

关于 03G101-图集学习

目前执行《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002) 中对钢筋品种的选用做了较大的改变, 由原来设计提及时 20MnSi 和 20MnNb 钢筋品种 (俗称 II 级钢筋) 变为选用设计 20MnSiV、20MnSiNb、20MnTi 等 (俗称 III 级钢筋), 筋目前取消了原规范钢筋的区分方法 (I、II、III 级等), 实际称 HRB400、RRB400 而光圆钢筋术变作 HPB235。

第二部分:

一. 目前 03G101 图集中主要使用钢筋:

钢筋种类		目前主要使用的钢筋品种	表示意义
HPB235	普通钢筋	热轧光圆钢筋	“H” 代表热轧 (Hot Rolled); “P” 代表光圆普通 (Plain); “B” 代表钢筋 (Steel bars); “235” 屈服强度标准值 235MPa
	环氧树脂涂层钢筋	20MnSiV	“H” 代表热轧 (Hot Rolled); “P” 代表带肋 (Ribbed); “B” 代表钢筋 (Steel bars); “235” 屈服强度标准值 235MPa δ_s
		20MnNb	
HRB400	普通钢筋	20MnSiV	“HRB” 中 “H” 代表热轧 (Hot Rolled); “B” 代表钢筋 (Steel bars); “RRB” 中首位字母 “R” 代表余量 (Residual); 屈服强度的标准值 400MPa δ_s
		20MnSiNb (较少)	
HRB400	环氧树脂涂层钢筋	20MnTi (较少)	

目前我国在工程建筑中正由使用 HRB335 钢筋转向使用 HRB400 和 HRB400 过渡, 现在新生产的 20MnSiV、20MnSiNb 钢筋中分别增加第三主加元素钒 (V)、铌 (Nb)。

由于建筑工程需要采用高强度、韧性好、可焊性好的钢筋, 因此在钢筋生产过程中, 对钢进行微合金化处理后, 脱除氧气元素、降低碳和氮元

素对钢本身的不利影响因素，并通过细化晶粒改善钢的韧性，降低钢筋对应应变时效的敏感性，提高可焊性能，并使钢的随机疲劳强度提高。

随着钢筋生产技术的提高，以及钢筋机械连接等新技术的推广，我国建筑工程施工水平已整体提升，在生产成本降低和节省用的钢量的前提下，我国正在要求大力推广 400Mpa 级钢筋产品在工程建设中应用。现阶段主要应用 20Mnsiv 钢筋产品，详见下表：

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

钢筋种类 级 别	品种/ 牌号	物 理 性 能					Mpa 钢筋强度标准值/ 设计值	化学性能/ 化学成分%
		直径 mm		Mpa 屈服强度 δ_s (不小 于)	Mpa 屈服强度 δ_s (不小 于)	品 种 长 率 $\delta_s\%$	弯心直径	
HRB400	20Mnsiv	6-50	6-25	400	570	14	4d (5d)	400/360
	20MnSiNb							
	20MnTi		28-50				5d (6d)	
HRB335	20Mnsiv	≤ 40	≤ 25	335	510	16	3d (4d)	335/310
	20MnNb		28-40	315	490		4d (5d)	315/290
HPB235	热轧光圆钢 筋	供拉丝用盘条供 包装用盘条		235	370	25	C:0.14-0.22; Mn:0.3-0.65; Si:0.3; P:0.045; S:0.050	20MnTiSi 含量是 0.17-0.37 在 HRB400 钢筋中含 金元素 V、Nb、Ti 的成分分别是 0.04-0.12 、 0.02-0.04 、 0.02-0.05, S、P 均不大于 0.045
	低碳钢热轧圆 盘条筋	供建筑用 盘条		235	375	22	C:0.14-0.22; Mn:0.3-0.65; Si:0.3; P:0.045; S:0.050-0.045	
RRB400	GB13014-91	≤ 40		600	14	3d		
						4d		

弯心直径栏中括号内的数值为反向弯曲弯心直径. 注: 反向弯曲试验, 先正向弯曲 45° , 后反弯 23° 。

第三部分

03G101-1 砼结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图

一：介绍：

一） 构件代号：

名称 序号	柱	梁	剪 力 墙			
	共 5 种	共 6 种	墙柱	墙梁	墙身	墙洞
1	KE 框架柱	KL 楼层框架梁	4 类 10 种:YDE:约束边缘端柱	5 LL 连梁(无交叉暗撑钢筋)	Q 剪力墙 墙身	2 3D 矩形洞口 YD 圆形洞口
2	KEE 框支柱	WKL 屋面框架梁	YAE: 约束边缘暗柱	LL(JA) 连梁 (有交叉暗撑)		
3	KE 芯柱	KZL 框支梁	YYE:约束边缘翼墙柱	LL(JG) 连梁 (有交叉钢筋)		
4	LE 梁上柱	L 非框架梁	YJE:约束边缘转角墙柱	AL 暗梁		
5	QE 剪力墙上柱	XL 悬挑梁	GDE:构造边缘端型	BKL 边框架		
6	-	JSL 井式梁	GDE:构造边缘暗柱			
7	-	-	GYE:构造边缘翼墙柱			
8	-	-	GJE:构造边缘转角墙柱			
9	-	-	AE:非边缘暗柱			
10	-	-	FBE:共壁柱			

二） 平法表达形式:把结构构件尺寸和配筋、按制图规则，整体直接表达在各类构件的结构不面布置上，通过与标准构造详图配合。

三） 范围：现浇砼结构柱、墙、梁构件。

四） 内容：平法制图规则和标准构造详图。

五） 相关的标准：1) GB50010-2002 砼结构设计规范

2) GB5011-2001 建筑抗震设计规范

3) 3GJ-03-2002、JGJ186-2002

4) GB 个 50105-2001 建筑结构制图标准

二：总则：共 10 条，其中第 10.9 条又分为九条款

1. 规范制图全国统一。
2. 与现行其它规范、规程和标准配合使用。
3. 明确图纸顺序、基础、柱、墙、梁、板、楼梯及其它构件。
4. 标准方式分三种：平面注写方式、列表注写方式，截面注写方式。
5. 所有柱、墙、梁构件进行编号，注明层高、标高、层号（结构层标高指建筑标高扣除面层与基层做法厚度的标高）。
6. 要求标明选用图集号、砼年限、抗震钢筋裂度及抗震等级、砼、钢筋等级，确定纵向受拉筋最小锚固长度及搭接长度，要注意砼保护层有特殊要求时不同部位的构件环境类别。
7. 尚应按照标准构造要求控制砼保护层厚度、钢筋搭接和锚固长度。

三：柱平法施工图制图规则（共分 4 节）

标高：KE、KEE 根部标高指基础顶面标高；

XE 根部标高指根据结构实际需要而定的超始位置标高；

LE 根部标高指梁顶面标高；

QE 根部标高分两种情况：1）拉筋锚固在墙顶时其根部标高为墙顶标高；2）拉筋与剪力墙重叠一层时，其根部标高为墙顶往 F 一层的结构层楼面标高。

箍筋类型共分为 7 种类型：

横纵向箍筋分别放在

四：剪力墙平法施工图（共分 5 节）

一). 表示方法

列表注写方式分为三类构件构成：

名称 序号	柱	梁	剪 力 墙		
	共 5 种	共 6 种	墙 柱	墙身	墙梁
1	KE 框架柱	KL 楼层框架梁	4 类 10 种:YDE:约束边缘端柱	Q 剪力墙墙身	
2	KEE 框支柱	WKL 屋面框架梁	YAE: 约束边缘暗柱	墙身代号	
3	KE 芯柱	KZL 框支梁	YYE:约束边缘翼墙柱	墙身序号	
4	LE 梁上柱	L 非框架梁	YJE:约束边缘转角墙柱	墙身分布钢筋排数	
5	QE 剪力墙上柱	XL 悬挑梁	GDE:构造边缘端型		
6	-	JSL 井式梁	GDE:构造边缘暗柱		
7	-	-	GYE:构造边缘翼墙柱		
8	-	-	GJE:构造边缘转角墙柱		
9	-	-	AE:非边缘暗柱		
10	-	-	FBE:扶壁柱		

二).

- 1) 注:截面尺寸与配筋均相同, 长度不同, 可编为同一墙柱号, 截项与轴线关系不同, 墙厚与轴线关系不同。
- 2) 抗震墙厚度 $b \leq 400$ 时, 双排布置; $400 < b \leq 700$ 时三排布置; $700 < b$ 时四排布置; 水平和竖向分布筋直径和间距不一致。
非抗震墙 >160 时双排配置, ≤ 160 时宜双排配置。
- 3) 多排筋绑扎

P14 二:墙柱根部标高系指基础顶面标高, 如为框支剪力墙结构则为框

支梁顶面标高。

① 墙梁编号：参考 13 页表 3.2.2b 中规定

① 注：当在某处墙身需设暗梁式边框梁时，宜绘制其平面布置简图并编号。明确其具体位置。

P13-14：①-⑦注意：约束边缘端柱 YDE，构造边缘端柱，GDE 非边缘暗 AE，扶壁柱 FBE，需加标注几何尺寸， $bc \times hc$ ，其余如有不同国籍等均采用设计标准法。

对于约束柱子，白天 YDE、YAE、YYZ、YJZ，注意阴影区非阴影区布置拉筋（或箍筋）P18 图 3.22。

*所有暗柱纵向筋搭接长度范围内箍筋间距同 P8 第 2.2.2 元数，最大加密区长度位置及间距要求 $\leq 5d \leq 100$ 。

三). 截面注写方式：原位注写方式，在标准层绘制平面布置图上，直接表达剪力墙柱、墙身、墙梁：

列表注写方式分为三类构件构成：

名称 序号	柱	梁	剪 力 墙		
	共 5 种	共 6 种	墙 柱	墙 身	墙 梁
1	KE 框架柱	KL 楼层框架梁	4 类 10 种：YDE：约束边缘端柱	Q 剪力墙墙身	
2	KEE 框支柱	WKL 屋面框架梁	YAE：约束边缘暗柱	墙身代号	
3	KE 芯柱	KZL 框支梁	YYE：约束边缘翼墙柱	墙身序号	
4	LE 梁上柱	L 非框架梁	YJE：约束边缘转角墙柱	墙身分布钢筋排数	
5	QE 剪力墙上柱	XL 悬挑梁	GDE：构造边缘端型		
6	-	JSL 井式梁	GDE：构造边缘暗柱		
7	-	-	GYE：构造边缘翼墙柱		
8	-	-	GJE：构造边缘转角墙柱		

名称 序号	柱	梁	剪 力 墙		
	共 5 种	共 6 种	墙 柱	墙身	墙梁
9	-	-	AE:非边缘暗柱		
10	-	-	FBE:扶壁柱		

截面注写表达方式见 P21 图 3.3.3

P14:墙梁顶面标高差系指相对于墙梁所在结构层楼面标高的差高、负为低无高差均不注。

P15: 设在顶部的 LL 连接的箍筋构造和斜向 LL (JC)、LL (SG) 和非顶部的 LL 配箍筋不同, 见图 1-3、P5、P52 页, {区分 ≥ 400 LL (JC) < 400 、 ≥ 200 用 JL (JG) }。

P15: 墙梁侧面纵筋配置: 水平分布筋满足 LL、AL、BKL 梁要求时, 配置同水平分布筋, 按标准构造要求, 表中注明的应有具体数值, 为不满足。

四). 剪力墙洞口表式:

在剪力墙平面布置图上, 洞口均可原位表达 (见 P19 图 3.2.6a P21 图 3.3.3 标注包括 4 项内容: 洞口编号; 洞口几何尺寸; 中心相对标高; 洞口每边补强钢筋)。

*P17: 洞口第边补强钢筋 (见 P53 图)

- 1) 矩形洞口 $b \leq h \leq 800\text{mm}$ 时, 如每边加筋 $\geq 2\Phi 12$ 且小于同向被切断 50%时, 本项按构造图执行。
- 2) 当 1) 项设置补强筋大于构造配筋时, 此项写明洞口每边补强钢筋数值。
- 3) 洞宽 $> 800\text{mm}$ 时, 洞口上下设补强暗梁 (设计不注明时为标准构造图 $h_c = 400\text{mm}$, 如 LL 时, 此项免注, 洞口竖向两侧边缘构件配筋免注)。
- 4) 图形洞口设在连梁中部 $1/3$ 范围且不达于 $1/3$ 梁高时, 需在圆上下水平位置纵筋和箍筋。

- 5) 圆形洞口 $300\text{mm} < D \leq 800\text{mm}$ 时, 按圆外为正六边形边长方向补强筋, 设计注明一边即可。

五). 其它:

- 1) 一、二级抗震剪力墙应标明底部加强区部位、高度范围。应注明偏心受拉墙肢, 且钢筋均采用机械连接式焊接接长。
- 2) 设计应确定剪力墙与填充墙需要拉接的构造。

六). 配箍特征值 λ_v 及约束边缘构件沿墙肢的长度 l_c

见 P18 页表 $\lambda_v=0.2$ 时

名称 \ 级别	一级 S 度	二级 (7. 8)	二级 (7. 8)
YAE	0. 25hw、1. 5bw 450 中大值	0. 2hw、1. 5bw450 中大值	0. 2hw、1. 5bw450 中大值
YDE	0. 25hw、 1. 5bw450 中大值	0. 2hw、1. 5bw450 中大值	0. 2hw、1. 5bw450 中大值
YYE			
YJE			
同时满足, 一个墙厚+300mm 要求			

五: 梁平法施工图 (共分 6 节)

一). 梁平法施工图在梁平面布置上用平面注写和截面注写方式表达。

- 1) 注明各结构层顶面标高及相应结构层号。
- 2) 未居中梁应有偏心定位尺寸。

二). 平面注写方式:

包括集中标注与原位标注, 施工时原位标注取值优先 (原位表达梁的特殊数值) 见 P22 页图 4. 2. 1。

- 1) 梁集中标注可从梁任意一跨引出, 有五项必注值和一项选注值。

必注值: 梁编号: 截面尺寸 $b \times h$ $Yc_1 \times c_2$ (见 P23 图 4. 2. 3a) $b \times h_1 / h_2$ (见 P23 图 4. 2. 3b); 箍筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数, 包

括端部数量，梁上部通长筋或梁立筋配置，梁侧面纵向受扭或构造筋配置。

选注值：梁顶面标高差为选注值。

2) 注意问题：

- A. 当梁腹板 $h_w \geq 450\text{mm}$ 时，应配置构造筋，对称设置。
- B. 当需配置受扭纵向筋时 N 字头对称设置，且受扭筋可以代替构造筋。
- C. 梁构造筋的搭接与锚固长度为 $15d$ ，当为受扭筋时，其搭接长度为 $1e$ 或 $11E$ ，其锚固长度 P_a 或 $1aE$ 与方式同框架梁下部纵筋（注意理解）。
- D. 注意计算 h_w 时，应考虑梁顶面标高高差。

3) 梁原位标注：

- A. 梁原位标注，上部纵筋（含通长筋），注意 1，+，免注用法。
- B. 注意不伸入支座筋的标注方法。
- C. 当集中标注的内容不适用于某跨时，施工时按原位标注数值取用。
- D. 开字梁通常由非框架梁构成，并以框架梁为支座（特殊专门设置，非框架大梁为支座）。注意单粗虚线表示 JEL（如高出板面用单粗实线表示）；支座梁用双细虚线（如高出板面用双细实线表示）。
见 P26 图 4.2.5。
- E. 见 P31 图 4.2.7。
- F. 注 4.2.6 条放大。

三). 截面注写方式系分标准层绘制梁平面布置图上, 选一根用剖面号引出。

四). 梁支座上部纵筋的长度规定 P28

- 1. 支座(框架)和非框架梁中间支座上部纵筋延伸长度。第一排非通长筋及与跨中直径不同的通长筋，从柱边起延伸至 $l_n/3$ 位置，第二排

非通长筋延伸率 $l_n/4$ 位置 (l_n 如为中间支座两跨时取较大跨值) 见 P54-59。

2. 悬挑梁上部第一排给筋延伸至梁端头并下弯, 第二排至 $3/4 l$ 位置 (另注明按图施工)。

3. 在大小跨相邻和端跨外为长悬臂情况下, 还注定按 6B50010-2002 第 10.2.3 条规定进行校核。

五). 不伸入支座的梁下部纵筋长度规定:

1. 在标准构造中, 不伸入支座的梁下部纵筋截断点距支座距离为 $0.1l_n$ (l_n 本跨净跨值) P60。

2. 还注意按 GB50010-2002 进行执行。

六). 其它:

1. 非抗震框架梁下部纵筋在边支座中间支座锚固长度为 l_a 和按设计计算。

2. 非框架梁下部纵向筋在支座、中间支座锚固长度为带肋筋 $12d$ 、光圆筋 $15d$, 注意与 $0.5h_c+5d$ 区分使用。(见 P54-59、P65)

3. (夹层梁) 等层间梁, 直形梁和弧形梁应参照图籍 P65 要求。

4. 梁与填充墙拉结时, 构造详图中设计定。

第四部分 图集中需注意的问题

(一). 钢筋的锚固、搭接和受力筋的砼保护层最小厚度 P33-35。

1. 钢筋最小锚固长度 (l_a 抗震 l_{aE}) 受拉钢筋。

a) 除按 P33-34 页表中要求执行外, 还必需注意说明中的要求。如: 第一条采用弯锚时有此部位锚固长度 ($\geq 0.4l_a+15d$)。见 P54、51 1.4 的 KL 梁, P57 非抗震楼层 RL, 见 P61 页 KL、JKL 中间支座, P65<配筋中要求, P66-67。

b) 当钢筋在砼中易受扰动时, 修正系数 1.1, 受拉筋锚固长度不得小于 250mm。

- c) 关于 HPB 放筋末端弯锚要求, 受拉筋末端 $3d180^\circ$ 钩, 受压筋可不做钩。见 P35 箍筋和拉筋 $10d$ 和 75mm 中大值 135° 钩。
- d) 注意还存在 $12d$ 带肋筋 $15d$ 光圆筋的锚固情况。
- e) 注意机械锚固长度按 0.7 位取见 P35、P43、P39、38、P36。
- f) 其它锚固 P60、59、58、56、55、53、52、P48、47、45、44。

2. 受扭钢筋绑扎搭接长度($11E$ 、 $1e$):

- a) 搭接长度 $LLE = \xi 1aE$ $1e = \xi 1a$ ξ 取值与接头百分率有关, 1.2、1.4、1.6 见 P34。
- b) 不同直径筋搭接按较小直径筋计算, 见 P36 图 2, P42 图 2 (注不同于变截面生根做法)。
- c) 在任何情况 $F11$ 不得小于 300mm 。
- d) 搭拉位置的选择应满足设计要求和图集规定, 见 P36、P38、P39、P42、P44、P45、P47、P48-50、P54-59。

3. 受力筋砼保护层最小厚度;

- a) 环境类别表见 P35;
- b) 保护层最小厚度表见 P33;
- c) 注说明中应重点记 P33。
- d) 在拉筋使用中可不考虑保护层厚度 (应不露筋)。
- e) 在 35 页中间, 梁支座处锚筋固定形式发生变化, 提出增强砼握裹力的要求, 引导搭接做法观念变化。同时提出 $1: 12$ 斜度概念和间缝的 a 概念 $a \geq 25 + dt/2 + dR/2$ 。

(二). 图集中需注意考虑的问题:

- 1. P36 《正纵向筋连接》绑扎搭接、机械焊接、底部非连接区 $\geq H_n/3$, 其余层 $\geq H_n/6$ 、 $hd500$, 注意某层连接区高度小于纵筋分两批搭接所需高度的, 应改用机械连接式焊接连接, KE 确定区域, 应与 P40 负箍筋加密区范围配合使用, 同时注意要

考虑即： $\leq 5d$ 及 $\leq 100\text{mm}$ 间距加密箍。另外图一、二、三中，也可机械连接式对焊连接。接头百分率 $\leq 50\%$ 考虑非连接区范围。

2. P37 《KE 边柱和角柱柱顶纵向筋构造》由设计定未定，施工人员自选，明确锚固概念，可以使用直锚（直锚应到柱顶），同时考虑柱外侧和梁上部纵向筋配筋率，如 $>1.2\%$ ，应按正确条件选用（存在 65%入梁和分批截断的情况）。另外一般位置钢筋 $4d$ 、 $6d$ 弯曲，顶层边节点弯折要求见 P38 对比。
3. P38 柱弯截面 $c/h_b \leq 1/6$ $c/h_b > 1/6$ 不同情况分搭接连接和焊接、机械连接考虑。注意要求柱头纵筋均须伸至柱顶。P39 应注意第 5 条说明以及隔一层在开始搭接、连接要求，其余做法与框架柱情况相同。基础梁是贯通的，LE 按此考虑。
4. P40-45 页 41 页参考阅读，同时底层刚性地面上下 500 范围内加密。
*P41 页如果 $H_n/h_c \leq 4$ 形成短柱，其箍筋沿柱全高加密，余高包括因嵌砌填充墙等形成的柱梁高，另外注中说明底层柱的柱根系指地下室的顶面或地下室情况的基础顶面。同时小墙肢（如图示） $1/b_f \leq 3$ 时按框架柱考虑， $5 < 1/b_f \leq 8$ 按短肢剪力墙 $3 < 1/b_f \leq 5$ 时，由设计认定。
5. P42-45 参照 P36-39 对比理解（讨论 P45 注中第 7 条内容）。
6. P46 箍筋复合方式，（柱、梁均按此考虑），箍筋局部重叠不多于两层。
7. P47 剪力墙水平筋末端应有 $15d$ 弯钩（端柱中如伸对近 $\geq 1aE$ 与 $1a$ 可不设弯钩，应注意转角墙外侧水平筋连续通过转弯；端部暗柱墙水平筋处于最外侧暗柱纵筋的内侧；斜交墙凸部应连续通过，凹部应满足 $>1aE$ （ $\geq 1a$ ）要求，从转角垂线处考虑，

同时注 5 中说明应考虑。

8. P48 竖向构造筋中已经取消了焊接做法，只列了搭接和机械连接的做法，再次突出受拉构件的意义，变截面处和顶部搭接筋的位置和间距要注意。同时分收头做法和 $1/6$ 打弯法等做法。端柱和小墙肢按框架柱考虑施。
 9. P49 约束构件应用范围见注 1 仅用一、二级抗震剪力墙底部加强区其以上一层墙肢。同样，取消焊接的工程做法，如果焊接应办理洽商变更以得设计人员同意。P50 同 P49 但使用的部位不一样，AC 的概念。T 非边缘 AE 箍筋末端 $1aE(1a)$ 长度计算与 P47 钢筋的关系。
 10. P51 连梁进墙距离按 $1aE(1a)$ 且 $>600\text{mm}$ 考虑，如果端 AE、YE 则按 $\geq 0.41aE(1a)H5d$ ，同时应注意端部支座为顶部时的形式（分边、角、中柱考虑）。连梁拉筋直径的确定，梁宽 ≤ 350 时为 6mm ， 700 梁宽 ≥ 350 时，为 8mm ，竖向隔一拉 1（箍筋非加密区两倍）， >700 时为 10mm 。注意屋面顶板封堵时的收头做法；箍筋通过过去，洞口内按设计要求，洞口外按间距 150 考虑， 150 间距箍筋从 50 ，且参考 P48 剪力墙竖向钢筋顶部构造。箍筋第一起步位置 50mm ，同框架梁、主次梁均按此考虑。屋顶两洞口连梁排在一起（双跨），中间箍筋为设计要求。
 11. P52-53 连梁斜向交叉暗撑法的暗顶 LL（JG）与一般部位不同，注意加密区， $1aE(1a)$ 及梁宽等，？T 当矩形洞口宽不大于 800 、高大于 800 时应如何考虑（问设计）。
- *洞口宽度大于 800 时，洞口边形成边缘构件。
12. P54-56 抗震框架梁纵向筋的构造，注 5 中说明贯通筋连接的情况等。梁可直锚固（新概念），也可以弯锚固，如存在加腋

的情况，梁纵筋伸至加腋的根部位置，注意与 P37(一)、(二)配合使用。

13. P57-59 形成同抗震框架梁、搭接长度 150mm，注意使用 P43 页(一)、(二)配合。

14. P60-66: P60 注 2 中，斜纵筋伸入支撑梁下部根数 n 的 $(n-1)$ 根不少于 2 根。P61 注意图⑤⑥必须保证纵筋弯起点位置，防止砼破坏？注 5 中抗扭纵筋锚固长度 $\geq 1aE(1a)$ 与说明中随纵筋下部做法要保持的关系。P62-63 注意箍筋加密区的范围，梁与柱斜交时起始箍筋的位置要满足。P64-66 注非抗震框架梁中存在 180° 弯钩，弧形梁箍筋间距按凸面量度。 \angle 梁中注 3 中要理解。主梁次梁不固定时，附加箍筋做法要注意做法。同时存在 $1n1/5(1n1/3)$ 的做法见注 1 说明。

15. P67、P68 开字梁的支座是框架梁，KEL 纵筋无锚固的，连接宜用机械连接接头以及“能通则通”的原则。