重庆市工程建设标准

建筑施工钢管脚手架和模板支撑架选用技术标准

Technical standard for selecting and using of steel tubular scaffold and formwork support

DBJ50/T-334-2019

主编单位:重庆建工第九建设有限公司
　　　　　中国建筑第二工程局有限公司
批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会
施行日期:2 0 2 0 年 2 月 1 日

2019 重 庆

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2019〕13 号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《建筑施工钢管脚手架和模板支撑架选用技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《建筑施工钢管脚手架和模板支撑架选用技术标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-334-2019,自 2020 年 2 月 1 日起施行。本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆建工第九建设有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2019 年 11 月 1 日

前　言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达2017年度重庆市工程建设标准制订(修订)项目计划(第二批)的通知》(渝建〔2017〕628号)文件要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国家标准，并在广泛充分征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.构配件；5.落地双排扣件式钢管脚手架；6.满堂扣件式钢管脚手架；7.型钢悬挑式脚手架；8.模板支撑架；9.施工；10.安全管理。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理，重庆建工第九建设有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中，请各单位注意收集资料，总结经验，并将有关意见和建议反馈给重庆建工第九建设有限公司(重庆市九龙坡区西郊路69号，邮政编码：400080，电话：023-68420703；传真：023-68420700，网址：www.cceg9.cn)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆建工第九建设有限公司
中国建筑第二工程局有限公司

参编单位：重庆建工集团股份有限公司设计研究院
中建四局第五建筑工程有限公司
和海建设科技集团有限公司
重庆建工第一市政工程有限责任公司
恒祥市政园林有限公司
浙江国光建筑工程有限公司
重庆华硕建设有限公司
重庆建工住宅建设有限公司
重庆交通建设（集团）有限责任公司
重庆恒滨建设（集团）有限公司
重庆财信建筑工程（集团）有限公司
重庆鹏灏建筑工程有限公司

主要起草人：于海祥　周雪梅　祁文勇　杨光余　朱俊成
翁邦正　郭长春　向国涛　王一凡　张鸿鹄
吴加松　熊卫士　袁国康　王　飞　张　意
张庆明　孟　露　周建元　吴志鹏　熊　俊
龚小明　徐光伟　周　军　周　龙　杨　兰
韩　辉

审查专家：张京街　邓小华　余　斌　邹时畅　邓德学
李　文　陈阁琳

目　次

Contents

1 总 则

1.0.1 为了方便建筑施工作业脚手架和模板支撑架的应用，提高效率，确保施工安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于房屋建筑工程和市政工程施工阶段扣件式钢管脚手架和模板支撑架以及碗扣式普通钢管支撑架的选用与安全技术管理。

1.0.3 在建筑施工中按本标准规定的条件直接选用作业脚手架或模板支撑架时，其使用条件、各项参数、构造要求和安全措施必须全部满足本标准的要求。

1.0.4 作业脚手架和模板支撑架的选用，除应符合本标准外，尚应符合国家和重庆市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 钢管脚手架 steel pipe scaffold

采用钢管搭设而成的为建筑施工提供作业平台和安全防护的临时操作架体。

2.1.2 落地双排扣件式钢管脚手架 scaffold in double row

由扣件和钢管构成的由内外两排立杆和水平杆以及连墙件和剪刀撑等杆件构成的立杆坐落于地基上的作业脚手架。

2.1.3 满堂扣件式脚手架 full scaffold

由扣件和钢管构成的搭设面积满足作业区要求的双(多)向多排脚手架。

2.1.4 型钢悬挑式脚手架 hanged scaffold

通过从主体结构悬挑出的型钢水平构件将架体所受竖向荷载传递到主体结构上的施工用作业外脚手架。

2.1.5 模板支撑架 formwork support

采用钢管搭设而成的用于支撑混凝土模板的满堂架体。

2.1.6 开口型脚手架 open scaffold

沿建筑周边非交圈设置的脚手架。

2.1.7 横向斜撑 horizontal catercorner bracing

与双排脚手架同一节间内、外立杆或水平杆斜交,由底至顶呈之字形分布的斜杆。

2.1.8 抛撑 non-orthogonal bracing tube with lateral surface of scaffold

用于脚手架侧面支撑,与脚手架外侧面斜交的杆件。

2.1.9 主节点 main node

立杆、纵向水平杆、横向水平杆三杆紧靠的扣接点。

2.1.10 作业层 working floor of scaffold

上人作业的脚手架铺板层。

2.1.11 钢丝绳卸荷装置 wire rope unloading device

采用斜拉钢丝绳将双排脚手架竖向荷载部分传递至主体结构的保险装置。

2.1.12 对称传力双耳托扣件 symmetric force transferring antiskid coupler with two side trays

两侧带有对称耳形承托件，能将两侧荷载对称传至立杆的抗滑传力扣件。

2.2 符 号

a_{max} 模板支撑架立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度上限；

H 脚手架或模板支撑架搭设高度；

h 步距、梁截面高度；

l_a 立杆纵向间距；

l_b 立杆横向间距；

L_1 悬挑钢梁悬挑长度；

L_2 悬挑钢梁固定段长度；

L_3 脚手架内立杆离墙面的距离；

n 梁下模板支撑架附加单钢管主楞将立杆纵距均分数目、架体步数；

S 梁截面面积；

t 楼板厚度；

Z 悬挑脚手架所处高度。

3 基本规定

3.0.1 脚手架和模板支撑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。超过一定规模的危险性较大的脚手架、模板支撑架安全专项施工方案应组织专家论证。

3.0.2 脚手架的搭设场地应平整、坚实，并应有防、排水措施，并应符合下列规定：

1 脚手架的地基应根据脚手架所受荷载、搭设高度、搭设场地等土质情况进行地基承载力验算；

2 当脚手架立杆支承在混凝土结构构件上时，应按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定对混凝土结构构件进行承载力验算。

3.0.3 模板支撑架地基承载力应进行验算，并应符合下列规定：

1 地基应坚实、平整，场地应有排水措施，不应有积水；

2 土层地基上的立杆底部应设置底座和混凝土垫层，垫层混凝土标号不应低于 C20，厚度不应小于 150mm；当采用垫板代替混凝土垫层时，垫板宜采用厚度不小于 50mm、宽度不小于 200mm、长度不少于二跨的木垫板；

3 混凝土结构层上的立杆底部应设置底座或垫板；

4 对承载力不足的地基或混凝土结构层，应进行加固处理；

5 湿陷性黄土、膨胀土、软土地基应有防水措施；

6 当立杆支承在混凝土结构构件上时，应按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定对混凝土结构构件进行承载力验算。

3.0.4 脚手架和模板支撑架的构造设计应能保证其体系的

稳定。

3.0.5 脚手架和模板支撑架应构造合理、连接牢固、搭设与拆除方便、使用安全可靠。

4 构配件

4.0.1 脚手架和模板支撑架所采用的钢管应符合下列规定：

1 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；其材质性能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 扣件式钢管脚手架和模板支撑架钢管的规格宜为Φ48.3mm×3.6mm，碗扣式钢管脚手架钢管的规格宜为Φ48.3mm×3.5mm，周转使用的钢管，壁厚不应小于3.0mm。

4.0.2 脚手架和模板支撑架所采用的扣件应符合下列规定：

1 扣件应采用钢板冲压制作，也可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《钢板冲压扣件》GB 24910和《钢管脚手架扣件》GB 15831的规定。

2 扣件在螺栓拧紧扭力矩达到65N·m时，不得发生破坏。

4.0.3 碗扣式钢管模板支撑架所采用的碗扣应符合下列规定：

1 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/T 11352中ZG270-500牌号和《可锻铸铁件》GB/T 9440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/T 700中Q235级钢的规定。

2 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/T 11352中ZG270-500牌号的规定。

3 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/T 700 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/T 700 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。

4.0.4 碗扣式钢管模板支撑架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，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。

4.0.5 可调托撑及可调底座的材质应符合下列规定：

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/T 700 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/T 8162 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/T 11352 中 ZG230-450 牌号和《可锻铸铁件》GB/T 9440 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/T 3274 中 Q235 级钢的规定；

4 扣件式钢管脚手架螺杆外径不得小于 36mm，碗扣式钢管脚手架螺杆外径不得小于 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；

5 螺杆与调节螺母啮合长度不得少于 5 扣，调节螺母厚度

不得小于30mm；

6 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。

4.0.6 型钢悬挑式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。

4.0.7 脚手架用预埋钢筋锚环、锚固螺栓的材质应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1中HPB300钢筋的规定。加工应采用钢筋弯曲机冷弯成型，弯心半径不应小于2.5d，加工过程中不得进行反复弯折或加热处理；丝扣加工应符合《阀门零部件、螺母、螺栓和螺塞》JB/T 1700的有关要求。

4.0.8 脚手架所用钢丝绳及绳卡的材质应符合下列规定：

1 钢丝绳应符合现行国家标准《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118、《重要用途钢丝绳》GB 8918和《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1的规定；

2 绳卡应符合现行国家标准《钢丝绳夹》GB/T 5976的规定。

4.0.9 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/T 700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》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》JGJ 254 的规定。

4.0.10 安全网应符合现行国家标准《安全网》GB 5725 的规定。

4.0.11 周转使用的脚手架杆件、构配件应定期维修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。

4.0.12 脚手架构配件应具有良好的互换性，且可重复使用。构配件出厂质量应符合相关产品标准的要求，杆件、构配件的外观质量应符合下列要求：

1 不得使用带有裂纹、折痕、表面明显凹陷、严重锈蚀的钢管；

2 铸件表面应光滑，不得有砂眼、气孔、裂纹、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、明显变形、氧化皮等缺陷；

4 焊接件的焊缝应饱满，焊渣应清除干净，不得有未焊透、夹渣、咬肉、裂纹等缺陷。

4.0.13 工厂化制作的构配件应有生产厂的标志。

5 落地双排扣件式钢管脚手架

5.1 选用条件及架体尺寸选用

5.1.1 落地双排扣件式钢管脚手架选用应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 落地双排扣件式钢管脚手架选用条件

项目	要求	说明
搭设高度	≤50m	当搭设高度超过 50m 时应另行设计计算
作业层施工荷载标准值	≤2.0kN/m²	装修用
	≤3.0kN/m²	结构用
脚手板自重标准值	≤0.35kN/m²	冲压钢脚手板、竹串片脚手板、木脚手板
各作业层施工荷载标准值总和	≤5.0kN/m²	同一跨距内上下作业层交叉作业层数不超过 2 层
风荷载条件	地面粗糙度为 C类或 D类	其它搭设场地风荷载应另行计算
作业层设置数量	≤2 层	
铺设脚手板层数	≤3	作业层垂直高度大于 10m 时，应铺设防护脚手板或防护安全网
作业层附加水平杆	作业层横向水平杆间距按不大于立杆纵距的 1/2 设置	针对于脚手板沿脚手架纵向铺设的情况

注：表中载地面粗糙度按现行国家《建筑结构荷载规范》GB 50009 要求，C 类指有密集建筑群的城市市区，D 类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。

5.1.2 落地双排扣件式钢管脚手架架体尺寸可按表 5.1.2 选用。

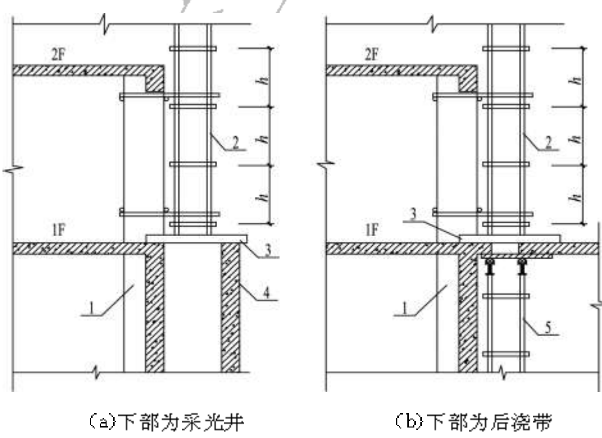
表 5.1.2　扣件式钢管落地双排脚手架架体尺寸选用表

搭设高度 H(m)	$H \leqslant 24$	$24 < H \leqslant 35$	$35 < H \leqslant 50$		$H > 50$
立杆横距 l_b(m)	≤1.05	≤1.05	≤1.05	≤1.05	采用双立杆、分段卸荷等方法搭设,并另行计算
立杆纵距 l_a(m)	≤1.5	≤1.5	≤1.5	≤1.2	
步距 h(m)	≤1.8	≤1.8	≤1.5	≤1.8	
连墙件间距	3 步 3 跨	2 步 3 跨	2 步 3 跨	2 步 3 跨	
钢丝绳保险措施(绳径≥15.5mm)			在架体约 2/3 高度主节点处每 4 跨、架体转角以及架体开口主节点等部位设置一道。		

5.2　构造要求

5.2.1　落地双排脚手架立杆底部应铺设通长垫板,搭设高度大于 30m 时宜增设专用底座。

5.2.2　脚手架立杆位于后浇带、采光井等孔洞位置时,立杆底部宜采用型钢横梁支承。架体坐落于后浇带上时,后浇带下支撑体系不应拆除;型钢横梁的规格应经计算确定(图 5.2.2)。



(a)下部为采光井　　(b)下部为后浇带

图 5.2.2　脚手架坐落于采光井或后浇带结构上底部构造示意图

1　结构柱;2　脚手架;3　型钢横梁;4　洞孔墙体;5　后浇带模板支撑架

5.2.3 立杆设置应符合下列规定：

1 当立杆基础不在同一高度上时，应将高处的纵向扫地杆向低处延长不少于两跨与立杆固定，且高低差不应大于 1m，靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm（图 5.2.3-1）；

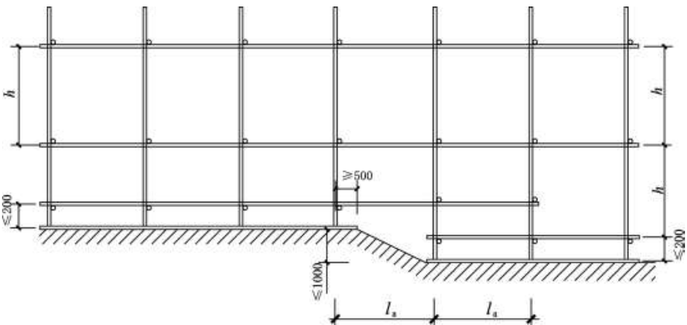


图 5.2.3-1　**不同基础高度架体搭设**

2 立杆接长除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接；顶层顶步采用搭接时，搭接长度不应小于 1000mm，且应采用不少于 2 个旋转扣件固定，搭接杆件伸出扣件盖板边缘的长度不应小于 100mm（图 5.2.3-2）；立杆采用对接接长时，立杆的对接扣件应交错布置，两根相邻立杆的接头不应设置在同步内，同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于 500mm，各接头中心至主节点的距离不宜大于纵距的 1/3。

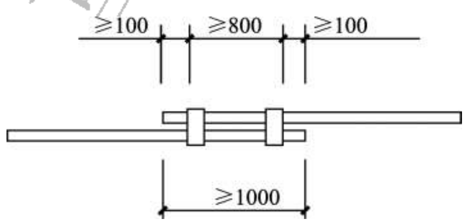


图 5.2.3-2　**立杆搭接接长**

3 立杆顶端宜高出女儿墙上端 1m，高出檐口上端 1.5m。

5.2.4 扫地杆设置应符合下列要求(图 5.2.3-1)：

1 脚手架底部主节点处应设置纵横向扫地杆，横向扫地杆应在纵向扫地杆下方；

2 纵向扫地杆必须连续设置，钢管中心距立杆底端不应大于 200mm。

5.2.5 水平杆设置应符合下列规定(图 5.2.5)：

1 纵向水平杆应设置在立杆内侧，其单根杆件长度不宜小于 3 跨；

2 纵向水平杆接长宜采用对接扣件连接，也可采用搭接；

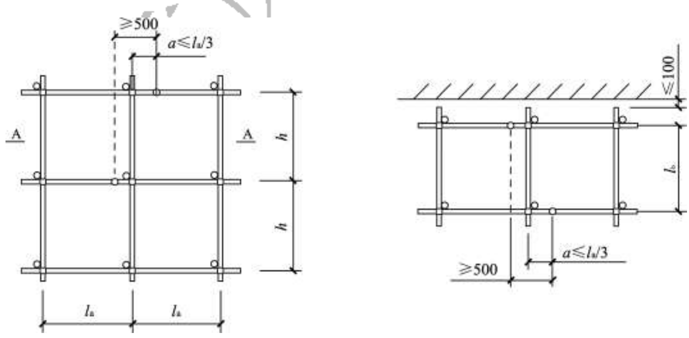
3 横向水平杆应放置在纵向水平杆上部，靠墙一端至墙面距离不宜大于 100mm；

4 主节点处必须设置横向水平杆；

5 杆件接头应交错布置，两根相邻杆件接头不应设置在同步或同跨内，接头位置错开距离不应小于 500mm，各接头中心至主节点的距离不宜大于纵距的 1/3；

6 搭接接头的搭接长度不应小于 1m，应采用不少于 3 个旋转扣件固定；

7 架体的节点扣件拧紧力矩不应小于 40N·m，也不应大于 65N·m，且纵横水平杆与立杆连接点间距不应大于 150mm。



(a)不同步距杆件接头(立面)　　(b)不同跨距杆件接头(平面)

图 5.2.5　水平杆件接头布置

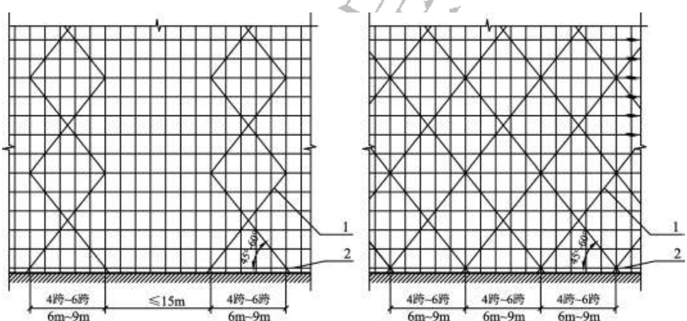
5.2.6 双排脚手架剪刀撑设置应符合下列要求：

1 当搭设高度在 24m 以下时，应在脚手架外侧立面两端、转角及中间间隔不超过 15m 由底至顶连续设置剪刀撑，每道剪刀撑的跨度应为 4 跨～6 跨，且不应小于 6m，也不应大于 9m（图 5.2.6-1a）；

2 当搭设高度在 24m 及以上时，应在脚手架外侧立面整个长度和高度方向连续设置剪刀撑（图 5.2.6-1b）；

3 剪刀撑杆件接长可采用搭接或对接方式，搭接接头的搭接长度不应小于 1m，应采用不少于 2 个旋转扣件固定（图 5.2.6-2）；

4 斜杆应采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。



(a)24m 以下不连续剪刀撑设置　　(b)24m 以上连续剪刀撑设置

图 5.2.6-1 双排脚手架剪刀撑设置

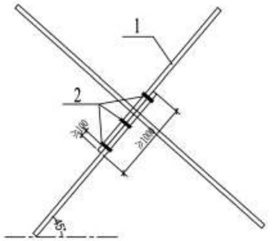
1 竖向剪刀撑；2 扫地杆

5.2.7 双排脚手架横向斜撑的设置应符合下列规定（图 5.2.7）：

1 开口型双排脚手架的两端均必须设置横向斜撑，横向斜撑应分布在同一节间；

2 脚手架在塔吊、电梯、物料提升机、卸料平台等需要断开处，除设置连墙件外还应设置横向斜撑；

3 横向斜撑应由底至顶层呈之字型连续布置。



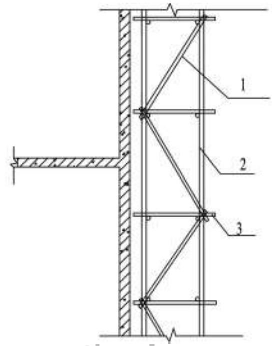


图 5.2.6-2 剪刀撑杆件接长　图 5.2.7　架体开口处横向斜撑加强做法

1　钢管;2　扣件 1　横向斜撑;2　立杆;3　水平杆

5.2.8　双排脚手架连墙件应经设计计算确定,其设置应符合下列规定:

1　搭设高度在 6m 以下时,可采用加抛撑的方法保持架体临时稳定(图 5.2.8-1);

2　搭设高度在 6m 以上时必须设置连墙件,连墙件与结构的连接应采用刚性杆件连接(图 5.2.8-2),连墙件应满足连墙杆自身抗拉承载力、抗压稳定性要求以及连接强度要求;

3　连墙件的布置间距应满足架体稳定性要求,连墙点的水平投影间距不得超过 3 跨,竖向垂直间距不得超过 3 步,连墙点之上架体的悬臂高度不得超过 2 步,且单个连墙件作用面积不应大于 $24m^2$;

4　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(图 5.2.8-3);

5　连墙件应靠近主节点设置,距离主节点不得大于 300mm;

6　开口型脚手架的两端及脚手架的开口处必须设置连墙件,连墙件的竖向垂直间距不应大于建筑物的层高,且不应大于 4m;

7　连墙件可采用钢管通过扣件与结构拉结,当单扣件承载力不满足要求时,可选用双扣件、螺栓或焊接等方式连接(图 5.2.8-2);

8 双排钢管脚手架连墙件应与内外排杆件连接，且宜与立杆连接；

9 连墙件宜优先设在结构层处，并应从底层第一道水平杆处开始设置。

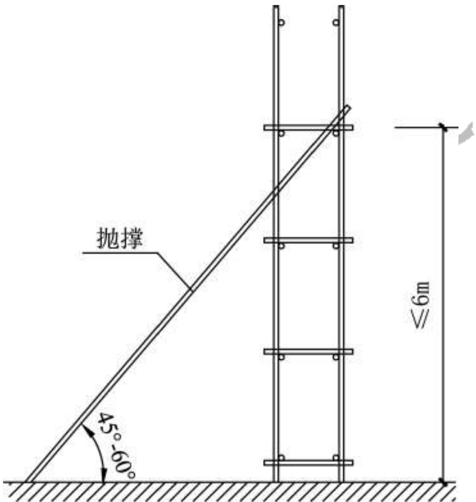
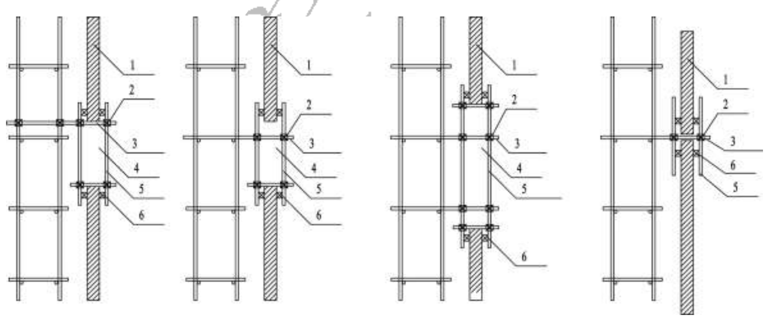


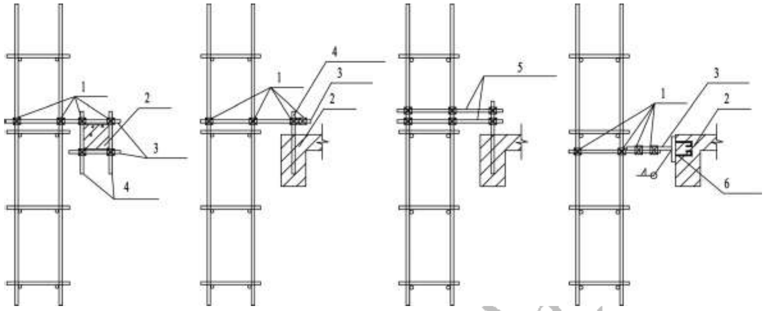
图 5.2.8-1 抛撑设置



(a)穿小洞口（附加连墙杆） (b)穿小洞口（主节点连墙杆） (c)穿大洞口 (d)穿实心墙

(A)穿墙洞

1 墙体；2 扣件；3 连墙件；4 洞口；5 适长钢管；6 垫木

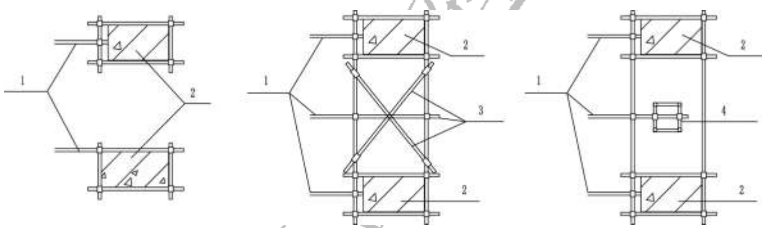


(a)抱梁　　(b)预埋钢管　　(c)预埋钢管　　(d)预埋、焊缝组合

（独立梁）　　（单连墙杆）　　（双连墙杆）

(B)连梁

1　扣件；2　梁；3　连墙件；4　短钢管；5　双杆并列连墙件；6　预埋件



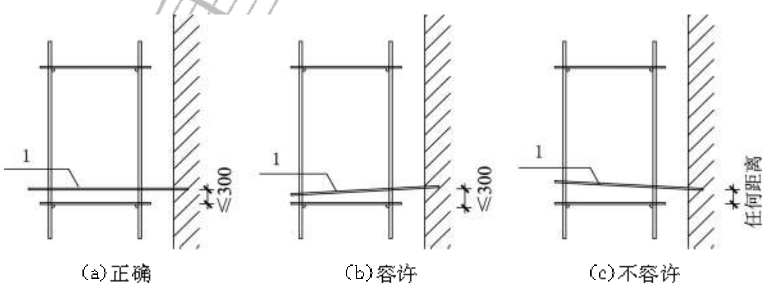
(a)抱小间距柱　(b)抱大间距柱（中间附加连墙杆）　(c)抱大间距柱

（附加格构钢管柱）

(C)抱柱

1　连墙件；2　柱；3　加强杆件；4　四杆格构柱（抵紧上下楼板）

图 5.2.8-2　连墙件常用做法



(a)正确　　(b)容许　　(c)不容许

图 5.2.8-3　连墙件设置方向

1　连墙件

5.2.9 连墙件、剪刀撑、横向斜撑应随架体升高与立杆、纵横向水平杆同步搭设。

5.2.10 扣件式钢管脚手架节点扣件组装应符合下列规定：

1 螺栓拧紧力矩应控制在 40N·m～65N·m 之间；

2 主节点处固定横向水平杆、纵向水平杆、横向斜撑等用的直角扣件、旋转扣件的中心点的相互距离不应大于 150mm；

3 对接扣件开口应朝上或朝内；

4 各杆件端头伸出扣件盖板边缘的长度不应小于 100mm。

5.2.11 作业层脚手板的设置应符合下列规定：

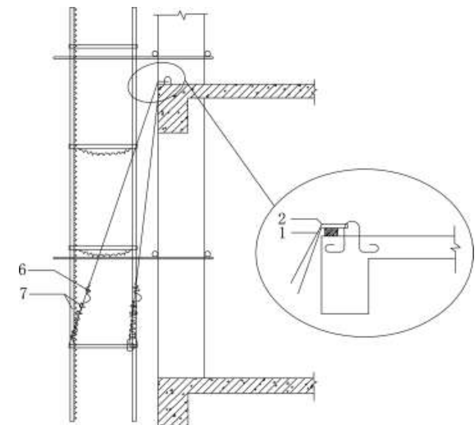
1 作业层脚手板应铺满铺稳，离开施工主体结构不宜大于 100mm；

2 脚手板应设置在不少于三根的横向水平杆上，可采用对接平铺，亦可采用搭接铺设；

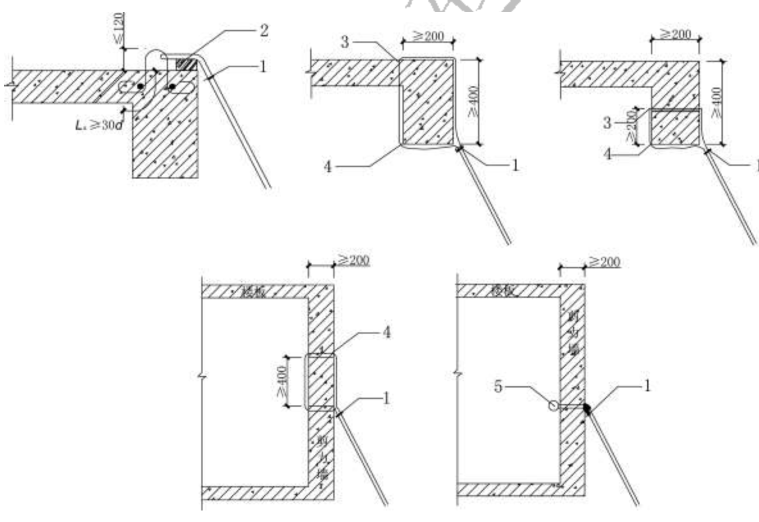
3 脚手板对接平铺时，接头处必须设两根横向水平杆，脚手板外伸长度应取 130mm～150mm；脚手板搭接铺设时，接头必须支在横向水平杆上，搭接长度应大于 200mm，其伸出横向水平杆的长度不应小于 100mm；

4 作业层端部脚手板探头长度应取 130mm～150mm，其板长两端均应与支承杆可靠固定。

5.2.12 搭设高度大于 35m 的双排脚手架应采用钢丝绳卸荷装置(图 5.2.12a)，钢丝绳不得参与受力计算。保险钢丝绳上拉点可采用预埋直径不小于 20mm 的钢筋锚环或穿梁、抱梁、抱墙、背钢管等拉接方式(图 5.2.12b)。



(a)双排脚手架钢丝绳卸荷



(b)钢丝绳卸荷上部拉结节点设置

图 5.2.12 钢丝绳卸荷装置构造

1 钢丝绳卡;2 垫块;3 钢丝绳受力观察卡;4 钢丝绳受力卡;5 套管;
6 结构阳角防磨构造软垫;7 钢管和防滑移卡

6 满堂扣件式钢管脚手架

6.1 选用条件及架体尺寸选用

6.1.1 满堂扣件式钢管脚手架选用应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 满堂扣件式钢管脚手架选用条件

项目	要求	说明
搭设高度	≤36m	当搭设高度超过 36m 时应另行设计计算
作业层活荷载标准值	≤2.0KN/m²	装修用
	≤3.0KN/m²	结构用
作业层设置数量	顶部 1 层	

6.1.2 满堂扣件式钢管脚手架架体尺寸可按表 6.1.2 选用。

表 6.1.2 满堂扣件式钢管脚手架架体尺寸选用表

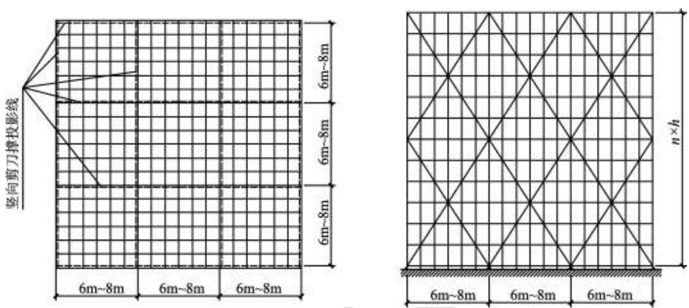
架体高度 H(m)	立杆纵、横间距(m)		步距(m)
	施工荷载 2.0kN/m²	施工荷载 3.0kN/m²	
<5	≤1.4×1.4	≤1.1×1.1	
5≤H<10	≤1.3×1.3	≤1.0×1.0	
10≤H<20	≤1.1×1.1	≤1.0×1.0	≤1.8
20≤H<30	≤1.0×1.0	≤0.9×0.9	
30≤H≤36	≤0.9×0.9	≤0.8×0.8	

6.2 构造要求

6.2.1 满堂扣件式钢管脚手架的立杆、水平杆、扫地杆的搭设及

杆件接头应符合本标准第 5.2.1 条～5.2.5 条的有关要求。

6.2.2 满堂扣件式钢管脚手架应在外侧四周及内部纵、横向每 6m～8m 由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑跨度应为 6m～8m(图 6.2.2)。



(a)平面　　　　(b)立面

图 6.2.2　**满堂脚手架竖向剪刀撑设置**

6.2.3 当满堂扣件式钢管脚手架搭设高度在 8m 以下时，应在架体顶部设置连续水平剪刀撑；当架体搭设高度在 8m 及以上时，应在架体顶部、底部及竖向间隔不超过 8m 处分别设置连续水平剪刀撑。在顶层和竖向间隔不超过 8m 处设置一道水平剪刀撑，水平剪刀撑宜在竖向剪刀撑斜杆相交平面设置，剪刀撑跨度应为 6m～8m。

6.2.4 高宽比大于 2 的满堂扣件式钢管脚手架应采用连墙件与建筑物结构可靠拉接；当不具备拉接条件时，应在架体四角及四周每隔 15m 处增设缆风绳，缆风绳拉接点应位于架体高度的 2/3 以上处。

6.2.5 满堂扣件式钢管脚手架架体内部需设置运输或人行水平通道时，应单独进行专项设计。

6.2.6 满堂脚手架上人孔洞口处应设梯道或爬梯，爬梯梯档间距不得大于 300mm。架体高度超过 4m 时应设置梯道或搭设与结构楼层相连接的通道。

6.2.7 满堂扣件式钢管脚手架局部承受不大于 $8kN/m^2$ 集中荷载时，可在架体局部对荷载传递构成影响的范围内，将架体立杆间距按本标准第 6.1.2 条选用表中立杆的间距加密一倍。

7 型钢悬挑式脚手架

7.1 选用条件及型钢选用型号

7.1.1 型钢悬挑式脚手架选用应符合表 7.1.1 的规定。

表 7.1.1 型钢悬挑式脚手架选用条件

项目	要求	说明
支撑悬挑梁的主体结构	钢筋混凝土梁板结构	板厚≥120mm
悬挑梁	每列立杆下设置一根工字钢	材质符合本标准第 3.0.6 条规定
架体高度	≤20m	超过 20m 时应分段搭设或另行设计，架体所处高度≤100m
作业层施工荷载标准值	$\leqslant 2.0kN/m^2$	装修用
	$\leqslant 3.0kN/m^2$	结构用
各作业层施工荷载标准值总和	$\leqslant 5.0kN/m^2$	同一跨距内上下作业层交叉作业层数不超过 2 层
脚手板自重标准值	$\leqslant 0.35kN/m^2$	冲压钢脚手板、竹串片脚手板、木脚手板
作业层设置数量	≤2 层	—
铺设脚手板层数	≤3 层	作业层垂直高度大于 10m 时，应铺设防护脚手板或防护安全网

注：当架体高度小于 10m 时，脚手板限搭二层，作业层限搭一层。

7.1.2 型钢悬挑式脚手架型钢型号可按表 7.1.2 选用。

表 7.1.2　型钢悬挑式脚手架型钢型号选用表

架体高度 H(m) / 悬挑长度 L_1(m)	工字钢梁选用型号			
	施工荷载 2.0kN/m^2		施工荷载 3.0kN/m^2	施工荷载 2.0kN/m^2 +3.0kN/m^2
	<10	10～20	<20	<20
1.50	16#	16#	16#	18#
1.75	16#	18#	18#	20a#
2.00	18#	20a#	20a#	22a#
2.25	18#	20a#	22a#	25a#
2.50	20a#	22a#	25a#	25a#
2.75	22a#	25a#	25a#	28a#
3.00	22a#	25a#	28a#	28a#

7.1.3　型钢悬挑式脚手架钢管架体尺寸可按表 7.1.3 选用。

表 7.1.3　型钢悬挑式脚手架架体构造

架体所处高度 Z(m)	步距 h(m)	立杆横距 l_b(m)	立杆纵距 l_a(m)
Z≤60	≤1.8	≤1.05	≤1.5
60<Z≤100	≤1.5	≤1.05	≤1.5

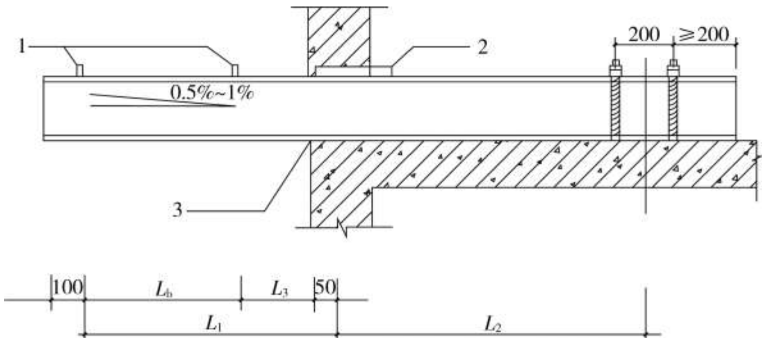
7.2　构造要求

7.2.1　按本标准选用型钢悬挑脚手架时，型钢悬挑梁宜采用工字型截面型钢，锚固件应按设计确定。

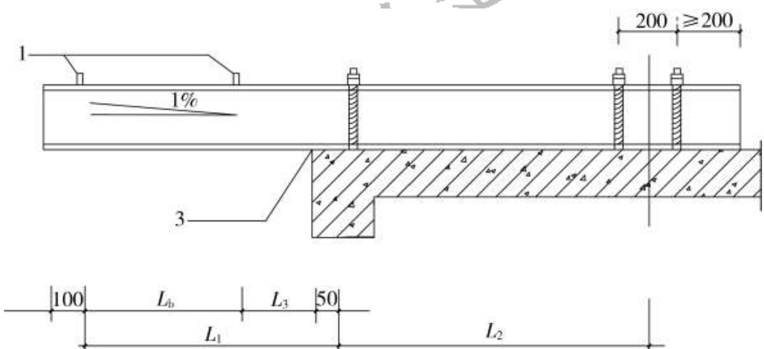
7.2.2　悬挑钢梁悬挑长度应按施工方案确定，固定段长度不应小于悬挑段长度的 1.25 倍。

7.2.3　型钢悬挑梁应设置在主体结构上，悬挑端应按悬挑跨度起拱 0.5%～1.0%。支承点应设置在结构梁或墙上（图 7.2.3）；

若设置在外伸阳台上或悬挑板上时，应有加固措施，并经设计单位确认。



(a)型钢悬挑梁穿墙做法



(b)型钢悬挑梁楼面做法

图 7.2.3 型钢悬挑梁楼面做法

1 ϕ25 短钢筋 150mm 高；2 硬木楔子楔紧；3 100mm×150mm×10mm 钢板

7.2.4 型钢悬挑梁布置应符合下列规定：

1 按本标准选用悬挑型钢型号时，型钢悬挑梁间距应按悬挑架架体立杆纵距设置，每一纵距设置一根；当立杆下不能设置型钢悬挑梁时，应增设纵向分配钢梁；

2 型钢悬挑式脚手架搭设在非直线（折、弧线）的结构外围时，悬挑梁应垂直于外围面或为径向，型钢梁及架体应按最大荷

载进行设计或按最不利等效工况按本标准进行选用。

7.2.5 型钢悬挑梁固定应符合下列要求：

1 型钢悬挑梁末端应采用不少于2个预埋U型螺栓(图7.2.5-1)或预埋环与建筑结构梁板固定(图7.2.5-2)，预埋U型螺栓或预埋环宜预埋至混凝土梁内、板底层钢筋位置，并应与混凝土梁、板底层钢筋绑扎牢固，其锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010中钢筋锚固的规定；

2 平面转角处悬挑梁末端锚固位置应互相错开(图7.2.5-3a)，当结构柱或剪力墙处无法错开时，可采用侧面预埋件、预留螺栓孔洞等侧面固定方式设置悬挑型钢(图7.2.5-3b)；

3 预埋U型螺栓的直径不应小于18mm，宽度宜为160mm，高度应经计算确定；U型螺栓丝扣应采用机床加工，不得使用板牙套丝或挤压滚丝，长度不宜小于120mm(图7.2.5-1)；

4 预埋环圆钢的直径不应小于16mm，宽度宜为160mm，高度应经计算确定；预埋环的锚固端平直段应埋置于楼板底排钢筋以下(图7.2.5-2)；

5 预埋环、U型螺栓与型钢间隙应用硬木楔楔紧。

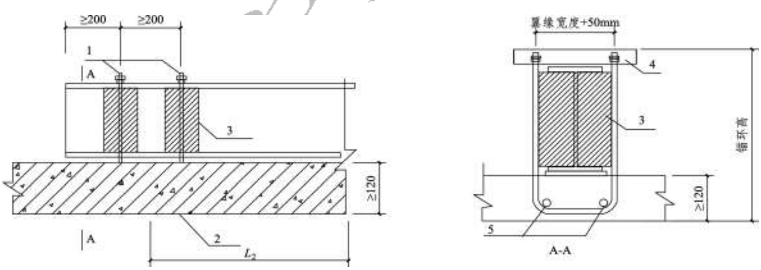


图7.2.5-1 悬挑梁末端预埋U型螺栓固定做法

1 直径≥18mm锚固螺栓；2 主体结构楼板；3 硬木楔子侧向楔紧；
4 L63角铁、长度260mm；5 2ϕ18锚固钢筋、长度1500mm

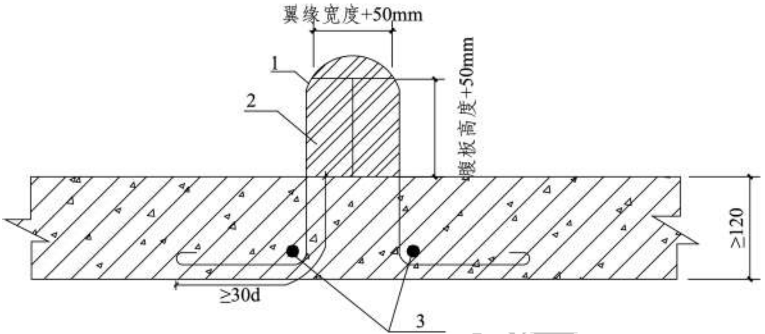


图 7.2.5-2　悬挑梁末端预埋环固定做法

1　直径≥16mm 预埋环；2　硬木楔子楔紧；3　2ϕ18 锚固钢筋、长度 1000mm

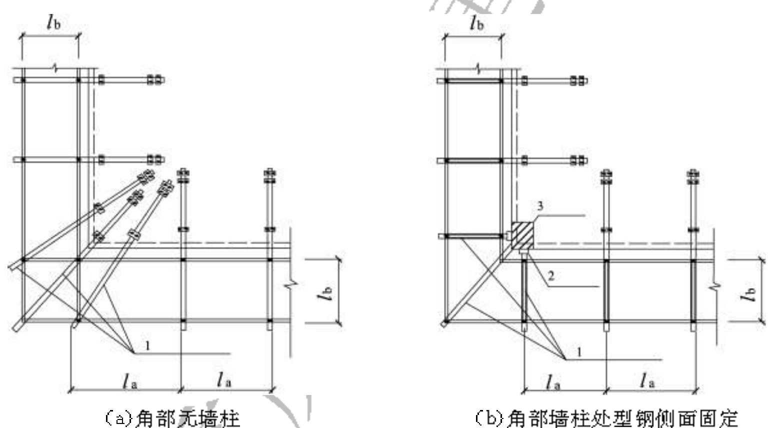


图 7.2.5-3　平面转角处悬挑梁末端锚固位置相互错开示意

1　拐角处悬挑型钢；2　侧面固定处；3　结构角柱

7.2.6　型钢悬挑式脚手架钢管架体应符合以下规定：

1　立杆、水平杆、扫地杆、扣件及横向斜撑的搭设应满足本标准第 5.2.3 条～第 5.2.7 条的有关要求；

2　架体所处高度低于 60m 时，连墙件应按 2 步 3 跨设置；所处高度大于 60m 时，连墙件应按 2 步 2 跨设置；

3　竖向剪刀撑应在外立面整个长度和高度方向自下而上连续设置，剪刀撑的跨度应为 4 跨～6 跨，且不应小于 6m，也不应大

于 9m(图 5.2.6-1b)。

4．分段悬挑的钢管脚手架立杆、剪刀撑等杆件，在分段处应全部断开，不得上下连续设置。

7.2.7 悬挑式脚手架架体的底部与悬挑构件应固定牢靠，不得滑动或窜动(图 7.2.7)。

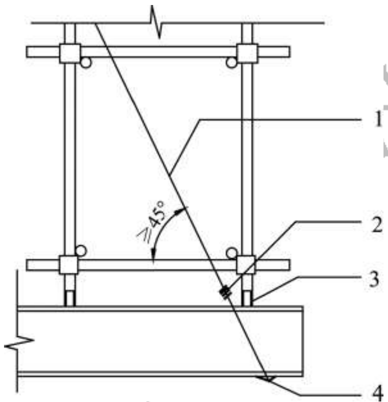


图 7.2.7 **悬挑架体底部做法**

1 钢丝绳；2 钢丝绳卡；3 Φ25 短钢筋与钢梁焊接；4 钢丝绳防滑移顶棍

7.2.8 悬挑型钢钢丝绳卸荷保险装置应符合下列规定(图 7.2.8)：

1 钢丝保险绳不应参与悬挑钢梁受力计算，且直径不宜小于 15.5mm；

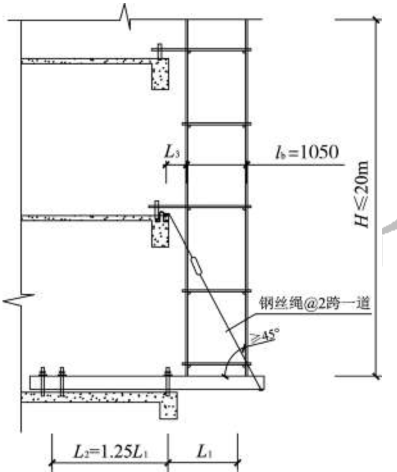
2 钢丝保险绳可在每 2 根型钢悬挑梁上设置 1 道，并应与上部结构拉结；外墙阳角处、楼梯间、悬挑结构构件等处每根型钢悬挑梁外端均应设置钢丝绳与上部结构拉结；

3 钢丝绳与建筑结构拉结的吊环应使用 HPB300 级钢筋，应按设计确定，并不宜小于 20mm，吊环预埋锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中钢筋锚固的规定；

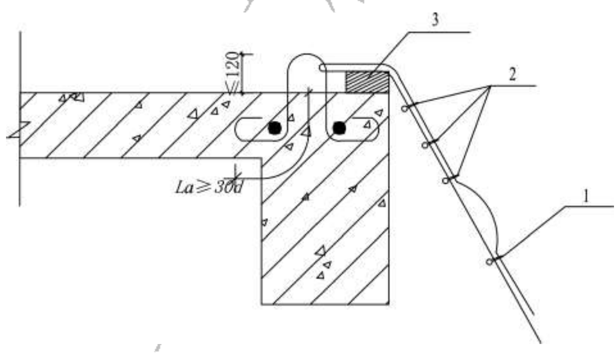
4 钢丝绳的作用位置宜与悬挑构件轴线一致；

5 钢丝绳与预埋钢筋锚环拉结处宜设置钢丝绳梨形环，钢

丝绳绳卡的设置应符合现行国家标准《钢丝绳卡》GB/T 5976 的规定。钢丝绳与钢梁的水平夹角应不小于 45°。



(a)钢丝绳卸荷原理



(b)钢丝绳上部拉结做法

图 7.2.8　型钢悬挑式脚手架钢丝绳卸荷装置构造

1　钢丝绳受力观察卡；2　钢丝绳受力卡；3　垫块

8 模板支撑架

8.1 选用条件及架体尺寸选用

8.1.1 模板支撑架选用应符合表 8.1.1 的规定。

表 8.1.1 模板支撑架选用条件

项目	要求	说明
结构(构件)类型	普通钢筋混凝土楼(屋)梁、板或箱梁等平面构件;梁的钢筋混凝土自重标准值≤25.5kN/m³,板的钢筋混凝土自重标准值≤25.1kN/m³	构件为钢与混凝土组合结构时或采用特殊混凝土时应另行计算
搭设高度	≤20m	当搭设高度超过 20m 时应另行设计
龙骨、面板自重	龙骨、面板自重标准值≤0.35kN/m²	

8.1.2 模板支撑架架体尺寸选用应符合下列规定:

1 混凝土楼(屋)面结构中,板类构件采用扣件式钢管模板支撑架时,可按表 8.1.2-1 选用;

2 混凝土楼(屋)面结构中,梁类构件采用扣件式钢管模板支撑架时,可按表 8.1.2-2 选用;

3 混凝土箱梁结构中,板类构件(顶底板、翼缘板)采用碗扣式钢管模板支撑架时,可按表 8.1.2-3 选用;

4 混凝土箱梁结构中,梁类构件(腹板)采用碗扣式钢管模板支撑架时,可按表 8.1.2-4 选用。

表 8.1.2-1 混凝土板类构件扣件式钢管模板支撑架架体尺寸选用表

支架高度 H(m)	板厚 t (mm)	$t \leqslant 120$		$120<t \leqslant 200$		$200<t \leqslant 300$		$300<t \leqslant 400$		$400<t \leqslant 500$		$500<t \leqslant 600$		$600<t \leqslant 700$	$700<t \leqslant 800$	$800<t \leqslant 900$	$900<t \leqslant 1000$
<5	立杆间距 (mm)	1100	1200	1100	1200	1000	1100	900	1000	800	900	800	900	800	700	700	700
	步距 (mm)	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1200
$5 \leqslant H<8$	立杆间距 (mm)	1100	1200	1000	1100	900	1000	800	900	800	900	800	800	700	700	700	700
	步距 (mm)	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1200
$8 \leqslant H<10$	立杆间距 (mm)	1100	1200	1000	1100	900	1000	800	900	800	900	700	800	700	700	700	600
	步距 (mm)	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1200
$10 \leqslant H<15$	立杆间距 (mm)	1000	1100	900	1000	800	900	800	900	700	800	700	800	700	700	600	600
	步距 (mm)	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1200
$15 \leqslant H \leqslant 20$	立杆间距 (mm)	1000	1100	900	1000	800	900	700	800	700	800	700	700	700	600	600	600
	步距 (mm)	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1200

表 8.1.2-2　混凝土梁类构件扣件式钢管模板支撑架架体尺寸选用表

支架高度 H (m)	梁高 h (mm)	$180 \leqslant h \leqslant 300$	$300 < h \leqslant 600$	$600 < h \leqslant 900$	$900 < h \leqslant 1200$	$1200 < h \leqslant 1500$	$1500 < h \leqslant 1800$	$1800 < h \leqslant 2100$	$2100 < h \leqslant 2400$	$2400 < h \leqslant 2700$	$2700 < h \leqslant 3000$
<5	立杆纵向间距(mm)	1200	1200	1200	600	600	600	600	600	600	600
	立杆横向间距(mm)	900	900	600	600	600	300	300	300	300	300
	步距(mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1200	1200	900	600
$5 \leqslant H < 8$	立杆纵向间距(mm)	1200	1200	1200	600	600	600	600	600	600	600
	立杆横向间距(mm)	900	900	600	600	600	300	300	300	300	300
	步距(mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1200	1200	900	600	600
$8 \leqslant H < 10$	立杆纵向间距(mm)	900	900	900	900/2	900/2	900/2	900/2	900/2	/	/
	立杆横向间距(mm)	900	600	600	600	600	300	300	300	/	/
	步距(mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1200	1200	900	/	/
$10 \leqslant H < 15$	立杆纵向间距(mm)	900	900	900	900/2	900/2	900/2	900/2	900/2	/	/
	立杆横向间距(mm)	900	600	600	600	600	300	300	300	/	/
	步距(mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1200	1200	900	/	/

续表 8.1.2-2

支架高度 H (m)	梁高 h (mm)	$180 \leqslant h \leqslant 300$	$300 < h \leqslant 600$	$600 < h \leqslant 900$	$900 < h \leqslant 1200$	$1200 < h \leqslant 1500$	$1500 < h \leqslant 1800$	$1800 < h \leqslant 2100$	$2100 < h \leqslant 2400$	$2400 < h \leqslant 2700$	$2700 < h \leqslant 3000$
$15 \leqslant H \leqslant 20$	立杆纵向间距 (mm)	900	900	900	900/2	900/2	900/2	900/2	900/2	/	/
	立杆横向间距 (mm)	900	600	600	600	600	300	300	300	/	/
	步距(mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1200	900	600	/	/

注:900/2 表示以 900mm 为模架立杆纵向间距模数、中间须加设一根立杆,满足立杆纵向间距 450mm 左右。

表 8.1.2-3 混凝土板类构件碗扣式钢管模板支撑架架体尺寸选用表(Q235 材质立杆)

支架高度 H (m)	板厚 t (mm)	≤120		120<t≤200		200<t≤300		300<t≤400	400<t≤500	500<t≤600	600<t≤700	700<t≤800	800<t≤900	900<t≤1000
H<5	立杆纵距(mm)	1200		1200	1200	900	1200	900	900	900	900	900	900	600
	立杆横距(mm)	1200		900	1200	900	900	900	900	600	600	600	600	600
	步距(mm)	1800		1800	1200	1800	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
5≤H<8	立杆纵距(mm)	1200	1200	900	1200	1200		900	900	900	900	600	600	600
	立杆横距(mm)	900	1200	900	900	900		900	600	600	600	600	600	600
	步距(mm)	1800	1200	1800	1200	1200		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
8≤H<10	立杆纵距(mm)	1200	1200	900	1200	900		900	900	900	600	600	600	600
	立杆横距(mm)	900	1200	900	900	900		900	600	600	600	600	600	600
	步距(mm)	1800	1200	1800	1200	1200		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
10≤H<15	立杆纵距(mm)	900	1200	1200		900		900	900	600	600	600	600	600
	立杆横距(mm)	900	900	900		900		600	600	600	600	600	600	600
	步距(mm)	1800	1200	1200		1200		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
15≤H≤20	立杆纵距(mm)	1200		900		900		900	900	600	600	600	600	600
	立杆横距(mm)	900		900		600		600	600	600	600	600	600	600
	步距(mm)	1200		1200		1200		1200	1200	1200	1200	1200	1200	600

表 8.1.2-4　混凝土梁类构件碗扣式钢管模板支撑架架体尺寸选用表(Q235 材质立杆)

支架高度 H (m)	梁高 h (mm)	$180 \leqslant h \leqslant 300$	$300 < h \leqslant 600$	$600 < h \leqslant 900$	$900 < h \leqslant 1200$	$1200 < h \leqslant 1500$	$1500 < h \leqslant 1800$	$1800 < h \leqslant 2100$	$2100 < h \leqslant 2400$	$2400 < h \leqslant 2700$	$2700 < h \leqslant 3000$
$H < 5$	立杆纵向间距(mm)	1200	1200	1200	900	900	600	600	600	600	600
	立杆横向间距(mm)	900	900	600	600	300	300	300	300	300	300
	步距(mm)	1800	1800	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600	600
$5 \leqslant H < 8$	立杆纵向间距(mm)	1200	1200	1200	900	900	600	600	600	600	600
	立杆横向间距(mm)	900	900	600	600	300	300	300	300	300	300
	步距(mm)	1800	1800	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600	600
$8 \leqslant H < 10$	立杆纵向间距(mm)	1200	1200	1200	600	600	600	600	600	/	/
	立杆横向间距(mm)	900	600	600	600	300	300	300	300	/	/
	步距(mm)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600	/	/
$10 \leqslant H < 15$	立杆纵向间距(mm)	900	900	900	600	600	600	600	600	/	/
	立杆横向间距(mm)	900	600	600	600	300	300	300	300	/	/
	步距(mm)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600	600	/	/

续表 8.1.2-4

支架高度 H（m）	梁高 h（mm）	$180 \leqslant h \leqslant 300$	$300 < h \leqslant 600$	$600 < h \leqslant 900$	$900 < h \leqslant 1200$	$1200 < h \leqslant 1500$	$1500 < h \leqslant 1800$	$1800 < h \leqslant 2100$	$2100 < h \leqslant 2400$	$2400 < h \leqslant 2700$	$2700 < h \leqslant 3000$
$15 \leqslant H \leqslant 20$	立杆纵向间距（mm）	900	900	900	600	600	600	600	600	/	/
	立杆横向间距（mm）	900	600	600	600	300	300	300	300	/	/
	步距（mm）	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600	600	/	/

8.1.3 当梁板结构的梁截面尺寸较小时，扣件式钢管模板支撑架架体尺寸除可按本标准第 8.1.2 条进行选用外，还可按下列规定进行选用：

1 当梁板结构符合表 8.1.3-1 的要求时，梁下可不设置立杆；

2 当梁板结构符合表 8.1.3-2 的要求时，梁下可只设置 1 排立杆。

表 8.1.3-1 梁下不设置立杆时模板支撑架选用表

支架高度 H(m)	$H\leqslant 3$m	3m$<H<$5m	5m$\leqslant H<$8m
梁截面	宽度 $b\leqslant$300mm，面积 $S\leqslant$0.2m^2		
梁边板厚(mm)	$t\leqslant$150		
立杆纵距(mm)	1200	1100	1000
梁两侧立杆横距(mm)	900	900	900
步距(mm)	1500	1500	1500
梁底小横杆间距	立杆纵距/2	立杆纵距/2	立杆纵距/2

表 8.1.3-2 梁下设置 1 根立杆时钢管模板支撑架选用表

支架高度 H(m)	$H<5$		$5\leqslant H<8$		$8\leqslant H<10$		$10\leqslant H<15$		$15\leqslant H<20$	
梁截面积 S(m^2)	$S\leqslant 0.35$	$0.35<S\leqslant 0.55$	$S\leqslant 0.4$	$0.4<S\leqslant 0.6$	$S\leqslant 0.35$	$0.35<S\leqslant 0.55$	$S\leqslant 0.3$	$0.3<S\leqslant 0.5$	$S\leqslant 0.25$	$0.25<S\leqslant 0.45$
梁边板厚(mm)	$t\leqslant$150									
立杆纵距(mm)	1200	1200/2	1000	1000/2	1000	1000/2	1000	1000/2	1000	1000/2
梁两侧立杆横距(mm)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
步距(mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

8.2 构造要求

8.2.1 混凝土楼(屋)面结构中,梁模板支撑架的立杆纵向应沿梁长方向布置;立杆横向应沿梁截面中心线两侧对称布置。梁两侧板下立杆距离梁边距离不应大于300mm,且不宜小于200mm,并应根据梁下立杆数量不同分别符合以下三种情况构造要求:

1 梁下设置2排及以上立杆时(图8.2.1-1),梁下最外侧立杆距梁外侧边的距离不得大于100mm,梁下立杆应将两侧板下立杆之间的间距均分,梁下立杆横向间距 l_b 应为该等分间距;

2 梁下设置1排立杆时,梁下立杆应居中设置,梁下立杆横向间距 l_b 应为两侧板下立杆之间间距的一半,梁下立杆顶部可调托撑上部应设置两级主楞(图8.2.1-2a)或设置水平斜放单钢管主楞(图8.2.1-2b);

3 梁下不设置立杆时,可采用单钢管主楞,沿梁纵向每纵距内应增设横向单钢管主楞(图8.2.1-3),增设数量应满足承载力计算;也可通过对称传力双耳托扣件设置对称成组主楞(图8.2.1-4)。

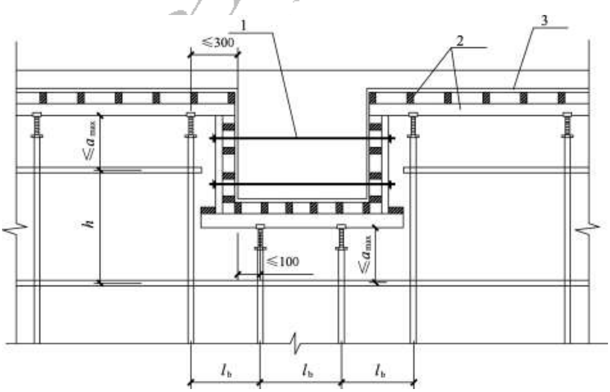
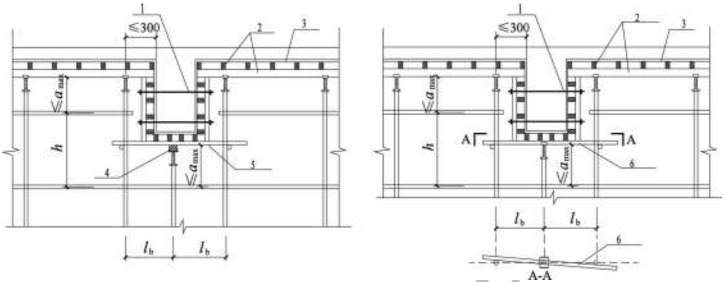


图8.2.1-1 梁下设置2排及以上立杆时的梁板支撑架构造

(适用于表8.1.2-2)

1 对拉螺栓;2 板下主次楞;3 面板注:主次楞、面板和对拉螺栓需另行设计

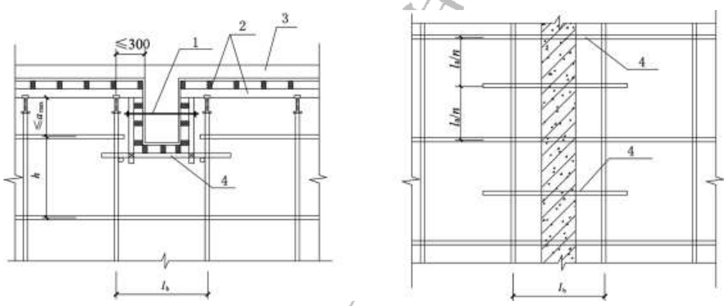


(a)两级主楞设置　　　　　　　　(b)水平斜放单钢管主楞托梁设置

图 8.2.1-2　**梁下设置 1 排立杆时的梁板支撑架构造(适用于表** 8.1.3-2)

1　对拉螺栓;2　板下主次楞;3　面板;4　梁下一级主楞;5　梁下二级主楞

注:主次楞、面板和对拉螺栓需另行设计



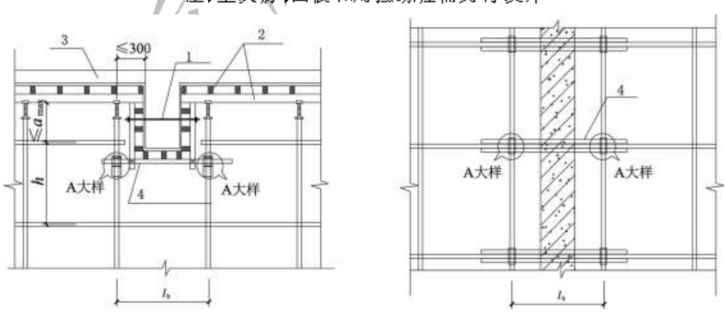
(a)剖面图　　　　　　　　(b)平面图

图 8.2.1-3　**梁下不设立杆时采用单钢管主楞的梁板支撑架构造**

(适用于表 8.1.3-1)

1　对拉螺栓;2　板下主次楞;3　面板;4　单钢管主楞

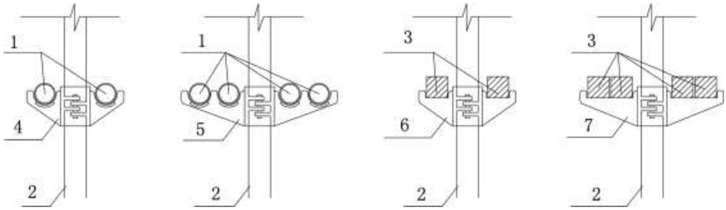
注:主次楞、面板和对拉螺栓需另行设计



(a)剖面图　　　　　　　　(b)平面图

1　对拉螺栓;2　板下主次楞;3　面板;4　梁下主楞;

注:主次楞、面板和对拉螺栓需另行设计



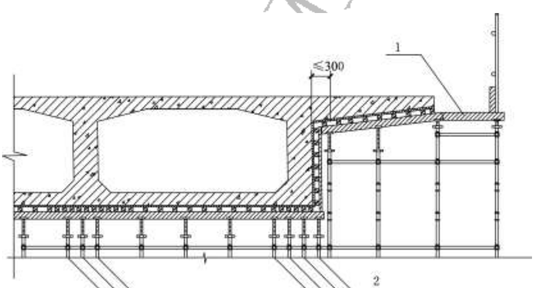
(c)A节点大样图

1 主楞钢管；2 立杆；3 主楞木方；4 对称传力双耳托单钢管扣件；5 对称传力双耳托双钢管扣件；6 对称传力双耳托单木方件；7 对称传力双耳托双木方扣件

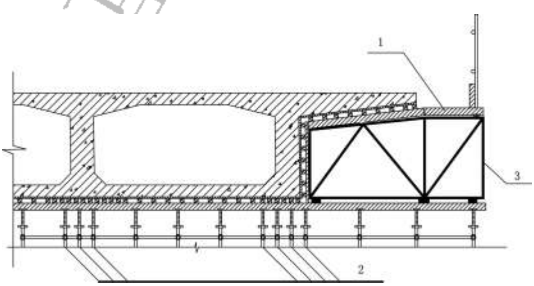
注：每根立杆上各根水平杆传递至双耳托扣件的竖向集中力设计值不应超过8kN。

图8.2.1-4 梁下不设立杆时采用对称传力双耳托扣件设置对称成组主楞的梁板支撑架构造（适用于表8.1.3-1）

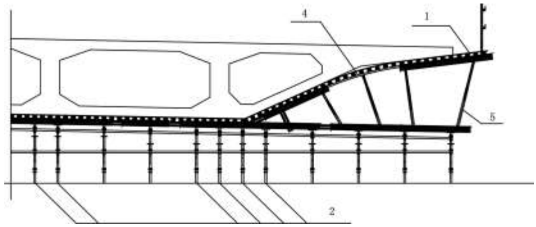
8.2.2 箱梁采用碗扣式钢管模板支撑架时，应在腹板、实心段、渐变段等部位加密立杆，确保各部位立杆受力均匀，并应在顶面四周设置宽度不小于900mm的扩展作业平台（图8.2.2）。



(a)立杆伸至翼缘板支模



(b)翼缘板下定型桁架支模



(c)翼缘板下工具式可调斜撑杆支模

图 8.2.2 箱梁支模架设置(适用于表 8.1.2-4)

1 作业平台;2 加密区立杆;3 桁架式定型翼缘花架;

4 弧形调节型钢主楞;5 工具式可调支撑杆

8.2.3 模板支撑架立杆设置应符合下列规定:

1 扣件式钢管架体立杆接长应采用对接扣件连接,对接扣件应交错布置,两根相邻立杆的接头不应设置在同步内,同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于500mm,各接头中心至主节点的距离不宜大于纵距的 1/3;

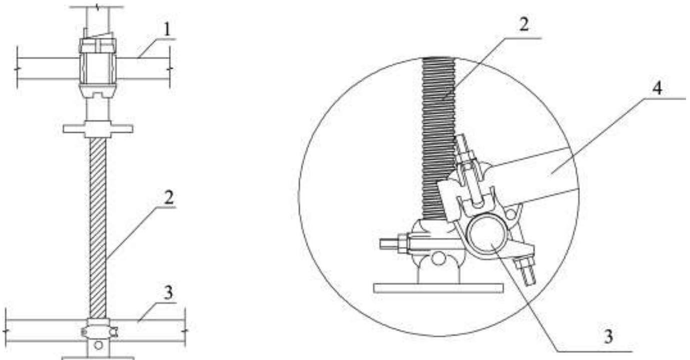
2 碗扣式钢管架体立杆接头宜交错布置;

3 梁(箱梁腹板)与板(箱梁翼缘板、顶底板)的模板支撑架立杆间距、步距宜相等或互为倍数关系;

4 现浇混凝土结构的上、下楼层模板支撑架的立杆应对位设置;

5 每根立杆顶部应设置可调托撑传力,立杆下端应按本标准第 3.0.3 条的规定设置底座、垫层或垫板。

8.2.4 模板支撑架的水平杆应按步距沿纵向和横向连续设置,不得缺失。在立杆的底部应设置一道纵向水平杆、横向水平杆作为扫地杆,扫地杆距离地面高度,对扣件式钢管架体不应超过200mm,对碗扣式钢管架体不应超过 400mm,水平杆和扫地杆应与相邻立杆连接牢固。当扫地杆距离地面高度超限时,可采取在底座上设置附加钢管扣件纵横扫地杆的方法进行加强,并将剪刀撑杆件延伸至该层(图 8.2.4)。



(a)钢管扣件附件扫地杆　　　　(b)斜杆延伸至附加扫地杆

图 8.2.4　扫地杆离地高度超限时附加扫地杆做法

1　扫地杆；2　可调底座螺杆；3　附加钢管扣件扫地杆(底座水平约束)；
4　延伸剪刀撑斜杆

8.2.5　模板支撑架顶部可调托撑构造应符合下列规定(图 8.2.5-1)：

1　立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度，对扣件式钢管架体不应超过 500mm，对碗扣式钢管架体不应超过 650mm；

2　可调托撑和可调底座螺杆插入立杆的长度不得小于 150mm，伸出立杆的长度不宜大于 300mm，安装时其螺杆应与立杆钢管上下同心，且螺杆外径与立杆钢管内径配合公差不应大于 2.5mm；

3　可调托撑上主楞支撑梁应居中设置，接头宜设置在 U 形托板上，同一断面上主楞支撑梁接头数量不应超过 50%，支撑梁与顶托板间的间隙宜通过木楔楔紧，也可采用可调托撑宜旋转适当角度(图 8.2.5-2)。

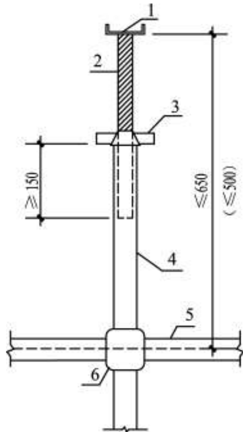


图 8.2.5-1　**立杆顶端可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度(mm)**

1　托座;2　螺杆;3　调节螺母;4　立杆;5　顶层水平杆;6　架体顶部节点

(括号内尺寸适用于扣件式钢管架体)

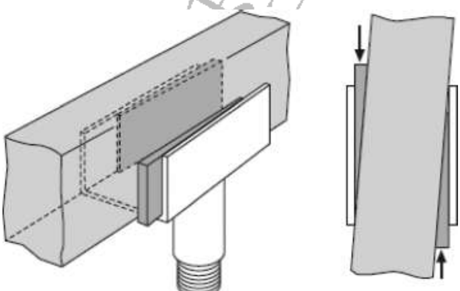


图 8.2.5-2　**顶部主楞楔紧固定**

8.2.6　梁板结构模板支撑架搭的纵、横向水平杆应双向拉通,不宜出现错层设置,并应符合下列规定:

1　当被支撑建筑结构底面存在坡度时,应随坡度增设顶部水平杆(图 8.2.6-1);

2　当梁下立杆顶部自由外伸长度超限时,应增设顶部水平杆,并应向两侧非加密区延伸不小于 1 跨(图 8.2.6-2);

3　梁与两侧楼板横向水平杆步距不同时,梁下横向水平杆

应伸入两侧楼板的模板支撑架内不少于两根立杆，并与立杆扣接。

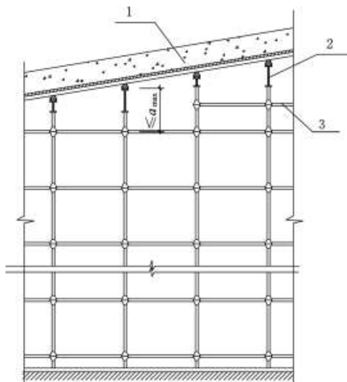


图 8.2.6-1　顶部倾斜时增加水平杆设置

1　倾斜混凝土构件；2　可调托撑；3　增设水平杆

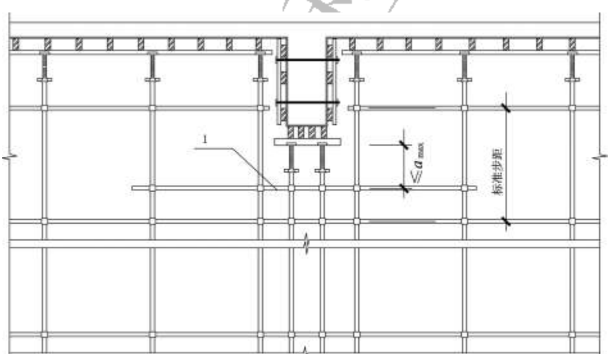


图 8.2.6-2　梁下顶部附加水平杆设置

1　梁下顶部附加水平杆

8.2.7　扣件式钢管模板支撑架的节点扣件拧紧力矩应符合本标准第 5.2.10 条第 1 款的规定，且纵横水平杆与立杆连接点间距应符合本标准第 5.2.10 条第 2 款的规定；碗扣式钢管模板支撑架的碗扣节点组装时，应通过限位销将上碗扣锁紧水平杆。

8.2.8　模板支撑架应设置竖向和水平剪刀撑（图 8.2.8），并应符

合下列规定：

1 在支撑架外侧周边及内部纵、横向间隔不大于6跨且不大于6m，分别由底至顶设置连续封闭竖向剪刀撑，竖向剪刀撑的布置宜均匀、对称，剪刀撑跨越立杆不应大于6跨，且不应大于6m；

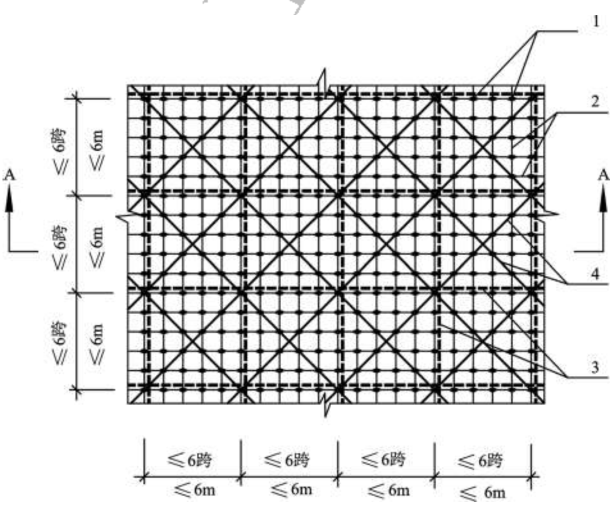
2 在竖向剪刀撑顶部交点平面内以及扫地杆的设置层平面内应设置连续封闭水平剪刀撑，水平剪刀撑间隔层数不应大于6步；

3 水平剪刀撑跨越立杆跨数宜与竖向剪刀撑跨越立杆跨数相一致；

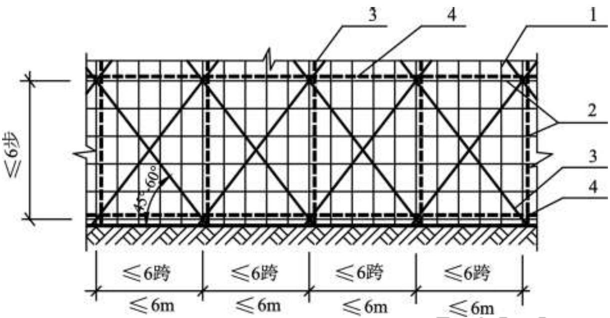
4 竖向剪刀撑两个方向的斜杆宜分别设置在立杆的两侧，由底至顶连续设置，剪刀撑斜杆倾斜角度宜在45°～60°之间；

5 竖向剪刀撑应采用旋转扣件固定在与之相交的立杆或水平杆上，旋转扣件中心宜靠近主节点；

6 水平剪刀撑应采用旋转扣件固定在与之相交的立杆或水平杆上。



(a)平面图



(b)立面图

图 8.2.8 **剪刀撑布置图**

1 立杆；2 水平杆；3 竖向剪刀撑；4 水平剪刀撑

8.2.9 剪刀撑接长时可采用搭接或对接，搭接应符合本标准第5.2.6条第3款的规定，剪刀撑应与支架同步搭设。

8.2.10 当模板支撑架同时满足下列条件时，可不设置竖向及水平向的斜撑杆和剪刀撑：

1 搭设高度小于5m，架体高宽比小于1.5；

2 被支撑结构自重面荷载标准值不大于5kN/m²，线荷载标准值不大于8kN/m；

3 架体按本标准第8.2.11条的构造要求与既有建筑结构进行了可靠连接；

4 场地地基坚实、均匀，满足承载力要求。

8.2.11 当有既有建筑结构时，模板支撑架应与既有建筑结构可靠连接，并应符合下列规定：

1 连接点竖向间距不宜超过2步，并应与水平杆同层设置；

2 连接点水平向间距不宜大于8m，并宜优先布置在水平剪刀撑层处；

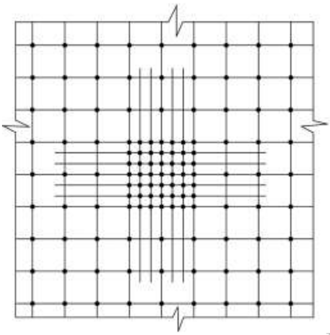
3 连接点至架体主节点的距离不宜大于300mm；

4 当遇柱时，宜采用抱箍式连接措施；

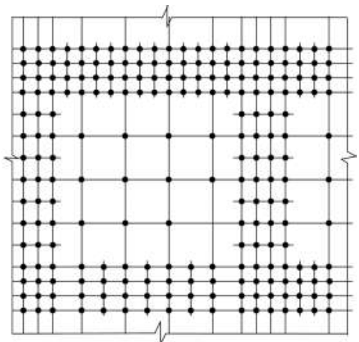
5 当架体两端均有墙体或边梁时，可设置水平杆与墙或梁

顶紧。

8.2.12 当立杆承受荷载较大需加密时，加密区的水平杆应向非加密区延伸至少两跨；非加密区立杆、水平杆间距应与加密区间距互为倍数(图 8.2.12)。



(a)局部面荷载较大



(b)局部线荷载较大

图 8.2.12 模板支撑架加密区立杆布置平面图

8.2.13 独立的模板支撑架高宽比不宜大于 3；当大于 3 时，应采取下列加强措施：

1 将架体超出顶部加载区投影范围向外延伸布置 2 跨～3 跨，将下部架体尺寸扩大；

2 按本标准第 8.2.11 条的构造要求将架体与既有建筑结构进行可靠连接；

3 当无建筑结构进行可靠连接时，宜在架体上对称设置缆风绳或采取其他防倾覆的措施。

8.2.14 后浇带处的模板支撑架应独立设置。

9 施 工

9.1 施工准备

9.1.1 脚手架和模板支撑架搭设与拆除施工前，专项施工方案编制人应向施工人员进行安全技术交底并形成记录。

9.1.2 构配件进入施工现场时，施工单位应进行检查和验收，所使用的钢管和扣件应对其钢管尺寸偏差和扣件力学性能进行现场随机抽样，委托具有资质的检测单位进行性能检测，不合格产品不得使用。脚手架租赁企业应提供营业执照、检测报告等质量证明文件，并对构配件质量负责。

9.1.3 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。

9.1.4 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。

9.2 构配件进场

9.2.1 进入施工现场的主要构配件应有产品质量合格证、产品性能检验报告，并应按本标准附录A表A-1的规定对其表面观感质量、规格尺寸等进行抽样检查。

9.2.2 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。构配件存放地点不宜距架体搭设场地过远。

9.2.3 扣件进场应按表9.2.3的规定进行力学性能检测。

表 9.2.3　扣件进场检测要求

构配件名称	检测项目	抽检数量	检测标准
扣件	直角：抗滑性能、抗破坏性能、扭转刚度 旋转扣件：抗滑性能、抗破坏性能、抗拉性能、抗压性能	281～500　8 件 501～1200　13 件 1201～10000　20 件	《钢管脚手架扣件》GB 15831

9.3　搭设和验收

9.3.1　架体搭设前应清除场地障碍物，对承载力不足的地基或楼板应进行加固处理。

9.3.2　基础施工完成后应按本标准附录 A 表 A-2 的规定进行检查验收。

9.3.3　架体地基验收合格后，应按专项施工方案进行放线定位。脚手架立杆垫板、底座应准确放置在定位线上，垫板应平整、无翘曲，不得采用已开裂的垫板，底座的轴心线应与地面垂直。

9.3.4　架体应自下而上顺序搭设，剪刀撑、连墙件等加固件必须随架体同步搭设，不得滞后安装。

9.3.5　架体搭设完成后按应按本标准附录 A 表 A-3 的规定进行检查验收。

9.3.6　扣件式钢管脚手架、模板支撑架搭设完后，应按表 9.3.6 的规定对螺栓拧紧扭力矩进行检查。采用钢管扣件搭设高大模板支撑系统时，还应对扣件螺栓的紧固力矩进行抽查，抽查数量应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 的规定，对梁底扣件应进行 100%检查。

表 9.3.6 钢管扣件式脚手架、模板支撑架扣件抽检要求

安装扣件数量（个）	抽检数量（个）	扭力矩值范围	检验方法	允许的不合格数
51～90	5	40N·m－65N·m	随机抽取，力矩扳手测扭力矩	0
91～150	8			1
151～280	13			1
281～500	20			2
501～1200	32			3
1201～3200	50			5

9.3.7 架体的所有安全防护设施施工完成后应按本标准附录 A 表 A-4 的规定进行检查验收。

9.3.8 架体投入使用前，应由项目负责人组织技术、安全及监理等相关人员在阶段检查验收的基础上进行完工验收，并按照本标准附录 A 表 A-5 形成完工验收记录，验收合格签字后方可投入使用。

9.4 使 用

9.4.1 架体在使用过程中应针对下列内容进行检查：

1 基础是否有不均匀沉降，立杆底座与基础面的接触有无松动或悬空情况；

2 杆件的设置和连接，连墙杆、支撑、门洞桁架或转换横梁等的构造是否符合要求；

3 悬挑架各支点，压、拉固定点和螺栓是否松动；

4 扣件螺栓是否松动；

5 立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合要求；

6 开挖管沟是否影响架体地基与基础的承载力；

7 安全防护措施是否符合要求；

8　是否超载。

9.4.2　下列情况应对架体重新进行检查验收：

1　遇六级以上大风或大暴雨后；

2　寒冷地区开冻后；

3　停工超过一个月恢复使用前。

9.5　监　测

9.5.1　脚手架使用过程中应设专人定期对架体的变形和位移情况进行观测。

9.5.2　混凝土浇筑过程中应设专人对模板支撑架进行观测，发现异常时应立即停止施工。

9.5.3　危险性较大模板支撑架宜对架体四周和中心位置的立杆及水平杆的应力和变形进行监测。

9.6　拆　除

9.6.1　脚手架和模板支撑架拆除前应按下列规定做好准备工作：

1　应全面检查架体的连接件、加固件、连墙件等是否符合构造要求；

2　应根据检查结果补充完善施工方案中的拆除顺序和措施；

3　应有单位工程负责人进行拆除安全技术交底；

4　应清除架体上的杂物及地面障碍物。

9.6.2　架体拆除应符合下列规定：

1　拆除作业应按顺序施工，应坚持按从上而下、从外到内、逐层拆除的顺序拆除施工；

2　连墙件应随支架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层

拆除后再拆除架体；

3 架体剪刀撑等加固件在架体拆除至该部位时，才能拆除；

4 双排脚手架拆除作业过程中，当架体的自由端高度大于2步时，必须增设临时连墙件；

5 严禁先拆除或松开下层架体的杆件连接和拉结；

6 拆除后的构配件必须妥善运至地面，严禁高空抛掷。

9.6.3 模板支撑架拆除时混凝土的强度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666中的有关规定。

9.6.4 对后张法预应力混凝土结构构件，侧模板应在预应力张拉前拆除；底模支架的拆除应按施工方案执行，当无具体要求时，不应在结构构件张拉预应力前拆除。

9.6.5 后浇带模板的拆除和支顶应按施工方案执行。

10 安全管理

10.0.1 脚手架和模板支撑架搭设和拆除人员应持证上岗。

10.0.2 脚手架和模板支撑架的搭设人员应有相应的安全措施，并应正确佩戴安全帽、安全带和防滑鞋。

10.0.3 夜间不得进行脚手架和模板支撑架的搭设与拆除。

10.0.4 雨雪天及六级以上大风应停止室外作业。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。

10.0.5 脚手架和模板支撑架搭设及拆除时，地面应设围栏和警戒标志，并派专人看守，严禁非工作人员进入现场。

10.0.6 双排脚手架作业层及无外脚手架的模板支撑架顶面四周作业平台外立杆内侧，应按现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的相关规定设置防护栏杆和挡脚板，台面脚手板必须铺设牢靠、严实，并应用安全网兜底，悬挑式脚手架的底部应作硬质封闭。塔吊处或开口的位置应密封严实。

10.0.7 落地式、悬挑式作业脚手架沿架体外围应采用密目式安全网全封闭，不得留有空隙，并应与架体绑扎牢固。

10.0.8 不得在影响脚手架和模板支撑架地基安全的范围内进行挖掘作业。

10.0.9 脚手架和模板支撑架在使用过程中严禁进行下列作业：

1 在架体上拉结吊装缆绳；

2 利用架体吊运物料；

3 脚手架、模板支撑架、起重设备、物料平台相互连接；

4 任意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；

5 拆除或移动架体上安全防护设施；

6 利用作业脚手架支顶模板；

7 其它影响架体安全的作业。

10.0.10 脚手架和模板支撑架在使用过程中有重物水平移动时应采取安全可靠的措施保证架体稳定。

10.0.11 混凝土浇筑作业开始前应再次对模板支撑架进行全面检查，合格后方能浇筑混凝土；混凝土浇筑过程中模板支撑架下不得有作业人员。

10.0.12 脚手架和模板支撑架的实际荷载不得超过设计允许荷载。

10.0.13 脚手架和模板支撑架严禁与缆风绳、混凝土输送泵管、卸料平台及大型设备的附着件等连接，脚手架与模板支撑架严禁连接。

10.0.14 施工现场临时用电线路的架设及脚手架接地、避雷措施等，应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定执行。

附录A　检查验收表

表A-1　主要构配件检查验收

项目	要求	抽检数量	检查方法
技术资料	营业执照、资质证明、生产许可证、产品合格证、质量检测报告、相关合同要件。	—	检查资料
钢管	钢管表面应平直光滑，不得有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕、深的划道及严重锈蚀等缺陷，严禁打孔；钢管外壁使用前必须涂刷防锈漆，钢管内壁宜涂刷防锈漆。	全数	目测
钢管外径及壁厚	外径48.3mm；最小壁厚不小于3.0mm	3%	游标卡尺测量
扣件	不允许有裂缝、变形、滑丝的螺栓存在；扣件与钢管接触部位不应有氧化皮；活动部位应能灵活转动，旋转扣件两旋转面间隙应小于1mm；扣件表面应进行防锈处理。	全数	目测
碗扣	碗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；锻造件和冲压件无毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷；各焊缝饱满，无未焊透、夹砂、咬肉、裂纹等缺陷；上碗扣能上下串动、转动灵活，无卡滞现象	全数	目测
碗扣立杆连接套管	立杆接长当采用外插套时，外插套管壁厚不小于3.5mm，当采用内插套时，内插套管壁厚不小于3.0mm。插套长度不小于160mm，外伸长度不小于110mm，插套与立杆钢管间的间隙不大于2mm。套管焊缝应饱满，立杆与立杆的连接孔应能插人ϕ10mm连接销	3%	游标卡尺测量

项目	要求	抽检数量	检查方法
底座及可调托撑螺杆	扣件架螺杆外径不得小于36mm,碗扣架螺杆外径不小于38mm;空心螺杆壁厚不得小于5mm,螺杆与调节螺母啮合长度不得少于5扣,螺母厚度不小于30mm;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	3%	钢板尺测量
脚手板	木脚手板不得有通透疖疤、扭曲变形、劈裂等影响安全使用的缺陷,严禁使用含有标皮的、腐朽的木脚手板	全数	目测
安全网	安全网绳不得损坏和腐朽,平支安全网宜使用锦纶安全网;密目式阻燃安全网除满足网目要求外,其锁扣间距应控制在300mm以内	全数	目测

表 A-2　地基基础检查验收

序号	检查项目	质量要求	抽检数量
1	地基处理、承载力	符合方案设计要求	每100m^{2}不少于3个点
2	地基顶面平整度	20mm	每100m^{2}不少于3个点
3	垫板铺设	土层地基上的立杆应设置垫板,垫板长度不少于2跨,并符合方案设计要求	全数
4	垫板尺寸	垫板厚度不小于50mm,宽度不小于200mm,并符合方案设计要求	不少于3处
5	底座设置情况	符合方案设计要求	全数
6	立杆与基础的接触紧密度	立杆与基础间应无松动、悬空现象	全数
7	排水设施	完善,并符合方案设计要求	全数
8	施工记录、试验资料	完整	全数

表 A-3　脚手架、模板支撑架架体检查验收

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	+5mm	全部	经纬仪或吊线和卷尺
			插人立杆长度	≥150mm		钢板尺
2	模板支撑架可调托撑		螺杆垂直度	+5mm	全部	经纬仪或吊线和卷尺
			插人立杆长度	≥150mm		钢板尺
3	架体节点	扣件节点	扣件拧紧力矩	≥40N.m	本标准8.3.7条	扭力扳手
			纵横水平杆与立杆连接点间距150mm	≤150mm	全部	目测
		碗扣节点	锁紧度	水平杆接头插入上、下碗扣，上碗扣通过限位销旋转锁紧水平杆	全部	钢板尺
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	1.8m 高度内偏差小于 5mm	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，且扣件架≤500mm，碗扣架≤650mm	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≤400mm	全部	钢板尺

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2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	悬挑型钢型号、位置、固定方式			符合方案设计要求	全部	目测、钢卷尺
9	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
10	架体全高垂直度			扣件架≤架体搭设高度的5/1000，且<100mm 碗扣架≤架体搭设高度的1/600，且<35mm	每段内外立面均不少于4根立杆	经纬仪或吊线和卷尺
11	门洞	双排脚手架门洞结构（宽度、高度、专用托梁桁架设置等）		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

表 A-4　安全防护设施检查验收

序号	检查项目		质量要求	抽检数量	检查方法
1	作业层、作业平台	宽度	符合方案设计要求，且桥梁支模架≥900mm	全部	钢板尺
		脚手板材质、规格和安装	符合方案设计要求，铺满、铺稳、铺实	全部	目测、钢板尺
		挡脚板位置和安装	立杆内侧、牢固，高度≥180mm	全部	目测、钢板尺
		安全网	外侧安全网牢固、连续	全部	目测
		防护栏杆高度	立杆内侧、离地高度分别为 0.6m、1.2m	全部	目测
		层间防护	脚手板下采用安全平网兜底，水平网竖向间距≤10m；内立杆与建筑物间距离≥150mm 时，间隙应封闭	全部	目测、钢卷尺
2	梯道、坡道	宽度	符合方案设计要求，且≥900mm	全部	钢板尺
		坡度	梯道坡度≤1∶1，坡道坡度≤1∶3	全部	钢板尺
		坡道防滑装置	符合方案设计要求，并完善、有效	全部	目测
		转角平台脚手板材质、规格和安装	符合方案设计要求，铺满、铺稳、铺实	全部	目测
		安全网	牢固、连续	全部	目测
		通道、转角平台防护栏杆高度	立杆内侧、离地高度分别为 0.6m、1.2m	全部	目测
3	模板支撑架门洞安全防护	车行通道导向、限高、限宽、减速、防撞等设施及标识、标志	符合方案设计要求，并完善、有效	全部	目测
		顶部封闭、两侧防护栏杆及安全网	符合方案设计要求，并完善、有效	全部	目测

表 A-5　脚手架、模板支撑架完工验收记录

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">架体类型</td><td colspan="3">双排脚手架□模板支撑架□
悬挑脚手架□满堂脚手架□</td></tr>
<tr><td colspan="2">搭设部位</td><td></td><td>搭设高度</td><td></td><td>搭设跨度</td><td></td><td>施工荷载</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="10">检查与验收情况记录</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>检查项目</td><td colspan="6">检查内容及要求</td><td>实际情况</td><td>符合性</td></tr>
<tr><td>1</td><td>专项施工方案</td><td colspan="6">搭设前应编制专项施工方案，进行架体结构布置和计算，专项施工方案应经审核、批准</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>构配件</td><td colspan="6">进场的主要构配件应有产品质量合格证、产品性能检验报告，构配件观感质量、规格尺寸应按规定的抽检数量进行抽检</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>地基基础</td><td colspan="6">地基处理和承载力应符合方案设计要求，地基应坚实、平整；垫板的尺寸及铺设方式应符合方案设计要求；立杆与基础应接触紧密；地基排水设施应完善，并符合方案设计要求，排水应畅通；施工记录和试验资料应完整</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>架体搭设</td><td colspan="6">立杆纵、横间距及水平杆步距应符合方案设计要求；架体水平度和垂直度应符合规范要求；水平杆应纵、横向贯通，不得缺失</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>杆件连接</td><td colspan="6">扣件式钢管架体的节点扣件拧紧力矩不应小于40N·m，且纵横水平杆与立杆连接点间距不应大于150mm；碗扣式钢管架体的碗扣节点组装时，应通过限位销将上碗扣锁紧水平杆。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>架体构造</td><td colspan="6">扫地杆离地间距、立杆伸出顶层水平杆长度（模板支撑架）、斜撑杆和剪刀撑设置位置和间距、连墙件（双排脚手架）或架体与既有建筑结构连接点（模板支撑架）的竖向和水平间距应符合方案设计和规范要求</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>可调托撑与底座</td><td colspan="6">螺杆垂直度、插入立杆长度应符合规范要求</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>安全防护设施</td><td colspan="6">应按方案设计和规范要求设置作业层脚手板、挡脚板、安全网、防护栏杆和专用梯道或坡道；门洞设置应符合方案设计和规范要求</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位检查结论</td><td colspan="8">结论：

检查人员：　　　　项目技术负责人：　　　　项目经理：
检查日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理单位验收结论</td><td colspan="8">结论：

专业监理工程师：　　　　　　　　总监理工程师：
验收日期：　　年　　月　　日</td></tr>
</table>

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

1 《碳素结构钢》GB/T 700

2 《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1

3 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591

4 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091

5 《安全网》GB 5725

6 《梯形螺纹第2部分：直径与螺距系列》GB/T 5796.2

7 《梯形螺纹第3部分：基本尺寸》GB/T 5796.3

8 《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1

9 《钢丝绳夹》GB/T 5976

10 《重要用途钢丝绳》GB 8918

11 《可锻铸铁件》GB/T 9440

12 《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352

13 《直缝电焊钢管》GB/T 13793

14 《钢管脚手架扣件》GB 15831

15 《密目式安全网》GB 16909

16 《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118

17 《钢板冲压扣件》GB 24910

18 《木结构设计规范》GB 50005

19 《混凝土结构设计规范》GB 50010

20 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

21 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130

22 《阀门零部件、螺母、螺栓和螺塞》JB/T 1700

23 《结构用无缝钢管》GB/T 8162

24 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274

25 《建筑施工竹脚手架安全技术规范》JGJ 254

26 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46

重庆市工程建设标准

建筑施工钢管脚手架和模板支撑架选用技术标准

DBJ50/T-334-2019

条文说明

2019　重　庆

目　次

1 总 则

1.0.1 对于量大面广的房屋建筑工程以及一般的桥梁箱梁现浇工程，其常用的钢管脚手架和模板支撑架搭设尺寸较为固定，本标准制定的目的是为给施工企业现场操作提供便利，省去繁琐的脚手架、模板支撑架的设计过程，凡满足本标准限定条件的脚手架、模板支撑架均可按本标准选用搭设参数，不必对架体进行设计计算。

另一方面，随着BIM技术在模板脚手架领域的广泛应用，本标准为BIM技术智能布置空间脚手架提供了一种基本组架准则。

1.0.2 本条规定了标准适用范围，模板支撑架主要针对现浇混凝土工程的模架体系，装配式混凝土工程可参照执行。目前全国范围内，碗扣式钢管模板支撑架有Q235级的普通钢管架体和Q345级的高强钢管架体，根据重庆的应用情况，本标准给出了广泛使用的碗扣式普通钢管支撑架的选用与安全技术管理要求。如采用Q345级的高强钢管架体需符合《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的相关规定。

1.0.3 实际使用本标准应注意：首先必须满足本标准给出的限定条件，如架体用途、顶部作业层施工荷载上限、高度上限等，另外还必须满足本标准所给出的严格的架体构造条件，如连墙件设置、剪刀撑设置等。按照本标准给出的选用表格确定架体搭设参数时，可严于选用表格中的技术参数。

1.0.4 本标准为在特定限定条件下的选用标准，按照本标准选用的架体必须严格符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的相关规定，并满足脚手架及施工安全的其他相关国家、行业、地方标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 本标准所指的钢管脚手架包括落地双排脚手架、满堂脚手架和型钢悬挑式脚手架。

2.1.2 本条所指落地双排扣件式钢管脚手架坐落于地基是指承载整个架体的地基，而非建筑地基。

3 基本规定

3.0.1 按照《关于实施＜危险性较大的分部分项工程安全管理规定＞有关问题的通知》(建办质[2018]31 号)和《危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则(2019 年版)》(渝建安发[2019]27 号)的规定,危险性较大的脚手架、模板支架应编制专项施工方案,内容包括:工程概况、编制依据、施工计划、施工工艺技术、施工安全保证措施、施工管理及作业人员配备和分工、验收要求、应急处置措施、计算书及相关图纸等,安全专项施工方案应由公司技术负责人审批。超过一定规模的危险性较大的脚手架、模板支架安全专项施工方案应按照文件具体规定组织好专家论证工作。

脚手架、模板支架应本着搭设安全、实用、经济的原则编制专项施工方案,必要的审批管理程序可以减少方案中存在的技术缺陷。制定脚手架、模板支架专项施工方案时,应根据工程特点、地理环境充分考虑安全技术措施。脚手架、模板支架使用中构造或用途发生变化时,应重新对专项施工方案进行设计和审批。

3.0.3 模板支撑架地基是确保架体结构稳定的重要环节,架体基础承载力不足会导致整体坍塌,本条明确了架体基础设计、施工的依据,是避免架体坍塌的重要技术措施。

3.0.5 本条是对脚手架和模板支撑架结构、构造、连接、搭设与拆除、使用的总体要求,也是今后脚手架和模板支撑架的发展方向。

4 构配件

4.0.1 根据 GB/T 3091《低压流体输送用焊接钢管》第 4.1.1 条规定，并结合行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166-2016 的规定，按架体种类规定扣件式钢管脚手架钢管的规格为 Φ48.3×3.6mm，碗扣式钢管脚手架钢管的规格为 Φ48.3×3.5mm。考虑到施工现场的脚手架构配件多为重复周转使用，故要求最小壁厚不应小于 3mm，这与目前各类脚手架的安全技术标准保持一致。

行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166-2016 允许碗扣式钢管脚手架使用 Q345 级高强度立杆钢管，但考虑到重庆市的应用实际，目前尚无高强碗扣架使用，故本条仅规定了 Q235 级材质钢管作为脚手架钢管的规定，即本标准不适用于高强碗扣架的选用。

4.0.2 脚手架和模板支撑架所采用的扣件通常为钢板冲压制作、或可锻铸铁或铸钢制作，但随着技术的发展，也不断有其它新材料应用，但采用其他材质制作扣件时，应经试验证明其质量符合本标准的规定后方可使用。

4.0.3 对于碗扣式钢管脚手架，采用碳素铸钢或可锻铸铁铸造的上碗扣能够满足节点刚度的要求，但是，近几年的应用中发现此类上碗扣容易开裂损坏，对于立杆来说，如果出现此类损坏意味着立杆的报废(只能改短)。所以部分生产厂家开始采用锻造上碗扣，此类上碗扣也能够满足节点刚度的要求，即便出现变形，但是很少出现开裂，而且开裂后可以采用焊接方式进行修补，因此推荐使用锻造上碗扣。

碗扣式钢管脚手架水平杆接头长期沿用的是与下碗扣同样

材质的碳素铸钢，经调研发现，近几年已广泛采用锻造接头，尤其是在出口的碗扣式钢管脚手架中，普遍采用锻造水平杆接头。比如，澳大利亚对防腐要求严格，采用Q235B材质的锻造接头，部分北欧、北美国家对低温抗冲击性能要求高，采用Q345B材质的锻造接头。节点转动刚度试验表明，采用锻造接头能大大提升碗扣节点的转动刚度，因此推荐使用锻造水平杆接头。

采用薄钢板冲压和焊接工艺成型的上碗扣和水平杆接头在荷载作用下易产生较大变形，严重影响碗扣节点的转动刚度，因此应杜绝采用钢板冲压成型上碗扣和水平杆接头。采用钢板冲压成型制作下碗扣时，原规范规定的板材最小厚度为6mm要求过高，一般5mm的板材即能满足力学性能要求，6mm厚板材冲压过程中易导致卷边从而影响成型质量，英国SGB公司采用的是4mm的S275N材质钢板。

4.0.7 本条明确了脚手架所用锚环或预埋螺栓材质及加工要求。

4.0.8 本条因钢丝绳卡的选用、数量和方向在建筑工地上使用较不清晰，故明确钢丝绳绳卡设置的依据为GB/T 5976。

5 落地双排扣件式钢管脚手架

5.1 选用条件及架体尺寸选用

5.1.1 本条规定了落地双排扣件式钢管脚手架适用基本条件，凡超出表格所列条件的落地双排扣件式钢管脚手架不适用本标准。在给出表5.1.2的选用尺寸时，标准编制组针对每种架体按照现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的规定进行了架体的立杆稳定性计算、水平杆的承载力和变形计算、节点抗滑移计算，计算中涉及到的参数即为本条表5.1.1所给出的基本条件，因此，在不需要进行设计计算的条件下进行脚手架搭设尺寸的安全选用时，必须满足本条的基本条件，表5.1.1为落地双排脚手架的基本选用条件，选用中不可突破。

由于施工现场脚手架的实际构造各种各样，不能机械照搬本条表格，当与给定的条件不相符时，应按照脚手架安全技术规范的规定进行架体的承载力、稳定性和变形计算。

5.1.2 本条对原选用表进行了调整，明确35m～50m落地扣件式双排脚手架应在架体约2/3高度处、架体转角及开口等部位采用钢丝绳进行卸载。高度大于50m的落地扣件式双排脚手架应采用双立杆、分段卸载等方法，并要求另行设计计算确定。

5.2 构造要求

本节给出了落地双排扣件式钢管脚手架的基本构造要求，是作为对本标准第5.1节架体选用的重要补充，按照本标准5.2节选用架体搭设尺寸时必须严格遵守本节提出的构造要求。

5.2.1 经过多年来实践证明，落地双排脚手架搭设高度在 30m 以下时，其底部垫板基本没有破坏，当搭设高度超过 30m 以上时，其垫板随搭设高度的提升，由于受到立杆集中力的影响，均有不同程度的凹陷破坏，因此要求搭设高度超过 30m 时在垫板上加设专用底托，也可以使用通长槽钢或自制底托代替。

5.2.2 脚手架如果落在后浇带、采光井等孔洞上时，脚手架的立杆下可设置截面对称的型钢梁，型钢上应焊接短钢筋用于固定钢管，型钢梁应平整稳固。

5.2.3 本条对立杆的设置进行两个方面的规定：

1 依据脚手架受力状态而制定的强化措施，脚手架立杆底部属自由高度的光滑面约束，加上立杆底部应力最大，极易失稳，故强调对扫地杆设置的要求，规定立杆距离边坡顶部边缘距离不小于 500mm 是结合脚手架的使用经验对保证边坡稳定性提出的构造要求；当高低差大于 1m 时，应对边坡的稳定性进行核算，专项设计架体形式并确定架体构造要求。

2 立杆要求采取对接做法是为了保证受力处于轴力状态，由于顶部通常为立面防护部分，受力很小，考虑到节约材料故允许采取搭接做法。

5.2.5 本规范要求纵向水平杆跨过三根立杆是为了保证架体的整体连贯性，允许采取搭接是为了节约材料；脚手架保持规则框格状态可以最大限度地发挥杆件作用，因此凡立杆与纵向水平杆相交处必须设置横向水平杆，此节点称为主节点；规定横向水平杆内侧距装修面不大于 100mm 是为了确保安全同时方便操作。

5.2.6 本条对落地双排脚手架外侧立面剪刀撑的设置作出了规定。一般情况下连续剪刀撑的杆件才需要对接或搭接，考虑到设置连续剪刀撑架体的面内刚度较大，从方便操作、材料节约及架体美观的角度出发，允许剪刀撑杆件对接接长。

行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011 规定固定剪刀撑斜杆的旋转扣件中心线距离主节点的

距离不应超过 150mm，这在实际工程中几乎难以实现，本标准取消了该项规定。

5.2.7 脚手架搭设、使用、拆除与塔吊、外用电梯、物料提升机平台等经常会发生位置重叠，为防止发生彼此之间力传递而造成影响以及妨碍拆除，因此要求彼此断开，脚手架断开处属于自由边界，极易失稳，因此要求层层加设横向斜撑杆，横向斜撑杆又称为廊道斜杆。行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011 规定处拐角应设置横向斜撑外，中间应每隔 6 跨设置一道。根据横向斜撑对架体稳定性的实际贡献，并结合多年的使用经验，本标准规定可只在开口型脚手架的端部及拐角部位设置横向斜撑。

5.2.8 双排作业脚手架受到风荷载通过连墙件传给结构，连墙件起着支座的作用。双排脚手架失稳都主要发生在横向，设置连墙件是增强立杆横向约束、较小立杆在横向的计算长度、防止脚手架失稳的重要构造措施，对于双排脚手架这种两个方向抗侧刚度相差悬殊的结构，连墙件是确保其稳定性的“灵魂”杆件。

双排脚手架连墙件不能通过简单的选用进行确定，需根据基本风压、水平及竖向间距进行杆件抗拉承载力、抗压稳定性、连接点承载力计算。

本条第 2 款给出了连墙件穿墙、连梁、抱柱等条件下的连墙件构造方式，实际设置连墙时，首先应考虑将横向水平杆延长作为连墙杆，这样对架体的约束效果最好，但当无法在主节点处设置连墙件时，尚应满足本条第 5 款规定的连墙杆距离主节点距离不超过 300mm 的规定。

对于 6m 以下脚手架可以采取加临时抛撑的方法是考虑到首层较高时不便设置连墙件而采取的临时设施。

5.2.12 本条明确了双排脚手架高度大于 35m 时所采用钢丝绳保险绳对架体进行拉接节点做法，钢丝绳需绕钢管一周、钢管 1000mm 长为宜，钢管两端用扣件锁死防滑移，防滑扣件距离钢丝 100mm 为宜。

6 满堂扣件式钢管脚手架

本章针对满堂扣件式钢管作业脚手架的选用条件、架体尺寸选用表格及配套构造要求给出了具体的规定。关于满堂形式布置的钢管脚手架是归于作业脚手架还是支撑脚手架历来是有争议的。在工作方式上，满堂脚手架通过顶部设置作业层为人员高处作业提供操作平台和临边防护，因此使用功能上类似于作业脚手架；但在空间受力形态和结构组成上更类似于支撑脚手架。国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016 将满堂脚手架定义为“满堂支撑架”。

本章仅针对满堂扣件式钢管脚手架做出规定，并未对满堂碗扣式、承插型盘扣式、门式钢管脚手架做出相关规定，是考虑到重庆的工程应用实际情况。

6.1 选用条件及架体尺寸选用

6.1.1 本条规定了满堂扣件式钢管脚手架适用基本条件，凡超出表格所列条件的满堂脚手架均不适用于本标准。根据满堂作业脚手架的结构组成和使用特点，只在架体顶部设置一个作业层。

6.1.2 本条主要针对 36m 以下满堂扣件式钢管脚手架立杆纵、横向间距和步距的选择进行了明确规定，对于大于 36m 的架体应单独设计。

6.2 构造要求

6.2.2、6.2.3 此两条关于满堂作业脚手架的剪刀撑设置规定同

行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011的规定，但按照国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016的规定，满堂支撑架的剪刀撑设置间距为6m～9m，本标准偏保守取剪刀撑间距及跨度为6m～8m。

6.2.4 较高的满堂脚手架有时在中间高度铺设脚手板形成栈道，由此导致架体的自重增加，并增加了一个作业层，因此不在本标准的选用之列，应单独根据实际情况进行设计计算。

6.2.7 由于满堂脚手架有时用于散拼钢屋盖安装等，经常会发生高空临时存放材料或设备，本条明确了在此情况下的具体要求。荷载影响区可按荷载作用投影面积的1.5倍并不少于纵横两个立杆间距考虑，立杆间距加密一倍是指各个立杆之间的距离较选用表中的立杆间距缩短一半。因此，满堂脚手架有集中荷载时应事先确定荷载位置并按要求搭设脚手架。

7 型钢悬挑式脚手架

7.1 选用条件及型钢选用型号

7.1.1 本标准推荐优先选用梁式悬挑脚手架。悬挑梁采用工字钢梁，是由于工字钢梁较其他型钢选购、设计和施工均方便，结构性能可靠，具有截面对称性、受力稳定性好、传力路径明确等优点。此外工字钢梁除少量附件焊接外，无需其他加工，与其他结构(桁架和需加工的承重结构)相比，消除了加工环节的质量风险。

型钢悬挑脚手架搭设高度限制在20m以内，主要是考虑架体重量对结构承载力的影响。

7.1.2 本条型钢的选用是根据作业层荷载、架体高度、外挑长度对工字钢型进行了承载力和稳定性计算后形成的选用表格。确定悬挑型钢的截面尺寸时，是按照下列基本假定进行承载力计算的：1)每根钢梁上按设置两根立杆设计；2)立杆横向间距 l_b 按照1.05m考虑；3)立杆纵向间距 l_a(悬挑型钢间距)按照1.5m考虑；4)内侧立杆距离型钢挑出端长度(L_3)按照0.3m考虑。

7.1.3 当按照本标准第7.1.2条的表格选用型钢型号时，必须满足本条给出的钢管架体尺寸限制要求。

7.2 构造要求

7.2.2 悬挑梁的长度取1.25倍的悬挑长度是为了合理减少平衡段的支座反力，降低支座处楼板的负弯矩。

7.2.3 悬挑梁支撑点必须设置在结构梁或墙上，原则上不得设

置在外伸阳台上或悬挑板上(有加固的除外),主要是考虑悬挑梁对结构的作用力较大,一般阳台和悬挑板不能承受该荷载。关于起拱0.5%—1%是考虑到降低悬挑梁挠度值。当悬挑型钢设置在外伸阳台上或悬挑板上时,所采取的加固措施应由设计单位结构设计负责人复核确认。

7.2.4 考虑到减轻对主体结构的影响,本标准规定每一脚手架立杆纵距设置一根型钢悬挑梁,不提倡间隔1列或数列立杆设置一根型钢悬挑梁,并在其上部设置二次分配梁的主次梁的结构形式,尽量采用一纵距一根悬挑梁的结构形式,一纵距一根悬挑梁也是按照本标准选用悬挑型钢的先决条件。

7.2.5 本标准推荐使用U型螺栓固定悬挑梁是因为目前使用较多倒U型锚环存在木楔固定变形大、可靠性差、水平抗力不足等缺陷,不利于悬挑梁整体稳定性。建议钢梁后端采用倒U型锚环,前端采用开口U型螺栓,便于钢梁安装和拆除。

7.2.6 规定架体所处高度大于60m处连墙件设置为2步2跨的加密形式是考虑到60m以上的水平风荷载较大,而一般的落地脚手架搭设高度不会超过60m,一般连墙件设置为2步3跨即可满足承载力要求。

7.2.8 在施工现场因为钢丝绳拉紧程度和本身变形较大,不应参与计算,仅作为安全储备措施。外墙阳角处、楼梯间、悬挑结构构件等处每根钢梁外端均应设置上拉保险钢丝绳。

本条第2款规定钢丝保险绳可在每2根型钢悬挑梁上设置1道,即卸荷钢丝绳可隔一设一。这是考虑到钢丝绳保险装置主要起到安全储备的作用,防止极端情况下架体整体坍塌,故参照全国多地的做法做出此项规定。

8 模板支撑架

8.1 选用条件及架体尺寸选用

8.1.1 本条列出了按照本标准进行模板支撑架选用时的基本条件，这也是在确定选用表格的相关参数时进行承载力计算的基本取值条件，主要针对一般混凝土和普通模板条件。当采用型钢混凝土或其他高密度混凝土以及采用了其他较重的模板体系后，本选用标准不再适用，应进行另行计算。其中，对于最大选用高度规定为 20m，是考虑到超过 20m 的支模架所采取的特殊构造加强措施种类多样，且对高大模板支撑架，主管部门相关文件提出需单独编制安全专项施工方案并组织论证的规定。

8.1.2 表中模板支撑架搭设参数按行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166-2016 进行计算确定，按照国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016 规定的安全等级取相应的结构重要性系数 γ_0，并参照《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300-2013 的相关规定进行复核。具体参数取值为：模板支撑架立杆伸出顶层横向水平杆中心线至模板支撑点的长度，扣件架取 500mm，碗扣架取 650mm。计算中对梁类构件是按照厚度为梁截面高度的厚板进行计算的。

架体分类中，根据重庆市施工现场多年的使用习惯，扣件式钢管架体主要用于房屋建筑楼（屋）面梁板结构，碗扣式钢管架体主要用于桥梁箱梁结构支模，并考虑到重庆市目前的实际应用，对碗扣式钢管架体仅针对采用 Q235 级钢材立杆的 WDJ 普通钢管架体。

需注意的是梁类构件的支模架选用是与本标准第 8.2.1 条规定的基本构造条件配合使用的，按照表 8.1.2-1～表 8.1.2-4 表选用支模架搭设参数时，必须要满足本标准第 8.2.1 条的限制条件，即：梁截面应在所选取的 n 倍立杆横距范围内放得下，且梁边线距离两侧板下立杆间距不能太大也不能太小。

8.1.3 按照第 8.1.2 条表 8.1.2-1～表 8.1.2-4 表可完成所有板式构件和梁式构件支模架尺寸选用，为便于施工现场操作本条根据施工现场实际情况，增加了梁下不设置立杆和只设置 1 排立杆时的模板支撑架选用表。

8.2 构造要求

8.2.1 本条针对房屋建筑梁板结构钢管满堂模板支撑架的立杆设置基本构造要求进行了规定，规定梁两侧板下立杆距离梁边距离不大于 300mm，且不小于 200mm 是为了避免板下主楞的悬臂长度过大以及梁两侧的操作空间过小，这是按照本标准的选用表布置立杆间距时的约束条件。

条文中对梁模板支撑架进行了三种分类支设说明：

1 图 8.2.1-1 中支设方式采用梁下独立主楞托梁，不借用梁两侧楼板支撑立杆，构造简单，传力明确，适用于选用条件表 8.1.2-2 和表 8.1.2-4。

2 图 8.2.1-2 中采用梁底设置 1 排立杆的支设方式，借用梁两侧楼板支撑立杆搭边，适用于选用条件表 8.1.3-2。工程实际中应注意梁下设置 1 排立杆时主楞水平杆托梁的设置方式，图 8.2.1-2 给出了两种设置方式均可采用，其中图 8.2.1-2(b)采取水平杆斜放与两侧板下立杆交叉搭边的方式是为了确保水平杆能居于顶托中心。

3 图 8.2.1-3、图 8.2.1-4 中采取完全借用梁两侧楼板支撑立杆对梁底进行承托的支设方式，适用于选用条件表 8.1.3-1。

为解决水平杆托梁抗弯承载力不足，并减少单水平杆向立杆传力的偏心距，图 8.2.1-4 为通过专用对称传力扣件设置成对水平杆托梁的支模构造。根据重庆建工第九建设有限公司 2016 年在重庆科技学院实施的一系列双耳托扣件沿立杆方向的抗滑移承载力试验，该传力扣件在螺栓拧紧力矩为 40N·m 条件下的抗滑承载力极限值的平均值为 14kN，建议抗滑承载力设计值同一般直角扣件取 8kN。

8.2.2 本条给出了桥梁箱梁碗扣式钢管模板支撑架立杆设置的基本规定，并给出了 3 种翼缘板下支模方式，建议采取图 8.2.2b、c 中的支模方式，水平杆在底板处断开，上部二次支模，架体结构合理，受力明确。

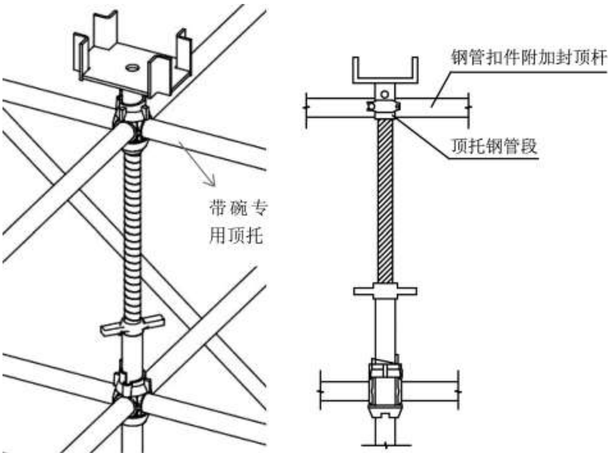
8.2.4 支架底部处理高差时，有时会出现局部低跨处扫地杆离地高度过大的情况，图 8.2.4 给出了一种设置附加扫地杆的方法，其前提条件是底座在螺杆与垫座板连接部位需设置 ϕ48.3 外径的钢管连接段，且剪刀撑杆件需延伸至该附加扫地杆设置层。

8.2.5 在当被支撑建筑结构底面存在坡度时，或梁下增设立杆时，立杆顶部可能会出现顶部自由外伸长度超限的情况。根据国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016 第 8.3.13 条的规定，此时宜在水平方向设有限位措施。

对碗扣式钢管支架，可采取专用带碗顶托形成顶部附加封顶杆，从而有效降低立杆顶部自由外伸长度(图 1a)。对各类架体，也可采用类似于扫地杆离地间距超标时的底座附加支撑措施，在立杆可调托撑螺杆顶部增设一层钢管扣件扫地杆(此时螺杆顶部应设置一截 ϕ48.3mm 的钢管，如图 1b)。两种附加封顶杆设置方式下，应将剪刀撑杆件延伸至该层(图 2)。

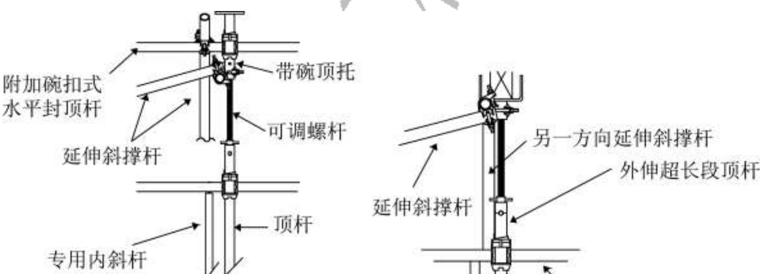
本条第 2 款所述的内径配合公差不超过 2.5mm 是指的钢管内径与螺杆外径的差值，即半径差，对于外径为 48mm、壁厚为 3.5 的钢管，其内径为 41mm，当螺杆外径为 36mm 时，内外半径差为 2.5mm。本款实际上是对螺杆外径的控制，与本标准第

4.0.5 条第 4 款相对应。



(a)带碗顶托构造　　(b)带钢管段顶托构造

图 1　**立杆顶部外伸长度超限处理方法**



(a)带碗顶托　　(b)带钢管段顶托

图 2　**立杆顶部外伸长度超限斜撑加固**

8.2.6　本条给出了模板支撑架纵横水平杆的设置构造规定。双向拉通是满堂架体纵横水平杆的基本构造规定，不推荐图 3 所示的立杆两侧错层设置水平杆的布置方式。本条第 3 款是为保证模板支撑架的整体刚度而提出的要求。

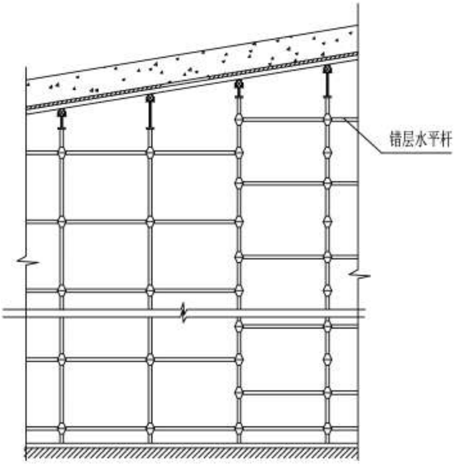


图 3　错层水平杆布置(不推荐)

8.2.7　本条是对模板支撑架节点稳固性提出的基本构造要求和施工质量控制要求。

8.2.8　本条是对满堂模板支撑架提出的关于竖向、水平剪刀撑设置的构造要求，现行的行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011 及《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166-2016 均给出了架体的剪刀撑设置规定，但规定较为复杂，实际施工中不便于执行。本标准在上述两个行业标准的基础上偏保守的给出了竖向及水平剪刀撑的设置间距和跨度，基本间距和跨度为 6m 和 6 跨，满足国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016 中关于安全等级为 Ⅰ 级和 Ⅱ 级架体的剪刀撑覆盖率规定。

8.2.13　缆风绳应在同一高度设置，夹角宜在 45°-60°，采用与缆风绳拉力相适应的花篮螺栓拉紧，下端与地锚拉结。

9 施　工

9.1 施工准备

9.1.1 本条规定是为了明确岗位责任制，促进架体工程的专项设计方案在具体实施过程中得到认真严肃的贯彻执行。脚手架在安装、拆除作业前，项目技术负责人或方案编制人员应当根据专项施工方案要求，对现场管理人员和作业人员进行安全技术交底，作业人员应正确理解其施工顺序、工艺、工序、作业要点和搭设安全技术要求等内容，并履行签字手续。

9.1.2 强调加强现场管理，并杜绝不合格产品进入现场。根据重庆市建设工程质量监督总站和重庆市建设工程施工安全管理总站联合发布的《关于加强我市建筑施工用脚手架钢管与扣件送样检测工作的通知》渝建安发〔2016〕3 号的规定，施工单位应严格按照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2011、《直缝电焊钢管》GBT 13793-2008、《钢管脚手架扣件》GB 15831-2006 等有关标准开展脚手架钢管与扣件送样检测工作，并列表给出了检测内容和检测单位资质要求。

9.1.3 当地面承载力满足要求时，可直接将其作为脚手架的基础；当承载力不满足要求时，应采取加固措施，可在钢管底部浇筑混凝土垫层，垫层混凝土强度等级不低于 C20，厚度不小于 150mm。

9.2 构配件进场

9.2.1 由于市场竞争与考虑成本的影响，管材壁厚有减少趋势，施工中严禁使用壁厚小于 3mm 以下的管材。

9.2.3 对扣件的检查是保证架体受力的关键工序，应严格按表中规定执行。如不合格数超标，则应加倍检验；加倍后不合格数仍超标的，则应全数验收。

9.3 搭设和验收

9.3.4 脚手架搭设应按顺序施工，这是因为选择合理搭设顺序和施工操作程序，是保证脚手架搭设安全和减少架体搭设积累误差的重要措施。

作业脚手架搭设与工程施工同步，这是满足工程施工的要求；一次搭设高度不宜超过最上层连墙件两步，且不应大于 4m，是为了保证搭设施工安全，当超过规定高度上限时，应采取临时固定措施。

模板支撑架逐排、逐层搭设是为了保证搭设安全和减少搭设积累误差。模板支撑架逐层搭设，搭设过程中所产生的误差便于调校消除。多层楼板连续施工时，当支撑层楼板承载力或挠度不满足要求时，应采用上下层支撑立杆在同一轴线上的传力方式，以避免支承楼面承载力不够导致楼面破坏。

剪刀撑、斜撑等杆件对架体有加固作用，应与架体同步搭设，这是为了避免在架体搭设时产生变形或危机施工安全，不允许先搭设架体而后安装加固杆件。

脚手架每搭设一步架后，应进行检查、校正，避免产生积累误差。

连墙件是保证作业脚手架稳定的重要构件，必须与作业脚手架同步搭设并连接牢固，否则已搭设的架体处于悬空状态，有倒塌危险。作业脚手架的作业层不得高出相临连墙件 2 步，否则，架体上部悬臂段过高，会危及架体安全。

悬挑脚手架搭设前一定要认真检查预埋件、锚固件的固定是否牢固，应特别注意锚固或固定部位结构混凝土的强度，应满足

设计要求。

9.3.6 本条依据《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》(建质[2009]254 号)的规定制定。

9.5 监 测

9.5.2、9.5.3 对混凝土浇筑明确提出安排专人对模板支撑架进行观测要求。观测可根据模板支撑架结构情况按有关规定在安全专项施工方案中编制监测内容，包括测点布置、监测方法、监测人员及主要仪器设备、监测频率和监测报警值。架体观测可按以下要求进行：

1 监测的内容包括模板支撑架的位移监测和内力监测。

模板支撑架设计应根据模板支撑架类别，按表 1 选择监测项目。

表 1 模板支撑架监测项目

监测项目	高大模板支撑架
模板支撑架水平位移(立杆垂直度)	应测
模板支撑架变形(水平杆挠度)	应测
模板支撑架内力	宜测

2 位移监测点应根据周边结构状况(封闭或开敞)，设置在模板支撑架或模板支撑架模板上。

1) 在模板支撑架的顶层、底层及每 5 步宜设置位移监测点；

2) 监测点宜设在角部和四边的中部位置。

3) 模板支撑架顶部可采用在立杆上端挂钢丝垂球作为监测点。

4) 模板支撑架模板可采用在水平结构钢筋上焊接竖向钢筋作为监测点。

3 当有下条件之一时，宜对模板支撑架进行预压或监测：

1）承受重载或设计有特殊要求时；

2）特殊模板支撑架或需了解其内力和变形时；

3）地基为不良的地质条件时；

4）跨空和悬挑模板支撑架；

5）其它认为危险性大的重要临时模板支撑架。

监测基准点应设置在附近已施工完毕的竖向结构或模板支撑架上。

4 监测项目的监测频率应根据模板支撑架规模、周边环境、自然条件、施工阶段等因素确定，并应符合下列要求：

1）混凝土浇筑期，监测按间隔不超过30min进行，混凝土浇筑完毕可停止监测。

2）当监测数值比前次数值增长时，应进行连续监测，直至数值稳定。

3）混凝土浇筑临近结束阶段，应进行连续监测。

5 混凝土浇筑过程中，专人对模板支撑架体系进行监测。模板支撑架监测数据应及时整理和反馈。当出现下列危险征兆时应立即报警，安全员立即组织施工人员通过安全通道有序撤离。

1）模板支撑架变形达到变形限值，且有继续增长的趋势，变形限值见表2模板支撑架变形限值。

2）模板支撑架的荷载突然发生意外变化时。

3）模板支撑架发出异响。

4）模板标高异常变化。

表2 模板支撑架变形限值

监测项目	变形限值
模板支撑架水平位移	模板构件跨度的1/1000或模板支撑架高度的1/300
模板支撑架挠度	模板构件跨度的1/400
模板支撑架内力	设计计算值或近3次读数平均值的1.5倍

注：监测报警值应采用监测项目的累计变化量和变化速率值进行控制。

9.6 拆　除

9.6.2　本条脚手架架体拆除作业顺序做出规定，是考虑到脚手架尤其是双排作业脚手架的拆除作业具有较大的危险性，拆除作业必须严格按规定的顺序进行，以保证拆除作业安全。架体的拆除作业应严格按自上而下的顺序进行，无序的任意拆除会破坏架体结构的规则性和完整性，导致架体出现薄弱环节。双排脚手架拆除作业时，严格禁止上下同时拆除的极不安全行为；也严格禁止先拆除下部部分杆件，后拆卸上部结构的行为。

连墙件是确保双排脚手架平面外稳定的核心加固件，架体拆除过程中，连墙件对尚未拆除的架体平面外的整体稳定性起着关键作用，提前拆除连墙件会造成被拆除处架体的平面外刚度降低，对架体的安全性带来极大隐患。因此双排脚手架连墙件拆除必须同架体拆除同步进行，如果将连墙件整层或数层先行拆除后再拆架体，极易产生架体平面外失稳。拆除作业中，当连墙件以上架体悬臂段高度超过二步(含二步)时，采取临时固定措施是为了确保架体顶部悬臂端的稳定性，保证作业安全。

规定剪刀撑等加固杆件在拆卸至该部位杆件时再拆除，是为了保证拆除作业过程中未拆除架体的稳定。

10　安全管理

10.0.4　六级及以上大风停止高处作业的规定是按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定。

10.0.8　本条规定为防止挖掘作业造成脚手架根部发生沉陷而引起倒塌。

10.0.9　对本条第 4 款的规定说明如下：

脚手架和模板支撑架为由立杆、水平杆通过半刚性节点组装而成的空间框架形式受力结构，通过设置剪刀撑并与既有结构物通过连墙件进行可靠连接而形成具有一定抗侧刚度的空间几何不变体系。脚手架按照方案设计的要求进行搭设后，在使用过程中应保持为承受荷载的完整结构体系。

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为架体的关键加强件，对确保架体框架的几何不变体系和空间整体稳定性具有重要的作用。随意拆除这些构配件将导致结构局部丧失承载能力，造成薄弱环节，影响架体完整性和整体稳定性，存在较大安全隐患，甚至会形成几何可变体系，导致架体倾覆及坍塌事故发生：

1　拆除主节点处的纵向水平杆、横向水平杆

无论是模板支撑架还是双排脚手架，主节点处的纵向水平杆、横向水平杆都是架体最重要的骨架构件之一，起着“框架梁”的作用，不但要传递作业层的竖向荷载（双排脚手架），更是架体纵、横方向抗侧移的关键杆件。局部的主节点水平杆缺失会造成与之相连接的立杆在该方向的约束减弱，计算长度成倍增加，致使架体在该部位的局部稳定性急剧降低，造成局部薄弱环节，导致架体在该处失稳破坏；同时会引起架体在该方向的抗侧刚度降

低和架体上下刚度突变，降低架体的整体稳定性。

2 拆除纵向扫地杆、横向扫地杆

扫地杆作为架体最底部一道水平杆对确保架体最底步距处的局部稳定性至关重要，其对架体稳定性的作用类似于主节点处的纵向水平杆、横向水平杆。该层水平杆件不仅不能拆除，而且应设置水平斜撑杆或水平剪刀撑进行加强。架体使用过程中，经常出现为图施工方便而拆除局部或某一方向扫地杆的现象。

3 拆除连墙件

对双排脚手架而言，架体在纵向平面内跨数多，且通过竖向剪刀撑进行加强，纵向整体抗侧移刚度大、稳定性高；而架体横向仅有一跨，抗侧刚度远比纵向小。因此，连墙件作为确保双排脚手架平面外抗侧刚度最重要的构配件，是保证双排脚手架稳定性的“灵魂”。按照规范构造要求设置了一定数量的连墙件后，架体的平面外稳定性大幅提升，且连墙件的设置密度直接关系到立杆的计算长度。随意拆除连墙件会造成被拆除处架体的平面外刚度大幅削弱，造成该处立杆计算长度骤增，稳定性急剧下降，造成极大安全隐患。

10.0.12 采用钢管搭设的双排脚手架和模板支撑架，虽然作为临时施工设施，但仍然设计为承受外荷载的结构物。架体结构和地基基础是严格按照本规范规定的荷载标准值进行作用效应计算，并按照最不利效应组合进行承载力及变形计算确定的。结构的安全可靠度强烈依赖于架体实际承受的外部作用大小。因此，当脚手架的实际作用荷载超过设计所采用的荷载值时，架体结构的安全可靠度指标将会降低，甚至会导致架体坍塌等安全事故。

作用在架体上的所有荷载中，永久荷载相对较为固定，但作业层上的施工荷载，尤其是材料、设备的集中堆放荷载如果控制不到位，容易出现实际荷载超过设计允许荷载的工况。对于双排脚手架而言，易出现的超载因素主要有：①脚手架的用途改变；②脚手架作业层的材料（砖块等）堆放高度过大；③作业层上摆放了

大型操作设备（如边坡施工作业脚手架上采用大型钻孔设备等），其重量超过了设计所采用的荷载值。对于模板支撑架，容易出现超载的因素主要有：①混凝土摊铺不及时，导致模板局部堆载过大（超过构件截面设计高度的混凝土自重视为可变荷载）；②采用了不符合专项施工方案规定的混凝土浇筑工艺，浇筑设备的重量超过了设计所采用的荷载值（如方案中规定采用汽车泵浇筑工艺，而实际采用了布料机进行布料等）。

本条是控制脚手架上实际荷载的规定，尤其要严格控制施工操作集中荷载，使架体上的实际荷载不超过设计采用的荷载值，以保证支架的安全可靠度。

10.0.13 本条文规定的目的是为了确保脚手架和模板支撑架的刚性约束条件，消除危及架体安全的附加外部作用的发生，保证架体的约束和构造条件与计算所采用的受力模型相一致。

双排脚手架设置于作业区域的最外侧，其内侧一般邻近模板支撑架和已施工完成的结构物，邻近其外侧一般设置混凝土输送泵管、卸料平台及起重机械设备等临时设施、设备。使用中经常会出现将作业用脚手架与内侧满堂钢管模板支撑架相连接，并与外侧的混凝土输送泵管、卸料平台及起重机械设备等设施相连接的情况。

双排脚手架是按正常使用的条件设计和搭设的，在双排脚手架的方案设计时，未考虑也不可能考虑在作用在作业脚手架上由施工临时设施、设备引起的附加外力。按照本规范的架体构造要求，双排脚手架应与内侧已施工完成的结构物通过连墙件进行刚性连接，以确保架体的平面外稳定性。但混凝土输送泵管、缆风绳、卸料平台及起重机械设备与双排脚手架架体连接会使架体超载、受力不清晰、产生振动冲击等，从而危及双排脚手架的使用安全。

同时，竖向荷载作用下，模板支撑架立杆的受力计算模型应为轴心受压杆件，使用过程中不得破坏该计算模型成立的基本条

件。鼓励将模板支撑架与周边既有建筑结构相连，但禁止将模板支撑架与双排脚手架等相连接，因为双排脚手架作为柔性结构，会将附加外力作用在模板支撑架上，破坏立杆的受力模型，带来安全隐患。