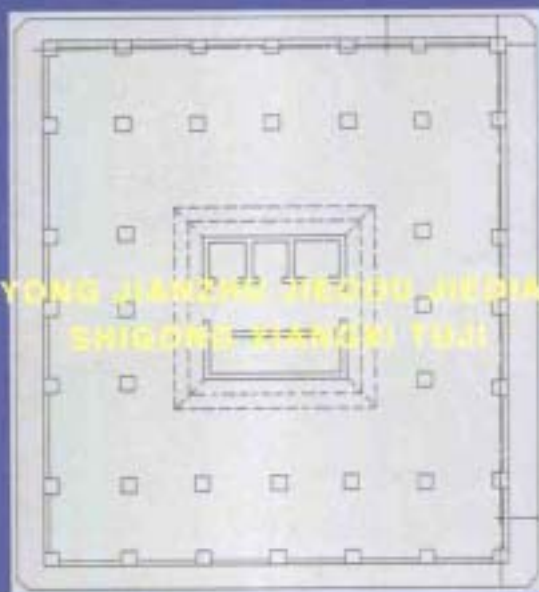


常用建筑结构节点设计施工详细图集



CHANGYONG JIANZHU JIEGOU JIEDIAN SHEJI
SHIGONG XIANGQI TUJI

张叙 李军 主编



中国建筑工业出版社



世界工厂——为企业成长提供动力!

常用建筑结构节点 设计施工详细图集

张叙 李军 主编

中国建筑工业出版社



世界工厂——为企业成长提供动力!

图书在版编目 (CIP) 数据

常用建筑结构节点设计施工详细图集/张叙, 李军主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002
ISBN 7-112-04904-0

I. 常… II. ①张…②李… III. 建筑结构—节点—结构设计—图集 IV. TU318-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 086012 号

本图集的编写以国家现行规范为依据, 在编写过程中, 也参考了与现行规范相关的各种资料。

本图集共分砖混结构, 框架结构, 框支剪力墙结构, 剪力墙结构, 地基基础, 高层钢结构等几个部分。其中框架结构部分包含的内容较多, 如楼板, 深梁, 预埋件及吊钩等也适用于其他结构形式。

本图集对于设计人员, 大多数节点可直接用于某些工程的结构设计当中, 对施工人员及工程监理人员可用于施工放样及现场监督, 对大专院校相关专业的广大师生也有很大的参考价值。

常用建筑结构节点设计施工详细图集

张叙 李军 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11½ 字数: 282 千字

2002 年 2 月第一版 2002 年 2 月第一次印刷

印数: 1—4,000 册 定价: 26.00 元

ISBN 7-112-04904-0

TU·4377(10407)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

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



世界工厂——为企业成长提供动力!

编 委 名 单

策 划：常 燕

主 编：张 叙 李 军

副主编：牛晚如 田树宝 侯景伟

编 委：李 伟 王为宏 杨志杰 李 季

韩 彤 张春良 冯 凯 刘兴家

潘加宁 戴 英

世界工厂

本 图 集 说 明

1. 本图集中未注出的尺寸单位均为“mm”。
2. 本图集中所注：中为Ⅰ级钢筋，中为Ⅱ级钢筋。
3. 本图集以国家规范及标准图为标准，未涉及地方标准，各地区如有地方标准，设计施工时还应参照使用地方标准。

目 录

	构造要求	38
	(三) 柱上悬臂梁的配筋构造要求	42
	(四) 加腋框架梁的配筋构造要求	43
	(五) 梁的截面及配筋构造要求	44
	(六) 折角梁	52
	(七) 梁上留洞	54
	(八) 梁的附加箍筋及吊筋	58
	(九) 梁上吊环及预埋件	60
	(十) 深梁	63
第一章 砖混结构	三、框架柱	70
一、砖混结构常用的刚性基础	(一) 常用柱截面形式	70
二、构造柱	(二) 框架柱截面要求及配筋要求	76
(一) 构造柱的配筋	(三) 框架柱纵向钢筋及箍筋的构造要求	80
(二) 构造柱的锚固搭接		
(三) 构造柱与墙体连接构造	第三章 剪力墙结构	
(四) 构造柱与梁的连接	一、剪力墙竖向钢筋连接构造	86
三、女儿墙构造	二、剪力墙水平钢筋的构造要求	90
(一) 无构造柱女儿墙节点	三、剪力墙暗柱、角柱、翼柱、端柱的构造	92
(二) 有构造柱女儿墙节点	四、剪力墙留洞	95
四、圈梁	五、剪力墙连梁构造	97
(一) 外墙板底圈梁	六、连梁留洞	100
(二) 内墙板底圈梁		
(三) 外墙板平圈梁	第四章 框支剪力墙结构	
(四) 内墙板平圈梁	一、框支梁	101
(五) 外墙高低圈梁	二、框支柱	104
(六) 工程中圈梁实例		
(七) 圈梁钢筋的水平搭接锚固	第五章 地基基础	
	一、扩展基础	106
第二章 框架结构		
一、板		
(一) 板下部筋		
(二) 板上部筋		
(三) 悬臂板		
(四) 悬臂板转角处附加钢筋		
(五) 板的厚度及配筋要求		
(六) 板上留洞		
二、梁		
(一) 框架梁在边柱中的锚固		
(二) 框架梁在中间支座处的配筋		

(一) 锥形基础	106
(二) 阶梯形基础	107
二、筏形基础	110
(一) 梁板式筏基	110
(二) 板式筏基	112
(三) 施工缝和后浇带	114
三、箱形基础	115
四、桩箱或桩筏基础	116
五、桩基础	117
(一) 各种构造要求表格	117
(二) 扩底灌注桩的构造要求	118
(三) 预制桩的构造要求	122
(四) 各种承台的构造要求	126

第六章 楼 梯

一、板式楼梯	129
二、梁式楼梯	133

第七章 高层钢结构

一、钢柱脚	135
1. 几种常见柱脚形式 (一)	135
2. 几种常见柱脚形式 (二)	136
3. 柱脚底板部分尺寸参考值	137
4. 埋入式柱脚保护层厚度	137
5. 工程中的柱脚实例	138
二、钢柱	140
1. 几种常见的钢柱形式	140
2. 柱的连接	141

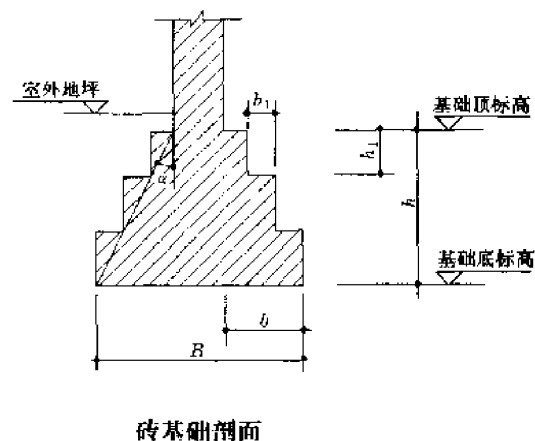
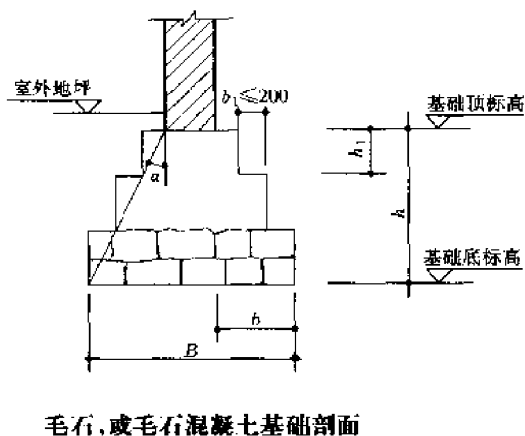
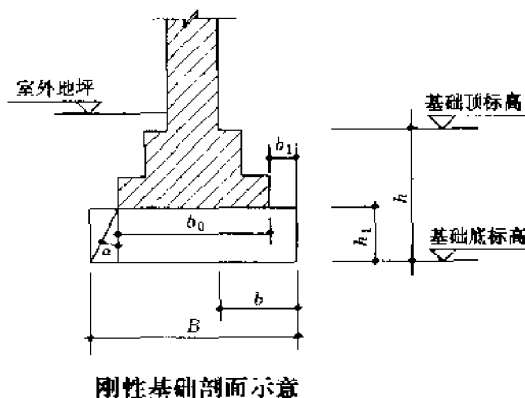
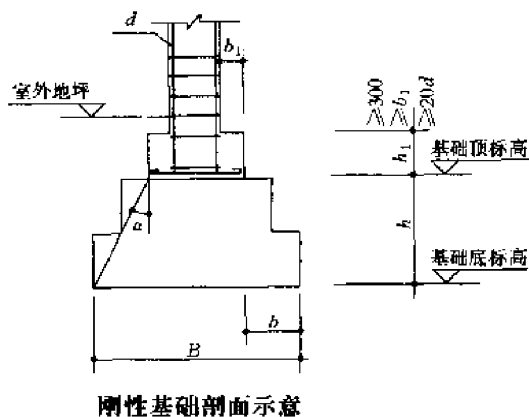
3. 箱形柱的连接	142
4. 梁与柱的连接	143
5. 工程中柱连接实例	144
三、钢梁	150
1. 常用钢梁的截面形式	150
2. 主梁与主梁的连接	151
3. 次梁与主梁的连接	152
4. 某工程部分梁的连接实例	152
四、钢支撑	153
五、组合楼板	154
六、常用手工电弧焊焊接接头 的基本型式与尺寸 (一)	155
七、常用埋弧焊焊接接头的基 本型式与尺寸 (二)	157
八、高层多节柱的允许偏差	159
九、梁的允许偏差	160
十、钢构件组装的允许偏差	161
十一、钢材矫正后的允许偏差	162
十二、高层钢结构安装的允许偏差	163

附 表

附表一 受拉钢筋最小锚固长度	165
附表二 受拉钢筋最小搭接长度	167
附表三 梁宽内单排钢筋最多根数	169
附表四 不同抗震等级柱承载力选 用表 (kN)	170
附表五 部分矩形柱纵筋配筋率及 体积配箍率选用表	172

第一章 砖 混 结 构

一、砖混结构常用的刚性基础



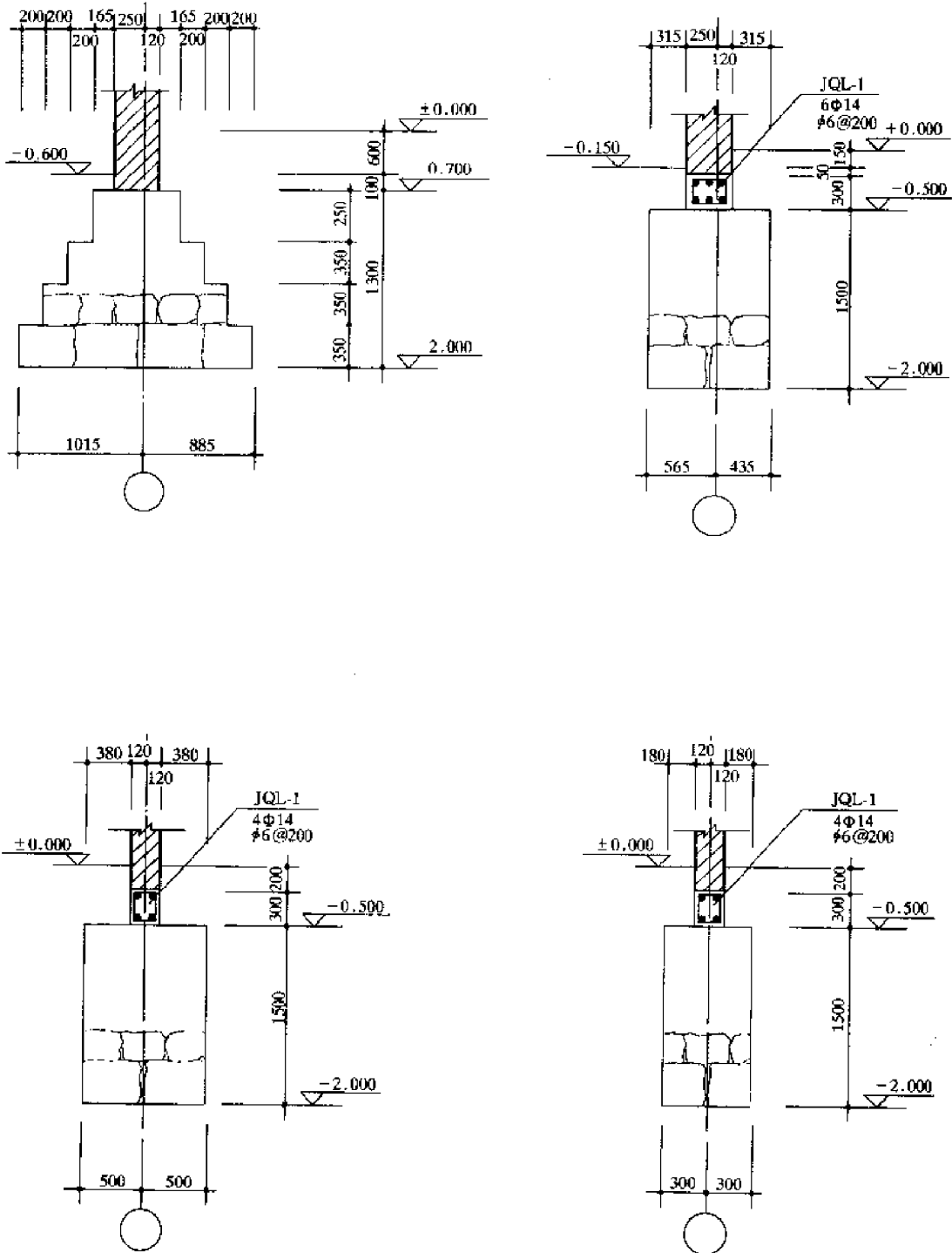
刚性基础台阶高宽比允许值

基础材料	质量要求	台阶高宽比允许值 $tg\alpha$		
		$p \leq 100$	$100 < p \leq 200$	$200 < p \leq 300$
混凝土基础	C10 混凝土	1:1	1:1	1:1
	C7.5 混凝土	1:1	1:1.25	1:1.5
毛石基础	M2.5~5 砂浆	1:1.25	1:1.5	
	M1 砂浆	1:1.5		
砖基础	砖不低于 MU7.5 M5 砂浆	1:1.5	1:1.5	1:1.5
	砖不低于 MU7.5 M2.5 砂浆	1:1.5	1:1.5	
毛石混凝土基础	C7.5~C10 混凝土	1:1	1:1.25	1:1.5

注：1. p 为基础底面处的平均压力 (kPa)。

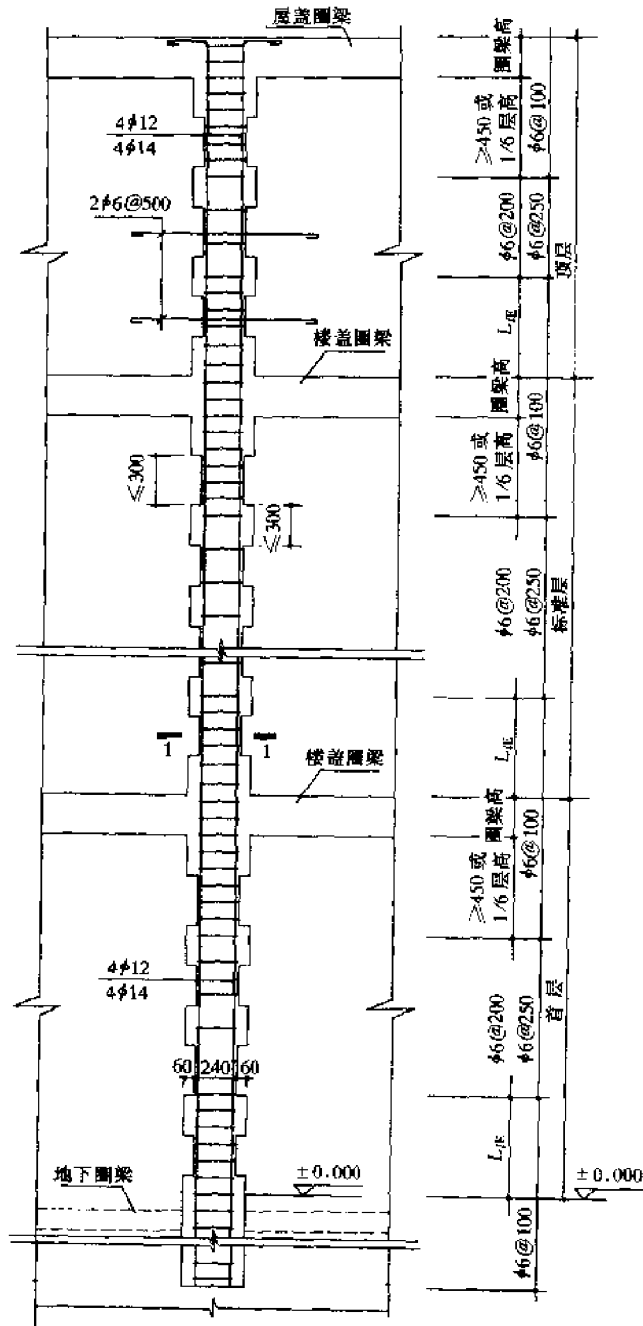
2. 当基础由不同材料叠合组成时，应对接触部分作抗压验算。

某工程部分毛石基础实例：

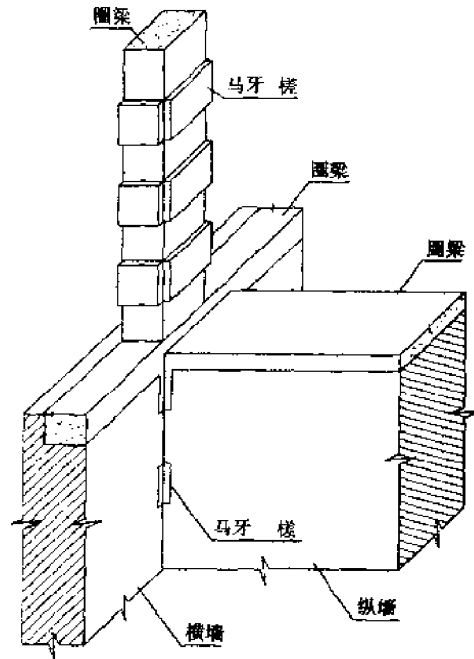


二、构造柱

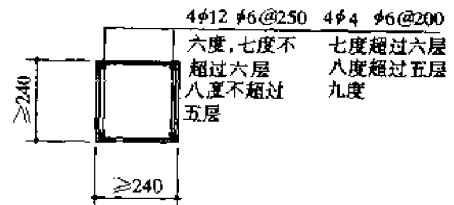
(一) 构造柱的配筋



构造柱立面示意图



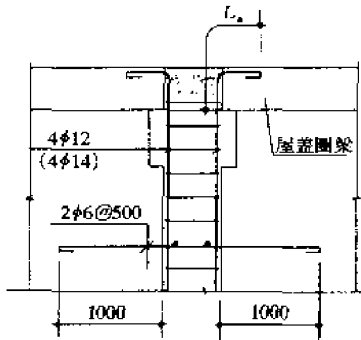
构造柱位置示意图



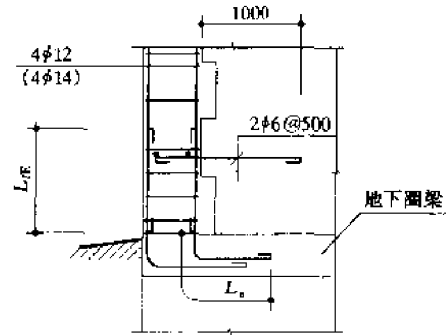
1-1
构造柱配筋

- 注：1. 钢筋锚固长度 L_a 及搭接长度 L_{lE} 见附表一、二。
 2. 有管道穿过时，该处马牙槎上移或取消。
 3. 浇灌构造柱的混凝土之前，应清除其竖槽底部的杂物。
 4. 高宽比较大的楼房，构造柱的竖筋宜锚入基础内。
 5. 施工中应先砌墙后浇柱，构造柱与砖墙之间不得有缝，构造柱混凝土强度等级不得小于 C15。

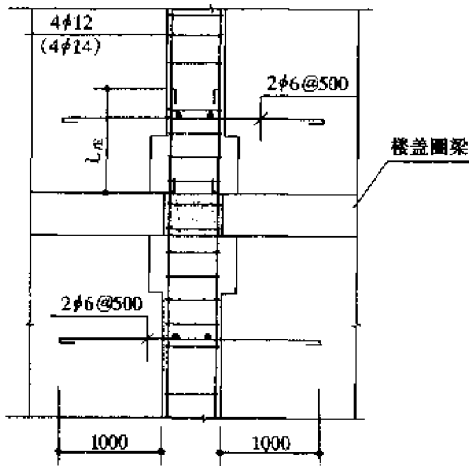
(二) 构造柱的锚固搭接



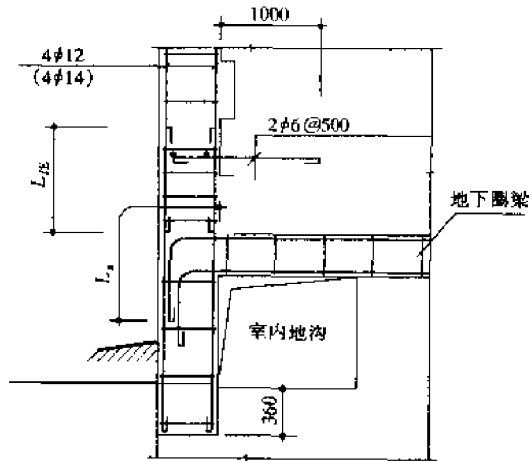
屋盖外构造柱竖筋的锚固节点
(六~九度)



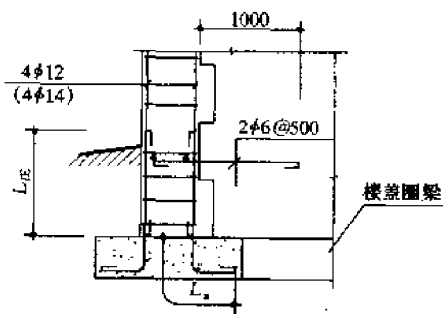
在地下圈梁处构造柱竖筋的锚固搭接节点
(六~九度)



楼盖处构造柱竖筋的搭接节点
(六~九度)

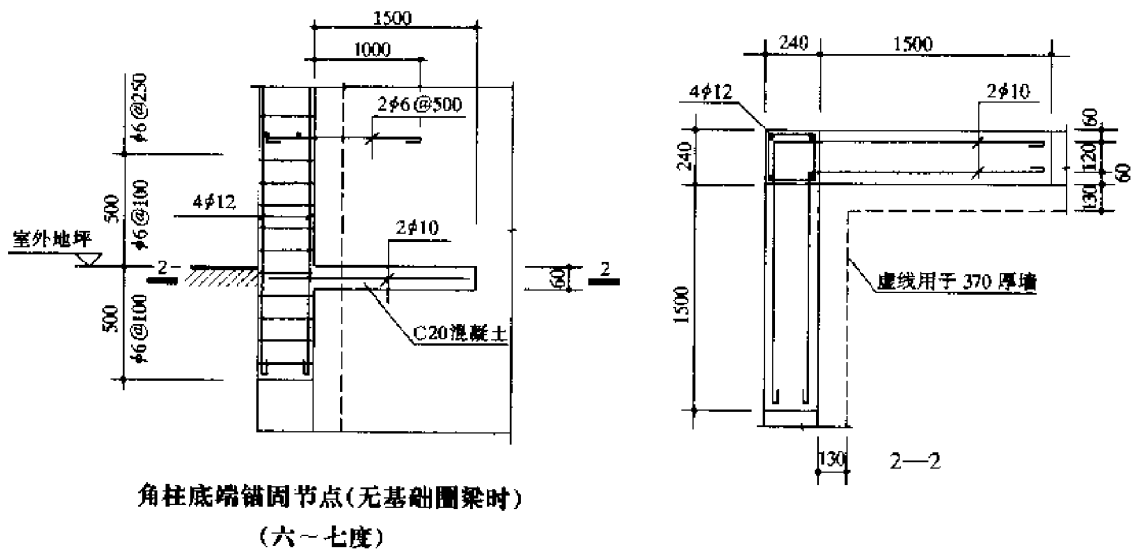
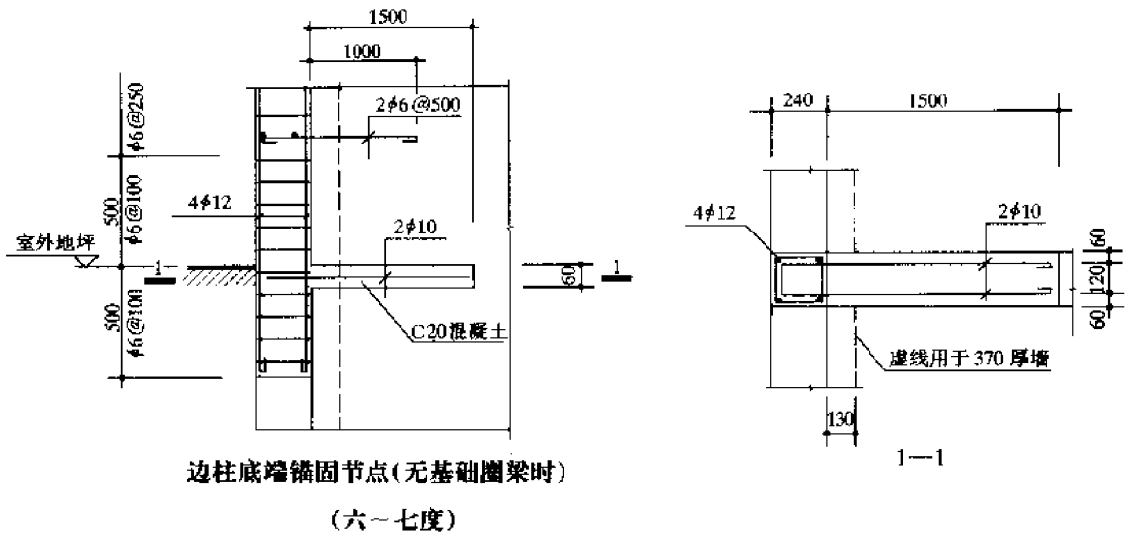


有地沟处构造柱竖筋的锚固搭接节点
(六~九度)



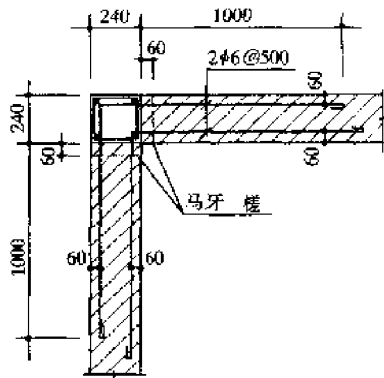
在基础处构造柱竖筋的锚固搭接节点
(六~九度)

注: 1. 钢筋锚固长度 L_a 及搭接长度 L_{lE} 见附表一、二。
2. $4\phi 14$, $\phi 6@200\text{mm}$ 用于七度超过六层, 八度超过五层及九度。

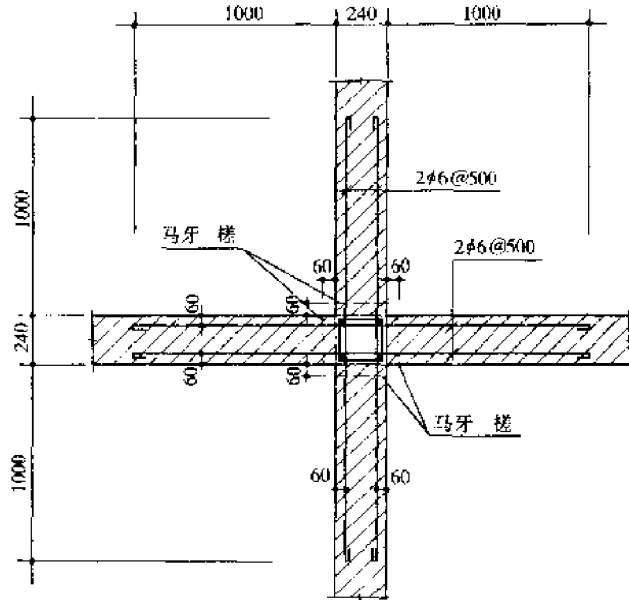


(三) 构造柱与墙体连接构造

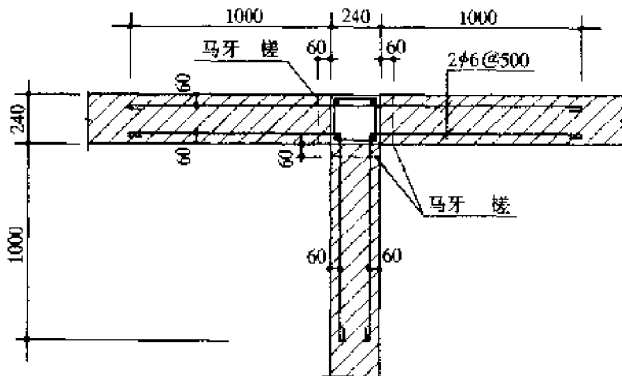
1. 构造柱截面同墙厚



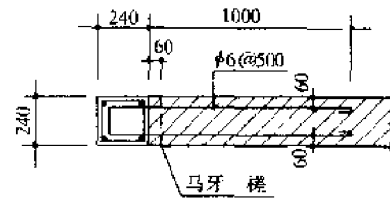
构造柱与 L 形墙体连接节点
(六~九度)



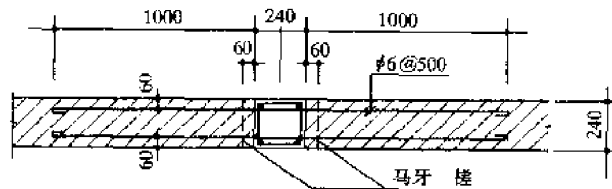
构造柱与十字形墙体连接节点
(六~九度)



构造柱与 T 形墙体连接节点
(六~九度)

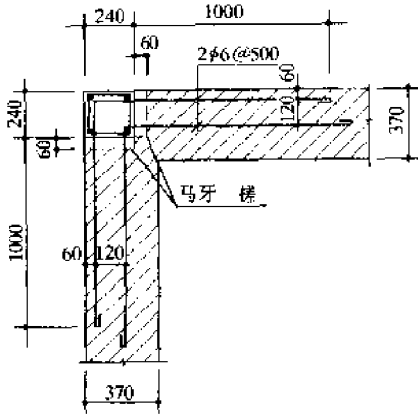


构造柱与一字形墙体连接节点
(六~九度)

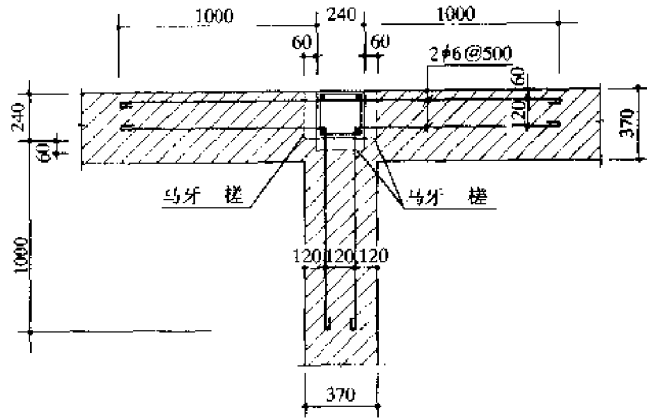


构造柱与一字形墙体连接节点
(六~九度)

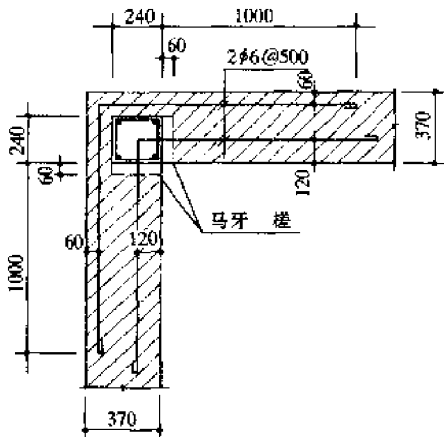
2. 构造柱截面小于墙厚



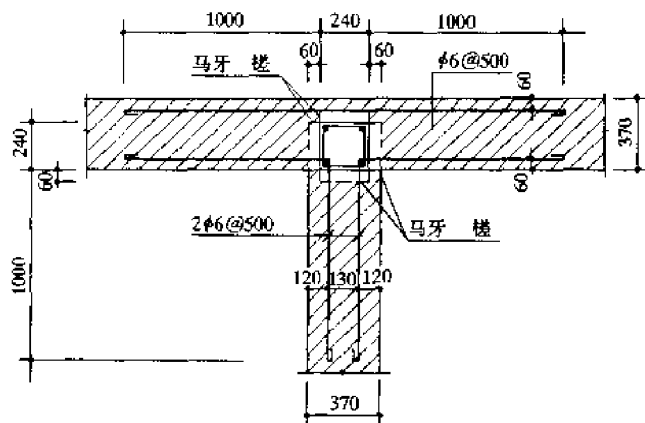
构造柱与L形墙体连接节点
(六~九度)



构造柱与T形墙体连接节点
(六~九度)

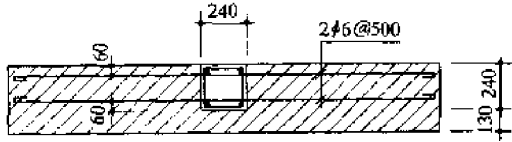


构造柱与L形墙体连接节点
(六~九度)

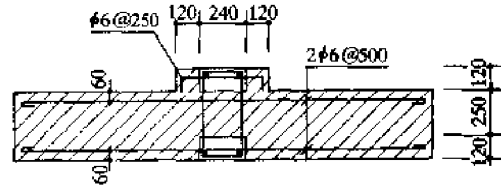


构造柱与T形墙体连接节点
(六~九度)

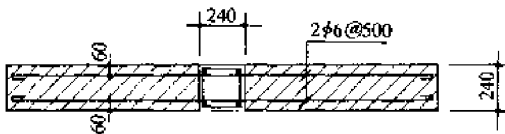
3. 独立窗间墙的构造柱



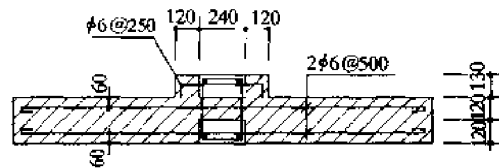
构造柱与窗间墙墙连接节点(一)
(六~九度)



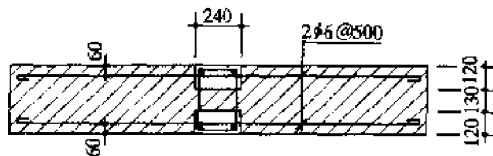
构造柱与窗间墙墙连接节点(二)
(六~九度)



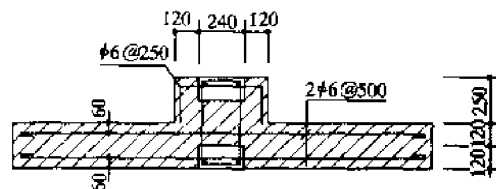
构造柱与窗间墙墙连接节点(三)
(六~九度)



构造柱与窗间墙墙连接节点(四)
(六~九度)



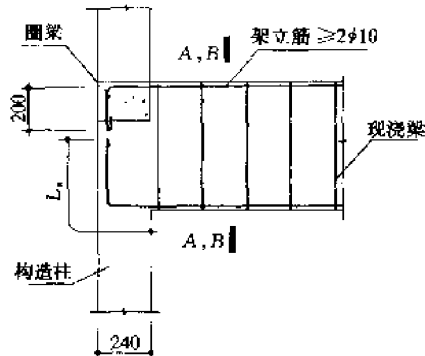
构造柱与窗间墙墙连接节点(五)
(六~九度)



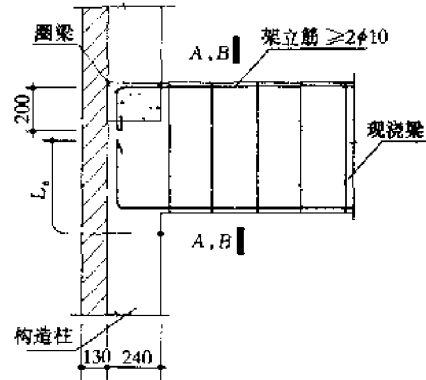
构造柱与窗间墙墙连接节点(六)
(六~九度)

(四) 构造柱与梁的连接:

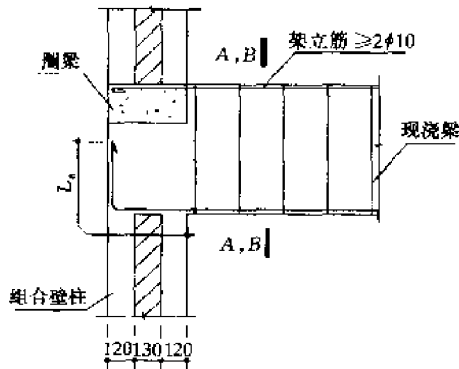
1. 现浇梁与构造柱连接节点



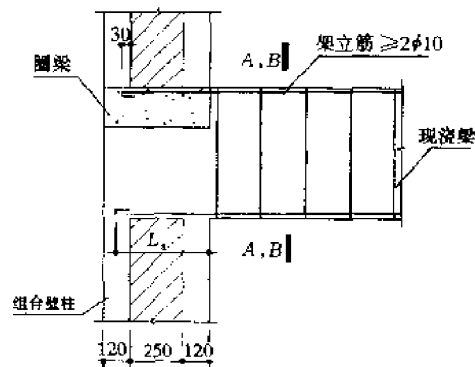
现浇梁与 240mm 厚砖墙构造柱连接节点
(六~九度)



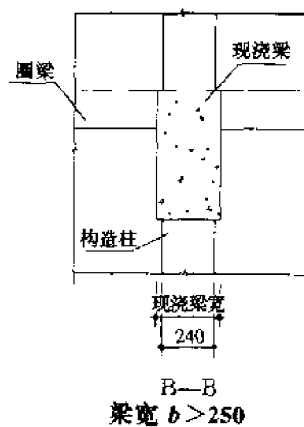
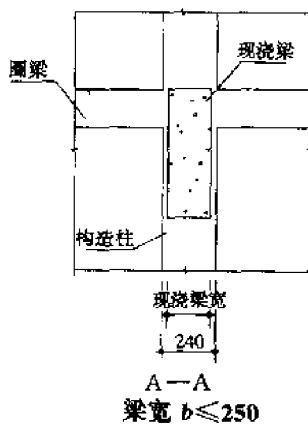
现浇梁与 370mm 厚砖墙构造柱连接节点
(六~九度)



现浇梁与 370mm 厚壁柱连接节点
(六~九度)

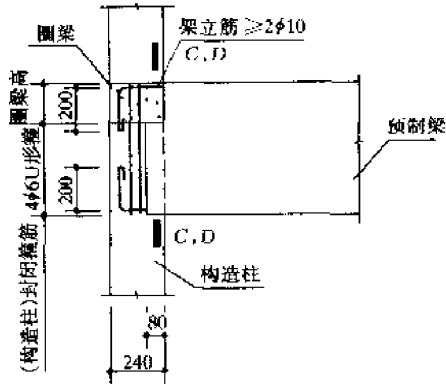


现浇梁与 490mm 厚壁柱连接节点
(六~九度)

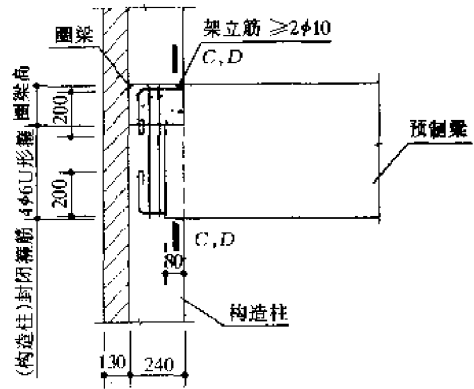


- 注: 1. 钢筋锚固长度 L_a 见附表一。
2. 现浇梁端砖墙上不必再设梁垫。
3. 现浇梁通过处构造柱的钢筋照常配置。

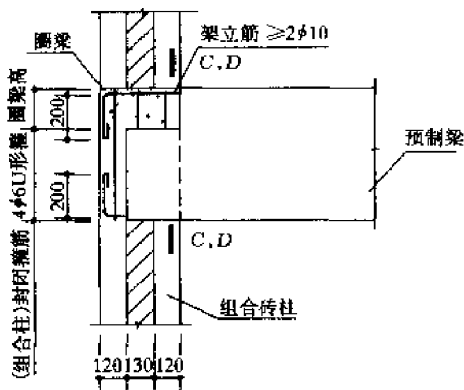
2. 预制梁与构造柱连接节点



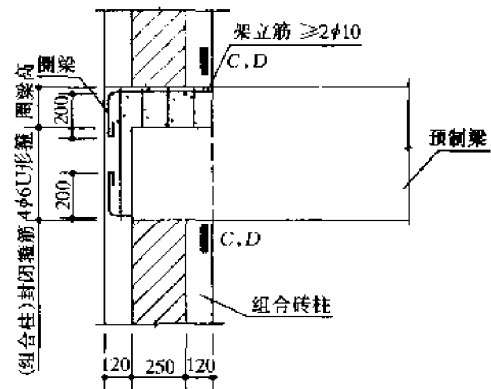
预制梁与 240mm 厚砖墙构造柱连接节点
(六~九度)



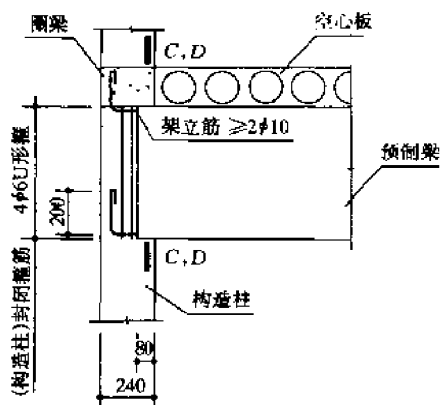
预制梁与 370mm 厚砖墙构造柱连接节点
(六~九度)



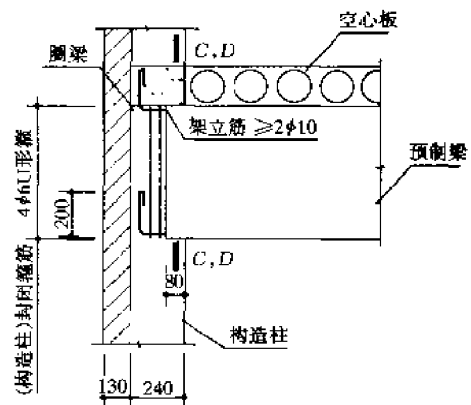
预制梁与 370mm 厚壁柱连接节点
(六~九度)



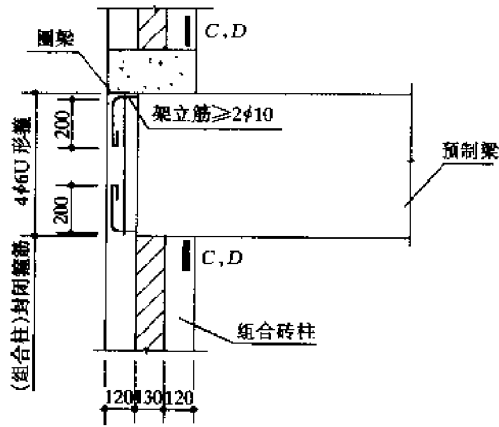
现浇梁与 490mm 厚壁柱连接节点
(六~九度)



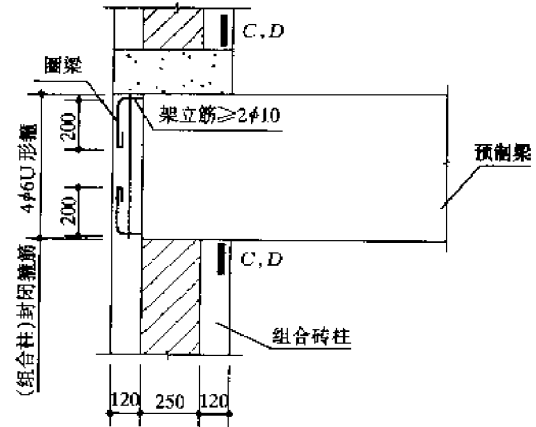
预制梁与 240mm 厚砖墙构造柱连接节点
(六~九度)



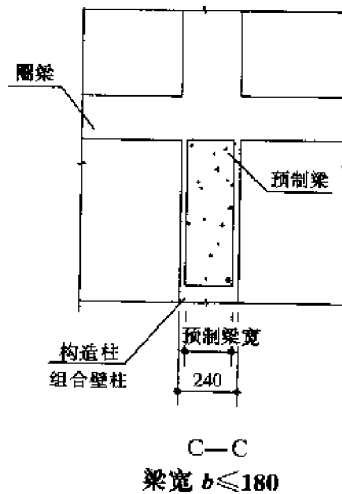
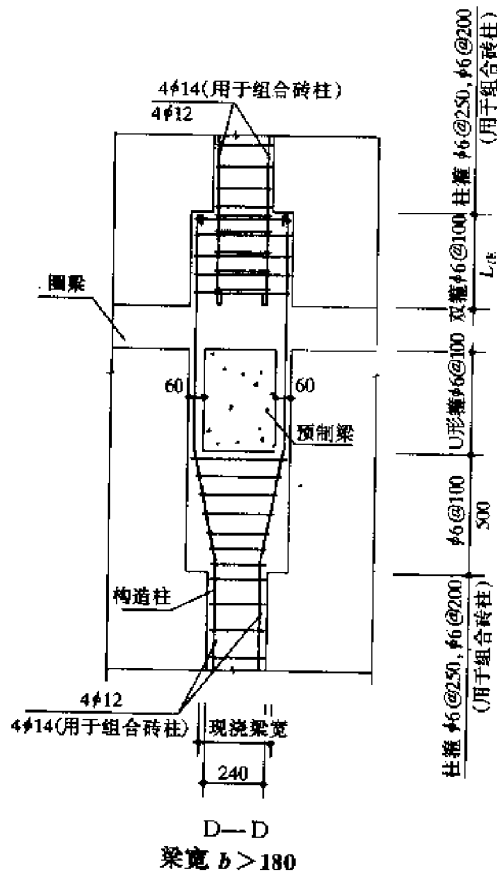
预制梁与 370mm 厚砖墙构造柱连接节点
(六~九度)



预制梁与 370mm 厚壁柱连接节点
(六~九度)



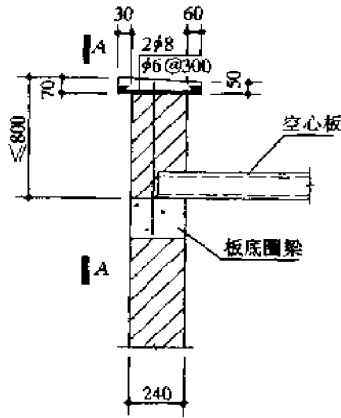
现浇梁与 490mm 厚壁柱连接节点
(六~九度)



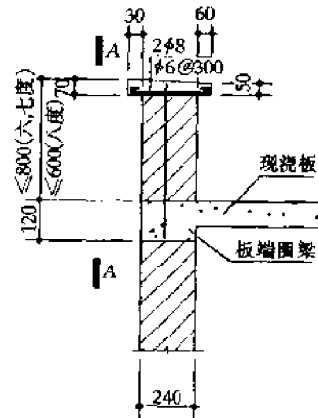
- 注：1. 钢筋的搭接长度 L_{lE} 见附表二。
2. 预制梁端砖墙上不必再设梁垫。

三、女儿墙构造

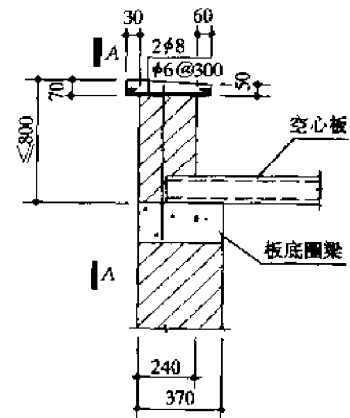
(一) 无构造柱女儿墙节点



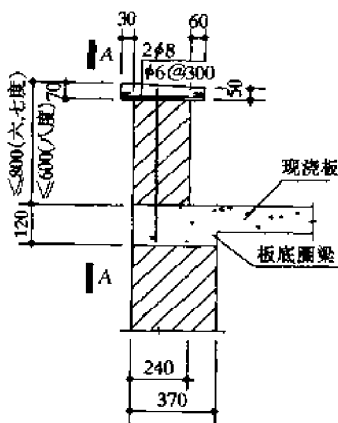
240mm 厚砖墙女儿墙节点
(六~七度)



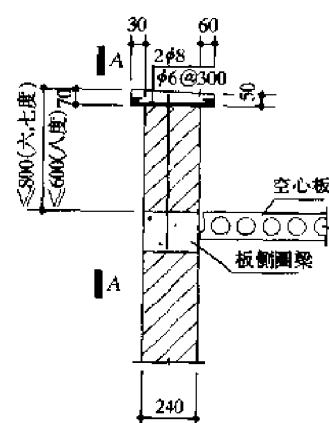
240mm 厚砖墙女儿墙节点
(六~八度)



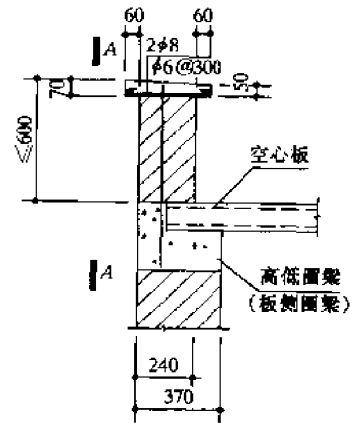
370mm 厚砖墙女儿墙节点
(六~七度)



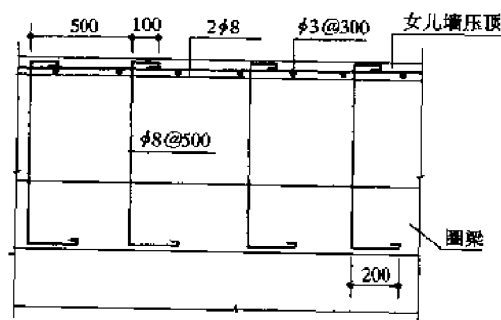
370mm 厚砖墙女儿墙节点
(六~八度)



240mm 厚砖墙女儿墙节点
(六~八度)

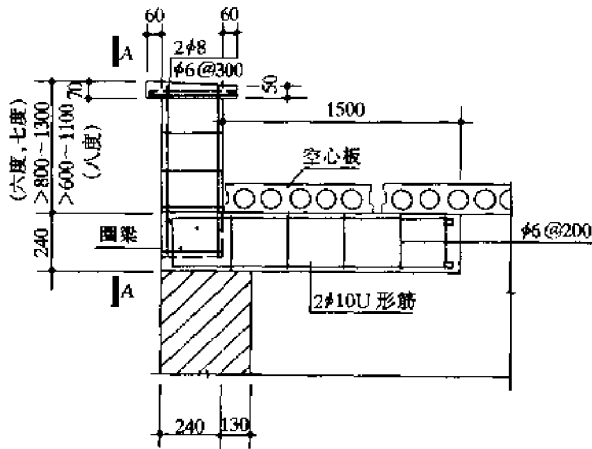


370mm 厚砖墙女儿墙节点
(六~七度)

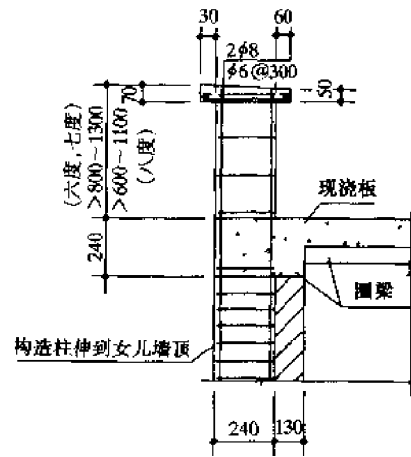


A—A

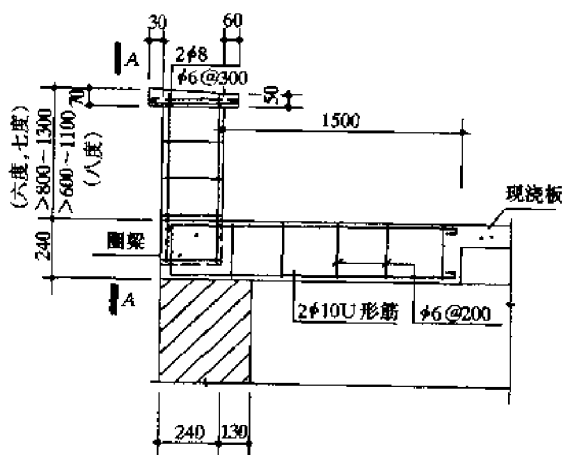
(二) 有构造柱女儿墙节点



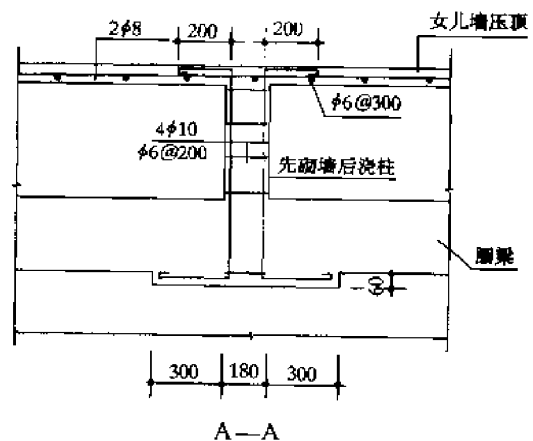
370mm 厚砖墙女儿墙节点
(内墙无圈梁女儿墙节点)



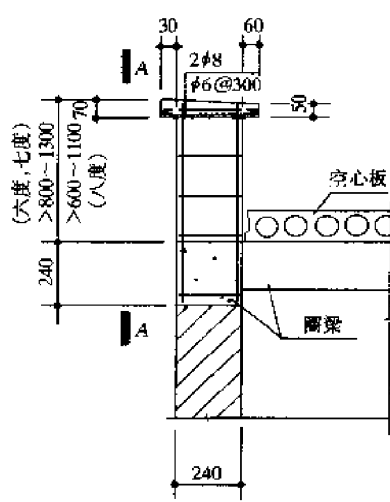
370mm 厚砖墙女儿墙节点



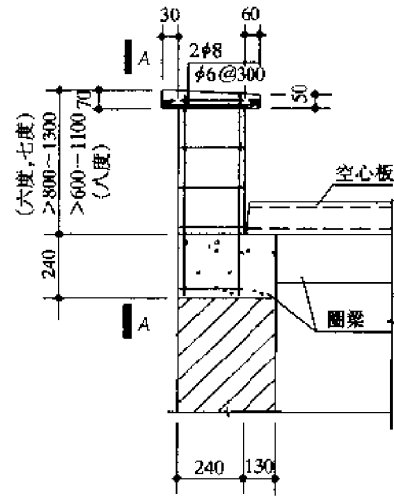
370mm 厚砖墙女儿墙节点
(内墙无圈梁)



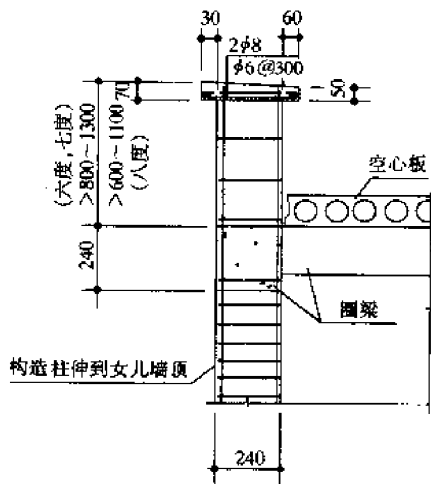
A—A



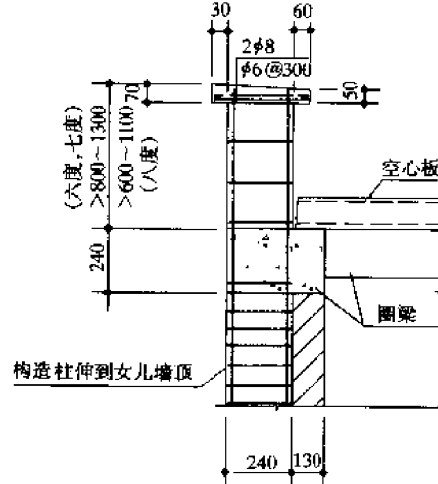
240mm 厚砖墙女儿墙节点



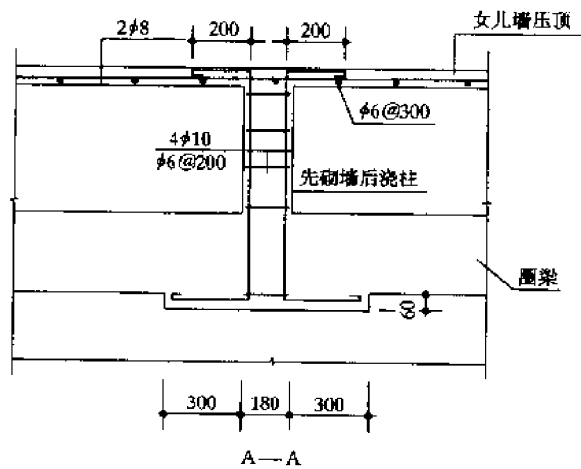
370mm 厚砖墙女儿墙节点



240mm 厚砖墙女儿墙节点

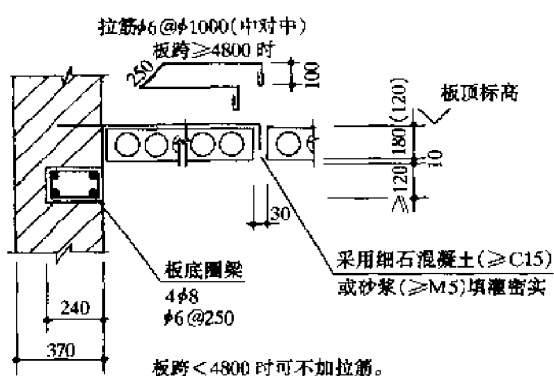


370mm 厚砖墙女儿墙节点

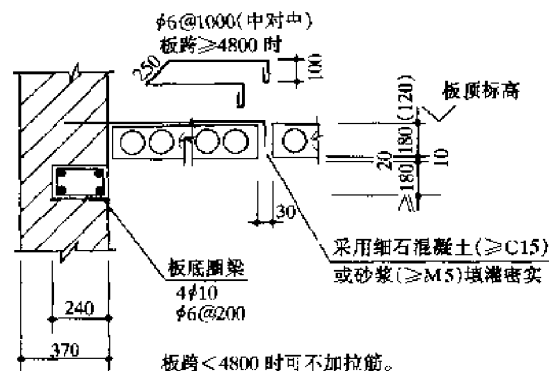


四、圈梁

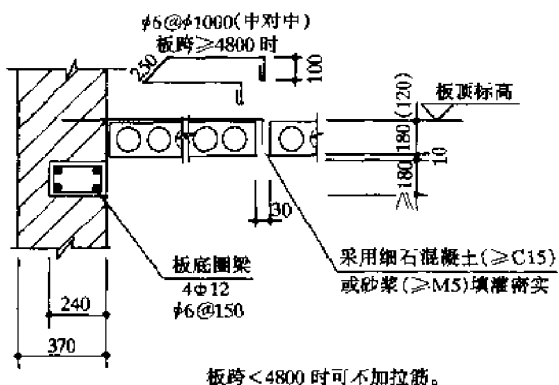
(一) 外墙板底圈梁



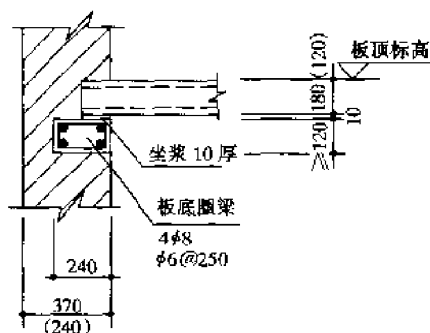
外墙板底圈梁节点(一)
(六~七度)



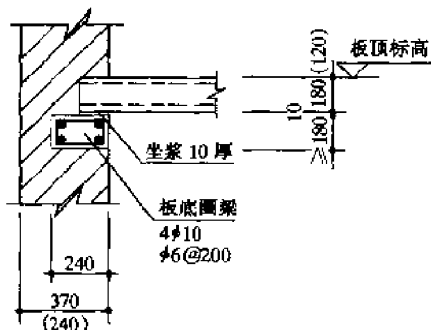
外墙板底圈梁节点(二)
(八度)



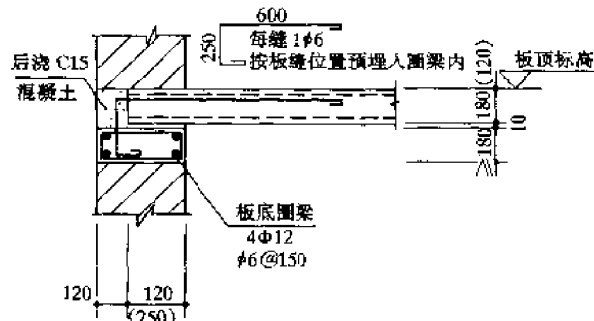
外墙板底圈梁节点(三)
(九度)



外墙板底圈梁节点(四)
(六~七度)

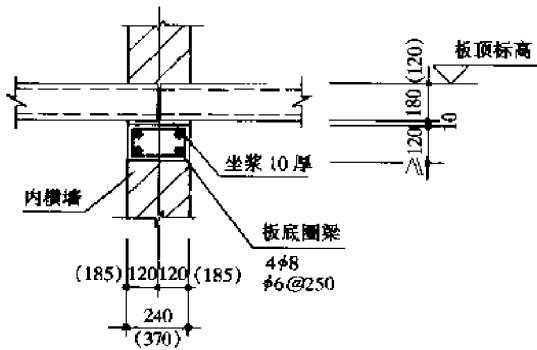


外墙板底圈梁节点(五)
(八度)

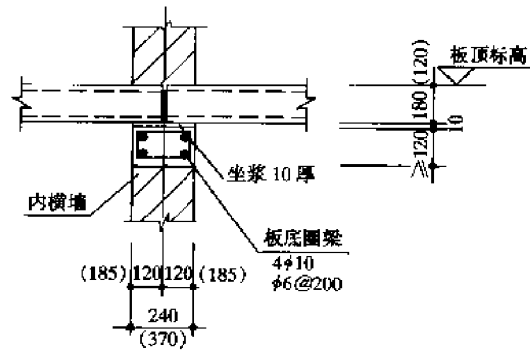


外墙板底圈梁节点(六)
(九度)

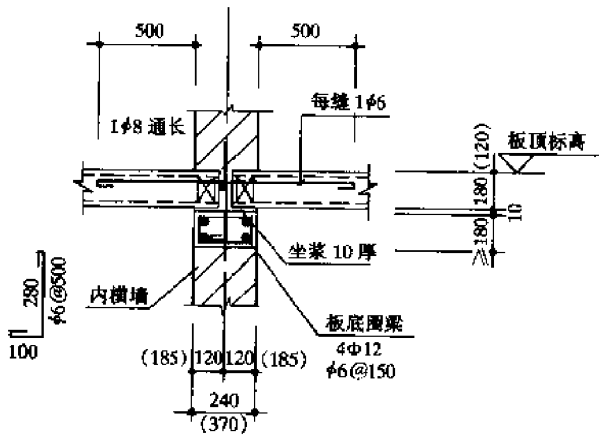
(二) 内墙板底圈梁



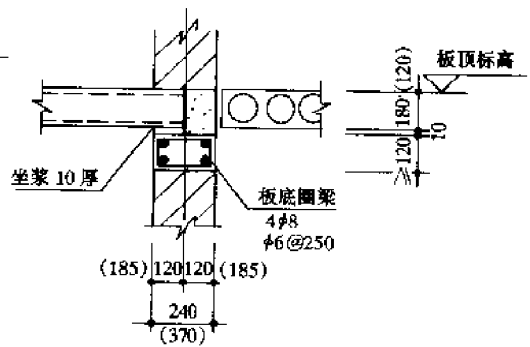
内墙板底圈梁节点(一)
(六~七度)



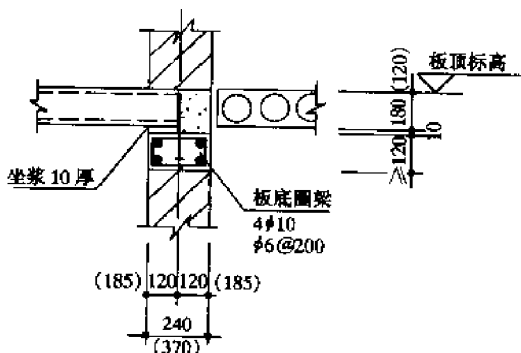
内墙板底圈梁节点(二)
(八度)



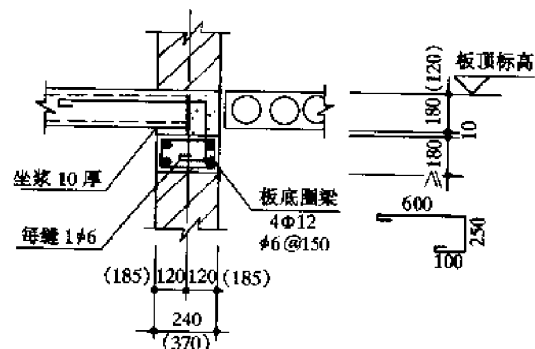
内墙板底圈梁节点(三)
(九度)



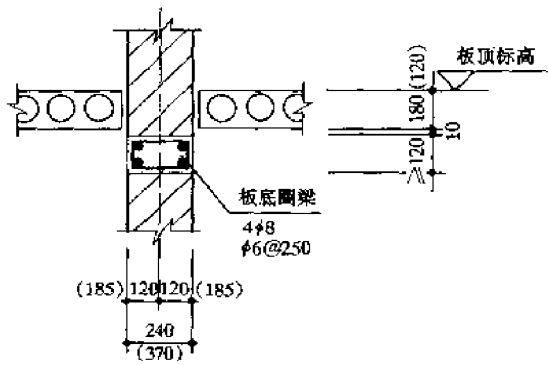
内墙板底圈梁节点(四)
(八度)



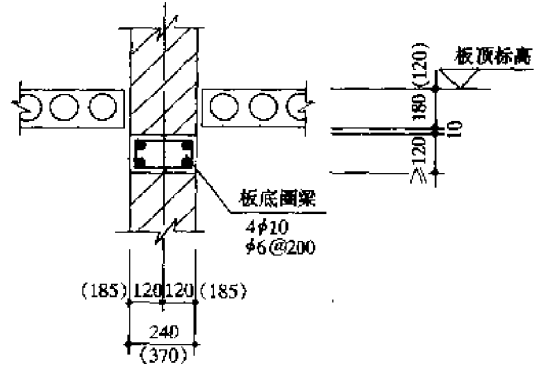
内墙板底圈梁节点(五)
(八度)



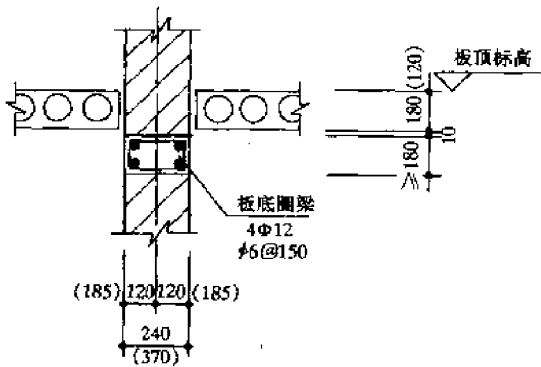
内墙板底圈梁节点(六)
(九度)



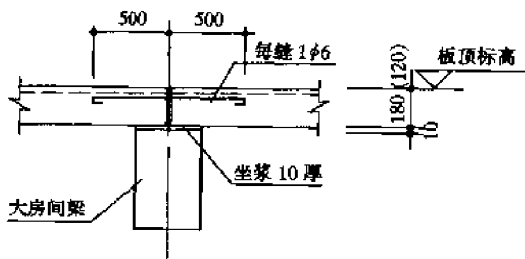
内墙板底圈梁节点(七)
(六~七度)



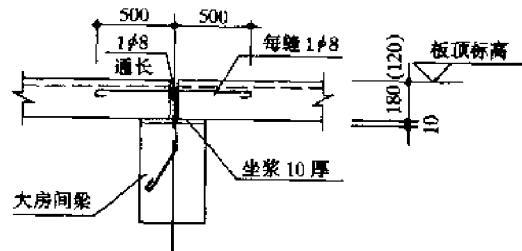
内墙板底圈梁节点(八)
(八度)



内墙板底圈梁节点(九)
(九度)

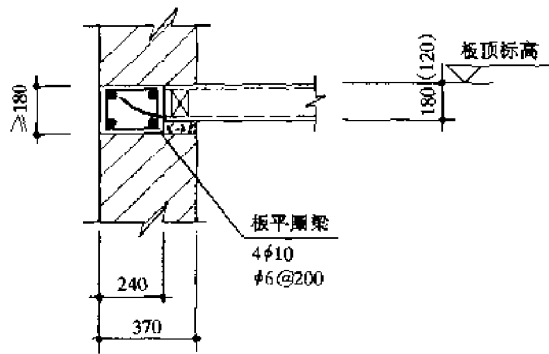


内墙板底圈梁节点(十)
(六、七、八度)

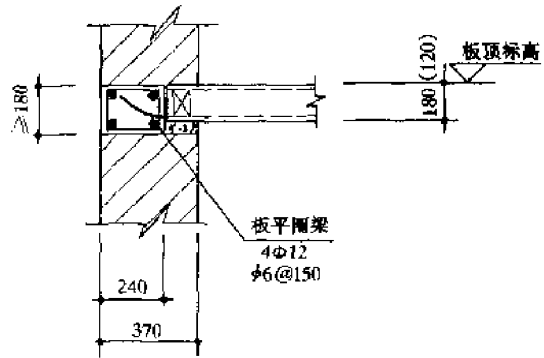


内墙板底圈梁节点(十一)
(九度)

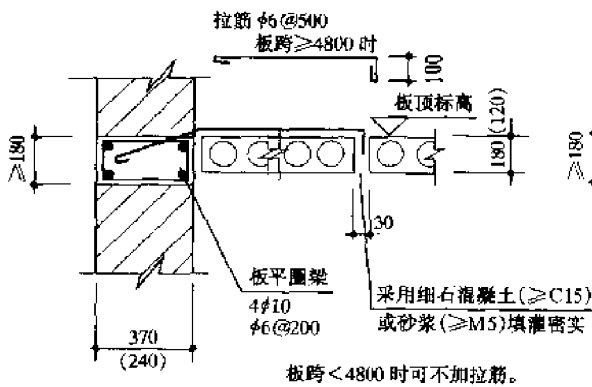
(三) 外墙板平圈梁



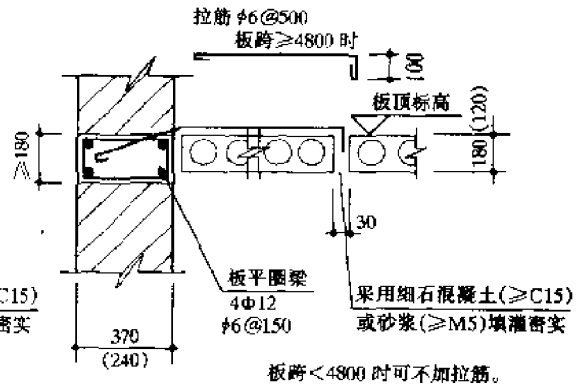
外墙板平圈梁节点(一)
(七~八度)



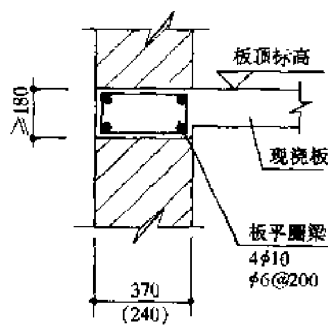
外墙板平圈梁节点(二)
(九度)



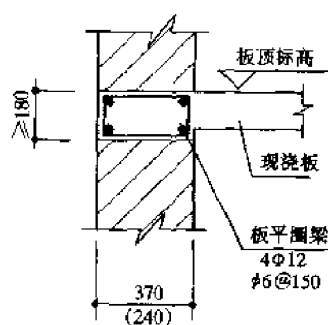
外墙板平圈梁节点(三)
(七~八度)



外墙板平圈梁节点(四)
(九度)

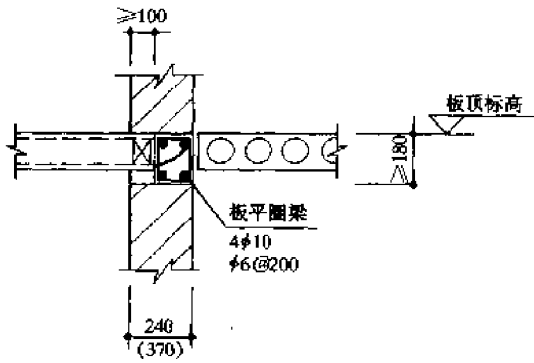


外墙板平圈梁节点(五)
(七~八度)

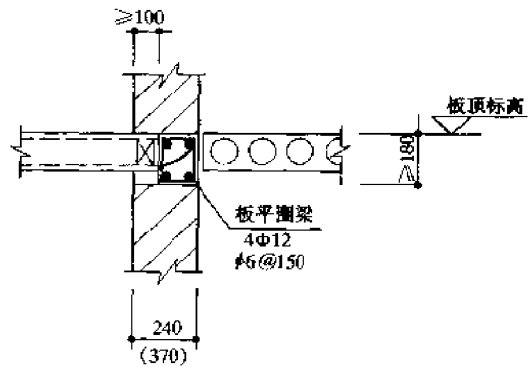


外墙板平圈梁节点(六)
(九度)

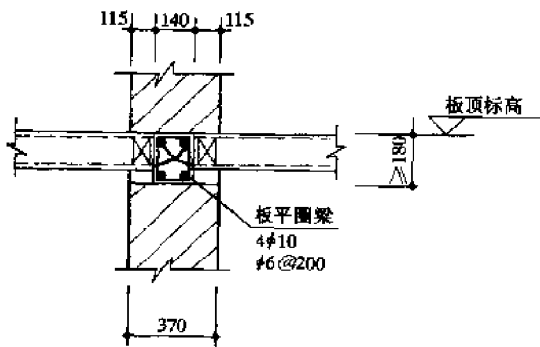
(四) 内墙板平圈梁



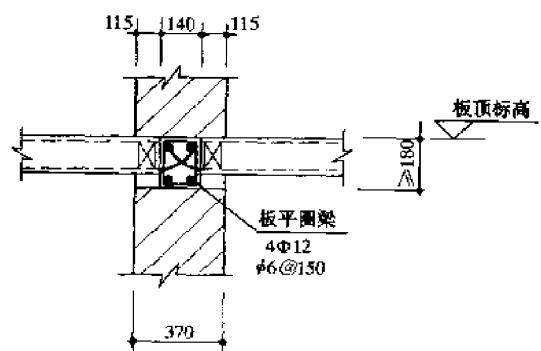
内墙板平圈梁(一)
(七~八度)



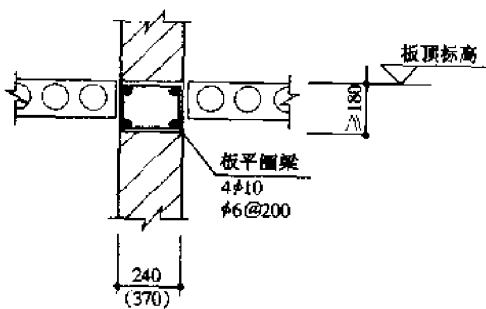
内墙板平圈梁(二)
(九度)



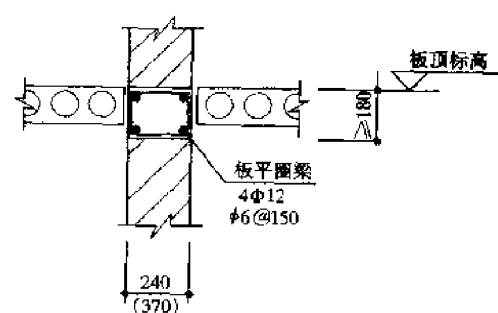
内墙板平圈梁(三)
(七~八度)



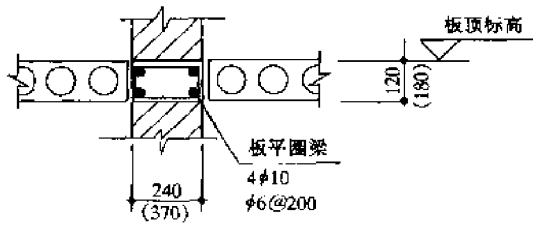
内墙板平圈梁(四)
(九度)



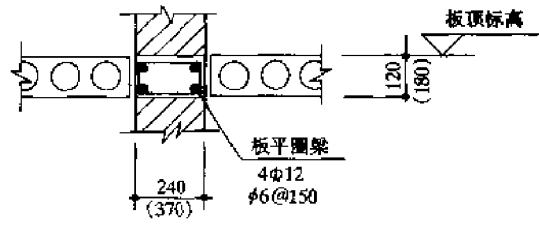
内墙板平圈梁(五)
(七~八度)



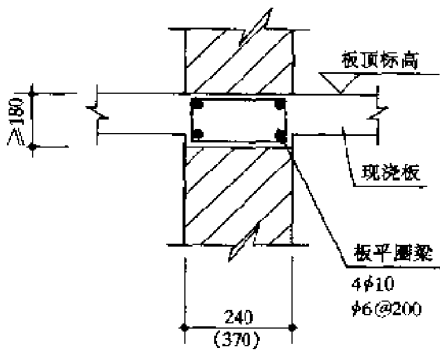
内墙板平圈梁(六)
(九度)



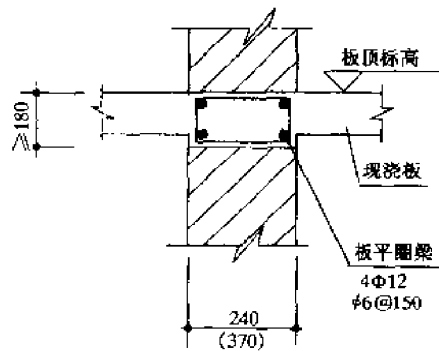
内墙板平圈梁(七)
(七~八度)



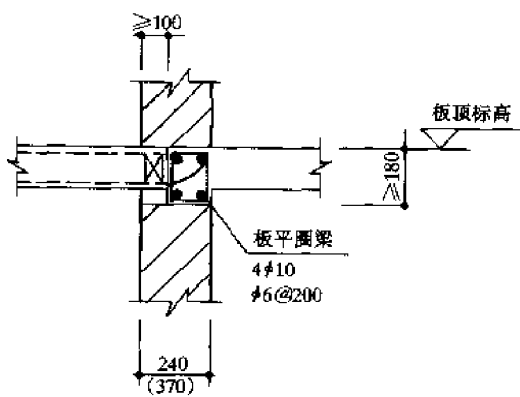
内墙板平圈梁(八)
(九度)



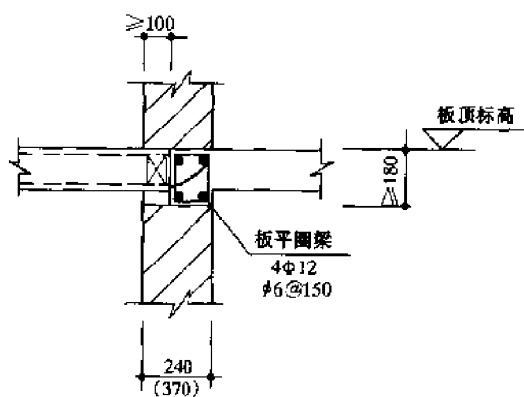
内墙板平圈梁(九)
(七~八度)



内墙板平圈梁(十)
(九度)

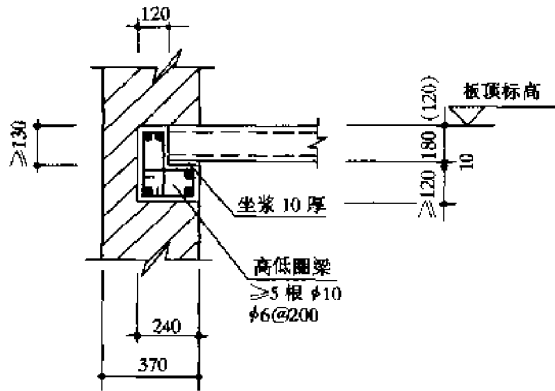


内墙板平圈梁(十一)
(七~八度)

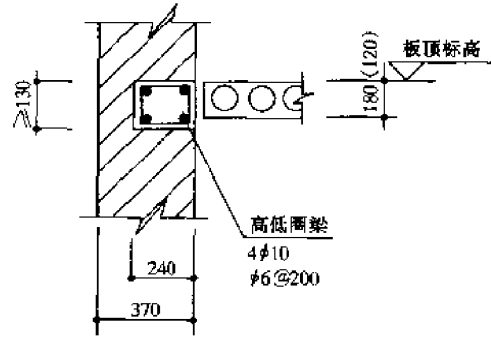


内墙板平圈梁(十二)
(九度)

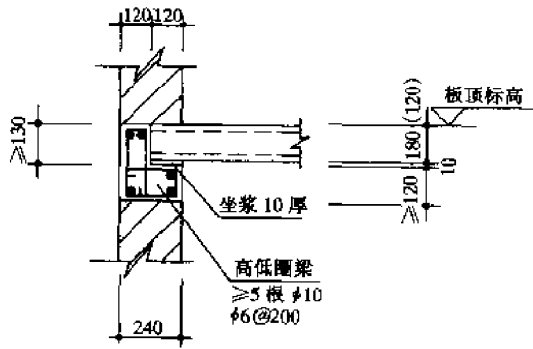
(五) 外墙高低圈梁



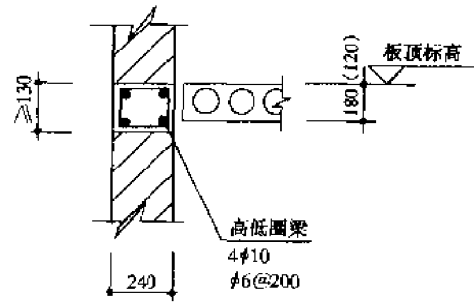
外墙板底圈梁节点(一)
(六~八度)



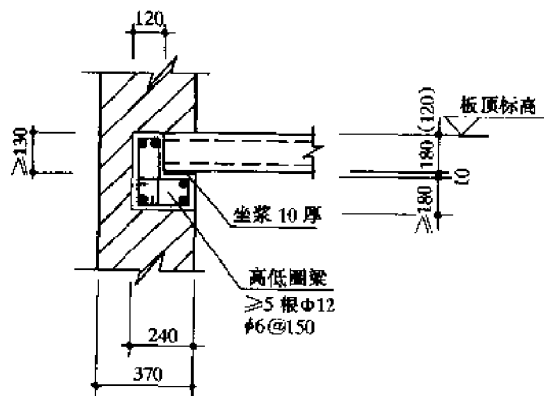
外墙板平圈梁节点(二)
(六~八度)



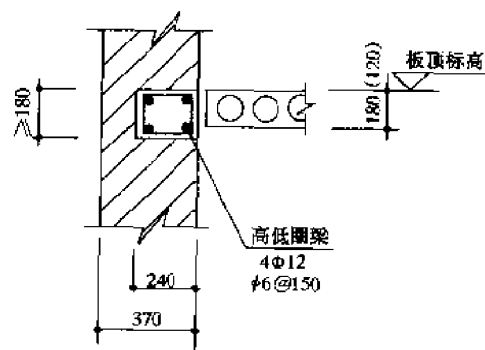
外墙板底圈梁节点(三)
(六~八度)



外墙板平圈梁节点(四)
(六~八度)

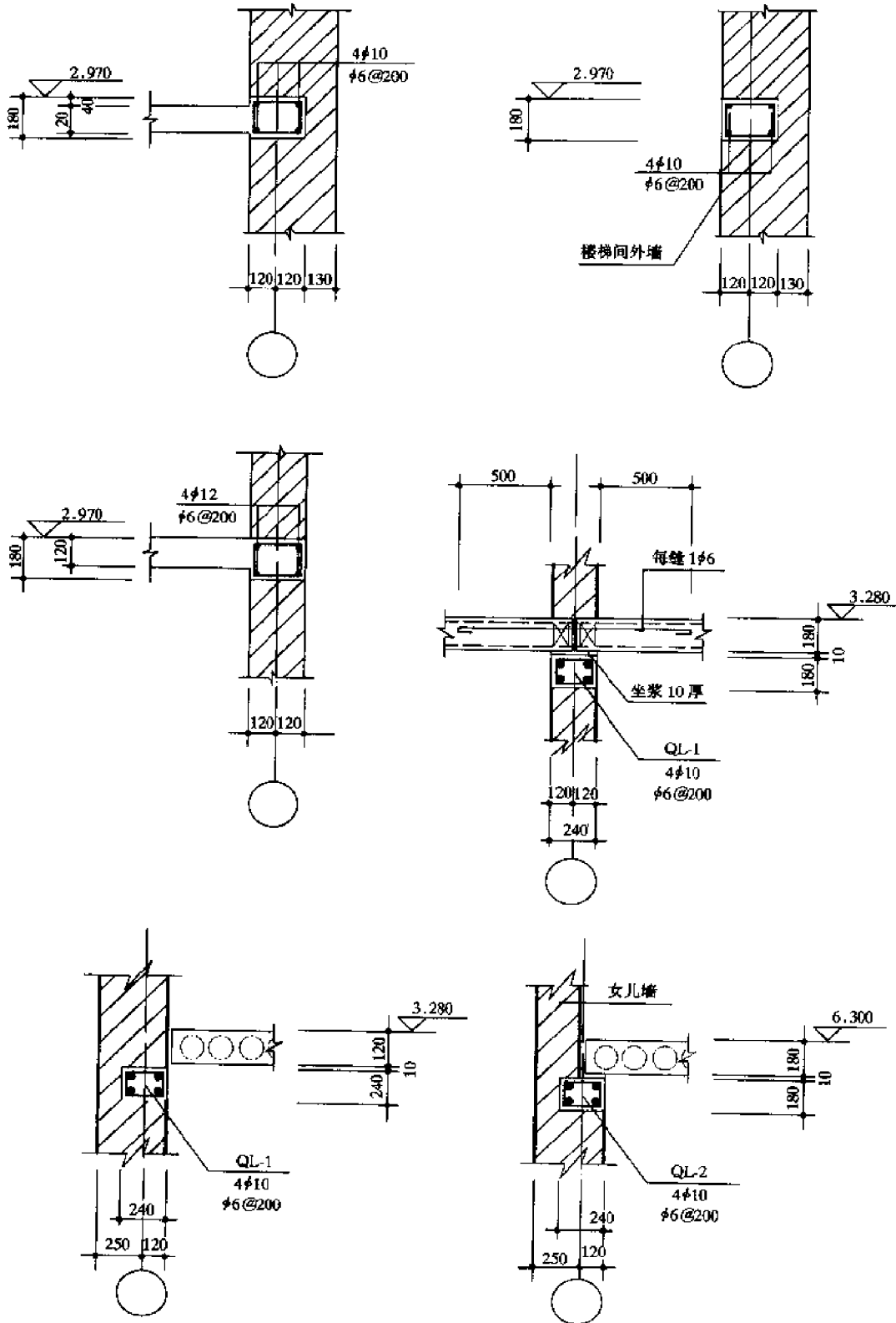


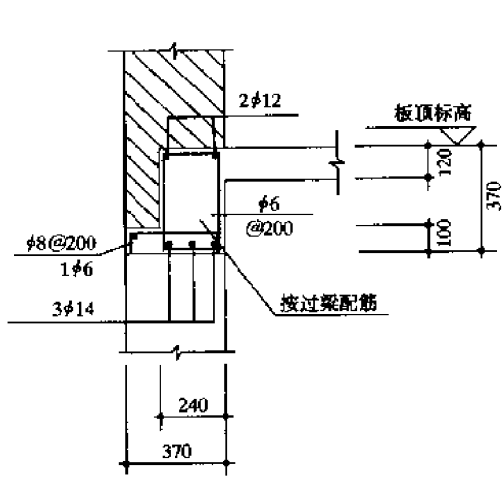
外墙板底圈梁节点(五)
(九度)



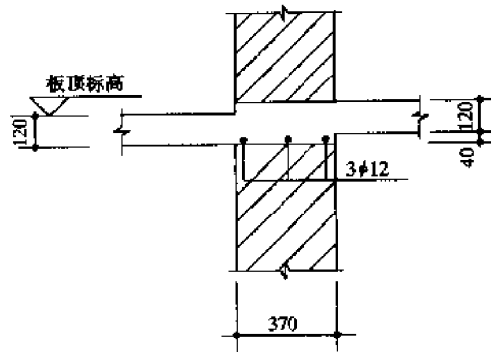
外墙板平圈梁节点(六)
(九度)

(六) 工程中圈梁实例

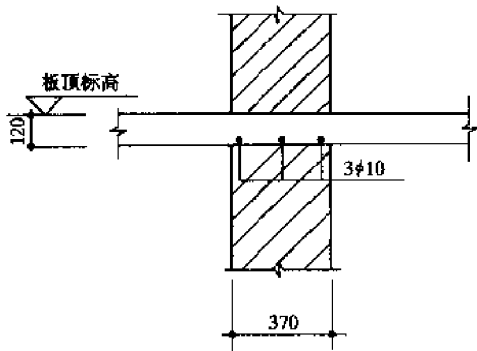




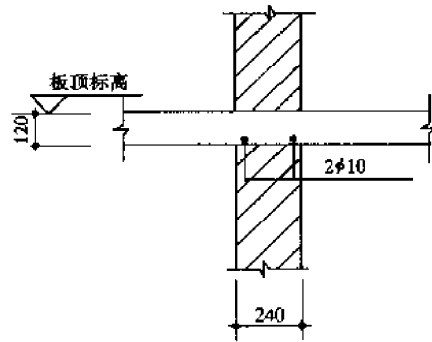
370mm 厚外墙现浇板窗口圈梁兼过梁节点



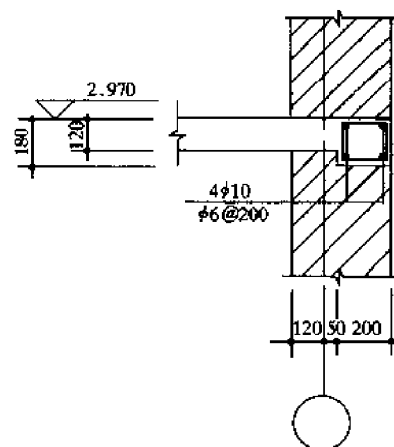
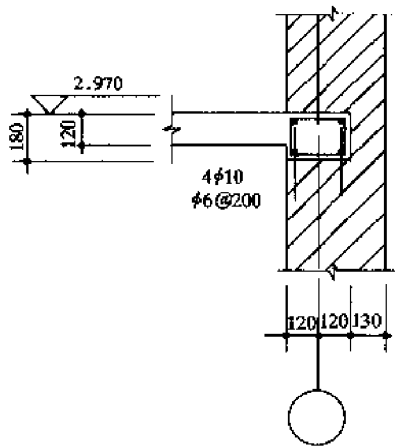
370mm 厚内墙现浇板无圈梁节点



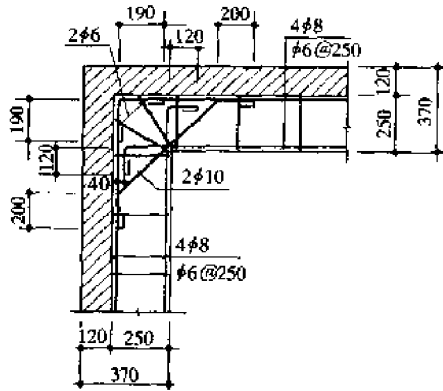
370mm 厚内墙现浇板无圈梁节点



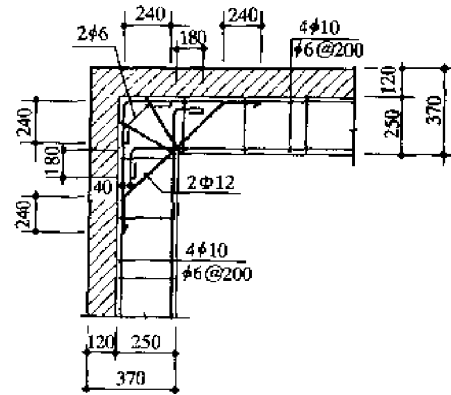
240mm 厚内墙现浇板无圈梁节点



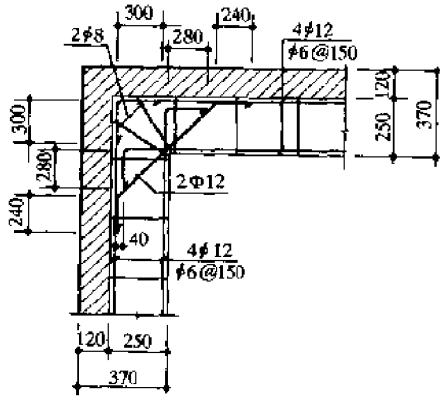
(七) 圈梁钢筋的水平搭接锚固 (C20 混凝土)



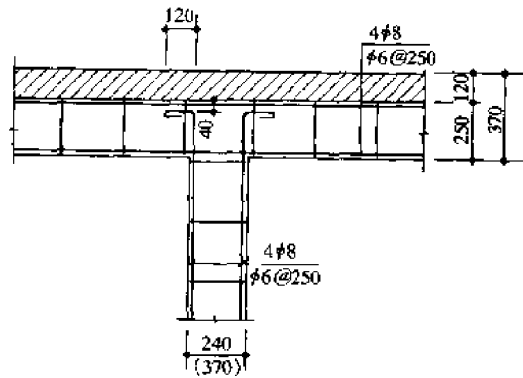
外墙转角圈梁平面节点(一)
(六~七度)
(角部无构造柱)



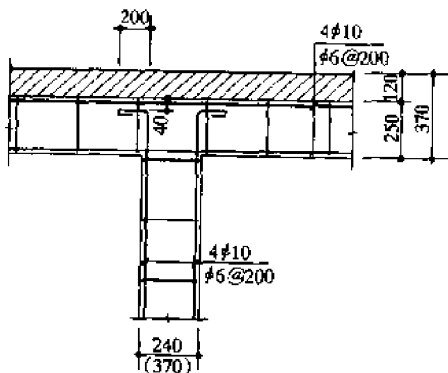
外墙转角圈梁平面节点(二)
(八度)
(角部无构造柱)



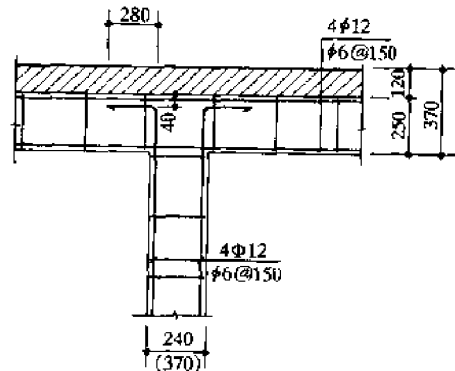
外墙转角圈梁平面节点(三)
(九度)
(角部无构造柱)



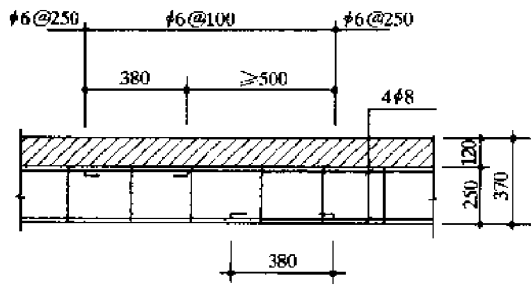
纵横墙相交处圈梁平面节点(一)
(六~七度)
(纵横墙相交处无构造柱)



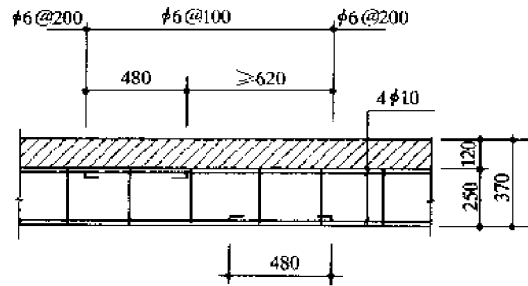
纵横墙相交处圈梁平面节点(二)
(八度)
(相交处无构造柱)



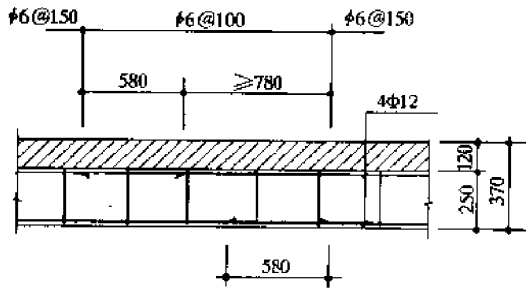
纵横墙相交处圈梁平面节点(三)
(九度)
(纵横墙相交处无构造柱)



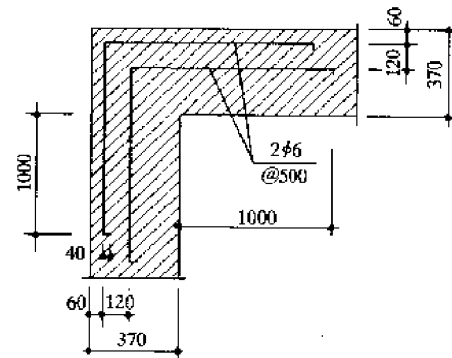
圈梁纵筋搭接平面节点(一)
(六-七度)



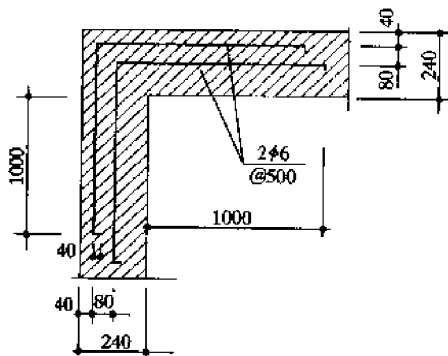
圈梁纵筋搭接平面节点(二)
(八度)



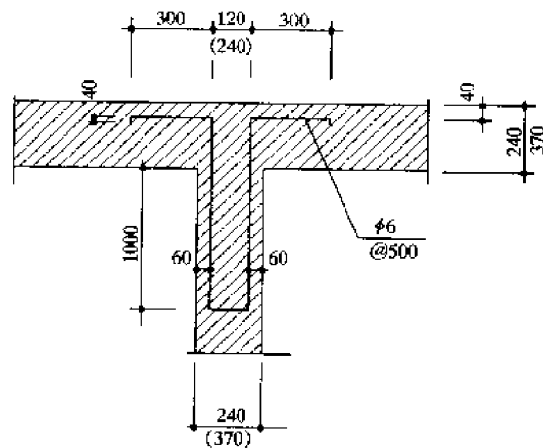
圈梁纵筋搭接平面节点(三)
(九度)



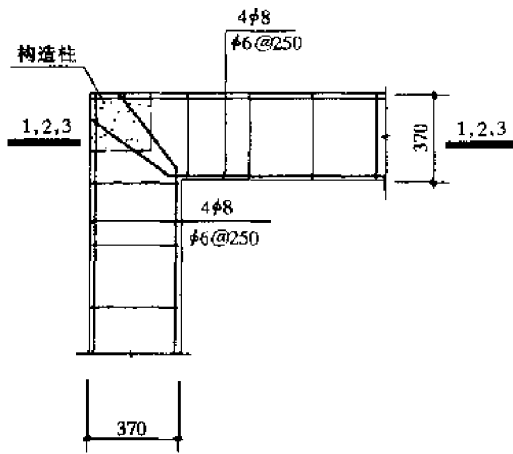
墙角配筋平面节点(一)
(角部无构造柱)



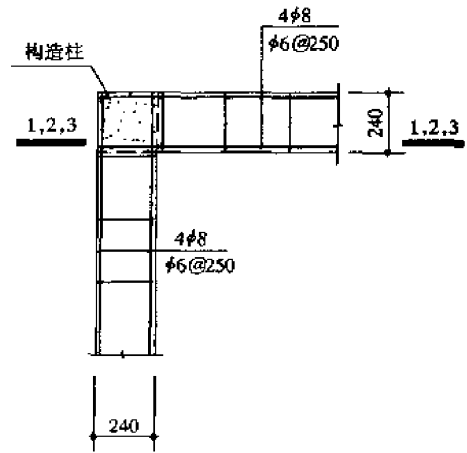
墙角配筋平面节点(二)
(角部无构造柱)



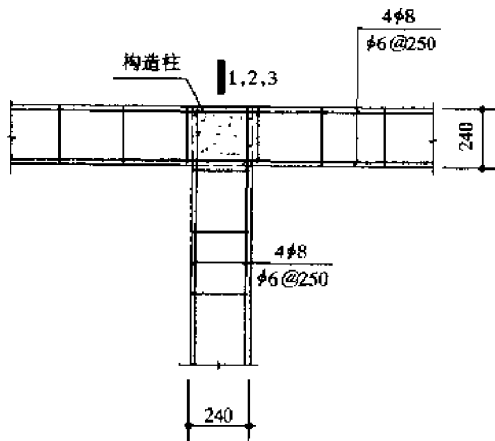
T字墙配筋平面节点
(交点无构造柱)



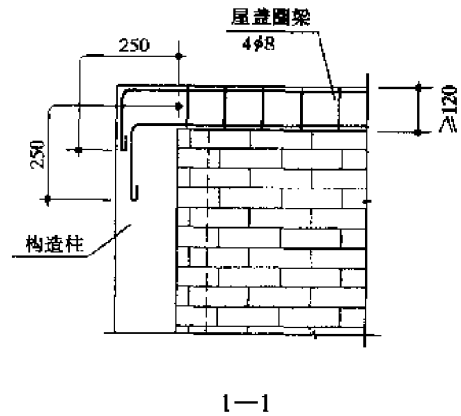
外墙转角圈梁平面节点
(六、七度)



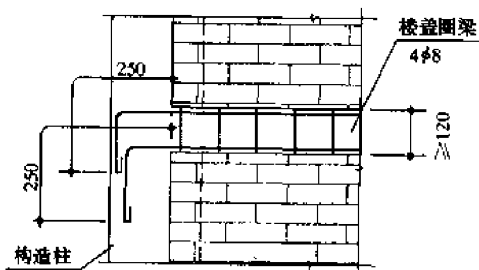
内墙转角圈梁平面节点
(六、七度)



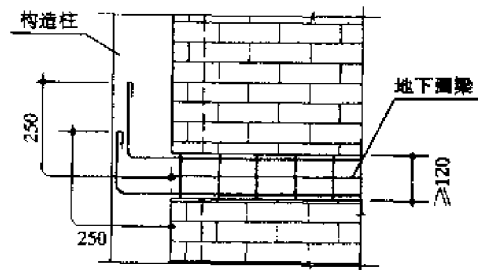
纵横墙相交处圈梁平面节点
(六、七度)



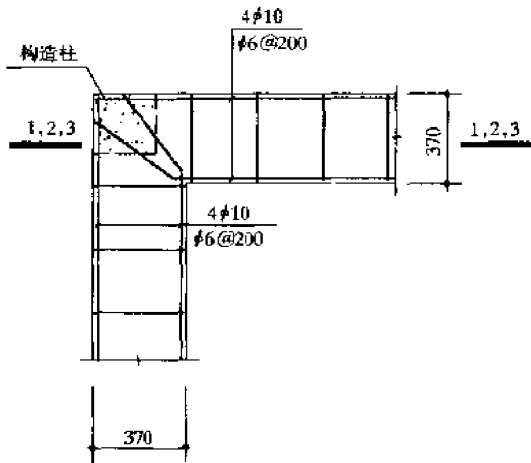
1—1



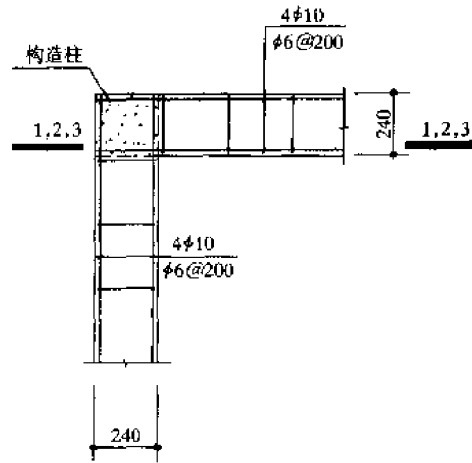
2—2



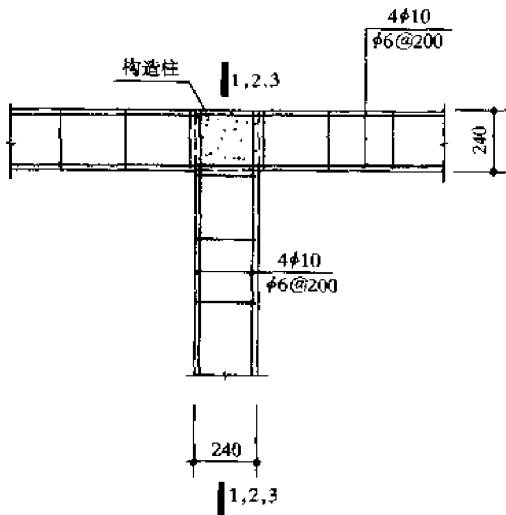
3—3



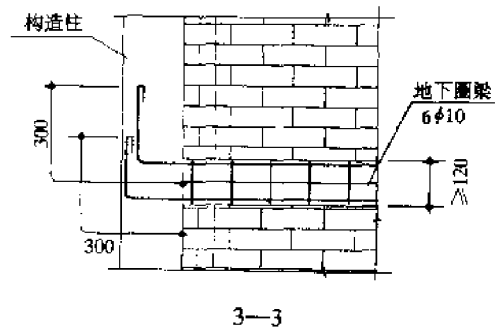
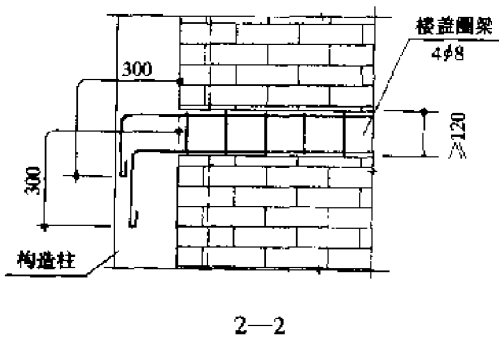
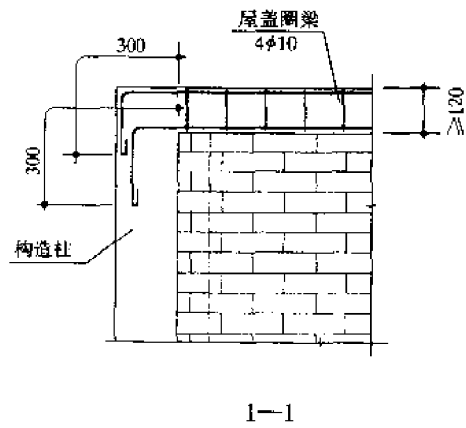
外墙转角圈梁平面节点
(八度)

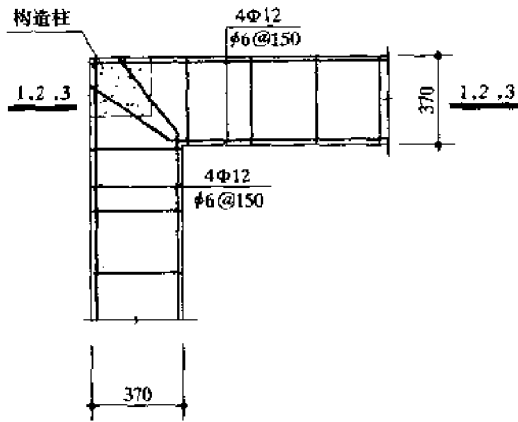


内墙转角圈梁平面节点
(八度)

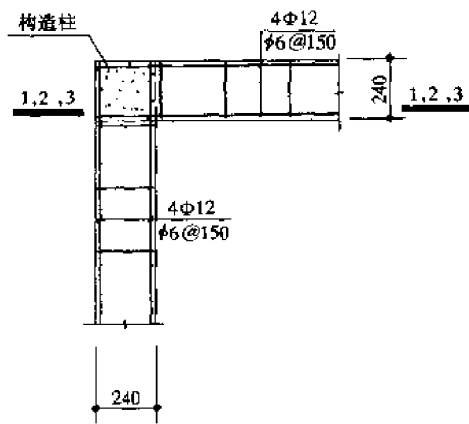


纵横墙相交处圈梁平面节点
(八度)

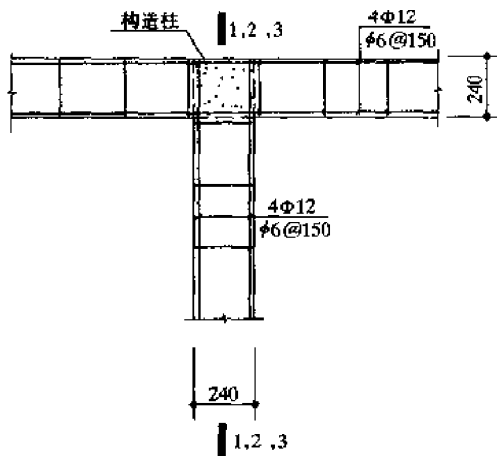




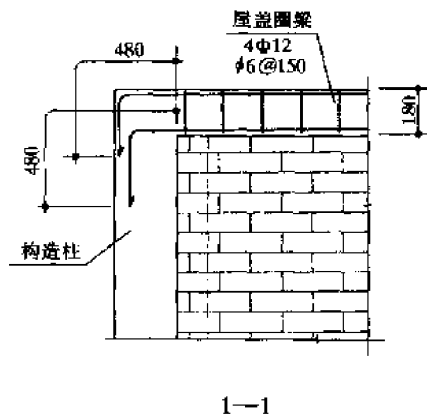
外墙转角圈梁平面节点
(九度)



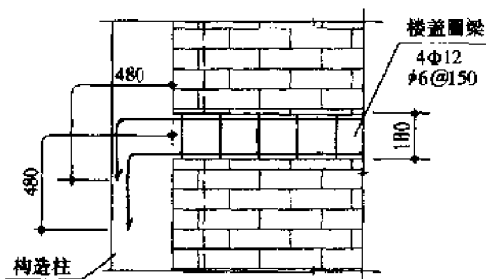
内墙转角圈梁平面节点
(九度)



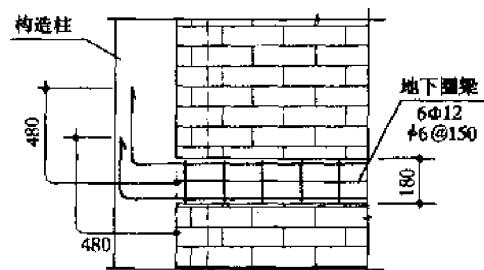
纵横墙相交处圈梁平面节点
(九度)



1-1



2-2

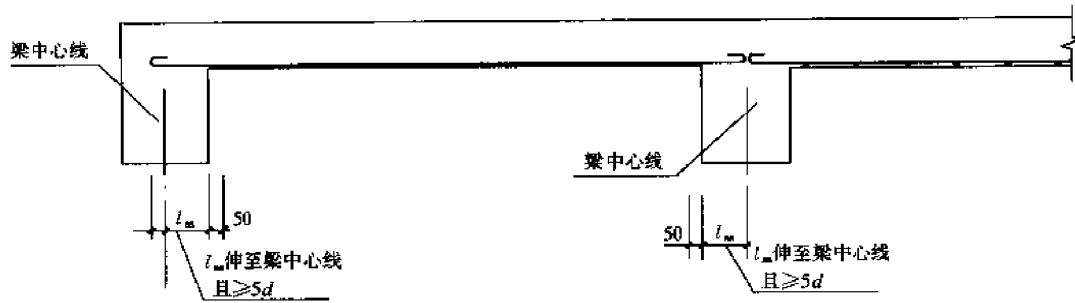


3-3

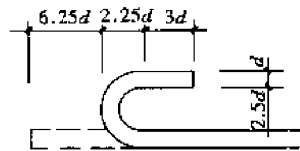
第二章 框 架 结 构

一、板

(一) 板下部筋

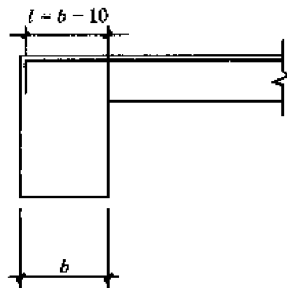


板中受力钢筋一般从梁边 50mm 处开始配置
板与梁整体连接或连续板下部受力钢筋的锚固长度 l_{aE} 应伸至剪力墙或梁中心线，且不小于 $5d$ 。（ d 为钢筋直径）

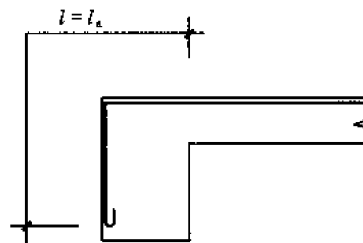


钢筋的弯钩

(二) 板上部筋



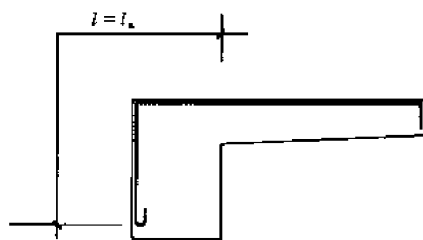
(a) 按简支板设计时



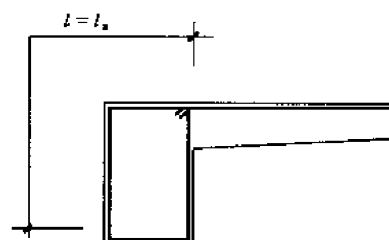
(b) 按嵌固板设计时

l_{aE} 为非抗震混凝土结构最小锚固长度

(三) 悬臂板

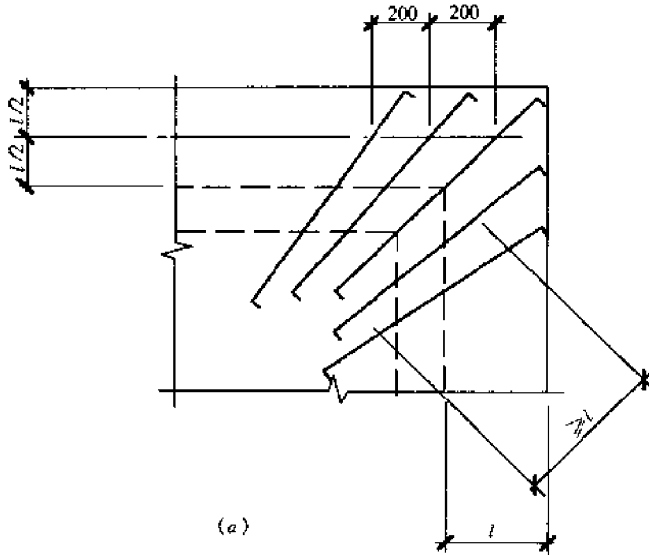


(a) 单配悬臂板钢筋

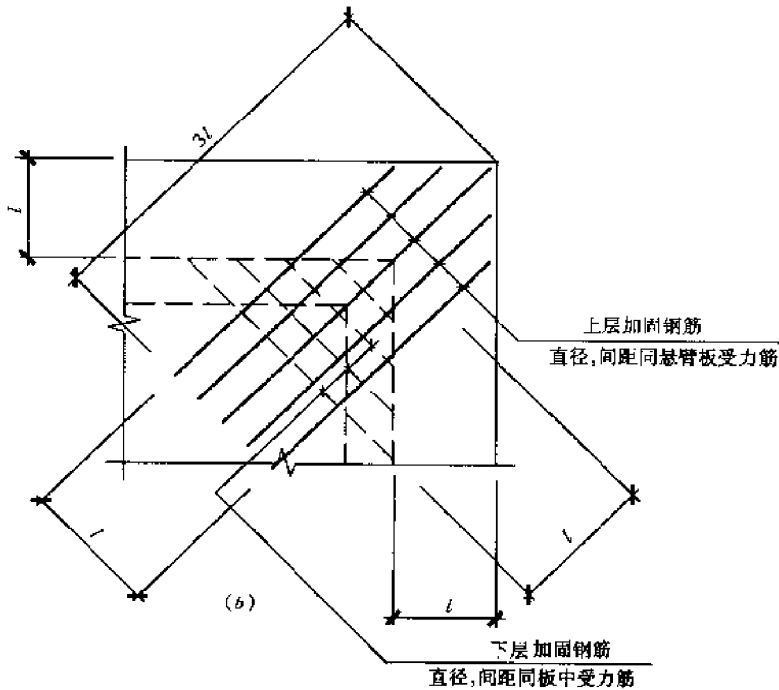


(b) 悬臂板钢筋与梁筋合一

(四) 悬臂板转角处附加钢筋



放射形构造负筋，钢筋直径
与边跨支座的负钢筋相同，
间距 200mm，配置根数：
5 根 ($l \leq 300$)
7 根 ($300 < l \leq 500$)
9 根 ($500 < l \leq 800$)



(五) 板的厚度及配筋要求

板的厚度与跨度的最小比值 h/l_0

项次	板的支撑情况	板的种类				
		梁式板	双向板	悬臂板	无梁楼板	
					有柱帽	无柱帽
1	简支	1/35	1/45		1/35	1/30
2	连续	1/40	1/50	1/12		

注： l_0 为板的计算跨度，对双向板为短向计算跨度，对无梁楼板为区格长边计算跨度。

板中受力钢筋直径

项次	直径	支承板			悬臂板		预制板 $h \leq 50$
		板厚			悬出长度		
		$h < 100$	$100 \leq h \leq 150$	$h > 150$	$l \leq 500$	$l > 500$	
1	最小	6	8	12	6	8	3
2	常用	6~10	8~12	12~16	6~8	8~12	3~6

板中受力钢筋的间距与面积

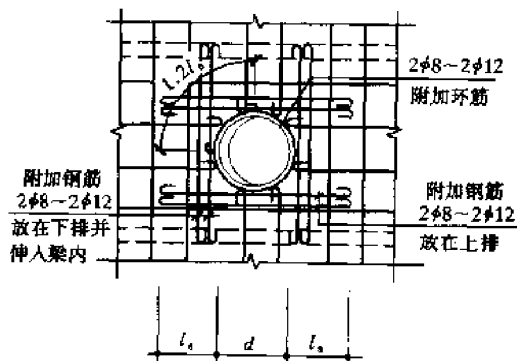
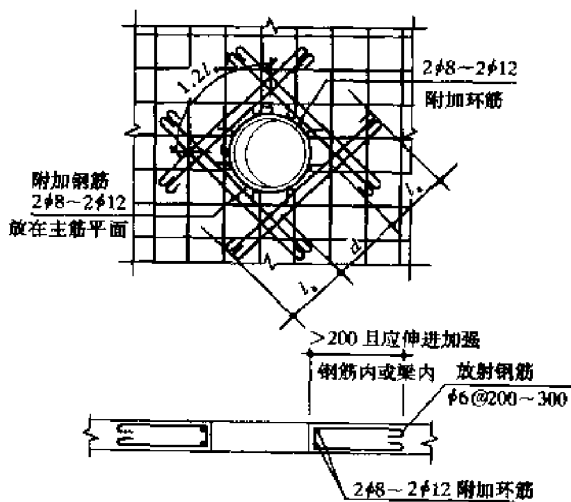
项次	间距	跨中		支座	
		板厚 $h \leq 150$	板厚 $h > 150$	下部	上部
1	最大	200	1.5h 及 300	400	200
2	最小	70	70	70	70

现浇板的分布钢筋直径及间距

受力钢筋直径	受力钢筋间距													
	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170~200
6~8	$\phi 6@300$													
10	$\phi 6@250$			$\phi 6@300$										
12	$\phi 8@300$					$\phi 6@250$				$\phi 6@300$				
14	$\phi 8@200$		$\phi 8@250$		$\phi 8@300$				$\phi 6@250$			$\phi 6@300$		
16	$\phi 8@150$ 或 $\phi 10@250$		$\phi 8@200$ 或 $\phi 10@300$				$\phi 8@250$				$\phi 8@300$			

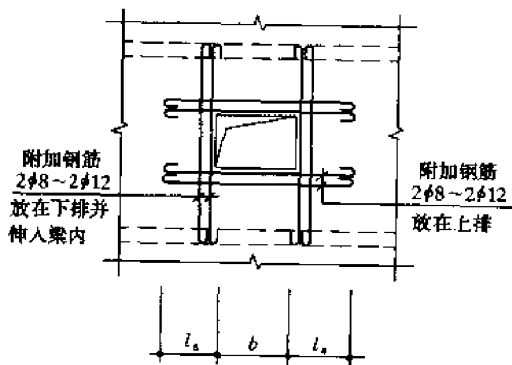
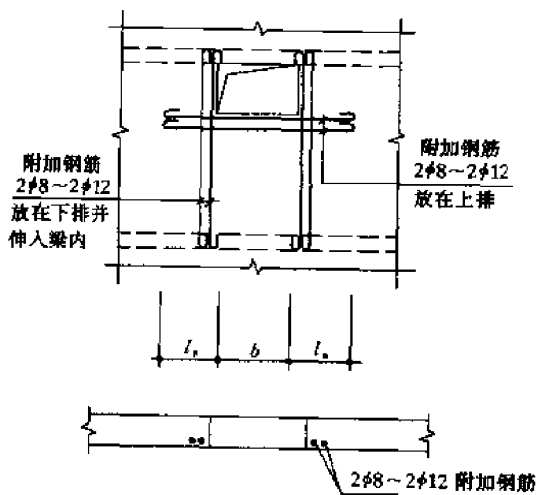
(六) 板上留洞：(当孔洞宽度或直径不大于 300 时，可不配置附加钢筋，使受力钢筋绕过洞口，不要切断。)

楼面板留洞



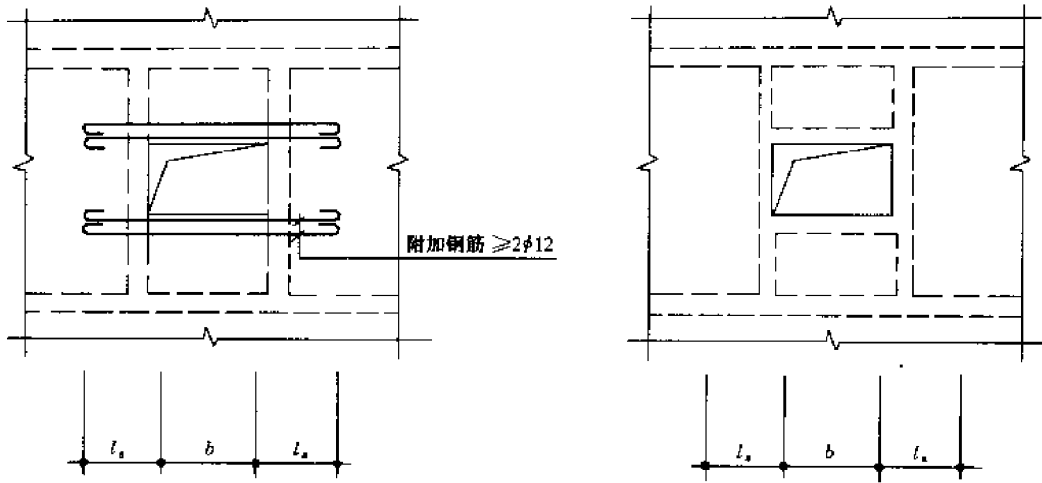
$300 < d \leq 1000$ ，且孔洞周边无集中荷载时，应在孔洞每侧设置 $2\phi 8 \sim 2\phi 12$ (钢筋面积不小于孔洞宽度内被切断受力钢筋的一半) 的附加钢筋，并在圆形孔洞边配置 $2\phi 8 \sim 2\phi 12$ 的环形附加筋及 $\phi 6 @ 200 \sim 300$ 的放射形钢筋。

圆形孔洞边附加环筋及放射钢筋



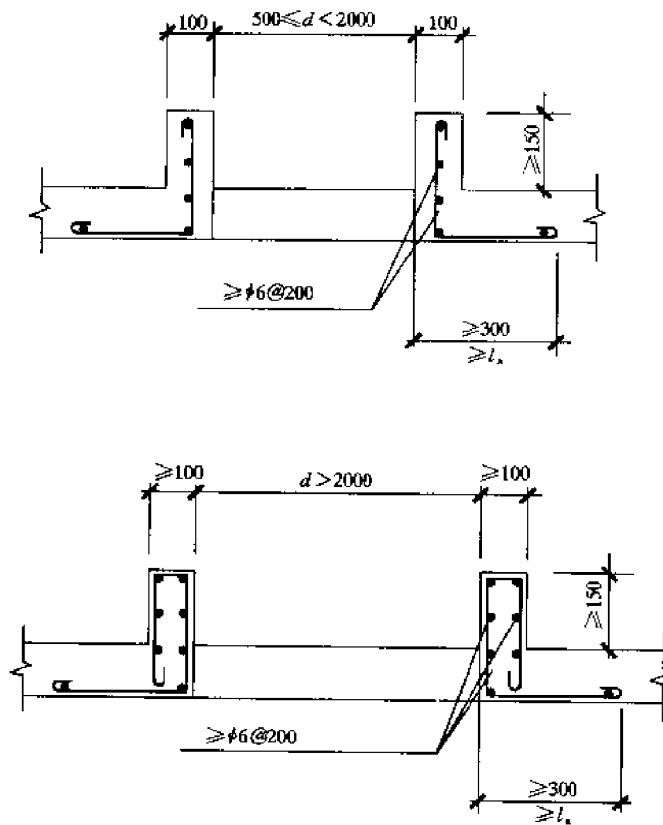
矩形孔洞边附加钢筋

$300 < b \leq 1000$ ，且孔洞周边无集中荷载时，应在孔洞每侧设置 $2\phi 8 \sim 2\phi 12$ (钢筋面积不小于孔洞宽度内被切断受力钢筋的一半) 的附加钢筋。



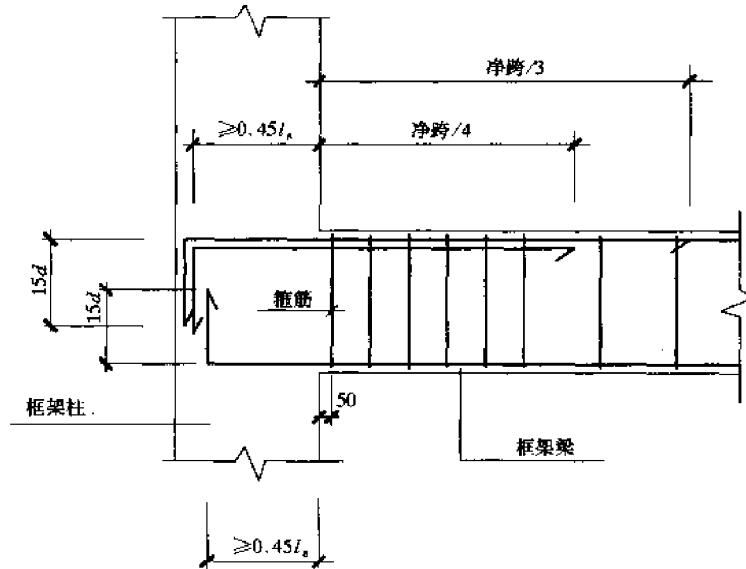
$b > 300$ ，且孔洞周边有集中荷载时，或 $b > 1000$ 时，应在孔洞边加设边梁。

屋面板留洞

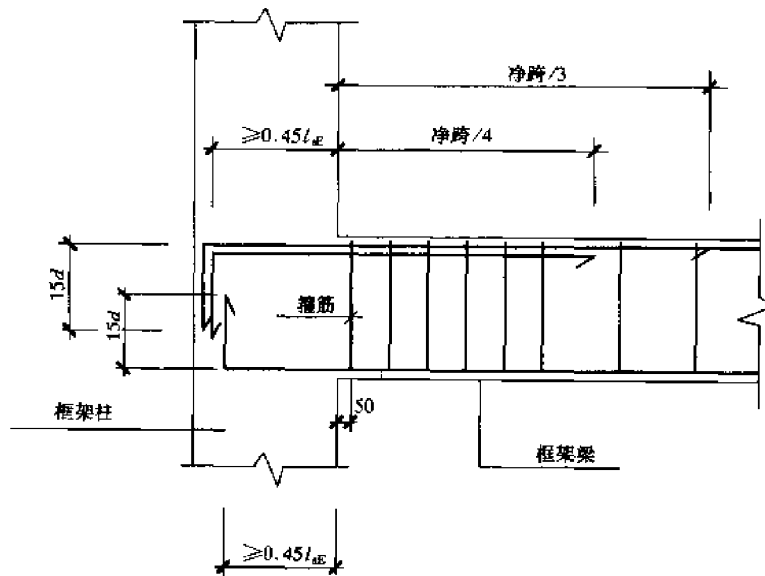


二、梁

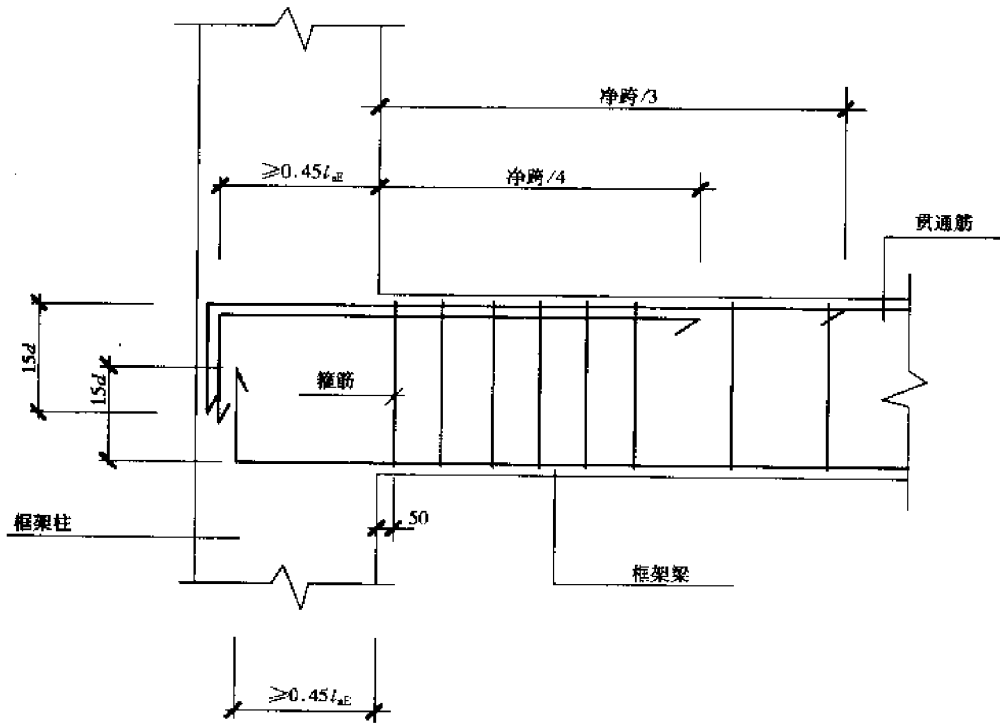
(一) 框架梁在边柱中的锚固



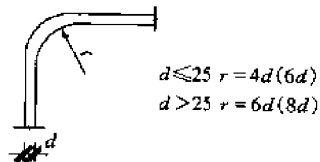
非抗震时楼层框架梁纵筋在柱中的锚固
(l_a 取值见附表一)



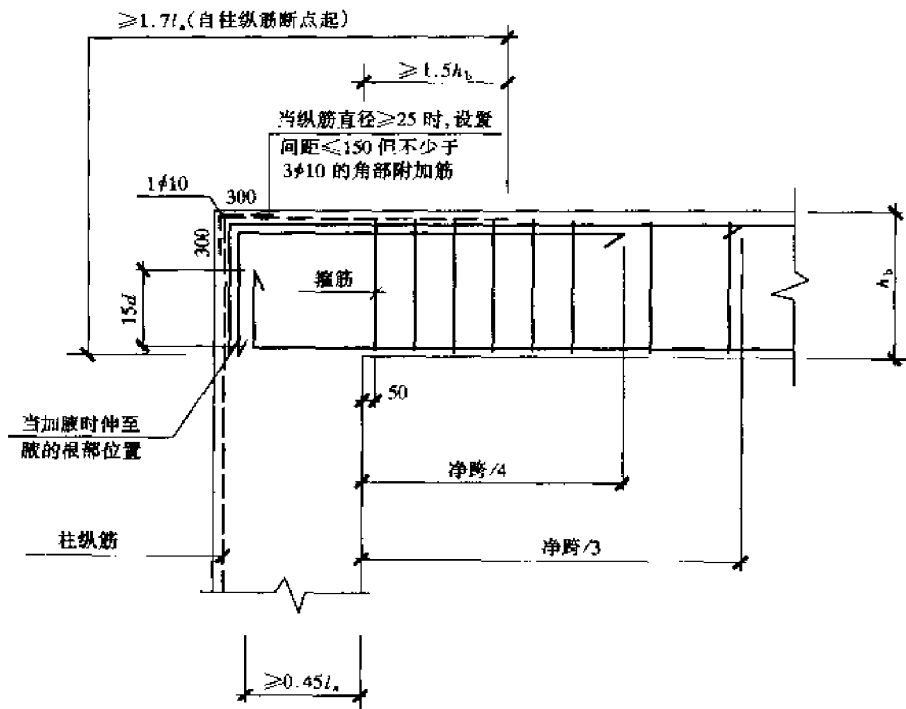
二、三、四级抗震等级楼层框架梁纵筋在柱中的锚固
(l_{aE} 取值见附表一)



一级抗震等级楼层框架梁纵筋在柱中的锚固
(l_{aE} 取值见附表一)

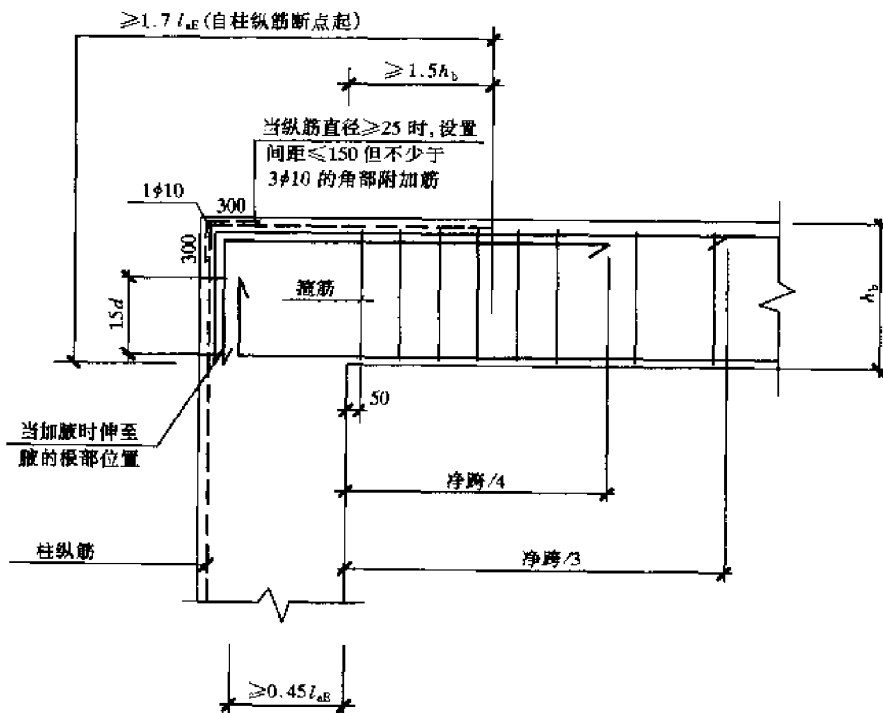


纵向钢筋弯折要求
(括号内为顶层边节点要求)



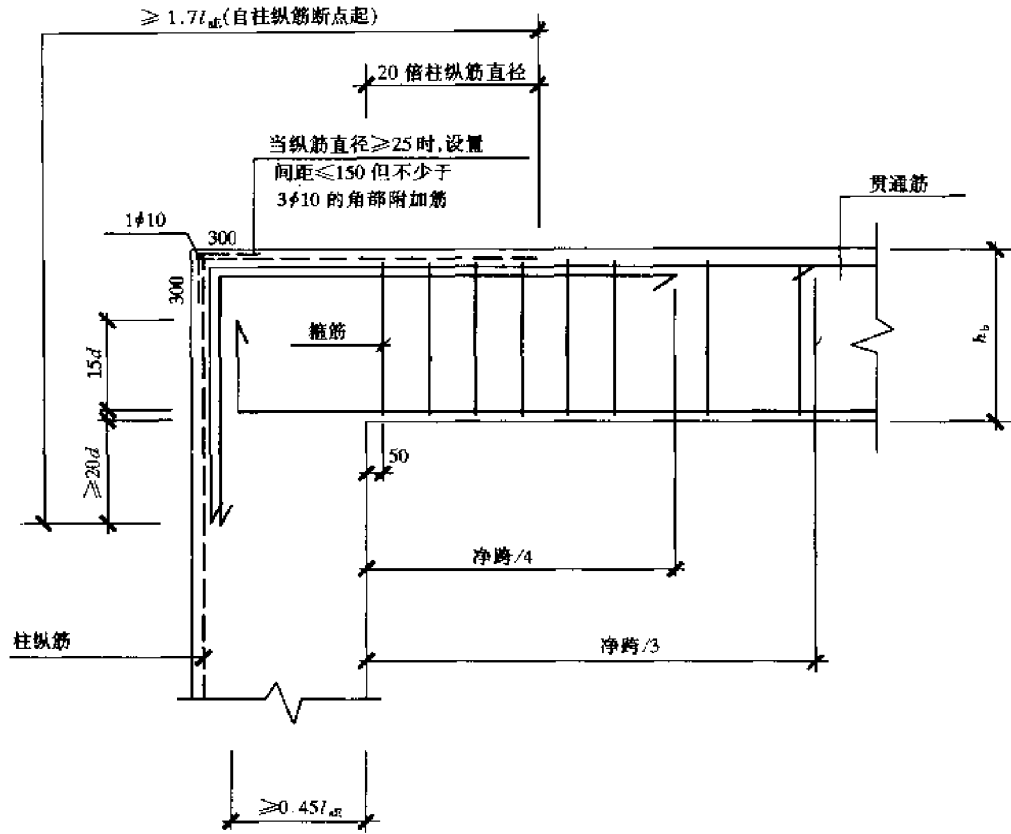
非抗震时屋面框架梁纵筋在柱中的锚固

(l_a 取值见附表一)

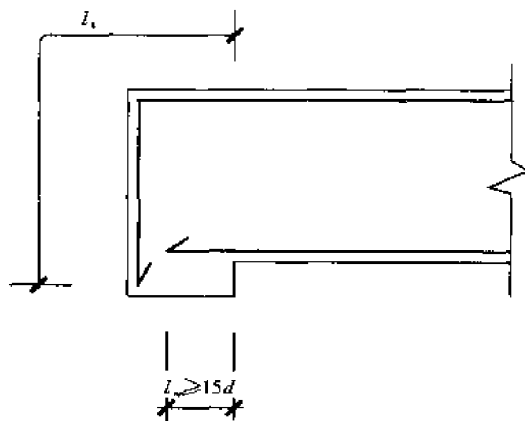


二、三、四级抗震等级屋面框架梁纵筋在柱中的锚固

(l_{aE} 取值见附表一)

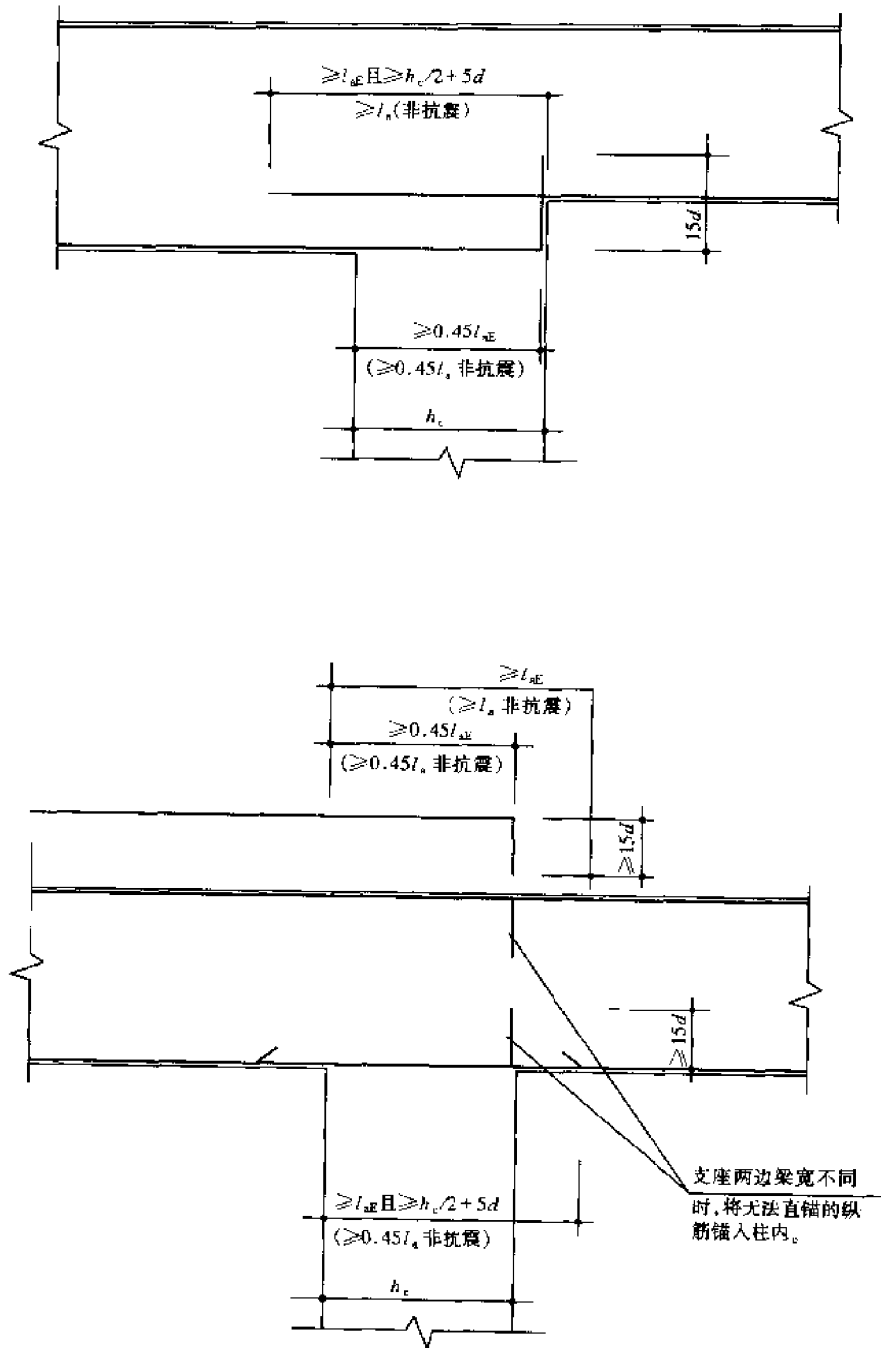


一级抗震等级屋面框架梁纵筋在柱中的锚固
 (l_{aE} 取值见附表一)

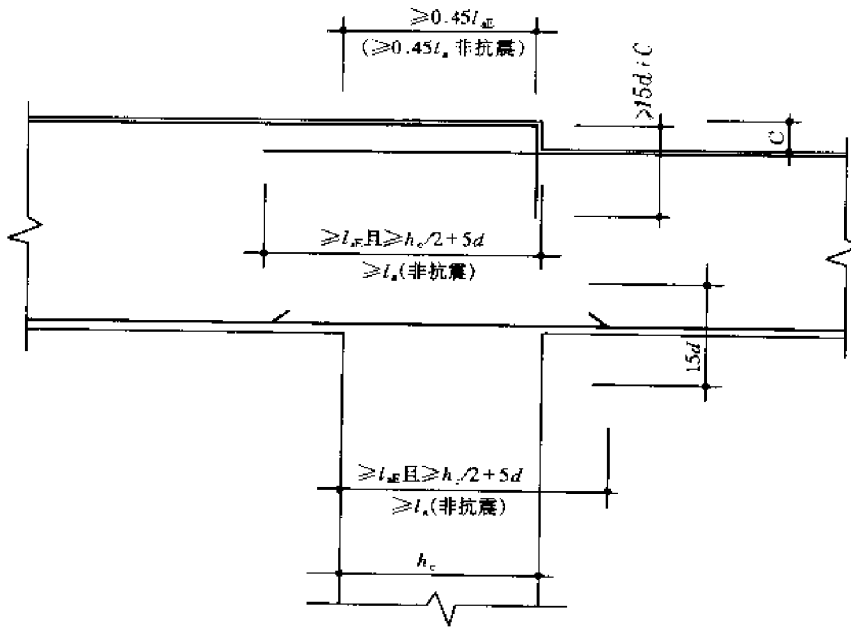


次梁与主梁, 次梁与次梁相交时纵筋的锚固

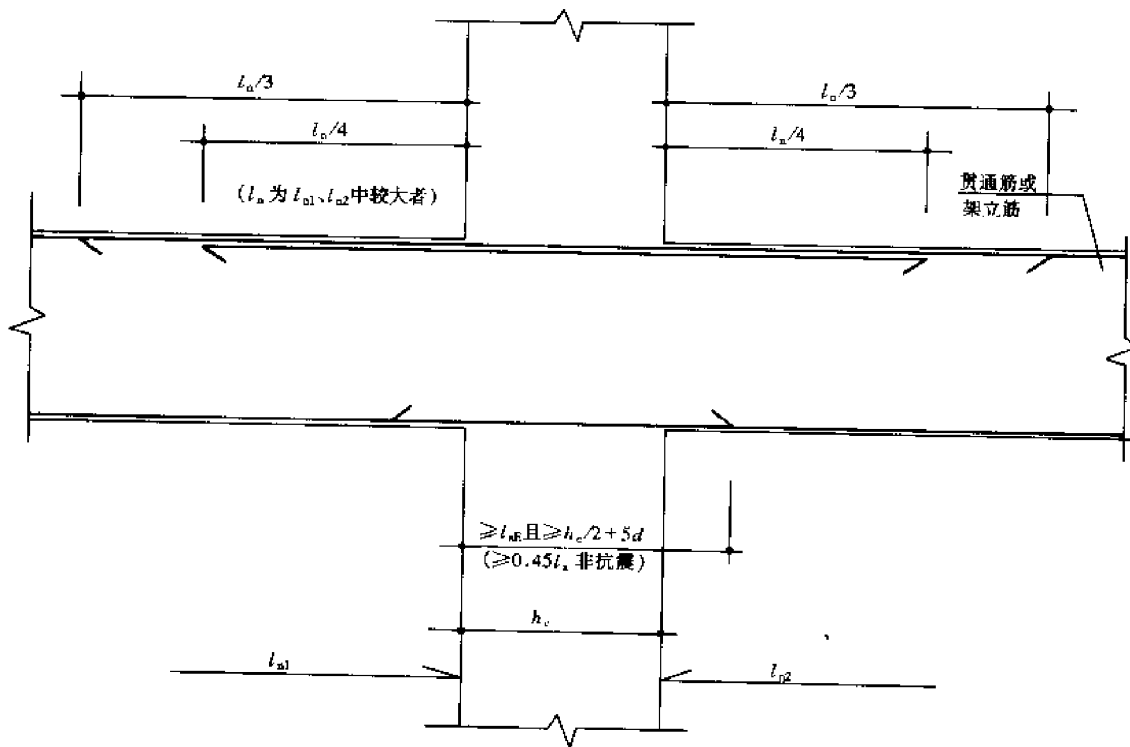
(二) 框架梁在中间支座处的配筋构造要求



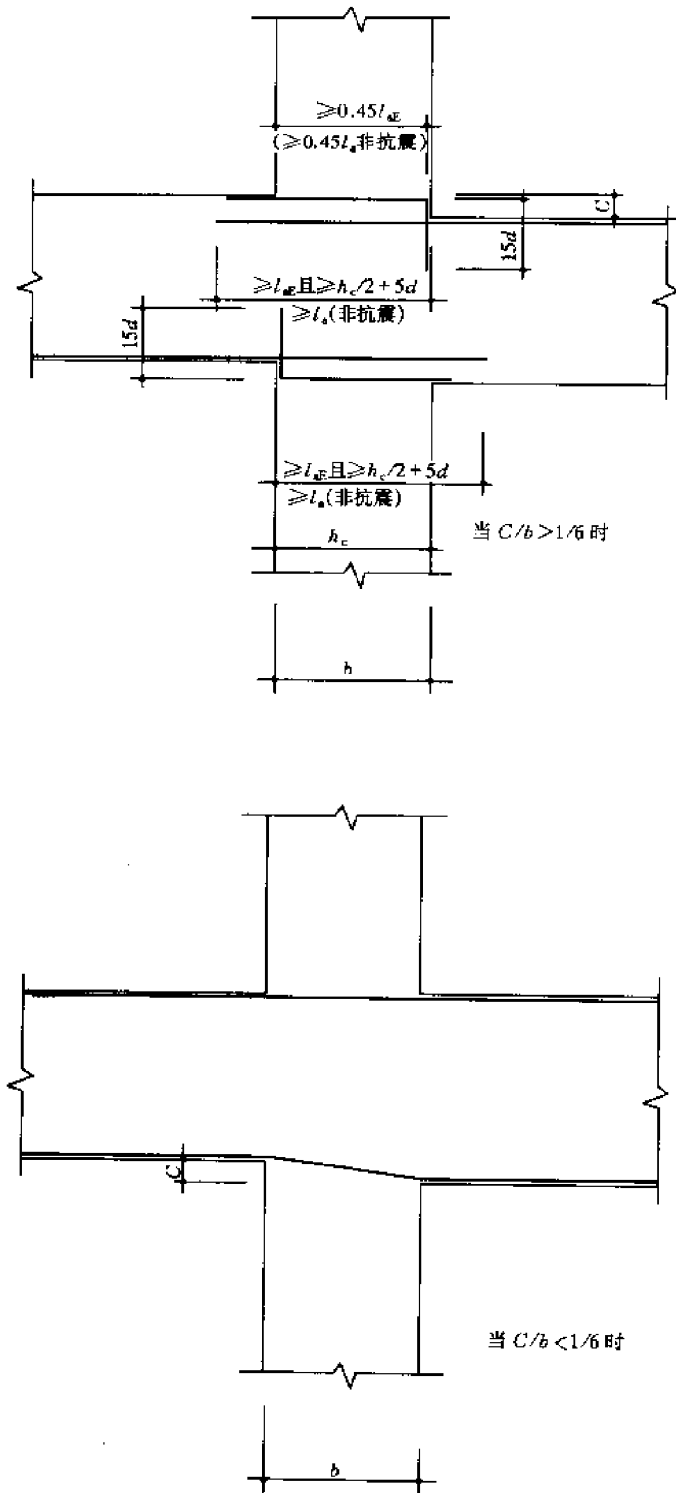
屋面框架梁中间支座处纵筋构造 (一)



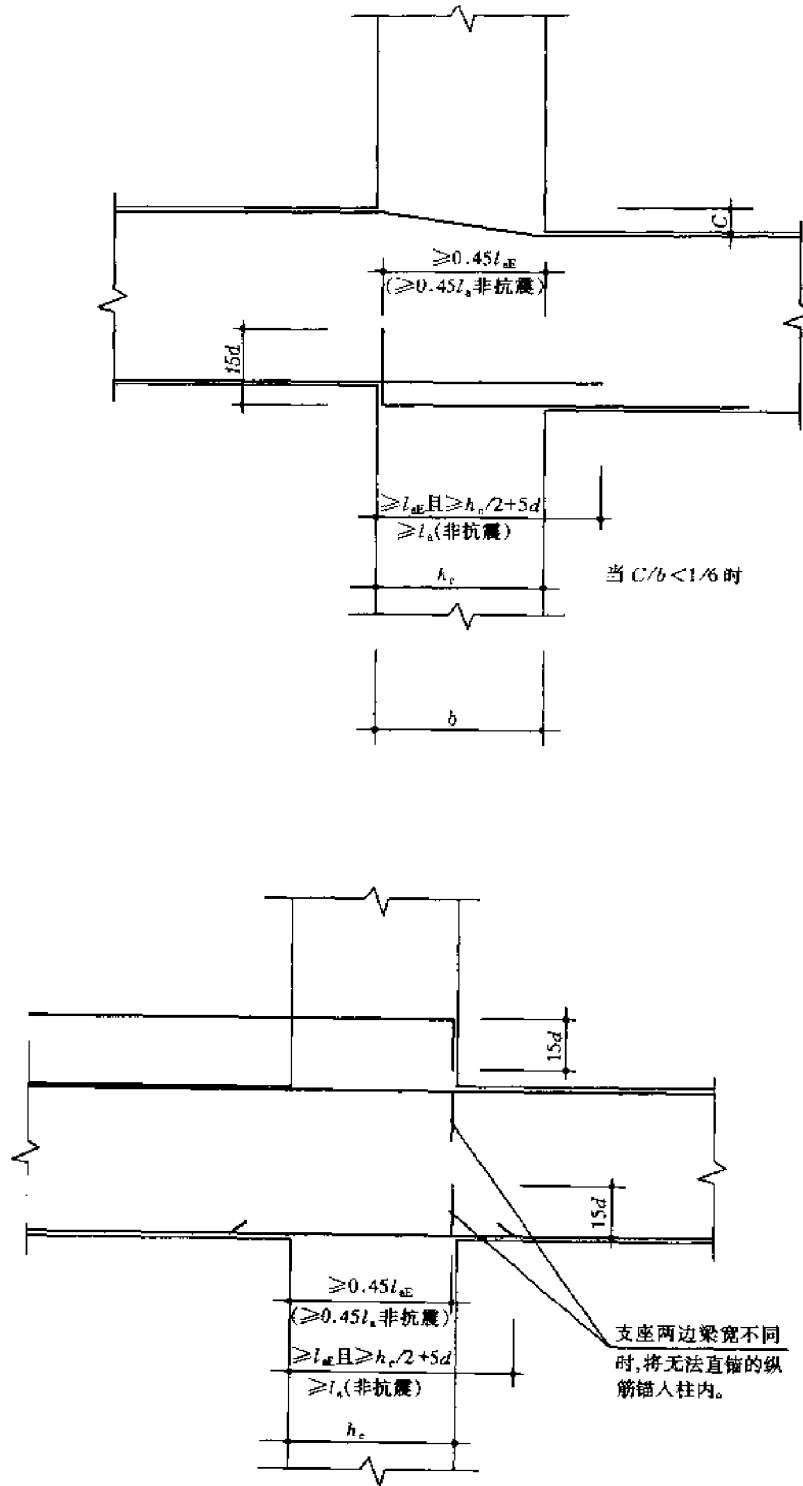
屋面框架梁中间支座处纵筋构造 (二)



普通框架梁中间支座处负筋筋构造

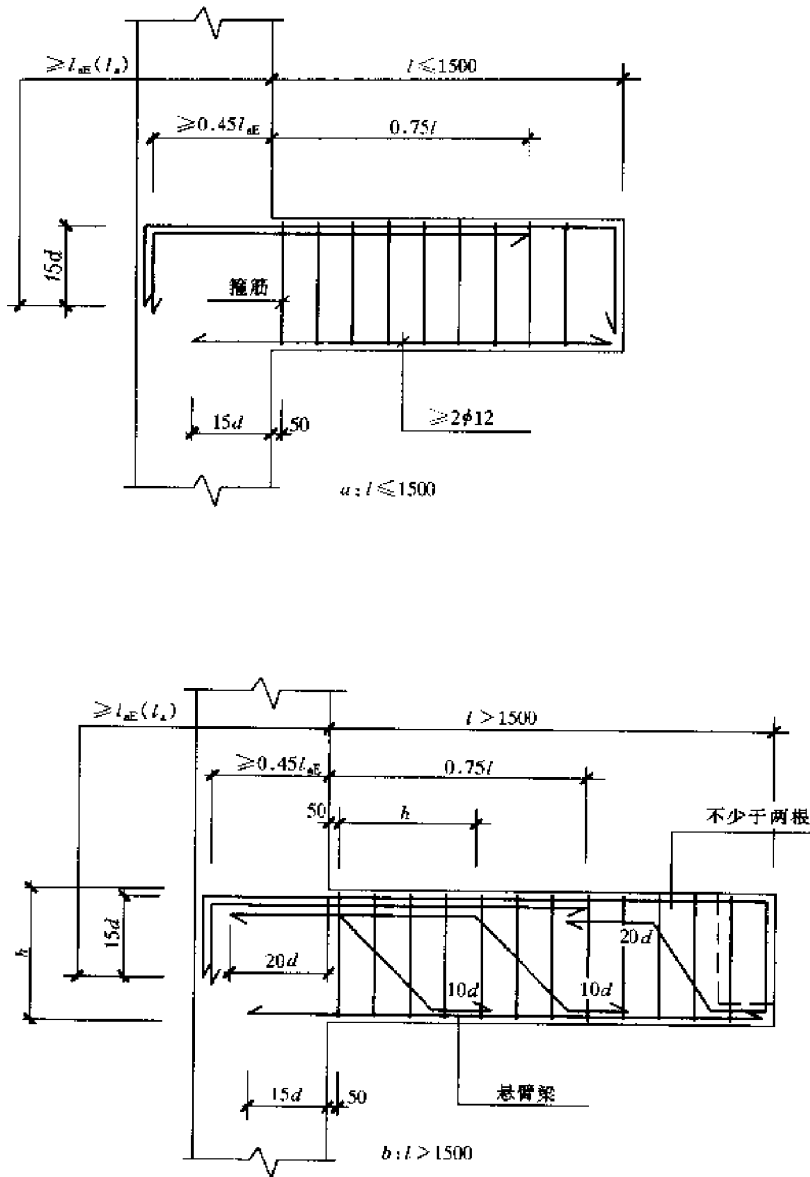


楼层框架梁中间支座处纵筋构造 (一)



楼层框架梁中间支座处纵筋构造 (二)

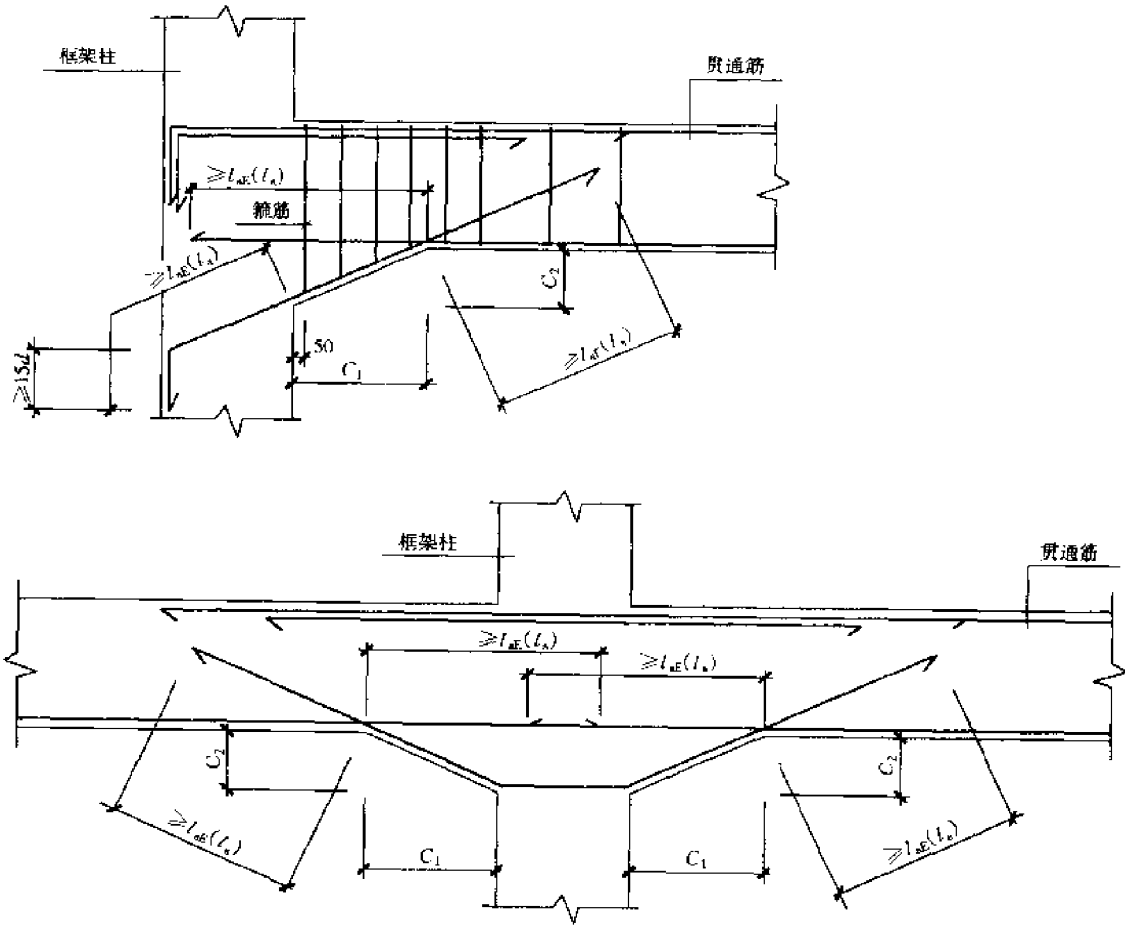
(三) 柱上悬臂梁的配筋构造要求



当悬臂长度 $>1.5\text{m}$ 时,宜设置一排(从根部算起)弯起钢筋,若悬臂端有集中荷载作用时,宜设置多排弯起钢筋。

柱上悬臂梁纵筋在柱中的锚固及配筋
(l_{aE} 取值见附表一)

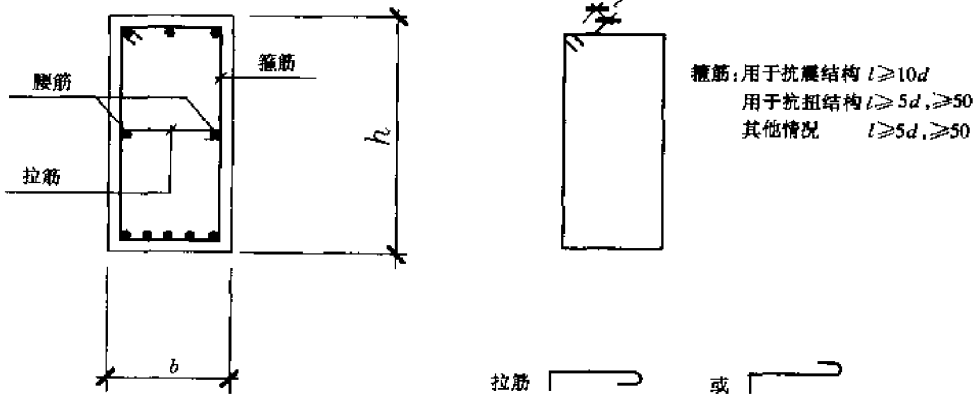
(四) 加腋框架梁的配筋构造要求



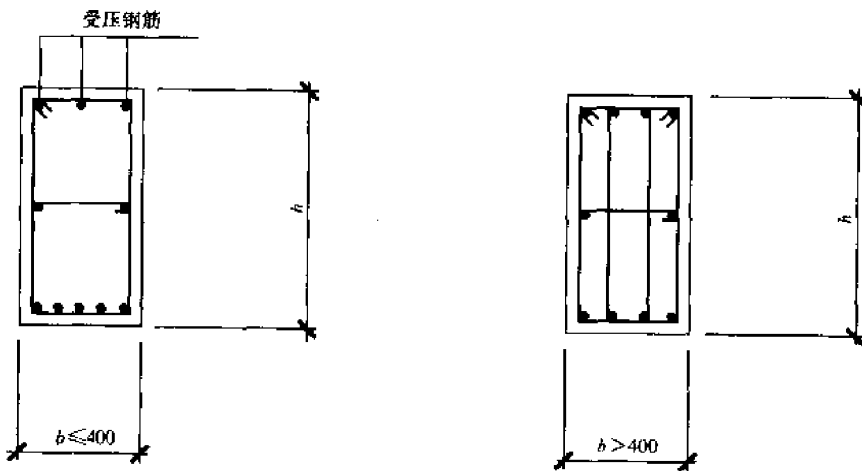
当楼层框架梁的纵筋延伸至柱边的长度 $\geq l_{aE}$ 时，
可不必往上(下)弯锚

框架梁加腋后纵筋在柱中的锚固
(l_{aE} , l_a 取值见附表一)

(五) 梁的截面及配筋构造要求



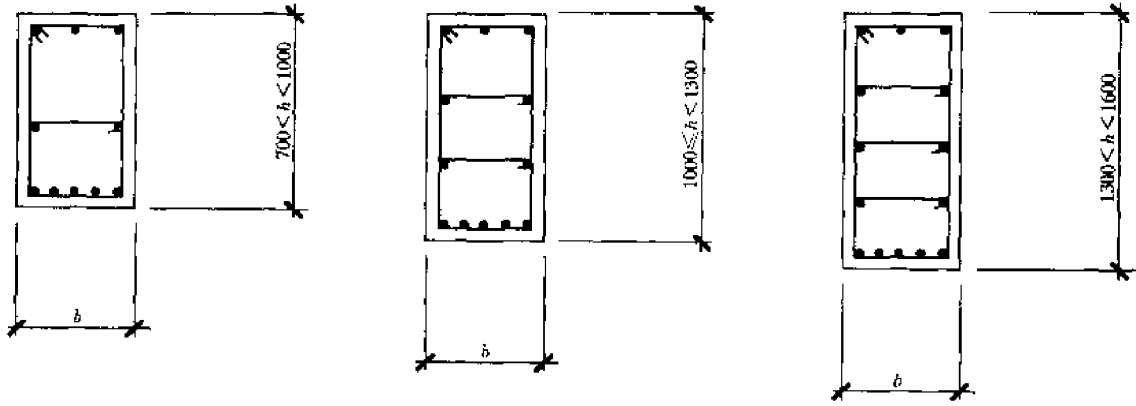
拉筋的直径一般与箍筋相同, 间距一般为箍筋间距的两倍。



当梁宽 $b \leq 400$ 且一层内的纵向受压钢筋不多于 4 根时, 可不设置复合箍筋。

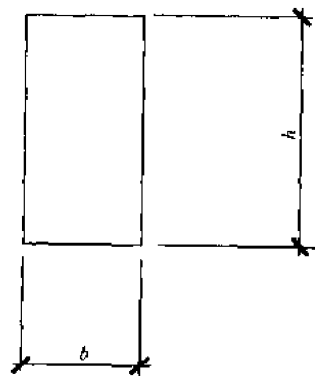
当梁宽 $b > 400$ 且一层内的纵向受压钢筋多于 3 根时, 应设置复合箍筋。

梁箍筋, 腰筋及拉筋 (一)



当梁高 $h > 700$ 时在梁的两侧沿高度每隔 $300 \sim 400$ 应设置一根直径不小于 10mm 的纵向构造钢筋(腰筋),当梁高 $h \geq 1600$ 时,腰筋的直径不宜小于 12mm ,梁的腰筋按构造配置时一般伸至梁端,按计算配置时,则在梁端应满足受拉时的锚固长度 l_a 。

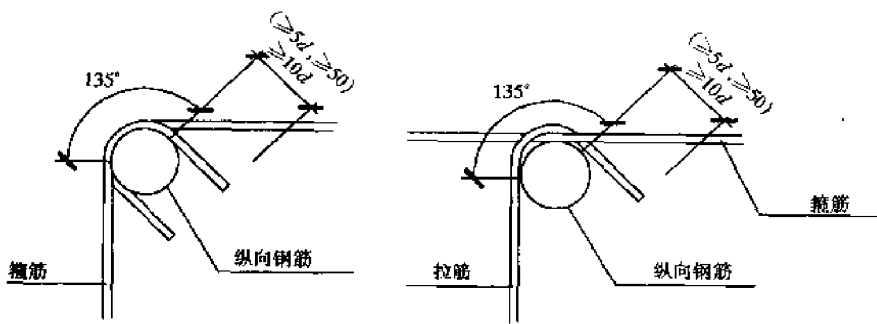
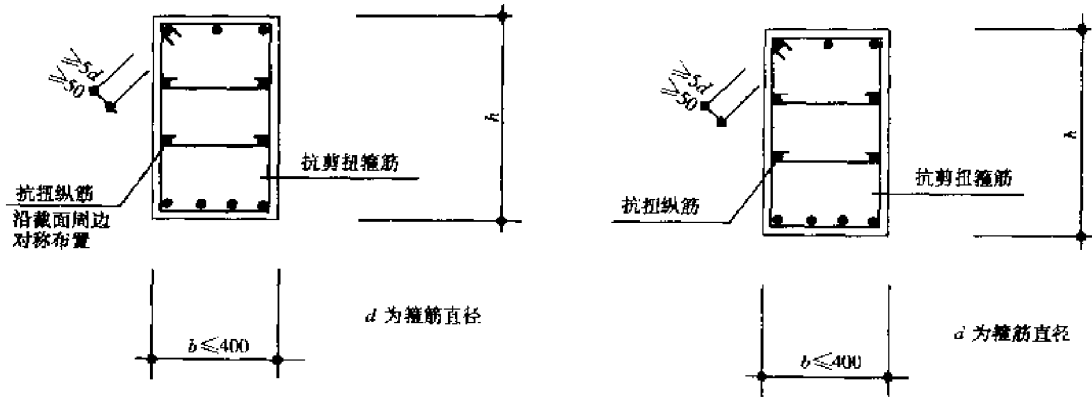
梁箍筋, 腰筋及拉筋 (二)



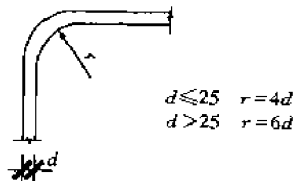
- 1, $b \geq 200$
- 2, $h/b \leq 4$
- 3, $h/L_n \geq 4$ (L_n 为梁净跨)

框架梁截面尺寸要求

梁的抗扭钢筋配置



箍筋及拉筋的弯钩要求
(括号内数用于非抗震时)



纵向钢筋弯折要求

梁中箍筋最小直径 (mm)

梁 高	最 小 直 径	一般采用直径
$h \leq 250$	4	4~6
$250 < h \leq 800$	6	6~10
$h > 800$	8	8~12

梁中箍筋最大间距 (mm)

梁高 h	$V > 0.07 f_c b h_0$	$V \leq 0.07 f_c b h_0$
$150 < h \leq 300$	150	200
$300 < h \leq 500$	200	300
$500 < h \leq 800$	250	350
$h > 800$	300	500

注: f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值。

bh_0 ——梁有效截面积。

梁端箍筋加密区的构造要求

抗震等级	箍筋加密区长度	箍筋最大间距	箍筋最 小直径	箍筋最小直径 (当纵筋配筋率>2%时)
一级	取 $2h$ 或 500mm 二者中较大值	取纵向钢筋直径的 6 倍, 梁高的 $1/4$ 或 100mm 三者中的最小值	$\phi 10$	$\phi 12$
二级	取 $1.5h$ 或 500mm 二者中较大 值	取纵向钢筋直径的 8 倍, 梁高的 $1/4$ 或 100mm 三者中的最小值	$\phi 8$	$\phi 10$
三级		取纵向钢筋直径的 8 倍, 梁高的 $1/4$ 或 150mm 三者中的最小值	$\phi 8$	$\phi 10$
四级			$\phi 6$	$\phi 8$

注: 箍筋最小直径除符合表中规定外, 还应小于纵筋直径的 $1/4$ 。

h —梁高。

现浇钢筋混凝土保护层最小厚度 (mm)

环境条件	构件类型	混凝土强度等级		
		$\leq C20$	C25, C30	$\geq C35$
室内正常环境	板, 墙, 壳	15 (主筋) 10 (分布筋)		
	梁, 柱	25 (主筋) 15 (箍筋)		
露天或室内高湿环境	板, 墙, 壳	35	25	15
	梁, 柱	45	35	25

注: 特殊重要的, 处于受侵蚀环境的, 有防火要求的建筑物, 应按相关规定执行。

梁中架立筋最小直径及搭接长度 (mm)

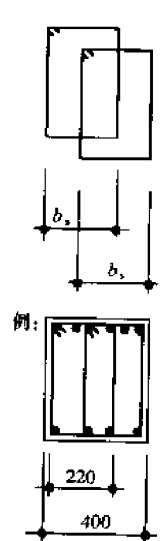
梁的计算跨度	最小直径	架立钢筋搭接长度
$l_0 < 4000$	6	100
$4000 \leq l_0 \leq 6000$	8	
$l_0 > 6000$	10	150

注: 采用双肢箍时, 架立钢筋为 2 根。

采用四肢箍时, 架立钢筋为 4 根。

梁中四肢箍筋宽度 b_s (mm)

梁宽 b	一层内纵向钢筋根数					
	5	6	7	8	9	10
	箍筋中央二肢间的钢筋根数					
	3	2	3	4	3	4
350	230	190	205	220		
400	270	220	240	255	225	240
450		250	270	290	260	270
500			310	330	290	305



受弯构件最大配筋百分率 (%)

热轧钢筋的钢号		混凝土强度等级			
		C15	C20	C25	C30
I级		2.49	3.22	3.95	4.82
II级	$d \leq 25$	1.49	1.93	2.37	2.90
	$d = 28 \sim 40$	1.63	2.11	2.59	3.16
III级		1.32	1.71	2.10	2.56

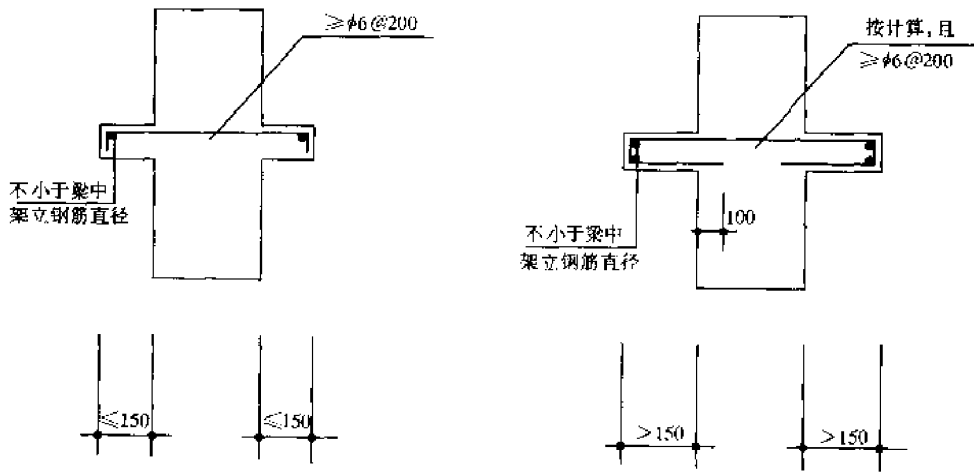
框架梁纵向受拉钢筋最小配筋百分率 (%)

抗震等级	支 座	跨 中
一	0.40	0.30
二	0.30	0.25
三, 四	0.25	0.20
非抗震	0.15 (混凝土强度等级 \leq C35)	
	0.2 (混凝土强度等级 C40 ~ C60)	

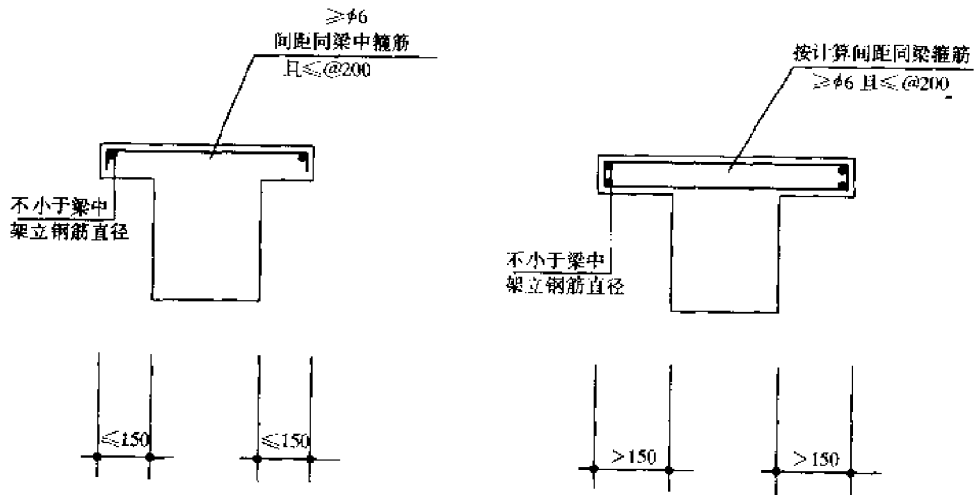
受弯构件经济配筋百分率 (%)

实 心 板	矩 形 梁	T 形 梁
0.4~0.8	0.6~1.5	0.9~1.8

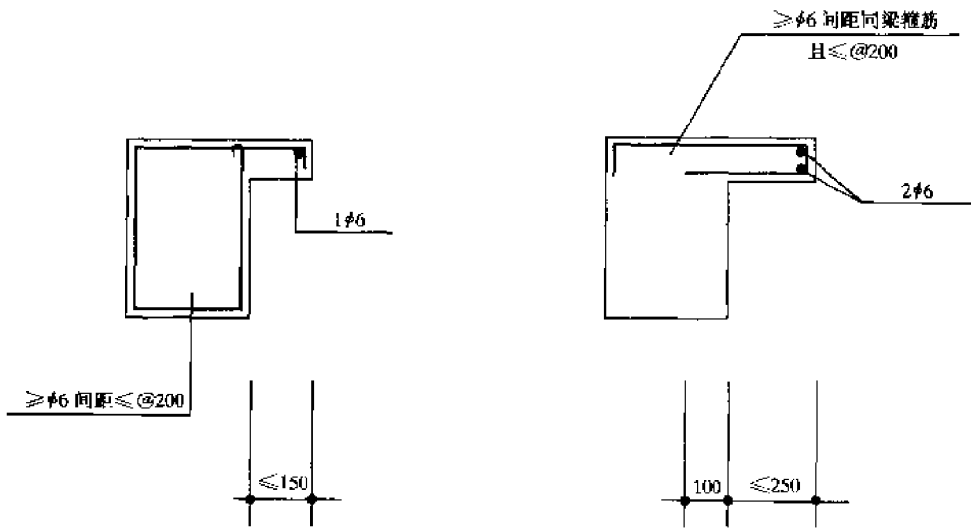
几种截面梁的构造配筋



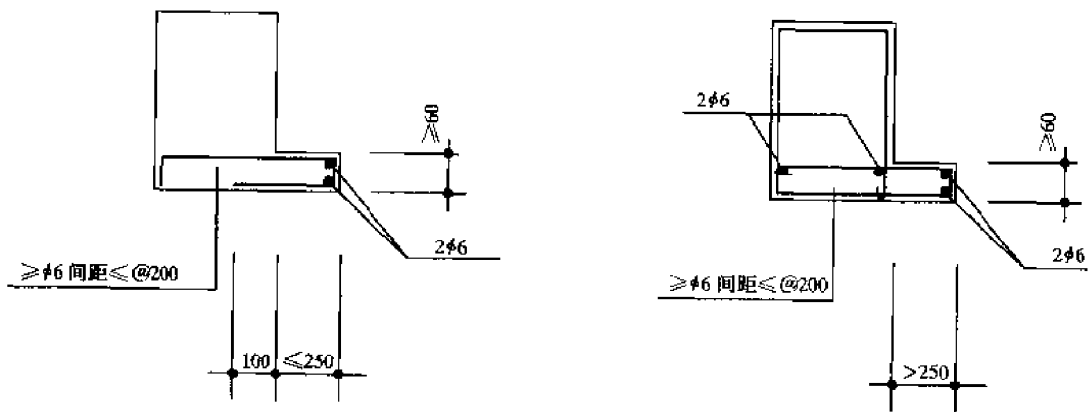
十字形梁翼缘的构造配筋



T形梁翼缘的构造配筋

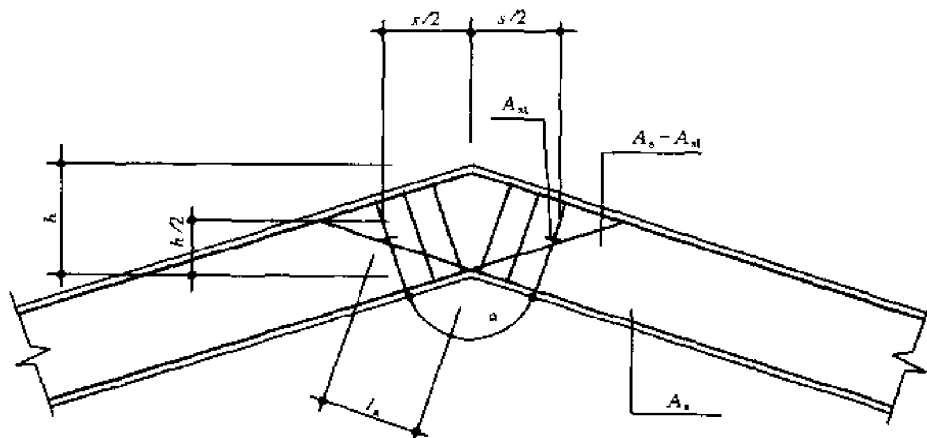


Γ形梁的构造配筋



Γ形梁的构造配筋

(六) 折角梁



(a)

当梁的内折角处于受拉区时，应增设箍筋，该箍筋应足以承受未伸入受压区域的纵向受拉钢筋的合力，且在任何情况下不应小于全部受拉钢筋合力的 35%。

1. 未伸入受压区域的纵向受拉钢筋的合力为：

$$N_{s1} = 2f_y A_{st} \cos \frac{\alpha}{2}$$

2. 全部纵向受拉钢筋的 35% 为：

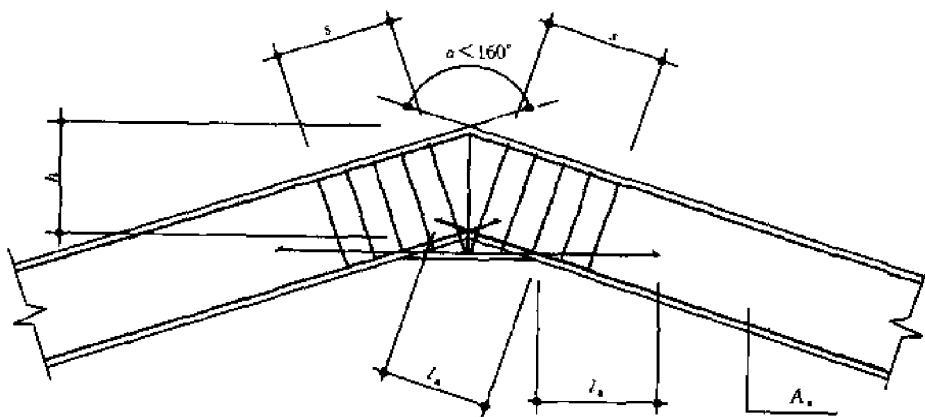
$$N_{s2} = 0.7f_y A_s \cos \frac{\alpha}{2}$$

A_s ——全部纵向受拉钢筋的截面面积。

A_{st} ——未伸入受压区域的纵向受拉钢筋的截面面积。

α ——构件的内折角。

按上述条件求得的箍筋，应设置在长度为 $s = h \operatorname{tg} \frac{3}{8} \alpha$ 的范围内。



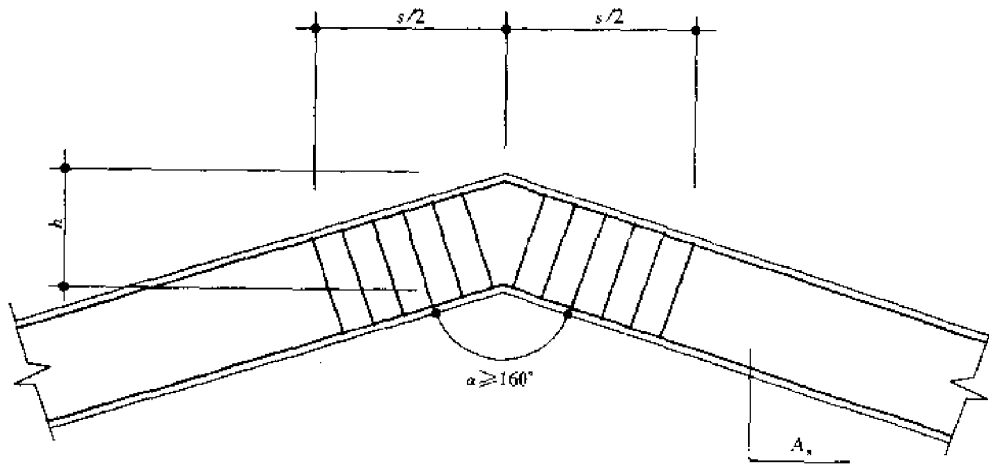
(b)

当采用 (b) 种配筋形式时：

s 范围内箍筋所承受的拉力为：

$$N_s = f_y A_s \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$s = \frac{1}{2} h \operatorname{tg} \frac{3}{8} \alpha$$

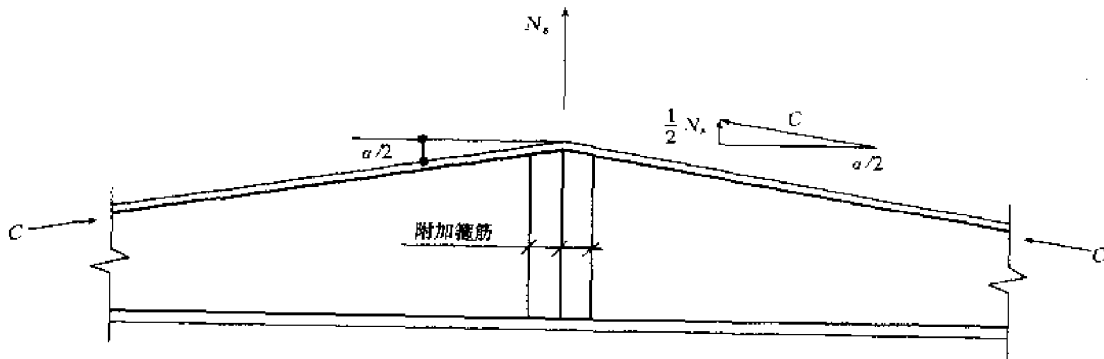


(c)

当采用 (c) 种配筋形式时: s 范围内箍筋所承受的拉力为:

(此种配筋形式前提为: $\alpha \geq 160^\circ$) $N_s = 2f_y A_s \cos \frac{\alpha}{2}$

$$s = h \lg \frac{3}{8} \alpha$$

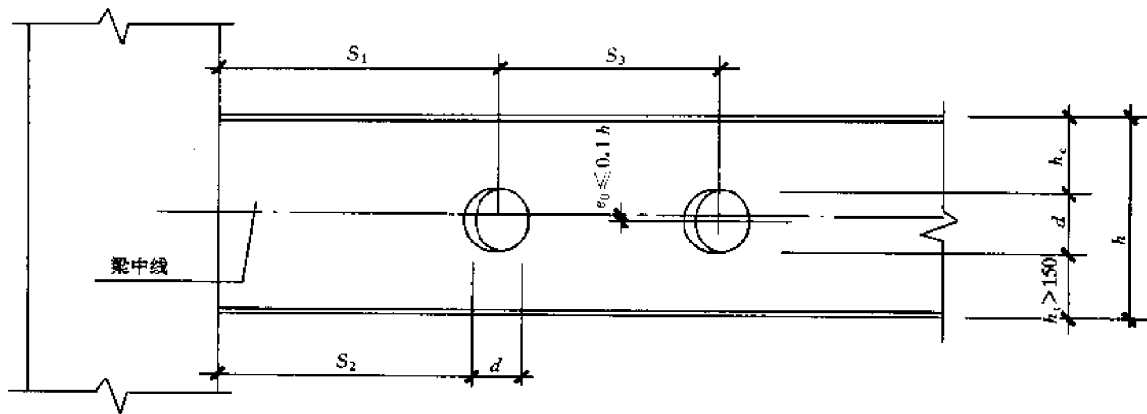


当梁的外折角处于受压区时, 若由

混凝土压力 C 产生的径向力过大 $N_s = 2C \sin \frac{\alpha}{2}$

时, 应考虑配置附加箍筋承受此径向力 N_s 。

(七) 梁上留洞

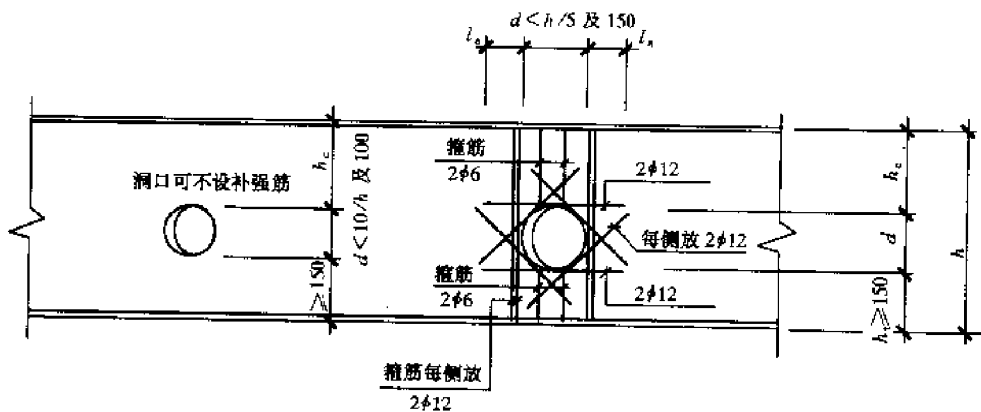


梁上留圆洞

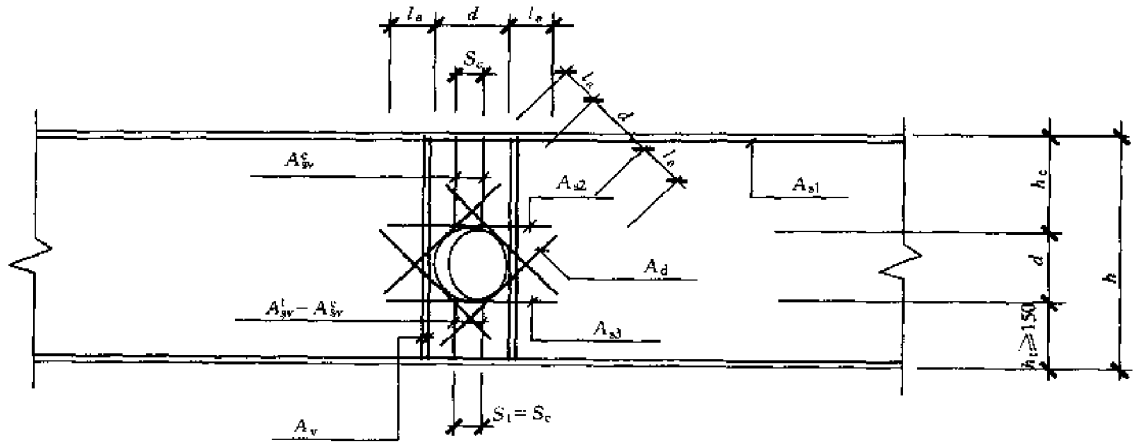
梁上圆洞尺寸及位置

地 区	跨中 1/3 区域			梁端 1/3 区域			
	d/h	h_c/h	S_3/d	d/h	h_c/h	S_2/h	S_3/d
非地震区	≤ 0.40	≥ 0.30	≥ 2.00	≤ 0.30	≥ 0.35	≥ 1.00	≥ 2.00
地震区	≤ 0.40	≥ 0.30	≥ 2.00	≤ 0.30	≥ 0.35	≥ 1.50	≥ 3.00

注：梁上孔洞应尽可能留在剪力较小的跨中 1/3 区域内，必要时可留在梁端 1/3 区域内，孔洞偏心宜偏向受拉区



梁上留小圆洞时洞口构造配筋图



梁上留圆洞时洞口配筋图
(A_v , A_{sv} 配筋见表)

A_2, A_3, A_d 配筋

A_2, A_3			A_d
$d \leq 200$	$200 < d \leq 400$	$400 < d \leq 600$	$A_d = \frac{2A_{sv}f_{yv}}{f_{yt}}$ f_{yv} — A_{sv} 箍筋抗拉强度 f_{yt} — A_d 斜筋抗拉强度
2 ϕ 12	2 ϕ 14	2 ϕ 16	
且 A_2, A_3 均不小于梁受压区纵向钢筋, A_{s1}			

圆形孔洞侧边垂直箍筋和受压弦杆箍筋的选用表

α	d/h	0.20		0.25		0.3		0.35		0.40	
	λ	A_v	A_{sv}^*/S_c	A_v	A_{sv}^*/S_c	A_v	A_{sv}^*/S_c	A_v	A_{sv}^*/S_c	A_v	A_{sv}^*/S_c
0.075	1.40	0.81	0.10	0.91	0.10	1.01	0.10	1.11	0.10	1.21	0.10
	2.00	1.34	0.10	1.38	0.10	1.41	0.10	1.45	0.10	1.49	0.10
	2.50	1.66	0.10	1.66	0.10	1.66	0.10	1.66	0.10	1.66	0.10
	3.00	1.92	0.10	1.88	0.10	1.85	0.10	1.82	0.10	1.79	0.10
0.100	1.40	2.12	0.17	2.13	0.16	2.14	0.15	2.15	0.13	2.16	0.12
	2.00	2.65	0.15	2.60	0.14	2.54	0.13	2.49	0.11	2.44	0.10
	2.50	2.97	0.13	2.88	0.12	2.79	0.11	2.70	0.10	2.61	0.10
	3.00	3.23	0.12	3.10	0.11	2.98	0.10	2.86	0.10	2.74	0.10
0.125	1.40	3.43	0.28	3.35	0.26	3.27	0.25	3.19	0.23	3.11	0.22
	2.00	3.96	0.25	3.82	0.24	3.67	0.23	3.53	0.21	3.39	0.20
	2.50	4.29	0.24	4.10	0.23	3.92	0.22	3.74	0.20	3.56	0.19
	3.00	4.54	0.23	4.33	0.22	4.11	0.21	3.90	0.19	3.69	0.18
0.150	1.40	4.74	0.38	4.57	0.37	4.40	0.35	4.22	0.33	4.05	0.32
	2.00	5.27	0.35	5.04	0.34	4.80	0.33	4.57	0.32	4.34	0.30
	2.50	5.60	0.34	5.32	0.33	5.05	0.32	4.78	0.30	4.51	0.29
	3.00	5.85	0.33	5.55	0.32	5.24	0.31	4.94	0.29	4.64	0.28
0.175	1.40	6.05	0.48	5.79	0.47	5.53	0.45	5.26	0.44	5.00	0.41
	2.00	6.58	0.46	6.26	0.45	5.93	0.43	5.61	0.42	5.29	0.40
	2.50	6.91	0.44	6.54	0.43	6.18	0.42	5.82	0.40	5.46	0.39
	3.00	7.16	0.43	6.77	0.42	6.37	0.41	5.98	0.40	5.59	0.38
0.200	1.40	7.36	0.59	7.01	0.57	6.65	0.55	6.30	0.54	5.95	0.51
	2.00	7.89	0.56	7.48	0.55	7.06	0.53	6.65	0.52	6.23	0.50
	2.50	8.22	0.55	7.76	0.53	7.31	0.52	6.86	0.51	6.40	0.49
	3.00	8.47	0.53	7.99	0.52	7.50	0.51	7.02	0.50	6.54	0.48
0.225	1.40	8.67	0.69	8.23	0.67	7.78	0.66	7.34	0.64	6.90	0.61
	2.00	9.20	0.66	8.70	0.65	8.19	0.64	7.69	0.62	7.18	0.60
	2.50	9.53	0.65	8.98	0.64	8.44	0.62	7.90	0.61	7.35	0.59
	3.00	9.78	0.64	9.21	0.63	8.63	0.61	8.06	0.60	7.49	0.58
0.250	1.40	9.98	0.79	9.45	0.78	8.91	0.76	8.38	0.74	7.85	0.71
	2.00	10.51	0.77	9.92	0.75	9.32	0.74	8.73	0.72	8.13	0.70
	2.50	10.84	0.75	10.20	0.74	9.57	0.72	8.94	0.71	8.30	0.69
	3.00	11.09	0.74	10.43	0.73	9.76	0.71	9.10	0.70	8.44	0.68

注：1. λ ：梁的剪跨比， $\lambda = M/Vh_0$ (h_0 为梁的有效高度)。

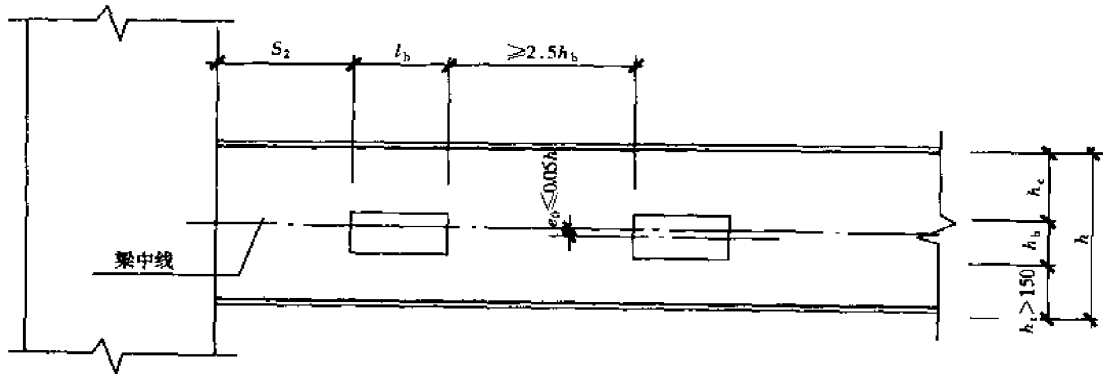
2. $\alpha = \frac{V}{b(h_0 - d)f_c} \leq 0.25$

3. 表中 A_v 系按 II 级钢筋设计， $A_v - \xi_1$ 乘以表中数值， $\xi_1 = bh_0f_c/10^5$

A_{sv}^*/S_c 系按 I 级光面钢筋设计， $A_{sv}^*/S_c - \xi_2$ 乘以表中数值， $\xi_2 = bf_c/10^3$

当孔洞偏向受拉区时， A_{sv}^*/S_c 还应乘以修正系数 ξ_3 ， $\xi_3 = 0.5(h-d)/h_c$ (h_c 为受压区实际高度)。

4. 当 A_v 采用 I 级光面钢筋时，应按等强度进行换算。

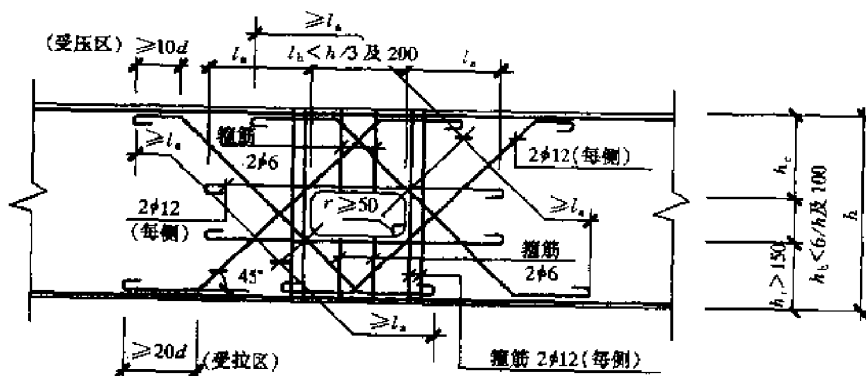


梁上留矩形洞

梁上方洞尺寸及位置

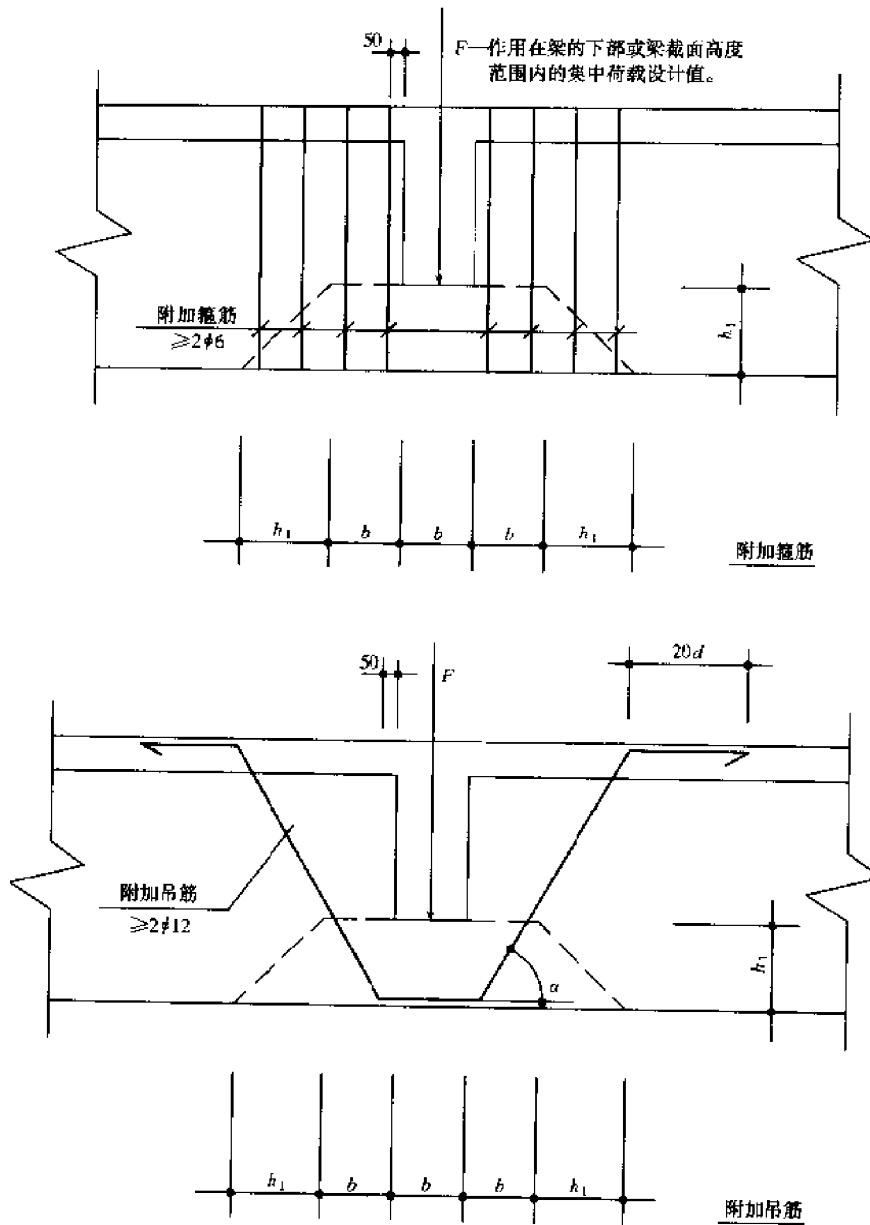
地 区	跨中 1/3 区域				梁端 1/3 区域				
	h_b/h	l_b/h	h_c/h	l_b/h_b	h_b/h	l_b/h	h_c/h	S_2/h	l_b/h_b
非地震区	≤ 0.40	≤ 1.60	≥ 0.30	≤ 6.00	≤ 0.30	≤ 0.80	≥ 0.35	≥ 1.00	≤ 3.00
地震区	≤ 0.40	≤ 1.60	≥ 0.30	≤ 6.00	≤ 0.30	≤ 0.80	≥ 0.35	≥ 1.50	≤ 3.00

注：梁上孔洞应尽可能留在剪力较小的跨中 1/3 区域内，必要时可留在梁端 1/3 区域内，孔洞偏心宜偏向受拉区



梁上留小矩形洞时洞口构造配筋图
(当洞口尺寸大于图中要求时需计算确定配筋)

(八) 梁的附加箍筋及吊筋



附注：

1. 集中力 F 应全部由附加横向钢筋（吊筋，箍筋）承担，附加横向钢筋应布置在长度 s ($s = 2h_1 + 3b$) 的范围内，附加横向钢筋宜优先采用附加箍筋。
2. 当集中力较小时，一般在次梁每侧配置 2~3 根附加箍筋，集中力较大时，可同时设置附加箍筋和附加吊筋。

3. 附加横向钢筋总截面面积： $A_{sv} \geq \frac{F}{f_y \sin \alpha}$

附加箍筋可承受的集中荷载设计值 F (N)

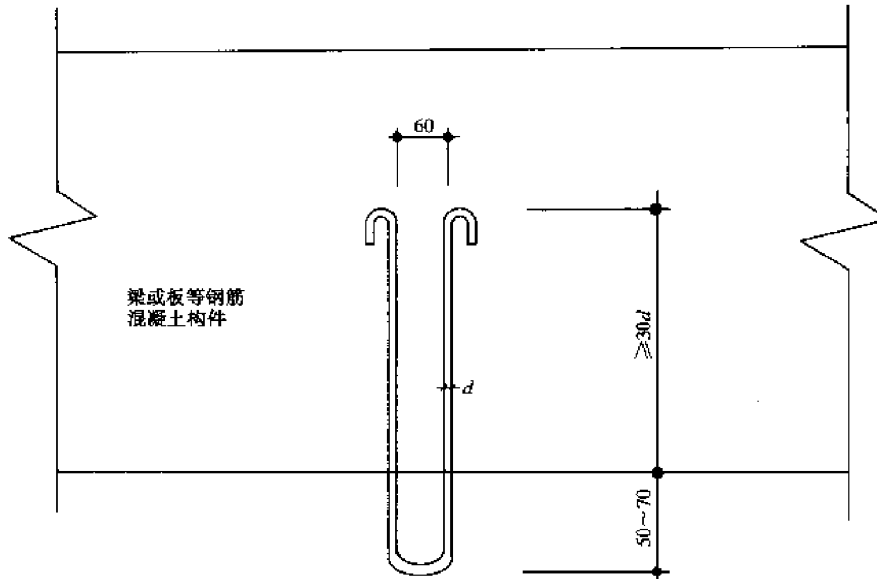
钢筋级别	箍筋直径 (mm)	双肢箍			四肢箍		
		次梁两侧的箍筋根数			次梁两侧的箍筋根数		
		2	4	6	2	4	6
I 级钢筋	6	23772	47544	71316	47544	95088	142632
	8	42252	84504	126756	84504	169008	253512
	10	65940	131880	197820	131880	263760	395640
	12	95004	190008	285012	190008	380016	570024
II 级钢筋	8	62372	124744	187116	124744	249488	374232
	10	97340	194680	292020	194680	389360	584040
	12	140244	280488	420732	280488	560976	841464

附加吊筋可承受的集中荷载设计值 F (N)

吊筋直径 d (mm)		12	14	16	18	20	22	25	28	32		
$\alpha = 45^\circ$	I 级钢筋	吊筋根数	1	33589	45705	59723	75581	93311	112880	145787	182732	238861
			2	67178	91410	119446	151162	186622	225760	291574	365464	477722
			3	100767	137115	179169	226743	279933	338640	437361	548196	716583
	II 级钢筋	吊筋根数	1	49583	67470	88162	111573	137745	166636	215211	252346	329858
			2	99166	134940	176324	223146	275490	333272	430422	504692	659716
			3	148749	202410	264486	334719	413235	499908	645633	757038	989574
$\alpha = 60^\circ$	I 级钢筋	吊筋根数	1	41138	55978	73146	92569	114284	138254	178555	223803	292548
			2	82276	111956	146292	185138	228568	276508	357110	447606	585096
			3	123414	167934	219438	277707	342852	414762	535665	671409	877644
	II 级钢筋	吊筋根数	1	60727	82634	107978	136650	168705	204089	263582	309066	404000
			2	121454	165268	215956	273300	337410	408178	527164	618132	808000
			3	182181	247902	323934	409950	506115	612267	790746	927198	1212000

注：表中所用钢筋强度：I 级钢筋 $f_{yv} = 210\text{N/mm}^2$ II 级钢筋 $f_{yv} = 310\text{N/mm}^2$ ($d \leq 25$)
II 级钢筋 $f_{yv} = 290\text{N/mm}^2$ ($d = 28 \sim 32$)

(九) 梁上吊环及预埋件



吊环应采用Ⅰ级钢筋制作，严禁使用冷加工钢筋，吊环的埋入深度 $\geq 30d$ 。并应焊接或绑扎在钢筋骨架上，每个吊环可按两个截面计算，在构件的自重标准值作用下，吊环的拉应力 $\leq 50\text{N}/\text{mm}^2$ 。当一个构件上设有四个吊环时，设计时仅考虑三个同时发挥作用。

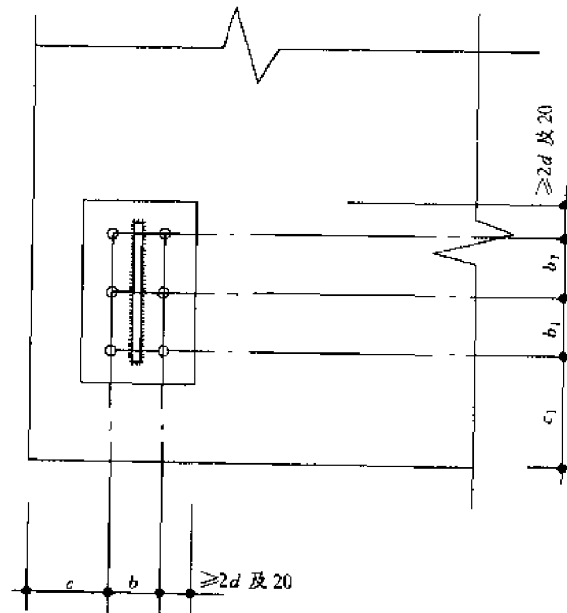
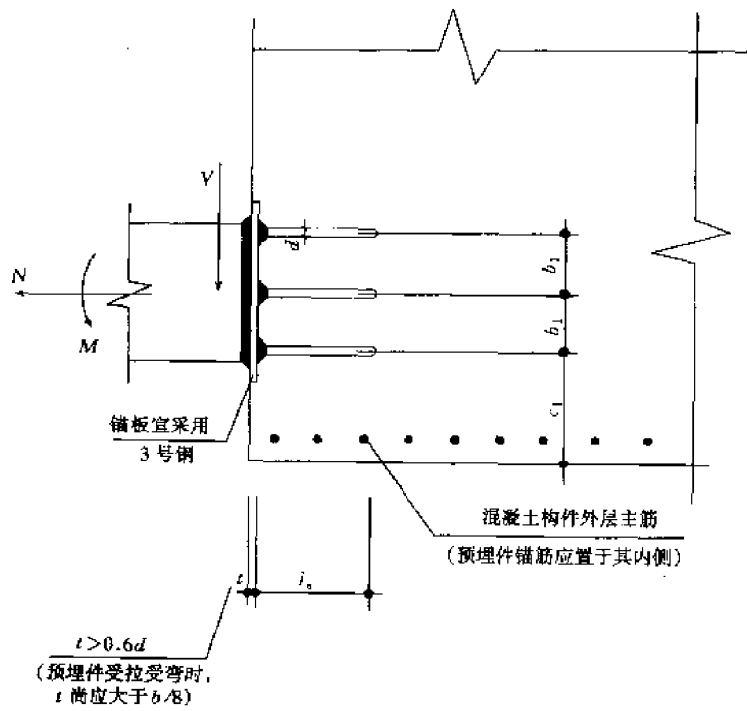
吊环

(用于电梯机房等处的设备安装和检修
也可用于预制构件的吊装)

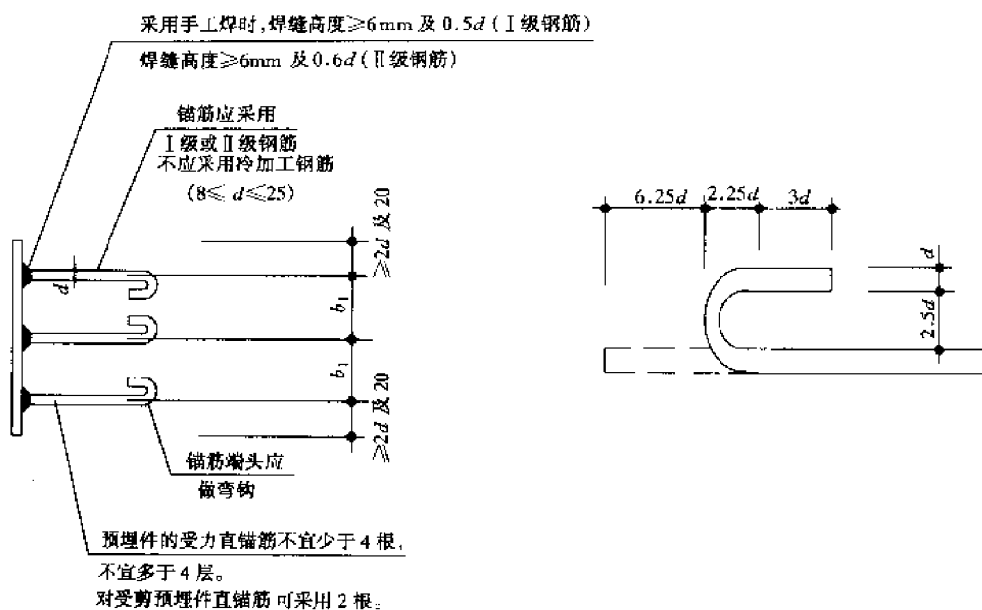
每个吊环所承受拉力设计值

吊环直径	吊环两个截面面积 (mm^2)	每个吊环所承受拉力值 (kN)
$\phi 8$	100.6	5.03
$\phi 10$	157.0	7.85
$\phi 12$	226.2	11.31
$\phi 14$	307.8	15.39
$\phi 16$	402.2	20.11
$\phi 18$	509.0	25.45
$\phi 20$	628.4	31.40
$\phi 22$	760.2	38.00
$\phi 25$	981.8	49.10
$\phi 28$	1231.5	61.60
$\phi 32$	1608.5	80.40

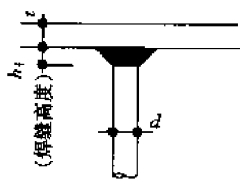
注：每个吊环所承受拉力值对应于设备构件等的自重标准值。



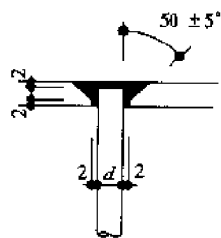
预埋件 (一)



钢筋的弯钩



$d \leq 20$ 时,采用U形焊
 (宜采用压力埋弧焊)



$d > 20$ 时,采用穿孔塞焊

锚筋最小锚固长度 l_a

钢筋类型	混凝土强度等级			
	C15	C20	C25	$\geq C30$
I级	$40d$	$30d$	$25d$	$20d$
II级	$50d$	$40d$	$35d$	$30d$

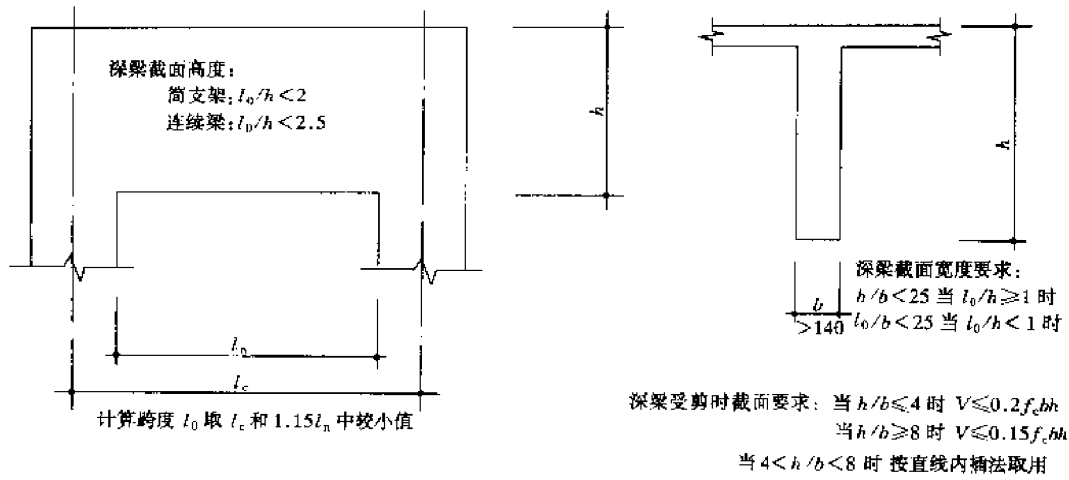
注:受剪和受压直锚筋的 l_a 为 $15d$ 。

锚筋间距和边缘距离

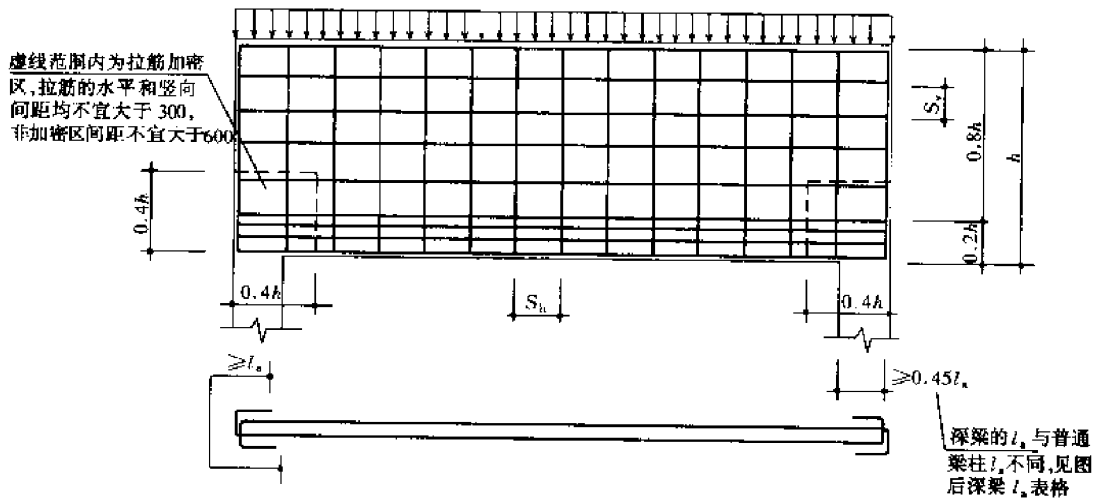
预埋件受 力类型	锚筋间距 b, b_1	边排锚筋中心线至构件 边缘的距离 c, c_1
受拉和 受弯	$b_1 \geq 3d$ 及 45	$c_1 \geq 3d$ 及 45
	$b \geq 3d$ 及 45	$c \geq 3d$ 及 45
受剪	$6d$ 及 $70 \leq b_1 \leq 300$	$c_1 \geq 6d$ 及 70
	$3d$ 及 $45 \leq b_1 \leq 300$	$c_1 \geq 3d$ 及 45

预埋件 (二)

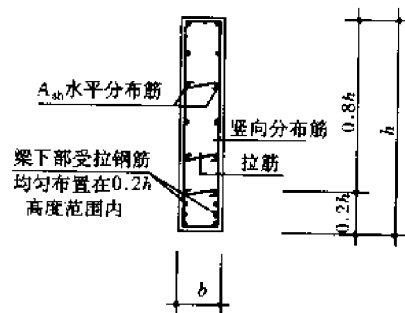
(十) 深梁

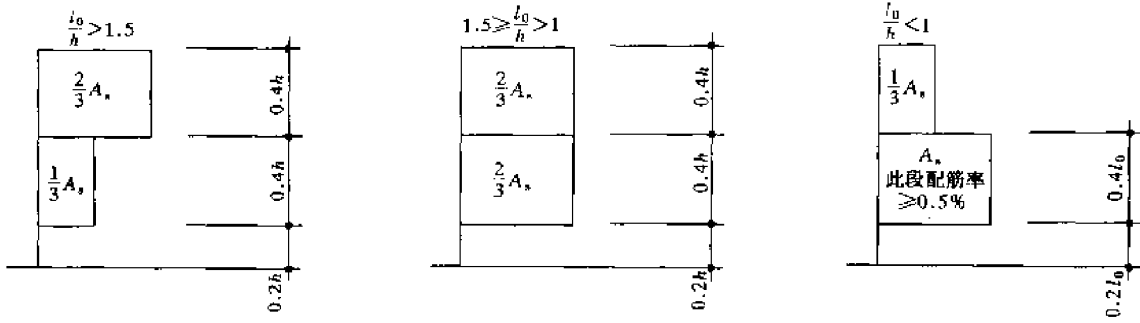


深梁截面要求

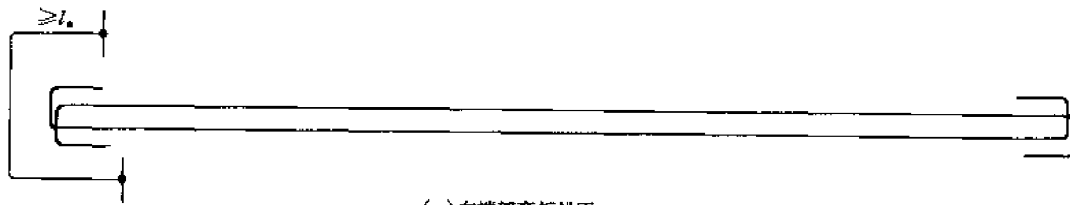


简支深梁钢筋布置图

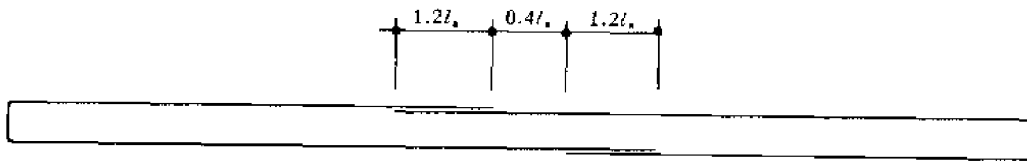




不同跨高比时，中间支座截面纵向受拉钢筋的配筋比例和布置范围

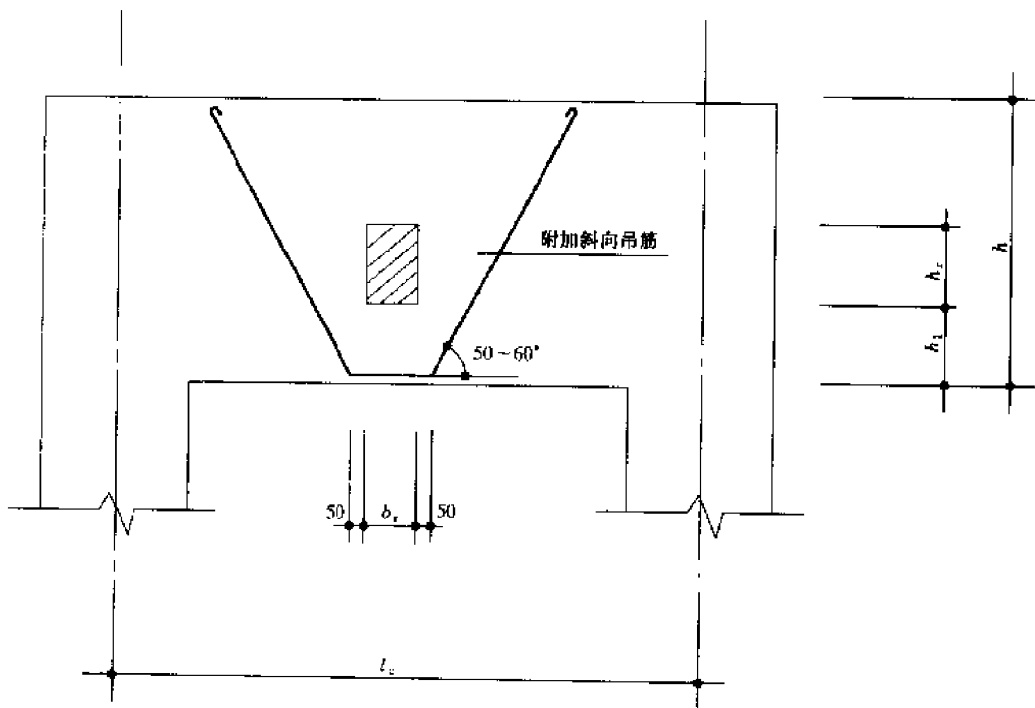
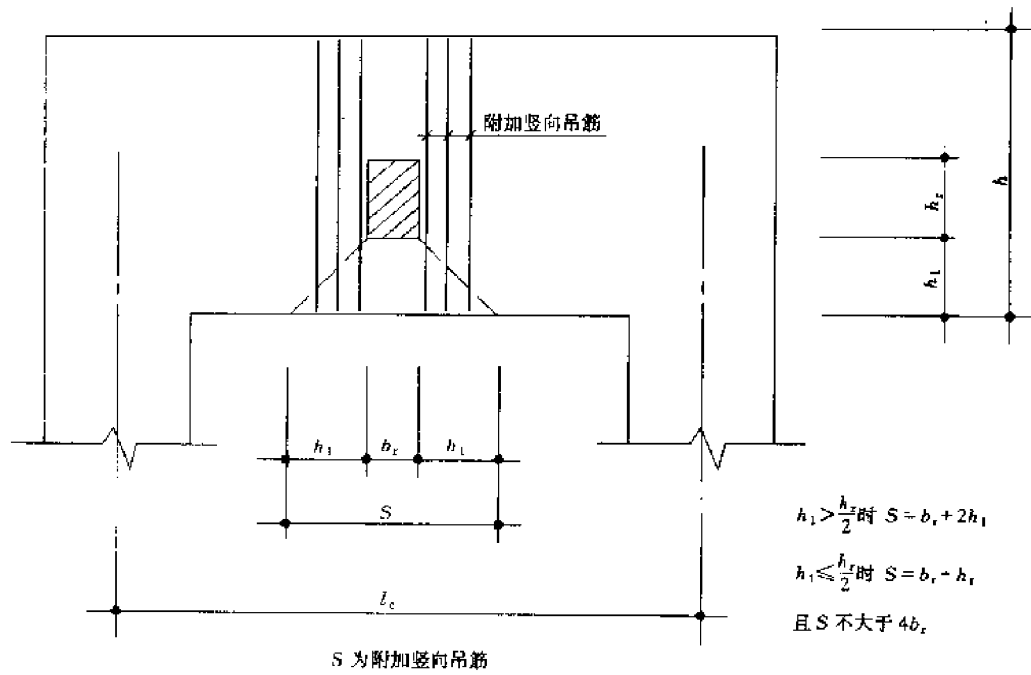


(a) 在端部弯折锚固



(b) 在中部错位搭接 搭接接头面积应小于钢筋总表面积的 25%

水平分布钢筋的锚固和搭接



深梁纵向受拉钢筋的最小锚固长度 l_a

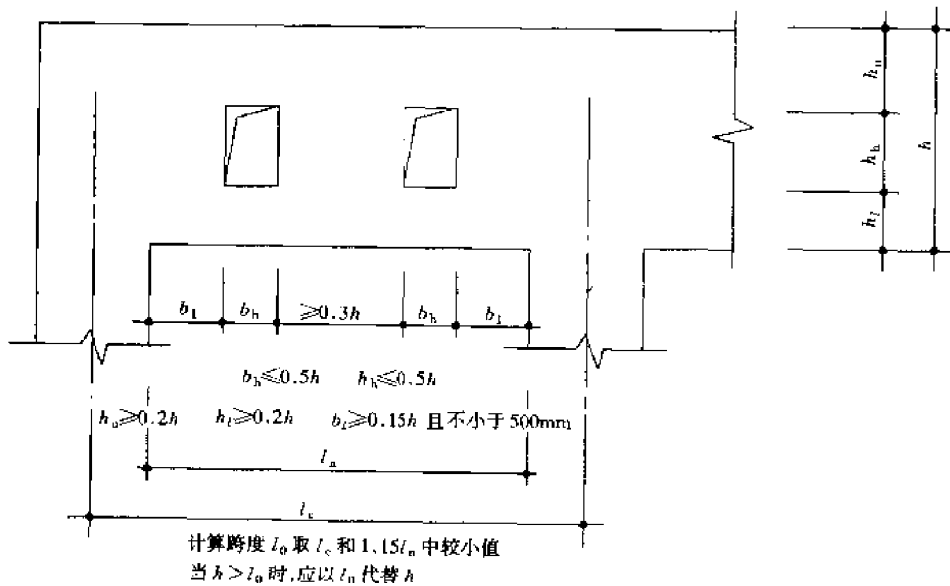
钢筋种类		锚固位置与混凝土强度等级							
		边 支 座				中 间 支 座			
		C15	C20	C25	≥C30	C15	C20	C25	≥C30
I 级		45d	35d	30d	25d	40d	30d	25d	20d
月牙纹钢筋	II 级	55d	45d	40d	35d	50d	40d	35d	30d
	III 级	—	50d	45d	40d	—	45d	40d	35d
螺纹钢	II 级	50d	40d	35d	30d	45d	35d	30d	25d
	III 级	—	45d	40d	35d	—	40d	35d	30d

- 注：1. 当月牙纹钢筋直径 $>25\text{mm}$ 时，表中 l_a 应增加 $5d$ 采用。
 2. 当混凝土在凝固过程中易受扰动时（如滑模施工），受力钢筋锚固长度宜适当增加。
 3. 在任何情况下，锚固长度不应小于 250mm 。

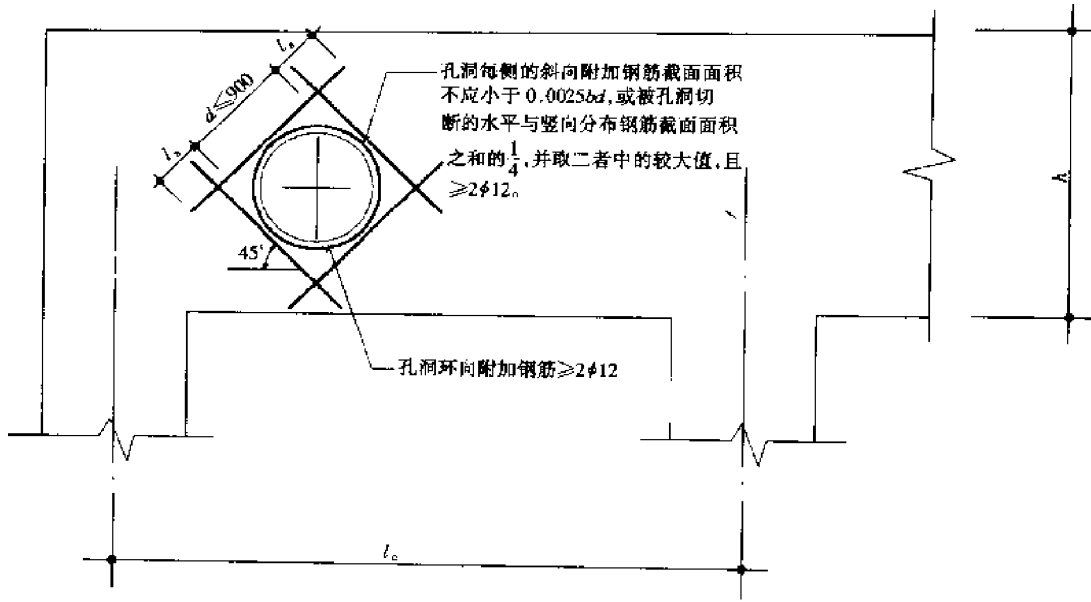
深梁中钢筋的最小配筋百分率 (%)

钢筋种类	纵向受拉钢筋 ($\rho = A_s/bh$)	水平分布钢筋 ($\rho_{sh} = A_{sh}/bS_v$)	竖向分布钢筋 $\rho_{sv} = A_{sv}/bS_h$	竖向分布钢筋 当集中荷载作用于连续深梁 顶部，且 $l_0/h > 1.5$ 时
I 级	0.20	0.25	0.20	0.25
II III 级	0.15	0.20	0.15	0.20

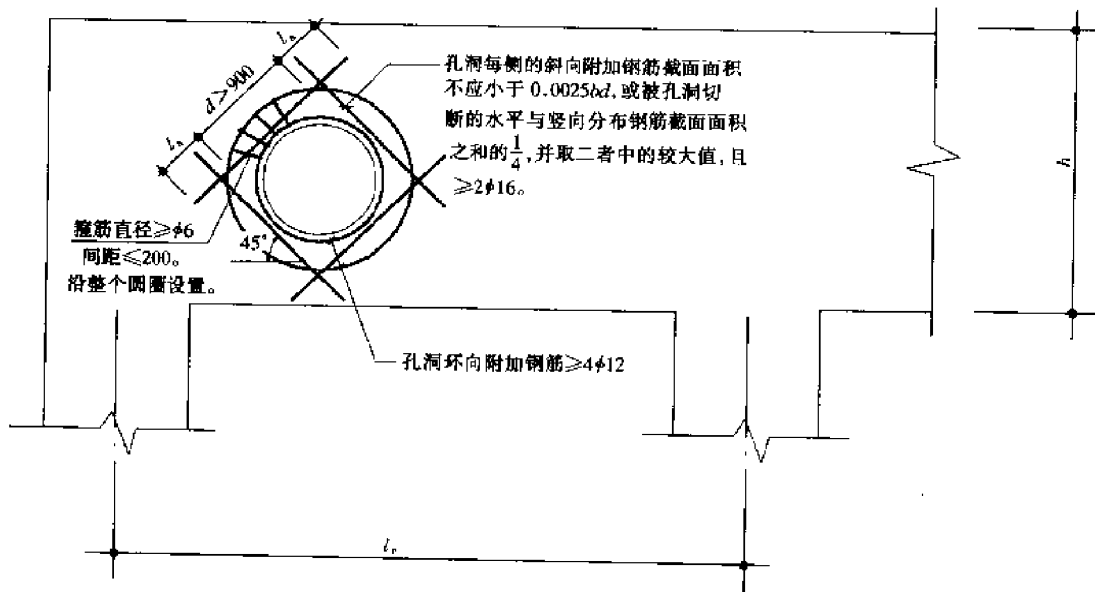
- 注：当集中荷载作用于连续深梁下部时，应根据可靠的设计经验或试验分析设置吊筋和分布筋。
 当 $b > 300\text{mm}$ 或有实践经验时，表中分布钢筋配筋率可相应降低 0.05。
 A_{sh} 为深梁上部 $0.8h$ 范围内一层水平分布钢筋截面面积， S_v 为水平分布钢筋竖向间距。
 A_{sv} 为水平截面内间距 S_h 之间的竖向分布钢筋全部截面面积。
 l_0 —深梁跨度。
 h —深梁高度。



深梁的留洞尺寸和位置



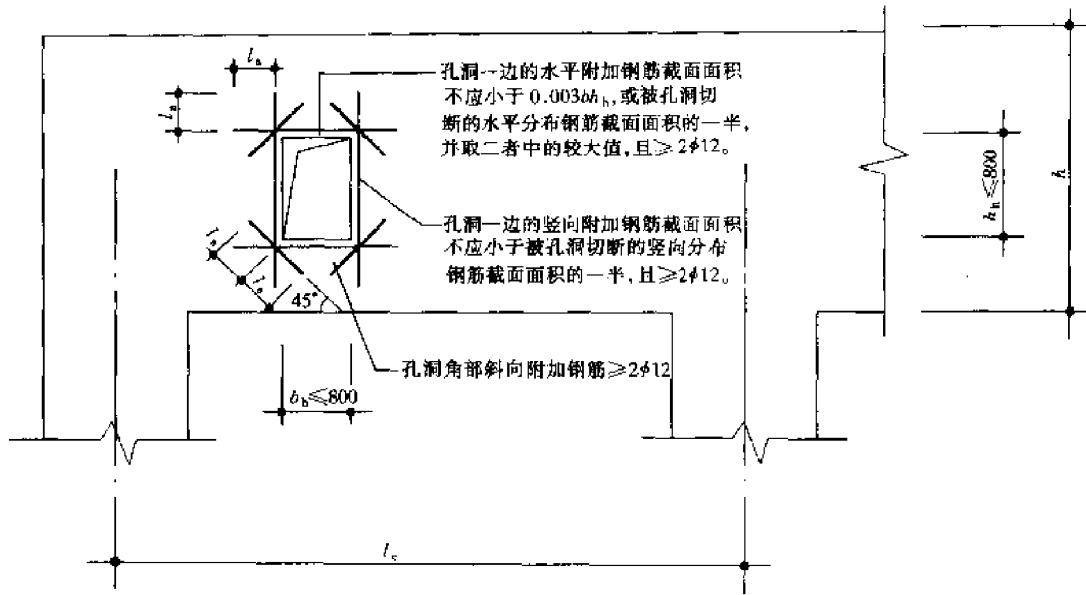
深梁留圆洞直径 $d \leq 900$ 时洞口附加筋



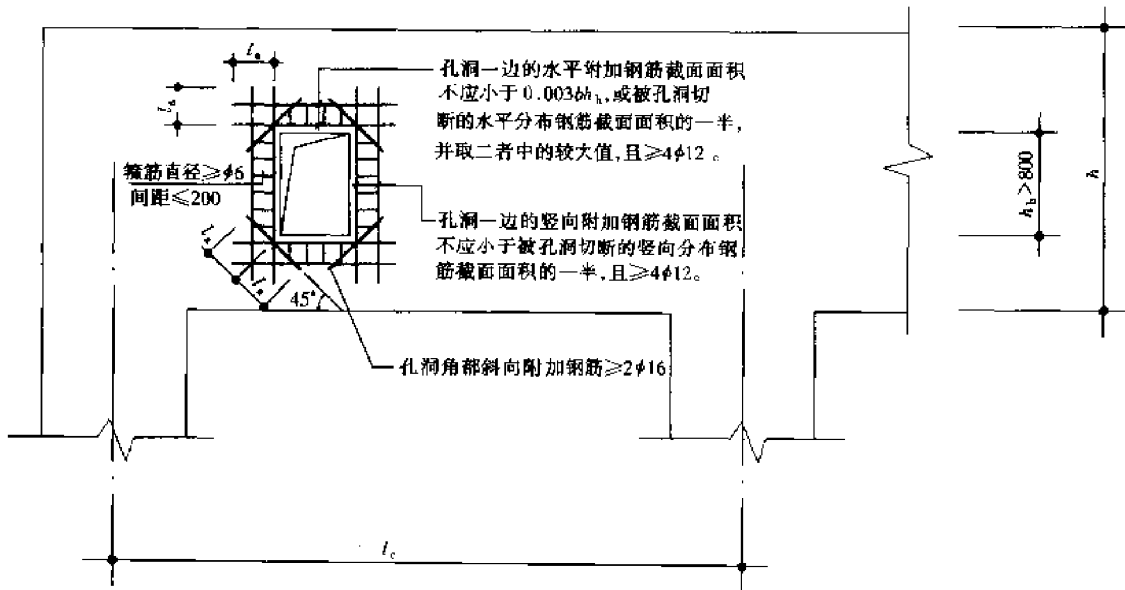
深梁留圆洞直径 $d > 900$ 时洞口附加筋

钢筋最小锚固长度 l_a

钢筋类型	混凝土强度等级			
	C15	C20	C25	$\geq C30$
I 级	$40d$	$30d$	$25d$	$20d$
II 级	$50d$	$40d$	$35d$	$30d$



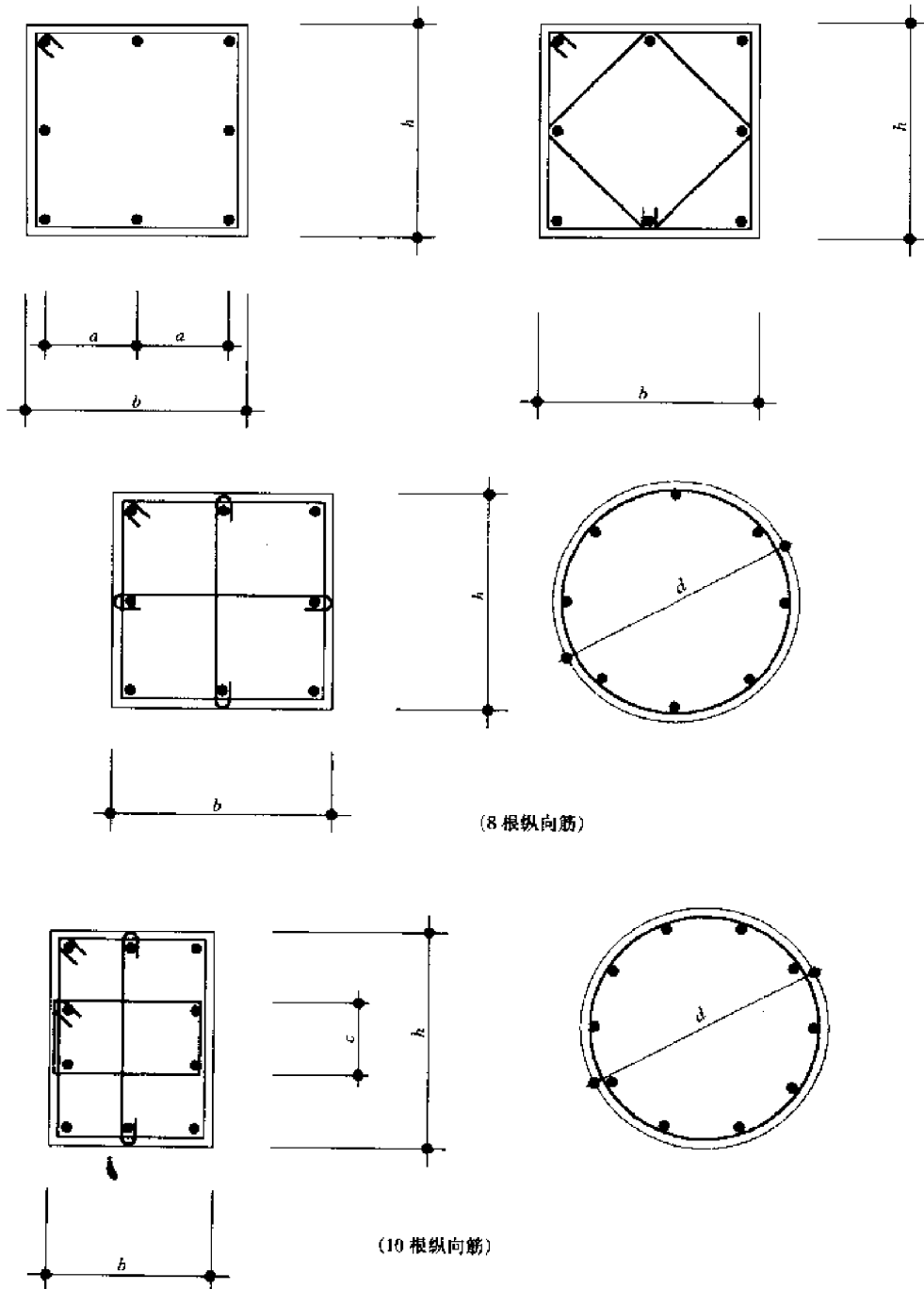
深梁留矩形洞长边 ≤ 800 时洞口附加筋



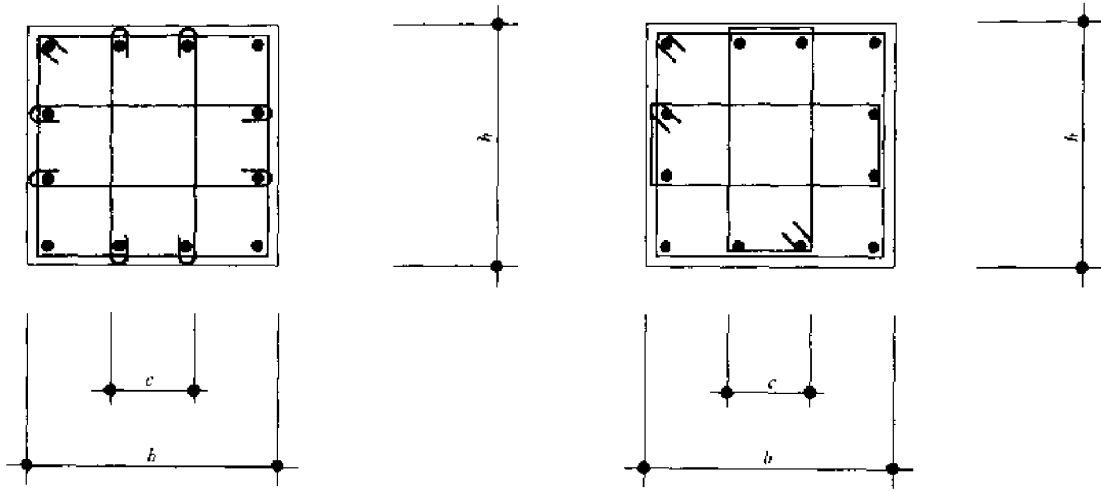
深梁留矩形洞长边 > 800 时洞口附加筋

三、框架柱

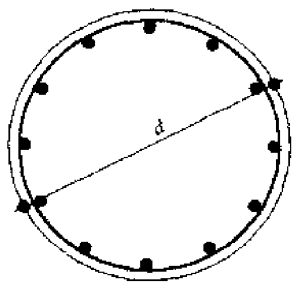
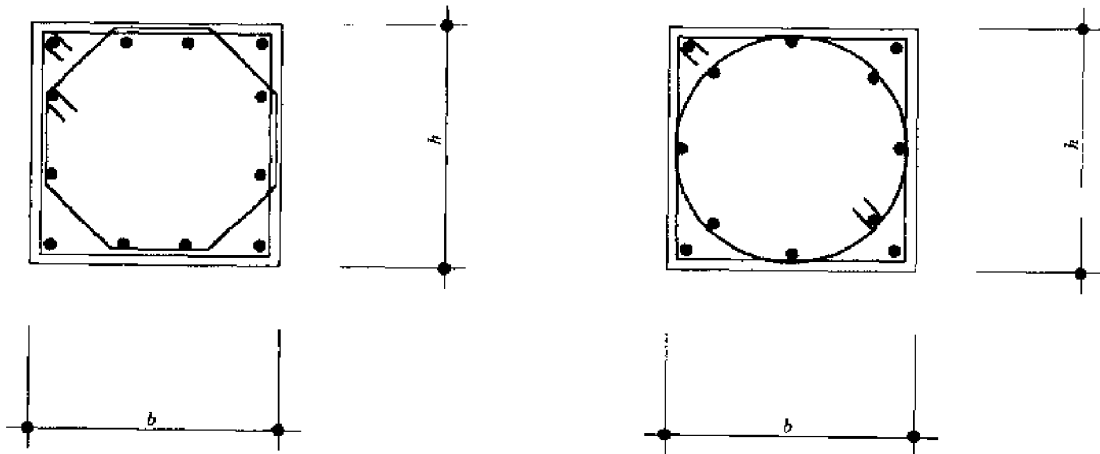
(一) 常用柱截面形式



附注：柱中箍筋应为封闭式，当全部纵向受力钢筋配筋率大于 3% 时，箍筋应焊成封闭环式
常用柱截面形式（一）



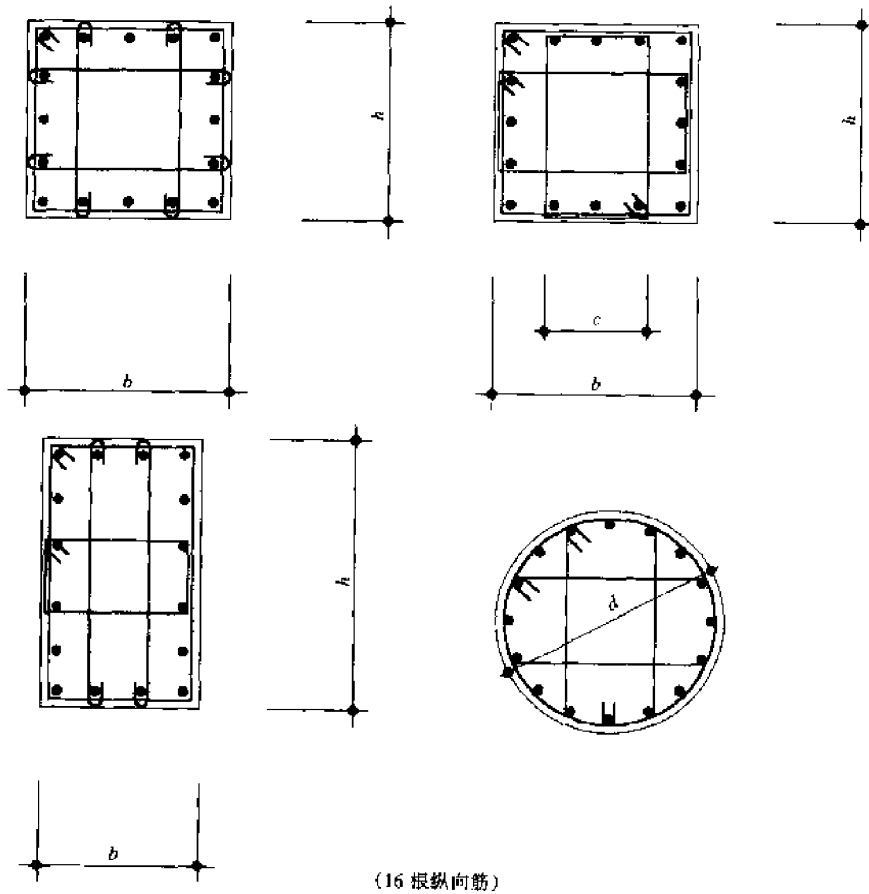
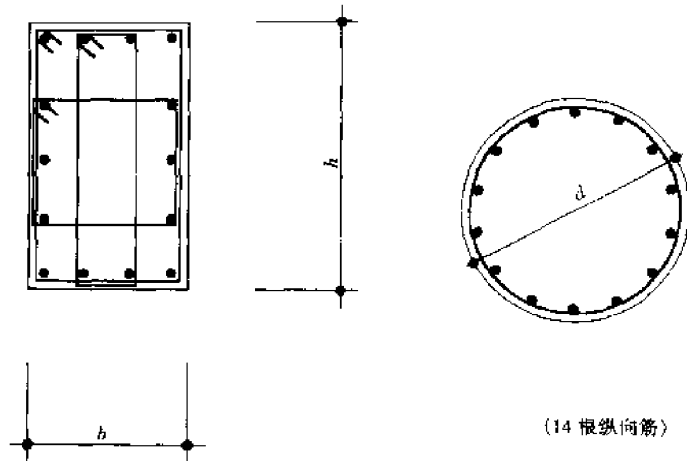
井字复合箍肢距 $c < 200$ 且直径 ≥ 10 时, 体积配箍率可与螺旋箍筋相同。



(12 根纵向筋)

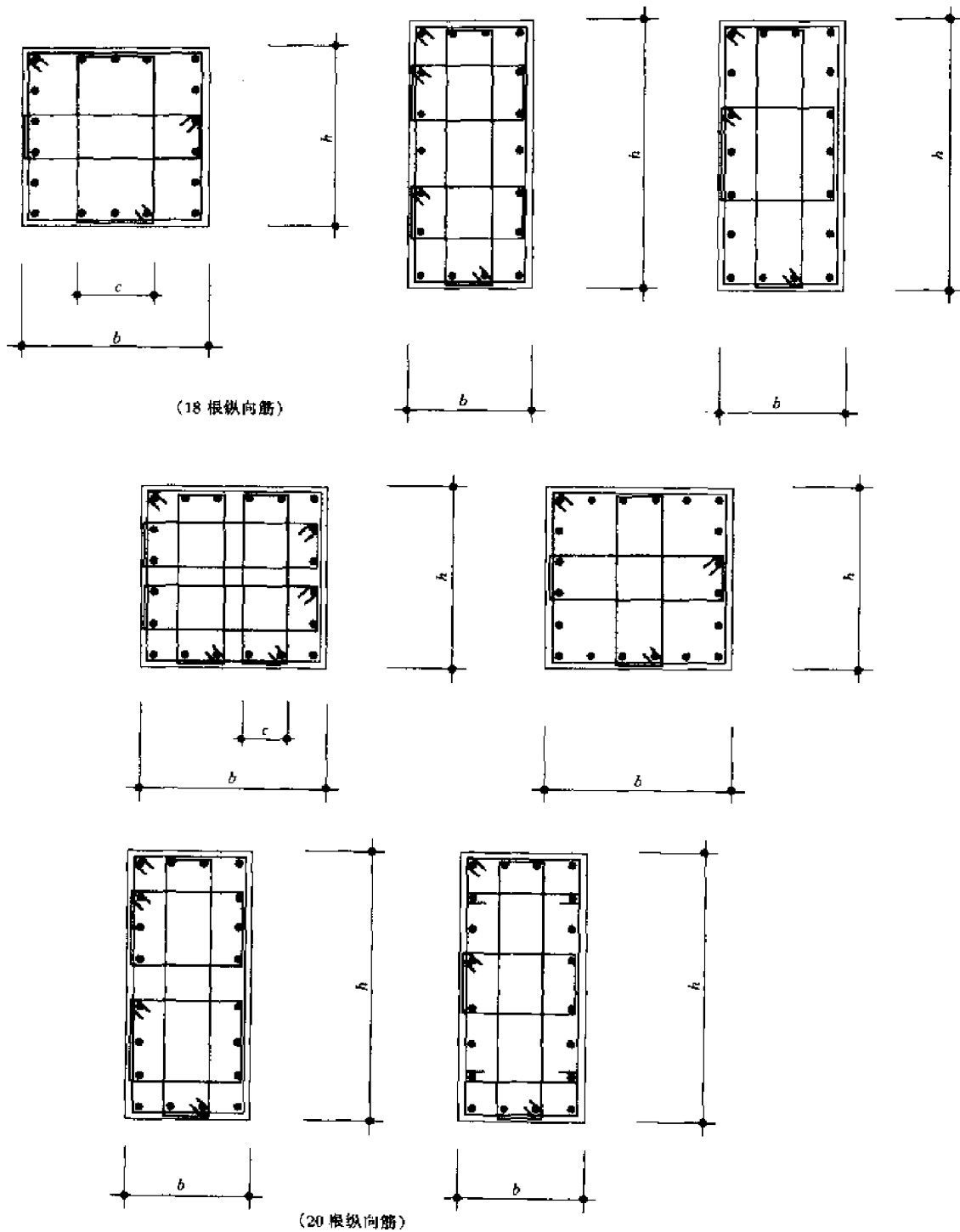
附注: 柱中箍筋应为封闭式, 当全部纵向受力钢筋配筋率大于 3% 时, 箍筋应焊成封闭环式。

常用柱截面形式 (二)



- 附注：1. 柱中箍筋应为封闭式，当全部纵向受力钢筋配筋率大于 3% 时，箍筋应焊成封闭环式。
 2. 井字复合箍肢距 $C < 200$ 且直径 ≥ 10 时，体积配筋率可与螺旋箍筋相同。

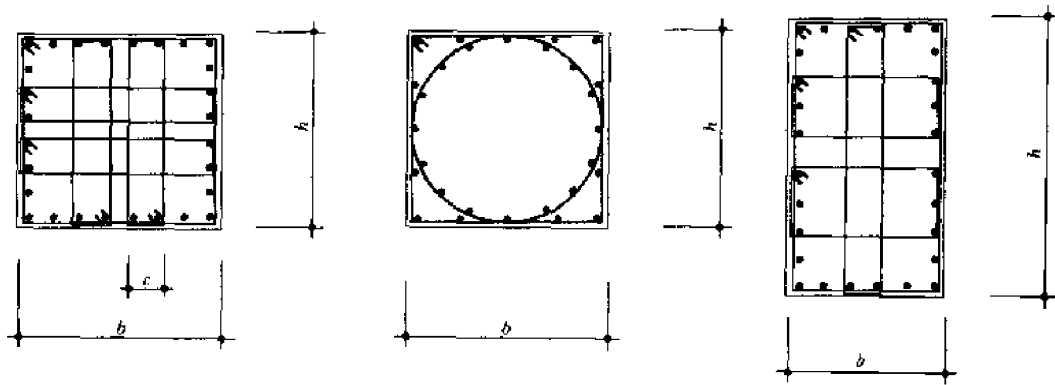
常用柱截面形式 (三)



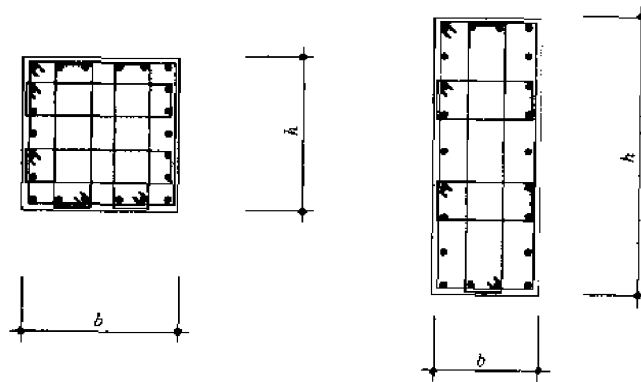
附注：1. 柱中箍筋应为封闭式，当全部纵向受力钢筋配筋率大于3%时，箍筋应焊成封闭环式。

2. 井字复合箍肢距 $C < 200$ 且直径 ≥ 10 时，体积配箍率可与螺旋箍筋相同。

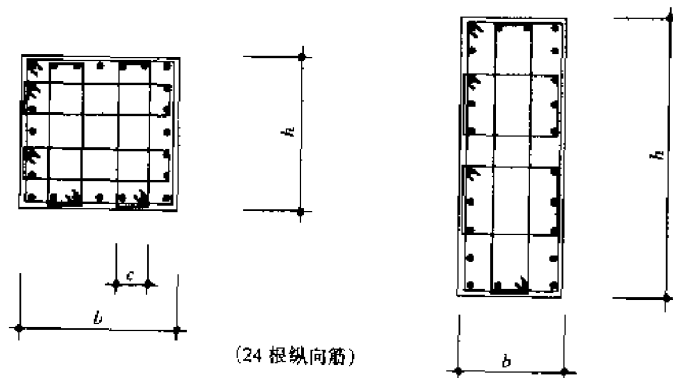
常用柱截面形式（四）



(28根纵向筋)



(22根纵向筋)

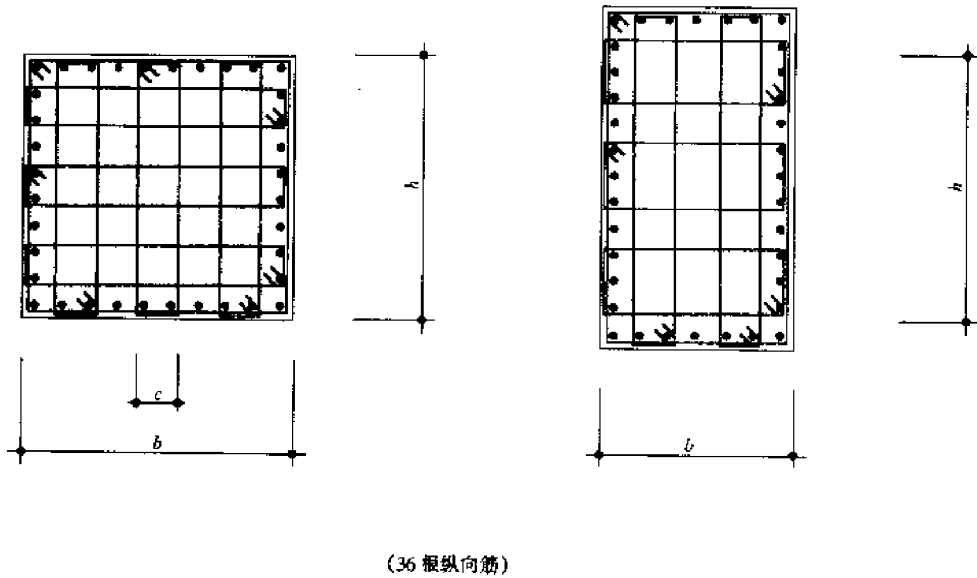
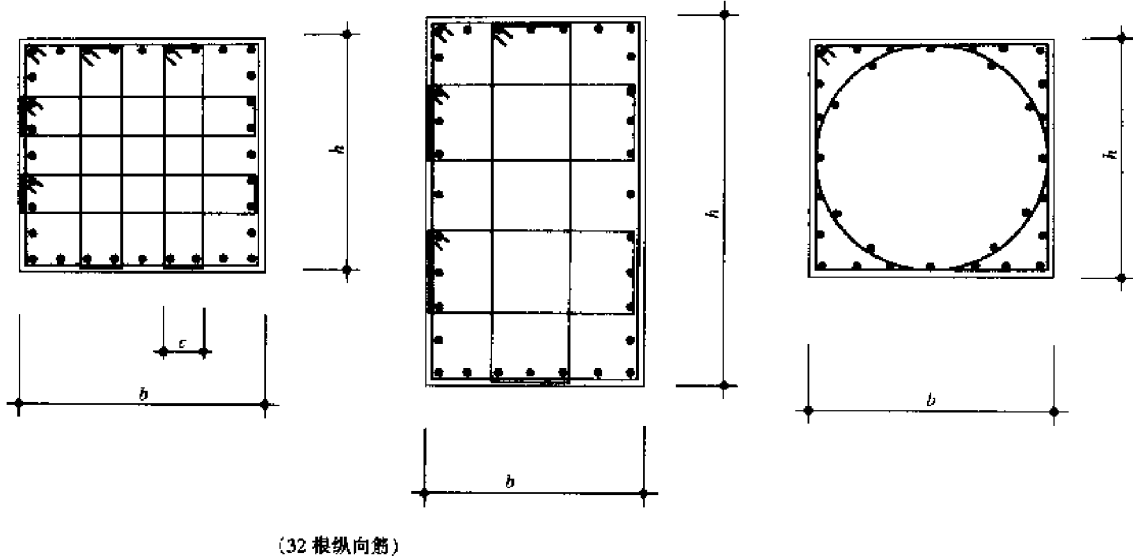


(24根纵向筋)

附注：1. 柱中箍筋应为封闭式，当全部纵向受力钢筋配筋率大于3%时，箍筋应焊成封闭环式。

2. 井字复合箍肢距 $C < 200$ 且直径 ≥ 10 时，体积配箍率可与螺旋箍筋相同。

常用柱截面形式（五）



附注：1. 柱中箍筋应为封闭式，当全部纵向受力钢筋配筋率大于3%时，箍筋应焊成封闭环式
 2. 井字复合箍肢距 $C < 200$ 且直径 ≥ 10 时，体积配箍率可与螺旋箍筋相同。

常用柱截面形式（六）

(二) 框架柱截面要求及配筋要求

柱箍筋加密区的最小体积配筋率 (%)

抗震等级	箍筋形式	柱轴压比		
		<0.4	0.4~0.6	>0.6
一级	普通箍, 复合箍	0.8	1.2	1.6
	螺旋箍及井字复合箍肢距 ≤ 200 且直径 ≥ 10	0.8	1.0	1.2
二级	普通箍, 复合箍	0.6~0.8	0.8~1.2	1.2~1.6
	螺旋箍及井字复合箍肢距 ≤ 200 且直径 ≥ 10	0.6	0.8~1.0	1.0~1.2
三级	普通箍, 复合箍	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.2
	螺旋箍及井字复合箍肢距 < 200 且直径 ≥ 10	0.4	0.6	0.8

注: 计算复合箍的体积配筋率时, 宜扣除重叠部分的箍筋体积。

箍筋为Ⅱ级钢且混凝土强度等级 $\leq C40$ 时, 表中数值可乘以折减系数 0.85, 但不应小于 0.4。

普通箍—单个矩形箍。

复合箍—由矩形箍和菱形, 多边形, 圆形箍或拉筋组成的箍筋。

复合箍短柱的最小体积配筋率 (%)

抗震等级	箍筋形式	柱轴压比		
		<0.4	0.4~0.6	>0.6
一级	复合箍	1.0	1.4	2.0
二级	复合箍	0.8	1.2	1.8
三级	复合箍	0.6	1.0	1.4

注: 计算复合箍的体积配筋率时, 宜扣除重叠部分的箍筋体积。

复合箍—由矩形箍和菱形, 多边形, 圆形箍或拉筋组成的箍筋。

箍筋为Ⅱ级钢且混凝土强度等级 $\leq C40$ 时, 表中数值可乘以折减系数 0.85, 但不应小于 0.4。

短柱—柱净高与柱截面高度之比 ≤ 4 。

螺旋箍筋短柱的最小体积配箍率 (%)

抗震等级	箍筋形式	柱轴压比			
		<0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.9
一级	螺旋箍筋	0.8	1.0	1.2	—
二级	螺旋箍筋	0.6	0.8~1.0	1.0~1.2	1.4
三级	螺旋箍筋	0.4	0.6	0.8	1.0

注：箍筋为Ⅱ级钢且混凝土强度等级 \leq C40时，表中数值可乘以折减系数0.85，但不应小于0.4。
短柱一柱净高与柱截面高度之比 \leq 4。

柱箍筋加密区的最大间距和最小直径

抗震等级	箍筋最大间距	箍筋最小直径
一级	取纵向钢筋直径的6倍，或100mm二者中的较小值	$\phi 10$
二级	取纵向钢筋直径的8倍，或100mm二者中的较小值 (当箍筋直径 ≥ 10 时，最大间距可取到150)	$\phi 8$ $\phi 6$ (当柱截面 ≤ 400 时)
三级	取纵向钢筋直径的8倍，或150mm二者中的较小值	$\phi 8$ $\phi 6$ (当柱截面 ≤ 400 时)
四级		$\phi 6$

注：框支柱和短柱（柱净高与柱截面高度之比 ≤ 4 ）箍筋间距应 ≤ 100

柱纵向钢筋最小配筋百分率 (%)

类别	抗震等级				
	一	二	三	四	非抗震
框架中柱，边柱	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
框架角柱	1.0	0.9	0.8	0.7	0.4

注：(Ⅵ类场地土上较高的高层建筑，按表中数值增加0.1采用)

框架柱轴压比限值

柱 类 别	抗震等级		
	一	二	三
框架柱 (柱净高与柱长度之比 >4)	0.7	0.8	0.9
框架短柱 (≤ 3 柱净高与柱长度之比 ≤ 4) IV类场地上房屋高度大于40m的框架柱	0.6	0.7	0.8
框架短柱 (柱净高与柱长度之比 <3)	0.5	0.6	0.7

注：框剪结构中剪力墙数量较多时，表中数值可适当放宽，但不宜大于0.9

柱箍筋加密区的范围

柱类型 \ 部位	普通柱	短柱 (柱净高与柱截面高度之比 ≤ 4)	框支柱	一级框架的角柱	需要提高变形能力的柱
柱端	取截面高度 (圆柱直径), 柱净高的 $1/6$ 和 500mm 三者中的最大值	取全高	取全高	取全高	取全高
底层柱	取刚性地面上下各 500mm				

注：1. 柱中纵筋：

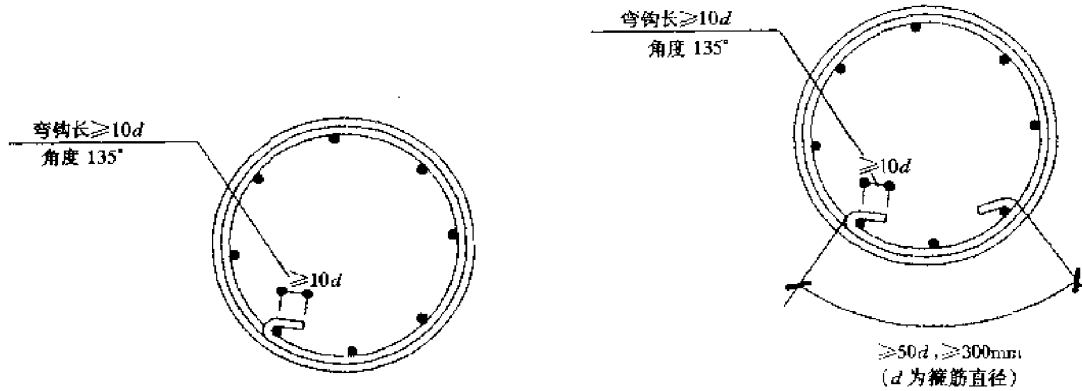
- a. 柱中纵向钢筋配筋率：非抗震结构 $<5\%$ ，抗震结构 $<4\%$ 。
- b. 柱中纵向钢筋间距：非抗震结构 $a \leq 350\text{mm}$ ，抗震结构 $a \leq 200\text{mm}$ 。
柱中纵向钢筋净距： $\geq 50\text{mm}$ 。

2. 柱中箍筋：

- a. 当全部纵向受力钢筋配筋率大于 3% 时，箍筋应焊成封闭环式
- b. 箍筋肢距 C：一级抗震等级 $C \leq 200$
二级抗震等级 $C \leq 250$
三、四级抗震等级 $C \leq 300$
非抗震设计时 $C \leq 350$
- c. 所有圆柱最好设螺旋形箍筋。



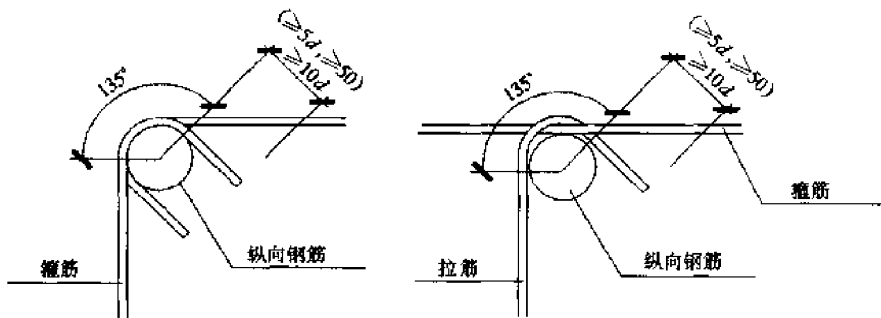
世界工厂——为企业成长提供动力!



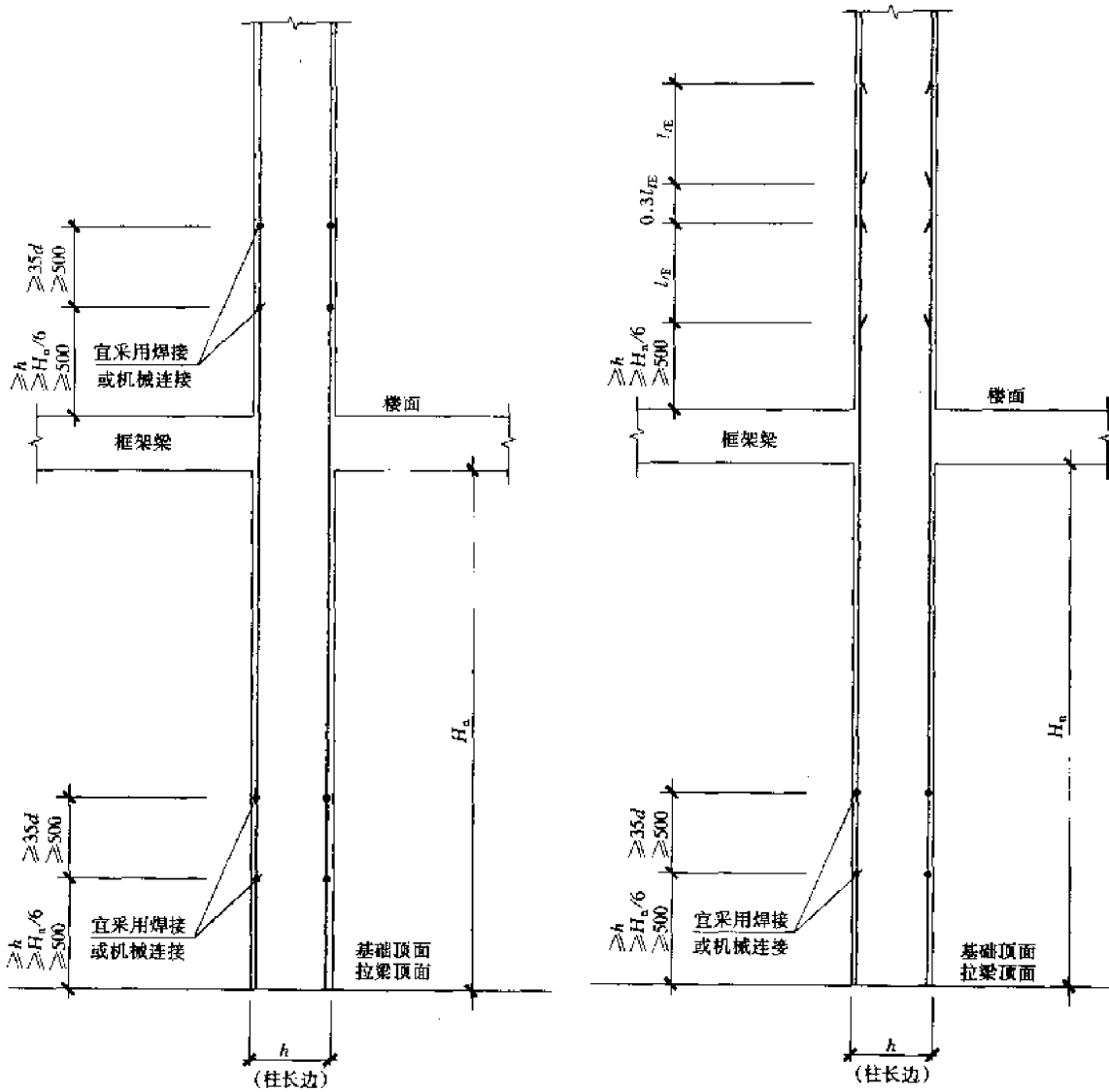
抗震设计时螺旋箍筋的端部构造

抗震设计时螺旋箍筋的搭接构造

(三) 框架柱纵向钢筋及箍筋的构造要求



箍筋及拉筋的弯钩要求
(括号内数用于非抗震时)

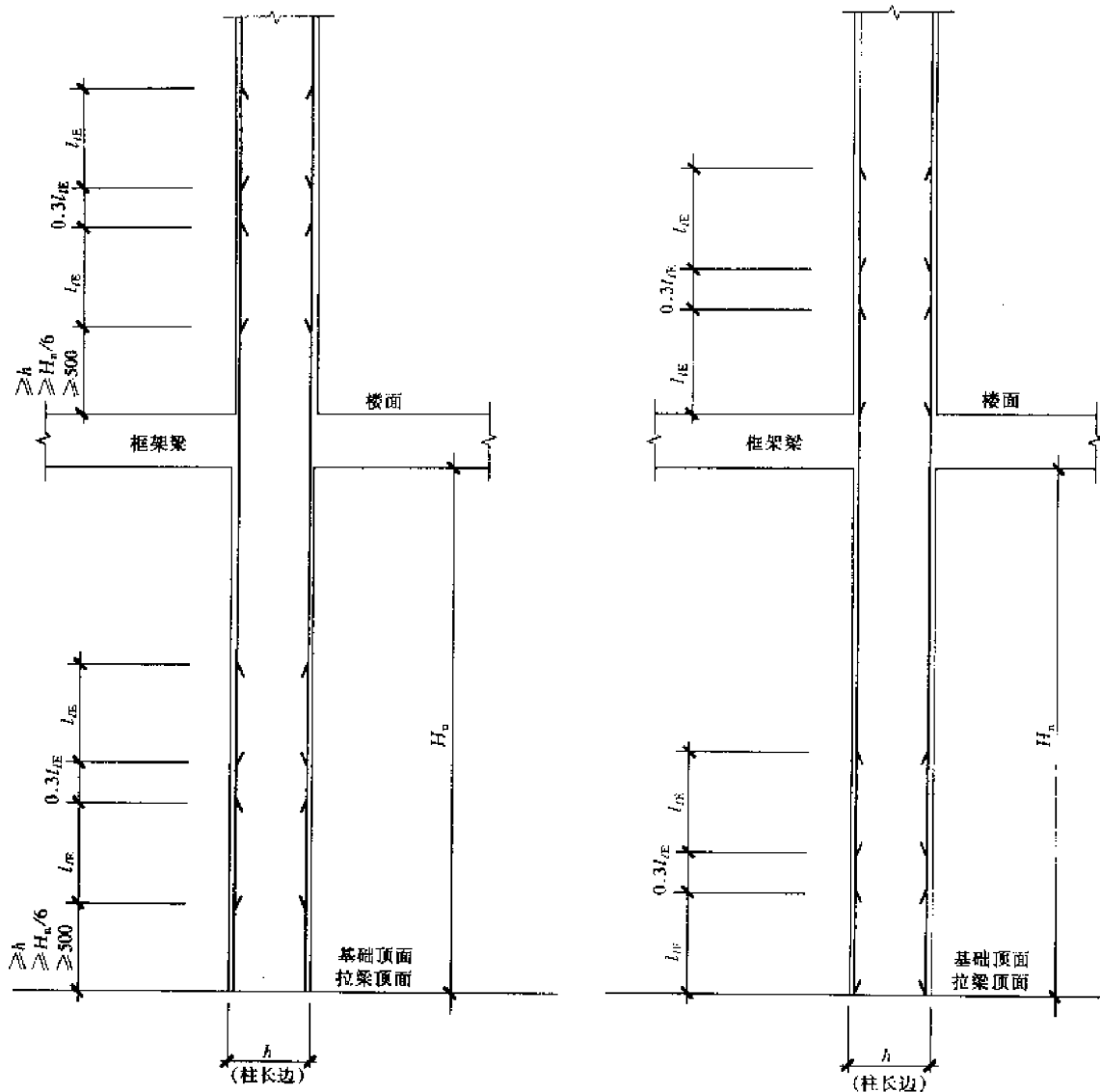


用于一、二级抗震等级

用于三级抗震等级

(l_{1E} , l_{2E} 取值见附表一、二)

柱纵筋总根数为四根时,可在同一截面搭接。
多于四根时,同一截面接头数不宜多于总根数的50%。

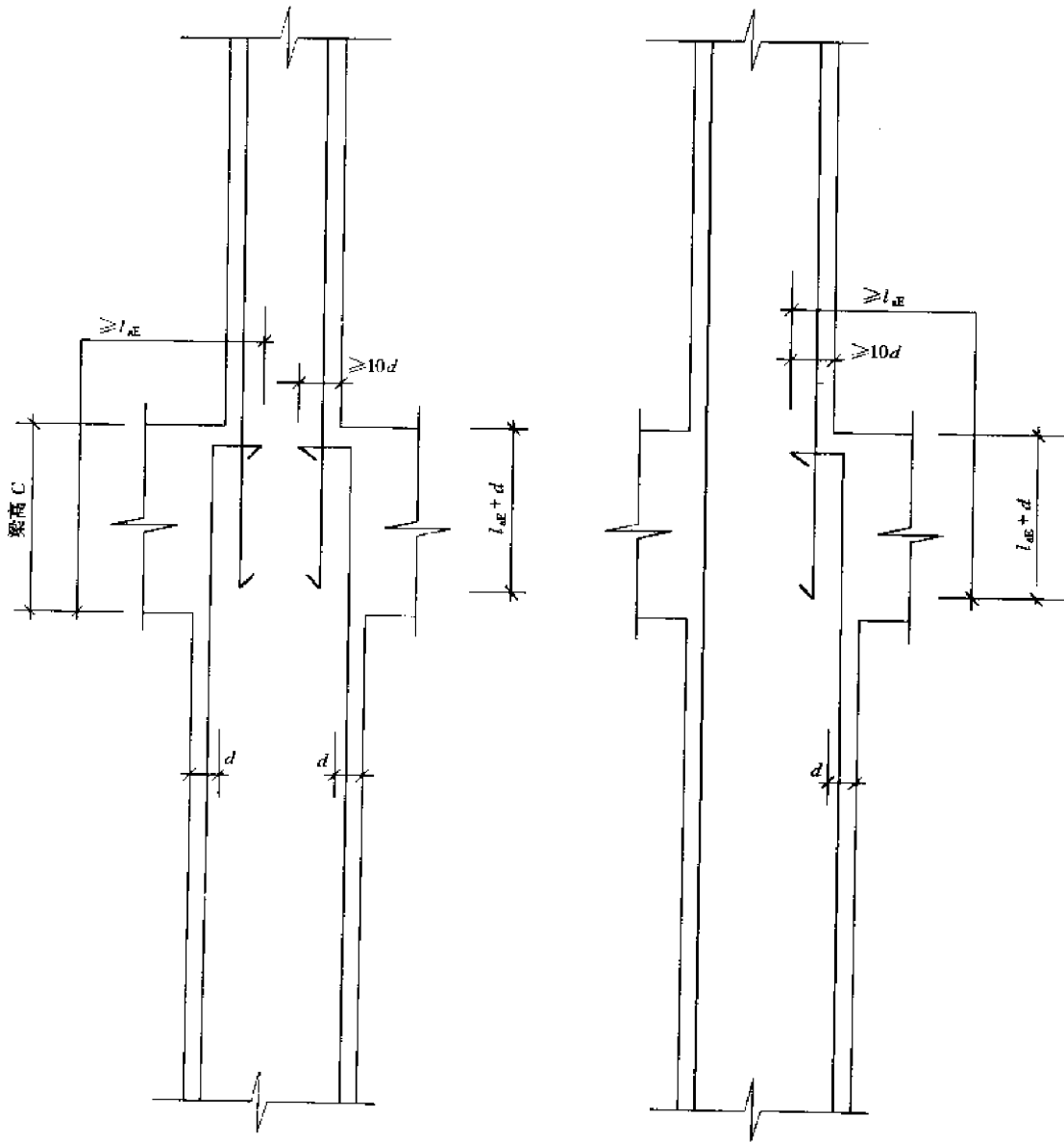


用于四级抗震等级

用于非抗震时

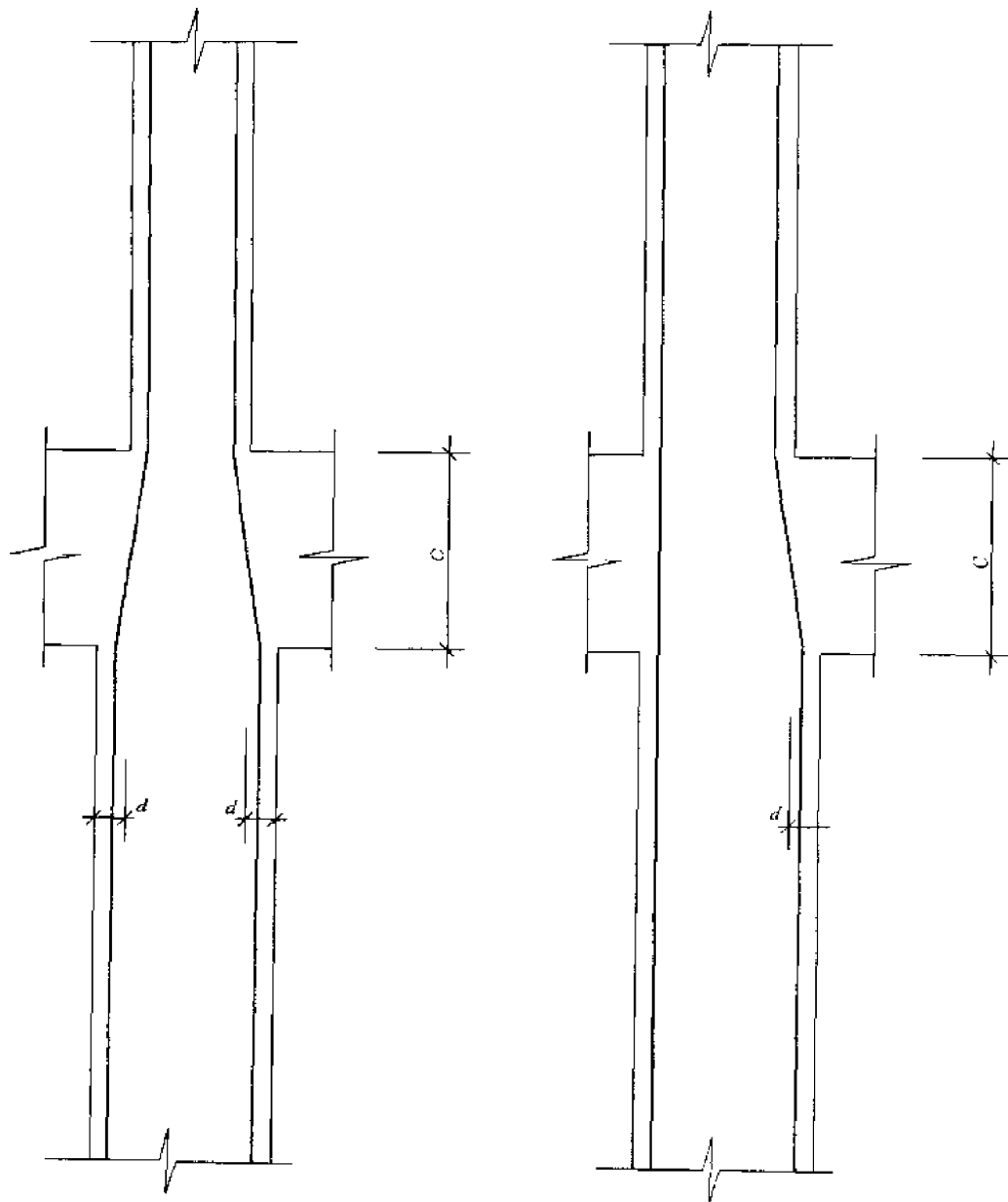
(l_{1E} , l_{1F} 取值见附表一、二)

柱纵筋总根数为四根时, 可在同一截面搭接。
多于四根时, 同一截面接头数不宜多于总根数的 50%。



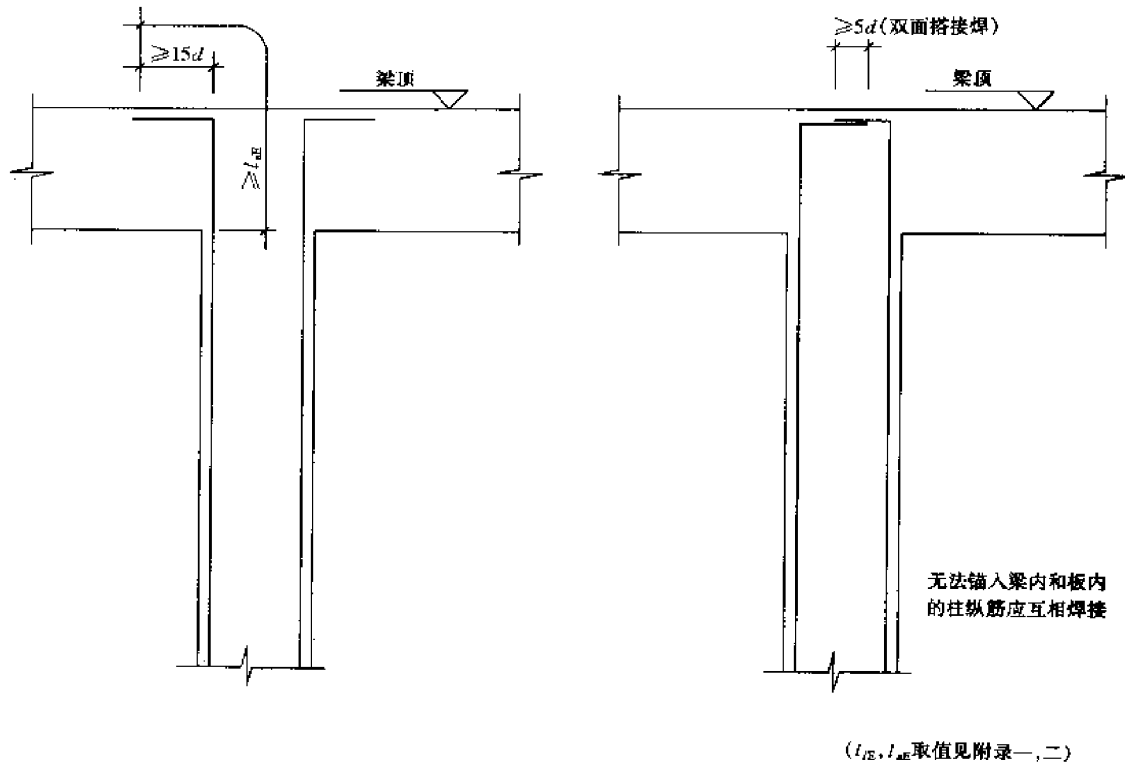
$$\frac{d}{c} > \frac{1}{6}$$

柱变截面时，插筋和弯折筋形式（一）

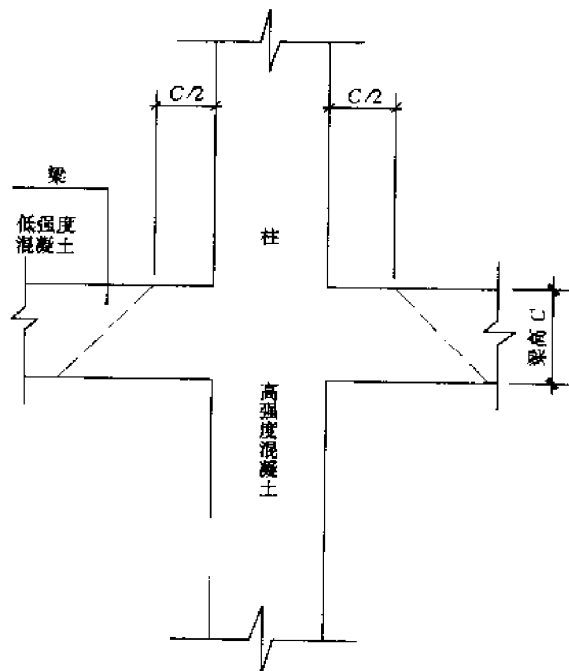


$$\frac{d}{c} \geq \frac{1}{6}$$

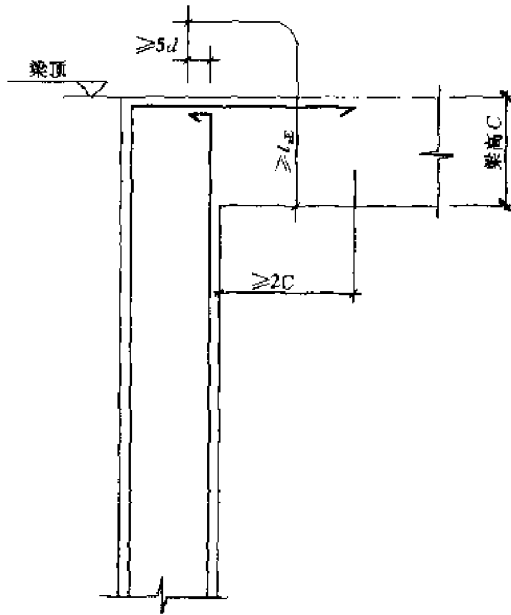
柱变截面时，插筋和弯折筋形式 (二)



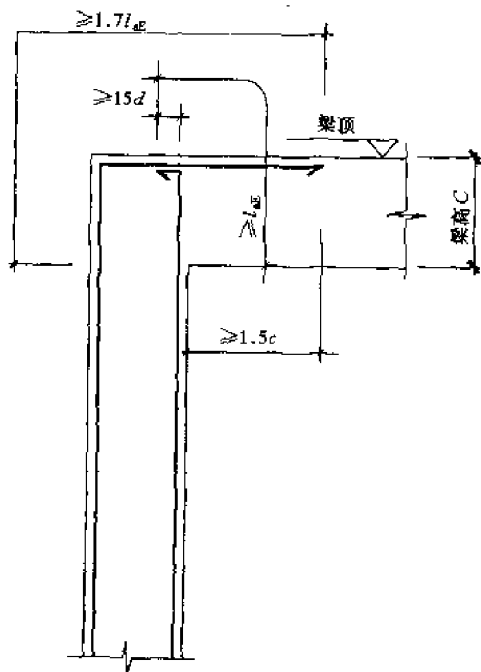
中柱柱头构造



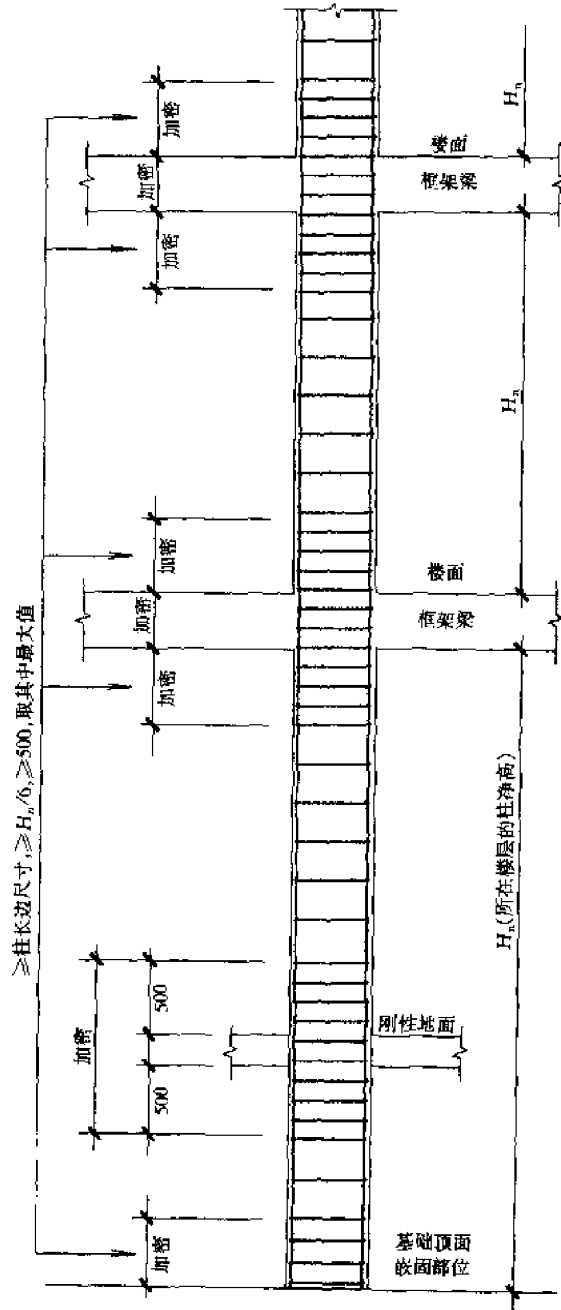
梁柱混凝土强度等级不同时柱混凝土范围



一级抗震等级边柱和角柱



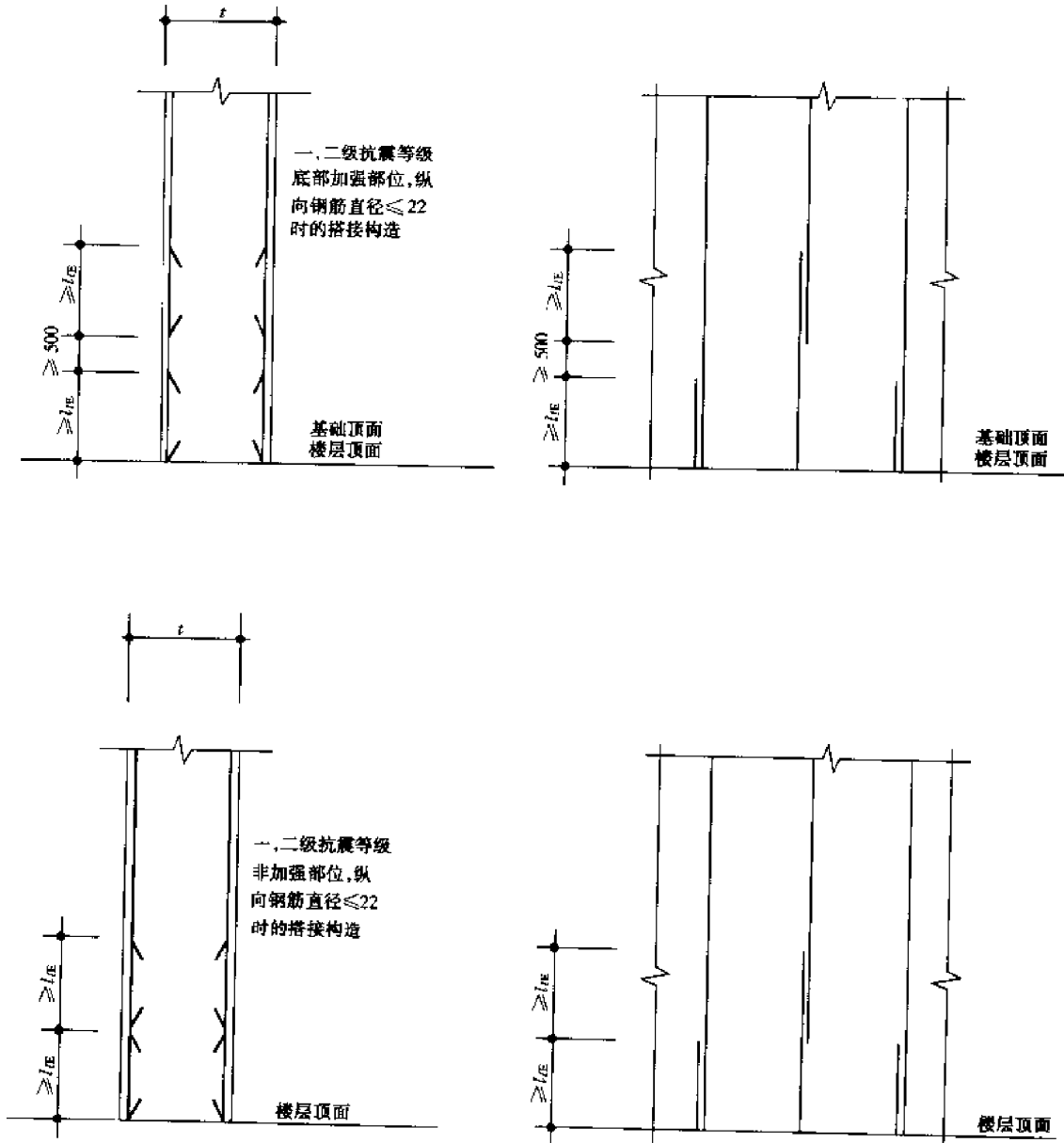
二~四级抗震等级边柱和角柱



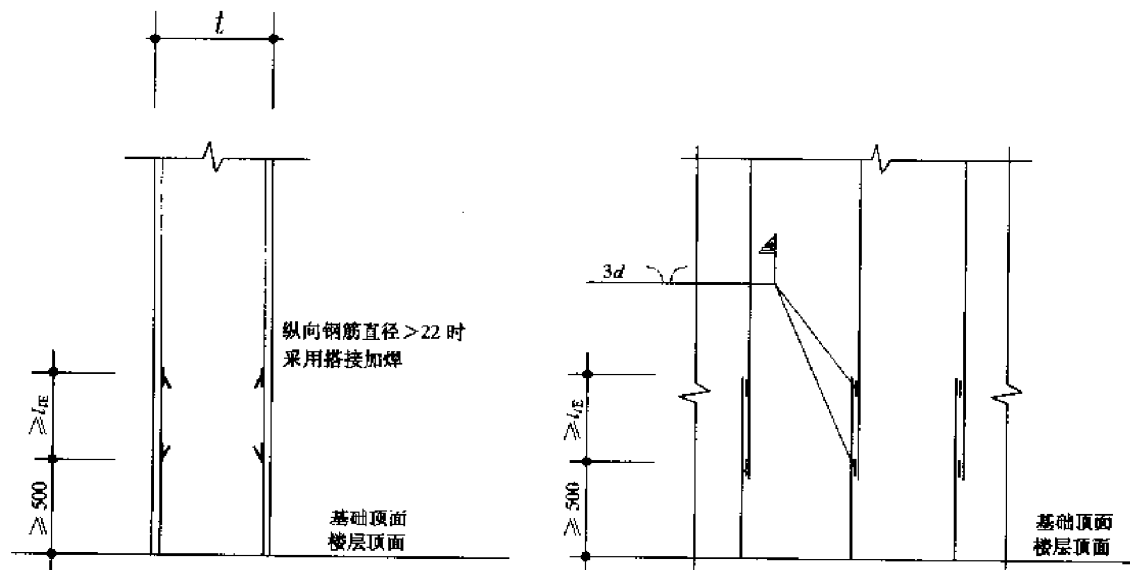
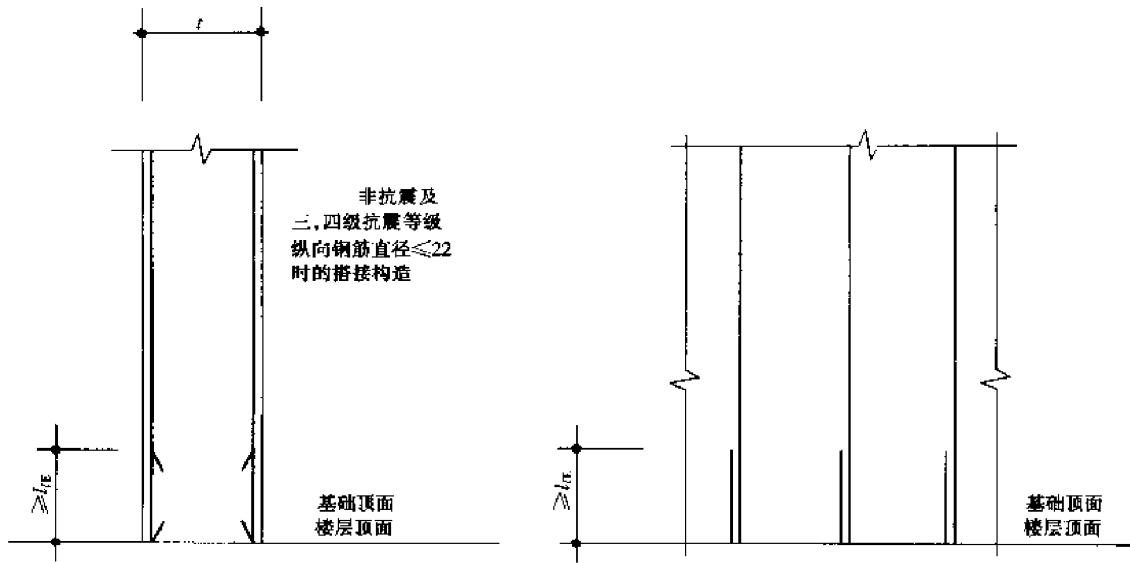
抗震柱箍筋加密区范围

第三章 剪力墙结构

一、剪力墙竖向钢筋连接构造

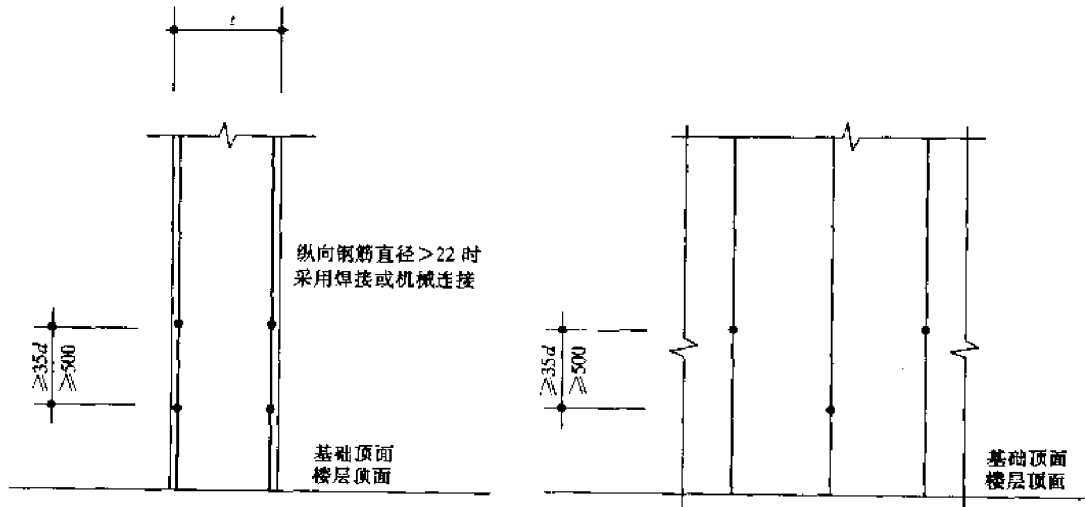


剪力墙竖向钢筋连接构造 (一)
(l_{lE} —抗震搭接长度
 l_{aE} —抗震锚固长度 取值见附表一、二)



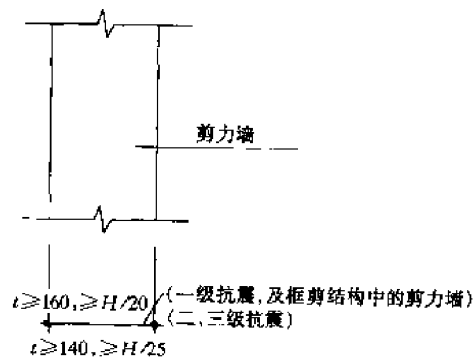
剪力墙竖向钢筋连接构造 (二)

(l_{lE} —抗震搭接长度
 l_{aE} —抗震锚固长度 取值见附表一、二)

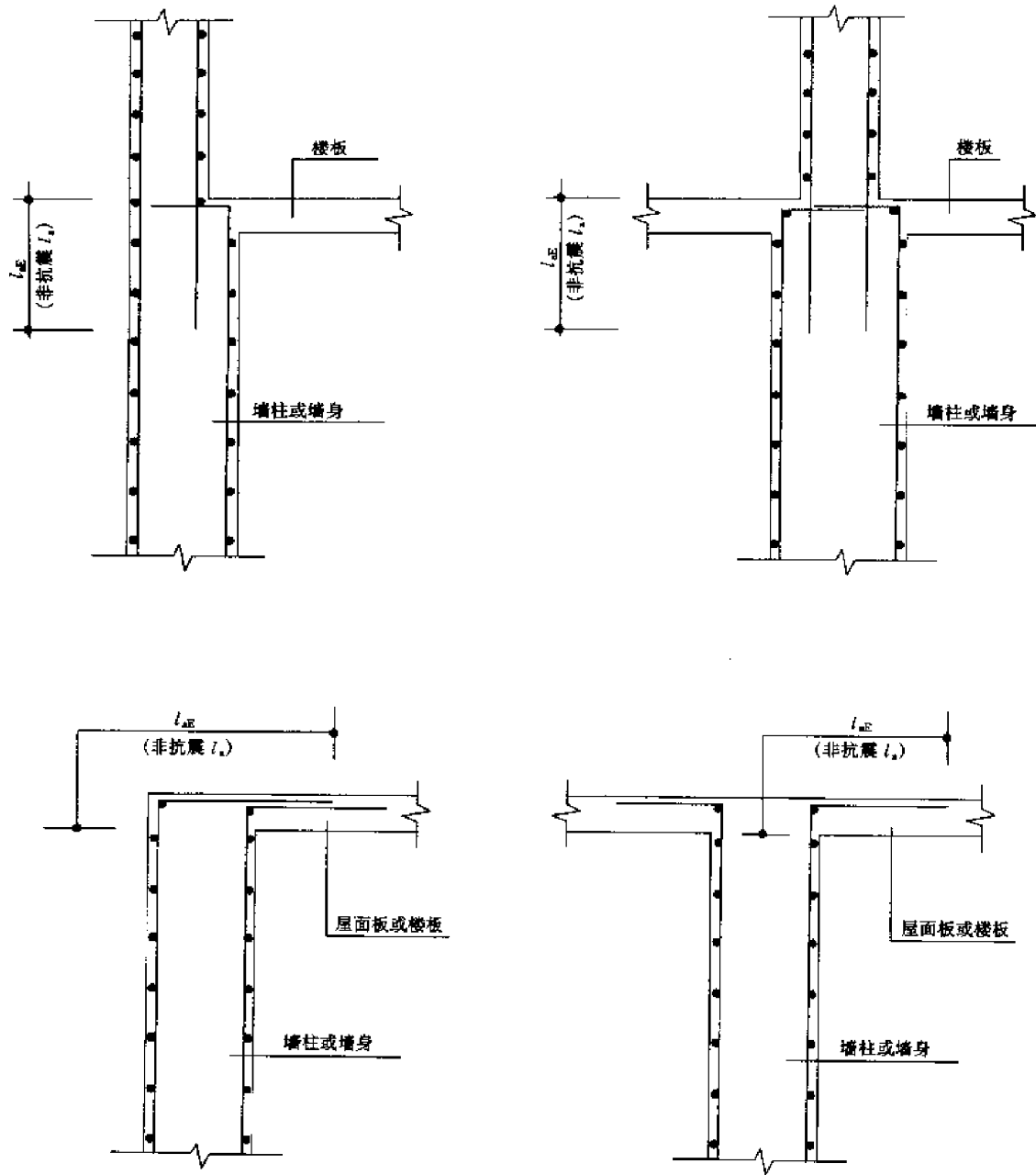


剪力墙竖向钢筋连接构造 (三)

(l_{lE} —抗震搭接长度 取值见附表一、二)
(l_{aE} —抗震锚固长度)



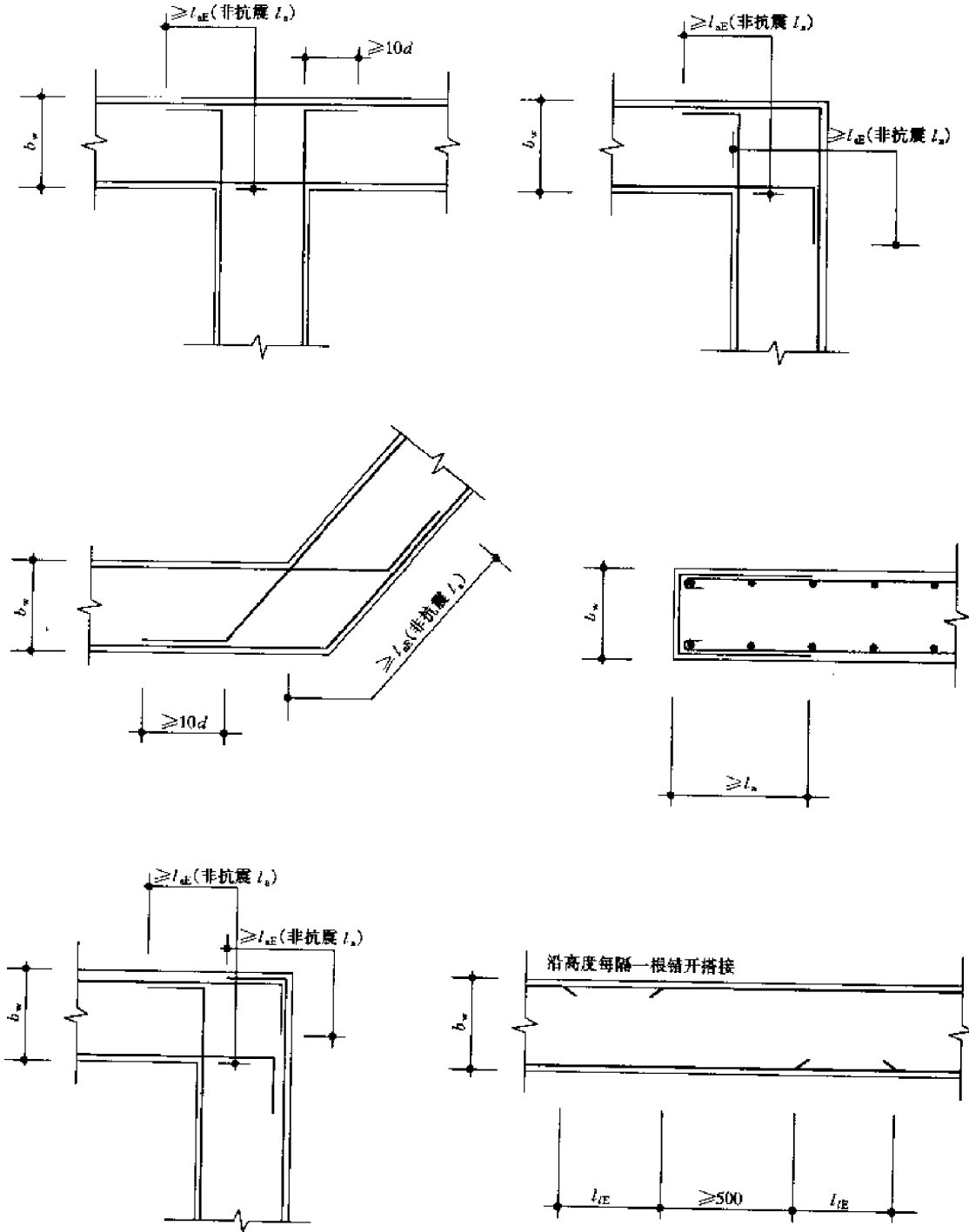
剪力墙厚度要求
(H 为楼层高度)



剪力墙竖向钢筋连接构造 (四)

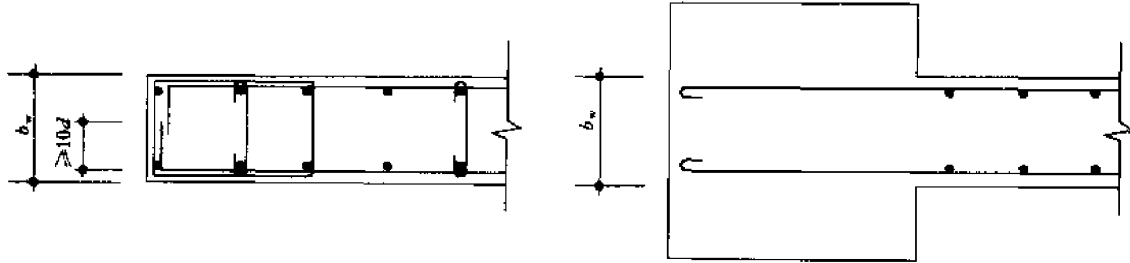
l_{aE} —抗震搭接长度
 l_{aE} —抗震锚固长度 取值见附表一、二)

二、剪力墙水平钢筋的构造要求

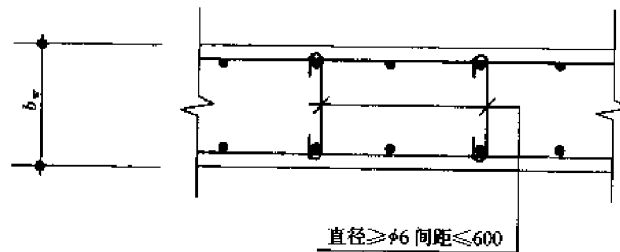


剪力墙水平钢筋连接构造 (一)

(l_{lE} —抗震搭接长度
 l_{aE} —抗震锚固长度 取值见附表一、二)



剪力墙水平钢筋连接构造 (二)



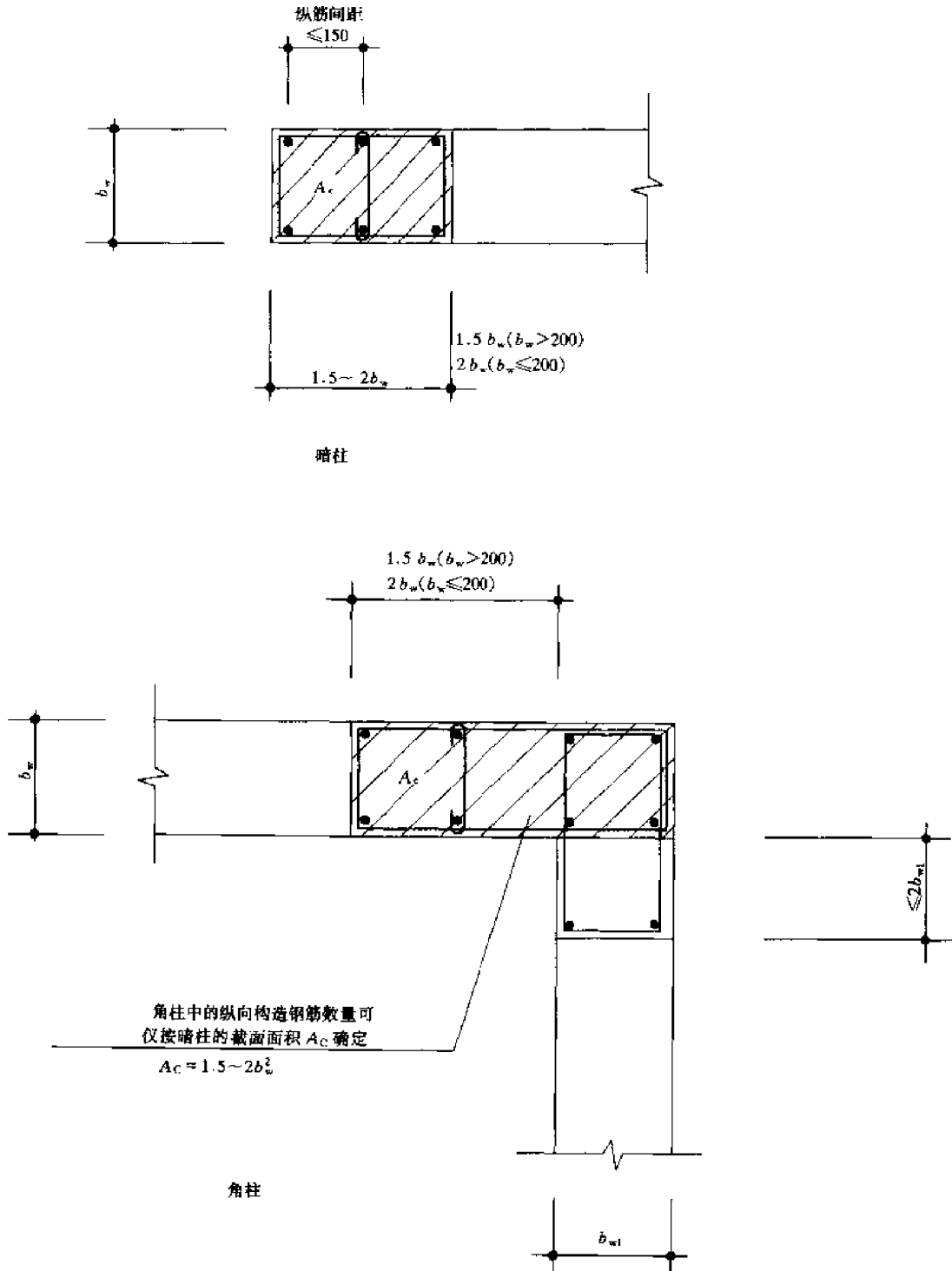
剪力墙拉筋构造

剪力墙水平和竖向分布钢筋的构造配筋要求

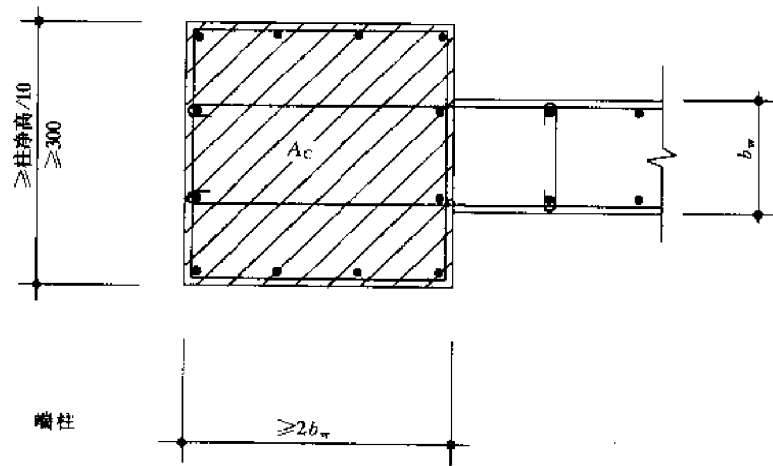
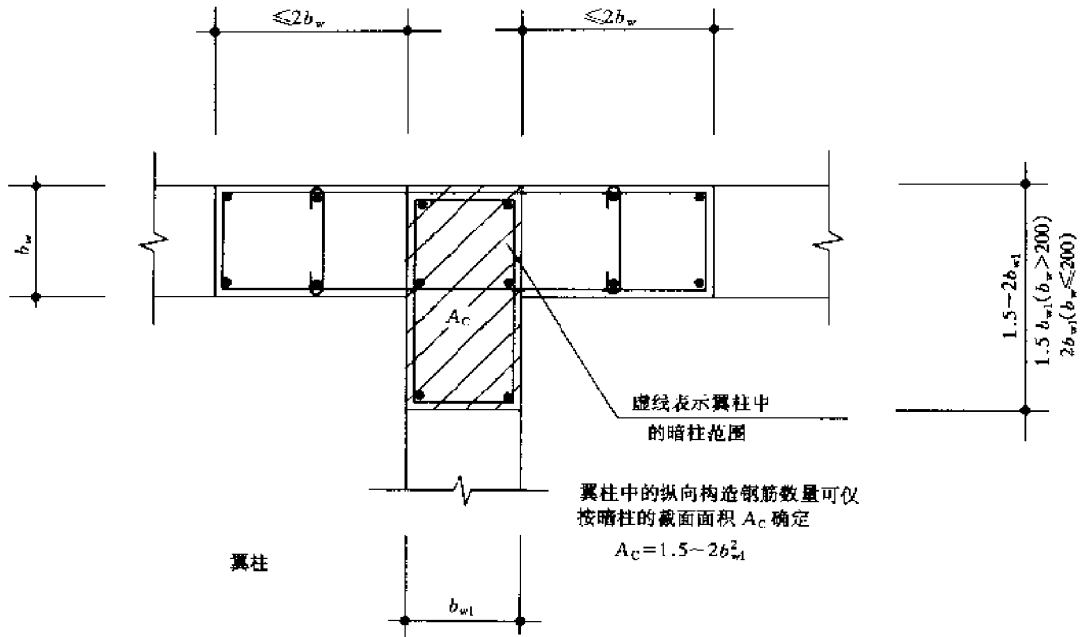
抗震等级	最小配筋率 (%)		最大间距 (mm)	最小直径 (mm)
	一般部位	加强部位		
一	0.25	0.25	300	φ8
二	0.20	0.25	300	φ8
三、四	0.15	0.20	300	φ8
非抗震	0.15	0.20	横向 300 竖向 400	φ6 φ8

注：对三级抗震等级IV类场地上较高的高层建筑其一般部位最小配筋百分率应按二级抗震等级的数值采用。

三、剪力墙暗柱、角柱、翼柱、端柱的构造



剪力墙暗柱，角柱的尺寸及配筋形式



剪力墙端柱、翼柱的尺寸及配筋形式

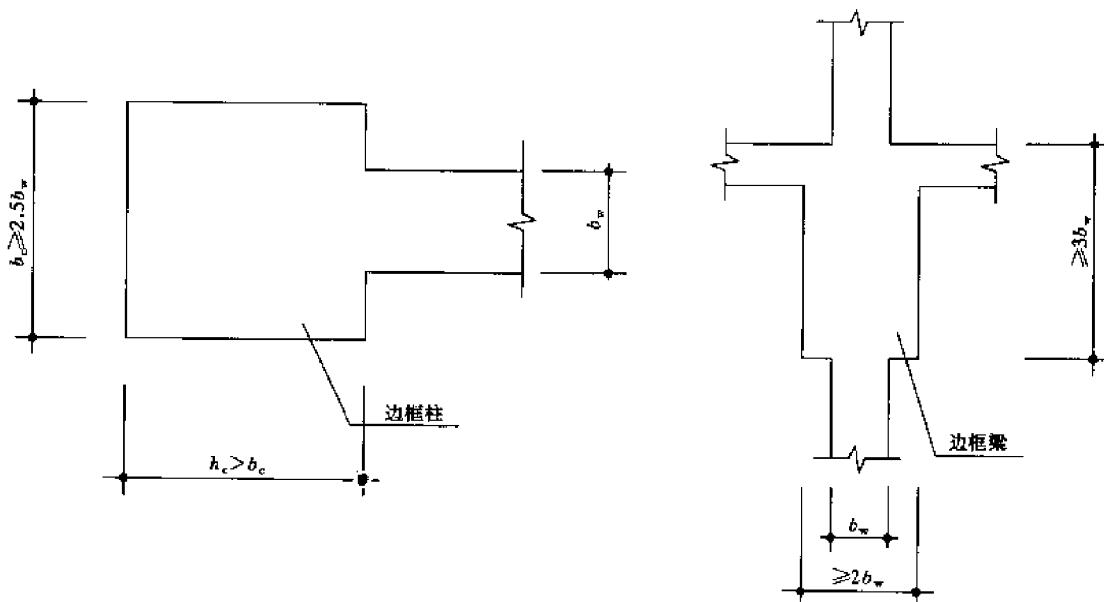
剪力墙暗柱，端柱，翼柱，角柱的构造配筋要求

抗震等级	底部加强部位			其他部位		
	纵向钢筋	箍筋、拉筋		纵向钢筋	箍筋、拉筋	
		最小直径	最大间距		最小直径	最大间距
一	$\geq 0.015A_c$	$\phi 8$	100	$\geq 0.012A_c$	$\phi 8$	150
二	$\geq 0.012A_c$	$\phi 8$	150	$\geq 0.01A_c$ 4 $\phi 14$ 中较大者	$\phi 8$	200
三	$\geq 0.005A_c$ 2 $\phi 14$ 中较大者	$\phi 6$	150	$\geq 0.005A_c$ 2 $\phi 14$ 中较大者	$\phi 6$	200
四 非抗震	2 $\phi 12$	$\phi 6$	150	2 $\phi 12$	$\phi 6$	200

A_c 为暗柱，端柱的截面面积，翼柱的 A_c 取其暗柱的截面面积。

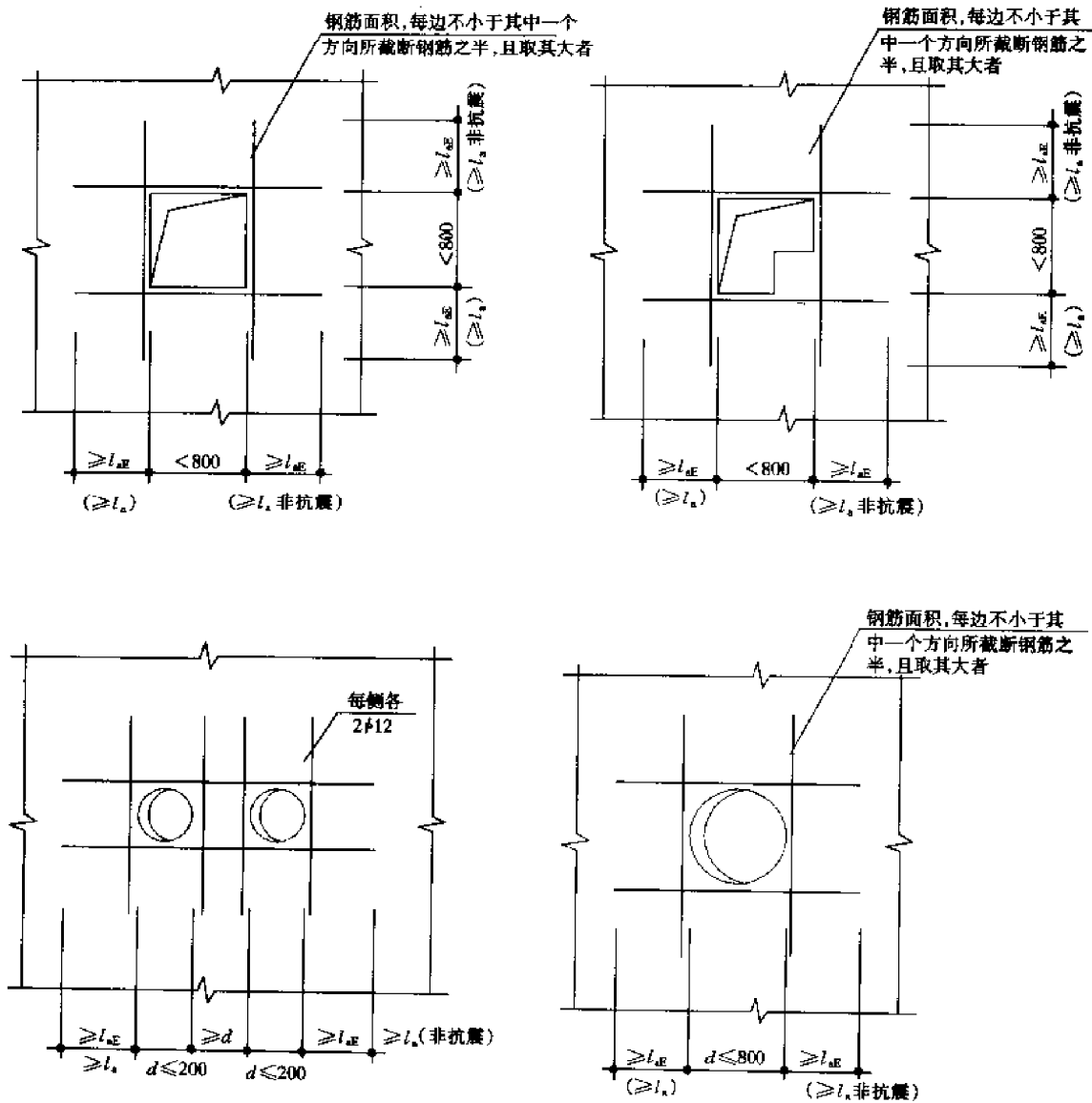
纵向钢筋搭接范围内，箍筋间距 $\leq 5d$ 且 ≤ 100 。

边缘构件纵向钢筋配筋率不宜大于4%。



框架—剪力墙结构边框柱边框梁的尺寸要求

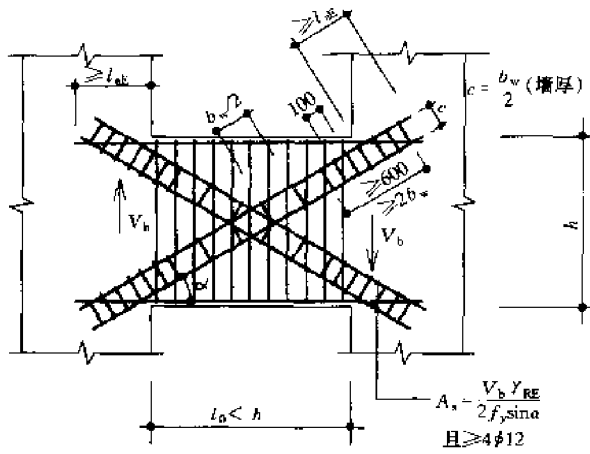
四、剪力墙留洞



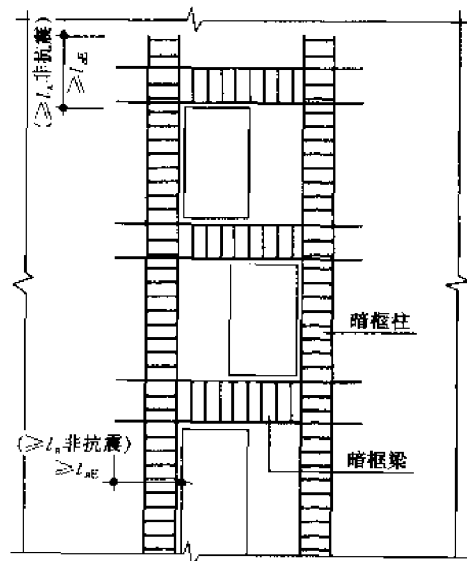
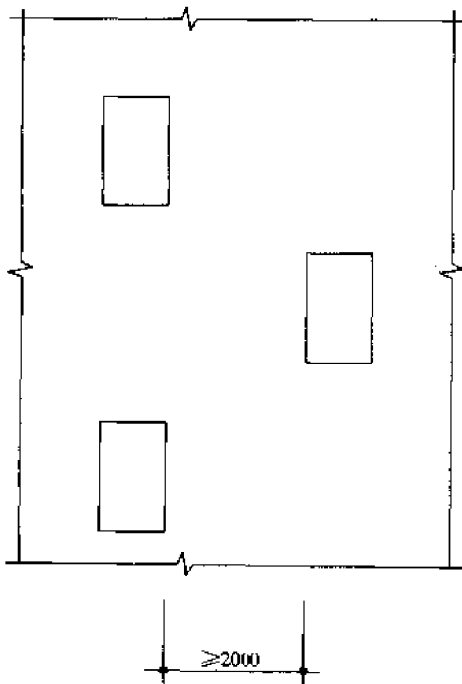
(l_{aE} —钢筋锚固长度(考虑抗震)
 l_a —钢筋锚固长度(非抗震) 取值见附表一)

当洞长边>800时, 洞周边应加连梁暗柱。

剪力墙留小洞时加固图



当连梁跨高比 <1 且墙厚 ≥ 250 时可采用交叉斜筋,以改变连梁延性。

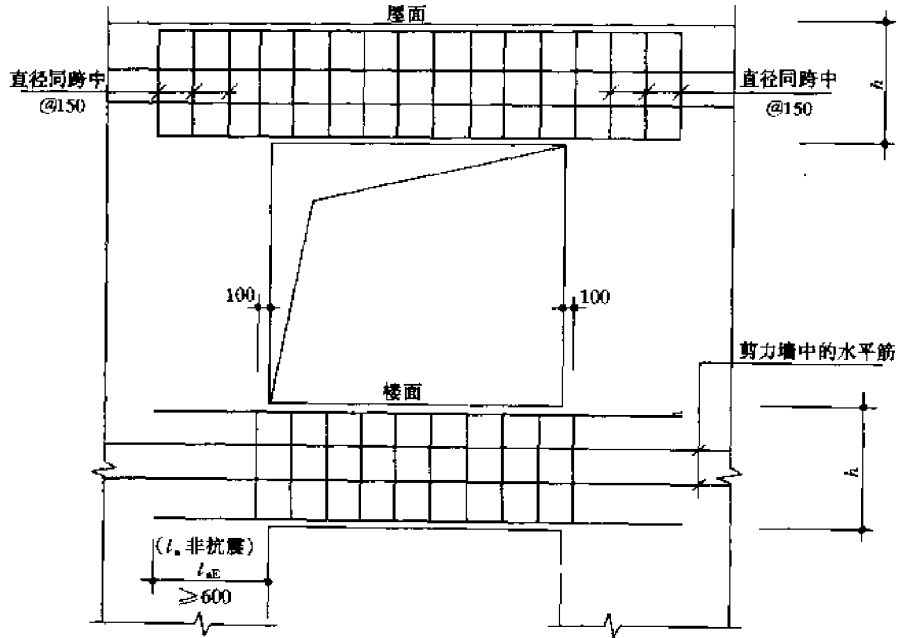


一级抗震时不应采用错洞墙(剪刀墙洞口要求上下对齐)
二三级抗震时不宜采用错洞墙,必需采用时,洞口错开距离宜 $\ge 2m$ 。

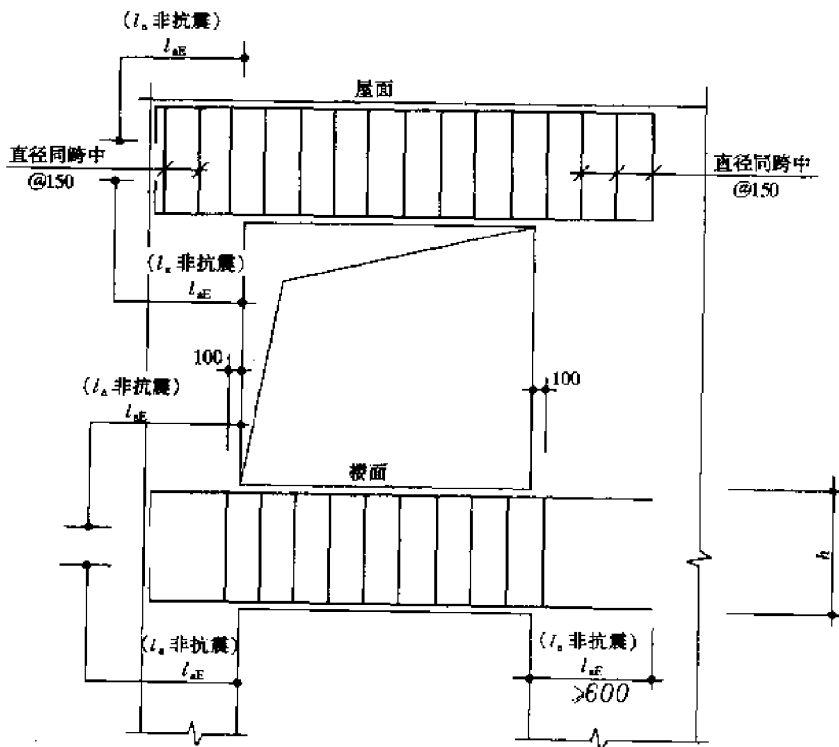
抗震及非抗震时,均不宜采用叠合错洞墙,必需采用时,应配暗框梁。

剪力墙留洞要求及配筋构造
(l_a 、 l_{aE} 见附表一)

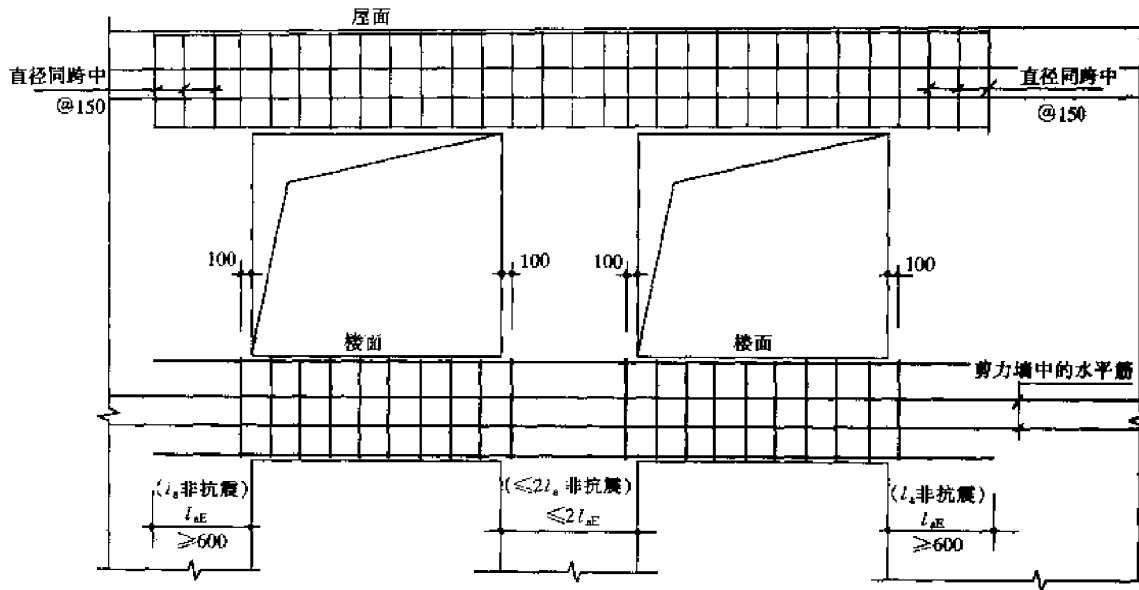
五、剪力墙连梁构造



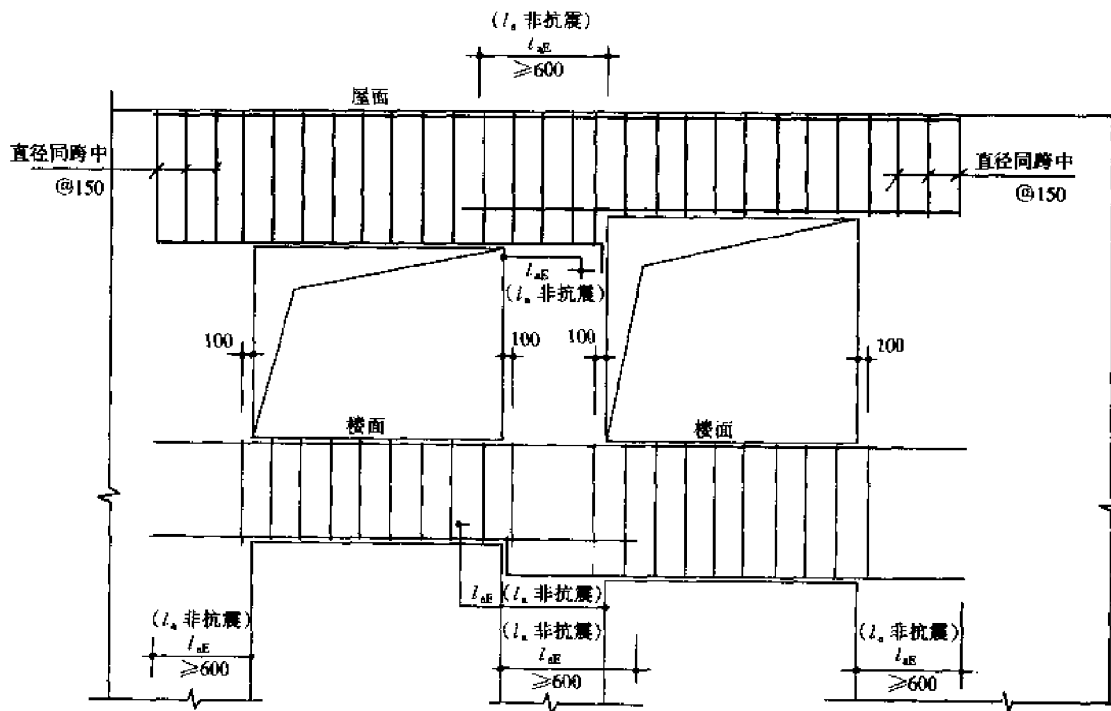
内墙门洞连梁的配筋构造



小墙肢处门洞连梁的配筋构造
(l_n 、 l_{nE} 见附表一)

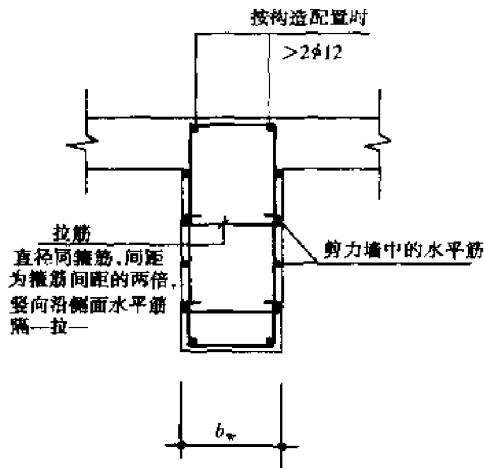


相邻门洞连梁的配筋构造

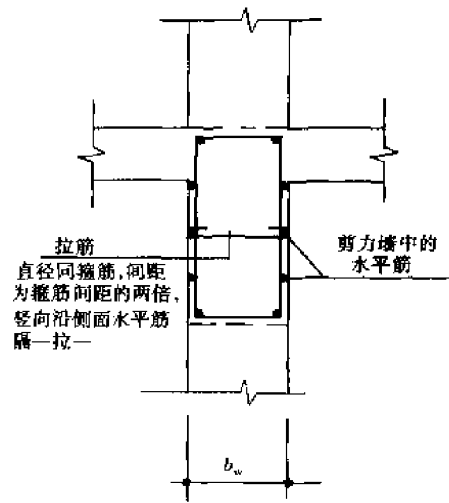


相邻门洞不等高连梁的配筋构造

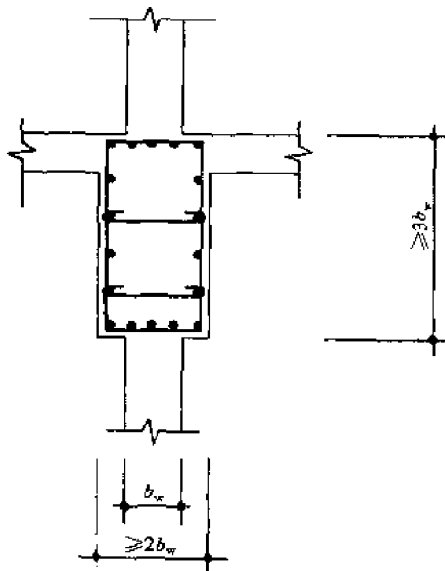
(l_a 、 l_{aE} 见附表一)



剪力墙连梁的配筋构造



剪力墙暗梁的配筋构造



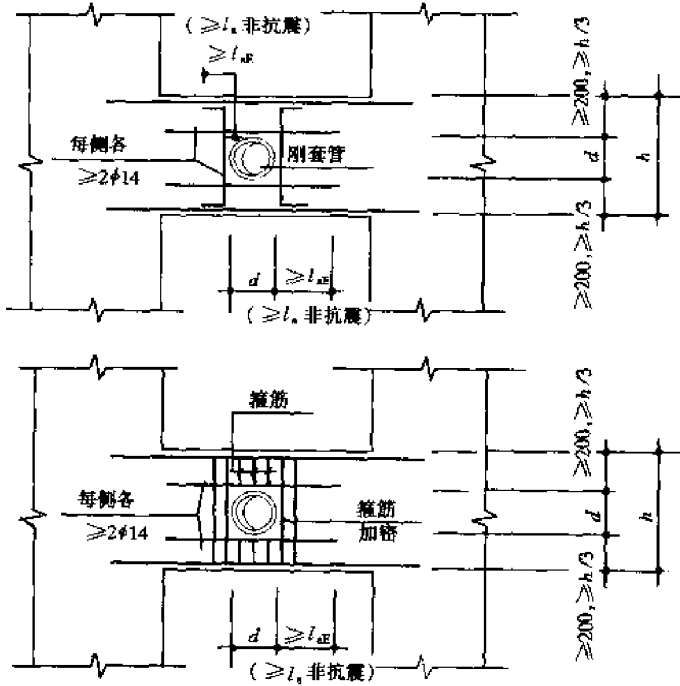
剪力墙边框梁的配筋构造

连梁箍筋的构造配筋要求

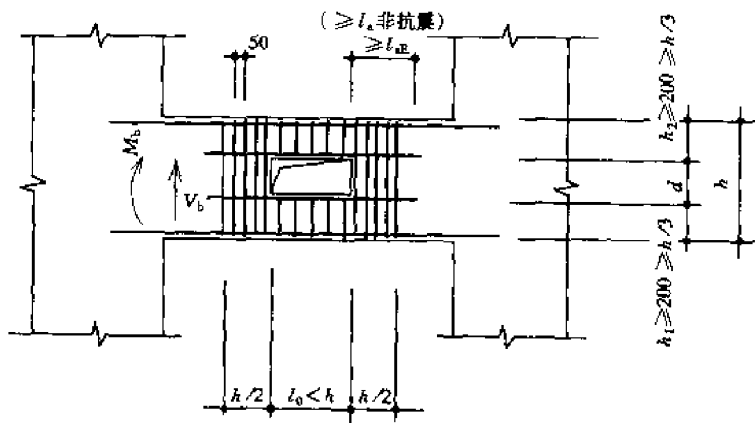
抗震等级	箍筋最大间距	箍筋最小直径 (mm)	纵筋配筋率 > 2% 时 箍筋最小直径 (mm)
一	$h/4, 6d, 100$ 取最小值	$\phi 10$	$\phi 12$
二	$h/4, 8d, 100$ 取最小值	$\phi 8$	$\phi 10$
三	$h/4, 8d, 150$ 取最小值	$\phi 8$	$\phi 10$
四	$h/4, 8d, 150$ 取最小值	$\phi 6$	$\phi 8$
非抗震	150	$\phi 6$	

1. d 为连梁纵筋直径, h 为连梁截面高度。
2. 箍筋直径不应小于 $d/4$ 。

六、连梁留洞



连梁留小洞时加固图



洞口上下部分:

$$\text{计算剪力各取 } V_i = \frac{h_1^3}{h_1^3 + h_2^3};$$

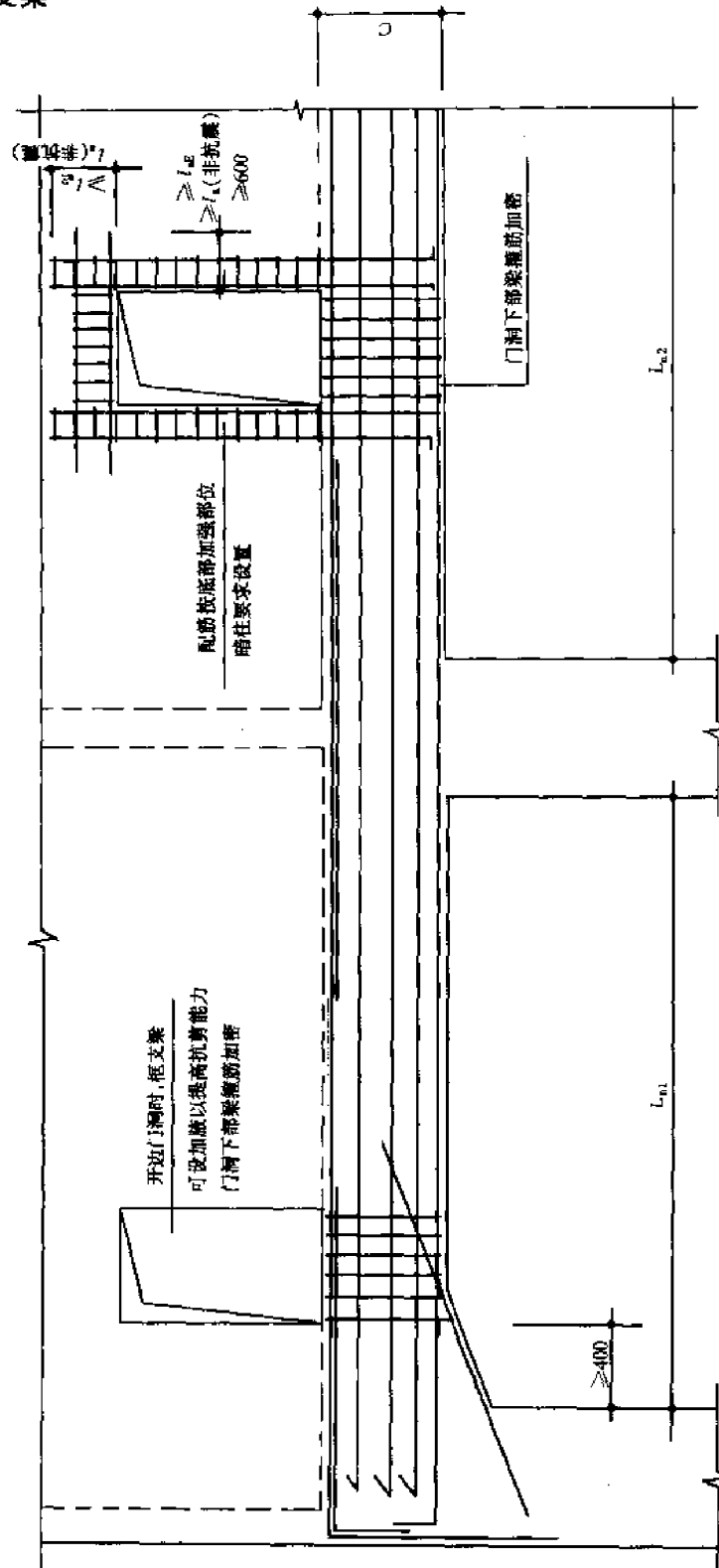
$$\text{计算弯矩各取 } M_i = V_i \times \frac{l_0}{2};$$

$$\text{计算轴力取 } \frac{M_b}{2}$$

连梁留较大洞时加固图
(l_n 、 l_{nE} 见附表一)

第四章 框支剪力墙结构

一、框支梁

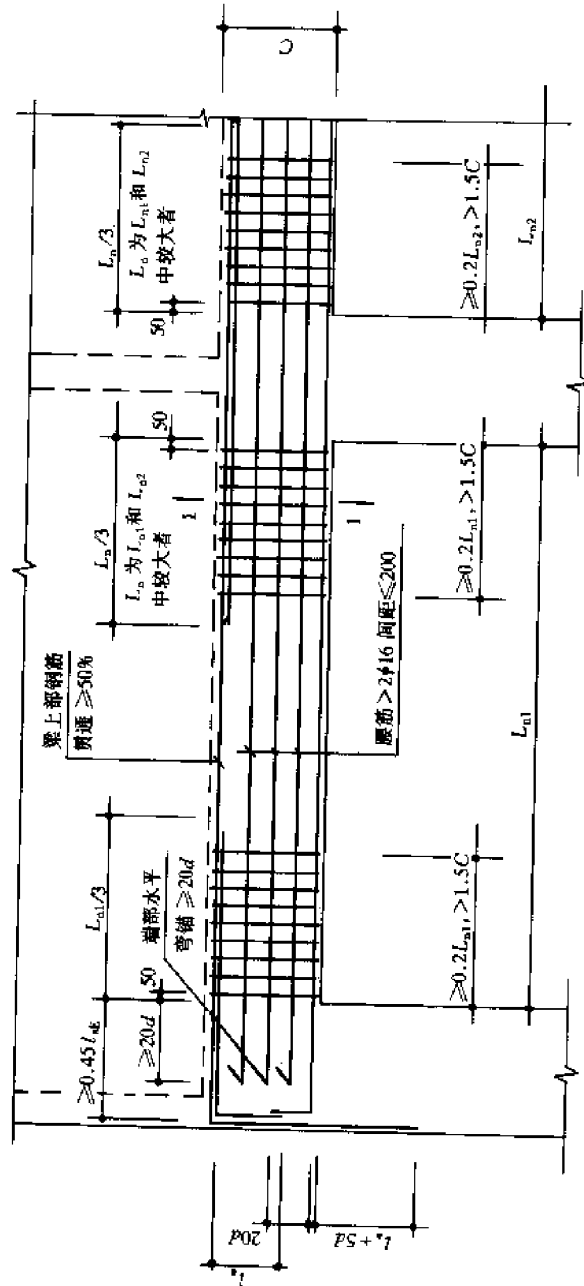


框支梁上部剪力墙开洞时配筋构造

纵向钢筋最小配筋率 $\geq 0.2\%$
 不宜有接头,有接头时应采用焊接
 或机械接头,同一截面内接头面积
 不应超过全部纵断面面积的 50%,
 接头位置应避开墙体开洞部位。

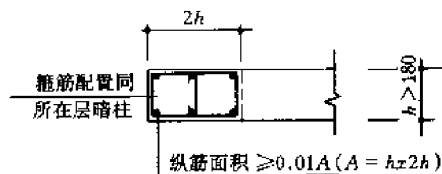
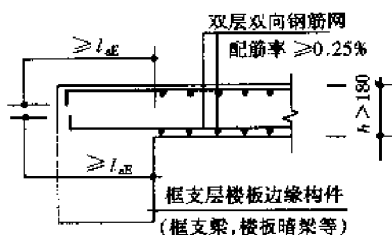


纵向钢筋弯折要求



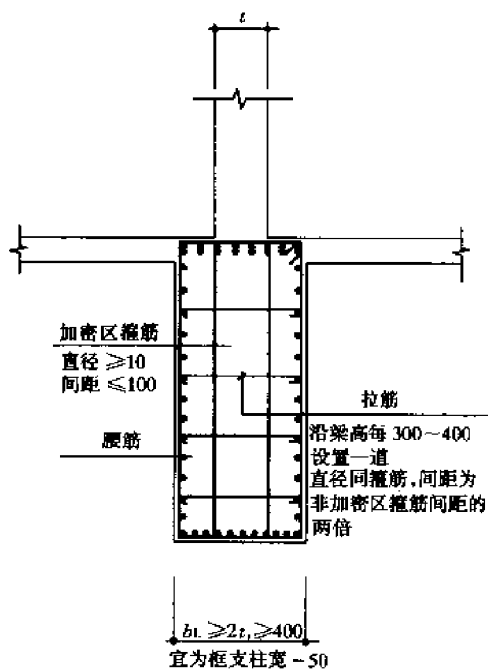
框支梁配筋构造

一、框 支 梁

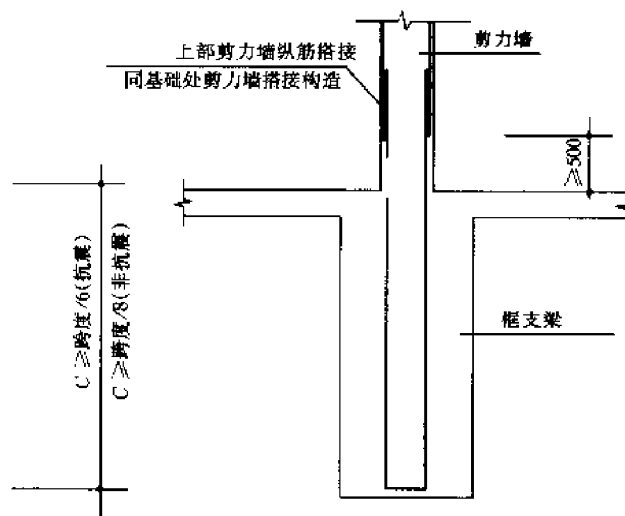


转换梁层楼板边缘暗梁配筋构造

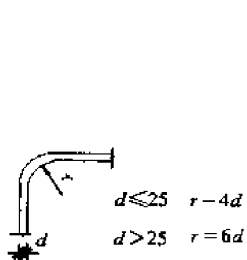
转换梁层楼板配筋构造



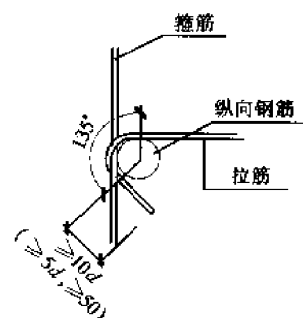
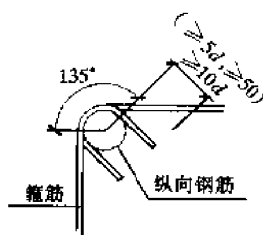
1-1



剪力墙筋在框支梁中锚固示意

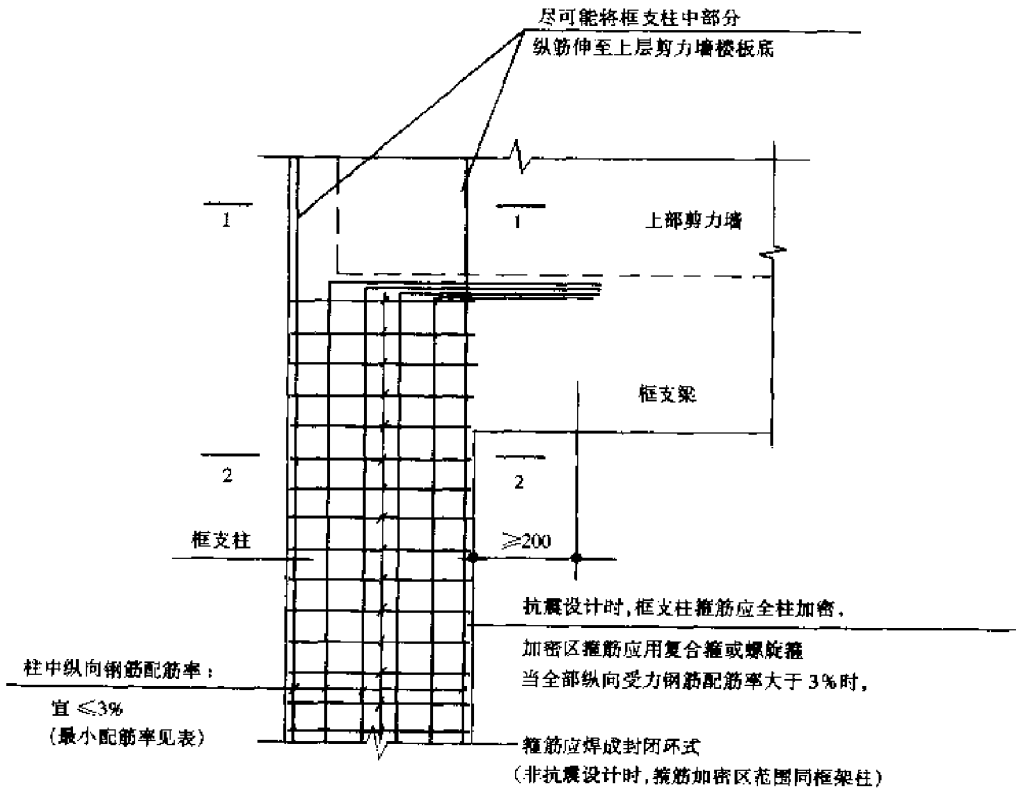
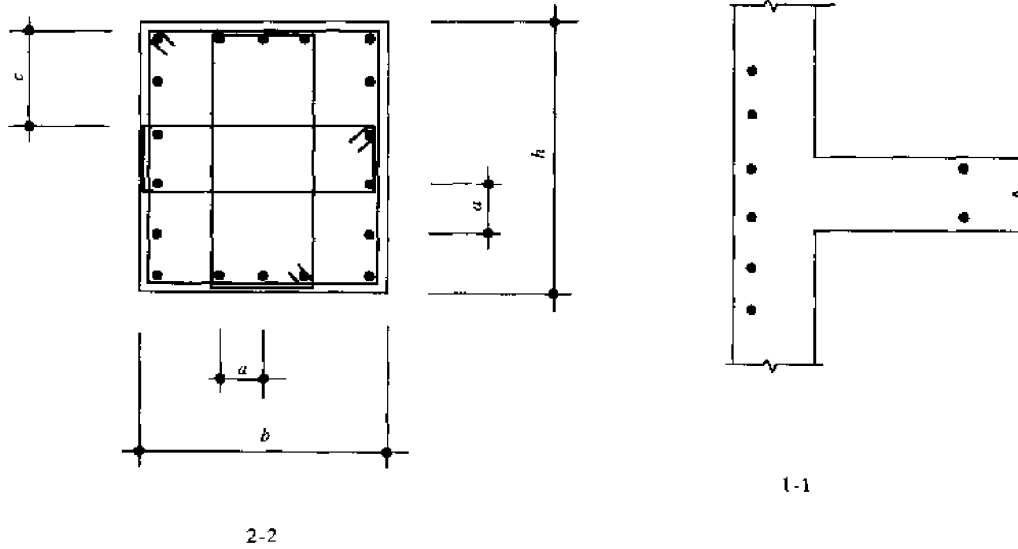


纵向钢筋弯折要求



箍筋及拉筋的弯钩要求
(括号内数用于非抗震时)

二、框支柱



框支柱截面要求

抗震情况	柱截面宽度 b	柱截面高度与梁跨度之比 h/L_n	柱净高与柱截面长边之比 H_n/b
抗震	≥ 450	$\geq 1/12$	宜 >4
非抗震	≥ 400	$\geq 1/15$	

框支柱配筋要求

抗震等级	柱纵筋间距 a	柱箍筋肢距 c
一级	$80 \leq a \leq 200$	$c \leq 200$
二级	$80 \leq a \leq 200$	$c \leq 250$
三、四级	$80 \leq a \leq 200$	$c \leq 300$

框支柱轴压比限值

柱 类 别	抗 震 等 级			
	一	二	三	非抗震
框支柱（柱净高与柱长度之比 >4 ）	0.6	0.7	0.8	0.9
框支短柱（柱净高与柱长度之比 ≤ 4 ）	0.5	0.6	0.7	

框支柱纵向钢筋最小配筋百分率（%）

类 别	抗 震 等 级			
	一	二	三	四
框支柱	1.0	0.9	0.8	0.7

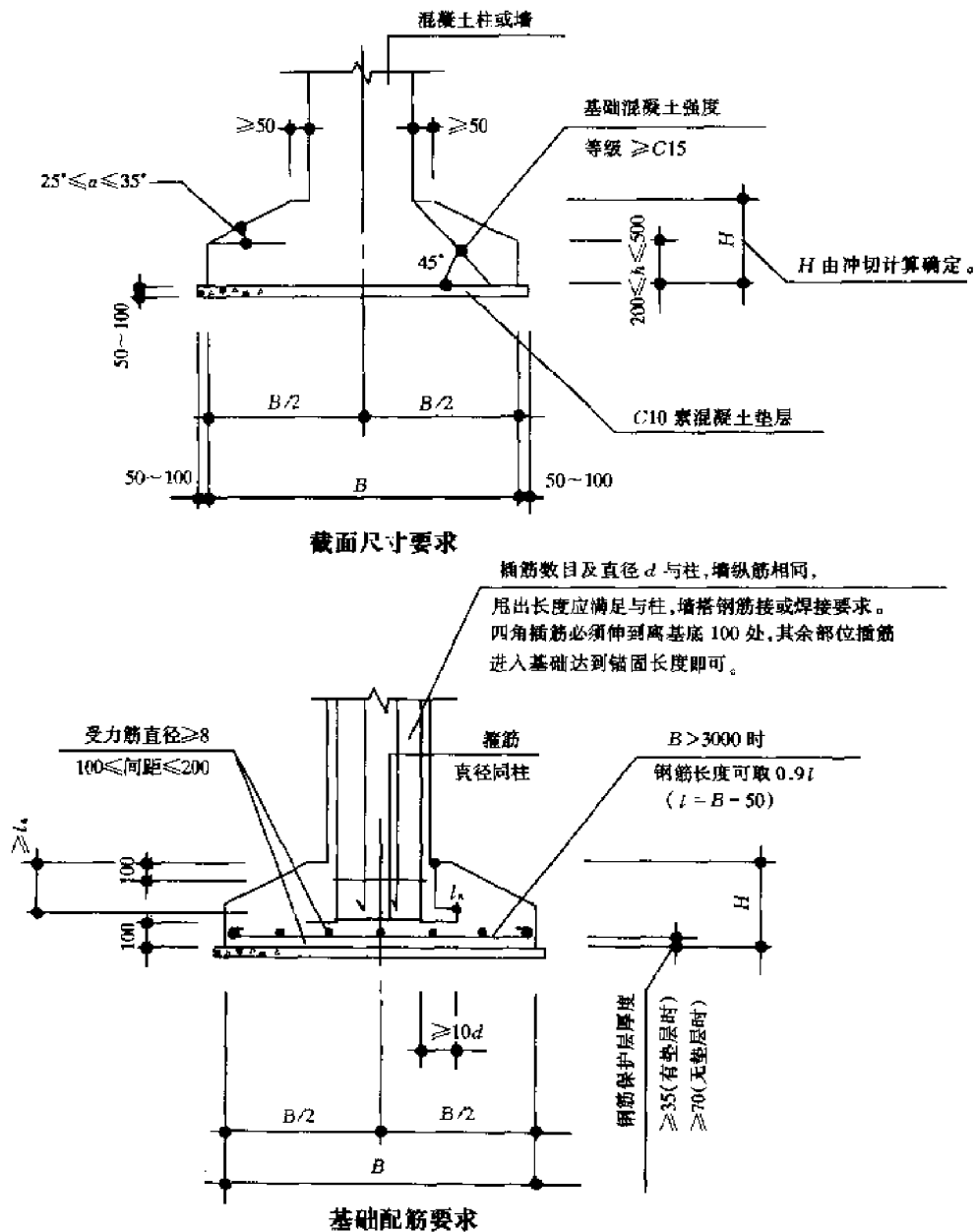
（IV类场地上较高的高层建筑，按表中数值增加0.1采用）

第五章 地 基 基 础

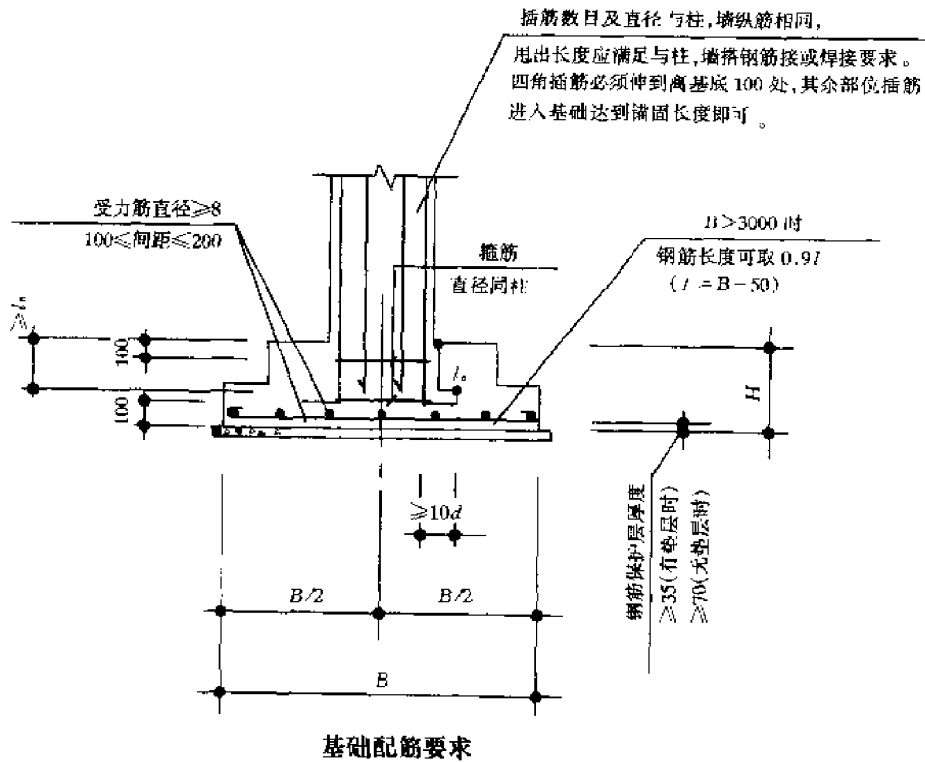
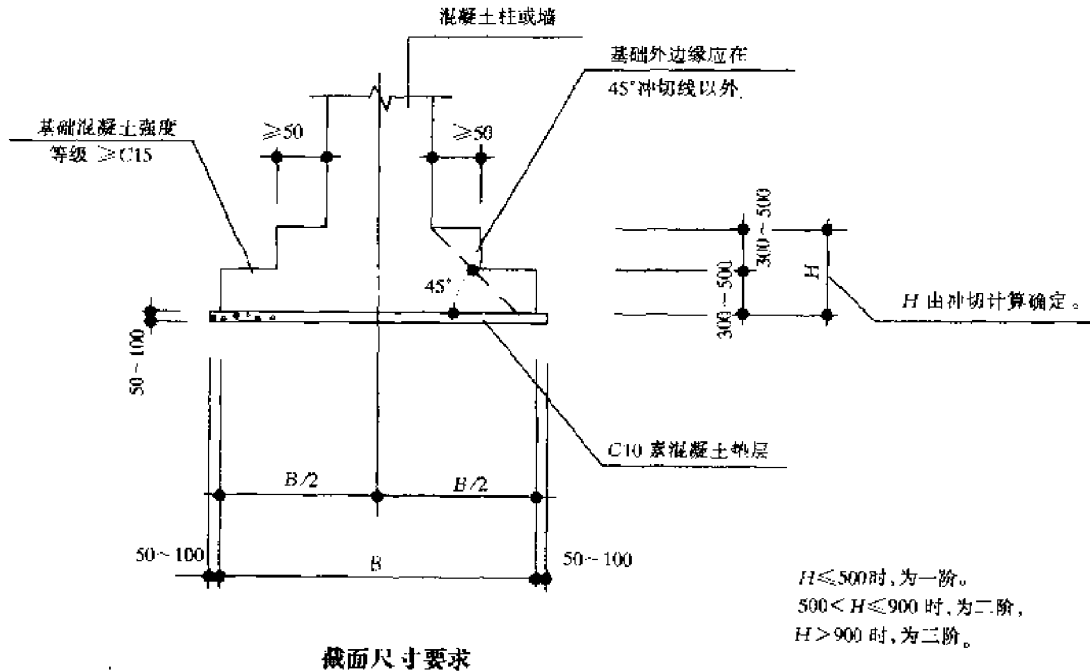
一、扩展基础

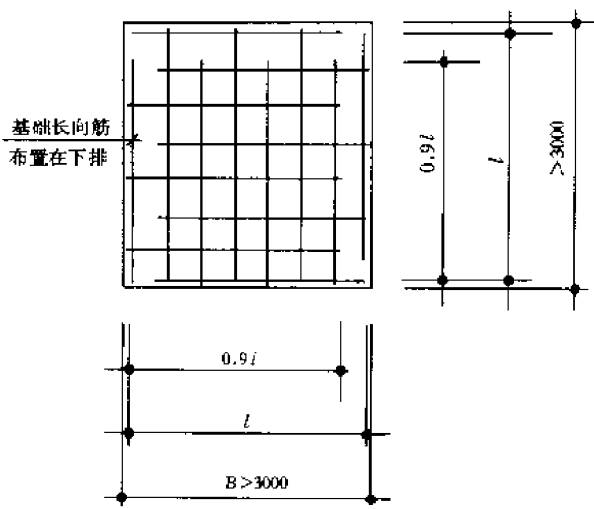
指柱下钢筋混凝土独立基础和墙下钢筋混凝土条形基础。

(一) 锥形基础

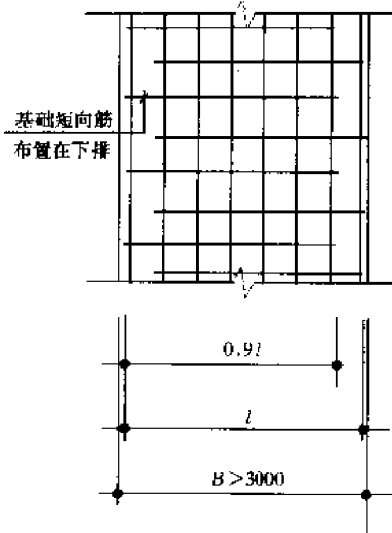


(二) 阶梯形基础

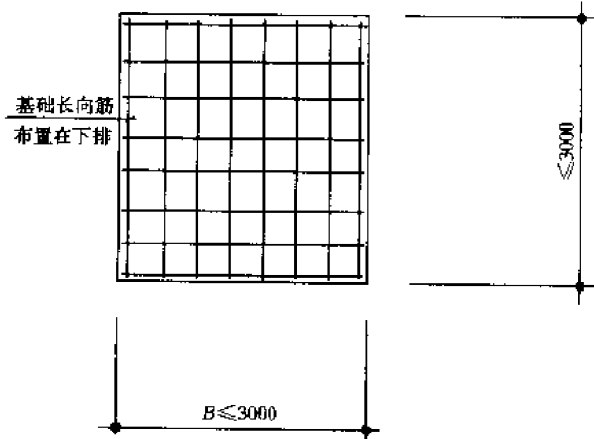




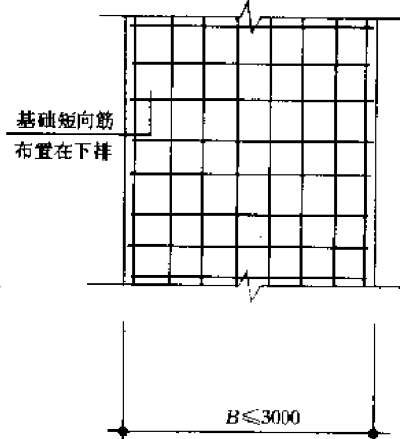
独立基础基底平面配筋
(当 $B > 3000$ 时)



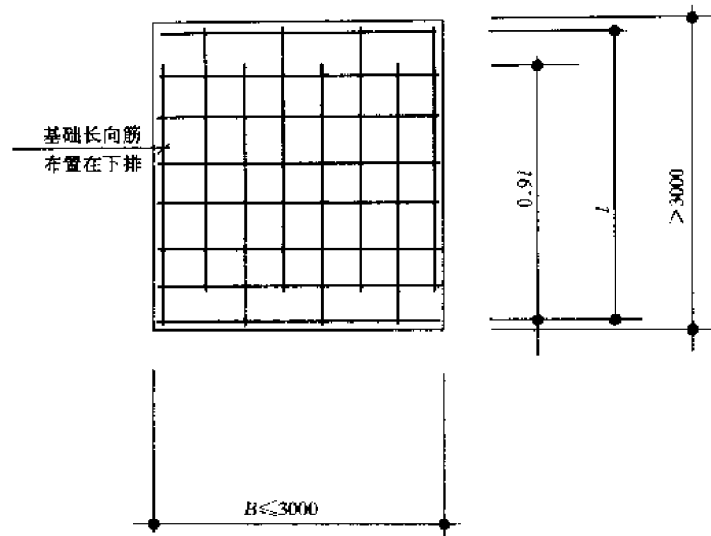
条形基础基底平面配筋
(当 $B > 3000$ 时)



独立基础基底平面配筋
(当 $B \leq 3000$ 时)



条形基础基底平面配筋
(当 $B \leq 3000$ 时)



独立基础基底平面配筋
(当短向 $B \geq 3000$
长向 > 3000 时)

基础受力钢筋的混凝土保护层厚度

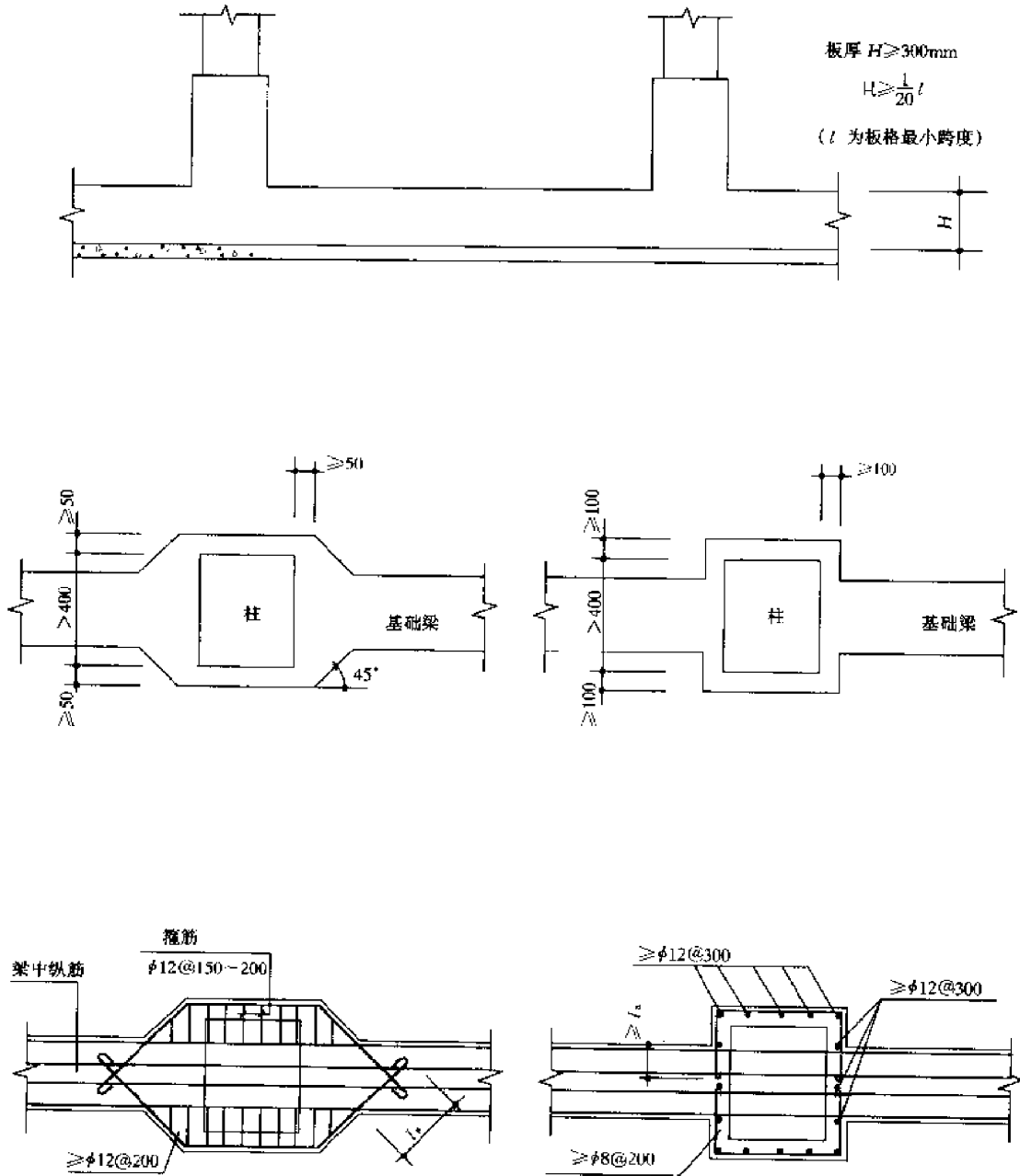
基础情况	保护层厚度
当基础底板 有素混凝土垫层时	35mm
当基础底板 无素混凝土垫层时	70mm
桩基础 受地下水影响时	50mm
桩基础 无地下水影响时	35mm
桩基承台 下部受力筋	应不小于桩顶嵌入 承台底板内的长度

基础的混凝土最低强度等级

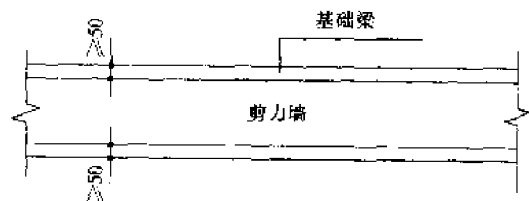
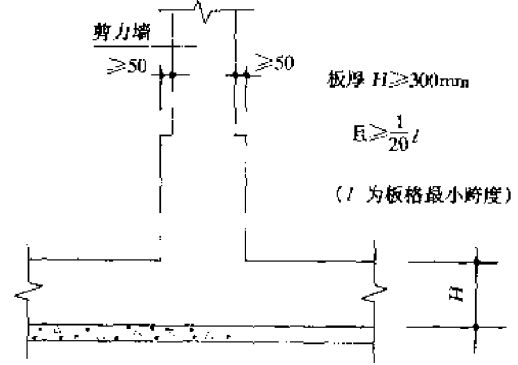
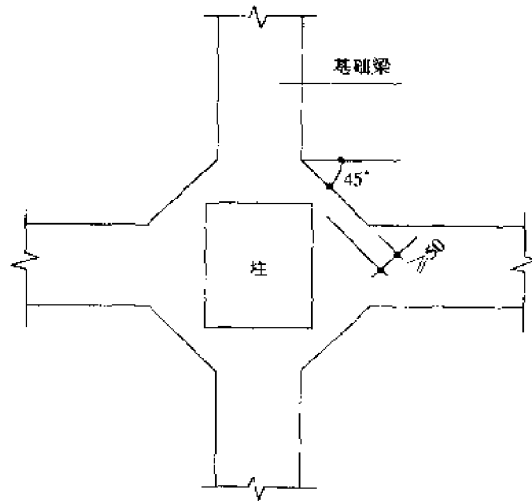
基础类别	混凝土最低强度等级
扩展基础 承台 非水下灌注桩	C15
柱下条形基础 墙下筏板基础 箱形基础 非构筑物的薄壳基础 水下灌注桩	C20
预制桩 构筑物的薄壳基础	C30

二、筏形基础

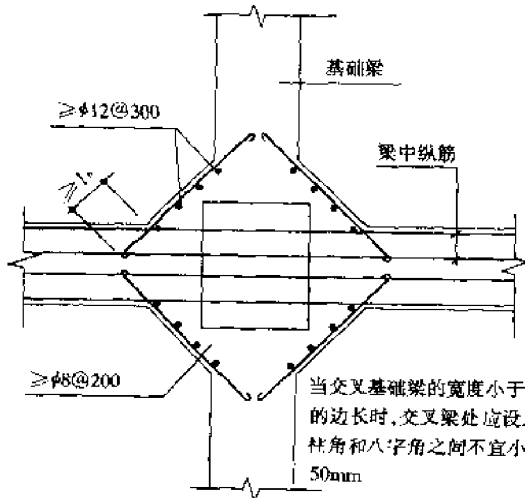
(一) 梁板式筏基



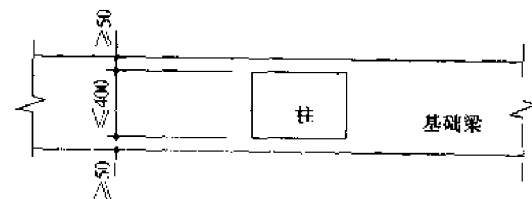
单向基础梁,当柱截面边长大于400时。



当基础梁与剪力墙相连时,梁边至墙边距离 $\geq 50\text{mm}$

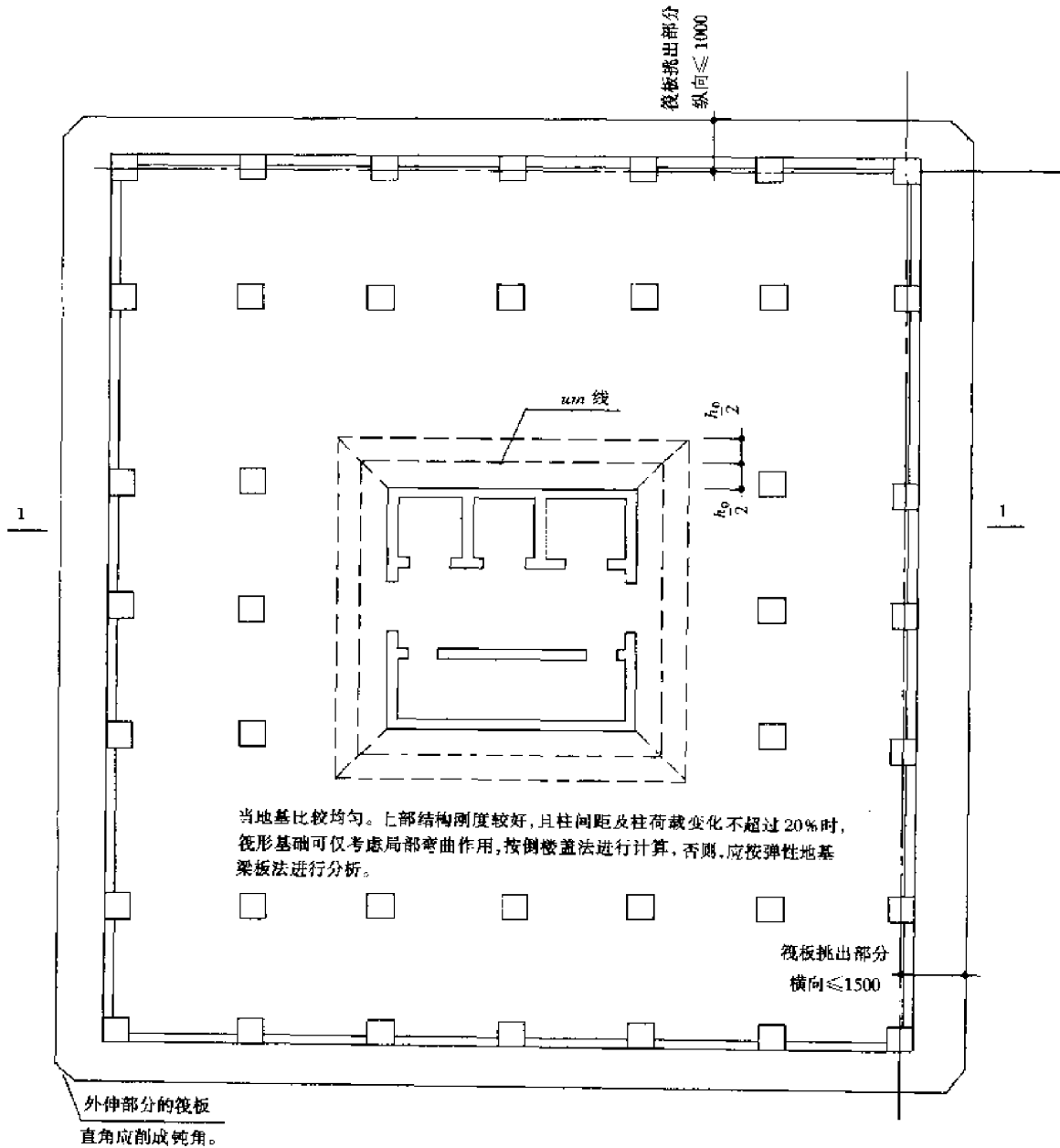


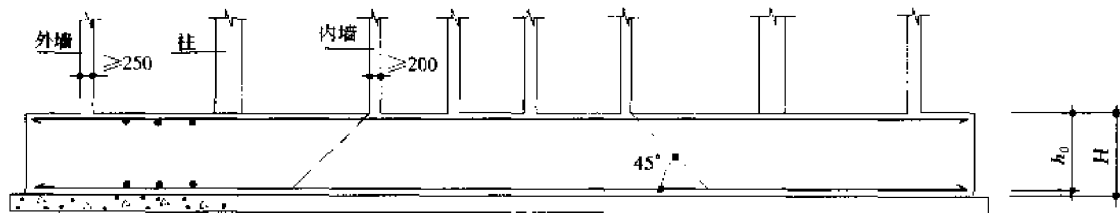
当交叉基础梁的宽度小于柱截面的边长时,交叉梁处应设八字角,柱角和八字角之间不宜小于 50mm



单向基础梁,当柱截面边长小于 400 时。

(二) 板式筏基





1-1

$$H \geq 400 \text{mm}$$

一般应由抗冲切和抗剪计算控制其板厚，当柱或井筒荷载较大，等厚度筏板不能满足要求时，可在柱或井筒部位局部加厚，或增加抗冲切钢筋。

抗冲切公式： $F_1 \leq 0.6 \alpha_m h_0 f_t$

计算时还应考虑作用在冲切临界截面重心上的不平衡弯矩所产生的附加剪应力，距柱边 $h_0/2$ 处冲切临界截面的最大剪应力公式为：

$$\tau_{\max} = \frac{V_s}{U_m h_0} + \alpha_s \frac{M C_{AB}}{I_s}$$

$$\tau_{\max} \leq 0.6 f_t \quad \alpha_s = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{c_1}{c_2}}}$$

式中 F_1 ——柱或井筒所承受的轴力设计值减去筏板冲切破坏锥体内的地基反力设计值，其中地基反力值应扣除板的自重；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

α_m ——距柱边 $h_0/2$ 处冲切临界截面的周长；

h_0 ——筏板的有效高度；

V_s ——集中反力设计值，对柱取轴力设计值减去筏板冲切破坏锥体内的地基反力设计值，其中地基反力值应扣除板的自重；

M ——作用在冲切临界截面重心上的不平衡弯矩；

C_{AB} ——沿弯矩作用方向，冲切临界截面重心至冲切临界截面最大剪应力点的距离；

I_s ——冲切临界截面对其重心的极惯性矩；

C_1 ——与弯矩作用方向一致的冲切临界截面的边长；

C_2 ——垂直于 C_1 的冲切临界截面的边长；

α_s ——不平衡弯矩传至冲切临界截面周边的剪应力系数。

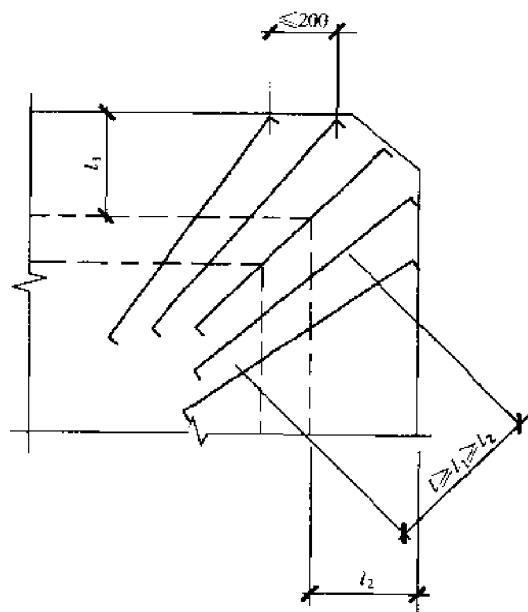
抗剪公式： $V_s \leq 0.07 f_c b_w h_0$

式中 V_s ——扣除底板自重后地基土净反力平均值产生的柱边缘处单位宽度的剪力设计值；

b_w ——取单位宽度；

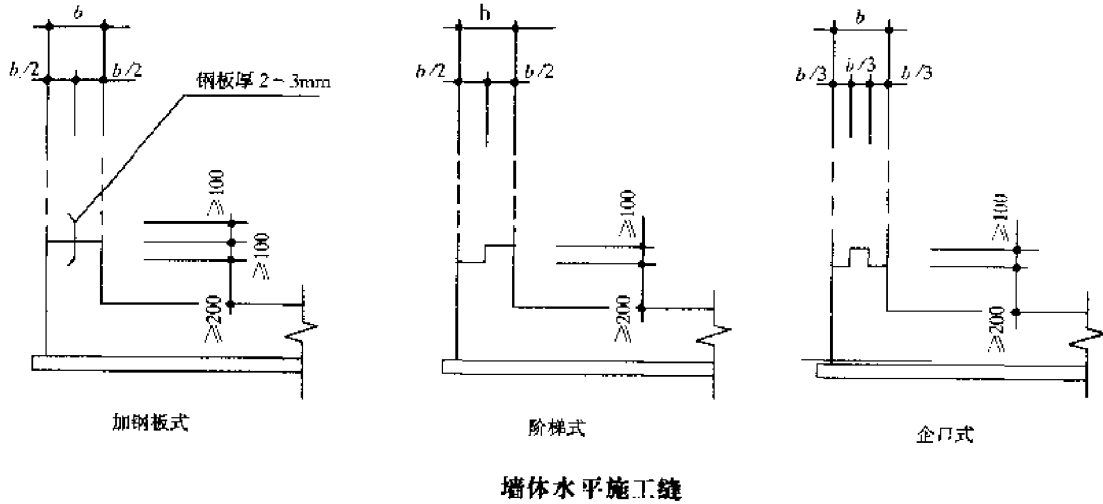
f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值。

筏板外伸部分转角处附加钢筋：



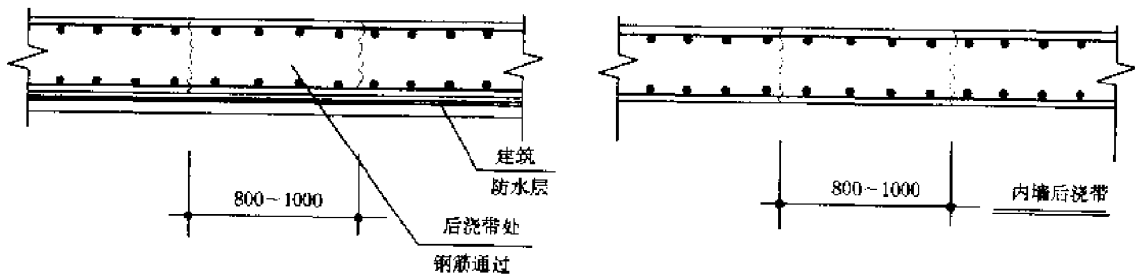
板底配置放射形构造钢筋，钢筋直径与边跨受力钢筋相同，外端间距 ≤ 200

(三) 施工缝和后浇带



施工缝的处理：

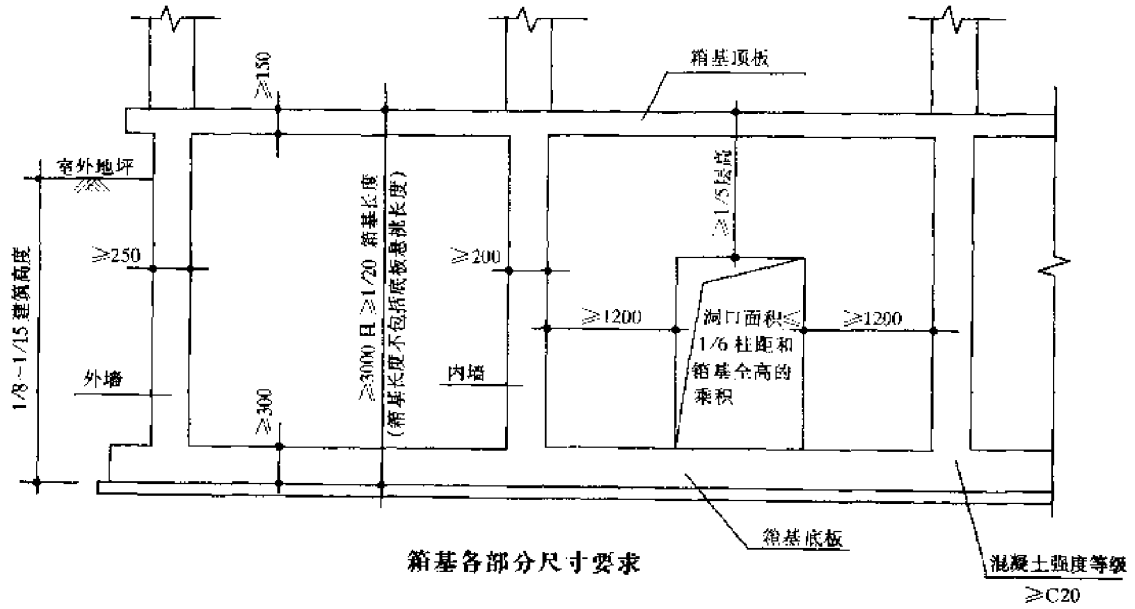
1. 在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前，应清除垃圾同时还应将表面凿毛，用水冲洗干净并充分湿润，一般湿润时间不少于 24h。
2. 钢筋上的油污，水泥浆及浮锈等杂物也应清除。
3. 浇筑前，水平施工缝宜先铺上 10~15mm 厚的水泥砂浆一层，其配合比与混凝土内的砂浆相同。



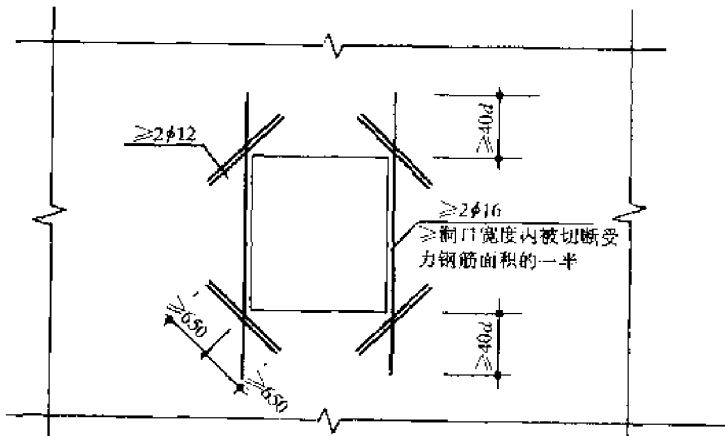
箱基和筏基基础长度超过 40m 时，应设置贯通的后浇带，后浇带在顶板施工完两周后，用高于基础混凝土强度等级一级的混凝土浇筑补齐并养护。

外墙及底板顶板后浇带

三、箱形基础

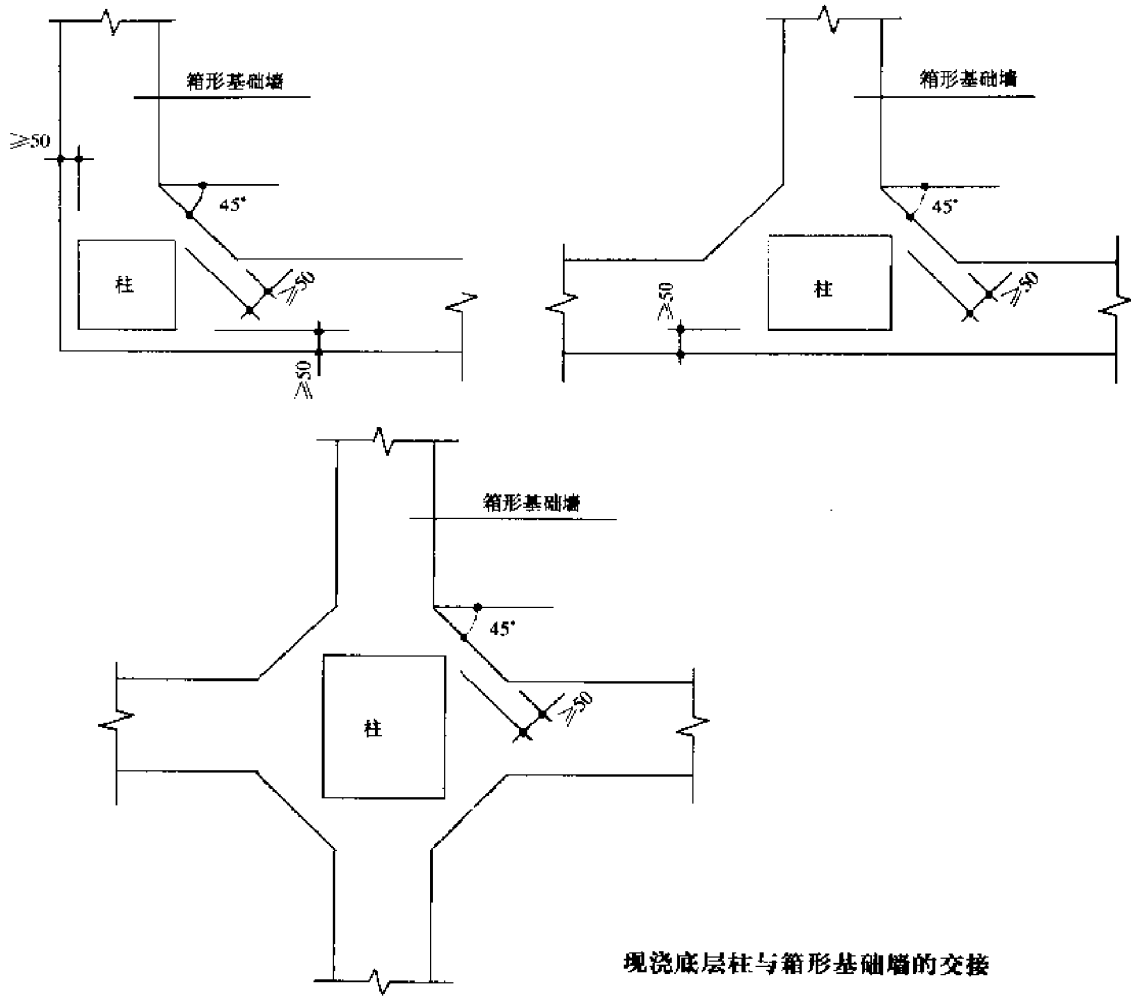


箱基各部分尺寸要求

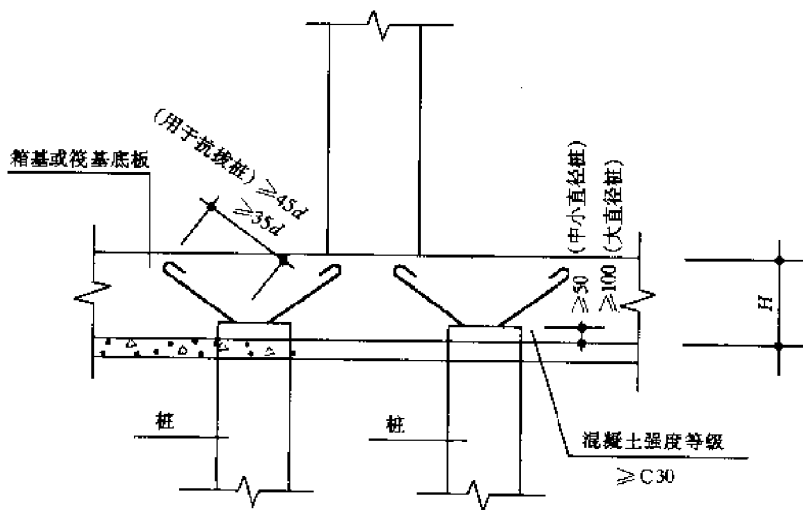


洞口上下连梁配筋按计算确定。

洞口两侧及角部加强钢筋



四、桩箱或桩筏基础



1. 当高层建筑箱形与筏形基础下天然地基承载力或沉降变形不能满足设计要求时,可采用桩加箱形或筏形基础。
2. 当基础下桩的数量较少时,桩宜布置在柱下梁下或墙下。
3. 当桩布置在墙下柱下或梁下时
 $H \geq 300$ 且 $H \geq 1/20$ 板跨。
 当基础下需要满堂布桩时
 H 值需由抗冲切计算确定。

五、桩基础

(一) 各种构造要求表格

桩身混凝土最低强度		桩身最小配筋率		桩按直径大小分类	
桩基种类	混凝土最低强度	桩基种类	最小配筋率	桩的分类	桩径
预制桩	C30	预制桩	0.8%	小 桩	$d < 250$
灌注桩	C15	灌注桩承压时	0.2%	中等直径桩	$250 < d < 800$
水下灌注桩	C20	灌注桩受弯时	0.4%	大直径桩	$d \geq 800$

灌注桩扩底端的最小中心距

成桩方法	最小中心距
钻孔或挖孔灌注桩	$1.5D$ 或 $D+1m$ (当 $D > 2m$ 时)
沉管扩孔灌注桩	$2.0D$

注: D ——扩大端设计直径。

一般条件下桩端全断面进入持力层深度

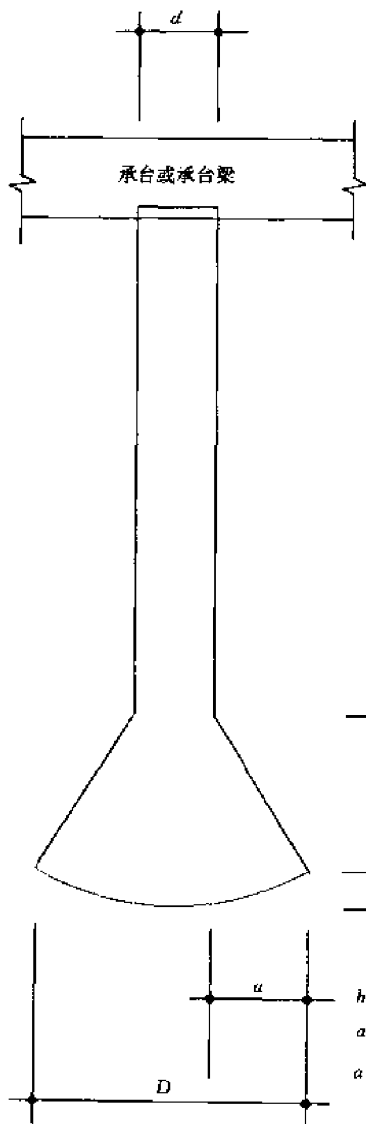
持力层情况	桩端入持力层深度
粘性土及粉土	$2d$
砂 土	$1.5d$
碎石类土	$1d$

桩的最小中心距

土类或成桩工艺		不少于3排且不少于9根的摩擦型桩基	其他情况
非挤土和部分挤土灌注桩		$3.0d$	$2.5d$
挤土灌注桩	穿越非饱和土	$3.5d$	$3.0d$
	穿越饱和软土	$4.0d$	$3.5d$
挤土预制桩		$3.5d$	$3.0d$
打入式敞口管桩和H型钢桩		$3.5d$	$3.0d$

注: d ——圆桩直径或方桩的边长。

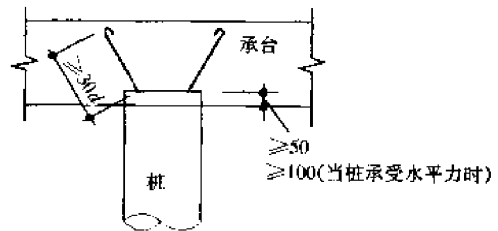
(二) 扩底灌注桩的构造要求



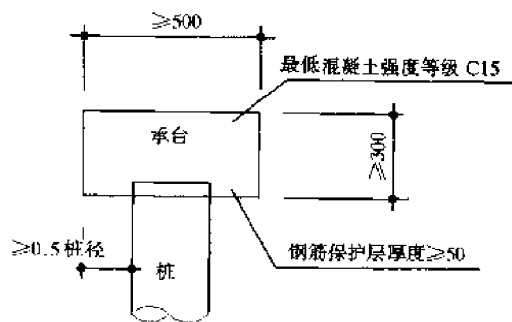
扩底灌注桩的构造要求

h_b 取 $0.10 \sim 0.15D$
 a/h_c 取约 $1/3$ (砂土)
 a/h_c 取约 $1/2$
 (粉土, 粘性土)

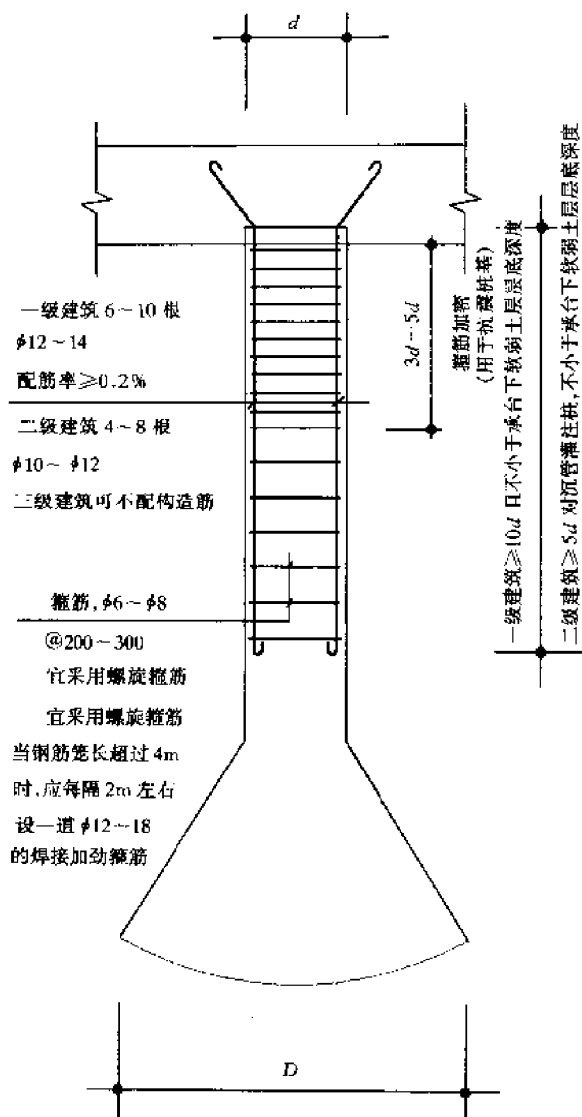
D/d 应根据承载力要求
 及扩底端部侧面和桩端持力
 层土性确定, 最大不超过 3.0 。



桩与承台的连接构造



承台的构造要求



扩底灌注桩的配筋要求(-)

当满足如下条件时,按如图配筋:

$$1. \gamma_0 N \leq f_c A$$

γ_0 ——建筑桩基重要性系数:一、二、三级安全等级分别取 1.1, 1.0, 0.9。对于柱下单桩按提高一级考虑,对柱下单桩的一级建筑桩基取 1.2。
当验算桩基受地震作用时, γ_0 取 1.0。

N ——桩顶轴向压力设计值。

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值,对于作业非挤土灌注桩应乘以其桩施工工艺系数 0.9。

对泥浆护壁和套管护壁非挤土灌注桩。部分挤土灌注桩。挤土灌注桩,应乘以其桩施工工艺系数 0.8。

A ——桩身截面面积。

$$2. \gamma_0 H_1 \leq \alpha_h d^2 \left(1 + \frac{0.5 N_G}{Y_m f_t A} \right) \sqrt{1.5d^2 + 0.5d}$$

H_1 ——桩顶水平力设计值(kN)。

d ——桩身设计直径。

N_G ——按基本组合计算的桩顶永久荷载产生的轴向力设计值(kN)。

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值。

Y_m ——桩身截面模量的塑性系数,圆截面取 2,矩形截面取 1.75。

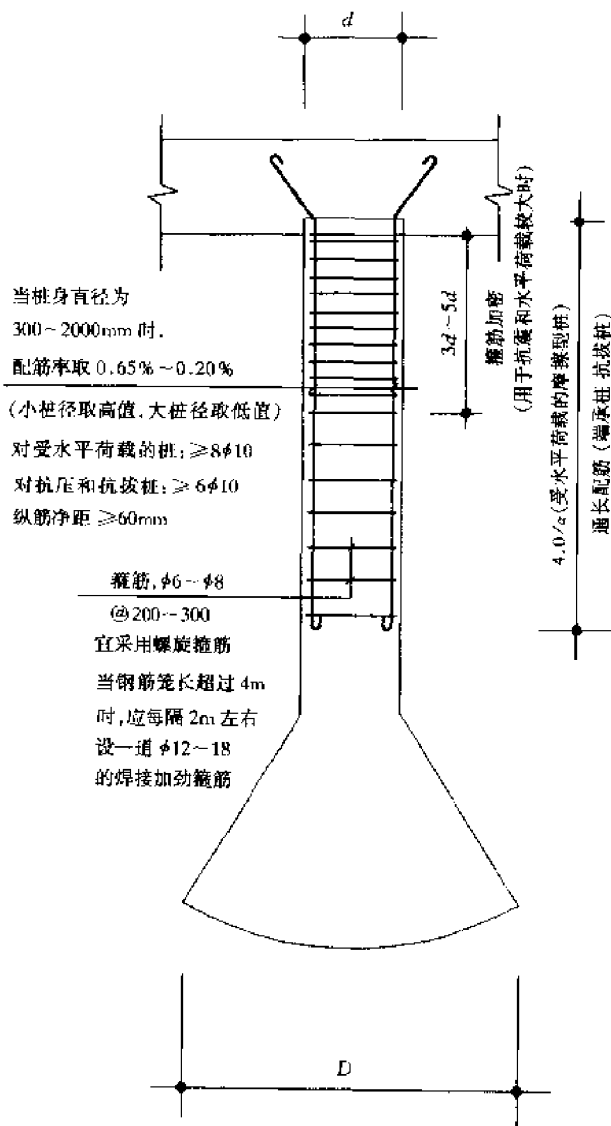
A ——桩身截面面积(m^2)。

α_h ——综合系数(kN)。(见表)

α_h ——综合系数(kN)

类别	上部土层名称性状 [承台下 2(d+1)米深度范围内]	桩身混凝土强度等级		
		C15	C20	C25
1	淤泥, 淤泥质土, 饱和湿陷性黄土	32~37	39~44	46~52
2	流塑, 软塑状粘性土, 高压缩性粉土松散粉细砂, 松散填土	37~44	44~52	52~62
3	可塑状粘性土, 中压缩性粉土, 稍密砂土, 稍密、中密填土	44~53	52~64	62~76
4	硬塑, 坚硬状粘性土, 低压缩性粉土, 中密中、粗砂, 密实老填土	53~65	64~79	76~94
5	中密、密实砾砂, 碎石类土	65~81	79~98	94~116

当桩基受长期或经常出现的水平荷载时,按表中土层分类顺序降低一类取值,(如 3 类按 2 类取值)。



扩底灌注桩的配筋要求(二)

当不满足前页两条公式时,应按计算配筋,一般情况下可按如图配筋:

桩的水平变形系数: $\alpha (1/m)$

$$\alpha = \sqrt[5]{\frac{mb_0}{EI}}$$

b_0 ——桩身的计算宽度 (m)

圆形桩:当直径 $d \leq 1m$ 时, $b_0 = 0.9(1.5d + 0.5)$

圆形桩:当直径 $d > 1m$ 时, $b_0 = 0.9(d + 1)$

方形桩:当边宽 $b \leq 1m$ 时, $b_0 = 1.5b + 0.5$

方形桩:当边宽 $b > 1m$ 时, $b_0 = b + 1$

EI ——桩身抗弯刚度,对于钢筋混凝土桩:

$$EI = 0.85E_c I_0$$

其中 I_0 为桩身换算截面惯性矩,

圆形截面 $I_0 = W_0 d^2 / 2$

W_0 ——桩身换算截面受拉边缘的表面模量。

圆形截面

$$W_0 = \frac{\pi d}{32} [d^2 + 2(\alpha_E - 1)\rho_g d_0^2]$$

ρ_g ——桩身配筋率。

d_0 ——扣除保护层的桩直径。

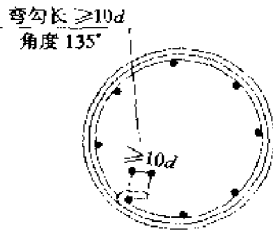
α_E ——钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值。

m ——地基土水平抗力系数的比例系数

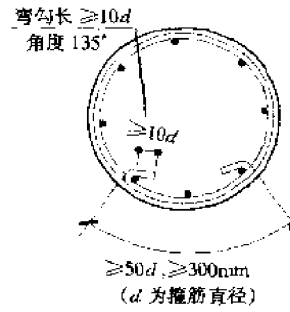
灌注桩地基土水平抗力系数的比例系数 m

地基土类别	m (MN/m ⁴)	相应单桩在地面处水平位移 (mm)
淤泥、淤泥质土、饱和湿陷性黄土	2.5~6	6~12
流塑、软塑状粘性土。 $e > 0.9$ 粉土,松散粉细砂、松散、稍密填土	6~14	4~8
可塑状粘性土。 $e = 0.75 \sim 0.9$ 粉土,湿陷性黄土、中密填土、稍密细砂	14~35	3~6
硬塑、坚硬状粘性土、湿陷性黄土。 $e < 0.75$ 粉土、中密的中粗砂、密实老填土	35~100	2~5
中密、密实的砾砂、碎石类土	100~300	1.5~3

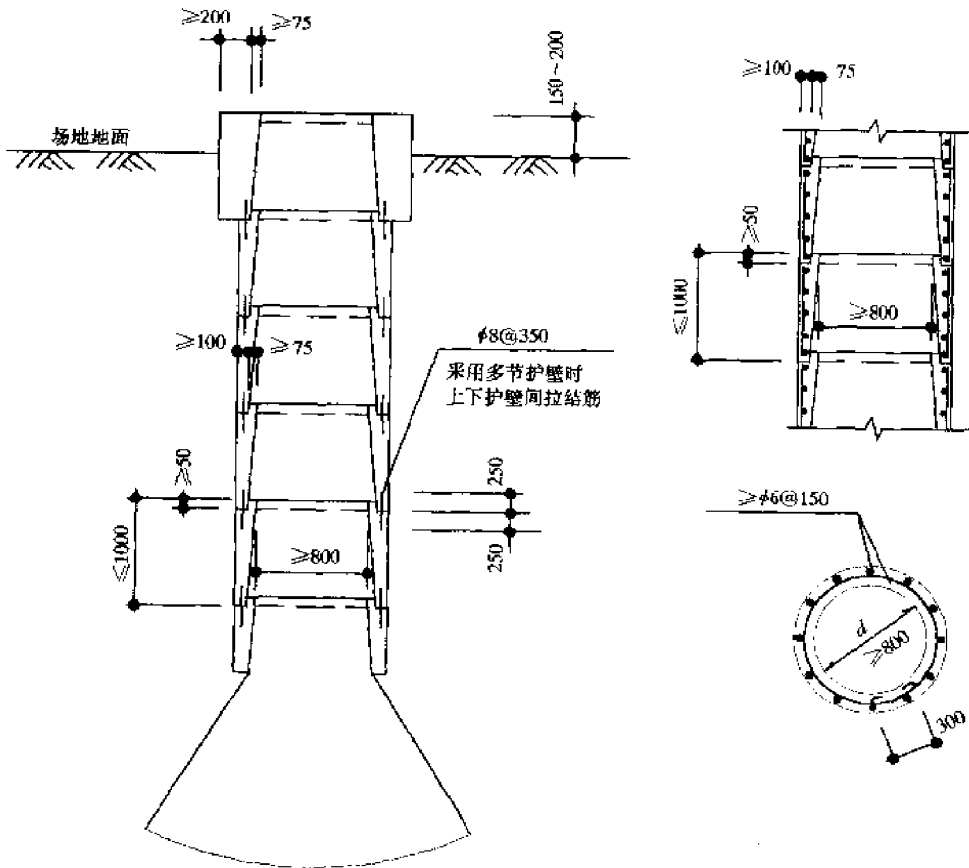
- 注:1. m 值宜通过单桩水平静载实验确定,当无静载实验资料时,可按本表取值。
 2. 当桩顶水平位移大于表列数值或灌注桩配筋率较高($>0.65\%$)时, m 值应适当降低。
 3. 当水平荷载为长期或经常出现的荷载时,应将表列数值乘以 0.4 降低采用。
 4. 当地基为可液化土层时,应将表列数值乘以相应的折减系数。



抗震设计时螺旋箍筋的端部构造



抗震设计时螺旋箍筋的搭接构造

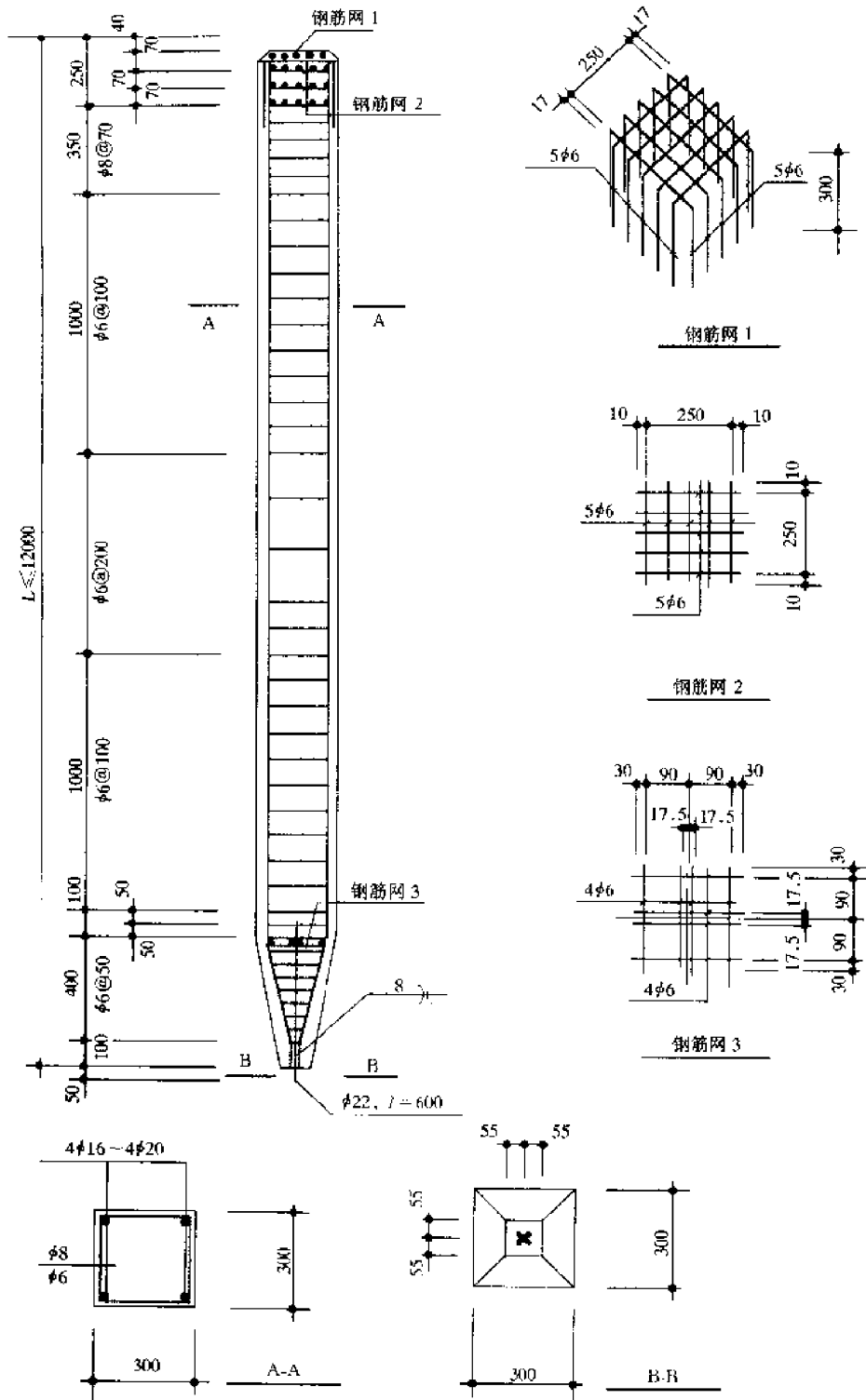


人工挖孔桩的护壁

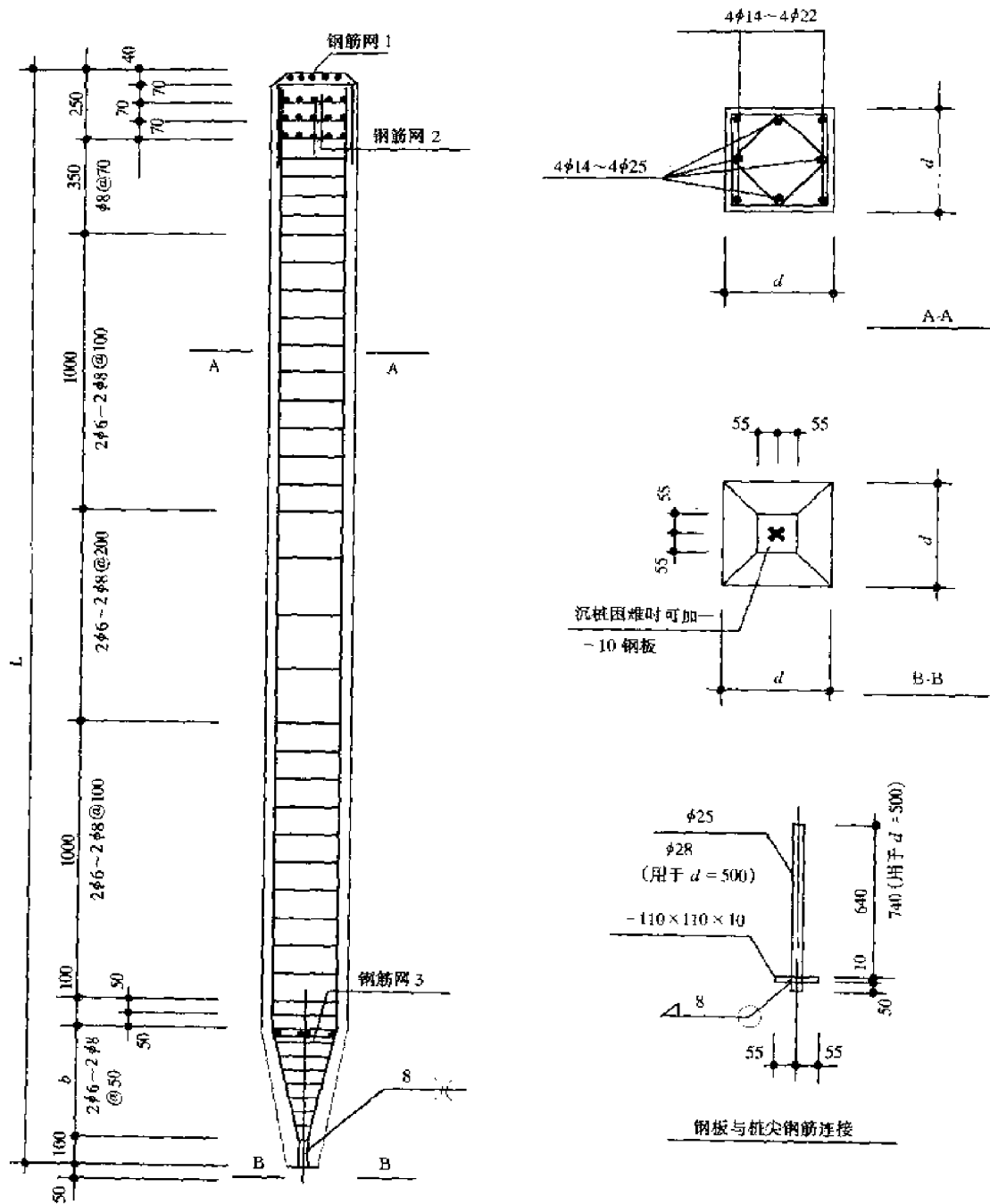
注：

1. 护壁的混凝土强度等级不宜低于 C20, 且不得低于桩身混凝土强度等级。
2. 护壁的模板拆除宜在 24h 后进行。
3. 每节护壁均应在当日连续施工完毕。

(三) 预制桩的构造要求



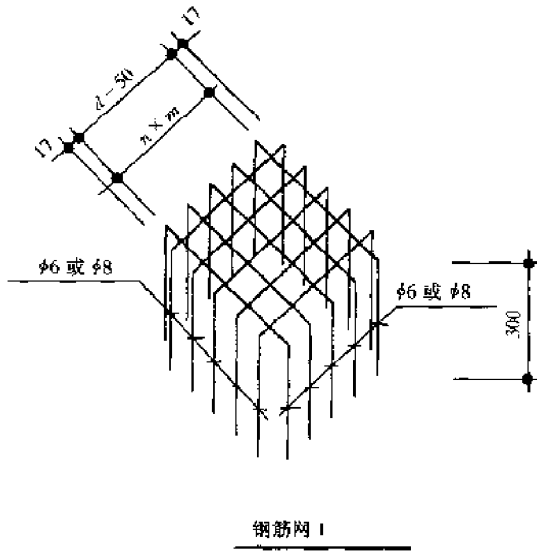
锤击法施工的预制桩的构造要求(一)
(300 × 300 桩)



锤击法施工的预制桩的构造要求(二)
(350×350~500×500 桩)

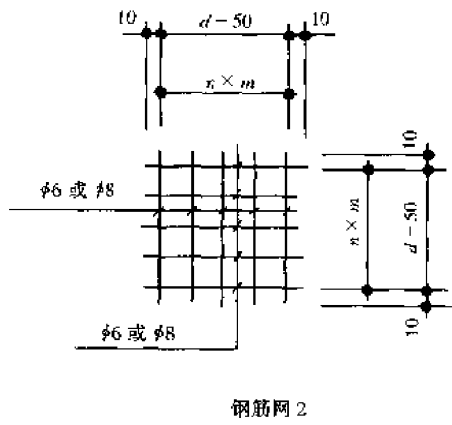
注:

1. 锤击法施工的预制桩混凝土强度等级不宜低于 C30, 纵向钢筋的混凝土保护层厚度不宜小于 30mm。
2. 预制桩可以是本图集的整桩, 也可以分节接桩, 分节长度应根据施工条件及运输条件等确定, 接头不宜超过两个。



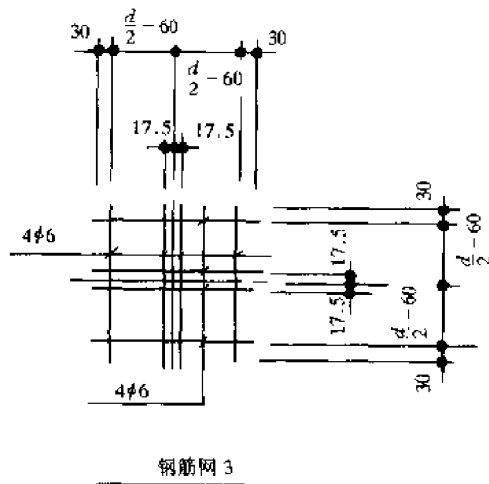
钢筋网 1,2 尺寸表

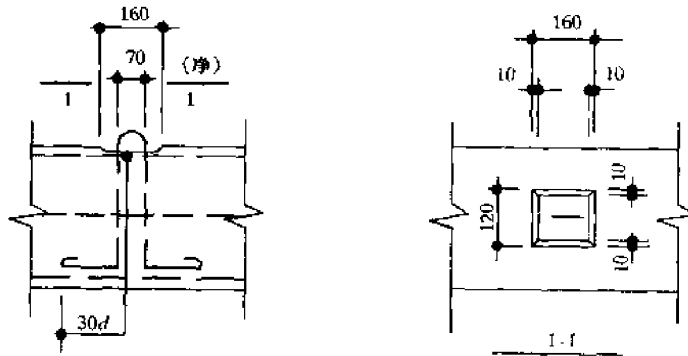
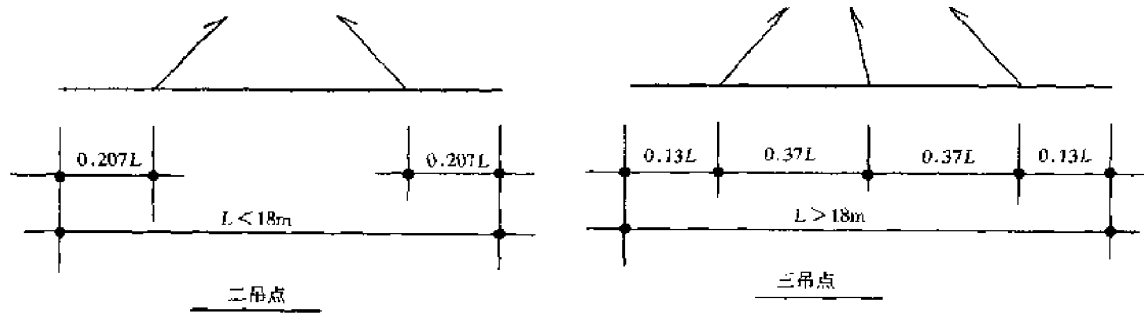
桩截面 $d \times d$ (mm)	钢筋网 1,2	
	n	m
300 × 300	4	62.5
350 × 350	5	60
400 × 400	6	58.3
450 × 450	7	57.1
500 × 500	8	56.3



桩尖处 b 值尺寸表

桩截面尺寸 (mm)	b (mm)
300 × 300	400
350 × 350	400
400 × 400	500
450 × 450	500
500 × 500	600





预制桩吊环设置图

吊环钢筋选用表

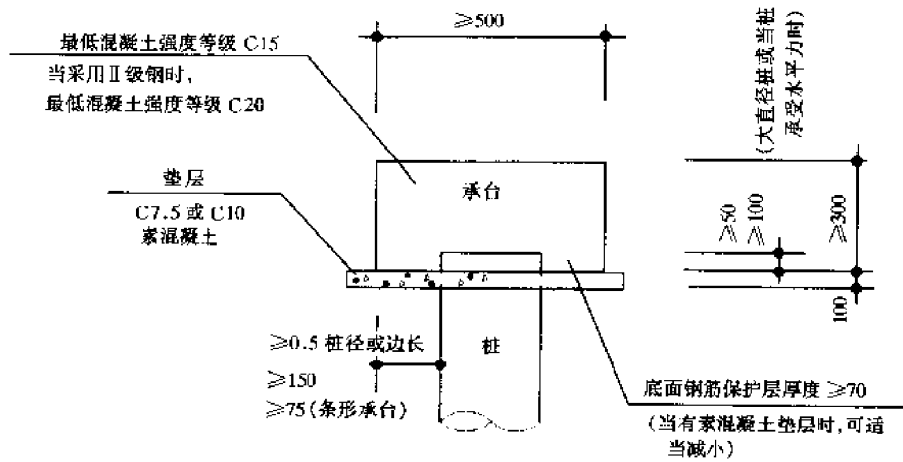
吊点 桩长	三吊点				二吊点	
	30m	27m	24m	21m	18m	12m
500×500	φ28	φ28	φ25	φ25	φ25	
450×450		φ25	φ22	φ22	φ22	
400×400			φ20	φ20	φ20	
350×350					φ18	
300×300						φ12

注：重叠法浇筑的桩，被吊环削弱的截面处另加 2φ14，l=1000。

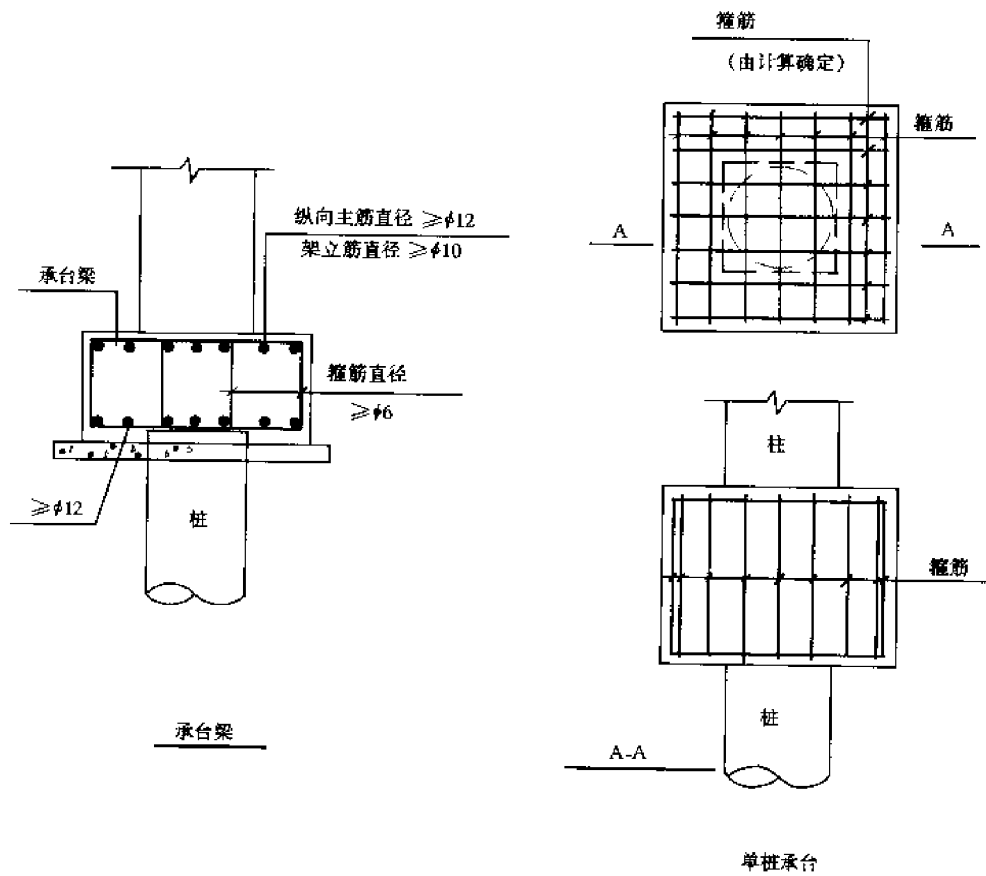
预制方桩常用截面尺寸及桩长

桩截面尺寸 mm×mm	300×300	350×350	400×400	450×450	500×500
桩长	≤12	≤18	≤24	≤27	≤30

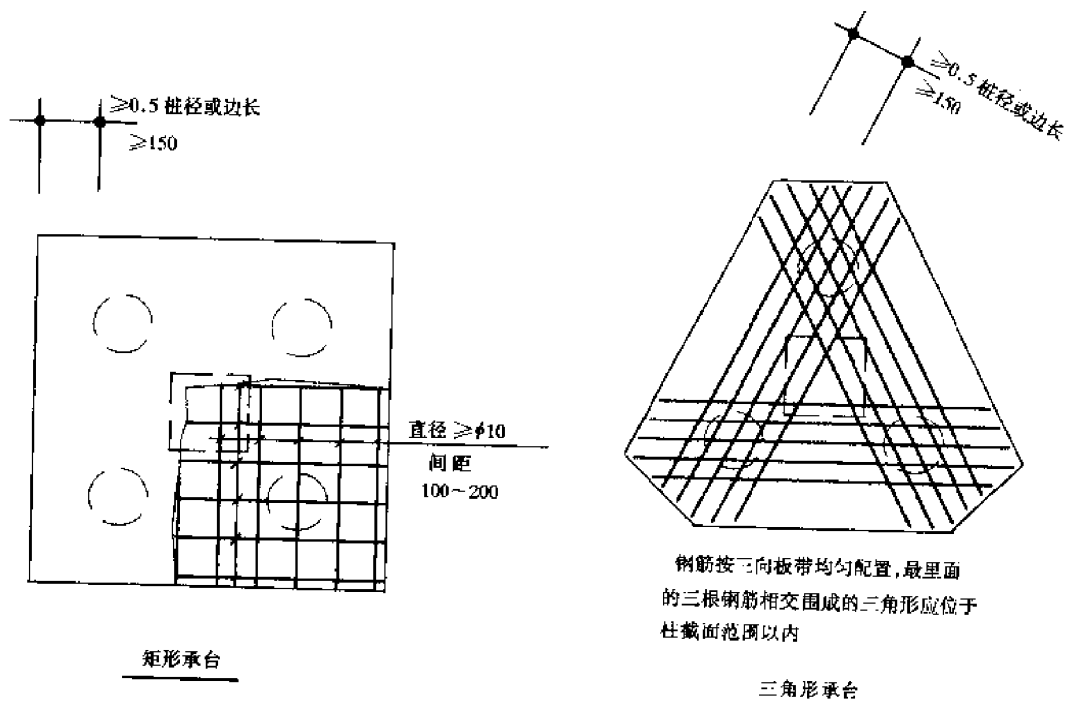
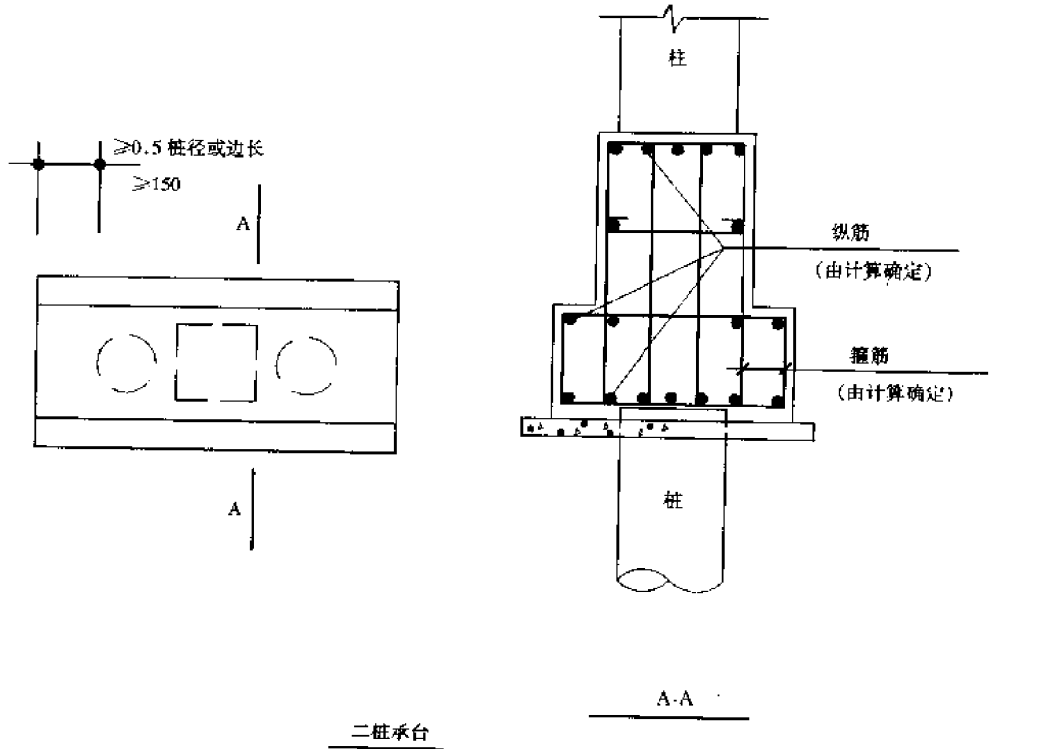
(四) 各种承台的构造要求



承台的截面尺寸构造要求

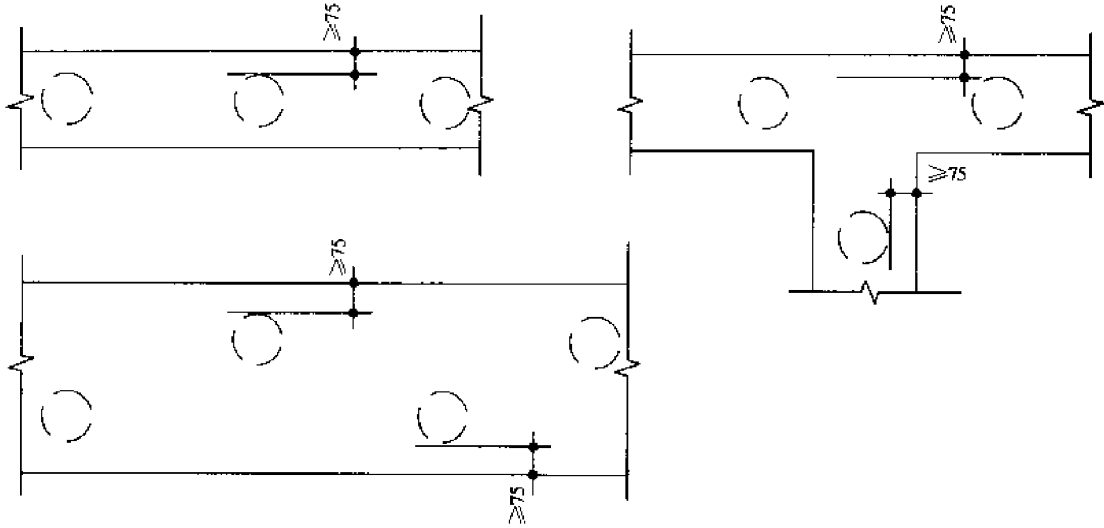


承台的配筋构造要求(一)

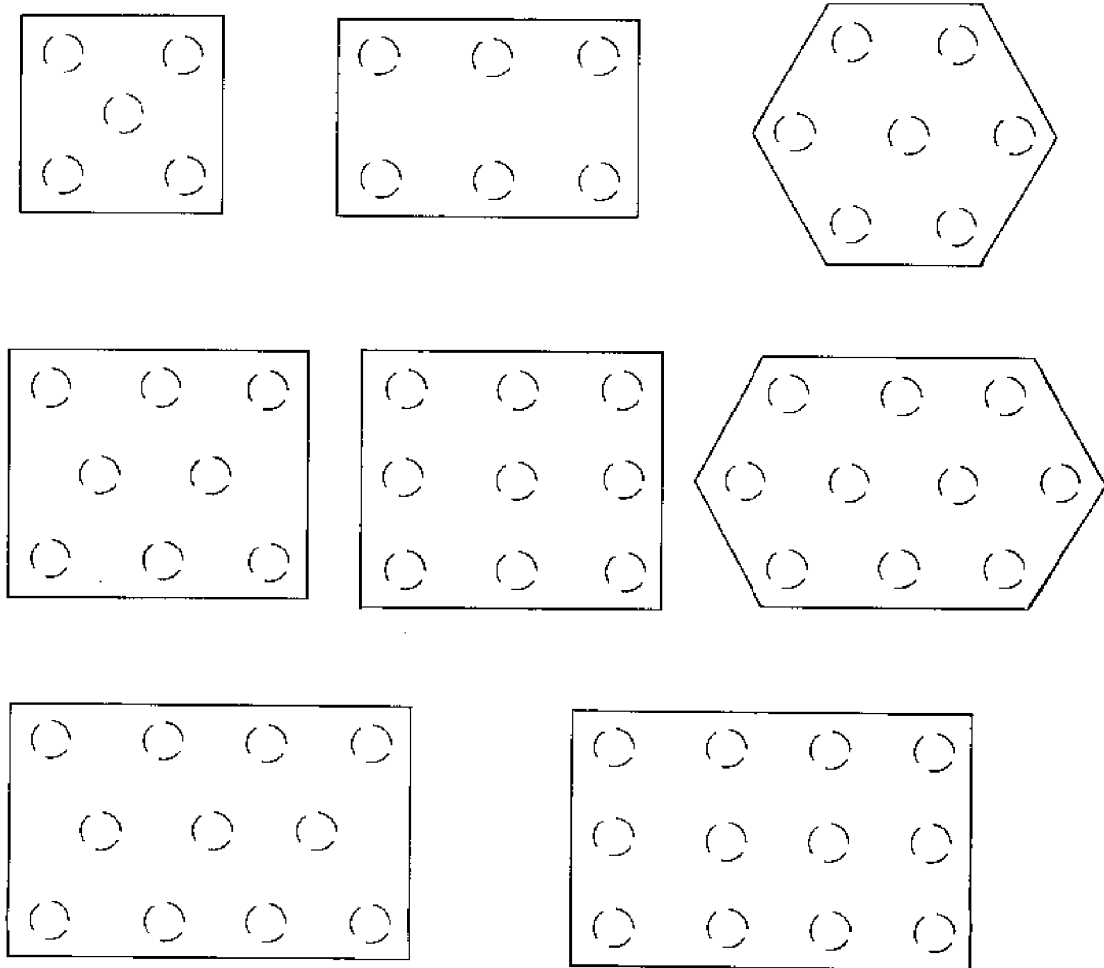


承台的配筋构造要求 (二)

条形承台梁下布桩:

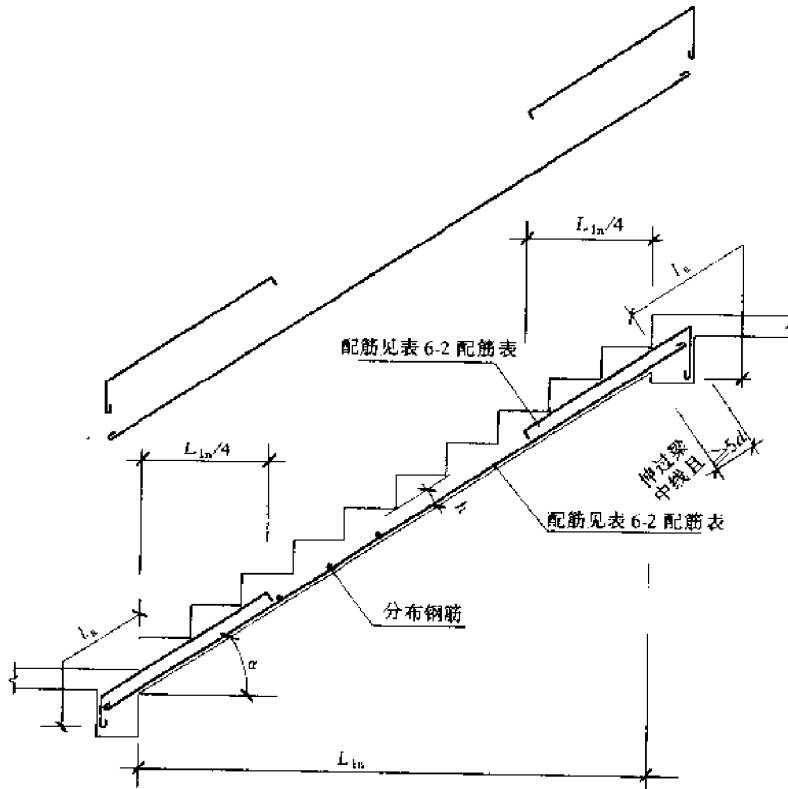


多桩承台布置:



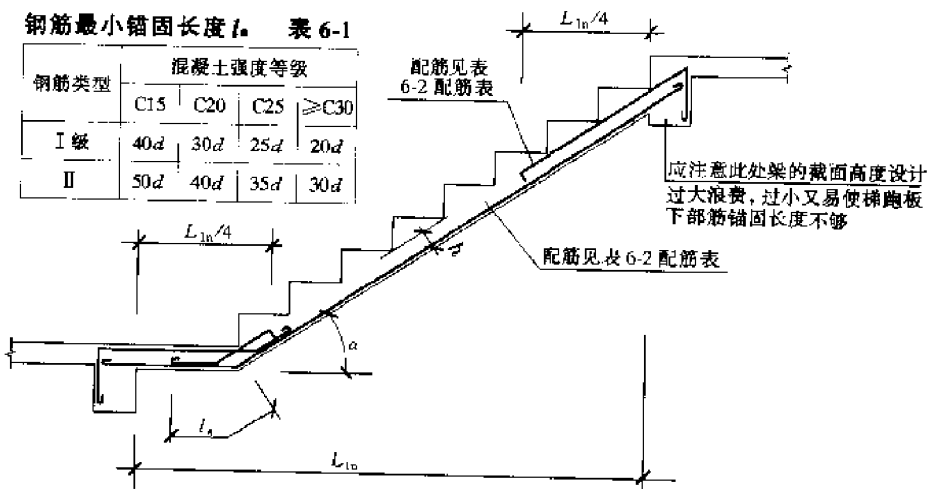
第六章 楼 梯

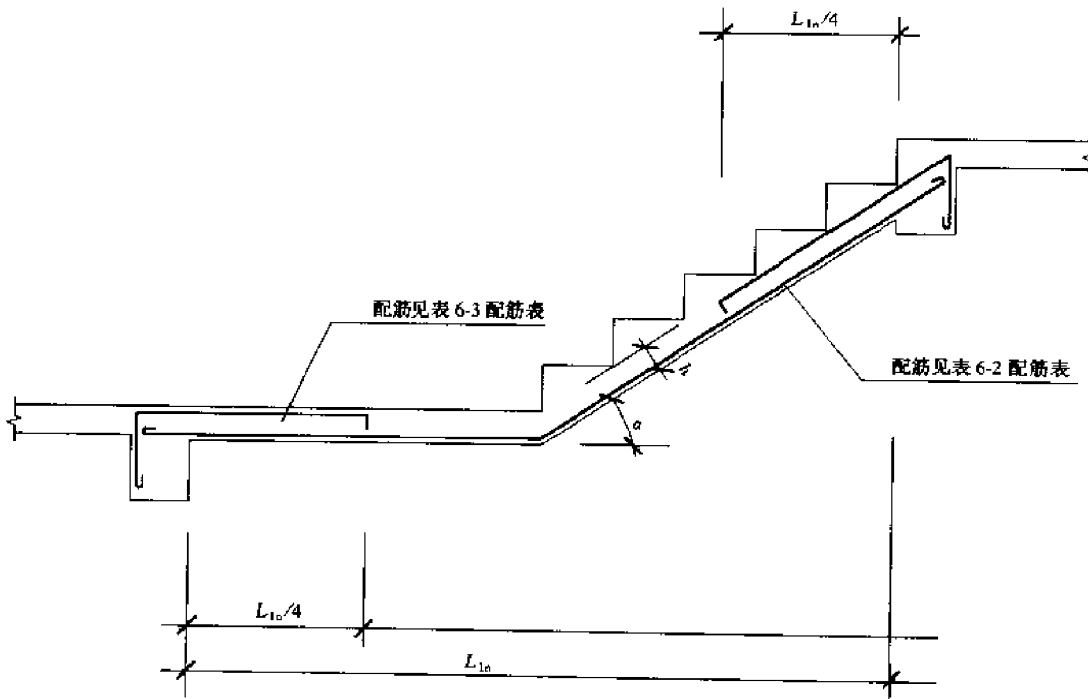
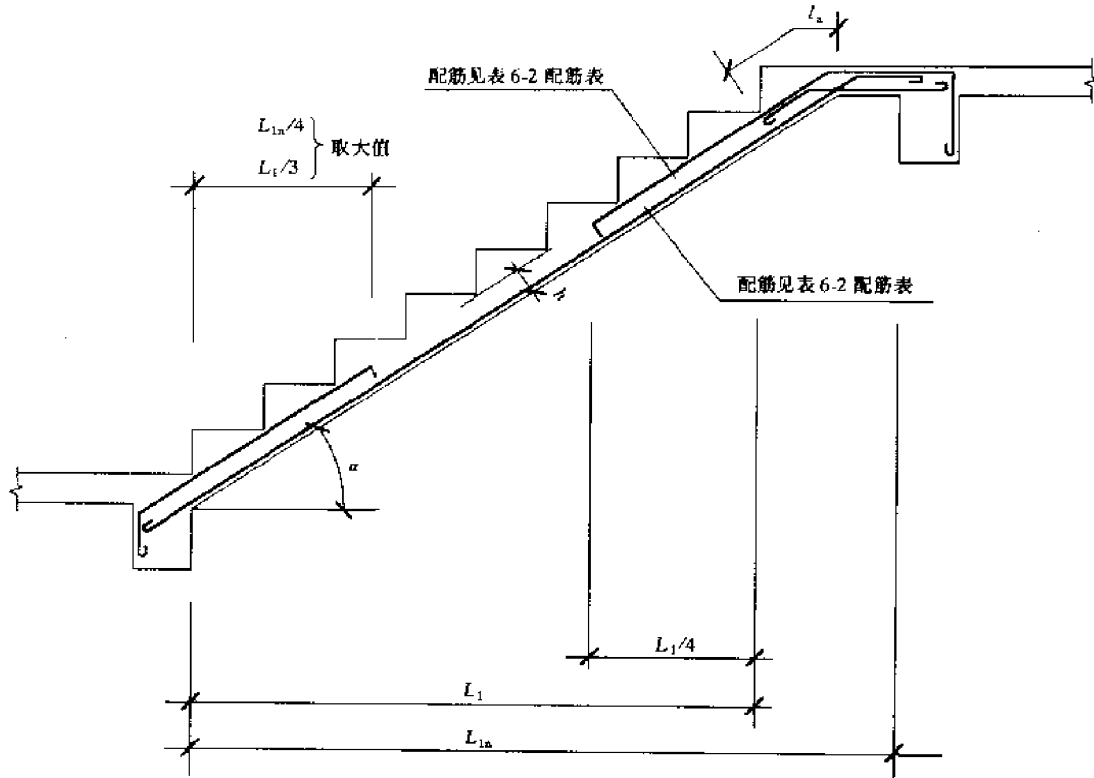
一、板式楼梯

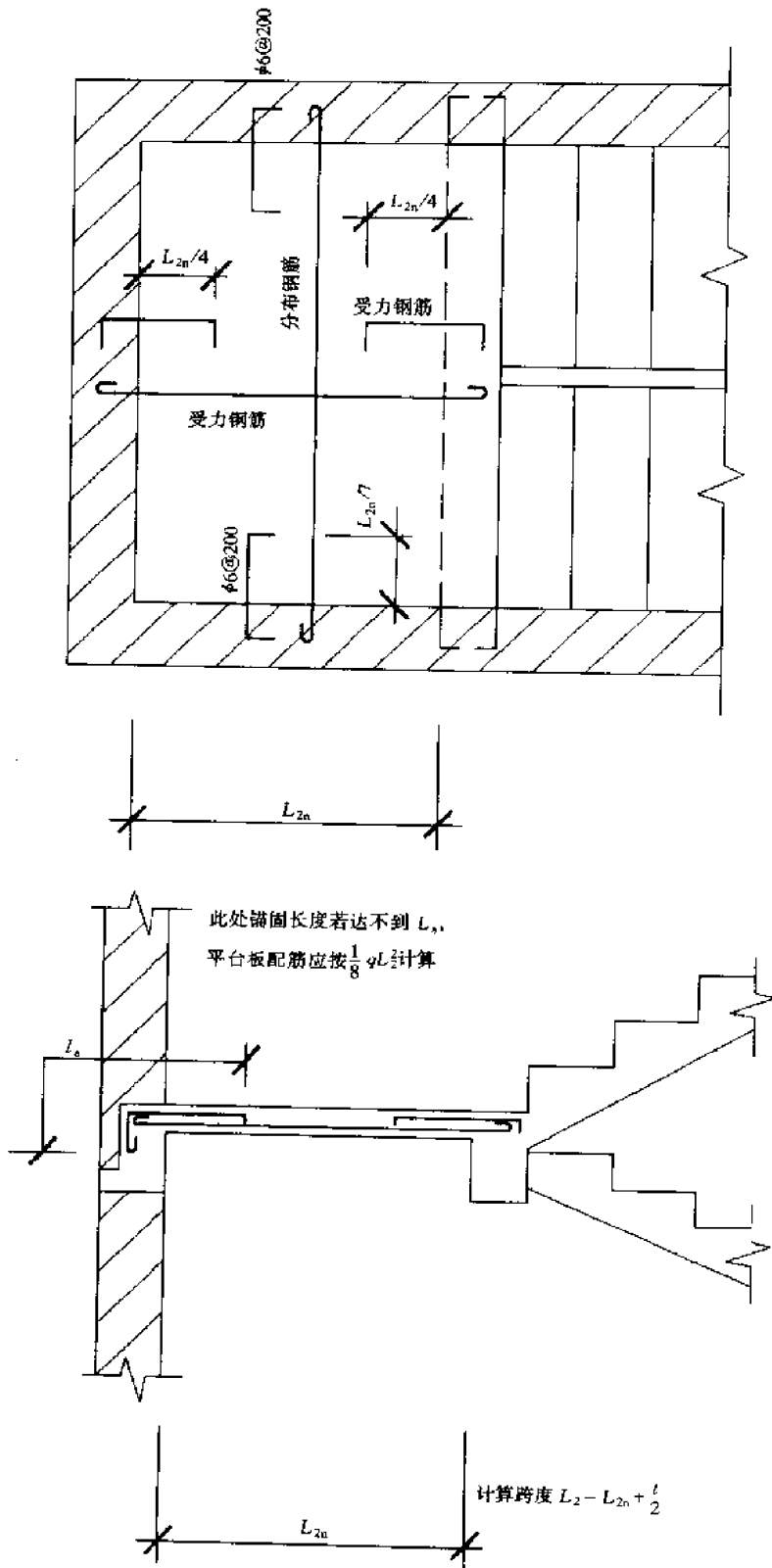


钢筋最小锚固长度 l_a 表 6-1

钢筋类型	混凝土强度等级			
	C15	C20	C25	$\geq C30$
I 级	40d	30d	25d	20d
II 级	50d	40d	35d	30d







楼梯跑板配筋选用表

表 6-2

楼梯跑净跨度 L_{in}	斜板厚度 h	楼梯活荷载标准值		
		2kN/m ²	2.5kN/m ²	3.5kN/m ²
2400	90	φ10@180	φ10@170	φ10@140
2700	100	φ10@160	φ10@150	φ10@130
3000	120	φ10@150	φ10@140	φ10@125
3200	120	φ10@130	φ10@125	φ10@110
3400	130	φ10@125	φ10@120	φ12@150
3600	140	φ10@120	φ12@160	φ12@140
3800	150	φ12@160	φ12@150	φ12@130
4000	160	φ12@150	φ12@140	φ12@130
4200	160	φ12@140	φ12@130	φ14@160
4500	170	φ14@170	φ14@160	φ14@140
分布钢筋	每一踏步下放 1φ6 或 φ6@300			

楼梯平台板配筋选用表

表 6-3

平台板计算跨度 L_{in}	平台板厚度 h_1	楼梯活荷载标准值		
		2kN/m ²	2.5kN/m ²	3.5kN/m ²
1200	60	φ6@200	φ6@200	φ6@200
1300	60	φ6@200	φ6@200	φ6@200
1400	60	φ6@200	φ6@200	φ6@200
1500	60	φ6@200	φ6@160	φ6@150
1600	60	φ6@160	φ6@150	φ6@130
1700	60	φ6@150	φ6@140	φ8@200
1800	70	φ6@150	φ6@140	φ8@200
1900	70	φ6@140	φ6@130	φ8@190
2000	70	φ6@130	φ8@200	φ8@160
分布钢筋	φ6@300			

注：1. 楼梯荷载考虑了 30 厚水磨石面层和板底 20 厚纸筋灰粉刷的重量。

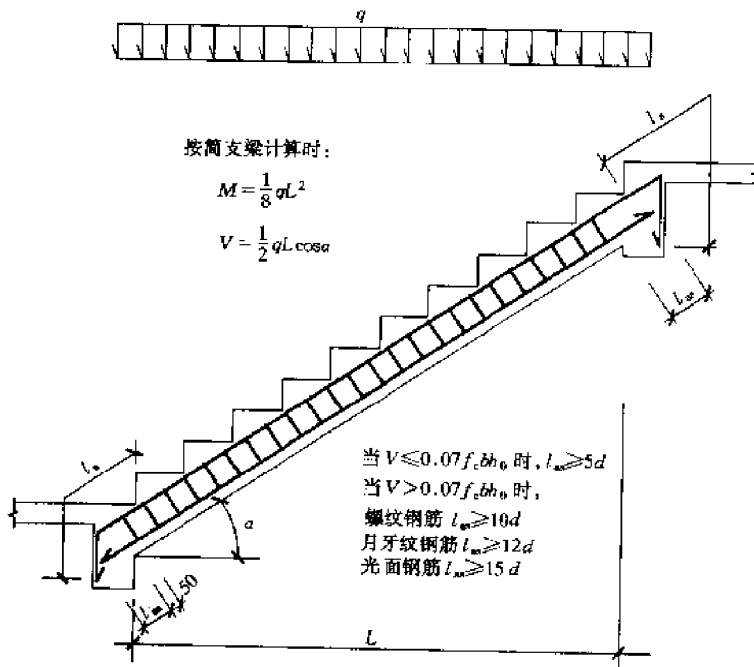
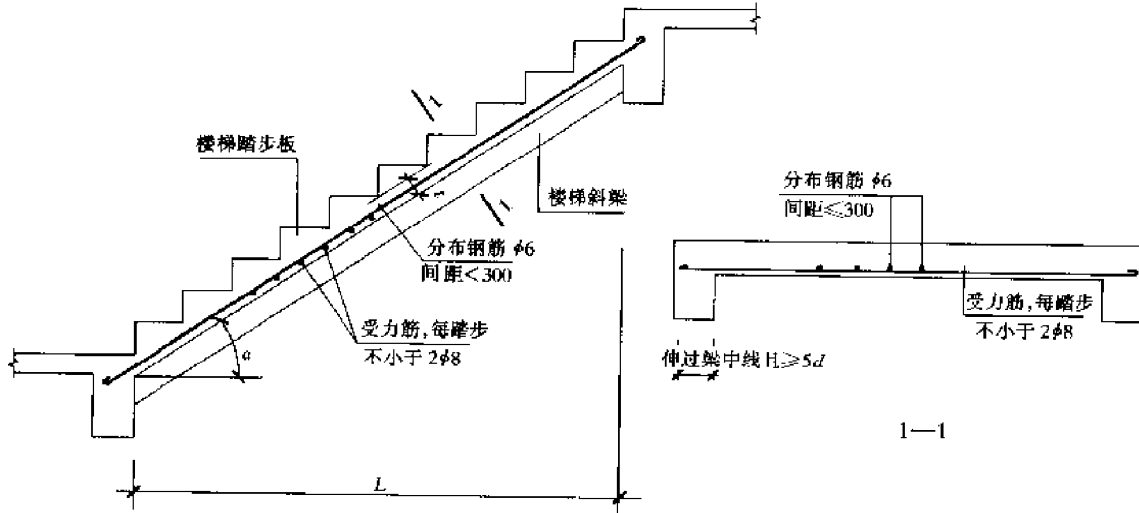
2. 梯跑板配筋所用公式为 $\frac{1}{10} qL_{in}^2$ (q 为荷载设计值)

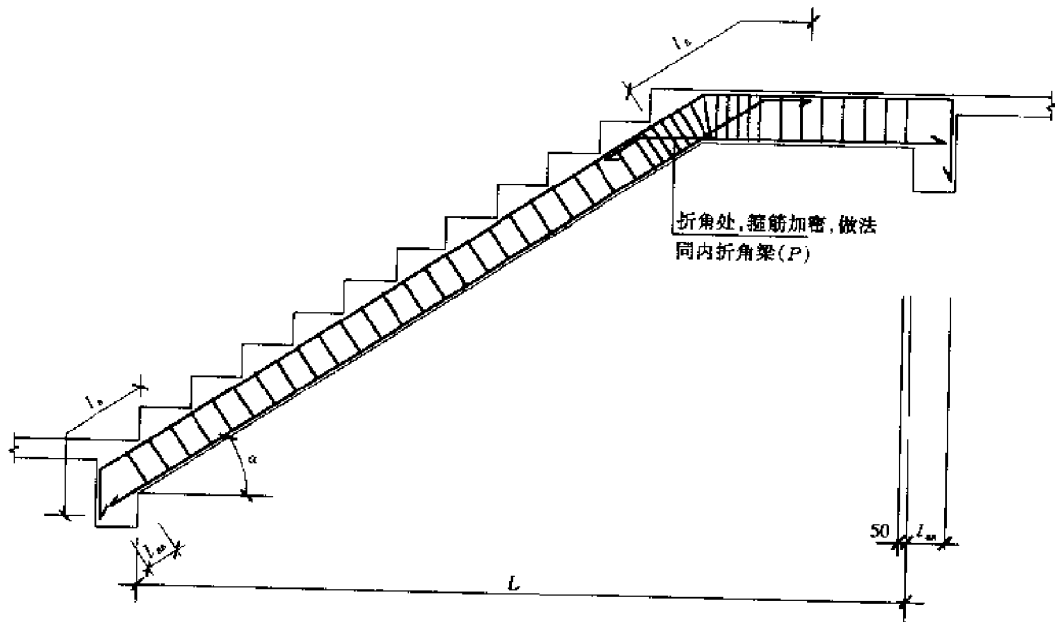
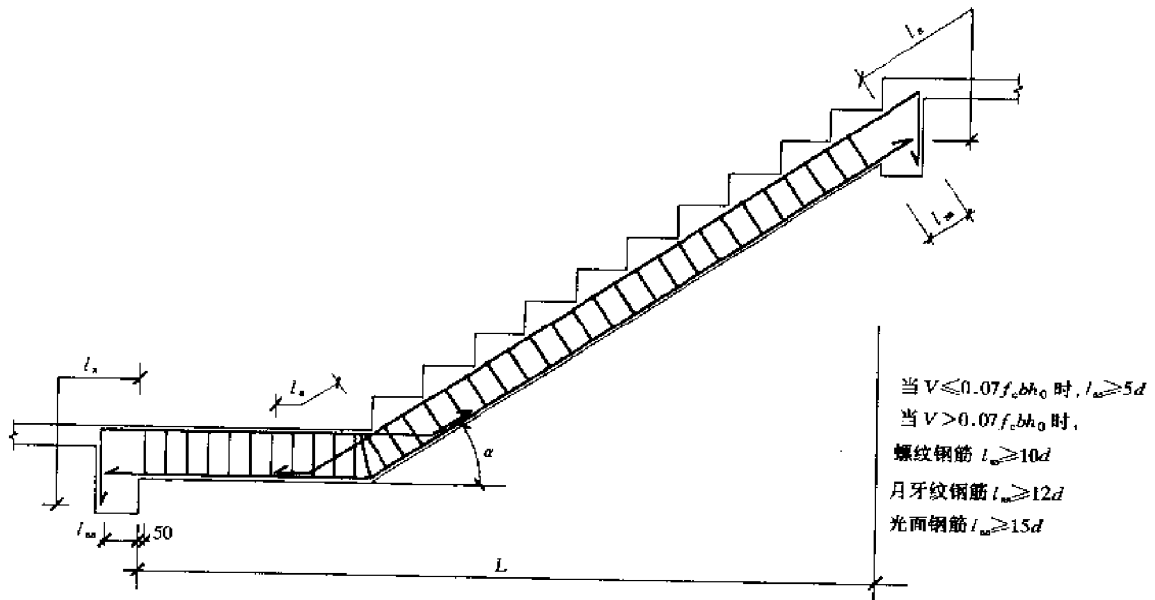
平台板配筋所用公式为 $\frac{1}{10} qL_2^2$ (q 为荷载设计值)

梯跑板和平台板的上部筋和下部筋均按表中所示配置。

3. 表中楼梯坡度 $\alpha \leq 31.2^\circ$

二、梁式楼梯

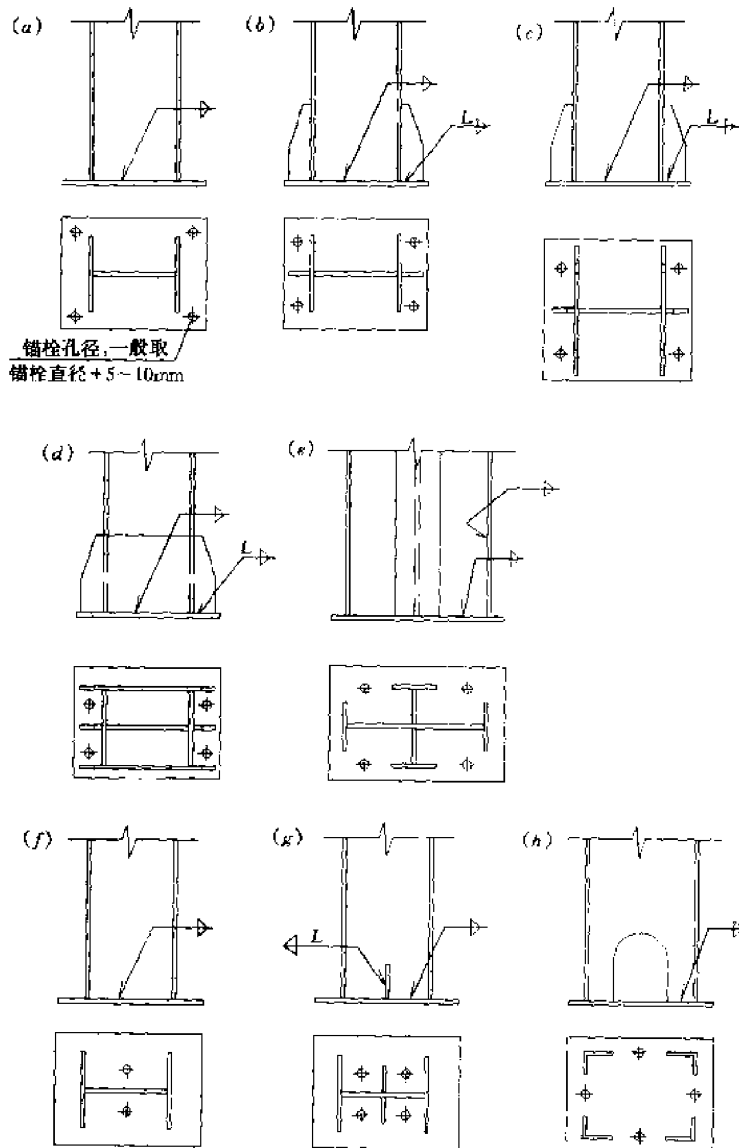




第七章 高层钢结构

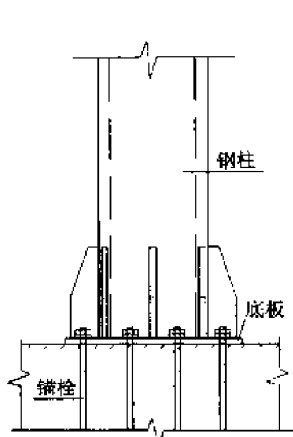
一、钢柱脚

1. 几种常见的柱脚形式 (一)

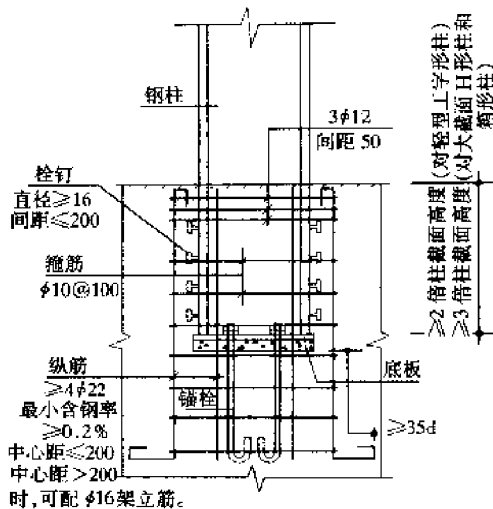


图中, a, b, c, d, e 可作为刚接柱脚。f, g, h 可作为铰接柱脚。

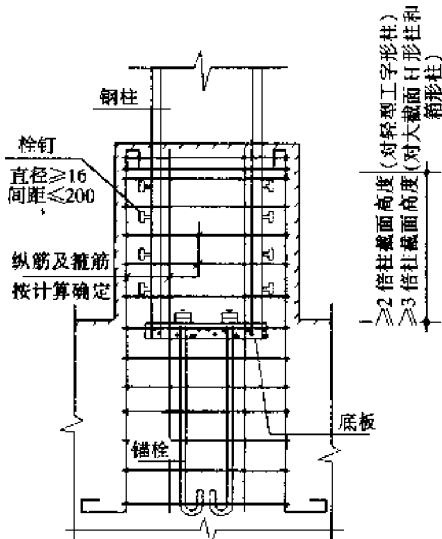
2. 几种常见的柱脚形式 (二)



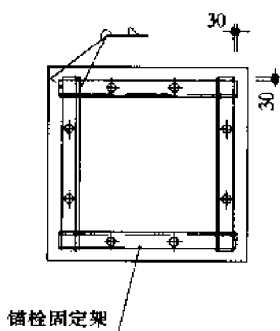
露出式柱脚



埋入式柱脚

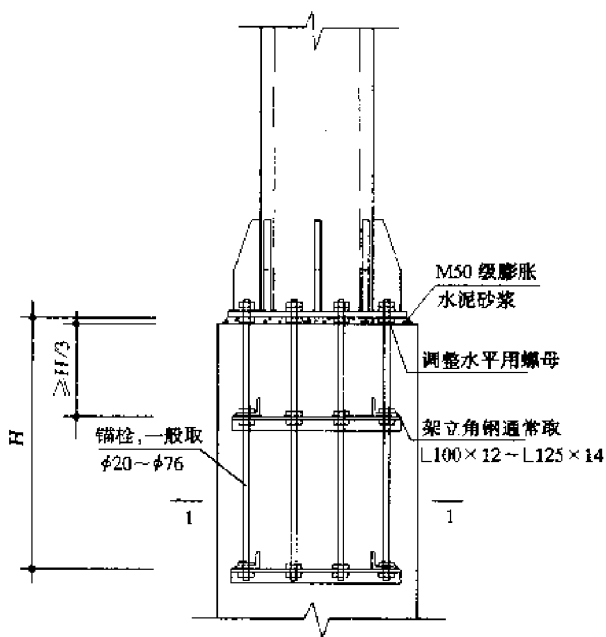


包脚式柱脚



锚栓固定架

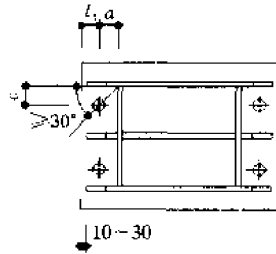
1-1



锚栓固定架设置示意图

(本图所示为角钢,也可用槽钢等制作锚栓固定架)

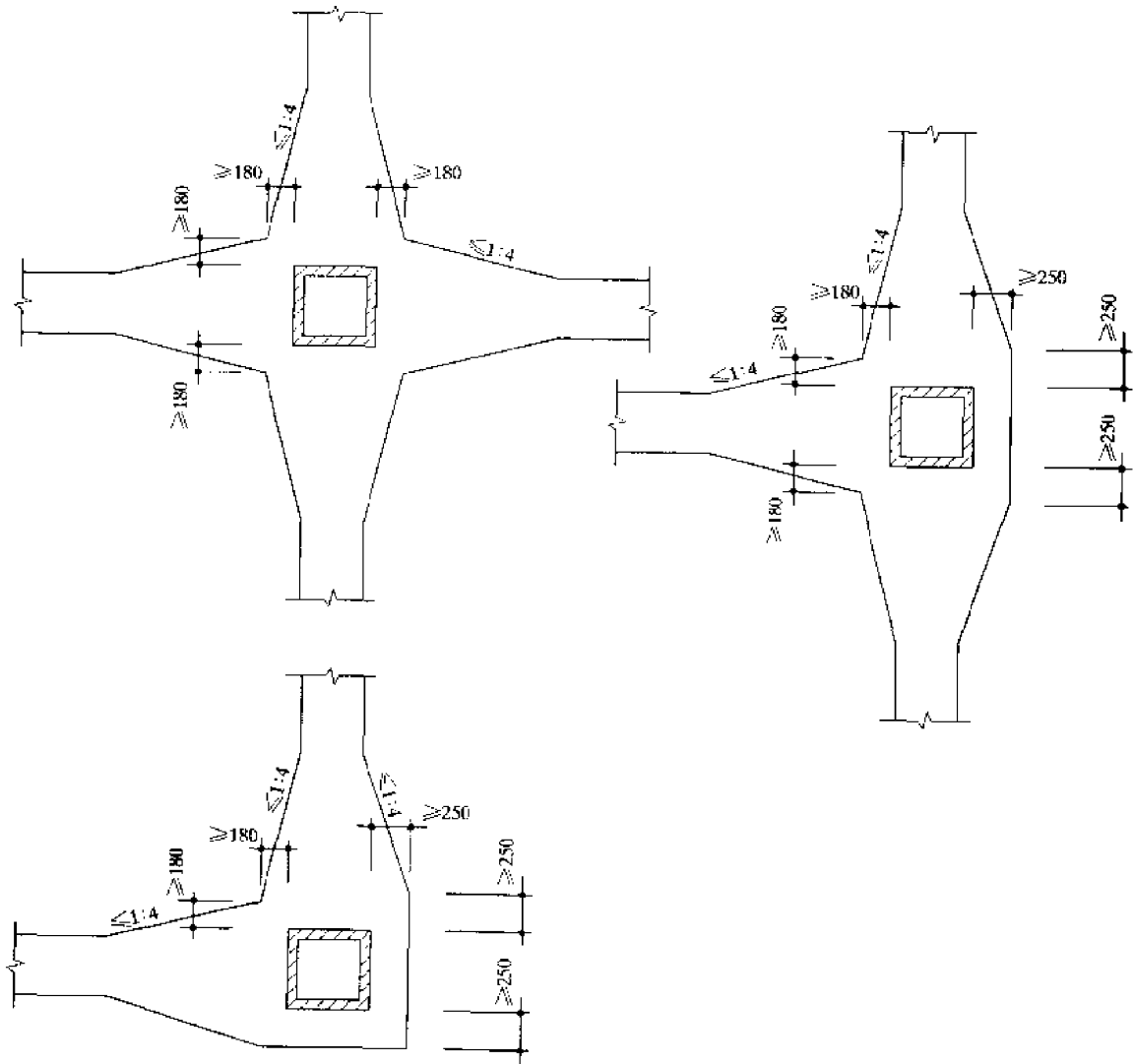
3. 柱脚底板部分尺寸参考值



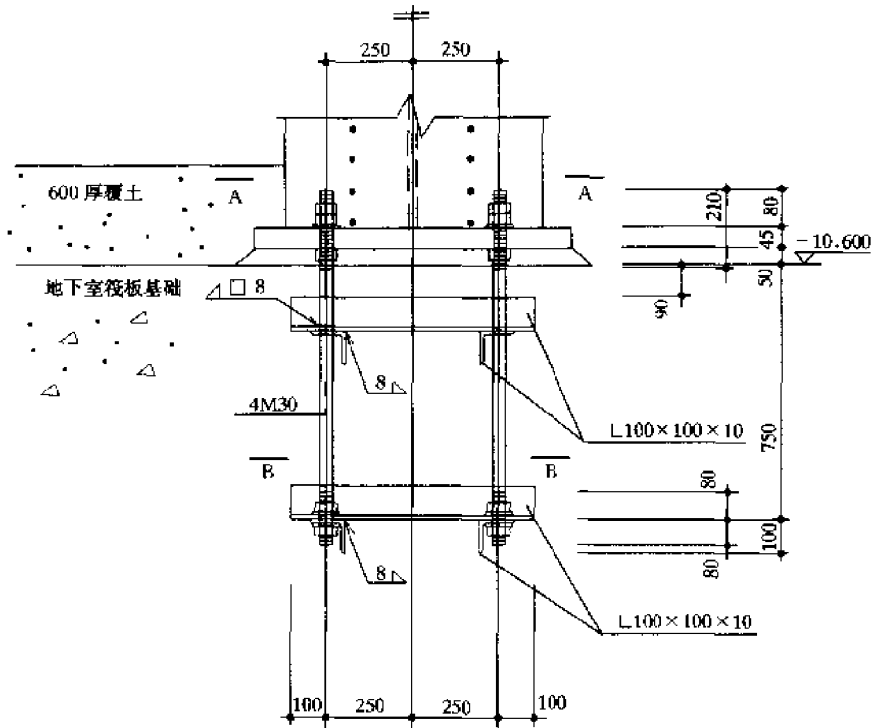
柱脚底板部分尺寸参考值

锚栓直径	a	l_1	c	锚栓直径	a	l_1	c
20	60	40	50	45	90	90	110
22	65	45	55	48	90	95	120
24	70	50	60	52	100	105	130
27	70	55	70	56	105	110	140
30	75	60	75	60	110	120	150
33	75	65	85	64	120	130	160
36	80	70	90	68	130	135	170
39	85	80	100	72	140	145	180
42	85	85	105	76	150	150	190

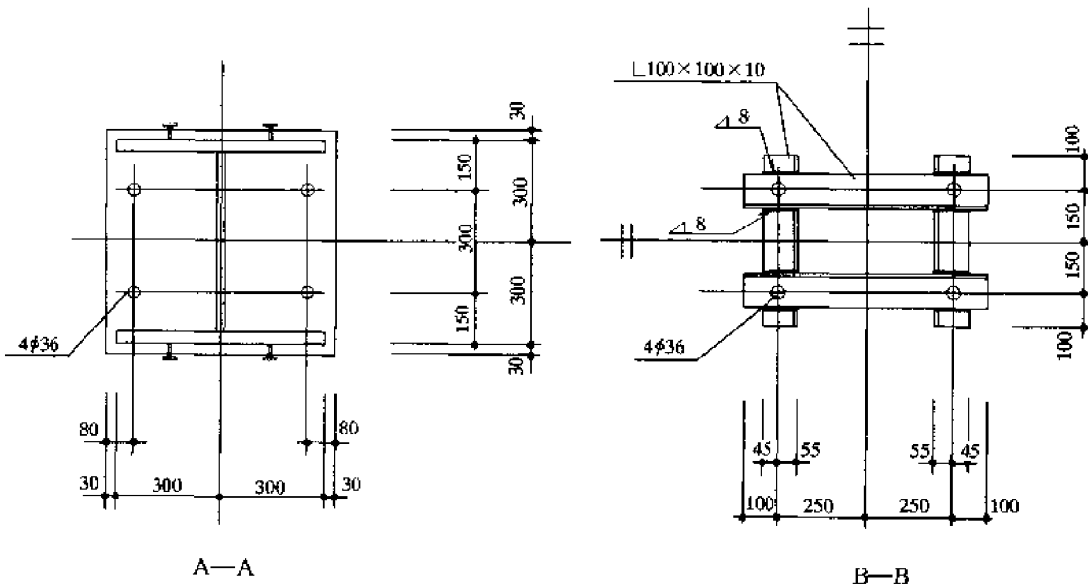
4. 埋入式柱脚保护层厚度



5. 工程中的柱脚实例

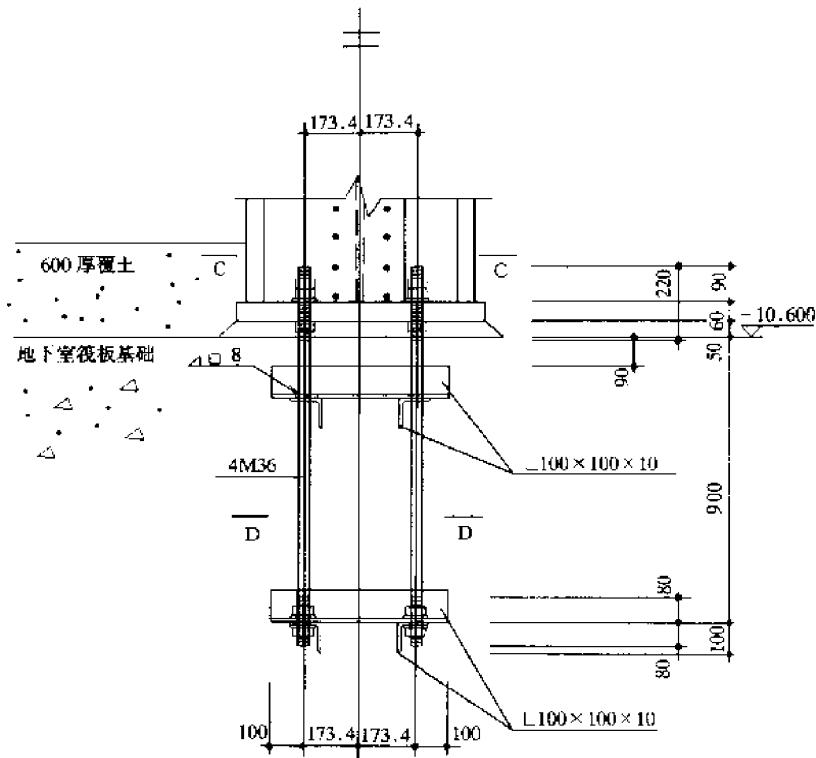


C2 柱脚预埋锚栓详图

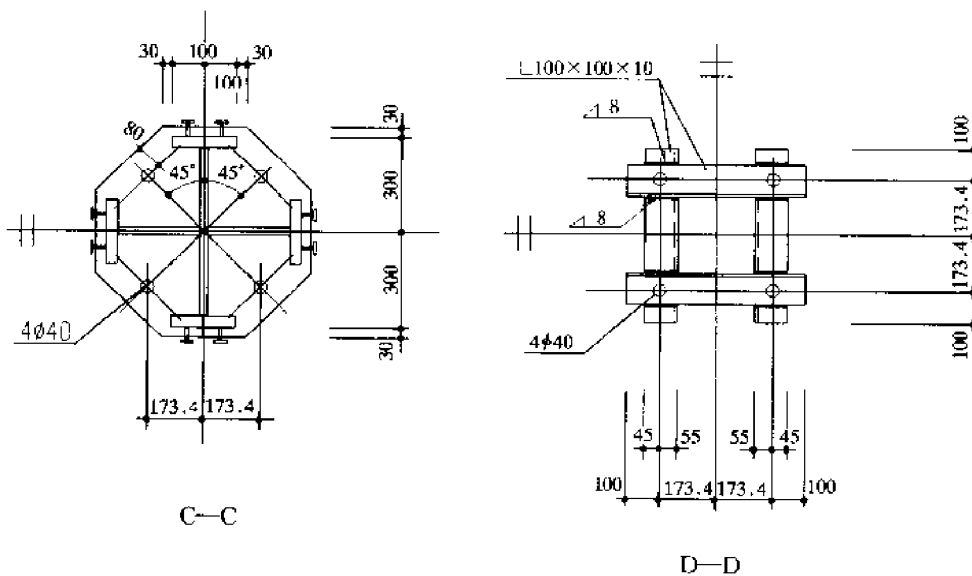


附注：1. 地脚螺栓和角钢采用 Q235A。焊条采用 E4315，E4316。

2. 施工中角钢框架应与基础中主筋牢固连接成稳定整体，并保证地脚螺栓的埋设精度。



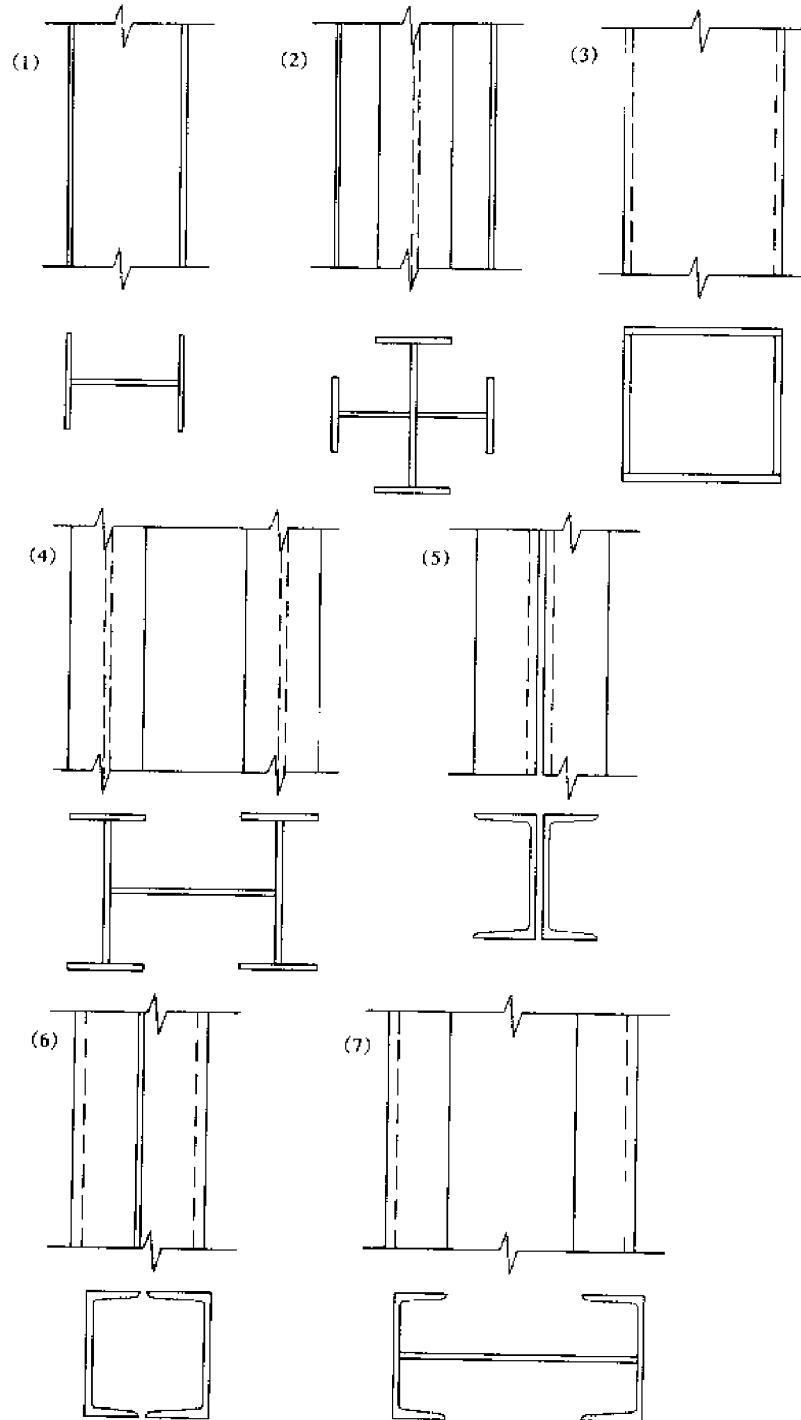
C3 柱脚预埋锚栓详图



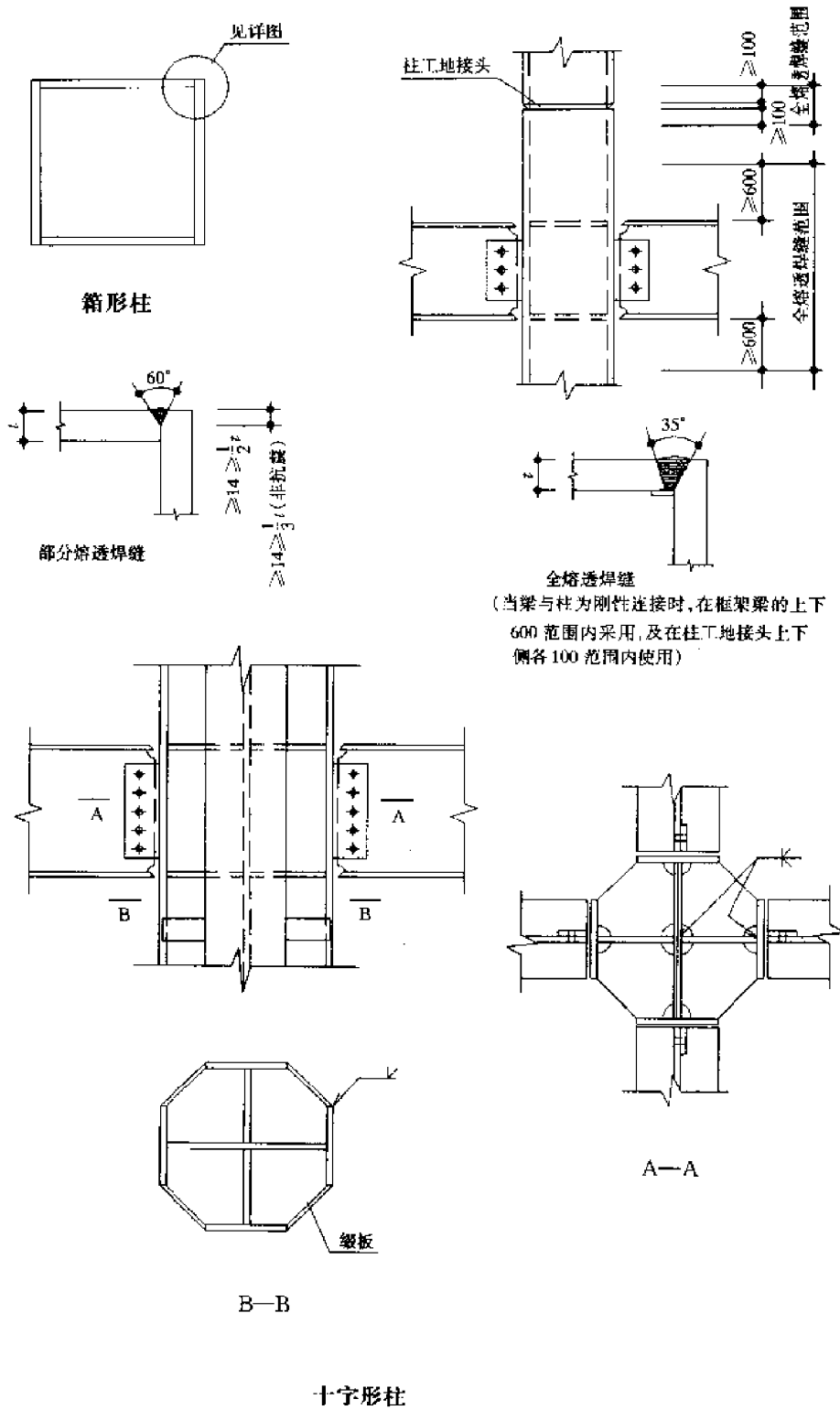
- 附注：1. 地脚螺栓和角钢采用 Q235A，焊条采用 E4315，E4316。
 2. 施工中角钢框架应与基础中主筋牢固连接成稳定整体，并保证地脚螺栓的埋设精度。

二、钢柱

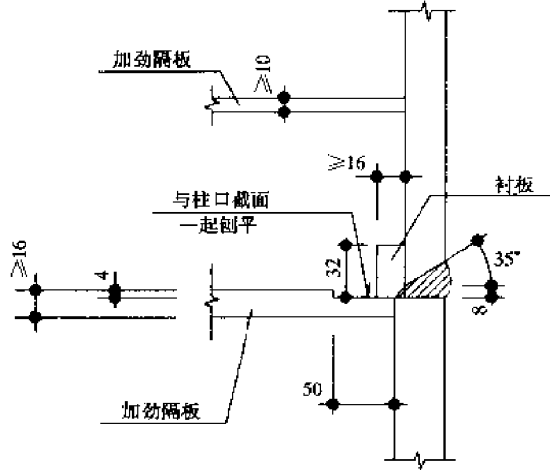
1. 几种常见的钢柱形式



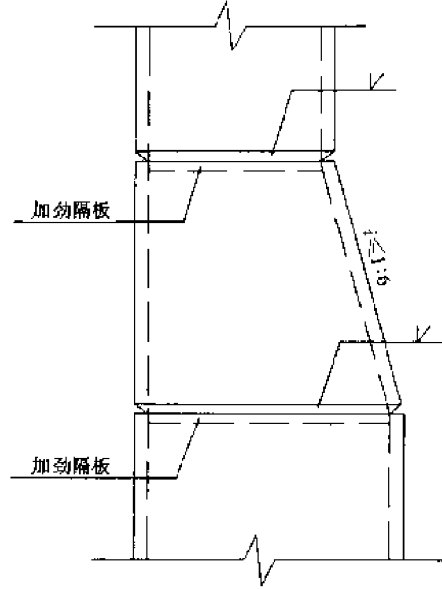
2. 柱的连接



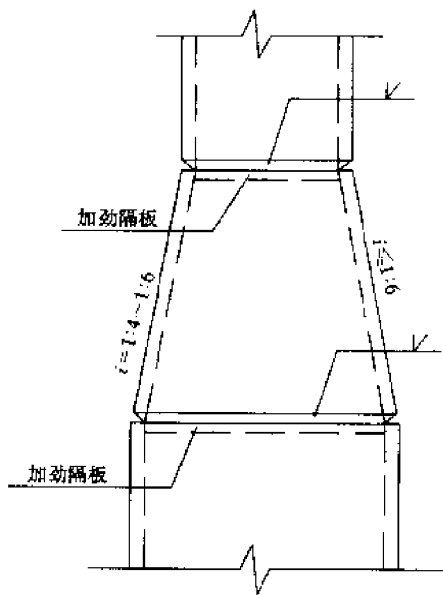
3. 箱形柱的连接



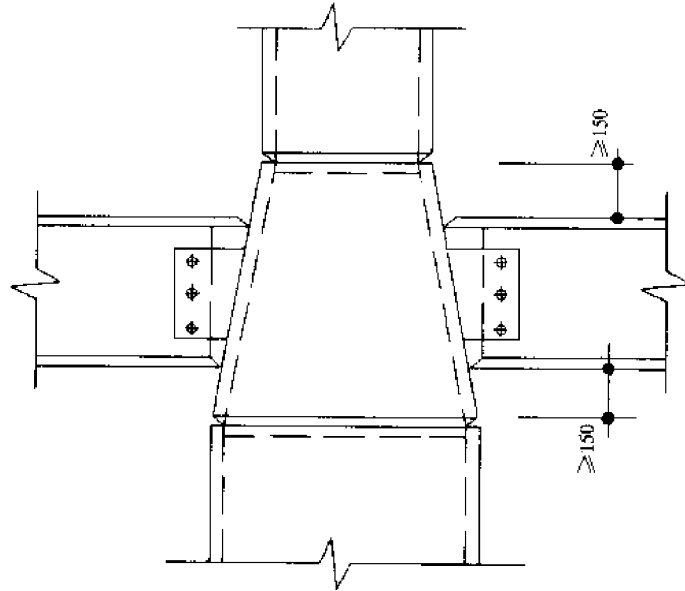
箱形柱的工地焊接



边柱变截面的连接

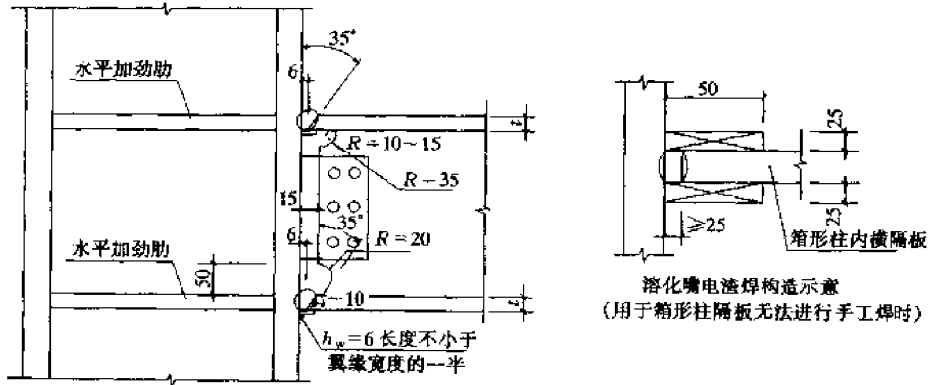


中柱变截面的连接(一)

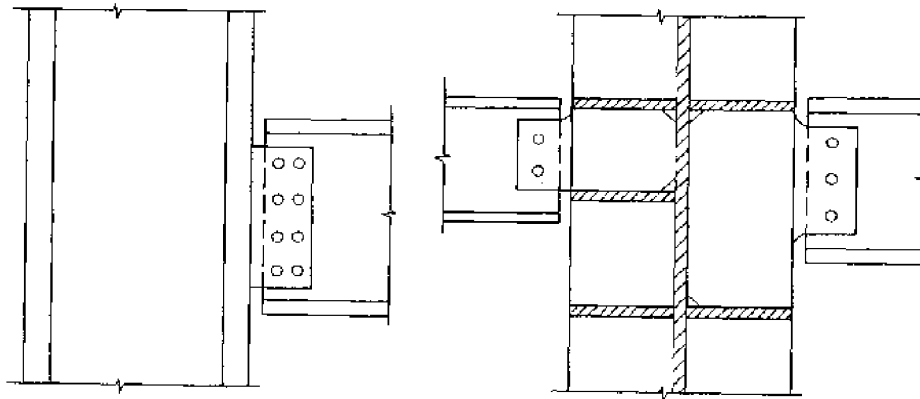


中柱变截面的连接(二)
(与梁的关系)

4. 梁与柱的连接



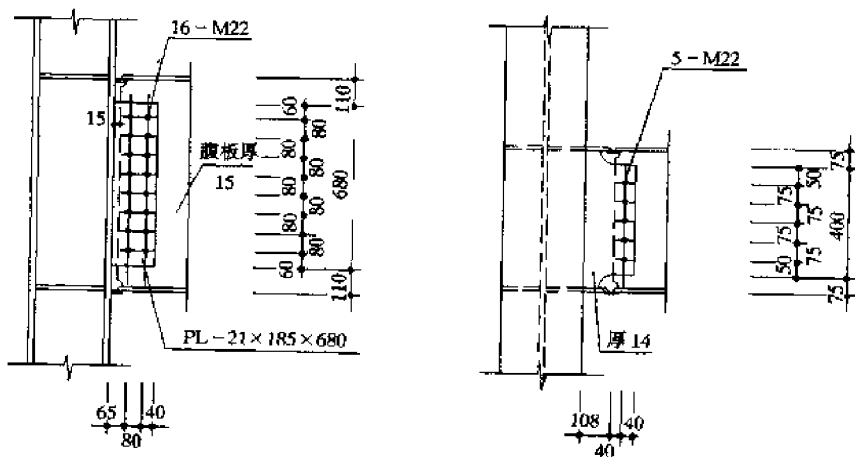
柱与梁刚性连接



与柱强轴连接

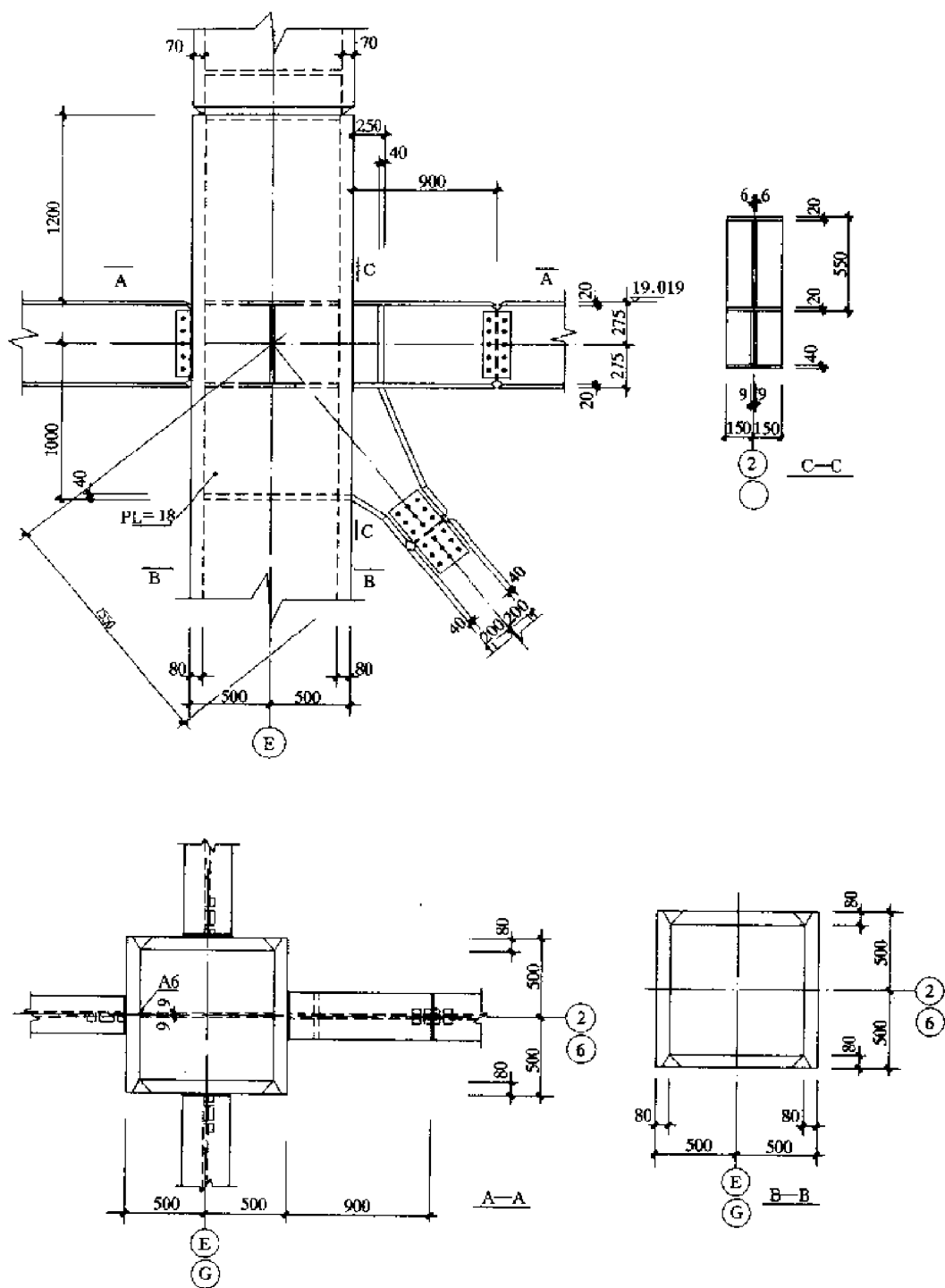
与柱弱轴连接

柱与梁铰接

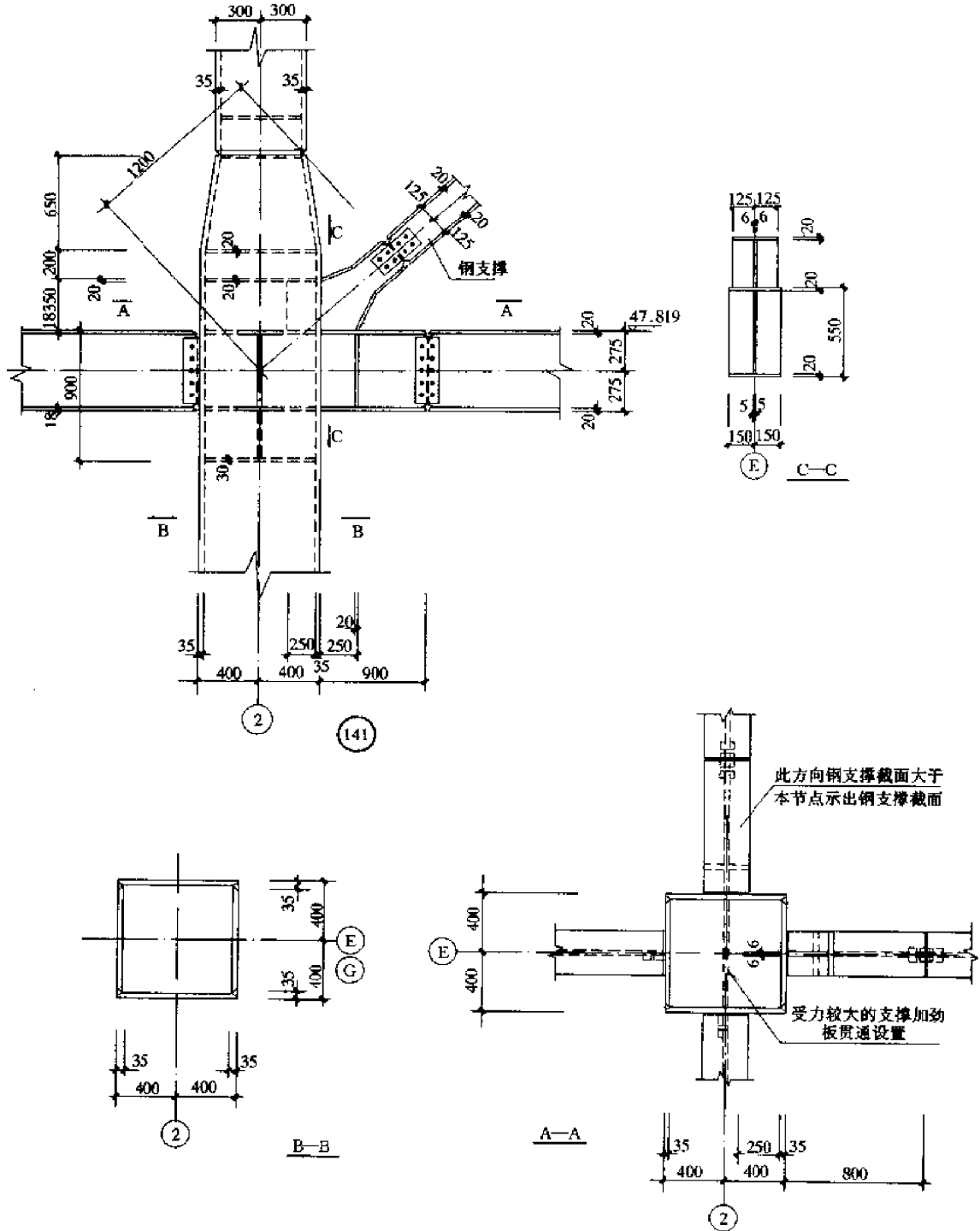


某工程梁柱刚性连接实例

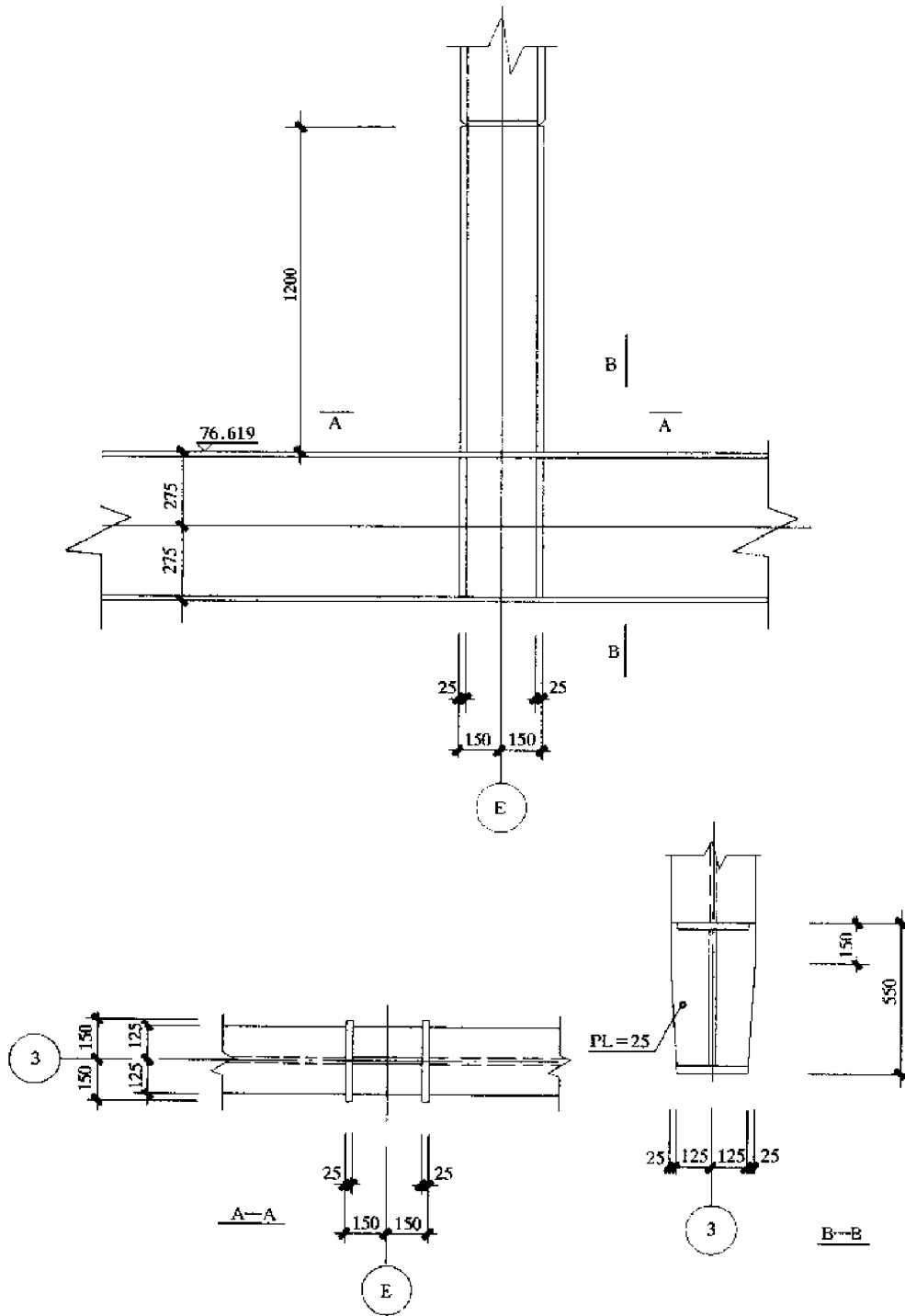
5. 工程中柱连接实例



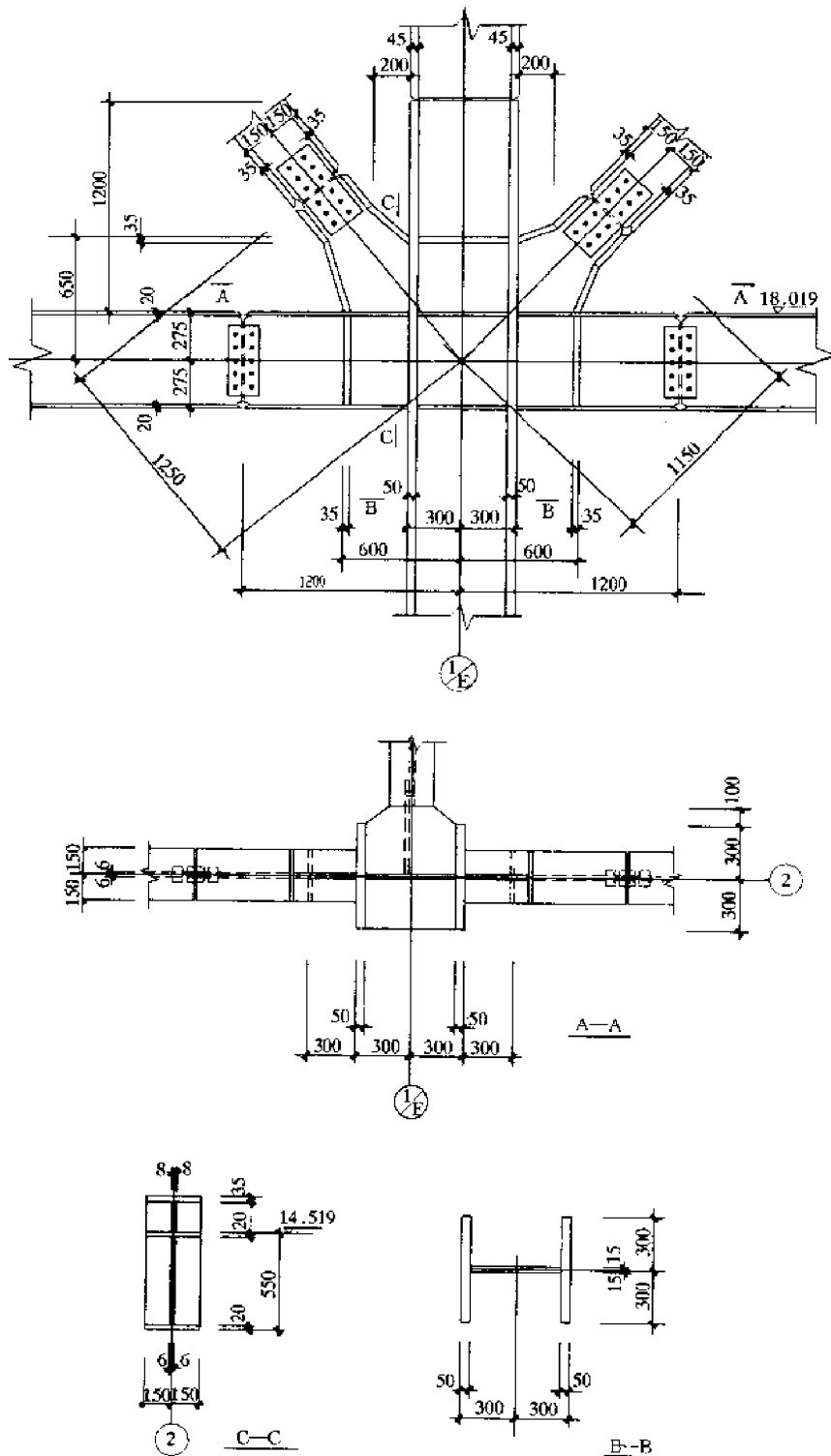
某工程节点连接实例(一)



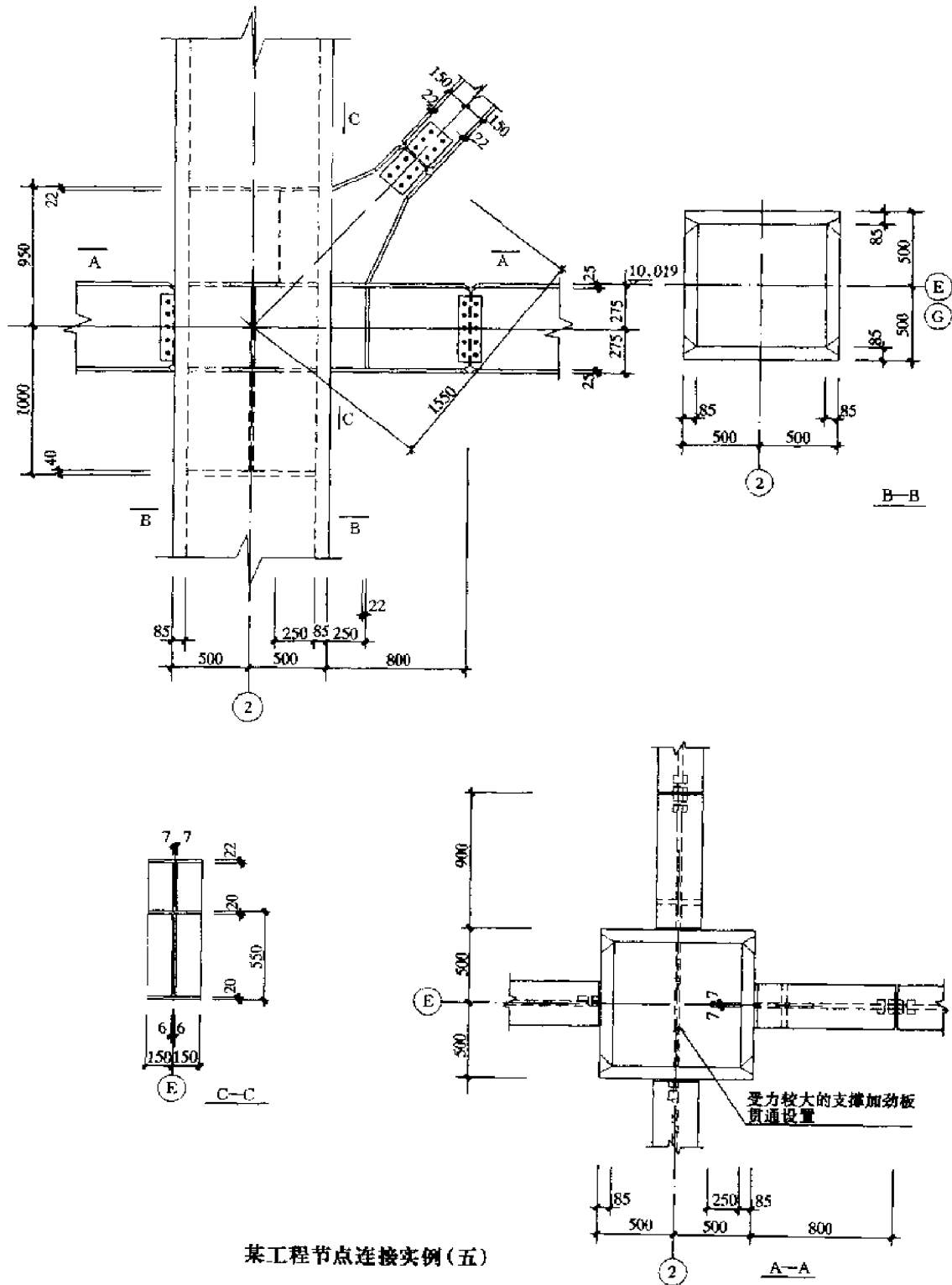
某工程节点连接实例(二)



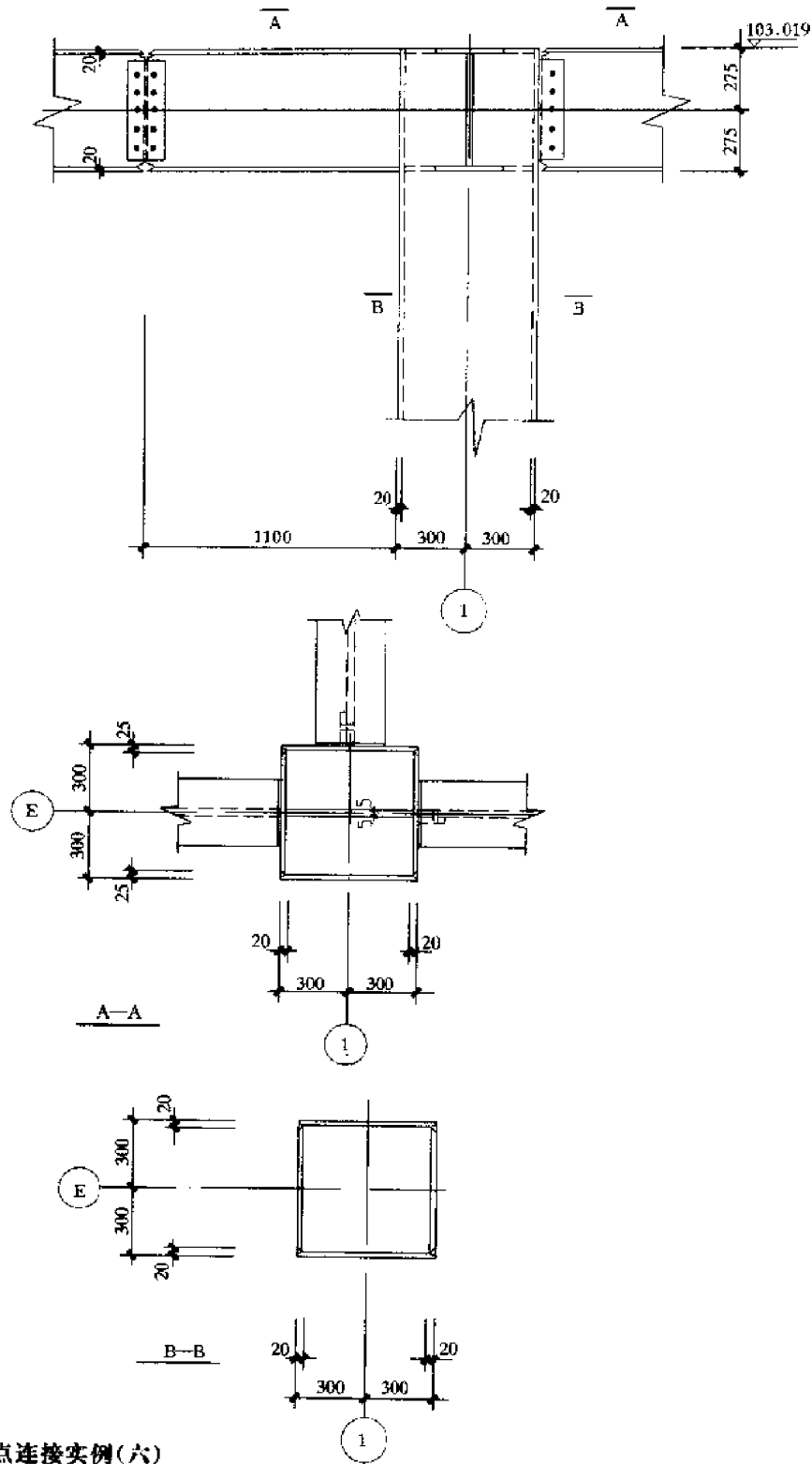
某工程节点连接实例(三)



某工程节点连接实例(四)



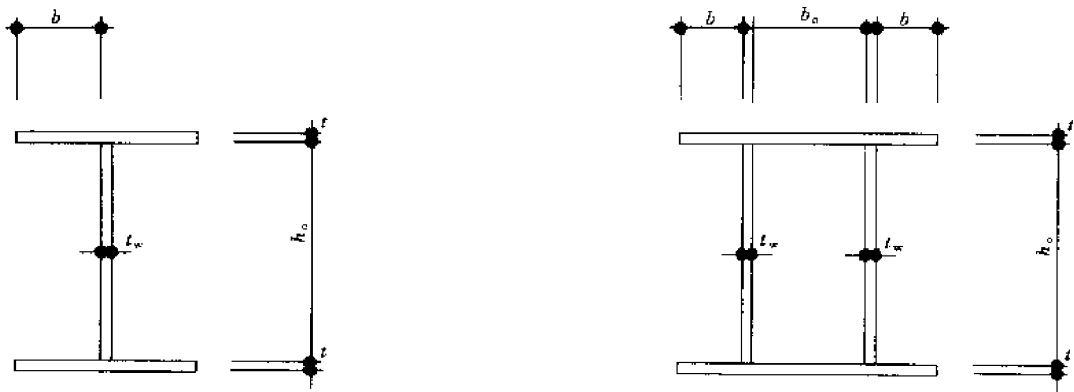
某工程节点连接实例(五)



某工程节点连接实例(六)

三、钢梁

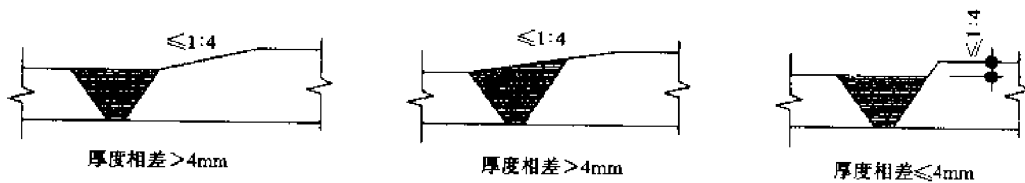
1. 常用钢梁的截面要求



框架梁板件宽厚比限值

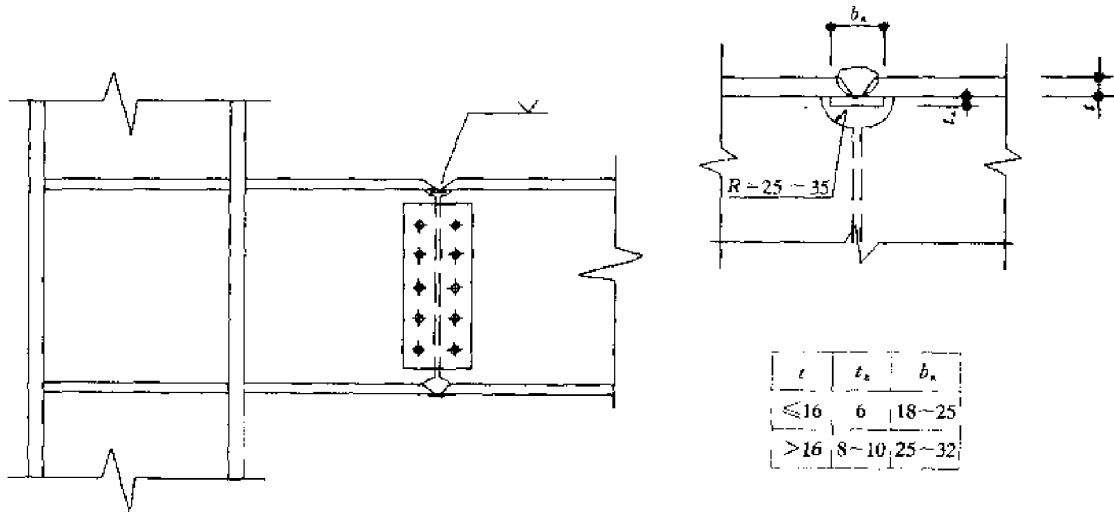
板 件	7 度及以上	6 度及非抗震
工字形梁和箱形梁翼缘悬伸部分 b/t	9	11
工字形梁和箱形梁腹板 h_0/t_w	$72 - 100 \frac{N}{Af}$	$85 - 120 \frac{N}{Af}$
箱形梁翼缘在两腹板之间的部分 b_0/t	30	36

注：1. 表中， N 为梁的轴向力， A 为梁的截面面积， f 为梁的钢材强度设计值；
 2. 表列值适用于 $f_y = 235\text{N/mm}^2$ 的 Q235 钢，当钢材为其他牌号时应乘以 $\sqrt{235/f_y}$ 。



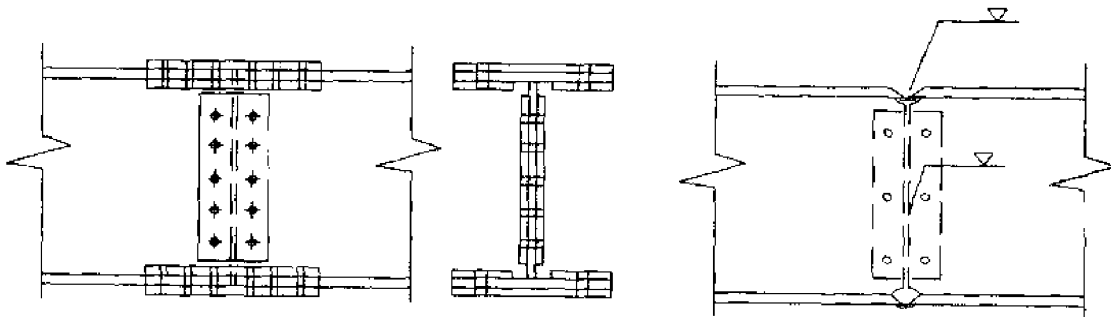
不同厚度钢板的对接拼接要求

2. 主梁与主梁的连接



翼缘为全熔透连接, 腹板为高强螺栓连接

翼缘全熔透剖口对接焊细部尺寸



翼缘和腹板均用高强螺栓连接

翼缘和腹板均全熔透焊连接

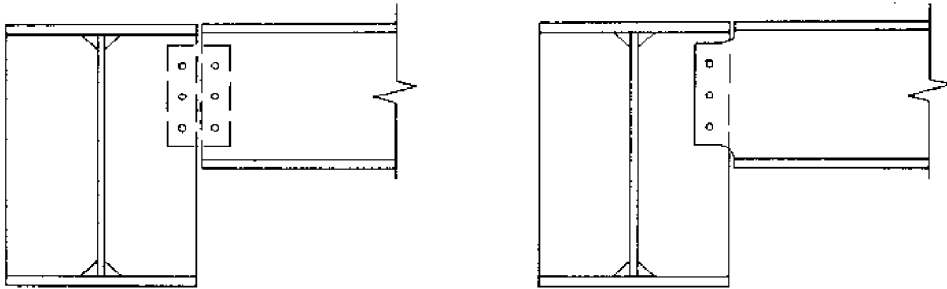
螺栓的最大, 最小容许距离

名称	位置和方向		最大容许距离 (取两者的较小值)	最小容许距离	
中心间距	任意方向	外排	$8d_0$ 或 $12t$	$3d_0$	
		中间排	构件受压力		$12d_0$ 或 $18t$
			构件受拉力		$16d_0$ 或 $24t$
中心至构件 边缘距离	垂直内力 方向	顺内力方向		$2d_0$	
		轧制边	切割边	$4d_0$ 或 $8t$	
			高强度螺栓		$1.5d_0$
			普通螺栓		$1.2d_0$

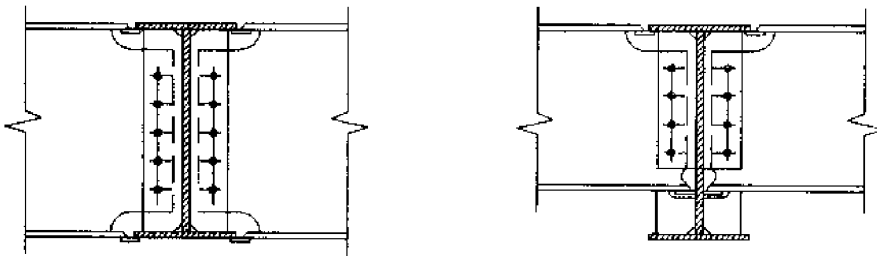
注: 1. d_0 为螺栓的孔径, t 为外层较薄板件的厚度。

2. 钢板边缘与刚性构件 (如角钢、槽钢等) 相连的螺栓的最大间距, 可按中间排的数值采用。

3. 次梁与主梁的连接

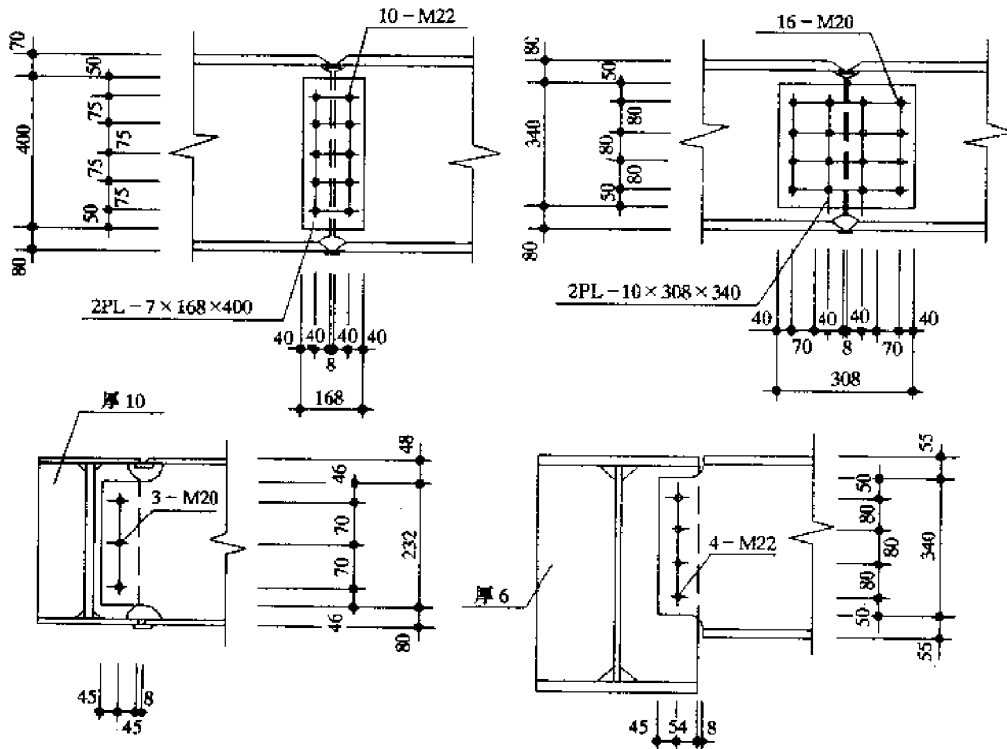


次梁与主梁简支连接



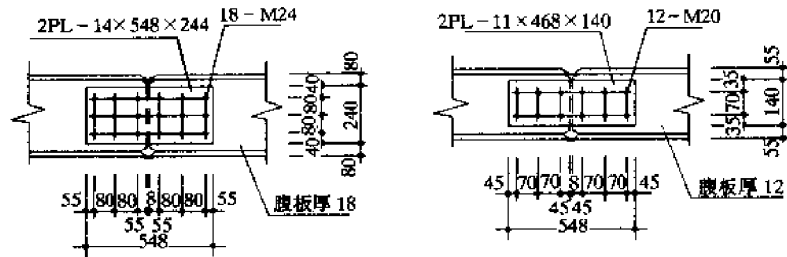
次梁与主梁刚性连接

4. 某工程部分梁的连接实例

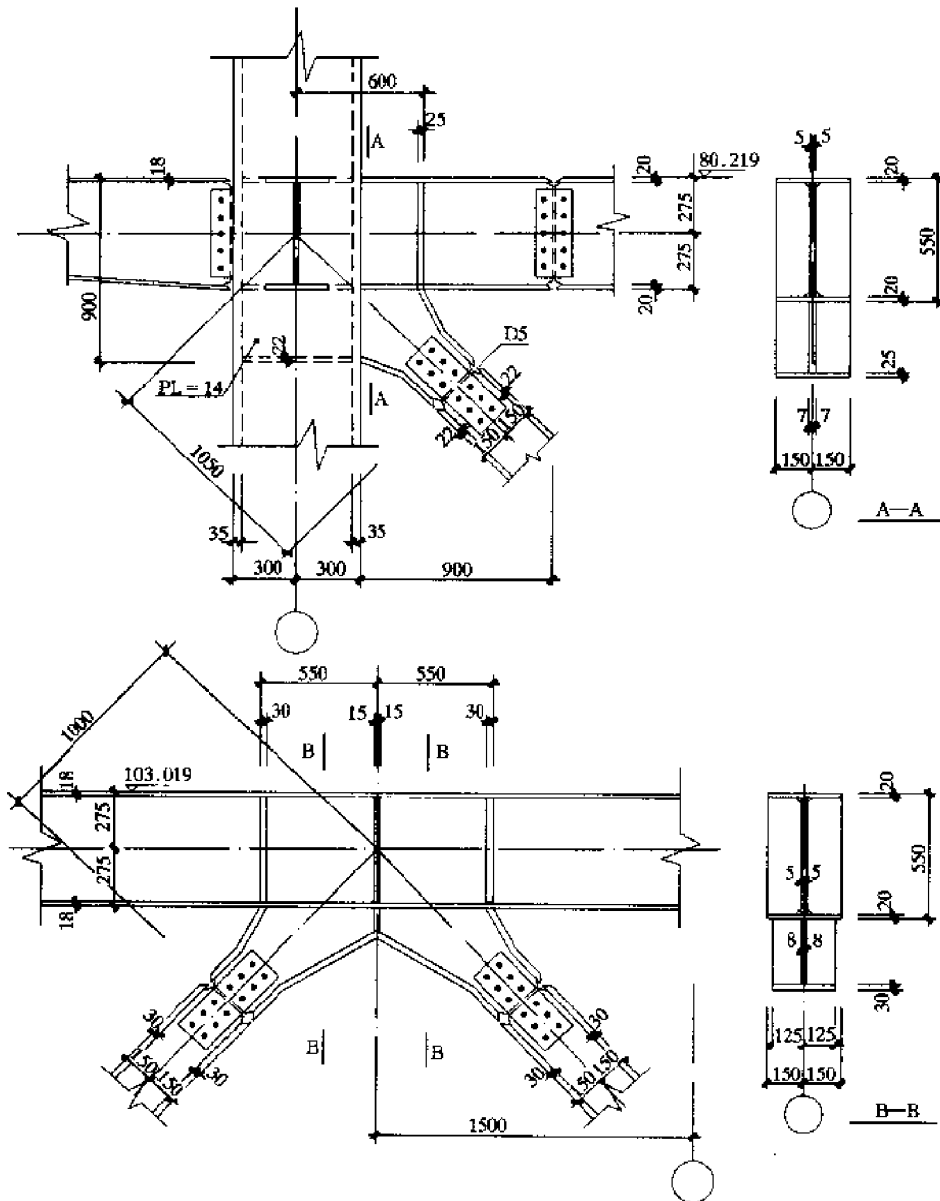


四、钢支撑

1. 支撑与支撑的连接实例

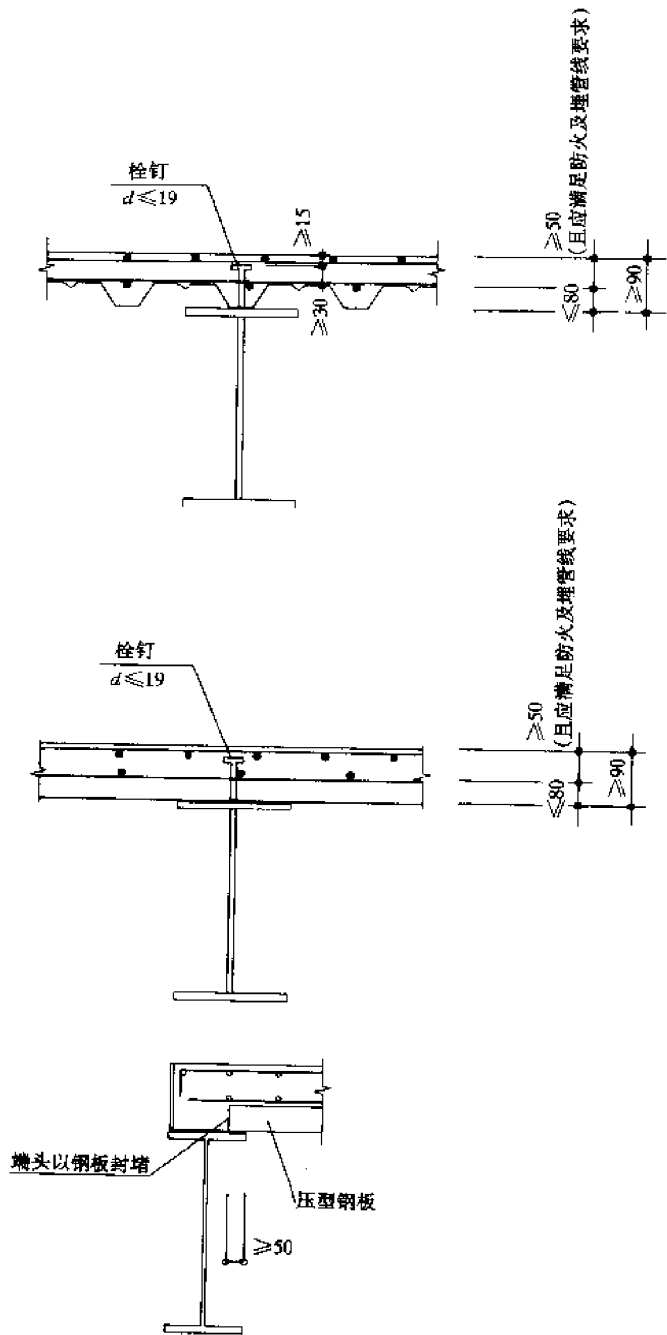


2. 支撑与梁柱的连接实例



五、组合楼板

常用组合楼板的构造要求



组合楼板栓钉的直径要求

板的跨度	栓钉直径
$\leq 3m$	13mm 或 16mm
3~6m	16mm 或 19mm
$> 6m$	19mm

当栓钉焊于钢梁受拉翼缘时, $d \leq 1.5t$
 当栓钉焊于无拉应力部位时, $d \leq 2.5t$
 (d 为栓钉直径, t 为梁翼缘板厚度)

组合楼板栓钉的间距要求:

一般在压型钢板端部每一个凹肋处设置栓钉, 栓钉间距还应满足下表要求

布置方向	栓钉间距
沿梁轴线方向布置	$\geq 5d$ (d 为栓钉直径)
垂直于轴线方向布置	$\geq 4d$ (d 为栓钉直径)
距钢梁翼缘边的边距	$\geq 35mm$

压型钢板的厚度要求

压型钢板的作用	钢板的净厚度
用于组合楼板	$\geq 0.75mm$
用于仅作模板	$\geq 0.50mm$

六、常用手工电弧焊接接头的基本型式与尺寸

(一)

适用厚度	基本型式	焊缝型式	基本尺寸		
			t	b	p
6~16			t	6~9	>9~16
			b	1±1	2±1
			p	2±1	2±1
6~26			t	6~9	>9~15 >15~26
			b	6±1	8±1 9±1
			p	2±1	2±1 2±1
6~16			t	6~9	>9~16
			b	1±1	2±1
			p	1±1	2±1
6~26			t	6~12	>12~26
			b	6±1	9±1
			p	2±1	2±1
			α	45°±5°	35°±5°
12~30			t	12~30	
			b	2±1	
			p	2±1	
16~60			t	16~60	
			b	2±1	
			p	2±1	

注：1. 两侧钢板厚度不同时， t 取较大值， $r \geq t_1$ 。
2. $s > 0.7t$ 为非全熔透焊缝的熔透深度。

(二)

适用厚度	基本型式	焊缝型式	基本尺寸			
≥12			t	≥12		
			b	6~9		
			p	2±1		
20~40			t	20~40		
			b	2±1		
			p	2±1		
12~40			t	12~40		
			b	2±1		
			p	2±1		
30~60			t	30~60		
			b	2±1		
			p	2±1		
			R	8~10		
6~30			t	6~10	>10~17	>17~30
			b	1±1	2±1	3±1
			p	1±1	2±1	2±1
2~30			t	2~5	>5~30	
			b	0+1	0+1	
			t	≥2(t1+t) 或 ≥5t		
			K	$K_{min} = t + b$		

注: 1. $t \geq t_1$

2. $s > 0.7t$ 为非全熔透焊缝的熔透深度。

七、常用埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸

(一)

适用厚度	基本型式	焊缝型式	基本尺寸			
			t	b	p	
≤ 12			t	3~5	>5~9	>9~12
			b	2±1	3±1	4±1
≤ 12			t	3~5	>5~9	>9~12
			b	3±1	4+1	6±1
10~24			t	10~16	>16~24	
			b	0 ⁺¹	0 ⁺¹	
			p	6±1	8±1	
			α	70°±5°	90°±5°	
16~50			t	16~20	>20~30	>30~50
			b	6±1	8±1	10±1
			p	2±1		
20~40			t	20~40		
			b	0 ⁺¹		
			p	6±1		
40~160			t	40~100	>100~160	
			α_1	10°±2°	6°±2°	
			b	0 ⁺¹		
			p	8±1		
			R	6±1		

注：两侧钢板厚度不同时， t 取较大值， $t \geq t_1$ 。

(二)

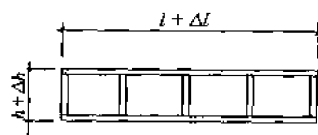
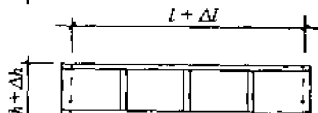
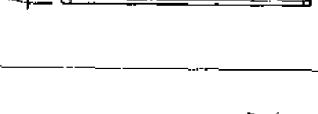


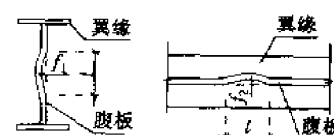
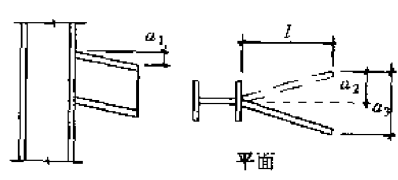
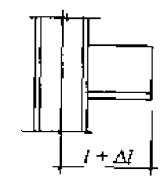
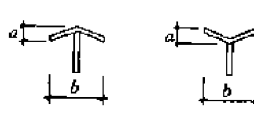
适用厚度	基本型式	焊缝型式	基本尺寸			
			t	b	K	
6~14			t	6~8	9~14	
			b	0^{+1}		
			K_{min}	4	5	
10~20			t	10~15	>15~20	
			b	0^{+1}		
			p	5 ± 1		
			K_{min}	4	6	
20~50			t	20~50		
			b	0^{+1}		
			p	5 ± 1		
			H	8 ± 1		
			K_{min}	6		
10~24			t	10~15	>15~20	>20~24
			b	0^{+1}		
			p	4 ± 1		
			K_{min}	6	8	10
16~40			t	16~40		
			b	0^{+1}		
			p	4 ± 1		
30~60			t	30~60		
			b	0^{+1}		
			p	6 ± 1		
			R	10 ± 1		

注: $t \geq t_1$

八、高层多节柱的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	图 例
一节柱长度的偏差 Δl		$-3.0 < \Delta l < 3.0$	<p>该图例展示了两种柱身连接方式：左侧为“高强螺栓连接”，右侧为“焊接”。图中分别标注了柱身长度偏差 Δl、牛腿长度 l_4 以及楼层间距离偏差 Δl_2 和 Δl_3。</p>
柱底侧平面到牛腿支承面距离的偏差 Δl_1		$-2.0 < \Delta l_1 < 2.0$	
楼层间距离的偏差 Δl_2 、 Δl_3		$-3.0 < \Delta l_2 < 3.0$ $-3.0 < \Delta l_3 < 3.0$	
牛腿的翘曲 或扭曲 a	$l_4 \leq 600$ 时	$a \leq 2.0$	<p>该图例展示了牛腿的翘曲或扭曲偏差 a。</p>
	$l_4 > 600$ 时	$a \leq 3.0$	
柱身挠曲矢高 a		$a \leq l/1000$ II $a \leq 5.0$	<p>该图例展示了柱身挠曲矢高 a。</p>
翼缘板倾 斜度 a	$b \leq 400$	$a \leq 3.0$	<p>该图例展示了翼缘板倾角 a。</p>
	$b > 400$	$a \leq 5.0$	
腹板中心 线偏移 a	接合部位	$a \leq b/100$ 且 $a \leq 1.5$	<p>该图例展示了腹板中心线偏移 a。</p>
	接合部位	$a \leq 1.5$	
	其他部位	$a \leq 3.0$	
柱截面尺 寸偏差 Δh	$h \leq 400$	$-2.0 \leq \Delta h \leq 2.0$	<p>该图例展示了柱截面尺寸偏差 Δh。</p>
	$400 < h < 800$	$-h/200 \leq \Delta h \leq h/200$	
	$h \geq 800$	$-4.0 \leq \Delta h \leq 4.0$	
每节柱的柱身扭曲 a		$a \leq 6h/1000$ II $a \leq 5.0$	<p>该图例展示了每节柱的柱身扭曲 a。</p>
柱脚底板翘曲和弯折 a		$a \leq 3.0$	<p>该图例展示了柱脚底板翘曲和弯折 a。</p>
柱脚螺栓孔对底板中心线的 偏移 Δa		$\Delta a \leq 1.5$	<p>该图例展示了柱脚螺栓孔对底板中心线的偏移 Δa。</p>
柱端连接处的倾斜度 a		$a \leq 1.5H/1000$	<p>该图例展示了柱端连接处的倾斜度 a。</p>

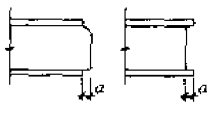
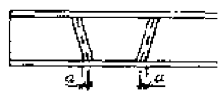
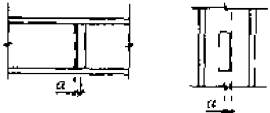
九、梁的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	图 例
梁长度的偏差 Δl		$\Delta l \leq l/2500$ 且 $\Delta l \leq 5.0$	
焊接梁端部 高度偏差 Δh	$h \leq 800$	$-2.0 \leq \Delta h \leq 2.0$	
	$h > 800$	$-3.0 \leq \Delta h \leq 3.0$	
两端最外侧孔间距离偏差 Δl		$-3.0 \leq \Delta l \leq 3.0$	
梁的弯曲矢高 f		$f \leq l/1000$ 且 $f \leq 10$	
扭曲 (梁高 h) a		$a \leq h/200$ 且 $a \leq 8$	
腹板局部不 平直 f_1, f_2	$t < 14$	$f_1, f_2 \leq 3l/1000$	
	$t \geq 14$	$f_1, f_2 \leq 2l/1000$	
悬臂梁端部 偏差	竖向偏差 a_1	$a_1, a_2 \leq l/300$	
	水平偏差 a_2	且 $a_1, a_2 \leq 3.0$	
	水平偏差 a_3	$a_3 \leq 4.0$	
悬臂梁段的长度偏差 Δl		$-3.0 \leq \Delta l \leq 3.0$	
梁翼缘的弯曲偏差 a		$a \leq 2.0$	

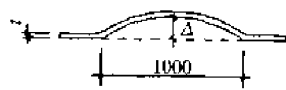
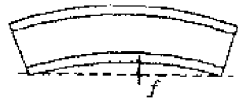
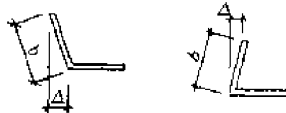
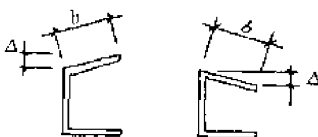
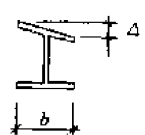
十、钢构件组装的允许偏差

项 目	图 例	允许偏差 (mm)
T型连接的间隙		$t < 16$ 时 $a \leq 1.0$ $t \geq 16$ 时 $a \leq 2.0$
搭接长度偏差 ΔL 搭 接间隙 a		$\Delta L \rightarrow \pm 5.0$ $a \leq 1.0$
对接接头底板错位 a		$t \leq 16$ 时 $a \leq 1.5$ $16 < t < 30$ $a \leq t/10$ $t \geq 30$ $a \leq 3.0$ t 取薄板的厚度
对接接头间隙偏差 Δa		手工电弧焊 $0 \leq \Delta a \leq 4.0$ 埋弧自动焊 气体保护焊 $0 \leq \Delta a \leq 1.0$
对接接头直线度偏差 a		$\Delta a \leq 2.0$
根部开口间隙偏差 (背部加垫板) Δa		$-2 \leq \Delta a \leq +2$
水平隔板电渣焊间隙 偏差 Δa		$-2 \leq \Delta a \leq +2$
隔板与梁翼缘的错位 差 a		当 $t_1 \geq t_2$ 且 $t_1 \leq 20$ 时 $a \leq t_2/2$ 当 $t_1 \geq t_2$ 且 $t_1 > 20$ 时 $a \leq 4.0$ 当 $t_1 < t_2$ 且 $t_1 \leq 20$ 时 $a \leq t_1/4$ 当 $t_1 < t_2$ 且 $t_1 > 20$ 时 $a \leq 5.0$

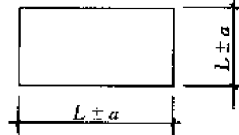
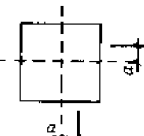
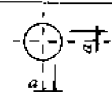
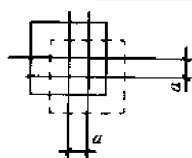
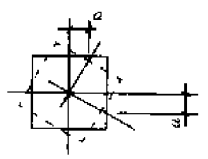
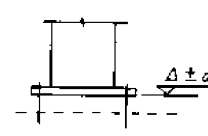
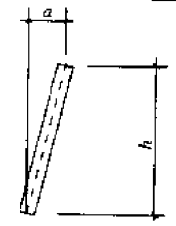
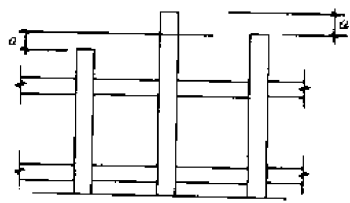
续表

项 目	图 例	允许偏差 (mm)
焊接组装构件端部偏差 a		$a \leq 3.0$
加劲板或隔板倾斜偏差 a		$a \leq 2.0$
连接板加劲间距或位置偏差 a		$a \leq 2.0$

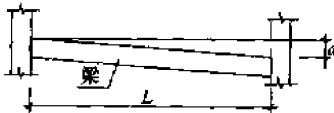
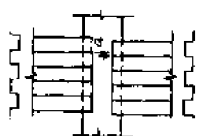
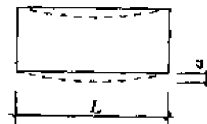
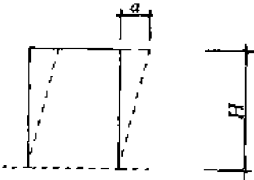
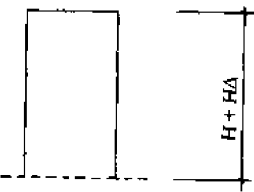
十一、钢材矫正后的允许偏差

项 目	图 例	允许偏差 (mm)
钢板的局部平面度 (Δ)		(在 1m 范围内) $t \leq 14 \quad \Delta \leq 1.5$ $t > 14 \quad \Delta \leq 1.0$
型钢弯曲矢高 (f)		$f \leq 1/1000$ $f \leq 5.0$
角钢肢垂直度 (Δ)		$\Delta \leq b/100$ 双肢栓接角钢的角度不得大于 90°
槽钢翼缘的倾斜度 (Δ)		$\Delta \leq b/80$
工字钢, H 型钢翼缘的倾斜度 (Δ)		$\Delta \leq b/100$ $\Delta \leq 2.0$

十二、高层钢结构安装的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	图 例
钢结构定位轴线	$a \leq l/20000$	
柱子定位轴线	$a \leq 1$	
地脚螺栓位移量	$a \leq 2$	
柱底座位移	$a \leq 3$	
上柱和下柱的扭转	$a \leq 3$	
柱底标高	$-2.0 \leq a \leq 2.0$	
单节柱的垂直度	$a \leq h/1000$	
同一层柱的柱顶标高	$-5.0 \leq a \leq 5.0$	

续表

项 目	允许偏差 (mm)	图 例
同一根梁两端水平度	$a \leq L/1000 + 3$ 且 $a \leq 10$	
压型钢板在钢梁上的排列错位	$a \leq 15$	
建筑物的平面弯曲	$a \leq L/2500$	
建筑物的整体垂直度	$a \leq H/2500 + 10$ 且 $a \leq 50$	
建筑物的总高度	按相对标高安装	$\Delta H \leq \sum_{i=1}^n (a_h + a_w)$ a_h ——柱的制造长度允许误差; a_w ——柱经荷载压缩后的缩短值; n ——柱子节数。
	按设计标高安装	
		

附表

附表一

受拉钢筋最小锚固长度

抗震等级		混凝土强度等级					
		C20		C25		≥C30	
		三, 四级, 无	一, 二级	三, 四级, 无	一, 二级	三, 四级, 无	一, 二级
I 级 钢 筋	钢筋直径 d	l_{aE}, l_a	l_{aE}	l_{aE}, l_a	l_{aE}	l_{aE}, l_a	l_{aE}
		$30d$	$35d$	$25d$	$30d$	$20d$	$25d$
	6	250	250	250	250	250	250
	8	250	280	250	250	250	250
	10	300	350	250	300	250	250
	12	360	420	300	360	250	300
	14	420	490	350	420	280	350
	16	480	560	400	480	320	400
	18	540	630	450	540	360	450
	20	600	700	500	600	400	500
	22	660	770	550	660	440	550
	25	750	880	630	750	500	630
II 级 钢 筋	钢筋直径 d	l_{aE}, l_a	l_{aE}	l_{aE}, l_a	l_{aE}	l_{aE}, l_a	l_{aE}
		$40d$	$45d$	$35d$	$40d$	$30d$	$35d$
	6	250	270	250	250	250	250
	8	320	360	280	320	250	280
	10	400	450	350	400	300	350
	12	480	540	420	480	360	420
	14	560	630	490	560	420	490
	16	640	720	560	640	480	560
	18	720	810	630	720	540	630
	20	800	900	700	800	600	700
	22	880	990	770	880	660	770
	25	1000	1130	880	1000	750	880

续表

抗震等级		混凝土强度等级					
		C20		C25		≥C30	
		三, 四级, 无	一, 二级	三, 四级, 无	一, 二级	三, 四级, 无	一, 二级
月牙纹钢筋	钢筋直径 d	l_{aE}, l_n	l_{aE}	l_{aE}, l_n	l_{aE}	l_{aE}, l_n	l_{aE}
		$45d$	$50d$	$40d$	$45d$	$35d$	$40d$
	6	270	300	250	270	250	250
	8	360	400	320	360	280	320
	10	450	500	400	450	350	400
	12	540	600	480	540	420	480
	14	630	700	560	630	490	560
	16	720	800	640	720	560	640
	18	810	900	720	810	630	720
	20	900	1000	800	900	700	800
	22	990	1100	880	990	770	880
	25	1130	1250	1000	1130	880	1000

- 注: 1. 当月牙纹钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ 时, 其锚固长度按表中数值增加 $5d$ 采用。
 2. 当螺旋钢筋直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时, 其锚固长度按表中数值减少 $5d$ 采用。
 3. 当混凝土在凝固过程中易受扰动时 (如滑模施工), 受力钢筋锚固长度宜适当增加。
 4. 任何情况下, 受拉钢筋的锚固长度均不小于 250 。
 5. 弯起钢筋最小锚固长度。受拉区: $l_n \geq 20d$; 受压区: $l_n \geq 10d$ 。

附表二

受拉钢筋最小搭接长度

抗震等级 钢筋类型		混凝土强度等级					
		C20		C25		≥C30	
		三, 四级, 无	一, 二级	三, 四级, 无	一, 二级	三, 四级, 无	一, 二级
I 级 钢 筋	钢筋直径	$l_{lE} = 1.2l_a$	$l_{lE} = 1.2l_a + 5d$	$l_{lE} = 1.2l_a$	$l_{lE} = 1.2l_a + 5d$	$l_{lE} = 1.2l_a$	$l_{lE} = 1.2l_a + 5d$
	<i>d</i>	36 <i>d</i>	41 <i>d</i>	30 <i>d</i>	35 <i>d</i>	24 <i>d</i>	29 <i>d</i>
	6	300	300	300	300	300	300
	8	300	330	300	300	300	300
	10	360	410	300	350	300	300
	12	440	500	360	420	300	350
	14	510	580	420	490	340	410
	16	580	660	480	560	390	470
	18	650	740	540	630	440	530
	20	720	820	600	700	480	580
	22	800	910	660	770	530	640
25	900	1030	750	880	600	730	
II 级 钢 筋	钢筋直径	$l_{lE} = 1.2l_a$	$l_{lE} = 1.2l_a + 5d$	$l_{lE} = 1.2l_a$	$l_{lE} = 1.2l_a + 5d$	$l_{lE} = 1.2l_a$	$l_{lE} = 1.2l_a + 5d$
	<i>d</i>	48 <i>d</i>	53 <i>d</i>	42 <i>d</i>	47 <i>d</i>	36 <i>d</i>	41 <i>d</i>
	6	300	320	300	300	300	300
	8	390	430	340	380	300	330
	10	480	530	420	470	360	410
	12	580	640	510	570	440	500
	14	680	750	590	660	510	580
	16	770	850	680	760	580	660
	18	870	960	760	850	650	740
	20	960	1060	840	940	720	820
	22	1060	1170	930	1040	800	910
25	1200	1330	1050	1180	900	1030	

续表

抗震等级		混凝土强度等级					
		C20		C25		≥C30	
		三、四级, 无	一、二级	三、四级, 无	一、二级	三、四级, 无	一、二级
月牙纹钢筋	钢筋直径 d	$l_{lE}=1.2l_a$	$l_{lE}=1.2l_a+5d$	$l_{lE}=1.2l_a$	$l_{lE}=1.2l_a+5d$	$l_{lE}=1.2l_a$	$l_{lE}=1.2l_a+5d$
		$54d$	$59d$	$48d$	$53d$	$42d$	$47d$
	6	330	360	300	320	300	300
	8	440	480	390	430	340	380
	10	540	590	480	530	420	470
	12	650	710	580	640	510	570
	14	760	830	680	750	590	660
	16	870	950	770	850	680	760
	18	980	1070	870	960	760	850
	20	1080	1180	960	1060	840	940
	22	1190	1300	1060	1170	930	1040
	25	1350	1480	1200	1330	1050	1180

- 注: 1. 当螺纹钢筋直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时, 其搭接长度按表中数值减少 $6d$ 采用。
 2. 考虑抗震要求的受力钢筋宜优先采用焊接或机械连接的接头。
 3. 钢筋接头不宜设置在梁端。柱端的箍筋加密区范围内。



世界工厂——为企业成长提供动力!

附表三

梁宽内单排钢筋最多根数

梁宽 (mm)	钢筋直径 (mm)								
	10	12	14	16	18	20	22	25	28
150	3	3	2 3	2 3	2				
180	4	3 4	3	3	3	3			
200		4	4	3 4	3 4	3	3		
250			5	5	4 5	4 5	4	3 4	
300				6	5 6	5 6	5	4 5	
350					6 7	6 7	6	5 6	4 5
400						7 8	6 7	6 7	5 6
450						8 9	7 9	7 8	6 7
500							8 10	7 9	7 8
550							9 11	8 10	7 9
600							10 12	9 11	8 10
650							11 12	10 12	9 11
700							12 13	11 12	9 11

注：斜线上部表示梁顶钢筋根数，斜线下部表示梁底钢筋根数。

附表四

不同抗震等级柱承载力选用表 (kN)

抗震等级 柱截面	混凝土强度等级											
	C20			C25			C30			C35		
	一级	二级	三,四级,无	一级	二级	三,四级,无	一级	二级	三,四级,无	一级	二级	三,四级,无
400×400	1120	1280	1440	1400	1600	1800	1680	1920	2160	1960	2240	2520
φ400	879	1005	1130	1099	1256	1413	1319	1507	1696	1539	1758	1978
500×500	1750	2000	2250	2188	2500	2813	2625	3000	3375	3063	3500	3938
φ500	1374	1570	1766	1717	1963	2208	2061	2355	2649	2404	2748	3091
600×600	2520	2880	3240	3150	3600	4050	3780	4320	4860	4410	5040	5670
φ600	1978	2261	2543	2473	2826	3179	2967	3391	3815	3462	3956	4451
700×700				4288	4900	5513	5145	5880	6615	6003	6860	7718
φ700				3366	3847	4327	4039	4616	5193	4712	5385	6058
750×750				4922	5625	6328	5906	6750	7594	6891	7875	8859
φ750				3864	4416	4968	4636	5299	5961	5409	6182	6955
800×800				5600	6400	7200	6720	7680	8640	7840	8960	10080
φ800				4396	5024	5652	5275	6029	6782	6154	7034	7913
850×850							7586	8670	9754	8851	10115	11379
φ850							5955	6806	7657	6948	7940	8933
900×900							8505	9720	10935	9923	11340	12758
φ900							6676	7630	8584	7789	8902	10015
950×950							9476	10830	12184	11056	12635	14214
φ950							7439	8502	9564	8679	9918	11158
1000×1000							10500	12000	13500	12250	14000	15750
φ1000							8243	9420	10598	9616	10990	12364
1050×1050										13506	15435	17364
φ1050										10602	12116	13631
1100×1100										14823	16940	19058
φ1100										11636	13298	14960
1200×1200										17640	20160	22680
φ1200										13847	15826	17804
1300×1300										20703	23660	26618
φ1300										16251	18573	20895

附表四

续表

抗震等级	混凝土强度等级											
	C40			C45			C50			C60		
	一级	二级	三,四级,无	一级	二级	三,四级,无	一级	二级	三,四级,无	一级	二级	三,四级,无
600×600	4914	5616	6318									
φ600	3857	4409	4960									
700×700	6689	7644	8600									
φ700	5250	6001	6751									
750×750	7678	8775	9872									
φ750	6027	6888	7749									
800×800	8736	9984	11232	9632	11008	12384						
φ800	6858	7837	8817	7561	8641	9721						
850×850	9862	11271	12680	10874	12427	13980						
φ850	7742	8848	9954	8536	9755	10975						
900×900	11057	12636	14216	12191	13932	15674						
φ900	8679	9919	11159	9570	10937	12304						
950×950	12319	14079	15839	13583	15523	17463						
φ950	9671	11052	12434	10662	12186	13709						
1000×1000	13650	15600	17550	15050	17200	19350	16450	18800	21150			
φ1000	10715	12246	13777	11814	13502	15190	12913	14758	16603			
1050×1050	15049	17199	19349	16593	18963	21333	18136	20727	23318			
φ1050	11814	13501	15189	13025	14886	16747	14237	16271	18305			
1100×1100	16517	18876	21236	18211	20812	23414	19905	22748	25592			
φ1100	12965	14818	16670	14295	16337	18380	15625	17857	20089			
1200×1200	19656	22464	25272	21672	24768	27864	23688	27072	30456			
φ1200	15430	17634	19839	17013	19443	21873	18595	21252	23908			
1300×1300	23069	26364	29660	25435	29068	32702	27801	31772	35744	31350	35828	40307
φ1300	18109	20696	23283	19966	22818	25671	21823	24941	28059	24609	28125	31641
1400×1400	26754	30576	34398	29498	33712	37926	32242	36848	41454	36358	41552	46746
φ1400	21002	24002	27002	23156	26464	29772	25310	28926	32541	28541	32618	36696
1500×1500	30713	35100	39488	33863	38700	43538	37013	42300	47588	41738	47700	53663
φ1500	24109	27554	30998	26582	30380	34177	29055	33206	37356	32764	37445	42125

附表五

部分矩形柱纵筋配筋率及体积配箍率选用表

柱截面 $b \times h$	配筋 形式	纵 筋	配筋率	箍 筋		体积配箍率
				①	②	
400×400	A	8 Ⅰ 16	1.01%	Ⅰ8@100		0.57%
	B	4 Ⅰ 18+4 Ⅰ 16	1.14%	Ⅰ8@100	Ⅰ6@100	0.80%
	B	8 Ⅰ 18	1.27%	Ⅰ8@100	Ⅰ8@100	0.98%
450×450	B	4 Ⅰ 18+4 Ⅰ 16	0.90%	Ⅰ8@100	Ⅰ6@100	0.70%
	B	8 Ⅰ 18	1.01%	Ⅰ8@100	Ⅰ8@100	0.86%
	B	4 Ⅰ 20+4 Ⅰ 18	1.12%	Ⅰ10@100	Ⅰ8@100	1.14%
500×500	C	6 Ⅰ 18+6 Ⅰ 16	1.09%	Ⅰ8@100	Ⅰ8@100	0.89%
	C	6 Ⅰ 18+6 Ⅰ 16	1.09%	Ⅰ10@100	Ⅰ8@100	1.14%
	C	12 Ⅰ 18	1.22%	Ⅰ10@100	Ⅰ8@100	1.14%
550×550	C	6 Ⅰ 18+6 Ⅰ 16	0.90%	Ⅰ8@100	Ⅰ8@100	0.80%
	C	6 Ⅰ 20+6 Ⅰ 18	1.13%	Ⅰ10@100	Ⅰ8@100	1.03%
	C	12 Ⅰ 20	1.25%	Ⅰ10@100	Ⅰ10@100	1.26%
600×600	D	8 Ⅰ 18+8 Ⅰ 16	1.01%	Ⅰ10@100	Ⅰ8@100	0.94%
	D	16 Ⅰ 18	1.13%	Ⅰ10@100	Ⅰ10@100	1.14%
	D	8 Ⅰ 20+8 Ⅰ 18	1.26%	Ⅰ12@100	Ⅰ10@100	1.39%
650×650	D	8 Ⅰ 20+8 Ⅰ 18	1.08%	Ⅰ10@100	Ⅰ8@100	0.86%
	D	16 Ⅰ 20	1.19%	Ⅰ10@100	Ⅰ10@100	1.05%
	D	8 Ⅰ 22+8 Ⅰ 20	1.31%	Ⅰ12@100	Ⅰ10@100	1.28%
700×700	D	8 Ⅰ 20+8 Ⅰ 18	0.93%	Ⅰ10@100	Ⅰ10@100	0.97%
	D	8 Ⅰ 22+8 Ⅰ 20	1.13%	Ⅰ12@100	Ⅰ10@100	1.18%
	D	16 Ⅰ 22	1.24%	Ⅰ12@100	Ⅰ12@100	1.39%

柱截面及配筋形式见 175 页。

续表

柱截面 $b \times h$	配筋 形式	纵 筋	配筋率	箍 筋		体积配箍率
				①	②	
750×750	D	16 主 22	1.08%	φ10@100	φ10@100	0.90%
	D	8 主 25+8 主 22	1.24%	φ12@100	φ10@100	1.09%
	D	16 主 25	1.40%	φ12@100	φ12@100	1.29%
800×800	E	10 主 22+19 主 20	1.08%	φ10@100	φ8@100	0.96%
	E	20 主 22	1.19%	φ10@100	φ10@100	1.26%
	E	10 主 25+10 主 22	1.36%	φ12@100	φ10@100	1.44%
850×850	E	20 主 22	1.05%	φ10@100	φ8@100	0.90%
	E	10 主 25+10 主 22	1.21%	φ10@100	φ10@100	1.18%
	E	20 主 25	1.36%	φ12@100	φ10@100	1.35%
	E	20 主 25	1.36%	φ12@100	φ12@100	1.70%
900×900	E	10 主 25+10 主 22	1.08%	φ10@100	φ10@100	1.11%
	F	24 主 22	1.13%	φ12@100	φ10@100	1.27%
	F	12 主 25+12 主 22	1.29%	φ12@100	φ12@100	1.60%
	F	24 主 25	1.45%	φ12@100	φ12@100	1.60%
950×950	F	24 主 22	1.01%	φ12@100	φ10@100	1.20%
	F	12 主 25+12 主 22	1.16%	φ12@100	φ12@100	1.51%
	F	24 主 25	1.31%	φ14@100	φ12@100	1.69%
1000×1000	F	12 主 25+12 主 22	1.05%	φ12@100	φ10@100	1.14%
	F	24 主 25	1.18%	φ12@100	φ12@100	1.43%
	F	12 主 28+12 主 25	1.33%	φ14@100	φ12@100	1.60%

柱截面及配筋形式见 175 页。

续表

柱截面 $b \times h$	配筋 形式	纵 筋	配筋率	箍 筋		体积配箍率
				①	②	
1050 × 1050	F	24 主 25	1.07%	φ12@100	φ12@100	1.36%
	F	12 主 28 + 12 主 25	1.20%	φ14@100	φ12@100	1.52%
	F	24 主 28	1.34%	φ14@100	φ14@100	1.85%
1100 × 1100	F	12 主 28 + 12 主 25	1.10%	φ12@100	φ12@100	1.29%
	G	14 主 28 + 14 主 25	1.28%	φ14@100	φ12@100	1.45%
	G	28 主 28	1.42%	φ14@100	φ14@100	1.76%
1150 × 1150	G	14 主 28 + 14 主 25	1.17%	φ12@100	φ12@100	1.23%
	G	28 主 28	1.30%	φ14@100	φ12@100	1.38%
	G	14 主 32 + 14 主 28	1.50%	φ14@100	φ14@100	1.68%
1200 × 1200	G	28 主 28	1.20%	φ12@100	φ12@100	1.18%
	G	14 主 32 + 14 主 28	1.38%	φ14@100	φ12@100	1.32%
	G	28 主 32	1.56%	φ14@100	φ14@100	1.61%
1300 × 1300	G	28 主 28	1.02%	φ14@100	φ12@100	1.22%
	G	14 主 32 + 14 主 28	1.18%	φ14@100	φ14@100	1.48%
	G	28 主 32	1.33%	φ16@100	φ14@100	1.63%
1400 × 1400	G	28 主 32	1.15%	φ14@100	φ14@100	1.37%
	H	32 主 32	1.31%	φ16@100	φ14@100	1.51%
	J	36 主 32	1.48%	φ14@100	φ14@100	1.82%
1500 × 1500	H	16 主 32 + 16 主 28	1.01%	φ14@100	φ14@100	1.27%
	H	32 主 32	1.14%	φ16@100	φ14@100	1.40%
	J	36 主 32	1.29%	φ16@100	φ14@100	1.83%

柱截面及配筋形式见 175 页。