

模块 1 平法的基础知识



学习目标

- 了解平法图集的用途。
- 掌握平法图集的学习方法。

1.1 平法图集概况

平法的表达方式,概括来讲,是把结构构件的尺寸和配筋等按照平面整体表示方法制图规则,整体且直接地表达在各类构件的结构平面布置图上,再与图集中标准构造详图相配合,即构成一套新型、完整的结构设计施工图纸。

平法系列图集包括 16G101-1《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)》、16G101-2《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土板式楼梯)》、16G101-3《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(独立基础、条形基础、筏形基础、桩基础)》。平法系列图集中所列的这些构件都是组成建筑物的主要受力构件,是整个建筑施工过程中持续时间最长、资源消耗量最大的施工任务。由此看来,16G101 图集对于建筑施工意义重大。

1.2 平法图集的用途

对于工程管理专业的学生来说,16G101 图集主要有两大用途:一是用于施工管理,二是用于工程造价。

1. 施工管理

钢筋、混凝土、模板工程施工时,施工管理人员必须能够准确地判断工人是否是按照图纸施工的,必须检查构件的类型、构件所在的位置及构件的截面大小是否正确;还要检查构件内钢筋的种类、型号、根数、单根长度,以及钢筋的弯钩、搭接和锚固的位置及长度。这些



信息都需要从图纸和 16G101 图集中得来。因此,一名合格的施工管理人员必须熟练地掌握 16G101 图集。

2. 工程造价

现浇混凝土构件的造价主要由模板的造价、混凝土的造价和钢筋的造价三部分构成。

1) 模板的造价

模板的造价与构件使用模板的接触面积有关,而模板的接触面积与构件的位置及截面的大小有关。因此,可以通过计算模板的接触面积再套定额得到模板的造价。

2) 混凝土的造价

混凝土的造价与构件的体积有关,而构件的体积又与构件的截面大小及构件的长度、高度和厚度等有关。构件的截面大小、长度、高度等与构件的位置有关。因此,可以通过计算构件的体积再套定额得到构件混凝土的造价。

3) 钢筋的造价

钢筋的造价与每个构件内部钢筋的种类、数量和长度有关系,需要先分别计算每个构件内部的每根钢筋的长度,然后按照钢筋的直径进行汇总并折算成钢筋质量,最后套定额得到钢筋的造价。16G101 图集是钢筋工程量计算不可缺少的工具。

1.3 平法图集的学习方法

平法图集汇集了规范和许多专业著作中的普通钢筋混凝土结构的常用构造做法,为结构工程师、建造师、造价工程师、监理工程师、钢筋工长及钢筋工人提供了一条龙的通用标准服务,凡涉及钢筋混凝土结构的各类专业技术人员,都必须学习、钻研和精通它。

1. 平法图集的特点

平法图集具有以下特点,学习的时候要特别注意:

- (1) 简洁明了,节省图纸。
- (2) 施工下料和现场检查具有自身的规律性,非常方便,不易出错。
- (3) 知识比较系统,且知识量大,知识面宽,尤其是构造部分,需要一个熟悉的过程。

2. 平法图集的学习步骤

就学习流程来说,平法图集可以采用以下步骤来学习:

(1) 初步认识图纸,有效记忆。平法图集中涉及各个构件都可以分成两部分来看:第一部分为平法制图规则,第二部分为标准构造详图。对于第一部分必须记清楚,只有掌握了平法制图规则,才能看懂施工图纸中的各类信息;第二部分涉及的内容较多,本书对每个构件需要重点掌握哪些标准构造详图进行了说明,建议大家参考说明有重点地进行学习和

了解。

(2)识读简单图纸,多加练习。建议选择一至两套施工图纸进行识读,了解自己掌握识图知识的程度。

(3)细读构造详图,掌握规则。该步骤相当于复习第(1)步所学的知识,要熟记制图规则,达到拿着图纸不查图集就能准确地判断图纸信息的程度。

(4)识读施工图纸,检验自我。选择实际图纸进行识读,对所学到的有关平法的知识进行查遗补漏。

模块

2

钢筋的基础知识

学习目标

- 掌握钢筋牌号的含义和相应的表示符号。
- 掌握混凝土保护层的含义。
- 掌握钢筋的连接与锚固方法。

2.1 钢筋强度标准值及选用

2.1.1 钢筋强度标准值

普通钢筋强度标准值见表 2-1。

表 2-1 普通钢筋强度标准值

牌 号	符 号	公称直径 d/mm	屈服强度标准值 $/(N \cdot \text{mm}^{-2})$	极限强度标准值 $/(N \cdot \text{mm}^{-2})$
HPB300	Φ	6~22	300	420
HRB335	Φ	6~50	335	455
HRBF335	Φ^F			
HRB400	Φ	6~50	400	540
HRBF400	Φ^F			
RRB400	Φ^R			
HRB500	Φ	6~50	500	630
HRBF500	Φ^F			

2.1.2 钢筋的选用

混凝土结构的钢筋应按下列规定选用：

- (1)纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋，也可采用 HPB300、HRB335、HRBF335、RRB400 钢筋。
- (2)梁、柱纵向受力普通钢筋应采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋。
- (3)箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋，也可采用 HRB335、HRBF335 钢筋。
- (4)预应力筋宜采用预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋。

2.2 普通钢筋的一般表示方法

普通钢筋的一般表示方法见表 2-2。

表 2-2 普通钢筋的一般表示方法

序号	名称	图例	说明
1	钢筋横截面	•	
2	无弯钩的钢筋端部		表示长、短钢筋投影重叠时，短钢筋的端部用 45°斜画线表示
			
3	带半圆形弯钩的钢筋端部		
4	带直钩的钢筋端部		
5	带丝扣的钢筋端部		
6	无弯钩的钢筋搭接		
7	带半圆弯钩的钢筋搭接		
8	带直钩的钢筋搭接		
9	花篮螺丝钢筋接头		
10	机械连接的钢筋接头		用文字说明机械连接的方式(如冷挤压或直螺纹等)



2.3 钢筋的锚固长度

构件与构件交接的部位是受力比较薄弱的地方,为了加强受力,往往将某一构件 A 的钢筋伸入另一个构件 B,起到加强受力的作用。同时,构件 B 被称为构件 A 的支座。例如,梁、柱相交,梁的钢筋要伸入柱子,柱子就是梁的支座。在工程中常用“钢筋的锚固长度”一词。钢筋的锚固长度一般是指梁、板、柱等构件的受力钢筋伸入支座或基础的总长度,包括直线及弯折部分。

2.3.1 受拉钢筋的基本锚固长度

受拉钢筋的基本锚固长度 l_{ab} 见表 2-3。抗震设计时受拉钢筋的基本锚固长度 l_{abE} 见表 2-4。

表 2-3 受拉钢筋的基本锚固长度 l_{ab}

钢筋种类	混凝土强度等级								
	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	$\geq C60$
HPB300	$39d$	$34d$	$30d$	$28d$	$25d$	$24d$	$23d$	$22d$	$21d$
HRB335、HRBF335	$38d$	$33d$	$29d$	$27d$	$25d$	$23d$	$22d$	$21d$	$21d$
HRB400、HRBF400、RRB400	—	$40d$	$35d$	$32d$	$29d$	$28d$	$27d$	$26d$	$25d$
HRB500、HRBF500	—	$48d$	$43d$	$39d$	$36d$	$34d$	$32d$	$31d$	$30d$

表 2-4 抗震设计时受拉钢筋的基本锚固长度 l_{abE}

钢筋种类		混凝土强度等级								
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	$\geq C60$
HPB300	一、二级	$45d$	$39d$	$35d$	$32d$	$29d$	$28d$	$26d$	$25d$	$24d$
	三级	$41d$	$36d$	$32d$	$29d$	$26d$	$25d$	$24d$	$23d$	$22d$
HRB335	一、二级	$44d$	$38d$	$33d$	$31d$	$29d$	$26d$	$25d$	$24d$	$24d$
HRBF335	三级	$40d$	$35d$	$31d$	$28d$	$26d$	$24d$	$23d$	$22d$	$22d$
HRB400	一、二级	—	$46d$	$40d$	$37d$	$33d$	$32d$	$31d$	$30d$	$29d$
HRBF400	三级	—	$42d$	$37d$	$34d$	$30d$	$29d$	$28d$	$27d$	$26d$
HRB500	一、二级	—	$55d$	$49d$	$45d$	$41d$	$39d$	$37d$	$36d$	$35d$
HRBF500	三级	—	$50d$	$45d$	$41d$	$38d$	$36d$	$34d$	$33d$	$32d$

注 1:四级抗震时, $l_{abE}=l_{ab}$ 。

注 2:当锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时,锚固钢筋长度范围内应设置横向构造钢筋,其直径不应小于 $d/4$ (d 为锚固钢筋的最大直径);对梁、柱等构件间距不应大于 $5d$,对板、墙等构件间距不应大于 $10d$ (d 为锚固钢筋的最小直径),且均不应大于 100 mm 。

2.3.2 受拉钢筋的锚固长度和抗震锚固长度

1. 受拉钢筋的锚固长度

受拉钢筋的锚固长度 l_a 见表 2-5。

表 2-5 受拉钢筋的锚固长度 l_a

钢筋种类	混凝土强度等级								
	C20	C25		C30		C35		C40	
	$d \leq 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	$39d$	$34d$	—	$30d$	—	$28d$	—	$25d$	—
HRB335 HRBF335	$38d$	$33d$	—	$29d$	—	$27d$	—	$25d$	—
HRB400 HRBF400 RRB400	—	$40d$	$44d$	$35d$	$39d$	$32d$	$35d$	$29d$	$32d$
HRB500 HRBF500	—	$48d$	$53d$	$43d$	$47d$	$39d$	$43d$	$36d$	$40d$

钢筋种类	混凝土强度等级							
	C45		C50		C55		C60	
	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	$24d$	—	$23d$	—	$22d$	—	$21d$	—
HRB335 HRBF335	$23d$	—	$22d$	—	$21d$	—	$21d$	—
HRB400 HRBF400 RRB400	$28d$	$31d$	$27d$	$30d$	$26d$	$29d$	$25d$	$28d$
HRB500 HRBF500	$34d$	$37d$	$32d$	$35d$	$31d$	$34d$	$30d$	$33d$

2. 受拉钢筋的抗震锚固长度

受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE} 见表 2-6。

表 2-6 受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE}

钢筋种类及抗震等级		混凝土强度等级								
		C20	C25		C30		C35		C40	
		$d \leq 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	一、二级	$45d$	$39d$	—	$35d$	—	$32d$	—	$29d$	—
	三级	$41d$	$36d$	—	$32d$	—	$29d$	—	$26d$	—
HRB335	一、二级	$44d$	$38d$	—	$33d$	—	$31d$	—	$29d$	—
HRBF335	三级	$40d$	$35d$	—	$30d$	—	$28d$	—	$26d$	—
HRB400	一、二级	—	$46d$	$51d$	$40d$	$45d$	$37d$	$40d$	$33d$	$37d$
HRBF400	三级	—	$42d$	$46d$	$37d$	$41d$	$34d$	$37d$	$30d$	$34d$
HRB500	一、二级	—	$55d$	$61d$	$49d$	$54d$	$45d$	$49d$	$41d$	$46d$
HRBF500	三级	—	$50d$	$56d$	$45d$	$49d$	$41d$	$45d$	$38d$	$42d$

钢筋种类及抗震等级		混凝土强度等级							
		C45		C50		C55		C60	
		$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	一、二级	$28d$	—	$26d$	—	$25d$	—	$24d$	—
	三级	$25d$	—	$24d$	—	$23d$	—	$22d$	—
HRB335	一、二级	$26d$	—	$25d$	—	$24d$	—	$24d$	—
HRBF335	三级	$24d$	—	$23d$	—	$22d$	—	$22d$	—
HRB400	一、二级	$32d$	$36d$	$31d$	$35d$	$30d$	$33d$	$29d$	$32d$
HRBF400	三级	$29d$	$33d$	$28d$	$32d$	$27d$	$30d$	$26d$	$29d$
HRB500	一、二级	$39d$	$43d$	$37d$	$40d$	$36d$	$39d$	$35d$	$38d$
HRBF500	三级	$36d$	$39d$	$34d$	$37d$	$33d$	$36d$	$32d$	$35d$

注 1: 当为环氧树脂涂层带肋钢筋时, 表中数据尚应乘以 1.25。

注 2: 当纵向受拉钢筋在施工过程中易受扰动时, 表中数据尚应乘以 1.1。

注 3: 当锚固长度范围内纵向受力钢筋周边保护层厚度为 $3d$ 、 $5d$ (d 为锚固钢筋的直径) 时, 表中数据可分别乘以 0.8 和 0.7; 中间时按内插值。

注 4: 当纵向受拉普通钢筋锚固长度修正系数(注 1~注 3)多于一项时, 可按连乘计算。

注 5: 受拉钢筋的锚固长度 l_a 、 l_{aE} 计算值不应小于 200 mm。

注 6: 四级抗震时, $l_{aE} = l_a$ 。

注 7: 当锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时, 锚固钢筋长度范围内应设置横向构造钢筋, 其直径不应小于 $d/4$ (d 为锚固钢筋的最大直径); 对梁、柱等构件间距不应大于 $5d$, 对板、墙等构件间距不应大于 $10d$ (d 为锚固钢筋的最小直径), 且均不应大于 100 mm。

2.4 钢筋的连接

钢筋的连接是指构件中分布的钢筋单根长度超过所采购钢筋的单根长度(定尺长度),需要用两根或两根以上的短钢筋连接成一根长钢筋。钢筋连接可采用绑扎搭接、机械连接或焊接(闪光对焊、电渣压力焊)方法。其中,绑扎搭接是指两根钢筋相互有一定的重叠长度,用铁丝绑扎的连接方法。其适用于较小直径的钢筋连接。绑扎搭接一般用于混凝土内的加强筋网,经纬均匀排列,不用焊接,只需用铁丝固定。钢筋搭接长度是指绑扎搭接方式中两根钢筋的重叠长度。钢筋搭接长度与钢筋直径、构件是否抗震和纵向钢筋搭接接头面积百分率等有关。不同构件需要分别计算钢筋搭接长度。

《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)规定:轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接;其他构件中的钢筋采用绑扎搭接时,受拉钢筋直径不宜大于 25 mm,受压钢筋直径不宜大于 28 mm。

2.4.1 钢筋搭接长度

1. 纵向受拉钢筋的搭接长度

纵向受拉钢筋的搭接长度 l_l 见表 2-7。

表 2-7 纵向受拉钢筋的搭接长度 l_l

钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率		混凝土强度等级								
		C20	C25		C30		C35		C40	
		$d\leq 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$
HPB300	$\leq 25\%$	47 <i>d</i>	41 <i>d</i>	—	36 <i>d</i>	—	34 <i>d</i>	—	30 <i>d</i>	—
	50%	55 <i>d</i>	48 <i>d</i>	—	42 <i>d</i>	—	39 <i>d</i>	—	35 <i>d</i>	—
	100%	62 <i>d</i>	54 <i>d</i>	—	48 <i>d</i>	—	45 <i>d</i>	—	40 <i>d</i>	—
HRB335 HRBF335	$\leq 25\%$	46 <i>d</i>	40 <i>d</i>	—	35 <i>d</i>	—	32 <i>d</i>	—	30 <i>d</i>	—
	50%	53 <i>d</i>	46 <i>d</i>	—	41 <i>d</i>	—	38 <i>d</i>	—	35 <i>d</i>	—
	100%	61 <i>d</i>	53 <i>d</i>	—	46 <i>d</i>	—	43 <i>d</i>	—	40 <i>d</i>	—



续表

钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率		混凝土强度等级								
		C20	C25		C30		C35		C40	
		$d\leq 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$
HRB400 HRBF400 RRB400	$\leq 25\%$	—	48 <i>d</i>	53 <i>d</i>	42 <i>d</i>	47 <i>d</i>	38 <i>d</i>	42 <i>d</i>	35 <i>d</i>	38 <i>d</i>
	50%	—	56 <i>d</i>	62 <i>d</i>	49 <i>d</i>	55 <i>d</i>	45 <i>d</i>	49 <i>d</i>	41 <i>d</i>	45 <i>d</i>
	100%	—	64 <i>d</i>	70 <i>d</i>	56 <i>d</i>	62 <i>d</i>	51 <i>d</i>	56 <i>d</i>	46 <i>d</i>	51 <i>d</i>
HRB500 HRBF500	$\leq 25\%$	—	58 <i>d</i>	64 <i>d</i>	52 <i>d</i>	56 <i>d</i>	47 <i>d</i>	52 <i>d</i>	43 <i>d</i>	48 <i>d</i>
	50%	—	67 <i>d</i>	74 <i>d</i>	60 <i>d</i>	66 <i>d</i>	55 <i>d</i>	60 <i>d</i>	50 <i>d</i>	56 <i>d</i>
	100%	—	77 <i>d</i>	85 <i>d</i>	69 <i>d</i>	75 <i>d</i>	62 <i>d</i>	69 <i>d</i>	58 <i>d</i>	64 <i>d</i>
钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率		混凝土强度等级								
		C45		C50		C55		C60		
		$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	
HPB300	$\leq 25\%$	29 <i>d</i>	—	28 <i>d</i>	—	26 <i>d</i>	—	25 <i>d</i>	—	
	50%	34 <i>d</i>	—	32 <i>d</i>	—	31 <i>d</i>	—	29 <i>d</i>	—	
	100%	38 <i>d</i>	—	37 <i>d</i>	—	35 <i>d</i>	—	34 <i>d</i>	—	
HRB335 HRBF335	$\leq 25\%$	28 <i>d</i>	—	26 <i>d</i>	—	25 <i>d</i>	—	25 <i>d</i>	—	
	50%	32 <i>d</i>	—	31 <i>d</i>	—	29 <i>d</i>	—	29 <i>d</i>	—	
	100%	37 <i>d</i>	—	35 <i>d</i>	—	34 <i>d</i>	—	34 <i>d</i>	—	
HRB400 HRBF400 RRB400	$\leq 25\%$	34 <i>d</i>	37 <i>d</i>	32 <i>d</i>	36 <i>d</i>	31 <i>d</i>	35 <i>d</i>	30 <i>d</i>	34 <i>d</i>	
	50%	39 <i>d</i>	43 <i>d</i>	38 <i>d</i>	42 <i>d</i>	36 <i>d</i>	41 <i>d</i>	35 <i>d</i>	39 <i>d</i>	
	100%	45 <i>d</i>	50 <i>d</i>	43 <i>d</i>	48 <i>d</i>	42 <i>d</i>	46 <i>d</i>	40 <i>d</i>	45 <i>d</i>	

续表

钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率		混凝土强度等级							
		C45		C50		C55		C60	
		$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HRB500 HRBF500	$\leq 25\%$	41d	44d	38d	42d	37d	41d	36d	40d
	50%	48d	52d	45d	49d	43d	48d	42d	46d
	100%	54d	59d	51d	56d	50d	54d	48d	53d

注 1:表中数值为纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度。

注 2:两根不同直径钢筋搭接时,表中 d 取较细钢筋直径。

注 3:当为环氧树脂涂层带肋钢筋时,表中数据尚应乘以 1.25。

注 4:当纵向受拉钢筋在施工过程中易受扰动时,表中数据尚应乘以 1.1。

注 5:当搭接长度范围内纵向受力钢筋周边保护层厚度为 $3d$ 、 $5d$ (d 为搭接钢筋的直径)时,表中数据尚可分别乘以 0.8、0.7;中间时按内插值。

注 6:当上述修正系数(注 3~注 5)多于一项时,可按连乘计算。

注 7:任何情况下,搭接长度不应小于 300 mm。

2. 纵向受拉钢筋的抗震搭接长度

纵向受拉钢筋的抗震搭接长度 l_{E} 见表 2-8。

表 2-8 纵向受拉钢筋的抗震搭接长度 l_{E}

钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率			C20	C25		C30		C35		C40	
			$d \leq 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
一、二级 抗震 等级	HPB300	$\leq 25\%$	54d	47d	—	42d	—	38d	—	35d	—
		50%	63d	55d	—	49d	—	45d	—	41d	—
	HRB335 HRBF335	$\leq 25\%$	53d	46d	—	40d	—	37d	—	35d	—
		50%	62d	53d	—	46d	—	43d	—	41d	—
	HRB400 HRBF400	$\leq 25\%$	—	55d	61d	48d	54d	44d	48d	40d	44d
		50%	—	64d	71d	56d	63d	52d	56d	46d	52d
	HRB500 HRBF500	$\leq 25\%$	—	66d	73d	59d	65d	54d	59d	49d	55d
		50%	—	77d	85d	69d	76d	63d	69d	57d	64d



续表

钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率			C20	C25		C30		C35		C40	
			$d\leq 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$
三级 抗震 等级	HPB300	$\leq 25\%$	49d	43d	—	38d	—	35d	—	31d	—
		50%	57d	50d	—	45d	—	41d	—	36d	—
	HRB335 HRBF335	$\leq 25\%$	48d	42d	—	36d	—	34d	—	31d	—
		50%	56d	49d	—	42d	—	39d	—	36d	—
	HRB400 HRBF400	$\leq 25\%$	—	50d	55d	44d	49d	41d	44d	36d	41d
		50%	—	59d	64d	52d	57d	48d	52d	42d	48d
	HRB500 HRBF500	$\leq 25\%$	—	60d	67d	54d	59d	49d	54d	46d	50d
		50%	—	70d	78d	63d	69d	57d	63d	53d	59d
钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率			C45		C50		C55		C60		
			$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	$d\leq 25$	$d> 25$	
一、二级 抗震 等级	HPB300	$\leq 25\%$	34d	—	31d	—	30d	—	29d	—	
		50%	39d	—	36d	—	35d	—	34d	—	
	HRB335 HRBF335	$\leq 25\%$	31d	—	30d	—	29d	—	29d	—	
		50%	36d	—	35d	—	34d	—	34d	—	
	HRB400 HRBF400	$\leq 25\%$	38d	43d	37d	42d	36d	40d	35d	38d	
		50%	45d	50d	43d	49d	42d	46d	41d	45d	
	HRB500 HRBF500	$\leq 25\%$	47d	52d	44d	48d	43d	47d	42d	46d	
		50%	55d	60d	52d	56d	50d	55d	49d	53d	
三级 抗震 等级	HPB300	$\leq 25\%$	30d	—	29d	—	28d	—	26d	—	
		50%	35d	—	34d	—	32d	—	31d	—	
	HRB335 HRBF335	$\leq 25\%$	29d	—	28d	—	26d	—	26d	—	
		50%	34d	—	32d	—	31d	—	31d	—	
	HRB400 HRBF400	$\leq 25\%$	35d	40d	34d	38d	32d	36d	31d	35d	
		50%	41d	46d	39d	45d	38d	42d	36d	41d	

续表

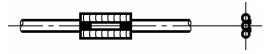
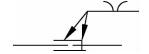
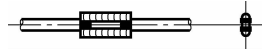
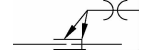
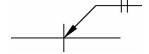
钢筋种类及同一区段内 搭接钢筋面积百分率			C45		C50		C55		C60	
			$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
三级 抗震 等级	HRB500	$\leq 25\%$	$43d$	$47d$	$41d$	$44d$	$40d$	$43d$	$38d$	$42d$
	HRBF500	50%	$50d$	$55d$	$48d$	$52d$	$46d$	$50d$	$45d$	$49d$

- 注 1:表中数值为纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度。
- 注 2:两根不同直径钢筋搭接时,表中 d 取较细钢筋直径。
- 注 3:当为环氧树脂涂层带肋钢筋时,表中数据尚应乘以 1.25。
- 注 4:当纵向受拉钢筋在施工过程中易受扰动时,表中数据尚应乘以 1.1。
- 注 5:当搭接长度范围内纵向受拉钢筋周边保护层厚度为 $3d$ 、 $5d$ (d 为搭接钢筋的直径)时,表中数据可分别乘以 0.8、0.7;中间时按内插值。
- 注 6:当上述修正系数(注 3~注 5)多于一项时,可按连乘计算。
- 注 7:任何情况下,搭接长度不应小于 300 mm。
- 注 8:四级抗震等级时, $l_{lE}=l_l$ 。

2.4.2 钢筋焊接接头

钢筋焊接接头表示方法见表 2-9。

表 2-9 钢筋焊接接头表示方法

序 号	名 称	接头形式	标注方法
1	单面焊接的钢筋接头		
2	双面焊接的钢筋接头		
3	用帮条单面焊接的钢筋接头		
4	用帮条双面焊接的钢筋接头		
5	接触对焊的钢筋接头 (闪光焊、压力焊)		



续表

序 号	名 称	接头形式	标注方法
6	坡口平焊的钢筋接头		
7	坡口立焊的钢筋接头		
8	用角钢或扁钢做连接板焊接的钢筋接头		
9	钢筋或螺(锚)栓与钢板穿孔塞焊的接头		

2.5 混凝土保护层

混凝土保护层厚度是指最外层钢筋边缘至混凝土表面的距离。

1. 混凝土保护层的作用

混凝土保护层的作用有以下几点：

(1) 保护钢筋不被锈蚀。空气中的含水量和二氧化碳含量越高,所需要的混凝土保护层越厚。

(2) 黏结锚固。钢筋要通过混凝土保护层把均匀力传到混凝土中,如果保护层的厚度不够,则混凝土会过早出现裂缝,使得钢筋不能充分受力,同时水和二氧化碳会大量侵入,锈蚀钢筋。

(3) 钢筋内部是由无数三角组成的,并不是一块直板,为了承受荷载需要设计混凝土保护层。

2. 混凝土保护层的厚度

在耐久性设计中,如无特殊标明,混凝土保护层应为最外侧钢筋的保护层。混凝土保护层的最小厚度见表 2-10。

表 2-10 混凝土保护层的最小厚度

单位: mm

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

注 1:表中混凝土保护层厚度是指最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离,适用于设计使用年限为 50 年的混凝土结构。

注 2:构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径。

注 3:一类环境中,设计使用年限为 100 年的结构最外层钢筋的保护层厚度不应小于表中数值的 1.4 倍;二类和三类环境中,设计使用年限为 100 年的结构应采取专门的有效措施。

注 4:混凝土强度等级不大于 C25 时,表中保护层厚度值应增加 5 mm。

注 5:基础底面钢筋的保护层厚度,有混凝土垫层时应从垫层顶面算起,且不应小于 40 mm。

3. 混凝土结构的环境类别

混凝土结构的环境类别见表 2-11。

表 2-11 混凝土结构的环境类别

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



续表

环境类别	条 件
四	海水环境
五	受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境

注 1:室内潮湿环境是指构件表面经常处于结露或湿润状态的环境。

注 2:严寒和寒冷地区的划分应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》(GB 50176—2016)的有关规定。

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

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

注 5:暴露的环境是指混凝土结构表面所处的环境。

2.6 箍筋及拉筋构造

通常箍筋应做成封闭式,拉筋要求应紧靠纵向钢筋并同时勾住外封闭箍筋。梁、柱、剪力墙封闭箍筋及拉筋弯钩构造如图 2-1 所示(非框架梁及不考虑地震作用的悬挑梁,箍筋及拉筋弯钩平直段的长度可为 $5d$;当其受扭时,应为 $10d$)。

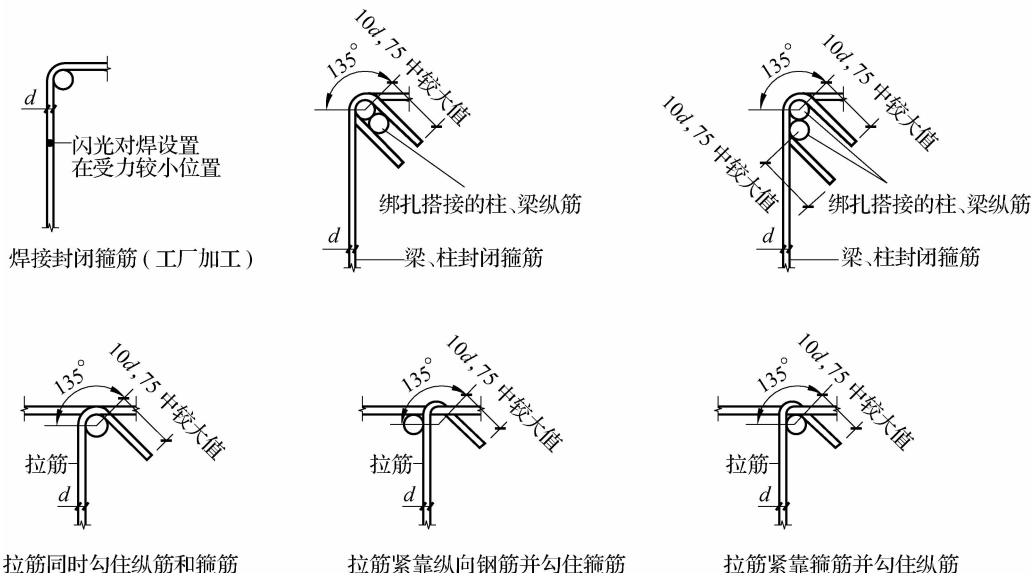


图 2-1 梁、柱、剪力墙封闭箍筋及拉筋弯钩构造

其中,拉结筋用于剪力墙分布钢筋的拉结,宜同时勾住外侧水平分布钢筋和竖向分布钢筋。拉结筋的构造如图 2-2 所示。

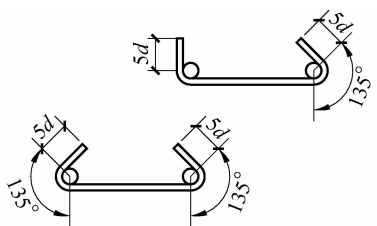


图 2-2 拉结筋的构造

模块 3 柱平法识图

学习目标

- 了解柱的编号。
- 熟练掌握柱的列表注写方式和截面注写方式。
- 掌握柱纵向钢筋连接构造和柱顶锚固构造。
- 能独立完成柱的施工图的识读。

观察框架结构中的柱[见图 3-1(a)],回忆所学柱的相关知识。观察柱的钢筋构造[见图 3-1(b)],了解柱的钢筋结构。

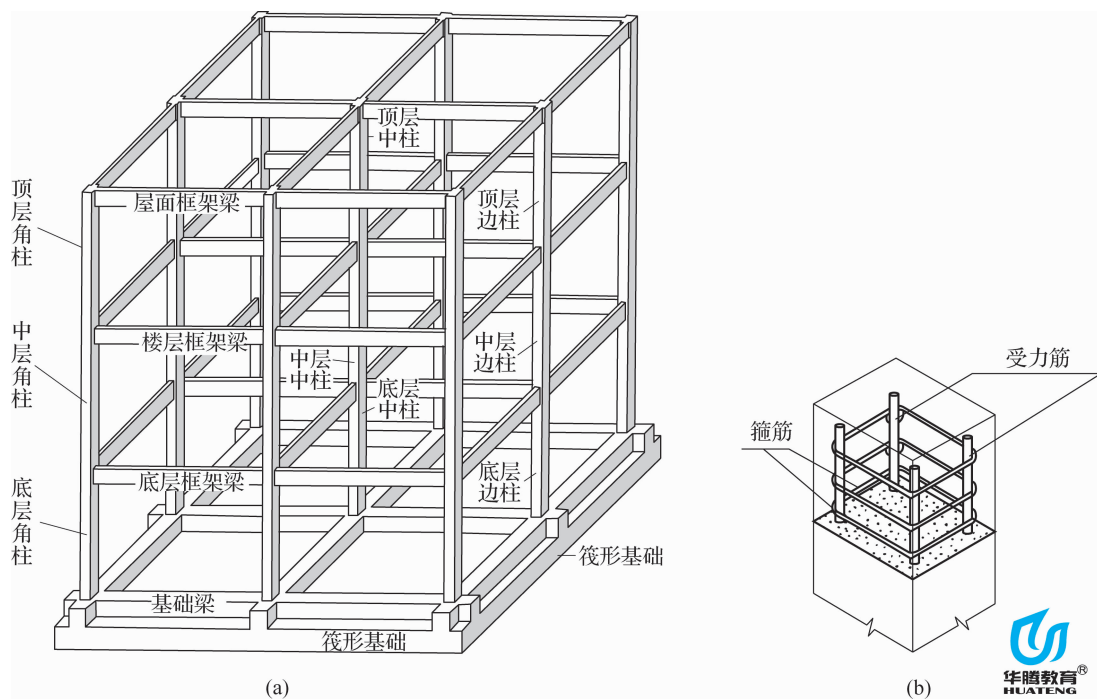


图 3-1 框架结构中的柱与柱的钢筋构造

柱内钢筋分为纵向钢筋(受力筋)和横向钢筋(箍筋)两种。

3.1 柱 编 号

柱编号由类型代号和序号组成,应符合表 3-1 的规定。编号时,当柱的总高、分段截面尺寸和配筋均对应相同,仅截面与轴线的关系不同时,仍可将其编为同一柱号,但应在图中注明截面与轴线的关系。

表 3-1 柱编号

柱 类 型	代 号	序 号	柱 的 特 征
框架柱	KZ	××	柱的根部嵌固在基础或地下结构上,并与框架梁刚性连接构成框架
转换柱	ZHZ	××	柱的根部嵌固在基础或地下结构上,并与框支梁刚性连接构成框支结构。框支结构以上转换为剪力墙结构
芯柱	XZ	××	设置在框架柱、转换柱、剪力墙柱核心部位的暗柱
梁上柱	LZ	××	支承在梁上的柱
剪力墙上柱	QZ	××	支承剪力墙顶部的柱

注:编号时,当柱的总高、分段截面尺寸和配筋均对应相同,仅截面与轴线的关系不同时,仍可将其编为同一柱号,但应在图中注明截面与轴线的关系。

3.2 柱平法施工图的表示方法

柱平法施工图是在柱平面布置图上采用列表注写方式或截面注写方式进行表达。

3.2.1 柱的列表注写方式

柱的列表注写方式是在柱平面布置图上(一般只需要采用适当比例绘制一张柱平面布置图,包括框架柱、框支柱、梁上柱和剪力墙上柱),分别在同一编号的柱中选择一个(有时需要选择几个)截面标注几何参数代号;在柱表中注写柱编号、柱段起止标高、几何尺寸(含柱截面对轴线的偏心情况)与配筋的具体数值,并配以各种柱截面形状及其箍筋类型图的方式来表达柱平法施工图。采用列表注写方式表达的柱平法施工图示例如图 3-2 所示。

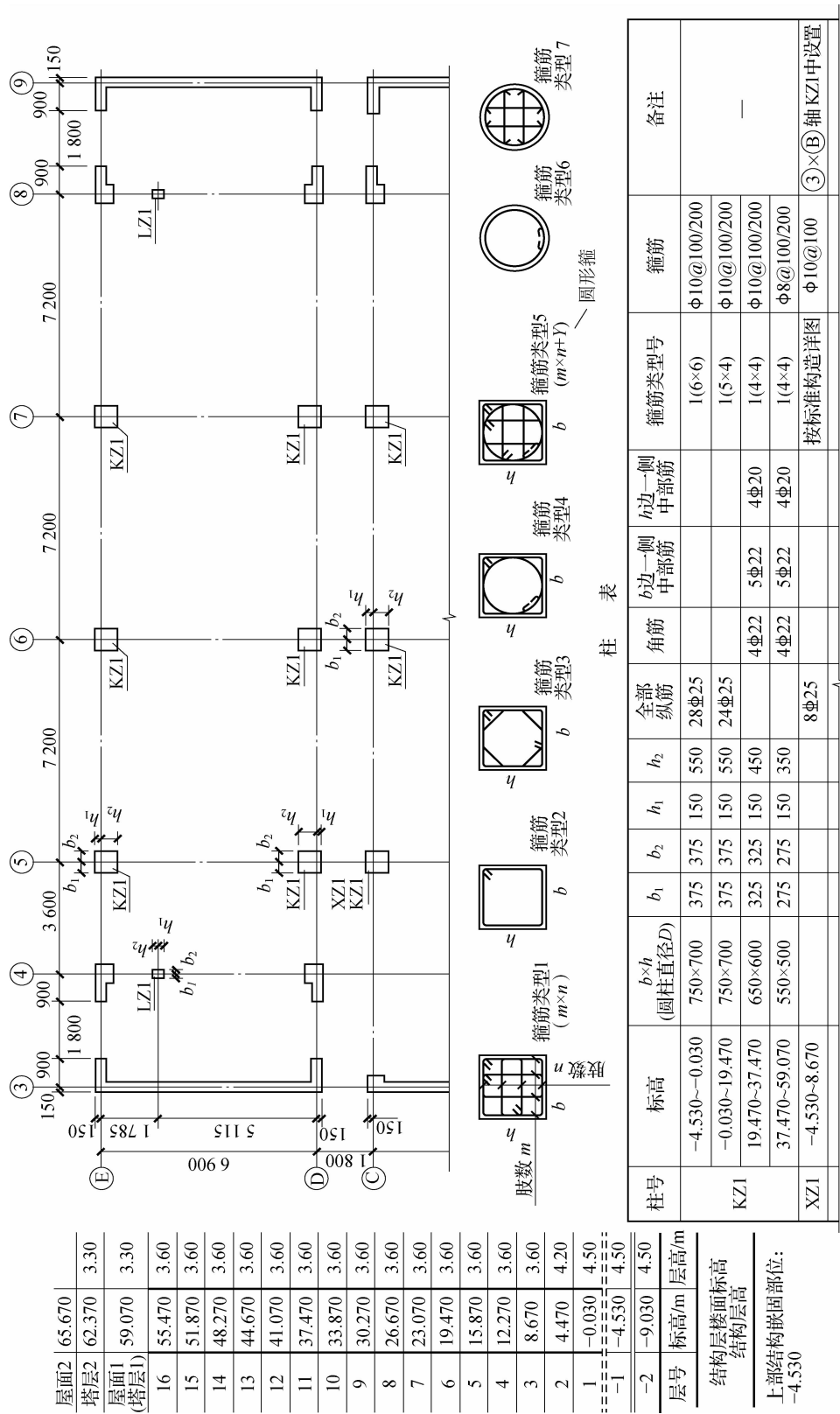


图 3-2 采用列表注写方式表达的柱平法施工图示例

柱表注写内容规定如下:

(1) 注写柱编号,应符合表 3-1 的规定。例如,KZ3 表示 3 号框架柱。

(2) 注写各段柱的起止标高,自柱根部往上以变截面位置或截面未变但配筋改变处为界分段注写。

① 框架柱和转换柱的根部标高是指基础顶面标高。

② 芯柱的根部标高是指根据结构实际需要而定的起始位置标高。

③ 梁上柱的根部标高是指梁顶面标高。

④ 剪力墙上柱的根部标高分为两种:当柱纵筋锚固在墙顶部时,其根部标高为墙顶面标高;当柱与剪力墙重叠一层时,其根部标高为墙顶面往下一层的结构楼层面标高。

(3) 对于矩形柱,注写柱截面尺寸 $b \times h$ 及与轴线关系的几何参数代号 b_1 、 b_2 和 h_1 、 h_2 的具体数值,需对应于各段柱分别注写。其中, $b=b_1+b_2$, $h=h_1+h_2$ 。

对于圆柱,表中 $b \times h$ 一栏改用在圆柱直径数字前加 d 表示。

(4) 注写柱纵筋。当柱纵筋直径相同,各边根数也相同时(包括矩形柱、圆柱和芯柱),将纵筋注写在“全部纵筋”一栏中;除此之外,柱纵筋分角筋、截面 b 边中部筋和 h 边中部筋三项分别注写(对于采用对称配筋的矩形截面柱,可仅注写一侧中部筋,对称边省略不注;对于采用非对称配筋的矩形截面柱,必须每侧均注写中部筋)。

(5) 注写箍筋类型号及箍筋肢数,在“箍筋类型号”一栏内按规定注写。

柱箍筋根据形状可分为矩形箍和螺旋箍,根据肢数不同可分为普通箍和复合箍。如图 3-2 所示,类型 2 为普通矩形箍,类型 1、类型 3、类型 4 和类型 5 均为复合矩形箍,类型 6 为螺旋箍,类型 7 为复合螺旋箍。

(6) 注写柱箍筋,包括钢筋级别、直径与间距。

用斜线“/”区分柱端箍筋加密区与柱身非加密区长度范围内箍筋的不同间距。例如, $\phi 10@100/250$,表示箍筋为 HPB300 级钢筋,钢筋直径为 10 mm,加密区间距为 100 mm,非加密区间距为 250 mm。

当箍筋沿柱全高为一种间距时,则不使用斜线“/”。例如, $\phi 10@100$,表示沿柱全高范围内箍筋均为 HPB300 级钢筋,钢筋直径为 10 mm,间距为 100 mm。

当圆柱采用螺旋箍筋时,需在箍筋前加“L”。例如, $L\phi 10@100/200$,表示采用螺旋箍筋,HPB300 级钢筋,钢筋直径为 10 mm,加密区间距为 100 mm,非加密区间距为 200 mm。

3.2.2 柱的截面注写方式

柱的截面注写方式是在柱平面布置图的柱截面上,分别在同一编号的柱中选择一个截面,以直接注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达柱平法施工图。

对除芯柱之外的所有柱截面按 16G101-1 第 2.2.2 条第 1 款的规定进行编号,从相同编号的柱中选择一个截面,按另一种比例原位放大绘制柱截面配筋图,并在各配筋图上继其编号后再注写截面尺寸 $b \times h$ 、角筋或全部纵筋(当纵筋采用一种直径且能够图示清楚时)、箍筋的具体数值,以及在柱截面配筋图上标注柱截面与轴线关系 b_1 、 b_2 、 h_1 、 h_2 的具体数值。采用截面注写方式表达的柱平法施工图示例如图 3-3 所示。

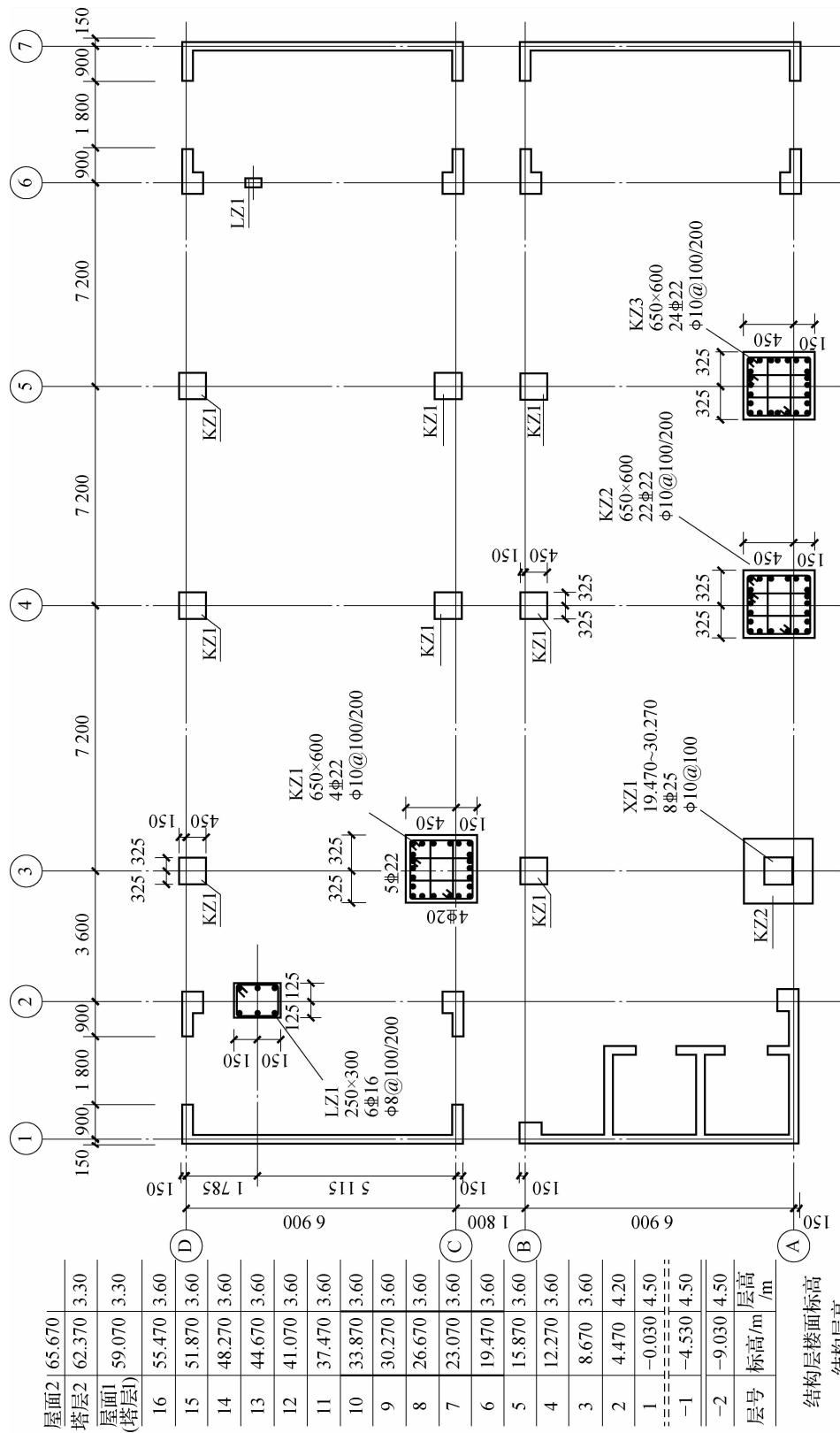


图 3-3 采用截面注写方式表达的柱平法施工图示例

我们放大其中一个截面注写来识读,如图 3-4 所示。其中各代号的含义与列表注写方式相同。

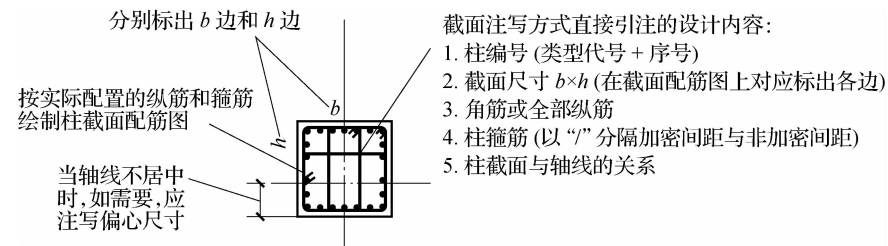


图 3-4 识读截面注写

例如,在同一柱号的柱中选择一个截面注写截面尺寸和配筋的具体数值。如图 3-5 所示,所有的 KZ1 柱只选择其中一个来注写。

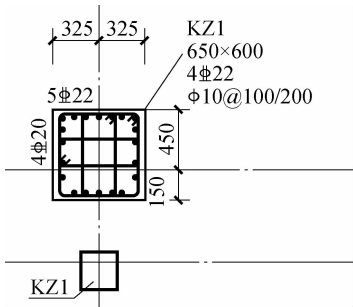


图 3-5 对同一柱号的柱只选择一个注写

- (1) 柱编号。KZ1 表示 1 号框架柱。
- (2) 柱截面尺寸。650×600 表示该截面 b 边尺寸为 650 mm, h 边尺寸为 600 mm。同时需要留意柱截面标注的轴线的位置。
- (3) 纵筋的信息。4Φ22 表示 4 根角筋及型号。5Φ22 标注在原位,表示 b 边是直径为 22 mm 的 HRB400 级钢筋,每侧 5 根;4Φ20 标注在原位,表示 h 边是直径为 20 mm 的 HRB400 级钢筋,每侧 4 根。若柱纵筋的型号均相同,则纵筋的信息均应标注在集中标注中,如图 3-6 所示的 24Φ22。

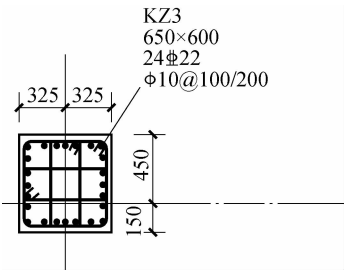


图 3-6 纵筋的信息标注



(4)箍筋信息。例如, $\phi 10@100/200$,其中 $\phi 10$ 表示直径为 10 mm 的 HPB300 级钢筋;斜线“/”为区分加密区和非加密区而设置,斜线前面的“100”表示加密区的箍筋间距,斜线后面的“200”表示非加密区的箍筋间距。

3.3 柱标准构造详图

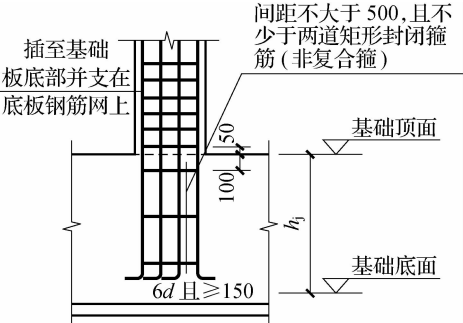
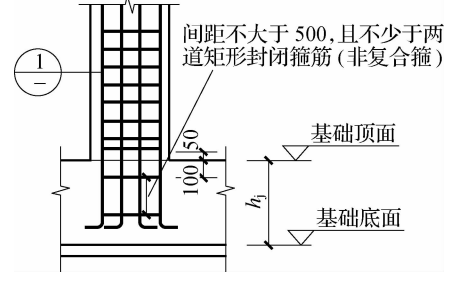
3.3.1 重点标准构造

重点标准构造是抗震 KZ 从基础到柱顶的构造。

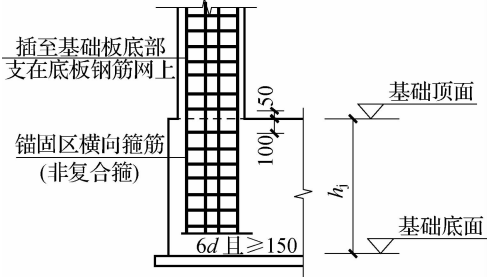
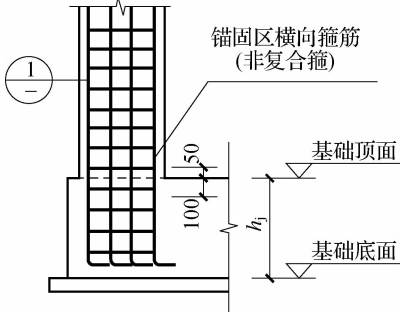
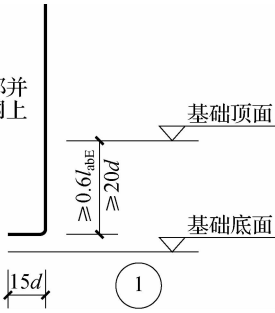
1. 基础部分

柱插筋在基础中的锚固构造见表 3-2。

表 3-2 柱插筋在基础中的锚固构造

构造图	说 明
 插筋保护层厚度大于 5d, 基础高度满足直锚	柱插筋伸至基础板底部并支在底板钢筋网上, 弯折 6d 且不小于 150 mm; 墙插筋在基础内设置间距不大于 500 mm, 且不少于两道矩形封闭箍筋(非复合箍)
 插筋保护层厚度大于 5d, 基础高度不满足直锚	柱插筋伸至基础板底部并支在底板钢筋网上, 锚固垂直段不小于 0.6l _{aE} 且不小于 20d, 弯折 15d; 墙插筋在基础内设置间距不大于 500 mm, 且不少于两道矩形封闭箍筋(非复合箍)

续表

构造图	说 明
 插至基础板底部 支在底板钢筋网上 锚固区横向箍筋 (非复合箍) 基础顶面 基础底面 6d 且 ≥ 150 100 50 h_j 插筋保护层厚度不大于 $5d$, 基础高度满足直锚	柱插筋伸至基础板底部并支在底板钢筋网上, 弯折 $6d$ 且不小于 150 mm; 墙插筋在基础内设置锚固区横向箍筋
 锚固区横向箍筋 (非复合箍) 基础顶面 基础底面 100 50 h_j 插筋保护层厚度不大于 $5d$, 基础高度不满足直锚	柱插筋伸至基础板底部并支在底板钢筋网上, 且锚固垂直段不小于 $0.6l_{aE} (l_a)$, 弯折 $15d$; 墙插筋在基础内设置锚固区横向箍筋
 插至基础板底部并 支在底板钢筋网上 基础顶面 基础底面 $\geq 0.6l_{aE}$ $\geq 20d$ 15d 1 节点①构造	

- (1) h_j 为基础底面至基础顶面的高度。对于带基础梁的基础, h_j 为基础梁顶面至基础梁底面的高度。当柱两侧基础梁标高不同时, 取较低标高。 d 为插筋直径。
- (2) 锚固区横向箍筋应满足直径不小于 $d/4$ (d 为插筋最大直径), 间距不大于 $10d$ (d 为插筋最小直径) 且不大于 100 mm 的要求。
- (3) 在插筋部分保护层厚度不一致的情况下 (如部分位于板中, 部分位于梁内), 在保护



层厚度小于 $5d$ 的部位应设置锚固区横向箍筋。

(4) 当柱为轴心受压或小偏心受压, 独立基础、条形基础的高度不小于 $1\,200\text{ mm}$ 时, 或当柱为大偏心受压, 独立基础、条形基础的高度不小于 $1\,400\text{ mm}$ 时, 可仅将柱四角插筋伸至底板钢筋网上 (伸至底板钢筋网上的柱插筋之间的间距不应大于 $1\,000\text{ mm}$), 其他钢筋满足锚固长度 l_{aE} 即可。

2. 地下室部分

地下室抗震 KZ 纵向钢筋连接构造如图 3-7 所示。图中, h_c 表示柱截面长边尺寸 (圆柱为截面直径), H_n 表示所在楼层的柱净高, d 表示框架柱纵向钢筋直径, l_{lE} 表示纵向受拉钢筋抗震绑扎搭接长度。

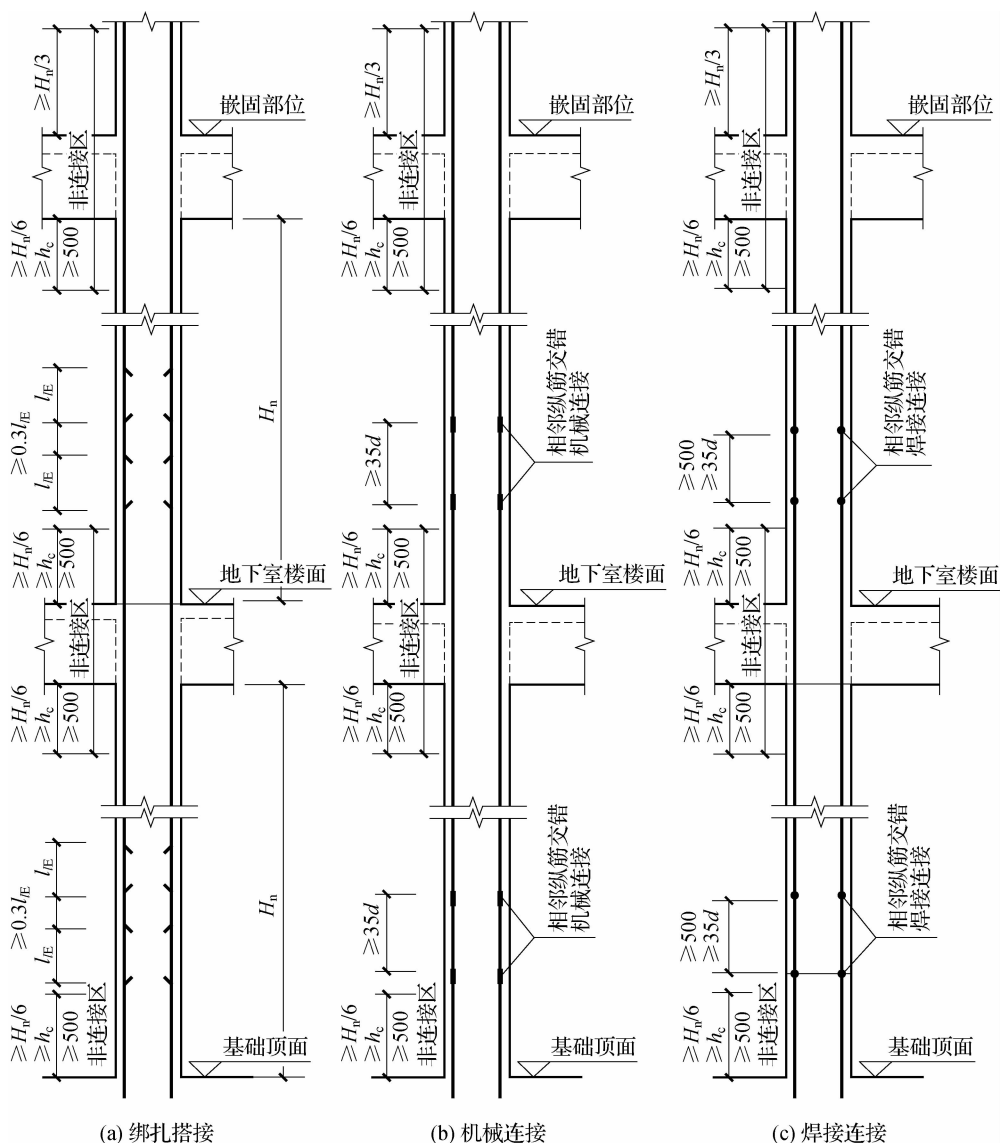


图 3-7 地下室抗震 KZ 纵向钢筋连接构造

3. 楼层部分

抗震 KZ 纵向钢筋一般连接构造如图 3-8 所示。相比 11G101, 16G101 取消了非抗震 KZ 纵向钢筋一般连接构造。

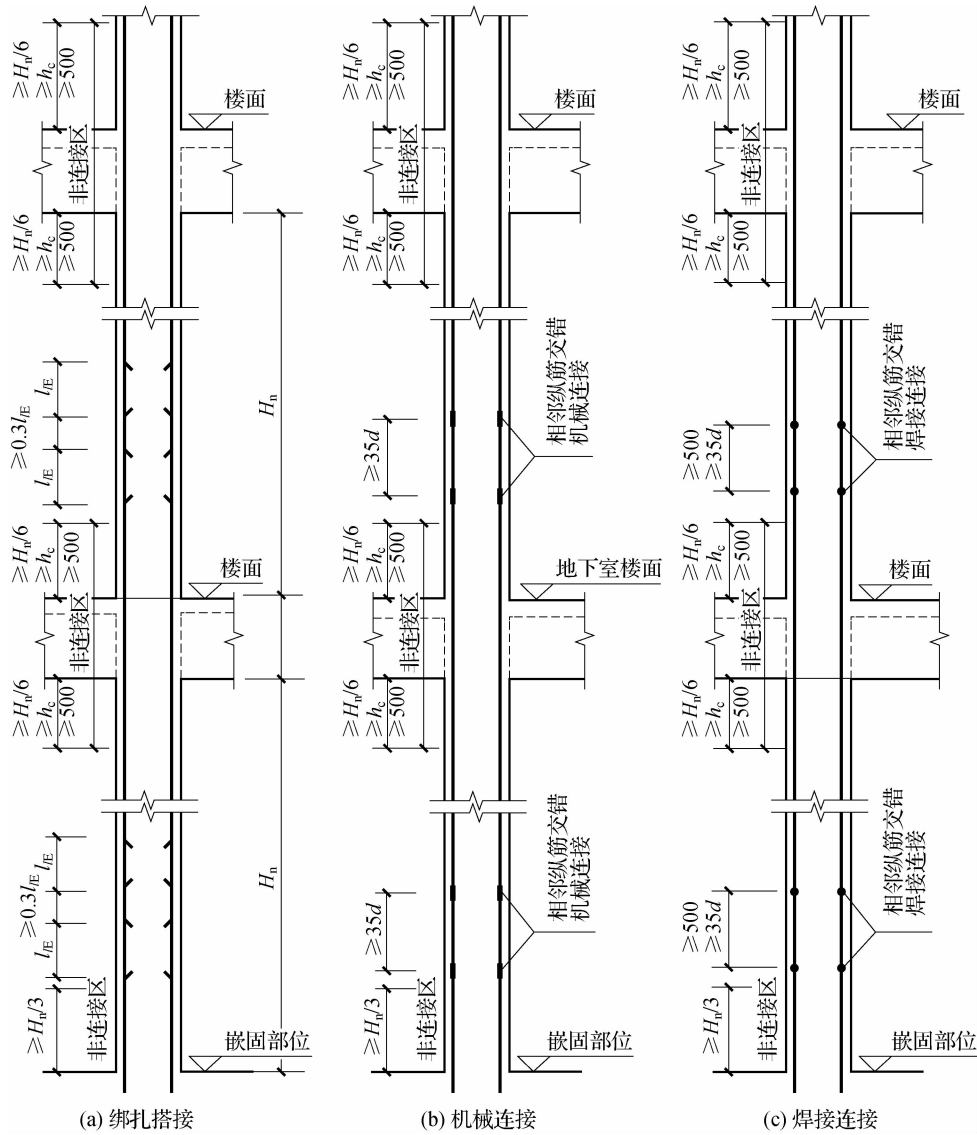


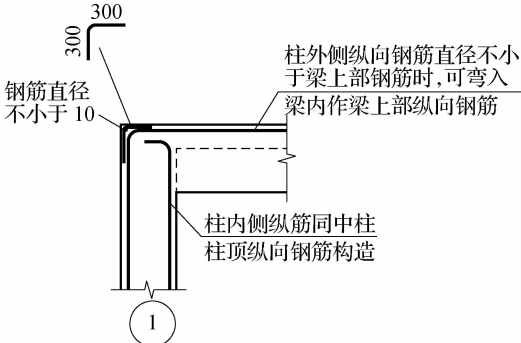
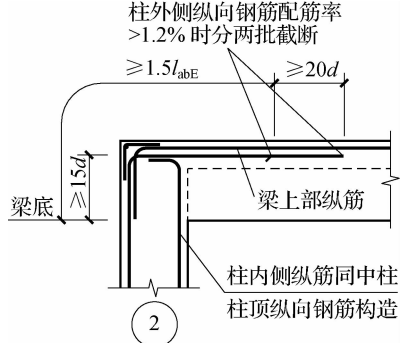
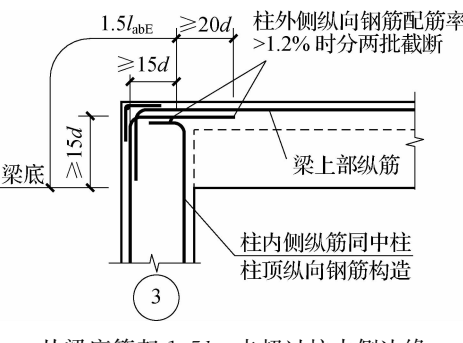
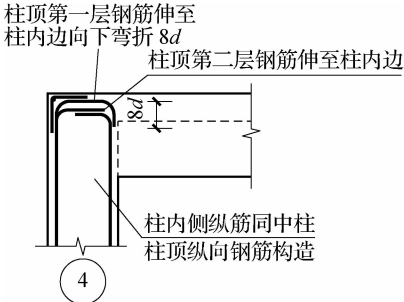
图 3-8 抗震 KZ 纵向钢筋一般连接构造

4. 框架柱顶部

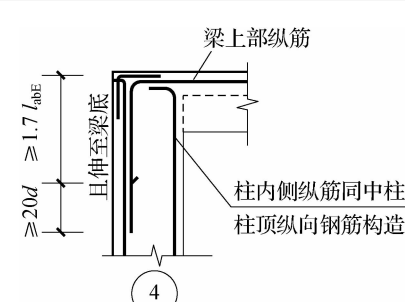
抗震 KZ 边柱、角柱柱顶纵向钢筋构造见表 3-3。



表 3-3 抗震 KZ 边柱、角柱柱顶纵向钢筋构造

构造图	说 明
 柱筋作为梁上部钢筋使用	在柱宽范围的柱箍筋内侧设置间距不大于 150 mm,但不少于 3 根直径不小于 10 mm 的角部附加钢筋
 从梁底算起 $1.5l_{abE}$ 超过柱内侧边缘	边柱外侧伸入顶梁不小于 $1.5l_{abE}$,与梁上部纵筋搭接。当柱外侧纵向钢筋配筋率大于 1.2% 时,柱外侧纵向钢筋伸入顶梁 $1.5l_{abE}$ 后分两批截断,断点距离不小于 $20d$
 从梁底算起 $1.5l_{abE}$ 未超过柱内侧边缘	当柱外侧纵向钢筋配筋率大于 1.2% 时,柱外侧纵向钢筋伸入顶梁 $1.5l_{abE}$ 后分两批截断,断点距离不小于 $20d$
	用于①、②或③节点未伸入梁内的柱外侧钢筋锚固; 当现浇板厚度不小于 100 mm 时,也可按照②节点方式伸入板内锚固,且伸入板内长度不宜小于 $15d$

续表

构造图	说 明
 梁、柱纵向钢筋搭接接头沿节点外侧直线布置	当梁上部纵向钢筋配筋率大于 1.2% 时,应分两批截断。当梁上部纵筋为两排时,先断第二排钢筋

抗震 KZ 中柱柱顶纵向钢筋构造如图 3-9 所示。

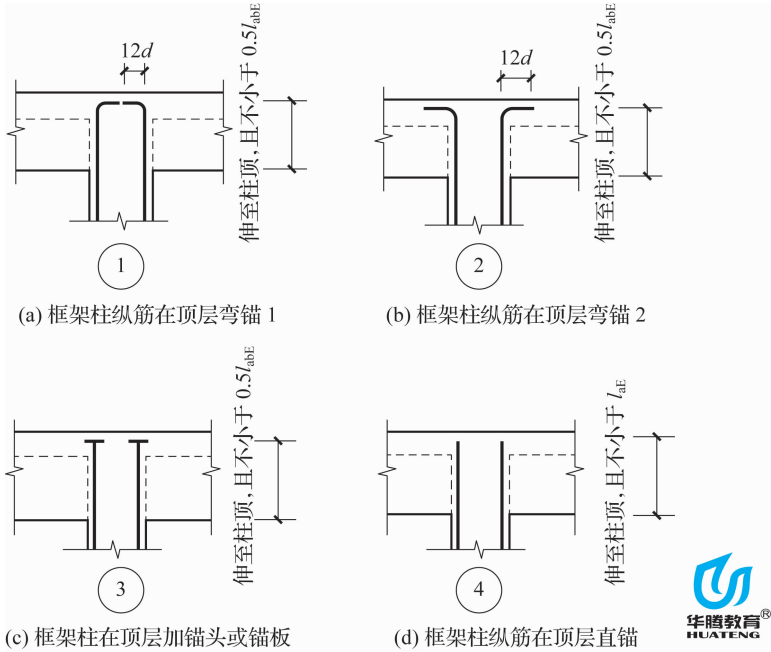


图 3-9 抗震 KZ 中柱柱顶纵向钢筋构造

中柱柱顶纵向钢筋构造分四种构造做法,施工人员应根据各种做法所要求的条件正确选用。节点①的做法与节点②的做法类似,只是一个朝内拐,一个朝外拐,通常朝外拐的做法更有利。当柱顶有不小于 100 mm 厚的现浇板时,一般工程可采用节点②的做法。

值得注意的是,非抗震框架柱的中柱、边柱和角柱柱顶纵向钢筋构造与抗震框架柱相似,只是将 l_{abE} 换成 l_{ab} ,将 l_{aE} 换成 l_a 。



5. 柱箍筋加密区

(1)地下室抗震 KZ 箍筋加密区范围如图 3-10 所示,刚性地面上下箍筋加密区范围如图 3-11 所示。

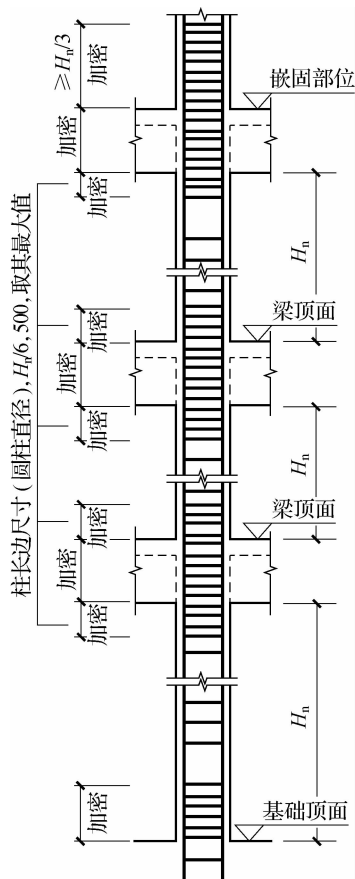


图 3-10 地下室抗震 KZ 箍筋加密区范围

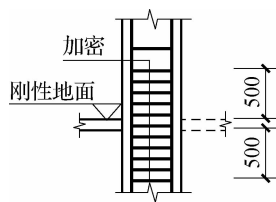


图 3-11 刚性地面上下箍筋加密区范围

刚性地面是指基础以上墙体两侧的回填土应分层回填夯实(回填土的压实密度应符合国家有关规定),在压实土层上铺设的混凝土面层厚度不应小于 150 mm,这样在基础埋深较深的情況下,设置该刚性地面能对埋入地下的墙体在一定程度上起到侧面嵌固或约束的作用。箍筋在刚性地面上下 500 mm 范围内加密是考虑了这种刚性地面的非刚性约束的影响。另外,以下几种形式也可视为刚性地面:

- ①花岗岩板块地面和其他岩板块地面。
- ②厚度在 200 mm 以上、混凝土强度等级不小于 C20 的混凝土地面。

(2)抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋加密区范围如图 3-12 所示(QZ 嵌固部位为墙顶面,LZ 嵌固部位为梁顶面)。非抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋加密区范围如图 3-13 所示。

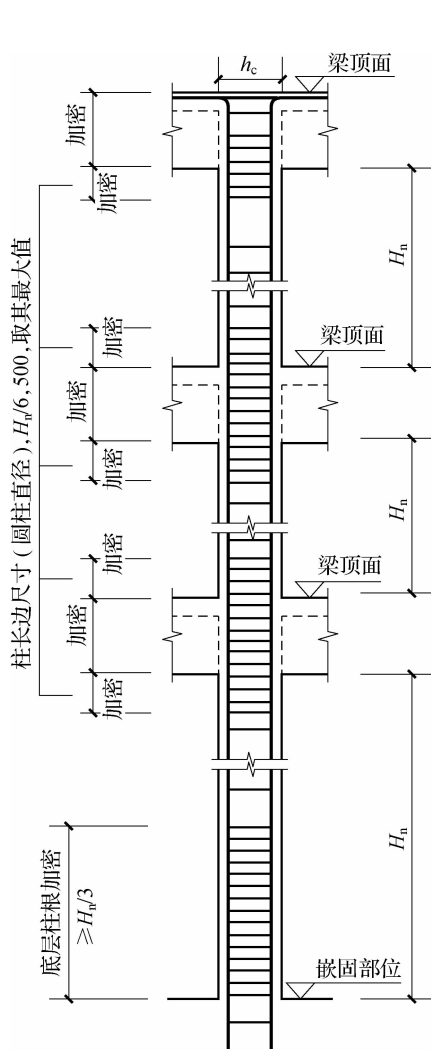


图 3-12 抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋加密区范围

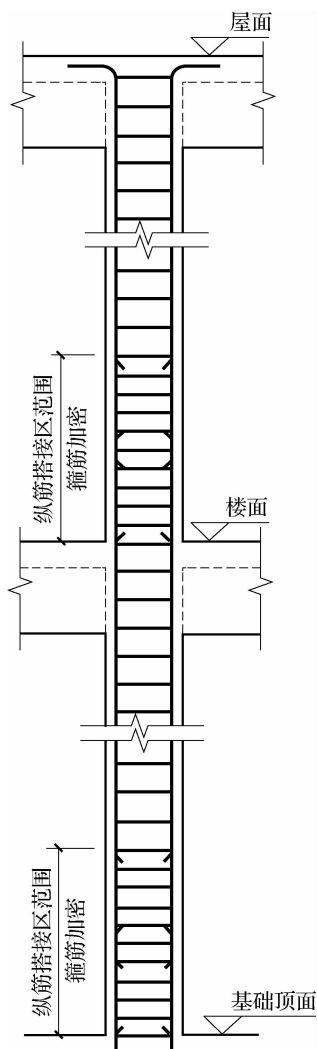


图 3-13 非抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋加密区范围

3.3.2 其他构造

1. KZ 上、下柱钢筋不同时的钢筋构造

KZ 上、下柱钢筋不同时的钢筋构造见表 3-4。



表 3-4 KZ 上、下柱钢筋不同时的钢筋构造

类 型	抗 震	非 抗 震
上柱钢筋比下柱 钢筋多时		
上柱钢筋直径比 下柱钢筋直径 大时		
下柱钢筋比上柱 钢筋多时		
下柱钢筋直径比 上柱钢筋直径 大时		

2. 抗震 KZ 变截面位置纵向钢筋构造

抗震 KZ 变截面位置纵向钢筋构造如图 3-14 所示。图中, d 表示框架柱纵向钢筋直径, h_b 表示框架梁的截面高度, Δ 表示上、下柱同向侧面错开宽度, l_{aE} 表示纵向受拉钢筋抗震锚固长度, l_{abE} 表示纵向受拉钢筋抗震基本锚固长度。

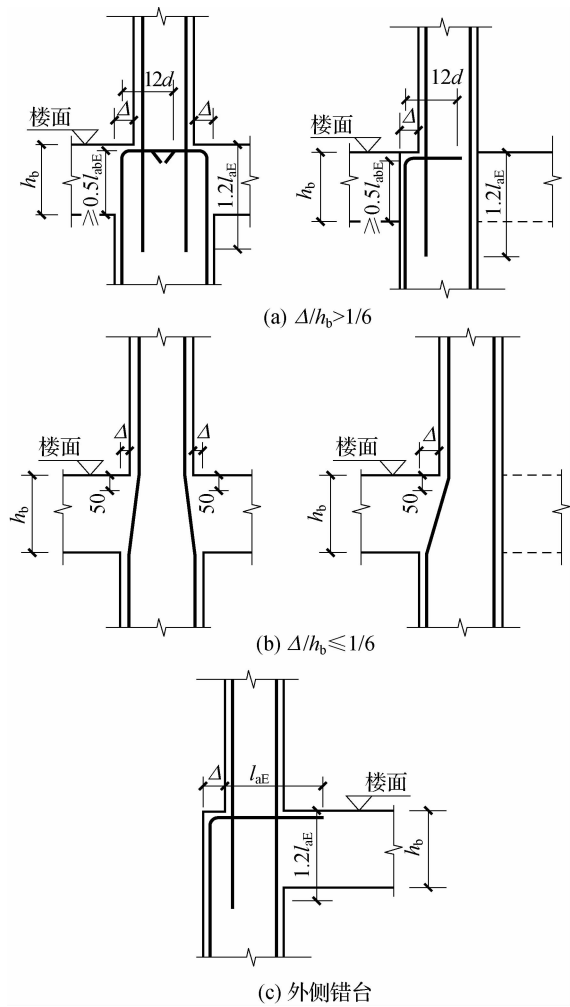


图 3-14 抗震 KZ 变截面位置纵向钢筋构造

3. 抗震剪力墙上柱 QZ 纵筋构造

抗震剪力墙上柱 QZ 纵筋构造如图 3-15 所示。

柱与墙重叠一层就是把上层框架柱的全部纵筋向下伸至下层剪力墙的楼面上,即与下层剪力墙重叠在一个楼层。在墙顶面标高以下锚固范围内的柱箍筋按上柱非加密区箍筋要求设置。

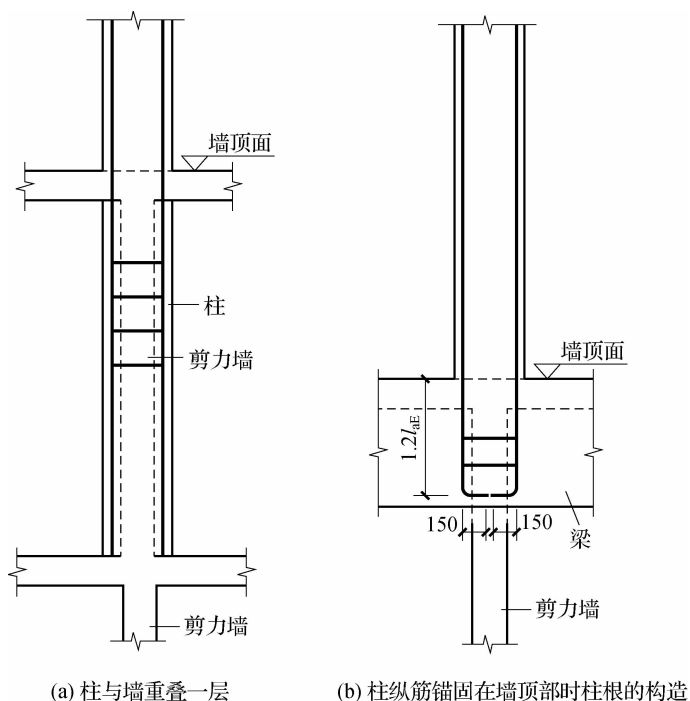


图 3-15 抗震剪力墙上柱 QZ 纵筋构造

柱纵筋锚固在墙顶部时柱根的构造与柱与墙重叠一层的构造不同,不是与下层剪力墙重叠在一个楼层,而是把上柱纵筋锚入下一层的框架梁内,其直锚长度为 $1.2l_{aE}$,弯直钩 150 mm。

4. 抗震梁上柱 LZ 纵筋构造

抗震梁上柱 LZ 纵筋构造如图 3-16 所示。

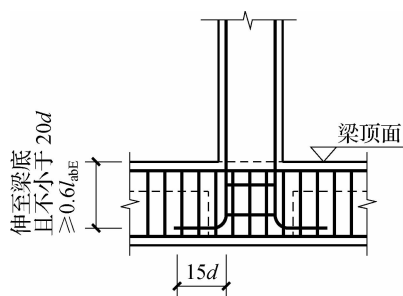


图 3-16 抗震梁上柱 LZ 纵筋构造

抗震剪力梁上柱纵筋伸至梁底并弯直钩 $15d$,要求锚固垂直段长度伸至梁底且不小于 $0.6l_{aE}$;梁上起柱时,在梁内设置间距不大于 500 mm 且至少两道柱箍筋。

5. KZ 边柱、角柱柱顶等截面伸出时纵向钢筋构造

当伸出长度自梁顶算起满足直锚长度 l_{aE} 时的钢筋构造如图 3-17 所示。当伸出长度自梁顶算起不能满足直锚长度 l_{aE} 时的钢筋构造如图 3-18 所示。

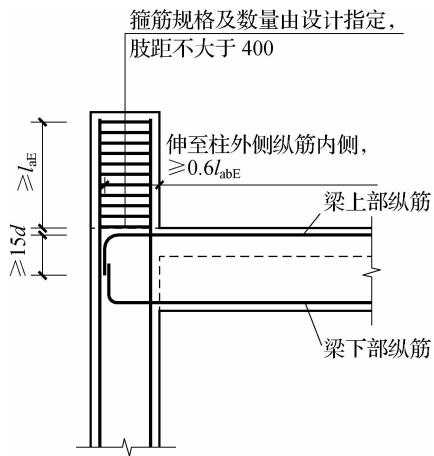


图 3-17 当伸出长度自梁顶算起
满足直锚长度 l_{aE} 时的钢筋构造

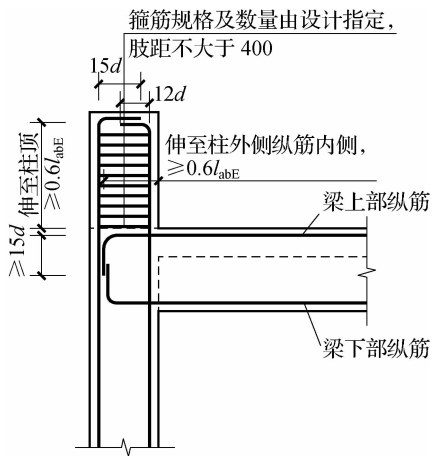


图 3-18 当伸出长度自梁顶算起
不能满足直锚长度 l_{aE} 时的钢筋构造

3.4 柱平法施工图识图任务页

任务页——识图技能自我检查

班 级		姓 名	
任务名称	柱平法施工图识读		
任务说明	1. 根据学习目标检验学习成果 2. 读懂表中柱施工图,并将读到的信息写下来		
提交作业	完成任务说明中的内容		

【工程信息表】

层号	顶面标高 /m	层高 /m	梁截面高度/mm X 向/Y 向	混凝土强度等级:C25 抗震等级:三级 环境类别:一类 现浇板厚:100 mm 没有特殊锚固条件
5	17.350	3.3	550/550	
4	14.050	3.3	550/550	
3	10.750	3.3	550/550	
2	7.450	3.3	550/550	
1	4.150	4.2	600/600	
基础	-1.050	基础顶面到一层地面高 1.0		



【柱平法施工图】

