

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-318-2019

住房和城乡建设部备案号：J 14960-2019

建筑施工承插型盘扣式钢管支架

安全技术规程

Technical Specification for safety of Disk lock Steel tubular
Scaffold in construction

2019-12-10 发布

2020-03-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

建筑施工承插型盘扣式钢管支架

安全技术规程

**Technical Specification for safety of Disk lock Steel tubular
Scaffold in construction**

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-318-2019
住房和城乡建设部备案号：J 14960-2019

主编单位：福建工程学院
福建省泮澄建设集团有限公司
批准部门：福建省住房和城乡建设厅
实施日期：2020年03月01日

福建省住房和城乡建设厅
关于发布《非开挖顶管技术规程》等
19 项工程建设地方标准和设计图集的通知

闽建科〔2019〕14 号

各设区市建设局，平潭综合实验区交通与建设局，各有关单位：

由省厅下达的《非开挖顶管技术规程》和《福建省建筑工程隔震构造标准图集》等 19 项省标和设计图集编制计划项目，经组织审查，批准为福建省工程建设地方标准和设计图集。在执行过程中，有何问题和意见请函告省厅科技与设计处。

上述省标及设计图集由省厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。

附件：1. 福建省工程建设地方标准发布项目（17 项）

2. 福建省工程建设地方标准设计图集发布项目（2 项）

福建省住房和城乡建设厅

2019 年 12 月 10 日

福建省工程建设地方标准发布项目

序号	标准名称	主编单位	标准编号及备注	实施日期
1	《非开挖顶管技术规程》	福建省建筑科学研究院有限责任公司 福州城建设计研究院有限公司	DBJ/T 13-309-2019	2020 年 3 月 1 日
2	《装配式住宅建筑模数技术规程》	福州市建筑设计院 福州市抗震办公室	DBJ/T 13-310-2019	2020 年 3 月 1 日
3	《城市人民防空设施配置技术标准》	福建省人防建筑设计研究院	DBJ/T 13-311-2019	2020 年 3 月 1 日
4	《EPC 挤出成型水泥墙板应用技术规程》	福建省建筑科学研究院有限公司 福建朗创建材新材料有限公司	DBJ/T 13-312-2019	2020 年 3 月 1 日
5	《城市轨道交通工程渗漏水治理技术规程》	福建省建筑科学研究院有限公司 厦门轨道交通集团有限公司 福州地铁集团有限公司	DBJ/T 13-313-2019	2020 年 3 月 1 日
6	《城市轨道交通工程不良地质体探测技术规程》	福建省建筑设计研究院有限公司 福建省建筑科学研究院有限责任公司	DBJ/T 13-314-2019	2020 年 3 月 1 日
7	《城市古树名木健康诊断技术规程》	三明市园林中心 海峡建工集团有限公司	DBJ/T 13-315-2019	2020 年 3 月 1 日
8	《聚合物透水混凝土路面技术规程》	福建省建筑科学研究院有限责任公司 中汇建筑集团有限公司 福建省永泰建筑工程有限公司	DBJ/T 13-316-2019	2020 年 3 月 1 日

序号	标准名称	主编单位	标准编号及备注	实施日期
9	《装配式轻型钢结构住宅技术规程》	福建省建筑科学研究院有限责任公司 福建省龙祥建设集团有限公司	DBJ/T 13-317-2019	2020年3月1日
10	《 建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程 》	福建工程学院 福建省浚澄建设集团有限公司	DBJ/T 13-318-2019	2020年3月1日
11	《建筑起重机械信息系统建设应用规程》	三明市建设工程安全生产工作站 闽晟集团城建发展有限公司	DBJ/T 13-319-2019	2020年3月1日
12	《建设项目社会稳定风险评估报告编审规程》	福州市规划设计研究院	DBJ/T 13-320-2019	2020年3月1日
13	《城市轨道交通工程盾构注浆技术规程》	福州地铁集团有限公司 福建省建筑科学研究院有限责任公司 中铁二十四局集团福建铁路建设有限公司	DBJ/T 13-321-2019	2020年3月1日
14	《既有城市高架桥梁抗震性能评价技术规程》	健研检测集团有限公司 福州大学	DBJ/T 13-322-2019	2020年3月1日
15	《建设工程监理文件管理规程》	福建省建设工程质量安全总站 福建省民益建设工程有限公司	DBJ/T 13-144-2019 (原 DBJ/T 13-144-2011 同时废止)	2020年3月1日
16	《土壤固化剂应用技术规程》	福建省建筑科学研究院有限责任公司 中汇建筑集团有限公司 福建省集茂源建设工程有限公司	DBJ/T 13-101-2019 (原 DBJ/T 13-101-2008 同时废止)	2020年3月1日
17	《福建省省级企业技术中心 (建筑施工企业) 管理与评价标准》	福建省集团有限公司 中建海峡建设发展有限公司 福建省土木建筑学会	DBJ/T 13-193-2019 (原 DBJ/T 13-193-2014 同时废止)	2020年2月1日

福建省工程建设地方标准设计图集发布项目

序号	图集名称	主编单位	图集号	统一编号	实施日期
1	《装配式内隔墙及建筑构造》	福建省建筑设计研究院有限公司	闽 2019-G-129	DBJT13-111	2020 年 1 月 1 日
2	《福建省隔震建筑结构构造图集》	福州大学 福建省浚澄建设集团有限公司	闽 2019-G-130	DBJT13-112	2020 年 1 月 1 日

前 言

本规程是根据福建省住房和城乡建设厅《福建省住房和城乡建设厅办公室关于印发福建省住房和城乡建设系统 2018 年第二批科学技术项目计划的通知》（闽建办科[2018]22 号）要求，编制组广泛调查研究、认真总结工程实践经验和研究成果，依据有关法律法规和国家有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。本规程共有 9 个章节和 5 个附录。主要内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 构配件；4. 荷载；5. 结构设计计算；6. 构造要求；7. 施工；8. 检查与验收；9. 安全管理；附录等。

本规程由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建工程学院负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，如有意见和建议请随时反馈给福建工程学院（地址：福建省福州市大学新区学府南路 33 号，邮编：350118），以供今后修订时参考。

本规程主编单位：福建工程学院

福建省泮澄建设集团有限公司

本规程参编单位：中建海峡建设发展有限公司

福建省建设工程质量安全监督总站

福建金正丰金属工业有限公司

福建建工集团有限责任公司

福建六建集团有限公司

中国交通建设股份有限公司

中交四航局第五工程有限公司

福建省建设执业资格注册中心

漳州高新区建设工程质量安全监督站

厦门三九盘扣工程技术有限公司

本规程主要起草人：周继忠 张雅玲 郑琇倬 周 文 陈育新

林华强 张党生 王 耀 吴平春 王宗成

周文玮 郑莲琼 陈明伟 郑永乾 李 峻

陈剑清 池启贵 汪兰芳 黄 剑 王德奎

徐水旺

本规程主要审查人：庄发玉 陈敦祥 林 震 吕建星 管小健

杨克红 戴忆帆

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	4
3	构配件	7
3.1	主要构配件	7
3.2	基本要求	9
4	荷 载	12
4.1	荷载分类	12
4.2	荷载标准值	13
4.3	荷载效应组合	15
5	结构设计计算	19
5.1	基本规定	19
5.2	作业脚手架计算	21
5.3	支撑架计算	25
5.4	地基承载力计算	30
6	构造要求	32
6.1	作业脚手架	32
6.2	支撑架	35
7	施 工	46
7.1	施工准备	46
7.2	地基与基础处理	46
7.3	作业脚手架搭设与拆除	47
7.4	支撑架搭设与拆除	48
8	检查与验收	50
9	安全管理	53

附录A 主要产品构配件种类及规格	55
附录B 风压高度变化系数.....	61
附录C 有关设计参数	63
附录D 轴心受压构件的稳定系数	64
附录E 承插型盘扣式钢管支架施工验收记录.....	66
本规程用词说明	70
引用标准名录	71
条 文 说 明	72

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Components	7
3.1	Main Components	7
3.2	Basic Requirements	9
4	Loads	12
4.1	Loads Classification	12
4.2	Characteristic Value of Loads	13
4.3	Combination of Loads Effects	15
5	Design and Calculation of Structure	19
5.1	Basic Regulation	19
5.2	Calculation of Scaffold	21
5.3	Shoring Scaffold Calculation	25
5.4	Foundation Bearing Capacity Calculation	30
6	Structure Requirements	32
6.1	Operation Scaffold	32
6.2	Shoring Scaffold	35
7	Construction	46
7.1	Preparation for Construction	46
7.2	Ground and Foundation	46
7.3	Installation and Disassembly of Operation Scaffold	47

7.4 Installation and Disassembly of Shoring Scaffold	48
8 Inspection and Acceptance	50
9 Safety Managemen	53
Appendix A Category and Specification of Production Component ...	55
Appendix B Calculating Coefficients of Wind Load	61
Appendix C Design Parameters	63
Appendix D Stability Coefficients for Axial Compression Members	64
Appendix E Construction Acceptance Record Sheets for Disk Lock Steel Tubular Scaffold	66
Explanations of Wording in This Specification	70
List of Quoted Standards	71
Addition: Explanation of Provisions	72

1 总 则

1.0.1 为在承插型盘扣式钢管支架的设计、施工、验收与使用中，贯彻执行国家及福建省现行安全生产的法律、法规，做到技术先进、安全适用、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于福建省房屋建筑工程与市政工程施工中采用承插型盘扣式钢管支架搭设的模板支撑架和作业脚手架的设计、施工、验收和使用。其它工程采用承插型盘扣式钢管支架时可参照执行。

1.0.3 承插型盘扣式钢管支架施工前，应编制专项施工方案，并应按本规程规定对其结构构件和立杆地基或支承面结构承载力进行设计计算。

1.0.4 承插型盘扣式钢管支架的设计、施工、验收和使用除应符合本规程外，尚应符合国家、行业及福建省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 承插型盘扣式钢管支架 disk lock steel tubular scaffold

立杆之间采用套管或插管连接,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钢管支架。承插型盘扣式钢管支架是由立杆、水平杆、斜杆、可调底座及可调顶托撑等构配件构成。根据其用途可分为支撑架和作业脚手架两类。

2.1.2 支撑架 shoring scaffold

支承于地面或结构上,可承受各种结构荷载,具有安全保护功能,为建筑施工提供支撑和作业平台的承插型盘扣式钢管脚手架,包括混凝土施工用模板支撑架和结构安装支撑架,简称支撑架。

2.1.3 作业脚手架 operation scaffold

支承于地面、建筑物上或附着于工程结构上,为建筑施工提供作业平台和安全防护的承插型盘扣式钢管脚手架,简称作业架。

2.1.4 立杆 standard

焊接有连接盘和连接套管承插型钢管支架的竖向杆件。

2.1.5 调节杆 adjustment standard

焊接有连接盘和连接套管、长度小于 500mm 的承插型钢管支架竖向短杆件,用于支架立杆顶部调节控制可调顶托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度。

2.1.6 水平杆 ledger

两端焊接有扣接头，且与立杆上连接盘扣接的水平杆件。

2.1.7 斜杆 diagonal brace

两端装配有扣接头，可与立杆上的连接盘扣接的斜向杆件，水平方向的斜杆简称水平斜杆，竖直方向的斜杆简称竖向斜杆。

2.1.8 连接盘 connect plate

焊接于立杆上可扣接 8 个方向扣接头的圆环形或八边形孔板。

2.1.9 立杆连接套管 standard connect collar

焊接于立杆一端，用于立杆竖向接长的专用外套管（或内套管）。

2.1.10 立杆连接件 standard connect pin

将立杆与立杆连接套管固定防拔脱的专用零件。

2.1.11 扣接头 wedge head

位于水平杆或斜杆杆件端头，用于与立杆上的连接盘扣接的部件。

2.1.12 插销 wedge

装配在扣接头内，用于固定扣接头与连接盘的专用楔形零件。

2.1.13 盘扣节点 ring plate-wedge node

支架立杆上的连接盘与水平杆、斜杆杆端上的扣接头通过插销组合的连接。

2.1.14 可调底座 base jack

安装在立杆底端可调节高度的底座。

2.1.15 可调顶托撑 head jack

插入立杆顶端可调节高度的托撑。

2.1.16 挂扣式钢梯 ladder

挂扣在支架水平杆上供施工人员上下通行的爬梯。

2.1.17 挑架 side bracket

与立杆上连接盘扣接的侧边悬挑三角架。

2.1.18 挂扣式钢脚手板 steel deck

挂扣在支架上的钢脚手板。

2.1.19 连墙件 anchoring

将脚手架与构筑物主体结构连接的构件。

2.1.20 双横梁托梁 double channel beam

一种两端搁置在立杆连接盘上或顶部可调顶托撑上的专用横梁。

2.1.21 剪刀撑 diagonal bracing

在作业脚手架和支撑架竖向或水平向成对设置的扣件式钢管交叉斜杆。

2.1.22 步距 lift height

同一立杆跨距内相邻水平杆竖向距离。

2.1.23 立杆间距 spacing interval between standing tubes

同一水平杆步距内相邻立杆的水平距离，分为立杆纵向间距和立杆横向间距。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

F_R —— 作用在连接盘上的竖向力设计值；

M_w —— 风荷载设计值对立杆产生的弯矩；

M_R —— 设计荷载下模板支架抗倾覆力矩；

M_T —— 设计荷载下模板支架倾覆力矩；

N —— 立杆的轴向力设计值；

N_k —— 立杆传至基础顶面的轴向力标准组合值；

N_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；
 ΣN_{GK} —— 永久荷载标准值产生的立杆轴向力总和；
 ΣN_{QK} —— 可变荷载标准值产生的立杆轴向力总和；
 相应于荷载效应标准组合时，立杆基础底面处的平均压
 p_k —— 力；
 w_k —— 风荷载标准值；
 w_0 —— 基本风压；
 v —— 挠度；
 σ —— 弯曲正应力。

2.2.2 材料性能和抗力

E —— 钢材的弹性模量；
 f —— 钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值；
 f_g —— 地基承载力特征值；
 Q_b —— 连接盘抗剪承载力设计值；
 R_c —— 扣件抗滑承载力设计值；
 $[v]$ —— 受弯构件容许挠度；
 $[\lambda]$ —— 杆件容许长细比。

2.2.3 几何参数

A —— 杆件截面积；
 A_n —— 连墙件的净截面积；
 a —— 支架可调顶托座面至顶层水平杆中心线的距离；
 H_1 —— 连墙件竖向间距；

h —— 水平杆步距；
 h' —— 支撑架顶层水平杆步距；
 I —— 钢管截面惯性矩；
 i —— 杆件截面回转半径；
 L_1 —— 连墙件水平间距；
 l_a —— 立杆纵向间距；
 l_b —— 立杆横向间距；
 l_0 —— 立杆计算长度；
 W —— 杆件截面模量；
 λ —— 杆件长细比。

2.2.4 计算系数

k —— 模板支架悬臂端计算长度折减系数；
 μ —— 考虑脚手架整体稳定因素的单杆计算长度修正系数；
 μ_s —— 风荷载体型系数；
 μ_z —— 风压高度变化系数；
 η —— 考虑模板支架稳定因素的单杆计算长度修正系数；
 φ —— 轴心受压立杆的稳定系数。

3 构配件

3.1 主要构配件

3.1.1 承插型盘扣式钢管支架可由立杆、水平杆、斜杆、可调底座及可调顶托撑等组成（图 3.1.1）。

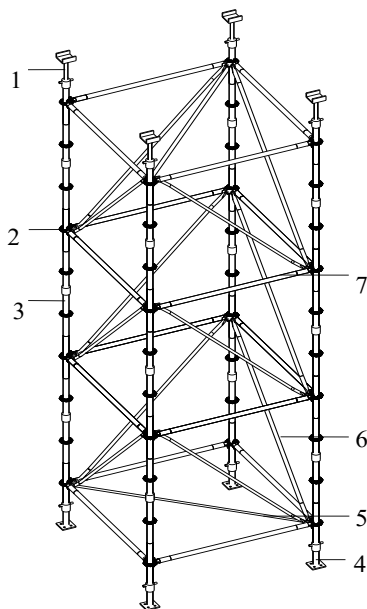


图 3.1.1 承插型盘扣式钢管支架

1-可调顶托撑；2-盘扣节点；

3-立杆；4-可调底座；

5-水平斜杆；6-竖向斜杆；7-水平杆

3.1.2 盘扣节点应由焊接于立杆上的连接盘、水平杆杆端扣接头和斜杆

杆端扣接头组成（图 3.1.2）。

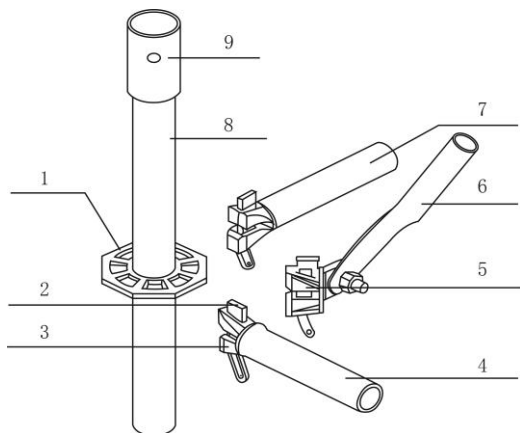


图 3.1.2 盘扣节点

1-连接盘；2-扣接头插销；3-水平杆杆端扣接头；

4-水平杆；5-斜杆杆端扣接头；6-竖向斜杆；

7-水平杆斜杆；8-立杆；9-连接套管及接头防拔销孔

3.1.3 承插型盘扣式钢管支架可分为标准型（B 型）和重型（Z 型），标准型（B 型）支架的立杆钢管外径应为 48.3mm，重型（Z 型）支架的立杆钢管外径应为 60.3mm。

3.1.4 双横梁托梁是由两根横梁两端搁置在立杆连接盘上并通过螺栓将两根横梁连接限位（图 3.1.4）。

3.1.5 插销外表面应与扣接头内接触表面吻合，插销底端应设置弯钩，且应具有可靠防拔脱构造措施。

3.1.6 立杆上的盘扣节点间距应按 0.5m 设置，立杆长度按照 0.5m 模数设置；水平杆长度应按 0.3m 模数设置。

3.1.7 主要构配件种类、规格宜符合附录 A 表 A-1 的要求。

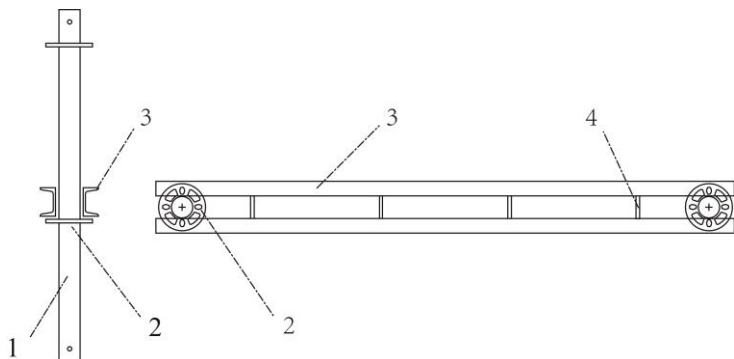


图 3.1.4 双横梁托梁安装示意

1-立杆；2-连接盘；3-横梁；4-螺栓

3.2 基本要求

3.2.1 支架的立杆、水平杆、斜杆、可调底座和可调顶托撑等构配件内外表面必须热浸镀锌，产品材料和制作质量应符合《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T 503 中的相应规定要求。

3.2.2 承插型盘扣式钢管支架的构配件除有特殊要求外，其材质应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591）、《优质碳素结构钢》（GB/T 699）、《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，支架主要构配件材质应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 承插型盘扣式钢管支架主要构配件材质

立杆	水平杆、 水平斜杆	竖向斜 杆	可调顶托撑和可调底座				扣接头
			钢板	螺母	空心丝杆	实心丝杆	
Q345	Q235	Q195	Q235	QT450-10	20 号钢	Q235	ZG230-450

续表 3.2.2

立杆连接盘		插销			外套管			内插管
铸钢	热锻或冲压	铸钢	热锻	冲压	铸钢	挤压	无缝 钢管	无缝钢 管或焊管
ZG230-450	Q345、Q235	ZG230-450	45 号钢	Q235	ZG230-450	Q235	Q345	Q235

3.2.3 原材料和支架构配件应有质量证明书或合格证。

3.2.4 钢管外径及壁厚允许偏差应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 钢管外径和壁厚允许偏差（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	Z	60.3	3.2	±0.3	±0.15
		B	48.3	3.2	±0.3	±0.15
2	水平杆、水平斜杆	Z、B	48.3	2.5	±0.5	±0.2
3	竖向斜杆	Z、B	48.3	2.5	±0.5	±0.2
			42.4	2.5	±0.3	±0.15

注：Z 表示重型支架，B 表示标准型支架。

3.2.5 构配件外观质量应符合以下要求：

- 1 钢管应无裂纹、凹陷、锈蚀，不得采用对接焊接钢管；
- 2 钢管应平直，直线度允许偏差为管长的 1/500，两端面应平整，不得有斜口、毛刺；
- 3 铸件表面应光滑，不得有砂眼、气孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂应清除干净；
- 4 冲压件不得有毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷；
- 5 各构配件焊接连接处均应满焊，连接盘与立杆连接处应双面焊接；

6 焊缝应饱满，焊药清除干净，不得有未焊透、夹渣、咬边、裂纹等缺陷；

7 支架的立杆、水平杆、斜杆、可调底座和可调顶托撑等构配件内外表面应热浸镀锌，涂层应均匀、牢固；底座板和顶托板应无翘曲、裂纹；

8 主要构配件上的产品型号及生产厂家标识应清晰。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1 作用于作业脚手架和支撑架上的荷载，可分为永久荷载和可变荷载两类。

4.1.2 作业脚手架的永久荷载分为下列荷载：

1 作业脚手架架体自重 G_1 ；包括立杆、水平杆、斜杆、挑架、可调底座、可调顶托撑等；

2 脚手板、栏杆、挡脚板、挂扣式钢梯、安全网等安全防护设施的自重 G_2 。

4.1.3 作业脚手架的可变荷载分为下列荷载：

1 施工荷载 Q_1 ；包括作业层上的操作人员、存放材料、运输工具及小型工具等；

2 风荷载 w 。

4.1.4 支撑架的永久荷载分为下列荷载：

1 支撑架架体自重 G_1 ，包括立杆、水平杆、斜杆、可调底座、可调顶托撑、双槽托梁等构配件的自重；

2 作用在支撑架上的荷载 G_2 ：包括模板面板、支撑模板面板的主次楞（梁）、钢筋和新浇混凝土自重以及钢构件和混凝土预制构件自重。

4.1.5 支撑架的可变荷载分为下列荷载：

1 施工荷载 Q_1 ：包括作用在支撑架结构顶部模板上的施工作业人员、施工设备自重、超过浇筑构件厚度的混凝土料堆放荷载；

2 附加水平荷载 Q_2 ：作用在支撑架结构顶部的泵送混凝土、倾倒

混凝土等未预见因素产生的水平荷载；

3 风荷载 w_0 。

4.2 荷载标准值

4.2.1 作业脚手架架体自重标准值应按支架搭设尺寸确定。

4.2.2 作业脚手架配件自重标准值，可按下列规定采用：

- 1 木脚手板、钢脚手板自重标准值可按 $0.35\text{kN}/\text{m}^2$ 取值；
- 2 操作层的栏杆与挡脚板自重标准值可按 $0.17\text{kN}/\text{m}$ 取值；
- 3 脚手架外侧满挂密目安全网自重标准值可按 $0.01\text{kN}/\text{m}^2$ 取值。

4.2.3 作业脚手架的施工荷载标准值 Q_{1k} ，应符合下列规定：

- 1 操作层均布施工荷载的标准值，应根据实际情况取值，且不应低于表 4.2.3 的规定；
- 2 当同时存在 2 个及以上作业层作业时，同一跨距内各作业层的施工荷载标准值总和取值不应小于 $4.0\text{kN}/\text{m}^2$ ；
- 3 钢斜梯的施工荷载标准值按其水平投影计算，取值不小于 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ 。

表 4.2.3 作业脚手架施工荷载标准值

类别	标准值（ kN/m^2 ）
防护脚手架	1.0
装修工程作业架	2.0
结构工程施工作业架	3.0

4.2.4 作用在作业脚手架上的水平风荷载标准值 w_k ，应按下列下式计算：

$$w_k = \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \tag{4.2.4}$$

式中： w_k ——风荷载标准值（ kN/m^2 ）；

w_0 ——基本风压（ kN/m^2 ），基本风压值应按现行《福建建筑结构基本风压规程》DBJT13-141“表4.0.3”中 $n=10$ 年的规定采用；

μ_z ——风压高度变化系数，按本规程附录 B 的规定采用；

μ_s ——风荷载体型系数。

4.2.5 风荷载体型系数 μ_s 应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 风荷载体型系数 μ_s

背靠结构物状况		全封闭墙	敞开、框架和开洞墙
脚手架状况	全封闭、半封闭	1.0 ϕ	1.3 ϕ
	敞开	μ_{stw}	

- 注： 1 μ_{stw} 值可将支撑架及脚手架视为桁架，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》 GB 50009 的规定计算；
- 2 ϕ 为挡风系数， $\phi=1.2A_n/A_w$,其中 1.2 A_n 为挡风面积； A_w 为迎风面积；
- 3 当采用密目式安全立网全封闭脚手架时，取 $\phi=0.8$ ， μ_s 最大值取 1.0；
- 4 全封闭：沿脚手架结构外侧全高全长用密目网封闭；
- 5 半封闭：沿脚手架结构外侧全高全长用密目网封闭 30%~70%；
- 6 敞开：沿脚手架结构外侧全高全长无密目网封闭。

4.2.6 支撑架永久荷载标准值取值应符合以下规定：

- 1 支撑架的架体自重标准值 G_{1k} ：应按支撑架设计方案及本规程附录 A 表 A-1 计算确定；
- 2 作用在支撑架上的荷载标准值 G_{2k} ：模板及其支撑梁自重标准值，应根据混凝土结构模板设计图纸确定。也可按表 4.2.6 的规定确定；新浇筑混凝土（包括钢筋）和预制混凝土构件自重标准值，普通梁钢

钢筋混凝土自重可采用 25.5 kN/m^3 ，普通板钢筋混凝土自重可采用 25.1 kN/m^3 ，特殊钢筋混凝土结构应根据实际情况确定；钢构件按实际计算。

表 4.2.6 楼板模板自重标准值（ kN/m^2 ）

模板构件名称	木（胶合板）模板	定型钢模板	铝合金模板
平板的模板及小楞	0.3	0.5	0.25
模板（包括梁模板）	0.5	0.75	0.4

4.2.7 支撑架可变荷载标准值取值应符合以下规定：

1 施工荷载标准值 Q_{1k} ：包括施工作业人员与施工设备的自重、超过浇筑构件厚度的混凝土料堆放荷载等标准值，可按实际情况计算，一般浇筑工艺情况下可取 2.5 kN/m^2 ；有水平泵送管和布料机时，取 4.0 kN/m^2 ；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；

2 附加水平荷载标准值 Q_{2k} ：取垂直永久荷载标准值的 2% 计算，并且以线荷载的形式水平方向作用在架体顶部。

4.2.8 作用于支撑架上的水平风荷载标准值 w_k 应按本规程第 4.2.4 条计算。

4.3 荷载效应组合

4.3.1 计算作业脚手架及支撑架构件时，根据使用过程中可能出现的荷载，应按承载力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取其最不利荷载效应组合进行计算。

4.3.2 作业脚手架及支撑架结构设计应根据架体搭设高度和荷载采用不同的安全等级。作业脚手架及支撑架安全等级的划分应符合表 4.3.2

的规定。

表 4.3.2 作业脚手架及支撑架安全等级

落地脚手架	悬挑脚手架	支撑架			安全等级
搭设高度	搭设高度	搭设高度	混凝土结构跨度	荷载设计值	
≥40m	≥20m	≥8m	≥18m	≥15kN/m ² 或 ≥20kN/m 或 集中荷载 ≥7kN	I
<40m	<20m	<8m	<18m	<15kN/m ² 且 <20kN/m 且 集中荷载 <7kN	II

注：支撑架的搭设高度、混凝土结构跨度、荷载中任一项不满足安全等级为Ⅱ级条件时，其安全等级应划分为Ⅰ级。

4.3.3 对于脚手架及支撑架的承载力极限状态验算,应按荷载效应的基本组合采用，并应采用下列设计表达式进行设计：

$$\gamma_0 \cdot S_d \leq \frac{R_d}{\gamma_R} \tag{4.3.3}$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数，安全等级为Ⅰ级时取 1.1，安全等级为Ⅱ级时取 1.0；

S_d ——荷载效应组合的设计值；

R_d ——结构构件抗力设计值；

γ_R ——承载力设计值调整系数，应根据脚手架及支撑架重复使用情况取用，不应小于 1.0。

4.3.4 作业脚手架与支撑架结构及构配件的承载力极限状态设计时，应按下列规定采用荷载的基本组合：

- 1 作业脚手架荷载的基本组合应按表 4.3.4-1 的规定采用。

表 4.3.4-1 作业脚手架荷载的基本组合

计算项目	荷载基本组合
水平杆及节点连接强度	永久荷载 G_2 + 施工荷载 Q_1
连墙件强度、稳定承载力和连接强度	风荷载 $w + N_0$
立杆稳定承载力	永久荷载 $(G_1 + G_2)$ + 施工荷载 $Q_1 + \psi_w$ 风荷载 w
立杆地基承载力	永久荷载 $(G_1 + G_2)$ + 施工荷载 Q_1

注：1 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不是代数相加；计算承载能力应采用荷载设计值；验算挠度应采用荷载标准值；

2 ψ_w 为风荷载组合值系数，取 0.6；

3 N_0 为连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴力设计值，取 3.0kN。

2 支撑架荷载的基本组合应按表 4.3.4-2 的规定采用。

表 4.3.4-2 支撑架荷载的基本组合

计算项目	荷载基本组合
立杆稳定承载力	永久荷载 $(G_1 + G_2)$ + ψ_c 施工荷载 $Q_1 + \psi_w$ 风荷载 w
立杆地基承载力	永久荷载 $(G_1 + G_2)$ + ψ_c 施工荷载 $Q_1 + \psi_w$ 风荷载 w
倾覆	永久荷载 $(G_1 + G_2)$ + 附加水平荷载 Q_2 + 风荷载

注：1 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不是代数相加；计算承载能力应采用荷载设计值；验算挠度应采用荷载标准值；

2 ψ_w 为风荷载组合值系数，取 0.6；

3 ψ_c 为施工荷载及其他可变荷载组合值系数，宜取 $\psi_c \geq 0.9$ ；

4 倾覆计算时，当可变荷载对抗倾覆有利时，抗倾覆荷载组合计算可不计入可变荷载；

5 倾覆计算时，附加水平荷载作用方向与风荷载作用方向同向。

4.3.5 对于正常使用极限状态，应按荷载效应的标准组合采用，并应采用下列设计表达式进行脚手架及模板支架设计：

$$S_d \leq C \tag{4.3.5}$$

式中：C——构件或结构达到正常使用要求的变形规定限值。

4.3.6 作业脚手架及支撑架结构及构配件正常使用极限状态设计时，应按表 4.3.6 的规定采用荷载的标准组合。

表 4.3.6 作业脚手架及支撑架荷载的标准组合

计算项目	荷载标准组合
作业脚手架水平杆挠度	永久荷载 G_2 +施工荷载 Q_1
支撑架立杆顶上的水平楞梁	永久荷载 (G_1+G_2)

4.3.7 计算作业脚手架结构或构件承载力极限状态的强度、稳定性和连接强度时，荷载设计值应取其标准值乘以荷载分项系数，分项系数应符合下列规定：

- 1 永久荷载的分项系数，取 1.3；
- 2 可变荷载的分项系数，取 1.5。

4.3.8 计算支撑架构件承载力时的荷载设计值，应取其标准值乘以荷载分项系数，分项系数应符合下列规定：

- 1 永久荷载的分项系数，取 1.3；计算结构抗倾覆稳定且对结构有利时，取 0.9；
- 2 可变荷载的分项系数，取 1.5。

4.3.9 计算作业脚手架及支撑架结构或构件正常使用极限状态的变形时，各种荷载均应采用标准值（即各类荷载分项系数均取 1.0）。

5 结构设计计算

5.1 基本规定

5.1.1 作业脚手架及支撑架应具有足够的承载力（强度）、刚度和稳定性，应能可靠地承受自重和施工过程中所产生的荷载以及风荷载。

5.1.2 作业脚手架及支撑架的结构设计应依据《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《钢结构设计规范》GB 50017 及《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 等国家标准的規定，以概率极限状态设计法，采用分项系数的设计表达式。

5.1.3 作业脚手架应进行下列设计验算：

- 1 立杆稳定性验算；
- 2 纵、横向水平杆的承载力验算；
- 3 连接盘抗剪承载力验算；
- 4 连墙件的强度、稳定性和连接强度的验算；
- 5 立杆的地基（或其它支承面结构）承载力验算。

5.1.4 支撑架应进行下列设计验算：

- 1 支撑架立杆的稳定性验算；
- 2 独立支撑架超出规定高宽比时的抗倾覆验算；
- 3 通过立杆连接盘传力时，连接盘抗剪承载力验算；
- 4 搁置在连接盘上的水平构件承载力验算；
- 5 支承立杆的地基（或其它支承面结构）承载力验算。

5.1.5 承插型盘扣式钢管支架的架体结构设计应保证整体结构形成几

何不变体系。

5.1.6 支撑架立杆应为轴心受压形式，顶部模板主次楞梁应按荷载设计要求选用，各支撑架立杆应用水平杆件连成一体，水平杆的步距应根据支撑架设计计算确定。

5.1.7 当杆件变形量有控制要求时，应按正常使用极限状态验算其变形量。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]
受弯构件	$l/150$ 与 10mm 取较小值

注：l 为受弯构件跨度。

5.1.8 作业脚手架立杆长细比不应大于 210，支撑架立杆长细比不应大于 150，其它杆件中的受压杆件长细比不应大于 230，受拉杆件长细比不应大于 350。

5.1.9 作业脚手架及支撑架不考虑风荷载时，立杆应按承受轴向荷载杆件计算，当考虑风荷载作用时应按压弯杆件计算。

5.1.10 钢材的强度设计值、弹性模量应按表 5.1.10 采用。

5.1.11 作业脚手架及支撑架立杆地基基础（含其他支承结构）的承载力应满足混凝土浇筑过程中所发生的所有荷载作用。

表 5.1.10 钢材强度设计值、弹性模量（N/mm²）

Q195 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值	175.0
Q235 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值	205.0
Q345 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值	300.0
弹性模量 E	2.06×10^5

5.2 作业脚手架计算

5.2.1 作业脚手架作业层水平受弯构件抗弯强度应按下列公式计算：

$$\frac{\gamma_0 \cdot M_s}{W} \leq f \quad (5.2.1-1)$$

$$M_s = 1.3 \sum M_{Gk} + 1.5 \sum M_{Qk} \quad (5.2.1-2)$$

式中： M_s ——脚手架水平受弯构件弯矩设计值（ $N \cdot mm$ ）；

W ——脚手架水平受弯构件的截面模量（ mm^3 ）；

γ_0 ——结构重要性系数，安全等级为I级时取 1.1，安全等级为II级时取 1.0；

$\sum M_{Gk}$ ——脚手架水平受弯构件由永久荷载产生弯矩标准值总和（ $N \cdot mm$ ）；

$\sum M_{Qk}$ ——脚手架受水平弯构件由可变荷载产生弯矩标准值总和（ $N \cdot mm$ ）；

f ——钢材的抗弯强度设计值（ N/mm^2 ）。

5.2.2 作业脚手架作业层水平受弯构件的挠度应符合下式要求：

$$v \leq [v] \quad (5.2.2-2)$$

5.2.3 当计算作业脚手架水平构件的内力和挠度时，水平构件宜按简支梁计算，计算跨度应取对应方向的立杆间距。

5.2.4 作业脚手架单立杆稳定承载力计算应符合下式要求：

1 不组合风荷载时：

$$\frac{\gamma_0 \cdot N}{\varphi \cdot A} \leq f \quad (5.2.4-1)$$

2 组合风荷载时：

$$\frac{\gamma_0 \cdot N}{\varphi \cdot A} + \frac{\gamma_0 \cdot M_w}{W} \leq f \quad (5.2.4-2)$$

式中：\$N\$——计算立杆段的轴向力设计值（N），按本规程公式（5.2.5）计算；

\$\gamma_0\$——结构重要性系数，安全等级为I级时取 1.1，安全等级为II级时取 1.0；

\$\varphi\$ ——轴心受压构件的稳定系数，应根据立杆长细比 \$\lambda\$（\$\lambda=l_0/i\$）按本规程附录表 D 取值；

\$M_w\$——作业脚手架立杆由风荷载产生的弯矩设计值（N·mm），应按本规程公式（5.2.6-1）计算；

\$W\$——作业脚手架立杆截面模量（mm³）；

\$f\$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值，应按本规程附录 C-1 采用；

\$A\$ ——作业脚手架立杆的截面面积（mm²），应按本规程附录 C-2 采用。

5.2.5 作业脚手架立杆轴向力设计值应按式计算：

$$N = 1.3(N_{G1k} + N_{G2k}) + 1.5 \sum N_{Qk} \quad (5.2.5)$$

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）；

\$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。

5.2.6 作业脚手架立杆由风荷载产生的弯矩设计值应按式计算：

$$M_w = 1.4 \times \psi_w M_{wk} \quad (5.2.6-1)$$

$$M_{wk} = 0.05\xi \cdot w_k \cdot l_a \cdot H_1^2 \quad (5.2.6-2)$$

式中： M_w ——作业脚手架立杆由风荷载产生的弯矩设计值（ $N\cdot mm$ ）；
 M_{wk} ——作业脚手架立杆由风荷载产生的弯矩标准值（ $N\cdot mm$ ）；
 ξ ——弯矩折减系数，当连墙件为二步距设置时，取 0.6；当连墙件为三步距设置时，取 0.4；
 w_k ——风荷载标准值（ N/mm^2 ），按本规程第 4.2.4 条的规定计算；
 l_a ——立杆纵向间距（ mm ）；
 H_l ——连墙件竖向垂直距离（ mm ）。

5.2.7 作业脚手架立杆计算长度 l_0 应按下式计算：

$$l_0 = \mu \cdot h \tag{5.2.7}$$

式中： h ——作业脚手架水平杆竖向最大步距（ mm ）；
 μ ——考虑作业脚手架整体稳定性的单杆计算长度系数，应按表 5.2.7 的规定确定。

表 5.2.7 作业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

5.2.8 作业脚手架立杆长细比 λ 应按下式计算：

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \tag{5.2.8}$$

式中： l_0 ——作业脚手架立杆计算长度按本规程 5.2.7 条的规定计算；
 i ——截面回转半径，按本规程附录 C-2 采用。

5.2.9 盘扣节点连接盘的抗剪承载力应按下式计算：

$$\gamma_0 \cdot F_R \leq Q_b \tag{5.2.9}$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数，安全等级为I级时取 1.1，安全等级为II级时取 1.0；

F_R ——作用在盘扣节点处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，Z 型可取 60kN、B 型可取 40kN。

5.2.10 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：

$$N_l = N_{lw} + N_0 \quad (5.2.10-1)$$

- 2 连墙件的抗拉承载力应按下列公式计算：

$$\frac{\gamma_0 \cdot N_l}{A_n} \leq 0.85f \quad (5.2.10-2)$$

- 3 连墙件的稳定性应按下列公式计算：

$$\frac{\gamma_0 \cdot N_l}{\varphi \cdot A} \leq 0.85f \quad (5.2.10-3)$$

- 4 作业脚手架连墙件与架体、连墙件与结构连接的承载力应符合下式要求：

$$\gamma_0 \cdot N_l \leq R_c \quad (5.2.10-4)$$

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，应按本规范第 5.2.4 条的规定计算；

N_0 ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力设计值（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 D 采用；

R_c ——连墙件与脚手架、连墙件与永久性结构连接的抗拉（压）承载力设计值（N），应根据现行国家相关标准规定计算。

5.2.11 由风荷载产生的连墙件的轴向力设计值，应按下式计算：

$$N_{hw} = 1.5w_k \cdot L_1 \cdot H_1 \quad (5.2.11)$$

式中： w_k ——风荷载标准值（N/mm²）；

L_1 、 H_1 ——分别为连墙件水平及竖向间距（mm）。

5.3 支撑架计算

5.3.1 支撑架立杆稳定承载力计算应符合下式要求：

1 不组合风荷载时：

$$\frac{\gamma_0 \cdot N}{\varphi \cdot A} \leq f \quad (5.3.1-1)$$

2 组合风荷载时：

$$\frac{\gamma_0 \cdot N}{\varphi \cdot A} + \frac{\gamma_0 \cdot M_w}{W} \leq f \quad (5.3.1-2)$$

式中： N ——支撑架立杆轴向力设计值（N）；

M_w ——风荷载对立杆产生的弯矩设计值（N·mm）；

γ_0 ——结构重要性系数，安全等级为I级时取 1.1，安全等级为II级时取 1.0；

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 D 取值；

W ——立杆截面模量（mm³），应按本规程附录 C-2 采用；

f ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值，按本规程附录 C-1 采用；

A ——立杆的截面面积 (mm^2)，应按本规程附录 C-2 采用。

5.3.2 支撑架立杆计算长度 l_0 应按下列公式计算结果取最大值：

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

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

式中： l_0 ——支撑架立杆计算长度 (cm)；

a ——支撑架可调托座支撑点至顶层水平杆中心线的距离 (cm)；

h ——支撑架立杆中间层水平杆最大竖向步距 (cm)；

h' ——立杆顶层步距 (m)；

η ——支撑架立杆计算长度修正系数，水平步距小于等于 1m 时，取 1.6；水平步距大于 1m 时，取 1.2；

k ——悬臂端计算长度折减系数，取 0.9；

β_H ——支撑架搭设高度调整系数，可按表 5.3.2 采用。

表 5.3.2 支撑架搭设高度调整系数

搭设高度 H(m)	H≤8	8<H≤16	16<H≤24	H>24
β_H	1.00	1.03	1.10	1.20

5.3.3 支撑架立杆长细比 λ 应按下列公式计算：

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

式中： l_0 ——按本规程 5.3.2 条的规定计算；

i ——截面回转半径，按本规程附录 C-2 采用。

5.3.4 支撑架单立杆轴向力设计值应按下列公式计算：

1 不组合风荷载时：

$$N = 1.3 \sum N_{Gk} + 1.5 \psi_c \sum N_{Qk} \quad (5.3.4-1)$$

2 组合风荷载时:

$$N = 1.3 \sum N_{Gk} + 1.5 (\psi_c \sum N_{Qk} + \psi_w \cdot N_{wk}) \quad (5.3.4-2)$$

式中: $\sum N_{Gk}$ ——模板及支撑架自重、新浇筑混凝土自重与钢筋自重标准值产生的轴向力总和 (N);

$\sum N_{Qk}$ ——施工荷载及其他可变荷载产生的轴向力标准值总和 (N);

N_{wk} ——模板支撑架立杆由风荷载产生的最大附加轴向力标准值 (N), 应按本规程公式 (5.3.7) 计算。

5.3.5 盘扣节点连接盘的抗剪承载力应按本规程公式 (5.2.9) 计算。

5.3.6 支撑架立杆由风荷载产生的弯矩设计值应按本规程公式 (5.2.6-1) 计算, 弯矩标准值应按式计算:

$$M_{wk} = \frac{\xi_2 \cdot l_a \cdot w_k \cdot h^2}{10} \quad (5.3.6)$$

式中: M_{wk} ——支撑架立杆由风荷载产生的弯矩标准值 (N·mm);

w_k ——风荷载标准值 (N/mm²);

ξ_2 ——支撑架立杆由风荷载产生的弯矩折减系数, 取 1.0;

l_a ——立杆纵向间距 (mm);

h ——架体水平杆步距 (mm)。

5.3.7 支撑架在风荷载作用下, 计算单元立杆产生的附加轴向力可近似按线性分布确定, 并按式计算立杆最大附加轴向力标准值 (图 5.3.7):

$$N_{wk} = \frac{6n}{(n+1)(n+2)} \times \frac{M_{Tk}}{B} \quad (5.3.7)$$

式中： N_{wk} ——支撑架立杆由风荷载产生的最大附加轴向力标准值(N)；

n ——计算单元跨数；

B ——支撑架横向宽度(mm)；

M_{Tk} ——支撑架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值(N·mm)，按本规程第5.3.8条的规定计算。

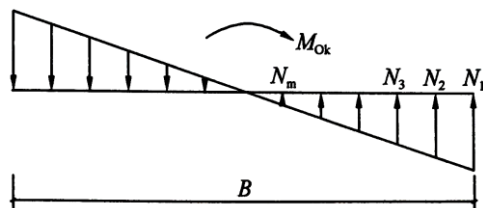


图 5.3.7 风荷载作用下立杆附加轴向力分布示意

5.3.8 风荷载作用下在模板支撑架上产生的倾覆力矩标准值计算(图5.3.8)，可取架体横向(短边方向)的一榀架对应范围内的顶部竖向栏杆围挡(模板)作为计算单元，并宜按下式计算：

$$M_{Tk} = 0.5H^2 \cdot q_{wk} + H \cdot F_{wk} \quad (5.3.8-1)$$

$$q_{wk} = l_a \cdot w_k \quad (5.3.8-2)$$

$$F_{wk} = l_a \cdot H_m \cdot w_{mk} \quad (5.3.8-3)$$

式中： M_{Tk} ——支撑架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值(N·mm)；

q_{wk} ——风荷载作用在模板支撑架计算单元的架体范围内的均布线荷载标准值(N/mm)；

F_{wk} ——风荷载作用在模板支撑架计算单元的竖向栏杆围挡(模板)范围内产生的水平集中力标准值(N)，作用在架体顶部；

H ——架体搭设高度(mm)；

l_a ——立杆纵向间距 (mm);

w_k ——支撑架架体风荷载标准值 (N/mm²);

w_{mk} ——支撑架竖向栏杆围挡 (模板) 的风荷载标准值 (N/mm²);

H_m ——模板支撑架顶部竖向栏杆围挡 (模板) 的高度 (mm),
当钢筋未绑扎时, 顶部只计算安全网的挡风面积; 当
钢筋绑扎完毕, 已安装完模板后, 应将安全立网和侧
模板两个挡风面积分别计算取大值。

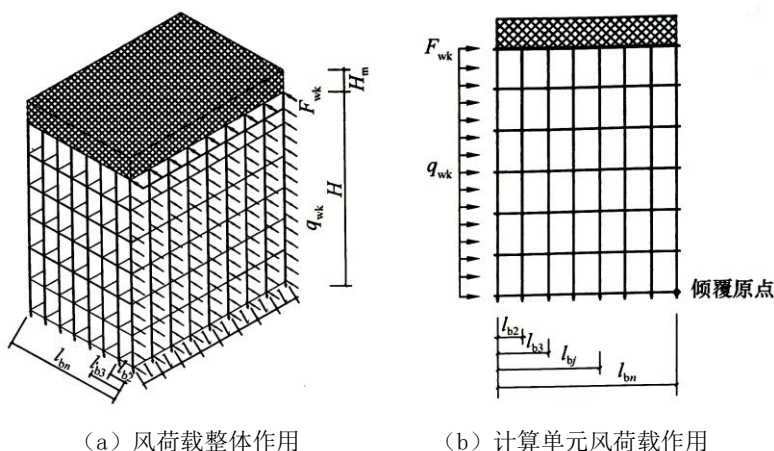


图 5.3.8 风荷载作用示意

5.3.9 当符合下列条件之一时, 支撑架立杆可不计入由风荷载产生的附加轴力标准值:

- 1 独立架体高宽比不大于 3, 且作业层上竖向栏杆围挡 (模板) 高度不大于 1.2m;
- 2 采取了其他防倾覆措施。

5.3.10 高度在 8m 以上, 架体高宽比大于 3, 四周无拉结的模板支撑架整体抗倾覆稳定性应按下列式计算:

$$M_R \geq M_T \quad (5.3.10)$$

式中： M_R ——设计荷载下模板支撑架抗倾覆力矩（N·mm）；

M_T ——设计荷载下模板支撑架倾覆力矩（N·mm）。

5.3.11 在水平荷载作用下，当模板支撑架的抗倾覆承载力应符合下式要求：

$$B^2 \cdot l_a (g_{1k} + g_{2k}) + 2 \sum_{j=1}^n G_{jk} b_j \geq 3\gamma_0 \cdot M_{Tk} \quad (5.3.11)$$

式中： B ——模板支撑架横向宽度（mm）；

l_a ——立杆纵向间距（mm）；

g_{1k} ——模板支撑架均匀分布的架体及附件自重面荷载标准值（N/mm²）；

g_{2k} ——模板支撑架均匀分布的架体上部的模板等物料自重面荷载标准值（N/mm²）；

G_{jk} ——模板支撑架计算单元上集中堆放的物料自重标准值（N）；

b_j ——模板支撑架计算单元上集中堆放的物料至倾覆原点的水平距离（mm）；

M_{Tk} ——模板支撑架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值（N·mm），按本规程第 5.3.8 条的规定计算。

5.4 地基承载力计算

5.4.1 立杆底部地基承载力应满足下列公式的要求：

$$p = \frac{N}{A_d} \leq \gamma_u f_a \quad (5.4.1)$$

式中： p ——立杆基础底面的平均压力设计值（N/mm²）；

N ——上部立杆传至基础顶面的轴向力设计值（N）；

A_d ——立杆底座底面积（mm²）；

γ_u ——永久荷载和可变荷载分项系数加权平均值，当按永久荷载

控制组合时，取 1.363；当按可变荷载组合控制时，取 1.254；

f_a ——修正后的地基承载力特征值（N/mm²），应按现行国家标

准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的规定确定。

5.4.2 地基承载力特征值可由地勘报告或荷载试验或其它原位测试、公式计算并结合工程实践经验等方法综合确定。在地基验算时，应结合地基土类别、状态等因素对地基承载力特征值进行修正。

5.4.3 当支架搭设在其它结构面上时，应按有关规范的要求对支撑面结构承载力进行验算。

6 构造要求

6.1 作业脚手架

6.1.1 用承插型盘扣式钢管支架搭设双排作业脚手架时，可根据使用要求选择架体几何尺寸，相邻水平杆步距不应大于 2m，立杆横距宜选用 0.9m 或 1.2 m，立杆纵距不应大于 2.1m。

6.1.2 作业脚手架首层立杆应采用不同的长度立杆交错布置，相邻立杆竖向错开距离不应小于 500mm，立杆底部应配置可调底座或垫板。

6.1.3 双排作业脚手架的外侧立面上竖向斜杆设置应符合下列要求：

1 在脚手架的转角处、开口型脚手架端部应由架体底部至顶部连续设置竖向斜杆；

2 架体搭设高度在 24m 以下时，应每隔不大于 5 跨设置一道竖向连续斜杆（图 6.1.3）；架体搭设高度在 24m 及以上时，应每隔不大于 3 跨设置一道竖向连续斜杆；

3 竖向斜杆应在双排作业脚手架外侧相邻立杆间由底至顶按步连续设置。

6.1.4 双排外作业脚手架的防抛网应每隔 5 个步距设置一层，防抛网横向钢管长度不宜短于 3m，斜撑与立杆通过斜杆扣接头或扣件连接并应经专门设计。

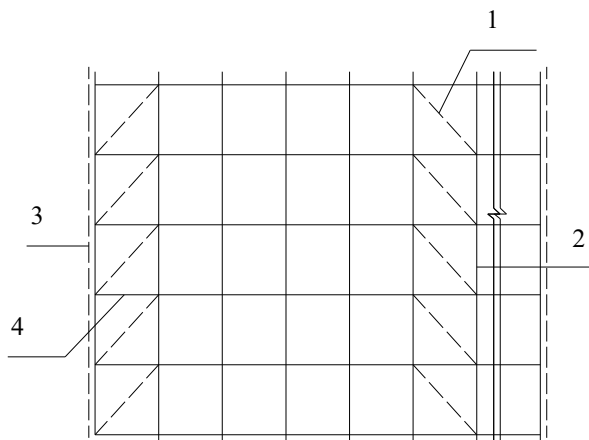


图 6.1.3 每 5 跨每层设斜杆

1-斜杆；2-立杆；3-两端竖向斜杆；4-水平杆

6.1.5 当设置双排脚手架人行通道时，应在通道上部架设支撑横梁（图 6.1.5），横梁截面大小应按跨度以及承受的荷载计算确定，通道两侧脚手架应加设竖向斜杆；洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网；通行机动车的洞口，必须设置安全警示和防撞设施。

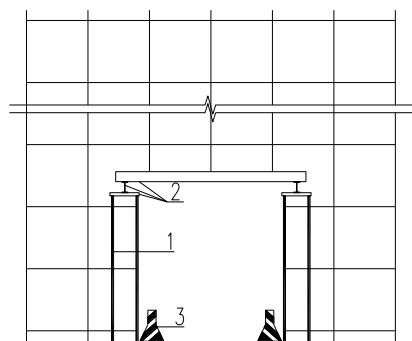


图 6.1.5 作业脚手架人行通道设置图（斜杆未示意）

1-立杆加密；2-支撑横梁；3-防撞设施

6.1.6 双排作业脚手架搭设高度在 24m 以下，水平杆层未设置挂扣式

钢脚手架板加强水平层刚度时，应每 5 跨设置水平斜杆（图 6.1.6）；双排作业脚手架搭设在 24m 及以上，水平杆层未设置挂扣式钢脚手架板加强水平层刚度时，应每 3 跨设置水平斜杆。

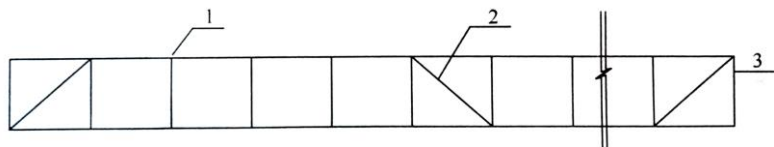


图 6.1.6 双排脚手架水平斜杆设置

1-立杆；2-水平斜杆；3-水平杆

6.1.7 连墙件的设置应符合下列规定：

- 1 连墙件必须采用可承受拉压荷载的刚性杆件，连墙件与脚手架立面及墙体宜保持垂直，并应与建筑主体结构和架体连接牢固；
- 2 连墙件应设置在有水平杆的盘扣节点附近；
- 3 同一层连墙件宜在同一水平面，水平间距应不大于 3 跨；竖向垂直间距不得超过两步，连墙点之上架体的悬臂高度不得超过二步；
- 4 在架体的转角处、开口型双排脚手架的端部应按楼层设置，竖向间距不应大于 4m；
- 5 连墙件宜从底层第一道水平杆处开始设置；
- 6 连墙件宜采用菱形布置，也可采用矩形布置；
- 7 连墙点应均匀分布；
- 8 当脚手架下部暂不能搭设连墙件时，宜外扩搭设多排脚手架并设置斜杆形成外侧斜面状附加梯形架，待上部连墙件搭设后方可拆除附加梯形架；或应用扣件钢管搭设临时抛撑，且抛撑杆应与脚手架内外竖向立杆可靠连接，与地面的倾角在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，抛撑应在连墙件搭设后方可拆除。

6.1.8 作业层脚手板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和防护栏，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 1000mm 处，防护中栏杆宜设置在离作业层高度为 500mm 处；

3 当脚手架作业层与主体结构外侧面间间隙较大时，应设置挂扣在立杆连接盘上的悬挑三角架，并应铺设能形成脚手架内侧封闭的脚手板。

6.1.9 挂扣式钢梯宜设置在尺寸不小于 $0.9\text{m} \times 1.8\text{m}$ 的脚手架框架内，钢梯宽度应为廊道宽度的 $1/2$ ，钢梯可在一个框架高度内折线上升；钢架拐弯处应设置钢脚手板及扶手杆。

6.2 支撑架

6.2.1 支撑架搭设高度不宜超过 24m，架体高宽之比 H/B 不宜大于 3；当架体高度超过 24m 或架体高宽比大于 3 时，应另行专门设计。

6.2.2 支撑架每根立杆顶部应设置可调顶托撑。当被支撑的结构地面存在坡度时，应随坡度调整架体高度，利用盘扣节点位差增设纵横向水平杆，作为扫地杆的最底层纵向水平杆必须从高处向低处延长两跨与盘扣节点固定，高低差不应大于 1m，靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm，并配合可调底座和可调顶托撑进行调整。

6.2.3 支撑架应根据施工方案计算得出的立杆排架尺寸选用定长的水平杆，并根据支撑高度组合套插的立杆段、可调顶托撑和可调底座。当模板支撑高度在 8m 以下且支承面较平整时，立杆底部宜设置可调底座或垫板；当模板支撑高度在 8m 及以上时，立杆底部必须设置可调底座或垫板。

6.2.4 支撑架立杆的间距应按设计计算布置，且应符合下列规定：

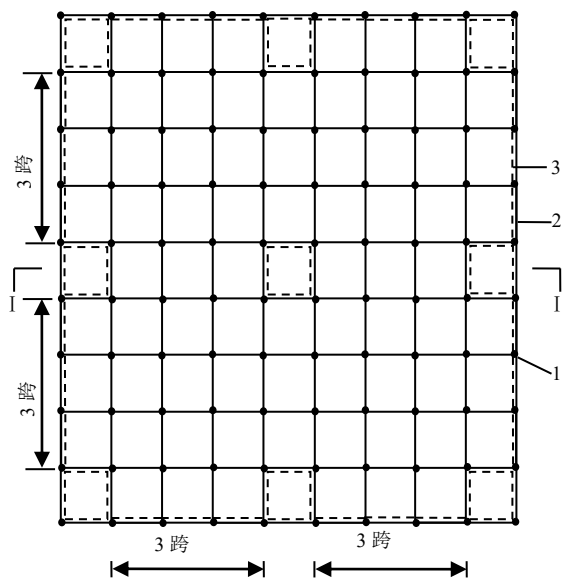
- 1 Z 型立杆间距不应大于 1.8m，B 型立杆间距不应大于 1.5m；
- 2 立杆接长应采用套管承插对接；
- 3 当架体搭设高度 $\geq 8\text{m}$ 时，在同一水平高度内相邻立杆连接套管接头的位置应错开，错开高度不应小于 500mm。

6.2.5 支撑架水平杆步距应按设计计算确定布置，且应符合下列规定：

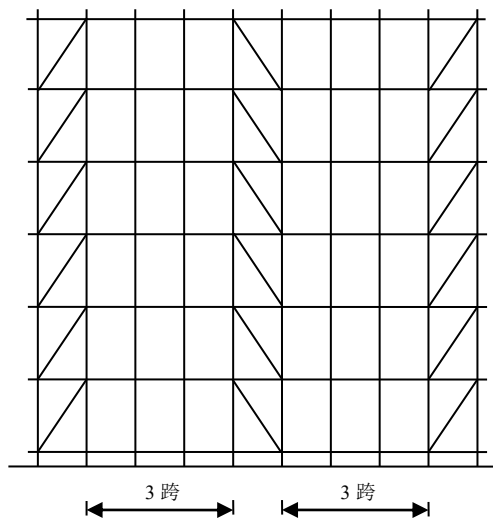
- 1 支撑架应按步距连续设置纵横向水平杆；
- 2 安全等级为II级的支撑架，纵横向水平杆的步距不应大于 2.0m；
- 3 安全等级为I级的支撑架，纵横向水平杆的步距不应大于 1.5m；
- 4 安全等级为I级的支撑架，当架体搭设高度 $\geq 8\text{m}$ 时，支撑架顶层两步距应比标准步距缩小一个盘扣节点间距；
- 5 支撑架作为扫地杆的最底层纵横向水平杆离地高度不应超过 550mm。

6.2.6 支撑架竖向斜杆设置应符合下列规定：

- 1 安全等级为 II 级的支撑架，应在架体周边、内部纵向和横向每隔 3 跨由底至顶各步距设置斜杆（图 6.2.6-1）；
- 2 安全等级为 I 级的支撑架，且搭设高度 $H < 8\text{m}$ 时，应在架体周边立面各跨各步距满布竖向斜杆，中间内部纵向和横向每隔 2 跨由底至顶各步距设置竖向斜杆(图 6.2.6-2)；
- 3 安全等级为 I 级的支撑架，且搭设高度 $8\text{m} \leq H < 16\text{m}$ 时，中间内部纵向和横向每隔 1 跨由底至顶各步距设置竖向斜杆(图 6.2.6-3)；
- 4 安全等级为 I 级的支撑架，且搭设高度 $\geq 16\text{m}$ 时，中间内部纵向和横向各跨各步距满布竖向斜杆(图 6.2.6-4)。



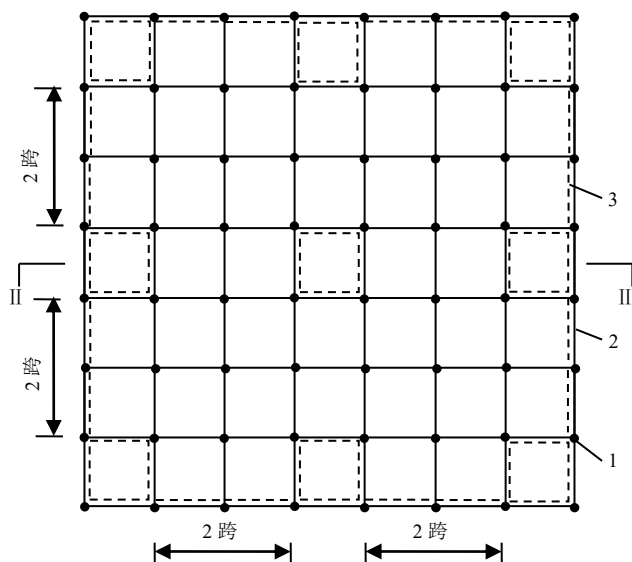
a) 平面图



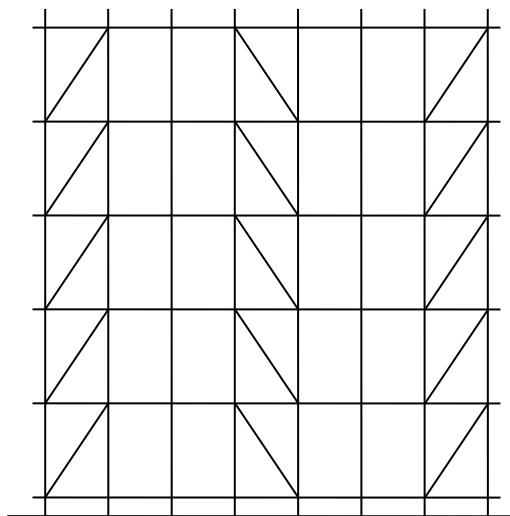
b) I-I剖面图

图 6.2.6-1 竖向斜杆布置示意图 (一)

1-立杆; 2-水平杆; 3-竖向斜杆



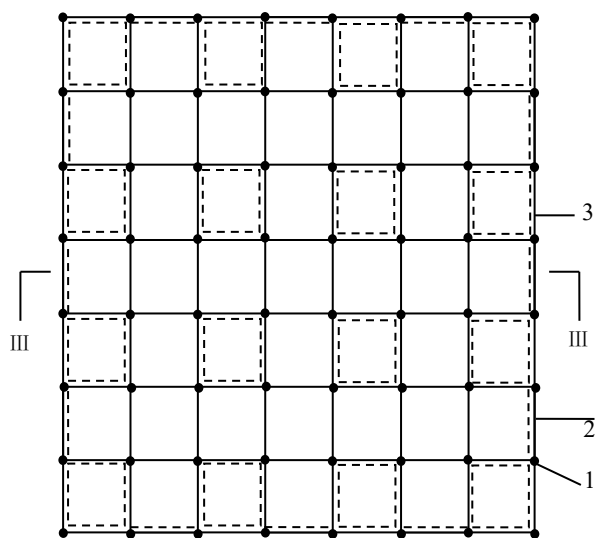
a) 平面图



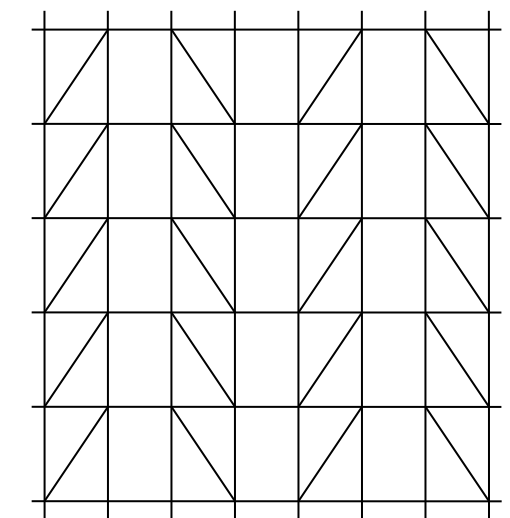
b) II-II剖面图

图 6. 2. 6-2 竖向斜杆布置示意图 (二)

1-立杆; 2-水平杆; 3-竖向斜杆



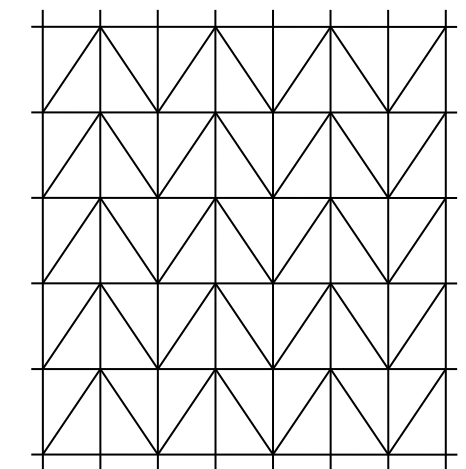
a) 平面图



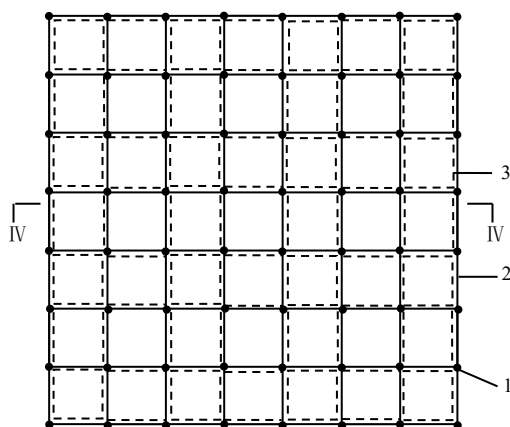
b) III-III剖面图

图 6.2.6-3 竖向斜杆布置示意图 (三)

1-立杆; 2-水平杆; 3-竖向斜杆



a) 平面图



b) IV-IV剖面

图 6.2.6-4 竖向斜杆布置示意图（四）

1-立杆；2-水平杆；3-竖向斜杆

6.2.7 当支撑架采用扣件式钢管竖向剪刀撑代替竖向斜杆时，扣件式钢管竖向剪刀撑设置应符合下列规定：

1 安全等级为 II 级的支撑架，应在架体周边立面连续设置竖向剪刀撑，内部纵、横向每隔不大于 8m 竖直面连续设置竖向剪刀撑；

2 安全等级为 I 级的支撑脚手架应在架体周边立面连续设置竖向剪刀撑,内部纵向和横向每隔不大于 6m 竖直面连续设置竖向剪刀撑;

3 单幅竖向剪刀撑的宽度宜为 6m~9m,剪刀撑斜杆与水平面的倾角应为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$,剪刀撑底端应顶在支承面上;剪刀撑斜杆应用旋转扣固定在与之相交的水平杆上或立杆上;

4 剪刀撑斜杆的接长应采用搭接或对接,搭接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。

6.2.8 支撑架水平斜杆设置应符合下列规定:

1 安全等级为 II 级的支撑架,宜在架顶处满布水平斜杆(图 6.2.8);

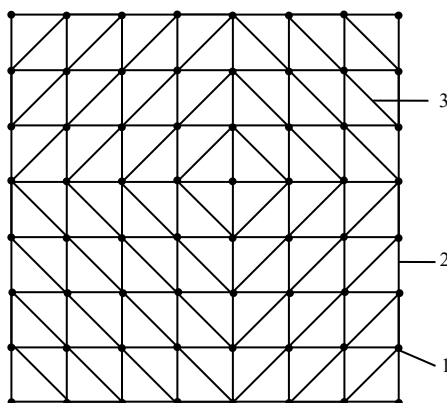


图 6.2.8 支撑架水平斜杆布置平面示意图

1-立杆; 2-水平杆; 3--水平斜杆

2 安全等级为 I 级的支撑架应在架体顶层满布水平斜杆,竖向高度每间隔不大于 5m 满布水平斜杆;

3 水平斜杆应在相临立杆间连续设置。

6.2.9 当支撑架采用扣件式钢管水平剪刀撑代替水平斜杆时,扣件式钢管水平剪刀撑设置应符合下列规定:

1 安全等级为 II 级的支撑架，宜在架体顶层处连续设置一层水平剪刀撑；

2 安全等级为 I 级的支撑架应在架体顶层处连续设置一层水平剪刀撑，竖向高度每隔不大于 5m 连续设置一层水平剪刀撑；

3 每层水平剪刀撑应连续设置，单幅剪刀撑的宽度宜为 6m~9m；

4 剪刀撑斜杆应用旋转扣固定在与之相交的水平杆上。

6.2.10 当梁板结构的梁横断面积 $S \leq 0.3\text{m}^2$ 时，可采用梁下单排支撑立杆结合双横梁托梁搁置在梁下立杆及梁两侧的楼板模板支撑立杆的连接盘上作为梁模板的支撑托梁（图 6.2.10）。

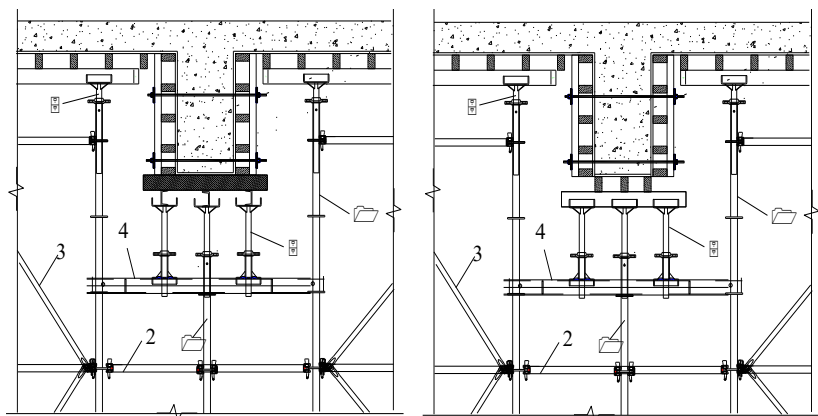


图 6.2.10 双横梁托梁设置构造

1-立杆；2-水平杆；3-竖向斜杆；

4-双横梁托梁；5-可调顶托撑

6.2.11 当梁板结构的梁横断面积 $S \leq 0.2\text{m}^2$ 时，可直接采用双横梁托梁搁置在梁两侧的楼板模板支撑架立杆的连接盘上作为梁模板的支撑托梁（图 6.2.11）；也可采用梁下设置单排立杆，单排立杆两侧设置挑架支撑梁模板。

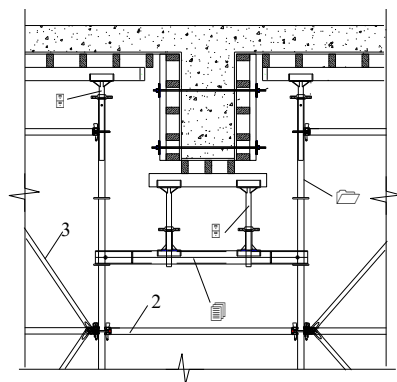


图 6.2.11 双横梁托梁设置构造

1-立杆；2-水平杆；3-竖向斜杆；4-双横梁托梁；5-可调顶托撑

6.2.12 梁板结构的边梁可采用单排支撑立杆结合双横梁托梁搁置在梁下立杆和板下立杆的连接盘上支撑边梁模板（图 6.2.12）；也采用梁下单排立杆两侧设置挑架支撑边梁模板。

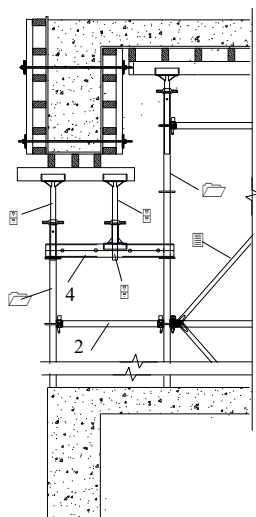


图 6.2.12 双横梁托梁设置构造

1-立杆；2-水平杆；3-竖向斜杆；4-双横梁托梁；5-可调顶托撑

6.2.13 支撑架立杆可调顶托撑伸出顶层水平杆或双槽托梁的悬臂长度（图 6.2.13）严禁超过 550mm，且螺杆外露长度严禁超过 300mm，可调顶托撑螺杆插入立杆长度不应小于 200mm。

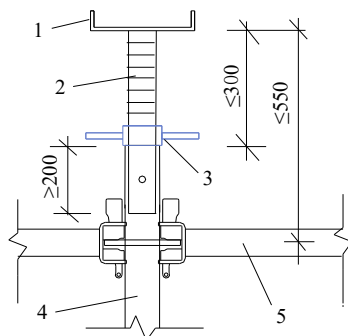


图 6.2.13 可调顶托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度

1-可调顶托撑；2-螺杆；3-调节螺母；4-立杆；5-水平杆

6.2.14 模板支撑架应与周围已建成的结构物进行可靠连接，并应符合下列要求：

- 1 连接点竖向间距不宜超过两步距，水平向间距不宜超过 8m，并应与水平杆同层设置；
- 2 连接点至架体主节点的距离不宜大于 300mm；
- 3 当遇到柱时，可采用抱箍式连接措施，抱箍竖向间距不宜超过两步距。

6.2.15 当支撑架同时满足下列条件时，可不设置竖向、水平斜杆或剪刀撑：

- 1 搭设高度小于 5m，架体高宽比小于 1.5；
- 2 被支撑结构自重面荷载不大于 5kN/m²；线荷载不大于 8kN/m；
- 3 架体结构与既有建筑结构按本规程第 6.2.14 条的规定进行可靠连接；

4 立杆基础均匀，满足承载力要求。

6.2.16 当模板支撑架架体内设置与单肢水平杆同宽的人行通道时，可间隔抽除第一层水平杆和斜杆形成施工人员进出通道，与通道正交的两侧立杆间应设置竖向斜杆；当模板支撑脚手架架体内设置与单肢水平杆不同宽人行通道时，应在通道上部架设支撑横梁，横梁应按跨度和荷载确定。通道两侧支撑梁的立杆间距应根据计算设置，通道周围的模板支撑架应连成整体。洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网。通行机动车的洞口，必须设置安全警示和防撞设施。

6.2.17 模板支撑架设置应考虑模板的预拱度，对跨度不小于 4m 的梁、板，其模板施工预拱度宜为梁、板跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ ，预拱不得减少构件的截面高度。

7 施 工

7.1 施工准备

7.1.1 作业脚手架及支撑架施工前应根据工程施工对象情况、地理环境、地基承载力、搭设高度，结合工程特点，编制专项施工方案，并经审核批准后方可实施。

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。支撑架及作业脚手架搭设前，施工管理人员应按专项施工方案的要求对操作人员进行技术和安全作业交底。

7.1.3 经验收合格的构配件应按品种、规格分类码放，并应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。

7.1.4 作业脚手架连墙件、托架、悬挑梁固定螺栓或吊环等预埋件的设置，应提前与相关部门协商，并应按设计要求预埋。

7.1.5 作业脚手架及支撑脚手架搭设场地必须平整、坚实，排水措施得当。

7.2 地基与基础处理

7.2.1 作业脚手架及支撑架的地基基础应按专项施工方案进行施工，并按基础承载力要求进行验收。

7.2.2 作业脚手架土层地基验收合格后应及时采用 C15 混凝土硬化，硬化厚度不小于 100mm，并高于周边地表 100mm，硬化范围不小于投影线外扩 300mm，并在硬化范围外设置排水沟。

7.2.3 支撑架基础施工前，应根据现场实际情况采取针对性的措施处

理地基，经过处理后的地基强度应满足专项方案设计的要求；地基验收合格后及时采用 C15 混凝土硬化，硬化厚度不小于 100mm，并高于周边地表 200mm~300mm，硬化范围不小于支撑架投影线外扩 300mm，并在硬化范围外设置排水沟。

7.2.4 当地基高差较大时，可利用立杆 0.5m 节点位差配合可调底座进行调整（图 7.2.4）。

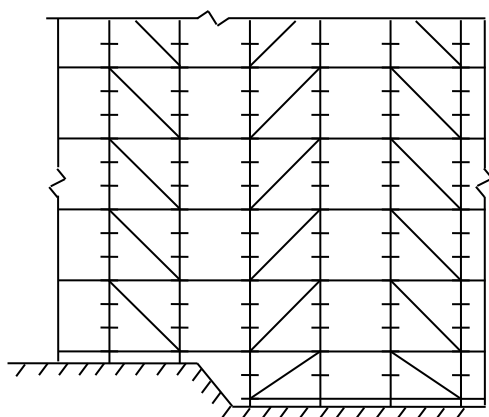


图 7.2.4 可调底座调整立杆连接盘示意图

7.3 作业脚手架搭设与拆除

7.3.1 作业脚手架立杆应定位准确，并应配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步距；如因作业条件限制，出现高度差大于两步距时，必须采取临时拉结措施。

7.3.2 连墙件应随脚手架高度上升在规定位置处设置，不得任意拆除。

7.3.3 作业层设置应符合下列要求：

- 1 应满铺脚手板；
- 2 作业脚手架外侧应设挡脚板及护身栏杆；护身栏杆可在每层作

业面立杆的 0.5 m 和 1.0m 的盘扣节点处布置上、中两道水平杆，并应在外侧满挂密目安全网；

3 作业层与主体结构间的空隙应设置内侧防护网。

7.3.4 加固件、斜杆应与脚手架同步搭设。采用扣件钢管做加固件、斜撑时应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的有关规定。

7.3.5 当脚手架搭设至顶层时，外侧防护栏杆高出顶层作业层的高度不应小于 1500mm。

7.3.6 当搭设悬挑外脚手架时，立杆的套管连接接长部位应采用螺栓作为立杆连接件固定。

7.3.7 脚手架可分段搭设、分段使用，应由施工管理人员组织相关人员进行验收，并确认符合专项施工方案后方可使用。

7.3.8 作业脚手架应经单位工程负责人确认并签署拆除许可令后方可拆除。

7.3.9 作业脚手架拆除时必须划出安全区，设置警戒标志，派专人看管。

7.3.10 拆除前应清理脚手架上的器具及多余的材料和杂物。

7.3.11 作业脚手架拆除应按照后装先拆、先装后拆的原则进行，严禁上下同时作业。连墙件应随脚手架逐层拆除，分段拆除高度差不应大于两步距。如因作业条件限制，出现高度差大于两步距时，应采取临时拉结措施。

7.4 支撑架搭设与拆除

7.4.1 支撑架应在地基基础验收合格后搭设，支撑架立杆搭设位置应按专项施工方案放线确定。

7.4.2 当地面不平或架体搭设高度 $\geq 8\text{m}$ 时，支撑架搭设时应在立杆位置处放置可调底座，按先立杆后水平杆再斜杆的顺序搭设，形成基本的架体单元，应以此扩展搭设形成整体支架体系；每步层的水平杆、斜杆或剪刀撑应同步安装。

7.4.3 可调底座应准确地放置在定位线上，底座保持水平。底座板应平整、无翘曲、裂纹。

7.4.4 在多层楼板上连续设置支撑架时，宜保证上下层支撑立杆在同一竖向线上。

7.4.5 水平杆扣接头、斜杆扣接头与连接盘的连接插销宜用不小于 0.5kg 的手锤连续敲击插销至少 2 次，插销楔紧后，扣接头端部弧面与立杆外表面贴合，且应保证再次击打时，插销下沉量不大于 3mm。

7.4.6 每搭完一步支撑架后，应及时校正水平杆步距，立杆的纵、横距，立杆的垂直偏差与水平杆的水平偏差。立杆的垂直偏差不应大于模板支架总高度的 1/500，且不得大于 50mm。

7.4.7 可调顶托座和可调底座安装完成后，应保证立杆外表面与台阶式可调螺母吻合，立杆外径与螺母台阶内径间隙不大于 2mm。

7.4.8 混凝土浇筑前施工管理人员应组织相关人员对搭设的支架进行验收，并确认符合专项施工方案要求后方可浇筑混凝土。

7.4.9 拆除作业应按先装后拆、后装先拆的原则，从顶层开始，逐层向下进行，严禁上下层同时拆除作业，拆下的构配件严禁抛掷。

7.4.10 分段拆除时，应确定分界处的技术处理方案，并保证分段后架体的稳定。

7.4.11 搭设与拆除过程中，小型构件宜采用人工传递；构件采用吊装时应绑扎牢固，并应由专人指挥信号，严禁碰撞架体。

7.4.12 架体吊装时，上下立杆间的连接处应设置连接插销。

8 检查与验收

8.0.1 对进入现场的盘扣式钢管支架构配件的检查与验收应符合下列规定：

- 1 应有钢管支架产品标识、生产厂家标识及产品质量合格证；
- 2 应有钢管支架产品主要技术参数及产品使用说明书；
- 3 当对支架质量有疑问时，应按照《承插型盘扣式钢管支架构件》

JG/T 503 规定的“二次正常检验抽样方案”进行质量抽检和试验；

4 支架的立杆、水平杆、斜杆、可调底座和可调顶托撑等构配件内外表面应热浸镀锌；构配件观感质量、规格尺寸等应符合要求。

8.0.2 作业脚手架应根据下列情况按进度分阶段进行检查和验收：

- 1 基础完工后及脚手架搭设前；
- 2 首段高度达到 6m 时；
- 3 架体随施工进度逐层升高时；
- 4 搭设高度达到设计高度后；
- 5 停用一个月以上，恢复使用前；
- 6 遇 6 级以上强风、大雨及冻结地区解冻后。

8.0.3 支撑架应根据下列情况按进度分阶段进行检查和验收：

- 1 基础完工后及模板支架搭设前；
- 2 超过 8m 的高支模架每搭设完成 4m 高度后；
- 3 搭设高度达到设计高度后和混凝土浇筑前；
- 4 停用一个月以上，恢复使用前；
- 5 遇 6 级以上强风、大雨及冻结地区解冻后。

8.0.4 对作业脚手架应重点检查和验收下列内容：

- 1 搭设的架体三维尺寸应符合设计要求，搭设方法和斜杆或钢管剪刀撑等设置应符合本规程规定；
- 2 立杆基础不应有不均匀沉降，立杆可调底座与基础面的接触不应有松动或悬空现象；
- 3 水平杆扣接头、斜杆扣接头与连接盘的连接插销应击紧；
- 4 连墙件设置应符合设计要求，应与主体结构、架体可靠连接；
- 5 外侧安全立网和内侧层间水平网的张挂及防护栏杆的设置应齐全、牢固；
- 6 周转使用的支架构配件使用前应作外观检查，并应作记录；
- 7 搭设的施工记录和质量检查记录应及时、齐全。

8.0.5 对支撑架应重点检查和验收下列内容：

- 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，搭设方法和斜杆或钢管剪刀撑等设置应符合本规程规定；
- 3 可调顶托撑及可调底座伸出水平杆的悬臂长度应符合设计限定要求；
- 4 水平杆扣接头、斜杆扣接头与立杆连接盘的连接插销应击紧。

8.0.6 当支撑架需要预压时应符合下列要求：

- 1 应编制预压专项方案，预压前应进行安全技术交底；
- 2 预压荷载布置应按结构物实际荷载分布情况进行分级、对称预压。预压荷载的设计、加载和卸载、预压监控应执行国家现行标准《钢管满堂脚手架预压技术规程》JGJ/T 194 的相关规定。

8.0.7 作业脚手架及支撑架验收后应形成记录，记录表应符合本规程

附录 E 的要求。

9 安全管理

9.0.1 施工现场应建立作业脚手架及支撑架施工安全管理体系和安全检查、安全考核制度。

9.0.2 作业脚手架及支撑架搭设作业人员应正确戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

9.0.3 支撑架混凝土浇筑作业层上的施工荷载不应超过设计值。

9.0.4 混凝土浇筑过程中，应派专人在安全区域内观测模板支撑架的工作状态，发生异常时观测人员应及时报告施工负责人，情况紧急时应迅速撤离施工人员，并应进行相应加固处理。

9.0.5 作业脚手架及支撑架使用期间，严禁擅自拆除架体结构杆件。如需拆除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。

9.0.6 严禁在作业脚手架及支撑架基础开挖深度影响范围内进行挖掘作业。

9.0.7 拆除的支架构件应安全传递至地面，严禁抛掷。

9.0.8 高支模区域内，应设置安全警戒线，不得上下交叉作业。

9.0.9 在作业脚手架或支撑架上进行电气焊作业时，必须有防火措施和专人监护。

9.0.10 作业脚手架及支撑架应与架空输电线路保持安全距离，工地临时用电线路架设及作业脚手架接地防雷击措施等应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规程》JGJ46的有关规定执行。

9.0.11 遇6级及以上大风、雨雪、大雾天气时，应停止作业脚手架及

支撑架的搭设与拆除作业。

附录 A 主要产品构配件种类及规格

表 A-1 承插型盘扣式钢管支架主要构、配件种类、规格

名称	型 号	规格（mm）	材 质	理论重量（kg）
立 杆	Z-LG-500	Φ60.3×3.2×500	Q345	3.75
	Z-LG-1000	Φ60.3×3.2×1000	Q345	6.95
	Z-LG-1500	Φ60.3×3.2×1500	Q345	9.60
	Z-LG-2000	Φ60.3×3.2×2000	Q345	12.50
	Z-LG-2500	Φ60.3×3.2×2500	Q345	15.50
	Z-LG-3000	Φ60.3×3.2×3000	Q345	18.40
	B-LG-500	Φ48.3×3.2×500	Q345	2.95
	B-LG-1000	Φ48.3×3.2×1000	Q345	5.30
	B-LG-1500	Φ48.3×3.2×1500	Q345	7.64
	B-LG-2000	Φ48.3×3.2×2000	Q345	9.90
	B-LG-2500	Φ48.3×3.2×2500	Q345	12.30
	B-LG-3000	Φ48.3×3.2×3000	Q345	14.65
调节杆	Z-TG-250	Φ60.3×3.2×250	Q345	1.60
	Z-TG-350	Φ60.3×3.2×350	Q345	2.06
	B-TG-250	Φ48.3×3.2×250	Q345	1.45
	B-TG-350	Φ48.3×3.2×350	Q345	1.71
水平杆	Z-SG-300	Φ48.3×2.5×240	Q235	1.67
	Z-SG-600	Φ48.3×2.5×540	Q235	2.52
	Z-SG-900	Φ48.3×2.5×840	Q235	3.36
	Z-SG-1200	Φ48.3×2.5×1140	Q235	4.20
	Z-SG-1500	Φ48.3×2.5×1440	Q235	5.04
	Z-SG-1800	Φ48.3×2.5×1740	Q235	5.88
	Z-SG-2100	Φ48.3×2.5×2040	Q235	6.72
	B-SG-300	Φ48.3×2.5×250	Q235	1.70

续表 A-1

名称	型号	规格 (mm)	材质	理论重量 (kg)
水平杆	B-SG-600	Φ48.3×2.5×550	Q235	2.54
	B-SG-900	Φ48.3×2.5×850	Q235	3.38
	B-SG-1200	Φ48.3×2.5×1150	Q235	4.23
	B-SG-1500	Φ48.3×2.5×1450	Q235	5.07
	B-SG-1800	Φ48.3×2.5×1750	Q235	5.91
	B-SG-2100	Φ48.3×2.5×2050	Q235	6.75
竖向斜杆	Z-XG-300×1000	Φ48.3×2.5×1008	Q195	4.13
	Z-XG-300×1500	Φ48.3×2.5×1506	Q195	5.52
	Z-XG-600×1000	Φ48.3×2.5×1089	Q195	4.35
	Z-XG-600×1500	Φ48.3×2.5×1560	Q195	5.67
	Z-XG-900×1000	Φ48.3×2.5×1238	Q195	4.77
	Z-XG-900×1500	Φ48.3×2.5×1668	Q195	5.98
	Z-XG-900×2000	Φ48.3×2.5×2129	Q195	7.27
	Z-XG-1200×1000	Φ48.3×2.5×1436	Q195	5.33
	Z-XG-1200×1500	Φ48.3×2.5×1820	Q195	6.40
	Z-XG-1200×2000	Φ48.3×2.5×2250	Q195	7.61
	Z-XG-1500×1000	Φ48.3×2.5×1664	Q195	5.97
	Z-XG-1500×1500	Φ48.3×2.5×2005	Q195	6.92
	Z-XG-1500×2000	Φ48.3×2.5×2402	Q195	8.04
	Z-XG-1800×1000	Φ48.3×2.5×1912	Q195	6.66
	Z-XG-1800×1500	Φ48.3×2.5×2215	Q195	7.51
	Z-XG-1800×2000	Φ48.3×2.5×2580	Q195	8.54
	Z-XG-300×1000	Φ42.4×2.5×1008	Q195	3.76
	Z-XG-300×1500	Φ42.4×2.5×1506	Q195	4.98
	Z-XG-600×1000	Φ42.4×2.5×1089	Q195	3.96
	Z-XG-600×1500	Φ42.4×2.5×1560	Q195	5.11
	Z-XG-900×1000	Φ42.4×2.5×1238	Q195	4.33
	Z-XG-900×1500	Φ42.4×2.5×1668	Q195	5.38
	Z-XG-900×2000	Φ42.4×2.5×2129	Q195	6.50
	Z-XG-1200×1000	Φ42.4×2.5×1436	Q195	4.81

续表 A-1

名称	型号	规格 (mm)	材质	理论重量 (kg)
竖向斜杆	Z-XG-1200×1500	Φ42.4×2.5×1820	Q195	5.75
	Z-XG-1200×2000	Φ42.4×2.5×2250	Q195	6.80
	Z-XG-1500×1000	Φ42.4×2.5×1664	Q195	5.37
	Z-XG-1500×1500	Φ42.4×2.5×2005	Q195	6.20
	Z-XG-1500×2000	Φ42.4×2.5×2402	Q195	7.17
	Z-XG-1800×1000	Φ42.4×2.5×1912	Q195	5.97
	Z-XG-1800×1500	Φ42.4×2.5×2215	Q195	6.71
	Z-XG-1800×2000	Φ42.4×2.5×2580	Q195	7.61
	B-XG-300×1000	Φ48.3×2.5×1057	Q195	4.25
	B-XG-300×1500	Φ48.3×2.5×1555	Q195	5.66
	B-XG-600×1000	Φ48.3×2.5×1131	Q195	4.47
	B-XG-600×1500	Φ48.3×2.5×1606	Q195	5.81
	B-XG-900×1000	Φ48.3×2.5×1277	Q195	4.88
	B-XG-900×1500	Φ48.3×2.5×1710	Q195	6.10
	B-XG-900×2000	Φ48.3×2.5×2173	Q195	7.40
	B-XG-1200×1000	Φ48.3×2.5×1472	Q195	5.43
	B-XG-1200×1500	Φ48.3×2.5×1859	Q195	6.52
	B-XG-1200×2000	Φ48.3×2.5×2291	Q195	7.73
	B-XG-1500×1000	Φ48.3×2.5×1699	Q195	6.07
	B-XG-1500×1500	Φ48.3×2.5×2042	Q195	7.03
	B-XG-1500×2000	Φ48.3×2.5×2402	Q195	8.04
	B-XG-1800×1000	Φ48.3×2.5×1946	Q195	6.76
	B-XG-1800×1500	Φ48.3×2.5×2251	Q195	7.62
	B-XG-1800×2000	Φ48.3×2.5×2618	Q195	8.65
	B-XG-300×1000	Φ42.4×2.5×1057	Q195	3.88
	B-XG-300×1500	Φ42.4×2.5×1555	Q195	5.10
	B-XG-600×1000	Φ42.4×2.5×1131	Q195	4.06
	B-XG-600×1500	Φ42.4×2.5×1606	Q195	5.23
	B-XG-900×1000	Φ42.4×2.5×1277	Q195	4.42
	B-XG-900×1500	Φ42.4×2.5×1710	Q195	5.48

续表 A-1

名称	型号	规格 (mm)	材质	理论重量 (kg)
竖向 斜杆	B-XG-900×2000	Φ42.4×2.5×2173	Q195	6.61
	B-XG-1200×1000	Φ42.4×2.5×1472	Q195	4.90
	B-XG-1200×1500	Φ42.4×2.5×1859	Q195	5.84
	B-XG-1200×2000	Φ42.4×2.5×2291	Q195	6.90
	B-XG-1500×1000	Φ42.4×2.5×1699	Q195	5.45
	B-XG-1500×1500	Φ42.4×2.5×2042	Q195	6.29
	B-XG-1500×2000	Φ42.4×2.5×2402	Q195	7.17
	B-XG-1800×1000	Φ42.4×2.5×1946	Q195	6.06
	B-XG-1800×1500	Φ42.4×2.5×2251	Q195	6.80
	B-XG-1800×2000	Φ42.4×2.5×2618	Q195	7.70
水平 斜杆	Z-SXG-900×900	Φ48.3×2.5×1273	Q235	4.40
	Z-SXG-900×1200	Φ48.3×2.5×1500	Q235	5.04
	Z-SXG-900×1500	Φ48.3×2.5×1749	Q235	5.74
	Z-SXG-1200×1200	Φ48.3×2.5×1697	Q235	5.59
	Z-SXG-1200×1500	Φ48.3×2.5×1921	Q235	6.22
	Z-SXG-1500×1500	Φ48.3×2.5×2121	Q235	6.80
	B-SXG-900×900	Φ48.3×2.5×1285	Q235	4.43
	B-SXG-900×1200	Φ48.3×2.5×1512	Q235	5.07
	B-SXG-900×1500	Φ48.3×2.5×1761	Q235	5.77
	B-SXG-1200×1200	Φ48.3×2.5×1709	Q235	5.62
	B-SXG-1200×1500	Φ48.3×2.5×1933	Q235	6.25
	B-SXG-1500×1500	Φ48.3×2.5×2133	Q235	6.82
可调 顶托 撑	Z-ST-500	Φ48×6.5×500	钢板 Q235、 空心螺 杆 20 号 钢	7.12
	Z-ST-600	Φ48×6.5×600		7.60
	B-ST-500	Φ38×5.0×500		4.38
	B-ST-600	Φ38×5.0×600		4.74
可调 底座	Z-XT-500	Φ48×6.5×500	钢板 Q235、 空心螺 杆 20 号 钢	5.67
	Z-XT-600	Φ48×6.5×600		6.15
	B-XT-500	Φ38×5.0×500		3.53
	B-XT-600	Φ38×5.0×600		3.89

表 A-2 主要构配件的制作质量及形位公差要求

构配件名称	检查项目	公称尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)	检测量具
立杆	长度	—	± 1.0	钢卷尺
	连接盘间距	500	± 1.0	钢卷尺
	杆件直线度	—	1.5L/1000	专用量具
	杆端面对轴线垂直度	—	0.5	角尺
	连接盘与立杆同轴度	—	0.3	专用量具
水平杆	长度	—	± 1.0	钢卷尺
	扣接头平行度	—	≤ 1.0	专用量具
水平斜杆	长度	—	± 1.0	钢卷尺
	扣接头平行度	—	≤ 1.0	专用量具
竖向斜杆	两端螺栓孔间距	—	≤ 1.5	钢卷尺
楔形插销	厚度	8 (铸钢或 Q235), 6 (Q345)	± 0.3	游标卡尺
可调顶托撑	托板厚度	5	± 0.3	游标卡尺
	加劲片厚度	4	± 0.2	游标卡尺
	空心螺杆外径	$\Phi 48$, $\Phi 38$	± 0.5	游标卡尺
	空心螺杆含螺牙壁厚	6.5 ($\Phi 48$), 5 ($\Phi 38$)	± 0.3	游标卡尺
可调底座	底板厚度	5	± 0.3	游标卡尺
	螺杆外径	$\Phi 48$, $\Phi 38$	± 0.5	游标卡尺
	空心螺杆含螺牙壁厚	6.5 ($\Phi 48$), 5 ($\Phi 38$)	± 0.3	游标卡尺
	底板长、宽尺寸	150	± 1	钢卷尺
挂扣式脚手板	挂钩圆心间距	—	± 2	钢卷尺
	宽度	—	± 3	钢卷尺
	高度	—	± 2	钢卷尺
挂扣式钢梯	挂钩圆心间距	—	± 2	钢卷尺
	梯段宽度	—	± 3	钢卷尺
	踏步高度	—	± 2	钢卷尺
挡脚板	长度	—	± 2	钢卷尺
	宽度	—	± 2	钢卷尺

表 A-3 可调顶托撑、可调底座承载力

丝杆外径	轴心抗压承载力		偏心抗压承载力	
	平均值 (kN)	最小值 (kN)	平均值 (kN)	最小值 (kN)
Φ48	200	180	170	153
Φ38	133	113	103	86

表 A-4 挂扣式钢脚手板承载力

项目	平均值	最小值
挠度 (mm)	≤10	
受弯承载力 (kN)	>5.4	>4.9
抗滑移强度 (kN)	>3.2	>2.9

附录 B 风压高度变化系数

对于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 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 风压高度变化系数 μ_z

离地面或海拔高度(m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.09	1.00	0.65	0.51
10	1.28	1.00	0.65	0.51
15	1.42	1.13	0.65	0.51
20	1.52	1.23	0.74	0.51
30	1.67	1.39	0.88	0.51
40	1.79	1.52	1.00	0.60
50	1.89	1.62	1.10	0.69
60	1.97	1.71	1.20	0.77
70	2.05	1.79	1.28	0.84
80	2.12	1.87	1.36	0.91
90	2.18	1.93	1.43	0.98
100	2.23	2.00	1.50	1.04

续表 B

离地面或海拔高度(m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
150	2.46	2.25	1.79	1.33
200	2.64	2.46	2.03	1.58
250	2.78	2.63	2.24	1.81
300	2.91	2.77	2.43	2.02
350	2.91	2.91	2.60	2.22
400	2.91	2.91	2.76	2.40
450	2.91	2.91	2.91	2.58
500	2.91	2.91	2.91	2.74
≥550	2.91	2.91	2.91	2.91



附录 C 有关设计参数

表 C-1 钢材的强度和弹性模量 (N/mm²)

Q345 钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值	300
Q235 钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值	205
Q195 钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值	175
弹性模量	2.06×10 ⁵

表 C-2 钢管截面特性

外径 Φ (mm)	壁厚 <i>t</i> (mm)	截面积 <i>A</i> (cm ²)	惯性矩 <i>I</i> (cm ⁴)	截面模量 <i>W</i> (cm ³)	回转半径 <i>i</i> (cm)
60.3	3.2	5.71	23.10	7.70	2.01
48.3	3.2	4.50	11.36	4.73	1.59
48.3	2.5	3.57	9.28	3.86	1.61
42.4	2.5	3.10	6.08	2.89	1.40



附录 D 轴心受压构件的稳定系数

表 D-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	0.969	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	0.256	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 D-2 Q345 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	0.994	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	0.68	0.672	0.664	0.656	0.648	0.64
80	0.632	0.623	0.615	0.607	0.599	0.591	0.583	0.574	0.566	0.558
90	0.55	0.542	0.535	0.527	0.519	0.512	0.504	0.497	0.489	0.482
100	0.475	0.467	0.46	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	0.28	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	0.21	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	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163
180	0.162	0.16	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 E 承插型盘扣式钢管支架施工验收记录

使用规定：当承插型盘扣式钢管支架应用于支撑架施工时，其施工验收记录应采用表 E-1，当应用于作业脚手架施工时，其施工验收记录应采用表 E-2。

表 E-1 支撑架施工验收记录表

项目名称								
搭设部位		架体高度/m		架体跨度/m		架体宽度/m		最大荷载/kN
搭设班组				班组长				
架体验收内容	技术要求			抽检要求	评判条件	合格(Y)	不合格(N)	备注
可调底座	插入立杆深度≥200mm			全部核查	100%			
	可调底座与地基接触良好，无虚接触现象			架体外围底座全检	100%			
可调顶托撑	插入立杆深度≥200mm，可调顶托撑与托梁接触良好，无悬空现象			每跨抽检数量不少于 30 个	100%			
立杆	立杆间距是否与方案一致			全部核查	100%			
	竖向接长位置处接触情况，要求无错位			检查数量不少于 30 个	100%			
水平杆	横杆纵、横向间距是否与方案一致			全部核查	100%			
	横杆插销是否敲紧，横杆铸钢头是否与立杆紧贴			节点抽检数量 30 个或不低于 5%	合格率 >90%			

表 E-2 作业脚手架施工验收记录表

项目名称							
搭设部位	架体高度/m	架体跨度/m	架体宽度/m	最大荷载/kN			
搭设班组				班组长			
架体验收内容	技术要求		抽检要求	评判条件	合格(Y)	不合格(N)	备注
可调底座	插入立杆深度 $\geq 200\text{mm}$		全部核查	100%			
	可调底座与地基接触良好, 无虚接触现象		架体外围底托全检	100%			
立杆	立杆间距是否与方案一致		全部核查	100%			
	竖向接长位置处接触情况, 要求无错位		检查数量不少于 30 个	100%			
水平杆	横杆纵横向间距是否与方案一致		全部核查	100%			
	横杆插销是否敲紧, 横杆铸钢头是否与立杆紧贴		节点抽检数量 30 个或不低于 5%	合格率 $> 90\%$			
竖向斜杆	竖向斜杆布置位置是否与方案一致		全部核查	100%			
	竖向斜杆插销是否敲紧, 斜杆铸钢头是否与立杆面紧贴		节点抽检数量 30 个或不低于 5%	合格率 $> 90\%$			
扫地杆高度	扫地杆高度 $\leq 550\text{mm}$		全部核查	100%			
连墙件	是否符合方案要求		全部核查	100%			
护栏设置	是否符合方案要求		全部核查	100%			
脚手板设置	是否符合方案要求		全部核查	100%			

续表 E-2

架体验收内容	技术要求	抽检要求	评判条件	合格(Y)	不合格(N)	备注
挡脚板设置	是否符合方案要求	全部核查	100%			
人行梯架设置	是否符合方案要求	全部核查	100%			
其它	水平剪刀撑层数与方案要求一致，水平斜杆夹角满足 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$	全部核查	100%			
施工单位检查结论	结论： 检查日期： 年 月 日 检查人员： 项目技术负责人： 项目经理：					
监理单位验收结论	结论： 验收日期： 年 月 日 专业监理工程师： 总监理工程师：					

本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于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”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2 条文中指明必须按其他有关标准、规范执行时，其一般写法为“应按……执行”或“应符合……的要求（或规定）”。

非必须按指定的标准、规范执行时，采用“可参照……的要求（或规定）”。

引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
- 《特种作业人员安全技术考核管理规则》GB 5036
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210
- 《优质碳素结构钢》GB/T 699
- 《碳素结构钢》GB/T 700
- 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352
- 《施工现场临时用电安全技术规程》JGJ 46
- 《建筑钢结构焊接规程》JGJ 81
- 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130
- 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166
- 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231
- 《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T 503

福建省工程建设地方标准

建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-318-2019
住房和城乡建设部备案号：J 14960-2019

条文说明

制订说明

《建筑施工承载型盘扣式钢管支架安全技术规程》DBJ/T 13-318-2019，经福建省住房和城乡建设厅 2019 年 12 月 10 日以闽建科〔2019〕14 号公告批准发布，并经住房和城乡建设部批准备案，备案号为 J 14960-2019。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验，取得了多方面的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	75
2	术语和符号	76
2.1	术 语	76
2.2	符 号	76
3	构配件	77
3.1	主要构配件	77
3.2	基本要求	77
4	荷 载	79
4.1	荷载分类	79
4.2	荷载标准值	79
4.3	荷载效应组合	80
5	结构设计计算	82
5.1	基本规定	82
5.2	作业脚手架计算	82
5.3	支撑架计算	83
5.4	地基承载力计算	86
6	构造要求	87
6.1	作业脚手架	87
6.2	支撑架	87
7	施 工	89
7.1	施工准备	89
7.2	地基与基础处理	89
7.3	作业脚手架搭设与拆除	89
7.4	支撑架搭设与拆除	89
8	检查与验收	91
9	安全管理	92

1 总 则

1.0.1 本条是承插型盘扣式钢管支架工程设计和施工必须遵循的基本原则。承插型盘扣式钢管支架有多种称谓，有称之为圆盘式钢管支架、菊花盘式钢管支架、插盘式钢管支架、轮盘式钢管支架以及扣盘式钢管支架等，本规程统一称为盘扣式钢管支架。

1.0.2 本条明确本规程主要适用于建筑工程和市政工程施工作业脚手架和支撑脚手架的设计与施工，承插型盘扣式钢管支架应用在其它类型的工程中可参照本规程的有关规定执行。

1.0.3 本条明确了承插型盘扣式钢管支架施工前应编制相应的专项施工方案，应结合具体工程情况选择适宜规格的支架，并进行设计计算，做到安全可靠、经济合理。

2 术语与符号

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盘扣式钢管支架体系有关的俗称和不统一的称呼在本标准及今后的使用中形成统一的概念，并与其它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涵义。本规程共给出了 23 个专用术语，所给出的英文译名是参考国内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《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083 的有关规定执行。

3 构配件

3.1 主要构配件

3.1.1、3.1.2 本条通过图示的形式显示了承插型盘扣式钢管支架的节点构造，说明了水平杆、斜杆与立杆连接的具体构造形式。承插型盘扣式钢管支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。

3.1.4 本条通过图示的形式显示采用双横梁托梁搁置在立杆连接盘上作为梁模板支撑托梁的构造做法。

3.1.6 承插型盘扣式钢管支架的主要构、配件是工厂化生产的标准系列构件，立杆盘扣节点按照国际上习惯做法，竖向每隔 0.5 m 间距设置，则水平杆步距以 0.5m 为模数构成，使承插型盘扣式钢管支架具有标准化、通用性的特点，便于控制施工质量。

3.1.7 本条规定承插型盘扣式钢管支架杆件及有关主要配件的规格，一般可参照附表 A 的要求制作。

3.2 基本要求

3.2.1 本条规定支架的立杆、水平杆、斜杆、可调底座和可调顶托撑等构配件内外表面必须热浸镀锌，可提高支架构配件耐腐蚀，确保产品使用的耐久性和安全性，也可防止假冒伪劣产品流入建筑市场。

3.2.2 本条规定了承插型盘扣式钢管支架杆件及有关主要配件的材料特性。

3.2.4 为了控制支架的产品质量，本条规定了承插型盘扣式钢管支架钢管及有关主要构配件的尺寸及其允许偏差，同时对产品制作提出了具体

的要求。

3.2.5 本条给出了承插型盘扣式钢管支架外观质量要求。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1~4.1.5 为了适应现行国家规范设计方法的需要，以《建筑结构荷载规范》（GB50009）为依据，本条将作用在承插型盘扣式钢管支架的荷载划分为永久荷载（恒荷载）和可变荷载（活荷载），分别列出脚手架及模板支架计算应当考虑的主要荷载项目。其中 4.1.5 条第二款所述模板支架水平荷载主要是指考虑施工中的泵管振动等各种未预见因素产生的水平荷载。

4.2 荷载标准值

4.2.2 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 $\text{Ø}48.3\times 2.5\text{mm}$ 钢管和 120mm 高木脚手板计算。密目安全网自重系根据 2000 目网的实际重量给定。

4.2.3 本条规定的脚手架施工荷载标准值是根据《建筑施工脚手架安全技术统一标准》（GB 51210-2016）的规定采用。

4.2.4 风荷载的标准值按照《建筑结构荷载规范》（GB50009）的有关规定确定，基本风压^{W₀} 值是根据《福建建筑结构基本风压规程》DBJT13-141 按照重现期为 10 年确定的。

4.2.7 本条规定的模板支架上的施工人员及设备荷载标准值是参照《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 166）给出的数值。

4.3 荷载效应组合

4.3.1 对于结构物的设计而言,当整个结构或结构的一部分超过某一特定状态,而不能满足设计规定的某一功能要求时,则称此特定的状态为结构对该功能的极限状态。根据设计中要求考虑的结构功能,结构的极限状态在总体上分为两大类,即承载能力极限状态和正常使用极限状态。对模板支撑架而言,承载能力极限状态一般以支撑架各组件的内力超过其承载能力或者架体出现倾覆和滑移为依据;正常使用极限状态一般以架体结构或构件的变形(侧移、挠曲)超过设计允许的极限值或者架体结构杆件的长细比超过设计允许的极限值为依据。

对所考虑的极限状态,在确定其荷载效应时,应对所有可能同时出现的诸荷载作用效应加以组合以求得在结构中的总效应。这种组合可以多种多样,因此必须在所有可能组合中,取其中最不利的一组作为该极限状态的设计依据。

4.3.2 本条是依据现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》(GB 51210)的规定及住房城乡建设部办公厅《关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》(建办质〔2018〕31号)的规定划分。

4.3.3 本条对模板及支架的承载力设计提出了基本要求。通过引入结构重要性系数 γ_0 ,区分了“重要”和“一般”模板及支架的设计要求的,其中“重要模板及支架”包括超高、超重、超跨的模板及支架等。另外还引入承载力设计值调整系数 γ_R 以考虑模板及支架的重复周转使用情况,其中对周转使用的工具式模板支架, γ_R 应取大于1.0;对新投入使用的非工具式模板支架, γ_R 可取1.0。

4.3.4 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB 50009)的规定,

作业脚手架和模板支撑架按承载力极限状态设计,应取荷载的基本组合进行荷载组合,而不考虑短暂作用、偶然作用、地震荷载作用组合,只需要按本规程的规定对荷载进行基本组合计算。

4.3.6 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GB50009)的规定,对作业脚手架和模板支撑架正常使用极限状态,应按荷载的标准组合进行荷载组合。脚手架正常使用极限状态的设计计算只涉及水平受弯构件的挠度。控制模板支架中受弯构件挠度的主要目的是控制模板在混凝土、钢筋等自重作用下的变形,确保混凝土成型质量,因此模板支架受弯构件挠度计算仅考虑永久荷载作用;而脚手架使用中以承受施工荷载为主,其挠度验算的目的是控制施工过程中水平构件不出现较大的变形,影响人员操作,因此脚手架水平构件挠度计算应计入永久荷载和施工荷载。脚手架和模板支架受弯构件挠度计算中风荷载均不参与组合。

4.3.7~4.3.9 荷载分项系数均遵照国标《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB50068)规定采用。当计算结构物倾覆稳定时,永久荷载的分项系数取 0.9,对保证结构稳定性有利。

5 结构设计计算

5.1 基本规定

5.1.6 承插型盘扣式钢管支架用于模板支架时一般要求立杆顶部插入可调托座，传递水平模板上的各项荷载，使得立杆处于轴心受压形式，同时应根据水平模板的荷载情况选用适宜的顶部模板支撑梁。

5.1.7 表 5.1.7 给出的容许挠度是根据现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》（GB 50018）的规定确定的。

5.1.8 承插型盘扣式钢管支架作为临时性结构，其容许长细比要高于《冷弯薄壁型钢结构技术规范》（GB 50018）的规定，本条的规定是参照《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》（JGJ 231）的规定给出的。

5.2 作业脚手架计算

5.2.1~5.2.2 类似于模板支架，整体失稳是承插型盘扣式脚手架的主要破坏形式，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屈，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 2 步 3 跨设置得出脚手架的稳定极限承载力 P_{cr} 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钢管双排脚手架。

5.2.10 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,为此承插型盘扣式脚手架的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,连墙件应为可承受的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。

5.2.11 本条明确了风荷载作用下连墙件水平力的简化计算方法。

5.3 支撑架计算

5.3.1~5.3.3 失稳坍塌破坏是承插型盘扣式钢管支撑架的主要破坏形式,考虑到该支架的设计计算一般由施工现场工程技术人员进行,因此采用单立杆稳定性验算的形式来验算支撑脚手架的整体稳定性。

(1) 支撑架的计算模式:

承插型盘扣式钢管支撑架结构本质上是一种半刚性空间框架钢结构,水平杆与立杆之间连接为介于“铰接”与“刚接”之间的一种连接形式。采用速接架作为支撑架一般要保证支架的立杆为轴心压杆件。

(2) 模板支撑架立杆计算长度修正系数 η 以及悬臂端计算长度折减系数 k 的确定。

2007 年,东南大学分别进行了一系列的承插型盘扣式速接整架支架试验,包括整架抗侧移试验,支撑单元极限承载力试验,结合试验及有限元模拟计算的结果得出在不同悬臂长度 a 下支架的极限承载力 P_{cr} ,根据公式 $\varphi=P_{cr}/fA$,得出按单根立杆形式表示支架整体稳定性的稳定性系数 φ ,再根据《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018)查出杆件的长细比 λ ,从而得出模板支架立杆计算长度修正系数 η 以及立杆的悬臂端计算长度折减系数 k 。2018 年福建工程学院针对盘扣式钢管支架进行支撑单元极限承载力试验验证,结合有限元模拟,根据稳定性系数 φ

和计算长度修正系数 η ，计算得出的最大 k 为 0.82，故在本条计算中 k 取 0.9。

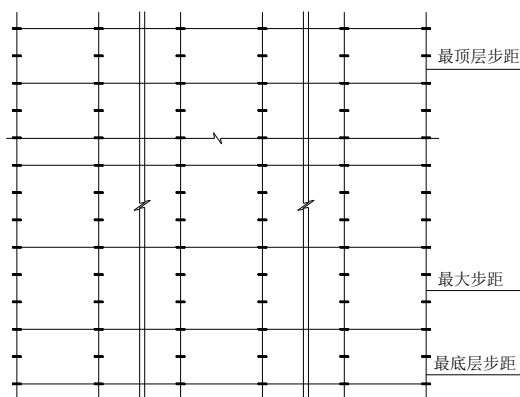


图 5.3.2 减小最顶（底）层步距示意图

5.3.5 承插型盘扣式钢管脚手架作为支撑架时可利用水平杆承受荷载，承受荷载能力通过强度及挠度校核确定；采用双横梁托梁搁置在连接盘上作为支撑模板面板及楞木的托梁时，需要验算盘扣节点抗剪承载力，根据东南大学对八角盘进行的单侧弯剪、双侧弯剪以及内侧焊缝受剪极限承载力计算结果，并考虑材料抗力系数 1.087，取整得到连接盘抗剪承载力设计值；同时应另外验算双横梁托梁的强度、挠度：

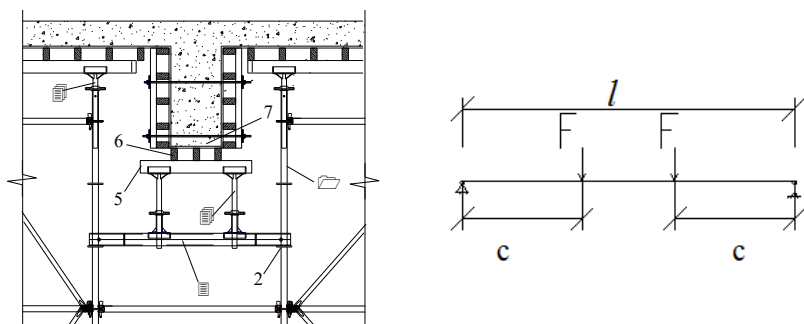


图 3 双横梁托梁承载力计算

- 1-立杆；2-连接盘；3-双横梁托梁；4-可调顶托撑；
5-模板外楞；6-支撑龙骨；7-模板

1 双横梁托梁受弯承载力计算（图3）

可将梁底模的均布荷载简化为作用到托梁上的两集中力 F ，水平杆上的弯矩按下式计算：

$$M = F \cdot c \quad (1)$$

式中： M ——双横梁托梁弯矩；

F ——单根双横梁托梁支撑范围内承担的竖向荷载的一半；

c ——模板木楞梁至双横梁托梁端部水平距离。

双横梁托梁的受弯承载力应满足：

$$\frac{M}{W} \leq f \quad (2)$$

式中： W ——双横梁托梁的截面模量。

2 双横梁托梁挠度计算

双横梁托梁的挠度应符合下式规定：

$$v_{\max} = \frac{Fc}{24EI}(3l^2 - 4c^2) \leq [v] \quad (3)$$

式中： v_{\max} ——双横梁托梁最大挠度；

E ——双横梁托梁的弹性模量；

I ——双横梁托梁的截面惯性矩；

$[v]$ ——容许挠度，应按本标准表 5.1.7 采用；

l ——计算跨度。

5.3.10 架体高度 8m 以上，高宽比大于 3 的高大模板支撑架应验算支撑架整体抗倾覆稳定性。计算倾覆力矩时，作用在架顶水平力指考虑施工中的混凝土浇筑时泵管振动等各种未预见因素产生的水平荷载，并且以线荷载的形式作用在架体顶部水平方向，其荷载标准值应按照本规程第 4.2.4 条规定取值；计算抗倾覆力矩时，作用在架体的竖向荷载包括架体自重以及钢筋混凝土自重。

5.4 地基承载力计算

5.4.1 公式 5.4.1 是根据现行国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50007）的有关规定确定的。盘扣式钢管支架是一种临时性结构，故本条只规定对立杆进行地基承载力计算，不必进行地基变形验算。地基承载力标准值可以按照地质勘探报告建议值进行验算。

5.4.2 本条对地基承载力设计值规定的调整系数是参考已经实施的有关脚手架规范的规定确定的。

5.4.3 当模板支撑脚手架或作业脚手架搭设在混凝土楼面上时，为了保证支撑层混凝土楼面的安全，应按照《混凝土结构设计规范》（GB50010）的有关规定进行验算。

6 构造要求

6.1 作业脚手架

6.1.3 本条规定了双排作业脚手架的剪刀撑设置方法,可用斜杆或扣件钢管设置。

6.1.6 双排作业脚手架设置水平层斜杆是为了保证平面刚度,参照德国的做法,按每 4 跨设置一个斜杆。

6.2 支撑架

6.2.4 本条规定盘扣式钢管满堂支架的立杆间距布置要求,由于盘扣式钢管支架所采用的水平杆壁厚薄,因此分别对 Z 型和 B 型立杆的间距最大值作出限制。

6.2.5 本条规定按照安全等级不同,对水平杆的步距最大值做出限制,目的是为了保证结构安全。

6.2.7~6.2.9 规定了斜杆或扣件式钢管剪刀撑的构造设置要求,保证支架的整体稳定性。

6.2.10~6.2.12 针对盘扣式钢管支架在住宅工程中得到进一步将推广应用,根据住宅工程结构特点,规定梁横断面积 $S \leq 0.2\text{m}^2$ 和 $0.2\text{m}^2 < S \leq 0.3\text{m}^2$ 情况下及混凝土梁板结构边梁,采用双横梁托梁搁置在立杆连接盘上进行支撑梁模板的构造做法,在满足结构安全前提下,可大大提高施工效率,降低施工成本,大量工程实践应用证明,采用双横梁托梁搁置在立杆连接盘上支撑梁模板的构造做法,是合理、可行。

6.2.13 承插型盘扣式钢管支架立杆顶部插入可调顶托撑,其伸出顶层

水平杆的悬臂长度过大会导致支架立杆因局部失稳而造成支架整体坍塌。本条既规定了支架立杆顶部插入可调顶托撑后，其伸出顶层水平杆的悬臂长度的限值，又限定了可调顶托撑螺杆外露长度，以保证支架立杆的局部稳定性。

6.2.15 本条参照《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 的规定，给出了模板支撑架可不设置竖向、水平向斜杆或剪刀撑的条件。其中被支撑结构自重的面荷载 5.0kN/m^2 、线荷载 8.0kN/m 是指支撑架上边的被支撑物荷载标准值，不含架体和模板体系自重。

7 施 工

7.1 施工准备

7.1.1 本条规定了承插型盘扣式钢管脚手架及模板支架应本着搭拆安全、实用、经济的原则，根据公路工程施工对象情况、地理环境、地基承载力、搭设高度，编制专项施工方案，同时必要的管理程序可减少方案中存在的技术缺陷。

7.1.2 本条规定是为了保证支架搭设的质量，明确支架搭设操作人员经技术培训后，具有一定的专业技能后方可上岗。

7.1.3~7.1.4 本条的规定是希望通过加强现场管理，杜绝不合格产品进入现场，保证架体的安全使用。

7.2 地基与基础处理

7.2.1~7.2.3 支架基础承载力不足会导致支架的整体坍塌，本条明确了支架基础的设计、施工、验收的依据，是避免架体坍塌的重要技术措施。

7.3 作业脚手架搭设与拆除

7.3.11 脚手架拆除期间产生破坏的一个重要原因是因为脚手架拆除时连墙件设置不足导致脚手架整片倾覆破坏，本条明确了脚手架拆除必须遵守的原则。

7.4 支撑架搭设与拆除

7.4.1~7.4.3 明确了模板支撑架的搭设位置应按施工方案搭设立杆、水平杆，并明确了具体的操作流程。

7.4.4、7.4.5 本条提出了为了避免支撑架整体稳定承载力因立杆接头产生影响而采用的接头处理方式，同时应用锤子击紧插销，保证水平杆对立杆的有效支承作用。

7.4.6 本条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。

7.4.7 本条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支撑架的安全。

7.4.8～7.4.9 明确了模板支撑架拆除的顺序及有关的具体注意事项。

8 检查与验收

8.0.1 本条规定对进入现场的盘扣式钢管支架构配件的检查与验收内容，保证进场的架体构配件的质量。

8.0.2、8.0.3 为了保证承插型盘扣式钢管脚手架及模板支撑架整架搭设的质量，采取了分阶段检查及验收的措施，保证了各个施工阶段脚手架及模板支架的安全使用。

8.0.4、8.0.5 本条明确了承插型盘扣式钢管脚手架及模板支撑架重点检查的内容，从关键技术问题上保证作业脚手架及模板支撑架的安全。

9 安全管理

9.0.3 本条是控制模板支架混凝土浇筑作业层上的施工荷载的规定，尤其要严格控制施工操作集中荷载，以保证支架的安全。

9.0.4 本条规定了模板支架混凝土浇筑期间应做好相应的监测工作，并做好紧急情况下的应急处理。

9.0.5 本条规定了脚手架及模板支架使用期间不允许随意拆除架体结构杆件，避免架体因随意拆除杆件导致承载力不足；如施工方便需要临时拆除的，应履行批准手续，并实施相应的安全措施。

9.0.6 本条规定为防止挖掘作业过程中或挖掘以后脚手架或模板支架发生基础沉陷而坍塌。

9.0.7 盘扣式钢管支架的水平杆件和立杆均为定尺长度，本条规定为防止采用抛掷方式拆除支架导致定尺杆件弯曲，影响后续正常使用的支架搭设。

9.0.9 本条规定脚手架及模板支架对防火措施的基本要求。