

广东省标准



DBJ/T 15-98-2019
备案号 J12622-2019

建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程

Technical specification for safety of nested steel tubular scaffold in construction

2019- 08 - 13 发布

2019- 11 - 01 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

广东省标准

建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全
技术规程

Technical specification for safety of nested steel tubular
scaffold in construction

DBJ/T15—98—2019

住房和城乡建设部备案号：J12622—2019

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：2019 年 11 月 1 日

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全 技术规程》的公告

粤建公告〔2019〕42号

经组织专家委员会审查，现批准《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》为广东省地方标准，编号为DBJ/T 15-98-2019。本标准自2019年11月1日起实施，原广东省标准《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》（DBJ15-98-2014）同时废止。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位华南理工大学、开平市鹏峰金属棚架厂负责具体技术内容的解释，并在广东省住房和城乡建设厅门户网站（www.gdcic.gov.cn）公开。

广东省住房和城乡建设厅

2019年8月13日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布〈2016年广东省工程建设标准制修订计划〉的通知》（粤建科函〔2016〕3007号）的要求，由华南理工大学、开平市鹏峰金属棚架厂会同有关单位在广东省标准《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》DBJ 15-98-2014的基础上进行修订形成本标准。

本规程修订过程中，编制组认真总结近年来建筑施工承插型套扣式钢管支架在工程应用中的经验，参考了国内相关标准的有关内容，开展了多项专题研究和技术开发，在全省范围内广泛征求了建设主管部门以及施工、设计、科研和教学单位的意见，最后制定了本规程。

本规程共分9章和3个附录，主要技术内容是：总则、术语和符号、构配件、荷载、设计计算、构造要求、施工、检查与验收、安全管理。

本规程修订的主要内容是：1. 增加可调水平杆、水平直撑杆、水平斜撑杆、竖向斜撑杆、套扣连接件、可调空心杆螺杆和钢管立杆竖向连接拉杆等主要构配件；2. 增加套扣式水平剪刀撑、套扣式竖向剪刀撑；3. 第8章高大模板支模系统合并入第6章；4. 双排脚手架搭设高度由原24m拓宽到40m；5. 增加可调螺杆伸出顶层水平杆悬臂长度的规定；6. 增加型钢悬挑脚手架的内容。

本规程由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由华南理工大学负责具体技术内容的解释。在执行中如有意见和建议，请寄送华南理工大学广东省标准《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》编制组（地址：广州市天河区五山路381号华南理工大学土木与交通学院，邮政编码510641）。

主编单位：华南理工大学

开平市鹏峰金属棚架厂

参编单位：广东省第一建筑工程有限公司

广州机施建设集团有限公司

广州一建建设集团有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

广州市房屋开发建设有限公司

中国人民解放军广州军区建设工程质量监督总站

主要起草人员：蔡 健 梁苏珊 姜正荣 范乃参 李素华 陈守辉 何炳泉 林尔挺

苏亚武 张 文 石开荣 张仕铮 彭艺刚 谢艺坚 梁德荣 黄 坤

主要审查人员：徐其功 王 龙 江勤城 罗仲亚 雷智勇 陈卫文 韩前明

目 次

1 总则.....	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	3
3 构配件.....	5
3.1 主要构配件规格要求.....	5
3.2 主要构配件的材质及制作要求.....	7
4 荷载.....	9
4.1 荷载类型.....	9
4.2 荷载标准值.....	9
4.3 荷载组合.....	11
5 设计计算.....	13
5.1 一般规定.....	13
5.2 立杆地基承载力计算.....	14
5.3 模板支撑架计算.....	14
5.4 双排脚手架计算.....	16
6 构造要求.....	18
6.1 模板支撑架.....	18
6.2 双排脚手架.....	21
7 施工.....	27
7.1 一般规定.....	27
7.2 地基与基础.....	27
7.3 搭设.....	27
7.4 使用维护.....	28
7.5 拆除.....	28
8 检查与验收.....	30
8.1 地基与基础检查与验收.....	30
8.2 构配件检查与验收.....	30
8.3 脚手架检查与验收.....	30
9 安全管理.....	32
附录 A 轴心受压构件的稳定系数.....	33
附录 B 常用水平钢龙骨的截面形状及几何特性.....	34
附录 C 承插型套扣式钢管脚手架施工验收记录.....	35
本规程用词说明.....	37
引用标准名录.....	38
附：条文说明.....	39

Contents

1 General Provisions.....	1
2 Terms and Symbols.....	2
2.1 Terms.....	2
2.2 Symbols.....	3
3 Members and Accessories.....	5
3.1 Specification Requirements for Main Members and Accessories.....	5
3.2 Material and Manufactural Requirements for Main Members and Accessories.....	7
4 Loads.....	9
4.1 Loads Types.....	9
4.2 Characteristic Value of Loads.....	9
4.3 Load Combinations.....	11
5 Design and Calculation.....	13
5.1 General.....	13
5.2 Foundation Bearing Capacity Calculation of Standing Tube.....	14
5.3 Formwork Support Calculation.....	14
5.4 Double-row Scaffold Calculation.....	16
6 Detailing Requirements.....	18
6.1 Formwork Support.....	18
6.2 Double-row Scaffold.....	21
7 Construction.....	27
7.1 General.....	27
7.2 Subgrade and Foundation.....	27
7.3 Installation.....	27
7.4 Maintenance for Use.....	28
7.5 Disassembly.....	28
8 Inspection and Acceptance.....	30
8.1 Subgrade and Foundation.....	30
8.2 Members and Accessories.....	30
8.3 Scaffold.....	30
9 Safety Management.....	32
Appendix A Stability Coefficients for Axial Compression Members.....	33
Appendix B Section Shapes and Geometric Characteristics of Common Horizontal Steel Keel.....	34
Appendix C Construction Acceptance Record Sheets for Nested Steel Tubular Scaffold.....	35
Explanation of Wording in This Specification.....	37
List of Quoted Standards.....	38
Addition: Explanation of Provisions.....	39

1 总则

1.0.1 为在承插型套扣式钢管脚手架的设计、施工与验收中，贯彻执行国家现行安全生产的法律、法规，确保施工人员安全，做到技术先进、经济合理、安全适用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程和市政工程中承插型套扣式钢管脚手架和支撑架的设计、施工和验收。

1.0.3 承插型套扣式钢管脚手架的设计、施工、验收和使用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 承插型套扣式钢管脚手架 nested steel tubular scaffold

承插型套扣式钢管脚手架由立杆、水平杆、可调螺杆及可调底座等构配件构成。立杆采用套管承插连接，水平杆采用端接头插入立杆上的套扣式节点，形成结构几何不变体系的钢管脚手架。根据其用途可分为支撑架和脚手架两类，其中支撑架为浇筑混凝土构件或钢结构安装等而搭设的承力架体。

2.1.2 立杆 standing tube

架体中按一定标距焊接有十字套扣和连接套管的竖向支撑杆件。

2.1.3 十字套扣 cruciform nested socket

焊接于立杆上的十字型连接部件，用于水平杆与立杆的连接。

2.1.4 立杆连接套管 connected collar

焊接于立杆一端，用于立杆竖向接长的专用外套管。

2.1.5 水平杆 ledger

架体中两端焊接有端接头，且与立杆套接的水平杆件。

2.1.6 水平杆端接头 wedge head of ledger

位于水平杆端部，用于与立杆上的十字套扣套接的部件。

2.1.7 可调水平杆 adjustable ledger

能够在一定范围内伸长或缩短的水平杆，在脚手架或满堂支撑架个别立杆的纵距、横距与常用水平杆的长度不相匹配的跨间使用。

2.1.8 套扣式节点 nested joint

由立杆上的十字套扣和水平杆的端接头组成。

2.1.9 可调螺杆 adjustable screw

由螺杆、螺杆调位螺母、活动十字套扣座、套扣调位螺母和托座组成的可调节长度的螺杆。

2.1.10 可调底座 base jack

安装在立杆底端可调节高度的底座。

2.1.11 可调托座 U-head jack

安装在立杆顶端可调节高度的顶托。

2.1.12 水平钢龙骨 horizontal steel keel

两端焊接有端接头，且与可调螺杆上活动套扣节点连接的受力杆件。

2.1.13 剪刀撑 diagonal brace

在架体竖向或水平向成对设置的交叉斜杆。根据所用的构配件不同，可分为扣件式钢管剪刀撑和套扣式撑杆剪刀撑。

2.1.14 套扣式撑杆剪刀撑 nested diagonal bridging

分为套扣式竖向剪刀撑和套扣式水平剪刀撑。套扣式竖向剪刀撑由套扣连接件和竖向斜撑杆构成。套扣式水平剪刀撑由套扣连接件、水平直撑杆和水平斜撑杆构成。

2.1.15 套扣连接件 plug lock

安装在立杆的套扣上，用于水平直撑杆或竖向斜撑杆或连接拉杆与立杆的连接。

2.1.16 竖向斜撑杆 vertical diagonal brace

在支撑架和脚手架竖向对角设置的杆件，是构成套扣式竖向剪刀撑的配件。

2.1.17 水平斜撑杆 horizontal diagonal brace

在支撑架水平向对角设置的水平杆，是构成套扣式水平剪刀撑的配件。

2.1.18 水平直撑杆 direct diagonal brace

在支撑架水平剪刀撑转角处沿纵横向设置的水平杆，是构成套扣式水平剪刀撑的配件。

2.1.19 连接拉杆 Connecting brace

在脚手架采用拉吊卸荷时下立杆接驳处设置的连接杆件。

2.1.20 挂扣式钢脚手板 steel deck

挂扣在架体上的钢脚手板。

2.1.21 挂扣式钢梯 ladder

挂扣在架体水平杆上供施工人员上下通行的钢梯。

2.1.22 挑架 side bracket

与双排脚手架立杆套扣连接的悬挑式三角形支架，用于主体结构立面上悬挑跨度不大于 500mm 的飘板、飘窗的施工安全防护。挑架的施工荷载不应大于 2kN/m^2 。

2.2 符号

2.2.1 荷载和荷载效应

F_R ——作用在套扣式节点上的竖向集中力设计值；

M_w ——风荷载设计值产生的弯矩；

N ——立杆轴向力设计值；

N_k ——立杆传至基础顶面的轴向力标准组合值；

N_{G1K} ——脚手架结构自重标准值产生的立杆轴力；

N_{G2K} ——构配件自重标准值产生的立杆轴力；

$\sum N_{GK}$ ——永久荷载标准值产生的立杆轴向力总和；

$\sum N_{QK}$ ——可变荷载标准值产生的立杆轴向力总和；

N_0 ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力；

N_l ——连墙件轴向力设计值；

N_{lw} ——风荷载产生的连墙件轴向力设计值；

p_k ——相应于荷载效应标准组合时，立杆基础底面处的平均压力；

w_k ——风荷载标准值；

w_0 ——基本风压；

σ ——弯曲正应力；

γ_G ——永久荷载的分项系数；

γ_Q ——可变荷载的分项系数；

ψ_c ——可变荷载组合值系数；

ψ_w ——风荷载组合值系数。

2.2.2 材料性能和抗力

E ——钢材的弹性模量；

f ——钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；

f_a ——地基承载力特征值；

Q_b ——套扣抗剪承载力设计值；

R_c ——扣件抗滑承载力设计值；

$[v]$ ——受弯构件容许挠度。

2.2.3 几何参数

A ——立杆截面积;
 A_n ——连墙件的净截面面积;
 H_l ——连墙件竖向间距;
 L_l ——连墙件水平间距;
 I ——钢管截面惯性矩;
 W ——杆件截面模量;
 a ——模板支撑架可调托座支撑点至顶层水平杆中心线的距离,或者可调底座支撑点至底层水平杆中心线的距离;
 h ——模板支撑架立杆中间层水平杆最大竖向步距;
 h' ——模板支撑架立杆顶层,或者底层水平杆竖向步距;
 i ——杆件截面回转半径;
 l_a ——立杆纵距;
 l_b ——立杆横距;
 l_0 ——立杆计算长度;
 H ——支撑架的总高度。

2.2.4 计算系数

μ_s ——架体风荷载体型系数;
 μ_z ——风压高度变化系数;
 η ——模板支撑架立杆计算长度修正系数;
 μ ——考虑脚手架整体稳定性的单杆计算长度系数;
 φ ——轴心受压构件的稳定系数;
 λ ——杆件长细比;
 $[\lambda]$ ——杆件容许长细比;
 γ_0 ——结构重要性系数。

3 构配件

3.1 主要构配件规格要求

3.1.1 套扣式节点由焊接于立杆上的十字套扣和水平杆端接头组成(图 3.1.1-1); 十字套扣应由钢材冲压而成, 其高度 h 不应小于 32mm, 厚度 t 不应小于 5mm(图 3.1.1-2); 水平杆端接头应焊接于水平杆的两端, 其厚度 t 不应小于 10mm, 下伸的长度 l 不应小于 40mm, 其楔形内斜面的自锁斜度宜为 0.12(图 3.1.1-3)。

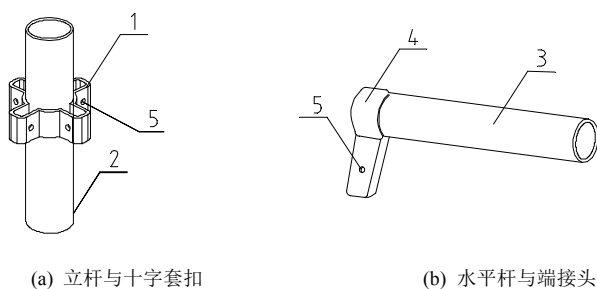


图 3.1.1-1 套扣式节点

1—十字套扣; 2—立杆; 3—水平杆; 4—水平杆端接头; 5—对位孔

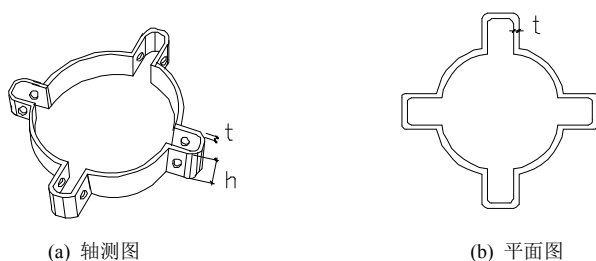


图 3.1.1-2 十字套扣大样



图 3.1.1-3 水平杆端接头大样

3.1.2 水平杆端接头应与套扣匹配, 水平杆端接头插入套扣内, 其外表面应与套扣内表面相吻合, 且端接头与套扣的对位孔宜对中。

3.1.3 立杆和水平杆宜采用截面 $\phi 48.3 \times 3.2$ 或以上规格的钢管。立杆的长度宜为 600mm、900mm、1200mm、1800mm、2100mm、2400mm、3000mm、3600mm 和 4200mm 等规格。套扣在立杆上的间距宜按 600mm 的模数设置。水平杆的长度应与搭设的架体立杆纵距和横距相匹配, 立杆纵向、横向间距可取 600mm、750mm、900mm、1000mm、1200mm 和 1500mm 等。

3.1.4 可调水平杆由外杆、内杆、端接头及紧固螺杆组成, 外杆宜采用截面 $\phi 48.3 \times 3.2$ 的钢管, 内杆宜采用截面 $\phi 38 \times 3.2$ 的钢管。紧固螺杆宜采用 M16, 内杆插入长度不小于 150mm (图 3.1.4)。

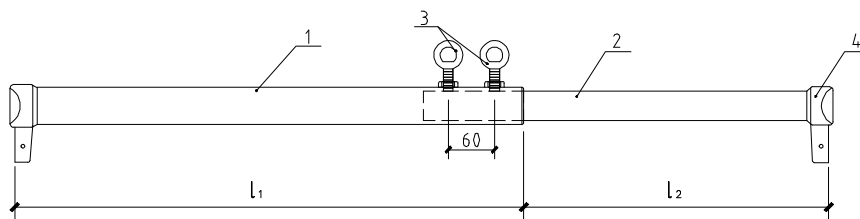


图 3.1.4 可调水平杆
1—外杆；2—内杆；3—紧固螺栓；4—水平杆端接头

3.1.5 立杆的接长连接应采用接长套管，其壁厚不应小于 3.2mm，长度不应小于 150mm，可插入长度不应小于 100mm，套管内径与立杆钢管外径间隙不应大于 1.5mm。

3.1.6 支撑架顶层的可调螺杆应符合下列规定：

- 1 可调螺杆由螺杆、螺杆调位螺母、活动套扣座、套扣座调位螺母和托座组成，螺杆的顶端与托座应可靠焊接(图 3.1.6)；
- 2 可调螺杆可采用实心杆或空心杆，实心杆直径不小于 33mm，空心杆外径不小于 36mm，壁厚不小于 5mm；
- 3 可调螺杆上的活动套扣节点应由活动套扣座和水平杆端接头组成，水平杆可作为梁底模的横梁或纵梁；
- 4 可调螺杆受压承载力不应小于 40kN。

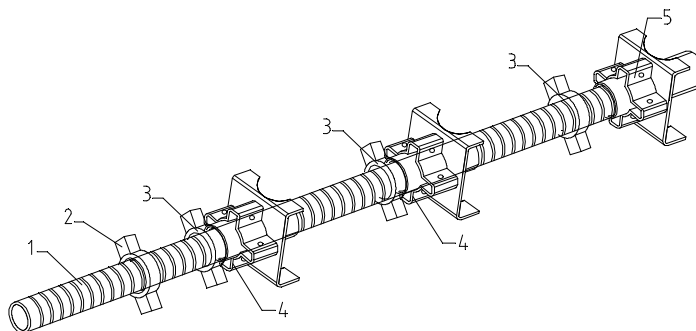


图 3.1.6 可调螺杆
1—螺杆；2—螺杆调位螺母；3—套扣座调位螺母；4—活动套扣座；5—托座

3.1.7 可调底座由螺杆、立杆调位螺母和底座板组成；可调托座由螺杆、立杆调位螺母和托座板组成。螺杆与底座板或托座板应焊接牢固，可调底座的螺杆伸出长度不大于 250mm，可调底座伸进立杆内的长度不小于 150mm。

3.1.8 可调底座、可调托座和可调螺杆的螺杆外径不应小于 36mm，宜采用梯形螺纹。螺杆与调位螺母的旋合长度不应少于 5 扣，螺母高度不应小于 35mm，厚度不应小于 5mm。底座板和托座板的厚度不应小于 6mm。

3.1.9 套扣连接件应符合下列规定：

- 1 套扣连接件由连接件插头、连接件螺杆、连接件螺母组成(图 3.1.9)；
- 2 连接件插头接头厚度不应小于 10mm，下伸的长度不应小于 40mm，螺杆为 M18，螺栓配带垫片螺母。其楔形斜面的自锁斜度宜为 0.12。

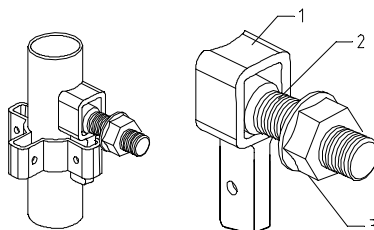


图 3.1.9 套扣连接件
1—连接件插头；2—连接件螺杆；3—连接件螺母

3.1.10 水平斜撑杆宜采用不小于 $\phi 42 \times 2.5$ 钢管，两端焊有专用端接头，其厚度 t 不应小于 5mm，下伸的长度 l 不应小于 40mm (图 3.1.10)。

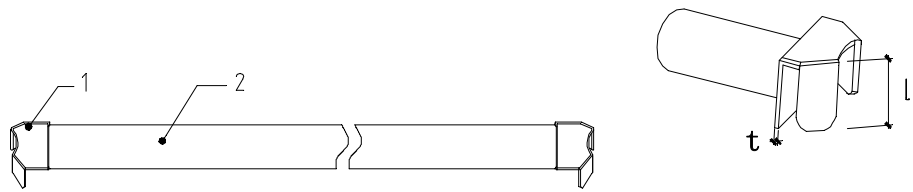


图 3.1.10 水平斜撑杆
1—专用端接头；2—钢管

3.1.11 竖向斜撑杆和水平直撑杆宜采用不小于 $\phi 42 \times 2.5$ 钢管，两端压扁并开螺杆孔形成扁形接头，长度 l 宜为 120mm，宽度 b 宜为 70mm，螺杆孔直径为 40mm (图 3.1.11)。

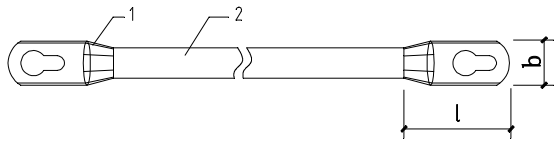


图 3.1.11 竖向斜撑杆和水平直撑杆
1—扁形接头；2—钢管

3.1.12 连接拉杆宜采用不小于 $\phi 42 \times 2.5$ 钢管，长度 L 为 680mm，两端压扁并开螺杆孔形成扁形接头，扁形接头尺寸同第 3.1.11 条款 (图 3.1.12)。

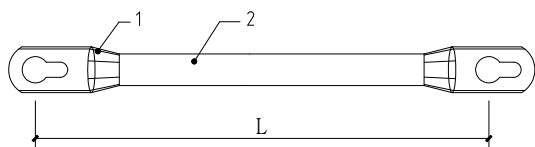


图 3.1.12 连接拉杆
1—扁形接头；2—钢管

3.2 主要构配件的材质及制作要求

3.2.1 承插型套扣式钢管脚手架的构配件除有特殊要求外，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的规定。立杆、立杆连接套管、可调底座、可调托座、调位螺母、套扣和水平杆端接头宜采用 Q235B 钢材，水平杆可采用 Q235A 钢材。钢管应采用《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。

3.2.2 主要构配件允许偏差应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 主要构配件的制作质量及允许公差要求

构配件名称	检查项目	公称尺寸(mm)	允许偏差(mm)	检测工具
立杆	长度	600、900、1200、1800、2100、2400、3000、3600、4200	±0.5	钢卷尺
	厚度	3.2	±0.32	游标卡尺
	外径	48.3	±0.5	游标卡尺
	套扣间距	600	±0.5	钢卷尺
	杆件垂直度	—	$L/1000$	专用量具
水平杆	长度	与立杆常用的纵距、横距 600、750、900、1000、1200 和 1500 等相匹配	±0.5	钢卷尺
可调水平杆	长度	400 至 600、600 至 1000、1000 至 1500	±0.5	钢卷尺
水平直撑杆	长度	与立杆常用的纵、横距等相匹配	±0.5	钢卷尺
水平斜撑杆	长度	与立杆常用的纵、横距等相匹配	±0.5	钢卷尺
竖向斜撑杆	长度	与立杆常用的纵、横距及步距等相匹配	±0.5	钢卷尺
连接拉杆	长度	680	±0.5	钢卷尺
套扣	厚度	≥5	±0.3	游标卡尺

端接头	高度	≥ 32	± 0.5	游标卡尺
	厚度	≥ 10	± 0.3	游标卡尺
	长度	≥ 40	± 0.5	游标卡尺
专用端接头	厚度	≥ 5	± 0.3	游标卡尺
	长度	≥ 40	± 0.5	游标卡尺
活动套扣座	套扣厚度	≥ 5	± 0.3	游标卡尺
	套扣高度	≥ 32	± 0.5	钢卷尺
	钢管长度	120	± 0.5	钢卷尺
可调螺杆	螺杆长度	1200	± 0.5	钢卷尺
	托座板厚度	≥ 6	± 0.2	游标卡尺
	实心杆直径	33	± 2	游标卡尺
	空心杆外径	36	± 2	游标卡尺
	空心杆壁厚	5	± 0.3	游标卡尺

注：L 为杆长。

3.2.3 十字套扣与立杆的连接、水平杆与端接头的连接、水平斜撑杆与专用端接头的连接均应采用焊接，连接焊缝应满焊，焊脚尺寸不应小于 4mm。

3.2.4 构配件的外观质量应符合下列要求：

- 1 钢管应无裂纹、凹陷、锈蚀，两端面应平整；
- 2 焊缝应平整光滑，不得有漏焊、焊穿、裂纹和夹渣等缺陷。

3.2.5 可调底座和可调托座表面宜浸漆，主要构配件上的生产标识应清晰。

4 荷载

4.1 荷载类型

4.1.1 作用于模板支撑架及脚手架上的荷载，可分为永久荷载和可变荷载两类。

4.1.2 模板支撑架的永久荷载可根据实际情况进行计算，通常包含下列内容：

- 1 模板自重，包括：模板和模板支承梁的自重；
- 2 模板架体结构自重，包括：立杆、水平杆、水平钢龙骨、可调螺杆、剪刀撑等；
- 3 防护设施自重，如：护栏、安全网等；
- 4 作用在模板上的新浇筑混凝土和钢筋自重。

4.1.3 模板支撑架的可变荷载可分为下列荷载：

- 1 施工作业人员、施工设备等施工荷载；
- 2 泵送混凝土或不均匀堆载等未预见因素产生的水平荷载；
- 3 风荷载。

4.1.4 脚手架的永久荷载可根据实际情况进行计算，通常包含下列内容：

- 1 脚手架架体结构自重，包括：立杆、水平杆、剪刀撑等；
- 2 其他构配件与防护设施自重，如：脚手板、挡脚板、护栏、安全网等。

4.1.5 脚手架的可变荷载可分为下列荷载：

- 1 施工作业人员、施工设备、施工材料等施工荷载；
- 2 风荷载。

4.2 荷载标准值

4.2.1 模板支撑架永久荷载标准值取值应符合下列规定：

1 模板及架体结构自重标准值应根据支模方案确定，对有梁楼板及无梁楼板的模板及架体结构自重标准值可按表 4.2.1 采用；

表 4.2.1 模板及架体结构自重标准值 (kN/m²)

项目名称	木模板	定型组合钢模板
无梁楼板的模板及小楞	0.30	0.50
有梁楼板模板(包括梁模板)	0.50	0.75
楼板模板及架体结构(楼层高度 4m 以下)	0.75	1.10

2 模板支撑架的防护设施自重应按本规程第 4.2.2 条中第 2~4 款采用；

3 新浇筑混凝土结构自重(包括混凝土和钢筋)标准值，对普通梁钢筋混凝土自重可采用 25.5kN/m³，对普通板钢筋混凝土自重可采用 25.1kN/m³，对特殊的钢筋混凝土结构应根据实际情况确定。

4.2.2 脚手架永久荷载标准值取值应符合下列规定：

- 1 脚手架架体结构自重标准值应按其搭设尺寸确定；
- 2 木脚手板、冲压钢脚手板、竹笆片脚手板、竹串片脚手板及挂扣钢脚手板自重标准值宜按表 4.2.2 取用；

表 4.2.2 脚手板自重标准值

类 别	标准值(kN/m ²)
木脚手板	0.35
冲压钢脚手板	0.30
竹笆片脚手板	0.10
竹串片脚手板	0.35

钢脚手板	0.20
钢筋格栅脚手板	0.10

3 作业层的护栏与挡脚板自重标准值可按 0.17kN/m 取值；

4 脚手架外侧满挂密目式安全立网自重标准值可按 0.01kN/m² 取值。

4.2.3 模板支撑架及脚手架可变荷载标准值的取值应符合下列规定：

1 作用在模板支撑架上的施工荷载标准值应根据实际情况确定，且不应低于表 4.2.3-1 的规定。

表 4.2.3-1 模板支撑架施工荷载标准值

类 别		施工荷载标准值(kN/m ²)
混凝土结构 模板支撑架	一般	2.0
	有水平泵管设置	4.0
钢结构安装 模板支撑架	轻钢结构、轻钢空间网架结构	2.0
	普通钢结构	3.0
	重型钢结构	3.5
其 他		≥2.0

2 模板支撑架上移动的设备、工具等物品应按其自重计算可变荷载标准值。

3 脚手架作业层上的施工荷载标准值应根据实际情况确定，且不应低于表 4.2.3-2 的规定。

表 4.2.3-2 脚手架施工荷载标准值

序号	脚手架用途	施工荷载标准值(kN/m ²)
1	砌筑工程作业	3.0
2	其他主体结构工程作业	2.0
3	装饰装修作业	2.0
4	防护作业	1.0

注：斜梯施工荷载标准值按其水平投影面积计算，取值不应低于 2.0kN/m²。

4 当脚手架上存在 2 个及以上作业层同时作业时，在同一跨距内各操作层的施工荷载标准值总和不得超过 4.0kN/m²。

4.2.4 模板支撑架及脚手架上振动、冲击物体应按其自重乘以动力系数后取值计入可变荷载标准值，动力系数可取 1.35。

4.2.5 泵送混凝土或不均匀堆载等未预见因素产生的附加水平荷载，其标准值可取计算工况下竖向永久荷载标准值的 2%，并应以线荷载的形式作用于模板支撑架上端水平方向。

4.2.6 作用于模板支撑架及脚手架上的水平风荷载标准值应按下式计算：

$$w_k = \mu_z \mu_s w_0 \quad (4.2.6)$$

式中： w_k ——风荷载标准值(kN/m²)；

w_0 ——基本风压值(kN/m²)，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取重现期 $R=10$ 年对应的风压值；

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 的规定取用；

μ_s ——风荷载体型系数，应按表 4.2.6 的规定取用。

表 4.2.6 风荷载体型系数 μ_s

背靠建筑物状况		全封闭墙	敞开、框架和开洞墙
架体状况	全封闭	1.0 ϕ	1.3 ϕ
	敞开式	μ_{stw}	

- 注：1 ϕ 为挡风系数， $\phi = 1.2A_n / A_w$ ，其中 A_n 为挡风面积(m²)， A_w 为迎风面积(m²)；
 2 当采用密目安全网全封闭时，取 $\phi = 0.8$ ， μ_s 最大值取 1.0；
 3 μ_{stw} 值可将架体视为桁架，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算。

4.3 荷载组合

4.3.1 模板支撑架及脚手架设计应根据正常搭设和使用过程中可能同时出现的荷载，按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自最不利的荷载组合进行设计。

4.3.2 模板支撑架、脚手架结构及构配件承载能力极限状态设计时，应按下列规定采用荷载的基本组合：

1 模板支撑架荷载的基本组合应按表 4.3.2-1 的规定采用。

表 4.3.2-1 模板支撑架荷载的基本组合

计算项目	荷载的基本组合
水平杆强度	永久荷载+施工荷载+ ψ_c 其他可变荷载
立杆稳定承载力	永久荷载+施工荷载+ ψ_c 其他可变荷载+ ψ_w 风荷载
倾覆	永久荷载+施工荷载及其他可变荷载+风荷载
立杆地基承载力	

注：1 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不表示代数相加；

- 2 ψ_c 为其他可变荷载组合值系数， ψ_w 为风荷载组合值系数；
 3 强度计算项目包括连接强度计算；
 4 立杆稳定承载力计算在室内或无风环境下不组合风荷载；
 5 倾覆计算时，抗倾覆荷载组合不计入可变荷载。

2 脚手架荷载的基本组合应按表 4.3.2-2 的规定采用。

表 4.3.2-2 脚手架荷载的基本组合

计算项目	荷载的基本组合
水平杆强度；型钢悬挑脚手架悬挑钢梁强度、稳定承载力	永久荷载+施工荷载
立杆稳定承载力	永久荷载+施工荷载+ ψ_w 风荷载
连墙件强度、稳定承载力	风荷载+3.0kN
立杆地基承载力	永久荷载+施工荷载

4.3.3 模板支撑架、脚手架结构及构配件正常使用极限状态设计时，应按下列规定采用荷载的标准组合：

1 模板支撑架荷载的标准组合应按表 4.3.3-1 的规定采用。

表 4.3.3-1 模板支撑架荷载的标准组合

计算项目	荷载的标准组合
水平杆挠度	永久荷载

注：适用于模板支撑架顶水平杆承重时的挠度计算。

2 脚手架荷载的标准组合应按表 4.3.3-2 的规定采用。

表 4.3.3-2 脚手架荷载的标准组合

计算项目	荷载的标准组合
水平杆挠度	永久荷载
型钢悬挑脚手架悬挑钢梁挠度	

4.3.4 荷载分项系数取值应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 荷载分项系数

结构种类	验算项目	荷载分项系数			
		永久荷载 γ_G		可变荷载 γ_Q	
脚手架	强度、稳定承载力	1.3		1.5	
	地基承载力	1.3		1.5	
	挠度	1.0		0	
模板支撑架	强度、稳定承载力	1.3		1.5	
	地基承载力	1.3		1.5	
	挠度	1.0		0	
	倾覆	有利	0.9	有利	0
		不利	1.3	不利	1.5

5 设计计算

5.1 一般规定

5.1.1 结构设计应依据《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210、《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《钢结构设计标准》GB 50017 及《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 等现行国家标准的规定，采用概率极限状态设计法，以分项系数的设计表达式进行设计。

5.1.2 模板支撑架和脚手架应进行下列设计计算：

- 1 纵横水平杆、水平钢龙骨等受力构件的承载力和变形、套扣式节点的抗剪承载力计算；
- 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；
- 4 立杆地基承载力计算。

5.1.3 计算构件的承载力、稳定性与连接强度时，应采用荷载效应的基本组合，荷载分项系数按本规程第 4.3.4 条执行。

5.1.4 验算变形(挠度)时，应采用荷载效应的标准组合，荷载分项系数按本规程第 4.3.4 条执行。

5.1.5 钢材的强度设计值与弹性模量应按表 5.1.5 采用。

表 5.1.5 钢材的强度设计值与弹性模量(N/mm²)

Q235 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值 f	205
Q345 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值 f	300
弹性模量 E	2.06×10^5

5.1.6 水平杆端接头、底座的承载力设计值应按表 5.1.6 采用。

表 5.1.6 水平杆端接头、底座的承载力设计值(kN)

项目	承载力设计值
单个套扣孔（抗剪）	10
水平杆与端接头间的连接焊缝（抗剪）	10
调位螺母（抗剪）	40
底座(抗压)	40

5.1.7 受弯构件的挠度不应超过表 5.1.7 中规定的容许值。

表 5.1.7 受弯构件的容许挠度

构件类别	容许挠度 $[v]$
脚手板，纵向、横向水平杆	$l/150$ 与 10mm

注： l 为受弯构件跨度。

5.1.8 模板支撑架立杆长细比不应大于 150，脚手架立杆长细比不应大于 210，其他杆件中的受压杆件长细比不应大于 250，受拉杆件长细比不应大于 350。

5.1.9 脚手架结构设计应根据脚手架种类、搭设高度和荷载采用不同的安全等级。脚手架安全等级的划分应符合表 5.1.9 的规定。

表 5.1.9 脚手架的安全等级

双排脚手架		型钢悬挑脚手架		支撑脚手架(作业)		模板支撑架		安全等级
搭设高度(m)	荷载标准值(kN)	搭设高度(m)	荷载标准值(kN)	搭设高度(m)	荷载标准值(kN)	搭设高度(m)	荷载标准值(kN)	
≤40	—	≤20	—	≤16	—	≤8	≤15kN/m ² 或≤20kN/m 或≤7kN/点	II
>40	—	>20	—	>16	—	>8	>15kN/m ² 或>20kN/m 或>7kN/点	I

注：模板支撑架的搭设高度、荷载中任一项不满足安全等级为II级的条件时，其安全等级应划为I级。

5.1.10 对模板支撑架及脚手架进行承载力计算时，结构重要性系数 γ_0 分别取1.1(安全等级I级)、1.0(安全等级II级)。

5.2 立杆地基承载力计算

5.2.1 立杆底部地基承载力应满足下列公式的要求：

$$p_k \leq f_a \quad (5.2.1-1)$$

$$p_k = \frac{N_k}{A_g} \quad (5.2.1-2)$$

式中： p_k ——相应于荷载效应标准组合时，立杆基础底面处的平均压力(kPa)；

N_k ——立杆传至基础顶面的轴向力标准组合值(kN)；

A_g ——可调底座底板对应的基础底面面积(m²)；

f_a ——地基承载力特征值(kPa)，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定确定。

5.2.2 地基承载力特征值的取值应符合下列规定：

1 当为天然地基时，应按地质勘察报告选用；当为回填土地基时，应对地质勘察报告提供的回填土地基承载力特征值乘以折减系数0.4；

2 由载荷试验或工程经验确定。

5.2.3 对搭设在楼面等建筑结构上的脚手架，应对支承架体的建筑结构进行承载力验算，当不能满足承载力要求时，应采取可靠的加固措施。

5.3 模板支撑架计算

5.3.1 支撑架单立杆轴向力设计值应按以下公式计算：

$$N = \gamma_G \sum N_{GK} + \gamma_Q \psi_c \sum N_{QK} \quad (5.3.1)$$

式中： N ——立杆轴向力设计值(N)；

$\sum N_{GK}$ ——模板及架体自重、新浇混凝土自重与钢筋自重标准值产生的轴向力总和(N)；

$\sum N_{QK}$ ——施工人员及施工设备荷载标准值、振捣混凝土时产生的荷载标准值与风荷载标准值产生的轴向力总和(N)；

γ_G ——永久荷载的分项系数，根据本规程第4.3.4条取值；

γ_Q ——可变荷载的分项系数，根据本规程第 4.3.4 条取值；

ψ_c ——可变荷载的组合值系数，当考虑风荷载组合时，宜取 $\psi_c \geq 0.9$ ；当不考虑风荷载组合时， $\psi_c = 1.0$ 。

5.3.2 模板支撑架单立杆计算长度应按下列公式计算，并取其中的较大值：

$$l_0 = \eta h \quad (5.3.2-1)$$

$$l_0 = h' + 2a \quad (5.3.2-2)$$

式中： l_0 ——架体单立杆计算长度(m)；

h ——模板支撑架立杆中间层水平杆最大竖向步距(m)；

h' ——模板支撑架立杆顶层，或者底层水平杆竖向步距(m)，宜比最大步距减少一个套扣的距离；

a ——模板支撑架可调托座支撑点至顶层水平杆顶的距离(m)，其值不应大于 0.65m；

η ——模板支撑架立杆计算长度修正系数，水平杆步距为 1.2m 时，可取 1.4，当步距为 1.8m 时，取 1.1。

5.3.3 立杆稳定性应按下列公式计算：

不组合风荷载时：

$$\frac{\gamma_0 N}{\varphi A} \leq f \quad (5.3.3-1)$$

组合风荷载时：

$$\frac{\gamma_0 N}{\varphi A} + \frac{\gamma_0 M_w}{W} \leq f \quad (5.3.3-2)$$

式中： M_w ——计算立杆段由风荷载设计值产生的弯矩(N·mm)，可按本规程式(5.4.5-3)计算；

f ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值(N/mm²)，按表 5.1.5 取值；

φ ——轴心受压构件的稳定系数，应根据长细比 λ 按本规程附录 A 取值；

W ——立杆截面模量(mm³)，按表 5.3.3 取值；

A ——立杆截面积(mm²)，按表 5.3.3 取值；

γ_0 ——结构重要性系数，按本规程第 5.1.10 条的规定取值。

长细比 λ 按下式计算：

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad (5.3.3-3)$$

式中： l_0 ——按本规程第 5.3.2 条的规定计算；

i ——截面回转半径(mm)，按表 5.3.3 取值。

表 5.3.3 截面几何特性

外 径 ϕ (mm)	壁 厚 t (mm)	截面积 A (mm ²)	截面惯性矩 I (mm ⁴)	截面模量 W (mm ³)	回转半径 i (mm)
48.3	3.2	453	115857	4797	15.98

5.3.4 套扣式节点的抗剪承载力应按下列公式计算：

$$\gamma_0 F_R \leq Q_b \quad (5.3.4)$$

式中： F_R ——作用在套扣式节点上的竖向集中力设计值(kN)；

Q_b ——套扣抗剪承载力设计值(kN)，按表 5.1.6 取值。

5.3.5 当用水平钢龙骨作为梁底模支撑横梁或纵梁使用时，其抗弯强度应按下式计算：

$$\sigma = \frac{\gamma_0 M}{W} \leq f \quad (5.3.5)$$

式中： M ——根据梁模板自重、钢筋混凝土重量及施工荷载计算的跨中最大弯矩设计值(N·mm)；
 W ——截面模量(mm³)，常用水平钢龙骨的截面形状及几何特性见本规程附录 B；
 f ——钢材的抗弯强度设计值(N/mm²)，按表 5.1.5 取值。

5.3.6 纵横向水平杆和作为梁底模支撑横梁或纵梁的水平钢龙骨的挠度应符合下式规定：

$$v \leq [v] \quad (5.3.6)$$

式中： v ——根据梁模板自重、钢筋混凝土重量及施工荷载效应的标准组合计算的跨中最大挠度；
 $[v]$ ——容许挠度，按表 5.1.7 取值。

5.3.7 纵横向水平杆和水平钢龙骨均按简支梁计算。

5.4 双排脚手架计算

5.4.1 纵横向水平杆的抗弯强度、挠度计算应符合本规程第 5.3.5、5.3.6 条的规定。

5.4.2 纵横向水平杆弯矩设计值，应按下式计算：

$$M = \gamma_G M_{GK} + \gamma_Q \psi_c \sum M_{QK} \quad (5.4.2)$$

式中： M_{GK} ——脚手架自重标准值产生的弯矩(N·mm)；
 M_{QK} ——施工荷载标准值产生的弯矩(N·mm)；
 γ_G ——永久荷载的分项系数，根据本规程第 4.3.4 条取值；
 γ_Q ——可变荷载的分项系数，根据本规程第 4.3.4 条取值；
 ψ_c ——可变荷载的组合值系数，根据本规程第 5.3.1 条取值。

5.4.3 纵横向水平杆与立杆连接时，其套扣式节点承载力应按本规程第 5.3.4 条计算。

5.4.4 无风荷载时，单立杆承载力验算应符合下列要求：

1 立杆轴向力设计值应按下式计算：

$$N = \gamma_G (N_{G1K} + N_{G2K}) + \gamma_Q \psi_c \sum N_{QK} \quad (5.4.4-1)$$

式中： N_{G1K} ——脚手架结构自重标准值产生的轴力(N)；
 N_{G2K} ——构配件自重标准值产生的轴力(N)；
 $\sum N_{QK}$ ——施工荷载标准值产生的轴向力总和(N)，内外立杆可按一纵距(跨)内施工荷载总和的 1/2 取值。

2 立杆计算长度应按下式计算：

$$l_0 = \mu h \quad (5.4.4-2)$$

式中： h ——脚手架水平杆竖向最大步距(mm)；
 μ ——考虑脚手架整体稳定性的立杆计算长度系数，应按表 5.4.4 确定。

表 5.4.4 脚手架立杆计算长度系数

类别	连墙件布置	
	2 步 3 跨	3 步 3 跨
双排架	1.45	1.70

3 立杆稳定性应按本规程式(5.3.3-1)、(5.3.3-2)计算。

5.4.5 组合风荷载时，单立杆承载力应按下列公式计算：

1 立杆轴向力设计值：

$$N = \gamma_G (N_{G1K} + N_{G2K}) + \gamma_Q \psi_c \sum N_{QK} \quad (5.4.5-1)$$

2 立杆稳定性：

$$\frac{\gamma_0 N}{\varphi A} + \frac{\gamma_0 M_w}{W} \leq f \quad (5.4.5-2)$$

3 立杆段风荷载作用弯矩设计值：

$$M_w = \gamma_Q \psi_c M_{wK} = \gamma_Q \psi_c \frac{w_k l_a h^2}{10} \quad (5.4.5-3)$$

式中： M_{wK} ——由风荷载标准值产生的立杆段弯矩(N·mm)；

w_k ——风荷载标准值(N/mm²)；

l_a ——立杆纵距(mm)。

5.4.6 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：

$$N_l = N_{lw} + N_0 \quad (5.4.6-1)$$

2 连墙件的抗拉承载力应按下列公式计算：

$$\frac{\gamma_0 N_l}{A_n} \leq f \quad (5.4.6-2)$$

3 连墙件的稳定性应符合下列要求：

$$\gamma_0 N_l \leq \varphi A f \quad (5.4.6-3)$$

4 当采用钢管扣件做连墙件时，应按下列公式验算抗滑承载力：

$$\gamma_0 N_l \leq R_c \quad (5.4.6-4)$$

式中： 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，按本规程式(5.4.7)计算；

N_0 ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力(N)，双排架可取 3kN；

A_n ——连墙件的净截面面积(mm²)；

A ——连墙件的毛截面面积(mm²)；

φ ——轴心受压构件的稳定系数，应根据连墙件的长细比按本规程附录 A 采用；

R_c ——在拧紧力矩为 40~65N·m 的条件下，直角扣件抗滑承载力设计值(N)：单扣件可取 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相应规范进行验算。

5.4.7 由风荷载产生的连墙件轴向力设计值，应按下列公式计算：

$$N_{lw} = \gamma_Q w_k L_l H_l \quad (5.4.7)$$

式中： L_l ——连墙件水平间距(mm)；

H_l ——连墙件竖向间距(mm)。

6 构造要求

6.1 满堂模板支撑架

6.1.1 模板支撑架的立杆纵距、横距和步距应根据施工方案按计算确定，并根据支撑架的搭设高度选配立杆及可调托座或可调螺杆。

6.1.2 对于同一个满堂模板支撑架的搭设单元，其立杆的纵距、横距应与水平杆的长度相匹配，在个别立杆间距与水平杆长度不匹配的跨间，宜采用可调水平杆搭设，或采用水平钢管和扣件将该跨间的立杆以及其两侧各不少于一个跨距的立杆连接成整体。

6.1.3 立杆的构造应符合下列规定：

1 每根立杆底部宜设置可调底座或垫板；

2 立杆应采用连接套管连接，在同一水平高度内相邻立杆连接位置宜错开，错开高度不宜小于600mm；

3 当立杆基础不在同一高度上时，应综合考虑配架组合或采用分区搭设。

6.1.4 搭设高度不大于5m的模板支撑架，当高宽比大于2小于3且与周边建筑结构无可靠拉结时，应在架体外周由底至顶设置连续竖向剪刀撑(图6.1.4)，剪刀撑的宽度为3m~5m，在架体上部设置一道连续水平剪刀撑；

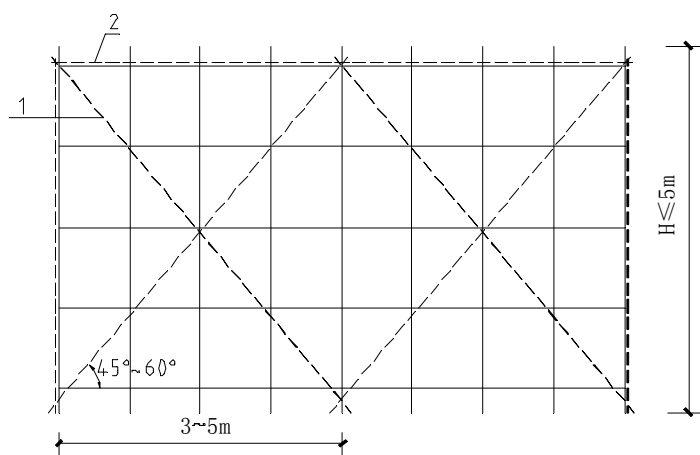


图 6.1.4 剪刀撑设置立面示意图

1—竖向剪刀撑；2—水平剪刀撑

6.1.5 搭设高度大于5m且小于8m的模板支撑架，应在架体外周及内部纵、横向每4m~6m由底至顶设置连续竖向剪刀撑，在架体上部和下部各设置一道连续水平剪刀撑，剪刀撑宽度为4m~6m(图6.1.5)；

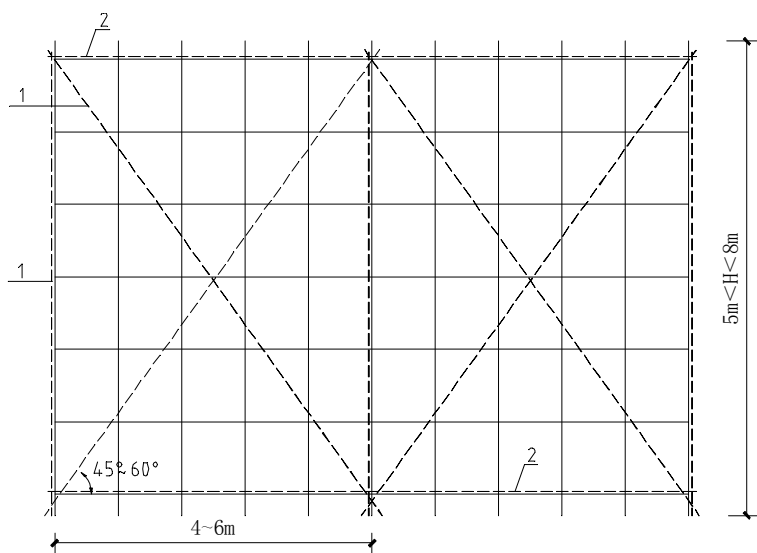


图 6.1.5 剪刀撑设置立面示意图

1—竖向剪刀撑；2—水平剪刀撑

6.1.6 搭设高度 8m 及以上的模板支撑架以及施工总荷载大于 15kN/m^2 ，或集中线荷载大于 20kN/m ，或集中力大于 7kN/点 的模板支撑架步距不应大于 1.2m ，并应在架体外周及内部纵、横向每 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ，由底至顶设置连续竖向剪刀撑；在架体上部、下部和中间每隔 $3\text{m}\sim 4\text{m}$ 设置一道连续水平剪刀撑，剪刀撑的宽度为 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ (图 6.1.6)；

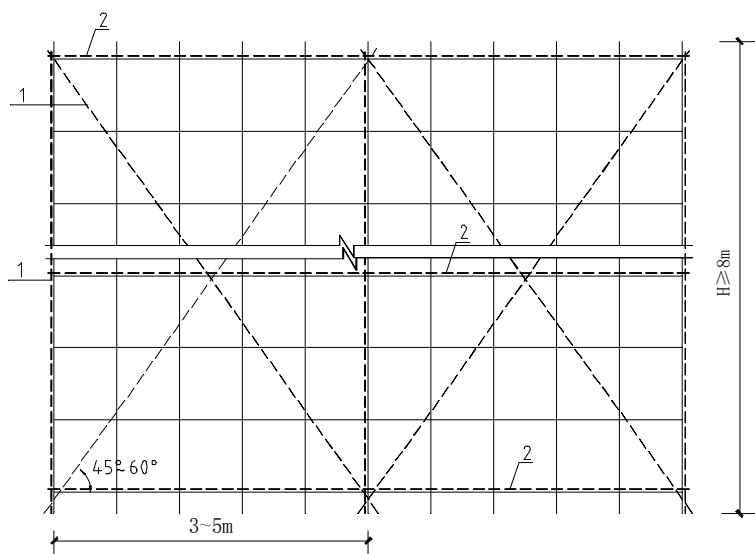


图 6.1.6 剪刀撑设置立面示意图

1—竖向剪刀撑；2—水平剪刀撑

6.1.7 架体的高宽比大于 3 和高度 8m 及以上的模板支撑架，除应符合以上相关各条规定外，还应在架体的四周和内部与建筑结构进行刚性连接，连接构件的水平间距宜为 $6\text{m}\sim 9\text{m}$ ，竖向间距宜为 $3\text{m}\sim 4\text{m}$ 。在无建筑结构构件进行连接时，应在架体四周采用钢丝绳张拉固定等措施。

6.1.8 支撑架的竖向剪刀撑和水平剪刀撑应与支撑架同步搭设，竖向剪刀撑的斜杆与地面的倾角应为 $45^\circ\sim 60^\circ$ ，水平剪刀撑与支撑架纵向或横向夹角应为 $45^\circ\sim 60^\circ$ 。

6.1.9 剪刀撑可采用扣件式钢管剪刀撑或套扣式撑杆剪刀撑，并应符合下列规定：

1 采用扣件式钢管剪刀撑时，钢管接长的搭接长度不应小于 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 。扣件螺栓的拧紧力矩不应小于 $40\text{N}\cdot\text{m}$ ，且

不应大于 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 。支撑架上部的水平剪刀撑应设置在支撑架顶层水平杆平面位置，支撑架下部的水平剪刀撑应设置在支撑架扫地杆平面位置(图 6.1.4、6.1.5、6.1.6)。

2 采用套扣式撑杆剪刀撑时，竖向斜撑杆和水平直撑杆的两端通过套扣连接件固定在立杆的套扣节点上，套扣连接件螺栓的拧紧力矩不应小于 $100\text{N}\cdot\text{m}$ ，且不应大于 $120\text{N}\cdot\text{m}$ 。水平斜撑杆通过其两端的专用端接头固定在立杆的套扣节点上。支撑架上部的水平剪刀撑应设置在支撑架顶层水平杆以下第一层套扣平面位置，支撑架下部的水平剪刀撑应设置在支撑架扫地杆以上第一层套扣平面位置(图 6.1.9-1、6.1.9-2)。搭设高度大于 8m 的模板支撑架以及施工总荷载大于 $15\text{kN}/\text{m}^2$ ，或集中线荷载大于 $20\text{kN}/\text{m}$ ，或集中力大于 $7\text{kN}/\text{点}$ 的模板支撑架，竖向斜撑杆最上端和最下端的套扣连接件的插头宜插入插销，插销直径不小于 5mm ，长度宜 30mm 。

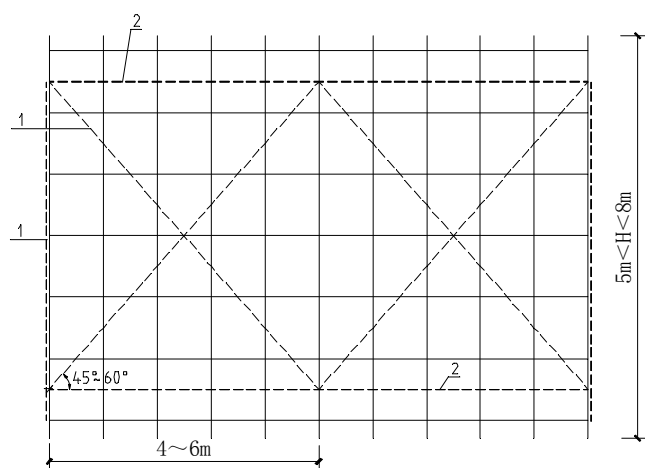


图 6.1.9-1 套扣式撑杆剪刀撑设置立面示意图一

1—竖向剪刀撑；2—水平剪刀撑

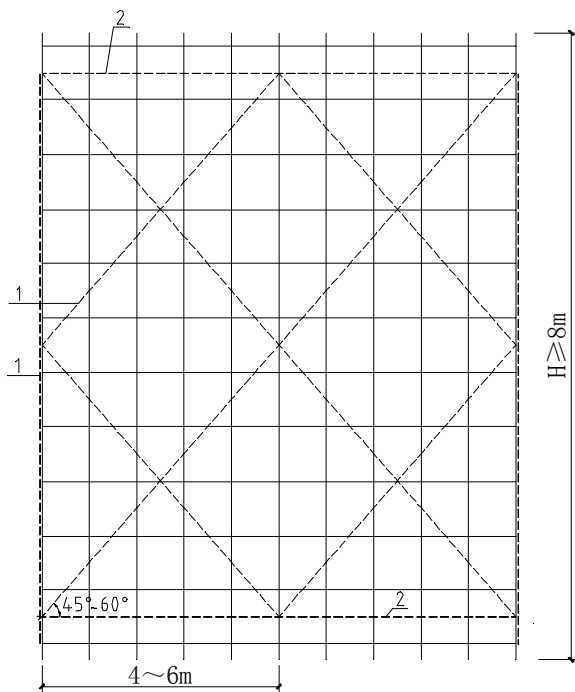


图 6.1.9-2 套扣式撑杆剪刀撑设置立面示意图二

1—竖向剪刀撑；2—水平剪刀撑

6.1.10 可调螺杆或可调托座的螺杆插入立杆顶端的长度不应小于 150mm ，顶层水平杆中心线至模板支撑点的高度不应大于 650mm (图 6.1.10-1、6.1.10-2)。

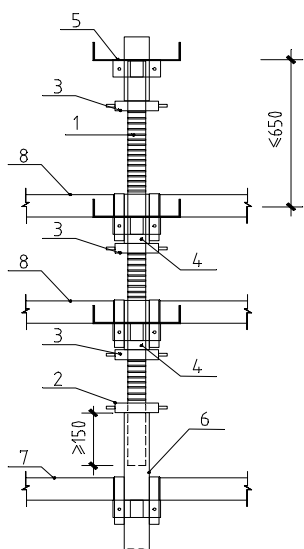


图 6.1.10-1 可调螺杆伸出顶层水平杆的长度

1—螺杆；2—螺杆调位螺母；3—套扣座调位螺母；4—活动套扣；
5—套扣托座；6—立杆；7—水平杆；8—水平钢龙骨

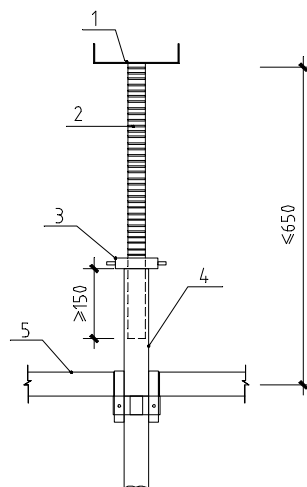


图 6.1.10-2 可调托座伸出顶层水平杆的长度

1—可调托座；2—螺杆；3—调位螺母；4—立杆；
5—顶层水平杆

6.1.11 模板支撑架可调底座调节螺杆外露长度不宜大于 250mm，最底层水平杆离地高度不应大于 550mm。

6.2 双排脚手架

6.2.1 双排脚手架一段搭设的高度不宜超过 50m，高度超高 50m 时，应采用分段搭设等措施。

6.2.2 脚手架立杆的长度和连接应符合本规程第 6.1.3 条的规定。

6.2.3 脚手架的剪刀撑设置应符合下列要求：

1 高度小于 24m 的双排脚手架应在外侧两端、转角及中间间隔不超过 15m 的立面上，各设置一道由底至顶的连续竖向剪刀撑，剪刀撑斜杆与地面的倾角应为 $45^\circ \sim 60^\circ$ ，每道剪刀撑的宽度不应小于 6m，跨越立杆的跨间不应小于 4 跨(图 6.2.3-1、6.2.3-2)；

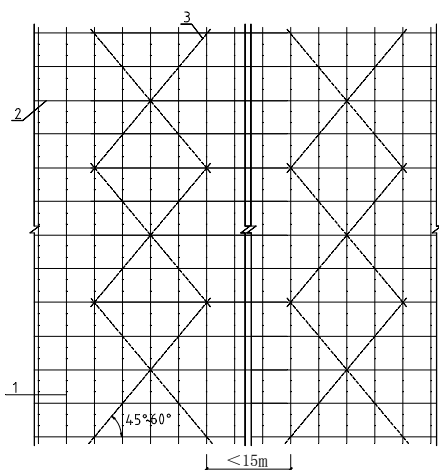


图 6.2.3-1 扣件钢管剪刀撑设置示意图

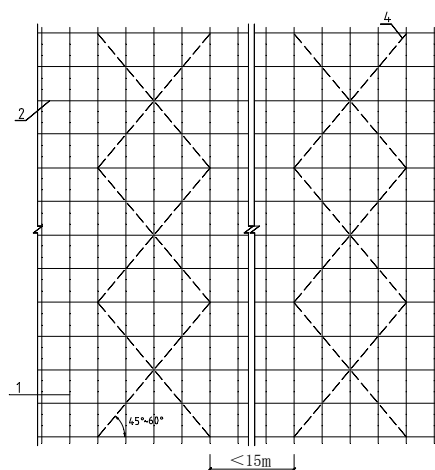


图 6.2.3-2 斜撑杆剪刀撑设置示意图

1—立杆；2—水平杆；3—扣件钢管剪刀撑；4—斜撑杆剪刀撑

2 高度在 24m 及以上的双排脚手架应在外侧全立面设置连续设置竖向剪刀撑；

3 开口型双排脚手架的两端均必须设置扣件式钢管横向斜撑；

4 剪刀撑可采用扣件式钢管剪刀撑或套扣式撑杆剪刀撑；

1) 采用扣件式钢管剪刀撑时, 钢管的接长应符合本规程第 6.1.9 条第 1 款的相关规定, 应用旋转扣件固定在与之相交的立杆上, 旋转扣件中心线至主节点的距离不应大于 150mm;

2) 采用套扣式撑杆剪刀撑时, 竖向剪刀撑的搭设应符合本规程第 6.1.9 条第 2 款竖向斜撑杆搭设的相关规定。

6.2.4 连墙件设置应符合下列要求:

1 连墙件必须采用可承受拉压荷载的构造。对高度 24m 以上的双排脚手架, 应采用刚性连墙件与建筑物连接。连墙件与脚手架立面及墙体应保持垂直, 同一层连墙件宜在同一平面, 水平间距不应大于 3 跨, 与主体结构外侧面距离不宜大于 300mm, 竖向间距应按计算确定。

2 连墙件应设置在有水平杆的节点旁, 连接点至节点距离不宜大于 300mm, 大于 300mm 时, 连墙件下应加设短钢管顶杆; 当采用钢管连墙件时, 连墙件应采用直角扣件与立杆连接(图 6.2.4-1); 当采用钢筋(预埋端)及钢管(扣接端)焊接的组合连墙件时, 预埋钢筋直径不应小于 20mm, 预埋钢筋与钢管双面焊接, 焊接长度不应小于钢筋直径的 5 倍, 满焊, 连墙件应采用直角扣件与立杆连接(图 6.2.4-2); 连墙件的抗滑扣件按计算确定。

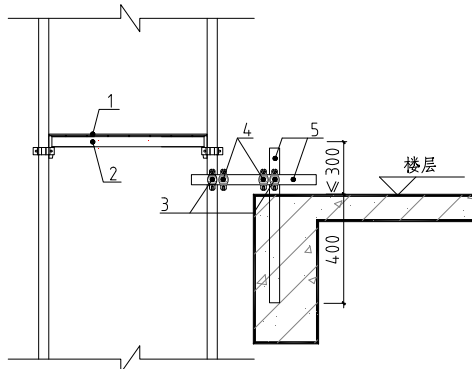


图 6.2.4-1 钢管连墙件设置示意图

1—脚手板; 2—水平杆; 3—直角扣件; 4—抗滑扣件; 5—钢管

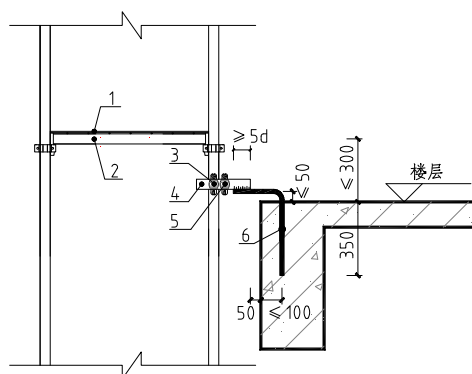


图 6.2.4-2 组合连墙件设置示意图

1—脚手板; 2—水平杆; 3—直角扣件; 4—钢管; 5—抗滑扣件; 6—预埋钢筋

3 当脚手架下部暂不能搭设连墙件时应采取防倾覆措施。当搭设抛撑时, 抛撑应采用通长杆件, 并用旋转扣件固定在脚手架上, 与地面倾角应在 45° ~ 60° 之间, 连接点中心至主节点的距离不应大于 300mm; 抛撑应在连墙件搭设后方可拆除。

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

6.2.5 上人斜道的搭设间距及高度应按计算确定, 其形式及构造应符合下列规定:

1 高度不大于 6m 的脚手架宜采用一字形梯道; 高度大于 6m 的脚手架, 宜采用之字形梯道, 梯道宽度不宜小于 600mm;

2 梯道拐弯处应设置平台, 其宽度不应小于梯道的宽度;

3 上人斜道应附着脚手架设置；

4 上人斜道两侧及平台外围均应设置栏杆及挡脚板，上栏杆的上皮高度应为 1.2m，中栏杆应居中设置，挡脚板高度不应小于 180mm；

5 上人斜道宜采用定型钢斜梯，定型钢斜梯的挂钩必须可靠扣在水平杆上。

6.2.6 作业层设置应符合下列规定：

1 钢脚手板的挂钩必须完全扣在水平杆上，挂钩必须处于锁住状态，作业层脚手板应满铺；

2 作业层的脚手板架体外侧应设挡脚板、防护栏杆，并应在脚手架外侧立面满挂密目安全网；防护上栏杆宜设置在离作业层高度为 1200mm 处，防护中栏杆宜设置在离作业层高度为 600mm 处；

3 当脚手架作业层与主体结构外侧面间隙大于 300mm 且小于 500mm 时，可在脚手架内侧设置挑架，并应在其上满铺脚手板。

6.2.7 门洞设置应符合下列规定：

1 门洞的主立杆、副立杆、斜撑杆、平行弦杆、门洞上方两步内的立杆、纵横水平杆采用套扣式或扣件式钢管进行搭设；

2 双排脚手架门洞宜采用上升斜杆、平行弦杆桁架结构型式(图 6.2.7)，斜杆与地面的倾角应在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，门洞桁架的型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 型或 c 型， $h=1.8\text{m}$ 时，纵距不应大于 1.55m。

3 双排脚手架门洞桁架的构造应符合下列规定：

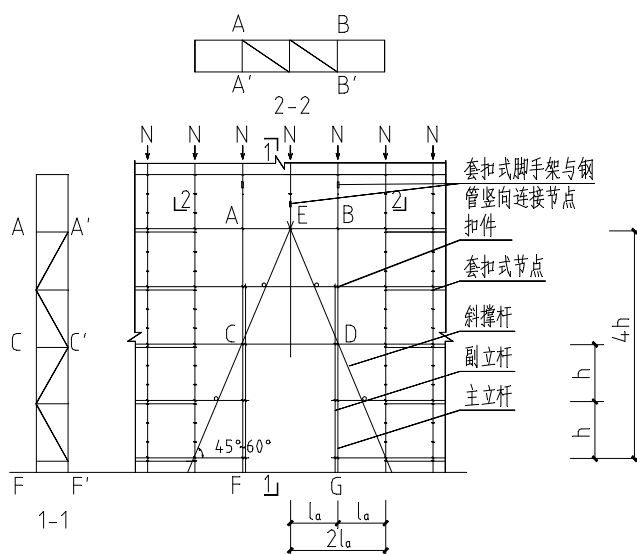
1) 双排脚手架门洞处的空间桁架，除下弦平面外，应在其余 5 个平面内的图示节间设置一根斜腹杆(图 6.2.7 的 1-1、2-2、3-3、4-4、5-5 剖面)；

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；

4) 门洞桁架下的两侧立杆应为双管立杆，副立杆高度应高于门洞口 1~2 步；

5) 门洞桁架中伸出上下弦杆的杆件端头，均应增设一个防滑扣件，该扣件宜紧靠主节点处的扣件。



(a) 挑空一根立杆

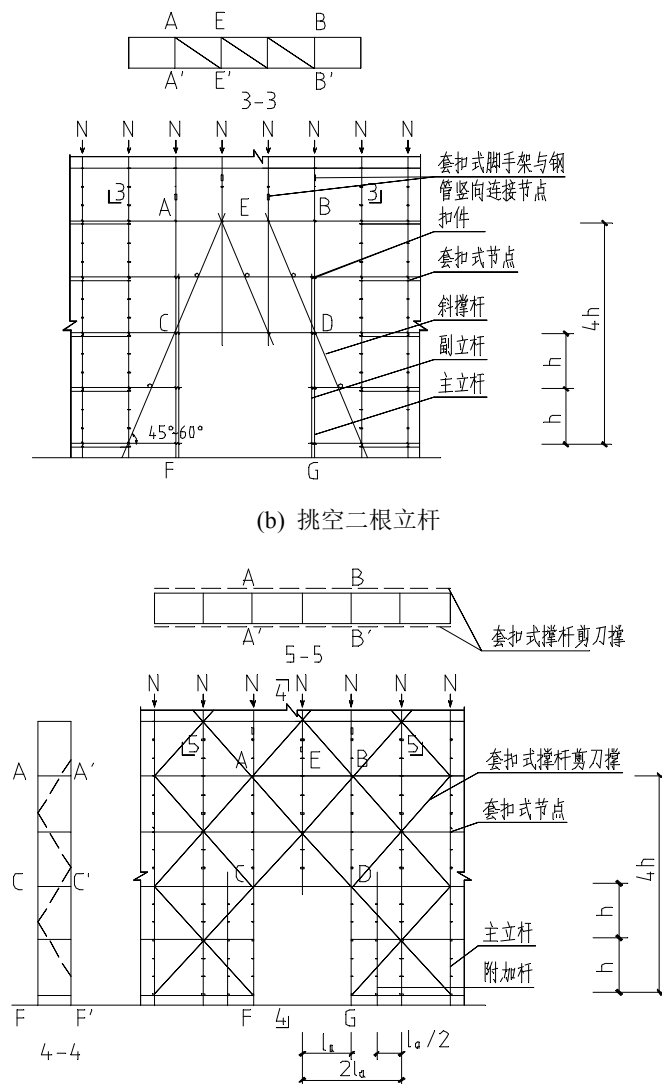


图 6.2.7 门洞处上升斜杆、平行弦杆桁架

6.2.8 型钢悬挑脚手架应符合下列规定：

- 1 一次悬挑脚手架高度应按计算确定，且不宜超过 20m。
- 2 型钢悬挑梁宜采用双轴对称截面的型钢。悬挑钢梁和水平系梁的型号及锚固件应按计算确定，悬挑钢梁截面高度不应小于 160mm，水平系梁宜与悬挑钢梁焊接或采用其他可靠连接措施。悬挑梁末端应在两处及以上固定于钢筋混凝土梁板结构上。锚固型钢悬挑梁的 U 形钢筋拉环或锚固螺栓直径不宜小于 16mm(图 6.2.8-1)。

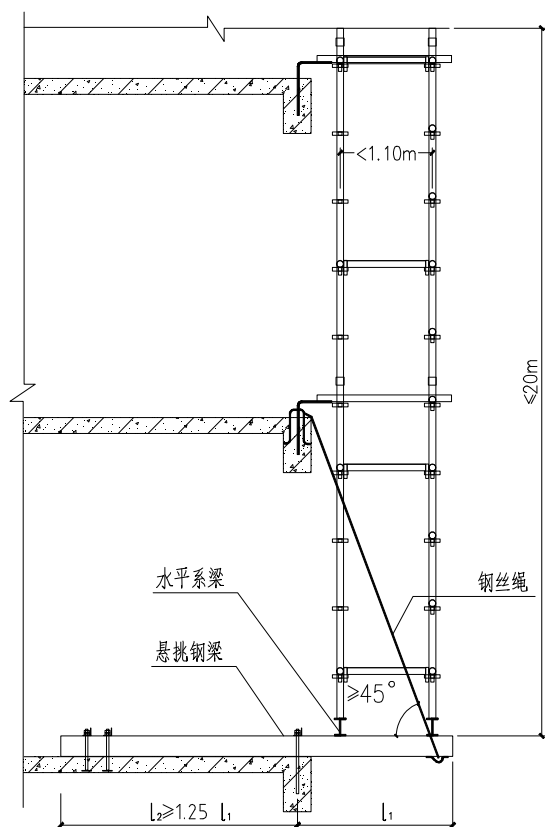


图 6.2.8-1 型钢悬挑脚手架构造

3 用于锚固的 U 形钢筋拉环或螺栓应采用冷弯成型。U 形钢筋拉环、锚固螺栓与型钢间隙应用钢楔或硬木楔楔紧。

4 每个型钢悬挑梁外端宜设置钢丝绳或钢拉杆与上一层建筑结构斜拉结。钢丝绳、钢拉杆不参与悬挑钢梁受力计算；钢丝绳与建筑结构拉结的吊环应使用 HPB300 级钢筋，其直径不宜小于 20mm，吊环预埋锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中钢筋锚固的规定（图 6.2.8-1）。

5 悬挑梁悬挑长度按设计确定，固定段长度不应小于悬挑段长度的 1.25 倍。型钢悬挑梁固定端应采用 2 个(对)及以上 U 形钢筋拉环或锚固螺栓与建筑结构梁板固定，U 形钢筋拉环或锚固螺栓固定在楼板时，焊接钢板底座设置在混凝土板底层位置；在混凝土梁中时，应与混凝土梁钢筋焊接或绑扎牢固，其锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中钢筋锚固的规定(图 6.2.8-2、6.2.8-3)。

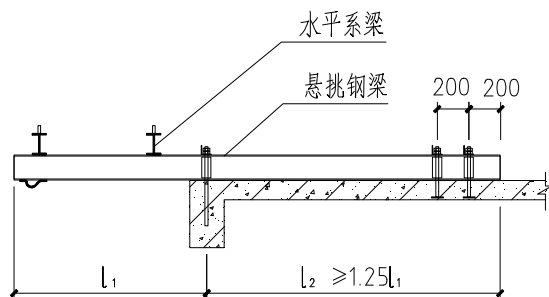


图 6.2.8-2 悬挑钢梁楼面构造

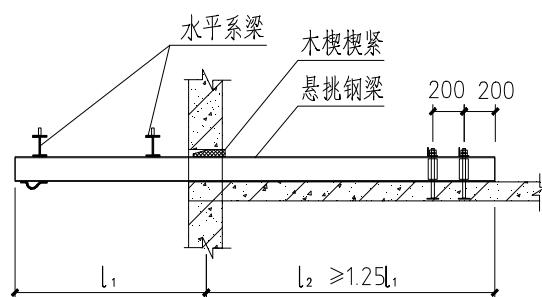


图 6.2.8-3 悬挑钢梁穿墙构造

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

7 悬挑梁间距应按悬挑架架体立杆纵距设置，每一纵距设置一根，原则上不超过两个纵距。

8 悬挑架的外立面剪刀撑应自下而上连续设置，横向斜撑设置应符合本规范第 6.2.3 条的规定。

9 连墙件设置应符合本规范第 6.2.4 条的规定。

6.2.9 型钢悬挑梁处建筑结构应符合下列规定：

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

2 对型钢悬挑梁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 的规定进行承载力验算，当不满足要求时，应采取可靠的加固措施。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 模板支撑架及脚手架施工前应根据施工对象、地基承载力、搭设高度等情况，编制专项施工方案。专项施工方案应包括以下内容：

- 1 工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；
- 2 编制所依据的相关法律、法规、规范性文件、技术规范、标准及图纸（国标图集）、施工组织设计；
- 3 施工进度计划、材料与设备计划；
- 4 技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收；
- 5 计算书、相关施工图及节点详图；
- 6 项目安全管理组织架构、施工安全技术措施、应急救援预案、监测监控措施；
- 7 质量保证措施、季节性施工措施；
- 8 工程项目部相关的专职安全生产管理人员、特种作业人员信息。

7.1.2 搭设操作人员必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗。模板支撑架及脚手架搭设前工程技术负责人应按专项施工方案的要求对搭设作业人员进行技术和安全作业交底。

7.1.3 应对进入施工现场的承插型套扣式钢管脚手架构配件进行验收，使用前应对其外观进行检查，并应核验其检验报告以及出厂合格证，严禁使用不合格的产品，使用前应对其质量进行复检。

7.1.4 经验收合格的构配件应按品种、规格分类码放，并标挂数量规格铭牌备用。构配件堆放场地排水应畅通，无积水。

7.1.5 当采用预埋方式设置脚手架连墙件时，应提前与设计协商，并确保预埋件在混凝土浇筑前埋入。

7.1.6 支撑架不宜支撑在坡面上。

7.1.7 模板支撑架及脚手架的构造应符合本规程第 6 章的有关规定。

7.2 地基与基础

7.2.1 模板支撑架及脚手架搭设场地必须坚实、平整，排水措施得当。模板支撑架及脚手架的地基与基础必须结合搭设场地条件综合考虑架体承担荷载、搭设高度的情况，按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定进行设计，同时应满足本规程第 5.2 节的地基承载力验算的要求。

7.2.2 直接支承在土体上的模板支撑架及脚手架，立杆底部应设置可调底座，土体应采取压实、铺设块石或浇筑混凝土垫层等加固措施防止不均匀沉陷，也可在立杆底部垫设垫板。

7.2.3 模板支撑架及脚手架在地基基础验收合格后方可搭设。

7.3 搭设

7.3.1 模板支撑架及脚手架立杆搭设位置应按专项施工方案放线确定，不得任意搭设。

7.3.2 模板支撑架及脚手架沿水平方向搭设，当相邻立杆地基高低超过 100mm 时，使用可调底座，接着插入四根立杆，将水平杆端插头插入立杆同一步距对应的套扣内形成基本的架体单元，并以此向外扩展搭设成整个架体体系。垂直方向应搭完一层以后再搭设上一层。

7.3.3 水平杆与立杆上同一步距对应的套扣对准时，用小锤敲击水平杆，使水平杆端接头插入套扣内，其外露长度和抗拔力应按本规程第 3 章的相关规定执行。

7.3.4 可调底座和垫板应准确地放置在定位线上，并保持水平。

7.3.5 连墙件、斜撑必须与架体同步搭设。采用扣件式钢管构配件做加固件、斜撑时应符合《建筑施

工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的有关规定。

7.3.6 模板支撑架和满堂支撑架搭设要求：

- 1 每搭完一步支撑架后，应及时校正步距、立杆的纵横距、立杆的垂直偏差与水平杆的水平偏差；控制立杆的垂直偏差不应大于 $3H/1000$ ，且不得大于 90mm；
- 2 模板支撑架搭设应与模板施工相配合，可利用可调螺杆调整底模标高；
- 3 可调螺杆 2 个调位螺母之间必须保留 120mm 距离以防底模难以拆除；
- 4 建筑楼板多层连续施工时，宜保证上下层支撑立杆在同一轴线上；
- 5 水平剪刀撑应与水平杆同步安装；
- 6 支撑架搭设完成后混凝土浇筑前应由项目技术负责人组织相关人员进行自检，并报监理进行验收，合格后方可浇筑混凝土。

7.3.7 双排脚手架搭设要求：

- 1 搭设必须配合施工进度，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步距；
- 2 连墙件必须随脚手架高度上升在规定位置处设置，严禁任意拆除；
- 3 作业层必须满铺脚手板；脚手架外侧应设挡脚板及护身栏杆；护身栏杆可用水平杆在立杆的 0.6m 和 1.2m 的套扣节点处布置两道，并应在外侧满挂密目式安全立网；
- 4 作业层与主体结构间的空隙应设置内侧防护网；
- 5 作业层下部的水平安全网设置应符合《建筑施工安全检查标准》JGJ 59 的规定；
- 6 当架体搭设至顶层时，外侧立杆应高出顶层架体平台 1500mm 以上，用作顶层的防护立杆；
- 7 脚手架可分段搭设分段使用，应由工程项目技术负责人组织相关人员进行验收，符合专项施工方案后方可使用。
- 8 当有抗拔要求时，立杆对接应设置连接拉杆。

7.4 使用维护

7.4.1 使用期间，严禁擅自拆除架体结构杆件。如需拆除必须经修改专项施工方案并报请原方案审批人批准，确定补救措施后方可实施。

7.4.2 使用期间，应设有专人检查，当出现异常情况时，应立即停止施工，并应迅速撤离作业面上人员。

7.4.3 构配件在使用过程中严禁重摔、重撞。

7.4.4 对已经变形或锈蚀严重的构配件，应禁止使用。

7.4.5 浇筑混凝土前，应对模板支撑架进行全面检查。浇筑混凝土时，应设专人全过程监测。

7.4.6 应定期对杆件的设置和连接、连墙件、加固件、斜撑等进行检查和维护。

7.5 拆除

7.5.1 模板支撑架和脚手架拆除应经审核批准后方可实施。

7.5.2 拆除作业前，项目技术负责人应对操作人员进行安全技术交底。

7.5.3 拆除时，必须按专项施工方案，在专人统一指挥下进行。

7.5.4 必须划出安全区，设置警戒标志，派专人看管。

7.5.5 拆除前应清理脚手架上的器具及多余的材料和杂物。

7.5.6 拆除时应按专项施工方案设计的拆除顺序进行。拆除必须按照先搭后拆、后搭先拆的原则进行，从顶层开始，逐层向下进行，严禁上下层同时拆除。

7.5.7 当分段、分立面拆除时，应确定分界处的技术处理方案，保证分段后临时结构的稳定。

7.5.8 脚手架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脚手架，分段拆除高度差不应大于两步距，如高度差大于两步距，必须增设连墙件加固。

7.5.9 模板支撑架拆除应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中混凝土强度的有关

规定。

7.5.10 拆除的构配件应成捆吊运或人工传递至地面，严禁抛掷。

7.5.11 拆除的构配件应分类堆放，以便运输、维护和保管。

8 检查与验收

8.1 地基与基础检查与验收

8.1.1 模板支撑架及脚手架的地基与基础必须结合搭设场地条件、承担荷载及搭设高度综合考虑，应按《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的有关规定进行，同时应满足本规程第 5.2 节地基承载力验算的要求。

8.1.2 立杆底部应设置可调底座，地基应采取压实、铺设块石或浇筑混凝土垫层等加固措施，防止不均匀沉陷，也可在立杆底部垫设垫板，垫板的长度不宜少于 2 跨。

8.1.3 模板支撑架及脚手架立杆基础验收合格后，应按专项施工方案的要求进行放线、定位，方可搭设。

8.2 构配件检查与验收

8.2.1 对进入现场的模板支撑架及脚手架构配件的检查与验收应符合下列规定：

- 1 应有钢管脚手架产品标识及产品质量合格证；
- 2 应有钢管脚手架产品主要技术参数及产品使用说明书；
- 3 钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；
- 4 钢管外径及壁厚偏差，应符合本规程表 3.2.2 的规定；
- 5 钢管应涂有防锈漆。
- 6 当对支架质量有疑问时，应进行质量抽检和试验。

8.2.2 在施工现场每使用一个安装拆除周期，应对钢管脚手架构配件采用目测、尺量的方法检查一次。锈蚀深度检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过规定值时不得使用。

8.2.3 套扣高度及厚度偏差，应符合本规程表 3.2.2 的规定。

8.2.4 水平杆端接头厚度及长度偏差，应符合本规程表 3.2.2 的规定。

8.2.5 可调螺杆的检查应符合下列规定：

- 1 应有产品质量合格证和质量检验报告；
- 2 托座板厚不应小于 6mm，变形不应大于 1mm；
- 3 严禁使用有裂缝的托座、底座、调位螺母等。

8.3 脚手架检查与验收

8.3.1 搭设前，对模板支撑架和脚手架的地基与基础应进行检查，经验收合格后方可搭设。

8.3.2 承插型套扣式钢管脚手架每搭设完 6m~8m 高度、搭设完毕后；满堂脚手架、模板支撑架每搭设 4 步高度、搭设完毕，应对搭设质量及安全进行一次检查，经检验合格后方可交付使用或继续搭设。

8.3.3 在模板支撑架和脚手架搭设质量验收时，应具备下列文件：

- 1 按本规程第 7.1.1 条要求编制的专项施工方案；
- 2 钢管架体构配件与材料质量的检验记录；
- 3 安全技术交底及搭设质量检验记录；
- 4 模板支撑架和脚手架分项工程的施工验收报告。

8.3.4 模板支撑架和脚手架分项工程的验收，除应坚持验收文件外，还应对搭设质量进行现场核验，在对搭设质量进行全面检查的基础上，对下列项目应进行重点检验：

- 1 基础应符合设计要求，并应平整坚实，立杆与基础间应无松动、悬空现象，底座、支垫应符合规定；
- 2 搭设的架体三维尺寸应符合设计要求，搭设方法和钢管剪刀撑等设置应符合本规程规定；
- 3 可调托座和可调底座伸出水平杆的悬臂长度应符合设计限定要求；
- 4 杆件的设置和连接，连墙件、支撑、门洞桁架等的构造应符合本规程和专项施工方案要求；
- 5 水平杆端接头与立杆套扣应击紧至所需插入深度的要求；
- 6 连墙件设置应符合设计要求，应与主体结构、架体可靠连接；
- 7 外侧安全立网、内侧层间水平网的张挂及防护栏杆的设置应齐全、牢固；

- 8 周转使用的架体构配件使用前应作外观检查，并应作记录；
- 9 搭设的施工记录和质量检查记录应及时、齐全。
- 8.3.5** 模板支撑架和脚手架在使用过程中应进行日常检查，发现问题应及时处理，下列项目应进行检查：
- 1 套扣、水平杆端接头、连墙件应无松动，架体应无明显变形；
 - 2 地基应无积水，垫板及底座应无松动，立杆应无悬空；
 - 3 安全防护措施应符合本规程要求；
 - 4 应无超载使用。
- 8.3.6** 模板支撑架和脚手架在使用过程中遇到下列情况时，应进行检查，确认安全后方可继续使用：
- 1 遇有六级及以上强风或大雨后；
 - 2 停用超过一个月；
 - 3 架体遭受外力撞击等作用；
 - 4 架体部分拆除；
 - 5 其他特殊情况。
- 8.3.7** 满堂脚手架与模板支撑架在施加荷载或浇筑混凝土时，应设专人看护检查，发现异常情况应及时处理。
- 8.3.8** 模板支撑架和脚手架在拆除前，应检查架体构造、连墙件设置、节点连接，当发现有连墙件、剪刀撑等加固杆件缺少、架体倾斜失稳或立杆悬空情况时，对架体应先行加固后再拆除。
- 8.3.9** 模板支撑架和脚手架在拆除前，应检查架体各部位的连接构造、加固件的设置，应明确拆除顺序和拆除方法。
- 8.3.10** 在拆除作业前，对拆除作业场地及周围环境应进行检查，拆除作业区内应无障碍物，作业场地临近的输电线路等设施应采取防护措施。
- 8.3.11** 模板支撑架和双排脚手架验收后应形成记录，记录表应符合本规程附录 C 的要求。

9 安全管理

- 9.0.1 模板支撑架和脚手架安装与拆除人员必须是经考核合格的专业架子工，且应持证上岗。
- 9.0.2 搭拆脚手架人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。
- 9.0.3 脚手架的构配件质量与搭设质量，应按本规程第 8 章的规定进行检查验收，并应确认合格后使用。
- 9.0.4 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支撑架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在架体上；严禁悬挂起重设备，严禁拆除或移动架体上安全防护设施。
- 9.0.5 满堂支撑架在使用过程中，应设有专人监护施工，当出现异常情况时，应停止施工，并应迅速撤离作业面上人员。应在采取确保安全的措施后，查明原因，做出判断和处理。
- 9.0.6 满堂支撑架顶部的实际荷载不得超过设计规定。
- 9.0.7 当有六级及以上强风、浓雾、雨或雪天气时应停止脚手架搭设与拆除作业。雨、雪后上架作业应有防滑措施，并应扫除积雪。
- 9.0.8 夜间不宜进行脚手架搭设与拆除作业。
- 9.0.9 模板支撑架和脚手架的安全检查与维护，应按本规程第 8.3 节的规定执行。
- 9.0.10 对于高风险的、特殊要求的高大模板支撑系统，混凝土开始浇筑至终凝前，宜对模板支撑架进行监测。
- 9.0.11 模板支撑架和脚手架使用期间，不得擅自拆除架体结构杆件，如需拆除时，必须报请工程项目技术负责人以及总监理工程师同意，确定防控措施后方可实施。
- 9.0.12 严禁在模板支撑架和脚手架基础开挖深度影响范围内进行挖掘作业。
- 9.0.13 拆除的架体构件应安全地传递至地面，严禁抛掷。
- 9.0.14 高支模区域内，应设置安全警戒线，不得上下交叉作业。
- 9.0.15 在模板支撑架和脚手架上进行电、气焊作业时，应有防火措施和专人看守。
- 9.0.16 模板支撑架和脚手架与架空输电线路的安全距离，工地临时用电线路的架设及脚手架接地、避雷措施等，应按《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定执行。
- 9.0.17 搭拆脚手架时，地面应设围栏和警戒标志，并应派专人看守，严禁非操作人员入内。

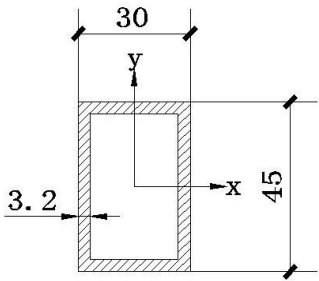
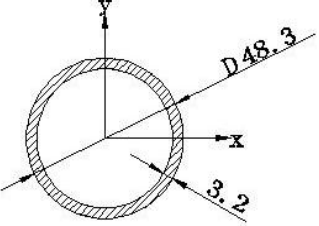
附录 A 轴心受压构件的稳定系数

表 A-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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附录 B 常用水平钢龙骨的截面形状及几何特性

表 B-1 常用水平钢龙骨的截面形状及几何特性

图形 (mm)	截面模量(mm ³)	惯性矩(mm ⁴)	回转半径(mm)
	$W_x=5098$ $W_y=3931$	$I_x=114705$ $I_y=58969$	$i_x=16.16$ $i_y=11.59$
	$W_x = W_y$ $=4797$	$I_x = I_y$ $=115857$	$i_x = i_y$ $=15.98$

附录 C 承插型套扣式钢管脚手架施工验收记录

使用规定:当承插型套扣式钢管脚手架应用于模板支撑架施工时,其施工验收记录应采用表 C-1,当应用于双排脚手架施工时,其施工验收记录应采用表 C-2。

表 C-1 模板支撑架施工验收记录表

工程名称															
总承包单位						项目负责人									
专业承包单位						项目负责人									
施工执行标准及编号															
验收部位						搭设高度		m							
钢管架体	材质、规格与方案的符合性														
	制作质量情况														
	外观质量检查情况														
检查项目			检查要求		检查情况 (mm)										检查结论
			允许偏差 (mm)	方案要求 (mm)											
可调托座	垂直度		±5												
	丝杆外露长度不应大于 400mm, 插入立杆长度不应小于 150mm		-5												
可调底座	垂直度		±5												
	丝杆外露长度不宜大于 250mm, 插入立杆长度不应小于 150mm		-5												
立杆	垂直度≤L/500 且±50		±5												
	纵、横向间距														
	立杆竖向接长错开高度≥600														
水平杆	水平杆水平度		±5												
	纵、横向水平杆设置														
	纵、横向步距														
	水平杆端接头插入套扣底的外露长度不应小于 3mm														
剪刀撑	竖向剪刀撑														
	水平剪刀撑														
最底层水平杆离地高度不大于 550mm															
与已建结构物拉结设置															
其它															
验收结论		验收日期: 年 月 日													
参加验收人员	总承包单位			专业承包单位				监理单位							
	专项施工方案编制人(签名):			专项施工方案编制人(签名):				专业监理工程师(签名):							
	项目技术负责人(签名):			项目技术负责人(签名):											
	项目负责人(签名):			项目负责人(签名):				总监理工程师(签名):							

表 C-2 双排脚手架施工验收记录表

工程名称																
总承包单位						项目负责人										
专业承包单位						项目负责人										
施工执行标准及编号																
验收部位						搭设高度				m						
钢管架体	材质、规格与方案的符合性															
	制作质量情况															
	外观质量检查情况															
检查项目		检查要求		检查情况 (mm)										检查结论		
		允许偏差 (mm)	方案要求 (mm)													
可调底座	垂直度	±5														
	丝杆外露长度不宜大于 250mm, 插入立杆长度不应小于 150mm	-5														
立杆	垂直度 ≤ L/500 且 ±50	±5														
	纵、横向间距															
	立杆竖向接长错开高度 ≥ 600															
水平杆	水平杆水平度	±5														
	纵、横向水平杆设置															
	纵、横向步距															
	水平杆端接头插入套扣底的外露长度不应小于 3mm															
剪刀撑	竖向剪刀撑															
	水平剪刀撑															
连墙件设置																
最底层水平杆离地高度不大于 550mm																
护栏设置																
脚手板设置																
挡脚板设置																
人行梯架设置																
其它																
验收结论		验收日期： 年 月 日														
参加验收人员	总承包单位		专业承包单位				监理单位									
	专项施工方案编制人(签名)：		专项施工方案编制人(签名)：				专业监理工程师(签名)：									
	项目技术负责人(签名)：		项目技术负责人(签名)：													
	项目负责人(签名)：		项目负责人(签名)：				总监理工程师(签名)：									

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：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用词：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用词：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用词，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 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 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 6 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 7 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 9 《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870
- 10 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 11 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210
- 12 《碳素结构钢》GB/T 700
- 13 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 14 《直缝电焊钢管》GB/T 13793
- 15 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 16 《建筑施工安全检查标准》JGJ 59
- 17 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 18 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130
- 19 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
- 20 《建筑施工承插型盘扣式钢管架体安全技术规程》JGJ 231

广东省标准

建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程

DBJ/T 15-98-2019

条 文 说 明

修 订 说 明

《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》DBJ/T 15-98-2019，经广东省住房和城乡建设厅 2019 年 08 月 13 日以粤建公告〔2019〕42 号公告批准、发布。

本规程是在《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》DBJ 15-98-2014 的基础上修订而成。上一版的主编单位是华南理工大学、开平市鹏峰金属棚架厂，参编单位是广东省建设工程质量监督检测总站、广东省第一建筑工程有限公司、广州机施建设集团有限公司、广州市第一建筑工程有限公司、中国建筑第八工程局有限公司、广州市房屋开发建设有限公司、中国人民解放军广州军区建设工程质量监督总站。主要起草人是蔡健、梁苏珊、姜正荣、范乃参、李素华、陈守辉、何炳泉、林尔挺、苏亚武、张文、石开荣、张仕铮、彭艺刚、谢艺坚、骆军、梁德荣。

本规程修订过程中，编制组开展了套扣式竖向剪刀撑节点试验、可调空心杆螺杆受压试验、钢管立杆竖向连接拉杆节点试验、超高支模脚手架抗推承载力等多项专题研究，收集了自上一版发布以来反馈的意见和建议，认真总结了工程建设施工领域的实践经验，参考了国内外先进技术法规、技术标准的有关内容，在全省范围内广泛征求了建设主管部门以及施工、设计、科研和教学单位的意见，并对意见进行了汇总和处理。本次修订增加了构配件、剪刀撑，拓宽了模板支模架和双排脚手架的应用范围，规程的涵盖范围和技术内容有较大的扩充和修订。

本规程修订的主要内容是：1. 增加可调水平杆、水平直撑杆、水平斜撑杆、竖向斜撑杆、套扣连接件、可调空心杆螺杆和钢管立杆竖向连接拉杆等主要构配件；2. 增加套扣式水平剪刀撑、套扣式竖向剪刀撑；3. 第 8 章高大模板支模系统合并入第 6 章；4. 双排脚手架搭设高度由原 24m 拓宽到 40m；5. 增加可调螺杆伸出顶层水平杆悬臂长度的规定；6. 增加型钢悬挑脚手架的内容。

为便于有关单位人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《建筑施工承插型套扣式钢管脚手架安全技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了解释和说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

目 次

1 总则.....	42
2 术语和符号.....	43
2.1 术语.....	43
2.2 符号.....	43
3 构配件.....	44
3.1 主要构配件规格要求.....	44
3.2 主要构配件的材质及制作要求.....	45
4 荷载.....	46
4.1 荷载类型.....	46
4.2 荷载标准值.....	46
4.3 荷载组合.....	46
5 设计计算.....	47
5.1 一般规定.....	47
5.2 立杆地基承载力计算.....	47
5.3 模板支撑架计算.....	48
5.4 双排脚手架计算.....	48
6 构造要求.....	49
6.1 模板支撑架.....	49
6.2 双排脚手架.....	50
7 施工.....	52
7.1 一般规定.....	52
7.2 地基与基础.....	52
7.3 搭设.....	52
7.4 使用维护.....	53
7.5 拆除.....	53
8 检查与验收.....	54
8.1 地基与基础检查与验收.....	54
8.2 构配件检查与验收.....	54
8.3 脚手架检查与验收.....	54
9 安全管理.....	55

1 总则

1.0.1 本条是承插型套扣式钢管脚手架工程设计和施工必须遵循的基本原则。

1.0.2 本条明确本规程主要适用于建筑工程和市政工程等支撑架及脚手架的设计、施工和验收，承插型套扣式钢管脚手架应用在其他类型的工程中可参照本规程的有关规定执行。

2 术语和符号

2.1 术语

本规程给出的术语是为了在条文的叙述中使承插型套扣式钢管脚手架体系有关的俗称和不统一的称呼在本规程及今后的使用中形成统一的概念，并与其他类型的脚手架有关称呼相一致，利用已知的概念特征赋予其含义，所给出的英文译名是参考国外资料和专业词典拟定的。

2.2 符号

本规程的符号采用现行国家标准《标准编写规则 第2部分：符号》GB/T 20001.2的有关规定。

3 构配件

3.1 主要构配件规格要求

3.1.1 本节所述构配件在脚手架中的位置，如图 1 所示。十字套扣由钢材冲压而成，可保证钢材的延性和可焊性。

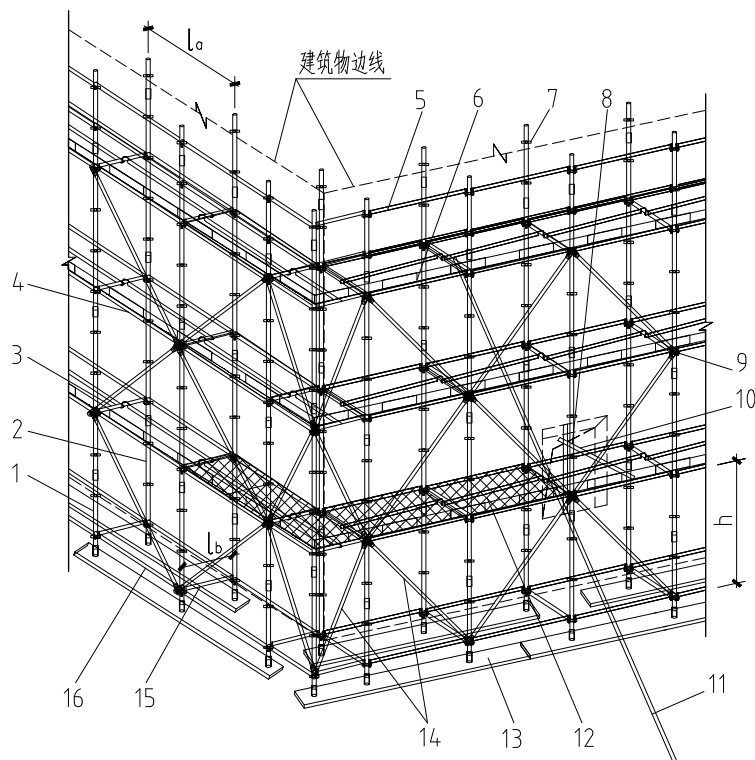


图 1 构配件在脚手架中的位置示意图

1-外立杆；2-内立杆；3-横向水平杆；4-纵向水平杆；5-栏杆；6-挡脚板；7-十字套扣；8-直角扣件；9-套扣连接件；10-连墙杆；11-抛撑；12-脚手板；13-垫板；14-竖向斜撑杆；15-底层横向水平杆；16-底层纵向水平杆

3.1.2 水平杆端接头插入套扣时对立杆的垂直度要求较严格，因此底层立杆的地基应平整，并宜采用可调底座调整，以确保每个十字套扣节点的四根水平杆端接头能同时充分插入套扣，且端接头与套扣的对位孔宜对中。

3.1.3 对其他型号的钢管，可参照本规程的相关条文进行设计。

3.1.4 可调水平杆的使用主要用于在立杆间距与水平杆长度不匹配的跨间，在模板支撑架中不应在相邻两跨同时使用。

3.1.6 可调螺杆应符合下列规定：

1 可调螺杆上的水平钢龙骨作为梁底模的横梁或纵梁使用，是依据承插型套扣式钢管脚手架的特点，并结合相关试验选用的。根据华南理工大学关于建筑施工承插型套扣式钢管脚手架力学性能试验报告，外径为 33 mm 的螺杆外伸出顶部套扣的长度为 700mm，顶托加 10kN 竖向集中荷载、对水平钢龙骨施加 110kN 以上竖向荷载（每根可调螺杆承受 55kN 以上竖向荷载）时，可调螺杆未发生破坏。由此可见，将本规程规定的外径为 36 mm 的可调螺杆上的水平钢龙骨作为梁底模的纵、横梁至少可以满足截面 600mm×1000mm 的一般钢筋混凝土梁的支撑要求。本规程中限定水平钢龙骨跨度一般不超过 1m，且不应大于 1.2m，限制使用钢筋混凝土梁截面面积不大于 0.30m²。

2 可调螺杆受压承载力 40kN 是基于在外径为 33 mm 的螺杆外伸出顶部套扣长度 700mm、顶托加 10kN 竖向集中荷载、对水平钢龙骨施加 110kN 以上竖向荷载（即在可调螺杆上作用 55kN 以上竖向荷载）时，可调螺杆未发生破坏的试验结果确定的。实际应用时螺杆外伸自由长度不应超过 650mm。

3 空心可调螺杆受压承载力 40kN 是基于外径为 36mm、壁厚为 5mm 的螺杆处于通长 1200mm

状态下，顶托施加超过 100kN 的竖向荷载时，空心可调螺杆未发生破坏的试验结果确定的。

3.1.11 竖向斜撑杆和水平直撑杆作为套扣式撑杆剪刀撑的构件，均是通过其杆端扁形接头与套扣连接件的螺栓的拧紧挤压产生的抗滑力来传力的。在竖向斜撑杆扁形接头的抗滑移试验中，在当螺栓预紧力为 100N•m 时，单杆、双杆、四杆相交节点的最小极限抗滑力为 17kN，相当于扣件式钢管剪刀撑中扣件承载力。

3.2 主要构配件的材质及制作要求

3.2.1 建议今后有条件的情况下采用高强度钢材。当采用低于 Q235 钢材时，应通过相关试验检验其安全性。

4 荷载

4.1 荷载类型

4.1.1~4.1.5 本节以现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 为依据，将模板支撑架和脚手架的荷载总体划分为永久荷载和可变荷载两大类，并分别列出应考虑的主要荷载项目。

4.2 荷载标准值

4.2.1 依据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 确定。

4.2.2 本条第 2 款中列出了几种常用类型的脚手板自重标准值，其中木脚手板以 50mm 厚木板为准。当进行脚手架方案设计时暂不能确定具体的脚手板类型，亦可统一取值为 0.35kN/m^2 。第 3 款中护栏与挡脚板自重标准值是按两根普通脚手架钢管和 180mm 高木脚手板计算。第 4 款中密目安全网自重系根据 2000 目网的实际重量给定。

4.2.3、4.2.4 模板支撑架及脚手架可变荷载标准值的取值与现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 相一致。振动、冲击物体荷载标准值是按其自重乘以动力系数取值，这是将动荷载转化为静荷载的处理方法。

4.2.5 依据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 确定。附加水平荷载主要考虑施工过程中的一些未预见因素产生的附加水平荷载，用于架体结构的整体稳定验算。与本规程第 4.3.2 条第 1 款相对应，属其他可变荷载。美国 ACI 347 规范中规定了泵送混凝土和浇筑斜面混凝土等产生的水平荷载取竖向永久荷载的 2%，并以线荷载形式作用于模板支撑架的上边缘水平方向上；或直接以不小于 1.5kN/m 的线荷载作用于模板支撑架上边缘的水平方向上进行计算。日本相关规范也规定了类似荷载项。

4.2.6 水平风荷载标准值是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定的，考虑到脚手架作为临时性结构，使用期一般为 1~5 年，因此基本风压值按 $R=10$ 年重现期确定。

4.3 荷载组合

4.3.2 依据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009 及《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 的规定，模板支撑架及脚手架结构及构配件承载能力极限状态设计时，应取荷载的基本组合，且不考虑偶然作用、地震作用、温度作用等组合。对于模板支撑架抗倾覆整体稳定性验算，应同时考虑风荷载及其他可变荷载(附加水平荷载)的影响。当模板支撑架与周边已浇筑混凝土并具有一定强度的结构可靠拉结时，可不验算架体的整体稳定性。

4.3.3 依据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定，模板支撑架及脚手架正常使用极限状态设计时，应取荷载的标准组合。本条仅涉及水平受弯杆件的挠度计算，此时可变荷载和风荷载不参与组合。

4.3.4 荷载分项系数取值主要依据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 及《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 的相关规定确定。

5 设计计算

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.5 所规定的设计计算方法,与现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《钢结构设计标准》GB 50017 一致。荷载分项系数根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 及本规程表 4.3.4 的规定采用。若现行国家标准修订后实施或者出台其他相关标准,需结合最新标准进行设计计算。

5.1.6 根据华南理工大学对立杆套扣式节点进行的剪切性能试验,在双剪对称试验下加载超过 140kN 时,试件开始进入弹塑性阶段,每个套扣孔抗剪承载力为 35kN;在单剪对称试验下加载超过 120kN 时,试件开始进入弹塑性阶段,每个套扣孔抗剪承载力为 60kN;在单剪非对称试验下加载超过 90kN 时,试件开始进入弹塑性阶段,每个套扣孔抗剪承载力为 45kN。根据以上试验结果,结合实际情况,单个套扣孔设计承载力参考实际抗剪承载力最小的双剪对称试验取值。考虑到套扣为主要受力节点,结合底座、可调螺杆等受力取值,取单个套扣孔抗剪承载力设计值为 10kN。为匹配套扣式节点承载力取值,水平杆与端接头间的焊缝抗剪承载力设计值亦取 10kN。

此外,根据套扣式节点组合架体弯剪性能试验报告,外径为 33 mm 的螺杆外伸出顶部套扣的长度为 700mm,顶托加 10kN 竖向集中荷载、对水平钢龙骨施加 110kN 以上竖向荷载(每根可调螺杆承受 55kN 以上竖向荷载)时,可调螺杆未发生破坏,且调位螺母亦未发生破坏。考虑到可调螺杆为直接传递竖向荷载的关键受力杆件,为匹配可调螺杆的承载力,取调位螺母的承载力设计值为 40kN;考虑到底座与扣件式钢管脚手架所用底座相同,现行标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 中底座抗压承载力设计值为 40kN,为与该规范协调,本规程底座抗压承载力设计值取 40kN。

综上所述,根据试验结果,单个套扣孔、水平杆与端接头间的连接焊缝及调位螺母的抗剪承载力设计值和底座的抗压承载力设计值均满足现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 规定的综合安全系数限值要求。

5.1.8 承插型套扣式钢管脚手架作为临时结构,其容许长细比要高于现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的相关规定,本条的规定是参照国内外相关标准的规定给出的。

5.1.9 根据脚手架种类、搭设高度、荷载的不同,将脚手架划分为两个安全等级,并与现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 相协调,其中支撑脚手架(作业)主要用于人员操作平台。表 5.1.9 安全等级的划分界限是在总结脚手架应用技术和施工经验的基础上,参考住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住建部令第 37 号)的规定划分的。

5.1.10 结构重要性系数是脚手架结构计算的重要参数,是根据脚手架种类、搭设高度、荷载所划分的安全等级(表 5.1.9)而确定的。本条的规定是为了保证脚手架具有足够的安全储备。

5.2 立杆地基承载力计算

5.2.1 本条是根据现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 给出的。脚手架作为一种临时结构,本规程只规定对立杆进行地基承载力计算,不必进行地基变形计算。

5.2.2 本条参考《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的相关规定确定。由于立杆基础通常置于地表面,地基承载力容易受外界因素的影响而下降,故立杆的地基计算应与永久建筑的地基计算有所不同。因此,对立杆地基计算作了一些特殊规定,即采用调整系数对地基承载力予以折减,以保证脚手架安全。

5.2.3 当模板支撑架或脚手架搭设在混凝土楼面上时,为了保证混凝土楼面的安全,应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行验算。

5.3 模板支撑架计算

5.3.1、5.3.2 失稳坍塌破坏是承插型套扣式钢管模板支撑架的主要破坏形式，考虑到该支撑架的设计计算一般由施工现场技术人员进行，因此采用单立杆稳定性验算的形式来验算模板支撑架的稳定性。

华南理工大学针对不同步距的模板支撑架受压承载力进行了系列试验研究，包括 1.8m 步距顶层伸出长度为 700mm、1.8m 步距非顶层段、1.2m 步距顶层伸出长度为 700mm、1.2m 步距非顶层段等 4 组（每组 3 个试件）模板支撑架受压承载力试验，试验中采用的立杆截面为 $\phi 48 \times 3.0$ 。试验结果表明，作用在每根立杆上的最小受压承载力分别为：（1）1.8m 步距顶层伸出长度为 700mm，78kN；（2）1.8m 步距非顶层段，71kN；（3）1.2m 步距顶层伸出长度为 700mm，85kN；（4）1.2m 步距非顶层段，90kN。对比本规程中规定的截面为 $\phi 48.3 \times 3.2$ 立杆受压承载力限值 40kN（由底座受压承载力和套扣抗剪承载力控制）、可调螺杆受压承载力限值 40kN，不同步距的模板支撑架受压承载力具有较大的安全储备。本规程计算长度修正系数的取值，在试验数据的基础上，经理论计算而得出，并参考扣件式钢管脚手架和承插型盘扣式钢管脚手架的计算长度修正系数取值，计算偏于安全。

5.3.3 当水平杆件作为梁底模的横梁或者纵梁时，水平杆件应选用水平钢龙骨，荷载通过水平钢龙骨传至套扣式节点，立杆偏心受力，存在一定的偏心距。根据华南理工大学的相关试验报告，外径为 33 mm 的螺杆外伸出顶部套扣的长度为 700mm，顶托加 10kN 竖向集中荷载、对水平钢龙骨可施加 110kN 以上竖向荷载，即每根截面为 $\phi 48 \times 3.0$ 立杆可承受 55kN 以上竖向荷载。结合该试验结果，参照现行标准《建筑施工承插型盘扣式钢管架体安全技术规程》JGJ 231 中关于立杆稳定性计算的规定，为简化计算，忽略该部分偏心距，本规程中规定的截面为 $\phi 48.3 \times 3.2$ 立杆稳定性可按轴心受压计算。

5.3.4~5.3.7 承插型套扣式钢管脚手架可调螺杆上的套扣式节点可能作为模板龙骨支承点之用，故此处需验算套扣式节点的单扣承载力，并复核水平钢龙骨强度及变形。根据华南理工大学的相关试验结果，承插型套扣式钢管脚手架水平杆与立杆为半刚性连接，为偏于安全且便于计算，水平杆按两端铰接计算。

5.4 双排脚手架计算

5.4.4~5.4.5 考虑到脚手架搭设受人为操作因素影响较大，且脚手架的主要破坏形式是整体失稳，为了便于计算，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。参照国内外相关规范及有限元计算可知，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。根据华南理工大学的相关试验结果，承插型套扣式钢管脚手架抗侧刚度大于承插型盘扣式脚手架及扣件脚手架，偏于安全考虑，此处立杆计算长度系数参照现行标准《建筑施工承插型盘扣式钢管架体安全技术规程》JGJ 231 取值。

5.4.6~5.4.7: 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所引起。为此，承插型套扣式钢管脚手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杆，因此需要分别验算连墙件的强度及稳定性。

6 构造要求

6.1 模板支撑架

6.1.2 对于同一个满堂模板支撑架的搭设单元，其立杆的纵距、横距应与水平杆的长度相匹配，在个别立杆间距与水平杆长度不匹配的跨间，宜采用可调水平杆搭设，可调水平杆紧固螺栓的拧紧力矩不应小于 $40\text{N}\cdot\text{m}$ ，且不应大于 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 。

6.1.3 支撑架搭设在永久性建筑结构混凝土基面时，可根据情况不设置立杆下底座或垫板。支撑架地基存在高差时，水平杆、立杆、可调底座应按要求搭设，保证支撑架稳固。当水平杆无法连通时，采用扣件式钢管杆件连接搭设，应确保水平杆两端延伸至少扣接两根套扣立杆。

6.1.4 华南理工大学进行了多单元承插型套扣式钢管架体和扣件式钢管架体整体抗侧刚度对比试验，试验单元架体搭设高度为 6.3m ，采用的立杆截面为 $\phi 48 \times 3.0$ ，可调螺栓的外径为 33mm ，分别小于本规程规定的立杆截面为 $\phi 48.3 \times 3.2$ ，可调螺栓的外径为 36mm 。试验结果表明：扣件式钢管架体抗侧刚度主要由剪刀撑提供，无剪刀撑的承插型套扣式钢管架体抗侧刚度由立杆和水平杆通过半刚性套扣节点形成的整体框架提供，受力均匀，卸载后弹性恢复变形较大，残余变形与扣件式钢管架体基本相同；有剪刀撑的承插型套扣式钢管架体抗侧刚度比扣件式钢管架体好，残余变形小。据此，承插型套扣式钢管架体当搭设高度不超过 5m 且与周边结构无可靠拉结时，中间不设置剪刀撑情况下能满足抗倾覆要求；当与先浇筑并达到一定强度的墙、柱混凝土或与已有墙、柱等构件可靠连接时，不设置剪刀撑情况下能满足抗倾覆要求。同时，由 2012 年至 2016 年间大量工程实例验证，承插型套扣式钢管架体当搭设高度不超过 5m 时，搭设高宽比小于 2 时，可不设置水平和竖向剪刀撑，高宽比大于 2 小于 3 时，有可靠拉结（如锁柱、箍柱等）亦可不设置水平和竖向剪刀撑。

6.1.7 模板支撑架与建筑结构进行刚性连接可提高承载力，条件许可时，应使模板支撑架与建筑结构进行有效连接，如采用连墙件的刚性连接措施。模板支撑架的高宽比及相关措施依据《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规程》JGJ 231 的相关规定采用。

6.1.9 套扣式撑杆剪刀撑是与套扣式钢管脚手架配套的一种新型剪刀撑，搭设方便。华南理工大学对扣件式钢管模板支撑架加扣件式钢管剪刀撑以及套扣式钢管模板支撑架加套扣式撑杆剪刀撑进行了抗推承载力对比试验，套扣式试验单元架体搭设高度为 12.35m ，高宽比为 3，杆件截面为 $\Phi 48 \times 3.0$ ，剪刀撑采用竖向斜撑杆、水平斜撑杆和水平直撑杆搭设而成；扣件式钢管架体搭设高度为 12m ，高宽比为 3，杆件截面为 $\Phi 48 \times 3.0$ ，剪刀撑采用钢管和扣件搭设而成。试验结果表明：套扣式脚手架相比扣件式脚手架具有承载力高、侧向刚度大、延性好等优点，宜推广应用。

采用套扣式撑杆剪刀撑时，由于竖向斜撑杆、水平直撑杆和水平斜撑杆均需要通过套扣连接件或杆端专用接头插入立杆的套扣孔进行连接。在模板支撑架设有水平杆的平面位置，由于立杆的套扣孔已被纵向和横向水平杆的端接头插入，所以套扣式撑杆剪刀撑不能在该平面位置设置，而是要在该平面位置向上或向下错开一层套扣的平面位置设置。

6.1.10 可调螺栓插入承插型套扣式钢管脚手架立杆顶部，其伸出顶层水平杆的悬臂长度过大亦会导致架体立杆因局部失稳而造成架体整体坍塌。根据专题试验结果，本条规定了可调螺栓伸出顶层水平杆的悬臂长度限值，以保证架体立杆的局部稳定性。根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、试验数据及产品的构配件尺寸综合确定可调螺栓伸出顶层水平杆的悬臂长度。

根据施工现场模板支撑架搭设的需要，可调螺栓可配一个或两个活动套扣座。可调螺栓配一个活动套扣座时可用于梁、楼板共用立杆，配两个活动套扣座时可用于交叉主、次梁及楼板共用立杆。这种搭法简单方便，明显优于其它型式的脚手架。

可调托座插入承插型套扣式钢管脚手架立杆顶部，其伸出顶层水平杆的悬臂长度过大会导致架体立杆因局部失稳而造成架体整体坍塌。本条在专题试验的基础上，参照《建筑施工承插型盘扣式

钢管支架安全技术规程》JGJ 231 的相关条款，规定了可调托座插入架体立杆顶部后，其伸出顶层水平杆的悬臂长度限值，又限定了丝杆外露长度及可调托座插入立杆长度，以保证架体立杆的局部稳定性。

6.1.11 可调底座丝杆外露长度及最底层水平杆离地高度是依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231、专题试验结果及承插型套扣式钢管脚手架的构造尺寸做出的限定。

6.2 双排脚手架

6.2.1 综合考虑了以下几方面因素，规定脚手架一段搭设的高度不宜超过 40m：

1 套扣式钢管脚手架是一种新型的手脚架。计算表明，在一般情况下立杆为单管的落地脚手架的搭设高度可达 40m。当脚手架的高度大于 40m 时，可采用分段卸荷、分段搭设等方法。国内在脚手架的分段搭设、分段卸荷方面已积累许多可靠和行之有效的方法和经验，可参照采用。但无论采用何种分段卸荷的搭设方法，脚手架的卸荷下节点必须设置在扣件节点或套扣节点上。有风涡流作用的情况下，拉吊卸荷层下立杆接驳处应设置连接拉杆的抗上升翻措施(图 2)。

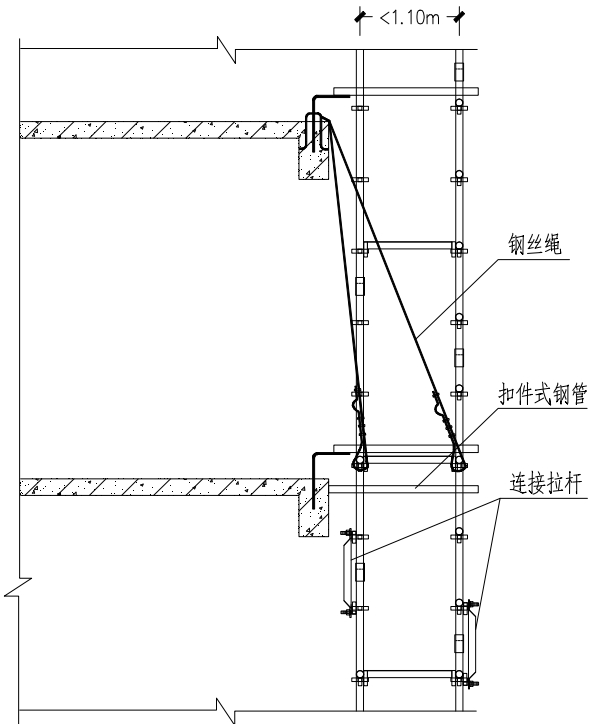


图 2 脚手架拉吊卸荷构造示意图

2 套扣式钢管脚手架对地基平整度和承载力要求比较高，超过 40m 高时，脚手架的地基处理费用会增加。

3 卸荷层下节点设置扣件式钢管短杆顶紧结构边构件。

6.2.3 本条规定了双排脚手架采用扣件式钢管剪刀撑和套扣式撑杆剪刀撑的设置方法，采用扣件式钢管时，钢管的壁厚不应小于 3.0mm。

6.2.4 设置连墙件，不仅是为防止脚手架在风荷载和其他水平力作用下产生倾覆，更能对立杆起中间支座的作用，对保证脚手架的稳定性起关键作用。根据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的相关条款及广东地区的常用做法，对连墙件设置作了规定。

6.2.5 上人斜道采用定型钢斜梯，应与承插型套扣式钢管脚手架的构配件尺寸匹配。

6.2.6 采用挑架只是建议性做法，施工单位可用其它有效方法。

6.2.7 承插型套扣式钢管脚手架采用套扣连接，门洞位置可采用套扣式和扣件式钢管杆件连接搭设，

其搭设要求应按《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的相关条款执行。门洞亦可采用内、外立杆设置斜撑杆的做法，门洞侧的立杆纵距应适当减小。

6.2.8 型钢悬挑脚手架应符合下列规定：

1 双轴对称截面型钢宜使用工字钢，工字钢结构性能可靠，截面双轴对称，受力稳定性好，较其它型钢选购、设计、施工方便。

2 悬挑钢梁前端应采用吊拉卸荷，吊拉卸荷的吊拉构件有刚性的，也有柔性的，如果使钢丝绳，其直径不应小于 14mm，使用预埋吊环其直径不宜小于 20mm(或计算确定)，预埋吊环应使用 HPB300 级钢筋制作。钢丝绳卡不得少于 3 个。

3 悬挑钢梁悬挑长度一般情况下不超过 2m 能满足施工需要，但在工程结构局部有可能满足不了使用要求，局部悬挑长度不宜超过 3m。大悬挑另行专门设计及论证。

4 定位点可采用竖直焊接长 0.15m、直径 20mm~25mm 的钢筋或短管等方式。

5 悬挑架设置连墙件与外立面设置剪刀撑，是保证悬挑架整体稳定的条件。

6 悬挑梁间距应按悬挑架架体立杆纵距设置，每一纵距设置一根；在建筑结构阳角等部位难以每一纵距设置时，应作特殊部位结构设计，原则上不能超过两个纵距。

6.2.9 型钢悬挑脚建筑结构应符合下列规定：

1 在建筑结构角部，钢梁宜扇形布置；如果结构角部钢筋较多不能留洞，可采用设置预埋件焊接型钢三脚架等措施。

2 悬挑钢梁支承点应设置在结构梁上，不得设置在外伸阳台上或悬挑板上，否则应采取加固措施。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 专项施工方案是保证架体安全、实用、经济的前提条件，必要的管理程序把关，可减少方案中存在的技术缺陷。专项施工方案的评估和论证应参照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住建部令第37号)和广东省住房和城乡建设厅《关于〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉实施细则》的相关规定。

本条规定了专项施工方案应包含的内容，应本着搭拆安全、实用、经济的原则编制专项施工方案。

第1款中，工程概况应说明所应用对象的主要情况，模板支撑架应按结构设计平面图说明需支模的结构情况以及支撑架需要搭设的高度；脚手架应说明所建主体结构形式及高度、平面形状和尺寸。

第3款中，材料与设备应包括架体主要构配件及材质要求和构配件用料表及供应计划。

第4款中，工艺流程和施工方法应包括架体施工流水步骤、混凝土浇筑程序及方法、架体搭设、使用及拆除的程序和方法。

第5款中，计算书应包括架体杆件稳定性、刚度验算，脚手架连墙件承载力验算以及基础承载力验算；施工图应包括架体结构整体布置的平面图、立面图、剖面图；模板支撑架还应绘制架体顶部梁、板模板支撑架节点构造详图及支撑架与已建结构的拉结或水平支撑构造详图；脚手架应绘制连墙件布置及构造详图、转角及门洞构造详图、斜梯布置及构造详图。

第6、8款中，项目安全管理组织架构及人员信息应包括相关人员姓名、职务、工作职责及联系电话；特种作业人员应提供名单及其安全生产考核合格证书、特种作业资格证书。

7.1.2 本条规定是为了保证脚手架搭设的质量，明确脚手架搭设操作人员经技术培训合格后，具有一定的专业技能后方可上岗。

7.1.3、7.1.4 强调加强现场管理及杜绝不合格产品进入现场。

7.1.6 根据承插型套扣式钢管脚手架的构造特点，在坡面上搭设容易出现因节点分离，架体失稳的情况，应加以限制。

7.2 地基与基础

7.2.1 模板支撑架及脚手架基础承载力不足会导致架体的整体坍塌，本条对搭设场地的基本要求进行了规定，并明确了架体基础设计、施工的依据，是避免架体坍塌的重要技术措施。

7.2.2 为了防止基础不均匀沉降，本条提出了一些可供选择的操作方案。

7.3 搭设

7.3.1、7.3.2 本条明确了模板支撑架和脚手架的搭设位置应按专项施工方案搭设立杆、水平杆，并明确了具体的操作流程。

7.3.3 提出了为避免模板支撑架及脚手架整体稳定承载力因立杆套扣节点影响而采用的接头处理方式，同时应用小锤击紧端接头至相应位置，保证水平杆与立杆的有效连接。

7.3.6 本条规定了模板支撑架和满堂支撑架搭设的相关要求。

第1款中，明确了施工现场可以采用目测结合简单器具量测的手段来控制架体搭设的质量，并明确了架体整体竖向的搭设偏差。

第3款中，明确了拆除底模所必须的操作空间。

第4款中，建筑楼板多层连续施工，为避免支撑架体对下部支承楼面产生的压力导致楼面破坏，宜采用上下层支撑立杆在同一轴线的方式有效传力。

第 5 款中，明确了模板支撑架搭设完成后混凝土浇筑前的具体管理程序，保证混凝土浇筑期间架体的安全。

7.4 使用维护

7.4.1~7.4.6 规定了使用维护期间应注意的事项。

7.5 拆除

7.5.1~7.5.4 规定了拆除脚手架前必须完成的准备工作、应具备的技术条件以及拆除过程中的安全措施，这些都是防范拆除时发生安全事故的重要工作环节。

7.5.5~7.5.11 规定了拆除顺序及技术要求，以避免拆除作业中发生安全事故。

8 检查与验收

8.1 地基与基础检查与验收

8.1.1~8.1.3 架体的地基与基础十分重要，必须保证场地坚实平整、排水良好、地基承载力满足设计要求，并在地基与基础验收合格后方可搭设。

8.2 构配件检查与验收

8.2.1~8.2.5 架体搭设前，对进入现场的钢管架体及配件需进行检查验收，验收合格后方可投入使用。

8.2.2 条中，钢管锈蚀深度不得大于壁厚负偏差的一半。

在一个工程项目内，承插型套扣式钢管架体与配件可能周转使用数次，每周转使用一次(一般安装拆除周期)均应采用目测、尺量的方法分类检验、维修一次，这是为了保证承插型套扣式钢管脚手架与配件具有良好的使用状态。

承插型套扣式钢管架体与配件检验时，合格证、检验报告、标识由生产厂家或租赁单位提供，使用单位主要是对承插型套扣式钢管架体、配件在进行外观检查的基础上，根据外观检查结果和合格证、检验报告、标识综合判断承插型套扣式钢管架体与配件的质量和性能。

8.3 脚手架检查与验收

8.3.1 架体搭设前应对其地基与基础进行检查验收，是为了保证场地坚实平整、排水良好、地基承载力满足设计要求，必要时可通过荷载试验或原位测试等方法验证地基承载力是否满足要求。

8.3.2 因为架体是逐步搭设的，搭设完毕后再整体检查验收可能会使架体出现过大的累积误差或变形，另外考虑到脚手架一般每搭设完一个楼层高度就要有一个间歇使用过程，因此本规程规定搭设完毕和搭设过程中要进行检查验收。条文中的承插型套扣式钢管脚手架每搭设完 6m~8m 高度、满堂脚手架与模板支撑架的 4 步高度验收段划分是根据施工经验确定的。

8.3.3、8.3.4 模板支撑架和脚手架使用前必须经检查验收合格后方可交付使用，验收时应具备的文件及现场抽查的规定，是为了加强管理，以保证搭设质量。

8.3.5~8.3.7 使用过程中检查是模板支撑架和脚手架工程管理的重要内容，特别是遇到本规程 8.3.6 条所列情况时，对架体应进行检查。必要时，应重新组织检查、验收，验收合格后方可继续使用。

8.3.8~8.3.10 拆除前对架体进行检查，是模板支撑架和脚手架工程管理工作的必要程序。主要是检查架体的安全状态，有无影响拆除的障碍物等，检查后应根据检查的结果补充完善专项施工方案。

9 安全管理

9.0.1 本条的规定在于保证专业架子工搭设脚手架，是避免脚手架安全事故发生的措施之一。

9.0.4 本条的规定在于防止脚手架因超载而影响安全施工。条文中规定的内容是通过调研，对工地实际存在的问题而提出的。

9.0.5 本条是保证施工安全的重要措施。

9.0.6 支撑架实际荷载超过设计规定时，存在安全隐患，甚至导致安全事故发生。

9.0.7 大于六级风停止高处作业的规定是按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定确定的。

9.0.10 模板支撑系统的监测项目包括架体立杆顶部水平位移、架体整体水平位移、立杆基础沉降等。变形监测点应分别选取受力最大的立杆、架体周边稳定性薄弱的立杆以及受力最大或地基承载力低的立杆基础，设置间距为 6m~10m，且每个区域的监测项目不少于 2 个。

变形监测预警值可按搭设变形允许值的 80%控制(不大于 8mm)，当变形监测数据接近或超过预警值，或发现架体松动有异常响声等情况时，应立即采取疏散措施，待险情排除、整体加固安全后方可继续施工。

模板支撑系统监测中，如进行应力监测，应力监测点应设置在支撑架最不利受力处，包括立杆顶部、底部等关键位置。

9.0.12 此规定是为了防止在挖掘作业中或挖掘作业后，承插型套扣式钢管脚手架发生沉陷或倒塌。脚手架使用的周期相对较长，施工现场经常出现为赶进度而交叉施工的情况，当脚手架地基内及其附近有设备管道等设施需开挖施工时，应错开脚手架使用周期。脚手架在使用期间，应始终保持其地基平整坚实，如在其基础及附近开沟挖坑，极易引起架体下沉，甚至倒塌，这是应该禁止的行为。

9.0.13 承插型套扣式钢管脚手架的水平杆和立杆均为定尺长度，本条规定为防止采用抛掷方式拆除架体导致定尺杆件弯曲，影响后续使用的架体搭设。