



中国中铁

勇于跨越 追求卓越

脚手架工程施工技术

中国中铁隧道股份有限公司

二〇二三年四月二十六日

目录页

ContentsPage

第一部分

一般认识

第二部分

规范要求

第三部分

搭设要求

第四部分

验收要求

第五部分

拆除要求

第六部分

事故案例

一、脚手架的一般认识——脚手架的分类

按材料

钢管扣件脚手架

木（竹）脚手架

木脚手架

碗扣式

盘扣式

按用途

操作脚手架

防护用脚手架

承重或支撑用
脚手架

按设置形式

单排脚手架

双排脚手架

多排脚手架

满堂脚手架

按加固形式

落地式脚手架

悬挑脚手架

附着升降脚手架

悬吊脚手架

搭设和移动方式

人工装拆脚手架

附着升降脚手架

整体升降脚手架

水平移动脚手架

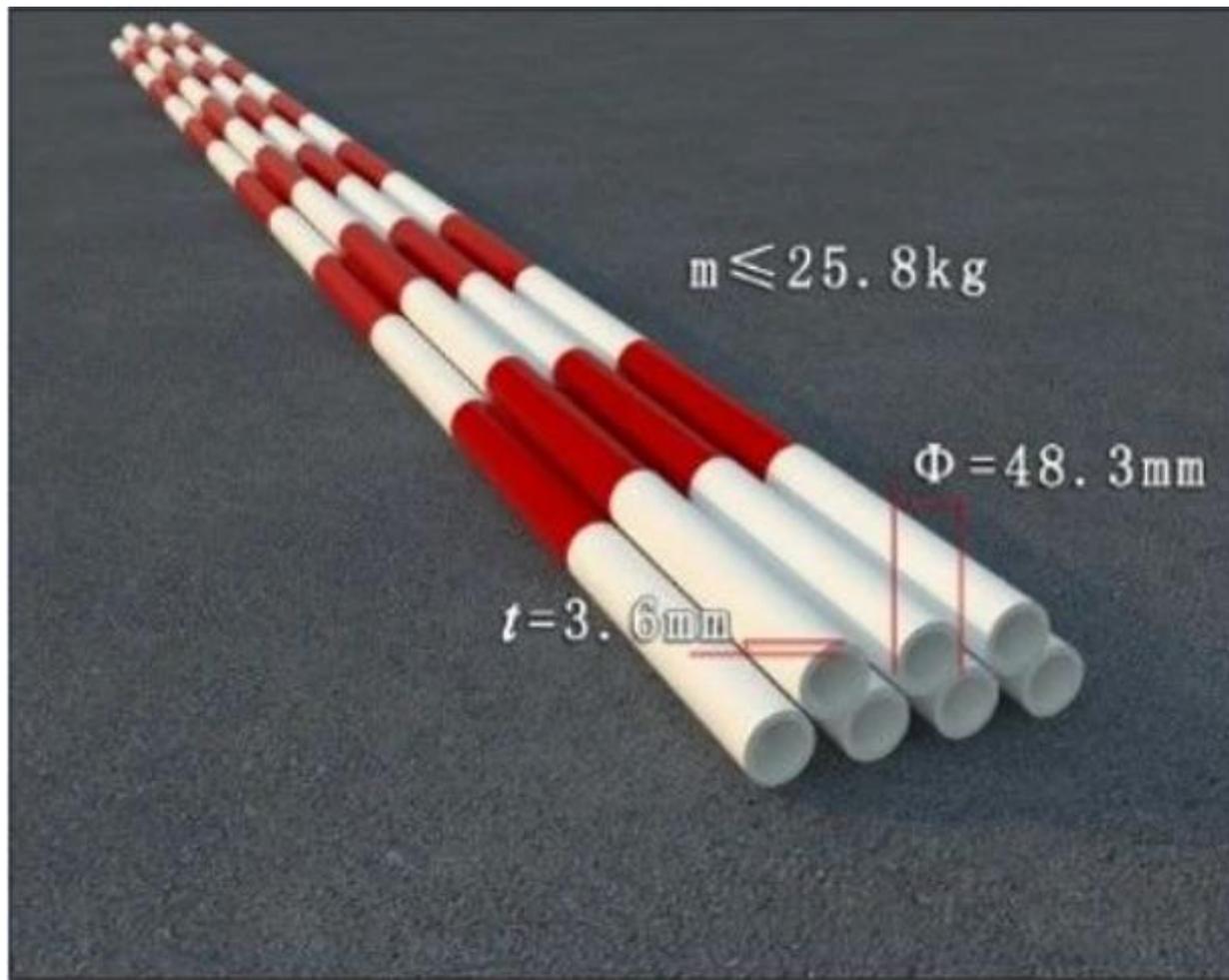
升降桥架

一、脚手架的一般认识——钢管式脚手架

1. 钢管（立杆、扫地杆、水平杆、剪刀撑、抛撑）：

钢管应采用国家标准GB/T 13793或GB/T 3091中规定的Q235普通钢管，型号应采用 $\Phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ ，壁厚下差为0.36mm，每根最大质量不应大于25.8kg，材料进场应提供产品合格证且进行验收，合格后方可投入使用。

钢管的尺寸和表面质量应符合规定，钢管上严禁打孔。

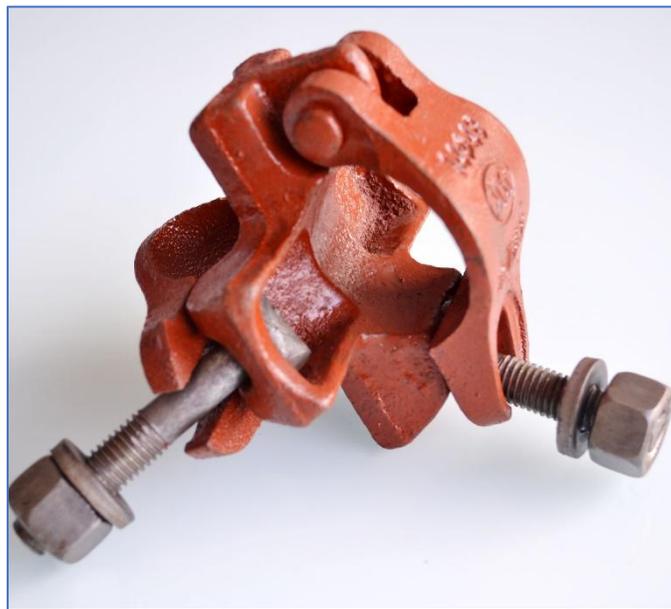


一、脚手架的一般认识——钢管式脚手架

2. 扣件:

扣件应采用可锻铸铁或铸钢制作，其质量和性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》（GB 15831）的规定；当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。

扣件外观检查无裂纹，在螺栓拧紧力矩达到 $65\text{ N}\cdot\text{m}$ 时，不得发生破坏。直角、旋转扣件：承载力设计值 8.0 kN ，对接扣件：承载力设计值： 3.2 kN 。



直角扣件（十字扣件和定向扣件）



旋转扣件（活动扣件和万向扣件）



对接扣件（一字扣件和直接扣件）

一、脚手架的一般认识——钢管式脚手架

底座：设于立杆底部的垫座；包括固定底座、可调底座。（固定底座：不能调节支垫高度的底座。可调底座：能够调节支垫高度的底座。）

可调托撑：插入立杆钢管顶部，可调节高度的顶撑。

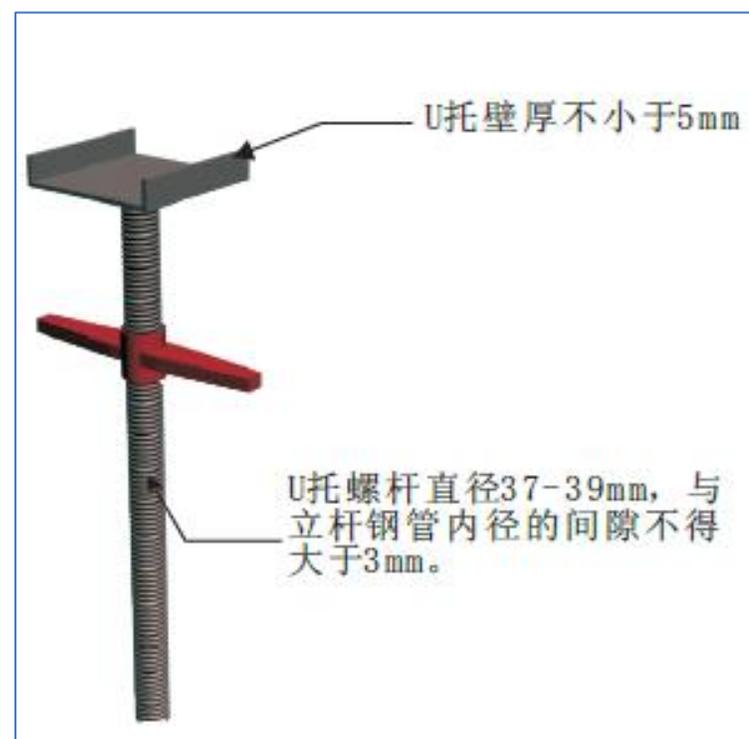
可调托撑的螺杆与支托板焊接应牢固，焊缝高度不得小于6mm；可调托撑螺杆与螺母旋合长度不得少于5扣，螺母厚度不得小于30mm。可调托撑受压承载力设计值不应**小于40kN**，**支托板厚不应小于5mm**。



固定底托

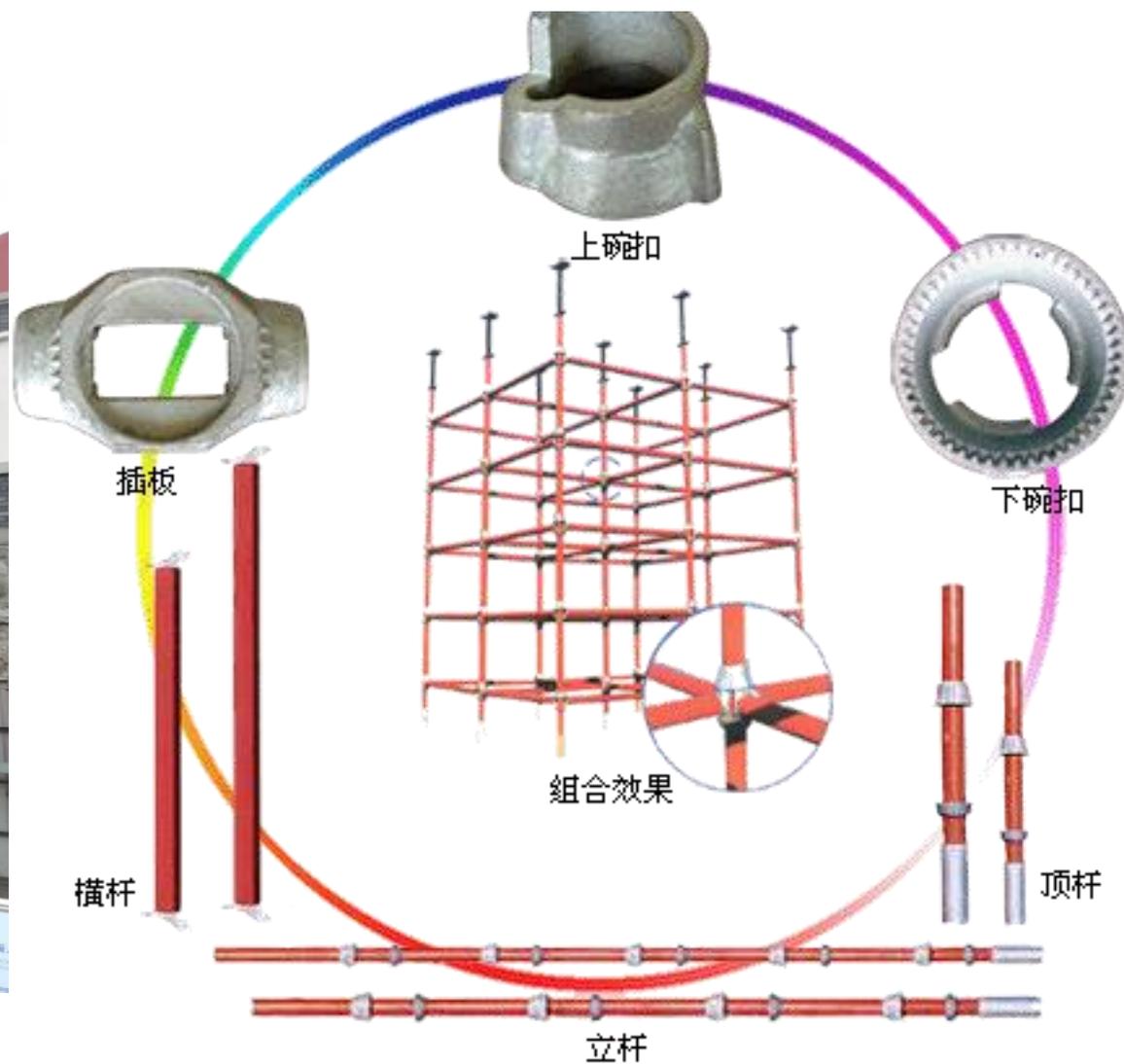
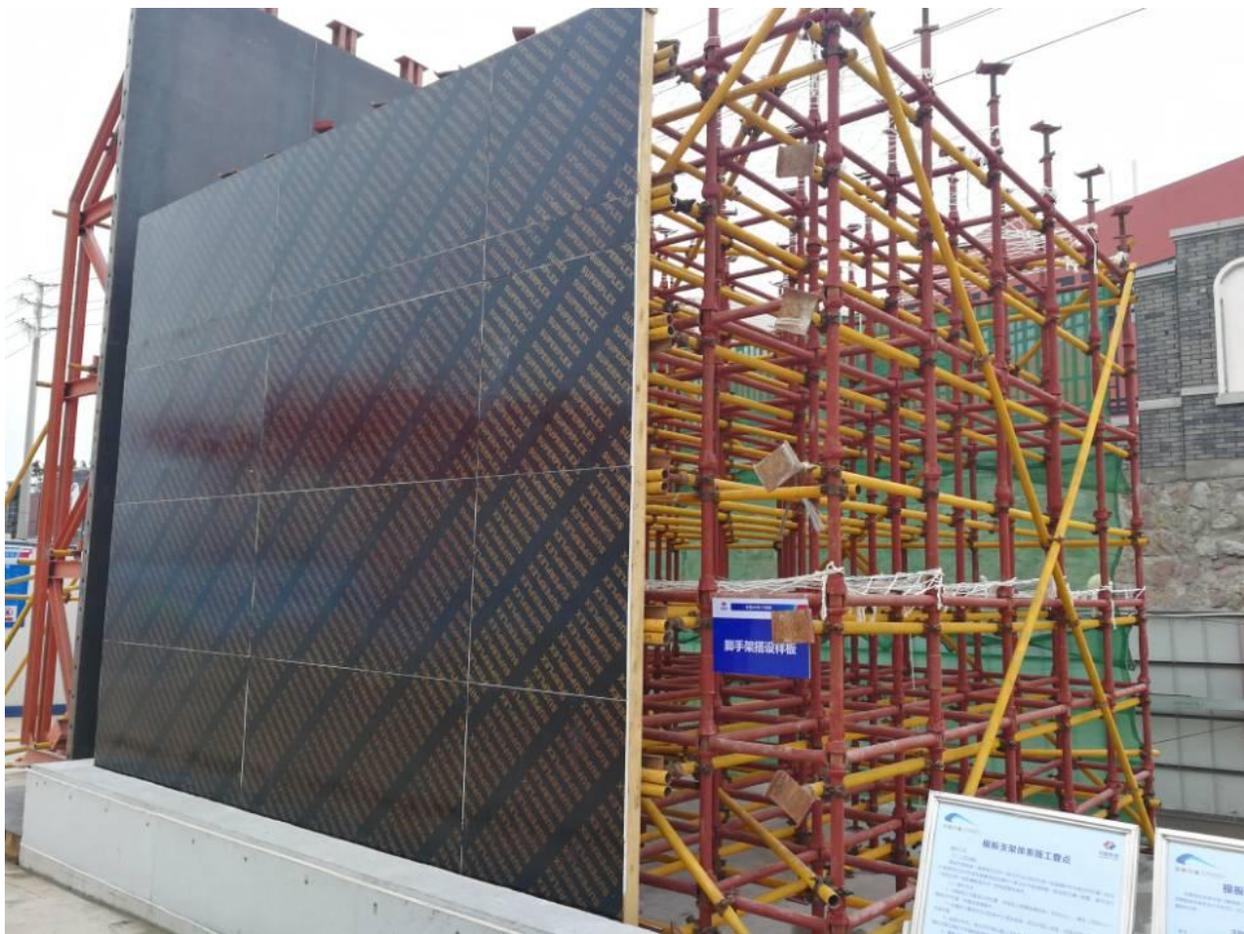


可调底托



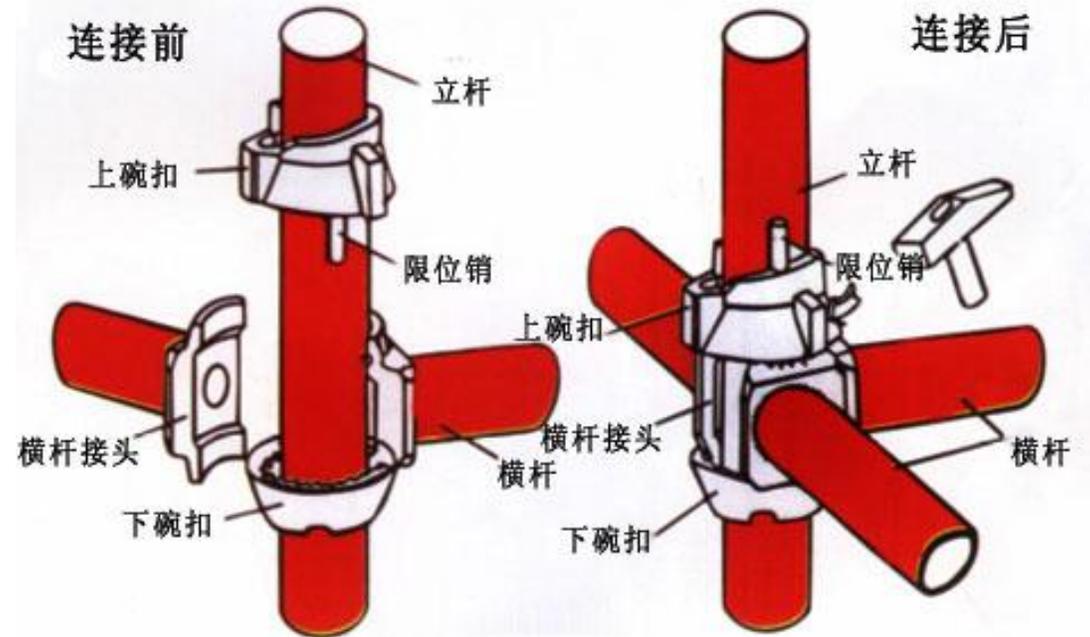
可调托撑

一、脚手架的一般认识——碗扣式脚手架



一、脚手架的一般认识——碗扣式脚手架

- 1、碗扣节点：由上、下碗扣、限位销和水平杆接头等组成的盖固式连接节点。
- 2、立杆：带有活动上碗扣，且焊有固定下碗扣和竖向连接套管的竖向钢管构件。
- 3、上碗扣：沿立杆上下滑动，起锁紧作用的碗形紧固件。
- 4、下碗扣：焊接固定在立杆上的碗形紧固件。
- 5、立杆连接销：用于立杆竖向承插接长的销子。
- 6、**限位销：焊接固定在立杆上用于锁紧上碗扣的定位销子。**
- 7、水平杆：两端焊接有连接板接头，与立杆通过上下碗扣连接的水平钢管构件。
- 8、水平杆接头：焊接于水平杆两端的曲板状连接件。



碗扣脚手架使用演示图

一、脚手架的一般认识——碗扣式脚手架



1、对可调托撑及可调底座，当采用实心螺杆时，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢的规定;当采用空心螺杆时，其材质应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T8162中20号无缝钢管的规定。

2、可调托撑及可调底座调节螺母铸件应采用碳素铸钢或可锻铸铁，其材质应分别符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352中ZG230-450牌号和《可锻铸铁件》GB/T9440中KTH330-08牌号的规定。

3、可调托撑U形托板和可调底座垫板应采用碳素结构钢，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T3274中Q235级钢的规定。

4、调节螺母厚度不得小于30mm；螺杆外径不得小于38mm，空心螺杆壁厚不得小于5mm，螺杆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；螺杆与调节螺母啮合长度不得少于5扣；**可调托撑U形托板厚度不得小于5mm**，弯曲变形不应大于1mm，**可调底座垫板厚度不得小于6mm**；螺杆与托板或垫板应焊接牢固，焊脚尺寸不应小于钢板厚度，并宜设置加劲板。**可调底座、可调托撑受压承载力不应小于100kN。**

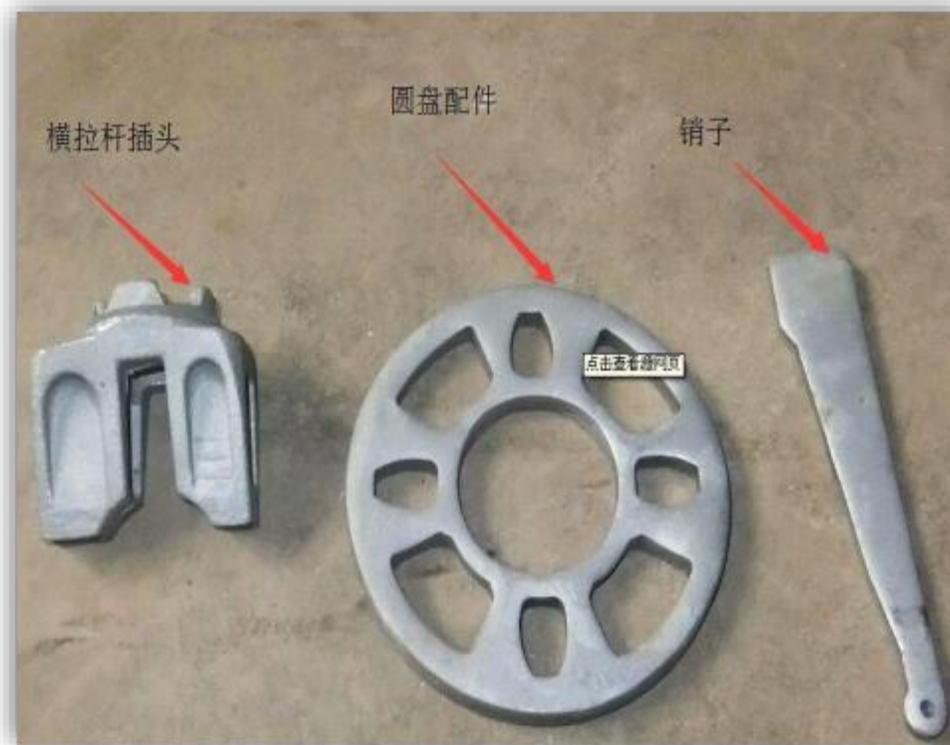
一、脚手架的一般认识——盘扣式脚手架

盘扣式脚手架是一种新型脚手架，是继碗扣式脚手架之后的升级换代产品。又称菊花盘式脚手架、插盘式脚手架、轮盘式脚手架、扣盘式脚手架。插座为圆盘，圆盘上开设8个孔，采用 $\phi 48 \times 3.2$ 、 $\phi 60 \times 3.5 \text{mm}$ 、Q345钢管做主构件，立杆是在一定长度的钢管上每隔0.5m焊接上一个圆盘，立杆底部带连接套管。横杆是在钢管两端焊接上带插销的插头。



一、脚手架的一般认识——盘扣式脚手架

支撑架分为立杆及横杆、斜杆，圆盘上有八个孔，**四个小孔为横杆专用；四个大孔为斜杆专用**。横杆、斜杆的连接方式均为插销式的，可以确保杆件与立杆牢固连结。横杆、斜杆接头特别依管的圆弧制造，与立杆钢管呈整面接触，敲紧插销后，呈三点受力(接头上下二点及插销对圆盘一点)可牢牢固定结构强度并传递水平力，横杆头与钢管身采用满焊固定，力量传递无误。而斜杆头为可转动接头，以铆钉将斜杆与钢管身固定。至于立杆的连接方式是以四方管连接棒为主，而连接棒已固定在立杆上，不用另外的接头组件来组合，可省却材料遗失及整理的麻烦。

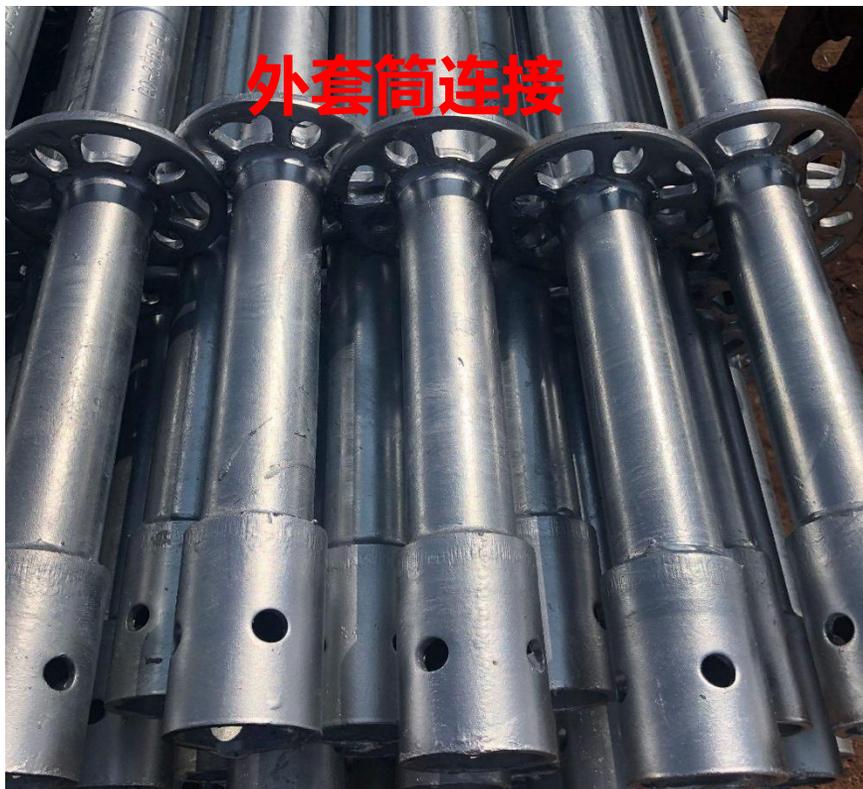


一、脚手架的一般认识——盘扣式脚手架

盘扣脚手架的型号，根据《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T503-2016，主要分为Z型和B型两类。

Z型：就是市场上常说的60系列的，也就是说，立杆直径是60.3mm，主要用于重型支撑，如桥梁工程中。

B型：也就是48系列的，立杆直径48.3mm，主要用于房建，地铁结构与装饰装修，舞台灯光架等领域。根据盘扣式脚手架立杆连接方式，又分为**外套筒连接**与**内连接棒连接**两种形式。目前市场上60系列的盘扣脚手架一般采用内连接；48系列盘扣脚手架一般是外套筒连接。



一、脚手架的一般认识——其它脚手架



轮扣式脚手架



门式脚手架

目录页

ContentsPage

第一部分

一般认识

第二部分

规范要求

第三部分

搭设要求

第四部分

验收要求

第五部分

拆除要求

第六部分

事故案例

二、脚手架的规范要求——统一要求



脚手板的材质应符合下列规定:

(1) 脚手板可采用钢、木或竹材料制作, 单块脚手板的质量不宜大于30kg;

(2) 钢脚手板材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢的规定, 冲压钢脚手板的钢板厚度不宜小于1.5mm, 板面冲孔内切圆直径应小于25mm;

(3) 木脚手板材质应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005中Ia级材质的规定, 脚手板厚度不应小于50mm, 两端宜各设直径不小于4mm的镀锌钢丝箍两道;

(4) 竹串片脚手板和竹笆脚手板宜采用毛竹或楠竹制作; 竹串片脚手板应符合现行行业标准《建筑施工竹脚手架安全技术规范》JGJ254的规定。

二、脚手架的规范要求——统一要求



构配件外观质量应符合下列规定:

- 1、钢管应平直光滑，不得有裂纹、锈蚀、分层、结疤或毛刺等缺陷，立杆不得采用横断面接长的钢管；
- 2、铸造件表面应平整，不得有砂眼、缩孔、裂纹或浇冒口残余等缺陷，表面粘砂应清除干净；
- 3、冲压件不得有毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷；
- 4、焊缝应饱满，焊药应清除干净，不得有未焊透、夹砂、咬肉、裂纹等缺陷；
- 5、构配件表面应涂刷防锈漆或进行镀锌处理，涂层应均匀、牢靠，表面应光滑，在连接处不得有毛刺、滴瘤和多余结块。
- 6、可调底座和可调托座表面宜浸漆或冷镀锌，涂层应均匀、牢固；（盘扣）
- 7、主要构配件上的生产厂标识应清晰。

二、脚手架的规范要求——碗扣式脚手架

材料要求

1、钢管应采用现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T13793或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091中规定的普通钢管，其材质应符合下列规定：

(1) 水平杆和斜杆钢管材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢的规定；

(2) 当碗扣节点间距采取**0.6m模数设置时**，立杆钢管材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中**Q235级**钢的规定；

(3) 当碗扣节点间距采取**0.5m模数设置时**，立杆钢管材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700及《低合金高强度结构钢》GB/T1591中**Q345级**钢的规定。



二、脚手架的规范要求——碗扣式脚手架



2、当上碗扣采用碳素铸钢或可锻铸铁铸造时，其材质应分别符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352中ZG270-500牌号和《可锻铸铁件》GB/T9440中KTH350-10牌号的规定；采用锻造成型时，其材质不应低于现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢的规定。

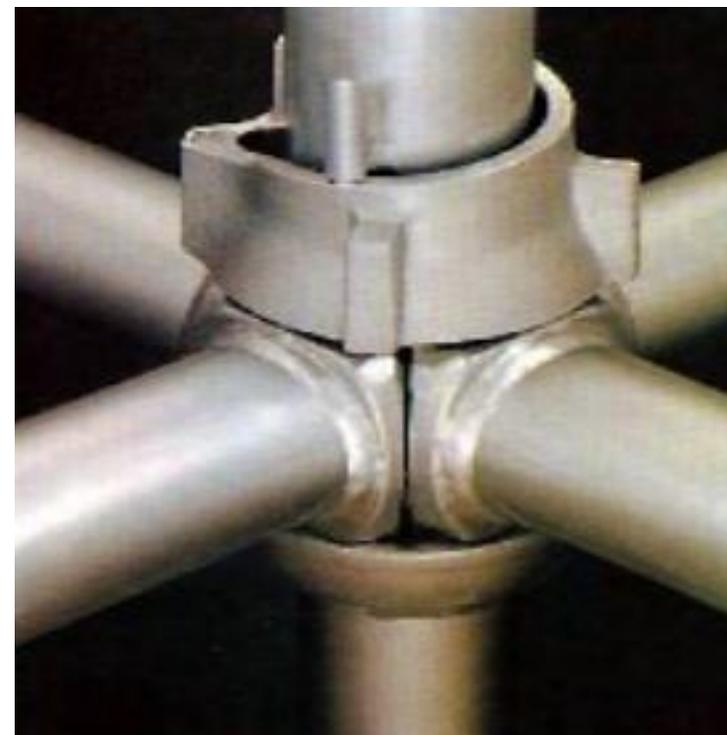
3、当下碗扣采用碳素铸钢铸造时，其材质应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352中ZG270-500牌号的规定。当水平杆接头和斜杆接头采用碳素铸钢铸造时，其材质应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352中ZG270- 500牌号的规定。当水平杆接头采用锻造成型时，其材质不应低于现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢的规定。

4、上碗扣和水平杆接头不得采用钢板冲压成型。当下碗扣采用钢板冲压成型时，其材质不得低于现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢的规定，板材厚度不得小于4mm,并应经600°C~650°C的时效处理;严禁利用废旧锈蚀钢板改制。

二、脚手架的规范要求——碗扣式脚手架

材料允许偏差

- 1、钢管宜采用公称尺寸为48.3mmX 3.5mm的钢管，外径允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，壁厚偏差不应为负偏差；
- 2、立杆接长当采用外插套时，外插套管壁厚不应小于3.5mm;当采用内插套时，内插套管壁厚不应小于3.0mm，插套长度不应小于160mm，焊接端插入长度不应小于60mm,外伸长度不应小于110mm,插套与立杆钢管间的间隙不应大于2mm;
- 3、钢管弯曲度允许偏差应为2mm/m;
- 4、立杆碗扣节点间距允许偏差应为 $\pm 1.0\text{m}$;
- 5、水平杆曲板接头弧面轴心线与水平杆轴心线的垂直度允许偏差应为1.0mm;
- 6、下扣碗口平面与立杆轴线的垂直度允许偏差应为1.0mm;
- 7、焊接应在专用工装上进行，焊缝应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205中三级焊缝的规定;
- 8、主要构配件应有生产厂标识;



二、脚手架的规范要求——碗扣式脚手架

- 9、构配件每使用一个安装、拆除周期后，应及时检查、分类、维护、保养，对不合格品应及时报废。
- 10、构配件应具有良好的互换性，应能满足各种施工工况下的组架要求，并应符合下列规定：
 - (1) 立杆的上碗扣应能上下窜动、转动灵活，不得有卡滞现象；
 - (2) 立杆与立杆的连接孔处应能插入 $\phi 10\text{mm}$ 连接销；
 - (3) 碗扣节点上在安装1个~4个水平杆时，上碗扣应均能锁紧；
 - (4) 当搭设不少于二步三跨 $1.8\text{m}\times 1.8\text{m}\times 1.2\text{m}$ (步距 \times 纵距 \times 横距)的整体脚手架时，每一框架内立杆的垂直度偏差应小于5mm。
- 11、可调托撑及可调底座的质量应符合下列规定：
 - (1) 调节螺母厚度不得小于 30mm；
 - (2) 螺杆外径不得小于38mm,空心螺杆壁厚不得小于5mm,螺杆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/T5796.2和《梯形螺纹第3部分:基本尺寸》GB/T5796.3的规定；
 - (3) 螺杆与调节螺母啮合长度不得少于5扣；
 - (4) 可调托撑U形托板厚度不得小于5mm,弯曲变形不应大于1mm，可调底座垫板厚度不得小于6mm；螺杆与托板或垫板应焊接牢固，焊脚尺寸不应小于钢板厚度，并宜设置加劲板。
- 12、主要构配件极限承载力性能指标应符合下列规定：上碗扣沿水平杆方向受拉承载力不应小于30kN；下碗扣组焊后沿立杆方向剪切承载力不应小于60kN；水平杆接头沿水平杆方向剪切承载力不应小于50kN；水平杆接头焊接剪切承载力不应小于25kN；可调底座受压承载力不应小于100kN；可调托撑受压承载力不应小于100kN。

二、脚手架的规范要求——盘扣式脚手架



材料要求

- 1、立杆不应低于GB/T 1591中**Q345**的规定；水平杆和水平斜杆不应低于GB/T 700 中 **Q235**的规定；竖向斜杆不应低于GB/T 700 中**Q195**的规定。
- 2、可调托撑和可调底座的钢板的力学性能不应低于GB/T 700 中 Q235的规定；调节丝杆为空心时的力学性能不应低于GB/T 699中牌号为20钢的规定；调节丝杆为实心时的力学性能不应低于GB/T 700中 Q235钢的规定。
- 3、立杆连接盘采用碳素铸钢制造时，其力学性能应符合GB/T 11352中 ZG230-450牌号的规定；采用圆钢热锻制造或钢板冲压时，其力学性能不应低于GB/T 700中 Q235的规定。
- 4、插销采用碳素铸钢制造时，其力学性能不应低于GB/T 11352中ZG230-450牌号的规定；采用圆钢热锻制造时，其力学性能不应低于GB/T 699中牌号为45钢的规定；采用钢板冲压时，其力学性能不应低于GB/T 700 中 Q235的规定。
- 5、连接外套管采用碳素铸钢制造时，其力学性能应符合GB/T 11352中ZG230-450牌号的规定；外套管采用挤压工艺在内壁形成台阶式时，其力学性能不应低于GB/T 700 中 Q235的规定；外套管采用无缝钢管时，其力学性能不应低于GB/T 1591中Q345的规定；内插管采用无缝钢管或焊管，其力学性能不应低于GB/T 700中 Q235的规定。
- 6、扣接头采用碳素铸钢制造,其机械性能应符合GB/T 11352中 ZG230-450牌号的规定。

二、脚手架的规范要求——盘扣式脚手架



材料允许偏差

1、钢管应检查直线度，直线度允许偏差为管长的 $1.5 L/1000$ ，两端面应平整。构件长度 L 允许偏差为 $\pm 1.0 \text{ mm}$ ，其直线度允许偏差为 $1.5 L/1000$ 。钢管外径和壁厚允许偏差应符合表下的规定。

序号	名称	型号	外径 D	壁厚 t	外径允许偏差	壁厚允许偏差
1	立杆	Z	60.3	3.2	± 0.3	± 0.15
		B	48.3	3.2	± 0.3	± 0.15
2	水平杆、水平斜杆	Z 或 B	48.3	2.5	± 0.5	± 0.2
3	竖向斜杆	Z 或 B	48.3	2.5	± 0.5	± 0.2
			42.4	2.5	± 0.3	± 0.15
			38	2.5	± 0.3	± 0.15
			33.7	2.3	± 0.3	± 0.15

- 立杆杆端面与立杆轴线应垂直,垂直度允许偏差为 0.5mm 。
- 立杆盘扣节点间距应按 0.5m 模数设置，间距允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ，累计误差允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ 。
- 热锻或铸造连接盘的厚度应不小于 8mm ，厚度允许偏差 $\pm 0.3\text{mm}$ ；钢板冲压的连接盘材质应为Q345，厚度为 9mm ，厚度公差不应为负偏差；若钢板冲压的连接盘材质为Q235，厚度为 10mm ，厚度允许偏差 $\pm 0.3 \text{ mm}$ 。

二、脚手架的规范要求——盘扣式脚手架



5、内壁有台阶的连接外套管的壁厚应不小于4 mm，采用无缝钢管作外套管的壁厚应不小于3.5mm；内插管的壁厚应不小于 3.2 mm。外套管或内插管壁厚公差不应为负偏差。内壁有台阶的连接外套管长度应不小于90mm，可插入长度应不小于75mm；采用无缝钢管作外套管的长度应不小于150mm，可插入长度应不小于100 mm；内插管形式的连接套管长度应不小于200mm，可插入长度应不小于100mm。内插管外径与立杆钢管内径间隙应不大于2mm；无缝钢管作外套管的内径与立杆钢管外径间隙应不大于2mm；内壁有台阶的连接外套管内径与立杆外径间隙应不大于3mm。

6、立杆与连接套管应设置固定立杆连接件的防拔出销孔，销孔孔径应不大于 14 mm，允许偏差±0.2mm；立杆连接件直径宜为12mm，允许偏差为±0.5mm。

7、水平杆长度宜按0.3m模数设置，长度允许偏差为±1.0mm。

8、水平杆和水平斜杆杆端扣接头应平行，平行度允许偏差为1.0mm。

9、铸钢制作的扣接头与立杆钢管外表面应形成良好的弧形接触，并应有不小于500mm²的接触面积。

10、楔形插销的斜度应确保楔形插销楔入连接盘后能自锁。采用碳素铸钢制造和材质为Q235的钢板冲压制作的插销厚度应不小于8mm，厚度允许偏差为±0.3mm；采用圆钢热锻制造和材质为Q345的钢板冲压制作的插销厚度应不小于6mm，厚度允许偏差为±0.3mm。

11、重型立杆（Z型）应配置直径为48mm丝杆和调节手柄，丝杆外径允许偏差为±0.5mm；标准型立杆（B型）应配置直径为38mm丝杆和调节手柄，丝杆外径允许偏差为±0.5mm。空心丝杆壁厚包括丝牙，其厚度应不小于5mm，允许偏差为±0.3mm。

12、可调底座底板和可调托撑托板应采用5mm厚Q235钢板制作，厚度允许偏差为±0.3mm，承力而钢板长度和宽度均应不小于150mm；承力面钢板与丝杆应采用环焊，并应设置加劲片或加劲拱；可调托撑托板应设置开口挡板，挡板高度应不小于40mm。

13、可调底座和可调托撑的丝杆与调节螺母旋合长度应不小于4扣，调节螺母厚度应不小于30mm。

二、脚手架的规范要求——脚手架计算

- 1、脚手架设计应确保架体为稳定结构体系，并应具有足够的**承载力、刚度和整体稳定性**。
- 2、脚手架应根据架体构造、搭设部位、使用功能、荷载等因素确定设计计算内容。

其中，模板支撑架设计计算应包括下列内容：

- (1) 模板、次楞、主楞的强度、刚度、挠度计算；
- (2) 立杆稳定承载力；
- (3) 立杆地基承载力；
- (5) 顶底托的抗压强度计算；
- (5) 当设置门洞时，进行门洞转换横梁强度和挠度计算；
- (6) 必要时进行架体抗倾覆能力计算。

3、脚手架结构设计时，应先对架体结构进行受力分析，明确荷载传递路径，选择具有代表性的最不利杆件或构配件作为计算单元，计算单元的选取应符合下列规定：

- (1) 应选取受力最大的杆件、构配件；
- (2) 应选取跨距、步距增大部位的杆件、构配件；
- (3) 应选取门洞等架体构造变化处或薄弱处的杆件、构配件；
- (4) 当脚手架上有集中荷载作用时，尚应选取集中荷载作用范围内受力最大的杆件、构配件。

目录页

ContentsPage

第一部分

一般认识

第二部分

规范要求

第三部分

搭设要求

第四部分

验收要求

第五部分

拆除要求

第六部分

事故案例

三、脚手架的搭设要求



- 1、脚手架施工前应根据建筑结构的实际情况，编制专项施工方案，并应经审核批准后方可实施（专家评审）；
- 2、脚手架在安装、拆除作业前，应根据专项施工方案要求，对作业人员进行安全技术交底；
- 3、进入施工现场的脚手架构配件，在使用前应对其质量进行复检，不合格产品不得使用；
- 4、对经检验合格的构配件应按品种、规格分类码放，并应标识数量和规格，构配件堆放场地排水应畅通，不得有积水；
- 5、脚手架搭设前，应对场地进行清理、平整，地基应坚实、均匀，并应采取排水措施；
- 6、当采取预埋方式设置脚手架连墙件时，应按设计要求预埋；在混凝土浇筑前，应进行隐蔽检查。

81

武汉建设监理协会
武汉建设监理规范用表
附 表

施工组织设计/(专项)施工方案报审表

工程名称: 武汉轨道交通12号线江北段土建1标 编号:

致: 上海建通工程建设有限公司武汉市轨道交通12号线(江北段)工程第一标段土建工程施工监理第一标段项目监理部(项目监理机构)

我方已完成 凌吴村站主体结构模板支撑体系工程专项施工方案 工程施工组织设计/(专项)施工方案的编制, 并按规定已完成相关审批手续, 请予以审查。

附件: 施工组织设计
 专项施工方案
 施工方案

施工项目经理部(盖章)
项目经理(签字) 潘伟
2023年3月18日

审查意见:
该方案经专家论证已通过, 符合设计及规范要求, 具有针对性和可行性, 拟同意用于指导施工, 塔吊监测。

专业监理工程师(签字) 陈浩
2023年3月18日

审核意见:
同意。对专家论证予以认可。同意实施。

监理单位(盖章)
注册号 42004382
有效期限 2023.08.25
项目监理机构(盖章)
总监理工程师(签字、加盖执业印章) 潘伟
2023年3月18日

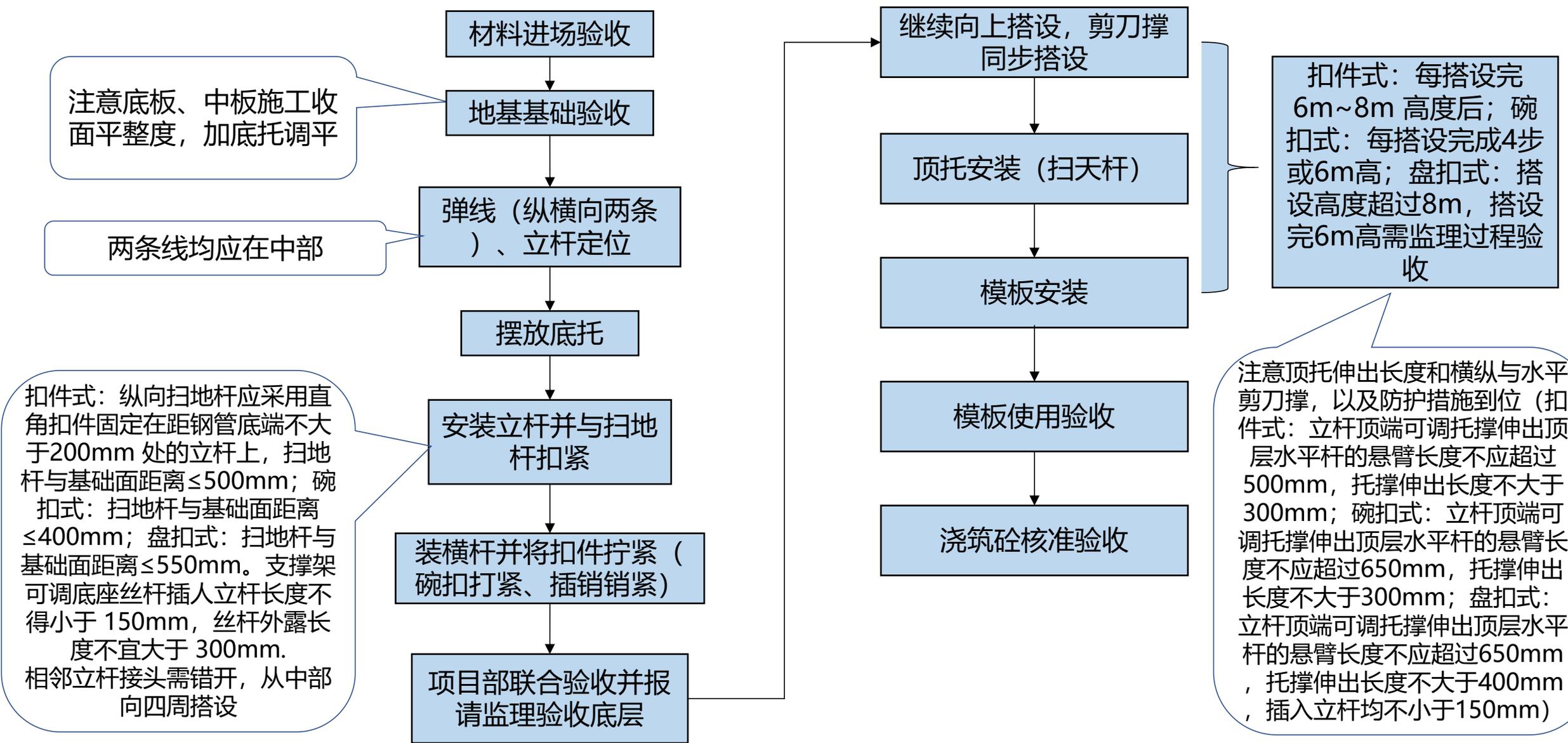
审批意见(仅对超过一定规模的危险性较大分部分项工程专项施工方案):

同意

建设单位(盖章)
建设单位代表(签字) 郭
2023年3月19日

注: 本表一式四份, 项目监理机构、建设单位、施工单位、城建档案管理机构各一份。

三、脚手架的搭设要求



注意底板、中板施工收面平整度，加底托调平

两条线均应在中部

扣件式：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，扫地杆与基础面距离 $\leq 500\text{mm}$ ；碗扣式：扫地杆与基础面距离 $\leq 400\text{mm}$ ；盘扣式：扫地杆与基础面距离 $\leq 550\text{mm}$ 。支撑架可调底座丝杆插入立杆长度不得小于150mm，丝杆外露长度不宜大于300mm。相邻立杆接头需错开，从中部向四周搭设

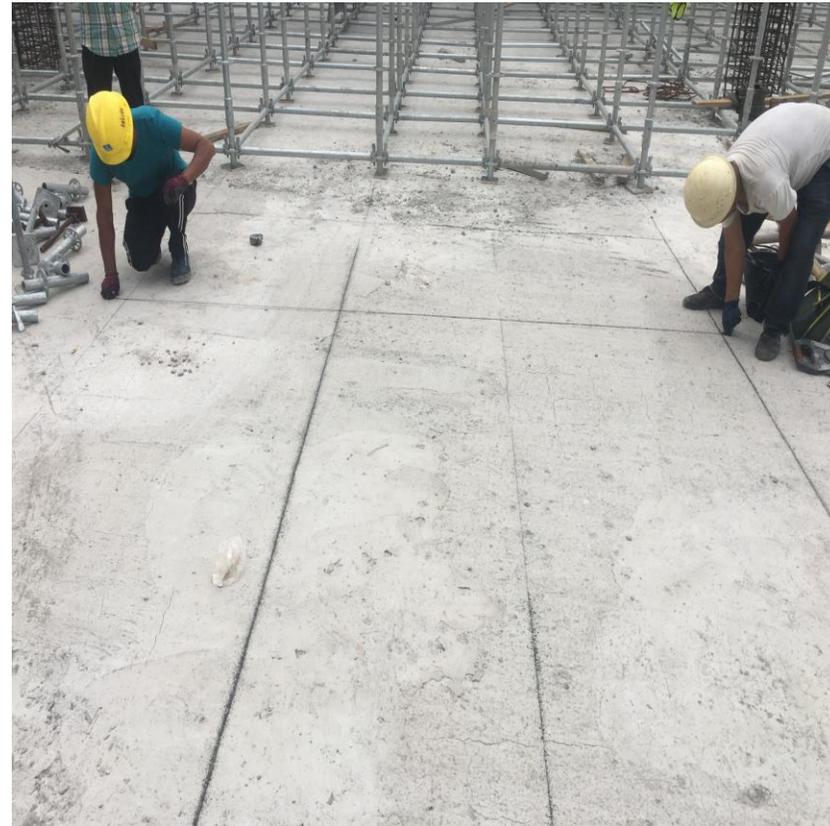
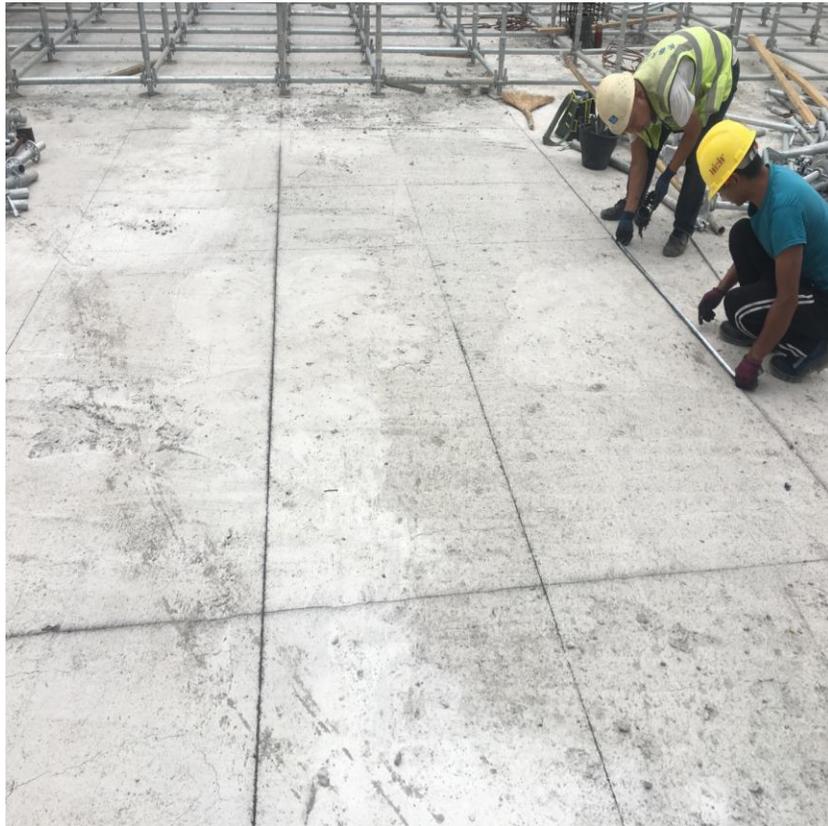
扣件式：每搭设完6m~8m高度后；碗扣式：每搭设完成4步或6m高；盘扣式：搭设高度超过8m，搭设完6m高需监理过程验收

注意顶托伸出长度和纵横与水平剪刀撑，以及防护措施到位（扣件式：立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过500mm，托撑伸出长度不大于300mm；碗扣式：立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过650mm，托撑伸出长度不大于300mm；盘扣式：立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过650mm，托撑伸出长度不大于400mm，插入立杆均不小于150mm）

三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

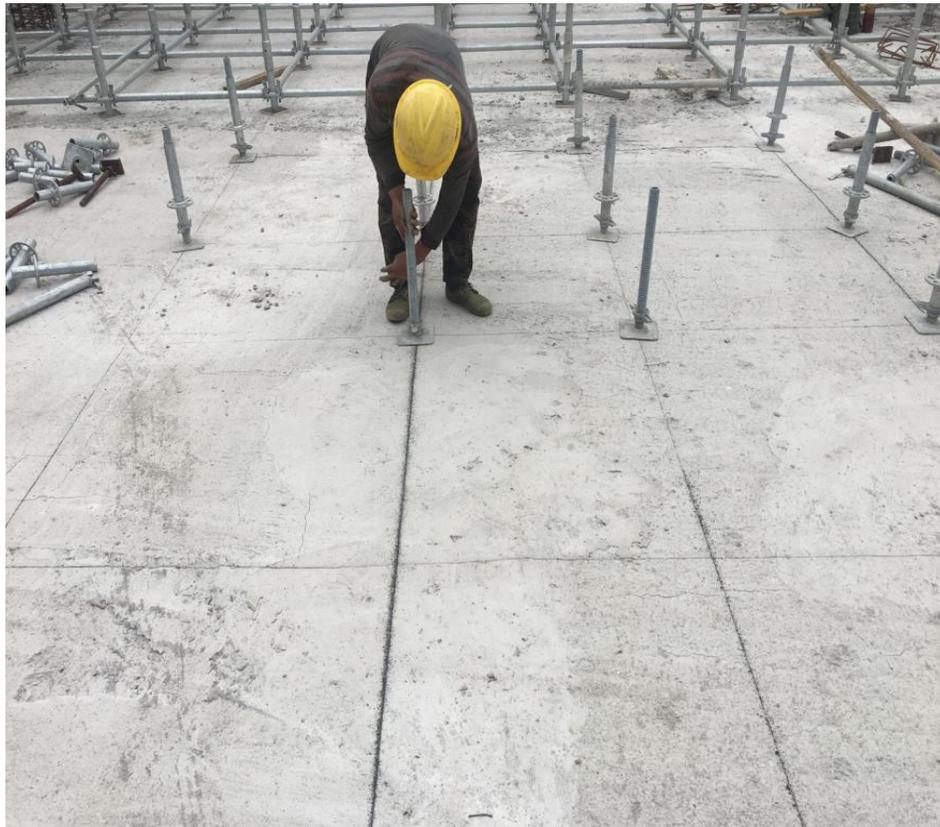
模板支架搭设要求：

模板支架搭设高度不宜超过24m；当超过24m时，应另行专门设计。



第一步：测量放线：确定可调底座安放位置

三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

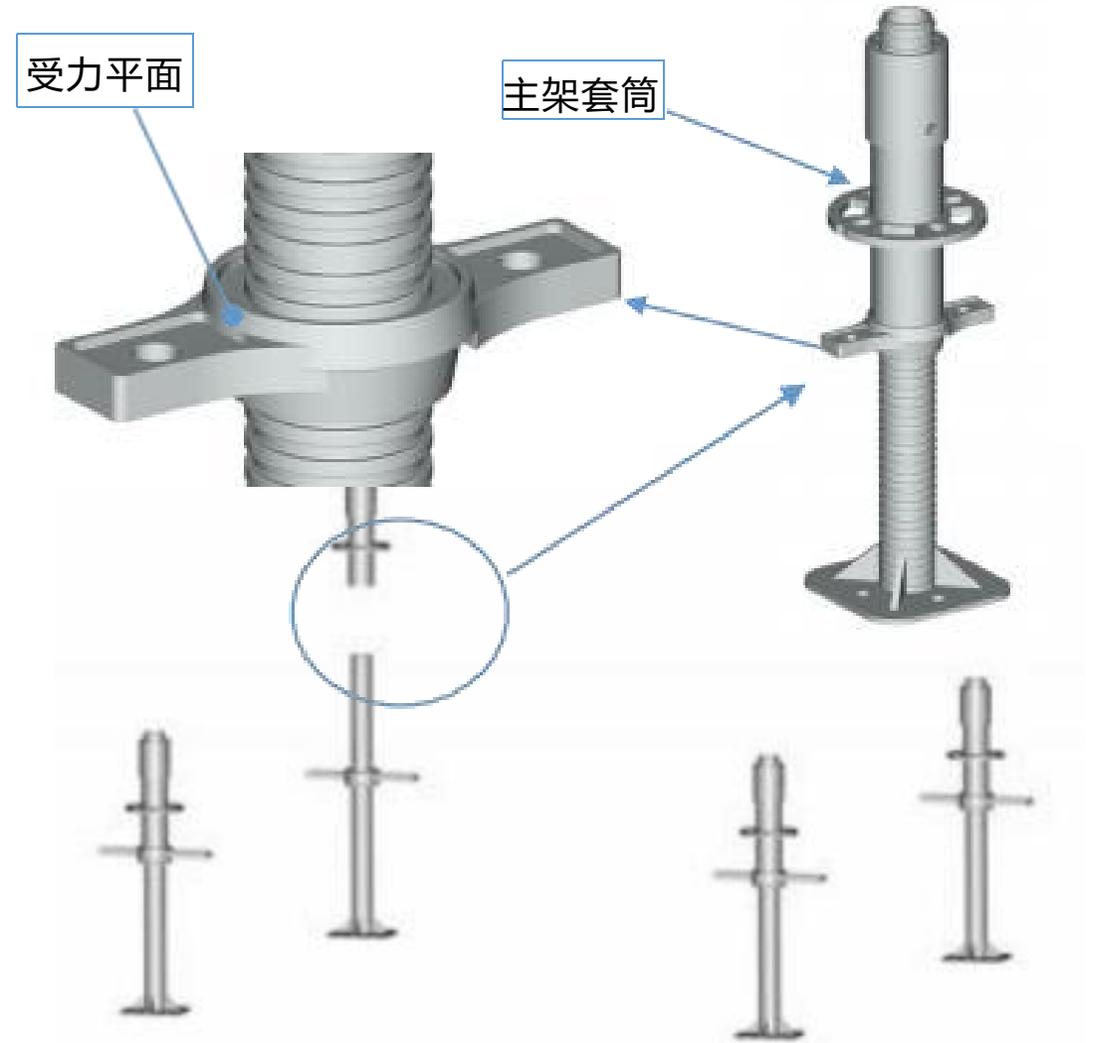


第二步：按放线位置准确放置可调底座。调整可调底座的调节螺母，使调节螺母在同一水平面上。模板支架可调底座调节丝杆外露长度不应大于300mm。

三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

第三步：安装起步杆

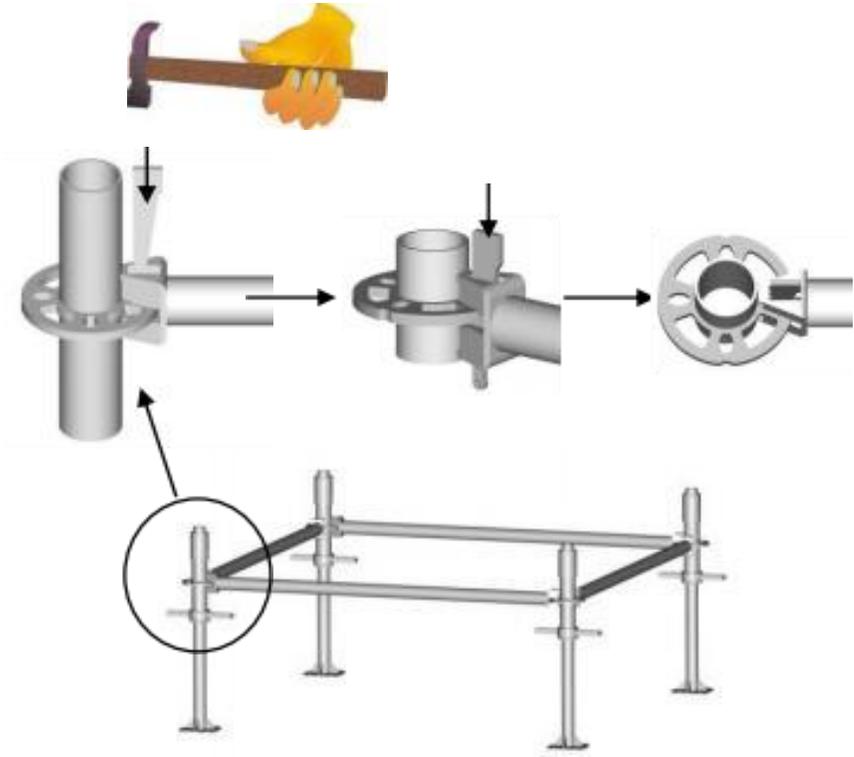
将起步杆套筒部份朝上套入调整底座上面，起步杆下缘需完全置入可调螺母受力平面的凹槽内。



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

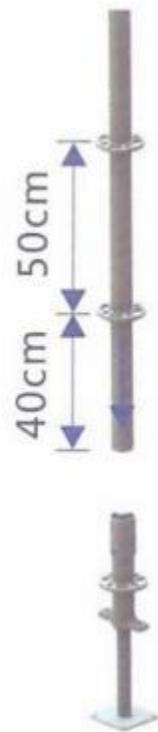
第四步：安装扫地杆

将横杆头套入圆盘小孔位置使横杆头前端抵住主架圆管，再以斜楔贯穿小孔敲紧固定。宜采用不小于0.5kg锤子敲击插销顶面不少于2次，直至插销销紧。销紧后应再次击打，插销下沉量不应大于3mm。作为扫地杆的最底层水平杆离地高度不应大于550mm。



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

第五步： 将立杆长端插入起步杆的套管中。以检查孔位置查看平主架是否插至套筒底部。

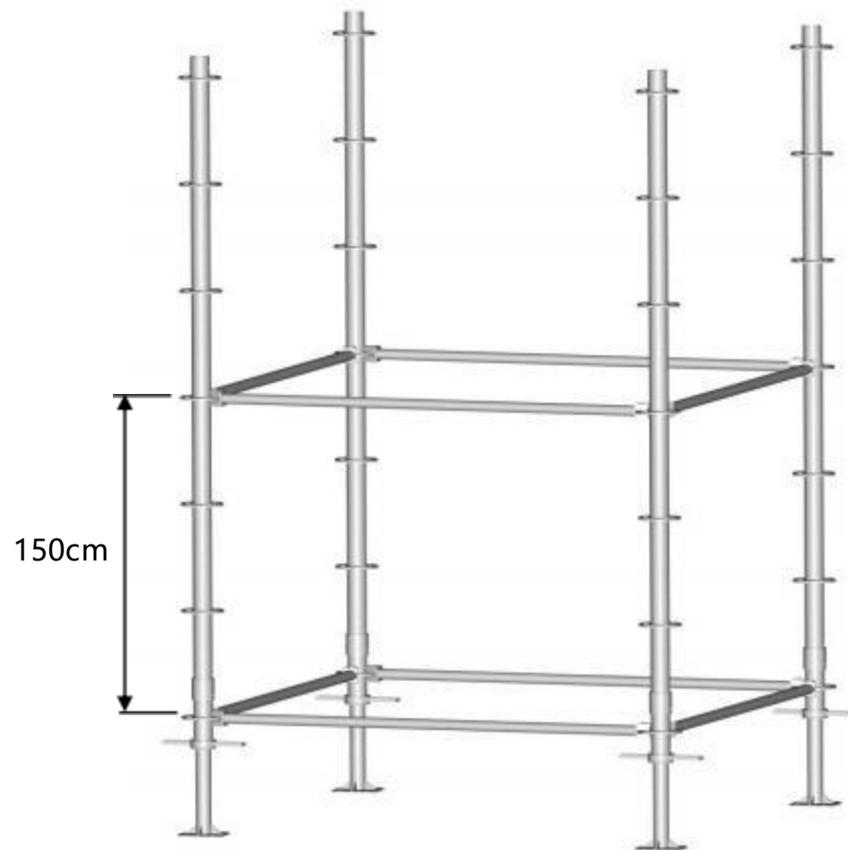
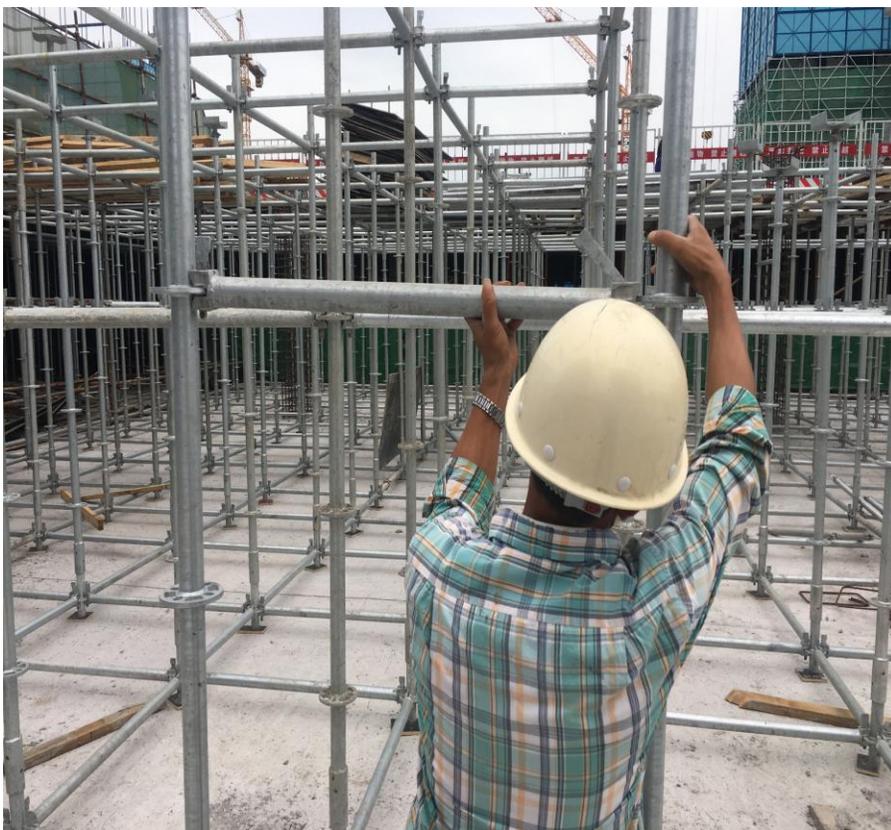


检查孔



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

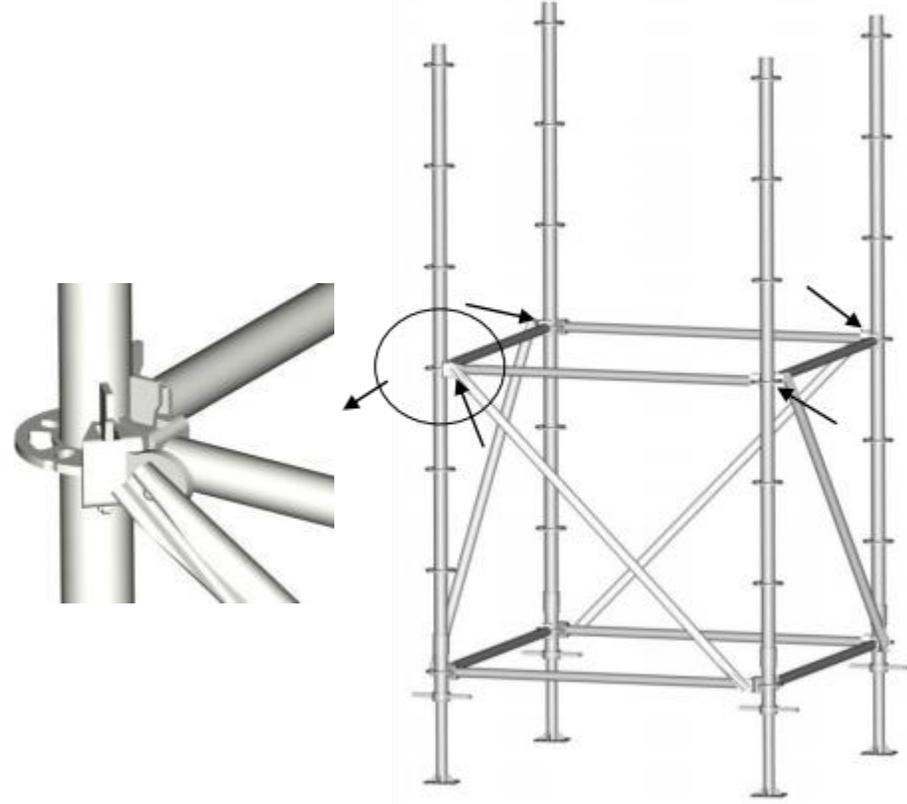
第六步： 根据第四步安装第二层横杆。



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

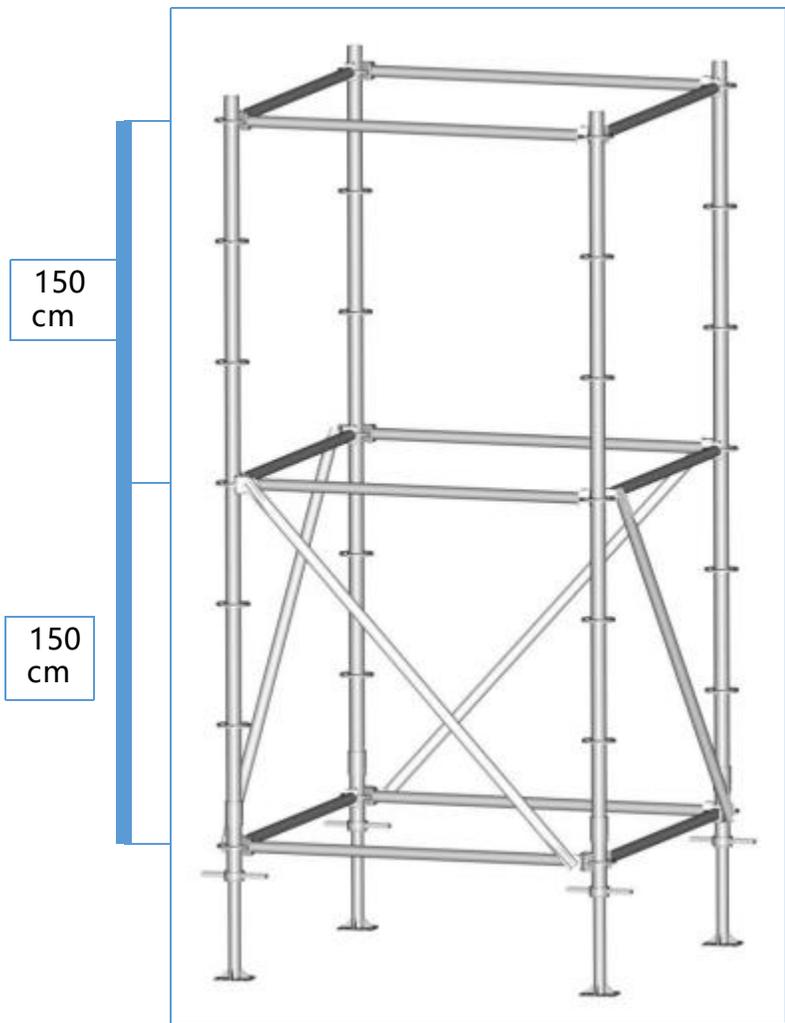
第七步：第一层斜杆：

将斜杆全部依顺时针，或者全部依逆时针方向组搭。将斜杆套入圆盘大孔位置，使斜杆头前端抵住主架圆管，再以斜楔贯穿大孔敲紧固定。斜杆具有方向性，方向相反即无法搭接。



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

第八步：安装第三层横杆

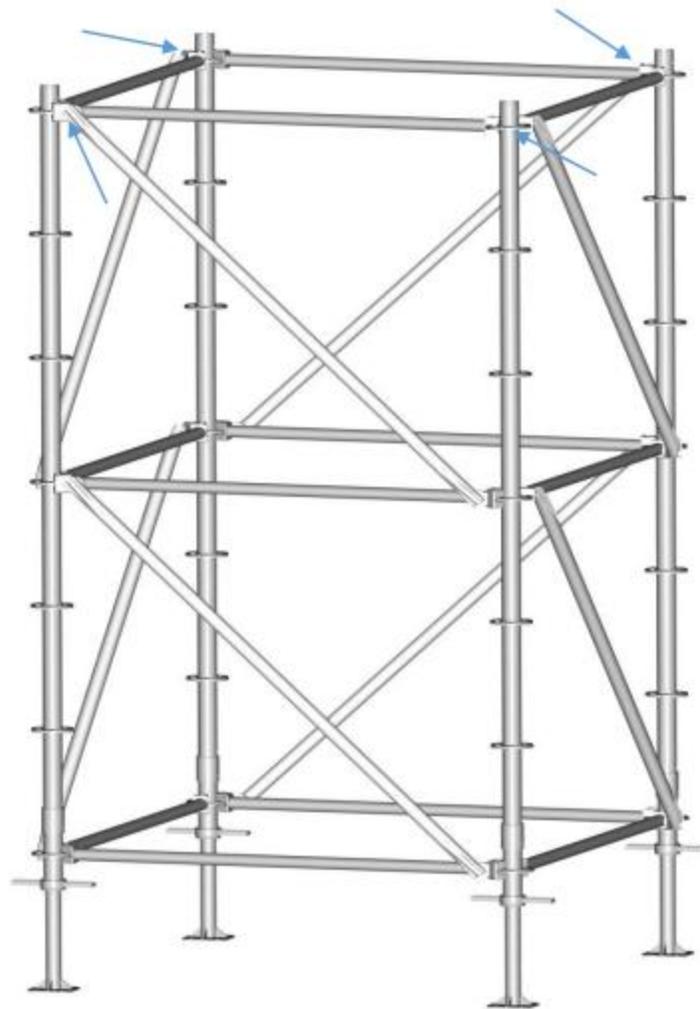


第九步：安装第二层

斜杆：

如下图所示，依步骤6组搭方式，和第一层相同方向搭接第二层「斜杆」。

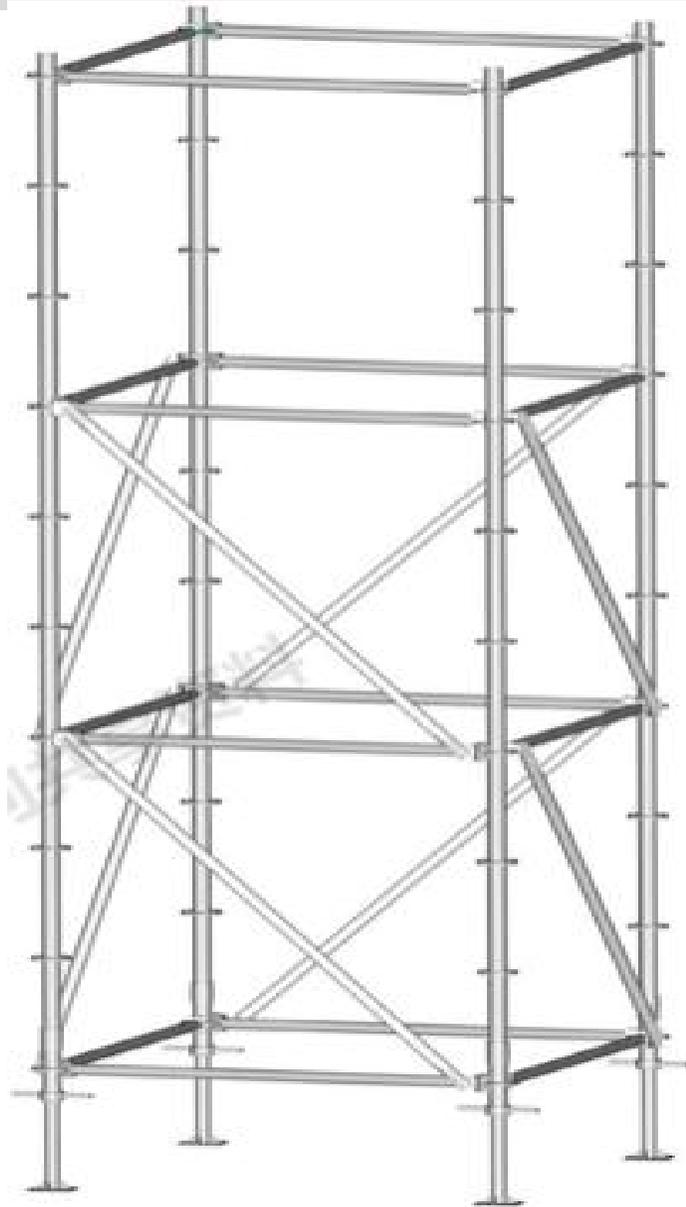
※若第一层为逆时针方向组装，则第二层以上的斜杆同样需以逆时针方向组装。



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

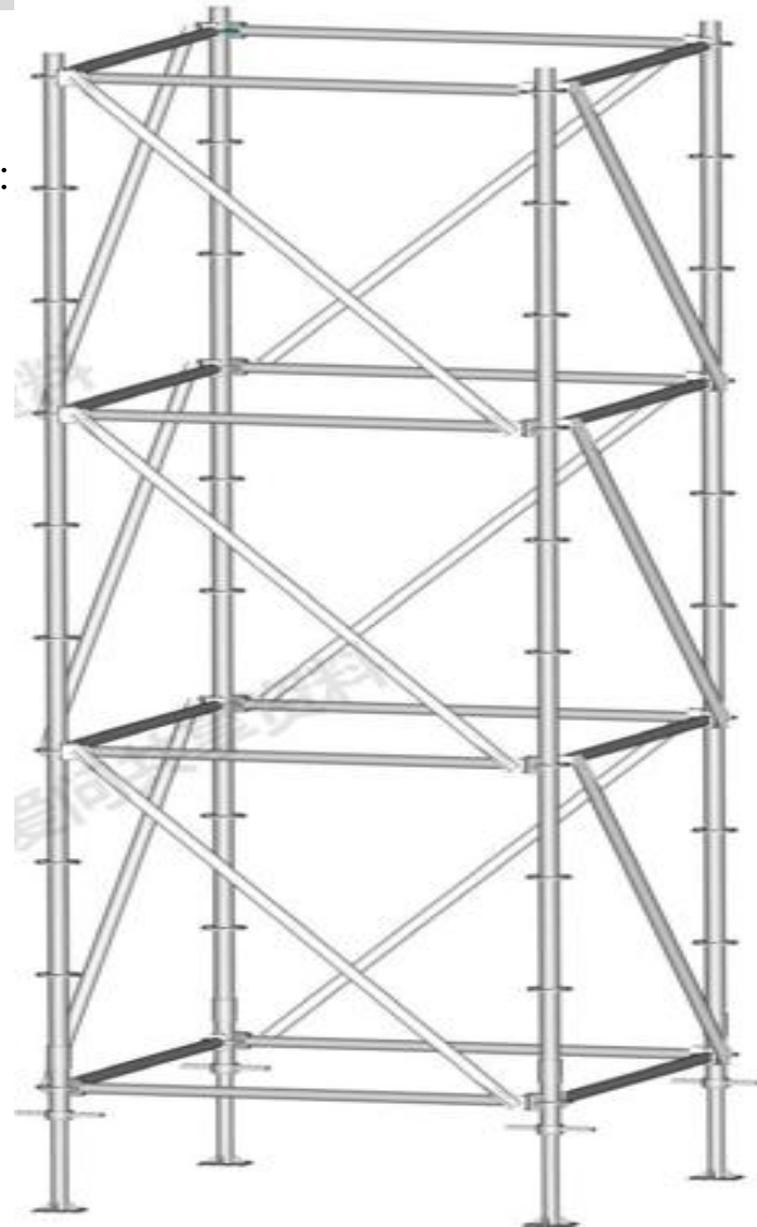
十. 第四层横杆：

如图所示，依步骤六安装第四层横杆。横杆需每150cm安装一层{当标准型(B型)立杆荷载设计值大于40kN，或重型(Z型)立杆荷载设计值大于65kN时，脚手架顶层步距应比标准步距缩小0.5m}，并依实际高度组装。



十一. 第三层斜杆：

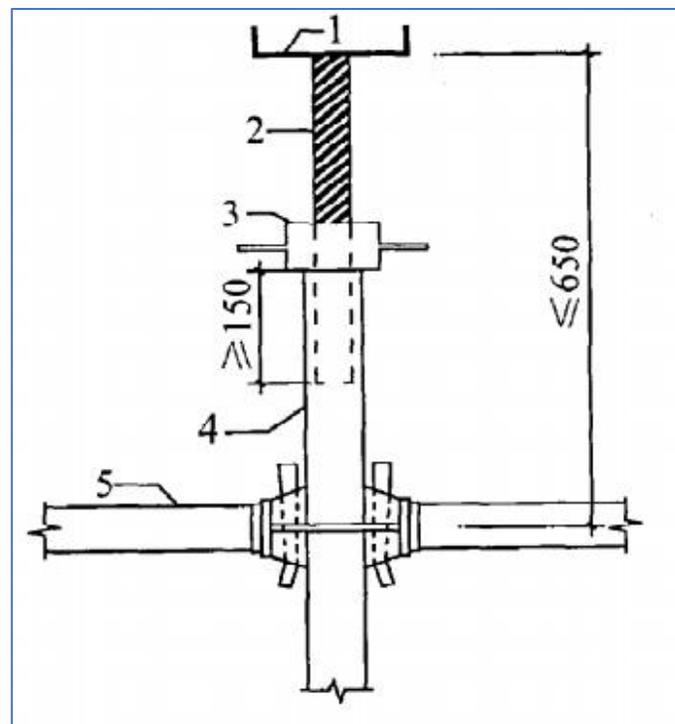
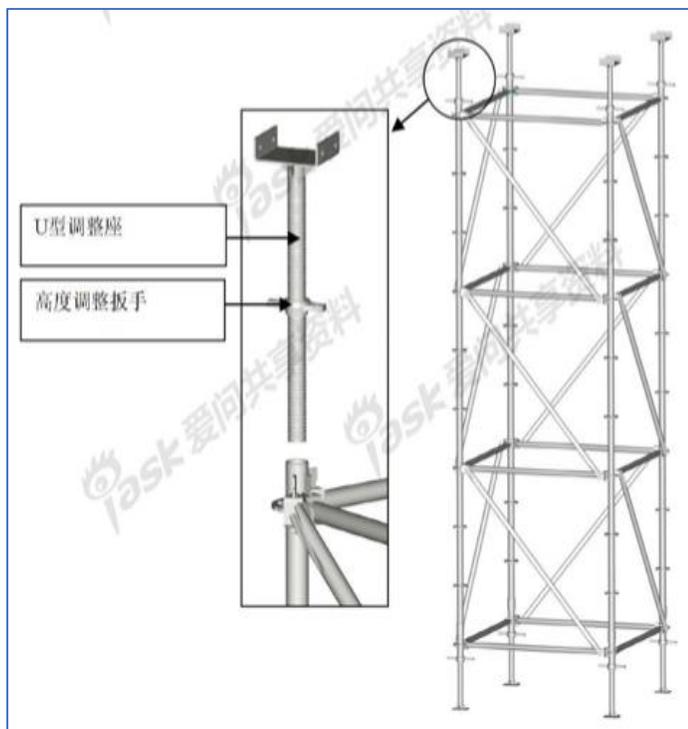
如图所示，依步骤七组搭方式，和第一层第二层相同方向安装第三层斜杆。



三、脚手架的搭设要求（盘扣为例）

十二. 可调顶托:

如图所示，将可调顶托插入主架管中，再以扳手调至所需高度。**模板支架可调托座伸出顶层水平杆或双槽钢托梁的悬臂长度严禁超过 650mm，且丝杆外露长度严禁超过400mm，可调托座插入立杆长度不得小于 150mm。**



三、脚手架的搭设要求

支架搭设（侧墙对顶钢管三脚架）

采用盘扣脚和碗扣式脚手架架体不能承受水平压力，若侧墙采用满堂支架做加固，需增设普通钢管作对顶；也可采用三脚架+地脚螺栓先施工侧墙。



三、脚手架的搭设要求

满堂支架剪刀撑

扣件式：在架体外侧周边及内部纵、横向每5m~8m，应由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑宽度应为5m~8m；扫地杆的设置层应设置水平剪刀撑。水平剪刀撑至架体底平面距离与水平剪刀撑间距不宜超过8m。

碗扣式：Ⅰ级：纵、横向剪刀撑6米间距、水平剪刀撑8米间距；Ⅱ级：纵、横向剪刀撑9米间距、水平剪刀撑在支架顶层设置。剪刀撑应连续设置，宽度宜为6m~9m；

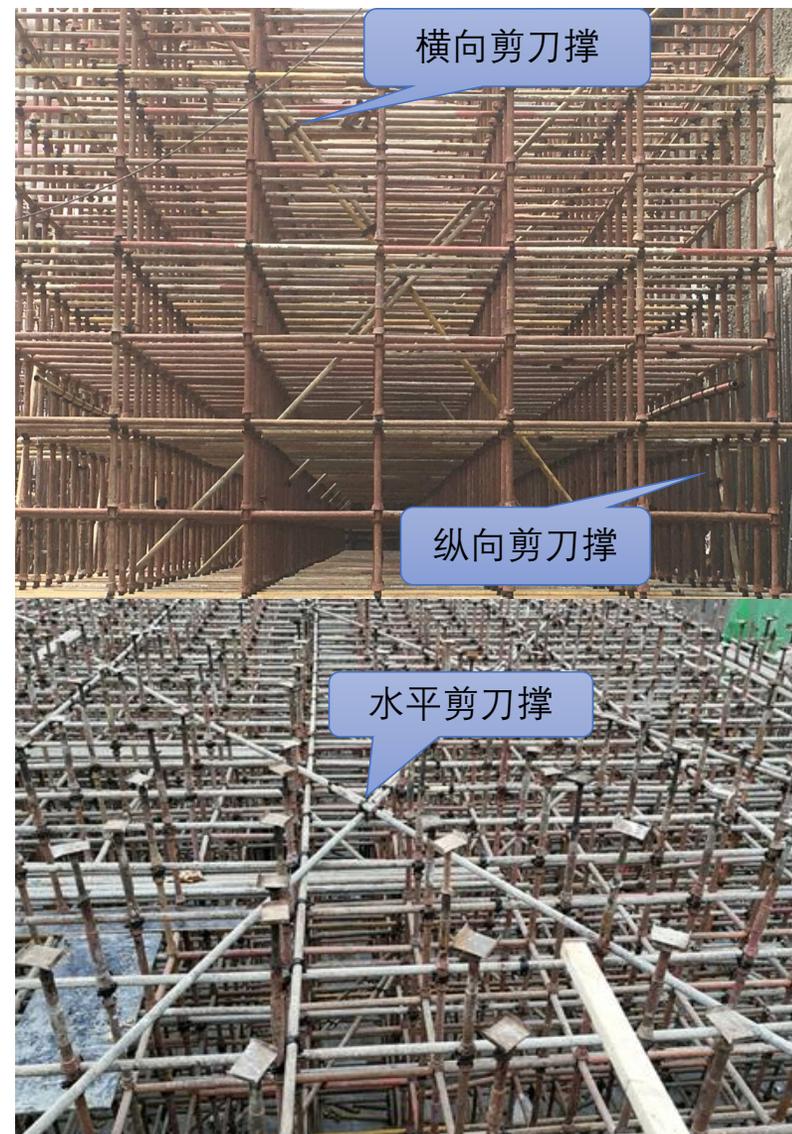
盘扣式：据支撑架搭设高度、支撑架型号及立杆轴向力设计值进行竖向斜杆布置；支撑架应沿高度每间隔4个~6个标准步距应设置水平剪刀撑。

4、剪刀撑杆件接长应采用搭接，搭接长度不应小于1m，并应采用不少于3个旋转扣件扣紧，且杆端距端部扣件盖板边缘的距离不应小于100mm；每步与立杆（水平杆）扣接，与节点距离不大于150mm；

5、竖向剪刀撑采用旋转扣件与立杆连接，钢管与地面的夹角应在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间；剪刀撑杆件应每步与交叉处立杆或水平杆扣接；

6、扣件扭紧力矩应为 $40\text{N}\cdot\text{m}\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ ；

7、剪刀撑应随架体同步搭设，不得滞后安装。



三、脚手架的搭设要求

支架搭设（脚手板）

参考《JGJ 130-2011建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》6.2 脚手架作业层设置应符合下列规定：

- 1、作业平台脚手板应铺满、铺稳、铺实；
- 2、工具式钢脚手板必须有挂钩，并应带有自锁装置与作业层横向水平杆锁紧，严禁浮放；
- 3、木脚手板、竹串片脚手板、竹笆脚手板两端应与水平杆绑牢，作业层相邻两根横向水平杆间应加设间水平杆，脚手板探头长度不应大于150mm；
- 4、护栏立杆高出浇筑完成后的结构板1.2m，搭设三道防护栏杆，并应在外立杆的内侧设置高度不低于180mm的挡脚板；
- 5、作业层脚手板下应采用安全平网兜底，以下每隔10m应采用安全平网封闭；
- 6、作业平台外侧应采用密目安全网进行封闭，网间连接应严密，密目安全网宜设置在脚手架外立杆的内侧，并应与架体绑扎牢固，密目安全网应为阻燃产品。
- 7、人行梯道的坡度不宜大于1：1，人行坡道坡度不宜大于1：3.坡面应设置防滑装置；
- 8、通道应与架体连接固定，宽度不应小于900mm，并应在通道脚手板下增设水平杆，通道可折线上升；



三、脚手架的搭设要求

支架搭设（脚手板）

参考《JGJ 130-2011建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》6.2 脚手架作业层设置应符合下列规定：

- 1、作业平台脚手板应铺满、铺稳、铺实；
- 2、工具式钢脚手板必须有挂钩，并应带有自锁装置与作业层横向水平杆锁紧，严禁浮放；
- 3、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其可靠固定，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，接头处必须设两根横向水平杆，脚手板外伸长应取130~150mm，两块脚手板外伸长度的和不应大于300mm（图a）；脚手板搭接铺设时，接头必须支在横向水平杆上，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（图b）



三、脚手架的搭设要求

支架搭设（脚手板）

- 4、护栏立杆高出浇筑完成后的结构板1.2m，搭设三道防护栏杆，并应在外立杆的内侧设置高度不低于180mm的挡脚板；
- 5、作业层脚手板下应采用安全平网兜底，以下每隔10m应采用安全平网封闭；
- 6、作业平台外侧应采用密目安全网进行封闭，网间连接应严密，密目安全网宜设置在脚手架外立杆的内侧，并应与架体绑扎牢固，密目安全网应为阻燃产品。
- 7、人行梯道的坡度不宜大于1：1，人行坡道坡度不宜大于1：3.坡面应设置防滑装置；
- 8、通道应与架体连接固定，宽度不应小于900mm，并应在通道脚手板下增设水平杆，通道可折线上升；

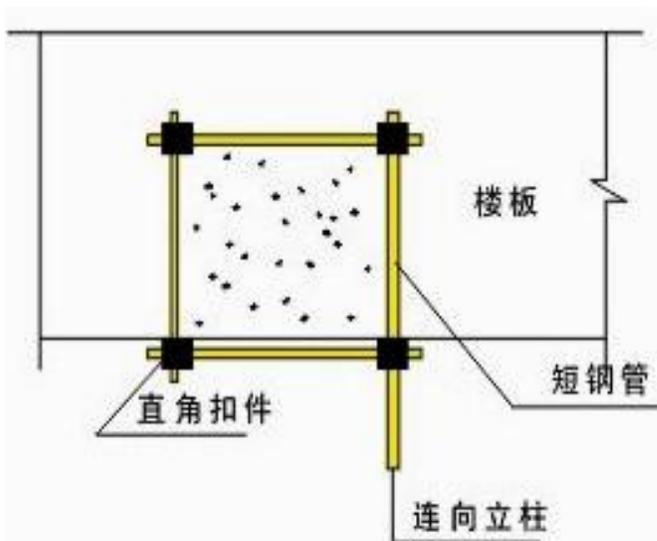


三、脚手架的搭设要求

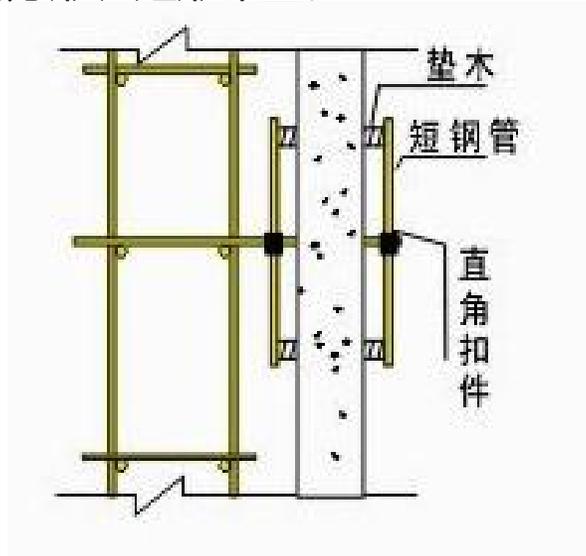
支架搭设（连墙件）

连墙件布置应符合下列规定

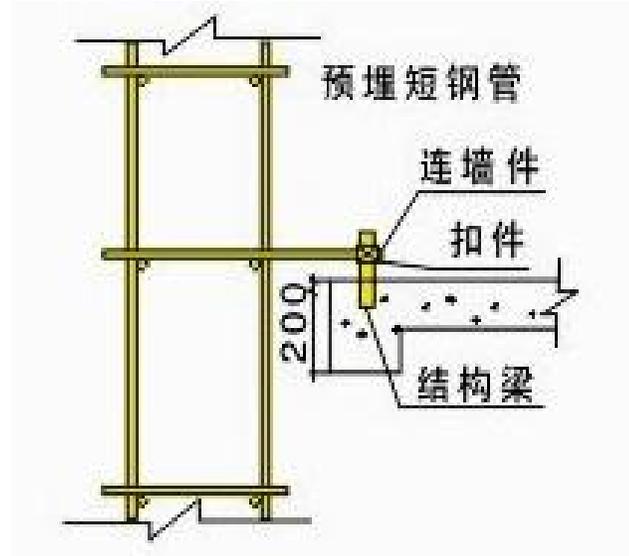
- 1、应靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于300mm
- 2、应从底层第一步纵向水平杆处开始设置，当该处设置有困难时，应采取其它可靠措施固定
- 5、应优先采用菱形布置，或采用方形、矩形布置。



钢管扣件刚性连墙杆示意图



钢管扣件刚性连墙杆示意图



钢管扣件刚性连墙杆示意图

三、脚手架的搭设要求

常见问题



三、脚手架的搭设要求

常见问题



三、脚手架的搭设要求

常见问题



三、脚手架的搭设要求

常见问题



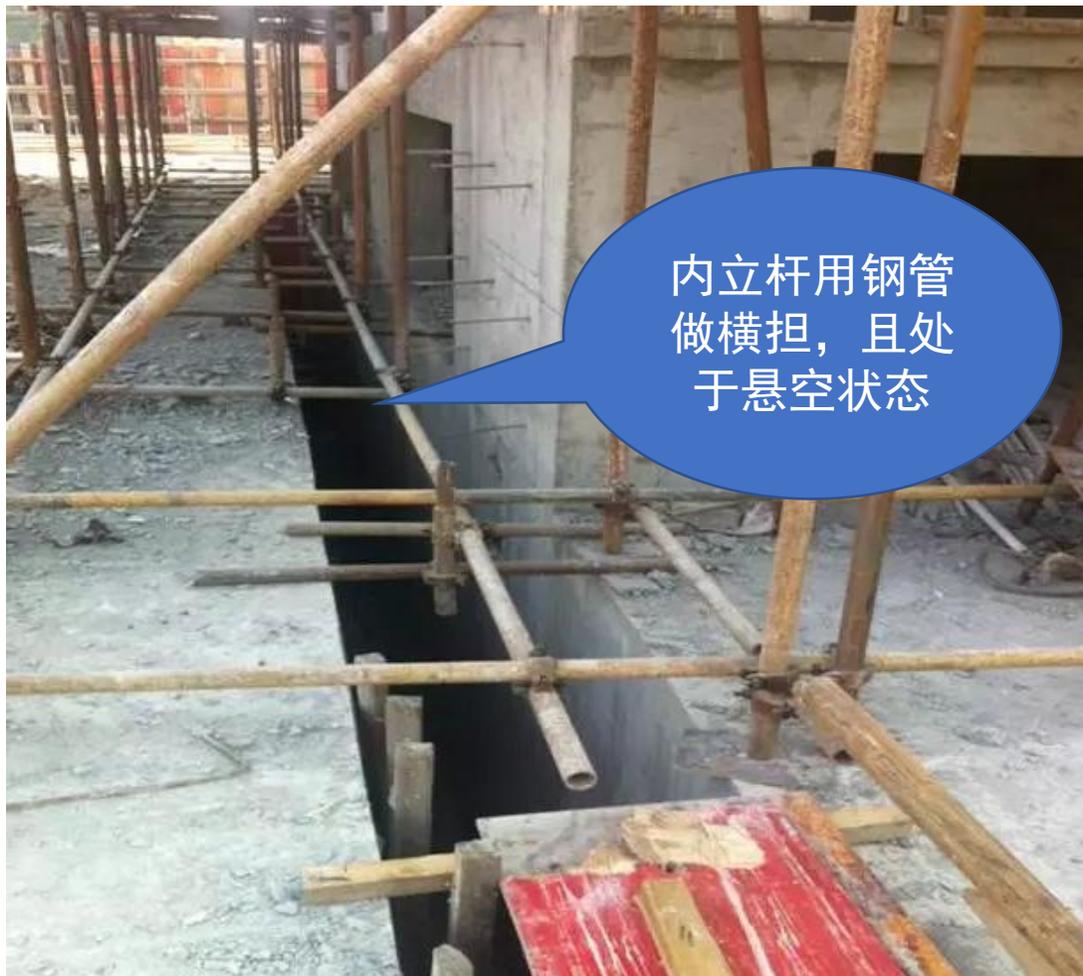
三、脚手架的搭设要求

常见问题



三、脚手架的搭设要求

常见问题



目录页

ContentsPage

第一部分

一般认识

第二部分

规范要求

第三部分

搭设要求

第四部分

验收要求

第五部分

拆除要求

第六部分

事故案例

四、脚手架的验收要求

检查与验收

扣件式

- 1基础完工后及脚手架搭设前;
- 2作业层上施加荷载前;
- 3每搭设完 6m~ 8m高度后;
- 4达到设计高度后;
- 5遇有六级强风及以上风或大雨后, 冻结地区解冻后;
- 6停用超过一个月。

碗口式

- 1施工准备阶段, 构配件进场时;
- 2地基与基础施工完后, 架体搭设前;
- 3首层水平杆搭设安装后;
- 4双排脚手架每搭设一个楼层高度, 投入使用前;
- 5模板支撑架每搭设完4步或搭设至6m高度时;
- 6双排脚手架搭设至设计高度后;
- 7模板支撑架搭设至设计高度后。

盘扣式

- 1基础完工后及支撑架搭设前;
- 2超过8m的高支模每搭设完成6m高度后;
- 3搭设高度达到设计高度后和混凝土浇筑前;
- 4停用1个月以上, 恢复使用前;
- 5遇6级及以上强风、大雨及冻结的地基土解冻后。

四、脚手架的验收要求（盘扣为例）

序号	检查项目	质量要求	抽检数量	检查方法
1	钢管	表面平直光滑，无裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划痕及严重锈蚀等缺陷；构配件表面涂刷防锈漆或进行镀锌处理	全数	目测
		最小壁厚不小于3.05mm	3%	游标卡尺
2	上下圆盘、水平杆和斜杆接头	盘扣的铸造件表面光滑平整，无砂眼、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂清除干净	全数	目测
		锻造件和冲压件无毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷	全数	目测
		各焊缝饱满，无未焊透、夹砂、咬肉、裂纹等缺陷	全数	目测
		上碗扣能上下窜动、转动灵活，无卡滞现象	全数	目测
3	立杆连接套管	内壁有台阶的连接外套管的壁厚应不小于4 mm，采用无缝钢管作外套管的壁厚应不小于3.5mm；内插管的壁厚应不小于 3.2 mm。外套管或内插管壁厚公差不应为负偏差。内壁有台阶的连接外套管长度应不小于90mm，可插入长度应不小于75mm；采用无缝钢管作外套管的长度应不小于150mm，可插入长度应不小于100 mm；内插管形式的连接套管长度应不小于200mm，可插入长度应不小于100mm。内插管外径与立杆钢管内径间隙应不大于2mm；无缝钢管作外套管的内径与立杆钢管外径间隙应不大于2mm；内壁有台阶的连接外套管内径与立杆外径间隙应不大于3mm。	3%	游标卡尺、钢板尺
		套管焊缝应饱满，立杆与立杆的连接孔能插入必10mm连接销	全数	目测
4	可调底座及可调托撑	可调底座底板和可调托撑托板应采用5mm厚Q235钢板制作，厚度允许偏差为±0.3mm，承力而钢板长度和宽度均应不小于150mm；承力面钢板与丝杆应采用环焊，并应设置加劲片或加劲拱；可调托撑托板应设置开口挡板，挡板高度应不小于40mm。	3%	游标卡尺、钢板尺

四、脚手架的验收要求（盘扣为例）

序号	检查项目		质量要求	抽检数量	检查方法
1	可调底座	垂直度	$\pm 5\text{mm}$	全部	经纬仪或吊线和卷尺
		插入立杆长度	$\geq 150\text{mm}$		钢板尺
2	模板支撑架 可调托撑	螺杆垂直度	$\pm 5\text{mm}$	全部	经纬仪或吊线和卷尺
		插入立杆长度	$\geq 150\text{mm}$		钢板尺
3	碗扣节点	锁紧度	宜采用不小于 0.5kg 锤子敲击插销顶面插销下沉量不应大于 3mm。	全部	目测
4	立杆	间距	符合方案设计要求	全部	目测、钢板尺
		双排脚手架接头	相邻立杆接头不在同一步距内	全部	目测
		垂直度	立杆的垂直偏差不应大于支撑架总高度的 1/500，且不得大于 50mm。	全部	经纬仪或吊线和卷尺
		模板支撑架立杆伸出顶层水平杆长度	符合方案设计要求，且 $\leq 650\text{mm}$	全部	钢板尺
5	水平杆	完整性	纵、横向贯通，不缺失	全部	目测
		步距	符合方案设计要求	全部	目测
		水平度	相邻水平杆高差小于 5mm	全部	水平仪或水平尺
		扫地杆距离地面高度	符合方案设计要求，且 $\leq 550\text{mm}$	全部	钢板尺

四、脚手架的验收要求（盘扣为例）



序号	检查项目		质量要求	抽检数量	检查方法	
6	斜撑杆、剪刀撑	斜撑杆位置和间距	符合方案设计要求	全部	目测	
		剪刀撑	间距、跨度	符合方案设计要求	全部	目测、钢卷尺
			与地面夹角	45°~60°	全部	目测、钢板尺
			搭接长度及扣件数量	搭接长度≥1m, 搭接扣件不少于3个	全部	目测、钢板尺
			与立杆(水平杆)扣接情况	每步扣接, 与节点间距≤150mm	全部	目测、钢板尺
			扣件拧紧力矩	40N·m~65N·m	全部	力矩扳手 复拧
7	双排脚手架连墙件的竖向和水平间距		符合方案设计要求	全部	目测、钢卷尺	
8	模板支撑架与既有建筑结构连接点的竖向和水平间距		符合方案设计要求	全部	目测、钢卷尺	
9	架体全高垂直度		≤架体搭设高度的 1/500,且<50mm	每段内外立面均不少于4根立杆	经纬仪或吊线和卷尺	
10	门洞	双排脚手架门洞结构(宽度、高度、专用托梁设置等)	符合方案设计要求	全部	目测、钢卷尺	
		模板支撑架门洞结构(立杆间距、横梁及分配梁型号、间距、扩大基础尺寸等)	符合方案设计要求	全部	目测、钢卷尺	

四、脚手架的验收要求

- 1、脚手架搭 设和拆除人员必须经岗位作业能力培训考核合格后，方可持证上岗；
- 2、搭设和拆除脚手架作业应有相应的安全设施，操作人员应正确佩戴安全帽、安全带和防滑鞋；
- 3、**脚手架作业层上的施工荷载不得超过设计允许荷载；**
- 4、当遇六级及以上强风、浓雾、雨或雪天气时，应停止脚手架的搭设与拆除作业；
凡雨、霜、雪后，上架作业应有防滑措施，并应及时清除水、冰、霜、雪；
- 5、夜间不宜进行脚手架搭设与拆除作业；
- 6、在搭设和拆除脚手架作业时，应设置安全警戒线和警戒标志，并应设专人监护，严禁非作业人员进入作业范围；
- 7、严禁将模板支撑架、缆风绳、混凝土输送泵管、卸料平台及大型设备的附着件等固定在双排脚手架上；
- 8、当在双排脚手架上同时有两个及以上操作层作业时，在同一跨距内各操作层的施工均布荷载标准值总和不得超过5kN/m，防护脚手架应有限载标识；
- 9、脚手架使用期间，严禁擅自拆除架体主节点处的纵向水平杆、横向水平杆，纵向扫地杆、横向扫地杆和连墙件。



四、脚手架的验收要求

10、脚手架验收合格投入使用后，在使用过程中应定期检查，检查项目应符合下列规定：

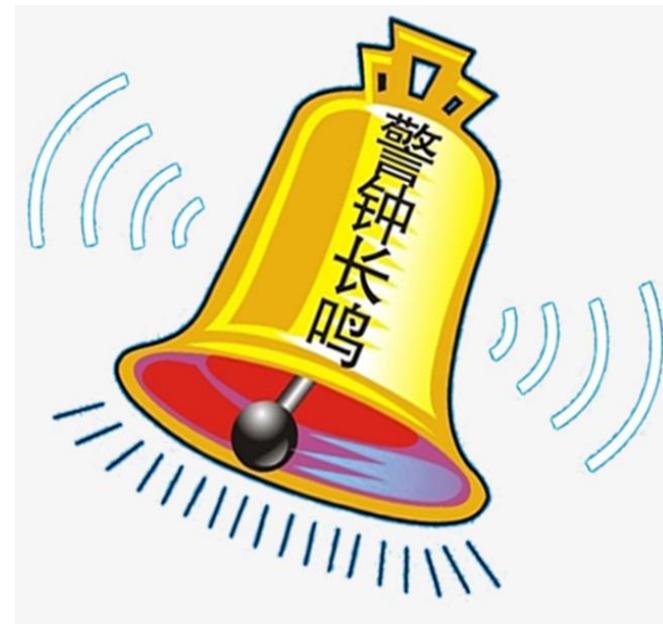
- (1) 基础应无积水，基础周边应有字排水，底座和可调托撑应无松动，立杆应无悬空；
- (2) 基础应无明显沉降，架体应无明显变形；
- (3) 立杆、水平杆、斜撑杆、剪刀撑和连墙件应无缺失、松动；
- (4) 架体应无超载使用情况；
- (5) 模板支撑架监测点应完好；
- (6) 安全防护设施应齐全有效，无损坏缺失。

11、当脚手架遇有下列情况之一时，应进行全面检查，确认安全后方可继续使用：

- (1) 遇有六级及以上强风或大雨后；
- (2) 冻结的地基土解冻后；
- (3) 停用超过一个月后；
- (4) 架体遭受外力撞击作用后；
- (5) 架体部分拆除后；
- (6) 遇有其他特殊情况后；
- (7) 其他可能影响架体结构稳定性的特殊情况发生后。

12、当脚手架在使用过程中出现安全隐患时，应及时排除；当出现可能危及人身安全的重大隐患时，应停止架上作业，撤离作业人员，并应及时组织检查处置；

13、模板支撑架在使用过程中，模板下严禁人员停留。



目录页

ContentsPage

第一部分

一般认识

第二部分

规范要求

第三部分

搭设要求

第四部分

验收要求

第五部分

拆除要求

第六部分

事故案例

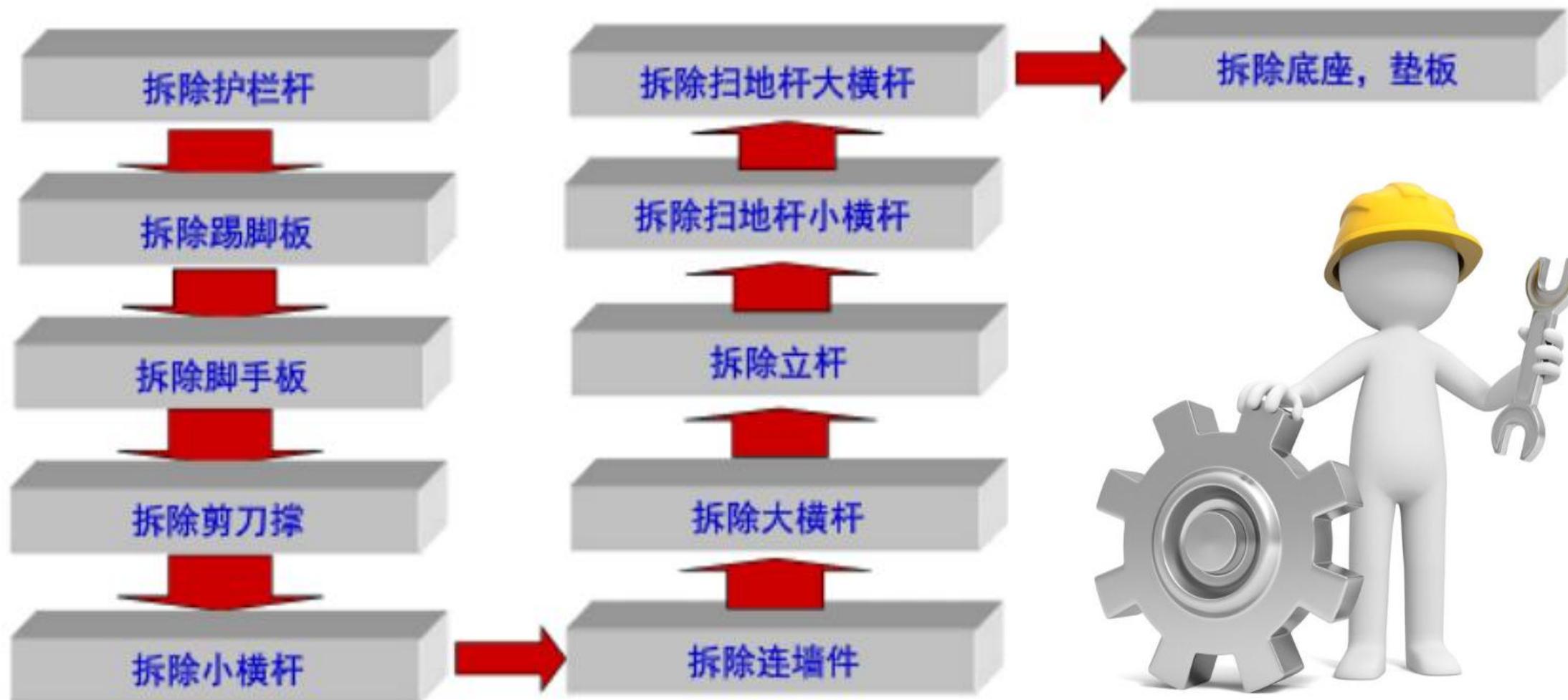
五、脚手架的拆除要求

模板支撑架的拆除应符合下列规定：

- 1、架体拆除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《混凝土结构工程施工规范》GB50666中混凝土强度的规定；
- 2、拆除前应填写拆模申请单；
- 3、《混凝土结构工程施工规范》GB50666：底模及支架应在混凝土强度达到设计要求后再拆除；当设计无具体要求时，同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度应符合下表规定。在顶板达到拆模强度，拆除底层（负一、负二、负三层……）脚手架。

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计混凝土强度等级值的百分比 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂结构		≥ 100

五、脚手架的拆除要求



五、脚手架的拆除要求

1、当专项施工方案无明确规定时，应符合下列规定：

- (1) 应按先拆除后搭设部分，后拆除先搭设的部分；
- (2) 架体拆除必须自上而下逐层进行，严禁上下层同时拆除作业，分段拆除的高度不应大于两层；
- (3) 拆除结构模板的顺序，首先是柱模，然后是楼板底板，最后梁底板模板。拆除跨度较大的梁下支柱时，应先从跨中开始，分别拆向两端；
- (4) 梁下架体的拆除，宜从跨中开始，对称地向两端拆除；悬臂构件下架体的拆除，宜从悬臂端向固定端拆除；

2、当专项施工方案明确规定时，应符合下列规定：

- (1)、脚手架拆除时，应按专项施工方案中规定的顺序拆除；
- (2)、脚手架分段、分立面拆除时，应确定分界处的技术处理措施，分段后的架体应稳定；
- (3)、脚手架拆除前，应清理作业层上的施工机具及多余的材料和杂物；
- (4)、脚手架拆除作业应设专人指挥，当有多人同时操作时，应明确分工、统一行动，且应具有足够的操作面；
- (5)、拆除的脚手架构配件应采用起重设备吊运或人工传递到地面，严禁抛掷；
- (6)、拆除的脚手架构配件应分类堆放，并应便于运输、维护和保管。

目录页

ContentsPage

第一部分

一般认识

第二部分

规范要求

第三部分

搭设要求

第四部分

验收要求

第五部分

拆除要求

第六部分

事故案例

六、脚手架的事故案例

2005·9·5案例

事故概括

2005年9月5日晚10时，由中国第二十二冶金建设公司施工的西单西西工程4号地项目，在进行高大厅堂顶盖模板支架预应力混凝土空心板现场浇筑施工时，模板支撑体系坍塌，共造成8人死亡，21人受伤

本次事故发生在北京西西工程4#地项目2#组团中部9 - 11轴（宽2×8.4m）和B - E轴（总长25.2m）

是处于地上1 - 5层、总高21.8m的高大厅堂

顶板为支于四周框架梁上的预应力现浇空心楼板（厚550mm、板内预埋 $\phi 400\text{mm}$ ，长500mm的GBF管）

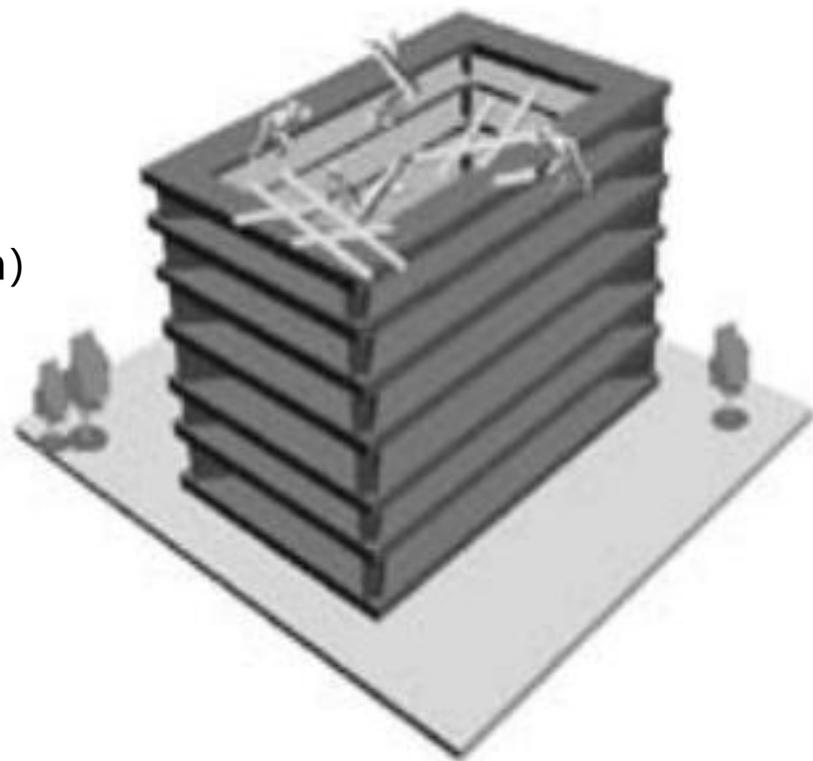
南侧边梁KL17截面850mm×950mm

北侧边梁KL22截面1000mm×1300mm

东西两侧边梁K27和K30均为600mm×600mm

顶板面积为423.36m²

混凝土总量198.6m³



六、脚手架的事故案例

2005·9·5案例

事故调查

浇筑从9月5日下午5时开始，至晚上10时10分左右，从顶板的中偏西南部分突然发生谷陷式垮塌。

据现场人员描述：当时看到楼板形成V形下折情况，支架立杆多波弯曲并迅即扭转，随即9~11/B~E轴间的整个预应力空心顶板连同布料机一起垮塌下来，砸落在地下一层顶板上，整个过程只延续了数秒钟。落下的混凝土、钢筋、模板和支架绞缠在一起，形成厚0.5~2m的堆积。

事故发生后，相邻8~9/B~D轴跨的模板、钢筋向中厅下陷，粗大的梁筋从圆形柱子中被拉出1m左右，地下一层顶板局部严重破坏、下沉，其下支架严重变形、歪斜。西南角7~8/B~C轴间支架基本未遭破坏。



六、脚手架的事故案例



2005·9·5案例

事故原因分析

- 施工现场管理不到位
- 模板支撑搭设不规范
- 钢管和扣件质量低劣
- 专项方案编制不合理

- ✓现场管理仅仅停留在“三宝四口五临边”的水平上，针对高支模没有有效技术管理手段
- ✓监理单位现场监管不力，对方案编制不审核，对模板支撑体系不验收，对违章作业未予制止；
- ✓建设主管部门对模板工程有效监管的力度不够。
- ✓现场施工人员不按支撑体系的构造要求进行搭设，缺少剪刀撑和扫地杆，使得支撑体系的整体稳定性无法保证；
- ✓一些施工企业编制的施工方案荷载计算有误；荷载组合未按最不利原则考虑；
- ✓在编制专项方案的时候对影响脚手架稳定性的各种因素如步距、横距、连墙件间距、扣件等考虑不足。

六、脚手架的事故案例

2011·11·22案例

2011年11月22日15时57分，汕尾市区汕尾大道中段工商银行汕尾市分行在建综合楼工地发生建筑施工坍塌事故，事故造成6人死亡、7人受伤，直接经济损失约1000万元，为较大生产安全责任事故。



六、脚手架的事故案例



2011·11·22案例

事故调查原因分析

(1)、**高支模支撑体系搭设不符合要求**。经现场勘查梁、板下支撑钢管立杆纵横向布置间距 $1700\text{mm} \times 1400\text{mm}$ 、立杆步距 1500mm 、支模高度为 18.43m ，钢管立杆伸出最顶层横向水平拉杆中心线至支撑点的长度为 1600mm 。板下主楞木枋抗弯、抗剪强度设计标准值分别为 $13\text{N} / \text{mm}^2$ 及 $1.4\text{N} / \text{mm}^2$ ，但经计算分析，板下主楞 70×70 木枋抗弯、抗剪强度应力值分别达到 $35.15\text{N} / \text{mm}^2$ 及 $2.06\text{N} / \text{mm}^2$ ，极大地超过了主楞木枋抗弯、抗剪强度设计标准值；板下支撑立杆由于顶端伸出悬臂长度达到 1600mm ，立杆稳定性应力值更达到 $379.48\text{N} / \text{mm}^2$ ，超过了设计标准值 $205\text{N} / \text{mm}^2$ 。梁下次楞 70×70 木枋抗弯强度设计标准值为 $13\text{N} / \text{mm}^2$ ，但经过计算分析，抗弯强度应力值达到 $24.14\text{N} / \text{mm}^2$ ，梁下主楞单钢管抗弯强度设计标准值为 $205\text{N} / \text{mm}^2$ ，但经过计算分析应力值达到 $491.53\text{N} / \text{mm}^2$ ；梁下主楞用双扣件节点与立杆钢管扣接，节点双扣件承载荷载达到 32.939KN ，是节点双扣件允许抗滑承载力 12KN 的 2.75 倍。通过计算分析，现场高支模支撑体系搭设严重不符合规范要求；

六、脚手架的事故案例



2011 · 11 · 22 案例

事故调查原因分析

(2)、高支模支撑体系构造存在严重缺陷。事故技术专家组通过对坍塌后高支模支架残骸及梯层面结构普通模板支架的现场观察、抽样测量杆件的设置间距，本工程高支模支撑体系搭设结构存在以下缺陷：满堂模板支撑体系未按规定设置竖向和水平向剪刀撑；钢管立杆最顶步距两水平拉杆中间未加设一道水平拉杆，而且顶部立杆伸出最顶层水平拉杆长度达到1600mm；高支模支架的水平拉杆未与已施工的结构柱、中空楼层边梁设置任何刚性固结点；

(3)、高支模脚手架部分钢管壁厚尺寸和抗拉强度不合格，部分钢管脚手架扣件扭转刚度和扭力矩不合格。综合有关资料和有效数据分析，高支模支撑体系先因梁下支撑节点扣件抗滑承载力严重不足而引起扣件滑脱破坏，又因板下支撑主楞抗弯强度及支撑立杆稳定性承载应力值大大超过设计标准值，部分钢管壁厚尺寸、抗拉强度不合格，部分钢管脚手架扣件扭转刚度和扭力矩不合格，再加上高支模支撑体系搭设构造上存在严重的缺陷。故而，当梁底支撑节点扣件滑脱破坏坍塌瞬间，板下支撑体系也受梁坍塌水平拉力作用同时瞬间整体失稳坍塌破坏，是造成事故发生的直接原因。

六、脚手架的事故案例

2011·8·18案例



2011年8月18日11时30分左右，上海申通地铁在建工程系宏润集团施工总承包的轨道交通11号线土建工程2标段分界里程周浦东站高架区间在浇筑盖梁时，因**支架失稳**，突然发生脚手排架倒塌事故，6名工人中有2名被埋在倒塌的脚手排架和倒落的混凝土中，经赶到的消防人员和施工人员救出后送医救治，当天下午1点30分许因伤势过重不治身亡。

六、脚手架的事故案例

2016 · 10 · 22案例



2016年10月22日，由江苏中南建筑产业集团有限责任公司承建时代帝景1号综合楼工程发生脚手架坍塌事故，造成部分车辆被砸，2人受轻微外伤。事故原因脚手架只搭建了一面墙体，而并没有围住侧墙，导致架体搭建不牢固。



中国中铁

汇报结束，谢谢各位领导