设置示意图

4.3 扣件式支撑体系

1.满堂模板和共享空间模板支架立杆，在立杆底距地面200mm高处，沿纵横向水平方向应按纵下横上的顺序设扫地杆，在每一步距处纵横向各设一道水平拉杆。在外侧周圈应设由下至上的竖向的连续式剪刀撑，中间在纵横向每隔10m左右设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、扫地杆处设置水平剪刀撑。剪刀撑杆件的底端应与地面顶紧，夹角宜为 45° — 60° 。

2.当层高在8-20m时，除应满足上条规定外，还应在纵横向相邻的两竖向连续剪刀撑之间增加之字斜撑，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加设一道水平拉杆。

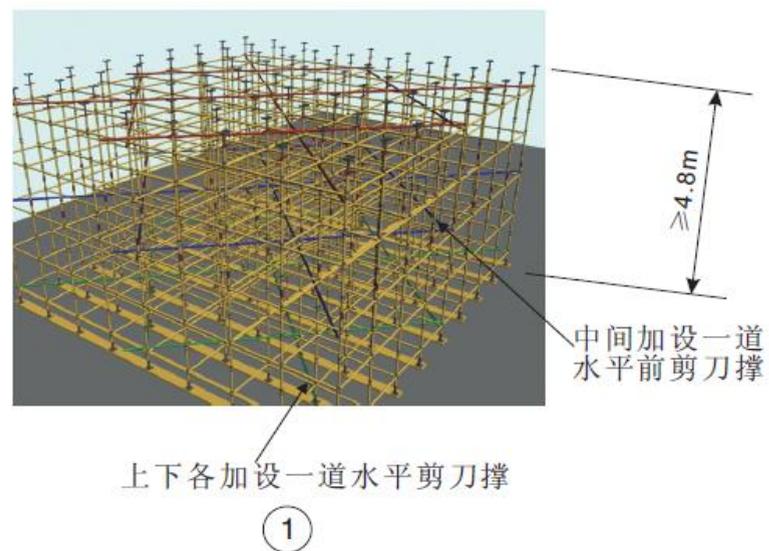
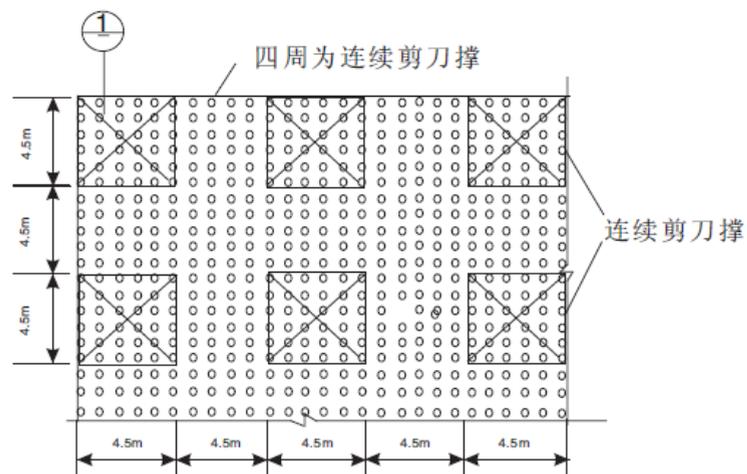


4.4 碗扣式支撑体系

1.当立柱间距小于或等于1.5m时，模板支撑架四周从底到顶连续设置竖向剪刀撑；中间纵、横向由底至顶连续设置竖向剪刀撑，其间距应小于或等于4.5m。

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

3.当模板支架高度大于4.8m时，顶端和底部必须设置水平剪刀撑，中间水平剪刀撑设置间距应小于或等于4.8m。

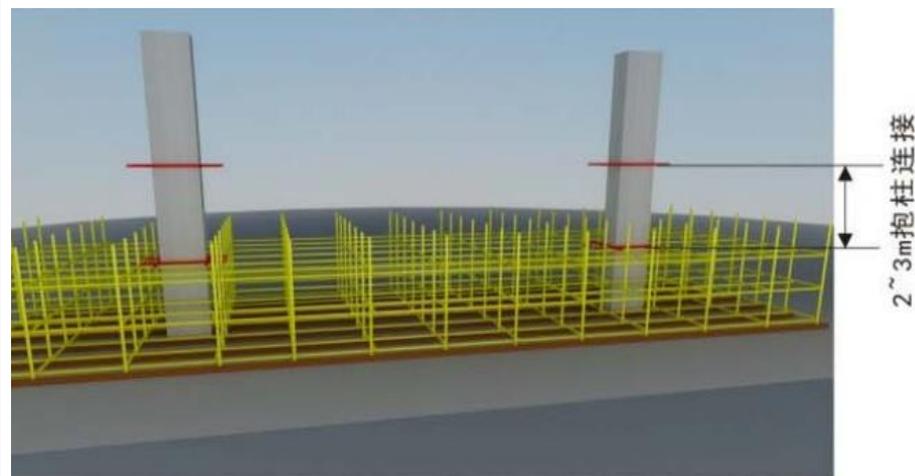


4.5 支撑体系拉结与防护

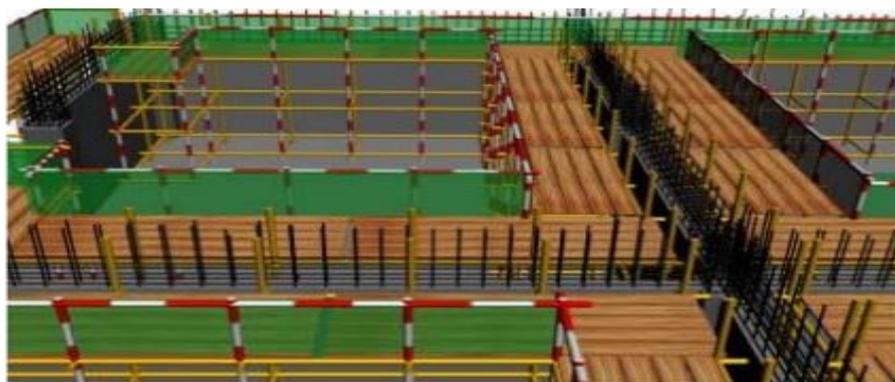
1.当扣件式钢管支架立柱高度超过5m时，应在立柱周圈外侧和中间有结构柱的部位，按水平间距6-9m、竖向间距2-3m与建筑结构设置一处固结点；可采用抱柱的方式（如连墙件），如右图，以提高整体稳定性和抵抗侧向变形的能力。

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。

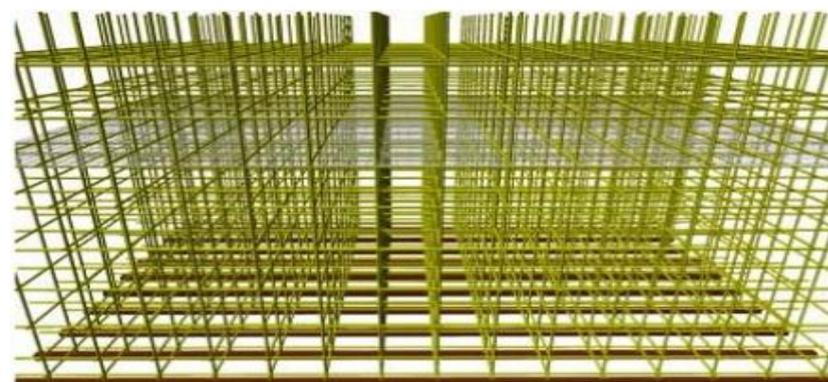
3.当搭设高度 $5\text{m} \leq H < 10\text{m}$ 在中间层加设一道安全平网， $\geq 10\text{m}$ 时应按高处作业要求每隔6m加设一道安全平网，安全平网应随架体搭设同步挂设。



抱柱连接示意图



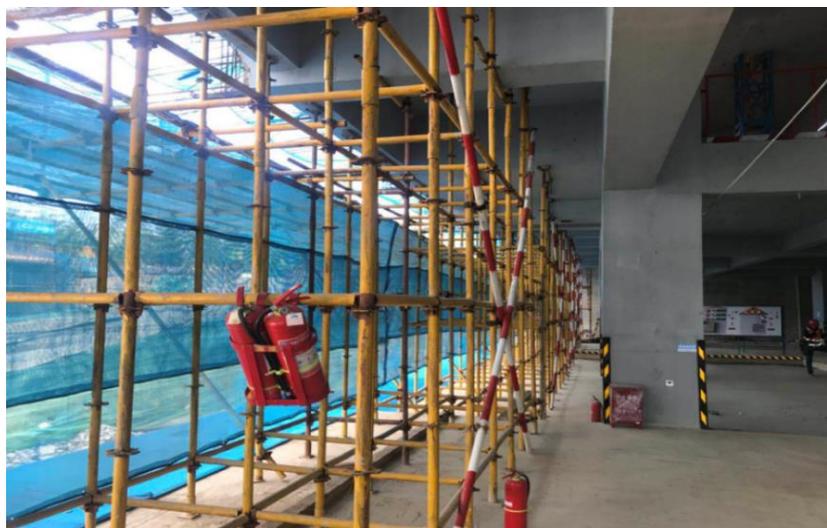
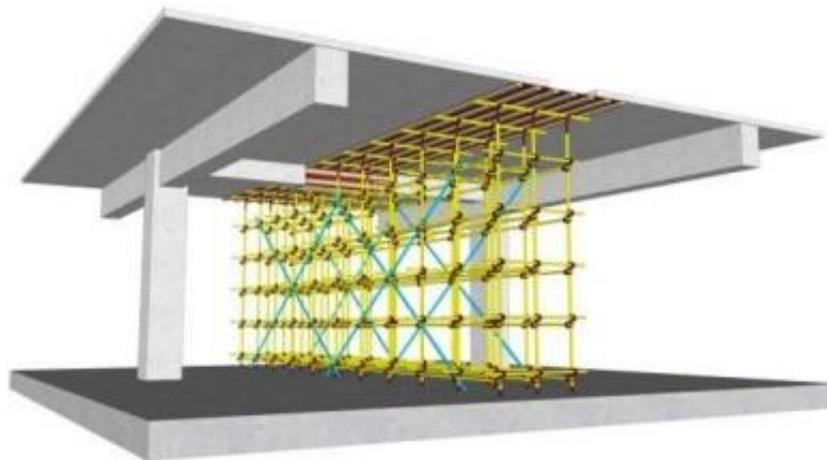
模板作业面安全防护示意图



高大模板支撑水平 $\leq 5\text{m}$ 加设一道安全平网

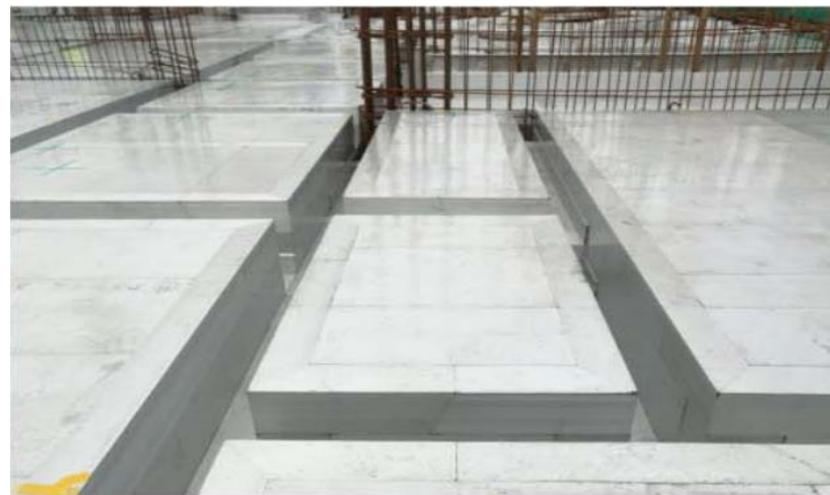
4.6 后浇带架体

- 1.后浇带模板施工应在模板工程施工方案中专项阐述。
- 2.后浇带两侧木枋顺着后浇带方向设置，按照方案要求设置木枋间距。
- 3.后浇带竖向剪刀撑应在后浇带两侧连续到顶设置。
- 4.后浇带架体搭设基本参数按照施工方案搭设，扫地杆、立杆自由端等按照规范要求执行。
- 5.后浇带架体过人通道处需进行单独加固处理。
- 6.后浇带架体施工前应进行专项交底，过程中严格监督搭设情况。



4.7 铝模基本要求

- 1.铝模施工应先编制《铝模专项施工方案》，按方案组织施工。
- 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。
- 3.第一次拼装成型后，需对铝模体系进行验收。
- 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。
- 5.方案中应对铝模的转运方式进行明确，施工中严格执行。
- 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.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。
- 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。



5 高处作业

5.1 安全帽

1. 安全帽颜色一般分为红、白、黄、蓝四色，红色为上级领导、来访嘉宾和安全员使用，白色为项目管理人员、分包管理人员使用，黄色为施工人员使用，蓝色为特种作业人员使用。

2. 安全帽上应按要求注明标识，安全帽两侧按要求注明编号。编号长x宽=90x25mm,其中A代表项目部管理人员，B代表分包管理人员，C代表施工人员。

3. 安全帽进场应组织验收，验收依据安全帽GB2811，安全帽上永久标识包括：本标准编号、制造厂名、生产日期、产品名称、产品的特殊技术性能等。

4. 按照规定对批量采购的安全帽送样本到有资质的第三方实验室进行检验。



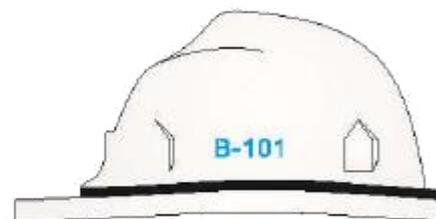
来访嘉宾安全帽



安全员安全帽



项目管理人员安全帽



分包管理人员安全帽



特种作业操作人员安全帽



施工人员安全帽

5.2 安全带

- 1.安全带进场必须验收，安全带的质量必须符合《安全带》（GB6095）的要求并有产品合格证及检验报告。
- 2.施工现场安全带分为速差式安全带和背带式双大钩安全带。
- 3.在建工程超过一定高度的建筑的项目管理人员及外来嘉宾进入施工现场应佩戴速差式安全带，施工人员进入施工现场应佩戴肩带式双大钩安全带。
- 4.每日作业前对安全带进行检查确认无误后方可使用。
- 5.作业人员高处、临边作业必须正确佩戴安全带，安全带使用应遵从“高挂低用”的原则，应保证双大钩同时挂靠在安全绳或其他牢固物件上。
- 6.安全带应存放在干燥、通风的部位，避免高温、强酸碱环境。安全带不应有打结，达到报废标准时应及时报废
- 7.安全带不应有打结，达到报废标准时应及时报废。



5.3 安全网

安全网用于各种建筑工地，特别是高层建筑，可全封闭施工。可以有效地预防人身、物体的坠落造成的伤害，防止电焊火花引起的火灾，降低噪音灰尘污染，达到文明施工，保护环境，美化城市的效果。

安全网分为：建筑安全网立网和建筑安全平网。

①安全平面：安装平面不垂直水平面，用来防止人或物坠落的安全网。

②立网：安装平面垂直水平面，用来防止人或物坠落的安全网。

③密目式安全网：垂直于平面安装，由网体、开眼环扣、边绳和附加系绳组成。

建筑安全网的技术要求

1. 平网高度不得小于3m，立网宽度不小于1.2m，密目式安全网宽（高）度不小于1.2m。产品规格偏差：允许在±4%以下。每张安全网重量一般不宜超过15kg。
2. 菱形或方形网目的安全网，其网目边长不大于8cm。
3. 边绳与网体连接必须牢固，平网边绳断裂强力不得小于7000N；立网边绳断裂张力不得小于3000N。
4. 系绳沿网边均匀分布，相邻两系绳间距不应大于75cm。长度不小于0.8m。当筋强、系绳合一使用时，系绳部分必须加长，且与边长系紧后，再折回边绳系紧，至少形成双根。
5. 筋绳分布应合理，平网上两根相邻筋绳的距离不小于30cm，筋绳的断裂强力不大于3000N。
6. 网体断裂强力，应符合相应的产品标准。
7. 安全网所有节点必须固定。
8. 按安全网冲击试验方式，进行试验。
9. 阻燃安全网必须具有阻燃性，其续燃阴燃时间均不得大于4s。



安全立网



安全平网

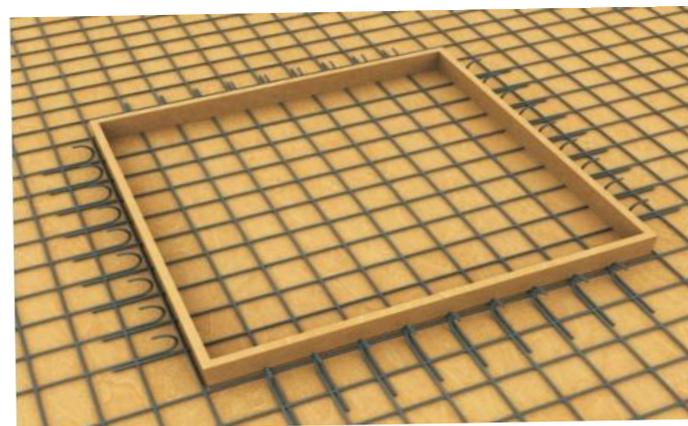
5.4 洞口防护

1.主体结构施工阶段，对于洞口短边边长小于500mm时，应采取封堵措施；对于洞口短边边长大于等于500mm时，应在临空一侧设置高度不小于1.2m的防护栏杆，采用密目式安全网封闭，设置安全网。对于洞口短边边长小于1.5m时，应采用盖板覆盖或防护栏杆。

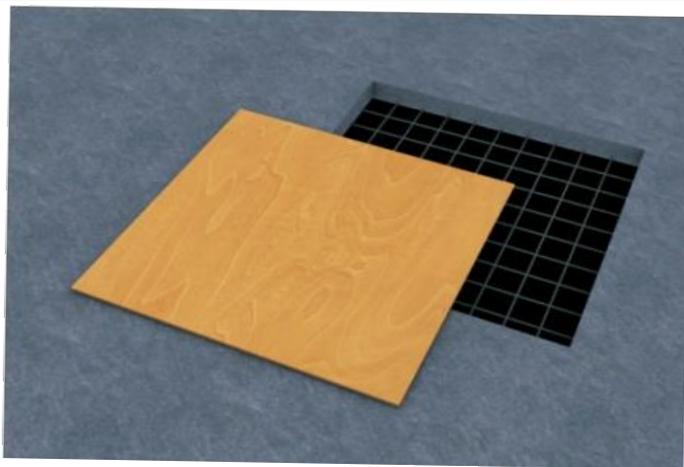
2.洞口内宜布设钢筋。采用 $\Phi 6@200\text{mm}$ 单层双向钢筋作为防护网，在混凝土浇筑前预设于模板内。

3.模板拆除后，在洞口上部采用硬质材料封闭，并穿孔用铁丝绑扎于预留钢筋上。

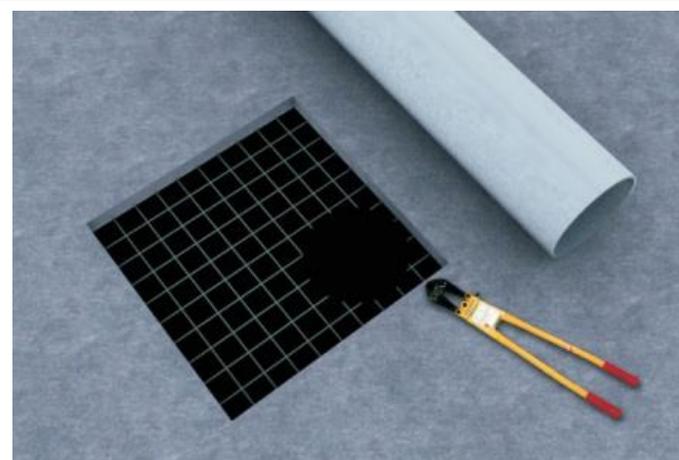
4.当洞口安装管线时，可切割相应尺寸的钢筋网片，余留部分作为安装阶段的防护措施。



混凝土浇筑前



模板拆除后



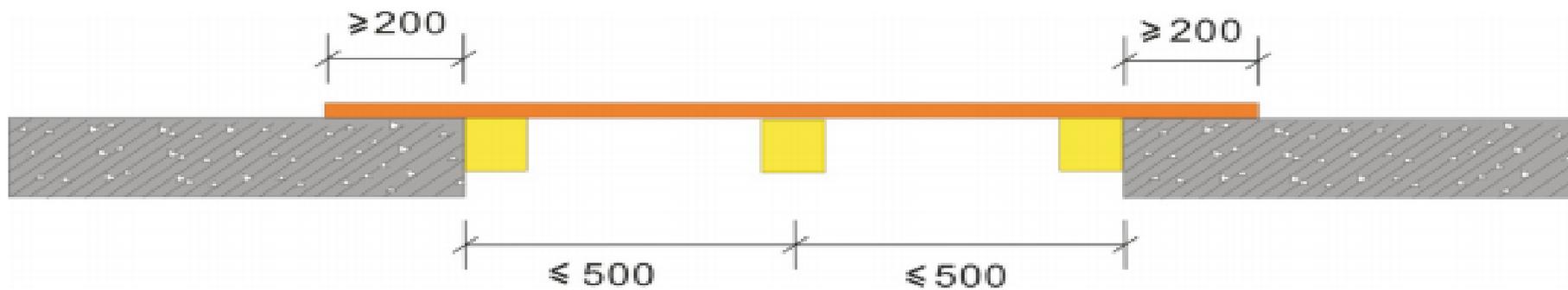
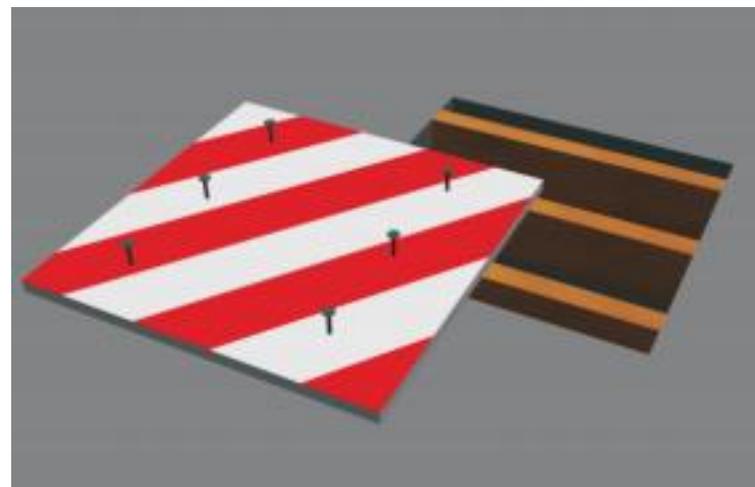
管道安装时

5.4 洞口防护

5.根据洞口尺寸大小，锯出相当长度木枋卡固在洞口，然后将硬质盖板用铁钉钉在木枋上，作为硬质防护。

6.盖板承载力应满足使用要求，四周应大于洞口200mm，要求均匀搁置，刷红白警示漆。

7.洞口盖板应能承受不小于1kN的集中荷载和不少于2kN/m²的均布荷载，有特殊要求的盖板应另行设计。



洞口剖面示意图

5.4 洞口防护

8.对于洞口短边边长大于或者等于1500mm时应设置高度不小于1.2m的防护栏杆，洞口应采用安全平网封闭。

9.洞口四周搭设工具式防护栏杆，下口设置挡脚板并张挂水平安全网。

10.防护栏杆距离洞口边不得小于200mm。

11.栏杆表面刷红白相间警示油漆。

12.除采取水平安全网外可采用盖板封闭等措施。



5.4 电梯井口防护

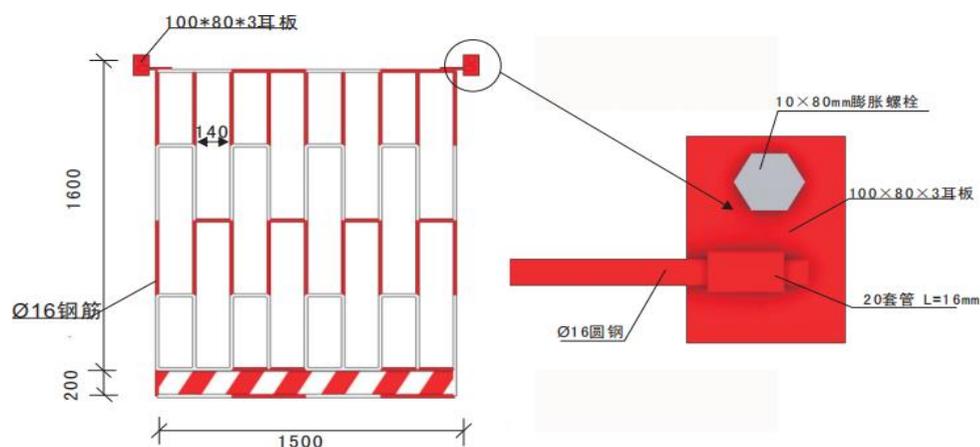
13. 电梯井口防护门采用两种材质，分别为钢筋焊接成型及方管焊接骨架并焊接钢丝网成型。

14. 防护栏杆高度为1.8m，宽度为1.2m和2.1m两种规格，根据建筑物井口尺寸选定。

15. 采用钢筋焊接的选用 $\phi 16$ 钢筋做边框，其余选用 $\phi 12$ 钢筋，采用方管焊接的选用 $30 \times 30\text{mm}$ 方管制作骨架。

16. 在防护门上口两端设置 $\phi 16$ 钢筋作为翻转轴，以使门上下翻转。

17. 在防护门底部安装200mm高挡脚板，下方离地高度不超过50mm，防护门外侧张挂“当心坠落”安全警示牌。



防护方式（一）

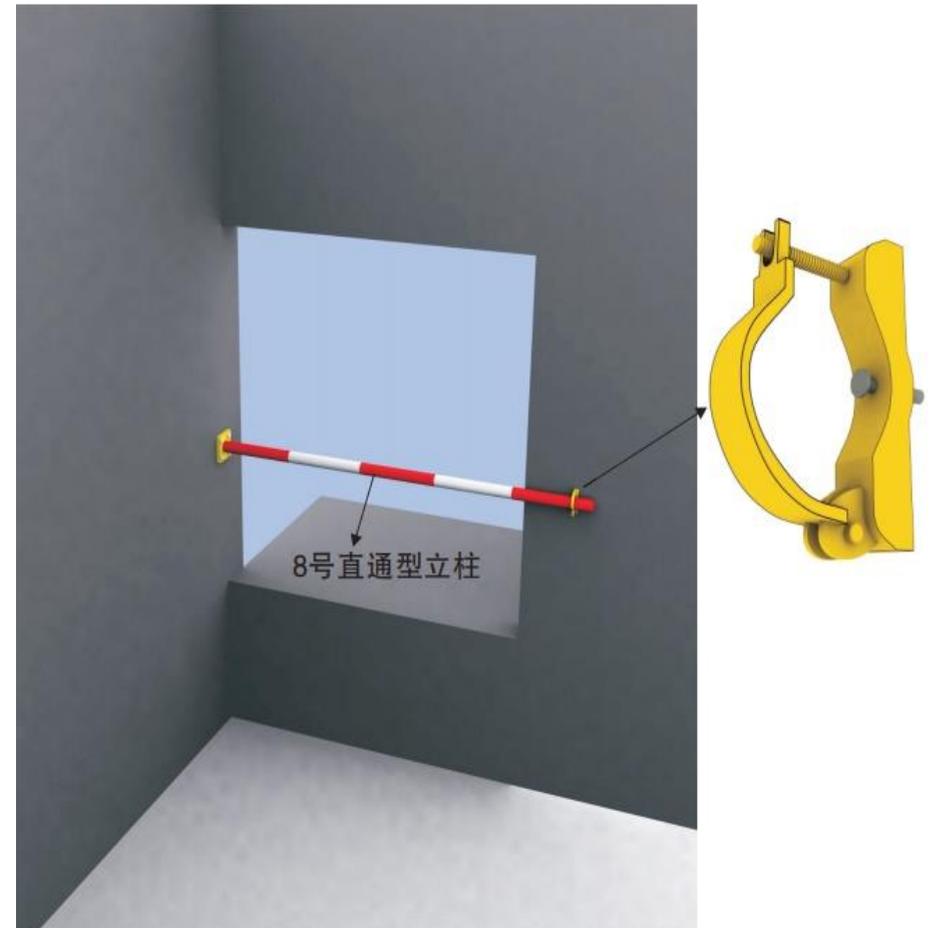


防护方式（二）

5.5 临边防护

5.5.1 窗台临边防护

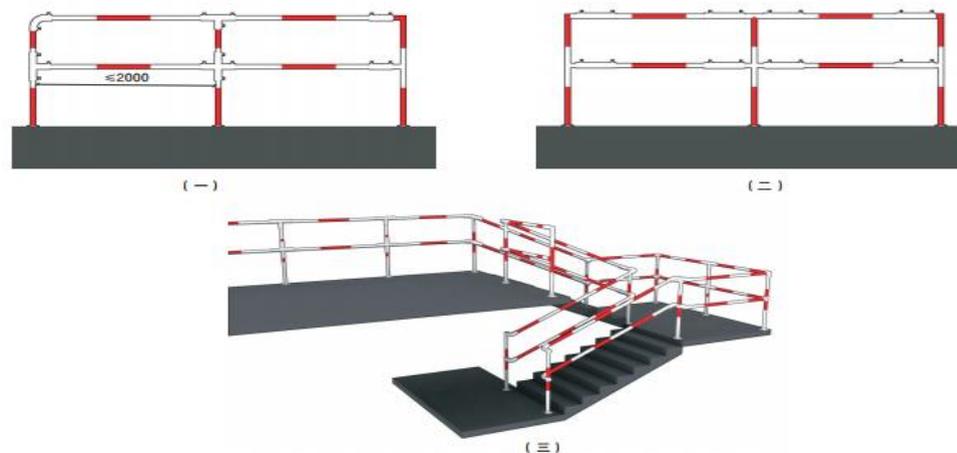
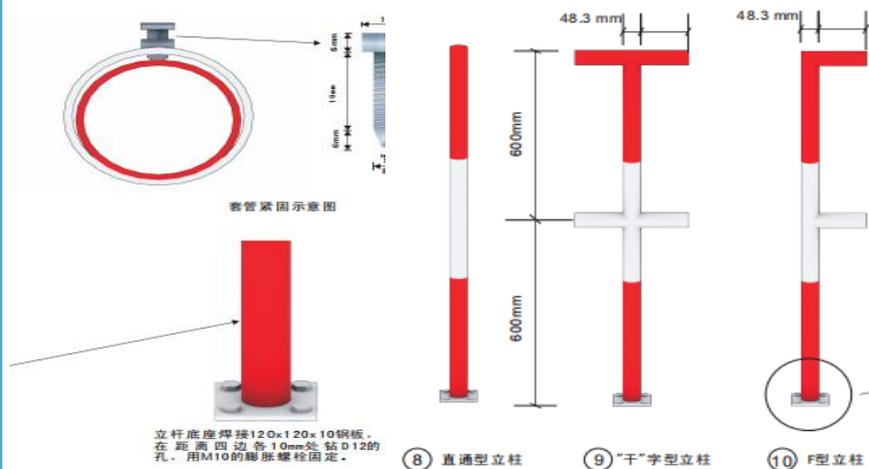
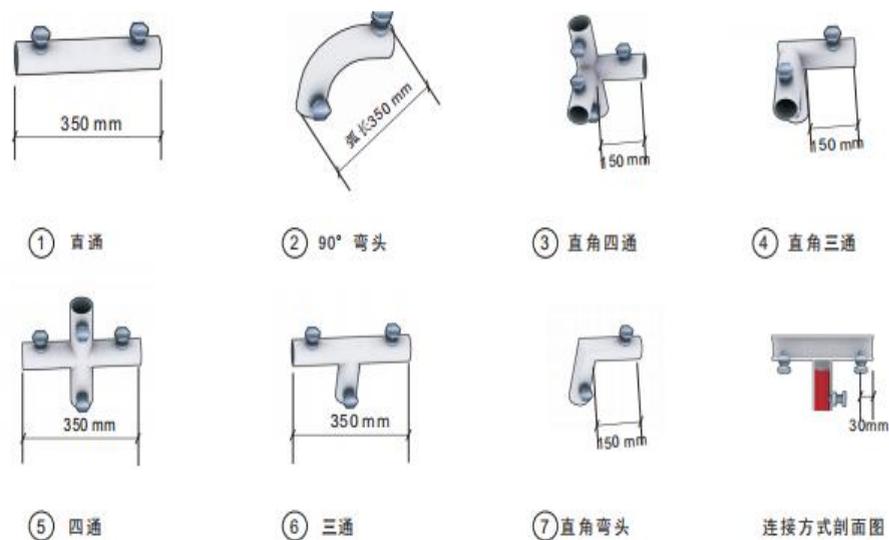
- 1.对于窗台、竖向洞口高度低于1000mm的临边，可以采用横杆进行防护，其端部采用专用连接件（单边扣件或铸铁式防护配件）进行固定。
- 2.防护采用一道栏杆形式，栏杆离地1200mm。
- 3.钢管表面涂刷红白相间油漆警示，并张挂“当心坠落”安全警示标志牌。



5.5.2 工具式钢管防护

工具化钢管防护宜使用在建筑楼梯、临边、基坑边、楼层边、阳台边、屋面边防护栏杆采用钢管、扣件搭设时应符合下列要求：

1. 楼梯临边防护宜采用定型化、工具式，杆件的规格及连接固定方式应符合规范要求。
2. 立柱间距不应大于2000mm。底部应设置不低于200mm高的挡脚板。
3. 栏杆及挡脚板宜刷红白相间油漆。



5.5.3 网片式工具化防护围栏（一）

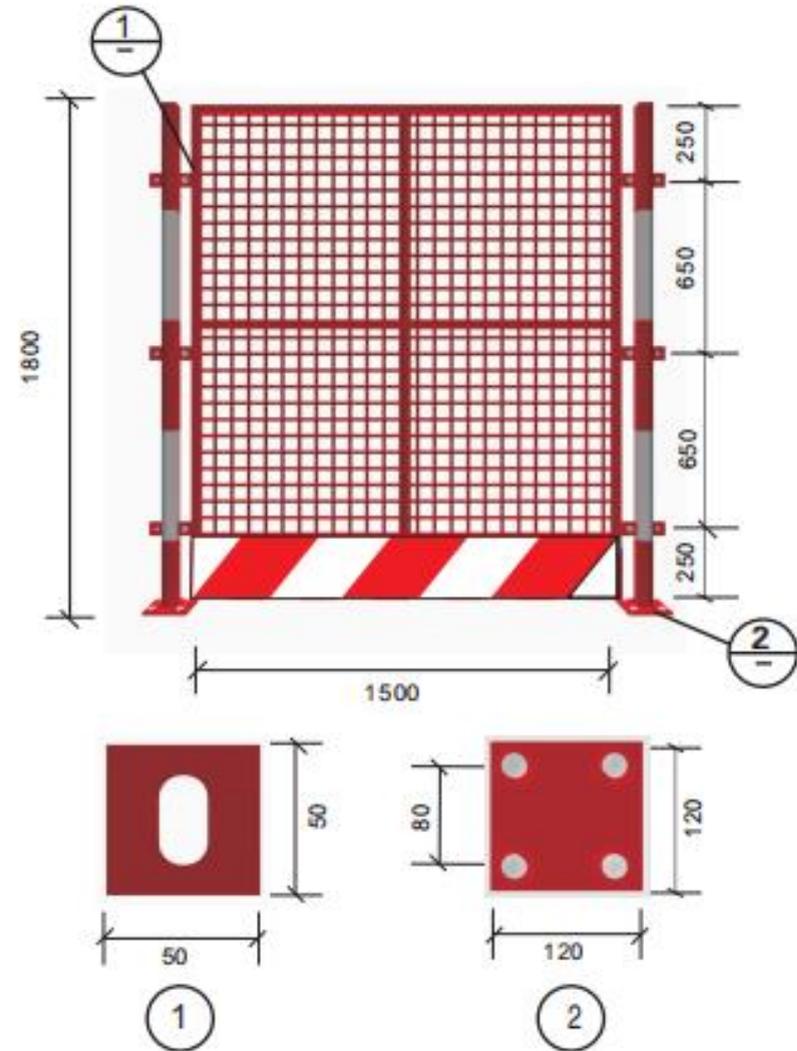
适用于：加工车间围护、塔吊基础处围护、消防泵房围护、室内电梯井门等。

1.立柱采用 $40 \times 40\text{mm}$ 方钢，在上下两端 250mm 处及中间各焊接 $50 \times 50 \times 6\text{mm}$ 的钢板，三道连接板均采用 10mm 螺栓固定连接，或用三道承插式链接。

2.防护栏外框采用 $30 \times 30\text{mm}$ 方钢，每片高 1800mm ，宽 1500mm ，底下 200mm 处加设钢板作为挡脚板，中间采用钢板网，钢丝直径或截面不小于 2mm ，网孔边长不大 20mm 。

3.立柱和挡脚板表面刷红白相间油漆警示，钢板网刷红色油漆。

4.立柱底部采用 $120 \times 120 \times 10\text{mm}$ 钢板底座，并用四个M10膨胀螺栓与地面固定。



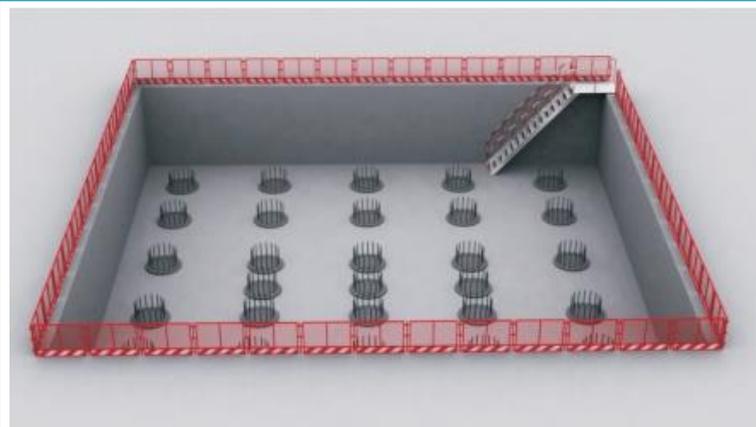
5.5.3 网片式工具化防护围栏（二）

适用于：地面施工区域分隔，基坑周边防护，首层（或上部楼层）结构临边防护。

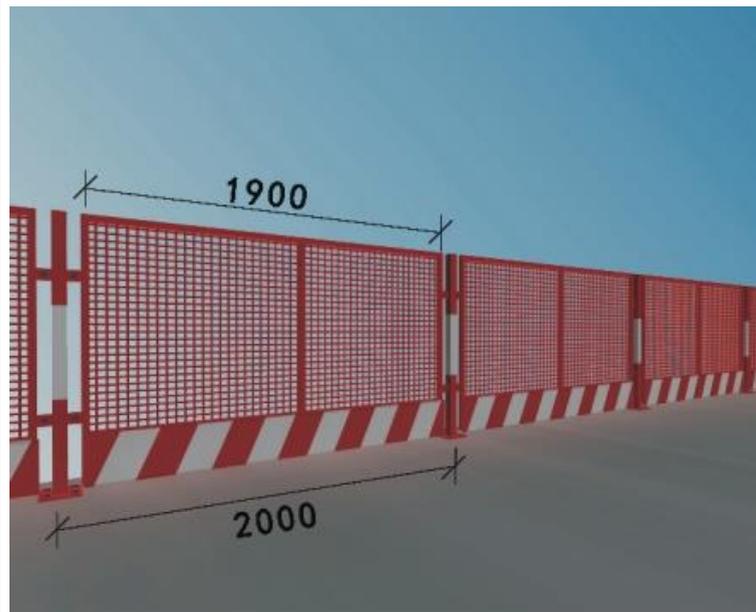
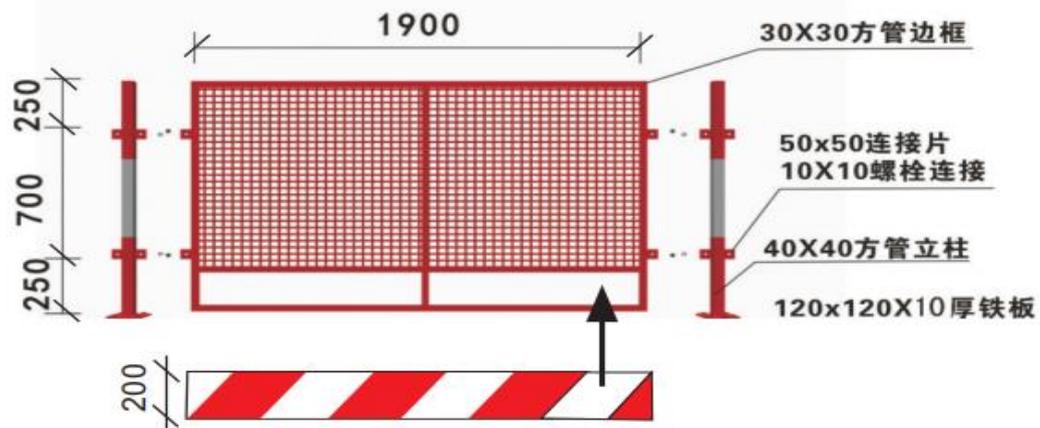
1.立柱采用40×40mm方钢，在上下两端250mm处各焊接50×50×6mm的钢板，两道连接板采用10mm螺栓固定连接，或采用两道承插式链接。

2.防护栏外框采用30×30mm方钢，每片高1200mm，宽1900mm，底下200mm处加设钢板作为挡脚板，中间采用钢板网，钢丝直径或截面不小于2mm，网孔边长不大于20mm。

3.立柱和挡脚板表面刷红白相间油漆警示，钢板网刷红色油漆，并张挂“当心坠落”安全警示标牌。

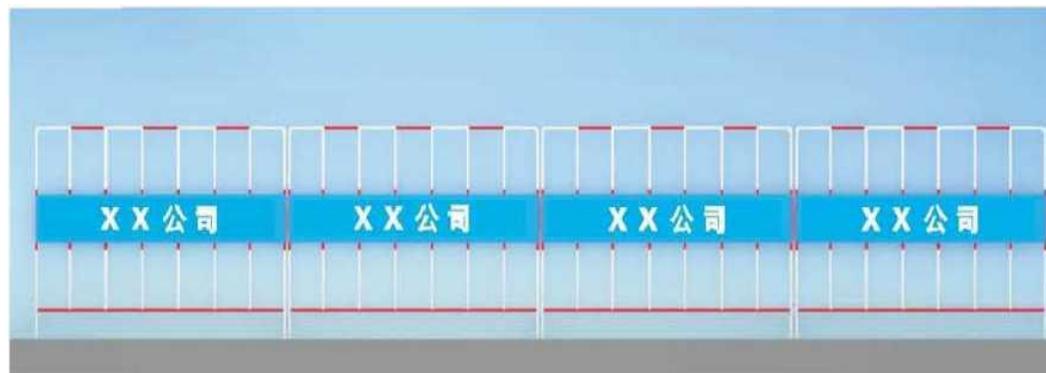
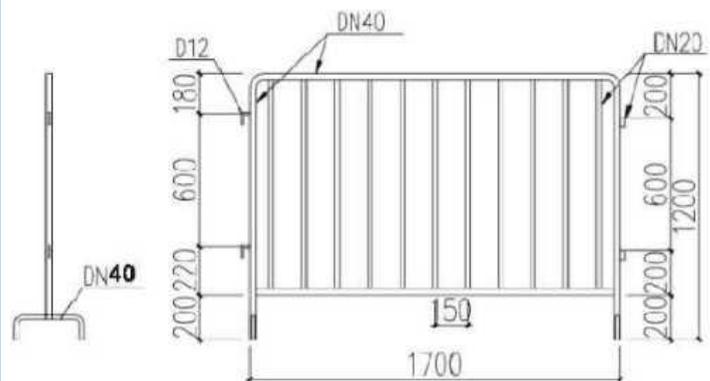
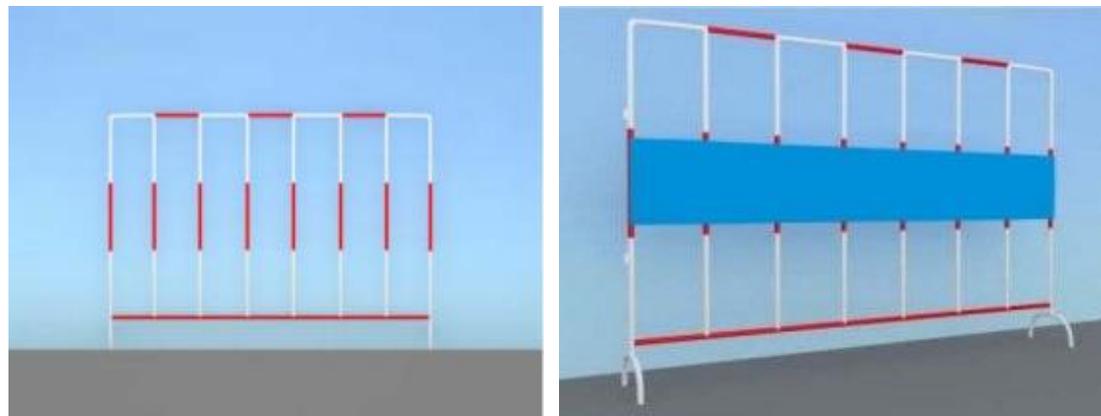


定型化防护用于基坑防护



5.6 移动式防护栏杆

移动式防护栏杆适用于：临时道路隔离、人流引导，禁止用于临边防护。制作参考规格如图。



5.7 安全防护棚

5.7.1 传统搭设式防护棚、安全通道防护棚

1.现场作业时，下层作业、通行部位处于上层作业的坠落半径内时，应设置安全防护棚。根据规定，高处作业划分为四个等级：高处作业高度在2-5m时，划分为一级高处作业，其坠落半径为3m。高处作业高度在5-15m时，划分为二级高处作业，其坠落半径为4m。高处作业高度在15-30m时，划分为三级高处作业，其坠落半径为5m。高处作业高度大于30m时，划分为四级高处作业，其坠落半径为6m。

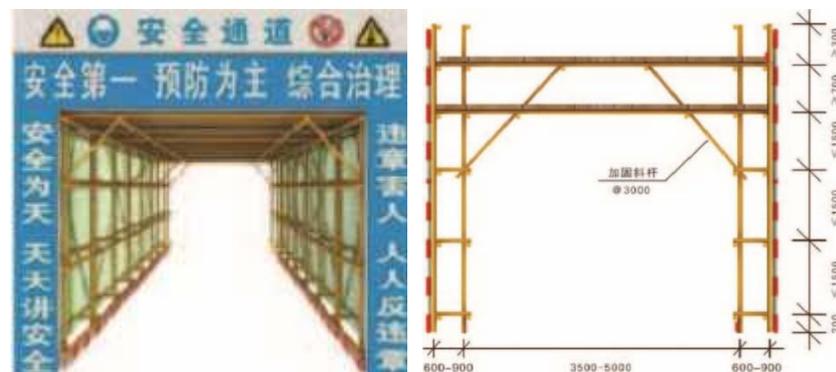
2.现场使用搭设式防护棚时，如防护棚内无机械、无需车辆通行，棚底至地面高度不应小于3m，如防护棚内有机械、有车辆通行，棚底至地面高度不应小于4m。

3.当建筑物高度大于24m并采用木质板搭设时，应搭设双层安全防护棚。两层防护的间距不应小于700mm,防护棚高度不应小于4m。

4.当安全防护棚的顶棚采用竹笆或胶合板搭设时，应采用双层搭设，间距不应小于700mm；当使用木板时，可采用单层搭设，木板厚度不应小于50mm，或可采用与木板等强度的其它材料搭设。

5.防护棚端头需设置安全警示标识牌和安全宣传标语。

6.搭设式防护通道可以使用盘扣式脚手架搭设。



钢管扣件式防护通道



5.7.2 工具式安全通道防护棚、施工电梯防护棚

1.工具式安全通道防护棚、施工电梯防护棚搭设尺寸：长6000×宽4500mm，具体尺寸根据现场实际情况确定。

2.搭设在塔吊回转半径和建筑物周边的工具式木工加工防护棚应设置顶层防护，满足规范的要求。

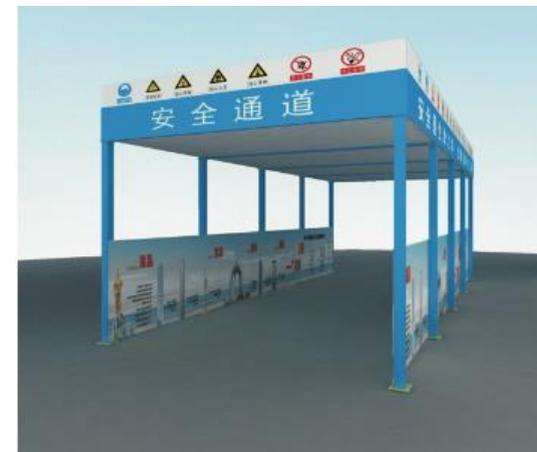
3.防护棚地面需硬化。立柱应与地面可靠连接。

4.防护棚顶部应张挂安全警示标识和安全宣传用语的横幅。工具式安全通道、施工电梯防护棚两侧悬挂宣传画，施工电梯防护棚需在醒目处挂操作规程图牌，图牌朝内，具体尺寸根据现场实际情况确定。

5.各种型材及构配件具体规格、材质应根据当地风荷载、雪荷载计算确定。



施工电梯防护棚



安全通道

5.8 操作平台

5.8.1 移动操作平台

1.操作平台的面积不应超过 10m^2 ，高度不应超过 5m ，高宽比不应大于 $3:1$ ，施工荷载不应超过 $1.5\text{KN}/\text{m}^2$ 。

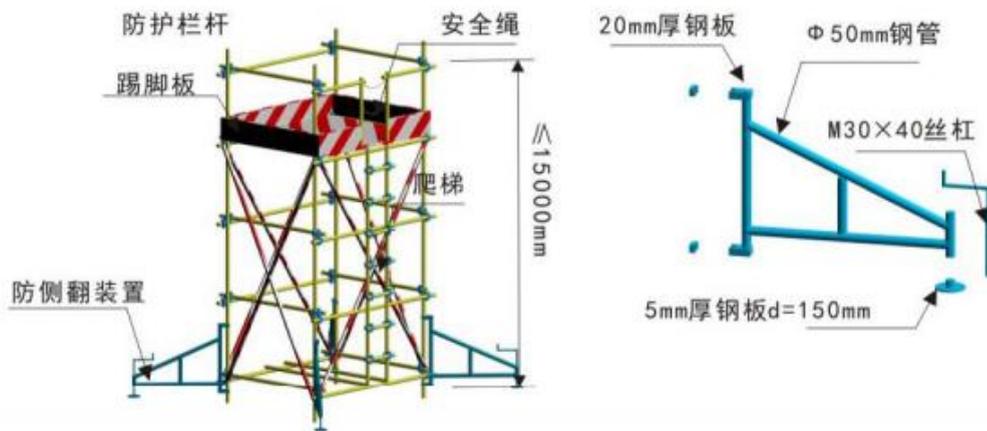
2.移动式操作平台的轮子与平台的接合处应牢固可靠，立柱底端离地面不超过 80mm ，平台工作时轮子应有锁止装置且制动可靠。

3.操作平台可采用 $\phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 钢管以扣件连接，也可采用门架或承插式钢管脚手架组装。平台的次梁间距不大于 800mm ；台面满铺脚手板。

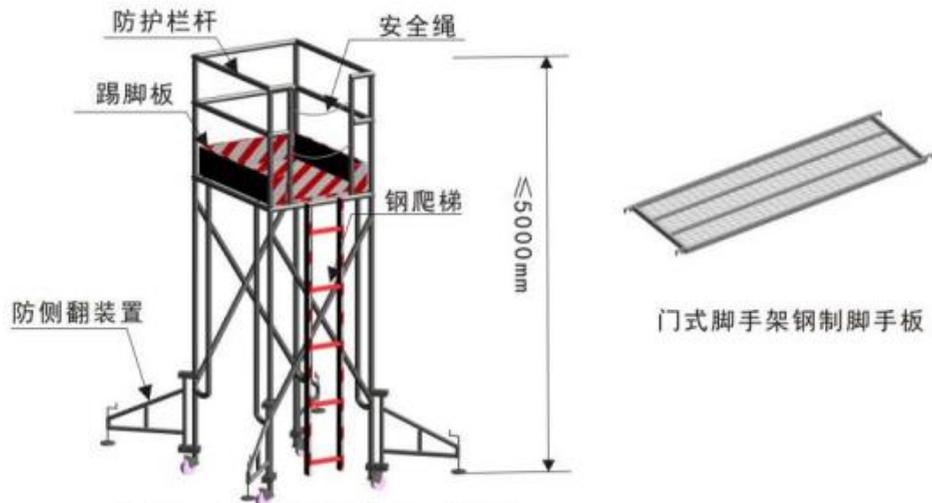
4.操作平台四周按临边作业要求设置防护栏杆，并布置登高扶梯。

5.移动平台应悬挂限重及验收标识。

6.移动平台工作使用状态时，四周建议加设抛撑固定。



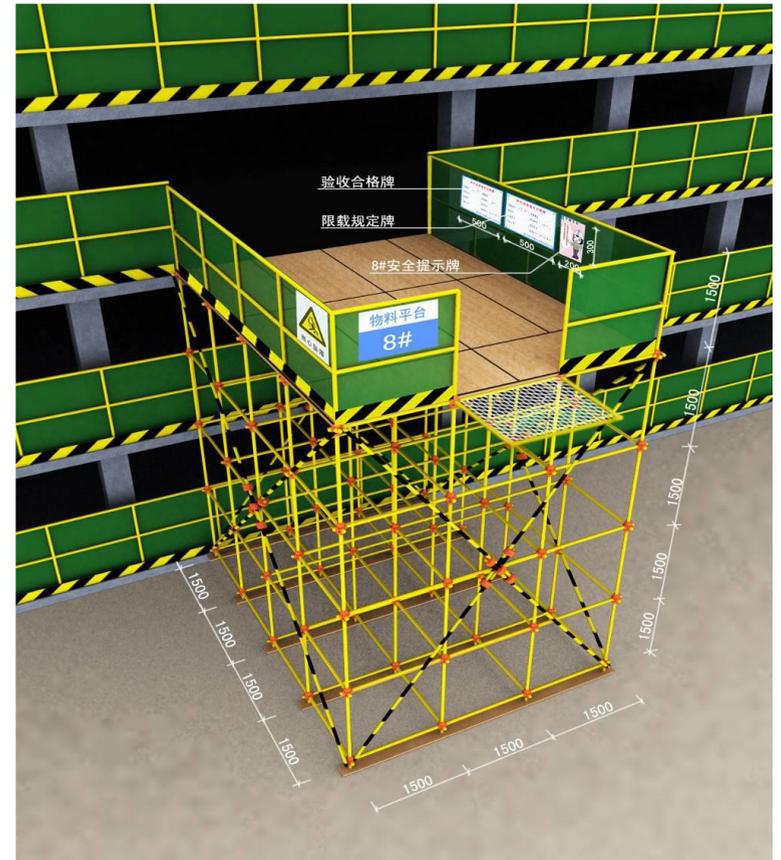
钢管脚手架操落地式作平台效果图



门式脚手架移动式操作平台效果图

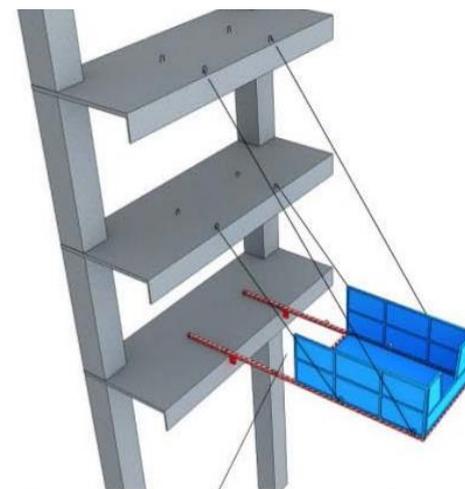
5.8.2 落地式操作平台

- 1.操作平台应通过设计计算，并应编制专项方案，架体构造与材质应满足国家现行相关标准的规定。
- 2.操作平台的临边应设置防护栏杆，并在操作平台明显位置设置标明允许负载值的限载牌及限定允许的作业人数，物料应及时转运，不得超重、超高堆放。
- 3.操作平台使用中应每月不少于1次定期检查，应由专人进行日常维护工作，及时消除安全隐患。验收合格后方可投入使用。
- 4.操作平台高度不应大于15m，操作面积不应超过10m²，高宽比不应大于2.5:1；且施工平台的施工荷载不应大于2.0kN/m²；当接料平台的施工荷载大于2.0kN/m²时，应进行专项设计。
- 5.操作平台应从底层第一步水平杆起逐层设置连墙件，且连墙件间隔不应大于4m，并应设置水平剪刀撑。
- 6.落地式操作平台一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步，操作平台拆除应由上而下逐层进行，严禁上下同时作业，连墙件应随施工进度逐层拆除。



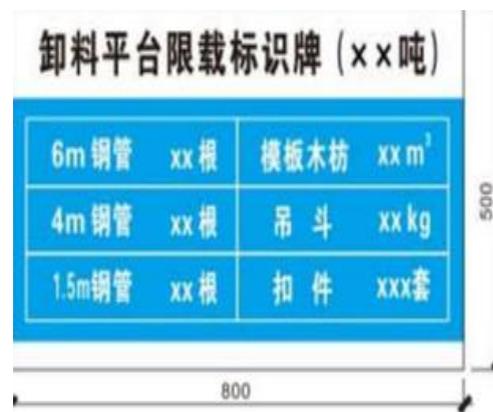
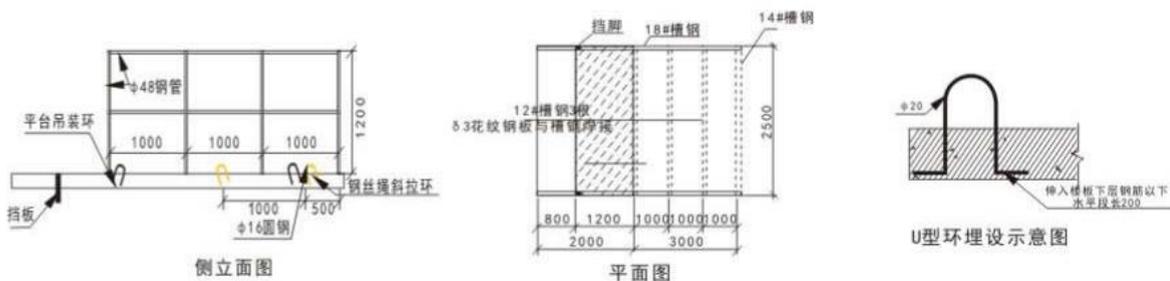
5.8.3 悬挑式操作平台

- 1.悬挑式操作平台须经设计计算方可制作，须编制专项方案方可安装使用。
- 2.悬挑式操作平台应采用型钢焊接成主框架，主挑梁型号不得小于18#槽钢，两侧应分别设置前后两道斜拉钢丝绳。锚固端预埋 $\phi 20$ U型环，不宜埋设在结构悬挑部位。
- 3.钢丝绳直径应根据计算确定且不小于 $\phi 18$ ，斜拉钢丝绳与平台间夹角应大于 45° ，绳卡数量、间距按照规范设置。
- 4.悬挑式操作平台底部应用花纹钢板焊接固定，与外架之间的间隙也应封闭良好。
- 5.悬挑式操作平台两侧面设置固定的防护栏杆，其立杆与主挑梁焊接固定。
- 6.平台处的外架横杆应采用搭接方式，以便拆改后，悬挑式操作平台能顺利装拆。
- 7.悬挑式操作平台在使用过程中，应将两侧及上方用模板竖向封闭，防止杂物坠落。
- 8.悬挑式操作平台应挂设限载标识牌，每次安装后均应进行验收，并作好记录。



此处为脚手架空档，使用时应张挂安全平网，并于平网上部铺设专用防滑脚手板，随楼层周转使用。

卸料平台安全防护应用示意（单位：mm）



5.9 外架搭拆防护标准

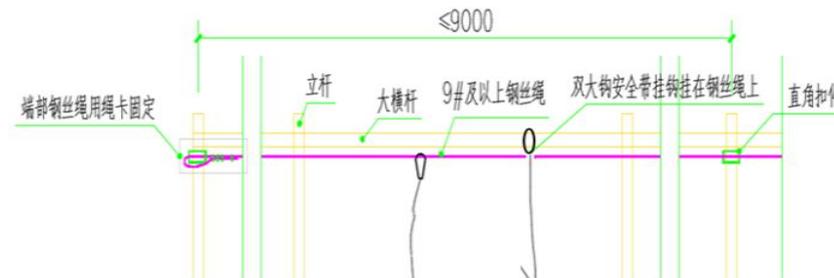
1.使用不小于 $\phi 8$ 钢丝绳拉结在外架纵横杆连接节点上，贯通脚手架设置，作为施工人员生命绳，钢丝绳两端用绳卡固定，绳卡数量不少于3个，绳卡间距以6倍绳径为宜，最后一个绳卡距离绳头的长度不得小于14cm。在距离不大于9m（或不大于6跨）的立杆上端用扣件和绳卡设置一个固定点。外架拆除前安排2名架子工，在外架上将钢丝绳设置好，验收完毕后方可上架作业。到悬挑层阶段，需要在连墙螺杆上设置挂点，使用大钩来固定钢丝绳。

2. 现场脚手架搭拆工人和在外架上进行作业的工人必须配备双大钩安全带，降低安全风险。

3. 架子工搭拆外架时使用双钩安全带，一个大钩始终挂设在安全绳上，另一个大钩挂设在外架大横杆上。



钢丝绳起始点设置情况 钢丝绳在外架转角处设置情况



6 临时用电

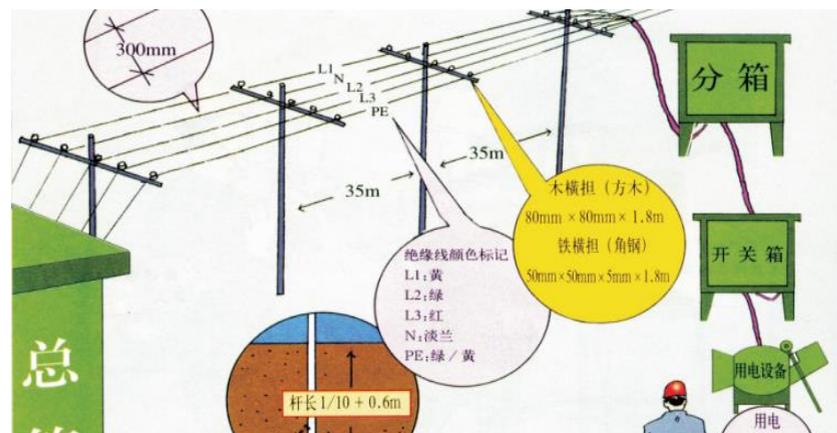
6.1 一般规定

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。

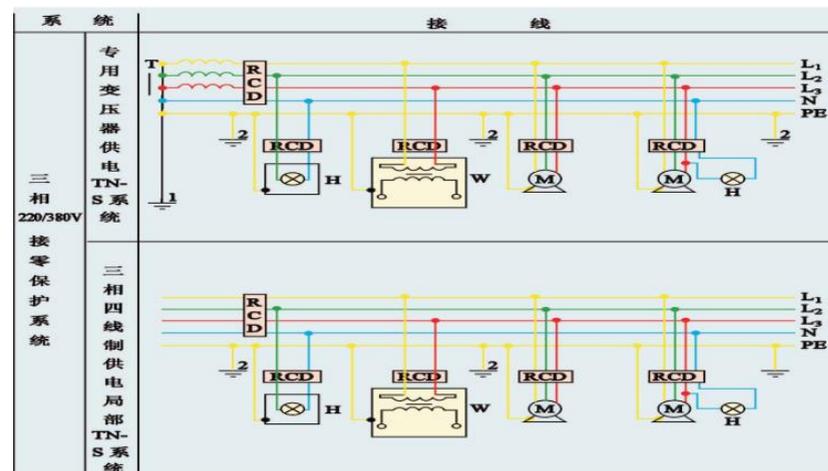
2.施工现场临时用电必须采取TN-S系统，符合“三级配电两级保护”，达到“一机一闸一漏一箱”的要求；三级配电是指总配电箱、分配电箱、开关箱三级控制，实行分级配电；两级保护是指在总配电箱和开关箱中必须分别装设漏电保护器，实行至少两级保护。

3.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。

4.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。



三级配电二级保护



TN-S系统

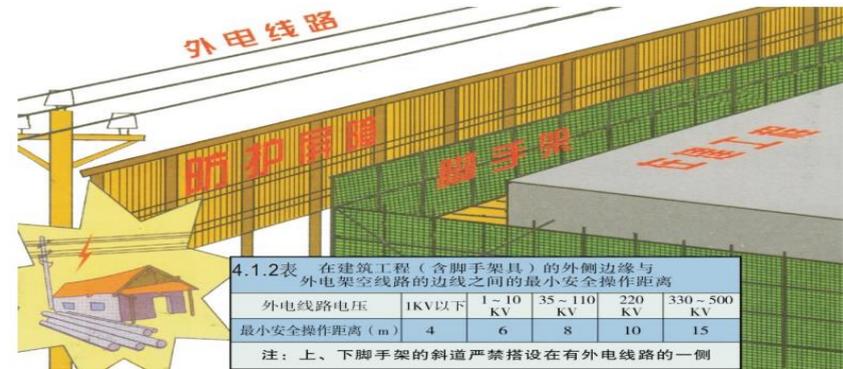
6.2 外电防护

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。

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。

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。

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。



安全距离



外电防护

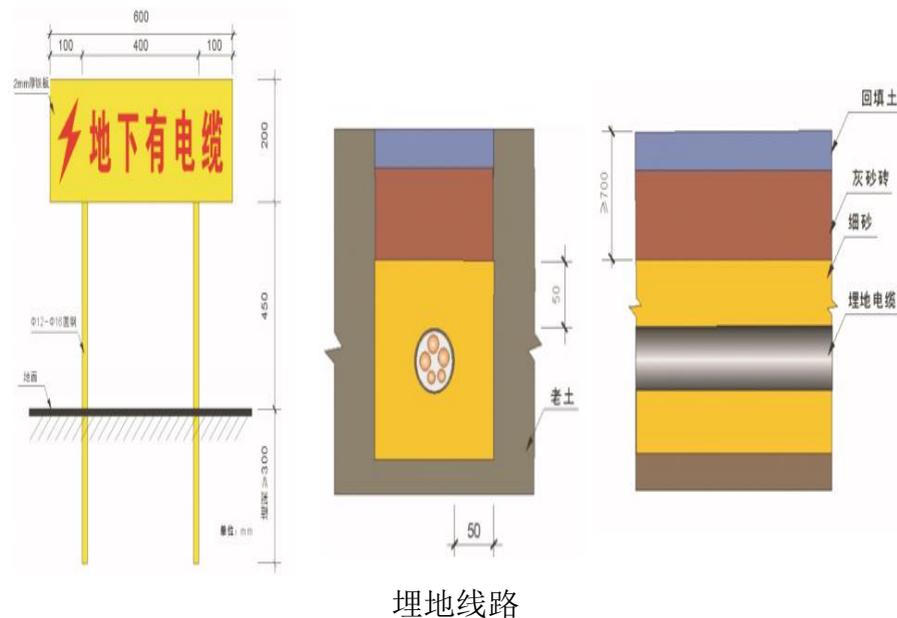
6.3 配电线路

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。

2. 电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设；埋地电缆路径应设方位标志；电缆直接埋地敷设的深度应大于0.7m，并应在电缆周围均匀敷设不小于50mm厚的细沙，然后覆盖砖或砼板凳保护。

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。

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。



6.4 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保护器。

2.在同一电网中，不允许一部分用设备采用保护接地，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。

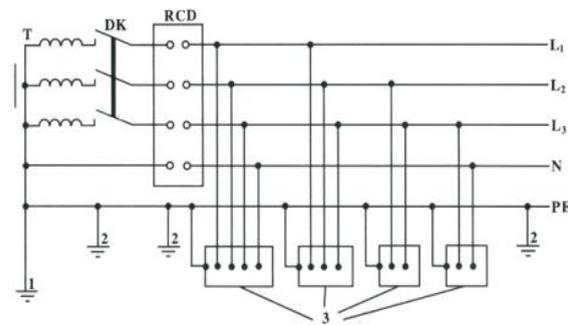


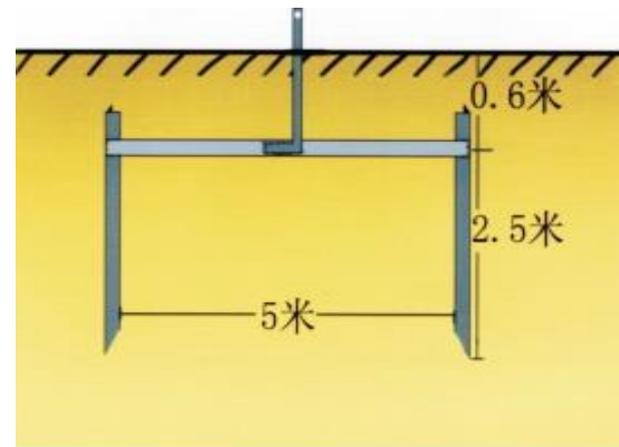
图5.1.1 专用变压器供电时TN-S接零保护系统示意
1工作接地；2--PE线重复接地；3—电气设备金属外壳(正常不带电的外露可导电部分)；L1、L2、L3相线；N工作零线；PE—保护零线；DK--总电源隔离开关；RCD---总漏电保护器(兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器)；T--变压器

接地与接零



保护零线

工作零线



接地装置

6.5 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长角铜、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，接地体顶面离地不应大于0.5m。

2. 接地体上的接线端子处宜采用螺栓焊接。

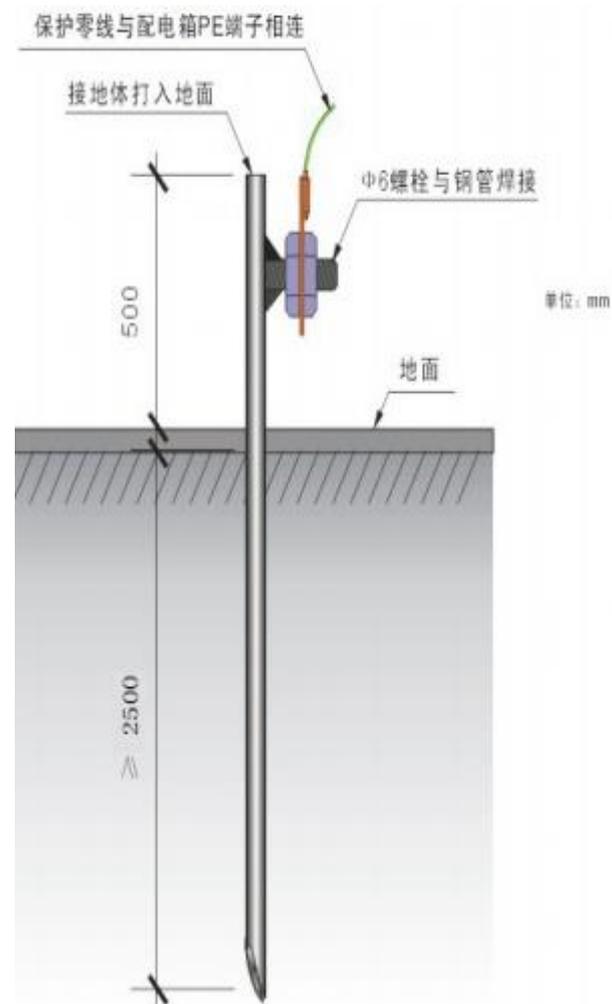
3. 接地线与接地端子的连接处宜采用铜鼻压接，不能直接缠绕。

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。

5. 工作接地电阻 $\leq 4\Omega$ ；重复接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；防雷接地电阻 $\leq 30\Omega$ 。



塔吊接地



接地装置详图

6.6 总配电室

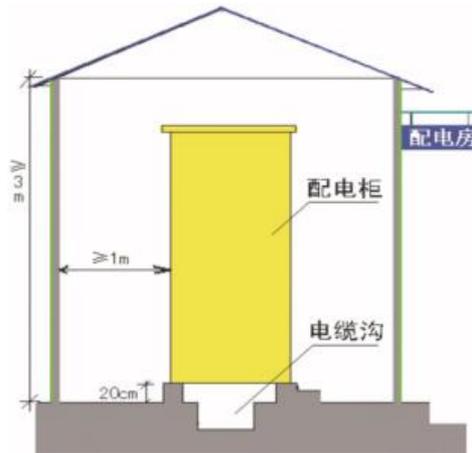
1. 配电室应靠近电源，并设置在灰尘少、潮气少、无腐蚀介质及道路畅通的地方；配电室应能自然通风，并应采取防止雨雪侵入和动物进入的措施。

2. 配电柜侧面的维护通道宽度不小于1m；配电室顶棚与地面的距离不低于3m。

3. 配电室的建筑物和构筑物的耐火等级不低于3级，室内配置砂箱和可用于扑灭电气火灾的灭火器；配电室的照明分别设置正常照明和事故照明。

4. 总配电室门应朝外开，室内应配置挡鼠板、消防器材、绝缘橡胶垫、应急照明、“禁止合闸”牌、操作规程及责任公示牌等。

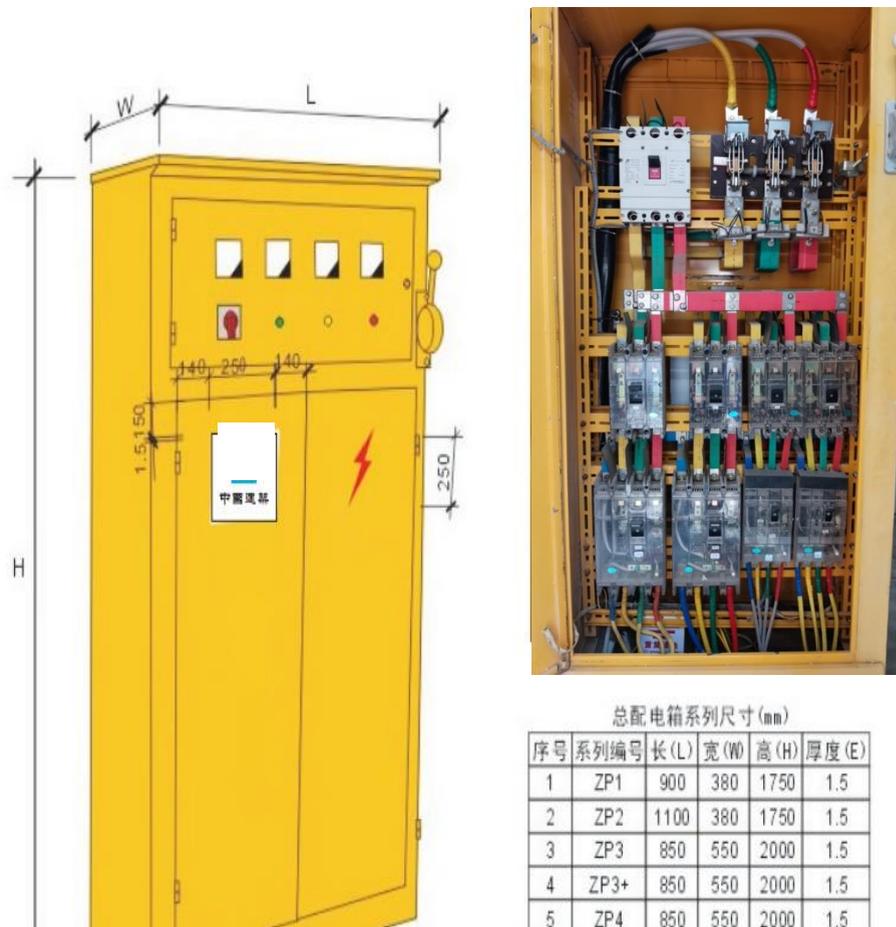
5. 建议采用集成式总配电室。



总配电室

6.7 总配电箱

- 1.总配电箱采用冷轧钢板制作，箱体钢板厚度为1.5-2.0mm，箱体表面应做防腐处理。
- 2.总配电箱电器安装板必须分设N线端子板和PE线端子板。N线端子板必须与金属电器安装板绝缘；PE线端子板必须与金属电器安装板做电气连接。
- 3.总配电箱应设置总隔离开关以及分路隔离开关和分路漏电保护器；隔离开关应设置于电源进线端，应采用分断时具有可见分断点，并能同时断开电源所有极的隔离电器；如果采用分断时具有可见分断点的断路器，可不另设隔离开关。
- 4.总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于30mA，额定漏电动作时间应大于0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于30mA·s。
- 5.配电箱尺寸见图中表格；配电箱箱体颜色为中黄色、闪电标识、尺寸规格如图所示。



总配电箱

序号	系列编号	长(L)	宽(W)	高(H)	厚度(E)
1	ZP1	900	380	1750	1.5
2	ZP2	1100	380	1750	1.5
3	ZP3	850	550	2000	1.5
4	ZP3+	850	550	2000	1.5
5	ZP4	850	550	2000	1.5

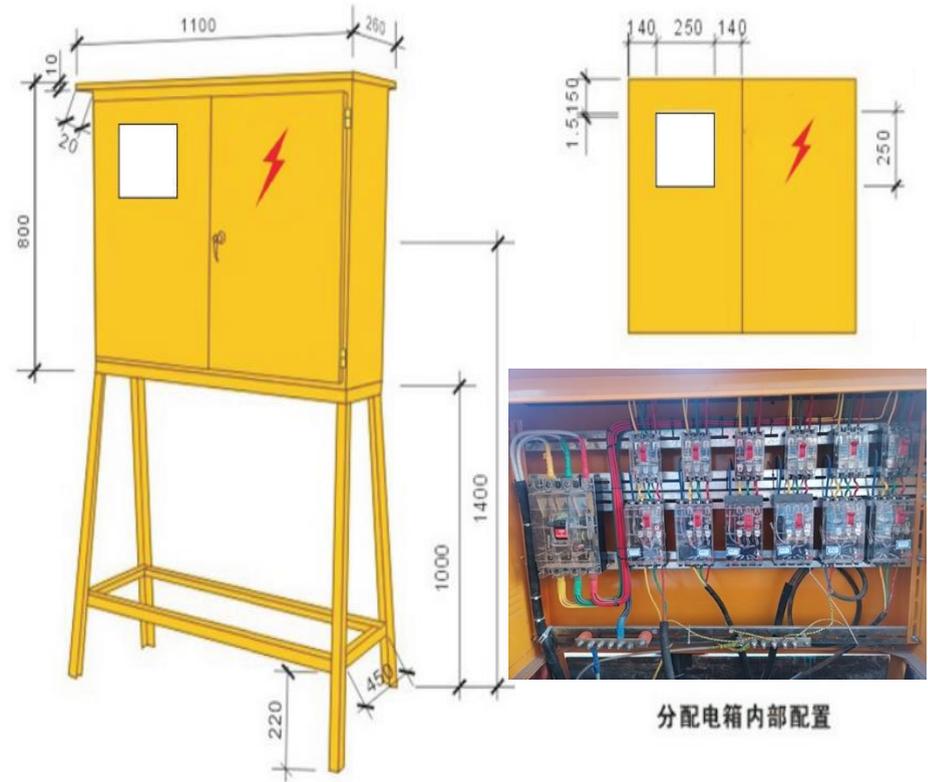
6.8 分配电箱

1.分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过30m。

2.分配电箱采用冷轧钢板或阻燃绝缘材料制作，分配电箱钢板厚度不得小于1.5mm，箱体表面应做防腐处理。

3.固定式分配电箱中心点与地面的垂直距离应为1.4-1.6m，配电箱支架应采用L40×40×4mm角钢焊制。

4.分配电箱应装设总隔离开关、分路隔离开关以及总断路器、分路断路器或总熔断器、分路熔断器。电源进线端严禁采用插头和插座做活动连接；分配电箱箱体颜色为中黄、闪电标示、尺寸规格如图所示。



分配电箱内部配置

单位：mm

分配电箱

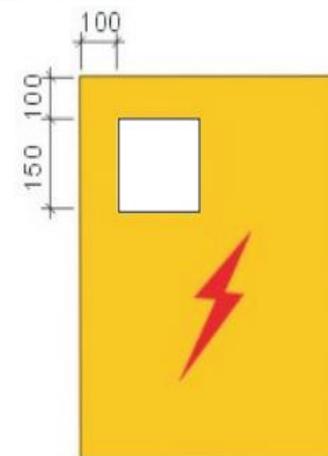
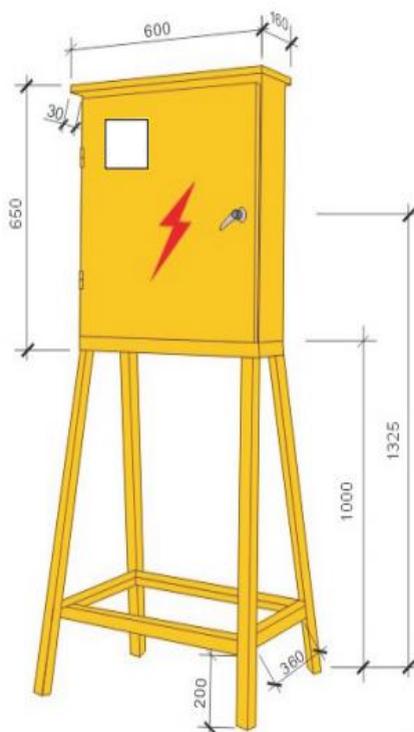
6.9 移动式开关箱

1. 开关箱应采用冷轧钢板式阻燃绝缘材料制作，开关箱箱体钢板厚度不得小于1.2mm，箱体表面应做防腐处理。配电箱支架应采用L40×40×4mm角钢焊制，箱体颜色为中黄、闪电标识、尺寸规格如图所示。

2. 开关箱必须装设隔离开关、断路器或熔断器，以及漏电保护器。隔离开关应采用分断时具有可见分段点，能同时断开电源所有极的隔离电器，并应设置于电源进线端。

3. 开关箱漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于30mA，额定漏电动作时间不应大于0.1s。

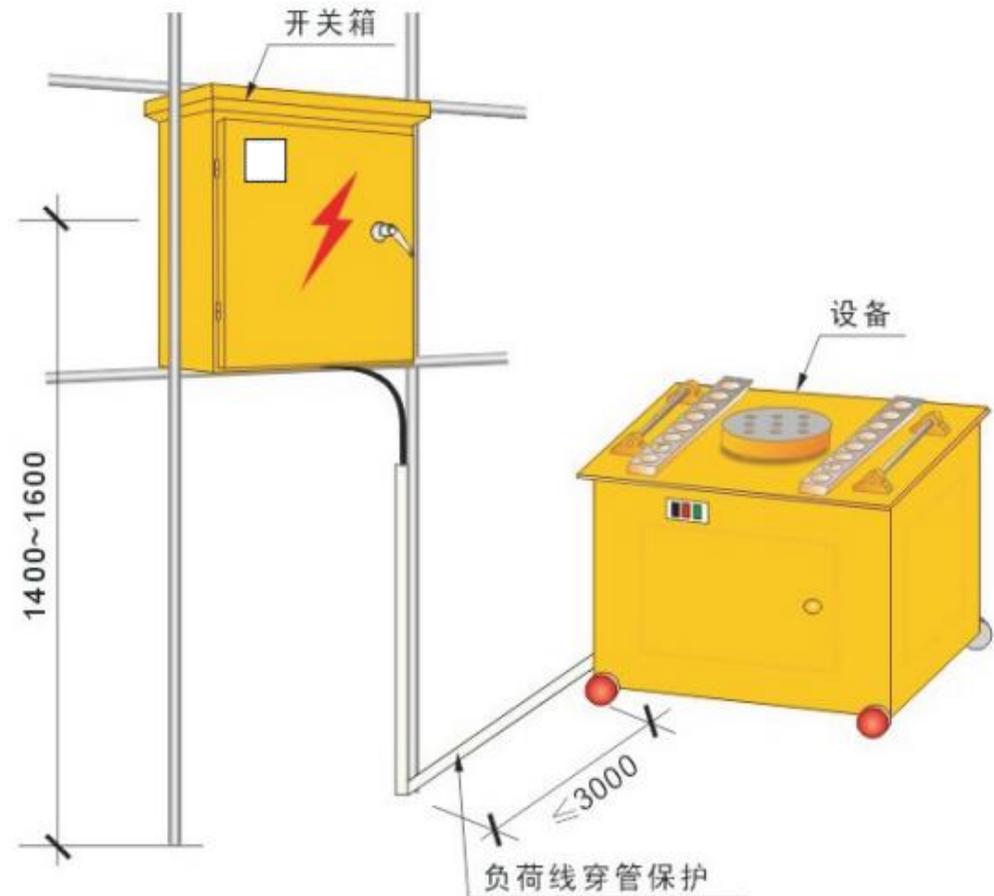
4. 使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器，其额定漏电动作电流不应大于15mA，额定漏电动作时间不应大于0.1s。



开关箱

6.10 固定式开关箱

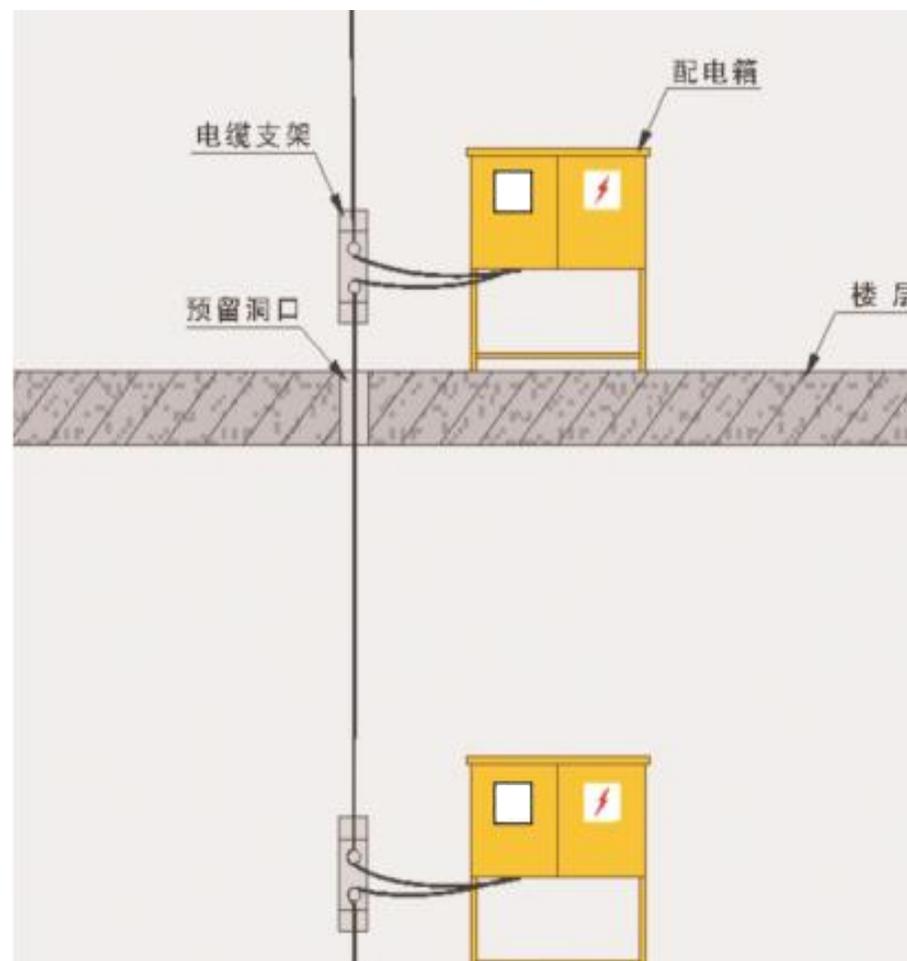
- 1.用于单台固定设备的开关箱宜固定在设备附近。
- 2.设备开关箱箱体中心距地面垂直高度为1.4-1.6m。
- 3.设备开关箱与其控制的固定用电设备的水平距离不宜超过3m。
- 4.连接固定设备的电缆宜埋地，且从地下0.2m至地面以上1.5m处必须加设防护套管，防护套管内径不应小于电缆外径的1.5倍。



设备与电源距离设置应用示意（单位：mm）

6.11 楼层配电

1. 楼层分配电中，电缆垂直敷设应利用工程中的竖井、垂直孔洞，宜靠近用电负荷中心。
2. 垂直布置的电缆每层楼固定点不得少于一处。
3. 电缆固定宜采用角钢做支架，瓷瓶做绝缘子固定。
4. 每层分配电箱电源电缆应从下一层分配电箱中总隔离开关上端引出。
5. 楼层电缆严禁穿越脚手架引入。



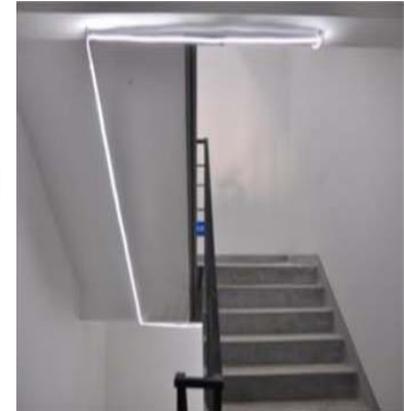
楼层配电

6.12 施工照明

- 1.一般场所宜选用额定电压为220V的照明，照明灯具宜采用冷光源，安全节能。
- 2.室外220V灯具距离地面不得低于3m，室内220V灯具距离地面不得低于2.5m，推荐使用LED灯带照明。
- 3.在隧道、高温、有导电灰尘、比较潮湿或者灯具离地面高度低于2.5m等场所的照明，电源电压不应高于36V。
- 4.特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内照明，电源电压不得高于12V。
- 5.照明灯具的金属外壳必须与PE线相连接，照明开关箱内必须设置隔离开关、短路及过载保护器和漏电保护器。
- 6.普通灯具与易燃物距离不宜小于300mm；高热灯具与易燃物距离不宜小于500mm，且不得直接照射易燃物。
- 7.楼梯间或地下室设计有暗埋线管和线盒的，结构施工完成后，建议临时照明线路直接使用正式线管和线盒。
- 8.地下室、户外等恶劣条件作业时，宜使用移动LED照明灯。



LED冷光源灯具



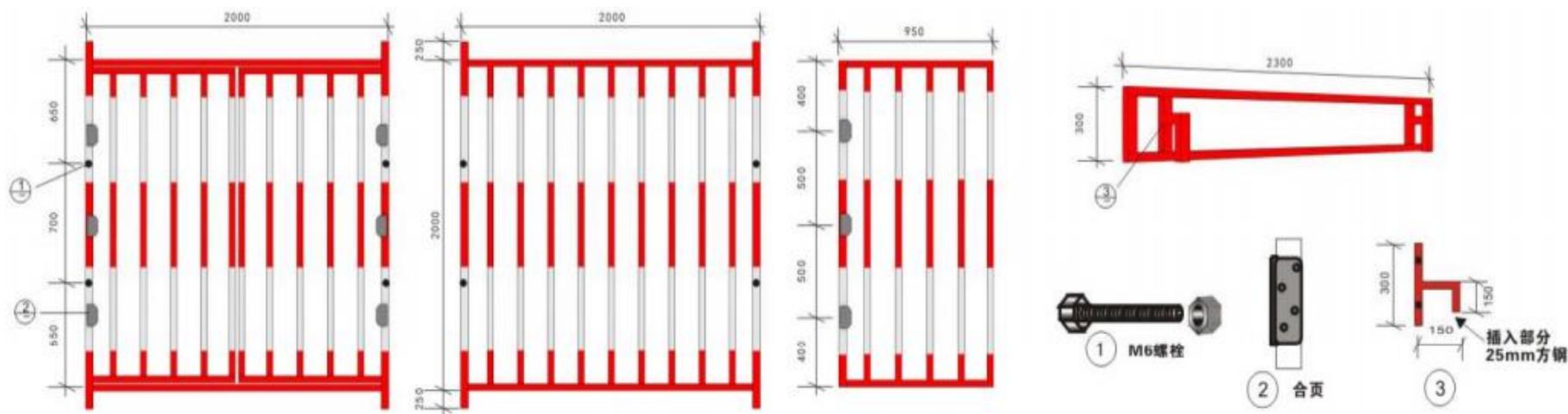
室内LED灯带照明



固定式灯塔

6.13 电箱防护围栏

- 1.电箱防护围栏主框架采用40mm方钢焊制，方钢间距按15cm设置，高度2.4m，长宽1.5-2m，正面设置栅栏门。
- 2.在防护棚正面可悬挂操作规程牌、警示牌及电工人员姓名和电话，帽头设置企业标识。
- 3.防护棚外放置干粉灭火器。



7 施工升降机与物料提升机

7.1 施工升降机

7.1.1 一般规定

1. 施工升降机应按使用说明书要求设置附着装置，附着架与水平面夹角不得超过 $\pm 8^\circ$ 。

2. 附着点应设置在结构框架主梁或剪力墙上，并宜采用预留孔洞穿墙螺栓固定，锚固点的受力强度满足设计要求，严禁设置在砖墙、空心板墙、阳台或建筑物的其他附属物上。

3. 电梯附墙穿墙螺栓必须加设 $100 \times 100 \times 8\text{mm}$ 的钢板。

4. 最后一道附墙上自由高度应不大于 7.5m ，上限位与极限限位之间的距离应满足使用说明书要求，极限限位以上安全距离不小于 3m 。

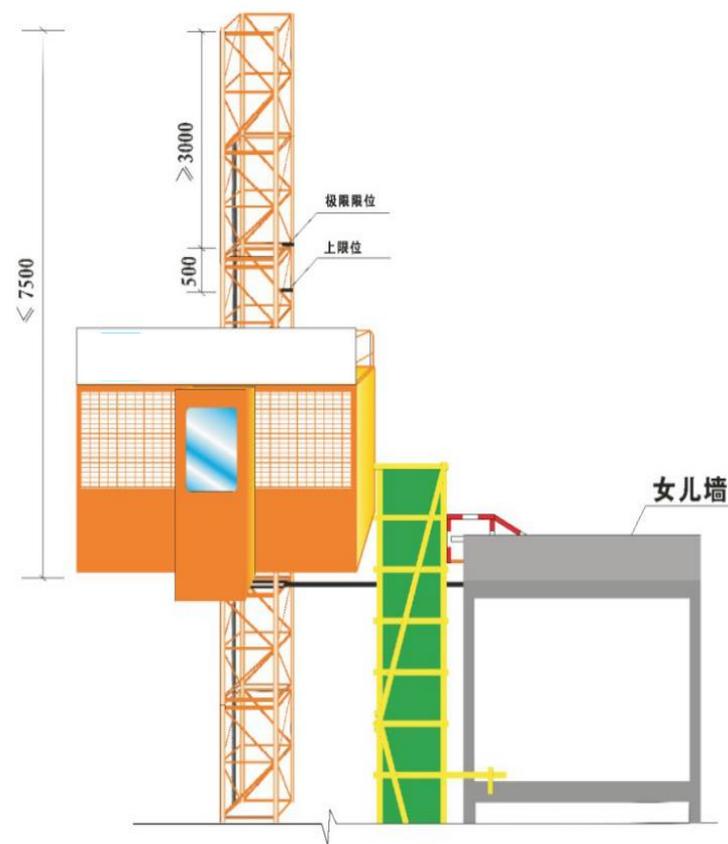
5. 施工升降机额定载重量、额定乘员数标牌应置于吊笼醒目位置。严禁在超过额定载重量或额定乘员数的情况下使用施工升降机。

6. 施工升降机应单独安装接地保护和避雷接地装置，接地电阻不超过 4Ω 。

7. 防护围栏应符合下列规定：

(1) 施工升降机应设置高度不低于 1.8m 的地面防护围栏，不得缺损，并应符合使用说明书的要求；

(2) 围栏门的开启高度不应小于 1.8m ，并应符合使用说明书的要求。围栏门应装有机械锁紧和电气安全开关。

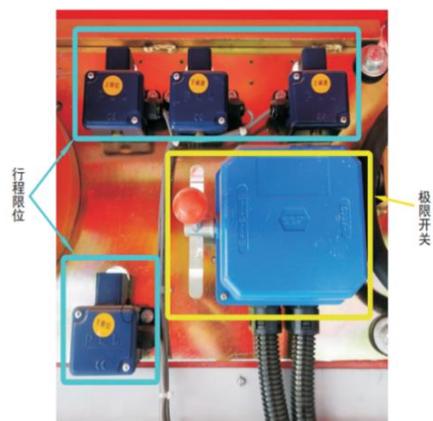


7.1.2 施工升降机安全装置

1.防坠落安全器：安装完毕使用前进行坠落试验，每三个月进行一次坠落试验，使用满一年，必须进行检测，满五年换新。

2.施工升降机在每班首次载重运行时，当梯笼升离地面1-2m时，应停机试验制动器的可靠性；当发现制动效果不良时，应调整或修复后方可运行。

3.检查频次：各类安全装置每半个月检查一次；防坠器每三个月检查一次。



围栏门机械联锁



吊笼笼门机械联锁



笼顶紧急出口电气开关



吊笼笼门限位

齿条限位



起重量限制器



安全钩

葫芦轮防坠装置

7.1.3 施工电梯人脸识别系统

1.施工电梯司机身份识别系统可通过指纹、人脸、ID卡等多种方式识别。

2.司机必须身份识别成功后方可启动施工电梯，避免非专属司机随意启动电梯，实现对操作员履职和设备安全的有效管理。



施工电梯驾驶室安装人脸识别系统



施工电梯驾驶室安装指纹识别系统,司机专人驾驶

7.1.4 施工电梯楼层出入口平台

1.本方法适用于需搭设施工电梯出入口架体的项目（普通房建项目、外墙需抹灰）。落地式外脚手架、悬挑外脚手架和施工电梯出入口架体应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ130）的规范要求。

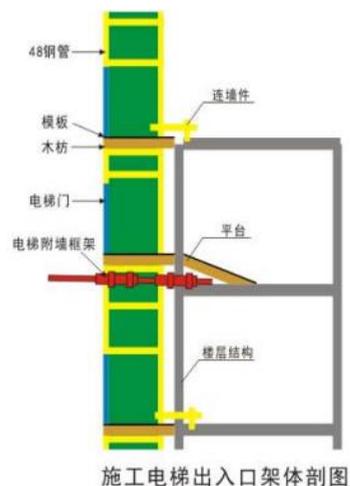
2.外架方案编制时，应对施工电梯的选型和定位、外架架体位置进行精准定位，并应明确每道电梯附墙架的高度与位置。对于整体式附墙框，若后期不便于安装，应在搭设架体时按说明书规定的间距（约为9m）套入架体里。

3.施工电梯出入口架体与外架同步搭设，电梯直接运行至施工层。搭设过程中，应严格控制架体的垂直度与施工电梯门部位架体尺寸。施工电梯出入口架体与两侧脚手架内外排，需处于同一立面。

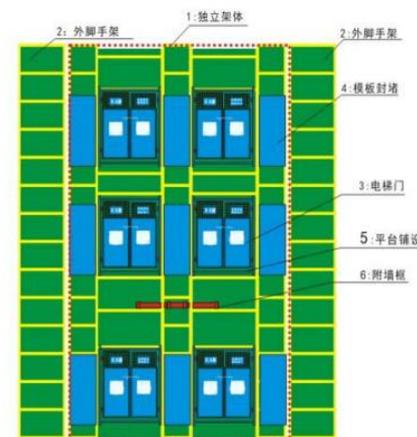
4.架体拉结点应独立设置，此架体两端须设置“之”字型横向斜撑。

5.平台铺设木枋作为背楞，间距不得大于300mm，铺设模板形成平台，离电梯笼外边缘距离50mm。

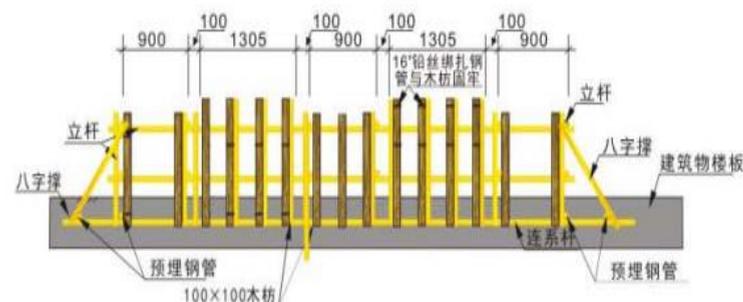
6.施工电梯出入口架体内侧宜设置高度不低于1.8m硬质防护。



施工电梯出入口架体剖面图



施工电梯出入口架体正面图



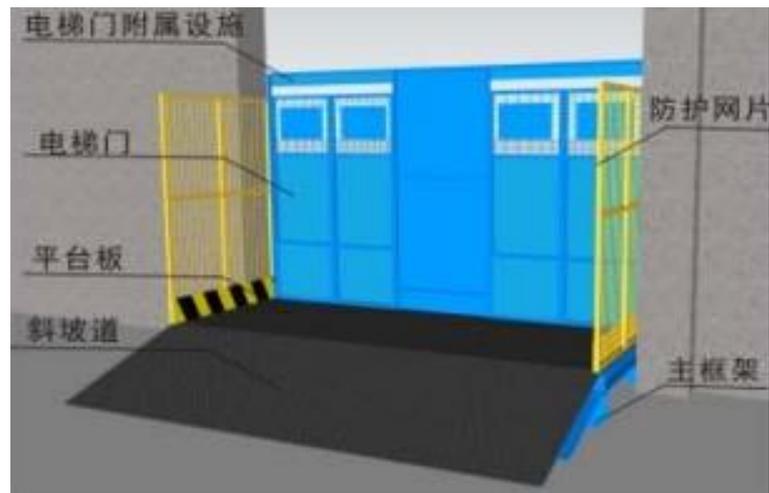
施工电梯平台脚手架平面布置图

7.1.5 定型化施工电梯出入口平台

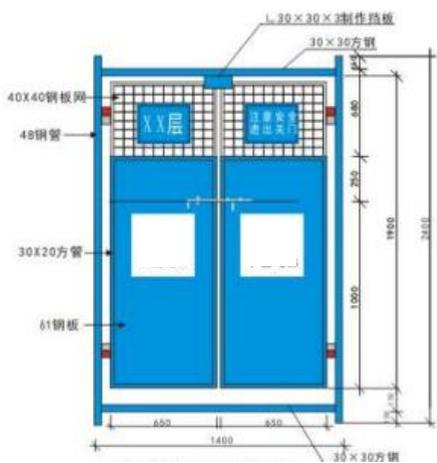
1.采用附着升降式脚手架施工的项目使用定型化平台，平台由：平台板、平台主框架、斜坡道、电梯防护门、电梯门附属设施、两侧防护设施等拼装组成。平台主框架采用不小于14#工字钢，次梁采用不小于10×10mm的方钢或12#工字钢；下部支撑的高度应根据附墙安装空间确定，不宜高于300mm；钢板宜采用不小于3mm的厚度；两防护门之间的空档应采用硬质防护。

2.无附墙杆的楼层，可在混凝土结构直接安装电梯防护门及附属设施，电梯门贴近地面，去除底部方钢便于作业人员通行。

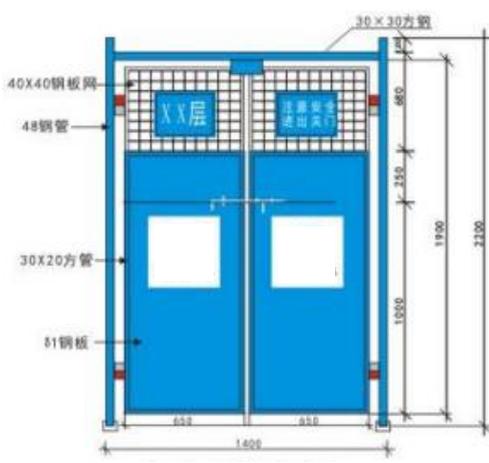
3.定型化防护门在车间制作，各种材质详见图注。



安装附墙杆楼层



电梯门制作图一



电梯门制作图二



无附墙杆楼层

7.1.6 附墙架

1. 施工升降机附墙架通常有多种型号，分别适应不同安装条件，以广州京龙电梯为例，最常使用的是II型和V型。

2. 施工升降机应按照使用说明书要求设置附墙装置，附墙架水平夹角不得超过 $\pm 8^\circ$ 。

3. 附着点应设置在结构框架主梁或剪力墙上，宜采用预留孔洞穿墙螺栓固定，锚固点的受力强度满足设计要求，严禁设置在砖墙、空心板墙或建筑物的其他附属物上。

4. 当施工升降机采用异型附墙时，应由施工升降机生产厂家进行设计与制作。

5. 附墙穿墙螺栓必须加设 $100 \times 100 \times 10\text{mm}$ （长 \times 宽 \times 厚）的钢板，以防止穿墙螺栓对墙体混凝土造成磨损，致使螺栓松动。

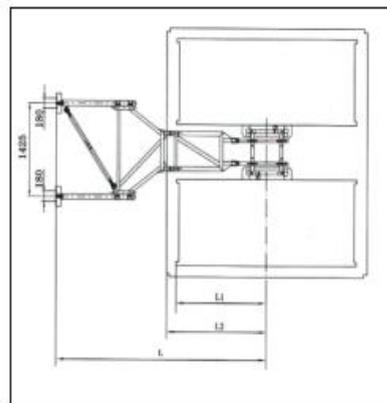
6. 最后一道附墙以上自由高度应不大于 7.5m ，上限位与极限限位之间距离应满足使用说明书要求。

7. 上限位开关的安装位置应符合以下要求：

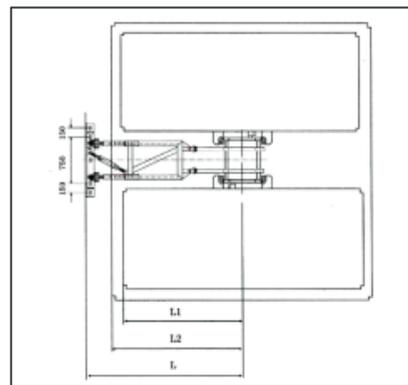
(1) 当额定提升速度小于 0.8m/s 时，上限位开关的安装位置应保证吊笼触发该开关后，上部安全距离不小于 1.8m 。

(2) 当额定提升速度大于或等于 0.8m/s 时，上限位开关的安装位置应保证吊笼触发该开关后，上部安全距离满足公式：

$$L=1.8+0.1V^2。$$



II型附墙架



V型附墙架

7.1.7 导轨架

1. 施工升降机所有标准节连接螺栓均朝上穿设，并采取防松措施。每次顶升加节时，在标准节连接处做好加节标记，便于检查验收。

2. 施工升降机导轨架安装垂直度偏差应符合使用说明书及规范要求。



加节标记（推荐标准）

导轨架设高度 h (m)	$h \leq 70$	$70 < h \leq 100$	$100 < h \leq 150$	$150 < h \leq 200$	$h > 200$
垂直度偏差 (mm)	不大于 $(1/1000)h$	≤ 70	≤ 90	≤ 110	≤ 130
对钢丝绳式施工升降机，垂直度偏差不大于 $(1.5/1000)h$					

施工升降机垂直度要求

7.2 物料提升机

7.2.1 一般规定

1.井架物料提升机的安装、使用、拆除应执行《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》(JGJ88)的规定。

2.用于物料提升机的材料、钢丝绳及配套零部件产品应有出厂合格证。起重量限制器、安全防坠器应经试验合格。钢丝绳在卷筒上应整齐排列,端部应与卷筒压紧装置连接牢固。当吊笼处于最低位置时,卷筒上的钢丝绳不应少于3圈。

3.各楼层平台处,应设置显示楼层的标志。

4.物料提升机的制造商应具有特种设备制造许可证资格。安装、拆除单位应具有起重机械安拆资质及安全生产许可证,安装、拆除作业人员必须经专门培训,取得特种作业资格证。

5.物料提升机额定起重量不宜超过160kN;当荷载达到额定起重量的90%时,起重量限制器应发出警示信号;当荷载达到额定起重量的110%时,起重量限制器应切断上升主电路电源。当吊笼提升钢丝绳断绳时,防坠安全器应制停带有额定起重量的吊笼,且不应造成结构损坏。自升平台应采用渐进式防坠安全器。

6.安装高度不宜超过30m。当安装高度超过30m时,物料提升机除应具有起重量限制、防坠保护、停层及限位功能外,尚应符合下列规定:(1)吊笼应有自动停层功能;(2)防坠安全器应为渐进式;(3)应具有自升降安拆功能;(4)应具有语音及影像信号。当物料提升机安装高度大于等于30m时,不得使用缆风绳。

7.物料提升机应设置标牌,且应标明产品名称和型号、主要性能参数、出厂编号、制造商名称和产品制造日期。



7.2.1 一般规定

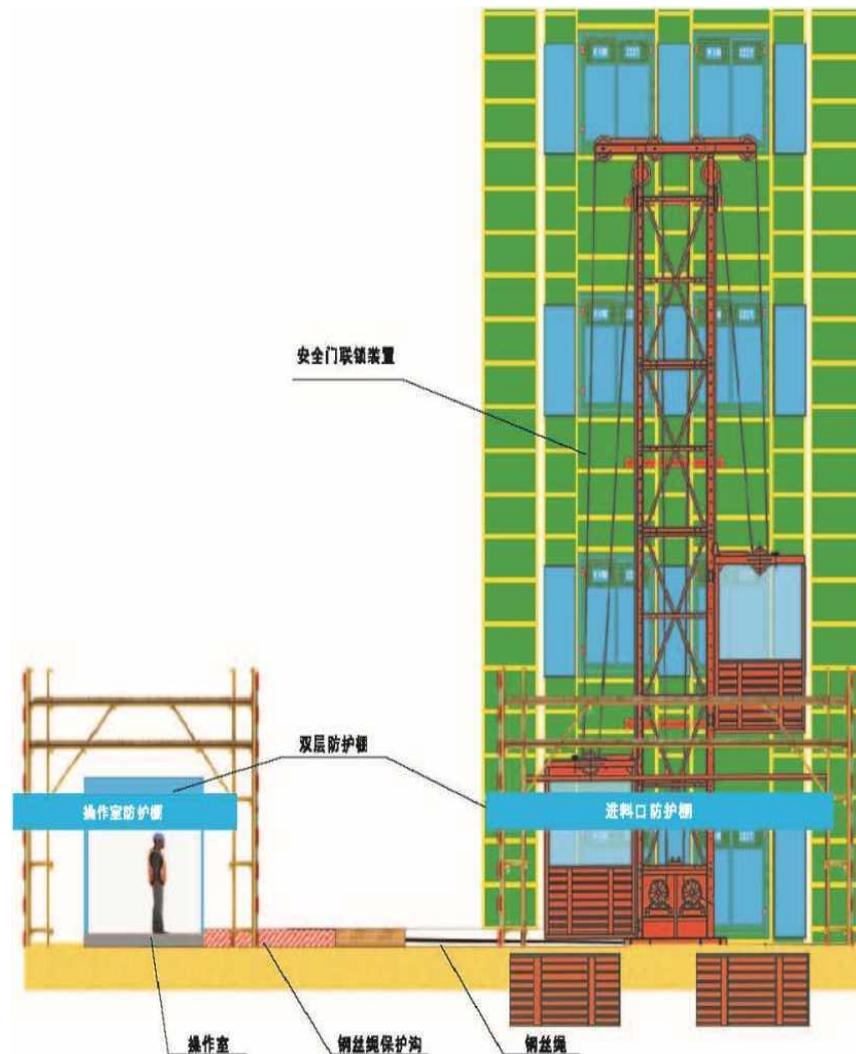
8.物料提升机必须由取得特种作业操作证的人员操作，物料提升机严禁载人。

9.物料提升机地面进料口应设置防护围栏，围栏高度不应小于1.8m；围栏立面可采用网板结构。进料口门的开启高度不应小于1.8m；进料口门应装有电气安全开关，吊笼应在进料口门关闭后才能启动。

10.停层平台独立搭设，应符合相关标准规定，并应能承受 3kN/m^2 的荷载。平台四周应设符合高度要求的防护栏杆和挡脚板。平台门达到工具式、定型化的要求，平台门高不小于1.8m，平台门应向停层平台内侧开启，并处于常闭状态。

11.进料口防护棚设在提升机地面进料口上方，长度不小于3m，宽度大于吊笼宽度，顶部强度应达到规定要求。

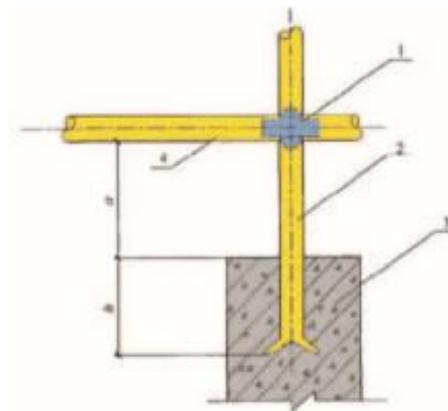
12.物料提升机操作室（卷扬机操作棚）宜采用定型化、装配式，应具有防雨功能，有足够的操作空间。顶部强度符合规定要求。



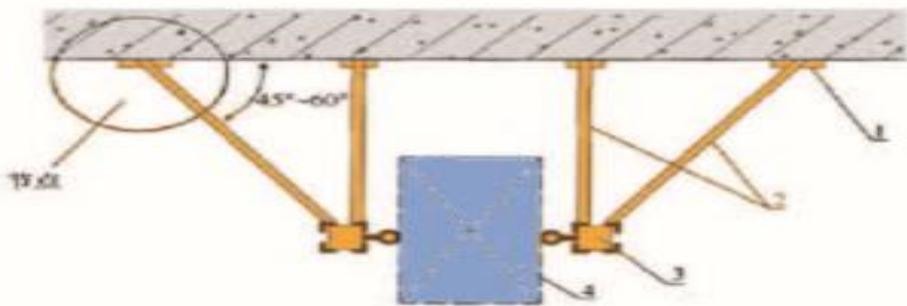
7.2.2 附墙架

1.当导轨架的安装高度超过设计的最大独立高度时，必须安装附墙架。
2.宜采用制造商提供的标准附墙架，当标准附墙架结构尺寸不能满足要求时，采用非标附墙架应符合下列规定：

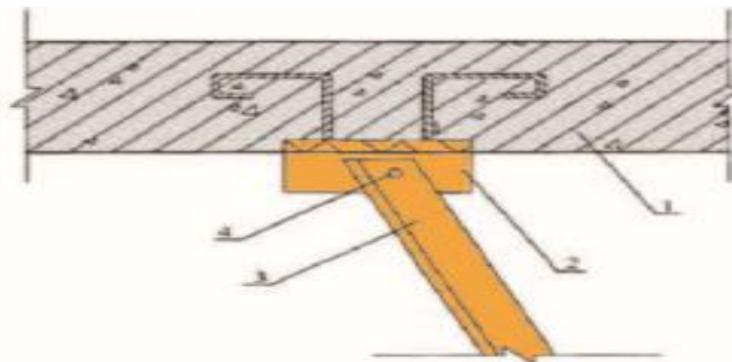
- (1) 附墙架的材质应与导轨架相一致；
- (2) 附墙架与导轨架及建筑结构采用刚性连接，不得与脚手架连接；
- (3) 附墙架间距、自由端高度不宜大于6m，且不应大于使用说明书的规定值。



1-连接扣件；2-预埋短管；3-钢筋混凝土；4-附墙架杆件
采用钢管作附墙架杆件的预埋方式



1-预埋铁件；2-附墙架；3-龙门架立柱；4-吊笼
型钢附墙架与预埋件连接



1-混凝土构件；2-预埋铁件；3-附墙架杆件；4-连接螺栓
采用型钢作为附墙架杆件的预埋方式

8 塔式起重机与起重吊装

8.1 塔式起重机

8.1.1 一般规定

1. 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；采用起重机械进行安装的工程；起重机械安装和拆卸工程；需要编制安全专项施工方案。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；起重量300kN及以上，或搭设总高度200m及以上，或搭设基础标高在200m及以上的起重机械安装和拆卸工程；应对专项方案进行专家论证。

2. 塔吊安拆、顶升加节、附着等关键工序作业须编制《大型设备关键工序作业规划计划》，安拆人员（持证上岗）必须严格按照安拆规划、方案和使用说明书相关规定程序进行关键工序作业，监理工程师、设备管理工程师、安全工程师必须在场监督。

3. 设备关键工序作业前必须根据国家 and 地方规定办理安拆告知手续，安装完毕后须经第三方检测合格、四方验收，使用前必须取得准用证书。



营业执照

安全生产许可证

资质



安全员证件

纸质版证件

电子版证件

四证合一



基础施工方案



安装施工方案

8.1.2 塔式起重机基础

1.基础应按国家现行标准和使用说明书所规定的要求进行设计和施工。施工单位应根据地质勘察报告确认施工现场的地基承载能力。

2.当施工现场无法满足塔式起重机使用说明书对基础的要求时，可自行设计基础，可采用下列常用的基础形式：

- (1) 板式基础；
- (2) 桩基承台式混凝土基础；
- (3) 组合式基础。

3.基础应有排水设施，不得积水。

4.基础中的地脚螺栓等预埋件应符合使用说明书的要求。

5.桩基或钢格构柱顶部应锚入混凝土承台一定长度；钢格构柱下端应锚入混凝土桩基，且锚固长度能满足钢格构柱抗拔要求。



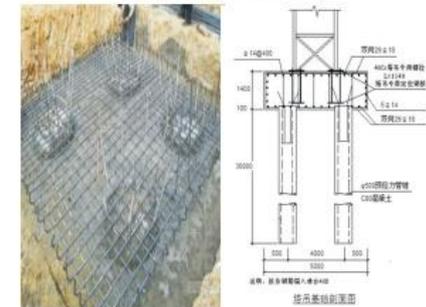
板式基础



行走式轨道基础



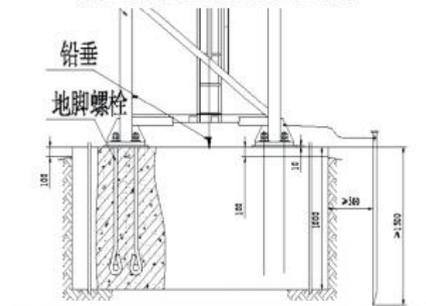
组合式基础



桩基承台式混凝土基础



定制钢板



防雷接地

8.1.2 塔式起重机基础

6. 挡土墙

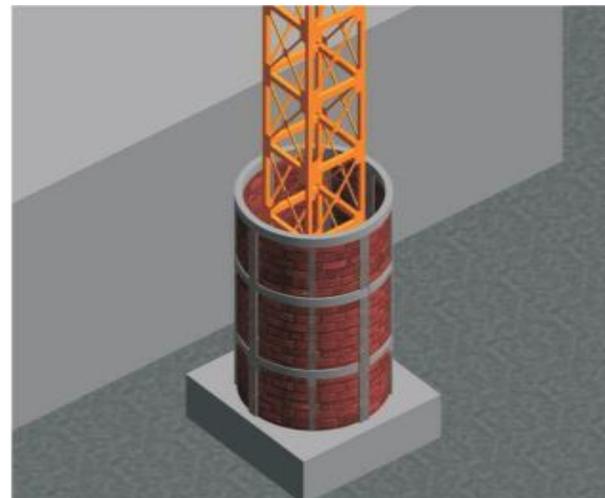
(1) 塔式起重机安装在地下室结构外侧，为避免回填土对塔身造成影响，应在塔身周边设置挡土墙。

(2) 挡土墙施工应编制专项施工方案并进行受力验算，可采用钢筋混凝土现浇或砖砌并设置构造柱和圈梁。

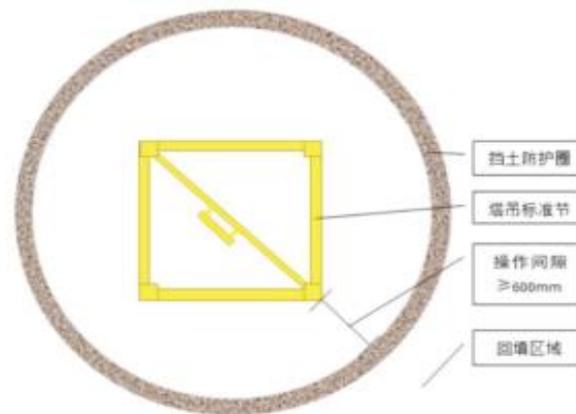
(3) 挡土墙施工完成必须组织验收，确保与方案相符。

(4) 回填土期间应加强挡土墙检查，发现异常立即停止回填并进行加固处理。

(5) 应在基础周边设置排水措施，避免基础积水。



塔身防护立面图



塔身防护平面图

8.1.3 塔式起重机附着装置

1.严格按照厂家使用说明书安装附墙装置，附着拉杆支承处建筑主体结构的强度应满足附着荷载要求，每次安装完毕并验收合格后方可继续使用。

2.穿墙螺杆必须两头双螺帽上紧，垫片尺寸、螺栓强度符合说明书要求。

3.附着拉杆与耳板、框梁之间连接的销轴的开口销必须打开。

4.附着拉杆与加固位置之间的角度不宜太大或太小，以 $45-60^{\circ}$ 为宜。

5.安装附着框架和附着支座时，各道附着装置所在平面与水平面的夹角不得超过 10° 。



附墙装置整体照片



附墙拉杆



附墙耳板



内撑杆

8.1.4 安全装置

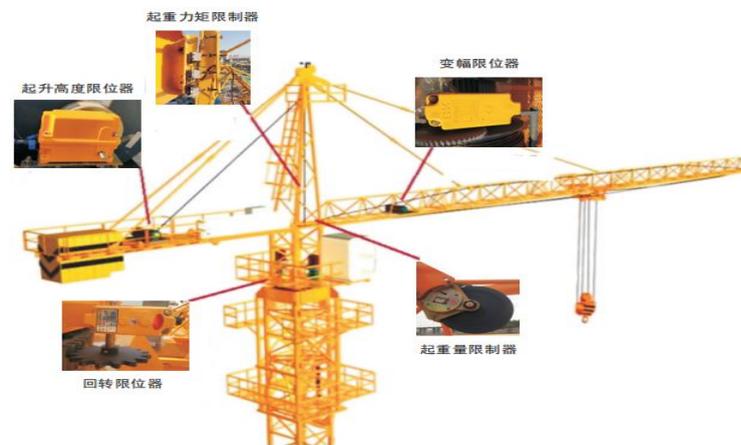
1.塔吊安全保护装置检查周期须满足《起重机械检查与维护规程第3部分：塔式起重机》(GB/T31052.3)相关标准要求。

2.其它安全装置主要包括：钢丝绳防脱槽装置、小车断绳保护装置、小车防断轴装置、起重臂终端缓冲装置、吊钩防钢丝绳脱钩装置、障碍指示灯、风速仪、司机紧急断电开关。

3.起升高度限位器检查要求：

(1) 起升高度限位器灵敏可靠，当吊钩装置顶升至起重臂下端的最小距离为800mm处时，应能立即停止起升运动。

(2) 钢丝绳排列整齐，润滑良好，无断股现象，防脱槽装置完好。



安全装置示意图



起升高度限位器

8.1.4 安全装置

4.变幅限位器检查要求:

(1) 变幅限位器灵敏可靠, 变幅限位器开关动作后应保证小车停车时其端部距缓冲装置最小距离为200mm。

(2) 钢丝绳排列整齐, 无断股现象, 断绳保护装置完好。

5.回转限位器检查要求:

(1) 回转限位器灵敏可靠, 回转限位开关动作时塔吊臂架旋转角度应不大于 1080° 。

(2) 回转黄油充足, 运行时无颤抖现象和异常声响。



变幅限位器



回转限位器

8.1.4 安全装置

6.起重量限制器检查要求:

(1) 起重量限制器灵敏可靠, 综合误差不大于额定值 $\pm 5\%$ 。

7.起重力矩限制器检查要求:

(1) 起重力矩限制器灵敏可靠, 综合误差不大于额定值的 $\pm 5\%$ 。

(2) 制动开关无锈蚀, 手动按下反弹灵活。

(3) 防护罩完好。



起重量限制器



起重力矩限制器

8.1.4 安全装置



钢丝绳排绳、防脱槽装置



吊钩防脱钩、冲顶防坠落装置



小车断绳保护装置



小车断轴保护装置

8.1.4 安全装置

8.塔机变幅小车应安装断绳保护及断轴保护装置。塔机使用高度大于30m应安装障碍灯，起重臂根部大于50m应安装风速仪。

9.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。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。



障碍灯



紧急断电开关



风速仪



防误操作保护装置



变幅小车



塔顶障碍灯



变卷筒防脱绳装置

8.1.5 群塔防撞系统

塔机安全距离的基本要求如下:

1.两台塔机之间的最小架设距离应保证处于低位塔机的起重臂端部与另一台塔机的塔身之间至少有2m的距离;处于高位塔机的最低位置的部件(吊钩升至最高点或平衡配重的最低部位)与低位塔机中处于最高位置部件之间的垂直距离不应小于2m。

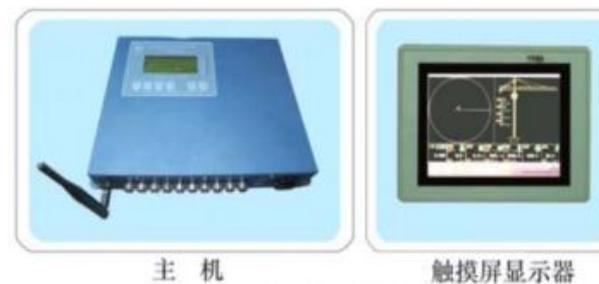
2.群塔作业应编制专项安全施工方案,安装防碰撞系统,并对司机指挥人员进行专项安全技术交底。

3.防碰撞系统的基本要求:

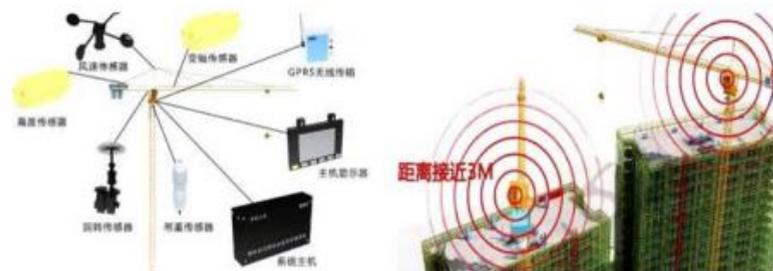
(1)实时显示塔机当前工作参数,使司机能直观了解塔机的工作状态。

(2)精确实时采集小车幅度、起升高度、回转角度,将当前数据与设定数据进行比较。超出范围时切断不安全方向动作,并声光报警。

(3)控制群塔的协调作业,相互间不发生碰撞事故。



防碰撞系统组成



8.1.6 空中走道

1.空中走道，根据塔吊到建筑物的距离，编制专项施工方案，采用地面定型化制作，塔吊自行空中吊装的安装方式。

2.走道采用两道16#工字钢作为主梁，12#槽钢为次梁，次梁间距不大于1m，挂钩采用12#槽钢。

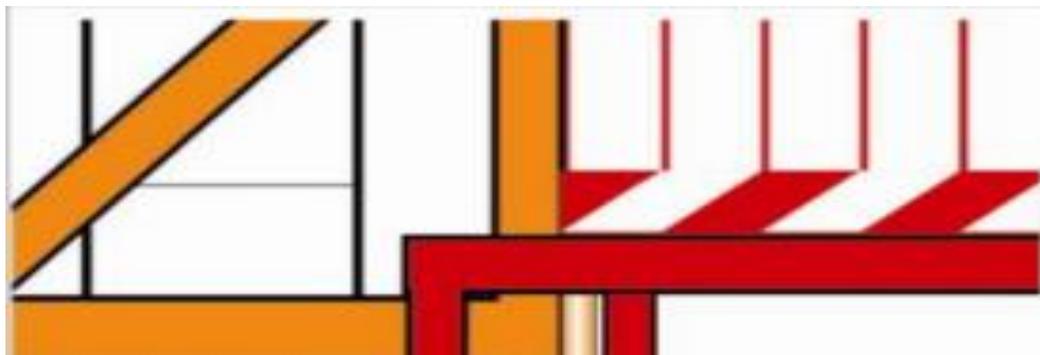
3.走道的最大跨度不宜大7m，最大宽度不宜大于900mm，铺设3.0mm厚花纹钢板，塔吊端采用挂钩连接，楼层端搁置长度不得小于1m。

4.走道安装时，塔吊端应略高，楼层端应略低，上翘角度不得大于 10° 。

5.走道应接近或在附着位置处，且两侧设置格栅防护网，固定牢固。



定型化司机上塔通道（推荐标准）



塔吊端采用挂钩形式



钢管搭设司机上塔通道

8.1.7 连接螺栓、销轴

1.塔机使用的连接螺栓及销轴材料应符合GB/T13752中的规定。

2.起重臂连接销轴的定位结构应能满足频繁拆装条件下安全可靠的要求。

3.自升式塔机的小车变幅起重臂，其下弦杆连接销轴不宜采用螺栓固定轴端挡板的形式。当连接销轴轴端采用焊接挡板时，挡板的厚度和焊缝应有足够的强度，挡板和销轴应有足够的重合面积，以防止销轴在安装和工作中由于锤击力及转动可能产生的不利影响。

4.采用高强度螺栓连接时，其连接表面应清除灰尘、油漆、油迹和锈蚀，应使用力矩扳手或专用扳手，按使用说明书要求拧紧。塔机出厂时应根据用户需要提供力矩扳手或专用扳手。



8.1.8 动臂塔式起重机

1.简介

(1) 相较于小车变幅塔式起重机，动臂塔式起重机通过调整臂架的倾角来变化幅度，从而控制吊装重量。

(2) 动臂塔式起重机具有大起重量、大起升高度、大起升速度、起重臂起伏角度大、占地空间小、安装幅度范围大等特点。

2.安装形式

(1) 混凝土承台式：浇灌底板混凝土前，将基础预埋件进行定位并固定，与底板混凝土一起浇筑。

(2) 钢结构支撑式：在塔楼核心筒一定楼层内侧或外侧安装3套钢结构支撑系统作为塔式起重机的钢支撑基础。

3.安全装置

(1) 与小变幅塔式起重机相似装置：力矩限制器、起重量限制器、幅度限位器、起升高度限位器、回转限位器、电子式角度显示器、风速仪、障碍灯等。

(2) 特殊装置：防臂架反弹后倾装置、机械式角度显示器。

4.爬升原理

(1) 组成：动臂爬升体系由3套爬升系统组成，第一道爬升系统是整个塔式起重机主要承力基座；第二道爬升系统是对塔身固定作用及爬升时的受力点；第三道爬升系统供爬升时交替使用。

(2) 原理：通过自带的液压爬升装置与安装在上下爬升框架之间的爬升梯两者之间的相对运动来实现。在爬升过程中，塔式起重机的重量通过爬升节上的液压油缸伸缩，使爬爪的力由爬升梯、C型梁、支撑梁逐步传递至构筑物。



安装形式

特殊安全装置

爬升原理装置

8.1.9 安全措施

1.标准节预留洞口挡水台

建议塔式起重机标准节穿过车库顶板预留洞口周围设置挡水台，挡水台宜与车库顶板一次浇筑成型，亦可砌筑抹灰完成，尺寸宜为150mm高×200mm宽。

2.标准节穿楼板防护

塔式起重机标准节穿地下室顶板时四周采用木模板防护，可有效减少钢筋磨损标准节，减少锈蚀，地下室顶板预留洞口临边与塔式起重机塔身标准节距离不得小于150mm。

3.基础防护电磁门（推荐标准）

电磁锁安装在塔式起重机防护围挡门上，通过刷卡或遥控器进出，简单方便且有效防止非相关人员攀爬。



基础挡水台



标准节穿楼板保护



基础防护电磁门

8.1.9 安全措施

4.防攀爬装置

- (1) 塔式起重机应设置防攀爬措施，防止闲杂人员攀爬。
- (2) 塔式起重机防攀爬装置安装在地面以上第3节标准节中间为宜。若塔式起重机安装在地下室，防攀爬装置安装在地下室顶板以上第3节标准节中间为宜。
- (3) 塔式起重机防攀爬装置中间通道门可翻转并上锁，上下都能正常开启。

5.电缆防护

- (1) 电缆用线夹固定在标准节上，上下垂直，防止电缆因风摆动，每10m应设置一个卸荷点。
- (2) 电缆与标准节、回转接触的位置，应用橡胶或其它绝缘物进行防护，避免直接与结构件接触。



防攀爬装置以及上锁



电缆夹具

8.1.9 安全措施

6.标准节螺栓防松预警螺母（推荐标准）

塔式起重机标准节安装防松预警螺母，当螺栓松动时防松预警螺母将会闪烁进行报警，能够有效提高螺栓松动隐患发现率及提高日常检查效率。

7.大钩夜间警示灯（推荐标准）

塔式起重机大钩安装太阳能警示灯，在夜间能够有效提高司机能见度，并能够有效给予现场作业人员警示。

8.小车夜间定位系统（推荐标准）

小车安装集成太阳能板充电设备的镭射激光，对准吊钩，当吊钩运动时通过对激光的识别准确判断吊钩位置。



标准节防松预警螺母



大钩警示灯



小车夜间定位系统

8.1.9 安全措施

9.防坠器（推荐标准）

在塔式起重机回转处安装速差式防坠器，司机上下班时按要求佩戴安全带与防坠器连接，防止踏空坠落事故发生。

10.标准节水平兜网

司机通道下方设置一道水平兜网，保证司机上下班通行安全。

11.起重臂警示灯带（推荐标准）

起重臂安装LED照明灯带，起到警示作用，在夜间群塔作业过程中起到防碰撞作用。

12.起重臂安全钢丝绳

起重臂安装安全钢丝绳，检查维修人员检修时安全带可以随时挂设，防止踏空坠落事故发生。



防坠器



水平兜网



大臂灯带



起重臂安全钢丝绳

8.1.9 安全措施

13.限位标签

塔式起重机安装调试完毕后，对限位及限制器使用定制封条进行签封，防止人为私自调整限位，确保安全使用。

14.垂直度标签

在塔式起重机标准节上张贴垂直度测量标签，提高垂直度测量的准确性。

15.关键工序公示牌

- (1) 塔式起重机关键工序作业前填写大型设备旁站监督公示牌。
- (2) 附墙安装及顶升后组织验收，验收合格后填写大型设备附着顶升验收公示牌，悬挂于附墙显著位置。



限位标签



垂直度测量标签

设备名称	设备型号	设备编号	#
作业内容	作业时间	监督级别	级别
危险因素		防范预案	
安装作业人员			
旁站监督人员			

设备名称	设备型号
设备进场编号	附着顶升日期
附着位置	附着道数
锚固点距标准节间距	附着以上自由高度
内撑杆（斜撑杆）是否安装	附着锚固水平位置是否符合规范
锚固点是否可靠	附着锚固螺栓锚固情况
附着顶升安装单位	
验收结论	
验收人员	

大型设备旁站监督公示牌 大型设备附着顶升验收公示牌

8.2 起重吊装

8.2.1 汽车起重机

1.进场汽车起重机应对报验手续进行审核，审核资料包括：设备合格证、行驶证、机动车检验合格证、安全检验合格证、特种作业操作证、铭牌复印件、带有汽车号码的全车照片复印件等。

2.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、周边是否存在高压线等危险因素等，同时设置警戒隔离区域，专人看护。

3.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。

4.起重机工作场地应保持平坦坚实，地面松软不平时，应使用挖机平整地面并铺设钢板，支腿应用垫木垫实。

5.作业前应全部伸出支腿，调整机体使回转支撑面的倾斜斜度在无荷载时不大于1/1000（水准居中）。支腿的定位销必须插上。

6.工作时轮胎悬空，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° 。作业中不得扳动支腿操纵阀，调整支腿时应在无荷载时进行。

7.作业后，应将起重臂全部缩回放在支架上，再收回支腿。吊钩用钢丝绳挂牢；应将取力器操纵手柄放在脱开位置，最后锁住起重操纵室门。



汽车吊安全传感装置

8.2.2 履带起重机

1. 进场设备应对设备资料（合格证、保修证、使用和维修证明书、维修合格证、保险单等）、结构外观、钢丝绳、安全装置等进行验收。
2. 操作人员和起重指挥人员必须持有《特种作业操作证》，并对设备的工作原理和构造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。
3. 起重作业场地应符合说明书要求，如地面松软，应夯实后用枕木横向垫于履带下方；工作、行驶与停放时，应与沟渠、基坑保持安全距离。加油时严禁吸烟或动用明火。
4. 在开始起吊时，应先用微动信号指挥，待负载离开地面10-20cm并稳定后，再用正常速度指挥。在负载最后降落就位时，也应使用微动信号指挥。如遇大风，应立即停止作业，并将主臂转至顺风方向或趴至最低位置。
5. 起吊前确认回转范围内有无障碍物，保持与建筑物、高压线间的安全距离。
6. 有物品悬挂在空中时，操作人员和指挥人员不得离开工作岗位。
7. 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。
8. 严禁履带式起重机带载自由下降，应通过动力来控制载荷的下降速度。

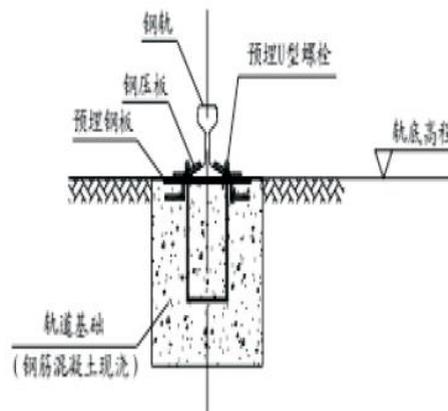


8.2.3 门式起重机

1. 门式起重机宜采用电缆滑触线形式供电。
2. 作业前，应进行空载运转，在确认横梁上卷扬机、平衡梁等机构运转正常，制动可靠，各限位开关灵敏有效后，方可作业。
3. 门式起重机每班作业完毕后需关闭整机电源，锁紧夹轨器，并固定好铁楔。
4. 轨道基础必须采用钢筋混凝土现浇，施工时预埋固定轨道的钢板，钢板厚度不小于10mm。
5. 轨道延长度方向上，在平面内的弯曲，每2m检测长度上的偏差不应大于1mm；在立面内的弯曲，每2m检测长度上的偏差不应大于2mm。
6. 安全装置
 - (1) 起重机和小车的运行机构均应设置行程开关、止挡、扫轨板和缓冲器。
 - (2) 起重机应设置夹轨器、锚定装置或其他抗风防滑装置。
 - (3) 应设起升高度限位器和起重量限制器。
 - (4) 涉及人身安全的通道门应装设电气联锁保护装置。
 - (5) 应装设起重机运行声光报警器。



门式起重机



轨道基础剖面示意图



8.2.4 卷扬机

1.卷扬机的安拆和使用应编制施工方案，经过审批后实施。卷扬机及钢丝绳的进场需经过安全验收。

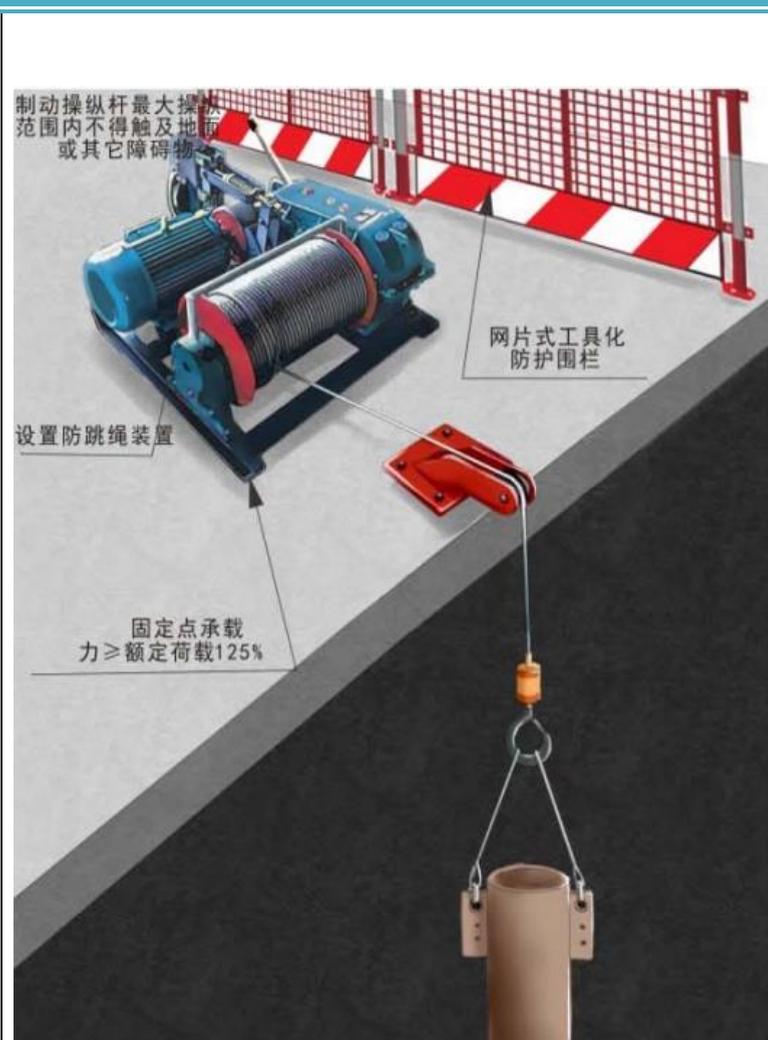
2.设备安装：卷扬机使用后置埋件作为固定点的，在安装前，固定点应进行额定负荷（含卷扬机自重）的125%抗拉拔试验。新安装或经拆检后安装的卷扬机，首先应进行空车试运转3次。在正常使用前以额定负荷125%，受吊物起升离地100mm，10min的静负荷试验，检查是否正常。钢丝绳卷绕在卷筒上的安全圈数应不少于3圈。

3.安全防护：卷扬机周边5m范围内应使用1.8m高工具化防护设施进行隔离。

4.安全装置：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它障碍物。

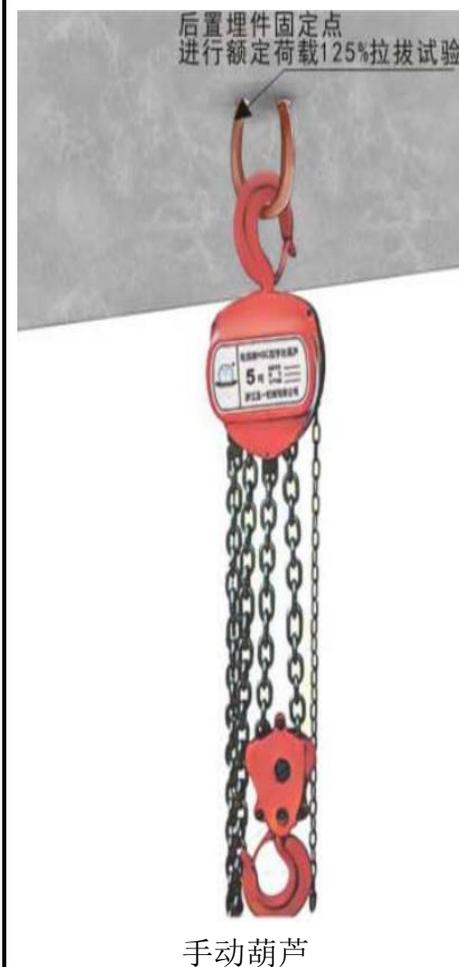
5. 注意事项：受吊物不在操作人员视线内，应配备对讲机。卷扬机每日施工前需检查一次，看是否存在断裂等现象。作业完毕或休息时重物要降至地面，所有操作手柄回到零位，切断电源锁好闸箱，做好运转记录后才能离开。

6.维修检查：维修检查时，必须切断电源并且空载。卷扬机每月检查一次。卷扬机的最高使用年限不得超过5年。



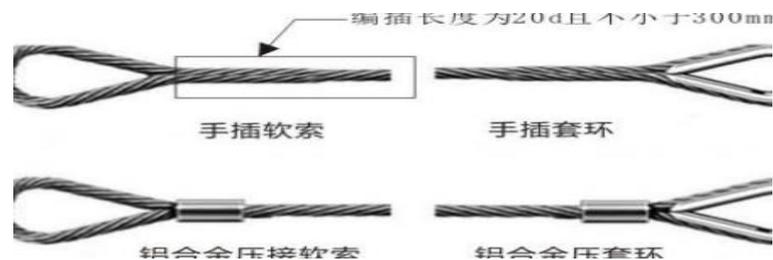
8.2.5 电动（手动）葫芦（电动葫芦门式起重机除外）

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。
2. 安装：电动（手动）葫芦使用后置埋件作为固定点的，葫芦安装前，固定点应进行额定负荷（含葫芦自重）的125%抗拉拔试验。新安装或经拆检后安装的电动葫芦，首先应进行空车试运转3次。在正常使用前以额定负荷125%，起升离地100mm，10min的静负荷试验，检查是否正常。
3. 安全装置：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。手动葫芦应配有超载保护装置、限位装置。
4. 注意事项：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，不允许把重物悬于空中。
5. 维修检查：维修检查时，必须切断电源并且空载。电动（手动）葫芦每月检查一次。电动（手动）葫芦的最高使用年限不得超过5年。

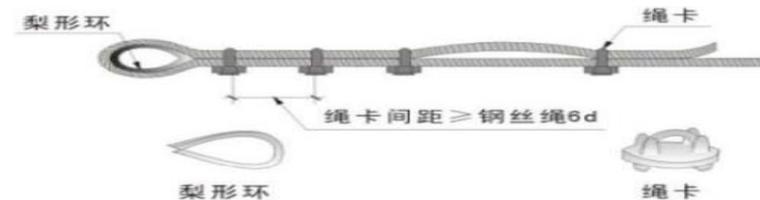


8.2.6 钢丝绳绳索

1. 钢丝绳吊索主要用于构件吊装及材料调运。
2. 施工项目应根据实际情况选用相应规格的钢丝绳作吊索，其性能应符合国家现行标准/规范要求。
3. 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° 。
4. 吊运重物时应根据不同的吊运类型选取安全系数。
5. 吊索应根据起吊能力不同分类存放在干燥、通风的位置。
6. 吊索应定期检查，对达到报废标准的吊索应及时报废。



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



8.2.7 起重吊带

1. 吊带应根据其颜色对应的承载能力而选用。
2. 吊带进场必须进行验收，合格后方可使用。
3. 吊带的使用安全要求：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其他热源附近。
4. 报废标准：织带严重磨损、穿孔、切口、撕断；承载接缝绽开、缝线磨断；吊带纤维软化、老化、弹性变小、强度减弱；纤维表面粗糙易于剥落；吊带出现死结；吊带表面有过多的点状疏松、腐蚀、酸碱烧损以及热融化或烧焦。



起重吊带

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

8.2.8 起重作业十不吊

1. 超载或被吊物体重量不清不吊。
2. 遇有拉力不清的埋置物体或与其它物件相连的物体不吊。
3. 斜拉斜吊不吊。
4. 带病作业不吊。结构或零部件有影响安全工作的缺陷或损伤，如制动器、安全装置失灵，吊钩螺母防松装置损坏，钢丝绳损伤达到报废标准等。
5. 捆绑、吊挂不牢或不平衡而可能滑动、散件装载过满而可能掉落时不吊。
6. 重物棱角处与钢丝绳之间未加衬垫保护不吊。
7. 被吊物体上有人或浮置物不吊。
8. 工作场地昏暗，无法看清场地、被吊物等情况不吊。
9. 指挥信号不清或违章指挥不吊。
10. 6级及以上大风不吊。



9 施工机械

9.1 桩机

1. 桩机进场时由相关人员组织验收，严禁使用不合规设备。
2. 桩机在转场行走时，对陡坡等道路进行观察，必要时制定加固措施，防止钻机碰撞结构物或翻车。
3. 作业区应无高压线、地下管道和暗埋电缆，并设有明显标志或围栏，非工作人员不得进入。
4. 作业区应按桩机使用说明书的要求进行平整压实，地基承载力应满足桩机的使用要求。
5. 作业过程中，应经常检查设备的运转情况，当发生异响、吊索具破损、紧固螺栓松动等不正常情况时，应立即停机检查。
6. 六级以上大风或其他雨雪等恶劣天气，应停止钻孔作业。暴风雪后应对设备进行检查，合格后方可复工。



旋挖桩

冲孔桩

9.2 混凝土汽车输送泵

- 1.混凝土汽车输送泵进场前，设备管理员必须收集其出厂合格证、产权备案证、年检合格证等资料。
- 2.混凝土汽车输送泵应停放在平整坚实的地方，支腿底部应用垫木支架平稳，臂架转动范围内不得有障碍物,严禁在高压输电线路下作业。
- 3.混凝土浇筑时，现场工程师需对混凝土汽车输送泵定期进行巡视，确保泵车作业的环境安全。
- 4.作业中应严格按顺序打开臂架,风力大于六级（含六级）时严禁作业。
- 5.混凝土浇筑过善需加强文明施工，设专人对路面进行清洗，做到工完场清。
- 6.罐车的出入及停靠必须有专人指挥。



混凝土汽车输送泵

9.3 电焊机

- 1.电焊机一次侧电源线长度不应大于5m，其电源进线处必须设置防护罩。电焊机外壳应做保护接零。
- 2.电焊机二次侧焊把线应采用防水橡皮护套铜芯软电缆，电缆长度不应大于30m。
- 3.380V两相交流电焊机应使用专用开关箱，设置防二次侧触电保护器。
- 4.焊机笼吊环应采用圆钢焊制而成，严禁采用螺纹钢制作。
- 5.使用电焊机焊接作业时必须穿戴防护用品，面罩、绝缘手套、绝缘鞋应配备齐全，严禁露天冒雨进行焊接作业。
- 6.电焊作业应配备接火斗，办理动火申请，并设专人监护。



9.4 登高作业车

1.登高车进场前需进行验收，合格后方可投入使用。每日班前详细检查各部件情况并做好记录，经试车合格后再进行作业。

2.登高车操作人员经体检合格并取得操作证后方准独立操作，同一登高车上作业人员不得超过2人。

3.作业前应按规定穿戴好劳保用品，安全带应挂在独立的固定点上。

4.禁止将登高车任何部分作其它结构的支撑，不得将登高车作起重机械使用，不得随意增大平台面积，不得超载使用。

5.室外作业时，当风速达到或超过六级时，禁止使用登高车。

6.登高车作业区域设警戒线，操作平台正下方不得作业、站人和行走，地面设置专人监护。

7.登高车作业后应及时将平台收回，非作业时操作平台严禁长时间停留高空。



登高作业车



曲臂式登高作业车



剪叉式登高作业车

9.5 钢筋加工机械

9.5.1 钢筋弯曲机

- 1.机械的安装应坚实稳固，保持水平位置，金属结构不应有开焊、裂纹。
- 2.芯轴和成型轴、挡铁轴的规格与加工钢筋的直径和弯曲半径应相适应；芯轴直径应为钢筋直径的2.5倍；挡铁轴应有轴套。
- 3.漏电保护器参数应匹配，安装应正确，动作应灵敏可靠；电气保护（短路、过载、失压）应齐全有效。
- 4.电气控制设备和元件应置于柜（箱）内，电气柜（箱）门锁应齐全有效。
- 5.安全防护装置及限位应齐全、灵敏可靠，防护罩、板安装应牢固，不应破损。



9.5.2 钢筋切断机

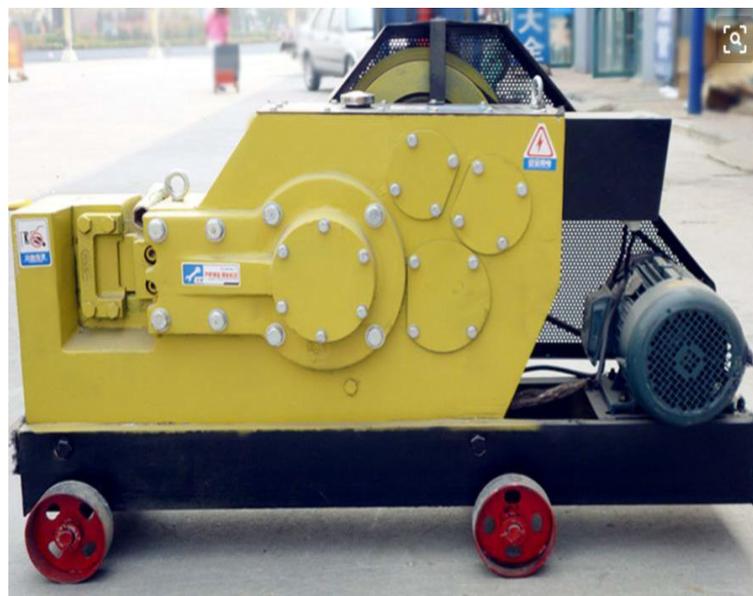
1.开式传动齿轮齿面应无裂纹、点蚀和变形，齿合应良好（磨损量不应超过齿厚25%），滑动轴承应无刮伤、烧蚀现象，径向磨损不应大于0.5mm。

2.滑块与导轨纵向游动间隙应小于0.5mm、横向间隙应小0.2mm。

3.安全防护装置及限位应齐全、灵敏可靠防护罩、板安装应牢固，不应破损，接地（接零）应符合用电规定。

4.机座、电机、轴承座连接应牢固，各轴、销应齐全完好，金属结构不应有开焊、裂纹。

5.各液压元件固定应牢固，不应有渗漏。



9.5.3 钢筋调直机

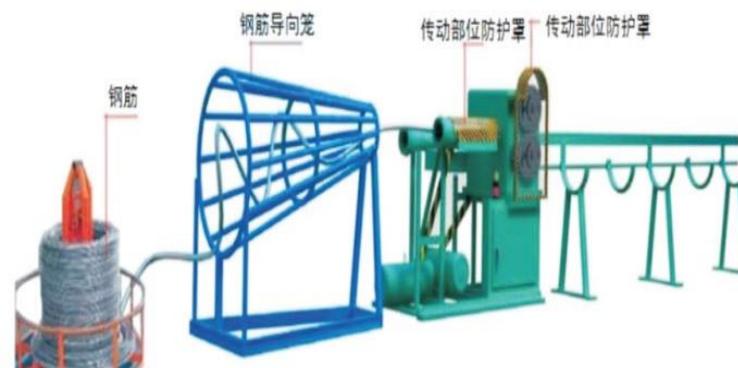
1. 机座、电机、轴承座和导向笼等连接应牢固，各轴、销、键应齐全完好。
2. 传动皮带数量应齐全、不应有破损、断裂，松紧度应适宜。
3. 电气控制设备和元件应置于柜（箱）内，电气柜（箱）门锁应齐全有效。
4. 料架、料槽应安装平直，并应与导向笼和切刀孔的中心线一致。
5. 油泵工作应有效；油路、油嘴应畅通；油杯、油线、油毡应齐全，不应有破损；油标应醒目，刻线应正确，油质、油量应符合说明书的要求。
6. 润滑系统工作应有效，油路畅通、润滑良好；各润滑部位及零件不应有严重拉毛、磨损、碰伤。



调直机钢筋导向笼



调直机切断防护

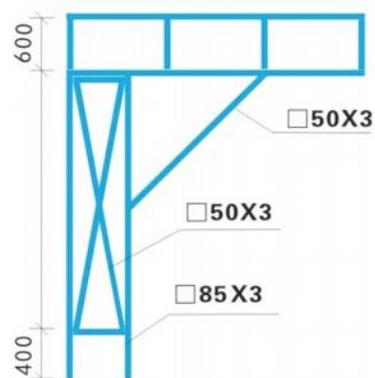


钢筋调直切断机防护示意图

9.5.4 钢筋直螺纹套丝机

1.检查要求:

- (1) 配备专用开关箱。
- (2) 保护零线接好。
- (3) 防护罩齐全完好。
- (4) 检查频次：每周检查一次。



套丝机防护棚



9.6 手持式加工机具

1. I类工具为金属外壳，电源部分具有绝缘性能，适用于干燥场所；II类工具不仅电源部分具有绝缘性能，同时外壳也是绝缘体，即具有双重绝缘性能，工具铭牌上有“回”字标记，适用于比较潮湿的作业场所；III类工具由安全电压电源供电，适用于特别潮湿的作业场所和在金属容器内作业。

2. 空气湿度小于75%的一般场所可选用 I 类或 II 类手持式电动工具，其金属外壳与PE线的连接点不得少于2处；除塑料外壳 II 类工具外，相关开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于15mA，额定漏电动作时间不应大于0.1秒，其负荷线插头应具备专用的保护触头。

3. 在潮湿场所或金属构架上操作时，必须选用 II 类或由安全隔离变压器供电的 III 类手持式电动工具，严禁使用 I 类手持式电动工具。

4. 手持式电动工具的外壳、手柄、插头、开关、负荷线等必须完好无损，使用前必须做绝缘检查和空载检查，在绝缘合格、空载运转正常后方可使用；绝缘电阻不应小于表列的数值。

5. 使用手持电动工具时，作业人员必须按规定穿戴绝缘防护用品。

6. 手持式电动工具的负荷线必须采用耐气候型橡皮护套铜芯软电缆，不得有接头。

7. 水泵的负荷线必须采用防水橡皮护套铜芯软电缆，严禁有任何破损和接头，并不得承受任何外力。



传统电动工具



充电式电锯



充电式冲击钻



充电式振捣棒



充电式扳手



充电式缠丝机
充电式电动工具

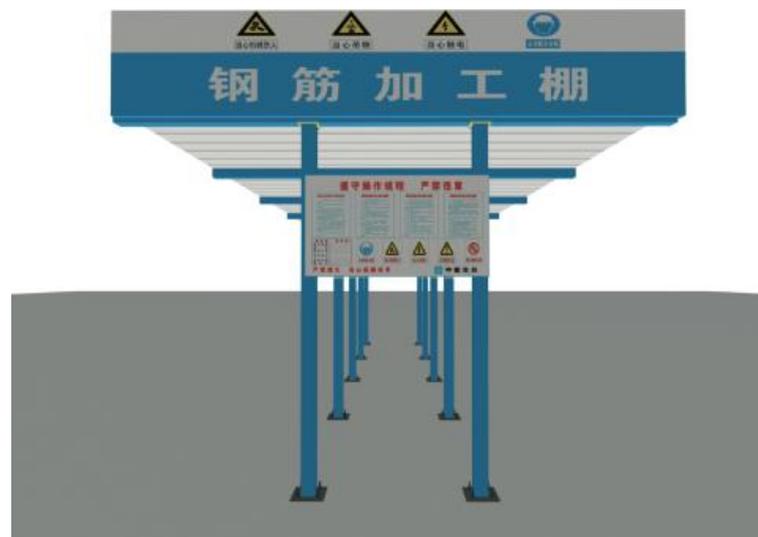


充电式搅拌器

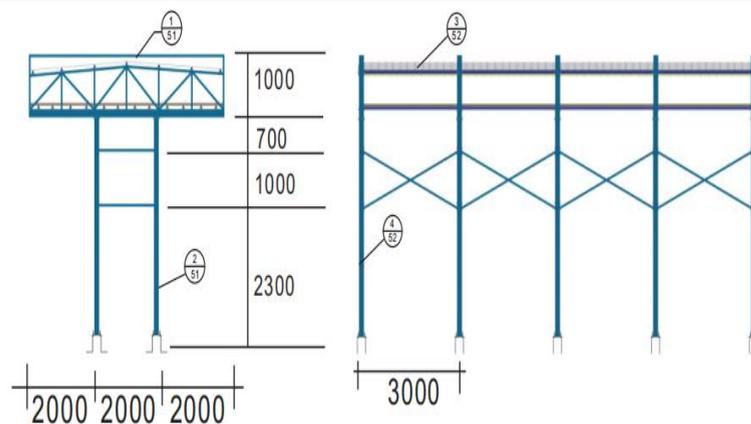
测量部位 _↓	绝缘电阻（兆欧） _↓		
	I类 _↓	II类 _↓	III类 _↓
带电零件与外壳之间 _↓	2 _↓	7 _↓	10 _↓

9.7 工具式钢筋加工防护棚

- 1.工具式钢筋加工防护棚搭设具体尺寸根据现场实际情况确定。
- 2.搭设在塔吊回转半径和建筑物周边的工具式钢筋加工防护棚应设置顶层防护，满足规范的要求。
- 3.加工防护棚可设双立柱和独立柱两种形式，顶部桁架可通用于各种防护棚。
- 4.加工车间地面需硬化，基础必须牢固可靠，应根据当地风荷载、雪荷载进行核算。
- 5.加工车间顶部应张挂安全警示标识和安全宣传用语的横幅。
- 6.工具式钢筋加工防护棚需在醒目处挂操作规程图牌
- 7.南方地区，如遇台风应采取防风措施，可设置缆风绳。

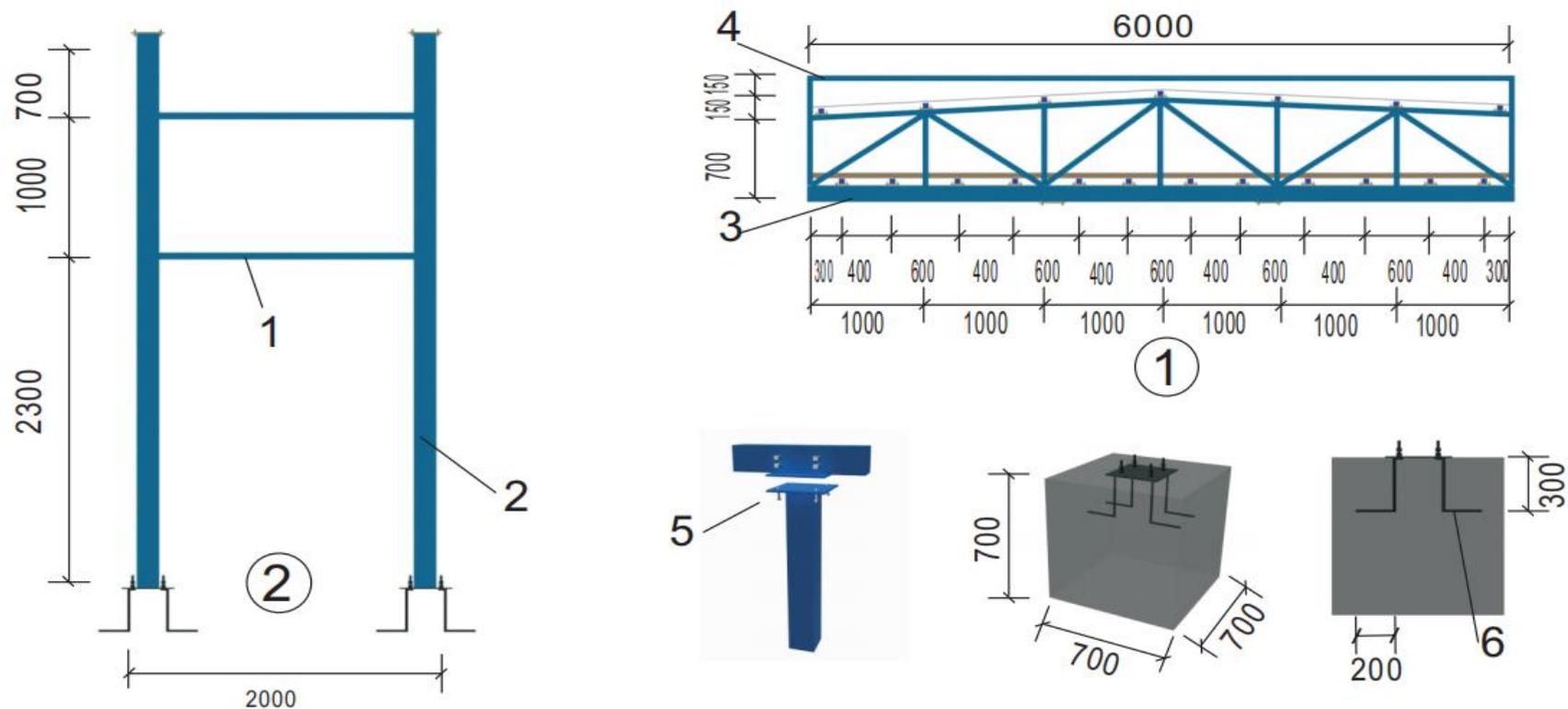


工具式钢筋加工棚



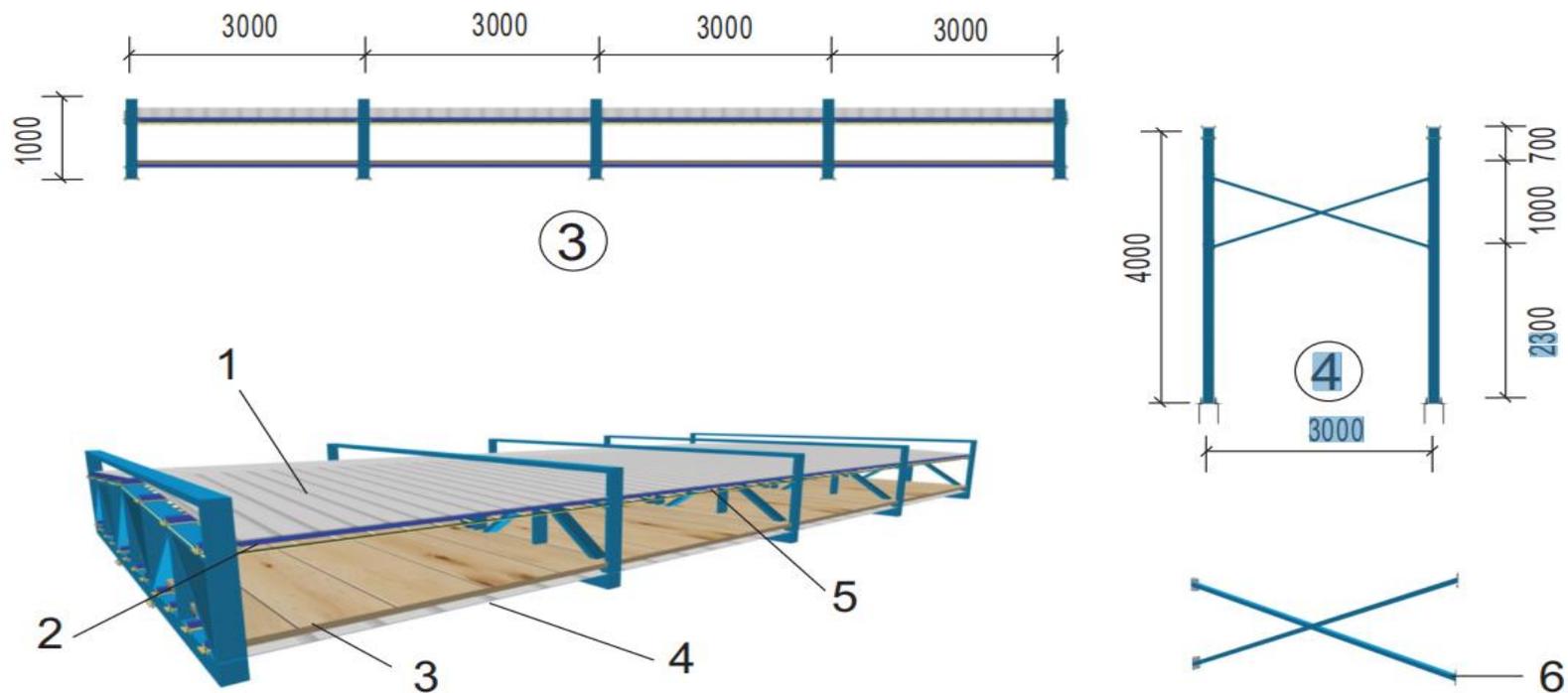
工具式钢筋加工棚正面、侧面

9.7 工具式钢筋加工防护棚



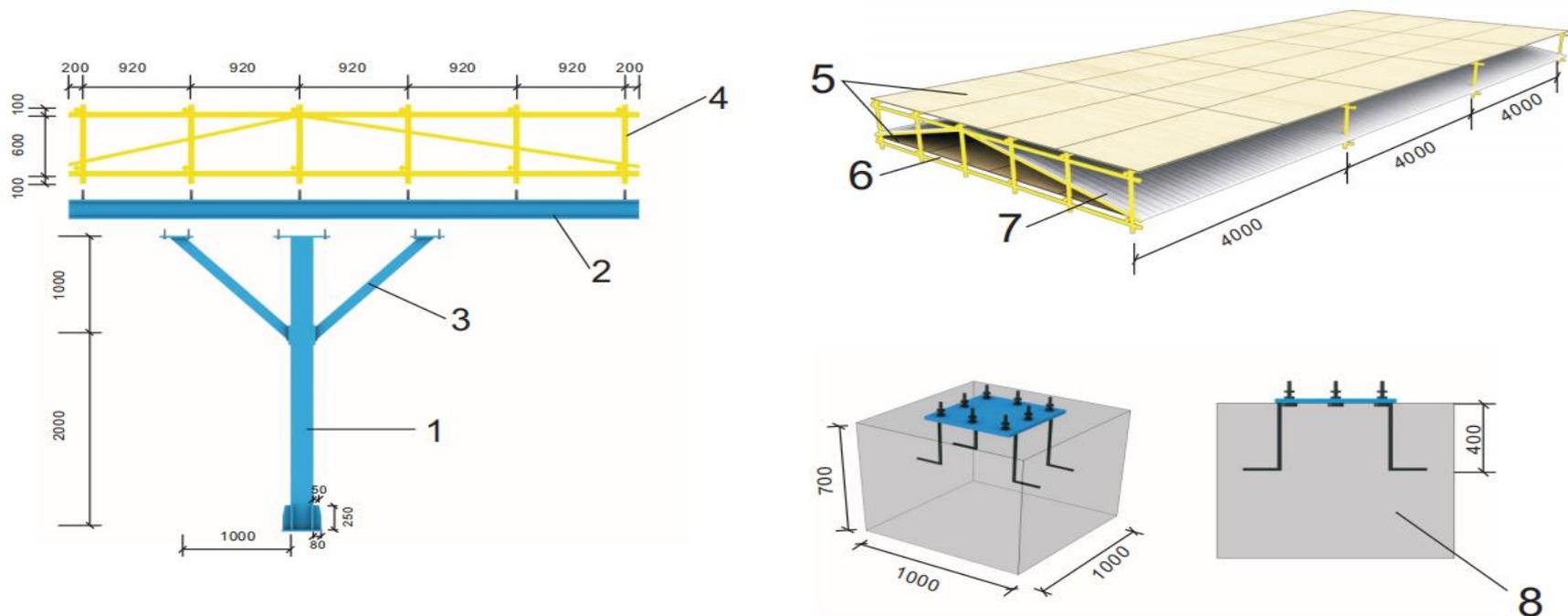
- 1.柱间连接杆件50×150mm方钢；2.立柱150×150mm方钢；3.桁架主梁150×150mm方钢；4.桁架除主梁外均用50×150mm方钢；5.立柱与桁架各焊接一片250×250×10mm钢板,以M12螺栓连接；6.基础尺寸为700×700×700mm,采用C30混凝土浇筑,预埋300×300×12mm钢板,钢板下部焊接直径20mm钢筋,并塞焊4个M18螺栓固定立柱。

9.7 工具式钢筋加工防护棚



- 1.顶铺0.5mm厚压型钢板；2.上层檩条上设置20×20mm网孔钢板网；3.下层檩条上方铺设脚手板；4.下层檩条下挂0.5mm厚压型钢板或塑料扣板吊顶；5.檩条为50×50mm方钢；6.柱间交叉支撑为50×150方钢,采用150×250×10mm耳板连接，M12螺栓固定。

9.7 工具式钢筋加工防护棚



1. 立柱200×200mm方钢,立杆上部焊接500×200×10mm的钢板,以M12的螺栓连接桁架主梁,下部焊接400×400×10mm钢板; 2. 桁架主梁采用18号工字钢,上部焊接6个直径20mm钢筋,用以固定龙骨架; 3. 斜撑为100×50mm方钢,斜撑的两端焊接150×200×10mm的钢板,以M12的螺栓连接桁架主梁和立柱; 4. 桁架主梁上部以钢管搭设龙骨,用以铺设防砸、防雨设施,并张挂安全标语; 5. 龙骨上铺设双层硬质防护; 6. 龙骨下吊顶; 7. 龙骨中间铺设防雨板; 8. 基础尺寸为1000×1000×700mm,采用C30混凝土浇筑,预埋400×400×12mm钢板,钢板下部焊接直径20mm钢筋,并塞焊8个M18螺栓固定立柱。

9.8 工具式木工加工防护棚

1.工具式木工加工防护棚搭设尺寸宜选用宽3000×长4500mm单组加工防护棚拼装加长,如木工加工防护棚(一),具体尺寸根据现场实际情况确定。当对环境保护有特殊要求的项目,可采用板房搭设封闭式木工房,如木工加工防护棚(二),尺寸:长5400×宽5400mm。

2.搭设在塔吊回转半径和建筑物周边的工具式木工加工防护棚应设置顶层防护,满足规范的要求。

3.加工车间地面需硬化。立柱应与地面可靠连接。

4.加工车间顶部应张挂安全警示标识和安全宣传用语的横幅。

5.工具式木工加工防护棚需在醒目处挂操作规程图牌。

6.各种型材及构配件,具体规格应根据当地风荷载、雪荷载进行核算。



工具式木工加工防护棚



封闭式木工加工房

10 其他作业防护

10.1 有限空间作业防护

1.有限空间作业是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。生产区域内的各种筒仓、罐、锅筒、管道、容器以及地下室、窖井、地坑、下水道或其他封闭场所内的作业均属于有限空间作业。

2.应为有限空间作业配备相应的检测和报警仪器，配备必要的安全设备设施和个体防护用品。

3.项目部应根据工程进展情况，辨识有限空间，制定控制措施，公示危害因素，明示警示标志，无关人员禁止入内。

4.有限空间作业应办理有限空间施工作业证，作业证有效时限为一天，应注明作业起始时间，严格履行审批手续，写明危险源及对应措施。



有限空间施工作业证		
编号	时间:	
申请单位		
作业部位		
作业时间		
作业人员	监护人员	
有限空间危害辨识		
有限空间危害控制防护措施		
审批人员意见		

有限空间施工作业证	
编号	时间:
申请单位	
作业部位	
作业时间	
作业人员	
监护人员	
①作业人员及监护人员必须接受安全教育交底，了解现场作业情况。 ②有限空间作业必须配备相应的检测、报警仪器、安全设备设施和个体防护用品。 ③作业前应测定有可能存在有毒有害可燃引起窒息气体。 ④作业时采取防止人员窒息、火灾、塌方、的措施和设置人员逃生救援设施。 ⑤有限空间内作业时设专人监护。	

10.1 有限空间作业防护

6.有限空间作业前，必须先检查其内部是否存有可燃、有毒有害或有可能引起窒息的气体，符合安全要求方可进入。

7.有限空间内作业时，应设置满足施工人员安全需要的通风换气、防止火灾、塌方和人员逃生等设备设施及措施。

8.有限空间作业时，入口处应设专人监护，电源开关应在监护人伸手可操作位置。



各类通风设备



作业前对洞穴或管井内进行有毒气体检测
(右图为有毒有害气体检测仪)

10.2 人工挖孔桩防护

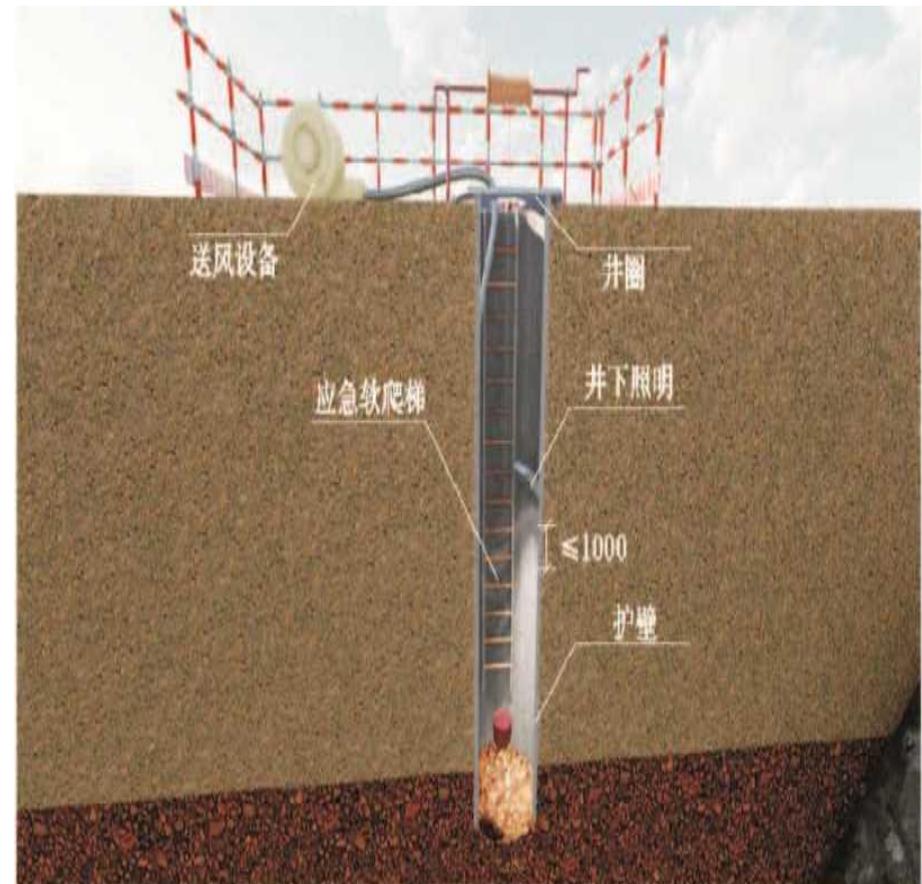
1.人工挖孔桩应编制专项施工方案，开挖深度16m及以上的应组织进行专家论证。

2.孔口应设置井圈，井圈顶面应高于场地地面150mm-200mm。

3.人工挖孔桩混凝土护壁的厚度不应小于100mm；每节高度应根据岩土层条件确定，且不宜大于1000mm。

4.孔内必须设置应急软爬梯供人员上下，使用的电葫芦、吊笼等应安全可靠，并配有自动卡紧保险装置，不得使用麻绳和尼龙绳吊挂或脚踏井壁凸缘上下。电葫芦宜用按钮式开关，使用前必须检验其安全起吊能力。

5.每日开工前必须检测井下的有毒、有害气体，并应有足够的安全防范措施。当桩孔开挖深度超过10m时，应有专门向井下送风的设备，风量不宜少于25L/s。



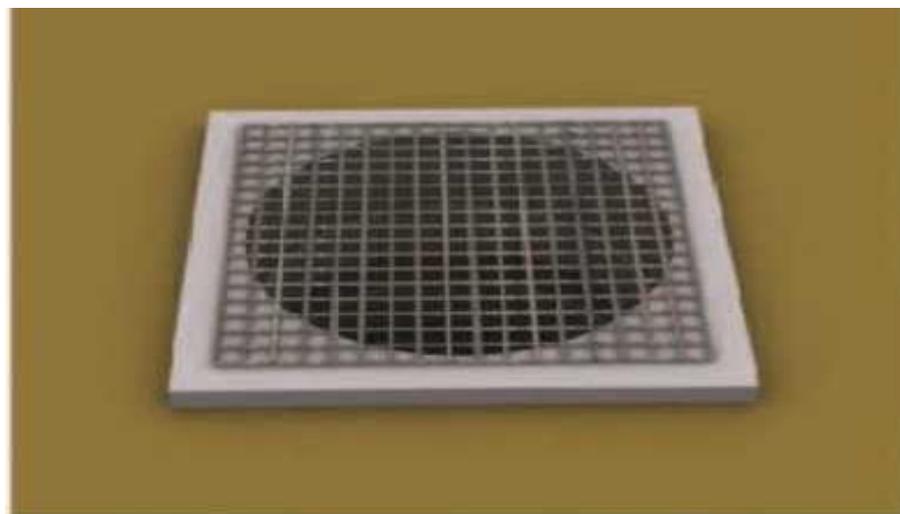
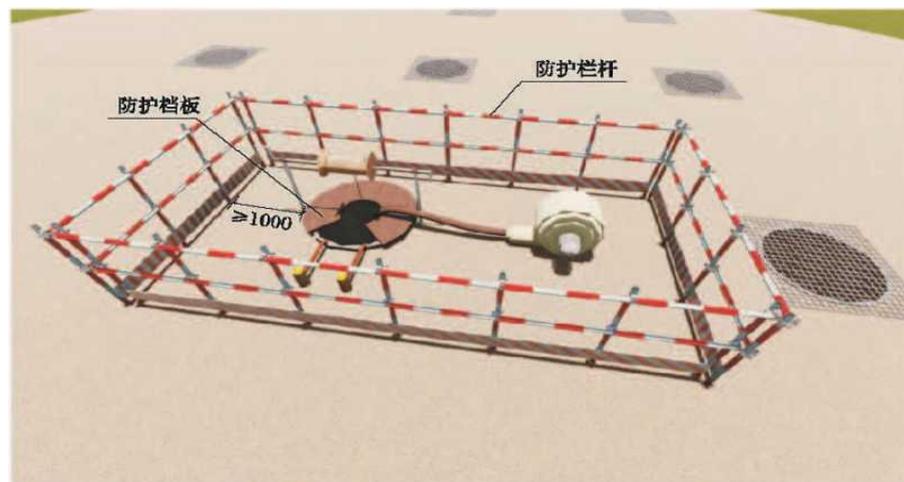
10.2 人工挖孔桩防护

6.挖出的土石方应及时运离孔口，不得堆放在孔口周边1.2m范围内，机动车辆的通行不得对井壁的安全造成影响；

7.施工现场的一切电源、电路的安装和拆除必须遵守现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46）的规定，抽排水电源线路应安全可靠。孔内应采用低压照明设备，提倡采用充电式LED灯等光源。

8.孔口四周必须设置防护栏杆。

9.施工完毕的桩（井）口设置盖板进行覆盖，盖板应设置牢固。



10.3 大模板作业防护

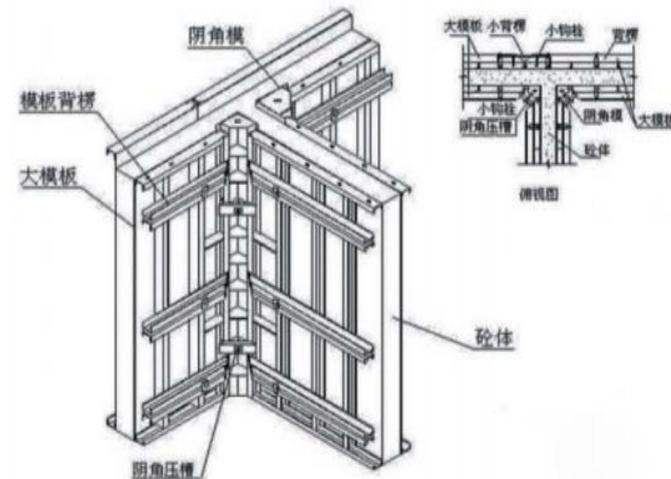
- 1.大模板应包含面板系统、支撑系统、操作平台系统和加固系统等，应编制专项施工方案并按方案执行。
- 2.模板顶部应设置操作平台，平台外围应设置防护栏杆和挡脚板。
- 3.施工前应进行方案交底及安全技术交底，吊装设专人指挥，操作人员站在安全可靠处，严禁施工人员随模板起吊。
- 4.大模板组装、安装及拆模作业时，设置警戒区，无关人员严禁进入，严禁交叉作业。
- 5.大模板施工过程中及时对模板上混凝土进行清理，避免吊运过程中混凝土块掉落伤人。



大钢模安装示意图



大钢模作业平台示意图



10.3 大模板作业防护

6.大模板堆放场地应在起重机有效工作范围内，基础坚实平整。

7.在地面存放时两块板面应相对放置且中间留不小于600mm操作间距，长时间存放时应将模板连成整体。

8.可采用钢管、扣件搭设堆放架，大模板放置在堆放架上应采取可靠临时固定措施，防止倒塌。两边堆放不能超过三层大模板，且两边均匀堆载。

9.堆场四周采用隔离围挡进行封闭，悬挂安全责任公示牌及大模板操作安全技术规程，无关人员禁止进入大模板堆放场地。

10.大模板吊运过程中吊耳、吊索具、钢丝绳必须安全可靠，吊运之前必须对吊索具进行检查。

11.严禁大雨、4级以上大风、大雾等恶劣天气条件下进行大模板吊运作业。



11 机电安装工程

11.1 加工车间及库房

11.1.1 加工车间及库房临时用电线路与照明

- 1.加工车间及库房电缆敷设统一使用桥架，桥架分为垂直桥架和悬吊式水平桥架。照明线路桥架距离地面 $\geq 2500\text{mm}$ 。
- 2.垂直桥架固定方式：采用螺栓将桥架固定于墙面或围挡上，间隔 $\leq 1000\text{mm}$ 。悬吊式水平桥架固定方式：采用 $L25 \times 3\text{mm}$ 的型钢托架和 $\Phi 10\text{mm}$ 全牙丝杆，间隔 $\leq 1500\text{mm}$ 。
- 3.开关箱进出线使用PVC管或镀锌钢管进行保护，电缆末端伸出PVC管或镀锌钢管 500mm ，使用波纹管进行保护。
- 4.线管固定方式：垂直桥架采用马鞍卡箍用螺栓和围挡进行固定，悬吊式水平桥架采用吊杆将悬吊式线管进行固定。
- 5.配电箱和设备要做好重复接地，采用 $4 \times 40\text{mm}$ 扁钢及 $\Phi 12\text{mm}$ 圆钢进行环绕接地，焊接采用搭接焊。
- 6.加工车间照明变压开关箱单独设置，每 8m^2 设置至少一盏 $36\text{V}18\text{W}$ 的LED灯管。



线槽布置示意图



11.1.2 加工车间通风排烟

1.楼层（地下室）内进行集中喷涂、焊接作业的场所，空气质量较差，提倡设置通风排烟设施。

2.加工车间通风排烟系统施工前必须编制专项方案，经审核审批后实施。

3.根据加工车间面积和所在楼层层高测算换气风量和次数，选定风机型号和风管尺寸。风机及风管高度不得低于2800mm。

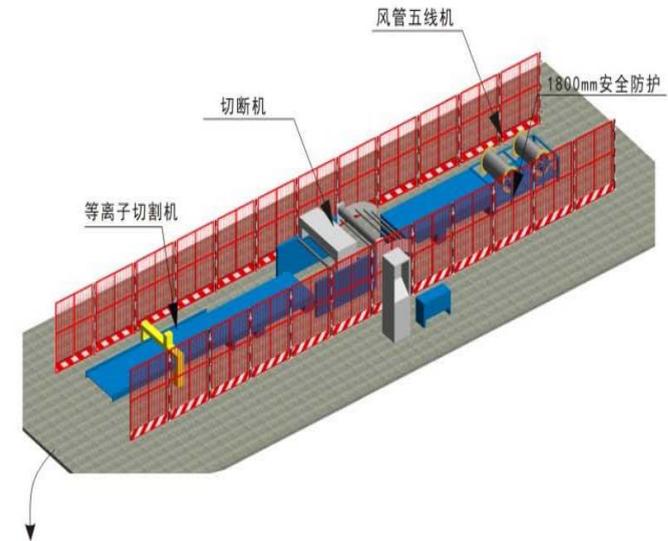
4.风机必须设置按钮式开关，按钮开关中包含急停开关。

5.风机为轴流风机，整个系统为负压系统，排除加工车间内烟气。风口处设置调节阀，根据现场加工情况设置排风风量。



11.2 风管的加工与制作

1. 加工区域使用高度为1200mm的网片式防护栏杆进行隔离。加工区域可按“U”型或“一”字型进行布置。
2. 流水线与各独立设备应有明显的作业区域标识加以区分，并有宽度不小于1000mm的安全通道。
3. 机械转动部位及切割作业部位应加防护罩或使用围挡进行隔离，转动机械应使用带急停开关的按钮式开关。
4. 龙门架使用的脚轮应有可靠制动装置。



咬口机



共板法兰机



拆方机

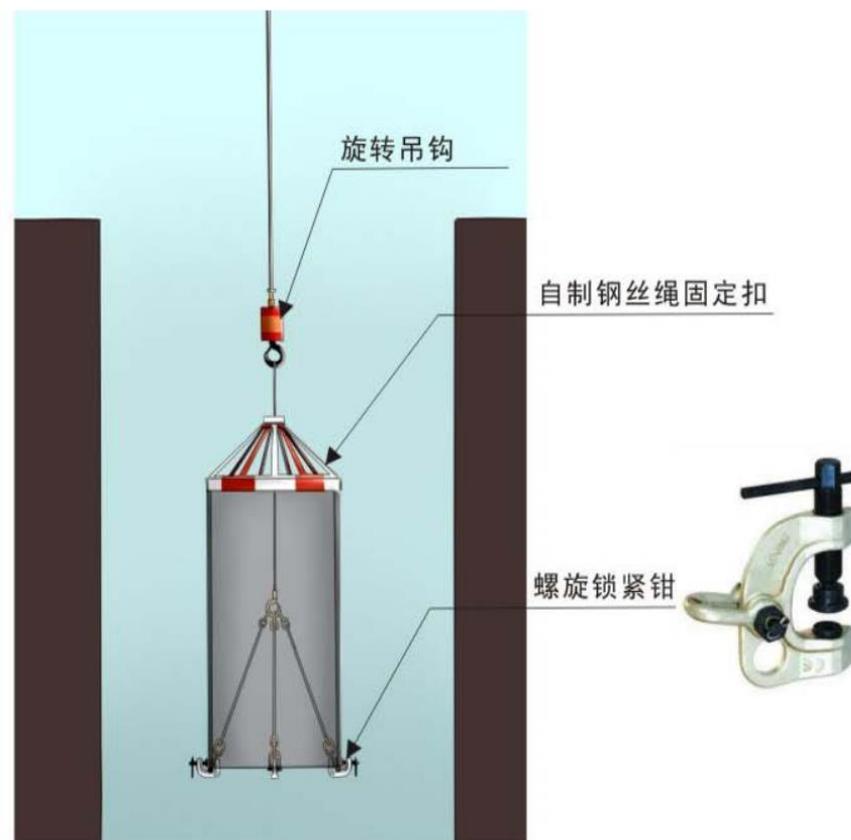
风管的加工与制作流程示意图

11.3 风管与管道的安装

1.风管组对的作业场所应铺垫柔性材料，使用液压铆钉枪进行锚固，以达到成品保护、减小施工噪声的目的。风管组对使用的手持电动工具应使用蓄电式Ⅲ类手持电动工具，风管组对作业优先在加工车间完成。

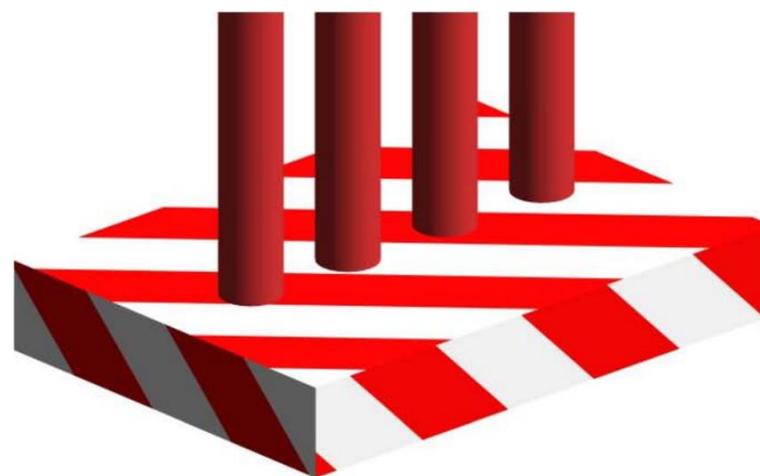
2.吊运竖向管道时，应编制专项施工方案，在管道不能焊置吊耳的情况下，可采用右图所示的吊装方式。

3.风管或管道安装作业时，所使用的电（手）动葫芦、卷扬机、堆高车、登高车等施工机具，应符合本图册施工机具的有关规定。所使用的操作平台应符合本图册高处作业的有关规定。



11.4 管道安装阶段防护

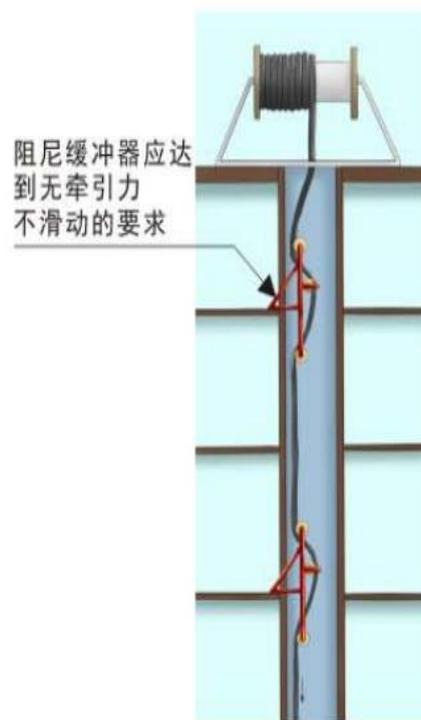
- 1.管道安装时，原有安全防护应随施工进度逐层拆除，严禁一次拆除。
- 2.安装阶段安全防护应在作业面安全防护移交后，安装开始前制作，管道安装阶段，做到随安装随防护。
- 3.安装阶段，应根据管道形状用厚度不小于15mm的木模板对管道井口进行防护，防护效果如下图所示。
- 4.管道安装结束后，应将安全防护移交给负责管道井封堵的单位。



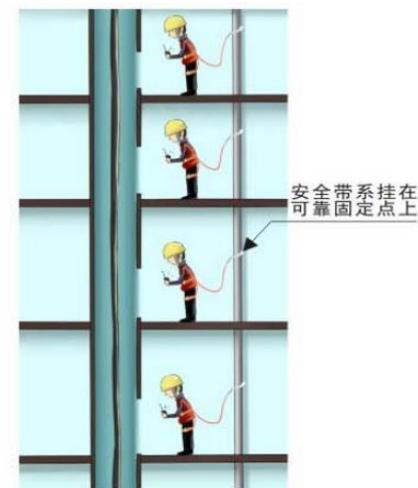
管道安装阶段安全防护示意图

11.5 竖向大直径电缆敷设

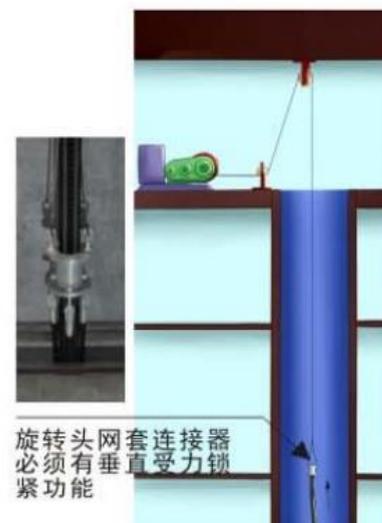
1. 竖向电缆敷设前，必须编制安全专项技术措施。
2. 电缆敷设必须设置专用的牵引装置，牵引装置的安全系数不得小于5，严禁使用人力牵引。
3. 电缆转向点需有防摩擦滑轮，并每隔30m设置一组防晃滑轮。
4. 钢丝绳牵引法：使用旋转头网套连接器（固定在电缆始端）和覆式侧拉型中间网套连接器（调整电缆位置）作为主吊具；每隔50m设置一副覆式侧拉型中间网套连接器作为辅助吊具，分担吊重。
5. 阻尼缓冲器法：采用阻尼缓冲器制约重力加速度，把电缆由上往下垂直敷设，滑轮缓冲器在安装前应进行阻尼试验。
6. 电缆敷设完毕后，立即将电缆绑扎固定，检查确认固定装置可靠后，吊装设备方可卸载。



阻尼缓冲器安装法



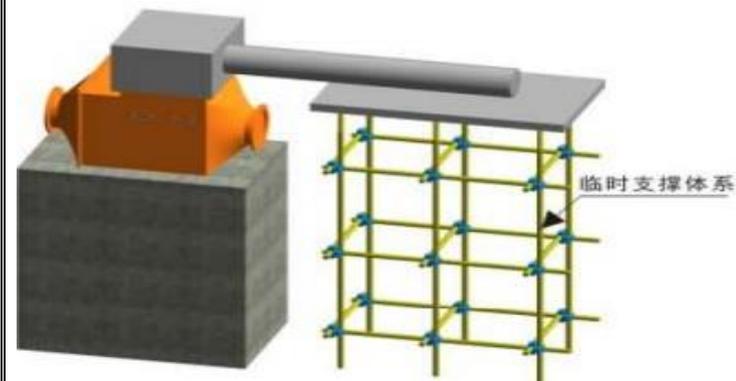
支架安装人员防护示意图



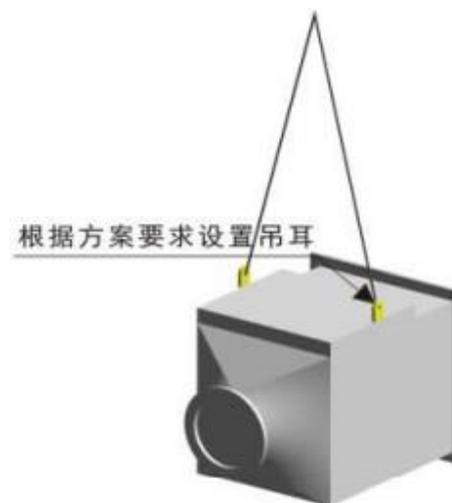
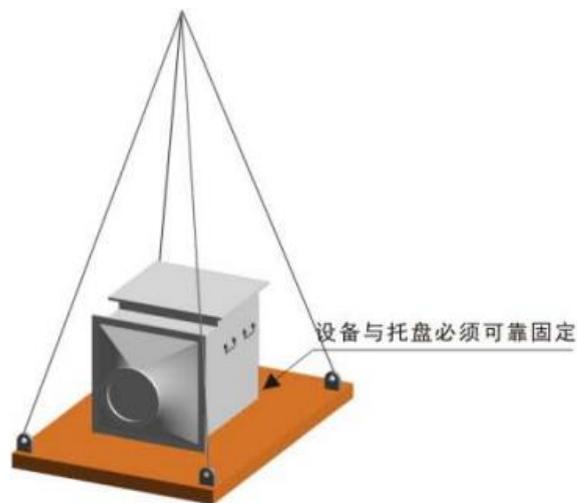
旋转头网套连接器必须有垂直受力锁紧功能

11.6 设备整体吊装安装法

- 1.设备安装前，必须编制安全专项施工方案，报上级单位审批后按方案实施。
- 2.若设备无专用吊环或吊点时，应根据方案布置吊耳，并进行外观检测。
- 3.设备整体吊装作业前应对作业人员进行安全技术交底，并对吊装使用的设备及吊索具进行检查。
- 4.特种作业人员必须持有效特种作业操作证。
- 5.设备整体吊装作业时应设置警戒区域，并由专人进行旁站监督。
- 6.设备底部挂设溜绳，辅助设备就位。



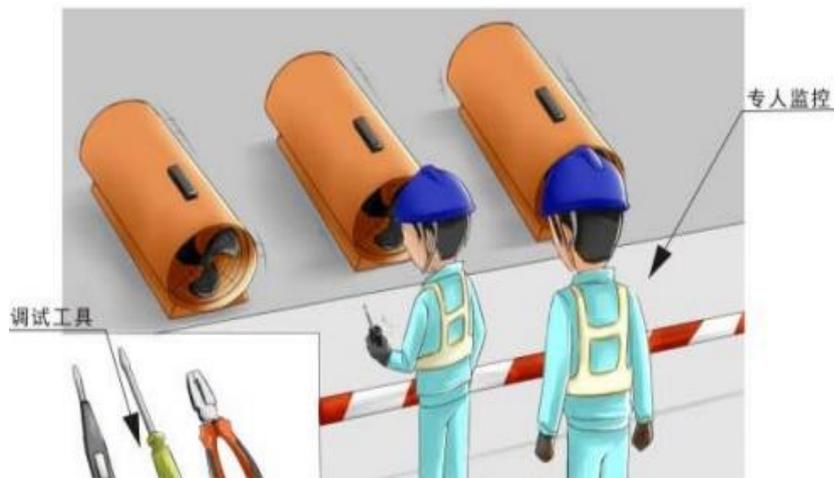
模块化安装法



整体吊装安装法

11.7 联合调试安全管理

1. 项目部应成立联合调试工作小组，依据项目联合调试方案对相关责任人进行安全技术交底。
2. 调试前对调试现场、工具进行检查，现场各点之间应保持实时联络，调试过程参数的变动有专人监控，并及时反馈。
3. 调试时要采取必要的防护措施，调试人员需穿戴安全帽、绝缘手套及绝缘胶鞋等。对所有带电设备、线路设置明显的“闪电符”及“有电危险”标示。
4. 停送电必须是“一人指挥”，且应分区、分段逐步送电。只有送电区域反馈正常后，再进行下一次送电。调试端维护时应“先验电，后操作”。
5. 调试过程中，无关人员不得在危险区域逗留。
6. 调试结束后，对不需要运行的系统采取断电、降压、泄水等措施。



调试端示意图



送点端示意图

12 幕墙施工

12.1 构件堆放与成品保护

1.玻璃幕墙安装施工应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80)、《建筑机械使用安全技术规程》(JGJ33)、《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46)的有关规定。

2.玻璃幕墙的安装施工应单独编制施工组织设计,需要专家论证的应根据相关规定组织专家论证。

3.构件储存时应依照安装顺序排列,储存架应有足够的承载能力和刚度。在室外储存时应采取保护措施。在场内堆放单元板块时,应符合下列要求:(1)宜设置专用堆放场地,并应有安全保护措施。(2)宜存放在周转架上。(3)应依照安装顺序先出后进的原则按编号排列放置。(4)不应直接叠层堆放。

4.单元构件运输应符合下列要求:

- (1) 运输前单元板块应顺序编号,并做好成品保护。
- (2) 装卸及运输过程中,应采用有足够承载力和刚度的周转架,弹性垫,保证板块相互隔开并相对固定,不得相互挤压和串动。
- (3) 超过运输尺寸的单元板块,应采取特殊措施。
- (4) 单元板块应按顺序摆放平衡,不应造成板块或型材变形。
- (5) 运输过程中,应采取减少颠簸。



12.2 幕墙安装

1.单元式玻璃幕墙的安装施工应单独编制施工组织设计，需要专家论证的应根据相关规定组织专家论证。

2.安装施工前，幕墙安装厂商应会同土建承包商检查现场清洁情况、脚手架和起重运输设备，确认是否具备幕墙施工条件。

3.单元吊装机具准备应符合下列要求：（1）应根据单元板块选择适当的吊装机具，并与主体结构安装牢固；（2）吊装机具使用前，应进行全面质量、安全检查；（3）吊装设计应使其在吊装中与单板块之间不产生水平方向分力；（4）吊具运行速度应可控制，并有安全保护措施；（5）吊装机具应具有防止单元板块摆动的措施。

4.起吊和就位应符合下列要求：（1）吊点和挂点应符合设计要求，吊点不应少于2个，必要时可增设吊点加固措施并试吊；（2）起吊单元板块时，应使各吊点均匀受力，起吊过程应保持单元板块平稳；（3）吊装升降和平移应使单元板块不摆动、不撞击其他物体；（4）吊装过程应采取措施保证装饰面不受磨损和挤压；（5）单元板就位时，应先将其挂到主体结构的挂点上，板块未固定前，吊具不得拆除。

5.采用吊篮施工时，应符合下列要求：（1）吊篮应进行设计，使用前应进行安全检查；（2）吊篮不应作为竖向运输工具，并不得超载；（3）不应在空中进行吊篮检修；（4）吊篮上的施工人员必须配系安全带。

6.现场焊接作业时，应采取防火措施。

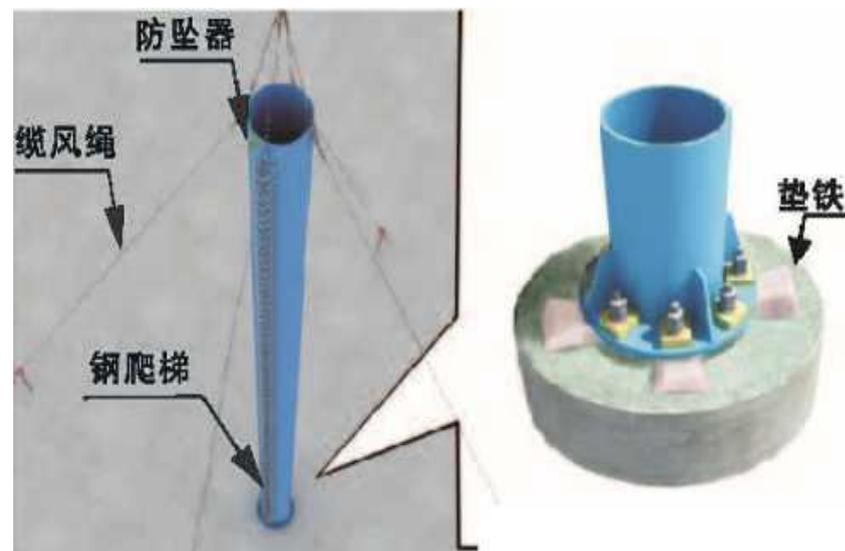


13 钢结构、网架、索膜结构施工

13.1 钢结构施工

13.1.1 钢柱、钢梁吊装安装

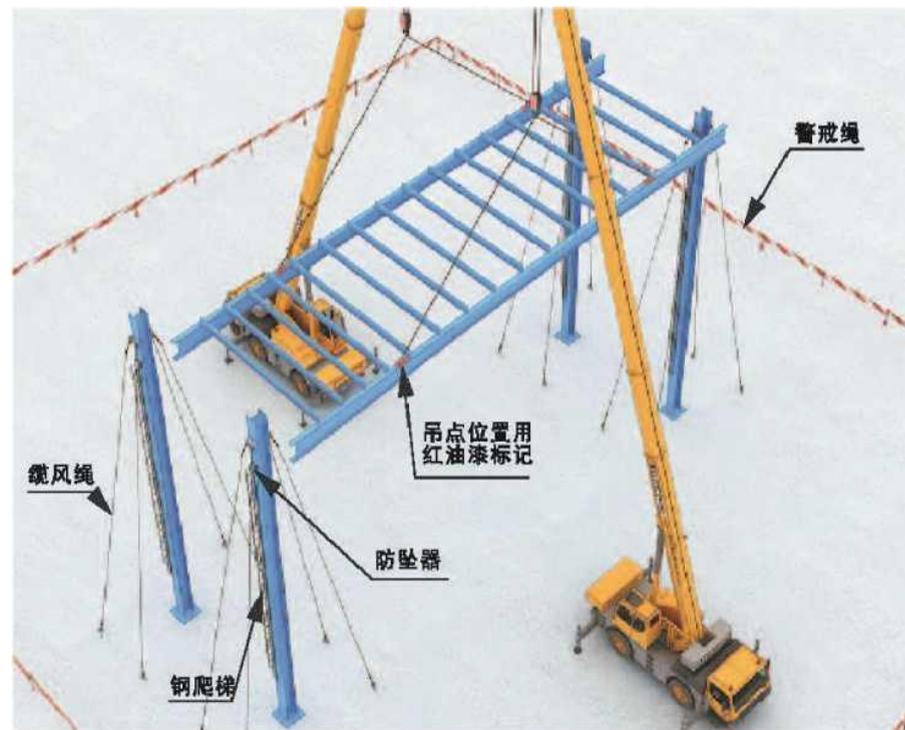
- 1.起重司机、指挥及司索工应持特种作业操作证上岗，遵守“十不吊”原则。
- 2.起重吊装作业前，检查起重设备、吊索具确保其完好，符合安全要求，钢结构吊装应使用专用索具。
- 3.钢柱吊装前应装配钢爬梯和防坠器。钢柱就位后柱脚处使用垫铁垫实，柱脚螺栓初拧，钢柱四个方向上使用缆风绳拉紧，锁好手动葫芦，拧紧柱脚螺栓后方可松钩。形成稳定框架结构后方可拆除缆风绳。
- 4.钢梁吊装前必须安装好立杆式双道安全绳。钢梁就位后使用临时螺栓进行栓接，临时连接螺栓数量不少于安装孔数量的1/3,且不少于2个，临时螺栓安装完毕后方可松钩。



13.1.2 钢结构整体吊装

钢结构整体吊装除遵守钢梁、钢柱吊装安装的安全要求外，还应符合以下规定：

- 1.整体吊装前，检查起重设备、吊索具及吊点可靠性，在计算的吊点位置做出标记。
- 2.整体就位后，螺栓连接数量符合方案要求后方可松钩。



13.2 网架、连廊整体提升

- 1.提升前应按照方案仔细检查提升装置、牛腿、焊缝等的可靠性，确认无误后方可进行提升。
- 2.正式提升前应进行预提升，分级加载过程中，每一步分级加载完毕，均应暂停并检查，如提升平台、连接桁架及下吊点加固杆件等加载前后的应力变形的情况，以及主框架柱的稳定性等。
- 3.分级加载完毕，连体钢结构提升离开拼装胎架约10cm后暂停，停留12小时全面检查各设备运行及结构体系的情况。
- 4.后装杆件全部安装完成后，方可进行卸载工作，卸载按照方案缓慢分级进行，并根据现场卸载情况调整，直至钢绞线彻底松弛。
- 5.在提升过程中，应指定专人观察钢绞线的工作情况，密切观察结构的变形情况。若有异常，直接通知指挥控制中心。
- 6.提升作业时，禁止交叉作业。提升过程中，未经许可不得擅自进入施工现场。



13.3 索膜施工

1.吊装时要注意膜面的应力分布均匀，必要时可在膜上焊接连续的“吊装搭扣”，用两片钢板夹紧搭扣来吊装；焊接“吊装搭扣”时要注意其焊接的方向，以保证吊装时焊缝处是受拉，避免焊缝受剥离。

2.吊装时的移动过程应缓慢、平稳，并有工人从不同角度以拉绳协助控制膜的移动；大面积膜面的吊装应选择晴朗无风的天气进行，风力大于三级或气温低于4℃时不宜进行安装。

3.吊装就位后，要及时固定膜边角；当天不能完成张拉的，也要采取相应的安全措施，防止夜间大风或因降雨积水造成膜面撕裂。

4.整个安装过程要严格按照施工技术设计进行，做到有条不紊；作业过程中安装指导人员要经常检查整个膜面，密切监控膜面的应力情况，防止因局部应力集中或超张拉造成意外；高空作业，要确保人身安全。



14 装配式建筑施工

14.1 基本要求

1.场地准备：根据场地情况合理布置构件堆场及车辆运输车道，对堆场及运输车道进行荷载复核，对不满足荷载要求区域楼板进行加固。

2.技术准备：学习国家及地方相关技术规范规程，熟悉PC深化设计图纸，利用BIM技术编制装配式结构施工组织设计、吊装方案、临边防护方案及安全技术交底等(PC：precast concrete混凝土预制件的英文缩写，以下均简PC)。

3.机械准备：安装施工前，应复核吊装设备的吊装能力。应按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》(JGJ33)的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态，并核实现场环境、天气、道路状况等是否满足吊装施工要求；防护系统应按照施工方案进行搭设、验收。

4.劳动力配备：选择有经验的吊装单位，对吊装劳务人员进行相应的培训指导。

5.样板区施工：有条件的项目，提倡布置施工样板展示区，提前熟悉吊装工艺流程及节点施工工艺。



14.2 构件的运输

1. 构件正式运送之前，事先对路线进行勘察。对预先选定路线的路况、条件限制等情况仔细了解，从而对运输路线进行最后的调整，确定最合理的线路。

2. 施工现场临建施工之时，宜充分考虑构件运送车辆的长度和重量，加宽现场临时道路，道路下铺设工程渣土并压实，临时道路内配钢筋。通过相关措施，确保构件能够顺利地运输到施工现场。

3. 运输车辆要保养及年检，不得超载。构件装车及固定方式要进行合理设计，严格检查防倾覆措施，保证紧固、避免倾覆。



14.3 构件的存放

施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地，并应符合下列规定：

- 1.现场道路运输和存放场地应坚实平整，并应具有排水措施。
- 2.施工现场内道路应按照构件运输车辆的要求合理设置转弯半径及道路坡度。
- 3.预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。存放场地应设置在吊装设备的有效起重范围内，且应在堆垛之间设置通道。
- 4.构件的存放架应具有足够的抗倾覆性能。
- 5.构件运输和存放对已完成结构、基坑有影响时应经计算复核。



14.4 构件的吊装

1. 施工单位应对从事预制构件吊装作业及相关人员进行安全培训与交底，识别预制构件进场、卸车、存放、吊装、就位各环节的作业风险，并制定防控措施。

2. 安装作业开始前，应对安装作业区进行维护并作出明显的标识，拉警戒线，根据危险源级别安排旁站，严禁与安装作业无关的人员进入。

3. 施工作业使用的专用吊具、吊索、定型工具式支撑、支架等，应进行安全验算，使用中定期进行定期、不定期检查，确保其安全状态。

4. 吊装作业安全应符合下列规定：

(1) 预制构件起吊后，应先将预制构件提升300mm左右后，停稳构件，检查钢丝绳、吊具和预制构件状态，确认吊具安全且构件平稳后，方可缓慢提升构件。

(2) 吊机吊装区域内，非作业人员严禁进入；吊运预制构件时，构件下方严禁站人，应待预制构件降落至距地面1m以内方准作业人员靠近，就位固定后方可脱钩。

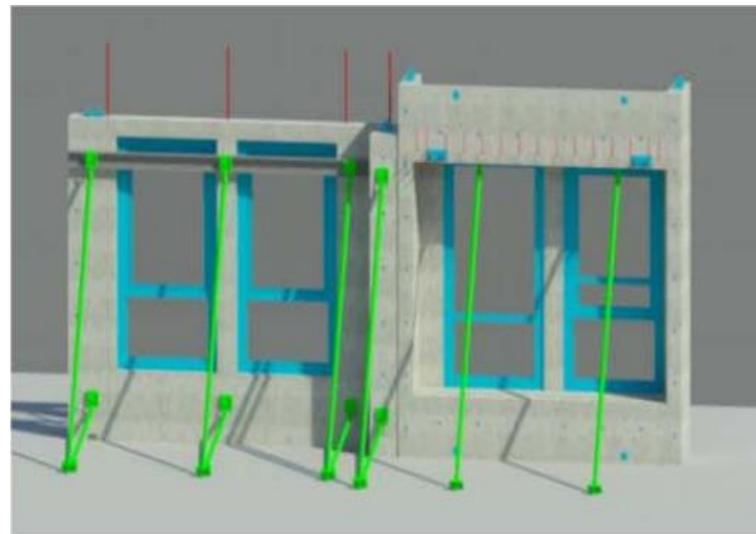
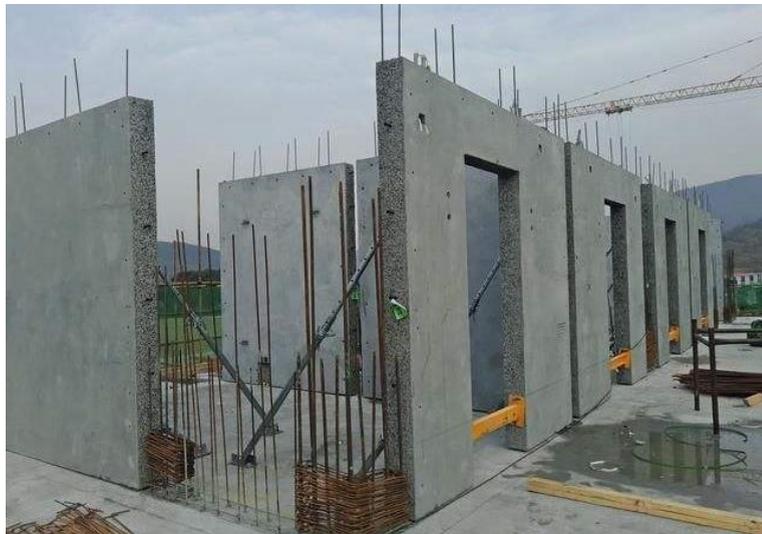
(3) 高空应通过缆风绳改变预制构件方向，严禁高空直接用手扶预制构件。

(4) 遇到雨、雪、雾天气，或者风力大于5级时，不得进行吊装作业。



14.5 PC构件的临时固定

- 1.采用吊装装置吊运墙板时，在没有对吊装构件进行定位固定前，不准松钩。
- 2.现场应配备足够的固定配件安装操作工具，构件就位后应及时进行固定。



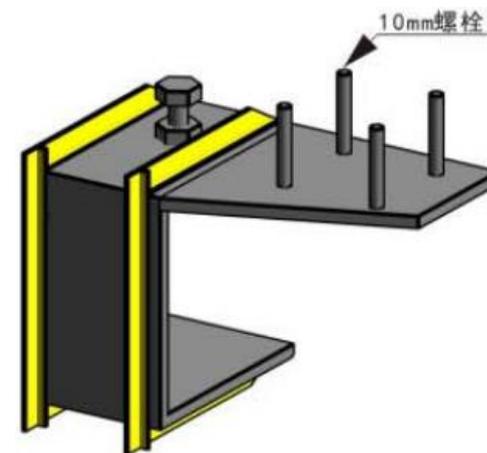
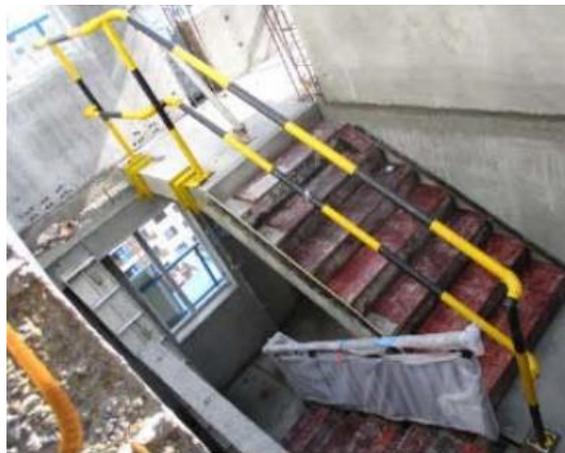
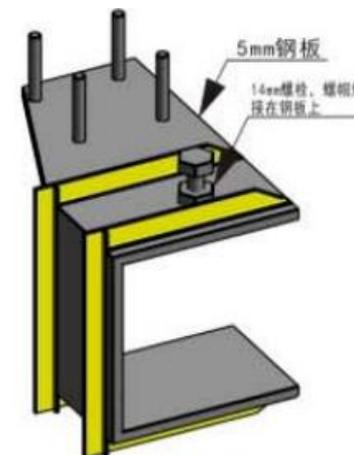
14.6 楼梯临边的防护

1. 楼梯踏步板安装后，应采用专用夹具安装临边防护。

2. 楼梯夹具的做法：

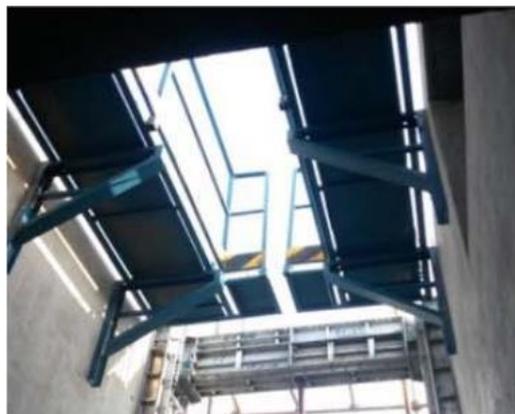
(1) 利用铁件卡住楼梯平台板侧面，拧紧紧固螺栓。

(2) 两跑楼梯安装后，中间要预留15-20mm缝隙，利用休息平台间的缝隙，将螺杆插入缝隙内，在平台下面，设置垫片，拧紧螺帽即可。



14.7 外墙临边的防护

1. 外墙临边防护，应在首层外墙板安装完毕后进行，宜采用三层周转上移的防护形式。
2. 外挂架三脚架安装，安装时，只要把两根螺栓穿入墙内，把螺帽拧紧方可进行下道工序。



15 拆除工程

15.1 人工拆除

- 1.应从上至下逐层拆除，并应分段进行，不得垂直交叉作业。
- 2.人工拆除作业时，作业人员应在稳定的结构或脚手架上操作，水平构件上严禁人员聚集或集中堆放物料。
- 3.当拆除墙体时，严禁采用底部掏掘或推倒的方法。
- 4.建筑栏杆、楼梯等构件的拆除应配合整体拆除进度，不得先行一次性拆除。
- 5.框架结构应按楼板、次梁、主梁、结构柱的顺序依次进行；建筑的承重梁柱，应在其所承载的全部构件拆除后，再进行拆除。



15.2 机械拆除

- 1.应从上至下逐层拆除，并应分段进行；应先拆除非承重结构，再拆除承重结构。
- 2.采用机械拆除建筑时，机械设备前段工作装置的作业高度应超过拟拆除物的高度。
- 3.当机械拆除需人工配合时，人员与机械不得在同一作业面上同时作业。



15.3 爆破拆除

- 1.采用爆破拆除的预拆除施工，不得影响建筑结构的安全和稳定。预拆除作业应在装药前全部完成，严禁预拆除与装药交叉作业。
- 2.当采用爆破拆除时，爆破震动、空气冲击波、个别飞散物等有害效应的安全允许标准，应按现行国家标准《爆破安全规程》(GB6722)执行。
- 3.对高大建筑物、构筑物的爆破拆除设计，应控制倒塌的触落地震动及爆破后座、滚动、触地飞溅、前冲等危害，并采取相应的安全技术措施。
- 4.爆破拆除应设置符合设计要求的安全警戒范围。



15.4 静力破碎拆除

1. 建筑物、构筑物的整体拆除或承重构件拆除，均不得采用静力破碎的方法。
2. 孔内注入破碎剂后，作业人员应保持安全距离，严禁在注孔区域行走或停留。
3. 施工人员必须佩戴防护手套和防护眼镜。
4. 采用液压钳进行静力破碎，需检查压力管及静压机完整性，不漏气。

