

中 华 人 民 共 和 国

People's Republic of China

工程建设标准强制性条文

The Compulsory Provisions of  
Engineering Construction standards

房 屋 建 筑 部 分

Building

(2002 年版)

中 国 建 筑 资 讯 网

2002 北京

第 1 页

# 建设部关于发布 2002 年版 《工程建设标准强制性条文》 (房屋建筑部分)的通知

建标[2002] 219 号

国务院各有关部门,各省、自治区建设厅,直辖市建委,新疆生产建设兵团建设局,各有关协会:

根据国务院《建设工程质量管理条例》和建设部令第 81 号《实施工程建设强制性标准监督规定》,我部组织有关单位共同对 2000 年版《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分)(以下简称《强制性条文》)进行了修订,形成了 2002 年版《强制性条文》,业经批准现予发布,自 2003 年 1 月 1 日起施行,原 2000 年版《强制性条文》同时废止。本《强制性条文》的内容,是工程建设现行国家和行业标准中直接涉及人民生命财产安全、人身健康、环境保护和公共利益的条文,同时考虑了提高经济和社会效益等方面的要求。列入《强制性条文》的所有条文都必须严格执行。

本《强制性条文》是参与建设活动各方执行工程建设强制性标准和政府对执行情况实施监督的依据。

本《强制性条文》由建设部负责管理和解释,建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

二 二年八月三十日

## 前 言

《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分)(以下简称《强制性条文》)是根据建设部《关于印发<二〇〇一~二〇〇二年度工程建设国家标准制订、修订计划>的通知》(建标[2002]85号)的要求,由《强制性条文》咨询委员会对2000年版《强制性条文》进行了修订,由建设部审批发布。

本《强制性条文》是国务院《建设工程质量管理条例》的一个配套文件,是工程建设强制性标准实施监督的依据,违反本《强制性条文》将按照建设部令81号《实施工程建设强制性标准监督规定》进行处罚。对不按照现行工程建设标准执行,造成工程事故和隐患的,应以现行工程建设标准为依据按照有关法规进行处罚。

本《强制性条文》发布后,在执行本《强制性条文》的过程中,应系统掌握现行工程建设标准,全面理解强制性条文的准确内涵,以保证《强制性条文》的贯彻执行。在此之后批准的强制性条文,将替代或补充本《强制性条文》中相应内容。

请各单位在执行本《强制性条文》过程中,注意积累资料,总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见寄交《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分)咨询委员会(北京北三环东路30号中国建筑科学研究院,邮政编码:100013, [www.cin.gov.cn/stand/qz.htm](http://www.cin.gov.cn/stand/qz.htm) Email: [qztlw@mail.cin.gov.cn](mailto:qztlw@mail.cin.gov.cn)),以供今后修订时参考。

二〇〇二年八月十八日

# 目 录

前 言 .....	3
目 录 .....	4
1 基 本 规 定 .....	6
1.1 结构安全等级 .....	6
2 混凝土结构设计 .....	12
2.1 钢筋混凝土结构 .....	12
2.2 高层建筑混凝土结构 .....	19
3 钢结构设计 .....	26
3.1 普通钢结构 .....	26
3.2 薄壁型钢结构 .....	29
3.3 高层建筑钢结构 .....	31
4 砌体结构设计 .....	33
5 木结构设计 .....	45
5.1 一般规定 .....	45
5.2 构造要求 .....	48
5.3 防腐、防虫和防火 .....	50
6 围护结构 .....	52
6.1 玻璃幕墙结构 .....	52
6.2 玻璃屋顶结构 .....	55
6.3 金属与石村幕墙 .....	55

# 第五篇

## 结 构 设 计

# 1 基本规定

## 1.1 结构安全等级

《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068—2001

1.0.5 结构的设计使用年限应按表 1.0.5 采用。

设计使用年限分类

表 1.0.5

类 别	设计使用年限(年)	示 例
1	5	临时性结构
2	25	易于替换的结构构件
3	50	普通房屋和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构

注：1 对特殊的建筑物，其安全等级应根据具体情况另行确定；

2 地基基础设计安全等级及按抗震要求设计时建筑结构的安全等级，尚应符合国家现行有关规范的规定。

\* 《混凝土结构设计规范》GB50010—2002 中第 3.2.1 条与本条等效。

《建筑结构荷载规范》GB50009—2001

1.0.5 本规范采用的设计基准期为 50 年。

3.1.2 建筑结构设计时，对不同荷载应采用不同的代表值。

对永久荷载应采用标准值作为代表值。

对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值。

对偶然荷载应按建筑结构使用的特点确定其代表值。

3.2.3 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：

1) 由可变荷载效应控制的组合：

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \Psi_{ci} S_{Qik} \quad (3.2.3-1)$$

式中  $\gamma_G$ ——永久荷载的分项系数，应按第 3.2.5 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, 应按第 3.2.5 条采用;

$S_{Gk}$ ——按永久荷载标准值  $G_k$  计算的荷载效应值;

$S_{Q1k}$ ——按可变荷载标准值计算的荷载效应值, 其中  $S_{Q1k}$  为诸可变荷载效应中起控制作用者;

$\Psi_{ci}$ ——可变荷载  $Q_i$  的组合值系数, 应分别按各章的规定采用;

$n$ ——参与组合的可变荷载数。

2) 由永久荷载效应控制的组合:

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \Psi_{ci} S_{Qik} \quad (3.2.3-2)$$

注: 1 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。

2 当对  $S_{Q1k}$  无法明显判断时, 轮次以各可变荷载效应为  $S_{Q1k}$ , 选其中最不利的荷载效应组合。

3 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。

**3.2.5 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:

1) 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;

2) 当其效应对结构有利时

——一般情况下应取 1.0;

——对结构的倾覆, 滑移或漂浮验算, 应取 0.9。

2 可变荷载的分项系数:

——一般情况下应取 1.4;

——对标准值大于 4kN/m<sup>2</sup> 的工业房屋楼面结构的活荷载应取 1.3。

注: 对于某些特殊情况, 可按建筑结构有关设计规范的规定确定。

**4.1.1 民用建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数, 应按表**

**4.1.1 的规定采用。**

民用建筑楼面均布活荷载标准值及其

组合值、频遇值和准永久值系数

表 4.1.1

项次	类别	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	组合值 系数 $\psi_c$	频遇值 系数 $\psi_f$	准永久值 系数 $\psi_q$
1	(1)住宅、宿舍、旅馆、办公楼、医院病房、托儿所、幼儿园 (2)教室、试验室、阅览室、会议室、医院门诊室	2.0	0.7	0.5 0.6	0.4 0.5
2	食堂、餐厅、一般资料档案室	2.5	0.7	0.6	0.5
3	(1)礼堂、剧场、影院、有固定座位的看台 (2)公共洗衣房	3.0 3.0	0.7 0.7	0.5 0.6	0.3 0.5
4	(1)商店、展览厅、车站、港口、机场大厅及其旅客等候室 (2)无固定座位的看台	3.5 3.5	0.7 0.7	0.6 0.5	0.5 0.3
5	(1)健身房、演出舞台 (2)舞厅	4.0 4.0	0.7 0.7	0.6 0.6	0.5 0.3
6	(1)书库、档案库、贮藏室 (2)密集柜书库	5.0 12.0	0.9	0.9	0.8
7	通风机房、电梯机房	7.0	0.9	0.9	0.8
8	汽车通道及停车库： (1)单向板楼盖(板跨不小于 2m) 客车 消防车 (2)双向板楼盖和无梁楼盖(柱网尺寸不小于 6m×6m) 客车 消防车	 4.0 35.0  2.5 20.0	 0.7 0.7  0.7 0.7	 0.7 0.7  0.7 0.7	 0.6 0.6  0.6 0.6
9	厨房：(1)一般的 (2)餐厅的	2.0 4.0	0.7 0.7	0.6 0.7	0.5 0.7
10	浴室、厕所、盥洗室： (1)第 1 项中的民用建筑 (2)其他民用建筑	2.0 2.5	0.7 0.7	0.5 0.6	0.4 0.5
11	走廊、门厅、楼梯： (1)宿舍、旅馆、医院病房托儿所、幼儿园、住宅 (2)办公楼、教室、餐厅、医院门诊部 (3)消防疏散楼梯，其他民用建筑	2.0 2.5 3.5	0.7 0.7 0.7	0.5 0.6 0.5	0.4 0.5 0.3
12	阳台： (1)一般情况 (2)当人群有可能密集时	2.5 3.5	0.7	0.6	0.5

注：1 本表所给各项活荷载适用于一般使用条件，当使用荷载较大或情况特殊时，应按实际情况采用。

2 第 6 项书库活荷载当书架高度大于 2m 时，书库活荷载尚应按每米书架高度不小于 2.5kN/m<sup>2</sup> 确定。

3 第 8 项中的客车活荷载只适用于停放载人少于 9 人的客车，消防车活荷载是适用于满载总重为 300kN



的大型车辆,当不符合本表的要求时,应将车轮的局部荷载按结构效应的等效原则,换算为等效均布荷载。

4 第 11 项楼梯活荷载,对预制楼梯踏步平板,尚应按 1.5kN 集中荷载验算。

5 本表各项荷载不包括隔墙自重和二次装修荷载。对固定隔墙的自重应按恒荷载考虑,当隔墙位置可灵活自由布置时,非固定隔墙的自重应取每延米长墙重(kN/m)的 1/3 作为楼面活荷载的附加值(kN/m<sup>2</sup>)计入,附加值不小于 1.0kN/m<sup>2</sup>。

**4.1.2 设计楼面梁、墙、柱及基础时,表 4.1.1 中的楼面活荷载标准值在下列情况下应乘以规定的折减系数。**

1 设计楼面梁时的折减系数:

1)第 1(1)项当楼面梁从属面积超过 25m<sup>2</sup>时,应取 0.9;

2)第 1(2)~7 项当楼面梁从属面积超过 50m<sup>2</sup>时应取 0.9;

3)第 8 项对单向板楼盖的次梁和槽形板的纵肋应取 0.8;对单向板楼盖的主梁应取 0.6;  
对双向板楼盖的梁应取 0.8;

4)第 9~12 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数。

2 设计墙、柱和基础时的折减系数

1)第 1(1)项应按表 4.1.2 规定采用;

2)第 1(2)~7 项应采用与其楼面梁相同的折减系数;

3)第 8 项对单向板楼盖应取 0.5;对双向板楼盖和无梁楼盖应取 0.8;

4)第 9~12 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数。

注:楼面梁的从属面积应按梁两侧各延伸二分之一梁间距的范围内的实际面积确定。

活荷载按楼层的折减系数

表 4.1.2

墙、柱、基础计算截面以上的层数	1	2~3	4~5	6~8	9~20	>20
计算截面以上各楼层活荷载总和的折减系数	1.00 (0.90)	0.85	0.70	0.65	0.60	0.55

注:当楼面梁的从属面积超过 25f 时,应采用括号内的系数。

**4.3.1 房屋建筑的屋面,其水平投影面上的屋面均布活荷载,应按表 4.3.1 采用。**

屋面均布活荷载,不应与雪荷载同时组合。

屋面均布活荷载

表 4.3.1

项次	类别	标准值(kN/m <sup>2</sup> )	组合值系数 $\psi_c$	频遇值系数 $\psi_f$	准永久值系数 $\psi_q$
1	不上人的屋面	0.5	0.7	0.5	0
2	上人的屋面	2.0	0.7	0.5	0.4
3	屋顶花园	3.0	0.7	0.6	0.5

注：1 不上人的屋面，当施工或维修荷载较大时，应按实际情况采用；对不同结构应按有关设计规范的规定，将标准值作 0.2kN/m<sup>2</sup> 的增减。

2 上人的屋面，当兼作其他用途时，应按相应楼面活荷载采用。

3 对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止；必要时，应按积水的可能深度确定屋面活荷载。

4 屋顶花园活荷载不包括花圃土石等材料自重。

**4.5.1** 设计屋面板、擦条、钢筋混凝土挑檐、雨篷和预制小梁时，施工或检修集中荷载(人和小工具的自重)应取 1.0kN，并应在最不利位置处进行验算。

注：1 对于轻型构件或较宽构件，当施工荷载超过上述荷载时，应按实际情况验算，或采用加垫板、支撑等临时设施承受。

2 当计算挑檐、雨篷承载力时，应沿板宽每隔 1.0m 取一个集中荷载；在验算挑檐、雨篷倾覆时，应沿板宽每隔 2.5~3.0m 取一个集中荷载。

**4.5.2** 楼梯、看台、阳台和上人屋面等的栏杆顶部水平荷载，应按下列规定采用：

1 住宅、宿舍、办公楼、旅馆、医院、托儿所、幼儿园，应取 0.5kN/m；

2 学校、食堂、剧场、电影院、车站、礼堂、展览馆或体育场，应取 1.0kN/m。

**6.1.1** 屋面水平投影面上的雪荷载标准值，应按下列计算：

$$S_k = \mu_r S_0 \quad (6.1.1)$$

式中  $S_k$ ——雪荷载标准值(kN/m<sup>2</sup>)；

$\mu_r$ ——屋面积雪分布系数；

$S_0$ ——基本雪压(kN/m<sup>2</sup>)。

**6.1.2** 基本雪压应按 50 年一遇的雪压采用。

**7.1.1** 垂直于建筑物表面上的风荷载标准值，应按下列公式计算：

1 当计算主要承重结构时式中

$$\omega_k = \beta_z \mu_s \mu_z \omega_o \quad (7.1.1-1)$$

式中  $\omega_k$ ——风荷载标准值(kN/m<sup>2</sup>)；

$\beta_z$ ——高度z处的风振系数；

$\mu_s$ ——风荷载体型系数；

$\mu_z$ ——风压高度变化系数；

$\omega_o$ ——基本风压(kN/m<sup>2</sup>)。

## 2 当计算围护结构时

$$\omega_k = \beta_{gz} \mu_s \mu_z \omega_o \quad (7.1.1-2)$$

式中  $\beta_{gz}$ ——高度z处的阵风系数。

7.1.2 基本风压应按50年一遇的风压采用，但不得小于0.3kN/m<sup>2</sup>。

## 2 混凝土结构设计

### 2.1 钢筋混凝土结构

《混凝土结构设计规范》GB50010—2002

3.1.8 未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境。

4.1.3 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值  $f_{ck}$ 、 $f_{tk}$  应按表 4.1.3 采用。

混凝土强度标准值(N / mm<sup>2</sup>)

表 4.1.3

强度 种类	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
$f_{ck}$	10.0	13.4	16.7	20.1	23.4	26.8	29.6	32.4	35.5	38.5	41.5	44.5	47.4	50.2
$f_{tk}$	1.27	1.54	1.78	2.01	2.20	2.39	2.51	2.64	2.74	2.85	2.93	2.99	3.05	3.11

4.1.4 混凝土轴心抗压，轴心抗拉强度设计值  $f_c$ 、 $f_t$  应按表 4.1.4 采用。

混凝土强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)

表 4.1.4

强度 种类	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
$f_c$	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.1	23.1	25.3	27.5	29.7	31.8	33.8	35.9
$f_t$	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04	2.09	2.14	2.18	2.22

注：1 计算现浇钢筋混凝土轴心受压及偏心受压构件时，如截面的长边或直径小于 300mm，则表中混凝土的强度设计值应乘以系数 0.8；

2 离心混凝土的强度设计值应按专门标准取用。

4.2.2 钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率。

热轧钢筋的强度标准值系根据屈服强度确定，用  $f_{yk}$  表示。预应力钢绞线、钢丝和热处理

钢筋的强度标准值系根据极限抗拉强度确定，用  $f_{pk}$  表示。

普通钢筋的强度标准值应按表 4.2.2-1 采用；预应力钢筋的强度标准值应按表 4.2.2-2

采用。

普通钢筋强度标准值( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

表 4.2.2-1

种 类		符号	$d$ (mm)	$f_{yk}$
热轧钢筋	HPB235 (Q235)	$\Phi$	8~20	235
	HRB335 (20MnSi)	$\Phi$	6~50	335
	HRB400 (20MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)	$\Phi$	6~50	400
	RRB400 (K20MnSi)	$\Phi R$	8~40	400

注：1 热轧钢筋直径  $d$  系指公称直径；

2 当采用直径大于 40mm 的钢筋时，应有可靠的工程经验。

预应力钢筋强度标准值( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

表 4.2.2-2

种 类		符号	$d$ (mm)	$f_{ptk}$
钢绞线	1×3	ΦS	8.6、10.8	1860、1720、1570
			12.9	1720、1570
	1×7		9.5、11.1、12.7	1860
			15.2	1860、1720
消除应力钢丝	光面 螺旋肋	ΦP	4、5	1770、1670、1570
		ΦH	6	1670、1570
			7、8、9	1570
	刻痕	ΦI	5、7	1570
热处理钢筋	40Si2Mn	ΦHT	6	1470
	48Si2Mn		8.2	
	45Si2Cr		10	

注：1 钢绞线直径  $d$  系指钢绞线外接圆直径，钢丝和热处理钢筋的直径  $d$  均指公称直径；

2 消除应力光面钢丝直径  $d$  为 4~9mm，消除应力螺旋肋钢丝直径  $d$  为 4~8mm。

4.2.3 普通钢筋的抗拉强度设计值  $f_y$  及抗压强度设计值  $f'_y$  应按表 4.2.3-1 采用；预应力钢筋的抗拉强度设计值  $f_{py}$  及抗压强度设计  $f'_{py}$  应按表 4.2.3.2 采用。

当构件中配有不同种类的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值。

普通钢筋强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)

表 4.2.3-1

种 类		符 号	$f_y$	$f'_y$
热轧 钢筋	HPB 235 (Q235)	Φ	210	210
	HRB 335 (20MnSi)	Φ	300	300
	HRB 400 (20MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)	Φ	360	360
	RRB 400 (K20MnSi)	ΦR	360	360

注：在钢筋混凝土结构中，轴心受拉和小偏心受拉构件的钢筋抗拉强度设计值大于 300N/mm<sup>2</sup> 平时，仍应按 300N/mm<sup>2</sup> 取用。

预应力钢筋强度设计值(N/mm<sup>2</sup>)

表 4.2.3-2

种 类		符 号	$f_{ptk}$	$f_{py}$	$f'_{py}$
钢绞线	1 × 3	S	1860	1320	390
			1720	1220	
			1570	1110	
	1 × 7		1860	1320	390
			1720	1220	
消除应 力钢丝	光面 螺旋肋	P H	1770	1250	410
			1670	1180	
			1570	1110	
	刻痕	I	1570	1110	410
	40Si2Mn	HT	1470	1040	400
	48Si2Mn				
	45Si2Cr				

注：当预应力钢绞线、钢丝的强度标准值不符合表 4.2.2-2 的规定时，其强度设计值应进行换算。

6.1.1 预应力混凝土结构构件，除应根据使用条件进行承载力计算及变形，抗裂、裂缝宽度和应力验算外，尚应按具体情况对制作、运输及安装等施工阶段进行验算。

对承载能力极限状态，当预应力效应对结构有利时，预应力分项系数应取 1.0；不利时应取 1.2。对正常使用极限状态，预应力分项系数应取 1.0。

9.2.1 纵向受力的普通钢筋及预应力钢筋，其混凝土保护层厚度(钢筋外边缘至混凝土表面的距离)不应小于钢筋的公称直径，且应符合表 9.2.1 的规定。

纵向受力钢筋的混凝土保护层最小厚度(mm)

表 9.2.1

环境 类别	板、墙、壳			梁			柱		
	C20	C25 ~ C45	C50	C20	C25 ~ C45	C50	C20	C25 ~ C45	C50
—	20	15	15	30	25	25	30	30	30
二	a	—	20	—	30	30	—	30	30
	b	—	25	—	35	30	—	35	30
三	—	30	25	—	40	35	—	40	35

注：基础中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40mm；当无垫层时不应小于 70mm。

9.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 9.5.1 规定的数值。

钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率(%)

表 9.5.1

受 力 类 型		最小配筋百分率
受 压 构 件	全部纵向钢筋	0.6
	一侧纵向钢筋	0.2
受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋		0.2 和 $45 f_t / f_y$ 中的较大值

注：1 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用 HRB400 级、RRB400 级钢筋时，应按表中规定减小 0.1；当混凝土强度等级为 C60 及以上时，应按表中规定增大 0.1；

2 偏心受拉构件中的受压钢筋，应按受压构件一侧纵向钢筋考虑；

3 受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉构件和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按构件的全截面面积计算；受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按全截面面积扣除受压翼缘面积  $(b'_f - b)h'_f$  后的截面面积计算；

4 当钢筋沿构件截面周边布置时，“一侧纵向钢筋”系指沿受力方向两个对边中的一边布置的纵向钢筋。

10.9.3 受力预埋件的锚筋应采用 HPB235 级、HRB335 级或 HRB400 级钢筋，严禁采用冷加工钢筋。

10.9.8 顶制构件的吊环应采用 HPB235 级钢筋制作，严禁使用冷加工钢筋。吊环埋入混凝土的深度不应小于 30d，并应焊接或绑扎在钢筋骨架上。在构件的自重标准值作用下，每个吊环按 2 个截面计算的吊环应力不应大于  $50N/mm^2$ ；当在一个构件上设有 4 个吊环时，设计

时应仅取 3 个吊环进行计算。

## 《轻骨料混凝土结构设计规程》JGJ12—99

**7.1.2** 受力钢筋的轻骨料混凝土保护层最小厚度(从钢筋的外边缘算起)应符合表 7.1.2 的规定,且不应小于受力钢筋的直径  $d$ 。板、墙、壳中分布钢筋的保护层厚度不应小于 10mm;梁、柱中箍筋和构造钢筋的保护层厚度不应小于 15mm。

**7.1.3** 当计算中充分利用纵向受拉钢筋强度时,其锚固长度 $l_a$ 不应小于表 7.1.3 规定的数值。

**8.1.3** 简支板下部纵向受力钢筋应伸入支座,其锚固长度 $l_{as}$ 不应小于 6d。当采用焊接网配筋时,其末端至少应有一根横向钢筋配置在支座边缘内;如不能符合要求时,应在受力钢筋末端制成弯钩或加焊附加的横向锚固钢筋。

注:当  $V > 0.06 f_c b h_0$  时,配置在支座边缘内的横向锚固钢筋不应少于二根,其直径不应小于纵向受力钢筋的一半。

**轻骨料混凝土保护层最小厚度(mm) 表 7.1.2**

环境条件	构件类别	轻骨料混凝土强度等级		
		CL20	CL25 及 CL30	CL35
室内 正常环境	板、墙、壳	20	15	
	梁、柱	30	25	
露天或室内 高湿度环境	板、墙、壳	35	25	20
	梁、柱	45	35	30

注:1 处于室内正常环境由工厂生产的预制构件,当轻骨料混凝土强度等级不低于 CL20 时,其保护层厚度按表中规定减少 5mm,但预制构件中的预应力钢筋的保护层厚度不应小于 mm;处于露天或室内高湿度环境的预制构件,当表面另作水泥砂浆抹面层且有保证措施时,保护层厚度按表中室内正常环境中构件的数值采用;

2 预制钢筋轻骨料混凝土受弯构件,钢筋端头的保护层厚度为 15mm,预制的肋形板,其主肋的保护层厚度按梁考虑;

3 处于露天或室内高湿度环境中的结构,其轻骨料混凝土强度等级不低于 CL25,当非主要承重构件的轻骨料混凝土强度等级采用 CL20 时,其保护层厚度按表中 CL25 的规定值取用;

4 要求使用年限较长的重要建筑物和受沿海环境侵蚀的建筑物的承重结构,当处于露天或室内高湿度环境时,其保护层厚度应适当增加。



纵向受拉钢筋的最小锚固长度 $l_a$  (mm)

表 7.1.3

		轻骨料混凝土强度等级			
		CL15	CL20	CL25	CL30
级钢筋		45d	35d	30d	25d
月牙纹	级钢筋	55d	45d	40d	35d
	级	—	50d	45d	40d
	冷轧带肋钢筋	—	45d	40d	35d
冷拔低碳钢丝		300			

注：1 当月牙纹钢筋直径  $d > 25\text{mm}$  时，其锚固长度应按表中数值增加  $5d$  采用；

3 纵向受拉的、级钢筋的锚固长度不应小于  $250\text{mm}$ ；纵向受拉的冷轧带肋钢筋的锚固长度不应小于  $200\text{mm}$ 。

### 8.2.2 钢筋轻骨料混凝土简支梁的下部纵向受力钢筋伸入梁的支座范围内的锚固长度

$l_{as}$  应符合下列条件：

(1) 当  $V \leq 0.06 f_c b h_0$  时  $l_{as} \geq 10d$

(2) 当  $V > 0.06 f_c b h_0$  时

变形钢筋  $l_{as} \geq 15d$

光面钢筋  $l_{as} \geq 15d$

如纵向受力钢筋伸入梁的支座范围内的锚固长度不符合上述规定时，应采取在钢筋上加焊横向锚固钢筋、锚固钢板，或将钢筋端部焊接在梁端的预埋件上等有效锚固措施。

如焊接骨架中采用光面钢筋作为纵向受力钢筋时，则在锚固长度 $l_{as}$ 内应加焊横向钢筋：

当  $V \leq 0.06 f_c b h_0$  时，至少一根，当  $V > 0.06 f_c b h_0$  时，至少二根；横向钢筋直径不应小于纵向受力钢筋直径的一半；同时，加焊在最外边的横向钢筋，应靠近纵向钢筋的末端。

注：轻骨料混凝土强度等级小于或等于 CL25 的简支梁，在距支座边  $1.5h$  范围内作用有

集中荷载(包括作用有多种荷载、且其中集中荷载对支座截面所产生的剪力占总剪力值的 75 以上的情况)，且  $V > 0.06 f_c b h_0$  时，对变形钢筋采用附加锚固措施，或取锚

固长度 $l_{as} \geq 20d$ 。

8.2.4 在采用绑扎骨架的钢筋轻骨料混凝土梁中,当设置弯起钢筋时,弯起钢筋的弯终点外应留有锚固长度,其长度在受拉区不应小于  $25d$ ,在受压区不应小于  $15d$ ;对光面钢筋在末端尚应设置弯钩。位于梁底层两侧的钢筋不应弯起。

### 《冷拔钢丝预应力混凝土构件设计与施工规程》JGJ19—92

1.0.3 对于直接承受动荷载作用的构件,在无可靠试验或实践经验时,不采用冷拔钢丝顶应力混凝土构件。

处于侵蚀环境或高温下的结构,不得采用冷拔钢丝预应力混凝土构件。

### 《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95—95

1.0.2 对于直接承受动力荷载作用的结构构件,当采用冷轧带肋钢筋作受力主筋时,其设计参数应通过试验确定。

5.7.11 预应力混凝土简支板的搁置长度 $l_{as}$ 应符合下列要求:

当  $k \leq 80\text{mm}$  时  $l_g \geq 40\text{mm}$ ;

当  $80\text{mm} < k \leq 160\text{mm}$  时  $l_g \geq 60\text{mm}$ ;

当  $160\text{mm} < k \leq 240\text{mm}$  时  $l_g \geq 80\text{mm}$ ;

注:  $k$  为板厚

### 《冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程》JGJ115—97

3.2.4 冷轧扭钢筋的强度标准值,设计值应按表 3.2.4 采用。

冷轧扭钢筋的强度标准值、设计值( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) 表 3.2.4

抗拉强度标准值 $f_{stk}$	抗拉强度设计值 $f_y$	抗压强度设计值 $f'_y$
580	360	360

7.2.1 当计算中充分利用纵向受拉冷轧扭钢筋强度时,其最小锚固长度应符合表 7.2.1 的规定。

纵向受拉冷轧扭钢筋的最小锚固长度 $l_a$  (mm) 表 7.2.1

混凝土强度等级	C20	C25	C30
最小锚固长度	45d	40d	35d

7.2.2 冷轧扭钢筋不得采用焊接接头，钢筋网和钢筋骨架均应采用绑扎。

7.2.4 纵向受拉冷轧扭钢筋搭接长度不应小于最小锚固长度 $l_a$ 的 1.2 倍，且不应小于 300mm。

7.2.5 冷轧扭钢筋在搭接长度范围内，其箍筋的间距不应大于钢筋标志直径  $d$  的 5 倍，且不应大于 100mm。

7.2.6 严禁采用冷轧扭钢筋制作预制构件的吊环。

7.4.5 简支板的下部纵向冷轧扭钢筋应伸入支座，其锚固长度 $l_a$ 不应小于钢筋标志直径  $d$  的 10 倍。

7.5.2 简支梁的下部纵向受拉冷轧扭钢筋伸入梁支座范围内的锚固长度 $l_{as}$ 应符合下列规定：

当  $V \leq 0.07 f_c b k_0$  时， $l_{as} = 10d$

当  $V > 0.07 f_c b k_0$  时， $l_{as} = 15d$

当计算中充分利用钢筋强度时，尚应符合本规程表 7.2.1 的规定。

## 2.2 高层建筑混凝土结构

### 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3—2002

3.2.2 基本风压应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定采用。对于特别重要或对风荷载比较敏感的高层建筑，其基本风压应按 100 年重现期的风压值采用。

4.7.1 高层建筑结构构件承载力应按下列公式验算：

$$\text{无地震作用组合} \quad \gamma_0 S \leq R \quad (4.7.1-1)$$

$$\text{有地震作用组合} \quad S \leq R / \gamma_{RE} \quad (4.7.2-2)$$

式中  $\gamma_0$ ——结构重要性系数，对安全等级为一级或设计使用年限为 100 年及以上的结构构件，不应小于 1.1；对安全等级为二级或设计使用年限为 50 年的结构构件，不应小于 1.0；

$S$ ——作用效应组合的设计值，应符合本规程第 5.6.1～5.6.4 条的规定；

$R$ ——构件承载力设计值；

$\gamma_{RE}$ ——构件承载力抗震调整系数。

5.4.4 高层建筑结构的稳定应符合下列规定：

1 剪力墙结构，框架—剪力墙结构、筒体结构应符合下式要求：

$$EJ_d \geq 1.4H^2 \sum_{i=1}^n G_i \quad (5.4.4-1)$$

2 框架结构应符合下式要求：

$$D_i \geq 10 \sum_{j=i}^n G_j / h_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (5.4.4-2)$$

5.6.1 无地震作用效应组合时，荷载效应组合的设计值应按下列式确定：

$$S = \gamma_G S_{GK} + \psi_Q \gamma_Q S_{QK} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (5.6.1)$$

式中  $S$ ——荷载效应组合的设计值；

$\gamma_G$ ——永久荷载分项系数；

$\gamma_Q$ ——楼面活荷载分项系数；

$\gamma_w$ ——风荷载的分项系数；

$S_{GK}$ ——永久荷载效应标准值；

$S_{QK}$ ——楼面活荷载效应标准值；

$S_{wk}$ ——风荷载效应标准值；

$\psi_Q$ 、 $\psi_w$ ——分别为楼面活荷载组合值系数和风荷载组合值系数，当永久荷载效应起控制作用时应分别取 0.7 和 0.0；当可变荷载效应起控制作用时应分别取 1.0 和 0.6 或 0.7 和 1.0。

注：对书库、档案库、储藏室、通风机房和电梯机房，本条楼面活荷载组合值系数取 0.7 的情况应取为 0.9。

5.6.2 无地震作用效应组合时，荷载分项系数应按下列规定采用：

1 承载力计算时：

1) 永久荷载的分项系数  $\gamma_G$ ：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；

2) 楼面活荷载的分项系数  $\gamma_Q$ ：一般情况下应取 1.4

3) 风荷载的分项系数  $\gamma_w$  应取 1.4。

2 位移计算时，本规程公式(5.6.1)中各分项系数均应取 1.0。

5.6.3 有地震作用效应组合时，荷载效应和地震作用效应组合的设计值应按下列公式确定：

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (5.6.3)$$

式中  $S$ ——荷载效应和地震作用效应组合的设计值；

$S_{GE}$ ——重力荷载代表值的效应；

$S_{Ehk}$ ——水平地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数；

$S_{Evk}$ ——竖向地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数；

$\gamma_G$ ——重力荷载分项系数；

$\gamma_w$ ——风荷载分项系数；

$\gamma_{Eh}$ ——水平地震作用分项系数；

$\gamma_{Ev}$ ——竖向地震作用分项系数；

$\psi_w$ ——风荷载的组合值系数，应取 0.2。

5.6.4 有地震作用效应组合时，荷载效应和地震作用效应的分项系数应按下列规定采用：

1 承载力计算时，分项系数应按表 5.6.4 采用。当重力荷载效应对结构承载力有利时，表 5.6.4 中  $\gamma_G$  不应大于 1.0；

2 位移计算时，本规程公式(5.6.3)中各分项系数均应取 1.0。

有地震作用效应组合时荷载和作用分项系数

表 5.6.4

所考虑的组合	$\gamma_G$	$\gamma_{Eh}$	$\gamma_{Ev}$	$\gamma_w$	说 明
重力荷载及水平地震作用	1.2	1.3	—	—	
重力荷载及竖向地震作用	1.2	—	1.3	—	9 度抗震设计时考虑；水平长悬臂结构 8 度、9 度抗震设计时考虑
重力荷载、水平地震及竖向地震作用	1.2	1.3	0.5	—	9 度抗震设计时考虑；水平长悬臂结构 8 度、9 度抗震设计时考虑
重力荷载、水平地震作用及风荷载	1.2	1.3	—	1.4	60m 以上的高层建筑考虑
重力荷载、水平地震作用、竖向地震作用及风荷载	1.2	1.3	0.5	1.4	60m 以上的高层建筑，9 度抗震设计时考虑；水平长悬臂结构 8 度、9 度抗震设计时考虑

注：表中“—”号表示组合中不考虑该项荷载或作用效应。

6.3.2 框架梁设计应符合下列要求：

1 抗震设计时，计入受压钢筋作用的梁端截面混凝土受压区高度与有效高度之比值，一级不应大于 0.25，二、三级不应大于 0.35；

2 纵向受拉钢筋的最小配筋百分率  $\rho_{\min}(\%)$ , 非抗震设计时, 不应小于 0.2 和  $45 f_t / f_y$  二者的较大值; 抗震设计时, 不应小于表 6.3.2-1 规定的数值;

梁纵向受拉钢筋最小配筋百分率  $\rho_{\min}(\%)$  表 6.3.2-1

抗震等级	位 置	
	支座 (取较大值)	跨中 (取较大值)
一级	0.40 和 $80 f_t / f_y$	0.30 和 $65 f_t / f_y$
二级	0.30 和 $65 f_t / f_y$	0.25 和 $55 f_t / f_y$
三、四级	0.25 和 $55 f_t / f_y$	0.20 和 $45 f_t / f_y$

3 抗震设计时, 梁端纵向受拉钢筋的配筋率不应大于 2.5%;

4 抗震设计时, 梁端截面的底面和顶面纵向钢筋截面面积的比值, 除按计算确定外, 一级不应小于 0.5, 二、三级不应小于 0.3;

5 抗震设计时, 梁端箍筋的加密区长度、箍筋最大间距和最小直径应符合表 6.3.2-2 的要求; 当梁端纵向钢筋配筋率大于 2% 时, 表中箍筋最小直径应增大 2mm。

梁端箍筋加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径 表 6.3.2-2

抗震等级	加密区长度 (取较大值) (mm)	箍筋最大间距 (取最小值) (mm)	箍筋最小直径 (mm)
一	$2.0 h_b$ , 500	$h_b / 4, 6d, 100$	10
二	$1.5 h_b$ , 500	$h_b / 4, 8d, 100$	8
三	$1.5 h_b$ , 500	$h_b / 4, 8d, 150$	8
四	$1.5 h_b$ , 500	$h_b / 4, 8d, 150$	6

注: d 为纵向钢筋直径,  $h_b$  为梁截面高度。

6.4.3 柱纵向钢筋和箍筋配置应符合下列要求:

1 柱全部纵向钢筋的配筋率, 不应小于表 6.4.3-1 的规定值, 且柱截面每一侧纵向钢筋配筋率不应小于 0.2%; 抗震设计时, 对 类场地上较高的高层建筑, 表中数值应增加 0.1;

柱纵向钢筋最小配筋百分率(%) 表 6.4.3-1

柱类型	抗 震 等 级				非抗震
	一级	二级	三级	四级	
中柱、边柱	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6
角柱	1.2	1.0	0.9	0.8	0.6
框支柱	1.2	1.0	—	—	0.8

注: 1 当混凝土强度等级大于 C60 时, 表中的数值应增加 0.1;

2 当采用 HRB400、RRB400 级钢筋时, 表中数值应允许减小 0.1。

2 抗震设计时,柱箍筋在规定的范围内应加密,加密区的箍筋间距和直径,应符合下列要求:

1) 一般情况下,箍筋的最大间距和最小直径,应按表 6.4.3-2 采用;

柱端箍筋加密区的构造要求 表 6.4.3-2

抗震等级	箍筋最大间距 (mm)	箍筋最小直径 (mm)
一级	6d 和 100 的较小值	10
二级	8d 和 100 的较小值	8
三级	8d 和 150 (柱根 100) 的较小值	8
四级	8d 和 150 (柱根 100) 的较小值	6(柱根 8)

注:1 d 为柱纵向钢筋直径 (mm);

2 柱根指框架柱底部嵌固部位。

2) 二级框架柱箍筋直径不小于 10mm、肢距不大于 200mm 时,除柱根外最大间距应允许采用 150mm;

三级框架柱的截面尺寸不大于 400mm 时,箍筋最小直径应允许采用 6mm;四级框架柱的剪跨比不大于 2 或柱中全部纵向钢筋的配筋率大于 3%时,箍筋直径不应小于 8mm;

3) 剪跨比不大于 2 的柱,箍筋间距不应大于 100mm,一级时尚不应大于 6 倍的纵向钢筋直径。

#### 7.2.18 剪力墙分布钢筋的配置应符合下列要求:

1 一般剪力墙竖向和水平分布筋的配筋率,一、二、三级抗震设计时均不应小于 0.25%,四级抗震设计和非抗震设计时均不应小于 0.20%;

2 一般剪力墙竖向和水平分布钢筋间距均不应大于 300mm;分布钢筋直径均不应小于 8mm。

#### 7.2.26 连梁配筋 (图 7.2.26) 应满足下列要求:

1 连梁顶面、底面纵向受力钢筋伸入墙内的锚固长度,抗震设计时不应小于  $l_{aE}$ ,非抗震设计时不应小于  $l_{aE}$ ,且不应小于 600mm;

2 抗震设计时,沿连梁全长箍筋的构造应按本规程第 6.3.2 条框架梁梁端加密区箍筋的构造要求采用;非抗震设计时,沿连梁全长的箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 150mm;

3 顶层连梁纵向钢筋伸入墙体的长度范围内,应配置间距不大于 150mm 的构造箍筋,箍筋直径应与该连梁的箍筋直径相同;

4 墙体水平分布钢筋应作为连梁的腰筋在连梁范围内拉通连续配置;当连梁截面高度大于 700mm 时,其两侧面沿梁高范围设置的纵向构造钢筋 (腰筋) 的直径不应小于 10mm,间距不应大于 200mm;对跨高比不大于 2.5 的连梁,梁两侧的纵向构造钢筋 (腰筋) 的面积配筋

率不应小于 0.3%。

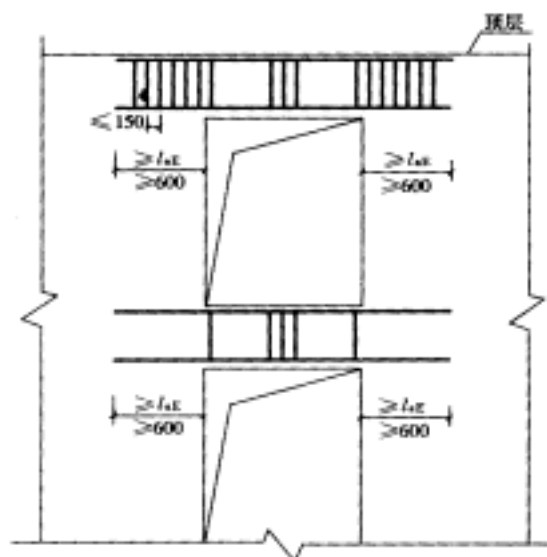


图 7.2.26 连梁配筋构造示意

注: 非抗震设计时图中  $l_{aE}$  应取  $l_a$ 。

**8.1.5** 框架-剪力墙结构应设计成双向抗侧力体系。抗震设计时, 结构两主轴方向均应布置剪力墙。

**8.2.1** 框架-剪力墙结构、板柱-剪力墙结构中, 剪力墙竖向和水平分布钢筋的配筋率, 抗震设计时均不应小于 0.25%, 非抗震设计时均不应小于 0.20%, 并应至少双排布置。各排分布钢筋之间应设置拉筋, 拉筋直径不应小于 6mm, 间距不应大于 600mm。

**9.2.4** 框架-核心筒结构的周边柱间必须设置框架梁。

**9.3.7** 外框筒梁和内筒连梁的构造配筋应符合下列要求:

- 1 非抗震设计时, 箍筋直径不应小于 8mm; 抗震设计时, 箍筋直径不应小于 10mm;
- 2 非抗震设计时, 箍筋间距不应大于 150mm; 抗震设计时, 箍筋间距沿梁长不变, 且不应大于 100mm, 当梁内设置交叉暗撑时, 箍筋间距不应大于 150mm;
- 3 框筒梁上, 下纵向钢筋的直径不应小于 16mm, 腰筋的直径不应小于 10mm, 腰筋间距不应大于 200mm。

**10.2.8** 框支梁设计应符合下列要求:

- 1 梁上、下部纵向钢筋的最小配筋率, 非抗震设计时分别不应小于 0.30%; 抗震设计时, 特一、一和二级分别不应小于 0.60%、0.50%和 0.40%;
- 2 偏心受拉的框支梁, 其支座上部纵向钢筋至少应有 50%沿梁全长贯通, 下部纵向钢筋应全部直通到柱内; 沿梁高应配置间距不大于 200mm、直径不小于 16mm 的腰筋;
- 3 框支梁支座处 (离柱边 1.5 梁截面高度范围内) 箍筋应加密, 加密区箍筋直径不应小于 10mm, 间距不应大于 100mm。加密区箍筋最小面积含箍率, 非抗震设计时不应小于



$0.9 f_t / f_{yv}$  抗震设计时 特一、一和二级分别不应小于  $1.3 f_t / f_{yv}$ 、 $1.2 f_t / f_{yv}$  和  $1.1 f_t / f_{yv}$ 。

#### 10.2.11 框支柱设计应符合下列要求：

- 1 柱内全部纵向钢筋配筋率应符合本规程第 6.4.3 条的规定；
- 2 抗震设计时，框支柱箍筋应采用复合螺旋箍或井字复合箍，箍筋直径不应小于 10mm，箍筋间距不应大于 100mm 和 6 倍纵向钢筋直径的较小值，并应沿柱全高加密；
- 3 抗震设计时，一、二级柱加密区的配箍特征值应比本规程表 6.4.7 规定的数值增加 0.02，且柱箍筋体积配箍率不应小于 1.5%。

10.2.15 部分框支剪力墙结构，剪力墙底部加强部位墙体的水平和竖向分布钢筋最小配筋率，抗震设计时不应小于 0.3%，非抗震设计时不应小于 0.25%；抗震设计时钢筋间距不应大于 200mm，钢筋直径不应小于 8mm。

10.4.4 错层处框架柱的截面高度不应小于 600mm，混凝土强度等级不应低于 C30，抗震等级应提高一级采用，箍筋应全柱段加密。

### 3 钢结构设计

#### 3.1 普通钢结构

#### 《钢结构设计规范》GBJ 17—88

1.0.5 在钢结构设计图纸和钢材订货文件中，应注明所采用的钢号、连接材料的型号和对钢材所要求的机械性能和化学成分的附加保证项目，此外，在钢结构设计图纸中还应注明所要求的焊缝质量级别。

2.0.5 钢结构的连接材料应符合下列要求：

- 一、手工焊接采用的焊条的型号应与主体金属强度相适应。
- 二、自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂，应与主体金属强度相适应。

3.1.5 计算结构或构件的强度、稳定性以及连接的强度时，应采用荷载设计值；计算疲劳和正常使用极限状态的变形时，应采用荷载标准值。

3.2.1 铜钢材的强度设计值按表 3.2.12 采用。钢铸件的强度设计值应按表 3.2.1-3 采用。连接的强度设计值按表 3.2.1-4 及表 3.2.1-6 采用。

钢材的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>) 表 3.2.1-2

钢 材			抗拉、抗压和 抗弯 $f$	抗 剪 $f_v$	端面承压 (刨平顶紧) $f_{ce}$
钢 号	组 别	厚度或直径 (mm)			
Q235 钢	第 1 组	-	215	125	320
	第 2 组	-	200	115	320
	第 3 组	-	190	110	320
Q345 钢	-	16	315	185	445
	-	17 ~ 25	300	175	425
	-	26 ~ 36	290	170	410
Q390 钢	-	16	350	205	50
	-	17 ~ 25	335	195	435
	-	26 ~ 36	320	185	415

3.2.2 计算下列情况的结构构件或连接时, 3.2.1 规定的强度设计值应乘以相应的折减系数:

焊缝的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ )

表 2.2.1-4

焊接方法和焊条型号	构件钢材			对接焊缝			角焊缝	
	钢号	组别	厚度或直径 (mm)	抗压 $f_c^w$	焊缝质量为下列级别时, 抗拉和抗弯 $f_t^w$		抗剪 $f_v^w$	抗拉、抗压和抗剪 $f_t^w$
					一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊 $43 \times \times$ 型焊条的手工焊	Q235 钢	第 1 组	-	215	215	185	125	160
		第 2 组	-	200	200	170	115	160
		第 3 组	-	190	190	160	110	160
自动焊、半自动焊和 E50 $\times \times$ 型焊条的手工焊	Q345 钢	-	16	315	315	270	185	200
		-	17 ~ 25	300	300	225	175	200
		-	26 ~ 36	290	290	245	170	200
自动焊、半自动焊和 E50 $\times \times$ 型焊条的手工焊	Q390 钢	-	16	350	350	300	205	220
		-	17 ~ 25	335	334	285	195	220
		-	26 ~ 36	320	320	270	185	220

注: 自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂, 应保证其熔敷金属抗拉强度不低于相应手工焊焊条的数值。

螺栓连接的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ )

表 3.2.1-6

螺栓的钢号 (或性能等级) 的构件的钢号		构件钢件		普通螺栓						锚栓	承压型高强度螺栓	
				C 级螺栓			A 级、B 级螺栓					
		组别	厚度 (mm)	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$	抗拉 $f_t^b$	抗剪 (类孔) $f_v^b$	承压 (类孔) $f_c^b$	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$
普通螺栓	3 号钢	-	-	170	130	-	170	170	-	-	-	-
锚栓	3 号钢	-	-	-	-	-	-	-	-	140	-	-
	16Mn 钢	-	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-
承压型高强度螺栓	8.8 级	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250	-
	10.9 级	-	-	-	-	-	-	-	-	-	310	-
构 件	3 号钢	第 1~3 组	-	-	-	305	-	-	400	-	-	456
	16Mn 钢	-	16	-	-	420	-	-	550	-	-	640
	16Mnq 钢	-	17 ~ 25	-	-	400	-	-	530	-	-	615
		-	26 ~ 36	-	-	385	-	-	510	-	-	590
件	16MnV 钢	-	16	-	-	435	-	-	570	-	-	665
	15MnVq 钢	-	17 ~ 25	-	-	420	-	-	550	-	-	640
		-	26 ~ 36	-	-	400	-	-	530	-	-	615

注: 孔壁质量属于下列情况者为 类孔:

- 1 在装配好的构件上按设计孔径钻成的孔；
- 2 在单个零件和构件上按设计孔径分别用钻模钻成的孔；
- 3 单个零件上先钻成或冲成较小的孔径，然后装配好的构件上再扩钻至设计孔的孔径。

#### 一、单面连接的单角钢

1. 按轴心受力计算强度和连接 0.85；

2. 按轴心受压计算稳定性

等边角钢  $0.6 + 0.0015\lambda$ ，但不大于 1.0；

短边相连的不等边角钢  $0.5 + 0.0025\lambda$ ，但不大于 1.0；

长边相连的不等边角钢 0.70；

$\lambda$  为长细比，对中间无连系的单角钢压杆，应按最小回转半径计算，当  $\lambda < 20$  时，取  $\lambda = 20$ ；

二、施工条件较差的高空安装焊缝和铆钉连接 0.90；

注：当几种情况同时存在时，其折减系数应连乘。

**3.3.2 受弯构件的挠度不应超过表 3.3.2 中所列的容许值。**

**受弯构件的容许挠度**

**表 3.3.2**

项 次	构 件 类 别	容 许 挠 度
5	楼盖和工作平台梁、平台板	
	(1) 主梁	$l/400$
	(2) 抹灰顶棚的梁（仅用可变荷载计算）	$l/350$
	(3) 除 (1) \ (2) 款外的其他梁（包括楼梯梁）	$l/250$
	(4) 平台板	$l/150$
6	屋盖檩条	
	(1) 无积灰的瓦楞铁和石棉瓦屋面	$l/150$
	(2) 压型钢板、有积灰的瓦楞铁和石棉瓦等屋面	$l/200$
	(3) 其他屋面	$l/200$
7	墙架构件	
	(1) 支柱	$l/400$
	(2) 抗风桁架（作为边续支柱的支承时）	$l/1000$
	(3) 砌体墙的横梁（水平方向）	$l/300$
	(4) 压型钢板、瓦楞铁和石棉瓦墙面的横梁（水平方向）	$l/200$
	(5) 带有玻璃的横梁（竖直和水平方向）	$l/200$

注： $l$  为受弯构件的跨度（对悬臂梁和伸臂梁为悬伸长度的 2 倍）。

**8.1.4** 在建筑物每一个温度区段或分期建设的区段中，应分别设置独立的空间稳定的支撑系统。

8.2.1 焊缝金属宜与基本金属相适应。当不同强度的钢材连接时,采用与低强度钢材相适应的焊接材料。

8.4.8 跨度大于 36m 的两端铰支桁架,应考虑在竖向荷载作用下,下弦弹性伸长所产生水平推力对支承构件的影响。

8.4.14 柱脚锚栓不得用以承受柱脚底部的水平反力,此水平反力应由底板与混凝土基础间的摩擦力或设置抗剪键承受。

8.4.15 柱脚锚栓埋置在基础中的深度,应使锚栓的内力通过其与混凝土之间的粘结力传递。当埋置深度受到限制时,则锚栓应牢固地固定在锚板或锚梁上,以传递锚栓的全部内力,此时锚栓与混凝土之间的粘结力可不予考虑。

9.3.4 构件拼接应能传递该处最大计算弯矩值的 1.1 倍,且不得低于  $0.25 w_{pxf_0}$ 。

## 3.2 薄壁型钢结构

### 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018—2002

3.0.6 在冷弯薄壁型钢结构设计图纸和材料订货文件中,应注明所采用的钢材的牌号和等级。供货条件等以及连接材料的型号(或钢材的牌号)。必要时尚应注明对钢材所要求的机械性能和化学成份的附加保证项目。

4.1.3 设计冷弯薄壁型钢结构时的重要性系数 应根据结构的安全等级,设计使用年限确定。

一般工业与民用建筑冷弯薄壁型钢结构的安全等级取为二级,设计使用年限为 50 年时,其重要性系数不应小于 1.0;设计使用年限为 25 年时,其重要性系数不应小于 0.95。特殊建筑冷弯薄壁型钢结构安全等级、设计使用年限另行确定。

4.1.7 设计刚架、屋架、檩条和墙梁时,应考虑由于风吸力作用引起构件内力变化的不利影响,此时永久荷载的荷载分项系数应取 1.0。

4.2.1 钢材的强度设计值应按表 4.2.1 采用。

钢材的强度设计值 ( $N/mm^2$ ) 表 4.2.1

钢材牌号	抗拉、抗压和抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压(磨平顶紧) $f_{ce}$
Q235 钢	205	120	310
Q345 钢	300	175	400

4.2.3 经退火、焊接和热镀锌等热处理的冷弯薄壁型钢构件不得采用考虑冷弯效应的强度设计值。

4.2.4 焊缝的强度设计值应按表 4.2.4 采用。

4.2.5 C 级普通螺栓连接的强度设计值应按表 4.2.5 采用。

4.2.7 计算下列情况的结构构件和连接时,本规范 4.2.1 至 4.2.6 条规定的强度设计值,应乘以下列相应的折减系数:

1. 平面格构式檩条的端部主要受压腹杆: 0.85;
2. 单面连接的单角钢杆件:
  - (1) 按轴心受力计算强度和连接 0.85;

焊缝的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ ) 表 4.2.4

构件钢材牌号	对接焊缝			角焊缝
	抗压 $f_c^w$	抗拉 $f_t^w$	抗剪 $f_v^w$	抗压、抗拉和抗剪 $f_f^w$
Q235 钢	205	175	120	140
Q345 钢	300	225	175	195

注: 1 当 Q235 钢与 Q345 钢对接焊接时,焊缝的强度设计值应按表 4.2.4 中 Q235 钢栏的数值采用;

2 经调射线检查符合一、二级焊缝质量标准的对接焊缝的抗拉强度设计值采用抗压强度设计值。

C 级普通螺栓连接的强度设计值 ( $\text{N/mm}^2$ ) 表 4.2.5

类别	性能等级	构件钢材的牌号	
	4.6 级、4.8 级	Q235 钢	Q345 钢
抗拉 $f_t^b$	165	-	-
抗剪 $f_v^b$	125	-	-
承压 $f_c^b$	—	290	370

(2) 按轴心受压计算稳定性  $0.6 + 0.0014\lambda$ ;

注: 对中间无联系的单角钢压杆,  $\lambda$  为按最小回转半径计算的杆件长细比。

3. 无垫板的单面对接焊缝: 0.85;
4. 施工条件较差的高空安装焊缝: 0.90;
5. 两构件的连接采用搭接或其间填有垫板的连接以及单盖板的不对称连接: 0.90。

上述几种情况同时存在时,其折减系数应连乘。

9.2.2 屋盖应设置支撑体系。当支撑采用圆钢时,必须具有拉紧装置。

10.2.3 门式刚架房屋应设置支撑体系,在每个温度区段或分期建设的区段,应设置横

梁上弦横向水平支撑及柱间支撑；刚架转折处（即边柱柱顶和屋脊）及多跨房屋相应位置的中间柱顶，应沿房屋全长设置刚性系杆。

### 3.3 高层建筑钢结构

#### 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99—98

**7.2.14** 当进行组合梁的钢梁翼缘与混凝土翼板的纵向界面受剪承载力的计算时，应分别取包络连接件的纵向界面和混凝土翼板纵向界面。

**7.4.6** 组合板的总厚度不应小于 90mm；压型钢板顶面以上的混凝土厚度不应小于 50mm。

**8.3.6** 框架梁与柱刚性连接时，应在梁翼缘的对应位置设置柱的水平加劲肋（或隔板）。对于抗震设防的结构，水平加劲肋应与梁翼缘等厚。对非抗震设防的结构，水平加劲肋应能传递梁翼缘的集中力，其厚度不得小于梁翼缘厚度的  $1/2$ ，并应符合板件宽厚比限值。水平加劲肋的中心线应与梁翼缘的中心线对准。

**8.4.2** 箱形焊接在，其角部的组装焊缝应为部分熔透的 V 形或 U 形焊缝，焊缝厚度不应小于板厚的  $1/3$ ，抗震设防时不应小于板厚的  $1/2$ （图 8.4.2-1a）。当梁与柱刚性连接时，在框架梁的上、下 600mm 范围内，应采用全熔透焊缝（图 8.4.2-1b）。

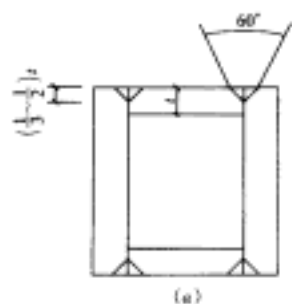


图 8.4.2-1 箱形组合柱的角部组装焊缝

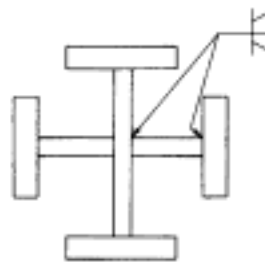
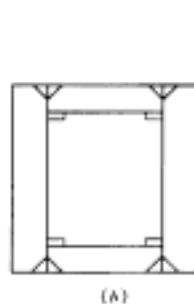


图 8.4.2-2 十字形组合柱的组装焊缝

十字形柱应由钢板或两个 H 型钢焊接而成（图 8.4.2-2）；组装的焊缝均应采用部分熔透的 K 形坡口焊缝，每边焊接深度不应小于  $1/3$  板厚。

**8.4.6** 箱形柱在工地的接头应全部采用坡口焊接的形式。

下节箱形柱的上端应设置隔板，并应与柱口齐平。其边缘应与柱口截面一起刨平。在上节箱形往安装单元的下部附近，尚应设置上柱隔板。柱在工地的接头上下侧各 100mm 范围内，截面组装焊缝应采用坡口全熔透焊缝。

**8.6.2** 埋入式柱脚（图 8.6.2）的埋深，对轻型工字形柱，不得小于钢柱截面高度的二倍；对于大截面 H 型钢柱和箱型柱，不得小于钢柱截面高度的三倍。

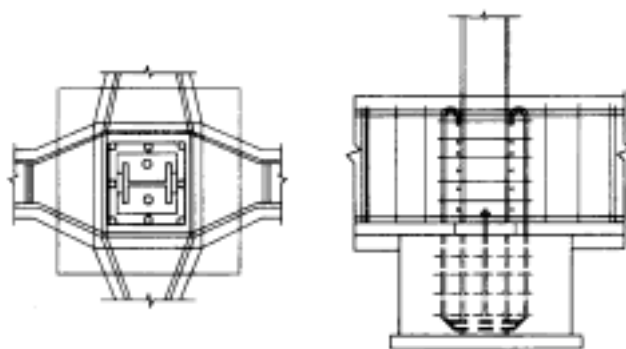


图 8.6.2 埋入式柱脚

埋入式柱脚在钢柱埋入部分的顶部，应设置水平加劲肋或隔板。

#### 8.7.1 抗剪支撑节点设计应符合下列要求：

二、除偏心支撑外，支撑的重心线应通过梁与柱轴线的交点，当受条件限制有不大于支撑杆件宽度的偏心时，节点设计应计入偏心造成的附加弯矩的影响。

三、柱和梁在与支撑翼缘的连接处，应设置加劲肋。支撑翼缘与箱形柱连接时，在柱壁板的相应位置应设置隔板；耗能梁段与支撑连接的一端和耗能梁段内，应设置加劲肋。

8.7.6 耗能梁段加劲肋应在三边与梁用角焊缝连接。其与腹板连接焊缝的承载力不应低于  $A_{at}f$ ，与翼缘连接焊缝的承载力不应低于  $A_{at}f/4$ ，此处， $A_{at} = b_{at}t_{at}$ ， $b_{at}$  为加劲肋的宽度， $t_{at}$  为加劲肋的厚度。

8.7.7 耗能梁段两端上下翼缘，应设置水平侧向支撑。与耗能梁段同跨的框架梁上下翼缘，也应设置水平侧向支撑。



## 4 砌体结构设计

### 《砌体结构设计规范》GB 50003—2001

#### 3.1.1 块体和砂浆的强度等级，应按下列规定采用：

- 1 烧结普通砖、烧结多孔砖等的强度等级：MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10；
- 2 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖的强度等级：MU25、MU20、MU15 和 MU10；
- 3 砌块的强度等级：MU20、MU15、MU10、MU7.5 和 MU5；
- 4 石材的强度等级：MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30 和 MU20；
- 5 砂浆的强度等级：M15、M10、M7.5、M5 和 M2.5。

注：1 确定蒸压粉煤灰砖和掺有粉煤灰 15%以上的混凝土砌块的强度等级时，其抗压强度应乘以自然碳化系数，当无自然碳化系数时，应取人工碳化系数的 1.15 倍；

2 确定砂浆强度等级时应采用同类块体为砂浆强度试块底模。

3.2.1 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体抗压强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应根据块体和砂浆的强度等级分别按下列规定采用：

- 1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-1 采用。
- 2 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-2 采用。

烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值（MPa）

表 3.2.1-1

砖强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	0
MU30	3.94	3.27	2.93	2.59	2.26	1.15
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	2.06	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	1.84	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	1.60	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	1.30	0.67

注：当烧结多孔砖的孔洞率大于 30%时，表中数值应乘以 0.9。

蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值 (MPa) 表 3.2.1-2

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	0
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	0.67

3 单排孔混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-3 采用。

单排孔混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值 (MPa) 表 3.2.1-3

砌块强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	0
MU20	5.68	4.95	4.44	3.94	2.33
MU15	4.61	4.02	3.61	3.20	1.89
MU10	-	2.79	2.50	2.22	1.31
MU7.5	-	-	1.93	1.71	1.01
MU5	-	-	-	1.91	0.70

注：1 对错孔砌筑的砌体，应按表中数值乘以 0.8；

2 对独立柱或厚度为双排组砌的砌块砌体，应按表中数值乘以 0.7；

3 对 T 型截面砌体，应按表中数值乘以 0.85；

4 表中轻骨料混凝土砌块为煤矸石和水泥煤渣混凝土砌块。

4 砌块砌体的灌孔混凝土强度等级不应低于 Cb20，也不应低于 1.5 倍的块体强度等级。

单排孔混凝土砌块对孔砌筑时，灌孔砌体的抗压强度设计值  $f_g$ ，应按下列公式计算：

(3.2.1-1)

$$f_g = f + 0.6\alpha f_c \quad (3.2.1-1)$$

$$\alpha = \delta\rho \quad (3.2.1-2)$$

式中  $f_g$  ——灌孔砌体的抗压强度设计值，并不应大于未灌孔砌体抗压强度设计值的 2 倍；

$f$  ——未灌孔砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-3 采用；

$f_c$ ——灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值；

$\alpha$ ——砌块砌体中灌孔混凝土面积和砌体毛面积的比值；

$\delta$ ——混凝土砌块的孔洞率；

$\rho$ ——混凝土砌块砌体的灌孔率，系截面灌孔混凝土面积和截面孔洞面积的比值，

$\rho$  不应小于 33%。

注：灌孔混凝土的强度等级  $Cb \times \times$  等同于对应的混凝土强度等级  $C \times \times$  的强；度指标。

5 孔洞率不大于 35% 的双排孔或多排孔轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-5 采用。

6 块体高度为 180 ~ 350mm 的毛料石砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-6 采用。

轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值 (MPa) 表 3.2.1-5

砌块强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	Mb10	Mb7.5	Mb5	0
MU10	3.08	2.76	2.45	1.44
MU7.5	-	2.13	1.88	1.12
MU5	—	-	1.31	0.78

注：1 表中的砌块为火山渣、浮石和陶粒轻骨料混凝土砌块；

2 对厚度方向为双排组砌的轻骨料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表中数值乘以 0.8。

毛料石砌体的抗压强度设计值 (MPa) 表 3.2.1-6

砌块强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	Mb7.5	Mb5	Mb2.5	0
MU100	5.42	4.80	4.18	2.13
MU80	1.85	4.29	3.73	1.91
MU60	4.20	3.71	3.23	1.65
MU50	3.83	3.39	2.95	1.51
MU40	3.43	3.04	2.64	1.35
MU30	2.97	2.63	2.29	1.17
MU20	2.42	2.15	1.87	0.95

注：对下列各类料石砌体，应按表中数值分别乘以系数：

细料石砌体 1.5

半细料石砌体 1.3

粗料石砌体 1.2

干砌勾缝石砌体 0.8

7 毛石砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-7 采用。

毛石砌体的抗压强度设计值 (MPa) 表 3.2.1-7

砌块强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	Mb7.5	Mb5	Mb2.5	0
MU100	1.27	1.12	0.98	0.34
MU80	1.13	1.00	0.87	0.30
MU60	0.98	0.87	0.76	0.26
MU50	0.90	0.80	0.69	0.23
MU40	0.80	0.71	0.62	0.21
MU30	0.69	0.61	0.53	0.18
MU20	0.56	0.51	0.44	0.15

\* 《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001 (2002 年局部修订) 中第 3.0.2 条与本条等效。

3.2.2 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应按表 3.2.2 采用。

## 沿砌体灰缝截面破坏时砌体的轴心抗拉强度设计值、

弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值 (MPa) 表 3.2.2

强度类型	破坏特征及砌体种类		砂浆强度等级			
			M10	M7.5	M5	M2.5
轴心抗拉		烧结普通砖、烧结多孔砖	0.91	0.16	0.13	0.09
		蒸压灰砂砖, 蒸压粉煤灰砖	0.12	0.10	0.08	0.06
		混凝土砌块	0.09	0.08	0.07	
		毛石	0.08	0.07	0.06	0.04
		烧结普通砖、烧结多孔砖	0.33	0.29	0.23	0.17
		蒸压灰砂砖, 蒸压粉煤灰砖	0.24	0.20	0.16	0.12
		混凝土砌块	0.11	0.09	0.08	
		毛石	0.13	0.11	0.09	0.07
		烧结普通砖、烧结多孔砖	0.17	0.14	0.11	0.08
		蒸压灰砂砖, 蒸压粉煤灰砖	0.12	0.10	0.08	0.06
		混凝土砌块	0.08	0.06	0.05	
抗剪	烧结普通砖、烧结多孔砖		0.17	0.14	0.11	0.08
	蒸压灰砂砖, 蒸压粉煤灰砖		0.12	0.10	0.08	0.06
	混凝土和轻骨料混凝土砌块		0.09	0.08	0.06	
	毛石		0.21	0.19	0.16	0.11

注：1 对于用形状规则的块体砌筑的砌体，当搭接长度与块体高度的比值小于 1 时，其轴心抗拉强

度设计值  $f_t$  和弯曲抗拉强度设计值  $f_{tm}$  应按表中数值乘以搭接长度与块体高度比值后采用：

- 2 对孔洞率不大于 35% 的双排孔或多排孔轻骨料混凝土砌块砌体的抗剪强度设计值，应按表中混凝土砌块砌体抗剪强度设计值乘以 1.1；
- 3 对蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体，当有可靠的试验数据时，表中强度设计值，允许作适当调整；
- 4 对烧结页岩砖、烧结煤矸石砖、烧结粉煤灰砖砌体，当有可靠的试验数据时，表中强度设计值，允许作适当调整。

单排孔混凝土砌块对孔砌筑时，灌孔砌体的抗剪强度设计值  $f_{vg}$  应按下列公式计算：

$$f_{vg} = 0.2f_g^{0.55} \quad (3.2.2)$$

式中  $f_{vg}$  ——灌孔砌体的抗压强度设计值 (MPa)。

\*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001 (2002 年局部修订) 中第 3.0.3 条与本条等效。

**3.2.3** 下列情况的各类砌体, 其砌体强度设计值应乘以调整系数  $\gamma_a$  :

1 有吊车房屋砌体、跨度不小于 9m 的梁下烧结普通砖砌体、跨度不小于 7.2m 的梁下烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体, 混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体,  $\gamma_a$  为 0.9 ;

2 对无筋砌体构件, 其截面面积小于 0.32 时,  $\gamma_a$  为其截面面积加 0.7. 对配筋砌体构件, 当其中砌体截面面积小于 0.22 时,  $\gamma_a$  为其截面面积加 0.8. 构件截面面积  $m^2$  计 ;

3 当砌体用水泥砂浆砌筑时, 对第 3.2.1 条各表中的数值,  $\gamma_a$  为 0.9 ; 对第 3.2.2 条表

3.2.2 中数值,  $\gamma_a$  为 0.8 ; 对配筋砌体构件, 当其中的砌体采用水泥砂浆砌筑时, 仅对砌体的强度设计值乘以调整系数  $\gamma_a$  ;

4 当施工质量控制等级为 C 级时,  $\gamma_a$  为 0.89 ;

5 当验算施工中房屋的构件时,  $\gamma_a$  为 1.1。

注 : 配筋砌体不得采用 C 级。

\*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001 (2002 年局部修订) 中第 3.0.4 条与本条等效。

**5.1.1** 受压构件的承载力应按下列公式计算 :

$$N \leq \varphi f A \quad (5.1.1)$$

式中  $N$  ——轴向力设计值 ;

$\varphi$  ——高厚比  $\beta$  和轴向力的偏心距  $e$  对受压构件承载力的影响系数 ;

$f$  ——砌体的抗压强度设计值 ;

$A$  ——截面面积, 对各类砌体均应按毛截面计算。

注 : 1 对矩形截面构件, 当轴向力偏心方向的截面边长大于另一方向的边长时, 除按偏心受压计算外, 还应对较小边长方向, 按轴心受压进行验算 ;

2 受压构件承载力的影响系数  $\varphi$ , 应按本规范附录 D 的规定采用 ;

3 对带壁柱墙, 当考虑翼缘宽度时, 应按本规范第 4.2.8 条采用。

**5.2.4** 梁端支承处砌体的局部受压承载力应按下列公式计算 :

$$\varphi N_0 + N_l \leq \eta \gamma f A_l \quad (5.2.4-1)$$

$$\varphi = 1.5 - 0.5 \frac{A_0}{A_l} \quad (5.2.4-2)$$

$$N_0 = \sigma_0 A_l \quad (5.2.4-3)$$

$$A_l = a_0 b \quad (5.2.4-4)$$

$$a_0 = 10 \sqrt{\frac{h_c}{f}} \quad (5.2.4-5)$$

式中  $\varphi$ ——上部荷载的折减系数，当  $A_0 / A_l$  大于等于 3 时，应取  $\varphi$  等于 0；

$N_0$ ——局部受压面积内上部轴向力设计值（N）；

$N_l$ ——梁端支承压力设计值（N）；

$\sigma_0$ ——上部平均压应力设计值（N/mm<sup>2</sup>）；

$\eta$ ——梁端底面压应力图形的完整系数，应取 0.7，对于过梁和墙梁应取 1.0；

$a_0$ ——梁端有效支承长度（mm），当  $a_0$  大于  $a$  时，应取  $a_0$  等于  $a$ ；

$a$ ——梁端实际支承长度（mm）；

$b$ ——梁的截面宽度（mm）；

$h_c$ ——梁的截面高度（mm）；

$f$ ——砌体的抗压强度设计值（MPa）。

### 6.1.1 墙、柱的高厚比应按下列式验算：

$$\beta = \frac{H_0}{h} \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (6.1.1)$$

式中  $H_0$ ——墙、柱的计算高度；

$h$ ——墙厚或矩形柱与  $H_0$  相对应的边长；

$\mu_1$ ——自承重墙允许高厚比的修正系数；

$\mu_2$ ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数；

$[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比。

注：1 墙、柱的计算高度应按第 5.1.3 条采用；墙、柱的允许高厚比应按表 6-1-1 采用；

2 当与墙连接的相邻两横墙间的距离  $s \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] h$  时，墙的高度可不受本条限制；

- 3 变截面柱的高厚比可按上、下截面分别验算,其计算高度可按 5.1.4 的规定采用。  
验算上柱的高厚比时,墙、柱的允许高厚比可按表 6.1.1 的数值乘以 1.3 后采用。

**6.2.1** 五层及五层以上房屋的墙,以及受振动或层高大于 6m 的墙、柱所用材料的最低强度等级,应符合下列要求:

- 1 砖采用 MU10;
- 2 砌块采用 MU7.5;
- 3 石材采用 MU30;
- 4 砂浆采用 M5。

注:对安全等级为一级或设计使用年限大于 50 年的房屋,墙、柱所用材料的最低强度等级应至少提高一级。

**6.2.2** 地面以下或防潮层以下的砌体,潮湿房间的墙,所用材料的最低强度等级应符合表 6.2.2 的要求。

地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间墙所用

材料的最低强度等级 表 6.2.2

基土的潮湿程度	烧结普通砖、蒸压灰砂砖		混凝土砌块	石材	水泥砂浆
	严寒地区	一般地区			
稍潮湿的	MU01	MU10	MU7.5	MU30	M5
很潮湿的	MU15	MU10	MU7.5	MU30	M7.5
含水饱和的	MU20	MU15	MU10	MU40	M10

注:1 在冻胀地区,地面以下或防潮层以下的砌体,当采用多孔砖时,其孔洞应用水泥砂浆灌实。

当采用混凝土砌块砌体时,其孔洞应采用强度等级不低于 Cb20 的混凝土灌实;

- 2 对安全等级为一级或设计使用年限大于 50 年的房屋,表中材料强度等级应至少提高一级。

**6.2.10** 砌块砌体应分皮错缝搭砌,上下皮搭砌长度不得小于 90mm。当搭砌长度不满足上述要求时,应在水平灰缝内设置不少于  $2\phi 4$  的焊接钢筋网片(横向钢筋的间距不应大于 200mm),网片每端均应超过该垂直缝,其长度不得小于 300mm。

**6.2.11** 砌块墙与后砌隔墙交接处,应沿墙高每 400mm 在水平灰缝内设置不少于 2 4、横筋间距不应大于 200mm 的焊接钢筋网片(图 6.2.11)。

**7.1.2** 车间、仓库、食堂等空旷的单层房屋应按下列规定设置圈梁:



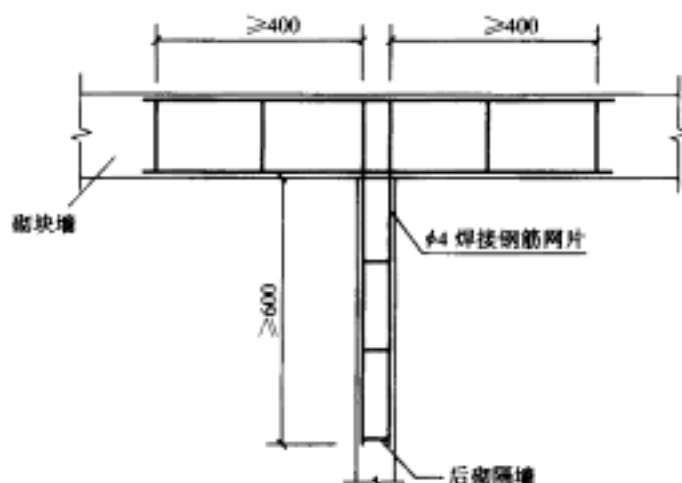


图 6.2.11 砌块墙与后砌隔墙交接处钢筋网片

1 砖砌体房屋，檐口标高为 5~8m 时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于 8m 时，应增加设置数量；

2 砌块及料石砌体房屋，檐口标高为 4~5m 时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于 5m 时，应增加设置数量。

对有吊车或较大振动设备的单层工业房屋，除在檐口或窗顶标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁外，尚应增加设置数量。

7.1.3 宿舍、办公楼等多层砌体民用房屋，且层数为 3~4 层时，应在底层、檐口标高处设置圈梁一道。当层数超过 4 层时，至少应在所有纵横墙上隔层设置。

多层砌体工业房屋，应每层设置现浇钢筋混凝土圈梁。

设置墙梁的多层砌体房屋应在托梁、墙梁顶面和檐口标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁，其他楼层处应在所有纵横墙上每层设置。

7.3.2 采用烧结普通砖、烧结多孔砖、混凝土砌块砌体和配筋砌体的墙梁设计应符合表 7.3.2 的规定。墙梁计算高度范围内每跨允许设置一个洞口；洞口边至支座中心的距离  $a_i$ ，距边支座不应小于  $0.15l_{oi}$ ，距中支座不应小于  $0.07l_{oi}$ 。对多层房屋的墙梁，各层洞口应设置在相同位置，并应上、下对齐。

墙梁的一般规定

表 7.3.2

墙梁类别	墙体总高度 (m)	跨度 (m)	墙 高 $h_w / l_{oi}$	托梁高 $h_b / l_{oi}$	洞宽 $h_h / l_{oi}$	洞高 $h_h$
承重墙梁	18	9	0.4	1/10	0.3	$5h_w/6$ 且 $h_w - h_h \geq 4$
自承重墙梁	18	12	1/3	1/15	0.8	

注：1 墙体总高度指托梁顶面到檐口的高度，带阁楼的坡屋面应算到山尖墙 1/2 高度处

2 对自承重墙梁，洞口至边支座中心的距离不应小于  $0.1l_{oi}$ ，门窗洞上口至墙顶的距离不应小于 0.5m；

3  $h_w$ ——墙体计算高度；

$h_b$ ——托梁截面高度；

$h_{oi}$ ——墙梁计算跨度；

$b_h$ ——洞口宽度；

$h_h$ ——洞口高度，对窗洞取洞顶至托梁顶面距离。

### 7.3.12 墙梁应符合下列构造要求：

#### 1 材料

1) 托梁的混凝土强度等级不应低于 C30；

2) 纵向钢筋应采用 HRB335、HRB400 或 RRB400 级钢筋；

3) 承重墙梁的块体强度等级不应低于 MU10，计算高度范围内墙体的砂浆强度等级不应低于 M10。

#### 2 墙体

1) 框支墙梁的上部砌体房屋，以及设有承重的简支墙梁或连续墙梁的房屋，应满足刚性方案房屋的要求；

2) 墙梁洞口上方应设置混凝土过梁，其支承长度不应小于 240mm；洞口范围内不应施加集中荷载；

3) 承重墙梁的支座处应设置落地翼墙，翼墙宽度不应小于墙体厚度的 3 倍，并应与墙梁墙体同时砌筑。当不能设置翼墙时，应设置落地且上、下贯通的构造柱；

4) 当墙梁墙体在靠近支座 1/3 跨度范围内开洞时，支座处应设置落地且上、下贯通的构造柱，并应与每层圈梁连接；

#### 3 托梁

1) 有墙梁的房屋的特梁两边各一个开间及相邻开间处应采用现浇混凝土楼盖，楼板厚度不应小于 120mm，当楼板厚度大于 150mm 时，应采用双层双向钢筋网，楼板上应少开洞，洞口尺寸大于 800mm 时应设洞口边梁；

2) 托梁每跨底部的纵向受力钢筋应通长设置，不得在跨中段弯起或截断。钢筋接长应采用机械连接或焊接；

- 3) 墙梁的托梁跨中截面纵向受力钢筋总配筋率不应小于 0.6% ;
- 4) 托梁距边支座边  $l_0/4$  范围内, 上部纵向钢筋面积不应小于跨中下部纵向钢筋面积的 1/3。连续墙梁或多跨框支墙梁的托梁中支座上部附加纵向钢筋从支座边算起每边延伸不应小于  $l_0/4$  ;
- 5) 承重墙梁的托梁在砌体墙。柱上的支承长度不应小于 350mm。纵向受力钢筋伸入支座应符合受拉钢筋的锚固要求 ;
- 6) 当托梁高度  $h_b \geq 500\text{mm}$  时, 应沿梁高设置通长水平腰筋, 直径不应小于 12mm, 间距不应大于 200mm ;
- 7) 墙梁偏开洞口的宽度及两侧各一个梁高  $h_b$  范围内直至靠近洞口的支座边的托梁箍筋直径不应小于 8mm, 间距不应大于 100mm (图 7.3.12)。

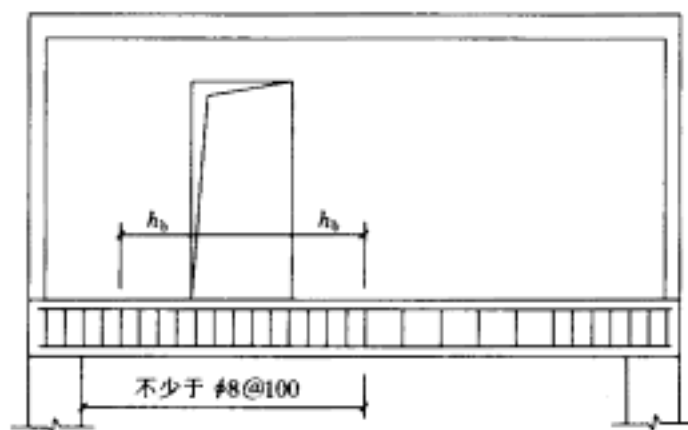


图 7.3.12 偏开洞时托梁箍筋加密区

7.4.1 砌体墙中钢筋混凝土挑梁的抗倾覆应按下列公式进行验算 :

$$M_{OV} \leq M_r \quad (7.4.1)$$

式中  $M_{OV}$  ——挑梁的荷载设计值对计算倾覆点产生的倾覆力矩 ;

$M_r$  ——挑梁的抗倾覆力矩设计值。

9.2.2 轴心受压配筋砌块砌体剪力墙、柱, 当配有箍筋或水平分布钢筋时, 其正截面受压承载力应按下列公式计算 :

$$N \leq \varphi_{og} (f_g A + 0.8 f_y' A_s') \quad (9.2.2-1)$$

$$\varphi_{og} = \frac{1}{1+0.001\beta^2} \quad (9.2.2-2)$$

式中  $N$  ——轴向力设计值 ;

$f_g$  ——灌孔砌体的抗压强度设计值，应按第 3.2.1 条第 4 款采用；

$f'_y$  ——钢筋的抗压强度设计值；

$A$  ——构件的毛截面面积；

$A'_s$  ——全部竖向钢筋的截面面积；

$\varphi_{og}$  ——轴心受压构件的稳定系数；

$\beta$  ——构件的高厚比。

注：1 无箍筋或水平分布钢筋时，仍应按式 (9.2.2) 计算，但应使  $f'_y A'_s = 0$

2 配筋砌块砌体构件的计算高度  $H_0$  可取层高。

## 5 木结构设计

### 5.1 一般规定

#### 《木结构设计规范》GBJ5—88

1.0.4 承重木结构应在正常温度和湿度环境中的房屋结构中使用。

凡处于下列生产、使用条件的房屋不应采用木结构：

- 一、极易引起火灾；
- 二、受生产性高温影响，木材表面温度高于 50 ；
- 三、经常受潮且不易通风。

2.1.1 承重结构用的木材，应从本规范表 3.2.1-1 所列的树种中选用。

重要的木制连接件应采用细密、直纹、无节和无其他缺陷的耐腐的硬质阔叶材。

2.1.2 承重结构用的木材，其材质分为三级。设计时，应根据构件的受力种类按表 2.1.2-1 的要求选用适当等级的木材。

承重结构木构件材质等级 表 2.1.2-1

项次	构件类别	材质等级
1	受拉或拉弯构件	
2	受弯或压弯构件	
3	受压构件及次要受弯构件（如吊顶小龙骨等）	

注：2 本表中木材材质等级系按承重结构的受力要求分级，不得用一般商品材的等级标准代替。

胶合木结构用的木材材质，亦分为三级。设计时；应根据胶合木构件的受力种类和部位，按表 2.1.2-2 的要求选用适当等级的木材。

胶合木构件的材质等级表 表 2.1.2-2

项次	构件类别	材 质 等级	木材等级配置图
1	受拉或拉弯构件	g	
2	受压构件（不包括拱和桁架上的上弦）	g	
3	拱或桁架的上弦以及高度不大于 500mm 的胶合梁 (1) 构件上下边缘各 0.1h 的区域，且不少于两层板 (2) 其余部分	g g	
4	高度大于 500mm 的胶合梁 (1) 梁的受拉边缘 0.1h 区域，且不少于两层板 (2) 距梁的受拉边缘 0.1h 至 0.2h (3) 梁的受压边缘 0.1h 区域，且不少于两层板 (4) 其余部分	g g g g	
5	侧立腹板工字梁 (1) 受拉翼缘板 (2) 受压翼缘板 (3) 腹板	g g g	

注：1 h——截面高度。

2 同表 2.1.2-1 注 2。

2.1.3 在制作构件时，木材含水率应符合下列要求：

- 一、对于原木或方木结构不应大于 25%；
- 二、对于板材结构及受拉构件的连接板不应大于 18%；
- 三、对于木制连接件不应大于 15%；
- 四、对于胶合木结构不应大于 15%，且同一构件各木板间的含水率差别不应大于 5%。

2.3.1 承重结构使用的胶，应保证其胶合强度不低于木材顺纹抗剪和横纹抗拉的强度。

胶连接的耐水性和耐久性，应与结构的用途和使用年限相适应。

**2.3.2** 对于在使用中有可能受潮的结构以及重要的建筑物，应采用耐水胶 对于在室内正常温、湿度环境中使用的一般胶合木结构，可采用中等耐水性胶。

承重结构用胶，除应具有出厂合格证明外，尚应在使用前检验其胶粘能力。

**3.1.2** 木结构的计算，应考虑下列两种极限状态：

- 一、承载能力极限状态；
- 二、正常使用极限状态。

对于所有结构均应按承载能力极限状态计算其强度及稳定性。

对于在使用时变形值须受限制的结构，应按正常使用极限状态的要求验算其变形。

**3.2.1** 在正常情况下，木材的强度设计值及弹性模量，应按表 3.2.1-1 采用。

对于下列情况，表 3.2.1-1 中的设计指标，尚应按下列规定予以调整：

常用树种木材的强度设计值和弹性模量（N/mm<sup>2</sup>） 表 3.2.1-1

强度等级	组别	适用树种	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			弹性模量 E
							全表面	局部且面及齿面	拉力螺栓垫板下面	
TC <sub>17</sub>	A	柏木	17	16	10	1.7	2.3	3.5	4.6	10000
	B	东北落叶松		15	9.5	1.6				
TC <sub>15</sub>	A	铁杉、油杉	15	13	9	1.6	2.1	3.1	4.2	10000
	B	鱼鳞云杉、西南云杉		12	9	1.5				
TC <sub>13</sub>	A	油松、新疆落叶松、马尾松	13	12	8.5	1.5	1.9	2.9	3.8	10000
	B	红皮云杉、丽江云杉、红松、樟子松		10	8.0	1.4				9000
TC <sub>11</sub>	A	西北云杉、新疆云杉	11	10	7.5	1.4	1.8	2.7	3.6	9000
	B	杉木、冷杉		10	7.0	1.2				
TC <sub>20</sub>	-	栎木、青、冈、木	20	18	12	2.8	4.2	6.3	7.4	12000
TC <sub>17</sub>	-	水曲柳	17	16	11	2.4	3.8	5.7	7.6	11000
TC <sub>16</sub>	-	锥栗（栲木）、桦木	15	14	10	2.0	3.1	4.7	6.2	10000

注：对于木构件端部（如接头处）的拉力螺栓垫板，其计算中所取的木材横纹承压强度设计值，应按“局部表面及齿面”一栏的数值采用。

一、在本规范表 3.2.1-2 所列的使用条件下，木材的强度设计值和弹性模量，应乘以该

表的调整系数。

木材强度设计值和弹性模量的调整系数

表 3.2.1-2

项次	使用条件	调整系数	
		强度设计值	弹性模量
1	露天结构	0.9	0.85
2	在生产性高温影响下,木材表面温达 40~50	0.8	0.8
3	恒荷载验算(注1)	0.8	0.8
4	木构筑物	0.9	1.0
5	施工荷载	1.3	1.0

注:1 仅有恒荷载或恒荷载所产生的内力超过全部荷载所产生的内力的 80%时,应单独以恒荷载进行验算。

2 当若干条件同时出现,表列各系数应连乘。

3.2.5 受压构件的长细比,不应超过表 3.2.5 的容许长细比。

受压构件的容许长细比

表 3.2.5

项次	构件类别	容许长细比 $[\lambda]$
1	结构的主要构件(包括桁架的弦杆、支座处的竖杆或斜杆以及承重柱等)	120
2	一般构件	150
3	支撑	200

## 5.2 构造要求

### 《木结构设计规范》GJB5—88

6.1.4 杆系结构中的主要木构件,当有对称削弱时,其净截面面积不应小于毛截面面积的 50%;当有不对称削弱时,其净截面面积不应小于毛截面面积的 60%。

6.1.6 桁架的圆钢下弦、三角形桁架的钢中拉杆、受振动荷载影响的钢拉杆以及直径等于或大于 20mm 的钢拉杆和拉力螺栓,都必须采用双螺帽。

木结构的钢材部分,应有防锈措施。

6.3.5 圆钢的下弦,应设有调整松紧的装置。当下弦节点间的距离大于 250d (d 为圆钢直径) 时,应加设吊杆。

6.3.7 当有吊顶时,桁架下弦与吊顶构件间应保持不小于 100mm 的净距。



**6.5.3** 当采用上弦横向支撑时，若房屋端部为山墙，则应在房屋端部第二开间内设置；若房屋端部为轻型挡风板，则在第一开间内设置，若房屋纵向很长，对于冷摊瓦屋面或大跨度房屋尚应沿纵向每隔 20～30m 设置一道。

上弦横向支撑的斜杆如选用圆钢，应设有调整松紧的装置。

**6.5.4** 当采用垂直支撑时，在跨度方向可根据屋架跨度大小设置一道或两道，沿房屋纵向应隔间设置并在垂直支撑的下端设置通长的纵向水平系杆。

在有上弦横向支撑的屋盖中，加设垂直支撑时，可在有上弦横向支撑的开间中设置，但应在其他开间设置通长的纵向水平系杆。

**6.6.3** 当衍架跨度大于或等于 9m 时，衍架支座应用螺栓与墙、柱锚固。

**6.6.4** 设计轻屋面（如油毡、石棉瓦屋面等）或开敞式建筑的木屋盖时，不论桁架跨度大小，均应将上弦节点处的檩条与衍架、衍架与柱等予以锚固。

**6.7.7** 木板胶合构件可不设置加劲肋，但为保证其侧向稳定，应符合下列规定：

- 一、木板胶合工字形截面的腹板厚度不应小于 80mm，且不应小于翼板宽度的一半；
- 二、矩形或工字形截面的高度  $h$  与其宽度  $b$  之比值，对于梁不应大于 6；对于直线形受压或压弯构件不应大于 5；对于弧形构件不应大于 4。

**6.7.9** 当设计受弯、拉弯或压弯的胶合构件时，其抗弯强度设计值  $f_m$  除应按表 3.2.1-1 采用外，尚应乘以表 6.7.9 的修正系数。对于工字形和 T 形截面的胶合构件，抗弯强度设计值  $f_m$  除乘以表 6.7.9 的修正系数外，尚应乘以截面形状的修正系数 0.9。

对于弧形构件：如  $r_c / t < 240$ ，抗弯强度设计值  $f_m$  尚应乘以按下式计算的修正系数：

$$\varphi_m = 0.76 + 0.001r_c / t \quad (6.7.9)$$

式中  $\varphi_m$ ——弧形木构件抗弯强度修正系数；

$r_c$ ——弧形构件的曲率半径（mm）；

$t$ ——每层木板的厚度（mm）。

胶合木构件抗弯强度设计值修正系数

表 6.7.9

截面宽度 $b$ (mm)	当截面高度 $h$ 为下列数值 (mm) 时的修正系数							
	< 150	150 ~ 500	600	700	800	900	1000	1200
$b < 150$	1.0	1.0	0.87	0.82	0.78	0.74	—	-
$b \geq 150$	1.0	1.1	0.96	0.89	0.83	0.79	0.77	0.73

## 5.3 防腐、防虫和防火

### 《木结构设计规范》GJB5—88

8.1.1 为防止木结构受潮而引起木材腐朽,设计时必须从构造上采取下列防潮和通风措施:一、应在衍架和大梁的支座下设置防潮层。

二、为保证木结构有适当的通风条件,不应将衍架支座节点或木构件封闭在墙、保温层或其他通风不良的环境中。

对露天结构在构造上应避免任何部分有积水的可能。

三、为防止木材表面产生水气凝结,当室内外温差很大时,房屋的围护结构(包括保温吊顶),应采取有效的保温和隔气措施。

8.1.3 对下列情况,除从结构上采取通风防潮措施外,尚应采用药剂处理。

- 一、露天结构;
- 二、内排水衍架的支座节点处;
- 三、檩条、搁栅等木构件直接与砌体接触的部位;
- 四、在白蚁容易繁殖的潮湿环境附近使用木构件;
- 五、虫害严重地区使用马尾松、云南松以及新利用树种中易感染虫害的木材;
- 六、在主要承重结构中使用不耐腐的树种木材。

8.1.6 木材应先胶合后进行药剂处理。

8.2.1 为了防止木结构遭受火灾的危险,应采取下列构造措施:

一、在有火源的房屋内,须设置防止火焰、火星及辐射热危害的防火设施,使木结构与火源隔开,被隔开的木结构仍应具有通风条件,不得将结构包裹在防火层内。

二、当房屋中有采暖或炊事的砖烟囱时,与木构件相邻部位的烟囱壁厚度应加厚至240mm. 烟囱外表面与木构件之间的净距,不应小于下列规定:

对于砖或混凝土烟囱 120mm

对于金属烟囱 240mm

当烟囱穿过木屋盖的吊顶时,在烟囱周围500mm范围内,不得采用可燃材料作保温层。

三、当房屋有采暖管道通过木构件时,其管壁表面应与木构件保持不小于50mm的净距(若采暖管道的温度超过100℃,此净距尚应适当加大)或用非燃烧材料隔热。

四、木屋盖吊顶内的电线,应采用金属管配线,或使用带金属保护层的绝缘导线。白炽

灯、卤钨灯、荧光高汞灯及其镇流器等不应直接安装在木构件上。

五、有可能遭受火灾危险的木结构，宜采用刨光的方木（包括胶合木）或原木制作；木屋盖的吊顶及木隔墙等应采用抹灰或设置水泥石棉板、石膏板等防火措施；保温和隔声材料宜采用非燃烧材料制作。

## 6 围护结构

### 6.1 玻璃幕墙结构

#### 《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102—96

3.1.4 结构硅酮密封胶应有与接触材料相容性试验报告，并应有保险年限的质量证书。

3.2.2 玻璃幕墙采用铝合金的阳极氧化膜厚度不应低于 AA15 级。

3.3.4 玻璃幕墙的中空玻璃应采用双道密封。

3.3.7 所有幕墙玻璃应进行边缘处理。

3.4.5 耐候硅酮密封胶应采用中性胶，其性能应符合表 3.4.5 的规定，并不得使用过期的耐候硅酮密封胶。

耐候硅酮密封胶的性能 表 3.4.5

项 目	技 术 指 标
表干时间	1 ~ 1.5h
流淌性	无流淌
初步固化时间(25 )	3d
完全固化时间	7 ~ 14d
邵氏硬度	20 ~ 30 度
极限拉伸强度	0.11 ~ 0.14N/mm <sup>2</sup>
撕裂强度	3.8N/mm
固化后的变位承受能力	25%      50%
有效期	9 ~ 12 月
施工温度	5 ~ 48

5.5.5 横梁和立柱的挠度应根据其玻璃幕墙平面外的支承条件，按简支梁或连续梁计算。横梁和立柱的最大挠度应符合下式要求，并且不应大于 20mm：

$$u = l / 180 \tag{5.5.5}$$

式中 u——横梁和立柱的最大挠度(mm)；  
l——跨度(mm)。

5.5.7 横梁和立柱等主要受力构件，其截面受力部分的壁厚不应小于 3mm。

5.6.4 半隐框、隐框竖直玻璃幕墙构件中玻璃与铝合金框之间结构硅酮密封胶的粘结宽度  $C_s$  分别按下列两种情况计算，并取其较大值：

5.6.4.1 在风荷载作用下，结构硅酮密封胶的粘结宽度  $C_s$  应按下列式计算：

$$C_B = \frac{\omega_k a}{2000 f_1} \quad (5.6.4-1)$$

式中  $C_s$ ——结构硅酮密封胶粘结宽度(mm)；

$\omega_k$ ——风荷载标准值(kN/m<sup>2</sup>)；

$a$ ——玻璃的短边长度(mm)；

$f_1$ ——胶的短期强度允许值。

5.6.4.2 在玻璃自重作用下，结构硅酮密封胶的粘结宽度  $C_s$  应按下列式计算：

$$C_s = \frac{q_{Gk} ab}{2000(a+b)f_2} \quad (5.6.4-2)$$

式中  $C_s$ ——结构硅酮密封胶的粘结宽度(mm)；

$q_{Gk}$ ——玻璃单位面积重量(kN/m<sup>2</sup>)；

$a$ 、 $b$ ——玻璃的短边和长边长度(mm)；

$f_2$ ——胶的长期强度允许值。

6.1.4 隐框玻璃幕墙的结构装配组合件应在生产车间制作，不得在现场进行。结构硅酮密封胶应打注饱满。

6.2.5 玻璃槽口与玻璃或保温板的配合尺寸应符合下列要求：6.2.5.1 单层玻璃与槽口的配合尺寸应符合表 6.2.5-4 的要求(图 6.2.5-1)；

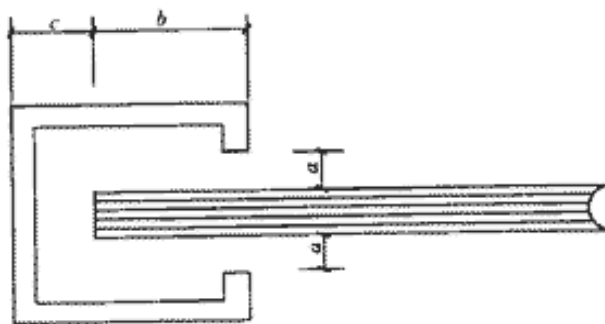


图 6.2.5-1 玻璃与槽口的配合

单层玻璃与槽口的配合尺寸(mm) 表 6.2.5-1

玻璃厚度	A	B	C
5 ~ 6	3.5	15	5
8 ~ 10	4.5	16	5
12 以上	5.5	18	5

6.2.5.2 中空玻璃与槽口的配合尺寸应符合表 6.2.5-2 的要求(图 6.2.5-2)。

中空玻璃与槽口的配合尺寸(mm) 表 6.2.5-2

中空玻璃	a	b	c		
			下边	上边	侧边
$4+d_a+4$	5	16	7	5	5
$5+d_a+5$	5	16	7	5	5
$6+d_a+6$	5	17	7	5	5
$8+d_a+8$ 以上	6	18	7	5	5

注： $d_a$  为空气层厚度，可取 12mm。

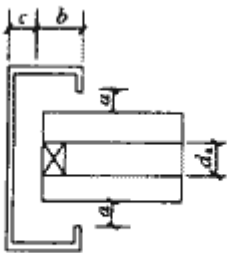


图 6.2.5-2 中空玻璃与槽口的配合

7.2.5 玻璃幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设。埋件应牢固、位置准确，埋件的标高偏差不应大于 10mm，埋件位置与设计位置的偏差不应大于 20mm。

7.3.5 玻璃幕墙玻璃安装应按下列要求进行：

7.3.5.1 玻璃安装前应将表面尘土和污物擦拭干净。热反射玻璃安装应将镀膜面朝向室内，非镀膜面朝向室外。

7.3.5.2 玻璃与构件不得直接接触。玻璃四周与构件凹槽底应保持一定空隙，每块玻璃

下部应设不少于二块弹性定位垫块;垫块的宽度与槽口宽度应相同,长度不应小于 100mm;玻璃两边嵌入量及空隙应符合设计要求。

## 6.2 玻璃屋顶结构

### 《建筑玻璃应用技术规程》JCJ113—97

8.2.3 屋顶玻璃应使用安全玻璃。

8.2.5 屋顶玻璃的设计应符合下列规定:

8.2.5.2 对上人屋顶玻璃,设计应取下列最不利情况:

(1)玻璃板中心点直径为 150mm 的区域内,应能承受垂直于玻璃为 1.8kN 的活荷载。

8.2.5.3 对不上人屋顶玻璃,设计应符合下列规定:

(1)与水平面夹角小于  $30^\circ$  的屋顶玻璃,在玻璃板中心点直径为 150mm 的区域内,应能承受垂直于玻璃为 1.1kN 的活荷载;

(2)与水平面夹角大于等于  $30^\circ$  的屋顶玻璃,在玻璃板中心直径为 150mm 的区域内,应能承受垂直玻璃为 0.5kN 的活荷载。

8.2.7 用于屋顶玻璃的半钢化夹层玻璃和钢化夹层玻璃,夹层胶片厚度不应小于 0.76mm。

## 6.3 金属与石材幕墙

### 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001

3.2.2 花岗石板材的弯曲强度应经法定检测机构检测确定,其弯曲强度不应小于 8.0Mpa。

3.5.2 同一幕墙工程应采用同一品牌的单组分或双组分的硅酮结构密封胶,并应有保质年限的质量证书。用于石材幕墙的硅酮结构密封胶还应有证明无污染的试验报告。

3.5.3 同一幕墙工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶配套使用。

4.2.3 幕墙构架的立柱与横梁在风荷载标准值作用下,钢型材的相对挠度不应大于  $l/300$  ( $l$  为立柱或横梁两支点间的跨度),绝对挠度不应大于 15mm;铝合金型材的相对挠度不应大于  $l/180$ ,绝对挠度不应大于 20mm。

4.2.4 幕墙在风荷载标准值除以阵风系数后的风荷载值作用下,不应发生雨水渗漏。其雨水渗漏性能应符合设计要求。

5.5.2 钢销式石材幕墙可在非抗震设计或 6 度、7 度抗震设计幕墙中应用,幕墙高度不宜大于 20m,石板面积不宜大于  $1.0\text{m}^2$

钢销和连接板应采用不锈钢。连接板截面尺寸不宜小于  $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 。钢销与孔的要求应

符合本规范第 6.3.2 条的规定。

**5.6.6** 横梁应通过角码、螺钉或螺栓与立柱连接,角码应能承受横梁的剪力。螺钉直径不得小于 4mm,每处连接螺钉数量不应少于 3 个,螺栓不应少于 2 个。横梁与立柱之间应有一定相对位移能力。

**5.7.2** 上下立柱之间应有不小于 15mm 的缝隙,并应采用芯柱连结。芯柱总长度不应小于 400mm。芯柱与立柱应紧密接触。芯柱与立柱之间应采用不锈钢螺栓固定。

**5.7.11** 立柱应采用螺栓与角码连接,并再通过角码与预埋件或钢构件连接。螺栓直径不应小于 10mm,连接螺栓应进行承载力计算。立柱与角码采用不同金属材料时应采用绝缘垫片分隔。

**6.1.3** 用硅酮结构密封胶黏结固定构件时,注胶应在温度 15℃ 以上 30℃ 以下、相对湿度 50%以上、且洁净、通风的室内进行,胶的宽度、厚度应符合设计要求。

**6.3.2** 钢销式安装的石板加工应符合下列规定:

1 钢销的孔位应根据石板的大小而定。孔位距离边端不得小于石板厚度的 3 倍,也不得大于 180mm;钢销间距不宜大于 600mm;边长不大于 1.0m 时每边应设两个钢销,边长大于 1.0m 时应采用复合连接;

2 石板的钢销孔的深度宜为 22~33mm,孔的直径宜为 7mm 或 8mm,钢销直径宜为 5mm 或 6mm,钢销长度宜为 20~30mm;

3 石板的钢销孔处不得有损坏或崩裂现象,孔径内应光滑、洁净。