重庆市工程建设标准

建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范

Technical code for safety of slot steel tubular formwork support in construction

DBJ50-184-2014

主编单位：重庆建工第九建设有限公司
群力发(北京)科技开发有限公司
批准部门：重庆市城乡建设委员会
施行日期：2014年7月1日

2014 重 庆

重庆工程建设

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发〔2014〕29 号

重庆市城乡建设委员会
关于发布《建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、北部新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设管理局,有关单位:

现批准《建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范》为我市工程建设强制性标准,编号为 DBJ50-184-2014,自 2014 年 7 月 1 日起施行。其中,第 4.1.3、8.5.2、9.0.5 条作为强制性条文,通过住房和城乡建设部审查与备案,备案号为 J12592-2014,必须严格执行。

本规范由重庆市城乡建设委员会负责管理和强制性条文的解释,重庆建工第九建设有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会

2014 年 3 月 18 日

重庆市城乡建设

重庆工程建设

关于同意重庆市地方标准《建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范》备案的函

建标标备[2014]44号

重庆市城乡建设委员会：

你委《关于工程建设地方标准〈建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范〉备案的申请》(2014年3月4日)收悉。经研究，同意该标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：J12592-2014。其中，同意第4.1.3、8.5.2、9.0.5条作为强制性条文。

该项标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

附件：重庆市地方标准《建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范》强制性条文

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一四年三月十八日

重庆工程建设

重庆工程建设

前　言

根据重庆市城乡建设委员会《重庆市城乡建设委员会关于下达重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第二批)的通知》(渝建[2013]442号)的要求,在广泛调查研究、实践经验总结以及参考相关行业标准及我市相关法律、法规和相关规定的基础上,结合我市在插槽式钢管模板支撑架应用方面的实际情况,制定本规范。

本规范主要内容包括:1. 总则;2. 术语和符号;3. 主要构配件的材质及制作质量要求;4. 结构形式与总体布置;5. 设计荷载;6. 结构设计;7. 构造要求;8. 施工与验收;9. 安全管理以及附录和相应的条文说明。

本规范以黑体字标志的第**4.1.3**、**8.5.2**、**9.0.5**条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由重庆市城乡建设委员会负责管理和对强制性条文的解释,重庆建工第九建设有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实际总结经验,并将意见和建议反馈至重庆建工第九建设有限公司(重庆市九龙坡区西郊路69号,邮政编码:400080;电话:023-68420703;传真:023-68420700;Email:yhxhlj@163.com),以便今后修订时参考。

重庆工程建设

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆建工第九建设有限公司

群力发(北京)科技开发有限公司

参 编 单 位：重庆市建设技术发展中心

重庆甲诚实业发展有限公司

重庆群力发建筑技术开发有限公司

重庆大学

重庆城建控股(集团)有限责任公司

中天建设集团有限公司

重庆建工第四建设有限责任公司

主要起草人：于海祥　朱　兵　赵　辉　黄新伟　杨光余

周雪梅　卢　伟　肖正志　谢厚礼　张定高

黄正荣　唐伦胜　李远逊　段小萍　毛德中

陈红霞　杨维红　彭　鹏　秦小江　孟　露

周乐彬　胡　刚　贾凯华　王　飞　瞿进东

贺福洋　黄丽君　刘　燕　卢光位　余政兵

审 查 专 家：王安立　邓　斌　祁仁俊　张京街　何　俨

(按姓氏笔画排序)周尚永　陈绍清

重庆工程建设

目　次

1　总则 …… 1
2　术语和符号 …… 2
2.1　术语 …… 2
2.2　符号 …… 3
3　主要构配件的材质及制作质量要求 …… 7
3.1　主要构配件 …… 7
3.2　材料要求 …… 8
3.3　制作质量要求 …… 9
3.4　检验规则 …… 11
4　结构形式与结构总体布置 …… 13
4.1　架体结构形式 …… 13
4.2　架体总体布置 …… 13
5　设计荷载 …… 18
5.1　荷载分类 …… 18
5.2　荷载标准值 …… 18
5.3　荷载效应组合 …… 20
6　结构设计 …… 22
6.1　基本设计规定 …… 22
6.2　架体设计计算 …… 24
6.3　地基基础设计 …… 31
7　构造要求 …… 33
8　施工与验收 …… 40
8.1　施工准备 …… 40
8.2　地基与基础 …… 40
8.3　搭设 …… 41

重庆工程建设

8.4 检查与验收 …… 42
8.5 使用与监测 …… 46
8.6 拆除 …… 49
9 安全管理 …… 51
附录A 支撑架自重标准值 …… 53
附录B 主要构配件的制作质量及形位公差要求 …… 54
附录C 主要构配件的强度试验方法 …… 56
附录D 风压高度变化系数 …… 58
附录E 支撑架钢管轴心受压稳定系数 …… 59
附录F 支撑架的计算长度系数 …… 61
附录G 支撑架验收记录表 …… 63
本规范用词说明 …… 66
引用标准名录 …… 67
条文说明 …… 69

重庆工程建设

CONTENTS

1 General Provisions ····· 1
2 Terms and Symbols ····· 2
2.1 Terms ····· 2
2.2 Symbols ····· 3
3 Material and Production Quality Requirements for Main Components ····· 7
3.1 Main Components ····· 7
3.2 Material Requirements ····· 8
3.3 Production Quality Requirements ····· 9
3.4 Inspection Rules ····· 11
4 Structure Form and General Layout ····· 13
4.1 Structure Form of Formwork Support ····· 13
4.2 General Layout of Formwork Support ····· 13
5 Design Loads ····· 18
5.1 Loads Classification ····· 18
5.2 Normal Values of Loads ····· 18
5.3 Load Effect Combinations ····· 20
6 Design of Structure ····· 22
6.1 Basic Regulations for Design ····· 22
6.2 Design Calculation of Formwork Support ····· 24
6.3 Design of Subgrade and Foundation ····· 31
7 Requirements of Details ····· 33
8 Construction and Acceptance ····· 40
8.1 Preparation for Construction ····· 40
8.2 Subgrade and Foundation ····· 40

重庆工程建设

8.3 Assembly ····· 41
8.4 Inspection and Acceptance ····· 42
8.5 Usage and Monitoring ····· 46
8.6 Disassembly ····· 49
9 Safety Management ····· 51
Appendix A Normal Values of Self-Weight for Formwork Support ····· 53
Appendix B Production Quality and Geometric Tolerance for Main Components ····· 54
Appendix C Strength Test Methods of Main Components ····· 56
Appendix D Height Coefficient for Wind Pressure ····· 58
Appendix E Stability Coefficients for Axial Compression Members of Formwork Support ····· 59
Appendix F Effective Length Factors for Formwork Support ····· 61
Appendix G Inspection Record Tables for Formwork Support ····· 63
Explanation of Wording in This Code ····· 66
List of Quoted Standards in This Code ····· 67
Explanation of Provisions ····· 69

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为在插槽式钢管模板支撑架的设计、施工与验收中贯彻国家及重庆市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，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于房屋建筑与市政基础设施工程施工中采用插槽式钢管搭设的模板支撑架的设计、施工、验收和使用。其它工程采用插槽式钢管模板支撑架时可参照执行。

1.0.3 插槽式钢管模板支撑架施工前，应按本规范的规定对其结构、构配件与立杆地基承载力进行设计计算，并应根据本规范规定编制专项施工方案，并应进行技术交底。

1.0.4 插槽式钢管模板支撑架的设计、施工、验收和使用除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

重庆工程建设

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 插槽式钢管模板支撑架 slot steel tubular formwork support

立杆采用套管承插连接，水平杆采用杆端楔形插头插入立杆插槽座，必要时辅以扣件式钢管，并通过扣件式钢管剪刀撑连接形成几何不变体系，用于支撑现浇混凝土构件，且节点具有一定转动刚度的承力支架。

2.1.2 立杆 standing tube

杆上焊有连接插槽座的竖向专用支撑钢管，包括基杆和顶杆。

2.1.3 水平杆 horizontal tube

两端焊接有楔形插头，且与立杆通过插槽座连接的水平专用钢管。

2.1.4 插槽座 plug seat

焊接于立杆上的可连接4个方向的水平杆的插销型节点零件。

2.1.5 楔形插头 wedge slot

焊接于水平杆两端部的楔形连接零件。

2.1.6 插槽式节点 slot joint node

由水平杆端楔形插头插入立杆插槽座形成的承插型节点。

2.1.7 立杆套管 connect collar on standing tube

焊接于立杆底部，用于立杆竖向接长的专用外套筒。

2.1.8 可调底座 adjustable base plate

插入立杆钢管底部，通过螺杆和垫座将立杆荷载传至地基的可调节高度的底座。

2.1.9 可调托撑 adjustable forkhead

插入立杆钢管顶部，通过U形顶托和螺杆将顶部荷载传至立杆的可调节高度的顶撑。

2.1.10 扫地杆 bottom reinforcing tube

贴近地(楼)面最底端插槽座处设置的用于连接立杆根部的纵、横向水平杆件；包括纵向扫地杆、横向扫地杆。

2.1.11 封顶杆 top reinforcing tube

在立杆最顶端插槽座处设置的用于连接立杆顶部的纵、横向水平杆件；包括纵向封顶杆、横向封顶杆。

2.1.12 剪刀撑 diagonal bracing

在支撑架竖向或水平向成对设置的扣件式钢管交叉斜杆。

2.1.13 单元框架 frame unit

由纵向和横向的竖向剪刀撑围成的矩形结构单元，单元框架是插槽式钢管模板支撑架的基本计算单元。

2.1.14 步距 lift height

同一立杆跨距内相邻水平杆竖向距离。

2.1.15 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。

2.1.16 双槽钢托梁 double channel steel beam

两端搁置在立杆插槽座上的梁底模板专用承托横梁。

2.1.17 节点转动刚度 rotational stiffness of joint

支撑架中的立杆与水平杆连接节点发生单位转角(弧度)所需弯矩值。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

G_k 模板支撑体系上的永久荷载标准值；

Q_k 模板支撑体系上的施工荷载标准值；

ω_k　　风荷载标准值；

ω_0　　基本风压值；

S_d　　荷载效应组合的设计值；

S_{Gk}　　按所有永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应值；

S_{Qk}　　按施工荷载标准值 Q_k 计算的荷载效应值；

S_{wk}　　按风荷载标准值计算的荷载效应值；

N　　立杆的轴向力设计值；

N_k　　上部结构传至立杆基础顶面的轴向力标准值；

N_{wk}　　立杆中由风荷载作用产生的轴向力标准值；

N_{Gk}　　立杆中由所有永久荷载作用产生的轴向力标准值之和；

N_{Qk}　　立杆中由施工荷载作用产生的轴向力标准值；

M_w　　计算立杆段由风荷载作用产生的弯矩设计值；

M_s　　水平杆弯矩设计值；

N'_E　　立杆的欧拉临界力；

M_{wk}　　计算立杆段由风荷载作用产生的弯矩标准值；

F_V　　作用在立杆插槽座节点处的竖向力设计值；

p_k　　立杆基础底面处的平均压力标准值。

2.2.2　材料设计指标

R_d　　结构构件抗力设计值；

C　　构件或结构达到正常使用要求的变形规定限值；

E　　钢弹性模量；

f　　钢管钢材抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

Q_b　　水平杆端插头焊接强度(抗剪)；

f_{ak}　　地基承载力特征值；

m_f　　地基土承载力修正系数。

2.2.3　几何参数

ϕ　　钢管外径；

t　　钢管壁厚；

A　　钢管截面积；

A_g　　立杆基础底面积；

L　　钢管长度；

I　　立杆钢管截面惯性矩；

I_s　　水平杆钢管截面惯性矩；

W　　钢管截面模量；

i　　钢管回转半径；

λ　　立杆长细比；

l_0　　立杆段的计算长度；

H　　支撑架高度；

B　　支撑架横向宽度；

n_{wa}　　单元框架纵向立杆跨数；

n_b　　支撑架横向立杆跨数；

$l_{b板1}$　　板下立杆第一种横向间距；

$l_{b板2}$　　板下立杆第二种横向间距；

$l_{a板}$　　板下立杆纵向间距；

$l_{b梁}$　　梁下立杆横向间距；

$l_{a梁}$　　梁下立杆纵向间距；

l_b　　立杆横向间距；

l_a　　立杆纵向间距；

l_x　　立杆的 x 向间距；

l_y　　立杆的 y 向间距；

h　　计算立杆段立杆步距；

h'_1　　支撑架底层由于基础顶面高差形成的计算立杆段的立杆步距；

a　　立杆基础木垫板宽度；

b　　沿立杆基础木垫板铺设方向相邻立杆间距；

a_0　　立杆伸出顶层水平杆的悬臂长度。

2.2.4　计算系数

$[v]$ 架体或受弯构件变形验算的变形限值；

μ_z 风压高度变化系数；

μ_s 风荷载体型系数；

ϕ_0 密目式安全网挡风系数；

γ_0 结构重要性系数；

φ 轴心受压构件的稳定系数；

φ' 加密区立杆轴心受压构件的稳定系数；

n_x 计算单元框架的 x 向跨数；

α_1 扫地杆离地高度与步距之比；

α_2 顶部悬臂长度与步距之比；

α α_1 和 α_2 中的较大值；

μ 单元框架计算长度系数；

β_a 扫地杆离地高度与顶部悬臂长度修正系数；

β_H 单元框架立杆计算长度的高度修正系数；

K 支撑架结构的刚度比；

k 节点转动刚度；

a_x 单元框架 x 向跨距与立杆步距 h 之比；

g_k 支撑架结构自重标准值与迎风面积的比值。

重庆工程建设

3　主要构配件的材质及制作质量要求

3.1　主要构配件

3.1.1　插槽式节点应由焊接于立杆上的插槽座、焊接于水平杆杆端的楔形插头相互承插组成(图 3.1.1)。

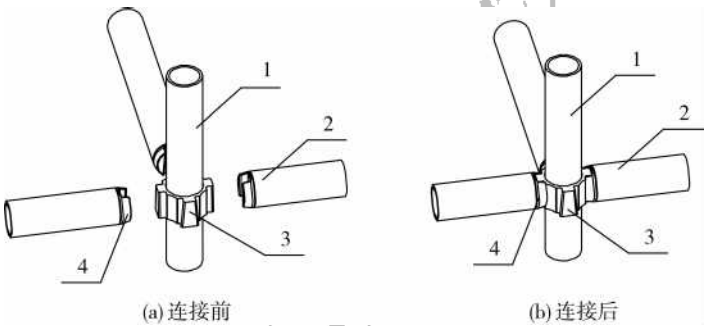


图 3.1.1　插槽式节点构成

1　立杆;2　水平杆;3　立杆插槽座;4　水平杆端楔形插头

3.1.2　水平杆端楔形插头内表面应与立杆插槽座凸缘外表面吻合,插销连接应保证水平杆端楔形插头锤击楔入立杆插槽座到位后具有一定的自锁抗拔脱能力,抗拔力不得小于 3.0kN。

3.1.3　水平杆端楔形插头与立杆插槽座锤击楔紧后,插头插入插槽座的深度不应小于插槽座深度的 3/4,且应设置便于目视检查楔入深度的刻痕或颜色标记。

3.1.4　水平杆公称长度宜按照 300mm 模数设置。

3.1.5　立杆插槽座节点间距宜按照 500mm 的模数设置,插槽座节点间距不符合模数的立杆不得用于高度超过 6.0m 的模板支撑架。

3.1.6 架体结构自重可转化为立杆沿高度承受的每延米架体所有构配件的重量，立杆每延米结构自重标准值宜按本规范附录A表A.0.1采用。

3.2 材料要求

3.2.1 立杆、水平杆、剪刀撑斜杆、立杆连接套管钢管应采用符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793、《低压流体输送焊接钢管》GB/T 3091及《建筑脚手架用焊接钢管》YB/T 4202中规定的Q235普通钢管，其材料机械性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700中Q235级钢的规定。

3.2.2 立杆插槽座、横杆插头应采用一般工程用铸造碳钢件制造，其材料机械性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352中ZG230-450的规定。

3.2.3 立杆顶部可调托撑与底部可调底座的螺杆当采用实心碳素结构钢制作时，其材料机械性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700中Q235级钢的规定；当采用结构用无缝钢管时，其材料机械性能应符合现行国家标准《无缝钢管》GB/T 8162中规定的20号无缝钢管的规定。

3.2.4 可调托撑和可调底座的螺母应采用可锻铸铁或铸钢制造，其材料机械性能应符合现行国家标准《可锻铸铁件》GB/T 9440中KTH330-08的规定及现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352中ZG270-500的规定。

3.2.5 可调托撑U形顶托板和可调底座垫座板应采用碳素结构钢制造，其材料机械性能应符合现行国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274中的Q235级钢的规定。

3.2.6 剪刀撑所用的钢管扣件应符合现行国家标准《钢管脚手

架扣件》GB 15831 的规定。

3.2.7 插槽式钢管支撑架主要构配件材质应符合表 3.2.7 的规定。

表 3.2.7 支撑架主要构配件材质

基杆、顶杆、水平杆、剪刀撑斜杆、连接套管	顶部 U 形顶托板和底部垫座板	立杆插槽座水平杆插头	可调托撑及可调底座螺杆	可调托撑、可调底座螺母
Q235A	Q235B	ZG230-450	Q235A 或 20 号无缝钢管	ZG270-500

3.3 制作质量要求

3.3.1 杆件与插头、插槽座、套管的焊接质量应满足下列要求：

1 应采用二氧化碳气体保护焊在专用工艺装备上进行；

2 各焊接部位应牢固可靠；

3 立杆钢管插槽座上端应与钢管 4 点点焊，焊接点应随四瓣锥体上口宽度满焊；

4 立杆钢管插槽座下端应与钢管环形满焊；

5 立杆钢管底部与接长套管应环形满焊；

6 焊丝应与钢管和铸钢件材质相匹配，宜采用符合现行国家标准《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110 中气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝的要求；

7 焊缝应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 中三级焊缝的要求，有效焊缝高度不应小于 3.5mm。

3.3.2 主要构配件的制作质量及形位公差要求，应符合本规范附录 B 表 B.0.1 的规定。

3.3.3 插槽式钢管支撑架应采用规格为 ϕ48mm×3.5mm 的钢管，外径允许尺寸偏差应为+0.5mm；钢管壁厚允许尺寸偏差应为+0.35mm。

3.3.4 立杆插槽座的大小端楔形角度为 7.15°，允许角度偏差应为

+0.5°;插槽座高度不应小于40mm,允许尺寸偏差应为+0.5mm;插槽座内径不应小于49mm,允许尺寸偏差应为+0.5mm。

3.3.5 插槽座与立杆焊接固定时,插槽座与立杆轴心的同轴度偏差不应大于0.5mm,以单侧边插槽座外边缘处为测点,插槽座表面与立杆纵轴线正交的垂直度偏差不应大于0.5mm。

3.3.6 同一立杆上下相邻插槽座之间距离的尺寸误差不应大于2mm;水平杆两端插头的平行度允许偏差应为+1mm。

3.3.7 采用套管形式的基杆和顶杆连接套长度不应小于120mm,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2mm。

3.3.8 可调托撑和可调底座的螺杆外径不得小于36mm,直径与螺距应符合现行国家标准《梯形螺纹 第2部分:直径与螺距系列》GB/T 5796.2和《梯形螺纹 第3部分:基本尺寸》GB/T 5796.3的规定。

3.3.9 立杆顶部可调托撑和底部可调底座调节螺母厚度不得小于30mm;螺杆伸出钢管长度、可调螺杆与螺母啮合长度、螺杆插入立杆长度应符合本规范第7.0.5条的规定。

3.3.10 立杆顶部可调托撑U形顶托板和底部可调底座的垫座板厚度应符合本规范第7.0.5条的规定,厚度允许尺寸偏差应为+0.2mm,承力面钢板长度和宽度均不应小于120mm×80mm;承力面钢板与螺杆应采用环焊,并应设置加劲片或加劲拱度,可调托撑U形顶托板应设置开口挡板,挡板高度不应小于20mm。

3.3.11 支撑架结构、构配件外观质量应符合下列要求:

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,直线度允许偏差应为管长的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、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷,表面粘砂应清除干净;

4 各焊缝有效高度应符合本规范第3.3.1条的规定,焊缝

应饱满，不得存在表面气孔、夹渣、裂纹和电弧擦伤等缺陷，未满焊、根部收缩、咬边和接头不良等缺陷应满足三级焊缝的要求；

5 架体杆件及其他构配件表面应光滑，在连接处不得有毛刺、滴瘤和多余结块；

6 可调螺杆在滚压时应注意滚刀的调节，齿形均匀一致，每滚齿10根应采用螺母试戴，并贯通1/2长度；

7 可调托撑顶托板和底座垫座板焊接前应检查工装是否变形，防止螺杆与板件不垂直、焊接电流应调好，螺杆焊后不得有气孔及咬边和焊穿管壁现象；

8 主要构配件上的生产厂标识应清晰。

3.3.12 立杆钢管与插槽座的焊接强度、横杆与插头焊接强度以及可调托撑抗压强度、可调底座抗压强度的试验方法和判定标准应符合本规范附录C表C.0.1的规定。

3.4 检验规则

3.4.1 插槽式钢管支撑架构配件产品的检验应按下列要求进行出厂检验和型式检验：

1 出厂检验应符合下列要求：

1) 产品出厂前须经加工厂家检验合格，并出具合格证书；

2) 出厂检验项目包括本规范第3.3节中所列全部项目；

3) 出厂检验抽检项目的抽样，按照现行国家标准《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1规定的要求，逐类逐项进行产品计数抽样检查；

2 属于下列情况之一的应进行型式检验：

1) 新产品生产或老产品转厂生产；

2) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变可能影响

性能时；

3） 产品长期停产，恢复生产时；

4） 出厂检验与上次型式检验有较大差异时；

5） 国家、重庆市质量监督机构或行业管理部门提出进行型式检验要求时。

3.4.2 型式检验抽样方法应符合下列规定：

1 应采用二次正常检验抽样方法，样本应从受检查批中随机抽取，型式检验抽样方案应符合现行国家标准《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1的有关规定；

2 构配件每检查批量必须大于280件，当每检查批量超过1200件时，应作另一批检查验收；

3 提取的样本应封存交付检验，检验前不得修理和调整。

3.4.3 型式检验的判定方法应符合下列规定：

1 单件构配件应符合本规范第3.1、3.2、3.3节所列要求检测的项目，方可判定为产品合格；

2 批量构配件产品应按《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1中规定的二次正常抽样方案进行判定；

3 产品力学性能、外观质量、尺寸均合格，才能判定为合格产品。

3.4.4 经检验发现的不合格品剔出或修理后，可按规定方式再次提交检查。

重庆市建设委

4 结构形式与结构总体布置

4.1 架体结构形式

4.1.1 插槽式钢管模板支撑架应设计为主要由立杆基础、立杆、水平杆(包括中间水平杆、扫地杆、封顶杆)、剪刀撑、底座、可调托撑以及插槽式节点组合而成的空间有斜撑框架结构。

4.1.2 支撑架应为独立的受力结构,宜保证架体立杆在竖向荷载作用下的轴心受压受力模式,并应符合下列要求:

1 单根立杆轴力设计值不宜大于12.0kN;

2 立杆顶部承受扣件式钢管封顶杆传递的竖向荷载时,水平杆与立杆偏的距不应大于55mm,计算中可不计入该偏的距引起的附加弯矩值。

4.1.3 严禁将插槽式钢管模板支撑架与起重机械、施工脚手架等相连接。

4.2 架体总体布置

4.2.1 插槽式钢管模板支撑架架体结构布置应确保外荷载传力明确。

4.2.2 在封顶杆与扫地杆之间应设置水平杆。水平杆的步距应根据荷载大小、支模高度由计算进行确定,并应满足:

1 当采用插槽座节点间距不符合模数的立杆时,水平杆的步距在满足荷载计算要求条件下,宜通过搭配立杆基杆和顶杆后根据立杆的插槽座节间距进行均匀设置;

2 当支撑架高度低于4.0m且立杆轴力设计值小于8.0kN时,水平杆的步距不宜大于1.8m;当支撑架高度在4.0m及以上

或者立杆轴力设计值在 8.0kN 及以上时水平杆的步距不宜大于 1.5m；

3 不同立杆组合接长时，应保证水平杆步距不超过计算值，各步距宜相等，当采用插槽座节点间距不符合模数的立杆时，立杆相邻插槽座节点间距宜接近，变化不应超过 40%。

4.2.3 支撑架各步纵向、横向水平杆宜拉通设置，当立杆基础表面存在高差时，应按照如下要求进行调整：

1 高差不超过 150mm 时，可采用可调底座调整，调整后高低处扫地杆应拉通(图 4.2.3-1)；

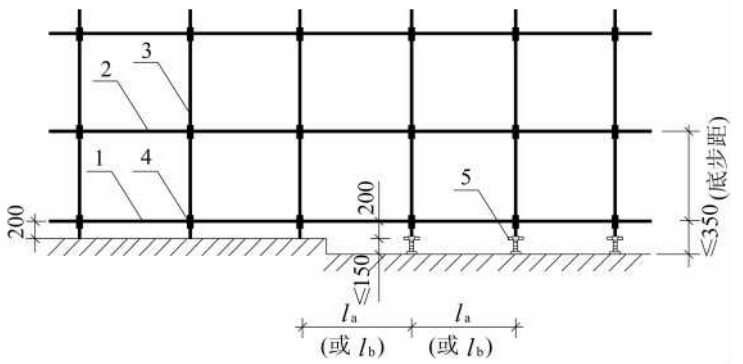


图 4.2.3-1 基础顶面高差较小时扫地杆构造

1 扫地杆；2 水平杆；3 立杆；4 架体插槽节点；5 可调底座

2 高差较大时，可利用立杆钢管插槽座节点位差在底跨处形成底步距 h'_1，配合可调底座进行调整。此时，高处的立杆距边坡上方边缘的水平距离不得小于 500mm(图 4.2.3-2)。

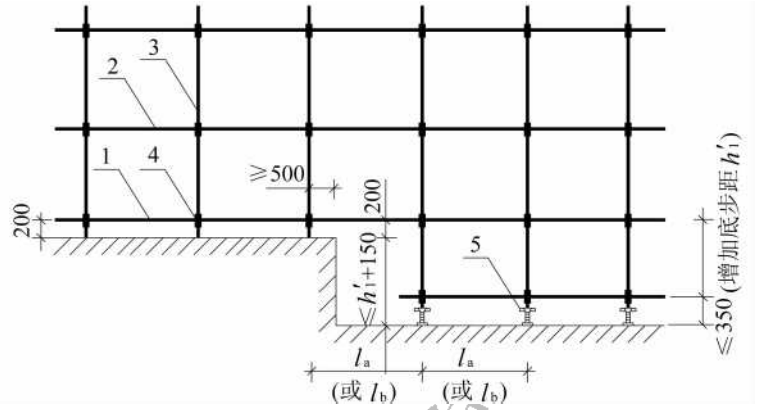


图 4.2.3-2　基础顶面高差较大时扫地杆构造

1　扫地杆；2　水平杆；3　立杆；4　架体插槽节点；5　可调底座

4.2.4　板底或梁底的封顶杆当采用插槽式水平杆无法满足要求时，可采用扣件式钢管作封顶杆，并通过扣件与立杆钢管固定。

4.2.5　支撑架立杆布置应满足以下原则：

1　支撑架纵向和横向立杆应排列规则，应确保横向成排、纵向成列；

2　立杆的布置位置和间距应当满足架体承载力计算要求，梁体下部宜沿梁纵向应设置主承立杆，或在梁体下部采用专用双槽钢搁置在立杆插槽座上作为托梁（图 4.2.5），双槽钢托梁的构造和计算应按照现行行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 的相关规定执行；

3　沿梁横向连续设置梁板立杆时，宜从梁支撑架开始向板中央双向布设，但板中央两相邻立杆间距不得大于板底设计立杆间距；

4　沿板底的立杆间距应与同向梁纵向立杆间距相等或成倍数。

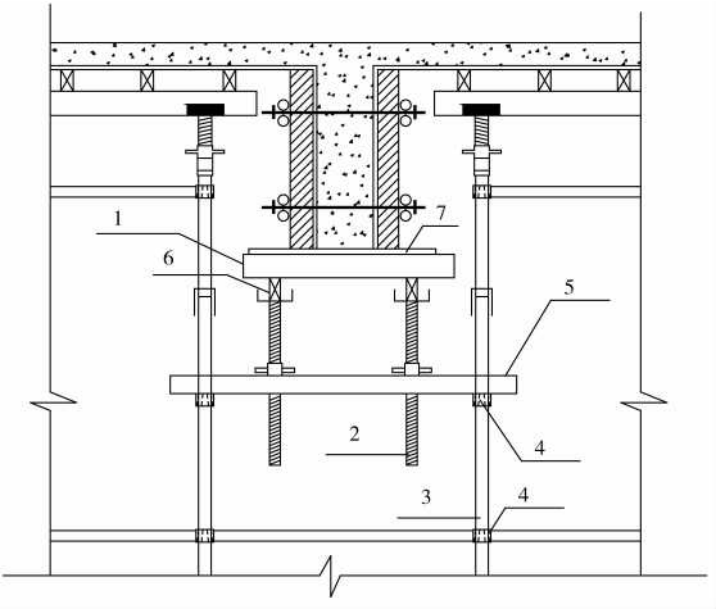


图 4.2.5　双槽钢托梁抬梁

1　模板次楞；2　可调托撑；3　立杆；4　插槽座；
5　专用双槽钢托梁；6　模板主楞；7　模板

4.2.6　当承受荷载较大时，宜在荷载较大部位加密立杆，立杆加密后增设的水平杆应向非加密区延伸至少 2 跨，并与非加密区水平杆利用扣件扣紧(图 4.2.6)。

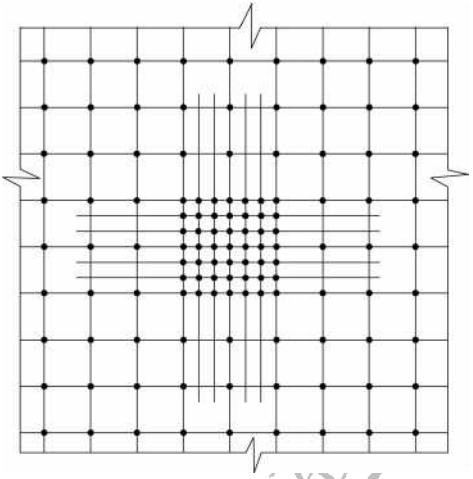


图 4.2.6　支撑架加密区立杆平面布置图

4.2.7　支撑架在承受线荷载较大处宜沿梁底纵向和横向加密立杆，在加密区沿架体竖向宜同时加密水平杆，非加密区立杆、水平杆间距应与加密区立杆、水平杆间距互为倍数(图 4.2.7)。

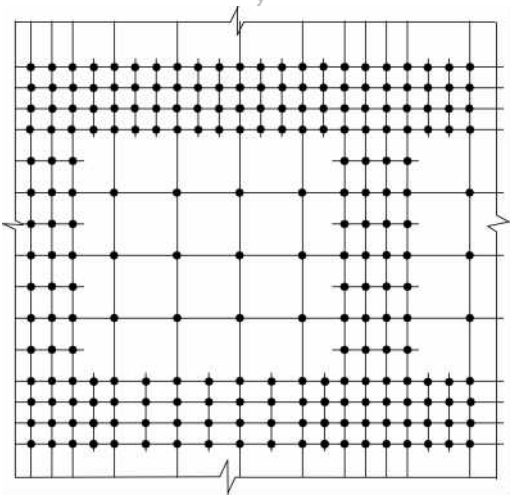


图 4.2.7　支撑架不同立杆间距成倍数设置图

5 设计荷载

5.1 荷载分类

5.1.1 作用于支撑架上的荷载分为永久荷载与可变荷载。

5.1.2 支撑架上的永久荷载应包含下列内容：

1 架体的结构自重：包括立杆、接长套管、纵向及横向水平杆（含端部楔形插槽头）、水平向及竖向剪刀撑、立杆插槽座、可调托撑等自重；

2 可调托撑以上的模板面板、连接件、紧固件、支撑主楞及次楞或钢桁架等的自重；

3 新浇筑混凝土的自重和钢筋的自重。

5.1.3 支撑架上的可变荷载应包含下列内容：

1 施工人员、材料及施工设备荷载；

2 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载标准值；

3 水平风荷载。

5.2 荷载标准值

5.2.1 支撑架上永久荷载标准值 G_k 的取值应符合下列规定：

1 模板自重标准值应根据混凝土结构模板设计图纸确定。对肋梁楼盖及无梁楼板的模板自重标准值（含模板紧固件及主次楞）可按表 5.2.1-1 的规定取值；

表 5.2.1-1　楼盖模板自重标准值（kN/m²）

模板构件名称	木模板	定型钢模板
肋梁楼盖楼板模板(含梁模板)	0.50	0.75
无梁楼盖平板模板及小楞	0.30	0.50

2　支撑架的架体自重标准值应按支模方案及本规范附录 A 表 A.0.1 计算确定；

3　新浇筑混凝土(含钢筋)自重标准值，应按钢筋混凝土结构物理论重量计算，计算钢筋混凝土结构物理论重量时，对普通梁钢筋混凝土可采用重力密度 26.0kN/m³，对普通板钢筋混凝土采用重力密度 25.5kN/m³，对特殊钢筋混凝土结构应根据实际情况确定。

4　架体其他材料自重标准值：脚手板自重标准值应按表 5.2.1-2 采用；栏杆与挡脚板自重标准值应按表 5.2.1-3 采用；架体上安全设施的荷载应按实际情况采用；密目式安全立网均布荷载标准值不应低于 0.01kN/m²。

表 5.2.1-2　脚手板自重标准值（kN/m²）

类别	标准值
冲压钢脚手板	0.30
竹串片脚手板	0.35
木脚手板	0.35
竹笆脚手板	0.10

表 5.2.1-3　栏杆、挡脚板自重标准值（kN/m）

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

5.2.2　模板支撑体系上可变荷载标准值的取值应符合下列规定：

1　施工人员、设备及堆放施工材料产生的施工荷载标准值

Q_k 按均布活荷载考虑，一般情况下可取 3.0kN/m²；

注：1 大型设备，如上料平台、混凝土输送泵等可变荷载应按实际情况计算；

2 采用布料机上料进行浇筑混凝土时，该项荷载标准值取 4.0kN/m²。

2 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载标准值，可取计算工况下竖向永久荷载标准值的 2%，并应作用在模板支撑架上端水平方向；

3 作用于架体上的水平均布风荷载标准值应按下式计算：

$$\omega_k = \mu_z \mu_s \omega_0 \tag{5.2.2}$$

式中 ω_k 风荷载标准值(kN/m²)；

μ_z 风压高度变化系数，应按照本规范附录 D 的规定，根据架体所在地的地面粗糙程度划分为 A、B、C、D 四类，按表 D.0.1 采用；

ω_0 基本风压值，取 0.30kN/m²；

μ_s 风荷载体型系数，按本规范第 5.2.3 条的规定采用。

5.2.3 风荷载体型系数 μ_s 的取值应符合下列规定：

1 悬挂密目式安全立网的模板支撑架体形系数 $\mu_s = 1.3\phi_0$；ϕ_0 为密目式安全网挡风系数，取 0.8；

2 插槽式钢管无遮拦模板支撑架体型系数，应将架体视为空间多排平行桁架结构，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 表 3.3.1 第 33 项的规定计算；

3 模板支撑架应分别进行纵横两个方向的风荷载计算，架体部分和上部模板部分应按照两个独立的迎风面进行计算，模板部分风荷载水平垂直地作用在迎风面积的形心，支撑架部分的风荷载水平垂直地作用在迎风面杆件节点处。

5.3 荷载效应组合

5.3.1 计算支撑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，应采用荷载设计值（荷载标准值乘以荷载分项系数）。

5.3.2 计算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（分项系数均取 1.0）。

5.3.3 对于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，并应采用如下设计表达式进行设计：

$$\gamma_0 S_d \leqslant R_d \tag{5.3.3-1}$$

式中 γ_0 结构重要性系数，取 0.9；

S_d 荷载效应组合的设计值；

R_d 结构构件抗力设计值。

对于基本组合，荷载效应组合的设计值 S_d 应从下列组合值中的取最不利值确定：

不组合风荷载时：

$$S_d = 1.35S_{Gk} + 1.4S_{Qk} \tag{5.3.3-2}$$

式中 S_{Gk} 按所有永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应值；

S_{Qk} 按施工荷载标准值 Q_k 计算的荷载效应值。

组合风荷载时：

$$S_d = 1.35S_{Gk} + 1.4 \times 0.9(S_{Qk} + S_{wk}) \tag{5.3.3-3}$$

式中 S_{wk} 按风荷载标准值计算的荷载效应值。

5.3.4 对于正常使用极限状态，应按荷载效应的标准组合采用，并应采用如下设计表达式进行模板支撑架设计：

$$S_d \leqslant C \tag{5.3.4-1}$$

式中 C 构件或结构达到正常使用要求的变形规定限值。

对于标准组合，荷载效应组合设计值 S 可按下式采用：

$$S_d = S_{Gk} \tag{5.3.4-2}$$

重庆工程建设

6 结构设计

6.1 基本设计规定

6.1.1 支撑架应具有足够的承载力(强度)、刚度和稳定性,应能可靠地承受新浇混凝土的自重和施工过程中所产生的荷载以及风荷载。

6.1.2 支撑架的结构设计应依据现行国家标准《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、《钢结构设计规范》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构设计规范》GB 50018 的规定采用以概率论为基础的极限状态设计法,采用分项系数的设计表达式进行设计。

6.1.3 无风荷载作用时,支撑架立杆应按轴心受压杆件进行简化计算,当有风荷载作用或立杆顶部采用扣件式钢管封顶杆传递竖向荷载时,立杆应按压弯构件计算,两种情况下水平、竖向剪刀撑均不需要进行单独计算,仅需满足构造要求。

6.1.4 支撑架结构设计和计算应包括下列内容:

1 根据拟浇筑混凝土构件的平面布置和构件形状、尺寸,绘制模板支撑架立杆、水平剪刀撑平面布置图;

2 绘制拟浇筑混凝土构件以及模板支撑架立杆、水平杆、竖向剪刀撑等杆件的纵横向剖面图,剖面图中应注明立杆接长情况、水平杆步距、立杆顶部悬臂外伸自由段长度、立杆间距等;

3 确定各种作用荷载的标准值,计算各种工况下最不利单肢立杆的内力(弯矩、轴力);

4 验算最不利单肢杆件的轴心受压或偏心受压的稳定性(考虑稳定性的强度验算);

5 当封顶杆作模板主楞承受模板重量时,对封顶杆进行受

弯承载力验算和挠曲变形验算；

6 进行风荷载作用下的架体抗倾覆验算；

7 进行架体的构造设计；

8 进行立杆的地基承载力验算。

6.1.5 支撑架立杆地基基础(含楼面)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，其沉降和变形应满足地基基础和混凝土结构设计、施工、验收规范要求。如遇松软土、回填土时必须分层夯实，满足承载力和沉降要求，并采取有效的防水、排水措施，必要时进行硬化处理。

6.1.6 插槽式钢管模板支撑架结构构件长细比应符合下列规定：

1 受压构件长细比不应大于180；

2 受拉杆及剪刀撑杆件件长细比不应大于250。

6.1.7 支撑架中架体或受弯构件变形验算的变形限值[v]应满足下列要求：

1 支撑架中架体的轴向压缩变形限值或侧向挠度限值，宜取计算高度或计算跨度的1/1000；

2 门洞转换横梁的弯曲挠度限值取横梁跨度的l/400；

3 封顶水平杆承受模板主楞荷载时，封顶杆的弯曲挠度限值取杆件跨度的1/150和10mm中的较小值。

6.1.8 钢材的强度设计值、弹性模量应按表6.1.8采用。

表6.1.8 钢材强度设计值、弹性模量(N/mm²)

Q235钢抗拉、抗压和抗弯强度强度设计值 f	205.0
弹性模量 E	2.06×10^5

6.1.9 立杆插槽座、底座、顶部可调托撑、普通钢管扣件的承载力设计值应按表6.1.9采用。

表 6.1.9　插槽座、插头、可调托撑、底座、扣件的承载力设计值(kN)

项目	承载力设计值
立杆与插槽座焊接强度(抗滑)	24.0
水平杆端插头焊接强度(抗剪)	20.0
可调托撑承载力设计值(受压)	40.0
可调底座承载力设计值(受压)	40.0
普通钢管直角扣件、旋转扣件(抗滑)	8.0

6.1.10　支撑架立杆钢管的截面特性应按表 6.1.10 采用。

表 6.1.10　钢管截面特性

外径 ϕ (mm)	壁厚 t (mm)	截面积 A (cm^2)	截面惯性矩 I (cm^4)	截面模量 W (cm^3)	回转半径 i (cm)
48.0	3.5	4.89	12.19	5.08	1.58

注：当钢管壁厚不满足表中要求时，应按实际几何尺寸计算确定。

6.1.11　插槽式钢管模板支撑架立杆与水平杆节点转动刚度 k 宜取为 $k=10$kN·m/rad，或通过试验确定。

6.2　架体设计计算

6.2.1　支撑架应进行考虑稳定系数的承载力计算，并按如下两种工况进行计算：

1　不考虑风荷载参与组合时，应对架体单元框架进行整体稳定性验算，按照式(6.2.1-1)对架体进行立杆稳定性验算：

$$\frac{N}{\varphi A} \leqslant f \qquad (6.2.1\text{-}1)$$

2　考虑风荷载参与组合时，应按照式(6.2.1-2)对立杆进行局部稳定性验算：

$$\frac{N}{\varphi A}+\frac{M_w}{W(1-1.1\varphi\frac{N}{N'_E})} \leqslant f \qquad (6.2.1\text{-}2)$$

式中 N 计算立杆段的轴向力设计值(N),应按本规范第6.2.3条按照不考虑风荷载以及考虑风荷载两种情况计算;

φ 轴心受压构件的稳定系数,应根据计算立杆段的长细比λ由本规范附录E表E.0.1取值;

λ 长细比,$\lambda = \frac{l_0}{i}$;

l_0 计算立杆段的计算长度(mm),按本规范第6.2.8条、6.2.9条的规定计算;

i 立杆钢管的回转半径(mm),按本规范表6.1.10采用;

A 立杆钢管的截面面积(mm^3),按本规范表6.1.10采用;

W 立杆钢管的截面模量(mm^3),按本规范表6.1.10采用;

N'_E 立杆的欧拉临界力(N),$N'_E = \frac{\pi^2 EA}{\lambda^2}$;

E 立杆钢管钢材弹性模量(N/mm^2),按本规范表6.1.8采用;

M_w 计算立杆段由风荷载产生的弯矩设计值(N·mm),按本规范式(6.2.4)计算;

f 钢材抗压强度设计值(N/mm^2),按本规范表6.1.8采用。

6.2.2 水平封顶杆兼作模板主楞承受次楞荷载时,水平杆抗弯强度验算应按下式计算:

$$\frac{M_s}{W} \leqslant f \tag{6.2.2}$$

式中 M_s 水平杆弯矩设计值(N·mm),应按本规范第6.2.7条计算。

6.2.3 计算立杆段的轴向力设计值N,应按下式进行计算:

不组合风荷载参与组合时，按下式进行计算：

$$N=1.35N_{Gk}+1.4N_{Qk} \qquad (6.2.3\text{-}1)$$

组合风荷载参与组合时（背风面立杆），按下式进行计算：

$$N=1.35N_{Gk}+1.4\times0.9(N_{Qk}+N_{wk}) \qquad (6.2.3\text{-}2)$$

式中 N_{Gk} 立杆中由所有永久荷载作用产生的轴向力标准值之和(N)；

N_{Qk} 立杆中由施工荷载作用产生的轴向力标准值(N)；

N_{wk} 立杆中由风荷载作用产生的轴向力标准值(N)，按本规范式(6.2.5)计算。

6.2.4 由风荷载产生的弯矩设计值 M_w，应按下式进行计算：

$$M_w=0.9\times1.4M_{wk}=\frac{0.9\times1.4\omega_k l_a h^2}{10} \qquad (6.2.4)$$

式中 M_{wk} 计算立杆段风荷载作用产生的弯矩标准值(N·mm)；

ω_k 风荷载标准值(N/mm²)，应按本规范式(5.2.2)计算；

l_a 立杆纵向间距(mm)；

h 计算立杆段的立杆步距(mm)。

6.2.5 立杆中由风荷载作用产生的轴向力标准值应按下列公式进行计算（正值为轴压力；负值为轴拉力，图 6.2.5）：

$$N_{wk}=\frac{n_{wa}\omega_k l_a H^2}{2B} \qquad (6.2.5)$$

式中 H 支撑架高度(mm)；

B 支撑架横向宽度(mm)；

n_{wa} 支撑架单元框架纵向跨数；

l_a 立杆纵向间距(mm)；

ω_k 风荷载标准值(N/mm²)，应按本规范式(5.2.2)计算。

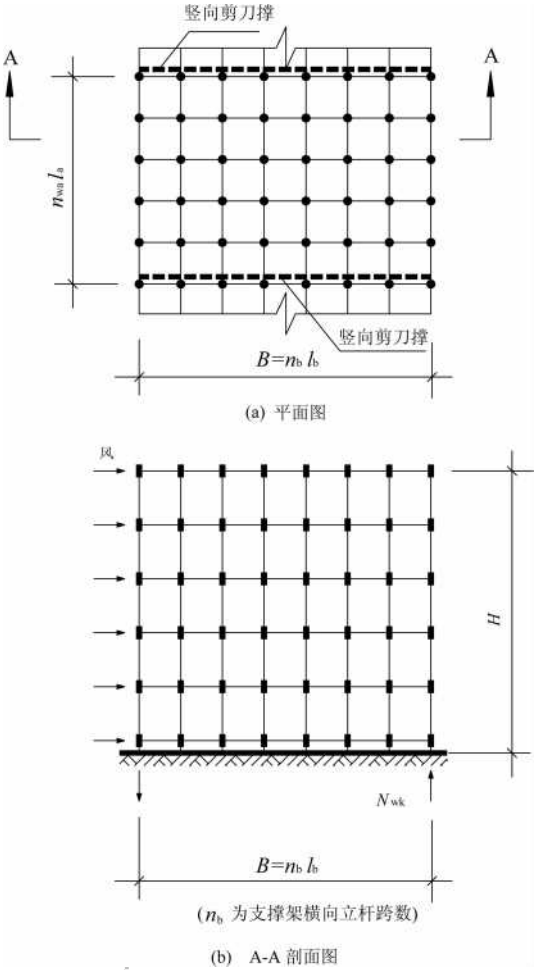


图 6.2.5 风荷载引起的立杆轴力图

6.2.6 当支撑架通过连墙件与既有墙、柱进行了可靠连接后，可不考虑风荷载作用于架体引起的立杆轴力，但应考虑风荷载直接作用于立杆上引起的立杆节间局部弯矩；当架体不设置竖向密目安全网时，风荷载引起的立杆轴力较小，可不进行风荷载作用下立杆局部稳定性验算。

6.2.7 水平杆的弯矩与挠度计算应符合下列规定：

1 对于水平杆为采用扣件式钢管作为连续支撑结构的情况，当连续跨数超过3跨时，宜按3跨连续梁计算；当连续跨数不超过3跨时，应按实际跨数连续梁计算；

2 对于水平杆为采用插槽式水平钢管作为不连续支撑结构的情况，应按单跨简支梁计算；

3 计算跨度，对于纵向水平杆，应取立杆纵向间距 l_a；对于横向水平杆应取立杆横向间距 l_b；

4 计算水平杆弯矩时可只考虑竖向荷载效应。

6.2.8 插槽式钢管模板支撑架的单元框架按照式(6.2.1-1)进行整体稳定性验算时，立杆计算长度 l_0 应按式(6.2.8)进行确定：

$$l_0 = \beta_a \beta_H \mu h \tag{6.2.8}$$

式中 h 计算立杆段的立杆步距(mm)；

μ 立杆计算长度系数，应按本规范附录F表F.0.1取值；

β_a 扫地杆离地高度与顶部悬臂长度修正系数，应按表6.2.8-1取值；

β_H 单元框架立杆计算长度的高度修正系数，应按表6.2.8-2取值。

表6.2.8-1 支撑架扫地杆离地高度与顶部悬臂长度修正系数 β_a

α \ n_x	3	4	5	6
≤0.2	1.000	1.000	1.000	1.000
0.4	1.036	1.030	1.028	1.026
0.6	1.144	1.111	1.101	1.096

注：1 表中字母含义为：

n_x 单元框架的 x 向跨数；

α_1 扫地杆离地高度与步距之比；

α_2 顶部悬臂长度与步距之比；

α　　α_1 和 α_2 中的较大值；

2　其中的 x 向定义如下：

1)当纵向、横向立杆间距相同时，x 向为单元框架立杆跨数大的方向；

2)当纵向、横向立杆间距不同时，x 向分别取纵向、横向进行计算，β_a 取计算结果的较大值。

表 6.2.8-2　单元框架立杆计算长度的高度修正系数 β_H

H (m)	5.0	10.0	20.0	30.0
β_H	1.00	1.11	1.16	1.19

6.2.9　插槽式钢管模板支撑架按照式(6.2.1-2)进行局部稳定性验算时，立杆计算长度 l_0 应按式(6.2.9)进行确定：

$$l_0 = (1 + 2\alpha)h \tag{6.2.9}$$

式中　α_1　　扫地杆离地高度与步距之比；

α_2　　顶部悬臂长度与步距之比；

α　　α_1 和 α_2 中的较大值。

6.2.10　支撑架结构当单元框架进行立杆加密时(图 6.2.10)，加密区立杆的稳定系数 φ' 应在未加密时立杆稳定系数 φ 的基础上按以下两种情况进行计算：

1　水平杆步距不加密时，按式(6.2.10-1)进行计算；

$$\varphi' = 0.8\varphi \tag{6.2.10-1}$$

2　水平杆步距加密时，按式(6.2.10-2)进行计算。

$$\varphi' = 1.2\varphi \tag{6.2.10-2}$$

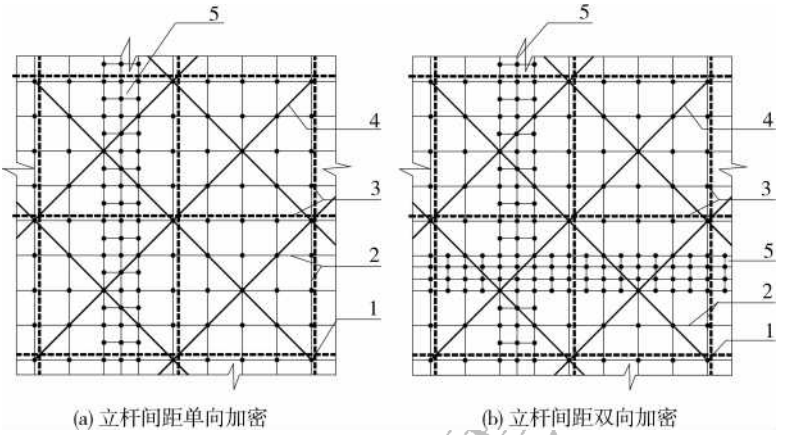


图 6.2.10　支撑架立杆加密平面图

1　立杆；2　水平杆；3　竖向剪刀撑；4　水平剪刀撑；5　加密区

6.2.11　当采用双槽钢托梁作为支撑模板面板及楞木时，应按式(6.2.11)验算立杆插槽座节点的抗剪承载力，并对双槽钢托梁按照现行国家规范《钢结构设计规范》GB 50017 进行抗弯承载力验算。

$$F_v \leqslant Q_b \tag{6.2.11}$$

式中　F_V　作用在立杆插槽座节点处的竖向力设计值(kN)；

Q_b　水平杆端插头焊接强度(抗剪)，按本规范表 6.1.9 采用。

6.2.12　门洞转换横梁应按照现行国家规范《钢结构设计规范》GB 50017 进行抗弯承载力验算和挠曲变形验算。

6.2.13　架体抗倾覆验算应按式(6.2.13)进行：

$$\frac{H}{B} \leqslant 0.54\frac{g_k}{w_k} \tag{6.2.13}$$

式中　g_k　支撑架结构自重标准值与迎风面积的比值(N/mm^2)；

ω_k　风荷载标准值(N/mm^2)。

6.2.14　符合下列情况之一时，可不进行支撑架结构的抗倾覆验算：

1 支撑架与既有墙、柱结构有可靠连接时；

2 支撑架结构的高宽比不超过 2.5 时。

6.3 地基基础设计

6.3.1 支撑架立杆底地基承载力应满足下列要求：

$$p_k - \frac{N_k}{A_g} \leqslant m_f f_{ak} \tag{6.3.1}$$

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标准值(kPa)；

N_k 相应于荷载效应标准组合时，上部结构传至立杆基础顶面的轴向力标准值(N)；

A_g 立杆基础底面积(mm^2)，不宜超过 0.3mm^2；

m_f 立杆地基土承载力修正系数，应按表 6.3.1 采用；

f_{ak} 地基承载力特征值(MPa)，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定，可由载荷试验、其他原位测试、公式计算或按工程地质报告提供的数据采用。

表 6.3.1 地基土承载力修正系数(m_f)

地基土类别	修正系数	
	原状土	分层回填夯实土
多年填积土	0.6	
碎石土、砂土	0.8	0.4
粉土、黏土	0.7	0.5
岩石、混凝土	1.0	

注：1 立杆地基应有良好的排水措施，支条形木垫板前将原土表面夯实夯平；

2 回填土应分层夯实，其各类回填土的干重度应达到所要求的密实度；

3 当地面承载力满足要求时，可直接将其作为支撑架的基础；当承载力不满足要求时，应采取加固措施，可在钢管脚底设垫块或浇筑混凝土垫层，垫层混凝土强度等级不低于 C20，厚度不小于 150mm。

6.3.2 当立杆支承于结构构件上时，为保证支承构件成品质量和结构安全，上下层楼面立杆宜对齐，当上下层楼面立杆不对齐时应按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 或《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定对楼面板进行承载力验算。

6.3.3 立杆基础底面积 A_g 的计算应符合下列规定：

1 立杆下部设置固定底座或可调底座时，立杆基础底面积 A_g 的取底座面积；

2 当在夯实整平的原状土或回填土上设置立杆时，其下铺设宽度不小于 200mm 的条形木垫板时，立杆基础底面积可按式(6.3.3)计算：

$$A_g = ab \tag{6.3.3}$$

式中 a 木垫板宽度(mm)；

b 沿木垫板铺设方向相邻立杆间距(mm)。

重庆工程建设

7 构造要求

7.0.1 插槽式钢管模板支撑架的搭设高度不宜超过8m；当超过8m时，应另行专门设计。

7.0.2 插槽式钢管模板支撑架应根据拟浇筑混凝土结构平面布置、构件形状和尺寸、浇筑高度、楼层高度、构件跨度、施工工艺、施工顺序等实际情况，选取适合的架体几何参数，架体应具有传力明确、构造简单、空间几何稳定的特点。

7.0.3 插槽式钢管模板支撑架应设置扫地杆，纵、横向水平杆及水平、竖向剪刀撑；当有既有结构时，支撑架应与既有结构可靠连接，并宜符合下列规定：

1 水平杆的端部宜采用可调底座、可调托撑或增加短的水平杆的方式与四周构、建筑物顶紧；

2 竖向连接间隔不宜超过2步，宜优先布置在水平剪刀撑处；

3 水平纵、横方向连接间隔不宜超过8m；

4 附柱、墙拉结杆件距支撑架主节点不宜大于300mm；

5 当遇柱时，宜采用抱柱连接措施，并应满足下列要求：

1) 抱柱钢管应向相邻架体延伸至少1跨并与相邻架体利用扣件扣紧；

2) 抱柱钢管与相邻架体竖向框架的水平距离不应超过300mm(图7.0.3)。

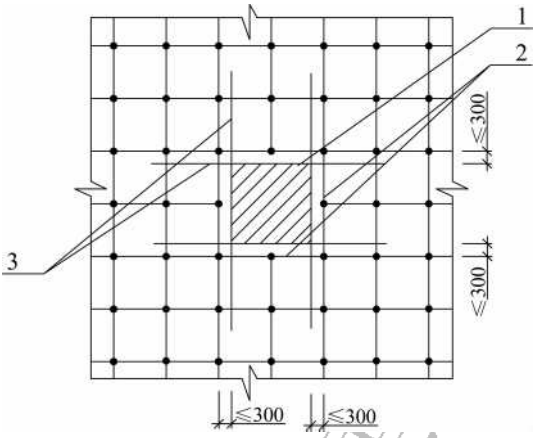


图 7.0.3　架体抱柱构造措施

1　结构柱；2　相邻架体竖向框架；3　抱柱水平杆

7.0.4　插槽式钢管模板支撑架每排每列立杆的纵、横向之间应采用水平杆连接，水平杆应满足下列要求：

1　在立杆最顶端插槽座处设置一道水平杆作为封顶杆，当梁底封顶杆与板底水平杆不在同一高度上时，梁底封顶杆应向板底立杆双向延长不少于2个跨距并与立杆固定；立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度 a_0，不应超过650mm(图7.0.4)；

重庆工程建设

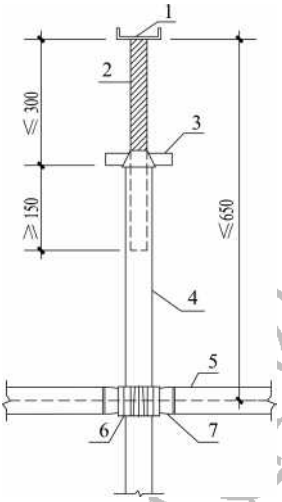


图 7.0.4　带可调托撑的立杆伸出顶层水平杆的悬臂长度(mm)

1　U形顶托板;2　螺杆;3　调节螺母;4　立杆;
5　水平杆;6　立杆插槽座;7　水平杆端楔形插头

2　在立杆的最底部插槽座处设置一道纵、横水平杆作为扫地杆,扫地杆距离地面高度不应超过 550mm。

7.0.5　立杆的底部可调底座、顶部可调托撑以及基础应满足下列要求:

1　当立杆轴力设计值大于 8kN 时必须在立杆顶部设置可调撑托;

2　立杆顶部可调托撑顶托板厚度不得小于 5mm;

3　当立杆基础顶面有高差时,立杆底部与基础顶面之间应设置可调底座进行调整,底座垫座板厚度不得小于 6mm;

4　底部可调底座、顶部可调托撑螺杆伸出钢管顶部或底部的长度均不得大于 300mm;

5　螺杆插入立杆内的长度均不得小于 150mm;

6　螺杆外径与立杆钢管内径的间隙不得大于 3mm,安装时应保证上下同心;

7　调节螺母厚度不得小于30mm；

8　可调螺杆与调节螺母啮合长度不得少于5扣；

9　当立杆基础为土层时，立杆底部与基础顶面之间应设置木垫板，木垫板厚度应不小于50mm，宽度应不小于200mm，长度应不小于2跨。

7.0.6　插槽式钢管模板支撑架应根据荷载大小、支模高度确定立杆间距，立杆间距应满足立杆承载力计算结果，且不宜大于1.2m。

7.0.7　当支模高度在6.0m及以上时，立杆的套管对接头应交错布置，两根相邻立杆的接头不应设置在同步内。

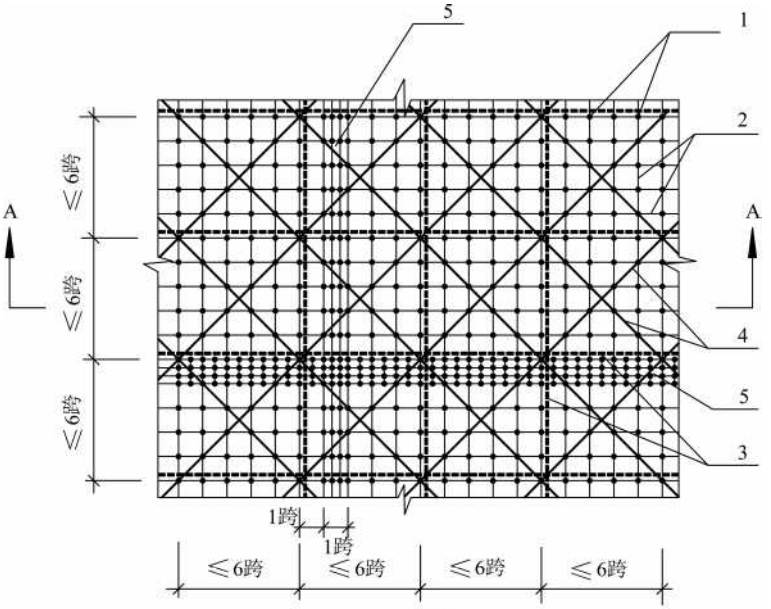
7.0.8　支撑架剪刀撑(图7.0.8)设置应满足下列要求：

1　在架体外侧周边及内部纵、横向分别由底至顶设置连续封闭竖向剪刀撑，竖向剪刀撑的布置宜均匀、对称，剪刀撑跨越立杆不应大于6跨(按立杆不加密时确定的跨数)；

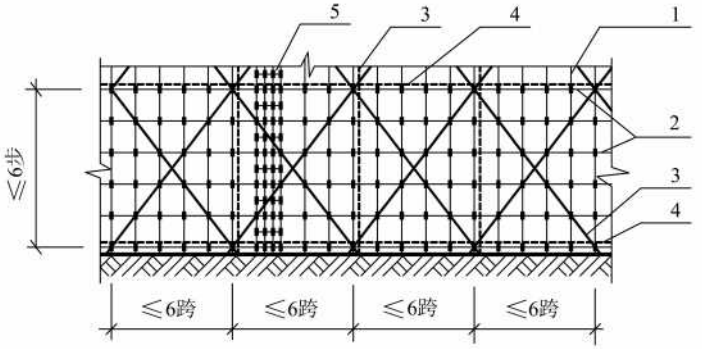
2　在竖向剪刀撑顶部交点平面内应设置连续封闭水平剪刀撑；扫地杆的设置层平面内应设置连续封闭水平剪刀撑；水平剪刀间隔层数不应大于6步；

3　水平剪刀撑跨越立杆跨数宜与竖向剪刀撑跨越立杆跨数相一致。

重庆工程建设



(a) 平面图



(b) A–A剖面图

图 7.0.8　架体剪刀撑布置图

1　立杆；2　水平杆；3　竖向剪刀撑；4　水平剪刀撑；5　加密区

7.0.9　支撑架剪刀撑斜杆应符合下列要求：

1　竖向剪刀撑两个方向的交叉斜杆宜分别设置在立杆的两

侧；

2 竖向剪刀撑斜杆与地面的倾角应在45°～60°之间，竖向剪刀撑斜杆底端应与地面顶紧；

3 竖向和水平向剪刀撑斜杆应采用旋转扣件固定在与之相交的立杆或水平杆上，竖向剪刀撑扣件中心宜靠近主节点；

4 剪刀撑杆件接长时应采用搭接，搭接长度不应小于800mm，并应等距离设置不少于2个旋转扣件，且两端扣件应在离杆端不小于100mm处固定。

7.0.10 独立的插槽式钢管支撑架的高宽比不宜大于2.5，当超过2.5时，应至少采取如下加强措施之一：

1 将架体超出顶部加载区投影范围向外延伸布置(2～3)跨的措施将下部架体尺寸扩大；

2 与主体结构的墙、柱等构件进行刚性连接，连接构造应符合本规范第7.0.3条的规定。

7.0.11 当模板支撑架设置门洞通道时(图7.0.11)，应符合下列规定：

1 通道上部应架设转换横梁，横梁应经过设计计算确定；

2 横梁支座下部立杆应加密，并应与架体连接牢固，立杆不应少于4排，每排横距不应大于300mm；

3 当门洞作为车行通道时，门洞净空、车辆限速以及警示设施、防撞击设施的设置应符合现行地方标准《跨越式施工支架技术规程》DBJ 50-112的规定；

4 转换横梁下部应设置纵横向型钢分配梁作为支座；

5 门洞顶部必须采用硬质材料全封闭。

重庆工程建设

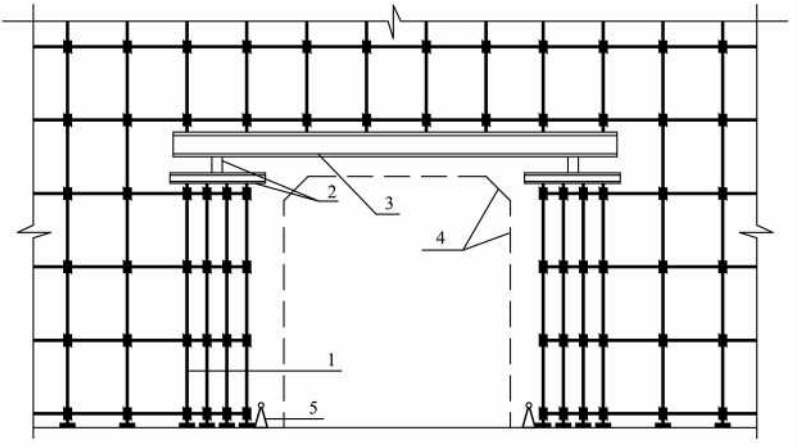


图 7.0.11　门洞设置

1　加密立杆；2　纵横向型钢分配梁；3　转换横梁；

4　门洞净空（仅车行通道有此要求）；5　警示设施及防撞设施（仅用于车行通道）

重庆工程

8 施工与验收

8.1 施工准备

8.1.1 支撑架施工前应根据拟浇筑结构物情况、地基承载力、搭设高度，根据本规范的规定编制专项施工方案，并应经审核批准后方可实施。

8.1.2 支撑架在安装、拆除作业前，项目技术负责人或方案编制人员应当根据专项施工方案和本规范的要求，对现场管理人员和作业人员进行技术交底，作业人员应正确理解其施工顺序、工艺、工序、作业要点和搭设安全技术要求等内容，并履行签字手续。

8.1.3 对进入施工现场的支撑架杆件、构配件质量应在使用前按本规范的要求进行检查验收，不合格产品不得使用。

8.1.4 经检验合格的构配件（含加工件）按品种、规格分类，堆放整齐、平稳，堆放场地不得有积水。

8.1.5 插槽式钢管模板支撑搭设与拆除前应对场地进行清理、平整并采取排水措施使排水畅通。

8.1.6 支撑架搭设前，在其安全距离范围以外应设置安全警示标志，必要时设立隔离设施。

8.1.7 当采用预埋方式设置连墙件时，应征得设计单位同意，并按设计要求预埋。

8.2 地基与基础

8.2.1 支撑架结构的地基应坚实可靠。当地基土不均匀时，应进行处理。

8.2.2 支撑架地基与基础的施工，应根据架体所受荷载、土质情

况与现行国家标准《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。

8.2.3 压实土地基应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的相关规定；灰土地基应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定。

8.2.4 支撑架基础必须按专项施工方案进行施工，并应按地基础承载力要求进行验收。

8.3 搭 设

8.3.1 立杆设置位置应在对基础、预留预埋件进行检查验收合格后，按专项施工方案确定的位置放线测量。

8.3.2 支撑架立杆底座、垫板应准确放置在定位线上，在放置底座、垫板后应按先立杆、后水平杆再剪刀撑的顺序安装。

8.3.3 立杆的搭配应符合本规范第 3.1.5 条、7.0.7 条以及专项施工方案的规定，立杆应通过连接套管接长。

8.3.4 水平杆端楔形插头内表面与立杆插槽座凸缘外表面的吻合度、承销索的自锁抗拔脱要求应符合本规范第 3.1.2 条、第 3.1.3 条的规定。

8.3.5 首步模板支撑架搭设完后，应校正水平杆步距、水平偏差，立杆的纵、横间距、垂直度偏差。在搭设完成后对模板支撑架进行检查，模板支撑架立杆垂直偏差不应大于模板支撑架高度的 1/500，且不大于 15mm。

8.3.6 模板支撑架应与主体结构的墙、柱牢固拉接。架体高宽比大于 2.5 倍的独立支撑系统，应按本规范第 7.0.10 条的规定加设保证整体稳定的构造措施。

8.3.7 在多层楼板上连续设置模板支撑架时，上下层立杆宜在同一轴线上。

8.3.8 模板支撑架应设置保证人员上下的安全设施、防护设施。

8.4 检查与验收

8.4.1 模板支撑架应在以下阶段对相关部位进行分阶段检查验收：

1 施工准备阶段，对进场构配件进行检查验收；

2 在基础完工后架体搭设前，对基础进行检查验收；

3 在搭设完成后，对模板支撑架进行检查验收；

4 在模板施工完成后混凝土浇筑前，对安全防护设施进行检查验收。

8.4.2 模板支撑架应在投入使用前进行总体检查验收。

8.4.3 检查与验收应具备以下资料：

1 专项施工方案，相关变更文件；

2 构配件、基础、架体、防护设施等各阶段的施工记录及质量检查记录；

3 安装过程中出现的重要问题及处理记录。

8.4.4 支撑架在施工准备到投入使用前各阶段，由施工单位项目负责人组织进行分阶段验收，验收内容应在执行本规范第8.4.3条的基础上，分别按本规范第8.4.6、8.4.7、8.4.8、8.4.9条的规定进行，形成阶段检查验收记录（采用附录G表G.0.1-1）。验收分为以下两种形式：

1 当由施工单位直接施工时，验收人员包括：施工单位项目技术负责人、安全、质量和施工人员、现场专业监理工程师。验收合格，经施工单位项目技术负责人及现场专业监理工程师签字后，方可进入后续工序的施工；

2 当由模板支撑架专业分包单位施工时，验收人员包括：专业分包单位项目技术人员、施工单位项目技术负责人、安全、质量和施工人员，现场专业监理工程师。验收合格，经专业分包单位

项目技术负责人、施工单位项目技术负责人及现场专业监理工程师签字后，方可进入后续工序的施工。

当前一阶段未检查验收合格时，不得进行后一阶段的施工。

8.4.5 支撑架在投入使用前，应由施工单位项目负责人组织进行总体验收，验收人员包括：施工单位项目技术负责人、安全、质量和施工人员，监理单位项目总监和专业监理工程师以及模板支撑架专业分包单位项目技术负责人参加。验收内容为在核查分阶段检查验收记录的基础上，形成总体安装检查验收记录（采用附录G表G.0.1-2）。验收合格，经施工单位项目技术负责人、项目负责人及项目专业监理工程师、总监理工程师签字后，方可投入使用。

8.4.6 插槽式钢管模板支撑架的构配件应按以下规定进行检查与验收：

1 对进场的立杆钢管（含插槽座）、水平杆（含插头）等材料的质量合格证、生产许可证、质量（性能）检验报告进行复核，并对其表面观感、重量、壁厚、焊接质量等物理指标进行抽检；

2 对钢管、可调托撑、底座、插槽座、插头、焊接部位的外观以及插槽节点紧固程度抽检数量不得低于安装用量的30%，发现质量不符合本规范附录B表B.0.1的要求、情况严重的，要进行100%的检验，并随机抽取外观检验不合格的材料（由监理见证取样）送法定专业检测机构进行检测；

3 新钢管（含插槽座、插头）的检查与验收应符合下列规定：

1) 应有产品标识、产品质量合格证、质量检验报告；

2) 应有质量检验报告，钢管材质检验方法应符合现行国家标准《金属材料　室温拉伸试验方法》GB/T 228的有关规定，其质量应符合本规范第3.2.1、3.2.2条的规定；

3) 钢管外径、壁厚的偏差、外观质量、插槽座及插头焊接质量应符合本规范第3.3节的规定；

4） 立杆插槽座与水平杆插头承插连接的紧固程度应满足本规范第3.1.2、3.1.3条的规定；

4 旧钢管（含插槽座、插头）的检查与验收应符合下列规定：

1） 钢管表面锈蚀深度不应超过0.18mm。锈蚀检查应每年一次，检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取3根，在每根钢管锈蚀严重的部位横向截断抽样检查；

2） 钢管弯曲变形应符合本规范附录B表B.0.1的规定；

3） 立杆插槽座与水平杆插头承插连接的紧固程度应满足本规范第3.1.2、3.1.3条的规定；

5 立杆插槽座、水平杆插头应有生产许可证、法定检测单位的测试报告和产品质量合格证。当对插槽座和插头质量有怀疑时，应按本规范第3章规定的方法和质量要求抽进行样检测；

6 杆件焊接后，立杆钢管与插槽座的焊接强度、横杆与插头焊接强度应有法定检测单位的测试报告，当对焊接质量和强度有怀疑时，应按本规范附录C规定的方法和判定标准进行抽样检测；

7 插槽式钢管模板支撑架构配件材料检查与验收应符合本规范附录G表G.0.1的要求；

8 插槽式钢管模板支撑架构配件存在下列条件之一时应报废：

1） 杆件有裂纹，或有空洞，或锈蚀深度超过0.18mm，无法采用将缺陷部分割掉的方法改制成小规格构件时；

2） 杆件直线度偏差大于钢管长度的5/1000，无法采用将弯曲部分割掉的方法改制成小规格构件时；

3） 杆件断面对轴线的垂直度大于1mm，无法采用将弯曲部分割掉的方法改制成小规格构件时；

4） 立杆端头孔径明显变形出现扁头，无法采用将扁头部分割掉的方法改制成小规格构件时；

5） 立杆与插槽座焊缝、水平杆与插头焊缝开裂，无法全

部补焊时；

6） 水平杆插头楔入立杆插槽座后丧失抗滑拔脱能力时。

8.4.7 支撑架基础应重点检查和验收下列内容：

1 地基的处理、承载力、沉降控制等要求应符合专项施工方案的要求；

2 土层上的承载体基础的型式、施工质量等应符合专项施工方案的要求；

3 地基、基础应平整坚实，立杆与基础间应无松动、悬空现象，底座和垫板应符合规定；

4 地基、基础周边设置的排水沟应进行硬化处理，不得有开裂现象，不得对基础有侵蚀。

8.4.8 架体结构应重点检查和验收下列内容：

1 架体的立杆、水平杆、可调托撑、可调底座及连接件的品种、规格应符合本规范第 3 章的规定；

2 立杆间距、水平杆步距、扫地杆设置、封顶杆设置、剪刀撑设置、架体连墙加固措施应符合专项施工方案和本规范第 7 章的规定；

3 水平杆端楔形插头内表面与立杆插槽座凸缘外表面应充分吻合；

4 架体的实测项目容许偏差应满足表 8.4.8 的规定。

表 8.4.8 模板支撑架架体结构实测项目容许偏差

序号	检查项目		允许偏差(mm)
1	立杆垂直度		≤H/500，且不大于 15
2	水平杆水平度		+10
3	可调托撑	垂直度	5
4		插入立杆深度	≥150
5	可调底座	垂直度	5
6		插入立杆深度	≥150

注：H 为支撑架高度。

8.4.9 安全防护设施应重点检查和验收下列内容：

1 支撑架设施的“四口”、“五临边”、上下通道、脚手板、外观防护等应符合专项施工方案要求；

2 支撑架四周应根据周边环境设立安全区，其设立的围挡、警示标志应符合有关规定。

8.5 使用与监测

8.5.1 模板支撑架的使用应在对架体进行总体验收合格后方可投入使用，并宜在钢筋安装、混凝土浇筑阶段实施监测监控。

8.5.2 **模板支撑架在使用过程中，严禁拆除构配件。**

8.5.3 混凝土浇筑前，施工单位项目技术负责人、项目总监理工程师应确认具备混凝土浇筑的安全生产条件后，签署混凝土浇筑令，方可浇筑混凝土。

8.5.4 混凝土浇筑过程应符合专项施工方案的要求，确保支撑系统受力均匀，避免引起模板支撑系统的失稳倾斜。混凝土浇筑顺序应符合下列规定：

1 框架结构中连续浇筑立柱和梁板时，应按先浇筑立柱，后浇筑梁板的顺序进行；

2 浇筑梁板或悬臂构件时，应按先从沉降变形大的部位向沉降变形小的部位顺序进行。

8.5.5 模板支撑架在使用过程中，应进行例行检查、专项检查和全面检查，其检查时机和检查内容应满足如下规定：

1 支撑架结构应进行日常的例行检查与整改，例行检查应针对下列内容开展：

1） 基础应无积水，基础周边排水有序；

2） 架体各部件的品种、规格、空间尺寸等应符合安全专项方案及本规范的要求；

3） 架体应无明显变形，立杆、水平杆及连接件、连墙加固

件、可调托撑、底座应无松动；

4） 安全防护设施应符合专项施工方案及本规范的要求；

5） 监测监控点完好；

6） 应无超载使用工况，其他设施或设备不得与之相连接；

2 支撑架在6级及以上大风、洪水、雷击、雨雪来临前，应组织专项检查，对可能造成坍塌事故的潜在隐患采取可靠的加固措施，并将人员撤离至安全区域；

3 支撑架在使用过程中，当遇到下列异常情况后，则应进行全面检查，对检查发现的隐患应在整改后经检查确认符合使用前的验收条件时，在形成检查验收记录后方可继续使用：

1） 遇到六级及以上大风或大雨或遭受洪水淹没后；

2） 冻结的地基土解冻后；

3） 停用超过一个月后；

4） 架体遭受外力撞击作用后；

5） 其他异常情况发生后。

8.5.6 当有下列情况之一时，宜对支撑架进行预压及监测：

1 承受重载或设计有特殊要求时；

2 地基为不良地质条件时；

3 其他被认定为危险性较大的模板支撑架时。

8.5.7 支撑架使用过程中，宜在以下阶段（工况）对以下部位进行沉降和位移以及内力监测：

1 在支撑架安装完工后，对基础进行监测；

2 在模板、钢筋安装完工后，对基础、支撑架进行监测；

3 在混凝土浇筑完成60%、80%、100%后，对基础、支撑架进行监测；

4 在混凝土终凝前后，对基础、支撑架进行监测。

8.5.8 当架体需进行位移监测时，位移监测点的布置可分为基准点和位移监测点，其布设应符合下列规定：

1 每个架体结构应设置基准点；

2　在架体的顶层、底层及不超过5步设置位移监测点；

3　监测点宜设置在架体角部和四边的中部位置。

8.5.9　支当架体需进行内力监测时，其测点布置应符合下列规定：

1　单元框架中受力较大的立杆宜布置测点；

2　单元框架的角部立杆宜布置测点；

3　高度区间内测点数量不应少于3个。

8.5.10　支撑架在使用过程中的监测监控宜采用仪器定量监测、视频定性监测和人员巡视检查相结合的方式。

8.5.11　监测点应稳固、明显，应设监测装置和监测点的保护措施。

8.5.12　监测项目的监测频率应根据支撑架规模、周边环境、自然条件、施工阶段等因素确定。架体使用过程中，位移监测频率不应少于每日1次，内力监测频率不应少于2小时1次。监测数据变化量较大或速率加快时，应提高监测频率。

8.5.13　支撑架专项施工方案中应明确支撑架监测监控的内容，并编制监测监控计划表，确定监测对象、工况、监测项目、监测点、监测方法与频率和报警值等。

8.5.14　监测资料宜包括监测方案、内力及变形记录、监测分析及结论。

8.5.15　监测报警值应采用监测项目的累积变化量和变化速率值进行控制，并应满足表8.5.15规定。

表8.5.15　监测报警值

监测指标	限值
内力	设计计算值
	近3次读数平均值的1.5倍
位移	水平位移量：$H/300$
	近3次读数平均值的1.5倍

注：H为支撑结构高度。

8.5.16 当沉降监测值超过报警值时，必须立即停止作业，撤离作业人员，并采取相应的加固措施后方可继续施工。

8.5.17 当出现下列情况之一时，应立即启动安全应急预案：

1 监测数据达到报警值时；

2 支撑架的荷载突然发生意外变化时；

3 周边场地出现突然较大沉降或严重开裂的异常变化时。

8.6 拆 除

8.6.1 专项施工方案中应完善支撑架的拆除顺序和措施，特别是分段、分立面拆除时，应合理确定分界位置，并保证分段拆除后模板支撑架的稳定性。

8.6.2 支撑架应在混凝土强度达到设计要求后才能拆除；当设计无具体要求时，同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度应符合表 8.6.2 的规定。

表 8.6.2 支撑架拆除时的混凝土强度要求

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

8.6.3 支撑架拆除前应先行清理支撑架上的材料、施工机具及其他多余的杂物；应在支撑架周边划出安全区域，设置警示标志，并派专人警戒，严禁非操作人员进入作业范围。

8.6.4 支撑架的拆除顺序、工艺应符合专项施工方案的要求。当专项施工方案无明确规定时，应符合以下规定：

1 应按先搭设后拆，后搭设先拆的拆除原则；

2　拆除必须自上而下逐层进行，严禁上下层同时拆除作业，分段拆除的高度不应大于两层；

3　梁下架体的拆除，应从跨中开始，对称地向两端拆除；悬臂构件下架体的拆除，应从悬臂端向固定端拆除；

4　设有连墙（柱）件的支撑架，连墙（柱）件必须随模板支撑架逐层拆除，严禁先将连墙（柱）件全部或数层拆除后再拆除支撑架。

重庆工程建设

9 安全管理

9.0.1 支撑架的安装与拆除人员必须经过培训，取得建筑施工脚手架特种作业操作资格证书后方可上岗。其他相关施工人员应掌握相应的专业知识和技能。

9.0.2 支撑架的构配件、基础、安装、安全防护应按本规范第8.4节的规定进行检查验收，验收合格后方可使用。

9.0.3 构配件材质和制作质量要求必须符合本规范第3章的要求，支撑架构配件出厂文件应有产品标识、主要技术参数、产品使用说明书及产品质量合格证。

9.0.4 支撑架在安装或拆除过程中，应符合下列规定：

1 应设有专人监护施工，发现隐患应立即报告有关人员处理；

2 支撑架安装和拆除过程中，在其安全距离范围以外应设置安全警示标志，必要时设立隔离设施，并派人巡视，严禁非操作人员进入作业范围；

3 安装在2m及以上时，应按现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80执行；

4 拆除过程中严禁抛掷作业；

5 架体的外电防护应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的有关规定执行；

6 夜间不宜进行支撑架安装与拆除作业；

7 在架体安装或拆除过程中，不应将钢管和配件堆放在外防护架体上；

8 安装或拆除过程中如遇中途停歇，应将杆件有效固定，不得松动、浮搁或悬空，确保架体处在安全状态，如停工时间较长应重新检查后方可继续施工；

9 在支撑架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人监护。

9.0.5 支撑架作业层上施工荷载不得超过设计允许荷载。

重庆工程建设

附录 A　支撑架自重标准值

A.0.1　支撑架立杆沿高度承受的每延米架体所有构配件自重的标准值可按表 A.0.1 的规定取用。

表 A.0.1　立杆沿高度承受的每延米架体所有构配件自重的标准值（kN/m）

步距 h（m）	立杆横向间距 l_b（m）	立杆纵向间距 l_a（m）			
		0.3	0.6	0.9	1.2
0.5	0.3	0.1302	0.1529	0.1756	0.1979
	0.6	0.1528	0.1759	0.1990	0.2220
	0.9	0.1754	0.1989	0.2224	0.2461
	1.2	0.1951	0.2227	0.2503	0.2701
1.0	0.3	0.1119	0.1300	0.1480	0.1658
	0.6	0.1300	0.1483	0.1667	0.1850
	0.9	0.1480	0.1667	0.1854	0.2041
	1.2	0.1666	0.1855	0.2043	0.2232
1.5	0.3	0.0936	0.1070	0.1205	0.1337
	0.6	0.1071	0.1208	0.1344	0.1480
	0.9	0.1207	0.1345	0.1483	0.1622
	1.2	0.1342	0.1482	0.1623	0.1763
1.8	0.3	0.0876	0.0997	0.1118	0.1236
	0.6	0.0998	0.1120	0.1242	0.1363
	0.9	0.1120	0.1243	0.1365	0.1489
	1.2	0.1241	0.1365	0.1490	0.1615

注：1　表中自重值包含立杆自身重量、负荷范围内的水平杆（含端部插头）、插槽座、剪刀撑杆件（含扣件）、顶部可调托撑重量；

2　表内中间值可按线性插值计算。

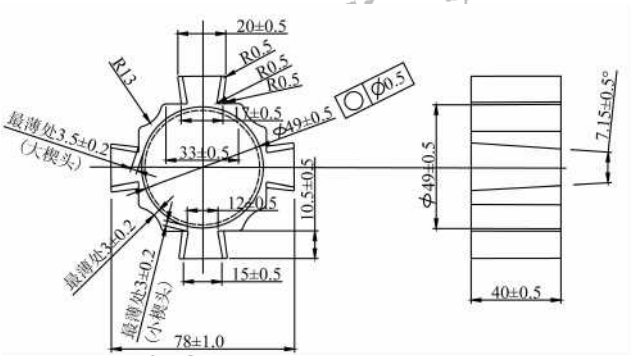
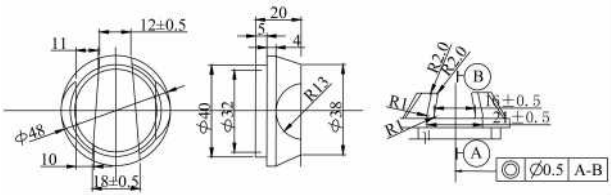
附录 B　主要构配件的制作质量及形位公差要求

B.0.1　支撑架主要杆件及配件的制作质量及形位公差应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1　主要构配件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)或示意图	允许偏差Δ(mm)	检测量具
立杆	钢管尺寸(mm) 外径 48.0 壁厚 3.5		+0.5 +0.35	游标卡尺
	钢管表面锈蚀深度		≤0.18	游标卡尺
	杆件长度		+0.7	钢卷尺
	插槽座间距		+0.5	钢卷尺
	杆件直线度		L/1000	专用量尺
	杆端面对轴线垂直度		0.3	角尺
	插槽座与立杆同轴度		0.5	专用量尺
	钢管与插槽座环焊缝高度		≥3.5	焊接检验尺
	钢管与套管环焊缝高度		≥3.5	焊接检验尺
	端部挠曲		≤5	钢板尺
	钢管弯曲		≤12.0	钢板尺
水平杆	钢管尺寸(mm) 外径 48.0 壁厚 3.5		+0.5 +0.35	游标卡尺
	钢管表面锈蚀深度		≤0.18	游标卡尺
	杆件长度		+0.5	钢卷尺
	两端插头平行度		≤1.0	专用量尺
	钢管与插头环焊缝焊满度		≥3.5	目测
	端部挠曲		≤5.0	钢板尺
	钢管弯曲		≤12.0	钢板尺

续表 B.0.1

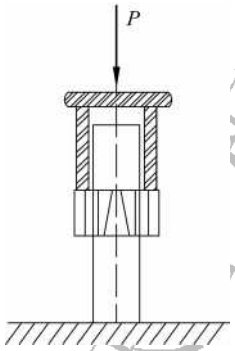
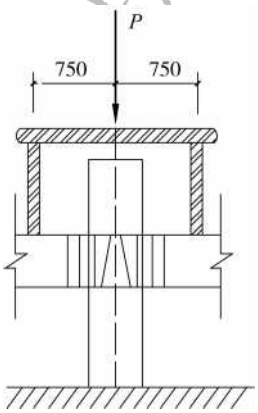
构配件名称	检查项目	公称尺寸(mm)或示意图	允许偏差Δ(mm)	检测量具
可调托撑	顶托板厚度	5.0	+0.2	游标卡尺
	螺杆外径	32.0	+2.0	游标卡尺
	顶托板变形		1.0	钢板尺、塞尺
可调底座	垫座板厚度	6.0	+0.2	游标卡尺
	螺杆外径	36.0	+2.0	游标卡尺
立杆插槽座				
水平杆插头				

注:L 为钢管长度(mm)。

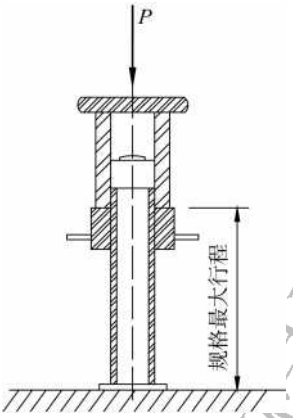
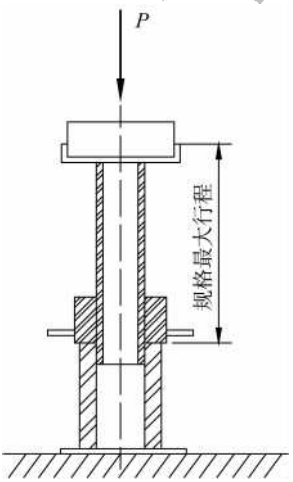
附录C　主要构配件的强度试验方法

C.0.1　插槽式钢管支撑架主要构配件的强度试验应按照表C.0.1的规定。

表C.0.1　主要构配件强度试验方法

试验项目	简图	加载方式	判定标准 荷载值(kN)
立杆与插槽座焊接强度试验		加载速度： 300～400N/s 分两次加载(kN)： 第一次 0→15→0 第二次 0→30(持荷 2min)	P　30 未破坏 焊缝无开裂、错位现象
横杆与插头焊接强度试验		加载速度： 300～400N/s 分两次加载(kN)： 第一次 0→13→0 第二次 0→25(持荷 2min)	P　25 未破坏 焊缝无开裂、错位现象

续表 C.0.1

试验项目	简图	加载方式	判定标准
			荷载值(kN)
可调底座抗压强度试验		加载速度： 300～400N/s 分两次加载(kN)： 第一次 0→25→0 第二次 0→50(持荷 2min)	P 50 未破坏
可调顶撑抗压强度试验		加载速度： 300～400N/s 分两次加载： 第一次(kN) 0→25→0 第二次(kN) 0→50(持荷 2min)	P 50 未破坏

附录 D　风压高度变化系数

D.0.1　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 D.0.1 确定。地面粗糙度可分为 A、B、C、D 四类：

A 类指江河、湖岸地区；

B 类指田野、乡村、丛林、丘陵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 D.0.1　风压高度变化系数

离地面高度(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
150	2.46	2.25	1.79	1.33
200	2.64	2.46	2.03	1.58

注：两高度之间的风压高度变化系数按表中数据采用线性插值确定。

附录 E　支撑架钢管轴心受压稳定系数

E.0.1　支撑架立杆作为轴心受压构件的稳定系数 φ（b 类截面轴心受压构件 Q235 钢）应符合表 E.0.1 的规定。

E.0.1　Q235 级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

重庆工程建设

续表 E.0.1

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
170	0.245	0.243	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.225	0.223
180	0.220	0.218	0.216	0.214	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
190	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.188	0.186	0.184	0.182
200	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.167	0.166
210	0.164	0.163	0.161	0.160	0.159	0.157	0.156	0.154	0.153	0.152
220	0.150	0.149	0.148	0.146	0.145	0.144	0.143	0.141	0.140	0.139
230	0.138	0.137	0.136	0.135	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128
240	0.127	0.126	0.125	0.124	0.123	0.122	0.121	0.120	0.119	0.118
250	0.117									

注：当 $\lambda > 250$ 时，$\varphi \quad \frac{7320}{\lambda^2}$。

重庆工程建设

附录F　支撑架的计算长度系数

F.0.1　插槽式钢管模板支撑架中单元框架的计算长度系数μ应符合表F.0.1的规定。

表F.0.1　单元框架计算长度系μ

n_x	K \ α_x	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
3	0.4	1.40	1.46	1.49	1.51	1.52	1.53	1.54
	0.6	1.55	1.63	1.68	1.71	1.72	1.74	1.75
	0.8	1.66	1.76	1.82	1.86	1.89	1.91	1.92
	1.0	1.75	1.86	1.94	1.99	2.02	2.04	2.06
	2.0	1.96	2.13	2.25	2.33	2.40	2.44	2.48
	3.0	2.07	2.26	2.41	2.51	2.59	2.66	2.71
	4.0	2.16	2.37	2.53	2.65	2.74	2.81	2.87
4	0.4	1.52	1.57	1.60	1.61	1.61	1.61	1.61
	0.6	1.70	1.76	1.80	1.82	1.82	1.83	1.83
	0.8	1.84	1.92	1.97	1.99	2.00	2.01	2.01
	1.0	1.95	2.04	2.10	2.13	2.15	2.16	2.17
	2.0	2.24	2.39	2.49	2.55	2.60	2.63	2.65
	3.0	2.39	2.58	2.71	2.79	2.85	2.90	2.93
	4.0	2.52	2.73	2.88	2.98	3.05	3.10	3.15
5	0.4	1.59	1.63	1.66	1.67	1.67	1.67	1.67
	0.6	1.78	1.84	1.87	1.88	1.88	1.88	1.88
	0.8	1.94	2.01	2.04	2.05	2.06	2.06	2.06
	1.0	2.07	2.14	2.19	2.20	2.21	2.22	2.22

重庆工程建设

续表 F.0.1

n_x	K \ α_x	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
5	2.0	2.43	2.56	2.64	2.68	2.71	2.73	2.75
	3.0	2.63	2.80	2.90	2.97	3.01	3.05	3.07
	4.0	2.78	2.98	3.11	3.19	3.25	3.29	3.32
6	0.4	1.63	1.67	1.73	1.74	1.74	1.74	1.74
	0.6	1.84	1.88	1.90	1.91	1.91	1.91	1.91
	0.8	2.00	2.06	2.08	2.09	2.09	2.09	2.09
	1.0	2.14	2.20	2.23	2.24	2.25	2.25	2.25
	2.0	2.55	2.67	2.73	2.76	2.78	2.80	2.81
	3.0	2.79	2.95	3.03	3.09	3.12	3.15	3.16
	4.0	2.98	3.16	3.27	3.34	3.38	3.41	3.44

注：1 表中字母含义为：

n_x 单元框架的 x 向跨数；

K 支撑架结构的刚度比，按 $K \quad \frac{EI}{hk}+\frac{l_y}{6h}$ 计算；

E 弹性模量(N/mm²)；

I 杆件的截面惯性矩(mm⁴)；

α_x 单元框架 x 向跨距与步距 h 之比，按 $\alpha_x \quad \frac{l_x}{h}$ 计算；

l_x 立杆的 x 向间距(mm)；

l_y 立杆的 y 向间距(mm)；

h 立杆步距(mm)；

k 节点转动刚度，按本规范第 6.1.11 条的规定取值。

2 其中的 x 向定义如下：

1) 当纵向、横向立杆间距相同时，x 向为单元框架立杆跨数大的方向；

2) 当纵向、横向立杆间距不同时，x 向分别取纵向、横向进行计算，μ 取计算结果的较大值。

3) 当水平杆与立杆截面尺寸不同时，$K \quad \frac{EI}{hk}+\frac{l_y}{6h}\frac{I}{I_1}$，$\alpha_x \quad \frac{l_x}{h}\frac{I}{I_s}$；

式中：I 立杆的截面惯性矩(mm⁴)；

I_s 水平杆的截面惯性矩(mm⁴)。

附录 G　支撑架验收记录表

G.0.1　插槽式钢管模板支撑架分阶段质量检查验收记录采用表 G.0.1-1；支撑架总体安装验收记录采用表 G.0.1-2。

表 G.0.1-1　插槽式钢管模板支撑架分阶段质量检查验收记录

工程名称			搭设部位	
施工单位			验收阶段	
施工日期	年　月　日至　年　月　日		检查验收日期	年　月　日
检查项目及检查结论				
序	检查项目	检查过程记录		检查结论
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
注：1. 验收阶段分为：1)施工准备阶段；2)基础完工后架体搭设前；3)搭设完成后；4)模板施工完成后混凝土浇筑前； 2. 检查项目按本规范第 8.4.6、8.4.7、8.4.8、8.4.9 条的规定及专项施工方案的规定进行。				
验收签字				
序	验收单位	验收人	序	验收单位	验收人

表 G.0.1-2　插槽式钢管模板支撑架总体安装检查验收记录

验收编号：

项目名称								
搭设部位		高度		跨度		最大荷载		
搭设班组		班组长						
操作人员持证人数		证书符合性						
安全专项方案编审程序符合性		技术交底情况				安全交底情况		
架体构配件	进场前质量验收情况							
	材质、规格与方案的符合性							
	使用前质量检测情况							
	外观质量检查情况							

检查内容		允许偏差(mm)	实际情况(mm)										符合性
立杆垂直度（H 为架体高度）		$+H/500$ 且 $+15$											
水平杆水平度		$+10$											
可调托撑	垂直度	$+5$											
	插入立杆深度 ≥150mm	-5											
可调底座	垂直度	$+5$											
	插入立杆深度 ≥150mm	-5											
立杆	顶部伸出自由长度												
	基础承载力												
	梁底纵、横向间距												
	板底纵、横向间距												

重庆工程建设

续表 G.0.1-2

<table>
<tr><th colspan="3">检查内容</th><th>实际情况</th><th>符合性</th></tr>
<tr><td rowspan="4">水平杆</td><td colspan="2">梁板底纵、横向水平杆贯通性</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">梁底纵、横向最大步距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">板底纵、横向最大步距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">插头与插槽座销紧情况</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">剪刀撑</td><td rowspan="3">竖向</td><td>纵向跨数、跨度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>横向跨数、跨度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>剪刀撑距离</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">水平向</td><td>水平向跨数、跨度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>剪刀撑距离</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">斜杆与地面夹角</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">斜杆与地面顶紧程度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">扫地杆离地距离</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">与墙、柱结构物拉结设置</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">其它</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>施工单位
检查结论</td><td colspan="4">结论：

检查人员：　　项目技术负责人：　　项目经理：
检查日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td>监理单位
验收结论</td><td colspan="4">结论：

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

重庆工程建设

本规范用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4)表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定(或要求)”或“应按……执行”。

重庆工程建设

引用标准名录

1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007

2 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202

3 《建筑结构荷载规范》GB 50009

4 《混凝土结构设计规范》GB 50010

5 《钢结构设计规范》GB 50017

6 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

7 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

8 《钢管脚手架扣件》GB 15831

9 《碳素结构钢》GB/ T700

10 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591

11 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274

12 《直缝电焊钢管》GB/T 13793

13 《低压流体输送焊接钢管》GB/T 3091

14 《建筑脚手架用焊接钢管》YB/T 4202

15 《无缝钢管》GB/T 8162

16 《可锻铸铁件》GB/T 9440

17 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110

18 《梯形螺纹 第2部分：直径与螺距系列》GB/T 5796.2

19 《梯形螺纹 第3部分：基本尺寸》GB/T 5796.3

20 《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352

21 《金属材料　室温拉伸试验方法》GB/T 228

22 《计数抽样检验程序　第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1

23 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068

24 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231
25 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
26 《跨越式施工支架技术规程》DBJ 50-112

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

建筑施工插槽式钢管模板支撑架安全技术规范

DBJ50-184-2014

条文说明

重庆工程建设

2014 重 庆

重庆工程建设

目　次

1　总则 …… 73
2　术语和符号 …… 74
　2.1　术语 …… 74
　2.2　符号 …… 75
3　主要构配件的材质及制作质量要求 …… 76
　3.1　主要构配件 …… 76
　3.3　制作质量要求 …… 77
4　结构形式与结构总体布置 …… 78
　4.1　架体结构形式 …… 78
　4.2　架体总体布置 …… 80
5　设计荷载 …… 83
　5.1　荷载分类 …… 83
　5.2　荷载标准值 …… 83
　5.3　荷载效应组合 …… 85
6　结构设计 …… 87
　6.1　基本设计规定 …… 87
　6.2　架体设计计算 …… 89
7　构造要求 …… 94
8　施工与验收 …… 99
　8.1　施工准备 …… 99
　8.2　地基与基础 …… 99
　8.3　搭设 …… 100
　8.4　检查与验收 …… 100
　8.5　使用与监测 …… 102
　8.6　拆除 …… 102
9　安全管理 …… 103

重庆工程建设

重庆工程建设

1 总 则

1.0.2 插槽式钢管支架目前在重庆地区仅用作模板支撑架，如果用于双排外脚手架，则会因为两排架体之间的插槽连接可能会出现松动而导致外排架体的安全性；同时，插槽式钢管支架的横杆不伸出架体，因此连墙件的设置变得困难，鉴于此，本规范仅对插槽式钢管支架用于模板支撑架时做出安全技术规定。

房屋建筑和市政基础设施工程之外的其它工程采用插槽式钢管模板支撑架时可参照本规范执行。

1.0.3 各种类型的模板支撑体系均为承受荷载的临时结构，保证承载力满足要求是结构设计中最重要的一环，本条规定旨在确保插槽式钢管模板支撑系统做到经济合理、安全可靠，最大限度地防止伤亡事故的发生。应当注意，施工单位、监理单位在审核专项施工方案时，应重点审核设计计算的相关内容。

1.0.4 本规范所引用的标准主要有3种类型：各种支撑架的构配件材料均为钢结构，因此各类材料性能指标及构件稳定系数应执行现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017，但我国现阶段采用的钢管大部分是焊接钢管，属于冷弯薄壁型钢材，其材料参数及构件稳定系数的取值尚应执行现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018；支撑架的设计和施工除应符合本规范的要求外，尚应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162、《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300的规定，同时，插槽式钢管模板支撑架的部分辅助水平杆及所采用的剪刀撑为扣件式钢管，因此，插槽式钢管模板支撑架的设计、施工尚应满足现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的相关规定。

2 术语和符号

本章所规定的的术语和符号是按照现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132 的规定编写的，并根据需要适当增加了一些内容。

2.1 术 语

2.1.2 根据目前重庆市插槽式钢支撑架的使用情况，各企业习惯于将最底部的立杆称之为基杆，上面接长的立杆称之为顶杆，随着本规范的出台，将陆续采用立杆节点距符合模数的立杆，今后将逐步取消基杆和顶杆的说法，统称为立杆。

2.1.13 根据最新发布的行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的支架设计思想，将各种类型的钢管满堂式模板支撑架按照构造方式和受力模式的不同划分为框架式和桁架式两种类型，按照这一概念，插槽式钢管满堂模板支撑架为设置剪刀撑的框架式支撑结构，单元框架是有剪刀撑框架式支撑结构的基本计算单元，不论是架体的整体稳定性验算还是立杆的局部稳定性验算都是基于划定的单元框架进行计算，因此单元框架的概念对于模板支撑架的设计极为重要，单元框架如图 1 所示：

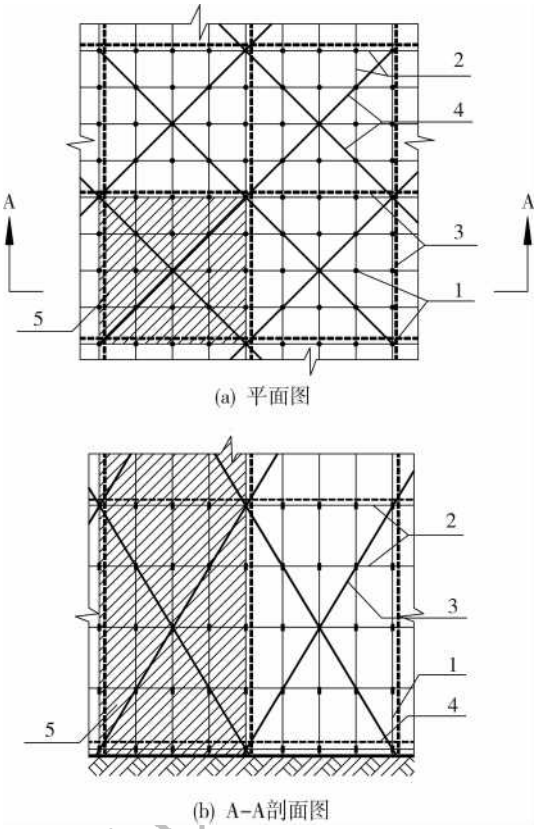


图 1 单元框架示意图

1 立杆；2 水平杆；3 竖向剪刀撑；4 水平剪刀撑；5 单元框架

2.2 符 号

本规范的符号执行现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132 的规定。

3 主要构配件的材质及制作质量要求

3.1 主要构配件

3.1.1 本条结合图示简单扼要地说明了插槽式钢管支撑架立杆、水平杆连接节点的结构特征。

3.1.2 为了防止水平杆的杆端楔形插头在使用过程中不从立杆插槽座凸缘上滑脱，水平杆端插头需设计为具有自锁功能的楔形插销，对水平杆端楔形插头锤击自锁后应具有一定的抗拔能力，实践表明，只要各构配件制作质量及形位公差满足本规范的要求，水平杆插头往立杆插槽座锤击后就具有足够的抗滑脱拔出能力，能抵御施工过程中的各种偶然的、人为的滑脱拔出工况。支撑架搭设完成后，应目测检查插头插入插槽座的状况和击紧程度。

3.1.4 目前，普遍采用的水平杆主要有 500mm、700mm、1000mm、1200mm、1400mm 等型号，但这四种型号混用后难以实现梁板下纵横向立杆间距应相等或成倍数设置这一满堂式钢管模板支撑架的基本要求，为了适用于荷载较大情况的支模需要，本规范规定水平杆公称长度宜按照 300mm 模数设置，但考虑到目前的实际使用情况，仍允许采用 500mm、700mm、1000mm 这几种型号。

3.1.5 插槽式钢管支架最早引入重庆使用主要考虑到了支模高度在 2.5－4.5m 左右的普通肋梁楼盖，这种情况下采用单一基杆或者配合一根顶杆往往就能满足支模高度的需要，此时的立杆插槽座节点距往往未考虑模数的扩展；但随着该类支架应用范围的拓展，支模高度已达到 12m 以上，如果不进一步统一立杆节点距的模数性，将造成立杆多次接长后接头在同一断面的不利受力状

态，因此为拓展该类支架的应用空间，并适应接头错开同一断面的需要，本规范规定立杆插槽座节点间距宜按照统一的模数进行设置，但仍然允许采用目前常用的 2500mm、2600mm、2800mm 等几种类型基杆和 600mm、700mm、900mm、1000mm、1200mm 等几种类型顶杆，这些类型的杆件组合使用后，立杆插槽座节点间距不符合模数，且所有立杆接长点位于同一断面，因此对不符合节点距离模数性的立杆，其适用范围相应做出限制。

3.3 制作质量要求

3.3.1 水平杆与插头焊接时，要严格工装定位尺寸检查和焊机电流、气压的调节，掌握焊丝进给速度，避免焊接钢管有漏焊（凹坑 2mm 以上）和流挂（凸起 2mm 以上）现象影响插槽和插头的配合。

重庆工程建设

4 结构形式与结构总体布置

4.1 架体结构形式

4.1.1 本条规定了支撑架常用的结构形式和组成部件，各组件的具体构成如下：

1 基础：混凝土面层（或楼面板）、条石、处理后的土层、垫板基础等；

2 立杆：带插槽座和接长套管的普通钢管；

3 水平杆：带楔形插槽的普通钢管，必要时辅以扣件式钢管作为水平杆；

4 剪刀撑：扣件式钢管组成的成对交叉斜杆，分为水平剪刀撑和竖向剪刀撑，分别用于保证架体在水平面和竖向平面内的几何不变体系，并提高架体的整体稳定性和抗侧刚度；

5 节点：由水平杆端楔形插槽插入立杆插槽座形成的承插型节点，本类型节点具有一定的抗弯刚度和抗扭刚度，立杆和水平杆的连接属于半刚性连接；

6 加固件（连墙件、顶紧件）：模板支撑架与主体结构的墙、柱牢固拉接或顶紧的水平连接件等。

其中术语中关于水平杆规定“必要时辅以扣件式钢管作为水平杆”是考虑到肋梁楼盖中肋梁高度的多变性，紧靠立杆插槽座间的水平杆难以满足梁下封顶杆的设置，本条同时规定了各组件的构成方式，在立杆基础的构成中尚应包含必要的排水系统。

关于结构形式，根据现行新发布的行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的划分，插槽式钢管模板支撑架属于有剪刀撑框架式支撑结构。

4.1.2 本条强调不宜改变支撑架立杆的在竖向荷载作用下的轴

心受力状态。因为本规范的立杆稳定性计算中，竖向荷载下是把立杆当成轴心受压杆件的，未考虑外加弯矩和偶然偏心的影响。

实际工程中，当楼面梁的截面尺寸较小、楼板不厚、支模高度不大时，按照轴心受力模型计算的立杆轴向压应力远远小于立杆强度设计值，此时可采取梁板模板支撑架简化布置，竖向荷载通过水平杆和扣件传递到立杆，从而立杆顶部不设置可调托撑，这样做会由于以下两个方面原因引起立杆中的弯矩，从而导致架体在竖向力作用下立杆的非轴心受压状态：其一是立杆和水平杆半刚性连接，水平杆弯矩会传递到立杆；其二是水平杆和立杆轴线不在同一竖向平面内，导致扣件传至立杆的竖向力存在偏心，在二阶效应作用下引起立杆弯矩增大。但当楼面梁的截面尺寸较小、楼板不厚、支模高度不大时，这些附加弯矩的影响很小，实际肋梁楼盖支模中也广泛采用这种简化支模方式，而且安全性能得到保证。当支模高度在8m以下一般的肋梁楼盖，按立杆轴心受压计算得到的立杆轴力设计值不超过8.0kN时，扣件节点能承受水平杆的竖向支座反力时，可采取如图2所示的简化支模方式，梁板底部的承载水平杆兼做梁板架体的水平杆。此时承载力计算中可不计入偏心弯矩的影响。

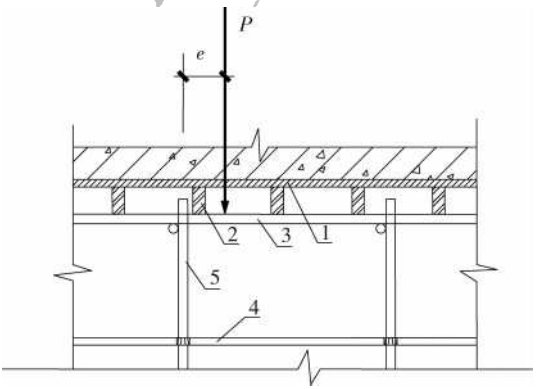


图2　不采用托撑的支撑架

1　底模；2　模板主楞；3　支撑架扣件式钢管封顶杆兼作承重梁；
4　顶步插槽式钢管水平杆；5　插槽式钢管立杆

4.1.3 实际操作中经常出现将架体钢管与相邻的脚手架、起重设备的部件通过钢管和扣件相连，导致架体的受力状态发生改变，存在较大安全隐患，甚至会导致安全事故发生。

4.2 架体总体布置

4.2.1 本条从满堂式模板支撑架传力机理的角度规定了：不论任何状态下，宜保证立杆在竖向荷载作用下的轴心受压受力状态。架体作业层顶部施工荷载宜通过可调托撑直接传给立杆，立杆将轴心力传给基础，在不考虑水平荷载的情况下，立杆宜始终处于轴心受压状态；纵横向水平杆、水平剪刀撑、竖向剪刀撑与轴心受压立杆共同构成了空间带斜撑的规则框架结构。

4.2.2 考虑到目前采用的立杆钢管插槽节点间距不一定完全符合模数，现对水平杆步距的规定说明如下：

1 在目前立杆钢管插槽节点间距不符合模数的情况下，立杆组合后，插槽座位置确定的水平杆步距不尽相同，在这种情况下，各步距的值应以立杆组合后实际产生的插槽座节点间距不能完全实现中间步距的完全相等，但应保证间距的均匀性。另一方面，目前现存的一些租赁企业的立杆未按照固定插槽座节间距模数设置，使用该类型立杆后，立杆组合后最大底步距为 1.68m，按照本条要求，该类立杆将不宜用于支模高度在 4.0m 以上的模板支撑架；

2 由于不同的立杆组合在目前情况下不完全符合模数，用于 4.0m 以下的支模架时导致了立杆组合后，插槽座位置确定的水平杆步距不尽相同，但各步距的值不能相差太大，避免出现薄弱环节，本条规定了立杆插槽座节点间距宜接近，相邻节点间距变化不应超过 40%，以避免相邻步距变化大，影响架体整体稳定性。

4.2.3 本条给出了立杆基础顶面存在高差时的处理措施，分高

差较大和高差较小两种情况分别作出规定，当不满足本条两款所述的高差要求时，应在低跨处采取刚性材料将底跨处基础顶面垫高，并对垫料进行受压验算。

4.2.4 板底或梁底当采用封顶杆传递模板底部主楞荷载时，在设置顶部封顶杆的位置不一定恰好有插槽座，此时可以采用扣件式钢管。在目前，立杆钢管插槽座间距不完全符合模数的情况下，肋梁楼盖中由于梁高度不等，造成了板底和梁底封顶杆的协调一致性较为困难，不可避免地要采用扣件式钢管作为封顶杆。

4.2.5 满堂式钢管支撑架是以立杆受压为主的杆件结构，立杆的布置对于确保架体的受力性能极为重要，本条是对支撑架立杆布置方式的总体要求。

1 模板支撑架的基本计算力学模型为空间规则框架，相关的计算公式都是建在在横向成排、纵向成列的空间有支撑钢结构框架基础上的；同时，本规范采用的单元框架计算模型也是建立在通过纵横竖向剪刀撑划分成的矩形区格之上的，横向成排、纵向成列是保证此条件的基本前提。

2 本条同时规定了插槽式钢管模板支撑架立杆设置位置和间距的确定原则，梁体以下宜沿梁纵向至少有 1 排纵向立杆，避免梁体重量全部通过水平杆传至两侧的板底立杆，造成板底立杆轴压力和偏心距较大，破坏板底立杆的轴心受压状态；

同时，受水平杆长度种类的限制，梁下即使设置了 1 排主承重立杆，也往往不会位于梁截面中心线，为了避免梁体重量过多地往板底立杆传递，尽量保证梁底主承立杆处于轴心受压状态，实际操作中，沿梁纵向应设置的主承立杆不应超出梁宽度范围，如果出现主承立杆超出梁截面中心线的情况，可采用局部调整板下立杆间距来协调；

3 立杆设置时，应以梁底立杆为基准，板底立杆与梁底立杆相适应的基本布杆原则，在板底中央采用固定立杆间距不满足要求时，可通过局部更改板下立杆间距，以确保梁下至少有 1 排主

承立杆的最优布杆状态；

4 规定沿板底的立杆间距应与同向梁纵向立杆间距相等或成倍数，是充分考虑梁下立杆加密时，纵横向立杆能够保证横向成排、纵向成列。

本条关于立杆布置原则的相关规定如图3所示。

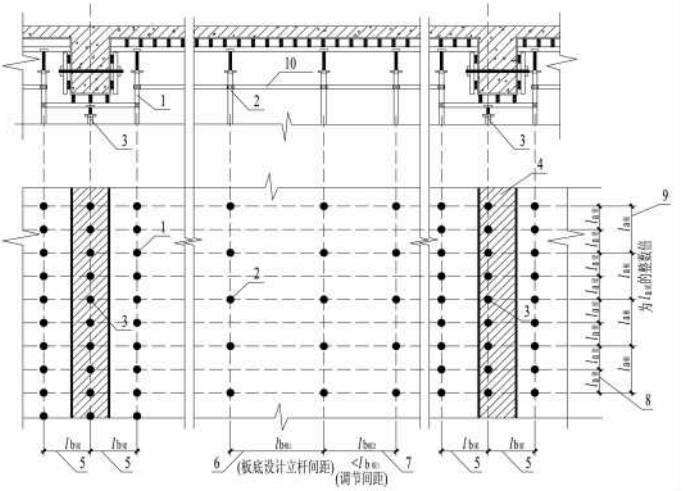


图3 立杆平面布置

1 梁侧辅助立杆(兼做板下立杆)；2 板下立杆；3 梁下主承立杆；4 梁宽度范围；5 梁下立杆横向间距；6 板下立杆第一种横向间距；7 板下立杆第二种横向间距；8 梁下立杆纵向间距；9 板下立杆纵向间距；10 板底封顶杆

5 设计荷载

5.1 荷载分类

5.1.1 关于支撑架上的荷载说明如下：

1 本条规定作用在支撑架上的荷载分为永久荷载(恒荷载)与可变荷载(活荷载)，其分类及名称是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定的；

2 模板支撑架的荷载效应组合中，不考虑偶然荷载，这是因为模板支撑架严格禁止有撞击力作用于架体；

3 在进行模板支撑架设计时，应根据施工要求，在模板支撑架专项施工方案中应明确规定构配件的设置数量，并且在施工过程中不能随意增加。

5.1.3 模板支撑架的设计中均不考虑地震作用的影响，但应根据实际情况考虑可能存在的其他外部作用。

5.2 荷载标准值

5.2.1 本条规定的新浇筑混凝土的重量已包含钢筋的重量，且不重复混凝土计入浇筑过程中暴模等因素引起的混凝土构件体积增大引起的重量增加，因为本因素的影响已通过永久荷载分项系数中予以考虑了。

5.2.2 对可变荷载的取值说明如下：

1 本条规定的作用在模板支撑架上施工人员、设备及堆放施工材料荷载标准值按均布活荷载取 1.0kN/m² 来源于现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162，JGJ 162 中规定当计算模板和次楞时该荷载标准值取 2.5kN/m²，当验算支撑主楞

时该荷载标准值取 1.5kN/m²，但本规范仅针对模板下部的支撑架立柱进行设计。因此，本该荷载标准值按照 JGJ 162 的要求取 1.0kN/m² 并考虑浇注和振捣混凝土对模板和支架产生的竖向均布荷载 2.0kN/m²；但根据现行行业标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和现行行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231、《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的最新规定，一般将施工人员、设备及堆放施工材料产生的竖向荷载与浇注和振捣混凝土对模板和支架产生的竖向荷载统一合并为施工荷载，并建议一般情况下取为 3.0kN/m²；

2 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载标准值借鉴了现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 中关于该项荷载的规定，但现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 通过理论分析指出：该项荷载对支撑结构的稳定性影响较小，计算中可忽略其影响，因此本规范的计算中也不考虑该项荷载的影响；

3 作用于架体上的风荷载简化为水平均布荷载，垂直作用于迎风面上。风荷载标准值的计算公式来源于现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的一般表达式；

4 基本风压的取值，应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取用，现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 规定，基本风压的重现期应取 $n=10$ 年，重庆地区 $n=10$ 年对应的基本风压为 0.20～0.25kN/m²，根据现行行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 关于风荷载的规定，作用于模板支撑架上的基本风压不应小于 0.30kN/m²，因此重庆地区基本风压取 0.30kN/m²；

5 对所有类型的支撑架，风振系数均取为 $\beta_z=1.0$，这是因为，各类模板支撑架均与墙体或者已浇筑的竖向结构物相连，不考虑风振影响，仅考虑风荷载的静力作用影响；

6 模板支撑架需根据架体所在地面的粗糙程度和计算高度

取用不同的高度变化系数，本规范规定架体部分和上部模板部分应作为两个独立的迎风面分别计算风荷载作用值，两个迎风面的高度变化系数需根据所处的高度分别取值。

5.2.3 对风载体型系数的取值说明如下：

1 满堂式支撑架的风荷载体形系数分为有悬挂密目式安全网和无遮拦两种情况考虑，当有悬挂密目式安全网时，密目安全网的挡风系数按照采用2000目网计算，按《编制建筑施工脚手架安全技术标准的统一规定》(建标[1993]062号)的规定，挡风系数为0.5，考虑到杆件挡风面积以及积灰的影响建议取为0.8。当采用超出2000目的安全网时，挡风系数应专门研究该系数的取值；

2 对于当无遮拦的满堂式支撑架，本规范规定将架体视为空间多排平行桁架结构，按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009表8.3.1第33项的规定取值。

5.3 荷载效应组合

5.3.1～5.3.3 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。

本规范不再详细规定永久荷载分项系数 γ_G 和可变荷载分项系数 γ_Q，而是直接在式(5.3.3-2)、式(5.3.3-3)中直接给出内力的组合设计值表达式。对于分项系数和组合系数的选取说明如

下：

1 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；

2 但作用在模板支撑架上的外荷载只有永久荷载、施工活荷载和风荷载这三类，可适当进行简化：基于目前房屋建筑的混凝土楼板厚度以 120mm 以上为主，其单位面积自重与施工荷载相当，对于肋梁模板支撑架，其外荷载中，自重占绝对主导地位，因此，根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定，对于以永久荷载效应控制的组合，应取 1.35 的分项系数，为保证施工安全，同时考虑到便于施工计算，本规范对永久荷载的分项系数统一取 1.35，。风荷载参与组合时的分项系数 0.9 也是根据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定，在保证安全的情况下，取用的便于计算的简化统一值；

3 式(5.3.3-1)中，取结构重要性系数 γ_0—0.9 是考虑到模板支撑架结构的使用年限一般不超过 5 年。

重庆工程学校

6 结构设计

6.1 基本设计规定

6.1.2 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的指导思想，模板支撑架结构的承载力计算均采用基于概率论的承载力极限状态设计法，采用分项系数设计表达式进行计算；对于正常使用极限状态，则不上升到概率统计的层次，依然将荷载效应的分项系数均取为 1.0。关于满堂钢管模板支撑架的结构计算模型有以现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 中提出了基于单立杆局部失稳的计算长度简化计算模型和《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 中基于单元框架计算单元的整体与局部失稳计算相结合的计算模型，为体现与最新规范的接轨，本规范采用 JGJ 300 的结构计算理论。

6.1.6 现行行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 规定碗扣式钢管模板支撑架受压杆件长细比不应大于 230，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 规定扣件式钢管模板支撑架受压杆件长细比不应大于 210，而现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 规定支撑架立柱的受压杆件长细比不应大于 150，常用的搭设参数下插槽式钢管模板支撑架立杆按照本规范公式计算的长细比不宜满足计算长细比不应大于 150 的规定。现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 在新的计算长度计算规则下规定支撑结构受压构件长细比不应大于 180，本规范对于插槽式钢管模板支撑架立杆计算长度的计算规则与现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 完全一致，因此本规范压杆长细比规定不应大于 180，其安全性严格由承载

力计算来保证。

6.1.7 由于本规范仅针对模板支撑架，因此一般不会出现脚手架中诸如大横杆、小横杆等受弯构件，但在水平荷载作用下的立杆、梁板模板下的支撑楞梁以及门洞转换横梁均会承受弯矩，对这部分构件有变形量控制时，应按本条进行挠度校核。

6.1.8 支撑架的结构计算中，关于构件的计算仅涉及到立杆，其材质为Q235钢，因此，本条仅给出了Q235钢的强度设计值和弹性模量。

6.1.9 支撑架的设计中，除了应验算立杆的稳定性外，尚应确保相关配件、节点的强度，强度验算所涉及到的配件主要有立杆与插槽座焊接抗滑强度、水平杆端插头焊接抗剪强度、可调托撑与底座的轴心抗压强度。同时梁下不可避免地采用扣件式钢管作为模板承重主楞，此时要验算扣件的抗滑强度。本规范附录C也相应给出了各配件的强度试验方法，其中本条中的插槽座、插头、可调托撑、底座的承载力设计值是根据本规范附录C中的承载力性能试验结果，除以分项系数1.25得到的设计用承载力值。

6.1.11 本规范在计算架体稳定性时，采用的空间有支撑钢结构框架的计算理论，并考虑节点的转动刚度，架体结构节点转动刚度直接决定架体的整体稳定性。新颁布的行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300在试验的基础上并引入完全系数得到了扣件式、碗扣式、承插盘扣式钢管支架节点的转动刚度。插槽式钢管支架节点在原理上属于承插式节点，故本规范规定的节点转动刚度来源于承插盘扣式支架的节点转动刚度k—20kN·m/rad，考虑到可靠度因素，本规范取插槽式钢管模板支撑架的节点转动刚度k—10kN·m/rad，或者通过试验确定，通过试验确定时，安全系数不应小于2.0。为达到本条规定的节点转动刚度值，应严格保证立杆插槽座和水平杆插头的构造满足本规范第3.1.2、3.1.3条的要求。

6.2 架体设计计算

6.2.1 本规范规定所有的插槽式钢管模板支撑架均须设置剪刀撑，有剪刀撑的支撑架体结构整体稳定性表现为由纵横向竖向剪刀撑围成的矩形单元框架的稳定性，因此本规范对于架体稳定性的计算仅仅围绕单元框架的结构特性进行。设置剪刀撑的支撑架其典型的单元框架的失稳模态如图 4 所示。

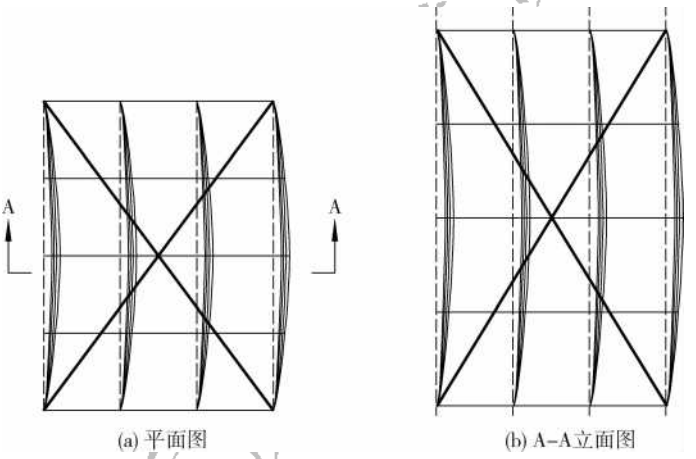


图 4 单元框架失稳模态图

当组合风荷载时，风荷载作用在有剪刀撑的架体结构上时，会引起局部立杆轴力变化，需要对背风面轴力增大的立杆进行局部稳定性验算。

6.2.3 本本条立杆轴向力组合值是按照本规范第 5.3.3 条分由考虑风荷载组合和不考虑风荷载组合两种情况给出。

6.2.4 本条给出的风荷载产生的弯矩设计值是将立杆视作竖向连续构件推导出的，表达式借鉴了现行行业标准《建筑施工扣件

式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 中的立杆风荷载作用下的弯矩表达式。其基本假设是：对于有斜向支撑（剪刀撑）的框架式支撑架体系，风荷载作用下立杆节点无侧向位移，可将立杆作为竖向连续梁，其弯矩分部如图 5 所示。

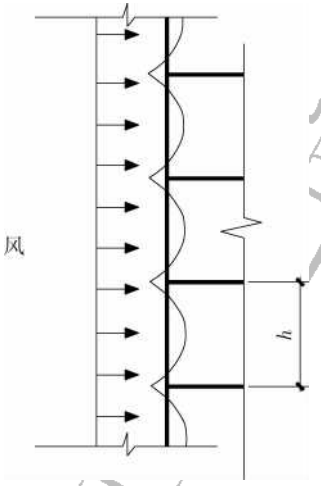


图 5　风荷载作用下立杆节间弯矩图

6.2.5　现行行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 均未给出风荷载作用下满堂模板支撑架的立杆轴力计算式，本条采用现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 中有剪刀撑框架式支撑结构的风荷载作用下立杆轴力标准值计算式作为风荷载作用下插槽式钢管满堂模板支撑架的立杆轴力计算式。

6.2.8～6.2.9　立杆计算长度的选取是保证各类模板支撑架稳定性验算的核心，本规范计算长度系数的选取是在比较其他各类满堂式模板支撑架稳定性的基础上选定的。为对目前采用的扣件式钢管、碗扣式钢管、承插型盘扣式钢管的计算长度进行比较，本规范按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规

范》JGJ 130、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166、《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 的计算长度表达式进行了对比分析，其结果如表 1 所示。

从表 1 的计算长度数据表来看，对于相同的架体布置，承插型盘扣式钢管支撑架的立杆计算长度最小，碗扣式钢管支撑架其次，剪刀撑设置普通型的扣件式钢管支撑架的计算长度最大，且最大和最小值相差 2 倍。

由于插槽式钢管模板支撑架体系中的立杆和水平杆通过楔形插槽座和插头连接在一起，节点的抗弯和抗扭刚度较好，水平杆对立杆的约束程度、立杆与水平杆的连接刚性较好，从而架体整体稳定性较好。本规范关于立杆计算长度分为整体稳定性和局部稳定性两种情况，按照新颁布的行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的最新思路，采用考虑节点转动刚度的空间抗侧移框架稳定性理论进行稳定性计算。

为便于对按照不同设计方案和设计思路得到了立杆计算长度系数有定量的比较，表 2 列出了按照现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 与本标准的相关公式得到的计算长度系数，其中关于节点转动刚度取了 3 种数值进行比较。

6.2.13 本条关于架体抗倾覆稳定性的验算是参照现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的简化计算公式给出。

重庆工程建设

表 1　不同模板支撑架立杆计算长度取值比较

相关标准	计算公式			模板支撑架类型($H \leqslant 8$m)								备注
				步距 $h=0.6$m 立杆间距 0.9m×0.9m		步距 $h=1.2$m 立杆间距 1.2m×1.2m		步距 $h=1.0$m 立杆间距 0.9m×0.9m		步距 $h=1.5$m 立杆间距 1.2m×1.2m		
				$a_0=0.5$m	$a_0=0.2$m	$a_0=0.5$m	$a_0=0.2$m	$a_0=0.5$m	$a_0=0.2$m	$a_0=0.5$m	$a_0=0.2$m	
《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130（$a \leqslant 0.5$m）	剪刀撑设置普通型	顶步立杆段：	$l_0=\mu_1(h+2a_0)$	2.72	2.62	3.09	2.99	2.83	2.73	3.25	3.13	取较大值
		非顶步立杆段：	$l_0=\mu_2 h$	2.62	2.62	2.99	2.99	2.75	2.75	3.13	3.13	
	剪刀撑设置加强型	顶步立杆段：	$l_0=\mu_1(h+2a_0)$	2.49	2.39	2.79	2.70	2.61	2.52	2.94	2.84	取较大值
		非顶步立杆段：	$l_0=\mu_2 h$	2.39	2.39	2.70	2.70	2.54	2.54	2.84	2.84	
《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166（$a \leqslant 0.7$m）			$l_0=h+2a_0$	1.60	1.00	2.20	1.60	2.00	1.40	2.50	1.90	
《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231（$a \leqslant 0.65$m）		顶步立杆段：	$l_0=h+2ka_0$	1.30	0.88	1.90	1.48	1.70	1.28	2.20	1.78	取较大值
		非顶步立杆段：	$l_0=\eta h$	0.96	0.96	1.80	1.80	1.60	1.60	1.80	1.80	

注：1　表中所列的各种类型满堂式钢管支撑架均按照插槽式钢管支撑架的常用架体几何尺寸进行设计，以便在于比较各种架体的立杆计算长度；

2　《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 中 5.6.3 第一条“每行每列有斜杆的网格结构中按步距 h 计算”，插槽式钢管支架无法达到此要求，故仅对顶步立杆段进行计算。

表 2　按本规范及 JGJ 130 规范得到的计算长度值比较表

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

重庆工程建设

7 构造要求

7.0.2 选取架体结构方案时，应根据拟浇筑结构物的特点，结合插槽式钢管的尺寸规格，严格按照本规范第4章的规定确定基本搭设参数。支撑架作为一种承受荷载的临时结构应传力明确，作用于支撑架上的施工荷载和永久荷载必须由次要构件到主要构件层层分配，层次明确地由立杆传递至支撑架基础。同时，支撑架结构应结构简单，便于计算分析。

7.0.3 架体扫地杆、纵横向水平杆、剪刀撑的设置以及架体与结构物的拉结是满堂式钢管支撑架立杆稳定性和架体水平、竖向几何不变性的重要保证。

架体周边存在挡墙或中部存在既有墙、柱结构时，支撑架要求与其做可靠连接，以增加假体结构的抗倾覆性和整体稳定性，可靠连接是至架体与既有结构的连接既能承受拉力又能承受压力。

7.0.4 水平杆的设置对保证架体的整体稳定性和立杆局部稳定性极为重要，现就水平杆的相关构造条文说明如下：

1 支撑架的纵横向水平杆是确保立杆计算长度以及防止立杆屈曲失稳的保证，如纵横向水平杆未拉通或设置不全会致使立杆计算长度增大，承载力下降，为此，本条作为强制性条款，强调了纵横向水平杆的设置。

其中规定的“当梁底封顶杆与板底水平杆不在同一高度上时，梁底封顶杆应向板底立杆双向延长不少于2个跨距并与立杆固定”延伸到板底的水平杆不对板底水平杆步距和立杆计算长度产生影响，也就是说板底立杆确定计算长度时仍按梁底封顶杆未延伸至板底的情况考虑。

其关于立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆中心线至支

撑点的长度的限值规定是来源于现行行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166的相关规定和《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130，前者规定立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度不超过700mm，后者在大量架体试验的基础上针对满堂钢管支架的整体失稳特点，从更为严格的角度提出该自由伸出长度不超过500mm，本条结合插槽式钢管立杆基杆和顶杆的插槽座实际位置，将立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度的限值规定为650mm；

2 扫地杆距离地面高度不应超过550mm的规定是参照现行行业标准《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。

7.0.5 本条规定可调底座、可调托撑伸出立杆钢管的长度、插入立杆钢管的长度以及螺杆直径与钢管内径的差值的限值，这是为了保证螺杆作为自由端的稳定性，增大钢管对螺杆的约束力度，防止顶部和底部的螺杆设置处形成薄弱环节而导致架体失稳，并对基底相关构造做了规定，现对有关问题说明如下：

1 对于高低地基层上的立杆，为了能够拉通高低处的扫地杆，应在低处立杆底面设置可调底座，以便于调整各立杆最底部插槽座在同一水平面；

2 在立杆底部设置底座和垫板是为了加大地基承载面积，防止土层基础冲切破坏并增大土层基础承载面积；

3 实际工程中经常出现可调托撑顶托板太薄，已出现过度弯曲，导致立杆出现偏心弯矩的情形，影响立杆稳定性，因此将顶托板厚度的规定列为强制性规定。

7.0.6 本条是关于立杆构造的重要措施，因为立杆是满堂支撑架的主要受力构件，其间距的大小是架体承载力的最重要的决定因素，因此立杆间距的规定和限值应严格执行。

7.0.7 本条规定6.0m以上的支模架中立杆的套管对接头交错

布置是为了避免在同一部内接头数量集中，形成薄弱步距，之所以以 6.0m 作为界限，是考虑到目前广泛采用的立杆插槽座都是固定节间距，不符合接长模数，接长后所有接头都在同一断面；如果支模高度超过 6.0m，就应采用合乎 500mm 节点距模数的立杆，错开立杆接头在同一断面。

7.0.8 水平剪刀撑和竖向剪刀撑的设置时保证架体在水平面内和竖向平面内几何不变行的重要保证，也是本规范将单元框架当做架体稳定性计算基本单元的前提条件，剪刀撑的设置对提高架体的整体稳定性具有极其重要的作用，剪刀撑的设置间距将决定架体的整体失稳形态。如果剪刀撑漏设，架体在水平或竖向平面内受外界扰动后，会由正规方格形变为菱形格，从而体系可变，不能形成可靠的承力体系。如图 6 所示。

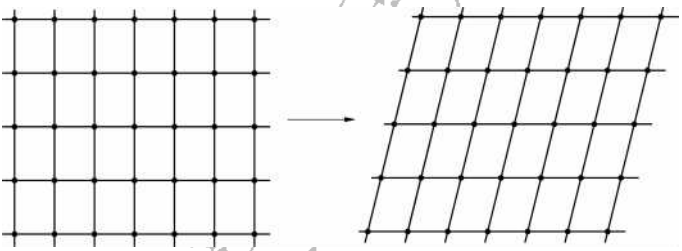


图 6 漏设剪刀撑时架体在平面内几何可变示意图

同时，从失稳模态来看，设置了剪刀撑的单元框架其失稳模态为本规范第 6.2.1 条条文说明中图 4 所示的样式，而不设置剪刀撑的架体，其整体失稳模态如图 7 所示。从失稳模态来看，设置剪刀撑后单元框架的立杆失稳计算长度大大减小，因此剪刀撑的设置对提高架体的整体稳定性极为重要。

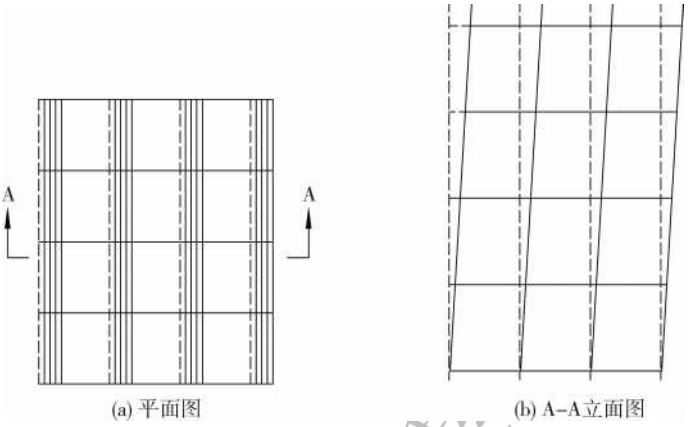


图 7　单元框架失稳模态图

本条关于架体水平和竖向剪刀撑的构造要求主要是参考了现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 中关于剪刀撑设置的构造规定。

在竖向剪刀撑顶部交点平面设置一道水平剪刀撑，可使架体结构稳固。对架体水平、竖向剪刀撑规定必须在设置平面内连续满布，这是来源于扣件式钢管满堂支撑体系稳定性的有限元分析及实验研究的结论(陆征然，陈志华等在《土木工程学报》2012 年第 1 期的论文“扣件式钢管满堂支撑体系稳定性的有限元分析及实验研究”。

7.0.9　本条给出了支撑架剪刀撑斜杆的设置角度要求，以及竖向剪刀撑斜杆必须与地面顶紧的要求，同时给出了剪刀撑斜杆的扣接点的设置要求。满堂式支撑架的剪刀撑是保证架体竖向和水平向几何不变体系并提高架体整体稳定性的重要措施，其设置角度、扣接位置对于发挥剪刀撑的支撑作用极其重要。

7.0.11　为杜绝竖向力集中于内侧边立杆，并避免横梁支座荷载过大引起加密立杆钢管承载力不足，本条规定，门洞加密立杆最少设置 4 排且间距不大于 300mm，并规定转换横梁的荷载必须通

过横向型钢分配梁将荷载均匀传递给各立杆。其中的转换横梁可根据门洞宽度采用型钢梁、桁架梁、贝雷梁等，具体设置可参照现行地方标准《跨越式施工支架技术规程》DBJ 50-112。

重庆工程建设

8 施工与验收

8.1 施工准备

8.1.1 支撑架应本着搭设安全、实用、经济的原则编制专项施工方案，必要的管理程序可以减少方案中存在的技术缺陷。同时，插槽式钢管模板支撑架属于模板支撑体系，当支撑架危险性达到一定程度时，应按照《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)、《关于印发<建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则>的通知》(建质[2009]254号)的规定，编制安全专项施工方案，对于超过一定规模的支撑架，安全专项施工方案尚应组织专家论证。

8.1.2 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)规定，安全专项施工方案实施前，编制人员或项目技术负责人应当向现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。

8.1.7 当模板支撑架采用在已浇筑的墙、柱等构件中预埋方式设置连墙件时，为了不影响结构安全，预埋件的设置必须征得设计单位的同意。

8.2 地基与基础

8.2.4 本条强调了对基础承载力的严格要求，相关条文参考了现行行业标准《建筑施工扣件式脚手架钢管安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工碗扣式脚手架钢管安全技术规范》JGJ 166、《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231的规定综合编写。

8.3 搭 设

8.3.1 本条规定了架体搭设前的地基基础验收，相关条文参考了现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166、《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 的规定综合编写。

8.3.1～8.3.8 为确保支撑架搭设过程中的准确定位、连接牢固，并确定架体结构安全以及搭设过程安全，本节参考了《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ231、《关于印发<建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则>的通知》(建质[2009]254号)的规定综合给出了支撑架搭设过程中的相关规定。

8.4 检查与验收

8.4.1 本条明确了在施工准备到架体投入使用前要进行分阶段验收及概念，又具体明确了要在 4 个阶段的 4 个环节或部位要进行检查验收。

8.4.2 本条强调了投入使用前的验收，在进行分阶段验收的基础上，应在投入使用前进行架体的总体检查验收，确保支撑架的整体安全。

8.4.3 本条明确规定了架体验收应具备的资料，包括出现问题的处理记录。其中安全专项施工方案经专家论证的，应附专家论证意见。对于进行了预压试验的架体，应提供预压试验资料。

8.4.4 由于在实际工作中，缺少验收表格，导致分阶段验收工作被忽略，为保证分阶段验收的可操作性，本规范特增加了阶段检

查验收记录表。

本条规定了分阶段验收的组织人、两种形式的验收单位和人员、验收内容和表格，明确了前一阶段未检查验收合格时，不得进行后阶段的验收。

8.4.5 本条参考了《关于印发<建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则>的通知》(建质[2009]254)号、《跨越式施工支架技术规程》DBJ 50-112 的规定综合编写。本规范增加了总体安装检查验收记录，规定了总体验收的内容和表格。规定了验收的组织，详细规定两种形式的验收单位和人员、验收内容和表格。

由于分包单位参加了阶段的验收，所以当危险性较大的分部分项工程在总体验收时，可根据情况决定是否参加验收。

8.4.6 本条参考了现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 以及《关于印发<建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则>的通知》(建质[2009]254 号)的规定，按照高大模板支撑架的要求综合给出了插槽式钢管支撑架构配件的验收、抽检和检测要求。

8.4.7 本条明确了插槽式钢管模板支撑架地基与基础重点检查的内容，从关键点控制上保证架体地基、基础的安全。当支撑架的基础不在地基上，而是在结构体上或土层上设置筏板基础时，承载体的形式、质量应符合专项施工方案的要求。

8.4.8 本条明确了架体重点检查的内容，从关键点控制上保证架体结构的安全。其中的连墙加固措施指包括：架体抱柱(墙)、扩大下部尺寸等。

8.4.9 本条明确了插槽式钢管模板支撑架安全防护设施重点检查的内容，从关键点控制上保证架体安全防护设施的安全。架体周边环境复杂时，应设置安全围挡和警示标志。

8.5 使用与监测

8.5.2 模板支撑架在使用过程中为承受荷载的完整结构体系，随意拆除构配件将导致结构局部丧失承载能力，造成薄弱环节，影响架体整体稳定性，存在较大安全隐患，甚至会导致倾覆及坍塌事故发生。

8.5.5 本条规定了例行检查、专项检查和全面检查的时机与内容。专项检查的恶劣气候，根据现行国家标准《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T 13861 的规定，包括：大风、极端的温度、雷电、大雾、冰雹、暴雨雪、洪水、浪涌、泥石流、地震等。

8.5.7 监测监控应在支撑架安装完、使用过程中不同工况下实施沉降监测、位移监测。本条参考了《关于印发＜建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则＞的通知》(建质[2009]254号)，规定了在 4 个阶段(工况)对基础、支撑架进行变形监测。但应在支撑架安装前按专项施工方案确定监测点，测量原始标高。

8.5.10 本条明确了支撑架使用过程中的 3 种监测方式。

8.5.13 本条明确了支撑架监测的 7 大要素。

8.6 拆 除

8.6.1 支撑架拆除的过程是新浇筑构件开始靠自身强度逐渐承受荷载的过程，不同的拆架顺序导致混凝土构件从不同的受力过程往最终的受力状态转变，因此，合理的拆架顺序对于确保新浇筑的混凝土构件的受力模型的渐变极为重要，当混凝土构件的跨度较大时，拆模顺序显得更为重要，实际施工中经常出现未对支撑架拆除顺序做出规定的情况，导致质量和安全隐患。

9 安全管理

9.0.1 本条是为了保证支撑架搭设的质量和搭设过程中的施工安全，明确支撑架搭设操作人员必须经过技术培训后，具有一定的专业技能后方可上岗。

重庆工程建设