

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ 164 - 2008

# 建筑施工木脚手架安全技术规范

Technical code for safety of wooden scaffold in construction

2008 - 08 - 06 发布

2008 - 12 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

# 建筑施工木脚手架安全技术规范

Technical code for safety of wooden scaffold in construction

JGJ 164 - 2008

J 815 - 2008

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 0 8 年 1 2 月 1 日

中国建筑工业出版社

2008 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 80 号

## 关于发布行业标准《建筑施工 木脚手架安全技术规范》的公告

现批准《建筑施工木脚手架安全技术规范》为行业标准，编号为 JGJ 164 - 2008，自 2008 年 12 月 1 日起实施。其中，第 1.0.3、3.1.1、3.1.3、6.1.2、6.1.3、6.1.4、6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.6、6.2.7、6.2.8、6.3.1、8.0.5、8.0.8 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2008 年 8 月 6 日

## 中华人民共和国行业标准 建筑施工木脚手架安全技术规范

Technical code for safety of wooden scaffold in construction

JGJ 164 - 2008

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

\*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2% 字数：70 千字

2008 年 10 月第一版 2008 年 10 月第一次印刷

定价：14.00 元

统一书号：15112·16674

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

## 前 言

根据原国家劳动部劳人计(88)34号文的要求,标准编制组在深入调查研究,认真总结国内外科研成果和大量实践经验,并在广泛征求意见的基础上,制定了本规范。

本规范的主要技术内容是:总则,术语、符号,杆件、连墙件与连接件,荷载,设计计算,构造与搭设,脚手架拆除,安全管理。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由沈阳建筑大学负责具体技术内容的解释。(地址:沈阳市浑南东路9号沈阳建筑大学土木工程学院,邮编:110168)

本规范主编单位:沈阳建筑大学

浙江八达建设集团有限公司

本规范参加单位:芜湖第一建筑工程公司

本规范主要起草人:魏忠泽 张 健 王昌培

金义勇 鲁德成 彭志文

贾元祥 秦桂娟 魏 炜

周静海 刘 莉 刘海涛

徐 建 孙占利

## 目 次

1 总则 .....	1
2 术语、符号 .....	2
2.1 术语 .....	2
2.2 符号 .....	5
3 杆件、连墙件与连接件 .....	7
3.1 材质性能 .....	7
3.2 规格 .....	7
3.3 设计指标 .....	8
4 荷载 .....	11
4.1 荷载分类与组合 .....	11
4.2 作业层施工荷载 .....	13
4.3 风荷载 .....	13
5 设计计算 .....	15
5.1 基本规定 .....	15
5.2 杆件设计计算 .....	16
6 构造与搭设 .....	25
6.1 构造与搭设的基本要求 .....	25
6.2 外脚手架的构造与搭设 .....	25
6.3 满堂脚手架的构造与搭设 .....	31
6.4 烟囱、水塔架的构造与搭设 .....	31
6.5 斜道的构造与搭设 .....	33
7 脚手架拆除 .....	35
8 安全管理 .....	36
附录 A 常用脚手板的规格种类 .....	38



附录 B 木脚手架计算常用材料、工具重量 .....	40
本规范用词说明 .....	41
附：条文说明 .....	43

## 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻执行国家“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，确保施工人员在木脚手架施工过程中的安全，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于工业与民用建筑一般多层房屋和构筑物施工用落地式的单、双排木脚手架的设计、施工、拆除和管理。

**1.0.3** 当选材、材质和构造符合本规范的规定时，脚手架搭设高度应符合下列规定：

1 单排架不得超过 20m；

2 双排架不得超过 25m，当需超过 25m 时，应按本规范第 5 章进行设计计算确定，但增高后的总高度不得超过 30m。

**1.0.4** 木脚手架的材料选用，应因地制宜，就地取材，合理使用。

**1.0.5** 木脚手架施工前，应按规定编制施工组织设计或专项施工方案。

**1.0.6** 木脚手架的设计、施工、拆除与管理，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 单排脚手架 single rank scaffold

只有一排立杆，横向水平杆的一端搁置在墙体上的脚手架。

#### 2.1.2 双排脚手架 double pole scaffold

由内外两排立杆和水平杆等构成的脚手架。

#### 2.1.3 外脚手架 outer scaffold

设置在房屋或构筑物外围的施工脚手架。

#### 2.1.4 满堂脚手架 multi rank scaffold

由多排立杆构成的脚手架。

#### 2.1.5 烟囱架 chimney scaffold

沿烟囱周圈外围所搭设的特殊脚手架。

#### 2.1.6 水塔架 cistern scaffold

沿水塔周圈外围所搭设的特殊脚手架。

#### 2.1.7 结构脚手架 construction scaffold

用于砌筑和结构工程施工作业的脚手架。

#### 2.1.8 装修脚手架 decoration scaffold

用于装修工程施工作业的脚手架。

#### 2.1.9 斜道 inclined path

供施工作业人员上下脚手架或运料用的坡道，一般附置于脚手架旁，也称马道、通道。

#### 2.1.10 立杆 vertical staff

脚手架中垂直于水平面的竖向杆件。

#### 2.1.11 外立杆 outer vertical staff

双排脚手架中离开墙体一侧的立杆，或单排架立杆。

#### 2.1.12 内立杆 inner vertical staff

双排脚手架中贴近墙体一侧的立杆。

#### 2.1.13 水平杆 level staff

脚手架中的水平杆件。

#### 2.1.14 纵向水平杆 lengthways level staff

沿脚手架纵向设置的水平杆。

#### 2.1.15 横向水平杆 horizontal level staff

沿脚手架横向设置的水平杆。

#### 2.1.16 斜杆 inclined staff

与脚手架立杆或水平杆斜交的杆件。

#### 2.1.17 斜拉杆 inclined lugged staff

承受拉力作用的斜杆。

#### 2.1.18 剪刀撑 scissors support

在脚手架外侧面成对设置的交叉斜杆。

#### 2.1.19 抛撑 cast support

与脚手架外侧面斜交的杆件。

#### 2.1.20 扫地杆 ground staff

贴近地面、连接立杆根部的水平杆。

#### 2.1.21 纵向扫地杆 lengthways ground staff

沿脚手架纵向设置的扫地杆。

#### 2.1.22 横向扫地杆 horizontal ground staff

沿脚手架横向设置的扫地杆。

#### 2.1.23 连墙件 connected component

连接脚手架与建筑物的构件。

#### 2.1.24 垫板 underlay board

设于杆底之下的支承板。

#### 2.1.25 垫木 underlay square timber

设于杆底之下的支垫方木。

#### 2.1.26 步距 step distance

上下纵向水平杆之间的轴线距离。

#### 2.1.27 立杆纵距 lengthways distance of vertical staff

脚手架相邻立杆之间的纵向轴线距离,也称立杆跨度。

### 2.1.28 立杆横距 horizontal distance of vertical staff

脚手架相邻立杆之间的横向间距,单排脚手架为立杆轴线至墙面的距离;双排脚手架为内外两立杆轴线间的距离。

### 2.1.29 脚手架高度 height of scaffold

自立杆底座下皮至架顶栏杆上皮之间的垂直距离。

### 2.1.30 脚手架长度 length of scaffold

脚手架纵向两端立杆外皮之间的水平距离。

### 2.1.31 脚手架宽度 width of scaffold

双排脚手架横向两侧立杆外皮之间的水平距离,单排脚手架为外立杆外皮至墙面的水平距离。

### 2.1.32 连墙件竖距 plumb distance of connected component

上下相邻连墙件之间的垂直距离。

### 2.1.33 连墙件横距 horizontal distance of connected component

左右相邻连墙件之间的水平距离。

### 2.1.34 作业层 working layer

上人作业的脚手架铺板层。

### 2.1.35 节点 node

脚手架杆件的交汇点。

### 2.1.36 永久荷载 perpetuity load

脚手架构架、脚手板、防护设施等的自重。

### 2.1.37 施工荷载 construction load

作业层架面上人员、器具和材料的重量。

### 2.1.38 脚手眼 scaffold cavity

单排脚手架在墙体上面留置搁放横向水平杆的洞眼。

### 2.1.39 开口形脚手架 openings type scaffold

沿建筑周边非交圈设置的脚手架。

## 2.2.1 荷载和荷载效应

$g$ ——杆件自重均布线荷载设计值;

$G_k$ ——永久荷载标准值;

$N$ ——轴向压力设计值;

$N_c$ ——连墙件轴向压力设计值;

$N_w$ ——风荷载产生的连墙件轴向压力设计值;

$N_0$ ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向压力设计值;

$M$ ——弯矩设计值;

$M_w$ ——风荷载设计值产生的弯矩;

$q$ ——杆件自重和可变荷载的均布线荷载设计值;

$Q_k$ ——施工荷载标准值;

$R$ ——结构构件抗力的设计值;

$S$ ——荷载效应组合的设计值;

$v$ ——挠度;

$w_k$ ——风荷载标准值;

$w_0$ ——基本风压值。

## 2.2.2 材料性能和抗力

$E$ ——木材弹性模量;

$f_m$ ——木材抗弯强度设计值;

$f_c$ ——木材顺纹抗压及承压强度设计值;

$f_t$ ——木材顺纹抗拉强度设计值;

$[v]$ ——容许挠度。

## 2.2.3 几何参数

$A$ ——毛截面面积;

$A_n$ ——挡风面积;

$A_w$ ——迎风面积;

$c$ ——带悬臂梁的悬出长度;



$d$ ——杆件直径、外径;

$h$ ——步距;

$h_w$ ——连墙件竖距;

$H$ ——脚手架搭设高度;

$i$ ——截面回转半径;

$I$ ——毛截面惯性矩;

$l_1$ ——横向水平杆间距;

$l$ ——横向水平杆跨度;

$L_a$ ——立杆纵距;

$L_b$ ——立杆横距;

$L_w$ ——连墙件横距;

$W$ ——毛截面抵抗矩。

#### 2.2.4 系数及其他

$\mu_s$ ——风载体型系数;

$\mu_z$ ——风压高度变化系数;

$\varphi$ ——轴心受压杆件稳定系数;

$\lambda$ ——长细比;

$\phi$ ——挡风系数。

### 3 杆件、连墙件与连接件

#### 3.1 材质性能

##### 3.1.1 杆件、连墙件应符合下列规定:

1 立杆、斜撑、剪刀撑、抛撑应选用剥皮杉木或落叶松。其材质性能应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005中规定的承重结构原木Ⅲ。材质等级的质量标准。

2 纵向水平杆及连墙件应选用剥皮杉木或落叶松。横向水平杆应选用剥皮杉木或落叶松。其材质性能均应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005中规定的承重结构原木Ⅱ。材质等级的质量标准。

3.1.2 脚手板应选用杉木、落叶松板材、竹材、钢木混合材和冲压薄壁型钢等,其材质性能应分别符合国家现行相关标准的规定。

3.1.3 连接用的绑扎材料必须选用8号镀锌钢丝或回火钢丝,且不得有锈蚀斑痕;用过的钢丝严禁重复使用。

#### 3.2 规格

##### 3.2.1 受力杆件的规格应符合下列规定:

1 立杆的梢径不应小于70mm,大头直径不应大于180mm,长度不宜小于6m。

2 纵向水平杆所采用的杉杆梢径不应小于80mm,红松、落叶松梢径不应小于70mm;长度不宜小于6m。

3 横向水平杆的梢径不得小于80mm,长度宜为2.1~2.3m。

3.2.2 常用脚手板的规格形式应符合本规范附录A的规定,其强度和变形可不计算。

### 3.3 设计指标

#### 3.3.1 木脚手架结构采用的木材设计指标应符合下列规定：

1 木材或树种的强度等级应按表 3.3.1-1 和表 3.3.1-2 采用，并按其特点分别使用。各树种木材主要性能应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 中的有关规定。

表 3.3.1-1 针叶树种木材适用的强度等级

强度等级	组别	适 用 树 种
TC17	A	柏木 长叶松 湿地松 粗皮落叶松
	B	东北落叶松 欧洲赤松 欧洲落叶松
TC15	A	铁杉 油杉 太平洋海岸黄柏 花旗松—落叶松 西部铁杉 南方松
	B	鱼鳞云杉 西南云杉 南亚松
TC13	A	新疆落叶松 云南松 马尾松 扭叶松 北美落叶松 海岸松
	B	红皮云杉 丽江云杉 樟子松 红松 西加云杉 俄罗斯红松 欧洲云杉 北美山地云杉 北美短叶松
TC11	A	西北云杉 新疆云杉 北美黄松 云杉—松—冷杉 铁—冷杉 东部铁杉 杉木
	B	冷杉 速生杉木 速生马尾松 新西兰辐射松

2 在正常情况下，木材的强度设计值及弹性模量，应按表 3.3.1-3 采用。

3 木材的强度设计值和弹性模量应符合表 3.3.1-3 的规定，尚应按下列规定进行调整：

- 1) 当采用原木时，若验算部位未经切削，其顺纹抗压、抗弯强度设计值和弹性模量可提高 15%；
- 2) 当构件矩形截面的短边尺寸不小于 150mm 时，其强度设计值可提高 10%；
- 3) 当采用湿材时，各种木材的横纹承压强度设计值和

弹性模量以及落叶松木材的抗弯强度设计值宜降低 10%；

表 3.3.1-2 阔叶树种木材适用的强度等级

强度等级	适 用 树 种
TB20	青冈 柟木 门格里斯木 卡普木 沉水稍克隆 绿心木 紫心木 李叶豆 塔特布木
TB17	栎木 达荷玛木 萨佩莱木 苦油树 毛罗藤黄
TB15	锥栗（栲木） 黄梅兰蒂 梅萨瓦木 红劳罗木
TB13	深红梅兰蒂 浅红梅兰蒂 白梅兰蒂 巴西红厚壳木

表 3.3.1-3 木材的强度设计值和弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

强度等级	组别	抗弯 $f_m$	顺纹抗压及承压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{c,90}$			弹性模量 $E$
						全表面	局部表面和齿面	拉力螺栓垫板下	
TC17	A	17	16	10	1.7	2.3	3.5	4.6	10000
	B		15	9.5	1.6				
TC15	A	15	13	9.0	1.6	2.1	3.1	4.2	10000
	B		12	9.0	1.5				
TC13	A	13	12	8.5	1.5	1.9	2.9	3.8	10000
	B		10	8.0	1.4				9000
TC11	A	11	10	7.5	1.4	1.8	2.7	3.6	9000
	B		10	7.0	1.2				
TB20	—	20	18	12	2.8	4.2	6.3	8.4	12000
TB17	—	17	16	11	2.4	3.8	5.7	7.6	11000
TB15	—	15	14	10	2.0	3.1	4.7	6.2	10000
TB13	—	13	12	9.0	1.4	2.4	3.6	4.8	8000

注：计算木构件端部（如接头处）的拉力螺栓垫板时，木材横纹承压强度设计值应按“局部表面和齿面”一栏的数值采用。

#### 4 不同使用条件下木材强度设计值和弹性模量的调整系数



应符合表 3.3.1-4 的规定。

表 3.3.1-4 不同使用条件下木材强度设计值  
和弹性模量的调整系数

使用条件	调整系数	
	强度设计值	弹性模量
露天环境	0.9	0.85
木材表面温度达 40~50℃	0.8	0.8
按永久荷载验算时	0.8	0.8
用于立杆和纵向水平杆时	0.9	1.0
施工使用的木脚手架	1.2	1.0

注：1 当仅有永久荷载或永久荷载产生的内力超过全部荷载所产生内力的 80% 时，应单独以永久荷载进行验算；

2 当若干条件同时出现时，表列各系数应连乘。

3.3.2 木材斜纹承压的强度设计值，可按下列公式确定：

当  $\alpha < 10^\circ$  时

$$f_{ca} = f_c \quad (3.3.2-1)$$

当  $10^\circ < \alpha < 90^\circ$  时

$$f_{ca} = \left[ \frac{f_c}{1 + \left( \frac{f_c}{f_{c,90}} - 1 \right) \frac{\alpha - 10^\circ}{80^\circ} \sin \alpha} \right] \quad (3.3.2-2)$$

式中  $f_{ca}$  ——木材斜纹承压的强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )；

$f_c$  ——木材顺纹抗压及承压强度设计值；

$\alpha$  ——作用力方向与木纹方向的夹角 ( $^\circ$ )。

3.3.3 常用绑扎钢丝抗拉强度设计值应符合表 3.3.3 的规定。

表 3.3.3 常用绑扎钢丝抗拉强度设计值

材料名称	单根抗拉强度标准值 ( $P_{yk}$ )	单根抗拉强度设计值 ( $P$ )
8号镀锌钢丝	4500N	3800N
8号回火钢丝	3150N	2700N

## 4 荷 载

### 4.1 荷载分类与组合

4.1.1 施工常用工具、材料及杆件等的重量可按本规范附录 B 的规定选用。

4.1.2 永久荷载应包括下列内容：

- 1 脚手架各杆件自重；
- 2 绑扎钢丝自重；
- 3 脚手板、栏杆、踢脚板、安全网等自重。

4.1.3 可变荷载应包括下列内容：

- 1 施工荷载：  
堆砖重；  
作业人员重；  
运输小车、工具及其他材料重。
- 2 风荷载。

4.1.4 荷载组合应符合下列规定：

1 对于承载能力极限状态，应按荷载效应的基本组合进行荷载（效应）组合，并应采用下列设计表达式进行设计：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (4.1.4-1)$$

式中  $\gamma_0$  ——结构重要性系数，按 0.9 采用；

$S$  ——荷载效应组合的设计值；

$R$  ——结构构件抗力的设计值，应按本规范表 3.3.1-3、表 3.3.3 及第 3.3.2 条中的规定确定。

1) 对于基本组合，荷载效应组合的设计值  $S$  应从下列组合值中取最不利值确定：

由可变荷载效应控制的组合：

$$S = \gamma_G G_K + \gamma_{Q1} Q_{1k} \quad (4.1.4-2)$$

$$S = \gamma_G G_K + 0.9 \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} Q_{iK} \quad (4.1.4-3)$$

式中  $\gamma_G$  ——永久荷载的分项系数，应按本规范第 4.1.5 条采用；

$\gamma_{Qi}$  ——第  $i$  个可变荷载的分项系数，其中  $\gamma_{Q1}$  为可变荷载  $Q_1$  的分项系数，应按本规范第 4.1.5 条采用；

$G_K$  ——按永久荷载计算的荷载效应标准值；

$Q_{iK}$  ——按可变荷载计算的荷载效应标准值，其中  $Q_{1K}$  为诸可变荷载效应中起控制作用者。

由永久荷载效应控制的组合：

$$S = \gamma_G G_K + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \psi_{Ci} Q_{iK} \quad (4.1.4-4)$$

式中  $\psi_{Ci}$  ——可变荷载  $Q_i$  的组合系数，其中施工荷载的组合系数应按 0.7 采用。

2) 基本组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况：

当对  $Q_{1K}$  无法明显判断时，分别计算各可变荷载效应，选其中最不利的荷载效应为计算依据；

当考虑以竖向的永久荷载效应控制的组合时，参与组合的可变荷载仅限于竖向荷载。

2 对正常使用极限状态，应采用荷载标准组合，并应按下式进行设计：

$$S \leq C \quad (4.1.4-5)$$

式中  $C$  ——结构或结构构件达到正常使用要求规定的变形限值，应符合本规范第 5.1.14 条的规定。

对标准组合的荷载效应组合设计值  $S$  应按下式采用：

$$S = G_K + Q_{1K} + \sum_{i=2}^n \psi_{Ci} Q_{iK} \quad (4.1.4-6)$$

4.1.5 基本组合的荷载分项系数，应按下列规定采用：

1 永久荷载的分项系数当其效应对结构不利时，对由可变

荷载效应控制的组合应取 1.2，对由永久荷载效应控制的组合应取 1.35；当其效应对结构有利时，应取 1.0，但对计算结构的倾覆、滑移或漂浮验算时，应取 0.9。

2 可变荷载的分项系数，一般情况下应取 1.4。

## 4.2 作业层施工荷载

4.2.1 作业层施工荷载的标准值：结构脚手架应为  $3.0\text{kN/m}^2$ ，装修脚手架应为  $2.0\text{kN/m}^2$ 。

4.2.2 当双排结构脚手架宽度不大于 1.2m 时，在作业层上，沿纵向长 1.5m 的范围内同时作用的荷载达到下列限值时，应视为施工荷载已达  $3.0\text{kN/m}^2$ ：

1 堆砖时，普通黏土砖单行侧摆不超过 3 层或放置装有不超 0.1m<sup>3</sup> 砂浆的灰槽；

2 运料小车装普通黏土砖不超过 72 块或不超 0.1m<sup>3</sup> 的砂浆；

3 作业人员不超过 3 人。

4.2.3 当双排装修脚手架宽度不大于 1.2m 时，在作业层上，沿纵向长 1.5m 范围内同时作用的荷载达到下列限值时，应视为施工荷载已达  $2.0\text{kN/m}^2$ ：

1 堆放装饰材料或放置灰槽的堆载重量不超过 1.4kN；

2 运料小车运灰量不超过 0.1m<sup>3</sup>；

3 作业人员不超过 3 人。

4.2.4 在两纵向立杆间的同一跨度内，结构架沿竖直方向同时作业不得超过 1 层；装修架沿竖直方向同时作业不得超过 2 层。

## 4.3 风荷载

4.3.1 作用在脚手架上的水平风荷载标准值应按下式计算：

$$w_k = \mu_s \mu_z w_0 \quad (4.3.1)$$

式中  $w_k$  ——水平风荷载标准值 ( $\text{kN/m}^2$ )，进行荷载组合时，其组合系数 ( $\psi_c$ ) 按 0.6 采用；



$\mu_s$  ——风荷载体型系数;  
 $\mu_z$  ——风压高度变化系数;  
 $w_0$  ——基本风压 ( $\text{kN/m}^2$ )。

4.3.2 风荷载体型系数 ( $\mu_s$ ) 应按表 4.3.2 取值。

表 4.3.2 脚手架风荷载体型系数  $\mu_s$

背靠建筑物的状况		全封闭	敞开、开洞
脚手架状况	各种封闭情况	1.0 $\phi$	1.3 $\phi$
	敞开	$\mu_{stw}$	

注: 1  $\mu_{stw}$  为脚手架按桁架结构形式确定的风荷载体型系数, 应按国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001 中的表 7.3.1 中第 32 项和第 36 (b) 项的规定计算;

2 按脚手架各类型封闭状况确定的挡风系数  $\phi = \frac{\text{挡风面积 } (A_n)}{\text{迎风面积 } (A_w)}$ ;

3 各种封闭情况包括全封闭、半封闭和局部封闭。脚手架外侧用密目式安全网封闭时, 按全封闭计算。

4.3.3 风压高度变化系数 ( $\mu_z$ ) 应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的规定。

4.3.4 基本风压 ( $w_0$ ) 应按国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001 附录 D 的附表 D.4 中  $n = 10$  年的规定采用, 但不得小于  $0.2 \text{ kN/m}^2$ 。当预报风力超过计算基本风压 ( $w_0$ ) 值时, 应提前对脚手架进行加固。

## 5 设计计算

### 5.1 基本规定

5.1.1 当进行脚手架设计时, 其架体必须符合空间几何不可变体系的稳定结构, 且应传力明确、有足够的作业面, 安全舒适, 搭拆方便。

5.1.2 当脚手架不符合本规范第 6 章的搭设构造规定时, 必须按本章规定进行设计计算。

5.1.3 本规范采用以概率理论为基础的极限状态设计方法, 采用分项系数的设计表达式进行计算。

5.1.4 当按承载能力极限状态进行设计时, 应考虑荷载效应的基本组合, 荷载值应采用设计值; 当按正常使用极限状态进行设计时, 应只考虑荷载效应的标准组合, 荷载值应采用标准值。

5.1.5 脚手架设计应包括下列内容:

- 1 设计计算书 (包括脚手板、横向水平杆、纵向水平杆、绑扎钢丝、立杆、连墙件、立杆基础);
- 2 施工图 (平面、立面、剖面及节点大样);
- 3 连墙件设置及其构造、作业层构造、基础构造、排水方法、材料规格、搭设和拆除程序等;
- 4 安装、拆除的技术措施。

5.1.6 各构件的强度设计值及弹性模量应按本规范第 3.3 节的规定采用。

5.1.7 当双排脚手架搭设高度大于 20m 时, 应将各荷载和风荷载共同作用, 进行荷载组合设计。

5.1.8 立杆底部的地基必须有保证脚手架稳定的足够的承载力, 地表面应设有排水措施。

5.1.9 原木杆件沿其长度的直径变化率可按  $9 \text{ mm/m}$  计算。验



算挠度和立杆稳定性时,可采用杆件的跨中截面;验算抗弯强度时,应采用最大弯矩处相应的截面与抵抗矩。

**5.1.10** 纵向水平杆所承受的荷载应为横向水平杆支座传来的集中荷载。

**5.1.11** 验算脚手架立杆稳定性必须符合下列规定:

1 必须验算底部立杆及在连墙件的水平、竖向间距最大处的立杆等部位。

2 双排架的计算长度( $H_0$ )应取相邻两连墙件之间的竖向距离( $h_w$ )的0.9倍;单排架的计算长度( $H_0$ )应取相邻两连墙件之间的竖向距离( $h_w$ )的1.0倍。

**5.1.12** 脚手板及纵、横向水平杆,应按最不利荷载布置求其最大内力,并验算强度。

**5.1.13** 受压立杆的计算长细比不得大于150。

**5.1.14** 受弯构件的挠度控制值不得超过表5.1.14的规定。

表 5.1.14 构件挠度控制值

脚手架构件类型	挠度控制值 [ $v$ ]	受弯构件的计算跨度 $l$ 、 $l_n$ 的取值
横向水平杆	$l/150$	双排架取里外两纵向水平杆间的距离 单排架取纵向水平杆至墙面的距离再加0.08m
纵向水平杆	$l_n/150$	取纵向两相邻立杆间的距离

## 5.2 杆件设计计算

**5.2.1** 脚手板、横向水平杆应按受弯构件计算,并应符合下列规定:

1 脚手板计算简图可按下列规定采用:

- 1) 当立杆纵距为1500mm、横向水平杆间距为750mm时,计算简图可采用图5.2.1-1。
- 2) 当立杆纵距为2000mm、横向水平杆间距为1000mm时,计算简图可采用图5.2.1-2。

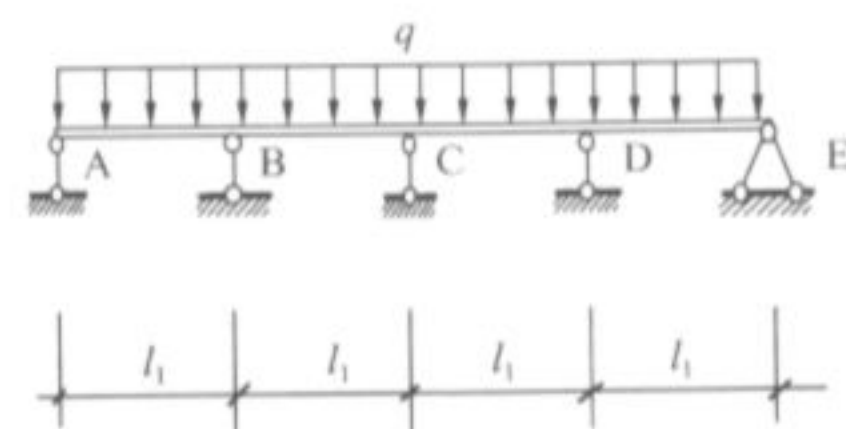


图 5.2.1-1 脚手板计算简图 (一)

$q$ —脚手板和堆料的均布线荷载设计值;

$l_1$ —横向水平杆间距

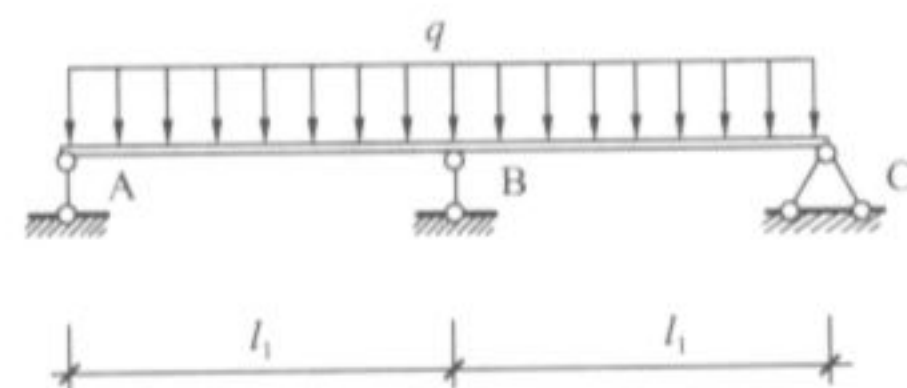


图 5.2.1-2 脚手板计算简图 (二)

$q$ —脚手板和堆料的均布线荷载设计值;

$l_1$ —横向水平杆间距

2 横向水平杆计算简图可按下列规定采用:

- 1) 单排脚手架横向水平杆计算简图可采用图5.2.1-3。
- 2) 双排脚手架横向水平杆计算简图可简化为图5.2.1-4、图5.2.1-5。其中图5.2.1-4为求跨中弯矩,图5.2.1-5为求A支座弯矩。

3 抗弯强度应按下列公式计算:

$$\sigma_m = \frac{M_{\max}}{W_n} \leq f_m \quad (5.2.1-1)$$

式中  $\sigma_m$ ——木材受弯应力设计值(N/mm<sup>2</sup>);

$M_{\max}$ ——受弯杆件最大弯矩设计值(N·mm);

$W_n$ ——受弯构件最大弯矩相应处的净截面抵抗矩(mm<sup>3</sup>),可按本规范表5.2.4查取;

$f_m$ ——木材抗弯强度设计值(N/mm<sup>2</sup>),应按本规范表3.3.1-3采用。

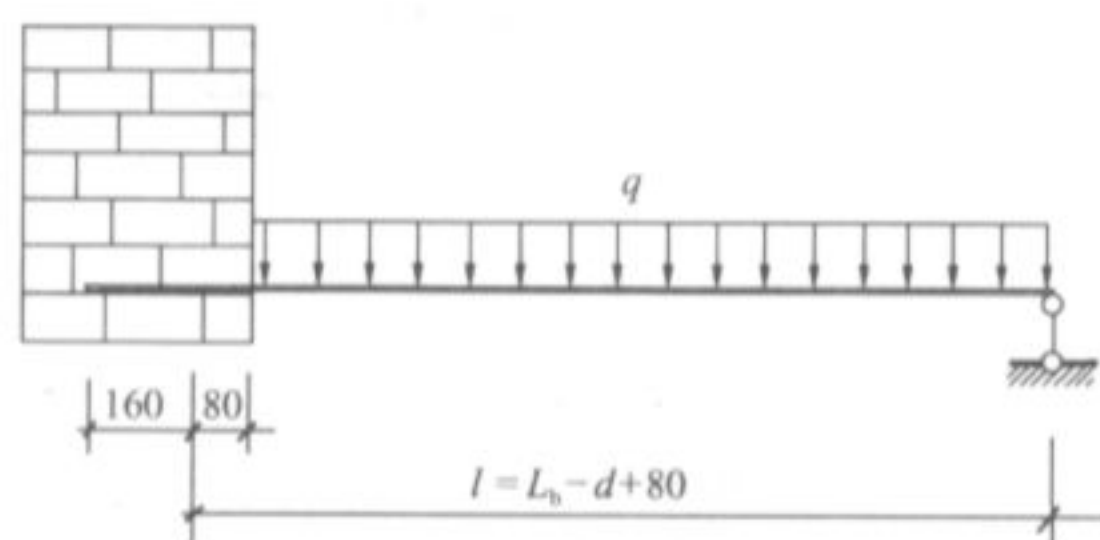


图 5.2.1-3 单排架横向水平杆计算简图  
 $q$ —脚手板、横向水平杆的自重和施工荷载等的均布线荷载设计值； $L_b$ —立杆横距； $d$ —立杆半径与立杆里边纵向水平杆半径之和； $l$ —横向水平杆的计算跨度

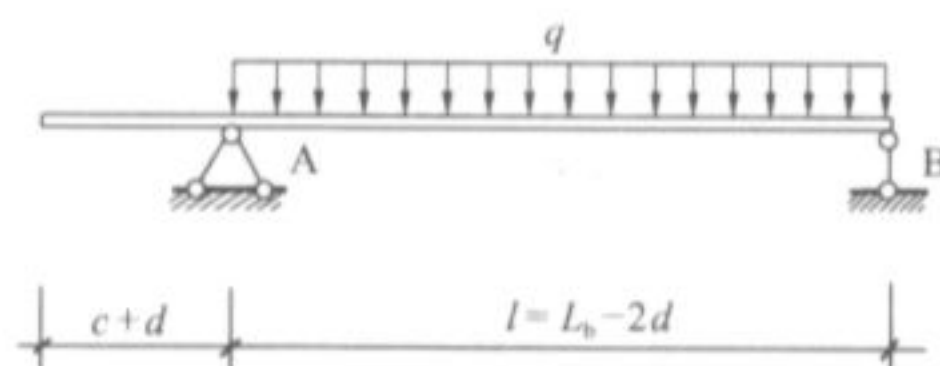


图 5.2.1-4 双排架横向水平杆计算简图 (一)  
 $q$ —脚手板、横向水平杆的自重和施工荷载等的均布线荷载设计值，并按最不利位置布置求取最大内力； $L_b$ —立杆横距； $c$ —横向水平杆里端距里排立杆的中心距离； $d$ —立杆半径和纵向水平杆半径之和； $l$ —横向水平杆的计算跨度

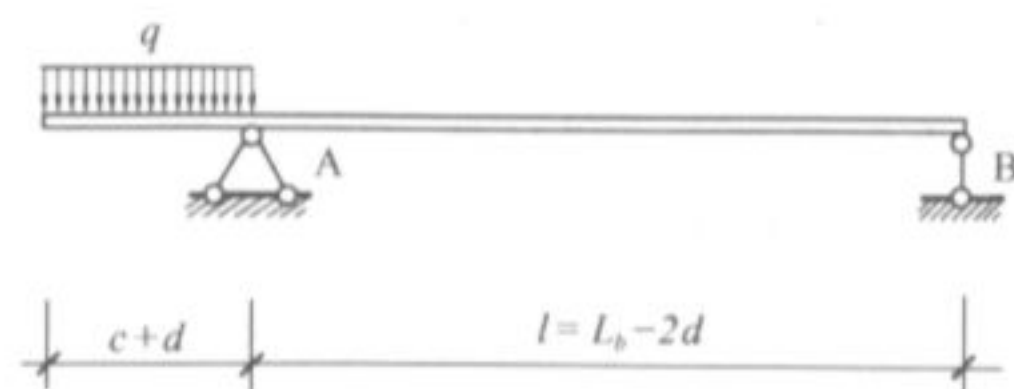


图 5.2.1-5 双排架横向水平杆计算简图 (二)

#### 4 挠度应按式验算：

$$v = \frac{5ql^4}{384EI} \leq [v] \quad (5.2.1-2)$$

式中  $E$ ——木材弹性模量，按本规范表 3.3.1-3 查取；

$I$ ——所计算木构件的惯性矩 ( $\text{mm}^4$ )，按本规范表 5.2.4 查取；

$[v]$ ——容许挠度值，按本规范表 5.1.14 采用。

#### 5.2.2 纵向水平杆应按三跨连续梁计算，并应符合下列规定：

##### 1 计算简图可采用图 5.2.2。

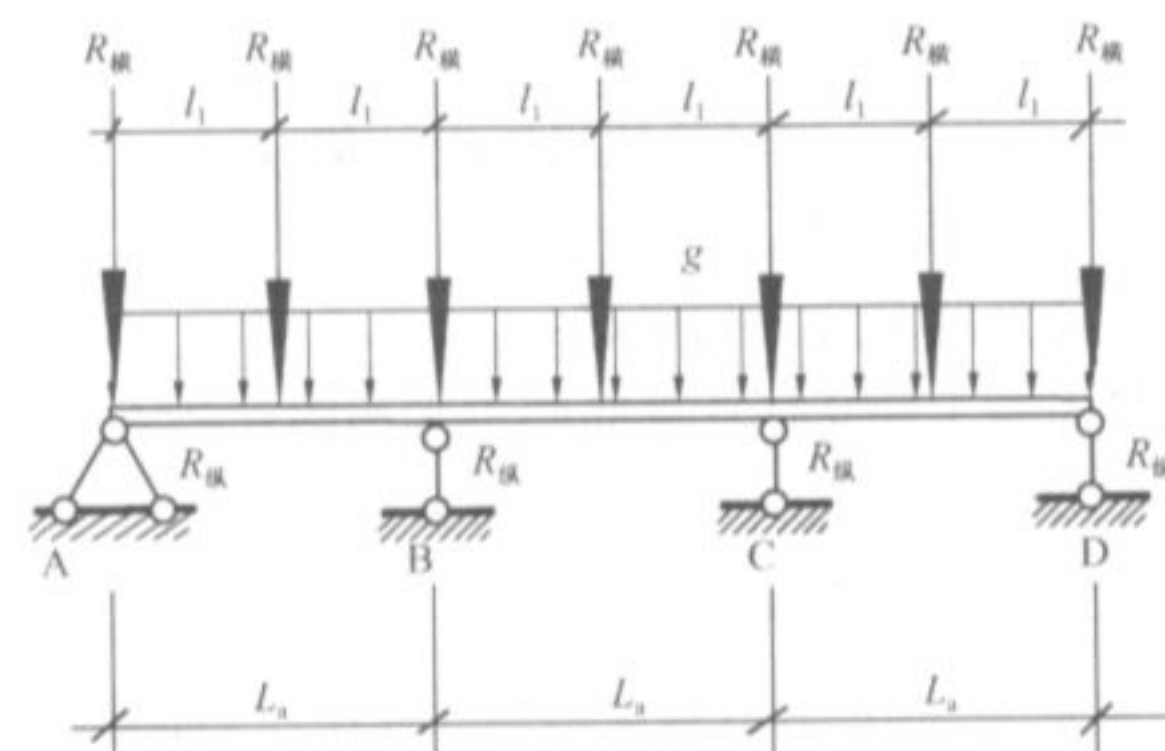


图 5.2.2 纵向水平杆计算简图

$g$ —纵向水平杆自重均布线荷载设计值； $l_1$ —横向水平杆的中心距离； $L_a$ —立杆纵距； $R_{横}$ —横向水平杆靠墙端的支座反力传给纵向水平杆的集中荷载； $R_{纵}$ —纵向水平杆的支座反力

2 当考虑风荷载作用时，纵向水平杆为双向受弯构件，应按下列公式验算：

##### 1) 抗弯强度验算

$$\sigma_m = \frac{\sqrt{M_y^2 + M_w^2}}{W_n} \leq f_m \quad (5.2.2-1)$$

式中  $M_y$ 、 $M_w$ ——对构件截面  $y$  轴及水平风荷载对  $x$  轴的弯矩设计值 ( $\text{N} \cdot \text{mm}$ )。

## 2) 挠度验算

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \leq [v] \quad (5.2.2-2)$$

式中  $v_x$ 、 $v_y$ ——按荷载短期效应组合计算的沿构件截面  $x$  轴和  $y$  轴方向的挠度 (mm);

$[v]$ ——受弯构件的容许挠度值 (mm), 应按本规范表 5.1.14 采用。

## 5.2.3 节点绑扎钢丝抗拉强度应符合下式要求:

$$P_s \leq nP \quad (5.2.3)$$

式中  $P_s$ ——节点钢丝抗拉强度设计值 (kN);

$n$ ——绑扎钢丝的根数;

$P$ ——单根绑扎钢丝抗拉强度设计值 (kN), 按本规范表 3.3.3 采用。

## 5.2.4 立杆计算应符合下列规定:

1 全封闭脚手架立杆计算简图可采用图 5.2.4。

2 立杆的稳定性应按下列公式验算:

1) 当不组合风荷载时:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f_c \quad (5.2.4-1)$$

式中  $N$ ——立杆轴向力设计值, 应按本规范公式 5.2.4-4 计算;

$\varphi$ ——轴心受压杆件的稳定系数, 应根据长细比 ( $\lambda$ ) 按本规范第 5.2.5 条的规定计算;

$\lambda$ ——构件长细比, 应按本规范 5.2.6 条确定;

$A$ ——立杆的截面面积, 可按本规范表 5.2.4 采用;

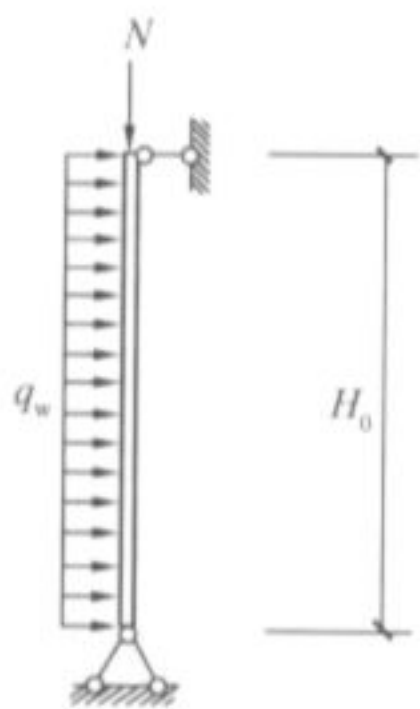


图 5.2.4 全封闭作业层立杆计算简图

$N$ ——上部传来的轴向压力设计值;  $H_0$ ——立杆计算长度, 按本规范第 5.1.11 条规定计算;

$q_w$ ——封闭面传给立杆的均布线风荷载设计值

$f_c$ ——木材顺纹抗压强度设计值, 应按本规范表 3.3.1-3 采用。

2) 当组合风荷载时:

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

式中  $N$ ——立杆轴向力设计值, 应按本规范公式 5.2.4-4、5.2.4-5、5.2.4-6 计算, 取其最大值;

$\varphi$ ——轴心受压杆件的稳定系数, 应根据长细比  $\lambda$  按本规范第 5.2.5 条的规定计算;

$\lambda$ ——构件长细比, 应按本规范公式 5.2.6 条确定;

$A$ ——立杆截面面积, 可按本规范表 5.2.4 采用;

$M_w$ ——风荷载作用产生的弯矩值, 应按本规范公式 5.2.4-3 计算;

$W$ ——立杆截面抵抗矩, 按本规范表 5.2.4 采用, 其值为弯矩作用处相应截面的抵抗矩;

$f_c$ ——木材顺纹抗压强度设计值, 应按本规范表 3.3.1-3 采用。

3 风荷载设计值对立杆产生的弯矩 ( $M_w$ ) 应按下列公式计算:

$$M_w = \frac{0.9^2 \times 1.4 w_k L_a h^2}{10} \quad (5.2.4-3)$$

式中  $w_k$ ——风荷载标准值, 应按本规范公式 4.3.1 计算;

$L_a$ ——立杆纵距;

$h$ ——纵向水平杆步距。

4 立杆轴向力设计值 ( $N$ ) 应根据本规范第 4 章的规定, 按下列公式组合计算, 并取其中最大值:

1) 由可变荷载效应控制的组合:

$$N = 0.9 \times (1.2 G_k + 1.4 Q_{1k}) \quad (5.2.4-4)$$

$$N = 0.9 \times (1.2 G_k + 0.9 \times 1.4 \sum_{i=1}^n Q_{ik}) \quad (5.2.4-5)$$

式中  $G_k$ ——恒荷载产生的轴力标准值;



$Q_{1k}$ ——施工荷载产生的轴力标准值;

$\sum_{i=1}^n Q_{ik}$ ——各可变荷载产生的轴力标准值之和。

2) 由永久荷载效应控制的组合:

$$N = 0.9 \times (1.35G_k + 1.4 \sum_{i=1}^n \psi_{ci} Q_{ik}) \quad (5.2.4-6)$$

式中  $\psi_{ci}$ ——按本规范第4章各节的规定值采用。

5 木杆件截面特性计算应符合表5.2.4的规定。

表 5.2.4 木杆件截面特性

木杆计算截面 处直径 $d$ (mm)	截面积 $A$ (mm <sup>2</sup> )	截面惯性矩 $I$ (mm <sup>4</sup> )	截面抵抗矩 $W$ (mm <sup>3</sup> )	回转半径 $i$ (mm)	每延米重量 (N/m)
80	5024	2010619	50266	20.0	35.20
90	6359	3220623	71570	22.5	44.51
100	7850	4908738	98175	25.0	54.95
110	9499	7186884	130671	27.5	66.49
120	11304	10178760	169646	30.0	79.13
130	13267	14019848	215690	32.5	92.87
140	15386	18857409	269392	35.0	107.70

5.2.5 轴心受压构件的稳定系数应分别按下列公式计算:

1 树种强度等级为 TC17、TC15 及 TB20:

当  $\lambda \leq 75$  时:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{80}\right)^2} \quad (5.2.5-1)$$

当  $\lambda > 75$  时:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} \quad (5.2.5-2)$$

2 树种强度等级为 TC13、TC11、TB17、TB15、TB13 及 TB11:

当  $\lambda \leq 91$  时:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{65}\right)^2} \quad (5.2.5-3)$$

当  $\lambda > 91$  时:

$$\varphi = \frac{2800}{\lambda^2} \quad (5.2.5-4)$$

式中  $\lambda$ ——构件长细比,应按本规范第5.2.6条确定。

5.2.6 木构件的长细比 ( $\lambda$ ) 应按下列公式计算:

$$\lambda = \frac{H_0}{i} \quad (5.2.6-1)$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad (5.2.6-2)$$

式中  $i$ ——构件截面的回转半径 (mm),按本规范表5.2.4查取;

$H_0$ ——受压构件的计算长度 (mm);

$I$ ——构件的毛截面惯性矩 (mm<sup>4</sup>),按本规范表5.2.4查取;

$A$ ——构件的毛截面面积 (mm<sup>2</sup>),按本规范表5.2.4查取。

5.2.7 连墙件计算应符合下列规定:

1 计算简图可采用图5.2.7。



图 5.2.7 连墙件计算简图

$N_c$ ——连墙件轴向力设计值

2 连墙件的轴向力设计值应按下列公式计算:

$$N_c = N_w + N_0 \quad (5.2.7-1)$$

$$N_w = 0.9 \times 1.4 \omega_k A_w \quad (5.2.7-2)$$

式中  $N_c$ ——连墙件轴向力设计值 (kN);

$N_w$  ——风荷载产生的连墙件轴向力设计值;  
 $A_w$  ——脚手架外侧覆盖一个连墙件的迎风面积;  
 $N_0$  ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向压力设计值 (kN), 单排架取 0.5kN, 双排架取 1.0kN。

5.2.8 立杆底部基础的平均压力应符合下式要求:

$$P = \frac{N}{A} \leq k f_{ak} \quad (5.2.8)$$

式中  $P$  ——立杆底端基础的平均压力 (kN);  
 $N$  ——立杆传至基础顶面的轴向力设计值 (kN);  
 $A$  ——立杆底端的面积;  
 $k$  ——地基土承载力折减系数, 按本规范表 5.2.8 采用;  
 $f_{ak}$  ——地基土承载力标准值, 应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定采用。

表 5.2.8 不同种类地基土承载力折减系数 ( $k$ )

土 的 种 类	折减系数	
	原 土	回填土
岩石、混凝土	1	—
碎石土、砂土、多年填积土	0.8	0.4
黏土、粉土	0.9	0.5

## 6 构造与搭设

### 6.1 构造与搭设的基本要求

- 6.1.1 当符合施工荷载规定标准值, 且符合本章构造要求时, 木脚手架的搭设高度不得超过本规范第 1.0.2 条的规定。
- 6.1.2 单排脚手架的搭设不得用于墙厚在 180mm 及以下的砌体土坯和轻质空心砖墙以及砌筑砂浆强度在 M1.0 以下的墙体。
- 6.1.3 空斗墙上留置脚手眼时, 横向水平杆下必须实砌两皮砖。
- 6.1.4 砖砌体的下列部位不得留置脚手眼:
- 1 砖过梁上与梁成 60°角的三角形范围内;
  - 2 砖柱或宽度小于 740mm 的窗间墙;
  - 3 梁和梁垫下及其左右各 370mm 的范围内;
  - 4 门窗洞口两侧 240mm 和转角处 420mm 的范围内;
  - 5 设计图纸上规定不允许留洞眼的部位。
- 6.1.5 在大雾、大雨、大雪和六级以上的大风天, 不得进行脚手架在高处的搭设作业。雨雪后搭设时必须采取防滑措施。
- 6.1.6 搭设脚手架时操作人员应戴好安全帽, 在 2m 以上高处作业, 应系安全带。

### 6.2 外脚手架的构造与搭设

6.2.1 结构和装修外脚手架, 其构造参数应按表 6.2.1 的规定采用。

表 6.2.1 外脚手架构造参数

用途	构造形式	内立杆轴线至墙面距离 (m)	立杆间距 (m)		作业层横向水平杆间距 (m)	纵向水平杆竖向步距 (m)
			横距	纵距		
结构架	单排	—	≤1.2	≤1.5	$L \leq 0.75$	≤1.5
	双排	≤0.5	≤1.2	≤1.5	$L \leq 0.75$	≤1.5



续表 6.2.1

用途	构造形式	内立杆轴线至墙面距离 (m)	立杆间距 (m)		作业层横向水平杆间距 (m)	纵向水平杆竖向步距 (m)
			横距	纵距		
装修架	单排	—	$\leq 1.2$	$\leq 2.0$	$L \leq 1.0$	$\leq 1.8$
	双排	$\leq 0.5$	$\leq 1.2$	$\leq 2.0$	$L \leq 1.0$	$\leq 1.8$

注：单排脚手架上不得有运料小车行走。

### 6.2.2 剪刀撑的设置应符合下列规定：

1 单、双排脚手架的外侧均应在架体端部、转折角和中间每隔 15m 的净距内，设置纵向剪刀撑，并应由底至顶连续设置；剪刀撑的斜杆应至少覆盖 5 根立杆（图 6.2.2-1a）。斜杆与地面倾角应在  $45^\circ \sim 60^\circ$  之间。当架长在 30m 以内时，应在外侧立面整个长度和高度上连续设置多跨剪刀撑（图 6.2.2-1b）。

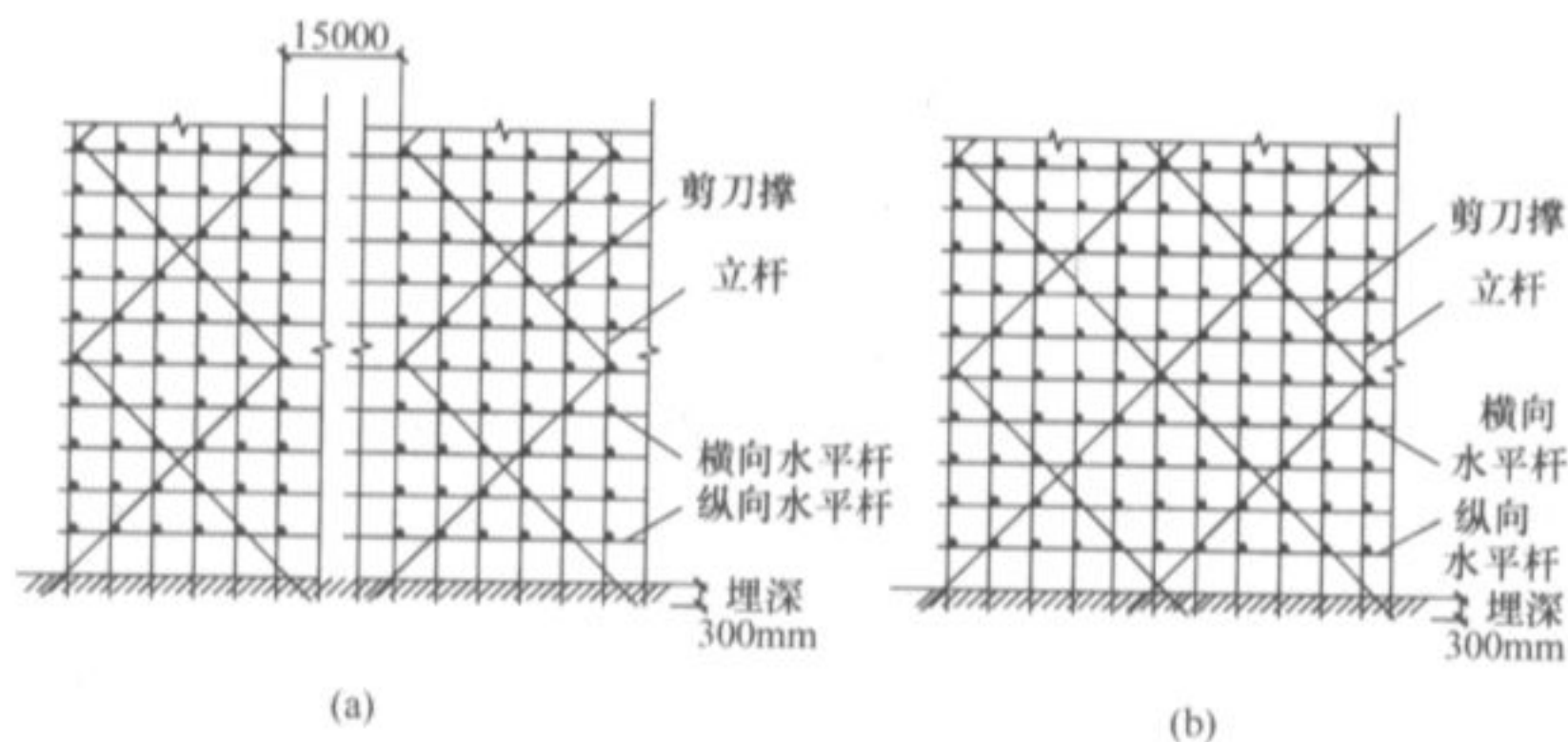


图 6.2.2-1 剪刀撑构造图（一）

(a) 间隔式剪刀撑；(b) 连续式剪刀撑

2 剪刀撑的斜杆的端部应置于立杆与纵、横向水平杆相交节点处，与横向水平杆绑扎应牢固。中部与立杆及纵、横向水平杆各相交处均应绑扎牢固。

3 对不能交圈搭设的单片脚手架，应在两端端部从底到上连续设置横向斜撑如图 6.2.2-2a。

4 斜撑或剪刀撑的斜杆底端埋入土内深度不得小于 0.3m（图 6.2.2-2b）。

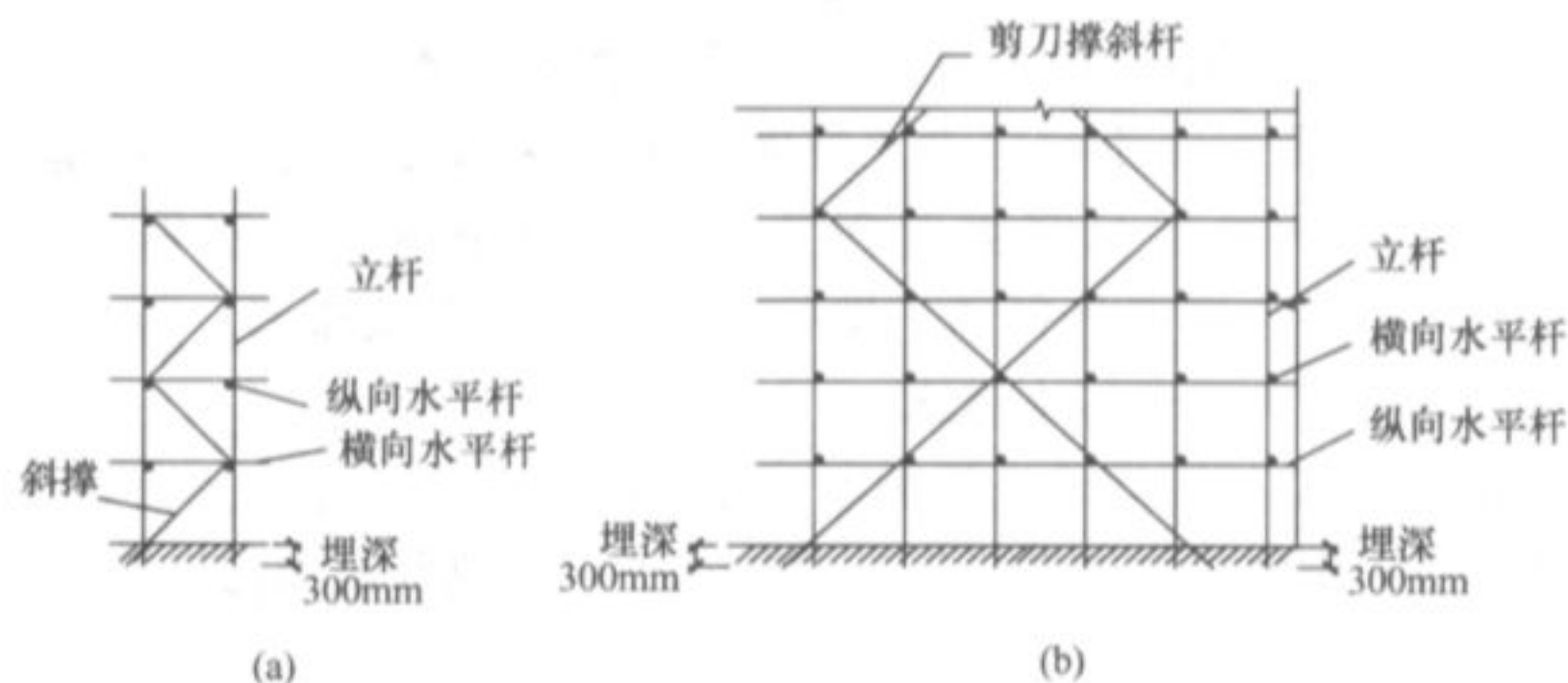


图 6.2.2-2 剪刀撑构造图（二）

(a) 斜撑的埋设；(b) 剪刀撑斜杆的埋设

6.2.3 对三步以上的脚手架，应每隔 7 根立杆设置 1 根抛撑，抛撑应进行可靠固定，底端埋深应为 0.2~0.3m。

6.2.4 当脚手架架高超过 7m 时，必须在搭架的同时设置与建筑物牢固连接的连墙件。连墙件的设置应符合下列规定：

1 连墙件应既能抗拉又能承压，除应在第一步架高处设置外，双排架应两步三跨设置一个；单排架应两步两跨设置一个；连墙件应沿整个墙面采用梅花形布置。

2 开口形脚手架，应在两端端部沿竖向每步架设置一个。

3 连墙件应采用预埋件和工具化、定型化的连接构造。

6.2.5 横向水平杆设置应符合下列规定：

1 横向水平杆应按等距离均匀设置，但立杆与纵向水平杆交结处必须设置，且应与纵向水平杆捆绑在一起，三杆交叉点称为主节点。

2 单排脚手架横向水平杆在砖墙上搁置的长度不应小于 240mm，其外端伸出纵向水平杆的长度不应小于 200mm；双排脚手架横向水平杆每端伸出纵向水平杆的长度不应小于 200mm，里端距墙面宜为 100~150mm，两端应与纵向水平杆



绑扎牢固。

**6.2.6** 在土质地面挖掘立杆基坑时，坑深应为 0.3~0.5m，并于埋杆前将坑底夯实，或按计算要求加设垫木。

**6.2.7** 当双排脚手架搭设立杆时，里外两排立杆距离应相等。杆身沿纵向垂直允许偏差应为架高的 3/1000，且不得大于 100mm，并不得向外倾斜。埋杆时，应采用石块卡紧，再分层回填夯实，并应有排水措施。

**6.2.8** 当立杆底端无法埋地时，立杆在地表面处必须加设扫地杆。横向扫地杆距地表面应为 100mm，其上绑扎纵向扫地杆。

**6.2.9** 立杆搭接至建筑物顶部时，里排立杆应低于檐口 0.1~0.5m；外排立杆应高出平屋顶 1.0~1.2m，高出坡屋顶 1.5m。

**6.2.10** 立杆的接头应符合下列规定：

- 1 相邻两立杆的搭接接头应错开一步架。
- 2 接头的搭接长度应跨相邻两根纵向水平杆，且不得小于 1.5m。
- 3 接头范围内必须绑扎三道钢丝，绑扎钢丝的间距应为 0.60~0.75m。
- 4 立杆接长应大头朝下、小头朝上，同一根立杆上的相邻接头，大头应左右错开，并应保持垂直。
- 5 最顶部的立杆，必须将大头朝上，多余部分应往下放，立杆的顶部高度应一致。

**6.2.11** 纵向水平杆应绑在立杆里侧。绑扎第一步纵向水平杆时，立杆必须垂直。

**6.2.12** 纵向水平杆的接头应符合下列规定：

- 1 接头应置于立杆处，并使小头压在大头上，大头伸出立杆的长度应为 0.2~0.3m。
- 2 同一步架的纵向水平杆大头朝向应一致，上下相邻两步架的纵向水平杆大头朝向应相反，但同一步架的纵向水平杆在架体端部时大头应朝外。
- 3 搭接的长度不得小于 1.5m，且在搭接范围内绑扎钢丝不

应少于三道，其间距应为 0.60~0.75m。

4 同一步架的里外两排纵向水平杆不得有接头；相邻两纵向水平杆接头应错开一跨。

**6.2.13** 横向水平杆的搭设应符合下列规定：

- 1 单排架横向水平杆的大头应朝里，双排架应朝外。
- 2 沿竖向靠立杆的上下两相邻横向水平杆应分别搁置在立杆的不同侧面。

**6.2.14** 立杆与纵向水平杆相交处，应绑十字扣（平插或斜插）；立杆与纵向水平杆各自的接头以及斜撑、剪刀撑、横向水平杆与其他杆件的交接点应绑顺扣；各绑扎扣在压紧后，应拧紧 1.5~2 圈。

**6.2.15** 架体向内倾斜度不应超过 1%，并不得大于 150mm，严禁向外倾斜。

**6.2.16** 脚手板铺设应符合下列规定：

- 1 作业层脚手板应满铺，并应牢固稳定，不得有空隙；严禁铺设探头板。
- 2 对头铺设的脚手板，其接头下面应设两根横向水平杆，板端悬空部分应为 100~150mm，并应绑扎牢固。
- 3 搭接铺设的脚手板，其接头必须在横向水平杆上，搭接长度应为 200~300mm，板端挑出横向水平杆的长度应为 100~150mm。
- 4 脚手板两端必须与横向水平杆绑牢。
- 5 往上步架翻脚手板时，应从里往外翻。
- 6 常用脚手板的规格形式应按本规范附录 A 选用，其中竹片并列脚手板不宜用于有水平运输的脚手架；薄钢脚手板不宜用于冬季或多雨潮湿地区。

**6.2.17** 脚手架搭设至两步及以上时，必须在作业层设置 1.2m 高的防护栏杆，防护栏杆应由两道纵向水平杆组成，下杆距离操作面应为 0.7m，底部应设置高度不低于 180mm 的挡脚板，脚手架外侧应采用密目式安全立网全封闭。

6.2.18 搭设临街或其下有人行通道的脚手架时，必须采取专门的封闭和可靠的防护措施。

6.2.19 当单、双排脚手架底层设置门洞时，宜采用上升斜杆、平行弦杆桁架结构形式（图 6.2.19），斜杆与地面倾角应在  $45^\circ \sim 60^\circ$  之间。单排脚手架门洞处应在平面桁架的每个节间设置一根斜腹杆；双排脚手架门洞处的空间桁架除下弦平面处，应在其余 5 个平面内的图示节间设置一根斜腹杆，斜杆的小头直径不得小于 90mm，上端应向上连接交搭 2~3 步纵向水平杆，并应绑扎牢固。斜杆下端埋入地下不得小于 0.3m，门洞桁架下的两侧立杆应为双杆，副立杆高度应高于门洞口 1~2 步。

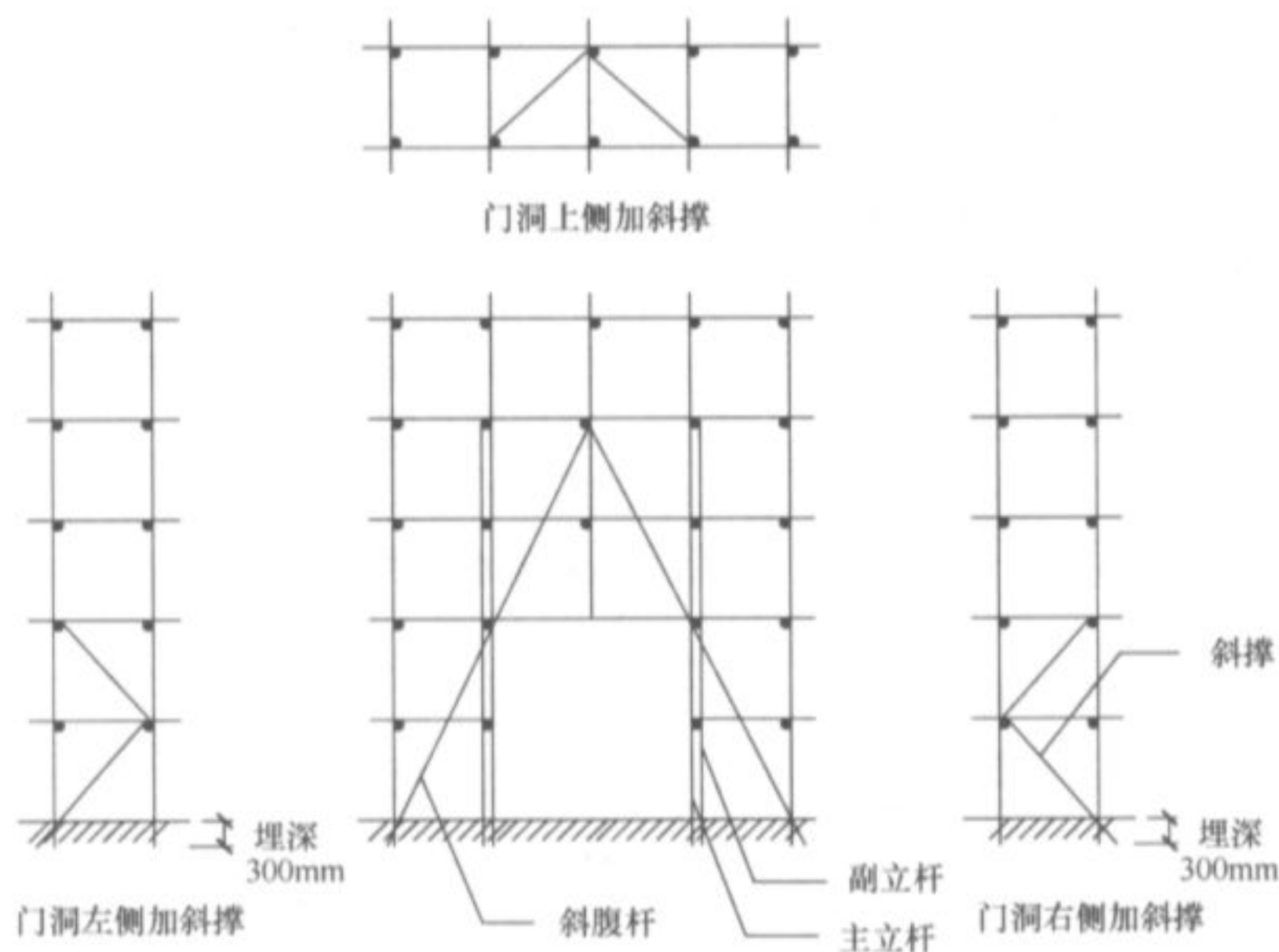


图 6.2.19 门洞口脚手架的搭设

6.2.20 遇窗洞时，单排脚手架靠墙面处应增设一根纵向水平杆，并吊绑于相邻两侧的横向水平杆上。当窗洞宽大于 1.5m 时，应于室内另加设立杆和纵向水平杆来搁置横向水平杆。

## 6.3 满堂脚手架的构造与搭设

6.3.1 满堂脚手架的构造参数应按表 6.3.1 的规定选用。

表 6.3.1 满堂脚手架的构造参数

用途	控制荷载	立杆纵 横间距 (m)	纵向水平杆 竖向步距 (m)	横向水平 杆设置	作业层横向水 平杆间距 (m)	脚手板铺设
装修架	$2\text{kN/m}^2$	$\leq 1.2$	1.8	每步一道	0.60	满铺、铺稳、铺牢，脚手板下设置大网眼安全网
结构架	$3\text{kN/m}^2$	$\leq 1.5$	1.4	每步一道	0.75	

6.3.2 满堂脚手架的搭设应符合下列规定：

- 1 四周外排立杆必须设剪刀撑，中间每隔三排立杆必须沿纵横方向设通长剪刀撑。
- 2 剪刀撑均必须从底到顶连续设置。
- 3 封顶立杆大头应朝上，并用双股绑扎。
- 4 脚手板铺好后立杆不应露杆头，且作业层四角的脚手板应采用 8 号镀锌或回火钢丝与纵、横向水平杆绑扎牢固。
- 5 上料口及周圈应设置安全护栏和立网。
- 6 搭设时应从底到顶，不得分层。

6.3.3 当架体高于 5m 时，在四角及中间每隔 15m 处，于剪刀撑斜杆的每一端部位置，均应加设与竖向剪刀撑同宽的水平剪刀撑。

6.3.4 当立杆无法埋地时，搭设前，立杆底部的地基土应夯实，在立杆底应加设垫木。当架高 5m 及以下时，垫木的尺寸不得小于  $200\text{mm} \times 100\text{mm} \times 800\text{mm}$ （宽×厚×长）；当架高大于 5m 时，应垫通长垫木，其尺寸不得小于  $200\text{mm} \times 100\text{mm}$ （宽×厚）。

6.3.5 当土的允许承载力低于 80kPa 或搭设高度超过 15m 时，其垫木应另行设计。

## 6.4 烟囱、水塔架的构造与搭设

6.4.1 烟囱脚手架可采用正方形、六角形；水塔架应采用六角



形或八角形（图 6.4.1）。严禁采用单排架。

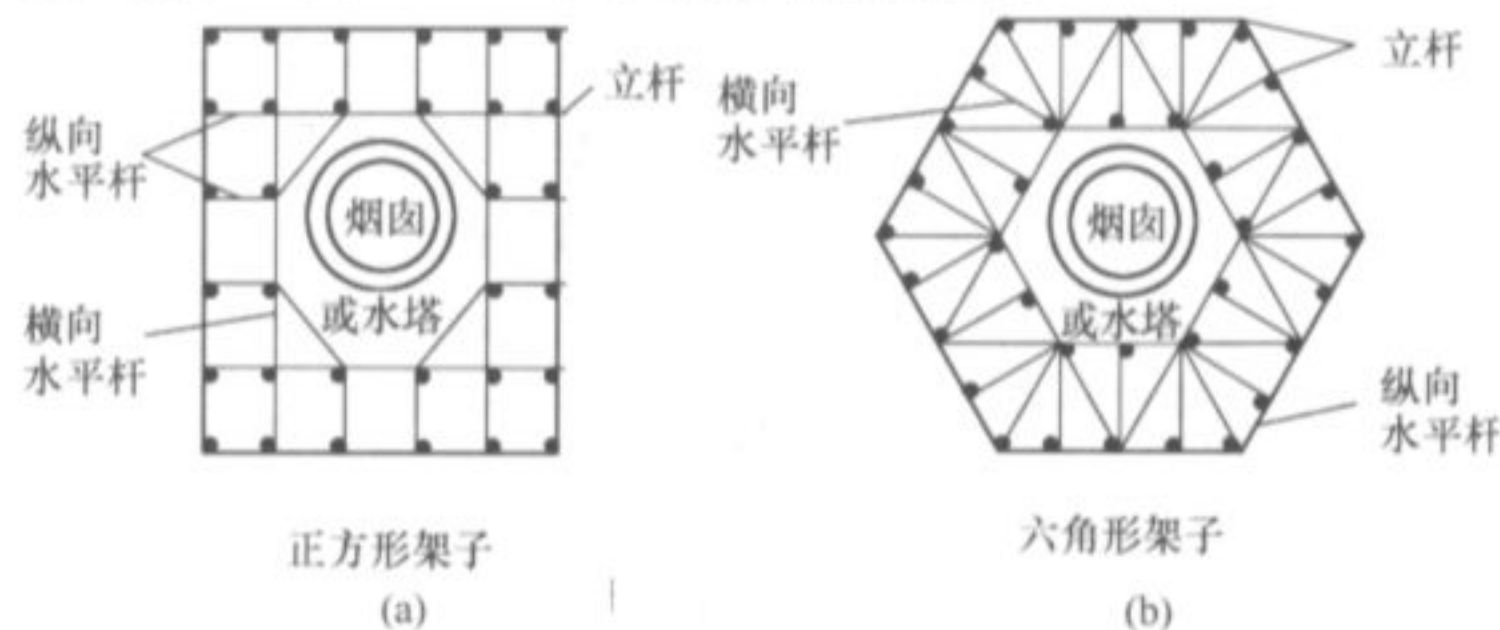


图 6.4.1 烟囱、水塔架的平面形式

**6.4.2** 立杆的横向间距不得大于 1.2m，纵向间距不得大于 1.4m。

**6.4.3** 纵向水平杆步距不得大于 1.2m，并应布置成防扭转的形式，如图 6.4.1 (b) 所示；横向水平杆距烟囱或水塔壁应为 50~100mm。

**6.4.4** 作业层应设二道防护栏杆和挡脚板，作业层脚手板的下方应设一道大网眼安全平网，架体外侧应采用密目式安全立网封闭。

**6.4.5** 架体外侧必须从底到顶连续设置剪刀撑，剪刀撑斜杆应落地，除混凝土等地面外，均应埋入地下 0.3m。

**6.4.6** 脚手架应每隔二步三跨设置一道连墙件，连墙件应能承受拉力和压力，可在烟囱或水塔施工时预埋连墙件的连接件，然后安装连墙件。

**6.4.7** 烟囱架的搭设应符合下列规定：

1 横向水平杆应设置在立杆与纵向水平杆交叉处，两端均必须与纵向水平杆绑扎牢固。

2 当搭设到四步架高时，必须在周圈设置剪刀撑，并随搭随连续设置。

3 脚手架各转角处应设置抛撑。

4 其他要求应按外脚手架的规定执行。

**6.4.8** 水塔架的搭设应符合下列规定：

1 根据水箱直径大小，沿周圈平面宜布置成多排立杆（图 6.4.8）。

2 在水箱外围应将多排架改为双排架，里排立杆距水箱壁不得大于 0.4m。

3 水塔架外侧，每边均应设置剪刀撑，并应从底到顶连续设置。各转角处应另增设抛撑。

4 其他要求应按外脚手架及烟囱架的搭设规定执行。

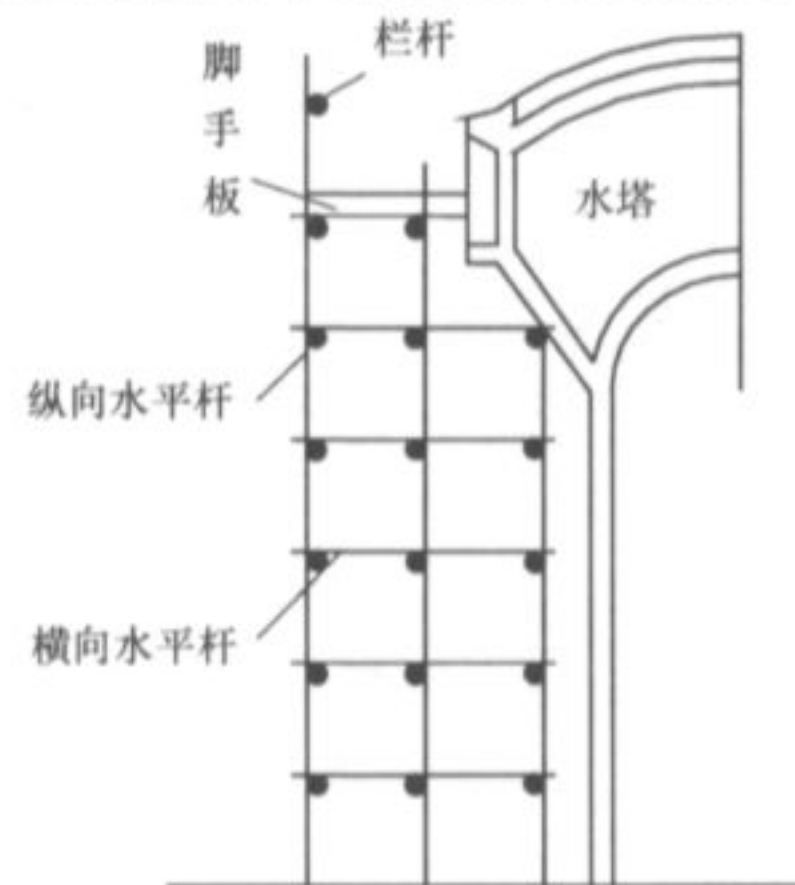


图 6.4.8 水塔架的搭设形式

## 6.5 斜道的构造与搭设

**6.5.1** 当架体高度在三步及以下时，斜道应采用一字形；当架体高度在三步以上时，应采用之字形。

**6.5.2** 之字形斜道应在拐弯处设置平台。当只作人行时，平台面积不应小于  $3\text{m}^2$ ，宽度不应小于 1.5m；当用作运料时，平台面积不应小于  $6\text{m}^2$ ，宽度不应小于 2m。

**6.5.3** 人行斜道坡度宜为 1:3；运料斜道坡度宜为 1:6。

**6.5.4** 立杆的间距应根据实际荷载情况计算确定，纵向水平杆的步距不得大于 1.4m。



**6.5.5** 斜道两侧、平台外围和端部均应设剪刀撑，并应沿斜道纵向每隔 6~7 根立杆设一道抛撑，并不得少于两道。

**6.5.6** 当架体高度大于 7m 时，对于附着在脚手架外排立杆上的斜道（利用脚手架外排立杆作为斜道里排立杆），应加密连墙件的设置。对独立搭设的斜道，应在每一步两跨设置一道连墙件。

**6.5.7** 横向水平杆设置于斜杆上时，间距不得大于 1m；在拐弯平台处，不应大于 0.75m。杆的两端均应绑扎牢固。

**6.5.8** 斜道两侧及拐弯平台外围，应设总高 1.2m 的两道防护栏杆及不低于 180mm 高的挡脚板，外侧应挂设密目式安全立网。

**6.5.9** 斜道脚手板应随架高从下到上连续铺设，采用搭接铺设时，搭接长度不得小于 400mm，并应在接头下面设两根横向水平杆，板端接头处的凸棱，应采用三角木填顺；脚手板应满铺，并平整牢固。

**6.5.10** 人行斜道的脚手板上应设高 20~30mm 的防滑条，间距不得大于 300mm。

## 7 脚手架拆除

**7.0.1** 进行脚手架拆除作业时，应统一指挥，信号明确，上下呼应，动作协调；当解开与另一人有关的结扣时，应先通知对方，严防坠落。

**7.0.2** 在高处进行拆除作业的人员必须配戴安全带，其挂钩必须挂于牢固的构件上，并应站立于稳固的杆件上。

**7.0.3** 拆除顺序应由上而下、先绑后拆、后绑先拆。应先拆除栏杆、脚手板、剪刀撑、斜撑，后拆除横向水平杆、纵向水平杆、立杆等，一步一清，依次进行。严禁上下同时进行拆除作业。

**7.0.4** 拆除立杆时，应先抱住立杆再拆除最后两个扣；当拆除纵向水平杆、剪刀撑、斜撑时，应先拆除中间扣，然后托住中间，再拆除两头扣。

**7.0.5** 大片架体拆除后所预留的斜道、上料平台和作业通道等，应在拆除前采取加固措施，确保拆除后的完整、安全和稳定。

**7.0.6** 脚手架拆除时，严禁碰撞附近的各类电线。

**7.0.7** 拆下的材料，应采用绳索拴住木杆大头利用滑轮缓慢下运，严禁抛掷。运至地面的材料应按指定地点，随拆随运，分类堆放。

**7.0.8** 在拆除过程中，不得中途换人；当需换人作业时，应将拆除情况交待清楚后方可离开。中途停拆时，应将已拆部分的易塌、易掉杆件进行临时加固处理。

**7.0.9** 连墙件的拆除应随拆除进度同步进行，严禁提前拆除，并在拆除最下一道连墙件前应先加设一道抛撑。

## 8 安全管理

- 8.0.1 木脚手架的搭设、维修和拆除，必须编制专项施工方案；作业前，应向操作人员进行安全技术交底；并应按方案实施。
- 8.0.2 在邻近脚手架的纵向和危及脚手架基础的地方，不得进行挖掘作业。
- 8.0.3 在脚手架上进行电气焊作业时，应有可靠的防火安全措施，并设专人监护。
- 8.0.4 脚手架支承于永久性结构上时，传递给永久性结构的荷载不得超过其设计允许值。
- 8.0.5 上料平台应独立搭设，严禁与脚手架共用杆件。
- 8.0.6 用吊笼运砖时，严禁直接放于外脚手架上。
- 8.0.7 不得在单排架上使用运料小车。
- 8.0.8 不得在各种杆件上进行钻孔、刀削和斧砍。每年均应对所使用的脚手板和各种杆件进行外观检查，严禁使用有腐朽、虫蛀、折裂、扭裂和纵向严重裂缝的杆件。
- 8.0.9 作业层的连墙件不得承受脚手板及由其所传递来的一切荷载。
- 8.0.10 脚手架离高压线的距离应符合国家现行标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 中的规定。
- 8.0.11 脚手架投入使用前，应先进行验收，合格后方可使用；搭设过程中每隔四步至搭设完毕均应分别进行验收。
- 8.0.12 停工后又重新使用的脚手架，必须按新搭脚手架的标准检查验收，合格后方可使用。
- 8.0.13 施工过程中，严禁随意抽拆架上的各类杆件和脚手板，并应及时清除架上的垃圾和冰雪。
- 8.0.14 当出现大风雨、冰雪解冻等情况时，应进行检查，对立

杆下沉、悬空、接头松动、架子歪斜等现象，应立即进行维修和加固，确保安全后方可使用。

8.0.15 搭设脚手架时，应有保证安全上下的爬梯或斜道，严禁攀登架体上下。

8.0.16 脚手架在使用过程中，应经常检查维修，发现问题必须及时处理解决。

8.0.17 脚手架拆除时应划分作业区，周围应设置围栏或竖立警戒标志，并应设专人看管，严禁非作业人员入内。



## 附录 A 常用脚手板的规格种类

**A.0.1** 木脚手板可采用杉木、白松，板厚不应小于 50mm，板宽宜为 200~300mm，板长宜为 6m，在距板两端 80mm 处，用 10 号钢丝紧箍两道或用薄铁皮包箍钉牢。

**A.0.2** 竹串片脚手板宜采用螺栓将并列的竹片串连而成。适用于不行车的脚手架。螺栓直径宜为 3~10mm，螺栓间距宜为 500~600mm，螺栓离板端宜为 200~250mm（图 A.0.2）。

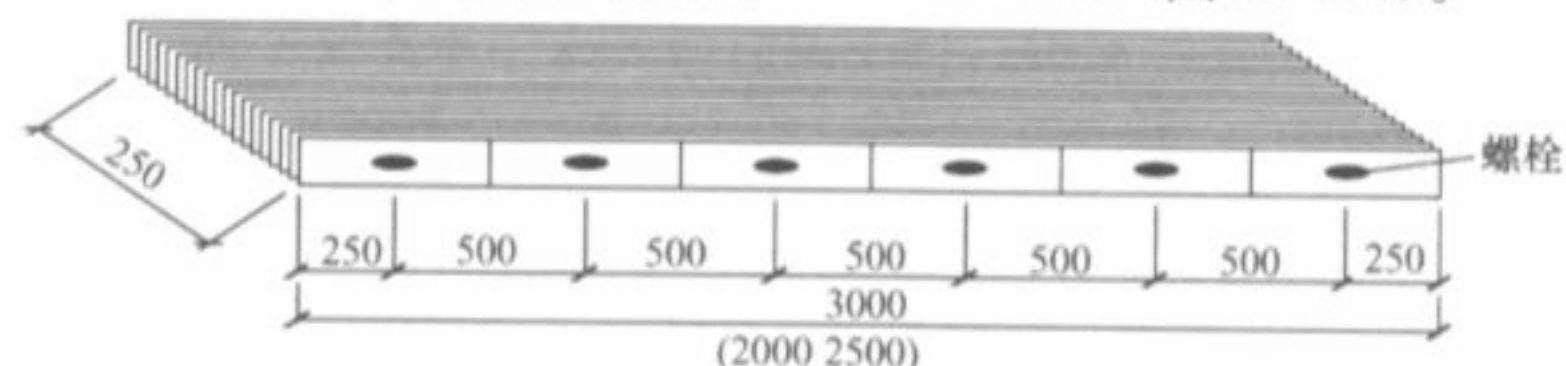


图 A.0.2 竹串片脚手板

**A.0.3** 薄钢脚手板宜采用 2mm 厚的钢板压制而成。不宜用于

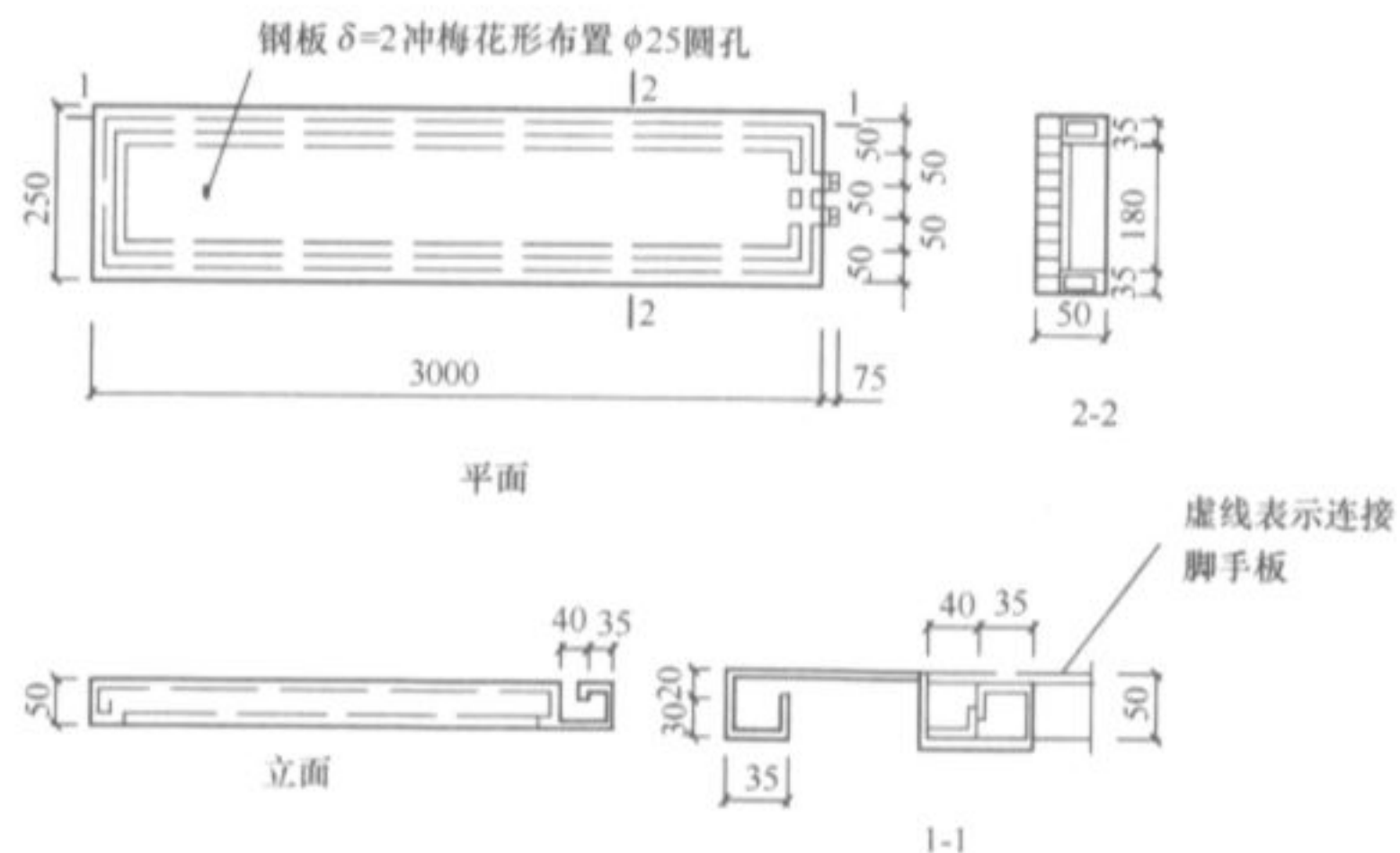


图 A.0.3 薄钢脚手板

冬季和南方雾雨、潮湿地区。常用规格：厚度为 50mm，宽度为 250mm，长度为 2m、3m、4m 等。脚手板的一端压有直接卡口，以便在铺设时扣住另一块板的端肋，首尾相接，使脚手板不至在横杆上滑脱。可在板面冲三排梅花形布置的  $\phi 25$  圆孔作防滑处理（图 A.0.3）。

## 附录 B 木脚手架计算常用材料、工具重量

表 B 木脚手架计算常用材料、工具重量表

材料、工具名称	单位	重量
吸水后的普通黏土砖 (规格: 240mm×115mm×53mm)	块	21~22N
吸水后的非承重黏土空心砖 (规格: 240mm×175mm×115mm)	块	38~40N
吸水后的承重黏土空心砖 (规格: 240mm×115mm×90mm)	块	29~31N
焦渣空心砖 (规格: 290mm×290mm×140mm)	块	115~118N
水泥空心砖 (规格: 300mm×250mm×160mm)	块	115~117N
砌筑、抹灰用砂浆和容器重 (0.1m <sup>3</sup> )	个	1400N
装 72 块砖的两轮运料小车 (体积为 0.5m×0.9m×0.32m) 总重	台	2040N
装 0.1m <sup>3</sup> 砂浆两轮运料小车总重	台	2040N
2mm 厚薄钢脚手板, L=3m	块	200N
冲压钢脚手板	m <sup>2</sup>	300N
竹串片脚手板	m <sup>2</sup>	350N
木脚手板	m <sup>2</sup>	350N
栏杆、冲压钢脚手板踢脚板	m	110N
栏杆、竹串片脚手板踢脚板	m	140N
栏杆、木脚手板踢脚板	m	140N
密目式安全网	m <sup>2</sup>	5N
木材 (红松、黄花松)	m <sup>3</sup>	7000N
木材 (杉木)	m <sup>3</sup>	5000N
木材 (柞木、水曲柳)	m <sup>3</sup>	8000N
8 号镀锌钢丝	km	961N
8 号回火钢丝	km	988N
10 号镀锌钢丝	km	786N
贴面砖 (厚 8mm)	m <sup>2</sup>	142N
陶瓷锦砖 (马赛克) (厚 5mm)	m <sup>2</sup>	120N

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待, 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”。
- 表示有选择, 在一定条件下可以这样做的, 采用“可”。

2 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求 (或规定)”。



中华人民共和国行业标准

建筑施工木脚手架安全技术规范

JGJ 164 - 2008

条文说明

## 前 言

《建筑施工木脚手架安全技术规范》JGJ 164-2008 经住房和城乡建设部 2008 年 8 月 6 日以第 80 号公告批准、发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《建筑施工木脚手架安全技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,供使用者参考。在使用中如发现本条文说明有不妥之处,请将意见函寄沈阳建筑大学(地址:沈阳市浑南东路 9 号沈阳建筑大学土木工程学院,邮编:110168)。

## 目 次

1 总则	46
2 术语、符号	47
2.1 术语	47
2.2 符号	47
3 杆件、连墙件与连接件	48
3.1 材质性能	48
3.2 规格	48
3.3 设计指标	48
4 荷载	50
4.1 荷载分类与组合	50
4.2 作业层施工荷载	50
4.3 风荷载	58
5 设计计算	60
5.1 基本规定	60
5.2 杆件设计计算	62
6 构造与搭设	67
6.1 构造与搭设的基本要求	67
6.2 外脚手架的构造与搭设	67
6.3 满堂脚手架的构造与搭设	68
6.4 烟囱、水塔架的构造与搭设	69
6.5 斜道的构造与搭设	70
7 脚手架拆除	71
8 安全管理	72
附录 A 常用脚手板的规格种类	74
附录 B 木脚手架计算常用材料、工具重量	75



## 1 总 则

**1.0.1** 木脚手架是为操作人员建造操作平台的安全设施，必须确保使用安全。

**1.0.2** 考虑到我国部分地区盛产木材，每年产出的剥皮落叶松和杉木较多，其中适合于用来搭设脚手架用的约占三分之一左右，这些地区使用木脚手架较多。为保证木脚手架搭设、使用和拆除的安全、合理和经济，制定本规范是十分必要的。

**1.0.3** 本条明确规定了本规范只适用于工业与民用建筑的多层房屋和高度不超过本规范规定的构筑物。这是限定了木脚手架的使用范围。从木脚手架的构造来看，8号镀锌钢丝和回火钢丝作为绑扎节点远比扣件式、门式脚手架等的节点强度低，因此，在使用中对其搭设形式和高度作了严格的限制。

**1.0.5** 本条要求施工单位，在采用木脚手架施工时，应按本规范的规定，结合工地的具体情况，将木脚手架的选材、搭设、节点构造、安全使用和拆除等方面的具体要求编入施工组织设计或施工方案中，以便于在施工过程中贯彻执行，杜绝不科学、不合理的搭设、使用和拆除，消除安全隐患，防止安全事故的发生。

**1.0.6** 本规范在与国家已正式颁布的标准内容有相同时，本规范就不再作重复规定，而按已正式颁布的标准执行。

## 2 术语、符号

### 2.1 术 语

本章所列术语，为标准称谓。为便于应用，现仅将部分术语的通俗叫法注解如下：

立杆：又叫立柱、冲天、竖杆、站杆。

纵向水平杆：又名大横杆、顺水杆、牵杆。

横向水平杆：又名小横杆、横楞、横担、楞木、排木、六尺杠子。

剪刀撑：又名十字撑、十字盖。

抛撑：又名支撑、压栏子。

斜道：又名盘道、马道、通道。

### 2.2 符 号

本规范的符号是按现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132 中的规定引用的。

### 3 杆件、连墙件与连接件

#### 3.1 材 质 性 能

3.1.1 因我国幅员辽阔,对脚手架的杆材一般来说不能强求一致,所以本规范仅在保证使用可靠的基础上对常用树种作了材质的规定,而各地可根据当地树种的实际情况采用;脚手架虽属临时结构,但其杆件要多次重复使用,且要经受风吹、日晒、雨淋等自然原因的侵蚀较大,易使纵、横水平杆和立杆扭曲、翘裂或折断而造成事故,为保证安全,确保选材标准是极其重要的。

3.1.2 由于脚手板重复使用次数多,长期受自然环境的侵蚀,很易翘裂,因此确保选材标准极为重要。

3.1.3 明确规定绑扎材料只能采用镀锌钢丝或回火钢丝,是因为其他绑扎材料不能可靠保证其受力的要求。而钢丝在使用时因扭紧而产生了塑性变形,同时脆性增加,若重复使用,极易在使用过程中产生突然断裂而发生事故。另外,锈蚀后会减小钢丝受力截面,同样易于断裂。

#### 3.2 规 格

3.2.1 对杆件规格尺寸的规定,是参考全国各地普遍使用的规格尺寸,并按本规范的荷载规定和设计方法进行验算后确定的。

3.2.2 凡符合本条尺寸规定的脚手板,只要按本规范的规定进行制作,均可满足施工中对其强度和变形的一般要求。

#### 3.3 设 计 指 标

3.3.1~3.3.2 是按《木结构设计规范》GB 50005-2003 的规定采用的。

3.3.3 规范编制组在沈阳建筑大学(原沈阳建筑工程学院)的结构实验室进行了钢丝绑扎接头试验,又在安徽省芜湖市第一建筑工程公司工地进行了现场绑扎材料加载试验,根据测得的数据,经过数理统计整理得到的单根钢丝抗拉强度值。



## 4 荷 载

### 4.1 荷载分类与组合

4.1.1 本条采用附录 B 的规定,其中所列材料重量是从现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001 附录 A 中引录而来,其余砖车、灰车、脚手板等的重量为现场调查的数理统计结果。

4.1.2 规定了永久荷载(恒荷载)的计算项目。在进行脚手架设计时,可根据施工的要求进行各杆件的具体布置,并根据实际情况对恒载进行标准荷载的综合统计计算,求出总的恒载标准值,作为设计计算依据,任何一项都不可以漏算。

4.1.3 本条规定了可变荷载(活荷载)所包括的全部内容,并以此作为脚手架设计的依据。

4.1.4~4.1.5 本规范执行“概率极限状态设计法”的规定。其荷载组合是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001 确定的。

### 4.2 作业层施工荷载

4.2.1 本条中施工荷载是将国务院在 20 世纪 50 年代颁布的《建筑安装工程安全技术规程》中规定为  $2.7\text{kN/m}^2$  的均布荷载,提高后而确定的。这主要是因为随着脚手架搭设技术和绑扎材料的不断进步,脚手架的实际承载能力逐渐提高,经过施工现场实际情况调查,并经过数理统计计算,经综合考虑,才作了本条荷载值的规定。

4.2.2~4.2.3 此条文是对 4.2.1 条的补充规定,给出具体的堆载方式来表示施工荷载  $3\text{kN/m}^2$  或  $2\text{kN/m}^2$ ,以便于在使用中控制堆载不致超过施工荷载所规定的标准值。因此,在计算脚手架

时,应根据脚手架上各种荷载的实际分布情况确定其荷载作用效应,这样才能确保横向水平杆和纵向水平杆承载时的内力不会超过其本身材料的强度设计值。为从理论上说明这一问题的重要性和严肃性,下面将举例加以详细说明。为方便计算,以下引入“等效荷载控制值( $q_0$ )”,把起控制作用的实际荷载换算成内力与其相等的均布荷载。即根据最不利荷载分布,计算出跨中最大弯矩值和支座最大反力值,然后求得其相应施工荷载的等效均布荷载值,与所规定的施工荷载标准值进行比较判定是否安全。其计算过程和结果如下:

一、操作人员和推车荷载作用在横向水平杆上的折算系数计算:

计算时,首先按(图 1)确定横向水平杆作用荷载的最不利布置。

根据图 1 所示,堆砖和靠墙砌体边的作业人员的荷载可平均分配于相邻的两根横向水平杆上,而推砖小车(按均布荷载作用)及其两端作业人员的荷载对横杆的作用力,则可按两跨连续梁计算出作用于横向水平杆上的荷载折算系数,具体计算如下:

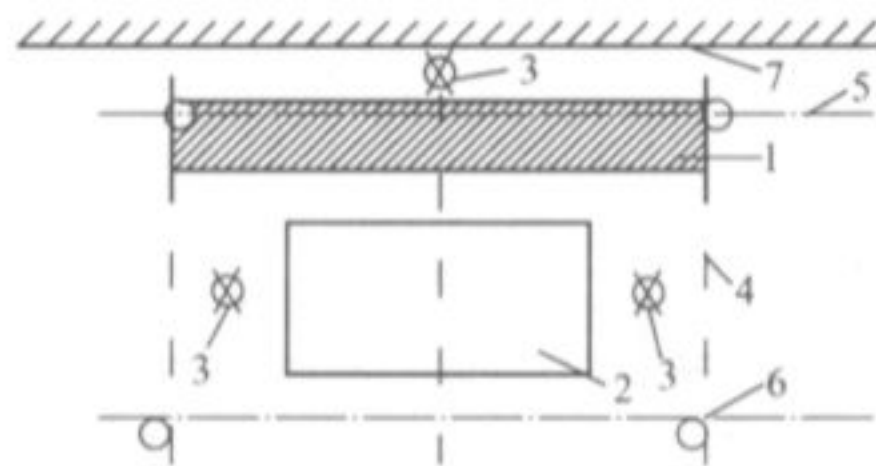


图 1 横向水平杆最不利荷载的平面布置

1—堆砖重量; 2—900mm 长和宽的推砖小车; 3—作业人员;  
4—横向水平杆; 5—纵向水平杆; 6—立杆; 7—墙砌体

#### 1 横向水平杆间距为 750mm

立杆纵向间距为 1.5m 时,按推砖小车重  $2.04\text{kN}$  对称地停在中间一根横向水平杆上,且视为均布荷载作用;在砖车两端考

考虑卸砖和推车各站一人，每人重 0.8kN。

中间横向水平杆计算简图取图 2。B 支座承受的车、人荷载分别计算如下：

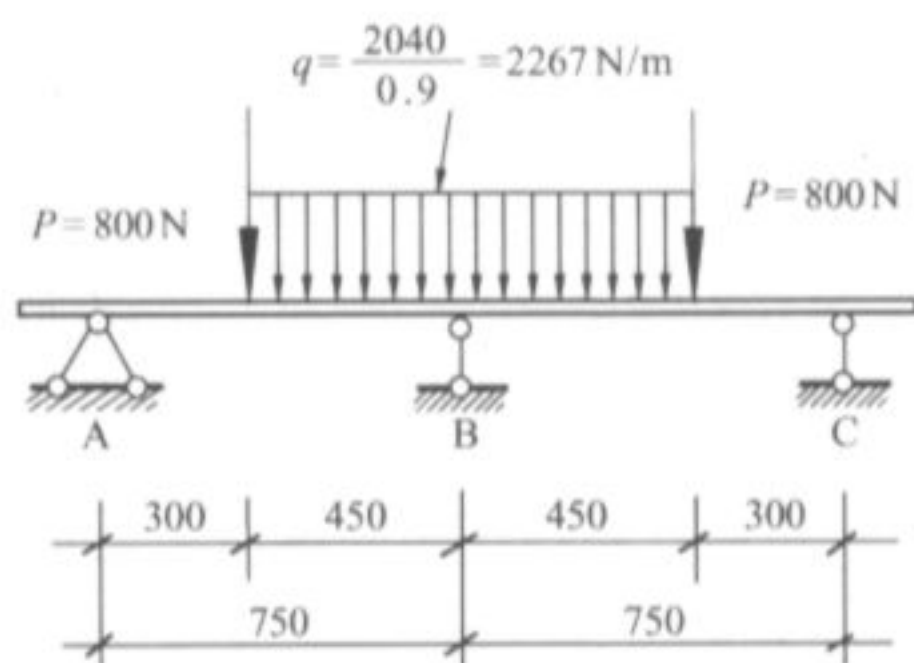


图 2 横向水平杆（间距 750mm）计算简图

(1) 人传给 B 支座的荷载  $R_{BP}$  按图 3 和在《建筑结构静力计算手册》中查得的系数与公式求取：

$$B_{AP} = B_{CP} = \frac{Pab}{6} \left( 1 + \frac{b}{l} \right) = \frac{800 \times 0.45 \times 0.3}{6} \left( 1 + \frac{0.3}{0.75} \right) = 25.2 \text{ N}$$

$$R'_{BP} = B_{AP} + B_{CP} = 2 \times 25.2 = 50.4 \text{ N}$$

$$M_{BP} = -\frac{3}{2l} R'_{BP} = -\frac{3}{2 \times 0.75} \times 50.4 = -101 \text{ N} \cdot \text{m}$$

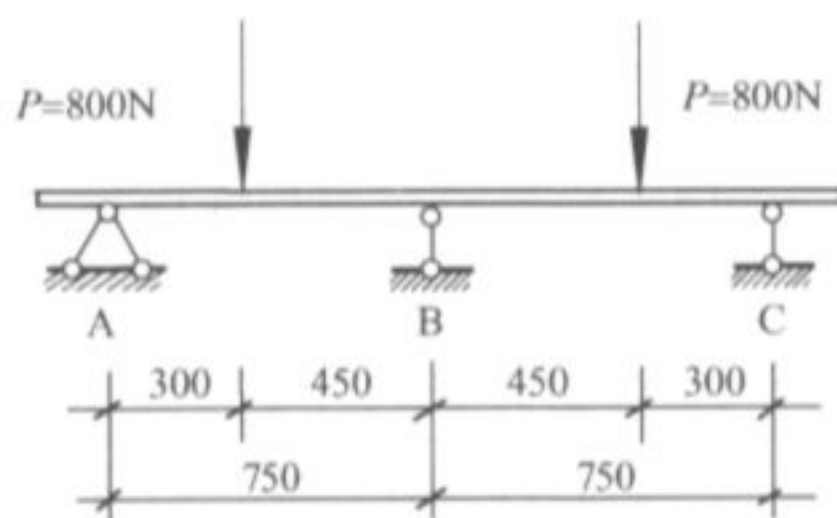


图 3 作业人员传给 B 支座的荷载计算简图

将 AB 跨作为一个分离体（图 4），则  $R_{BP}$  为

$$R_{BP} = \left( \frac{101 + 800 \times 0.3}{0.75} \right) \times 2 = 909 \text{ N}$$

折算系数为：909/800 = 1.14（相当于一人重的 114% 作用于 B 支座处的横向水平杆上）。

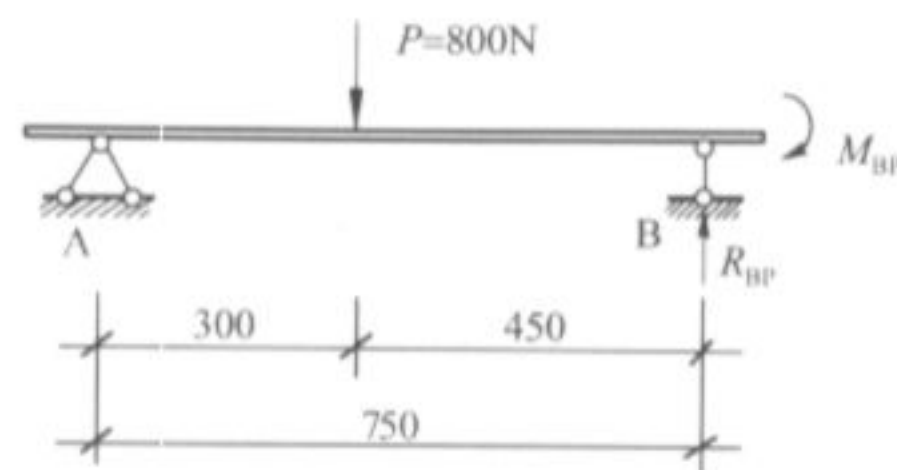


图 4 AB 跨分离体计算简图一

(2) 车传给 B 支座的荷载  $R_{Bq}$ ，按图 5 计算：

$$B_{Aq} = B_{Cq} = \frac{qa^2l}{24} \left( 2 - \frac{a}{l} \right)^2$$

$$= \frac{2267 \times 0.45^2 \times 0.75}{24} \left( 2 - \frac{0.45}{0.75} \right)^2 = 28.1 \text{ N}$$

$$R'_{Bq} = B_{Aq} + B_{Cq} = 2 \times 28.1 = 56.2 \text{ N}$$

$$M_{Bq} = -\frac{3}{2l} R'_{Bq} = -\frac{3}{2 \times 0.75} \times 56.2 = -112.4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

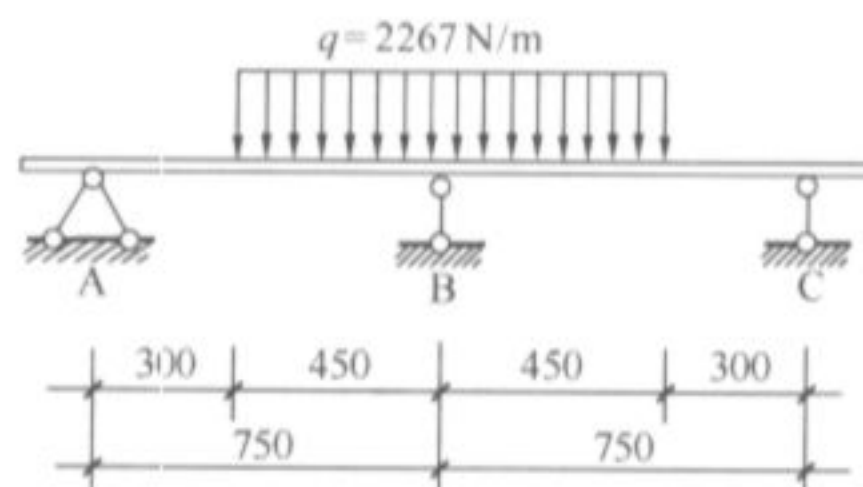


图 5 推砖小车传给 B 支座的荷载计算简图

将 AB 跨作为一个分离体（图 6），则  $R_{Bq}$  为：

$$R_{Bq} = \frac{112.4 + 2267 \times 0.45 \times 0.525}{0.75} \times 2 = 1728 \text{ N}$$

折算系数为：1728/2040 = 0.85（相当于车重的 85% 作用于 B 支



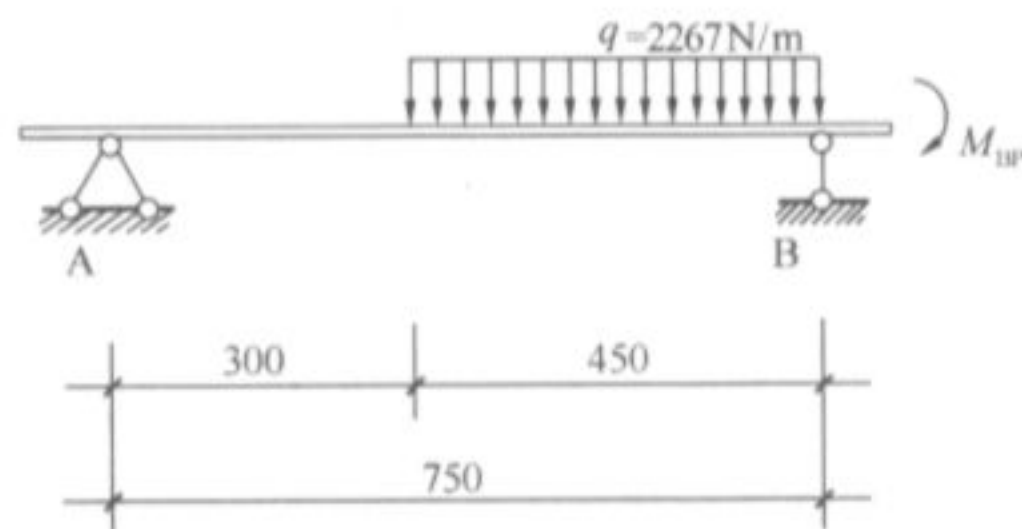


图6 AB跨分离体计算简图二

座处的横向水平杆上)

2 横向水平杆间距分别为 1000mm 和 1500mm 时, 其相应的计算结果列入表 1 中:

表 1 横向水平杆间距为 1000mm、1500mm 的荷载作用计算结果统计表

序号	计算项目	计算参数	单位	两种横杆间距的计算结果	
				1000mm	1500mm
(1)	推、卸车工人传给 B 支座的荷载	$B_{AP}$	N	51.2	107.1
		$B_{CP}$	N	51.2	107.1
		$R'_{BP}$	N	102.4	214.2
		$M_{BP}$	N·m	-154	-214.2
		$R_{BP}$	N	1188	1406
		折算系数		1.485	1.76
(2)	手推车传给 B 支座的荷载	$B_{Aq}$	N	46	83
		$B_{Cq}$	N	46	83
		$R'_{Bq}$	N	92	166
		$M_{Bq}$	N·m	-138	-166
		$R_{Bq}$	N	1857	1956
		折算系数		0.91	0.96

注: 这两种情况的计算简图与图 3 相同, 只是其中的  $b$  不同, 当间距为 1000mm 时,  $b$  为 550mm; 当间距为 1500mm 时,  $b$  为 1050mm。  $a$  不变, 均为 450mm。

3 靠墙边操作人员按图 7 布置时, 传给 B 支座的荷载:

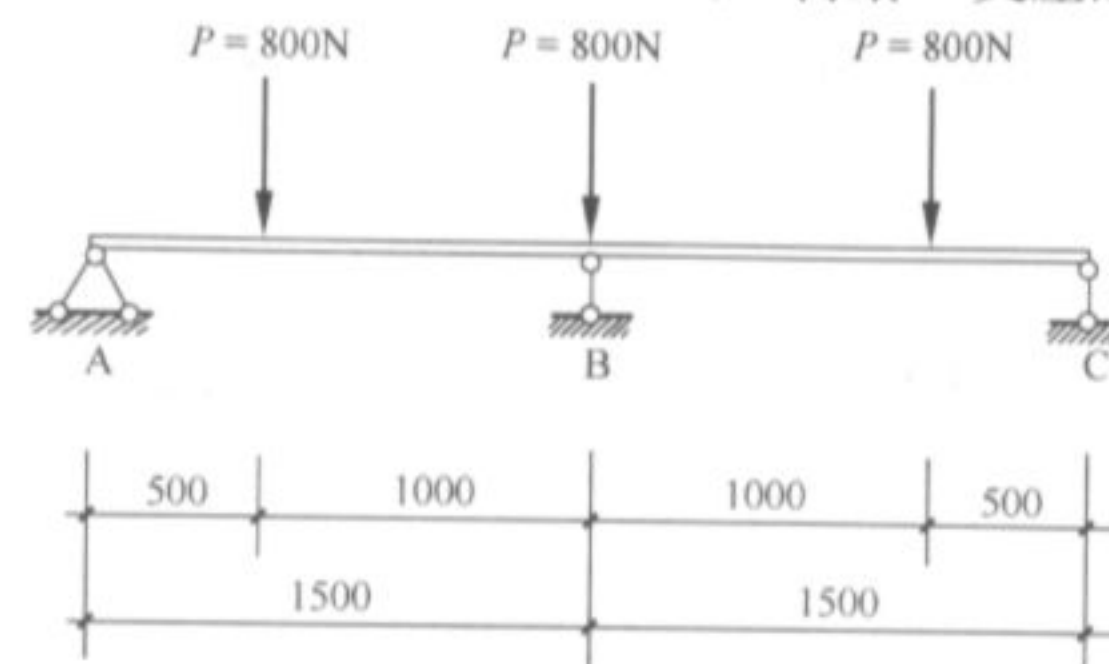


图7 靠墙操作人员沿纵向布置图

$$B_{AY} = B_{CY} = \frac{Pab}{6} \left( 1 + \frac{b}{l} \right) = \frac{800 \times 1 \times 0.5}{6} \left( 1 + \frac{0.5}{1.5} \right) = 89 \text{ N}$$

$$R'_{BY} = B_{AY} + B_{CY} = 2 \times 89 = 178 \text{ N}$$

$$M_{BY} = \frac{3}{2L} R'_{BY} = -\frac{3}{2 \times 1.5} \times 178 = -178 \text{ N} \cdot \text{m}$$

将 AB 跨作为一个分离体 (图 8), 则  $R_{BY}$  为:

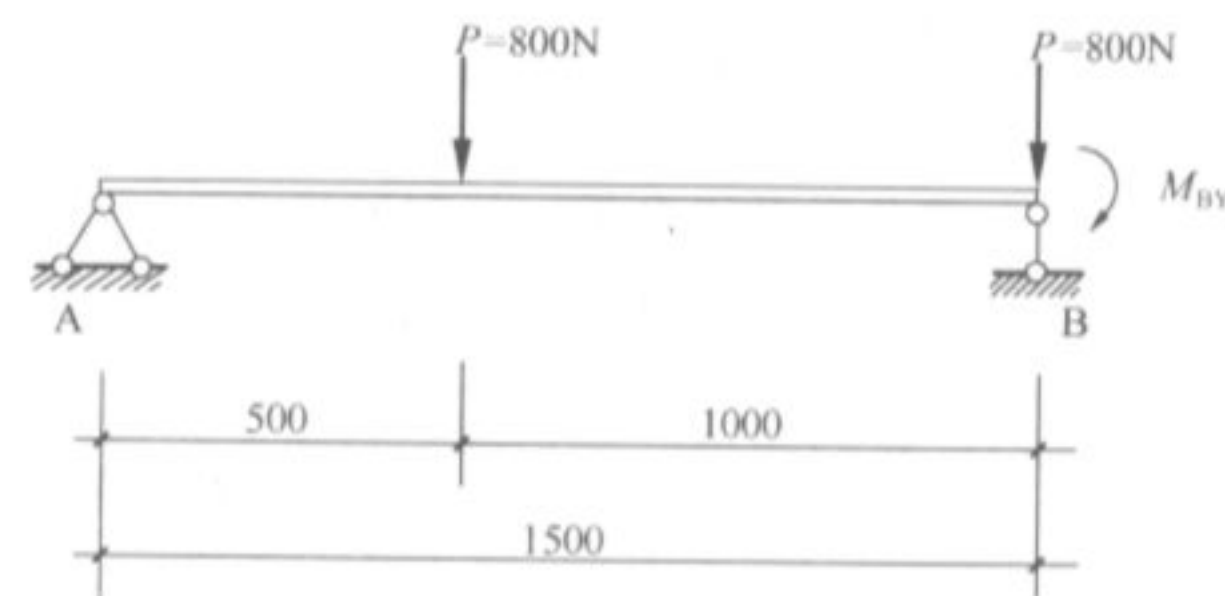


图8 AB跨分离体计算简图三

$$R_{BY} = \frac{178 + 800 \times 0.5}{1.5} \times 2 + 800 = 1571 \text{ N}$$

折算系数为:  $\frac{1571}{800} = 1.96$  (相当于操作人员一人重的 196%

作用于 B 支座的横向水平杆上)。

## 二、等效均布荷载控制值的计算例题

根据不走车单排结构架横向水平杆的计算简图 (图 9), 按以下步骤进行计算:

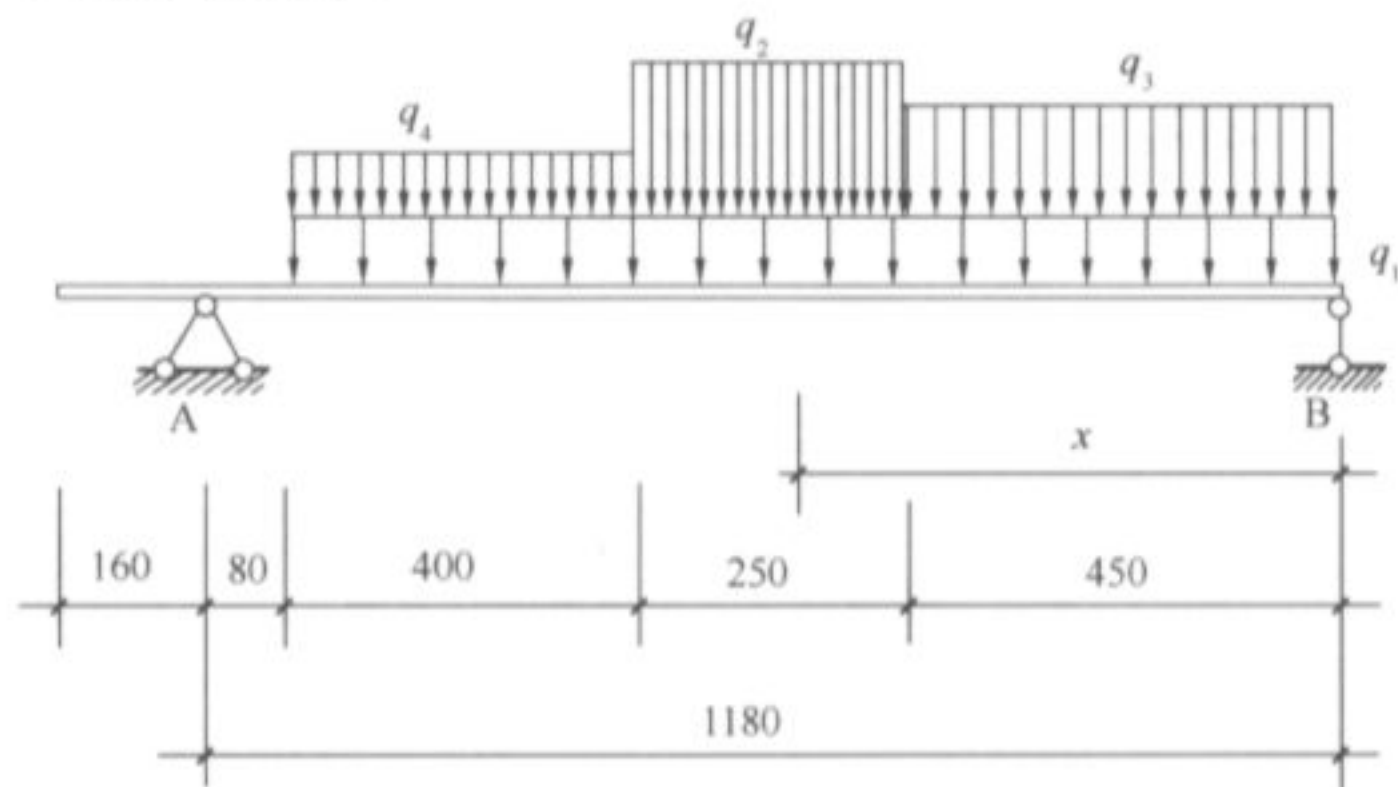


图 9 单排结构架等效荷载控制值计算简图

### 1 荷载标准值计算

立杆距离墙面 1200mm, 横向水平杆间距 750mm。

恒荷载  $q_1 = (350 + 5 + 75) \times 0.75 = 322.5 \text{ N/m}$

式中 脚手板自重  $350 \text{ N/m}^2$   
安全网重  $5 \text{ N/m}^2$   
横向水平杆自重  $75 \text{ N/m}$

施工荷载  $q_2 = \frac{0.75 \times 3 \times 26.5}{0.055 \times 0.25} = 4336 \text{ N/m}$  (堆砖荷载)

$q_3 = \frac{1.14 \times 800}{0.45} = 2027 \text{ N/m}$  (架外侧作业人员重)

$q_4 = \frac{800}{0.4} = 2000 \text{ N/m}$  (架内侧作业人员重)

### 2 支座反力计算

$$\sum M_B = 0$$

恒荷载  $R_{AY} = \frac{0.5 \times 322.5 \times 1.1^2}{1.18} = 165 \text{ N}$

$$R_{BY} = 322.5 \times 1.1 - 165 = 190 \text{ N}$$

### 施工荷载

$$R_{BK} = \frac{0.5 \times 2027 \times 0.452 + 4336 \times 0.25 \times 0.575 + 2000 \times 0.4 \times 0.9}{1.18} = 1312 \text{ N}$$

$$R_{BK} = 2027 \times 0.45 + 4336 \times 0.25 + 2000 \times 0.4 - 1312 = 1484 \text{ N}$$

### 3 跨内最大弯矩计算

对  $x$  截面处求  $M(x)$

$$\text{恒荷载 } M(x)_Y = 190X - 0.5 \times 322.5X^2 = 190X - 161X^2$$

$$\begin{aligned} \text{施工荷载 } M(x)_K &= 1484X - 0.5 \times 4336(X - 0.45)^2 \\ &\quad - 2027 \times 0.45(X - 0.225) \\ &= 2523X - 2168X^2 - 234 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(x) &= M(x)_Y + M(x)_K \\ &= 190X - 161X^2 + 2523X - 2168X^2 - 234 \\ &= 2713X - 2329X^2 - 234 \end{aligned}$$

$$M(x)' = 2713 - 4658X = 0 \quad X = 0.582 \text{ m}$$

代回原式, 解得 AB 跨间最大弯矩为:

$$M_{\max} = 2713 \times 0.582 - 2329 \times 0.582^2 - 234 = 556 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{其中 } M(x)_Y = 190 \times 0.582 - 161 \times 0.582^2 = 56 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M(x)_K = 2523 \times 0.582 - 2168 \times 0.582^2 - 234 = 500 \text{ N} \cdot \text{m}$$

### 4 等效均布荷载控制值计算

(1) 按跨内最大弯矩确定的等效均布荷载控制值:

按跨内最大弯矩确定的等效均布线荷载

$$q = \frac{8M_{\max}}{L^2} = \frac{8 \times 556}{1.180^2} = 3200 \text{ N/m}$$

相应的跨内等效均布面荷载

$$q' = \frac{q}{l} = \frac{3200}{0.75} = 4267 \text{ N/m}^2$$

实用施工等效均布面荷载

$$\begin{aligned} q'' &= q' - (350 + 5 + 75) \\ &= 4267 - 430 = 3837 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$



这是去掉恒荷载后按跨内最大弯矩确定的实际施工荷载控制值。

(2) 按最大支座反力确定的等效均布荷载控制值:

按 B 支座反力确定的等效均布线荷载

$$q_B = \frac{2R_B}{L} = \frac{2(R_{BY} + R_{BK})}{L}$$
$$= \frac{2 \times 1674}{1.18} = 2837 \text{ N/m}$$

相应的 B 支座反力等效均布面荷载

$$q_B'' = \frac{q_B}{l} = \frac{2837}{0.75} = 3783 \text{ N/m}^2$$

实用施工等效均布面荷载  $q_B'' = 3783 - 430 = 3353 \text{ N/m}^2$

这是去掉恒荷载后按最大支座反力确定的实际施工荷载控制值。

其余各式双排脚手架的实用等效均布面荷载的计算可参照上述方法进行。

上面计算出实际可变等效面荷载的目的,主要是提醒在脚手架的使用和设计时,对所能承受的荷载有一个数值大小的概念。在脚手架设计时,不能直接引用 4.2.1 条的  $3.0 \text{ kN/m}^2$  和  $2.0 \text{ kN/m}^2$  作为荷载依据进行设计,必须按脚手架上实际堆放的荷载数量和最不利位置计算。

**4.2.4** 结构脚手架主要用于主体结构施工,用来堆放材料、工具等,荷载较大,同时只需一个作业层,所以,规定只允许一层作业;装修架的施工荷载相对较小,并考虑流水作业的需要,因此规定可两层同时作业。本条是从安全的角度考虑,并结合施工现场实际操作情况作出这样规定的。

### 4.3 风 荷 载

**4.3.1** 在现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001 中第 7.1.1 条规定,垂直于建筑物表面上的风荷载标准值计算公式中应有 Z 高度处的风振系数,同时,在第 7.4.1 中又规定,

此系数需要在建筑物的高度大于 30m 以及高耸结构才考虑,而本规范规定木脚手架的高度在 30m 以下,又不属于高耸结构,所以,在本条中将风振系数  $\beta_z$  视为 1。另根据脚手架的使用年限一般不会超过 10 年,为求得经济上的合理性,故按《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001 中规定的 10 年一遇的基本风压作为设计依据。

**4.3.2** 本条是按 (97) 建标工字第 20 号文,关于《编制建筑施工脚手架安全技术标准的统一规定》(修订稿) 5.3 中的规定采用的。

**4.3.3** 本条为做到对风压高度变化系数与国家现行标准相吻合,故按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001 中的规定采用。

**4.3.4** 本条对一些特殊大风地区的基本风压所作的不得小于  $0.2 \text{ kN/m}^2$  的规定,是考虑这些地区采用木脚手架的可能性比较大,而大风对其搭设和使用都产生很大影响,为不给使用单位带来太多的麻烦,只要不是在 8 级以上大风时,一般来说按此要求可不需加固而保证安全。

## 5 设计计算

### 5.1 基本规定

**5.1.1** 本条主要是明确进行脚手架设计时,必须坚持的原则是牢固可靠,能满足施工用的堆料、行车、走人等进行安全操作的要求,并且搭拆要简单方便。

**5.1.2** 因各地所用脚手架材料不尽相同,搭设方法可能与本规范的规定有差异,为解决这一问题,本条规定这样的脚手架在搭设前必须根据实际情况进行设计计算,以确保脚手架的安全。

**5.1.3~5.1.4** 说明木脚手架设计计算时,所应遵循的方法和原则。

**5.1.5** 进行脚手架设计的目的是要把住安全关,杜绝事故的发生,本条规定的设计内容就是把安全要求具体化,把工作落到实处。

**5.1.7** 架高在 20m 以上时,因受风力的影响较大,故规定应将各类荷载与风荷载共同作用进行荷载组合设计。

**5.1.8** 脚手架立杆底部的地基承载力受外界的影响较大,对其采用一定的折减系数进行降低,以便保证脚手架的安全。

**5.1.9** 原木沿其长度的直径变化率系根据国际通用数值采用的,至于挠度、稳定和强度计算的截面系取其最不利位置。

**5.1.10** 因纵向水平杆主要承受由横向水平杆传来的集中荷载,而横向水平杆由于其间距布置不同,而有对纵向水平杆受力的不利位置,故纵向水平杆应按受力的最不利位置计算。

**5.1.11** 一般来讲,当脚手架步距为等步距,所有连墙件的竖距与纵向间距完全相同时,底部立杆受力最大,此处应为最危险段,应进行核算,若此段核算已安全其余段就应更安全。至于杆件的计算长度,可把木脚手架视为以连墙件间距为长度固定的铰

接框架结构体系,即其计算长度本应按两端为固端考虑,但为了安全,改按最不利的情况一端固定、一端铰支考虑。这时, $H_0=0.707H$ ,考虑到由于受收缩和横纹压缩等的影响,在木结构中很难使端部得到真正的刚性固定,所以,采用  $H_0=0.8H$ ;另根据建设部《编制建筑施工脚手架安全技术标准的统一规定》修订稿(97)建标工字第 20 号文中的规定:脚手架的强度计算,除按极限状态设计外,还应满足容许应力法的安全系数  $k \geq 1.5$ ,但根据文中的统一计算方法,根本不适用于竹木结构,具体的说竹木结构不存在匀质系数(材料安全系数等于匀质系数的倒数)。所以,按此规定的要求,在木脚手架中推不出  $\gamma'_m$ ,这样,只能另辟蹊径,先用同一树种按极限状态设计,其强度设计值为  $13\text{N/mm}^2$ ,按《木结构设计规范》GB 50005-2003 中的规定,乘以适合木脚手架的调整系数后,强度设计值应为  $15.74\text{N/mm}^2$ ;而这一树种按容许应力法设计,其容许应力  $[f_c]=12\text{N/mm}^2$ ,乘规定的调整系数后为  $14.2\text{N/mm}^2$ ,将其二者的比值作为假定的材料安全系数,即为  $\frac{15.74}{14.2}=1.108$ ,为方便计算,将此值乘以长度计算系数,则  $H_0=1.108 \times 0.8=0.886H$ ,采用  $H_0=0.9H$ 。同理,单排架立杆的计算长度采用  $H_0=H$ 。

**5.1.12** 本条规定按最不利荷载布置求最大内力,一般最不利情况为:

脚手板求最大支座弯矩应在相邻两跨布置施工荷载;求跨中最大弯矩应隔跨布置施工荷载。

横向水平杆求支座弯矩应在悬臂部分布置施工荷载,而跨中不布置;求跨中最大弯矩应在跨中布置施工荷载,悬臂不布置,然后取其大值作为计算依据。

纵向水平杆则应取横向水平杆靠墙端作用在纵向水平杆的支座反力作为计算依据。

**5.1.13~5.1.14** 执行《木结构设计规范》GB 50005-2003 中



的相应规定。

## 5.2 杆件设计计算

**5.2.1** 本条中的第2款第2项双排脚手架横向水平杆计算简图  
为简化计算简图,为了说明计算简图的依据,现将简化计算做个  
对比。分别计算如下(按横向水平杆间距 0.75m 计算):

### 1 正确计算

#### 1) 计算简图

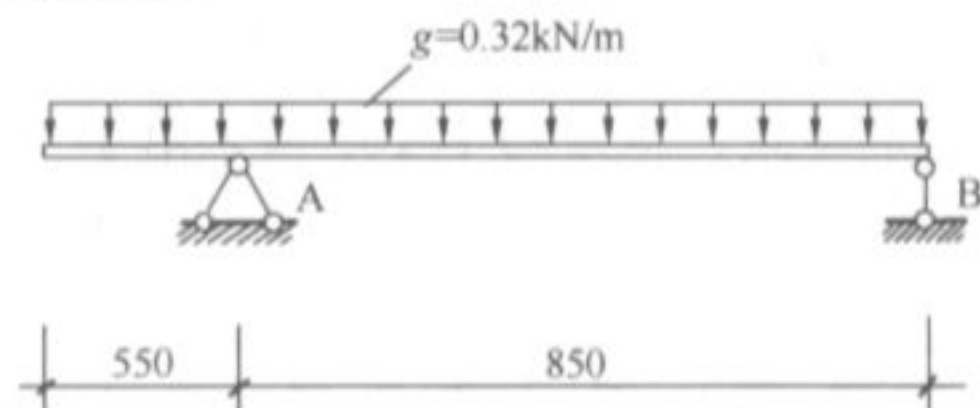


图 10 双排架横向水平杆永久荷载作用计算简图

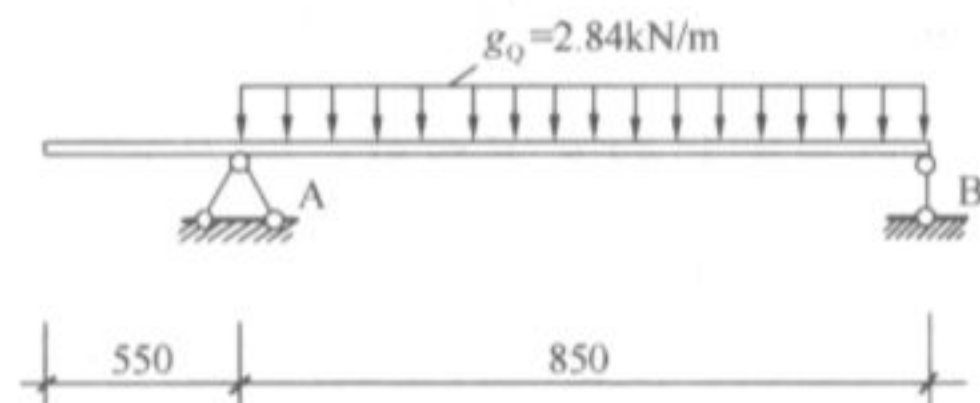


图 11 双排架横向水平杆可变荷载作用计算简图一

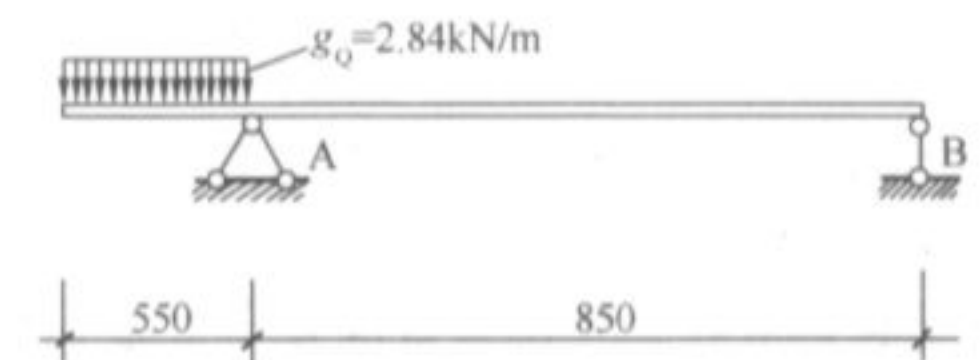


图 12 双排架横向水平杆可变荷载作用计算简图二

#### 2) 荷载计算

永久荷载

脚手板自重 0.35kN/m<sup>2</sup>

横向水平杆自重 0.034kN/m

可变荷载

施工荷载 3.0kN/m<sup>2</sup>

### 3) 内力计算

线荷载:  $g=0.9 \times [1.2 \times (0.35 \times 0.75 + 0.034)] = 0.32\text{kN/m}$

$g_Q=0.9 \times 1.4 \times 3.0 \times 0.75 = 2.84\text{kN/m}$

弯矩:

永久荷载作用悬臂端弯矩

$$M_{cg} = \frac{1}{2} g c^2 = \frac{1}{2} \times 0.32 \times 0.55^2 = 0.048\text{kN} \cdot \text{m}$$

永久荷载跨中弯矩

$$M_g = \frac{1}{8} \times 0.32 \times 0.85^2 \times \left[ 1 - \left( \frac{0.55}{0.85} \right)^2 \right]^2 = 0.01\text{kN} \cdot \text{m}$$

此弯矩在距 B 支座 0.044m 处。

施工荷载作用悬臂端弯矩

$$M_{cQ} = \frac{1}{2} \times 2.84 \times 0.55^2 = 0.43\text{kN} \cdot \text{m}$$

施工荷载跨中弯矩

$$M_Q = \frac{1}{2} \times 2.84 \times 0.85 \times 0.044 - \frac{1}{2} \times 2.84 \times 0.044^2 = 0.05\text{kN} \cdot \text{m}$$

悬臂端最大弯矩

$$M_{\max, c} = M_{cg} + M_{cQ} = 0.048 + 0.43 = 0.478\text{kN} \cdot \text{m}$$

跨中最大弯矩  $M_{\max} = M_g + M_Q = 0.01 + 0.05 = 0.06\text{kN} \cdot \text{m}$

因为  $M_{\max, c} > M_{\max}$ , 所以, 应采用  $M_{\max, c}$  作为计算依据。

### 2 简化计算

#### 1) 计算简图

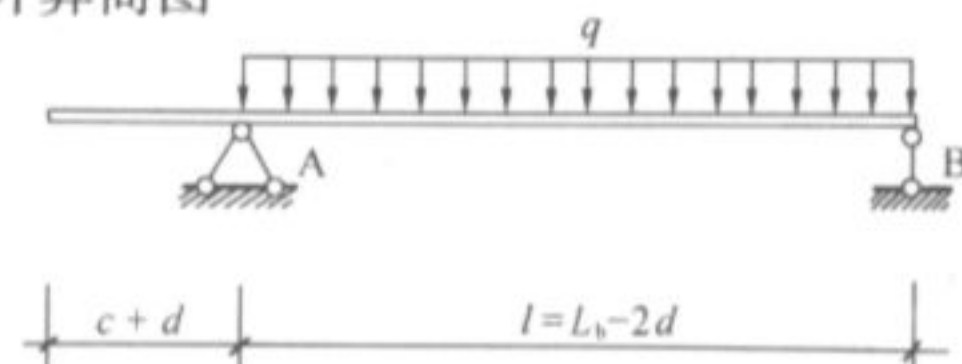


图 13 双排架横向水平杆跨中弯矩计算简图

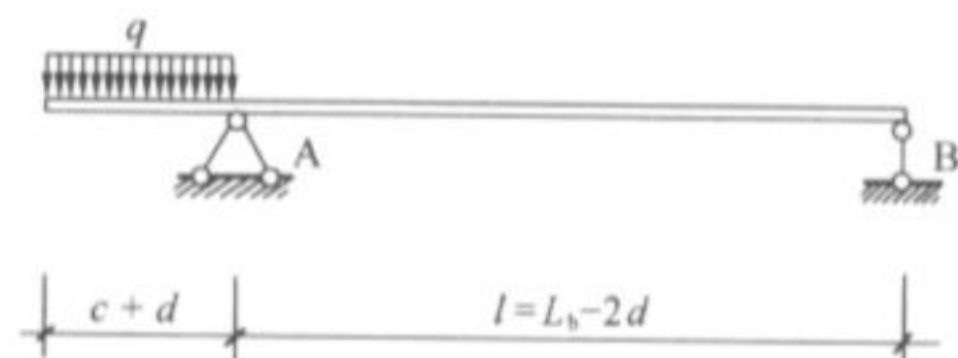


图 14 双排架横向水平杆悬臂端弯矩计算简图

## 2) 弯矩计算

$$\text{悬臂端弯矩 } M_c = \frac{1}{2}ql^2 = \frac{1}{2} \times 3.16 \times 0.55^2 = 0.478 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{跨中弯矩 } M_{\max} = \frac{1}{8}ql^2 = \frac{1}{8} \times 3.16 \times 0.85^2 = 0.285 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

因为  $M_c > M_{\max}$ , 所以, 仍应以  $M_c$  作为计算依据。

3 根据以上两种计算结果比较, 前一种计算比较复杂, 后一种计算比较简单易于掌握, 起控制作用的悬臂端弯矩两者又一致, 从实际情况分析, 脚手架上的堆料是不会放在悬臂端的。所以, 用简化计算方法, 既能保证安全, 又方便实用。

本条中的第 4 款挠度简化计算, 其道理也一样, 现采用西北云杉 (强度等级为 TC11) 为例, 通过其计算数据对正确计算方法与简化计算方法进行比较, 以便说明。按本规范要求, 本例横向水平杆的梢径为 80mm, 长度选为中间值 2.2m, 其跨中计算截面处直径约为 100mm, 悬臂端直径按偏于安全考虑, 也用 100mm 计算。

### (1) 正确计算

悬臂端永久荷载产生的挠度

$$\begin{aligned} v_{gc} &= \frac{gcl^3}{24EI} \left[ -1 + 4 \times \left( \frac{0.55}{0.85} \right)^2 + 3 \times \left( \frac{0.55}{0.85} \right)^3 \right] \\ &= \frac{0.32 \times 550 \times 850^3}{24 \times 9000 \times 4908738} [-1 + 4 \times 0.419 + 3 \times 0.271] \\ &= \frac{1.609 \times 10^{11}}{1.06 \times 10^{12}} = 0.152 \text{ mm} \end{aligned}$$

悬臂端可变荷载产生的挠度

$$\begin{aligned} v_{Qc} &= \frac{g_Q c^3 l}{24EI} \left( 4 + 3 \times \frac{c}{l} \right) \\ &= \frac{2.84 \times 550^3 \times 850}{24 \times 9000 \times 4908738} \left( 4 + 3 \times \frac{0.55}{0.85} \right) \\ &= \frac{2.39 \times 10^{12}}{1.06 \times 10^{12}} = 2.250 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{迭合挠度 } v_c = v_{gc} + v_{Qc} = 0.152 + 2.250 = 2.402 \text{ mm}$$

### (2) 简化计算挠度

$$\begin{aligned} \text{跨中挠度 } v &= \frac{5ql^4}{385EI} = \frac{5 \times 3.16 \times 850^4}{385 \times 9000 \times 4908738} \\ &= \frac{8.248 \times 10^{12}}{1.70 \times 10^{13}} = 0.485 \text{ mm} \end{aligned}$$

悬臂端挠度

$$\begin{aligned} v_c &= \frac{qc^3 l}{24EI} \left( 4 + 3 \times \frac{c}{l} \right) \\ &= \frac{3.16 \times 550^3 \times 850}{24 \times 9000 \times 4908738} \left( 4 + 3 \times \frac{0.55}{0.85} \right) \\ &= \frac{2.655 \times 10^{12}}{1.06 \times 10^{12}} \\ &= 2.505 \text{ mm} \end{aligned}$$

(3) 通过以上两种计算方法进行比较, 正确计算比简化计算复杂, 同时从计算结果看, 跨中挠度值比较小, 悬臂端的挠度值比较大, 简化计算值比正确计算值大一点, 也偏于安全, 并可看出是简化计算悬臂端的挠度起控制作用, 且远小于挠度控制值。而且本例选用的木杆是强度等级最低一级的, 所以, 其他木杆也同样能满足要求。

从以上计算结果可以看出, 简化计算既反映了实际情况, 又保证了安全, 便于现场人员掌握和计算, 因此, 本规范采用了这种简化计算。

5.2.2 条文规定的受弯构件的计算公式是按《木结构设计规范》GB 50005—2003 规定采用。

条文中规定当考虑风荷载作用时,  $M_w$  为风荷载作用于纵向



水平方向所产生的弯矩，这里就有一个荷载组合问题，活荷载应乘以 0.9 的组合系数。

**5.2.3** 根据本规范第 3.3.3 条规定的单根绑扎钢丝的抗拉强度设计值，来计算脚手架节点绑扎钢丝的抗拉强度设计值。

**5.2.4** 脚手架的立杆属于轴心受压的细长杆件，可能会因为失稳而破坏。因此，弹性受压杆件，可按欧拉公式求出极限临界应力，而临界应力与强度设计值的比值就是小于 1 的稳定系数  $\varphi$ 。另外，根据建设部《编制建筑施工脚手架安全技术标准的统一规定》，凡是按稳定计算的，其计算结果应达到容许应力法中的安全系数  $k \geq 2$ 。本规范第 5.1.11 条以调整其计算长度来满足此要求。

**5.2.5** 本条有关轴心受压的稳定系数公式，是依照实验室中在普通温度下进行实验的数据，是一条双曲线方程式（欧拉双曲线）。

**5.2.6** 求稳定系数时，应先求出杆件的长细比，本条给出了计算长细比的公式。

**5.2.7** 参见本规范第 5.2.5 条的说明。

**5.2.8** 参见本规范第 5.1.8 条的说明。

## 6 构造与搭设

### 6.1 构造与搭设的基本要求

**6.1.2~6.1.4** 由于单排脚手架的横向水平杆在搭设时要搁置在建筑物的墙体上，为了保证在使用过程中的安全，本条特对单排脚手架的搭设构造的适用范围和做法做了明确的规定，以便于操作。

### 6.2 外脚手架的构造与搭设

**6.2.1** 外脚手架的构造参数主要是总结了各地现用脚手架的情况，在保证脚手架安全稳定、方便使用的条件下制定的。

**6.2.2** 剪刀撑的作用是使脚手架在纵向形成稳定结构，本条的各项要求都是为了保证脚手架的纵向稳定，以防止脚手架纵向变形发生整体倒塌而规定的。

**6.2.3** 在脚手架搭设的高度较低时或暂时无法设置连墙件时，必须设置抛撑。

**6.2.4** 连墙件是防止脚手架横向倾覆的，所以，要求连墙件既能抗拉又能抗压。

**6.2.5** 横向水平杆主要是承受脚手板传来的荷载，然后传递给纵向水平杆和立杆，它的稳定与否，直接影响到脚手架的正常使用和操作人员的安全。所以，本条对其搁置长度、具体位置、周转拆除等要求作了明确的规定。

**6.2.6~6.2.9** 对立杆埋设坑深的规定是在保证立杆埋设稳定的前提下，按一般习惯性的做法而规定的。做好排水，是防止雨水渗入影响立杆的稳定。到建筑物顶部后，立杆外高里低是为了便于操作，又能搭设外围护，保证安全。

**6.2.10** 木脚手架与钢管脚手架不同，不能对接，只能搭接，本

条的各项规定就是为了保证搭接接头的安全可靠,减小偏心及对正常传力带来的影响,确保施工的顺利进行。

**6.2.11** 纵向水平杆绑在立杆的里侧,一方面是为了减小横向水平杆的跨度,另一方面是为了增加立杆的稳定。

**6.2.12** 纵向水平杆同一步架的大头朝向相同是为了便于搭接绑扎,相邻两步架大头朝向相反是为了防止脚手架沿纵向产生偏心荷载而影响脚手架在纵向的稳定。

**6.2.13** 横向水平杆大头的朝向是根据受力情况来规定的,紧贴立杆的横向水平杆要与立杆绑牢是为了增加立杆的承载能力和整体稳定,至于沿立杆上下相邻错开放置横向水平杆主要是为了保证立杆轴心受力。

**6.2.14** 立杆与纵向水平杆相交处绑十字扣是使其受力后愈来愈紧,同时可增加两杆件紧密接触后的摩阻力,而其余的接头均属于连接需要,故绑顺扣即可,但此两种扣在拧紧时均不得过紧或过松。

**6.2.16** 各地使用的脚手板种类较多,本规范尽可能将现有各种在用脚手板汇集起来列为附录B以供参考,但必须按照适用、安全的要求进行选择。实际使用时,竹片并列脚手板因不好掌握推车方向,易发生翻车事故,不宜用于有水平运输的脚手架;薄钢脚手板因易滑和生锈,不宜用于冬季或多雨潮湿地区。

**6.2.18** 本条主要是保证架下行人的安全,但现用的封闭和防护措施形式较多,此条未作硬性规定必须采取哪些形式,各地区可结合当地实际情况采用防护措施。

**6.2.19** 本条对底层留有门洞时,从受力情况对脚手架的搭设方法作出了详细规定。

**6.2.20** 本条对遇窗洞时,脚手架的纵、横向水平杆应遵照的搭设方法作出了规定。

### 6.3 满堂脚手架的构造与搭设

**6.3.1** 满堂脚手架的构造参数,系总结全国各地的经验综合制

定的。

**6.3.2** 满堂脚手架一般用于封闭的室内大空间工程,搭设面积较大,因此,必须通过构造设置剪刀撑、斜撑等以保证其整体稳定。另外,满堂脚手架只有顶面作业,因此,搭设时不得分层而应一直到顶,保证其具有良好的整体性。

**6.3.3** 本条是为了保证满堂架的整体稳定而提出来的。要求在脚手架外测沿高度方向搭设的剪刀撑斜杆的端部处,在架体内,沿着水平方向,搭设水平剪刀撑,其宽度与纵向剪刀撑相同。

**6.3.4~6.3.5** 本条是按照地基一般承载力和构造要求,而提出的对垫木的规定,这样执行使用较方便。

### 6.4 烟囱、水塔架的构造与搭设

**6.4.1** 因烟囱、水塔本身不允许脚手架附于其上,故本条明确规定严禁采用单排架。

**6.4.2** 从立杆构造需要和保证受力合理两个方面对其布置作了规定。

**6.4.3** 本条对纵向和横向水平杆的布置及其间距作出了硬性规定,以确保这些独立架的安全。

**6.4.4** 严格规定栏杆的具体做法和安全网必须设置的位置和方法。

**6.4.5** 指架子每面的外侧均需设置。

**6.4.6** 烟囱、水塔均为高耸构筑物,除满足脚手架的强度和稳定外,还应防止架子的扭转和遇风摇晃,提出了必须设置连墙件的要求,因烟囱、水塔结构上不能留有洞眼,因此提出在浇注混凝土或砌筑时,预先埋入连墙件的连接件,再与连墙件连接。

**6.4.7~6.4.8** 条文中规定的烟囱、水塔脚手架搭设程序应严格遵守。由于水塔上部挑出尺寸较大,不宜搭设挑架,所以,这里规定应搭设多排架逐渐改为两排架的搭设方法。



## 6.5 斜道的构造与搭设

**6.5.1** 一字形斜道水平长度宜控制在 20m 以内,若操作人员负重走得过长易于疲劳。

**6.5.2** 之字形斜道应设置平台,这里从使用和安全的角度作了最小平台面积的规定。

**6.5.3** 根据人体行走和不易于劳累的条件,对坡度作了规定。当只作施工人员通行时,斜道的坡度可按高:长=1:3 来确定;如还需要运输物料时,其坡度应按高:长=1:6 来确定。

**6.5.4** 斜道一般来说承受的荷载都较大,所以立杆必须要保证其上荷载的安全传递,因而强调了立杆间距要由计算来确定。

**6.5.5~6.5.6** 为考虑斜道的稳定而提出来的要求。

**6.5.7** 系根据受力要求而限制的。

**6.5.8~6.5.10** 这几条是必须遵守的安全措施。

## 7 脚手架拆除

**7.0.2~7.0.4** 规定了一般脚手架的拆除顺序与原则。这是保证不发生安全事故的必要条件。

**7.0.5~7.0.6** 对拆除可能遇到的有关安全的具体情况和问题规定处理要求。

**7.0.7** 本条规定一方面防止抛掷伤人;另一方面是防止脚手架杆件在抛掷过程中发生变形、扭曲等。

**7.0.8** 考虑由于中途换人不熟悉已拆部分的情况,因而易发生意外事故。拆除中途停歇时,对易塌、易掉杆件进行加固的目的,是为了防止突然坠落伤人。

**7.0.9** 连墙件的拆除应随拆除架体同步进行,以使脚手架始终保持稳定状态。

## 8 安全管理

**8.0.1** 按照相关的法律和法规的要求,脚手架属于危险性较大的分部分项工程,应编制专项施工方案,并经公司总工批准,经监理单位审核后实施。在实施前要向工人交底,应严格按方案实施。

**8.0.2** 本条规定是防止立杆的正常传力受到影响,甚至影响到脚手架的整体安全。

**8.0.4** 当脚手架支承于永久性结构时,永久结构应具有足够的承载能力,才能保证脚手架的安全。

**8.0.5** 上料平台荷载较大,且受动荷载作用,故应独立设置并加强构造,其受力杆件不应与脚手架共用,否则,易危及脚手架的安全使用。

**8.0.6** 本条规定是防止给脚手架带来冲击荷载或超载,影响脚手架的安全。

**8.0.7** 对单排架本规范没有考虑在其上走运料小车的荷载作用。

**8.0.8** 刀削、斧砍或钻眼均损伤木材截面,降低承载能力,且易产生内伤,造成事故隐患。定期进行外观检查剔除不合格者,是从制度上来保证做到使用合格的材料。

**8.0.9** 本条规定连墙件与横向水平杆要严格分开,各起各的作用,决不能混用。若遇有这种情况应设双杆,一根用来作连墙件,另一根用来作横向水平杆。

**8.0.11~8.0.12** 脚手架验收制度是确保使用安全的重要环节。停工一段时间后,由于自然力或其他的原因会造成脚手架松动、缺件、下沉等隐患,因而应按新搭脚手架标准重新检查验收。

**8.0.13** 脚手架一经搭设好进行验收后,严禁随意抽拆任何杆件,以保证脚手架的稳定和安全。至于及时清除垃圾和冰雪主要

是防止操作人员滑跌。

**8.0.14** 遇有大风雨或解冻情况,要立即检查和维修,方能保证脚手架的安全使用。

**8.0.15** 本条规定严禁攀登架子上下,是因为这样可能会由于踏空、失手等原因,发生坠落,造成人员伤亡。

**8.0.16** 脚手架在使用过程中,要建立定期、定时的经常性检查制度,以便能及时发现和解决问题。

**8.0.17** 本条是为防止发生不必要的安全事故而作的规定。



## 附录 A 常用脚手板的规格种类

本附录 A.0.1~A.0.3 所列钢、竹、木和钢木混合的焊接脚手板，均系全国现行采用的脚手板，此附录仅供制作脚手板时参考。

## 附录 B 木脚手架计算常用材料、工具重量

本附录是为方便现场计算，从《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001附录 A 中摘取出木脚手架计算中的常用数据。该附录中没有的砖车、灰车、脚手板等的重量为现场调查的数理统计结果。