

GGJ



培 训 教 材



理 论 篇

第一章 影响钢筋计算的几个要素

第三章 梁

第一节 关于梁的分类与平面整体表示方法制图规则

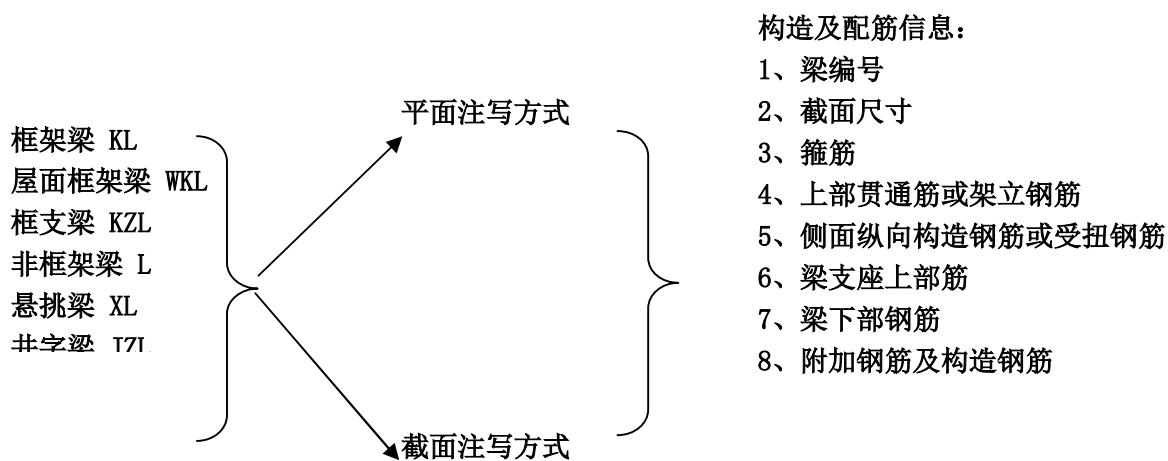
在实际工程中，梁的类型有很多，例如，带悬挑的，不带悬挑的；框架梁，非框架梁……，为了统一划分，这里，我们以 03G101-1 第 23 页的表 4.2.2 中的类型来划分。

梁 编 号 表 4.2.2

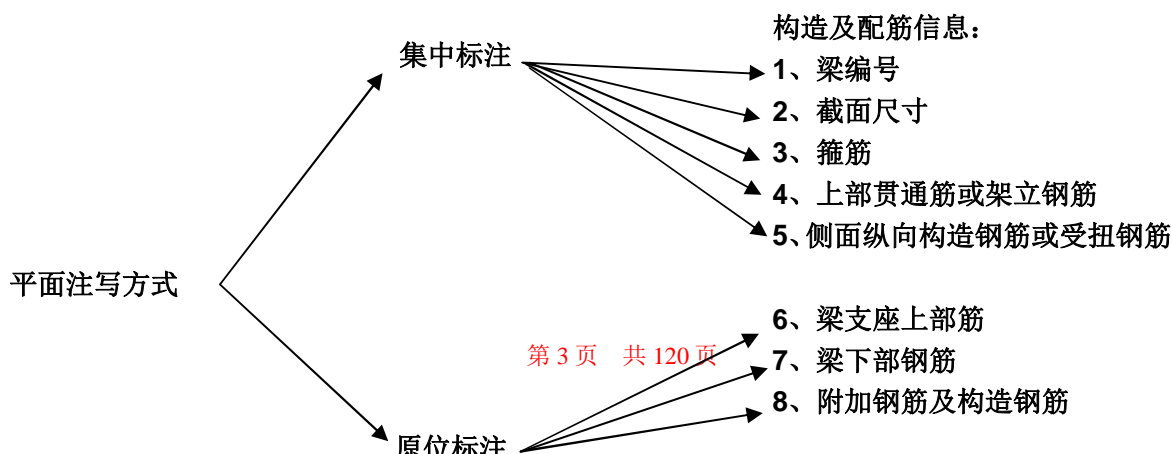
梁 类 型	代 号	序 号	跨数及是否带有悬挑
楼层框架梁	KL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
屋面框架梁	WKL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
框 支 梁	KZL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
非 框 架 梁	L	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
悬 挑 梁	XL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
井 字 梁	JZL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)

注：(XXA)为一端有悬挑，(XXB)为两端有悬挑，悬挑不计入跨数。
 例 KL7(5A)表示第7号框架梁，5跨，一端有悬挑；
 L9(7B)表示第9号非框架梁，7跨，两端有悬挑。

梁平法施工图是在梁平面布置图上采用平面注写方式或截面注写方式表达，如下图：

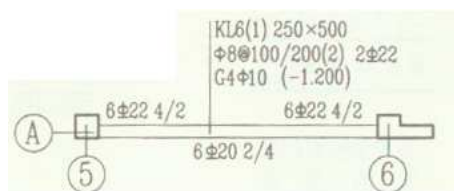


现在建筑工程施工图中最常用的就是平面注写方式，其包括内容如下图：





一、平面注写



平面注写包括集中标注与原位标注（如上图），集中标注表达梁的通用数值，原位标注表达梁的特殊数值。当集中标注中的某项数值不适用于梁的某部位时，则将该数值原位标注，施工时，原位标注取值优先

梁的平面整体表示方法制图规则中，梁的平面注写方式的集中标注包括五项内容，具体内容为何些？

梁的平面注写方式的集中标注包括五项内容，分别为

1、梁的编号

梁类型	代号	序号	跨数及是否带有悬挑
楼层框架梁	KL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
屋面框架梁	WKL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
框支梁	KZL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
非框架梁	L	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)
悬挑梁	XL	XX	
井字梁	JZL	XX	(XX)、(XXA)或(XXB)

注：(xxA 为一端有悬挑，xxB 为两端有悬挑，且悬挑不计入跨数)

本例中，梁的编号为“KL6(1)”，表示在该工程中此梁是框架梁，共有 1 跨；其中，“6”是顺序号。

2、截面尺寸 当为等截面梁时，用 $b \times h$ 表示；当有悬挑梁且根部和端部的高度不同时，用斜线分隔根部与端部的高度值，即为 $b \times h_1/h_2$ 。本例中截面尺寸标注为 250×500 ，表示此梁截面宽度为 250mm，截面高度为 500mm。

3、梁箍筋 包括钢筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数 如本例： $\Phi 8 @ 100/200 (2)$ ，表示箍筋直径为 8mm，其布筋间距中加密区间距 100mm，非加密区间距 200mm，以双肢箍形式进行设置。

4、梁上部贯通筋或架立筋根数

1) 同排纵筋中既有通长筋又有架立筋时，应用加号“+”将通长筋与架立筋相联。注写时须将角部纵筋写在加号前面，架立筋写在加号后面的括号内。 如： $2\Phi 22 + (4\Phi 12)$

2) 当梁的上部纵筋和下部纵筋均为贯通筋，且多数跨配筋相同时，此项可加注下部纵筋的配筋值，用分号“;”隔开。如： $2\Phi 22; 3\Phi 20$ 。

本例中的梁是单跨梁，不存在贯通筋和架立筋

5、梁的顶面标高高差。为可选项

梁的平面整体表示方法制图规则中，梁的平面注写中原位标注的内容规定有哪些？

梁的平面注写中原位标注的内容规定如下：

1、梁支座上部纵筋

1) 当上部纵筋多于一排时，用斜线“/”将各排纵筋自上而下分开。如： $6\Phi 25 \quad 4/2$ 则表示上排纵筋为 $4\Phi 25$ ，下排纵筋为 $2\Phi 25$

2) 当同排纵筋有两种直径时，用加号“+”将两种直径的纵筋相联，注写时角部纵筋写在前面。 如： $2\Phi 25 + 2\Phi 22$

3) 当梁中间支座两边的上部纵筋不同时, 须在支座两边分别标注; 当梁中间支座两边的上部纵筋相同时, 可仅在支座的一边标注配筋值, 另一边省去不注。

4) 当某跨支座与跨中的上部纵筋相同时, 可仅在上部跨中注写一致, 支座省去不注。

2、梁下部纵筋

1) 当下部纵筋多于一排时, 用斜线“/”将各排纵筋自上而下分开

2) 当同排纵筋有两种直径时, 用加号“+”将两种直径的纵筋相联, 注写时角筋写在前面。

3) 当梁下部纵筋不全部伸入支座时, 将梁支座下部纵筋减少的数量写在括号中。

4) 当梁的集中标注中已分别注写了梁上部 and 下部均为通长的纵筋值时, 则不需在梁下部重复做原位标注。

3、侧面纵向构造钢筋: 在前面加注“G”, 如 $G4\phi 10$, 侧面抗扭纵筋在前面加注“N”, 如 $N6\phi 18$ (当梁高大于 700 时, 按构造详图, 计算腰筋)

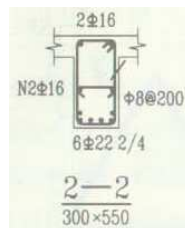
1) 当为梁侧面构造钢筋时, 其搭接与锚固长度可取为 $15d$ 。

2) 当为梁侧面受扭纵向钢筋时, 其搭接长度为 l_l 或 l_{lE} (抗震); 锚固长度与搭接方式同框架梁下部纵筋。

4、附加箍筋或吊筋: 将其直接画在平面图中的主梁上, 用线引注总配筋值(附加钢筋的肢数注在括号内), 当多数附加箍筋或吊筋相同时, 可在梁施工图上统一注明, 少数与统一注明值不同时, 再原位引注。

二、截面注写形式

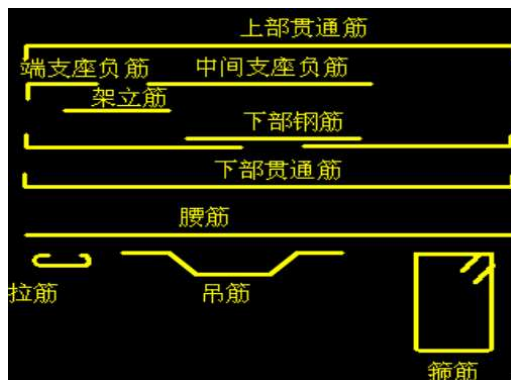
工程中梁的截面注写形式比较简单, 现举例如下: 一般而言, 工程施工图中, 会以平面图的形式将梁



的布局表现出来, 然后在梁上相应的位置截取一段, 以剖面图的形式表现出来。如本例中, 2—2 剖面图中, 标注截面尺寸为 300×550 , 上部纵筋为 2 根直径为 16mm 的钢筋, 下部纵筋为 6 根直径为 22mm 的钢筋, 分两排: 上排为 2 根, 下排为 4 根, 侧面纵筋为抗扭钢筋, 共两根直径为 16mm, 同时设置横向拉筋, 箍筋配置为直径为 8mm, 以间距 200mm 布筋。

第二节 KL 梁的配筋构造

在工程中，常见梁的钢筋主要有九种（如下图），这些钢筋的计算方式都有所区别，在 03G101-1 中均



有具体说明，这里我们可以看到各类钢筋的计算方式虽各不相同，但是都和一定的节点构造有关，只要我們清楚了节点构造的情况，那么这些钢筋的计算方式就不难理解了。下面我们先来了解一下这些节点构造的情况。

一、节点构造

梁的节点构造主要分为三类：端支座、中间支座和跨中位置。

GB2002-5005 第 137 页 10.4.1 中指出：“框架梁上部纵向钢筋伸入中间层端节点的锚固长度，当采用直线锚固形式时，不应小于 L_a ，且伸过柱中心线不宜小于 $5d$ ， d 为梁上部纵向钢筋的直径。当柱截面尺寸不足时，梁上部纵向钢筋应伸至节点对边并向下弯折，其包含弯弧段在内的水平投影长度不应小于 $0.4L_a$ ，包含弯弧段在内的竖直投影长度应取为 $15d$ ， L_a 为本规范 9.3.1 条规定的受拉钢筋的锚固长度。梁下部纵向钢筋在端节点处的锚固要求与本规范第 10.4.2 条中间节点处梁下部纵向钢筋的锚固要求相同。”

GB2002-5005 第 306 页 10.4.1 中指出：

“在框架中间层端节点处，根据柱截面高度和钢筋直径，梁上部纵向钢筋可采用直线锚固或端部带 90° 弯折段的锚固方式。当柱截面不足以设置直线锚固段，而采用带 90° 弯折段的锚固方式时，强调梁筋应伸到柱对边再向下弯折。试验研究表明，这种锚固端的锚固能力由水平段的粘结能力和弯弧与垂直段的弯折锚固作用所组成。在承受静力荷载为主的情况下，水平段的粘结能力起主导作用。国内外试验结果表明，当水平段投影长度不小于 $0.4L_a$ ，垂直段投影长度为 $15d$ 时，已能可靠保证梁筋的锚固强度和刚度，故取消了要满足总锚长度不小于受拉锚固长度的要求。”

“在原规范的 1992 年局部修订内容中，曾允许当在 90° 弯弧内侧设置横向短钢筋时，可将水平投影长度减小 15%。但近期试验表明，该横向短钢筋在弯弧段钢筋未明显变形的一般受力情况下并不起作用，故本规范不再采用这种在 90° 弯弧内侧设置横向短钢筋以减小水平锚固段长度的做法。”

“当框架中间层端节点有悬臂梁外伸，且悬臂顶面与框架梁顶面处在同一标高时，可将需要用作悬臂梁负弯矩钢筋使用的部分框架梁钢筋直接伸入悬臂梁，其余框架梁钢筋仍按 10.4.1 条的规定锚固在端节点内。当在其他标高处有悬臂梁或短悬臂（牛腿）自框架柱伸出时，悬臂梁或短悬臂（牛腿）的负弯矩钢筋亦应按框架梁上部钢筋在中间层端节点处的锚固规定锚入框架柱内，即水平段投影长度不小于 $0.4L_a$ ，弯后竖直段投影长度取 $15d$ 。”

下面，我们分别来了解一下各个节点构造。

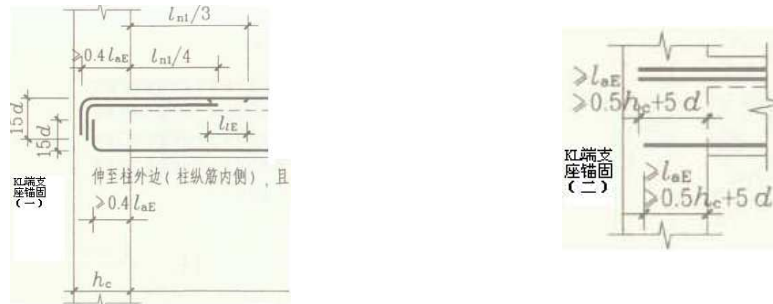
（一）端支座节点构造

KL 梁的端支座节点构造因是否抗震而有所区别，每个节点内的构造都分上部纵筋和下部纵筋，现分析如下。

1、抗震 KL 端支座节点构造

1) 上部纵筋端支座节点构造

从 03G101-1 第 54 页中，我们可以知道 KL 梁因其情况不同，端支座有不同的锚固方式，如下图



当 KL 梁纵筋伸入端支座内的直锚长度 $\geq L_{aE}$ 且 $\geq 0.5h_c + 5d$ 时，锚固方式为直锚，其锚固长度为 $\text{Max}\{L_{aE}, 0.5h_c + 5d\}$ (如上图左)。

当 KL 梁纵筋伸入端支座内的直锚长度不能同时 $\geq L_{aE}$ 和 $\geq 0.5h_c + 5d$ 时，锚固方式为弯锚，其锚固长度为 $\text{Max}\{L_{aE}, \text{支座宽度}-\text{保护层}+15d\}$ (其中，“支座宽度-保护层”必须 $\geq 0.4L_{aE}$) (如上图右)。

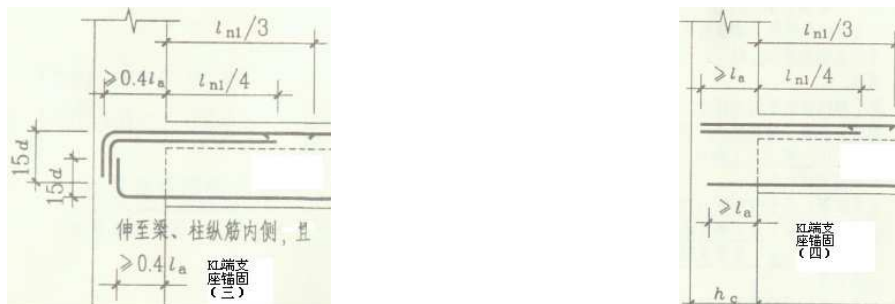
2) 下部纵筋端支座节点构造

下部纵筋的锚固方式与长度同上部纵筋，这里不再重复。

2、非抗震 KL 端支座锚

1) 上部纵筋端支座节点构造

参看 03G101-1 第 57 页，在非抗震情况下，KL 梁的端支座锚固也分直锚和弯锚两种方式：



在非抗震情况下，KL 梁纵筋在支座内的锚固既可弯锚 (如上图左)，也可直锚 (如上图右)。弯锚长度为“支座宽度-保护层+15d”，其中，“支座宽度-保护层”必须 $\geq 0.4L_{aE}$ ；直锚长度不小于 L_a 。

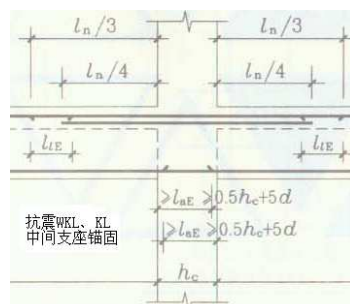
2) 下部纵筋端支座节点构造

下部纵筋的锚固方式与长度同上部纵筋。

(二) 中间支座

KL 梁的中间支座节点构造因是否抗震而有所区别，每个节点内的构造都分上部纵筋和下部纵筋，现分析如下。

1、抗震 KL 中间支座节点构造 (03G101-1 第 54 页)



1) 上部纵筋中间支座节点构造

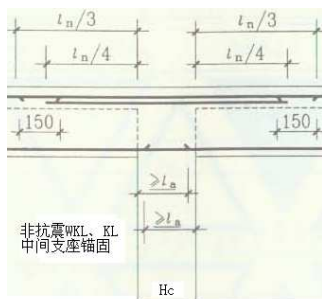
抗震 KL 梁在中间支座的上部纵筋为支座负筋，一般情况下当梁的截面未发生变化时，支座负筋都是通过支座从前跨伸至后跨（如上图）。当梁发生变截面时的支座节点构造，参看本章第七节“变截面梁的配筋构造”。

2) 下部纵筋中间支座节点构造

下部纵筋在中间支座的锚固为直锚，其锚固长度为 $\text{Max}\{L_{aE}, 0.5H_c + 5d\}$ 。

2、非抗震 KL 中间支座节点构造（03G101-1 第 56、57 页）

1) 上部纵筋中间支座节点构造



非抗震 KL 梁在中间支座节点构造与抗震 KL 相同（如上图）。当梁发生变截面时的支座节点构造，参看本章第七节“变截面梁的配筋构造”。

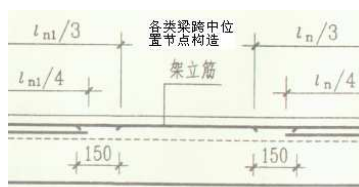
2) 下部纵筋中间支座节点构造

非抗震 KL 梁在中间支座处的节点构造分为直锚（如上图左 03G101-1 第 56 页）和弯锚（如上图右 03G101-1 第 56 页）两种情况。

当梁下部纵筋在中间支座内进行锚固时，其锚固长度不小于 L_a ；当梁下部纵筋在中间支座内进行直锚时，其锚固长度 = 支座宽度 - 保护层 + $15d$ ，其中“支座宽度 - 保护层”不小于 $0.4L_a$ 。

（三）跨中位置

当梁的上部既有通长筋又有架立筋时，其中架立筋与支座负筋的搭接长度为 150mm 。



不伸入支座的钢筋一般出现在各类梁（框支梁除外）下部，其长度为当前跨净跨长扣减掉左右支座侧的 $0.1L_n$ 长度。



二、钢筋类型（包括箍筋构造）

1、上部通长筋：指布置于梁的上部通长受力钢筋

长度 = 通跨净跨长 + 端支座锚固 $\times 2$

2、支座负筋：指布置于梁的上部支座处的负弯矩钢筋，又分为端支座负筋与中间支座负筋

1) 端支座负筋：

第一排负筋长度 = $L_n/3$ （当前跨净跨长）+ 端支座锚固

第二排负筋长度 = $L_n/4$ （当前跨净跨长）+ 端支座锚固

2) 中间支座负筋

第一排负筋长度= $L_n/3$ （相邻较大跨净跨长） $\times 2$ + 中间支座宽度

第二排负筋长度= $L_n/4$ （相邻较大跨净跨长） $\times 2$ + 中间支座宽度

3、架立筋：指梁上部连接两支座负弯矩钢筋的连接构造钢筋

长度= L_n （当前跨净跨长） $- L_{n1}/3$ （相邻较大跨净跨长） $- L_{n2}/3$ （相邻较大跨净跨长） $+ 150 \times 2$

4、下部通长筋：指布置于梁的下部通长受力钢筋

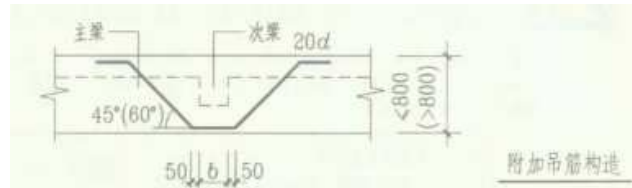
长度=通跨净跨长+端支座锚固 $\times 2$

5、下部筋：指布置于梁的下部受力钢筋

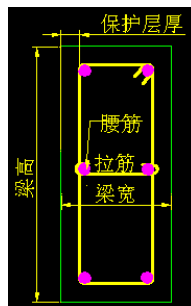
长度=当前跨净跨长+端支座锚固 $\times 2$

6、吊筋：在主次梁向交处或梁上有集中荷载的位置配置的受力钢筋

吊筋长度= $2 \times$ 锚固 $+ 2 \times$ 斜段长度 $+ 次梁宽度 + 2 \times 50$ ，其中框梁高度 $> 800mm$ ， $a=60^\circ$ ； $\leq 800mm$ ， $a=45^\circ$



7、箍筋：为了抗剪、保证受力钢筋的位置、保证梁骨架尺寸等作用而配置的横向钢筋



箍筋长度=（梁宽 $- 2 \times$ 保护层+梁高 $- 2 \times$ 保护层） $+ 2 \times 11.9d + 8d$

箍筋根数= $\lceil (\text{加密区长度}/\text{加密区间距} + 1) \times 2 + (\text{非加密区长度}/\text{非加密区间距} - 1) + 1 \rceil \times \text{布筋排数}$

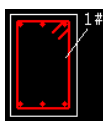
其中，箍筋加密区：一级抗震框架梁的箍筋加密区为 $\geq 2h_b \geq 500mm$ ；二至四级抗震框架梁的箍筋加密区为 $\geq 1.5h_b \geq 500mm$ ；非抗震框架梁与非框架梁的箍筋都不设置加密区。

复合箍筋的计算方法

梁箍筋变量说明

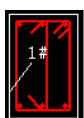
变 量 名	说 明
bd	b 边钢筋直径
Nb	b 边钢筋数量
Nb2	b2 边钢筋数量
Nb-1	b 边的主筋间隔数
B	B 边
H	H 边
bhc	保护层
L_w	箍筋及拉筋的弯勾长度

1) 双肢箍



$L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2) 三肢箍

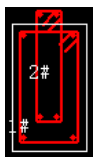


$$L_{\text{外}} = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$L_{\text{内}} = H - 2*bhc + 2 \times L_w + 2d$$

3) 四肢箍

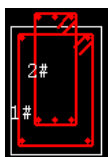
做法一:



$$1\# \text{ 箍筋: } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋: } L = ((B - 2*bhc - d)/3 * 1 + d) + ((H - 2*bhc - d)/3 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

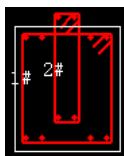
做法二:



$$1\# \text{ 箍筋: } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋: } L = ((B - 2*bhc - d)/4 * 2 + d) + ((H - 2*bhc - d)/4 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

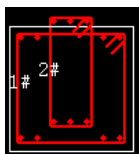
做法三:



$$1\# \text{ 箍筋: } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋: } L = ((B - 2*bhc - d)/5 * 1 + d) + ((H - 2*bhc - d)/5 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

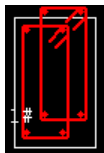
做法四:



$$1\# \text{ 箍筋: } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

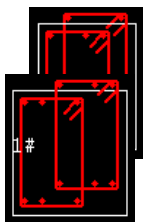
$$2\# \text{ 箍筋: } L = ((B - 2*bhc - d)/6 * 2 + d) + ((H - 2*bhc - d)/6 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法五:



$$L = ((B - 2*bhc - d)/3 * 2 + d) + ((H - 2*bhc - d)/3 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法六:



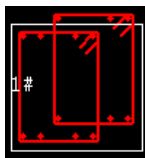
$$L = ((B - 2*bhc - d)/4 * 3 + d) + ((H - 2*bhc - d)/4 * 3 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法七:



$$L = ((B-2*bhc-d)/5*3+d + (H-2*bhc-d)/5*3+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

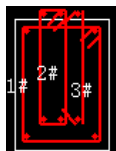
做法八:



$$L = ((B-2*bhc-d)/6*4+d + (H-2*bhc-d)/6*4+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \quad (\text{设两道})$$

4) 五肢箍

做法一

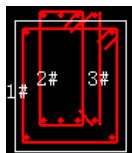


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B-2*bhc-d)/4*1+d + (H-2*bhc-d)/4*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法二

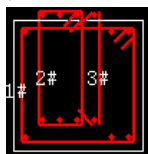


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B-2*bhc-d)/5*2+d + (H-2*bhc-d)/5*2+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法三

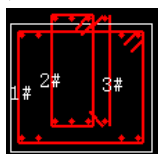


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B-2*bhc-d)/6*2+d + (H-2*bhc-d)/6*2+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法四

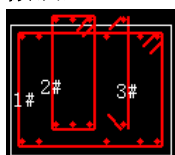


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B-2*bhc-d)/7*2+d + (H-2*bhc-d)/7*2+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法五

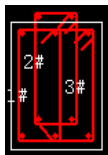


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B-2*bhc-d)/7*2+d + (H-2*bhc-d)/7*2+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法六

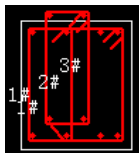


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 4 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 4 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法七

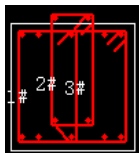


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 5 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 5 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法八

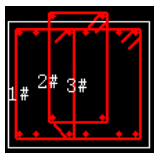


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 6 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 6 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法九

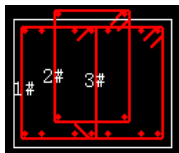


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 7 * 3 + d + (H - 2 * bhc - d) / 7 * 3 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法十

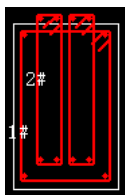


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 8 * 4 + d + (H - 2 * bhc - d) / 8 * 4 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

5) 六肢箍

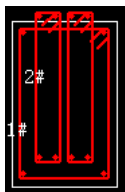


做法一

$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 5 \times 1 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 5 \times 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

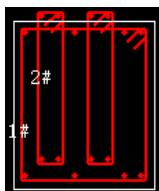
做法二



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 6 \times 1 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 6 \times 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

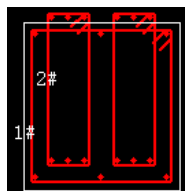
做法三



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 7 \times 1 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 7 \times 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

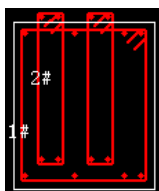
做法四



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 8 \times 2 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 8 \times 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

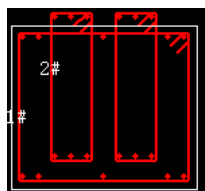
做法五



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 9 \times 2 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 9 \times 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

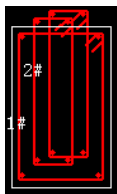
做法六



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2*bhc - d) / 10 * 2 + d + (H - 2*bhc - d) / 10 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

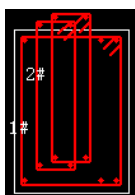
做法七



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2*bhc - d) / 5 * 2 + d + (H - 2*bhc - d) / 5 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

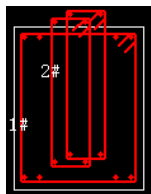
做法八



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2*bhc - d) / 6 * 3 + d + (H - 2*bhc - d) / 6 * 3 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

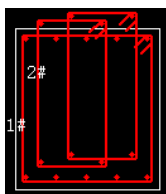
做法九



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2*bhc - d) / 7 * 3 + d + (H - 2*bhc - d) / 7 * 3 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

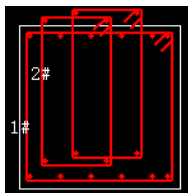
做法十



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2*bhc - d) / 8 * 4 + d + (H - 2*bhc - d) / 8 * 4 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

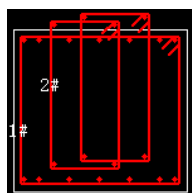
做法十一



$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2*bhc + H - 2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2*bhc - d) / 9 * 4 + d + (H - 2*bhc - d) / 9 * 4 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

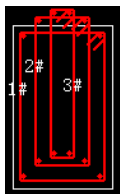
做法十二



$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 10 * 4 + d + (H - 2 * bhc - d) / 10 * 4 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

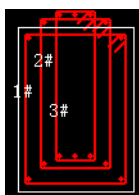
做法十三



$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 5 * 3 + d + (H - 2 * bhc - d) / 5 * 3 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

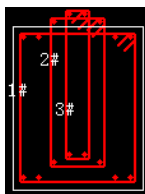
做法十四



$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 6 * 4 + d + (H - 2 * bhc - d) / 6 * 4 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法十五

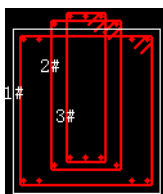


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 7 * 3 + d + (H - 2 * bhc - d) / 7 * 3 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 7 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 7 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法十六

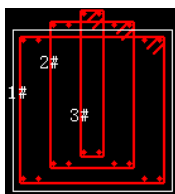


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 8 * 4 + d + (H - 2 * bhc - d) / 8 * 4 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 8 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 8 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法十七

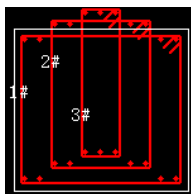


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 9 * 5 + d + (H - 2 * bhc - d) / 9 * 5 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 9 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 9 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

做法十八



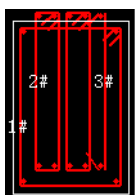
$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 10 * 6 + d + (H - 2 * bhc - d) / 10 * 6 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 10 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 10 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

6) 七肢箍

做法一

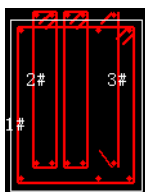


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 6 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 6 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法二

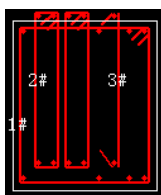


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 7 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 7 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法三

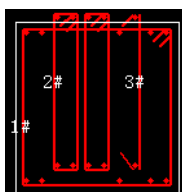


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 8 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 8 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法四

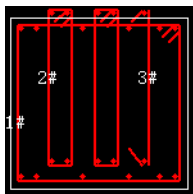


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 9 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 9 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法五

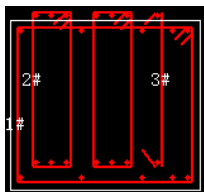


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 10 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 10 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法六

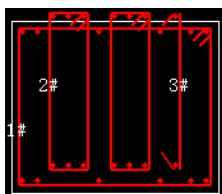


$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 11 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 11 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法七



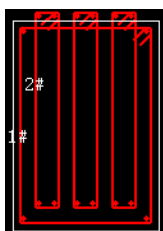
$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 12 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 12 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设两道)}$$

$$3 \# \text{ 箍筋 } L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$$

7) 八肢箍

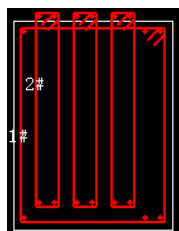
做法一



$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

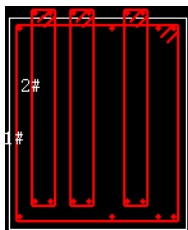
$$2 \# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 * bhc - d) / 7 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 7 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设三道)}$$

做法二



$$1 \# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

2# 箍筋 $L = (B-2*bhc-d)/8*1+d + (H-2*bhc-d)/8*1+d \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

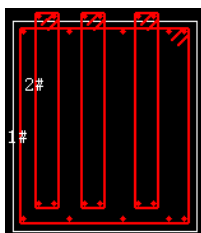


做法三

1# 箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2# 箍筋 $L = (B-2*bhc-d)/9*1+d + (H-2*bhc-d)/9*1+d \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

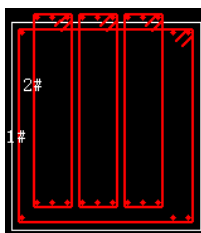
做法四



1# 箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2# 箍筋 $L = (B-2*bhc-d)/10*1+d + (H-2*bhc-d)/10*1+d \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

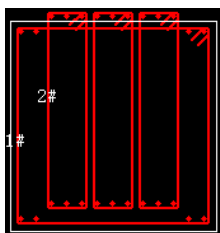
做法五



1# 箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2# 箍筋 $L = (B-2*bhc-d)/11*2+d + (H-2*bhc-d)/11*2+d \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

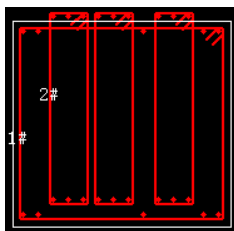
做法六



1# 箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2# 箍筋 $L = (B-2*bhc-d)/12*2+d + (H-2*bhc-d)/12*2+d \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

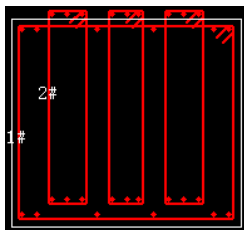
做法七



1# 箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2# 箍筋 $L = (B-2*bhc-d)/13*2+d + (H-2*bhc-d)/13*2+d \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

做法八

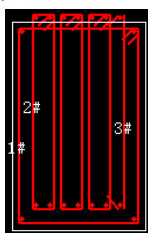


$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 14 \times 2 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 14 \times 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设三道)}$$

8) 九肢箍

做法一

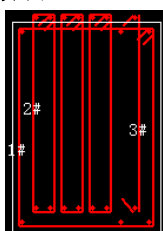


$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 8 \times 1 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 8 \times 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设三道)}$$

$$3\# \text{ 箍筋 } L = H - 2 \times bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法二

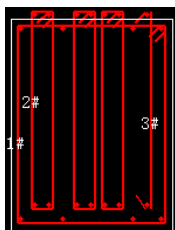


$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 9 \times 1 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 9 \times 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设三道)}$$

$$3\# \text{ 箍筋 } L = H - 2 \times bhc + 2 \times L_w + 2d$$

做法三

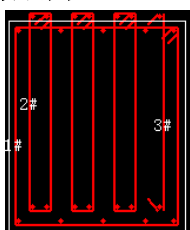


$$1\# \text{ 箍筋 } L = (B - 2 \times bhc + H - 2 \times bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$$

$$2\# \text{ 箍筋 } L = ((B - 2 \times bhc - d) / 10 \times 1 + d + (H - 2 \times bhc - d) / 10 \times 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d \text{ (设三道)}$$

$$3\# \text{ 箍筋 } L = H - 2 \times bhc + 2 \times L_w + 2d$$

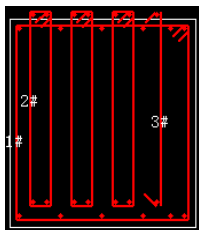
做法四



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 11 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 11 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$



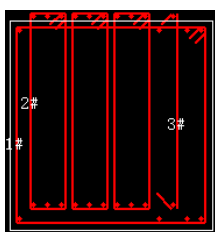
做法五

1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 12 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 12 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法六

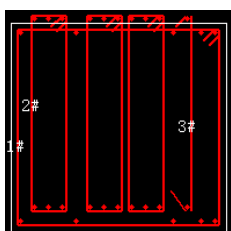


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 13 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 13 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法七

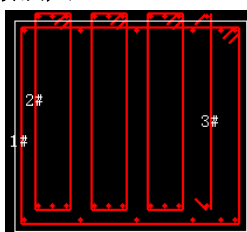


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 14 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 14 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法八

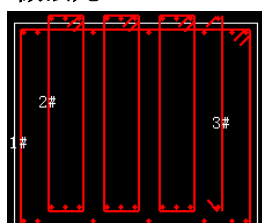


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 15 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 15 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

做法九

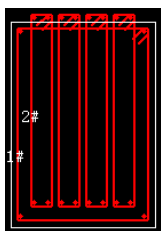


1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 16 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 16 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设三道)

3 # 箍筋 $L = H - 2 * bhc + 2 \times L_w + 2d$

9) 10 肢箍

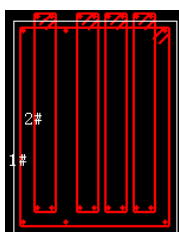


做法一

1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 9 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 9 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

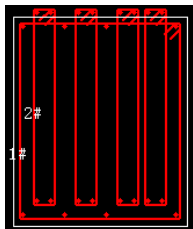
做法二



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 10 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 10 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

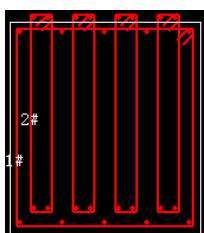
做法三



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 11 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 11 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

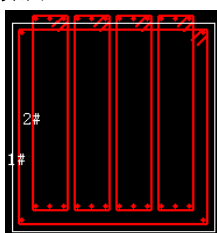
做法四



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

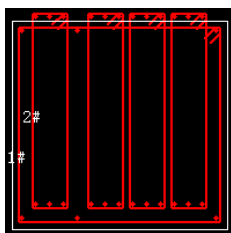
2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 12 * 1 + d + (H - 2 * bhc - d) / 12 * 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

做法五



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 13 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 13 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

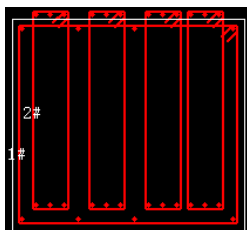


做法六

1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 14 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 14 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

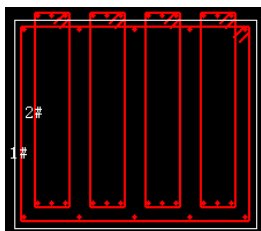
做法七



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 15 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 15 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

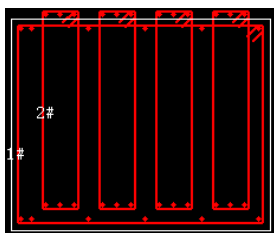
做法八



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 16 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 16 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

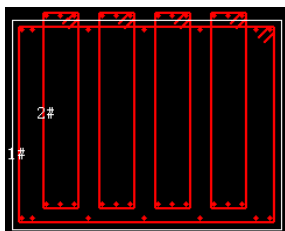
做法九



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 17 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 17 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

做法十



1 # 箍筋 $L = (B - 2 * bhc + H - 2 * bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

2 # 箍筋 $L = ((B - 2 * bhc - d) / 18 * 2 + d + (H - 2 * bhc - d) / 18 * 2 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设四道)

箍筋弯钩长度计算

2 箍筋 135° 弯钩长度 L_w :

- 1) 当为抗震: (I、II、III、IV 级) $L_w = \max(11.9 \times D, 75 + 1.9 \times D)$
- 2) 普通箍筋: $L_w = 6.9 \times D$

2 箍筋 180° 弯钩长度 L_w :

- 1) 当为抗震: (I、II、III、IV 级) $L_w = 13.25 \times D$
- 2) 普通箍筋: $L_w = 8.25 \times D$

2 箍筋 90° 弯钩长度 L_w :

- 1) 当为抗震: (I、II、III、IV 级) $L_w = 10.5 \times D$
- 2) 普通箍筋: $L_w = 5.5 \times D$

8、拉筋: 当梁的两侧配置了纵向构造钢筋或抗扭钢筋, 而配置的横向构造钢筋

拉筋长度=直段长+2×弯钩长度+2d

拉筋根数=布筋范围/布筋间距×布筋排数

拉筋的弯钩为 135°, 其长度拉筋弯钩值: 1) 当为抗震: (I、II、III、IV 级)

$$L_w = 2 \times \max(11.9 \times d, 75 + 1.9 \times d)$$

$$2) \text{ 普通箍筋: } L_w = 2 \times 6.9 \times d$$

关于拉筋的直径在 03G101-1 第 62 页, 规定如下: 当梁宽 ≤ 350mm 时, 拉筋的直径为 6mm; 当梁宽 > 350mm 时, 拉筋的直径为 8mm。拉筋间距为非加密区箍筋间距的两倍。

9、侧面纵筋

侧面纵筋分为构造钢筋和抗扭钢筋, 03G101-1 第 24 页中规定: 当为梁侧面构造钢筋时, 其搭接与锚固长度可取为 15d; 当为梁侧面受扭纵向钢筋时, 其搭接长度为 l_l 或 l_{lE} (抗震); 锚固长度与搭接方式同框架梁下部纵筋。

1) 侧面构造钢筋: 指梁腹板高度超过 450 时, 所配置的纵向构造钢筋, 即腰筋

长度=当前跨净跨长+15d×2

2) 侧面抗扭钢筋: 指为了梁的侧面抗扭而配置的纵向受力钢筋

长度=当前跨净跨长+ L_{aE} (或 L_a) × 2

10、悬挑端的弯起钢筋: 为了抵抗悬挑端侧面受扭而需配置的纵向受力钢筋

见“第八节 XL 梁的配筋构造”。

11、梁下部不伸入支座的钢筋: 支梁的下部两端不伸入支座内锚固的受力钢筋

不伸入支座的钢筋一般出现在各类梁 (框支梁除外) 下部, 其长度 $L = L_n - 2 \times 0.1 L_n$ 。

第三节 WKL 配筋构造

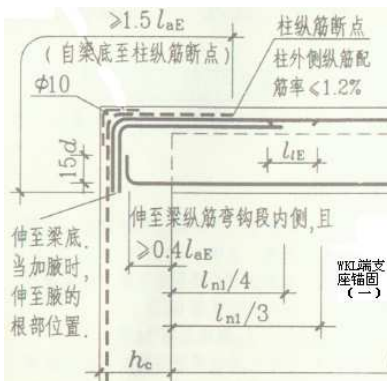
一、节点构造

(一) 端支座节点构造

梁的节点构造主要分为三类：端支座、中间支座和跨中位置。

1、抗震 WKL 端支座锚固

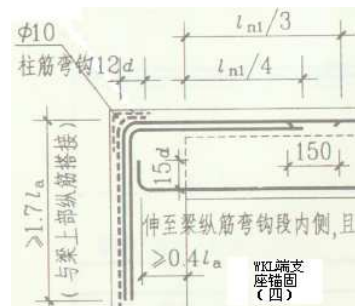
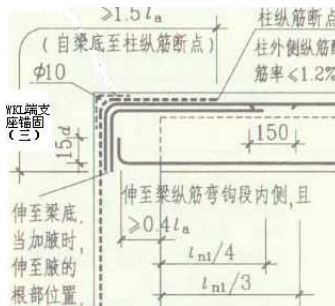
当柱外侧纵筋配筋率 $>1.2\%$ 时，WKL 的上部纵筋均伸至梁底；当梁外侧纵筋配筋率 $>1.2\%$ 时，梁上部纵筋伸至梁边，弯锚入柱内 $1.7 L_{aE}$ 。（如下图）



下部纵筋弯锚入端支座，长度伸至梁上部纵筋弯钩段内侧，且平直段 $\geq 0.4 L_{aE}$ ，再弯折 $15d$ 。

2、非抗震 WKL 端支座锚固

当柱外侧纵筋配筋率 $>1.2\%$ 时，WKL 的上部纵筋均伸至梁底；当梁外侧纵筋配筋率 $>1.2\%$ 时，梁上部纵筋伸至梁边，弯锚入柱内 $1.7 L_a$ 。（如下图）



下部纵筋弯锚入端支座，长度伸至梁上部纵筋弯钩段内侧，且平直段 $\geq 0.4 L_a$ ，再弯折 $15d$ 。

(二) 中间支座节点构造

WKL 梁中间支座节点构造和 KL 梁相同，也分为抗震与不抗震两种情况，其详情请参看“第二节 KL 梁配筋构造”。

(三) 跨中位置节点构造

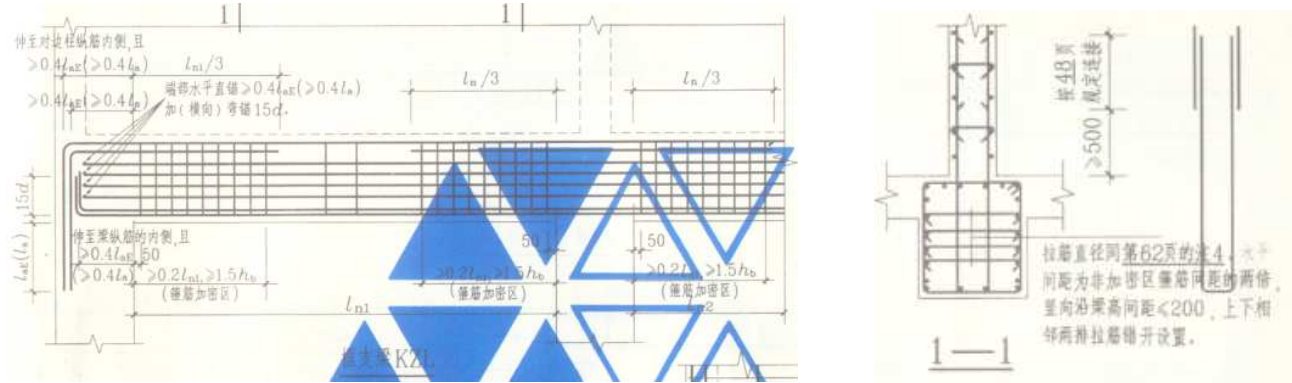
WKL 梁中间支座节点构造和 KL 梁相同，也分为抗震与不抗震两种情况，其详情请参看“第二节 KL 梁配筋构造”。

二、钢筋类型（包括箍筋构造）

详情请参看“第二节 KL 梁的配筋构造”。

第四节 KZL 梁的配筋构造

KZL 梁一般出现在框支结构中，应用于结构功能转换层，其钢筋的算法与 KL 梁的钢筋基本一致。不同之处如下：



1、箍筋的加密区（如上方左图）

KZL 梁的箍筋加密区长度在 03G101-1 第 67 页规定为： $\geq 0.2L_{n1}$ （相邻跨较大跨）且 $\geq 1.5h_b$ ，距离支座边 50mm 起算。

2、拉筋（如上方右图）

拉筋直径与 KL 梁中规定一样，其水平间距为非加密区箍筋间距的两倍，竖向沿梁高间距 $\leq 200\text{mm}$ ，上下相邻两排拉筋错开设置。

3、纵筋锚固（如上方左图）

KZL 梁纵筋在端支座的锚固方式为：梁的上部纵筋伸至对边柱纵筋内侧，且水平段长度 $\geq 0.4L_{aE}$ （非抗震为 $\geq 0.4L_a$ ），再弯锚入 KZZ 内，其弯折长度为“梁高+ L_{aE} （非抗震为 L_a ）”。

侧面纵筋均伸入支座，水平直锚 $\geq 0.4L_{aE}$ （非抗震为 $\geq 0.4L_a$ ），再加（横向）弯锚 15d。

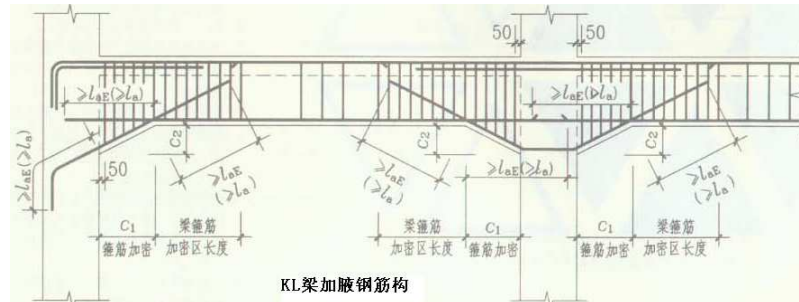
梁的下部纵筋均伸入柱纵筋内侧，水平直锚 $\geq 0.4L_{aE}$ （非抗震为 $\geq 0.4L_a$ ），再加（横向）弯锚 15d。当梁的下部纵筋何侧面纵筋直锚长度 $\geq L_{aE}$ （非抗震为 $\geq L_a$ ）且 $\geq 0.5h_c + 5d$ 时，可不必往上或水平弯锚。其锚固长度为 $\text{Max}\{L_{aE}(\text{或 } L_a), 0.5h_c + 5d\}$ 。

第五节 加腋梁的配筋构造

当 KL、WKL 梁加腋后，便成为加腋梁。加腋梁分为平面加腋和立面加腋，平面加腋主要出现在基础梁中，立面加腋主要出现在 KL 和 WKL 梁中。

从 03G101-1 中第 60 页中我们看到，钢筋配置除加腋部分外，其余纵筋与 KL、WKL 梁端纵筋设置相同，这里就不再重复。下面我们介绍一下加腋梁独特之处。

1、钢筋设置当梁结构平法施工图中加腋部位的配筋未注明时，其梁腋的下部斜纵筋为伸入支座的梁



下部纵筋根数 n 的 $n-1$ 根（且不少于两根），并插空放置；其箍筋与梁端部的箍筋相同，同时在加腋部分进行加密。

2、钢筋长度

1) 加腋部位下部斜筋长度 = $\sqrt{(C_1)^2 + (C_2)^2} + 2 \times \text{锚固长度}$ （其中，锚固长度不小于 L_{aE} ；非抗震时不小于 L_a ）。

2) 其他纵筋与 WKL、KL 梁的纵筋相同。

第六节 L、JZL 梁的配筋构造

一、L 梁的配筋构造

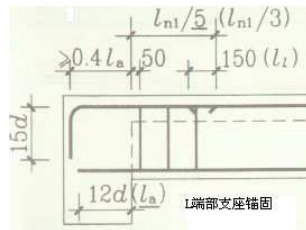
L 梁中需要计算的钢筋也分为纵筋和箍筋。其中，箍筋的设置不再区分加密与非加密；纵筋的构造也分为端支座、中间支座与跨中三个位置。

一、节点构造

梁的节点构造主要分为三类：端支座、中间支座和跨中位置。

（一）端支座节点构造（03G101-1 第 65 页）

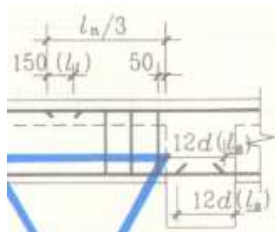
梁上部纵筋弯锚入端支座，纵筋伸至支座边，再弯折 $15d$ ，且平直段 $\geq 0.4l_{aE}$ 。



梁下部纵筋锚入支座：1）一级钢筋为 $15d$ ；2）二级钢筋为 $12d$ ；3）弧形梁下部纵筋锚入支座 L_{aE} 。

（二）中间支座节点构造

1、上部纵筋中间支座节点构造



L 梁在中间支座的上部纵筋为支座负筋，一般情况下当梁的截面未发生变化时，支座负筋都是通过支座从前跨伸至后跨（如上图）。当梁发生变截面时的支座节点构造，参看本章第七节“变截面梁的配筋构造”。

2、下部纵筋中间支座节点构造

梁下部纵筋锚入支座：1）一级钢筋为 $15d$ ；2）二级钢筋为 $12d$ ；3）弧形梁下部纵筋锚入支座 L_{aE} 。

（三）跨中位置节点构造

L 梁中间支座节点构造和非抗震 KL 梁相同，其详情请参看“第二节 KL 梁配筋构造”。

二、JZL 梁（井字梁）：

井字梁通常由非框架梁构成，并以框架梁为支座（特殊情况下以专门设置的非框架大梁为支座）。03G101-1 中规定的井字梁系指在同一矩形平面内相互正交所组成的构件，井字梁所分布范围称为“矩形平面网格区域”。

1、JZL 梁各类钢筋计算

- 1) 端支座负筋： 第一排 $L=a_{01} + \text{端支座锚固}$ （第一排支座负筋延伸长度）
第二排 $L=a_{01}' + \text{端支座锚固}$ （第二排支座负筋延伸长度）
- 2) 中间支座负筋： 第一排 $L=a_{02} \times 2 + \text{中间支座宽度}$ （第一排支座负筋延伸长度）
第二排 $L=a_{02}' \times 2 + \text{中间支座宽度}$ （第二排支座负筋延伸长度）
- 3) 下部纵筋： $L = \text{当前跨净跨长} + 12d \times 2$
- 4) 构造筋： $L = L_n - a_{01} - a_{02} + 150 \times 2$

2、支座负筋的延伸长度

03G101-1 第 28 页中第 4.4.3 条中提到“井字梁的端部支座和中间支座上部纵筋的延伸长度 a_0 值，应由设计者在原位加注具体数值予以注明。”

3、其他

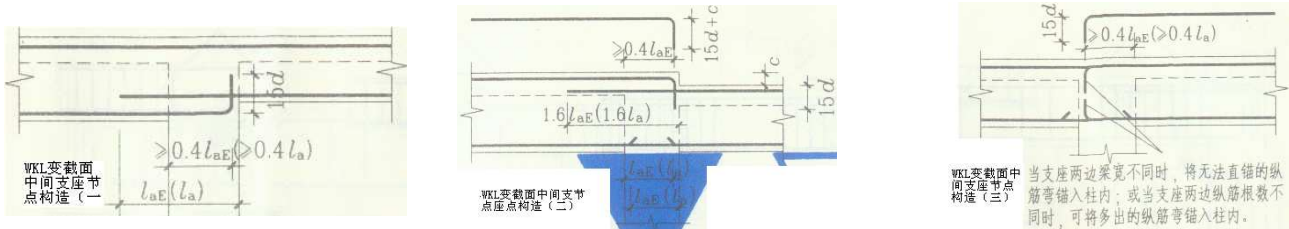
另外，在纵横两个方向的 JZL 梁在该相交位置，两根梁位于同一层面钢筋的上下交错关系（何者在上何者在下）以及两个方向井字梁在该相交处的箍筋布置要求也按照设计说明。

第七节 变截面梁的配筋构造

当梁的截面尺寸发生变化时，梁便成为变截面梁，其纵筋构造一般在中间支座节点处发生变化，分析如下。

一、WKL 梁的中间支座构造（可参考 03G101-1 第 61 页）

（一）WKL 梁的梁高不一致（如下图左、中）



1、当 WKL 梁的底标高不一致时

1) 梁的上部纵筋通过支座。

2) 下部纵筋锚入支座：

A、前跨下部纵筋弯锚入支座，其锚固长度=支座宽度-保护层+15d，其中“支座宽度-保护层”不少于 $0.4L_{aE}$ （非抗震时，不少于 $0.4L_a$ ）；

B、后跨下部纵筋直锚入前跨，锚固长度为 L_{aE} （非抗震时为 L_a ）。

2、当 WKL 梁的顶标高不一致时：

1) 梁的上部纵筋：

A、前跨上部纵筋弯锚入支座，其锚固长度=支座宽度-保护层+15d，其中“支座宽度-保护层”不少于 $0.4L_{aE}$ （非抗震时，不少于 $0.4L_a$ ）；

B、后跨上部纵筋直锚入前跨，锚固长度为 L_{aE} （非抗震时为 L_a ），且锚固长度不小于 $0.5h_c + 5d$ 。

2) 梁的下部纵筋前后跨均直锚入支座，其锚固长度为 L_{aE} （非抗震时为 L_a ），且锚固长度不小于 $0.5h_c + 5d$ 。

（二）WKL 梁的梁宽不一致（如上图右）

当支座两边梁宽不同时，将无法直锚的纵筋弯锚入柱内；或当支座两边纵筋根数不同时，可将多出的纵筋弯锚入柱内。其锚固长度=支座宽度-保护层+15d，其中“支座宽度-保护层”不少于 $0.4L_{aE}$ （非抗震时，不少于 $0.4L_a$ ）。

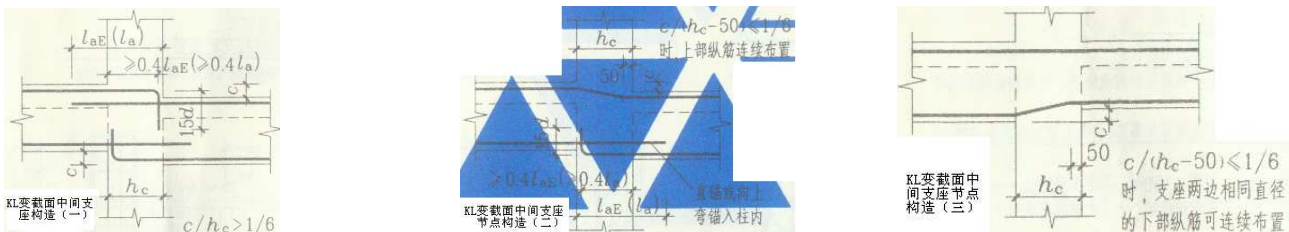
（三）其他纵筋

1) 当纵向钢筋直锚入柱内的长度 $\geq L_{aE}$ （ $\geq L_a$ ）且同时满足上条要求时，可不必往上（下）弯锚。

2) 梁侧面抗扭纵筋在中间支座及端支座的锚固长度均 $\geq L_{aE}$ （ $\geq L_a$ ）。

二、KL 梁的中间支座构造（可参考 03G101-1 第 61 页）

（一）KL 梁的梁高不一致



1、当 KL 梁顶标高与底标高均不一致，且 $c/h_c > 1/6$ 时（如上左图），支座两侧纵筋分别锚入支座

1) 上部纵筋

A、前跨上部纵筋弯锚入支座，其锚固长度=支座宽度-保护层+15d，其中“支座宽度-保护层”不

少于 $0.4L_{aE}$ (非抗震时, 不少于 $0.4L_a$);

B、后跨上部纵筋直锚入前跨, 锚固长度为 L_{aE} (非抗震时为 L_a), 且锚固长度不小于 $0.5h_c + 5d$ 。

2) 下部纵筋

A、后跨下部纵筋弯锚入支座, 其锚固长度=支座宽度-保护层+15d, 其中“支座宽度-保护层”不少于 $0.4L_{aE}$ (非抗震时, 不少于 $0.4L_a$);

B、前跨下部纵筋直锚入前跨, 锚固长度为 L_{aE} (非抗震时为 L_a), 且锚固长度不小于 $0.5h_c + 5d$ 。

2、当 KL 梁顶标高与底标高均不一致, 且 $c/(h_c-50) \leq 1/6$ 时 (如上中图)

1) 上部纵筋连续布置

2) 下部纵筋

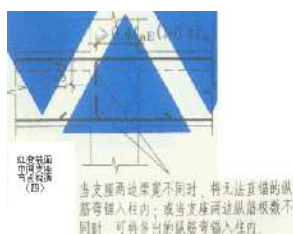
A、后跨下部纵筋弯锚入支座, 其锚固长度=支座宽度-保护层+15d, 其中“支座宽度-保护层”不少于 $0.4L_{aE}$ (非抗震时, 不少于 $0.4L_a$);

B、前跨下部纵筋直锚入前跨, 锚固长度为 L_{aE} (非抗震时为 L_a), 且锚固长度不小于 $0.5h_c + 5d$ 。

3、当 KL 梁底标高不一致, 且 $c/(h_c-50) \leq 1/6$ 时,

A、支座两边相同直径的下部纵筋可连续布置 (如上右图)。

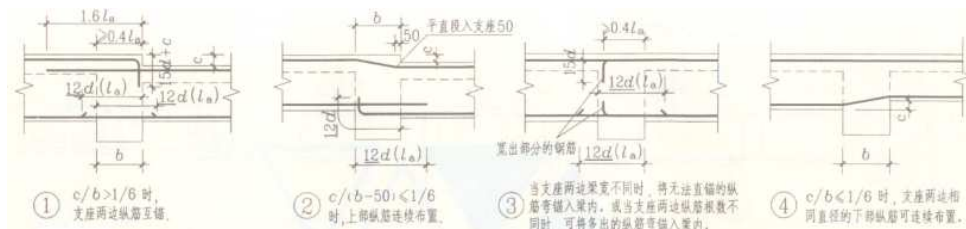
B、上部纵筋连续通过。



(二) KL 梁的梁宽不一致 (如下图)

当支座两边梁宽不同时, 将无法直锚的纵筋弯锚入柱内; 或当支座两边纵筋根数不同时, 可将多出的纵筋弯锚入柱内, 其锚固长度=支座宽度-保护层+15d, 其中“支座宽度-保护层”不少于 $0.4L_{aE}$ (非抗震时, 不少于 $0.4L_a$)。直锚纵筋的锚固长度同“KL 梁的梁高不一致”直锚。

三、L 梁的中间支座节点构造 (可参考 03G101-1 第 66 页)



1、当 $c/b > 1/6$ 时, 支座两边的纵筋互锚入支座内 (如上图①)

1) 上部纵筋

A、前跨弯锚入支座, 其锚固长度=支座宽度-保护层+15d+c (c 为前后跨梁高的差值), 且“支座宽度-保护层”不小于 $0.4L_a$ 。

B、后跨直锚入支座内, 长度为 $1.6L_a$ 。

2) 下部纵筋相互锚入支座

A、当为一级钢筋, 锚入长度=15d

B、当为二级钢筋, 锚入长度=12d

C、当为弧形梁时, 锚入长度= L_a 。

2、当 $c/(b-50) < 1/6$ 时 (如上图②)

1) 梁上部纵筋连续布置

2) 下部纵筋

A、前跨直锚入支座, 其长度: 当为一级钢筋, 锚入长度=15d; 当为二级钢筋, 锚入长度=12d; 当为弧形梁时, 锚入长度= L_a 。

B、后跨弯锚入支座，其锚入长度同“上部纵筋”。

3、当支座两边梁宽不同时（如上图③），

1) 上部纵筋能通则通

2) 下部纵筋相互直锚，当为一级钢筋，锚入长度=15d；当为二级钢筋，锚入长度=12d；当为弧形梁时，锚入长度= L_a 。

3) 将无法直锚的纵筋弯锚入梁内，或当支座两边纵筋根数不同时，可将多出的纵筋弯锚入梁内，其弯锚长度=支座宽度-保护层+15d，且“支座宽度-保护层”不小于 $0.4L_a$ 。

4、 $c/b \leq 1/6$ 时（如上图④）

1) 上部纵筋连续通过

3) 支座两边相同直径的下部纵筋可连续布置。

5、梁侧面抗扭纵筋在中间支座及端支座的锚固长度均为 $\geq L_a$ 。

6、当直锚长度不足时，梁上下部或侧面纵筋应伸至支座对边再弯折 15d。

上述梁的其他配筋可参看第二节、第三节和第六节的相关内容。

第八节 XL 梁的配筋构造

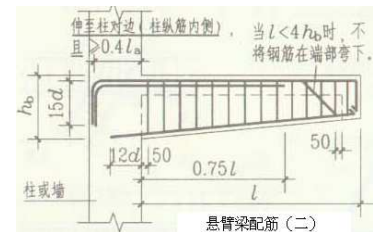
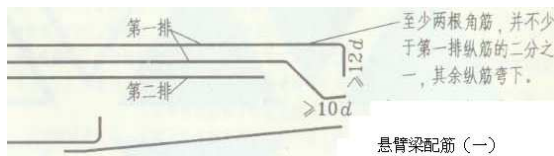
本节这里介绍的是纯悬挑梁 XL 和各类梁的悬挑端配筋构造。下面我们分别介绍。

一、XL 梁

(一) 纵向钢筋的配置 (03G101-1 第 66 页)

1、上部纵筋

悬挑梁的上部纵筋分为第一排纵筋和第二排纵筋 (如下图“悬臂梁配筋 (一)”):



1) 第一排纵筋

A、至少两根角筋, 且不少于第一排纵筋的二分之一, 伸至梁端部弯折到梁底。

长度 = (L - 保护层) + 梁端部梁高 - 2 × 保护层 + 支座锚固

B、其余纵筋弯下, 需伸至梁底。当梁高 ≤ 800mm 时, 弯起角度为 45°; 当梁高 > 800mm 时, 弯起角度为 60°。

若弯起角度为 45° 时, 长度 = (L - 保护层) + 0.414 × (梁端部梁高 - 2 × 保护层) + 支座锚固

若弯起角度为 60° 时, 长度 = (L - 保护层) + 1 × (梁端部梁高 - 2 × 保护层) + 支座锚固

注意: 当 $L < 4h_b$ 时, 不将 B 钢筋在端部弯下。

2) 第二排纵筋延伸至悬挑梁 0.75L 处。

长度 = 0.75L + 支座锚固

注: L 为自支座边算起的悬挑净长。

上部纵筋的支座锚固方式分为直锚和弯锚:

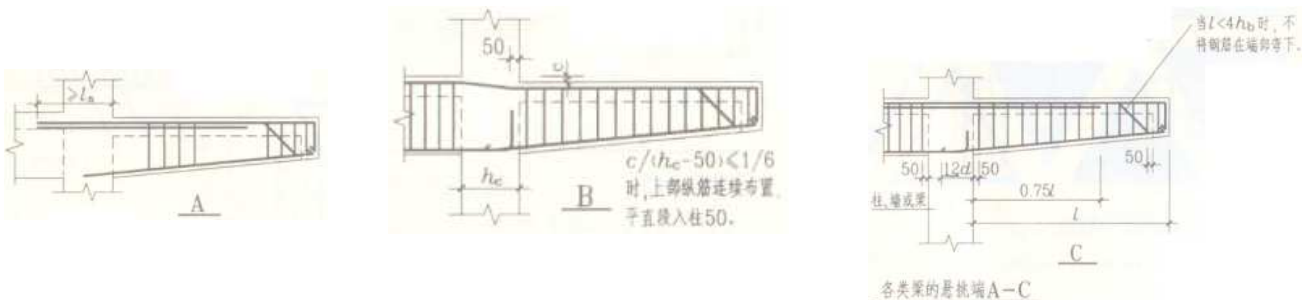
A、当 XL 梁纵筋伸入端支座内的直锚长度 ≥ L_a 且 ≥ $0.5h_c + 5d$ 时, 锚固方式为直锚, 其锚固长度为 $\text{Max}\{L_a, 0.5h_c + 5d\}$ 。

当 XL 梁纵筋伸入端支座内的直锚长度不能同时 ≥ L_a 和 ≥ $0.5h_c + 5d$ 时, 锚固方式为弯锚, 其锚固长度为 $\text{Max}\{L_a, \text{支座宽度} - \text{保护层} + 15d\}$ (其中, “支座宽度 - 保护层” 必须 ≥ $0.4L_a$) (如上图右)。

2、下部纵筋

下部纵筋直锚入支座: 当为一级钢筋, 锚入长度 = 15d; 当为二级钢筋, 锚入长度 = 12d。

(二) 箍筋



1、箍筋的长度计算参看“KL 梁配筋构造”, 当纯悬臂梁为变截面梁时, 箍筋尺寸按平均值处理。

2、XL 梁箍筋自支座边 50mm 起, 如果有边梁, 不扣除边梁所占位置, 到梁端部 50mm 范围内设置。

二、各类梁的悬挑端配筋构造

上图为各类梁的悬挑端配筋构造，其中图 A 为纯悬挑梁的配筋构造，其设置情况在“XL 梁”中已详细介绍过，这里就不再重复。

图 B 为各类梁带悬挑端，悬挑端与相邻梁跨梁顶标高不一致，且 $c/(h_c-50) \leq 1/6$ 时，上部纵筋连续布置，平直段伸入柱内 50mm。其余钢筋配置与纯悬挑梁相同。

图 C 为各类梁带悬挑端，悬挑端与相邻梁跨梁顶标高一致时，上部纵筋连续布置，伸入相邻跨 $L_n/3$ （如为第二排纵筋，侧伸入相邻跨 $L_n/4$ ）。其余钢筋配置与纯悬挑梁相同。

第九节 基础梁的配筋构造

一、基础梁的分类与平面整体表示方法制图规则

基础梁分为基础主梁 JZL 和基础次梁 JCL，二者平面注写方式也分为集中标注和原位标注。

(一) 集中标注

基础梁的集中标注应在第一跨（X 向为左端跨，Y 向为下端跨）引出，规定如下：

1、写基础梁的编号，例如 JZL1（2A）

2、写基础梁的截面尺寸。以 $b \times h$ 表示梁截面宽度与高度；当为加腋梁时，用 $b \times h \quad Yc1 \times c2$ 表示，其中 $c1$ 为腋长， $c2$ 为腋高。

3、注写基础梁的箍筋：

1) 当具体设计采用一种箍筋间距时，仅需注写钢筋级别、直径、间距与肢数即可；

2) 当具体设计采用两种或三种箍筋间距时，先注写梁两端的第一种或第一、二种箍筋，并在前面加注箍筋道数；再依次注写跨中部的第二种或第三种箍筋（不需加注箍筋道数）；不同箍筋配置用斜线“/”相分隔。

4、写基础梁的底部与顶部贯通纵筋。具体内容为：

1) 先注写梁底部贯通纵筋（B 打头）的规格与根数（不应少于底部受力钢筋总截面面积的 $1/3$ ）。当跨中所注根数少于箍筋肢数时，需要在跨中加设架立筋以固定箍筋，注写时，用加号“+”将贯通纵筋与架立筋相联，架立筋注写在加号后面的括号内。

2) 再注写顶部贯通纵筋（T 打头）的配筋值。注写时用分号“；”将底部与顶部纵筋分隔开来，若有个别跨与其不同，按原位标注规定处理。

3) 当梁底部或顶部贯通纵筋多于一排时，用斜线“/”将各排纵筋自上而下分开。

5、注写基础梁的侧面纵向构造钢筋。

当梁腹板高度 $h_w \geq 450\text{mm}$ 时，根据需要配置纵向构造钢筋。设置在梁两个侧面的总配筋值以大写字母 G 打头注写，且对称配置。

当基础梁一侧有基础板，另一侧无基础板时，梁两个侧面的纵向构造钢筋以 G 打头分别注写并用“+”号相连。

6、写基础梁底面标高差（系指相对于筏形基础平板底面标高底高差值），该项为选注项。有高差时，须标注；无高差时，不注。

(二) 原位标注

1、注写梁端（支座）区域底部全部纵筋，系包括已经集中注写过的贯通纵筋在内的所有纵筋：

1) 当梁端（支座）区域的底部纵筋多于一排时，用斜线“/”将各排纵筋自上而下分开。

2) 当同排纵筋有两种直径时，用加号“+”将两种直径的纵筋相联。

3) 当梁中间支座两边的底部纵筋配置不同时，须在支座两边分别标注；当梁中间支座两边的底部纵筋相同时，可仅在支座的一边标注配筋值。

4) 当梁端（支座）区域的底部全部纵筋与集中标注写过的贯通纵筋相同时，可不再重复做原位标注。

2、注写基础梁的附加箍筋或吊筋（反扣）。将其直接画在平面图中的主梁上，用线引注总配筋值（附加箍筋的肢数注写在括号内），当多数附加箍筋或（反扣）吊筋相同时，可在基础梁平法施工图上统一注明，少数与统一注明值不同时，再原位引注。

3、基础梁外伸部位变截面高度时，在该部位原位注写 $b \times h_1 \times h_2$ ， h_1 为根部截面高度， h_2 为尽端截面高度。

4、注写修正内容。

当在基础梁上集中标注的某项内容（如梁截面尺寸、箍筋、底部与顶部贯通纵筋或架立筋、梁侧面纵向构造钢筋、梁底面标高差等）不适用于某跨或某外伸部分时，则将其修正内容原位标注在该跨或该外伸部位，根据“原位标注取值优先”原则，施工时应按原位标注数值取用。

当在多跨基础梁的集中标注中已注明加腋，而该梁某跨根部不需要加腋时，侧应在该跨原位标注等截

面的 $b \times h$ ，以修正集中标注中的加腋信息。

二、计算规定

1、基础梁底部非贯通纵筋的长度规定：凡基础主梁柱下区域和基础次梁支座区域底部非贯通纵筋的延伸长度 a_0 值，当配置不多于两排时，在标准构造详图中统一取值为自柱中心线向跨内延伸至 $L_0/3$ 位置，且对于基础主梁不小于 $1.2L_a + h_b + 0.5h_c$ (h_b 为基础主梁截面高度， h_c 为沿基础梁跨度方向的柱截面高度)，对于基础次梁不小于 $1.2L_a + h_b + 0.5b_b$ (h_b 为基础次梁截面高度， b_b 为基础次梁支座的基础主梁宽度)；当非贯通纵筋配置多于两排时，从第三排起向跨内的延伸长度值应由设计者注明。 L_0 取值规定为：对于基础主梁边柱和基础次梁端支座的底部非贯通纵筋， L_0 取本边跨的中心跨度值；对于基础主梁中柱的底部非贯通纵筋， L_0 取中柱中线两边较大一跨的中心跨度值；对于基础次梁中间支座的底部非贯通纵筋， L_0 取中间支座两边较大一跨的中心跨度值。

2、基础主梁与基础次梁外伸部位底部纵筋的延伸长度 a_0 值，当配置不多于两排时，在标准构造详图中统一取值为：第一排延伸至梁端头后，全部上弯封边；第二排延伸至梁端头截断。

3、设计者在执行第 2.4.1 条、第 2.4.2 条底统一取值规定时，应注意按《混凝土结构设计规范》GB50010-2002、《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002 和《高层混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 的相关规定进行校核，若不满足时应另行规定。

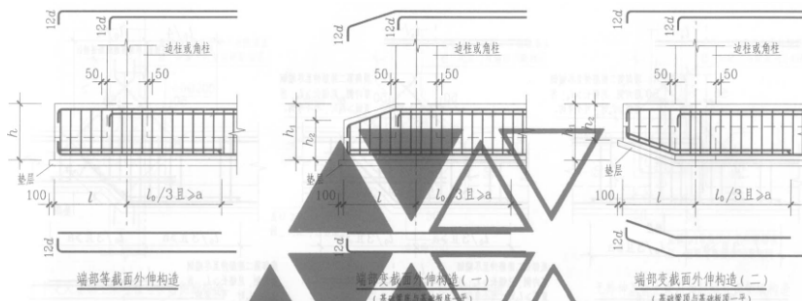
三、基础梁配筋的节点构造

基础梁分为基础主梁和基础次梁，二者钢筋设置也分为纵向钢筋和箍筋。那么纵向钢筋的处理同样与节点构造有关，下面我们先来分析一下与纵向钢筋计算相关的节点构造。

(一) JZL 梁（基础主梁）节点构造

1、等截面基础主梁的节点构造（04G101-3 第 29 页）

1) 等截面基础主梁端部有外伸构造



2 端部有外伸等截面（如上左图）

基础主梁顶部贯通纵筋第一排伸至梁端部后向下弯折 $12d$ ；第二排伸至柱外侧后下弯 $12d$ 。

顶部贯通纵筋第一排长度 = 总跨长 + 外伸长度 - 保护层 + $12d$

顶部贯通纵筋第二排长度 = 总跨长 + 轴线外侧节点宽度 - 保护层 + $12d$

基础主梁底部纵筋，第一排伸至梁端部后折断，第二排伸至梁端部后向下弯折 $12d$ ；同时底部纵筋除底部贯通纵筋外均通过节点，向跨内延伸 $L_0/3$ ，且延伸长度不少于 $1.2L_a + h_b + 0.5h_c$ 。

底部贯通纵筋长度 = 总跨长 + 外伸长度 - 保护层 + $12d$

底部纵筋第一排长度 = $L_0/3$ + 外伸长度 - 保护层 + $12d$

底部纵筋第二排长度 = $L_0/3$ + 外伸长度 - 保护层

L_0 为相邻跨较大跨跨长； L_a 为锚固长度，其长度参看 04G101-3 第 26 页； h_b 为基础主梁截面高度； h_c 为基础主梁的节点宽度。

B、端部有外伸变截面

a、当基础梁底与基础板底一平（如上中图）时

顶部贯通纵筋第一排伸至柱外边，沿基础边坡斜伸至梁端部后向下弯折 $12d$ ；第二排伸至柱外侧后下

弯 12d。

顶部贯通纵筋第一排长度=总跨长+ $\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层}+12d)$

顶部贯通纵筋第二排长度=总跨长+轴线外侧节点宽度-保护层+12d

基础主梁底部纵筋，第一排伸至梁端部后折断，第二排伸至梁端部后向上弯折 12d；同时底部纵筋除底部贯通纵筋外均通过节点，向跨内延伸 $L_0/3$ ，且延伸长度不少于 $1.2L_a+h_b+0.5h_c$ 。

底部贯通纵筋长度=总跨长+外伸长度-保护层+12d

底部纵筋第一排长度= $L_0/3$ +外伸长度-保护层+12d

底部纵筋第二排长度= $L_0/3$ +外伸长度-保护层

b、当基础梁顶与基础板顶一平（如上右图）时

顶部贯通纵筋第一排伸至梁端部后向下弯折 12d；第二排伸至柱外侧后下弯 12d。

顶部贯通纵筋第一排长度=总跨长+外伸长度-保护层+12d

顶部贯通纵筋第二排长度=总跨长+轴线外侧节点宽度-保护层+12d

底部贯通纵筋伸至柱外边，沿基础边坡斜伸至梁端部后向上弯折 12d；底部纵筋伸至柱外边，沿基础边坡斜伸至梁端部后折断。

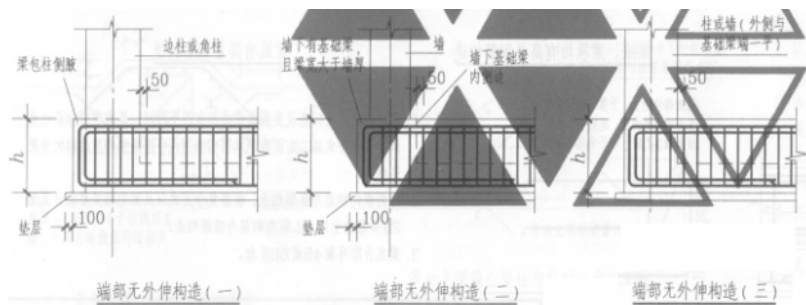
底部贯通纵筋长度=总跨长+ $\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})+12d$

底部纵筋第一排长度= $L_0/3$ + $\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})$

底部纵筋第二排长度= $L_0/3$ + $\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})+12d$

注意：当外伸部位底部纵筋配置多于两排时，从第三排起的延伸长度值应由设计者注明。

2 等截面基础主梁端部无外伸构造构造



A、基础主梁包柱（边柱或角柱）侧腋（如上左图）

B、墙下基础主梁内侧边（墙下有基础梁，且梁宽大于墙厚）（如上中图）

C、柱或墙（外侧与基础主梁端一平）（如上右图）

以上三种情况中，基础主梁底部与顶部纵筋成对连通设置（可采用通长钢筋、或将底部与顶部钢筋对接连接后弯折成型），并向跨内延伸或在跨内规定区域连接。成对接通后，底部或顶部多出的钢筋均伸至端部弯折，底部纵筋上弯 15d，顶部纵筋向下弯折 15d。

顶部贯通纵筋长度=总跨长+轴线外侧梁长-保护层+ $h-2\times\text{保护层}$

底部贯通纵筋长度=总跨长+轴线外侧梁长-保护层

底部纵筋长度= $L_0/3$ +轴线外侧梁长-保护层

其余多出贯通纵筋=总跨长+轴线外侧梁长-保护层+15d

其余多出纵筋= $L_0/3$ +轴线外侧梁长-保护层+15d

2、变截面基础主梁的节点构造（04G101-3 第 30 页）

2 梁顶有高差时

1) 顶部纵筋

A、前跨顶部纵筋均伸入支座，其锚固长度为 L_a 。

B、后跨顶部第一排纵筋伸至支座外侧且向下弯折，其锚固长度=支座宽度-保护层+基础主梁高差值+ L_a ；顶部第二排纵筋伸至尽端钢筋内侧弯锚，其锚固长度不小于 L_a ，当其直锚长度 $>L_a$ 时，可不弯折。

2) 底部纵筋

底部纵筋连续通过。其中底部非贯通纵筋长度= $L_0/3 \times 2$ ，且 $L_0/3$ 不小于 $1.2L_a+h_b+0.5h_c$ 。

2 梁底、梁顶均有高差时

1) 顶部纵筋

A、前跨顶部纵筋均伸入节点，其锚固长度为 L_a 。

B、后跨顶部第一排纵筋伸至节点外侧且向下弯折，其锚固长度=节点宽度-保护层+基础主梁高差值+ L_a ；顶部第二排纵筋伸至尽端钢筋内侧弯锚，其锚固长度不小于 L_a ，当其直锚长度 $>L_a$ 时，可不弯折。

2) 底部纵筋

A、前跨底部第一排纵筋弯锚入节点，其锚固长度不小于 L_a ，当其直锚长度 $>L_a$ 时，可不弯折；前跨底部第二排纵筋伸入支座，沿梁边坡向上延伸，其锚固长度=节点宽度-保护层+ $\sqrt{((\text{底部倾斜宽度}-\text{保护层})^2 + (\text{底部倾斜高度}-\text{保护层})^2)} + L_a$ 。

B、后跨底部纵筋均伸入节点，其锚固长度为 L_a 。

2 当梁底有高差时

1) 顶部纵筋

顶部纵筋连续通过。

2) 底部纵筋

A、前跨底部第一排纵筋弯锚入节点，其锚固长度不小于 L_a ，当其直锚长度 $>L_a$ 时，可不弯折；前跨底部第二排纵筋伸入节点，沿梁边坡向上延伸，其锚固长度=节点宽度-保护层+ $\sqrt{((\text{底部倾斜宽度}-\text{保护层})^2 + (\text{底部倾斜高度}-\text{保护层})^2)} + L_a$ 。

B、后跨底部纵筋均伸入节点，其锚固长度为 L_a 。

2 柱两边梁宽不同时

A、宽出部位的上下第一排纵筋连通设置。

B、宽出部位的上下第二排纵筋伸至尽端钢筋内侧，总锚固长度不小于 L_a 。当其直锚长度小于 L_a 时，上下纵筋竖向弯折 $15d$ ；当其直锚长度 $>L_a$ 时，可不弯折。

3、基础主梁加腋构造

2 基础主梁与柱结合部侧腋构造 (04G101-3 第 31 页)

1) 十字交叉基础主梁与柱结合部侧腋构造 (各边侧腋宽出尺寸与配筋均相同)

A、十字交叉基础主梁与柱结合部的侧腋水平附加筋与梁中心线呈 45° 设置，其直径 $\geq 12\text{mm}$ ，且不小于柱箍筋直径，布筋间距与柱箍筋间距相同。

侧腋水平附加筋长度= $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + 2 \times L_a$

B、十字交叉基础主梁与柱接合部的侧腋竖向附加筋：以 $\Phi 8$ 间距 200mm 沿水平附加筋在加腋内范围进行配置，其长度由侧腋高度决定。

2) 丁字交叉基础主梁与柱结合部侧腋构造 (各边侧腋宽出尺寸与配筋均相同)

A、丁字交叉基础主梁与柱结合部的侧腋水平附加筋与梁中心线呈 45° 设置，其直径 $\geq 12\text{mm}$ ，且不小于柱箍筋直径，布筋间距与柱箍筋间距相同。

侧腋水平附加筋 1 长度= $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + 2 \times L_a$ (竖梁内)

侧腋水平附加筋 2 长度= $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + (\text{柱宽} + 100\text{mm} - 2 \times \text{保护层}) + 2 \times L_a$ (横梁内)

B、丁字交叉基础主梁与柱接合部的侧腋竖向附加筋：以 $\Phi 8$ 间距 200mm 沿水平附加筋在加腋内范围进行配置，其长度由侧腋高度决定。

3) 无外伸基础主梁与角柱结合部侧腋构造

A、无外伸基础主梁与柱结合部的侧腋水平附加筋与梁中心线呈 45° 设置，其直径 $\geq 12\text{mm}$ ，且不小于柱箍

筋直径，布筋间距与柱箍筋间距相同。

侧腋水平附加筋 1 长度 = $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + L_a \times 2$ (竖梁内)

侧腋水平附加筋 2 长度 = $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + (\text{柱宽} + 100\text{mm} - 2 \times \text{保护层}) \times 2 + L_a \times 2$ (横梁内)

B、无外伸基础主梁与柱接合部的侧腋竖向附加筋：以 $\phi 8$ 间距 200mm 沿水平附加筋在加腋内范围进行配置，其长度由侧腋高度决定。

4) 基础主梁中心穿柱侧腋构造

A、基础主梁中心穿柱侧腋水平附加筋与梁中心线呈 45° 设置，其直径 $\geq 12\text{mm}$ ，且不小于柱箍筋直径，布筋间距与柱箍筋间距相同。

侧腋水平附加筋长度 = $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + (\text{柱宽} + 100\text{mm} - 2 \times \text{保护层}) + L_a \times 2$

B、基础主梁中心穿柱侧腋竖向附加筋：以 $\phi 8$ 间距 200mm 沿水平附加筋在加腋内范围进行配置，其长度由侧腋高度决定。

5) 基础主梁偏心穿柱与柱结合部侧腋构造

A、基础主梁偏心穿柱与柱结合部的侧腋水平附加筋与梁中心线呈 45° 设置，其直径 $\geq 12\text{mm}$ ，且不小于柱箍筋直径，布筋间距与柱箍筋间距相同。

侧腋水平附加筋长度 = $\sqrt{2} \times \text{腋宽} + 2 \times L_a$

B、基础主梁偏心穿柱与柱结合部的侧腋竖向附加筋：以 $\phi 8$ 间距 200mm 沿水平附加筋在加腋内范围进行配置，其长度由侧腋高度决定。

2 基础主梁梁高加腋构造 (04G101-3 第 33 页)

1) 梁腋的顶部纵筋

梁腋为单腋的顶部纵筋长度 = $\sqrt{(C_1)^2 + (C_2)^2} + L_a \times 2$

梁腋为双腋的顶部纵筋长度 = $\sqrt{(C_1)^2 + (C_2)^2} + L_a \times 2 + \text{节点宽度}$

当施工图中给定了基础梁梁高加腋部位的配筋，则梁腋的顶部纵筋根数按图示计算；如果施工图中基础梁梁高加腋部位的配筋未注明时，其梁腋的顶部纵筋为基础梁顶部第一排纵筋那根数 n 的 $n-1$ 根（且不少于两根）。

2) 梁腋范围的箍筋与基础梁的箍筋配置相同，仅箍筋高度为变值，一般按箍筋高度最大值与最小值的平均值计算。

基础主梁梁柱结合部所加侧腋的顶部与基础主梁非加腋段顶部一平，不随梁高加腋而变化。

(二) JCL 梁（基础次梁）节点构造

以基础主梁为支座的基础梁为基础次梁。

1、等截面基础次梁的节点构造 (04G101-3 第 36 页)

U 等截面基础次梁端部无外伸节点构造

1) 基础次梁顶部纵筋锚入梁支座，即基础主梁内，锚入长度 = $\text{Max}\{\text{支座宽度}/2, 12d\}$

基础次梁顶部纵筋长度 = 当前跨净跨长 + $2 \times \text{支座锚固长度}$

2) 基础次梁底部纵筋锚入梁端支座，即基础主梁内，锚入长度 = $\text{Max}\{L_a, \text{支座宽度} - \text{保护层} + 12d\}$

基础次梁底部贯通纵筋长度 = 全跨净跨长 + $2 \times \text{端支座锚固长度}$

基础次梁底部非贯通纵筋：A、锚入端支座的基础次梁底部非贯通纵筋长度 = 端支座锚固长度 + $L_0/3$

B、中间支座的基础次梁底部非贯通纵筋长度 = $2 \times L_0/3$

注： L_0 为相邻跨较大跨跨长

U 等截面基础次梁端部有外伸节点构造

1) 端部等截面外伸节点构造

A、顶部纵筋伸至梁端部后下弯 $12d$

基础次梁顶部纵筋长度 = (外伸长度 - 保护层 + $12d$) + 当前跨跨长 + 支座锚固长度

B、底部纵筋第一排伸至梁端部截断；底部纵筋第二排伸至梁端部后上弯 $12d$ 。

底部贯通纵筋长度 = 总跨长 + 外伸长度 - 保护层 + $12d$

底部纵筋第一排长度 $=L_0/3$ +外伸长度-保护层+12d ($L_0/3$ 不少于 $1.2L_a+h_b+0.5h_c$)

底部纵筋第二排长度 $=L_0/3$ +外伸长度-保护层 ($L_0/3$ 不少于 $1.2L_a+h_b+0.5h_c$)

2) 端部变截面外伸节点构造

A、基础梁底与基础板底一平

基础次梁顶部纵筋伸至柱外侧后下弯 12d。

顶部纵筋长度=当前跨跨长+ $\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})+12d$

基础次梁底部纵筋, 第一排伸至梁端部后折断, 第二排伸至梁端部后向上弯折 12d; 同时底部纵筋除底部贯通纵筋外均通过节点, 向跨内延伸 $L_0/3$, 且延伸长度不少于 $1.2L_a+h_b+0.5h_c$ 。

底部贯通纵筋长度=总跨长+外伸长度-保护层+12d

底部纵筋第一排长度 $=L_0/3$ +外伸长度-保护层+12d

底部纵筋第二排长度 $=L_0/3$ +外伸长度-保护层

B、基础梁顶与基础板顶一平

顶部贯通纵筋伸至梁端部后向下弯折 12d。

顶部贯通纵筋长度=总跨长+外伸长度-保护层+12d

底部贯通纵筋伸至柱外边, 沿基础边坡斜伸至梁端部后向上弯折 12d; 底部纵筋伸至柱外边, 沿基础边坡斜伸至梁端部后折断。

底部贯通纵筋长度=总跨长+ $\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})+12d$

底部纵筋第一排长度 $=L_0/3+\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})$

底部纵筋第二排长度 $=L_0/3+\sqrt{((\text{边坡倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{边坡倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+(\text{轴线外侧节点宽度}-\text{保护层})+12d$

注意: 当外伸部位底部纵筋配置多于两排时, 从第三排起的延伸长度值应由设计者注明。

2、变截面基础次梁的节点构造 (04G101-3 第 37 页)

2 梁顶有高差时

1) 顶部纵筋

支座两侧顶部纵筋均伸入支座, 其锚固长度为 $\text{Max}\{12d, \text{支座宽度}/2\}$, 并向相邻跨延伸过去。

2) 底部纵筋

底部纵筋连续通过。其中底部非贯通纵筋长度 $=L_0/3 \times 2$, 且 $L_0/3$ 不小于 $1.2L_a+h_b+0.5h_c$ 。

2 梁底、梁顶均有高差时

1) 顶部纵筋

支座两侧顶部纵筋均伸入支座, 其锚固长度为 $\text{Max}\{12d, \text{支座宽度}/2\}$, 并向相邻跨延伸过去。

2) 底部纵筋

A、前跨底部第一排纵筋弯锚入节点, 其锚固长度不小于 L_a , 当其直锚长度 $>L_a$ 时, 可不弯折; 前跨底部第二排纵筋伸入支座, 沿梁边坡向上延伸, 其锚固长度=节点宽度-保护层+ $\sqrt{((\text{底部倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{底部倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+L_a$ 。

B、后跨底部纵筋均伸入节点, 其锚固长度为 $\text{Max}\{12d, \text{支座宽度}/2\}$ 。

2 当梁底有高差时

1) 顶部纵筋

顶部纵筋连续通过。

2) 底部纵筋

A、前跨底部第一排纵筋弯锚入节点, 其锚固长度不小于 L_a , 当其直锚长度 $>L_a$ 时, 可不弯折; 前跨底部第二排纵筋伸入节点, 沿梁边坡向上延伸, 其锚固长度=节点宽度-保护层+ $\sqrt{((\text{底部倾斜宽度}-\text{保护层})^2+(\text{底部倾斜高度}-\text{保护层})^2)}+L_a$ 。

B、后跨底部纵筋均伸入节点，其锚固长度为 $\text{Max}\{12d, \text{支座宽度}/2\}$ 。

2 柱两边梁宽不同时

A、上部纵筋直接锚入支座，即基础主梁内，锚入长度同前处理。

B、宽出部位的底部各排纵筋伸至末端钢筋内侧后弯锚，总锚固长度不小于 L_a ；当其直锚长度 $> L_a$ 时，可不弯折。

3、基础次梁加腋构造

基础次梁加腋常为梁高加腋。

1) 梁腋的顶部纵筋长度

梁腋为单腋的顶部纵筋长度 $= 15d + ((C_1)^2 + (C_2)^2) + L_a$

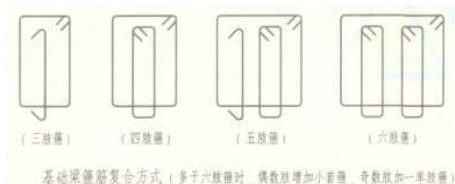
梁腋为双腋的顶部纵筋长度 $= ((C_1)^2 + (C_2)^2) + L_a \times 2 + \text{支座宽度}$

当施工图中给定了基础梁梁高加腋部位的配筋，则梁腋的顶部纵筋根数按图示计算；如果施工图中基础梁梁高加腋部位的配筋未注明时，其梁腋的顶部纵筋为基础梁顶部第一排纵筋那根数 n 的 $n-1$ 根（且不少于两根）。

2) 梁腋范围的箍筋与基础梁的箍筋配置相同，仅箍筋高度为变值，一般按箍筋高度最大值与最小值的平均值计算。

四、基础梁的箍筋配置

1、基础梁箍筋的复合方式（如下图），有三肢箍、四肢箍、五肢箍、六肢箍等。其长度的具体计算方式可参看本章第二节 **KL 梁的配筋构造**。



2、节点内箍筋按梁端箍筋设置。同跨箍筋有多种时，各自设置范围按具体设计注写值。当纵筋需要采用搭接连接时，在受拉搭接区域的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 $5d$ ，且不应大于 100mm 。在受压区域的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 $10d$ ，且不应大于 200mm 。

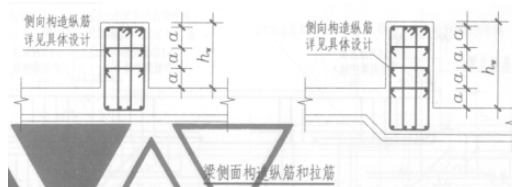
3、参看 04G101-第 34 页中“基础主梁第一种与第二种箍筋范围”及“基础次梁第一种与第二种箍筋范围”指出，具体的布筋范围按设计标注；当具体设计采用三种箍筋时，第一种配置最高的间距（间距最小或直径最大）按设计注写的总道数设置在跨两端（在柱与基础主梁结合部位亦附加设置，但不计入总道数）；其次向跨内按设计注写的总道数设置第二种配置次高的箍筋；最后将第三种箍筋设置在跨中范围。

4、当具体设计未注明时，基础主梁与基础次梁的外伸部位，以及基础主梁端部节点内按第一种箍筋设置。

5、另外，跨内的第一道箍筋均在距离节点处 50mm 开始设置。

五、基础主梁与基础次梁相交处配筋构造

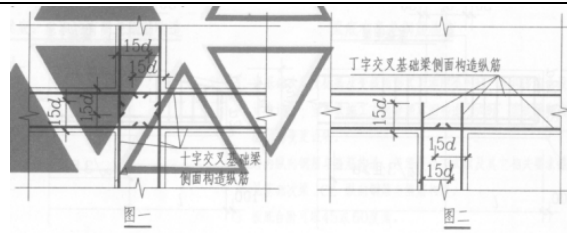
1、侧面构造纵筋（04G101-第 35 页）



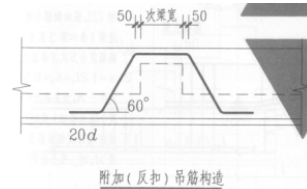
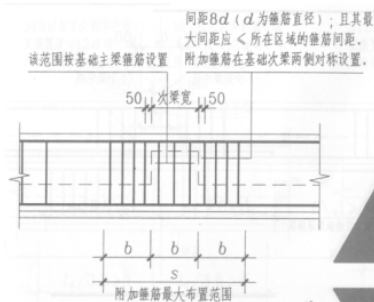
1) 当凸出基础底板的基础梁高度 $h_w \geq 450\text{mm}$ 时（如上图），在梁的两个侧面应沿高度配置纵向构造钢筋；纵向钢筋间距 $a \leq 200\text{mm}$ 。

2) 十字相交的基础梁，其侧面构造纵筋锚入交叉梁内 $15d$ （见下图一）；丁字相交的基础梁，横梁外侧的构造纵筋应贯通，横梁内侧和竖梁两侧的构造纵筋锚入交叉梁内 $15d$ （见下图二）。

当梁中有侧面构造纵筋时，必然会设置拉筋。拉筋直径为 8mm ，间距为箍筋间距的两倍。



2、附加箍筋（如下左图）



附加箍筋应在基础次梁两侧对称设置，第一道附加箍筋应距次梁 50mm 处设置，其配筋间距为 $8d$ ，且其最大间距应不大于所在区域的箍筋间距。当主次梁相交时，在次梁宽度范围内的箍筋按基础主梁的箍筋设置。

3、附加吊筋（如上右图）

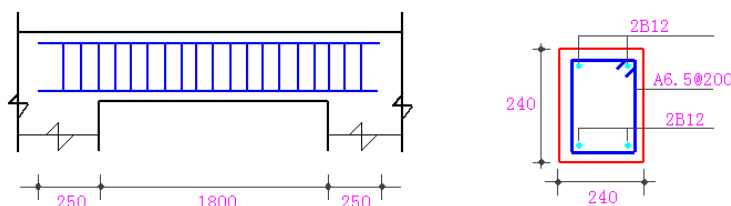
基础梁的附加吊筋的长度 = 锚固长度 $\times 2 + (\text{附加吊筋高度} \div (\sin 60^\circ)) \times 2 + (\text{次梁宽度} + 50 \times 2)$

其中基础梁的附加吊筋的高度应根据主梁高度推算，为 $(\text{主梁高度} - \text{保护层} \times 2)$ 。

同时，吊筋范围内（包括基础次梁宽度内）的箍筋照设。

第十节 简支梁与过梁的配筋构造

简支梁和过梁一般出现在砖混结构中，其钢筋计算极为简单：分为箍筋与纵筋。标准过梁的钢筋计算时，我们可以查阅 04G322-4，获得相关信息；如果是现浇过梁或简支梁，我们则按具体设计注写计算其钢筋工程量。



1、纵筋

- 1) 纵筋根数为设计规定。
- 2) 纵筋长度 = 构件长度 - 保护层 $\times 2$

2、箍筋

- 1) 根数 = 布筋范围 \div 布筋间距 + 1

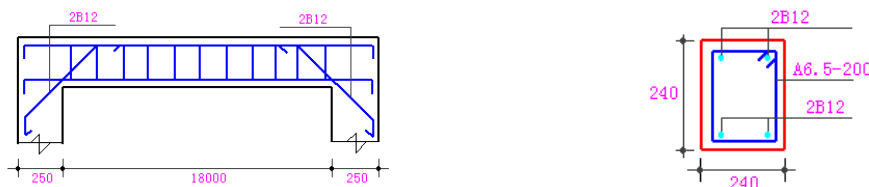
其中，布筋范围为纵筋长度，布筋间距按具体设计规定。

- 2) 长度，计算参看本章第二节 **KL 梁的配筋构造**。

第九节 圈梁的配筋构造

圈梁常常出现在砖混结构中，主要起拉接作用。在框架结构中，当其层高超过 4.5m 时，按设计需要也会在楼层 1/2 层高处设置一道圈梁，俗称卧梁。

圈梁依据所在位置不同，分为外墙圈梁和内墙圈梁，但是无论哪种圈梁，其配筋都不复杂：通常分为纵筋和箍筋，另外圈梁在墙体转角处还会设置转角筋、附加箍筋等。



钢筋计算方式如下：

1、纵筋

- 1) 纵筋根数按具体设计规定计算
- 2) 纵筋长度 = 圈梁长度 - 保护层 × 2 + 弯折长度
弯折长度 = 圈梁截面高度 - 保护层 × 2 + 弯折长度

2、箍筋

- 1) 根数 = 布筋范围 ÷ 布筋间距 + 1 (其中，布筋范围为“圈梁净长度 - 100mm”；布筋间距按具体设计规定)；节点内需增加箍筋时，按具体设计规定处理。
- 2) 长度计算参看本章第二节 **KL 梁的配筋构造**。

3、转角筋

- 1) 转角筋一般在圈梁转角处设置，通常左右转角处各设置两根；若实际不同时，按具体设计处理。
- 2) 转角筋长度按具体设计注写处理。

第二章 柱

第一节 关于柱的分类与平面整体表示方法制图规则

一、柱的分类

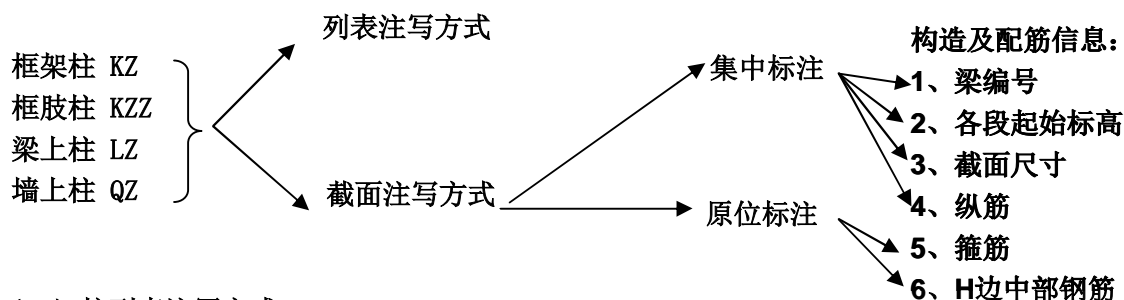
在实际工程中，柱往往因为设计不同，而总是各异的。但是，我们还是可以进行分类的。如果我们翻开平法图集 03G101-1 第 7 页，我们就可以发现其分类，如下图。从构造情况与抗震性能看，梁上柱与剪力墙上柱除了基础插筋的构造不同外，其余的配筋均与框架柱相同，因此，我们可以在软件中将梁上柱与剪力墙上柱均定义为框架柱。

柱 编 号 表 2.2.2		
柱 类 型	代 号	序 号
框 架 柱	KZ	XX
框 支 柱	KZZ	XX
芯 柱	XZ	XX
梁 上 柱	LZ	XX
剪 力 墙 上 柱	QZ	XX

除了上述在 03G101-1 中各类柱的分类外，我们在 03G363 中还有一种柱——构造柱。

二、柱的平面整体表示方法制图规则

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表达（如下图）。



（一）柱列表注写方式

什么是柱列表注写方式？

列表注写方式是在柱平面布置图上，分别在同一编号的柱中选择一个或几个截面标注几何参数代号：在柱表中注写柱号、柱段起止标高、几何尺寸与配筋的具体数值，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。

柱表注写内容有哪些规定？各部分又分别如何表示？

柱表注写内容规定如下：

1、注写柱编号，柱编号由类型代号和序号组成，应符合表 2.2.2 规定。

柱 编 号 表 2.2.2		
柱 类 型	代 号	序 号
框 架 柱	KZ	XX
框 支 柱	KZZ	XX
芯 柱	XZ	XX
梁 上 柱	LZ	XX
剪 力 墙 上 柱	QZ	XX

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。

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（ $b=b_1+b_2, h=h_1+h_2$ ），须对应于各段柱分别注写。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（ $d=b_1+b_2=h_1+h_2$ ）。对于芯柱，根据结构需要，可以在某些框架柱的一定高度范围内，在其内部的中心位置设置（分别引注其柱编号）。

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。

5、注写箍筋类型号及箍筋肢数，在箍筋类型栏内注写按具体工程所设计的各种箍筋类型图以及箍筋复合的具体方式规定绘制柱截面形状及其箍筋类型号。

6、注写柱箍筋，包括钢筋级别、直径与间距。

（二）截面注写方式

什么是截面注写方式？03G101-1 中是如何规定的？

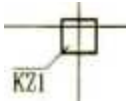
1、截面注写方式，系在分标准层绘制的柱平面布置图的柱截面上，分别在同一编号的柱中选择一个截面，以直接注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达柱平法施工图。

2、对除芯柱之外的所有柱截面按柱表注写内容规定进行编号，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，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。

3、在截面注写方式中，如柱的分段截面尺寸和配筋均相同，仅分段截面与轴线的关系不同时，可将其编为同一柱号。但此时应在未画配筋的柱截面上注写该柱截面与轴线关系的具体尺寸。

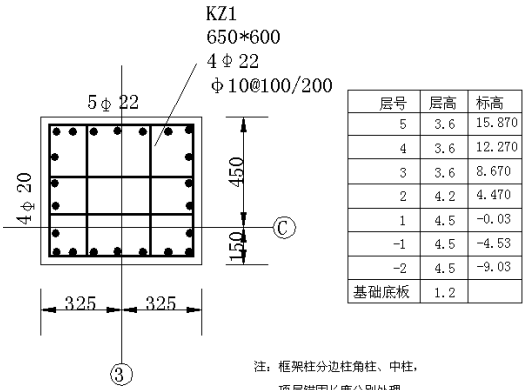
三、实例

1、柱列表注写方式



标高	$b \times h$ (圆柱直径 D)	b_1	b_2	h_1	h_2	全部纵筋	角筋	b 边一侧 中部筋	h 边一侧 中部筋	箍筋 类型号	箍筋
-0.030~19.470	750×700	375	375	150	550	24Φ25				1(5×4)	Φ10@100/200
19.470~37.470	650×600	325	325	150	450		4Φ22	5Φ22	4Φ20	1(4×4)	Φ10@100/200
37.470~59.070	550×500	275	275	150	350		4Φ22	5Φ22	4Φ20	1(4×4)	Φ8@100/200

2、截面注写方式



第二节 KZ 柱的配筋构造

无论哪种柱的配筋，也不论是基础部分的，还是中间楼层的，或是顶层的配筋，都主要分为纵向钢筋与箍筋，但是彼此之间又是各不相同的。因此下面，我们将对各类柱的配筋构造逐一进行了解，首先，我们来了解一下 KZ 柱的配筋构造。

一、KZ 柱的纵筋

无论何种类型的柱，其纵筋都会分为首层、中间层与顶层三个部分来进行设置。下面我们逐一进行分

析。

（一）KZ 柱的首层纵筋构造

KZ 柱的首层纵筋从基础顶面的嵌固部位算至上一层楼的楼面标高为止，即我们通常所说的层高范围。但在实际施工中，我们通常会将下层柱纵筋预留一定长度，浇注完毕后，再在此基础上继续制作第二层柱纵筋，进行浇注。那么这样就会产生纵筋的搭接。柱纵筋搭接的方式有多种，绑扎搭接、机械连接、焊接等，搭接方式的不同就会影响到纵筋长度的计算。

（二）KZ 柱的中间层纵筋构造

KZ 柱的中间层纵筋从当前楼层楼面标高算至上一层楼的楼面标高为止，其构造同首层柱纵筋，这里就不再重述。

（三）KZ 柱的顶层纵筋构造

顶层柱纵筋自当前层楼面标高算至当前层梁底（或板底）标高，再锚入顶层梁（或顶层板）中，即**角柱顶层纵筋长度=层净高 H_n + 顶层钢筋锚固值**。

顶层柱因其所处位置的不同，分为角柱、边柱和中柱三类，各类柱纵筋的顶层锚固长度也因此各不相同（参看 03G101—1 第 37、38 页）。

下面我们来分析一下各类柱的顶层锚固情况。

1、角柱

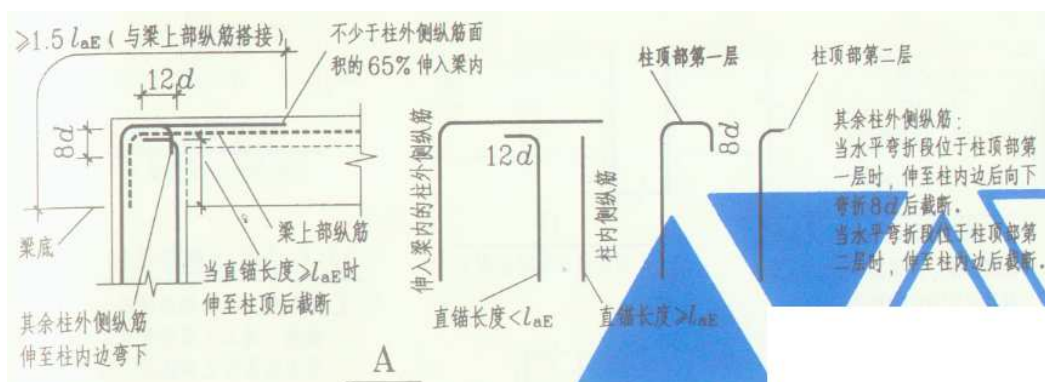
在 03G101-1 第 37 页关于角柱顶层锚固的分析有五种情况，那么在什么情况用哪种构造形式，这是我们所关心的问题，同时，哪种构造形式如何锚固，这也是我们现在要解决的问题。

首先，我们可以从配筋数量的多少进行划分：遇到梁上部钢筋和柱外侧钢筋数量较少时的民用或公用建筑的框架结构中，我们可以采用做法 A 和做法 B；遇到梁上部钢筋和柱外侧钢筋数量较多时的民用或公用建筑的框架结构中，我们可以采用做法 C、做法 D 和做法 E。

如何区分钢筋数量的多少呢？这里就需要用到**配筋率**这个概念。当配筋率 $\leq 1.2\%$ 时，钢筋的数量就偏少；当配筋率 $> 1.2\%$ 时，钢筋数量就偏多了。

做法 A

遇到梁上部纵筋和柱外侧纵筋数量不一致过多的民用或公用建筑的框架结构中我们优先采用做法 A。



现在我们就来分析一下做法 A 中纵筋顶层锚固的方式（如下图）。

通过上图，我们可以看到，柱纵筋的锚固分为内侧和外侧两种情况。角柱的外侧纵筋有两侧：B 边和 H 边各一侧；那么剩下两侧就是内侧纵筋了。

1) 外侧钢筋的锚固

角柱的外侧纵筋分两层配置。当为柱顶部第一层纵筋时：a、占柱外侧纵筋至少 65% 的纵筋锚入梁内，其锚固长度不少于 $1.5l_{aE}$ ；b、其余纵筋伸至柱内边弯下，其水平弯折段伸至柱内边后向下弯折 $8d$ 后折断，即锚固长度为**梁高一保护层+柱宽-保护层+ $8d$** 。当为柱顶部第二层纵筋时，其水平弯折段伸至柱内边后截断，即锚固长度为**梁高一保护层+柱宽-保护层**。

2) 内侧纵筋的锚固

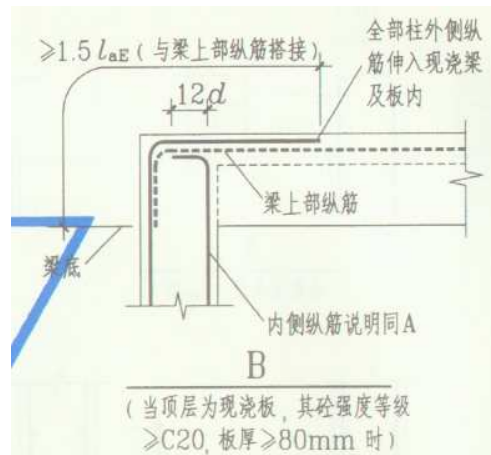
角柱的内侧纵筋的锚固就较为简单了，分为直锚和弯锚两种形式。

当内侧纵筋的直锚长度，即伸入梁内的直段长，小于 L_{aE} 时，我们使用弯锚形式：柱纵筋伸至柱顶后弯折 $12d$ 。其锚固长度为梁高一保护层+ $12d$ 。

当内侧纵筋的直锚长度，即伸入梁内的直段长，不小于 L_{aE} 时，我们使用直锚形式：柱纵筋伸至柱顶后截断。其锚固长度为梁高一保护层。

做法 B

当顶层为现浇板，其砼强度等级 $\geq C20$ ，板厚 $\geq 80mm$ 时，我们采用做法 B 进行柱顶层纵筋的锚固处理。

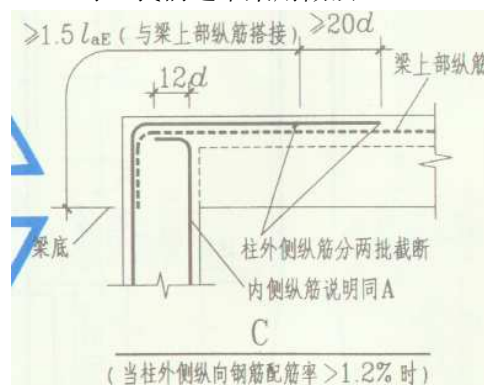


做法 B 与做法 A 不同之处就在于纵筋顶层锚入不是梁内，而是板内。

同样在做法 B 中，我们也要区分柱纵筋的外侧锚固与内侧锚固：外侧纵筋全部锚入现浇梁及板内，锚固长度为不小于 $1.5L_{aE}$ ；柱内侧纵筋与做法 A 一样。

做法 C

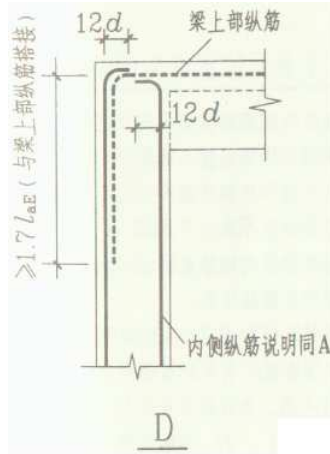
当柱外侧纵向钢筋的配筋率 $>1.2\%$ 时，我们通常采用做法 C。



在做法 C 中，同样要区分柱纵筋的外侧锚固与内侧锚固：外侧纵筋全部锚入梁内，分两批截断，并与梁的上部纵筋搭接，第一批锚固长度不小于 $1.5L_{aE}$ ，第二批锚固长度不小于 $1.5L_{aE} + 20d$ ；柱内侧纵筋锚固与做法 A 一样。

做法 D

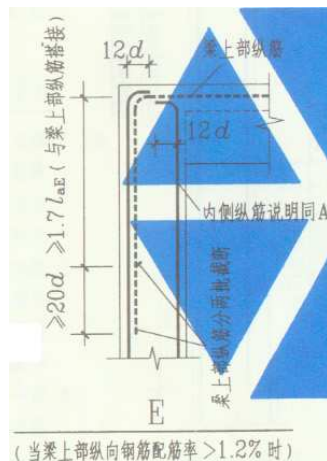
当梁上部钢筋和柱外侧钢筋数量过多，A 做法将构成节点顶部钢筋拥挤，不利于自上而下浇注混凝土，此时宜采用做法 D。



这里，我们还是要区分柱外侧纵筋和内侧纵筋。外侧纵筋伸到梁顶后弯折 $12d$ ，并且其与梁上部纵筋的搭接长度不小于 $1.7 L_{aE}$ ；内侧纵筋锚固与做法 A 相同。

做法 E

做法 E 在梁的上部纵向钢筋配筋率 $> 1.2\%$ 时采用。



此类做法中，柱外侧纵筋伸至梁顶后弯折 $12d$ ，并且梁上部纵筋分两批与其搭接，搭接长度第一批不小于 $1.7 L_{aE}$ ，第二批不小于 $1.7 L_{aE} + 20d$ ；内侧纵筋锚固与做法 A 相同。

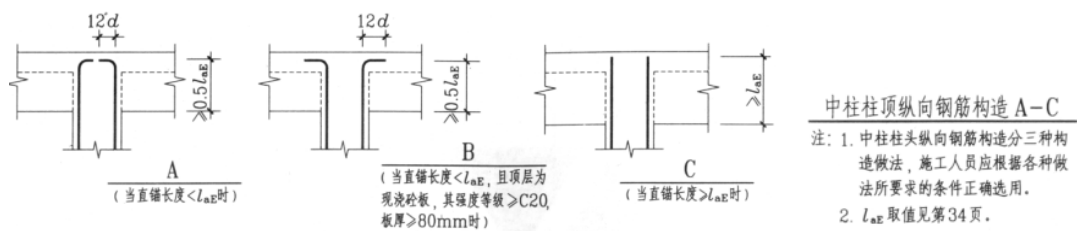
2、边柱

边柱的顶层纵筋锚固与角柱类似，不同在于边柱纵筋只有一侧纵筋作为外侧。其差别就在于做法 A 中的外侧纵筋不再分层锚固：除了占柱外侧纵筋至少 65% 的纵筋锚入梁内，其锚固长度不少于 $1.5L_{aE}$ ；其余纵筋均伸至柱内边弯下，其水平弯折段伸至柱内边后向下弯折 $8d$ 后折断，即锚固长度为梁高一保护层+柱宽-保护层+ $8d$ 。

其余做法及适用情况均与角柱相同。这里就不再重复了。

3、中柱

遇到中柱，我们就不再区分柱纵筋的外侧锚固与内侧锚固了，中柱纵筋的顶层锚固做法也分三种：A、B、C。下面我们逐一分析。



如上图, 我们可以看到这三种做法, 是针对不同的情况使用的: 通常情况, 当纵筋的直锚长度小于 L_{aE} 时, 我们采用做法 A 中的锚固构造——柱纵筋伸至梁顶后向对边弯折 $12d$; 当纵筋的直锚长度小于 L_{aE} , 且顶层为现浇砼板, 其强度等级 $\geq C20$, 板厚 $\geq 80\text{mm}$ 时, 我们采用做法 B 中的纵筋锚固构造——柱纵筋伸至板顶后向柱外侧弯折 $12d$; 当直锚长度 $\geq L_{aE}$ 时, 柱纵筋直接伸至梁顶或板顶截断。

另外, 当柱纵筋直径 ≥ 25 时, 在柱宽范围的柱箍筋内侧设置间距 ≤ 150 , 但不少于 $3\Phi 10$ 的角部附加钢筋, 其呈 90° 弯折, 长度为 600mm 。

以上是关于 KZ 柱纵筋的构造分析, 那么在工程中我们还常常见到 QZ 和 LZ, 这两种柱的纵筋设置又是如何处理的呢?

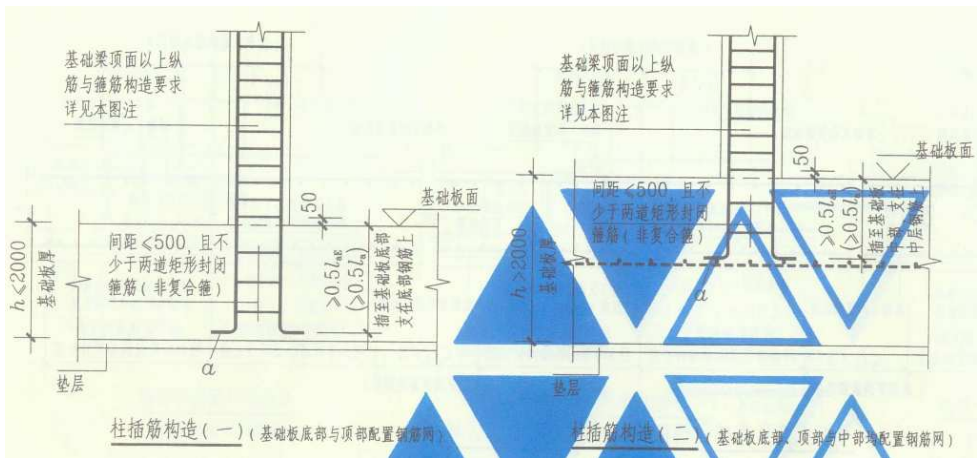
我们可以参照 03G101-1 第 39 页“注 6: 本图各类柱的柱纵筋连接及锚固构造除柱根部位外, 往上均与框架柱的纵筋连接及锚固相同。”从中, 我们可以知道 QZ 与 LZ 在实际工程中的构造基本与 KZ 柱一致, 至于柱根部位的纵筋设置, 可参看 (二) KZ 柱的插筋, 后面会有详细介绍。

二、KZ 柱的插筋

柱的插筋分为基础插筋与中间楼层变截面或纵筋变直径时的插筋。

(一) KZ 柱的基础插筋

KZ 柱的基础插筋是指在 KZ 柱的纵筋伸入基础底板的纵筋。



这里, 我们可以参看 04G101-3 第 45 页关于柱插筋在基础平板中的锚固构造之一、之二 (如下图)。

从上图中, 我们可以看到柱插筋伸入基础底板中有两种情况: 一是基础板厚 $\leq 200\text{mm}$, 同时底部与顶部均配置钢筋网, 这时柱插筋插至基础板底部支在底部钢筋网上, 再弯折; 二是基础板厚 $> 200\text{mm}$, 同时底部、顶部与中部均配置钢筋网, 这时柱插筋插至基础板中部支在中层钢筋网上, 再弯折。插筋的竖直长度与弯钩 (即弯折) 长度参看下表。

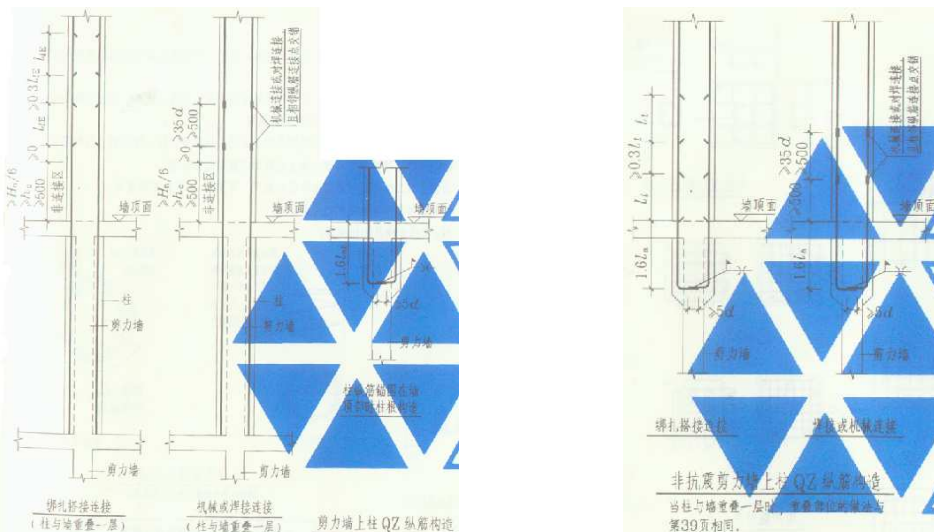
竖直长度	弯钩长度 a
$h \geq 0.5L_{aE} (\geq 0.5L_a)$	$12d$ 且 ≥ 150
$h \geq 0.6L_{aE} (\geq 0.6L_a)$	$10d$ 且 ≥ 150
$h \geq 0.7L_{aE} (\geq 0.7L_a)$	$8d$ 且 ≥ 150
$h \geq 0.8L_{aE} (\geq 0.8L_a)$	$6d$ 且 ≥ 150

注: h —为基础厚度, L_{aE} —为抗震锚固长度, L_a —为非抗震锚固长度, d —为纵筋直径。

也就是说, 基础层中的柱纵筋长度为: 1、 $\text{Max}\{\text{基础底板厚} - \text{保护层厚度}, 0.5L_{aE} (0.5L_a)\} + \text{弯钩长度}$;
2、 $\text{Max}\{1/2 \text{ 基础底板厚 (伸至基础中部钢筋网位置止)}, 0.5L_{aE} (0.5L_a)\} + \text{弯钩长度}$ 。

以上是 KZ 柱基础插筋的设置情况，下面，我们再顺便来了解一下 QZ 和 LZ 插筋的配置情况。

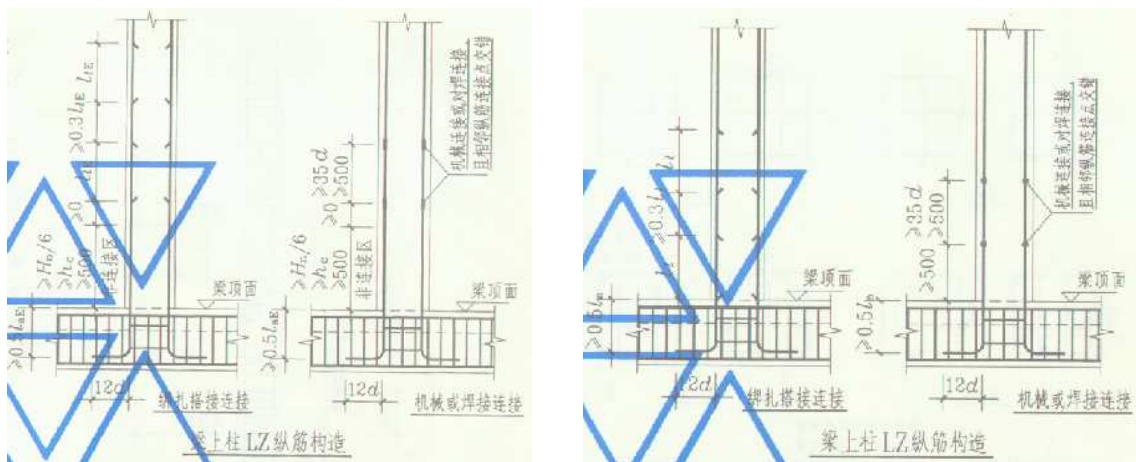
1、Q Z 的插筋



上图中，左图为抗震 QZ 柱纵筋锚入剪力墙顶部的构造，右图为非抗震 QZ 纵筋锚入剪力墙顶部的构造。从图中我们不难看出在抗震情况下，QZ 柱纵筋锚入剪力墙顶部竖直长度为 $1.6L_{aE}$ ，再向墙体内侧弯折相互搭接至少 $5d$ ；同样在非抗震情况下，QZ 柱纵筋锚入剪力墙顶部竖直长度为 $1.6L_a$ ，再向墙体内侧弯折相互搭接至少 $5d$ 。

另外，无论抗震与否，当柱与墙重叠一层时，QZ 纵筋伸至剪力墙顶部的下一层楼板顶面，断开，同时，柱纵筋位于墙垂直分布筋外侧。

2、LZ 的插筋



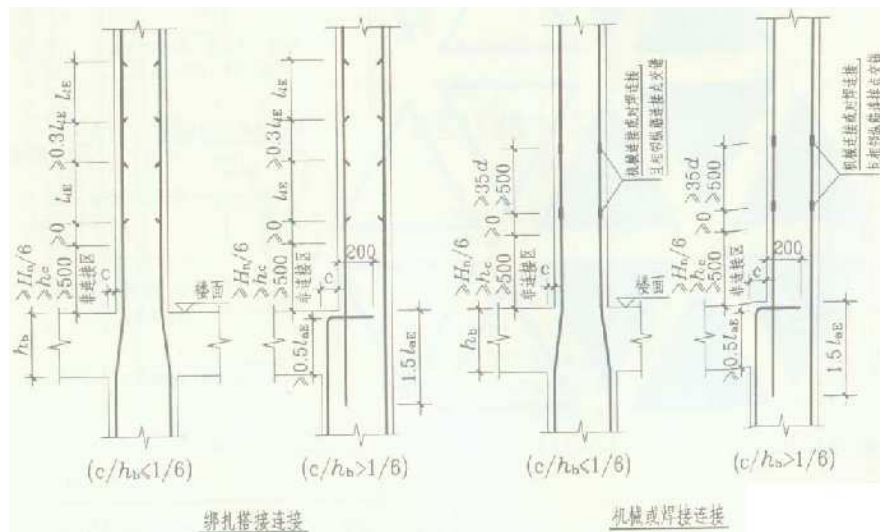
上图中，左图为抗震 LZ 纵筋锚入梁顶部的构造，右图为非抗震 LZ 纵筋锚入梁顶部的构造。从图中，我们可以了解到在抗震情况下，无论是绑扎搭接连接，还是机械或焊接连接，LZ 柱纵筋锚入梁顶部的竖直长度均不少于 $0.5L_{aE}$ ，再弯折 $12d$ ；在非抗震情况下，同样无论是绑扎搭接连接，还是机械或焊接连接，LZ 柱纵筋锚入梁顶部的竖直长度均不少于 $0.5L_a$ ，再弯折 $12d$ 。

（二）KZ 柱的中间层插筋

当柱到一定楼层时，根据结构设计要求，有时会有发生变截面或纵筋变直径的情况，这样就可能产生中间层插筋。

1、变截面柱的纵向钢筋构造

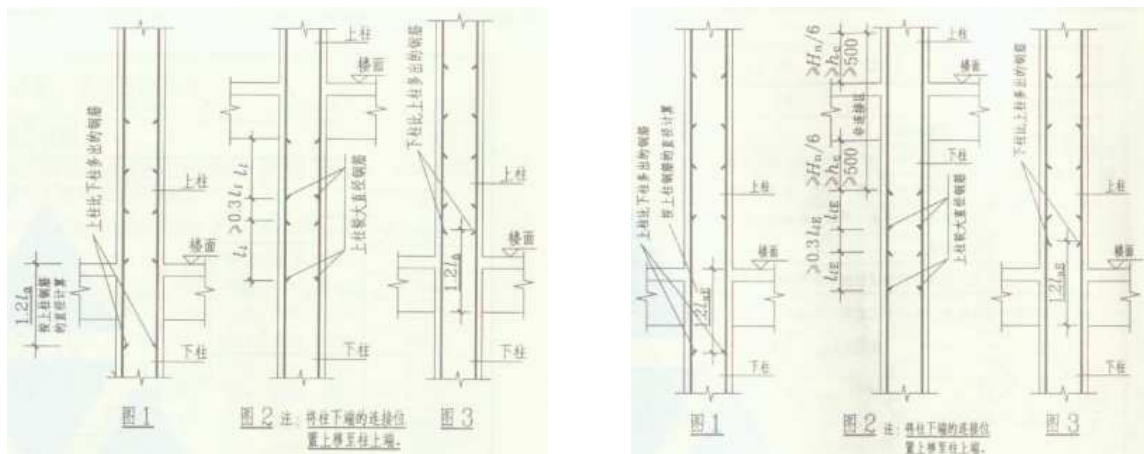
在 03G101-1 第 38 页柱变截面的纵筋配置有两种情况：一是 $c/h_b \leq 1/6$ ，即柱上下截面宽度差值 c 与柱截面高度 h_b 的比值不大于 $1/6$ 时，柱纵筋可弯折伸入上柱搭接（如下图 1、3）；二是 $c/h_b > 1/6$ ，即柱上下截面宽度差值 c 与柱截面高度 h_b 的比值大于 $1/6$ 时，上柱纵筋锚入下柱内，其伸入下柱的纵筋长度为 $1.5L_{aE}$ （如下图 2、4）。



以上我们了解的各类柱的纵筋构造都是在抗震的条件下配置的，那么非抗震的情况下各类柱纵筋的设置基本一致，不同在于需将锚固值 L_{aE} 换为 L_a ，可参看 03G101-1 第 44 页。

2、柱纵筋直径、数量变化时的构造

参看 03G101-1 第 42 页（如下图），情况有三种：



1) 上柱钢筋比下柱多时（如上图 1），上柱多出的钢筋伸入下层柱中锚固，其锚固长度为 $1.2L_{aE}$ （非抗震时为 $1.2L_a$ ），按上柱纵筋的直径计算锚固长度。

2) 上柱钢筋直径比下柱大时（如上图 2），上柱纵筋伸入下层，与下层柱纵筋分两批搭接，其第一批搭接长度为非连接区长度 + L_{lE} （非抗震时为非连接区长度 + L_l ），第二批搭接长度为非连接区长度 + 不少于 $0.3L_{lE} + L_{lE}$ （非抗震时为非连接区长度 + 不少于 $0.3L_l + L_l$ ）。

3) 下柱钢筋比上柱多时（如上图 3），下柱纵筋锚入上层柱中，其锚固长度自下柱节点底标高往上算至 $1.2L_{aE}$ （非抗震时为 $1.2L_a$ ）。

三、箍筋

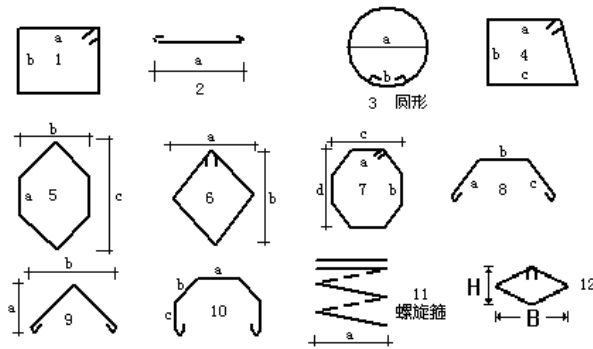
在工程中，柱的钢筋除了纵向钢筋外，就是箍筋了。箍筋分为非复合箍筋和复合箍筋。

下面我们先来了解一下各类箍筋的算法。

（一）箍筋的分类与算法

1、非复合箍筋

非复合箍筋常见类型如下：



计算方法如下：

- 1) 矩形箍筋长度： $L=2 \times (a+b) + 2 \times \text{弯钩长度} + 8 \times d$
- 2) 箍筋一字形长度： $L=a + 2 \times \text{弯钩长度} + 8 \times d - 2 \times \text{保护层}$
- 3) 圆形箍筋长度： $L=3.14 \times (a+2 \times d - 2 \times \text{保护层}) + b + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 4) 梯形箍筋长度： $L=(a+b+c-6 \times \text{保护层}) + 6 \times d + \sqrt{(c-a)^2 + (b+2 \times d)^2} + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 5) 六边形箍筋长度： $L=2 \times a - 4 \times bhc + 2 \times \sqrt{(c-a)^2 + (b+2 \times d)^2} + 4d + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 6) 平行四边形箍筋长度： $L=2 \times \sqrt{(b+2d-2 \times \text{保护层})^2 + (a+2d-2 \times \text{保护层})^2} + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 7) 八边形箍筋长度： $L=2 \times (a+b-4 \times \text{保护层}) + 2 \times \sqrt{(d-b)^2 + (c-a)^2} + 8 \times d$
- 8) $L=(a+b+c-2 \times \text{保护层}) + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 9) $L=(a+b) + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 10) $L=a - 2 \times \text{保护层} + 2 \times (c+b) + 2 \times \text{弯钩长度}$
- 11) 螺旋箍筋长度：

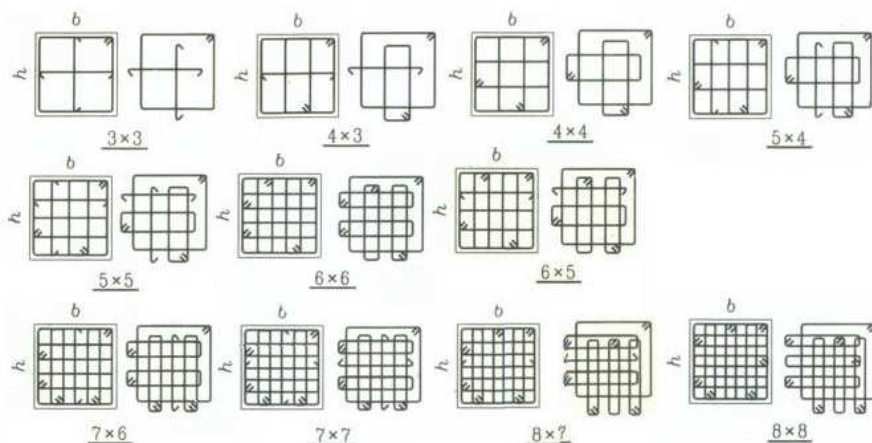
$$L = (\text{加密区长度}/\text{加密区间距} + 1) \times \sqrt{(\pi \times (\text{构件直径} - \text{保护层} \times 2 + \text{箍筋直径})^2 + \text{加密区间距}^2)} +$$

$$(\text{非加密区长度}/\text{非加密区间距} + 1) \times \sqrt{(\pi \times (\text{构件直径} - \text{保护层} \times 2 + \text{箍筋直径})^2 + \text{非加密区间距}^2)} +$$

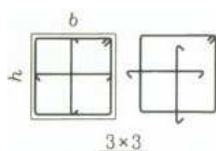
$$3 \times \pi \times (\text{构件直径} - \text{保护层} \times 2 + \text{箍筋直径}) + 12.5 \times \text{箍筋直径}$$
- 12) $L=4 \times (H/2)^2 + (B/2)^2 + 2 \times \text{弯钩长度}$

2、复合箍筋

复合箍筋常见类型如下：



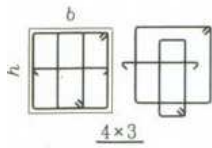
1) 3×3



外箍筋 $L = (B - 2 \cdot bhc + H - 2 \cdot bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 $L = H - 2 \cdot bhc + 2 \times L_w + 2d$ (横向、纵向各设置一道)

2) 4×3

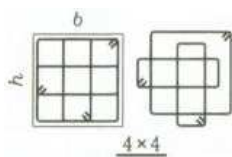


外箍筋 $L = (B - 2 \cdot bhc + H - 2 \cdot bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、矩形箍 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 3 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 3 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

B、一字型箍 $L = H - 2 \cdot bhc + 2 \times L_w + 2d$ (横向设置一道)

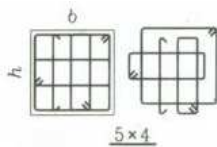
3) 4×4



外箍筋 $L = (B - 2 \cdot bhc + H - 2 \cdot bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 3 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 3 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (横向、纵向各设置一道)

4) 5×4



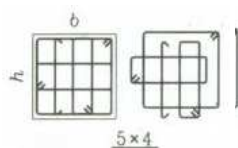
外箍筋 $L = (B - 2 \cdot bhc + H - 2 \cdot bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、横向箍筋 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 3 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 3 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

B、纵向矩形箍 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 4 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 4 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

C、纵向一字型箍 $L = H - 2 \cdot bhc + 2 \times L_w + 2d$

5) 5×5



外箍筋 $L = (B - 2 \cdot bhc + H - 2 \cdot bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

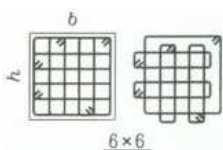
内箍筋 A、横向矩形箍 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 4 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 4 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

B、横向一字型箍 $L = H - 2 \cdot bhc + 2 \times L_w + 2d$

C、纵向矩形箍 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 4 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 4 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

D、纵向一字型箍 $L = H - 2 \cdot bhc + 2 \times L_w + 2d$

6) 6×6

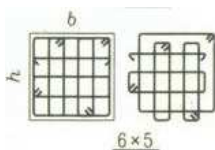


外箍筋 $L = (B - 2 \cdot bhc + H - 2 \cdot bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、横向箍筋 $L = ((B - 2 \cdot bhc - d) / 5 \cdot 1 + d + (H - 2 \cdot bhc - d) / 5 \cdot 1 + d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

B、纵向箍筋 $L = ((B-2*bhc-d)/5*1+d + (H-2*bhc-d)/5*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

7) 6×5



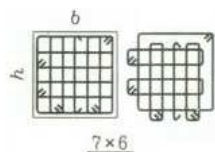
外箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、横向矩形箍 $L = ((B-2*bhc-d)/4*1+d + (H-2*bhc-d)/4*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

B、横向一字型箍 $L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$

C、纵向箍筋 $L = ((B-2*bhc-d)/5*1+d + (H-2*bhc-d)/5*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

8) 7×6



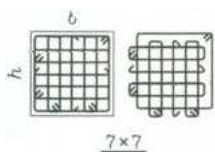
外箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、横向箍筋 $L = ((B-2*bhc-d)/5*1+d + (H-2*bhc-d)/5*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

B、纵向矩形箍 $L = ((B-2*bhc-d)/6*1+d + (H-2*bhc-d)/6*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

C、纵向一字型箍 $L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$

9) 7×7



外箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

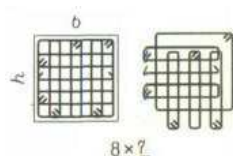
内箍筋 A、横向矩形箍 $L = ((B-2*bhc-d)/6*1+d + (H-2*bhc-d)/6*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

B、横向一字型箍 $L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$

C、纵向矩形箍 $L = ((B-2*bhc-d)/6*1+d + (H-2*bhc-d)/6*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

D、纵向一字型箍 $L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$

10) 8×7



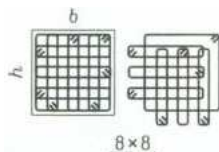
外箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、横向矩形箍 $L = ((B-2*bhc-d)/6*1+d + (H-2*bhc-d)/6*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置两道)

B、横向一字型箍 $L = H-2*bhc + 2 \times L_w + 2d$

C、纵向矩形箍 $L = ((B-2*bhc-d)/7*1+d + (H-2*bhc-d)/7*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置三道)

11) 8×8



外箍筋 $L = (B-2*bhc + H-2*bhc) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$

内箍筋 A、横向箍筋 $L = ((B-2*bhc-d)/7*1+d + (H-2*bhc-d)/7*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置三道)

B、纵向箍筋 $L = ((B-2*bhc-d)/7*1+d + (H-2*bhc-d)/7*1+d) \times 2 + 2 \times L_w + 8d$ (设置三道)

3、箍筋弯钩长度计算

1) 箍筋、拉筋 135 度弯钩长度 L_w :

A、当为抗震: (I、II、III、IV 级) $L_w = 2 \times \max(11.9 \times d, 75 + 1.9 \times d)$ 05-01-11

B、普通箍筋: $L_w = 2 \times 6.9 \times d$

2) 箍筋、拉筋 180 度弯钩长度 L_w :

A、当为抗震: (I、II、III、IV 级) $L_w = 2 \times 13.25d$

B、普通箍筋: $L_w = 2 \times 8.25d$

3、箍筋、拉筋 90 度弯钩长度 L_w :

A、当为抗震: (I、II、III、IV 级) $L_w = 2 \times 10.5d$

B、普通箍筋: $L_w = 2 \times 5.5d$

(二) 箍筋的根数

箍筋的根数计算要考虑加密与非加密的问题。一般来说, 箍筋的根数 = (加密区长度/加密间距+1) + (非加密区长度/非加密间距-1)。

U 抗震 KZ、QZ、LZ 箍筋的设置

参看 03G101-1 第 40 页, 我们可以了解除具体工程设计注有全高加密外, 一至四级抗震的柱箍筋均按 03G101-1 第 40 页图中 (如下图) 所示加密区范围加密, 包括框架柱、梁上柱和剪力墙上柱; 同时, 当柱纵筋采用搭接连接时, 应在柱纵筋搭接长度范围内均按 $\leq 5d$ 及 ≤ 100 的间距加密箍筋。

1、柱基础插筋部位的箍筋设置

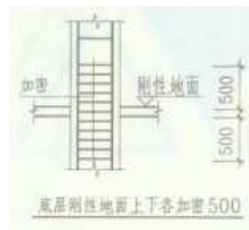
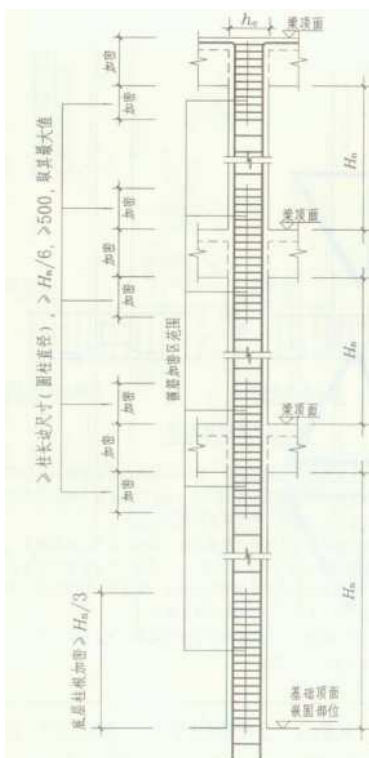
04G101-3 第 45 页“柱插筋构造”中指出: 在柱的基础插筋部位, 需设置“间距 ≤ 500 , 且不少于两道矩形封闭箍筋 (非复合箍)”。

QZ 柱在墙顶面标高以下锚固范围内的柱箍筋按上柱非加密区要求配置。

LZ 柱在梁内设两道柱箍筋即可。

2、柱根部位的箍筋设置

什么是柱根部位? 有地下室时的柱根指的是基础顶面或基础梁顶面和首层楼面位置, 无地下室无基础梁时指的是基础顶面, 无地下室有基础梁时指的是基础梁顶面。



工程中，柱根部位的箍筋需加密配置，KZ 柱的柱根加密区长度为 $\text{Max}\{H_n/3, 500\}$ ；QZ 柱的柱根加密区长度为 $\text{Max}\{500, H_n/6, H_c\}$ ；LZ 柱的柱根加密区长度为 $\text{Max}\{500, H_n/6, H_c\}$ 。

3、底层柱的箍筋设置

什么是底层柱呢？有地下室时的底层柱指的是相邻基础层和首层，无地下室无基础梁时指的是从基础顶面至首层顶板，无地下室有基础梁时指的是基础梁顶面至首层顶板。

底层柱的包括了柱根部位，上面我们已经了解了柱根部位的箍筋设置，这里，我们就来分析一下底层柱中柱根以上部位的箍筋设置。

底层柱的柱箍筋设置分为加密区与非加密区两种情况，我们先来看看加密区范围。

1) 如果工程中，柱纵筋的搭接形式采用焊接或机械连接，那么底层柱主根以上部位的加密区范围就有两个：节点内与节点下的加密。节点内的加密区长度为节点高度，而节点下的加密区长度为 $\text{Max}\{500, H_n/6, \text{柱截面大边尺寸（圆柱为直径 } D\text{）}\}$ 。

2) 如果柱纵向钢筋采用绑扎搭接连接时，那么底层柱主根以上部位的加密区范围除节点内与节点下的加密区以外，在纵筋搭接范围内还需加密。

除掉加密区后，剩下的就是非加密区的范围了。

这里，2、3 中的“ H_n ”指的是底层柱的净高。什么是底层柱的净高呢？有地下室时的底层柱净高指的是：基础顶面或基础梁顶面至相邻基础层的顶板梁下皮的高度和首层楼面到顶板梁下皮的高度，无地下室无基础梁时的底层柱净高指的是：从基础顶面至首层顶板梁下皮的高度，无地下室有基础梁时的底层柱净高指的是：基础梁顶面至首层顶板梁下皮的高度。

当底层为刚性地面时，还需在底层刚性地面上下各加密 500mm。刚性地面是指横向压缩变形小，竖向比较坚硬的地面。

4、底层柱以上柱的箍筋设置

同样，底层柱以上的柱的箍筋配置，我们在工程中也分为加密与非加密两种情况。

关于柱箍筋的设置，我们常常按楼层来划分：

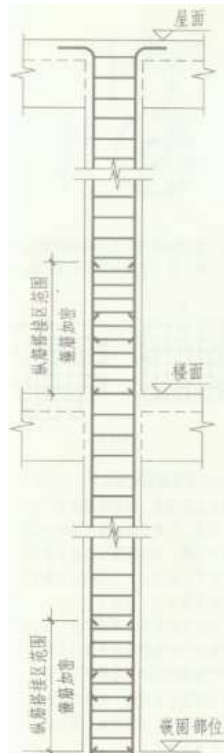
1) 如果柱纵向钢筋采用焊接或机械连接时，每个楼层就有三个加密区：楼面以上、节点内及节点下三个加密区，其加密范围分别为——楼面以上的加密长度取 $\text{Max}\{500, H_n/6, \text{柱截面大边尺寸（圆柱为直径 } D\text{）}\}$ ，节点内加密为节点高度，节点以下的加密为 $\text{Max}\{500, H_n/6, \text{柱截面大边尺寸（圆柱为直径 } D\text{）}\}$ ；

2) 如果柱纵向钢筋采用绑扎搭接连接时，每个楼层就有四个加密区了：楼面以上、节点内，节点以

下以及柱纵筋搭接范围内的加密，其加密范围分别为——楼面以上的加密长度取 $\text{Max}\{500, H_n/6, \text{柱截面大边尺寸 (圆柱为直径 } D)\}$ ，节点内加密为节点高度，节点以下的加密为 $\text{Max}\{500, H_n/6, \text{柱截面大边尺寸 (圆柱为直径 } D)\}$ ，柱纵筋范围内的加密区长度为 L_{1e} 。

其中 H_n 为层净高。什么是“层净高”呢？就是层高扣减掉节点高度后的高度。前面我们已经了解了加密区的概念，现在我们用层净高扣减掉加密区长度，剩下的就是非加密区的范围了。

U 非抗震 KZ 柱的箍筋设置

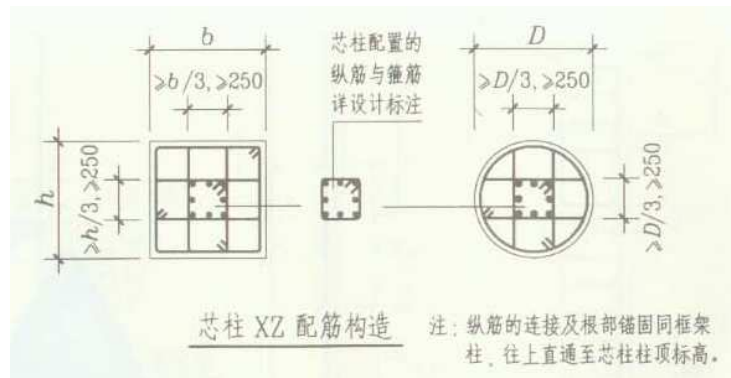


从 03G101-1 第 45 页（如下图），我们可以知道非抗震 KZ 柱的箍筋设置比较简单：除了在纵筋搭接区范围内需要进行箍筋加密外，其余范围内均设置非加密箍筋。布筋间距详见具体工程设计。

图中的嵌固部位是指地下室顶板处，地面以下的结构构造（含地下室部分）划归基础结构。

第三节 XZ 柱的配筋构造

（一）芯柱的概念



什么是芯柱？参看 03G101-1 中第 46 页，我们可以了解到芯柱就是在柱中心又设置纵向钢筋与箍筋构造的柱，这类柱的纵向钢筋与箍筋均设置双层。

（二）芯柱的配筋

芯柱的配筋构造和其他类型的主柱一样，也分为纵向钢筋与箍筋。

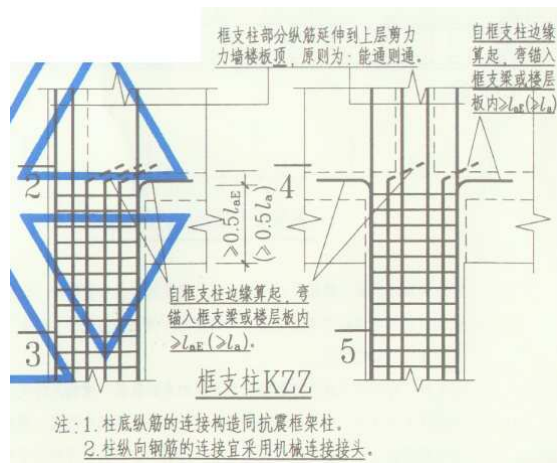
1、柱纵向钢筋

XZ 的纵向钢筋的连接及根部锚固同框架柱，往上直通至芯柱柱顶标高。

2、柱箍筋

箍筋的设置参考工程的具体设计。

第四节 KZZ 柱的配筋



KZZ 柱主要应用于框架结构中的功能转换层，例如，下层为车库，上层为住宅，这时结构的功能发生变化，在车库与住宅之间所设置的功能转换层。

KZZ 柱的钢筋构造也分为纵向钢筋与箍筋，下面我们分别介绍。

（一）KZZ 柱的纵向钢筋

KZZ 柱的纵筋构造类似 KZ 柱，区别在于柱顶层的节点构造：框支柱的部分纵向钢筋应延伸上层剪力墙楼板顶（原则：能通则通），作为上一层墙体的端部钢筋。不能伸入上层墙体的纵向钢筋，应自框支柱边缘算起，弯锚入框支梁或楼层板 $\geq l_{aE}$ ($\geq l_a$)

如果在框支剪力墙结构中，KZZ 的纵筋伸入剪力墙至楼层板顶时，如果相同位置处设有剪力墙暗柱，那么墙柱的纵筋处理为：

1、下层的柱纵筋直径较大的话就伸入上层的墙柱。

2、上层的柱纵筋直径较大的话，应该把“直径大的柱纵筋”伸到下一层，伸出下一层的“非连接区”之后与下一层的柱纵筋进行连接。——可参看 03G101-1 图集第 36 页的“图 2”。

（二）KZZ 柱的箍筋

抗震时，要求框支柱的箍筋应沿柱全长加密，同时箍筋间距不应大于 100mm。

第五节 GZ 柱的配筋

GZ 柱的配筋大致分为纵向钢筋、箍筋和拉结筋。

（一）纵向钢筋

GZ 柱的纵向钢筋和 KZ 柱的纵向钢筋处理基本一致，区别在于基础插筋和顶层锚固与之不同。

1、根部纵筋

GZ 柱根部锚入基础的做法分为三种情况：

- 1) GZ 柱根部锚入基础墙，纵筋的锚入长度固定为 500mm。这种情况仅用于未设基础圈梁的砖房。
- 2) GZ 柱根部与混凝土基础连接，其纵筋锚至距基础底 70mm 后弯折，且伸入混凝土基础的长度为 L_{aE} 。
- 3) GZ 柱根部锚入基础圈梁，其纵筋锚至基础底部后弯折，且伸入圈梁的长度为 L_{aE} 。

2、顶层纵筋锚固

GZ 柱的纵筋锚固根据不同的构件而不同：

- 1) GZ 柱也分为角柱、边柱、中柱，但不论何种柱，与屋盖圈梁的连接长度都是一定的，均伸至屋盖圈梁顶后，再向对边弯折，然后向下弯折 100mm。
- 2) GZ 柱与女儿墙的连接时，GZ 柱纵筋伸入女儿墙压顶弯折后埋入压顶圈梁内 600mm。

（二）箍筋

在构造柱上下端应加密箍筋，箍筋间距不应大于 100mm；当纵向钢筋的连接采用绑扎搭接时，在搭接长度范围内也应加密箍筋，箍筋间距不应大于 100mm。

加强 GZ 柱的箍筋一般为非复合箍筋，其长度计算与 KZ 柱矩形箍筋计算一致。只是在数量计算时，加密区范围有所不同。

- 柱箍筋的加密区：
- 1) 板上加密—— $\text{Max}\{500, H_n/6, L_{1E}\}$
 - 2) 圈梁下加密—— $\text{Max}\{700, H_n/6\}$
 - 3) 节点内加密——圈梁高度范围内

（三）拉结筋

GZ 柱因相交墙体转角形式的不同，而产生不同的拉结筋形式，一般有：一型、L 型、T 型和十型四种。拉结筋一般在每个楼层与墙体相交处设置，穿过 GZ 柱，超出柱 1000mm。

第四章 剪力墙部分

第一节 剪力墙的主要分类

- (1)、按照结构的分类有框架剪力墙、框支剪力墙、纯剪力墙。
- (2)、剪力墙按照构件类型分它包含墙身、暗柱、暗梁、连梁。
- (3)、按照部位划分有基础墙、中间层墙、顶层墙等。
- (4)、按照洞口情况可以划分有洞墙和无洞墙，端部斜角的钢筋弯折按照 90° 角处理。

第二节 剪力墙的配筋情况

按墙身的构件分别列出了构件中的钢筋类型

- (1) 墙身：水平钢筋，垂直钢筋，拉接钢筋。
- (2) 墙柱：纵筋，箍筋，拉接钢筋。
- (3) 墙梁（暗梁、连梁）：纵筋，箍筋，拉接钢筋。
- (4) 洞口加强筋。

现分剪力墙的构件来分别注写各自的配筋情况和每种钢筋的具体构造要求。

2.1 墙身

剪力墙墙身的钢筋主要分为水平分布钢筋、竖向分布钢筋、拉筋，每一种钢筋都要考虑构件之间的相互的制约关系。规范图集对每种钢筋的构造规定，实际施工的现场处理情况等，在下面将作细致的介绍

2.1.1 水平钢筋的构造要求

在《混凝土结构设计规范》GB

50010-2002明确说明剪力墙水平分布钢筋的构造要求:见第10.5.12条 剪力墙水平分布钢筋应伸至墙端，并向内水平弯折 $10d$ 后截断，其中 d 为水平分布钢筋直径。当剪力墙端部有翼墙或转角墙时，内墙两侧的水平分布钢筋和外墙内侧的水平分布钢筋应伸至翼墙或转角墙外边，并分别向两侧水平弯折后截断，其水平弯折长度不宜小于 $15d$ 。在转角墙处，外墙外侧的水平分布钢筋应在墙端外角处弯入翼墙，并与翼墙外侧水平分布钢筋搭接。搭接长度应符合本规范第10.5.13条的规定。带边框的剪力墙，其水平和竖向分布钢筋宜分别贯穿柱、梁或锚固在柱、梁内。

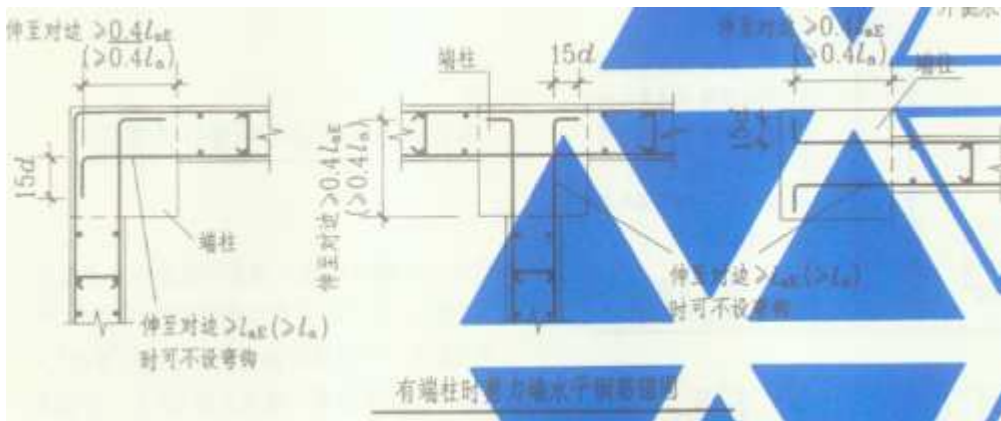
另见第11.7.14条 剪力墙两端及洞口两侧应设置边缘构件，并应符合具体要求可详见该条规范。对于剪力墙端部设置的边缘构造在03G101-1中共列出了10种类型。从力学角度可分为约束边缘构件和构造边缘构件见第11.7.15和11.7.16，共有暗柱，端柱，翼墙（柱），转角墙（柱）。依据03G101-1P47剪力墙墙身水平筋的构造可总结出从预算角度出发，墙身端部构件就分为暗柱和端柱两种，影响墙身水平筋的长度。

(一)长度(分外侧水平筋；内侧水平筋；多排水平分布筋)

1、墙身端部为端柱（端柱正交，丁字交）时,端柱可视为框柱，墙身水平钢筋与端柱是一种锚固关系。如下构造图所示：

- (1) 外侧钢筋连续通过，伸至墙对边

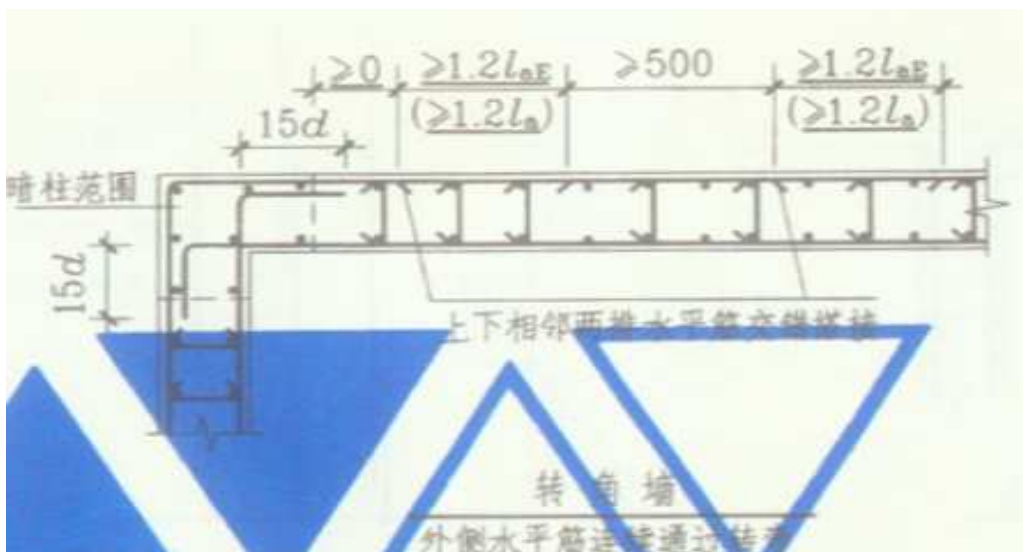
(2) 内侧钢筋锚入柱内，当在柱中锚固长度能满足要求时，可采用直锚，不做 $15 \cdot D$ 的弯折，可见03G101-1P47有端柱时剪力墙水平钢筋锚固构造



2、墙身端部为暗柱（暗柱正交）时，暗柱是墙体两侧的加强带，并不是墙体的支座，所以水平钢筋与暗柱不是锚固关系。而是直接伸入暗柱内，具体构造见下图所示：

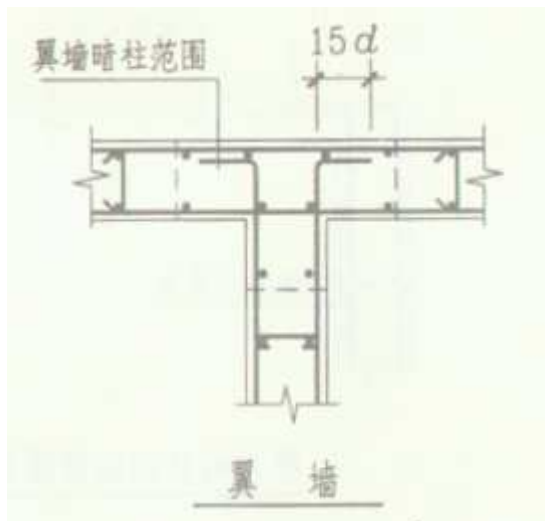
(1) 外侧钢筋有连续通过结点和搭接通过节点两种构造要求，通常放在端部暗柱纵筋的外侧

(2) 内侧钢筋伸至柱对边弯折 $15 \cdot D$ ，



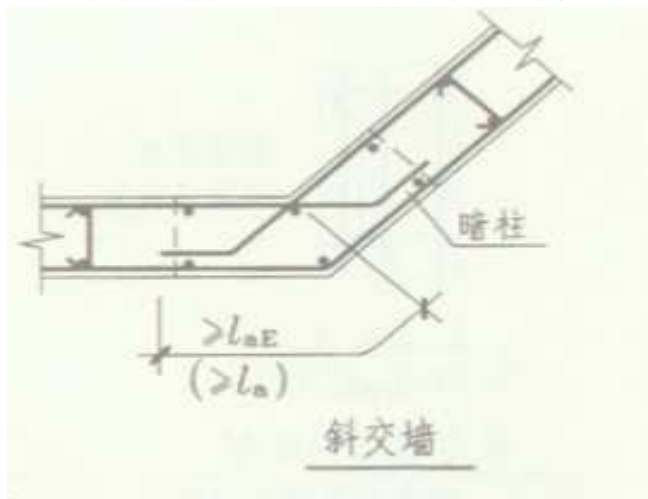
3、墙身端部为暗柱（暗柱丁交）,内外侧钢筋构造一样。见下图所示

水平筋伸至柱对边弯折 $15 \cdot D$ ，同墙身端部为暗柱（暗柱正交）



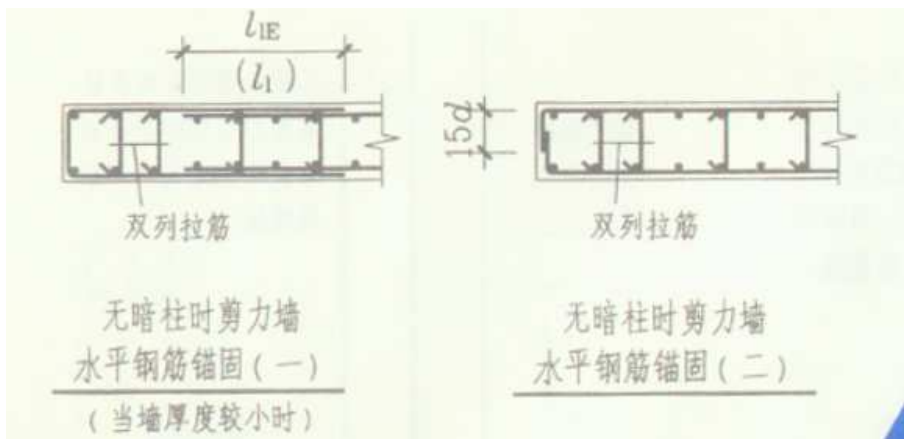
4、墙身端部为暗柱（暗柱斜交）时，与前两类与暗柱相交构造不同，

- (1) 外侧钢筋有连续通过结点
- (2) 内侧钢筋伸至则两构件的水平折角处互相锚固。



5、墙身端部无端暗柱，按墙厚不同分两种构造，见下图

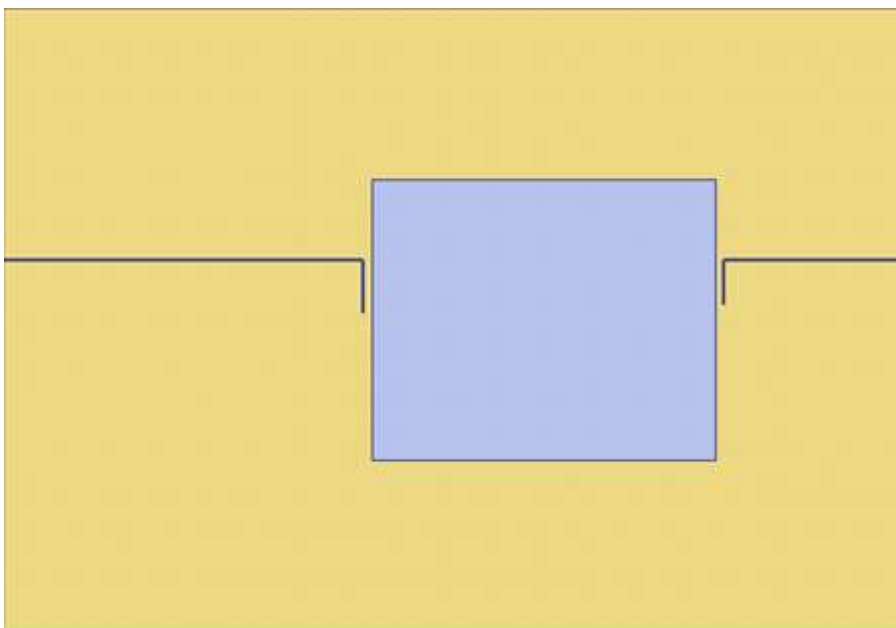
外侧钢筋与内侧钢筋弯折扎在一起



6、墙身遇洞口

·当墙身遇洞口时，在计算墙体水平分布钢筋时因该扣除洞口的宽度，即水平钢筋全部按照洞口侧边的水平钢筋长度计算.在洞口边的水平筋按弯折来处理。经常在实际工程中，我们会遇到墙身两边都有门洞，门洞两侧均设置边缘构件，如果两门洞间墙身内都是柱子时墙体内就不需设置墙身水平分布钢筋；如果两门洞间墙身够长时，需照长设置水平分布钢筋，洞口边的构造还是按弯折来处理

注：如墙身两端均为门洞，且墙身内全为暗柱时，该墙端没有水平筋。



(二)墙身水平分布钢筋的根数

根据**04G101-3P32、P45**墙和柱插筋在基础平板和基础主梁中的锚固构造中，墙身水平分布钢筋距离楼面或基础顶面间距的**1/2**布置第一根。见第3点图所示：

楼层水平分布筋根数 = 层高 - 一个水平分布筋布置间距 / 水平分布筋布置间距 + 1

1、墙身上方有暗梁

依据**03G101-1P15**中对墙梁侧面纵筋的配置要求，当墙身水平分布钢筋满足连梁，暗梁及边框梁的梁侧面纵向构造钢筋的要求时，梁侧面纵筋同墙身水平分布钢筋。当不满足时，梁侧面筋应单独标注。所以根据实际设计有两种情况

a, 当暗梁侧面筋配置与墙身水平分布筋一致时，墙身水平筋根数计算时不扣除暗梁所占的位置

b,

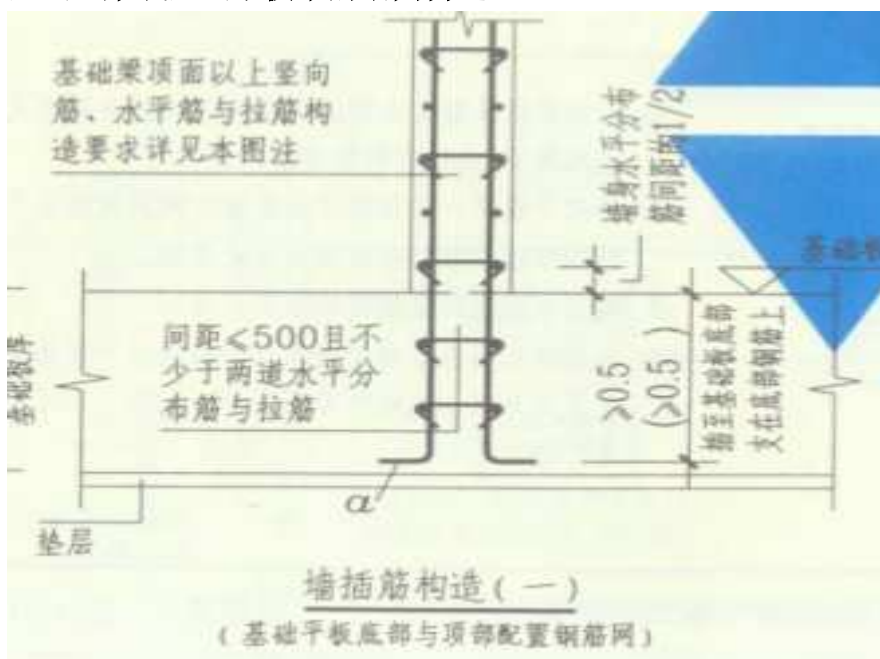
当暗梁侧面筋配置与墙身水平分布筋不一致时，墙身水平筋根数计算时扣除暗梁所占的位置

2、墙身遇洞口,洞口上方有连梁

在**03G101-1P51**中注写第三条“洞口上方连梁的侧面筋，即为剪力墙配置的墙身水平分布筋”。所以，当连梁侧面筋配置与墙身水平分布筋一致时，墙身水平筋根数计算时不扣除连梁所占的位置

3、基础层墙身水平分布筋的布置要求

基础梁或板顶面以上距离墙身水平分布筋间距的一半布置第一道水平分布筋。在基础部位布置间距小于等于500且不少于两道水平分布筋与拉筋见平法**04G101-3P32/45Z**柱与墙插筋在基础主梁或基础平板中的锚固构造



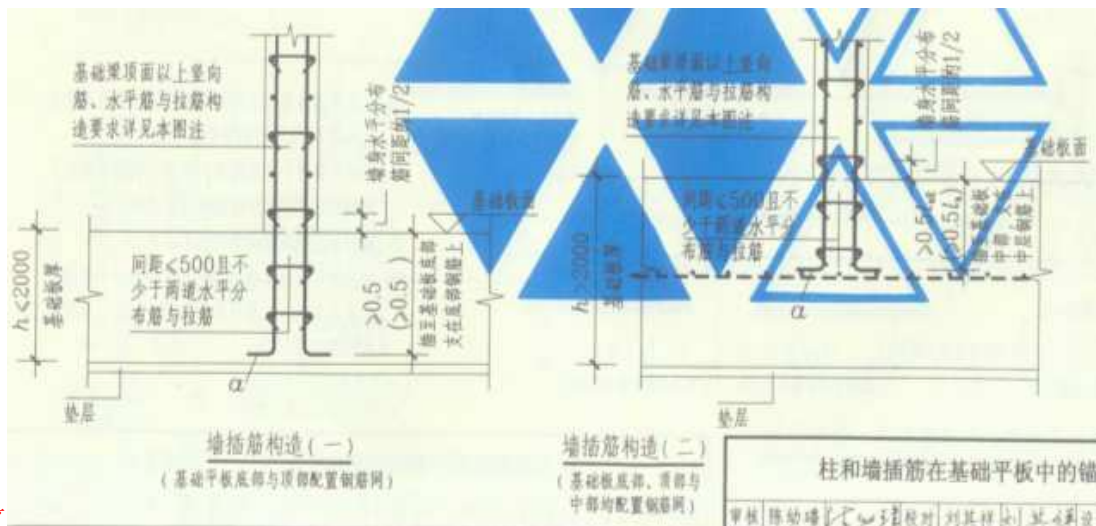
2,墙身竖向钢筋在基础平板中的锚固构造,见04G101-3P45有两种构造

墙插筋构造（一）基础板厚不大于2000时，墙身插筋插至基础板底部支在底部钢筋上。
长度=基础板厚度-保护层+基础底部弯折+伸出基础顶面外露长度+与上层钢筋搭接

墙插筋构造（二）基础板厚大于2000时，墙身插筋插至基础板中部支在中部钢筋上。长度=基础板厚度/2-保护层+基础底部弯折+伸出基础顶面外露长度+与上层钢筋搭接

注：

两者再结合平法03G101-1的P48剪力墙竖向分布钢筋连接构造来认识基础的竖向插筋长度



计算

不论是墙身基础插筋还是柱基础插筋，伸入基础梁或基础板底时都有一个脚板坐底，也就是插筋弯折，关于弯折的取值如下图，来自04G101-3P32。

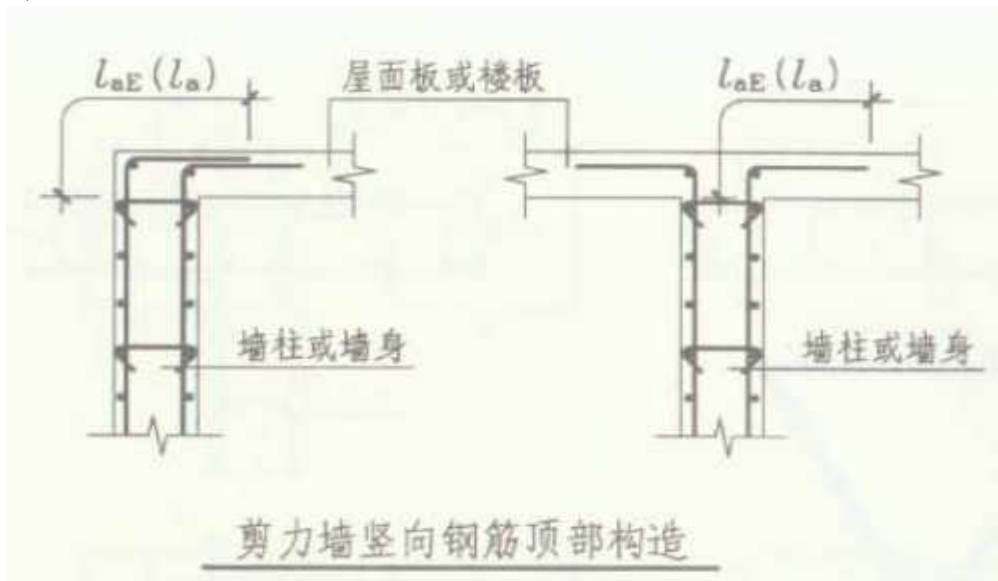
<p>中关于底层剪力墙的相关规定。</p> <p>3. l_{aE} 为柱、墙纵筋抗震锚固长度，l_a 为非抗震锚固长度。柱、墙插筋应伸至梁底部，其锚固竖直长度与弯钩长度见对照表。</p>	柱墙插筋锚固竖直长度与弯钩长度对照表	
	竖 直 长 度	弯钩长度 α
	$\geq 0.5l_{aE} (\geq 0.5l_a)$	$12d$ 且 ≥ 150
	$\geq 0.6l_{aE} (\geq 0.6l_a)$	$10d$ 且 ≥ 150
	$\geq 0.7l_{aE} (\geq 0.7l_a)$	$8d$ 且 ≥ 150
	$\geq 0.8l_{aE} (\geq 0.8l_a)$	$6d$ 且 ≥ 150

中间层(无变截面或变截面钢筋连续通过)

1,中间层的钢筋主要考虑连接分绑扎搭接和机械连接见04G101-3P48

顶层 1,顶层钢筋主要是与顶层现浇板的锚固构造见03G101-1 P48

2,顶层竖向钢筋的长度=层高-露出本层的高度-板厚+锚固



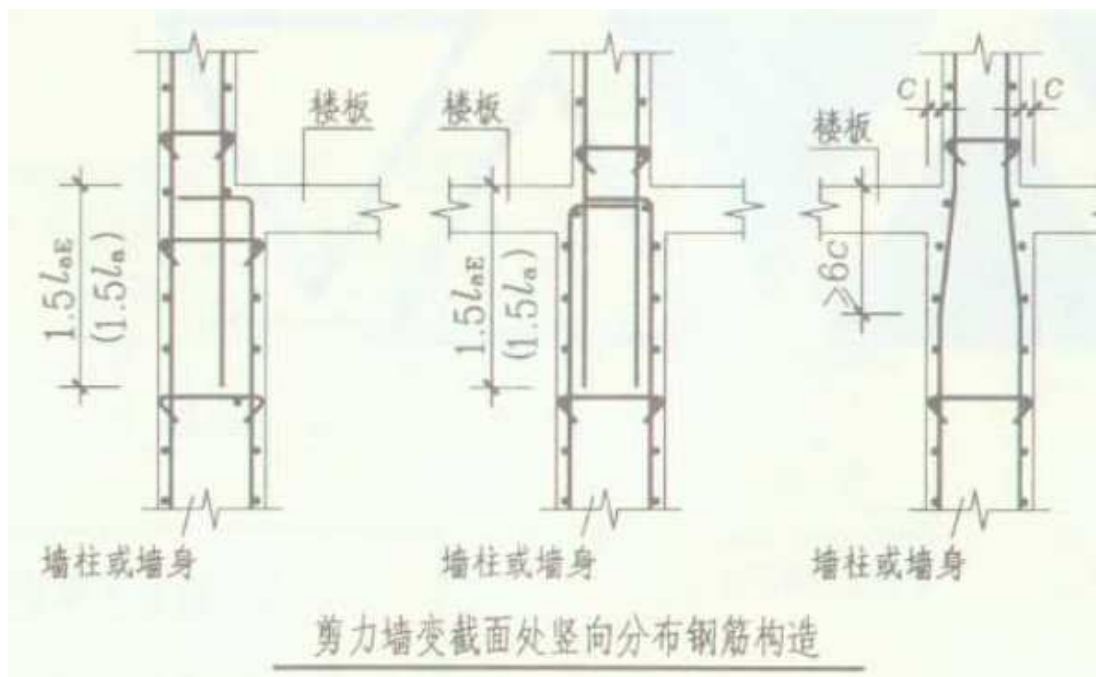
中间层发生变截面(当板厚+水平筋间距或梁高 $<6 \cdot L_c$ 时)

1,在中间层墙厚发生变化后,对于发生变截面的当前层的竖向筋的顶部锚固构造

下层钢筋长度=层高-本层钢筋露出长度-板厚+锚固

2,对变截面的当前层与上一层的钢筋的连接采用插筋,插筋构造见03G101-1 P48

插筋长度=1.5 \cdot LAE(LA)+伸出当前层的高度+与上层搭接



竖向筋遇洞口及与连梁的构造

1,单洞口（上下）见下图所示.

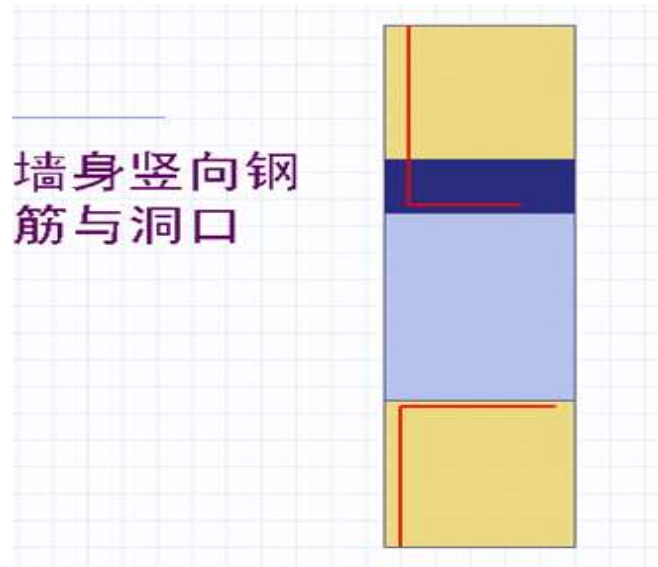
墙身竖向分布筋遇洞口弯折处理.

长度=层高-门洞高+弯折-保护层

墙身竖向分布筋遇连梁锚固处理.

长度=层高-门洞高-连梁高+锚固

(注:当门洞上方的连梁顶与本层墙顶平时,在洞口范围则没有竖向分布钢筋)



2,双洞口

当一段墙体内有上下两个洞口时,洞口之间的如全为连梁,则在洞口宽度之间不设置墙身竖向分布钢筋.如洞口之间有墙身,则在洞口宽度之间设置墙身竖向分布钢筋,同单洞口连梁一样算弯折.

竖向筋遇层顶暗梁

剪力墙竖向钢筋或墙柱纵筋弯折伸入板内的构造不是“锚入板中”(因板不是墙的支座),而是完成墙与板的相互连接。暗梁并不是梁(梁定义为受弯构件),它是剪力墙的水平线性“加强带”。暗梁仍然是墙的一部分,它不可能独立于墙身而存在,所以,当墙顶有AL时,墙竖向钢筋和墙柱竖向构件仍然应弯折伸入板中。(见陈青来答疑)

(二)根数

根据预算的经验数据和现场的实际情况,墙身竖向钢筋的根数与墙身端部暗柱或端柱的构造关系,距离50起步布置第一根竖向钢筋.但根据陈青来教授的答疑,墙身竖向筋应该距离墙身

端部暗柱或端柱一半的竖向筋布置间距.所以作为我们预算员对这个问题可根据实际情况来处理.

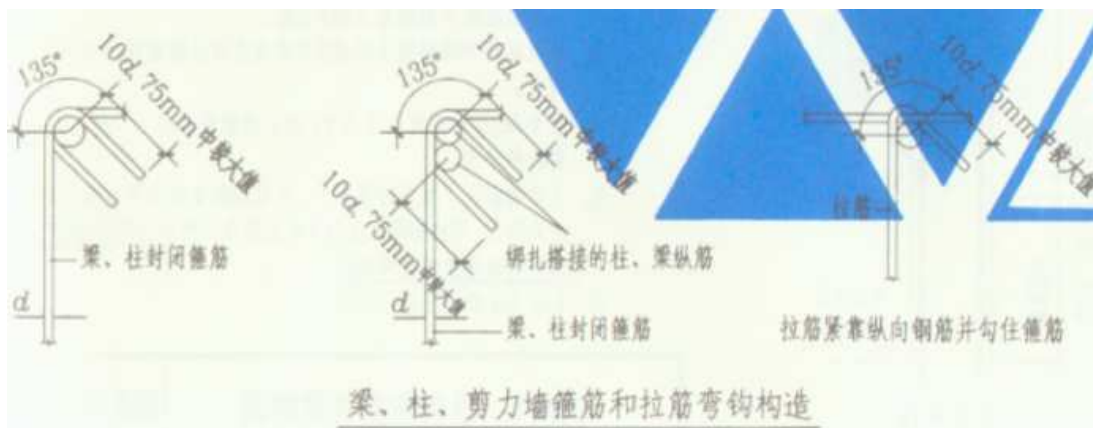
墙身竖向分布钢筋根数=墙身净长-1竖向个间距（或2*50）/竖向布置间距+1

2.1.3 拉接钢筋

见03G101-1P35中我们可见拉筋的构造要求

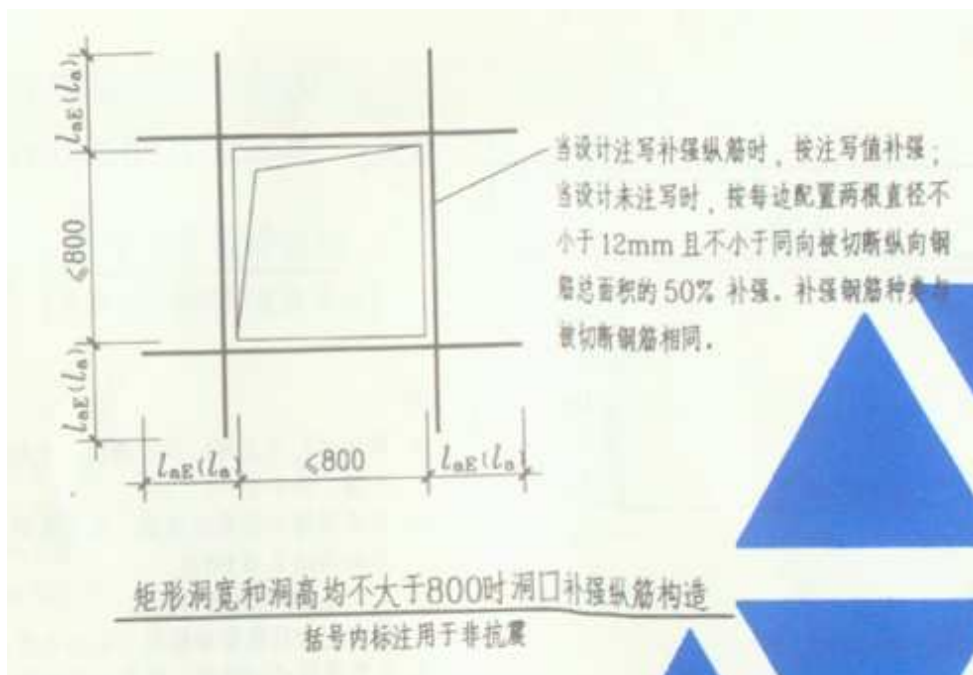
长度 = 墙厚-2*保护层+2*弯钩+2*拉筋直筋

根数 = (墙面积-门洞总面积-暗柱所占面积 - 暗梁面积-连梁所占面积)/(横向间距*纵向间距)



2.1.4 门洞加强筋

剪力墙洞口补墙钢筋构造见03G101-1p53



门洞加墙筋长度=洞口宽+2*lae(la)/ 洞口高+2*lae(la)

2.2 墙柱（暗/端柱）

剪力墙墙柱在 03G101-1 中按受力的要求分了共 10 种柱，但从预算的角度出发只需考虑两种柱即我们所称的暗柱和端柱。借用平法编制人对暗柱的定义“暗柱并不是剪力墙墙身的支座，其本身是剪力墙的一部分，墙暗柱与墙身本身是一个共同工作的整体，不是几个构件的连接组合，不能套用梁与柱两种”；而在 03G101-P48 注写中称“**端柱、小墙肢的竖向钢筋与箍筋构造与框架柱相同**”。所以，端柱可参考框架柱做法。暗柱竖向钢筋可参考墙身竖向筋构造。

（一） 纵筋长度

在03G101-1P48剪力墙墙身竖向分布钢筋连接构造中，当各种抗震等级竖向钢筋采用绑扎连接时，竖向钢筋伸出楼地面，基础地面的距离大于等于0；当各种抗震等级竖向钢筋采用机械连接时，竖向钢筋伸出楼地面，基础地面的距离大于等于500

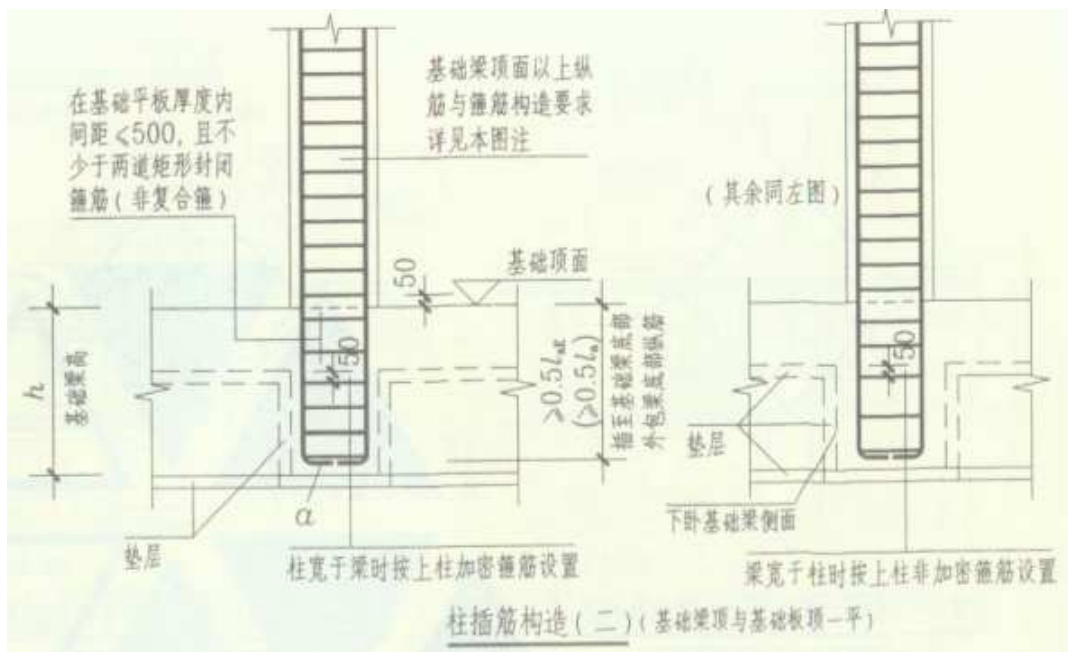
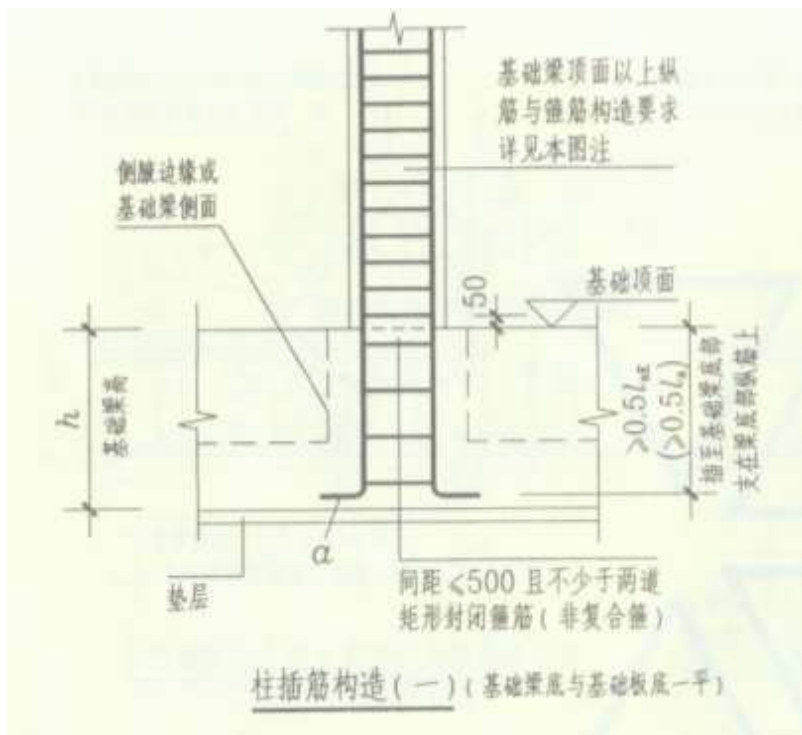
剪力墙墙柱的连接构造同03G101-1的剪力墙身竖向分布钢筋连接构造.同样根据它所处的部位不一样,钢筋构造要求也不一样.

基础层插筋

墙柱伸入基础插筋的构造不同与楼层的纵筋构造，目前在04G101-3中正式明确了墙柱插入基础主梁和基础平板的锚固要求具体可详见04G101-3P32/P45

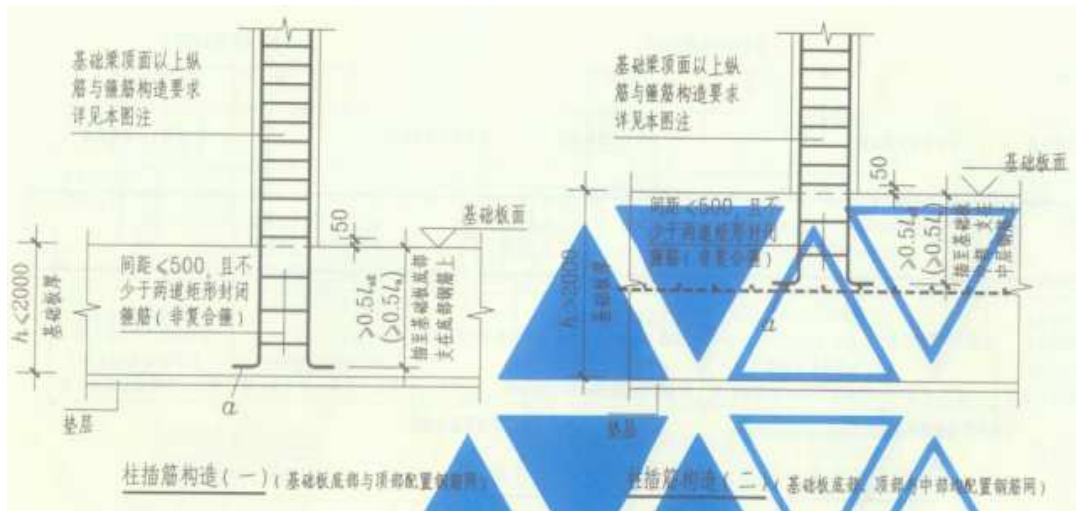
1， 柱在基础主梁中的锚固构造分两种

- （1） 基础梁底与基础板底一平时，基础插筋插至基础梁底部支在梁底纵筋上再弯折,见柱插筋构造(一)
- （2） 基础梁顶与基础板顶一平时，基础插筋插至基础梁底部支在梁底纵筋上再弯折.见柱插筋构造(二)



2. 柱在基础平板中的锚固构造分两种

- (1) 当基础板厚不小于2000MM时, 基础插筋插至基础板底部支在底部纵筋上再弯折。
- (2) 当基础板厚大2000MM时, 基础插筋插至基础板中部支在基础板中部钢筋上再弯折。



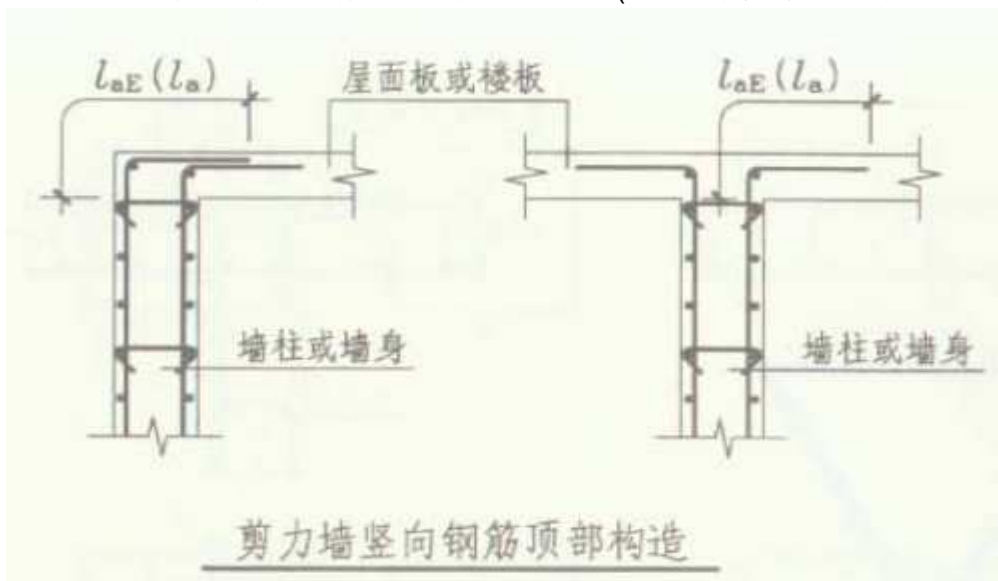
中间层(无边截面和变截面连续通过时)

中间层纵筋长度=层高-本层露出长度+上层露出长度+与上层钢筋进行搭接

顶层(与剪力墙竖向筋的顶部构造同)

顶层暗柱纵筋长度=层高-露出本层的高度-板厚+锚固

顶层端柱纵筋构造同框架柱构造(分边中角柱算内外侧锚固长度)



中间层 (变截面)插筋(与剪力墙竖向筋的顶部构造同)

变截面插筋长度=1.5LAE+本层露出长度+与上层钢筋进行搭接

变截面下层钢筋长度=层高-本层钢筋露出长度-板厚+锚固

(变截面的下层的竖向筋的顶部锚固构造同框柱见03G101-1P38)

(二) 箍筋根数(结合04G101-3 P32/45)

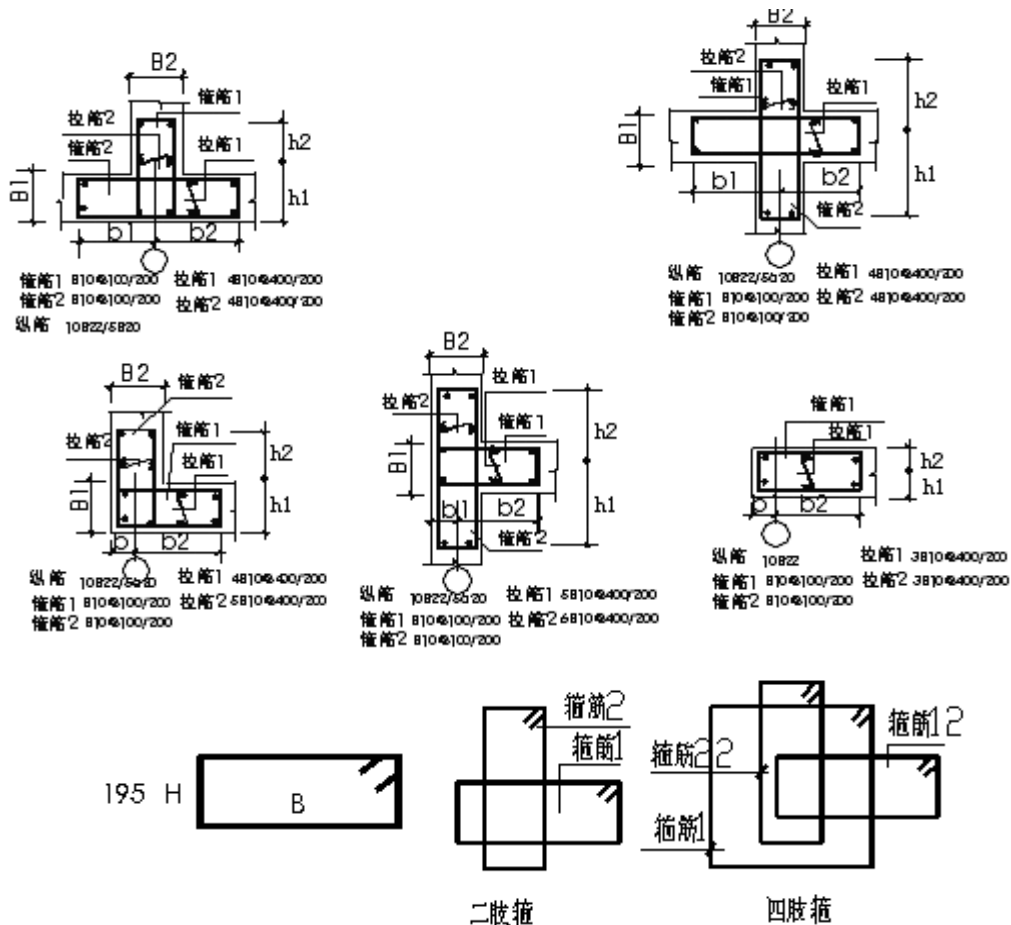
箍筋根数=Ceil((墙柱高度 - 2 * (加密长) - (结点高) - 2 * 搭接长) / 箍筋非加密间距) + Ceil((2 * (加密长) + (结点高) + 2 * 搭接长) / 箍筋加密间距)。注:Ceil为取整函数

如果: (2 * (加密长) + (结点高) + 2 * 搭接长)大于暗柱的高度, 则按照柱全长加密计算: 箍筋根数=Ceil(墙柱高度 / 箍筋加密间距)。

- 1, 依据柱在基础主梁中柱插筋构造(一)时柱箍筋距离基础顶面50开始布置第一道箍筋, 在基础内布置间距不小于500且不少于两道矩形封闭非复合箍(柱在基础平板中柱插筋构造(一)(二)同)

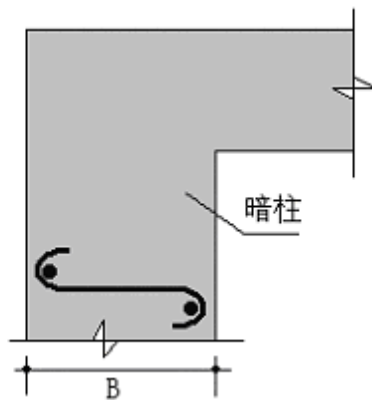
见上基础插筋构造图所示。

- 2, 依据柱在基础主梁中柱插筋构造(二)时柱箍筋距离基础板顶面50开始布置第一道箍筋, 在基础板内布置不小于500且不少于两道矩形封闭非复合箍, 在基础板底距离50开始布置第一根箍筋, 板底至基础梁底的箍筋布置如柱宽于梁时按上柱加密箍筋设置, 如梁宽于柱时按上柱非加密箍筋设置。
- 3, 基础以上的箍筋布置详见框架柱
- 4, 箍筋的各种常见组合见以下图示



(三) 拉接钢筋

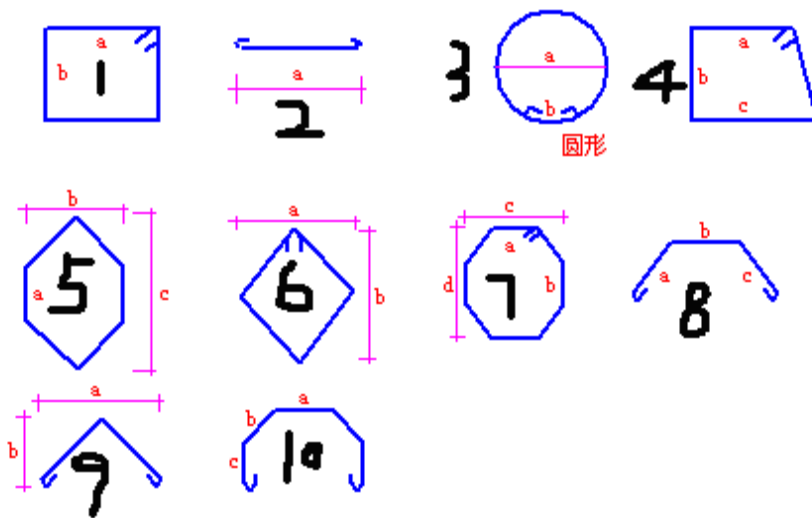
见03G101-1P35.



拉接钢筋长度 $L := B - 2 * \text{保护层} + 2 * 11.9 + 2 * d$ (两个 135 度弯钩)

数量: $N := (\text{上加密区长度} / \text{加密区间距} + \text{下加密区长度} / \text{加密区间距} + 2 * \text{搭接长} / \text{加密区间距} + (\text{层高} - \text{加密区段长}) / \text{非加密区间距}) * \text{拉筋的排数}$

(四) 箍筋长度(柱中的基本箍筋形式)



箍筋、拉筋135度弯钩长度 L_w :

- 1) 当为抗震: (I、II、III、IV级) 弯钩= $2 * \max(11.9d, 9.4 * d)$
- 2) 普通箍筋: 弯钩= $2 * 6.9 * d$

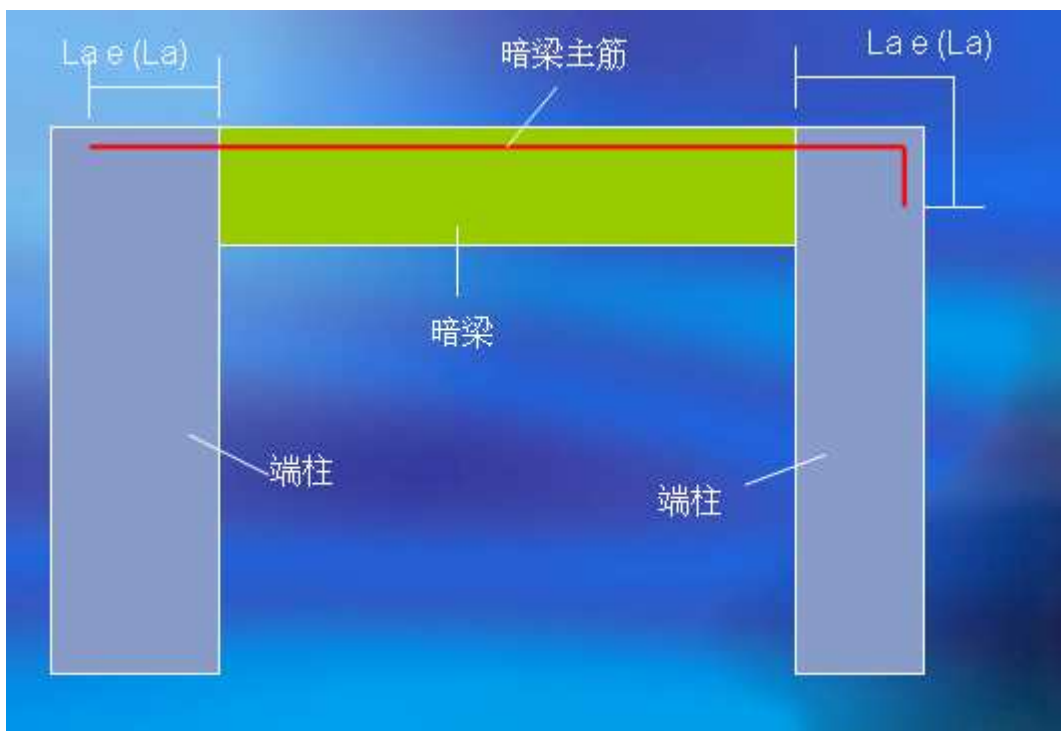
箍筋、拉筋180度弯钩长度 L_w :

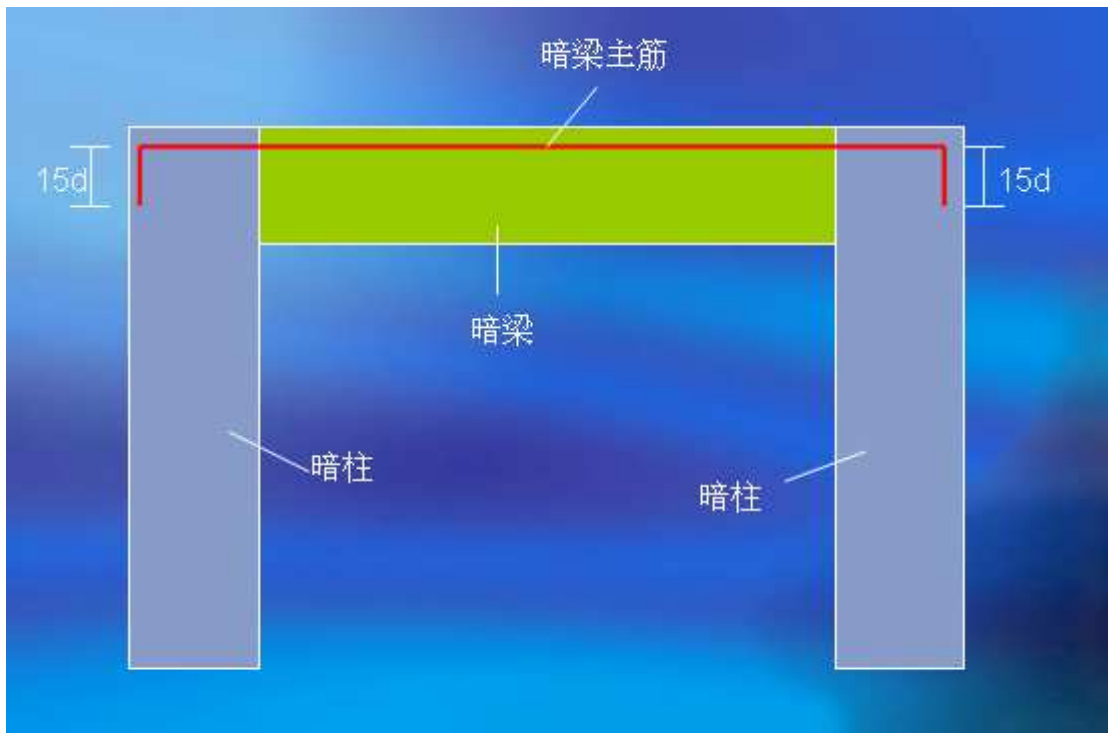
- 1) 当为抗震: (I、II、III、IV级) 弯钩= $2 * 13.25d$
- 2) 普通箍筋: 弯钩 = $2 * 8.25d$

- (1) 矩形箍: $L=2 * (a+b-4*保护层) + 2 * 弯钩 + 8个箍筋直径$
- (2) 一字形: $L= a + 2 * 弯钩 + 2个箍筋直径 - 2*保护层$
- (3) 圆形: $L=3.14 * (a-2*保护层) + b + 2 * 弯钩$
- (4) 梯形: $L= (a+b+c-6*保护层) + 6*个箍筋直径 + \sqrt{[\sqrt{(c-a)} + \sqrt{(b+2个箍筋直径)}]} + 2*弯钩$
- (5) : 六边形: $L=2 * a - 4 * 保护层 + 2*\sqrt{[\sqrt{(c-a)} + \sqrt{(b+2个箍筋直径)}]} + 4个箍筋直径 + 2*弯钩$
- (6) : 平行四边形: $L=2 * \sqrt{[\sqrt{(b+2个箍筋直径-2*保护层)} + \sqrt{(a+2个箍筋直径-2*保护层)}]} + 2 * 弯钩$
- (7) : 八边形: $L=2 * (a+b-4*保护层) + 2*\sqrt{[\sqrt{(d-b)} + \sqrt{(c-a)}]} + 8个箍筋直径$
- (8) : $L= (a+b+c-2*保护层) + 2 * 弯钩$
- (9) $L= (a+b) + 2 * 弯钩$
- (10) $L= a-2*保护层 + 2*(c +b) + 2 * 弯钩$

2.3 墙梁(暗梁)

暗梁是墙体里面的一条加筋带,当墙上暗梁配置了侧面纵筋,在计算墙体水平分布钢筋布置根数时应扣除暗梁的高度,其暗梁的侧面纵向钢筋长度计算同墙水平分布钢筋。





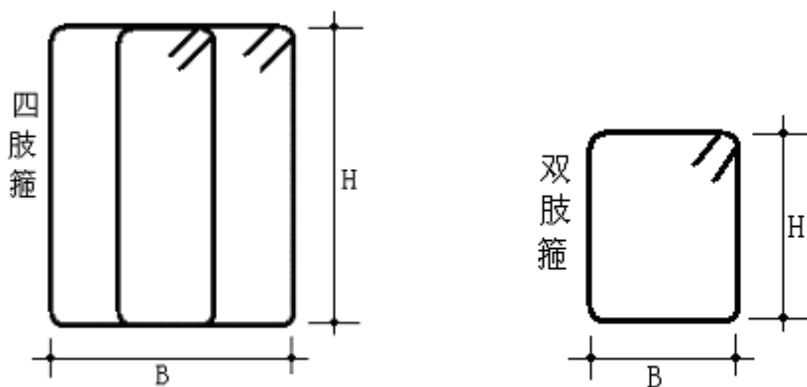
(1) 纵筋长度(结合以上图所示)

暗梁与端柱相连接，暗梁主筋锚固起点应当从暗柱或端柱的边缘算起暗梁纵筋长度=暗梁净长+两端锚固（直锚、弯锚）

若墙的两端无端柱时或暗梁与暗柱相连接时，则暗梁的纵筋伸至自身所附墙的端部-2*保护层后弯折15*d即可

(2) 箍筋

以双肢箍（四肢箍为两个等大的双肢箍）为例



长度=（暗梁宽+暗梁高）*2-8*保护层+8*D+31.8*D

根数=暗梁净长/间距

(3) 拉接钢筋

拉筋构造见03G101-1P35

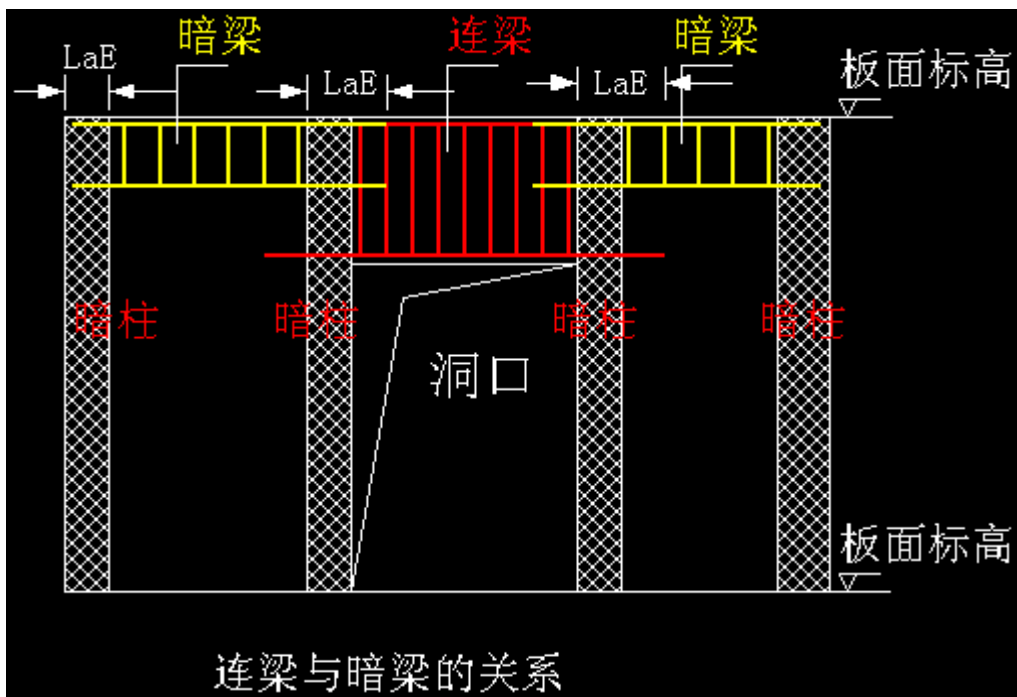
长度=梁宽-2*保护层+25.8*D

根数=暗梁净长/间距

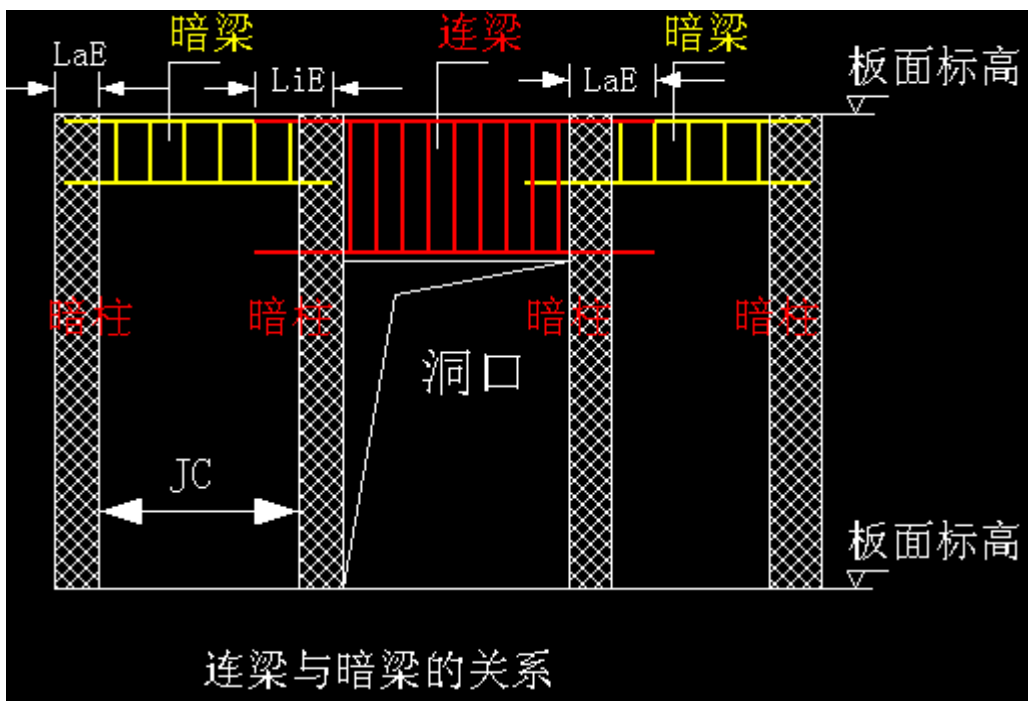
(4) 连梁主筋与暗梁主筋的关系如何

在剪力墙段中,如门洞上方设置了连梁,且墙顶同时设置有暗梁时,连梁与暗梁的功能不同,要分别保证其构造。连梁和暗梁钢筋的锚固都应从洞口边缘起算,只是方向相反。只有在连梁与暗梁上部纵筋配置相同且梁顶标高相同的特殊情况下,上部钢筋才可连通布置。但如若不相同,见以下示意图分三类来处理。

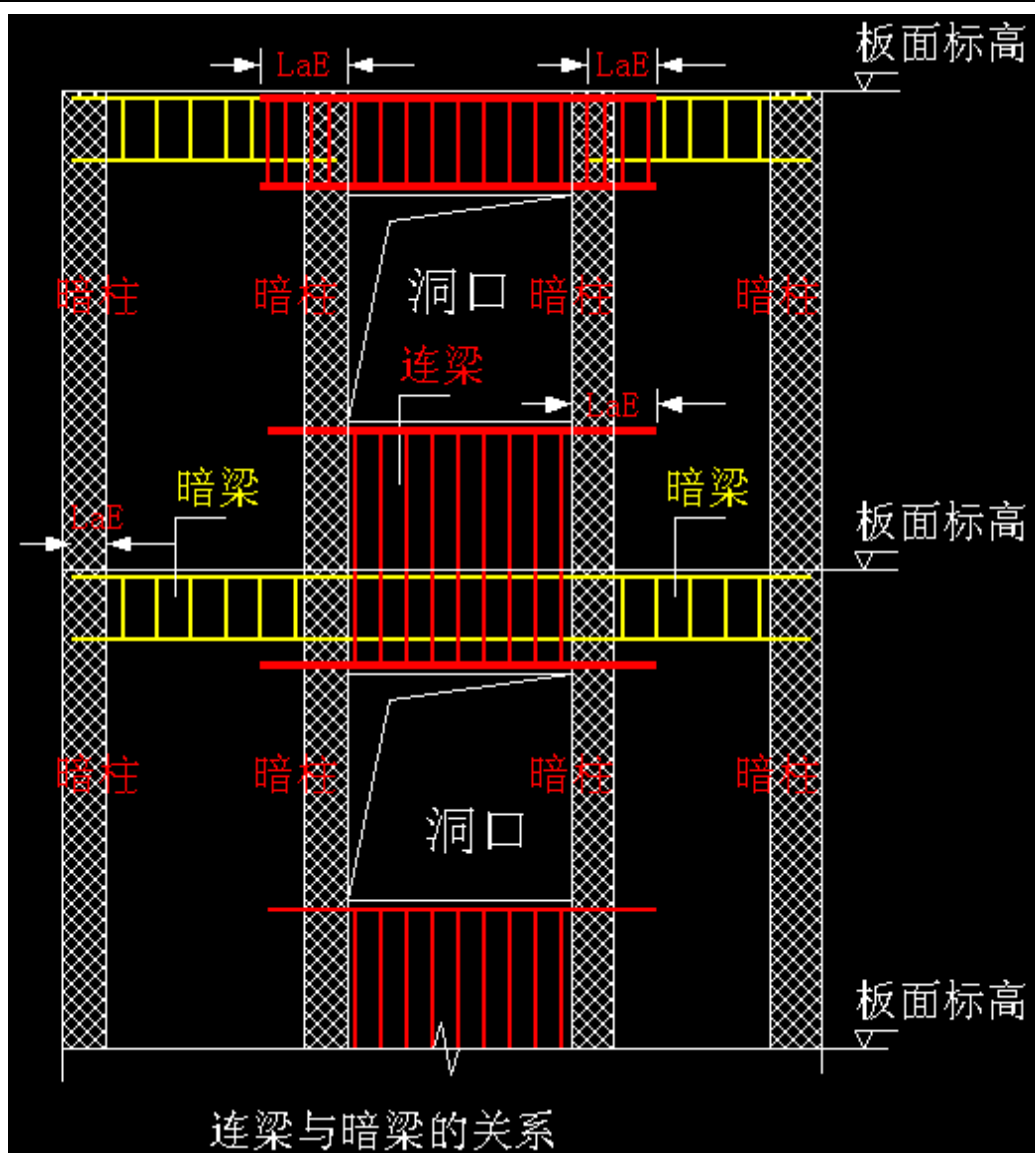
第一类:暗梁纵筋伸至洞口边暗柱内计算锚固, 如果无暗柱时, 伸至洞口边计算锚固。



第二类: 暗梁纵筋与连梁纵筋搭接通过, 即是暗梁纵筋伸至连梁纵筋端部增加一个搭接长度



第三类: 暗梁与连梁不在同一标高时, 暗梁纵筋全部贯通布置。



2.4 墙梁(连梁)

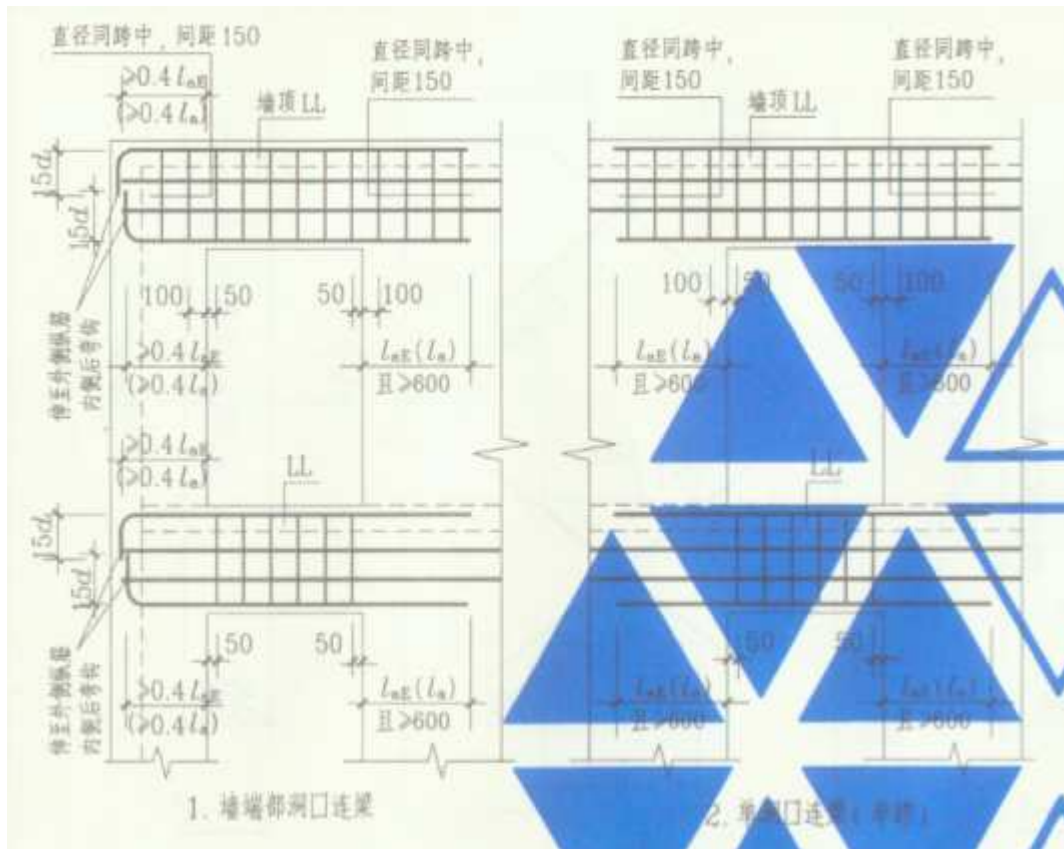
剪力墙门洞上方需配置连梁，根据洞口的位置有跨中单洞口连梁，跨中双洞口连梁，墙端部洞口连梁，。每种连梁的纵筋长度和箍筋根数都不一样。具体构造要求见以下详细分析。

(1) 连梁纵筋长度(构造图见下图所示)

纵筋长度=洞口宽+左右两边锚固（见03G101-1P51页中墙端部洞口连梁和单洞口连梁）

单洞口连梁（单跨）中的纵筋锚固为 $L_{aE}(L_a)$ 且一定要大于或等于600

墙端部洞口连梁在端支座的直锚长度大于等于 L_{aE} 时可不必向下弯锚当不能满足时，须将连梁的纵筋伸直端支座外侧纵筋内侧后弯折15D



(1) 箍筋（中间层和顶层）

依据GB50010-2002第10.5.14条剪力墙洞口连梁应沿全长配置箍筋，箍筋直径不宜小于6mm,间距不宜大于150mm。在顶层洞口连梁纵向钢筋伸入墙内的锚固长度范围内，均设置间距不大于150mm的箍筋，箍筋直径宜与该连梁跨内箍筋直径相同。结合03G101-1P51连梁的配筋构造我们可以总结出连梁箍筋根数的算法(结合连梁构造图)

箍筋根数:

1，中间层连梁箍筋根数：洞口宽 -50×2 /箍筋配置间距 $+1$

2，顶层连梁箍筋根数（两端为直锚时）：（洞口宽 -50×2 /箍筋配置间距 $+1$ ）+（连梁锚固段 $-100/150+1$ ） $\times 2$

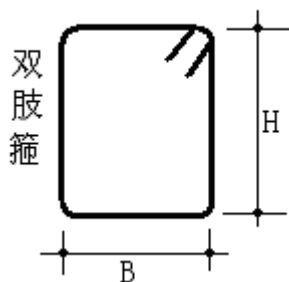
3，顶层连梁箍筋根数（两端为弯锚时）：（洞口宽 -50×2 /箍筋配置间距 $+1$ ）+（端支座宽 $-100/150+1$ ） $\times 2$

5，顶层连梁箍筋根数（一端为直锚，另一端为弯锚时）：（洞口宽 -50×2 /箍筋配置间距 $+1$ ）+（端支座宽 $-100/150+1$ ）+（连梁锚固段 $-100/150+1$ ）

箍筋长度:

两肢箍

$$\text{长度: } L = (B + H - 4 * BHC) * 2 + 31.8 * D$$



四肢箍(两个等大的双肢箍)

$$\text{长度: } L = 2 * ((B - 2 * BHC) / 3 * 2 + H + 31.8 * D - 4 * BHC)$$

(2) 拉接钢筋

拉筋构造见03G101-1P35

长度= 梁宽-保护层+25.8*D (2个弯钩)

根数=排数*(洞口宽-100)/间距

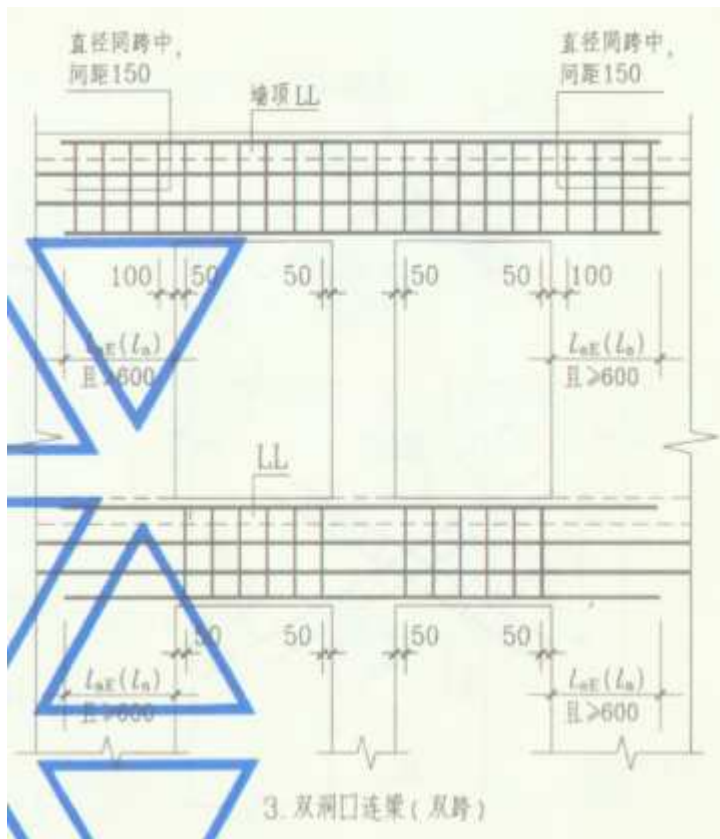
(3) 双洞口连梁

当墙体中设置两个或两个以上的门洞时，如洞口距离较远，可接单洞口连梁来处理；如洞口距离较近时，两洞口上方的连梁可连通设置。见03G101-1P51双洞口连梁的构造.连梁纵筋跨越两个洞口。那该连梁的钢筋计算见如下分析：

纵筋长度=两洞口间总宽+左右两边锚固（见03G101-1P51页中墙端部洞口连梁和中间洞口连梁锚固）

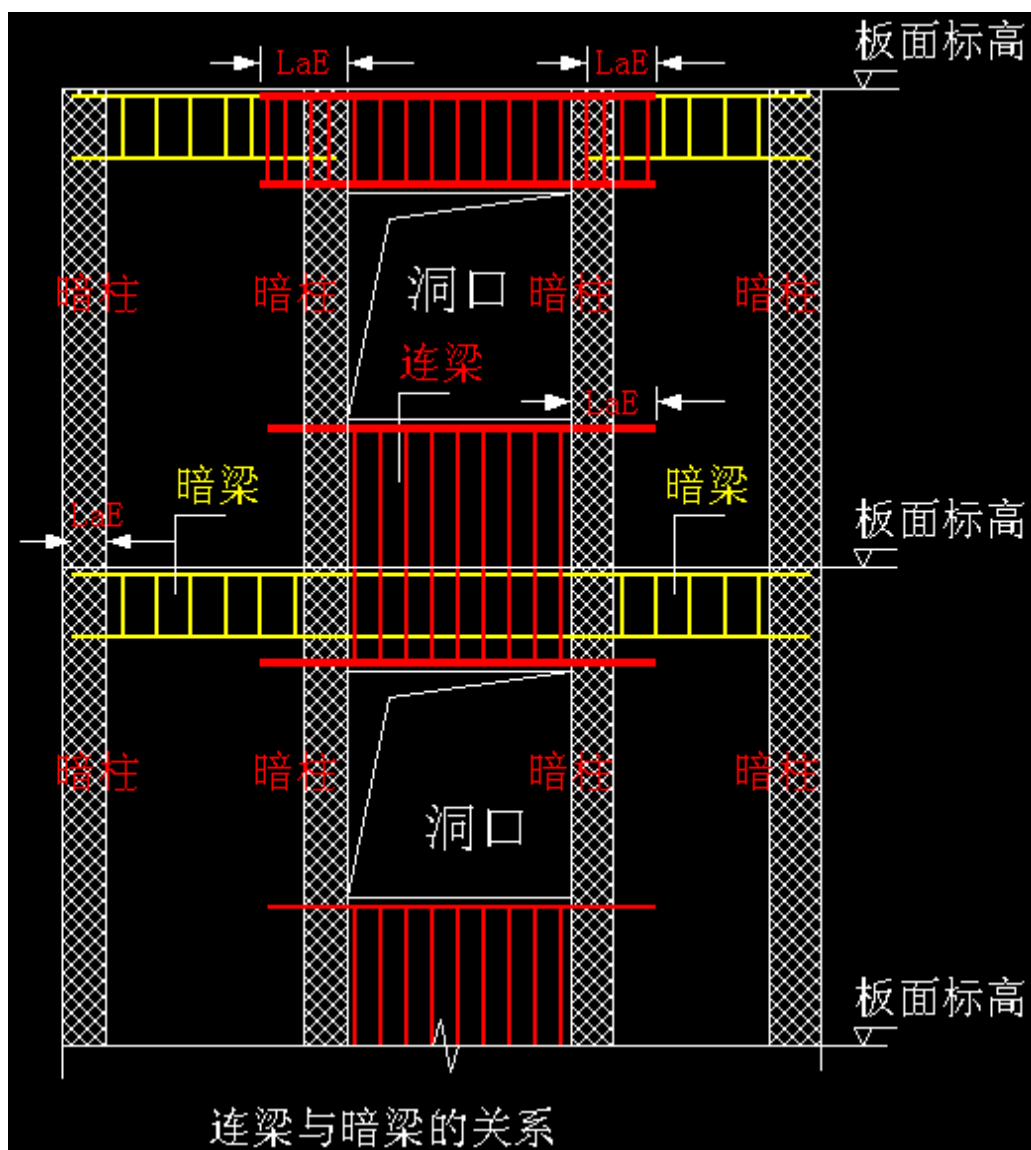
箍筋根数:(1)中间层剪力墙两个洞口范围的箍筋分开算,各算各的.

(2) 顶层剪力墙在纵筋长度范围内全算.



(4) 跨层连梁(见以下构造示意图)

在我们实际工程中，如果出现夹层，设备层时会出现跨层连梁的情况，也有直接跨越两层的连梁设计。一般在楼层中下层的连梁高度直接跨越本层与上层。上下两层洞口之间全为连梁。下图很直观的体现了这一点。那么在跨层连梁中将不再设置墙身的竖向分布钢筋。墙身水平钢筋照设。

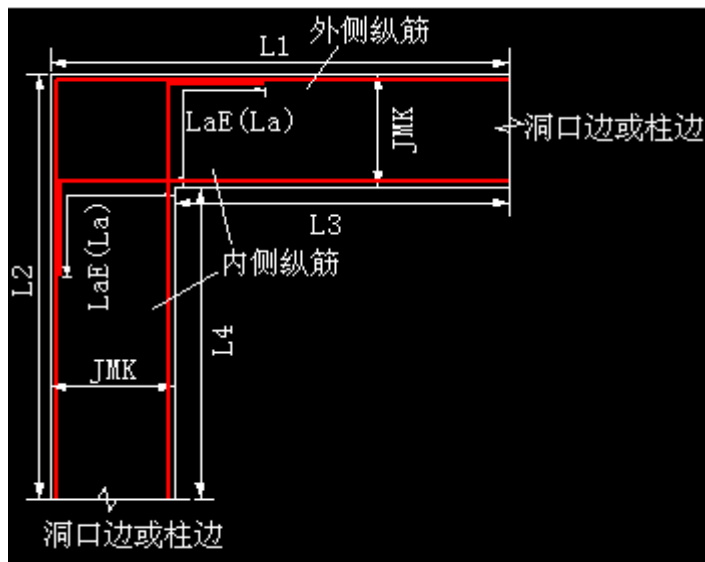


(5) 拐角连梁(见下图所示)

当相交的墙体设置的门洞都靠近墙端部时，为了防止在墙端部出现暗缝，直接将两连梁的外侧纵筋连续通过。见下图所示

外侧纵筋连续通过转角:长度=外侧钢筋连续通过洞口的长度+左锚固+右锚固

内侧纵筋伸至对边弯折:长度=洞口宽+2个锚固



第五章 板部分

第一节 板的分类

20004 年 12 月 1 日,正式实施的 04G101-4 (现浇混凝土楼面与屋面板),包括现浇混凝土楼面板与屋面板的制图规则和标准构造详图两大部分内容.它是设计者完成现浇混凝土楼面板与屋面板平法施工图的依据,也是施工\监理准确理解与实施现浇混凝土与屋面板平法施工图的依据,更是我们预算人员准确理解板平法施工图进行预算的依据.

对楼面板与屋面板的支承主体结构为非抗震与抗震的现浇混凝土框架,框剪,剪力墙,框肢剪力墙及砌体结构,但对于板本身的各种构造则未考虑抗震措施.

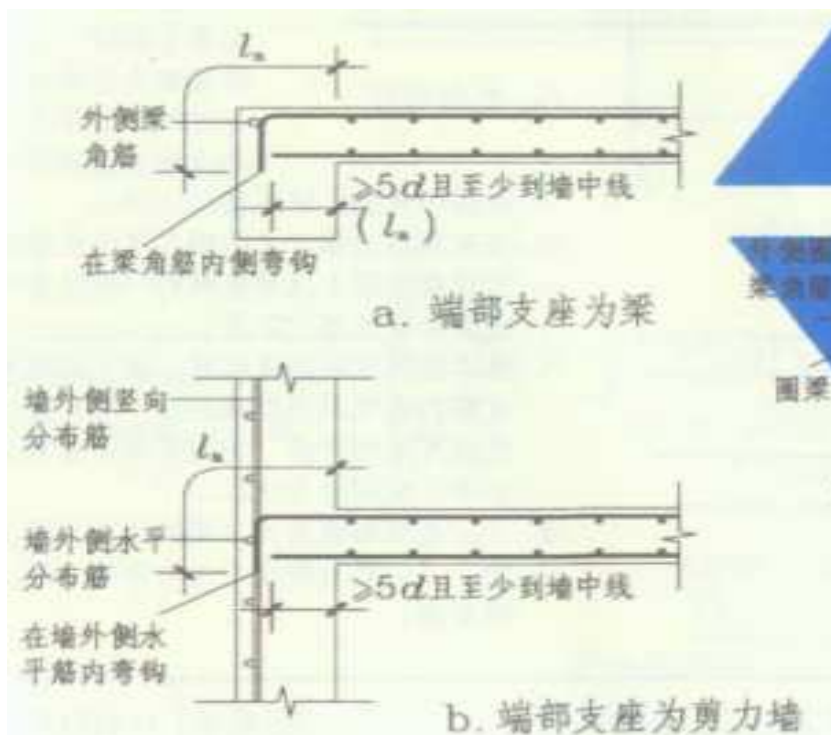
- 2.1.1 有梁楼盖板(以梁为支座的楼面与屋面板)与无梁楼盖板的平法施工图采用平面注写,分为板块集中标注和板支座原位标注
- 2.1.2 板块集中标注的内容:板块编号,板厚,贯通纵筋(按板的上下分为上部和下部,按钢筋的方向分为 X 向和 Y 向),板面标高不同时的标高差
- 2.1.3 板块原位标注的内容:板支座上部非贯通纵筋和纯悬挑板上部受力钢筋
- 2.1.4 板带集中标注的内容:板带编号,板带厚及板带宽,箍筋和贯通纵筋
- 2.1.5 板带原位标注的内容:板带支座上部非贯通纵筋

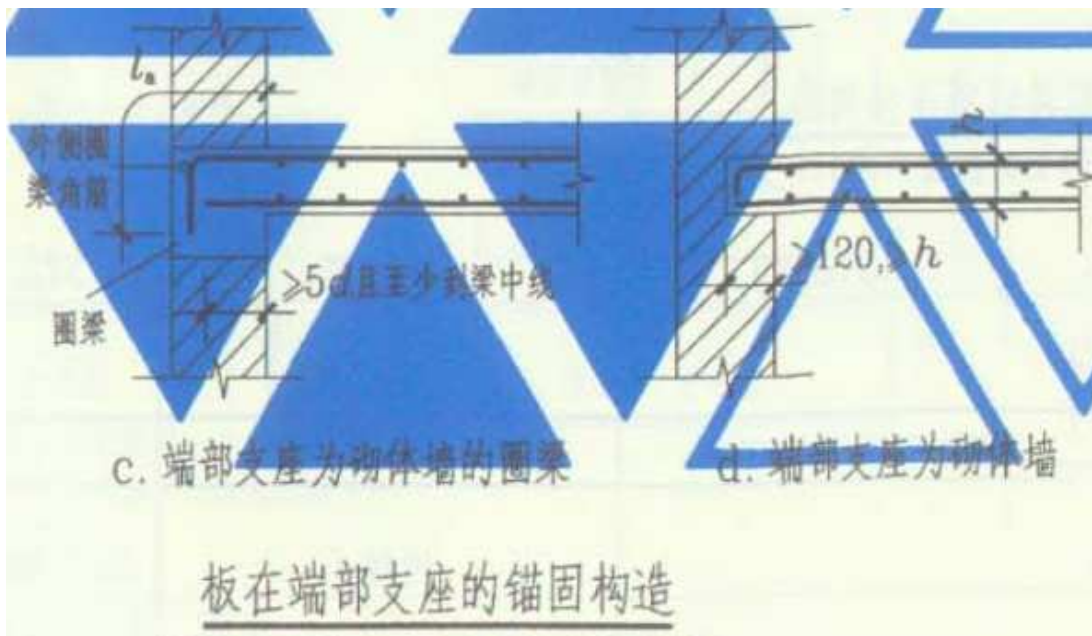
第二节 板筋分类

- 板筋主要有:
- (1)板水平受力底筋,竖向受力底筋(板中间层筋),
 - (2)板水平受力面筋,竖向受力面筋
 - (3)支座非贯通纵筋(边支座与中间支座)
 - (4)分布筋
 - (5)温度筋
 - (6)板内马登筋或拉筋
 - (7) 板洞口加强钢筋
 - (8) 悬挑板阳角放射钢筋, 悬挑板阴角构造筋
-

第三节 受力钢筋(底筋)

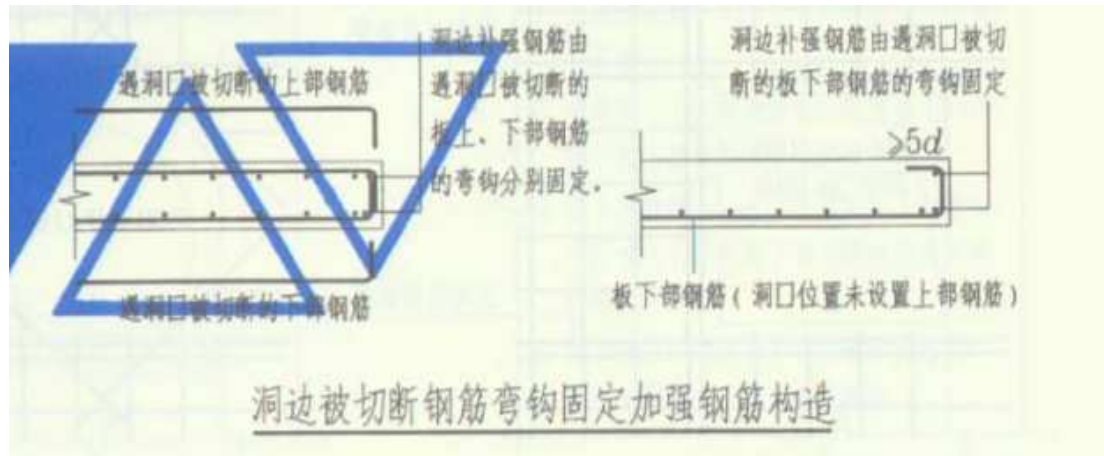
据 GB50010-2002 10.1.5 简支板或连续板下部纵向受力钢筋伸入支座的锚固长度不应小于 $5D$, D 为下部纵向受力钢筋的直径。下图是有梁楼盖楼面板和屋面板受力钢筋在端部支座的锚固构造。(当布置在基础层时同筏板钢筋计算)。据此图集和规范要求, 我们在下面具体列出了板底部受力钢筋的长度及根数计算。

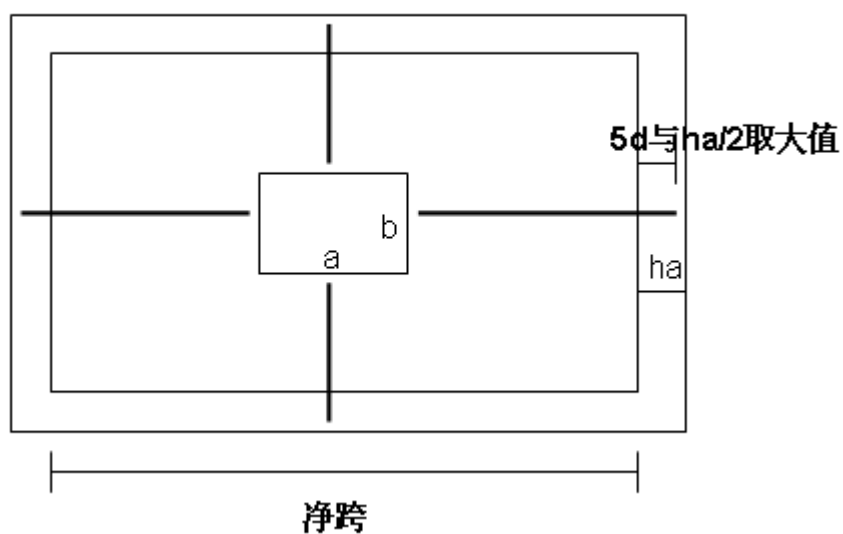




- (1) 当布置在楼层或屋面层时,无洞口时
 受力钢筋长度=板跨净长+两端锚固(在梁宽/2,5*D 中取大值)
 受力钢筋根数=(板跨净长-2*50)/布置间距+1
- (2) 当布置在楼层或屋面层时,一端有洞口时
 洞口范围受力钢筋长度=板跨净长+一端锚固(在梁宽/2,5*D 中取大值)+一端弯折-保护层
 洞口范围受力钢筋根数=洞口宽度或高度/布置间距

注：板底部受力钢筋在洞口边的弯折构造如下右图所示

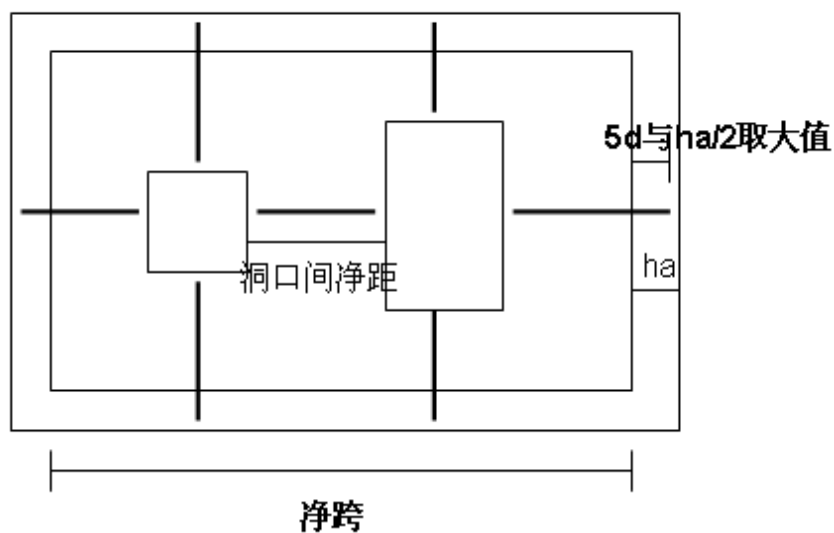




(3) 当布置在楼层或屋面层时,两端有洞口时(见下图)

洞口范围受力钢筋长度=洞口间净长+两端弯折(板厚-保护层+5D) -2*保护层

洞口范围受力钢筋根数=洞口宽度或高度/布置间距



第四节 受力钢筋(面筋)

板面上部受力筋在端部的锚固构造见下图所示(04G101-4P25 板在端部支座锚固构造中面筋的构造要求):另外结合我们现场实际的施工情况共有四种:

- (1) 直接取 L_a
- (2) $0.4 \cdot l_a + 15 \cdot d$
- (3) 梁宽+板厚-2*保护层
- (4) 梁宽/2+板厚-2*保护层

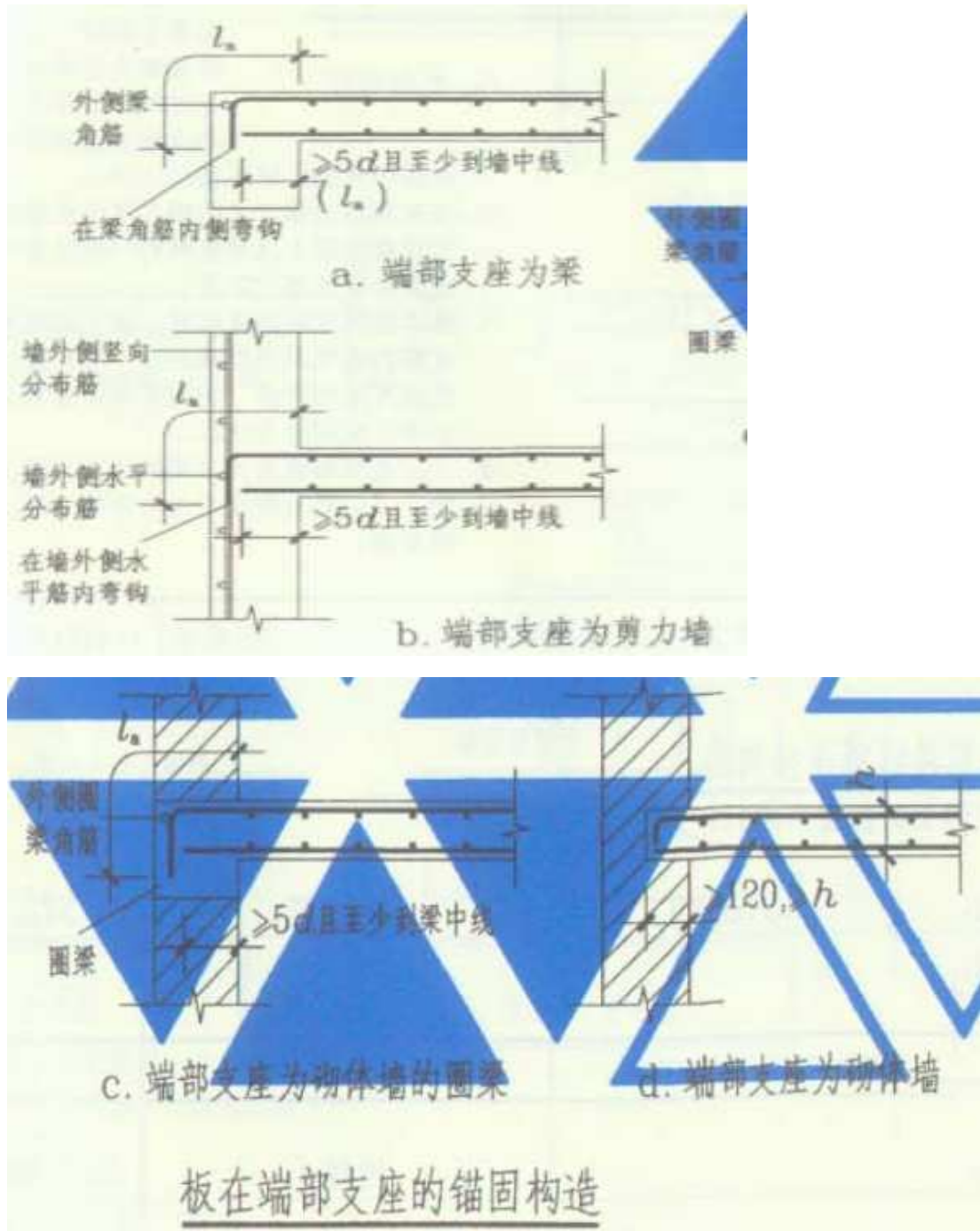
各种锚固构造根据我们的实际情况来确定选用。

板面筋的长度及根数的计算如下:

(1)当布置在楼层或屋面层时,无洞口时

受力钢筋长度=板跨净长+两端锚固

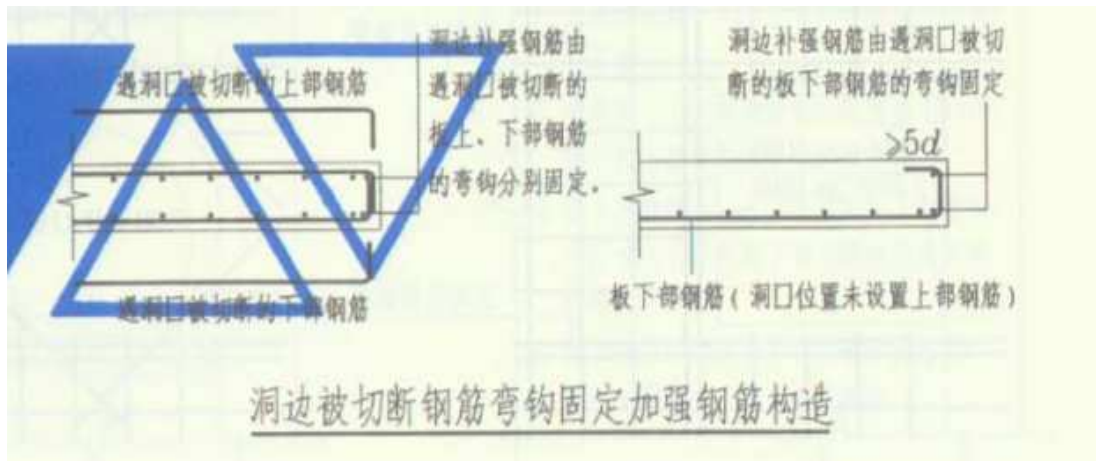
受力钢筋根数=(板跨净长-2*50)/布置间距+1



(2)当布置在楼层或屋面层时,一端有洞口时(同底部筋)

洞口范围受力钢筋长度=板跨净长+一端锚固+一端弯折-保护层

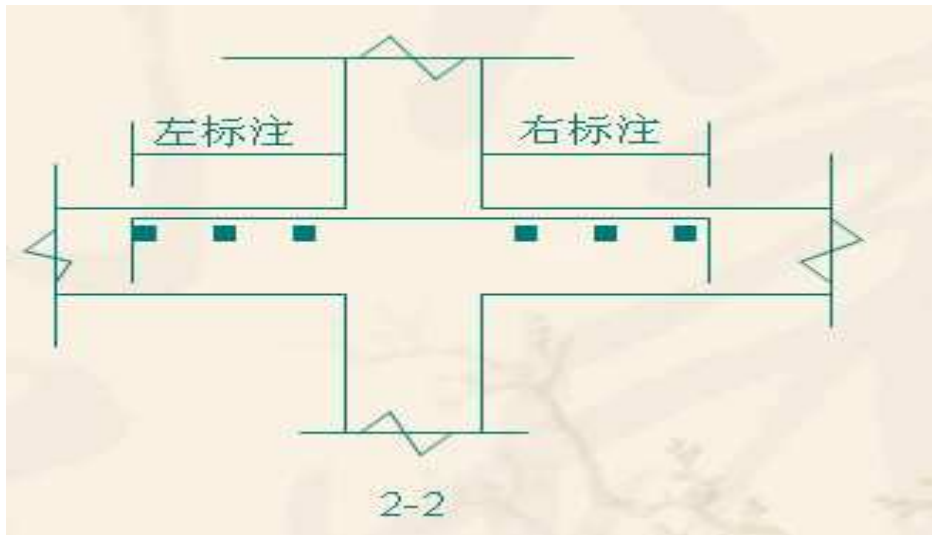
洞口范围受力钢筋根数=洞口宽度或高度/布置间距



- (3) 当布置在楼层或屋面层时,两端有洞口时(同底部筋)
 洞口范围受力钢筋长度=板跨净长+两端弯折-2*保护层
 洞口范围受力钢筋根数=洞口宽度或高度/布置间距

第五节 受力钢筋(中间层筋)

根据受力要求,当板设置较厚,需配置多层受力筋时,板中间层钢筋的计算规则同板的底部受力筋(底筋)的计算。当布置在基础层时,同筏板的底部钢筋计算。



根据 GB50010-2002p126。10.1.6, 当现浇板的受力钢筋跟梁平行时, 应沿梁长度方向配置间距不大于 200MM 且与梁垂直的上部构造钢筋。其直径不宜小于 8MM, 从梁边伸入板内的长度不宜小于板计算跨度的四分之一。目前多跨单向板用分, 多跨双向板多采离式配筋, 跨中正弯矩钢筋 (板受力钢筋) 宜全部伸入支座, 支座负弯矩钢筋 (支座负筋) 向跨内的延伸长度应覆盖负弯矩图并满足锚固要求。如上图所示

04G101-4 P6,在板支座原位标注的支座上部非贯通纵筋用垂直于板支座绘制一段适宜长度的中粗实线来表示,在线段上方注写钢筋编号,配筋信息;在线段下方注写的是**板支座上部非贯通筋自支座中线向跨内的延伸长度**.

(一) 板边支座负筋

根据我们施工实际情况,结合 04G101-4,板钢筋再板边支座常见锚固构造共分为四种:

- (1) 直接取 La
- (2) $0.4 \cdot l_a + 15 \cdot d$
- (3) 梁宽+板厚-2*保护层
- (4) 梁宽/2+板厚-2*保护层

板边支座负筋长度=左标注/(右标注)+左弯折/(右弯折)+锚固

板边支座负筋根数=(左或右标注-50)/负筋布置间距+1

(二) 板中间支座负筋

(1) 中间支座负筋左右标注的尺寸不含支座梁宽时

板边中间支座负筋长度=左标注+右标注+左弯折+右弯折+支座宽度

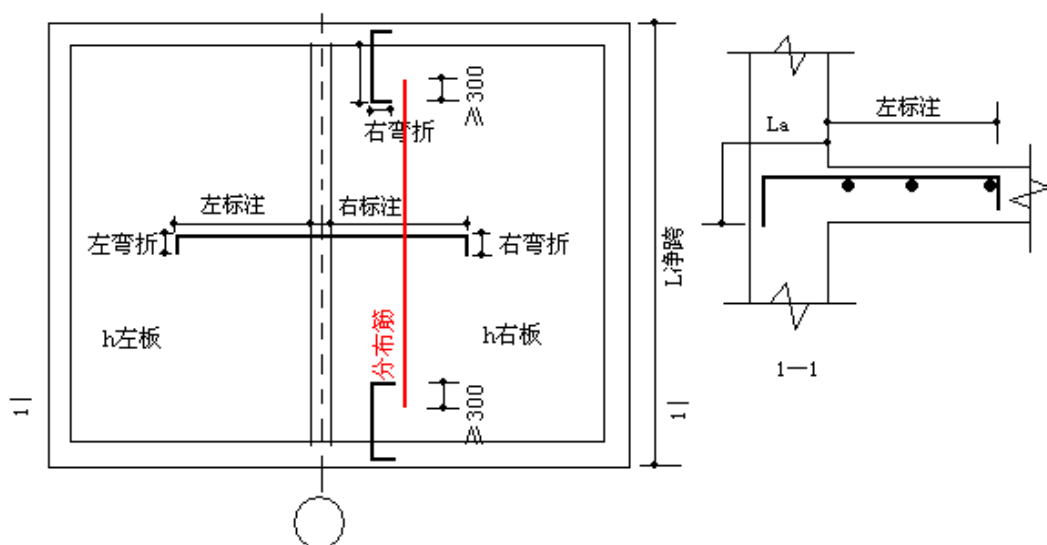
板边中间支座负筋根数=(左支座-50)/负筋布置间距+1+(右支座-50)/负筋布置间距+1

(2) 中间支座负筋左右标注的尺寸含支座梁宽时

板边中间支座负筋长度=左标注+右标注+左弯折+右弯折

板边中间支座负筋根数=(左支座-50)/负筋布置间距+1+(右支座-50)/负筋布置间距+1

第七节 板 分 布 钢 筋



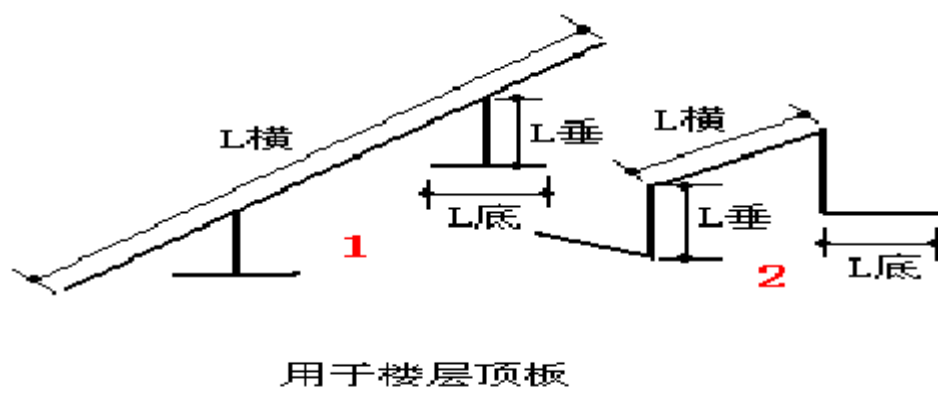
当板设置为单层双向配筋的板时,板跨四周的支座会根据受力要求设置支座上部非贯通钢筋,我们一般称为板负筋,另外,我们往往会再负筋下方再设置分布构造钢筋,与负筋一起形成稳定的钢筋骨架让负筋充分发挥作用.在此,分布筋主要是起构造作用,在施工的工程中分布筋一般不用拉通,能够满足与负筋的绑扎搭接即可.如

上图所示,目前关于分布筋的算法形式多样,搭接取值也不尽相同.

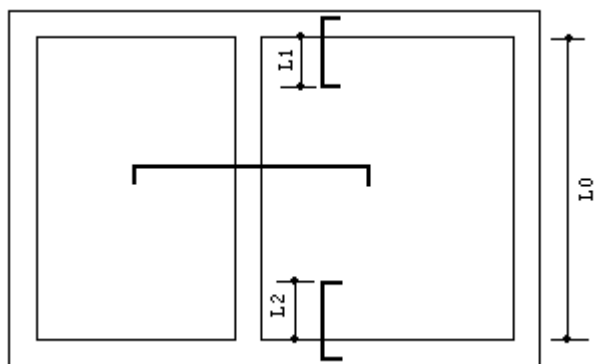
分布筋长度为=L净跨-两侧负筋的标注之和+2*300; (根据图纸实际情况)

数量为: (左标注-50)/分布筋间距+1+(右标注-50)/分布筋间距+1

第八节 板中马登筋

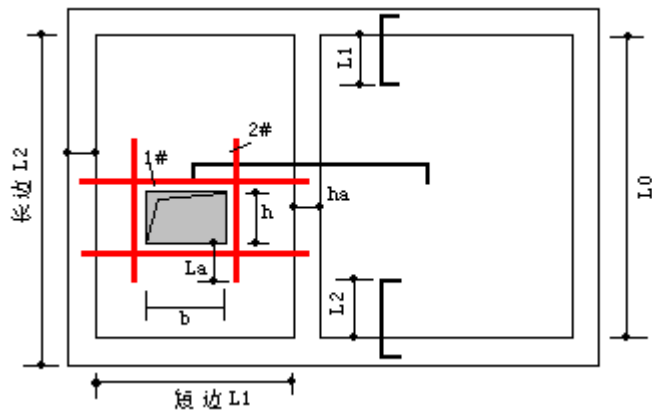


当板为双层双向配筋的板时,往往会在板中设置构造钢筋,在板上下受力钢筋之间,我们俗称马登筋.施工图上,常见的马登筋有两种型号,如上图所示,结合下面平面图我们来看看马登筋的计算.



如 2 号:马登筋=马登筋横向长 + 2 * 马登筋垂直高度 + 2 * 马登筋底部弯折长
 马登筋根数=(本跨净长 - L1 - L2)/ 马登筋布置间距 * 马登筋布置排数

第九节 板中洞口加强钢筋



当矩形洞边长和圆形洞直径大于300但不大于1000时需设置补强钢筋,顶板洞口加筋的长度计算原则为,沿板短边方向的洞口加筋伸入两侧支座内锚固,沿长边方向为洞口沿长边方向的尺寸+2*La,如上图所示;如果板为正方形时,则洞口的任意一侧加筋伸入两侧支座内锚固均可。所以,板洞口四周有加强钢筋时,

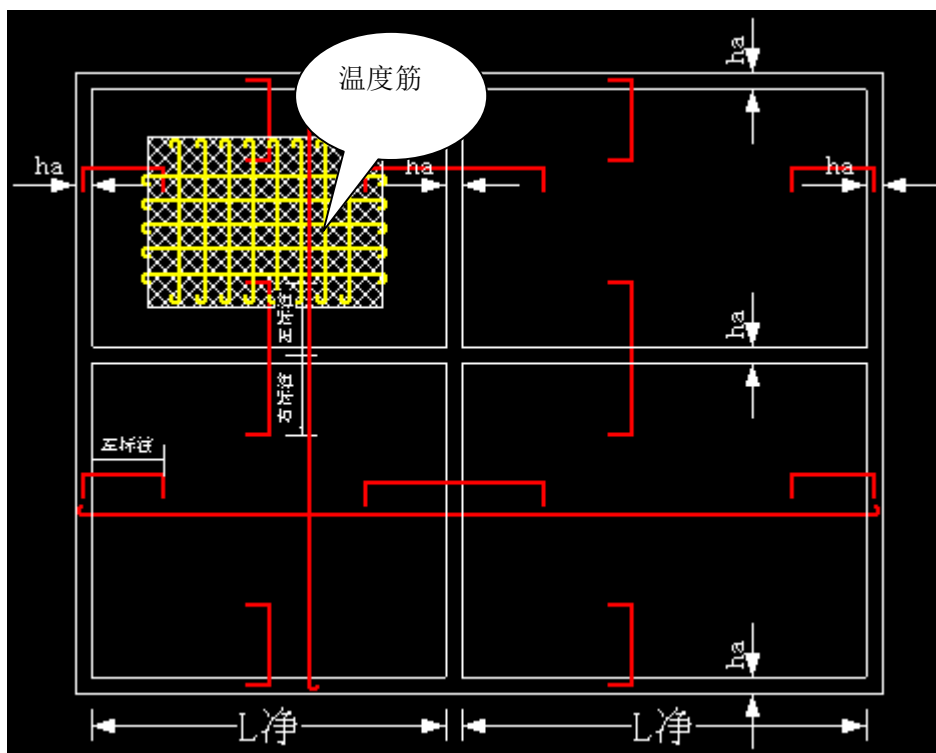
(1)板中洞口加强钢筋长度=洞口宽/高+2*La

(2)如遇板跨较短时,洞口加强钢筋直接锚入两边支座,根据锚固构造
板中洞口加强钢筋长度=板跨净长+2*La(5*d,la/2)

第十节 板中温度筋

依据 GB50010-2002 中 10.1.9,在温度,收缩应力较大的现浇板区域内,钢筋间距宜取为 150~200MM,并应在板的未配筋表面布置温度收缩钢筋。

温度收缩钢筋可利用原有钢筋贯通布置,也可另行设置构造钢筋网,并与原有钢筋按受拉钢筋的要求搭接或在周边构件中锚固.见下图

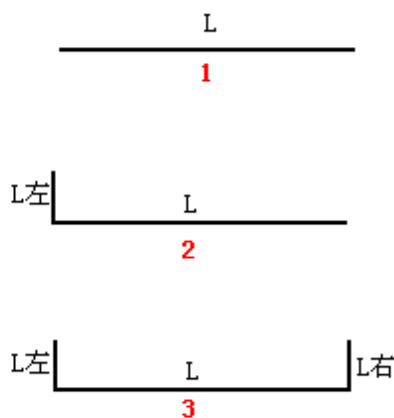


可以看出,温度筋的长度计算同板内负筋的分布筋计算一样.如图纸上设计有温度钢筋时可参照分布钢筋的长度进行计算.如下所示:

温度筋的长度=净跨-两侧负筋伸入板内的净长+2*搭接 (计算设置中所设定的搭接长度)

温度筋的根数= (净跨-两侧负筋伸入板内的净长)/温度筋的布置间距+1

第十一节 楼板放射筋构造



延伸悬挑板或纯悬挑板在转角处有阴角和阳角之分,板悬挑阳角设置放射筋,板悬挑阴角设置附加筋.对于放射筋常见的形式见上图 3 种.长度或根数见图纸标注.

第六章 楼梯部分

03G101-2现浇混凝土板式楼梯系在楼梯平面布置图上采用平面注写方式表达，分为楼梯制图规则和标准构造两大部分内容。

该图集适用于现浇混凝土结构和砌体结构,所包含的内容为九种常用的现浇混凝土板式楼梯类型,均为非抗震构件设计。

第一节 楼梯的构造分类

该图集包括两组共9种常见的板式楼梯类型.第一组板式楼梯又5种类型，分别为AT,BT,CT,DT,ET代表一跑楼梯.第二组板式楼梯又6种类型，分别为FT,GT,HT,JT,KT,LT代表两跑楼梯。

3.1.1 第一组 AT~ET 型板式楼梯的构造特征：

AT~ET每个代号代表一跑楼梯，楼梯的主体主要是踏步段，除此以外还有高端平板、低端平板和中位平板。下面是具体每一类的构成：

AT 型梯板全部由踏步段构成

BT型梯板由低端平板和踏步段构成

CT型梯板由踏步段和高端平板构成

DT型梯板由低端平板、踏步段和高端平板构成

ET型梯板由低端踏步板、中位平板和高端平板构成

3.1.2、 第一组 AT~ET 型梯板的钢筋构造：

- (1)梯板下部纵向钢筋在楼梯平面注写方式注明
- (2)梯板支座端上部纵向钢筋按梯板下部纵向钢筋的1/2配置，且不小于 $\Phi 8@200$
- (3)上部纵筋自支座边缘向跨内的延伸长度的水平投影长度统一取大于等于1/4梯板净跨。不再另注明
- (4)梯板的分布钢筋由设计人员注明在楼梯平面图的图名下方

3.1.3、 第二组 FT~LT 型梯板的构造特征：

第二组每类楼梯代表两跑相互平行的踏步段和连接他们的楼层平板及层间平板.并且按构成分为两类.

第一类:FT~JT,由层间平板,踏步段和楼层平板构成.楼梯间内部需设楼层梯梁和层间梯梁;

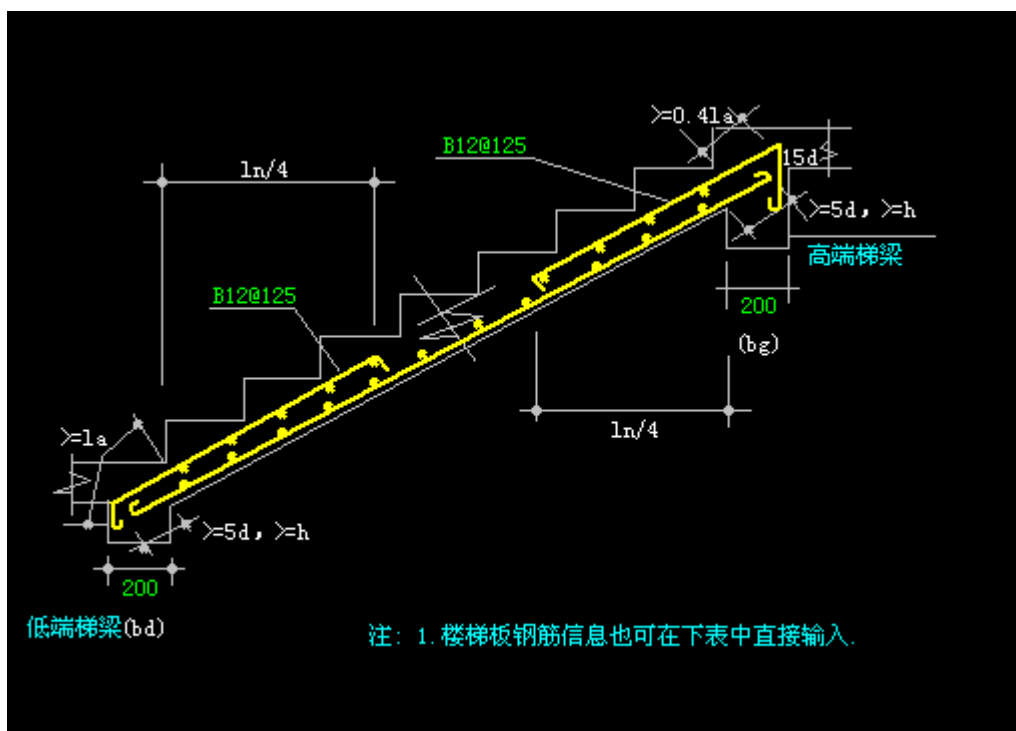
第二类:KT和LT,由层间平板和踏步段构成.楼梯内部不需设置层间梯梁及层间平台板,要设置楼层梯梁及楼层平台板.

3.1.4、 第二组 FT~LT 型梯板的钢筋特征：

- (1) 梯板上部纵向与横向配筋,下部纵向与横向配筋,上部横向配筋的外伸长度,均由设计者按照该组楼梯的平面注写方式分别注明
- (2) 梯板的分布钢筋由设计者注写在楼梯平面图的图名下方
- (3) 梯板上部纵向配筋向跨内延伸的水平投影长度见相应的标准构造图,设计不注.

第二节 以 AT 为例介绍楼梯钢筋计算

AT型楼梯钢筋见下示意图:



如果钢筋级别为一级钢筋,则计算公式中需要'+12.5*d'或'+6.25*d'数据项。即两端弯勾加上'12.5*d',一端加'+6.25*d'

(1) 梯板下部纵筋长度=梯板斜长+2*梯板厚

梯板下部纵筋根数=(梯板净宽-2*保护层)/梯板纵筋间距+1

(2) 下梯梁端上部纵筋长度=梯板斜长/4+梯板厚-保护层+锚固(LAE)

下梯梁端上部纵筋根数=(梯板净宽-2*保护层)/下端负筋间距+1

(3) 上梯梁端上部纵筋=梯板斜长/4+梯板厚-保护层+锚固(0.4*LAE+15*D)

上梯梁端上部纵筋根数=(梯板净宽-2*保护层)/下端负筋间距+1

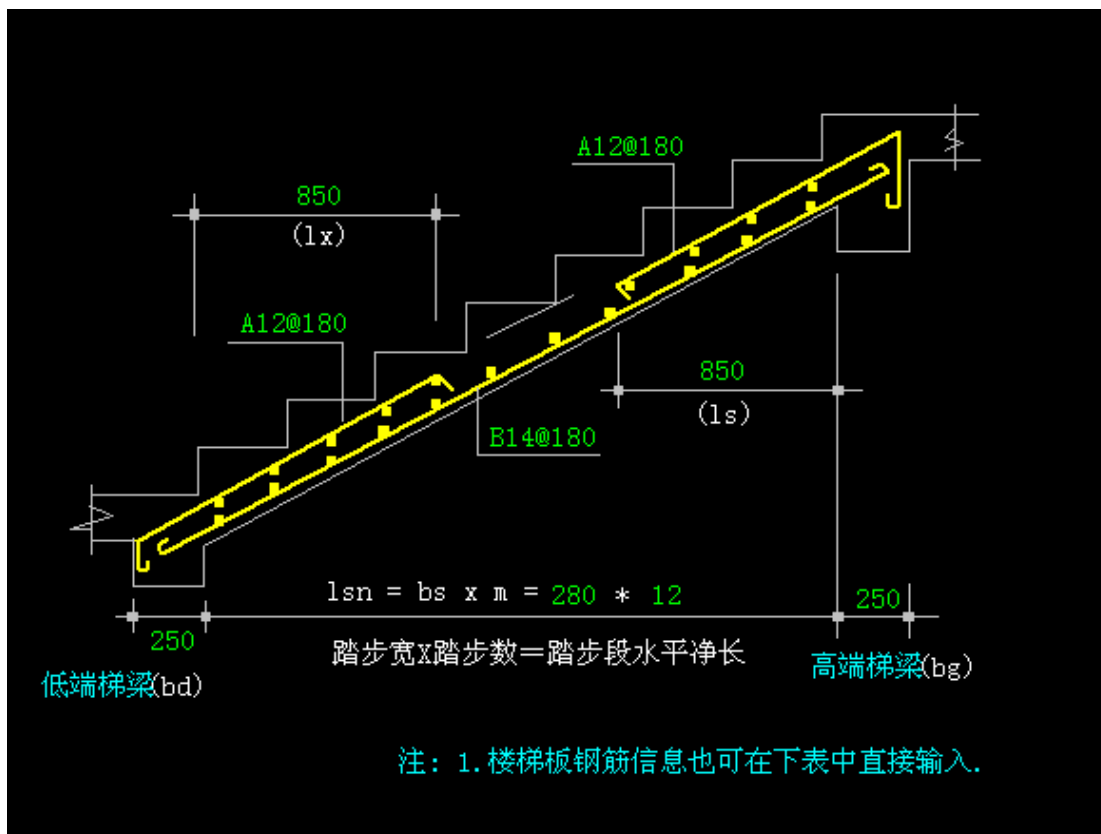
(4) 梯板分布钢筋长度=梯板净宽-2*保护层+ 12.5*D

梯板分布钢筋根数=(梯板斜长-2*保护层)/梯板分布筋间距+1+【(梯板斜长/4-2*保护层)/梯板分布筋间距+1】*2

第三节 普通楼梯

在我们现在接触的楼梯平法施工图纸中,也有一部分设计院并不是按03G101-2的板式楼梯类型来出楼梯图,仍然在沿用以前的楼梯设计,我们称之为普通楼梯.共有四种类型.无休息平台,有上休息平台,有下休息平台,有上下休息平台.

无休息平台(以该类楼梯为例介绍普通楼梯的钢筋计算)



如果钢筋级别为一级钢筋，则计算公式中需要‘+12.5*d’或‘+6.25*d’数据项。即两端弯勾加上‘12.5*d’，一端加‘+6.25*d’

(1) 梯板下部纵筋长度=梯板斜长+2*梯板厚

梯板下部纵筋根数=(梯板净宽-2*保护层)/梯板纵筋间距+1

(2) 下梯梁端上部纵筋长度=850*系数+梯板厚-保护层+锚固(LAE)

下梯梁端上部纵筋根数=(梯板净宽-2*保护层)/下端负筋间距+1

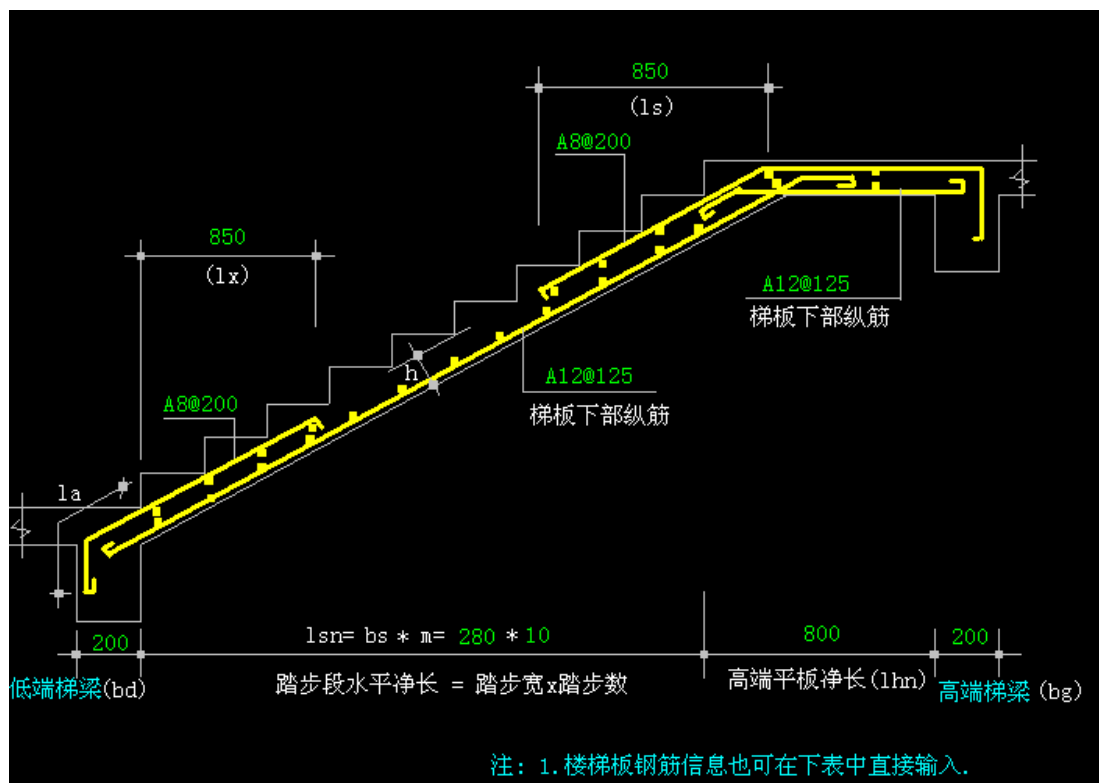
(3) 上梯梁端上部纵筋=850*系数+梯板厚-保护层+锚固(0.4*LAE+15*D)

上梯梁端上部纵筋根数=(梯板净宽-2*保护层)/下端负筋间距+1

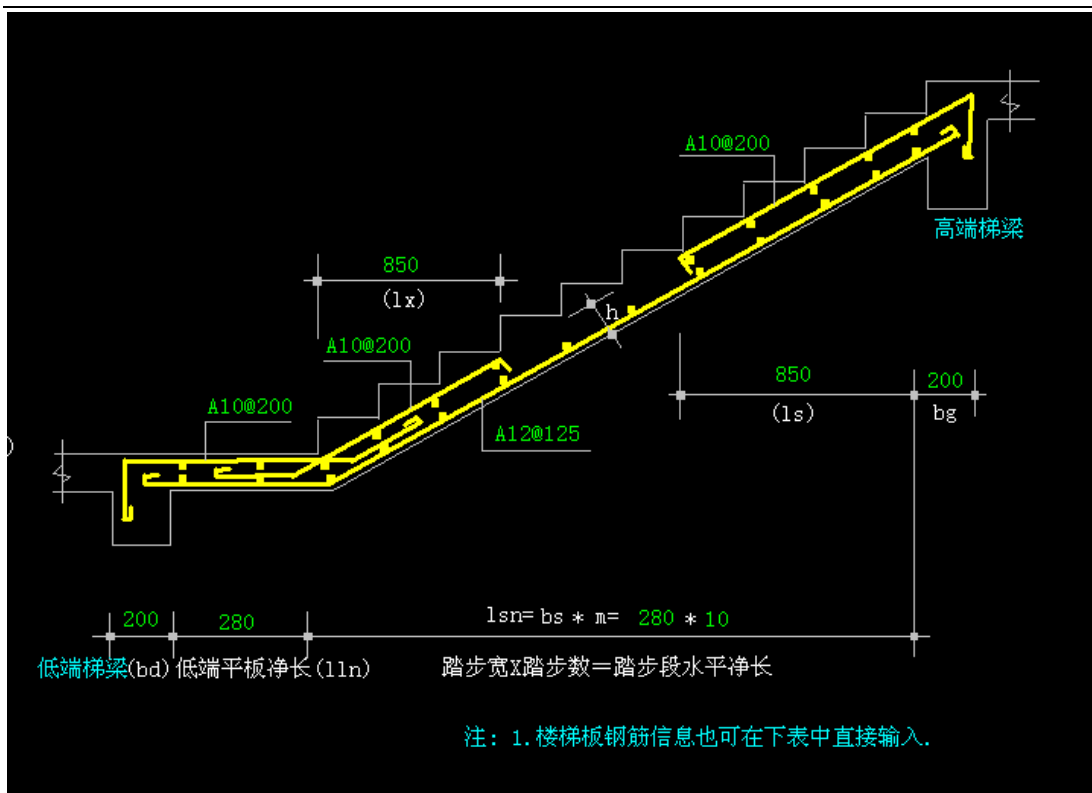
(4) 梯板分布钢筋长度=梯板净宽-2*保护层+ 12.5*D

梯板分布钢筋根数=(梯板斜长-2*保护层)/梯板分布筋间距+1+【(850*系数-2*保护层)/梯板分布筋间距+1】*2

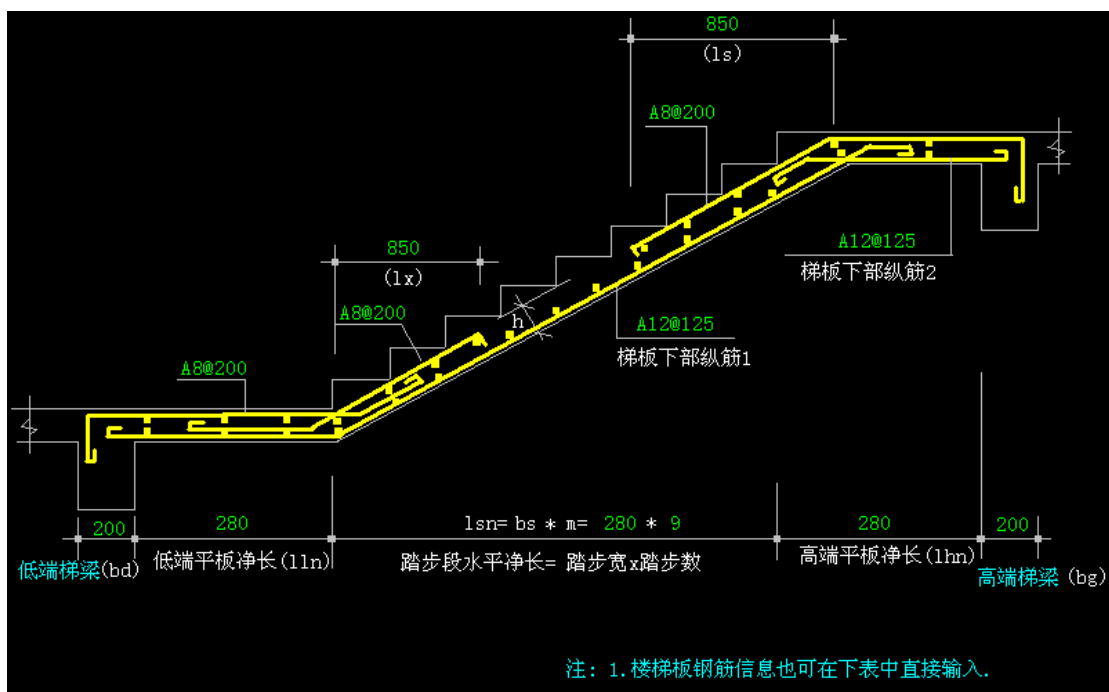
有上休息平台



下休息平台



有上下休息平台



第七章 基 础

在实际工程中，基础构件主要分为筏形基础、条形基础、独立基础、桩基础与桩承台。其中筏形基础主要采用平面整体表示方法，可参考 04G101-3；其余基础均采用以前的标注方法。

第一节 关于筏形基础的平面整体表示方法制图规则

筏型基础分为现浇混凝土梁板式筏形基础和现浇混凝土平板式筏形基础两大类。筏形基础在平面布置图上表示时，以平面注写方式为主，截面注写方式为辅。下面我们分别介绍两种筏形基础的制图规则。

2 梁板式筏形基础制图规则

一、梁板式筏形基础平法施工图的表示方法

第2.1.1条 梁板式筏型基础平法施工图，系在基础平面布置图上采用平面注写方式进行表达。

第2.1.2条 当绘制基础平面布置图时，应将其所支承的混凝土结构、钢结构、砌体结构、或混合结构的柱、墙平面与基础平面一起绘制。

第2.1.3条 应按规定注明筏型基础平板底面的标高高差来表达两者间的关系，可以明确其“高板位”（梁顶与板顶一平）、“低板位”（梁底与板底一平）以及“中板位”（板在梁底中部）三种不同位置组合底筏形基础，方便设计表达。

第2.1.4条 对于轴线未居中底基础梁，应标注其偏心定位尺寸。

二、梁板式筏形基础构件的类型与编号

第2.2.1条 梁板式筏形基础由基础主梁，基础次梁，基础平板等构成，编号按表 2.2.1 的规定（如下图）。

梁板式筏形基础构件编号			表 2.2.1
构件类型	代号	序号	跨数及有否外伸
基础主梁(柱下)	JZL	XX	(XX) 或 (XXA) 或 (XXB)
基础次梁	JCL	XX	(XX) 或 (XXA) 或 (XXB)
梁板筏基础平板	LPB	XX	

注：1. (XXA) 为一端有外伸，(XXB) 为两端有外伸，外伸不计入跨数。

2. 对于梁板式筏形基础平板，其跨数及是否有外伸分别在 X、Y 两向的贯通纵筋之后表达。图面从左支右为 X 向，从下至上为 Y 向。

梁板式筏形基础的平面注写分为基础主梁、基础次梁与基础平板三个部分，其中基础主梁与基础次梁部分请参看第三章第九节，也可参看 04G101-3 第 6—10 页；基础平板的平面注写，现分析如下。

三、梁板式筏形基础平板的平面注写（04G101-3 第 11-15 页）

（一）集中标注

第 2.5.1 条 梁板式筏形基础平板 LPB 的平面注写，分板底部与顶部贯通纵筋的集中标注与板底部附加非贯通纵筋的原位标注两部分的内容。当仅设置贯通纵筋而未设置附加非贯通纵筋时，则仅做集中标注。

第 2.5.2 条 梁板式筏形基础平板 LPB 贯通纵筋的集中标注，应在所表达的板区双向均为第一跨（X 与 Y 双向首跨）的板上引出（图面从左至右为 X 向，从下至上为 Y 向）。

板区划分条件：a. 当板厚不同时，相同板厚区域为一板区。b. 当因基础梁跨度、间距、板底标高等不同，设计者对基础平板底部与顶部贯通纵筋分区域采用不同配置时，配置相同底区域为一板区。各板区应分别进行集中标注。

集中标注的内容，规定如下：

1. 注写基础平板的**编号**，见表 2.2.1。
2. 注写基础平板的**截面尺寸**。注写 $h=XXXX$ 表示板厚。
3. 注写基础平板的**底部与顶部贯通纵筋及其总长度**。

先注写 X 向底部（B 打头）贯通纵筋与顶部（T 打头）贯通纵筋，及其纵向长度范围；再注写 Y 向底部（B 打头）与顶部（T 打头）贯通纵筋，及其纵向长度范围。（图面从左至右为 X 向，从下至上为 Y 向）

贯通纵筋的总长度注写在括号中，注写方式为“跨数及有无外伸”，其表达形式为：(XX)（无外伸）、(XXA)（一端有外伸）或 (XXB)（两端有外伸）。

注：基础平板的跨数以构成柱网的主轴线为准；两主轴线之间无论有几道辅助轴线（例如框筒结构中混凝土内筒中的多道墙体），均可按一跨考虑。

当某跨底部贯通纵筋或顶部贯通纵筋的配置，在跨内有两种不同间距时，先注写跨内两端的第一种间距，并在前面加注纵筋根数（以表示其分布的范围）；再注写跨中部的第二种间距（不需加注根数）；两者用“/”分隔。

（二）原位标注

第 2.5.3 条 梁板式筏形基础平板 LPB 的**原位标注**，主要表达横跨基础梁下（板支座）的板底部附加非贯通纵筋，规定如下：

1. 原位注写位置：在配置相同的若干跨的第一跨下注写。
2. 注写内容：

在上述注写规定位置水平垂直穿过基础梁绘制一段**中粗虚线代表底部附加非贯通纵筋**，在虚线上注写编号（如①、②等）、钢筋级别、直径、间距与横向布置的跨数及是否布置到外伸部位（横向布置的跨数及是否布置到外伸部位注在括号内），以及自基础梁中线分别向两边跨内的纵向延伸长度值。当该筋向两侧对称延伸时，可仅在一侧标注，另一侧不注；当布置在边梁下时，向基础平板外伸部位一侧的纵向延伸长度与方式按标准构造，设计不注。底部附加非贯通筋相同者，可仅在一根钢筋上注写，其它可仅在中粗虚线上注写编号。

横向布置的跨数及是否布置到外伸部位的表达形式为：(XX)（外伸部位无横向布置或无外伸部位）、(XXA)（一端外伸部位有横向布置）、(XXB)（两端外伸部位有横向布置）。**横向连续布置的跨数及是否布置到外伸部位，不受集中标注贯通纵筋的板区限制。**

原位注写的**底部附加非贯通纵筋**，分以下几种方式：

1) “隔一布一”方式：基础平板（X 向或 Y 向）底部附加非贯通纵筋与贯通纵筋交错插空布置，其标注间距与底部贯通纵筋相同（两者实际组合后的间距为各自标注间距的 1/2）。当贯通筋为底部纵筋总截面

面积的 1/2 时,附加非贯通纵筋直径与贯通纵筋直径相同;当贯通筋界于底部纵筋总截面面积的 1/2 于 1/3 之间时,附加非贯通纵筋直径大于贯通纵筋直径。

2) “隔一布二”方式:基础平板(X向或Y向)底部附加非贯通纵筋为每隔一根贯通纵筋布置两根,其间距有两种,且交替布置,并用两个“@”符分隔;其中较小间距为较大间距的 1/2,为贯通纵筋间距的 1/3。(当贯通筋为底部纵筋总截面面积的 1/3 时,附加非贯通纵筋直径于贯通纵筋直径相同;当贯通筋界于底部纵筋总截面面积的 1/2 与 1/3 之间时,附加非贯通纵筋直径小于贯通纵筋直径。)

当底部附加非贯通纵筋布置在跨内有两种不同间距的底部贯通纵筋区域时,其间距应分别对应为两种,其注写形似应与贯通纵筋保持一致;即先注写跨内两端的第一种间距,并在前面加注纵筋根数(以表示其分布的范围);再注写跨中部的第二种间距(不需加注根数);两者用“/”分隔。

3. 注写**修正内容**。当集中标注的某些内容不适用于梁板式筏形基础平板某板区内的某一板跨时,应由设计者在该板跨内以文字注明,施工时应按文字注明数值取用。

4. 当若干基础梁下基础平板的底部附加非贯通纵筋配置相同时(其底部、顶部的贯通纵筋可以不同),可仅在一根基础梁下做原位注写,并在其他梁上注明“该梁下基础平板底部附加非贯通纵筋筒 XX 基础梁”。

第 2.5.4 条 应在图注中注明的其它内容:

1. 当在基础平板周边沿侧面设置纵向构造钢筋时,应在图注中注明。

2. 应注明基础平板边缘的封边方式与配筋。A. 当采用底部与顶部纵筋弯直钩封边方式时,注明底部与顶部纵筋各自设长直钩的纵筋间距(每筋必弯,或隔一弯一或其他);b. 当采用 U 形筋封边方式时,注明白你与 U 形封边筋的规格与间距;当不采用钢筋封边(侧面无筋)时,亦应注明。

3. 当基础平板外伸变截面高度时,应注明外伸部位的 h_1/h_2 , h_1 为板根部截面高度, h_2 为板尽端截面高度。

4. 当某区域板底有标高高差时(系指相对于根据较大面积原则确定的筏形基础平板底面标高底高差),应注明其高差值与分布范围。

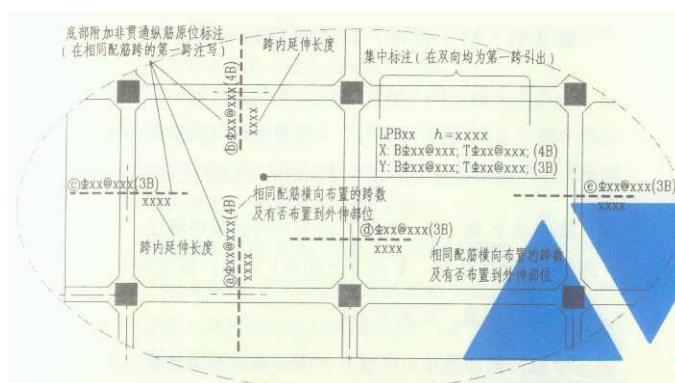
5. 当基础平板厚度 $>2m$ 时,应注明设置在基础平板中部底水平构造钢筋网。

6. 当在板的分布范围内采用拉筋时,应注明拉筋的强度等级、直径、双向间距,以及设置方式(双向或梅花双向)等。

7. 当在基础平板外伸阳角部位设置放射筋时,应注明放射筋的强度等级、直径、根数,以及设置方式等。

8. 应注明混凝土垫层厚度与强度等级。

第 2.5.5 条 梁板式筏形基础平板 LPB 的平面注写规定,同样适用于钢筋混凝土墙下的基础平板。(如下图所示)



第 2.6.1 条 无论上部结构主体为抗震还是非抗震,本图集梁板式筏形基础与板式筏形基础自身的钢筋连接与锚固均基本按非抗震处理。当上部结构为抗震时,柱(包括柱脚)和墙在基础内的插筋锚固按抗震处理。当设计者根据具体工程的实际情况,将基础钢筋的连接与锚固与山古巴结构一样均按抗震处理时,应对本图集的标准构造做相应变更。

2 平板式筏形基础制图规则

一、平板式筏形基础平法施工图的表示方法（04G101-3 第 16 页）

第 3.1.1 条 平板式筏形基础平法施工图，系在基础平面布置图上采用平面注写方式表达。其他内容参见第 2.1.1、2.1.2、2.1.3 条。

二、平板式筏形基础构件的类型与编号（04G101-3 第 16 页）

第 3.2.1 条 平板式筏形基础由柱下板带，跨中板带构成；当设计不分板带时，则可按基础平板进行表达。平板式筏形基础构件编号按表 3.2.1 的规定。

平板式筏形基础构件编号

表 3.2.1

构件类型	代号	序号	跨数及有否外伸
柱下板带	ZXB	XX	(XX) 或 (XXA) 或 (XXB)
跨中板带	KZB	XX	(XX) 或 (XXA) 或 (XXB)
平板筏基础平板	BPB	XX	

注：同表 2.2.1 注。

三、柱下板带、跨中板带的平面注写（04G101-3 第 16-18 页）

（一）集中标注

第 3.3.1 条 柱下板带 ZXB（视其为无箍筋的宽扁梁）与跨中板带 KZB 的平面注写，分板带底部与顶部贯通纵筋的集中标注与板带底部附加非贯通纵筋的原位标注两部分内容。

第 3.3.2 条 柱下板带与跨中板带的**集中标注**，应在第一跨（X 向为左端跨，Y 向为下端跨）引出，规定如下：

1. 注写**编号**，见表 3.2.1。

2. 注写**截面尺寸**，注写 $b=XXXX$ 表示板带宽度（在图注中注明基础平板厚度）。确定柱下板带宽度应根据规范要求与结构实际受力需要。当柱下板带宽度确定后，跨中板带宽度亦随之确定（即相邻两平行柱下板带之间的距离）。当柱下板带中心线偏离柱中心线时，应在平面图上标注其定位尺寸。

3. 注写**底部与顶部贯通纵筋**，具体内容为：

注写底部贯通纵筋（B 打头）与顶部贯通纵筋（T 打头）的规格与间距，用分号“；”将其分隔开来。对于柱下板带的柱下区域，通常在其底部贯通纵筋的间隔内插空设有（原位注写的）底部附加非贯通纵筋。

注：1）柱下板带与跨中板带的底部贯通纵筋，可在跨中 $1/3$ 范围内采用搭接连接、机械连接或对焊连接；

2）柱下板带的顶部贯通纵筋，可在柱下区域采用搭接连接、机械连接或对焊连接；

3）跨中板带的顶部贯通纵筋，可在柱网轴线附近 $1/3$ 跨度内采用搭接连接、机械连接或对焊连接。

（二）原位标注

第 3.3.3 条 柱下板带与跨中板带**原位标注**的内容，主要为底部附加非贯通纵筋，规定如下：

1. 注写内容：以一段与板带同向的**中粗虚线代表附加非贯通纵筋**；对柱下板带：贯穿其柱下区域绘制；对跨中板带：横贯柱中线绘制。在虚线上注写底部附加非贯通纵筋的编号（如①、②等）、钢筋级别、直径、间距，以及自柱中线分别向两侧跨内的延伸长度值。当向两侧对称延伸时，长度值可仅在一侧标注，另一侧不注。当外伸部位的延伸长度与方式按标准构造，设计不注。对同一板带中底部附加非贯通筋相同

者，可仅在一根钢筋上注写，其它可仅在中粗虚线上注写编号。

底部附加非贯通纵筋的原位注写，分下列几种方式：

1) “**隔一布一**”方式：柱下板带或跨中板带底部附加非贯通纵筋与贯通纵筋交错插空布置，其标注间距与底部贯通纵筋相同（两者实际组合后的间距为各自标注间距的 $1/2$ ）。当贯通纵筋为底部纵筋总截面面积的 $1/2$ 时，附加非贯通纵筋直径与贯通纵筋直径相同。当贯通纵筋介于 $1/2$ 与 $1/3$ 之间时，附加非贯通纵筋直径大于贯通纵筋直径。

2) “**隔一布二**”方式：柱下板带或跨中板带底部附加非贯通纵筋为每隔一根贯通纵筋布置两根，其间距有两种，且交替布置，并用两个“@”符分隔；其中较小间距为较大间距的 $1/2$ ，为贯通纵筋间距的 $1/3$ 。当贯通纵筋总截面面积的 $1/3$ 时，附加非贯通纵筋直径与贯通纵筋直径相同；当贯通纵筋介于 $1/2$ 与 $1/3$ 之间时，附加非贯通纵筋直径小于贯通纵筋直径。

当跨中板带在轴线区域不设置底部附加非贯通纵筋时，则不绘制代表附加非贯通纵筋的虚线，亦不做原位注写。

2. 注写**修正内容**。当在柱下板带、跨中板带上集中标注的某些内容（如截面尺寸、底部与顶部贯通纵筋等）不适用于某跨或某外伸部分时，则将修正的数值原位注写在该跨或该外伸部位，根据“原位标注取值优先”原则，施工时应按原位注写数值取用。

第 3.3.4 条 柱下板带 ZXB 与跨中板带 KZB 应在图注中注明的其他内容为：

1. 注明板厚。当整片平板式筏形基础有不同板厚时，应分别注明各自的板厚值及分布范围。
2. 应注明的其他内容，同第 2.5.4 条。

第 3.3.5 条 柱下板带 ZXB 与跨中板带 KZB 的注写规定，同样适用于平板式方形基础上局部有剪力墙的情况。

四、平板式筏形基础平板的平面注写

第 3.4.1 条 平板式筏形基础平板 BPB 的平面注写，平板底部与顶部贯通纵筋的集中标注与板底部附加非贯通纵筋的原位标注两部分内容。当仅设置底部与顶部贯通纵筋而未设置底部附加非贯通纵筋时，则仅做集中标注。

基础平板 BPB 的平面注写与柱下板带 ZXB、跨中板带 KZB 的平面注写为不同的表达方式，但可以表达同样的内容。当整片板式筏形基础配筋比较规律时，宜采用 BPB 表达方式。

（一）集中标注

第 3.4.2 条 平板式筏形基础平板 BPB 的**集中标注**，除按表 3.2.1 注写编号外，所有规定均与第 2.5.2 条相同。

（二）原位标注

第 3.4.3 条 平板式筏形基础平板 BPB 的**原位标注**，主要表达横跨柱中心线下的底部附加非贯通纵筋。注写规定如下：

1. 原位注写位置：在配置相同的若干跨的第一跨下注写。
2. 注写内容：

在上述注写规定位置水平垂直穿过基础梁绘制一段中粗虚线代表底部附加非贯通纵筋，在虚线上的注写内容与第 2.5.3 条第 2 款相同。

3. 当某些柱中心线下的基础平板底部附加非贯通纵筋横向配置相同时（其底部、顶部的贯通纵筋可以不同），可仅在一条中心线下做原位注写，并在其它柱中心线上注明“该柱中心线下基础平板底部附加贯通纵筋同 XX 柱中心线”。

当底部附加非贯通纵筋横向布置在跨内有两种不同间距的底部贯通纵筋区域时，其间距应分别对应为两种，其注写形式应与贯通纵筋保持一致；即先注写跨内两端的第一种间距，并在前面加注纵筋根数；再注写跨中部的第二种间距（不需加注根数）；两者用“/”分隔。

第 3.4.4 条 平板式筏形基础平板 BPB 应在图注中注明的其他内容为：

1. 注明板厚。当整片平板式筏形基础有不同板厚时，应分别注明各板厚值及其各自的分布范围。
2. 应注明的其它内容，同第 2.5.4 条。

第 3.4.5 条 平板式筏形基础平板 BPB 的平面注写规定，同样适用于平板式筏形基础上局部有剪力墙的情况。

原位标注的注写位置：当柱中心线下的底部附加非贯通纵筋（与柱中心线正交）沿柱中心线连续若干跨配置相同时，则在该连续跨的第一跨下原位注写，且将规格配筋连续布置的跨数注写在括号内；当有些跨配置不同时，则应分别原位注写。外伸部位的底部附加非贯通纵筋应单独注写（当与跨内某筋相同时仅注写钢筋编号）。

2 筏形基础相关构造制图规则

一、筏形基础相关构造类型与表示方法

第 4.1.1 条 梁板式与平板式筏形基础相关构造的平法施工图设计，系在基础平面布置图上采用直接引注方式表达。

第 4.1.2 条 筏形基础相关构造类型与编号，按表 4.1.2 的规定。

筏形基础相关构造类型与编号 表 4.1.2

构造类型	代号	序号	说明
上柱墩	SZD	XX	平板筏基础上设置
下柱墩	XZD	XX	梁板、平板筏基础上设置
外包式柱脚	WZJ	XX	梁板、平板筏基础上设置
埋入式柱脚	MZJ	XX	梁板、平板筏基础上设置
基坑	JK	XX	梁板、平板筏基础上设置
后浇带	HJD	XX	梁板、平板筏基础上设置

注：1. 上柱墩在混凝土柱根部位，下柱墩在混凝土柱或钢柱柱根投影部位，均根据筏形基础受力与构造需要而设。

2. 外包式与埋入式柱脚为钢柱在筏形基础中的两种锚固构造方式。

二、相关构造的直接引注

（一）上柱墩 SZD

第 4.2.1 条 上柱墩 SZD，系根据平板式筏形基础受剪或受冲切承载力的需要，在板顶面以上混凝土柱的根部设置的混凝土墩。上柱墩直接引注的内容规定如下：

1. 注写编号，见表 4.1.2。

2. 注写几何尺寸。按“柱墩向上凸出基础平板高度 h_d \ 柱墩底部出柱边缘宽度 c_1 \ 柱墩顶部出柱边缘宽度 c_2 ”的顺序注写，其表达形式为“ $h_d \setminus c_1 \setminus c_2$ ”。当为等截面柱墩 $c_1 = c_2$ 时， c_2 不注，表达形式为“ $h_d \setminus c_1$ ”。无论 SZD 所包框架柱截面形状为矩形、圆形或多边形， c_1 与 c_2 分别环绕柱截面等宽。

3. 注写配筋。按“竖向（ $c_1 = c_2$ ）或斜竖向（ $c_1 \neq c_2$ ）纵筋的总根数、强度等级与直径 \ 箍筋强度等级、直径、间距与肢数（X 向排列肢数 $m \times Y$ 向排列肢数 n ）”的顺序注写（当分两行注写时，则可不用反斜线“\”）具体如下：

1) 当上柱墩为圆形截面时（包括等截面圆柱状与不等截面圆台状），所注纵筋总根数环柱截面均匀分布，并采用螺旋箍筋（L 打头），其表达形式为“ $xx \Phi_{xx} \setminus L \Phi_{xx} @ xxx$ ”。

2) 当上柱墩为矩形截面时（包括等截面棱柱状与不等截面棱台状），所注纵筋总根数环正方形柱截面均匀分布，环非正方形柱截面相对均匀分布（均匀排列后距离角点较近的钢筋移至角点），其表达形式为：“ $xx \Phi_{xx} \setminus \Phi_{xx} @ xxx$ ”。

（二）下柱墩 XZD

第 4.2.2 条 下柱墩 XZD 系根据平板式筏形基础受剪或受冲切承载力的需要，或根据梁板、平板式筏形基础埋入式钢柱柱脚的受力与构造需要，在柱的所在位置、基础平板底面以下设置的混凝土墩。下柱墩直接引注的内容规定如下：

1. 注写编号，见表 4.1.2。

2. 注写几何尺寸。按“柱墩向下凸出基础平板深度 h_d \ 柱墩顶部出柱投影宽度 c_1 \ 柱墩底部出柱投影宽度 c_2 ”的顺序注写，其表达形式为“ h_d \ c_1 \ c_2 ”。当为等截面柱墩 $c_1=c_2$ 时， c_2 不注，表达形式为“ h_d \ c ”等宽。

3. 注写配筋。当下柱墩的水平截面为等截面（倒棱柱）时，按“X 方向底部纵筋 \ Y 方向底部纵筋 \ 水平箍筋”的顺序注写（图面从左至右为 X 向，从下至上为 Y 向），其表达形式为：“X $\Phi_{xx}@xxx$ \ Y $\Phi_{xx}@xxx$ \ $\Phi_{xx}@xxx$ ”；当下柱墩的水平截面为不等截面（倒棱台）时，其斜侧面由两向纵筋覆盖，不必配置水平箍筋，则其表达形式为：“X $\Phi_{xx}@xxx$ \ Y $\Phi_{xx}@xxx$ ”。

（三）外包式柱脚 WZJ

第 4.2.3 条 外包式柱脚 WZJ，用于钢结构柱与混凝土筏形基础的锚固构造。外包式柱脚直接引注的内容规定如下：

1. 注写编号，见表 4.1.2。

2. 注写几何尺寸。按“柱脚向上凸出基础梁或基础平板顶面高度 h_j \ 柱脚出钢柱外轮廓线宽度 c_1 ”的顺序注写，其表达形式为：“ h_j \ c_1 ”。无论钢柱是何种截面形状， c_1 环绕钢柱矩形或圆形截面（或异形截面的外接矩形）等宽。

3. 注写配筋。按“竖向纵筋总根数、强度等级与直径 \ 箍筋强度等级、直径与间距”的顺序注写，其表达形式为：“ $xx\Phi_{xx}$ \ $\Phi_{xx}@xxx$ ”；当为圆形柱脚（包括圆形钢柱）时，采用螺旋箍筋，其表达形式为“ $xx\Phi_{xx}$ \ L $\Phi_{xx}@xxx$ ”。当配置双层竖向纵筋时，用“+”号连接两层（外层+内层）竖向纵筋的配筋值；内、外层箍筋取同样配置，其表达形式为“ $xx\Phi_{xx}+xx\Phi_{xx}$ \ $\Phi_{xx}@xxx$ ”或“ $xx\Phi_{xx}+xx\Phi_{xx}$ \ L $\Phi_{xx}@xxx$ ”。

（四）埋入式柱脚 MZJ

第 4.2.4 条 埋入式柱脚 MZJ，用于钢结构柱与混凝土筏形基础的锚固构造。埋入式柱脚直接引注的内容规定如下：

1. 注写编号，见表 4.1.2。

2. 注写几何尺寸。按“柱脚向下凸出基础梁或基础平板高度 h_j \ 柱脚暗柱出钢柱外轮廓线宽度 c_1 ”的顺序注写，其表达形式为：“ h_j \ c_1 ”。无论钢柱是何种截面形状， c_1 环绕钢柱截面外接矩形或圆形等宽。

当基础平板厚度 h 能够满足埋入式柱脚 MZJ 的受力要求和规范规定的埋入深度要求，不需要向下凸出基础平板底面时，其“ $h_j=0$ ”，表达形式为“0 \ c_1 ”。

3. 注写配筋，按“竖向纵筋总根数、强度等级与直径 \ 箍筋强度等级、直径与间距”的顺序注写，其表达形式为：“ $xx\Phi_{xx}$ \ $\Phi_{xx}@xxx$ ”；当为圆形柱脚（包括圆形钢柱）时，采用螺旋箍筋，其表达形式为：“ $xx\Phi_{xx}$ \ L $\Phi_{xx}@xxx$ ”。

（五）基坑 JK

第 4.2.5 条 基坑 JK 直接引注的内容规定如下：

1. 注写编号，见表 4.1.2。

2. 注写几何尺寸。按“基坑深度 h_k \ 基坑平面尺寸 $x \times y$ ”的顺序注写，其表达形式为：“ h_k \ $x \times y$ ”。 x 为 X 向基坑深度， y 为 Y 向基坑宽度（图面从左至右为 X 向，从下至上为 Y 向）。

当为圆形基坑时，按“基坑深度 h_k \ 基坑直径 $D=xxx$ ”的顺序注写。考虑到施工方便，当条件许可时，圆形基坑可设为矩形，然后将坑内壁找圆。

在平面布置图上应标注基坑的平面定位尺寸。

（六）后浇带 HJD

第 4.2.6 条 后浇带 HJD 直接引注的内容规定如下：

1. 注写编号，见表 4.1.2。
2. 注写后浇带宽度。
3. 注写“后浇带留筋方式/后浇带混凝土强度等级”。

后浇带混凝土强度等级通常高于筏形基础主体的混凝土强度等级，且应采用不收缩混凝土或微膨胀混凝土。应在结构设计总说明中标注配置方法。

在平面布置图上应标注后浇带的平面定位尺寸。

筏形基础各类相关构造直接引注分项规定的组合表达方式，见相应的标准构造详图。

第二节 筏形基础的配筋构造

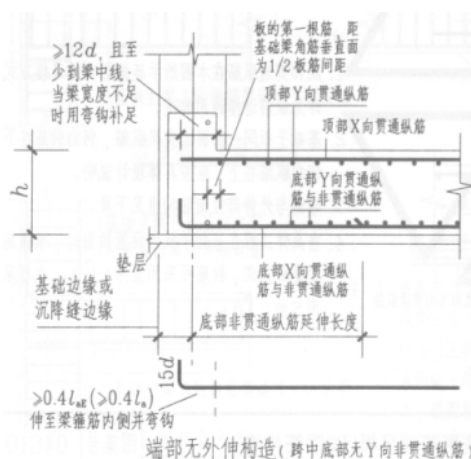
2 梁板式筏形基础配筋构造

梁板式筏形基础主要分为基础主梁、基础次梁和基础平板，其中基础主梁和基础次梁的配筋构造，我们前面已在第三章第九节中详细介绍。这里我们主要分析基础平板的配筋构造。

基础平板的配筋主要分为三类：顶部贯通纵筋、底部贯通纵筋和底部附加非贯通纵筋。这三类钢筋的计算比较简单，但是均会受到端部构造及中间变截面情况的影响。

一、端部无外伸，且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）

基础平板的配筋构造主要分为三个组成部分：基础平板边缘封边构造、端部配筋构造与板内构造。对于无外伸的梁板式筏形基础平板构造则分为：端部配筋构造（04G101-3 第 40 页）与板内构造。现分析如下：



X、Y 向顶部贯通纵筋长度 = Σ (净跨长 + 锚固长度 $\times 2$)，其中“锚固长度”为：顶部贯通纵筋（包括 X 和 Y 两个方向）伸入基础平板边缘基础梁内的直段长不小于 $12d$ ，且至少到基础梁中心线；当梁宽度不足时，可用弯钩补足；“净跨长”为自左侧基础主梁边到右侧基础主梁边。

注意：顶部贯通纵筋并不是一根钢筋从首跨贯通至尾跨，而是在每跨中分别伸入当前跨的基础主梁内，前后跨相互搭接。其伸入基础主梁内的直段长不小于 $12d$ ，且至少到基础梁中心线。

X、Y 向底部贯通纵筋长度 = 总跨长 + 锚固长度 $\times 2$ ，其中“锚固长度”为：底部贯通纵筋（包括 X 和 Y 两个方向）伸入基础平板边缘基础梁箍筋内侧并弯折 $15d$ ，且伸入基础梁内的直段长不小于 $0.4L_{aE}$ （非

抗震时，不小于 $0.4L_a$ ）。

X 向端部底部附加非贯通纵筋长度＝底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度＋锚固长度，其中“底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度”由设计者给出，且不小于 $1/3L_0$ ；“锚固长度”同 X、Y 向底部贯通纵筋。

X 向中间跨底部附加非贯通纵筋长度＝底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度 $\times 2$ ，其中“底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度”由设计者给出，且不小于 $1/3L_0$ 。

当基础平板厚 $>2000\text{mm}$ 时，会在基础板厚的 $1/2$ 处，增设**中层钢筋**，其钢筋长度＝X、Y 向纵筋的平直长度 $+12d\times 2$ 。

纵筋根数＝布筋范围 \div 布筋间距 $+1$

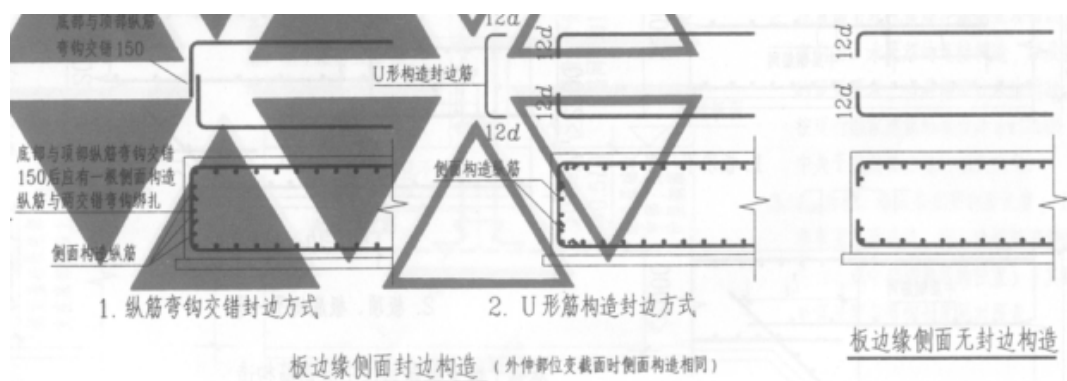
纵筋的根数的计算要参考具体设计规定的布筋方式，特别是底部纵筋与底部附加非贯通纵筋。

二、端部有外伸，且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）

这类基础平板的配筋构造主要结合三个部分的构造一起分析，这三种构造为：基础平板边缘封边构造、端部配筋构造与板内构造。

（一）基础平板边缘封边构造（参看 04G101-3 第 43 页）。

下图，封边构造不仅适于外伸部位等截面的情况，同样适用于外伸部位变截面的封边构造。



1、纵筋弯钩交错封边方式（如上图左）

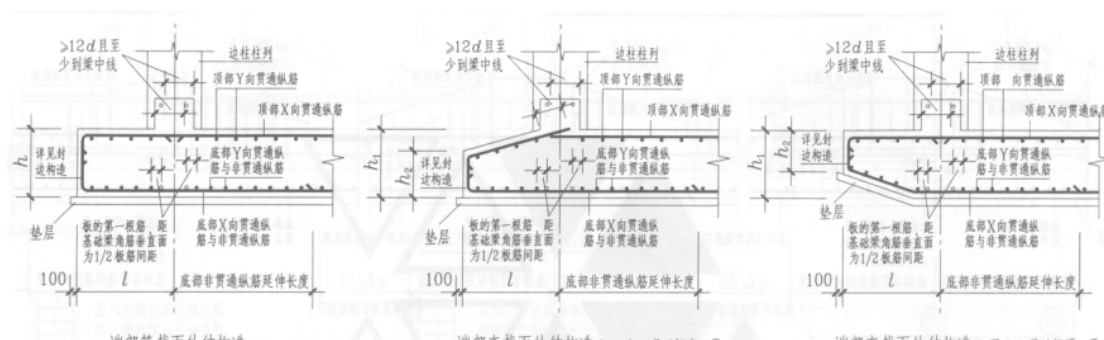
这种方式下，底部与顶部纵筋伸至板外伸部位边缘后，弯钩交错搭接 150mm，同时应有一根侧面构造纵筋与两交错弯钩绑扎。其中**侧面构造纵筋长度**与另一方向纵筋长度相同。

2、U 形筋构造封边方式（如上图右）

这种方式下，底部与顶部纵筋伸至板外伸部位边缘后，均向对边弯折 $12d$ 。同时在板厚方向增加 U 形构造封边筋与底部、顶部纵筋搭接绑扎，其中**U 形封边筋的长度**＝基础平板厚－保护层 $\times 2+2\times 12d$ ；在 Y 向增加上下各一道侧面构造纵筋分别与底部、顶部纵筋弯钩绑扎，其中**侧面构造纵筋长度**与另一方向纵筋长度相同。

3、板边缘侧面无封边构造（如上图右）

这种方式下，底部与顶部纵筋伸至板外伸部位边缘后，均向对边弯折 $12d$ 即可。



（二）外伸部位配筋构造（参看 04G101-3 第 40 页）

梁板式筏形基础平板端部有外伸，主要有三种情况，如下图所示。其中基础平板内的纵筋计算方式与“端部无外伸，且中间无变截面时，基础平板的配筋构造”相同，区别在于外伸部位的配筋构造，下面我们分别介绍三种情况的外伸部位配筋构造。

◆ 端部等截面外伸，且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）

外伸部位顶部纵筋自基础边梁内不小于 12d，且至少到梁中心线处与顶部贯通纵筋搭接，再伸至外伸部位边缘：

1、底部纵筋向上弯折，顶部纵筋向下弯折，相互搭接 150mm

X、Y 向顶部贯通纵筋长度 = Σ （净跨长 + $\text{Max}\{12d, \text{梁宽}/2\} \times 2$ ）+ 外伸长度，其中“外伸长度”为外伸部位长度 - 保护层 + 150mm。

X、Y 向底部贯通纵筋长度 = 总跨长 + 外伸长度，“外伸长度”同顶部贯通纵筋。

X 向端部底部附加非贯通纵筋长度 = 底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度 + 外伸长度，其中“底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度”由设计者给出，且不小于当前跨/3；“外伸长度”同 X、Y 向底部贯通纵筋。

X 向中间跨底部附加非贯通纵筋长度 = 底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度 $\times 2$ ，其中“底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度”由设计者给出，且不小于当前跨/3。

侧面构造纵筋长度与另一方向纵筋长度相同。

2、底部与顶部纵筋伸至板外伸部位边缘后，均向对边弯折 12d（U 形筋构造封边方式）

X、Y 向顶部贯通纵筋长度 = Σ （净跨长 + $\text{Max}\{12d, \text{梁宽}/2\} \times 2$ ）+ 外伸长度，其中“外伸长度”为外伸部位长度 - 保护层 + 12d。

X、Y 向底部贯通纵筋长度 = 总跨长 + 外伸长度，“外伸长度”同顶部贯通纵筋。

X 向端部底部附加非贯通纵筋长度 = 底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度 + 外伸长度，其中“底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度”由设计者给出，且不小于当前跨/3；“外伸长度”同 X、Y 向底部贯通纵筋。

X 向中间跨底部附加非贯通纵筋长度 = 底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度 $\times 2$ ，其中“底部附加非贯通纵筋向跨内延伸长度”由设计者给出，且不小于当前跨/3。

侧面构造纵筋长度与另一方向纵筋长度相同。

3、底部与顶部纵筋伸至板外伸部位边缘后，均向对边弯折 12d（板边缘侧面无封边构造方式）

板筋配置与“2”基本相同，区别在于没有构造纵筋。

◆ 端部变截面外伸（基础板底一平），且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）

此类构造配筋与“端部等截面外伸，且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）”基本相同，不同在于纵筋“外伸长度”由“等截面外伸部位”的平直段成为斜段，其斜长 = $\sqrt{(\text{基础平板边上倾斜长度})^2 + (\text{基础平板边上倾斜高度})^2} + 12d$ 。

◆ 端部变截面外伸（基础板顶一平），且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）

此类构造配筋与“端部等截面外伸，且中间无变截面时，基础平板的配筋构造（跨中底部无 Y 向非贯通纵筋）”基本相同，不同在于纵筋“外伸长度”由“等截面外伸部位”的平直段成为斜段，其斜长 = $\sqrt{(\text{基础平板边上倾斜长度})^2 + (\text{基础平板边上倾斜高度})^2} + 12d$ 。

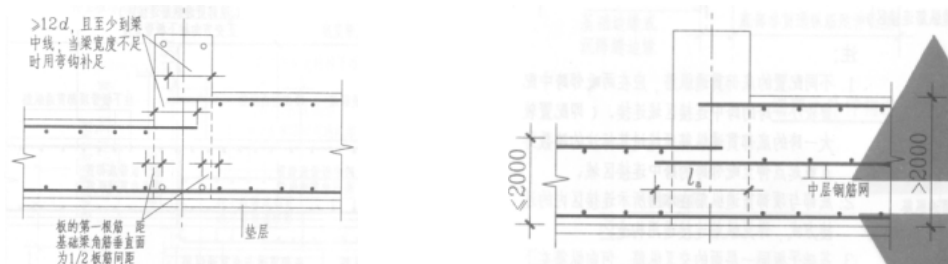
当具体工程在基础平板内设置拉筋时，根据施工是否方便，拉筋可采用直形，也可采用 S 形。其拉筋长度为 $\text{基础平板厚} - \text{保护层} \times 2 + 11.9d \times 2$ 。

三、基础平板变截面处纵筋构造（参看 04G101-3 第 41 页）

基础平板的纵筋分为底部、顶部与中层纵筋。这三种纵筋因其位置不同，受变截面的影响也各异，下面我们逐一了解其具体情况。

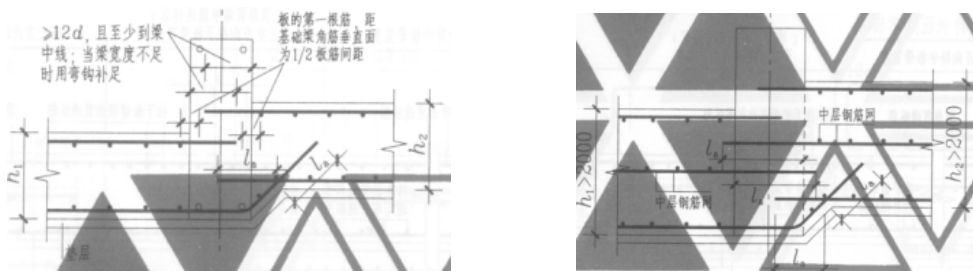
1、板顶有高差（如下图）

- 1) 顶部纵筋：前后跨顶部纵筋均伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度不小于 $12d$ ，且至少到基础梁中心线。
- 2) 底部纵筋：连续贯通。
- 3) 中层纵筋：前后跨顶部纵筋均伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度为 L_a 。



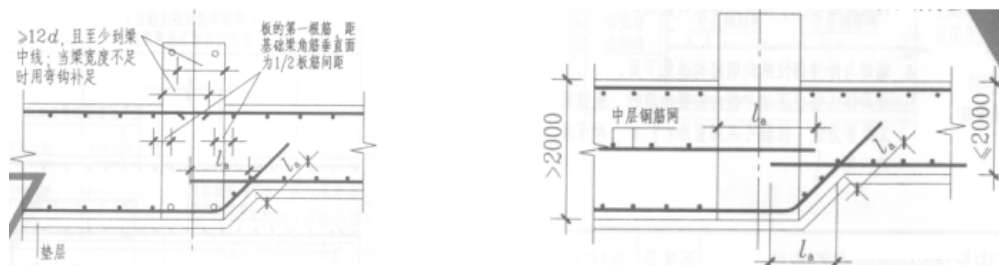
2、板顶、板底均有高差（如下图）

- 1) 顶部纵筋：前后跨顶部纵筋均伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度不小于 $12d$ ，且至少到基础梁中心线。
- 2) 底部纵筋：前跨纵筋伸至基础主梁对边，向上弯折，弯折长度 = $\sqrt{\text{基础平板变截面处倾斜长度}^2 + \text{基础平板变截面处倾斜高度}^2} + L_a$ ；后跨伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度为 L_a 。
- 3) 中层纵筋：前后跨顶部纵筋均伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度为 L_a 。



3、板底有高差

- 1) 顶部纵筋：连续通过。
- 2) 底部纵筋：前跨纵筋伸至基础主梁对边，向上弯折，弯折长度 = $\sqrt{\text{基础平板变截面处倾斜长度}^2 + \text{基础平板变截面处倾斜高度}^2} + L_a$ ；后跨伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度为 L_a 。
- 3) 中层纵筋：前后跨顶部纵筋均伸入变截面处基础主梁内，其伸入长度为 L_a 。



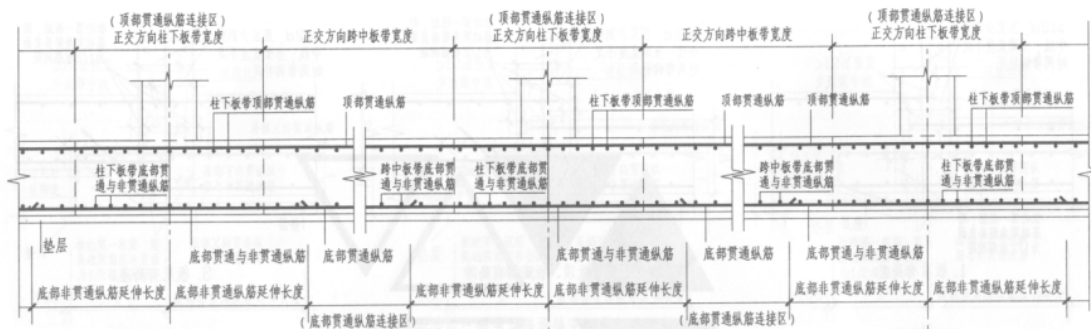


2 平板式筏形基础配筋构造

平板式筏形基础配筋构造主要分为柱下板带、跨中板带与基础平板三个部分，其配筋构造也分为有无外伸及是否变截面情况（参看 04G101-3 第 47 页）；其中，外伸部位的构造与梁板式基础平板一致，这里不再重复。

柱下板带是指柱网中开间方向的基础板区，其板带宽度由具体工程设计规定；在柱下板带中间的板区即为跨中板带。

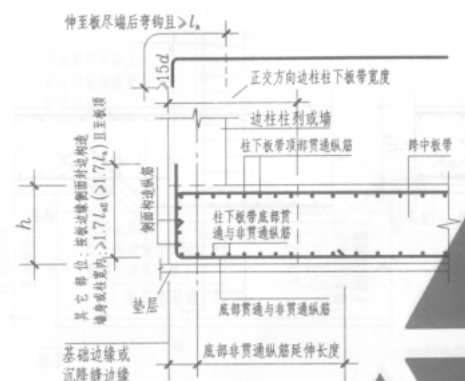
一、柱下板带配筋构造（参看 04G101-3 第 42 页）



柱下板带的配筋构造基本与梁板式筏形基础平板配置一致，不同在于顶部贯通纵筋的连接区不再限于节点内，只要在板区跨度范围内即可。

与板带正交方向的底部贯通纵筋连续贯通，设置方式与梁板式筏形基础平板一致。

柱下板带配筋无外伸部位配筋与梁板式筏形基础平板纵筋略有不同，如下图(参看 04G101-3 第 43 页)。



- 1、顶部纵筋伸至板尽端厚弯折 15d，且伸入柱内的锚固长度不小于 L_a 。
- 2、墙身或柱宽内的底部纵筋伸至板尽端后，向上弯折至板顶，其中弯折长度不小于 $1.7L_{aE}$ （非抗震时，不小于 $1.7L_a$ ）。
- 3、其他部位的底部纵筋可参看梁板式筏形基础的有外伸部位的相关说明。

二、跨中板带配筋构造（参看 04G101-3 第 42 页）

跨中板带跨数由柱网轴线确定，其配筋基本与柱下板带一致，不同在于顶部贯通纵筋不能在此区域内进行连接；而底部贯通纵筋则在此区域内进行连接。

三、基础平板配筋构造（参看 04G101-3 第 46 页）

基础平板配筋与梁板式筏形基础平板配筋基本一致，不同在于平板式筏形基础平板的配筋中给出了明确的顶部与底部纵筋的连接区域：

1、柱下区域内

- 1) 顶部纵筋连接区位于节点两侧 $L_0/4$ 范围内。
- 2) 底部纵筋连接区位于跨中 $L_0/3$ 范围内。

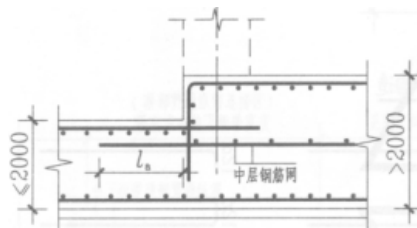
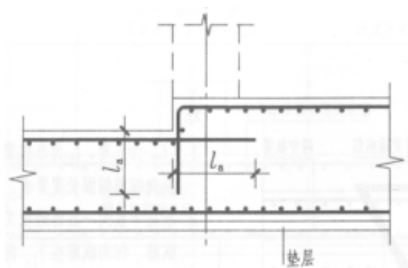
2、跨中区域内

- 1) 顶部纵筋连接区位于节点两侧 $L_0/4$ 范围内。
- 2) 底部纵筋连接区位于跨中 $L_0/3$ 范围内。

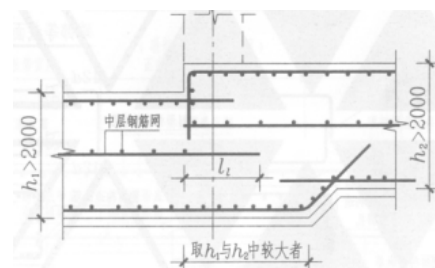
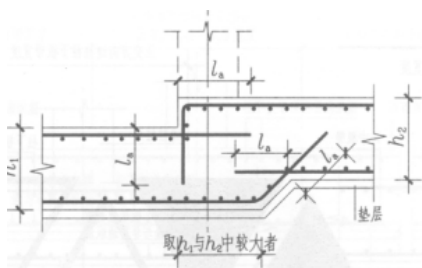
四、变截面部位的钢筋构造（参看 04G101-3 第 44 页）

1、板顶有高差（如下图）

- 1) 顶部纵筋：前跨直锚入节点内，锚固长度为 L_a ；后跨弯锚入节点内，锚固长度为 L_a 。
- 2) 中部纵筋：前（后）跨直锚入节点内，锚固长度为 L_a 。
- 3) 底部纵筋：连续通过。

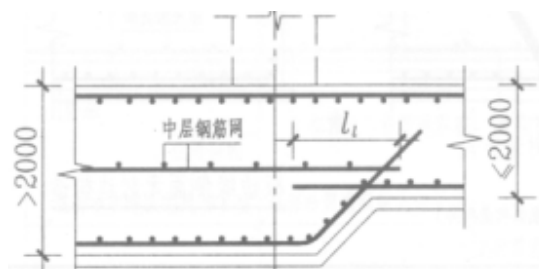
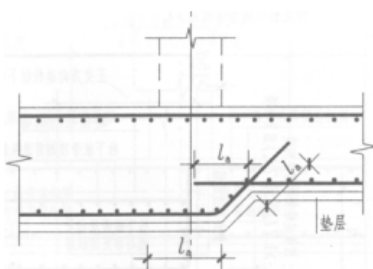


2、板顶、板底均有高差（如下图）



- 1) 顶部纵筋：前跨直锚入节点内，锚固长度为 L_a ；后跨弯锚入节点内，锚固长度为 L_a 。
- 2) 中部纵筋：前后跨伸入节点内相互搭接，搭接长度为 L_l 。
- 3) 底部纵筋：前跨纵筋伸至节点对边，向上弯折，弯折长度 = $\sqrt{\text{基础平板变截面处倾斜长度}^2 + \text{基础平板变截面处倾斜高度}^2} + L_a$ ；后跨与前跨纵筋相交 L_a 。

3、板底有高差





- 1) 顶部纵筋：连续通过。
- 2) 中部纵筋：前（后）跨伸入节点内相互搭接，搭接长度为 L_{l1} 。
- 3) 底部纵筋：前跨纵筋伸至节点对边，向上弯折，弯折长度 = $\sqrt{(\text{基础平板变截面处倾斜长度})^2 + (\text{基础平板变截面处倾斜高度})^2} + L_{aE}$ ；后跨与前跨纵筋相交 L_{aE} 。

2 筏形基础相关构造的配筋构造

筏形基础相关构造主要分为：上柱墩、下柱墩、外包式柱脚、埋入式柱脚、基坑与后浇带几类。

一、上柱墩配筋构造

上柱墩分为圆台形和棱台形两种。两种形式的上柱墩配筋均分为纵筋与箍筋。其中，圆形截面的箍筋为螺旋箍，而矩形截面的箍筋配置与柱箍筋类似，可参看“第二章第二节 KZ 柱的配筋构造”。

（一）圆形截面上柱墩配筋构造

圆形截面上柱墩分为圆柱形上柱墩与圆台形上柱墩。

1、圆柱形上柱墩（参看 04G101-3 第 50 页）

1) 纵筋总根数环绕圆形截面周边均匀分布；并向上伸入柱截面 $5d$ ，下锚入基础平板内 L_{aE} 。其长度为“ $h + (\text{上柱墩顶部半径} - \text{保护层} - \text{柱宽}/2 + 5d) + L_{aE}$ ”。

2) 螺旋箍筋

参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。

3) 当 $200\text{mm} < c_1$ (c_1 为柱墩与柱截面差值的 $1/2$) $\leq 400\text{mm}$ 时，需在柱墩顶部加一道圆形箍。

2、圆台形上柱墩（参看 04G101-3 第 49 页）

1) 纵筋总根数环绕圆形截面周边均匀分布；并向上伸入柱截面 $5d$ ，下锚入基础平板内 L_{aE} 。其长度为“ $\sqrt{[(\text{上柱墩底部半径} - \text{上柱墩顶部半径})^2 + h^2]} + (\text{上柱墩顶部半径} - \text{保护层} - \text{柱宽}/2 + 5d) + L_{aE}$ ”。

2) 螺旋箍筋

参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。

（二）矩形截面上柱墩配筋构造

矩形截面上柱墩分为棱柱形上柱墩与棱台形上柱墩。但是无论哪种形状的上柱墩，其配筋均分为纵筋与箍筋。

1、棱柱形上柱墩（参看 04G101-3 第 50 页）

1) 无论是正方棱柱形上柱墩还是矩形棱柱形上柱墩，其纵筋均按总根数环截面周边均匀分布，可根据实际需要距角点较近的纵筋调整到角点后，分别再将各边纵筋调整为均布。

纵筋长度 = $h + (\text{上柱墩顶部半径} - \text{保护层} - \text{柱宽}/2 + 5d) + L_{aE}$

2) 箍筋

箍筋配置参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。

二、下柱墩配筋构造（参看 04G101-3 第 52 页）

下柱墩分为倒棱台形与倒棱柱形两大类。其纵筋分为 X、Y 向纵筋，倒棱台形下柱墩还会在 h_d 范围内设置水平箍筋，具体道数，由设计者给出。

1、倒棱台形下柱墩

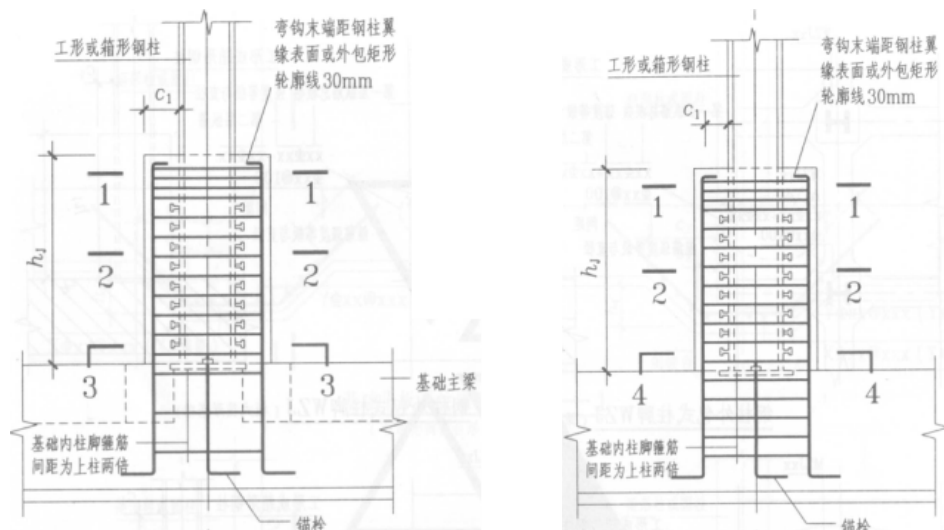
X、Y 向纵筋长度 = (下柱墩底部宽度 - 保护层 × 2) + $\sqrt{(h_d)^2 + (c_1 - c_2)^2} \times 2 + L_a$

2、倒棱柱形下柱墩

1) X、Y 向纵筋长度 = (下柱墩底部宽度 - 保护层 × 2) + $(h_d + L_a) \times 2$

3) 水平箍筋长度计算参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。

三、外包式柱脚 WZJ 构造 (参看 04G101-3 第 54 页)



外包式柱脚依据筏形基础不同分为：梁板式筏形基础钢柱外包式柱脚（如上图左）和平板式筏形基础钢柱外包式柱脚（如上图右）两种，其配筋均主要分为纵筋与箍筋；钢柱栓钉、加紧肋、支承托座及锚栓等，以及支承托座坐浆找平等均由具体设计规定。

1、纵筋构造

1) 纵筋长度 = 30mm + h_j + 柱脚纵筋伸入基础主梁中的锚固长度，其中柱脚竖向纵筋的锚固长度按柱插筋在基础主梁或基础平板中的锚固构造，但总锚固长度不应小于 35d。

2) 纵筋根数由设计具体注明。

2、箍筋构造

1) 箍筋长度参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。

2) 柱脚箍筋直径 $\geq \phi 10$ ，间距 100mm，沿纵筋全高配置相同，并在顶部设置直径 $\geq \phi 12$ ，间距 50mm 的加强箍筋四道。

3、柱脚侧腋构造按基础主梁与柱结合部侧腋构造，具体可参看第三章第九节基础梁的配筋构造。

四、埋入式柱脚 MZJ 构造 (参看 04G101-3 第 55 页)

埋入式柱脚构造常用于梁板式筏形基础与中柱的构造中，其配筋均主要分为纵筋与箍筋；钢柱栓钉、加紧肋、支承托座及锚栓等，基础主梁顶部非角筋与钢柱的连接构造，以及支承托座坐浆找平等均由具体设计规定。

1、纵筋构造

1) 纵筋长度 = 30mm + h_j + 柱脚纵筋伸入基础主梁中的长度，柱脚暗柱的具体尺寸，根据侧腋构造尺寸和基础主梁角筋直径等条件实际推算。

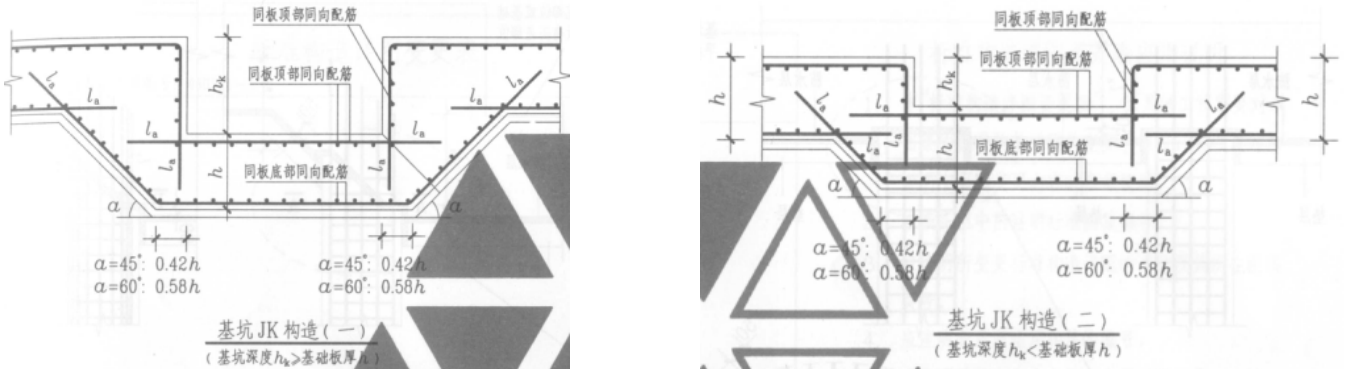
3) 纵筋根数由设计具体注明。

2、箍筋构造

- 1) 箍筋配置与长度计算参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。
- 2) 具体布筋情况参看具体工程设计说明。

五、基坑配筋构造（参看 04G101-3 第 57 页）

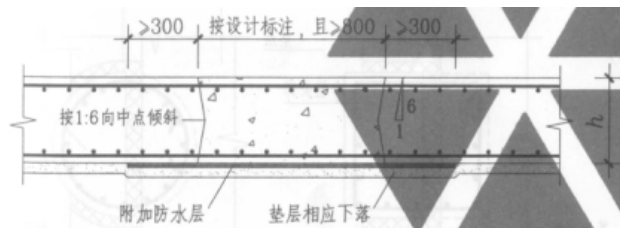
基坑构造分为两种情况：基坑深度 $h_k \geq$ 基础板厚 h 与基坑深度 $h_k <$ 基础板厚 h 时，如下图。



基坑同一层面两向正交钢筋的上下位置与基础平板对应相同，均直锚至对边 L_a ；如基坑钢筋直锚至对边 $< L_a$ 时，可在对边钢筋内侧顺势弯折，总锚固长度应 $\geq L_a$ 。

当图示坡度 $< 1:6$ 时，其纵筋可连续通过。

六、后浇带 HJD（参看 04G101-3 第 57 页）

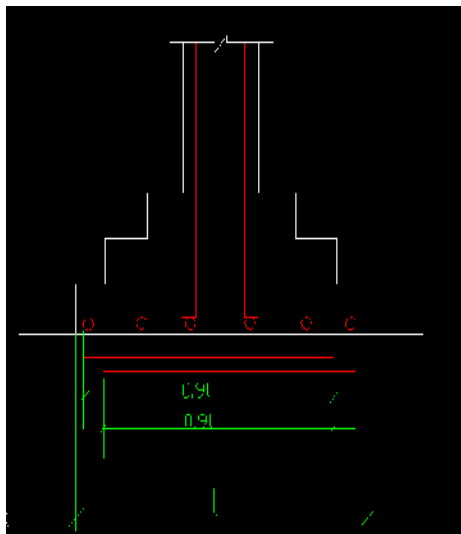


后浇带留筋采用贯通方式，后浇带两侧可采用钢筋支架单层钢丝网或单层钢板网隔断。

第三节 独立基础与条形基础的配筋构造

独立基础与条形基础常用于丘陵地区，其配筋极为简单：横向钢筋与纵向钢筋。钢筋的根数依据具体的设计规定；但钢筋长度的计算方式有两种：

《简明钢筋混凝土构造手册》P409 中提到：1、当条形基础、独立基础的宽度或长度 $\geq 2500\text{mm}$ 时，钢筋长度需要用**宽度或者长度** $\times 0.9$ 的系数；2、当条形基础、独立基础的宽度或长度 $< 2500\text{mm}$ 时，钢筋长度**=宽度或长度-两个保护层**，如下图所示：



第四节 桩基础与桩承台的配筋构造

2 桩基础的配筋构造

桩基础分为预制桩与灌注桩，这两类桩都包括两个组成部分：桩身与桩护壁，其配筋也比较简单，我们我们主要分析灌注桩的配筋构造。

一、桩身配筋构造

桩身钢筋主要分为：桩纵筋、螺旋箍筋、加劲箍、交叉筋、圆形箍五类。

1、桩纵筋

桩纵筋的根数由具体设计规定，其长度=桩身长度+伸入承台内的锚固长度，其中“伸入承台内的锚固长度”由设计规定。

2、螺旋箍筋

参看第二章第二节 KZ 柱的配筋构造相关部分。

3、加劲箍

加劲箍的数量由具体设计规定，其长度= $\pi \times (\text{桩直径} - \text{保护层} \times 2 - \text{桩纵筋直径} \times 2 + \text{箍筋直径}) + 10 \times \text{箍筋直径}$ 。

4、交叉筋

交叉筋的数量由具体设计规定，其长度= $\text{桩直径} - \text{保护层} \times 2 + 135^\circ \text{弯钩长度} \times 2$ 。

5、圆形箍

圆形箍又名内环定位箍，其在螺旋箍筋布置范围内每隔 1~2m 设置一道，且直径 $\geq \phi 12$ 。

其长度= $\pi \times (\text{桩直径} - \text{保护层} \times 2 + \text{箍筋直径}) + 10 \times \text{箍筋直径}$

二、护壁配筋构造

桩护壁的配筋分为：护壁纵筋与护壁圆箍。

1、护壁纵筋

护壁纵筋的根数由具体设计规定，其长度= $\text{护壁高度} - \text{护壁缺口高度} - \text{保护层} \times 2$ 。

2、护壁圆箍

护壁圆箍的根数由具体设计规定，其长度= $\pi \times (\text{桩直径} + \text{护壁厚度} \times 2 - \text{保护层} \times 2 + \text{护壁纵筋直径}) + \text{弯钩长度} \times 2 + 300\text{mm}\{\text{搭接长度}\}$ 。

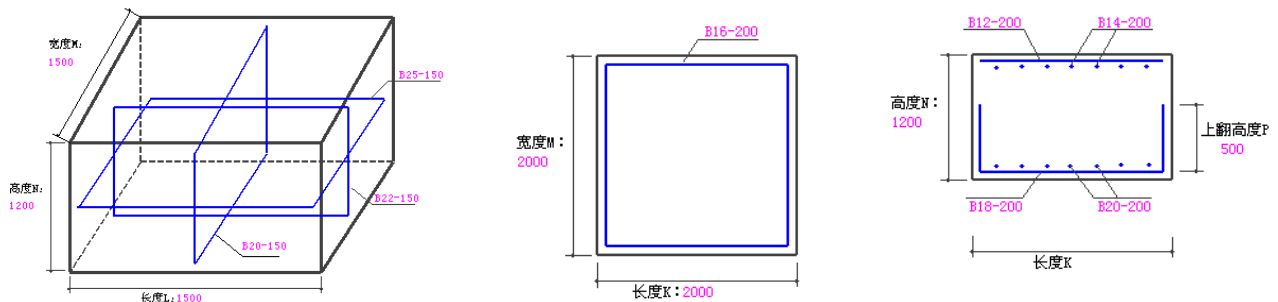


2 桩承台的配筋构造

桩承台根据截面形状可分为：矩形承台、三桩承台、六桩承台、等边五桩承台、等腰五桩承台及。这几类桩承台因其截面形状的不同，其配筋也各不相同。

一、矩形承台配筋构造

矩形承台配筋构造分为两种情况：



1、三个方向封闭（如上左图）

这种配筋构造为长、宽、高三个方向均配置类似矩形箍筋的封闭钢筋。

其长度为 $= ((\text{边长1} - \text{保护层} \times 2) + (\text{边长2} - \text{保护层} \times 2)) \times 2 + \text{焊接长度}$ ；
其根数按设计规定。

2、非三个方向封闭（如上中、右图）

这种配筋构造在水平方向设置封闭钢筋，其长度 $= ((\text{宽度} - \text{保护层} \times 2) + (\text{长度} - \text{保护层} \times 2)) \times 2 + \text{焊接长度}$ ；

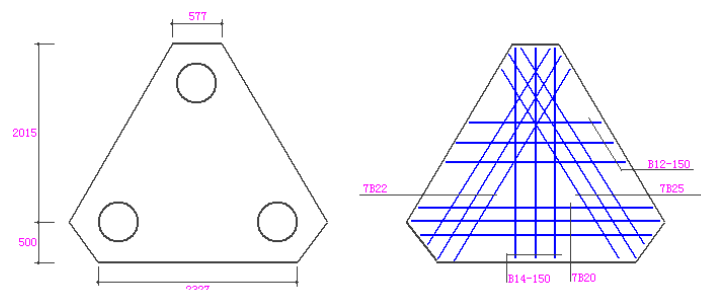
在顶部与底部均设置横向与纵向钢筋：

1) 顶部钢筋长度 $= \text{边长} - \text{保护层} \times 2$

2) 底部钢筋长度 $= \text{边长} - \text{保护层} \times 2 + \text{上翻高度} \times 2$

各类钢筋根数按设计规定。

二、三桩承台



这类桩承台配筋分为三种：水平分布筋、垂直分布筋和桩间连系钢筋。

1、水平分布筋

长度 $= \text{水平方向边长平均长度} - \text{保护层} \times 2$



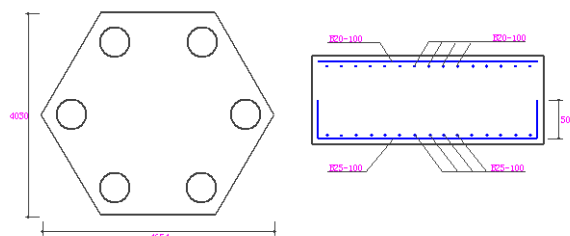
2、垂直分布筋

长度=垂直方向边长平均长度-保护层×2

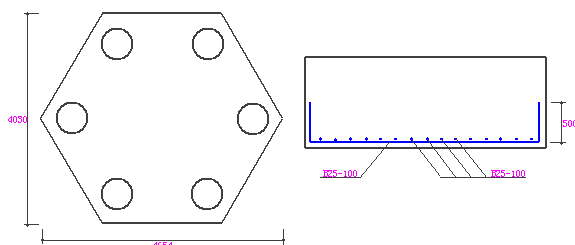
3、桩间连系钢筋

长度=斜长平均值-保护层×2

各类钢筋根数按设计规定。



四、六桩承台



六桩承台配筋分为两种：单层双向（如上左图）与双层双向（如上右图）。

1、单层双向

水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层×2+上翻高度×2

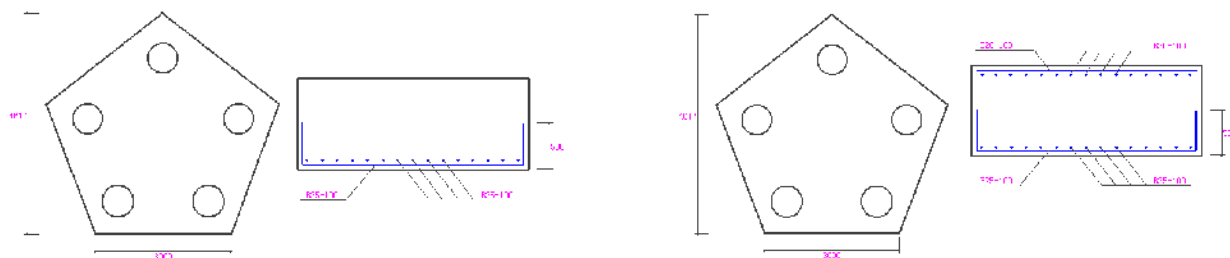
2、双层双向

顶部水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层×2

底部水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层×2+上翻高度×2

各类钢筋根数按设计规定。

五、等边五桩承台



等边五桩承台配筋分为两种：单层双向（如上左图）与双层双向（如上右图）。

1、单层双向

水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层×2+上翻高度×2

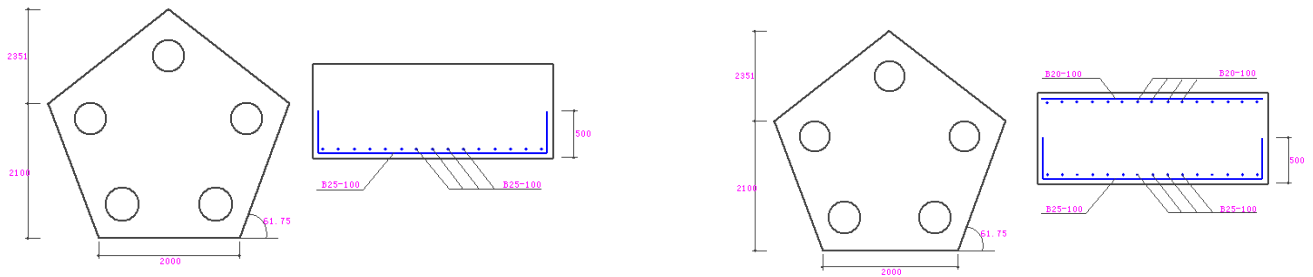
2、双层双向

顶部水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层×2

底部水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层×2+上翻高度×2

各类钢筋根数按设计规定。

六、等腰五桩承台



等腰五桩承台配筋分为两种：单层双向（如上左图）与双层双向（如上右图）。

1、单层双向

水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层 $\times 2$ +上翻高度 $\times 2$

2、双层双向

顶部水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层 $\times 2$

底部水平、垂直方向钢筋长度=水平、垂直方向平均长度-保护层 $\times 2$ +上翻高度 $\times 2$