

# 湖北省工程质量安全手册 实施细则（试行）

（安全生产现场控制分册）

湖北省住房和城乡建设厅

二〇一九年十月



# 目 录

4 安全生产现场控制 .....	1
4.1 基坑工程 .....	1
4.2 脚手架工程 .....	8
4.3 起重机械 .....	27
4.4 模板支撑体系 .....	49
4.5 临时用电 .....	55
4.6 安全防护 .....	61
4.7 其他 .....	65



## 4 安全生产现场控制

### 4.1 基坑工程

**4.1.1 基坑支护及开挖符合规范、设计及专项施工方案的要求。**

(1) 基坑支护应满足保证基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全和正常使用、保证主体地下结构的施工空间的功能要求。

(2) 当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。

(3) 采用锚杆或支撑的支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除锚杆或支撑。

(4) 安全等级为一级、二级的支护结构，在基坑开挖过程与支护结构使用期内，必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建（构）筑物、地面的沉降监测。

(5) 基坑工程应按现行《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 进行设计；必须遵循先设计后施工的原则；应按设计和施工方案要求，分层、分段、均衡开挖。

(6) 土方开挖前，应查明基坑周边影响范围内建（构）筑物、上下水、电缆、燃气、排水及热力等地下

管线情况，并采取措施保护其使用安全。

(7) 基坑支护结构必须在达到设计要求的强度后，方可开挖下层土方，严禁提前开挖和超挖。施工过程中，严禁设备或重物碰撞支撑、腰梁、锚杆等基坑支护结构，亦不得在支护结构上放置或悬挂重物。

#### **4.1.2 基坑施工时对主要影响区范围内的建（构）筑物和地下管线保护措施符合规范及专项施工方案的要求。**

(1) 支护结构施工和开挖过程中，应对支护结构自身、已施工的主体结构和邻近道路、市政管线、地下设施、周围建（构）筑物等进行施工监测，施工单位应用取信息施工法配合设计单位采用动态设计法，及时调整施工方法及预防风险措施，并可通过采用设置隔离桩、加固既有建筑地基基础、反压与配合降水纠偏等技术措施，控制邻近建（构）筑物产生过大的不均匀沉降。

(2) 应根据环境调查结果，分析评估基坑周边环境的变形敏感度，根据基坑支护设计单位提出的各个施工阶段变形设计值和报警值，在基坑工程施工前对周边敏感的建筑物及管线设施采取加固措施。

#### **4.1.3 基坑周围地面排水措施符合规范及专项施工方案的要求。**

#### **4.1.4 基坑地下水控制措施符合规范及专项施工方案**

案的要求。

(1) 排水沟和集水井宜布置于地下结构外侧，距坡脚不宜小于 0.5m。单级放坡基坑降水井宜设置在坡顶，多级放坡基坑的降水井宜设置于坡顶、放坡平台。

(2) 排水沟、集水井设计应符合下列规定：

①排水沟深度、宽度、坡度应根据基坑涌水量计算确定，排水沟底宽不宜小于 300mm；

②集水井大小和数量应根据基坑涌水量和渗漏水、积水水量确定，且直径（或宽度）不宜小于 0.6m 底面应比排水沟底深 0.5m，间距不宜大于 30m。集水井壁应有防护结构，并应设置碎石滤水层，泵端纱网。

③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。

(3) 排水沟或集水井的排水量计算应满足下式要求：

$$V \geq 1.5Q$$

式中：

V——排水量（m<sup>3</sup>/d）

Q——基坑涌水量（m<sup>3</sup>/d），按降水设计计算或根据工程经验确定。

(4) 降水井随基坑开挖深度需切除时，对继续运行

的降水井应去除井管四周地面下 1m 的滤料层，并应采用黏土封井后再运行。

**4.1.5 基坑周边荷载符合规范及专项施工方案的要求。**

(1) 基坑周边 1.2m 范围内不得堆载，3m 以内限制堆载，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。

(2) 基坑周边施工材料、设施或车辆载荷严禁超过设计要求的地面荷载限值。

**4.1.6 基坑监测项目、监测方法、测点布置、监测频率、监测报警及日常检查符合规范、设计及专项施工方案的要求。**

(1) 开挖深度大于等于 5m 或开挖深度小于 5m 但现场地质情况和周围环境较复杂的基坑工程以及其他需要监测的基坑工程应实施基坑工程监测。

(2) 基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质的第三方对基坑工程实施现场监测。监测单位应编制监测方案，监测方案需经建设方、设计方、监理方等认可，必要时还需与基坑周边环境涉及的有关单位协商一致后方可实施。

(3) 基坑工程现场监测的对象应包括：



- ①支护结构;
- ②地下水状况;
- ③基坑底部及周边上体;
- ④周边建筑;
- ⑤周边管线及设施;
- ⑥周边重要的道路;
- ⑦其他应监测的对象。

(4) 基坑工程监测点的布置应能反映监测对象的实际状态及其变化趋势, 监测点应布置在内力及变形关键特征点上, 并应满足监控要求。

(5) 基坑工程监测频率的确定应满足能系统反映监测对象所测项目的重要变化过程而又不遗漏其变化时刻的要求。

(6) 监测频率应综合考虑基坑类别、基坑及地下工程的不同施工阶段以及周边环境、自然条件的变化和当地经验而确定。当监测值相对稳定时, 可适当降低监测频率。

(7) 当出现下列情况之一时, 应提高监测频率:

- ①监测数据达到报警值;
- ②监测数据变化较大或者速度加快;
- ③存在勘察未发现的不良地质;
- ④超深、超长开挖或者未及时加撑等违反设计工况

施工；

⑤基坑及周边大量积水、长时间连续降雨、市政管道出现泄漏；

⑥基坑附近地面荷载突然增大或超过设计限值；

⑦支护结构出现开裂；

⑧周边地面突发较大沉降或出现严重开裂；

⑨临近建筑突发较大沉降、不均匀沉降或出现严重开裂；

⑩基坑底部、侧壁出现管涌、渗漏或流沙等现象。

（8）基坑工程监测必须确定监测报警值，监测报警值应满足基坑工程设计、地下结构设计以及周边环境中被保护对象的控制要求。监测报警值应由基坑工程设计方确定。

（9）当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应对基坑支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施。

①监测数据达到监测报警的累计值；

②基坑支护结构或周边土体的位移值突然明显增大或基坑出现流沙、管涌、隆起、陷落或较严重的渗漏等；

③基坑支护结构的支撑或锚杆体系出现过大大变形、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象；

④周边建筑的结构部分、周边地面出现较严重的突

发裂缝或危害结构的变形裂缝；

⑤周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄漏等；

⑥根据当地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

(10) 基坑监测工作要能给贯穿于基坑工程和地下工程施工全过程。监测期应从基坑工程施工前开始，直至地下工程完成为止。对有特殊要求的基坑周边环境的监测应根据需要延续至变形趋于稳定后结束。

**4.1.7 基坑内作业人员上下专用梯道符合规范及专项施工方案的要求。**

基坑内宜设置供施工人员上下的专用梯道，数量不应少于 2 个。梯道应设扶手栏杆，梯道的宽度不应小于 1m。梯道的搭设应符合相关安全规范要求。

**4.1.8 基坑坡顶地面无明显裂缝，基坑周边建筑物无明显变形。**

(1) 土方开挖过程中，应定期对基坑及周边环境进行巡视，随时检查基坑位移（土体裂缝）、倾斜、土体及周边道路沉陷或隆起、地下水涌出、管线开裂、不明气体冒出和基坑防护栏杆的安全性等。

(2) 当基坑周边地面产生裂缝时，应采取灌浆措施封闭裂缝。对于膨胀土基坑工程，应分析裂缝产生原

因，及时反馈设计处理。

## 4.2 脚手架工程

### 4.2.1 一般规定。

4.2.1.1 作业脚手架底部立杆上设置的纵向、横向扫地杆符合规范及专项施工方案要求。

(1) 支撑脚手架的水平杆应按步距沿纵向和横向通长连续设置，不得缺失。在支撑脚手架立杆底部应设置纵向和横向扫地杆，水平杆和扫地杆应与相临立杆连接牢固。

(2) 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距钢管底端不大于 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。

(3) 脚手架立杆基础不在同一高度时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。

4.2.1.2 连墙件的设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 作业脚手架连墙件的安装必须符合下列规定：

①连墙件的安装必须随作业脚手架搭设同步进行，

严禁滞后安装；

②当作业脚手架操作层高出相邻连墙件以上 2 步时，在上层连墙件安装完毕前，必须采取临时拉结措施。脚手架连墙件设置的位置、数量应按专项施工方案确定。连墙件布置最大间距满足下表要求。

搭设方法	高度	竖向间距 (h)	水平间距 (la)	每根连墙件覆盖 面积 (m <sup>2</sup> )
双排落地	≤50m	3h	3la	≤40
双排悬挑	>50m	2h	3la	≤27
单排	≤24m	3h	3la	≤40

注：h-步距；la-纵距。

(3) 连墙件的布置应符合下列规定：

①应靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于 300mm；

②应从底层第一步纵向水平杆处开始设置，当该处设置有困难时，应采用其他可靠措施固定；

③应优先采用菱形布置，或采用方形、矩形布置。

(4) 开口型脚手架的两端必须设置连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高，并且不应大于 4m。

(5) 连墙件中的连墙杆应呈水平设置，当不能水平设置时，应向脚手架一端下斜连接。

(6) 连墙件必须采用可承受拉力和压力的构造。对

高度 24m 以上的双排脚手架，应采用刚性连墙件与建筑物连接。

(7) 当脚手架下部暂不能设连墙件时应采取防倾覆措施。当搭设抛撑时，抛撑应采用通长杆件，并应旋转扣件固定在脚手架上，与地面的倾角应在  $40^{\circ}$ - $60^{\circ}$  之间；连接点中心至主节点的距离不应大于 300mm。抛撑应在连墙件搭设后方可拆除。

(8) 架高超过 40m 且有风涡流作用时，应采取抗上升翻流作用的连墙措施。

4.2.1.3 步距、跨距搭设符合规范及专项施工方案要求。

常用密目式安全立网全封闭单、双排脚手架结构的设计尺寸可按下表采用。

连墙件设置	立杆横距 lb	步距 h	下列荷载时的立杆纵距 la				脚手架允许搭设高度 [H]
			2+0.35 (kN/m)	2+2+2 ×0.35 (kN/m <sup>2</sup> )	3+0.35 (kN/m)	3+2+2 ×0.35 (kN/m)	
二步三跨	1.05	1.50	2.0	1.5	1.5	1.5	50
		1.80	1.8	1.5	1.5	1.5	32
	1.30	1.50	1.8	1.5	1.5	1.5	50
		1.80	1.8	1.2	1.5	1.2	30
	1.55	1.50	1.8	1.5	1.5	1.5	38
		1.80	1.8	1.2	1.5	1.2	22
三步三跨	1.05	1.50	2.0	1.5	1.5	1.5	43
		1.80	1.8	1.2	1.5	1.2	24

连墙件设置	立杆横距 lb	步距 h	下列荷载时的立杆纵距 la				脚手架允许搭设高度 [H]
			2+0.35 (kN/m)	2+2+2×0.35 (kN/m <sup>2</sup> )	3+0.35 (kN/m)	3+2+2×0.35 (kN/m)	
三步三跨	1.30	1.50	1.8	1.5	1.5	1.2	30
		1.80	1.8	1.2	1.5	1.2	17

注：1.表中所示 $2+2+2\times 0.35$  (kN/m)，包括下列载荷： $2+2$  (kN/m) 为二层装修作业层施工荷载标准值； $2\times 0.35$  (kN/m) 为二层作业层脚手板自重荷载标准值。

2.作业层横向水平杆间距，应按不大于  $la/2$  设置。

#### 4.2.1.4 剪刀撑的设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 单、双排脚手架剪刀撑的设置应符合下列规定：

①每道剪刀撑跨越立杆的根数应按下表的规定确定。每道剪刀撑宽度不应小于 4 跨，且不应小于 6m，斜杆与地面的倾角应在  $45^\circ\sim 60^\circ$  之间；

剪刀撑跨越立杆的最多根数

剪刀撑斜杆与地面的倾角 $\alpha$	$45^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$
剪刀撑跨越立杆的最多根数 n	7	6	5

②剪刀撑斜杆的接长应采用搭接或对接，搭接长度不应小于 1m，并应采用不少于 2 个旋转扣件固定。端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于 100mm；

③剪刀撑斜杆应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不应大于 150mm。

(2) 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，均必须在外侧两端、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。

#### 4.2.1.5 架体基础符合规范及专项施工方案要求。

(1) 脚手架地基与基础的施工，应根据脚手架所受荷载、搭设高度、搭设场地土质情况与现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的有关规定进行。

(2) 压实填土地基应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的相关规定；灰土地基应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定。

(3) 立杆垫板或底座底面标高宜高于自然地坪 50mm-100mm。

(4) 脚手架基础经验收合格后，应按施工组织设计或专项施工方案的要求放线定位。

4.2.1.6 架体材料和构配件符合规范及专项施工方案要求，扣件按规定进行抽样复试。

#### (1) 钢管

①脚手架钢管应采用现行国家标准《直缝电焊钢管》



GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中规定的 Q235 普通钢管，钢管的钢材质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 级钢的规定。

②脚手架钢管宜采用  $\Phi 48.3 \times 3.6$  钢管。每根钢管的最大质量不应大于 25.8kg。

## (2) 扣件

①扣件应采用锻铸铁或铸钢制作，其质量和性能应符合现行国家标准《钢管脚手架》GB 15831 的规定，采用其他材料制作的扣件，应经试验证明其质量符合该标准的规定后方可使用；

②扣件在螺栓拧紧扭矩达到  $65\text{N} \cdot \text{m}$  时，不得发生破坏；

③扣件进入施工现场应检查产品合格证，并进行抽样复试，技术性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定。扣件在使用前应逐个挑选，有裂缝、变形、螺栓出现滑丝的严禁使用。

## (3) 脚手板

①脚手板可采用钢、木、竹材料制作，单块脚手板的质量不宜大于 30kg；

②冲压钢脚手板的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 级钢的规定；

③木脚手板材质应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 中 IIa 级材质的规定。脚手板厚度不应小于 50mm，两端宜各设置直径不小于 4mm 的镀锌钢丝箍两道；

④竹脚手板宜采用由毛竹或楠竹制作的竹串片板、竹笆板；竹串片脚手板应符合现行行业标准《建筑施工木脚手架安全技术规范》JGJ 164 的相关规定。

#### (4) 可调托撑

①可调托撑螺杆外径不得小于 36mm，直径与螺距应符合现行国家标准《梯形螺纹第 2 部分：直径与螺距系列》GB/T 5796.2 和《梯形螺纹第 3 部分：基本尺寸》GB/T 5796.3 的规定；

②可调托撑的螺杆与支托板焊接应牢固，焊缝高度不得小于 6mm；可调托撑螺杆与螺母旋合长度不得少于 5 扣，螺母厚度不得小于 30mm；

③可调托撑受压承载力设计值不应小于 40kN，支托板厚度不应小于 5mm。

#### (5) 悬挑脚手架用型钢

①悬挑脚手架用型钢的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定；

②用于固定型钢悬挑梁的 U 型钢筋拉环或锚固螺栓

材质应符合现行国家标准《钢筋砼用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1 中 HPB235 级钢筋的规定。

#### **4.2.1.7 脚手架上严禁集中荷载。**

作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、泵送砼和砂浆的输送管等固定在架体上；严禁悬挂起重设备，严禁拆除或移动架体上安全防护设施。

#### **4.2.1.8 架体的封闭符合规范及专项施工方案要求。**

(1) 脚手架作业层的脚手板铺设应牢靠、严密，并应采用安全平网在脚手板底部进行兜底封闭，起到对作业层的二次防护作用。作业层以下间隔不超过 10m 应用安全平网进行封闭，能有效防护高处坠落。

(2) 作业层及封闭平网的水平层里排架体与建筑物之间的空隙部分宽度大于 150mm 时，已经构成发生高处落物、落人隐患，应采用脚手板或安全平网进行封闭防护。

**4.2.1.9 脚手架上脚手板的设置符合规范及专项施工方案要求。**

(1) 脚手板的设置应符合下列规定：

- ①作业层脚手板应铺满、铺稳、铺实；
- ②冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板等，应设置在三根横向水平杆上。当脚手板长度小于 2m 时，

可采用两根横向水平杆支承，但应将脚手板两端与横向水平杆可靠固定，严防倾翻。脚手板的铺设应采用对接平铺或搭接铺设。脚手板对接平铺时，接头处应设两根横向水平杆，脚手板外伸长度应取 130mm-150mm，两块脚手板外伸长度的和不应大于 300mm；脚手板搭接铺设时，接头应支在横向水平杆上，搭接长度不应小于 200mm，其伸出横向水平杆的长度不应小于 100mm；

③竹脚手板应按其主竹筋垂直纵向水平杆方向铺设，且应对接平铺，四个角应用直径不小于 1.2mm 的镀锌钢丝固定在纵向水平杆上；

④作业层端部脚手板探头长度应取 150mm，其板的两端均应固定于支承杆件上。

(3) 脚手板的铺设应符合下列规定：

①脚手板应铺满、铺稳，离墙面的距离不应大于 150mm；

②采用对接或搭接时均应符合规范的规定；脚手板探头应用直径 3.2mm 的镀锌钢丝固定在支承杆件上；

③在拐角、斜道平台口处的脚手板，应用镀锌钢丝固定在横向水平杆上，防止滑动。

#### **4.2.2 附着式升降脚手架。**

4.2.2.1 附着支座设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 附着支撑结构应包括附墙支座、悬臂梁及斜拉杆，其构造应符合下列规定：

① 竖向主框架所覆盖的每个楼层处应设置一道附墙支座；

② 在使用工况时，应将竖向主框架固定于附墙支座上；

③ 在升降工况时，附墙支座上应设有防倾、导向的结构装置；

④ 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应采用弹簧垫圈加单螺母，螺杆露出螺母端部的长度不应少于 3 扣，并不得小于 10mm，垫板尺寸应由设计确定，且不得小于 100mm×100mm×10mm；

⑤ 附墙支座支承在建筑物上连接处砼的强度应按设计要求确定，且不得小于 C10。

4.2.2.2 防坠落、防倾覆安全装置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 附着式升降脚手架必须具有防倾覆、防坠落和同步升降控制的安全装置。

(2) 防坠落装置必须符合下列规定：

① 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一个防坠落装置，防坠落

装置在使用和升降工况下都必须起作用；

②防坠落装置必须采用机械式的全自动装置，严禁使用每次升降都需重组的手动装置；

③防坠落装置技术性能除应满足承载能力要求外，还应符合下表的规定；

防坠落装置技术性能

脚手架类别	制动距离（mm）
整体式升降脚手架	≤80
单片式升降脚手架	≤150

④防坠落装置应具有防尘、防污染的措施，并应灵敏可靠和运转自如；

⑤防坠落装置与升降设备必须分别独立固定在建筑结构上；

⑥钢吊杆式防坠落装置，钢吊杆规格应由计算确定，且不应小于  $\Phi 25\text{mm}$ 。

（3）防倾覆装置应符合下列规定：

①防倾覆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在防倾覆导向件的范围内应设置防倾覆导轨，且应与竖向主框架可靠连接；

③在升降和使用两种工况下，最上和最下两个导向

件之间的最小间距不得小于 2.8m 或架体高度的 1/4;

④应具有防止竖向主框架倾斜的功能;

⑤应采用螺栓与附墙支座连接, 其装置与导轨之间的间隙应小于 5mm。

4.2.2.3 同步升降控制装置符合规范及专项施工方案要求。

附着式升降脚手架升降时, 必须配备限荷载或水平高差的同步控制系统。连续式水平支承桁架, 应采用限制荷载自控系统; 简支静定水平支承桁架, 应采用水平高差同步自控系统; 当设备受限时, 可选择限制荷载自控系统。

4.2.2.3 构造尺寸符合规范及专项施工方案要求。

附着式升降脚手架结构构造的尺寸应符合下列规定:

①架体高度不得大于 5 倍楼层高;

②架体宽度不得大于 1.2m;

③直线布置的架体支承跨度不得大于 7m, 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;

④架体的水平悬挑长度不得大于 2m, 且不得大于跨度的 1/2;

⑤架体全高与支承跨度的乘积不得大于  $110\text{m}^2$ 。

### 4.2.3 悬挑式脚手架。

4.2.3.1 型钢锚固段长度及锚固型钢的主体结构砼强度符合规范及专项施工方案要求。

(1) 悬挑钢梁悬挑长度应按设计确定，固定段长度不应小于悬挑长度的 1.25 倍。

(2) 锚固位置设置在楼板上时，楼板的厚度不宜小于 120mm，如果楼板厚度小于 120mm 应采取加固措施。

(3) 锚固型钢的主体结构砼强度等级不得低于 C20。

4.2.3.2 悬挑钢梁卸荷钢丝绳设置方式符合规范及专项施工方案要求。

每个型钢悬挑梁外端宜设置钢丝绳或钢拉杆与上一层建筑结构斜拉结。钢丝绳、钢拉杆不参与悬挑钢梁受力计算；钢丝绳与建筑结构拉结的吊环应使用 HPB235 级钢筋，其直径不宜小于 20mm，吊环预埋锚固长度应符合现行国家标准《砼结构设计规范》GB 50010 中钢筋锚固的规定。

4.2.3.3 悬挑钢梁的固定方式符合规范及专项施工方案要求。

(1) 型钢悬挑梁固定端应采用 2 个（对）及以上 U 形钢筋拉环或锚固螺栓与建筑结构梁板固定，U 形钢筋



拉环或锚固螺栓应预埋至砼梁、板底层钢筋位置，并应与砼梁、板底层钢筋焊接或绑扎牢固。其锚固长度应符合现行国家标准《砼结构设计规范》GB 50010 中钢筋锚固的规定。

(2) 当型钢悬挑梁与建筑结构采用螺栓钢压板连接固定时，钢压板尺寸不应小于  $100\text{mm} \times 10\text{mm}$  (宽 $\times$ 厚)；当采用螺栓角钢压板连接时，角钢的规格不应小于  $63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 6\text{mm}$ 。

4.2.3.4 底层封闭符合规范及专项施工方案要求。

4.2.3.5 悬挑钢梁端立杆定位点符合规范及专项施工方案要求。

型钢悬挑梁悬挑端应设置能使脚手架立杆与钢梁可靠固定的定位点，定位点离悬挑梁端部不应小于  $100\text{mm}$ 。

#### **4.2.4 高处作业吊篮。**

4.2.4.1 各限位装置齐全有效。

吊篮应安装上限位装置，宜安装下限位装置。

4.2.4.2 安全锁必须在有效的标定期限内。

(1) 使用离心触发式安全锁的吊篮在空中停留作业时，应将安全锁锁定在安全绳上；空中启动吊篮时，应先将吊篮提升使安全绳松弛后再开启安全锁。不得在安全绳受力时强行扳动安全锁开启手柄；不得将安全锁开

启手柄固定于开启位置。

(2) 安全锁的配件应完好，齐全，规格和方向标识应清晰可辨。

#### 4.2.4.3 吊篮内作业人员不应超过2人。

(1) 吊篮正常工作时，人员应从地面进入吊篮内，不得从建筑物顶部、窗口等处或其他孔洞处出入吊篮。

(2) 在吊篮内的作业人员应佩戴安全帽，系安全带，并应将安全锁扣正确挂置在独立设置的安全绳上。

4.2.4.4 安全绳的设置和使用符合规范及专项施工方案要求。

(1) 高处作业吊篮应设置作业人员专用的挂设安全带的安全绳及安全锁扣。安全绳应固定在建筑物可靠位置上不得与吊篮上任何部位有连接，并应符合下列规定：

①安全绳应符合现行国家标准《安全带》GB 6095的要求，其直径应与安全锁扣的规格相一致；

②安全绳不得有松散、断股、打结现象。

4.2.4.5 吊篮悬挂机构前支架设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 高处作业吊篮通过悬挂机构支撑在建筑物上，应对支撑点的结构强度进行核算。

(2) 当支承悬挂机构前后支撑点的结构强度不能满足使用要求时，应采取加垫板放大受荷面积或在下层采取支顶措施。

(3) 固定式悬挂支架（指后支架拉结型）拉结点处的结构应能承受设计拉力；当采用锚固钢筋作为传力结构时，其钢筋直径应大于 16mm；在砼中的锚固长度应符合该结构砼强度等级的要求。

(4) 悬挂吊篮的支架支撑点处结构的承载能力，应大于所选择吊篮各工况的荷载最大值。

(5) 悬挂机构宜采用刚性联结方式进行拉结固定。

(6) 悬挂机构前支架严禁支撑在女儿墙上、女儿墙外或建筑物挑檐边缘。

(7) 前梁外伸长度应符合高处作业吊篮使用说明书的规定。

(8) 悬挂机构前支架应与支撑面保持垂直，脚轮不得受力。

4.2.4.6 吊篮配重件重量和数量符合说明书及专项施工方案要求。

配重件应稳定可靠地安放在配重架上，并应有防止随意移动的措施，严禁使用破损的配重件或其他替代物，配重件的重量应符合设计规定。

## 4.2.5 操作平台。

4.2.5.1 移动式操作平台的设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 移动式操作平台的面积不应超过  $10\text{m}^2$ ，高度不应超过  $5\text{m}$ ，高宽比不应大于  $2:1$ ，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架体连接应牢固，立柱底端离地面不得超过  $80\text{mm}$ ，行走轮和导向轮应配有制动器或刹车闸等固定措施。

(3) 移动式行走轮的承载力不应小于  $5\text{kN}$ ，行走轮制动器的制动力矩不应小于  $2.5\text{N}\cdot\text{m}$ ，移动式操作平台架体应保持垂直，不得弯曲变形，制动器除在移动情况外，均应保持制动状态。

(4) 移动式操作平台在移动时，操作平台上不得站人。

(5) 移动式升降工作平台应符合现行国家标准《移动式升降工作平台设计计算、安全要求和测试方法》GB 25849 和《移动式升降工作平台安全规则、检查、维修和操作》GB/T 27548 的要求。

4.2.5.2 落地式操作平台的设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 落地式操作平台的架体构造应符合下列规定：

①落地式操作平台高度不应大于 15m，高宽比不应大于 3：1；

②施工平台的施工荷载不应大于  $2.0\text{kN/m}^2$ ；当接料平台的施工荷载大于  $2.0\text{kN/m}^2$  时，应进行专项设计；

③操作平台应与建筑物进行刚性连接或加设防倾斜措施，不得与脚手架连接；

④用脚手架搭设操作平台时，其立杆间距和步距等结构要求应符合国家现行相关脚手架规范的规定，应在立杆下部设置底座或垫板、纵向与横向扫地杆，并应在外立面设置剪刀撑或斜撑；

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，同时应设置水平剪刀撑。连墙件应为可承受拉力和压力的构件，应与建筑结构可靠连接。

(2) 落地式操作平台的搭设材料及搭设技术要求、允许偏差应符合国家现行相关脚手架标准的规定。

(3) 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。

(4) 落地式操作平台拆除应由上而下逐层进行，严禁上下同时作业，连墙件应随工程施工进度逐层拆除。

4.2.5.2 悬挑式操作平台的设置符合规范及专项施工方案要求。

(1) 悬挑式操作平台设置应符合下列规定：

①操作平台的搁置点、拉结点、支撑点应设置在稳定的主体结构上，且应可靠连接；

②严禁将操作平台设置在临时设施上；

③操作平台的结构应稳定可靠，承载力应符合设计要求。

(2) 悬挑式操作平台的悬挑长度不宜大于 5m，均布荷载不应大于  $5.5\text{kN/m}^2$ ，集中荷载不应大于 15kN，悬挑梁应锚固固定。

(3) 采用斜拉方式的悬挑式操作平台，平台两侧的连接吊环应与前后两道斜拉钢丝绳连接，每一道钢丝绳应能承载该侧所有荷载。

(4) 采用支承方式的悬挑式操作平台，应在钢平台的下方设置不少于两道的斜撑，斜撑的一端应支承在钢平台主结构钢梁下，另一端支承在建筑物主体结构。

(5) 采用悬臂梁式的操作平台，应采用型钢制作悬挑梁或悬挑桁架，不得使用钢管，其节点应采用螺栓或焊接的刚性节点。当平台板上主梁采用与主体结构预埋件焊接时，预埋件、焊缝均应经设计计算，建筑物主体

结构应同时满足强度要求。

(6) 悬挑式操作平台应设置 4 个吊环，吊运时应使用卡环，不得使吊钩直接钩挂吊环。吊环应按通用吊环或起重吊环设计，并应满足强度要求。

(7) 悬挑式操作平台安装时，钢丝绳应采用专用钢丝绳夹连接，钢丝绳夹数量应与钢丝绳直径相匹配，且不得少于 4 个。建筑物锐角、利口周围系钢丝绳处应加衬软垫物。

(8) 悬挑式操作平台的外侧应略高于内侧；外侧应安装固定的防护栏杆并应设置防护挡板全封闭。

(9) 人员不得在悬挑式操作平台吊运、安装时上下。

### **4.3 起重机械**

#### **4.3.1 一般规定。**

##### **4.3.1.1 起重机械的备案、租赁符合要求。**

(1) 出租单位在建筑起重机械首次出租前，自购建筑起重机械的使用单位在建筑起重机械首次安装前，应当持建筑起重机械特种设备制造许可证、产品合格证和制造监督检验证明到本单位工商注册所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理备案。

(2) 出租单位应当在签订的建筑起重机械租赁合同

中，明确租赁双方的安全责任，并出具建筑起重机特种设备制造许可证、产品合格证、备案证明和自检合格证明，提交安装使用说明书。

(3) 有下列情形之一的建筑起重机械，不得出租、使用：

①属国家明令淘汰或者禁止使用的；

②超过安全技术标准或者制造厂家规定的使用年限的；

③经检验达不到安全技术标准规定的；

④没有完整安全技术档案的；

⑤没有齐全有效的安全保护装置的。

#### 4.3.1.2 起重机械安装、拆卸符合要求。

(1) 塔式起重机安装、拆卸单位必须具有从事塔式起重机安装、拆卸业务的建筑起重机械“一体化”资格。

(2) 塔式起重机安装、拆卸作业应配备下列人员：

①持有安全生产考核合格证的项目负责人和安全负责人、机械管理员；

②具有建筑施工特种作业操作资格证书的建筑起重机械安装拆卸工、起重司机、起重信号工、司索工等特种作业操作人员。

(3) 塔式起重机安装、拆卸前，应编制专项施工方



案，指导作业人员实施安装、拆卸作业。

(4) 塔式起重机在安装前和使用过程中，发现有下列情况之一的，不得安装和使用：

- ①结构件上有可见裂纹和严重锈蚀的；
- ②主要受力构件存在塑性变形的；
- ③连接件存在严重磨损和塑性变形的；
- ④钢丝绳达到报废标准的；
- ⑤安全装置不齐全或失效的。

(5) 施工升降机安装作业前，安装单位应编制施工升降机安装、拆卸工程专项施工方案，由安装单位技术负责人批准后，报送施工总承包单位或使用单位、监理单位审核，并告知工程所在地县级以上建设行政主管部门。

#### 4.3.1.3 起重机械验收符合要求。

(1) 塔式起重机经自检、检测合格后，应由总承包单位组织出租、安装、使用、监理等单位进行验收，并按《建筑施工塔式起重机安装 使用 拆卸安全技术规程》(JGJ 196-2010)填写验收表，合格后方可使用。

(2) 塔式起重机停用 6 个月以上的，在复工前，应按《建筑施工塔式起重机安装 使用 拆卸安全技术规程》(JGJ 196-2010)重新进行验收，合格后方可使用。

(3) 施工升降机检验合格后，使用单位应组织租赁

单位、安装单位和监理单位等进行验收。实行施工总承包的，应由施工总承包单位组织验收。施工升降机安装验收应按《建筑施工升降机安装 使用 拆卸安全技术规程》（JGJ 215-2010）进行。

（4）当遇到可能影响施工升降机安全技术性能的自然灾害、发生设备事故或停工 6 个月以上时，应对施工升降机重新组织检查验收。

（5）物料提升机安装完毕后，应由工程负责人组织安装单位、使用单位、租赁单位和监理单位等对物料提升机安装质量进行验收，并按《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》（JGJ 88-2010）填写验收记录。

（6）物料提升机验收合格后，应在导轨架明显处悬挂验收合格标志牌。

#### 4.3.1.4 按规定办理使用登记。

使用单位应当自建筑起重机械安装验收合格之日起 30 日内，将建筑起重机械安装验收资料、建筑起重机械安全管理制度、特种作业人员名单等，向工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理建筑起重机械使用登记。登记标志置于或者附着于该设备的显著位置。

4.3.1.5 起重机械的基础、附着符合使用说明书及专项施工方案要求。

(1) 塔式起重机的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) 塔式起重机的基础及其地基承载力应符合使用说明书和设计图纸的要求。安装前应对基础进行验收，合格后方可安装。

(3) 当塔吊起重机作附着使用时，附着装置的设置和自由端高度等应符合使用说明书的规定。当附着水平距离、附着间距等不满足使用说明书要求时，应进行设计计算、绘制制作图和编写相关说明

(4) 附着装置的构件和预埋件应由原制造厂家或由具有相应能力的企业制作。附着装置设计时，应对支撑处的建筑主体结构进行验算。

(5) 起重机械基础周围应有排水设施。

(6) 施工升降机地基、基础应满足使用说明书的要求。对基础设置在地下室顶板、楼面或其他下部悬空结构上的施工升降机，应对基础支撑结构进行承载力验算。施工升降机安装前应对基础进行验收，合格后方能安装。

(7) 施工升降机附墙架附着点处的建筑结构承载力应满足施工升降机使用说明书的要求。

(8) 施工升降机的附墙架形式、附着高度、垂直间

距、附着点水平距离、附墙架与水平面之间的夹角、导轨架自由端高度和导轨架与主体结构间水平距离等均应符合使用说明书的要求。

(9) 当施工升降机附墙架不能满足施工现场要求时，应对附墙架另行设计。附墙架的设计应满足构件刚度、强度、稳定性等要求，制作应满足设计要求。

(10) 物料提升机的基础应能承受最不利工作条件下的全部荷载。30m 及以上物料提升机的基础应进行设计计算。

(11) 物料提升机当导轨架的安装高度超过设计的最大独立高度时，必须安装附墙件。

(12) 宜采用制造商提供的标准附墙件架，当标准附墙架结构尺寸不能满足要求时，可经设计计算采用非标附墙架，并符合下列要求：

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、自由端高度不应大于使用说明书的规定值；

④附墙架的结构形式，可按规范进行选用。

4.3.1.6 起重机械的安全装置灵敏、可靠；主要承

载结构件完好；结构件的连接螺栓、销轴有效；机构、零部件、电气设备线路和元件符合相关要求。

（1）起重机的电气设备必须保证传动性能和控制性能准确可靠，在紧急情况下能切断电源安全停车。在安装、维修、调整和使用中不得任意改变电路，以免安全装置失效。

（2）主要受力构件发生腐蚀时，应进行检查和测量。当承载能力降低至原设计承载能力的 87%时，如不能修复，应报废。

（3）高强度螺栓连接必须按设计技术要求处理并用专用工具拧紧。

（4）制造厂应对起重机的金属结构、零部件、外购件、安全防护装置等质量全面负责。产品质量应不低于专业标准和其它有关标准的规定。

（5）维修更换的零部件应与原零部件的性能和材料相同。

（6）起重机电气设备的安装，必须符合《电气装置安装工程施工及验收规范》（GBJ 232-82）的有关规定。

（7）电气元件应与起重机的机构特性、工况条件和环境条件相适应。在额定条件下工作时，其温升不应超过额定允许值。起重机的工况条件和环境条件如有变

动，电气元件应作相应的变动。

#### 4.3.1.7 起重机械与架空线路安全距离符合规范要求。

起重机严禁越过无防护设施的外电架空线路作业。在外电架空线路附近吊装时，起重机的任何部位或被吊物边缘在最大偏斜时与架空线路边线的最小安全距离应如何下表：

安全距离 (m) 电压 (kv)	< 1	10	35	110	220	330	500
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

4.3.1.8 按规定在起重机械安装、拆卸、顶升和使用前向相关作业人员进行安全技术交底。

(1) 塔式起重机安装作业，应根据专项施工方案要求实施。安装作业人员应分工明确、职责清楚。安装前应对安装作业人员进行安全技术交底。

(2) 塔式起重机使用前，应对起重司机、起重信号工、司索工等作业人员进行安全技术交底。

(3) 施工升降机使用单位应对施工升降机司机进行书面安全技术交底，交底资料应留存备查。

(4) 安装作业前，安装技术人员应根据施工升降机安装、拆卸工程专项施工方案和使用说明书的要求，对安装作业人员进行安全技术交底，并由安装作业人员在

交底书上签字。在施工期间内，交底书应留存备查。

#### 4.3.1.9 定期检查和维护保养符合相关要求。

(1) 建筑起重机械实施“一体化”管理，即起重设备租赁、安装（含升降、附着）、拆卸、维护保养，由一家具备相应专业承包资质、达到相关标准的企业组织实施。

##### (2) 建筑起重机械维护保养基本规定：

①建筑起重机械的维护保养应按规定频率及时进行，维护、保养等记录应真实，不得造假；

②施工升降机应重点维护保养：导轨架标准节的连接螺栓（或螺母），上下限位开关、极限开关、防松绳装置、防坠安全器、超载保护装置、进出料门安全连锁装置等安全装置；

③塔式起重机应重点维护保养：结构件、钢丝绳、力矩限制器、起重量限制装置、高度限位装置、变幅限位装置、回转限位装置，外电线路防护措施等；

④在用建筑起重机械每月至少应进行一次月度日常维护保养，每年至少应进行一次年度维护保养，并做好相关记录，保持起重机械的正常使用状态；

⑤停用 1 个月以上的建筑起重机械，应有停用记录。使用前应进行一次维护保养，维护保养项目不低于月保范围。停止使用但未拆卸的建筑起重机械每两月至

少应进行一次月度日常维护保养，停用半年以上再次正常使用前应重新进行全面安全评估和安装检测。

### **4.3.2 塔式起重机**

4.3.2.1 作业环境符合规范要求。多塔交叉作业防碰撞安全措施符合规范及专项方案要求。

(1) 塔机的尾部与周围建筑物及其外围施工设施之间的安全距离不小于 0.6m。

(2) 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。

(3) 当多台塔式起重机在同一施工现场交叉作业时，应编制专项方案，并应采取防碰撞的安全措施。任意两台塔式起重机之间的最小架设距离应符合下列规定：

①低位塔式起重机的起重臂端部与另一台塔式起重机的塔身之间的距离不得小于 2m；

②高位塔式起重机的最低位置的部件（或吊钩升至最高点或平衡重的最低部位）与低位塔式起重机中处于最高位置部件之间的垂直距离不小于 2m。

4.3.2.2 塔式起重机的起重力矩限制器、起重量限



制器、行程限位装置等安全装置符合规范要求。

### (1) 起重力矩限制器

①塔机应安装起重力矩限制器。设有起重力矩显示装置，则其数值误差不应大于实际值的 $\pm 5\%$ 。

②当起重力矩大于相应工况下的额定值并小于该额定值的 110%时，应切断上升和幅度增大方向的电源，但机构可作下降和减小幅度方向的运动。

### (2) 起重量限制器

塔机应安装起重量限制器。如设有起重量显示装置，则其数值误差不应大于实际值的 $\pm 5\%$ 。当起重量大于相应档位的额定值并小于该额定值的 110%时，应切断上升方向的电源，但机构可作下降方向的运动。

(3) 力矩限制器控制定码变幅的触点或控制定幅变码的触点应分别设置，且能分别调整。

(4) 对小车变幅的塔机，其最大变幅速度超过 40m/min，在小车向外运行，且起重力矩达到额定值的 80%时，变幅速度应自动转换为不大于 40m/min 的速度运行。

### (5) 行程限位装置

轨道式塔机行走机构应在每个运行方向设置行程限位开关。在轨道上安装限位开关碰铁，其安装位置应充

分考虑塔机的制动行程，保证塔机在于止挡装置或与同一轨道上其他塔机相距大于 1m 处能完全停住，此时电缆还应有足够的富余长度。

#### （6）起升高度限位器

①塔机应安装吊钩上极限位置的起升高度限位器。起升高度限位器应满足 GB/T 9462-1999 中 4.7.1 的规定。

②吊钩下极限位置的限位器，可根据用户要求设置。

#### （7）回转限位器

回转部分不设集电器的塔机，应安装回转限位器。塔机回转部分在非工作状态下能自由旋转；对有自锁作用的回转机构，应安装安全极限力矩联轴器。

#### （8）小车断绳保护装置

小车变幅的塔机，变幅的双向均应设置断绳保护装置。

#### （9）小车断轴保护装置

小车变幅的塔机，应设置变幅小车断轴保护装置，即使轮轴断裂，小车也不会掉落。

#### （10）钢丝绳防脱装置

①滑轮，起升卷筒及动臂变幅卷筒均应设有钢丝绳防脱装置，该装置与滑轮或卷筒侧板最外缘的间隙不应超过钢丝绳直径的 20%。

②吊钩应设有防钢丝绳脱钩的装置。

(11) 塔式起重机的力矩限制器、重量限制器、变幅限位器、行走限位器、高度限位器等安全保护装置不得随意调整和拆除，严禁用限位装置代替操纵机构。

(12) 塔式起重机的安全装置必须齐全，并应按程序进行调试合格。

#### 4.3.2.3 吊索具的使用及吊装方法符合规范要求。

(1) 塔机起重机安装、使用、拆卸时，起重吊具、索具应符合下列要求：

①吊具与索具产品应符合现行行业标准《起重机械吊具与索具安全规程》LD 48的规定；

②吊具与索具应与吊重种类、吊运具体要求以及环境条件相适应；

③作业前应对吊具与索具进行检查，当确认完好时方可投入使用；

④吊具承载时不得超过额定起重量，吊索（含各分肢）不得超过安全工作载荷；

⑤塔式起重机吊钩的吊点，应与吊重重心在同一条铅垂线上，使吊重处于稳定平衡状态。

(3) 吊具、索具在每次使用前应进行例行检查，经检查确认符合要求后，方可继续使用。当发现有缺陷时，应停止使用。

(4) 吊具与索具每 6 个月应进行一次全面检查，并做好记录。检查记录应作为继续使用、维修或报废的依据。

### (5) 钢丝绳

① 钢丝绳作吊索时，其安全系数不得小于 6 倍；

② 钢丝绳的报废应符合现行国家标准《起重机用钢丝绳检验和报废实用规范》GB/T 5972 的规定；

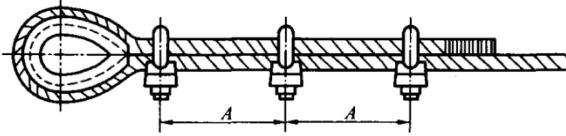
③ 当钢丝绳的端部采用编结固接时，编结部分的长度不得小于钢丝绳直径的 20 倍，并不应小于 30mm，插接绳股应拉紧，凸出部分应光滑平整，且应在插接末尾流出适合长度，用金属丝扎牢，钢丝绳插接方向宜符合现行行业标准《起重机械吊具与索具安全规程》LD 48 的要求。用其他方法插接的，应保证其插接连接强度不小于该绳最小破断拉力的 75%；

④ 当采用绳夹固接时，钢丝绳吊索绳夹最少数量应满足下表的要求：

钢丝绳吊索绳夹最少数量

绳夹规格（钢丝绳公称直径） dr (mm)	钢丝绳夹的最小数量 (组)
≤18	3
18-26	4
26-36	5
36-44	6
44-60	7

⑤钢丝绳夹压板应在钢丝绳受力绳一边，绳夹间距A不应小于钢丝绳直径的6倍；



⑥吊索必须由整根钢丝绳制成，中间不得有接头。环形吊索应只允许有一处接头；

⑦钢丝绳严禁采用打结方式系结吊物；

⑧当吊索弯折曲率半径小于钢丝绳公称直径的2倍时，应采用卸扣将吊索与吊点栓接。

4.3.2.3 按规定在顶升（降节）作业前对相关机构、结构进行专项检查。

（1）塔机安装、拆卸及塔身加节或降节作业时，应按使用说明书中有关规定及注意事项进行。

①架设前应对塔机自身的架设机构进行检查，保证机构处于正常状态。

②塔机在安装、增加塔身标准节之前应对结构件和高强度螺栓进行检查，若发现下列问题应修复或更换后方可进行安装：

a) 目视可见的结构件裂纹及焊缝裂纹；

b) 连接件的轴、孔严重磨损；

c) 结构件母材严重锈蚀;

d) 结构件整体或局部塑性变形, 销孔塑性变形。

③小车变幅的塔机在起重臂组装完毕准备吊装之前, 应检查起重臂的连接销轴、安装定位板等是否连接牢固、可靠。

当起重臂的连接销轴轴端采用焊接挡板时, 则在锤击安装销轴后, 应检查轴端挡板的焊缝是否正常。

(2) 自升式塔式起重机的顶升加节应符合下列规定:

①顶升系统必须完好;

②结构件必须完好;

③顶升前, 塔式起重机下支座与顶升套架应可靠连接;

④顶升前, 应确保顶升横梁搁置正确;

⑤顶升前, 应将塔式起重机配平; 顶升过程中, 应确保塔式起重机的平衡;

⑥顶升过程中, 不应进行起升、回转、变幅等操作;

⑦顶升结束后, 应将标准节与回转下支座可靠连接;

⑧塔式起重机加节后需进行附着的, 应按照先装附着装置、后顶升加节的顺序进行, 附着装置的位置和支撑点的强度应符合要求。

(3) 自升式塔式起重机每次降节前, 应检查顶升系统和附着装置的连接等, 确认完好后方可进行作业。

### 4.3.3 施工升降机

4.3.3.1 防坠安全装置在标定期限内，安装符合规范要求。

(1) 严禁施工升降机使用超过有效标定期的防坠安全器。

(2) 齿轮齿条式施工升降机。

①吊笼应设有防坠安全器和安全钩。防坠安全器应能保证当吊笼出现不正常超速运行时及时动作，将吊笼制停；安全钩应能防止吊笼脱离导轨架或防坠安全器输出端齿轮脱离齿条；

②防坠安全器动作时，设在防坠安全器上的安全开关应将电动机电路断开，制动器制动；

③防坠安全器的速度控制部分应具有有效的铅封或漆封。防坠安全器出厂后动作速度不得随意调整；

④应采用渐进式安全器，不允许采用瞬时式安全器。

(3) 钢丝绳式施工升降机

①防坠安全器钢丝绳的张紧力应为安全装置起作用所需力的两倍，但不应小于 300N；

②应装有停层防坠落装置，该装置应在吊笼达到工作面后人员进入吊笼之前起作用，使吊笼固定在导轨架上；

③对于额定提升速度不超过 0.63m/s 的施工升降

机，可采用瞬时式安全器，否则应采用渐进式安全器；

④对于人货两用施工升降机应采用速度触发型的防坠安全器；

⑤卷扬机传动的施工升降机应设防松绳和断绳保护的安全装置。

4.3.3.2 按规定制定各种载荷情况下齿条和驱动齿轮、安全齿轮的正确啮合保证措施

(1) 应采取措施保证在各种工况下齿条和所有驱动齿轮、防坠安全器齿轮的正确啮合。这样的措施不应仅仅依靠吊笼导轮或滑靴。正确的啮合应是：齿条节线和与其平行的齿轮节圆切线重合或距离不超出模数的  $1/3$ 。上述方法失效时应进一步采取措施，保证齿条节线和与其平行的齿轮节圆切线的距离不超出模数的  $2/3$ 。

(2) 应采取措施保证齿轮与齿条啮合的计算宽度，通常齿条应全宽度参与啮合。在上述方法失效时应进一步采取措施，保证有 90% 的计算宽度的啮合。

(3) 接触长度（除曲线式导轨架的施工升降机外），沿齿高不应小于 40%；沿齿长不应小于 50%；齿面侧隙应为  $0.2\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 。

4.3.3.3 附墙架的使用和安装符合使用说明书及专项施工方案要求。



(1) 附墙架附着点处的建筑结构承载力应满足施工升降机使用说明书的要求。

(2) 施工升降机的附墙架形式、附着高度、垂直间距、附着点水平距离、附墙架与水平面之间的夹角、导轨架自由端高度和导轨架与主体结构间水平距离等均应符合使用说明书的要求。

(3) 基础预埋件、连接构件的设计、制作应符合使用说明书的要求。

#### 4.3.3.4 层门的设置符合规范要求。

(1) 一般要求:

①各停层处应设置层门，应保证在关闭时人员不能进出；

②层门不应突出到吊笼的升降通道上；

③层门不得向吊笼运行通道——侧开启，实体板的层门上应在视线位置设观察窗，窗的面积不应小于  $25000\text{mm}^2$ ；

④层门的净宽度与吊笼进出口宽度之差不得大于  $120\text{mm}$ ；

⑤全高度层门开启后的净高度不应小于  $2.0\text{m}$ 。在特殊情况下，当进入建筑物的入口高度小于  $2.0\text{m}$  时，则允许降低层门框架高度，但净高度不应小于  $1.8\text{m}$ ；

⑥正常工况下，关闭的吊笼门与层门间的水平距离不应大于 200mm；

⑦装载和卸载时，吊笼门框外缘与登机平台边缘之间的水平距离不应大于 50mm；

⑧人货两用施工升降机机械传动层门的开、关过程应由吊笼内乘员操作，不得受吊笼运动的直接控制。

#### **4.3.4 物料提升机**

##### **4.3.4.1 安全装置齐全、有效。**

(1) 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 110%时，起重量限制器应切断上升主电路电源。

(2) 限位装置应符合下列规定：

①上限位开关：当吊笼上升至限定位置时，触发限位开关，吊笼被制停，上部越程距离不应小于 3m；

②下限位开关：当吊笼下降至限定位置时，触发限位开关，吊笼被制停。

(3) 紧急断电开关应为非自动复位型，任何情况下均可切断主电路停止吊笼运行。紧急断电开关应设在便于司机操作的位置。

##### **4.3.4.2 钢丝绳的规格、使用符合规范要求。**

(1) 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。

(2) 钢丝绳的选用应符合现行国家标准《钢丝绳》GB/T 8918 的规定。钢丝绳的维护、检验和报废应符合现行国家标准《起重机用钢丝绳检验和报废实用规范》GB/T 5972 的规定。

(3) 自升平台钢丝绳直径不应小于 8mm，安全系数不应小于 12。

(4) 提升吊笼钢丝绳直径不应小于 12mm，安全系数不应小于 8。

(5) 安装吊杆钢丝绳直径不应小于 6mm，安全系数不应小于 8。

(6) 缆风绳直径不应小于 8mm，安全系数不应小于 3.5。

(7) 当钢丝绳端部固定采用绳夹时，绳夹规格应与绳径匹配，数量不应少于 3 个，间距不应小于绳径的 6 倍，绳夹夹座应安放在长绳一侧，不得正反交错设置。

4.3.4.3 附墙符合要求。缆风绳、地锚的设置符合规范及专项施工方案要求。

#### (1) 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气时，可经设计计算采用非标附墙架，并应符合下列规定：

a) 附墙架的材质应与导轨架相一致；

b) 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；

c) 附墙架间距、自由端高度不应大于使用说明书的规定值。

③用钢管制作的附墙架与建筑结构连接，可预埋与附墙架规格相同的短管，用扣件连接。预埋短管悬臂长度  $a$  不得大于 200mm，埋深长度  $h$  不得小于 300mm。

## (2) 缆风绳

①当物料提升机安装条件受到限制不能使用附墙架时，可采用缆风绳，缆风绳的设置应符合说明书的要求，并应符合下列规定：

a) 每一组四根缆风绳与导轨架的连接点应在同一水平高度，且应对称设置；缆风绳与导轨架的连接处应采取防止钢丝绳受剪破坏的措施；

b) 缆风绳宜设置在导轨架的顶部；当中间设置缆风绳时，应采取增加导轨架刚度的措施；

c) 缆风绳与水平面夹角宜在  $45^{\circ}$ - $60^{\circ}$  之间，并应采用与缆风绳等强度的花篮螺栓与地锚连接；

②当物料提升机安装高度大于或等于 30m 时，不得使用缆风绳。

### (3) 地锚

①地锚应根据导轨架的安装高度及土质情况，经设计计算确定。

②30m 以下物料提升机可采用桩式地锚。当采用钢管 ( $48.3\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ ) 或角钢 ( $75\text{mm} \times 6\text{mm}$ ) 时，不应少于 2 根；应并排设置，间距不应小于 0.5m，打入深度不应小于 1.7m；顶部应设有防止缆风绳滑脱的装置。

## 4.4 模板支撑体系

**4.4.1** 按规定对搭设模板支撑体系的材料、构配件进行现场检验，扣件抽样复试。

(1) 新钢管的检查应符合下列规定

①应有产品质量合格证和质量检验报告，钢管材质检验方法应符合现行国家标准《金属材料 室温拉伸试验方法》GB/T 228 的有关规定；

②钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤，分层，错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；

③钢管外径、壁厚、端面等的偏差，应分别符合规范要求；

④钢管应涂有防锈漆。

(2) 旧钢管的检查应符合下列规定

①表面锈蚀深度应符合本规范规定。锈蚀检查应每年一次。检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过规定值时不得使用；

②钢管弯曲变形应符合规范规定。

(3) 扣件验收应符合下列规定：

①扣件应有生产许可证、法定检测单位的测试报告 and 产品质量合格证，当对扣件质量有怀疑时，应按现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定抽样检测；

②新、旧扣件均应进行防锈处理；

③扣件的技术要求应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的相关规定。

(4) 扣件进入施工现场应检查产品合格证，并应进行抽样复试，技术性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定。扣件在使用前应是逐个挑选，有裂缝、变形、螺栓出现滑丝的严禁使用。

(5) 可调托撑的检查应符合下列规定：

①应有产品质量合格证；

②应有质量检验报告，可调托撑抗压承载力应符合规定；

③可托撑支托板厚不应小于 5mm，变形不应大于 1mm；

④严禁使用有裂缝的支托板、螺母。

**4.4.2 模板支撑体系的搭设和使用符合规范及专项施工方案要求。**

(1) 模板安装应按设计与施工说明书顺序拼装。木杆、钢管门架等支架立柱不得混用。

(2) 竖向模板和支架立柱支承部分安装在基土上时，应加设垫板，垫板应有足够强度和支承面积，且应中心承载。基土应坚实，并应有排水措施。对湿陷性黄土应有防水措施；对特别重要的结构工程可采用砂、打桩等措施防止支架柱下沉。对冻胀性土应有防冻融措施。

(3) 当满堂或共享空间模板支架立柱高度超过 8m 时，若地基土达不到承载要求，无法防止立柱下沉，则应先施工地面下的工程，再分层填夯实基土，浇筑地面砂垫层，达到强度后方可支模。

(4) 模板及其支架在安装过程中，必须设置有效防倾覆的临时固定设施。

(5) 现浇钢筋砼梁、板，当跨度大于 4m 时，模板应起拱；当设计无具体要求时，起拱高度宜为全跨长度的 1/1000 ~ 3/1000。

(6) 现浇多层或高层房屋和构筑物，安装上层模板及其支架应符合下列规定：

① 下层楼板应具有承受上层施工荷载的承载能力，否则应加设支撑支架；

② 上层支架立柱应对准下层支架立柱，并应在立柱底铺设垫板；

③ 当采用悬臂吊模板、桁架支模方法时，其支撑结构的承载能力和刚度必须符合设计构造要求。

(7) 当层间高度大于 5m 时，应选用桁架支模或钢管立柱支模。当层间高度小于或等于 5m 时，可采用木立柱支模。

(8) 模板应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，应能可靠承受新浇砼自重和侧压力以及施工过程中所产生的荷载。

(9) 拼装高度为 2m 以上的竖向模板，不得站在下层模板上拼装上层模板。安装过程中应设置临时固定设施。

**4.4.3 砼浇筑时，必须按照专项施工方案规定的顺序进行，并指定专人对模板支撑体系进行监测。**



(1) 砼自吊斗口下落的自由倾落高度不得超过 2m，浇筑高度如超过 3m 时必须采取砼措施，用串桶或溜管等。

(2) 浇筑砼时应分段分层连续进行，浇筑层高度应根据砼供应能力，一次浇筑方量，砼初凝时间，结构特点、钢筋疏密综合考虑决定，一般为振捣器作用部分长度的 1.25 倍。

(3) 浇筑砼应连续进行，如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层砼初凝之前，将次层砼浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种、气温及砼凝结条件确定，一般超过 2h 应按施工缝处理。（当砼凝结时间小于 2h 时，则应当执行砼的初凝时间）

(4) 浇筑砼时应经常观察模板、钢筋、预留孔洞、预埋件和插筋等有无移动、变形或堵塞情况，发现问题应立即处理，并应在已浇筑的砼初凝前休整完好。

#### **4.4.4 模板支撑体系的拆除符合规范及专项施工方案要求。**

(1) 模板的拆除措施应经技术主管部门或负责人批准，拆除模板的时间可按现行国家标准《砼结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行。冬期施工的拆模，应符合专门规定。

(2) 当砼未达到规定强度或已达到设计规定强度，需提前拆模或承受部分超设计荷载时，必须经过计算和技术主管确认其强度能足够承受此荷载后，方可拆除。

(3) 在承重焊接钢筋骨架作配筋的结构中，承受砼重量的模板，应在砼达到设计强度的 25%后方可拆除承重模板。当在已拆除模板的结构上加置荷载时，应另行核算。

(4) 拆模的顺序和方法应按模板的设计规定进行。当设计无规定时，可采取先支的后拆、后支的先拆、先拆非承重模板、后拆承重模板，并应从上而下进行拆除。拆下的模板不得抛扔，应按指定地点堆放。

(5) 在提前拆除互相搭连并涉及其他后拆模板的支撑时，应补设临时支撑。拆模时，应逐块拆卸，不得成片拟落或拉倒。

(6) 拆模如遇中途停歇，应将已拆松动、悬空、浮吊的模板或支架进行临时支撑牢固或相互连接稳固。对活动部件必须一次拆除。

(7) 已拆除了模板的结构，应在砼强度达到设计强度值后方可承受全部设计荷载。若在未达到设计强度以前，需在结构上加置施工荷载时，应另行核算，强度不足时，应加设临时支撑。

## 4.5 临时用电

**4.5.1 按规定编制临时用电施工组织设计，并履行审核、验收手续。**

(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。

(2) 施工现场临时用电组织设计应包括下列内容：

①现场勘测；

②确定电源进线、变电所或配电室、配电装置、用电设备位置及线路走向；

③进行负荷计算；

④选择变压器；

⑤设计配电系统：设计配电线路，选择导线或电缆；设计配电装置，选择电器；设计接地装置；绘制临时用电工程图纸，主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图；

⑥设计防雷装置；

⑦确定防护措施；

⑧制定安全用电措施和电气防火措施。

(3) 临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工。

(4) 临时用电组织设计及变更时，必须履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术人员组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。

(5) 临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

#### **4.5.2 施工现场临时用电管理符合相关要求。**

(1) 电工必须经过按国家现行标准考核合格后，持证上岗工作；其他用电人员必须通过相关安全教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗工作。

(2) 安装、巡检；维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护。电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

(3) 各类用电人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能，并应符合下列规定：

①使用电气设备前必须按规定穿戴和配备好相应的劳动防护用品，并应检查电气装置和保护设施，严禁设备带“缺陷”运转；

②保管和维护所用设备，发现问题及时报告解决；

③暂时停用设备的开关箱必须分断电源隔离开关，并应关门上锁；

④移动电气设备时，必须经电工切断电源并做妥善处理后进行。

(4) 临时用电工程应定期检查。定期检查时，应复查接地电阻值和绝缘电阻值。

(5) 临时用电工程定期检查应按分部、分项工程进行，对安全隐患必须及时处理，并应履行复查验收手续。

#### **4.5.3 施工现场配电系统符合规范要求。**

(1) 建筑施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的 220/380V 三相四线制低压电力系统，必须符合下列规定：

- ①采用三级配电系统；
- ②采用 TN-S 接零保护系统；
- ③采用二级漏电保护系统。

#### **(2) 配电箱及开关箱的设置**

①配电系统应设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电。配电系统宜使三相负荷平衡。220V 或 380V 单相用电设备宜接入 220/380V 三相四线系统；当单相照明线路电流大于 30A 时，宜采用 220/380V 三相四线制供电；

②总配电箱以下可设若干分配电箱；分配电箱以下可设若干开关箱；

③总配电箱应设在靠近电源的区域，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，开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过 3m。

(3) 每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备（含插座）。

(4) 动力配电箱与照明配电箱宜分别设置。当合并设置为同一配电箱时，动力和照明应分路配电；动力开关箱与照明开关箱必须分设。

(5) 配电箱的电器安装板上必须分设 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。进出线中的 N 线必须通过 N 线端子板连接；PE 线必须通过 PE 线端子板连接。

#### **4.5.4 配电设备、线路防护设施设置符合规范要求。**

(1) 配电室应靠近电源，并应设置在灰尘少、潮气少、振动小、无腐蚀介质、无易燃易爆物及道路通畅的地方。

(2) 电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设宜选用铠装电缆；当选用无铠装电缆时，应能防

水、防腐。架空敷设宜选用无铠装电缆。

(3) 电缆直接埋地敷设的深度不应小于 0.7m，并在电缆紧邻上、下、左、右侧均匀敷设不小于 50mm 厚的细砂，然后覆盖砖或砼板等硬质保护层。

(4) 埋地电缆在穿越建筑物、构筑物、道路、易受机械损伤、介质腐蚀场所及引出地面从 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。

(5) 埋地电缆与其附近外电电缆和管沟的平行间距不得小于 2m，交叉间距不得小于 1m。

(6) 架空电缆应沿电杆、支架或墙壁敷设，并采用绝缘子固定，绑扎线必须采用绝缘线，固定点间距应保证电缆能承受自重所带来的荷载，敷设高度应符合规范架空线路敷设高度的要求，但沿墙壁敷设时最大弧垂距地不得小于 2.0m。架空电缆严禁沿脚手架、树木或其他设施敷设。

(7) 在建工程内的电缆线路必须采用电缆埋地引入，严禁穿越脚手架引入。电缆垂直敷设应充分利用在建工程的竖井、垂直孔洞等，并宜靠近用电负荷中心，固定点每楼层不得少于一处。电缆水平敷设宜沿墙或门口刚性固定，最大弧垂距地不得小于 2.0m。

(8) 室内配线应根据配线类型采用瓷瓶、瓷(塑料)夹、嵌绝缘槽、穿管或钢索敷设。潮湿场所或埋地非电缆配线必须穿管敷设,管口和管接头应密封;当采用金属管敷设时,金属管必须做等电位连接,且必须与PE线相连接。

#### 4.5.5 漏电保护器参数符合规范要求。

(1) 漏电保护器应装设在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧,且不得用于启动电气设备的操作。

(2) 漏电保护器的选择应符合现行国家标准《剩余电流动作保护器的一般要求》GB 6829和《漏电保护器安装和运行的要求》GB 13955的规定。

(3) 开关箱中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。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品,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。

(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) 总配电箱和开关箱中漏电保护器的极数和线数



必须与其负荷侧负荷的相数和线数一致。

## 4.6 安全防护

### 4.6.1 洞口防护符合规范要求。

(1) 在洞口作业时，应采取防坠落措施，并应符合下列规定：

①当竖向洞口短边边长小于 500mm 时，应采取封堵措施；当垂直洞口短边边长大于或等于 500mm 时，应在临空一侧设置高度不小于 1.2m 的防护栏杆，并应采用密目式安全立网或工具式栏板封闭，设置挡脚板；

②当非竖向洞口短边尺寸为 25mm~500mm 时，应采用承载力满足使用要求的盖板覆盖，盖板四周搁置应均衡，且应防止盖板移位；

③当非竖向洞口短边边长为 500mm~1500mm 时，应采用盖板覆盖或防护栏杆等措施，并应固定牢固；

④当非竖向洞口短边长大于或等于 1500mm 时，应在洞口作业侧设置高度不小于 1.2m 的防护栏杆，洞口应采用安全平网封闭。

(2) 电梯井口应设置防护门，其高度不应小于 1.5m，防护门底端距地面高度不应大于 50mm，并应设置挡脚板。

(3) 在电梯施工前，电梯井道内应每隔 10m 且不大于 2 层增设一道水平安全网。电梯井内的施工层上部，应设置隔离防护设施。

(4) 洞口盖板应能承受不小于  $1\text{kN/m}^2$  的集中荷载和不少于  $2\text{kN/m}^2$  的均布荷载，有特殊要求的盖板应另行设计。

(5) 墙面等处落地的竖向洞口、窗台高度低于 800mm 的竖向洞口及框架结构在浇筑完砼未砌筑墙体时的洞口，应按临边防护要求设置防护栏杆。

#### **4.6.2 临边防护符合规范要求。**

(1) 坠落高度基准面 2m 及以上进行临边作业时，应在临空一侧设置防护栏杆，并应采用密目式安全立网或工具式栏板封闭。

(2) 施工的楼梯口、楼梯平台和梯段边，应安装防护栏杆；外设楼梯口、楼梯平台和梯段边还应采用密目式安全立网封闭。

(3) 建筑物外围边沿处，对没有设置外脚手架的工程，应设防护栏杆；对有外脚手架的工程，应采用密目式安全立网全封闭，密目式安全立网应设置在脚手架外侧立杆上并与脚手杆紧密连接。

(4) 施工升降机、龙门架和井架物料提升机等在建

筑物间设置的停层平台两侧边，应设置防护栏杆、挡脚板，并应采用密目式安全立网或工具式栏板封闭。

(5) 停层平台口应设置高度不低于 1.80m 的楼层防护门，并应设置防外开装置；井架物料提升机通道中间，应分别设置隔离设施。

#### **4.6.3 有限空间防护符合规范要求。**

(1) 在深基坑的肥槽、隧道、管道、雨污水井、人工挖（扩）孔桩、地下工程、容器等有限空间作业时，应严格执行“先检测、后作业”的原则，并应采取强制性持续通风措施，保持空气流通。

(2) 严禁使用纯氧进行通风换气。

(3) 存在可燃性气体的作业场所，严禁使用明火照明和非防爆设备，所有的电器设备设施及照明应符合现行国家标准 GB 3836.1《爆炸性环境 第一部分：设备通用要求》中的有关规定。

(4) 锅炉、金属容道、管道、密闭舱室等狭窄、特别潮湿场所的照明，电源电压不得大于 12V。

(5) 有限空间作业场所应设置信息公示牌、设警戒标志。

(6) 有限空间作业施工单位应制定有限空间作业专项应急救援预案，并组织教育培训。

#### **4.6.4 大模板作业防护符合规范要求。**

(1) 大模板吊装入位之后和拆除之前，必须使用钢丝绳索扣（保险钩）固定，严禁使用铁丝或火烧丝固定大模板。索扣仅作为模板安装时临时固定施工防护措施，严禁作为运输、吊装使用。应经常对索扣进行检查，防止断丝、螺丝松动。

(2) 大模板吊运应设专人指挥，指挥人员和作业人员必须站在安全可靠处。模板吊运时应采取措施防止起吊模板碰撞相邻模板，起吊应平稳，不得偏斜或大幅度摆动。禁止同时吊运两块及以上大模板。

(3) 严禁人员和物料随同大模板一同起吊。穿墙螺栓等零星部件的垂直运输应使用金属容器吊运。

(4) 模板拆除应按区域逐块进行，并设置警戒区。

(5) 五级（含五级）以上大风应停止大模板吊装作业。

#### **4.6.5 人工挖孔桩作业防护符合规范要求。**

(1) 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。

(2) 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 6 的设备，风量不宜少于 25L/s。

(3) 孔口四周必须设置防护栏杆。

(4) 施工完毕的桩（井）口设置盖板进行覆盖，盖板应设置牢固。

## 4.7 其他

**4.7.1 建筑幕墙安装作业符合规范及专项施工方案的要求。**

(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结情况、脚手架和起重运输设备，确认是否具备幕墙施工条件。

(3) 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。

(4) 现场焊接作业时，应采取防火措施。

#### **4.7.2 钢结构、网架和索膜结构安装作业符合规范及专项施工方案的要求。**

##### **(1) 钢柱、钢梁吊装安装**

①钢结构吊装作业必须编制专项施工方案，经审批同意后按方案实施。需要专家论证的，应按有关规定组织论证后实施；

②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；

③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；

④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，钢柱是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解除缆风绳；

⑤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

于安全孔数量的 1/3，且不少于 2 个，临时螺栓安装完毕后方可松钩。

## （2）钢结构整体吊装

钢结构整体吊装处应遵守上述钢梁、钢柱吊装安装要求外，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。

## （3）网架、连廊整体提升

提升作业前必须编制专项施工方案，经审批同意后按方案实施。需要专家论证的，应按有关规定组织论证后实施。

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。

#### （4）索膜施工

①索膜施工前必须编制专项施工方案，经审批同意后按方案实施。需要专家论证的，应按有关规定组织论证后实施；

②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；

③吊装时的位移过程应缓慢、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；



④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早晨膜面撕裂；

⑤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。

#### **4.7.3 装配式建筑预制砼构件安装作业符合规范及专项施工方案的要求。**

(1) 构件吊装作业安全应符合下列规定：

①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；

②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，使用中定期进行不定期检查，确保其安全状态；

③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；

④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

离地面 1m 以内方准作业人员靠近，就位固定后方可脱钩；

⑤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；

⑥遇到雨、雪、雾天气，或者风力大于 5 级时，不得进行吊装作业。

(2) PC 构件的临时固定应符合下列规定：

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。

**4.7.4 隧道工程施工作业符合规范及专项施工方案要求。**

(1) 明挖隧道施工

明挖隧道基坑施工参照房建工程基坑工程要求施工。

(2) 暗挖隧道施工

①洞口外场地布置应综合考虑道路、供排水、料场、加工厂、通风设施、空压机站、火工品库、车辆临时停放点、油库、值班室、生活区等，应符合安全、文明施工、消防、环境保护等要求；

②在洞口醒目处应设置进洞人员标识牌、每日重大危险源公示牌、进洞须知牌、应急救援流程图、提示牌、安全信息公示牌及安全警示牌等图牌；

③隧道洞口设置值班房、栏杆、门禁，采取人车分流。值班室设在洞口侧面，距隧道洞口大于 30m，设值班人员，负责进出人员登记及材料、设备与爆破器材进出隧道记录和安全监控等工作；

④隧道内严禁存放汽油、柴油、煤油、变压器油、雷管、炸药等易燃易爆物品。

### (3) 竖井施工

①竖井作业场地应设置截、排水设施，施工区域及周边应排水良好，不得有积水；

②竖井开挖前应设置锁口圈。井口周围应设置高度不低于 1.2m 安全栅栏和安全门，挂设醒目的安全警示标识；

③竖井内渣土应及时运输至弃土场，严禁在锁口周边堆放；

④竖井开挖应严格控制开挖进尺、及时施工初期支护，保证初期支护及时封闭；

⑤做好竖井开挖面的超前地质预报和监控量测（主要是围岩的水平收敛和开挖面隆起）；

⑥竖井内应设置集水井，防止积水对竖井底部浸

蚀，发生竖井坍塌；竖井内必须设置应急逃生通道，可设置绳梯；

⑦竖井作业面距离地面达到一定距离后应设置送风管，保证竖井内空气新鲜；

⑧竖井底条件差、存在有害气体的地层，要按要求每一环爆破后进行有害气体检测；

⑨竖井内潮湿时，施工照明应使用安全电压和应急照明灯。

#### （4）洞口工程

①洞口施工前，先清理洞口上方及侧方可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等。洞口截、排水系统应在进洞前完成，并与路基排水顺接；

②洞口施工应采取措施保护周围建（构）筑物、既有线、洞口附近交通道路；

③洞口边、仰坡上方应设防护栏杆，防护栏杆离开挖线距离不小于 1m，并挂设安全警示标识、标牌。洞口施工应对边、仰坡变形进行监测；

④洞口开挖应先支护后开挖、自上而下分层开挖、分层支护；不得掏底开挖或上下重叠开挖。陡峭、高边坡的洞口应根据设计和现场需要设安全棚、防护栏杆或安全网，危险段应采取加固措施；

⑤洞口开挖宜避开雨季、融雪期及严寒季节。

### (5) 洞身开挖

①施工中需严控隧道开挖进尺及安全步距。台阶法施工上台阶每循环开挖进尺：V、VI级围岩不应大于1榀钢架间距，IV级围岩不得大于2榀钢架间距。台阶下部断面一次开挖长度与上部断面相同，且不宜大于1.5m。中隔壁法施工同侧上、下层开挖工作面应保持3-5m。IV级及以上围岩仰拱每循环开挖长度不得大于3m，不得分幅施作；

②两座平行隧道开挖，同向开挖工作面纵向距离应根据两隧道间距、围岩情况确定，一般不宜小于2倍洞径。隧道双向开挖面间相距15-30m时，应改为单向开挖。土质或软弱围岩隧道应加大预留贯通的安全距离；

③全新面施工时，地质条件较差地段应对围岩进行超前支护或预加固。双侧壁导坑法施工时，左右导坑前后距离不宜小于15m，导坑与中间土体同时施工时，导坑应超前30-50m；

④仰拱应分段开挖，限制分段长度，控制仰拱开挖与掌子面的距离；开挖后应立即施作初期支护；

⑤栈桥等架空设施基础应稳固；桥面应做防侧滑处理；两侧应设限速警示标志，车辆通过速度不得超过5km/h；

⑥涌水段开挖宜采用超前钻孔探水，查清含水层厚度、岩性、水量和潜水压。

## （6）瓦斯隧道施工

①瓦斯隧道通风设施应保持良好状态，各个工作面应独立通风，严禁作业面之间串联通风；

②隧道内通风设备以及斜井、监井内电气装置应采用双电源双回路供电，并设可靠的切换装置、闭锁装置和防爆措施。高瓦斯工区和瓦斯突出工区电气设备与作业机械必须使用防爆型；

③隧道作业面应配备瓦检仪，高瓦斯工点和瓦斯突出的地段应配置高浓度瓦检仪和自动检测报警断电装置，瓦斯隧道聚集处应设置瓦斯自动报警仪；

④瓦斯检测应设置专班、专人做好检测、记录和报告工作。瓦斯监测员应经专业机构培训，并取得相应的从业资格；

⑤进入隧道施工前，应对易集聚瓦斯部位、不良地段部位、机电设备及开关附近 20m 内范围等部位瓦斯浓度进行检测，煤与瓦斯突出较大、变化异常时应加大检测频率。瓦斯含量低于 0.5%时，应每 0.5-1h 检测一次；瓦斯含量高于 0.5%时，应随时检测，发现问题立刻报告；当瓦斯浓度超过 1%时，应停止帖孔作业；当瓦斯浓度超

过 1.5%时，必须停止施工，撤出工作人员，切断电源；

⑥钻爆作业应执行“一炮三检制”和“三人连锁爆制”；

⑦严禁火源进洞。任何人员进入隧道前必须进行登记并接受检查；

⑧隧道开挖完成后应及时喷锚支护、封闭围岩、堵塞岩曲缝隙，以防瓦斯继续溢出。

#### (7) 隧道内供风、供电、给排水

①隧道内电力线路应采用 220/380V 三相五线系统，按照“高压在上、低压在下，干线在上、支线在下，动力在上、照明在下”的原则，在隧道一侧分层架设，线间距 150mm。电力线路采用胶皮绝缘导线，每隔 15m 用横担和绝缘子固定。110V 以下线路距地面不小于 2m，380V 线路距地面不小于 2.5m。作业地段照明电压不得大于 36V，成洞地段照明电压可采用 220V，应急照明灯宜不大于 50m 设置一个；

②隧道内通风管与水管布设在与电力线路相对的一侧，通风管距离地面不宜小于 2.5m。隧道掘进长度超过 150m 时，应采用机械通风，通风机应装有保险装置，发生故障时可自动停机。送风式通风管距掌子面不宜大于 15m，排风式风管距掌子面不宜大于 5m；

③施工供水的蓄水池不得设于隧道正上方，且应设有防渗漏措施、安全防护措施和安全警示标志。寒冷地区冬期施工时，应有防冻措施；

④高压风、水管及排水管采用法兰盘连接，每隔10m采用角钢支架固定在隧道边墙上。

#### (8) 隧道内交通安全

①隧道洞口应设专人指挥管理车辆，并设置限载、限高、限重标志；

②隧道内交通应实行人车分流，人行通道设置在通风管侧，可采用钢管立柱上拉警示带进行隔离，宽度1.2m；

③洞口、成洞地段设置15km/h限速牌；在未成洞地段、工作台架处、大型设备停放处设置5km/h限速牌；在二衬、仰拱、路面等施工地段前方30m处设置“前方施工、减速慢行”标牌；

④停放在车辆运行界限处的施工设备与机械，应在外边缘设置警示灯，组成显示界限；

⑤施工车辆不得人货混装。

#### 4.7.5 盾构施工作业符合规范及专项施工方案要求。

##### (1) 一般规定

①盾构施工作业前应对主要危险源、危害因素进行



识别判断；

②在特殊地质条件下施工前，建设单位应组织专家评审施工方案；

③盾构施工作业前，建设单位应组织专家对盾构机（全断面岩石掘进机）进行适应性、可靠性进行评估；

④盾构施工中应结合工程环境、地质和水文条件编制完善的施工监控量测方案。当出现变形异常情况必须加强监测频率，建设单位应选择具有专业资质的第三方进行量测复核工作；

⑤盾构施工应开展超前地质预报，判断围岩类别、岩性、稳定性、整体性、抗压强度等，通过超前地质预报工作达到快速补充和检验地质资料的目的，避免漏报重大地质灾害点（段）；

⑥盾构设备大件吊装作业必须由具有资质的专业队伍实施。

## （2）盾构施工

①盾构施工前，应根据工程的水文地质条件、盾构类型、工作井围护结构形式、周围环境等因素，对盾构工作井端头进行合理加固。掘进前，应监测加固体的强度、抗渗性能，合格后方可始发掘进；

②隧道内各个后配套系统必须布置合理，机车运输

系统、人行系统、配套管线在隧道断面上布置必须保持必要的安全间距，严禁发生交叉。机车车辆距隧道壁、人行通道栏杆及隧道其他设施不得小于 20cm，人行通道宽度不得小于 70cm；

③应根据盾构设备部件的最大重量和尺寸，确定吊装设备的型号和结构。吊装设备必须选择符合安全要求并具备相应资质的专业厂家生产的产品。门吊（或桥吊）组装完成后必须进行试运行，并由当地质量技术监督部门进行质量验收，合格后方可使用；

④盾构设备组装完成后，必须对各项系统进行空载调试，然后再进行整机空载调试；

⑤盾构始发前必须验算盾构反力架及其支撑的刚度和强度，反力架必须牢固的支撑在始发井结构上；

⑥始发前必须对刀盘不能直接破除的洞门围护结构进行拆除。拆除前应确认工作井端头地基加固和止水效果良好，拆除时，应将洞门围护结构分成多个小块，从上往下逐个依次拆除，拆除作业应迅速连续；

⑦洞门围护结构拆除后，盾构刀盘应及时靠上开挖面；

⑧盾构始发时必须在洞口安装密封装置，并确保密封止水效果。盾尾通过洞口后，应立即进行补充二次注

浆，尽早稳定洞口；

⑨盾构下穿或近距离通过既有建（构）筑物、地下管线前应根据实际情况对其地基或基础进行加固处理，并控制掘进参数，加强沉降、倾斜观测；

⑩小半径曲线段隧道施工时，应制订防止盾构后配套台车和编组列车脱轨或倾覆的措施；

⑪大坡度地段施工时，机车和盾构后配套台车必须制定防溜措施；

⑫盾构到达前应拆除洞门围护结构，拆除前应确认接收工作井端头地基加固与止水效果良好，拆除时应控制凿除深度；

⑬盾构到达前，必须在洞口安装密封装置，并确保密封止水效果；

⑭盾构过站、调头应由专人指挥，专人观察盾构转向或移动状态。应控制好盾构调头速度，并随时观察托架或小车是否有变形、焊缝开裂等情况；

⑮洞内人行通道设置栏杆，高度 1.2m，临边应与电瓶车保持足够的安全距离。