

GUOJI AJIANZHUBIAOZHUNSHENJI 12G112-1

国家建筑标准设计图集

12G112-1

( 替代 06G112 )

# 建筑结构设计常用数据

## 钢筋混凝土结构、砌体结构、地基基础

中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 12G112-1  
(替代 06G112)

# 建筑结构设计常用数据

## 钢筋混凝土结构、砌体结构、地基基础

批准部门: 中华人民共和国住房和城乡建设部  
组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号		
1	12SS508	3	12SG619-3	5	12J502-2	7	12G101-4	9	12S108-2	11	12K101-2	13	12K101-4
2	12J912-2	4	12K512 2R116	6	12J926	8	12G112-1	10	12K101-1	12	12K101-3	14	12D101-5

## 《建筑结构设计常用数据》编审名单

编制组负责人： 张玉梅

编制组成员： 陈雪光 李国胜

审查组长： 沙志国

审查组成员： 滕延京 薛慧立 徐有邻 姜学诗 钱稼茹 罗 斌 杨晓艳

项目负责人： 张玉梅

项目技术负责人： 陈雪光

国标图热线电话：010-68799100

发 行 电 话：010-68318822

查阅标准图集相关信息请登录国家建筑标准设计网站 <http://www.chinabuilding.com.cn>



# 建筑结构设计常用数据

钢筋混凝土结构、砌体结构、地基基础

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部 批准文号 建质[2012]185号

主编单位 中国建筑标准设计研究院 统一编号 GJBT-1227

实行日期 二〇一三年二月一日 图 集 号 12G112-1

主编单位负责人 孙 军  
主编单位技术负责人 孙 军  
技术审定人 陆雪光  
设计负责人 张玉梅

## 目 录

目录 .....	1
总说明 .....	4
<b>结构设计基本数据</b>	
安全等级 设计使用年限 重要性系数	
混凝土材料性能指标 .....	A1
混凝土结构材料强度限值	
普通钢筋、预应力筋强度标准值、设计值 .....	A2
普通钢筋及预应力筋在最大力下的总伸长率限值、	
弹性模量 烧结普通砖和多孔砖的抗压强度设计值 ..	A3
砌体抗压强度设计值 .....	A4
沿砌体灰缝截面破坏时的强度设计值	
砌体强度设计值调整系数 .....	A6
砌体弹性模量、剪变模量、线膨胀系数、收缩率	
摩擦系数 抗震砌体结构材料最低强度等级 .....	A7

建筑抗震设防标准和设防类别 .....	A8
场地、地基 .....	A9
地基抗液化措施 .....	A10
地震作用和结构抗震验算的一般规定 .....	A11
钢筋混凝土结构的计算调整系数 .....	A14
钢筋混凝土结构房屋适用的最大高度 .....	A15
砌体结构房屋的层数和总高度限值 .....	A16
抗震横墙最大间距 房屋最大高宽比 .....	A17
混凝土结构的抗震等级 .....	A18
结构抗震性能设计 伸缩缝最大间距 .....	A19
伸缩缝 沉降缝 防震缝 .....	A20
钢筋混凝土房屋防震缝最小宽度 .....	A21
常用荷载的分项系数、组合值系数 .....	A22
民用建筑楼面均布活荷载及有关系数 .....	A23

目 录						图集号	12G112-1
审核	陈雪光	陆雪光	校对	李国胜	设计	张玉梅	1

楼面活荷载标准值的折减系数 楼面活荷载补充 .....	A24
商业仓库库房楼(地)面均布活荷载	
库房等效均布活荷载标准值 .....	A25
电信建筑楼面等效均布活荷载 .....	A26
电信专用房屋楼面均布活荷载值	
电子信息系统机房技术要求 .....	A27
有医疗设备的楼(地)面均布活荷载 .....	A28
施工和检修荷载及栏杆水平荷载 屋面活荷载 .....	A29
大量排灰的厂房积灰荷载与高炉邻近建筑的屋面积灰荷载	A30
各级汽车荷载主要技术指标 .....	A31
不同埋深处车辆荷载的竖向压力标准值	
常用墙体自重 .....	A32
风荷载 .....	A33
<b>混凝土结构</b>	
正常使用极限状态验算有关数据 .....	B1
承载能力极限状态验算有关数据 .....	B3
混凝土保护层 混凝土结构的环境类别 .....	B5
受拉钢筋基本锚固长度 .....	B6
0.4倍的受拉钢筋基本锚固长度 .....	B7
0.6倍的受拉钢筋基本锚固长度 .....	B8
1.5倍的受拉钢筋基本锚固长度 .....	B9
抗震等级为四级及非抗震的受拉钢筋锚固长度 .....	B10

抗震等级为四级及非抗震的1.5倍的受拉钢筋锚固长度 ..	B11
抗震等级为三级的受拉钢筋锚固长度 .....	B12
抗震等级为三级的1.5倍的受拉钢筋锚固长度 .....	B13
抗震等级为一、二级的受拉钢筋锚固长度 .....	B14
抗震等级为一、二级的1.5倍的受拉钢筋锚固长度 .....	B15
抗震等级为四级及非抗震的受拉钢筋绑扎搭接长度 ....	B16
抗震等级为三级的受拉钢筋绑扎搭接长度 .....	B17
抗震等级为一、二级的受拉钢筋绑扎搭接长度 .....	B18
纵向受力钢筋的最小配筋率、混凝土板的计算原则 ....	B19
楼屋面板中受力钢筋的间距 构造配筋 .....	B20
梁中箍筋的最大间距、最小直径	
附加吊筋的承载力值 .....	B21
附加箍筋的承载力值 .....	B22
梁的单侧纵向构造钢筋面积及参考配筋 .....	B23
框架梁纵向受拉钢筋的最小配筋率	
箍筋最小面积配筋率 .....	B24
框架梁、框架柱箍筋构造要求 .....	B25
框架柱轴压比限值 柱端箍筋加密区最小配箍特征值 ....	B26
框架柱箍筋加密区箍筋的最小体积配箍率 .....	B27
框支柱箍筋加密区箍筋的最小体积配箍率 .....	B29
铰接排架柱箍筋加密区的构造要求	
剪力墙的构造要求 .....	B30

目 录				图集号	12G112-1
审核	陈雪光	校对	李国胜	设计	张玉梅
				页	2

剪力墙约束边缘构件、构造边缘构件的配筋要求 .....	B31
连梁的最小、最大配筋率 .....	B32
钢筋、钢绞线和钢丝公称直径、 公称截面面积及理论重量 .....	B33
1m板宽内各种钢筋间距的钢筋截面面积 .....	B34
<b>砌体结构</b>	
房屋的静力计算方案 环境类别 耐久性规定 .....	C1
钢筋的最小保护层厚度 墙所用材料的最低强度等级 ....	C2
高厚比修正系数 受压构件的计算高度 .....	C3
墙柱的允许高厚比 矩形截面墙极限高度表 .....	C4
带构造柱矩形截面墙、矩形截面柱极限高度表	
墙梁的一般规定 房屋的局部尺寸限值 .....	C5
圈梁、构造柱设置要求 .....	C6
多层小砌块房屋芯柱设置要求 .....	C7
<b>建筑地基基础</b>	
地基基础设计等级、设计规定 .....	D1

可不作地基变形计算设计等级为丙级的建筑物范围	
岩土工程勘察报告应提供的资料 .....	D2
要求施工勘察的一般规定 地基处理方法 .....	D3
地基处理方法 .....	D4
各种垫层的压实系数 强夯法的有效加固深度	
承载力修正系数 .....	D5
建筑物的地基变形允许值 .....	D6
压实填土的边坡允许值	
地基土的冻胀性分类 .....	D7
建筑基础底下允许残留冻土层最大厚度 .....	D8
坡度允许值 挡土墙	
无筋扩展基础台阶宽高比的允许值 .....	D9
杯口基础的构造要求 .....	D10
抗渗等级 地下室墙与主体结构墙之间的最大间距	
基桩的最小中心距 .....	D11
基桩耐久性规定 抗拔桩 .....	D12

目 录							图集号	12G112-1		
审核	陈雪光	陆晓	校对	李国胜	李国胜	设计	张玉梅	张玉梅	页	3

# 总 说 明

## 1. 编制依据

1.1 本图集根据住房和城乡建设部建质函[2012]131号文件《关于印发2012年国家建筑标准设计编制工作计划的通知》进行编制。

### 1.2 依据主要的国家标准及行业标准

《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB 50068-2001
《工程结构可靠性设计统一标准》	GB 50153-2008
《建筑结构设计术语和符号标准》	GB/T 50083-97
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010
《砌体结构设计规范》	GB 50003-2011
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
《高层建筑混凝土结构技术规程》	JGJ 3-2010
《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》	JGJ/T 14-2011
《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
《建筑地基处理技术规范》	JGJ 79-2012
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008

当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范出版实施时,应对本图集相关内容进行复核后选用。

## 2. 编制目的

本图集为方便设计人员的查阅,提高结构设计工作的效率而编制。同时也为监理、施工、建设管理人员提供了一本建筑结构常用数据的标准图集,以方便施工时查阅所需的结构常用数据。

## 3. 适用范围

- 3.1 本图集适用于非地震区以及抗震设防烈度为6~9度地区的民用建筑和一般工业建筑的结构设计。
- 3.2 本图集混凝土结构涉及多层和高层民用建筑结构房屋的结构常用数据,部分内容涉及一般工业建筑。
- 3.3 本图集砌体结构涉及单层和多层民用与工业建筑结构房屋的结构常用数据。
- 3.4 本图集建筑地基基础涉及民用建筑与一般工业建筑结构房屋的相关地基基础的结构常用数据。
- 3.5 本图集不包括钢结构、钢和混凝土混合结构常用数据,其内容另行编制。

## 4. 编制内容

- 4.1 本图集提供了建筑结构工程设计中常用的参数、技术数据、设计要求等,主要内容包括结构设计基本数据、混凝土结构、砌体结构、建筑地基基础。
- 4.2 本图集以红色字标志的内容为国家强制性条文的规定。
- 4.3 本图集编入商业仓库库房楼(地)面均布活荷载、库房等效均布活荷载、电信建筑楼面等效均布活荷载、有医疗设备的楼(地)面均布活荷载、

总 说 明						图集号	12G112-1
审核	陈雪光	陆晓光	校对	李国胜	设计	张玉梅	张玉树
						页	4

汽车活荷载以及常用墙体自重表等较为常用的荷载，方便设计人员选择使用。

5. 使用说明

5.1 本图集将现行国家标准、行业标准中结构设计常用的数据加以归类、总结、汇编、细化和优化后以表格形式给出。所选编的几何参数、设计参数、计算系数、调整系数和规定性数据、指标性数据、控制性数据、构造数据、计算数据等，均以现行国家标准规范为依据，方便设计人员查找、使用；监

理、施工、建筑管理人员也可选用与施工密切相关的数据，如钢筋锚固长度、钢筋搭接长度、钢筋的计算截面面积及理论重量等。

6. 其他

- 6.1 选用本图集结构常用数据符合已修订、修编、新编的现行国家标准及行业标准的规定。
- 6.2 本图集未注明尺寸单位，除标高为米（m）外，其余均为毫米（mm）。

总 说 明						图集号	12G112-1	
审核	陈雪光	陆晓	校对	李国胜	设计	张玉梅	页	5

# 结构设计基本数据

## 1. 安全等级、设计使用年限、重要性系数

1.1 工程结构设计时,应根据结构破坏可能产生的后果(危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等)的严重性,采用不同的安全等级。

表1.1 工程结构的安全等级

安全等级	破坏后果	示例
一级	很严重:对人的生命、经济、社会或环境影响很大	大型的公共建筑等
二级	严重:对人的生命、经济、社会或环境影响较大	普通的住宅和办公楼等
三级	不严重:对人的生命、经济、社会或环境影响较小	小型的或临时性贮存建筑等

注:1 对重要的结构,其安全等级应取为一级;对一般的结构,其安全等级宜取为二级;对次要的结构,其安全等级可取为三级。

2 房屋建筑结构抗震设计中的甲类建筑和乙类建筑,其安全等级宜规定为一级;丙类建筑,其安全等级宜规定为二级;丁类建筑,其安全等级宜规定为三级。

## 1.2 房屋建筑结构的设计基准期为50年。

## 1.3 房屋建筑结构的设计使用年限

表1.3 房屋建筑结构的设计使用年限

类别	设计使用年限(年)	示例
1	5	临时性建筑结构
2	25	易于替换的结构构件
3	50	普通房屋和构筑物
4	100	标志性建筑和特别重要的建筑结构

## 1.4 房屋建筑的结构重要性系数 $\gamma_0$ 。

表1.4 房屋建筑的结构重要性系数 $\gamma_0$ 。

结构重要性系数	对持久设计状况和短暂设计状况			对偶然设计状况和地震设计状况
	安全等级			
	一级	二级	三级	
$\gamma_0$	1.1	1.0	0.9	1.0

注:基础的结构重要性系数 $\gamma_0$ 不应小于1.0。

## 2. 材料

### 2.1 混凝土性能指标

#### 2.1.1 混凝土强度标准值、设计值

表2.1.1 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值 $f_{ck}$ 、 $f_{tk}$ 及

混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度设计值 $f_c$ 、 $f_t$  ( $N/mm^2$ )

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	
$f_c$	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	

#### 2.1.2 混凝土弹性模量、剪变模量

表2.1.2 混凝土弹性模量 $E_c$ 、剪变模量 $G_c$  ( $\times 10^4 N/mm^2$ )

混凝土强度等级	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
$E_c$	2.20	2.55	2.80	3.00	3.15	3.25	3.35	3.45	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80
$G_c$	0.88	1.02	1.12	1.20	1.26	1.30	1.34	1.38	1.42	1.44	1.46	1.48	1.50	1.52

注:1 当有可靠试验依据时,弹性模量可根据实测数据确定;

2 当混凝土中掺有大量矿物掺合料时,弹性模量可按规定龄期根据实测数据确定。

#### 2.1.3 混凝土热工参数、混凝土泊松比

当温度在0~100°C范围内时,混凝土热工参数可按下列取值:线膨胀系数:

$\alpha_c: 1 \times 10^{-5}/^\circ C$ 。导热系数  $\lambda: 10.6 kJ/(m \cdot h \cdot ^\circ C)$

比热容  $C: 0.96 kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ 。混凝土泊松比  $\nu_c$  可采用0.2。

结构设计基本数据	安全等级	设计使用年限	重要性系数	图集号	12G112-1
审核:陈雪光	设计:李国胜	校对:李国胜	设计:张玉梅	页	A1



### 2.1.4 混凝土结构材料强度限值

- 1) 素混凝土的混凝土强度等级不应低于C15；钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C20；采用强度等级400Mpa及以上的钢筋时，混凝土强度等级不应低于C25。  
预应力混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于C40，且不应低于C30。  
承受重复荷载的钢筋混凝土构件，混凝土强度等级不应低于C30。
- 2) 混凝土的强度等级，框支梁、框支柱及抗震等级为一级的框架梁、柱、节点核心区，不应低于C30；构造柱、芯柱、圈梁及其他各类构件不应低于C20；
- 3) 高层建筑各类结构用混凝土的强度等级均不应低于C20，并应符合下列规定：抗震设计时，筒体结构的混凝土强度等级不宜低于C30；作为上部结构嵌固部位的地下室楼盖的混凝土强度等级不宜低于C30；转换层楼板、转换梁、转换柱、箱形转换结构以及转换厚板的混凝土强度等级均不应低于C30；型钢混凝土梁、柱的混凝土强度等级不宜低于C30；  
现浇非预应力混凝土楼盖结构的混凝土强度等级不宜高于C40；  
抗震设计时，框架柱的混凝土强度等级，9度时不宜高于C60，8度时不宜高于C70；剪力墙的混凝土强度等级不宜高于C60。

### 2.2 钢筋

抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于9%。

钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。

#### 2.2.1 普通钢筋强度标准值、设计值

表2.2.1 普通钢筋强度标准值、设计值（N/mm<sup>2</sup>）

牌号	符号	公称直径 $d$ (mm)	屈服强度标准值 $f_{yk}$	极限强度标准值 $f_{stk}$	抗拉强度设计值 $f_y$	抗压强度设计值 $f_y$
HPB300	$\Phi$	6~22	300	420	270	270
HRB335 HRBF335	$\Phi$ $\Phi_F$	6~50	335	455	300	300
HRB400 HRBF400 RRB400	$\Phi$ $\Phi_F$ $\Phi^R$	6~50	400	540	360	360
HRB500 HRBF500	$\Phi$ $\Phi_F$	6~50	500	630	435	410

注：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。当用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值大于360N/mm<sup>2</sup>时，应取360N/mm<sup>2</sup>。

极限强度标准值用于抗倒塌设计。

#### 2.2.2 预应力筋强度标准值、设计值

表2.2.2 预应力筋强度标准值、设计值（N/mm<sup>2</sup>）

种类	符号	公称直径 $d$ (mm)	屈服强度标准值 $f_{pyk}$	极限强度标准值 $f_{ptk}$	抗拉强度设计值 $f_{py}$	抗压强度设计值 $f_{py}$
中强度 预应力 钢丝	光面 螺旋肋	$\Phi^{PM}$ $\Phi^{HM}$	5、7、9	620	800	510
				780	970	650
				980	1270	810
预应力 螺纹 钢筋	螺纹	$\Phi^T$	18、25、 32、40、 50	785	980	650
				930	1080	770
				1080	1230	900
消除 应力 钢丝	光面	$\Phi^P$	5	—	1570	1110
				—	1860	1320
			7	—	1570	1110
	螺旋肋	$\Phi^H$	9	—	1470	1040
				—	1570	1110
				—	1570	1110

结构设计 基本数据	混凝土结构材料强度限值 普通钢筋、预应力筋强度标准值、设计值				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	设计 张永梅	设计 张永梅	页	A2

续表2.2.2 预应力筋强度标准值、设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

种 类	符 号	公称直径 $d$ (mm)	屈服强度 标准值 $f_{pyk}$	极限强度 标准值 $f_{ptk}$	抗拉强度 设计值 $f_{py}$	抗压强度 设计值 $f_{py}'$
钢绞线	1×3 (三股)	$\phi^s$ 8.6、10.8、 12.9	—	1570	1110	390
			—	1860	1320	
			—	1960	1390	
	1×7 (七股)	9.5、12.7、 15.2、17.8 21.6	—	1720	1220	
			—	1860	1320	
			—	1960	1390	
			—	1860	1320	
			—	1860	1320	

注：1 极限强度标准值为1960N/mm<sup>2</sup>的钢绞线作后张预应力配筋时，应有可靠的工程经验。

2 当预应力筋的强度标准值不符合上表的规定时，其强度设计值应进行相应的比例换算。

### 2.2.3 普通钢筋及预应力筋在最大力下的总伸长率限值

普通钢筋及预应力筋在最大力下的总伸长率 $\delta_{gt}$ ，不应小于下表规定的数值。

表2.2.3 普通钢筋及预应力筋在最大力下的总伸长率限值

钢筋品种	普 通 钢 筋			预应力筋
	HPB300	HRB335、HRBF335、HRB400 HRBF400、HRB500、HRBF500	RRB400	
$\delta_{gt}$ (%)	10.0	7.5	5.0	3.5

### 2.2.4 普通钢筋和预应力筋的弹性模量

表2.2.4 钢筋弹性模量  $E_s$  ( $\times 10^5 \text{N}/\text{mm}^2$ )

牌 号 或 种 类	$E_s$
HPB300钢筋	2.10
HRB335、HRB400、HRB500钢筋 HRBF335、HRBF400、HRBF500钢筋 RRB400钢筋 预应力螺纹钢筋	2.00
消除应力钢丝、中强度预应力钢丝	2.05
钢绞线	1.95

注：由于钢筋的基圆面积可能受到较大削弱，必要时可采用实测的弹性模量。

### 2.3 砌体

2.3.1 龄期为28d的以毛截面计算的各类砌体抗压强度设计值（施工质量  
控制等级为B级）

#### 1) 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值

表2.3.1-1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值  $f$  (MPa)

砖强度 等 级	砂浆强度等级					砂浆强度 0
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	
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。

#### 2) 混凝土普通砖和混凝土多孔砖砌体的抗压强度设计值

结构设计 基本数据	普通钢筋及预应力筋在最大力下的总伸长率限值、 弹性模量 烧结普通砖和多孔砖的抗压强度设计值					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅	页	A3



表2.3.1-2 混凝土普通砖和混凝土多孔砖砌体的抗压强度设计值  $f$  (MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	Mb20	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU30	4.61	3.94	3.27	2.93	2.59	1.15
MU25	4.21	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.77	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	—	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82

3) 蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体的抗压强度设计值

表2.3.1-3 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的抗压强度设计值  $f$  (MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	
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

注：当采用专用砂浆砌筑时，其抗压强度设计值按表中数值采用。

4) 单排孔混凝土砌块和轻集料混凝土砌块对孔砌筑砌体的抗压强度设计值

表2.3.1-4 单排孔混凝土砌块和轻集料混凝土砌块对孔砌筑砌体的抗压强度设计值  $f$  (MPa)

砌块强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	Mb20	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU20	6.30	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	—	—	—	—	1.19	0.70

注：1 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；

2 对T形截面墙体、柱，应按表中数值乘以0.85。

5) 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  $f_g$ ，应按下列公式确定：

$$f_g = f + 0.6 \alpha f_c \quad (2.3.1-1)$$

$$\alpha = \delta \rho \quad (2.3.1-2)$$

式中  $f_g$  — 灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，该值不应大于未灌孔砌体抗压强度设计值的2倍；

$f$  — 未灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表2.3.1-3采用；

$f_c$  — 灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值；

$\alpha$  — 混凝土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，灌孔率应根据受力或施工条件确定，且不应小于33%。

混凝土砌块砌体的灌孔混凝土强度等级不应低于Cb20，且不应低于1.5倍的块体强度等级。灌孔混凝土强度指标取同强度等级的混凝土强度指标。

6) 双排孔或多排孔轻集料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值

结构设计基本数据	砌体抗压强度设计值				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	设计 李国胜	校对 张玉林	设计 张玉梅	张玉林	页	A4

表2.3.1-5 双排孔或多排孔轻集料混凝土砌块砌体的  
抗压强度设计值  $f$  (MPa)

砌块强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU10	3.08	2.76	2.45	1.44
MU7.5	—	2.13	1.88	1.12
MU5	—	—	1.31	0.78
MU3.5	—	—	0.95	0.56

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。

7) 块体高度为180~350mm的毛料石砌体的抗压强度设计值

表2.3.1-6 毛料石砌体的抗压强度设计值  $f$  (MPa)

毛料石强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
MU100	5.42	4.80	4.18	2.13
MU80	4.85	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：对细料石砌体、粗料石砌体和干砌勾缝石砌体，表中数值应分别乘以调整系数1.4、1.2和0.8。

8) 毛石砌体的抗压强度设计值

表2.3.1-7 毛石砌体的抗压强度设计值  $f$  (MPa)

毛石强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	
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

2.3.2 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(施工质量控制等级为B级)

表2.3.2 沿砌体灰缝截面破坏时砌体的轴心抗拉强度设计值  $f_t$ 、  
弯曲抗拉强度设计值  $f_{tm}$ 和抗剪强度设计值  $f_v$  (MPa)

强度类别	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 $f_t$	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.19	0.16	0.13	0.09
	混凝土普通砖、混凝土多孔砖	0.19	0.16	0.13	—
	蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖	0.12	0.10	0.08	—
	混凝土和轻集料混凝土砌块	0.09	0.08	0.07	—
	毛石	—	0.07	0.06	0.04

结构设计 基本数据	砌体抗压强度设计值			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	A5	



续表2.3.2 沿砌体灰缝截面破坏时砌体的轴心抗拉强度设计值  $f_t$ 、  
弯曲抗拉强度设计值  $f_{tm}$  和抗剪强度设计值  $f_v$  (MPa)

强度类别	破坏特征及砌体种类		砂浆强度等级			
			≥M10	M7.5	M5	M2.5
弯曲抗拉 $f_{tm}$	 沿齿缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.33	0.29	0.23	0.17
		混凝土普通砖、混凝土多孔砖	0.33	0.29	0.23	—
		蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖	0.24	0.20	0.16	—
		混凝土和轻集料混凝土砌块	0.11	0.09	0.08	—
		毛石	—	0.11	0.09	0.07
	 沿通缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.17	0.14	0.11	0.08
		混凝土普通砖、混凝土多孔砖	0.17	0.14	0.11	—
		蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖	0.12	0.10	0.08	—
		混凝土和轻集料混凝土砌块	0.08	0.06	0.05	—
		毛石	—	0.19	0.16	0.11
抗剪 $f_v$	烧结普通砖、烧结多孔砖		0.17	0.14	0.11	0.08
	混凝土普通砖、混凝土多孔砖		0.17	0.14	0.11	—
	蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖		0.12	0.10	0.08	—
	混凝土和轻集料混凝土砌块		0.09	0.08	0.06	—
	毛石		—	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 表中数值是依据普通砂浆砌筑的砌体确定，采用经研究性试验且通过技术鉴定的专用砂浆砌筑的蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体，其抗剪强度设计值按相应普通砂浆强度等级砌筑的烧结普通砖砌体采用；
- 3 对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、混凝土和轻集料混凝土砌块砌体，表中的砂浆强度等级分别为：≥Mb10、Mb7.5及Mb5。

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：

$$f_{vg} = 0.2 f_g^{0.55} \quad (2.3.2)$$

式中  $f_g$  — 灌孔砌体的抗压强度设计值 (MPa)。

### 2.3.3 砌体强度设计值调整系数 $\gamma$ 。

表2.3.3 砌体强度设计值调整系数  $\gamma$ 。

下列情况的各类砌体	调整系数 $\gamma$ 。
对无筋砌体构件，其截面面积 $A < 0.3\text{m}^2$ 时	$A + 0.7$
对配筋砌体构件，当其中砌体截面面积 $A < 0.2\text{m}^2$ 时	$A + 0.8$
构件截面面积以 $\text{m}^2$ 计	
当砌体用强度等级小于M5.0的水泥砂浆砌筑时，对第2.3.1条各表中的数值	0.90
对第2.3.2条表2.3.2中数值	0.80
当验算施工中房屋的构件时	1.1

2.3.4 施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体的强度和稳定性，可按砂浆强度为零进行验算。

对于冬期施工采用掺盐砂浆法施工的砌体，砂浆强度等级按常温施工的强度等级提高一级时，砌体强度和稳定性可不验算。

配筋砌体不得用掺盐砂浆施工。

### 2.3.5 砌体的弹性模量、剪变模量、线膨胀系数、收缩系数和摩擦系数

#### 1) 砌体的弹性模量、剪变模量

结构设计 基本数据	沿砌体灰缝截面破坏时的强度设计值 砌体强度设计值调整系数	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 A6

表2.3.5-1 砌体的弹性模量  $E$ 、剪变模量  $G$  (MPa)

砌体种类		砂浆强度等级			
		$\geq M10$	M7.5	M5	M2.5
烧结普通砖、	$E$	1600 $f$	1600 $f$	1600 $f$	1390 $f$
烧结多孔砖砌体	$G$	640 $f$	640 $f$	640 $f$	556 $f$
混凝土普通砖、	$E$	1600 $f$	1600 $f$	1600 $f$	—
混凝土多孔砖砌体	$G$	640 $f$	640 $f$	640 $f$	—
蒸压灰砂普通砖、	$E$	1060 $f$	1060 $f$	1060 $f$	—
蒸压粉煤灰普通砖砌体	$G$	424 $f$	424 $f$	424 $f$	—
非灌孔混凝土砌块砌体	$E$	1700 $f$	1600 $f$	1500 $f$	—
	$G$	680 $f$	640 $f$	600 $f$	—
粗料石、毛料石、	$E$	—	5650	4000	2250
毛石砌体	$G$	—	2260	1600	900
细料石砌体	$E$	—	17000	12000	6750
	$G$	—	6800	4800	2700

- 注：1 轻集料混凝土砌块砌体的弹性模量，可按表中混凝土砌块砌体的弹性模量采用；  
 2 表中砌体抗压强度设计值不按表2.3.3进行调整；  
 3 表中砂浆为普通砂浆，采用专用砂浆砌筑的砌体的弹性模量也按此表取值；  
 4 对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、混凝土和轻集料混凝土砌块砌体，表中的砂浆强度等级分别为： $\geq M10$ 、M7.5、M5；  
 5 对蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体，当采用专用砂浆砌筑时，其强度设计值按表中数值采用。

单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体的弹性模量，应按下列公式计算：

$$E = 2000 f_g \quad (2.3.5)$$

式中  $f_g$ —灌孔砌体的抗压强度设计值 (MPa)。

## 2) 砌体的线膨胀系数和收缩率

表2.3.5-2 砌体的线膨胀系数和收缩率

砌体类别	线膨胀系数 ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	收缩率 (mm/m)
烧结普通砖，烧结多孔砖砌体	5	-0.1
蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体	8	-0.2
混凝土普通砖、混凝土多孔砖、混凝土砌块砌体	10	-0.2
轻集料混凝土砌块砌体	10	-0.3
料石和毛石砌体	8	—

注：表中的收缩率系由达到收缩允许标准的块体砌筑28d的砌体收缩率，当地方有可靠的砌体收缩试验数据时，亦可采用当地的试验数据。

## 3) 砌体的摩擦系数

表2.3.5-3 砌体的摩擦系数

材料类别	摩擦面情况	
	干燥的	潮湿的
砌体沿砌体或混凝土滑动	0.70	0.60
砌体沿木材滑动	0.60	0.50
砌体沿钢滑动	0.45	0.35
砌体沿砂或卵石滑动	0.60	0.50
砌体沿粉土滑动	0.55	0.40
砌体沿粘性土滑动	0.50	0.30

## 2.3.6 抗震砌体结构材料最低强度等级

- 普通砖和多孔砖的强度等级不应低于MU10，其砌筑砂浆强度等级不应低于M5；蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖及混凝土砖的强度等级不应低于MU15，其砌筑砂浆强度等级不应低于Ms5 (Mb5)；
- 混凝土砌块的强度等级不应低于MU7.5，其砌筑砂浆强度等级不应低于Mb7.5；
- 约束砖砌体墙，其砌筑砂浆强度等级不应低于M10或Mb10；

结构设计 基本数据	砌体弹性模量、剪变模量、线膨胀系数、收缩率 摩擦系数 抗震砌体结构材料最低强度等级	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 A7



3. 建筑抗震设计与结构选型

3.1 抗震设计的基本要求

3.1.1 建筑抗震设防分类和设防标准及公共建筑和居住建筑抗震设防类别划分

表3.1.1-1 建筑抗震设防类别及建筑抗震设防标准

抗震设防类别	设防类别的划分	建筑的抗震设防标准
特殊设防类 (甲类)	使用上有特殊设施,涉及国家公共安全的重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害等特别重大灾害后果,需要进行特殊设防的建筑。	应按高于本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施;但抗震设防烈度为9度时应按比9度更高的要求采取抗震措施。同时,应按批准的地震安全性评价的结果且高于本地区抗震设防烈度的要求确定其地震作用。
重点设防类 (乙类)	指地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑,以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果,需要提高设防标准的建筑。	应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施,但抗震设防烈度为9度时应按比9度更高的要求采取抗震措施;地基基础的抗震措施,应符合有关规定。同时,应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。
标准设防类 (丙类)	除甲、乙、丁类以外,按标准要求 进行设防的建筑。	应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用,达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。
适度设防类 (丁类)	指使用上人员稀少且震损不致产生次生灾害,允许在一定条件下适度降低要求的建筑。	允许比本地区抗震设防烈度的要求适当降低其抗震措施,但抗震设防烈度为6度时不应降低。一般情况下,仍应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

注: 对于划为重点设防类而规模很小的工业建筑,当改用抗震性能较好的材料且符合抗震设计规范对结构体系的要求时,允许按标准设防类设防。

表3.1.1-2 公共建筑和居住建筑抗震设防类别

抗震设防类别	公共建筑和居住建筑抗震设防类别划分	
	建筑类别	建筑类型
特殊设防类 (甲类)	科学实验建筑	研究、中试生产和存放具有高放射性物品以及剧毒的生物制品、化学制品、天然和人工细菌、病毒(如鼠疫、霍乱、伤寒和新发高危险传染病等)的建筑。 三级医院中承担特别重要医疗任务的门诊、医技、住院用房
重点设防类 (乙类)	医疗建筑	二、三级医院的门诊、医技、住院用房,具有外科手术室或急诊科的乡镇卫生院的医疗用房,县级及以上急救中心的指挥、通信、运输系统的重要建筑,县级及以上的独立采供血机构建筑
	体育建筑	规模分级为特大型的体育场,大型、观众席容量很多的中型体育场和体育馆(含游泳馆)。
	文化娱乐建筑	大型的电影院、剧场、礼堂、图书馆的视听室和报告厅、文化馆的观演厅和展览厅、娱乐中心建筑。
	商业建筑	人流密集的大型的多层商场。
	博物馆和档案馆	大型博物馆,存放国家一级文物的博物馆,特级、甲级档案馆
	会展建筑	大型展览馆、会展中心
	教育建筑	幼儿园、小学、中学的教学用房以及学生宿舍和食堂。
	高层建筑	当结构单元内经常使用人数超过8000人时
标准设防类 (丙类)	电子信息中心建筑	省部级编制和贮存重要信息的建筑。
	居住建筑	住宅、宿舍和公寓

- 注: 1 当商业建筑与其他建筑合建时,应分别判断,并按区段确定其抗震设防类别。  
2 工矿企业的医疗建筑,可比照城市的医疗建筑示例确定其抗震设防类别。  
3 国家级信息中心建筑的抗震设防标准应高于重点设防类。

结构设计 基本数据	建筑抗震设防标准和设防类别	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 A8



3.2 场地、地基

3.2.1 选择建筑场地时，应按表3.2.1划分对建筑抗震有利、一般、不利和危险的地段。

表3.2.1 有利、一般、不利和危险地段的划分

地段类别	地质、地形、地貌
有利地段	稳定基岩，坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等
一般地段	不属于有利、不利和危险的地段
不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，陡坡，陡坎，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表位错的位置

3.2.2 土的类型划分和剪切波速范围

表3.2.2 土的类型划分和剪切波速范围

土的类型	岩土名称和性状	土层剪切波速范围 (m/s)
岩石	坚硬、较硬且完整的岩石	$v_s > 800$
坚硬土或软质岩石	破碎和较破碎的岩石或软和较软的岩石，密实的碎石土	$800 \geq v_s > 500$
中硬土	中密、稍密的碎石土，密实、中密的砾、粗、中砂， $f_{ak} > 150$ 的粘性土和粉土，坚硬黄土	$500 \geq v_s > 250$
中软土	稍密的砾、粗、中砂，除松散外的细、粉砂， $f_{ak} \leq 150$ 的粘性土和粉土， $f_{ak} > 130$ 的填土，可塑新黄土	$250 \geq v_s > 150$
软弱土	淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的粘性土和粉土， $f_{ak} \leq 130$ 的填土，流塑黄土	$v_s \leq 150$

注：1 对丁类建筑及丙类建筑中层数不超过10层、高度不超过24m的多层建筑，当无实测剪切波速时，可根据岩土名称和性状，按上表划分土的类型，再利用当地经验在上表的剪切波速范围内估算各土层的剪切波速。

2  $f_{ak}$  为由载荷试验等方法得到的地基承载力特征值 (kPa)； $v_s$  为岩土剪切波速。

3.2.3 建筑的场地类别

建筑的场地类别，应根据土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度按表3.2.3划分为四类，其中I类分为I<sub>0</sub>、I<sub>1</sub>两个亚类。当有可靠的剪切波速和覆盖层厚度且其值处于表3.2.3所列场地类别的分界线附近时，应允许按插值方法确定地震作用计算所用的特征周期。

表3.2.3 各类建筑场地的覆盖层厚度 (m)

岩石的剪切波速或土的等效剪切波速 (m/s)	场 地 类 别				
	I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	II	III	IV
$v_s > 800$	0				
$800 \geq v_s > 500$		0			
$500 \geq v_s > 250$		< 5	≥ 5		
$250 \geq v_s > 150$		< 3	3~50	> 50	
$v_s \leq 150$		< 3	3~15	15~80	> 80

注：表中 $v_s$ 系岩石的剪切波速。

3.2.4 地基抗震承载力调整系数

表3.2.4 地基抗震承载力调整系数

岩土名称和性状	$\zeta_a$
岩石，密实的碎石土，密实的砾、粗、中砂， $f_{ak} \geq 300$ 的粘性土和粉土	1.5
中密、稍密的碎石土，中密和稍密的砾、粗、中砂，密实和中密的细、粉砂， $150 \text{ kPa} \leq f_{ak} < 300 \text{ kPa}$ 的粘性土和粉土，坚硬黄土	1.3
稍密的细、粉砂， $100 \text{ kPa} \leq f_{ak} < 150 \text{ kPa}$ 的粘性土和粉土，可塑黄土	1.1
淤泥，淤泥质土，松散的砂，杂填土，新近堆积黄土及流塑黄土	1.0

3.2.5 液化等级、抗液化措施

地面下存在饱和砂土和饱和粉土时，除6度设防外，应进行液化判别；存在液化土层的地基，应根据建筑的抗震设防类别、地基的液化等级，结合具体情况采取相应的措施。（饱和土液化判别要求不含黄土、粉质粘土。）

结构设计 基本数据	场地、地基				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永相	页	A9	

### 1) 液化等级与液化指数的对应关系

表3.2.5-1 液化等级与液化指数的对应关系

液化等级	轻微	中等	严重
液化指数 $I_{LE}$	$0 < I_{LE} \leq 6$	$6 < I_{LE} \leq 18$	$I_{LE} > 18$

### 2) 抗液化措施

表3.2.5-2 抗液化措施

建筑抗震 设防类别	地基的液化等级		
	轻微	中等	严重
乙类	B, 或C	A, 或B+C	A
丙类	C, 亦可不采取措施	C, 或更高要求的措施	A, 或B+C
丁类	可不采取措施	可不采取措施	C, 或其他经济的措施

注: 1 甲类建筑的地基抗液化措施应进行专门研究, 但不宜低于乙类的相应要求。

2 编号A、B、C为抗液化措施的具体要求, 见表3.2.5-4。

### 3) 桩基土层液化影响折减系数

对于桩身周围有液化土层的低承台桩基, 当承台底面上下分别有厚度不小于1.5m、1.0m的非液化土或非软弱土层时, 可将液化土层极限侧阻力乘以土层液化影响折减系数计算单桩极限承载力标准值。

表3.2.5-3 土层液化影响折减系数 $\psi_l$

$\lambda_n = \frac{N}{N_{cr}}$	自地面算起的液化 土层深度 $d_l$ (m)	$\psi_l$
$\lambda_n \leq 0.6$	$d_l \leq 10$ $10 < d_l \leq 20$	0 1/3
$0.6 \leq \lambda_n \leq 0.8$	$d_l \leq 10$ $10 < d_l \leq 20$	1/3 2/3
$0.8 \leq \lambda_n \leq 1.0$	$d_l \leq 10$ $10 < d_l \leq 20$	2/3 1.0

注: 1  $N$  为饱和土标贯击数实测值;  $N_{cr}$  为液化判别标贯击数临界值;

2 对于挤土桩当桩距不大于 $4d$ , 且桩的排数不少于5排、总桩数不少于25根时, 土层液化折减系数可按表列值提高一档取值; 桩间土标贯击数达到 $N_{cr}$ 时, 取 $\psi_l = 1$ 。

当承台底面上下非液化土层厚度小于以上规定时, 土层液化影响折减系数 $\psi_l$ 取0。

### 4) 抗液化措施的具体要求

表3.2.5-4 抗液化措施的具体要求

编号	措施	应符合下列要求
A	全部消除地基液化沉陷的措施	<p>(1) 采用桩基时, 桩端伸入液化深度以下稳定土层中的长度 (不包括桩尖部分), 应按计算确定, 且对碎石土、砾、粗、中砂、坚硬粘土和密实粉土尚不应小于0.8m, 对其他非岩石土尚不宜小于1.5m</p> <p>(2) 采用深基础时, 基础底面应埋入液化深度以下的稳定土层中, 其深度不应小于0.5m</p> <p>(3) 采用加密法 (如振冲、振冲加密、挤密碎石桩、强夯等) 加固时, 应处理至液化深度下界; 振冲或挤密碎石桩加固后, 桩间土的标准贯入锤击数不宜小于液化判别标准贯入锤击数临界值<math>N_{cr}</math> (见《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010第4.3.4条)</p> <p>(4) 用非液化土替换全部液化土层, 或增加上覆非液化土层的厚度。</p> <p>(5) 采用加密法或换土法处理时, 在基础边缘以外的处理宽度, 应超过基础底面下处理深度的1/2且不小于基础宽度的1/5</p>
B	部分消除地基液化沉陷的措施	<p>(1) 处理深度应使处理后的地基液化指数减少, 其值不宜大于5; 大面积筏基、箱基的中心区域, 处理后的液化指数可比上述规定降低1; 对独立基础和条形基础, 尚不应小于基础底面下液化土特征深度和基础宽度的较大值。(中心区域指位于基础外边界以内沿长宽方向距外边界大于相应方向1/4长度区域。)</p> <p>(2) 采用振冲或挤密碎石桩加固后, 桩间土的标准贯入锤击数不宜小于按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010第4.3.4条规定的液化判别标准贯入锤击数临界值<math>N_{cr}</math>。</p> <p>(3) 基础边缘以外的处理宽度, 符合上表第5款的要求。</p> <p>(4) 采取减小液化震陷的其他方法, 如增厚上覆非液化土层的厚度和改善周边的排水条件等。</p>
C	减轻液化影响的基础和上部结构处理	<p>(1) 选择合适的基礎埋置深度</p> <p>(2) 调整基础底面积, 减少基础偏心</p> <p>(3) 加强基础的整体性和刚度, 如采用箱基、筏基或钢筋混凝土交叉条形基础, 加设基础圈梁等</p> <p>(4) 减轻荷载, 增强上部结构的整体刚度和均匀对称性, 合理设置沉降缝, 避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式等</p> <p>(5) 管道穿过建筑处应预留足够尺寸或采用柔性接头等</p>

结构设计  
基本数据

地基抗液化措施

图集号

12G112-1

审核 陈雪光

校对 李国胜

设计 张玉梅

张永柏

页

A10



### 3.3 地震作用和结构抗震验算

#### 3.3.1 一般规定

建筑结构的地震影响系数应根据烈度、场地类别、设计地震分组和结构自振周期以及阻尼比确定。其水平地震影响系数最大值应按表3.3.1-1采用；特征周期应根据场地类别和设计地震分组按表3.3.1-8采用，计算罕遇地震作用时，特征周期应增加0.05s。

注：1 周期大于6.0s的建筑结构所采用的地震影响系数应专门研究；

#### 1 水平地震影响系数最大值

表3.3.1-1 水平地震影响系数最大值

地震影响	6度	7度	8度	9度
多遇地震	0.04	0.08(0.12)	0.16(0.24)	0.32
设防地震	0.12	0.23(0.34)	0.45(0.68)	0.90
罕遇地震	0.28	0.50(0.72)	0.90(1.20)	1.40

注：括号中数值分别用于设计基本地震加速度为0.15g和0.30g的地区。

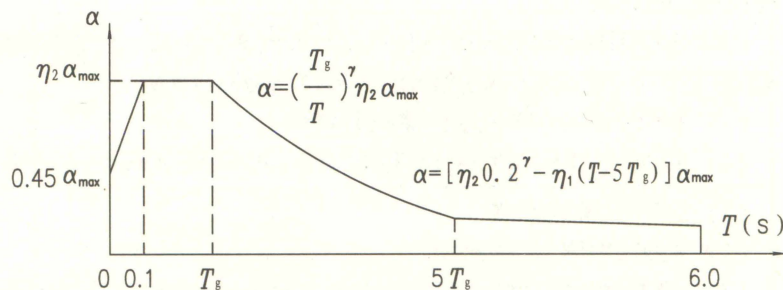


图3.3.1 地震影响系数曲线

注： $\alpha$ —地震影响系数； $\alpha_{\max}$ —地震影响系数最大值； $T_g$ —特征周期；

$T$ —结构自振周期； $\gamma$ 、 $\eta_1$ 、 $\eta_2$ —见表3.3.1-2。

### 2 不同阻尼比时衰减指数和调整系数

表3.3.1-2 不同阻尼比时衰减指数和调整系数

在多遇地震下建筑结构的阻尼比 $\zeta$	阻尼调整系数 $\eta_2$	曲线下降段的衰减指数 $\gamma$	直线下降段的下降斜率调整系数 $\eta_1$
0.01	1.42	1.01	0.029
0.02	1.27	0.97	0.026
0.03	1.16	0.94	0.024
0.04	1.07	0.92	0.022
0.05	1.00	0.90	0.020
0.06	0.94	0.88	0.018
0.07	0.90	0.87	0.017
0.10	0.79	0.84	0.013
0.20	0.63	0.80	0.006
0.30	0.55	0.78	0.002

### 3 抗震设防烈度和设计基本地震加速度值的对应关系

表3.3.1-3 抗震设防烈度和设计基本地震加速度值的对应关系

抗震设防烈度	6	7	8	9
设计基本地震加速度值	0.05g	0.10(0.15)g	0.20(0.30)g	0.40g

注：1 g为重力加速度。

2 设计基本地震加速度为0.15g和0.30g地区内的建筑，除另有规定外，应分别按抗震设防烈度7度和8度的要求进行抗震设计。

结构设计 基本数据	地震作用和结构抗震验算的一般规定				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永相	页	A11	



4 时程分析所用地震加速度时程的最大值

表3.3.1-4 时程分析所用地震加速度时程的最大值 (cm/s<sup>2</sup>)

地震影响	6度	7度	8度	9度
多遇地震	18	35(55)	70(110)	140
设防地震	50	100(150)	200(300)	400
罕遇地震	125	220(310)	400(510)	620

注：括号内数值分别用于设计基本地震加速度为0.15g和0.30g的地区。g为重力加速度。

5 组合值系数

计算地震作用时，建筑的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和各可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合值系数应按下表采用。

表3.3.1-5 组合值系数

可变荷载种类		组合值系数
雪荷载		0.5
屋面积灰荷载		0.5
屋面活荷载		不计入
按实际情况计算的楼面活荷载		1.0
按等效均布荷载计算的楼面活荷载	藏书库、档案库	0.8
	其他民用建筑	0.5
起重机悬吊物重力	硬钩吊车	0.3
	软钩吊车	不计入

注：硬钩吊车的吊重较大时，组合值系数应按实际情况采用。

6 地震作用分项系数

表3.3.1-6 地震作用分项系数

地震作用	$\gamma_{Eh}$	$\gamma_{Ev}$
仅计算水平地震作用	1.3	0.0
仅计算竖向地震作用	0.0	1.3
同时计算水平与竖向地震作用(水平地震为主)	1.3	0.5
同时计算水平与竖向地震作用(竖向地震为主)	0.5	1.3

7 承载力抗震调整系数

表3.3.1-7 承载力抗震调整系数

材料	结构构件	受力状态	$\gamma_{RE}$
砌体	两端均有构造柱、芯柱的抗震墙	受剪	0.90
	组合砖墙	偏压、大偏拉和受剪	0.90
	自承重墙	受剪	0.90
	其他砌体	受剪和受压	1.00
混凝土	梁	受弯	0.75
	轴压比小于0.15的柱	偏压	0.75
	轴压比不小于0.15的柱	偏压	0.80
	抗震墙	偏压	0.85
	各类构件	受剪、偏拉	0.85

注：当仅计算竖向地震作用时，各类结构构件承载力抗震调整系数均应采用1.0

结构设计 基本数据	地震作用和结构抗震验算的一般规定			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅
					页 A12

## 8 特征周期值

表3.3.1-8 特征周期值(s)

设计地震分组	场 地 类 别				
	I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	II	III	IV
第 一 组	0.20	0.25	0.35	0.45	0.65
第 二 组	0.25	0.30	0.40	0.55	0.75
第 三 组	0.30	0.35	0.45	0.65	0.90

注：计算罕遇地震作用时，特征周期应增加0.05s。

### 3.3.2 水平位移限值

按弹性方法计算的风荷载或多遇地震标准值作用下的楼层层间最大水平位移与层高之比 $\Delta u/h$ 不宜大于下列规定：

表3.3.2 楼层层间最大位移与层高之比的限值

结 构 类 型		$\Delta u/h$
$H \leq 150m$ 钢筋混凝土 结构	框架	1/550
	框架-剪力墙、板柱-剪力墙、框架-核心筒	1/800
	剪力墙、筒中筒	1/1000
	除框架结构外的转换层	1/1000
150m < $H$ < 250m的钢筋混凝土结构		内插
$H \geq 250m$ 的钢筋混凝土结构		1/500

注：楼层层间最大位移 $\Delta u$ 以楼层竖向构件最大的水平位移差计算，不扣除整体弯曲变形。

抗震设计时，本条规定的楼层位移计算可不考虑偶然偏心的影响。

### 3.3.3 弹塑性层间位移增大系数

弹塑性层间位移增大系数，当薄弱层（部位）的屈服强度系数不小于相邻层（部位）该系数平均值的0.8时，可按表3.3.3采用。当不大于该平均值的0.5时，可按表内相应数值的1.5倍采用；其他情况可采用内插法取值。

表3.3.3 弹塑性层间位移增大系数

结构类型	总层数 $n$ 或部位	楼层屈服强度系数 $\xi_y$		
		0.5	0.4	0.3
多层均匀 框架结构	2~4	1.30	1.40	1.60
	5~7	1.50	1.65	1.80
	8~12	1.80	2.00	2.20
单层厂房	上 柱	1.30	1.60	2.00

### 3.3.4 弹塑性层间位移角限值

弹塑性层间位移角限值，可按表3.3.4采用；对钢筋混凝土框架结构，当轴压比小于0.40时，可提高10%；当柱子全高的箍筋构造比本图集B32页表3.9.6最小配箍特征值大30%时，可提高20%，但累计不超过25%。

表3.3.4 弹塑性层间位移角限值

结 构 类 型	$[\theta_p]$
单层钢筋混凝土柱排架	1/30
钢筋混凝土框架	1/50
底部框架砌体房屋中的框架-抗震墙	1/100
钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒	1/100
钢筋混凝土抗震墙、筒中筒	1/120

结构设计 基本数据	地震作用和结构抗震验算的一般规定	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 A13

3.3.5 钢筋混凝土结构的计算调整系数

表3.3.5 钢筋混凝土结构的计算调整系数

各种系数	取值
非承重墙体为砌体墙时 自振周期折减系数 $\psi_T$	框架结构可取0.6~0.7 框架-剪力墙结构可取0.7~0.8 框架-核心筒结构可取0.8~0.9 剪力墙结构可取0.8~1.0 (对于其他结构体系或采用其他非承重墙体时,可根据工程 情况确定周期折减系数)
框架-剪力墙结构的 地震剪力调整	对应于地震作用标准值的各层框架总剪力满足 $V_f \geq 0.2V_0$ 要求的楼层,其框架总剪力不必调整;不满足上式要求的楼层, 其框架总剪力应按 $0.2V_0$ 和 $1.5V_{f,max}$ 二者的较小值采用。
剪力墙连梁的刚度折减系数	折减系数不宜小于0.50
框架-核心筒结构	除加强层及其相邻上下层外,按框架-核心筒计算分析的 框架部分各层地震剪力的最大值不宜小于底部总地震剪力的10%。 当小于10%时,核心筒墙体的地震剪力应适当加强;任一层框架 部分承担的地震剪力不应小于结构底部总地震剪力的15%。
竖向荷载作用下,考虑框架 梁端塑性变形内力重分布, 框架梁端负弯矩调幅系数	装配整体式框架可取为0.7~0.8 现浇框架可取为0.8~0.9
梁扭矩折减系数	应根据梁周围楼盖的约束情况确定

续表3.3.5 钢筋混凝土结构的计算调整系数

各种系数	取值
部分框支剪力墙 结构框支柱承受 水平地震剪力标准值	每层框支柱的数目不多于10根时,当底部框支层为1~2层时, 每根柱所受的剪力应至少取结构基底剪力的2%;当底部框支层为3层 及3层以上时,每根柱所受的剪力应至少取结构基底剪力的3%; 每层框支柱的数目多于10根时,当底部框支层为1~2层时,每 层框支柱承受的剪力之和应至少取结构基底剪力的20%;当框支层为 3层及3层以上时,每层框支柱承受剪力之和应至少取结构基底剪力的 30%。 框支柱剪力调整后,应相应调整框支柱的弯矩及柱端框架梁的剪 力和弯矩,但框支梁的剪力、弯矩、框支柱的轴力可不调整。
现浇楼面梁刚度增大系数	可根据翼缘情况取为1.3~2.0
结构计算振型数	振型个数一般可以取振型参与质量达到总质量90%所需的振型数 B级高度的高层建筑结构、混合结构和复杂高层建筑结构宜考虑 平扭耦联计算结构的扭转效应,振型数不应小于15,对多塔楼结构的 振型数不应小于塔楼数的9倍,且计算振型数应使振型参与质量之和 不小于总质量的90%
梁弯矩增大系数	当楼面活荷载大于 $4kN/m^2$ 时,应考虑楼面活荷载不利布置引 起的结构内力的增大;当整体计算中未考虑楼面活荷载不利布置时,应 适当增大楼面梁的计算弯矩。

结构设计 基本数据	钢筋混凝土结构的计算调整系数	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆圣光	校对 李国胜	李国胜
		设计 张玉梅	张永梅
		页	A14

### 3.4 结构选型

#### 3.4.1 建筑结构房屋适用的最大高度

表3.4.1-1 钢筋混凝土结构房屋适用的最大高度 (m)

结 构 体 系		非抗震设计		抗震设防烈度									
				6度		7度		8度				9度	
								0.20g	0.30g	0.20g	0.30g		
		A级	B级	A级	B级	A级	B级	A级		B级		A级	B级
框 架		70	—	60	—	50	—	40	35	—	—	24	—
框架—剪力墙		150	170	130	160	120	140	100	80	120	100	50	—
剪力墙	全部落地剪力墙	150	180	140	170	120	150	100	80	130	110	60	—
	部分框支剪力墙	130	150	120	140	100	120	80	50	100	80	不应采用	—
筒体	框架—核心筒	160	220	150	210	130	180	100	90	140	120	70	—
	筒中筒	200	300	180	280	150	230	120	100	170	150	80	—
板柱—剪力墙		110	—	80	—	70	—	55	40	—	—	不应采用	—

注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）；表中框架不含异型柱框架；板柱-抗震墙结构指板柱、框架和抗震墙组成抗侧力体系的结构；

2 部分框支剪力墙结构指首层或底部两层为框支层的结构，不包括仅个别框支墙的情况；框架-核心筒结构指周边稀柱框架与核心筒组成的结构；

3 甲类A级高度建筑，6、7、8度时宜按本地区抗震设防烈度提高一度后符合本表的要求，9度时应专门研究；甲类B级高度建筑，6、7度时宜按本地区抗震设防烈度提高一度后符合本表的要求，8度时应专门研究；乙类建筑可按本地区抗震设防烈度确定其适用的最大高度；

4 A级高度框架结构、板柱-剪力墙结构、9度抗震设防的表列其他结构以及B级高度房屋，当房屋高度超过本表数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效的加强措施。

5 甲、乙类建筑以及高度大于24m的丙类建筑，不应采用单跨框架结构；高度不大于24m的丙类建筑不宜采用单跨框架结构。

结构设计 基本数据	钢筋混凝土结构房屋适用的最大高度						图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	校对 李国胜	设计 张玉梅	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	A15



表3.4.1-2 砌体结构房屋的层数和总高度限值 (m)

房屋类别		最小 抗震 墙厚度 (mm)	烈度和设计基本地震加速度											
			6		7				8				9	
			0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g		0.40g	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌体房屋	普通砖	240	21	7	21	7	21	7	18	6	15	5	12	4
	多孔砖	240	21	7	21	7	18	6	18	6	15	5	9	3
	多孔砖	190	21	7	18	6	15	5	15	5	12	4	—	—
	小砌块	190	21	7	21	7	18	6	18	6	15	5	9	3
底部框架—抗震墙砌体房屋	普通砖	240	22	7	22	7	19	6	16	5	—	—	—	—
	多孔砖	240	22	7	22	7	19	6	16	5	—	—	—	—
	多孔砖	190	22	7	19	6	16	5	13	4	—	—	—	—
	小砌块	190	22	7	22	7	19	6	16	5	—	—	—	—

注：1 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起，全地下室和嵌固条件好的半地下室应允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的1/2高度处；

2 室内外高差大于0.6m时，房屋总高度应允许比表中数据适当增加，但应少于1m。

3 乙类的多层砌体房屋仍按本地区设防烈度查表，其层数应减少一层且总高度应降低3m；不应采用底部框架—抗震墙砌体房屋；

4 本表小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土小型空心砌块砌体房屋。

5 6、7度时，横墙较少的丙类多层砌体房屋，当按规定采取加强措施并满足抗震承载力要求时，其高度和层数应允许仍按本表规定采用。

6 本表注1至注5，也适用于表3.4.1-3及表3.4.1-4。

横墙较少是指同一楼层内开间大于4.2m的房间占该层总面积的40%以上；

其中，开间不大于4.2m的房间占该层总面积不到20%且开间大于4.8m的房间占该层总面积的50%以上为横墙很少。

采用蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖的砌体房屋，当砌体的抗剪强度仅达到普通粘土砖的砌体的70%时，房屋的层数、高度按表3.4.1-3；当砌体的抗剪强度达到普通粘土砖砌体的取值时，房屋的层数和总高度按表3.4.1-2。

表3.4.1-3 横墙较少的砌体结构房屋层数和总高度限值 (m)

房屋类别		最小 抗震 墙厚度 (mm)	烈度和设计基本地震加速度											
			6		7				8				9	
			0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g		0.40g	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌体房屋	普通砖	240	18	6	18	6	18	6	15	5	12	4	9	3
	多孔砖	240	18	6	18	6	15	5	15	5	12	4	6	2
	多孔砖	190	18	6	15	5	12	4	12	4	9	3	—	—
	小砌块	190	18	6	18	6	15	5	15	5	12	4	6	2
底部框架—抗震墙砌体房屋	普通砖	240	19	6	19	6	16	5	13	4	—	—	—	—
	多孔砖	240	19	6	19	6	16	5	13	4	—	—	—	—
	多孔砖	190	19	6	16	5	13	4	10	3	—	—	—	—
	小砌块	190	19	6	19	6	16	5	13	4	—	—	—	—

表3.4.1-4 横墙很少的砌体结构房屋层数和总高度限值 (m)

房屋类别		最小 抗震 墙厚度 (mm)	烈度和设计基本地震加速度											
			6		7				8				9	
			0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g		0.40g	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌体房屋	普通砖	240	15	5	15	5	15	5	12	4	9	3	6	2
	多孔砖	240	15	5	15	5	12	4	12	4	9	3	3	1
	多孔砖	190	15	5	12	4	9	3	9	3	6	2	—	—
	小砌块	190	15	5	15	5	12	4	12	4	9	3	3	1
底部框架—抗震墙砌体房屋	普通砖	240	16	5	16	5	13	4	10	3	—	—	—	—
	多孔砖	240	16	5	16	5	13	4	10	3	—	—	—	—
	多孔砖	190	16	5	13	4	10	3	7	2	—	—	—	—
	小砌块	190	16	5	16	5	13	4	10	3	—	—	—	—

结构设计  
基本数据

砌体结构房屋的层数和总高度限值

图集号

12G112-1

审核 陈雪光

校对 李国胜

设计 张玉梅

页

A16

### 3.4.2 房屋抗震墙最大间距

表3.4.2-1 框架-剪力墙横向剪力墙沿长方向的间距及

框支剪力墙落地剪力墙的间距 (m)

结构 类型	楼盖形式或 底部框支层数	非抗震设计 (取较小值)	抗震设防烈度		
			6度、7度 (取较小值)	8度 (取较小值)	9度 (取较小值)
框架— 剪力墙	现浇楼盖	5.0 B, 60	4.0 B, 50	3.0 B, 40	2.0 B, 30
	装配整体楼盖	3.5 B, 50	3.0 B, 40	2.5 B, 30	—
框支 剪力墙	底部为1~2层	3.0 B, 36	2.0 B, 24 (落地剪力墙与相邻框支柱 的距离≤12m)		—
	底部为3层及 3层以上		1.5 B, 20 (落地剪力墙与相邻框支柱 的距离≤10m)		

注: 1 对于框架-剪力墙, 表中B为楼面宽度, 单位为m; 对于框支-剪力墙表中B为落地墙之间楼盖的平均宽度。

- 2 框架-剪力墙结构现浇层厚度大于60mm的叠合楼板可作为现浇板考虑;
- 3 当房屋端部未布置剪力墙时, 第一片剪力墙与房屋端部的距离, 不宜大于表中剪力墙间距的1/2;
- 4 当剪力墙之间的楼盖有较大开洞时, 剪力墙间距宜适当减小。
- 5 纵向剪力墙不宜集中布置在房屋的两端。

表3.4.2-2 多层砌体房屋抗震横墙最大间距 (m)

房屋类别		烈度			
		6	7	8	9
多层砌体房屋	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖	15	15	11	7
	装配式钢筋混凝土楼、屋盖	11	11	9	4
	木屋盖	9	9	4	—
底部框架-抗震墙砌体房屋		上部各层		同多层砌体房屋	
		底层或底部两层		18	15

注: 1 多层砌体房屋的顶层, 除木屋盖外的最大横墙间距应允许适当放宽, 但应采取相应加强措施;

2 多孔砖抗震横墙厚度为190mm时, 最大横墙间距应比表中数值减少3m。

### 3.4.3 建筑结构房屋适用的最大高宽比

表3.4.3 建筑结构房屋适用的最大高宽比

结构类型		非抗震设计	抗震设防烈度			
			6度	7度	8度	9度
钢筋混凝土高层建筑	框架	5	4	3	—	—
	板柱-剪力墙	6	5	4	—	—
	框架-剪力墙、剪力墙	7	6	5	4	—
	框架-核心筒	8	7	6	4	—
	筒中筒	8	8	7	5	—
多层砌体房屋		—	2.5	2	1.5	—

注: 1 对多层砌体房屋, 单面走廊房屋的总宽度不包括走廊宽度;

2 对多层砌体房屋, 建筑平面接近正方形时, 其高宽比宜适当减小。

结构设计 基本数据	抗震横墙最大间距 房屋最大高宽比				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	张永相	页	A17	



### 3.5 抗震等级

#### 3.5.1 混凝土结构的抗震等级

表3.5.1 混凝土结构的抗震等级 (丙类建筑)

结 构 类 型			烈 度								
			6度		7度		8度		9度		
框架	高度 (m)	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24	≤24			
	框架	四	三	三	二	二	一	一			
	大跨度框架	三		二		一		一			
框架— 剪力墙	高度 (m)	≤60	>60	≤24	25~60	>60	≤24	25~60	>60	≤24	25~50
	框架	四	三	四	三	二	三	二	一	二	一
	剪力墙	三		三	二		二	一		一	
剪力墙	高度 (m)	≤80	>80	≤24	25~80	>80	≤24	25~80	>80	≤24	25~60
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二	一	二	一
部分框 支剪力 墙结构	非底部加强 部位剪力墙	四	三	四	三	二	三	二			
	底部加强 部位剪力墙	三	二	三	二	一	二	一			
	框支框架	二		二		一	一				
筒体 结构	框架—	框架	三		二		一		一		
	核心筒	核心筒	二		二		一		一		
	筒中筒	内筒	三		二		一		一		
		外筒									
板柱— 剪力墙 结构	高度	≤35	>35	≤35	>35	≤35	>35				
	框架、板柱 及柱上板带	三	二	二	二	一	一				
	剪力墙	二	二	二	一	二	一				
单层厂房	铰接排架		四		三		二		一		

注: 1 建筑场地为I类时, 除6度外应允许按表内降低一度所对应的抗震等级采取抗震构造措施, 但相应的计算要求不应降低;

2 接近或等于高度分界时, 应结合房屋不规则程度及场地、地基条件适当确定抗震等级;

3 底部带转换层的筒体结构, 其转换框架的抗震等级应按表中部分框支剪力墙结构的框支框架规定采用;

4 当框架—核心筒结构的高度不超过60m时, 其抗震等级应允许按框架—剪力墙结构采用;

5 大跨度框架结构指跨度不小于18m的框架;

#### 3.5.2 B级高度的高层建筑物抗震等级

表3.5.2 B级高度的高层建筑物抗震等级 (丙类建筑)

结构类型		烈 度		
		6度	7度	8度
框架—剪力墙	框架	二	一	一
	剪力墙	二	一	特一
剪力墙	剪力墙	二	一	一
部分框支剪力墙	非底部加强部位剪力墙	二	一	一
	底部加强部位剪力墙	一	一	特一
	框支框架	一	特一	特一
框架—核心筒	框架	二	一	一
	筒体	二	一	特一
筒中筒	外筒	二	一	特一
	内筒	二	一	特一

注: 底部带转换层的筒体结构, 其转换框架和底部加强部位筒体的抗震等级应按表中框支剪力墙结构的规定采用。

结构设计 基本数据	混凝土结构的抗震等级				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永树	页	A18	

3.6 结构抗震性能设计

结构抗震性能目标应综合考虑抗震设防类别、设防烈度、场地条件、结构的特殊性、建造费用、震后损失和修复难易程度等各项因素选定。

表3.6-1 结构抗震性能目标

性能目标 性能水准 地震水准	A	B	C	D
多遇地震	1	1	1	1
设防烈度地震	1	2	3	4
预估的罕遇地震	2	3	4	5

表3.6-2 各性能水准结构预期的震后性能状况

结构抗震 性能水准	宏观损坏 程度	损坏部位			继续使用的 可能性
		关键构件	普通竖向构件	耗能构件	
1	完好、无 损坏	无损坏	无损坏	无损坏	不需修理即 可继续使用
2	基本完好、 轻微损坏	无损坏	无损坏	轻微损坏	稍加修理即 可继续使用
3	轻度损坏	轻微损坏	轻微损坏	轻度损坏、 部分中度损坏	一般修理后 可继续使用
4	中度损坏	轻度损坏	部分构件 中度损坏	中度损坏、 部分比较严重 损坏	修复或加 固后可继续 使用
5	比较严重 损坏	中度损坏	部分构件 比较严重损坏	比较严重 损坏	需排除大修

注：关键构件是指该构件的失效可能引起结构的连续破坏或危及生命安全的严重破坏；普通竖向构件是指关键构件之外的竖向构件；耗能构件包括框架梁、剪力墙连梁及耗能支撑等。

3.7 伸缩缝、防震缝、沉降缝

3.7.1 伸缩缝最大间距

1) 钢筋混凝土结构伸缩缝的最大间距

表3.7.1-1 钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距 (m)

结构类别		室内或土中	露天
排架结构	装配式	100	70
	现浇式	75	50
框架结构	装配式	55	35
	现浇式	65	40
剪力墙结构	装配式	45	30
	现浇式	40	30
挡土墙、地下室墙壁等类结构	装配式	30	20
	现浇式		

- 注：1 装配式整体式结构的伸缩缝间距,可根据结构的具体情况取表中装配式结构与现浇式结构之间的数值；
- 2 框架-剪力墙结构或框架-核心筒结构房屋的伸缩缝间距可根据结构的具体布置情况取表中框架结构与剪力墙结构之间的数值；
- 3 当屋面无保温或隔热措施时，框架结构、剪力墙结构的伸缩缝间距直接表中露天栏的数值取用；
- 4 现浇挑檐、雨罩等外露结构的局部伸缩缝间距不宜大于12m。

2) 素混凝土结构伸缩缝最大间距

表3.7.1-2 素混凝土结构伸缩缝最大间距 (m)

结构类别	室内或土中	露天
装配式结构	40	30
现浇结构 (配有构造钢筋)	30	20
现浇结构 (未配构造钢筋)	20	10

结构设计 基本数据	结构抗震性能设计 伸缩缝最大间距			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	A19	



### 3) 砌体房屋伸缩缝的最大间距

伸缩缝应设在因温度和收缩变形引起应力集中、砌体产生裂缝可能性最大处。

表3.7.1-3 砌体房屋伸缩缝的最大间距 (m)

屋盖或楼盖类别		间距
整体式或装配式整体式 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	50
	无保温层或隔热层的屋盖	40
装配式无檩体系 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	60
	无保温层或隔热层的屋盖	50
装配式有檩体系 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖	75
	无保温层或隔热层的屋盖	60
瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖		100

- 注：1 对烧结普通砖、烧结多孔砖、配筋砌块砌体房屋取表中数值；对石砌体、蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖、混凝土砌块、混凝土普通砖和混凝土多孔砖房屋，取表中数值乘以0.8的系数，当墙体有可靠外保温措施时，其间距可取表中数值；
- 2 在钢筋混凝土屋面上挂瓦的屋盖应按钢筋混凝土屋盖采用；
- 3 层高大于5m的烧结普通砖、烧结多孔砖、配筋砌块砌体结构单层房屋，其伸缩缝间距可按表中数值乘以1.3；
- 4 温差较大且变化频繁地区和严寒地区不采暖的房屋及构筑物墙体的伸缩缝的最大间距，应按表中数值予以适当减小；
- 5 墙体的伸缩缝应与结构的其他变形缝相重合，缝宽度应满足各种变形缝的变形要求；在进行立面处理时，必须保证缝隙的变形作用。

### 3.7.2 房屋沉降缝的宽度与相邻建筑物基础间的净距

表3.7.2-1 房屋沉降缝的宽度

房屋层数	沉降缝宽度 (mm)
二~三	50~80
四~五	80~120
五层以上	不小于120

表3.7.2-2 相邻建筑物基础间的净距 (m)

影响建筑的预估平均沉降量 $s$ (mm)	被影响建筑的长高比	
	$2.0 \leq \frac{L}{H_t} < 3.0$	$3.0 \leq \frac{L}{H_t} < 5.0$
70~150	2~3	3~6
160~250	3~6	6~9
260~400	6~9	9~12
> 400	9~12	$\geq 12$

- 注：1 表中  $L$  为建筑物长度或沉降缝分隔的单元长度 (m)； $H_t$  为自基础底面标高算起的建筑物高度 (m)；
- 2 当被影响建筑的长高比为  $1.5 < L/H_t < 2.0$  时，其净距可适当缩小。
- 3 沉降缝应与结构的其他变形缝相重合，缝宽度应满足各种变形缝的变形要求；在进行立面处理时，必须保证缝隙的变形作用。

### 3.7.3 防震缝最小宽度

- 1) 多层砌体房屋防震缝宽应根据烈度和房屋高度确定，一般为70~100mm。
- 2) 钢筋混凝土房屋防震缝最小宽度见表3.7.3。

防震缝两侧结构体系不同时，防震缝宽度应按不利的结构类型确定；  
防震缝两侧房屋高度不同时，防震缝宽度可按较低的房屋高度确定。

结构设计 基本数据	伸缩缝 沉降缝 防震缝	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 A20

表3.7.3 钢筋混凝土房屋防震缝最小宽度

房屋高度 $H$ (m)					防震缝最小宽度 (mm)
6度	7度	8度		9度	框架结构
		0.20g	0.30g		
≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	100
20	19	18	18	17	120
25	23	21	21	19	140
30	27	24	24	21	160
35	31	27	27	24	180
40	35	30	30	—	200
45	39	33	33	—	220
50	43	36	35	—	240
55	47	40	—	—	260
60	50	—	—	—	280

注：1 表中阴影部分的房屋高度仅适用于剪力墙结构。

2 防震缝应与结构的其他变形缝相重合，缝宽度应满足各种变形缝的变形要求；在进行立面处理时，必须保证缝隙的变形作用。

续表3.7.3

房屋高度 $H$ (m)					防震缝最小宽度 (mm)	
6度	7度	8度		9度	框架-剪力墙结构	剪力墙结构
		0.20g	0.30g			
≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	100	100
20	19	18	18	17	100	100
25	23	21	21	19	100	100
30	27	24	24	21	112	100
35	31	27	27	23	126	100
40	35	30	30	25	140	100
45	39	33	33	27	154	110
50	43	36	36	29	168	120
55	47	39	39	31	182	130
60	51	42	42	33	196	140
65	55	45	45	35	210	150
70	59	48	48	37	224	160
75	63	51	51	39	238	170
80	67	54	54	41	252	180
85	71	57	57	43	266	190

结构设计 基本数据	钢筋混凝土房屋防震缝最小宽度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	张宇光	校对 李国胜	张宇光	设计 张玉梅	张宇光	页 A21

续表3.7.3

房屋高度 $H$ (m)					防震缝最小宽度 (mm)	
6度	7度	8度		9度	框架-剪力墙结构	剪力墙结构
		0.20g	0.30g			
90	75	60	60	45	280	200
95	79	63	63	47	294	210
100	83	66	66	49	308	220
105	87	69	69	51	322	230
110	91	72	72	53	336	240
115	95	75	75	55	350	250
120	99	78	78	57	364	260
125	103	81	80	59	378	270
130	107	84	—	—	392	280
135	111	87	—	—	406	290
140	115	90	—	—	420	300
—	119	93	—	—	434	310
—	—	96	—	—	448	320
—	—	99	—	—	462	330

## 4 常用荷载

## 4.1 分项系数、组合值系数

## 4.1.1 基本组合的荷载分项系数

表4.1.1 基本组合的荷载分项系数

荷载种类	荷载分项系数取值
永久荷载	(1) 当永久荷载效应对结构不利时
	对由可变荷载效应控制的组合, 应取 $\gamma_G=1.2$
	对由永久荷载效应控制的组合, 应取 $\gamma_G=1.35$
可变荷载	(2) 当永久荷载效应对结构有利时, 不应大于1.0
	(1) 对标准值大于 $4\text{kN/m}^2$ 的工业房屋楼面结构的活荷载应取 $\gamma_Q=1.3$
	(2) 其他情况下应取 $\gamma_Q=1.4$
其他	对结构的倾覆、滑移或飘浮验算, 荷载的分项系数应满足有关的建筑结构设计规范的规定

## 4.2 民用建筑楼面均布活荷载

4.2.1 民用建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值, 不应小于表4.2.1的规定。

结构设计 基本数据	常用荷载的分项系数、组合值系数				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永梅	页	A22	

表4.2.1 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

项次	类 别	标准值 ( $\text{kN/m}^2$ )	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	2.0	0.7	0.5	0.4
	(2) 试验室、阅览室、会议室、医院门诊室	2.0	0.7	0.6	0.5
2	教室、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	3.0	0.7	0.5	0.3
	(2) 公共洗衣房	3.0	0.7	0.6	0.5
4	(1) 商店、展览厅、车站、港口、机场大厅及其旅客等候室	3.5	0.7	0.6	0.5
	(2) 无固定座位的看台	3.5	0.7	0.5	0.3
5	(1) 健身房、演出舞台	4.0	0.7	0.6	0.5
	(2) 运动场、舞厅	4.0	0.7	0.6	0.3
6	(1) 书库、档案库、贮藏室	5.0	0.9	0.9	0.8
	(2) 密集柜书库	12.0			
7	通风机房、电梯机房	7.0	0.9	0.9	0.8
8	汽车通 道及客 车停 车库	(1) 单向板楼盖(板跨不小于2m)和双向板楼盖 (板跨不小于3m $\times$ 3m)	客车 消防车	0.7 0.5	0.6 0.0
		(2) 双向板楼盖(板跨不小于6m $\times$ 6m)和无梁 楼盖(柱网尺寸不小于6m $\times$ 6m)	客车 消防车	0.7 0.5	0.6 0.0
	厨房	(1) 餐厅		0.7	0.7
		(2) 其他		0.6	0.5
10	浴室、卫生间、盥洗室		2.5	0.7	0.6
11	走廊、 门厅	(1) 宿舍、旅馆、医院病房、托儿所、幼儿园、住宅		0.7	0.5
		(2) 办公楼、餐厅、医院门诊部		0.7	0.6
		(3) 教学楼及其他可能出现人员密集的情况		0.7	0.5
12	楼梯	(1) 多层住宅		0.7	0.4
		(2) 其他		0.7	0.5
13	阳台	(1) 可能出现人员密集的情况		0.7	0.6
		(2) 其他		0.7	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、情况特殊或有专门要求时，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 $2.5\text{kN/m}^2$ 确定。

3 第8项中的客车活荷载仅适用于停放载人数少于9人的客车；消防车活荷载适用于满载总重为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8项消防车活荷载，当双向板楼盖板跨介于3m $\times$ 3m~6m $\times$ 6m之间时，应按跨度线性插值确定；设计墙、柱时，可按实际情况考虑；设计基础时可不考虑消防车荷载。常用板跨的消防车活荷载按覆土厚度的折减系数可按《建筑结构荷载规范》

GB 50009-2012附录B21规定采用；

结构设计 基本数据	民用建筑楼面均布活荷载及有关系数		图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	A23



5 第12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;

6 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永久荷载考虑,当隔墙位置可灵活自由布置时,非固定隔墙的自重应取不小于1/3的每延米长墙重(kN/m)作为楼面活荷载的附加值(kN/m<sup>2</sup>)计入,且附加值不应小于1.0kN/m<sup>2</sup>。

7 本表如与实际有冲突时,应以实际情况为准。

#### 4.2.2 楼面活荷载标准值的折减系数

设计楼面梁、墙、柱及基础时,表4.2.1中楼面活荷载标准值的折减系数取值不应小于下表规定:

表4.2.2 楼面活荷载标准值的折减系数

项次	设计楼面梁时	设计墙、柱和基础时							
1(1)	当楼面梁从属面积超过 25m <sup>2</sup> 时,应取0.9	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		
		当楼面梁从属面积超过25m <sup>2</sup> 时,应采用括号内的系数							
1(2)~7	当楼面梁从属面积超过50m <sup>2</sup> 时应取0.9								
8	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	对单向板楼盖应取0.5							
	对双向板楼盖的梁应取0.8	对双向板楼盖和无梁楼盖应取0.8							
9~13	应采用与所属房屋类别相同的折减系数								

注:1 楼面梁的从属面积应按梁两侧各延伸1/2梁间距的范围内的实际面积确定;

2 上表项次中括号外的数字为表4.2.1的项次号,括号内数字为表4.2.1中项次下的类别序号。

#### 4.2.3 楼面活荷载补充

表4.2.3 楼面活荷载补充

项次	楼面用途	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	准永久值 系数ψ <sub>q</sub>	组合值 系数ψ <sub>c</sub>
1	阶梯教室	3	0.6	0.7
2	微电子计算机房	3	0.5	0.7
3	大中型电子计算机房	≥5,或按实际	0.7	0.7
4	银行金库及票据仓库	10	0.9	0.9
5	制冷机房	8	0.9	0.7
6	水泵房	≥5,或按实际	0.9	0.7
7	变配电房	10	0.9	0.7
8	发电机房	10	0.9	0.7
9	设浴缸、坐厕的卫生间	4	0.5	0.7
10	有分隔的蹲厕公共卫生间(包括填料、隔墙)	8,或按实际	0.6	0.7
11	管道转换层	4	0.6	0.7
12	电梯井道下有人到达房间的顶板	≥5	0.5	0.7
13	通风机平台	≤5号通风机	6	0.85 0.7
		8号通风机	8	

注:1 本表如与实际有冲突时,应以实际情况为准。

2 电梯井道下有人到达房间的顶板如兼做电梯基坑的底板时,应能承受每根导轨的作用力;轿厢缓冲器支座下的底坑地面应能承受满载轿厢静载4倍的作用力;位于液压缸下的底坑地面应能承受施加在其上的载荷和力。

结构设计 基本数据	楼面活荷载标准值的折减系数 楼面活荷载补充				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆晋光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅 张永柏	页	A24

4.2.4 商业仓库库房楼（地）面均布活荷载

表4.2.4 商业仓库库房楼（地）面均布活荷载

项次	类 别	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	准永久值系数 $\psi_q$	组合值系数 $\psi_c$	备 注
1	储存容重较大商品的楼面	20	0.8	0.9	考虑起重量1000kg以内的叉车作业
2	储存容重较轻商品的楼面	15	0.8		
3	储存轻泡商品的楼面	8~10	0.8		
4	综合商品仓库的楼面	15	0.8		考虑起重量1000kg以内的叉车作业
5	各类库房的底层地面	20~30	0.8		
6	单层五金原材料库的库房地面	60~80	0.8		
7	单层包装糖库的库房地面	40~45	0.8		考虑载货汽车入库
8	穿堂、走道、收发整理间楼面	10	0.5	0.7	—
		15	0.5		考虑起重量1000kg以内的叉车作业
9	楼梯	3.5	0.5	0.7	—

注：商业仓库楼（地）面均布活荷载摘自中华人民共和国商业部标准《商业仓库设计规范》SBJ01-88。

4.2.5 库房等效均布活荷载

表4.2.5 库房等效均布活荷载标准值

名 称	物资类别	楼/地面	等效均布活荷载标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	准永久值系数 $\psi_q$	组合值系数 $\psi_c$	备 注
金属库	—	地 面	120.0	—	0.90	—
机电产品库	一、二类机电产品	地 面	35.0	—		—
	三类机电产品	楼 面	9.0/5.0	0.85		堆码/货架
	车库	楼/地面	4.0	0.80		—
化工、轻工物资库	一、二类化工轻工物资	地 面	35.0	—		—
	三类化工轻工物资	楼/地面	18.0/30.0	0.85		—
建筑材料库	—	楼/地面	20.0/30.0	0.85		—
楼梯	—	—	4.0	0.50	0.70	—

注：1 设计仓库的楼面梁、柱、墙及基础时，楼面等效均布活荷载标准值不折减。

2 本表如与实际有冲突时，应以实际情况为准。

结构设计 基本数据	商业仓库库房楼（地）面均布活荷载 库房等效均布活荷载标准值			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永柏	页	A25

# 4.2.6 电信专用房屋楼面等效均布活荷载

## 1 电信专用房屋楼面等效均布活荷载

表4.2.6-1 电信专用房屋楼面等效均布活荷载

序 号	房间名称	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 $\psi_q$
		板				次梁								
		板跨 $\geq 1.9m$	板跨 $\geq 2.5m$	板跨 $\geq 3.0m$	次梁间距 $\geq 1.9m$	次梁间距 $\geq 2.5m$	次梁间距 $\geq 3.0m$	主要						
1	电力室	有不间断电源开间										0.9	0.9	0.8
		无不间断电源开间 (单机重量大于10kN时)												
		无不间断电源开间 (单机重量小于10kN时)												
2	蓄电池室	一般蓄电池室 (48V电池组单层双列摆放GMD-3000)										0.9	0.9	0.8
		阀控式蓄电池												
		(48V蓄电池组四层单列摆放GM-3045)												
3	高压配电室	阀控式蓄电池 (48V蓄电池组四层双列摆放GM-3045)										0.9	0.9	0.8
		7.0 7.0 6.0 5.0 5.0 5.0 4.0												
		8.0 7.0 6.0 6.0 6.0 6.0 4.0												
4	低压配电室	载波机室										0.9	0.9	0.8
		10.0 8.0 7.0 7.0 7.0 7.0 6.0												
		10.0 9.0 8.0 8.0 8.0 8.0 6.0												
5	数字传输 设备室	背靠背排列										0.9	0.9	0.8
		13.0 12.0 10.0 9.0 9.0 9.0 7.0												
		10.0 8.0 7.0 7.0 7.0 7.0 6.0												
6	数字微波室	6.0										0.9	0.9	0.8
		4.5												
7	交换 机房	交换机房, 机架高度2.4m以下										0.9	0.9	0.8
		计算机室, 话务员座席室, 半自动业务监控室												
		303总配线架室												
8	总配线 架室	7.0 6.0 5.0 5.0 5.0 4.0 4.0										0.9	0.9	0.8
		5.0 4.5 4.5 4.0 4.0 4.0 4.0												
		6000回线总配线架室												
9	地球站 机房	4000回线总配线架室										0.9	0.9	0.8
		7.0 6.0 5.0 5.0 4.0 4.0 4.0												
		13.0 13.0 13.0 10.0 10.0 10.0 6.0												
10	数据通信设备室	GCE室										0.9	0.9	0.8
		6.0												
11	移动通信机房 无线寻呼机房	有阀控式蓄电池时										0.7	0.6	0.4
		无阀控式蓄电池时												
		10.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 6.0												
12	楼 梯	5.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0 4.0										0.7	0.6	0.4
		3.5												

注: 1 摘自中华人民共和国行业标准《电信专用房屋设计规范》YD/T 5003-2005。

2 表列荷载适用于按单向板配筋的现浇板及板跨方向与机架排列方向 (荷载作用面的长边) 相垂直的预制板等楼面结构, 按双向板配筋的现浇板亦可参照使用。

结构设计基本数据		电信建筑楼面等效均布活荷载	
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	图集号 12G112-1
		页	A26

- 3 表列荷载不包括隔墙、吊顶荷载。
- 4 由于不同断电源设备的重量较重,设计时也可按照电源设备的重量、底面尺寸、排列方式等对设备作用处的楼面进行结构处理。
- 5 搬运单件重量较重的机器时,应验算沿途的楼板结构强度。
- 6 本表数值如与实际有冲突时,应以实际为准。

## 2 电信专用房屋楼面均布活荷载值

表4.2.6-2 电信专用房屋楼面均布活荷载值

序号	房间名称	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 $\psi_q$
		板	次梁	主梁			
1	电力室(有不断断电源的开间), 阀控式蓄电池室(蓄电池组四层双列摆放)	16.0	13.0	10.0	0.9	0.9	0.8
2	电力室(无不断断电源的开间), 阀控式蓄电池室(蓄电池组四层单列摆放), 蓄电池室(一般蓄电池单层双列摆放), 数字传输设备室(背靠背排列), 地球站机房	13.0	11.0	7.0			
3	长市话交换设备机房, 总配线架室(MDF每直列1000线以上), 数字传输设备室(单列排列), 数字微波室, 数据通信设备室, 移动通信机房	10.0	8.0	6.0			
4	高低压配电室、总配线架室(MDF每直列800线以下)	8.0	6.0	6.0			
5	网管中心、计费中心等业务监控室, 操作维护中心	6.0	6.0	6.0			
6	楼梯、走廊	3.5			0.7	0.6	0.4

注: 1 摘自中华人民共和国行业标准《电信专用房屋设计规范》YD/T 5003-2005。

- 2 表列荷载适用于按单项板配筋的现浇板及板跨方向与机架排列方向(荷载作用面的长边)相垂直的预制板等楼面结构,按双向板配筋的现浇板亦可参照使用;
- 3 表列荷载不包括隔墙、吊顶荷载;
- 4 由于不同断电源设备较重,设计时也可按照该设备的重量、底面尺寸、排列方式等对设备作用处的楼面进行结构处理;
- 5 设计墙、柱、基础时,楼面活荷载值可采用本表中主梁的荷载值;
- 6 序号3中机房的荷载,考虑了分散供电时蓄电池进入机房增加的荷重;
- 7 序号5中网管中心、计费中心主设备机房的楼面活荷载应按照序号3采用。

## 4.2.7 电子信息系统机房技术要求

表4.2.7 电子信息系统机房技术要求

抗震设防分类	不应低于乙类	不应低于丙类	不宜低于丙类	—
主机房活荷载 标准值(kN/m <sup>2</sup> )	8~10 组合值系数 $\psi_c=0.9$ 频遇值系数 $\psi_f=0.9$ 准永久值系数 $\psi_q=0.8$			根据机柜的 摆放密度确 定荷载值
主机房吊挂荷载(kN/m <sup>2</sup> )	1.2			—
不间断电源系统室活荷载 标准值(kN/m <sup>2</sup> )	8~10			—
电池室活荷载标准值(kN/m <sup>2</sup> )	16			蓄电池组双 列4层摆放
监控中心活荷载 标准值(kN/m <sup>2</sup> )	6			—
钢瓶间活荷载 标准值(kN/m <sup>2</sup> )	8			—
电磁屏蔽室活荷载 标准值(kN/m <sup>2</sup> )	8~10			—

注: 摘自中华人民共和国国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008。

结构设计 基本数据	电信专用房屋楼面均布活荷载值 电子信息系统机房技术要求		图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	A27



4.2.8 有医疗设备的楼(地)面均布活荷载

表4.2.8 有医疗设备的楼(地)面均布活荷载

项次	类 别	标准值 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )	准永久值 系数 $\psi_k$	组合值 系数 $\psi_c$
1	X光室: (1) 30MA移动式X光机 (2) 200MA诊断X光机 (3) 200kV治疗机 (4) X光存片室	2.5 4.0 3.0 5.0	0.5 0.5 0.5 0.8	0.7
2	口腔科: (1) 201型治疗台及电动脚踏升降椅 (2) 205型、206型治疗台及3704型椅 (3) 2616型治疗台及3704型椅	3.0 4.0 5.0	0.5 0.5 0.8	0.7
3	消毒室: (1) 1602型消毒柜	6.0	0.8	0.7
4	手术室: 3000型、3008型万能手术床及3001 型骨科手术台	3.0	0.5	0.7
5	产房: 设3009型产床	2.5	0.5	0.7
6	血库: 设D-101型冰箱	5.0	0.8	0.7
7	药库	5.0	0.8	0.7
8	生化实验室	5.0	0.7	0.7
9	CT检查室	5.0	0.8	0.7
10	核磁共振检查室	10.0	0.8	0.7

注: 当医疗设备型号与表中不符时, 应按实际情况采用。

4.2.9 其他荷载

- 1) 防水层做法简单或自防水屋面应考虑翻修时可能增加的荷载。
- 2) 国内重大工程、中外合资工程或国外工程, 应充分考虑到楼面使用用途的改变, 宜适当增加活荷载, 并在施工图纸上注明。
- 3) 屋面天沟应考虑充满水时的荷载, 当天沟深度超过500mm时, 宜在天沟侧板适当位置增加溢水孔, 此时水重可计至溢水孔底面。此外水沟设计时尚应考虑找坡层的重量。
- 4) 高低层相邻的屋面, 在设计低层屋面构件时应适当考虑施工临时荷载, 该荷载应不小于 $4\text{kN}/\text{m}^2$ , 并在施工图纸上注明。
- 5) 室内地下室顶板需考虑施工时堆放材料或作临时工场的活荷载, 该荷载应根据实际工程施工过程中的最大合理值确定, 但宜控制在 $5\text{kN}/\text{m}^2$ 以内。
- 6) 计算地下室外墙时, 其室外地面荷载取值不应低于 $5\text{kN}/\text{m}^2$ , 如室外地面为通行车道则应考虑行车荷载。
- 7) 甲方或工艺单位所提设备、物料其荷载较大的, 应按其外形尺寸、设备布置间距、底盘尺寸、物料堆放情况, 分别对楼板、次梁、主梁采用不同的荷载取值。
- 8) 直接支承有振动设备的梁, 应验算其自振频率, 避免与设备振动频率接近。

结构设计 基本数据	有医疗设备的楼(地)面均布活荷载	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 A28

4.3 施工和检修荷载及栏杆水平荷载

表4.3 施工和检修荷载及栏杆水平荷载

施工和检修荷载	栏杆活荷载标准值
设计屋面板、檩条、钢筋混凝土挑檐、悬挑雨篷和预制小梁时，施工或检修集中荷载标准值不应小于1.0kN，并应在最不利位置处进行验算。	楼梯、看台、阳台和上人屋面等的栏杆活荷载标准值，不应小于下列规定：
对于轻型构件或较宽的构件，应按实际情况验算，或应加垫板、支撑等临时设施；	(1) 住宅、宿舍、办公楼、旅馆、医院、托儿所、幼儿园，栏杆顶部的水平荷载应取1.0kN/m；
计算挑檐、悬挑雨篷的承载力时，应沿板宽每隔1.0m取一个集中荷载；在验算挑檐、悬挑雨篷的倾覆时，应沿板宽每隔2.5m~3.0m取一个集中荷载。	(2) 学校、食堂、剧场、电影院、车站、礼堂、展览馆或体育场，栏杆顶部的水平荷载应取1.0kN/m，竖向荷载应取1.2kN/m，水平荷载与竖向荷载应分别考虑。

注：施工荷载、检修荷载及栏杆荷载的组合值系数应取0.7，频遇值系数应取0.5，准永久值系数应取0。

4.4 屋面活荷载

表4.4.2 屋面直升机停机坪荷载

4.4.1 房屋建筑的屋面，其水平投影面上的屋面均布活荷载

表4.4.1 水平投影面上的屋面均布活荷载

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
4	屋顶运动场地	3.0	0.7	0.6	0.4

- 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采用，但不得低于0.3kN/m<sup>2</sup>；
- 2 当上人的屋面兼作其他用途时，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 屋顶花园活荷载不应包括花圃土石等材料自重。
- 5 不上人的屋面均布活荷载，可不与雪荷载和风荷载同时组合。

4.4.2 屋面直升机停机坪荷载

项次	局部荷载	等效均布荷载 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	轻型，最大起飞重量2t，局部荷载标准值取20kN，作用面积0.20m×0.20m	≥5.0	0.7	0.6	0
2	中型，最大起飞重量4t，局部荷载标准值取40kN，作用面积0.25m×0.25m				
3	重型，最大起飞重量6t，局部荷载标准值取60kN，作用面积0.30m×0.30m				

- 注：1 局部荷载应按直升机实际最大起飞重量确定，当没有机型技术资料时，一般可依据轻、中、重三种类型的不同要求，按本表规定选用局部荷载标准值及作用面积。
- 2 直升机在屋面上的荷载，也应乘以动力系数，对具有液压轮胎起落架的直升机可取1.4；其动力荷载只传至楼板和梁。

结构设计 基本数据	施工和检修荷载及栏杆水平荷载 屋面活荷载				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永柏	页	A29	

# 4.5 水平投影面上的屋面积灰荷载

表4.5 大量排灰的厂房屋面积灰荷载与高炉邻近建筑的屋面积灰荷载

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 $\psi_q$
		屋面无挡风板	屋面有挡风板				
			挡风板内	挡风板外			
1	机械厂铸造车间( 冲天炉)	0.5	0.75	0.30	0.9	0.9	0.8
2	炼钢车间( 氧气转炉)	—	0.75	0.30			
3	锰、铬铁合金车间	0.75	1.00	0.30			
4	硅、钨铁合金车间	0.30	0.50	0.30			
5	烧结室、一次混合室	0.50	1.00	0.20			
6	烧结厂通廊及其他车间	0.30	—	—			
7	水泥厂有灰源车间( 密房、磨房、联合贮库、烘干房、破碎房)	1.00	—	—			
8	水泥厂无灰源车间( 空气压缩机组、机修间、材料库、配电站)	0.50	—	—			
9	高炉容积 ( m <sup>3</sup> )	屋面离高炉距离( m )			1.0	1.0	1.0
		≤ 50	100	200			
	< 255	0.50	—	—			
	255~620	0.75	0.30	—			
	> 620	1.00	0.50	0.30			

注：1 表中的积灰均布荷载，仅应用于屋面坡度 $\alpha \leq 25^\circ$ ；当 $\alpha > 45^\circ$ 时，可不考虑积灰荷载；当 $25^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ 时，可按插值法取值。

2 清灰设施的荷载另行考虑。

3 对第1~4项的积灰荷载，仅应用于距烟囱中心20m半径范围内的屋面；当邻近建筑在该范围内时，其积灰荷载对第1、3、4项应按车间屋面无挡风板采用，对第2项应按车间屋面挡风板外采用。

4 当邻近建筑屋面离高炉距离为表内中间值时，可按插入法取值。

5 对于屋面上易形成灰堆处，当设计屋面板、檩条时，积灰荷载标准值宜乘以下列规定的增大系数：a. 在高低跨处两倍于屋面高差但不大于6.0m的分布宽度内取2.0；b. 在天沟处不大于3.0m的分布宽度内取1.4。

6 积灰荷载应与雪荷载或不上人的屋面均布活荷载两者中的较大值同时考虑。

结构设计 基本数据	大量排灰的厂房积灰荷载与 高炉邻近建筑的屋面积灰荷载				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永相	页	A30	

4.6 汽车活荷载

4.6.1 各级汽车荷载主要技术指标

表4.6.1 各级汽车荷载主要技术指标

	城—A级车辆荷载	城—B级车辆荷载																														
技术数据	城—A级标准载重汽车应采用五轴式货车加载，总重700kN，前后轴距为18.0m，行车限界横向宽度为3.0m	城—B级标准载重汽车应采用三轴式货车加载，总重300kN，前后轴距为4.8m，行车限界横向宽度为3.0m																														
车辆纵向和平面布置	<table><tr><td>车轴编号</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>轴重 (kN)</td><td>60</td><td>140</td><td>140</td><td>200</td><td>160</td></tr><tr><td>轮重 (kN)</td><td>30</td><td>70</td><td>70</td><td>100</td><td>80</td></tr></table> 总重 (700kN) 	车轴编号	1	2	3	4	5	轴重 (kN)	60	140	140	200	160	轮重 (kN)	30	70	70	100	80	<table><tr><td>车轴编号</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>轴重 (kN)</td><td>60</td><td>120</td><td>120</td></tr><tr><td>轮重 (kN)</td><td>30</td><td>60</td><td>60</td></tr></table> 总重 (300kN) 	车轴编号	1	2	3	轴重 (kN)	60	120	120	轮重 (kN)	30	60	60
	车轴编号	1	2	3	4	5																										
轴重 (kN)	60	140	140	200	160																											
轮重 (kN)	30	70	70	100	80																											
车轴编号	1	2	3																													
轴重 (kN)	60	120	120																													
轮重 (kN)	30	60	60																													

注： 1 摘自中华人民共和国行业标准《城市桥梁设计荷载标准》CJJ 77-98。  
2 搬运和装卸重物以及车辆启动和刹车的动力系数，可采用1.1~1.3；其动力荷载只传至楼板和梁。

结构设计 基本数据	各级汽车荷载主要技术指标		图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	A31



4.6.2 不同埋深处车辆荷载的竖向压力标准值

表4.6.2 不同埋深处车辆荷载的竖向压力标准值

城-A级		城-B级	
深度H (m)	竖向压力标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	深度H (m)	竖向压力标准值 (kN/m <sup>2</sup> )
0.7	56.5	0.7	34.3
1.0	36.8	1.0	24.4
1.2	29.0	1.2	21.4
1.5	22.4	1.5	17.8
1.8	18.0	1.8	15.1
2.0	15.9	2.0	13.6
2.2	14.5	2.2	12.34
2.4	13.2	2.4	11.3
2.6	12.1	2.6	10.3
2.8	11.1	2.8	10.0
3.0	10.3	3.0	10.0

- 注：1 上表为汽车轮压按35°角向周围土中扩散时的竖向压力标准值，考虑了单辆车或两辆车并列情况下各种轮压位置的组合，取其最大竖向压力值，当车辆数量多于两辆时，应由设计人员自行确定。
- 2 当车道一侧（或多侧）为地下建筑物墙体时，该侧不能扩散汽车轮压，应按实际扩散面积计算车辆荷载的竖向压力标准值。
- 3 本表不能用于道路、桥梁的设计。

4.7 常用墙体自重表

表4.7 常用墙体自重 (kN/m<sup>2</sup>)

墙体类别	墙厚 (mm)	清水墙	单面粉刷	双面粉刷	外墙贴面砖 内墙粉刷	外墙贴马赛克 内墙粉刷	外墙水刷石 内墙粉刷	备注
烧结普通砖	120	2.28	2.62	2.96	—	—	—	—
	240	4.56	4.90	5.24	5.38	5.42	5.40	
	370	7.03	7.37	7.71	7.85	7.89	7.87	
	490	9.31	9.65	9.99	10.13	10.17	10.15	
烧结多孔砖	120	1.91	2.25	2.59	—	—	—	KP1 多孔砖
	240	3.82	4.16	4.50	4.64	4.68	4.66	
	370	5.88	6.22	6.56	6.70	6.74	6.72	
蒸压灰砂砖	120	2.40	2.74	3.08	—	—	—	—
	240	4.80	5.14	5.48	5.62	5.66	5.64	
	370	7.40	7.74	8.08	8.22	8.26	8.24	
蒸压粉煤灰砖	120	2.04	2.38	2.72	—	—	—	—
	240	4.08	4.42	4.76	4.90	4.94	4.92	
	370	6.29	6.63	6.97	7.11	7.15	7.13	

- 注：1 表中墙体粉刷为20mm厚混合砂浆，砂浆自重为17kN/m<sup>2</sup>；
- 2 表中外墙饰面25mm厚，包括水泥砂浆打底；
- 3 烧结机制普通砖砌体自重取19kN/m<sup>2</sup>计算，烧结机制多孔砖砌体自重取15.9kN/m<sup>2</sup>计算；
- 4 蒸压灰砂砖砌体自重取20kN/m<sup>2</sup>计算；
- 5 蒸压粉煤灰砖砌体自重取17kN/m<sup>2</sup>计算，掺有砂、石的蒸压粉煤灰砖砌体自重按实际自重计算。

结构设计 基本数据	不同埋深处车辆荷载的竖向压力标准值 常用墙体自重					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅	页	A32

4.8 风荷载

4.8.1 地面粗糙度

表4.8.1 地面粗糙度分类

项次	类 别	地面粗糙度分类
1	A类	指近海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区
2	B类	指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇
3	C类	指有密集建筑群的城市市区
4	D类	指有密集建筑群且房屋较高的城市市区

4.8.2 风压高度变化系数

表4.8.2 风压高度变化系数  $\mu_z$

离地面或海平面高度 (m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.09	1.00	0.65	0.51
10	1.28	1.00	0.65	0.51
15	1.42	1.13	0.65	0.51
20	1.52	1.23	0.74	0.51
30	1.67	1.39	0.88	0.51
40	1.79	1.52	1.00	0.60
50	1.89	1.62	1.10	0.69
60	1.97	1.71	1.20	0.77
70	2.05	1.79	1.28	0.84
80	2.12	1.87	1.36	0.91
90	2.18	1.93	1.43	0.98
100	2.23	2.00	1.50	1.04
150	2.46	2.25	1.79	1.33
200	2.64	2.46	2.03	1.58
250	2.78	2.63	2.24	1.81

续表4.8.2 风压高度变化系数  $\mu_z$

离地面或海平面高度 (m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
300	2.91	2.77	2.43	2.02
350	2.91	2.91	2.60	2.22
400	2.91	2.91	2.76	2.40
450	2.91	2.91	2.91	2.58
500	2.91	2.91	2.91	2.74
≥550	2.91	2.91	2.91	2.91

结构设计 基本数据	风荷载				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆宇光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张王梅	页 A33

# 混凝土结构

## 1. 正常使用极限状态验算有关数据

### 1.1 受弯构件的挠度限值

钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的准永久组合，预应力混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的标准组合，并均应考虑荷载长期作用的影响进行计算。

表1.1 受弯构件的挠度限值

构件类型		挠度限值
吊车梁	手动吊车	$l_0 / 500$
	电动吊车	$l_0 / 600$
屋盖、楼盖及楼梯构件：	当 $l_0 < 7\text{m}$ 时	$l_0 / 200$ ( $l_0 / 250$ )
	当 $7\text{m} \leq l_0 \leq 9\text{m}$ 时	$l_0 / 250$ ( $l_0 / 300$ )
	当 $l_0 > 9\text{m}$ 时	$l_0 / 300$ ( $l_0 / 400$ )

- 注：1 表中  $l_0$  为构件的计算跨度；计算悬臂构件的挠度限值时，其计算跨度  $l_0$  按实际悬臂长度的2倍取用；
- 2 表中括号内的数值适用于使用上对挠度有较高要求的构件；
- 3 如果构件制作时预先起拱，且使用上也允许，则在验算挠度时，可将计算所得的挠度值减去起拱值；对预应力混凝土构件，尚可减去预加力所产生的反拱值；
- 4 构件制作时的起拱值和预加力所产生的反拱值，不宜超过构件在相应荷载组合作用下的计算挠度值。

### 1.2 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值

表1.2 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值 (mm)

环境类别	钢筋混凝土结构		预应力混凝土结构	
	裂缝控制等级	$\omega_{\text{lim}}$	裂缝控制等级	$\omega_{\text{lim}}$
一	三	0.3 (0.4)	三	0.2
二a	三	0.2	三	0.1
二b	三	0.2	二	—
三a、三b	三	0.2	一	—

- 注：1 对于处于年平均相对湿度小于60%地区一类环境下的受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值；
- 2 在一类环境下，对钢筋混凝土屋架、托架及需做疲劳验算的吊车梁，其最大裂缝宽度限值应取0.2mm；对钢筋混凝土屋面梁和托梁，其最大裂缝宽度限值应取0.3mm；
- 3 在一类环境下，对预应力混凝土屋架、托架及双向板体系，应按二级裂缝控制等级进行验算；对一类环境下的预应力混凝土屋面梁、托梁、单向板，应按表中二a类环境的要求进行验算；在一类和二a类环境下，需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁，应按裂缝控制等级不低于二级的构件进行验算；
- 4 表中规定的预应力混凝土构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度限值仅适用于正截面的验算；预应力混凝土构件的斜截面裂缝控制验算应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010第7章的有关规定；
- 5 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定；
- 6 对于处于四、五类环境下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定；
- 7 表中的最大裂缝宽度限值用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。

混凝土结构	正常使用极限状态验算有关数据				图集号	12G112-1
审核	陈雪光	陆宇光	校对	李国胜	设计	张玉梅 张元柏
					页	B1

1.3 最大裂缝宽度计算中构件受力特征系数

表1.3 构件受力特征系数  $\alpha_\sigma$

类 型	$\alpha_\sigma$	
	钢筋混凝土构件	预应力混凝土构件
受弯、偏心受压	1.9	1.5
偏 心 受 拉	2.4	—
轴 心 受 拉	2.7	2.2

1.4 最大裂缝计算中钢筋的相对粘结特征系数

表1.4 钢筋的相对粘结特征系数

钢筋类别	非预应力钢筋		先张法预应力钢筋			后张法预应力钢筋		
	光面钢筋	带肋钢筋	带肋钢筋	螺旋肋钢丝	钢绞线	带肋钢筋	钢绞线	光面钢丝
$\nu_i$	0.7	1.0	1.0	0.8	0.6	0.8	0.5	0.4

注：对环氧树脂涂层带肋钢筋，其相对粘结特征系数应按表中系数的80%取用。

1.5 受弯构件挠度验算中截面抵抗矩塑性影响系数基本值

表1.5 截面抵抗矩塑性影响系数基本值  $\gamma_m$

项次	1	2	3		4		5
截面形状	矩形截面	翼缘位于受压区的T形截面	对称I形截面或箱形截面		翼缘位于受拉区的倒T形截面		圆形和环形截面
			$b_f/b \leq 2$	$b_f/b > 2$	$b_f/b \leq 2$	$b_f/b > 2$	
			$h_f/h$ 为任意值	$h_f/h < 0.2$	$h_f/h$ 为任意值	$h_f/h < 0.2$	
$\gamma_m$	1.55	1.50	1.45	1.35	1.50	1.40	1.6-0.24 $r_t/r$

注：1 对 $b_f > b_f$ 的I形截面，可按项次2与项次3之间的数值采用；对 $b_f < b_f$ 的I形截面，可按项次3与项次4之间的数值采用；

2 对于箱形截面， $b$ 系指各肋宽度的总和；

3  $r_t$ 为环形截面的内环半径，对圆形截面取 $r_t$ 为零。

1.6 受弯构件挠度验算用表

1.6.1 考虑荷载长期作用对钢筋混凝土受弯构件挠度增大的影响系数 $\theta$ ；

表1.6.1 荷载长期作用对挠度增大的影响系数 $\theta$ 值

$\rho'/\rho$	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
截面形状											
矩形、T形	1.60	1.64	1.68	1.72	1.76	1.80	1.84	1.88	1.92	1.96	2.00
翼缘位于受拉区的倒T形	1.92	1.97	2.02	2.06	2.11	2.16	2.21	2.26	2.30	2.35	2.40

注：1  $\rho' = \frac{A_s'}{bh_0}$ ， $\rho = \frac{A_s}{bh_0}$ ；对受拉翼缘位于受拉区的倒T形截面， $\theta$ 应增加20%。

1.6.2 预应力混凝土受弯构件，取 $\theta = 2.0$ 。

1.6.3 钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值，即 $E_s/E_c$

表1.6.3 钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值 $\alpha_E = \frac{E_s}{E_c}$ 值

钢筋种类	混凝土强度等级		C20	C25	C30	C35	C40
	$E_c \times 10^4 \text{ N/mm}^2$		2.55	2.80	3.00	3.15	3.25
HPB300 $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$			8.23	7.5	7.0	6.67	6.46
HRB335、HRB400、HRB500 HRBF335、HRBF400、HRBF500 RRB400钢筋、预应力螺纹钢筋 $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$			7.84	7.14	6.67	6.35	6.15
消除应力钢丝、中强度预应力钢丝 $E_s = 2.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$			8.04	7.32	6.83	6.51	6.31
钢绞线 $E_s = 1.95 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$			7.65	6.96	6.50	6.19	6.00

混凝土结构	正常使用极限状态验算有关数据				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	页	B2		



## 2. 承载力极限状态计算有关数据

### 2.1 T形、I形及倒L形截面受弯构件位于受压区的翼缘计算宽度

表2.1 受弯构件受压区有效翼缘计算宽度  $b_f'$

情 况		T形、I形截面		倒L形截面
		肋形梁(板)	独立梁	肋形梁(板)
1	按计算跨度 $l_0$ 考虑	$l_0/3$	$l_0/3$	$l_0/6$
2	按梁(肋)净距 $s_n$ 考虑	$b+s_n$	—	$b+s_n/2$
3	按翼缘高度 $h_f'$ 考虑	$h_f'/h_0 \geq 0.1$	—	$b+12h_f'$
		$0.1 > h_f'/h_0 \geq 0.05$	$b+12h_f'$	$b+6h_f'$
		$h_f'/h_0 < 0.05$	$b+12h_f'$	$b$

注:1 表中  $b$  为梁的腹板厚度;

2 肋形梁在梁跨内设有间距小于纵肋间距的横肋时,可不考虑表中情况3的规定;

3 加腋的T形、I形和倒L形截面,当受压区加腋的高度  $h_n \geq h_f'$  且加腋的长度  $b_n \leq 3h_n$  时,其翼缘计算宽度可按表列情况3的规定分别增加  $2b_n$  (T形、I形截面)和  $b_n$  (倒L形截面);

4 独立梁受压区的翼缘板在荷载作用下经验算沿纵肋方向可能产生裂缝时,其计算宽度应取腹板宽度  $b$ 。

### 2.2 钢筋混凝土轴心受压构件的稳定系数

表2.2 钢筋混凝土轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$

$l_0/b$	$\leq 8$	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
$l_0/d$	$\leq 7$	8.5	10.5	12	14	15.5	17	19	21	22.5	24
$l_0/i$	$\leq 28$	35	42	48	55	62	69	76	83	90	97
$\varphi$	1.00	0.98	0.95	0.92	0.87	0.81	0.75	0.70	0.65	0.60	0.56

续表2.2

$l_0/b$	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
$l_0/d$	26	28	29.5	31	33	34.5	36.5	38	40	41.5	43
$l_0/i$	104	111	118	125	132	139	146	153	160	167	174
$\varphi$	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19

注:表中  $l_0$  为构件的计算长度,对钢筋混凝土柱可按本部分第2.3条的规定取用; $b$  为矩形截面的短边尺寸; $d$  为圆形截面的直径; $i$  为截面的最小回转半径。

### 2.3 轴心受压和偏心受压柱的计算长度

#### 2.3.1 刚性屋盖单层房屋排架柱、露天吊车柱和栈桥柱的计算长度

表2.3.1 刚性屋盖单层房屋排架柱、露天吊车柱和栈桥柱的计算长度  $l_0$

柱 的 类 别		$l_0$		
		排架方向	垂直排架方向	
			有柱间支撑	无柱间支撑
无吊车房屋柱	单跨	$1.5H$	$1.0H$	$1.2H$
	两跨及多跨	$1.25H$	$1.0H$	$1.2H$
有吊车房屋柱	上柱	$2.0H_u$	$1.25H_u$	$1.5H_u$
	下柱	$1.0H_l$	$0.8H_l$	$1.0H_l$
露天吊车柱和栈桥柱		$2.0H_l$	$1.0H_l$	—

注:1 表中  $H$  为从基础顶面算起的柱子全高; $H_l$  为从基础顶面至装配式吊车梁底面或现浇式吊车梁顶面的柱子下部高度; $H_u$  为从装配式吊车梁底面或从现浇式吊车梁顶面算起的柱子上部高度;

混凝土结构	承载力极限状态验算有关数据						图集号	12G112-1
审核	陈雪光	陆子亮	校对	李国胜	李国胜	设计	张玉梅	张永柏
							页	B3

- 2 表中有吊车房屋排架柱的计算长度,当计算中不考虑吊车荷载时,可按无吊车房屋柱的计算长度采用,但上柱的计算长度仍可按有吊车房屋采用;
- 3 表中有吊车房屋排架柱的上柱在排架方向的计算长度,仅适用于 $H_u/H_l > 0.3$ 的情况;当 $H_u/H_l < 0.3$ 时,计算长度宜采用 $2.5 H_u$ 。

### 2.3.2 一般多层房屋中梁柱为刚接的框架结构各层柱的计算长度 $l_0$ 。

表2.3.2 框架结构各层柱的计算长度

楼盖类别	柱 的 类 别	$l_0$
现浇楼盖	底层柱	$1.0 H$
	其余各层柱	$1.25 H$
装配式楼盖	底层柱	$1.25 H$
	其余各层柱	$1.5 H$

注:1. 表中 $H$ 对底层柱为从基础顶面到一层楼盖顶面的高度;对其余各层柱为上、下两层楼盖顶面之间的高度。

2. 本表主要用于计算轴心受压框架柱稳定系数 $\varphi$ ,以及计算偏心受压构件裂缝宽度的偏心距增大系数时采用。

### 2.4 矩形截面受弯构件正截面受弯承载力计算系数表

表2.4 矩形截面受弯构件正截面受弯承载力计算系数表

$\xi$	$\gamma_s$	$\alpha_s$	$\xi$	$\gamma_s$	$\alpha_s$	$\xi$	$\gamma_s$	$\alpha_s$
0.03	0.985	0.030	0.23	0.885	0.203	0.43	0.785	0.337
0.04	0.980	0.039	0.24	0.880	0.211	0.44	0.780	0.343
0.05	0.975	0.049	0.25	0.875	0.219	0.45	0.775	0.349
0.06	0.970	0.058	0.26	0.870	0.226	0.46	0.770	0.354
0.07	0.965	0.067	0.27	0.865	0.234	0.47	0.765	0.359
0.08	0.960	0.077	0.28	0.860	0.241	0.48	0.760	0.365
0.09	0.955	0.085	0.29	0.855	0.248	0.49	0.755	0.370
0.10	0.950	0.095	0.30	0.850	0.255	0.50	0.750	0.375
0.11	0.945	0.104	0.31	0.845	0.262	0.51	0.745	0.380
0.12	0.940	0.113	0.32	0.840	0.269	0.518	0.741	0.384
0.13	0.935	0.121	0.33	0.835	0.275	0.52	0.740	0.385
0.14	0.930	0.130	0.34	0.830	0.282	0.53	0.735	0.390
0.15	0.925	0.139	0.35	0.825	0.289	0.54	0.730	0.394
0.16	0.920	0.147	0.36	0.820	0.295	0.55	0.725	0.400
0.17	0.915	0.155	0.37	0.815	0.301	0.56	0.720	0.403
0.18	0.910	0.164	0.38	0.810	0.309	0.57	0.715	0.408
0.19	0.905	0.172	0.39	0.805	0.314	0.58	0.710	0.412
0.20	0.900	0.180	0.40	0.800	0.320	0.59	0.705	0.416
0.21	0.895	0.188	0.41	0.795	0.326	0.60	0.700	0.420
0.22	0.890	0.196	0.42	0.790	0.332	0.614	0.693	0.426

注:1 表中 $\alpha_s = M/\alpha_1 f_c b h_0^2$ ;  $\xi = x/h_0$ ;  $A_s = M/f_y \gamma_s h_0$ ;  $M$ 为弯矩设计值; $\alpha_1$ 为当混凝土强度等级不超过C50时取1.0,当混凝土强度等级为C80时取0.94,中间按线性内插法确定; $b$ 为矩形截面宽度; $h_0$ 为截面有效高度; $x$ 为混凝土受压区高度; $A_s$ 为受拉区纵向受力钢筋的截面面积;

2 表中 $\xi = 0.518$ 以下的数值不适用于HRB400级钢筋; $\xi = 0.55$ 以下的数值不适用于HRB335级钢筋。

混凝土结构	承载力极限状态验算有关数据				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	张 亮	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张 亮	页 B4

### 3. 构造要求

#### 3.1 混凝土保护层

构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径  $d$ 。

表3.1.1 设计使用年限为50年的混凝土结构

最外层钢筋的保护层最小厚度  $c$  (mm)

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
一	15	20
二 a	20	25
二 b	25	35
三 a	30	40
三 b	40	50

注：1 混凝土强度等级不大于C25时，表中保护层厚度数值应增加5mm；

2 钢筋混凝土基础宜设置混凝土垫层，基础中钢筋的混凝土保护层厚度应从垫层顶面算起，且不应小于40mm。

表3.1.2 设计使用年限为100年的混凝土结构

最外层钢筋的保护层最小厚度  $c$  (mm)

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
一	21	28
二 a	28	35
二 b	35	49
三 a	42	56
三 b	56	70

注：1 当梁、柱、墙中纵向受力钢筋的保护层厚度大于50mm时，宜对保护层采取有效的构造措施。当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片时，网片钢筋的保护层厚度不应小于25mm。

#### 3.2 混凝土结构暴露的环境类别

表3.2.1 混凝土结构的暴露环境类别

环境类别	条 件
一	室内干燥环境； 无侵蚀性静水浸没环境
二 a	室内潮湿环境； 非严寒和非寒冷地区的露天环境； 非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境； 严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境
二 b	干湿交替环境； 水位频繁变动环境； 严寒和寒冷地区的露天环境； 严寒和寒冷地区的冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境
三 a	严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境； 受除冰盐影响环境； 海风环境
三 b	盐渍土环境； 受除冰盐作用环境； 海岸环境
四	海水环境
五	受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境

注：1 室内潮湿环境是指构件表面经常处于结露或湿润状态的环境；

2 严寒和寒冷地区的划分应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定；

3 海岸环境和海风环境宜根据当地情况，考虑主导风向及结构所处迎风、背风部位等因素的影响，由调查研究和工程经验确定；

4 受除冰盐影响环境是指受到除冰盐盐雾影响的环境；受除冰盐作用环境是指被除冰盐溶液溅射的环境以及使用除冰盐地区的洗车房、停车楼等建筑；

5 暴露的环境是指混凝土结构表面所处的环境。

混凝土结构	混凝土保护层	混凝土结构的环境类别	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	设计 李国胜	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 B5

3.3 钢筋锚固长度

表3.3.1 受拉钢筋基本锚固长度 $l_{ab}$ 、 $l_{abE}$

牌号	抗震等级	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300	一、二级( $l_{abE}$ )	45 $d$	39 $d$	35 $d$	32 $d$	29 $d$	28 $d$	26 $d$	25 $d$	24 $d$
	三级( $l_{abE}$ )	41 $d$	36 $d$	32 $d$	29 $d$	26 $d$	25 $d$	24 $d$	23 $d$	22 $d$
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	39 $d$	34 $d$	30 $d$	28 $d$	25 $d$	24 $d$	23 $d$	22 $d$	21 $d$
HRB335 HRBF335	一、二级( $l_{abE}$ )	44 $d$	38 $d$	33 $d$	31 $d$	29 $d$	26 $d$	25 $d$	24 $d$	24 $d$
	三级( $l_{abE}$ )	40 $d$	35 $d$	31 $d$	28 $d$	26 $d$	24 $d$	23 $d$	22 $d$	22 $d$
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	38 $d$	33 $d$	29 $d$	27 $d$	25 $d$	23 $d$	22 $d$	21 $d$	21 $d$
HRB400 HRBF400 RRB400	一、二级( $l_{abE}$ )	—	46 $d$	40 $d$	37 $d$	33 $d$	32 $d$	31 $d$	30 $d$	29 $d$
	三级( $l_{abE}$ )	—	42 $d$	37 $d$	34 $d$	30 $d$	29 $d$	28 $d$	27 $d$	26 $d$
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	—	40 $d$	35 $d$	32 $d$	29 $d$	28 $d$	27 $d$	26 $d$	25 $d$
HRB500 HRBF500	一、二级( $l_{abE}$ )	—	55 $d$	49 $d$	45 $d$	41 $d$	39 $d$	37 $d$	36 $d$	35 $d$
	三级( $l_{abE}$ )	—	50 $d$	45 $d$	41 $d$	38 $d$	36 $d$	34 $d$	33 $d$	32 $d$
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	—	48 $d$	43 $d$	39 $d$	36 $d$	34 $d$	32 $d$	31 $d$	30 $d$

注：1 为保证可靠锚固，在任何情况下受拉钢筋的锚固长度不能小于最低限度（最小锚固长度），其数值不应小于 $0.6l_{ab}$ 及200mm。

2  $l_{ab}=\alpha\times f_y/f_t\times d$ ，对于HPB300钢筋， $\alpha$ 取值0.16；对于HRB335、HRBF335、HRB400、HRBF400、RRB400、HRB500、HRBF500钢筋 $\alpha$ 取值为0.14。

3  $l_{abE}=\zeta_{aE}\times l_{ab}$ ， $\zeta_{aE}$ ，对一、二级抗震等级取1.15，对三级抗震等级取1.05，对四级抗震等级取1.00。

混凝土 结构	受拉钢筋基本锚固长度				图集号	12G112-1
审核	陈雪光	陆宇亮	校对	李国胜	设计	张玉梅
					页	B6



表3.3.2 0.4倍的受拉钢筋基本锚固长度 $0.4l_{ab}$ 、 $0.4l_{abE}$ 

牌号	抗震等级	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300	一、二级( $l_{abE}$ )	18d	15.6d	14d	12.8d	11.6d	11.2d	10.4d	10d	9.6d
	三级( $l_{abE}$ )	16.4d	14.4d	12.8d	11.6d	10.4d	10d	9.6d	9.2d	8.8d
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	15.6d	13.6d	12d	11.2d	10d	9.6d	9.2d	8.8d	8.4d
HRB335 HRBF335	一、二级( $l_{abE}$ )	17.6d	15.2d	13.2d	12.4d	11.6d	10.4d	10d	9.6d	9.6d
	三级( $l_{abE}$ )	16d	14d	12.4d	11.2d	10.4d	9.6d	9.2d	8.8d	8.8d
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	15.2d	13.2d	11.6d	10.8d	10d	9.2d	8.8d	8.4d	8.4d
HRB400 HRBF400 RRB400	一、二级( $l_{abE}$ )	—	18.4d	16d	14.8d	13.2d	12.8d	12.4d	12d	11.6d
	三级( $l_{abE}$ )	—	16.8d	14.8d	13.6d	12d	11.6d	11.2d	10.8d	10.4d
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	—	16d	14d	12.8d	11.6d	11.2d	10.8d	10.4d	10d
HRB500 HRBF500	一、二级( $l_{abE}$ )	—	22d	19.6d	18d	16.4d	15.6d	14.8d	14.4d	14d
	三级( $l_{abE}$ )	—	20d	18d	16.4d	15.2d	14.4d	13.6d	13.2d	12.8d
	四级( $l_{abE}$ ) 非抗震( $l_{ab}$ )	—	19.2d	17.2d	15.6d	14.4d	13.6d	12.8d	12.4d	12d

混凝土 结构	0.4倍的受拉钢筋基本锚固长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆子光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张子树	页 B7

表3.3.3 0.6倍的受拉钢筋基本锚固长度 $0.6l_{ab}$ 、 $0.6l_{abE}$

牌号	抗震等级	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300	一、二级 ( $l_{abE}$ )	27 $d$	23.4 $d$	21 $d$	19.2 $d$	17.4 $d$	16.8 $d$	15.6 $d$	15 $d$	14.4 $d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	24.6 $d$	21.6 $d$	19.2 $d$	17.4 $d$	15.6 $d$	15 $d$	14.4 $d$	13.8 $d$	13.2 $d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	23.4 $d$	20.4 $d$	18 $d$	16.8 $d$	15 $d$	14.4 $d$	13.8 $d$	13.2 $d$	12.6 $d$
HRB335 HRBF335	一、二级 ( $l_{abE}$ )	26.4 $d$	22.8 $d$	19.8 $d$	18.6 $d$	17.4 $d$	15.6 $d$	15 $d$	14.4 $d$	14.4 $d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	24 $d$	21 $d$	18.6 $d$	16.8 $d$	15.6 $d$	14.4 $d$	13.8 $d$	13.2 $d$	13.2 $d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	22.8 $d$	19.8 $d$	17.4 $d$	16.2 $d$	15 $d$	13.8 $d$	13.2 $d$	12.6 $d$	12.6 $d$
HRB400 HRBF400 RRB400	一、二级 ( $l_{abE}$ )	—	27.6 $d$	24 $d$	22.2 $d$	19.8 $d$	19.2 $d$	18.6 $d$	18 $d$	17.4 $d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	—	25.2 $d$	22.2 $d$	20.4 $d$	18 $d$	17.4 $d$	16.8 $d$	16.2 $d$	15.6 $d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	—	24 $d$	21 $d$	19.2 $d$	17.4 $d$	16.8 $d$	16.2 $d$	15.6 $d$	15 $d$
HRB500 HRBF500	一、二级 ( $l_{abE}$ )	—	33 $d$	29.4 $d$	27 $d$	24.6 $d$	23.4 $d$	22.2 $d$	21.6 $d$	21 $d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	—	30 $d$	27 $d$	24.6 $d$	22.8 $d$	21.6 $d$	20.4 $d$	19.8 $d$	19.2 $d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	—	28.8 $d$	25.8 $d$	23.4 $d$	21.6 $d$	20.4 $d$	19.2 $d$	18.6 $d$	18 $d$

混凝土 结构	0.6倍的受拉钢筋基本锚固长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	B8		

表3.3.4 1.5倍的受拉钢筋基本锚固长度 $1.5l_{ab}$ 、 $1.5l_{abE}$

牌号	抗震等级	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	$\geq C60$
HPB300	一、二级 ( $l_{abE}$ )	$67.5d$	$58.5d$	$52.5d$	$48d$	$43.5d$	$42d$	$39d$	$37.5d$	$36d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	$61.5d$	$54d$	$48d$	$43.5d$	$39d$	$37.5d$	$36d$	$34.5d$	$33d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	$58.5d$	$51d$	$45d$	$42d$	$37.5d$	$36d$	$34.5d$	$33d$	$31.5d$
HRB335 HRBF335	一、二级 ( $l_{abE}$ )	$66d$	$57d$	$49.5d$	$46.5d$	$43.5d$	$39d$	$37.5d$	$36d$	$36d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	$60d$	$52.5d$	$46.5d$	$42d$	$39d$	$36d$	$34.5d$	$33d$	$33d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	$57d$	$49.5d$	$43.5d$	$40.5d$	$37.5d$	$34.5d$	$33d$	$31.5d$	$31.5d$
HRB400 HRBF400 RRB400	一、二级 ( $l_{abE}$ )	—	$69d$	$60d$	$55.5d$	$49.5d$	$48d$	$46.5d$	$45d$	$43.5d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	—	$63d$	$55.5d$	$51d$	$45d$	$43.5d$	$42d$	$40.5d$	$39d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	—	$60d$	$52.5d$	$48d$	$43.5d$	$42d$	$40.5d$	$39d$	$37.5d$
HRB500 HRBF500	一、二级 ( $l_{abE}$ )	—	$82.5d$	$73.5d$	$67.5d$	$61.5d$	$58.5d$	$55.5d$	$54d$	$52.5d$
	三级 ( $l_{abE}$ )	—	$75d$	$67.5d$	$61.5d$	$57d$	$54d$	$51d$	$49.5d$	$48d$
	四级 ( $l_{abE}$ ) 非抗震 ( $l_{ab}$ )	—	$72d$	$64.5d$	$58.5d$	$54d$	$51d$	$48d$	$46.5d$	$45d$

混凝土 结构	1.5倍的受拉钢筋基本锚固长度						图集号	12G112-1		
审核	陈雪光	陆宇光	校对	李国胜	李国胜	设计	张玉梅	张永柏	页	B9

表3.3.5 抗震等级为四级及非抗震的受拉钢筋锚固长度  $l_a$ 、 $l_{aE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300		39 $d$	34 $d$	30 $d$	28 $d$	25 $d$	24 $d$	23 $d$	22 $d$	21 $d$
HRB335 HRBF335	$d < 25$ 的带肋钢筋	38 $d$	33 $d$	29 $d$	27 $d$	25 $d$	23 $d$	22 $d$	21 $d$	21 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	42 $d$	36 $d$	32 $d$	30 $d$	28 $d$	25 $d$	24 $d$	23 $d$	23 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	48 $d$	41 $d$	36 $d$	34 $d$	31 $d$	29 $d$	28 $d$	26 $d$	26 $d$
HRB400 HRBF400 RRB400	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	40 $d$	35 $d$	32 $d$	29 $d$	28 $d$	27 $d$	26 $d$	25 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	44 $d$	39 $d$	35 $d$	32 $d$	31 $d$	30 $d$	29 $d$	28 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	50 $d$	44 $d$	40 $d$	36 $d$	35 $d$	34 $d$	33 $d$	31 $d$
HRB500 HRBF500	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	48 $d$	43 $d$	39 $d$	36 $d$	34 $d$	32 $d$	31 $d$	30 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	53 $d$	47 $d$	43 $d$	40 $d$	37 $d$	35 $d$	34 $d$	33 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	60 $d$	54 $d$	49 $d$	45 $d$	43 $d$	40 $d$	39 $d$	38 $d$

注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。

2 当锚固钢筋的保护层厚度为3 $d$ 时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为5 $d$ 时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。

3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。

4  $l_a = \zeta_a \times l_{ab}$ ， $\zeta_a$  当带肋钢筋的公称直径大于25mm时取1.10；环氧树脂涂层带肋钢筋取1.25。

5  $l_{aE} = \zeta_{aE} \times l_a$ ， $\zeta_{aE}$  对于四级抗震等级取1.00。

混凝土 结构	抗震等级为四级及非抗震的 受拉钢筋锚固长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永梅	页	B10	



表3.3.8 抗震等级为四级及非抗震的1.5倍的受拉钢筋锚固长度 $1.5 l_a$ 、 $1.5 l_{aE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300		$58.5d$	$51d$	$45d$	$42d$	$37.5d$	$36d$	$34.5d$	$33d$	$31.5d$
HRB335 HRBF335	$d < 25$ 的带肋钢筋	$57d$	$49.5d$	$43.5d$	$40.5d$	$37.5d$	$34.5d$	$33d$	$31.5d$	$31.5d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	$63d$	$54d$	$48d$	$45d$	$42d$	$37.5d$	$36d$	$34.5d$	$34.5d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	$72d$	$61.5d$	$54d$	$51d$	$46.5d$	$43.5d$	$42d$	$39d$	$39d$
HRB400 HRBF400 RRB400	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	$60d$	$52.5d$	$48d$	$43.5d$	$42d$	$40.5d$	$39d$	$37.5d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	$66d$	$58.5d$	$52.5d$	$48d$	$46.5d$	$45d$	$43.5d$	$42d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	$75d$	$66d$	$60d$	$54d$	$52.5d$	$51d$	$49.5d$	$46.5d$
HRB500 HRBF500	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	$72d$	$64.5d$	$58.5d$	$54d$	$51d$	$48d$	$46.5d$	$45d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	$79.5d$	$70.5d$	$64.5d$	$60d$	$55.5d$	$52.5d$	$51d$	$49.5d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	$90d$	$81d$	$73.5d$	$67.5d$	$64.5d$	$60d$	$58.5d$	$57d$

注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。

2 当锚固钢筋的保护层厚度为 $3d$ 时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为 $5d$ 时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。

3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。

4  $l_a = \zeta_a \times l_{ab} \cdot \zeta_a$ 。当带肋钢筋的公称直径大于25mm时取1.10；环氧树脂涂层带肋钢筋取1.25。

5  $l_{aE} = \zeta_{aE} \times l_a \cdot \zeta_{aE}$ ，对于四级抗震等级取1.00。

混凝土 结构	抗震等级为四级及非抗震的 1.5倍的受拉钢筋锚固长度						图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆子光	校对 李国胜	张广华	设计 张玉梅	张广华	张广华	页	B11

表3.3.9 抗震等级为三级的受拉钢筋锚固长度  $l_{aE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300		41 $d$	36 $d$	32 $d$	29 $d$	26 $d$	25 $d$	24 $d$	23 $d$	22 $d$
HRB335 HRBF335	$d < 25$ 的带肋钢筋	40 $d$	35 $d$	30 $d$	28 $d$	26 $d$	24 $d$	23 $d$	22 $d$	22 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	44 $d$	38 $d$	34 $d$	32 $d$	29 $d$	26 $d$	25 $d$	24 $d$	24 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	50 $d$	43 $d$	38 $d$	36 $d$	33 $d$	30 $d$	29 $d$	27 $d$	27 $d$
HRB400 HRBF400	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	42 $d$	37 $d$	34 $d$	30 $d$	29 $d$	28 $d$	27 $d$	26 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	46 $d$	41 $d$	37 $d$	34 $d$	33 $d$	32 $d$	30 $d$	29 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	53 $d$	46 $d$	42 $d$	38 $d$	37 $d$	36 $d$	35 $d$	33 $d$
HRB500 HRBF500	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	50 $d$	45 $d$	41 $d$	38 $d$	36 $d$	34 $d$	33 $d$	32 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	56 $d$	49 $d$	45 $d$	42 $d$	39 $d$	37 $d$	36 $d$	35 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	63 $d$	57 $d$	51 $d$	47 $d$	45 $d$	42 $d$	41 $d$	40 $d$

注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。

2 当锚固钢筋的保护层厚度为  $3d$  时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为  $5d$  时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处  $d$  为锚固钢筋的直径。

3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。

4  $l_a = \zeta_a \times l_{ab}$ ， $\zeta_a$  当带肋钢筋的公称直径大于25mm时取1.10；环氧树脂涂层带肋钢筋取1.25。

5  $l_{aE} = \zeta_{aE} \times l_a$ ， $\zeta_{aE}$  对于三级抗震等级取1.05。

混凝土 结构	抗震等级为三级的 受拉钢筋锚固长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆昌亮	校对 李国胜	王佩玲	设计 张玉梅	张元梅	页 B12

表3.3.12 抗震等级为三级的1.5倍的受拉钢筋锚固长度 $1.5l_{aE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300		$61.5d$	$54d$	$48d$	$43.5d$	$39d$	$37.5d$	$36d$	$34.5d$	$33d$
HRB335 HRBF335	$d < 25$ 的带肋钢筋	$60d$	$52.5d$	$45d$	$42d$	$39d$	$36d$	$34.5d$	$33d$	$33d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	$66d$	$57d$	$51d$	$48d$	$43.5d$	$39d$	$37.5d$	$36d$	$36d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	$75d$	$64.5d$	$57d$	$54d$	$49.5d$	$45d$	$43.5d$	$40.5d$	$40.5d$
HRB400 HRBF400	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	$63d$	$55.5d$	$51d$	$45d$	$43.5d$	$42d$	$40.5d$	$39d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	$69d$	$61.5d$	$55.5d$	$51d$	$49.5d$	$48d$	$45d$	$43.5d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	$79.5d$	$69d$	$63d$	$57d$	$55.5d$	$54d$	$52.5d$	$49.5d$
HRB500 HRBF500	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	$75d$	$67.5d$	$61.5d$	$57d$	$54d$	$51d$	$49.5d$	$48d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	$84d$	$73.5d$	$67.5d$	$63d$	$58.5d$	$55.5d$	$54d$	$52.5d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	$94.5d$	$85.5d$	$76.5d$	$70.5d$	$67.5d$	$63d$	$61.5d$	$60d$

- 注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。
- 2 当锚固钢筋的保护层厚度为 $3d$ 时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为 $5d$ 时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。
- 3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。
- 4  $l_a = \zeta_a \times l_{ab} \cdot \zeta_a$ ，当带肋钢筋的公称直径大于25mm时取1.10；环氧树脂涂层带肋钢筋取1.25。
- 5  $l_{aE} = \zeta_{aE} \times l_a \cdot \zeta_{aE}$ ，对于三级抗震等级取1.05。

混凝土 结构	抗震等级为三级的 1.5倍的受拉钢筋锚固长度					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅	页	B13

表3.3.13 抗震等级为一、二级的受拉钢筋锚固长度  $l_{aE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300		45d	39d	35d	32d	29d	28d	26d	25d	24d
HRB335 HRBF335	$d < 25$ 的带肋钢筋	44d	38d	33d	31d	29d	26d	25d	24d	24d
	$d > 25$ 的带肋钢筋	48d	41d	37d	35d	32d	29d	28d	26d	26d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	55d	47d	41d	39d	36d	33d	32d	30d	30d
HRB400 HRBF400	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	46d	40d	37d	33d	32d	31d	30d	29d
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	51d	45d	40d	37d	36d	35d	33d	32d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	58d	51d	46d	41d	40d	39d	38d	36d
HRB500 HRBF500	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	55d	49d	45d	41d	39d	37d	36d	35d
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	61d	54d	49d	46d	43d	40d	39d	38d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	69d	62d	56d	52d	49d	46d	45d	44d

注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。

2 当锚固钢筋的保护层厚度为 $3d$ 时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为 $5d$ 时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。

3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。

4  $l_a = \xi_a \times l_{ab}$ ， $\xi_a$  当带肋钢筋的公称直径大于25mm时取1.10；环氧树脂涂层带肋钢筋取1.25。

5  $l_{aE} = \xi_{aE} \times l_a$ ， $\xi_{aE}$ ，对于一、二级抗震等级取1.15。

混凝土 结构	抗震等级为一、二级的 受拉钢筋锚固长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张元树	页 B14



表3.3.16 抗震等级为一、二级的1.5倍的受拉钢筋锚固长度 $1.5l_{aE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	≥C60
HPB300		67.5 $d$	58.5 $d$	52.5 $d$	48 $d$	43.5 $d$	42 $d$	39 $d$	37.5 $d$	36 $d$
HRB335 HRBF335	$d < 25$ 的带肋钢筋	66 $d$	57 $d$	49.5 $d$	46.5 $d$	43.5 $d$	39 $d$	37.5 $d$	36 $d$	36 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	72 $d$	61.5 $d$	55.5 $d$	52.5 $d$	48 $d$	43.5 $d$	42 $d$	39 $d$	39 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	82.5 $d$	70.5 $d$	61.5 $d$	58.5 $d$	54 $d$	49.5 $d$	48 $d$	45 $d$	45 $d$
HRB400 HRBF400	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	69 $d$	60 $d$	55.5 $d$	49.5 $d$	48 $d$	46.5 $d$	45 $d$	43.5 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	76.5 $d$	67.5 $d$	60 $d$	55.5 $d$	54 $d$	52.5 $d$	49.5 $d$	48 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	87 $d$	76.5 $d$	69 $d$	61.5 $d$	60 $d$	58.5 $d$	57 $d$	54 $d$
HRB500 HRBF500	$d < 25$ 的带肋钢筋	—	82.5 $d$	73.5 $d$	67.5 $d$	61.5 $d$	58.5 $d$	55.5 $d$	54 $d$	52.5 $d$
	$d > 25$ 的带肋钢筋	—	91.5 $d$	81 $d$	73.5 $d$	69 $d$	64.5 $d$	60 $d$	58.5 $d$	57 $d$
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	103.5 $d$	93 $d$	84 $d$	78 $d$	73.5 $d$	69 $d$	67.5 $d$	66 $d$

- 注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。
- 2 当锚固钢筋的保护层厚度为 $3d$ 时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为 $5d$ 时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。
- 3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。
- 4  $l_a = \xi_a \times l_{ab}$ ， $\xi_a$  当带肋钢筋的公称直径大于25mm时取1.10；环氧树脂涂层带肋钢筋取1.25。
- 5  $l_{aE} = \xi_{aE} \times l_a$ ， $\xi_{aE}$ ，对于一、二级抗震等级取1.15。

混凝土 结构	抗震等级为一、二级的 1.5倍的受拉钢筋锚固长度					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	张子龙	校对 李国胜	张子龙	设计 张玉梅	张子龙	页	B15

### 3.4 基本搭接长度

表3.4.1 抗震等级为四级及非抗震的受拉钢筋绑扎搭接长度  $l_{lE}$

牌 号	锚固条件	混凝土强度等级																										
		C20			C25			C30			C35			C40			C45			C50			C55			≥C60		
		同一连接区段内纵向受力钢筋搭接接头面积百分率																										
		≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100	≤25	50	100
HPB300		47d	55d	62d	41d	48d	54d	36d	42d	48d	34d	39d	45d	30d	35d	40d	29d	34d	38d	28d	32d	37d	26d	31d	35d	25d	29d	34d
HRB335 HRBF335	<25的带肋钢筋	46d	53d	61d	40d	46d	53d	35d	41d	46d	32d	38d	43d	30d	35d	40d	28d	32d	37d	26d	31d	35d	25d	29d	34d	25d	29d	34d
	>25的带肋钢筋	50d	59d	67d	43d	50d	58d	38d	45d	51d	36d	42d	48d	34d	39d	45d	30d	35d	40d	29d	34d	38d	28d	32d	37d	28d	32d	37d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	58d	67d	77d	49d	57d	66d	43d	50d	58d	41d	48d	54d	37d	43d	50d	35d	41d	46d	34d	39d	45d	31d	36d	42d	31d	36d	42d
HRB400 HRBF400 RRB400	<25的带肋钢筋	—	—	—	48d	56d	64d	42d	49d	56d	38d	45d	51d	35d	41d	46d	34d	39d	45d	32d	38d	43d	31d	36d	42d	30d	35d	40d
	>25的带肋钢筋	—	—	—	53d	62d	70d	47d	55d	62d	42d	49d	56d	38d	45d	51d	37d	43d	50d	36d	42d	48d	35d	41d	46d	34d	39d	45d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	—	—	60d	70d	80d	53d	62d	70d	48d	56d	64d	43d	50d	58d	42d	49d	56d	41d	48d	54d	40d	46d	53d	37d	43d	50d
HRB500 HRBF500	<25的带肋钢筋	—	—	—	58d	67d	77d	52d	60d	69d	47d	55d	62d	43d	50d	58d	41d	48d	54d	38d	45d	51d	37d	43d	50d	36d	42d	48d
	>25的带肋钢筋	—	—	—	64d	74d	85d	56d	66d	75d	52d	60d	69d	48d	56d	64d	44d	52d	59d	42d	49d	56d	41d	48d	54d	40d	46d	53d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	—	—	72d	84d	96d	65d	76d	86d	59d	69d	78d	54d	63d	72d	52d	60d	69d	48d	56d	64d	47d	55d	62d	46d	53d	61d

注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。

2 当锚固钢筋的保护层厚度为3d时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为5d时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处d为锚固钢筋的直径。

3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。

4  $l_{l1} = \zeta_1 \times l_{la}$ 。  $\zeta_1$  当纵向搭接钢筋接头面积百分率小于等于25时，取1.2；当接头面积百分率小于等于50时，取1.4；当接头面积百分率小于等于100时，取1.6；中间值内插。

5  $l_{lE} = \zeta_1 \times l_{laE}$ 。

6 混凝土抗震构件位于同一连接区段内的纵向受力钢筋接头面积百分率不宜超过50%。

7 轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接；其他构件中的钢筋采用绑扎搭接时，受拉钢筋直径不宜大于25mm，受压钢筋直径不宜大于28mm。

8 四级抗震等级不得采用100%搭接。

混凝土 结构	抗震等级为四级及非抗震的 受拉钢筋绑扎搭接长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	张强	校对 李国胜	张强	设计 张玉梅	张强	页 B16

表3.4.2 抗震等级为三级的受拉钢筋绑扎搭接长度  $l_{lE}$

牌 号	锚固条件	混凝土强度等级																	
		C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		≥C60	
		同一连接区段内纵向受力钢筋搭接接头面积百分率																	
		≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50
HPB300		49d	57d	43d	50d	38d	45d	35d	41d	31d	36d	30d	35d	29d	34d	28d	32d	26d	31d
HRB335 HRBF335	<25的带肋钢筋	48d	56d	42d	49d	36d	42d	34d	39d	31d	36d	29d	34d	28d	32d	26d	31d	26d	31d
	>25的带肋钢筋	53d	62d	46d	53d	41d	48d	38d	45d	35d	41d	31d	36d	30d	35d	29d	34d	29d	34d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	60d	70d	52d	60d	46d	53d	43d	50d	40d	46d	36d	42d	35d	41d	32d	38d	32d	38d
HRB400 HRBF400	<25的带肋钢筋	—	—	50d	59d	44d	52d	41d	48d	36d	42d	35d	41d	34d	39d	32d	38d	31d	36d
	>25的带肋钢筋	—	—	55d	64d	49d	57d	44d	52d	41d	48d	40d	46d	38d	45d	36d	42d	35d	41d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	—	64d	74d	55d	64d	50d	59d	46d	53d	44d	52d	43d	50d	42d	49d	40d	46d
HRB500 HRBF500	<25的带肋钢筋	—	—	60d	70d	54d	63d	49d	57d	46d	53d	43d	50d	41d	48d	40d	46d	38d	45d
	>25的带肋钢筋	—	—	67d	78d	59d	69d	54d	63d	50d	59d	47d	55d	44d	52d	43d	50d	42d	49d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	—	76d	88d	68d	80d	61d	71d	56d	66d	54d	63d	50d	59d	49d	57d	48d	56d

- 注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。
- 2 当锚固钢筋的保护层厚度为3d时，锚固长度修正系数可取0.80，保护层厚度为5d时，锚固长度修正系数可取0.70，中间按内插取值，此处d为锚固钢筋的直径。
- 3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取1.10。
- 4  $l_l = \zeta_1 \times l_a$ 。  $\zeta_1$ ：当纵向搭接钢筋接头面积百分率小于等于25时，取1.2；当接头面积百分率小于等于50时，取1.4；当接头面积百分率小于等于100时，取1.6；中间值内插。
- 5  $l_{lE} = \zeta_1 \times l_{aE}$ 。
- 6 混凝土抗震构件位于同一连接区段内的纵向受力钢筋接头面积百分率不宜超过50%。
- 7 轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接；其他构件中的钢筋采用绑扎搭接时，受拉钢筋直径不宜大于25mm，受压钢筋直径不宜大于28mm。

混凝土结构	抗震等级为三级的受拉钢筋绑扎搭接长度				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张永梅	页 B17

表3.4.3 抗震等级为一、二级的受拉钢筋绑扎搭接长度 $l_{lE}$

牌号	锚固条件	混凝土强度等级																	
		C20		C25		C30		C35		C40		C45		C50		C55		≥C60	
		同一连接区段内纵向受力钢筋搭接接头面积百分率																	
		≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50	≤25	50
HPB300		54d	63d	47d	55d	42d	49d	38d	45d	35d	41d	34d	39d	31d	36d	30d	35d	29d	34d
HRB335 HRBF335	<25的带肋钢筋	53d	62d	46d	53d	40d	46d	37d	43d	35d	41d	31d	36d	30d	35d	29d	34d	29d	34d
	>25的带肋钢筋	58d	67d	49d	57d	44d	52d	42d	49d	38d	45d	35d	41d	34d	39d	31d	36d	31d	36d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	66d	77d	56d	66d	49d	57d	47d	55d	43d	50d	40d	46d	38d	45d	36d	42d	36d	42d
HRB400 HRBF400	<25的带肋钢筋	—	—	55d	64d	48d	56d	44d	52d	40d	46d	38d	45d	37d	43d	36d	42d	35d	41d
	>25的带肋钢筋	—	—	61d	71d	54d	63d	48d	56d	44d	52d	43d	50d	42d	49d	40d	46d	38d	45d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	—	70d	81d	61d	71d	55d	64d	49d	57d	48d	56d	47d	55d	46d	53d	43d	50d
HRB500 HRBF500	<25的带肋钢筋	—	—	66d	77d	59d	69d	54d	63d	49d	57d	47d	55d	44d	52d	43d	50d	42d	49d
	>25的带肋钢筋	—	—	73d	85d	65d	76d	59d	69d	55d	64d	52d	60d	48d	56d	47d	55d	46d	53d
	环氧树脂涂层带肋钢筋	—	—	83d	97d	74d	87d	67d	78d	62d	73d	59d	69d	55d	64d	54d	63d	53d	62d

- 注：1 本表未考虑锚固钢筋保护层厚度的修正系数。
- 2 当锚固钢筋的保护层厚度为 $3d$ 时，锚固长度修正系数可取 $0.80$ ，保护层厚度为 $5d$ 时，锚固长度修正系数可取 $0.70$ ，中间按内插取值，此处 $d$ 为锚固钢筋的直径。
- 3 施工过程中易受扰动的钢筋锚固长度修正系数取 $1.10$ 。
- 4  $l_{l1} = \zeta_1 \times l_{lE}$ ， $\zeta_1$ ：当纵向搭接钢筋接头面积百分率小于等于 $25\%$ 时，取 $1.2$ ；当接头面积百分率小于等于 $50\%$ 时，取 $1.4$ ；当接头面积百分率小于等于 $100\%$ 时，取 $1.6$ ；中间值内插。
- 5  $l_{lE} = \zeta_1 \times l_{lE}$ 。
- 6 混凝土抗震构件位于同一连接区段内的纵向受力钢筋接头面积百分率不宜超过 $50\%$ 。
- 7 轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接；其他构件中的钢筋采用绑扎搭接时，受拉钢筋直径不宜大于 $25\text{mm}$ ，受压钢筋直径不宜大于 $28\text{mm}$ 。

混凝土 结构	抗震等级为一、二级的 受拉钢筋绑扎搭接长度						图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆子光	校对 李国胜	王新	设计 张玉梅	花子柏		页	B18



3.5 纵向受力钢筋的最小配筋率

表3.5 纵向受力钢筋的最小配筋百分率 $\rho_{min}$  (%)

受 力 类 型			最小配筋百分率
受 压 构 件	全部 纵向 钢筋	强度等级500MPa	0.50
		强度等级400MPa	0.55
		强度等级300MPa、335MPa	0.60
	一侧纵向钢筋		0.20
受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋			0.20和 $45f_t/f_y$ 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C60以上强度等级的混凝土时，应按表中规定增加0.10；
- 2 板类受弯构件（不包括悬臂板）的受拉钢筋，当采用强度等级400MPa、500MPa的钢筋时，其最小配筋百分率应允许采用0.15和 $45f_t/f_y$ 中的较大值；
- 3 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；
- 4 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均应按构件的全截面面积计算。
- 5 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；
- 6 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一边布置的纵向钢筋；

3.6 板

3.6.1 混凝土板的计算原则

1. 两对边支承的板应按单向板计算；

2. 四边支承的板应按下列规定计算：

- 1) 当长边与短边长度之比不大于2.0时，应按双向板计算；
- 2) 当长边与短边长度之比大于2.0，但小于3.0时，宜按双向板计算；
- 3) 当长边与短边长度之比不小于3.0时，宜按沿短边受力的单向板计算，并应沿长边方向布置构造钢筋。

3.6.2 板的跨厚比

钢筋混凝土单向板不大于30，双向板不大于40；无梁支承的有柱帽板不大于35，无梁支承的无柱帽板不大于30。预应力板可适当增加；当板的荷载、跨度较大时宜适当减小。

3.6.3 现浇钢筋混凝土板的最小厚度

表3.6.3 现浇钢筋混凝土板的最小厚度 (mm)

板的类型		最小厚度
单向板	屋面板	60
	民用建筑楼板	60
	工业建筑楼板	70
	行车道下的楼板	80
双向板		80
密肋楼盖	面板	50
	肋高	250
悬臂板(根部)	悬臂长度不大于500mm	60
	悬臂长度1200mm	100
无梁楼板		150
现浇空心楼盖		200

混凝土 结构	纵向受力钢筋的最小配筋率 混凝土板的计算原则			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永梅	页 B19

3.6.4 楼屋面板中受力钢筋的间距

表3.6.4 楼屋面板中受力钢筋的间距

板厚 (mm)	$h \leq 150$	$h > 150$
钢筋间距 (mm)	$s \leq 200$	$s \leq 1.5h$ 且 $s \leq 250$

3.6.5 构造配筋

- 1 按简支边或非受力边设计的现浇混凝土板，当与混凝土梁、墙整体浇筑或嵌固在砌体墙内时，应设置板面构造钢筋，钢筋直径不宜小于8mm，间距不宜大于200mm，且单位宽度内的配筋面积不宜小于跨中相应方向板底钢筋截面面积的1/3。与混凝土梁、混凝土墙整体浇筑单向板的非受力方向，钢筋截面面积尚不宜小于受力方向跨中板底钢筋截面面积的1/3。
- 2 在温度、收缩应力较大的现浇板区域，应在板的表面双向配置防裂构造钢筋。配筋率均不宜小于0.10%，间距不宜大于200mm。
- 3 当混凝土板的厚度不小于150mm时，对板的无支承边的端部（如悬臂板自由边端部、柱支承板端部），宜设置U形构造钢筋并于板顶、板底的钢筋搭接，搭接长度不宜小于U形构造钢筋直径的15倍且不宜小于200mm；也可采用板面、板底钢筋分别向下、上弯折搭接的形式。
- 4 单向板（楼、屋面板）垂直受力方向分布钢筋的最小配筋面积

表3.6.5 单向板（楼、屋面板）垂直受力方向分布钢筋的最小配筋面积

板厚 (mm)	单向板分布钢筋	
	配筋面积 (mm <sup>2</sup> )	配筋
60	90	Φ6@250
70	105	Φ6@250
80	120	Φ6@220
90	135	Φ6@200
100	150	Φ6@180
110	165	Φ6@170
120	180	Φ6@150
130	195	Φ8@250
140	210	Φ8@220
150	225	Φ8@220
160	240	Φ8@200
170	255	Φ8@190
180	270	Φ8@180
190	285	Φ8@170
200	300	Φ8@160

- 注：1 当按单向板设计时，应在垂直于受力的方向布置分布钢筋，单位宽度上的配筋不宜小于单位宽度上的受力钢筋的15%，且配筋率不宜小于0.15%；
- 2 对集中荷载较大时，分布钢筋的配筋面积尚应增加，其间距不宜大于200mm；
- 3 当有实践经验或可靠措施时，预制单向板的分布钢筋可不受本表限制。

混凝土 结构	楼屋面板中受力钢筋的间距 构造配筋		图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	页	B20

### 3.7 梁

#### 3.7.1 梁中箍筋的最大间距、最小直径

表3.7.1 梁中箍筋的最大间距、最小直径

梁高 $h$ (mm)	最大间距 (mm)		最小直径 (mm)	配有计算需要的纵向受压钢筋时
	$V > 0.7f_t b h_0$ $+ 0.05 N_{p0}$	$V \leq 0.7f_t b h_0$ $+ 0.05 N_{p0}$		
$h < 150$	可不设置箍筋		6	箍筋应做成封闭式；箍筋的间距不应大于 $15d$ ( $d$ 为纵向受压钢筋的最小直径)，同时不应大于 $400\text{mm}$ ；当一层内的纵向受压钢筋多于5根且直径大于 $18\text{mm}$ 时，箍筋间距不应大于 $10d$
$150 < h \leq 300$	150	200		
$300 < h \leq 500$	200	300		
$500 < h \leq 800$	250	350		
$h > 800$	300	400	8	

注：1 当  $V > 0.7f_t b h_0 + 0.05 N_{p0}$  时，箍筋的配率  $\rho_{sv}$  尚不应小于  $0.24 f_t / f_{yv}$ 。

2 按承载力计算不需要箍筋的梁，当截面高度大于  $300\text{mm}$  时，应沿梁全长设置构造箍筋；当截面高度  $h = 150\text{mm} \sim 300\text{mm}$  时，可在构件端部  $l_0/4$  范围内设置构造箍筋， $l_0$  为跨度。

3 梁中配有计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋直径尚不应小于  $d/4$ ， $d$  为受压钢筋最大直径。

4 在弯剪扭构件中，箍筋的配率  $\rho_{sv}$  不应小于  $0.28 f_t / f_{yv}$ 。箍筋间距应符合本表规定。

#### 3.7.2 附加吊筋的承载力值 $F$

表3.7.2 单根附加吊筋的承载力值  $F$  (kN)

钢筋直径 (mm)	HPB300级钢筋		HRB400级钢筋		HRB500级钢筋	
	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$
10	29.98	36.73	39.97	48.95	48.28	59.14
12	43.18	52.89	57.58	70.52	69.57	85.21

续表3.7.2 单根附加吊筋的承载力值  $F$  (kN)

钢筋直径 (mm)	HPB300级钢筋		HRB400级钢筋		HRB500级钢筋	
	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$
14	58.76	71.97	78.35	95.96	94.66	115.95
16	76.78	94.04	102.38	125.39	123.69	151.51
18	97.17	119.01	129.57	158.69	156.54	191.75
20	119.96	146.92	159.96	195.92	193.26	236.72
22	145.12	177.73	193.52	237.01	233.80	286.37
25	187.43	229.56	249.93	306.09	301.95	369.85
28	235.11	287.96	313.51	383.97	378.77	463.96
32	307.05	376.05	409.43	501.45	494.66	605.90

注：1 表中单根附加吊筋的承载力值计算公式  $F \leq A_{sv} f_{yv} \sin \alpha$ ，其中  $F$  为作用在梁的下部或梁截面高度范围内的集中荷载设计值； $A_{sv}$  为左、右弯起段截面积之和。 $f_{yv}$  为吊筋抗拉强度设计值； $\alpha$  为吊筋与梁轴线间的夹角。

2 梁高小于  $800\text{mm}$  时， $\alpha$  取  $45^\circ$ ；梁高大于等于  $800\text{mm}$  时， $\alpha$  取  $60^\circ$ 。

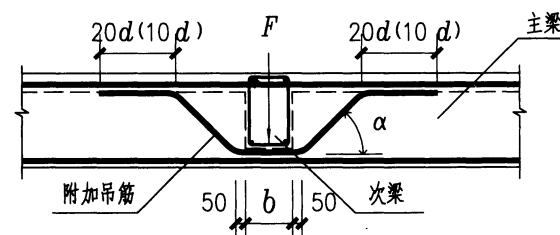


图3.7.4 附加吊筋

(注：20d用于受拉区，10d用于受压区)

混凝土 结构	梁中箍筋的最大间距、最小直径 附加吊筋的承载力值				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	张永相	页	B21	

3.7.3 附加箍筋的承载力值  $F$

表3.7.3 附加箍筋的承载力值  $F$  (kN)

钢筋种类	箍筋直径 (mm)	每侧双肢箍筋个数					每侧四肢箍筋个数				
		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
HPB300	6	61.13	91.69	122.26	152.82	183.38	122.26	183.38	244.51	305.64	366.77
	8	108.65	162.97	217.30	271.62	325.94	217.30	325.94	434.59	543.24	651.88
	10	169.56	254.34	339.12	423.90	508.68	339.12	508.68	678.24	847.80	1017.36
	12	244.29	366.44	488.59	610.74	732.88	488.59	732.88	977.18	1221.48	1465.78
	14	332.42	498.64	664.85	831.60	997.27	664.85	997.27	1329.70	1662.12	1994.54
	16	434.38	651.56	868.75	1085.94	1303.13	868.75	1303.13	1737.50	2171.88	2606.26
HRB400	6	81.50	122.26	163.08	203.76	244.51	163.01	244.51	326.02	407.52	489.02
	8	144.86	217.30	289.73	362.16	434.59	289.73	434.60	579.46	724.32	869.18
	10	226.08	339.12	452.16	565.20	678.24	452.16	678.42	904.32	1130.40	1356.48
	12	325.73	488.59	651.46	814.32	977.18	651.46	977.18	1302.91	1628.64	1954.37
	14	443.23	664.85	886.46	1108.08	1329.70	886.46	1329.70	1772.93	2216.16	2659.39
	16	579.17	868.75	1158.34	1447.92	1737.50	1158.34	1737.50	2316.67	2895.84	3475.01
HRB500	6	98.48	147.73	196.97	246.21	295.45	172.35	295.45	393.94	492.42	590.90
	8	175.04	262.57	350.09	437.61	525.13	525.13	525.13	700.18	875.22	1050.26
	10	273.18	409.77	546.36	682.95	819.54	819.54	819.54	1092.72	1365.90	1639.08
	12	393.59	590.38	787.18	983.97	1180.76	1180.76	1180.76	1574.35	1967.94	2361.53
	14	535.57	803.36	1071.14	1338.93	1606.72	1606.72	1606.72	2142.29	2677.86	3213.43
	16	699.83	1049.74	1399.66	1749.57	2099.48	2099.48	2099.48	2799.31	3499.14	4198.97

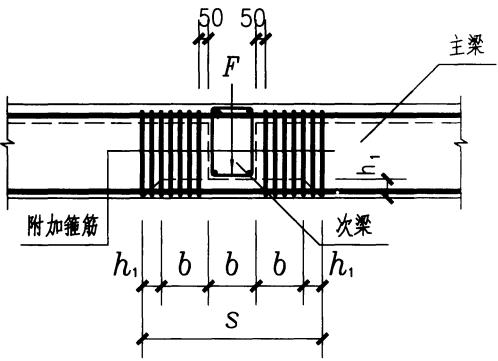


图3.7.5 附加箍筋

- 注：1 表中附加箍筋的承载力值计算公式： $F \leq A_{sv} f_y$ ，其中  $F$  为作用在梁的下部或梁截面高度范围内的集中荷载设计值； $A_{sv}$  为附加箍筋总截面积； $f_y$  为附加箍筋抗拉强度设计值；
- 2 附加箍筋应布置在  $2h_1 + 3b$  范围内；此范围内附加箍筋不包括梁中按设计配置的箍筋。

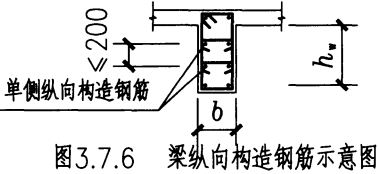
混凝土结构	附加箍筋的承载力值				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	设计 李国胜	校对 张玉梅	审核 陈雪光	设计 李国胜	页	B22



3.7.4 梁的单侧纵向构造钢筋面积及参考配筋

表3.7.4 梁的单侧纵向构造钢筋面积 (mm<sup>2</sup>) 及参考配筋

梁宽 b (mm)	腹板高度 (取有效高度减去翼缘高度) $h_w$											
	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
200	90 (2Φ8)	100 (2Φ8)	110 (2Φ10)	120 (2Φ10)	130 (3Φ8)	140 (3Φ8)	150 (3Φ8)	160 (3Φ10)	170 (4Φ8)	180 (4Φ8)	190 (4Φ8)	200 (4Φ8)
240	108 (2Φ10)	120 (2Φ10)	132 (2Φ10)	144 (2Φ10)	156 (3Φ10)	168 (3Φ10)	180 (3Φ10)	192 (3Φ10)	204 (4Φ10)	216 (4Φ10)	228 (4Φ10)	240 (4Φ10)
250	113 (2Φ10)	125 (2Φ10)	138 (2Φ10)	150 (2Φ10)	163 (3Φ10)	175 (3Φ10)	188 (3Φ10)	200 (3Φ10)	213 (4Φ10)	225 (4Φ10)	238 (4Φ10)	250 (4Φ10)
300	135 (2Φ10)	150 (2Φ10)	165 (2Φ12)	180 (2Φ12)	195 (3Φ10)	210 (3Φ10)	225 (3Φ10)	240 (3Φ10)	255 (4Φ10)	270 (4Φ10)	285 (4Φ10)	300 (4Φ10)
350	158 (2Φ10)	175 (2Φ12)	193 (2Φ12)	210 (2Φ12)	228 (3Φ10)	245 (3Φ12)	263 (3Φ12)	280 (3Φ12)	298 (4Φ10)	315 (4Φ10)	333 (4Φ12)	350 (4Φ12)
400	180 (2Φ12)	200 (2Φ12)	220 (2Φ12)	240 (2Φ14)	260 (3Φ12)	280 (3Φ12)	300 (3Φ12)	320 (3Φ12)	340 (4Φ12)	360 (4Φ12)	380 (4Φ12)	400 (4Φ12)
450	203 (2Φ12)	225 (2Φ12)	248 (2Φ14)	270 (2Φ14)	293 (3Φ12)	315 (3Φ12)	338 (3Φ12)	360 (3Φ14)	383 (4Φ12)	405 (4Φ12)	428 (4Φ12)	450 (4Φ12)
500	225 (2Φ12)	250 (2Φ14)	275 (2Φ14)	300 (2Φ14)	325 (3Φ12)	350 (3Φ14)	375 (3Φ14)	400 (3Φ14)	425 (4Φ12)	450 (4Φ12)	475 (4Φ14)	500 (4Φ14)
550	248 (2Φ14)	275 (2Φ14)	303 (2Φ14)	330 (2Φ16)	358 (3Φ14)	385 (3Φ14)	413 (3Φ14)	440 (3Φ14)	468 (4Φ14)	495 (4Φ14)	523 (4Φ14)	550 (4Φ14)
600	270 (2Φ14)	300 (2Φ14)	330 (2Φ16)	360 (2Φ16)	390 (3Φ14)	420 (3Φ14)	450 (3Φ14)	480 (3Φ16)	510 (4Φ14)	540 (4Φ14)	570 (4Φ14)	600 (4Φ14)
650	293 (2Φ14)	325 (2Φ16)	358 (2Φ16)	390 (2Φ16)	423 (3Φ14)	455 (3Φ14)	488 (3Φ16)	520 (3Φ16)	553 (4Φ14)	585 (4Φ14)	618 (4Φ14)	650 (4Φ16)
700	315 (2Φ16)	350 (2Φ16)	385 (2Φ16)	420 (2Φ18)	455 (3Φ14)	490 (3Φ16)	525 (3Φ16)	560 (3Φ16)	595 (4Φ14)	630 (4Φ16)	665 (4Φ16)	700 (4Φ16)
750	338 (2Φ16)	375 (2Φ16)	413 (2Φ18)	450 (2Φ18)	488 (3Φ16)	525 (3Φ16)	563 (3Φ16)	600 (3Φ16)	638 (4Φ16)	675 (4Φ16)	713 (4Φ16)	750 (4Φ16)
800	360 (2Φ16)	400 (2Φ16)	440 (2Φ18)	480 (2Φ18)	520 (3Φ16)	560 (3Φ16)	600 (3Φ16)	640 (3Φ18)	680 (4Φ16)	720 (4Φ16)	760 (4Φ16)	800 (4Φ16)



注: 1.表中为单侧纵向构造钢筋 (不包括梁上、下部受力钢筋及架立钢筋) 的截面面积, 且其间距不宜大于200mm;  
2.单侧纵向构造钢筋截面面积:  $bh_w \times 0.1\%$  (梁宽较大时可适当减小)。

混凝土 结构	梁的单侧纵向构造钢筋面积及参考配筋				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	B23		

### 3.8 框架梁

#### 3.8.1 框架梁纵向受拉钢筋最小配筋率

表3.8.1 框架梁纵向受拉钢筋的最小配筋率(%)

钢筋种类	截面位置	抗震等级	C25	C30	C35	C40	C45	C50
HRB400	支座	特一、一级	—	0.40	0.40	0.40	0.40	0.42
		二级	0.30	0.30	0.30	0.31	0.33	0.34
		三、四级	0.25	0.25	0.25	0.26	0.28	0.29
		非抗震	0.20	0.20	0.20	0.21	0.23	0.24
	跨中	特一、一级	—	0.30	0.30	0.31	0.33	0.34
		二级	0.25	0.25	0.25	0.26	0.28	0.29
		三、四级	0.20	0.20	0.20	0.21	0.23	0.24
		非抗震	0.20	0.20	0.20	0.21	0.23	0.24
HRB500	支座	特一、一级	—	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
		二级	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		三、四级	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		非抗震	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	跨中	特一、一级	—	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		二级	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		三、四级	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
		非抗震	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

注：转换梁上、下部纵向钢筋的最小配筋率，非抗震设计时均不应小于0.3%；抗震设计时，

特一、一和二级分别不应小于0.60%、0.50%和0.40%。

#### 3.8.2 框架梁沿全长箍筋、框支梁加密区箍筋的最小面积配筋率

表3.8.2 框架梁沿全长箍筋、框支梁加密区箍筋的最小面积配筋率 $\rho_{sv}$ (%)

抗震等级	钢筋种类	混凝土强度等级					
		C25	C30	C35	C40	C45	C50
框架梁沿全长箍筋	特一级(非加密区)、一级	HPB300	—	0.159	0.174	0.189	0.200
		HRB400	—	0.120	0.132	0.143	0.150
		HRB500	—	0.096	0.108	0.118	0.124
	二级	HPB300	0.132	0.148	0.163	0.177	0.188
		HRB400	0.099	0.112	0.123	0.133	0.140
		HRB500	0.082	0.092	0.101	0.110	0.116
	三、四级	HPB300	0.122	0.138	0.151	0.166	0.173
		HRB400	0.092	0.104	0.114	0.124	0.130
		HRB500	0.076	0.086	0.094	0.102	0.107
框支梁加密区箍筋	特一级	HPB300	0.113	0.127	0.139	0.152	0.160
		HRB400	0.085	0.096	0.106	0.114	0.120
		HRB500	0.070	0.079	0.087	0.094	0.099
	一级	HPB300	—	0.689	0.755	0.823	0.867
		HRB400	—	0.520	0.572	0.618	0.650
		HRB500	—	0.427	0.469	0.511	0.537
	二级	HPB300	—	0.636	0.697	0.760	0.800
		HRB400	—	0.480	0.528	0.570	0.600
		HRB500	—	0.395	0.433	0.472	0.496
	非抗震设计	HPB300	—	0.583	0.639	0.696	0.734
		HRB400	—	0.440	0.484	0.523	0.550
		HRB500	—	0.362	0.397	0.432	0.454
	非抗震设计	HPB300	—	0.477	0.523	0.570	0.600
		HRB400	—	0.360	0.396	0.428	0.450
		HRB500	—	0.296	0.323	0.354	0.372
		HPB300	—	0.477	0.523	0.570	0.600
		HRB400	—	0.360	0.396	0.428	0.450

注：1 表中非抗震设计箍筋的最小配筋率适用于梁的剪力设计值 $V > 0.7f_t b h_0$ ；

混凝土结构	框架梁纵向受拉钢筋的最小配筋率 箍筋最小面积配筋率				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆子光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张记柏	页	B24



2 梁同一截面内各肢竖向箍筋的全部截面面积  $A_{sv} = \rho_{sv} b s$ , 其中  $b$  为梁截面宽度或腹板宽度,  $s$  为箍筋间距。

### 3.8.3 梁端箍筋加密区的构造要求

#### 1 框架梁梁端箍筋加密区的构造要求

表3.8.3 框架梁梁端箍筋加密区的构造要求

抗震等级	加密区长度 (采用较大值) (mm)	箍筋最大间距 (采用最小值) (mm)	最小直径 (mm)
特一、一级	$2h_b$ , 500	$h_b/4$ , 6d, 100	10
二级	$1.5h_b$ , 500	$h_b/4$ , 8d, 100	8
三级		$h_b/4$ , 8d, 150	8
四级		$h_b/4$ , 8d, 150	6

注: 1  $d$  为纵向钢筋直径,  $h_b$  为梁截面高度;

2 箍筋直径大于12mm、数量不少于4肢且肢距不大于150mm时, 一、二级的最大间距应允许适当放宽, 但不得大于150mm;

3 当梁端纵向受拉钢筋配筋率大于2%时, 表中箍筋最小直径应增大2mm。

#### 2 框支梁梁端箍筋加密区的构造要求

离柱边1.5倍梁截面高度范围内的梁箍筋应加密, 加密区箍筋直径不应小于10mm、间距不应大于100mm。

### 3.8.4 梁箍筋加密区长度内的箍筋肢距:

一级抗震等级, 不宜大于200mm和20倍箍筋直径的较大值; 二、三级抗震等级, 不宜大于250和20倍箍筋直径的较大值; 各抗震等级下, 均不宜大于300mm。

### 3.9 框架柱及框支柱

3.9.1 柱总配筋率不应大于5%。复杂高层建筑结构的转换柱, 抗震设计时, 柱内全部纵向钢筋配筋率不宜大于4%。剪跨比不大于2的一级框架的柱, 每侧纵向钢筋配筋率不宜大于1.2%。

### 3.9.2 柱全部纵向受力钢筋最小配筋率

表3.9.2 柱全部纵向受力钢筋最小配筋率(%)

柱类型	抗震等级					非抗震
	特一级	一级	二级	三级	四级	
中柱、边柱	1.4	0.9(1.0)	0.7(0.8)	0.6(0.7)	0.5(0.6)	0.5
角柱	1.6	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5
框支柱	1.6	1.1	0.9	—	—	0.7

注: 1 表中括号内的数值用于框架结构的柱;

2 柱中全部纵向受力钢筋的配筋百分率, 不应小于表中的规定值, 且每一侧的配筋百分率不应小于0.2%;

3 对IV类场地上较高的高层建筑, 最小配筋率应按表中数值增加0.1;

4 当混凝土强度等级为C60及以上时, 应按表中数值增加0.1;

5 采用335MPa级、400MPa级纵向受力钢筋时, 应分别按表中数值增加0.1和0.05采用;

### 3.9.3 柱端箍筋加密区的构造要求

表3.9.3 柱端箍筋加密区的构造要求

抗震等级	箍筋最大间距 (mm)	箍筋最小直径 (mm)
特一级 一级	纵向钢筋直径的6倍和100中的较小值	10
二级	纵向钢筋直径的8倍和100中的较小值	8
三级	纵向钢筋直径的8倍和150(柱根100)中的较小值	8
四级	纵向钢筋直径的8倍和150(柱根100)中的较小值	6(柱根8)

注: 1 框架柱和框支柱上、下端箍筋应加密; 柱根系指底层柱下端的箍筋加密区范围。框支柱和剪跨比不大于2的框架柱应在柱全高范围内加密箍筋, 且箍筋间距应符合一级抗震等级的要求

2 当柱中全部纵向受力钢筋的配筋率超过3%时, 箍筋直径不小于8mm。

混凝土结构	框架梁、框架柱箍筋构造要求				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	B25		

3.9.4 框架柱轴压比限值

表3.9.4 框架柱轴压比限值

结构体系	混凝土强度等级	抗震等级			
		特一、一级	二级	三级	四级
框架结构	≤C60	0.65	0.75	0.85	0.90
	C65~C70	0.60	0.70	0.80	0.85
	C75~C80	0.55	0.65	0.75	0.80
板柱-剪力墙、 框架-剪力墙、 框架-核心筒、筒中筒	≤C60	0.75	0.85	0.90	0.95
	C65~C70	0.70	0.80	0.85	0.90
	C75~C80	0.65	0.75	0.80	0.85
部分框支剪力墙结构	≤C60	0.60	0.70	—	—
	C65~C70	0.55	0.65	—	—
	C75~C80	0.50	0.60	—	—

- 注：1 轴压比 $N/(f_c A)$ 指柱组合的轴向压力设计值 $N$ 与柱的全截面面积 $A$ 和混凝土轴心抗压强度设计值 $f_c$ 乘积之比；对《建筑抗震设计规范》GB50011规定不进行地震作用计算的结构，可取无地震作用组合的轴力设计值计算；
- 2 剪跨比 $\lambda \leq 2$ 的柱，其轴压比限值应按表中数值减小0.05；对剪跨比 $\lambda < 1.5$ 的柱，轴压比限值应专门研究并采取特殊构造措施；
- 3 沿柱全高采用井字复合箍，且箍筋间距不大于100mm、肢距不大于200mm、直径不小于12mm，或沿柱全高采用复合螺旋箍，螺旋间距不大于100mm、箍筋肢距不大于200mm、直径不小于12mm，或沿柱全高采用连续复合矩形螺旋箍，螺旋净距不大于80mm、箍筋肢距不大于200mm、直径不小于10mm，轴压比限值均可增加0.10；上述三种箍筋的最小配箍特征值 $\lambda_v$ 均应按增大的轴压比由表3.9.5确定；
- 4 在柱截面中部附加芯柱，其中另加的纵向钢筋的总面积不少于柱截面面积的0.8%轴压比限值可增加0.05；此项措施与注3的措施共同采用时，轴压比限值可增加0.15，但箍筋的体积配箍率仍可按轴压比增加0.10的要求确定。

5 柱轴压比不应大于1.05。

3.9.5 柱端箍筋加密区最小配箍特征值 $\lambda_v$

表3.9.5 柱端箍筋加密区最小配箍特征值 $\lambda_v$

抗震等级	箍筋形式	柱轴压比								
		≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.05
特一级框支柱	普通箍、复合箍	0.13	0.14	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26	—	—
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.21	0.24	—	—
特一级框架柱	普通箍、复合箍	0.12	0.13	0.15	0.17	0.19	0.22	0.25	—	—
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	—	—
一	普通箍、复合箍	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	—	—
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.21	—	—
二	普通箍、复合箍	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22
三	普通箍、复合箍	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20

- 注：1 普通箍指单个矩形箍或单个圆形箍；螺旋箍指单个连续螺旋箍；复合箍指由矩形、多边形、圆形箍或拉筋组成的箍筋；复合螺旋箍指由螺旋箍与矩形、多边形、圆形箍或拉筋组成的箍筋；连续复合矩形螺旋箍指全部螺旋箍由同一根钢筋加工而成的箍筋。
- 2 在计算复合螺旋箍的体积配箍率时，其中非螺旋箍筋的体积应乘以系数0.8。
- 3 混凝土强度等级高于C60时，箍筋宜采用复合箍、复合螺旋箍或连续复合矩形螺旋箍；当轴压比不大于0.6时，其加密区的最小配箍特征值宜按表中数值增加0.02；当轴压比大于0.6时，宜按表中数值增加0.03。

混凝土结构	框架柱轴压比限值 柱端箍筋加密区最小配箍特征值						图集号	12G112-1
	审核	陈雪光	校对	李国胜	设计	张玉梅		
							页	B26

### 3.9.6 框架柱箍筋加密区箍筋的最小体积配筋率

表3.9.6 框架柱箍筋加密区箍筋的最小体积配筋率  $\rho_v$  (%)

抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴 压 比								抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴 压 比									
			≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00				1.05	≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.05
特一级	普通箍 复合箍	≤C35	0.80	0.80	0.93	1.05	1.17	1.36	1.55	—	—	一级	普通箍 复合箍	≤C35	0.80	0.80	0.80	0.93	1.05	1.24	1.42	—	—
		C40	0.85	0.92	1.06	1.21	1.35	1.56	1.77	—	—			C40	0.80	0.80	0.92	1.06	1.20	1.41	1.63	—	—
		C45	0.94	1.02	1.17	1.33	1.49	1.72	1.95	—	—			C45	0.80	0.86	1.02	1.17	1.33	1.56	1.80	—	—
		C50	1.03	1.11	1.28	1.45	1.63	1.88	2.14	—	—			C50	0.86	0.94	1.11	1.28	1.45	1.71	1.97	—	—
		C55	1.13	1.22	1.41	1.59	1.78	2.06	2.34	—	—			C55	0.94	1.03	1.22	1.41	1.59	1.87	2.16	—	—
		C60	1.22	1.32	1.53	1.73	1.94	2.24	2.55	—	—			C60	1.02	1.12	1.32	1.52	1.73	2.04	2.34	—	—
		C65	1.54	1.65	1.76	2.09	2.31	2.75	3.08	—	—			C65	1.32	1.43	1.65	1.87	2.20	2.53	2.86	—	—
		C70	1.65	1.77	1.88	2.24	2.47	2.95	3.30	—	—			C70	1.41	1.53	1.77	2.00	2.36	2.71	3.06	—	—
	螺旋箍 复合螺旋 箍或连续 复合矩形 螺旋箍	≤C35	0.80	0.80	0.80	0.93	1.05	1.24	1.42	—	—		螺旋箍 复合螺旋 箍或连续 复合矩形 螺旋箍	≤C35	0.80	0.80	0.80	0.80	0.93	1.11	1.30	—	—
		C40	0.80	0.80	0.92	1.06	1.20	1.41	1.63	—	—			C40	0.80	0.80	0.80	0.92	1.06	1.27	1.49	—	—
		C45	0.80	0.86	1.02	1.17	1.33	1.56	1.80	—	—			C45	0.80	0.80	0.86	1.02	1.17	1.41	1.64	—	—
		C50	0.86	0.94	1.11	1.28	1.45	1.71	1.97	—	—			C50	0.80	0.80	0.94	1.11	1.28	1.54	1.80	—	—
		C55	0.94	1.03	1.22	1.41	1.59	1.87	2.16	—	—			C55	0.80	0.84	1.03	1.22	1.41	1.69	1.97	—	—
		C60	1.02	1.12	1.32	1.53	1.73	2.04	2.34	—	—			C60	0.82	0.92	1.12	1.32	1.52	1.84	2.14	—	—
		C65	1.32	1.43	1.65	1.87	2.20	2.53	2.86	—	—			C65	1.10	1.21	1.43	1.65	1.98	2.31	2.64	—	—
		C70	1.41	1.53	1.77	2.00	2.36	2.71	3.06	—	—			C70	1.18	1.30	1.53	1.77	2.12	2.47	2.83	—	—

- 注：1 表中数据计算公式  $\rho_v \geq \lambda_v (f_c / f_{yv})$ ，其中  $\lambda_v$  见表3.9.5， $f_c$  为混凝土轴心抗压强度设计值，当强度等级低于C35时，按C35取值， $f_{yv}$  为箍筋及拉筋抗拉强度设计值；
- 2 表内数值为HPB300级钢筋的最小体积配筋率，当箍筋为HRB335级钢筋时，表内数字需乘以折减系数0.90，但对一、二、三、四级抗震等级的柱，其箍筋加密区的箍筋体积配筋率分别不应小于0.8%、0.6%、0.4%和0.4%；
- 3 当剪跨比  $\lambda \leq 2$  时，宜采用复合螺旋箍或井字复合箍，其箍筋体积配筋率不应小于1.2%；9度设防烈度一级抗震等级时，不应小于1.5%。
- 4 在箍筋加密区外，箍筋的体积配筋率不宜小于加密区配筋率的一半；对一、二级抗震等级，箍筋间距不应大于10d；对三、四级抗震等级，箍筋间距不应大于15d，此处，d为纵向钢筋直径。

混凝土结构	框架柱箍筋加密区箍筋的最小体积配筋率										图集号	12G112-1
审核 陈雪光	张元光	校对 李国胜	张元光	设计 张玉梅	张元光	页	B27					



续表3.9.6

抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴 压 比									抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴 压 比								
			≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.05				≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.05
二级	普通箍 复合箍	≤C35	0.60	0.60	0.68	0.80	0.93	1.05	1.18	1.36	—	三级	普通箍 复合箍	≤C35	0.40	0.43	0.56	0.68	0.80	0.93	1.05	1.24	1.36
		C40	0.60	0.64	0.78	0.92	1.06	1.20	1.34	1.56	—			C40	0.42	0.50	0.64	0.78	0.92	1.06	1.20	1.41	1.56
		C45	0.63	0.70	0.86	1.02	1.17	1.33	1.48	1.72	—			C45	0.47	0.54	0.70	0.86	1.02	1.17	1.33	1.56	1.72
		C50	0.68	0.77	0.94	1.11	1.28	1.45	1.63	1.88	—			C50	0.51	0.60	0.77	0.94	1.11	1.28	1.45	1.71	1.88
		C55	0.75	0.84	1.03	1.22	1.41	1.59	1.78	2.06	—			C55	0.56	0.66	0.84	1.03	1.22	1.41	1.59	1.87	2.06
		C60	0.82	0.92	1.12	1.32	1.52	1.73	1.94	2.24	—			C60	0.61	0.72	0.92	1.12	1.32	1.52	1.73	2.04	2.24
		C65	1.10	1.21	1.43	1.65	1.98	2.20	2.42	2.75	—			C65	0.88	0.99	1.21	1.43	1.76	1.98	2.20	2.53	2.75
		C70	1.17	1.30	1.53	1.77	2.12	2.36	2.59	2.94	—			C70	0.94	1.06	1.30	1.53	1.88	2.12	2.36	2.71	2.94
	螺旋箍 复合螺旋 箍或连续 复合矩形 螺旋箍	≤C35	0.60	0.60	0.60	0.68	0.80	0.93	1.05	1.24	—		螺旋箍 复合螺旋 箍或连续 复合矩形 螺旋箍	≤C35	0.40	0.40	0.43	0.56	0.68	0.80	0.93	1.11	1.24
		C40	0.60	0.60	0.64	0.78	0.92	1.06	1.20	1.41	—			C40	0.40	0.42	0.50	0.64	0.78	0.92	1.06	1.27	1.41
		C45	0.60	0.60	0.70	0.86	1.02	1.17	1.33	1.56	—			C45	0.40	0.47	0.55	0.70	0.86	1.02	1.17	1.41	1.56
		C50	0.60	0.60	0.77	0.94	1.11	1.28	1.45	1.71	—			C50	0.43	0.51	0.60	0.77	0.94	1.11	1.28	1.54	1.71
		C55	0.60	0.66	0.84	1.03	1.22	1.41	1.59	1.87	—			C55	0.47	0.56	0.66	0.84	1.03	1.22	1.41	1.69	1.87
		C60	0.61	0.72	0.92	1.12	1.32	1.52	1.73	2.04	—			C60	0.51	0.61	0.71	0.92	1.12	1.32	1.53	1.83	2.04
		C65	0.88	0.99	1.21	1.43	1.76	1.98	2.20	2.53	—			C65	0.77	0.88	0.99	1.21	1.54	1.76	1.98	2.31	2.53
		C70	0.94	1.06	1.30	1.53	1.88	2.12	2.36	2.71	—			C70	0.82	0.94	1.06	1.30	1.65	1.88	2.12	2.47	2.71

混凝土结构	框架柱箍筋加密区箍筋的最小体积配箍率										图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆子亮	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张元相	页	B28					

### 3.9.7 框支柱箍筋加密区箍筋的最小体积配筋率

表3.9.7 框支柱箍筋加密区箍筋的最小体积配箍率  $\rho_v$  (%)

抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴压比					抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴压比					抗震等级	箍筋形式	混凝土强度等级	轴压比							
			≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70				0.80	≤0.30	0.40	0.50	0.60				0.70	0.80	≤0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
特一级	普通箍 复合箍	≤C35	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—	一级	普通箍 复合箍	≤C35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—	二级	普通箍 复合箍	≤C35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C40	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—			C40	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—			C40	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C45	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—			C45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—			C45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C50	1.60	1.60	1.60	1.60	1.71	—			C50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.63	—			C50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.63
		C55	1.60	1.60	1.60	1.69	1.87	—			C55	1.50	1.50	1.50	1.59	1.78	—			C55	1.50	1.50	1.50	1.50	1.59	1.78
		C60	1.60	1.60	1.63	1.83	2.04	—			C60	1.50	1.50	1.53	1.73	1.94	—			C60	1.50	1.50	1.50	1.53	1.73	1.94
		C65	1.65	1.76	1.98	2.20	2.53	—			C65	1.54	1.65	1.87	2.09	2.42	—			C65	1.50	1.50	1.65	1.87	2.20	2.42
		C70	1.77	1.88	2.12	2.36	2.71	—			C70	1.65	1.77	2.00	2.24	2.59	—			C70	1.50	1.53	1.77	2.00	2.36	2.59
	螺旋箍 复合螺旋箍或 连续复合矩形 螺旋箍	≤C35	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—	一级	螺旋箍 复合螺旋箍或 连续复合矩形 螺旋箍	≤C35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—	二级	螺旋箍 复合螺旋箍或 连续复合矩形 螺旋箍	≤C35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C40	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—			C40	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—			C40	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C45	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—			C45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—			C45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C50	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	—			C50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	—			C50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		C55	1.60	1.60	1.60	1.60	1.69	—			C55	1.50	1.50	1.50	1.50	1.59	—			C55	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.59
		C60	1.60	1.60	1.60	1.63	1.83	—			C60	1.50	1.50	1.50	1.53	1.73	—			C60	1.50	1.50	1.50	1.50	1.53	1.73
螺旋箍	C65	1.60	1.60	1.76	1.98	2.31	—	一级	螺旋箍	C65	1.50	1.50	1.65	1.87	2.20	—	二级	螺旋箍	C65	1.50	1.50	1.50	1.65	1.98	2.20	
	C70	1.60	1.65	1.88	2.12	2.47	—			C70	1.50	1.53	1.77	2.00	2.36	—			C70	1.50	1.50	1.53	1.77	2.12	2.36	

注:表内数值为HPB300级钢筋的最小体积配箍率,当箍筋为HRB335级钢筋时,表内数字需乘以折减系数0.90,特一级不应小于1.6%,一、二级不应小于1.5%。

混凝土 结构	框支柱箍筋加密区箍筋的最小体积配箍率					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	B29			

3.10 铰接排架柱箍筋加密区的箍筋最小直径、最大间距

表3.10 铰接排架柱箍筋加密区的箍筋最小直径、最大间距 (mm)

加密区区段		抗震等级和场地类别					
		9度区	8度区		7度区		6度区
		一级	二级	二级	三级	三级	四级
		各类 场地	Ⅲ、Ⅳ类 场地	Ⅰ、Ⅱ类 场地	Ⅲ、Ⅳ类 场地	Ⅰ、Ⅱ类 场地	各类 场地
一般柱顶、柱根区段	最小直径	8(10)		8		6	
	最大间距	100					
角柱柱顶	最小直径	10		10		8	
	最大间距	100					
吊车梁、牛腿区段	最小直径	10		8		8	
有支撑的柱根区段	最大间距	100					
有支撑的柱顶区段	最小直径	10		10		8	
柱变位受约束的部位	最大间距	100					

注：表中括号内数值用于柱根。

有抗震设防要求的铰接排架柱箍筋加密区长度

- 1) 对柱顶区段，取柱顶以下500mm，且不小于柱顶截面高度；
- 2) 对吊车梁区段，取上柱根部至吊车梁顶面以上300mm；
- 3) 对柱根区段，取基础顶面至室内地坪以上500mm；
- 4) 对牛腿区段，取牛腿全高；
- 5) 对柱间支撑与柱连接的节点和柱位移受约束的部位，取节点上、下各300mm。

3.11 剪力墙

3.11.1 剪力墙水平和竖向分布钢筋的配置要求

表3.11.1 剪力墙水平和竖向分布钢筋的配置要求

抗震等级	最小配筋率(%)	最大间距(mm)	最小直径(mm)
一、二、三级	0.25	300	8(横向) 10(竖向)
四级	0.20	300	8(横向) 10(竖向)

- 注：1 部分框支剪力墙结构的剪力墙底部加强部位，水平和竖向分布钢筋配筋率不应小于0.3%，钢筋间距不应大于200mm；
- 2 特一级一般部位的水平或竖向分布钢筋最小配筋率应取0.35%，底部加强部位的水平和竖向分布钢筋的最小配筋率应取0.4%；
- 3 剪力墙水平和竖向分布钢筋的直径不宜大于墙厚的1/10。
- 4 对高度小于24m且剪压比很小的四级抗震等级剪力墙，其竖向分布筋最小配筋率应允许按0.15%采用。

3.11.2 一、二、三级抗震等级剪力墙的墙肢轴压比限值

表3.11.2 一、二、三级抗震等级剪力墙的墙肢轴压比限值

抗震等级	一级(9度)	一级(7、8)	二级、三级
轴压比限值( $N/f_c A$ )	0.4	0.5	0.6

注： $N$ 为重力荷载代表值作用下剪力墙墙肢的轴向压力设计值； $A$ 为剪力墙墙肢截面面积； $f_c$ 为混凝土轴心抗压强度设计值。

3.11.3 剪力墙可不设约束边缘构件的最大轴压比

表3.11.3 剪力墙可不设约束边缘构件的最大轴压比

抗震等级	一级(9度)	一级(6、7、8度)	二级、三级
轴压比	0.1	0.2	0.3

混凝土结构	铰接排架柱箍筋加密区的构造要求 剪力墙的构造要求		图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	B30

3.11.4 剪力墙约束边缘构件的范围及配筋要求

表3.11.4 剪力墙约束边缘构件的范围及配筋要求

项 目	一级(9度)		一级(6、7、8度)		二、三级	
	$\mu_N \leq 0.2$	$\mu_N > 0.2$	$\mu_N \leq 0.3$	$\mu_N > 0.3$	$\mu_N \leq 0.4$	$\mu_N > 0.4$
$l_c$ (暗柱)	$0.20 h_w$	$0.25 h_w$	$0.15 h_w$	$0.20 h_w$	$0.15 h_w$	$0.20 h_w$
$l_c$ (翼墙或端柱)	$0.15 h_w$	$0.20 h_w$	$0.10 h_w$	$0.15 h_w$	$0.10 h_w$	$0.15 h_w$
$\lambda_v$	0.12	0.20	0.12	0.20	0.12	0.20
纵向钢筋 (取较大值)	$0.012 A_c, 8\phi 16$		$0.012 A_c, 8\phi 16$		$0.010 A_c, 6\phi 16$ (三级 $6\phi 14$ )	
箍筋或拉筋 沿竖向间距	100mm		100mm		150mm	

- 注: 1  $\mu_N$  为墙肢在重力荷载代表值作用下的轴压比,  $h_w$  为墙肢的长度;
- 2 剪力墙的翼墙长度小于翼墙厚度的3倍或端柱截面边长小于2倍墙厚时, 按无翼墙、无端柱查表; 端柱有集中荷载时, 配筋构造按柱要求;
- 3  $l_c$  为约束边缘构件沿墙肢长度, 且不小于墙厚和400mm; 有翼墙或端柱时, 不应小于翼墙厚度或端柱沿墙肢方向截面高度加300mm;
- 4  $\lambda_v$  为约束边缘构件的配筋特征值, 体积配筋率按表3.11.5选用, 并可适当计入满足构造要求且在墙端有可靠锚固的水平分布钢筋的截面面积; 计入水平分布钢筋的体积配筋率不应大于总体积配筋率的30%;
- 5  $A_c$  为约束边缘构件阴影部分的截面面积(详见《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010图6.4.5-2);
- 6 符号  $\phi$  表示钢筋直径。
- 7 特一级剪力墙约束边缘构件纵向钢筋最小构造配筋率应取为1.4%, 配筋特征值宜增大20%; 构造边缘构件纵向钢筋的配筋率不应小于1.2%。

3.11.5 剪力墙约束边缘构件的箍筋最小体积配筋率

表3.11.5 剪力墙约束边缘构件的箍筋最小体积配筋率  $\rho_v$  (%)

混凝土 强度等级	HPB300级钢筋		HRB335级钢筋		HRB400级钢筋	
	$\lambda_v=0.12$	$\lambda_v=0.20$	$\lambda_v=0.12$	$\lambda_v=0.20$	$\lambda_v=0.12$	$\lambda_v=0.20$
$\leq C35$	0.74	1.24	0.67	1.11	0.56	0.93
C40	0.85	1.41	0.76	1.27	0.64	1.06
C45	0.94	1.56	0.84	1.41	0.70	1.17
C50	1.03	1.71	0.92	1.54	0.77	1.28
C55	1.12	1.87	1.01	1.69	0.84	1.41
C60	1.22	2.04	1.10	1.83	0.92	1.53
C65	1.32	2.20	1.19	1.98	0.99	1.65

3.11.6 剪力墙构造边缘构件的配筋要求

表3.11.6 剪力墙构造边缘构件的配筋要求

抗震 等级	底部加强部位			其他部位		
	纵向钢筋最小量 (取较大值)	箍 筋		纵向钢筋最小量 (取较大值)	箍 筋	
		最小 直径 (mm)	沿竖向 最大间 距 (mm)		最小 直径 (mm)	沿竖向 最大间 距 (mm)
一	$0.010 A_c, 6\phi 16$	8	100	$0.008 A_c, 6\phi 14$	8	150
二	$0.008 A_c, 6\phi 14$	8	150	$0.006 A_c, 6\phi 12$	8	200
三	$0.006 A_c, 6\phi 12$	6	150	$0.005 A_c, 4\phi 12$	6	200
四	$0.005 A_c, 4\phi 12$	6	200	$0.004 A_c, 4\phi 12$	6	250

- 注: 1  $A_c$  为边缘构件的截面面积;  $\phi$  表示钢筋直径;
- 2 其他部位的拉筋, 水平间距不应大于纵筋间距的2倍; 转角处宜采用箍筋;

混凝土 结构	剪力墙约束边缘构件、构造边缘构件的配筋要求				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆晋光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张元柏	页 B31

3 当端柱承受集中荷载时,其纵向钢筋、箍筋直径和间距应满足柱的相应要求。

3.11.7 跨高比不大于1.5的连梁纵向钢筋的最小配筋率(%)

表3.11.7 跨高比不大于1.5的连梁纵向钢筋的最小配筋率(%)

	跨高比	最小配筋率(采用较大值)
非抗震	$l/h_b \leq 1.5$	0.20
抗震	$l/h_b \leq 0.5$	0.20, $45 f_t/f_y$
	$0.5 < l/h_b \leq 1.5$	0.25, $55 f_t/f_y$

3.11.8 连梁顶面及底面单侧纵筋的最大配筋率

表3.11.8 连梁顶面及底面单侧纵向钢筋的最大配筋率(%)

	跨高比	最大配筋率
非抗震		2.5
抗震	$l/h_b \leq 1.0$	0.6
	$1.0 < l/h_b \leq 2.0$	1.2
	$2.0 < l/h_b \leq 2.5$	1.5

注:1 如不满足,则应按实配钢筋进行连梁强剪弱弯的验算。

3.11.9 混凝土轴心抗拉强度设计值与普通钢筋强度设计值的比值  $f_t/f_y$

表3.11.9-1  $45 f_t/f_y$

	C25	C30	C35	C40	C45	C50
HPB300	0.212	0.238	0.262	0.285	0.30	0.315
HRB335 HRBF335	0.191	0.215	0.236	0.257	0.27	0.284
HRB400 HRBF400 RRB400	0.159	0.179	0.196	0.214	0.225	0.236
HRB500 HRBF500	0.131	0.148	0.162	0.179	0.186	0.196

续表3.11.9-1

$45 f_t/f_y$

	C55	C60	C65	C70	C75	C80
HPB300	0.326	0.340	0.348	0.357	0.363	0.370
HRB335 HRBF335	0.294	0.306	0.314	0.321	0.327	0.333
HRB400 HRBF400 RRB400	0.245	0.255	0.261	0.268	0.273	0.278
HRB500 HRBF500	0.203	0.211	0.216	0.221	0.226	0.230

表3.11.9-2

$55 f_t/f_y$

	C25	C30	C35	C40	C45	C50
HPB300	0.259	0.291	0.320	0.348	0.367	0.385
HRB335 HRBF335	0.233	0.262	0.288	0.314	0.330	0.347
HRB400 HRBF400 RRB400	0.194	0.218	0.240	0.261	0.275	0.289
HRB500 HRBF500	0.161	0.181	0.199	0.216	0.228	0.239

续表3.11.9-2

$55 f_t/f_y$

	C55	C60	C65	C70	C75	C80
HPB300	0.399	0.416	0.426	0.436	0.444	0.452
HRB335 HRBF335	0.359	0.374	0.383	0.392	0.400	0.407
HRB400 HRBF400 RRB400	0.299	0.312	0.319	0.327	0.333	0.339
HRB500 HRBF500	0.248	0.258	0.264	0.271	0.276	0.281

混凝土 结构	连梁的最小、最大配筋率					图集号	12G112-1
审核	陈雪光	陆宇光	校对	李国胜	设计	张玉梅	张永梅
页	B32						



3.12 其他

3.12.1 钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量

表3.12.1 钢筋的公称直径、公称截面面积及理论重量

公称直径 (mm)	不同根数钢筋的钢筋截面面积 (mm <sup>2</sup> )									单根钢筋 理论重量 (kg/m)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6	28.3	57	85	113	142	170	198	226	255	0.222
8	50.3	101	151	201	252	302	352	402	453	0.395
10	78.5	157	236	314	393	471	550	628	707	0.617
12	113.1	226	339	452	565	678	791	904	1017	0.888
14	153.9	308	461	615	769	923	1077	1231	1385	1.21
16	201.1	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1809	1.58
18	254.5	509	763	1017	1272	1527	1781	2036	2290	2.00 (2.11)
20	314.2	628	942	1256	1570	1884	2199	2513	2827	2.47
22	380.1	760	1140	1520	1900	2281	2661	3041	3421	2.98
25	490.9	982	1473	1964	2454	2945	3436	3927	4418	3.85 (4.10)
28	615.8	1232	1847	2463	3079	3695	4310	4926	5542	4.83
32	804.2	1609	2413	3217	4021	4826	5630	6434	7238	6.31 (6.65)
36	1017.9	2036	3054	4072	5089	6107	7125	8143	9161	7.99
40	1256.6	2513	3770	5027	6283	7540	8796	10053	11310	9.87 (10.34)
50	1963.5	3928	5892	7856	9820	11784	13748	15712	17676	15.42 (16.28)

注：括号内为预应力螺纹钢筋的数值。

3.12.2 钢绞线和钢丝公称直径、公称截面面积及理论重量

表3.12.2-1 钢绞线公称直径、公称截面面积及理论重量

种类	公称直径 (mm)	公称截面面积 (mm <sup>2</sup> )	理论重量 (kg/m)
1×3	8.6	37.7	0.296
	10.8	58.9	0.462
	12.9	84.8	0.666
1×7标准型	9.5	54.8	0.430
	12.7	98.7	0.775
	15.2	140	1.101
	17.8	191	1.500
	21.6	285	2.237

表3.12.2-2 钢丝的公称直径、公称截面面积及理论重量

公称直径 (mm)	公称截面面积 (mm <sup>2</sup> )	理论重量 (kg/m)
5.0	19.63	0.154
7.0	38.48	0.302
9.0	63.62	0.499

3.12.3 1m板宽内各种钢筋间距的钢筋截面面积 (mm<sup>2</sup>)

混凝土 结构	钢筋、钢绞线和钢丝公称直径、公称截面面积及理论重量	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆雪光 校对 李国胜	设计 张玉梅	张元树 页 B33

表3.12.3 1m板宽内各种钢筋间距的钢筋截面面积 (mm<sup>2</sup>)

钢筋间距 (mm)	钢筋直径 (mm)																				
	6	6/8	8	8/10	10	10/12	12	12/14	14	14/16	16	16/18	18	18/20	20	20/22	22	22/25	25	25/28	28
70	404	561	719	920	1121	1369	1616	1907	2199	2536	2872	3254	3635	4062	4488	4959	5430	6221	7012	7904	8796
75	377	524	671	859	1047	1277	1508	1780	2053	2367	2681	3037	3393	3791	4189	4629	5068	5807	6545	7378	8210
80	354	491	629	805	981	1198	1414	1669	1924	2218	2513	2847	3181	3554	3927	4339	4752	5444	6136	6916	7697
85	333	462	592	758	924	1127	1331	1571	1811	2088	2365	2680	2994	3345	3696	4084	4472	5124	5775	6510	7244
90	314	437	559	716	872	1064	1257	1484	1710	1972	2234	2531	2827	3159	3491	3857	4224	4839	5454	6148	6842
95	298	414	529	678	826	1008	1190	1405	1620	1868	2116	2398	2679	2993	3307	3654	4001	4584	5167	5824	6482
100	283	393	503	644	785	958	1131	1335	1539	1775	2011	2278	2545	2843	3142	3471	3801	4355	4909	5533	6158
110	257	357	457	585	714	871	1028	1214	1399	1614	1828	2071	2313	2585	2856	3156	3456	3959	4462	5030	5598
120	236	327	419	537	654	798	942	1112	1283	1479	1676	1898	2121	2369	2618	2893	3168	3629	4091	4611	5131
125	226	314	402	515	628	766	905	1068	1232	1420	1608	1822	2036	2275	2513	2777	3041	3484	3927	4427	4926
130	218	302	387	495	604	737	870	1027	1184	1365	1547	1752	1957	2187	2417	2670	2924	3350	3776	4256	4737
140	202	281	359	460	561	684	808	954	1100	1268	1436	1627	1818	2031	2244	2480	2715	3111	3506	3952	4398
150	189	262	335	429	523	639	754	890	1026	1183	1340	1518	1696	1895	2094	2314	2534	2903	3272	3689	4105
160	177	246	314	403	491	599	707	834	962	1109	1257	1424	1590	1777	1963	2170	2376	2722	3068	3458	3848
170	166	231	296	379	462	564	665	786	906	1044	1183	1340	1497	1672	1848	2042	2236	2562	2887	3255	3622
180	157	218	279	358	436	532	628	742	855	986	1117	1265	1414	1580	1745	1929	2112	2419	2727	3074	3421
190	149	207	265	339	413	504	595	702	810	934	1058	1199	1339	1496	1653	1827	2001	2292	2584	2912	3241
200	141	196	251	322	393	479	565	668	770	887	1005	1139	1272	1422	1571	1736	1901	2178	2454	2767	3079
220	129	178	228	293	357	436	514	607	700	807	914	1035	1157	1292	1428	1578	1728	1980	2231	2515	2799
240	118	164	209	268	327	399	471	556	641	740	838	949	1060	1185	1309	1446	1584	1815	2045	2305	2566
250	113	157	201	258	314	383	452	534	616	710	804	911	1018	1137	1257	1389	1521	1742	1963	2213	2463
260	109	151	193	248	302	368	435	514	592	683	773	876	979	1094	1208	1335	1462	1675	1888	2128	2368
280	101	140	180	230	281	342	404	477	550	634	718	813	909	1015	1122	1240	1358	1555	1753	1976	2199
300	94	131	168	215	262	319	377	445	513	592	670	759	848	948	1047	1157	1267	1452	1636	1844	2053

混凝土结构		1m板宽内各种钢筋间距的钢筋截面面积						图集号	12G112-1	
审核	陈雪光	陆昌光	校对	李国胜	李国胜	设计	张玉梅	张元柏	页	B34

# 砌体结构

## 1. 计算方案有关数据

### 1.1 房屋的静力计算方案

表1.1 房屋的静力计算方案

屋盖或楼盖类别		房屋横墙间距 $s$ (m)		
		刚性方案	刚弹性方案	弹性方案
1	整体式、装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖	$s < 32$	$32 \leq s \leq 72$	$s > 72$
2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木屋盖或木楼盖	$s < 20$	$20 \leq s \leq 48$	$s > 48$
3	瓦材屋面的木屋盖和轻钢屋盖	$s < 16$	$16 \leq s \leq 36$	$s > 36$

- 注：1 表中 $s$ 为房屋横墙间距，其长度单位为“m”；  
2 当屋盖、楼盖类别不同或横墙间距不同时，可按《砌体结构设计规范》GB 50003—2011第4.2.7条的规定确定房屋的静力计算方案；  
3 对无山墙或伸缩缝处无横墙的房屋，应按弹性方案考虑。

## 2. 耐久性规定

### 2.1 砌体结构的环境类别

表2.1 砌体结构的环境类别

环境类别	条 件
1	正常居住及办公建筑的内部干燥环境
2	潮湿的室内或室外环境，包括与无侵蚀性土和水接触的环境
3	严寒和使用化冰盐的潮湿环境（室内或室外）
4	与海水直接接触的环境、或处于滨海地区的盐饱和的气体环境
5	有化学侵蚀的气体、液体或固态形式的环境，包括有侵蚀性土壤的环境

### 2.2 砌体中钢筋耐久性的选择

表2.2 砌体中钢筋耐久性选择

环境类别	钢筋种类和最低保护要求	
	位于砂浆中的钢筋	位于灌孔混凝土中的钢筋
1	普通钢筋	普通钢筋
2	重镀锌或有等效保护的钢筋	当采用混凝土灌孔时，可为普通钢筋；当采用砂浆灌孔时应为重镀锌或有等效保护的钢筋
3	不锈钢或有等效保护的钢筋	重镀锌或有等效保护的钢筋
4和5	不锈钢或有等效保护的钢筋	不锈钢或有等效保护的钢筋

- 注：1 对夹心墙的外叶墙，应采用重镀锌或有等效保护的钢筋；  
2 表中的钢筋即为国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010和《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ95等标准规定的普通钢筋或非预应力钢筋；  
3 本表用于设计使用年限为50年时。

### 2.3 设计使用年限为50年时，砌体中钢筋的保护层厚度：

- 1 配筋砌体中钢筋的最小混凝土保护层应符合表2.3的规定；
- 2 灰缝中钢筋外露砂浆保护层的厚度不应小于15mm；
- 3 所有钢筋端部均应有与对应钢筋的环境类别条件相同的保护层厚度；
- 4 对填实的夹心墙或特别的墙体构造，钢筋的最小保护层厚度，应符合下列规定：

- 1) 用于环境类别1时，应取20mm厚砂浆或灌孔混凝土与钢筋直径较大者；
- 2) 用于环境类别2时，应取20mm厚灌孔混凝土与钢筋直径较大者；
- 3) 采用重镀锌钢筋时，应取20mm厚砂浆或灌孔混凝土与钢筋直径较大者；
- 4) 采用不锈钢钢筋时，应取钢筋的直径。

砌体 结构	房屋的静力计算方案 环境类别 耐久性规定					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅	页	C1

表2.3 钢筋的最小保护层厚度

环境类别	混凝土强度等级			
	C20	C25	C30	C35
	最低水泥含量 ( kg/m³ )			
	260	280	300	320
1	20	20	20	20
2	—	25	25	25
3	—	40	40	30
4	—	—	40	40
5	—	—	—	40

- 注：1 材料中最大氯离子含量和最大碱含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定；
- 2 当采用防渗砌体块体和防渗砂浆时，可以考虑部分砌体（含抹灰层）的厚度作为保护层，但对于环境类别1、2、3，其混凝土保护层的厚度相应不应小于10mm、15mm、和20mm；
- 3 钢筋砂浆面层的组合砌体构件的钢筋保护层厚度宜比本表规定的混凝土保护层厚度数值增加5mm~10mm；
- 4 对安全等级为一级或设计使用年限为50a以上的砌体结构，钢筋保护层的厚度应至少增加10mm。
- 2.4 设计使用年限为50a时，砌体材料的耐久性：
- 1 地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间的墙或环境类别2的砌体，所用材料的最低强度等级应符合表2.4的规定；
- 2 处于环境类别3~5等有侵蚀性介质的砌体材料应符合下列规定：
- 1) 不应采用蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖；

- 2) 应采用实心砖，砖的强度等级不应低于MU20，水泥砂浆的强度等级不应低于M10；
- 3) 混凝土砌块的强度等级不应低于MU15，灌孔混凝土的强度等级不应低于Cb30；砂浆的强度等级不应低于Mb10；
- 4) 应根据环境条件对砌体材料的抗冻指标、耐酸、碱性能提出要求，或符合有关规范的规定。

表2.4 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

潮湿程度	烧结普通砖	混凝土普通砖 蒸压普通砖	混凝土砌块	石材	水泥砂浆
稍潮湿的	MU15	MU20	MU7.5	MU30	M5
很潮湿的	MU20	MU20	MU10	MU30	M7.5
含水饱和的	MU20	MU25	MU15	MU40	M10

- 注：1 在冻胀地区，地面以下或防潮层以下的砌体，不宜采用多孔砖，如采用时，其孔洞应不低于M10的水泥砂浆预先灌实。当采用混凝土空心砌块时，其孔洞应采用强度等级不低于Cb20的混凝土预先灌实；
- 2 对安全等级为一级或设计使用年限大于50a的房屋，表中材料强度等级应至少提高一级。
3. 无筋砌体构件有关数据
- 3.1 高厚比修正系数  $\gamma$

砌体结构	钢筋的最小保护层厚度 墙所用材料的最低强度等级				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅	页 (2)

表3.1 高厚比修正系数  $\gamma_{\beta}$

砌体材料类别	$\gamma_{\beta}$
烧结普通砖、烧结多孔砖	1.0
混凝土普通砖、混凝土多孔砖、混凝土及轻集料混凝土砌块	1.1
蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖、细料石	1.2
粗料石、毛石	1.5

注：对灌孔混凝土砌块砌体， $\gamma_{\beta}$ 取1.0。

### 3.2 受压构件的计算高度 $H_0$

表3.2 受压构件的计算高度  $H_0$

房屋类别			柱		带壁柱墙或周边拉结的墙		
			排架方向	垂直排架方向	$s > 2H$	$2H \geq s > H$	$s \leq H$
有吊车的单层房屋	变截面柱上段	弹性方案	$2.5H_u$	$1.25H_u$	$2.5H_u$		
		刚性、刚弹性方案	$2.0H_u$	$1.25H_u$	$2.0H_u$		
	变截面柱下段		$1.0H_l$	$0.8H_l$	$1.0H_l$		
无吊车的单层和多层房屋	单跨	弹性方案	$1.5H$	$1.0H$	$1.5H$		
		刚弹性方案	$1.2H$	$1.0H$	$1.2H$		
	多跨	弹性方案	$1.25H$	$1.0H$	$1.25H$		
		刚弹性方案	$1.10H$	$1.0H$	$1.1H$		
	刚性方案		$1.0H$	$1.0H$	$1.0H$	$0.4s + 0.2H$	$0.6s$

注：1 表中  $H_u$  为变截面柱的上段高度； $H_l$  为变截面柱的下段高度；

2 对于上端为自由端的构件， $H_0 = 2H$ ；

3 独立砖柱，当无柱间支撑时，柱在垂直排架方向的  $H_0$  应按表中数值乘以1.25后采用；

4  $s$  为房屋横墙间距；

5 自承重墙的计算高度应根据周边支承或拉结条件确定。

受压构件的计算高度  $H_0$ ，应根据房屋类别和构件支承条件等按表3.2采用。表中的构件高度  $H$  应按下列规定采用：

- 1) 在房屋底层，为楼板顶面到构件下端支点的距离。下端支点的位置，可取在基础顶面。当埋置较深且有刚性地坪时，可取室外地面下500mm处；
- 2) 在房屋其他层次，为楼板或其他水平支点间的距离；
- 3) 对于无壁柱的山墙，可取层高加山墙尖高度的1/2；对于带壁柱的山墙可取壁柱处的山墙高度。

### 3.3 影响砌体局部抗压强度的计算面积 $A_0$ 及局部抗压强度提高系数 $\gamma$

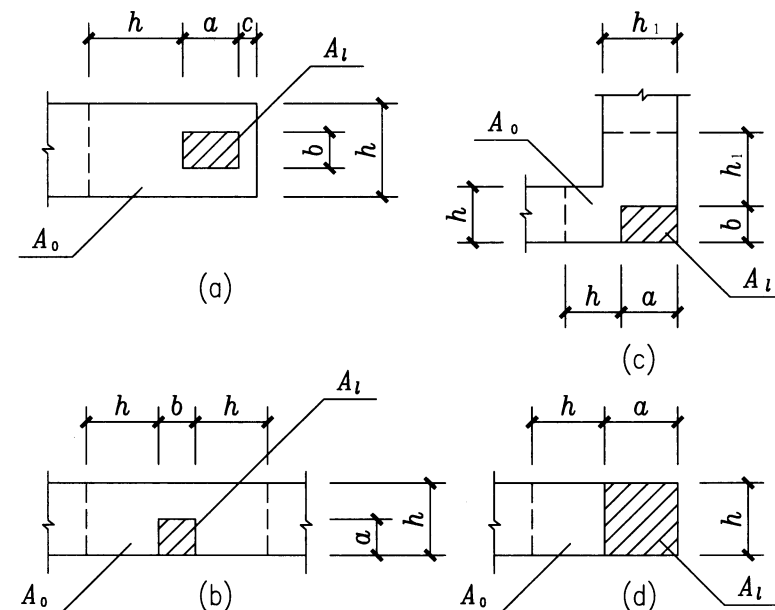


图3.3 影响局部抗压强度的计算面积  $A_0$

砌体结构	高厚比修正系数	受压构件的计算高度	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校核 李国胜	设计 张玉梅	页	C3



表3.3 影响砌体局部抗压强度的计算面积 $A_0$ 及局部抗压强度提高系数 $\gamma$

图名	影响局部抗压强度的计算面积 $A_0$ (mm <sup>2</sup> )	局部受压面积 $A_l$ (mm <sup>2</sup> )	局部抗压强度提高系数 $\gamma=1+0.35\sqrt{\frac{A_0}{A_l}}-1$
图3.3a	$A_0=(a+c+h)h$	$A_l=a b$	$\gamma\leq 2.5(1.5)$
图3.3b	$A_0=(b+2h)h$		$\gamma\leq 2.0(1.5)$
图3.3c	$A_0=(a+h)h+(b+h_1-h)h_1$		$\gamma\leq 1.5$
图3.3d	$A_0=(a+h)h$	$A_l=a h$	$\gamma\leq 1.25$

注：表中括号用于《砌体结构设计规范》GB 50003—2011第6.2.13条的要求灌孔的混凝土砌块砌体。未灌孔混凝土砌块砌体， $\gamma=1.0$ 。对多孔砖砌体孔洞难以灌浆时，应按 $\gamma=1.0$ 取用；当设置混凝土垫块时，按垫块下的砌体局部受压计算。

## 4. 构造要求

### 4.1 墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值

表4.1 墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$ 值

砌体类型	砂浆强度等级	墙	柱
无筋砌体	M2.5	22	15
	M5.0或Mb5.0、Ms5.0	24	16
	$\geq M7.5$ 或Mb7.5、Ms7.5	26	17
配筋砌块砌体	—	30	21

注：1 毛石墙、柱允许高厚比应按表中数值降低20%；

2 带有混凝土或砂浆面层的组合砖砌体构件的允许高厚比，可按表中数值提高20%，但不得大于28；

3 验算施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体高厚比时，允许高厚比对墙取14，对柱取11；

## 5. 计算表

### 5.1 矩形截面墙极限高度 $[H_0]$ 表

表5.1-1 矩形截面墙极限高度 $[H_0]$  (m)

砂浆强度等级	墙体类型	墙厚 (mm)	$b_s/s$					
			0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
$\geq M7.5$	承重墙	240	6.24	5.99	5.74	5.49	5.24	4.99
		370	9.62	9.24	8.85	8.47	8.08	7.70
		490	12.74	12.23	11.72	11.21	10.70	10.19
	自承重墙	120	4.49	4.31	4.13	3.95	3.77	3.59
M5.0	承重墙	240	7.49	7.19	6.89	6.59	6.29	5.99
		240	5.76	5.53	5.30	5.07	4.84	4.61
		370	8.88	8.52	8.17	7.81	7.46	7.10
		490	11.76	11.29	10.82	10.35	9.88	9.41
M2.5	承重墙	120	4.15	3.98	3.82	3.65	3.48	3.32
		240	6.91	6.64	6.36	6.08	5.81	5.53
		240	5.28	5.07	4.86	4.65	4.44	4.22
		370	8.14	7.81	7.49	7.16	6.84	6.51
	承重墙	490	10.78	10.35	9.92	9.49	9.06	8.62
		120	3.80	3.65	3.50	3.35	3.19	3.04
	自承重墙	240	6.34	6.08	5.83	5.58	5.32	5.07

注： $b_s$ 为在宽度 $s$ 范围内的门窗洞口宽度； $s$ 为相邻横墙或壁柱之间的距离。

砌体结构	墙柱的允许高厚比 矩形截面墙极限高度表						图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆晓光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张永梅	张永梅	页	4

表5.1-2 带构造柱矩形截面承重墙极限高度 $[H_0]$ (m)

砂浆强度等级	$b_c/l$	墙厚 (mm)	$b_s/s$					
			0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
$\geq M7.5$	0.05	240	6.71	6.44	6.17	5.90	5.63	5.37
		370	10.34	9.93	9.51	9.10	8.69	8.27
		490	13.70	13.15	12.60	12.05	11.50	10.96
	0.10	240	7.18	6.89	6.60	6.31	6.03	5.74
		370	11.06	10.62	10.18	9.74	9.29	8.85
		490	14.65	14.06	13.48	12.89	12.31	11.72
M5.0	0.05	240	6.19	5.94	5.70	5.45	5.20	4.95
		370	9.55	9.16	8.78	8.40	8.02	7.64
		490	12.64	12.14	11.63	11.12	10.62	10.11
	0.10	240	6.62	6.36	6.09	5.83	5.56	5.30
		370	10.21	9.80	9.40	8.99	8.58	8.17
		490	13.52	12.98	12.44	11.90	11.36	10.82

注: 1  $b_s$  为在宽度  $s$  范围内的门窗洞口宽度;  $s$  为相邻横墙之间的距离;

2  $b_c$  为构造柱沿墙长度方向的宽度;  $l$  为构造柱的间距;  $\gamma$  取值为1.5。

3 不适用于施工阶段。

表5.1-3 矩形截面柱极限高度 $[H_0]$ (m)

与 $H_0$ 相对应的边长 (mm)		370	490	620
砂浆强度等级	$\geq M7.5$	6.29	8.33	10.54
	M5.0	5.92	7.84	9.92
	M2.5	5.55	7.35	9.30

## 6. 其他

### 6.1 墙梁的一般规定 (非抗震设计)

表6.1 墙梁的一般规定

墙梁类别	墙体总高度 (m)	跨度 (m)	墙体高跨比 $h_w/l_{oi}$	托梁高跨比 $h_b/l_{oi}$	洞宽比 $b_y/l_{oi}$	洞高 $h_o$
承重墙梁	$\leq 18$	$\leq 9$	$\geq 0.4$	$\geq 1/10$	$\leq 0.3$	$\leq 5h_w/6$ 且 $h_w - h_o \geq 0.4m$
自承重墙梁	$\leq 18$	$\leq 12$	$\geq 1/3$	$\geq 1/15$	$\leq 0.8$	—

注: 1 墙体总高度指托梁顶面到檐口的高度, 带阁楼的坡屋顶应该算到山尖墙1/2高度处。

2 抗震设计时应考虑全部荷载。

### 6.2 多层砌体房屋中砌体墙段的局部尺寸限值 (抗震设计)

表6.2 房屋的局部尺寸限值

部位	6度	7度	8度	9度
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.0	1.2	1.5
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.2	1.5
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.5	2.0
无锚固女儿墙(非出入口处)的最大高度	0.5	0.5	0.5	0.0

注: 1 局部尺寸不足时, 应采取局部加强措施弥补, 且最小宽度不宜小于1/4层高和表列数据的80%;

2 出入口处的女儿墙应有锚固。

砌体结构	带构造柱矩形截面墙、矩形截面柱极限高度表 墙梁的一般规定 房屋局部尺寸限值				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	张永刚		页	C5

6.3 多层砖砌体房屋构造柱设置要求

表6.3 多层砖砌体房屋构造柱设置要求

房屋层数				设置部位	
6度	7度	8度	9度		
四、五	三、四	二、三		楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处； 外墙四角和对应转角； 错层部位横墙与外纵墙交接处； 大房间内外墙交接处； 较大洞口两侧	隔12m或单元横墙与外纵墙交接处； 楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处  隔开间横墙（轴线）与外墙交接处； 山墙与内纵墙交接处  内墙（轴线）与外墙交接处； 内墙的局部较小墙垛处； 内纵墙与横墙（轴线）交接处
六	五	四	二		
七	≥六	≥五	≥三		

注：较大洞口，内墙指不小于2.1m的洞口；外墙在内外墙交接处已设置构造柱时应允许适当放宽，但洞侧墙体应加强。

6.4 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

表6.4 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙类	烈度		
	6、7	8	9
外墙和内纵墙	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处

续表6.4 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙类	烈度		
	6、7	8	9
内横墙	同上； 屋盖处间距不应大于4.5m； 楼盖处间距不应大于7.2m； 构造柱对应部位	同上； 各层所有横墙，且间距不应大于4.5m； 构造柱对应部位	同上； 各层所有横墙

注：1 装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木屋盖的砖房，应按本表的要求设置圈梁；纵墙承重时，抗震横墙上的圈梁间距应比本表内要求适当加密；

2 现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接的房屋，应允许不另设圈梁，但楼板沿抗震墙体周边均应加强配筋并应与相应的构造柱钢筋可靠连接。

6.5 钢筋混凝土圈梁配筋

表6.5 钢筋混凝土圈梁配筋

砌体类别	截面与配筋	烈度		
		6、7	8	9
多层砖砌体房屋	最小截面高度	120	120	120
	最小纵筋	4 $\phi$ 10	4 $\phi$ 12	4 $\phi$ 14
	最小箍筋	$\phi$ 6@250	$\phi$ 6@200	$\phi$ 6@150
多层小砌块房屋	最小截面宽×高	190×200	190×200	190×200
	最小纵筋	4 $\phi$ 12	4 $\phi$ 12	4 $\phi$ 12
	最小箍筋	$\phi$ 6@200	$\phi$ 6@200	$\phi$ 6@200

砌体结构	圈梁、构造柱设置要求				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅 张永梅	页	C6



- 注：1 表中斜体  $\phi$  仅表示各类普通钢筋的直径，不代表钢筋的材料性能和力学性能；
- 2 基础圈梁的截面高度不应小于180mm，配筋不应小于4  $\phi$  12；
- 3 丙类的多层砖砌体房屋，当横墙较少且总高度和层数接近或达到《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010表7.1.2所规定的限值时，所有纵横墙均应在楼、屋盖标高处设置加强的现浇钢筋混凝土圈梁：最小截面高度150mm，最小纵筋6  $\phi$  10，最小箍筋  $\phi$  6@300，简称加强圈梁；
- 4 圈梁纵向钢筋采用绑扎接头时，纵筋可在同一截面搭接。搭接长度  $l_{\text{E}}$  可取1.2  $l_{\text{a}}$ ，且不应小于300mm。

### 6.6 多层小砌块房屋芯柱设置要求

表6.6 多层小砌块房屋芯柱设置要求

房屋层数				设置部位	设置数量
6度	7度	8度	9度		
$\leq 5$	$\leq 4$	$\leq 3$		外墙转角，楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处； 大房间内外墙交接处； 错层部位横墙与外纵墙交接处； 隔12m或单元横墙与外纵墙交接处	外墙转角，灌实3个孔； 内外墙交接处，灌实4个孔； 楼梯斜段上下端对应的墙体处，灌实2个孔
六	五	四		同上； 隔开间横墙（轴线）与外纵墙交接处	

续表6.6 多层小砌块房屋芯柱设置要求

房屋层数				设置部位	设置数量
6度	7度	8度	9度		
七	六	五	$\leq 2$	同上； 各内墙（轴线）与外纵墙交接处； 内纵墙与横墙（轴线）交接处和洞口两侧	外墙转角，灌实5个孔； 内外墙交接处，灌实4个孔； 内墙交接处，灌实4~5个孔； 洞口两侧各灌实1个孔
	七	$\geq 6$	$\geq 3$	同上； 横墙内芯柱间距不大于2m	外墙转角，灌实7个孔； 内外墙交接处，灌实5个孔； 内墙交接处，灌实4~5个孔； 洞口两侧各灌实1个孔

- 注：1 对外廊式和单面走廊式的多层房屋、横墙较少的房屋、各层横墙很少的房屋，尚应分别按表6.3中第2~4款关于增加层数的对应要求设置芯柱；
- 2 外墙转角、内外墙交接处、楼电梯间四角等部位，应允许采用钢筋混凝土构造柱替代部分芯柱。

砌体结构	多层小砌块房屋芯柱设置要求				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	C7		

# 建筑地基基础

## 1. 基本规定

### 1.1 地基基础设计等级

表 1.1.1 地基基础设计等级

设计等级	建筑和地基类型
甲 级	重要的工业与民用建筑物 30层以上的高层建筑 体形复杂、层数相差超过10层的高低层连成一体建筑物 大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等） 对地基变形有特殊要求的建筑物 复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡） 对原有工程影响较大的新建建筑物 场地和地质条件复杂的一般建筑物 位于复杂地质条件及软土地区的二层及二層以上地下室的基坑工程 开挖深度大于15m的基坑工程 周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程
乙 级	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物 除甲级、丙级以外的基坑工程
丙 级	场地和地基条件简单、荷载分布均匀的七层及七层以下 民用建筑及一般工业建筑物；次要的轻型建筑物 非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于5.0m的基坑工程

### 1.2 地基基础设计规定

根据建筑物地基基础设计等级（表1.1）及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度，地基基础设计应符合下列规定。

1.2.1 所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定；

1.2.2 设计等级为甲级、乙级的建筑物，均应按地基变形设计；

1.2.3 设计等级为丙级的建筑物有下列情况之一时应作变形验算；

1 地基承载力特征值小于130kPa，且体型复杂的建筑；

2 在基础上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大，可能引起地基产生过大的不均匀沉降时；

3 软弱地基上的建筑存在偏心荷载时；

4 相邻建筑距离近，可能发生倾斜时；

5 地基内有厚度较大或厚薄不均的填土，其自重固结未完成时。

1.2.4 对经常受水平荷载作用的高层建筑、高耸结构和挡土墙等，以及建造在斜坡上或边坡附近的建筑物和构筑物，尚应验算其稳定性；

1.2.5 基坑工程应进行稳定性验算；

1.2.6 建筑地下室或地下构筑物存在上浮问题时，尚应进行抗浮验算。

1.3 可不作地基变形计算设计等级为丙级的建筑物范围

建筑地基基础	地基基础设计等级、设计规定	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 D1



表1.3 可不作地基变形计算设计等级为丙级的建筑物范围

地基主要 受力层情况	地基承载力特征值 $f_{ak}$ (kPa)			$80 \leq f_{ak} < 100$	$100 \leq f_{ak} < 130$	$130 \leq f_{ak} < 160$	$160 \leq f_{ak} < 200$	$200 \leq f_{ak} < 300$
	各土层坡度 (%)			$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
建筑类型	砌体承重结构、框架结构 (层数)			$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 7$
	单层排架 结构 (6m 柱距)	单跨	吊车额定起重量 (t)	10~15	15~20	20~30	30~50	50~100
			厂房跨度 (m)	$\leq 18$	$\leq 24$	$\leq 30$	$\leq 30$	$\leq 30$
		多跨	吊车额定起重量 (t)	5~10	10~15	15~20	20~30	30~75
			厂房跨度 (m)	$\leq 18$	$\leq 24$	$\leq 30$	$\leq 30$	$\leq 30$
	烟囱		高度 (m)	$\leq 40$	$\leq 50$	$\leq 75$		$\leq 100$
	水塔	高度 (m)		$\leq 20$	$\leq 30$	$\leq 30$		$\leq 30$
		容积 (m <sup>3</sup> )		50~100	100~200	200~300	300~500	500~1000

注：1 地基主要受力层系指条形基础底面下深度为3b (b为基础底面宽度)，独立基础下为1.5b，且厚度均不小于5m的范围 (二层以下一般的民用建筑除外)；

2 地基主要受力层中如有承载力特征值小于130kPa的土层时，表中砌体承重结构的设计，应符合《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011第七章的有关要求；

3 表中砌体承重结构和框架结构均指民用建筑，对于工业建筑可按厂房高度、荷载情况折合成与其相当的民用建筑层数；

4 表中吊车额定起重量、烟囱高度和水塔容积的数值系指最大值。

1.4 岩土工程勘察报告应提供的资料

1.4.1 一般要求

- 1) 设防烈度、设计基本加速度和地震分组；
- 2) 有无影响建筑场地稳定性的不良地质作用，评价其危害程度；
- 3) 建筑物范围内的地层结构及其均匀性，各岩土层的物理力学性质指标，以及对建筑材料的腐蚀性；
- 4) 地下水埋藏情况、类型和水位变化幅度及规律，以及对建筑材料的腐蚀性；

5) 在抗震设防区应划分场地类别，并对饱和砂土及粉土进行液化判别；

6) 对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析，提出经济合理、技术先进的设计方案建议；提供与设计要求相对应的地基承载力及变形计算参数，并对设计与施工应注意的问题提出建议；

7) 当工程需要时，尚应提供：深基坑开挖的边坡稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数，论证其对周边环境的影响；基坑施工降水的有关技术参数及地下水控制方法的建议；用于计算地下水浮力的设防水位。

建筑地基基础	可不作地基变形计算设计等级为丙级的建筑物范围 岩土工程勘察报告应提供的资料					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆宇光	校对 李国胜	王广智	设计 张玉梅	张元楠	页	D2

1.4.2 场地岩土工程勘察，应根据实际需要划分对建筑有利、不利和危险的地段，提供建筑的场地类别和岩土地震稳定性（如滑坡、崩塌、液化和震陷特性等）评价，对需要采用时程分析法补充计算的建筑，尚应根据设计要求提供土层剖面、场地覆盖层厚度和有关动力参数。

## 1.5 要求施工勘察的一般规定

表1.5 要求施工勘察的一般规定

项次	建筑和地基类型
1	工程地质条件复杂、详勘阶段难以查清时
2	开挖基槽发现土质、土层结构与勘察资料不符时
3	施工中边坡失稳，需查明原因，进行观察处理时
4	施工中，地基土受扰动，需查明其性状及工程性质时
5	为地基处理，需进一步提供勘察资料时
6	建（构）筑物有特殊要求，或在施工时出现新的岩土工程地质问题时

## 2. 地基处理方法表

### 2.1 地基处理方法

表2.1 地基处理方法

项 目	适用范围
换填垫层	软弱土层或不均匀土层的浅层地基处理。换填垫层的厚度应根据置换软弱土的深度以及下卧土层的承载力确定，厚度宜为0.5m~3.0m。
预压地基	<p>预压地基适用于处理淤泥质土、淤泥、冲填土等饱和和粘性土地基。预压地基按处理工艺可分为堆载预压、真空预压、真空和堆载联合预压。</p> <p>真空预压适用于处理以粘性土为主的软弱地基。当存在粉土、砂土等透水、透气层时，加固区周边应采取确保膜下真空压力满足设计要求的密封措施。对塑性指数大于25且含水量大于85%的淤泥，应通过现场试验确定其适用性。加固土层上覆盖有厚度大于5m以上的回填土或承载力较高的粘性土层时，不宜采用</p>

续表2.1 地基处理方法

项 目	适用范围
预压地基	<p>真空预压处理。</p> <p>对堆载预压工程，预压荷载应分级施加，并确保每级荷载下地基的稳定性；对真空预压工程，可采用一次连续抽真空至最大压力的加载方式。</p> <p>当建筑物的荷载超过真空预压的压力，或建筑物对地基变形有严格要求时，可采用真空和堆载联合预压，其总压力宜超过建筑物的竖向荷载。</p> <p>当受预压时间限制，残余沉降或工程投入使用后的沉降不满足工程要求时，可采用超载预压。</p>
压实地基和夯实地基	<p>压实地基适用于处理大面积填土地基。</p> <p>夯实地基可分为强夯和强夯置换处理地基。强夯处理地基适用于碎石土、砂土、低饱和度的粉土和粘性土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基；对变形要求不严格的工程，可采用强夯置换处理高饱和度的粉土与软塑~流塑的粘性土地基。</p>
复合地基	<p>复合地基强调由地基土和增强体共同承担荷载，对于地基土为欠固结土、膨胀土、湿陷性黄土、可液化土等特殊土，必须选用适当的增强体和施工工艺，消除欠固结性、膨胀性、湿陷性、液化性等，才能形成复合地基。</p> <p>振冲碎石桩和沉管砂石桩复合地基适用于挤密处理松散砂土、粉土、粉质粘土、素填土、杂填土等地基处理，以及用于处理可液化地基。</p> <p>水泥土搅拌桩复合地基适用于处理正常固结的淤泥、淤泥质土、素填土、软~可塑粘性土、松散~中密粉细砂、稍密~中密粉土、松散~稍密中粗砂、饱和黄土等土层。不适用于含大孤石或障碍物较多且不易清除的杂填土、欠固结的淤泥和淤泥质土、硬塑及坚硬的粘性土、密实的砂类土，以及地下水渗流影响成桩质量的土层。</p> <p>旋喷桩复合地基适用于处理淤泥、淤泥质土、粘性土（流塑、软塑和可塑）</p>

建筑地基基础	要求施工勘察的一般规定 地基处理方法	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅 张永楠	页 D3

续表2.1 地基处理方法

项 目	适用范围
复合地基	粉土、砂土、黄土、素填土、碎石土等地基。当土中含有较多的大直径块石、大量植物根茎和高含量的有机质，以及地下水流速较大的工程，应根据现场试验结果确定其适用性。
	灰土挤密桩和土挤密桩复合地基适用于处理地下水位以上的粉土、粘性土、素填土、杂填土和湿陷性黄土等地基，可处理地基的厚度宜为3m~15m。
	夯实水泥土桩复合地基适用于处理地下水位以上的粉土、粘性土和杂填土等地基，处理地基的深度不宜大于15m。
	水泥粉煤灰碎石桩复合地基适用于处理粘性土、粉土、砂土和自重固结完成的素填土地基。对淤泥质土应按地区经验或通过现场试验确定其适用性。
注浆加固	柱锤冲扩桩复合地基适用于处理地下水位以上的杂填土、粉土、粘性土、素填土和黄土等地基；对地下水位以下饱和土层处理，应通过现场试验确定其适用性。
	多桩型复合地基适用于处理不同深度存在相对硬层的正常固结土，或浅层存在欠固结土、湿陷性黄土、可液化土等特殊土，以及地基承载力和变形要求较高的地基处理。
	注浆加固适用于建筑地基的局部加固处理，适用于砂土、粉土、粘性土和人工填土等地基加固。加固材料可选用水泥浆液、硅化浆液、碱液等固化剂。对软弱地基土处理，可选用以水泥为主剂的浆液及水泥和水玻璃的双液型混合浆液；对有地下水流动的软弱土地基，不应采用单液水泥浆液。
微型桩加固	微型桩加固适用于既有建筑地基加固或新建建筑的地基处理。微型桩按桩型、施工工艺，可分为树根桩法、预制桩法、注浆钢管桩法等。
	树根桩法适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土、碎石土及人工填土等地基处理。
	预制桩法适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土和人工填土等地基处理。

2.2 地基处理承载力修正系数

经处理后的地基，当按地基承载力确定基础底面积及埋深而需要对本规范确定的地基承载力特征值进行修正时，应符合下列规定：

- 1 大面积压实填土地基，基础宽度的地基承载力修正系数应取零；基础埋深的地基承载力修正系数，对于压实系数大于0.95、粘粒含量 $p_c \geq 10\%$ 的粉土，可取1.5，对于干密度大于 $2.1\text{t/m}^3$ 的级配砂石可取2.0；
- 2 其它处理地基，基础宽度的地基承载力修正系数应取零；基础埋深的地基承载力修正系数应取1.0。

2.3 换填垫层的压实标准

表2.3 各种垫层的压实标准

施工方法	换填材料类别	压实系数 $\lambda$ 。
碾压、振密 或夯实	碎石、卵石	$\geq 0.97$
	砂夹石（其中碎石、卵石占全重的30%~50%）	
	土夹石（其中碎石、卵石占全重的30%~50%）	
	中砂、粗砂、砾砂、角砾、圆砾、石屑	$\geq 0.95$
	粉质粘土	
	灰土	$\geq 0.95$
	粉煤灰	$\geq 0.95$

注：1 压实系数 $\lambda$ 为土的控制干密度 $\rho_d$ 与最大干密度 $\rho_{dmax}$ 的比值；土的最大干密度宜采用击实试验确定，碎石或卵石的最大干密度可取 $2.1\text{t/m}^3 \sim 2.2\text{t/m}^3$ ；

2 表中压实系数 $\lambda$ 。系使用轻型击实试验测定土的最大干密度 $\rho_{dmax}$ 时给出的压实控制标准，采用重型击实试验时，对粉质粘土、灰土、粉煤灰压实标准应为压实系数 $\lambda \geq 0.93$ ，其它材料压实标准应为压实系数 $\lambda \geq 0.94$ 。

建筑地基 基础	地基处理方法				图集号	12G112-1
审核	陈雪光	校对	李国胜	设计	张玉梅	页 D4

2.4 压实地基和夯实地基

2.4.1 压实填土的质量控制

表2.4.1 压实填土的质量控制

结构类型	填土部位	压实系数 $\lambda_c$	控制含水量(%)
砌体承重结构 和框架结构	在地基主要受力层范围以内	$\geq 0.97$	$\omega_{op} \pm 2$
	在地基主要受力层范围以下	$\geq 0.95$	
排架结构	在地基主要受力层范围以内	$\geq 0.96$	
	在地基主要受力层范围以下	$\geq 0.94$	

注: 1 压实系数 $\lambda_c$ 为压实填土的实际干密度 $\rho_d$ 与最大干密度 $\rho_{dmax}$ 的比值,  $\omega_{op}$ 为最优含水量;

2 地坪垫层以下及基础底面标高以上的压实填土, 压实系数不应小于0.94。

2.4.2 强夯法的有效加固深度

表2.4.2 强夯法的有效加固深度(m)

单击夯击能E (kN.m)	碎石土、砂土等粗颗粒土	粉土、粘性土、湿陷性黄土等细颗粒土
1000	4.0~5.0	3.0~4.0
2000	5.0~6.0	4.0~5.0
3000	6.0~7.0	5.0~6.0
4000	7.0~8.0	6.0~7.0
5000	8.0~8.5	7.0~7.5
6000	8.5~9.0	7.5~8.0
8000	9.0~9.5	8.0~8.5
10000	9.5~10.0	8.5~9.0
12000	10.0~11.0	9.0~10.0

注: 强夯法的有效加固深度应从最初起夯面算起; 单击夯击能E大于12000kN.m时, 强夯的有效加固深度应通过试验确定。

3. 承载力计算有关数据

3.1 承载力修正系数

表3.1 承载力修正系数

土的类型		$\eta_b$	$\eta_d$
淤泥和淤泥质土		0	1.0
人工填土 e 或 $I_L$ 大于等于0.85的粘性土		0	1.0
红粘土	含水比 $\alpha_w > 0.8$	0	1.2
	含水比 $\alpha_w \leq 0.8$	0.15	1.4
大面积 压实填土	压实系数大于0.95、粘粒含量 $p_c \geq 10\%$ 的粉土	0	1.5
	最大干密度大于2100kg/m <sup>3</sup> 的级配砂石	0	2.0
粉土	粘粒含量 $p_c \geq 10\%$ 的粉土	0.3	1.5
	粘粒含量 $p_c < 10\%$ 的粉土	0.5	2.0
e 或 $I_L$ 均小于0.85的粘性土		0.3	1.6
粉砂、细砂 (不包括很湿与饱和时的稍密状态)		2.0	3.0
中砂、粗砂、砾砂和碎石土		3.0	4.4

注: 1 强风化和全风化的岩石, 可参照所风化成的相应土类取值, 其他状态下的岩石不修正;

2 地基承载力特征值按国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2002

附录D深层平板载荷试验确定时 $\eta_d$ 取0;

3 含水比是指土的天然含水量与液限的比值;

4 大面积压实填土是指填土范围大于两倍基础宽度的填土。

3.2 用于软弱下卧层验算的地基压力扩散角

建筑地基 基础	各种垫层的压实系数 强夯法的有效加固深度 承载力修正系数	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜 设计 张玉梅	页	D5



表3.2 用于软弱下卧层验算的地基压力扩散角  $\theta$ 

$E_{s1} / E_{s2}$	$z / b$	
	0.25	0.50
3	$6^\circ$	$23^\circ$
5	$10^\circ$	$25^\circ$
10	$20^\circ$	$30^\circ$

注: 1  $E_{s1}$  为上层土压缩模量;  $E_{s2}$  为下层土压缩模量;

2  $z/b < 0.25$  时取  $\theta = 0^\circ$ , 必要时, 宜由试验确定;  $z/b > 0.50$  时  $\theta$  值不变。

3  $z/b$  在 0.25 与 0.50 之间可插值使用。

#### 4. 建筑物的地基变形允许值

表4 建筑物的地基变形允许值

变形特征		地基土类型	
		中、低压缩性土	高压缩性土
砌体承重结构基础的局部倾斜		0.002	0.003
工业与民用建筑相邻柱基的沉降差	框架结构	$0.002l$	$0.003l$
	砌体墙填充的边排柱	$0.0007l$	$0.001l$
	当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	$0.005l$	$0.005l$
单层排架结构 (柱距为 6m) 柱基的沉降量 (mm)		(120)	200
桥式吊车轨面的倾斜 (按不调整轨道考虑)	纵向	0.004	
	横向	0.003	

续表4 建筑物的地基变形允许值

变形特征		地基土类型	
		中、低压缩性土	高压缩性土
多层和高层建筑的整体倾斜	$H_g \leq 24$	0.004	
	$24 < H_g \leq 60$	0.003	
	$60 < H_g \leq 100$	0.0025	
	$H_g > 100$	0.002	
体型简单的高层建筑基础的平均沉降量 (mm)		200	
高耸结构基础的倾斜	$H_g \leq 20$	0.008	
	$20 < H_g \leq 50$	0.006	
	$50 < H_g \leq 100$	0.005	
	$100 < H_g \leq 150$	0.004	
	$150 < H_g \leq 200$	0.003	
	$200 < H_g \leq 250$	0.002	
高耸结构基础的沉降量 (mm)	$H_g \leq 100$	400	
	$100 < H_g \leq 200$	300	
	$200 < H_g \leq 250$	200	

注: 1 本表数值为建筑物地基实际最终变形允许值;

2 有括号者仅适用于中压缩性土;

3  $l$  为相邻柱基的中心距离 (mm);  $H_g$  为自室外地面起算的建筑物高度 (m);

4 倾斜指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值;

5 局部倾斜指砌体承重结构沿纵向 6~10m 内基础两点的沉降差与其距离的比值。

建筑地基基础	建筑物的地基变形允许值		图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	D6



5. 特殊土地基有关数据

5.1 压实填土的边坡允许值

表5.1 压实填土的边坡允许值

填料类别	边坡坡度允许值(高宽比)		压实系数 $\lambda_c$
	坡高在8m以内	坡高为8m~15m	
碎石、卵石	1:1.50~1:1.25	1:1.75~1:1.50	0.94 ~0.97
砂夹石(碎石、卵石 占全重30%~50%)	1:1.50~1:1.25	1:1.75~1:1.50	
土夹石(碎石、卵石 占全重30%~50%)	1:1.50~1:1.25	1:2.00~1:1.50	
粉质粘土、粘粒含量 $\rho_c \geq 10\%$ 的粉土	1:1.75~1:1.50	1:2.25~1:1.75	

注:位于斜坡上的填土,应验算其稳定性。对由填土产生的新边坡,当填土边坡坡度符合表中要求时,可不设置支挡结构。当天然地面坡度大于20%时,应采取防止填土可能沿坡面滑动的措施,并应避免雨水沿斜坡排泄。

5.2 地基土的冻胀性分类及建筑基底下允许残留冻土层最大厚度(m)

表5.2-1 地基土的冻胀性分类

土的名称	冻前天然含水量 $\omega$ (%)	冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 $h_w$ (m)	平均冻胀率 $\eta$ (%)	冻胀等级	冻胀类别
碎(卵)石,砾、粗、中砂(粒径小于0.075mm颗粒含量大于15%),细砂(粒径小于0.075mm颗粒含量大于10%)	$\omega \leq 12$	$> 1.0$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 1.0$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱胀冻
	$12 < \omega \leq 18$	$> 1.0$			
		$\leq 1.0$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	胀冻
	$\omega > 18$	$> 0.5$			
		$\leq 0.5$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强胀冻

续表5.2-1 地基土的冻胀性分类

土的名称	冻前天然含水量 $\omega$ (%)	冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 $h_w$ (m)	平均冻胀率 $\eta$ (%)	冻胀等级	冻胀类别
粉砂	$\omega \leq 14$	$> 1.0$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 1.0$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱胀冻
	$14 < \omega \leq 19$	$> 1.0$			
		$\leq 1.0$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	胀冻
	$19 < \omega \leq 23$	$> 1.0$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强胀冻
		$\leq 1.0$			
粉土	$\omega \leq 19$	$> 1.5$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 1.5$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱胀冻
	$19 < \omega \leq 22$	$> 1.5$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱胀冻
		$\leq 1.5$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	胀冻
	$22 < \omega \leq 26$	$> 1.5$			
		$\leq 1.5$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强胀冻
	$26 < \omega \leq 30$	$> 1.5$			
		$\leq 1.5$	$\eta > 12$	V	特强胀冻
	$\omega > 30$	不考虑			

建筑地基基础	压实填土的边坡允许值 地基土的冻胀性分类			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆晓光	校对 李国胜	王利军	设计 张玉梅	张永超
				页	D7

续表5.2-1

土的名称	冻前天然含水量 $\omega$ (%)	冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 $h_w$ (m)	平均冻胀率 $\eta$ (%)	等级	冻胀类别
粘性土	$\omega \leq \omega_p + 2$	$> 2.0$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 2.0$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱胀冻
	$\omega_p + 2 < \omega$	$> 2.0$			
	$\leq \omega_p + 5$	$\leq 2.0$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	胀冻
		$> 2.0$			
	$\omega_p + 5 < \omega$	$> 2.0$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强胀冻
	$\leq \omega_p + 9$	$\leq 2.0$			
	$\omega_p + 9 < \omega$	$> 2.0$	$\eta > 12$	V	特强胀冻
	$\leq \omega_p + 15$	$\leq 2.0$			
	$\omega > \omega_p + 15$	不考虑			

- 注：1  $\omega_p$  为塑限含水量 (%)； $\omega$  为在冻土层内冻前天然含水量的平均值；
- 2 盐渍化冻土不在表列；
- 3 塑性指数大于22时，冻胀性降低一级；
- 4 粒径小于0.005mm的颗粒含量大于60%时，为不冻胀土；
- 5 碎石类土当充填物大于全部质量的40%时，其冻胀性按充填物土的分类判断；
- 6 碎石土、砾砂、粗砂、中砂（粒径小于0.075mm颗粒含量不大于15%）、细砂（粒径小于0.075mm颗粒含量不大于10%）均按不冻胀考虑。

表5.2-2 建筑基础底下允许残留冻土层最大厚度  $h_{max}$  (m)

冻胀性	基础形式	采暖情况	基底平均压力 (kPa)					
			110	130	150	170	190	210
弱胀土	方形基础	采暖	0.90	0.95	1.00	1.10	1.15	1.20
		不采暖	0.70	0.80	0.95	1.00	1.05	1.10
	条形基础	采暖	$> 2.50$	$> 2.50$	$> 2.50$	$> 2.50$	$> 2.50$	$> 2.50$
		不采暖	2.20	2.50	$> 2.50$	$> 2.50$	$> 2.50$	$> 2.50$
冻胀土	方形基础	采暖	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	—
		不采暖	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	—
	条形基础	采暖	1.55	1.80	2.00	2.20	2.50	—
		不采暖	1.15	1.35	1.55	1.75	1.95	—

- 注：1 本表只计算法向冻胀力，如果基侧存在切向冻胀力，应采取防切向力措施。
- 2 基础宽度小于0.6m时不适用，矩形基础取短边尺寸按方形基础计算。
- 3 表中数据不适用于淤泥、淤泥质土和欠固结土。
- 4 计算基底平均压力时取永久作用的标准组合值乘以0.9，可以内插。

建筑地基基础	建筑基础底下允许残留冻土层最大厚度					图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陆晓	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张永柏	页	D8

5.3 土质边坡的坡度允许值

表5.3 土质边坡的坡度允许值

土的种类	密实度 或状态	坡度允许值(高宽比)	
		坡高在5m以内	坡高为5m~10m
碎石土	密实	1:0.35~1:0.50	1:0.50~1:0.75
	中密	1:0.50~1:0.75	1:0.75~1:1.00
	稍密	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25
粘性土	坚硬	1:0.75~1:1.00	1:1.00~1:1.25
	硬塑	1:1.00~1:1.25	1:1.25~1:1.50

注:1 表中碎石土的充填物为坚硬或硬塑状态的粘性土;

2 对于砂土或充填物为砂土的碎石土,其边坡坡度允许值均按自然休止角确定。

5.4 用于挡土墙稳定性验算的土对挡土墙墙背的摩擦角 $\delta$

表5.4 用于挡土墙稳定性验算的土对挡土墙墙背的摩擦角 $\delta$

挡土墙情况	摩擦角 $\delta$
墙背平滑,排水不良	$(0\sim0.33)\varphi_k$
墙背粗糙,排水良好	$(0.33\sim0.50)\varphi_k$
墙背很粗糙,排水良好	$(0.50\sim0.67)\varphi_k$
墙背与填土间不可能滑动	$(0.67\sim1.00)\varphi_k$

注: $\varphi_k$ 为墙背填土的内摩擦角标准值。

5.5 用于挡土墙稳定性验算的土对挡土墙基底的摩擦系数 $\mu$

表5.5 用于挡土墙稳定性验算的土对挡土墙基底的摩擦系数 $\mu$

土的种类		摩擦系数 $\mu$	土的种类		摩擦系数 $\mu$
粘性土	可塑	0.25~0.30	中砂、粗砂、砾砂		0.40~0.50
	硬塑	0.30~0.35	碎石土		0.40~0.60
	坚硬	0.35~0.45	软质岩		0.40~0.60
粉土		0.30~0.40	表面粗糙的硬质岩		0.65~0.75

注:1 对易风化的软质岩和塑性指数 $I_p$ 大于22的粘性土,基底摩擦系数应通过试验确定。

2 对碎石土,可根据其密实程度、填充物状况、风化程度等确定。

6. 基础

6.1 无筋扩展基础台阶宽高比的允许值

表6.1 无筋扩展基础台阶宽高比的允许值

基础材料	质量要求	台阶宽高比的允许值		
		$p_k \leq 100$	$100 < p_k \leq 200$	$200 < p_k \leq 300$
混凝土基础	C15混凝土	1:1.00	1:1.00	1:1.25
毛石混凝土基础	C15混凝土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
砖基础	砖不低于MU10、砂浆不低于M5	1:1.50	1:1.50	1:1.50
毛石基础	砂浆不低于M5	1:1.25	1:1.50	—
灰土基础	体积比为3:7或2:8的灰土,其最小干密度: 粉土1550kg/m <sup>3</sup> 粉质粘土1500kg/m <sup>3</sup> 粘土1450kg/m <sup>3</sup>	1:1.25	1:1.50	—
三合土基础	体积比为1:2:4~1:3:6(石灰:砂:骨料),每层约虚铺220mm,夯至150mm	1:1.50	1:2.00	—

建筑地基基础	坡度允许值 挡土墙 无筋扩展基础台阶宽高比的允许值	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 D9

- 注：1  $p_k$  为作用的标准组合时基础底面处的平均压力值（kPa）；  
2 阶梯形毛石基础的每阶伸出宽度，不宜大于200mm；  
3 当基础由不同材料叠合组成时，应对接触部分做抗压验算；  
4 混凝土基础单侧扩展范围内基础底面处的平均压力值超过300kPa时，尚应进行抗剪验算；对基底反力集中于立柱附近的岩石地基，应进行局部受压承载力验算。

6.2 杯口基础的构造要求

表6.2-1 柱的插入深度  $h_1$  (mm)

矩形或工字形柱				双肢柱
$h < 500$	$500 \leq h < 800$	$800 \leq h < 1000$	$h > 1000$	
$h \sim 1.2h$	$h$	$0.9h$ 且 $\geq 800$	$0.8h$ 且 $\geq 1000$	$(1/3 \sim 2/3)h_a$ $(1.5 \sim 1.8)h_b$

- 注：1  $h$  为柱截面长边尺寸； $h_a$  为双肢柱全截面长边尺寸； $h_b$  为双肢柱全截面短边尺寸；  
2 柱轴心受压或小偏心受压时， $h_1$  可适当减小，偏心距大于  $2h$  时， $h_1$  应适当加大。

表6.2-2 基础的杯底厚度和杯壁厚度

柱截面长边尺寸 $h$ (mm)	杯底厚度 $a_1$ (mm)	杯壁厚度 $t$ (mm)
$h < 500$	$\geq 150$	150~200
$500 \leq h < 800$	$\geq 200$	$\geq 200$
$800 \leq h < 1000$	$\geq 200$	$\geq 300$
$1000 \leq h < 1500$	$\geq 250$	$\geq 350$
$1500 \leq h < 2000$	$\geq 300$	$\geq 400$

- 注：1 双肢柱的杯底厚度值，可适当加大；  
2 当有基础梁时，基础梁下的杯壁厚度，应满足其支承宽度的要求；

- 3 柱子插入杯口部分的表面应凿毛，柱子与杯口之间的空隙，应用比基础混凝土强度等级高一级的细石混凝土充填密实，当达到材料设计强度的70%以上时，方能进行上部吊装。

表6.2-3 杯壁配筋要求

项次	杯壁配筋要求			
1	当柱为轴心受压或小偏心受压且 $t/h_2 \geq 0.65$ 时，或大偏心受压且 $t/h_2 \geq 0.75$ 时，杯壁可不配筋			
2	当柱为轴心受压或小偏心受压且 $0.5 \leq t/h_2 < 0.65$ 时，杯壁可按构造配筋			
	柱截面长边尺寸 (mm)	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h \leq 2000$
	钢筋直径 (mm)	8~10	10~12	12~16
3	其他情况下，应按计算配筋			

注：表中钢筋置于杯口顶部，每边两根（图6.2）。

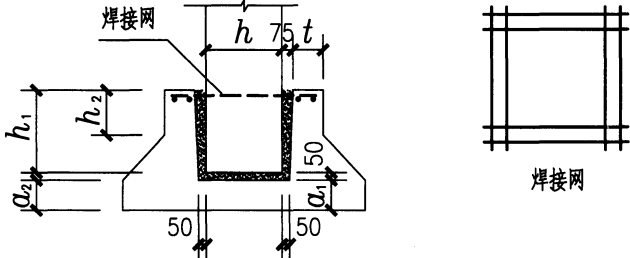


图6.2 预制钢筋混凝土柱与杯口基础的连接示意

注： $a_2 \geq a_1$

6.4 基础防水混凝土的抗渗等级

6.4.1 地下工程防水混凝土设计抗渗等级

建筑地基基础	杯口基础的构造要求				图集号	12G112-1
审核 陈雪光	陈雪光	校对 李国胜	李国胜	设计 张玉梅	张玉梅	页 D10

表6.4.1 地下工程防水混凝土设计抗渗等级

工程埋置深度 $d$ (m)	设计抗渗等级	工程埋置深度 $d$ (m)	设计抗渗等级
$d < 10$	P6	$20 \leq d < 30$	P10
$10 \leq d < 20$	P8	$30 \leq d$	P12

注: 1 本表适用于IV、V级围岩(土层及软弱围岩);

2 本表摘自《地下工程防水技术规范》GB 50108-2001第4.1.3条。

## 6.4.2 地下室墙与主体结构墙之间的最大间距

表6.4.2 地下室墙与主体结构墙之间的最大间距

非抗震设计	抗震设防烈度		
	6度	7度、8度	9度
$d \leq 50\text{m}$	$d \leq 40\text{m}$	$d \leq 30\text{m}$	$d \leq 20\text{m}$

注: 当抗震设防烈度7度、8度、9度地下室内、外墙与主体结构之间的距离符合表中要求时, 该范围内的地下室内、外墙可计入地下一层的结构侧向刚度, 但此范围内的侧向刚度不能重叠使用于相邻建筑。当不符合上述要求时, 建筑物的嵌固部位可设在筏形基础的顶面, 此时宜考虑基侧土和基底土对地下室的抗力。本表摘自《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》JGJ 6-2011。

## 7. 桩基础

### 7.1 基桩的最小中心距

表7.1 基桩的最小中心距

土类与成桩工艺		排数不少于3排且桩数不少于9根的摩擦型桩桩基	其他情况
非挤土灌注桩		$3.0d$	$3.0d$
部分挤土桩	非饱和土、饱和非粘性土	$3.5d$	$3.0d$
	饱和粘性土	$4.0d$	$3.5d$
挤土桩	非饱和土、饱和非粘性土	$4.0d$	$3.5d$
	饱和粘性土	$4.5d$	$4.0d$
钻、挖孔扩底桩		$2D$ 或 $D+2.0\text{m}$ (当 $D > 2\text{m}$ )	$1.5D$ 或 $D+1.5\text{m}$ (当 $D > 2\text{m}$ )
沉管夯扩、 钻孔挤扩桩	非饱和土、饱和非粘性土	$2.2D$ 且 $4.0d$	$2.0D$ 且 $3.5d$
	饱和粘性土	$2.5D$ 且 $4.5d$	$2.2D$ 且 $4.0d$

注: 1  $d$ —圆柱设计直径或方桩设计边长,  $D$ —扩大端设计直径。

2 当纵横向桩距不相等时, 其最小中心距应满足“其他情况”一栏的规定。

3 当为端成桩时, 非挤土灌注桩的“其他情况”一栏可减小至 $2.5d$ 。

4 当施工中采取减小挤土效应的可靠措施时, 可根据当地经验适当减小。

### 7.2 耐久性规定

#### 7.2.1 二类和三类环境桩基结构混凝土耐久性的基本要求

建筑地基基础	抗渗等级 地下室墙与主体结构墙之间的最大间距 基桩的最小中心距	图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页 D11



表7.2.1 设计使用年限为50年的二类和三类

环境桩基结构混凝土耐久性的基本要求

环境类别		最大水灰比	最小水泥用量 (kg/m <sup>3</sup> )	混凝土最低 强度等级	最大氯离子 含量(%)	最大碱含量 (kg/m <sup>3</sup> )
二	a	0.60	250	C25	0.3	3.0
	b	0.55	275	C30	0.2	3.0
三		0.50	300	C30	0.1	3.0

注:1 氯离子含量系指其与水泥用量的百分率;

2 预应力构件混凝土中最大氯离子含量为0.06%,最小水泥用量为300kg/m<sup>3</sup>;混凝土最低强度等级应按表中规定提高两个等级;

3 当混凝土中加入活性掺合料或能提高耐久性的外加剂时,可适当降低最小水泥用量;

4 当使用非碱活性骨料时,对混凝土中碱含量不作限制;

5 当有可靠工程经验时,表中混凝土最低强度等级可降低一个等级。

## 7.2.2 桩身的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值

表7.2.2 桩身的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值

环境类别		钢筋混凝土桩		预应力混凝土桩	
		裂缝控制等级	$\omega_{lim}$ (mm)	裂缝控制等级	$\omega_{lim}$ (mm)
二	a	三	0.2(0.3)	二	0
	b	三	0.2	二	0
三		三	0.2	一	0

注:1 水、土为强、中腐蚀性时,抗拔桩裂缝控制等级应提高一级;

2 二a类环境中,位于稳定地下水位以下的基桩,其最大裂缝宽度限值可采用括弧中的数值。

## 7.3 抗拔桩

## 7.3.1 群桩基础及其基桩抗拔承载力计算

表7.3.1-1 扩底桩破坏表面周长 $u_i$ 

自桩底起算的长度 $l_i$	$\leq (4\sim 10)d$	$> (4\sim 10)d$
$u_i$	$\pi D$	$\pi d$

注: $l_i$ 对于软土取低值,对于卵石、砾石取高值; $l_i$ 取值按内摩擦角增大而增加。表7.3.1-2 抗拔系数 $\lambda$ 

土 类	$\lambda$ 值
砂土	0.50~0.70
粘性土、粉土	0.70~0.80

注:桩长 $l$ 与桩径 $d$ 之比小于20时, $\lambda$ 取小值。

## 7.3.2 季节性冻土上轻型建筑的短桩基础

表7.3.2-1 冻深影响系数 $\eta_i$ 值

标准冻深(m)	$z_0 \leq 2.0$	$2.0 < z_0 \leq 3.0$	$z_0 > 3.0$
$\eta_i$	1.0	0.9	0.8

表7.3.2-2 切向冻胀力 $q_i$  (kPa) 值

土类	冻胀性分类			
	弱冻胀	冻胀	强冻胀	特强冻胀
粘性土、粉土	30~60	60~80	80~120	120~150
砂土、砾(碎)石 (粘、粉粒含量>15%)	<10	20~30	40~80	90~200

注:1 表面粗糙的灌注桩,表中数值应乘以系数1.1~1.3;

2 本表不适用于含盐量大于0.5%的冻土。

建筑地基 基础	基桩耐久性规定 抗拔桩			图集号	12G112-1
审核 陈雪光	校对 李国胜	设计 张玉梅	页	D12	