

UDC

DB

山东省地方标准

P

DB37/T XXXX—202X

备案号 JXXXX—202X

建筑施工悬挑脚手架

安全技术与管理标准

Standard for safety technology and management of
cantilevered scaffolding in construction

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

联合发布

山东省地方标准

建筑施工悬挑脚手架 安全技术与管理标准

Standard for safety technology and management of
cantilevered scaffolding in construction

DB37/T XXXX-202X

批准部门：山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局
施行日期：202x年XX月XX日

202x年 月 日

前 言

按照山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《2021年山东省工程建设标准制修订计划》（鲁建标字〔2021〕19号）要求，编制组经广泛调查研究，济南市工程质量与安全中心和中建八局第二建设有限公司组织有关单位和专家，参考国家相关标准，借鉴国内外实践经验，在广泛征求意见的基础上，结合我省实际制定本标准。

本标准主要内容包括总则、术语和符号、基本规定、材料、构配件、设计、构造要求、施工、安全管理以及相关附录。

本标准由住房和城乡建设厅负责管理，由济南市工程质量与安全中心负责具体技术内容的解释。在执行过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料反馈到济南市工程质量与安全中心（地址：济南市经十路14306号，联系电话0531-61378782），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：济南市工程质量与安全中心

中建八局第二建设有限公司

本标准参编单位：山东省住房和城乡建设厅执法监察局

济南四建（集团）有限责任公司

山东省建设建工（集团）有限责任公司

山东平安建设集团有限公司

山东省建设监理咨询有限公司

山东铁信建设集团有限公司

山东中恒建设集团有限公司

杭州品茗安控信息技术股份有限公司

本标准主要起草人员：刘其贤 万立华 潘玉珀 王 健
孙 冰 石 剑 唐春凯 万 睦
韩 冬 房海波 彭 强 王 乔
段志纲 张 鹏 尹承权 冷 涛
郑怀刚 周 珊 傅兴远 吴 刚
王新颖 崔庆阁 吴士兵 杨绪恩
黄伟利 马明兴 周树凯 刘 雄
郑 垒 王恩涛 徐 明 周清友
李乃鹏 李维强 孔 昕 杜立航
刘 鹏 庞 振 王 伟 谢景亮
李克雷 丛 旭 郭学伟 王 磊
郭芳秋 吕慧清 李 岩 杜加川
冯志平 段升文

本标准主要审查人员：张英明 李 振 王洪林 秦国栋
郭 兵 王 晓 赵书君 钟 玉
李承伟

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	5
3	基本规定	8
4	材料、构配件	10
4.1	钢 管	10
4.2	扣件、连接盘、扣接头、插销以及可调螺母、可调底座	10
4.3	脚手板	11
4.4	型钢、U形钢筋拉环、锚固螺栓	12
4.5	吊拉构件、焊接材料	13
4.6	防护网、挡脚板	13
5	设 计	15
5.1	一般规定	15
5.2	荷载及荷载组合	17
5.3	悬挑支撑结构设计	20
5.4	扣件式钢管脚手架设计	28
5.5	承插型盘扣式钢管脚手架设计	34
6	构造要求	37
6.1	悬挑支撑结构	37
6.2	立 杆	45
6.3	纵向水平杆、横向水平杆、脚手板及安全网	46
6.4	连墙件	48
6.5	剪刀撑、横向斜撑、竖向斜杆	49

6.6	门洞口及开口型脚手架	5 1
6.7	人行斜道	5 3
7	施 工	5 4
7.1	施工准备	5 4
7.2	安装搭设	5 5
7.3	拆 除	5 6
8	安全管理	5 7
8.1	一般规定	5 7
8.2	人员管理	5 8
8.3	方案管理	5 9
8.4	交底管理	6 2
8.5	材料管理	6 3
8.6	搭设管理	6 5
8.7	检查管理	6 6
8.8	验收管理	6 8
8.9	使用管理	6 9
8.10	拆除管理	7 1
8.11	档案管理	7 2
附录 A	悬挑脚手架架体常用资料	7 5
附录 B	风压高度变化系数	8 1
附录 C	悬挑脚手架质量检查表	8 2
附录 D (资料性)	悬挑脚手架工程安全管理职责	1 0 0
附录 E	悬挑脚手架工程验收表及合格牌	1 0 1
附录 F	悬挑脚手架工程安全管理资料清单目录	1 0 8
	本标准用词说明	1 0 9
	引用标准名录	1 1 0
附：	条文说明	1 1 2
1	总 则	1 1 3
2	术语和符号	1 1 3

3	基本规定	1 1 3
4	材料、构配件	1 1 5
5	设计	1 1 6
6	构造要求	1 2 1
7	施工	1 2 8
8	安全管理	1 2 9

Contents

1	General Provisions-----	1
2	Terms and Symbols-----	2
	2.1 Terms -----	2
	2.2 Symbols-----	5
3	Basic Requirements-----	8
4	Materials and Accessories -----	1 0
	4.1 Steel Tube-----	1 0
	4.2 Coupler、Connecting Plate、Wedge Head、 Wedge and Adjustable Nuts、Base Jack-----	1 0
	4.3 Scaffold Board -----	1 1
	4.4 Steel Shapes 、U-Shaped Steel Anchor Ring and Anchor Bolt-----	1 2
	4.5 Hanging Member、Welding Material -----	1 3
	4.6 Safety Net, Toe Bord -----	1 3
5	Design-----	1 5
	5.1 General Reqmrement -----	1 5
	5.2 Load and Load Combination-----	1 7
	5.3 Design of Cantilever Support Structure	2
	0	
	5.4 Design of Steel Tubular Scaffold With Couplers-----	2 8
	5.5 Design of Cocket Type Disk Buckle Scaffold -----	3 4
6	Structural requirements-----	3 7
	6.1 Cantilever Support Structure -----	3 7
	6.2 Upright Tube-----	4 5

6.3	Longitudinal Horizontal Tube、 Transverse Horizontal Tube、 Ledger Board and Safety Net -----	4 6
6.4	Tie Member-----	4 8
6.5	Bridging、 Transverse Diagonal Brace and Vertical Diagonal Brace -----	4 9
6.6	Door Opening and Open Scaffold-----	5 1
6.7	Pedestrian Inclined Platform -----	5 3
7	Constriuction-----	5 4
7.1	Construction Preparation-----	5 4
7.2	Installation-----	5 5
7.3	Dismantlement -----	5 6
8	Safety Management-----	5 7
8.1	General Requirements-----	5 7
8.2	Personnel Management-----	5 8
8.3	Programme Management-----	5 9
8.4	Explaining in Aspects of Safety-----	6 2
8.5	Material Management -----	6 3
8.6	Install Management -----	6 5
8.7	Inspection Management-----	6 6
8.8	Accept Management-----	6 8
8.9	Use Management -----	6 9
8.10	Dismantlement Management-----	7 1
8.11	Archives Management -----	7 2
Appendix A	Common Document for Scaffold-----	7 5
Appendix B	Calculating Coefficients of Wind Load -----	8 1
Schedule C	Overhanging Scaffold Quality Check List-----	8 2

AppendixD (Document)	Safety Management	
Responsibilities of Suspended Scaffold-----		1 0 0
AppendixE Safety Acceptance Form and Qualified		
Lable of Suspended Scaffold -----		1 0 1
AppendixF Summary Table of Safety Management		
Document for Suspended Scaffold -----		1 0 8

1 总 则

1.0.1 为规范建筑施工悬挑脚手架的设计、施工、使用和管理，统一技术与管理要求，做到技术先进、经济合理、安全适用，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省房屋建筑工程扣件式及承插型盘扣式钢管悬挑脚手架的设计、施工、使用和管理，不适用于模板支架等承重架。

1.0.3 悬挑脚手架的设计、施工、使用和管理，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 悬挑脚手架 cantilever scaffolding

悬挑于建筑物主体结构外侧的脚手架，包含悬挑支撑结构和上部架体两部分。

2.1.2 悬挑支撑结构 cantilever support structure

设置在脚手架底部并将荷载传递给建（构）筑物主体结构的悬挑构件。

2.1.3 悬挑梁式支撑结构 cantilever beam supporting structure

使用双轴对称型钢作为悬挑支撑结构，固定端通过 U 形钢筋拉环或锚固螺栓锚栓与结构梁板固定的悬挑支撑结构。

2.1.4 上拉式支撑结构 pull up support structure

使用将传统型钢悬挑梁受力变为简支梁受力，固定端通过螺栓与主体预埋或穿越固定的悬挑支撑结构。

2.1.5 外挂三角架式支撑结构 external triangular support structure

受力体系为三角体系，竖向荷载通过斜撑转换到结构部位，固定端与主体结构固定，悬挑端下部设置三角支撑角钢、上部使用钢丝绳连接。

2.1.6 纵向承力钢梁 longitudinal supporting steel beam

沿脚手架立杆纵向设置在立杆底端并将荷载传力至悬挑支撑结构的承力钢构件。

2.1.7 吊环 slings ring-pull

预埋在混凝土结构中的 U 形钢筋锚固体，用于吊拉构件与主体结构的连接。

2.1.8 U形钢筋拉环 U-shaped steel anchor ring

预埋在混凝土结构中的 U 形钢筋锚固体，用于悬挑支撑结构与主体结构的连接。

2.1.9 扣件式钢管脚手架 steel tubular scaffold with couplers

为建筑施工而搭设的、承受荷载的由扣件和钢管等构成的脚手架。

2.1.10 承插型盘扣式钢管脚手架 cocket type disk buckle scaffold

立杆采用套管承插连接，水平杆和斜杆采用杆端扣接头卡入连接盘，用楔形插销连接，形成结构几何不变体系的支架。承插型盘扣式脚手架由立杆、水平杆、斜杆、可调底座等构件组成。

2.1.11 可调底座 base jack

安装在立杆底端，可调节高度的底座。

2.1.12 斜杆 diagonal brace

在承插型盘扣式钢管脚手架中两端装配有扣接头，可与立杆上的连接盘扣接的斜向杆件。

2.1.13 连接盘 connecting plate

承插型盘扣式钢管脚手架焊接于立杆上可扣接 8 个方向扣接头的八边形或圆环形八孔板。

2.1.14 连接套管 standard connecting collar

固定于承插型盘扣式钢管脚手架立杆一端，用于立杆竖向接长的外套管或内插管。

2.1.15 立杆连接件 standard connecting pin

将承插型盘扣式钢管脚手架立杆与立杆连接套管固定、防拔脱的专用零件。

2.1.16 盘扣节点 disk lock node

承插型盘扣式钢管脚手架立杆上的连接盘与水平杆及斜杆端上的扣接头用插销组合的连接。

2.1.17 扣接头 ledger or diagonal brace end

位于承插型盘扣式钢管脚手架水平杆或斜杆杆件端头与立杆上的连接盘快速扣接的零件。

2.1.18 插销 wedge

装配在承插型盘扣式钢管脚手架扣接头内，用于固定扣接头与连接盘的专用楔形零件。

2.1.19 基座 base collar

在承插型盘扣式钢管脚手架中焊接有连接盘和连接套管，底部插入可调底座，顶部可插接立杆的竖向杆件。

2.1.20 挂扣式钢梯 stair

挂扣在脚手架水平杆上供施工人员上下通行的爬梯。

2.1.21 扫地杆 bottom reinforcing tube

贴近悬挑支撑结构，连接立杆根部的纵、横向水平杆；包括纵向扫地杆、横向扫地杆。

2.1.22 连墙件 tie member

将脚手架架体与建筑主体结构连接，能够传递拉力和压力的构件。

2.1.23 剪刀撑 diagonal bracing

在脚手架竖向或水平向成对设置的交叉斜杆。

2.1.24 横向斜撑 diagonal brace

与脚手架内、外立杆或水平杆呈之字形的斜杆。

2.1.25 步距 step length

同一立杆跨距内相邻水平杆竖向距离。

2.1.26 立杆间距 spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的轴线距离。

2.1.27 立杆纵距（跨） longitudinal spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的纵向间距。

2.1.28 立杆横距 transverse spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的横向间距，双排脚手架为内、外立

杆轴线间的距离。

2.1.29 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。

2.1.30 验收 acceptance

以书面形式对悬挑脚手架工程实施过程及结果进行确认的活动。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

- g_k —— 立杆承受的每米结构自重标准值；
- q_k —— 荷载标准值；
- M —— 弯矩设计值；
- M_{GK} —— 脚手板自重产生的弯矩标准值；
- M_{QK} —— 施工荷载产生的弯矩标准值；
- M_{\max} —— 型钢悬挑梁计算截面最大弯矩设计值；
- N —— 轴向力设计值；
- N_{G1k} —— 脚手架结构自重产生的轴向力标准值；
- N_{G2k} —— 构配件自重产生的轴向力标准值；
- ΣN_{Qk} —— 施工荷载产生的轴向力标准值总和；
- ν —— 挠度；
- σ —— 弯曲正应力；
- τ —— 剪应力；
- V —— 剪力设计值；
- w_k —— 风荷载标准值；
- w_0 —— 基本风压；
- $T_{\text{内}}$ —— 上拉式悬挑支撑结构内侧拉杆承受的拉力；
- $T_{\text{外}}$ —— 上拉式悬挑支撑结构外侧拉杆承受的

	拉力;
N_v^b	普通螺栓或高强度螺栓的受剪承载力设计值;
P	高强度螺栓的预拉力设计值;
N_v 、 N_t	普通螺栓或高强度螺栓所承受的剪力和拉力;
N_v^b 、 N_t^b 、 N_c^b	普通螺栓或高强度螺栓的受剪、受拉、承载力设计值;
R	纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值;
R_c	扣件抗滑承载力设计值。

2.2.2 材料性能和抗力

f	钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值;
$[\nu]$	容许挠度;
ν_{\max}	最大挠度;
f_v	钢材的抗剪强度设计值;
f_t^b 、 f_v^b 、 f_c^b	螺栓的抗拉、抗剪和承压强度设计值;
f_t^w 、 f_v^w 、 f_c^w	对接焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值;
f_f^w	角焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值。

2.2.3 几何参数

A	钢材的截面面积;
E	钢材弹性模量;
W	截面模量;
W_n	型钢悬挑梁净截面模量;
s	面积矩;
i	惯性矩;
λ	长细比;

- t_w —— 型钢腹板厚度；
 l_0 —— 计算长度；
 l_c —— 悬挑梁锚固点中心至建筑主体结构支承点或固定点的距离；
 l_{c1} —— 悬挑梁悬挑端面至建筑主体结构支承点或固定点的距离；
 l_{c2} —— 脚手架外立杆至建筑主体结构支承点或固定点的距离；
 l_{c3} —— 脚手架内立杆至建筑主体结构支承点或固定点的距离；
 h —— 步距；
[H] —— 脚手架允许搭设高度。

2.2.4 计算系数

- φ —— 轴心受压稳定系数；挡风系数；
 φ_b —— 型钢悬挑支撑结构的整体稳定性系数；
 β_1 —— 计算折算应力的强度设计增大系数；
 γ_0 —— 结构重要性系数；
 μ_z —— 风压高度变化系数；
 μ_s —— 脚手架风荷载体型系数；
 k —— 计算长度附加系数；孔型系数；
 n_f —— 传力摩擦面数目；
 μ —— 摩擦面的抗滑移系数。

3 基本规定

3.0.1 在悬挑脚手架施工前，应根据现场实际情况和工程特点编制专项施工方案。当悬挑脚手架架体高度达到 20m 及以上或采用上拉式、外挂三角架式悬挑支撑结构时，应对专项施工方案进行专家论证。

3.0.2 悬挑脚手架的悬挑支撑结构应根据荷载、施工条件、经济合理等因素确定，应满足强度、刚度和整体稳定性要求。

3.0.3 悬挑脚手架应构造合理、连接牢固、搭拆方便、使用安全可靠。

3.0.4 悬挑脚手架的设计、搭设、使用和维护应满足下列要求：

- 1 应能承受设计荷载；
- 2 结构应稳固，不得发生影响正常使用的变形；
- 3 应满足使用要求，具有安全防护功能；
- 4 在使用中，不应改变脚手架结构及使用性能；
- 5 脚手架所依附、承受的工程结构不应受到损害。

3.0.5 悬挑脚手架应根据悬挑结构和架体形式进行分类，具体分类见表 3.0.5：

表 3.0.5 悬挑脚手架分类表

分类	类别
悬挑结构	悬挑梁式支撑结构
	上拉式悬挑支撑结构
	外挂三角架式支撑结构
架体形式	扣件式钢管脚手架
	承插型盘扣式钢管脚手架

3.0.6 悬挑脚手架根据搭设高度、悬挑支撑结构形式划分安全等级，应符合表 3.0.6 的规定。

表 3.0.6 悬挑脚手架安全等级

高度 (H)	悬挑支撑结构形式	安全等级
<20m	悬挑梁式支撑结构	II
	上拉式悬挑支撑结构	I
	外挂三角架式支撑结构	I
≥20m	所有悬挑支撑结构	I

4 材料、构配件

4.1 钢管

4.1.1 扣件式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。严禁使用带有裂纹、折痕、表面明显凹陷、严重锈蚀及打孔的钢管。

4.1.2 承插型盘扣式钢管脚手架构件、材料及其制作质量应符合现行行业标准《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T 503 的规定。

4.2 扣件、连接盘、扣接头、插销以及可调螺母、可调底座

4.2.1 扣件式钢管脚手架构配件应符合下列要求：

1 扣件宜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时，应经试验证明其质量符合该标准的规定后方可使用；

2 扣件在螺栓拧紧扭力矩达到 65N·m 时，不得发生破坏。

4.2.2 承插型盘扣式钢管脚手架构配件应符合下列要求：

1 材质除有特殊要求外，应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《碳素结构钢》GB/T 700 以及《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 的规定，各类脚手架主要构配件材质应符合表 4.2.2 的规定；

表 4.2.2 承插型盘扣式钢管脚手架主要构配件材质

扣接头	连接套管	可调底座	调节螺母	连接盘、插销
ZG230-450	ZG230-450 或 20 号无缝钢管	Q235B	ZG270-500	ZG230-450 或 Q235

2 连接盘、扣接头、插销、可调底座以及调节螺母的调节手柄其材料性能应符合《承插型盘扣式钢管支架构件规范》JG/T 503 的规定；

3 热锻或铸造连接盘的厚度不应小于 8 mm，厚度允许偏差为 ± 0.3 mm；钢板冲压的连接盘材质应为 Q355，厚度为 9mm，厚度公差不应为负偏差；

4 可调底座采用空心螺杆时，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。

5 可调底座的螺牙宜采用梯形牙，标准型管宜配置 $\phi 38$ 丝杆和调节手柄，丝杆外径允许偏差为 ± 0.5 mm；可调底座的丝杆与调节螺母旋合长度不应小于 4 扣，调节螺母厚度不应小于 30 mm。

6 可调底座底板应采用 5mm 厚 Q235 钢板制作，厚度允许偏差为 ± 0.3 mm，承力面钢板长度和宽度均不应小于 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。

7 挂扣式、承插式连接的连接件应有防止退出或防止脱落的措施；

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

4.3 脚手板

4.3.1 脚手板宜采用钢、木材料制作，单块脚手板的质量不宜大于 30kg。

4.3.2 钢脚手板的板面应具有防滑功能，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；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。冲压钢脚手板允许偏差应符合本标准表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 冲压钢脚手板的允许偏差

项目		允许偏差 Δ (mm)
板面挠曲	板长 $l \leq 4m$	≤ 12
	板长 $l > 4m$	≤ 16
板面扭曲（任一角翘起）		≤ 5

4.3.3 木脚手板材质应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 中 IIa 级材质的规定。采用不小于 50mm 厚木板制作，宽度为 200mm~250mm，木脚手板两端宜各设直径不小于 4mm 的镀锌钢丝箍两道。

4.4 型钢、U 形钢筋拉环、锚固螺栓

4.4.1 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、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 或《热轧型钢》GB/T 706 的规定。

4.4.2 型钢悬挑梁宜采用双轴对称截面的型钢。

4.4.3 用于固定型钢悬挑梁的 U 形钢筋拉环、锚固螺栓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 1499.1 中 HPB300 级钢筋的规定。

4.4.4 用于构件连接的 4.6 级与 4.8 级普通螺栓（C 级螺栓）及 5.6 级与 8.8 级普通螺栓（A 级或 B 级螺栓），其质量应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 和《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1 的规定；C 级螺栓与 A 级、B 级螺栓的规格和尺寸应分别符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 与《六角头螺栓》GB/T 5782 的规定。

4.4.5 用于构件连接的大六角高强度螺栓的质量应符合现行国

家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的规定。扭剪型高强度螺栓的质量应符合现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定。

4.5 吊拉构件、焊接材料

4.5.1 吊拉构件采用的吊环材料性能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 级钢筋的规定。

4.5.2 吊拉构件采用的钢拉杆、可调节套筒材料性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的规定

4.5.3 脚手架所用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/T 8918 和《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1 的规定。

4.5.4 钢丝绳夹应符合现行国家标准《钢丝绳夹》GB/T 5976 的规定。

4.5.5 制作悬挑支撑结构等的焊接材料应与主体金属材料的技术性能相适应；手工焊接采用的焊条，应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 和《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定。

4.6 防护网、挡脚板

4.6.1 冲孔钢板网所采用的钢材应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 级钢的规定。钢板网所用圆孔网应符合现行国家标准《工业用筛板板厚<3mm 的圆孔和方孔筛板》

GB/T 10612 的规定。

4.6.2 安全网除应符合现行国家标准《安全网》GB 5725 的规定外还应符合下列要求：

- 1 密目式安全网、防护安全平网应符合阻燃要求；
- 2 密目式安全立网网目密度不应小于 2000 目/100cm²。

4.6.3 挡脚板材料宜为钢制或木质，高度不得小于 180mm，钢制挡脚板厚度不宜小于 1.5mm。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 悬挑支撑结构应采用弹性方法进行内力和变形分析；悬挑脚手架结构设计应采用以概率论为基础的极限状态设计方法，按照分项系数的设计表达式进行设计。

5.1.2 悬挑脚手架的设计应包括悬挑支撑结构和脚手架架体两部分，并应列入专项施工方案，悬挑脚手架架体和悬挑支撑结构应按有关规定进行设计计算，并采取合理构造措施。设计计算应包括以下内容：

1 悬挑支撑结构应进行下列计算：

- 1) 悬挑支撑结构的抗弯强度、挠度和整体稳定性；
- 2) 悬挑支撑结构锚固件及其锚固连接的强度；
- 3) 固定悬挑支撑结构的建筑结构承载能力验算；
- 4) 吊拉构件、拉环、拉环焊缝的强度。

2 扣件式钢管脚手架应进行下列计算：

1) 纵、横向水平杆等受弯构件的强度和连接扣件的抗滑移承载力计算；

- 2) 立杆的稳定性计算；
- 3) 连墙件的强度、稳定性和连接强度计算。

3 承插型盘扣式钢管脚手架应进行下列计算：

- 1) 立杆的稳定性计算；
- 2) 纵、横向水平杆的承载力计算；
- 3) 连墙件的强度、稳定性和连接强度的计算；
- 4) 当通过立杆连接盘传力时的连接盘抗剪承载力验算。

5.1.3 悬挑脚手架专项施工方案应明确悬挑脚手架的施工图设

计。

5.1.4 脚手架室内或无风环境搭设时，立杆应按轴心受压杆件计算；室外搭设时，立杆应按压弯杆件计算。

5.1.5 钢材的强度设计值和弹性模量应按表 5.1.5 采用。

表 5.1.5 钢材的强度设计值和弹性模量 (N/mm²)

钢材牌号	钢材厚度 (mm)	抗拉、抗弯、抗压 (f)	抗剪 (fv)	弹性模量 (E)
Q235	≤16	215	125	2.06×10 ⁵
	>16, ≤40	205	120	
Q355	≤16	305	175	
	>16, ≤40	295	170	

注：钢管按照壁厚记取设计值。

5.1.6 焊缝的强度设计值应符合表 5.1.6 的规定。

表 5.1.6 焊缝的强度设计值 (N/mm²)

钢材种类	焊接方法和焊条型号	构件钢材的厚度 (mm)	对接焊缝			角焊缝 f_f^w 抗拉、抗压、抗剪
			抗压 f_c^w	抗拉 f_t^w	抗剪 f_v^w	
Q235	自动、半自动焊和 E43 型焊条的手工焊	≤16	215	185	125	160
		>16, ≤40	205	175	120	
Q355	自动、半自动焊和 E50、E55 型焊条的手工焊	≤16	305	260	175	200
		>16, ≤40	295	250	170	

5.1.7 螺栓连接强度设计值，应按表 5.1.7 采用。

表 5.1.7 螺栓连接的强度设计值(N/mm²)

螺栓的性能等级、锚栓和构件钢材的牌号		普通螺栓						锚栓	承压型连接高强度螺栓			
		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓				抗拉 f_t^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b
		抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b					
普通螺栓	4.6 级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—	
	4.8 级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—	
	5.6 级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—	
锚栓	Q235 钢	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	
	Q355 钢	—	—	—	—	—	180	—	—	—	—	
承压型连接高强度螺栓	8.8 级	—	—	—	—	—	—	400	250	—	—	
	10.9 级	—	—	—	—	—	—	500	310	—	—	

5.1.8 扣件、可调底座的承载力设计值应按表 5.1.8 采用。

表 5.1.8 扣件、底座的承载力设计值(kN)

项目	承载力设计值
对接扣件(抗滑)	3.20
直角扣件、旋转扣件(抗滑)	单扣件 8.00; 双扣件 12.00
可调底座(承插型盘扣式)标准型	100

注: 扣件螺栓拧紧力矩值不应小于 40N·m, 且不应大于 65N·m。

5.1.9 受弯构件的挠度不应超过表 5.1.9 中规定的容许值。

表 5.1.9 受弯构件的容许挠度 [v]

构件类别	容许挠度 [v]
脚手板、纵向、横向水平杆	$l/150$ 与 10mm, 取两者较小值
悬挑支撑结构	$l/250$

注: l (mm) 为受弯构件的跨度, 对悬臂梁为悬伸长度的 2 倍。

5.1.10 受压、受拉构件的长细比不应超过表 5.1.10 中规定的容许值。

表 5.1.10 受压、受拉构件的容许长细比 [λ]

构件类别	容许长细比 [λ]
立杆	210
横向斜撑、剪刀撑中的压杆	250
拉杆	350

5.1.11 悬挑支撑结构常用型钢的截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性可按本标准附录 A 采用。

5.2 荷载及荷载组合

5.2.1 作用于悬挑脚手架上的荷载可分为永久荷载和可变荷载。

5.2.2 悬挑脚手架的永久荷载应包含下列各项:

- 1 悬挑支撑结构和附属构件的自重, 脚手架立杆、水平杆、剪刀撑、斜杆、扣件等的自重;
- 2 底部封闭防护板、脚手板、栏杆、挡脚板、安全网等防

护设施的自重；

3 附着在脚手架上的临时设施、标语、广告设施等的自重。

5.2.3 悬挑脚手架的可变荷载应包含下列各项：

1 施工荷载，包括作业层上的人员、工器具及材料等的自重；

2 风荷载；

3 其他可变荷载。

5.2.4 脚手架架体的结构自重标准值应按架体搭设尺寸确定，扣件式钢管脚手架常用主要材料、配件及每米钢管的结构自重标准值可按本标准附录 A 表 A.1 采用；承插型盘扣式钢管脚手架主要配件种类、规格及自重标准值可按本标准附录 A 表 A.2 采用。

5.2.5 脚手板自重标准值应按表 5.2.5 采用。

表 5.2.5 脚手板自重标准值 (kN/m²)

类别	标准值
冲压钢脚手板	0.30
木脚手板	0.35

5.2.6 栏杆与挡脚板自重标准值应按表 5.2.6 采用。

表 5.2.6 栏杆、挡脚板自重标准值 (kN/m)

类别	标准值
栏杆、冲压钢脚手板挡板	0.16
栏杆、木脚手板挡板	0.17

注：1、脚手架外侧满挂密目安全网自重标准值不应低于 0.01kN/m²；

2、冲孔钢板网自重标准值应按实际值采用；

3、其他安全设施及标语等自重标准值应按实际值采用。

5.2.7 装修与结构脚手架作业层上的可变荷载标准值应按表 5.2.7 采用；其它用途脚手架的可变荷载标准值，应根据实际情况确定，脚手架同时施工的作业层层数按实际计算，作业层不宜超过 2 层；当在双排脚手架上同时有 2 个及以上作业层作业时，在同一个跨距内各作业层的施工均布荷载标准值总和不得超过 5.0kN/m²。

表 5.2.7 作业层均布施工荷载标准值 (kN/m²)

用途	荷载标准值
装修脚手架	2.0
结构脚手架	3.0

注：1、施工荷载超过上述荷载标准值的分项工程施工，应按实际情况采用；

2、斜道均布活荷载标准值不应低于 2.0kN/m²。

5.2.8 作用于悬挑脚手架的水平风荷载应按下列公式计算：

$$w_k = \mu_z \mu_s w_0 \quad (5.2.8)$$

式中： w_k ——风荷载标准值 (kN/m²)；

μ_z ——风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定采用，见本标准附录 B；

μ_s ——脚手架风荷载体型系数，按本标准表 5.2.8 的规定采用；

w_0 ——基本风压 (kN/m²)，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用，取重现期 $\eta=10$ 对应的风压值，不得小于 0.3kN/m²。

表 5.2.8 悬挑脚手架的风荷载体型系数 μ_s

背靠建筑物的状况	全封闭墙	敞开、框架和开洞墙
全封闭脚手架、半封闭脚手架	1.0 ϕ	1.3 ϕ

注： ϕ 为挡风系数， $\phi=1.2A_n/A_w$ ，其中： A_n 为挡风面积； A_w 为迎风面积。

5.2.9 采用全封闭密目式安全立网的脚手架挡风系数取值不宜小于 0.8。

5.2.10 在脚手架上张挂广告设施、宣传标语时，相应部位的脚手架挡风系数宜单独取值，不应小于 1.0。

5.2.11 设计悬挑脚手架的承重构件时，应根据使用过程中可能出现的荷载，取其最不利组合进行计算。荷载组合宜按表 5.2.11 采用。

表 5.2.11 荷载组合

计算项目	荷载组合
钢管脚手架纵向、横向水平杆承载力与变形	永久荷载+施工荷载

水平杆挠度	永久荷载
悬挑支撑结构的承载力、稳定与变形	永久荷载+施工荷载
	永久荷载+施工荷载+风荷载
钢管脚手架立杆承载力和稳定	永久荷载+可变荷载
	永久荷载+施工荷载+风荷载
连墙件承载力	风荷载+3.0kN

5.2.12 在悬挑脚手架承载力极限状态设计时,计取结构重要性系数 γ_0 , γ_0 应按表 5.2.12 的规定取值。

表 5.2.12 脚手架结构重要性系数 γ_0

结构重要性系数	承载力极限状态设计	
	安全等级 I	安全等级 II
γ_0	1.1	1.0

5.2.13 计算构件的强度、稳定性与连接强度时,应采用荷载效应基本组合的设计值。永久荷载分项系数应取 $\gamma_G=1.3$,可变荷载分项系数应取 $\gamma_Q=1.5$;悬挑支撑结构、立杆稳定性验算考虑风荷载影响时,风荷载的组合值系数宜取 0.9;脚手架上振动、冲击物体应按物体自重乘以动力系数取值计入可变荷载标准值,动力系数可取值为 1.35。

5.2.14 悬挑脚手架中的受弯构件,应根据正常使用极限状态的要求验算变形。验算构件变形时,应采用荷载效应的标准组合的设计值,各类荷载分项系数均应取 1.0。

5.3 悬挑支撑结构设计

5.3.1 悬挑脚手架作用于悬挑支撑结构上立杆的轴向力设计值 N,应根据悬挑脚手架分段搭设高度按本标准式(5.4.7-1)、式(5.4.7-2)、式(5.5.1-1)、式(5.5.2-1)分别计算,并应取较大者。

5.3.2 悬挑支撑结构的抗弯强度应按下列公式计算(图 5.3.2):

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_n} \leq f \quad (5.3.2)$$

式中: σ ——型钢悬挑梁应力值(N/mm²);

M_{\max} ——型钢悬挑梁计算截面最大弯矩设计值(N mm);
 W_n ——型钢悬挑梁净截面模量(mm³);
 f ——钢材的抗弯强度设计值(N/mm²)。

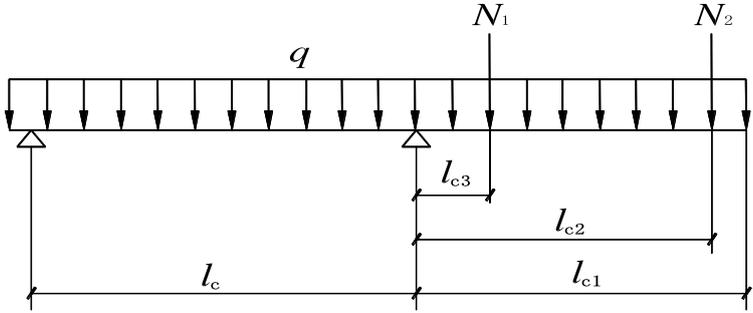


图 5.3.2 悬挑脚手架型钢悬挑梁计算简图

N -悬挑脚手架立杆的轴向力设计值 (N_1 、 N_2)； l_c -型钢悬挑梁锚固点中心至建筑楼层支承点的距离； l_{c1} -型钢悬挑梁悬挑端面至建筑结构楼层支承点的距离； l_{c2} -脚手架外立杆至建筑结构楼层支承点的距离 (mm)，可取外立杆中心至楼层板边距离加 100mm； l_{c3} -脚手架内杆至建筑结构楼层支承点的距离 (mm)，可取内立杆中心至楼层板边距离加 100mm； q -型钢梁自重线荷载标准值。

5.3.3 悬挑支撑结构的整体稳定性应按下列公式验算：

$$\frac{M_{\max}}{\phi_b W} \leq f \quad (5.3.3)$$

式中： ϕ_b —— 悬挑支撑结构的整体稳定性系数，应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定采用；

W ——悬挑支撑结构毛截面模量(mm³)；

5.3.4 悬挑支撑结构的挠度应按下列公式计算：

$$v_{\max} \leq [v] \quad (5.3.4)$$

式中：[v]——悬挑支撑结构挠度允许值，取 $l_{c1} / 250$ ；

v_{\max} ——悬挑支撑结构最大挠度(mm)；

5.3.5 型钢悬支撑结构锚固在主体结构上的 U 形钢筋拉环或预埋螺栓的强度应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{N_m}{A_f} \leq f_t \quad (5.3.5)$$

式中： σ ——U 形钢筋拉环或预埋螺栓应力值(N/mm²)；

N_m ——型钢悬挑梁锚固段压点 U 形钢筋拉环或预埋螺栓拉力设计值(N)；

A_f ——U 形钢筋拉环净截面面积或预埋螺栓的有效截面面积(mm²)，一个钢筋拉环或一对螺栓按两个钢筋（螺栓）截面计算；

f_t ——U 形钢筋拉环或预埋螺栓抗拉强度设计值(N/mm²)，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定取 $f_t = 65\text{N/mm}^2$ 。

5.3.6 当型钢悬挑支撑结构锚固段压点处采用 2 个（对）及以上 U 形钢筋拉环或预埋螺栓锚固连接时，其钢筋拉环或预埋螺栓的承载能力应乘以 0.85 的折减系数。

5.3.7 当型钢悬挑支撑结构与建筑结构锚固的压点处楼板未设置上层受力钢筋时，应经计算后，在楼板中配置承受负弯矩作用的补强钢筋。

5.3.8 主体的悬挑结构外边缘不宜作为型钢悬挑支撑结构的支座；型钢悬挑支撑结构下建筑结构的混凝土梁、板应按现行国

家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定进行混凝土局部受压承载力、结构承载力验算，当不满足要求时，应采取可靠的加固措施。

5.3.9 采用外挂三角架式支撑结构时，可参照图 5.3.9 的结构计算简图进行设计验算；设计验算内容除应符合本标准 5.1.2 条第 1 款的规定外，尚应对外挂三角架式支撑结构所有组成杆件进行最不利条件下的单杆稳定计算；对外挂三角架式支撑结构的相关计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；外挂三角架式支撑结构构造应符合本标准第 6.1.4 条要求。

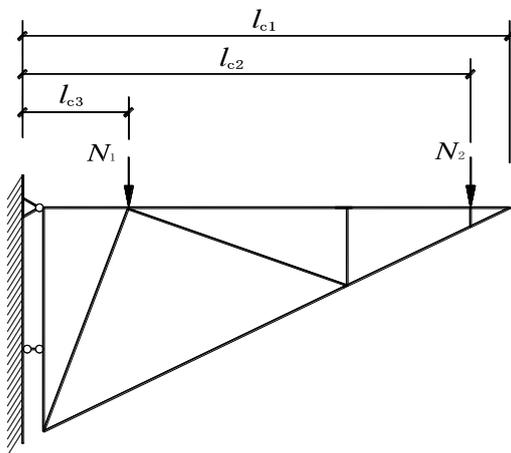


图 5.3.9 外挂三角架式支撑结构的结构计算简图

N_1 ——内侧立杆向下的压力(N); N_2 ——外侧立杆向下的压力(N)。

5.3.10 采用上拉式悬挑支撑结构时，应按图 5.3.10-1、图 5.3.10-2 的结构计算简图分别进行设计验算，设计验算内容应符合本标准 5.1.2 第 1 款的规定；对上拉式悬挑支撑结构的相关计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；上拉式悬挑支撑结构构造应符合本标准第 6.1.3 条要求。拉杆在

最不利受力工况下的实际应力与抗拉强度设计值之比应小于 0.5。

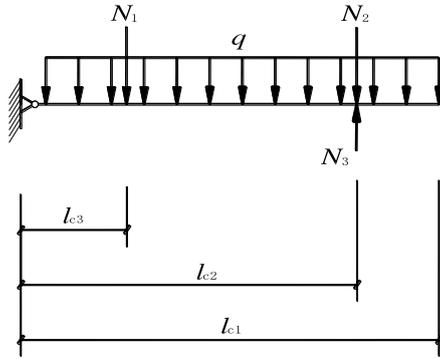


图 5.3.10-1 无拉杆时的结构计算简图

N_3 ——下部临时支承反力(N)。

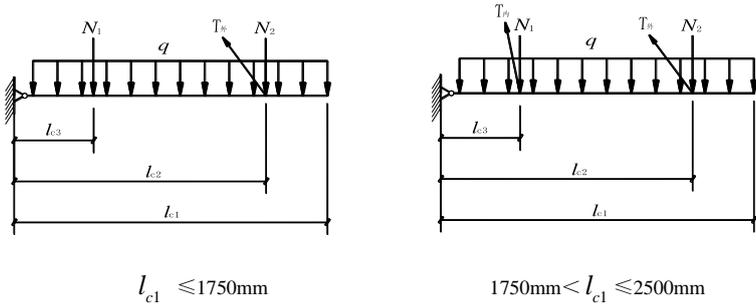


图 5.3.10-2 上拉式悬挑支撑结构的结构计算简图

$T_{\text{内}}$ ——内侧拉杆承受的拉力(N); $T_{\text{外}}$ ——外侧拉杆承受

的拉力(N)。

5.3.11 悬挑支撑结构上部采用纵向承力钢梁时,应分别计算纵向承力钢梁的抗弯强度和挠度,并按本标准式(5.3.3)计算型钢悬挑支撑结构和纵向承力钢梁的整体稳定性。

5.3.12 普通螺栓的连接承载力应按下列规定计算:

1 在普通螺栓抗剪连接中,每个螺栓的承载力设计值应取受剪和承压承载力设计值中的较小者;受剪和承压承载力设计值应分别按式(5.3.12-1)、式(5.3.12-2)计算:

$$\text{普通螺栓: } N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b \quad (5.3.12-1)$$

$$\text{普通螺栓: } N_c^b = \Sigma t f_c^b \quad (5.3.12-2)$$

式中: n_v —— 受剪面数目;

d —— 螺杆直径 (mm);

Σt —— 在不同受力方向中一个受力方向承压构件总厚度的较小值(mm);

f_v^b f_c^b —— 螺栓的抗剪和承压强度设计值 (N/mm²)。

2 在普通螺栓轴向方向受拉的连接中,每个普通螺栓的承载力设计值应按下列公式计算:

$$\text{普通螺栓: } N_t^b = n_v \frac{\pi d_e^2}{4} f_t^b \quad (5.3.12-3)$$

式中: d_e —— 螺栓在螺纹处的有效直径(mm);

f_t^b —— 普通螺栓的抗拉强度设计值 (N/mm²);

N_t^b —— 一个普通螺栓的抗拉承载力设计值(N)。

3 同时承受剪力和杆轴方向拉力的普通螺栓,其承载力应分别符合下列公式的要求:

$$\text{普通螺栓: } \sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1.0 \quad (5.3.12-4)$$

普通螺栓：
$$N_v \leq N_c^b \quad (5.3.12-5)$$

式中：

N_v 、 N_t ——分别为某个普通螺栓所承受的剪力和拉力(N)；

N_v^b 、 N_t^b 、 N_c^b ——一个普通螺栓的抗剪、抗拉和承压承载力设计值(N)。

5.3.13 高强度螺栓承压型连接应按下列规定计算：

1 在受剪连接中，每个高强度螺栓的承载力设计值按下式计算：

$$N_v^b = 0.9k n_f \mu P \quad (5.3.13-1)$$

式中： N_v^b ——一个高强度螺栓的受剪承载力设计值(N)；

k ——孔型系数，标准孔取 1.0；大圆孔取 0.85；内力与槽孔长向垂直时取 0.7；内力与槽孔长向平行时取 0.6；

n_f ——传力摩擦面数目；

μ ——摩擦面的抗滑移系数，可按表 5.3.13-1 取值；

P ——一个高强度螺栓的预拉力设计值(N)，按表 5.3.13-2 取值。

2 在螺栓杆轴方向受拉的连接中，每个高强度螺栓的承载力应按下式计算：

$$N_t^b = 0.8P \quad (5.3.13-2)$$

3 承压型连接中每个高强度螺栓的受剪承载力设计值，其计算方法与普通螺栓相同，但当计算剪切面在螺纹处时，其受

剪承载力设计值应按螺纹处的有效截面积进行计算；

4 在杆轴受拉的连接中，每个高强度螺栓的受拉承载力设计值的计算方法与普通螺栓相同；

5 同时承受剪力和杆轴方向拉力的承压型连接，承载力应符合下列公式的要求：

$$\text{高强螺栓: } \sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1.0 \quad (5.3.13-3)$$

$$\text{高强螺栓: } N_v \leq N_c^b / 1.2 \quad (5.3.13-4)$$

式中： N_v 、 N_t —— 所计算的某个高强度螺栓所承受的剪力和拉力(N)；

N_v^b 、 N_t^b 、 N_c^b —— 一个高强度螺栓按普通螺栓计算时的受剪、受拉和承压承载力设计值。

表 5.3.13-1 刚才摩擦面的抗滑移系数 μ

连接处构件接触面的处理方法	构件的钢材牌号		
	Q235 钢	QQ345 钢或 Q390 钢	Q420 钢或 Q460 钢
喷硬质石英砂或铸钢棱角砂	0.45	0.45	0.45
抛丸(喷砂)	0.40	0.40	0.40
抛丸(喷砂)	0.30	0.35	----

表 5.3.13-2 一个高强度螺栓的预拉力设计值 P(kN)

螺栓的承载性能等级	螺栓公称直径(mm)					
	M16	M20	M22	M24	M27	M30
8.8 级	80	125	150	175	230	280
10.9 级	100	155	190	225	290	355

5.3.14 吊拉构件、拉环、拉环焊缝的强度计算应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定进行计算。

5.4 扣件式钢管脚手架设计

5.4.1 纵向、横向水平杆的抗弯强度应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{\gamma_0 M}{W} \leq f \quad (5.4.1)$$

式中： σ ——弯曲正应力（MPa）；

M ——弯矩设计值（N mm），应按本标准第 5.4.2 条的规定计算；

W ——截面模量（mm³），应按本标准附录 A 表 A.1.3 采用；

f ——钢材的抗弯强度设计值（N/mm²），应按本标准表 5.1.5 采用；

γ_0 ——结构重要性系数，按本标准第 5.2.12 条取值。

5.4.2 纵向、横向水平杆弯矩设计值，应按下列公式计算：

$$M = (\gamma_G M_{Gk} + \gamma_Q M_{Qk}) \quad (5.4.2)$$

式中： M_{Gk} ——脚手板自重产生的弯矩标准值（kN m）；

M_{Qk} ——施工荷载产生的弯矩标准值（kN m）；

5.4.3 纵向、横向水平杆的挠度应符合下列公式规定：

$$v \leq [v] \quad (5.4.3)$$

式中： v ——挠度（mm）；

$[v]$ ——容许挠度，应按本标准表 5.1.9 采用。

5.4.4 计算纵向、横向水平杆的内力与挠度时，纵向水平杆宜按三跨连续梁计算，计算跨度取立杆纵距 l_a ；横向水平杆宜按

简支梁计算，计算跨度 l_0 可按图 5.4.4 采用：

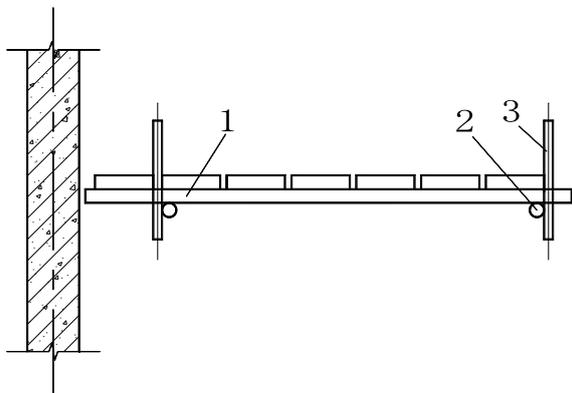


图 5.4.4 横向水平杆计算跨度

1-横向水平杆；2-纵向水平杆；3-立杆

5.4.5 纵向或横向水平与立杆连接时，其扣件的抗滑承载力应符合下列公式规定：

$$R \leq R_c \quad (5.4.5)$$

式中： R ——纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值；

R_c ——扣件抗滑承载力设计值，应按本标准表 5.1.10 采用。

5.4.6 立杆的稳定性应按下列公式计算：

$$\text{不组合风荷载时：} \quad \frac{\gamma_0 N}{\phi A} \leq f \quad (5.4.6-1)$$

$$\text{组合风荷载时：} \quad \frac{\gamma_0 N}{\phi A} + \frac{\gamma_0 M_w}{W} \leq f \quad (5.4.6-2)$$

式中： N ——计算立杆的轴向力设计值（N），应按本标准式

(5.4.7-1)、式(5.4.7-2)计算;

ϕ ——轴心受压构件的稳定系数,应根据长细比 λ 由本标准附录 A 中 A.3.1 取值;

λ ——长细比, $\lambda = \frac{l_0}{i}$;

l_0 ——计算长度(mm),应按本标准第 5.4.8 条的规定计算;

i ——截面回转半径(mm),可按本标准附录 A 表 A.1.3 采用;

A ——立杆截面面积(mm²),可按本标准附录 A 表 A.1.3 采用;

M_w ——计算立杆段由风荷载设计值产生的弯矩(N mm),可按本标准第 5.4.9 条的规定计算;

f ——钢材的抗压强度设计值(N/mm²),应按本标准表 5.1.7 的规定计算

5.4.7 计算立杆段的轴向力设计值 N,应按下列公式计算:

不组合风荷载时:

$$N = \gamma_G(N_{G1k} + N_{G2k}) + \gamma_Q \sum N_{Q1k} \quad (5.4.7-1)$$

组合风荷载时:

$$N = \gamma_G(N_{G1k} + N_{G2k}) + 0.9 \times \gamma_Q \sum N_{Q1k} \quad (5.4.7-2)$$

式中: N_{G1k} ——脚手架结构自重产生的轴向力标准值(N);

N_{G2k} ——构配件自重产生的轴向力标准值(N);

$\sum N_{Q1k}$ ——施工荷载产生的轴向力标准值总和,内、外立杆各按一纵距内施工荷载总和的 1/2 取值。

5.4.8 立杆计算长度 l_0 应按下式计算:

$$l_0 = k\mu h \quad (5.4.8)$$

式中: k ——立杆计算长度附加系数, 其值取 1.155, 当验算立杆允许长细比时, 取 $k=1$;

μ ——考虑脚手架整体稳定因素的单杆计算长度系数, 应按表 5.4.8 采用;

h ——步距。

表 5.4.8 扣件式脚手架立杆的计算长度系数 μ

类别	立杆横距 (m)	连墙件布置	
		二步三跨	三步三跨
双排脚手架	1.05	1.50	1.70
	1.30	1.55	1.75
	1.55	1.60	1.80

5.4.9 由风荷载产生的立杆段弯矩设计值 M_w , 可按下式计算:

$$M_w = \psi_w \gamma_Q M_{wk} \quad (5.4.9-1)$$

$$M_{wk} = 0.05 \zeta_l \omega_k l_a H_l^2 \quad (5.4.9-2)$$

式中: M_{wk} ——脚手架立杆由风荷载产生的弯矩标准值 ($N \cdot mm$);

ψ_w ——风荷载组合值系数, 应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取用;

l_a ——立杆纵向间距(mm);

H_l ——连墙件竖向间距(mm);

ζ_l ——作业脚手架立杆由风荷载产生的弯矩折减系数, 连墙件为二步距时取 0.6, 连墙件为三步距时取 0.4。

5.4.10 双排脚手架立杆稳定性计算部位的确定应符合下列规定:

- 1 当脚手架搭设尺寸采用相同的步距、立杆纵距、立杆横

距和连墙件间距时，应计算底层立杆段；

2 当脚手架的步距、立杆纵距、立杆横距和连墙件间距有变化时，除计算底层立杆段外，还必须对出现最大步距或最大立杆纵距、立杆横距、连墙件间距等部位的立杆段进行验算。

5.4.11 脚手架的可搭设高度[H]应按下列公式计算，并应取较小值，且应能满足悬挑结构的设计要求：

1 不组合风荷载时：

$$[H] = \frac{\phi A f / \gamma_0 - (\gamma_G N_{G2k} + \gamma_Q \Sigma N_{Q1k})}{\gamma_G g_k} \quad (5.4.11-1)$$

2 组合风荷载时：

$$[H] = \frac{\phi A f / \gamma_0 - (\gamma_G N_{G2k} + \gamma_Q \Sigma N_{Q1k} + \phi A \frac{M_w}{W})}{\gamma_G g_k} \quad (5.4.11-2)$$

式中：[H]——脚手架允许搭设高度(m)；

g_k ——立杆承受的每米结构自重标准值(kN/m)，可按本标准附录 A 表 A.1.4 采用。

5.4.12 连墙件杆件的强度及稳定应满足下列公式的要求：

强度：

$$\sigma = \frac{N_l}{A_c} \leq 0.85 f \quad (5.4.12-1)$$

稳定：

$$\frac{N_l}{\phi A} \leq 0.85 f \quad (5.4.12-2)$$

$$N_l = N_{lw} + N_0 \quad (5.4.12-3)$$

式中： σ ——连墙件应力值(N/mm²)；

A_c ——连墙件的净截面面积(mm²)；

A ——连墙件的毛截面面积(mm^2);

N_l ——连墙件轴向力设计值(N);

N_{lw} ——风荷载产生的连墙件轴向力设计值(N);

N_0 ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力

(双排脚手架取 3kN) ;

ϕ ——连墙件的稳定系数;

f ——连墙件钢材的强度设计值(N/mm^2)。

5.4.13 由风荷载产生的连墙件的轴向力设计值, 应按下式计算:

$$N_{lw} = \gamma_0 1.5 \omega_k A_w \quad (5.4.13)$$

式中: A_w ——单个连墙件所覆盖的脚手架外侧的迎风面积。

5.4.14 连墙件与脚手架、连墙件与建筑结构连接的承载力应按下式计算:

$$N_l \leq N_v \quad (5.4.14)$$

式中: N_v ——连墙件与脚手架、连墙件与建筑结构连接的受拉

(压)承载力设计值, 应根据相应规范规定计算。

5.4.15 当采用钢管扣件做连墙件时, 扣件抗滑承载力的验算, 应满足下式要求:

$$N_l \leq R_c \quad (5.4.15)$$

式中: R_c ——扣件抗滑承载力设计值, 单扣件应取 8.0kN , 双

扣件应取 12.0kN。

5.5 承插型盘扣式钢管脚手架设计

5.5.1 当无风荷载时，立杆承载力验算应符合下列规定：

1 立杆轴向力设计值应按下式计算：

$$N = \gamma_G \sum N_{Gk} + \gamma_Q \sum N_{Qk} \quad (5.5.1-1)$$

式中：

$\sum N_{Gk}$ ——永久荷载标准值产生的立杆轴向力总和(kN)；

$\sum N_{Qk}$ ——可变荷载标准值产生的立杆轴向力总和(kN)；内
外立杆按一纵距（跨）内施工荷载总和的 1/2 取值。

2 立杆计算长度 l_0 应按下式计算：

$$l_0 = \mu h \quad (5.5.1-2)$$

式中：

h ——脚手架水平杆竖向最大步距（m）；

μ ——考虑脚手架整体稳定因素的立杆计算长度系数，按
表 5.5.1 的规定确定。

表 5.5.1 脚手架立杆计算长度系数

类别	连墙件布置	
	二步三跨	三步三跨
双排脚手架	1.45	1.70

3 立杆稳定性应按下式计算：

$$\frac{\gamma_0 N}{\phi A} \leq f \quad (5.5.1-3)$$

式中： N ——计算立杆段的轴向力设计值(kN)；

ϕ ——轴心受压构件稳定系数，应按本标准附录表

A.3.1、表 A.3.2 取值；

λ ——长细比；

f ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值，应按本标准附录表 A.2.1 采用；

A ——立杆的横截面面积(mm²)，按本标准附录表 A.2.2 采用。

5.5.2 当组合风荷载时，立杆承载力计算应符合下列规定：

1 立杆轴向力设计值应按下式计算：

$$N = \gamma_G \sum N_{Gk} + 0.9 \times \gamma_Q \sum N_{Qk} \quad (5.5.2-1)$$

2 立杆段风荷载作用弯矩设计值应按下式计算：

$$M_w = 0.9 \times 1.5 M_{wk} = \frac{0.9 \times 1.5 \omega_k l_a h^2}{10} \quad (5.5.2-2)$$

3 立杆稳定性应按下式计算：

$$\frac{\gamma_0 N}{\phi A} + \frac{\gamma_0 M_w}{W} \leq f \quad (5.5.2-3)$$

式中： M_w ——立杆段由风荷载设计值产生的段弯矩 (kN·m)；

M_{wk} ——立杆段由风荷载标准值产生的弯矩 (kN·m)；

ω_k ——风荷载标准值 (kN/m²)；

l_a ——立杆纵距 (m)；

W ——立杆截面模量 (cm³)，按本标准附录表 A.2.2 采用。

5.5.3 连墙件应按下列公式计算：

1 连墙件的轴向力设计值应按下列公式计算：

$$N_l = N_{lw} + N_0 \quad (5.5.3-1)$$

2 连墙件的受拉承载力应按下列公式计算：

$$\frac{N_l}{A_n} \leq f \quad (5.5.3-2)$$

3 连墙件的稳定性应按下列公式计算：

$$N_l \leq \phi A f \quad (5.5.3-3)$$

4 扣件连墙件采用钢管扣件连接时应按下列公式验算抗滑承载力：

$$N_l \leq R_c \quad (5.5.3-4)$$

式中： N_l ——连墙件轴向力设计值(kN)；

N_{lw} ——风荷载产生的连墙件轴向力设计值；

N_0 ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力，
双排脚手架取 3kN；

A_n ——连墙件的净截面面积(m²)；

A ——连墙件的横截面面积(m²)；

ϕ ——轴心受压构件的稳定系数，应根据连墙件的长细比按本标准附录表 A.3.1、表 A.3.2 采用；

R_c ——扣件抗滑承载力设计值(kN)，一个直角扣件取 8kN，双扣件可取 12kN。

5 螺栓、焊接连墙件与预埋件的设计承载力应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定进行计算。

5.5.4 由风荷载产生的连墙件的轴向力设计值，应按下式计算：

$$N_{lw} = 1.5\omega_k L_1 H_1 \quad (5.5.4)$$

式中： ω_k ——风荷载标准值(kN/m²)；

L_1 、 H_1 ——分别为连墙件水平及竖向间距 (m)。

5.5.5 盘扣节点连接盘的抗剪承载力应按下式计算：

$$F_R \leq Q_b \quad (5.5.5)$$

式中： F_R ——作用在连接盘上的竖向力设计值(kN)；

Q_b ——连接盘抗剪承载力设计值，取 40kN。

6 构造要求

6.1 悬挑支撑结构

6.1.1 一般构造原则应符合下列规定：

1 悬挑支撑结构应能可靠承受和传递脚手架的荷载，并有提升侧向稳定的构造措施；

2 吊环、U形钢筋拉环和锚固螺栓应预埋至混凝土梁、板底层钢筋骨架或钢筋网内，并应连接牢固；

3 锚固悬挑梁的U形钢筋拉环或锚固螺栓直径不宜小于16mm；吊环、U形钢筋拉环或锚固螺栓应使用HPB 300级钢筋或Q235B圆钢，加工应采用钢筋弯曲机冷弯成型，弯心内直径不应小于 $2.5d$ ，锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定；

4 搭设型钢及外挂三角架式支撑结构时应采用钢丝绳保险体系，钢丝绳不得参与受力计算；钢丝绳上拉点可采用预埋直径不小于20mm钢筋吊环或穿梁、抱梁、穿墙、背钢管等拉接方式，当钢丝绳与混凝土结构直接接触时，应采取防止钢丝绳磨损的措施如图6.1.1所示；

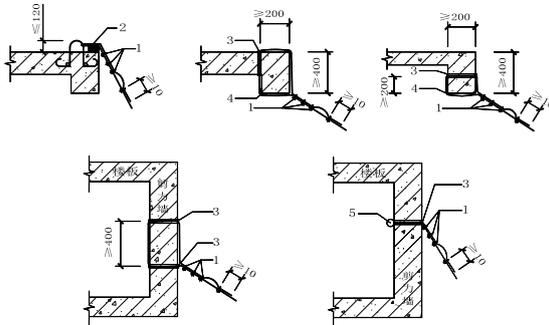


图 6.1.1 钢丝绳与建筑结构拉结点设置

1-钢丝绳夹；2-垫块；3-套管；4-结构阳角防磨构造软垫；

5-钢管和防滑移扣件

5 采用钢丝绳保险体系的悬挑支撑结构端部应设置钢丝绳夹且不少于 4 个，绳夹间距应为钢丝绳直径的 6 倍~7 倍且末端钢丝绳夹距离钢丝绳末端不小于 10mm；

6 上拉式悬挑支撑结构钢拉杆可调节套筒应有锁紧功能；钢拉杆与钢梁的水平夹角不应小于 45°；其作用位置宜与悬挑构件轴线一致；当作用位置无法与悬挑构件轴线保持一致时，应有保证其吊拉不偏心的措施；

7 悬挑支撑结构的间距应按脚手架架体立杆纵距设置；当在悬挑支撑结构上设置纵向承力钢梁时，纵向承力钢梁与悬挑支撑结构宜采用 U 型钢筋拉环的方式固定；

8 上拉式、外挂三角架式支撑结构应与建筑主体结构接触面紧密贴合；

9 悬挑支撑结构、纵向承力钢梁应设置立杆定位件，防止梁端型材扭转变形或承载不均导致立杆下端支撑失稳。立杆定位件距悬挑梁端部不应小于 100mm，其位置应符合架体设计要求；

10 转角、楼梯间等特殊部位应采取加强措施，并在专项施工方案中附计算书及构造详图。

11 悬挑梁尾端锚固位置设置在楼板上时，U 形钢筋拉环或锚固螺栓在底部应设置两根直径不小于 18mm，长度不小于 1.5m，牌号不小于 HRB400 锚固钢筋，同时该楼板现浇厚度不宜小于 120mm；当现浇楼板厚度小于 120mm 时，可采用螺栓穿混凝土楼板预埋孔并加钢背板方式固定悬挑钢梁，钢背板厚度不小于 10mm，也可采用其他满足设计要求的加固措施如图 6.1.1-1 所示；U 形钢筋拉环或锚固螺栓锚固区域楼板无上层钢筋时，应增加负弯矩钢筋；

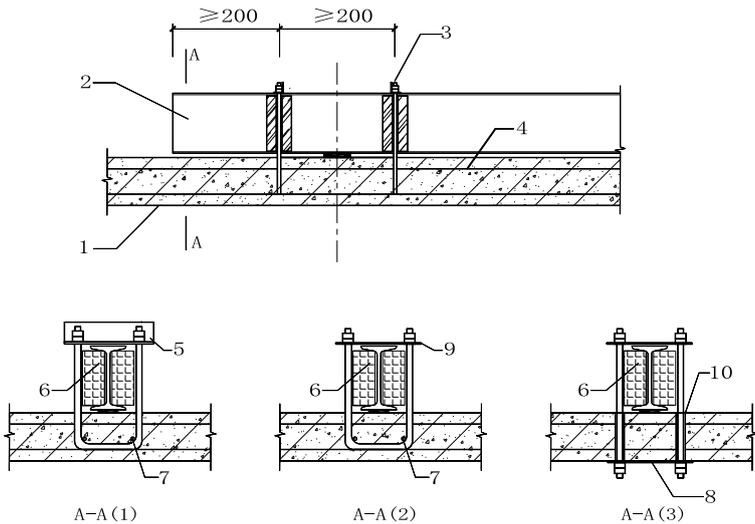


图 6.1.1-1 型钢悬挑梁与楼板固定

1-建筑结构楼板；2-型钢；3-U 形钢筋拉环或锚固螺栓；4-负弯矩钢筋；5-角钢；6-木楔；

7-锚固钢筋（2 根直径 18mm 长 1500mm）；8-钢背板；9-钢压板；10-PVC 套管

12 连接螺栓或锚栓距混凝土结构下边缘距离应不小于 200mm，距混凝土结构侧边缘距离应不小于 120mm。当型钢悬挑梁锚于钢筋混凝土剪力墙内时，剪力墙厚度应大于 160mm；当型钢悬挑梁穿过预制构件时，应在预制构件中预留孔洞；

6.1.2 型钢悬挑梁支撑结构的构造应符合下列规定：

1 型钢悬挑梁支撑结构的构造及其锚固方式应满足本标准第 6.1.1 条的规定，构造如图 6.1.2-1 所示；型钢截面及悬挑长度应通过计算确定，且型钢截面高度不应小于 160mm，型钢悬挑梁锚固端长度不应小于悬挑长度的 1.25 倍；

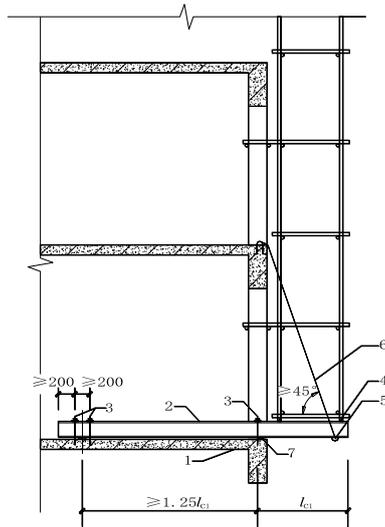


图 6.1.2-1 型钢悬挑梁构造

1-建筑结构楼板；2-型钢；3-U 形钢筋拉环或锚固螺栓；
4-立杆定位件；5-钢丝绳防滑卡；6-钢丝绳；7-100mm×150mm×10mm 钢垫块

2 悬挑梁尾端与楼面结构应设置两道及以上的 U 形钢筋拉环或锚固螺栓锚固，其相邻间距不应小于 200mm；挑梁与楼面结构支撑点处应设置一道 U 形钢筋拉环、锚固螺栓或其他构造措施防止挑梁产生水平位移，如图 6.1.2-2、6.1.2-3 所示；U 形钢筋拉环或锚固螺栓与型钢顶部、底部间隙应用钢楔楔紧，侧面用钢楔或硬木楔楔紧；

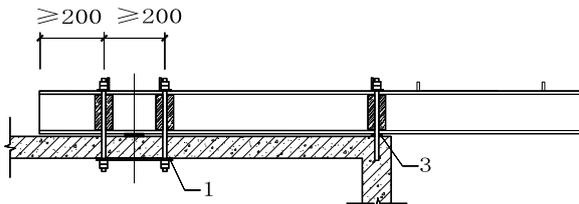


图 6.1.2-2 型钢悬挑梁楼面构造（一）

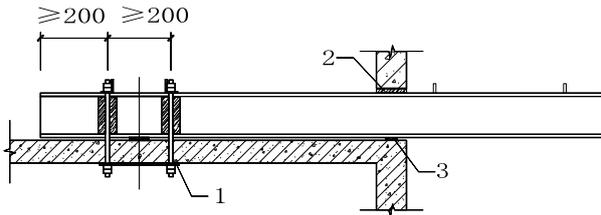


图 6.1.2-3 型钢悬挑梁穿墙构造 (二)

- 1-厚度不小于 10mm 钢背板; 2-钢楔或硬木楔;
2-3-100mm×150mm×10mm 钢垫块

4 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 100mm×10mm(宽×厚);当采用螺栓角钢压板连接时,角钢的规格不应小于 63mm×63mm×6mm,钢压板或角钢上的螺栓应增设防松垫片或防松螺母;

5 特殊部位构造应符合下列规定:

1)转角部位可采用外挂三角架式支撑结构等方式避开框架柱和暗柱;当采用型钢悬挑梁支撑结构时宜按图 6.1.2-5 构造示意做法避开框架柱和暗柱;

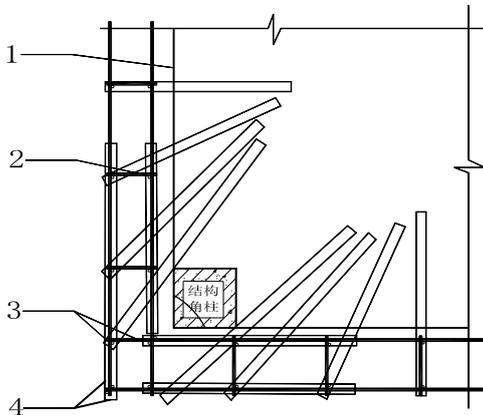


图 6.1.2-5 平面转角悬挑构造示意图

- 1-结构外边线; 2-横向水平杆; 3-内外纵杆交点; 4-型钢

2) 楼梯间、电梯井、管井等部位宜采用外挂三角架式支撑结构等方式避开楼梯间；当采用型钢悬挑梁支撑结构时宜按图 6.1.2-6 构造示意做法。

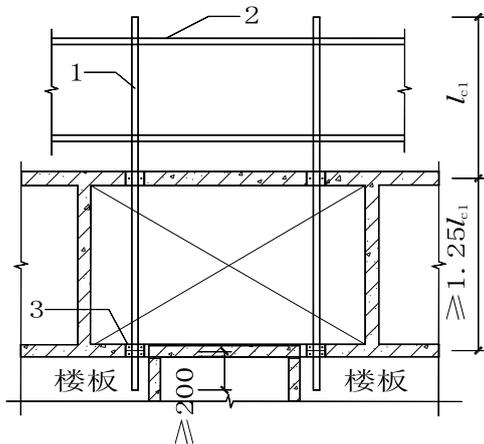


图 6.1.2-6 楼梯间悬挑构造示意图

1-型钢悬挑梁；2-纵向承力钢梁；3-悬挑锚固点

6.1.3 上拉式悬挑支撑结构的构造（图 6.1.3-1）应符合下列规定：

1 当型钢固定于建筑物楼面结构时，型钢的构造及其锚固方式应满足本标准第 6.1.1 条的规定；当型钢锚固于建筑物主体结构外侧时，型钢应采用锚固螺栓和锚固端板与主体结构连接；

2 型钢应在靠近建筑物一侧设置端部钢板，厚度不得小于 12mm，并应设置加劲肋；

3 钢拉杆、钢销及穿墙螺栓直径应通过计算确定；钢拉杆两端和钢梁吊拉位置应焊接耳板，耳板尺寸及焊缝应经设计确定，厚度不应小于 10mm；钢梁上的耳板应设置在集中力作用位置附近；钢拉杆上端与建筑物主体结构连接位置应设置吊挂支座，吊挂支座应采用锚固螺栓与建筑物主体结构连接。钢拉杆与钢梁耳板以及吊挂支座宜采用高强螺栓连接（图 6.1.3-1）；

4 锚固螺栓应预埋或穿越建筑物主体结构,其数量不应少于 2 个,直径应由设计确定;螺栓应设置防松垫片或防松螺母,螺杆露出螺母不应少于 3 扣和 10mm;锚固螺栓穿越主体结构设置时应增设钢背板,钢背板尺寸不应小于 100mm×100mm×10mm;

5 当悬挑支撑结构长度不超过 1750mm 时,应在悬挑支撑结构外侧端部设置一根钢拉杆;当悬挑支撑结构长度大于 1750 mm 且小于等于 2500mm 时,应在悬挑支撑结构内侧增加一根钢拉杆。

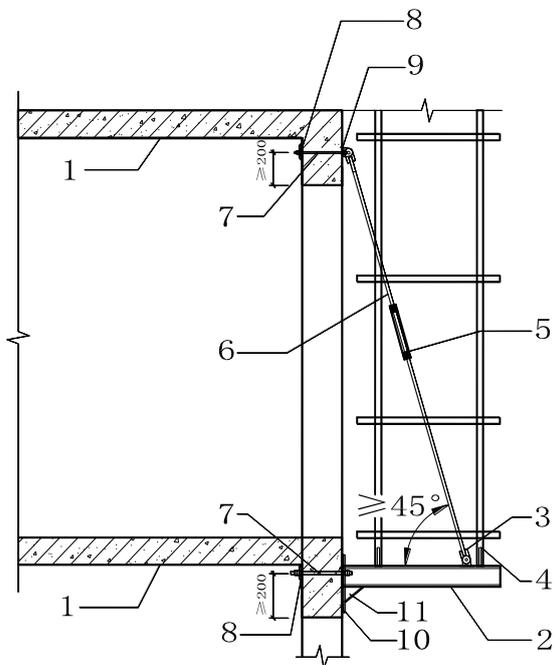


图 6.1.3-1 上拉式悬挑支撑结构的构造示意图

1-建筑结构楼板; 2-悬挑支撑结构; 3-连接耳板; 4-立杆定位件; 5-可调节套筒; 6-钢拉杆; 7-穿墙螺栓; 8-钢背板; 9-连接板; 10-型钢端部钢板;
11-加劲肋

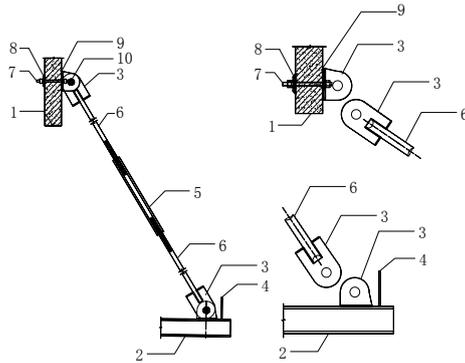


图 6.1.3-2 钢梁吊拉连接构造示意图

1-建筑结构楼板；2-悬挑支撑结构；3-连接耳板；4-立杆定位件；

5-可调节套筒；6-钢拉杆；7-穿墙螺栓；8-钢背板；9-连接板；10-销轴

6.1.4 外挂三角架式支撑结构的构造可参照图 6.1.4，并应符合下列规定：

1 当构件固定于建筑物楼面结构时，构件的构造及其锚固方式应满足本标准第 6.1.1 条的规定；

2 外挂三角架式支撑结构宜采用定型式，具体型钢尺寸应经设计计算确定；

3 外挂三角架式支撑结构竖向钢梁与主体混凝土结构的固定可采用螺栓加钢背板方法固定；

4 固定外挂三角架式支撑结构锚固螺栓应预埋或穿越建筑物主体结构，其上部不少于 2 个，防止脆断同时保证平面外受力。螺栓直径应由设计确定且不小于 20mm，螺栓竖向间距不应小于 200mm 且距钢构件边缘不小于 100mm；螺栓应设置防松垫片或防松螺母，螺杆露出螺母不应少于 3 扣和 10mm；锚固螺栓穿越主体结构设置时应增设钢背板，钢背板尺寸不应小于 100mm×100mm×10mm；

5 外挂三角架式支撑结构宜在端部增设侧向耳板；

6 外挂三角架式支撑结构外端采用钢丝绳斜拉，钢丝绳不

参与受力计算。

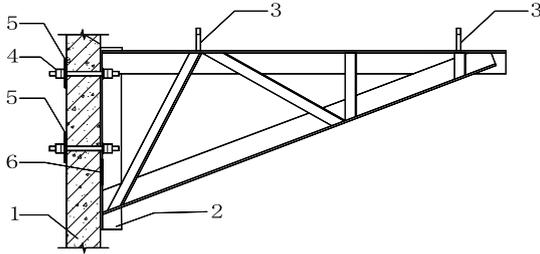


图 6.1.4 外挂三角架式支撑结构的构造示意图

1-建筑结构主体；2-角钢；3-立杆定位件；4-穿墙螺栓；
5-钢背板；6-钢垫板

6.2 立杆

6.2.1 扣件式钢管脚手架各步接头除顶层顶步外必须采用对接扣件连接。

6.2.2 扣件式钢管脚手架立杆对接、搭接应符合下列规定：

1 当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步距的 1/3；

2 当立杆采用搭接接长时，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。

6.2.3 承插型盘扣式钢管脚手架可根据使用要求选择架体几何尺寸，相邻水平杆步距不宜大于 2m，保证支撑架应与既有结构进行刚性连接或采取增加抗倾覆措施。

6.2.4 承插型盘扣式钢管脚手架首层立杆宜采用不同长度的立杆交错布置，相邻立杆接头在高度错开的距离不应小于

500mm，立杆底部宜配置可调底座。

6.2.5 悬挑脚手架立杆底部应通过立杆定位件与悬挑支撑结构可靠连接。

6.2.6 脚手架宽度改变时，上侧内外立杆应有斜撑与下侧内外立杆连接加强。

6.2.7 脚手架立杆顶端栏杆宜高出女儿墙上端 1m；普通作业层时，立杆顶端栏杆应高出施工层作业面 1.5m。

6.3 纵向水平杆、横向水平杆、脚手板及安全网

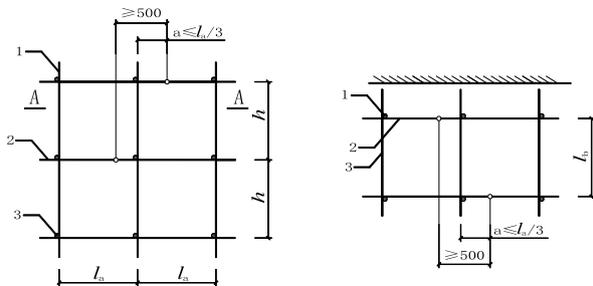
6.3.1 脚手架纵、横向水平杆构造应符合下列规定：

1 扣件式钢管脚手架纵向水平杆应设置在立杆内侧，单根杆长度不应小于 3 跨；

2 扣件式钢管脚手架纵向水平杆构造应符合下列规定：

1) 纵向水平杆接长应采用对接扣件连接或搭接；

2) 两根相邻纵向水平杆的接头不应设置在同步或同跨内；不同步或不同跨两个相邻接头在水平方向错开的距离不应小于 500mm；各接头中心至最近主节点的距离不应大于纵距的 1/3（图 6.3.1）；



(a) 接头不在同步内（立面）

(b) 接头不在同跨内（平面）

图 6.3.1 纵向水平杆对接接头布置

1-立杆；2-纵向水平杆；3-横向水平杆

3) 搭接长度不应小于 1m, 应等间距设置 3 个旋转扣件固定, 端部扣件盖板边缘至搭接纵向水平杆杆端的距离不应小于 100mm。

3 扣件式钢管脚手架横向水平杆构造应符合下列规定:

1) 作业层上非主节点处的横向水平杆, 宜根据支承脚手板的需要等间距设置, 最大间距不应大于纵距的 1/2;

2) 使用冲压钢脚手板、木脚手板时, 纵向水平杆应作为横向水平杆的支座, 用直角扣件固定在立杆上;

3) 主节点处必须设置一根横向水平杆, 用直角扣件扣接且严禁拆除;

4) 纵横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。

4 悬挑支撑结构不在同一高度上时, 扣件式钢管脚手架应将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定, 高低差不应大于 1m; 承插型盘扣式脚手架可利用立杆节点位差配合可调底座进行调整。

6.3.2 脚手架脚手板构造应符合下列规定:

1 悬挑脚手架在首层及作业层应铺满、铺稳、铺实脚手板;

2 冲压钢脚手板、木脚手板等, 应设置在三根横向水平杆上; 当采用挂扣式钢脚手板时, 钢脚手板挂钩应稳固扣在水平杆上, 挂钩应处于锁住状态;

3 当脚手板长度小于 2m 或采用钢笆片时, 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;

4 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之和不应大于 300mm(图 6.3.2(a)); 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(图 6.3.2(b));

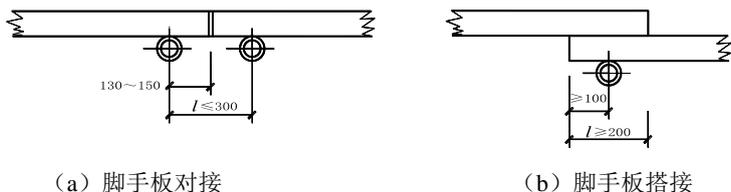


图 6.3.2 脚手板对接、搭接构造

5 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。

6.3.3 作业层应在外立杆内侧设置挡脚板和防护栏，当采用扣件式钢管脚手架时，防护栏应设两道，上栏杆上皮高度应为 1.2m，挡脚板高度不应小于 180mm，中栏杆应居中设置；当采用承插型盘扣式钢管脚手架时，防护栏杆可在每层作业面立杆的 0.5m 和 1.0m 连接盘处布置两道水平杆，并应在外侧满挂安全网。当作业层边缘与结构外表面的距离大于 150mm 时，应采取防护措施。

6.3.4 脚手架安全网构造应符合下列规定：

- 1 脚手架外立面应采用安全立网全封闭围护；
- 2 作业层脚手板下应采用安全平网双层兜底，以下每隔不大于 10m 处应采用安全平网封闭；
- 3 作业层内排架体与建筑物之间应采用脚手板或安全平网封闭；
- 4 架体首层底部应采取措施全面封闭；
- 5 当采用钢板网时，应与架体进行可靠连接。

6.4 连墙件

6.4.1 连墙件必须采用可承受拉力和压力的构造，应与建筑结构和架体连接牢固；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；连墙件应优先采用

菱形布置，或采用方形、矩形布置。

6.4.2 扣件式脚手架连墙件应设置在靠近主节点的纵向水平杆处，承插型盘扣式脚手架连墙件应与立杆连接设置，偏离主节点或连接盘的距离不应大于 300mm；连墙件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。

6.4.3 同一层连墙件应在同一平面内均匀分布，水平间距不应大于 3 跨；采用钢管扣件作连墙杆时，连墙杆应采用直角扣件与水平杆连接。

6.4.4 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，当设置有困难时，应采取其他可靠措施固定。

6.4.5 连墙件设置的位置、数量应符合专项施工方案设计要求，连墙点之上架体的悬臂高度不得超过 2 步且不超过 3m；当超过要求时，应采用悬臂端斜拉与施工层固定等临时措施加固。

6.4.6 架体离地高度超过 40m 且有风涡流作用时，应采取抗上升翻流作用的连墙措施。

6.4.7 连墙件的设置间距除应满足计算要求外，尚应符合表 6.4.7 的规定。

表 6.4.7 脚手架连墙件布置最大间距

脚手架离地高度(m)	竖向间距(m)	水平间距(m)	每 4 个连墙件覆盖面积(m ²)
≤50	3h	3 <i>l_a</i>	≤40
50~100	2h	3 <i>l_a</i>	≤27

注：表中 h 为脚手架步高，*l_a* 为脚手架立杆纵向间距。

6.5 剪刀撑、横向斜撑、竖向斜杆

6.5.1 扣件式钢管脚手架外侧立面应设置剪刀撑，并应符合下列规定：

- 1 脚手架应在架体外侧立面在每段间由底至顶连续设置

剪刀撑，分段悬挑的脚手架剪刀撑等杆件，在分段处应全部断开，如图 6.5.1 所示；

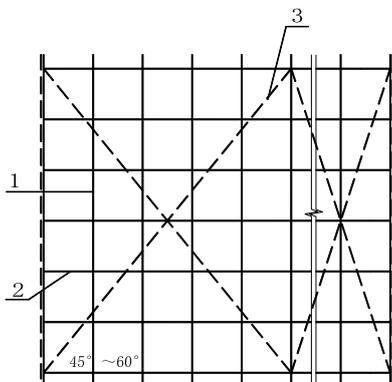


图 6.5.1 每 5 跨设扣件钢管剪刀撑

1-立杆；2-水平杆；3-扣件钢管剪刀撑

2 每道剪刀撑跨越立杆的根数宜按表 6.5.1 确定。每道剪刀撑宽度不应小于 4 跨，且不应小于 6m，不应大于 9m，斜杆与水平面的倾角宜在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间；

表 6.5.1 剪刀撑跨越立杆的最多根数

剪刀撑斜杆与地面的倾角 α	45°	50°	60°
剪刀撑跨越立杆的最多根数	7	6	5
剪刀撑跨越最多跨数 m	6	5	4

3 剪刀撑斜杆的接长应采用搭接，搭接长度不应小于 1m，并应采用不少于 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于 100mm；

4 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宜大于 150mm；

5 高度在 20m 以下的封闭型双排脚手架可不设横向斜撑，高度在 20m 以上的封闭型脚手架，除拐角处应设置横向斜撑外中间应每隔 6 跨距设置一道；

6 横向斜撑应在同一节间，由底至顶层呈之字形连续布置。

6.5.2 承插型盘扣式作业脚手架的外侧立面上应设置竖向斜杆，并应符合下列规定：

- 1 在脚手架的转角处应由架体底部至顶部连续设置斜杆；
- 2 应每隔不大于 4 跨设置一道竖向或斜向连续斜杆；当架体搭设高度在 20m 以上时，应每隔不大于 3 跨设置一道竖向斜杆；相邻竖向斜撑杆应朝向对称设置；

3 竖向斜杆应在脚手架外侧相邻立杆间由底至顶连续设置如图 6.5.2 所示。

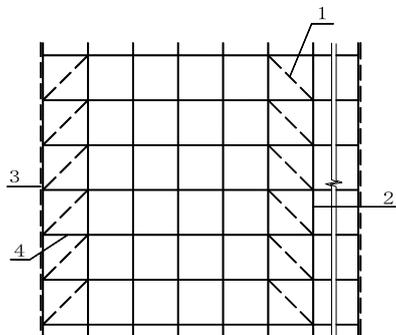


图 6.5.2 每 5 跨每层设斜杆

1-竖向斜杆；2-立杆；3-两端竖向斜杆；4-水平杆

6.6 门洞口及开口型脚手架

6.6.1 扣件式钢管脚手架门洞宜采用上升斜杆、平行弦杆桁架结构形式(图 6.6.1)，斜杆与悬挑支撑结构平面的倾角 α 应在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间。门洞桁架的形式宜按下列要求确定：

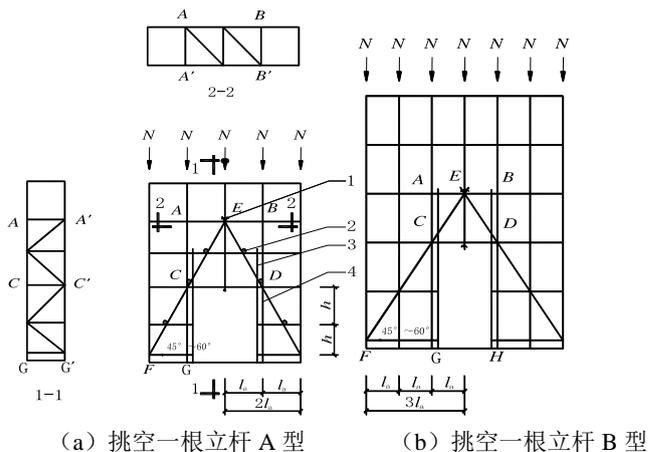
- 1 当步距(h)小于纵距(l_a)时，应采用 A 型；
- 2 当步距(h)大于纵距(l_a)时，应采用 B 型，并应符合下列

规定:

- 1) $h=1.8\text{m}$ 时, 纵距不应大于 1.5m ;
- 2) $h=2.0\text{m}$ 时, 纵距不应大于 1.2m 。

6.6.2 扣件式钢管脚手架门洞桁架的构造应符合下列规定:

1 双排脚手架门洞处的空间桁架, 除下弦平面外, 应在其余 5 个平面内的图示节间设置一根斜腹杆(图 6.6.1 中 1-1、2-2 剖面)。



(a) 挑空一根立杆 A 型 (b) 挑空一根立杆 B 型

图 6.6.1 门洞上升斜杆、平行悬弦杆桁架

1-防滑扣件; 2-增设的横向水平杆; 3-副立杆; 4-主立杆

2 斜腹杆宜采用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端上, 旋转扣件中心线至主节点的距离不宜大于 150mm 。当斜腹杆在 1 跨内跨越 2 个步距(图 6.6.1A 型)时, 宜在相交的纵向水平杆处, 增设一根横向水平杆, 将斜腹杆固定在其伸出端上。

3 斜腹杆宜采用通长杆件, 当必须接长使用时, 宜采用对接扣件连接, 也可采用搭接, 搭接构造应符合本标准第 6.3.1 条第 2 款的规定。

6.6.3 承插型盘扣式脚手架体内设置洞口时, 应在洞口上部

架设支撑横梁，横梁截面大小应按跨度以及承受的荷载计算确定，洞口两侧脚手架应加设斜杆；洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网。

6.6.4 开口型脚手架构造应符合下列规定：

- 1 悬挑脚手架的两端必须设置连墙件，且竖向间距不应大于 4m；
- 2 扣件式悬挑脚手架的两端应由架体底部至顶部连续设置横向斜撑；
- 3 承插型盘扣式悬挑脚手架的端部应由架体底部至顶部连续设置斜杆。

6.7 人行斜道

6.7.1 人行斜道的构造应符合下列规定：

- 1 斜道应设置在外脚手架内，宜采用一字形且高度不应大于 6 米；
- 2 斜道坡度不应大于 1: 3；
- 3 斜道两侧应设置栏杆及挡脚板；栏杆高度应为 1.2m，挡脚板高度不应小于 180mm。
- 4 人行斜道架体应进行支撑结构受力复核计算。

6.7.2 人行斜道脚手板构造应符合下列规定：

- 1 脚手板横铺时，应在横向水平杆下增设纵向支托杆，纵向支托杆间距不应大于 500mm；
- 2 脚手板顺铺时，接头应采用搭接，下面的板头应压住上面的板头，板头的凸棱处应采用三角木填顺；
- 3 斜道的脚手板上应每隔 250mm~300mm 设置一根防滑木条，木条厚度应为 20mm~30mm。

6.7.3 挂扣式钢梯宜设置在尺寸不小于 0.9m×1.8m 的脚手架框架内，钢梯楼层处及侧面应设置挡脚板及扶手杆。

7 施 工

7.1 施工准备

7.1.1 悬挑脚手架搭设前，施工准备工作应符合下列规定：

1 悬挑脚手架材料、构配件及有关施工机具应按计划进场；

2 应按本标准和专项施工方案要求对悬挑脚手架材料、构配件进行检查验收，不合格产品不得使用；

3 经验收合格的材料、构配件应按品种、规格分类码放，堆放整齐、平稳，并应挂数量、规格铭牌，堆放场地不得有积水；

4 连墙件、悬挑支撑结构、悬挑梁 U 形钢筋拉环或锚固螺栓、吊环等预埋件的设置，应按设计要求预埋，并随主体结构进行隐蔽工程验收，隐蔽验收应手续齐全；

5 安装悬挑支撑结构时，对应的主体结构混凝土强度不应低于 10MPa，悬挑支撑结构下层作业架应安全可靠，必要时应对下层架体进行设计验算；搭设脚手架时，对应的主体结构混凝土强度不应低于 15MPa；

6 当悬挑层主体结构外墙为预制构件时，预留洞、螺栓孔、吊环或预埋螺栓等应在预制构件加工时提前预留预埋，并确保位置准确；

7 应在施工现场显著位置公告悬挑脚手架施工时间和责任人员，并应在危险区域设置安全警示标志。

7.1.2 悬挑脚手架拆除前，施工准备工作应符合下列规定：

1 应全面检查悬挑脚手架的杆件连接、连墙件等是否符合构造要求，并根据检查结果进行加固或补充完善专项施工方案

中的拆除顺序和措施；

- 2 应履行拆除审批手续；
- 3 应清除悬挑脚手架上的杂物及地面障碍物；
- 4 应设置警戒区域。

7.2 安装搭设

7.2.1 悬挑脚手架搭设施工工艺流程宜按下列规定：

1 扣件式钢管悬挑脚手架：放线定位→安装悬挑支撑结构→安装立杆→安装横向扫地杆→安装纵向扫地杆→安装横向水平杆→安装纵向水平杆→搭设剪刀撑→安装连墙件→安装钢丝绳或钢拉杆→挂设安全平网→铺设脚手板及挡脚板→搭设作业层防护栏杆→挂设密目式安全立网或钢板网。

2 承插型盘扣式悬挑脚手架：放线定位→安装悬挑支撑结构→安放可调底座→安装立杆→安装横向水平杆→安装纵向水平杆→搭设斜杆→安装连墙件→安装卸荷钢丝绳或上斜拉杆→挂设安全平网→铺设脚手板及挡脚板→搭设作业层防护栏杆→挂设密目式安全立网或钢板网。

7.2.2 悬挑支撑结构安装应符合下列规定：

- 1 悬挑支撑结构应按施工平面图准确就位、安装牢固；
- 2 应在悬挑支撑结构立杆定位件处搭设脚手架立杆，且立杆定位件应在脚手架立杆内部；
- 3 上拉式悬挑支撑结构未装钢拉杆前，架体不得超过设计计算的无钢拉杆时的最大允许搭设高度。

7.2.3 悬挑脚手架安装搭设应符合现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210、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、《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T 231 的有关规定。

7.3 拆 除

7.3.1 悬挑脚手架的拆除作业应符合下列规定：

- 1 拆除应按先装后拆、后装先拆的原则进行；
- 2 架体拆除必须由上而下逐层进行，严禁上下同时作业；
- 3 同层杆件和构配件必须按先外后内的顺序拆除；剪刀撑、斜杆等加固杆件必须在拆卸至该杆件所在部位时再拆除；
- 4 连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆除脚手架；分段拆除高度大于两步时，应增设连墙件或采取其他临时可靠拉结措施加固；
- 5 当扣件式脚手架拆至下部最后一根立杆的高度时，应先在适当的位置搭设临时措施加固后，再拆除连墙件；
- 6 当采取分段、分立面拆除时，对不拆除的脚手架两端，应设置连墙件和横向斜撑加固。

7.3.2 拆除作业不得重锤击打、撬别。

7.3.3 拆除的杆件、构配件严禁抛掷至地面，运至地面的杆件、构配件应及时检查、整修与保养，并按品种、规格分别存放，存放场地应干燥、通风，防止构配件锈蚀。

8 安全管理

8.1 一般规定

8.1.1 建设单位、设计单位、监理单位及施工单位应按照本标准附录 D 要求履行悬挑脚手架安全管理职责。

8.1.2 监理单位应编制悬挑脚手架工程监理实施细则，并针对工程特点、周边环境和施工工艺等，制定安全监理工作流程、方法和措施。

8.1.3 施工单位应在安全管理制度中明确悬挑脚手架工程管理要求，并应包含下列主要内容：

1 悬挑脚手架搭拆人员管理、安全教育和培训、方案交底和安全技术交底要求；

2 悬挑脚手架危险源辨识、风险分级管控及风险告知要求；

3 悬挑脚手架隐患排查治理要求；

4 悬挑脚手架拆除作业审批要求；

5 悬挑脚手架应急管理要求。

8.1.4 悬挑脚手架搭拆人员每日作业前，施工单位应开展不少于 10min 的班前安全教育。

8.1.5 雨、雪、雾及风速 12m/s 及以上大风天气不得进行悬挑脚手架搭拆作业，不宜在架上作业；雨、雪、霜后上架作业应采取有效的防滑措施，并应清除积雪。

8.1.6 夜间不宜进行悬挑脚手架搭拆作业，确需作业时，应有足够的照明措施。

8.1.7 严禁酒后从事悬挑脚手架搭拆作业。

8.1.8 施工单位应采取公告牌、岗位告知卡、安全警示标志、

验收标识牌等方式进行悬挑脚手架风险告知，安全警示标志的悬挂位置应在专项施工方案中明确。

8.1.9 施工单位应当对悬挑脚手架工程施工作业人员进行登记。

8.1.10 悬挑脚手架搭拆过程中，应在地面设置警戒区域并设专人监护，严禁无关人员进入警戒区域。

8.1.11 悬挑脚手架搭拆人员、作业人员夏季高温天气休息时间应符合下列规定：

1 气温达到 35℃ 不超过 37℃ 时，11 时到 15 时停止悬挑脚手架作业；

2 气温达到 37℃ 不超过 40℃ 时，10 时到 16 时停止悬挑脚手架作业；

3 日气温达到 40℃ 以上，当日停止作业。

8.2 人员管理

8.2.1 悬挑脚手架搭拆人员应经建设主管部门考核合格，取得建筑施工特种作业人员操作资格证书且在有效期内，方可上岗从事相应作业。

8.2.2 男性年满五十周岁、女性年满四十五周岁不得从事悬挑脚手架搭拆作业。

8.2.3 悬挑脚手架搭拆人员应定期体检，施工单位应在作业前查验搭拆人员体检报告，严禁存在器质性心脏病、癫痫病等禁忌症状的人员从事悬挑脚手架搭拆作业。

8.2.4 施工单位应对悬挑脚手架搭拆人员进行安全教育和培训，并按有关规定建立档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

8.2.5 悬挑脚手架搭拆人员应正确穿戴和使用安全帽、安全带、防滑鞋等劳动防护用品；在作业过程中应落实岗位安全责任，

遵守相关安全生产规章制度和操作规程。

8.3 方案管理

8.3.1 悬挑脚手架施工前，应由施工单位组织编制专项施工方案，实行专业分包的，可由专业分包单位组织编制。

8.3.2 专项施工方案至少应包括以下主要内容：

1 编制依据：脚手架工程所依据的相关法律、法规、规范性文件、标准、规范等法律依据；施工合同、勘察文件、施工图纸等项目文件；施工组织设计。

2 工程概况：本工程及脚手架工程概况，脚手架的类型、搭设区域及高度等；本工程施工总体平面布置图及使用脚手架区域的结构平面、立（剖）面图，塔机及施工升降机布置图等；施工平面及立面布置；明确质量安全目标要求，工期要求（开工日期、计划竣工日期），脚手架工程搭设日期及拆除日期；施工地的气候特征和季节性天气；风险辨识及脚手架体系安全风险分级；参建各方责任主体单位；

3 施工计划：总体施工方案及各工序施工方案，施工总体流程、施工顺序及进度；脚手架选用材料的规格型号、设备、数量及进场和退场时间计划安排；劳动力计划；

4 施工工艺技术：脚手架类型、搭设参数的选择，脚手架架体及连墙件设计等技术参数，稳定承载计算等技术参数；脚手架搭设和安装、使用及拆除工艺流程；脚手架搭设、构造措施（剪刀撑、周边拉结、基础设置及排水措施等），安全防护设置，脚手架安装、使用及拆除等；脚手架主要材料进场质量检查，阶段检查项目及内容；

5 安全保证措施：安全组织机构、安全保证体系及相应人员安全职责等；安全保证措施、质量技术保证措施、文明施工保证措施、环境保护措施、季节性施工保证措施等；监测组织

机构，监测范围、监测项目、监测方法、监测频率、预警值及控制值、巡视检查、信息反馈，监测点布置图等；

6 施工管理及作业人员配备和分工：管理人员名单及岗位职责（如项目负责人、项目技术负责人、施工员、质量员、各班组长等）；专职安全生产管理人员名单及岗位职责；脚手架搭设、安装及拆除人员持证人员名单及岗位职责；其他人员名单及岗位职责（与脚手架安装、拆除、管理有关的人员）。

7 验收要求：根据脚手架类型确定验收标准及验收条件；根据脚手架类型确定脚手架验收阶段、验收项目及验收人员（建设、施工、监理、监测等单位相关负责人）；进场材料及构配件规格型号，构造要求，组装质量，连墙件及附着支撑结构，防倾覆、防坠落、荷载控制系统及动力系统等装置验收内容。

8 应急处置措施：应急处置领导小组组成与职责、应急救援小组组成与职责，包括抢险、安保、后勤、医救、善后、应急救援工作流程、联系方式等；应急事件（重大隐患和事故）及其应急措施；救援医院信息（名称、电话、救援线路）；应急物资准备；

9 计算书及相关施工图纸：悬挑脚手架受弯构件的强度和连接扣件的抗滑移、立杆稳定性、连墙件的强度、稳定性和连接强度，落地架立杆地基承载力，悬挑架钢梁挠度；脚手架平面布置、立（剖）面图（含剪刀撑布置），脚手架基础节点图，连墙件布置图及节点详图，塔机、施工升降机及其他特殊部位布置及构造图等。

对于悬挑脚手架重难点及特殊部位、工艺、流程，应在专项施工方案中通过文字、图示等方式清晰、准确表述。

8.3.3 悬挑脚手架的施工图设计应包括下列内容：

1 悬挑支撑结构的平面布置图，应准确标明悬挑支撑结构的位置、间距、伸出楼层结构面的长度等详细尺寸，以及转角处、阳台、雨篷、楼梯、电梯、塔式起重机、施工升降机、卸

料平台等特殊部位的施工详图；

2 悬挑支撑结构的 U 形钢筋拉环或锚固螺栓、穿墙螺栓、预埋钢筋以及吊环、钢丝绳或钢拉杆等的布置位置、尺寸及其节点详图；

3 脚手架平面布置、立面图、剖面图，并应准确标注脚手架立杆、纵向水平杆、横向水平杆、扫地杆、剪刀撑等的布置；

4 脚手架连墙件的布置及其节点详图等。

8.3.4 专项施工方案编制完成后，应由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。专业分包单位编制的专项施工方案应由总承包单位技术负责人及专业分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章。

8.3.5 当悬挑脚手架安全等级为 I 级时，施工单位应按规定组织专家论证，专家论证前应按本标准第 8.3.4 条要求履行专项施工方案审核流程。

8.3.6 专家论证会召开 3 日前，施工单位应按规定选取专家，人数不得少于 5 名，并将需要论证的专项施工方案及相关设计等资料送达论证专家。专家在专家论证会召开前，应对方案进行预审。

8.3.7 专家论证会的参会人员应包括以下人员：

- 1 专家；
- 2 建设单位项目负责人；
- 3 有关设计单位项目技术负责人及相关人员；
- 4 监理单位项目总监理工程师及专业监理工程师；
- 5 施工单位和分包单位技术负责人或授权委派的技术人员、项目负责人、项目技术负责人、专项施工方案编制人员、项目专职安全生产管理人员及相关人员。

与本条 2 至 5 涉及单位有利害关系的人员，不得以专家身份参加专家论证会。

8.3.8 专家论证的主要内容应包括：

- 1 专项施工方案内容是否完整、可行；
- 2 专项施工方案计算书和验算依据、施工图是否符合有关标准规范；
- 3 专项施工方案是否满足现场实际情况，并能够确保施工安全。

8.3.9 专家论证会后，应形成《危险性较大的分部分项工程专家论证报告》，对专项施工方案提出通过、修改后通过或者不通过的一致意见。专家对论证报告负责并签字确认。

8.3.10 专项施工方案论证应符合下列规定：

- 1 专项施工方案经论证结论为“通过”的，施工单位可按照专家意见修改完善，按本标准第 8.3.4 条履行程序后，方可实施；

- 2 专项施工方案经论证结论为“修改后通过”的，施工单位应根据论证报告对方案进行修改完善，重新履行本标准第 8.3.4 条程序，并将修改内容报论证专家确认；

- 3 专项施工方案经论证结论为“不通过”的，施工单位应根据论证报告对专项施工方案进行修改完善，按照本标准要求重新组织专家论证。重新论证专家原则上由原论证专家担任。

8.3.11 施工单位应严格按照审查、论证通过的专项方案组织施工，不得擅自修改专项施工方案。因规划调整、设计变更、外部环境等原因确需调整的，修改后的专项施工方案应按照本标准重新审核和论证。涉及资金或者工期调整的，建设单位应按照约定予以调整。

8.4 交底管理

8.4.1 悬挑脚手架交底应包括专项施工方案交底和安全技术交底。

8.4.2 专项施工方案实施前，项目技术负责人或方案编制人员应对施工现场各级管理人员进行方案交底。

8.4.3 方案交底应至少包括编制依据，工程概况，施工计划，施工工艺技术，重难点及特殊部位、工艺、流程技术要求，安全保证措施，施工管理人员配备和分工，验收要求，应急处置措施，相关施工图纸等主要内容。

8.4.4 施工现场管理人员应在悬挑脚手架搭拆作业前对搭拆人员进行安全技术交底，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认；书面记录应在交底人、被交底人和专职安全生产管理人员三方留存备查。

8.4.5 安全技术交底应按施工部位、施工栋号进行，当外部环境、作业流程、施工工艺、人员等发生变化时或停工超过1个月再次复工时，施工单位应重新交底或补充交底。

8.4.6 安全技术交底应至少包括以下主要内容：

- 1 悬挑脚手架施工部位、施工内容及作业条件；
- 2 悬挑脚手架施工过程的危险部位和环节及可能导致生产安全事故的因素；
- 3 针对悬挑脚手架危险因素采取的具体预防措施；
- 4 人员应掌握的安全知识、应遵守的安全操作规程以及应注意的安全事项；
- 5 人员应采取的安全防护措施；
- 6 人员发现事故隐患应采取的措施；
- 7 发生生产安全事故后应及时采取的避险和救援措施。

8.5 材料管理

8.5.1 钢管、扣件等原材料应有质量证明书或合格证，扣件式脚手架新钢管应有产品质量合格证及质量检验报告，当锈蚀深度超过0.18mm时不得使用；上拉式、外挂三角架式支撑结构

等定型化制作的构配件应具有相应资质的单位出具的形式检验报告、厂家出具的合格证。

8.5.2 悬挑支撑结构、架体材料构配件进场时应由施工单位组织进场验收，验收人员包括脚手架搭设负责人，施工单位项目施工技术人员、专职安全生产管理人员、质量人员、材料人员，监理单位专业监理工程师。

8.5.3 材料验收时，应根据进入施工现场的批次分品种、规格进行检验，对材料、构配件的规格、型号、材质进行验收，并应符合下列规定：

- 1 新购材料应有产品质量合格证；
- 2 悬挑支撑结构及预埋、吊拉构件，钢管、扣件、可调底座、连接盘、扣接头、插销、脚手板、钢丝绳、安全网等材料、构配件符合本标准及专项施工方案要求；
- 3 悬挑支撑结构应符合本标准及专项施工方案要求；
- 4 按规定应进行施工现场抽样复验的构配件，应经抽样复验合格；
- 5 周转使用的材料、构配件，应经维修检验合格。

8.5.4 在对脚手架材料、构配件进行验收时，应采用随机抽样的方法抽取样品进行外观检查、实量实测检验、功能测试检验。抽样比例应符合下列规定：

- 1 按材料、构配件的品种、规格应抽检 1%~3%；
 - 2 经过维修的材料、构配件抽检比例不应少于 3%。
- 8.5.5 上拉式、外挂三角架式支撑结构材料、构配件验收应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 及本标准要求进行抽样复验和验收。

8.5.6 悬挑脚手架材料、构配件检查验收应符合下列规定：

- 1 扣件式、承插型盘扣式脚手架材料、构配件检查验收应按照本标准附录 C 中附表 C.1、表 C.2 执行；
- 2 型钢、钢拉杆、螺栓质量检查应按照本标准附录 C 中

附表 C.3 执行；

3 扣件式、承插型盘扣式脚手架材料、构配件允许偏差应按照本标准附录 C 中附表 C.4、表 C.5 执行；

4 承插型盘扣式脚手架钢管外径和壁厚允许偏差应按照本标准附录 C 中附表 C.6 执行；

5 工字钢、角钢允许偏差应按照本标准附录 C 中附表 C.7、表 C.8 执行。

8.5.7 悬挑脚手架材料、构配件验收合格后方可进入下一道工序，验收表应符合本标准附录 E 中表 E.1 要求，并附验收记录，材料验收参与人员应在验收表中签字。

8.6 搭设管理

8.6.1 悬挑脚手架搭设应执行专项施工方案要求，遵循脚手架搭设工艺流程。

8.6.2 临街搭设悬挑脚手架时，外侧应有防止坠物伤人的防护措施和安全警示标志。

8.6.3 悬挑脚手架搭设作业应由班组长指挥，明确分工、统一行动，且应具有足够的操作面。

8.6.4 悬挑脚手架搭设过程中，应保证搭设人员有安全的作业位置、安全设施及安全措施，并提供可靠的安全带系挂点。

8.6.5 承插型盘扣式脚手架不得使用可调托撑代替可调底座。

8.6.6 吊运悬挑脚手架材料、构配件时应有专人指挥。

8.6.7 搭设过程中应将悬挑脚手架及时与主体结构拉结或采用其他可靠措施。对当日未完成的架体，应确保架体稳定，必要时应采取其它可靠措施临时固定。

8.7 检查管理

8.7.1 施工单位应在专项施工方案中明确悬挑脚手架工程检查内容、检查人员、检查标准及检查方式，并在悬挑支撑结构安装过程中，悬挑脚手架搭设过程中、使用过程中、拆除或部分拆除过程中进行检查。

8.7.2 悬挑脚手架搭设前，应检查以下资料：

- 1 分包合同及安全生产管理协议；
- 2 分包单位的营业执照、企业资质证书及安全生产许可证；
- 3 悬挑脚手架搭拆人员特种作业操作资格证书、体检报告、身份证、安全教育培训和安全技术交底；
- 4 悬挑支撑结构及脚手架材料、构配件验收结果；
- 5 专项施工方案编制及审查，专家论证，方案交底情况。

8.7.3 悬挑支撑结构安装过程中，应按照本标准及本标准附录 C 中表 C.9 定期检查下列项目：

- 1 悬挑支撑结构选用及安装情况；
- 2 U 形钢筋拉环、锚固螺栓、预埋螺栓等预埋件规格型号及安装情况；
- 3 悬挑支撑结构与建筑主体结构的连接情况；
- 4 吊拉装置规格型号及安装情况。

8.7.4 悬挑脚手架架体搭设过程中，应按照本标准及本标准附录 C 中表 C.10 规定，采用外观检查、实量实测检查等方法定期检查下列项目：

- 1 悬挑支撑结构安装情况及稳定性；
- 2 架体立杆、水平杆、扫地杆设置情况；
- 3 斜杆、剪刀撑设置情况；
- 4 脚手架扣件、螺栓紧固情况；
- 5 连墙件与主体结构、架体连接情况；

- 6 扣接头连接情况；
- 7 警戒区域及架体防护设施设置情况；
- 8 荷载堆放情况。

8.7.5 悬挑脚手架使用过程中，应定期检查下列项目是否符合本标准及专项施工方案要求：

- 1 悬挑支撑结构稳定性；
- 2 主要受力钢管件、剪刀撑、连墙件等加固钢管件设置情况；
- 3 立杆底端固定情况；
- 4 扣件、螺栓、接头连接情况；
- 5 安全防护设置情况；
- 6 荷载情况。

8.7.6 悬挑脚手架拆除过程中，应定期检查是否符合本标准及专项施工方案要求：

- 1 拆除顺序；
- 2 悬挑支撑结构固定情况；
- 3 扣件连接、剪刀撑及连墙件等设置情况。

8.7.7 脚手架巡视检查宜以观察、实测等方式，以力矩扳手、量尺、放大镜等工具进行检查，以书面、摄像、摄影等方式作好巡视记录，发现脚手架安全隐患及时整改。

8.7.8 悬挑脚手架搭拆过程中施工单位应有专人进行巡视检查，实行专业分包的应由专业分包进行专人巡视。

8.7.9 施工单位专职安全生产管理人员应对专项施工方案实施情况进行现场监督，对未按专项施工方案施工的，应要求立即整改，并及时报告施工单位项目负责人及企业安全生产管理机构，施工单位项目负责人应及时组织限期整改。专职安全生产管理人员应对整改情况进行复查，并签字确认。

8.7.10 施工单位应如实记录悬挑脚手架安全隐患排查治理情况，形成隐患排查整改和复查记录，纳入悬挑脚手架工程安全

管理档案。

8.7.11 安全等级为 I 级的悬挑脚手架施工及使用期间,施工单位安全管理机构每月应组织不少于 2 次专项检查。

8.7.12 安全等级为 I 级的悬挑脚手架搭拆过程中,监理单位应旁站监理。

8.7.13 监理单位应对悬挑脚手架搭拆施工实施专项巡视检查,监督施工单位按批准通过的专项施工方案组织施工。当施工单位未按要求组织施工,或施工现场存在生产安全事故隐患时,监理单位应向施工单位签发监理通知,并要求施工单位整改;对于情况严重的,应由总监理工程师签发工程暂停令,并应报告建设单位和建设行政主管部门。

8.8 验收管理

8.8.1 悬挑脚手架工程应在下阶段进行验收:

- 1 悬挑支撑结构安装完成后,架体搭设前验收。
- 2 架体第一道连墙件搭设完成后;
- 3 架体每搭设一个楼层高度,阶段使用前;
- 4 架体达到设计高度后;
- 5 作业层上施加荷载前;
- 6 悬挑脚手架遇有 12m/s 及以上强风或极端天气后;
- 7 悬挑脚手架停用 1 个月以上,恢复使用前;
- 8 悬挑脚手架遭受偶然荷载或外力撞击后。

8.8.2 悬挑脚手架工程验收人员应包括施工单位和分包单位技术负责人或授权委派的专业技术人员、项目负责人、项目技术负责人、专项施工方案编制人员、项目专职安全生产管理人员及相关人员;监理单位项目总监理工程师及专业监理工程师。安全等级为 I 级的悬挑脚手架支撑结构安装完成后、达到设计高度后,应有不少于 2 名原专项施工方案论证专家。

8.8.3 悬挑脚手架工程验收应经作业班组自检合格后，由施工单位、监理单位组织相关人员进行验收；实施专业分包的应由专业分包单位验收合格后，填报本标准附录 E 中表 E.2，并由施工单位、监理单位组织相关人员进行验收；验收合格后方可进入下一道工序或投入使用，悬挑支撑结构验收内容应符合本标准附录 E 中表 E.3 的要求，扣件式钢管脚手架架体验收内容应符合本标准附录 E 中表 E.4 的要求，承插型盘扣式钢管脚手架架体验收内容应符合本标准附录 E 中表 E.5 的要求，验收完成后填写验收表，验收参与人员应在验收表中签字。

8.8.4 悬挑脚手架工程验收保证项目和一般项目见本标准附录 E 中表 E.1-表 E.5，合格标准应符合下列规定：

1 保证项目必须全数符合本标准合格标准要求；

2 一般项目其检验结果应有 80% 及以上的检查点、检查值符合本标准合格标准要求，且最大值不应超过允许偏差值的 1.2 倍；

3 检查验收记录、质量证明文件等资料应完整。

8.8.5 悬挑脚手架工程验收应有明确的验收结果意见，当验收不合格时，施工单位应进行整改，并应重新组织验收。

8.8.6 当悬挑脚手架分段搭设、分段使用时，应进行分段验收，未经验收合格严禁使用。

8.8.7 悬挑脚手架验收合格后，施工单位应在施工现场明显位置设置验收标识牌，并应包含验收部位、高度、跨度、时间和责任人员，验收标识牌宜采用本标准附录 E 中表 E.6 格式。

8.9 使用管理

8.9.1 悬挑脚手架使用期间，不得存在以下情形：

1 悬挂起重设备；

2 在架体上拉结缆风绳、吊装缆绳或缆索；

- 3 任意拆除结构件或松动连接件；
- 4 拆除或移动架体上的安全防护设施；
- 5 将模板支架、混凝土和砂浆输送泵管、卸料平台、施工电缆及大型设备的支承件等架设或固定在悬挑脚手架上；
- 6 其他影响架体安全的作业。

8.9.2 悬挑脚手架应按照设计性能指标使用，不得随意扩大使用范围，架体上的施工载荷应符合设计规定，不得超载或放置影响架体安全的集中载荷。

8.9.3 悬挑脚手架使用期间，严禁拆除主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆；连墙件；当临时拆除悬挑脚手架构配件时，应按本标准第 8.10.2-8.10.4 条进行拆除作业审批，并采取加固措施。

8.9.4 悬挑脚手架同时满载作业的层数不应超过 2 层。

8.9.5 悬挑脚手架受荷过程中，应按对称、分层、分级的原则进行，不应集中堆载、卸载；施工单位应派专人在安全区域内监测脚手架的工作状态。

8.9.6 悬挑脚手架使用过程中宜对悬挑支撑结构、脚手架进行变形监测，发现异常应及时采取相应措施确保人员及架体安全。

8.9.7 架体内的建筑垃圾和杂物应及时清理干净。

8.9.8 悬挑脚手架临街的外侧立面、转角处应采取硬防护措施，并制定安全技术措施。

8.9.9 在悬挑脚手架作业层上进行电、气焊或其他动火作业时，应按规定履行动火作业审批程序，有防火措施和专人监护。

8.9.10 脚手架与架空输电线路的安全距离、工地临时用电线路架设及脚手架接地、防雷措施，应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 执行。

8.9.11 悬挑脚手架使用期间，监理、施工单位应按本标准第 8.7 节要求进行安全检查，并对悬挑脚手架材料、构配件进行维护、保养。

8.9.12 脚手架在使用过程中出现下列状态之一时,应立即撤离作业人员, 并应及时组织排查处置:

- 1 杆件、连接件因超过材料强度破坏, 或因连接节点产生滑移, 或因过度变形而不适于继续承载;
- 2 脚手架部分结构失去平衡;
- 3 脚手架结构杆件发生失稳;
- 4 脚手架发生整体倾斜;
- 5 悬挑支撑结构失去继续承载的能力。

8.9.13 当遇有应急事件时应按规定启动应急预案。

8.10 拆除管理

8.10.1 悬挑脚手架拆除应按专项方案施工, 遵循脚手架拆除工艺流程。

8.10.2 悬挑脚手架拆除前, 应进行拆除作业审批, 审批应包括下列内容:

- 1 拆除人员持证情况及身体状况及安全防护用品佩戴使用情况;
- 2 拆除人员安全教育和培训、安全技术交底情况;
- 3 架体上器具、多余材料、杂物及地面障碍物清理情况;
- 4 架体杆件、扣件连接情况, 剪刀撑、连墙件等设置情况;
- 5 警戒区及监护人员设置情况;
- 6 作业环境。

8.10.3 悬挑脚手架拆除作业审批应由作业班组发起, 经施工单位现场技术负责人管理人员、专职安全生产管理人员及项目负责人审批。

8.10.4 悬挑脚手架拆除作业审批有效时限最长不超过 24h。发生以下情况, 则作业审批立即失效; 作业审批失效后, 不得恢复停止的相关悬挑脚手架作业, 申请人须重新申请新的作业审

批：

- 1 现场条件发生变化,作业审批中的管控措施无法有效控制时;
 - 2 主要作业人员及主要工作内容发生变化时;
 - 3 拆除作业区域扩大或拆除作业审批时间延长时;
 - 4 发生险情需要撤离时。
- 8.10.5 悬挑脚手架拆除时应有可靠的防止人员与物料坠落的措施,应保证搭设人员有安全的作业位置、安全设施及安全措施,并提供可靠的安全带系挂点,拆除的材料及构配件应传递或吊运至地面,严禁抛掷。
- 8.10.6 临街、临近人行通道等拆除悬挑脚手架时,外侧应有防止坠物伤人的防护措施和安全警示标志。
- 8.10.7 悬挑脚手架拆除作业应由班组长指挥,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。
- 8.10.8 监理单位应对悬挑脚手架拆除施工实施专项巡视检查。

8.11 档案管理

- 8.11.1 悬挑脚手架安全管理资料应符合现行地方标准《山东省建筑施工现场安全管理资料规程》DB37/T 5063 的要求。
- 8.11.2 施工单位的悬挑脚手架工程安全管理资料应包括:
- 1 分包合同及安全生产管理协议;
 - 2 分包单位营业执照、企业资质证书及安全生产许可证;
 - 3 专项施工方案及施工单位审核、监理单位审查手续;
 - 4 专家论证报告、专家论证会会议签到表、专家论证意见修改对照表;
 - 5 方案交底及安全技术交底;
 - 6 施工人员登记表;
 - 7 特种作业人员操作资格证、身份证、体检报告、安全教

育培训记录；

- 8 项目专职安全生产管理人员现场监督记录；
- 9 验收记录；
- 10 构配件产品质量合格证、检验检测报告；
- 11 隐患排查整改和复查记录；
- 12 建设、监理单位下发的整改文书、复查记录、施工单位

位回复记录；

8.11.2 监理单位的悬挑脚手架工程安全管理资料应包括：

- 1 分包合同及安全生产管理协议；
- 2 分包单位营业执照、企业资质证书及安全生产许可证；
- 3 专项施工方案及施工单位审核、监理单位审查手续；
- 4 专家论证报告、专家论证会会议签到表、专家论证意见

修改对照表；

- 5 悬挑脚手架工程监理实施细则；
- 6 验收记录；
- 7 专项巡视检查记录；
- 8 旁站监理记录（安全等级为I级的）；
- 9 下发给施工单位的监理文书、回复记录和复查记录。

8.11.3 悬挑脚手架工程安全管理资料的建档管理应符合下列规定：

1 悬挑脚手架工程安全管理资料的形成应纳入悬挑脚手架工程管理的各个环节和有关人员的职责范围，随悬挑脚手架工程进度记录、整理、形成相应的安全管理资料，并及时传递至归档人，不得事后补编，与悬挑脚手架工程安全管理有关的资料范围及内容应符合本标准附录 F 的规定；

2 悬挑脚手架工程安全管理资料应建立档案，编制相关文件索引目录，建档起止时限应从悬挑脚手架工程前期施工准备阶段到悬挑脚手架工程全部拆除完成；

- 3 建档文件的内容应真实、准确、完整，字迹、图像、声

音、影像等信息应清晰有效，资料中的签字、盖章、日期等内容应齐全，不得随意涂改，并应与悬挑脚手架工程安全技术管理活动实际相符合；

4 施工、监理等各参建单位应及时向有关单位传递悬挑脚手架工程安全管理资料。

8.11.4 悬挑脚手架工程安全管理资料的归档管理应符合下列规定：

1 施工、监理单位应指定专人负责悬挑脚手架工程安全资料的归档工作；

2 归档资料应按本标准附录 F 的要求及时收集齐全、分类整理、规范装订后归档；

3 归档资料排列顺序为封面、目录、内容；封面应包含工程名称、编制单位、编制人员、编制日期及编码序号等；

4 归档资料应为原件。因各种原因不能使用原件的，应在复印件上加盖原件存放单位的印章，并应有原件存放处、经办人签字及时间；

5 归档资料采用电子文件载体形式的，应保证原始性、安全性和持续可读性，涉及电子签名文档的应由本单位以授权书的形式认可；

6 建设单位、施工单位、监理单位和其他各单位在工程竣工后，应将悬挑脚手架工程安全管理档案交本单位档案室归档，档案保存期不应少于 1 年。

附录 A 悬挑脚手架架体常用资料

表 A.1 扣件式钢管脚手架常用的钢管、构配件与材料自重及钢管截面特性

表 A.1.1 常用钢管尺寸(mm)

截面尺寸		最大长度	
外径 ϕ , d	壁厚, t	横向水平杆	其它杆
48.3	3.6	2000	6000

表 A.1.2 常用构配件与材料、人员的自重

名称	单位	自重	备注
扣件: 直角扣件	N/个	13.2	-
旋转扣件		14.6	
对接扣件		18.4	
人	N	800~850	-
灰浆车、砖车	kN/辆	2.04~2.50	-
普通砖 240mm×115mm×53mm	kN/m ³	18~19	684 块/m ³ , 湿
灰砂砖	kN/m ³	18	砂: 石灰=92: 8
瓷面砖 150mm×150mm×8mm	kN/m ³	17.8	5556 块/m ³
陶瓷马赛克 $\delta=5\text{mm}$	kN/m ³	0.12	-
石灰砂浆、混合砂浆	kN/m ³	17	-
水泥砂浆	kN/m ³	20	-
素混凝土	kN/m ³	22~24	-
加气混凝土	kN/块	5.5~7.5	-
泡沫混凝土	kN/m ³	4~6	-

表 A.1.3 钢管截面特性

外径 ϕ , d	壁厚 t	截面积 A cm ²	惯性矩 I cm ⁴	截面模量 W cm ³	回转半径 i cm	每米长质量 N/m
48.3	3.6	5.06	12.71	5.26	1.59	39.7

表 A.1.4 脚手架每米立杆承受的每米结构自重标准值 $g_k(\text{kN/m})$

步距 (m)	脚手 架类 型	纵距(m)				
		1.2	1.5	1.8	2.0	2.1
1.20	双 排	0.1538	0.1667	0.1796	0.1882	0.1925

1.35	双排	0.1426	0.1543	0.1660	0.1739	0.1778
1.50	双排	0.1336	0.1444	0.1552	0.1624	0.1660
1.80	双排	0.1202	0.1295	0.1389	0.1451	0.1482
2.00	双排	0.1134	0.1221	0.1307	0.1365	0.1394

注：φ48.3×3.6 钢管，扣件自重按本标准附录 A 表 A.1.2 采用。表内中间可按线性插入计算。

表 A.1.5 常用工字钢截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性

型号	截面尺寸/mm						截面面积 /cm ²	理论重量 (kg/m)	外表面积 (m ² /m)	惯性矩 /cm ⁴		惯性半径/cm		截面模数/cm ³	
	h	b	d	t	r	r1				I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y
16	160	88	6.0	9.9	8.0	4.0	26.11	20.5	0.621	1130	93.1	6.58	1.89	141	21.2
18	180	94	6.5	10.7	8.5	4.3	30.74	24.1	0.681	1660	122	7.36	2.00	185	26.0
20a	200	100	7.0	11.4	9.0	4.5	35.55	27.9	0.742	2370	158	8.15	2.12	237	31.5
20b		102	9.0	11.4	9.0	4.5	39.55	31.1	0.746	2500	169	7.96	2.06	250	33.1

表 A.1.6 常用等边角钢截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性

型号	截面尺寸			截面面积 /cm ²	理论重量 (kg/m)	外表面积 (m ² /m)	惯性矩				惯性半径			截面模数			重心距离 /cm
	b	d	r				I _x	I _{x1}	I _{x0}	I _{y0}	i _x	i _{x0}	i _{y0}	W _x	W _{x0}	W _{y0}	
4	40	3	4	2.359	1.85	0.157	3.59	6.41	5.69	1.49	1.23	1.55	0.79	1.23	2.01	0.96	1.09
		4		3.086	2.42	0.157	4.60	8.56	7.29	1.91	1.22	1.54	0.79	1.60	2.58	1.19	1.13
		5		3.79	2.98	0.156	5.53	10.7	8.76	2.30	1.21	1.52	0.78	1.96	3.10	1.39	1.17
4.5	45	3	5	2.659	2.09	0.177	5.17	9.12	8.20	2.14	1.40	1.76	0.89	1.58	2.58	1.24	1.26
		4		3.486	2.74	0.177	6.65	12.2	10.6	2.75	1.38	1.74	0.89	2.05	3.32	1.54	1.26
		5		4.292	3.37	0.176	8.04	15.2	12.7	3.33	1.37	1.72	0.88	2.51	4.00	1.81	1.30
5	50	3	5.5	5.077	3.99	0.176	9.33	18.4	14.8	3.89	1.36	1.70	0.80	2.95	4.64	2.06	1.33
		4		2.971	2.33	0.197	7.18	12.5	11.4	2.98	1.55	1.96	1.00	1.96	3.22	1.57	1.34
		5		3.897	3.06	0.197	9.26	16.7	14.7	3.82	1.54	1.94	0.99	2.56	4.16	1.96	1.38
5.6	56	3	6	4.803	3.77	0.196	11.2	20.9	17.8	4.64	1.53	1.92	0.98	3.13	5.03	2.31	1.42
		4		5.688	4.46	0.196	13.1	25.1	20.7	5.42	1.52	1.91	0.98	3.68	5.85	2.63	1.46
		5		3.343	2.62	0.221	10.2	17.6	16.1	4.24	1.75	2.20	1.13	2.48	4.08	2.02	1.48
5.6	56	4	6	4.39	3.45	0.220	13.2	23.4	20.9	5.46	1.73	2.18	1.11	3.24	5.28	2.52	1.53
		5		5.415	4.25	0.220	16.0	29.3	25.4	6.61	1.72	2.17	1.10	3.97	6.42	2.98	1.57
		6		6.42	5.04	0.220	18.7	35.3	29.7	7.73	1.71	2.15	1.10	4.68	7.49	3.40	1.61
5.6	56	7	6	7.404	5.81	0.219	21.2	41.2	33.6	8.82	1.69	2.13	1.09	5.36	8.49	3.80	1.64
		8		8.367	6.57	0.219	23.6	47.2	37.4	9.89	1.68	2.11	1.09	6.03	9.44	4.16	1.68
		5		5.829	4.58	0.236	19.9	36.1	31.6	8.21	1.85	2.33	1.19	4.59	7.44	3.48	1.67
6	60	6	6.5	6.914	5.43	0.235	23.4	43.3	36.9	9.60	1.83	2.31	1.18	5.41	8.70	3.98	1.70
		7		7.977	6.26	0.235	26.4	50.7	41.9	11.0	1.82	2.29	1.17	6.21	9.88	4.45	1.74
		8		9.02	7.08	0.235	29.5	58.0	46.7	12.3	1.81	2.27	1.17	6.98	11.0	4.88	1.78
6.3	63	4	7	4.978	3.91	0.248	19.0	33.4	30.2	7.89	1.96	2.46	1.26	4.13	6.78	3.29	1.70

		5	6.143	4.82	0.248	23.2	41.7	36.8	9.57	1.94	2.45	1.25	5.08	8.25	3.90	1.74		
		6	7.288	5.72	0.247	27.1	50.1	43.0	11.2	1.93	2.43	1.24	6.00	9.66	4.46	1.78		
		7	8.412	6.60	0.247	30.9	58.6	49.0	12.8	1.92	2.41	1.23	6.88	11.0	4.98	1.82		
		8	9.515	7.47	0.247	34.5	67.1	54.6	14.3	1.90	2.40	1.23	7.75	13.2	5.47	1.85		
7	70	10	11.66	9.15	0.246	41.1	84.3	64.9	17.3	1.88	2.36	1.22	9.39	14.6	6.36	1.93		
		4	5.570	4.37	0.275	26.4	45.7	41.8	11.0	2.18	2.74	1.40	5.14	8.44	4.17	1.86		
		5	6.876	5.40	0.275	32.2	57.2	51.1	13.3	2.16	2.73	1.39	6.32	10.3	4.95	1.91		
		6	8.160	6.41	0.275	37.8	68.7	59.9	15.6	2.15	2.71	1.38	7.48	12.1	5.67	1.95		
		7	9.424	7.40	0.275	43.1	80.3	68.4	17.8	2.14	2.69	1.38	8.59	13.8	6.34	1.99		
		8	10.67	8.37	0.274	48.2	91.9	76.4	20.0	2.12	2.68	1.37	9.68	15.4	6.98	2.03		
		7.5	75	5	7.412	5.82	0.295	40.0	70.6	63.3	16.6	2.33	2.92	1.50	7.32	11.9	5.77	2.04
				6	8.797	6.91	0.294	47.0	84.6	74.4	19.5	2.31	2.90	1.49	8.64	14.0	6.67	2.07
7	10.16			7.98	0.294	53.6	98.7	85.0	22.2	2.30	2.89	1.48	9.93	16.0	7.44	2.11		
8	11.50			9.03	0.294	60.0	113	95.1	24.9	2.28	2.88	1.47	11.2	17.9	8.19	2.15		
9	12.83			10.1	0.294	66.1	127	105	27.5	2.27	2.86	1.46	12.4	19.8	8.89	2.18		
10	14.13			11.1	0.293	72.0	142	114	30.1	2.26	2.84	1.46	13.6	21.5	9.56	2.22		
8	80	5	7.912	6.21	0.315	48.8	85.4	77.3	20.3	2.48	3.13	1.60	8.34	13.7	6.66	2.15		
		6	9.397	7.38	0.314	57.4	103	91.0	23.7	2.47	3.11	1.59	9.87	16.1	7.65	2.19		
		7	10.86	8.53	0.314	65.6	120	104	27.1	2.46	3.10	1.58	11.4	18.4	8.58	2.23		
		8	12.30	9.66	0.314	73.5	137	117	30.4	2.44	3.08	1.57	12.8	20.6	9.46	2.27		
		9	13.73	10.8	0.314	81.1	154	129	33.6	2.43	3.06	1.56	14.3	22.7	10.3	2.31		
		10	15.13	11.9	0.313	88.4	172	140	36.8	2.42	3.04	1.56	15.6	24.8	11.1	2.35		
9	90	6	10.64	8.35	0.354	82.8	146	131	34.3	2.79	3.51	1.80	12.6	20.6	9.95	2.44		
		7	12.30	9.66	0.354	94.8	170	150	39.2	2.78	3.50	1.78	14.5	23.6	11.2	2.48		
		8	13.94	10.9	0.353	106	195	169	44.0	2.76	3.48	1.78	16.4	26.6	12.4	2.52		
		9	15.57	12.2	0.353	118	219	187	48.7	2.75	3.46	1.77	18.3	29.4	13.5	2.56		
		10	17.17	13.5	0.353	129	244	204	53.3	2.74	3.45	1.76	20.1	32.0	14.5	2.59		
		12	20.31	15.9	0.352	149	294	236	62.2	2.71	3.41	1.75	23.6	37.1	16.5	2.67		
10	100	6	11.93	9.37	0.393	115	200	182	47.9	3.10	3.90	2.00	15.7	25.7	12.7	2.67		
		7	13.80	10.8	0.393	132	234	209	54.7	3.09	3.89	1.99	18.1	29.6	14.3	2.71		
		8	15.64	12.3	0.393	148	267	235	61.4	3.08	3.88	1.98	20.5	33.2	15.8	2.76		
		9	17.46	13.7	0.392	164	300	260	68.0	3.07	3.86	1.97	22.8	36.8	17.2	2.80		
		10	19.26	15.1	0.392	180	334	285	74.4	3.05	3.84	1.96	25.1	40.3	18.5	2.84		
		12	22.80	17.9	0.391	209	402	331	86.8	3.03	3.81	1.95	29.5	46.8	21.1	2.91		
		14	26.26	20.6	0.391	237	471	374	99.0	3.00	3.77	1.94	33.7	52.9	23.4	2.99		
		16	29.63	23.3	0.390	263	540	414	111	2.98	3.74	1.94	37.8	58.6	25.6	3.06		

表 A.2 承插型盘扣式主要产品构配件种类、规格

A.2.1 承插型盘扣式钢管脚手架主要构、配件种类、规格

名称	型号	规格(mm)	材质	理论重量(kg)
立杆	B-LG-500	φ48×3.2×500	Q355A	2.95
	B-LG-1000	φ48×3.2×1000	Q355A	5.30
	B-LG-1500	φ48×3.2×1500	Q355A	7.64
	B-LG-2000	φ48×3.2×2000	Q355A	9.90
	B-LG-2500	φ48×3.2×2500	Q355A	12.30
	B-LG-3000	φ48×3.2×3000	Q355A	14.65
水平杆	B-SG-300	φ42×2.5×240	Q235B	1.30
	B-SG-600	φ42×2.5×540	Q235B	2.00

	B-SG-900	$\phi 42 \times 2.5 \times 840$	Q235B	2.80
	B-SG-1200	$\phi 42 \times 2.5 \times 1140$	Q235B	3.60
	B-SG-1500	$\phi 42 \times 2.5 \times 1440$	Q235B	4.30
	B-SG-1800	$\phi 42 \times 2.5 \times 1740$	Q235B	5.10
	B-SG-2000	$\phi 42 \times 2.5 \times 1940$	Q235B	5.60
竖向斜杆	B-XG-300×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 1057$	Q195	2.95
	B-XG-300×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 1555$	Q195	3.82
	B-XG-600×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 1131$	Q195	3.10
	B-XG-600×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 1606$	Q195	3.92
	B-XG-900×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 1277$	Q195	3.36
	B-XG-900×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 1710$	Q195	4.10
	B-XG-900×2000	$\phi 33 \times 2.3 \times 2173$	Q195	4.90
	B-XG-1200×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 1472$	Q195	3.70
	B-XG-1200×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 1859$	Q195	4.40
	B-XG-1200×2000	$\phi 33 \times 2.3 \times 2291$	Q195	5.10
	B-XG-1500×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 1699$	Q195	4.09
	B-XG-1500×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 2042$	Q195	4.70
	B-XG-1500×2000	$\phi 33 \times 2.3 \times 2402$	Q195	5.40
	B-XG-1800×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 1946$	Q195	4.53
	B-XG-1800×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 2251$	Q195	5.05
	B-XG-1800×2000	$\phi 33 \times 2.3 \times 2618$	Q195	5.70
	B-XG-2000×1000	$\phi 33 \times 2.3 \times 2119$	Q195	4.82
	B-XG-2000×1500	$\phi 33 \times 2.3 \times 2411$	Q195	5.35
B-XG-2000×2000	$\phi 33 \times 2.3 \times 2756$	Q195	5.95	
水平斜杆	B-SXG-900×900	$\phi 42 \times 2.5 \times 1272$	Q235B	3.80
	B-SXG-900×1200	$\phi 42 \times 2.5 \times 1500$	Q235B	4.30
	B-SXG-900×1500	$\phi 42 \times 2.5 \times 1749$	Q235B	5.00
	B-SXG-1200×1200	$\phi 42 \times 2.5 \times 1697$	Q235B	4.90
	B-SXG-1200×1500	$\phi 42 \times 2.5 \times 1921$	Q235B	5.50
	B-SXG-1500×1500	$\phi 42 \times 2.5 \times 2121$	Q235B	6.00
可调底座	B-XT-500	$\phi 38 \times 5.0 \times 500$	Q235B	3.53
	B-XT-600	$\phi 38 \times 5.0 \times 600$	Q235B	3.89

注：1 立杆规格为 $\phi 48 \times 3.2\text{mm}$ 的为标准型承插型盘扣式钢管脚手架；

2 其他常用构配件与材料、人员的自重可参照表 A.1.2。

表 A.2.2 钢管截面特性

外径 ϕ (mm)	壁厚 t (mm)	截面积 A (mm^2)	惯性矩 I (mm^4)	截面模量 W (mm^3)	回转半径 i (mm)
60.3	3.2	574	234682	7784	20.2
48.3	3.2	453	115857	4797	16.0
48.3	2.5	360	94599	3917	16.2
42	2.5	310	60747	2893	14.0
38	2.5	279	44140	2323	12.6

表 A.3 轴心受压构件的稳定系数

表 A.3.1 Q235 钢管轴心受压构件的稳定系数 ϕ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	0.997	0.995	0.992	0.989	0.987	0.984	0.981	0.979	0.976
10	0.974	0.971	0.968	0.966	0.963	0.960	0.958	0.955	0.952	0.949
20	0.947	0.944	0.941	0.938	0.936	0.933	0.930	0.927	0.924	0.921
30	0.918	0.915	0.912	0.909	0.906	0.903	0.899	0.896	0.893	0.889
40	0.886	0.882	0.879	0.875	0.872	0.868	0.864	0.861	0.858	0.855
50	0.852	0.849	0.846	0.843	0.839	0.836	0.832	0.829	0.825	0.822
60	0.818	0.814	0.810	0.806	0.802	0.797	0.793	0.789	0.784	0.779
70	0.775	0.770	0.765	0.760	0.755	0.750	0.744	0.739	0.733	0.728
80	0.722	0.716	0.710	0.704	0.698	0.692	0.686	0.680	0.673	0.667
90	0.661	0.654	0.648	0.641	0.634	0.626	0.618	0.611	0.603	0.595
100	0.588	0.580	0.573	0.566	0.558	0.551	0.544	0.537	0.530	0.523
110	0.516	0.509	0.502	0.496	0.489	0.483	0.476	0.470	0.464	0.458
120	0.452	0.446	0.440	0.434	0.428	0.423	0.417	0.412	0.406	0.401
130	0.396	0.391	0.386	0.381	0.376	0.371	0.367	0.362	0.357	0.353
140	0.349	0.344	0.340	0.336	0.332	0.328	0.324	0.320	0.316	0.312
150	0.308	0.305	0.301	0.298	0.294	0.291	0.287	0.284	0.281	0.277
160	0.274	0.271	0.268	0.265	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248
170	0.245	0.243	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.225	0.223
180	0.220	0.218	0.216	0.214	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
190	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.188	0.186	0.184	0.182
200	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.167	0.166
210	0.164	0.163	0.161	0.160	0.159	0.157	0.156	0.154	0.153	0.152
220	0.150	0.149	0.148	0.146	0.145	0.144	0.143	0.141	0.140	0.139
230	0.138	0.137	0.136	0.135	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128
240	0.127	0.126	0.125	0.124	0.123	0.122	0.121	0.120	0.119	0.118
250	0.117	---	---	---	---	---	---	---	---	---

注：当 $\lambda > 250$ ， $\phi = \frac{7320}{\lambda^2}$ 。

表 A.3.2 Q355 钢管轴心受压构件的稳定系数

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	0.997	0.994	0.991	0.988	0.985	0.982	0.979	0.976	0.973
10	0.971	0.968	0.965	0.962	0.959	0.956	0.952	0.949	0.946	0.943
20	0.940	0.937	0.934	0.930	0.927	0.924	0.920	0.917	0.913	0.909
30	0.906	0.902	0.898	0.894	0.890	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870
40	0.867	0.864	0.860	0.857	0.853	0.849	0.845	0.841	0.837	0.833
50	0.829	0.824	0.819	0.815	0.810	0.805	0.800	0.794	0.789	0.783
60	0.777	0.771	0.765	0.759	0.752	0.746	0.739	0.732	0.725	0.718
70	0.710	0.703	0.695	0.688	0.680	0.672	0.664	0.656	0.648	0.640
80	0.632	0.623	0.615	0.607	0.599	0.591	0.583	0.574	0.566	0.558
90	0.550	0.542	0.535	0.527	0.519	0.512	0.504	0.497	0.489	0.482
100	0.475	0.467	0.460	0.452	0.445	0.438	0.431	0.424	0.418	0.411
110	0.405	0.398	0.392	0.386	0.380	0.375	0.369	0.363	0.358	0.352
120	0.347	0.342	0.337	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313	0.309	0.304
130	0.300	0.296	0.292	0.288	0.284	0.280	0.276	0.272	0.269	0.265

140	0.261	0.258	0.255	0.251	0.248	0.245	0.242	0.238	0.235	0.232
150	0.229	0.227	0.224	0.221	0.218	0.216	0.213	0.210	0.208	0.205
160	0.203	0.201	0.198	0.196	0.194	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183
170	0.181	0.243	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.225	0.223
180	0.162	0.160	0.158	0.157	0.155	0.153	0.152	0.150	0.149	0.147
190	0.146	0.144	0.143	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.134	0.133
200	0.132	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.124	0.123	0.122	0.121
210	0.120	0.119	0.118	0.116	0.115	0.114	0.113	0.112	0.111	0.110
220	0.109	0.108	0.107	0.106	0.106	0.105	0.104	0.103	0.101	0.101
230	0.100	0.099	0.098	0.098	0.097	0.096	0.095	0.094	0.094	0.093
240	0.092	0.091	0.091	0.090	0.089	0.088	0.088	0.087	0.086	0.086
250	0.085	---	---	---	---	---	---	---	---	---

附录 B 风压高度变化系数

B.1 对平坦或稍有起伏的地形, 风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按表 B.1 确定。地面粗糙度可分为 A、B、C、D 四类:

- A 类指近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区;
- B 类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区;
- 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。

表 B.1 风压高度变化系数 μ_z

离地面或海拔高度 μ_z 地面粗糙度类别	A	B	C	D
5	1.17	1.00	0.74	0.62
10	1.38	1.00	0.74	0.62
15	1.52	1.14	0.74	0.62
20	1.63	1.25	0.74	0.62
30	1.80	1.42	1.00	0.62
40	1.92	1.56	1.13	0.73
50	2.03	1.67	1.25	0.84
60	2.12	1.77	1.35	0.93
70	2.20	1.86	1.45	1.02
80	2.27	1.95	1.54	1.11
90	2.34	2.02	1.62	1.19
100	2.40	2.09	1.70	1.27
150	2.64	2.38	2.03	1.61
200	2.83	2.61	2.30	1.92
250	2.99	2.80	2.54	2.19
300	3.12	2.97	2.75	2.45
350	3.12	3.12	2.94	2.68
400	3.12	3.12	3.12	2.91
≥ 450	3.12	3.12	3.12	3.12

B.2 全国基本风压应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

附录 C 悬挑脚手架质量检查表

表 C.1 扣件式钢管悬挑脚手架构配件质量检查表

项 目	要 求	抽检数量	检查方法
钢管	新钢管应有产品质量合格证、质量检验报告、复试报告	750根为一批， 每批抽取1根	检查资料
	旧钢管，锈蚀检查应每年1次，当锈蚀深度超过规定值时不得使用	应在锈蚀的钢管中抽取3根	在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查
	钢管的内外表面应光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕、深的划道及严重锈蚀等缺陷，严禁穿孔，扣件式脚手架钢管使用前必须涂防锈漆	构件数量的 3%	目测 游标卡尺 测量
钢管外径及壁厚	外径 48.3mm，允许偏差±0.5mm；壁厚 3.6mm，允许偏差±0.36，最小壁厚 3.24mm	构件数量的 3%	游标卡尺 测量
扣件	应有生产许可证、质量检验报告、产品质量合格证、复试报告	《钢管脚手架扣件》GB 15831 规定	检查资料
	不允许有裂缝、变形、螺栓滑丝；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
扣件螺栓拧紧扭力矩	扣件螺栓拧紧扭力矩值不应小于 40N·m，且不应大于 65N·m	《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 第 8.2.5 条规定	扭力扳手
脚手板	新冲压钢脚手板应有产品质量合格证	—	检查资料
	冲压钢脚手板板面挠曲≤12mm(l≤4m)或≤16mm(l>4m)；板面扭曲≤5mm(任一角翘起)	构件数量的 3%	钢板尺
	冲压钢脚手板不得有裂纹、开焊与硬弯；新、旧冲压钢脚手板均应涂防锈漆	全数	目测
	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 II a 级材质的规定，扭曲变形、劈裂、腐朽的脚手板不得使用	全数	目测
	木脚手板的宽度不宜小于 200mm，厚度不应小于 50mm；板厚允许偏差-2mm	构件数量的 3%	钢板尺

表 C.2 承插型盘扣式钢管悬挑脚手架构配件质量检查表

项 目	要 求	抽检数量	检查方法
钢管	新钢管，应有产品质量合格证、质量检验报告、复试报告	750 根为一批，每批抽取 1 根	检查资料
	立杆、水平杆、斜杆及构配件内外表面应热浸镀锌，不应涂刷油漆和电镀锌，构件表面应光滑，在连接处不应有毛刺、滴瘤和结块，镀层应均匀，牢固	全数	目测
	钢管外径和壁厚允许偏差应符合表 C.5 的规定	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	立杆杆端面与立杆轴线应垂直，垂直度允许偏差为 0.5mm	构件数量的 3%	直角检测尺测量
外套管	内壁有台阶的连接外套管的壁厚不应小于 4mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	采用无缝钢管作外套管的壁厚不应小于 3.5mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	采用无缝钢管作外套管的长度不应小于 150mm，可插入长度不应小于 100mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
	无缝钢管作外套管的内径与立杆钢管外径间隙不应大于 2mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
内插管	内壁有台阶的连接外套管内径与立杆外径间隙不应大于 3mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
	内插管的壁厚不应小于 3.2mm	构件数量的 3%	目测
	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成不小于 90mm，可插入长度不应小于 75mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
	内插管形式的连接套管长度不应小于 200mm，可插入长度不应小于 100mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
立杆连接件	内插管外径与立杆钢管内径间隙不应大于 2mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
	立杆与连接套管应设置固定立杆连接件的防拔出销孔，销孔孔径不应大于 14mm，允许偏差±0.2mm；立杆连接件直径宜为 12mm，允许偏差为±0.5mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
水平杆	水平杆长度宜按 0.3m 模数设置，长度允许偏差为±1.0mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	水平杆和水平斜杆杆杆端扣接头应平行，平行度允许偏差为 1.0mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
连接盘	立杆盘扣节点间距应按 0.5m 模数设置，间距允许偏差为±1mm，累计误差允许偏差为±1mm	构件数量的 3%	钢直尺测量
	热锻或铸造连接盘的厚度不应小于 8mm，厚度允许偏差±0.3mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量

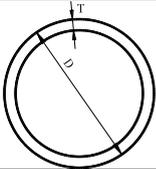
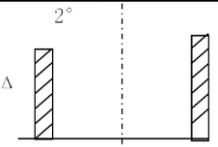
	钢板冲压的连接盘材质应为 Q355，厚度为 9mm，厚度公差不应为负偏差	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	若钢板冲压的连接盘材质为 Q235，厚度为 10mm，厚度允许偏差±0.3mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
扣接头	铸钢制作的扣接头与立杆钢管外表面应形成良好的弧形接触，并应有不小于 500 mm ² 的接触面积	构件数量的 3%	目测
插销	楔形插销的斜度应确保楔形插销楔入连接盘后能自锁	构件数量的 3%	目测
	采用碳素铸钢制造和材质为 Q235 的钢板冲压制作的插销厚度不应小于 8mm，厚度允许偏差为±0.3mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	采用圆钢热锻制造和材质为 Q355 的钢板冲压制作的插销厚度成不小于 6mm，厚度允许偏差为±0.3mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	插销外表而应与扣接头内接触表面吻合；插销底端宜设置弯钩，且应具有可靠防拔脱构造措施	构件数量的 3%	目测
可调底座	标准型管宜配置 $\phi 38$ 丝杆和调节手柄，丝杆直径不得小于 36mm，外径允许偏差为±0.5mm	构件数量的 3%	游标卡尺测量
	承力面钢板与丝杆应采用环焊，并应设置加劲片或加劲拱	构件数量的 3%	目测
	可调底座的丝杆与调节螺母旋合长度不应小于 4 扣，调节螺母厚度不应小于 30mm	构件数量的 3%	钢板尺测量
铸件	铸件表面应做光整处理，不应有裂纹、气孔、缩松、砂眼等铸造缺陷，应将粘砂、浇冒口残余、披缝、毛刺、氧化皮等清除干净	全数	目测
焊缝	有效焊缝高度不应小于 3mm。焊缝应平整光滑、饱满，无明显漏焊、焊穿、夹渣、咬边、裂纹等缺陷	全数	钢板尺测量
	所有构配件焊接连接处均应满焊，且连接盘与立杆连接处应双面焊接	全数	目测

表 C.3 型钢、钢拉杆、螺栓质量检查表

项目	要求	抽检数量	检查方法
型钢	应有产品质量合格证、质量检验报告	-	检查资料
	截面尺寸、厚度及允许偏差	10%，且不应少于 3 根，每根检测 3 处	钢尺、游标卡尺量测
	外形尺寸	10%，且不应少于 3 根	拉线和钢尺量测
	表面外观质量	全数检查	目测
钢拉杆	应有产品质量合格证、质量检验报告	-	检查资料

	尺寸允许偏差	全数检查	钢尺、游标卡尺及拉线量测
	表面应光滑，不应有裂纹和目视可见的折叠、分层、结疤和锈蚀等缺陷	全数检查	目测
焊接材料	应有产品质量合格证、质量检验报告	-	检查资料
	焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷，焊剂不应受潮结块	1%，且不应少于10包	目测
普通螺栓、锚栓	应有产品质量合格证、质量检验报告	-	检查资料
	普通螺栓、锚栓及螺母、垫圈其螺纹、公差及表面缺陷等应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T5782的规定，并满足设计要求	全数检查	检查资料
高强螺栓	高强度大六角头螺栓连接副应随箱带有扭矩系数检验报告，扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有紧固轴力(预拉力)检验报告	全数检查	检查质量证明文件和抽样检验报告
	热浸镀锌高强度螺栓镀层厚度应满足设计要求。当设计无要求时，厚度不应小于40um	按规格抽查8只	用点接触测厚计测定
	高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强螺栓连接副应按包装箱配套供货。包装箱上应标明批号、规格、数量及生产日期。螺栓、螺母、垫圈表面不应出现生锈和沾染脏物，螺纹不应损伤	按包装箱数抽查5%，且不应少于3箱	观察检查

表 C.4 扣件式钢管脚手架构配件的允许偏差

序号	项目	允许偏差 Δ (mm)	示意图	检查工具
1	焊接钢管尺寸 (mm) 外径 48.3 壁厚 3.6	± 0.5 ± 0.36		游标卡尺
2	钢管两端面切斜偏差	1.7		塞尺、拐角尺

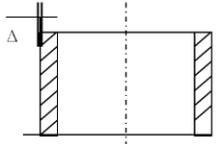
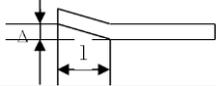
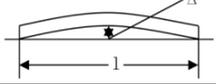
3	钢管外表面锈蚀深度	≤ 0.18		游标卡尺
4	钢管弯曲 ①各种杆件钢管的端部 弯曲 $l \leq 1.5m$	≤ 5		钢板尺
	②立杆钢管弯曲 $3m < l \leq 4m$ $4m < l \leq 6.5m$	≤ 12 ≤ 20		
	③水平杆、斜杆的钢管弯曲 $l \leq 6.5m$	≤ 30	-	
5	冲压刚脚手板板面挠曲 $l \leq 4m$ $l > 4m$	≤ 12 ≤ 16	-	钢板尺
	冲压刚脚手板板面扭曲 (任一角翘曲)	≤ 5	-	钢板尺

表 C.5 承插型盘扣式钢管脚手架构配件的允许偏差

项目	要求	允许偏差	检测工具
钢管	构件长度	$\pm 1.0mm$	钢直尺测量
	立杆杆端面与立杆轴线垂直度	0.5mm	直角检测尺 测量
外套管	内壁有台阶的连接外套管的壁厚	$\geq 4mm$	游标卡尺测 量
	采用无缝钢管作外套管的壁厚	$\geq 3.5mm$	游标卡尺测 量
	采用无缝钢管作外套管的长度	$\geq 150mm$	钢板尺测量
	采用无缝钢管作外套管可插入长度	$\geq 100mm$	钢板尺测量
	无缝钢管作外套管的内径与立杆钢管外径间隙	$\leq 2mm$	钢板尺测量
	内壁有台阶的连接外套管内径与立杆外径间隙	$\leq 3mm$	钢板尺测量
内插管	内插管的壁厚	$\geq 3.2mm$ 不应为负偏 差	游标卡尺测 量
	内壁有台阶的连接外套管长度	$\geq 90mm$	钢板尺测量
	内壁有台阶的连接外套管可插入长度	$\geq 75mm$	钢板尺测量
	内插管形式的连接套管长度	$\geq 200mm$	钢板尺测量
	内插管形式的连接套管可插入长度	$\geq 100mm$	钢板尺测量
	内插管外径与立杆钢管内径间隙	$\leq 2mm$	钢板尺测量
立杆连接件	销孔孔径	$\leq 14mm$	游标卡尺测 量

	销孔孔径	$\pm 0.2\text{mm}$	游标卡尺测量
	立杆连接件直径	宜为 12mm	游标卡尺测量
	立杆连接件直径	$\pm 0.5\text{mm}$	游标卡尺测量
水平杆	水平杆长度	$\pm 1.0\text{mm}$	游标卡尺测量
	水平杆和水平斜杆杆端扣接头平行度	1.0mm	钢板尺测量
连接盘	立杆盘扣节点间距	$\pm 1\text{mm}$	钢直尺测量
	立杆盘扣节点间距累计误差	$\pm 1\text{mm}$	钢直尺测量
	热锻或铸造连接盘的厚度	$\geq 8\text{mm}$	游标卡尺测量
	热锻或铸造连接盘的厚度	$\pm 0.3\text{mm}$	游标卡尺测量
	钢板冲压的连接盘厚度	9mm 不应为负偏差	游标卡尺测量
	若钢板冲压的连接盘厚度	10mm $\pm 0.3\text{mm}$	游标卡尺测量
插销	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	$\geq 8\text{mm}$ $\pm 0.3\text{mm}$	游标卡尺测量
	采用圆钢热锻制造和材质为 Q355 的钢板冲压制作的插销厚度	$\geq 6\text{mm}$ $\pm 0.3\text{mm}$	游标卡尺测量
可调底座	标准型应配置直径为不小于 36mm 的丝杆	$\pm 0.5\text{mm}$	游标卡尺测量
	承力面钢板长度和宽度	$\geq 150\text{mm}$	钢板尺测量
	可调底座的丝杆与调节螺母旋合长度	≥ 4 扣	钢板尺测量
	可调底座调节螺母厚度	$\geq 30\text{mm}$	钢板尺测量
焊缝	有效焊缝高度	$\geq 3\text{mm}$	钢板尺测量

表 C.6 承插型盘扣式脚手架钢管外径和壁厚允许偏差

单位为 mm

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	标准型	48.3	3.2	± 0.3	± 0.15
2	水平杆、水平斜杆	标准型	48.3	2.5	± 0.5	± 0.2
3	竖向斜杆	标准型	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

表 C.7 工字钢的允许偏差

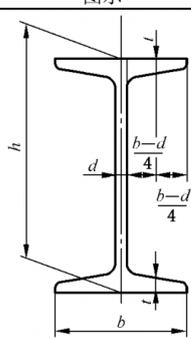
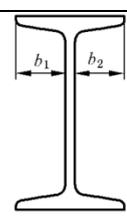
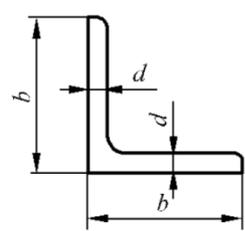
项 目		允许偏差	图示
高度 (h)	$160 \leq h < 200$	± 2.0	
	$200 \leq h < 400$	± 3.0	
腿宽度 (b)	$160 \leq h < 200$	± 2.5	
	$200 \leq h < 300$	± 3.0	
	$300 \leq h < 400$	± 3.5	
腰厚度 (d)	$160 \leq h < 200$	± 0.5	
	$200 \leq h < 300$	± 0.7	
	$300 \leq h < 400$	± 0.8	
弯曲度		每米弯曲度 $\leq 2\text{mm}$ 总弯曲度 \leq 总长度的 0.20%	适用于上下、左右大弯曲
中心偏差 (S)	$160 \leq h < 200$	± 2.5	
	$200 \leq h < 300$	± 3.0	
	$300 \leq h < 400$	± 3.5	

表 C.8 角钢的允许偏差

项 目		允许偏差	图示
边宽度 (B, b)	$b^a \leq 56$	± 0.8	
	$56 < b^a \leq 90$	± 1.2	
	$90 < b^a \leq 140$	± 1.8	
	$140 < b^a \leq 200$	± 2.5	
	$b^a > 200$	± 3.5	
边厚度 (d)	$b^a \leq 56$	± 0.4	
	$56 < b^a \leq 90$	± 0.6	

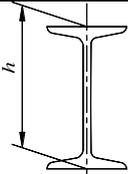
	$90 < b^a \leq 140$	± 0.7	
	$140 < b^a \leq 200$	± 1.0	
	$b^a > 200$	± 1.4	
弯曲度		每米弯曲度 3mm 总弯曲度 \leq 总长度的 0.30%	适用于上下、左右大弯曲

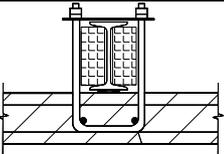
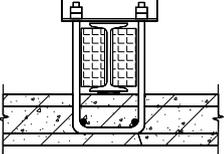
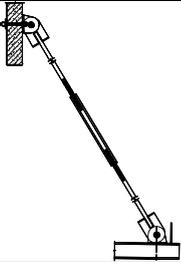
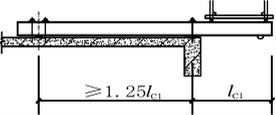
表 C.9 悬挑支撑结构安装技术要求、检验方法

序号	检验项目		技术要求	检验方法
1	进场验收		应符合表 E.1 的规定，构件无变形、损坏，油漆不应脱落、损坏，构件无锈蚀	观察和检查型钢悬挑结构制作质量检验报告
2	预埋件、预埋螺栓规格、型号、品种		应符合设计要求	检查预埋件、预埋螺栓质量验收记录和隐蔽工程验收记录。 用钢尺、水平尺检查
	支承面	标高 (mm)	± 10.0	
		水平度 (mm)	L/500	
	预埋件	中心偏移 (mm)	15.0	
	预留孔	中心偏移 (mm)	10.0	
	预埋螺栓	中心偏移 (mm)	5.0	
露出长度 (mm)		+30.0, 0.0		
	螺纹长度 (mm)	+30.0, 0.0		
3	不同部位型钢悬挑结构的选择		应符合专项施工方案的要求	现场检查核对悬挑架平面布置图
4	安装允许偏差 (mm)	横向轴线	± 20.0	用钢尺、水平尺检查
		纵向轴线	± 20.0	
		悬挑架垂直度	$h/250$, 且 ≥ 15.0	
		悬挑梁水平度	L/500, 且 ≥ 20.0	
5	与建筑主体结构连接	焊接	需经考试合格，持证上岗，在其考试合格项目及其认可范围内施焊	检查焊工合格证及认可范围、有效期
		焊缝	焊缝尺寸需符合设计要求；焊缝无裂缝、气孔、夹渣、漏焊等缺陷	观察和用焊缝量规、钢尺检查

		螺栓连接	螺栓、螺母、垫圈(板)的品种、规格、性能、数量应符合要求	观察、钢尺
			螺栓应紧固, 并有防松措施, 外露丝扣不少于3扣	观察, 小锤轻击或扭力扳手检查
6	吊环、拉环		数量、规格、做法、预埋位置应符合要求	观察, 小锤轻击
			应有预紧装置并预紧	
7	钢丝绳/钢拉杆		数量规格符合设计要求	观察
			钢丝绳端部应设鸡心环、绳夹, 规格、数量、安装方法符合设计及相关规定	
			钢拉杆应设调紧装置, 并调紧、锁定, 调紧装置应有足够的调节空间	观察、扭力扳手

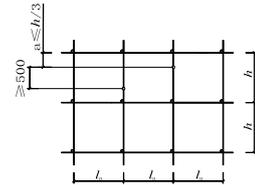
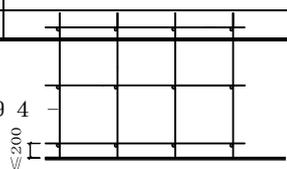
表 C.10 脚手架搭设的技术要求、允许偏差与检验方法

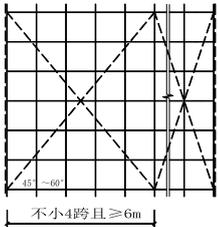
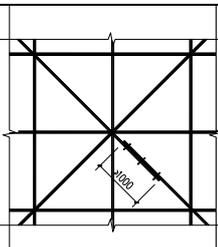
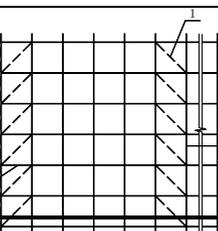
项次	项 目		技术要求	允许偏差 Δ (mm)	示 意 图	抽检数量	检查方法与工具
1	悬挑支撑结构	双轴对称截面型钢截面高度	$\geq 160\text{mm}$	参考附录 C 表 C.7		全数	卷尺

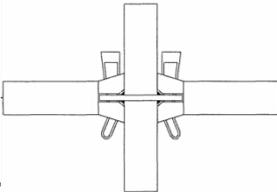
	螺栓 钢压 板 尺寸	$\geq 100\text{mm} \times 10\text{mm}$ (宽 \times 厚)	-		全数	钢板尺
	螺栓 角钢 压板 尺寸	$\geq 63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 6\text{mm}$	参考 附录 C表 C.8		全数	钢板尺
	U形 钢筋 拉环 直径	$\geq 20\text{mm}$	-	—	全数	游标卡尺
	钢丝 绳	$\geq 14\text{mm}$	-	—	全数	卷尺
	钢拉 杆	与上一层建筑结构斜 拉结且直径 $\geq 20\text{mm}$	-		全数	卷尺
	悬挑 钢梁 悬挑 长度	设计确定	-	-	全数	卷尺
	悬挑 比例	悬挑支撑结构固定段 不小于悬挑段长度 1.25倍	-		全数	卷尺
	脚手 架立 杆	定位件离悬挑梁端部 $\geq 100\text{mm}$	-	-	全数	卷尺
2	基础 底座	不滑动	-	-	全数	目测

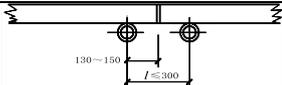
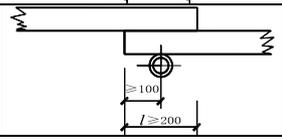
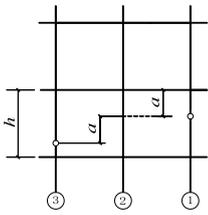
3	扣件式脚手架立杆垂直度	最后验收立杆垂直度 (20 ~ 50)m	-	±100		每段内外立面均不少于4根立杆	用经纬仪或吊线和卷尺			
		下列脚手架允许水平偏差(mm)								
		搭设中检查偏差的高度(m)	总高度							
			50m	40m	20m					
		H=2	±7	±7	±7					
H=10	±20	±25	±50							
H=20	±40	±50	±100							
H=30	±60	±75								
H=40	±80	±100								
H=50	±100									
中间档次用插入法										
4	脚手架间距	步距	-	±20		-	钢板尺			
		纵距	-	±50						
		横距	-	±20						
5	纵向水平杆两端	-	-	±20		构件数量的3%	水平仪或水平尺			
		-	-	-	-					
6	同跨内两根纵向水平杆高差	-	-	±10		-	-			
7	纵向水平杆接	两根相邻纵向水平杆的接头	-	-		构件数量的3%	目测			
		-	-	-						

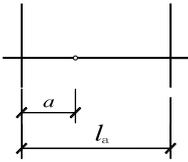
	长	不应设置在同步或同跨内					
		不同步或不同跨两个相邻接头在水平方向错开的距离	≥500mm		-	构件数量的3%	卷尺
		各接头中心至最近主节点的距离	不应大于纵距的 1/3		-	构件数量的3%	卷尺
		搭接固定措施, 搭接长度	等间距设 3 个旋转扣件, ≥1m		-	构件数量的3%	卷尺
		搭接端部扣件盖板边缘至搭接纵向水平杆杆端的距离	≥100mm	-	构件数量的3%	卷尺	
8	横向水平	作业层非主节点处	不应大于纵距的 1/2	-		构件数量的3%	卷尺

9	杆	的横向水平杆最大间距					
		靠墙一端至墙装饰面的距离	$\leq 100 \text{ mm}$	-		构件数量的3%	卷尺
	立杆的对接、搭接	同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开距离	$\geq 500 \text{ mm}$	-		构件数量的3%	卷尺
		接头中心至主节点的距离	不宜大于步距的 1/3	-	-	构件数量的3%	卷尺
		当顶层顶步立杆采用搭接接长时搭接长度	$\geq 1 \text{ m}$	-	-	构件数量的3%	卷尺
端部扣件盖板的边缘至杆端距离		$\geq 100 \text{ mm}$	-	-	构件数量的3%	卷尺	
1	扫	纵向	采用直角扣件固定在	-		构件数	卷

0	地杆	扫地杆	距钢管底端，不大于200mm 处的立杆上			量的3%	尺
		横向扫地杆	采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上	-		构件数量的3%	卷尺
11	扣件式钢管脚手架剪刀撑	剪刀撑斜杆与地面的倾角	$45^{\circ} \sim 60^{\circ}$	-		构件数量的3%	尺量
		每道剪刀撑宽度	不应小于4跨,且 $\geq 6m$	-		构件数量的3%	卷尺
		剪刀撑搭接长度	$\geq 1m$	-		构件数量的3%	卷尺
		端部扣件盖板的边缘至杆端距离	$\geq 100mm$	-	-	构件数量的3%	卷尺
		旋转扣件中心线至主节点的距离	$\leq 150mm$	-	-	构件数量的3%	卷尺
12	* 斜杆	脚手架的转角处、开口型脚手架端部	由架体底部至顶部连续设置	-		构件数量的3%	目测

	竖向或斜向连续斜杆设置	每隔不大于 5 跨	-	1-竖向斜杆; 2-立杆; 3-两端竖向斜杆; 4-水平杆	构件数量的3%	目测	
	搭设高度在 24m 以上时, 竖向斜杆设置	每隔不大于 4 跨	-		构件数量的3%	目测	
1 3	* 可调底座	可调底座	插入立杆深度 ≥ 150	-		构件数量的3%	钢板尺
		可调底座的丝杆与调节螺母旋合长度	不应小于 4 扣	-		构件数量的3%	钢板尺
		可调螺母	立杆外表面应与可调螺母吻合	-		构件数量的3%	目测
		立杆外径与螺母台阶内径差	不应大于 2mm	-		构件数量的3%	游标卡尺
1 4	* 连接位置	扣接头与连接盘的插销	应销紧	-		构件数量的3%	目测
		插销	底端应设置弯钩, 且应具有可靠防拔脱构造措施	-		构件数量的3%	目测
		水平杆及斜杆插销	连续下沉量不应大于 3mm	-		构件数量的3%	锤击钢板

		安装完成后锤击					尺
		连接外套管	连接盘、插销、套管、扣接头固定	-			构件数量的3% 目测
15	脚手板外伸长度	对接	$a=(130\sim 150)\text{mm}$ $l\leq 300\text{mm}$	-		构件数量的3%	卷尺
		搭接	$a\geq 100\text{mm}$ $l\geq 200\text{mm}$	-		构件数量的3%	卷尺
		探头板	探头长度应取150mm且两端固定于支撑杆件上	-	-	构件数量的3%	卷尺
16	扣件安装	主节点处各扣件中心点相互距离	$a\leq 150\text{mm}$	-	-	构件数量的3%	钢板尺
		同步立杆上两个相隔对接扣件的高差	$a\geq 500\text{mm}$	-		构件数量的3%	卷尺
		立杆上的对接扣件至主节点的距离	$a\leq h/3$	-		构件数量的3%	

		纵向水平杆上的对接扣件至主节点的距离	$a \leq l_a/3$	-		构件数量的3%	钢卷尺
		扣件螺栓拧紧扭力矩	(40~65) N·m	-	-	5%-10%	扭力扳手
17	连墙件	水平间距	不超过三跨	-	-	全数	目测
		竖向垂直间距	不超过三步	-	-	全数	目测
		连墙点之上架体的悬臂高度	不超过二步	-	-	全数	目测
		偏离主节点的距离	$\leq 300\text{mm}$	-	-	构件数量的3%	卷尺
		架体的转角处、开口双排脚手架的端部连墙件	垂直间距不应大于建筑物的层高，且 $\leq 4\text{m}$	-	-	全数	卷尺
18	荷载堆放	符合设计要求，不得超载	-	-	全数	目测	
19	安全	搭设脚手	地面设围栏和警示警戒标志	-	-	全数	目测

防护	架					
	防护栏杆、挡脚板	栏杆高度 $\geq 1.2\text{m}$ ，挡脚板高度 $\geq 180\text{mm}$	-	-	构件数量的3%	卷尺
	*防护栏杆	立杆的0.5m和1.0m连接盘处布置两道水平杆	-	-	构件数量的3%	卷尺
	架体外立面	外立杆内侧安全网封闭	-	-	全数	目测
	安全平网	安全网双层兜底，施工层以下安全网间距 $\leq 10\text{m}$	-	-	全数	卷尺

注：本表为两种架体形式通用检查表，承插型盘扣式脚手架专用检查内容用“*”标注。

附录 D（资料性） 悬挑脚手架工程安全管理职责

表 D 悬挑脚手架工程安全管理职责

单位	安全管理职责
建设单位	<ol style="list-style-type: none"> 1 在危大工程清单中明确悬挑脚手架工程及相应的安全管理措施； 2 按照施工合同约定及时支付危大工程施工技术措施费以及相应的安全防护文明施工措施费； 3 参加专项施工方案专家论证。
设计单位	<ol style="list-style-type: none"> 1 在设计文件中注明涉及悬挑脚手架工程的重点部位和环节，提出保障工程施工安全的意见，必要时进行专项设计。
监理单位	<ol style="list-style-type: none"> 1 审查专项施工方案； 2 参加专项施工方案专家论证； 3 在监理实施细则中明确悬挑脚手架工程监理要求； 4 对悬挑脚手架工程施工实施专项巡视检查； 5 对安全等级为 I 级的悬挑脚手架工程实行旁站监理； 6 发现施工单位未按照专项施工方案施工的，应要求其进行整改；情节严重的，应要求其暂停施工，并及时报告建设单位。施工单位不整改或者不停止施工的，应及时报告建设单位和工程所在地住房城乡建设主管部门； 7 组织相关人员进行悬挑脚手架安全验收，验收合格进行签字确认； 8 建立悬挑脚手架工程安全管理档案。
施工单位	<ol style="list-style-type: none"> 1 编制并审核专项施工方案； 2 组织并参加专项施工方案专家论证； 3 组织方案交底和安全技术交底； 4 对悬挑脚手架搭拆人员进行实名登记并统一管理； 5 悬挑脚手架搭拆作业过程中施工单位项目负责人、技术负责人等相关人员应在施工现场履职； 6 指定专人对悬挑脚手架进行安全检查； 7 组织相关人员进行悬挑脚手架安全验收，验收合格进行签字确认，悬挂验收标识牌； 8 按规定对悬挑脚手架进行施工监测和安全巡视，发现危及人身安全的紧急情况，应当立即组织作业人员撤离危险区域； 9 建立悬挑脚手架工程安全管理档案。

附录 E 悬挑脚手架工程验收表及合格牌

表 E.1 材料验收表

工程名称			表单编号		
施工单位		作业班组		搭设负责人	
悬挑结构	<input type="checkbox"/> 型钢悬挑梁支撑结构 <input type="checkbox"/> 外挂三角架式支撑结构 <input type="checkbox"/> 上拉式悬挑支撑结构				
架体形式	<input type="checkbox"/> 扣件式钢管脚手架 <input type="checkbox"/> 承插型盘扣式钢管脚手架				
验收阶段	<input type="checkbox"/> 悬挑支撑结构材料及构配件进场时 <input type="checkbox"/> 架体材料及构配件进场时 <input type="checkbox"/> 其他				
验收内容		验收记录	验收结果	保证项目	一般项目
悬挑支撑结构	材质、规格			√	
	结构、组装			√	
	外观质量				√
吊拉	钢丝绳规格、质量				√
	钢拉杆规格、质量			√	
	吊环材质、规格			√	
锚固	U形钢筋拉环或锚固螺栓材质			√	
	U形钢筋拉环或锚固螺栓规格、外观质量				√
	穿墙螺栓材质、规格			√	
	预埋钢筋规格、型号				√
钢管	钢管材质、规格、质量			√	
	钢管外径、壁厚				√
	钢管的内外表面、旧钢管的表面锈蚀深度				√
	钢管弯曲、变形				√
扣件	扣件质量、性能			√	
	扣件裂缝、变形			√	
	扣件扭力矩			√	
	扣件外观质量				√
连接部位	材质			√	
可调底座	材质、规格、型号			√	
脚手板	材质			√	
	规格、型号				√
钢梯	材质、规格				√
安全网	安全网技术要求			√	
挡脚板	材质				√
验收结论					

验收人 签字	作业班组	施工单位	监理单位
	搭设负责人:	项目施工技术人员: 项目专职安全生产管理人员: 项目质量人员: 项目材料人员: 其他验收人员:	专业监理工程师:
	验收日期:	年 月 日	

注：1 验收栏内有数据的，应在验收结果栏内填写实测数据，无数据用文字说明；

2 应在验收记录中填写验收具体实施情况，记录验收方法、工具和抽检数量，可附页。

表 E.2 悬挑脚手架工程专业分包单位验收表

工程名称			表单编号		
专业分包单位	项目负责人				
悬挑结构	<input type="checkbox"/> 型钢悬挑梁支撑结构 <input type="checkbox"/> 外挂三角架式支撑结构 <input type="checkbox"/> 上拉式支撑结构				
架体形式	<input type="checkbox"/> 扣件式钢管脚手架 <input type="checkbox"/> 承插型盘扣式钢管脚手架				
验收类别	<input type="checkbox"/> 型钢悬挑结构安装完成后，架体搭设前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架每搭设 6-8m 高度后 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架每搭设一个楼层高度，阶段使用前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架达到设计高度后 <input type="checkbox"/> 作业层上施加荷载前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架遇有 6 级及以上强风或大雨后 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架停用 1 个月以上，恢复使用前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架遭受外力撞击后 <input type="checkbox"/> 其他需要验收的情形				
验收部位	设计高度				
验收高度	验收跨度				
验收项目	验收记录		验收结果	保 证 项目	一 般 项目
专项方案	设计计算、审核审批和专家论证			√	
交底	方案交底和安全技术交底			√	
搭拆人员	特种作业操作资格证书			√	
悬挑支撑结构	悬挑支撑结构、U 形钢筋拉环、锚固螺栓			√	
	钢丝绳（钢拉杆）、吊环			√	
	悬挑钢梁悬挑长度、固定			√	
	钢压板连接固定				√
	立杆固定的定位件			√	
	间距设置、纵向钢梁			√	
架体	锚固位置的主体结构混凝土强度			√	
	架体结构尺寸			√	
	立杆设置、接长			√	
	纵向水平杆设置			√	
	纵向水平杆接长				√

	横向水平杆设置			√	
	扫地杆设置				√
	*可调底座、螺杆、螺母、底座垫板设置				√
	*连接盘、插销、连接套管、扣接头固定				√
	连墙件安装、构造			√	
	连墙件设置位置、数量			√	
	剪刀撑与横向斜撑的设置、连接、固定			√	
	*斜杆设置、固定				
	脚手板铺设、探头板			√	
	扣件安装				√
	特殊部位			√	
安全防护	搭设脚手架时防护				√
	防护栏杆、挡脚板				√
	架体外立面封闭				√
	安全平网铺设、底层封闭				√
验收结论					
验收人签字	作业班组	专业分包单位			
	搭设负责人:	项目负责人: 项目技术负责人: 项目专职安全生产管理人员:			
	验收日期:	年 月 日			

注：1 验收栏内有数据的，应在验收结果栏内填写实测数据，无数据用文字说明；

2 应在验收记录中填写验收具体实施情况，记录验收方法、工具和抽检数量，可附页；

3 本表为两种架体形式通用验收表，承插型盘扣式脚手架专用验收内容用“*”标注。

表 E.3 悬挑支撑结构验收表

工程名称		表单编号			
专业分包单位		项目负责人			
悬挑结构	<input type="checkbox"/> 型钢悬挑梁支撑结构 <input type="checkbox"/> 外挂三角架式支撑结构 <input type="checkbox"/> 上拉式支撑结构				
验收部位		设计高度			
验收项目		验收记录	验收结果	保证项目	一般项目
专项方案	设计计算、审核审批和专家论证			√	
交底	方案交底和安全技术交底			√	
搭拆人员	特种作业操作资格证书			√	

悬挑支撑结构	悬挑支撑结构安装			√	
	U形钢筋拉环、锚固螺栓、穿墙螺栓等构造和安装			√	
	钢丝绳（钢拉杆）、吊环安装			√	
	悬挑长度			√	
	相邻悬挑支撑结构间距设置、纵向钢梁设置			√	
	钢压板连接、固定				√
	立杆定位件设置			√	
验收结论					
验收人签字	分包单位	施工单位	监理单位	专家	
	作业班组搭设负责人：	项目负责人： 项目技术负责人： 项目专职安全生产管理人员：	专业监理工程师： 总监理工程师：		
	分包单位技术负责人：	其他验收人员：			
	验收日期： 年 月 日				

注：1 验收栏内有数据的，应在验收结果栏内填写实测数据，无数据用文字说明；

2 应在验收记录中填写验收具体实施情况，记录验收方法、工具和抽检数量，可附页。

表 E.4 扣件式钢管脚手架架体验收表

工程名称				表单编号	
施工单位		分包单位		搭设负责人	
验收类别	<input type="checkbox"/> 悬挑脚手架每搭设 6-8m 高度后 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架每搭设一个楼层高度，阶段使用前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架达到设计高度后 <input type="checkbox"/> 作业层上施加荷载前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架遇有 6 级及以上强风或大雨后 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架停用 1 个月以上，恢复使用前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架遭受外力撞击后 <input type="checkbox"/> 其他需要验收的情形				
验收部位		设计高度			
验收高度		验收跨度			
验收项目		验收记录	验收结果	保证项目	一般项目
专项方案	设计计算、审核审批和专家论证			√	
交底	方案交底和安全技术交底			√	
搭拆人员	特种作业人员操作资格证书			√	
前置验收	材料验收和悬挑支撑结构验收			√	

架体	架体结构尺寸			√	
	立杆设置、接长			√	
	纵向水平杆设置			√	
	纵向水平杆接长				√
	横向水平杆设置			√	
	纵向扫地杆设置				√
	横向扫地杆设置				√
	连墙件安装、构造			√	
	连墙件设置位置、数量			√	
	剪刀撑与横向斜撑设置、连接、固定			√	
	脚手板铺设、探头板设置			√	
	扣件安装				√
	特殊部位结构形式、安装情况			√	
安全防护	搭设脚手架时防护设置				√
	防护栏杆、挡脚板设置				√
	架体外立面封闭				√
	安全平网铺设、底层封闭				√
	人行斜道				√
验收结论					
验收人签字	分包单位	施工单位	监理单位	专家	
	作业班组搭设负责人：	项目负责人：	专业监理工程师：		
	分包单位技术负责人：	项目技术负责人：	总监理工程师：		
	分包单位负责人：	项目专职安全生产管理人员：			
其他验收人员：					
验收日期：	年 月 日				

注：1 验收栏内有数据的，应在验收结果栏内填写实测数据，无数据用文字说明；

2 应在验收记录中填写验收具体实施情况，记录验收方法、工具和抽检数量，可附页；

3 安全等级为 I 级的悬挑脚手架达到设计高度后，应有不少于 2 名原专项施工方案论证专家参与验收，并在验收表中签字。

表 E.5 承插型盘扣式钢管脚手架架体验收表

工程名称				表单编号	
施工单位		分包单位		搭设负责人	
验收类别	<input type="checkbox"/> 悬挑脚手架每搭设 6-8m 高度后 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架每搭设一个楼层高度，阶段使用前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架达到设计高度后 <input type="checkbox"/> 作业层上施加荷载前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架遇有 6 级及以上强风或大雨后 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架停用 1 个月以上，恢复使用前 <input type="checkbox"/> 悬挑脚手架遭受外力撞击后 <input type="checkbox"/> 其他需要验收的情形				
验收部位		设计高度			
验收高度		验收跨度			
验收项目		验收记录	验收结果	保证项目	一般项目
专项方案	设计计算、审核审批和专家论证			√	
交底	方案交底和安全技术交底			√	
搭拆人员	特种作业人员操作资格证书			√	
前置验收	材料验收和悬挑支撑结构验收				
架体	架体结构尺寸			√	
	立杆设置、接长			√	
	纵向水平杆设置			√	
	纵向水平杆接长				√
	横向水平杆设置			√	
	扫地杆设置				√
	丝杆、调节手柄、调节螺母			√	
	连接盘、插销、套管、扣接头固定			√	
	连墙件安装、构造			√	
	连墙件设置位置、数量			√	
	斜杆设置、连接、固定			√	
脚手板铺设、探头板设置			√		
扣件安装				√	
安全防护	转角处、阳台等特殊部位结构形式、安装情况			√	
	搭设脚手架时防护				√
	防护栏杆、挡脚板				√
	架体外立面封闭				√
	安全平网铺设、底层封闭				√
验收结论					√
验收人签字	分包单位	施工单位	监理单位	专家	
	作业班组搭设负责人： 分包单位技术负责人： 分包单位负责人：	项目负责人： 项目技术负责人： 项目专职安全生产管理人员： 其他验收人员：	专业监理工程师： 总监理工程师：		
	验收日期： 年 月 日				

注：1 验收栏内有数据的，应在验收结果栏内填写实测数据，无数据用文字说明；

- 2 应在验收记录中填写验收具体实施情况，记录验收方法、工具和抽检数量，可附页；
- 3 安全等级为 I 级的悬挑脚手架达到设计高度后，应有不少于 2 名原专项施工方案论证专家参与验收，并在验收表中签字。

表 E.6 悬挑脚手架验收标识牌
内容如下，建议规格为 40cm×30cm。

悬挑脚手架验收标识牌			
工程名称			
验收日期		验收部位	
验收责任人		验收高度、跨度	
		验收结论	

附录 F 悬挑脚手架工程安全管理资料清单目录

表 F 悬挑脚手架工程安全管理资料清单目录

资料名称或内容	资料提供单位	保存单位			
		建设单位	设计单位	监理单位	施工单位
分包合同及安全生产管理协议	分包单位	—	—	√	√
分包单位营业执照、企业资质证书及安全生产许可证		—	—	√	√
危险性较大的分部分项工程清单	建设单位	√	√	√	√
涉及悬挑脚手架工程的重点部位和环节设计注明文件、保障工程施工安全的意见	设计单位	√	√	√	√
悬挑脚手架工程监理实施细则	监理单位	√	—	√	√
专项施工方案审查手续		—	—	√	√
专项巡视检查记录		—	—	√	—
旁站监理记录		—	—	√	—
下发给施工单位的监理文书、回复记录和复查记录		—	—	√	√
上级主管部门下发的整改文书、复查记录、监理单位回复记录		√	—	√	—
向建设单位和工程所在地区住房城乡建设主管部门报告记录	√	—	—	—	
危险性较大的分部分项工程汇总表	施工单位	—	—	√	√
专项施工方案及施工单位审核记录		—	—	√	√
专家论证报告、专家论证会会议签到表、专家论证意见修改对照表		—	—	√	√
方案交底及安全技术交底		—	—	—	√
施工作业人员登记表		—	—	—	√
特种作业人员操作资格证、身份证、体检报告、安全教育培训记录		—	—	—	√
项目负责人、技术负责人现场履职记录		—	—	—	√
项目专职安全生产管理人员现场监督记录		—	—	—	√
旁站监督记录		—	—	—	√
验收记录		—	—	√	√
构配件产品质量合格证、检验检测报告		—	—	√	√
隐患排查整改和复查记录；		—	—	—	√
建设、监理单位下发的整改文书、复查记录、施工单位回复记录					

注：1 表中“√”表示需要做的；

2 表中“—”表示无内容。

本标准用词说明

1 为了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 《木结构设计标准》 GB 50005
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 4 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 5 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 6 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 7 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》 GB 51210
- 8 《金属材料室温拉伸试验方法》 GB/T 228
- 9 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 10 《热轧型钢》 GB/T 706
- 11 《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》 GB 1499.1
- 12 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 13 《低压流体输送用焊接钢管》 GB/T 3091
- 14 《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098.1
- 15 《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5117
- 16 《热强钢焊条》 GB/T 5118
- 17 《安全网》 GB 5725
- 18 《六角头螺栓》 GB/T 5782
- 19 《梯形螺纹第 2 部分：直径与螺距系列》 GB/T 5796.2
- 20 《梯形螺纹第 3 部分：基本尺寸》 GB/T 5796.3
- 21 《钢丝绳用普通套环》 GB/T 5974.1
- 22 《钢丝绳夹》 GB/T 5976
- 23 《结构用无缝钢管》 GB/T 8162
- 24 《重要用途钢丝绳》 GB/T 8918

- 25 《一般工程用铸造碳钢件》 GB/T 11352
- 26 《直缝电焊钢管》 GB/T 13793
- 27 《钢管脚手架扣件》 GB 15831
- 28 《一般用途钢丝绳》 GB/T 20118
- 29 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 30 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 130
- 31 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》 JGJ
231
- 32 《承插型盘扣式钢管支架构件》 JG/T 503
- 33 《山东省建筑施工现场安全管理资料规程》 DB37/T
5063

山东省地方标准

建筑施工悬挑脚手架
安全技术与管理标准

DB37/T XXXX-202X

附：条文说明

1 总 则

1.0.1 本条明确本标准的编制目的。长期以来，悬挑脚手架的设计、施工、使用和安全管理的标准，做法各异，种类较多，加之施工现场实施过程中各环节管控不规范，存在很多安全隐患。为保证悬挑脚手架的技术标准及质量安全，制订本标准。

1.0.2 本条主要明确了本标准的适用范围。结合目前施工现场常用类型，明确钢管扣件式及承插型盘扣式悬挑作业脚手架两类。模板支撑等特殊用途的悬挑结构不属于本标准研究的范围。

2 术语和符号

本标准的符号采用现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》（GBJ 132）的规定。

3 基本规定

3.0.1 悬挑脚手架结构相对复杂，特别是在建筑结构复杂的情况下，悬挑支撑结构的设计和布局有一定难度，必须编制专项施工方案；当悬挑脚手架搭设高度在 20m 及以上时，施工单位应对专项施工方案进行专家论证；当悬挑脚手架搭设高度在 20m 以下但采用外挂式拉杆支撑结构，因钢拉杆参与悬挑钢梁受力计算，与现行标准规范存在冲突，同样需要对专项施工方案进行专家论证。

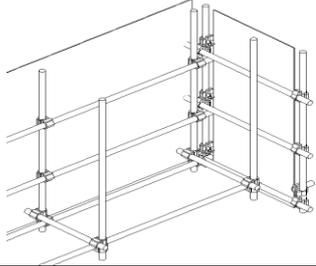
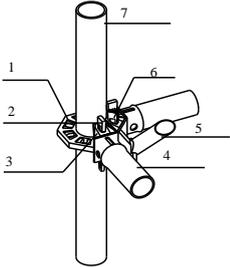
3.0.2 悬挑脚手架相对于其他类型脚手架，其核心在于保证悬挑支撑结构的稳定性，必须在设计阶段充分考虑荷载、施工条件、经济合理等因素，且必须具备足够的强度、稳定性和刚度，保证悬挑脚手架安全。

3.0.3 这是针对悬挑脚手架设计、施工、使用过程中存在的问题及未来发展趋势而作的规定，应保证悬挑脚手架构造、连接等符合国家现行标准规范，并结合现场实际情况进行优化，保证悬挑脚手架在搭拆和使用环节的安全可靠。

3.0.5 悬挑脚手架分类说明：

表 3.0.5 悬挑脚手架分类表

分类	类别	特点	示意图
按悬挑结构	悬挑梁式支撑结构	使用型钢作为悬挑支撑结构，固定端通过 U 形钢筋拉环或锚固螺栓锚栓与结构梁板固定，悬挑端使用钢丝绳拉接，钢丝绳不参与悬挑钢梁受力计算	
	上拉式悬挑支撑结构	将传统型钢悬挑梁受力变为简支梁受力，固定端通过螺栓与主体预埋或穿越固定，悬挑端使用钢拉杆连接，由可调节套筒拧紧受力。节省材料、降低成本，无需在梁板上预留洞口，但因钢拉杆参与悬挑钢梁受力计算，与现行标准规范存在冲突	
	外挂三角架式支撑结构	受力体系为三角体系，竖向荷载通过斜撑转换到结构部位，固定端与主体结构固定，悬挑端下部设置三角支撑角钢、上部使用钢丝绳连接，钢丝绳不参与悬挑结构受力计算	

按架体形式	扣件式钢管悬挑脚手架	与同类型外脚手架相同	
	承插型盘扣式钢管悬挑脚手架	与同类型外脚手架相同	

3.0.6 当采用上拉式悬挑支撑结构时，因钢拉杆参与悬挑钢梁受力计算，与现行标准规范存在冲突，将其安全等级调整为 I 级；当采用外挂三角架式支撑结构时，因其构造多样性，将其安全等级调整为 I 级。

4 材料、构配件

4.1~4.6 各类材料、构配件的品种、规格、技术要求、试验方法、检验规则、产品标志及型号规格表示方法等在现行国家产品标准或其他相关标准中均有规定。新研制的构配件技术性能应通过试验确定，是因为脚手架的构配件受力比较复杂，很难通过理论计算准确确定其承载力，有些构配件即使通过理论计算得出承载力等技术指标，也需要通过试验来验证。

铸铁或铸钢制作的构配件材质是按架体管材为 Q235 级钢

时考虑的，当架体用管材为 Q355 级钢时应适当提高。

钢管的直径和壁厚可在脚手架相关标准中具体规定，本标准中表 4.0.1 是依据现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的规定制定的，对钢管的直径和壁厚应严格限制。

脚手架杆件、构配件制定周转使用维修检验标准，是要求在每使用一个安装拆除周期后，应对其进行检验、分类、维修，并及时淘汰受损变形的杆件、构配件。维修检验标准应在脚手架专业标准中制定，包括杆件、构配件的分类标准、维修标准、检验标准等。对周转使用的杆件、构配件的检验，是采用外观检验的方法全数检验。

承插型盘扣式钢管脚手架焊接于立杆上的连接盘可以为正八边形孔板或圆形孔板的形式。

为了防止水平杆和斜杆的杆端扣接头的插销与连接盘在脚手架使用过程中滑脱，插销必须设计为具有自锁功能的楔形，同时插销端头设计有弧形弯钩段确保插销不会滑脱。搭设架体时要求用不小于 0.5kg 榔头击紧插销，插销尾部应保证有不小于 15mm 的外露量。为了验证击紧后的插销抗拔性能，东南大学进行了扣接头插销的抗拔试验。在插销未用榔头击紧的条件下，插销的抗拔力达到 0.5kN~1kN，在一般榔头击紧 2~3 下的条件下，插销的抗拔力达到 2.5kN~5kN，能够满足施工现场扣接头在使用过程中的防滑脱拔出要求。架体搭设完成后，应目测检查扣接头插销的插入状况和击紧程度。

5 设计

5.1 基本规定

5.1.7 焊缝强度设计值参照《钢结构设计标准》GB50017 进行取值，考虑施工现场加工条件及焊缝质量影响，本标准焊缝强

度设计值取值采用三级焊缝强度设计值。

5.1.8 表中可调底座为在承插型盘扣式支架中应用的可调底座，承载力设计值参照《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术标准》JGJ/T 231 取值。

5.2 荷 载

5.2.1 本条采用的永久荷载（恒荷载）和可变荷载（活荷载）分类是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定的。

5.2.2~5.2.3 本标准规定了永久荷载、可变荷载包含的内容。

5.2.5 本条脚手板自重标准值统一规定为 0.35kN/m^2 系以 50mm 厚木脚手板为准；栏杆与挡脚板自重标准值是按两根 $48.3\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 钢管和 120mm 厚木脚手板计算。密目安全网自重系根据 2000 密目网的实际重量给定。

5.2.6 本条规定的脚手架施工荷载标准值是根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 及《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术标准》JGJ/T 231 等规范的相关规定采用。

5.2.8 对风荷载的规定说明如下：

1 现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的风荷载标准值中，还应乘以风振系数，以考虑风压脉动对高层结构的影响。考虑到脚手架附着在主体结构上，故取 $\beta=1.0$ 。

2 脚手架使用期较短，一般为（2-5）年，遇到强劲风的概率相对要小得多；所以基本风压 w 值，按《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用，取重现期 $n=10$ 年对应的风压值。

3 脚手架的风荷载体型系数。主要按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

5.3 悬挑支撑结构设计

5.3.1 型钢悬挑梁上脚手架轴向力设计值计算方法与双排脚手架计算方法相同。

5.3.5~5.3.6 型钢悬挑支撑结构固定段与楼板连接的压点处是

指对楼板产生上拔力的锚固点处。采用 U 形钢筋拉环或螺栓连接固定时，考虑到多个钢筋拉环（或多对螺栓）受力不均的影响，对其承载力乘以 0.85 的系数进行折减。

按照本标准第 6.1.2 条构造形式的型钢悬挑梁锚固段压点 U 形钢筋拉环或预埋螺栓拉力设计值(N)可采用以下公式进行计算：

$$N_m = \frac{N(l_{c1} + l_{c2})}{2l_c}$$

5.3.7 用于型钢悬挑支撑结构锚固的 U 形钢筋或螺栓，对建筑结构混凝土楼板有一个上拔力，在上拔力作用下，楼板产生负弯矩，此负弯矩可能会使未配置负弯矩筋的楼板上部开裂。因此，本标准提出经计算并在楼板上表面配置受力钢筋。

5.3.8 在施工时，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定对型钢悬挑支撑结构下混凝土结构进行局部承压承载力、受弯承载力验算。由于混凝土养护龄期不足等原因，在计算时，要注意取结构混凝土的实际强度值进行验算。

5.3.9 本标准给定了外挂三角架式支撑结构的计算简图，该做法考虑了扣件式钢管脚手架和承插型盘扣式脚手架两种型式的荷载。计算时应充分考虑三角架式支撑结构平面内及平面外稳定性计算复核，按照本标准 5.1.4 第 1 款分别计算三角架组成杆件以及三角架整体的抗弯强度、挠度和整体稳定性，三角架与建筑物主体结构相连接的锚固件本身及其锚固连接的强度，并应照标准第 6.1.1 和第 6.1.3 条当采取可靠的连接固定措施，通过常用工况验算，当三角架支撑结构水平投影长度超过 2.2m 时，外挂三角架式支撑结构之间的整体稳定性将下降，本标准不建议采用。

5.3.10 本标准给定了上拉式悬挑支撑结构的计算简图，该做法考虑了扣件式钢管脚手架和承插型盘扣式脚手架两种型式的荷载。

上拉式悬挑支撑结构有两种工况，第一种工况为悬挑钢梁附着在建筑物结构后，脚手架架体未达到无拉杆状态的设计最大高度，且钢拉杆未安装完成时，悬挑支撑结构下部应设置临时支撑，形成三角稳定受力体系，待上部结构达到设计强度，钢拉杆施工完成后方可拆除临时支撑，该工况应根据实际使用情况应对悬挑钢梁与主体结构的连接节点及下部架体进行验算。第二种工况建议采用长度 1.75m 以下的型钢，增设一根钢拉杆，该钢拉杆参与组合计算；当长度大于 1.75m 小于 2.5m 时使用双钢拉杆，因现场实际情况中存在单根拉杆验算不通过问题，本标准仍使用内、外钢拉杆组合受力的计算方式，即超静定计算，需参照钢结构规范，施工单位必要时可提请专业分包或寻求外部技术支持。通过常用工况验算，当上拉式悬挑支撑结构水平投影长度超过 2.5m 时，上拉式悬挑支撑结构之间的整体稳定性将下降，本标准不建议采用。

5.3.11 本条考虑很多工程的悬挑支撑结构纵向间距大于上部脚手架立杆间距时，大多在悬挑支撑结构上部采用纵向承力钢梁的形式，当采用此种工况时应进行受力计算，尤其是一端悬挑工况时的受力计算。

5.3.12~5.3.13 外挂三角架式支撑结构及上拉式悬挑支撑结构与建筑物主体结构的连接节点采用普通螺栓或高强螺栓连接时，应按分别各自计算螺栓的承载力。

5.4 扣件式钢管脚手架设计

5.4.1~5.4.4 对受弯构件计算规定的说明：

1 关于计算跨度取值，纵向水平杆取立杆纵距，横向水平杆取立杆横距，便于计算也偏于安全；

2 纵向、横向水平杆自重与脚手板自重相比甚小，可忽略不计；

3 为保证安全可靠，纵、横向水平杆的内力（弯矩、支座反力）应按不利荷载组合计算；

4 一般情况下,横向水平杆外伸长度不超过 300mm, 一些工程要求外伸长度延长, 需另进行设计计算, 并应采取加固措施后使用; 在脚手架专项方案中也应考虑此内容。

图 5.4.4 的横向水平杆计算跨度, 适用于施工荷载由纵向水平杆传至立杆的情况, 当施工荷载由横向水平杆传至立杆时, 作用在横向水平杆上的是纵向水平杆传下的集中荷载, 应注意按实际情况计算。此图只说明横向水平杆计算跨度的确定方法。

5.4.5 脚手板荷载和施工荷载是由横向水平杆或纵向水平杆通过扣件传给立杆。当所传递的荷载超过扣件的抗滑承载能力时, 扣件将沿立杆下滑, 为此必须计算扣件的抗滑承载力。立杆扣件所承受的最大荷载, 应按其荷载传递方式经计算确定。

5.4.6 第 5.4.6 条规定的立杆稳定性计算公式, 虽然在表达形式上是对单根立杆的稳定计算, 但实质上是对脚手架结构的整体稳定计算。

由于整体失稳是脚手架的主要破坏形式, 故本条只规定了对整体稳定按式(5.4.6-1)、式 (5.4.6-2)计算。

5.4.12~5.4.15 国内外发生的脚手架倒塌事故, 以及立杆的垂直度偏差和水平杆的变形, 几乎都是由于连墙件设置不足或连墙件被拆掉而未及时补救引起的。为此, 本规范把连墙件计算作为脚手架计算的重要部分。

式(5.4.12-1)、式(5.4.12-2)是将连墙件简化为轴心受力构件进行计算的表达式, 由于实际上连墙件可能偏心受力, 故在公式右端对强度设计值乘以 0.85 的折减系数, 以考虑这一不利因素。

关于式(5.4.12-3)中 N_0 的取值, 说明如下:

1) 为起到对脚手架发生横向整体失稳的约束作用, 连墙件应能承受脚手架平面外变形所产生的连墙件轴向力。此外, 连墙件还要承受施工荷载偏心作用产生的水平力。

2) 采用扣件连接时, 一个直角扣件连接承载力计算不满足

要求,可采用双扣件连接的连墙件。当采用焊接或螺栓连接的连墙件时,应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 规定计算;还应注意,连墙件与混凝土中的预埋件连接时,预埋件尚应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定计算。

3)每个连墙件的覆盖面积内脚手架外侧面的迎风面积(A_w)为连墙件水平间距 \times 连墙件竖向间距。

5.5 承插型盘扣式钢管脚手架设计

5.5.1~5.5.2 整体失稳是承插型盘扣式钢管作业架的主要破坏形式,为便于实际应用,可以用单根杆件计算的形式来验算脚手架的整体稳定承载力。有限元计算表明,整体失稳破坏时,脚手架呈现出内、外立杆与水平杆组成的横向框架,沿垂直主体结构方向大波鼓曲,波长大于步距,并与连墙件的间距有关。分别计算连墙件 2 步 3 跨以及 3 步 3 跨设置得出脚手架的稳定极限承载力 P_e 后,得出考虑脚手架整体稳定承载力的单杆计算长度系数 μ 的取值,只适用于八角盘式承插型盘扣式双排脚手架。

5.5.3 国内外发生的脚手架坍塌事故,几乎都是连墙件设置不合理或脚手架拆除过程中连墙件先被拆除引起的,为此作业架计算的重要内容是连墙件的计算。连墙件承受的轴向力包括风荷载作用以及施工偏心荷载作用产生的水平力两部分,连墙件应为可承受轴向拉力或轴向压力的刚性拉杆,因此需要分别验算连墙件的强度及稳定性。

5.5.4 本条明确了风荷载作用下连墙件水平力的简化计算方法。

6 构造要求

6.1 悬挑支撑结构

6.1.1 对一般构造原则说明如下：

1 悬挑支撑结构应有保证悬挑承力架的平面外稳定的构造措施，例如，型钢悬挑梁支撑结构可通过前端预埋螺栓、外挂三角架式支撑结构可通过在三角架端部增设侧向耳板、上拉式悬挑支撑结构可通过加大型钢端部钢板尺寸等方式实现，此外还可以通过加设脚手架底部的扫地杆、纵向承力钢梁等组合方式保证平面外稳定。

3 本条明确吊环、U 形钢筋拉环或锚固螺栓应使用 HPB 300 级钢筋或 Q235B 圆钢。要求 U 形钢筋拉环、吊环应伸入主体结构钢筋骨架（或钢筋网）内，并于钢筋骨架（网）绑扎牢固，是为了防止拉环或吊环从混凝土中拉拔破坏，影响悬挑脚手架的使用安全。同时现场建筑结构钢筋不应随意进行焊接，为保证能有效的进行抗拔，可以根据现场实际情况增加部分抗拔措施钢筋。

4 钢丝绳应施加适当的预紧力，并应有防松措施。

5 钢丝绳作为安全储备的受拉构件，如果没有可靠的调紧装置，将达不到安全储备的目的。

本标准规定钢丝绳只能作为型钢及外挂三角架式支撑结构的辅助吊拉装置。主要是基于以下考虑：

1) 钢丝绳的弹性模量比钢拉杆低，挑梁外端即使有钢丝绳吊拉，仍可能会导致变形大而使脚手架外倾，对脚手架的安全不利。

2) 现场使用调研中发现，即使采用调紧装置，也难以保证钢丝绳受力均匀。

3) 钢丝绳吊拉点的弯曲半径过小，易散股，降低钢丝绳的承载力。

吊环下倾角度应与钢丝绳斜拉角度一致，钢丝绳不得作为悬挑支撑结构的受力构件，钢丝绳直径不得小于 14mm，拉结位置距离型钢外端部 50mm~100mm。在型钢悬挑梁与钢丝绳

的吊拉位置应焊接 U 形钢筋拉环，拉环应穿过钢梁上翼缘板焊接固定于腹板两侧，其直径不应小于 16mm。

6 钢拉杆作为受拉构件，如果没有可靠地调紧装置，将导致悬挑承力架受力不均衡，产生危险；花篮螺栓仅有调节松紧功能无锁紧装置因此现场严禁用花篮螺栓代替可调节套筒。

7 纵向承力钢梁叠加长度宜小于 3 跨，且悬挑长度不应大于 1 跨。

8 当悬挑支撑结构的纵向间距与钢管脚手架立杆纵向间距相符时，立杆轴力可直接传递至悬挑支撑结构上。当悬挑支撑结构纵向间距与钢管脚手架立杆纵向间距不符时，应在悬挑支撑结构上设置承力钢梁。纵向钢梁与悬挑钢梁的固定点位置距离各钢梁端部均不应小于 100mm。纵向钢梁跨度不宜大于 2 倍立杆纵距。

11 立杆定位件高度宜为 100mm，应采用直径 25mm~32mm 的钢筋或直径 36mm、壁厚 ≥ 3 mm 的钢管制作；内排定位件距离主体结构宜为 300mm~500mm，外排定位件距离悬挑梁边不应小于 100mm。

6.1.2 对型钢悬挑梁支撑结构说明如下：

1 目前施工现场用于制作悬挑架支撑结构的型钢最常见的为槽钢和工字钢。槽钢为单轴对称截面，立杆一般作用在翼缘板的宽度中心，存在偏心距 e ，构件容易发生扭曲；而工字钢为双轴对称截面，其翼缘中部即为腹板位置，截面受力比较合理，故本标准推荐采用双轴对称截面构件。当受条件限制或利用既有材料，采用非对称截面时，应在设计时考虑构件受扭的不利影响，采取在立杆下部增设加强肋或在截面开口处加焊钢筋撑杆等措施，改善构件的力学性能。

3 在装配式建筑中部分楼板采用叠合板，因此现浇板厚度不能满足 120mm 的要求，因此在本条文中明确规定需要在叠合板中预留螺栓洞或者经设计单位进行预埋螺栓的抗拔验算并

进行加固。

5 当型钢悬挑梁通过悬挑结构（如阳台板、空调板）时，需将型钢悬挑梁前端受力点设置在承重梁上，并在钢梁下设置钢垫块避免型钢悬挑梁挠度过大对悬挑结构施加荷载造成破坏。

6 结构转角、楼梯间、电梯间等特殊部位穿剪力墙时，可采用预埋式锚固环等方式固定；

1) 该款仅对结构转角的悬挑架构排布提供示意，也可采用其他措施，前提是满足设计要求；楼梯间穿梁采用传统 U 形钢筋拉环或锚固螺栓；墙厚度小于 200，时抱梁；根据实际编方案。

2) 结构转角、楼梯间、电梯间等特殊部位可以采用外挂三角架式支撑结构及上拉式悬挑支撑结构，同时需要进行扰度计算满足相邻其他形式的支撑结构扰度要求，其结构形式应满足 6.1.3 及 6.1.4 相关规定。

3) 转角及电梯井特殊部位采用与其他支撑结构不同形式时，要求进行单独核算，并考虑其变形。建议特殊部位不同形式支撑结构不宜连续超过 3 跨，并在方案中单独进行计算说明。

6.1.3 对上拉式悬挑支撑结构说明如下：

结合实际使用的悬挑脚手架状况，本标准增加了上拉式悬挑支撑的构造，用钢拉杆作为吊拉构件。多地区采用了该形式悬挑脚手架，应用效果良好。采用定型式结构主要考虑通过定型化、标准化的设计，使该悬挑结构构件成为一种可重复利用的工具，提高周转利用率，降低工程成本。

用于制作上拉式悬挑支撑结构的型钢、钢板和连接耳板等钢材材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 钢、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中 Q355 钢、《钢结构设计标准》GB 50017 中 Q355 钢、《优质碳素结构钢》GB/T 699 中 45 号钢的规定，并应符合下列要求：当悬挑型钢支承梁采用

工字型截面时，截面高度不应小于 160mm；悬挑型钢支承梁与斜拉杆件、斜撑杆件连接的连接耳板厚度不应小于 10mm；悬挑型钢支承梁端部端板厚度不应小于 12mm；悬挑型钢支承结构深化设计完成后，建议交由有资质的钢结构厂家进行生产。

锚固螺栓不应少于两个，直径应由设计确定；螺杆露出螺母不应少于 3 丝和 10mm。

悬挑支撑结构采用钢拉杆斜拉悬挑型钢梁时，其构造应满足下列要求：

1) 钢拉杆应具有保证其可靠工作的长度调节器，该杆件长度调节器应有锁紧功能。圆钢拉杆与钢梁的水平夹角宜大于等于 45°，其作用位置宜与悬挑构件轴线一致，当作用位置无法与悬挑构件轴线保持一致时，应有保证其吊拉不偏心的措施；

2) 钢拉杆、穿墙螺栓及销栓的直径应由设计确定且不应小于 20mm，钢拉杆的两端宜焊接耳板，并采用螺栓与悬挑支撑钢梁外侧端部和固定于建筑物的吊挂支座固定；耳板的尺寸及焊缝长度应由设计确定；

3) 悬挑长度不超过 1750mm 时，可只设置 1 根钢拉杆；

4) 悬挑长度大于 1750mm 小于 2500mm 时，除设置 2 根钢拉杆外，还应在悬挑型钢支承梁下部设置斜撑杆件。

5) 通过计算一般工况，上拉式悬挑支撑结构最大长度不宜超过 2500mm，并且考虑到在无拉杆时架体上部施工存在风险，因此不建议采用上拉式悬挑支撑结构。

6.1.4 对外挂三角架式支撑结构说明如下：

结合实际使用的悬挑脚手架状况，本标准增加外挂三角架式支撑结构的构造。很多地区采用了该形式悬挑脚手架，应用效果良好。

现将某工程使用过的外挂三角架式支撑结构的结构设计尺寸主要介绍如下：竖向主梁（竖梁）采用 90mm×90mm×8mm 等边角钢，横梁和玄梁（斜拉梁）采用 75mm×75mm×5mm 等

边角钢，加强腹杆全部采用 40mm×40mm×4mm 等边角钢与横梁和玄梁焊接连接，竖向主梁与横梁和玄梁焊接连接，焊缝高度为 5mm，穿墙、预埋螺栓不宜小于 M20 螺栓，内外使用双螺母加 4mm 厚钢垫，下部采用直径 20mm 穿墙螺栓固定。外挂三角架式支撑结构深化设计完成后，建议交由有资质的钢结构厂家进行生产预制。

钢丝绳直径不小于 14mm，钢丝绳通过焊接在三角架下方的 50mm 长的 8#槽钢兜紧，槽钢与斜杆端部焊接牢固，且与当层墙体拉结牢固。

外挂三角架式支撑结构以及上拉式支撑结构的支撑钢架和吊拉构件的固定要求和施工要求基本等同于附着式升降脚手架的同类构件。

采用定型式结构主要考虑通过定型化、标准化的设计，使该悬挑结构构件成为一种可重复利用的工具，提高周转利用率，降低工程成本。

上拉式悬挑支撑结构、外挂三角架式支撑结构的锚固螺栓中心距混凝土结构下边缘距离应不小于 200mm，螺栓中心距混凝土结构(承重墙)侧边缘距离应不小于 120mm。

6.2~6.3 立杆、纵向水平杆、横向水平杆、脚手板及安全网防护

本标准对脚手架构造重点提出了如下要求：①架体必须具有完整的组架方法和构造体系，使架体形成空间稳定的结构体系，保证脚手架能够安全稳定承载；架体各部分杆件的组成方法、结构形状及连接方式等必须完整、配套、准确、合理；②架体杆件的间距、位置等必须符合施工方案设计和本标准的构造要求；③架体杆件连接节点要有规定的强度和刚度，保证节点传力可靠；④架体的结构布置要满足传力明晰、合理的要求；⑤架体的搭设依据施工条件和环境变化，满足安全施工要求。这是本条对脚手架构造的总体要求。

不同种类的脚手架，其杆件连接方式存在着一定差异，但无论何种类型脚手架均应满足此条的原则要求。连接节点的强度、刚度，一般是指水平杆与立杆连接节点的抗滑移承载力，水平杆与立杆连接节点竖向抗压承载力，水平杆与立杆连接节点水平抗拉承载力、水平抗压承载力，水平杆与立杆连接节点转动刚度，立杆对接节点的抗压承载力、抗压稳定承载力、抗拉承载力，节点的其他强度要求。节点无松动是要求在脚手架使用期间，杆件连接节点不得出现由于施工荷载的反复作用而发生松动。

6.2.6 本条文说明的脚手架宽度发生变化时是指悬挑脚手架顶部双排变单排的工况；脚手架宽度发生变化时上侧内外立杆均应有斜撑杆与下侧内外立杆进行加强连接，且单排搭设高度不得大于 3m 及总高度不大于 20m。

6.4 连墙件

连墙件与主体结构宜采用预埋钢管或扁钢连接钢管的方式。要求连墙件既能够承受拉力也能够承受压力，是要求连墙件为可承受拉力和压力的刚性杆件。因为连墙件的受力较为复杂，而且其受力性质经常随施工荷载、风荷载、风向的变化而变化，所以要求连墙件要有足够的强度和刚度。

连墙件设置的位置、数量是根据架体高度、建筑结构形状、楼层高度、荷载等因素经设计和计算确定的；架体与建筑结构可靠连接，是作业脚手架在竖向荷载作用下的整体稳定和在水水平风荷载作用下的安全可靠承载的保证。架体顶层连墙件以上的悬臂高度不允许超过 2 步，是从操作安全的角度来考虑的，否则架体不稳定。在作业脚手架的转角处，开口型作业脚手架端部都是架体的薄弱环节，因此应增加连墙件的设置。

6.5~6.7 剪刀撑、横向斜撑、竖向斜杆，门洞口及开口型脚手架，人行斜道

本标准综合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安

全技术规范》JGJ 130、《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T 231，将悬挑脚手架剪刀撑、横向斜撑、竖向斜杆，门洞口及开口型脚手架，人行斜道的构造进行明确。

悬挑脚手架洞口搭设主要为卸料平台及局部有特殊建筑结构构造的位置使用，但考虑到悬挑脚手架架体稳定性因此在本规范中不建议使用挑空两根立杆做法。

在本标准第 6.7.1~6.7.3 中对斜道构造的规定，主要是总结国内工程的实践经验制定的，保证操作层工人在紧急情况下能有安全逃生通道。注意人行斜道严禁搭设在临近高压线一侧。人行斜道设置在悬挑双排脚手架内侧时，不宜采用之字形搭设，考虑现场实际使用需要因此规范说明宜采用一字形且高度不宜大于 6 米。

7 施 工

7.1 施工准备

7.1.1 悬挑脚手架搭设前，施工准备工作应符合下列规定：

1 主要强调对悬挑脚手架的材料、构配件的规格型号数量和质量进行验收，保证规格数量正确、质量合格。进场后的存储保管应防止构件发生变形和锈蚀。

2 预埋件在悬挑构件安装对应楼面的混凝土浇筑开始前应埋设完成，保证预埋件的规格、型号及其安装位置的正确是保证悬挑构件安装质量的基础，必须正确预埋并及时做好隐蔽工程验收，履行验收手续。

3 综合考虑悬挑结构安全和施工工期等因素提出的混凝土最低强度要求。在安装前应采用混凝土回弹仪对现场混凝土实际强度进行复核后方可施工。安装过程中，如果过早安装悬挑构件、搭设脚手架，将会破坏混凝土的内部结构、影响悬挑结构与主体混凝土的锚固性能。

7.2 安装搭设

7.2.1 悬挑脚手架安装应按专项施工方案的要求准确放线定位，并应按照规定尺寸构造和顺序进行搭设。在特殊部位（如阳台转角、采光井、架体开口处等），必须按专项施工方案和安全技术措施的要求施工。

7.2.2 根据专项施工方案要求，将各种型号的悬挑构件正确就位、安装牢固是确保悬挑脚手架搭设符合设计要求的重要环节，在安装过程中必须认真检查、核对，保证质量。

上拉式悬挑支撑结构在上部钢拉杆未安装前应采取可靠的斜撑杆件进行下部支撑，斜撑杆件尽管在本标准的计算模型中不参与计算分析，只作为安全储备措施，因此无钢拉杆时的允许搭设高度仍需根据本标准第 5.3.10 条计算。

7.2.3 为满足悬挑脚手架搭设安全要求和保证架体的稳定，做出规定。

7.3 拆除

7.3.1 本条规定了悬挑脚手架拆除前必须完成的准备工作和具备的技术文件。

7.3.2~7.3.3 本条明确规定了悬挑脚手架的拆除顺序及其技术要求，有利于拆除中保证脚手架的整体稳定性。

8 安全管理

8.1 一般规定

8.1.1 建设单位、设计单位、监理单位及施工单位是悬挑脚手架工程安全管理的主要责任主体，应对其悬挑脚手架安全管理职责进行明确。本标准出现的施工单位如无特别说明，一般指施工总承包单位。

8.1.3 本条要求施工单位应在相应的安全管理制度中明确悬挑脚手架工程的安全管理要求，如在安全风险分级管控与隐患排查治

理双重预防工作机制中明确悬挑脚手架危险源辨识、风险分级管控、风险告知及隐患排查治理等工作要求。

8.1.4 根据《关于进一步加强房屋建筑和市政工程施工安全生产工作的若干意见》（鲁建发〔2020〕3号），要求施工单位在悬挑脚手架搭拆人员每日作业前，开展不少于10min的班前安全教育，并告知作业风险和预防措施。

8.1.5~8.1.6 本条对悬挑脚手架搭拆作业环境进行明确，雨、雪、雾及大风天气不宜进行悬挑脚手架作业，并应停止悬挑脚手架搭拆作业；夜间不宜进行悬挑脚手架搭拆作业。

8.1.8 关于悬挑脚手架风险告知方式及内容的说明如下（表8.1.8）：

表 8.1.8 悬挑脚手架风险告知方式及内容

序号	风险告知方式	风险告知内容
1	公告牌	施工单位应在施工现场显著位置公告悬挑脚手架名称、施工时间和具体责任人员
2	岗位告知卡	向施工作业人员发放告知卡，告知卡应包含本岗位涉及的风险点、危险源、风险级别、可能出现的后果、控制措施、责任人等内容
3	安全警示标志	应在重点位置设安全警示标志，如在悬挑脚手架连墙件位置设“连墙件禁止拆除”等警示标志
4	验收标识牌	悬挑脚手架验收合格后，应在施工现场明显位置设验收标识牌，公示验收时间及责任人员

8.1.11 夏季高温天气能使人体感到不适，工作效率降低，中暑、患肠道疾病和心脑血管等病症的发病率增多。根据《防暑降温措施管理办法》（安监总安健〔2012〕89号），施工单位应当建立、健全防暑降温工作制度，根据生产特点和具体条件，采取合理安排工作时间、轮换作业、适当增加高温工作环境下劳动者的休息时间等措施保障安全生产。

8.2 人员管理

8.2.2~8.2.3 悬挑脚手架搭拆作业对本人、他人的安全健康及设备、设施的安全易造成重大危害，对搭拆人员的知识、技能、身体状况及应急响应、处置能力有较高要求，本标准参考国发〔1978〕104号文件《国务院关于工人退休、退职的暂行办法》

规定，男性年满五十周岁、女性年满四十五周岁不得从事悬挑脚手架搭拆作业；搭拆人员在作业前应进行体检，并由施工单位在作业前查验，严禁存在器质性心脏病、癫痫病等禁忌症状的人员从事悬挑脚手架搭拆作业。

8.2.4 施工单位应对悬挑脚手架搭拆人员进行安全教育和培训，并按有关规定建立档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

8.2.5 悬挑脚手架搭拆作业属高空作业，具有高空坠落危险性，施工单位应为作业人员提供安全作业环境，并配发个人劳动防护用品；根据《中华人民共和国安全生产法》（2021年修正）第五十七条规定，悬挑脚手架搭拆人员在作业过程中，应当严格落实岗位安全责任，遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确穿戴和使用安全帽、安全带、防滑鞋。

8.2.6 夏季高温天气能使人感到不适，工作效率降低，中暑、患肠道疾病和心脑血管等病症的发病率增多。根据《防暑降温措施管理办法》（安监总安健〔2012〕89号），施工单位应当建立、健全防暑降温工作制度，根据生产特点和具体条件，采取合理安排工作时间、轮换作业、适当增加高温工作环境下劳动者的休息时间等措施保障安全生产。

8.3 方案管理

8.3.1~8.3.3 本标准根据《山东省房屋市政施工危险性较大分部分项工程安全管理实施细则》（鲁建质安字〔2018〕15号）、《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》（建办质〔2021〕48号）文件，规定了专项施工方案编制及内容要求。悬挑式脚手架专项施工方案编制粗糙是当前存在的主要问题之一，编制深度不够、与现场实际脱节的方案，缺乏对实际施工的指导作用，造成施工中执行困难，本标准要求在施工图中对悬挑支撑结构安装固定、架体搭设、连墙件等加固措施布置位置、尺寸及节点详图进行绘制，确保方案的可行性和指导性，

同时方案编制尚应符合《关于印发危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南的通知》（建办质〔2021〕48号）的有关规定。

8.3.4~8.3.10 明确悬挑脚手架专项施工方案编制审核审批流程及要求，专家论证会议组织、参会人员、论证内容及结论等要求。

8.3.11 要求施工单位严格按专项施工方案施工，因故确需调整的应重新审核和论证，涉及资金或者工期调整的，规定建设单位按约定予以调整。

8.4 交底管理

8.4.2~8.4.3 明确方案交底的时间、组织人、参与人、交底内容等要求。

8.4.4 本条对安全技术交底的组织人、参与人、监督人进行明确，并要求书面记录应共同签字确认并三方留存。

8.4.5 悬挑脚手架工程安全技术交底应按施工部位、施工栋号进行，如主楼和附属裙楼、主楼和主楼之间应单独进行至少1次交底，但当外部环境、作业流程、施工工艺、人员等发生变化时或停工超过1个月再次复工时，施工单位应重新交底或补充交底。

8.5 材料管理

8.5.2 悬挑支撑结构、架体材料构配件进场时应由施工单位组织进场验收，验收人员包括脚手架搭设负责人，施工单位项目施工技术人员、专职安全生产管理人员、质量人员、材料人员，监理单位专业监理工程师。

8.5.3~8.5.4 因脚手架所用材料数量较大，本标准规定按进场批次分品种、规格抽样检验。对新材料、新构配件宜按抽检范围的低档执行，周转使用的材料、构配件宜按抽检范围的高档执行。钢管、扣件、密目安全网、安全平网应进行抽样复试，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。新构件进入施工现场应查验合格证和型式检验报告，并注意有效期限。周转使用的脚手架材料、构配件，应按维修检验标准检验合格。

对脚手架材料、构配件的现场检验，一般是采用外观检查、实测实量的方法进行检验，即采用观察、手摸、尺量检查的方法进行检验，对于钢拉杆可调节套筒锁紧、承插型盘扣式脚手架插销自锁等进行功能测试检验。本标准规定的外观、实测、功能检验是采取随机抽样的方法进行检验，抽样方法应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831、现行行业标准《承插型盘扣式钢管支架构件规范》JG/T 503 的规定。保证安全的重要构件要求全数检验是因为这些构件特别重要，如果这些构件失效将直接危及脚手架安全，保证安全的重要构件在本标准附录 E 表 E.1 中。

8.5.5 悬挑脚手架相关材料、构配件的质量控制，检查验收方式方法、抽检数量、允许偏差等按附录 C 相关表单执行，合格判定应按本标准第 8.8.4 条标准及附录 E 表 E.1 保证、一般项目分类确定。

8.6 搭设管理

8.6.1 悬挑脚手架搭设应执行专项施工方案要求，遵循不同类型悬挑支撑结构和脚手架架体的搭设工艺流程。

8.6.3 悬挑脚手架搭设作业应由班组长指挥，明确分工、统一行动，且应具有足够的操作面。悬挑脚手架构件种类较多，转角、阳台、楼梯等特殊部位构造较为复杂；搭拆作业需要互相配合、协调操作，为了保证悬挑脚手架施工的有序进行和施工安全，故规定整个搭设作业过程应由班组长负责，统一指挥。作业过程中加强检查和验收，及时纠正一切违章行为，是保证悬挑式脚手架施工质量和安全的重要措施。

8.6.4 悬挑脚手架搭拆作业属高空作业，应严格遵守《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 要求，保证搭设人员有安全

的作业位置、安全设施及安全措施。脚手架搭拆作业过程中因作业点不固定、人员移动频繁、缺少可靠的安全带系挂点等问题，导致搭拆作业人员安全带使用率不高，施工单位应在专项施工方案或安全技术措施中明确安全带系挂点设置要求，并严格落实。

8.6.5 搭设过程中材料、构配件吊运应有建筑起重信号司索工指挥，施工单位应对其进行安全技术交底，告知搭拆作业基本情况、危险因素、预防措施及架体荷载堆放等要求。

8.6.6 本条中其它可靠措施一般指用于脚手架侧面拉结，与悬挑脚手架内侧面相交的杆件，功能类似连墙件，设置时用旋转扣件固定在脚手架上，连接点中心至主节点的距离不宜大于300mm。

8.7 检查管理

8.7.1~8.7.6 本标准将检查和验收作了界面划分，检查侧重于过程检查控制，划分四个阶段，分别是悬挑支撑结构安装过程中，悬挑脚手架搭设过程中、使用过程中、拆除或部分拆除过程中，对四个阶段的检查内容、检查重点等要求进行明确，其中悬挑结构和架体安装搭设过程中属于过程检查重点，应分别按照附录 C 表 C.9、C.10 实施检查控制。本标准对扣件式、承插型盘扣式钢管脚手架通用和特殊检查内容在附录 C 表 C.10 中进行了区分。

8.7.7 脚手架检查宜以观察、实测相结合的方式开展，宜使用书面、摄像、摄影等方式对巡检过程、巡检处置及隐患整改情况进行记录，发现隐患及时整改闭合。

8.7.8~8.7.11 明确施工单位检查人员、检查频次、隐患整改、检查记录等要求。

8.7.12~8.7.13 明确监理单位旁站监理，检查内容、隐患整改与处置等要求。

8.8 验收管理

8.8.1~8.8.3 本标准验收侧重于结果验收确认，根据现行国家、行业标准要求，将悬挑脚手架工程验收分为悬挑支撑结构、架体、其他等 8 类验收情况，明确验收组织、参与人员、验收流程、验收内容和验收表。

8.8.4 本标准在附表 E 相关表单中明确悬挑脚手架工程验收保证项目和一般项目，以验收“扣件式钢管脚手架纵向扫地杆设置”为例说明验收表使用及合格判定方法：

1 查询附录 E 表 E.4，纵向扫地杆设置为“一般项目”；

2 根据本标准第 8.8.4 条，“一般项目其检验结果应有 80% 及以上的检查点、检查值符合本标准合格标准要求”；

3 查询附录 C 表 C.10 第 7 项，纵向扫地杆设置验收技术要求为“固定在距钢管底端，不大于 200mm 处的立杆上”；抽检数量为“构件数量的 3%”；检查方法为“卷尺”；

4 现场验收，采用实测实量方法，假设现场总计 500 根纵向扫地杆，抽检 3% 为 15 根，若合格 12 根及以上，符合率为 80% 及以上，此项验收合格；

5 填写验收表，将验收验收抽检数量、方法、数据等记录在“验收记录”列，在“验收结果”列填写“合格”、“不合格”，“验收结果”列出现 1 项及以上不合格，在“验收结论”栏中填写“验收不合格”。

8.8.7 本条规定悬挑脚手架验收合格后，施工单位应在施工现场明显位置设置验收标识牌，并明确验收牌内容和推荐格式。

8.9 使用管理

8.9.1~8.9.4 本标准对悬挑脚手架使用期间禁忌事项进行明确，旨在防止因超载、外力、重要结构缺失等内外因素对架体安全的影响。

8.9.5~8.9.6 明确悬挑脚手架监测要求，发现异常应及时处置。

8.9.7~8.9.8 及时清理悬挑脚手架架体内的建筑垃圾和杂物，在临街的外侧立面、转角处应采取硬防护措施是为了保证作业

层操作人员安全，也是为了防止坠物伤人。

8.9.9~8.9.10 悬挑脚手架临电、消防安全管理应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720、行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 要求。

8.9.11 本条根据《施工脚手架通用规范》GB 55023，对脚手架应急状态进行明确。

8.10 拆除管理

8.10.2~8.10.4 本标准明确悬挑脚手架拆除前作业审批的程序、审批内容、审批人及审批失效等要求。

8.10.5~8.10.7 悬挑脚手架拆除时材料吊运、警戒监护、专人指挥等要求与本标准第 8.6 节要求基本统一。

8.11 档案管理

8.11.1~8.11.5 本标准明确悬挑脚手架工程安全管理档案“包含什么、怎么建档、怎么归档、具体要求”等核心要素，具体涉及应纳入参建各相关单位安全管理档案的具体范围、单独建档、建档的起止时间、建档人及建档基本要求，归档人、归档的具体要求及档案保存期限等主要内容，并在附录 F 中明确资料汇总的详细要求。