

型钢混凝土组合结构构造

晋 14G06

主编单位：太原市建筑设计研究院

型钢混凝土组合结构构造

批准部门：山西省住房和城乡建设厅
主编单位：太原市建筑设计研究院

实行日期：2015年7月1日





主 编 单 位 负 责 人 
主编单位技术负责人 
技 术 审 定 人 
设 计 负 责 人 

图 名	页
目录	1~3
总说明	4~5
型钢混凝土结构设计的一般规定及构造要求	
型钢混凝土结构设计的一般规定及构造要求(一)~(十五)	6~20
梁构造	
非抗震型钢混凝土框架梁构造	21
抗震型钢混凝土框架梁构造	22
型钢混凝土梁转换为钢筋混凝土梁连接构造	23
型钢混凝土悬臂梁构造	24
工字形型钢混凝土托墙转换梁构造	25
工字形型钢混凝土托柱转换梁构造	26
型钢混凝土梁与型钢混凝土梁刚性连接构造	27
型钢混凝土梁与型钢混凝土梁铰接连接构造	28
型钢混凝土梁与钢次梁刚性连接构造	29
型钢混凝土梁与钢次梁铰接连接构造	30

图 名	页
型钢混凝土梁与钢筋混凝土梁连接构造(一)	31
型钢混凝土梁与钢筋混凝土梁连接构造(二)	32
型钢混凝土梁腹板开孔构造	33
型钢混凝土梁腹板开孔补强构造	34
柱构造	
型钢混凝土柱非抗震构造	35
型钢混凝土角柱抗震构造	36
型钢混凝土边柱抗震构造	37
型钢混凝土中柱抗震构造(一)	38
型钢混凝土中柱抗震构造(二)	39
型钢混凝土角柱纵向钢筋锚固构造	40
型钢混凝土中柱纵向钢筋锚固构造	41
底层柱构造、柱脚钢筋接头构造	42
型钢混凝土柱过渡为钢筋混凝土柱过渡层构造	43
型钢混凝土柱过渡为钢柱过渡层构造	44

型钢混凝土梁与钢筋混凝土墙铰接连接构造 . . . •94

型钢梁与型钢混凝土墙刚接连接构造 . . . •95

柱脚构造

型钢混凝土柱（十字型钢）埋入式柱脚（一） . . . •96

型钢混凝土柱（工字型钢）埋入式柱脚（二） . . . •97

型钢混凝土柱（箱型钢）埋入式柱脚（三） . . . •98

型钢混凝土柱（十字型钢）非埋入式柱脚（一） . . . •99

型钢混凝土柱（工字型钢）非埋入式柱脚（二） . . . •100

型钢混凝土柱（工字型钢）非埋入式柱脚（三） . . . •101

型钢混凝土柱（箱型钢）非埋入式柱脚（四） . . . •102

型钢混凝土柱柱脚锚栓固定支架 . . . •103

柱拼接节点

框架节点构造详图索引及工字型钢柱拼接节点（一） . . •104

工字型钢柱拼接节点（二） . . . •105

十字型钢柱拼接节点 . . . •106

箱型钢柱拼接节点 . . . •107

变截面十字型钢柱拼接节点 . . . •108

变截面工字型钢柱拼接节点 . . . •109

变截面箱型钢柱拼接节点 . . . •110

箱型截面柱与十字形截面柱拼接 . . . •111

十字形截面柱与箱型截面柱拼接 . . . •112

十字形截面柱与H形截面柱拼接 . . . •113

H形截面柱与十字形截面柱拼接 . . . • 114

箱型截面柱与H形截面柱拼接 . . . • 115

工字形柱腹板在节点域厚度不足时的补强措施 . . • 116

手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸 . . . • 117

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸 . . . • 118

钢筋锚固及搭接长度 . . . • 119

目 录	图集号	晋14G06
	页次	3

张晨	张晨
核	核
郭文华	郭文华
校	校
刘阳	刘阳
设计	设计
刘阳	刘阳
制图	制图

总 说 明

1. 适用范围

本图集适用于非地震区和抗震设防烈度为6度至8度的多、高层建筑和一般构筑物的型钢混凝土组合结构的设计和施工。

2. 编制依据

《建筑制图标准》	GB/T 50105-2010
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
《型钢混凝土组合结构技术规程》	JGJ 138-2001
《钢筋混凝土结构设计规程》	YB 9082-2005
《高层建筑钢—混凝土混合结构设计规程》	CECS230:2008
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《高层民用建筑钢结构技术规程》	JGJ 99-98
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010
《高层建筑混凝土结构技术规程》	JGJ 3-2010
《碳素结构钢》	GB/T 700 2006
《低合金高强度结构钢》	GB/T 1591-2008
《建筑结构用钢板》	GB/T 19879-2005
《厚度方向性能钢板》	GB/T 5313-2010
《钢结构工程施工质量验收规范》	GB 50205-2001
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB/T 50204-2015
《钢结构高强度螺栓连接技术规程》	JGJ82-2011

《钢筋焊接及验收规程》

JGJ 18-2012

《钢结构焊接规范》

GB 50661-2011

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

3. 编制内容

本图集内容包括现浇型钢混凝土结构梁、柱、剪力墙、基础等构造及节点连接。其中节点构造包括梁柱节点、梁墙节点、柱拼接节点及柱脚节点。

4. 其它

- 4.1. 本图集型钢混凝土构件中型钢的选材、截面形式、焊缝种类及尺寸、螺栓选用、混凝土构件的截面尺寸、强度等级、配筋形式及数量不作或仅作一般性表达，涉及的具体参数和节点构造由设计人根据工程的具体情况计算确定。
- 4.2. 型钢截面形状有常用的十字形、H形，也有箱形、圆形、T形和L形等。型钢柱截面形状的选用，宜根据与其相连的梁构件类型、连接节点的承载力效果、构造难易程度，以及有利于提高加工质量和施工质量等方面综合考虑。
- 4.3. 本图集中钢筋与型钢的连接方式有牛腿焊接、套筒连接、短钢梁搭接、腹板穿孔等。梁纵筋与柱型钢隔板的位置关系采用柱型钢隔板与牛腿、短梁、套管等高，两方向梁纵筋位于隔板之上的做法，其他位置关系做法参见其他有关图集。

总说明

图集号	晋14G06
页次	4

4.4. 本图集图号、公式号及表格号的约定：

为了便于查找，在本图集中，图例、公式或表格所在的页号即为对应的图号、公式号或表格号。当某页中的公式或表格多于一个时，在图号、公式号或表格号后面附加小数点和顺序号。

4.5. 本图集中的符号SRC是型钢筋混凝土的缩写，符号RC是钢筋混凝土的缩写。

4.6. 本图集零（构）件连接的表示方法：

1) 本图集零（构）件用螺栓和角焊缝连接的图例详见表5。

2) 本图集零（构）件用对接焊缝连接，因涉及各种不同的坡口型式，情况比较复杂，因此特采用带有箭头指向连接处的引线和一条上、下带有焊缝形式或坡口形式的横线以及一个附有第XX页至XX页焊接接头的基本型式与尺寸图中索引编号的箭尾三部分组成，如右图所示。

4.7. 本图集中标注尺寸除注明者外，均以毫米为单位。

表5 零（构）件用螺栓和角焊缝连接的图例

序号	名称	形式	图例	说明
1	螺栓孔			
2	高强度螺栓孔			
3	安装螺栓			
4	单面角焊缝			单面角焊缝焊脚尺寸为 h_f
5	双面角焊缝			双面角焊缝焊脚尺寸为 h_f
6	周围焊缝			周围焊缝焊脚尺寸为 h_f
7	三面围焊缝			三面围焊缝焊脚尺寸为 h_f
8	塞焊缝			
9	单面安装角焊缝			单面安装角焊缝焊脚尺寸为 h_f
10	双面安装角焊缝			双面安装角焊缝焊脚尺寸为 h_f

型钢混凝土结构设计的一般规定及构造要求

一. 材料要求

1. 钢材

1.1. 型钢混凝土组合结构构件的型钢材料宜采用Q235、Q345、Q390、Q420、Q460、Q345GJ、Q390GJ钢和Q420GJ钢，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591和《建筑结构用钢板》GB/T 19879的规定。

1.2. 型钢钢材应根据结构重要性、荷载特征、连接方法、工作环境以及构件所处部位不同情况，选择合适的钢材牌号和等级，并应保证抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯性能、冲击韧性等合格，硫、磷含量不高于有关标准规定的限值。焊接结构构件尚应保证碳含量不高于有关标准规定的限值。

1.3. 当焊接型钢的钢板厚度大于或等于40mm，并承受沿板厚方向的拉力(撕裂作用)时，应按现行国家标准《厚度方向性能钢板》GB/T 5313-2010的规定，考虑其附加板厚方向的截面收缩率，并不得小于该标准Z15规定的允许值。

1.4. 抗震结构钢材的屈强比不应大于0.85，应有明显的屈服台阶，伸长率应大于20%，并应有良好的可焊性。

1.5. 型钢混凝土构件中，型钢的含钢率应≥2%，不宜大于15%，钢板厚度不应小于6mm，其钢板宽厚比不应大于表6的限值。当满足宽厚比限值时，可不进行局部稳定验算。但对于箱形钢柱，尚需作施工阶段内部浇注混凝土时钢板承载力的验算。

表6 型钢钢板宽厚比的上限值

构件类型	梁		柱		
	baf/tf	hw/tw	baf/tf	hw/tw	B/t
Q235	23	107	23	96	72
Q345	20	91	20	81	61
Q390	18	83	18	75	56

注：baf,tf,hw,tw,B,t的定义见图6.1。

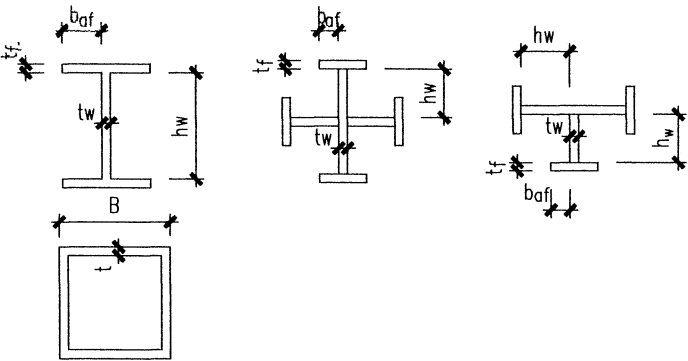


图6.1 型钢钢板宽厚比

2. 焊接材料

2.1. 手工焊接用焊条应符合《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117或《热强钢焊条》GB/T 5118的规定。选用的焊条型号应与主体金属力学性能相适应。对直接承受动力荷载或振动荷载且要验算疲劳的结构，宜采用低氢型焊条。

2.2. 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂，应与主体金属力学性能相适应，焊丝应符合现行标准《焊接用钢丝》GB/T 1300的规定。

2.3. 二氧化碳气体保护焊用焊丝，应符合现行国家标准《气体保护焊用焊丝》GB/T 14958的规定。

2.4. 熔化嘴电渣焊和非熔化嘴电渣焊采用的焊丝，应符合现行国家标准《熔化焊用焊丝》GB/T 14957的规定。

2.5. 当采用两种不同的钢材相连时，应采用与低强度钢材主体金属力学性能相适应的焊接材料。

3. 栓钉、螺栓及锚栓

3.1. 圆柱头焊钉（栓钉）：应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/T 10433的规定。栓钉的力学性能应符合表7的规定。

表7 栓钉力学性能(N/mm²)

钢号	屈服强度	抗拉强度	伸长率
Q235	≥ 240	≥ 400	≥ 20
ML(15/15Al)	≥ 400	≥ 320	≥ 14

3.2. 普通螺栓：应符合《六角头螺栓C级》GB/T 5780和《六角头

螺栓—A和B级》GB/T 5782的规定。

3.3. 高强度螺栓：可采用45号钢、40Cr、40B或20MnTiB钢制作并应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》GB/T 3633的规定。高强度螺栓的设计预拉力值、摩擦面抗滑移系数按现行国家标准《钢结构设计规范》(GB50017)的规定采用。

3.4. 锚栓：采用符合《碳素结构钢》GB/T 700中规定的Q235钢或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591中规定的Q345钢。

4. 套筒

钢筋与型钢连接采用的套筒应为可焊接机械连接套筒，连接套筒的钢材不应低于Q345B的低合金高强度结构钢，其抗拉强度不应小于连接钢筋抗拉强度标准值的1.1倍，连接套筒与钢构件应采用等强焊接并在工厂完成。

5. 钢筋

5.1. 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时应符合下列要求：

- (1) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于1.25。
- (2) 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3。
- (3) 钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于20%。

5.2. 用于与套筒连接的钢筋，其接头质量应符合现行行业标准《滚轧直螺纹钢筋连接接头》JGJ163和《镦粗制螺纹钢筋接头》JGJ171的要求。

5.3. 型钢混凝土剪力墙分布钢筋直径不小于8mm，竖向、水平分布钢筋的直径不宜大于墙肢截面厚度的1/10，梁、柱纵向受力钢筋直径不宜小于16mm。

6. 混凝土

6.1. 型钢混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于C30；有抗震设防要求时，剪力墙不宜超过C60；其他构件，设防烈度9度时不宜超过C60；8度时不宜超过C70。

6.2. 型钢混凝土结构构件的混凝土最大骨料直径宜小于型钢外侧混凝土保护层厚度的1/3，且不宜大于25mm。对浇筑难度较大或复杂节点部位，宜采用骨料更小，流动性更强的高性能混凝土。

二. 保护层厚度

1. 型钢混凝土构件中钢筋的混凝土保护层厚度应满足表8要求。

表8 混凝土保护层的最小厚度(mm)

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

注：1. 表中混凝土保护层厚度指最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离，适用于

设计使用年限为50年的混凝土结构。

2. 混凝土强度等级不大于C25时，表中保护层厚度应增加5mm。

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

4. 当构件中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度大于50mm时，应对保护层采取有效的防裂构造措施。当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片时，网片钢筋的保护层厚度不应小于25mm。

5. 对有防火要求的建筑，其混凝土保护层尚应符合国家现行有关标准的要求。

6. 混凝土构件的环境类别划分详见《混凝土结构设计规范》。

2. 型钢混凝土梁中型钢的混凝土保护层最小厚度不宜小于100mm，且梁内型钢翼缘离两侧边之和(b_1+b_2)，不宜小于截面宽度的1/3。如图8.1所示。

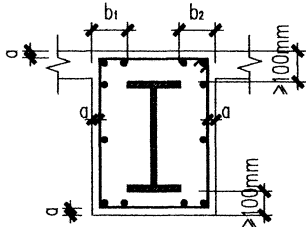


图8.1 型钢混凝土梁型钢及钢筋保护层要求

a— 钢筋保护层厚，详表8

3. 型钢混凝土柱中型钢的混凝土保护层最小厚度不宜小于150mm。如图9.1所示。

张晨	张晨
核	核
审	审
杨福平	杨福平
对	对
校	校
刘阳	刘阳
计	计
刘阳	刘阳
图	图
制	制

三. 钢筋构造

1. 钢筋间距

1.1. 型钢混凝土结构构件中，纵筋与型钢骨架间净间距，对梁不小于30mm，对柱不小于50mm，且柱不宜大于300mm，并且不小于粗骨料最大粒径的1.5倍及钢筋最大直径的1.5倍。如图10.1、10.2所示。其纵筋的最小锚固长度、搭接长度应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010的要求，并参见本图集第119页。

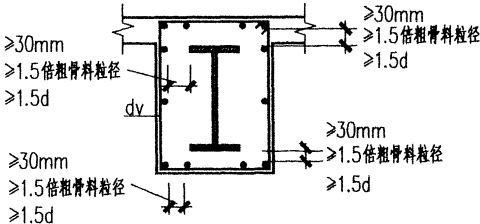


图10.1 型钢混凝土梁构件截面构造要求

d—纵筋直径，dv—箍筋直径

1.2. 型钢混凝土柱的纵向钢筋尽量设置在柱角部，但每个角部不宜多于5根。当柱纵向钢筋无法避开梁型钢翼缘或柱型钢牛腿翼缘，造成柱纵筋间距大于300mm时，可附加配置直径不小于14mm的纵向构造钢筋。构造钢筋与翼缘采用套筒连接，如图10.3所示。

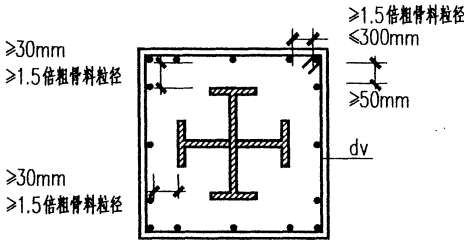


图10.2 型钢混凝土柱构件截面构造要求

d—纵筋直径，dv—箍筋直径

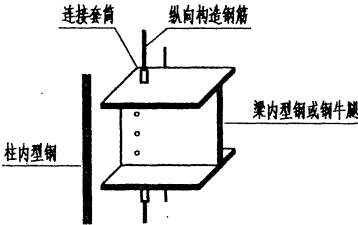


图10.3 纵向钢筋采用套筒与翼缘连接

1.3. 型钢混凝土剪力墙竖向和水平分布钢筋的间距，四级抗震等级和非抗震设计时不大于300mm；一、二、三级抗震等级时不大于200mm；部分框支剪力墙结构的底部加强部位，分布钢筋间距不应大于200mm。

1.4. 当梁的腹板高度大于450mm时，在梁两侧应沿梁高度配置纵向构造钢筋，纵向构造钢筋的间距不宜大于200mm。腰筋与型钢间宜每隔一根腰筋配置拉结钢筋，如图11.1所示。

型钢混凝土结构设计的一般规定 及构造要求（五）	图集号	晋14G06
	页次	10

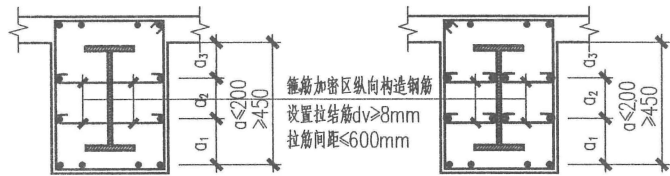


图11.1 型钢混凝土梁纵向构造钢筋构造要求

2. 钢筋的弯钩和弯折

2.1. 光圆钢筋受拉时，末端应做180°弯钩，其弯弧内直径不应小于钢筋直径的2.5倍，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的3倍。如图11.2(1)所示。

当设计要求钢筋末端需做135°弯钩时，HRB335、HRBF335、HRB400、HRBF400、RRB400级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的4倍，弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求。如图11.2(2)所示。

当设计要求钢筋做小于90°弯折时，弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的4倍。如图11.2(3)所示。

2.2. 框架梁中间层端节点梁内纵向受力钢筋若需要贯穿柱内型钢腹板并以90°弯折锚固在柱截面内时，弯折前的直线段长度不应小于0.4labe或0.4Lab，弯折直段长度不应小于12d（非抗震设计）或15d。端节点和中间节点做法详第40、41页。

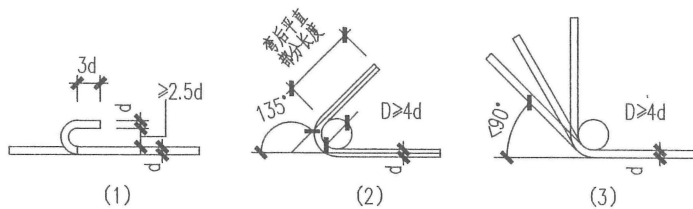


图11.2 钢筋的弯钩和弯折

3. 箍筋、拉筋、弯钩构造

除焊接封闭环式箍筋外，箍筋的末端应做弯钩，弯钩形式应符合设计要求。当设计无具体要求时，应符合下列规定。如图11.3~图12.2所示。

3.1. 箍筋弯钩的弯弧内直径不应小于钢筋直径的4倍，尚应不小于受力钢筋直径。

3.2. 箍筋弯钩的弯折角度为135°。

3.3. 箍筋弯钩弯后平直部分长度：对型钢混凝土柱，不应小于10d；对型钢混凝土梁，不应小于8d。螺旋箍筋弯后平直部分长度不宜小于10d。（d为箍筋直径）

3.4. 拉筋弯钩构造要求与箍筋相同。

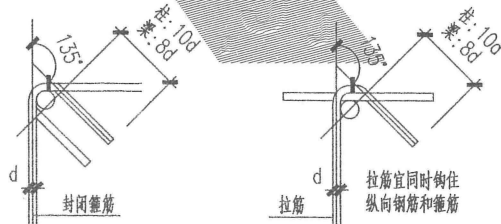


图11.3 梁、柱、剪力墙箍筋和拉筋弯钩构造

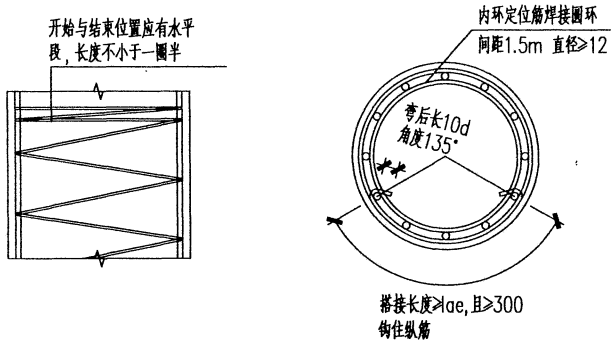


图12.1 螺旋箍筋端部构造 图12.2 螺旋箍筋搭接构造

4. 搭接长度内箍筋构造

4.1. 纵筋钢筋绑扎搭接横截面箍筋排布如图12.3所示。

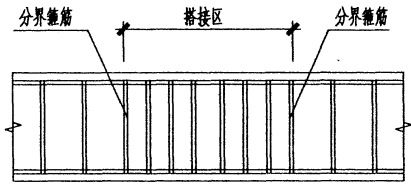


图12.3 纵向受力钢筋搭接区箍筋构造

注：1. 本图用于梁、柱类构件搭接区箍筋设置。

2. 搭接区内箍筋直径不小于 $d/4$ (d 为搭接钢筋最大直径), 间距不应大于100mm及 $5d$ (d 为搭接钢筋最小直径)。
3. 当受压钢筋直径大于25mm时, 尚应在搭接接头两个端面外100mm的范围内各设置两道箍筋。

四. 型钢穿孔要求

1. 孔洞边距离型钢不宜小于30mm, 如图12.4所示。型钢腹板截面损失率宜小于腹板面积的25%, 当超过25%时应采用补强板进行补强, 如图12.5所示, 加厚板件与型钢构件应有可靠连接。

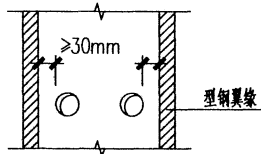


图12.4 型钢开孔构造

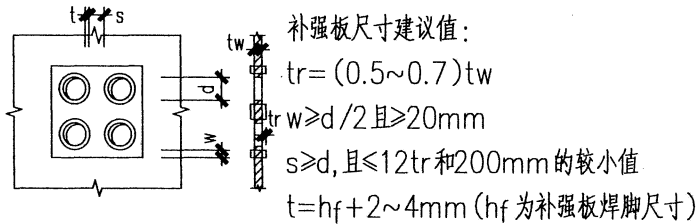


图12.5 型钢多孔洞补强板构造

2. 节点处梁纵向钢筋不宜穿过型钢翼缘, 也不应与型钢直接焊接, 梁中纵向钢筋不宜穿过型钢翼缘, 也不应与型钢直接焊接, 梁中纵向钢筋应尽可能多的贯通节点, 其余纵向钢筋可在柱内型钢腹板上预留贯穿孔。开孔应在工厂采用相应的机床或专用设备钻孔, 严禁现场用氧气切割开孔, 开孔穿孔孔径要求见表13。

表13 常用钢筋穿孔的孔径 (mm)

钢筋直径	10	12	14	16	18	20
穿孔孔径	15	18	20~22	20~24	22~26	25~28
钢筋直径	22	25	28	32	36	40
穿孔孔径	26~30	30~32	36	40	44	48

五. 栓钉的设置

为保证混凝土与型钢的共同工作, 通常设置栓钉作为型钢的剪力连接件,

1. 设置部位

1.1 高层建筑房屋的底层、顶层及型钢混凝土与钢筋混凝土交接层的型钢混凝土柱宜设置栓钉。

1.2 型钢截面为箱型的柱子也宜设置栓钉。

1.3 在柱脚部位和柱脚向上层的范围内, 型钢翼缘外侧宜设置栓钉。

1.4 过渡层内的型钢翼缘外侧应设置栓钉。当结构下部采用型钢混凝土柱, 上部采用钢结构柱时, 设置栓钉的范围除过渡层外, 向下延伸至梁下部以下2倍柱型钢截面高度。

1.5 当框架柱一侧为型钢混凝土梁, 另一侧为钢筋混凝土梁时, 型钢混凝土梁中的型钢伸长段范围内, 型钢上、下翼缘应设置栓钉。

1.6 对于转换层大梁或托柱梁等主要承受竖向重力荷载的梁, 型钢上翼缘宜沿全长增设栓钉。

1.7 钢板混凝土剪力墙, 钢板与剪力墙之间设置栓钉。

1.8 型钢混凝土梁不满足抗剪计算要求, 在梁加密区部位设置栓钉。

2. 栓钉规格

2.1 构造设置的栓钉直径规格宜选用19mm和22mm, 长度不应小于4倍栓钉直径, 间距不宜大于200mm也不宜小于7.5倍栓钉直径, 且栓钉至型钢钢板边缘距离不宜小于50mm。

2.2 高层建筑型钢混凝土柱脚栓钉数目设计, 应满足《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99-98中8.6.6条及相关规范计算要求。

3. 按组合梁设计的型钢混凝土梁, 应满足下列要求:

3.1 多层建筑型钢混凝土梁按组合梁设计时, 栓钉应满足《钢结构设计规范》GB 50017-2003中11.3节设计及相关规范计算要求。

3.2 高层建筑型钢混凝土梁按组合梁设计时, 栓钉应满足《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010中第七章第二节设计及相关规范计算要求。

3.3. 组合梁栓钉连接件设置, 必须与梁焊接, 且应符合下列规定:

(1) 当栓钉焊于钢梁受拉翼缘时, 其直径不得大于翼缘板厚度的1.5倍; 当栓钉焊于钢梁无拉应力部位时, 其直径不得大于翼缘板厚度的2.5倍。

(2) 栓钉沿梁轴线方向布置, 其间距不得小于5d (d为栓钉直径); 栓钉垂直于轴线布置, 其间距不得小于4d, 边距不得小于35mm。

(3) 当栓钉穿透压型钢板焊接于钢梁时, 其直径不宜小于16mm, 不得大于19mm, 焊后栓钉应大于压型钢板波高加30mm。

4. 钢板混凝土剪力墙, 钢板与剪力墙之间连接件的构造要求可按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017中关于组合梁抗剪连接件构造要

求执行，栓钉间距不宜大于300mm；

5. 未注明栓钉构造还应满足相关规范构造要求、计算要求。

六. 型钢混凝土梁

1. 型钢混凝土梁中的型钢，宜采用工字形轧制型钢或工字形焊接型钢。
型钢的布置，宜将一侧翼缘位于受压区，一侧翼缘位于受拉区，设计中应考虑在满足保护层要求和便于施工的前提下，使型钢的上翼缘和下翼缘尽量靠近混凝土截面的近边。

2. 型钢混凝土梁的截面宽度不宜小于300mm；截面的高度和宽度的比值不宜大于4。

3. 型钢混凝土梁的受剪截面应符合下列条件：

3.1. 非抗震设计

$$V_b \leq 0.45 \beta_c f_c b h_0 \quad (14-1)$$

3.2. 抗震设计

$$V_b \leq (0.36 \beta_c f_c b h_0) / \gamma \quad (14-2)$$

3.3. 型钢受剪截面应满足 β_c

$$f_a t_w h_w / (\beta_c f_c b h_0) \geq 0.1 \quad (14-3)$$

式中： β_c —混凝土强度影响系数：当混凝土强度等级不超过C50时，取 $\beta_c=1.0$ ；当混凝土强度等级为C80时，取 $\beta_c=0.8$ ；其间按线性内插法确定。

4. 型钢混凝土梁中纵向受拉钢筋不宜超过两排，其配筋率不宜小于0.3%。

5. 型钢混凝土梁在支座处和上翼缘受有较大固定集中荷载处，应在型钢

腹板两侧对称设置支承加劲肋。

6. 型钢混凝土梁中箍筋的配箍率应符合下列条件：

6.1. 非抗震设计

$$\rho_{sv} \geq 0.24 f_t / f_{yv} \quad (14-4)$$

6.2. 抗震设计

一级抗震等级 $\rho_{sv} \geq 0.3 f_t / f_{yv} \quad (14-5)$

二级抗震等级 $\rho_{sv} \geq 0.28 f_t / f_{yv} \quad (14-6)$

三、四级抗震等级 $\rho_{sv} \geq 0.26 f_t / f_{yv} \quad (14-7)$

7. 梁中箍筋直径、间距和加密区长度的要求见表14。对抗震设防的结构，当梁净跨小于梁截面高度的4倍时，梁全跨按箍筋加密要求配置。非加密区的箍筋最大间距不宜大于加密区箍筋间距的2倍。

表14 梁中箍筋直径、间距和加密区长度的要求

抗震等级	箍筋直径	非加密区箍筋最大间距 (取较小值)	加密区箍筋最大间距 (取较小值)	箍筋加密区 长度
非抗震	≥8mm	hb/2, ≤250mm		
四级	≥8mm	hb/2, ≤250mm	hb/4, 6d, ≤150mm	1.5hb
三级	≥10mm	hb/2, ≤250mm	hb/4, 6d, ≤150mm	1.5hb
二级	≥10mm	hb/2, ≤250mm	hb/4, 6d, ≤100mm	1.5hb
一级	≥12mm	hb/2, ≤250mm	hb/4, 6d, ≤100mm	2hb
特一级	≥12mm	hb/2, ≤250mm	hb/4, 6d, ≤100mm	2hb

七. 型钢混凝土柱

1. 型钢混凝土柱中的型钢截面可采用H形轧制型钢或H形、十字形、

箱形焊接型钢。箱形焊接型钢用于型钢混凝土柱时，箱形型钢截面尺寸不宜大于型钢混凝土柱截面的一半。与型钢混凝土柱相连的框架梁可采用钢梁、钢筋混凝土梁、型钢混凝土梁。柱中型钢宜按对称配置设计。

2. 型钢混凝土柱的计算长度与截面短边之比 L_0/b 不应大于30。
3. 型钢混凝土柱的受剪截面应符合下列条件：

3.1. 非抗震设计

$$V_c \leq 0.45 \beta_c f_c b h_0 \quad (15-1)$$

3.2. 抗震设计

$$V_c \leq (0.36 \beta_c f_c b h_0) / \gamma_{RE} \quad (15-2)$$

3.3. 型钢受剪截面应满足

$$f_a t_w h_w / (\beta_c f_c b h_0) \geq 0.1 \quad (15-3)$$

4. 型钢混凝土柱纵向钢筋的配筋率及型钢的含钢率

4.1. 型钢混凝土柱受压侧纵向钢筋的配筋率不应小于0.2%，全部纵向钢筋的配筋率不应小于0.6%；型钢的含钢率：在施工阶段按构造要求固定型钢梁时，或非抗震设防和三、四级抗震等级时，可不小于2%，在其它情况下宜为4%~10%。

5. 型钢混凝土柱的轴压比

5.1. 考虑地震作用组合的柱，其轴压比 $N / (f_c A_c + f_a A_a)$ 不宜大于表15.1的限值。

表15.1 型钢混凝土柱轴压比限值

结构类型	抗震等级			
	特一级	一级	二级	三级
框架结构	0.60	0.65	0.75	0.85
框架—剪力墙结构 框架—筒体结构	0.65	0.70	0.80	0.90
框支柱	0.55	0.60	0.70	0.80
地下结构中的框架柱	0.70	0.75	0.85	0.95

6. 考虑地震作用组合的型钢混凝土柱，柱端箍筋加密区长度、箍筋最大间距和直径的要求见表15.2。

表15.2 框架柱箍筋的构造要求

抗震等级	箍筋加密区长度	非加密区箍筋间距	加密区箍筋间距(取较小值)	箍筋直径
非抗震四级	取矩形截面长边尺寸(或圆形截面直径)、层间柱净高的1/6和500mm三者中的最大值	$\leq 200\text{mm}$		$\geq 8\text{mm}$
三级		$\leq 200\text{mm}$	$8d, \leq 150\text{mm}$	$\geq 10\text{mm}$
二级		$\leq 150\text{mm}$	$8d, \leq 100\text{mm}$	$\geq 12\text{mm}$
一级		$\leq 10d$	$6d, \leq 100\text{mm}$	
特一级		$\leq 150\text{mm}$	$6d, \leq 100\text{mm}$	$\geq 14\text{mm}$

注：剪跨比不大于2的框架柱、框支柱和一级以上抗震等级角柱应沿全长加密箍筋，箍筋间距均不应大于100mm。

7. 柱箍筋加密区的箍筋最小体积配箍率百分率应符合表16的要求。

表16 柱箍筋加密区最小体积配箍率百分率(%)

抗震等级	箍筋形式	轴压比		
		<0.4	0.4~0.5	>0.5
一级	复合箍筋	0.8	1.0	1.2
二级	复合箍筋	0.6~0.8	0.8~1.0	1.0~1.2
三级	复合箍筋	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.0

八. 型钢混凝土剪力墙

1. 按一、二级抗震等级设计型钢混凝土剪力墙截面厚度的规定：
- 1.1 当为有边框或翼墙的剪力墙时，底部加强部位的截面厚度不应小于层高或剪力墙无支长度（沿剪力墙长度方向设有平面外横向支承墙的长度）的1/16，且不应小于200mm；其他部位不应小于层高或剪力墙无支长度的1/20，且不小于160mm。
- 1.2 当为无边框或翼墙的一字形剪力墙时，底部加强部位的截面厚度不应小于层高的1/12，且不应小于200mm；其他部位不应小于层高的1/15。
2. 按三、四级抗震等级设计的型钢混凝土剪力墙截面厚度，底部加强部位不应小于层高或剪力墙无支长度的1/20；其他部位不应小于层高或剪力墙无支长度的1/25。
3. 非抗震设计的型钢混凝土剪力墙，其截面厚度不应小于层高或剪力墙无支长度的1/25。
4. 有端柱或翼墙的剪力墙截面厚度均不应小于160mm。无端柱或翼

墙的剪力墙最小截面厚度由构造要求确定。

5. 型钢混凝土剪力墙的受剪截面应符合下列条件：
- 非抗震设计 $V_w \leq 0.25 \beta_c f_c b h$ (16-1)
- 抗震设计 $V_w \leq 0.20 \beta_c f_c b h / \gamma_{RE}$ (16-2)
6. 剪力墙端部边缘构件的构造要求，建议采用《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3-2010)对构造边缘构件的规定。
7. 型钢混凝土剪力墙竖向及水平分布钢筋的规定：
- 7.1. 型钢混凝土剪力墙竖向和水平分布筋的配箍率，一、二、三级抗震等级时不应小于0.25%，四级抗震等级和非抗震设计时均不应小于0.20%。
- 7.2. 房屋顶层剪力墙以及长矩形平面房屋的楼梯间和电梯间剪力墙、端开间的纵向剪力墙、端山墙的水平 and 竖向分布钢筋的最小配箍率不应小于0.25%。
- 7.3. 型钢混凝土剪力墙开洞时，宜在洞口两侧配置普通钢筋混凝土的边缘构件或带型钢的边缘构件。
- 7.4. 当有端柱的型钢混凝土剪力墙未设周边梁时，应设置钢筋混凝土暗梁，暗梁高度取2倍墙厚。
- 7.5. 抗震结构的型钢混凝土剪力墙底部加强部位水平分布筋应加密。加强区高度可取结构总高的1/10，也不小于1层楼高（10层及10层以下结构）或2层楼高（10层以上结构）。加强区范围内水平分布钢筋的间距不大于150mm（抗震等级三、四级）、100mm（抗震等级一、二级）。

九 节点构造

1. 型钢混凝土柱与型钢混凝土梁、钢筋混凝土梁及钢梁的连接节点，柱内型钢宜采用贯通型。型钢柱沿高度方向，在对应于型钢梁的上、下翼缘处或钢筋混凝土梁的上下边缘处，应设置水平加劲肋，加劲肋形式宜便于混凝土浇筑，水平加劲肋应与梁端型钢翼缘等厚，且厚度不宜小于12mm。
2. 型钢混凝土柱内型钢与梁内型钢或钢梁的连接一般应采用刚性连接，且梁内型钢翼缘与柱内型钢翼缘应采用全熔透焊缝连接，梁腹板与柱现场连接时宜采用摩擦型高强度螺栓连接，连接承载力应能满足型钢传力的要求；悬臂梁段翼缘与柱应采用全熔透焊缝连接，腹板与柱宜采用双面角焊缝连接，腹板厚度大于16mm时应采用K形坡口焊缝连接。
3. 型钢混凝土框架节点核心区的箍筋最大间距、最小直径应按表15.2“框架柱箍筋的构造要求”中加密区的规定采用，且柱纵向受力钢筋不应在中间各层节点中切断。
4. 型钢混凝土框架梁和框架柱的纵向受力钢筋在框架节点区的锚固和搭接应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。
5. 为了保证混凝土的浇筑质量，在梁、柱节点处及其他部位的水平加劲肋或隔板上应预留透气孔。当柱中型钢截面较大，特别是箱形型钢混凝土柱的水平隔板，应预留混凝土浇筑孔，孔径不小于200mm。
6. 型钢混凝土节点区钢筋排布。混凝土梁内纵筋不宜穿过柱内型钢翼缘，也不得与柱内型钢直接焊接。当梁内部分纵筋无法避开柱内型钢翼缘

时，可采用以下几种连接形式：

- 6.1. 梁内部分纵筋与柱型钢上设置的钢牛腿可靠焊接，如图17.1所示，梁内应有不少于1/2面积的纵筋穿过柱连续配置。钢牛腿的长度应满足梁内纵筋强度充分发挥的焊接长度要求。从型钢混凝土柱边至钢牛腿端部以外1.5倍梁高范围内，混凝土梁应按梁端箍筋加密区的要求配置箍筋。钢牛腿可根据设计要求采用工字钢牛腿、T型钢牛腿或连接的形式。

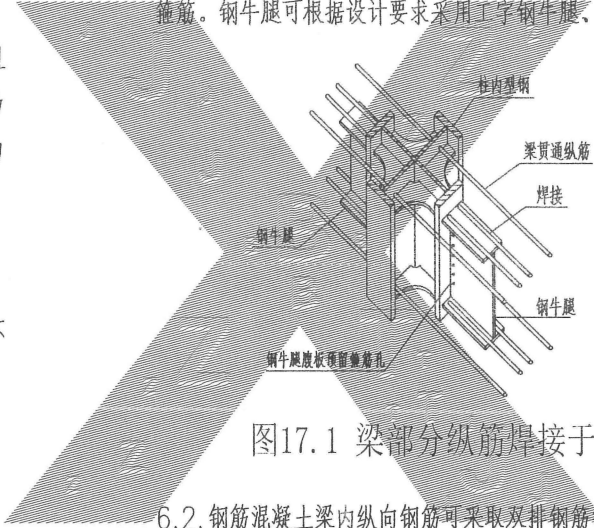


图17.1 梁部分纵筋焊接于钢牛腿上

- 6.2. 钢筋混凝土梁内纵向钢筋可采取双排钢筋等措施尽可能多的贯穿节点，部分纵向钢筋绕过型钢翼缘在柱内型钢腹板上预留穿孔。当采用此做法时，柱内型钢翼缘宜为窄翼缘。如图18.1所示。

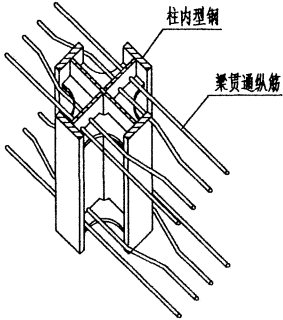


图18.1 梁纵筋贯穿型钢节点

6.3. 钢筋混凝土梁内部分纵筋直接和焊接在柱型钢翼缘上的连接套筒连接，如图18.2所示，连接套筒水平方向的净间距不宜小于30mm和套筒外径。可焊接机械连接套筒接头应采用现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107中规定的一级接头。

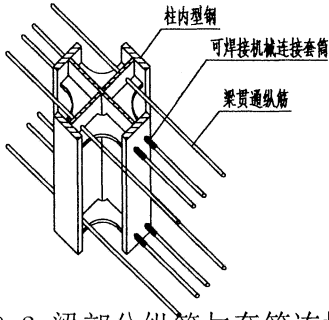


图18.2 梁部分纵筋与套筒连接

6.4. 梁内部分纵筋与柱型钢上设置的短钢梁搭接，如图18.3所示。短钢梁的高度不宜小于0.7倍混凝土梁高，其长度不宜小于混凝土梁截

面高度的2倍，且应满足纵筋搭接长度的要求。在短钢梁的上、下翼缘上应设置栓钉连接件。梁内应有不少于1/2面积的纵筋穿过柱连续配置。从型钢混凝土柱边至短钢梁端部以外1.5倍梁高范围内，混凝土梁应按梁端钢筋加密区的要求配置箍筋。

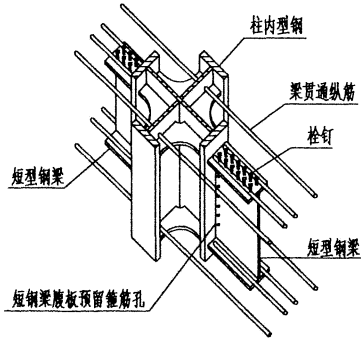


图18.3 梁部分纵筋与短型钢梁搭接

6.5. 钢筋避让型钢时在节点处自然弯曲，在节点区外按1:2的斜率弯曲；在节点区内按1:6的斜率弯曲，如图19.1所示。

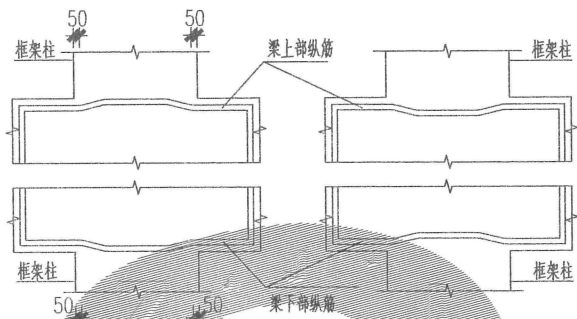


图19.1 框架节点区梁纵筋弯曲构造

6.6. 当混凝土梁或型钢混凝土梁中同一排纵筋有两种及以上直径的钢筋时, 应将直径较大的钢筋放置于梁两侧贯通节点。

十. 型钢混凝土构件的过渡

1. 当结构下部采用型钢混凝土柱, 上部采用钢筋混凝土柱时, 在此两种结构类型间应设置结构过渡层: 下部型钢混凝土柱中的型钢应向上延伸一层或二层作为过渡层。过渡层中的型钢截面尺寸可适当变化, 但应按钢筋混凝土柱计算, 且箍筋应沿柱全高加密。
2. 当结构下部采用型钢混凝土柱, 上部采用钢结构柱时, 应设置一层过渡层。过渡层中的型钢按上部钢结构设计要求的截面配置, 且向下延伸至梁下部以下2倍柱型钢截面高度为止。其连接构造参见本图集第44页。(04图集)过渡层柱箍筋应全高加密。
3. 型钢混凝土柱中的型钢需改变截面时, 宜保持型钢截面高度不变, 可改变翼缘或腹板厚度。当需要改变柱截面高度或翼缘宽度时, 截面宜

逐步过渡, 且在变截面的上、下端应设置加劲肋。型钢变截面构造见图19.2。

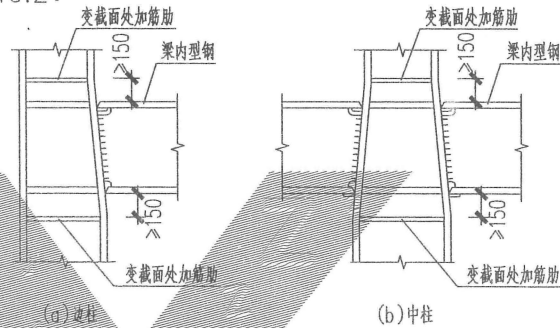


图19.2 型钢变截面构造

4. 型钢混凝土柱的一侧为型钢混凝土梁另一侧为钢筋混凝土梁时, 宜将型钢伸入钢筋混凝土梁内, 如图20.1所示。伸入钢筋混凝土梁内的钢梁长度不小于钢筋混凝土梁高的2倍, 并应在该段钢梁上下翼缘设置栓钉连接件。钢筋混凝土梁梁端至型钢端部以外2倍钢筋混凝土梁高范围内, 应按钢筋混凝土梁端箍筋加密区的要求配置箍筋。

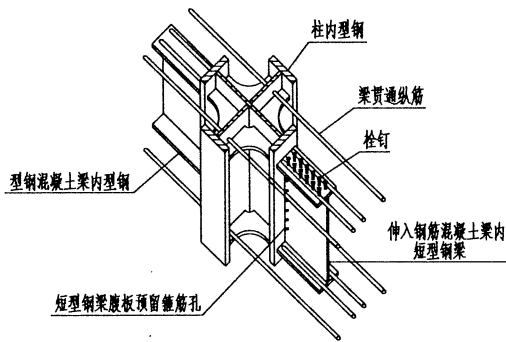


图20.1 框架节点两侧分别为型钢混凝土梁和钢筋混凝土梁

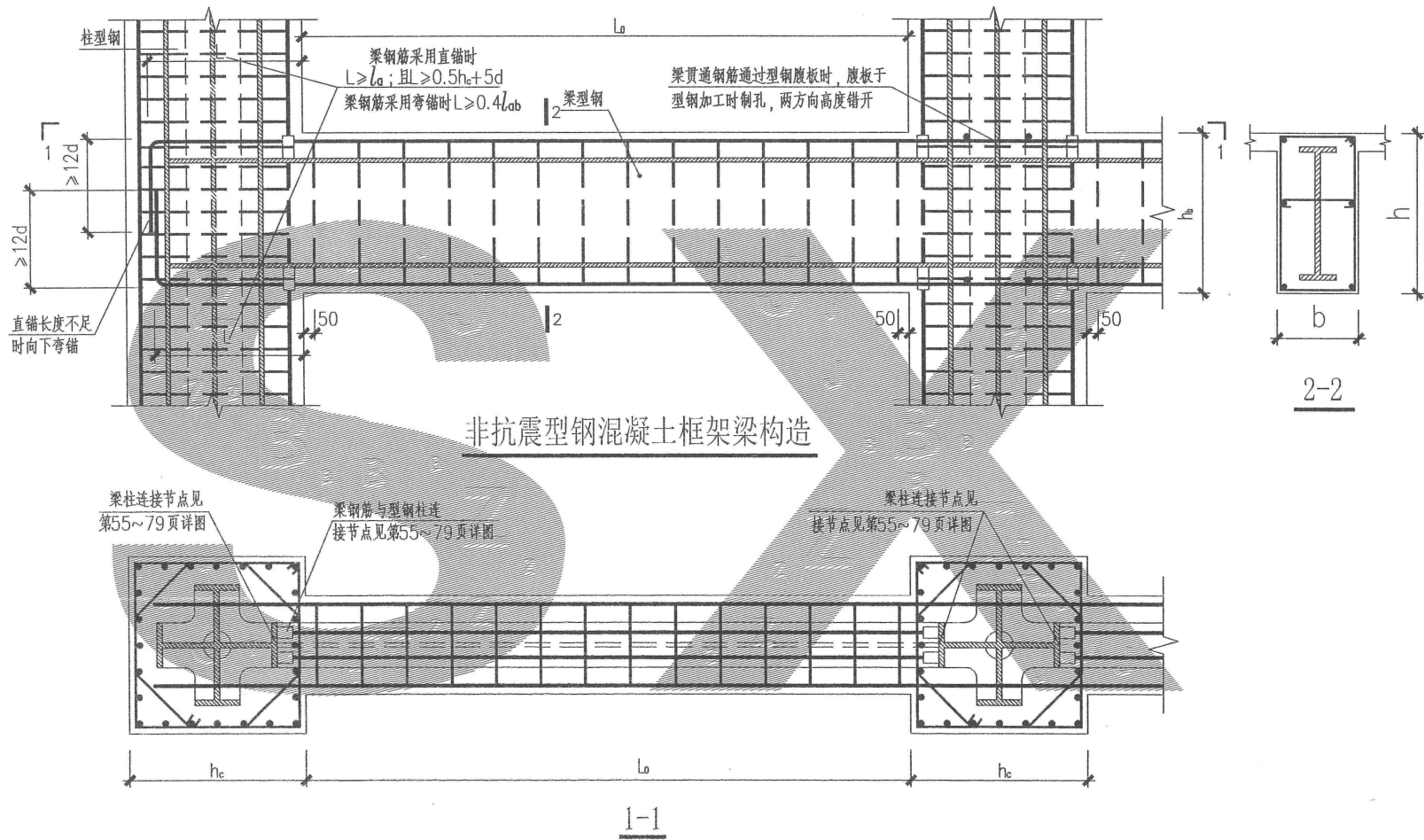
十一. 柱脚

1. 型钢混凝土柱的柱脚分为埋入式柱脚和非埋入式柱脚。上部结构的计算嵌固端在基础顶面时应采用埋入式柱脚，抗震设防的结构应优先采用埋入式柱脚。当有地下室时，抗震设防的结构在地下室底部可采用非埋入式柱脚。
2. 各类钢柱脚一般构造要求
 - 2.1. 外露式刚接柱脚通过底板锚栓固定于混凝土基础上时，对于8度及以上抗震设防的结构，柱脚锚栓截面面积不宜小于钢柱下端面积的20%。
 - 2.2. 刚接柱脚的底板均应采用抗弯连接，锚栓埋入长度不应小于其直径的25倍，锚栓底部应设锚板或弯钩，锚板厚度宜大于1.3倍锚栓直径。
3. 非埋入式柱脚有刚接和铰接两种；埋入式柱脚均为刚接。刚接柱脚应进行受压、受弯、受剪承载力计算，其轴力、弯矩、剪力的设计值应取钢

柱底部的相应设计值。铰接柱脚应进行受压、受剪和局部承压计算。多层建筑型钢混凝土柱脚计算详见《型钢混凝土组合结构技术规程》JGJ 138及相关规范计算要求。高层建筑型钢混凝土柱脚计算详见《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3和《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99及相关规范计算要求。

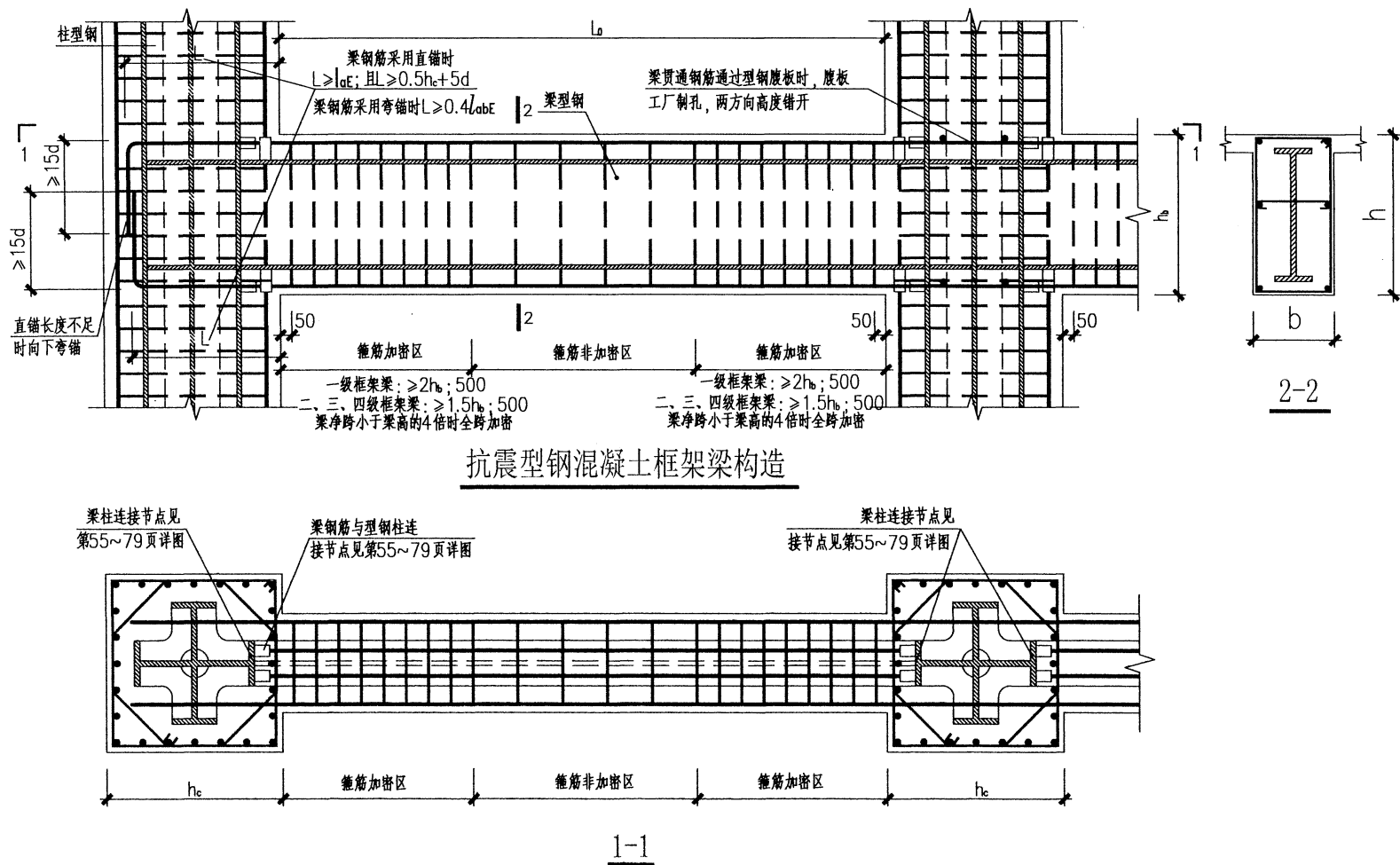
4. 其它规定

- 4.1. 当为抗震设防的结构，柱翼缘与底板间宜采用完全熔透的坡口对接焊缝连接，柱腹板及加劲板与底板间宜采用双面角焊缝连接；当为非抗震设防的结构，柱底宜磨平顶紧，柱翼缘与底板间可采用半熔透的坡口对接焊缝连接，柱腹板及加劲板仍采用双面角焊缝连接。
- 4.2. 锚栓直径一般为 20~42mm，不宜小于20mm。
- 4.3. 柱脚底板的锚栓孔径，宜取锚栓直径加 5~10mm；锚栓垫板的锚栓孔径，取锚栓直径加 2mm。锚栓垫板的厚度一般为 0.4~0.5d (d为锚栓外径)，但不宜小于20mm。
- 4.4. 锚栓应采用双螺母紧固；为防止螺母松动，螺母与锚栓垫板宜进行点焊。在埋设锚栓时，一般宜采用锚栓固定架，以确保锚栓位置的正确。

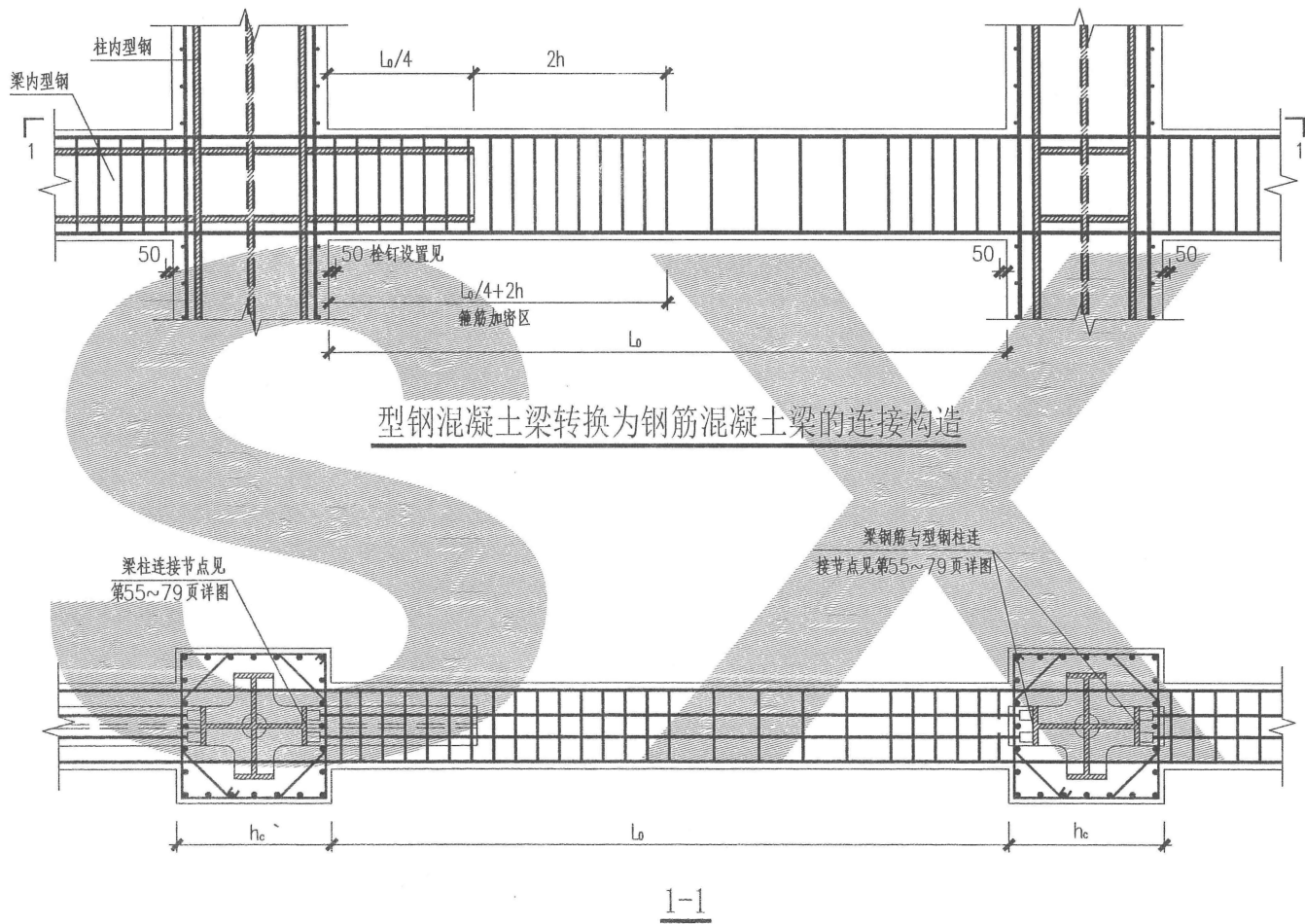


非抗震型钢混凝土框架梁构造

- 注: 1. 抗剪栓钉设置构造见第13页总说明第3.3条。
 2. 纵向钢筋搭接长度范围内的箍筋间距 $\leq 5d$ (d 为搭接钢筋较小直径) 且 $\leq 100\text{mm}$ 。
 3. 梁侧构造钢筋设置见本图集第7页1.4条。

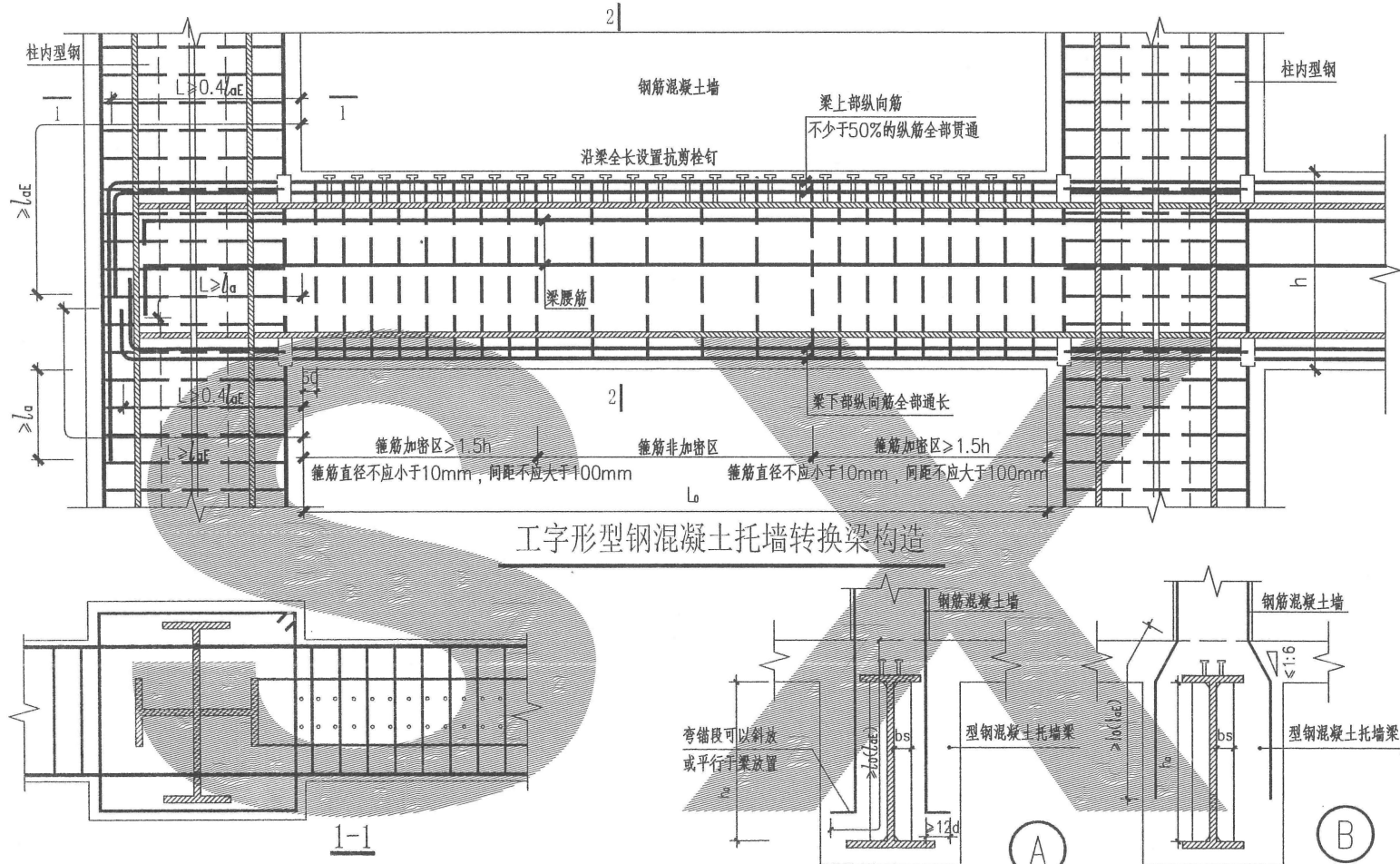


- 注：1. 抗剪栓钉设置构造见第13页总说明第3.3条。
2. 纵向钢筋搭接长度范围内的箍筋间距 $\leq 5d$ (d 为搭接钢筋较小直径)且 $\leq 100\text{mm}$ 。
3. 梁侧构造钢筋设置见本图集第7页1.4条。



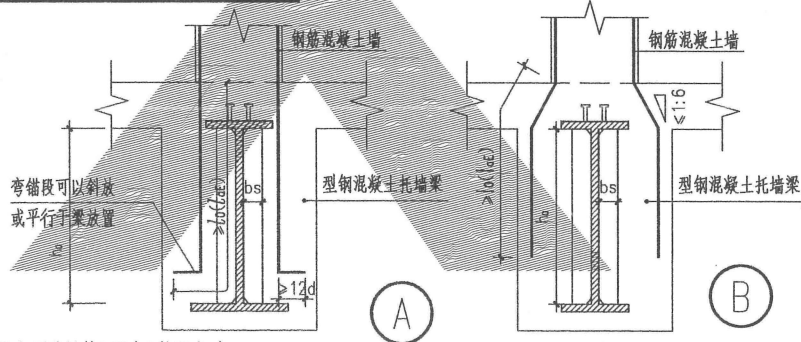
- 注：1. 抗剪栓钉设置构造见第13页总说明第3.3条。
2. 纵向钢筋搭接长度范围内的箍筋间距 $\leq 5d$ （ d 为搭接钢筋较小直径）且 $\leq 100\text{mm}$ 。
3. 梁侧构造钢筋设置见本图集第7页1.4条。

郝敬栢
郝敬栢
核
审
胡志强
胡志强
校
对
孙晓斌
孙晓斌
设计
设计
孙晓斌
孙晓斌
制
图

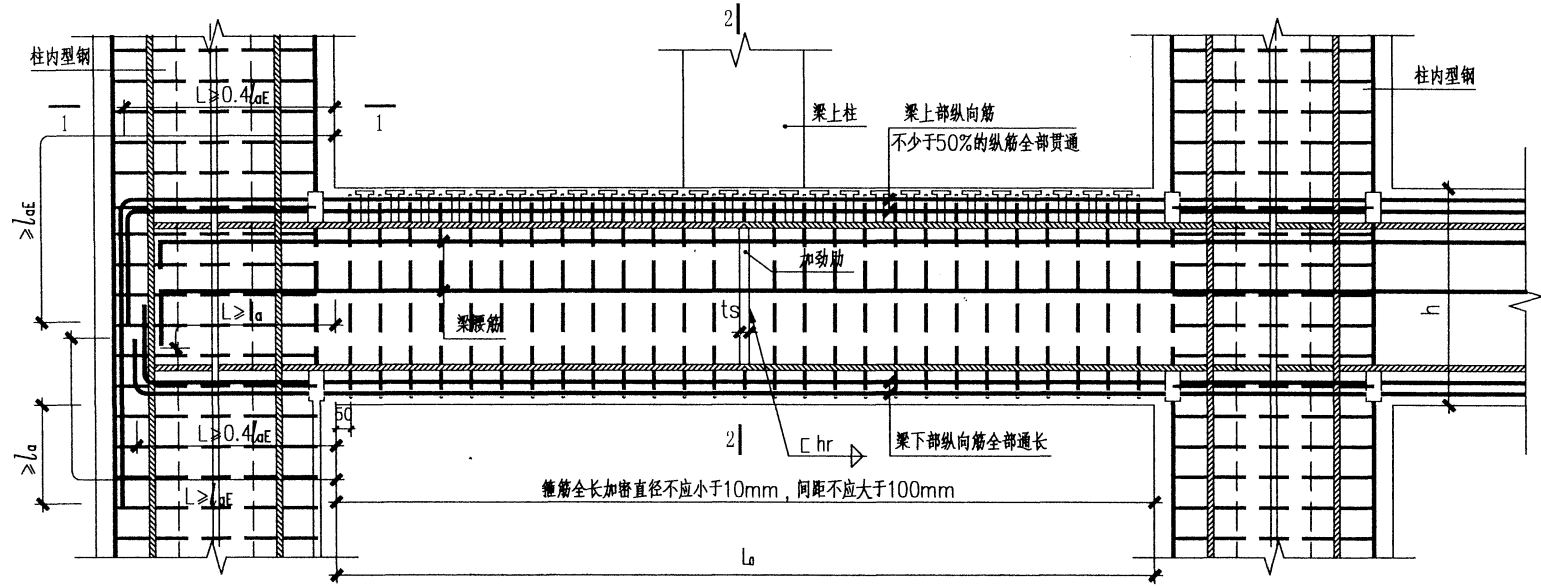


注：1. 转换大梁型钢的顶面宜设置抗剪栓钉，抗剪栓钉的构造参见第13页第3.3条。
2. 考虑地震组合的型钢混凝土框架梁，梁端应设置箍筋加密区，加密区长度、箍筋最大间距和最小直径应满足相关规范要求。
3. 当梁的截面高度 h 大于梁净跨 l_0 的 $1/4$ 时，梁全跨的箍筋均应加密。
4. 钢筋需穿过型钢翼缘板时，穿孔直径 d 可按第13页表1.3选取，当穿孔的翼缘板不满足承载力要求时可设置补强板。

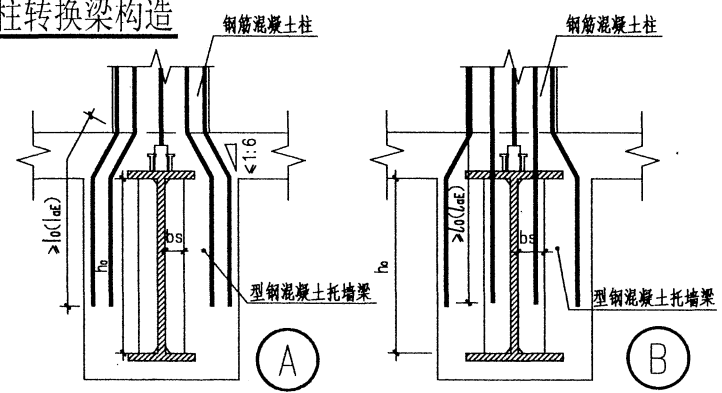
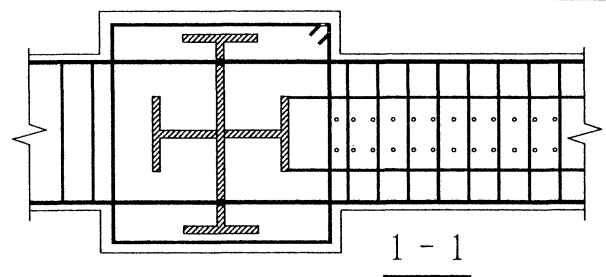
5. 当转换梁型钢腹板的高厚比不满足第6页表6的要求时，应设置横向加劲肋。
6. 横向加劲肋的外伸宽度 b_s 和厚度 t_s 应满足下面要求：
1) $b_s \geq \frac{h_0}{30} + 40$ (mm)；2) $t_s \geq \frac{b_s}{15}$ 。
7. 钢筋锚固长度 l_{aE} 和 l_o 的取值见第119页。
8. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_r 不应小于 $1.5\sqrt{t}$ ， t (mm) 为较厚焊件厚度，且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。



工字形型钢混凝土托墙转换梁构造		图集号	晋14G06
		页次	25



工字形型钢混凝土托柱转换梁构造

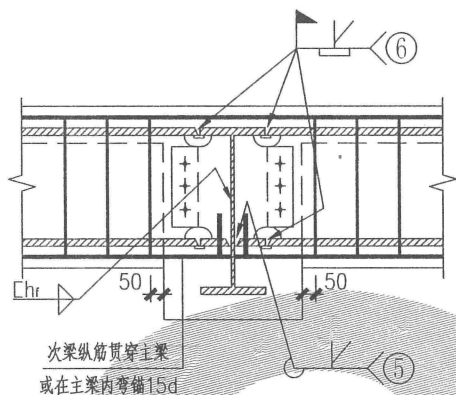


- 注：1. 转换大梁型钢的顶面宜设置抗剪栓钉，抗剪栓钉的构造参见第13页第3.3条。
 2. 考虑地震组合的型钢混凝土框架梁，梁端应设置箍筋加密区，加密区长度、箍筋最大间距和最小直径应满足相关规范要求。
 3. 当梁的截面高度 h 大于梁净跨 L_0 的 $1/4$ 时，梁全跨的箍筋均应加密。
 4. 钢筋需穿过型钢翼缘板时，穿孔直径 d 可按第13页表13选取，当穿孔的翼缘板不满足承载力要求时可设置补强板。

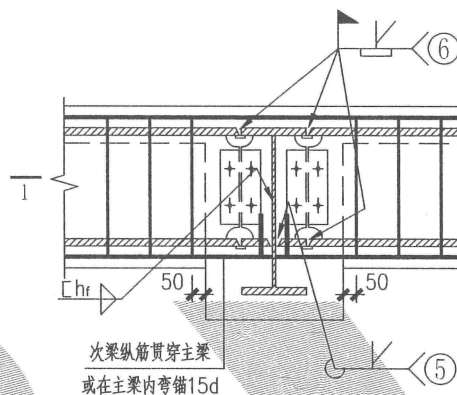
5. 当转换梁中型钢腹板的底厚比不满足第6页表6的要求时，应设置横向加劲肋。
 6. 横向加劲肋的外伸宽度和厚度 t 。应满足下面要求：
 1) $b_s \geq \frac{l_0}{30} + 40 \text{ (mm)}$ ；2) $t_s \geq \frac{b_s}{15}$
 7. 钢筋锚固长度 l_{aE} 和 l_a 的取值见第119页。
 8. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_r 不应小于 $1.5\sqrt{t}$ ， t (mm)为较厚焊件厚度，且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。

工字形型钢混凝土托柱
转换梁构造

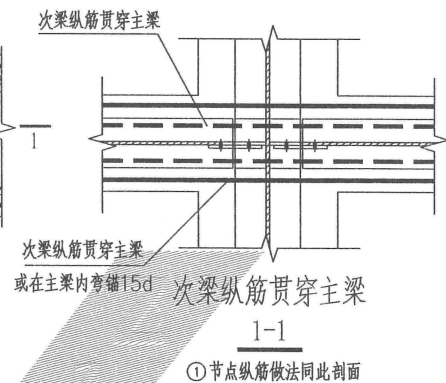
图集号	晋14G06
页次	26



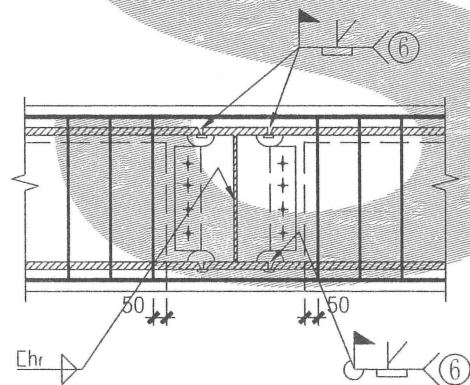
① 次梁与主梁不等高连接(一)



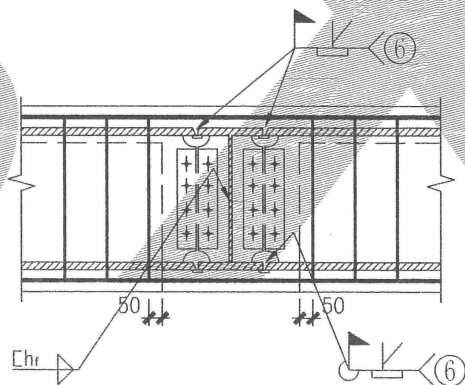
② 次梁与主梁不等高连接(二)



① 节点纵筋做法同此剖面



③ 次梁与主梁等高连接(一)



④ 次梁与主梁等高连接(二)

注:

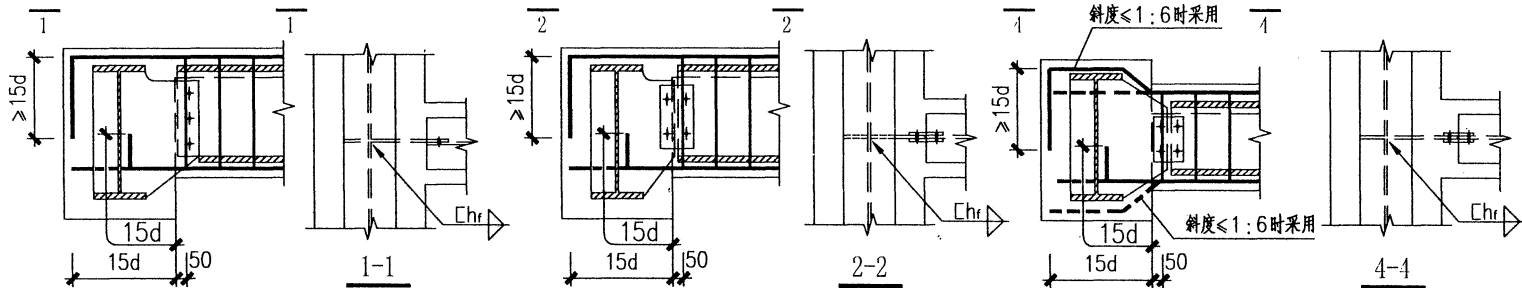
1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm)不应小于 $1.5\sqrt{t}$, t (mm)为较厚焊件厚度, 且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。
2. 次梁下部纵筋可在主梁内弯锚 $15d$ 。也可穿过主梁内型钢腹板直锚 $15d$ 。
3. 次梁纵筋优先采用绕过主梁型钢, 其次可穿过主梁型钢腹板。
4. 弯锚纵筋宜靠近型钢腹板。

次梁与主梁刚性连接构造 ①~④

翼缘用焊接, 腹板用高强度螺栓连接

型钢混凝土梁与型钢混凝土梁 刚性连接构造

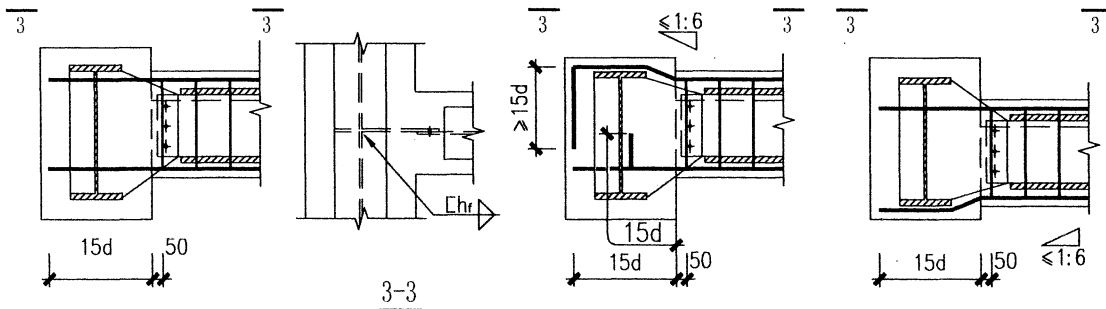
图集号	晋14G06
页次	27



- ① 直接与主梁加劲板单面连接 ② 用连接板与主梁加劲板双面连接 ④ 梁顶标高不同的双拼接板相连

次梁与主梁铰接连接构造 ①~②

采用高强度螺栓连接



- ③ 梁顶标高不同的加劲板单面连接

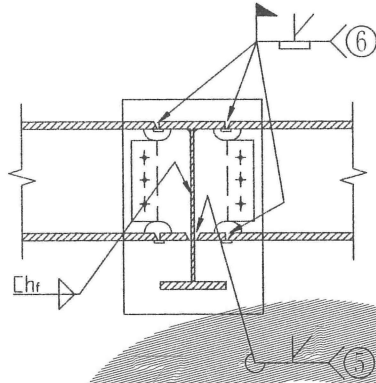
次梁与主梁铰接连接构造 ③~④

采用高强度螺栓连接

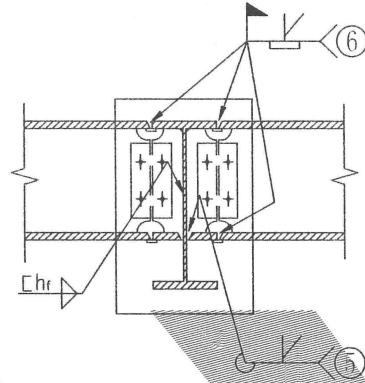
- 注: 1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不应小于 $1.5\sqrt{t}$, t (mm) 为较厚焊件厚度, 且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。
2. 次梁下部纵筋可在主梁内弯锚15d。也可穿过主梁内型钢腹板直锚15d。
3. 次梁纵筋优先采用绕过主梁型钢, 其次可穿过主梁型钢腹板。
4. 弯锚纵筋宜靠近型钢腹板。

型钢混凝土梁与型钢混凝土梁
铰接连接构造

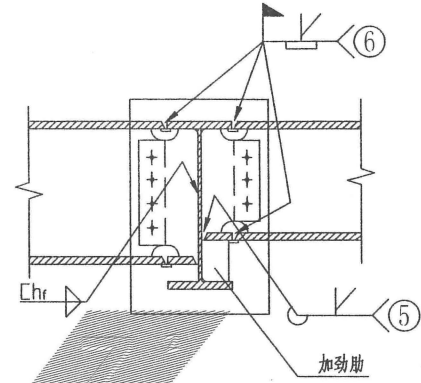
图集号	晋14G06
页次	28



① 两端梁等高连接(一)



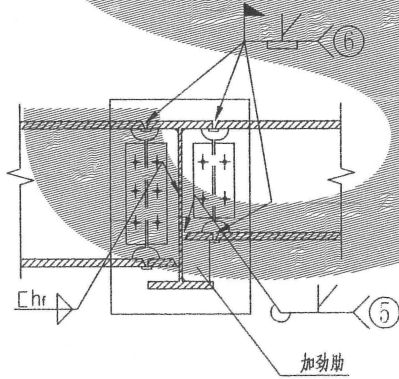
② 两端梁等高连接(二)



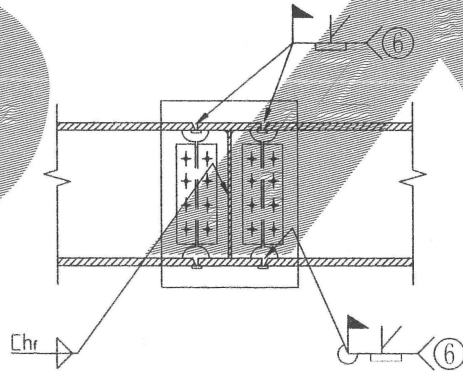
③ 两端梁不等高连接(一)

次梁与主梁的刚性连接 ①~③

翼缘用焊接, 腹板用高强度螺栓连接



④ 两端梁不等高连接(二)



⑤ 次梁与主梁等高连接

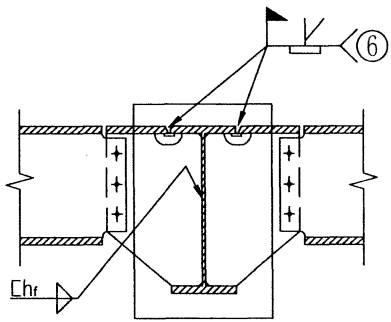
次梁与主梁的刚性连接 ④~⑤

翼缘用焊接, 腹板用高强度螺栓连接

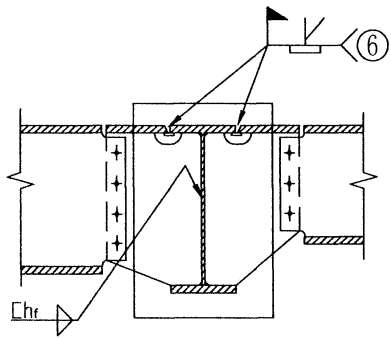
注: 1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不应小于 $1.5\sqrt{t}$, t (mm) 为较厚焊件厚度, 且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。

型钢混凝土梁与钢次梁的
刚性连接构造

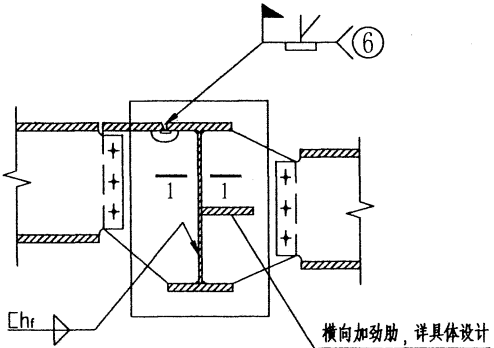
图集号	晋14G06
页次	29



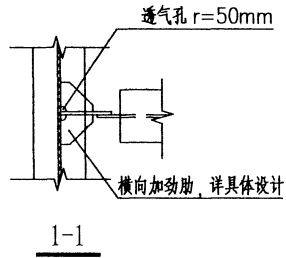
① 两端梁等高连接



② 两端梁不等高连接



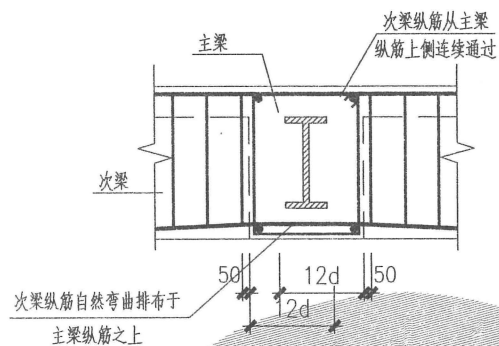
③ 两端梁不同标高的连接



- 注: 1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不应小于 $1.5\sqrt{t}$, t (mm) 为较厚焊件厚度, 且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。
2. ③ 中示意表示的横向加劲肋是为了加强竖向加劲肋, 同样适用于①与②, 是否设置横向加劲肋应由具体设计确定。

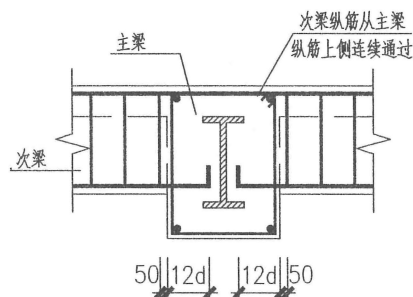
型钢混凝土梁与钢次梁的铰接连接构造 ①~③

型钢混凝土梁与钢次梁
铰接连接构造



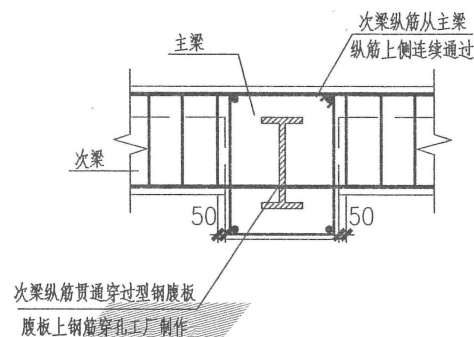
主、次梁节点构造(一)

(主、次梁等高)



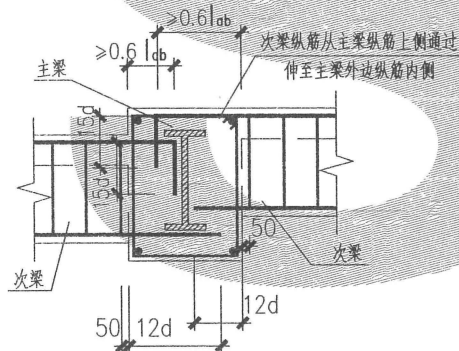
主、次梁节点构造(二)

(主、次梁不等高)



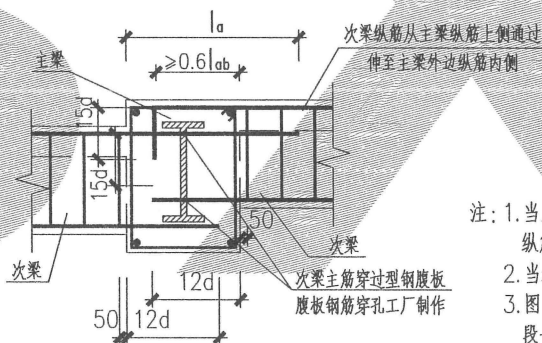
主、次梁节点构造(三)

(主、次梁不等高)



主、次梁节点构造(四)

(主、次梁不等高; 次梁标高不同)



主、次梁节点构造(五)

(主、次梁不等高; 次梁标高不同)

- 注: 1. 当主、次梁底部标高相同时, 次梁下部纵筋应置于主梁下部纵筋之上。
2. 当纵筋采用弯锚时, 弯锚纵筋宜靠近型钢腹板。
3. 图中次梁上部钢筋标注长度为充分利用钢筋抗拉强度时的直段长度。
4. 当梁中纵筋采用光面钢筋时, 图中12d应该为15d。
5. 主梁型钢腹板上的钢筋穿孔应在工厂制作。

主、次梁节点构造(一)

(主、次梁等高)

主梁

次梁

次梁纵筋从主梁纵筋上侧通过伸至主梁外边纵筋内侧

50

$\geq 0.6l_{ab}$

$> 0.6l_{ab}$

2d

次梁纵筋穿过型钢腹板

腹板上钢筋穿孔工厂制作

次梁节点构造(二)

(主、次梁不等高)

主、次梁

(主、次梁不等高)

次梁纵筋从主梁纵筋上侧通过
伸至主梁外边纵筋内侧

次梁

次梁主筋穿过型钢腹板

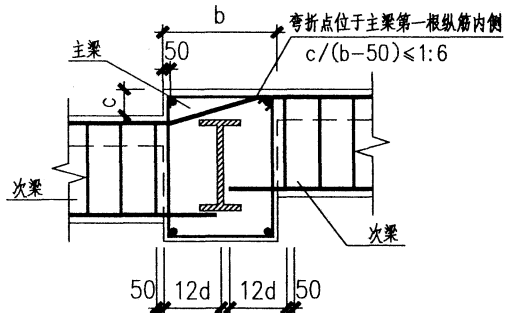
12d

50

0.6la

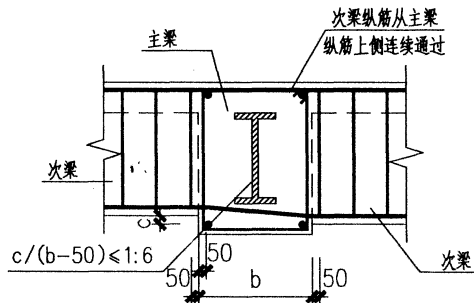
la

注: 1. 当主、次梁底部标高相同时, 次梁纵筋之上。
2. 当纵筋采用弯锚时, 弯锚纵筋宜



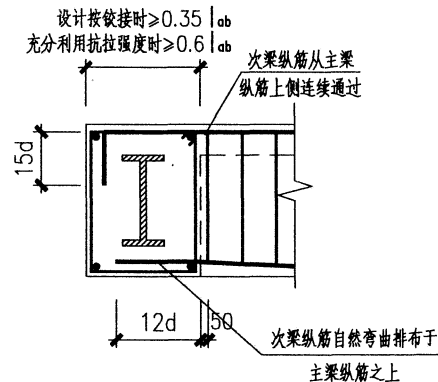
主、次梁节点构造(六)

(主、次梁不等高;次梁标高不同;中间支座)



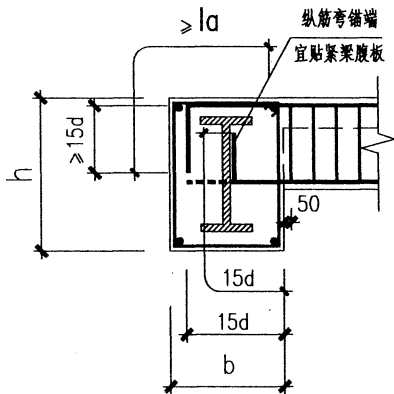
主、次梁节点构造(七)

(主、次梁不等高;次梁底标高不同;中间支座)

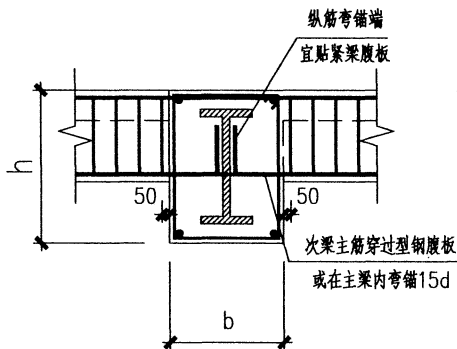


主、次梁节点构造(八)

(主、次梁等高;端支座)



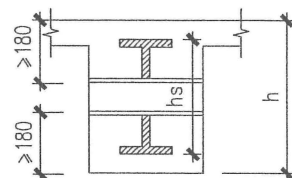
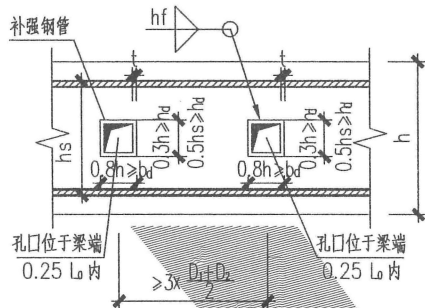
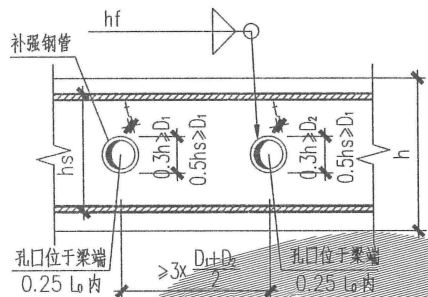
次梁与主梁连接(一)



次梁与主梁连接(二)

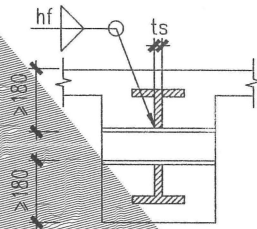
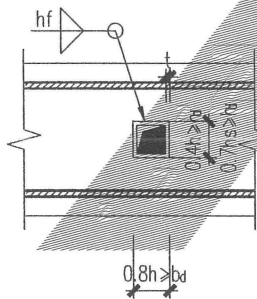
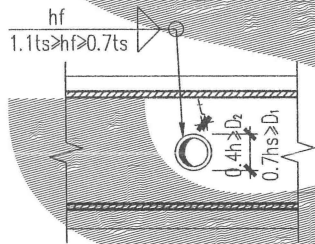
注:

- 1.当主、次梁底部标高相同时,次梁下部纵筋应置于主梁下部纵筋之上。
- 2.当纵筋采用弯锚时,弯锚纵筋宜靠近型钢腹板。
- 3.图中次梁上部钢筋标注长度为充分利用钢筋抗拉强度时的直段长度。
- 4.当梁中纵筋采用光面钢筋时,图中12d应该为15d。
- 5.主梁型钢腹板上的钢筋穿孔应在工厂制作。



型钢混凝土梁腹板开孔中心距

钢套管补强, 无补强钢板



型钢混凝土梁腹板开孔构造 (一)

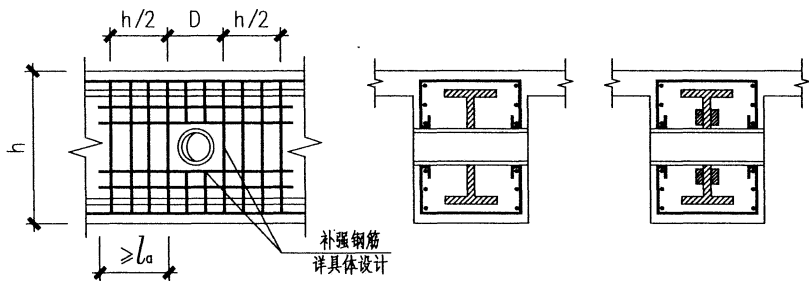
- 注: 1. $hs \geq 400$ 的梁方可于腹板上设置孔洞, 孔洞形状宜为圆形或矩形, 应优先设置圆形孔洞。
2. 开孔位置宜位于剪力较小区域, 本图所给出板材厚度及焊缝尺寸为最小要求, 当剪力较大, 或开孔大小、位置、间距不满足本图要求时, 应根据本图构造, 按计算取板材厚度

及焊缝高度。

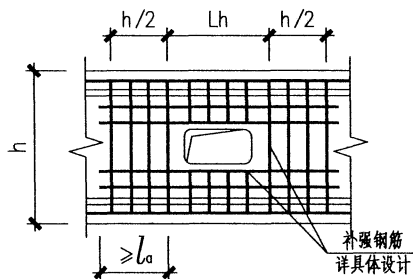
3. 宜采用圆形孔洞, 圆形孔洞宜采用钢套管补强。
4. 混凝土部分箍筋要求见第14页表14的要求。
5. 框架梁开孔处截面应复核截面承载力。

型钢混凝土梁腹板开孔构造

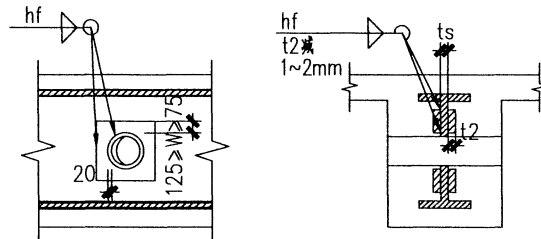
图集号	晋14G06
页次	33



腹板开圆孔的补强钢筋构造

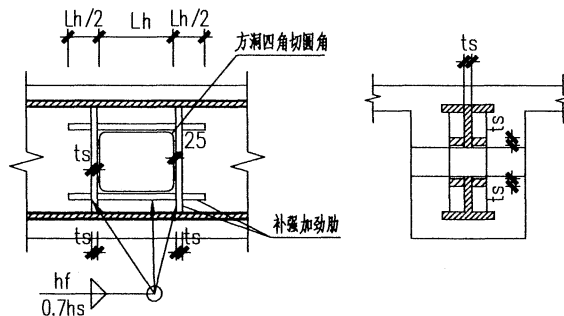


腹板开矩形孔的补强钢筋构造



型钢混凝土梁腹板开孔构造 (二)

增加补强钢板

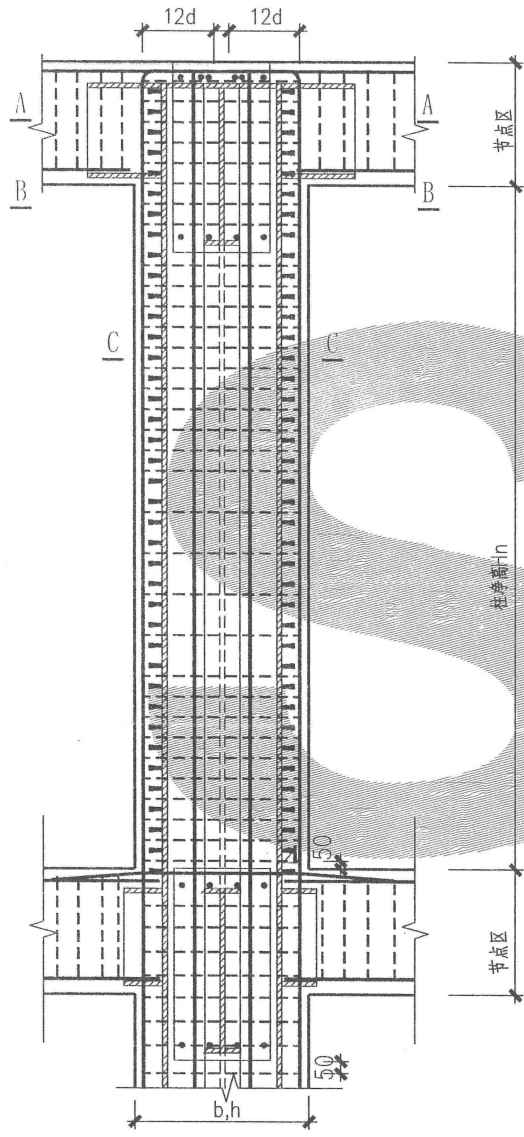


型钢混凝土梁腹板开孔构造 (三)

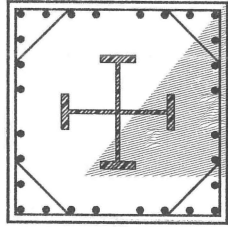
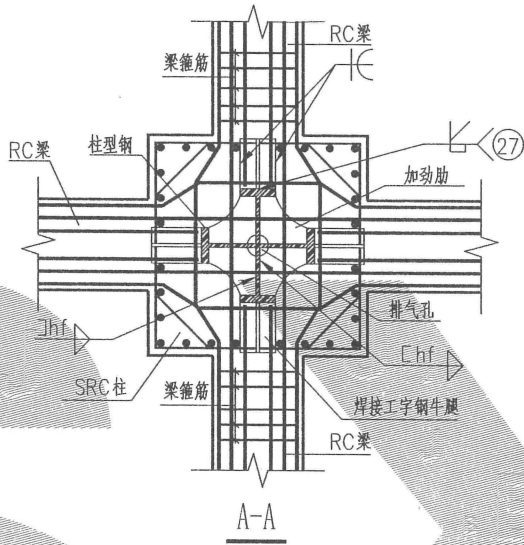
矩形孔加劲肋补强

- 注：1. 圆形孔洞周边宜采用钢套管补强，管壁厚度不宜小于型钢腹板的厚度。
 2. 圆形孔洞无法采用钢套管补强时，可采用带圆洞的方形钢板补强，型钢混凝土梁腹板开孔构造(二)。
 3. 当必须设置矩形孔洞时，孔洞四角应切圆角，做法见型钢混凝土梁腹板开孔构造(三)。
 4. 混凝土部分箍筋要求见第14页的要求。
 5. 框架梁开孔处截面应复核截面承载力。

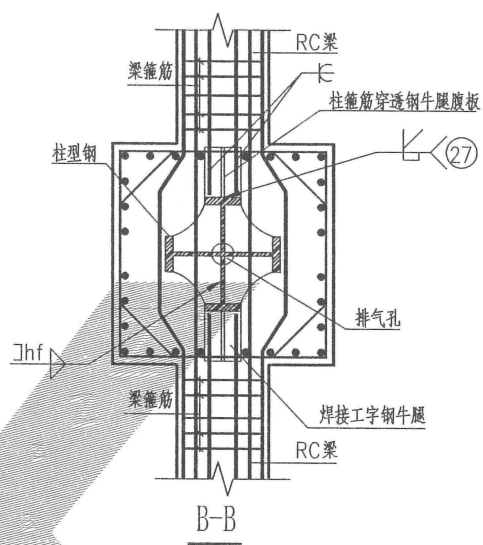
制 图	单建春	设计	单建春	校 对	嘉更虎 嘉更虎	审 核	冯光太
-----	-----	----	-----	-----	------------	-----	-----



型钢混凝土柱非抗震构造

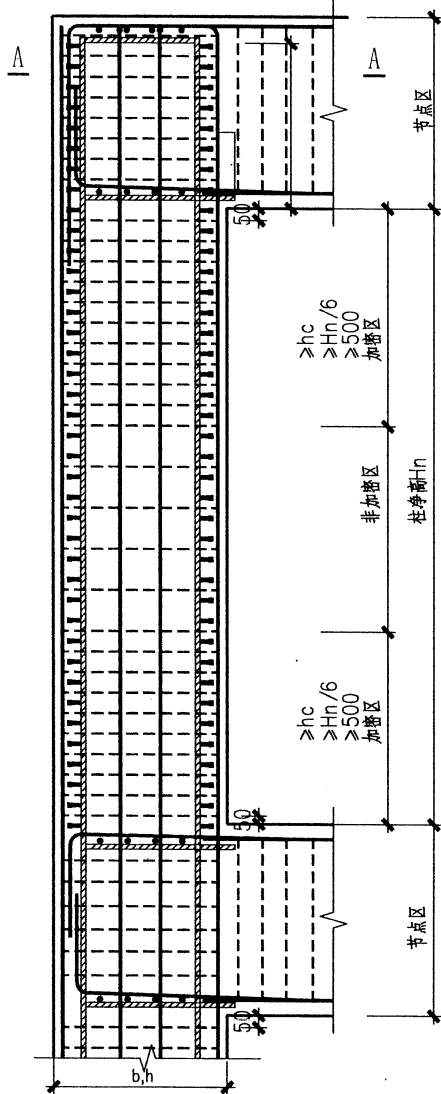


C-C



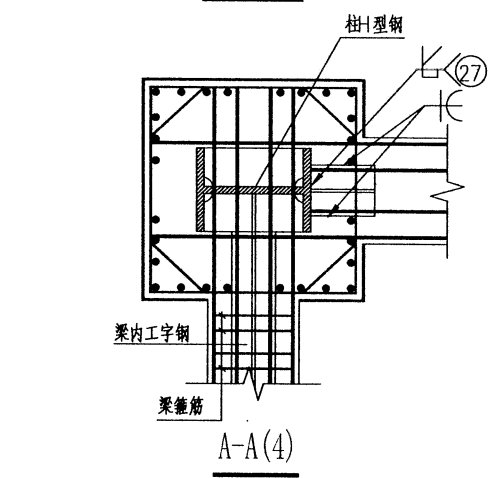
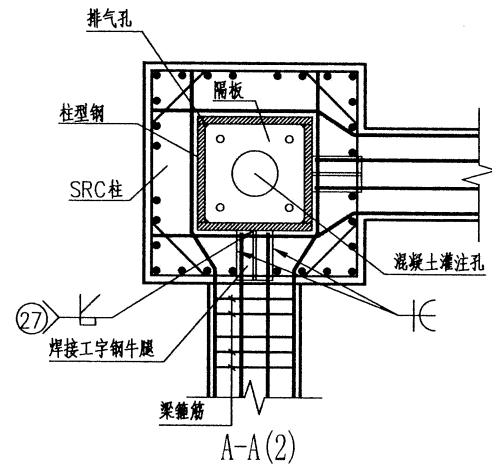
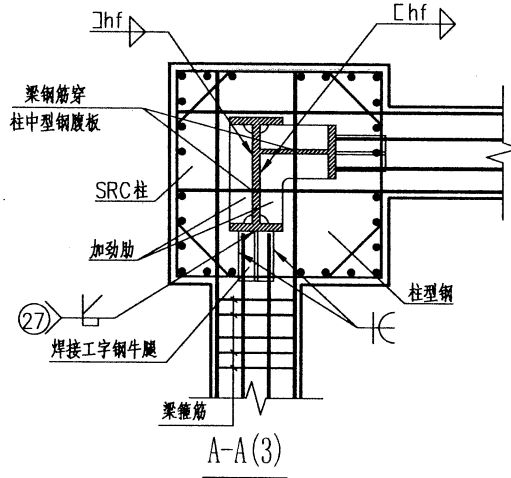
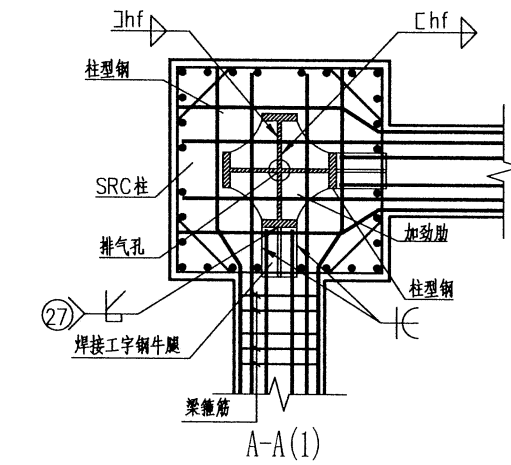
- 注: 1. 柱内型钢可采用 L、T、□ 型等, 构造同十字形型钢混凝土柱;
 2. 图中角焊缝焊脚尺寸 h 的要求, 见第27页注1;
 3. 图中纵向钢筋仅为示意, 纵筋尽量贯通节点;
 4. 柱内纵筋应该避开梁内型钢翼缘, 无法避开时, 做法见第10页;
 5. 梁纵筋穿过柱内腹板做法见第12页;
 6. 钢筋穿孔位置见第64页;
 7. 钢筋穿过腹板, 翼缘时, 如需洞口补强, 其做法见第34页;
 8. 图中箍筋做法见第46~53页;
 9. 柱箍筋遇钢牛腿腹板时可穿孔通过;
 10. 栓钉的设置要求见第13页第五条, 并满足设计要求;
 11. 栓钉的构造要求见第13页。

型钢混凝土柱非抗震构造	图集号	晋14G06
	页次	35



型钢混凝土角柱抗震构造

当柱箍筋全高加密时, 无箍筋非加密区

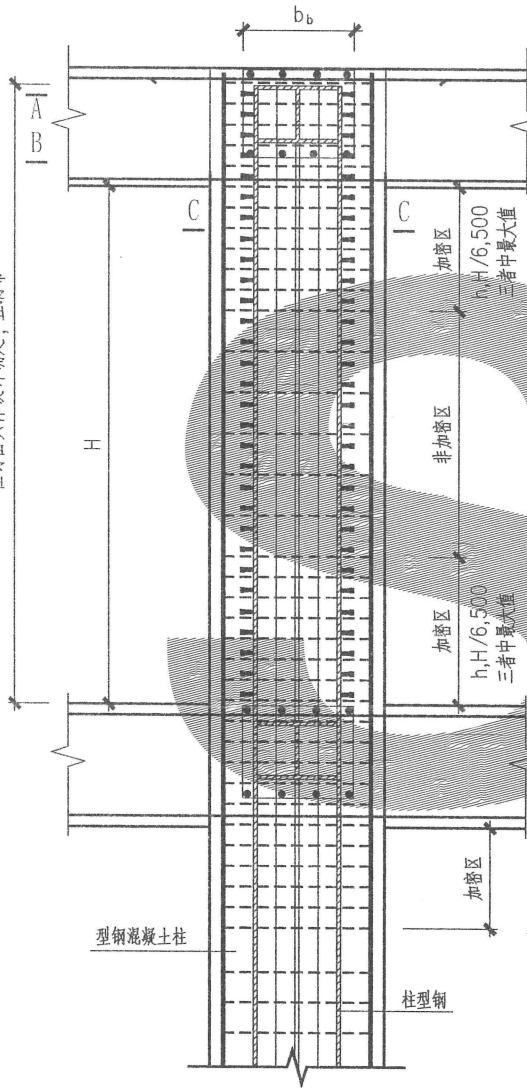


- 注: 1. 柱内型钢除本图集所示之外, 也可采用 L、T 型等型钢, 抗震构造同本图集所示型钢混凝土柱;
2. A-A(1) 应用于柱内为十字型钢的情况;
A-A(2) 应用于柱内为箱型钢的情况;
A-A(3) 应用于柱内为 T 型钢的情况;
A-A(4) 应用于柱内为工字型钢的情况;

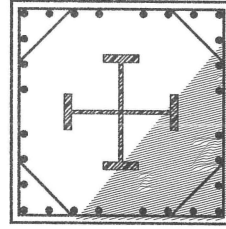
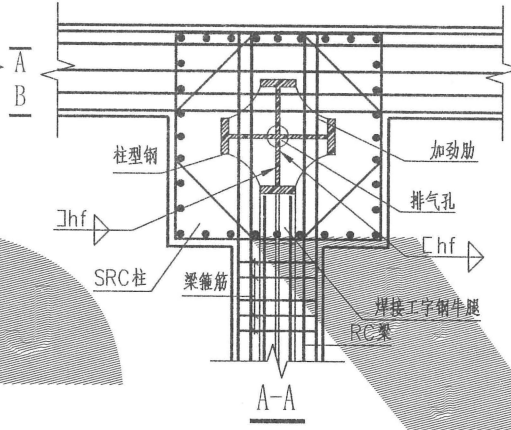
3. 其余附注见第 35 页。

型钢混凝土角柱抗震构造

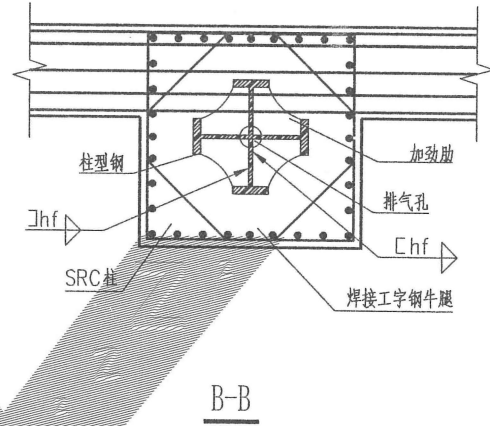
栓钉由具体设计确定，宜满布



型钢混凝土边柱抗震构造

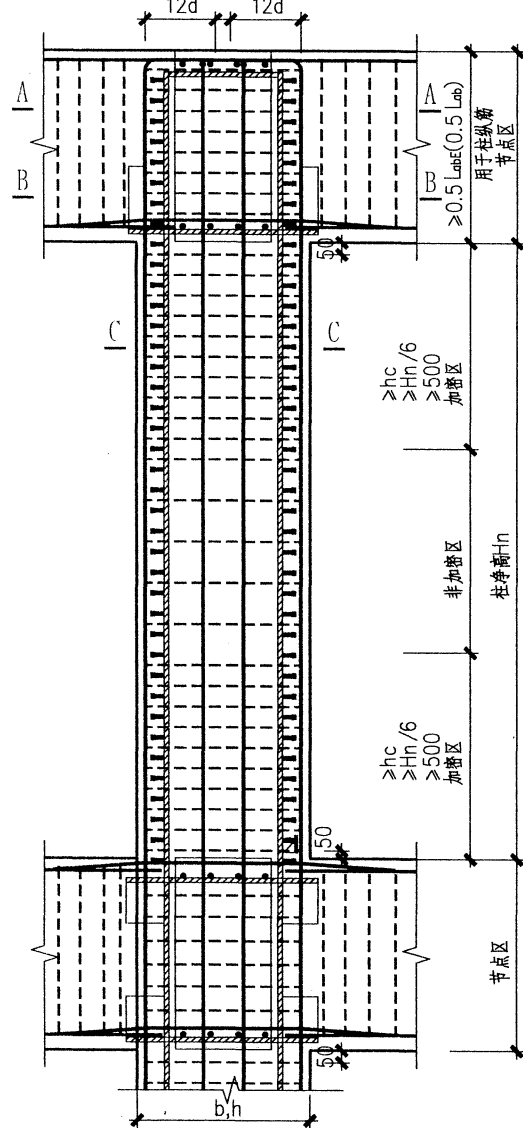


C-C

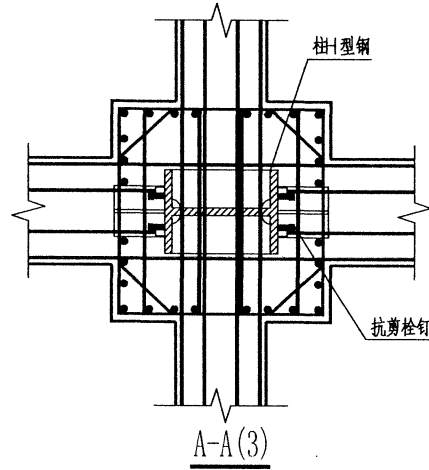
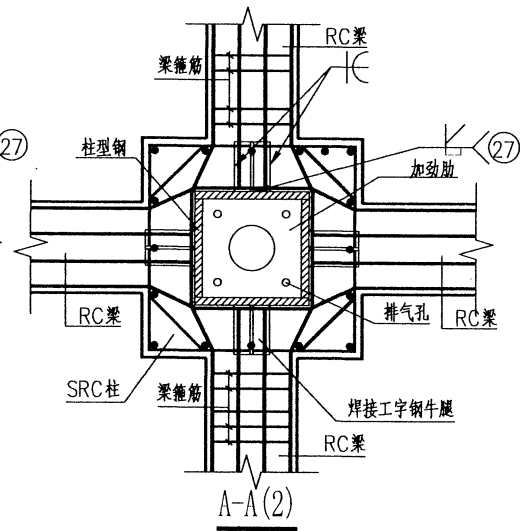
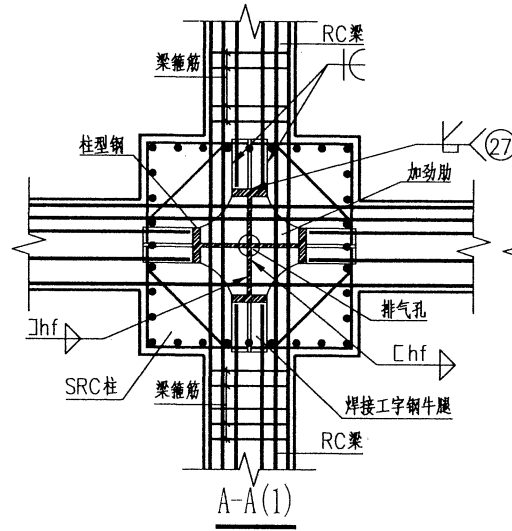


B-B

- 注：1. 柱内型钢可采用 L、T、□ 型等，抗震构造同十字形型钢混凝土柱；
 2. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f 的要求，见第 27 页注 1；
 3. 图中纵向钢筋仅为示意，纵筋尽量贯通节点；
 4. 柱内纵筋应避开梁内型钢翼缘，无法避开时，做法见第 10 页；
 5. 梁纵筋穿过柱内腹板做法见第 12 页；
 6. 钢筋穿孔位置见第 64 页；
 7. 钢筋穿过腹板、翼缘时，如需洞口补强，其做法见第 34 页；
 8. 图中箍筋做法见第 46~53 页；
 9. 柱箍筋遇钢牛腿腹板时可穿孔通过；
 10. 栓钉的设置要求见第 13 页第五条，并满足设计要求；
 11. 栓钉的构造要求见第 13 页。

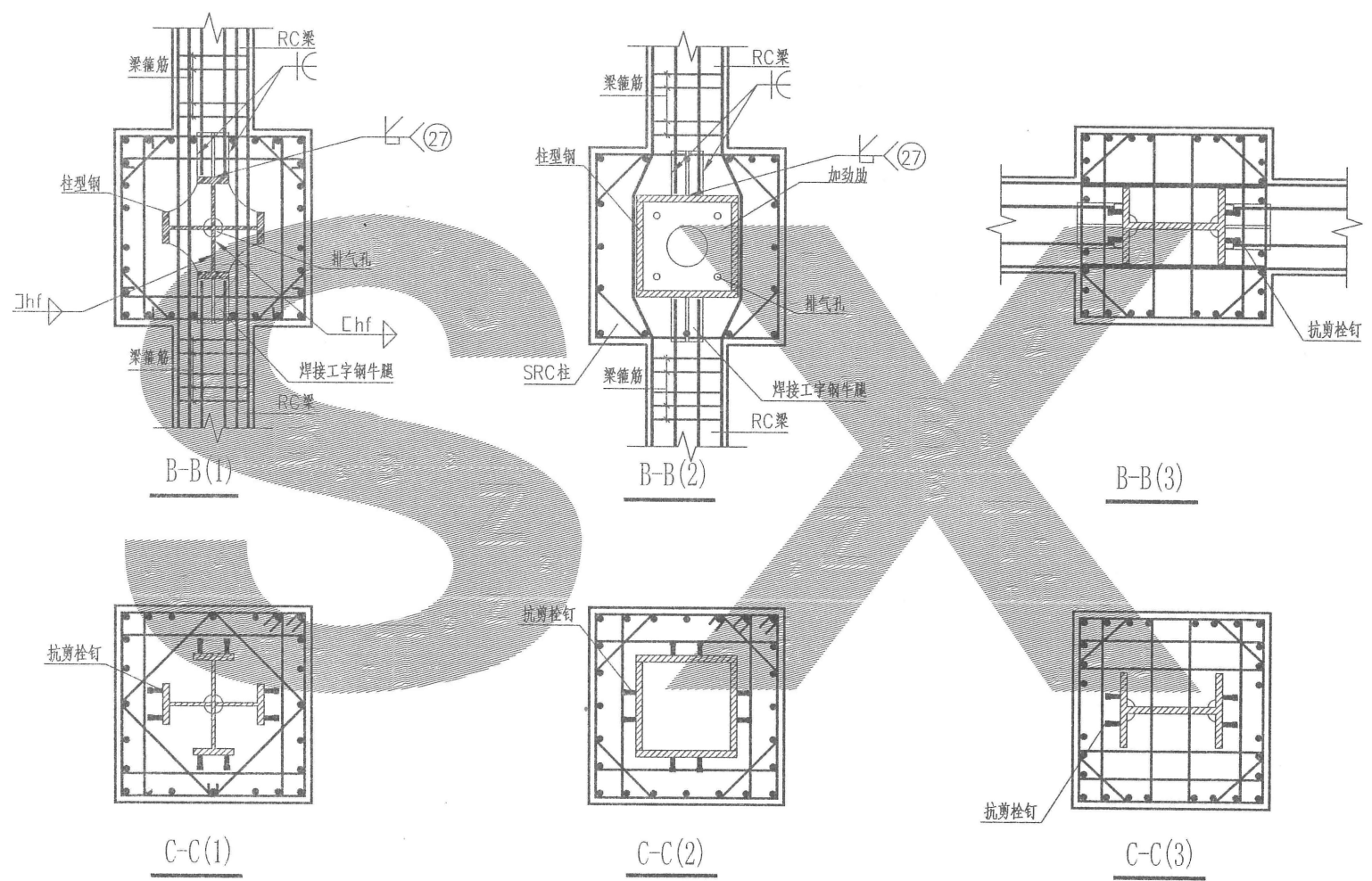


型钢混凝土中柱抗震构造
当柱箍筋全高加密时，无箍筋非加密区



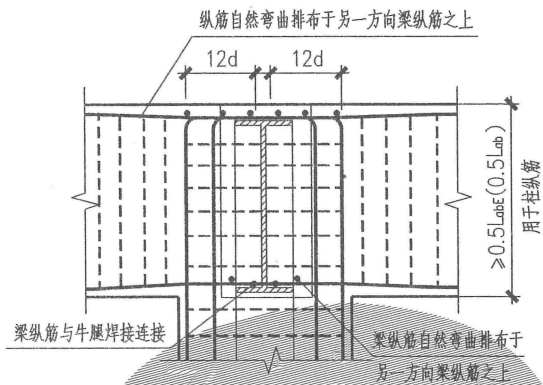
- 注：1. 柱内型钢除本图集所示之外，也可采用L、T型等型钢
抗震构造同本图集所示型钢混凝土柱；
2. 图中角焊缝焊脚尺寸h的要求，见第27页注1；
3. 图中纵向钢筋仅为示意，纵筋尽量贯通节点；
4. 柱内纵筋应该避开梁内型钢翼缘，无法避开时，做法见第10页；
5. 梁纵筋穿过柱内腹板做法见第12页；
6. 钢筋穿孔位置见第64页；
7. 钢筋穿过腹板、翼缘时，如需洞口补强，其做法见第34页；
8. 图中箍筋做法见第46~53页；
9. 柱箍筋遇钢牛腿腹板时可穿孔通过；
10. 栓钉的设置要求见第13页第五条，并满足设计要求；
11. 栓钉的构造要求见第13页；
12. A-A(1) 应用于柱内为十字型钢的情况；
A-A(2) 应用于柱内为箱型钢的情况；
A-A(3) 应用于柱内为工字型钢的情况。

型钢混凝土中柱抗震构造（一）

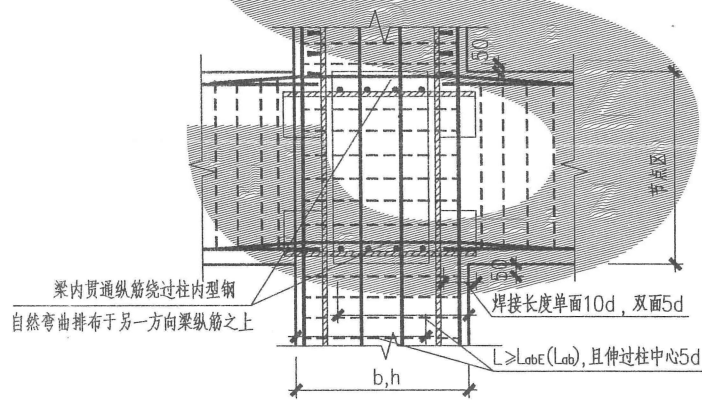


注: 1.B-B(1)、C-C(1) 应用于柱内为十字型钢的情况;
 B-B(2)、C-C(2) 应用于柱内为箱型钢的情况;
 B-B(3)、C-C(3) 应用于柱内为工字型钢的情况;

2. 其余附注同第38页。



框架中柱顶层节点构造 (一)



框架中间节点构造

当柱箍筋全高加密时, 无箍筋非加密区

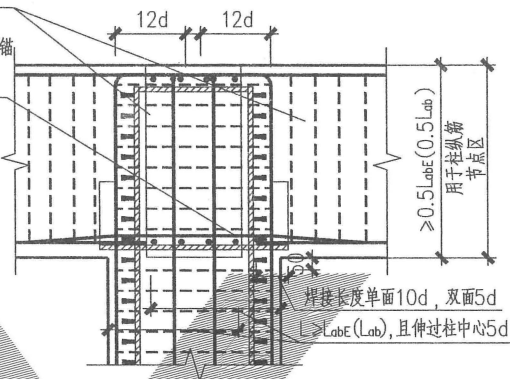
柱纵筋也可向外弯折入框架梁或板内

此时要求现浇混凝土板厚 $\geq 100\text{mm}$

当直段长度 (L_{ab}) 时, 柱纵筋可伸至柱顶直锚

梁内贯通纵筋绕过柱内型钢

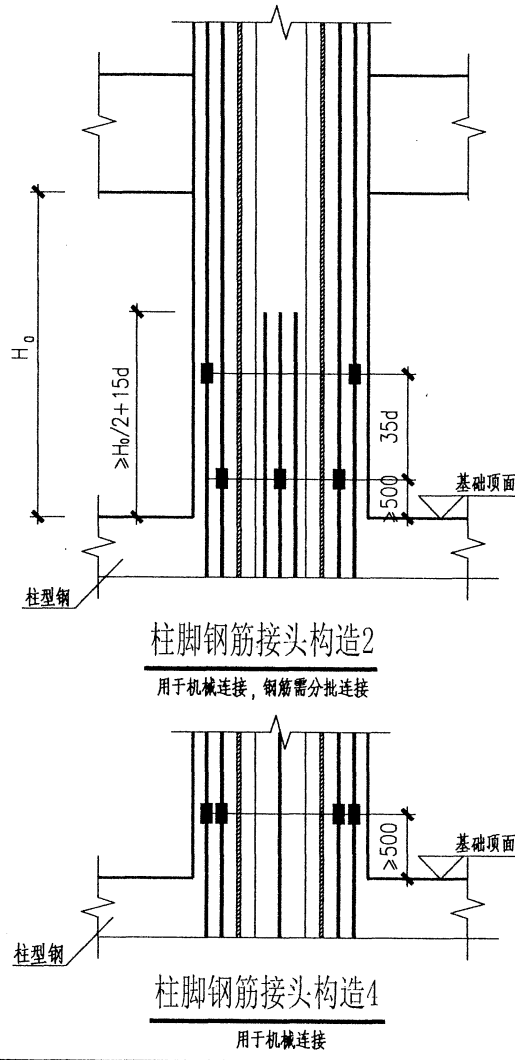
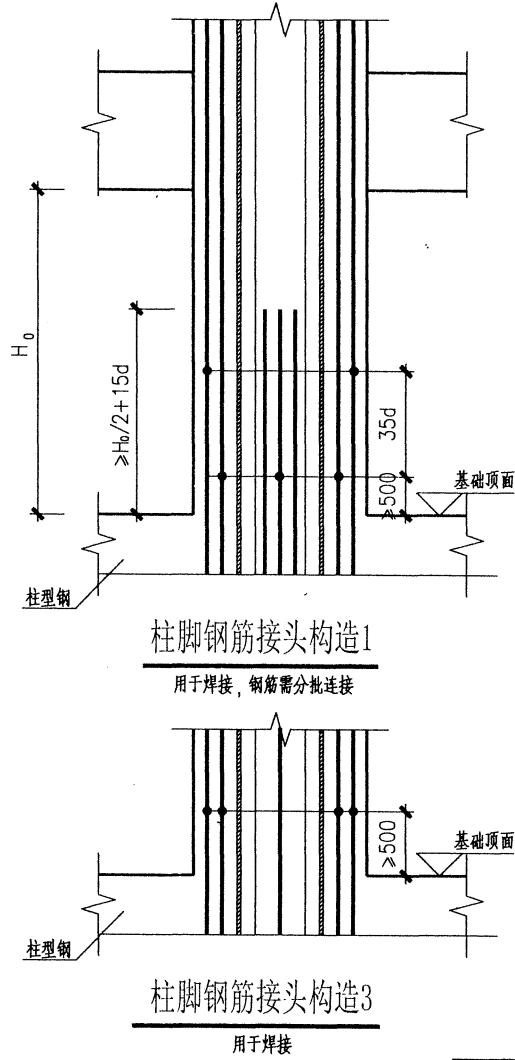
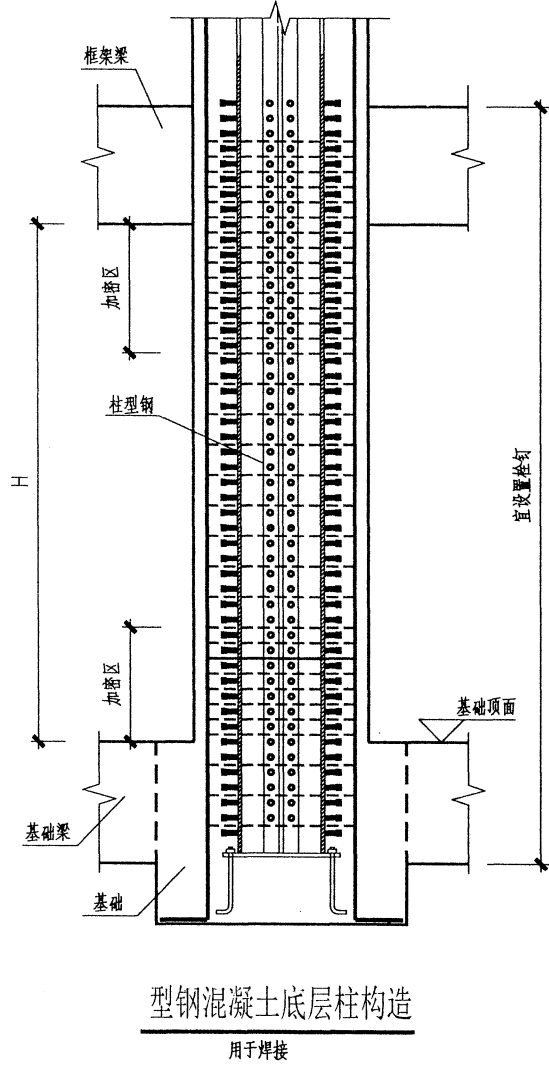
自然弯曲排布于另一方向梁纵筋之上



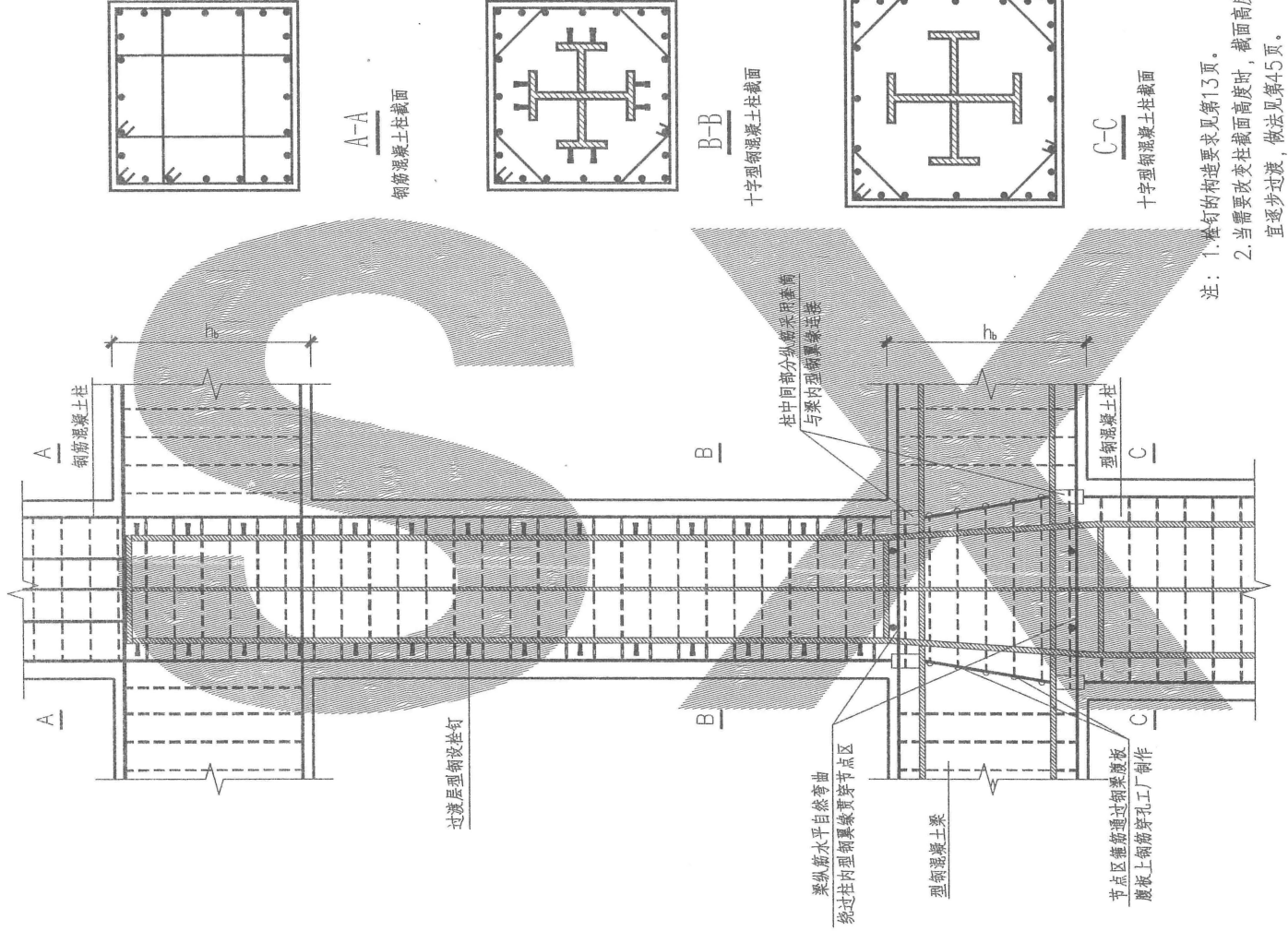
框架中柱顶层节点构造 (二)

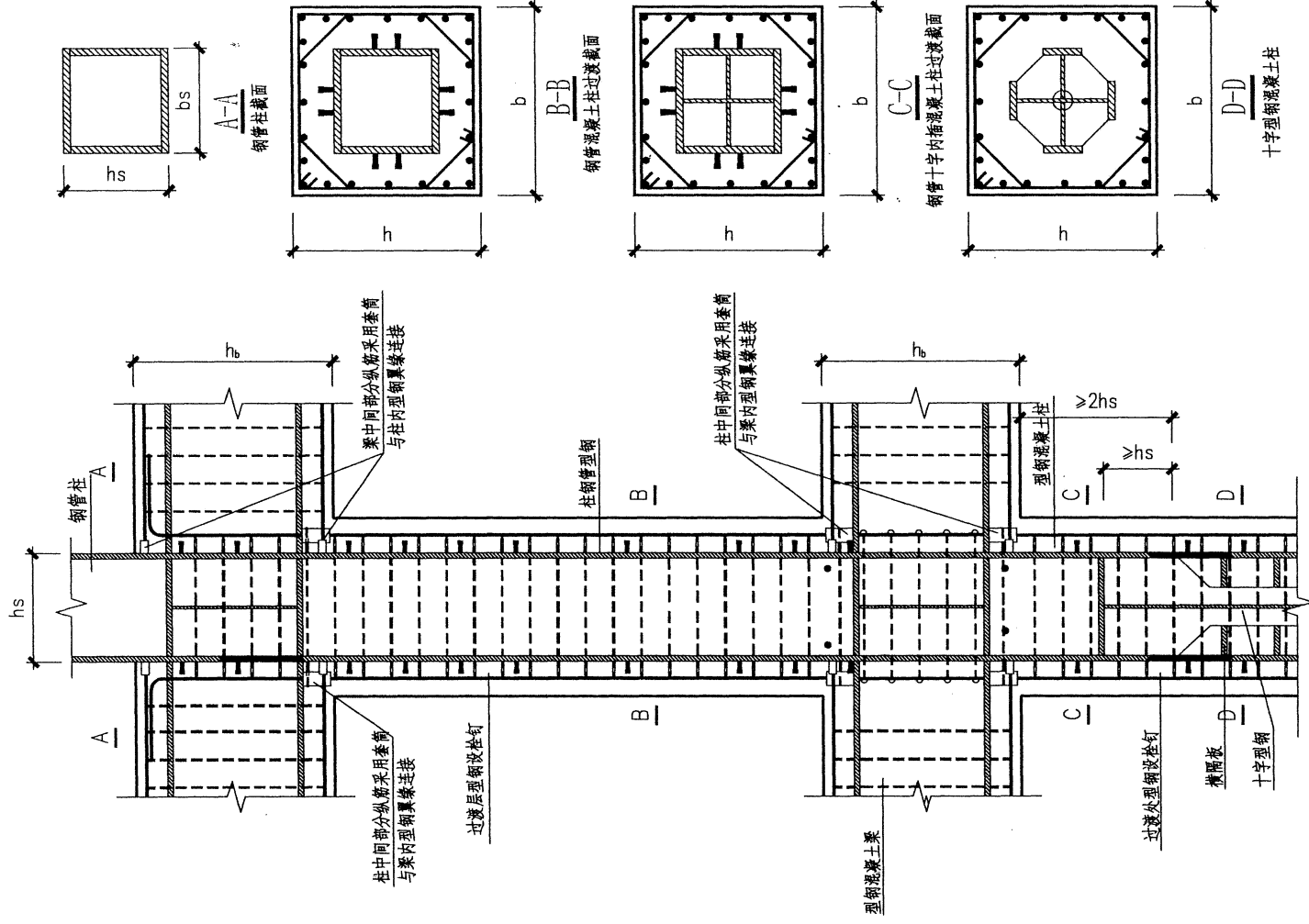
- 注: 1. 柱相邻纵向钢筋连接接头应相互错开, 位于同一连接区段纵向钢筋接头面积的百分率不大于50%。
2. 柱纵向钢筋 $d > 25\text{mm}$ 时, 不宜采用绑扎搭接接头。
3. 柱纵向钢筋应贯穿中间层节点, 不应再中间层节点内截断, 钢筋接头应设在节点区以外。
4. 柱纵向钢筋连接接头位置应避开柱端箍筋加密区, 当无法避开时, 应满足等强度要求的高质量机械连接接头, 且钢筋接头面积的百分率不应超过50%。
5. 梁上部纵筋在顶层端节点角部的弯弧内直径, 当钢筋直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时, 不宜小于 $12d$; 当钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ 时, 不宜小于 $16d$ 。
6. 梁纵筋在中间层端支座处满足直锚或其他弯锚构造要求时, 可选用相应的构造做法。

制 图	黄丽敏	设计	黄丽敏	校对	王 正	核 审	胡志强
	黄丽敏		黄丽敏				



底层柱构造、柱脚钢筋接头构造	图集号	晋14G06
	页次	42



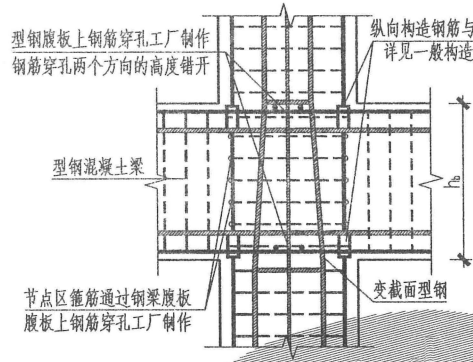


注: 1. 栓钉的构造要求见第13页。

2. 当需要改变柱截面高度时, 截面高度宜逐步过渡。做法见第45页。

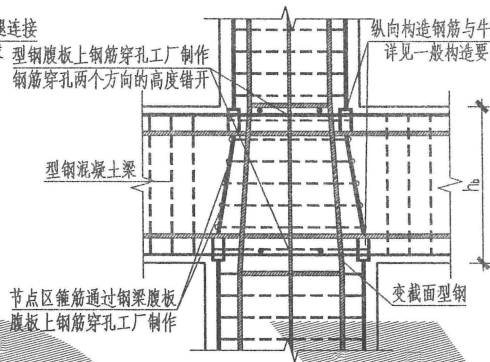
型钢混凝土柱过渡为钢柱过渡层构造

型钢混凝土柱过渡为钢柱 过渡层构造



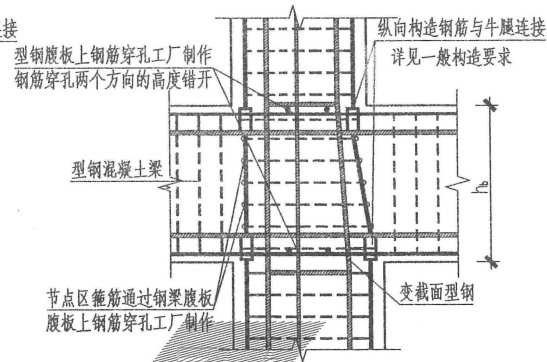
型钢混凝土柱变截面处示意图（一）

型钢梁柱节点中部剖面，仅型钢变截面



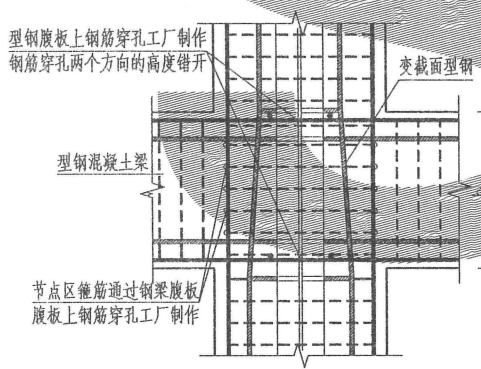
型钢混凝土柱变截面处示意图（二）

型钢梁柱节点中部剖面，型钢和柱均变截面



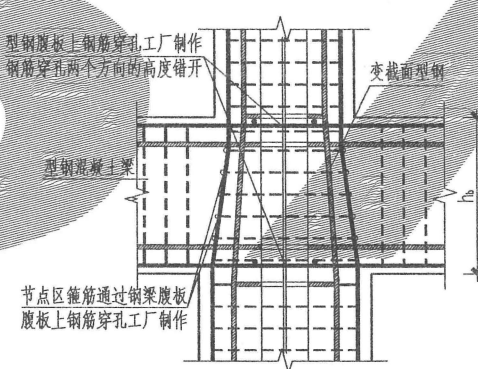
型钢混凝土柱变截面处示意图（三）

型钢梁柱节点中部剖面，型钢和混凝土柱单侧变截面



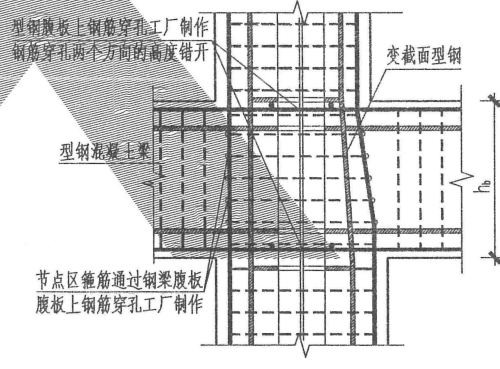
型钢混凝土柱变截面处示意图（一）

型钢梁柱节点翼缘外侧剖面，仅型钢变截面



型钢混凝土柱变截面处示意图（二）

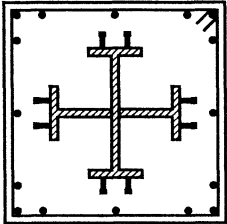
型钢梁柱节点翼缘外侧剖面，型钢和柱均变截面



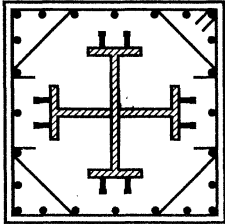
型钢混凝土柱变截面处示意图（三）

型钢梁柱节点翼缘外侧剖面，型钢和混凝土柱单侧变截面

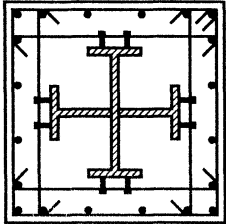
制 图	唐雨虹	设计	唐雨虹	校 对	郭文华	审 核	张 晨
	唐雨虹		唐雨虹		林义华		张 晨



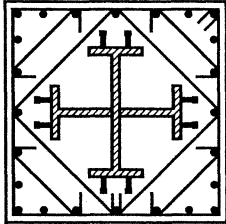
柱箍筋构造一



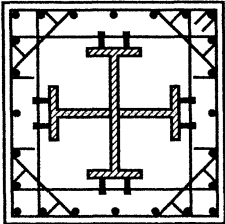
柱箍筋构造二



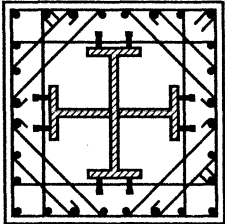
柱箍筋构造三



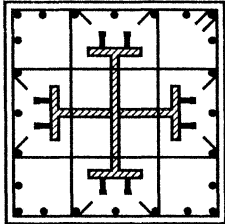
柱箍筋构造四



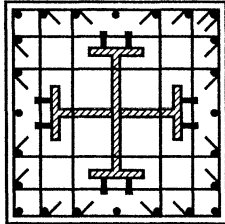
柱箍筋构造五



柱箍筋构造六



柱箍筋构造七



柱箍筋构造八

注：1. 图中纵向钢筋布置仅为示意，受力纵筋应上下贯通梁柱节点，其设置数量及位置在满足计算要求的前提下，应综合考虑梁柱节点构造、施工难度及质量控制。

2. 箍筋穿型钢腹板时应预先在腹板相应位置工厂穿孔。

3. 当型钢混凝土柱配置螺栓箍筋时，螺旋箍筋间距宜大于60mm，箍筋直径 $d \geq 8\text{mm}$ ，螺旋箍筋末端应有两圈是重叠的，末端设135°弯钩及 $\geq 12d$ 的直线段。螺旋箍筋非加密区的间距应不大于加密区的1.5倍。连续螺旋箍筋间距较小，宜采用流

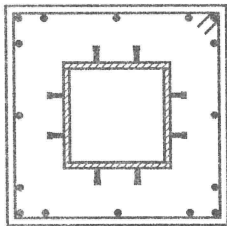
态混凝土，并且粗骨料粒径应不大于 25mm。螺旋箍筋加密区和非加密区需分段安装。

4. 箍筋及拉筋在柱同一截面叠放层数不应超过3层。

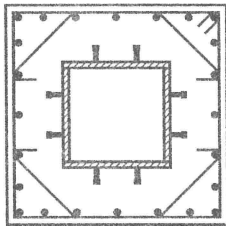
5. 考虑施工方便，柱中拉筋宜优先采用不穿透型钢的排布方式。

6. 型钢混凝土T形钢柱及圆形钢柱箍筋其它做法参见十字形钢柱。

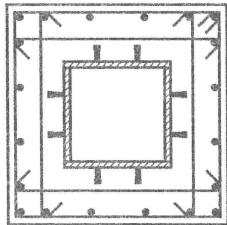
张	晨
核	审
郭文	华
对	校
唐雨虹	设计
制	图



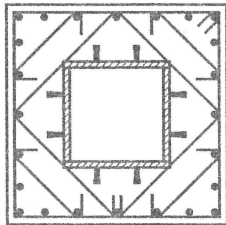
柱箍筋构造一



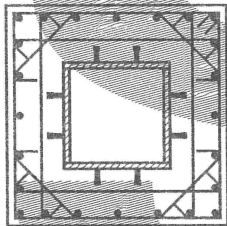
柱箍筋构造二



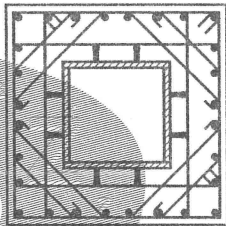
柱箍筋构造三



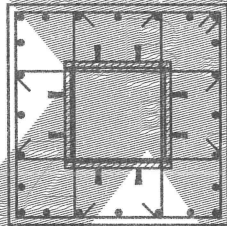
柱箍筋构造四



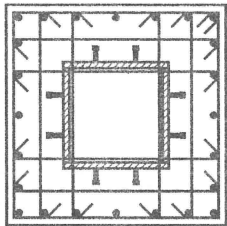
柱箍筋构造五



柱箍筋构造六



柱箍筋构造七



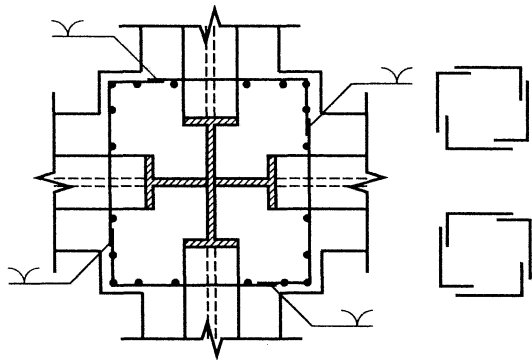
柱箍筋构造八

注：见第46页注1~3。

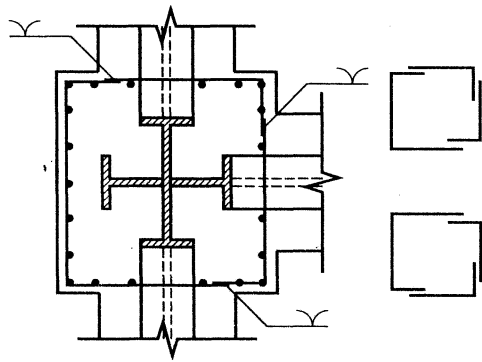
非节点区箍筋做法（二）

图集号	晋14G06
页次	47

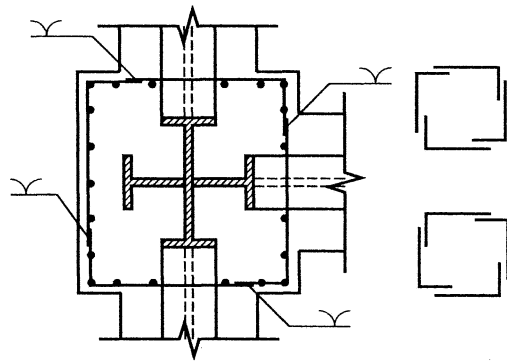
制	唐雨虹	设计	唐雨虹	校	郭文华	审核	张晨
图	唐雨虹		唐雨虹		郭文华		张晨



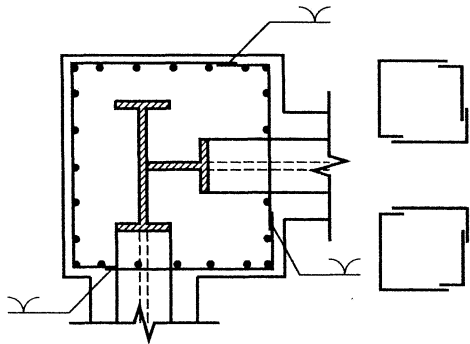
中柱



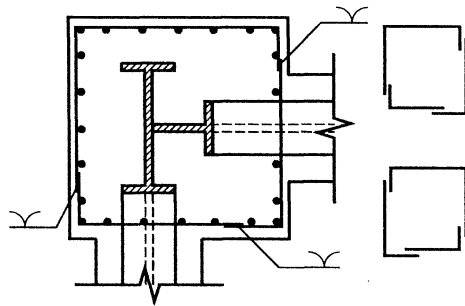
边柱1



边柱2



角柱1



角柱2

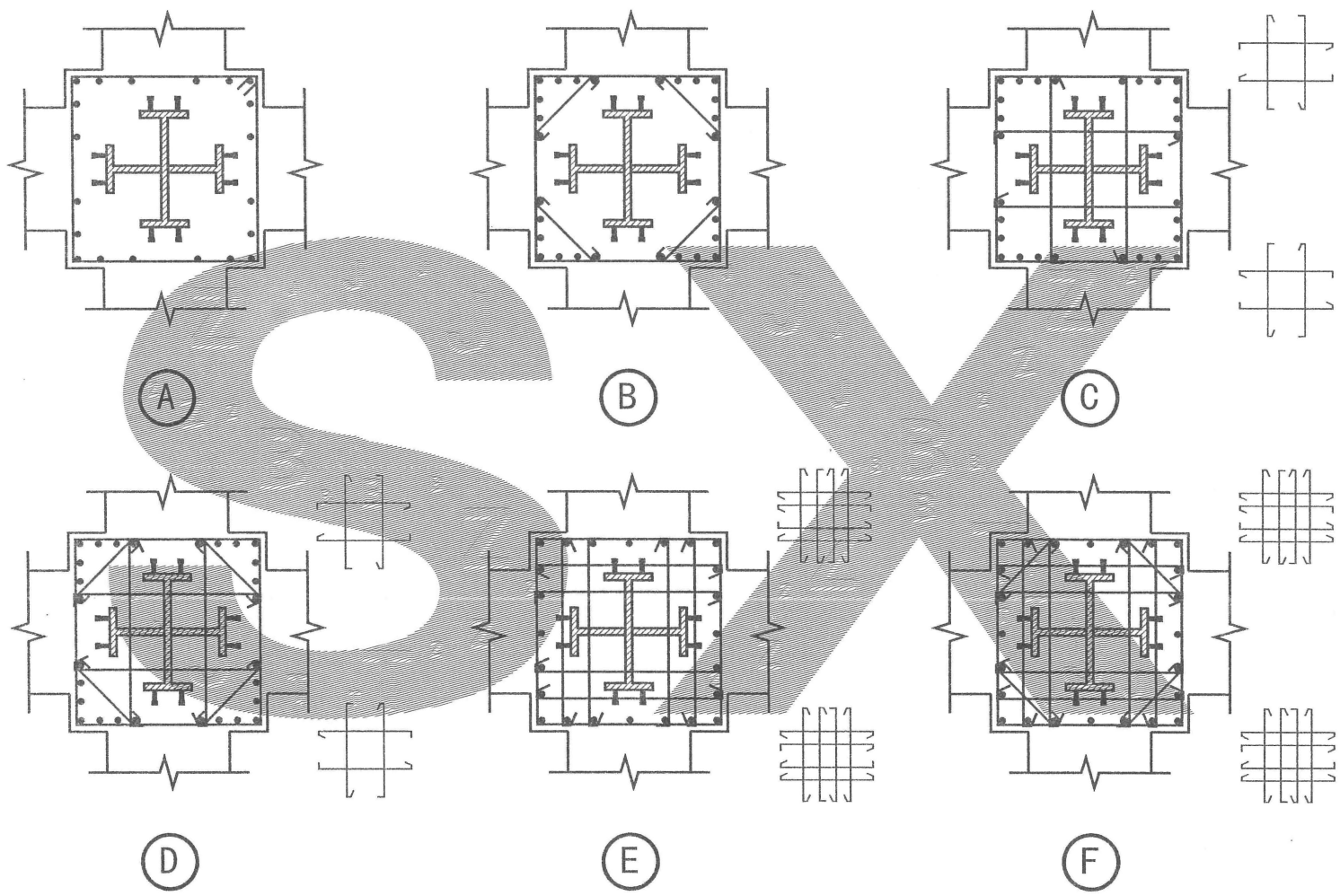
节点箍筋做法

- 注：1. 节点核心区范围内的箍筋，有抗震要求并采用封闭箍筋时，如箍筋穿过型钢很困难，可将箍筋分割成U形及L形等形式，现场穿过型钢后再焊接成封闭箍筋，此时应注意焊接位置宜避开主筋，以免伤及主筋。
2. 箍筋穿型钢腹板时，应预先在腹板相应位置工厂穿孔。
3. 箍筋上、下焊接位置宜错开，参见图中示意。

节点区箍筋做法（一）

图集号	晋14G06
页次	48

制图	唐雨虹	设计	唐雨虹	校对	郭文华	审核	张晨
----	-----	----	-----	----	-----	----	----

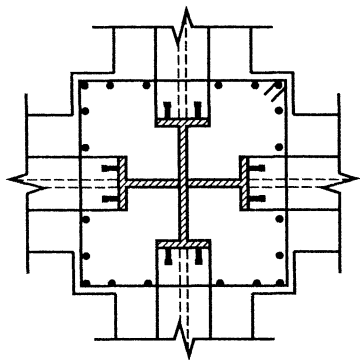


- 注：1. 周边封闭箍筋的做法参见第48页。
 2. 箍筋穿型钢腹板时应预先在腹板相应位置工厂穿孔。
 3. 箍筋上、下焊接位置宜错开，参见图中示意。

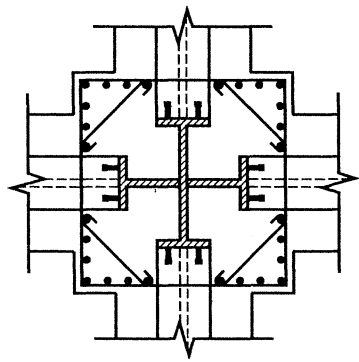
节点区箍筋做法（二）

图集号	晋14G06
页次	49

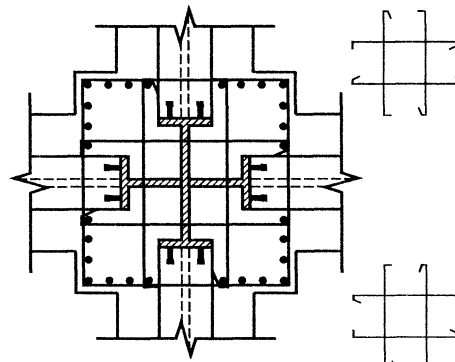
制 图	唐雨虹	设 计	唐雨虹	校 对	郭文华	审 核	张 晨
	唐雨虹		唐雨虹		郭文华		张 晨



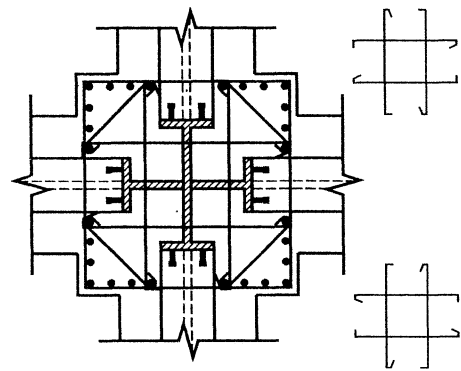
(A)



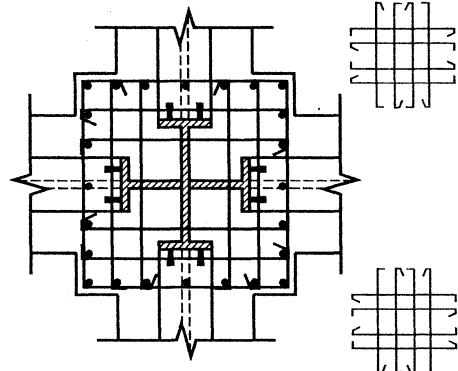
(B)



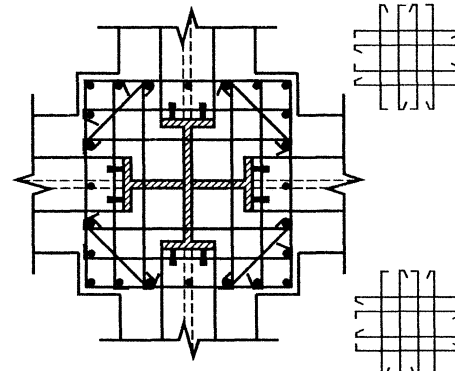
(C)



(D)



(E)

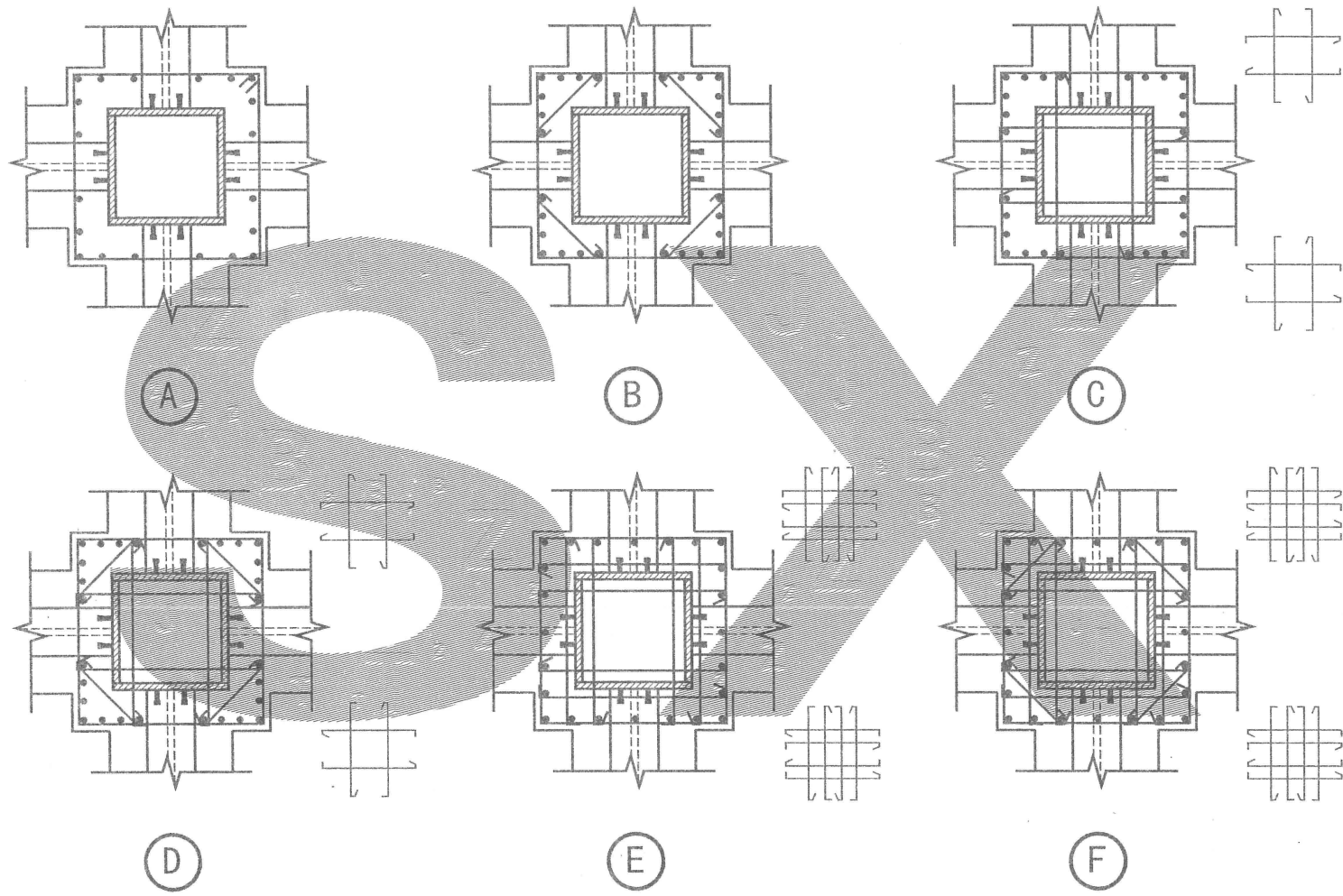


(F)

注：见第49页注1~3。

节点区箍筋做法（三）

图集号	晋14G06
页次	50

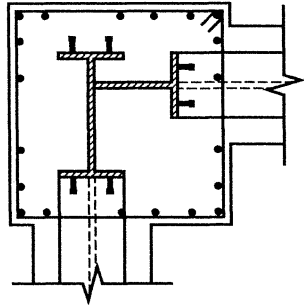


注：见第49页注1~3。

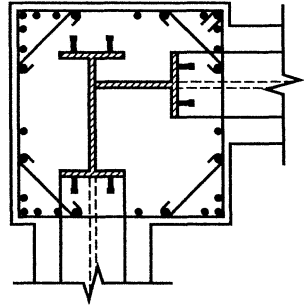
节点区箍筋做法（四）

图集号	晋14G06
页次	51

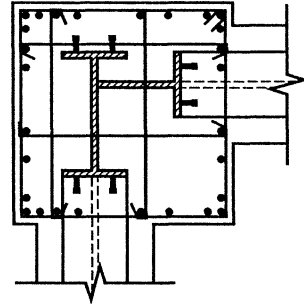
制 图	唐雨虹	设 计	唐雨虹	校 对	郭文华	审 核	张 晨
	唐雨虹		唐雨虹		郭文华		张 晨



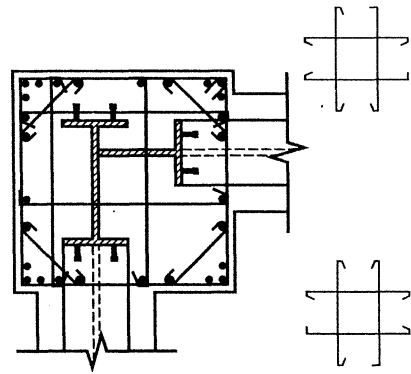
Ⓐ



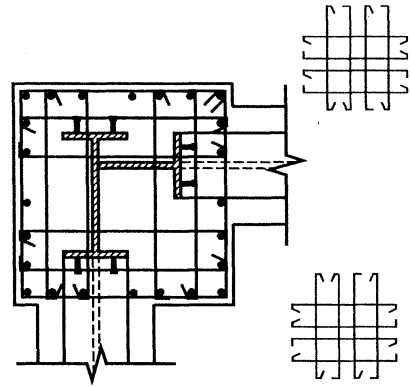
Ⓑ



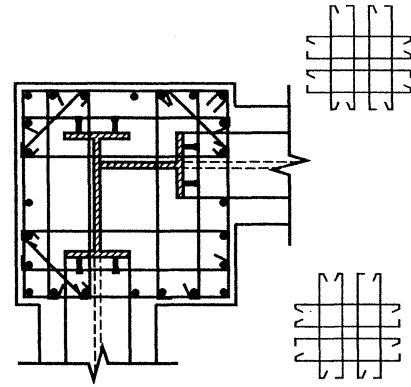
Ⓒ



Ⓓ



Ⓔ



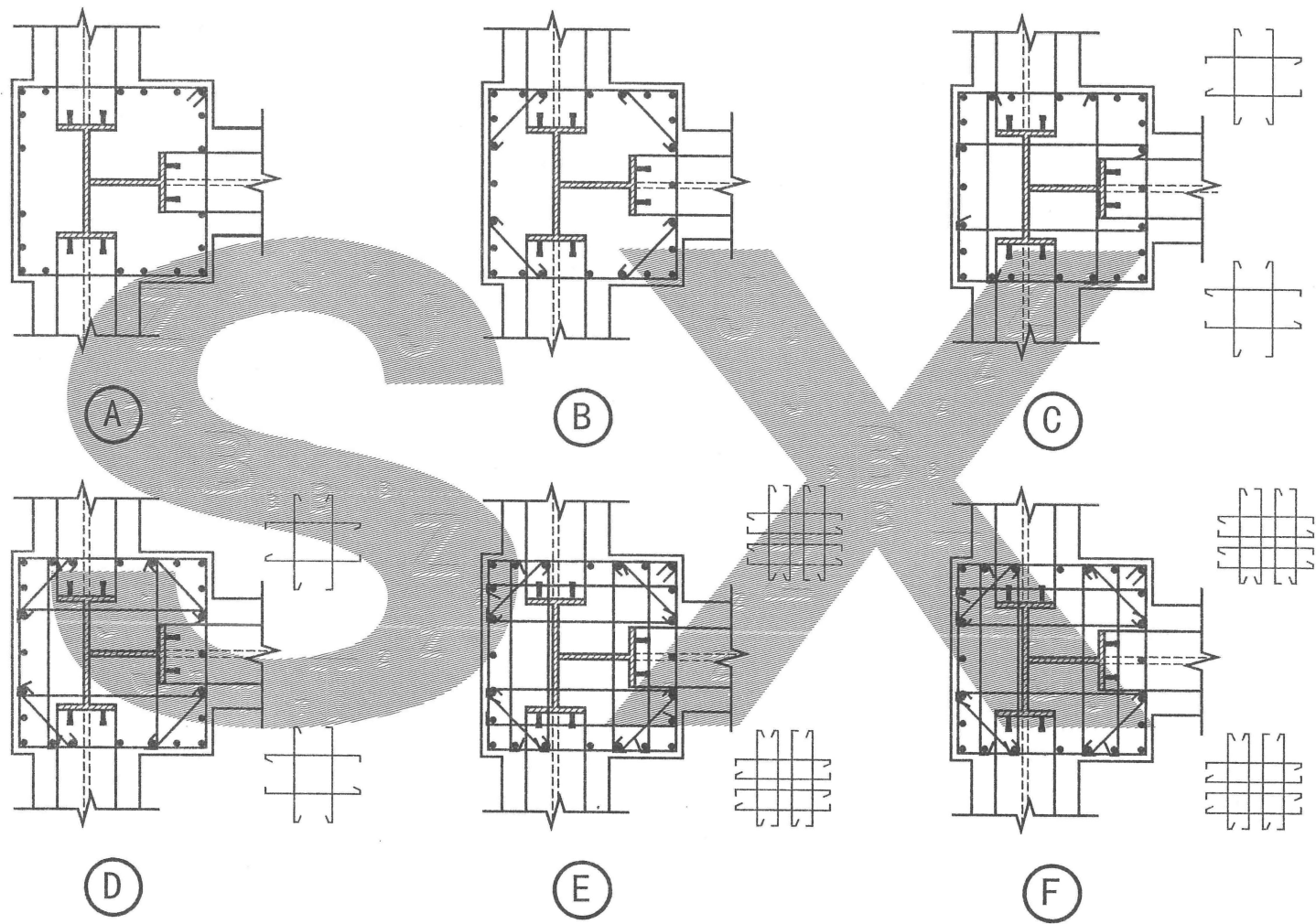
Ⓕ

注：见第49页注1~3。

节点区箍筋做法（五）

图集号	晋14G06
页次	52

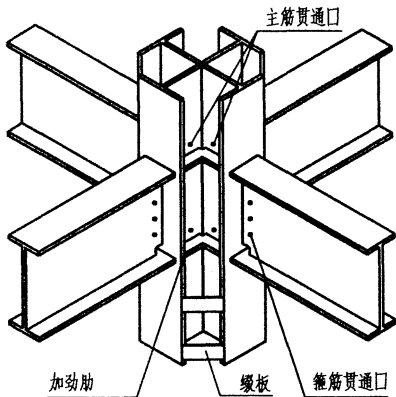
制 图	唐雨虹	设计	唐雨虹	校 对	郭文华	审 核	张 晨
	唐雨虹		唐雨虹		郭文华		张 晨



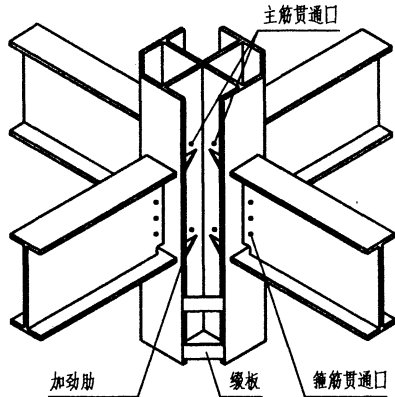
注：见第49页注1~3。

节点区箍筋做法（六）

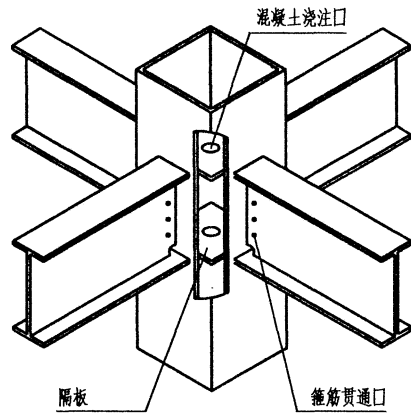
图集号	晋14G06
页次	53



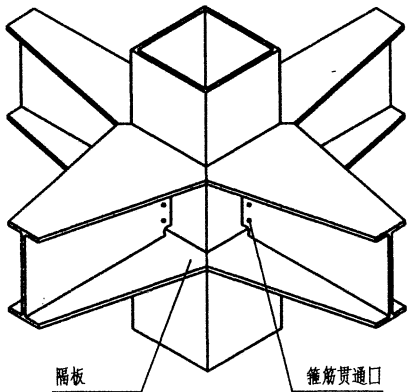
型钢梁、柱节点
水平加劲肋形式



型钢梁、柱节点
水平三角加劲肋形式

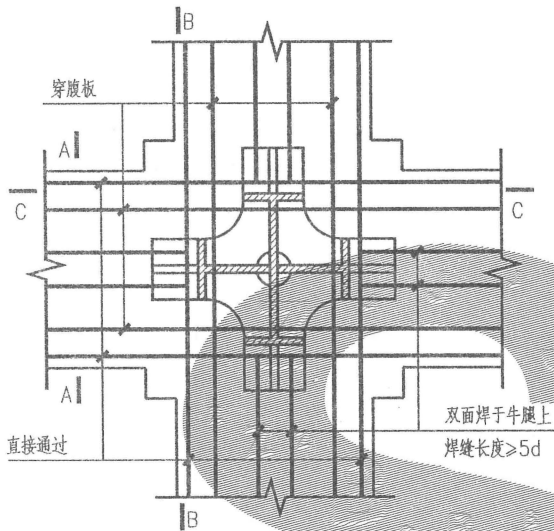


型钢梁、柱节点内隔板形式

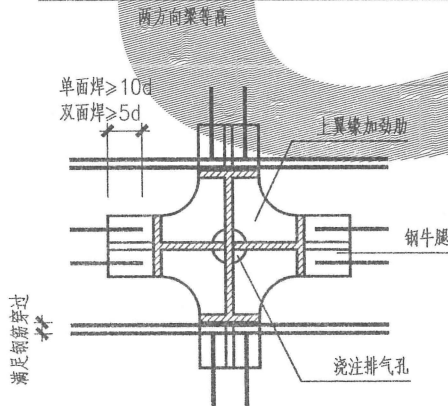


型钢梁、柱节点外隔板形式

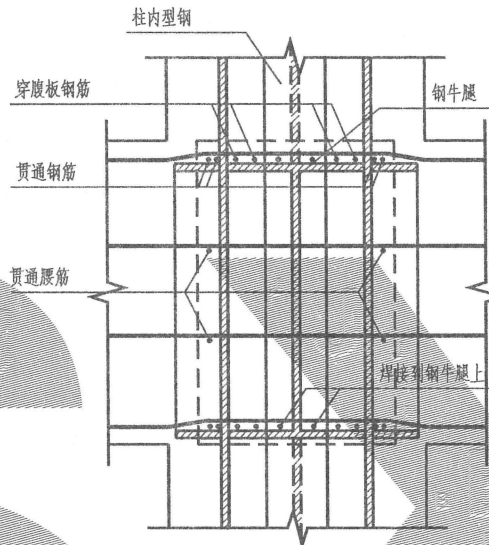
注：在“型钢梁、柱节点贯通隔板形式”中，贯通隔板的钢材应满足Z向性能的要求，其外伸长度宜为25—30mm，以便将相邻热影响区隔开，与梁翼缘连接时需设衬板和焊接孔。



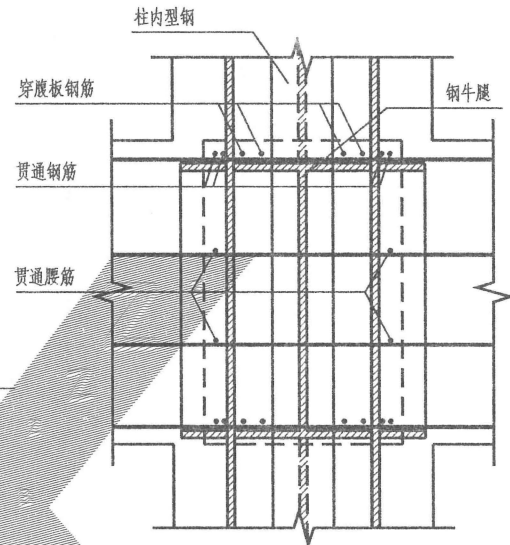
SRC中柱与RC梁牛腿连接示意图



上翼缘加劲肋示意图



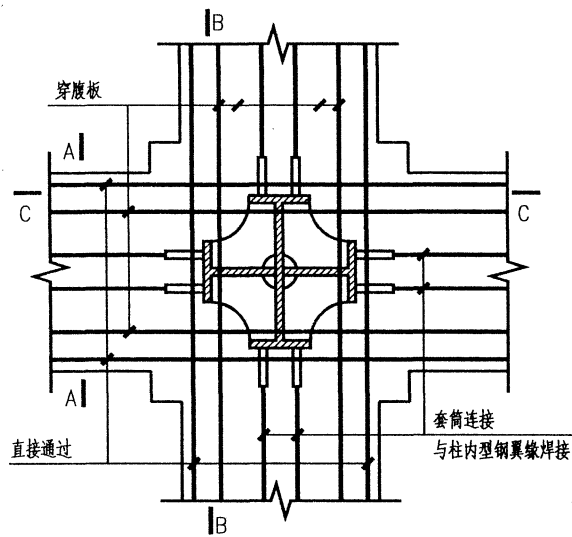
B-B



C-C

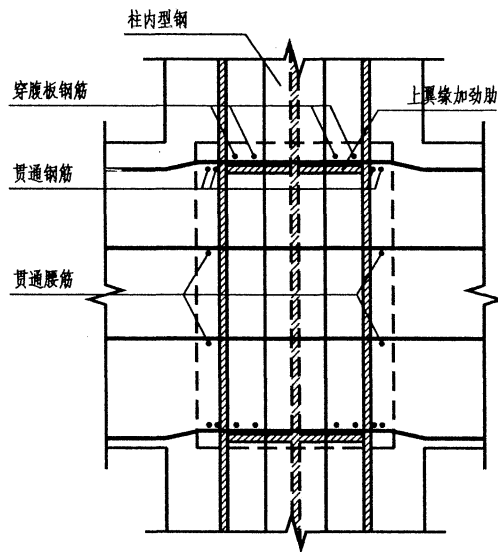
- 注：1. 型钢腹板截面损失率大于25%时，应对腹板进行加强，详见第34页；
 2. 两个方向节点区纵筋尽量绕过型钢贯通，或穿过型钢腹板贯通，两个方向钢筋穿孔位置应根据具体施工图放样，工厂加工；
 3. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。

型钢混凝土中柱与混凝土梁牛腿
连接示意图

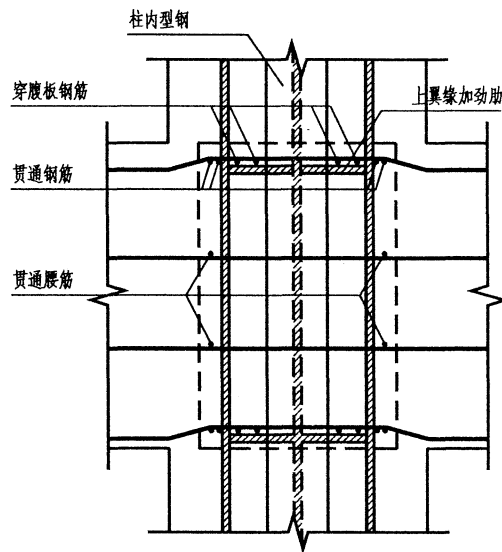


SRC中柱与RC梁套筒连接示意图

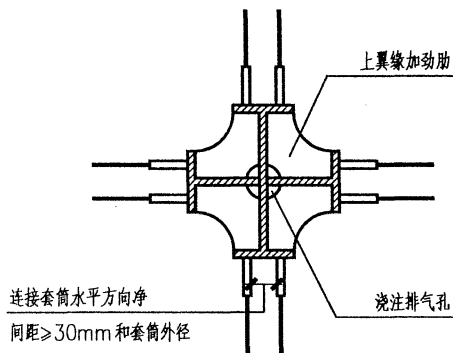
两方向梁等高



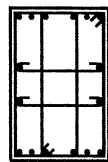
B-B



C-C

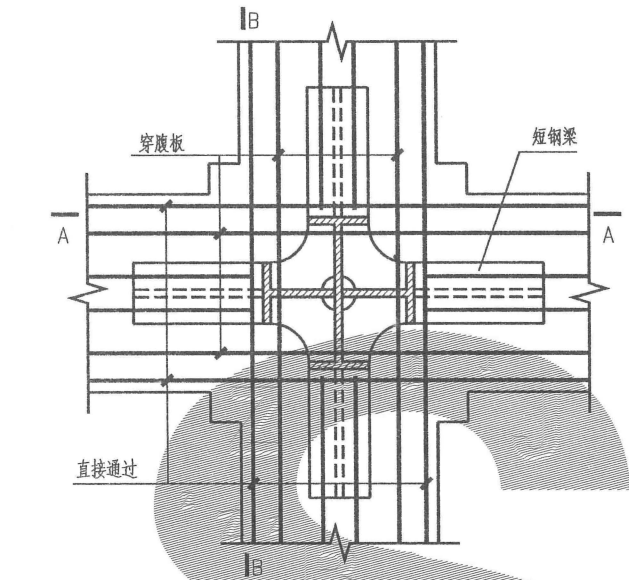


上翼缘加劲肋示意图

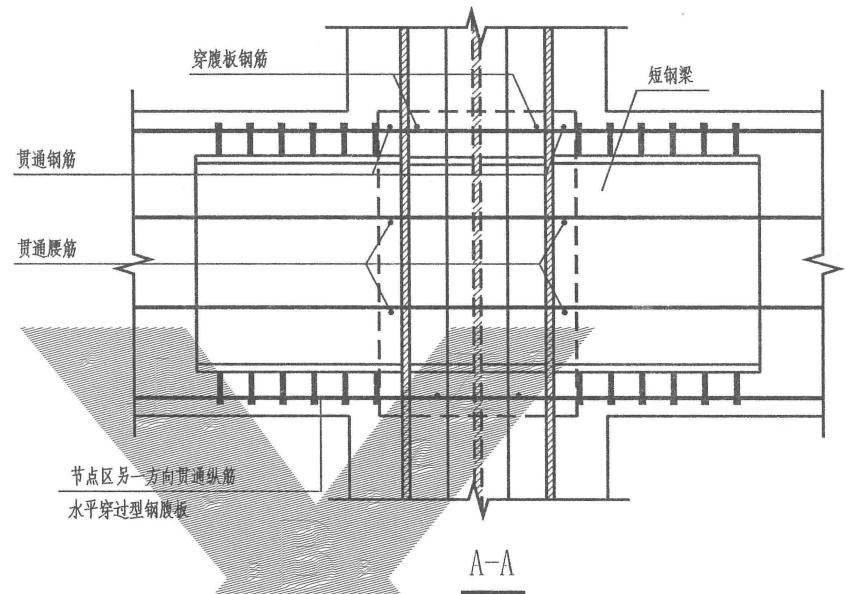
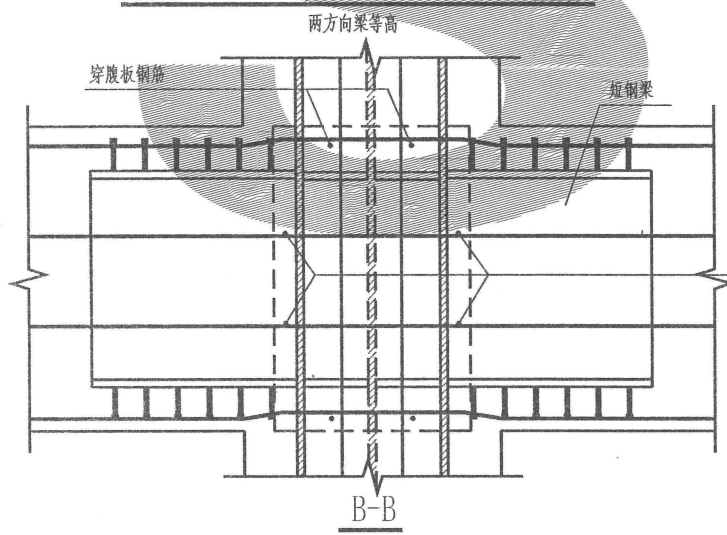


A-A

- 注：1. 型钢腹板截面损失率大于25%时，应对腹板进行加强，详见第34页；
 2. 两方向等高梁的钢筋连接套筒位于同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置；孔位置应根据具体施工图放样，工厂加工；
 3. 由于隔板与连接套筒标高相同，梁贯通纵筋在节点区内抬高较多，钢筋下料时应保证其自然弯曲角度。

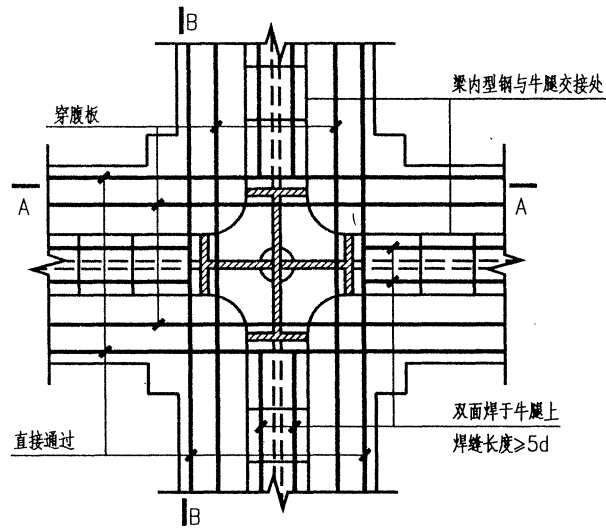


SRC中柱与RC梁短钢梁连接示意图



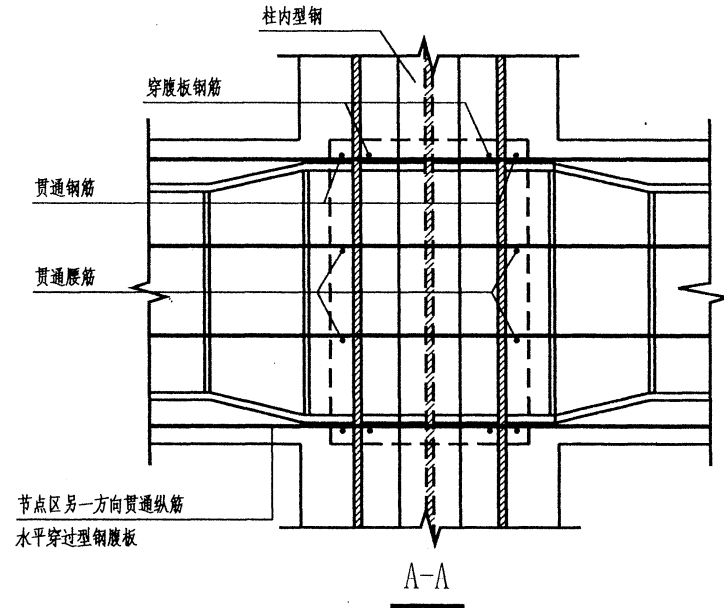
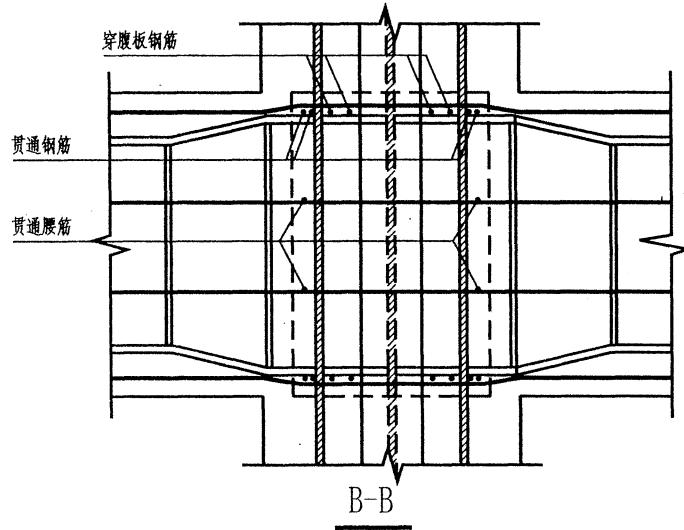
- 注：1. 型钢腹板截面损失率大于25%时，应对腹板进行加强，详见第34页；
 2. 两方向等高梁的钢筋连接套筒位于同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置；孔位置应根据具体施工图放样，工厂加工；
 3. 短钢梁的长度不小于混凝土梁截面高度的2倍，且应满足钢筋搭接的长度要求。从型钢混凝土柱边至短钢梁端部以外1.5倍梁高范围内，混凝土梁按梁端箍筋加密区的要求配置箍筋。
 4. 栓钉设置详具体施工图。

型钢混凝土中柱与混凝土梁短钢梁连接示意图



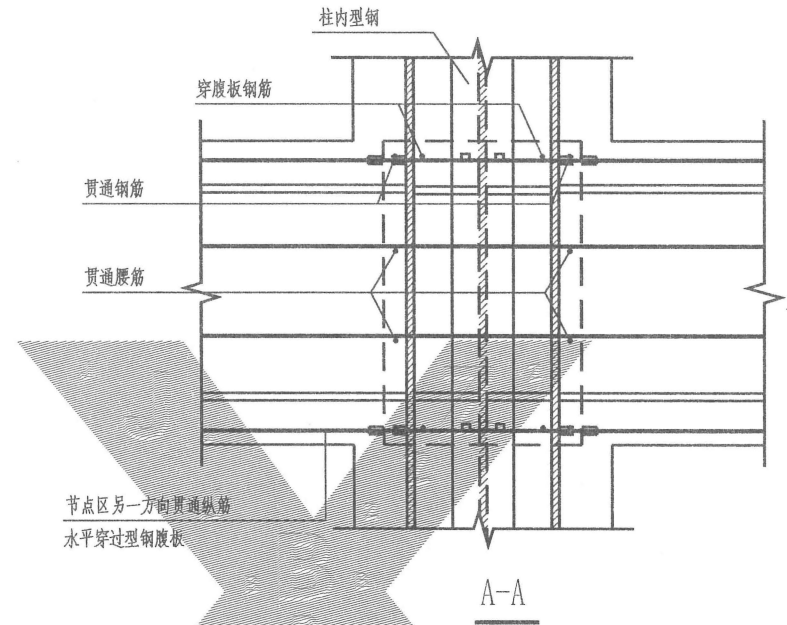
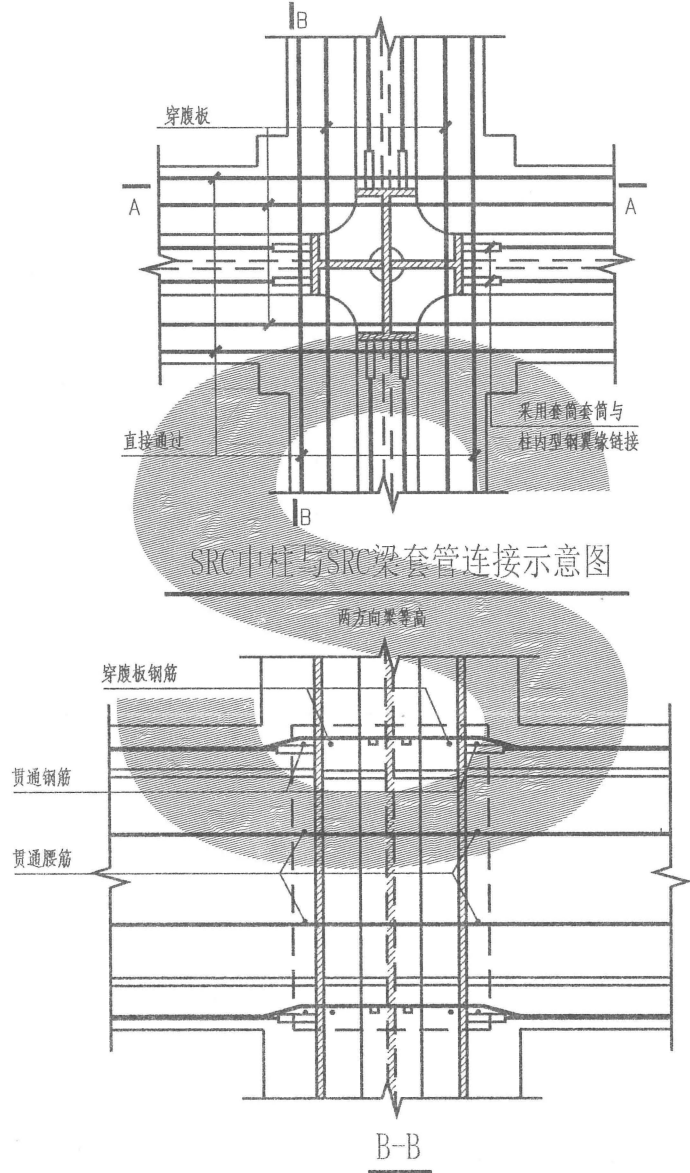
SRC中柱与SRC梁焊接连接示意图

两方向梁等高



- 注：1. 型钢腹板截面损失率大于25%时，应对腹板进行加强，详见第34页；
 2. 两个方向节点区纵筋尽量绕过型钢贯通，或穿过型钢腹板贯通，两个方向钢筋穿孔位置应根据具体施工图放样，工厂加工；
 3. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。

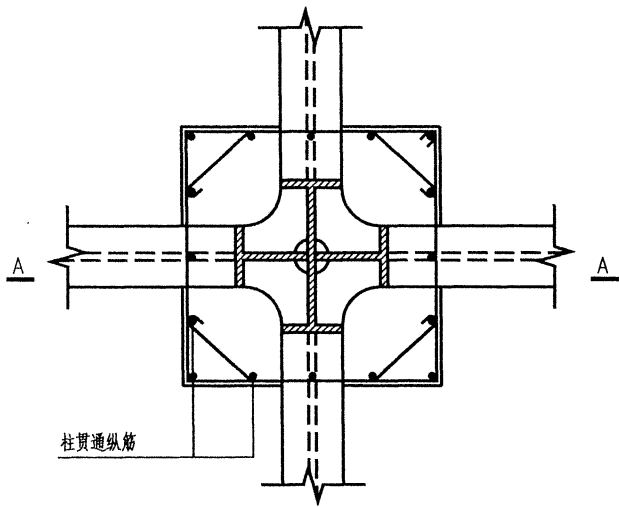
制图	唐雨虹	设计	唐雨虹	校对	郭文华	审核	张晨
----	-----	----	-----	----	-----	----	----



- 注：1. 型钢腹板截面损失率大于25%时，应对腹板进行加强，详见第34页；
2. 两个方向节点区纵筋尽量绕过型钢贯通，或穿过型钢腹板贯通，两个方向钢筋穿孔位置应根据具体施工图放样，工厂加工；
3. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。

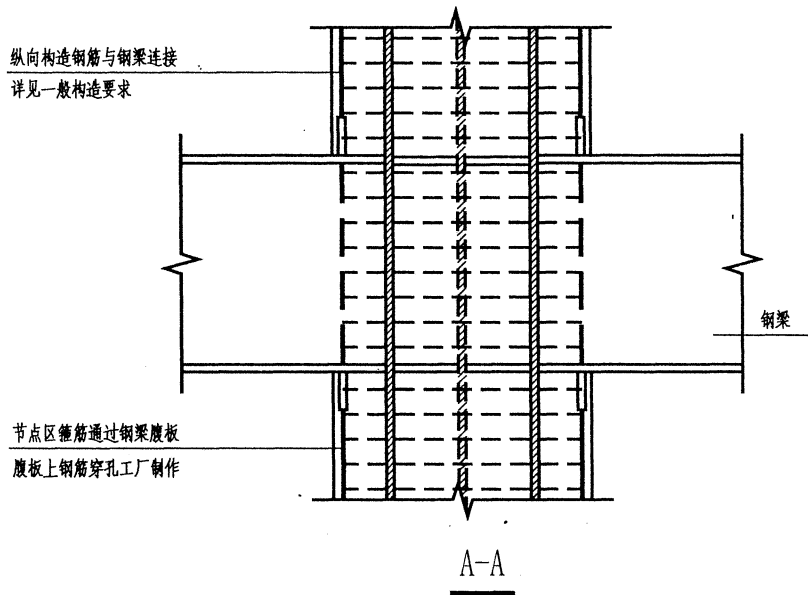
型钢混凝土中柱与型钢混凝土梁 套管连接示意图		图集号	晋14G06
		页次	59

制 图	唐雨虹	设计	唐雨虹	校 对	郭文华	审 核	张 晨
	唐雨虹	设计	唐雨虹	校 对	郭文华	审 核	张 晨



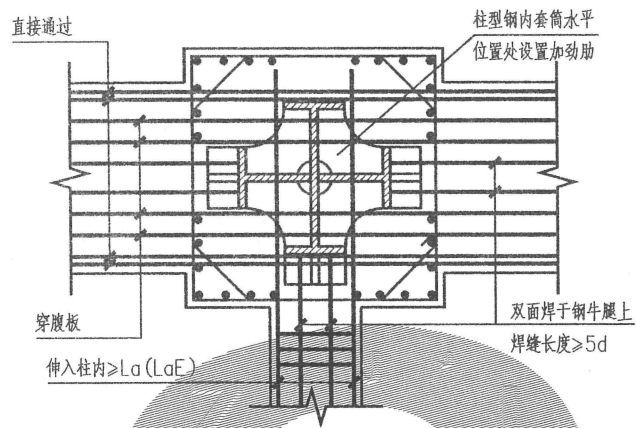
SRC中柱与钢梁连接示意图

型钢混凝土柱与工字型钢梁连接



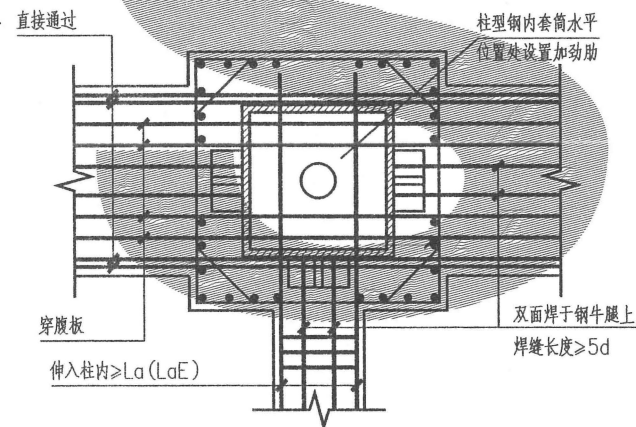
型钢混凝土中柱与钢梁连接示意图	图集号	晋14G06
	页次	60

晨	张	张
核	审	
郭文	华	郭文
校	对	
唐雨	虹	唐雨
计	设	
唐雨	虹	唐雨
制	图	



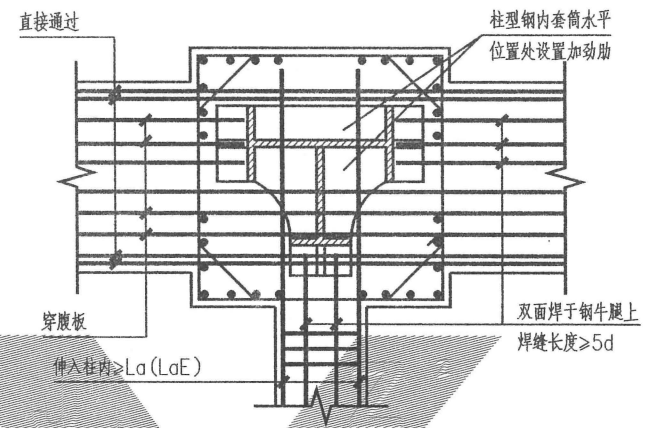
SRC边柱与RC梁焊接连接示意图1

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)



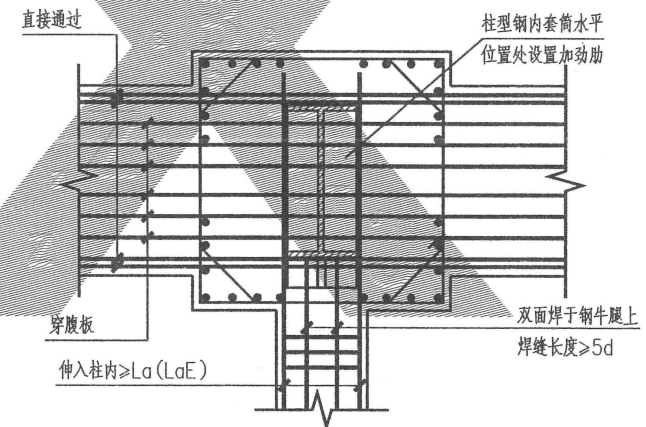
SRC边柱与RC梁焊接连接示意图3

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)



SRC边柱与RC梁焊接连接示意图2

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)



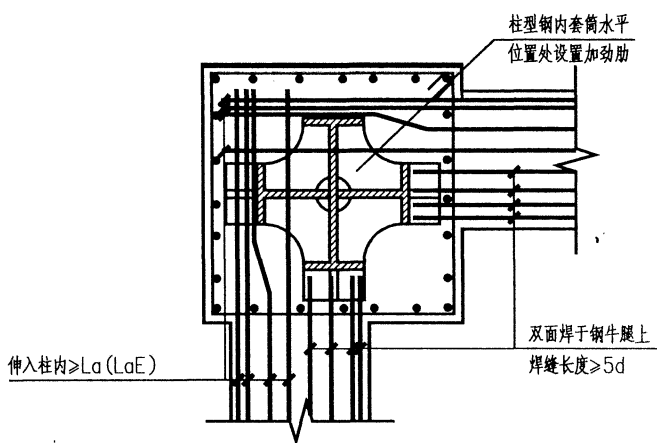
SRC边柱与RC梁焊接连接示意图4

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)

型钢混凝土边柱与混凝土梁
焊接连接示意图

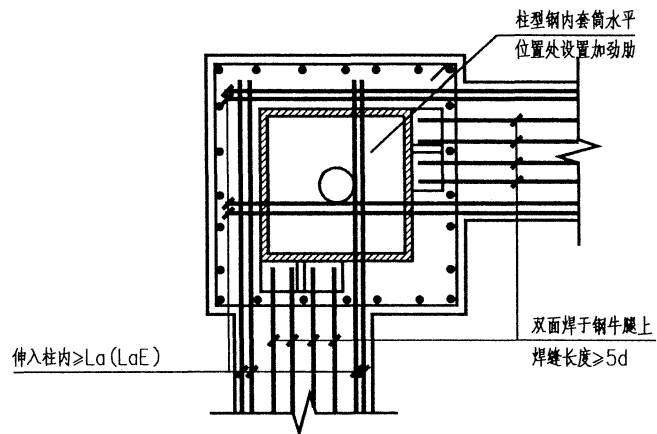
图集号	晋14G06
页次	61

张晨	张晨
审核	
郭文华	郭文华
校对	
刘阳	刘阳
设计	
刘阳	刘阳
制图	



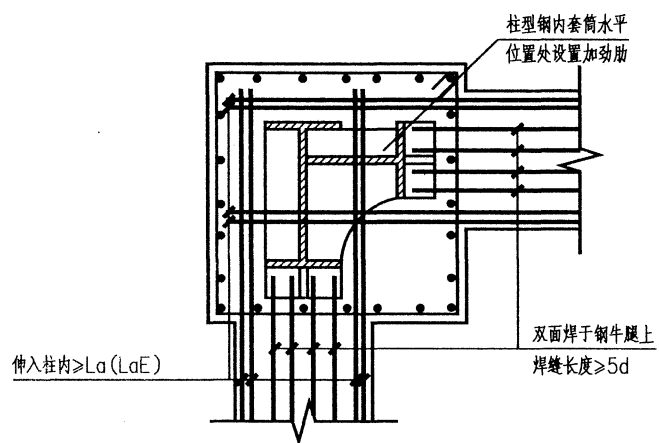
SRC角柱与RC梁焊接连接示意图1

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)



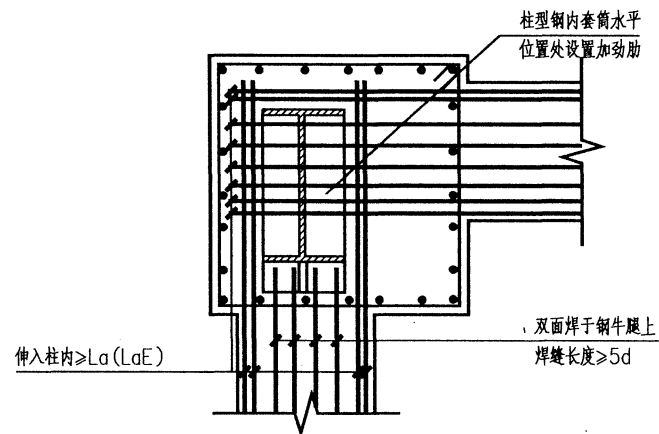
SRC角柱与RC梁焊接连接示意图3

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)



SRC角柱与RC梁焊接连接示意图2

(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)

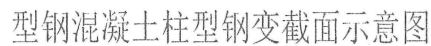
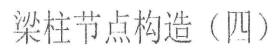
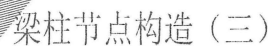
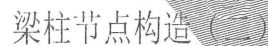


SRC角柱与RC梁焊接连接示意图4

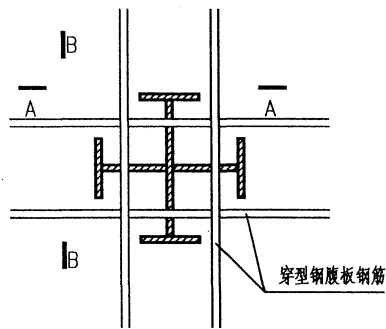
(未表示梁内腰筋及柱内中间钢筋)

型钢混凝土角柱与混凝土梁
焊接连接示意图

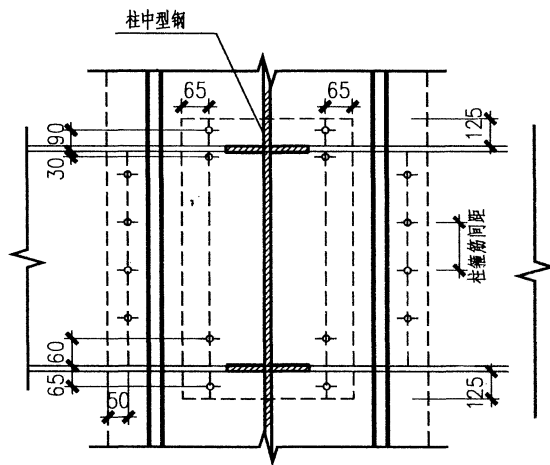
图集号	晋14G06
页次	62



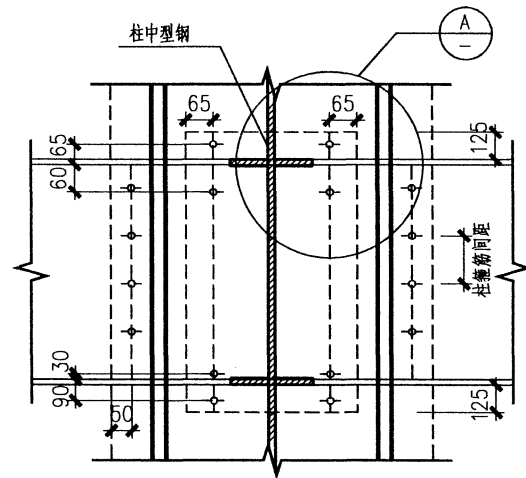
- 注：1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不应小于 $1.5\sqrt{t_1}$ (mm) 为较厚焊件厚度，且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。
2. 工厂加工的悬臂梁端长度宜大于2倍梁高，但考虑运输方便，悬臂梁端不宜太长，可取1m左右。
3. 除安装螺栓采用C级螺栓外，其余均采用高强度螺栓。



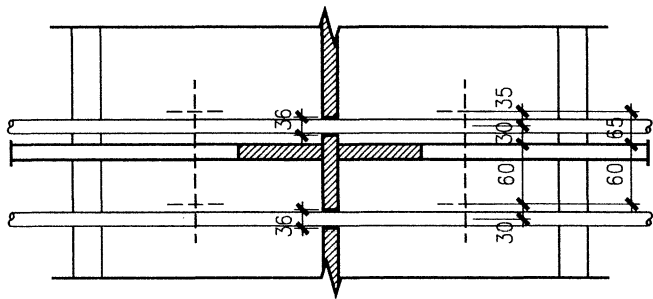
钢筋穿腹板平面图



A-A



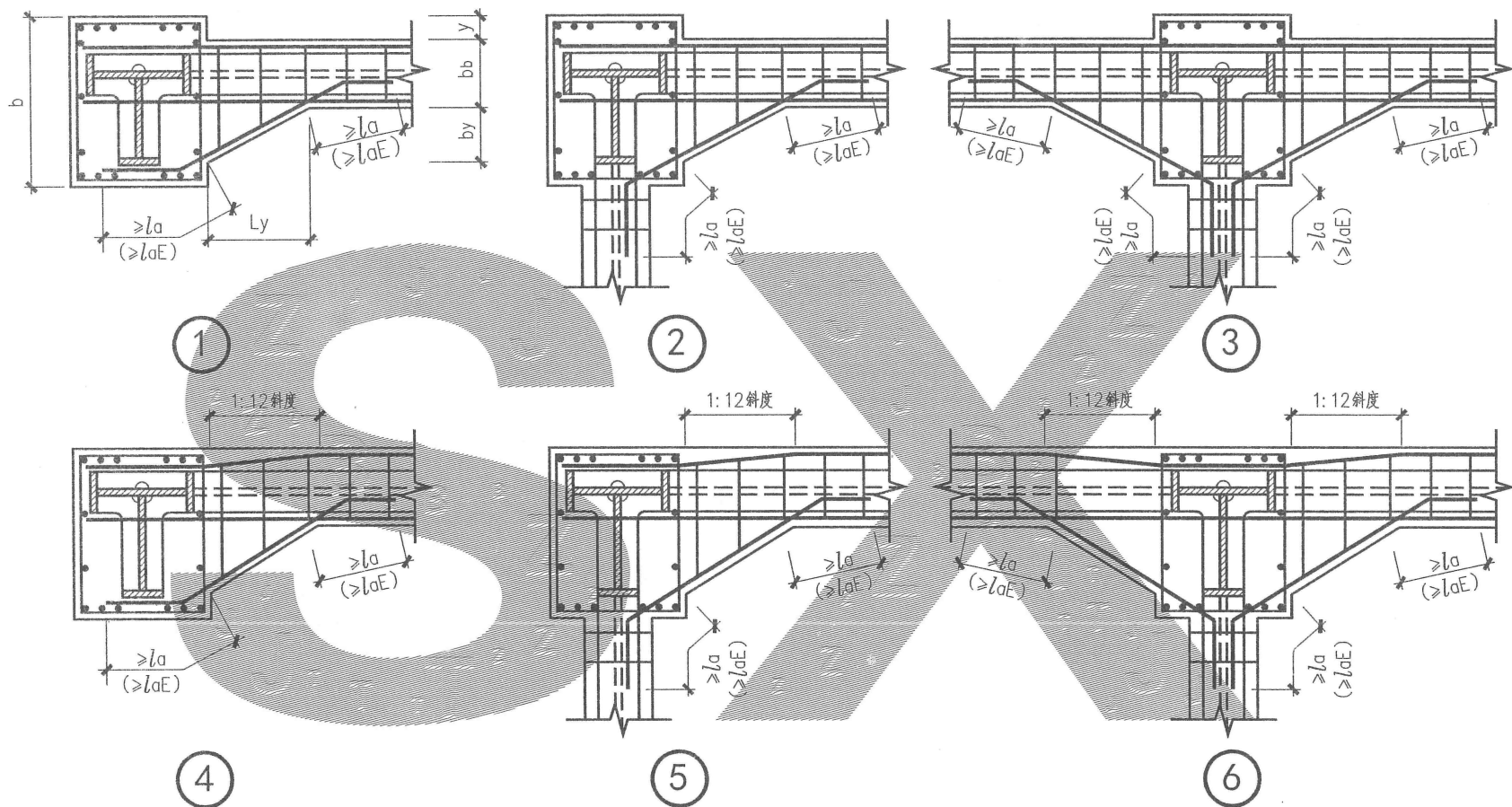
B-B



A

- 注：1. 所有型钢穿孔均应根据钢筋直径及实际位置放样，并应在工厂加工完成，不得在现场临时扩孔，型钢穿孔孔径大小见第13页表13；
2. 型钢穿孔造成型钢截面损失不能满足承载力要求时，按第34页进行补强。
3. 穿孔位置应尽量避免在型钢的翼缘。
4. 在节点区两个方向梁的纵向钢筋，穿过型钢腹板时有上下错位。图中表示的是钢筋上下错位穿孔的关系，为了便于理解，示意性的标注了一些尺寸。实际工程中应根据具体情况确定相关的尺寸并放样。

钢筋穿孔位置示意图



注：1. 梁水平加腋尺寸应满足下列要求：

a. $by/Ly \leq 1/2$

b. $by/Lb \leq 2/3$

c. $by+bb+y \leq bc/3$

2. 当梁腹板高 $\geq 450\text{mm}$ 时，梁加腋部分

每隔 200mm 应设置一道附加腰筋，附加腰筋的构造参见第10页1.4条。

3. 钢筋锚固长度 la 和 laE 的取值见第119页。

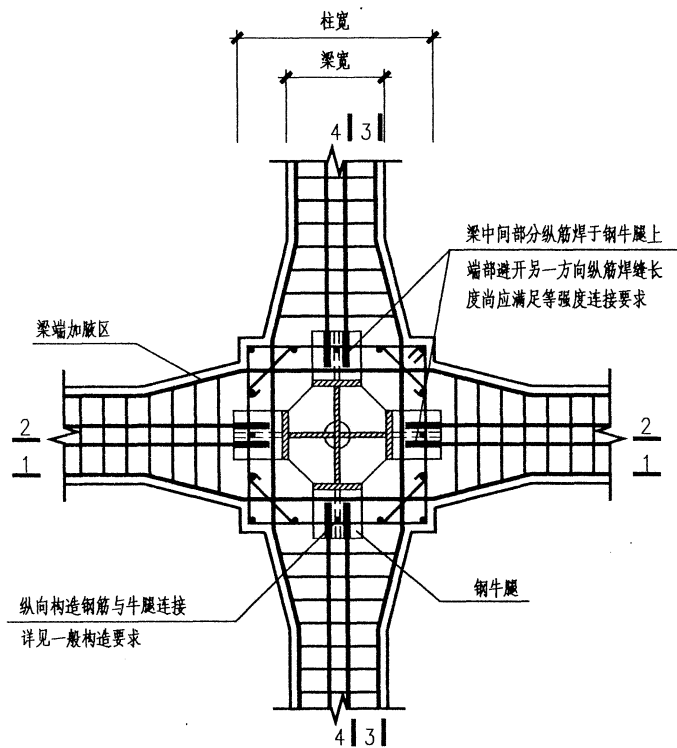
4. X表示当纵向钢筋直锚长度不够时向下弯锚的钢筋部分。

5. 梁中箍筋构造和纵筋锚固见第22页。

梁端水平加腋构造

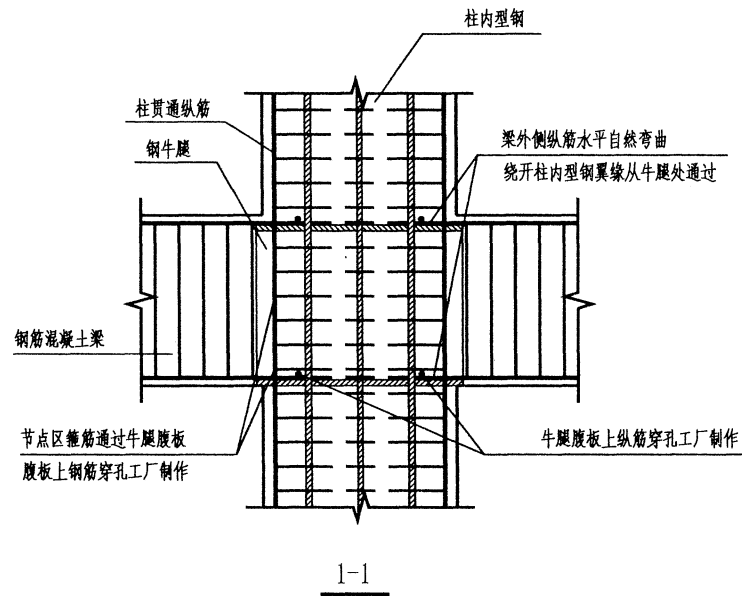
图集号	晋14G06
页次	65

杨福平	杨福平
核	核
军	军
蒲	蒲
校	校
刘阳	刘阳
设计	设计
刘阳	刘阳
制图	制图



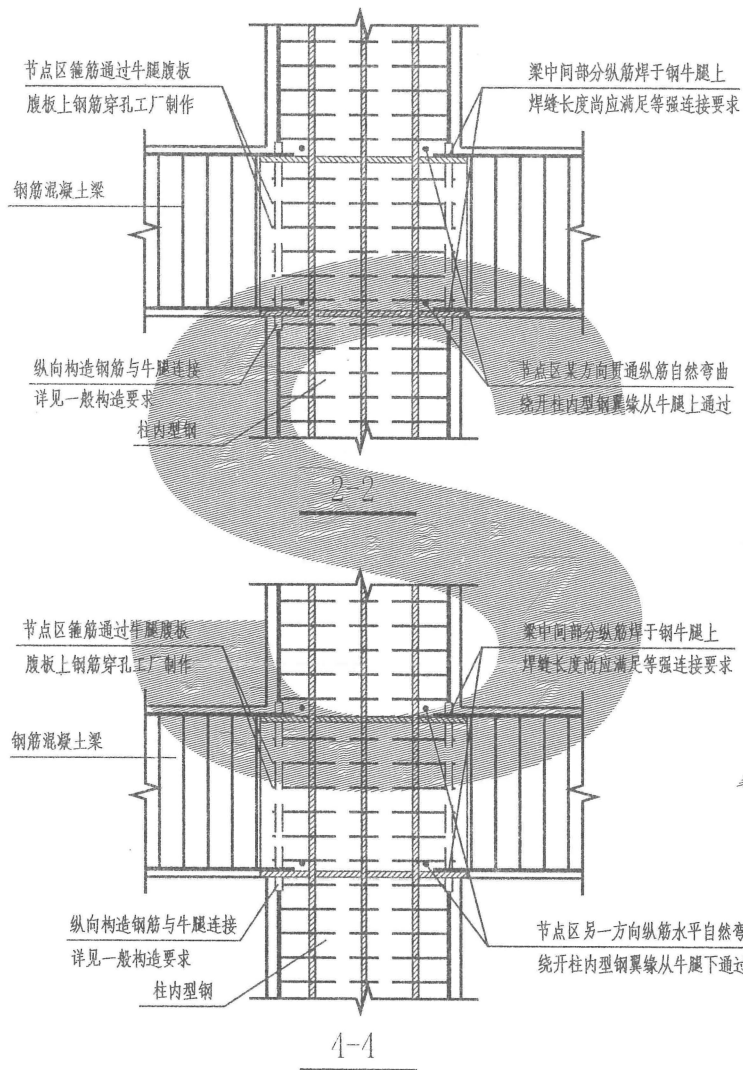
节点水平加腋短牛腿连接构造

梁柱居中，梁部分纵筋与型钢上的钢牛腿焊接



- 注：
1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的纵筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋分别在隔板上下侧通过型钢腹板
 2. 本图剖面2-2,3-3, 4-4见本图集第67页。

节点水平加腋短牛腿连接构造（一）	图集号	晋14G06
	页次	66

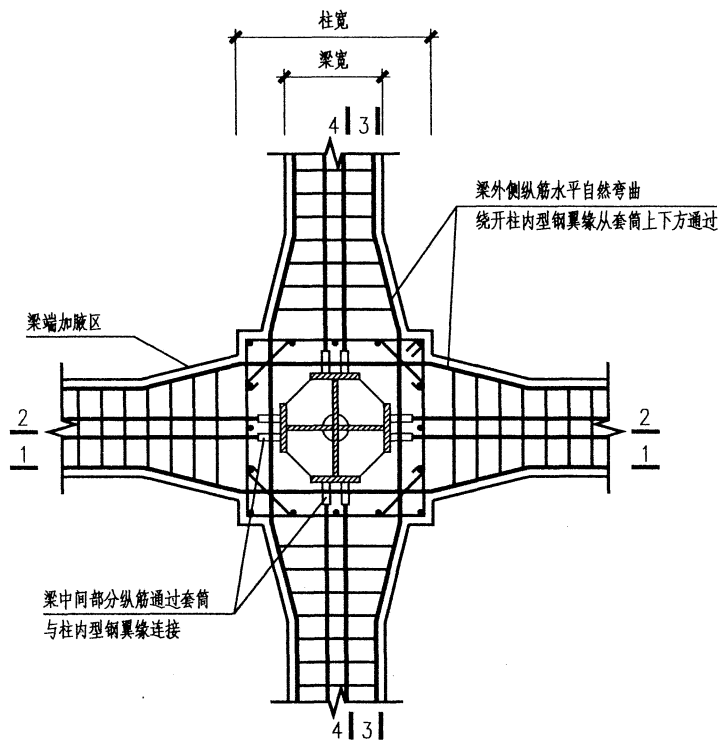


- 注: 1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高, 两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布, 柱内型钢隔板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 本图剖面详图案引位置见本图集第66页。

节点水平加腋短牛腿连接构造 (二)

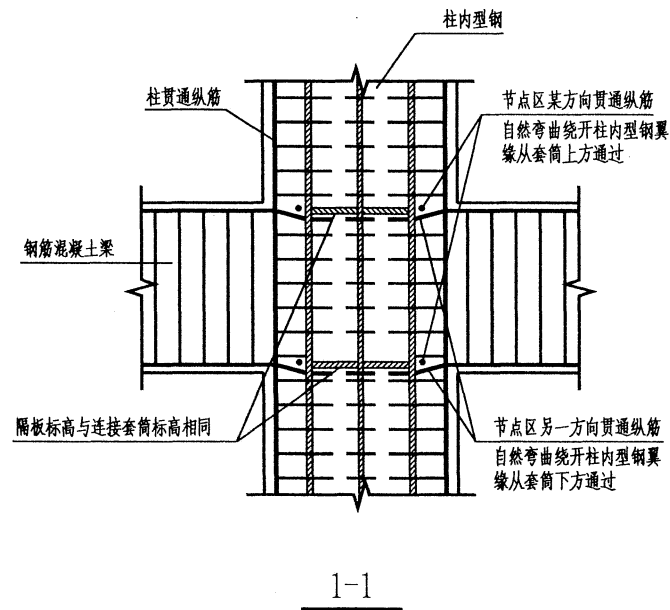
图集号	晋14G06
页次	67

杨福平	杨福平
核	核
审	审
军	军
蒲	蒲
对	对
校	校
阳	阳
刘	刘
设计	设计
阳	阳
刘	刘
制	制
图	图

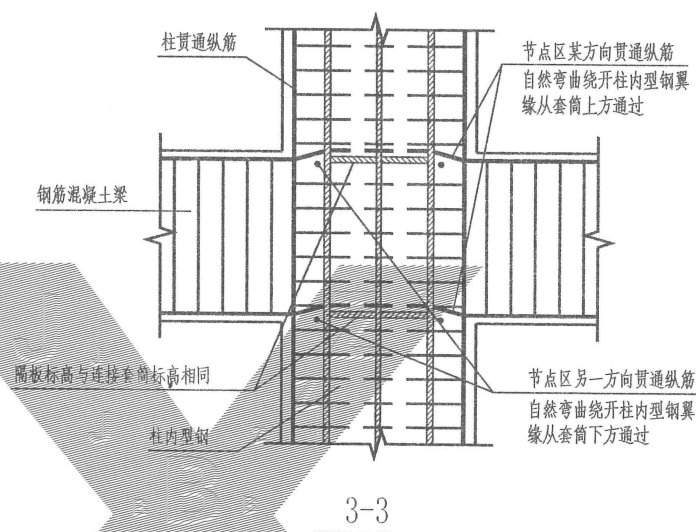
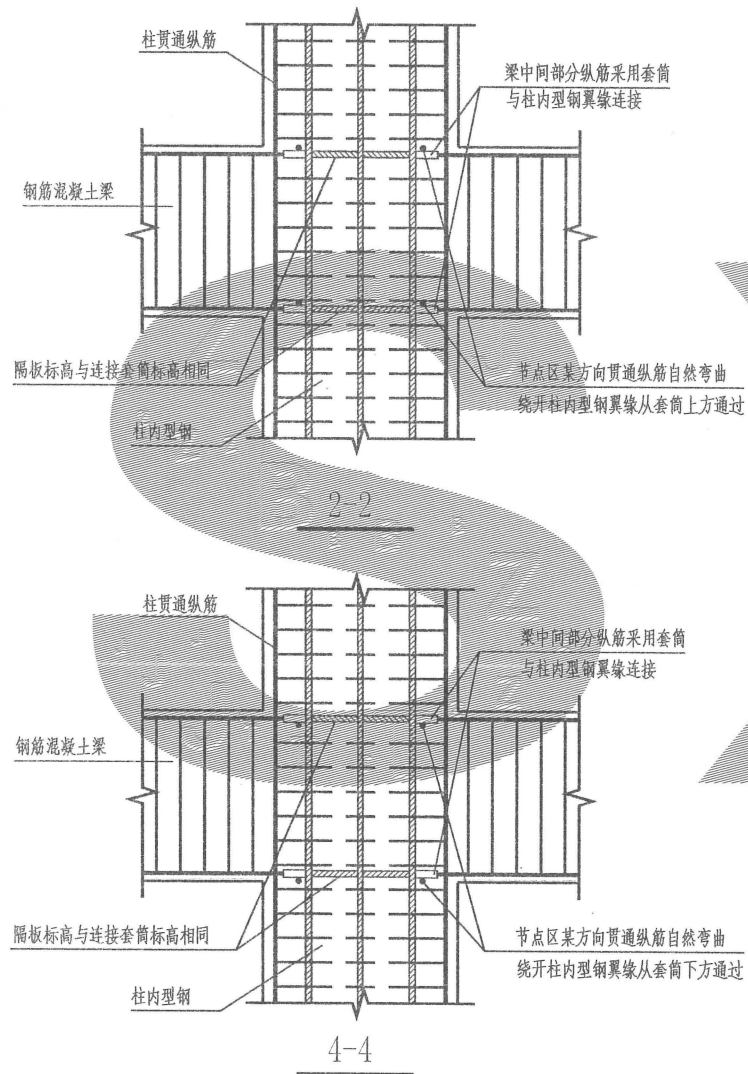


节点水平加腋套筒连接构造

梁柱居中，梁部分纵筋采用钢筋连接器（套筒）与柱型钢翼缘连接

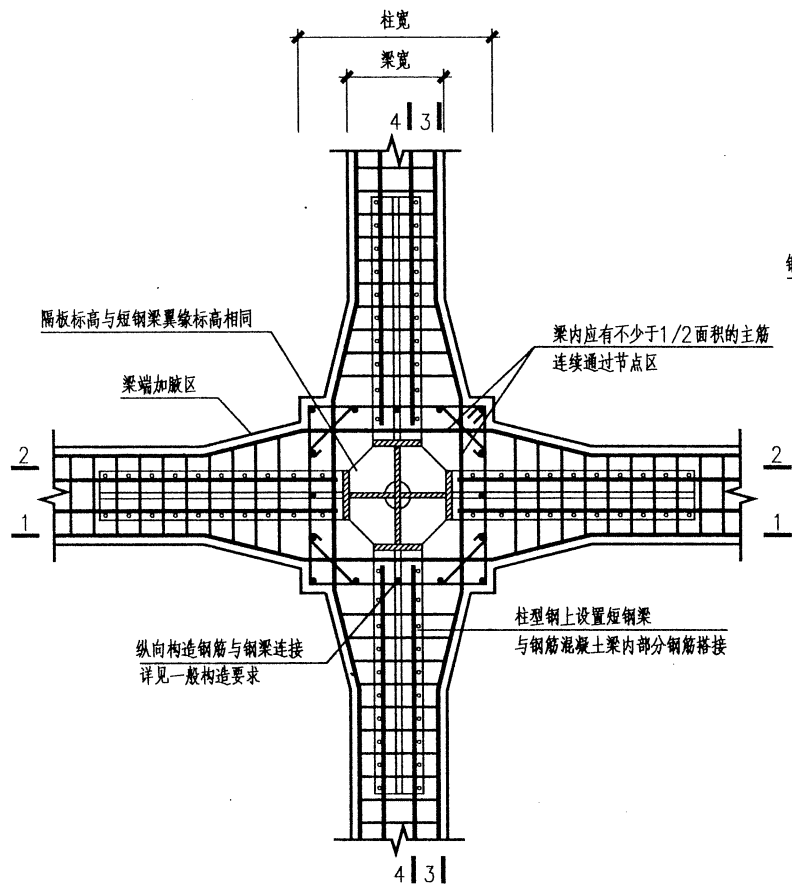


- 注：1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的纵筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋分别在隔板上下侧通过型钢腹板
2. 本图剖面2-2,3-3，4-4见本图集第69页。



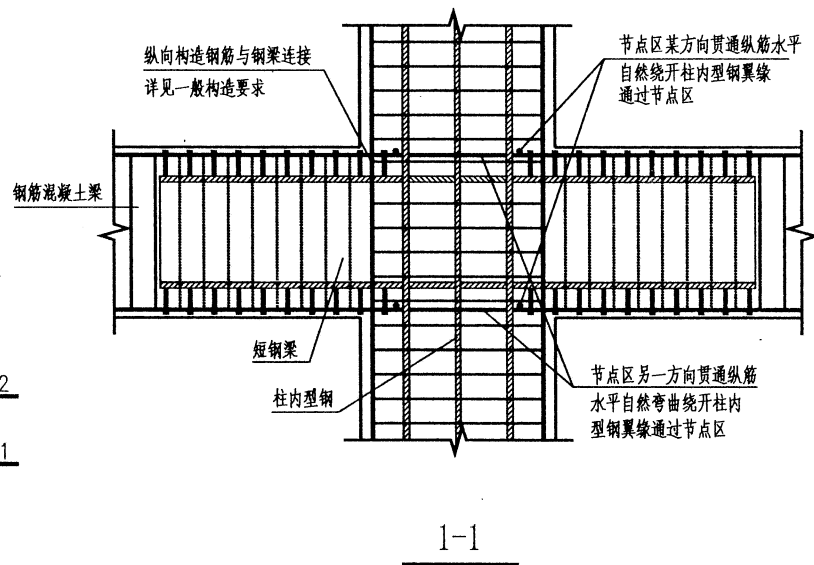
- 注：1. 两方向等高梁的钢筋连接套筒位于同一标高，两侧贯通纵筋分别在隔板上下侧通过型钢腹板
2. 本图剖面详图索引位置见本图集第68页。

节点水平加腋套筒连接构造（二）

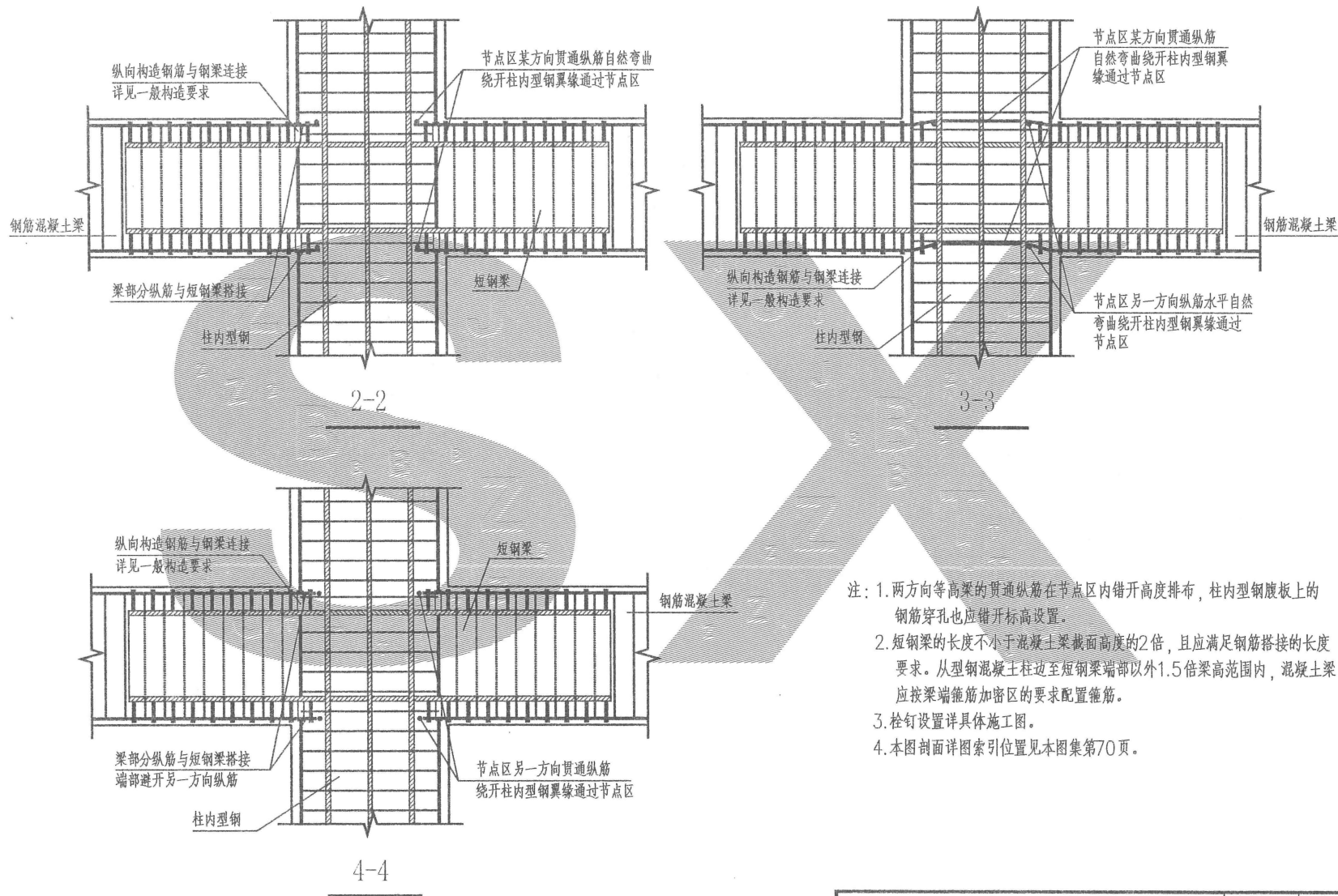


节点水平加腋短钢梁连接构造

梁柱居中，梁全部纵筋贯通穿过型钢腹板



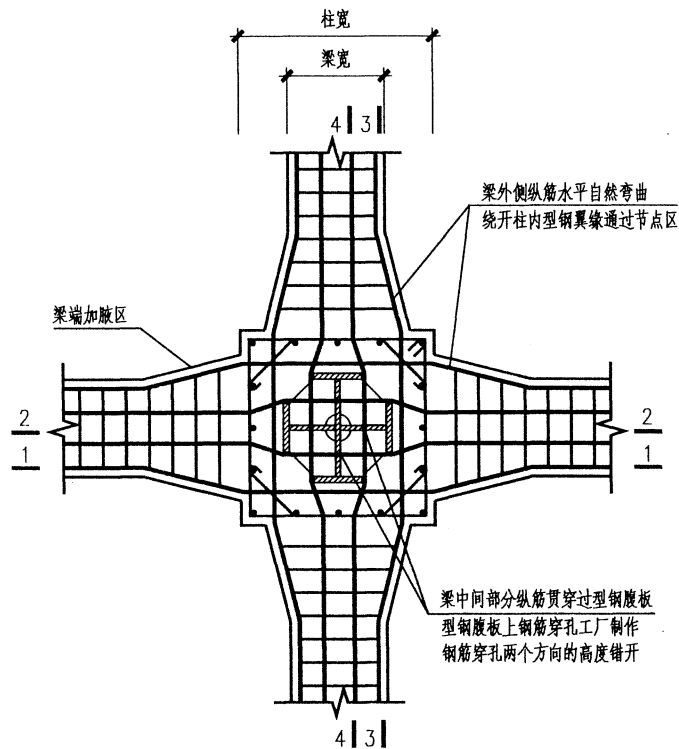
- 注：1. 两方向等高梁的贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 短钢梁的长度不小于混凝土梁截面高度的2倍，且应满足钢筋搭接的长度要求。从型钢混凝土柱边至短钢梁端部以外1.5倍梁高范围内，混凝土梁应按梁端箍筋加密区的要求配置箍筋。
3. 栓钉设置详具体施工图。
4. 本图剖面2-2,3-3，4-4见本图集第71页。



- 注：1. 两方向等高梁的贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 短钢梁的长度不小于混凝土梁截面高度的2倍，且应满足钢筋搭接的长度要求。从型钢混凝土柱边至短钢梁端部以外1.5倍梁高范围内，混凝土梁应按梁端箍筋加密区的要求配置箍筋。
3. 栓钉设置详具体施工图。
4. 本图剖面详图索引位置见本图集第70页。

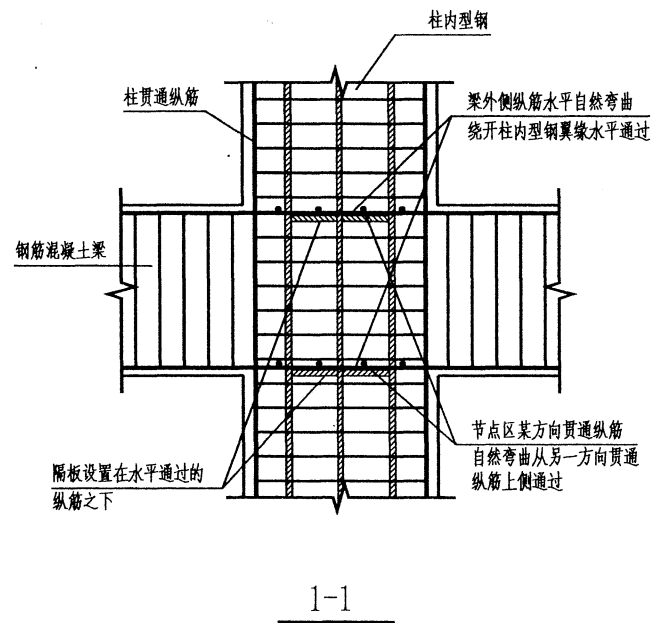
节点水平加腋短钢梁连接构造（二）

图集号	晋14G06
页次	71



节点水平加腋穿孔构造

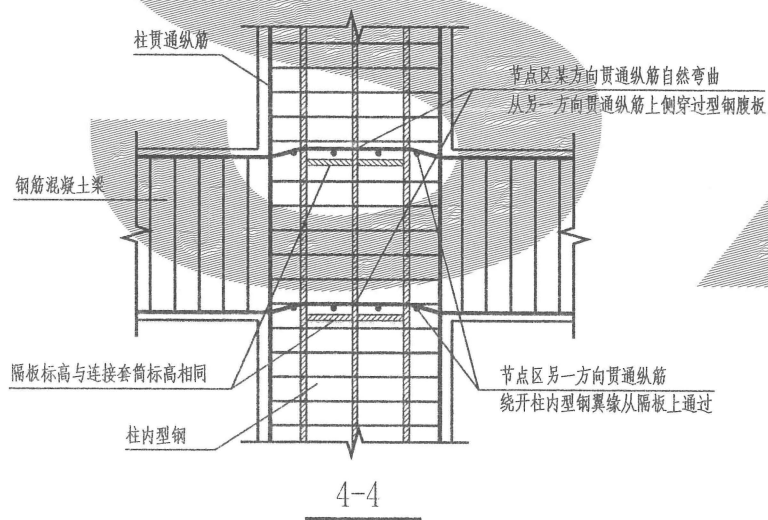
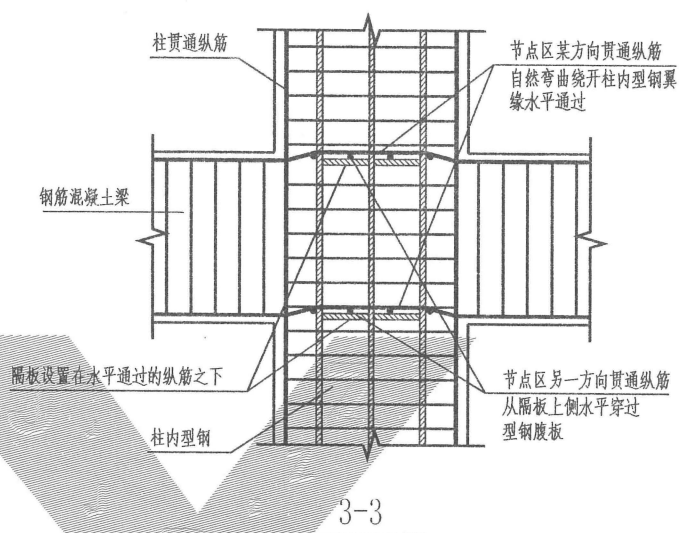
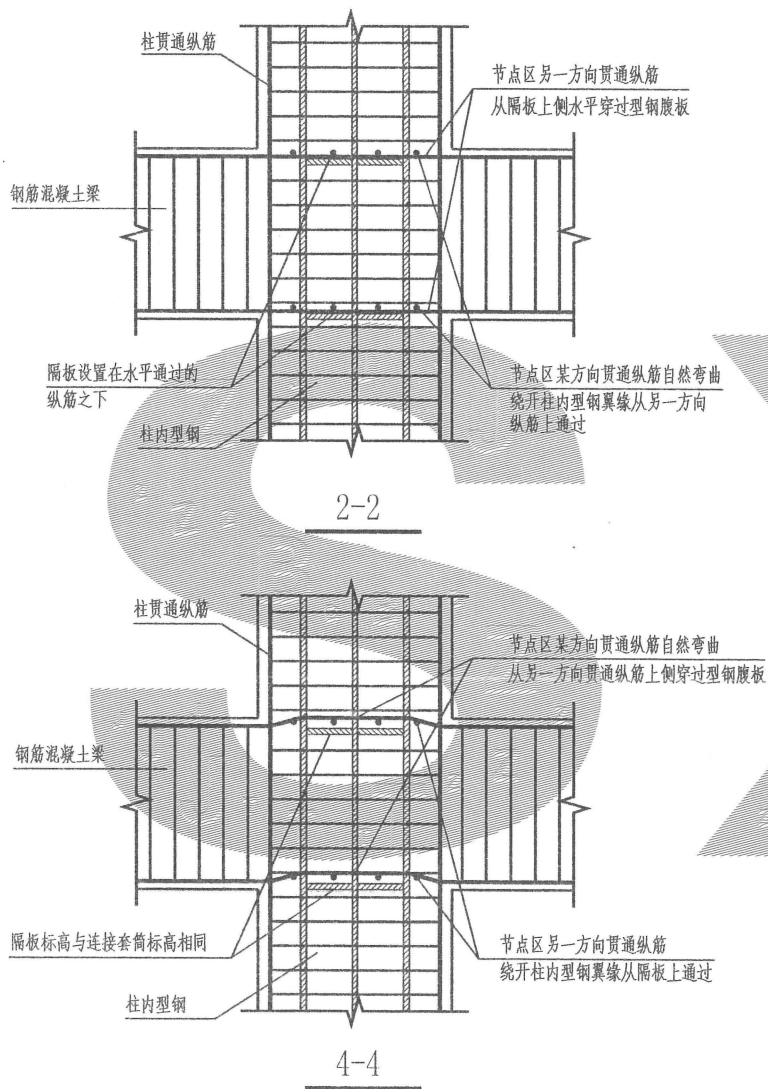
梁柱居中，梁全部纵筋贯通过型钢腹板



注：1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的纵筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋分别在隔板上下侧通过型钢腹板

2. 本图剖面2-2, 3-3, 4-4 见本图集第73页。

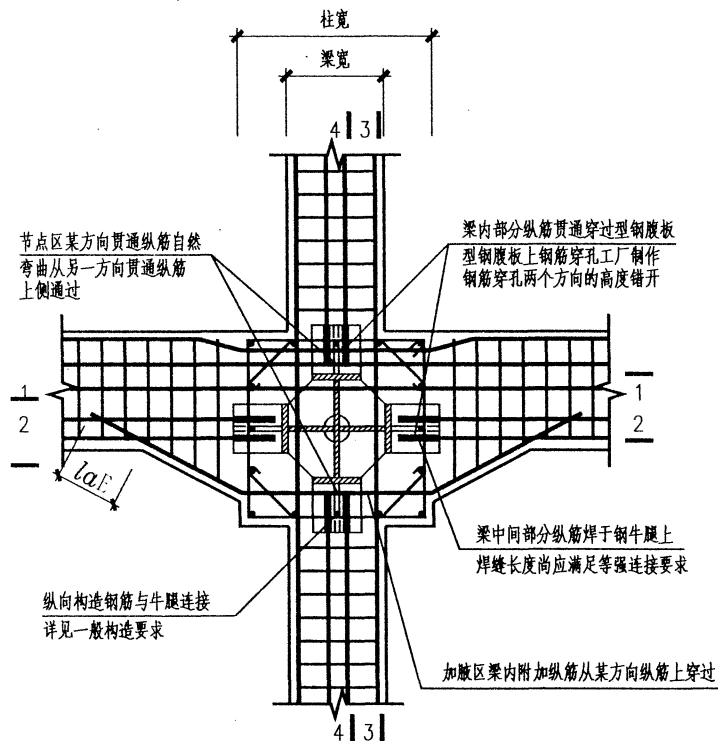
节点水平加腋穿孔构造（一）



- 注：1. 两方向等高梁的全部纵筋贯穿通过柱内型钢腹板，其中部分纵筋需要水平弯曲绕过型钢翼缘。
2. 为保证钢筋通过便利，柱内型钢需要采用较窄翼缘，隔板需设置在水平通过的纵筋之下。
3. 本图剖面详图案引位置见本图集第72页。

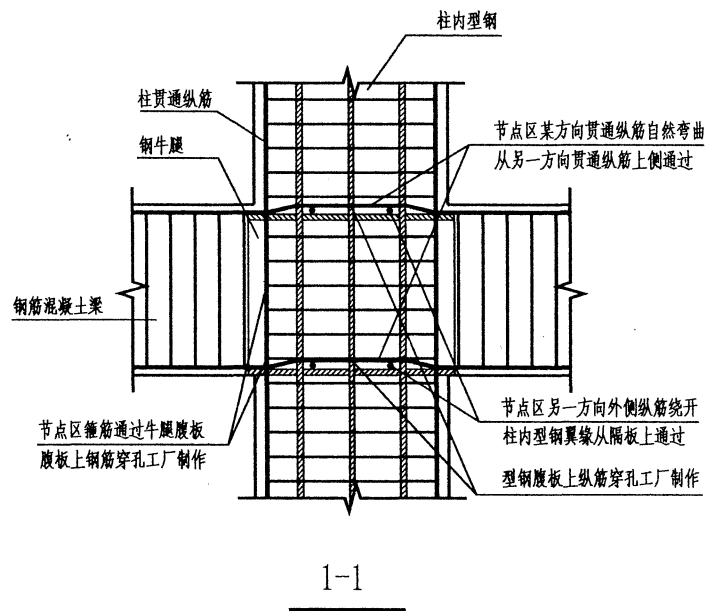
节点水平加腋穿孔构造（二）

图集号	晋14G06
页次	73

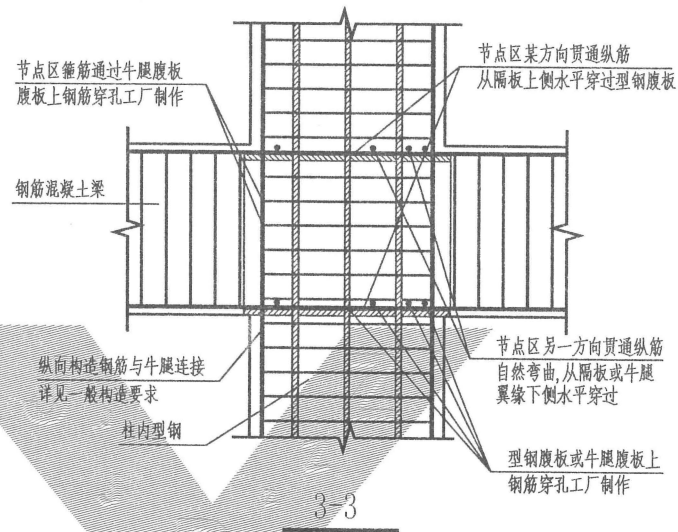
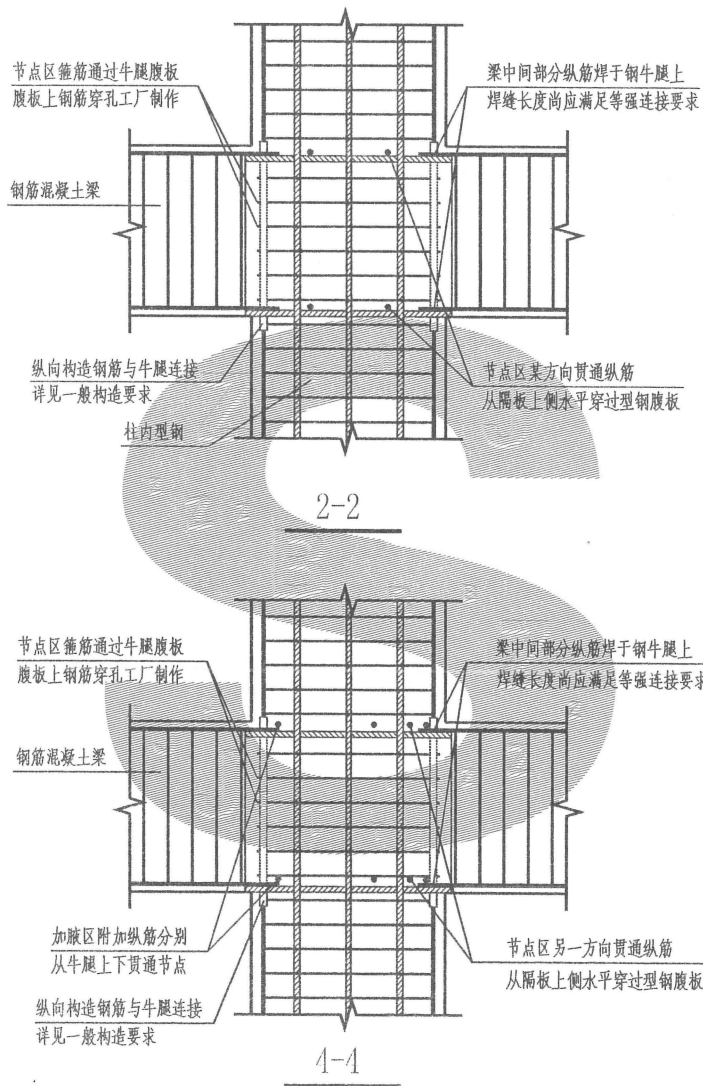


边节点水平加腋连接构造

梁柱居中，梁部分纵筋与型钢上的钢牛腿焊接



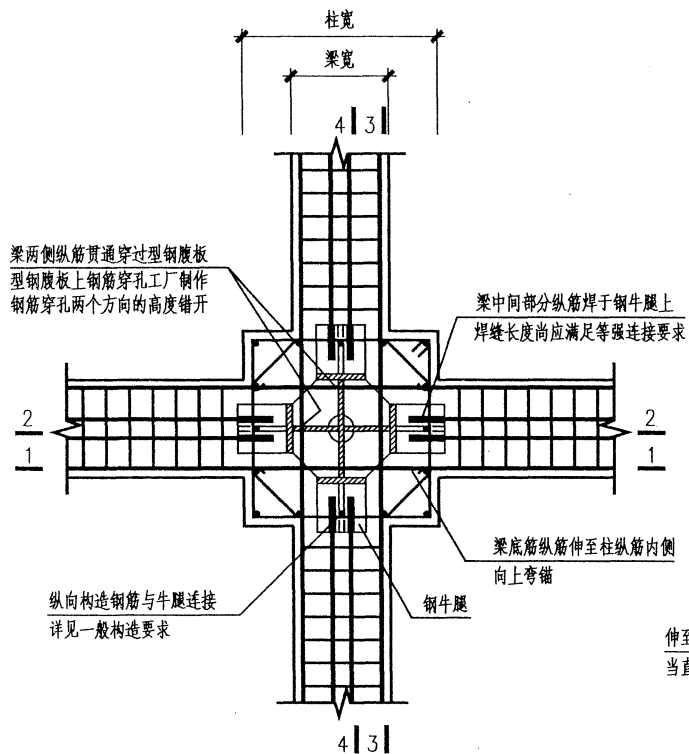
- 注: 1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的纵筋可设置在同一标高, 两侧贯通纵筋分别在隔板上下侧通型钢板。
2. 为保证钢筋通过便利, 柱内型钢需采用较窄翼缘, 隔板需设置在水平通过的纵筋之下。
3. 本图剖面2-2, 3-3, 4-4见本图集第75页。



- 注:1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高, 两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布, 柱内型钢隔板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 本图剖面详图索引位置见本图集第74页。

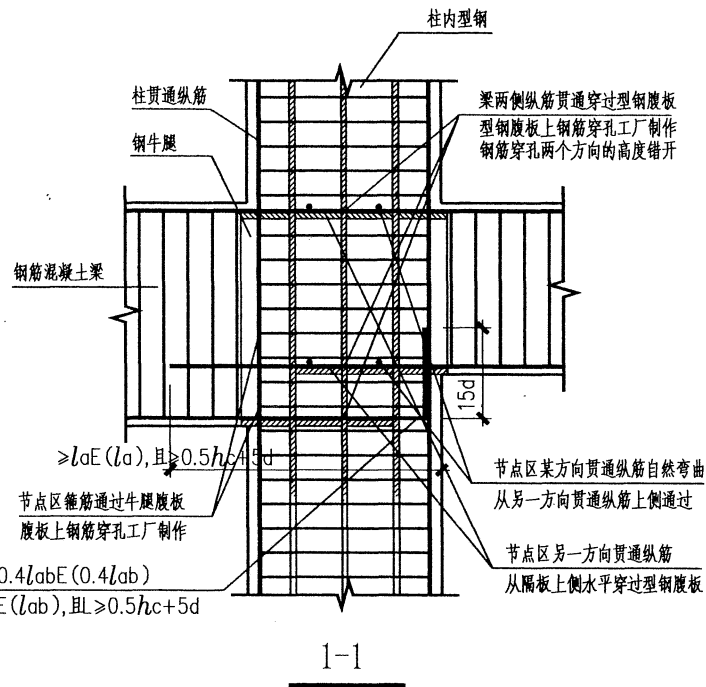
边节点水平加腋连接构造 (二)

图集号	晋14G06
页次	75

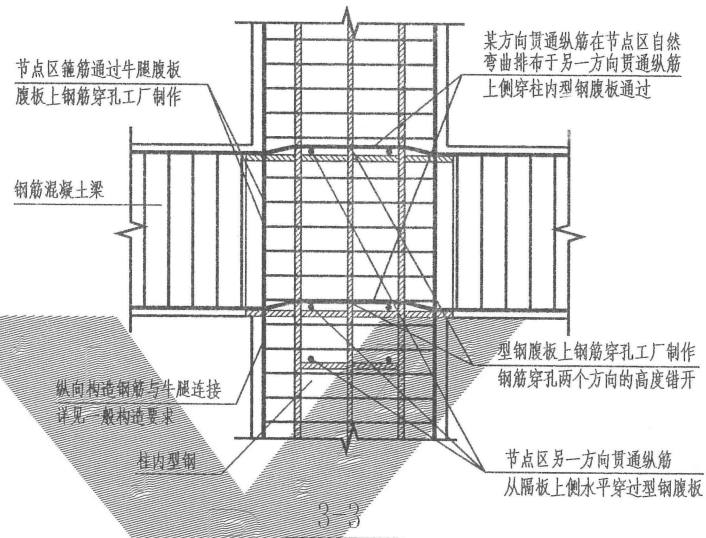
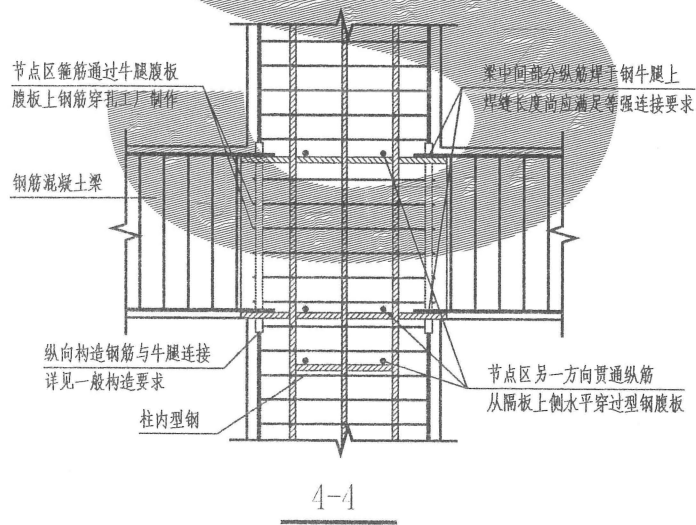
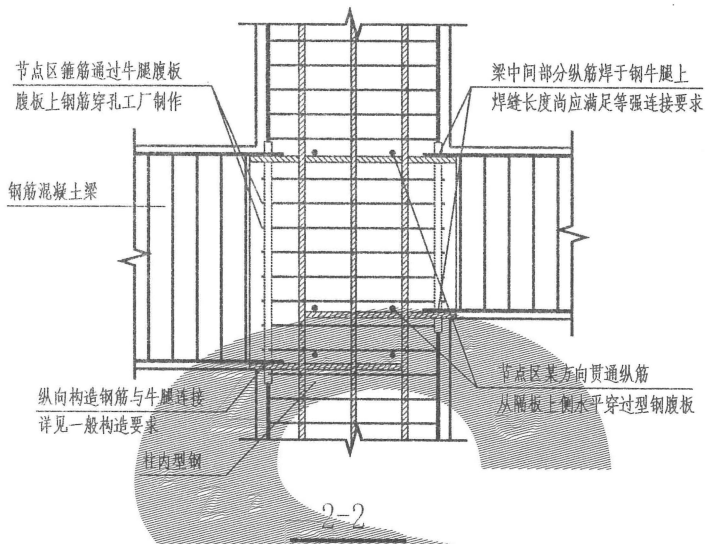


柱两侧梁不等高时连接构造

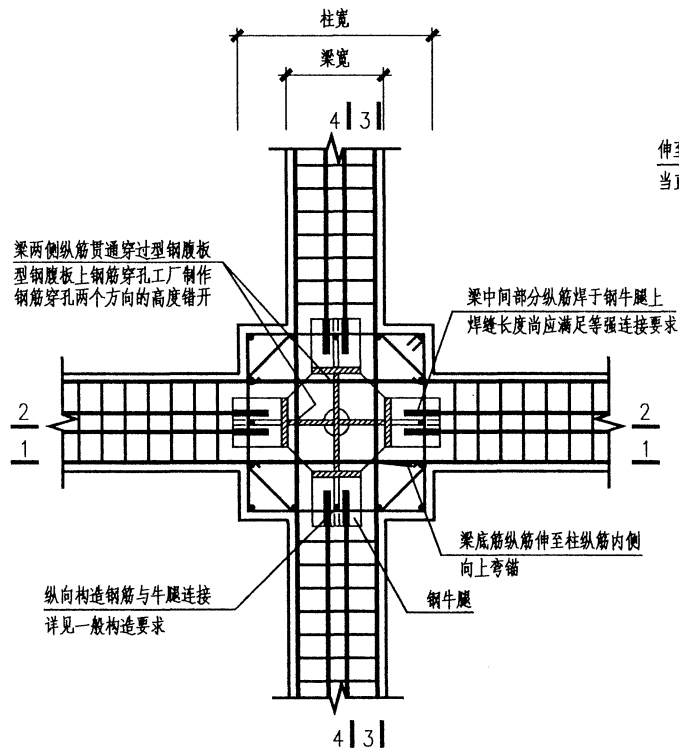
两侧梁不等高，且高差 $h \geq 150$ 时柱型钢内在梁底钢牛腿处分别设置横隔板



- 注：1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 本图剖面2-2, 3-3, 4-4见本图集第77页。
3. 本图适用于梁底高差大于150mm的情况，当梁底高差小于150mm时，横隔板仅在较高梁底标高的位置设置。

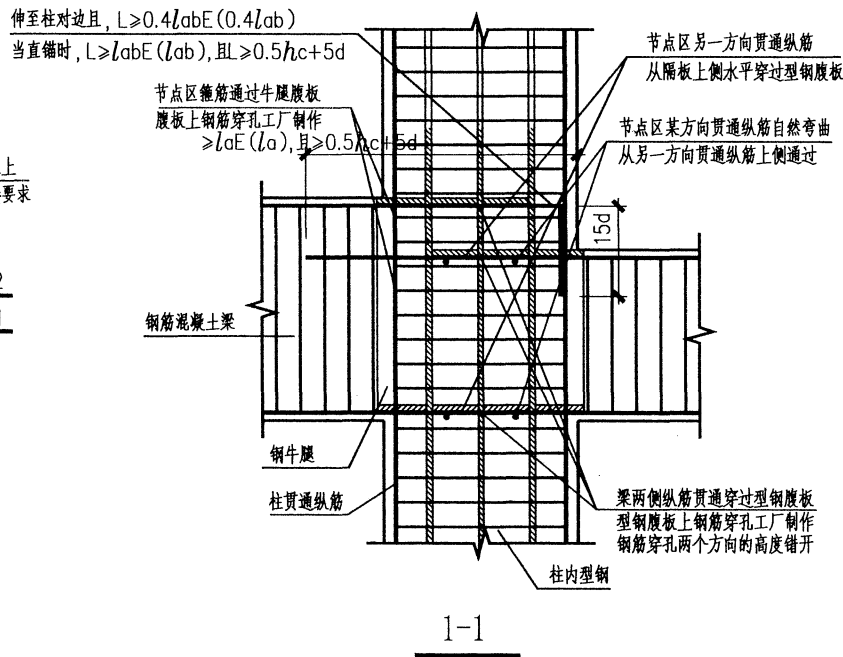


- 注：1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢隔板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 本图剖面详图索引位置见图集第76页。



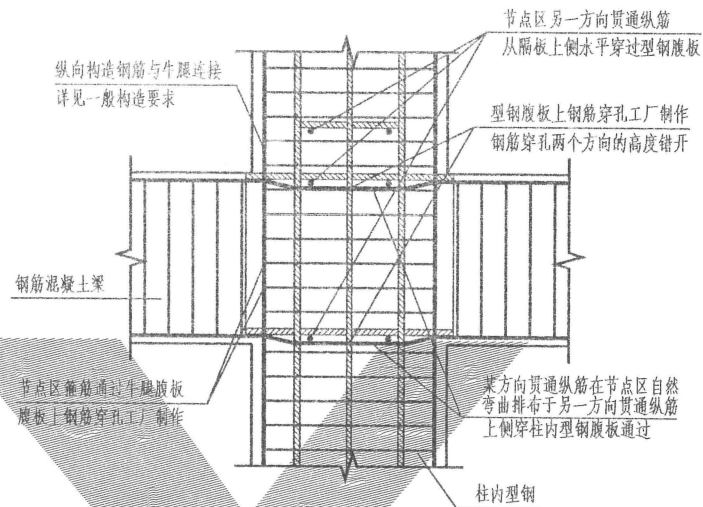
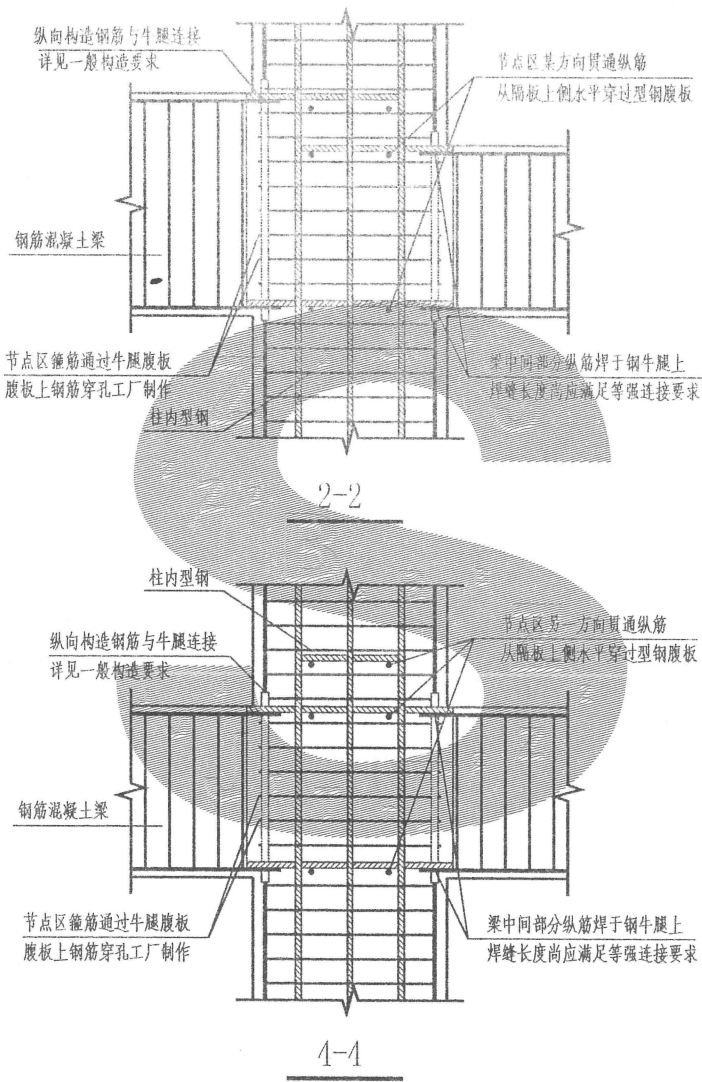
柱两侧梁不等高时连接构造

两侧梁不等高,且高差 $h \geq 150$ 时柱型钢内在梁底钢牛腿处分别设置横隔板



注: 1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高, 两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布, 柱内型钢腹板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 本图剖面2-2, 3-3, 4-4见本图集第79页。
3. 本图适用于梁底高差大于150mm的情况, 当梁底高差小于150mm时, 横隔板仅在较高梁底标高的位置设置。

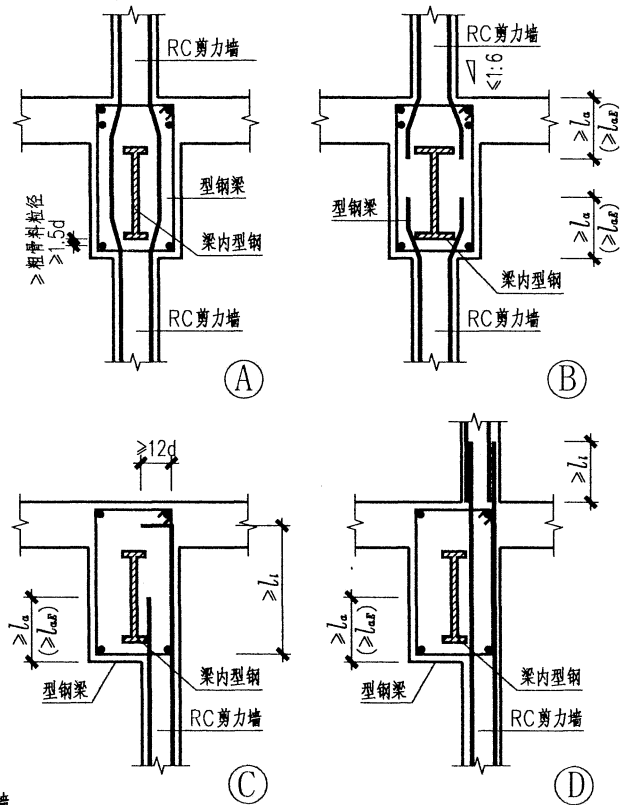
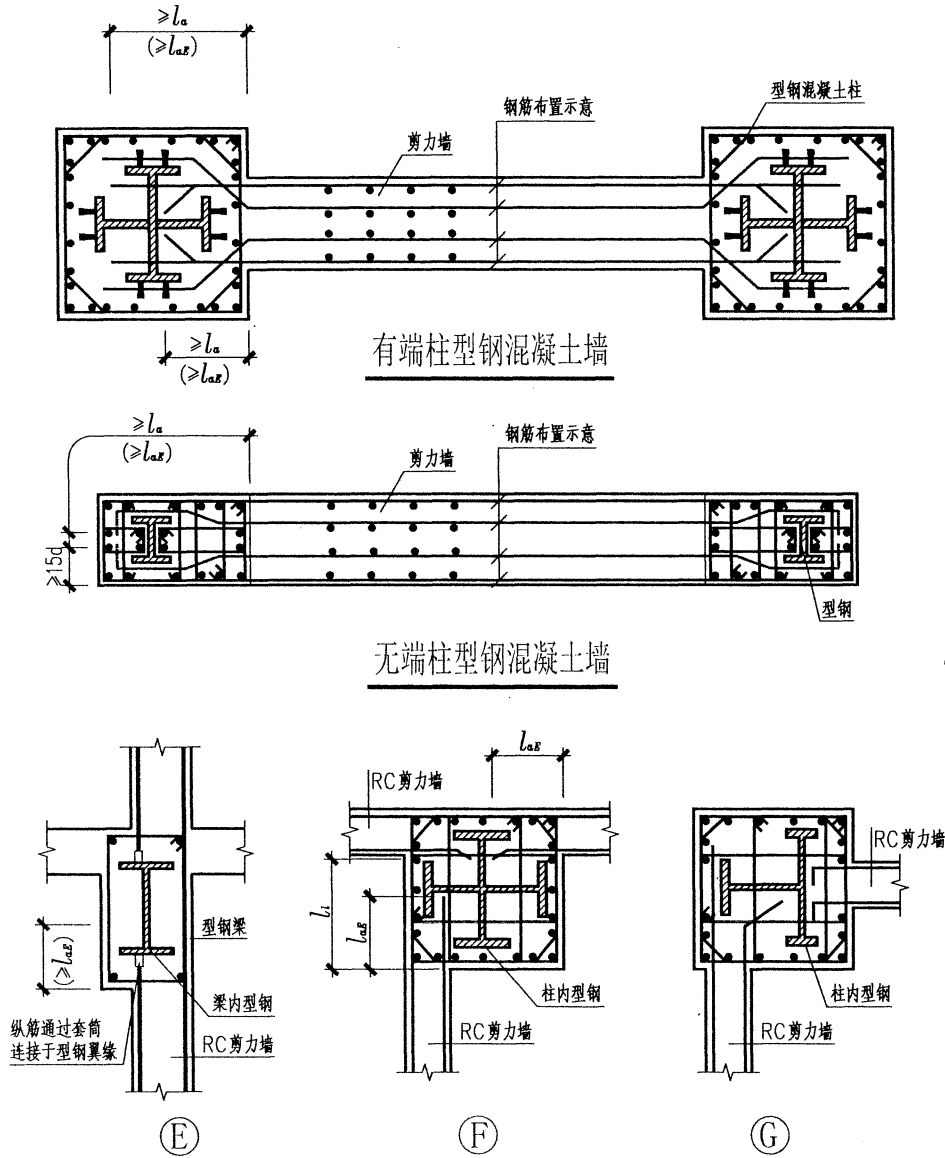
柱两侧梁顶不等高时连接构造 (一)



- 注：1. 两方向等高梁焊接于牛腿上的钢筋可设置在同一标高，两侧贯通纵筋在节点区内错开高度排布，柱内型钢隔板上的钢筋穿孔也应错开标高设置。
2. 本图剖面详图索引位置见本图集第78页。

柱两侧梁顶不等高时连接构造（二）

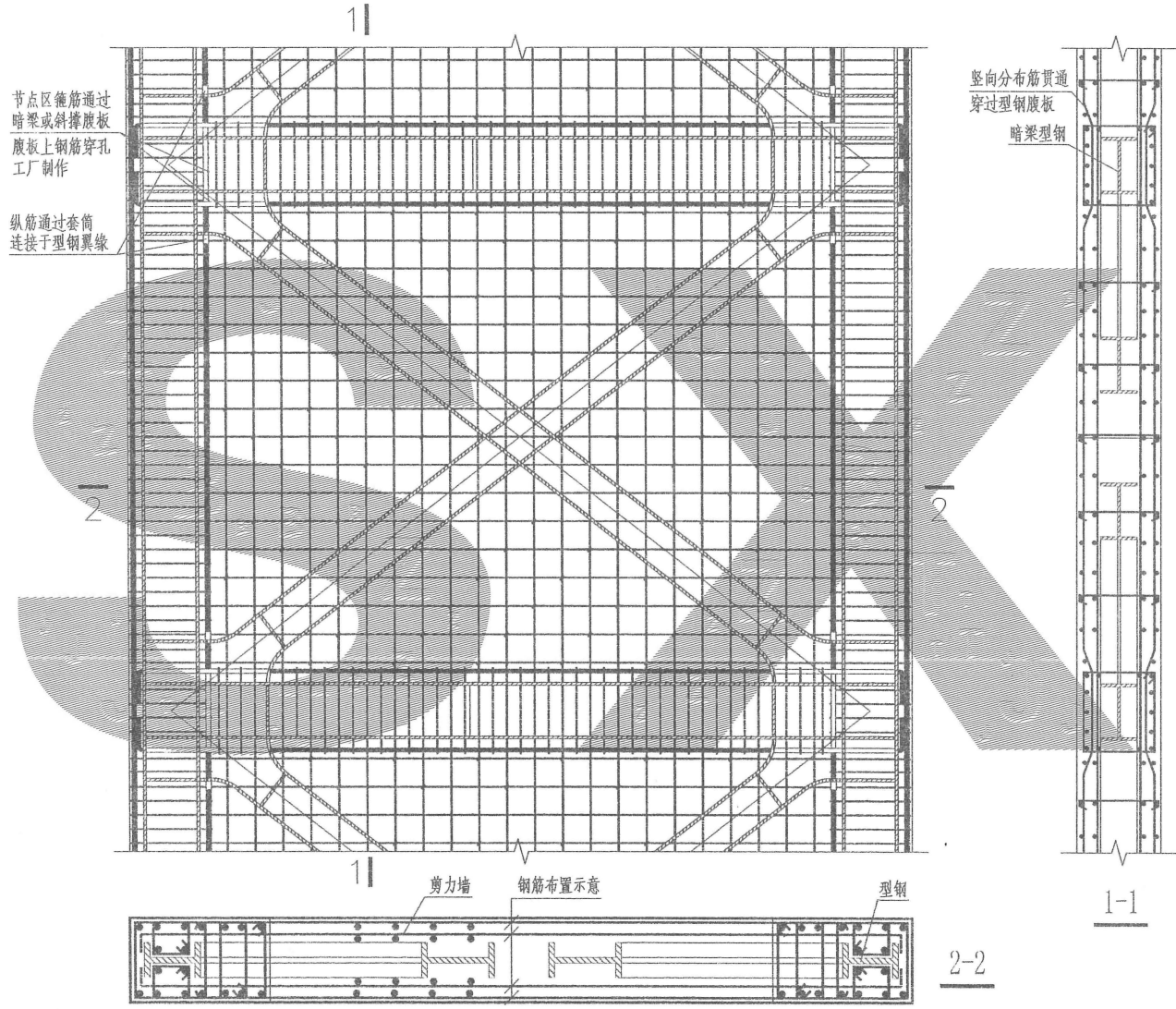
图集号	晋14G06
页次	79



- 注：1. 钢筋锚固长度 l_a 和 l_{aE} 的取值见本图集第119页。
2. 钢筋穿型钢腹板时，如需洞口补强，其做法见本图集第34页。
3. l_l 为钢筋搭接长度，取值参见本图集第119页。
4. 剪力墙为三排钢筋时中间排钢筋采用套筒与端部型钢翼缘连接；或采用穿过型钢腹板连接做法。

型钢混凝土墙整体构造
及墙与梁节点构造

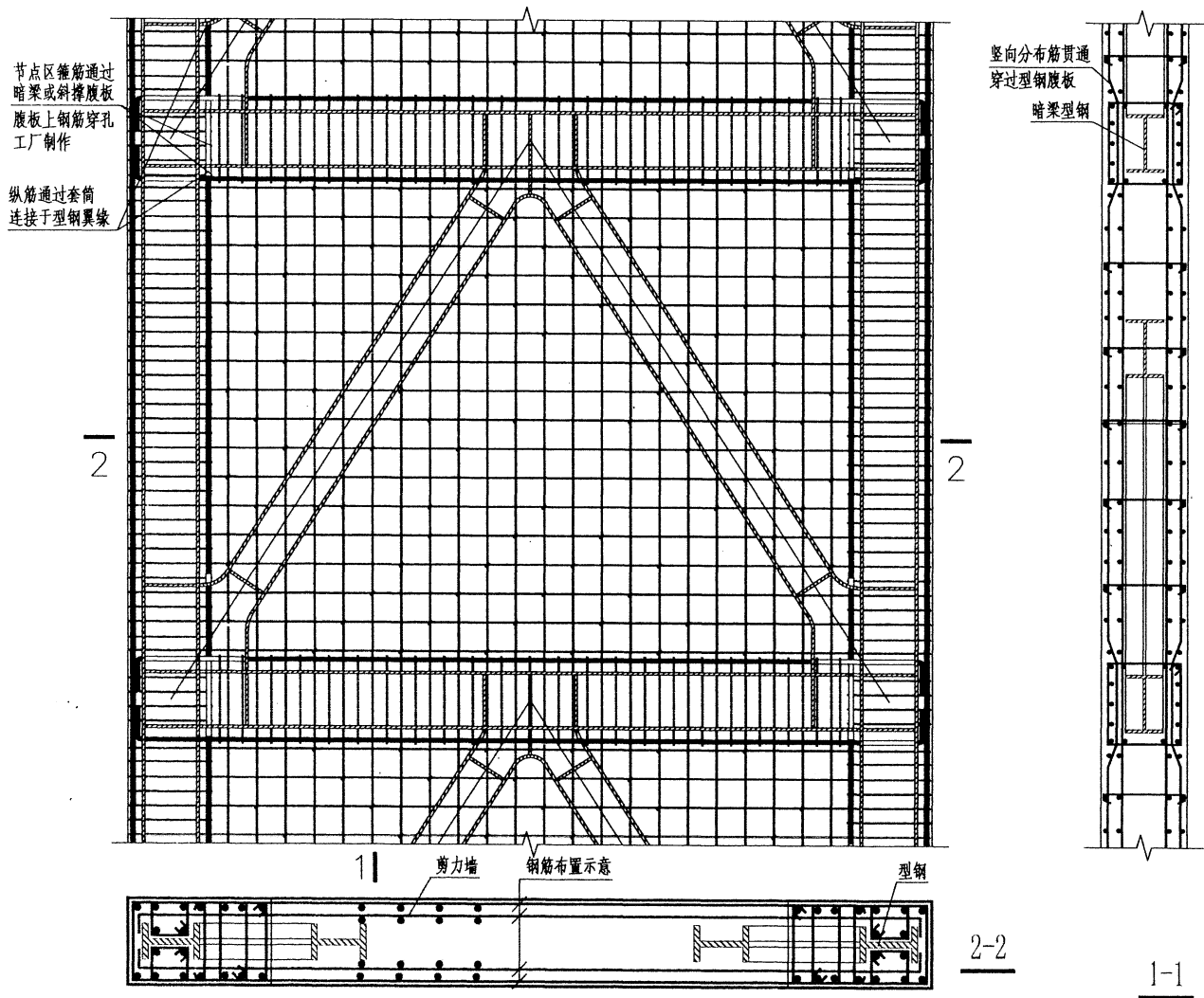
图集号	晋14G06
页次	80



十字型钢混凝土剪力墙及钢筋排布构造

十字型钢混凝土剪力墙
及钢筋排布构造 (立面图)

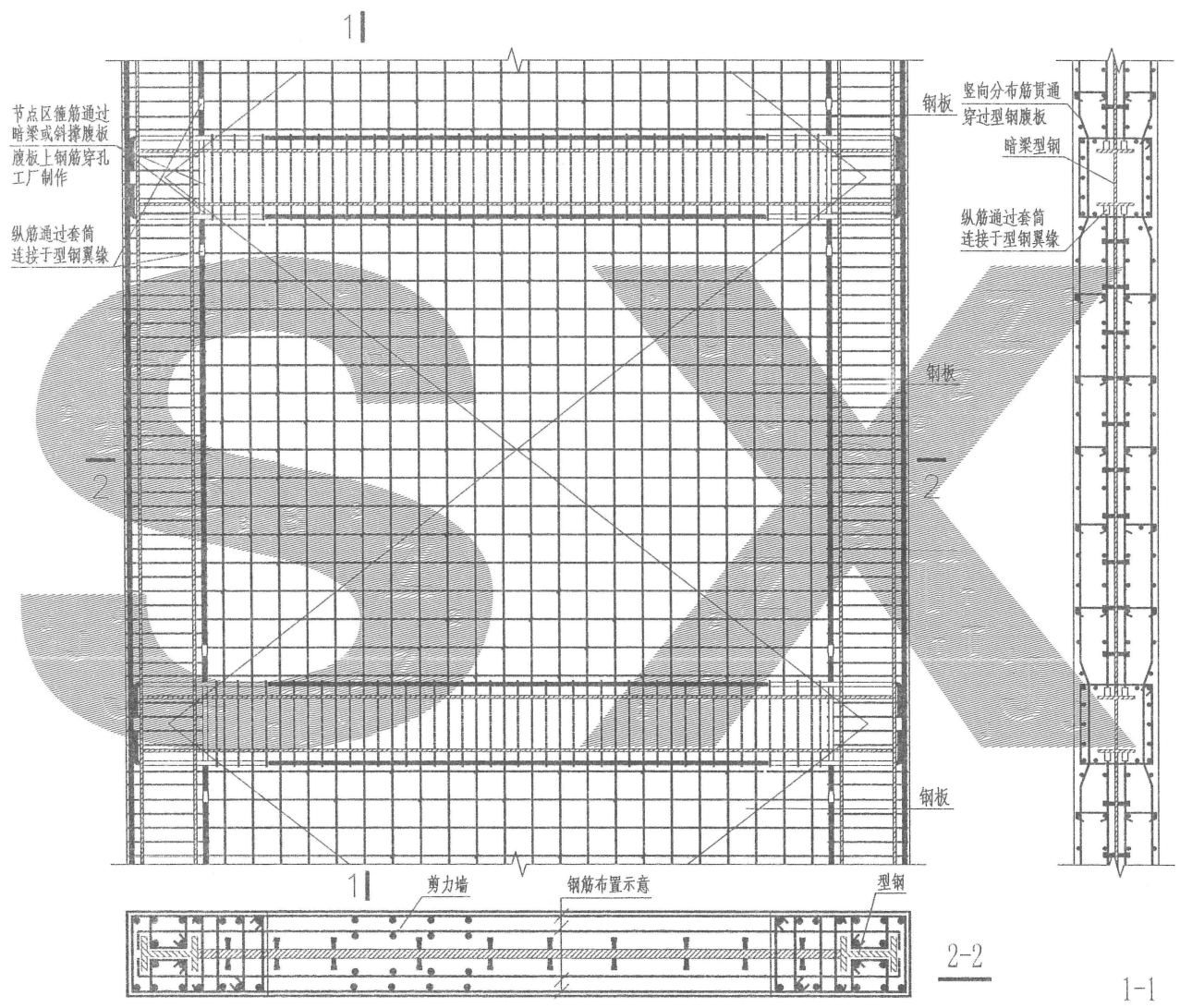
制	图	赵晋东	设计	赵晋东	校	对	焦俊虎	核	市	郝钦桐
		赵晋东		赵晋东			焦俊虎			郝钦桐



人字型钢混凝土剪力墙及钢筋排布构造

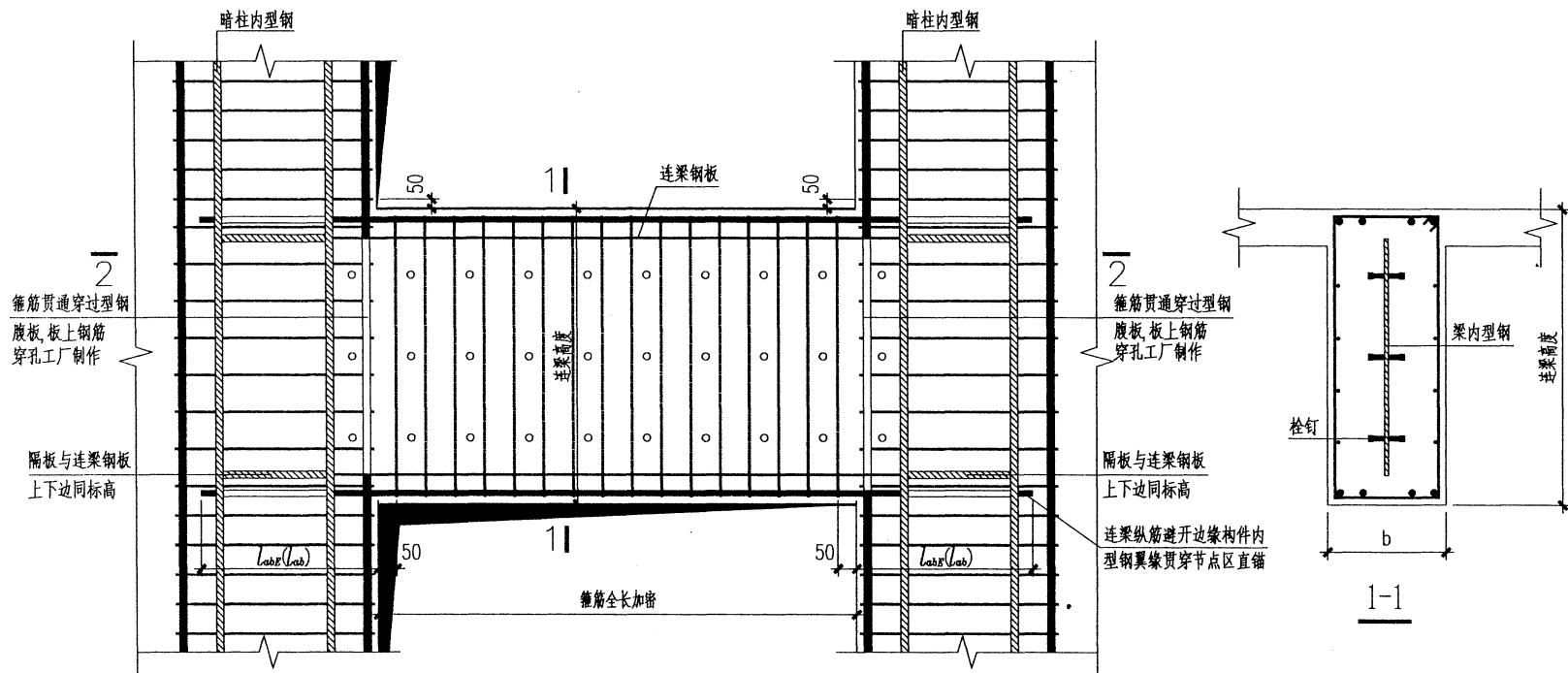
人字型钢混凝土剪力墙
及钢筋排布构造（立面图）

图集号	晋14G06
页次	82

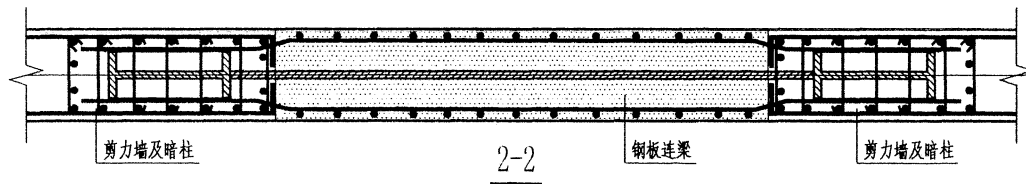


钢板混凝土剪力墙及钢筋排布构造
安装连接部位及构造详具体设计与深化图纸。

钢板混凝土剪力墙 及钢筋排布构造（立面图）		图集号	晋14G06
		页次	83

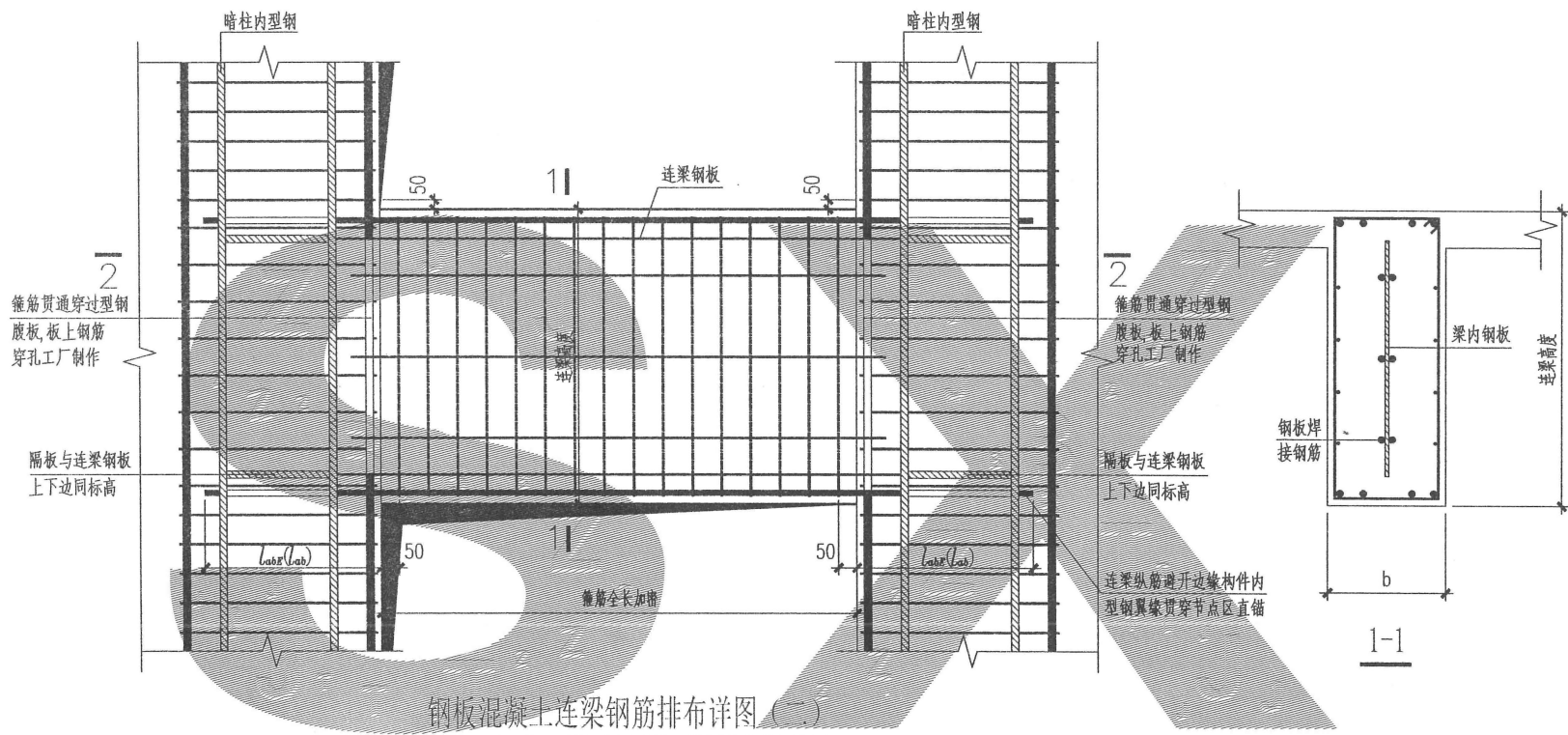


钢板混凝土连梁钢筋排布详图（一）

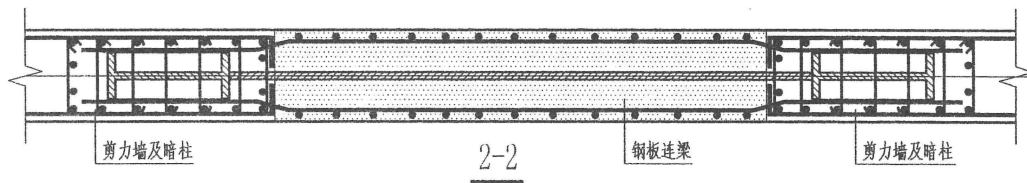


- 注：1. 括号内尺寸用于非抗震。
 2. 抗震设计的型钢混凝土剪力墙连梁应沿全长箍筋加密。
 3. 连梁第一道箍筋距暗柱支座边缘为50mm。
 4. 连梁纵筋伸至边缘构件，直段长度 $\geq l_{abF}$ 时可直锚，且伸过柱中心5d；弯锚时，直段长度 $\geq 0.4l_{abF}$ ，弯折长度15d。

钢板混凝土连梁钢筋排布详图（一）

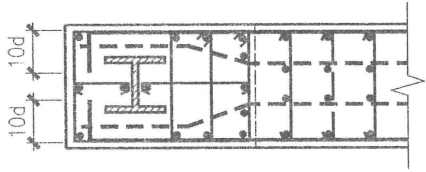


钢板混凝土连梁钢筋排布详图 (二)

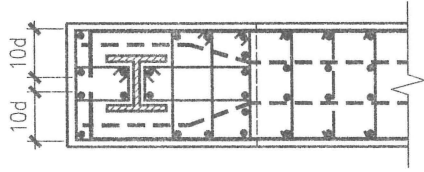


- 注: 1. 括号内尺寸用于非抗震。
 2. 抗震设计的型钢混凝土剪力墙连梁应沿全长箍筋加密。
 3. 连梁第一道箍筋距暗柱支座边缘为50mm。
 4. 连梁纵筋伸至边缘构件, 直段长度 $>l_{abE}$ 时可直锚, 且伸过柱中心5d; 弯锚时, 直段长度 $\geq 0.4l_{abE}$, 弯折长度15d。

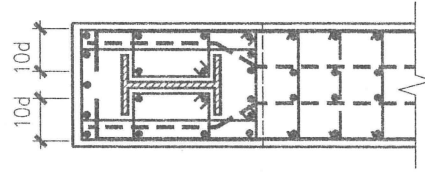
钢板混凝土连梁钢筋排布详图 (二)



暗柱钢筋排布构造 (一)

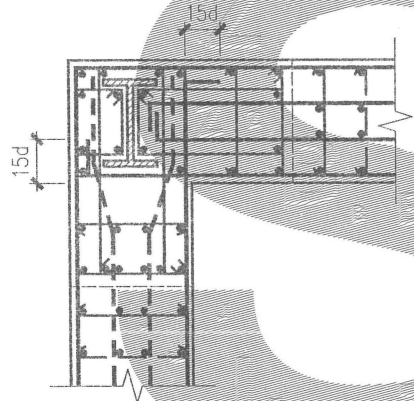


暗柱钢筋排布构造 (二)

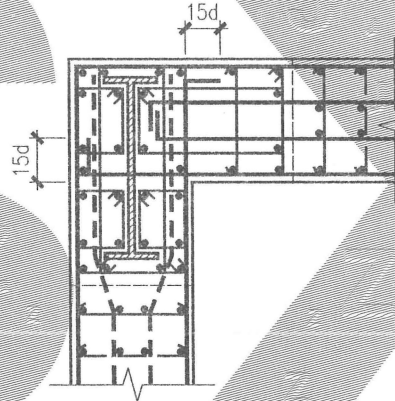


暗柱钢筋排布构造 (三)

型钢两侧设纵筋, 箍筋采用分段形式

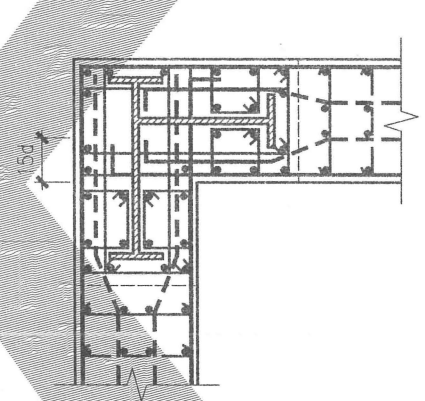


转角墙钢筋排布构造 (一)



转角墙钢筋排布构造 (二)

暗柱箍筋穿型钢腹板 (U型焊接)



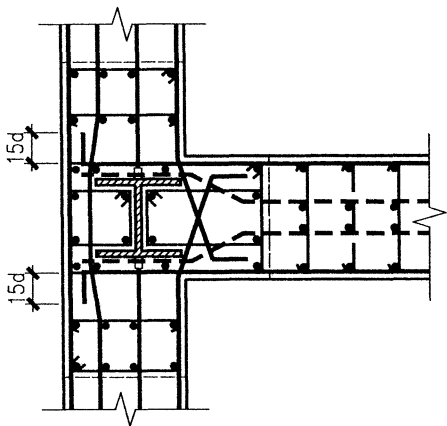
转角墙钢筋排布构造 (三)

墙水平筋穿型钢腹板后弯折
暗柱箍筋穿型钢腹板 (U型焊接)

- 注: 1. 型钢混凝土剪力墙纵筋与箍筋排布构造同普通钢筋混凝土剪力墙, 具体参见12G901-1。
2. 型钢混凝土约束边缘构件以外钢筋仅为示意, 具体方案由设计确定。
3. 约束边缘构件内部复合箍筋采用拉筋时, 拉筋需同时钩住纵向钢筋和外封闭箍筋。
4. 墙水平筋、边缘构件箍筋或拉筋穿过边缘构件内型钢时, 应在腹板相应位置工厂预留孔洞, 严禁现场制孔。
5. 型钢栓钉的设置详施工图, 此处未做表述。

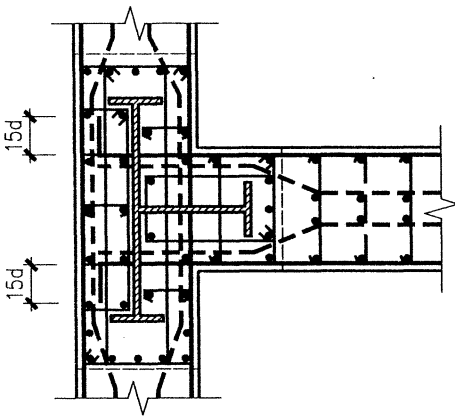
边缘构件钢筋排布构造 (一)

图集号	晋14G06
页次	87



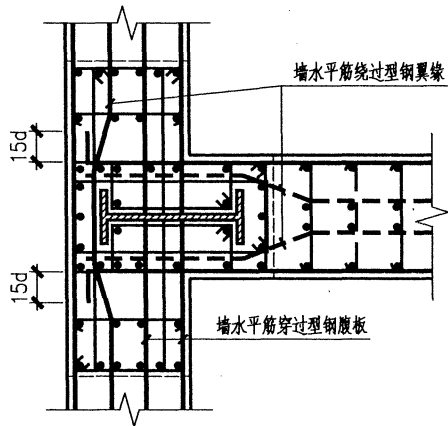
翼墙钢筋排布构造 (一)

墙水平筋绕过型钢翼缘或通过套筒连接于型钢翼缘



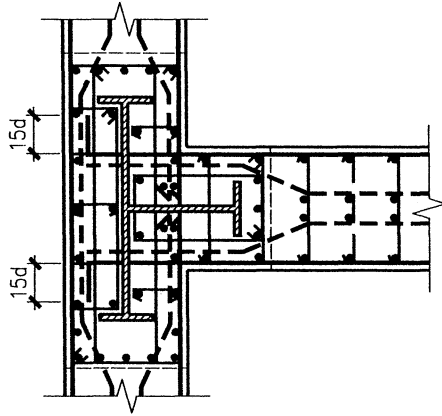
翼墙钢筋排布构造 (四)

墙水平筋穿过型钢腹板后弯折
暗柱箍筋穿型钢腹板(U型焊接)



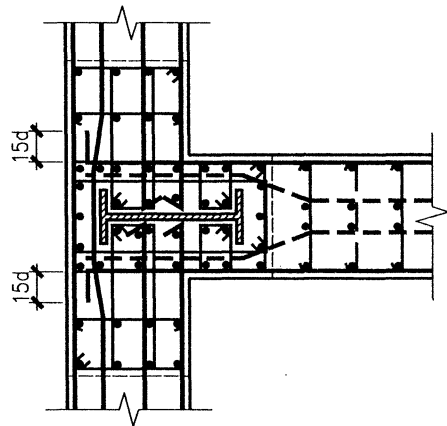
翼墙钢筋排布构造 (二)

墙水平筋绕过型钢翼缘或通过套筒连接于型钢翼缘
墙水平筋穿过型钢腹板



翼墙钢筋排布构造 (五)

型钢两侧设纵筋, 分布筋隔一根采用分段形式,
另一根穿过型钢腹板; 暗柱箍筋穿型钢腹板(U型焊接)

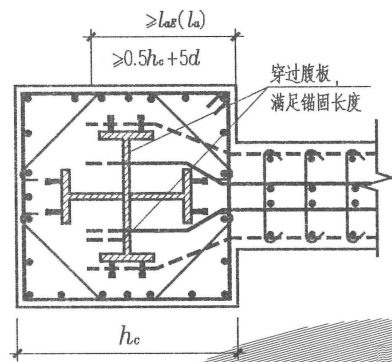


翼墙钢筋排布构造 (三)

型钢两侧设纵筋, 分布筋隔一根采用分段形式,
另一根穿过型钢腹板

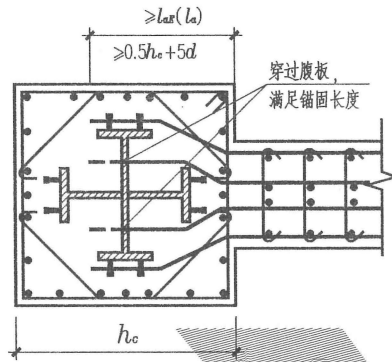
- 注: 1. 其余说明见本图集第87页。
2. 剪力墙为三排钢筋时中间排钢筋采用套筒与端部型钢连接。

郝钦桐	郝钦桐
核	市
赵晋东	赵晋东
校	对
焦俊虎	焦俊虎
设计	设计
焦俊虎	焦俊虎
制图	制图



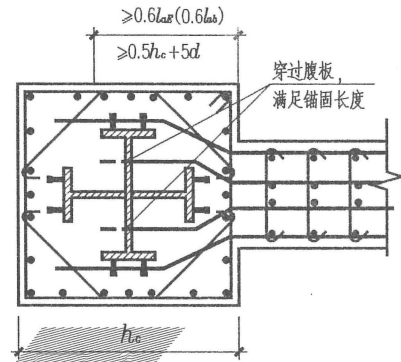
带边框端柱钢筋排布构造 (一)

墙水平筋穿过型钢腹板直锚



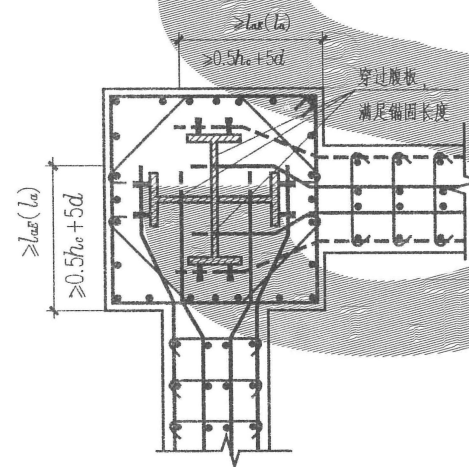
带边框端柱钢筋排布构造 (二)

墙水平筋绕过型钢翼缘直锚



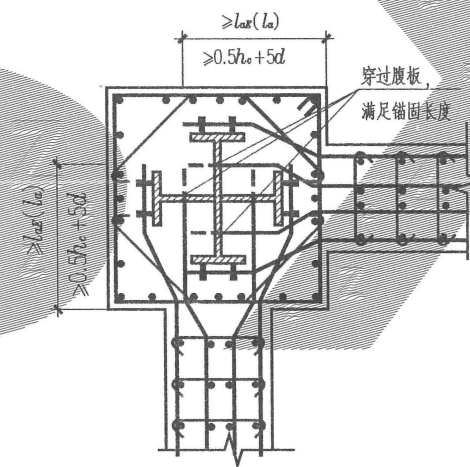
带边框端柱钢筋排布构造 (三)

墙水平筋绕过型钢翼缘弯锚



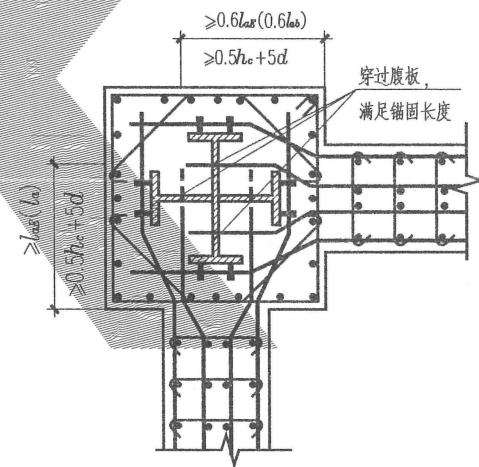
带边框转角墙钢筋排布构造 (一)

墙水平筋穿过型钢腹板直锚



带边框转角墙钢筋排布构造 (二)

墙水平筋绕过型钢翼缘直锚



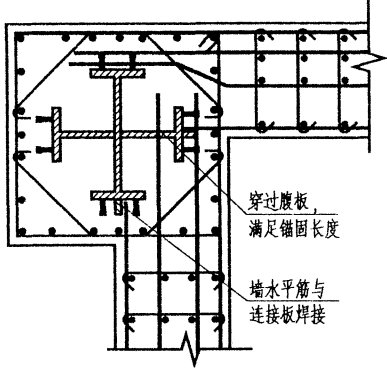
带边框转角墙钢筋排布构造 (三)

墙水平筋绕过型钢翼缘弯锚

注: 1. 其余说明见本图集第87页。

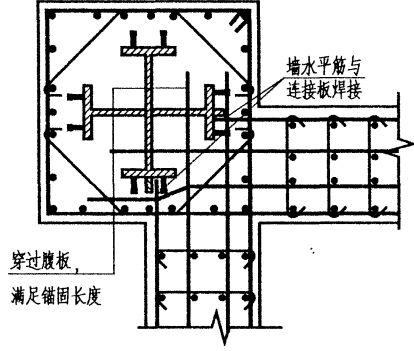
剪力墙水平筋在边框柱中
锚固构造 (一)

图集号	晋14G06
页次	89



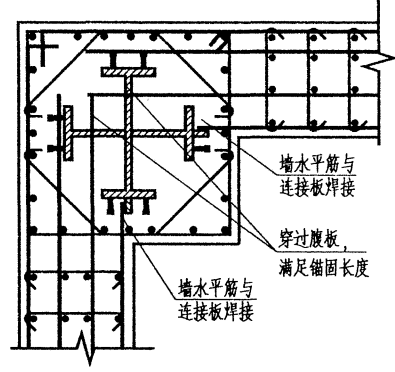
带边框转角墙钢筋排布构造 (四)

墙水平筋通过连接板与型钢翼缘连接



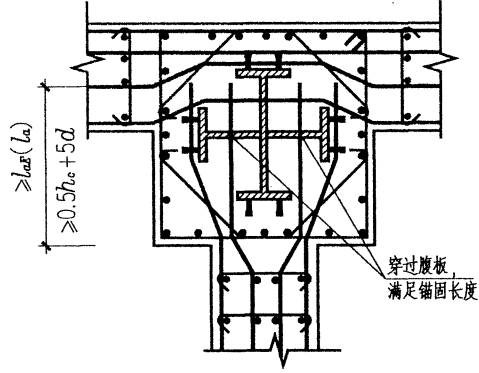
带边框转角墙钢筋排布构造 (五)

墙水平筋通过连接板与型钢翼缘连接



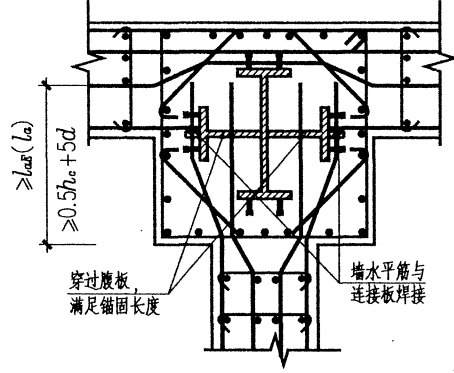
带边框转角墙钢筋排布构造 (六)

墙水平筋通过连接板与型钢翼缘连接



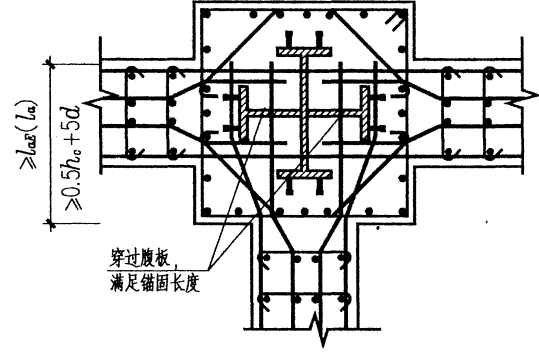
带边框翼墙钢筋排布构造 (一)

一侧布置墙水平筋自然弯曲避开型钢翼缘穿过腹板, 居中墙水平筋穿过型钢腹板



带边框翼墙钢筋排布构造 (二)

一侧布置墙水平筋采用搭接板与型钢翼缘连接, 居中墙水平筋穿过型钢腹板



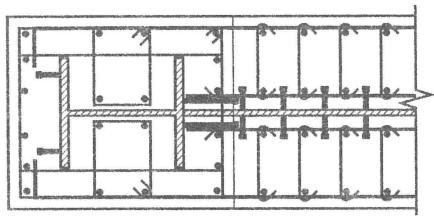
带边框翼墙钢筋排布构造 (三)

墙水平筋穿过型钢腹板

注: 1. 其余说明见本图集第87页。
2. 连接板与墙水平筋的连接采用焊接。

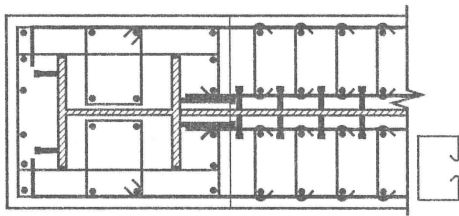
剪力墙水平筋在边框柱中
锚固构造 (二)

图集号	晋14G06
页次	90



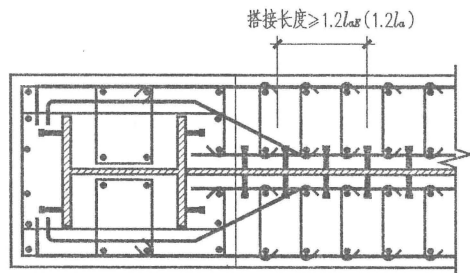
钢板混凝土剪力墙钢筋排布构造 (一)

钢板预留孔洞, 暗柱箍筋穿过钢板 (L型焊接)
钢板两侧设分布筋, 墙体拉筋采用分段形式



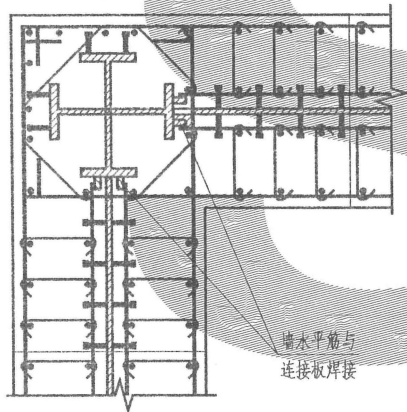
钢板混凝土剪力墙钢筋排布构造 (二)

暗柱箍筋隔一根采用开口箍筋, 另一根穿过型钢腹板闭合,
钢板两侧设分布筋, 墙体拉筋采用分段形式



钢板混凝土剪力墙钢筋排布构造 (三)

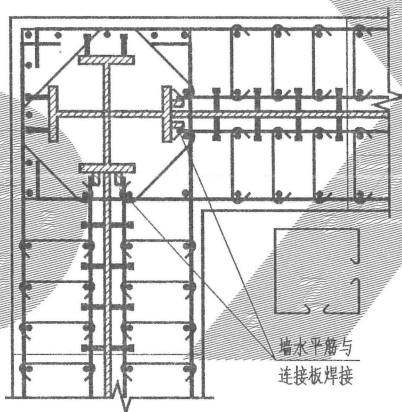
暗柱箍筋隔一根采用开口箍筋, 另一根穿过型钢腹板闭合,
钢板两侧设分布筋, 墙体拉筋采用分段形式,
型钢处加强筋与钢板两侧分布筋搭接



钢板混凝土剪力墙钢筋排布构造 (四)

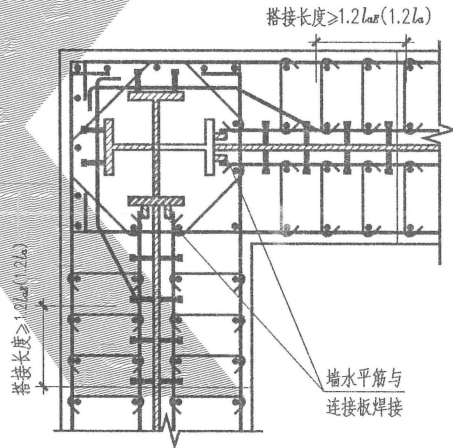
钢板预留孔洞, 暗柱箍筋穿过钢板 (L型焊接),
钢板两侧设分布筋, 墙体拉筋采用分段形式

注: 1. 其余说明见本图集87页。



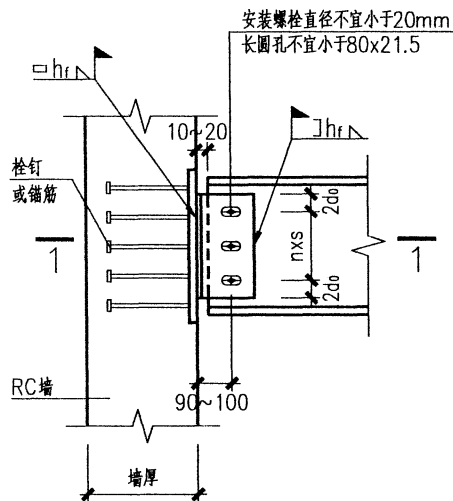
钢板混凝土剪力墙钢筋排布构造 (五)

暗柱箍筋隔一根采用开口箍筋, 另一根穿过型钢腹板闭合,
钢板两侧设分布筋, 墙体拉筋采用分段形式

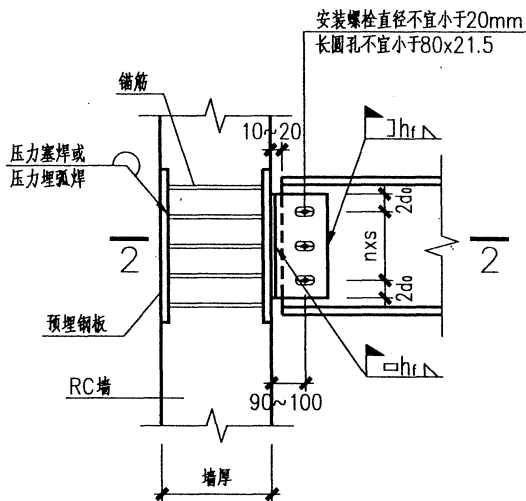


钢板混凝土剪力墙钢筋排布构造 (六)

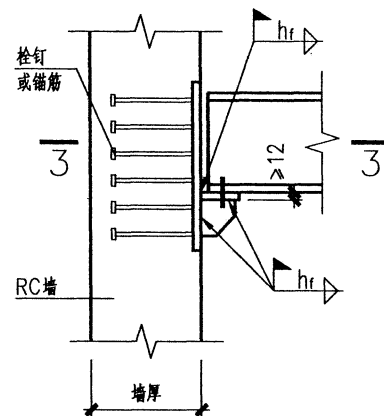
暗柱箍筋隔一根采用开口箍筋, 另一根穿过型钢腹板闭合,
钢板两侧设分布筋, 墙体拉筋采用分段形式,
型钢处加强筋与钢板两侧分布筋搭接



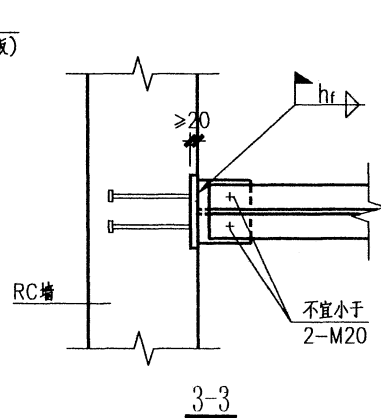
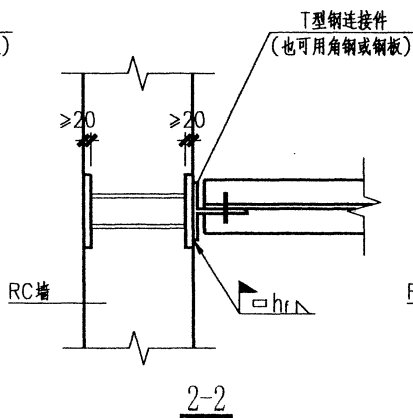
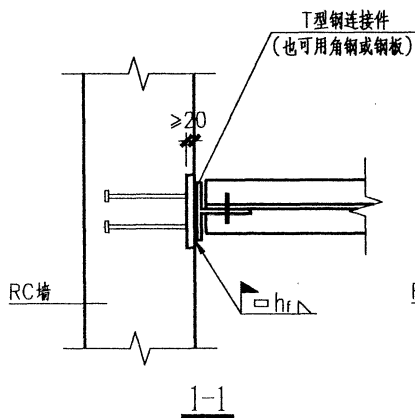
① 铰接连接(一)



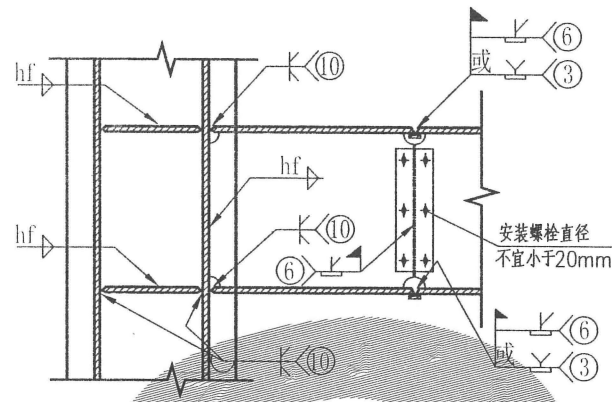
② 铰接连接(二)



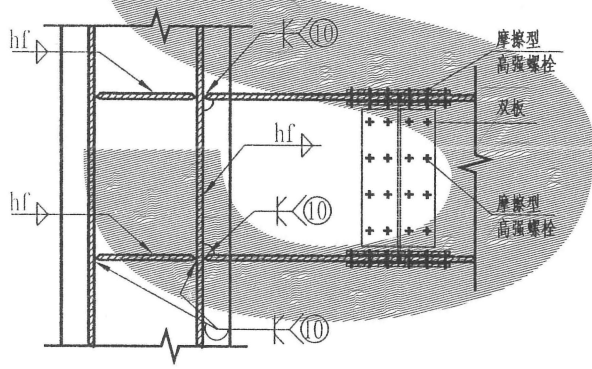
③ 铰接连接(三)



- 注: 1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm)不应小于 $1.5\sqrt{t}$, t (mm)为较厚焊件厚度, 且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。
2. 安装螺栓间距 s 宜满足:
 $s > 3d_0$, 小于 $12d_0$ 和18 t ;
 d_0 —为螺栓孔径;
 t —为较薄板件的厚度。
3. 预埋钢板厚度建议不小于20mm。

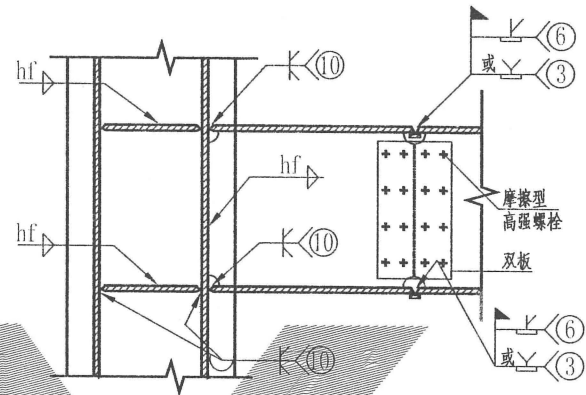


① 悬臂梁段刚接连接 (一)

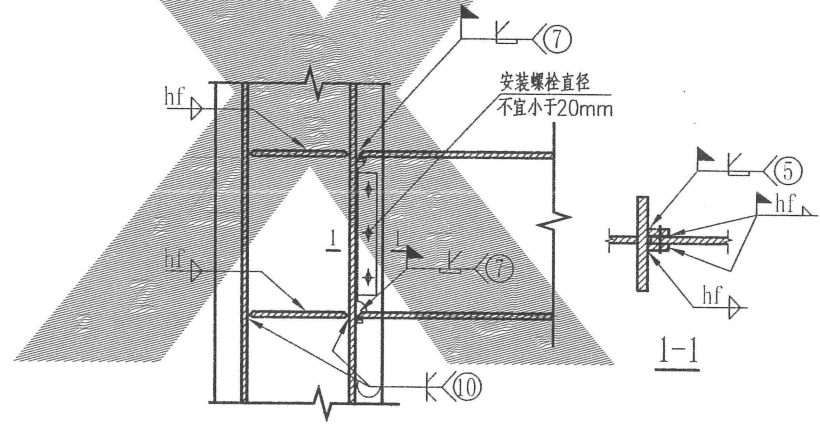


③ 悬臂梁段刚接连接 (三)

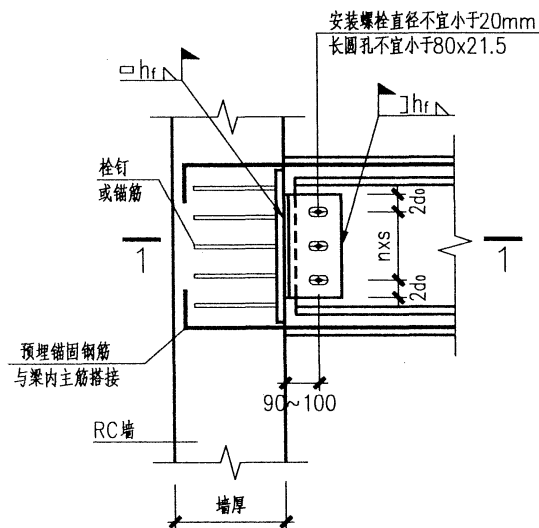
- 注: 1. 图中角焊缝尺寸 hf 的要求, 详见第92页注1。
 2. 工厂加工的悬臂梁段长度宜大于2倍梁高, 但考虑运输方便, 悬臂梁段不宜过长, 可取1m左右。
 3. 型钢混凝土墙与钢梁刚接处宜设置型钢暗柱。



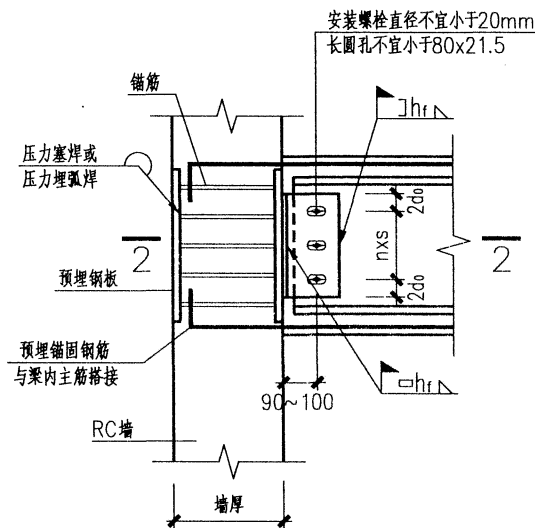
② 悬臂梁段刚接连接 (二)



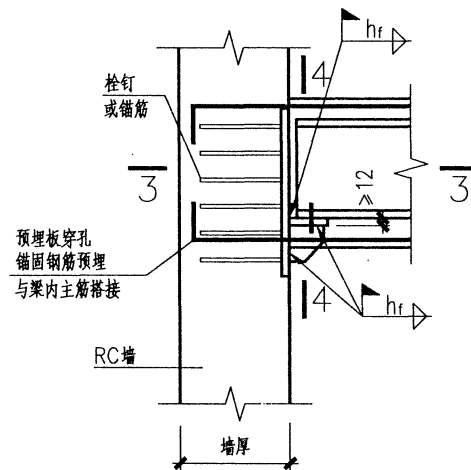
④ 工地焊接刚接连接



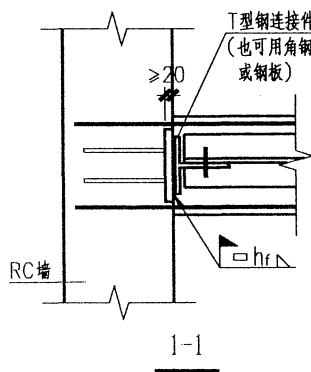
① 铰接连接(一)



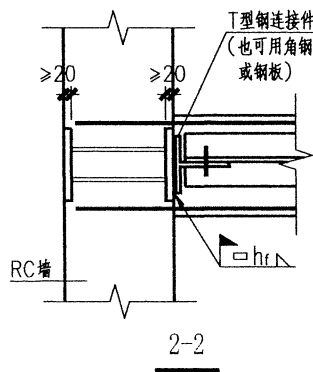
② 铰接连接(二)



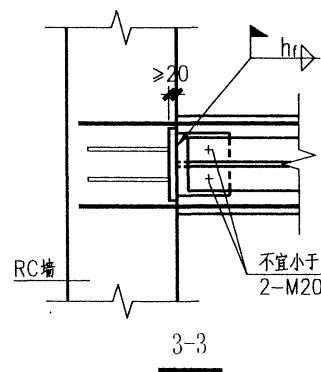
③ 铰接连接(三)



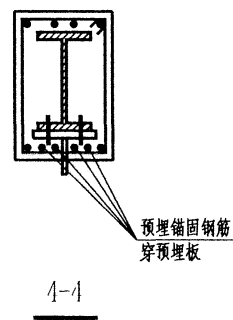
1-1



2-2

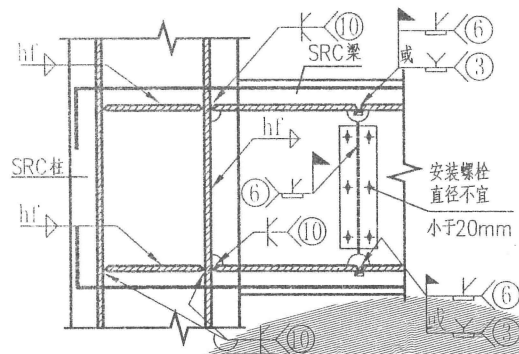


3-3

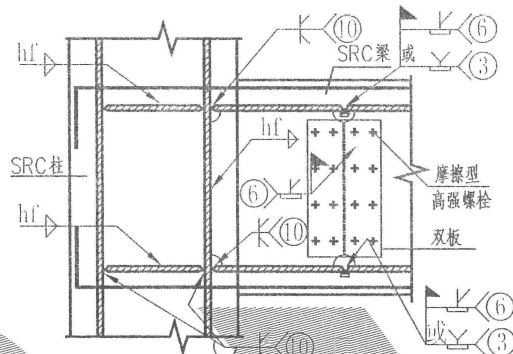


4-4

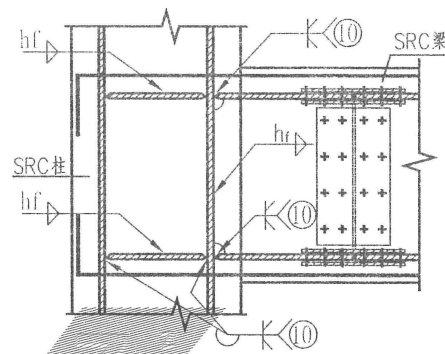
- 注: 1. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不应小于 $1.5\sqrt{t}$, t (mm)为较厚焊件厚度, 且不宜大于较薄焊件厚度的1.2倍。
2. 安装螺栓间距 s 宜满足:
 $s > 3d_0$, 小于12 d_0 和18 t ;
 d_0 —为螺栓孔径;
 t —为较薄板件的厚度。
3. 预埋钢板厚度建议不小于20mm。



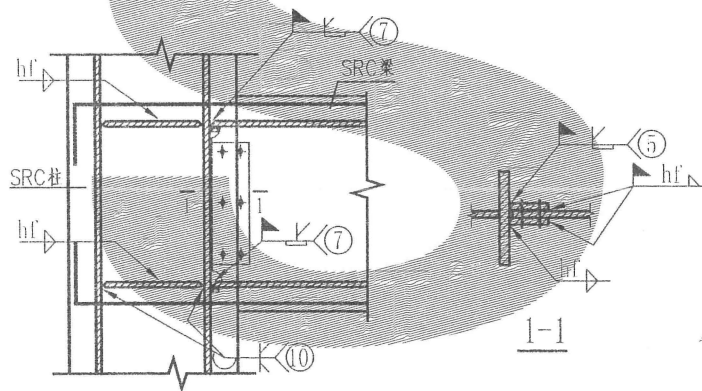
① 悬臂梁段刚接连接 (一)



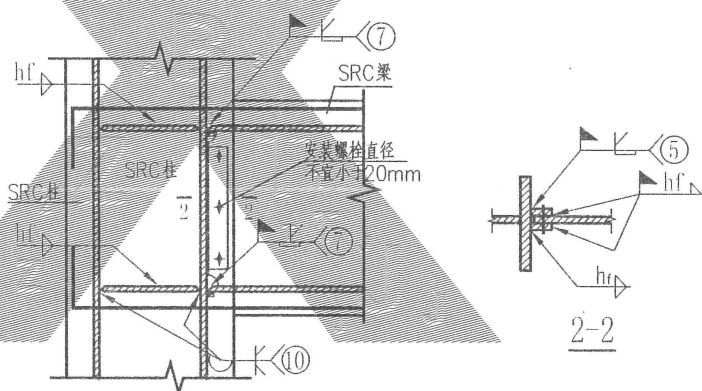
② 悬臂梁段刚接连接 (二)



③ 悬臂梁段刚接连接 (三)

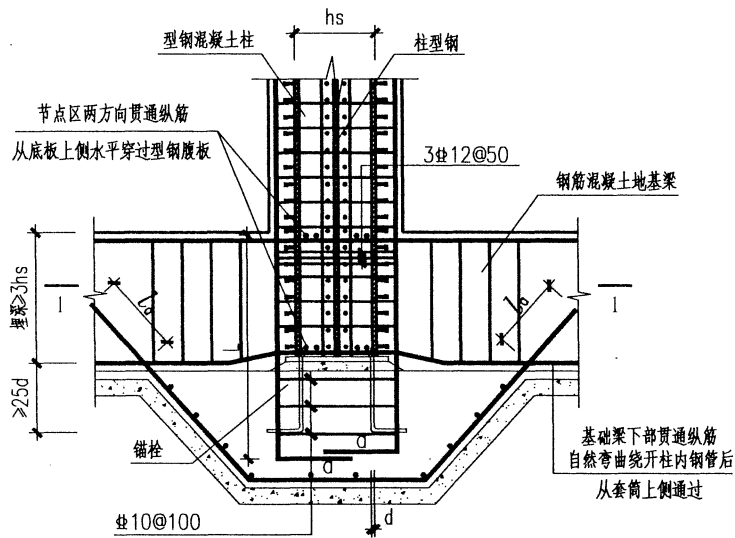


④ 工地焊接刚接连接 (一)



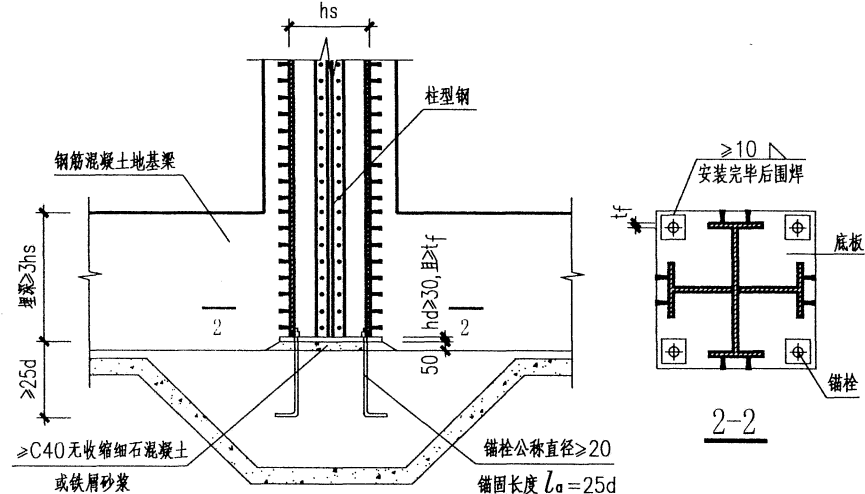
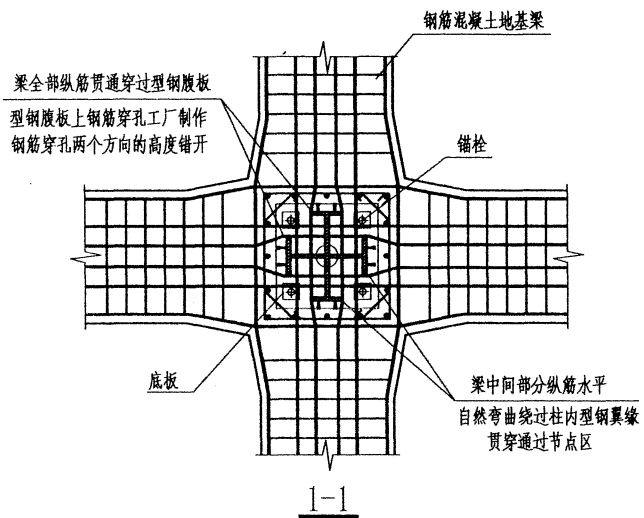
⑤ 工地焊接刚接连接 (二)

注: 1. 图中角焊缝尺寸 h_f 的要求, 详见第92页注1。
2. 工厂加工的悬臂梁段长度宜大于2倍梁高, 但考虑运输方便, 悬臂梁段不宜过长, 可取1m左右。
3. 梁内主筋在墙内的锚固构造详本图集第21、22页。



型钢混凝土柱埋入式柱脚(一)

柱脚埋置深度计算确定

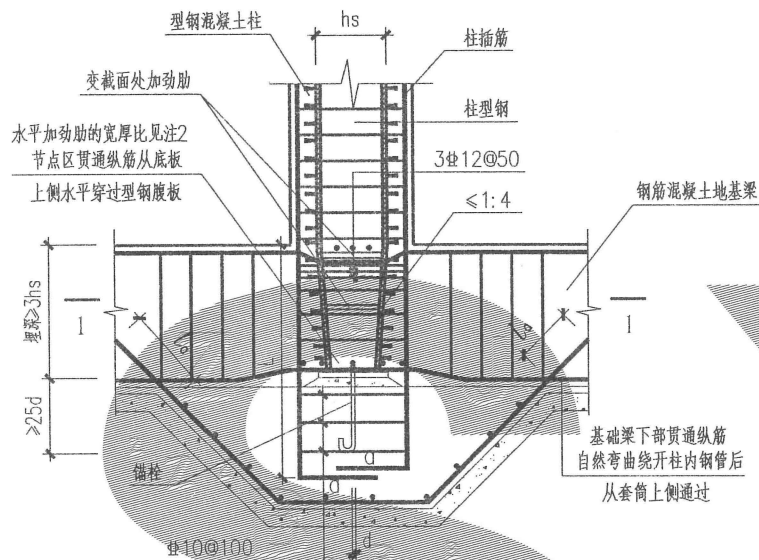


型钢混凝土柱型钢柱脚做法

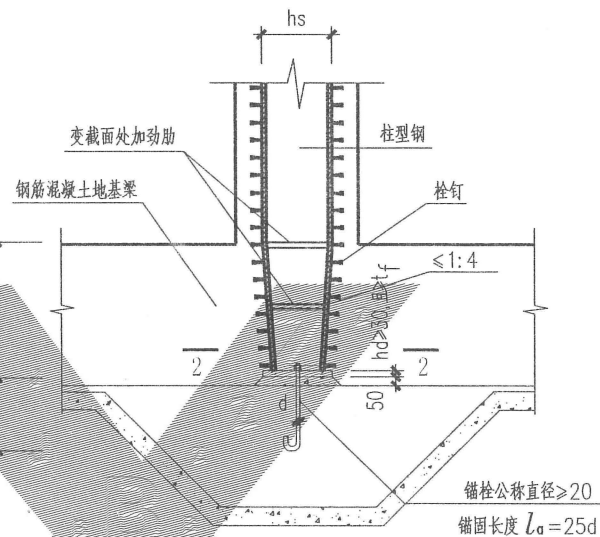
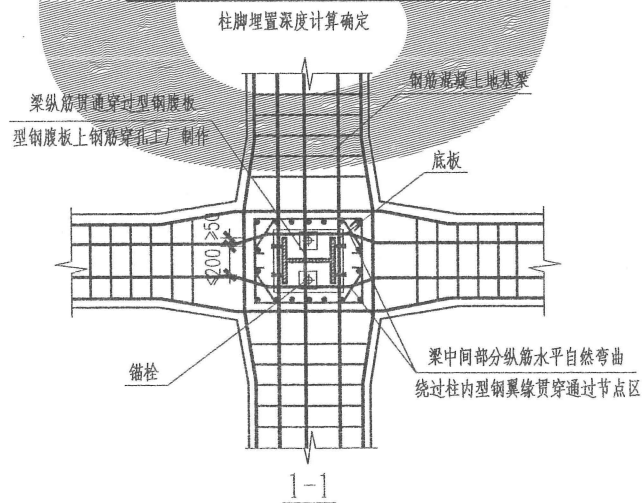
1. 钢柱底板的厚度应根据计算确定, 不宜小于钢柱的较厚板件厚度且不宜小于30mm。
2. 当柱纵向受力钢筋的中距大于200mm时, 建议在柱脚埋深长度内, 增设直径为Φ16的垂直架立钢筋。
3. 本图中钢筋混凝土基础梁内配筋构造仅为示意轮廓线, 配筋做法细节见相关工程的具体施工图。
4. 基础顶面和柱脚底板之间须二次浇灌≥C40无收缩细石混凝土或铁屑砂浆。
5. α 为锚固钢筋的弯折长度, 当插筋的直段长度 $L \geq L_{aE} (L_{aE})$ 时, 图中 $\alpha = 6d$ 且 $\geq 150mm$, 其他情况 $\alpha = 15d$ 。
6. 柱纵向钢筋伸至基础梁底部, 支撑与基础梁底部纵筋之上, $L \geq 0.6L_{aE} (0.6L_{aE})$, 且 $\geq 20d$ 同时直段长度应满足设计要求。
7. 柱纵向钢筋配置量根据柱脚底部弯矩设计值计算确定, 设置不少于4Φ22的角筋, 且使含钢率大于0.2%。

型钢混凝土柱(十字型钢)
埋入式柱脚(一)

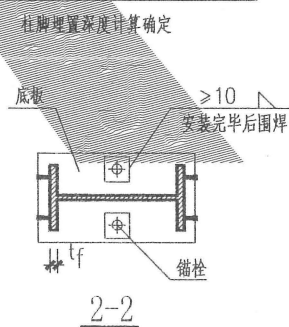
图集号	晋14G06
页次	96



型钢混凝土柱埋入式柱脚(二)



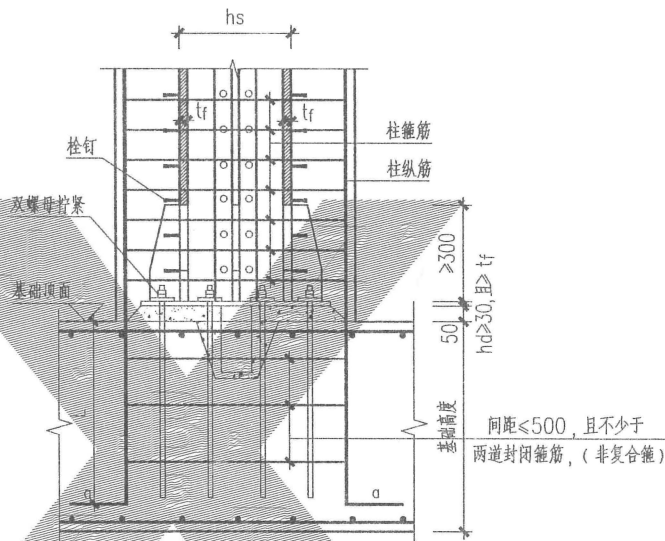
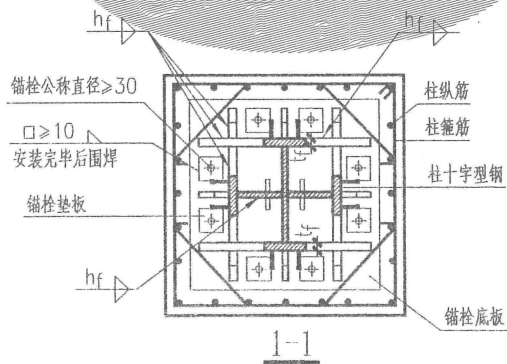
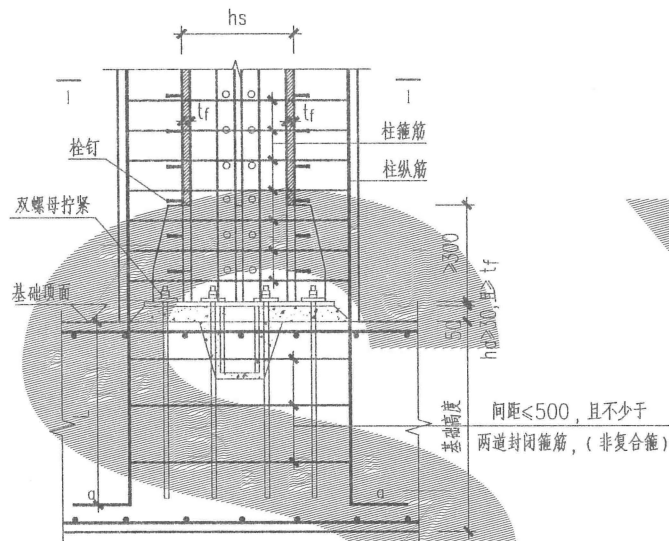
型钢混凝土柱型钢柱脚做法



注：1.见96页注1—7。

2. 对工字形截面柱, 其水平加劲肋外伸宽度的宽厚比 $\leq 9\sqrt{235/f_y}$ 。

型钢混凝土柱 (工字型钢) 埋入式柱脚(二)



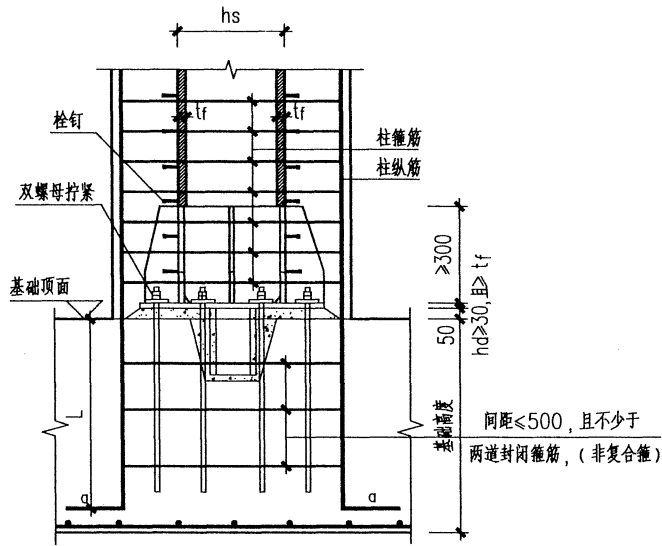
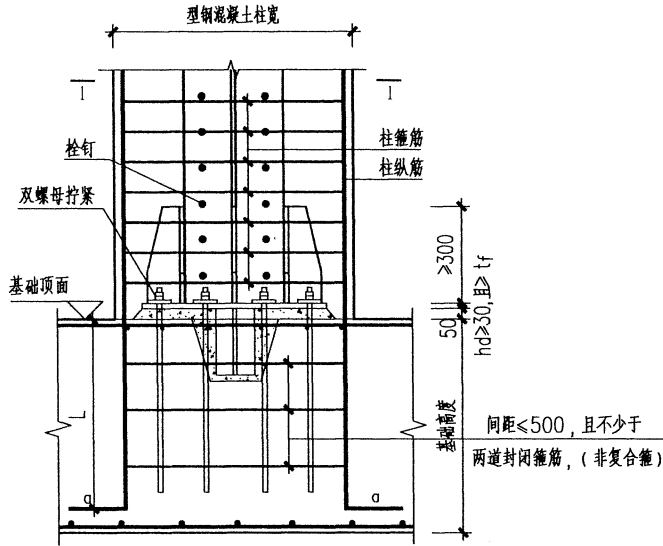
注：1. 见96页注1-6。

- 柱脚底部的水平剪力，须由柱脚底板与其下部混凝土之间的摩擦力来抵抗（锚栓不能用来承受底部的剪力）。当摩擦力不能抵抗其底部剪力时，必须设置抗剪键。
- 锚栓公称直径 ≥ 30 ，锚固长度 $L_a=25d$ 。
- 锚栓在柱脚端弯矩作用下承受拉力，同时作为安装过程的固定之用时。其直径和数目应按计算要求确定并构造要求配置。
- 垂直设置的加劲肋的连接焊缝应满足现行《钢结构设计规范》GB50017的相关内容的基本要求。且应按公式计算确定加劲肋的厚度和大小尺寸。

型钢混凝土柱（十字型钢）
非埋入式柱脚（一）

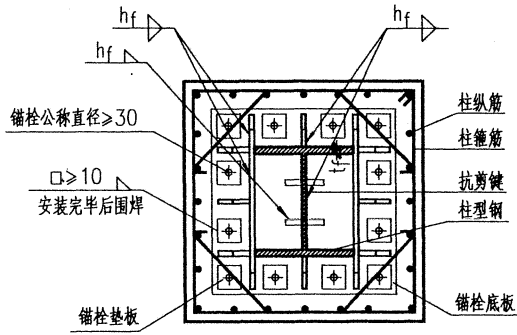
图集号	晋14G06
页次	99

冯光太	冯光太
核	核
樊永盛	樊永盛
校	校
马静远	马静远
设计	设计
马静远	马静远
制	制



H型型钢混凝土柱非埋入式柱脚(二)

用于锚栓拉力比较大的情况

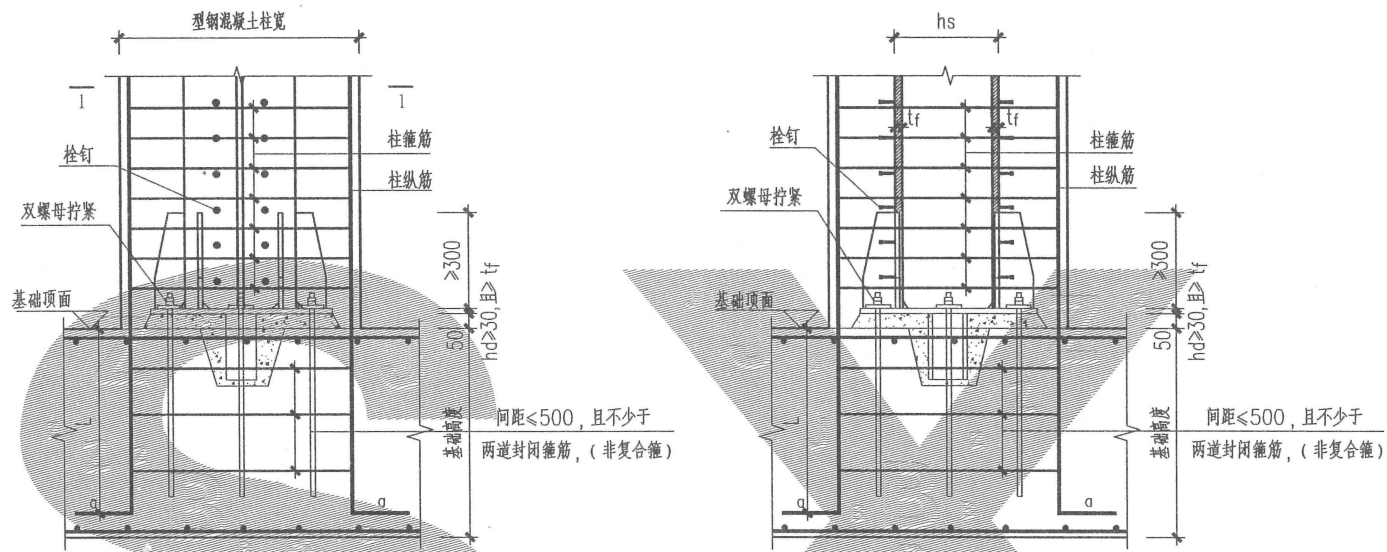


1-1
栓钉未表示

注: 见99页注1-5。

型钢混凝土柱(工字型钢) 非埋入式柱脚(二)	图集号	晋14G06
	页次	100

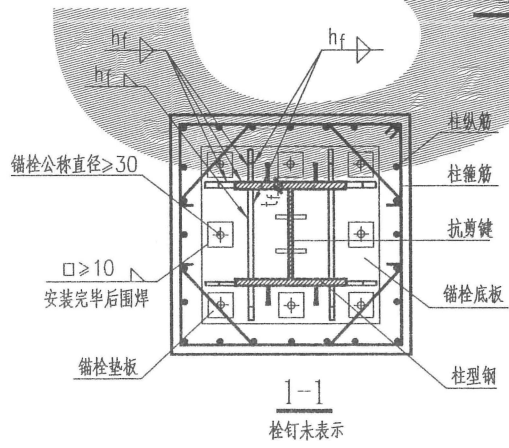
冯光太	冯光太
核	核
审	审
樊永盛	樊永盛
对	对
校	校
马静远	马静远
设计	设计
马静远	马静远
制图	制图



H型型钢混凝土柱非埋入式柱脚(三)

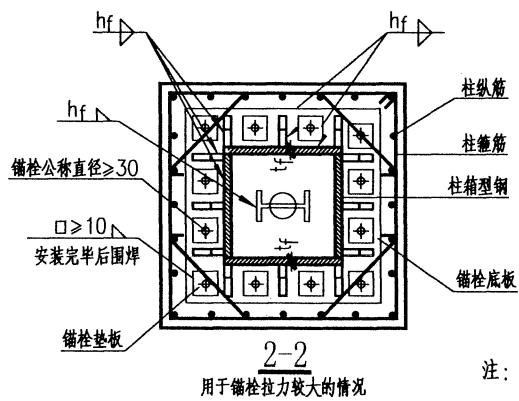
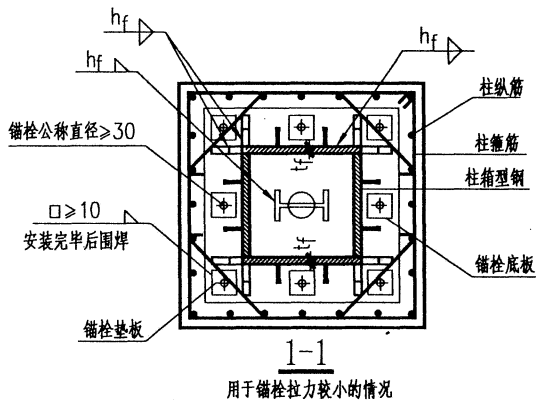
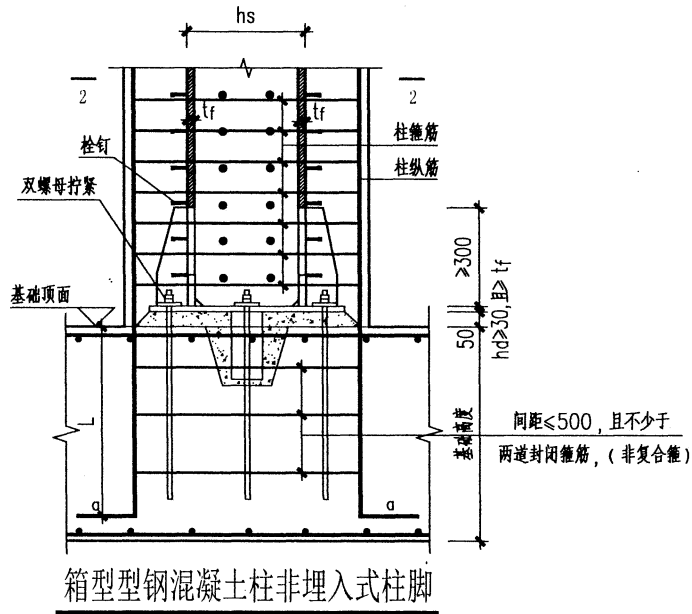
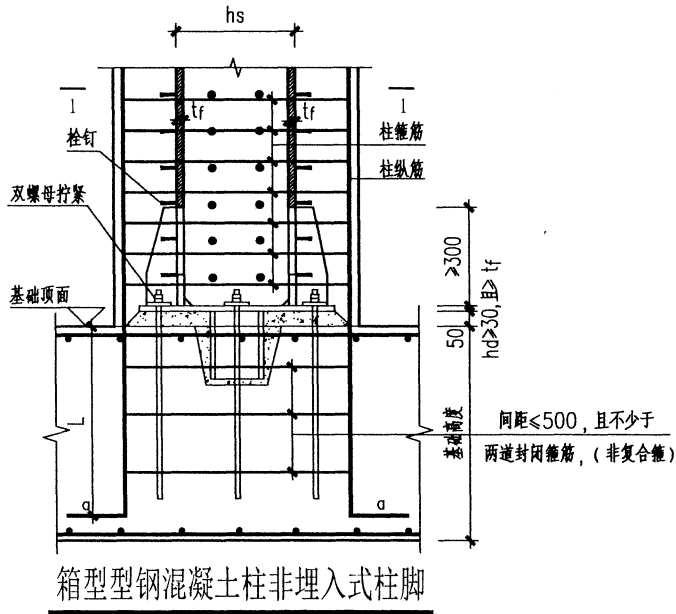
用于锚栓拉力比较小的情况。

注：见99页注1—5。



型钢混凝土柱（工字型钢） 非埋入式柱脚(三)	图集号	晋14G06
	页次	101

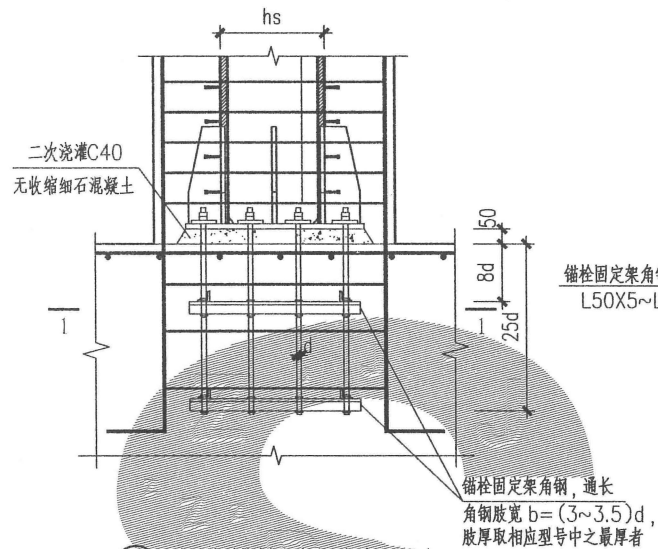
冯光太	审核	马静远	设计	马静远	制图
樊永盛	校对	马静远	设计	马静远	制图



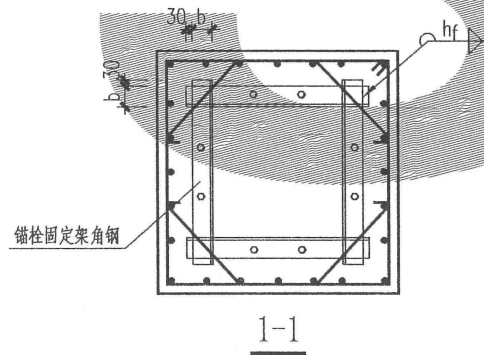
注: 1. 见99页注1-5。
2. 剖面2-2中栓钉未表示。

型钢混凝土柱(箱型钢) 非埋入式柱脚(四)

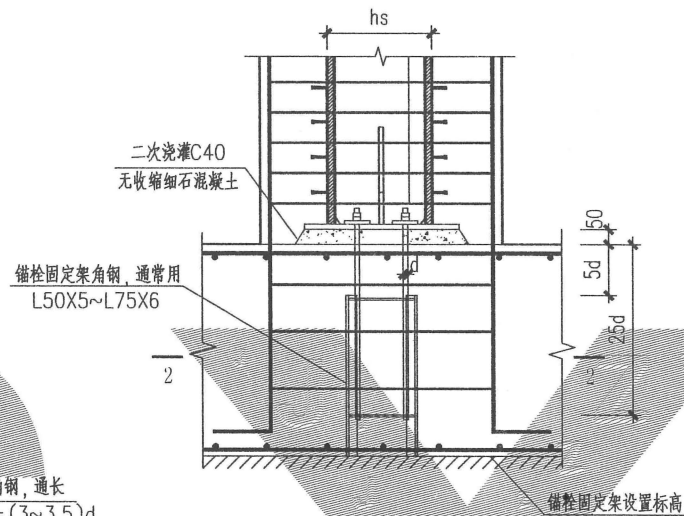
图集号	晋14G06
页次	102



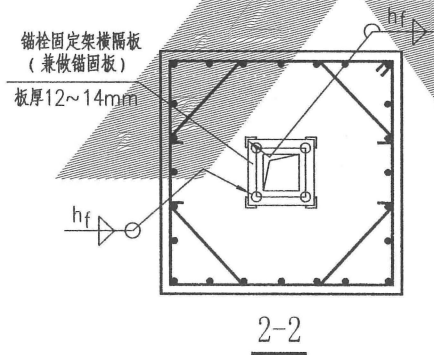
① 柱脚锚栓固定支架(一)



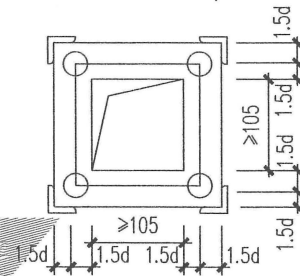
1-1



② 柱脚锚栓固定支架(二)

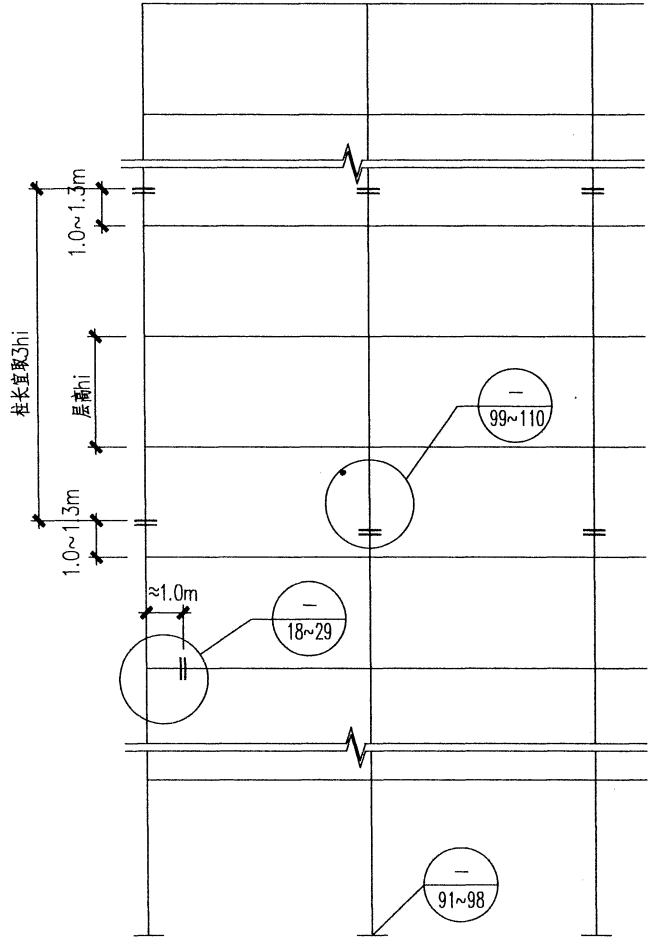


2-2

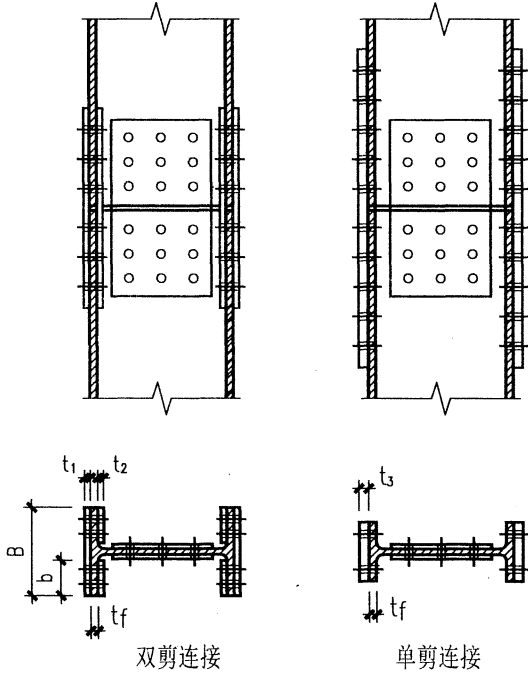


注: 1. 图中d为锚栓直径。
1. 在角钢或横隔板上的孔径取 $d+1.5\text{mm}$ 。

制图	王大斌 王大斌	设计	王大斌 王大斌	校对	樊永盛 樊永盛	审核	冯光太 冯光太
----	------------	----	------------	----	------------	----	------------



框架节点构造详图索引



$$t_1 = \frac{1}{2} t_f + 2 \sim 5 \text{ mm}$$

$$t_2 = \frac{t_f B}{4b} + 3 \sim 6 \text{ mm}$$

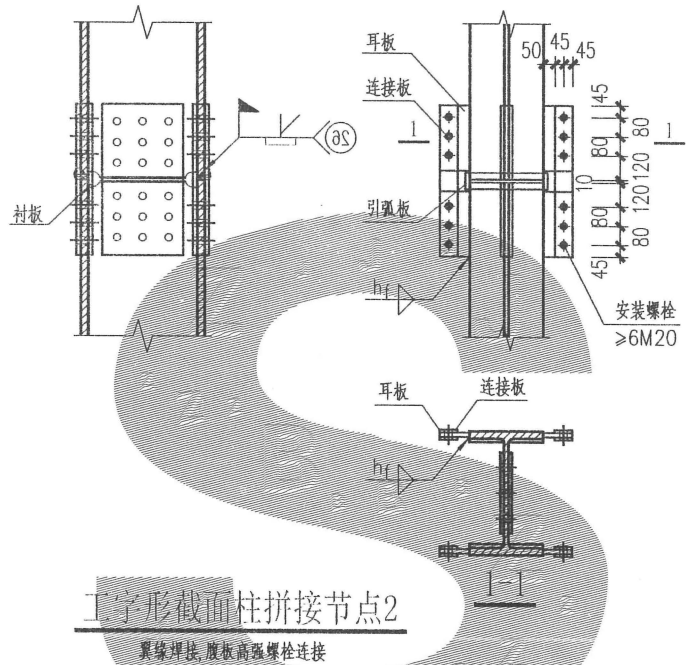
$$t_3 = t_f + 2 \sim 5 \text{ mm}$$

工字形截面柱拼接节点1

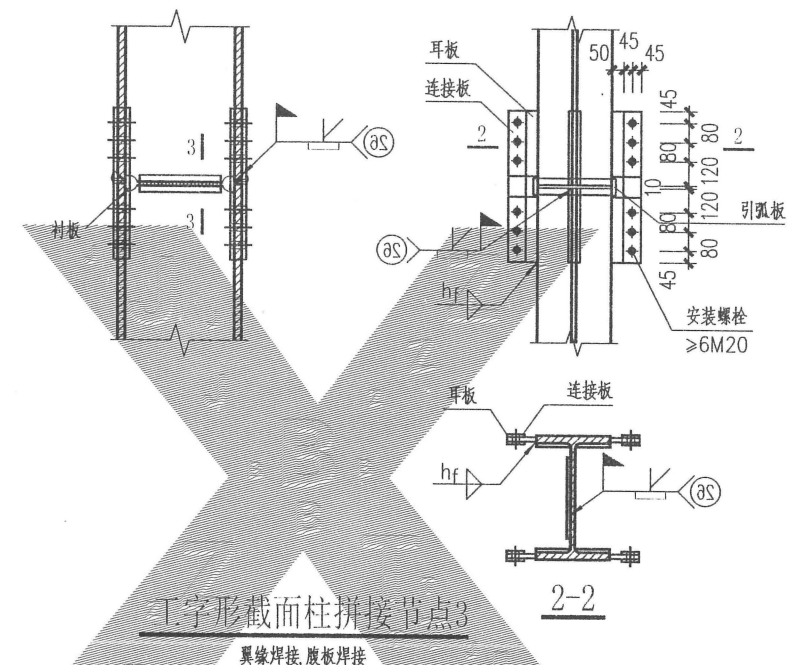
高强螺栓连接

- 注： 1. 本图为型钢混凝土框架柱内型钢在工地的拼接构造，柱长一般宜三层一根，其接头宜位于框架梁顶面以上1.0~1.3m处。
2. 柱螺栓连接一般应用于柱截面尺寸不大，高强螺栓用量不大的情况下。
3. 柱与柱的连接应满足现行《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99的相关内容要求。

冯光太	冯光太
核	核
樊永盛	樊永盛
校	校
王人斌	王人斌
设计	设计
王大斌	王大斌
图	图
制	制



工字形截面柱拼接节点2
翼缘焊接, 腹板高强螺栓连接



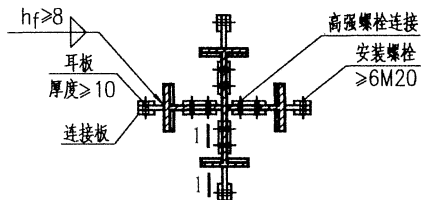
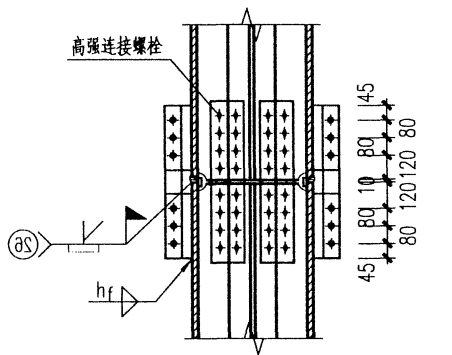
工字形截面柱拼接节点3
翼缘焊接, 腹板焊接

注: 在柱的拼接处须适当设置安装耳板作为临时固定。应通过计算确定安装耳板的长度、宽度和厚度及其连接焊缝。临时固定的螺栓数目安装耳板的厚度不应小于10mm; 安装耳板与柱的连接, 当采用双面角焊缝时, 其焊脚尺寸不宜小于8mm; 连接螺栓直径不应小于20mm; 安装耳板的长度和宽度可根据连接螺栓设置的构造要求和焊接操作的极限尺寸来确定。

工字型钢柱拼接节点 (二)

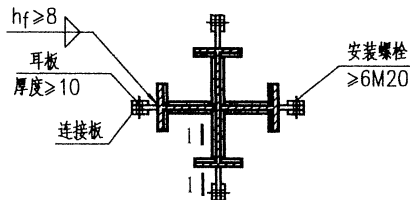
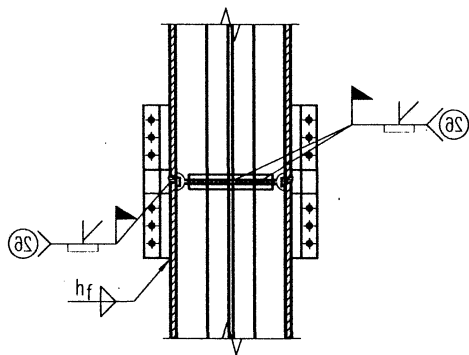
图集号	晋14G06
页次	105

制	王大斌	设计	王大斌	校对	樊永盛	审核	冯光太
---	-----	----	-----	----	-----	----	-----



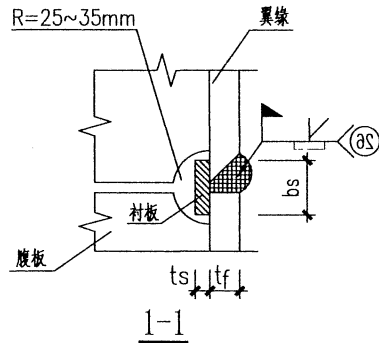
十字形截面柱拼接节点1

翼缘焊接, 腹板高强螺栓连接



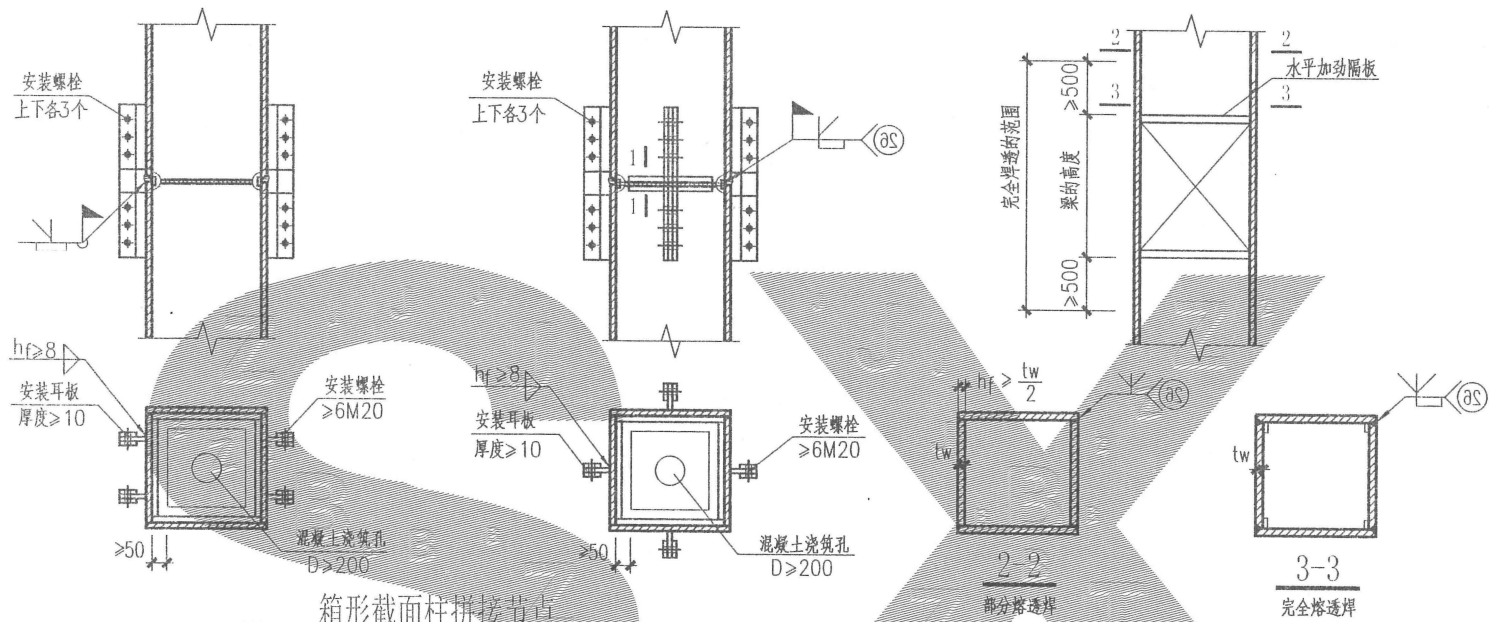
十字形截面柱拼接节点2

翼缘焊接, 腹板焊接

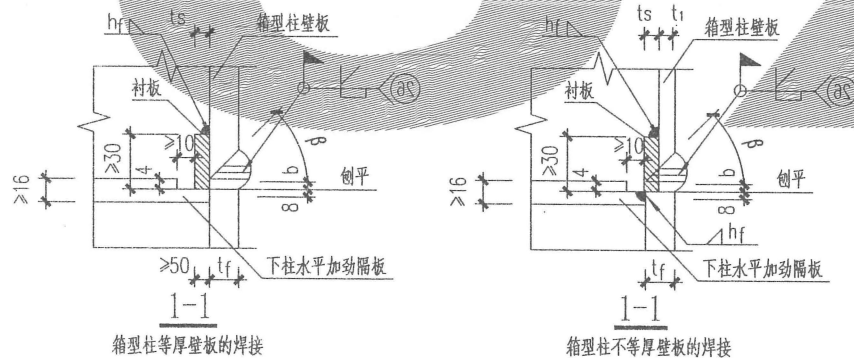


$t_f \leq 16\text{mm}$ 时, $t_s = 6\text{mm}$, $b_s = 18 \sim 25\text{mm}$
 $t_f > 16\text{mm}$ 时, $t_s = 8\text{mm}$, $b_s = 25 \sim 35\text{mm}$

注: 十字形截面柱的拼接连接节点, 可采用翼缘完全焊透的坡口对接焊缝, 腹板摩擦型高强螺栓连接的形式。当柱板厚较厚时可采用翼缘、腹板完全焊透的坡口对接焊缝连接形式。



箱形截面柱拼接节点


$$t_f \leq 36\text{mm} \text{ 时, } \beta = 45^\circ, b = 5\text{mm} \quad t_1 \leq 36\text{mm} \text{ 时, } \beta = 45^\circ, b = 5\text{mm}$$
$$t_f \geq 38\text{mm} \text{ 时, } \beta = 35^\circ, b = 9\text{mm} \quad t_1 \geq 38\text{mm} \text{ 时, } \beta = 35^\circ, b = 9\text{mm}$$

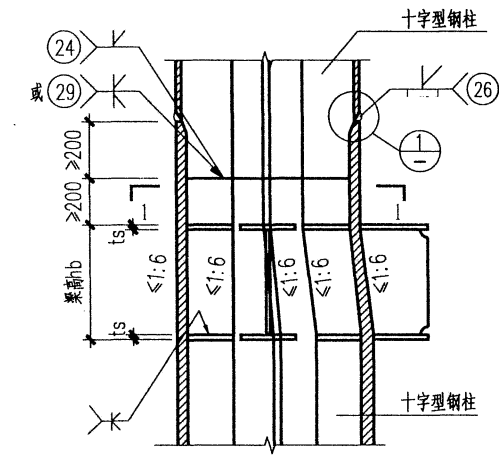
注:1.箱形截面柱通长是在工厂采用四块钢板组合焊接而成。其四个角部的焊缝一般是采用部分熔透的V形焊缝,其焊脚尺寸可根据实际作用的水平剪力来计算确定。但不应小于板厚的一半。

2.对组成节点板域的部分及水平加劲肋隔板外侧500mm范围内,应采用完全焊透的坡口焊缝。

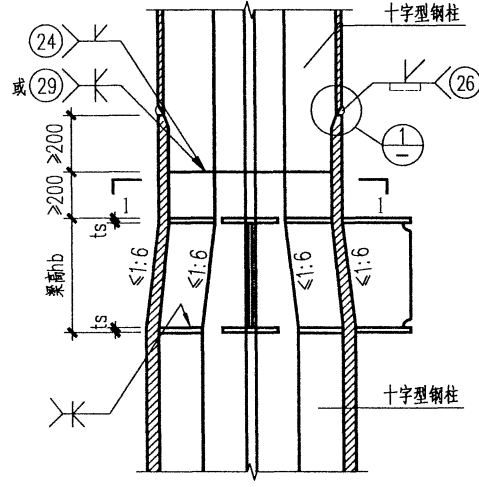
3.箱型截面柱的拼接连接节点,沿柱全周采用完全焊透的坡口对接焊缝连接。

箱型钢柱拼接节点

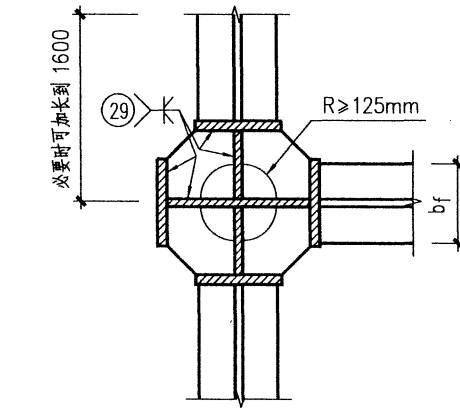
Technical drawing of a square hollow section column with a cross-section showing a square hole. The drawing includes dimensions for the hole size ($D \geq 200$), plate thickness (t_w), and weld type (partial penetration V-weld). It also shows a detail of the weld joint with a fillet weld symbol and a note about the weld toe radius ($R \geq 500$).



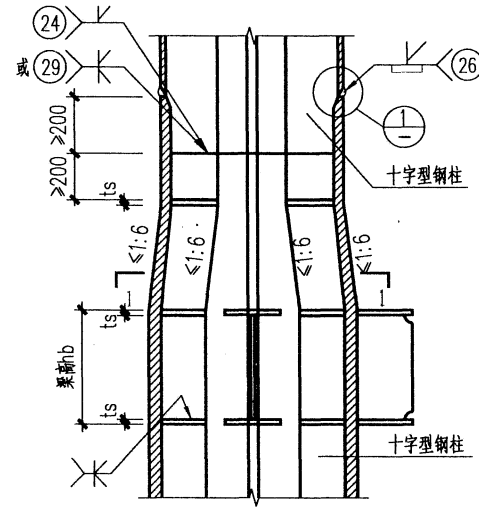
变截面十字形柱边柱的工厂拼接 (四)



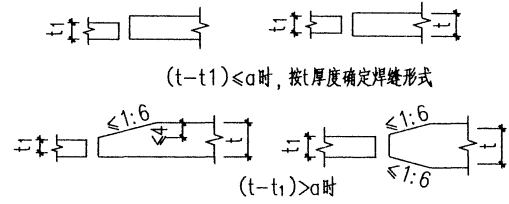
变截面十字形柱中柱的工厂拼接 (一)



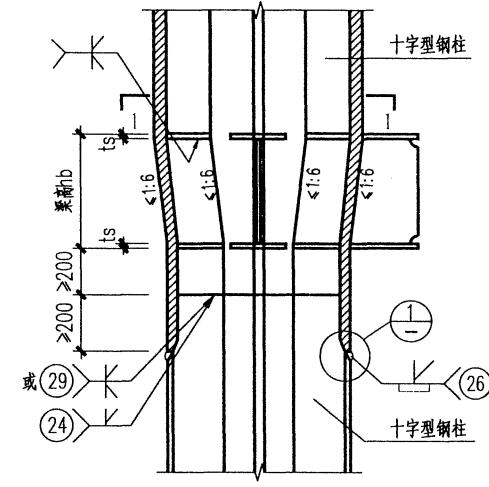
1-1



变截面十字形中柱的工厂拼接 (二)



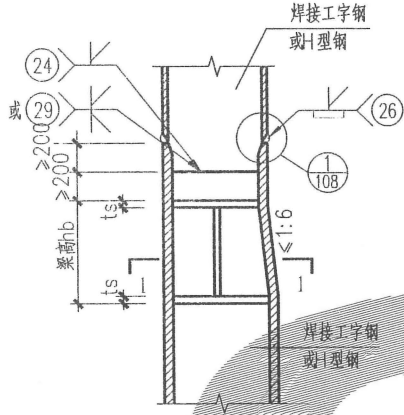
变截面十字形中柱的工厂拼接 (三)



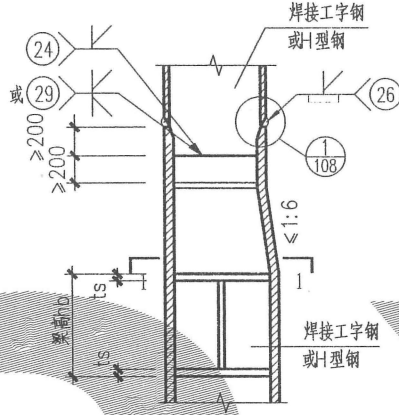
较薄板厚度 t_1	$\geq 2 \sim 5$	$> 5 \sim 9$	$> 9 \sim 12$	> 12
允许厚度差 a	1	2	3	4

① 不等厚钢板对接焊接连接

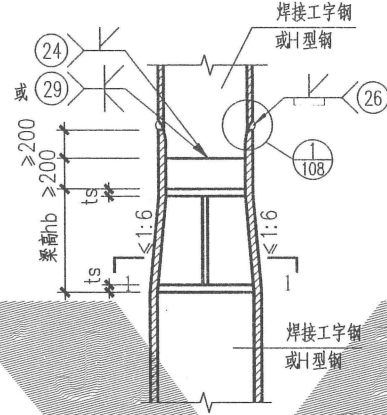
注：图中均为框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造。



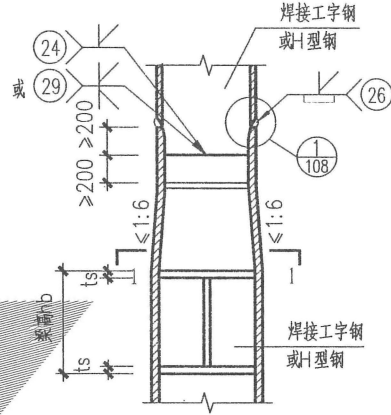
变截面工字形边柱的拼接 (一)



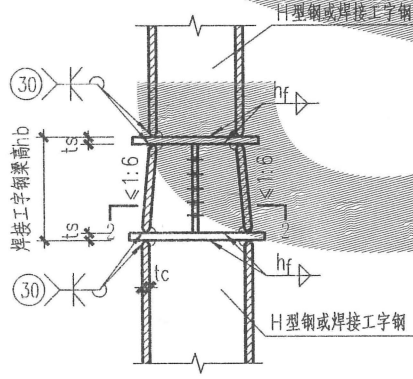
变截面工字形边柱的拼接 (二)



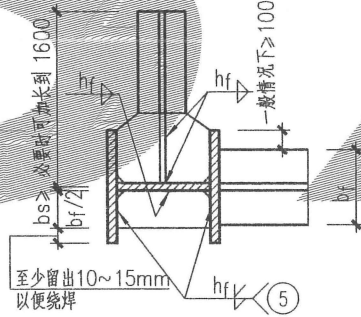
变截面工字形中柱的拼接 (三)



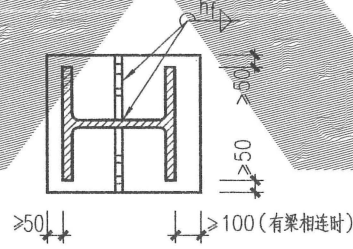
变截面工字形中柱的拼接 (四)



变截面工字形中柱的拼接 (五)

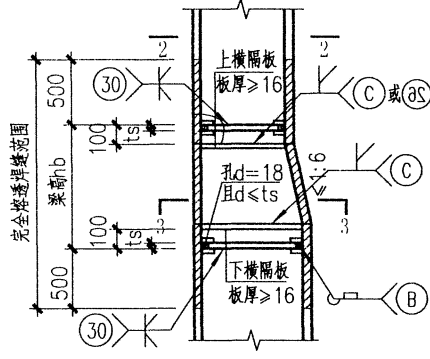


1-1

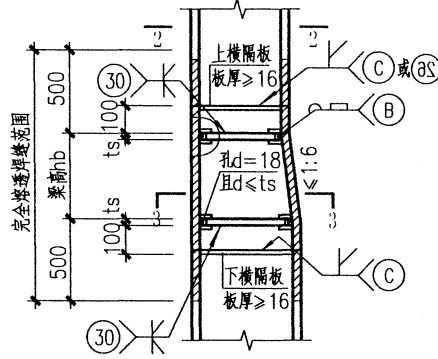


2-2

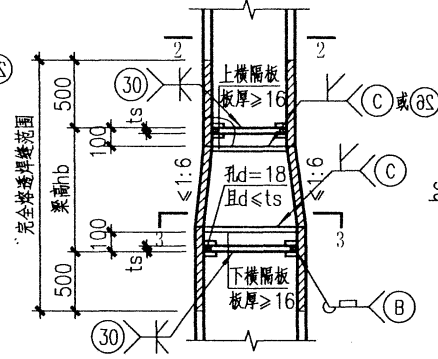
- 注: 1. 图中均为框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造。
2. 当柱全部采用焊接工字钢时, 柱在梁翼缘上下各500mm的节点范围内, 柱翼缘与柱腹板间的连接焊缝, 应采用坡口全熔透焊缝。



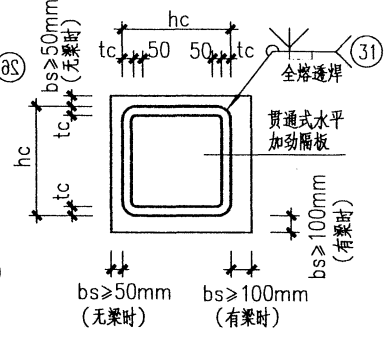
变截面箱型边柱的拼接 (一)



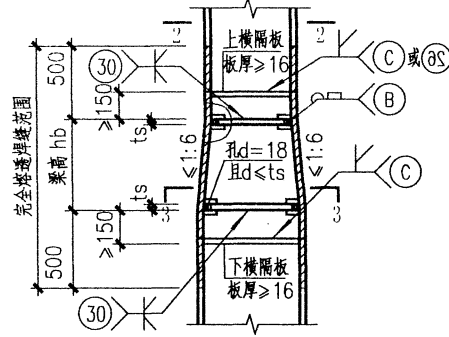
变截面箱型边柱的拼接 (二)



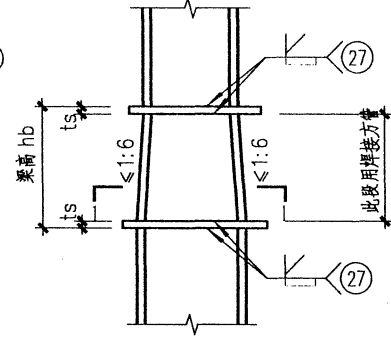
变截面箱型中柱的拼接 (三)



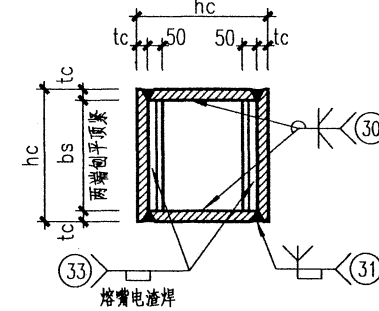
1-1



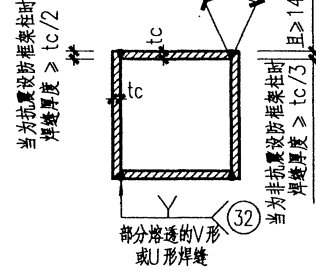
变截面箱型中柱的拼接 (四)



变截面箱型中柱的拼接 (五)



2-2

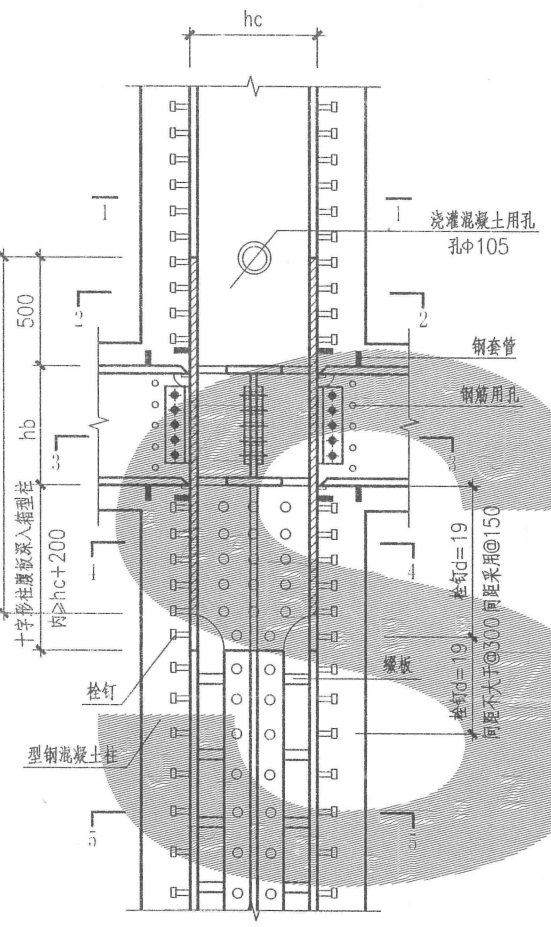


3-3

- 注: 1. 图中均为框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造。
2. 手工电弧焊接接头的基本尺寸①详见114页。
埋弧焊接接头的基本尺寸②详见114页。
3. 图中①、②为箱型柱工地焊接接头的基本形式, 详见114页。

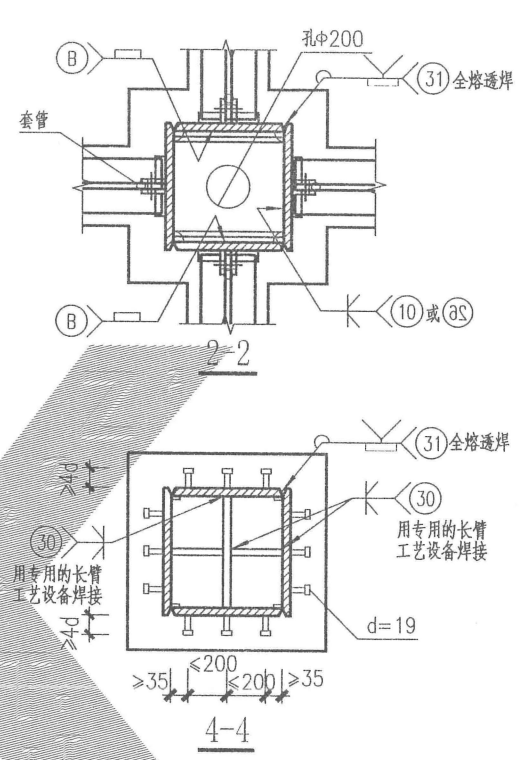
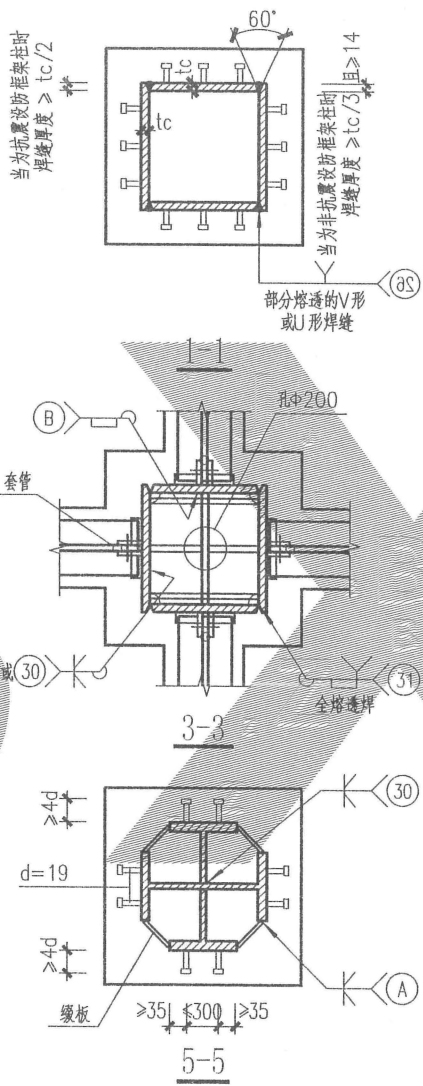
制图	王大斌	设计	王大斌	校对	焦俊虎	审核	赵晋东
----	-----	----	-----	----	-----	----	-----

箱型柱组焊采用完全熔透焊的范围焊缝



箱型截面柱与十字形截面柱拼接

框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋

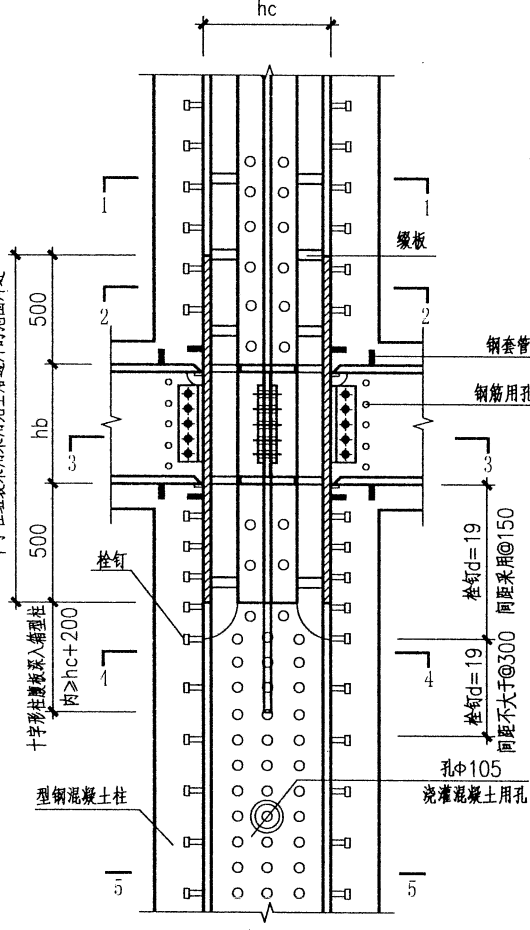


注：手工电弧焊焊接接头的基本尺寸(A)详见114页。
埋弧焊焊接接头的基本尺寸(A)详见114页。

箱型截面柱与十字形截面柱拼接	图集号	晋14G06
	页次	111

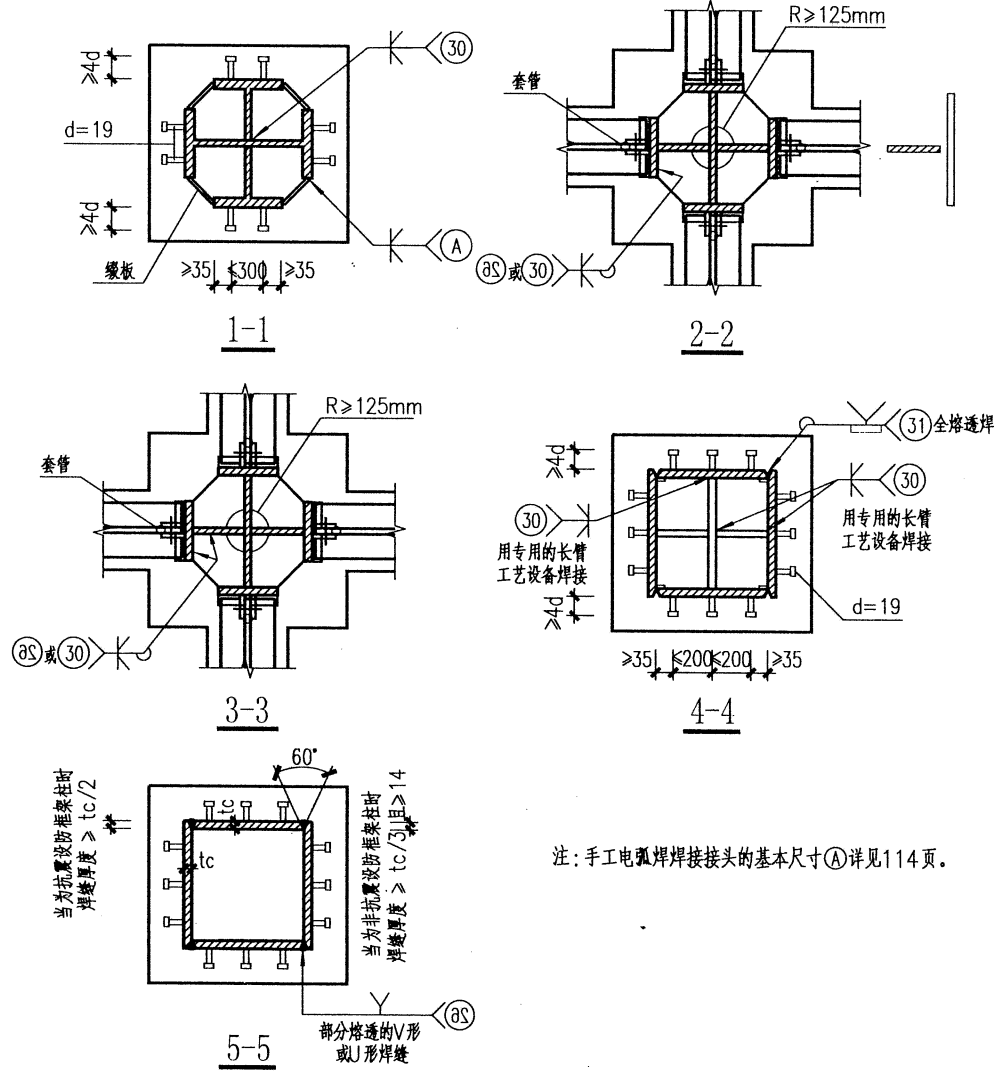
制图	王大斌	设计	王大斌	校对	王大斌	审核	焦俊虎	赵晋东
----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	-----

十字形柱采用完全熔透焊的范围焊缝



十字形截面柱与箱型截面柱拼接

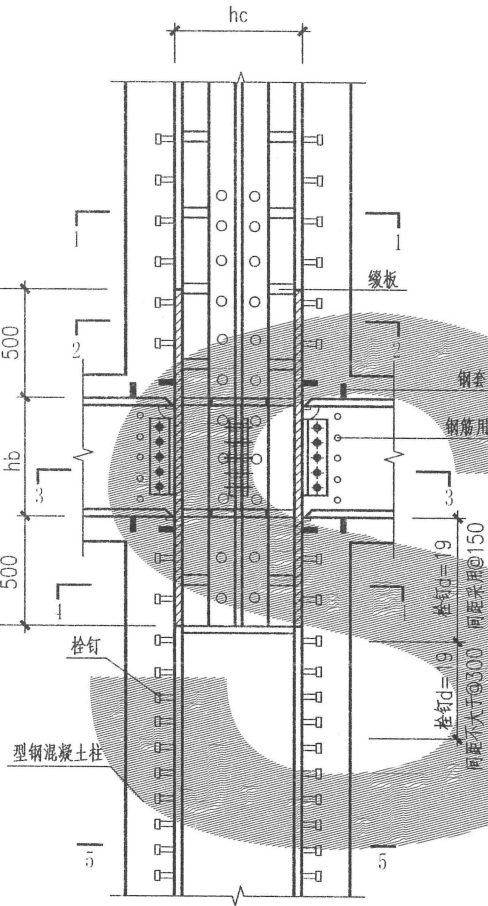
框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋



十字形截面柱与箱型截面柱拼接

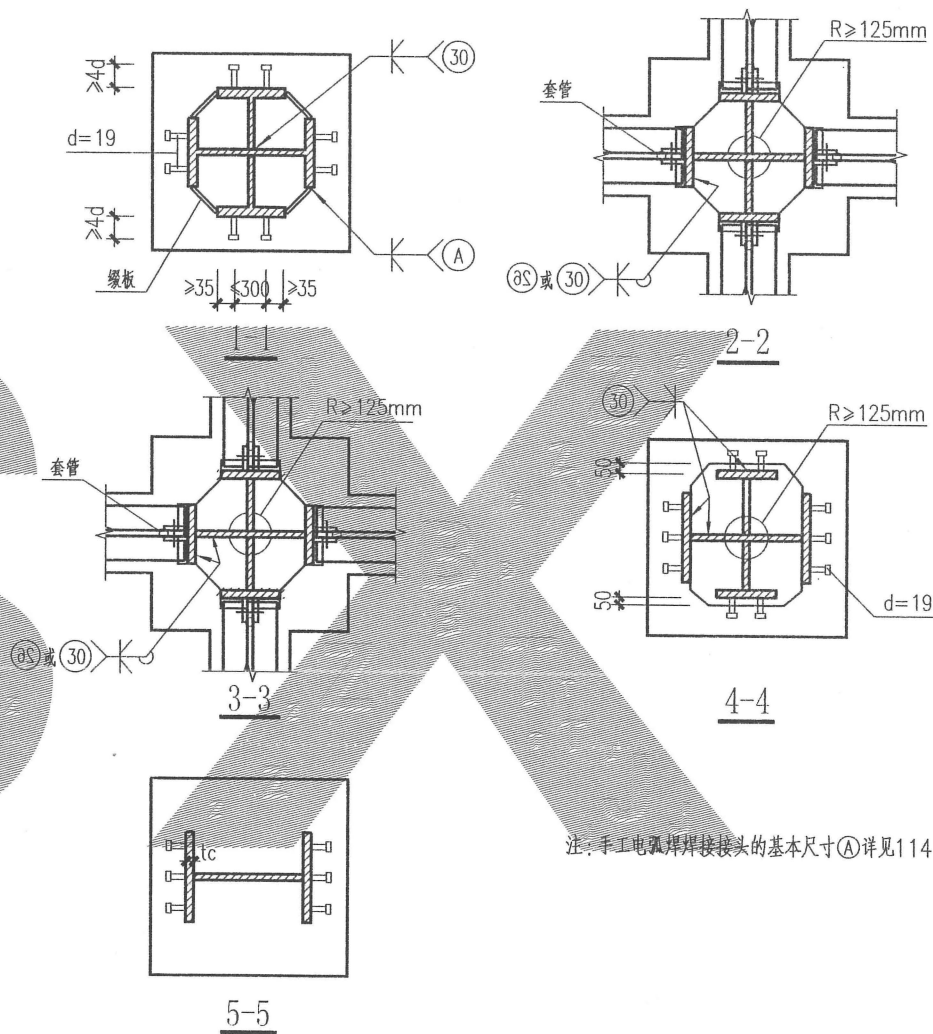
图集号	晋14G06
页次	112

十字柱组装采用完全熔透焊缝范围焊缝



十字型截面柱与H形截面柱拼接

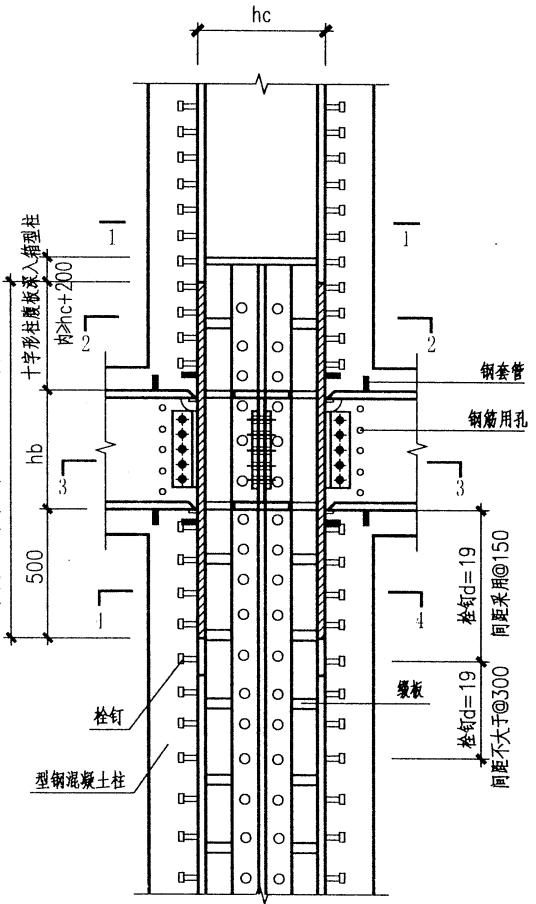
框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋



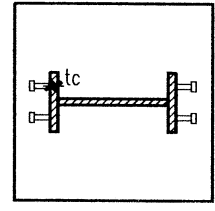
十字形截面柱与H形截面柱拼接

图集号	晋14G06
页次	113

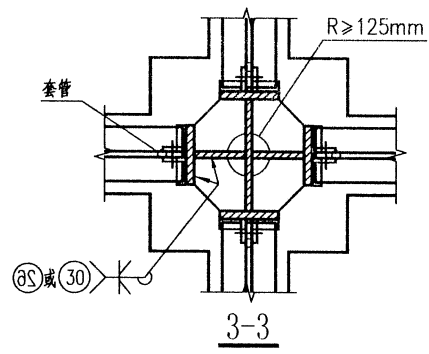
十字型柱组架采用完全熔透焊的范围详图



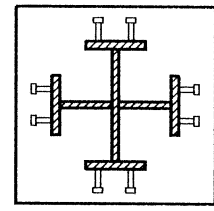
I型截面柱与十字形截面柱拼接
框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋



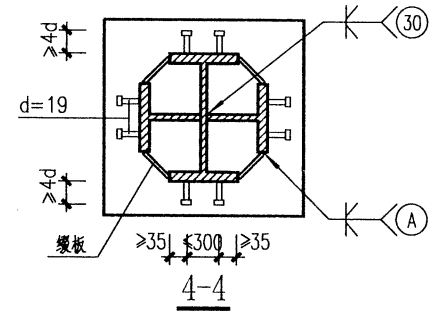
1-1



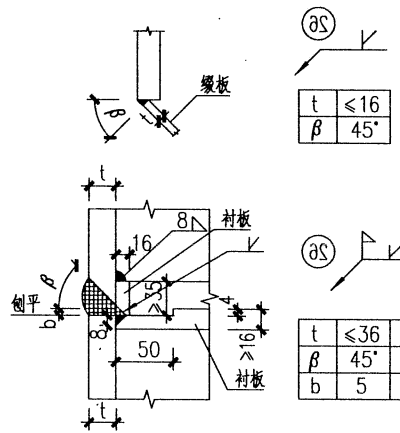
3-3



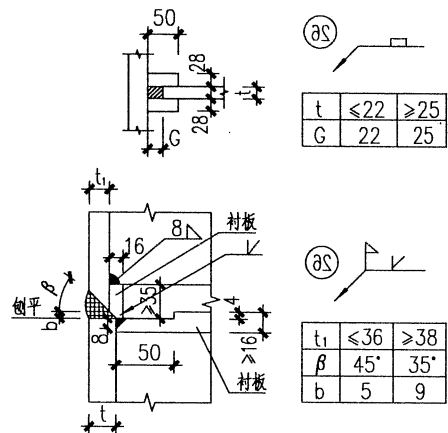
2-2



4-4

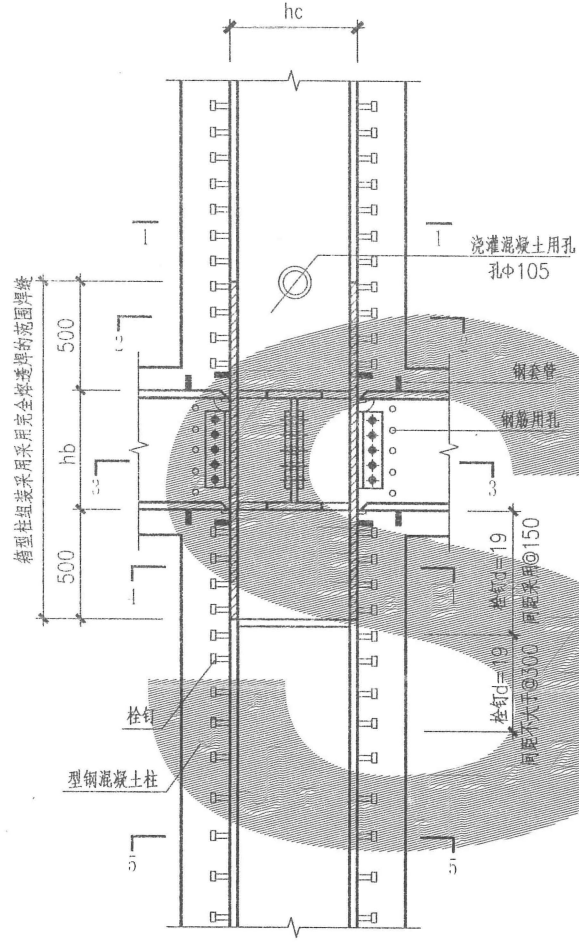


t	≤ 16
β	45°



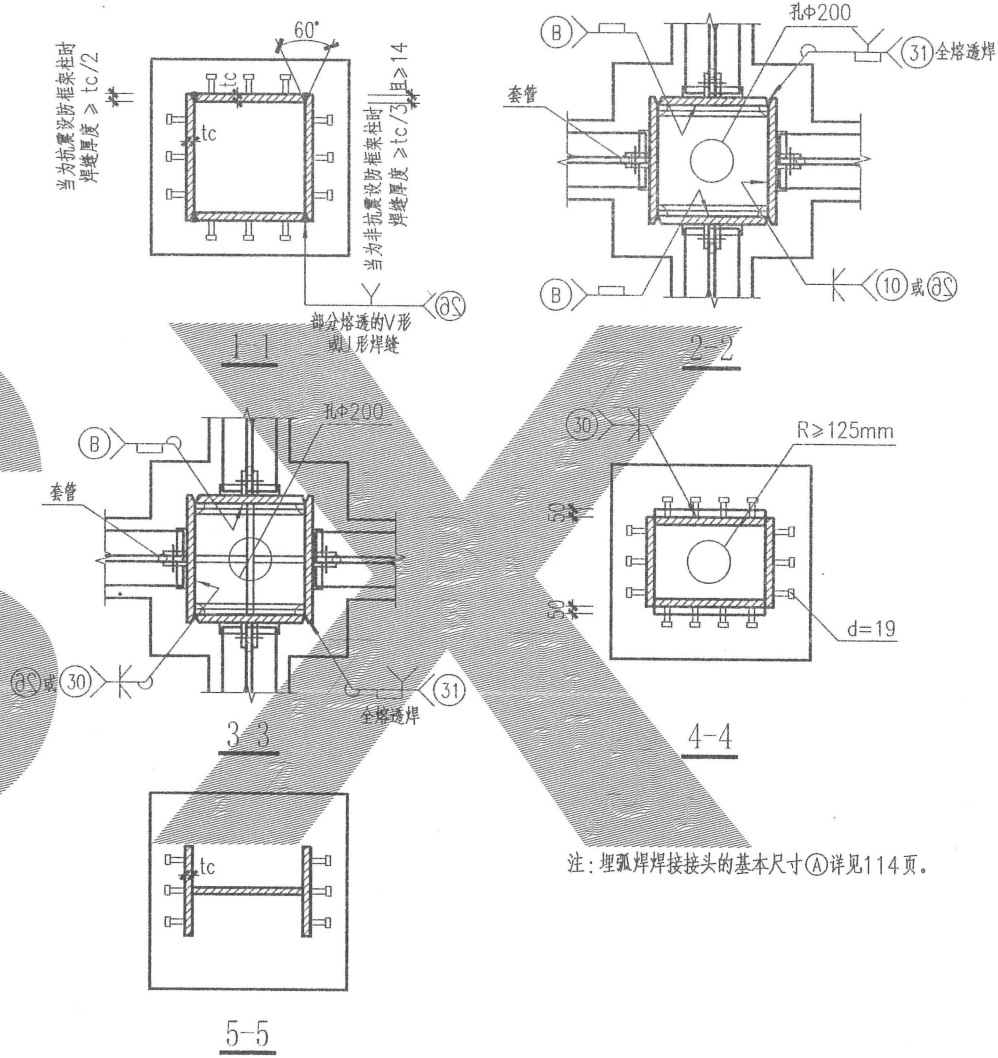
t	≤ 22	≥ 25
β	45°	35°

H形截面柱与十字形截面柱拼接



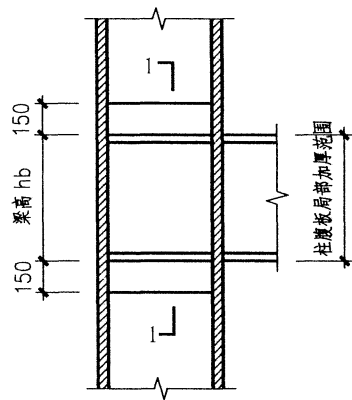
箱型截面柱与H形截面柱拼接

框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋



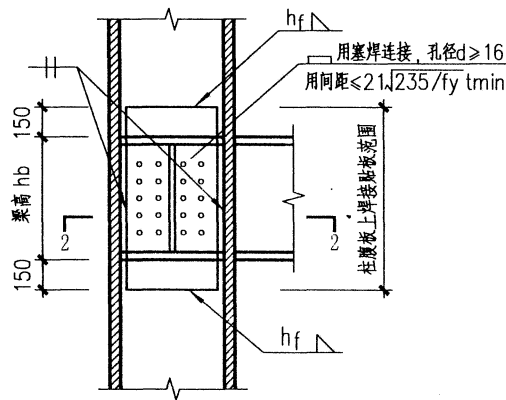
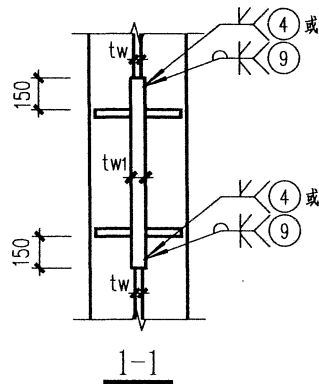
注：埋弧焊焊接接头的基本尺寸①详见114页。

箱型截面柱与H形截面柱拼接



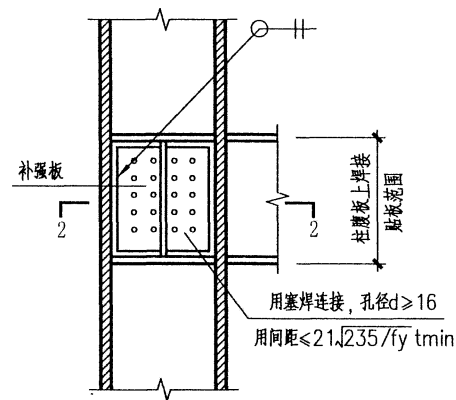
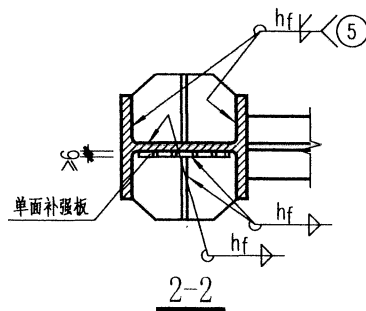
焊接工字形柱腹板在节点域的补强措施

将柱腹板在节点域局部加厚为 tw_1 , 并与邻近的柱腹板 tw 进行工厂拼接



H型钢柱腹板在节点域的补强措施 (一)

当节点厚度不足部分小于腹板厚度时, 用单面补强。若超过腹板厚度时则用双面补强。补强时, 将补强板伸过水平加劲肋, 与柱翼缘用填充对接焊, 与腹板用角焊缝连接, 在板域范围内用塞焊缝



H型钢柱腹板在节点域的补强措施 (二)

补强板展斜在节点域范围内, 补强板与柱翼缘和水平加劲肋均采用填充对接焊, 在板域范围内用塞焊缝

注: 在抗震设防的结构中, 工字形截面柱和箱型截面柱的腹板在节点域范围的稳定性当不满足下式要求时, 则应按规范要求计算并按本图所示的几种方法加固。

$$twc \geq (hob + hoc) / 70$$

式中 twc — 柱在节点域的腹板厚度, 当为箱型柱时, 仍取一块腹板的厚度。

hob, hoc — 分别为梁腹板和柱腹板的高度。

工字形柱腹板在节点域厚度不足时的补强措施

图集号	晋14G06
页次	116

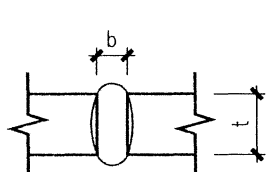
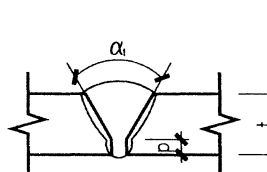
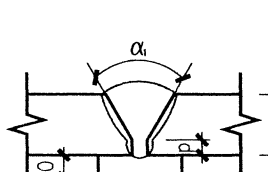
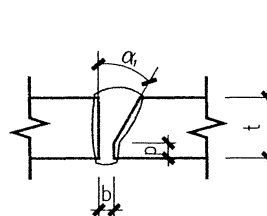
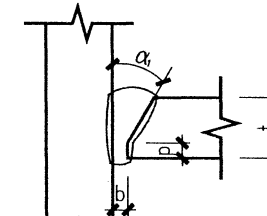
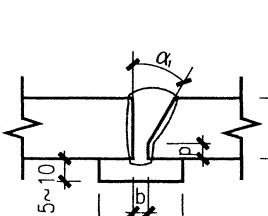
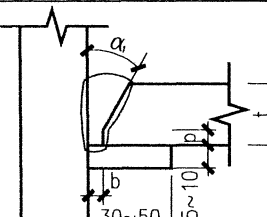
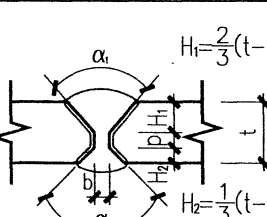
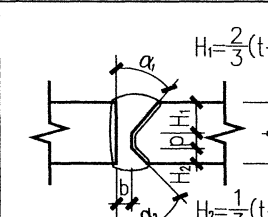
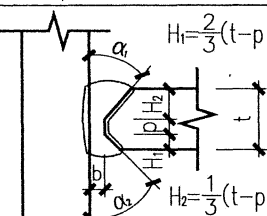
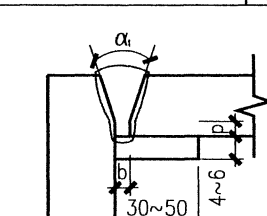
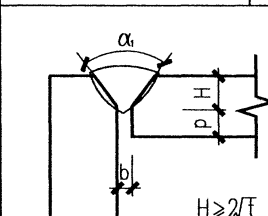
手工电弧焊接接头的基本型式与尺寸

	<p>① MC-BI-2</p> <table><tr><td>t</td><td>3~6</td></tr><tr><td>b</td><td>t/2</td></tr></table>	t	3~6	b	t/2		<p>② MC-BV-2</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>0~3</td></tr><tr><td>p</td><td>0~3</td></tr><tr><td>α₁</td><td>60°</td></tr></table>	t	≥6	b	0~3	p	0~3	α ₁	60°		<p>③ MC-BV-B1</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>6 10 13</td></tr><tr><td>p</td><td>0~2</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45° 30° 20°</td></tr></table> <p>焊接位置 H,V,O F,H,O</p>	t	≥6	b	6 10 13	p	0~2	α ₁	45° 30° 20°				
t	3~6																												
b	t/2																												
t	≥6																												
b	0~3																												
p	0~3																												
α ₁	60°																												
t	≥6																												
b	6 10 13																												
p	0~2																												
α ₁	45° 30° 20°																												
	<p>④ MC-BL-2</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>0~3</td></tr><tr><td>p</td><td>0~3</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45°</td></tr></table> <p>清根 焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥6	b	0~3	p	0~3	α ₁	45°		<p>⑤ MC-TL-2</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>0~3</td></tr><tr><td>p</td><td>0~3</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45°</td></tr></table> <p>清根 焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥6	b	0~3	p	0~3	α ₁	45°		<p>⑥ MC-BL-B1</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>6 10</td></tr><tr><td>p</td><td>0~2</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45° 30°</td></tr></table> <p>焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥6	b	6 10	p	0~2	α ₁	45° 30°
t	≥6																												
b	0~3																												
p	0~3																												
α ₁	45°																												
t	≥6																												
b	0~3																												
p	0~3																												
α ₁	45°																												
t	≥6																												
b	6 10																												
p	0~2																												
α ₁	45° 30°																												
	<p>⑦ MC-TE-B1</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>6 10</td></tr><tr><td>p</td><td>0~2</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45° 30°</td></tr></table> <p>清根 焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥6	b	6 10	p	0~2	α ₁	45° 30°		<p>⑧ MC-BX-2</p> <table><tr><td>t</td><td>≥16</td></tr><tr><td>b</td><td>0~3</td></tr><tr><td>p</td><td>0~3</td></tr><tr><td>α₁</td><td>60°</td></tr></table> <p>清根 焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥16	b	0~3	p	0~3	α ₁	60°		<p>⑨ MC-BK-2</p> <table><tr><td>t</td><td>≥16</td></tr><tr><td>b</td><td>0~3</td></tr><tr><td>p</td><td>0~3</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45°</td></tr></table> <p>清根 焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥16	b	0~3	p	0~3	α ₁	45°
t	≥6																												
b	6 10																												
p	0~2																												
α ₁	45° 30°																												
t	≥16																												
b	0~3																												
p	0~3																												
α ₁	60°																												
t	≥16																												
b	0~3																												
p	0~3																												
α ₁	45°																												
	<p>⑩ MC-TK-2</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>0~3</td></tr><tr><td>p</td><td>0~3</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45°</td></tr></table> <p>清根 焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥6	b	0~3	p	0~3	α ₁	45°		<p>⑪ MC-CV-B1</p> <table><tr><td>t</td><td>≥12</td></tr><tr><td>b</td><td>6 10 13</td></tr><tr><td>p</td><td>0~2</td></tr><tr><td>α₁</td><td>45° 30° 20°</td></tr></table> <p>焊接位置 F,H,V,O F,H,O</p>	t	≥12	b	6 10 13	p	0~2	α ₁	45° 30° 20°		<p>⑫ MC-CV-1</p> <table><tr><td>t</td><td>≥6</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>p</td><td>t-H</td></tr><tr><td>α₁</td><td>60°</td></tr></table> <p>焊接位置 F,H,V,O</p>	t	≥6	b	0	p	t-H	α ₁	60°
t	≥6																												
b	0~3																												
p	0~3																												
α ₁	45°																												
t	≥12																												
b	6 10 13																												
p	0~2																												
α ₁	45° 30° 20°																												
t	≥6																												
b	0																												
p	t-H																												
α ₁	60°																												

手工电弧焊接接头的基本型式与尺寸

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸

郭文华	核	唐雨虹	对	刘阳	设计	刘阳	制图
种及单	中	唐雨虹	校	刘阳	设计	刘阳	制图

	21 SC-BI-2			22 SC-BV-2			23 SC-BV-B1	
	t	6~12		t	≥12		t	≥10
	b	0		h	0		b	8
				p	6		p	2
				α ₁	60°		α ₁	30°
清根	焊接位置	F	清根	焊接位置	F		焊接位置	F
	24 SC-BL-2			25 SC-TL-2			26 SC-BL-B1	
	t	≥12 ≥10		t	≥8		t	≥6
	b	0		b	0		b	6 10
	p	6		p	6		p	0~2
	α ₁	55°		α ₁	60°		α ₁	45° 30°
清根	焊接位置	F H	清根	焊接位置	F		焊接位置	F
	27 SC-TL-B1			28 SC-BX-2			29 SC-BK-2	
	t	≥10		t	≥20		t	≥20 ≥12
	b	6 10		b	0		b	0
	p	0~2		p	6		p	5
	α ₁	45° 30°		α ₁	60°		α ₁	55°
	焊接位置 F		清根	焊接位置 F		清根	焊接位置 F H	
	30 SC-TK-2			31 SC-CV-B1			32 SC-CV-1	
	t	≥6		t	≥10		t	≥14
	b	0		b	8		b	0
	p	5		p	2		p	t-H
	α ₁	60°		α ₁	30°		α ₁	60°
清根	焊接位置	F		焊接位置 F			焊接位置 F	

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸

表1

受拉钢筋基本锚固长度 l_{ab} 、 l_{aE}

钢筋种类	抗震等级	混凝土强度等级						
		C30	C35	C40	C45	C50	C55	$\geq C60$
HRB300	一、二级 (l_{abE})	35d	32d	29d	28d	26d	25d	24d
	三级 (l_{abE})	32d	29d	26d	25d	24d	23d	22d
	四级 (l_{abE})	30d	28d	25d	24d	23d	22d	21d
	非抗震 (l_{ab})							
HRB335 HRBF335	一、二级 (l_{abE})	33d	31d	29d	26d	25d	24d	24d
	三级 (l_{abE})	31d	28d	26d	24d	23d	22d	22d
	四级 (l_{abE})	29d	27d	25d	23d	22d	21d	21d
	非抗震 (l_{ab})							
HRB100 HRBF400 RRB400	一、二级 (l_{abE})	40d	37d	33d	32d	31d	30d	29d
	三级 (l_{abE})	37d	34d	30d	29d	28d	27d	26d
	四级 (l_{abE})	35d	32d	29d	28d	27d	26d	25d
	非抗震 (l_{ab})							
HRB500 HRBF500	一、二级 (l_{abE})	49d	45d	41d	39d	37d	36d	35d
	三级 (l_{abE})	45d	41d	38d	36d	34d	33d	32d
	四级 (l_{abE})	43d	39d	36d	34d	32d	31d	30d
	非抗震 (l_{ab})							

注:

1. HPB300级钢筋末端应做180°弯钩, 弯后平直段长度不应小于3d, 但作受压钢筋时可不作弯钩。
3. 当锚固钢筋的保护层厚度不大于5d时, 锚固钢筋长度范围内应设置横向构造钢筋, 其直径不应小于d/4 (d为锚固钢筋的最大直径); 对梁、柱等构件间距不应大于5d, 对板、墙等构件间距不应大于10d, 且均不应大于100 (d为锚固钢筋的最小直径)。

表2 受拉钢筋锚固长度 l_a 、抗震锚固长度 l_{aE}

非抗震	抗震	注: 1. l_a 不应小于200。 2. 锚固长度修正系数 ζ_a 按右表取用, 当多于一项时, 可按连乘计算, 但不应小于0.6。 3. ζ_{aE} 为抗震锚固长度修正系数, 对一、二级抗震等级取1.15, 对三级抗震等级取1.05, 对四级抗震等级取1.00。
$l_a = \zeta_a l_{ab}$	$l_{aE} = \zeta_{aE} l_a$	

表3 受拉钢筋锚固长度修正系数 ζ_a

锚固条件		ζ_a	注: 中间时按内插值。 d为锚固钢筋直径。
带肋钢筋的公称直径大于25		1.10	
环氧树脂涂层带肋钢筋		1.25	
施工过程中易受扰动的钢筋		1.10	
锚固区保护层厚度	3d	0.80	
	5d	0.70	