

多、高层民用建筑钢结构节点构造详图

主编单位负责人 王文艳
主编单位技术负责人 蔡益燕
技术审定人 朱知信
设计负责人 刘其祥

批准部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建设[2001]163号
主编单位 中国建筑标准设计研究所 统一编号 GJBT — 543
实行日期 二 零 零 一 年 七 月 图 集 号 01SG519

目 录

图 名	页号
目录	1
总说明	3
节点连接设计的一般规定及其构造要求(一)	4
节点连接设计的一般规定及其构造要求(二)	5
节点连接设计的一般规定及其构造要求(三)	6
框架节点构造详图索引及柱的工地拼接(一)	7
柱的工地拼接(二)	8
工字形截面柱的工厂拼接	9
工字形截面柱及箱形截面柱的工厂拼接	10
箱形截面柱的工厂拼接	11
箱形截面柱与十字形截面柱在工厂的连接构造	12
柱两侧梁高不等时柱内水平加劲肋的设置	13
工字形柱腹板在节点域厚度不足时的补强措施	14

图 名	页号
梁与框架柱的刚性连接构造(一)	15
梁与框架柱的刚性连接构造(二)	16
梁与框架柱的刚性连接构造(三)	17
梁与框架柱的刚性连接构造(四)	18
为减轻震害在梁柱刚性连接中的改进措施(一)	19
为减轻震害在梁柱刚性连接中的改进措施(二)	20
悬臂梁段与柱的工厂焊接和与中间梁段的工地拼接构造	21
梁与柱的铰接连接构造	22
次梁与主梁的连接构造(一)	23
次梁与主梁的连接构造(二)	24
梁腹板洞口的补强措施	25



目 录					图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页 1

图	名	页号
梁的工厂拼接构造	26
外露式工字形截面柱的铰接柱脚构造	27
外露式箱形截面柱的刚性柱脚构造	28
外露式工字形截面柱及十字形截面柱的刚性柱脚构造	29
外露式柱脚抗剪键的设置及其柱脚的防护措施	30
外包式刚性柱脚构造	31
埋入式刚性柱脚构造	32
柱脚锚栓固定支架	33
中心支撑的类型及其构造要求	34
支撑斜杆在框架节点处的连接构造(一)	35
支撑斜杆在框架节点处的连接构造(二)	36
支撑斜杆在框架节点处的连接构造(三)	37
人字形支撑与框架横梁的连接节点	38
十字形交叉支撑的中间连接节点	39
交叉支撑在框架横梁交叉点处的连接	40
偏心支撑的类型及其构造要求	41
偏心支撑的连接构造	42
内藏钢支撑剪力墙板的钢板支撑构造	43
内藏钢支撑剪力墙的混凝土墙板构造	44
抗震设防时框架梁的侧向支撑连接构造	45
钢筋混凝土墙,梁与钢骨混凝土柱的连接构造	46
钢筋混凝土墙,梁与钢骨混凝土梁的连接构造	47
钢梁与钢筋混凝土墙和与钢筋混凝土梁的连接构造	48

图	名	页号
梁、板平面布置图及板的配筋示意图	49
连续非组合板的配筋构造	50
简支组合次梁和连续组合次梁的配筋构造	51
压型钢板开孔时的补强措施及其他	52
压型钢板的边缘节点	53
手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸	54
埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸	55
工地焊焊接接头的基本型式与尺寸	56
梁与梁和梁与柱采用螺栓铰接连接的参考尺寸	57
梁与梁和梁与柱采用栓焊刚性连接的参考尺寸	58
H型钢支撑斜杆用摩擦型高强度螺栓连接的参考尺寸	59
柱截面选用及其安装单元的划分示例	60
钢柱柱脚详图示例	61
框架梁与柱(梁)相连时其连接件的选用示例	62
次梁与主梁相连时其连接件的选用示例	63
抗侧力支撑与框架相连时其连接件的选用示例(一)	64
抗侧力支撑与框架相连时其连接件的选用示例(二)	65

目 录						图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	2

总 说 明

1. 设计依据

- (1) 《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99-98)
- (2) 《钢结构设计规范》(GB50017)
- (3) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)
- (4) 《混凝土结构设计规范》(GB50010)
- (5) 《建筑钢结构焊接规程》(JGJ 81-91)
- (6) 《建筑结构制图标准》(GBJ 105-87)

2. 适用范围

本图集适用于多、高层房屋钢结构的非抗震设计及抗震设防烈度为6.7.8.9度地区(除甲类建筑以外)的抗震设计。

3. 材料

应采用符合《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99-98)中第2.0.1条~2.0.9条所规定的结构钢材、连接材料及其技术要求。

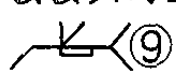
4. 钢或钢—混凝土组合构件的截面形式、焊缝尺寸、螺栓直径和数量、配筋等均应由设计者根据具体工程情况计算确定,本图集各节点详图所示尺寸和数量为最低构造要求或表明其一般的作法。

5. 本图集表格、计算公式编号的规定:

为了便于查找,本图集规定:公式或表格所在的页号即为公式号或表格号,以正整数的方式表达。当某页中的图表或公式多于一个时,则再在正整数后面加小数点和序号表示。









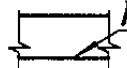


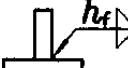
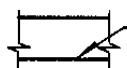

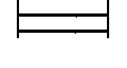




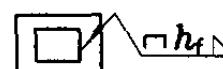



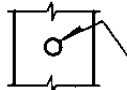


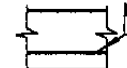



6. 本图集零(构)件连接的表示方法:

1) 本图集零(构)件用螺栓和角焊缝连接的图例详见表3。

2) 本图集零(构)件用对接焊缝的连接,因涉及各种不同的坡口形式,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54至56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。 

7. 本图集尺寸除注明者外,均以毫米为单位。

表 3 零(构)件用螺栓和角焊缝连接的图例

序号	名 称	型 式	图 例	说 明
1	螺栓孔		 	
2	高强度螺栓		 	
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

总 说 明

图集号 01SG519

审核 顾素品 校对 梁知信 设计 刘其祥

页 3

多、高层民用建筑钢结构节点连接设计的一般规定及其构造要求

一、节点设计的原则:

1. 非抗震设计的多、高层民用建筑钢结构,受风荷载控制,处于弹性受力状态,节点设计时,一般按满足杆件内力设计值的要求即可。但在抗震设计时,应考虑结构要进入弹塑性阶段,节点连接的承载力应高于杆件截面的承载力,其杆件和连接应满足下列表达式:

$$S \leq R / \gamma_{RE} \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

式中 S — 考虑多遇地震作用时,荷载效应和地震作用效应在结构构件中的组合设计值,包括组合的弯矩、轴向力和剪力设计值。

R — 结构构件及其连接的承载力设计值。

γ_{RE} — 结构构件及其连接的承载力抗震调整系数,按表 4 选用。

表 4 结构构件及其连接的承载力抗震调整系数

构件名称	柱	梁	支撑	节点板件	连接螺栓	连接焊缝
γ_{RE}	0.75	0.75	0.80	0.85	0.85	0.90

表注:当仅计算竖向地震作用时,各类结构构件的承载力抗震调整系数均宜采用 1.0。

2. 要求抗震设防的结构,当风荷载起控制作用时,仍应满足抗震设计的构造要求。

二、梁与柱连接构造的一般规定

1. 梁与柱的连接宜采用柱贯通型。
2. 在抗震设防结构中,当柱在两个互相垂直的方向都与梁刚接时,宜采用箱形截面,当仅在一个方向刚接时,宜采用工字形截面,并将柱腹板置于刚接框架平面内。
3. 梁与柱刚性连接时,梁翼缘与柱翼缘间应采用全熔透坡口焊缝,8 度乙类建筑和 9 度时,应检验 V 形切口的冲击韧性,其恰帕冲击韧性在 -20°C 时不低于 27J。
4. 框架梁采用悬臂梁段与柱刚性连接时,悬臂梁段与柱应预先采用全焊接连接,梁的现场拼接可采用翼缘焊接腹板螺栓连接或全部螺栓连接。
6. 其他要求详见本标准图有关节点详图中的标注或说明。

三、构件连接节点的设计与验算:

1. 梁与柱的刚性连接

- 1) 在非抗震设防结构中,梁柱翼缘间的连接宜按等强设计原则进行,即连接所受的轴向力按 $N = A_f f$ 计算 (A_f 为梁翼缘板的截面面积, f 为梁的钢材抗拉强度设计值)。腹板连接应按承受全部剪力和梁腹板上所受的弯矩 M_w 进行计算, M_w 按下式计算。

$$M_w = I_w M / I \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

式中 M — 梁与柱连接处梁截面所受的组合弯矩设计值,或取梁截面的最大抗弯设计值。

I_w, I — 分别为梁腹板和梁全截面的惯性矩。

- 2) 在抗震设防结构中,为了便于与设计非抗震结构时使用设计手册中统一的结构构件或连接件承载力设计值的图表,可将式 (4.1) 改写为 $\gamma_{RE} S \leq R$, 即将 γ_{RE} 作为地震作用组合内力设计值的降低系数。为此,梁翼缘的最大轴向力设计值可表示为 $N_f = 0.75 A_f f$, 翼缘连接焊缝应承受的轴向力设计值为 $N_f^w = 0.9 A_f f$, (二者之比 $N_f^w / N_f = 1.2$), 这对于等截面工字梁而言,其翼缘与柱的坡口焊缝是不满足节点连接承载力应高于杆件截面承载力要求的,因此宜采用第 19~20 页所示的加强梁端与柱的连接或削弱梁翼缘的犬骨式连接。

当腹板用高强度螺栓连接时,其螺栓应能承受 $0.85 / 0.75 = 1.133$ 倍由腹板所能承受的最大抗弯设计值和地震作用效应组合剪力设计值在螺栓中所产生的合成剪力。

当腹板用工地焊缝连接时,其焊缝应能承受 $0.9 / 0.75 = 1.2$ 倍由腹板所能承受的最大抗弯设计值和地震作用效应组合剪力设计值在角焊缝中所产生的合成剪应力。

除此而外尚应按下式满足梁柱刚性连接处的极限受弯受剪承载力。

$$M_u \geq 1.2 M_p \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

$$V_u \geq 1.3 (2 M_p / l_n) \text{ 且 } V_u \geq 0.58 h w t_w f_y \quad \dots\dots\dots (4.4)$$

式中 M_u — 梁上下翼缘全熔透坡口焊缝的极限受弯承载力;

V_u — 梁腹板连接的极限受剪承载力,垂直于角焊缝受剪时,可提高 1.22 倍;

M_p — 梁 (梁贯通时为柱) 的全塑性受弯承载力;

l_n — 梁的净跨 (梁贯通时取该楼层柱的净高);

h_w, t_w — 梁腹板的高度和厚度; f_y — 钢材的屈服强度,见表 5 的注。

2. 支撑与框架的连接及支撑拼接承载力的计算,分别见第 34 页和第 41 页中的有关规定。

3. 梁、柱构件的工地拼接

- 1) 在非抗震设防结构中,当梁柱拼接处的内力较大时,和梁与柱刚性连接时的要求相同,当内力较小时,连接承载力不应低于梁柱截面承载力设计值的 50%。
- 2) 在抗震设防结构中,梁柱的工地拼接考虑构件运输,对梁而言,通常位于距梁端不远处,大震时将进入塑性区,其对接焊缝的轴向承载力不能满足须大于梁翼缘板的轴向承载力的要求,因此其工地拼接点宜避开塑性区,将拼接点放在距 $1/10$ 跨长或两倍梁高范围之外,将柱的拼接点放在位于框架梁顶面以上 1.3m 附近,此时梁柱的拼接即可按等强的原则来进行设计。

节点连接设计的一般规定 及其构造要求 (一)

图集号 01SG519

审核 邵素品 校对 梁知信 设计 刘其祥 页 4

除此之外尚应按式满足梁柱在拼接处的极限受弯、受剪承载力。

$$V_u \geq 0.58 h_w t_w f_y \quad (5.1)$$

$$\text{无轴向力时 } M_u \geq 1.2 M_p \quad (5.2)$$

$$\text{有轴向力时 } M_u \geq 1.2 M_{pc} \quad (5.3)$$

式中 M_u 、 V_u — 分别为构件拼接的极限受弯、受剪承载力；

M_{pc} — 构件有轴向力时的全截面受弯承载力；

h_w 、 t_w — 拼接构件截面腹板的高度和厚度；

拼接采用螺栓连接时，尚应符合下列要求：

$$\text{翼缘 } n N_{cu}^b \geq 1.2 A_f f_y \quad \text{且 } n N_{vu}^b \geq 1.2 A_f f_y \quad (5.4)$$

$$\text{腹板 } N_{cu}^b \geq \sqrt{(V_u/n)^2 + (N_M^b)^2} \quad \text{且 } N_{vu}^b \geq \sqrt{(V_u/n)^2 + (N_M^b)^2} \quad (5.5)$$

式中 N_{vu}^b 、 N_{cu}^b — 一个高强度螺栓的极限受剪承载力和对应的板件极限承压；分别按公式 (5.12)、(5.13) 计算。

A_f — 翼缘的有效截面面积； n — 翼缘拼接或腹板拼接一侧的螺栓数；

N_M^b — 腹板拼接中弯矩引起的一个螺栓的最大剪力。

在公式 (5.3) 中梁柱构件有轴力时的全截面受弯承载力 M_{pc} ，应按下列公式计算：

工字形截面（绕强轴 -W-）和箱形截面

$$\text{当 } N/N_y \leq 0.13 \text{ 时 } M_{pc} = M_p \quad (5.6)$$

$$\text{当 } N/N_y > 0.13 \text{ 时 } M_{pc} = 1.15 (1 - N/N_y) M_p \quad (5.7)$$

工字形截面（绕弱轴 +-+）

$$\text{当 } N/N_y \leq A_w/A \text{ 时 } M_{pc} = M_p \quad (5.8)$$

当 $N/N_y > A_w/A$ 时

$$M_{pc} = \left\{ 1 - [(N - A_w f_y) / (N_y - A_w f_y)]^2 \right\} M_p \quad (5.9)$$

N_y — 构件轴向屈服承载力，取 $N_y = A_n f_y$ 。

3. 焊缝的极限承载力应按下列公式计算：

$$\text{对接焊缝受拉 } N_u = A_f^w f_u \quad (5.10)$$

$$\text{角焊缝受剪 } V_u = 0.58 A_f^w f_u \quad (5.11)$$

式中 A_f^w — 焊缝的有效受力面积； f_u — 构件母材的抗拉强度最小值。

4. 高强度螺栓连接的极限承载力应取下列二式计算的较小者

$$N_{vu}^b = 0.58 n_f A_e^b f_u^b \quad (5.12)$$

$$N_{cu}^b = d \sum t f_{cu}^b \quad (5.13)$$

n_f — 螺栓连接的剪切面数量； A_e^b — 螺栓螺纹处的有效截面面积；

f_u^b — 螺栓钢材的抗拉强度最小值； d — 螺栓杆直径；

$\sum t$ — 同一受力方向的钢板厚度之和；

f_{cu}^b — 螺栓连接板的极限承压强度，取 $1.5 f_u$ 。

三、多、高层建筑钢结构框架柱、梁板件宽厚比的构造要求：

1. 抗震设防框架柱和梁的板件宽厚比不应超过表 5 规定的限值。

表 5 框架的梁柱板件宽厚比限值

层数	构件名称	板件名称	6 度	7 度	8 度	9 度
不超过 12 层	柱	工字形柱翼缘外伸部分	同非抗震 见表 6.2 表 6.3	13	12	11
		箱形柱壁板		40	36	36
		工字形柱腹板		52	48	44
	梁	工字形梁和箱形梁翼缘外伸部分	同非抗震 见表 6.1	11	10	9
		箱形梁翼缘在两腹板间的部分		36	32	30
		工字形梁和箱形梁腹板		85-120 ρ 40	80-110 ρ 39	72-100 ρ 35
超过 12 层	柱	工字形柱翼缘外伸部分	13	11	10	9
		箱形柱壁板	39	37	35	33
		工字形柱腹板	43	43	43	43
	梁	工字形梁和箱形梁翼缘外伸部分	11	10	9	9
		箱形梁翼缘在两腹板间的部分	36	32	30	30
		工字形梁和箱形梁腹板	85-120 ρ	80-110 ρ	72-100 ρ	72-100 ρ

表注：1. 表列数值适用于 Q235 钢。当材料为其他牌号时，应乘以 $\sqrt{235/f_y}$ 。

式中 f_y — 钢材的屈服强度；对 Q235 钢，取 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ ；

对 Q345 钢，取 $f_y = 345 \text{ N/mm}^2$ ；

2. $\rho = N_b / A f$ 式中： N_b 为梁的轴向力； A 为梁的截面面积；

f 为梁的钢材抗拉强度设计值。

2. 非抗震设防框架梁的板件宽厚比不应超过表 6.1 规定的限值；非抗震设防框架柱的板件宽厚比不应超过表 6.2 和表 6.3 规定的限值。

节点连接设计的一般规定
及其构造要求 (二)

图集号 01SG519

审核 邵素品 校对 梁知信 设计 刘其祥 页 5

表 6.1 非抗震设防受弯构件受压翼缘的板件宽厚比限值

截面形状	受压翼缘的宽厚比限值	
工字形	当梁截面计算不考虑塑性发展时	$b/t \leq 15$
	当梁截面计算考虑塑性发展时	$b/t \leq 13$
箱形	$b_0/t \leq 40$	

表注：表列 b/t 和 b_0/t 的数值适用于 Q235 钢，当材料为其他牌号时，应乘以 $\sqrt{235/f_y}$

表 6.2 非抗震设防轴心受压构件的板件宽厚比限值

截面形状	翼缘	腹板
工字形	当 $\lambda \leq 30$ 时 $b/t = 13$	当 $\lambda \leq 30$ 时 $h_w/t_w = 40$
	当 $\lambda \geq 100$ 时 $b/t = 20$	当 $\lambda \geq 100$ 时 $h_w/t_w = 75$
	当 $30 < \lambda < 100$ 时 $b/t \leq (10 + 0.1\lambda)$	当 $30 < \lambda < 100$ 时 $h_w/t_w \leq (25 + 0.5\lambda)$
箱形	$b_0/t \leq 40$	$h_w/t_w \leq 40$

表注：1. 表列 b/t 、 b_0/t 和 h_w/t_w 的数值适用于 Q235 钢，当材料为其他牌号时，应乘以 $\sqrt{235/f_y}$

2. λ 为构件两方向长细比的较大值。

表 6.3 非抗震设防压弯构件的板件宽厚比限值

截面形状	翼缘	腹板	
工字形	$\frac{b}{t} \leq 15$	$\lambda \leq 30$	当 $0 < \alpha_0 < 1.6$ 时 $h_w/t_w = (16\alpha_0 + 40)$ 当 $1.6 < \alpha_0 < 2.0$ 时 $h_w/t_w = (48\alpha_0 - 11.2)$
		$\lambda \geq 100$	当 $0 < \alpha_0 < 1.6$ 时 $h_w/t_w = (16\alpha_0 + 75)$ 当 $1.6 < \alpha_0 < 2.0$ 时 $h_w/t_w = (48\alpha_0 + 23.8)$
		$30 < \lambda < 100$	当 $0 < \alpha_0 < 1.6$ 时 $h_w/t_w \leq (16\alpha_0 + 0.5\lambda + 25)$ 当 $1.6 < \alpha_0 < 2.0$ 时 $h_w/t_w \leq (48\alpha_0 + 0.5\lambda - 26.2)$
箱形	$\frac{b_0}{t} \leq 40$	$\frac{h_w}{t_w}$ = 按工字形截面腹板计算的宽厚比限值乘以 0.8 后的值，且不小于 40	

表注：1. 表列 b/t 、 b_0/t 和 h_w/t_w 的数值适用于 Q235 钢，当材料为其他牌号时，应乘以 $\sqrt{235/f_y}$

- 表中 $\alpha_0 = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) / \sigma_{\max}$ ， σ_{\max} 为腹板计算高度边缘的最大压应力， σ_{\min} 为腹板计算高度另一边缘的相应应力，压应力取正值，拉应力取负值，计算时不考虑构件的稳定系数。

- λ 为构件在弯矩作用平面内的长细比。

四. 梁、柱构件的侧向支承应符合下列要求：

- 梁柱构件在出现塑性铰的截面处，其上下翼缘均应设置侧向支承。
- 相邻两支承点之间构件的长细比不应超过表 6.4 规定的限值。

表 6.4 在框架节点塑性区段内，梁的受压翼缘在侧向支承点间长细比的限值

条 件	弯矩作用平面外的长细比 λ_y
当 $-1 \leq \frac{M_1}{W_{px} f} \leq 0.5$ 时	$(60 - 40 \frac{M_1}{W_{px} f}) \sqrt{235/f_y}$
当 $0.5 < \frac{M_1}{W_{px} f} \leq 1.0$ 时	$(45 - 10 \frac{M_1}{W_{px} f}) \sqrt{235/f_y}$

式中 $\lambda_y = l_1 / i_y$ ； l_1 为侧向支承点间的距离； i_y 为截面回转半径；

M_1 —— 与塑性铰相距为 l_1 的侧向支承点处的弯矩；

W_{px} —— 对 x 轴的毛截面塑性抵抗矩。

五. 框架柱的长细比不应超过表 6.5 规定的限值。

表 6.5 框架柱的长细比限值

类 别	非抗震设防结构	抗震设防结构			
		6 度	7 度	8 度	9 度
不超过 12 层	150	120	120	120	100
超过 12 层	120	120	80	60	60

表注：表列数值适用于 Q235 钢，当材料其他牌号时，应乘以 $\sqrt{235/f_y}$

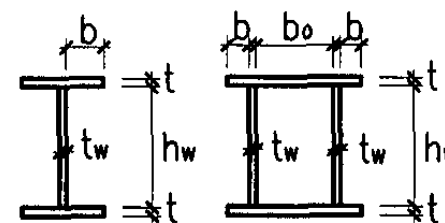
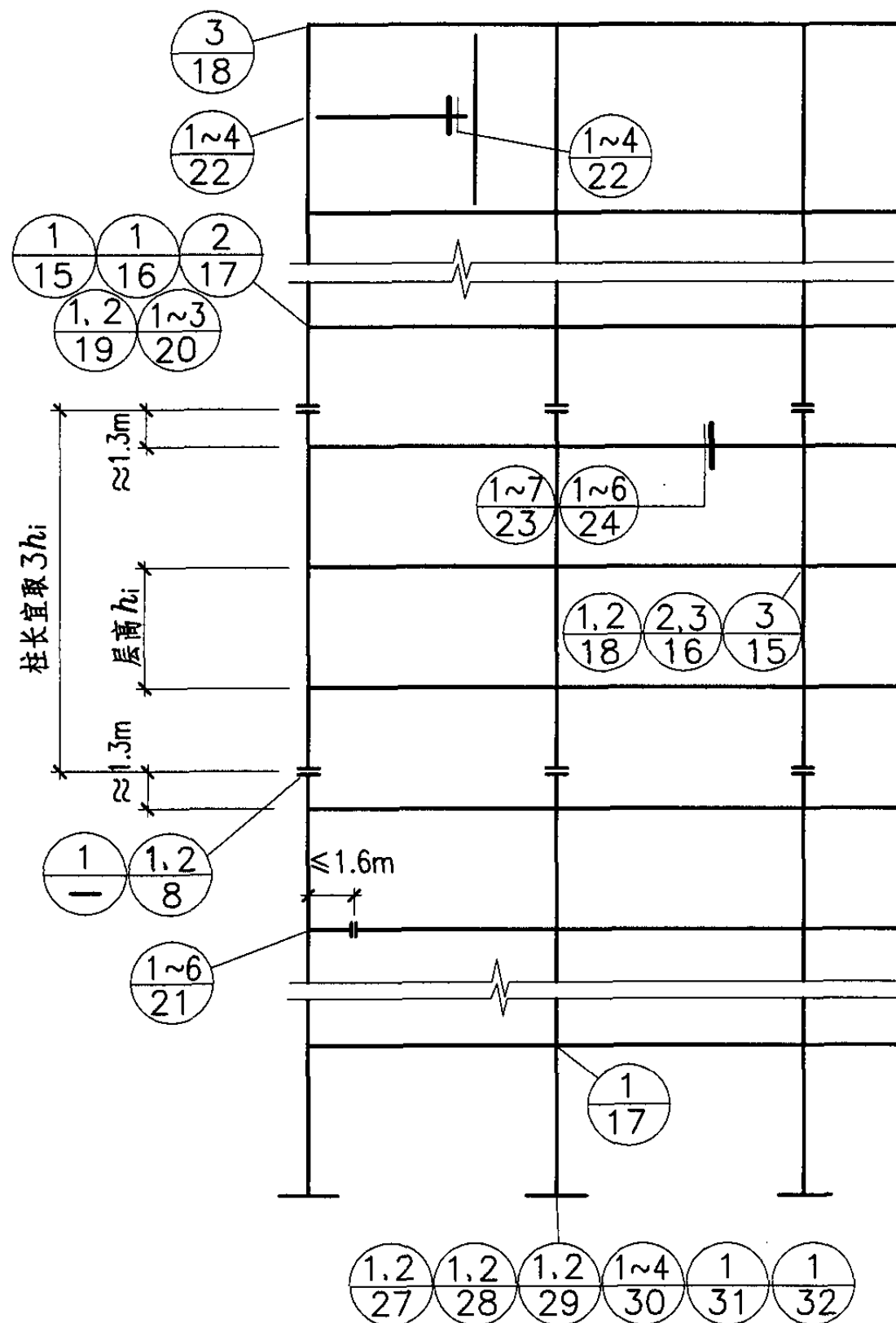


表 6.1 ~ 6.3 附图

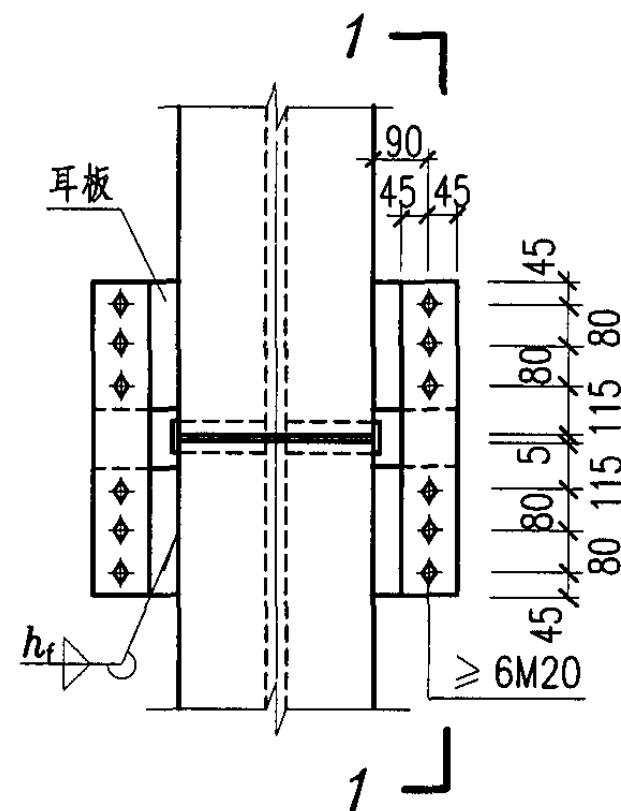
节点连接设计的一般规定
及其构造要求 (三)

图集号 01SG519

审核 邵素品 校对 果知信 设计 刘其祥 页 6

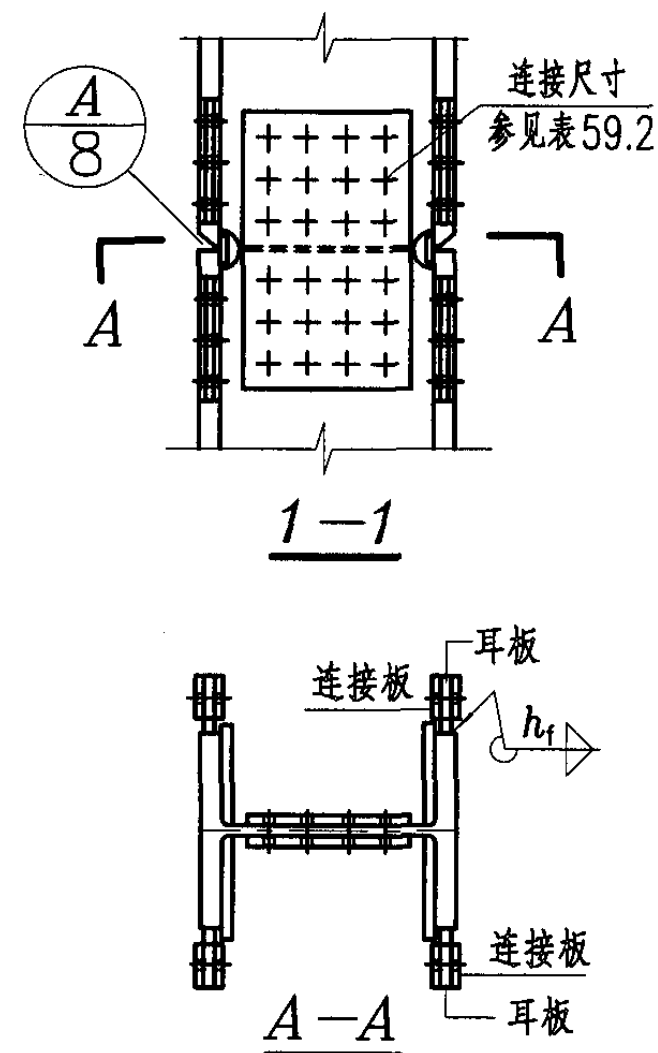


框架节点构造详图索引



① 工字形截面柱的工地拼接及耳板的设置构造 (一)

翼缘采用全熔透的坡口对接焊缝连接,腹板采用摩擦型高强度螺栓连接



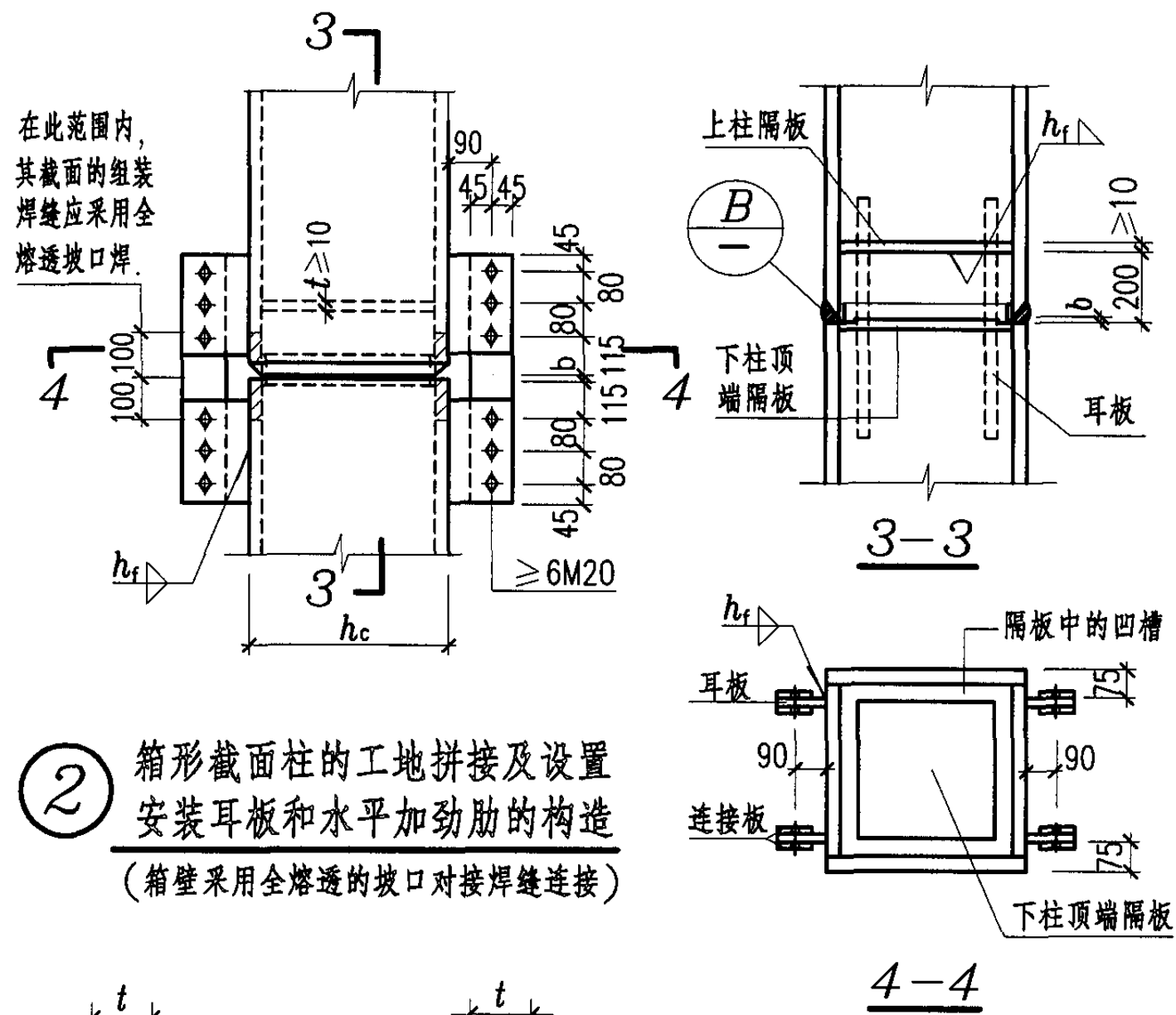
- 注: 1. 本图为贯通型框架柱在工地的拼接构造,柱长一般宜三层一根,其接头宜位于框架梁顶面以上 1.3m 附近。
2. 在节点①中,当柱的板件厚度较大时,在工地宜采用全焊接连接(否则螺栓用量太多),其腹板的焊缝作法详见第 56 页节点④⑦④⑧。
3. 耳板厚度应根据阵风和其他施工荷载确定,在任何情况下不得小于 10mm。且当连接板为单板时,其板厚宜取耳板厚度的 1.2~1.4 倍。当连接板为双板时,其板厚宜取耳板厚度的 0.7 倍。柱焊好后,用火焰将其耳板切除。
4. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不得小于 $1.5\sqrt{t}$, t 为较厚焊件厚度 (mm)。且不宜大于较薄焊件厚度的 1.2 倍。

框架节点构造详图索引及
柱的工地拼接 (一)

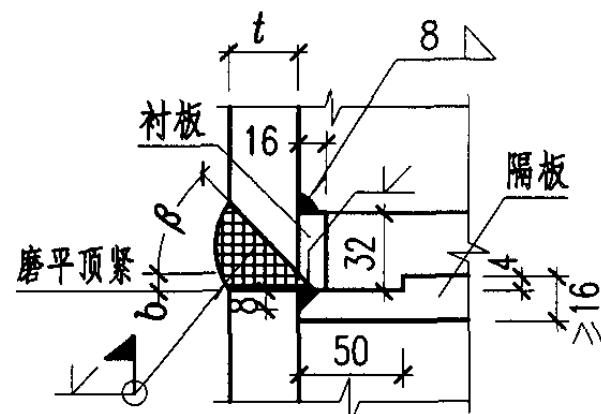
图集号 01SG519


审核 邵素品 校对 果知信 设计 刘其祥

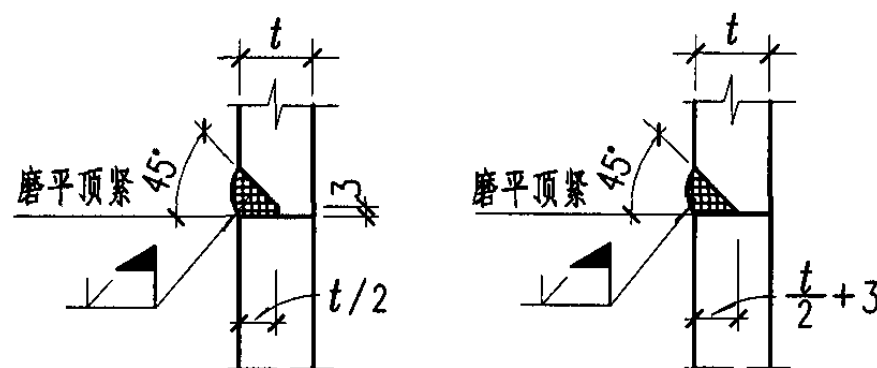
页 7



② 箱形截面柱的工地拼接及设置
安装耳板和水平加劲肋的构造
(箱壁采用全熔透的坡口对接焊缝连接)




 用于抗震设防时的构造,
 当 $t \leq 36$ 时 $\beta = 45^\circ$; $b = 5$
 当 $t \geq 38$ 时 $\beta = 35^\circ$; $b = 9$



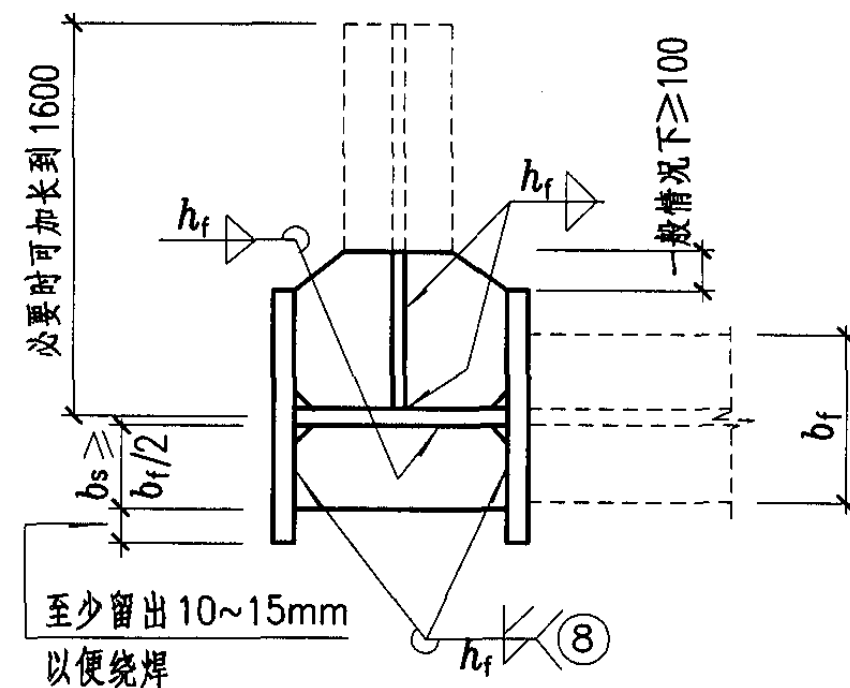
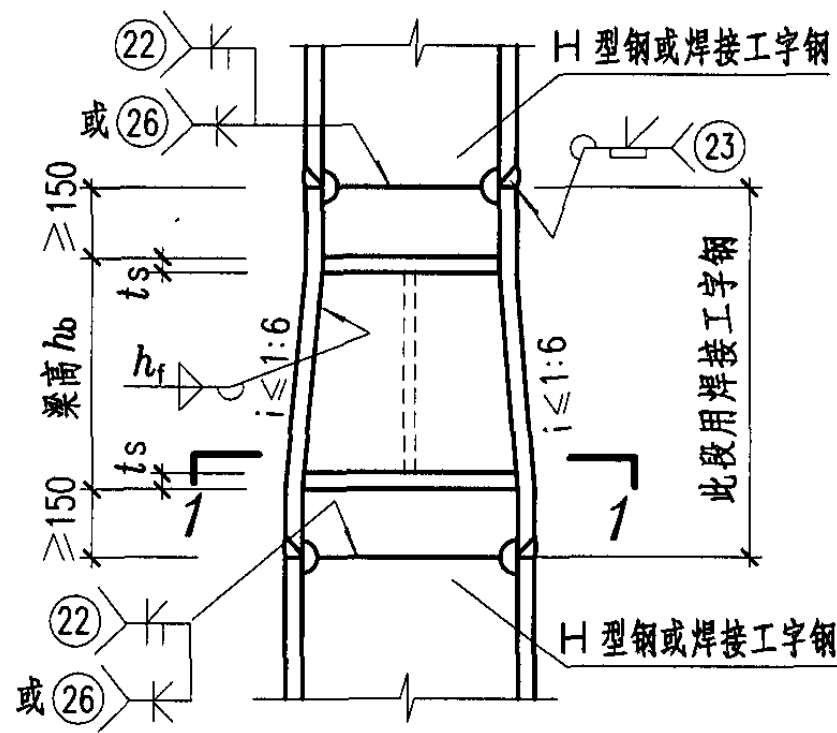
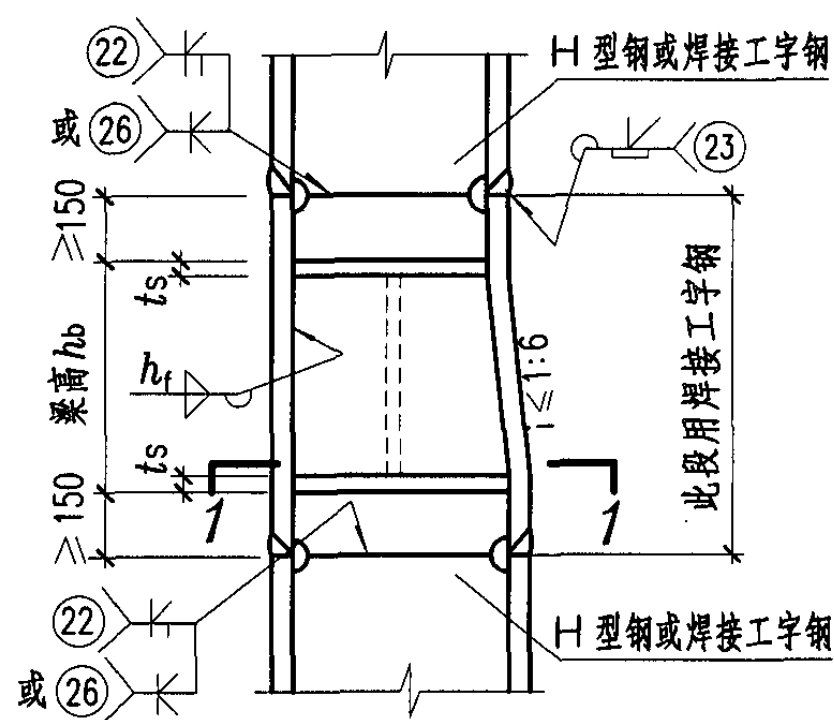
A 在非抗震设防结构中当柱的弯矩较小且不产生拉力时，柱接头可采用部分熔透焊缝的构造

B

注:

1. 图中十字形截面柱只适用于钢筋混凝土柱.
2. 同第7页的注1, 注3和注4.

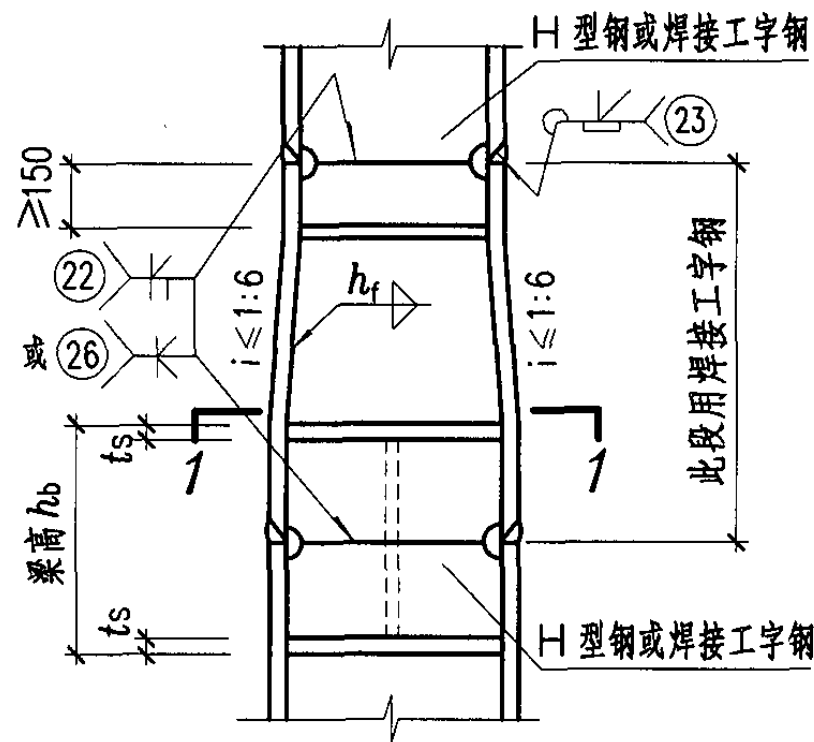
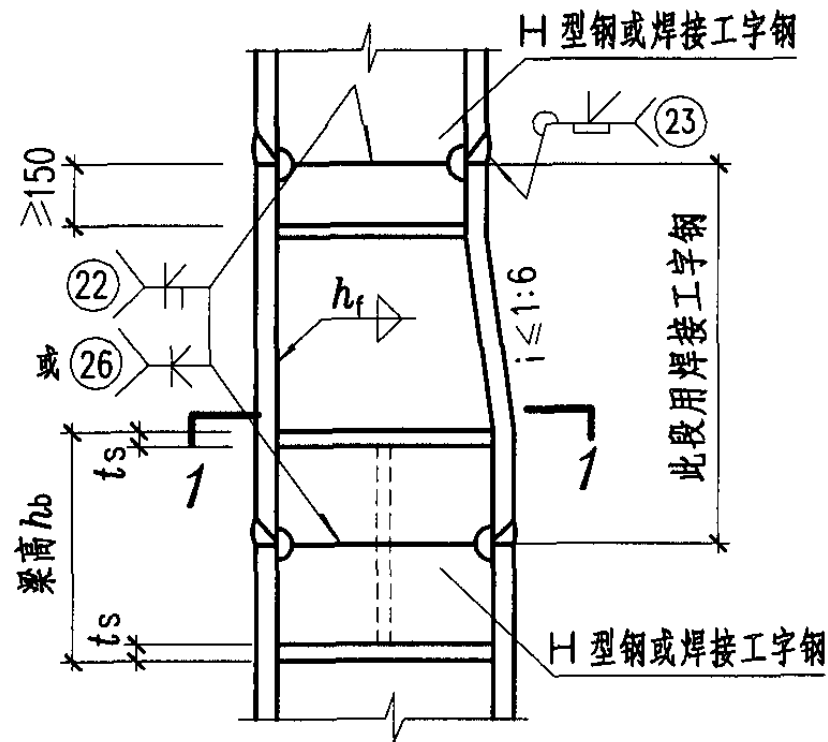
柱的工地拼接(二)					图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	梁知信	设计	刘其祥	页 8



① 变截面工字形边柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(一)

② 变截面工字形中柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(二)

1-1



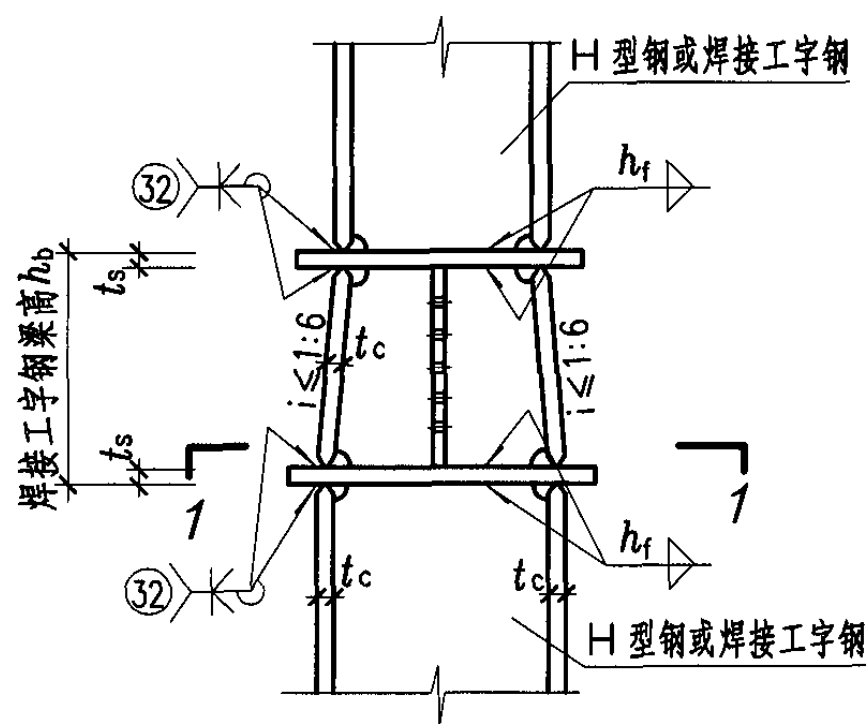
③ 变截面工字形边柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(三)

④ 变截面工字形中柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(四)

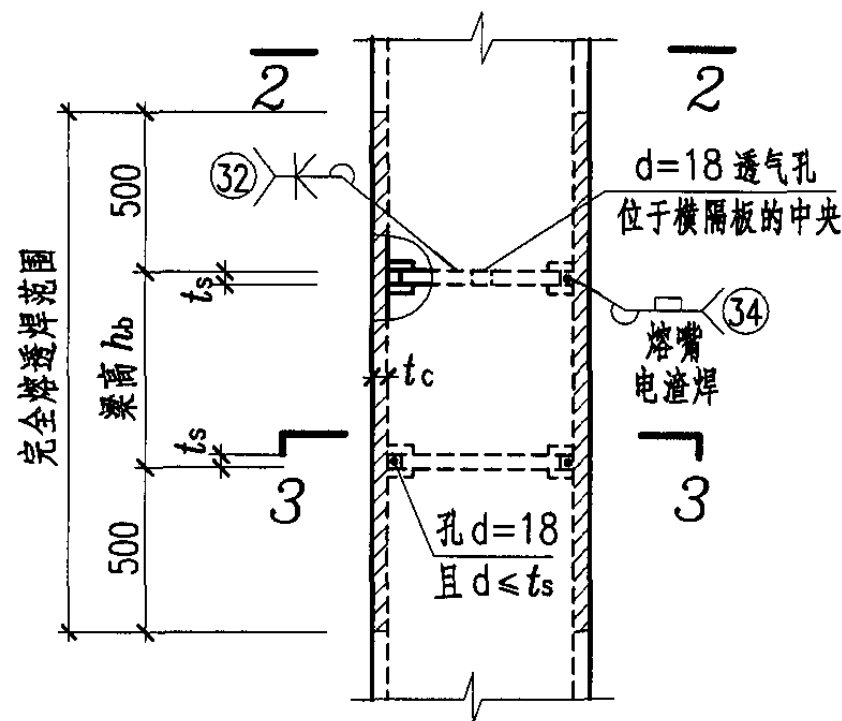
- 注: 1. 当柱全部采用焊接工字钢时, 柱在梁翼缘上下各 500mm 的节点范围内, 柱翼缘与柱腹板间的连接焊缝, 应采用坡口全熔透焊缝。
2. 在节点 ①~④ 中对应于框架梁翼缘所在位置设置的水平加劲肋, 其中心线应与梁翼缘的中心线对准, 且厚度 t_s 和宽厚比 b_s/t_s 应符合下列要求:
- 在抗震设防的结构中, 其厚度应等于梁翼缘厚度中之最大者, 宽厚比不应超过表 5 中工字形梁翼缘外伸部分的限值。
 - 在非抗震设防的结构中, 其厚度不得小于最大梁翼缘厚度的二分之一, 宽厚比不应超过表 6.1 规定的限值。
3. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求, 详见第 7 页的注 4。

工字形截面柱的工厂拼接

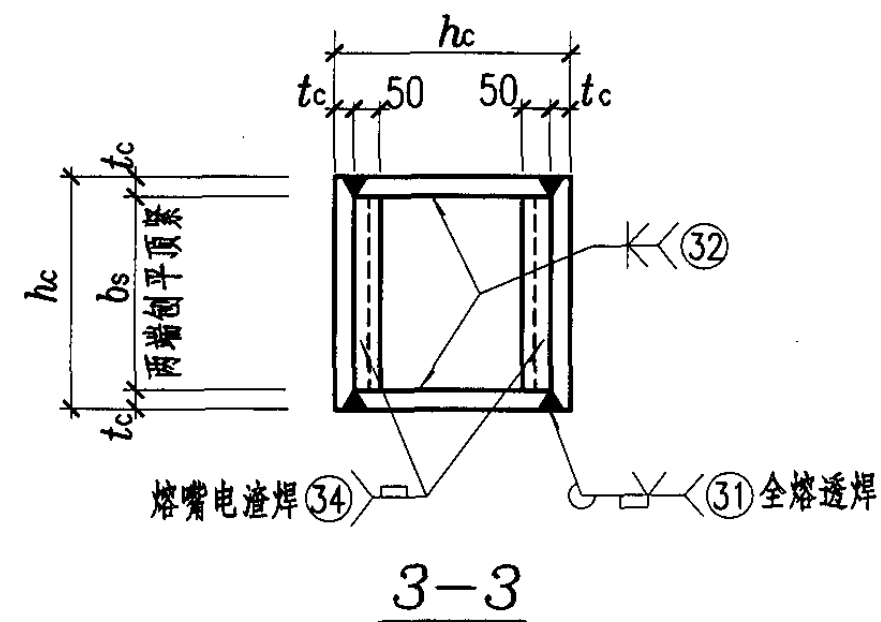
图集号 01SG519



1 变截面工字形中柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱身设置贯通式水平加劲板的构造

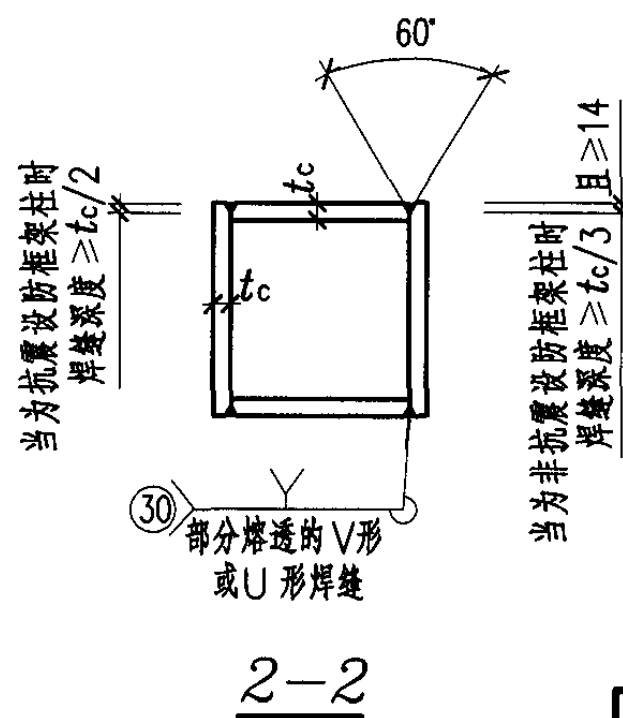
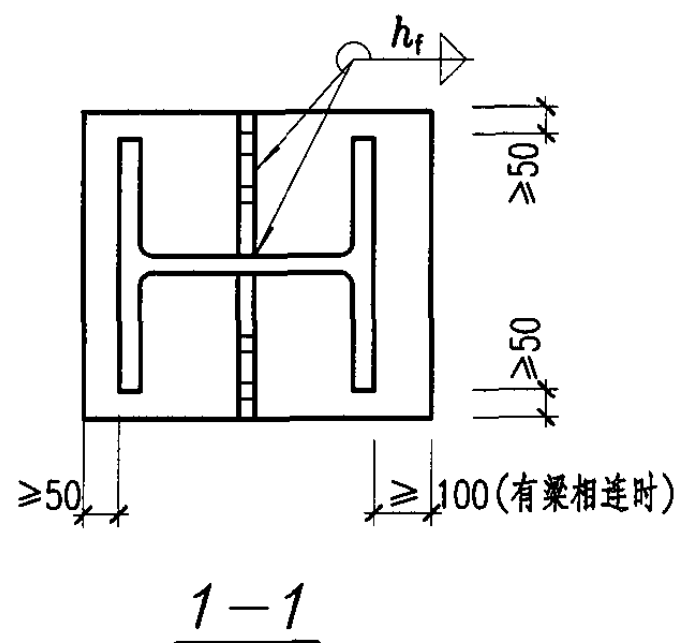


2 箱形截面柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造



注:

- 在节点①中对应于框架梁翼缘所在位置设置的贯通式水平加劲板厚应等于梁翼缘中之最厚者,且不小于柱壁板的厚度。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。
- 在节点②中对应于框架梁翼缘所在位置设置的水平加劲肋,其中心线应与梁翼缘的中心线对准,且厚度 t_s 和宽厚比 b_s/t_s 应符合下列要求:
 - 在抗震设防的结构中,其厚度应等于梁翼缘厚度中之最大者,宽厚比不应超过表5中箱形梁翼缘在两腹板间部分的限值。
 - 在非抗震设防的结构中,其厚度不得小于最大梁翼缘厚度的二分之一,宽厚比不应超过表6.1规定的限值。
- 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm)的要求,详见第7页的注4。



工字形截面柱及箱形截面柱
的工厂拼接

图集号

01SG519

审核

邵素品

校对

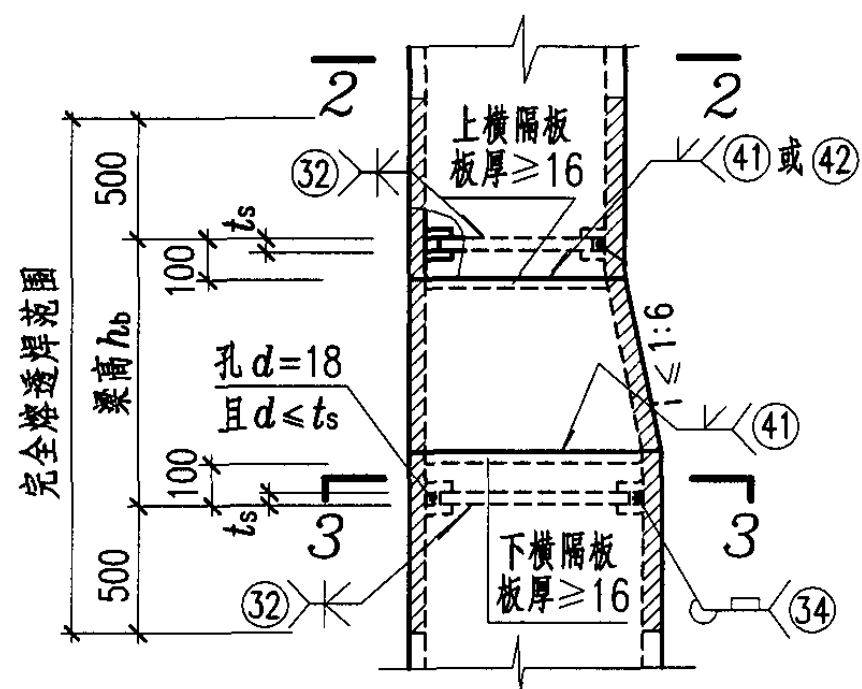
朱知信

设计

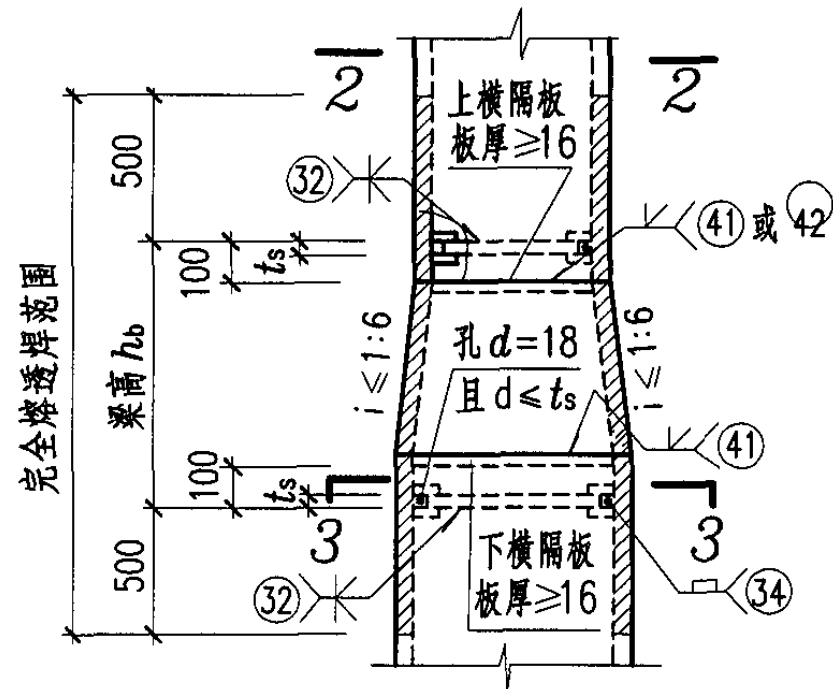
刘其祥

页

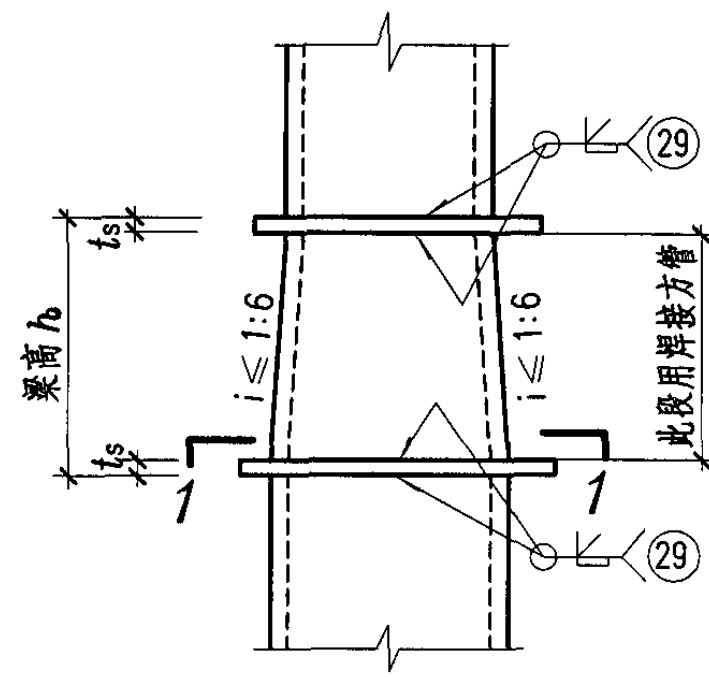
10



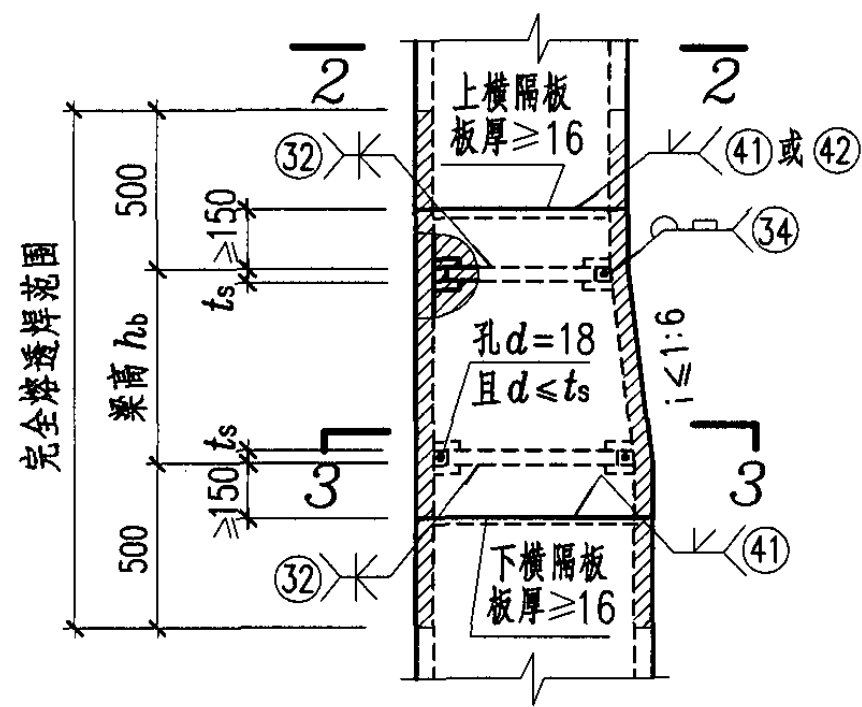
1 变截面箱形边柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(一)



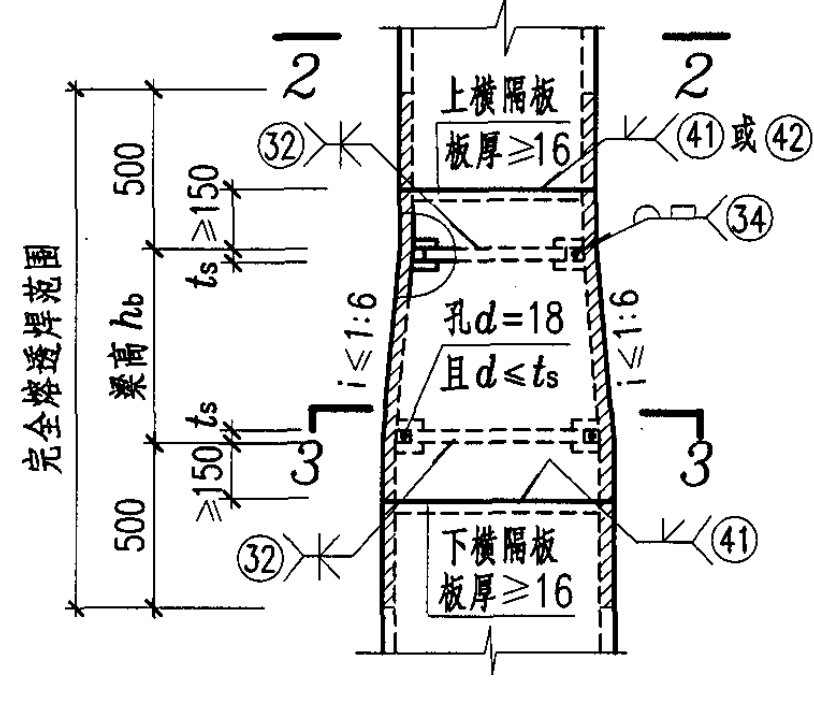
2 变截面箱形中柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(二)



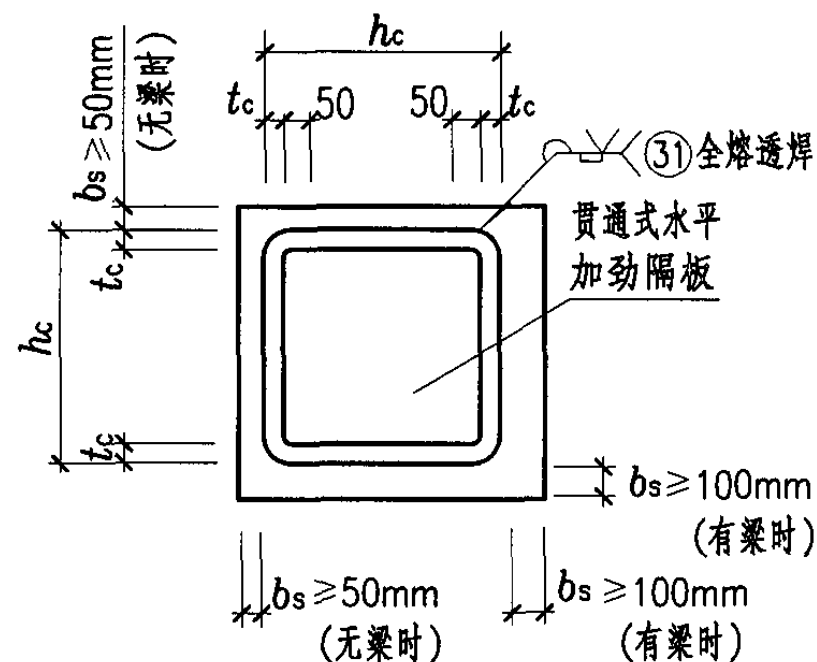
5 方管柱的工厂拼接及在框架梁处柱身设置贯通式水平加劲隔板的构造
(多用于较小截面的轧制方管)



3 变截面箱形边柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(三)



4 变截面箱形中柱的工厂拼接及当框架梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造(四)



1-1

注: 1. 图中的 2-2, 3-3 剖面详图, 详见第 10 页中的剖面 2-2, 3-3.

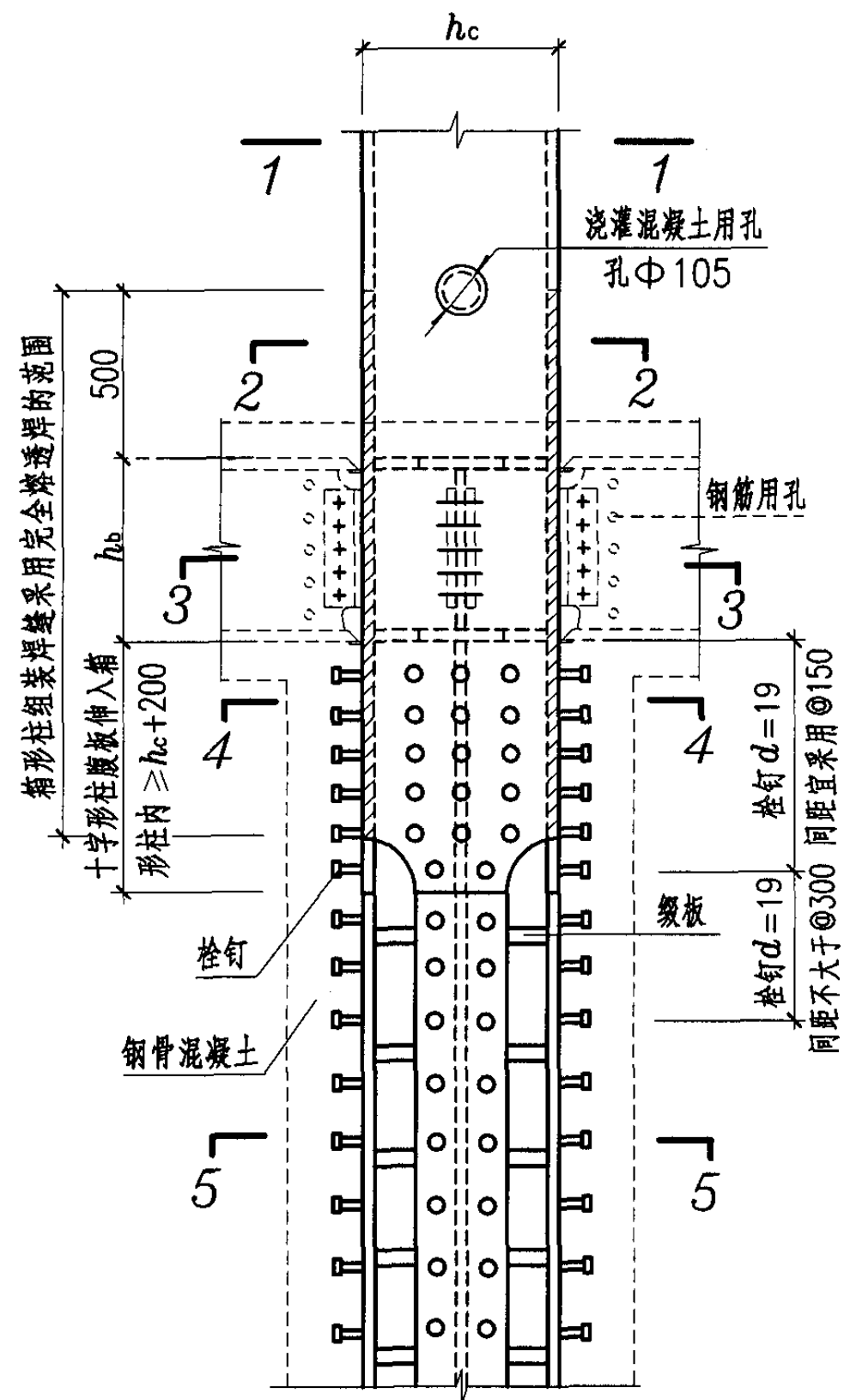
2. 在节点 ① 至 ④ 中, 对应于框架梁翼缘所在位置应设置水平加劲隔板, 其厚度 t_s 和宽厚比 b_s/t_s 同第 10 页的注 2.

3. 在节点 ⑤ 中对应于框架梁翼缘所在位置设置的贯通式水平加劲隔板, 其板厚应等于梁翼缘板中之最厚者, 且不小于柱壁板的厚度.

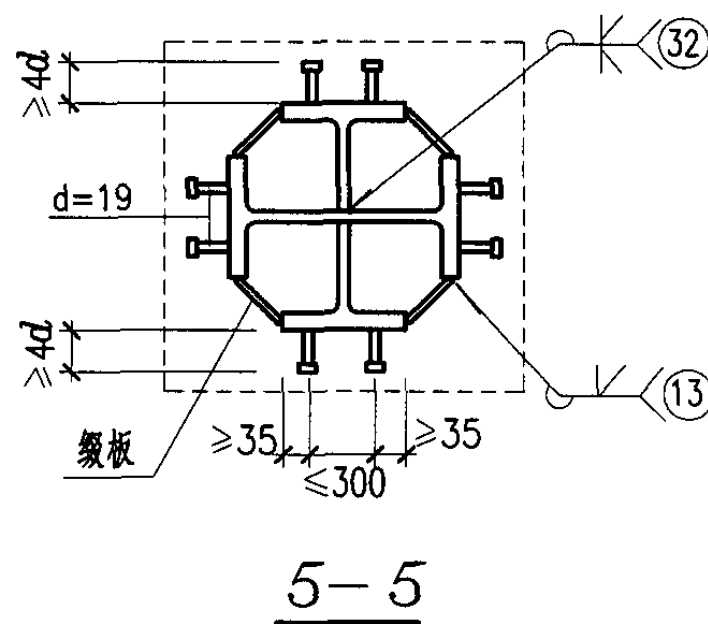
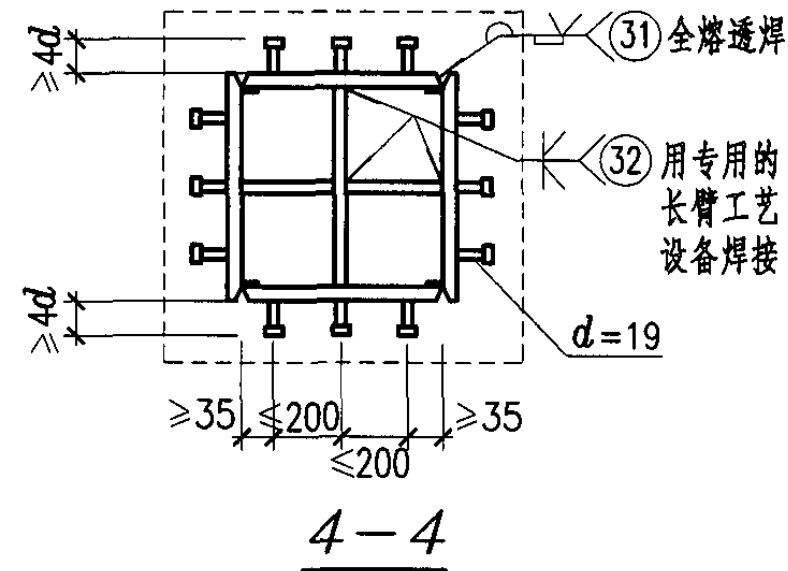
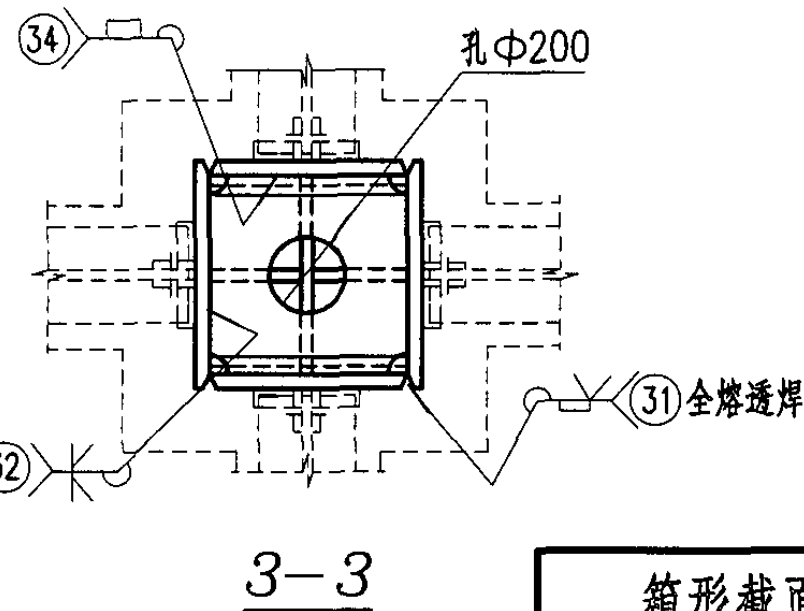
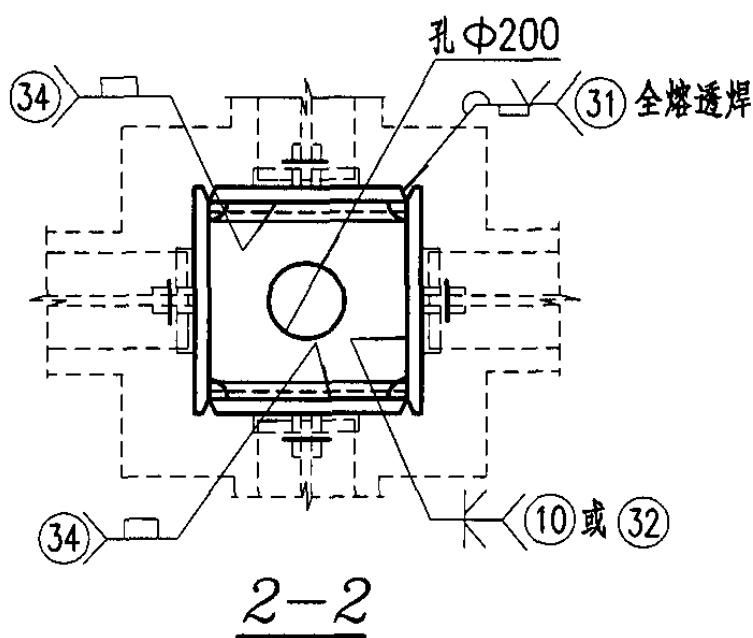
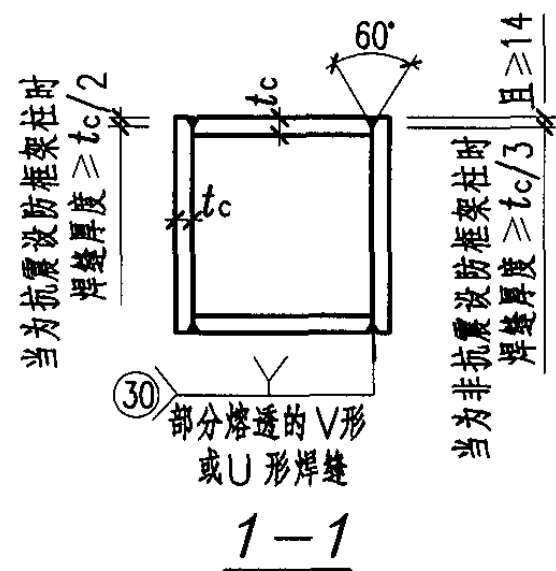
箱形截面柱的工厂拼接

图集号 01SG519

审核 顾秉名 校对 果知信 设计 刘其祥 页 11

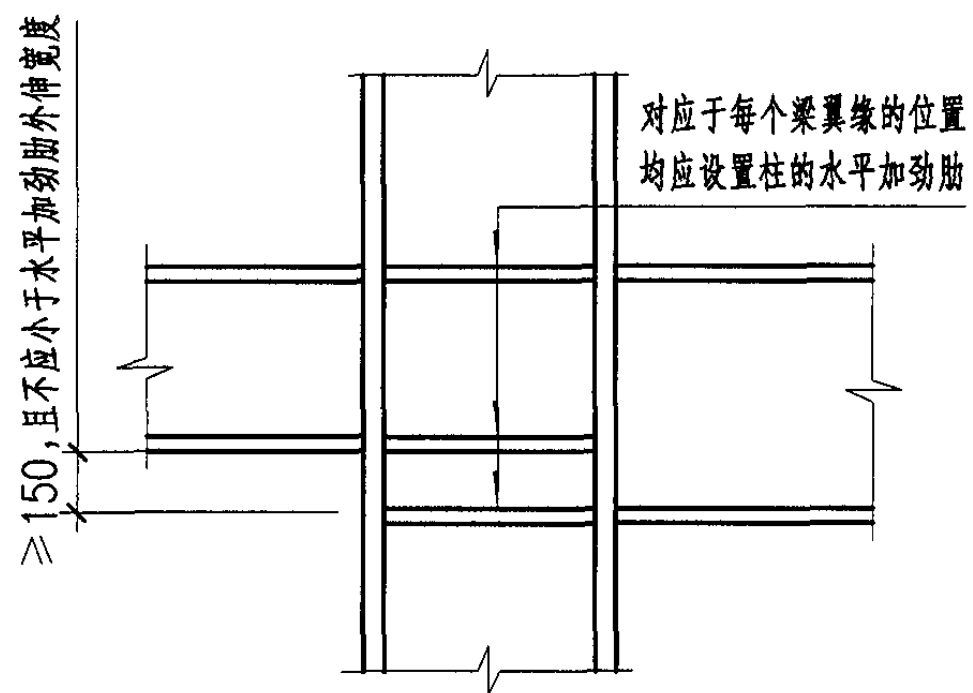


1 箱形截面柱与十字形截面柱的工厂拼接及当框架横梁与柱刚性连接时柱中设置水平加劲肋的构造

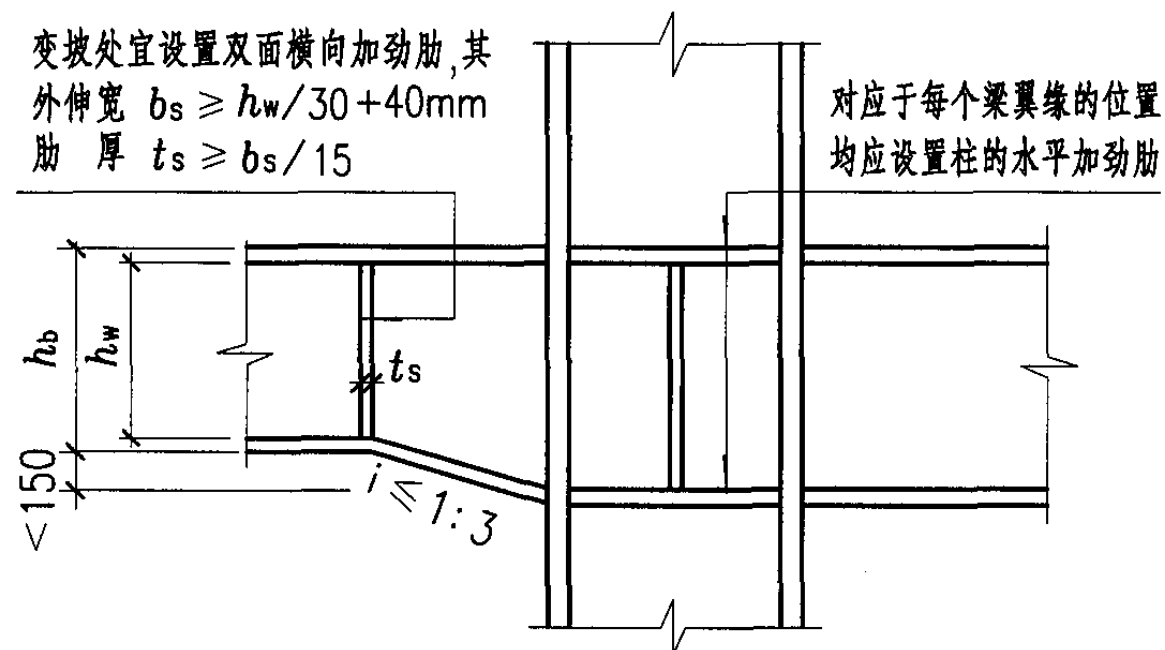


注：在箱形截面柱中对应于框架梁翼缘所在位置设置的水平加劲隔板，其厚度要求同第10页的注2。

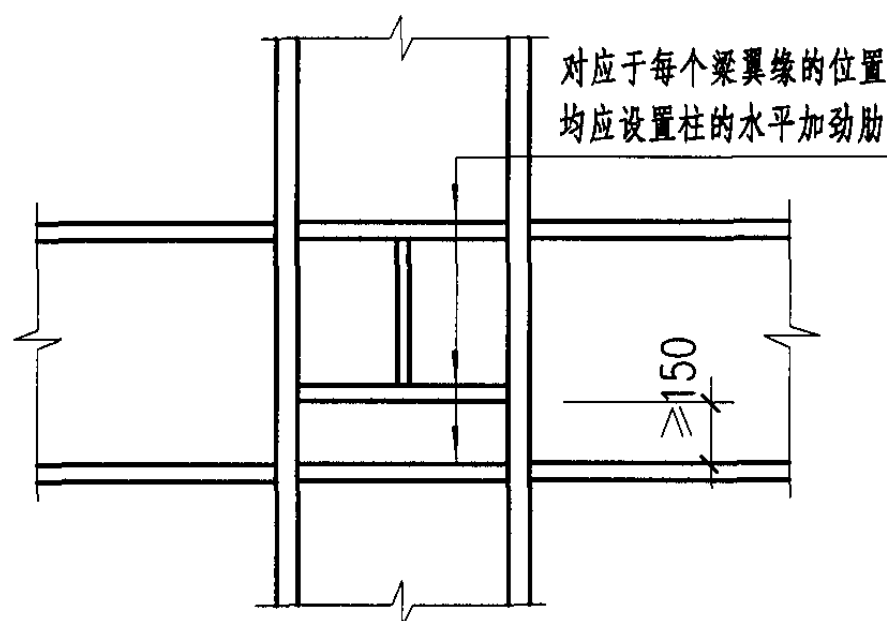
箱形截面柱与十字形截面柱在工厂的连接构造						图集号	01SG519
审核	顾素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	12



① 不等高梁与柱的刚性连接构造 (一)
(当柱两侧的梁底高差 ≥ 150 且不小于水平加劲肋外伸宽度时的作法)



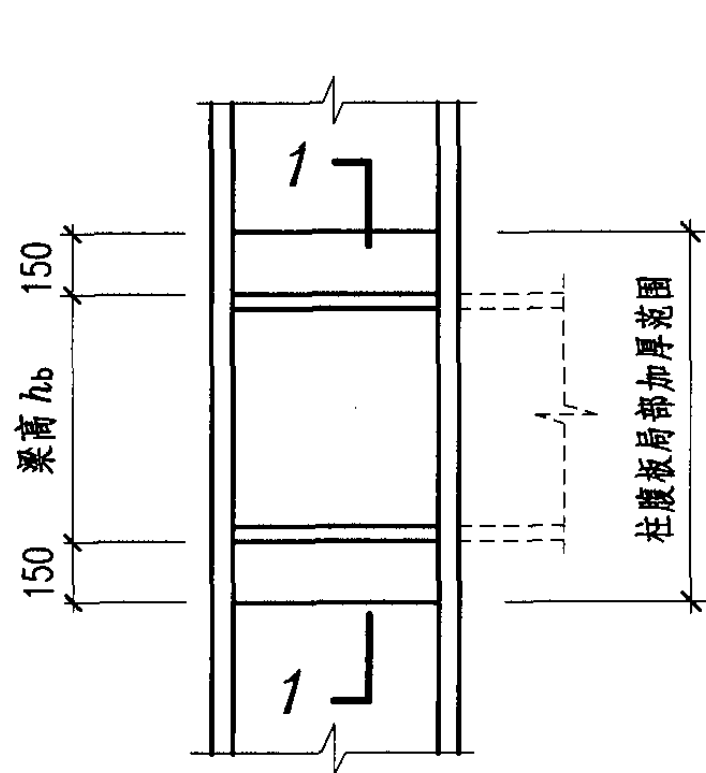
② 不等高梁与柱的刚性连接构造 (二)
(当柱两侧的梁底高差 < 150 时的作法)



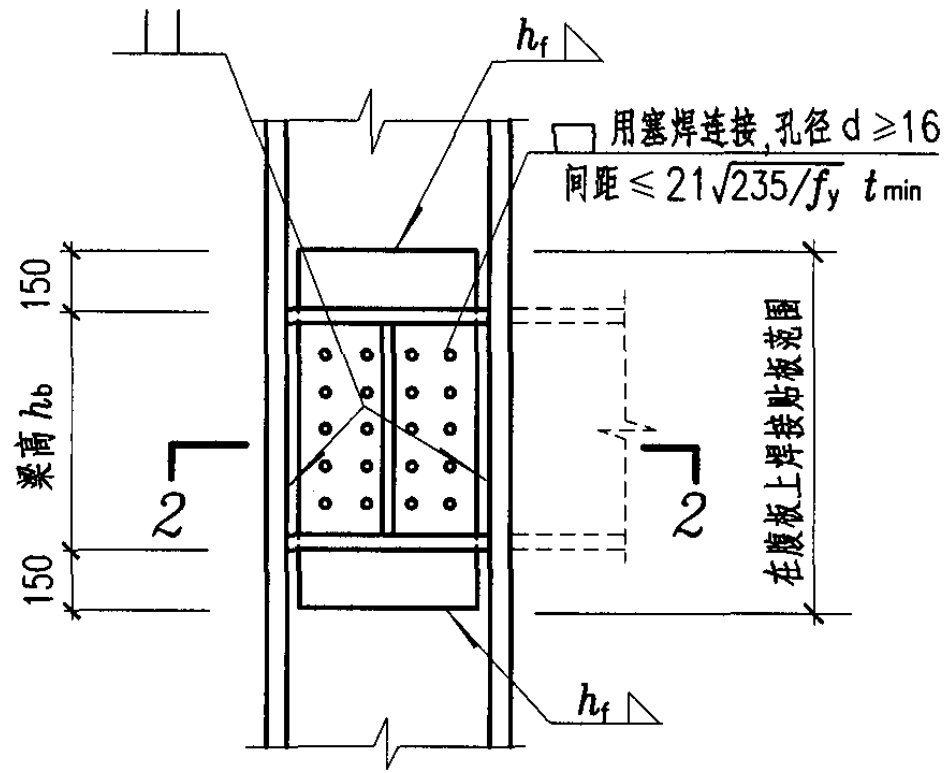
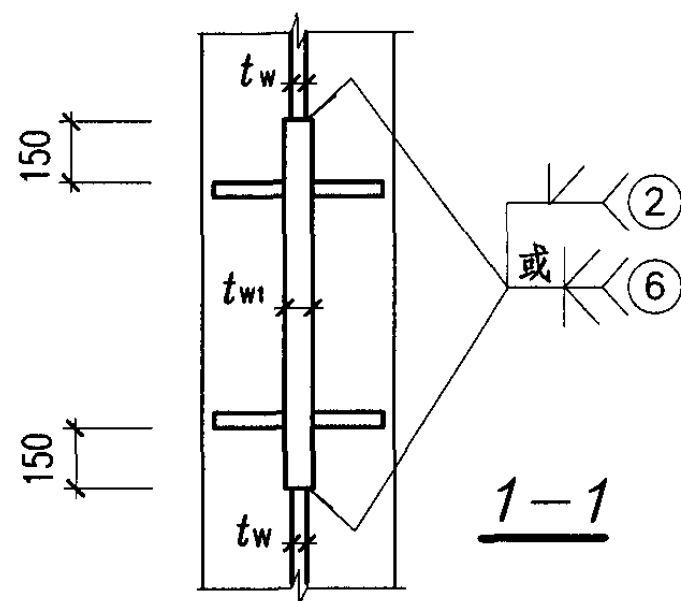
③ 不等高梁与柱的刚性连接构造 (三)
(在柱的两个互相垂直的方向的梁底高差 ≥ 150 且不小于水平加劲肋外伸宽度时的作法)

注: 本图中所有水平加劲肋的宽度、厚度及焊缝型式要求, 与第 9 页对应图中的规定相同。

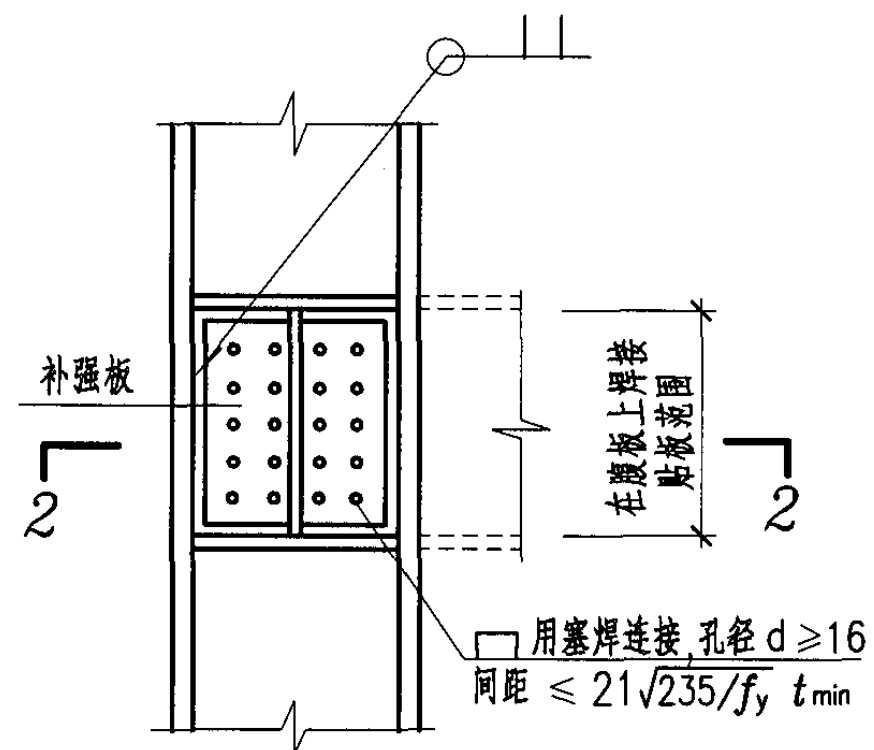
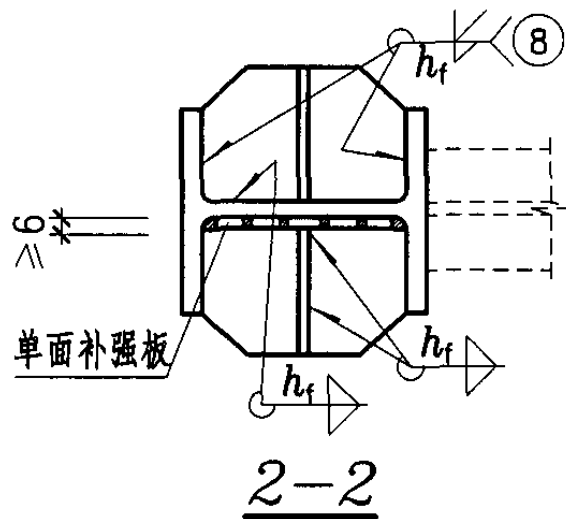
柱两侧梁高不等时 柱内水平加劲肋的设置						图集号	01SG519
审核	邵秉昆	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	13



① 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 t_{w1} , 并与邻近的柱腹板 t_w 进行工厂拼接)



② H型钢柱腹板在节点域的补强措施 (一)
(当节点域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连接.)



③ H型钢柱腹板在节点域的补强措施 (二)
(补强板限制在节点域范围内, 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连接)

注: 在抗震设防的结构中, 工字形截面柱和箱形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进行加固.

$$t_{wc} \geq (h_{ob} + h_{oc}) / 70 \quad (14)$$

式中 t_{wc} — 柱在节点域的腹板厚度, 当为箱形柱时, 仍取一块腹板的厚度.

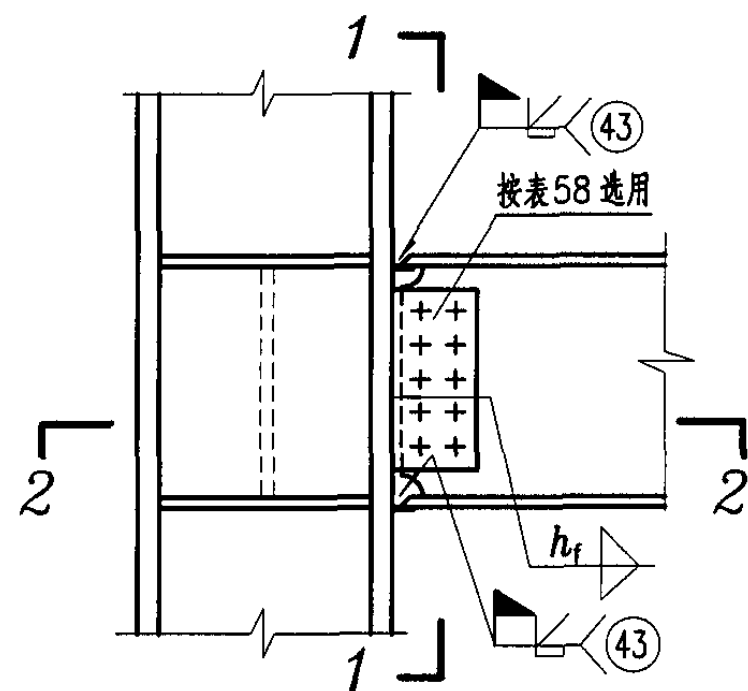
h_{ob}, h_{oc} — 分别为梁腹板和柱腹板的高度.

工字形柱腹板在节点域厚度不足时的补强措施

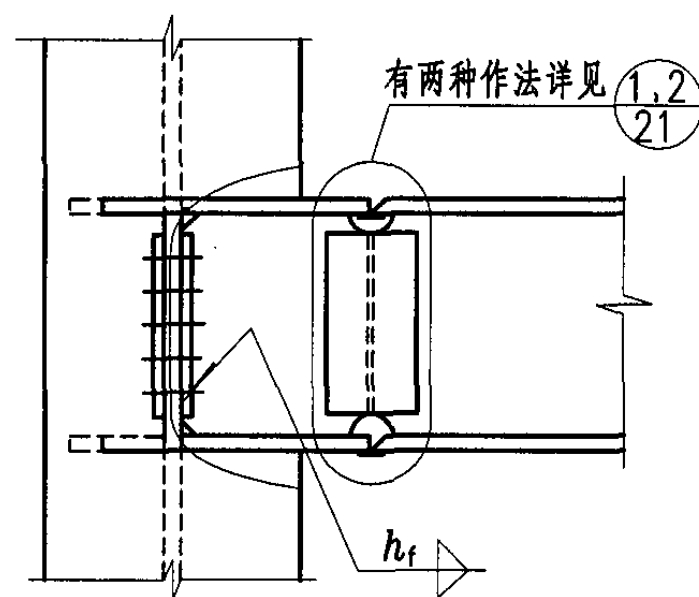
图集号 01SG519

审核 顾素品 校对 朱知信 设计 刘其祥

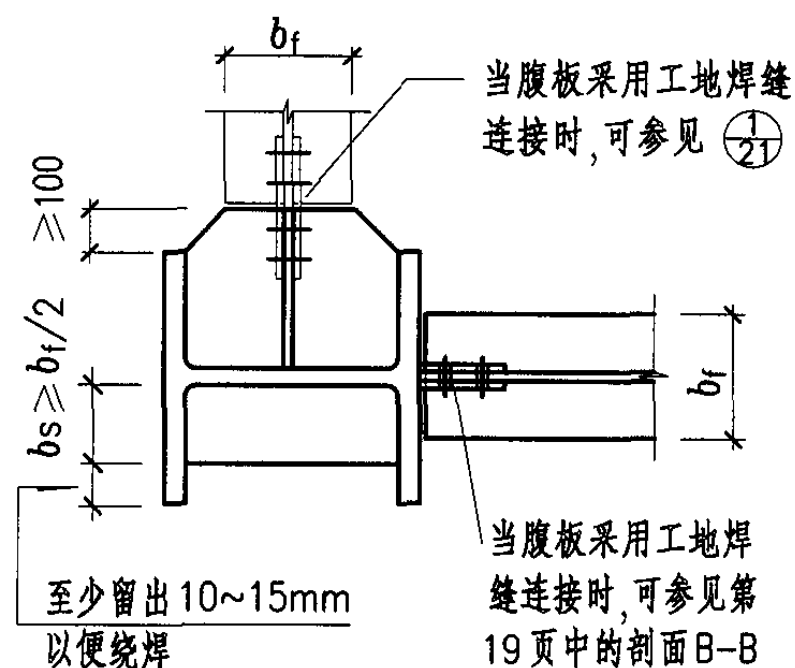
页 14



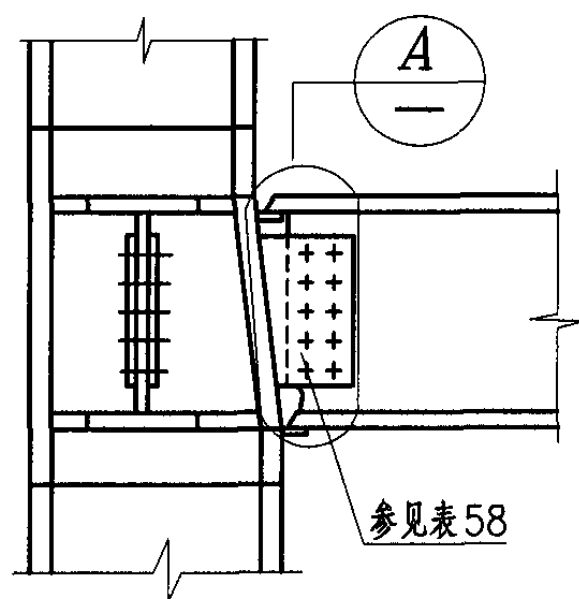
① 框架横梁与工字形截面柱的刚性连接



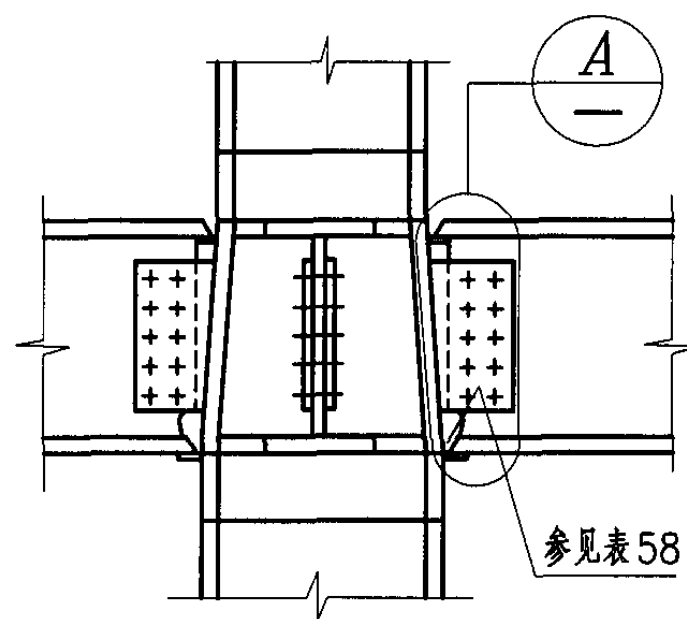
1-1



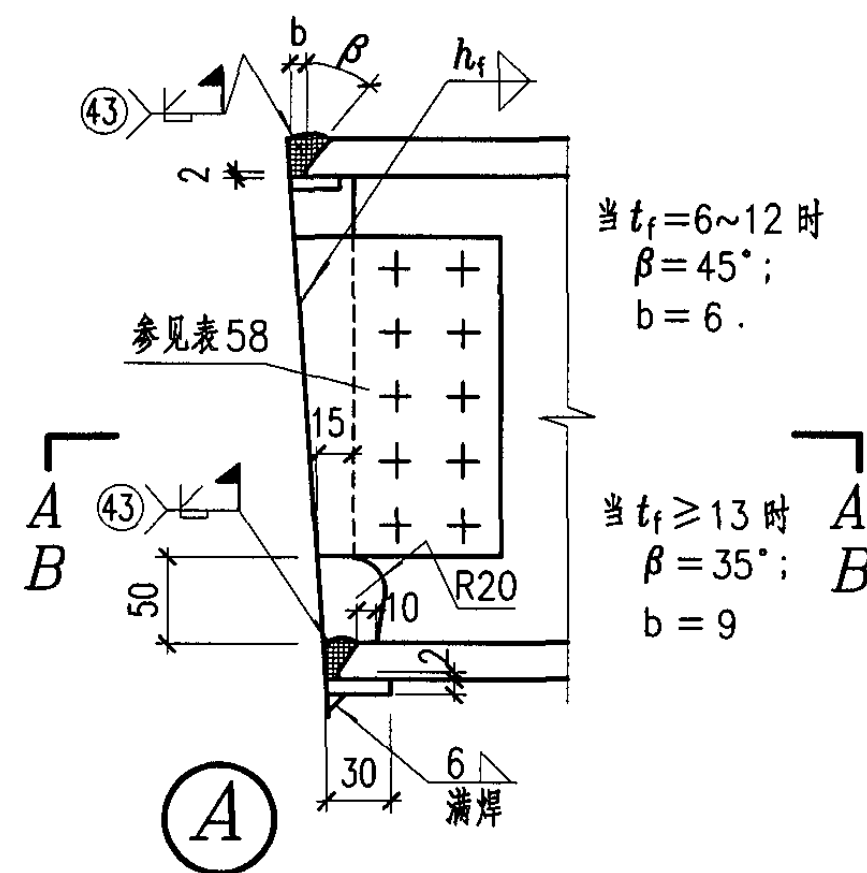
2-2



② 梁与边列变截面工字形(或箱形)柱的栓焊刚性连接



③ 梁与中列变截面工字形(或箱形)柱的栓焊刚性连接



- 注: 1. 本图应分别与第9页中的节点①~④第10页中的节点②和第11页中的节点①~④配合使用。
2. 在抗震设防的结构中,宜采用如第19~20页所示的加强梁端与柱的连接或削弱梁翼缘的犬骨式连接。
3. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求,详见第7页的注4。
4. ④节点中的剖面 A-A、B-B 详图,参见第19页的 A-A、B-B。

梁与框架柱的刚性连接构造(一)

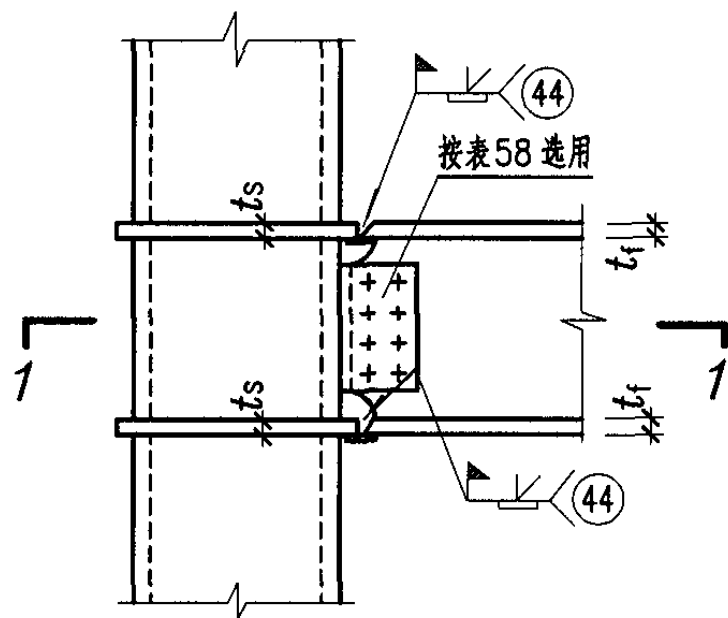
图集号

01SG519

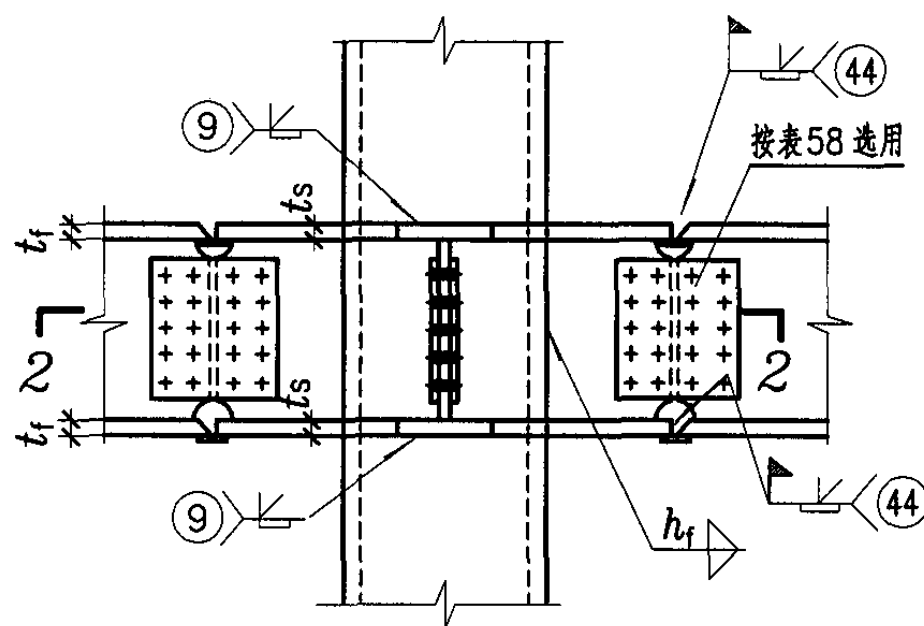
审核 顾素品 校对 梁知信 设计 刘其祥

页

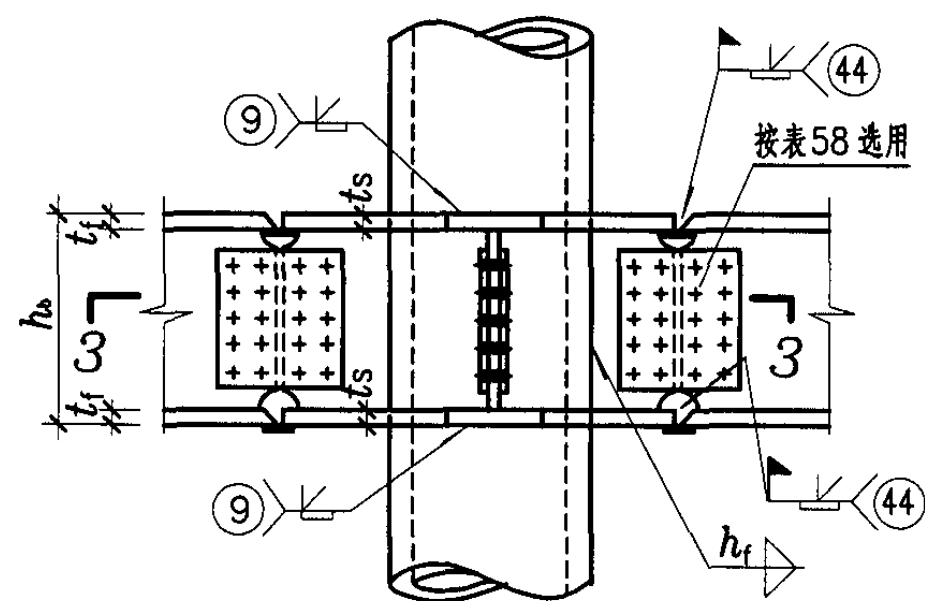
15



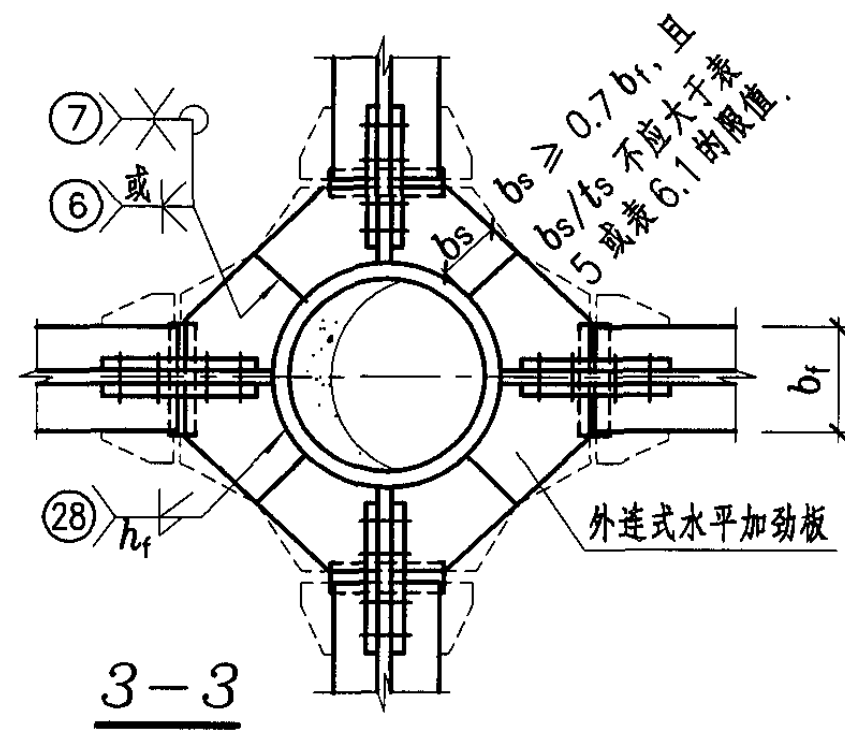
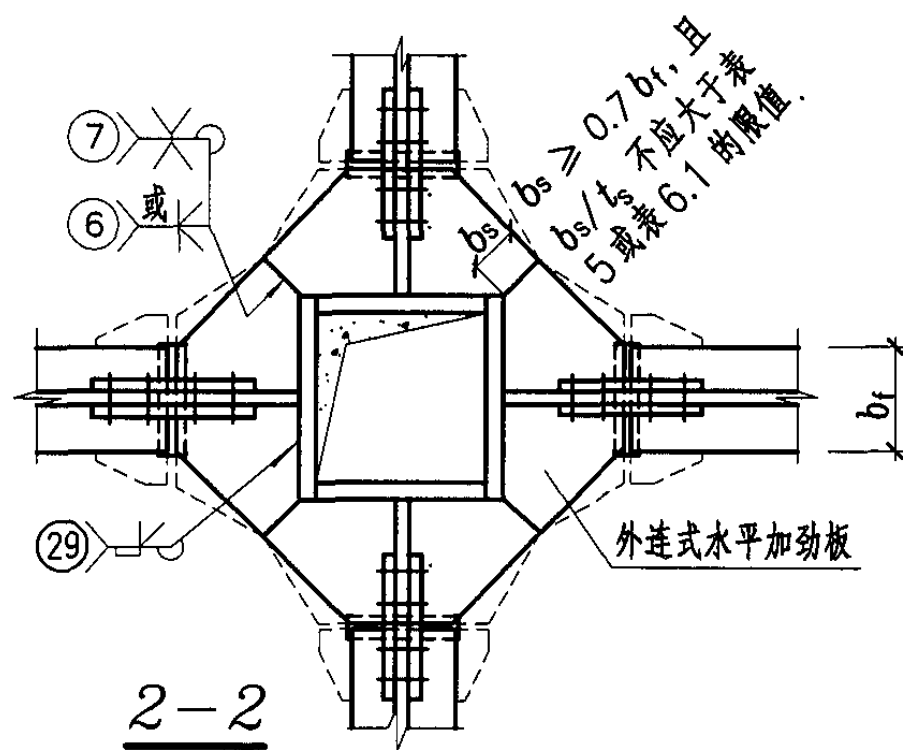
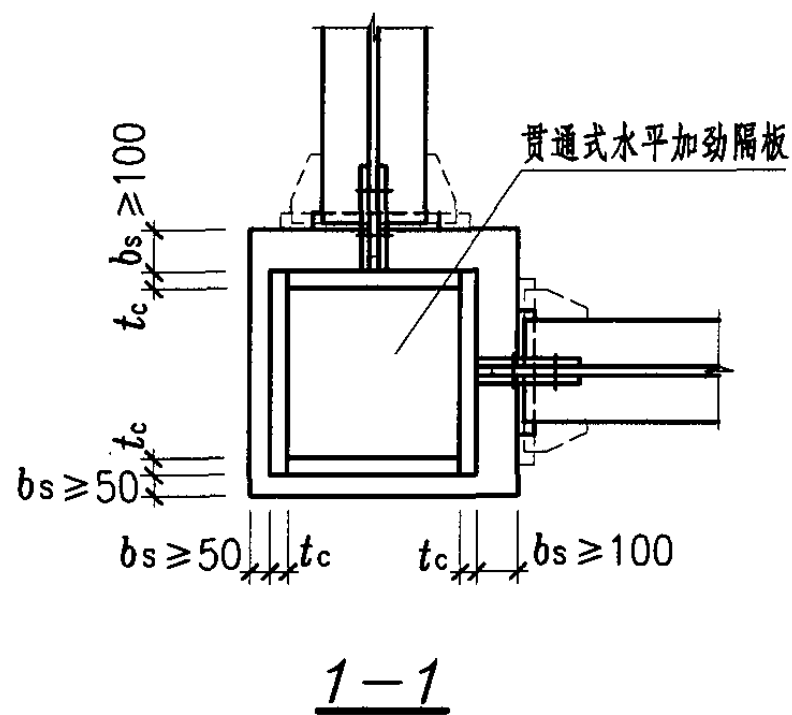
① 框架梁与设有贯通式水平加劲隔板的箱形截面柱的刚性连接



② 框架梁与设有外连式水平加劲板的箱形截面柱的刚性连接



③ 框架梁与设有外连式水平加劲板的管形截面柱的刚性连接



注：1. 本图节点①应与⑤(i=0)配合使用，节点②应与②₁₀(去掉横隔板后)配合使用。

2. 在节点①~③中对应于框架梁翼缘所在位置设置的外连式水平加劲板厚应等于梁翼缘中之最厚者，且不小于柱壁板的厚度。

3. 图中在外连式水平加劲肋和梁端加有虚线的部分，系表示用于抗震设防时加强梁端翼缘的连接构造。

注4. 在节点①中，当梁端的腹板采用工地焊缝连接时，可参见第19页中的B-B。

梁与框架柱的刚性连接构造(二)

图集号

01SG519

审核

邵素品

校对

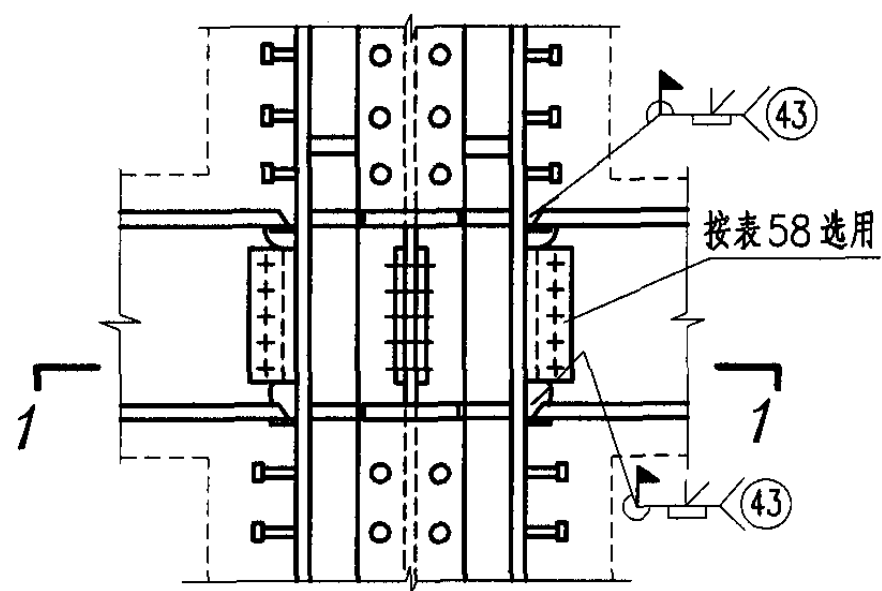
果知信

设计

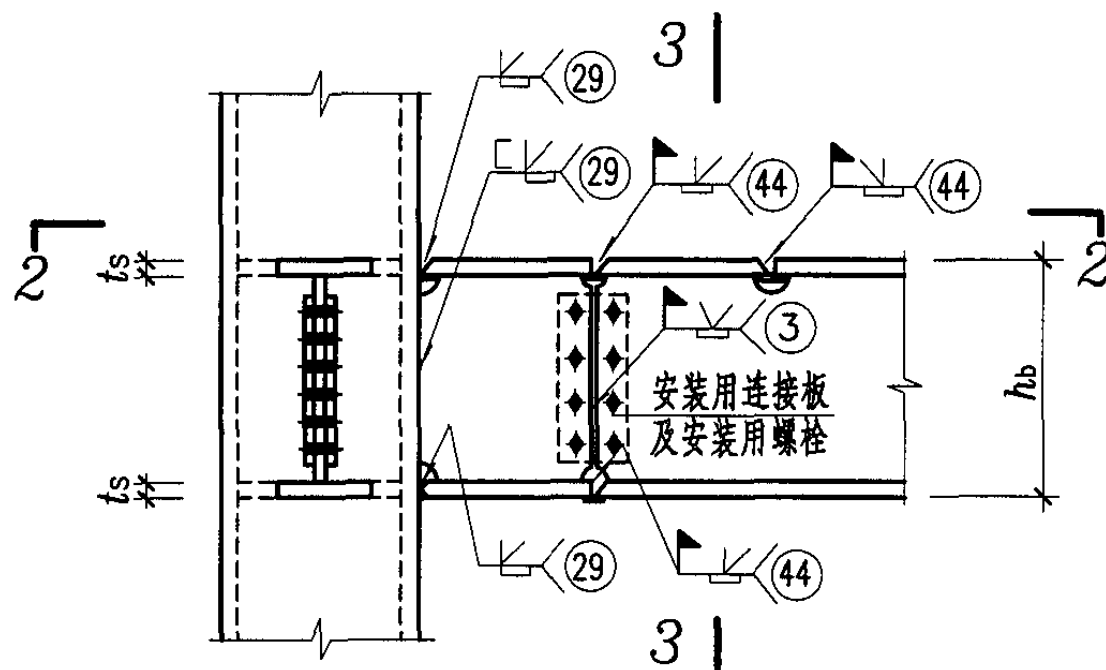
刘其祥

页

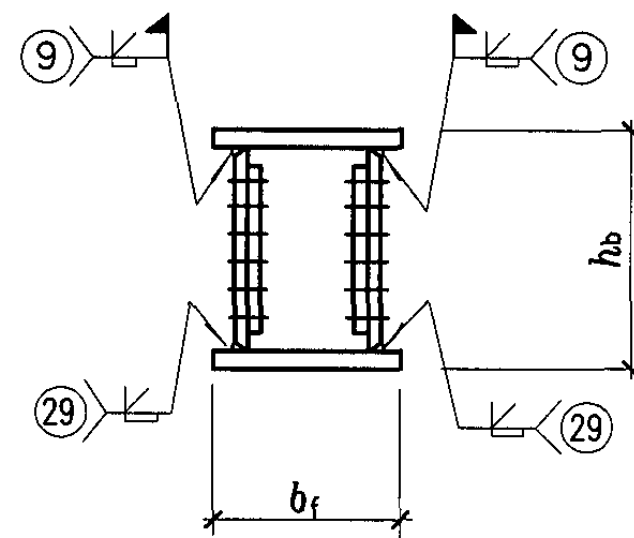
16



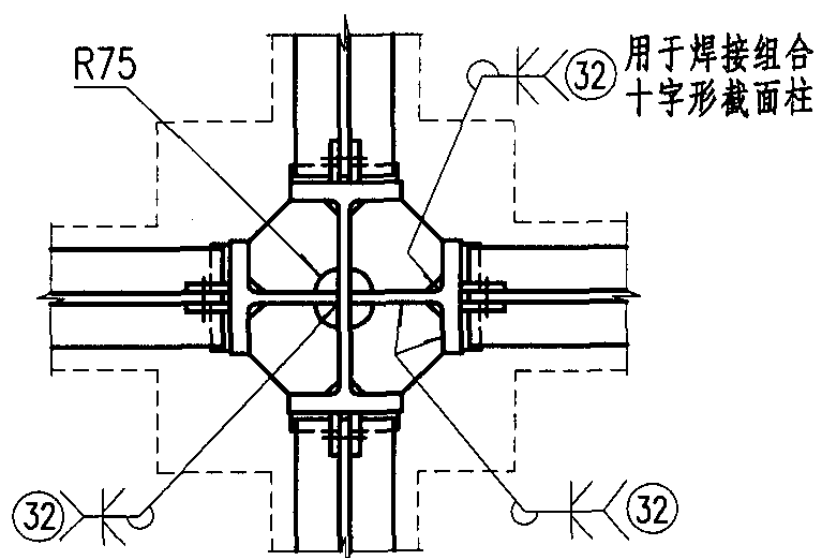
① 在钢筋混凝土结构中梁与十字形截面柱的刚性连接



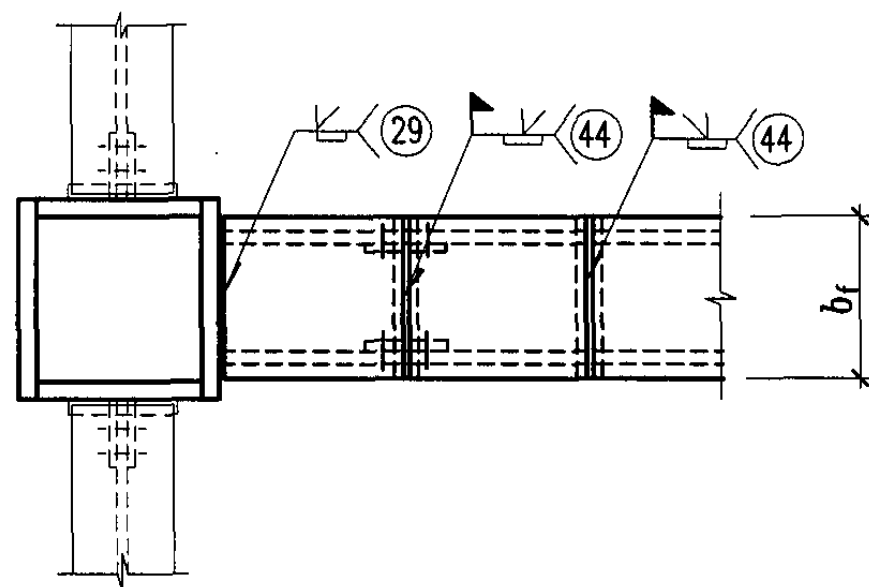
② 箱形梁与箱形柱的刚性连接



3-3



1-1



2-2

注:

1. 节点①的柱身应与①₁₂配合使用。
节点②的柱身应与②₁₀配合使用。
2. 节点①只适用于钢筋混凝土结构的连接。
3. 在节点①中,当梁端的腹板采用工地焊缝连接时,可参见第19页中剖面B-B的作法。

梁与框架柱的刚性连接构造(三)

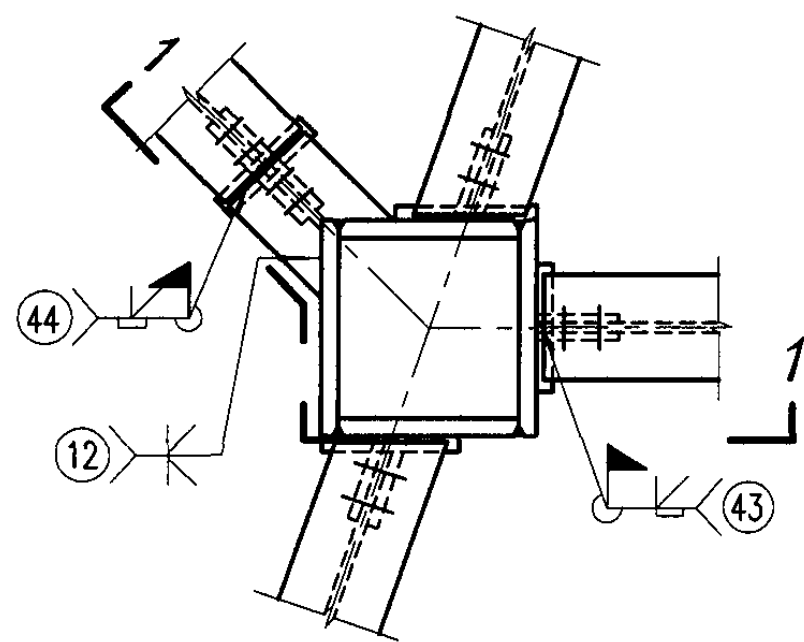
图集号

01SG519

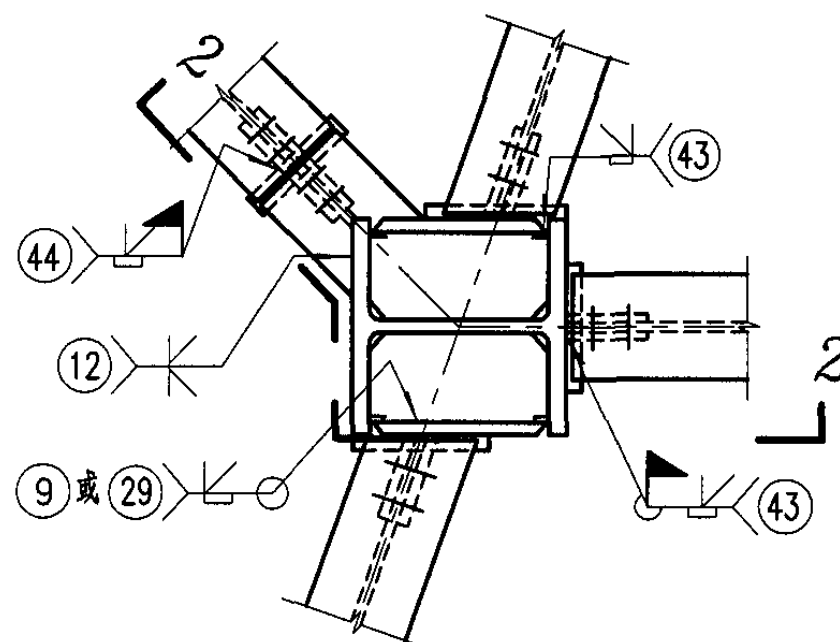
审核 顾素品 校对 果知信 设计 刘其祥

页

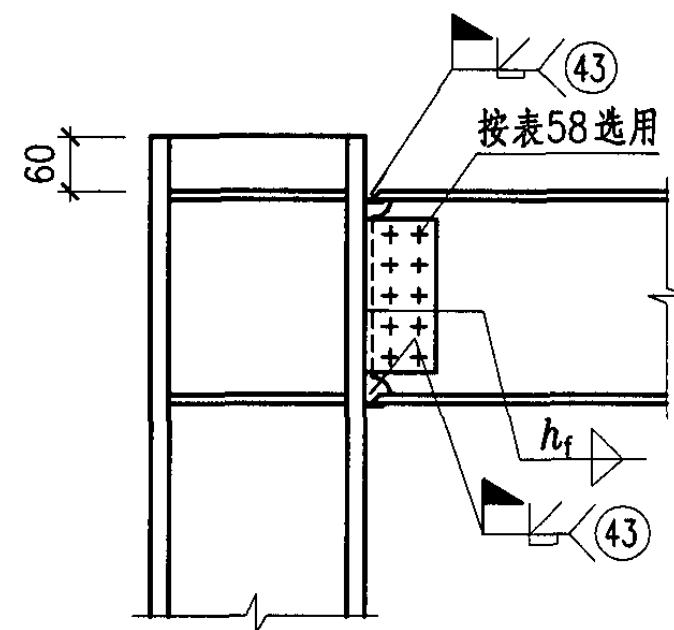
17



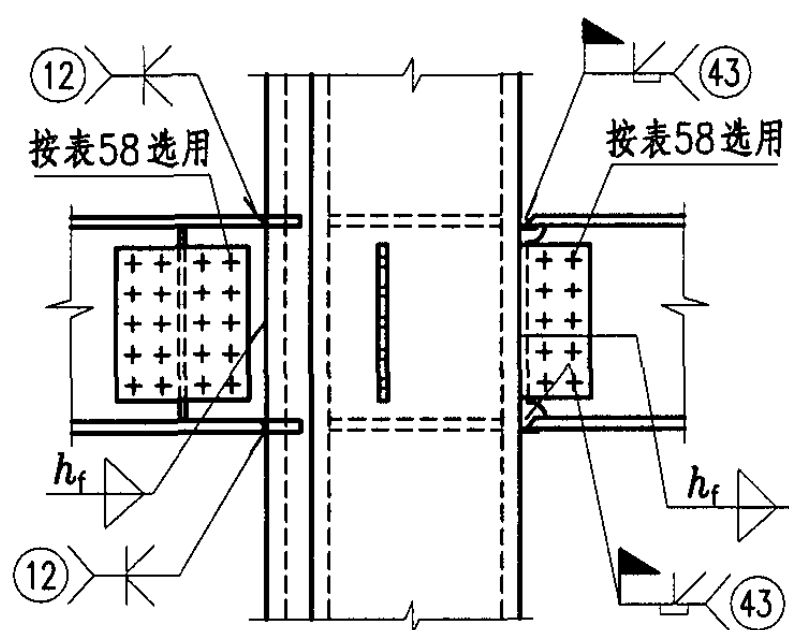
① 非正交框架梁与箱形截面柱的刚性连接



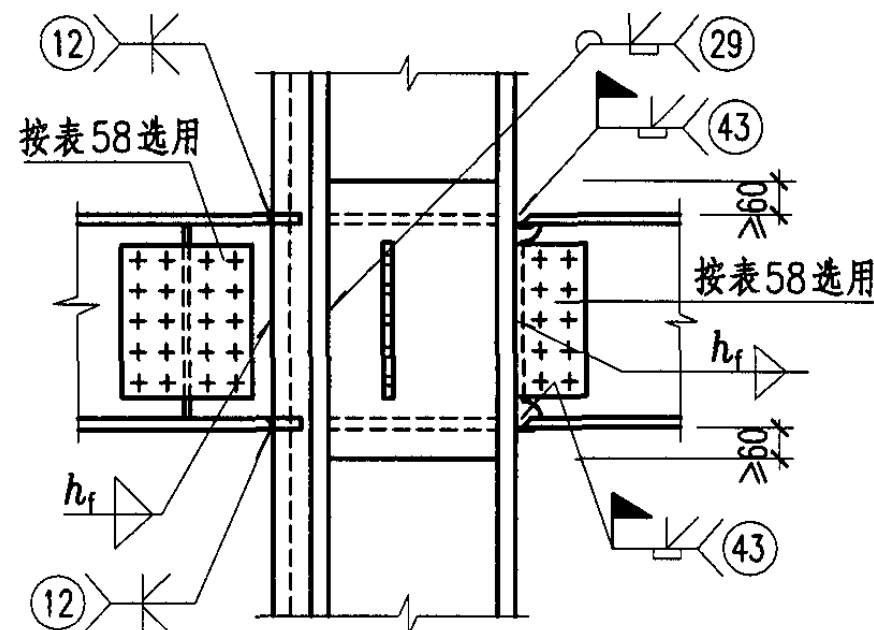
② 非正交框架梁与工字形截面柱的刚性连接



③ 顶层框架梁与箱形截面柱或与工字形截面柱的刚性连接



1-1



2-2

注:

1. 本图节点①的柱身应与(70)配合使用,节点③的柱身应与(70)和(15)配合使用.
2. 在抗震设防的结构中,宜采用如第19~20页所示的加强梁端与柱的连接或削弱梁翼缘的犬骨式连接.
3. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm)的要求,详见第7页的注4.

梁与框架柱的刚性连接构造(四)

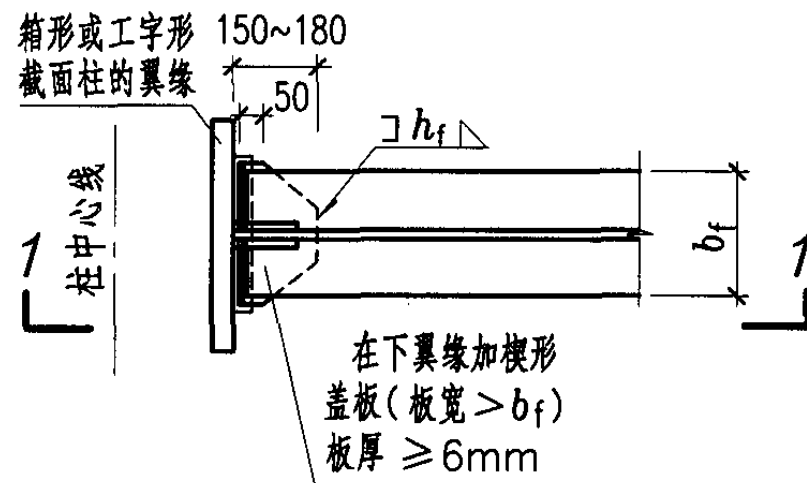
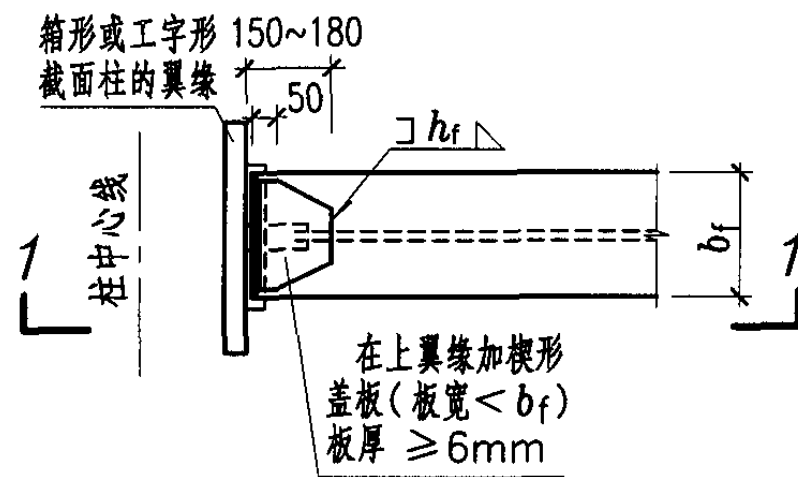
图集号

01SG519

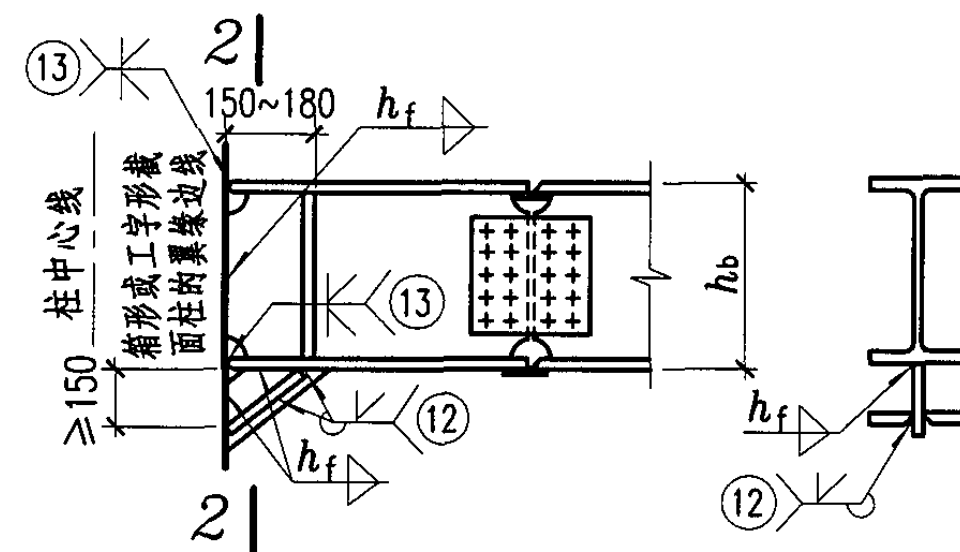
审核 邵素品 校对 梁知信 设计 刘其祥

页

18



① 用楔形盖板加强框架梁
梁端与柱的刚性连接

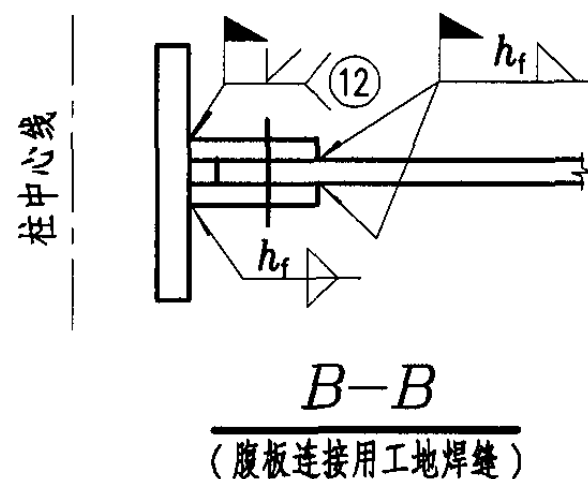
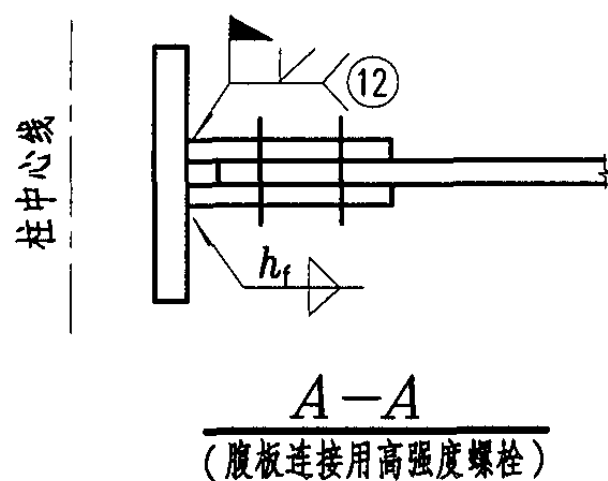
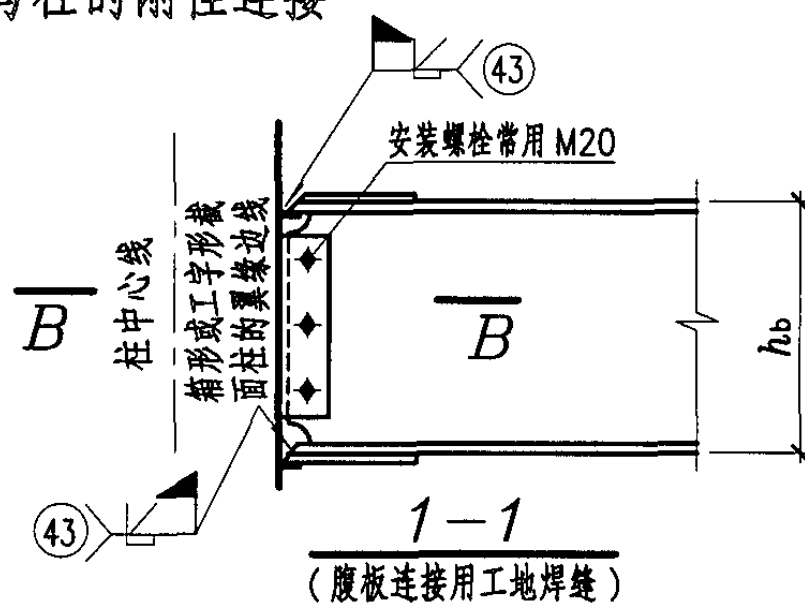
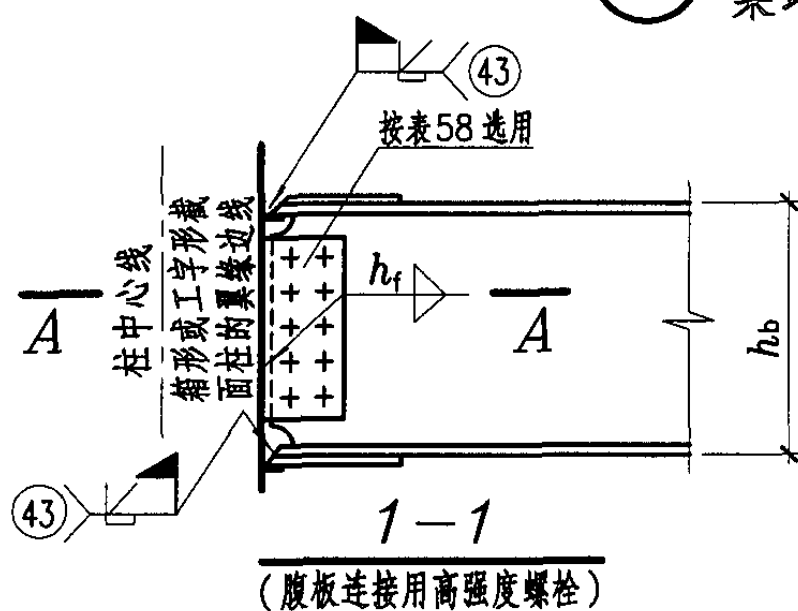


② 在梁端下部加腋板加强框
架梁梁端与柱的刚性连接

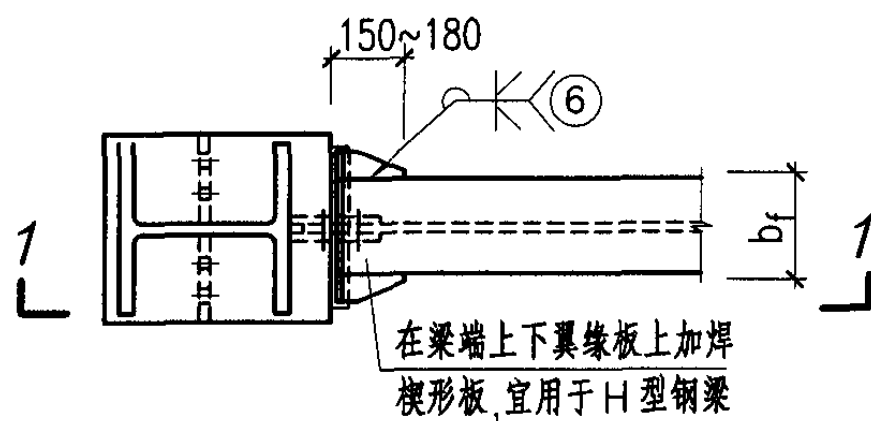
2-2

注:

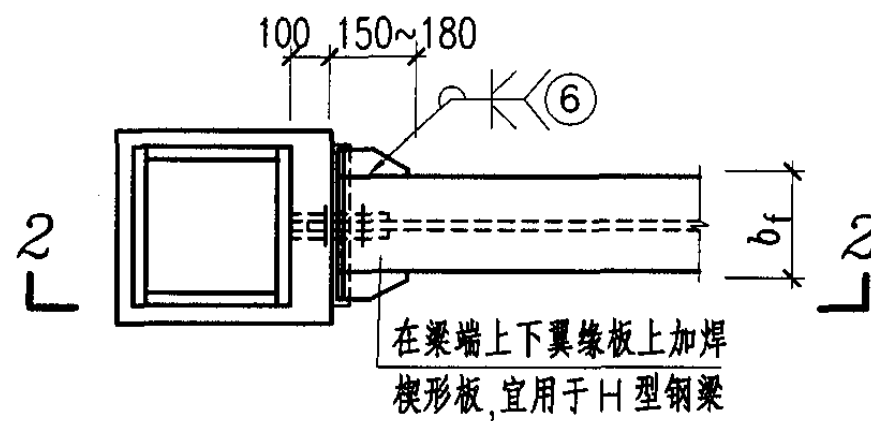
1. 按照常规等截面梁与柱栓焊连接的多高层钢结构,在遭受大震后的实地调查发现,造成破坏者,其破坏部位多在框架梁的下翼缘与柱的工地焊接连接处,致使钢结构所具有的良好延性并没有发挥出来.本图正是为了减轻震害,在梁柱连接中推出几种“强节点弱杆件”的改进措施,可使在大震作用下,梁上出现塑性铰,消耗地震能量,实现大震不倒的抗震设计目标.
2. 本图所列几种改进措施,由于有些作法和构造尺寸尚未列入规范,故只能作为参考.
3. 本图应与第9页至12页中(⑩和⑪除外)的所有节点配合使用.
4. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求,详见第7页的注4.



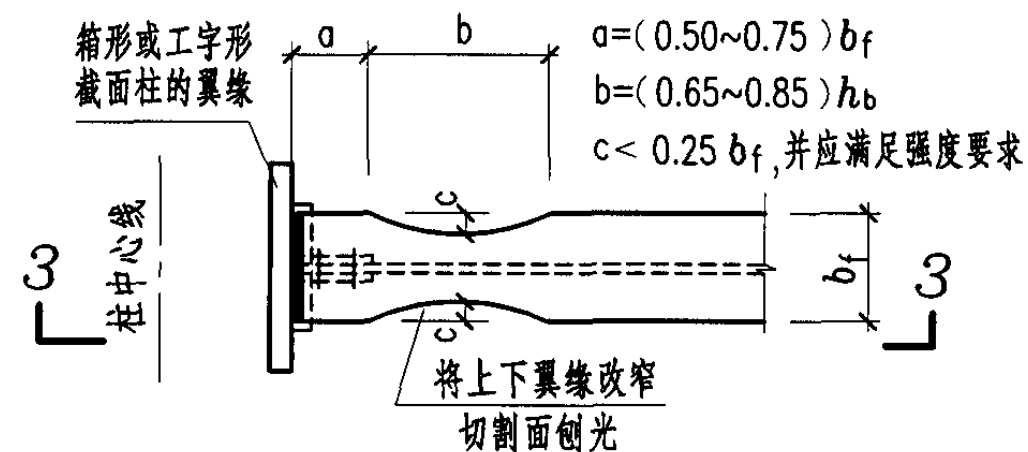
为减轻震害 在梁柱刚性连接中的改进措施(一)					图集号	01SG519
审核	顾素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页
						19



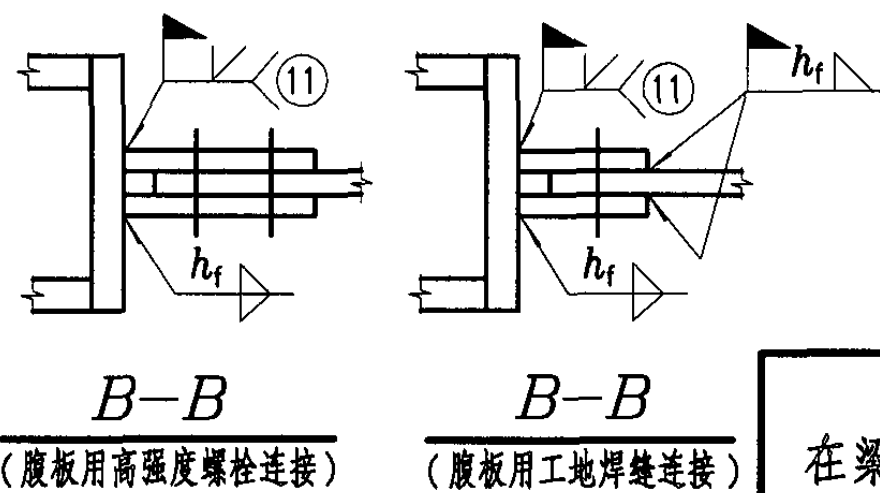
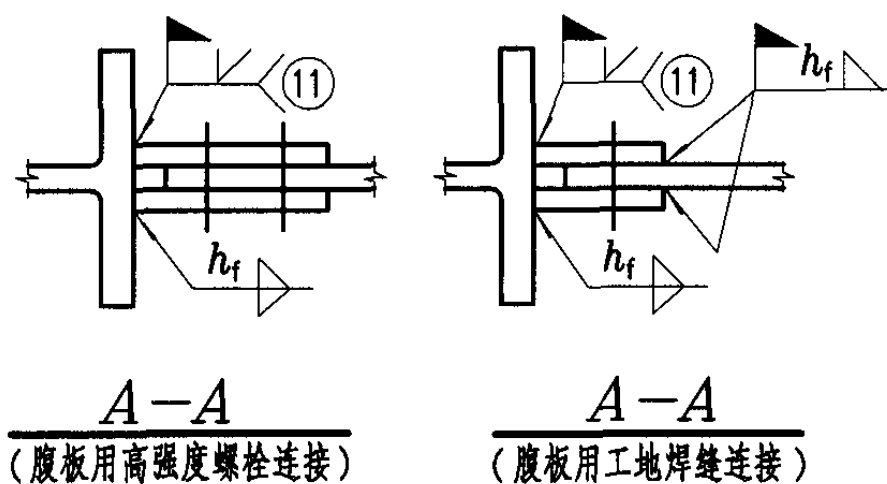
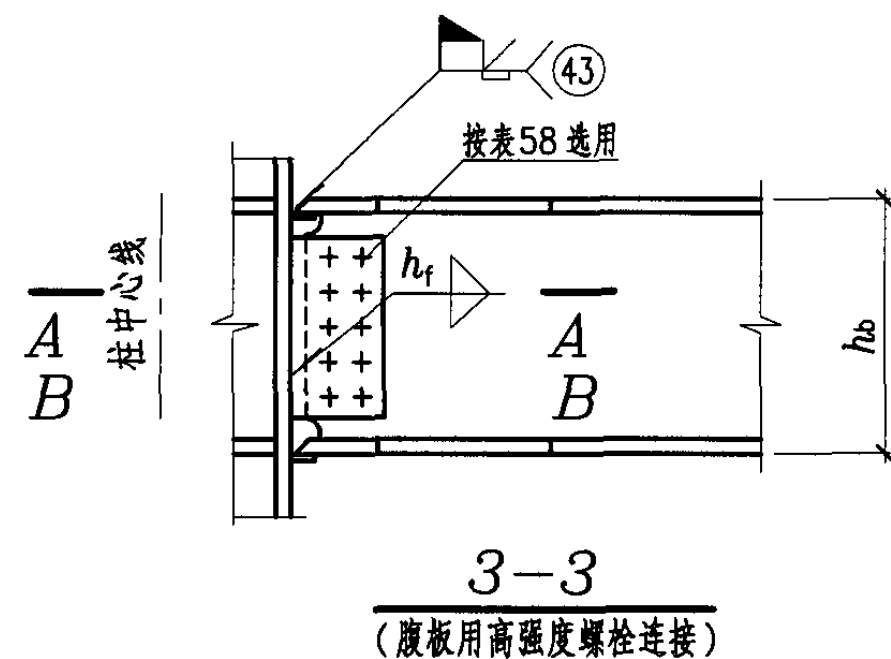
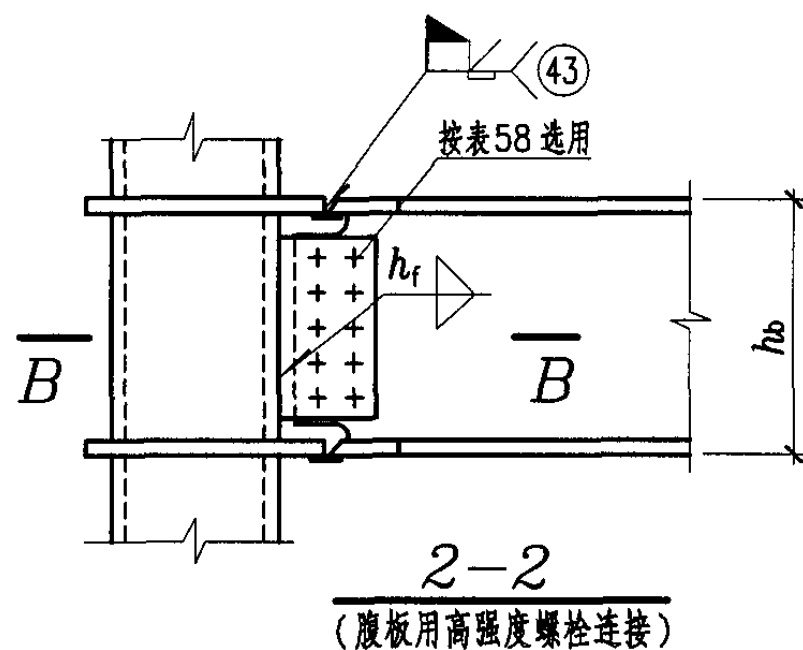
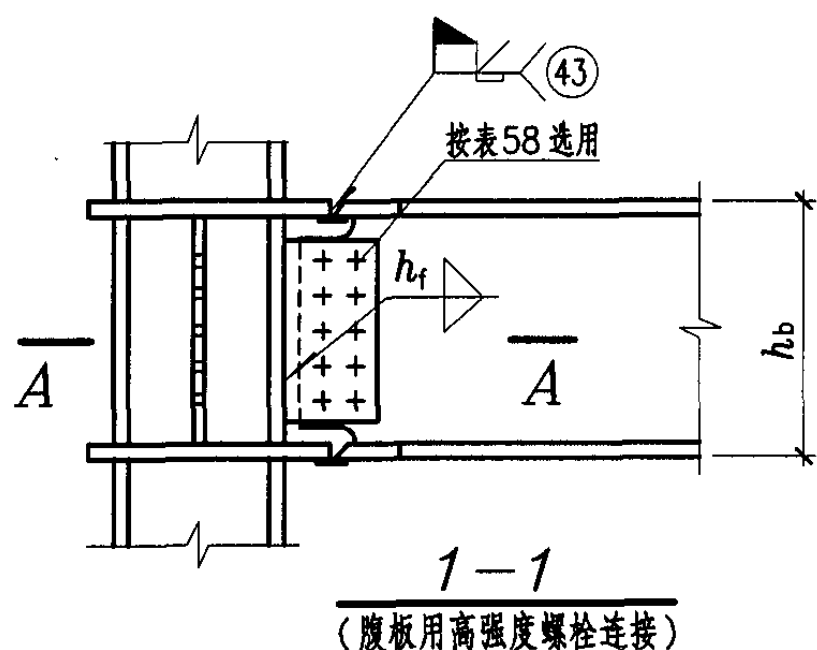
① 用楔形板加强框架梁与设有贯通式水平加劲肋的工字形截面柱的刚性连接



② 用楔形板加强框架梁与设有贯通式水平加劲肋的箱形截面柱的刚性连接

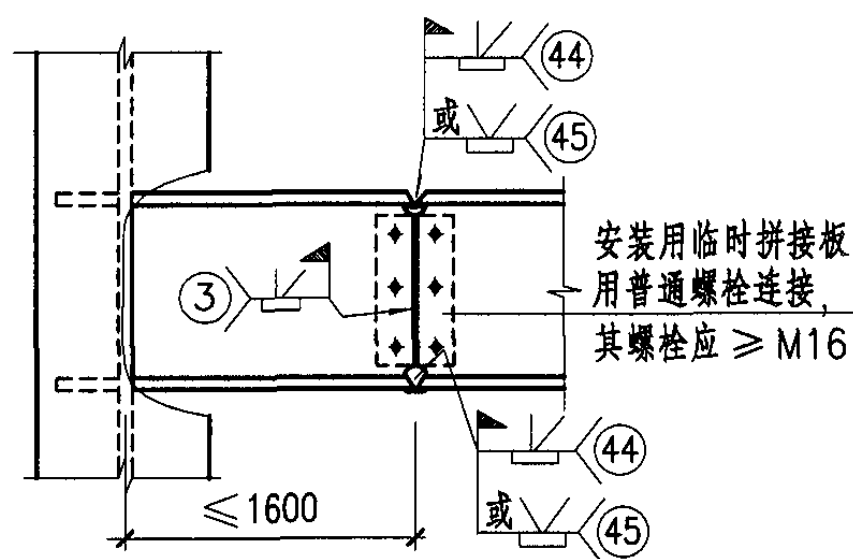


③ “犬骨式”的连接构造

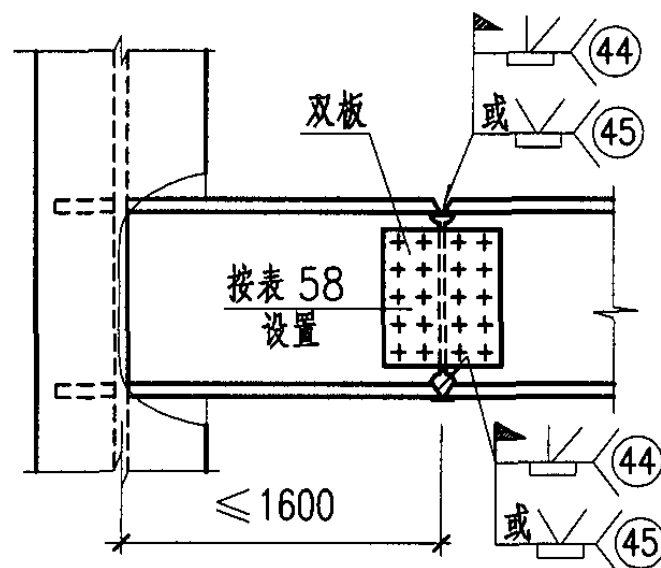


注: 同第19页的注。

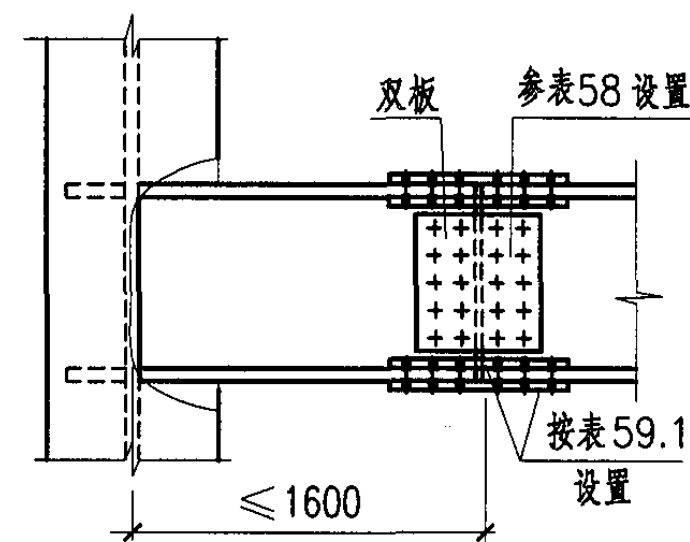
为减轻震害 在梁柱刚性连接中的改进措施(二)					图集号	01SG519
审核	赵秉昌	校对	朱知信	设计	刘其祥	页
						20



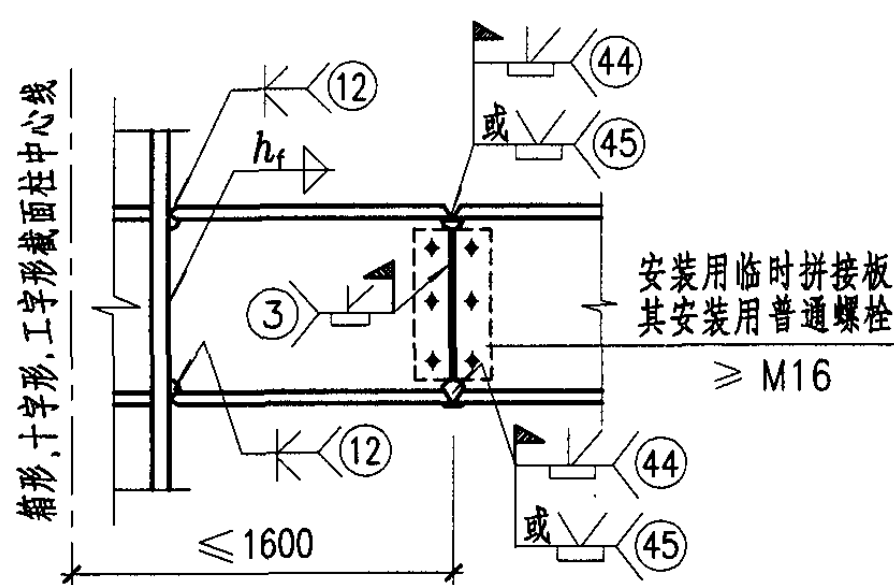
① 悬臂梁段与柱和与中间梁段均为全焊连接



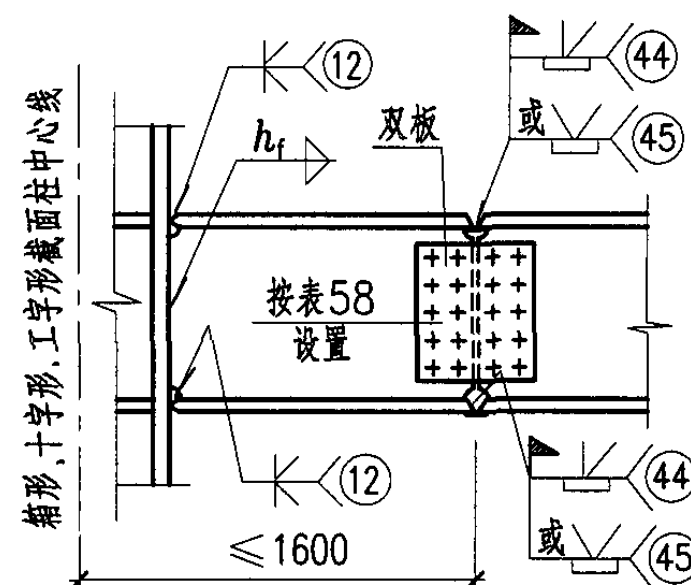
② 悬臂梁段与柱为全焊连接与中间梁段为栓焊连接



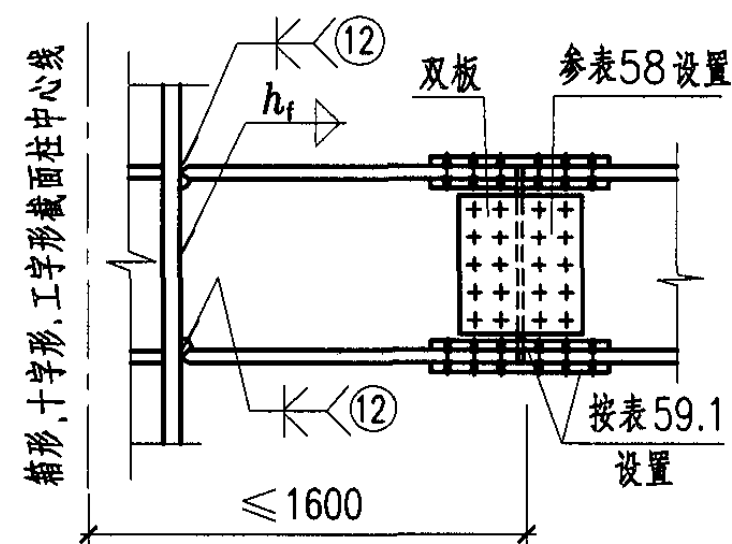
③ 悬臂梁段与柱为全焊连接与中间梁段为全栓连接



④ 悬臂梁段与柱和与中间梁段均为全焊连接



⑤ 悬臂梁段与柱为全焊连接与中间梁段为栓焊连接



⑥ 悬臂梁段与柱为全焊连接与中间梁段为全栓连接

注:

1. 本图应与第 9 页至 12 页中 (⑩ 和 ⑪ 除外) 的所有节点配合使用.
2. 在梁的工地拼接中, 其连接宜按第 4 页中的第三条第 3 款进行设计.
3. 在 ①~③ 节点中, 悬臂梁段与柱的工厂焊接构造同第 9 页的 1-1.
4. 在 ④~⑥ 节点中, 当用于抗震设防时, 宜采用如第 19~20 页所示的加强梁端或犬骨式连接.
5. 图中角焊缝的焊脚尺寸 h_f (mm) 不得小于 $1.5\sqrt{t}$, t 为较厚焊件厚度 (mm), 且不宜大于较薄焊件厚度的 1.2 倍.

悬臂梁段与柱的工厂焊接和
与中间梁段的工地拼接构造

图集号

01SG519

审核

邵素品

校对

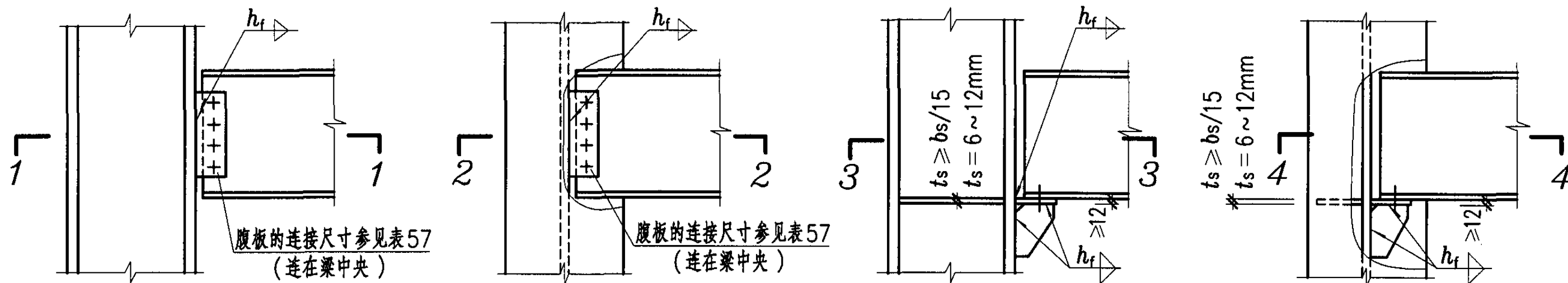
果知信

设计

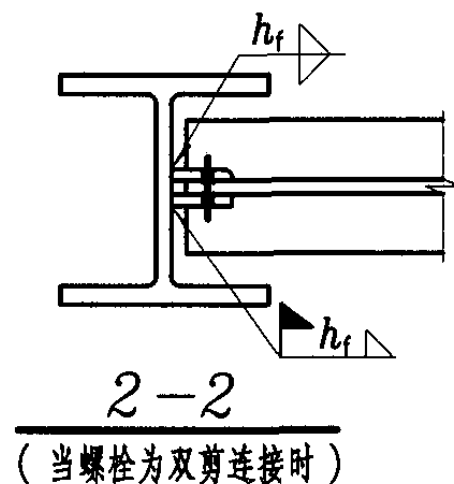
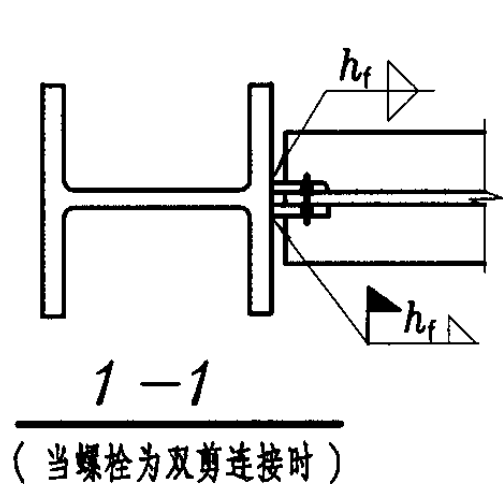
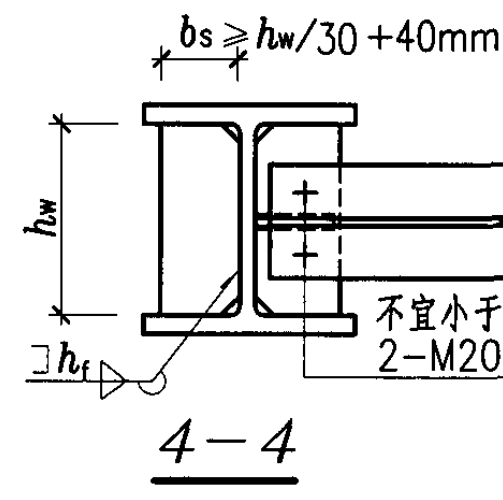
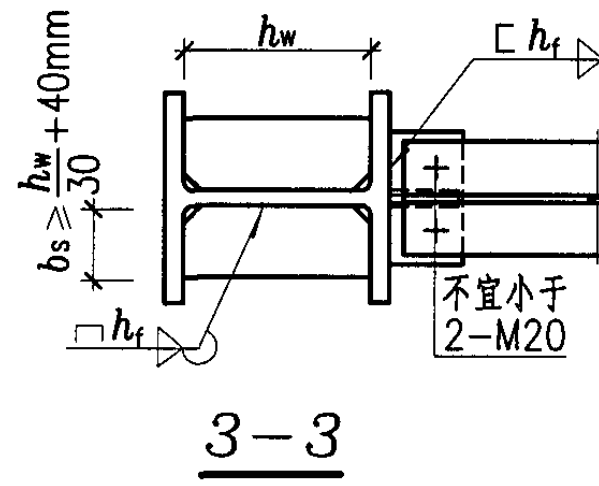
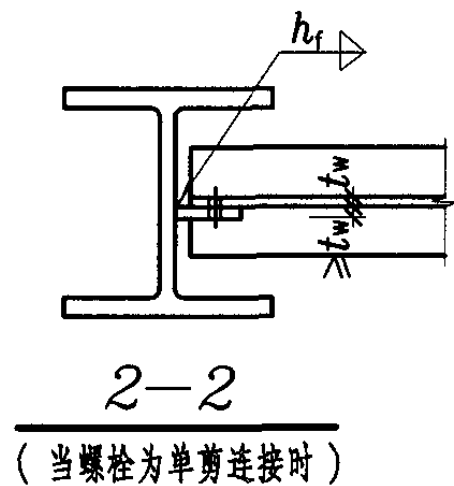
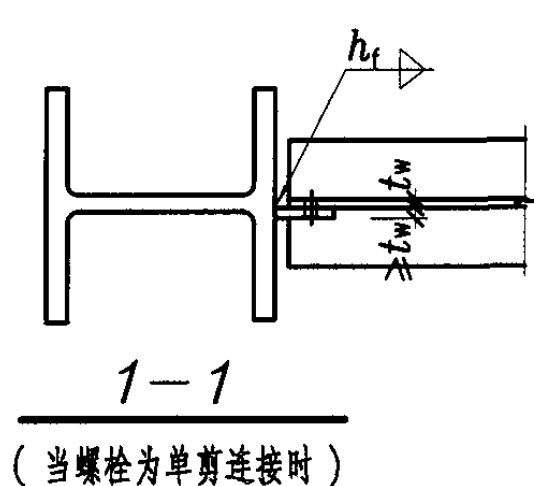
刘其祥

页

21

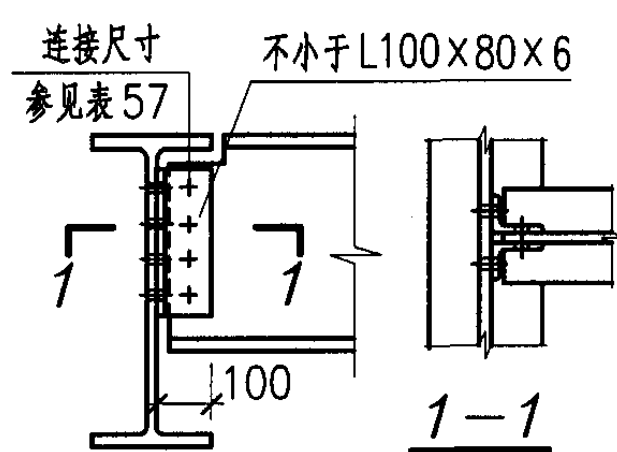


- ① 仅将梁腹板与焊于柱翼缘上的连接板用摩擦型(或承压型)高强度螺栓相连
- ② 仅将梁腹板与焊于柱腹板上的连接板用摩擦型(或承压型)高强度螺栓相连
- ③ 将梁端的下翼缘用普通螺栓与柱翼缘上的牛腿相连
- ④ 将梁端的下翼缘用普通螺栓与柱腹板上的牛腿相连

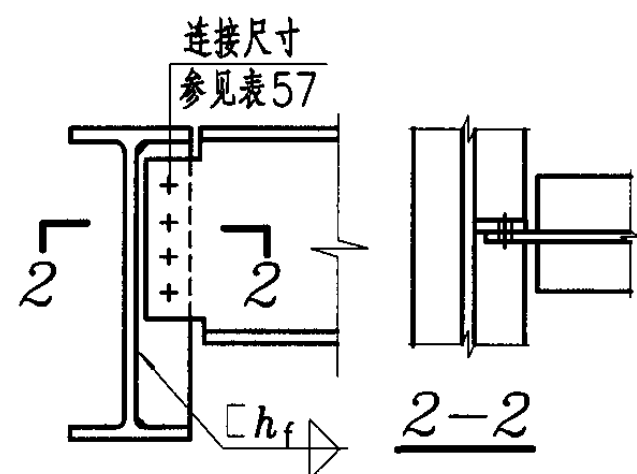


- 注: 1. 本图所示的梁柱铰接节点构造,只容许在非框架柱中或虽为框架柱,但必须在结构体系中设置有抗推力的柱间支撑或剪力墙等结构构件时才能使用.
2. 轴心受压柱的板件宽厚比,应不大于表 6.2 规定的限值.
3. 轴心受压柱的长细比,应不大于表 6.5 规定的限值.
4. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求,详见第 21 页的注 4.

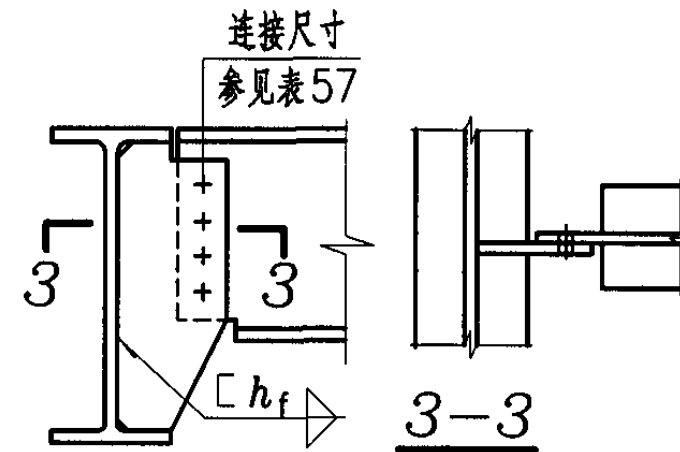
梁与柱的铰接连接构造						图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	果知信	设计	刘其祥	页	22



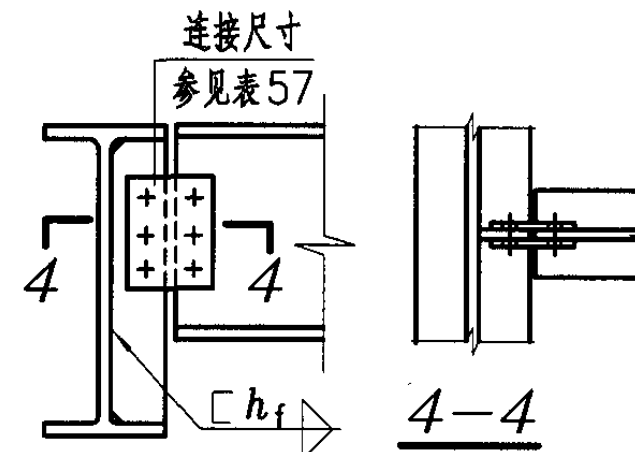
① 用双角钢与主梁腹板相连



② 直接与主梁加劲板单面相连(一)



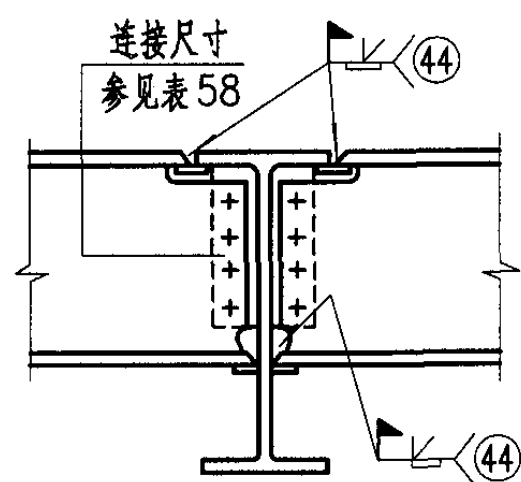
③ 直接与主梁加劲板单面相连(二)
(适用于第 45 页 2-2 所述情况)



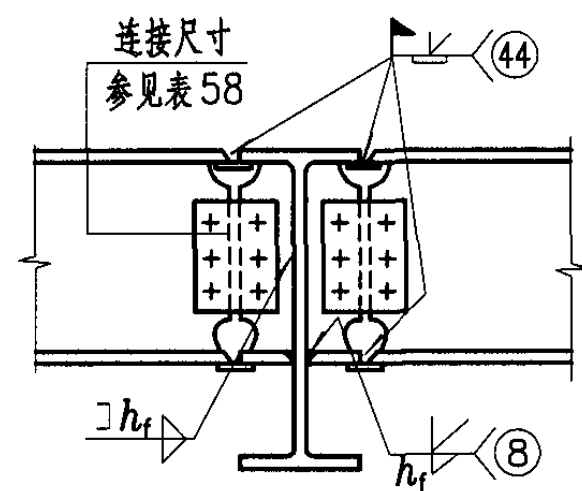
④ 用连接板与主梁加劲板双面相连

次梁与主梁的简支连接 ① 至 ④

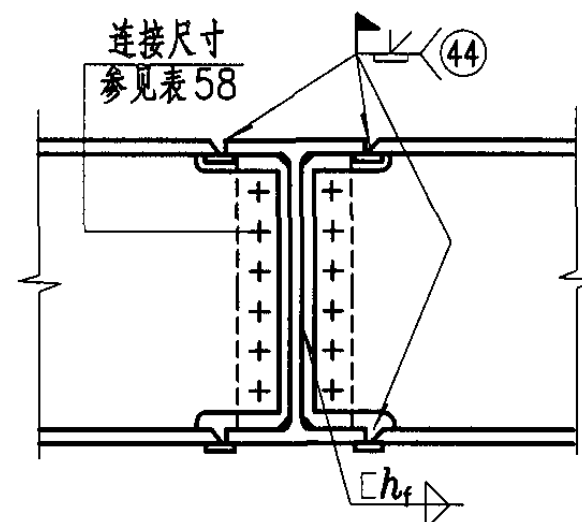
(连接螺栓应采用摩擦型、或承压型高强度螺栓,对于比较次要的构件也可采用普通螺栓连接。)



⑤ 次梁与主梁不等高连接(一)



⑥ 次梁与主梁不等高连接(二)



⑦ 次梁与主梁等高连接

次梁与主梁的连续连接 ⑤ 至 ⑦

(翼缘用焊接、腹板用摩擦型高强度螺栓连接)

注:

1. 次梁与主梁的连接,一般为次梁简支于主梁,必要时,诸如结构中需要用井式梁,带有悬挑的次梁以及当梁的跨度较大,为了减小梁的挠度等,才采用连续连接。
2. 工字形截面次梁受压翼缘悬伸部分的宽厚比不应大于 $15\sqrt{235/f_y}$ 。
3. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求,详见第 21 页的注 4。

次梁与主梁的连接构造(一)

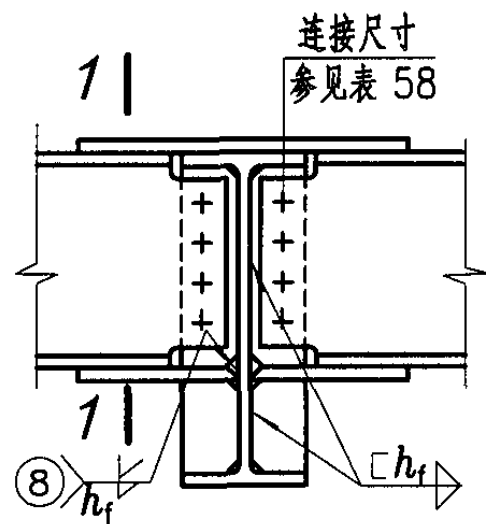
图集号

01SG519

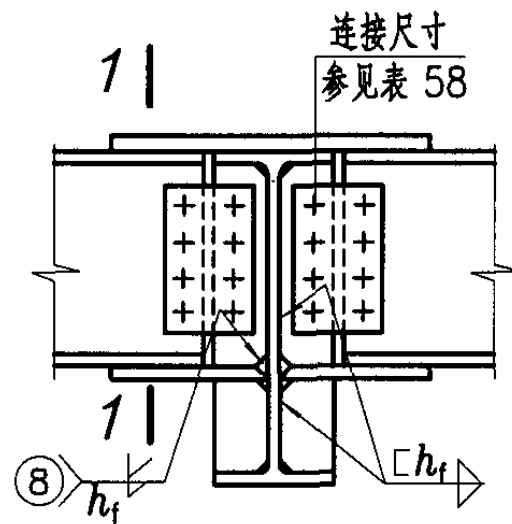
审核 邵素品 校对 梁知信 设计 刘其祥

页

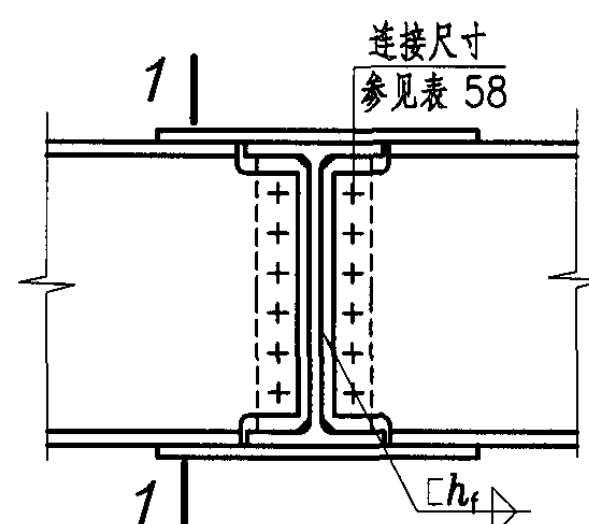
23



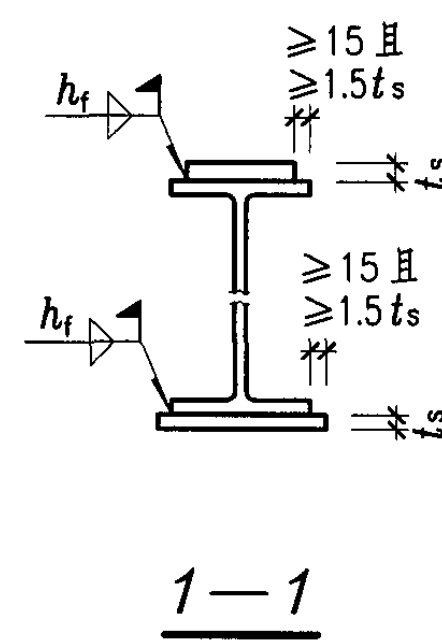
① 次梁与主梁不等高连接 (一)



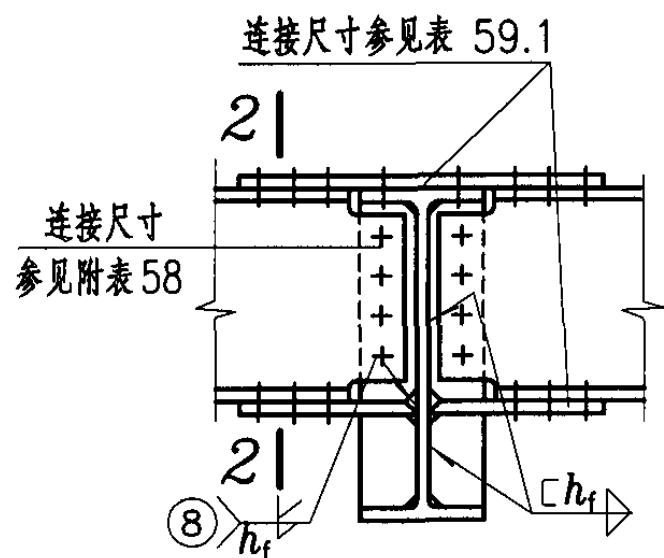
② 次梁与主梁不等高连接 (二)



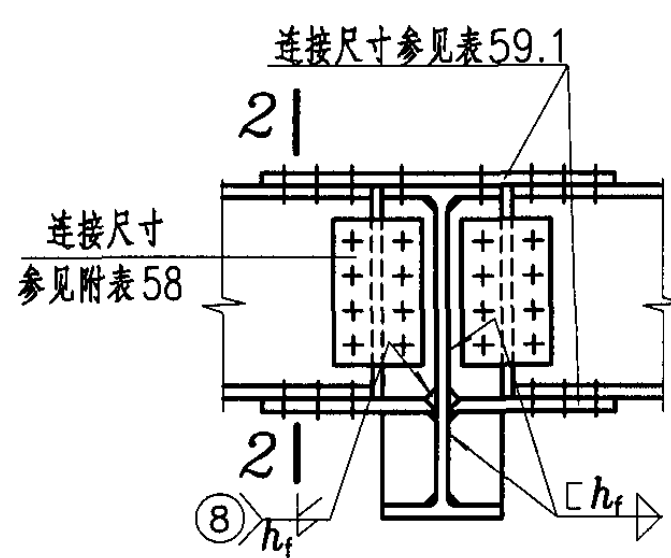
③ 次梁与主梁等高连接



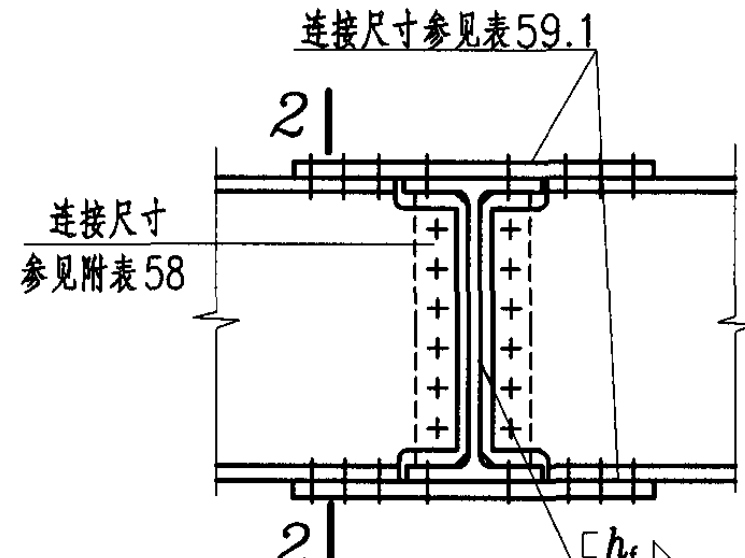
次梁与主梁的连续连接 ① 至 ③
(翼缘用焊接、腹板用摩擦型高强度螺栓连接)



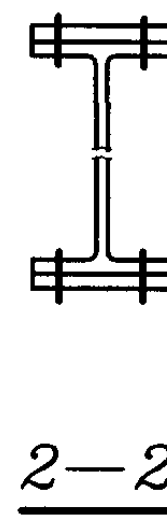
④ 次梁与主梁不等高连接 (一)



⑤ 次梁与主梁不等高连接 (二)



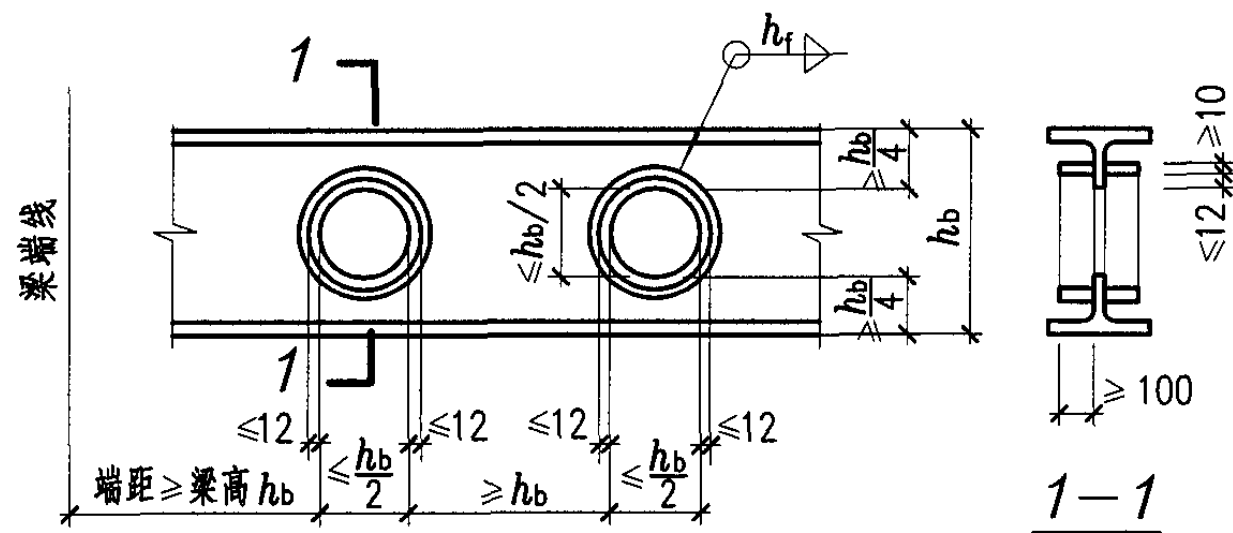
⑥ 次梁与主梁等高连接



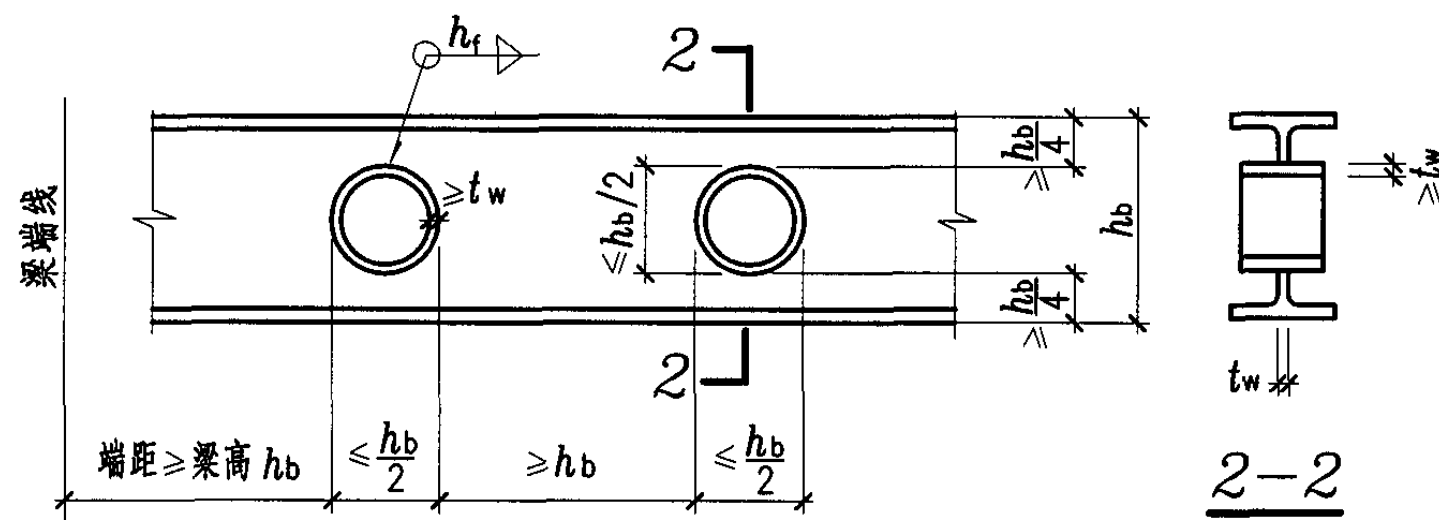
次梁与主梁的连续连接 ④ 至 ⑥
(翼缘和腹板全部用摩擦型高强度螺栓连接)

- 注: 1. 次梁与主梁的连接, 一般为次梁简支于主梁, 必要时, 诸如结构中需要用井式梁, 带有悬挑的次梁以及当梁的跨度较大, 为了减小梁的挠度等, 才采用连续连接。
2. 工字形截面次梁受压翼缘悬伸部分的宽厚比不应大于 $15\sqrt{235/f_y}$ 。
3. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求, 详见第 21 页的注 4。

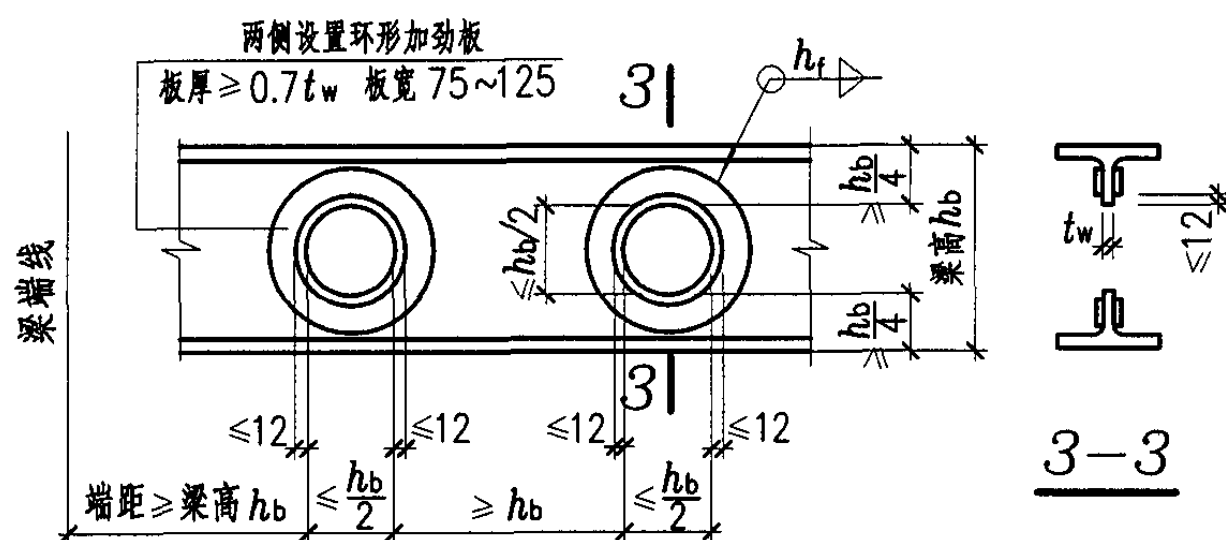
次梁与主梁的连接构造(二)						图集号	01SG519
审核	顾素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	24



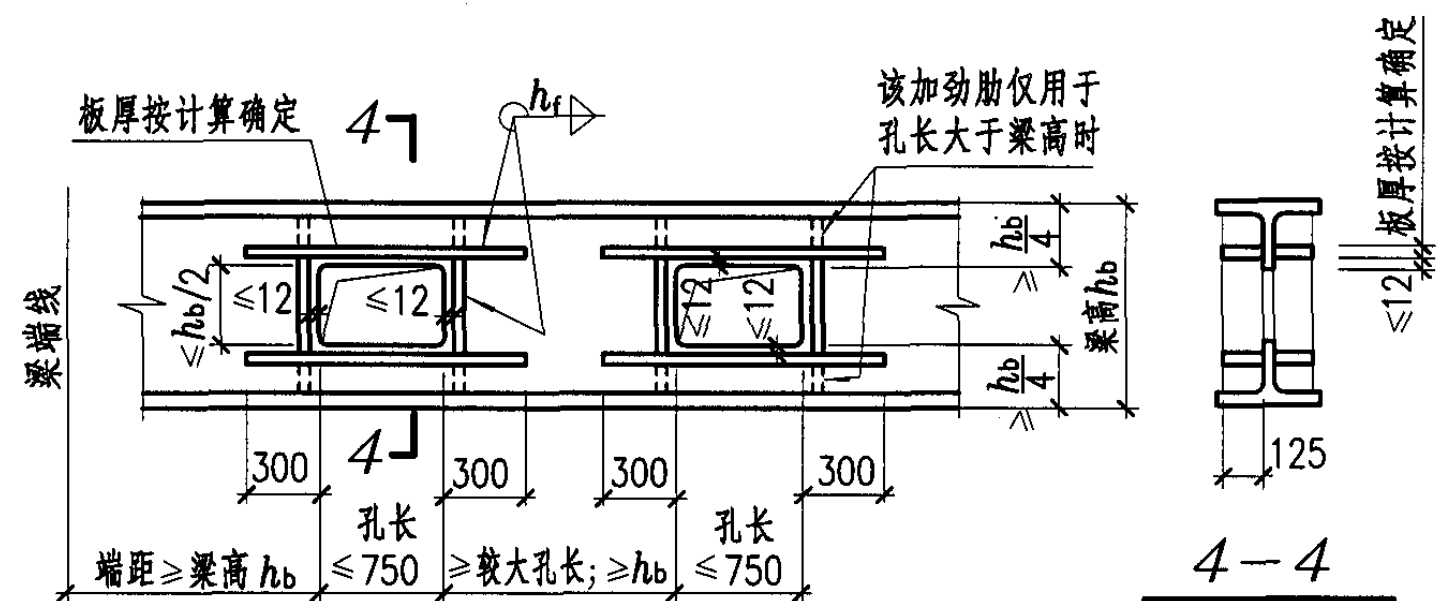
① 梁腹板圆形孔口的补强措施(一)
(用环形加劲肋补强)



② 梁腹板圆形孔口的补强措施(二)
(用套管补强)



③ 梁腹板圆形孔口的补强措施(三)
(用环形板补强)

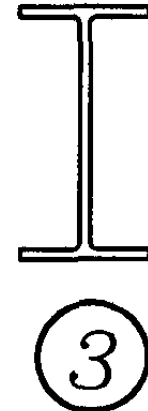
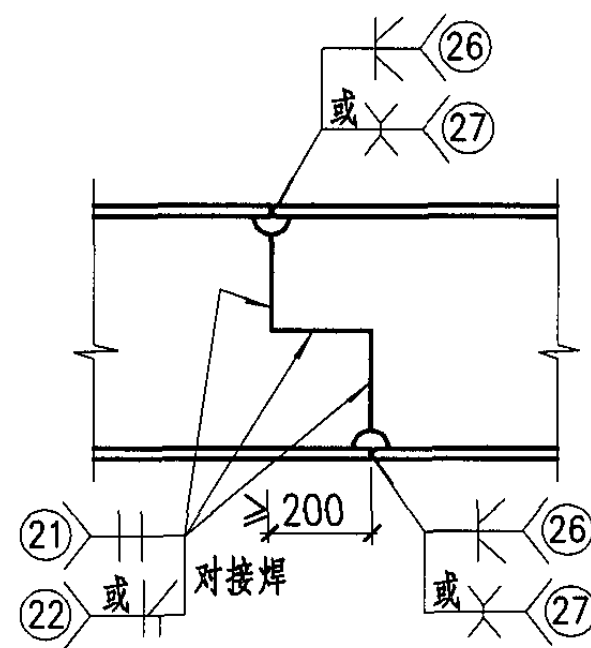
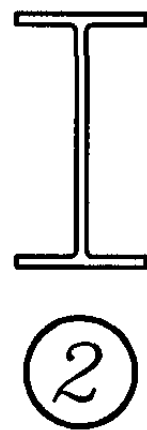
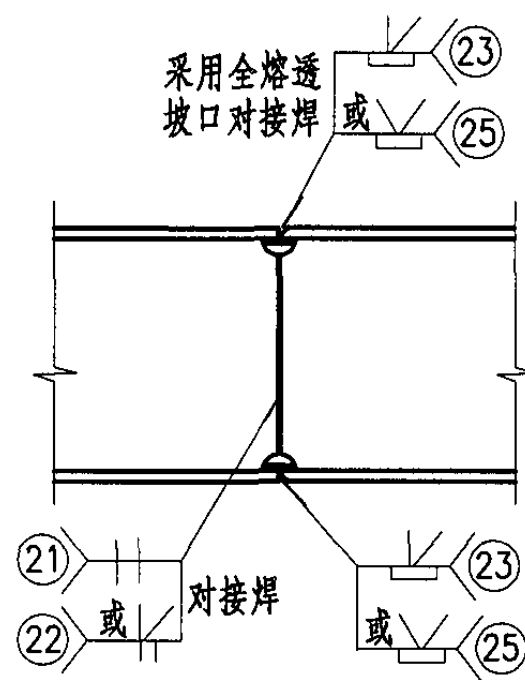
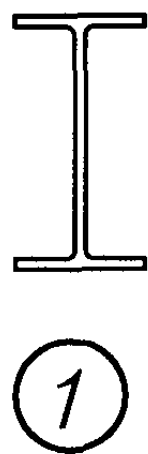
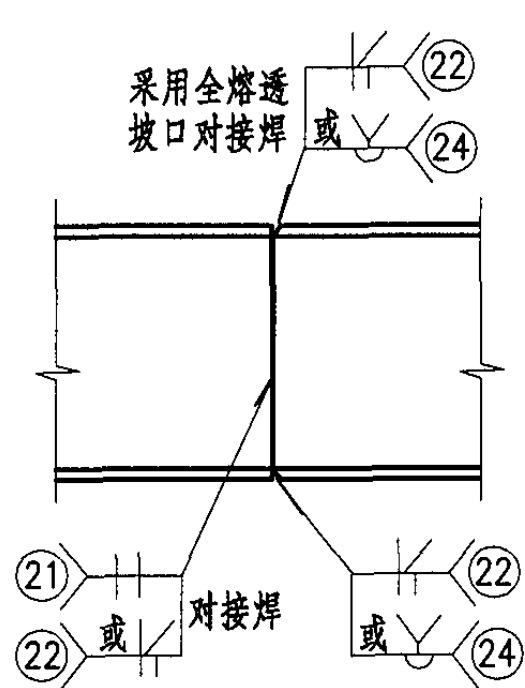


④ 梁腹板矩形孔口的补强措施
(用加劲肋补强)

1. 在抗震设防的结构中,不应在隅撑范围内设孔。
2. 当圆孔直径小于或等于 $h_b/3$ 时,孔边可不补强。当圆孔直径大于 $h_b/3$ 时,可视具体情况选用 ① 至 ③ 中任何一种补强方法均可。
3. 补强板件应采用与母材强度等级相同的钢材。

注4. 图中角焊缝焊脚尺寸 h_f (mm) 的要求,详见第21页的注4。

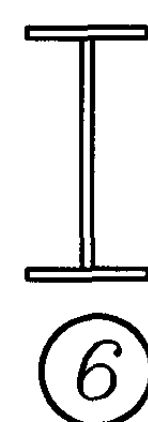
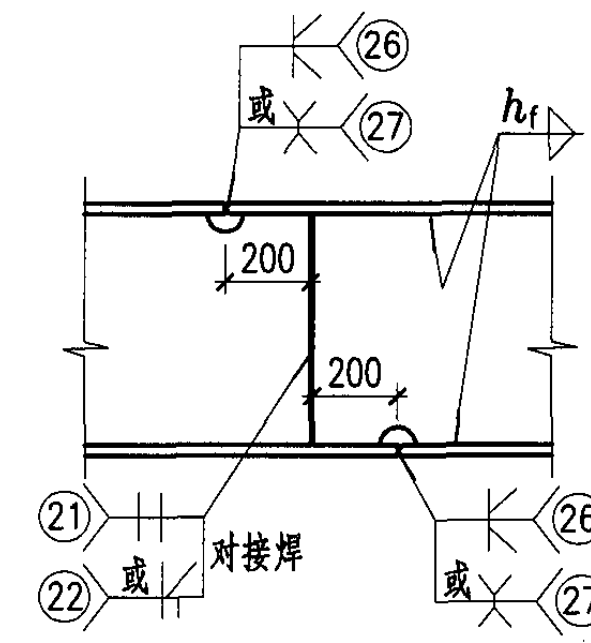
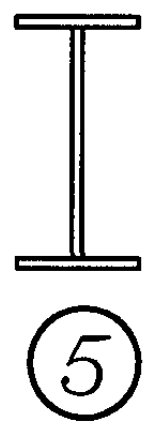
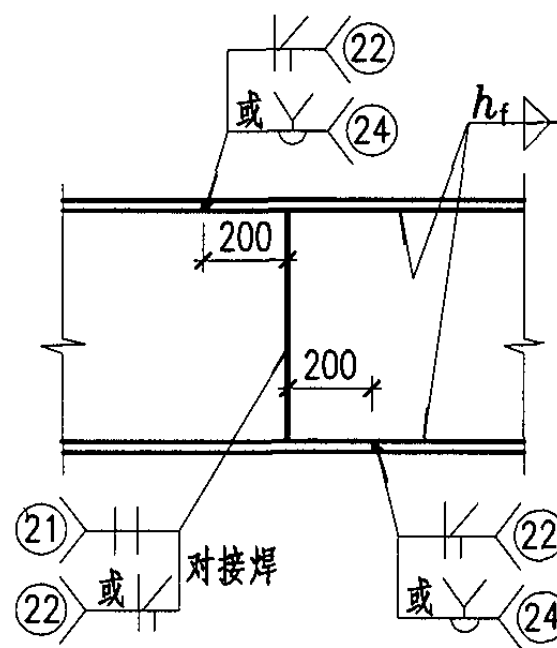
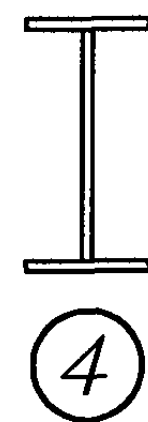
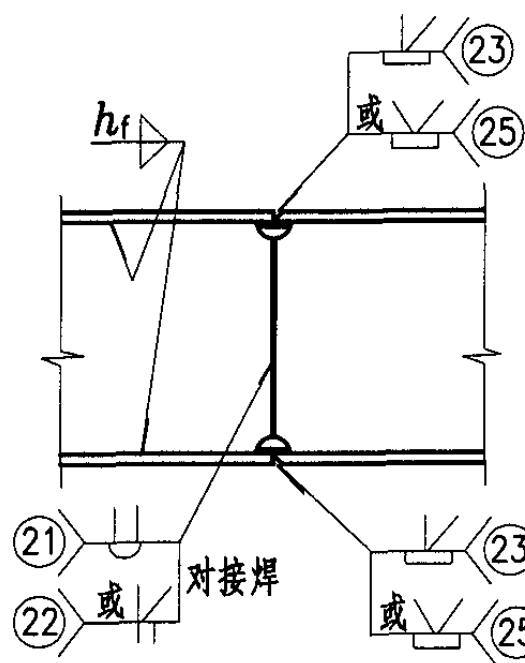
梁腹板洞口的补强措施						图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	25



(当承受动荷载时的拼接)

H 型钢梁如因受型材长度限制在工厂的拼接①至③

(翼缘和腹板均采用全熔透对接焊缝连接)



(当承受动荷载时的拼接)

焊接工字钢梁如因受板材长度限制在工厂的拼接④至⑥

(翼缘和腹板均采用全熔透对接焊缝连接)

梁的工厂拼接构造

图集号

01SG519

审核

邵素品

校对

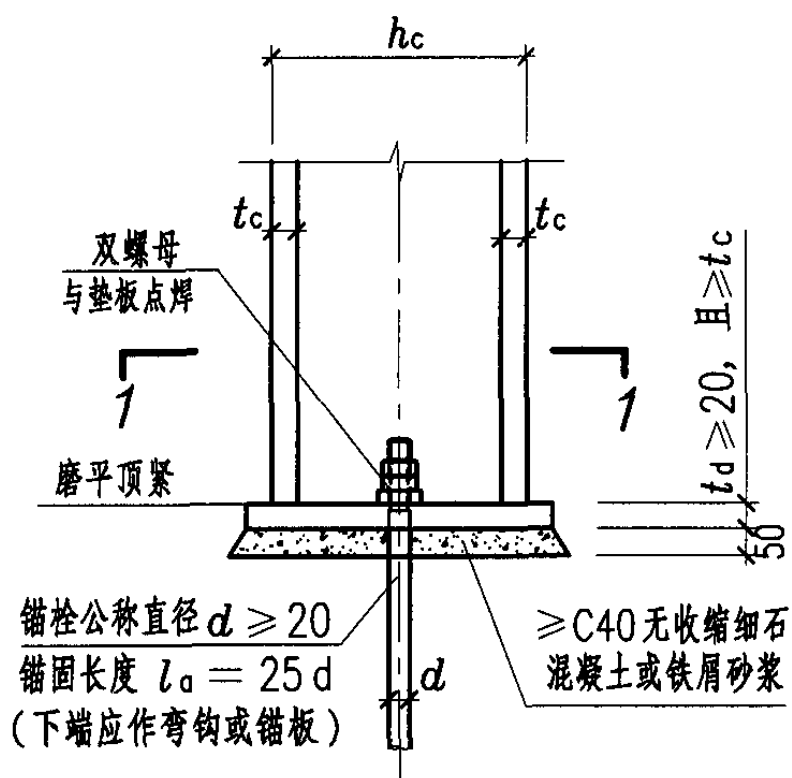
果知信

设计

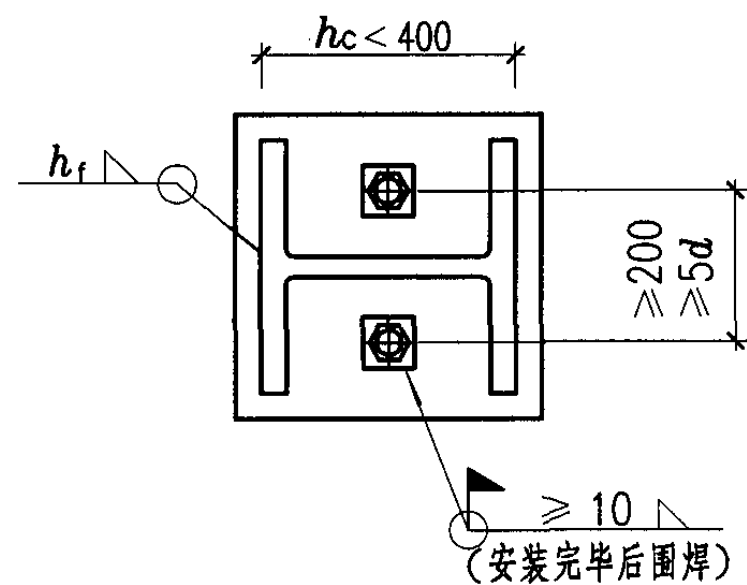
刘其祥

页

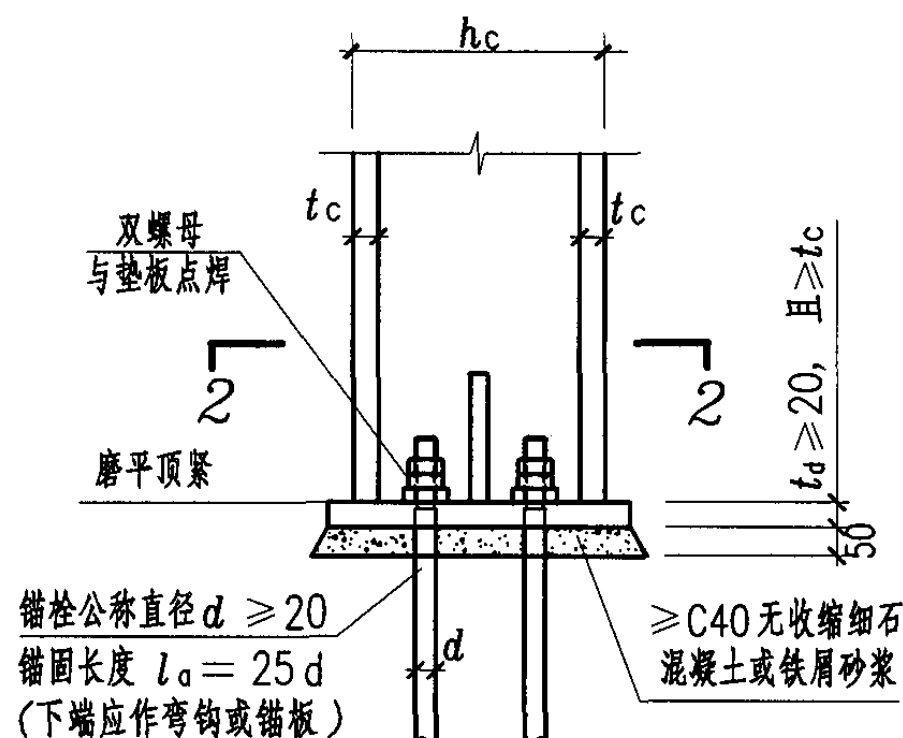
26



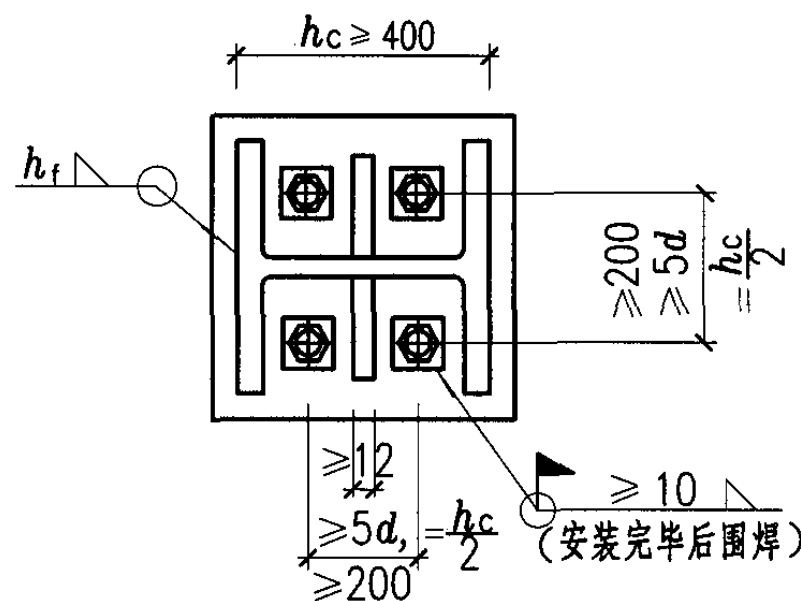
1 工字形截面柱铰接柱脚构造(一)
(用于柱截面较小时)



1—1



2 工字形截面柱铰接柱脚构造(二)
(用于柱截面较大时)



2—2

注:

1. 本图所示柱脚均为外露式铰接柱脚,仅用于传递垂直荷载。
2. 柱底端宜磨平顶紧,其翼缘与底板间宜采用半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。
3. 基础顶面和柱脚底板之间须二次浇灌 \$\ge\$ C40 无收缩细石混凝土或铁屑砂浆,施工时应采用压力灌浆。
4. 铰接柱脚的锚栓仅作安装过程的固定之用,其直径应根据钢柱板件厚度和底板厚度相协调的原则确定,一般取 20~42mm。
5. 锚栓应采用 Q235 钢制作,安装时应采用刚强的固定架定位(见第33页)。
6. 柱脚底板上的锚栓孔径宜取锚栓外径的 1.5 倍,锚栓螺母下的垫板孔径取锚栓直径加 2mm。垫板厚度一般为 \$0.4d \sim 0.5d\$ (\$d\$ 为锚栓外径),但不宜小于 20。

外露式工字形截面柱的铰接柱脚构造

图集号

01SG519

审核

张素品

校对

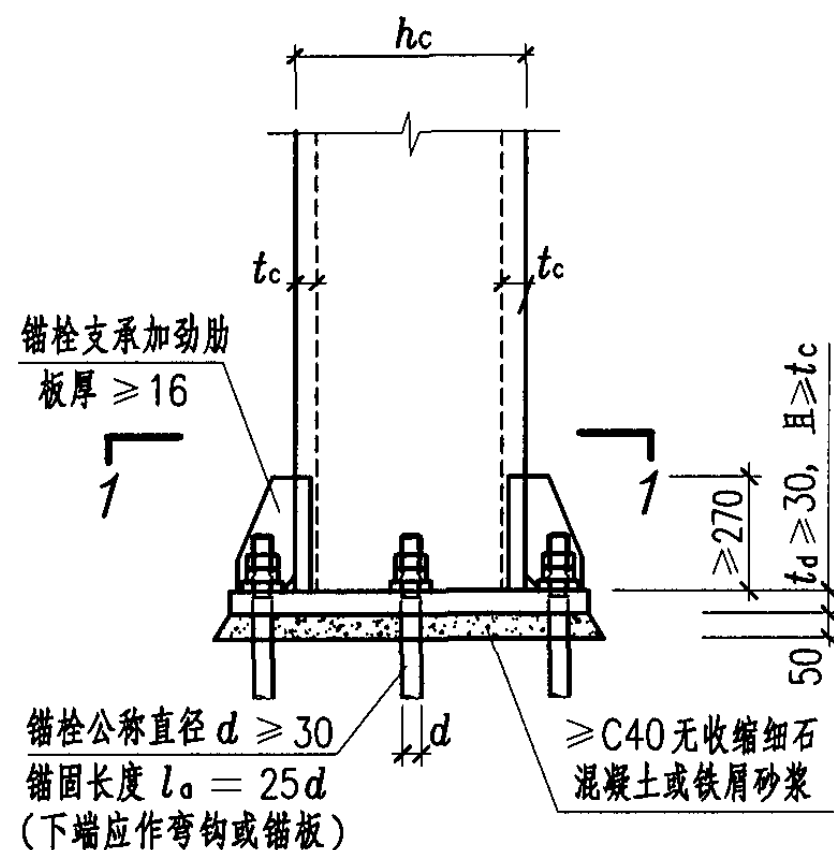
果知信

设计

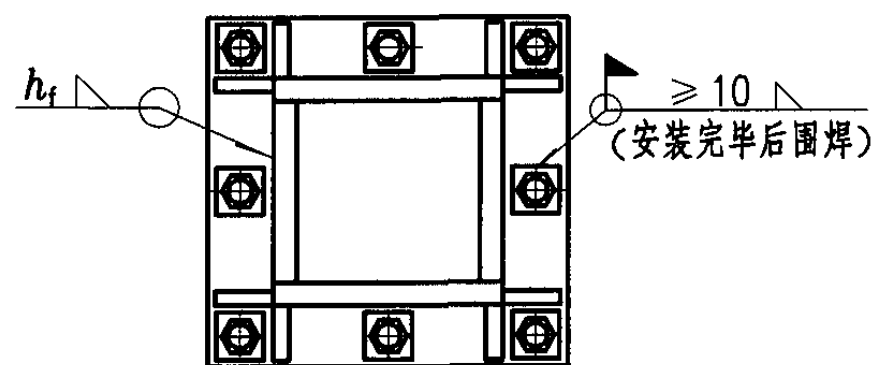
刘其祥

页

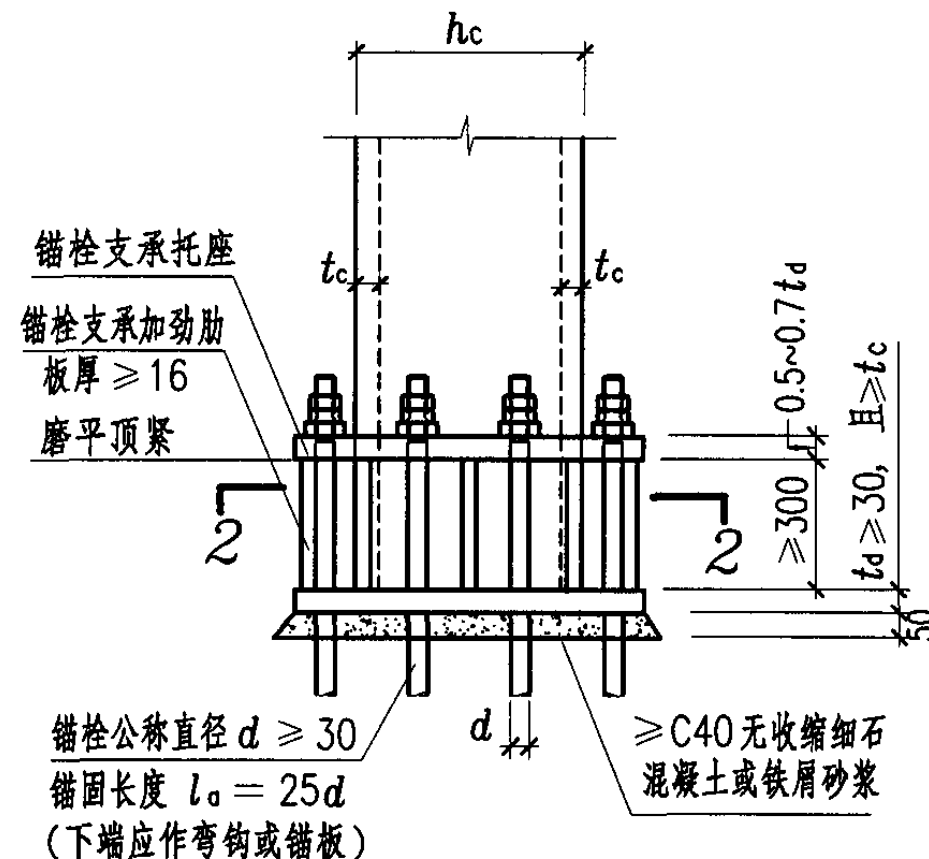
27



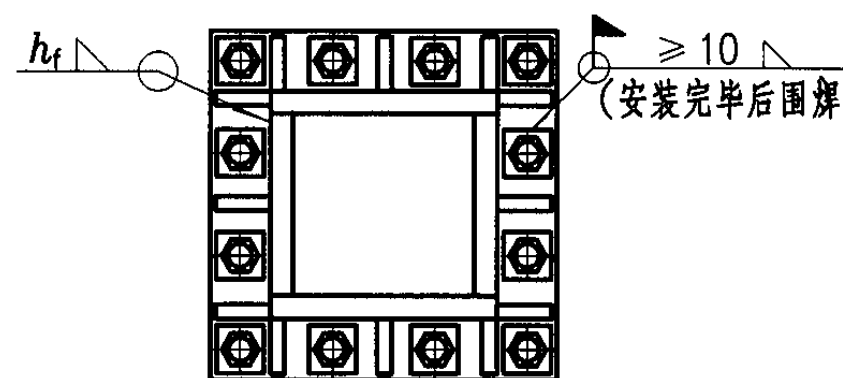
1 箱形截面柱刚性柱脚构造 (一)
(用于柱底端在弯矩和轴力作用下锚栓出现较小拉力和不出现拉力时)



1-1



2 箱形截面柱刚性柱脚构造 (二)
(用于柱底端在弯矩和轴力作用下锚栓出现较大拉力时)



2-2

注:

1. 当为抗震设防的结构,柱底与底板间宜采用完全熔透的坡口对接焊缝连接,加劲板与底板间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,并在柱底采用半熔透的坡口对接焊缝连接,加劲板采用双面角焊缝连接.
2. 基础顶面和柱脚底板之间须二次浇灌混凝土的要求同第 27 页的注 3.
3. 刚性柱脚的锚栓在弯矩作用下承受拉力,同时也作为安装过程的固定之用.其锚栓直径一般多在 30~76 mm 的范围内使用.柱脚底板和支承托座上的锚栓孔径一般宜取锚栓外径的 1.5 倍.锚栓螺母下的垫板孔径取锚栓直径加 2 mm.垫板的厚度一般为 $0.4d \sim 0.5d$ (d 为锚栓外径),但不宜小于 20 mm.
4. 锚栓应采用 Q235 钢制作,以保证柱脚转动时锚栓的变形能力.安装时应采用刚强的固定架定位(见第 33 页).

外露式箱形截面柱的刚性柱脚构造

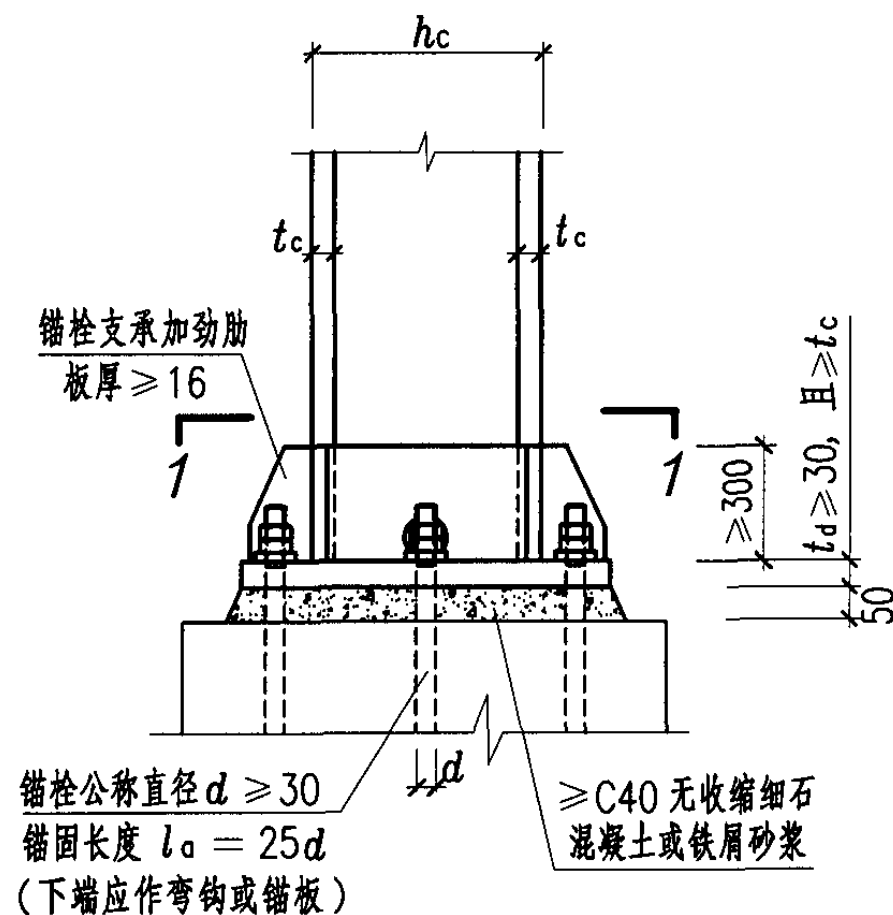
图集号

01SG519

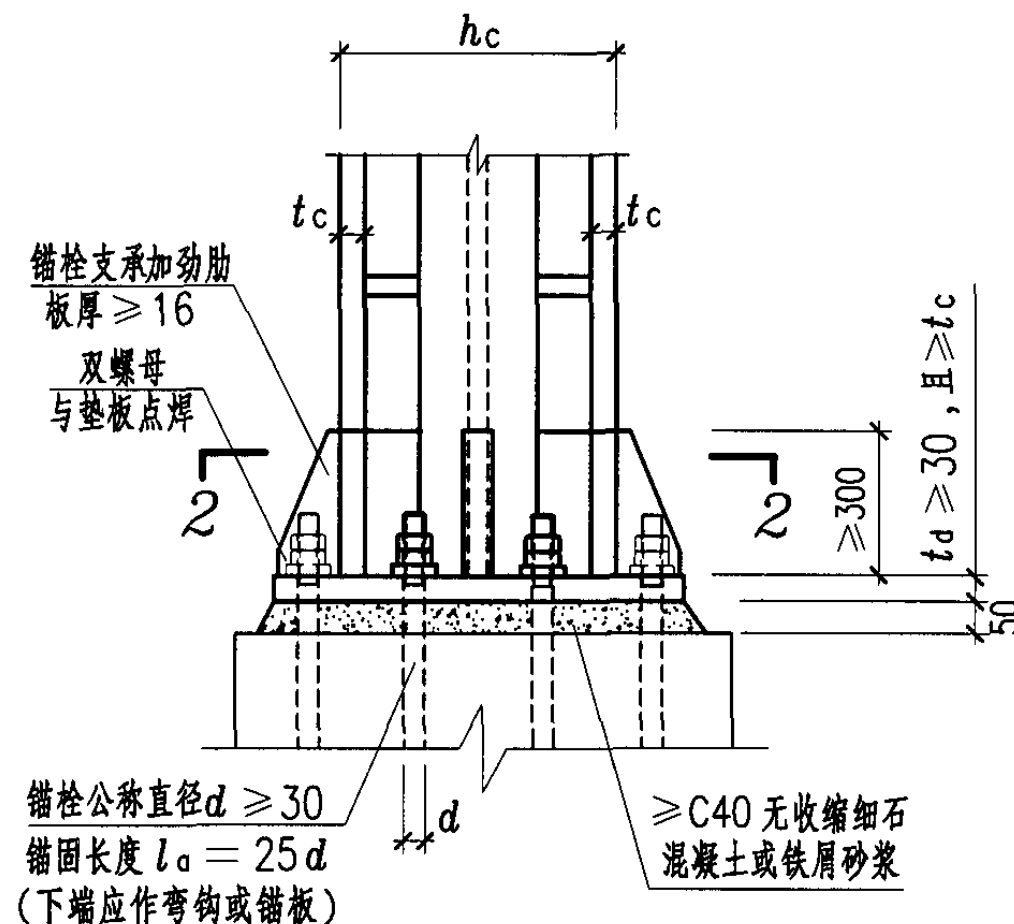
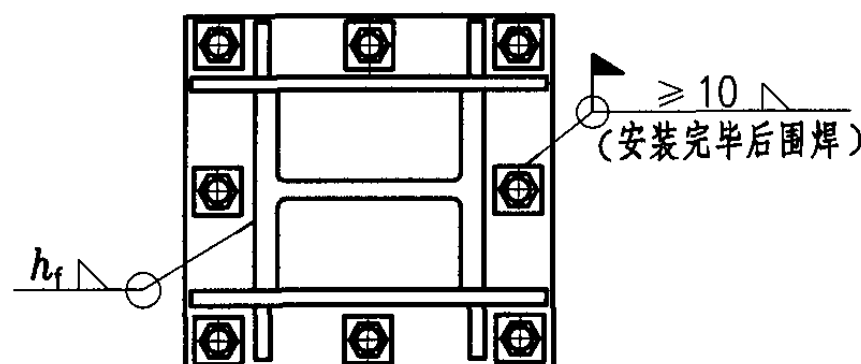
审核 邵素品 校对 果知信 设计 刘其祥

页

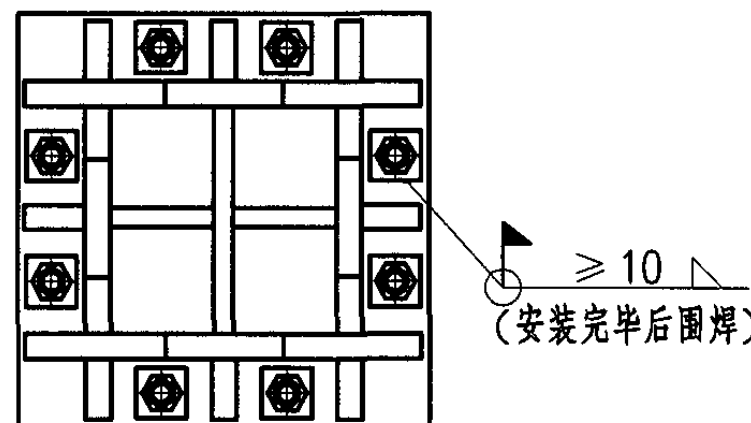
28



① 工字形截面柱的刚性柱脚构造
(用于柱底端在弯矩和轴力作用下锚栓出现较小拉力和不出现拉力时)



② 十字形截面柱的刚性柱脚构造
注: 十字形截面柱只适用于钢筋混凝土柱



- 注: 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.
2. 基础顶面和柱脚底板之间须二次浇灌混凝土的要求同第 27 页的注 3.
3. 刚性柱脚的锚栓在弯矩作用下承受拉力, 同时也作为安装过程的固定之用. 其锚栓直径一般多在 30~76 mm 的范围内使用.
4. 锚栓应采用 Q235 钢制作, 以保证柱脚转动时锚栓的变形能力. 安装时应采用刚强的固定架定位 (见第 33 页).
5. 柱脚底板和支承托座上的锚栓孔径一般取锚栓外径的 1.5 倍. 锚栓螺母下的垫板孔径取锚栓直径加 2 mm. 厚度一般为 $0.4d \sim 0.5d$ (d 为锚栓外径), 但不宜小于 20 mm.

外露式工字形截面柱及
十字形截面柱的刚性柱脚构造

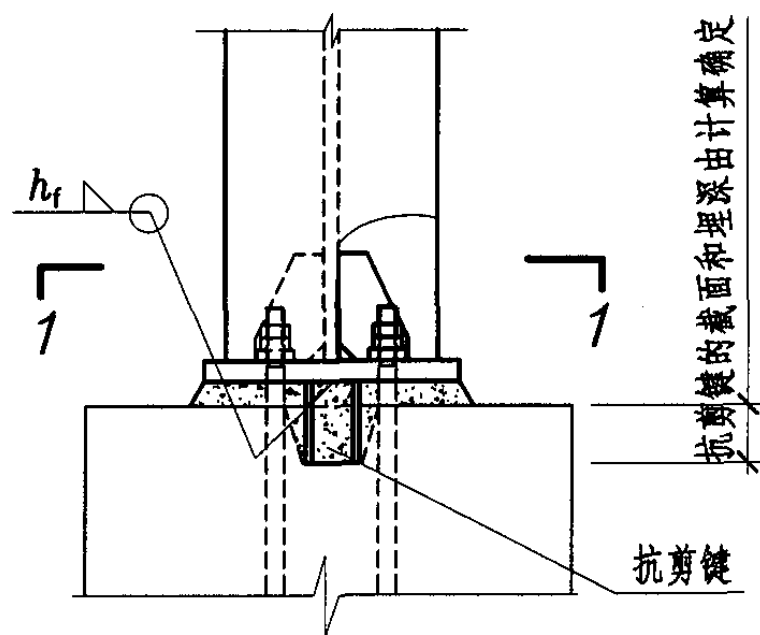
图集号

01SG519

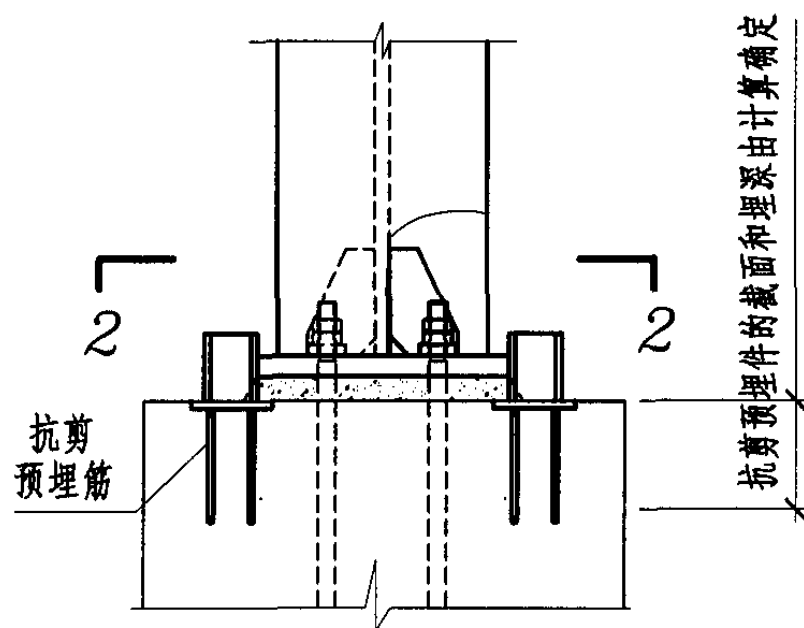
审核 邵素品 校对 朱知信 设计 刘其祥

页

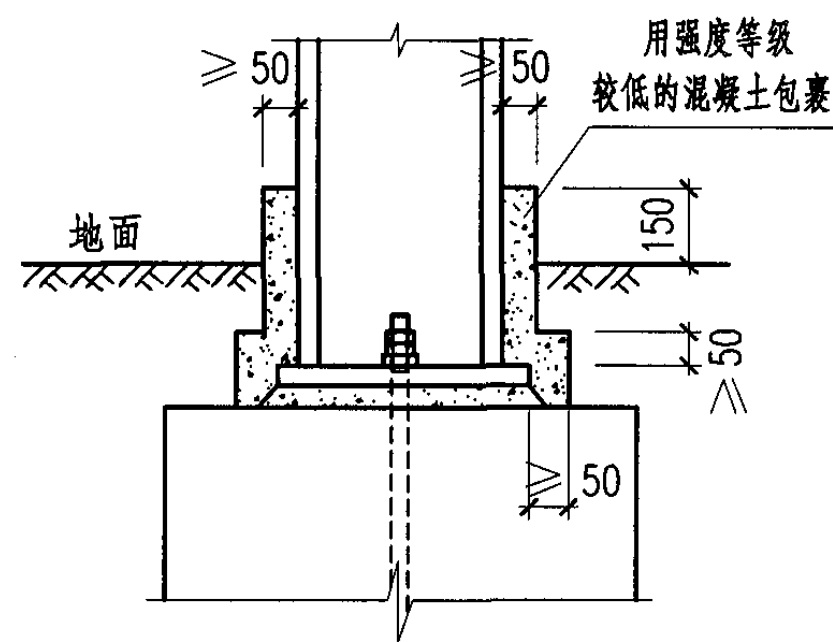
29



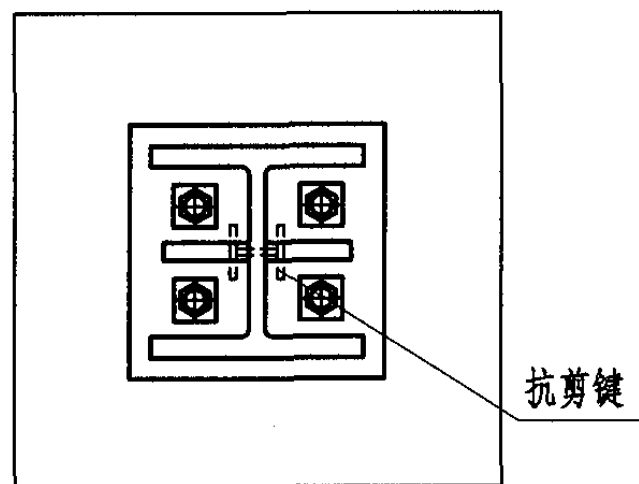
① 外露式柱脚抗剪键的设置(一)
(可用工字形截面或方钢)



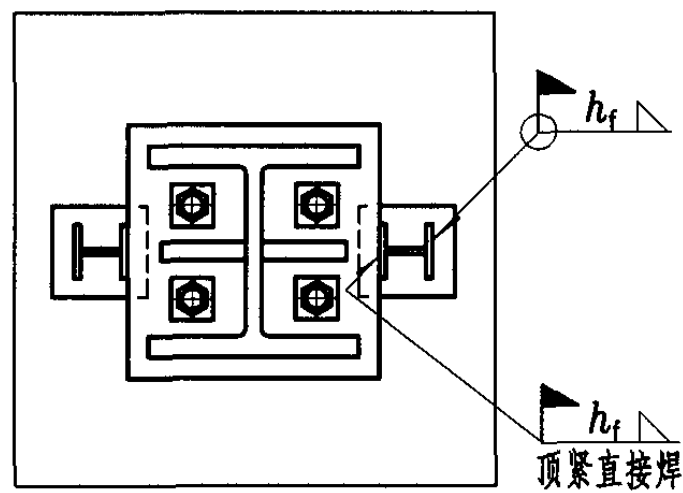
② 外露式柱脚抗剪键的设置(二)
(可用工字形、槽形截面或角钢)



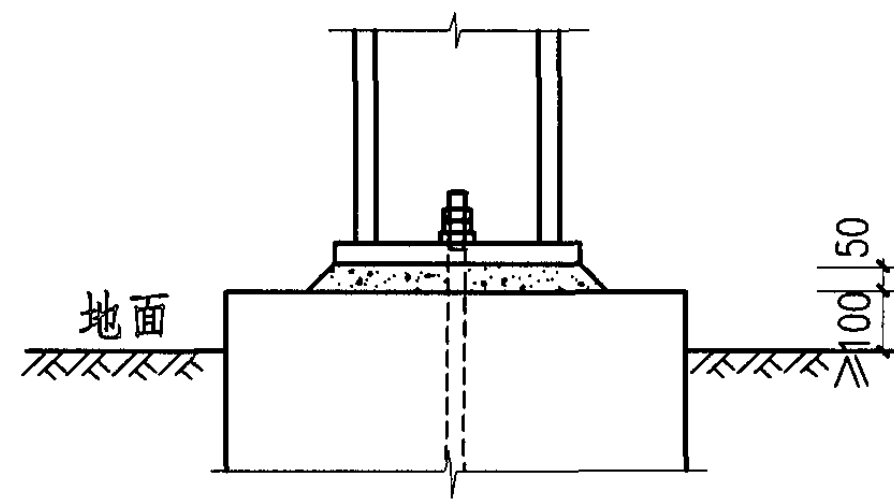
③ 外露式柱脚在地面以下时的防护措施
(包裹的混凝土高出地面 150)



1-1



2-2



④ 外露式柱脚在地面以上时的防护措施
(柱脚高出地面 ≥ 100)

注：1. 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）。当其摩擦力不能抵抗其底部剪力时，必须按如图所示的形式设置抗剪键。
2. 基础顶面和柱脚底板之间须二次浇灌混凝土的要求同第 27 页的注 3。

外露式柱脚抗剪键的设置 及其柱脚的防护措施						图集号	01SG519
审核	顾素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	30

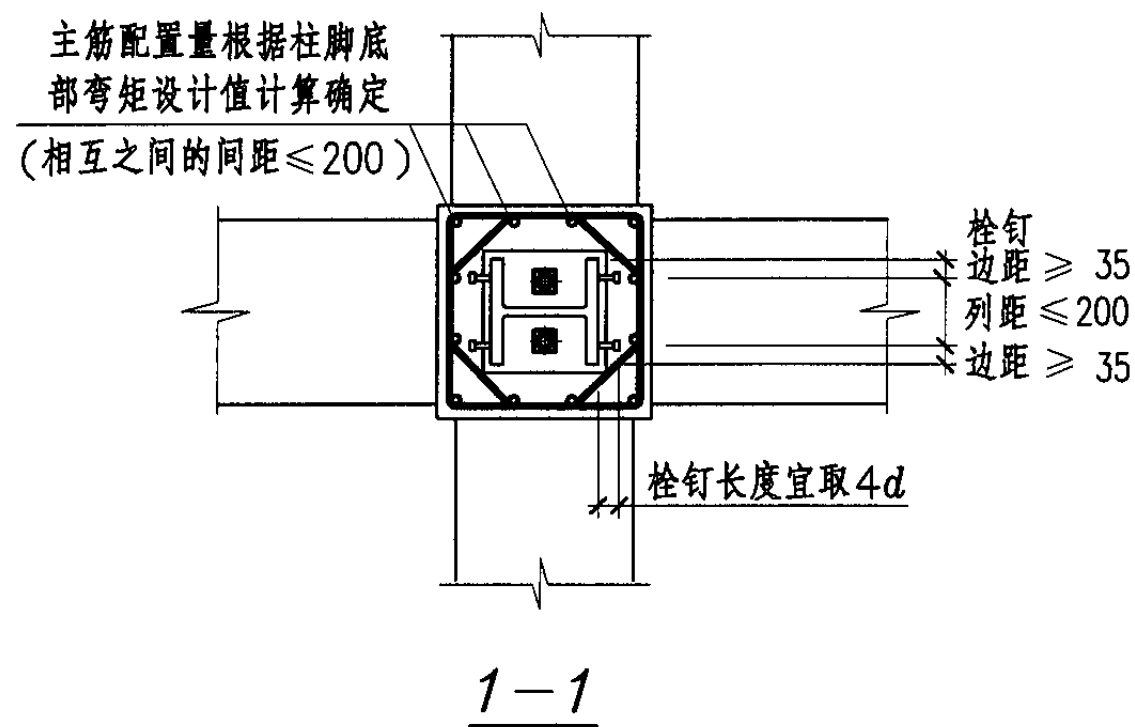
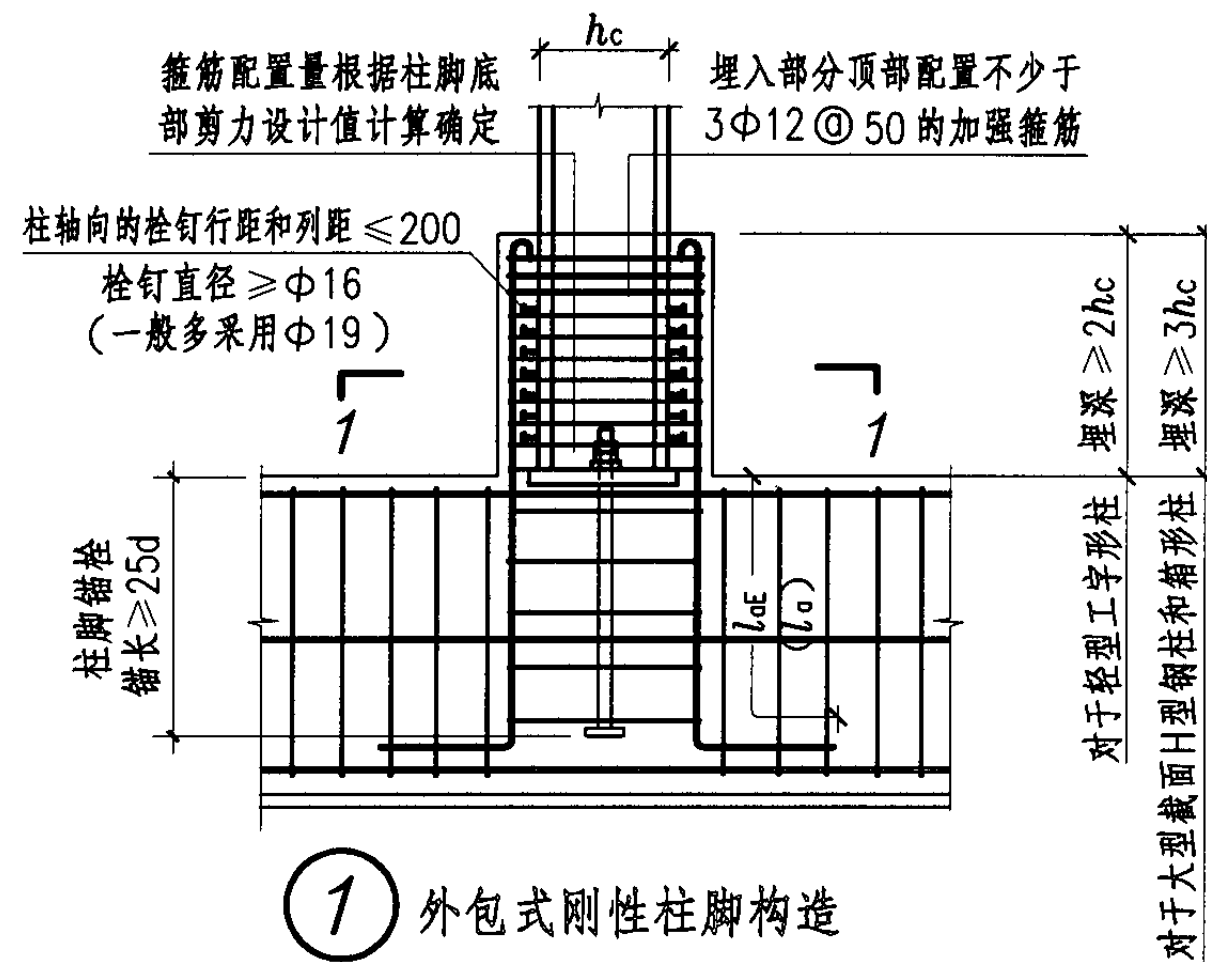


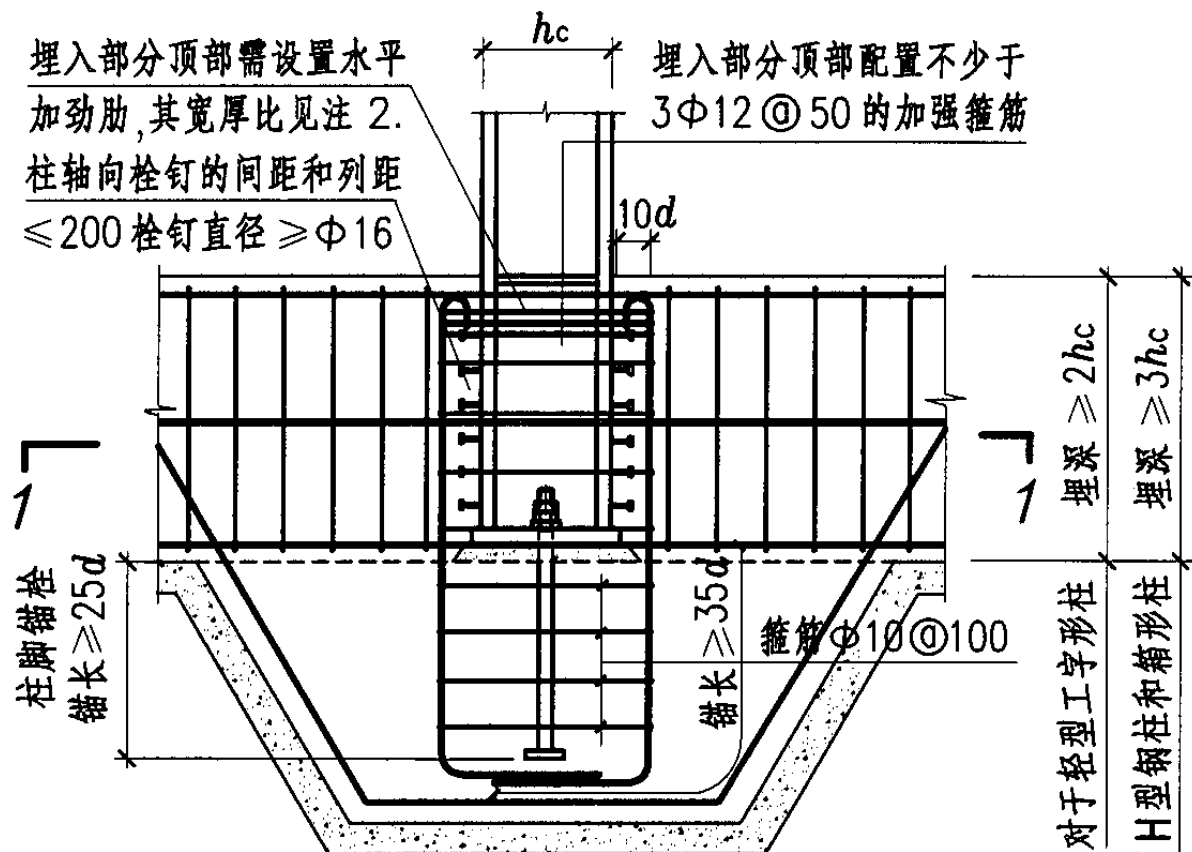
表 31 纵向受拉钢筋的最小锚固长度 l_{aE} 及 l_a (mm)

钢筋种类		一、二级抗震时 l_{aE}			三、四级抗震及非抗震时 $l_{aE} = l_a$			
		混凝土强度等级			混凝土强度等级			
		C20	C25	$\geq C30$	C15	C20	C25	$\geq C30$
月牙肋	I 级钢筋	$35d$	$30d$	$25d$	$40d$	$30d$	$25d$	$20d$
	II 级钢筋	$\frac{45d}{50d}$	$\frac{40d}{45d}$	$\frac{35d}{40d}$	$\frac{50d}{55d}$	$\frac{40d}{45d}$	$\frac{35d}{40d}$	$\frac{30d}{35d}$
	III 级钢筋	$\frac{50d}{55d}$	$\frac{45d}{50d}$	$\frac{40d}{45d}$	—	$\frac{45d}{50d}$	$\frac{40d}{45d}$	$\frac{35d}{40d}$

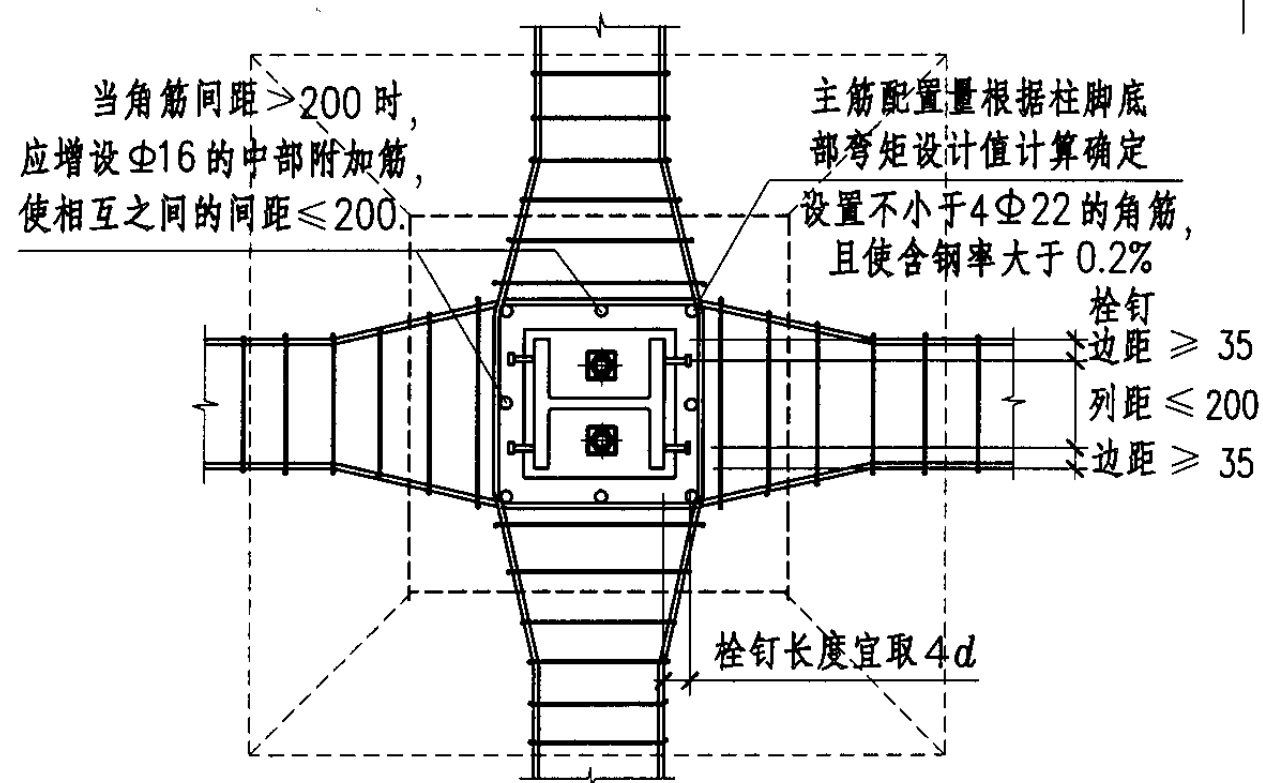
表注:表中 II、III 级钢筋栏中横线以上的数字为钢筋直径 $d \leq 25$ mm 时的锚固长度,横线以下的数字为 $d > 25$ mm 时的锚固长度。

注:超过 12 层钢结构的刚性柱脚宜采用第 32 页所示的埋入式柱脚。当抗震设防烈度为 6、7 度时,也可采用本图所示的外包式刚性柱脚。

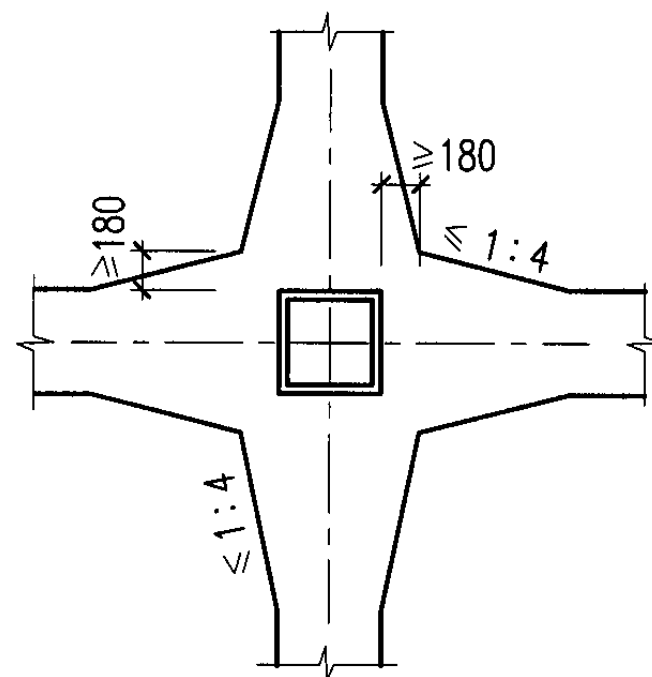
外包式刚性柱脚构造						图集号	01SG519
审核	顾秉昌	校对	吴知信	设计	刘其祥	页	31



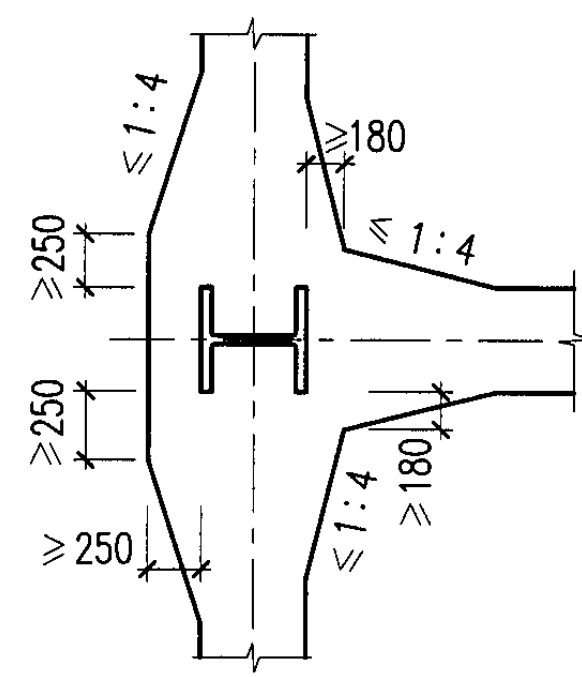
① 埋入式刚性柱脚构造



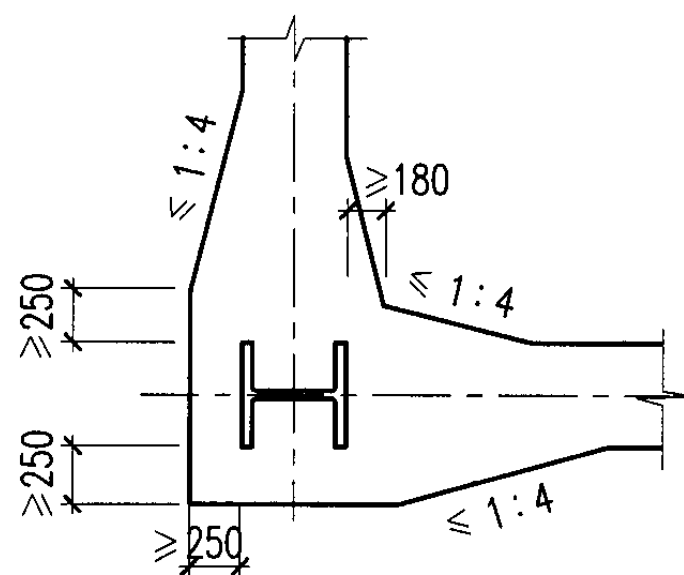
1-1



② 在中柱中钢柱翼缘的最小保护层厚度



③ 在边柱中钢柱翼缘的最小保护层厚度



④ 在角柱中钢柱翼缘的最小保护层厚度

注:

1. 图中所示的柱脚构造, 同样适用于箱形截面柱、管形截面柱和十字形截面柱.
2. 埋入部分顶部需设置水平加劲肋, 其宽厚比应满足下列要求:
对于工字形截面柱, 其水平加劲肋外伸宽度的宽厚比 $\leq 9\sqrt{235/f_y}$
对于箱形截面柱, 其内横隔板的宽厚比 $\leq 30\sqrt{235/f_y}$

埋入式刚性柱脚构造

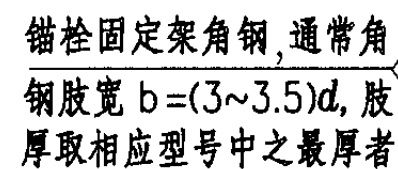
图集号

01SG519

审核 邵秉名 校对 果知信 设计 刘其祥

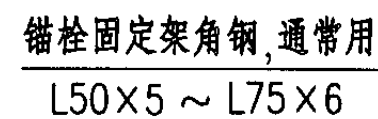
页

32



Technical drawing of a square frame structure, labeled "1-1". The drawing shows a square frame with four corner brackets (角钢) fixed with anchor bolts (锚栓). Dimensions are indicated: "30" for the bracket thickness, "b" for the bracket width, and h_f for the frame height. A label "锚栓固定架角钢" points to the corner brackets. The drawing is labeled "1-1" at the bottom.

2. 在角钢或横隔板上的孔径取 $d + 1.5\text{mm}$.



锚栓固定架横隔板
(兼作锚固板)

板厚 12-14 mm

h_f

$1.5d$

≥ 105

$1.5d$

$1.5d$

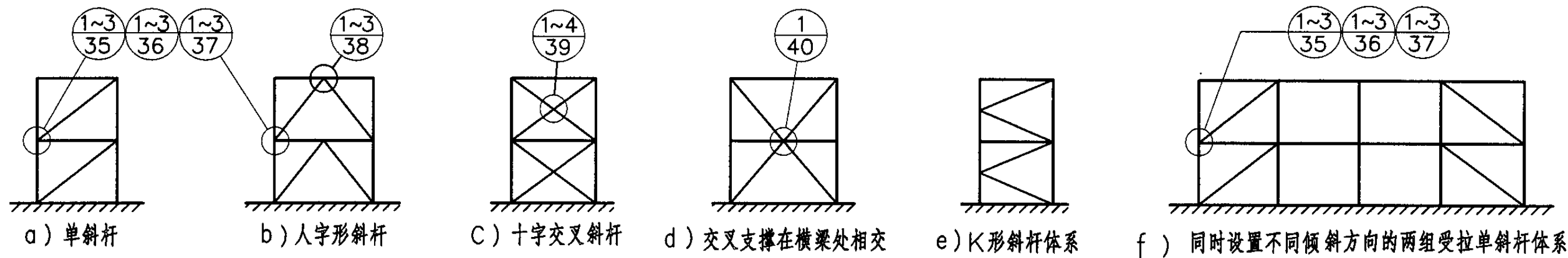
$1.5d$

$1.5d$

$1.5d$

2-2

审核	顾秉昌	校对	果知信	设计	刘其祥
----	-----	----	-----	----	-----



中心支撑的类型及节点构造详图索引

注: 中心支撑宜采用图 a-f 的形式, 但抗震设防的结构不得采用图 e 的形式. 当采用图 f 形式时, 必须在每层中不同倾斜方向单斜杆的截面面积在水平方向的投影面积之差不得大于 10%.

中心支撑的构造要求

- 抗震设防时, 不超过 12 层的钢结构宜采用中心支撑. 中心支撑的轴线应交汇于梁柱构件轴线的交点. 确有困难时偏离中心不得超过支撑杆件宽度, 并应计入由此产生的附加弯矩.
- 中心支撑杆件的长细比及其板件的宽厚比不应大于表 34 的限值:
- 在抗震设防的结构中, 超过 12 层时, 支撑宜采用 H 型钢制作, 两端与其框架可采用刚接构造. 梁柱与支撑连接处应设置加劲肋. 8, 9 度采用焊接工字形截面时, 其翼缘与腹板的连接宜采用全熔透连续焊缝. 支撑与框架连接处, 支撑杆端宜做成圆弧.
- 梁在其与 V 形支撑或人字支撑相交处, 应设置侧向支承. 该支承点与梁端支承点间的侧向长细比, 不应超过表 6.4 的限值.
- 按 7 度及以上抗震设防的结构, 当支撑为填板连接的双肢组合构件时, 填板间的长细比不应大于构件最大长细比的 1/2, 且不应大于 40.
- 在抗震设防的结构中, 支撑节点的连接在多遇地震效应组合作用下应将人字形和 V 形中心支撑的斜杆内力乘以 1.5 的增大系数后进行弹性设计, 并尚应按下式进行极限承载力验算.

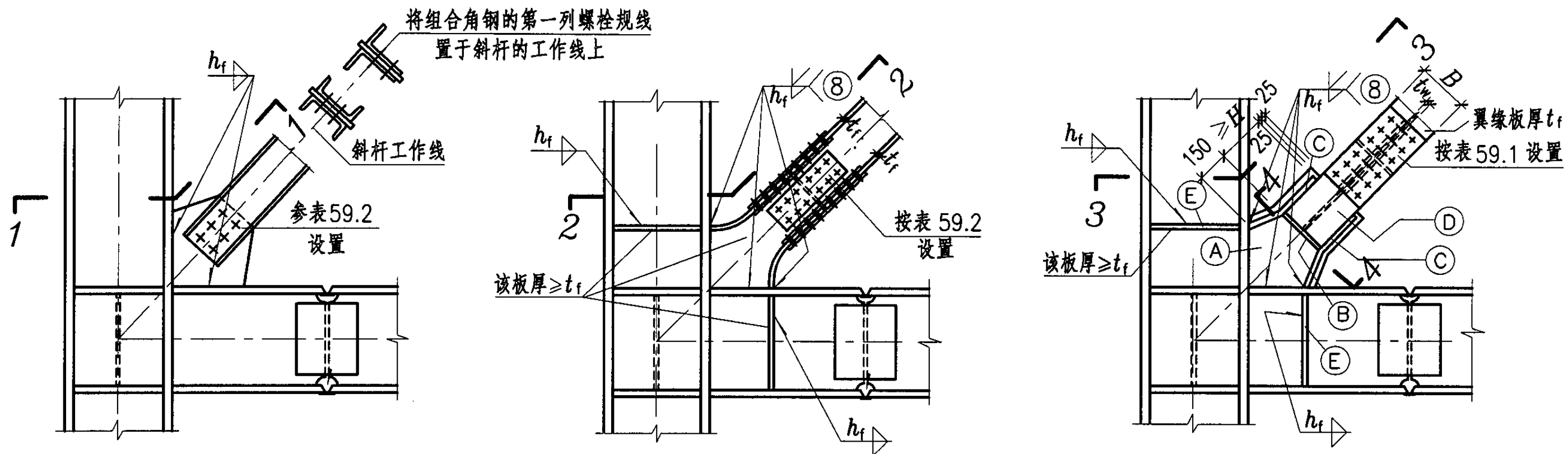
$$N_{ubr} \geq 1.2 A_n f_y \quad (34)$$

式中 N_{ubr} —— 螺栓连接和节点板连接在支撑轴线方向的极限承载力;
 A_n —— 支撑的净截面面积;
 f_y —— 支撑钢材的屈服强度, 取值见表 5 的注.

类别	项 目		非抗震设防	抗震设防烈度			
				6 度	7 度	8 度	9 度
不超过 12 层	长 细 比	按压杆设计	150	150	150	120	120
		按拉杆设计	300	200	200	150	150
超过 12 层			150	120	120	90	60
不超过 12 层	板 件 宽 厚 比	翼缘外伸部分	见表 6.2	同非抗震 见表 6.2	13	11	9
		工字形截面腹板			33	30	27
		箱形截面腹板			31	28	25
超过 12 层	板 件 宽 厚 比	翼缘外伸部分	见表 6.2	9	8	8	7
		工字形截面腹板		25	23	23	21
		箱形截面腹板		23	21	21	19
		圆管外径与壁厚比	100	42	40	40	38

表注: 表列数值适用于 Q235 钢. 当材料其他牌号时, 圆管应乘以 $235/f_y$. 其余应乘以 $\sqrt{235/f_y}$.

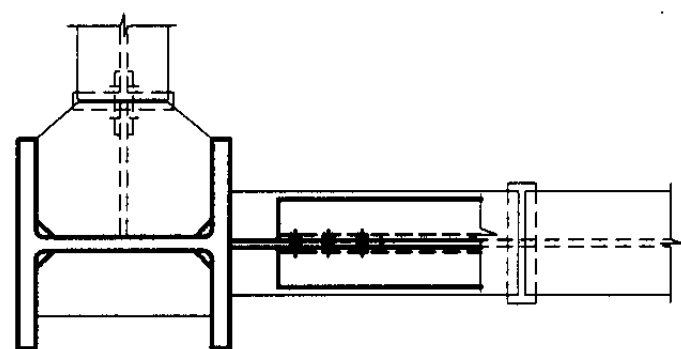
中心支撑的类型及其构造要求						图集号	01SG519
审核	邵秉昌	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	34



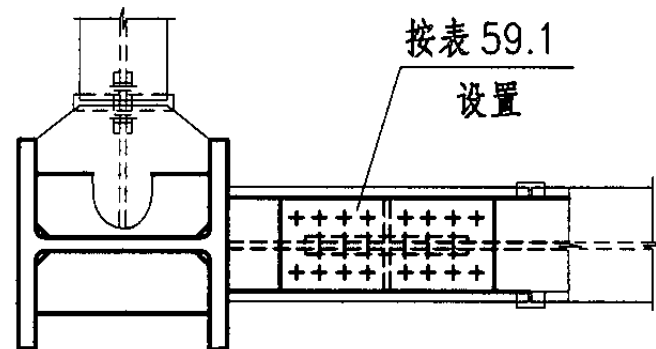
① 斜杆为双槽钢或双角钢组合截面与节点板的连接
(组合角钢只宜用于非抗震设防结构中接受拉设计的斜杆)

② 斜杆为工字形钢与工字形悬臂杆的连接
(注: 斜杆中的圆弧半径不得小于 200)

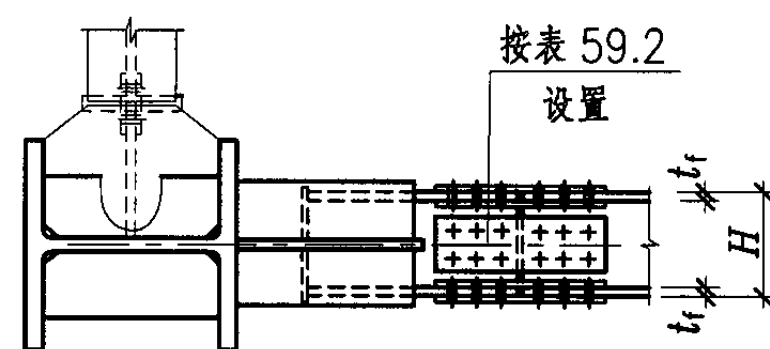
③ 斜杆为 H 型钢与工字形悬臂杆的转换连接
板号 A~C 及 E 板厚 $\geq t_f$;
零件号 D 为 H 型钢, 同斜杆截面



1-1



2-2



3-3

注: 1. 图中的 4-4 剖面详图, 详见第 38 页中的剖面 4-4.

2. 本图应与第 21 页中对应的框架图配合使用.

3. 在②③节点中, 斜杆的上下翼缘也可采用工地坡口对接焊, 如第 56 页节点 ④④或④⑤所示.

支撑斜杆在框架节点处的连接构造(一)

图集号

01SG519

审核

顾素品

校对

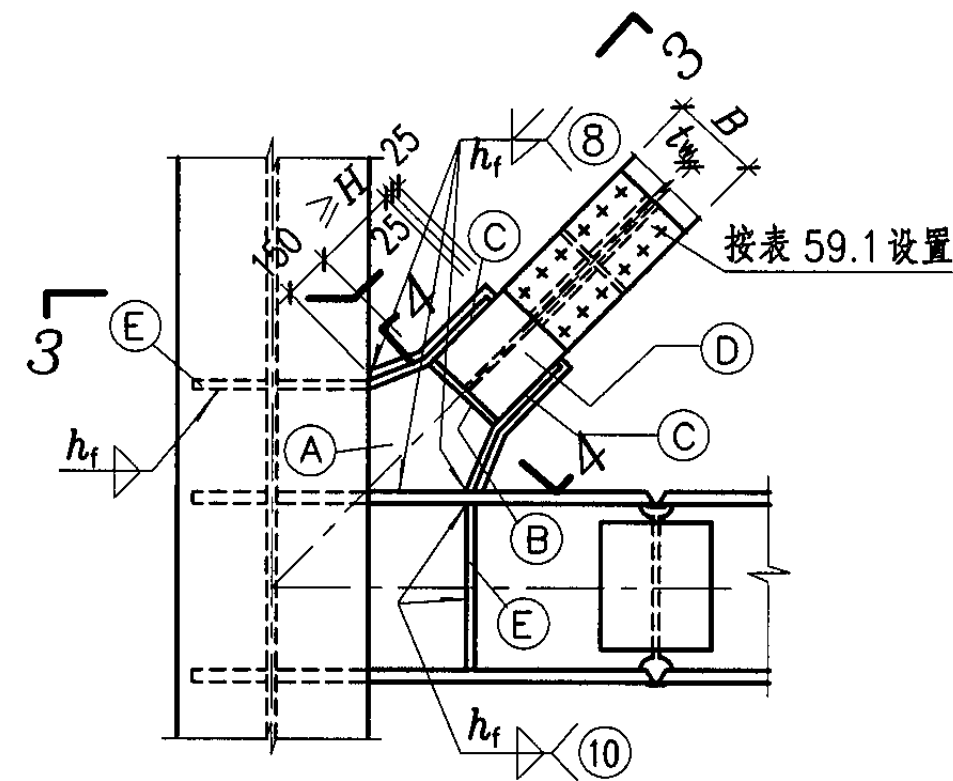
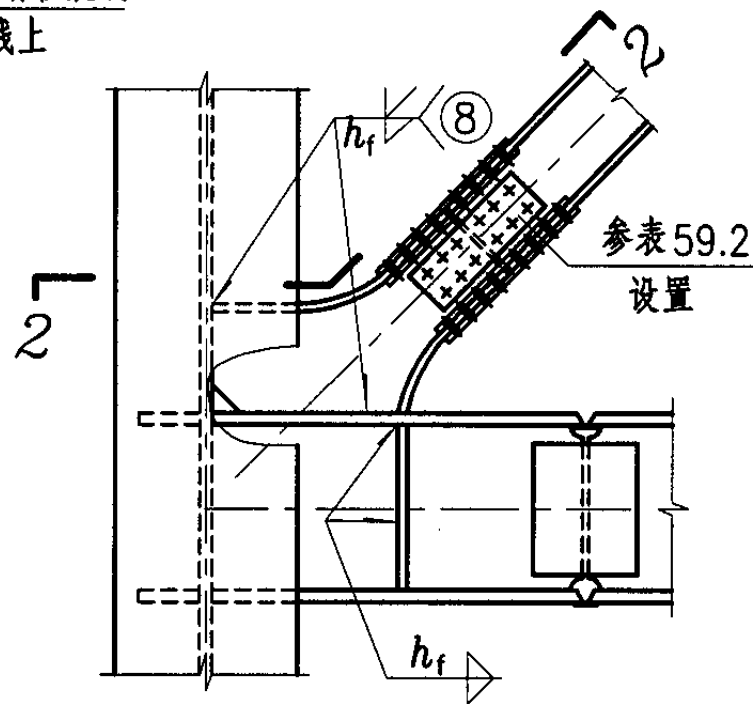
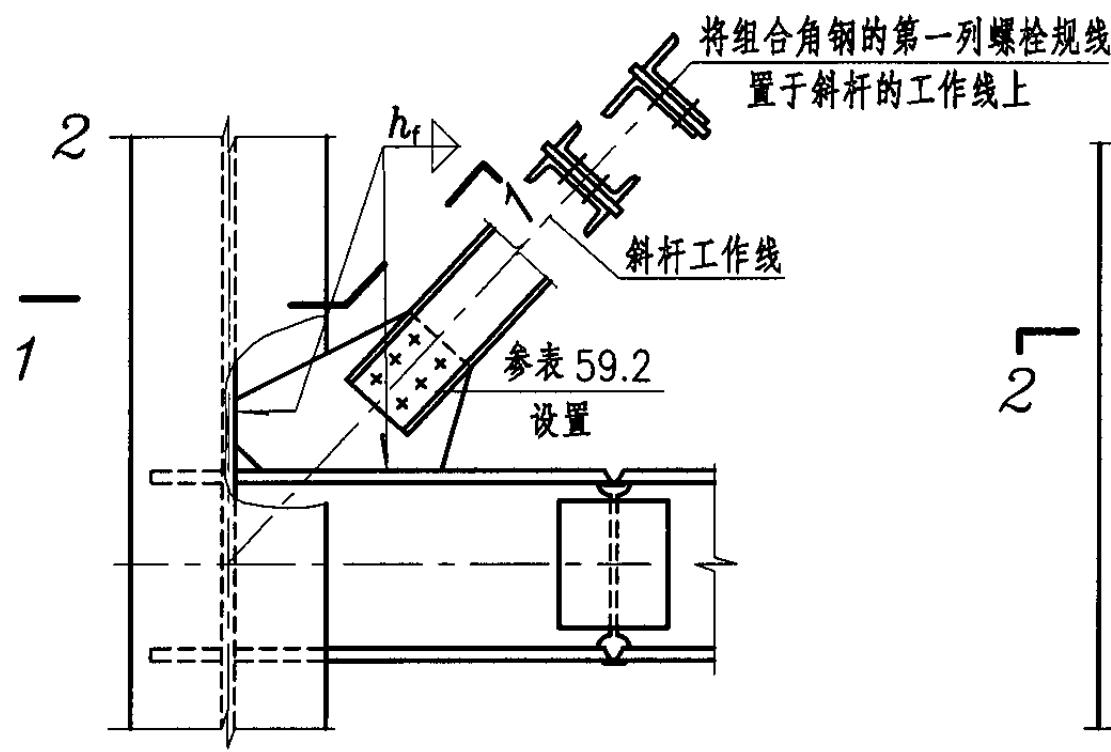
朱知信

设计

刘其祥

页

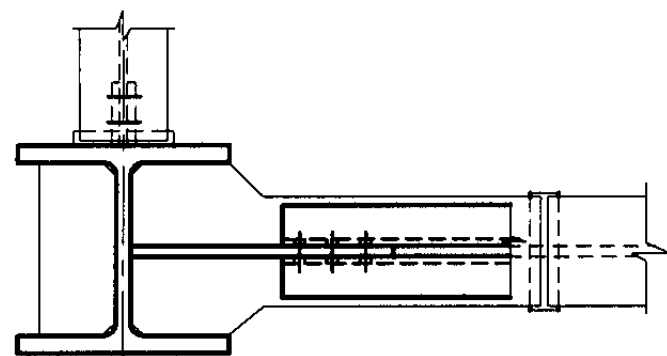
35



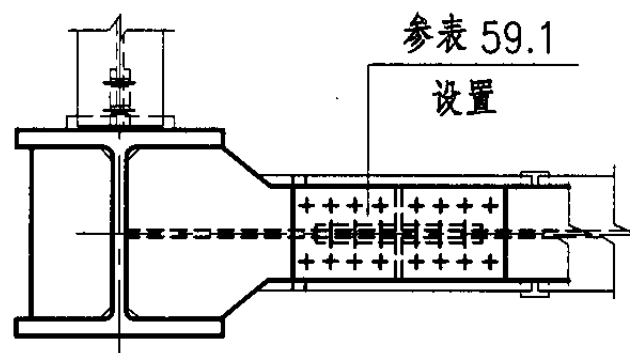
① 斜杆为双槽钢或双角钢组合截面与节点板的连接
(组合角钢只宜用于非抗震设防结构中接受拉设计的斜杆)

② 斜杆为H型钢与相同截面的悬臂杆连接

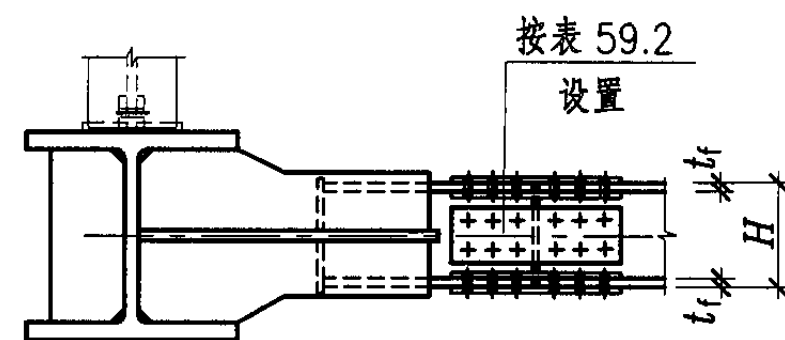
③ 斜杆为H型钢与工字形悬臂杆的转换连接
板号 A~C 及 E 板厚 $\geq t_f$;
零件号 D 为 H 型钢, 同斜杆截面



1-1



2-2



3-3

注: 1. 图中的 4-4 剖面详图, 详见第 38 页中的剖面 4-4.

2. 本图应与第 21 页中对应的框架图配合使用.

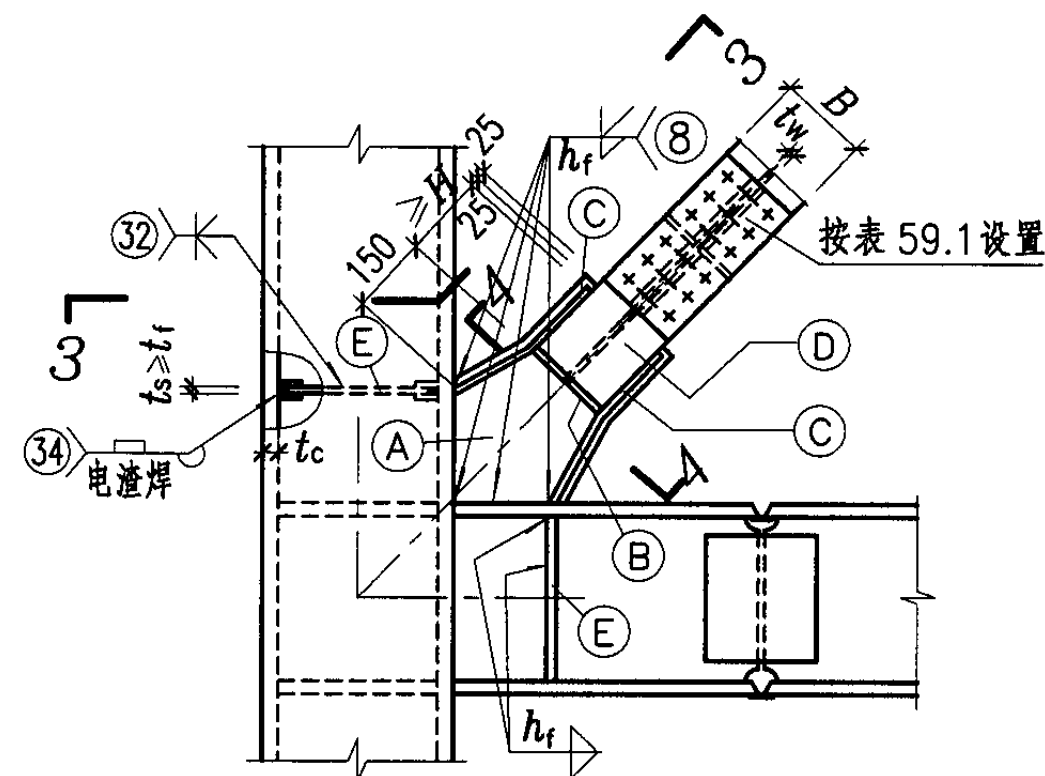
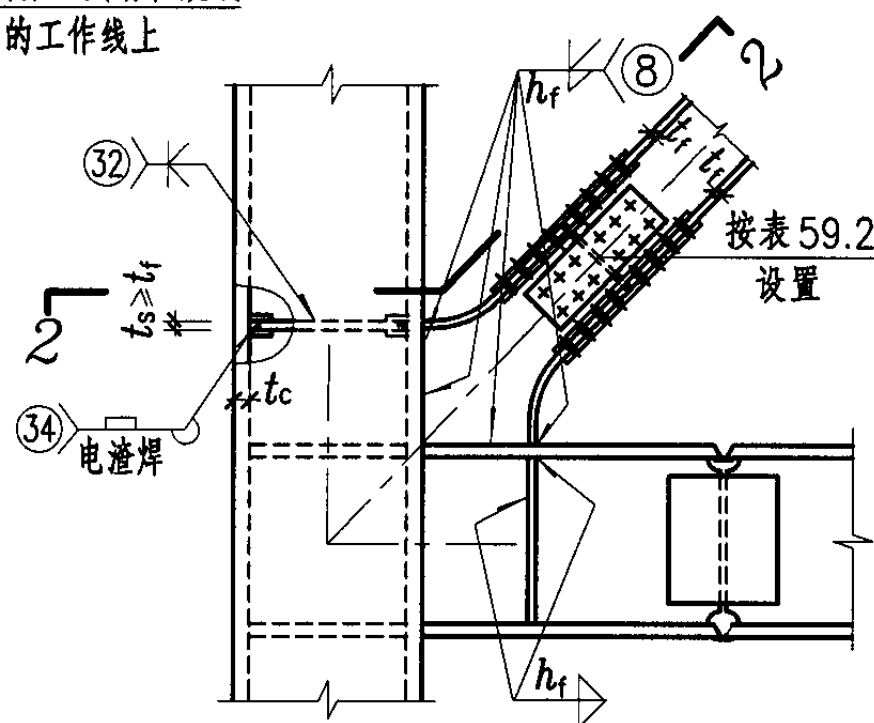
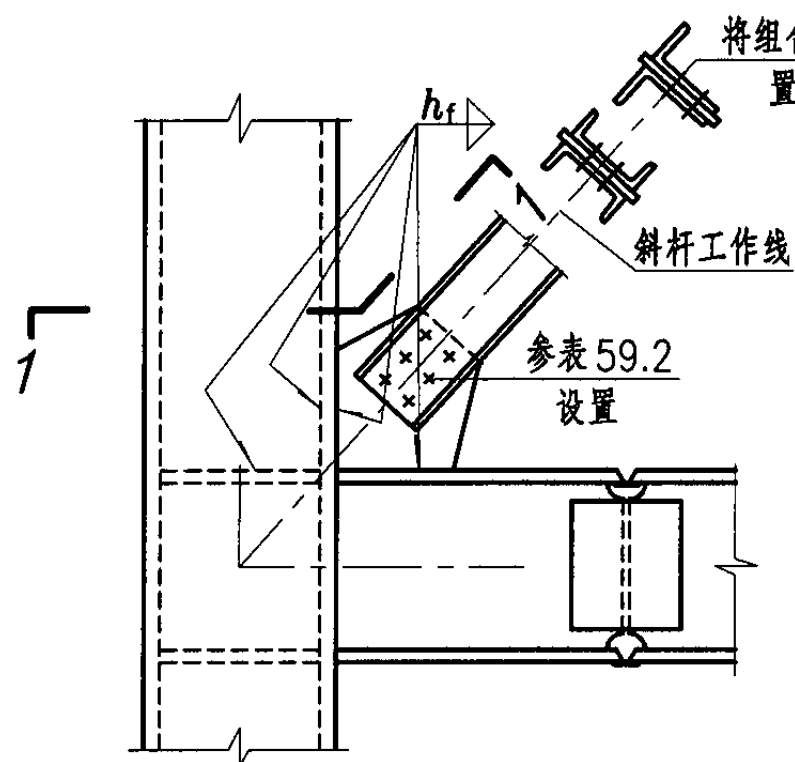
3. 在②③节点中, 斜杆的上下翼缘也可采用工地坡口对接焊, 如第 56 页节点④④或④⑤所示.

支撑斜杆在框架节点处的连接构造(二)

图集号 01SG519

审核 邵秉名 校对 果知信 设计 刘其祥

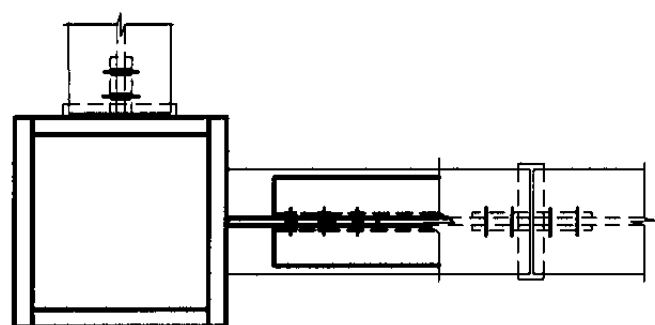
页 36



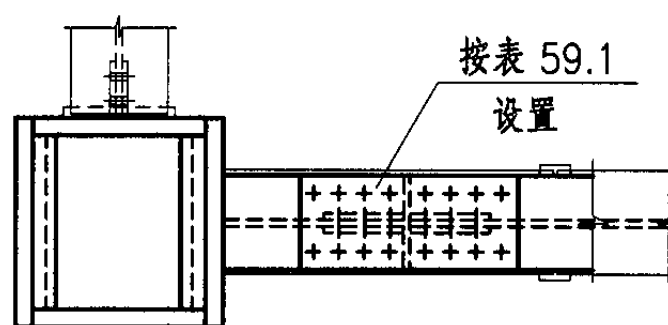
1 斜杆为双槽钢或双角钢组合截面与节点板的连接
(组合角钢只宜用于非抗震设防结构中接受拉设计的斜杆)

2 斜杆为工字形钢与工字形悬臂杆的连接
(注: 斜杆中的圆弧半径不得小于 200)

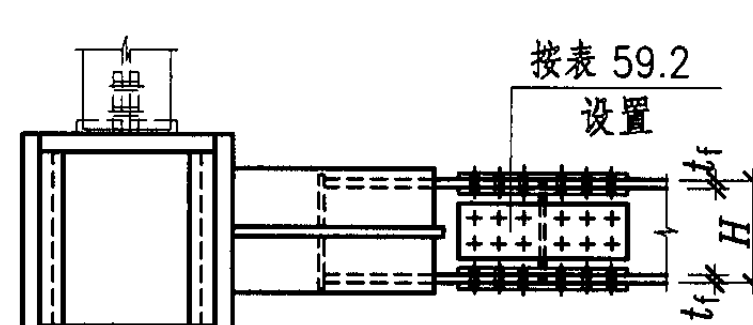
3 斜杆为 H 型钢与工字形悬臂杆的转换连接
板号 A~C 及 E 板厚 $\geq t_f$;
零件号 D 为 H 型钢, 同斜杆截面



1—1



2—2



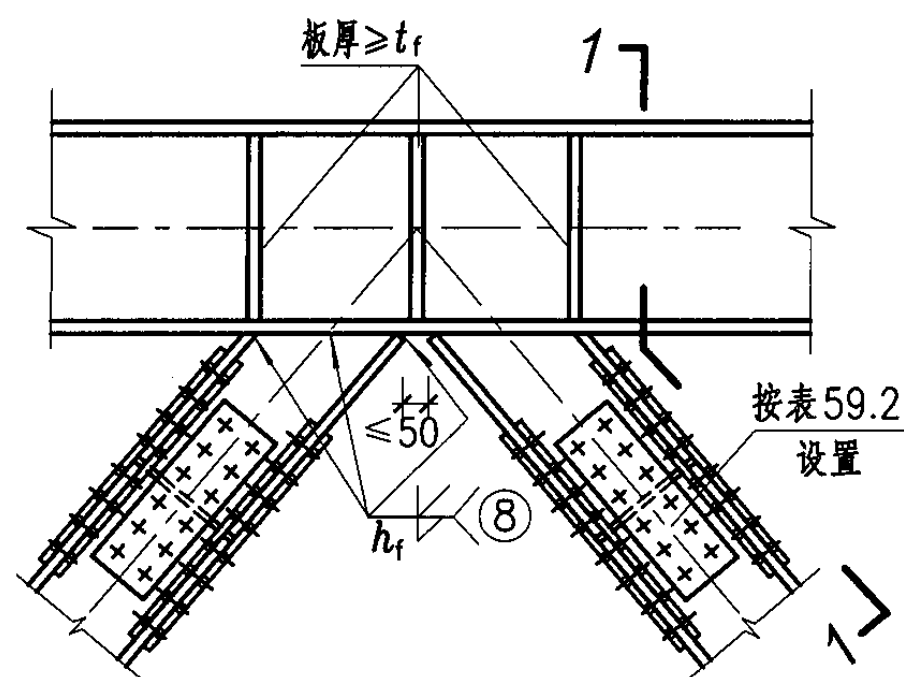
3—3

注: 1. 图中的 4-4 剖面详图详见第 38 页中的剖面 4-4.

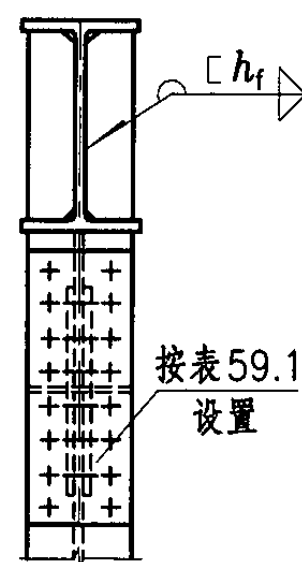
2. 本图应与第 21 页中对应的框架图配合使用.

3. 在②③节点中, 斜杆的上下翼缘也可采用工地坡口对接焊, 如第 56 页节点④⑤所示.

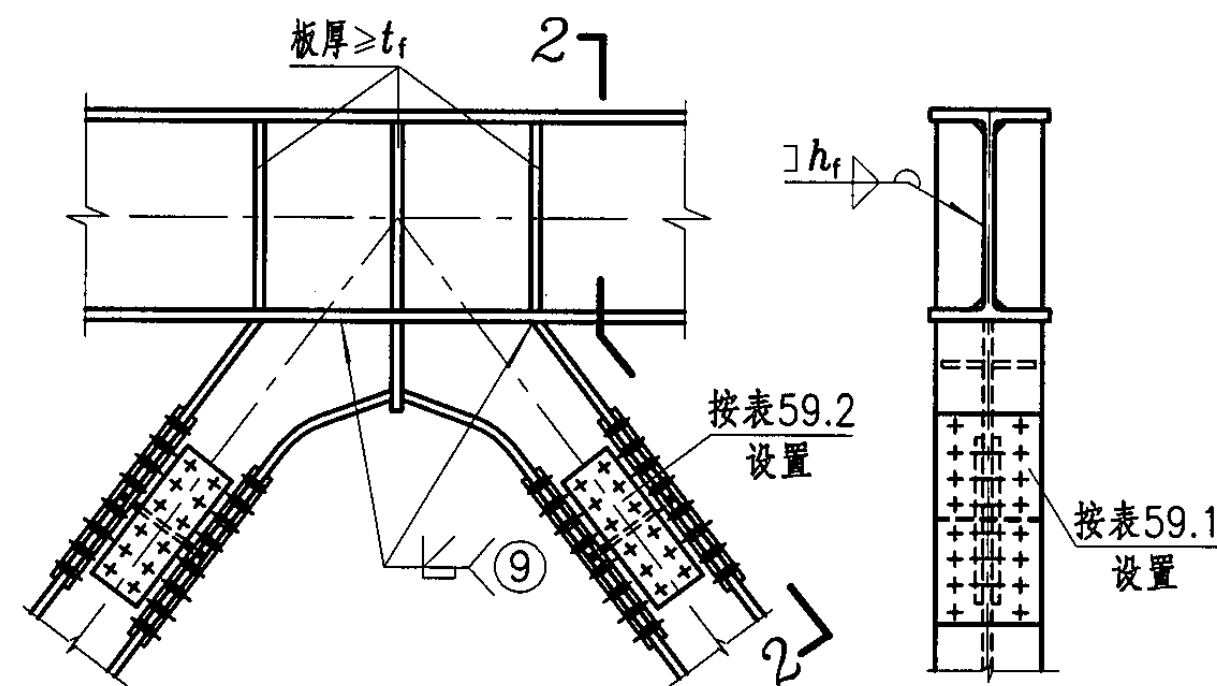
支撑斜杆在框架节点处的连接构造(三)						图集号	01SG519
审核	顾素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	37



① 斜杆为H型钢在横梁伸臂上的连接 (一)

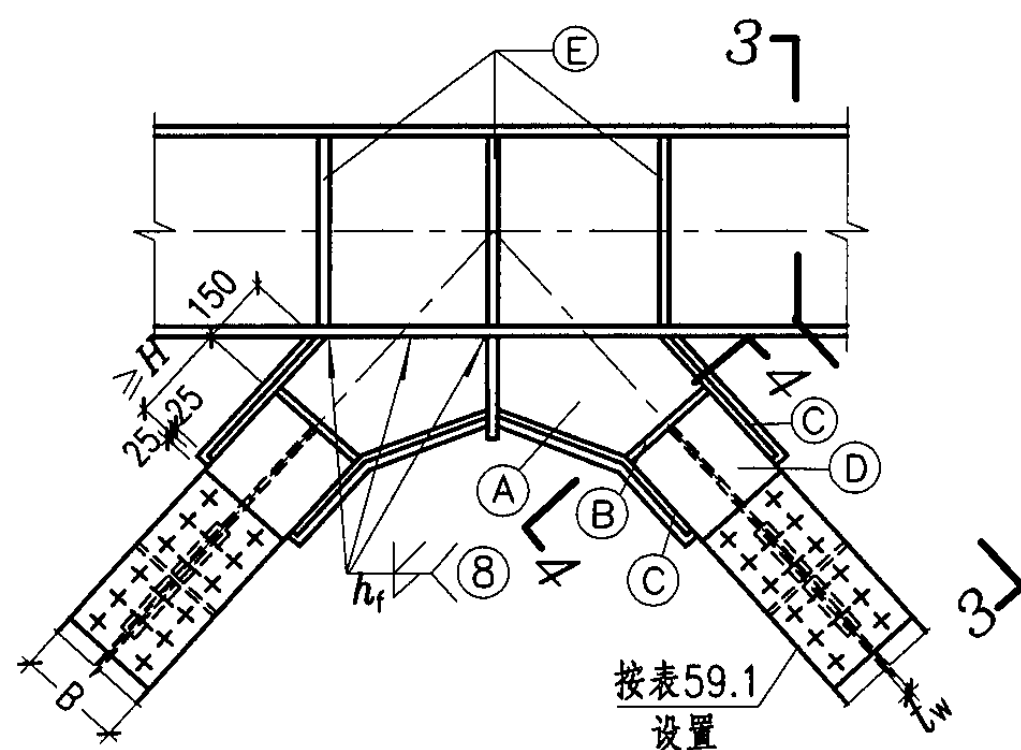


1-1

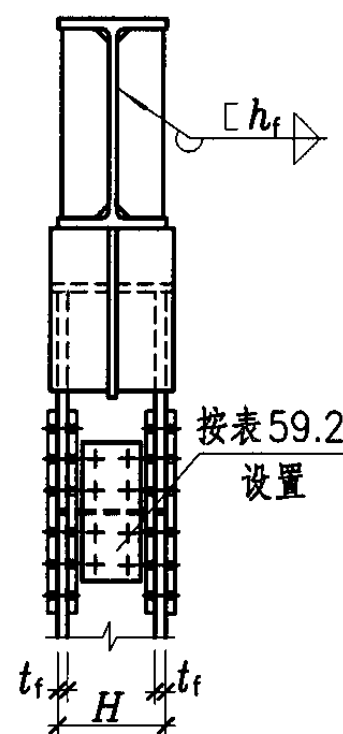


② 斜杆为H型钢在横梁伸臂上的连接 (二)
(注: 斜杆中的圆弧半径不得小于 200)

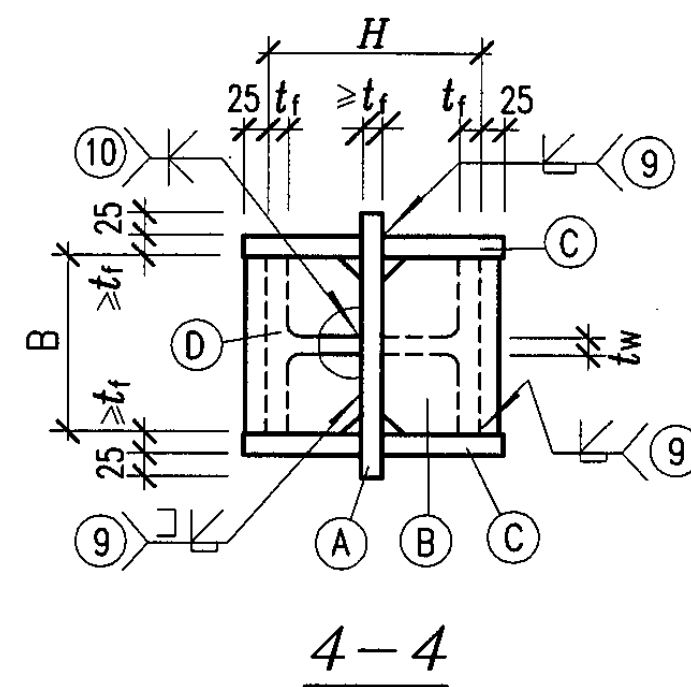
2-2



③ 斜杆为H型钢与工字形悬臂杆的转换连接
板号 A~C 及 E 板厚 $\geq t_f$;
零件号 D 为H型钢, 同斜杆截面



3-3

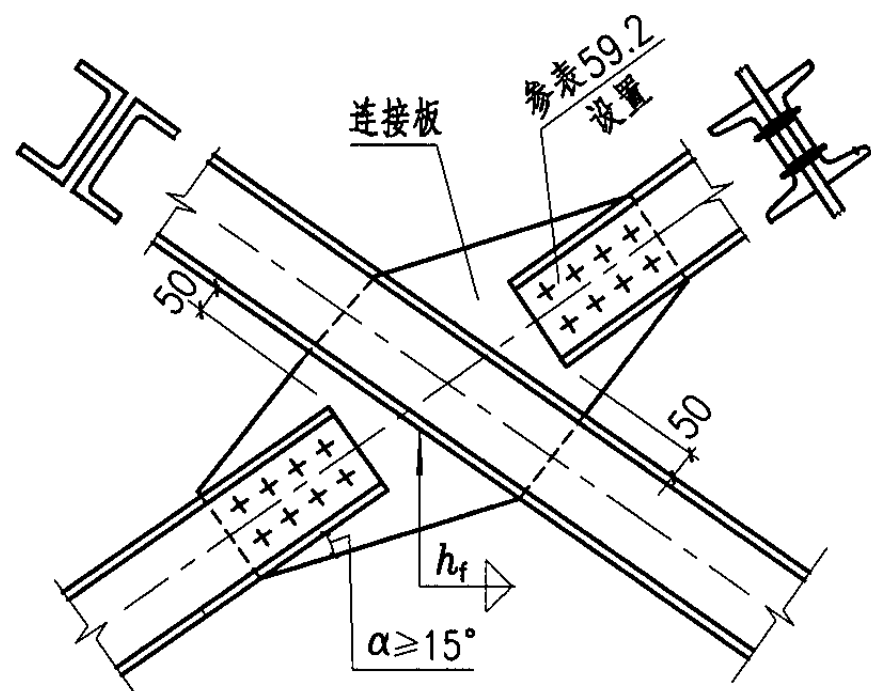


人字形支撑与框架横梁的连接节点

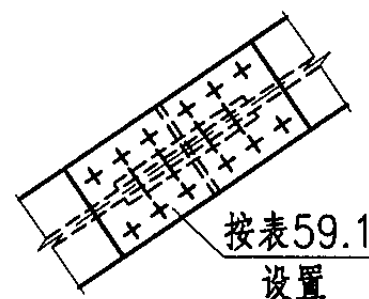
图集号 01SG519

审核 邵素品 校对 朱知信 设计 刘其祥

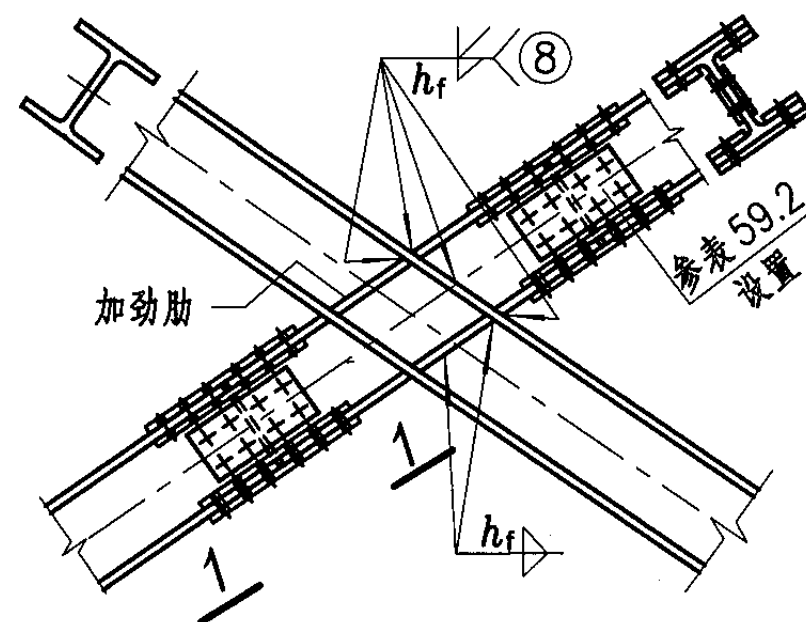
页 38



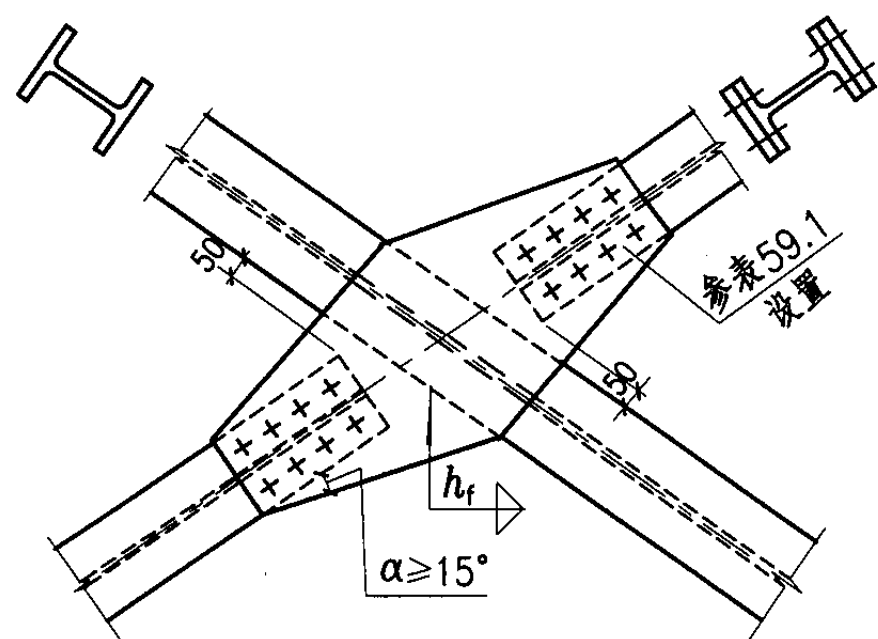
① 支撑斜杆件为双槽钢组合截面与单节点板的连接



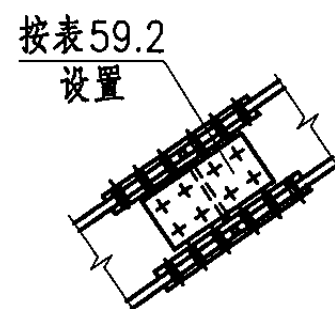
1—1



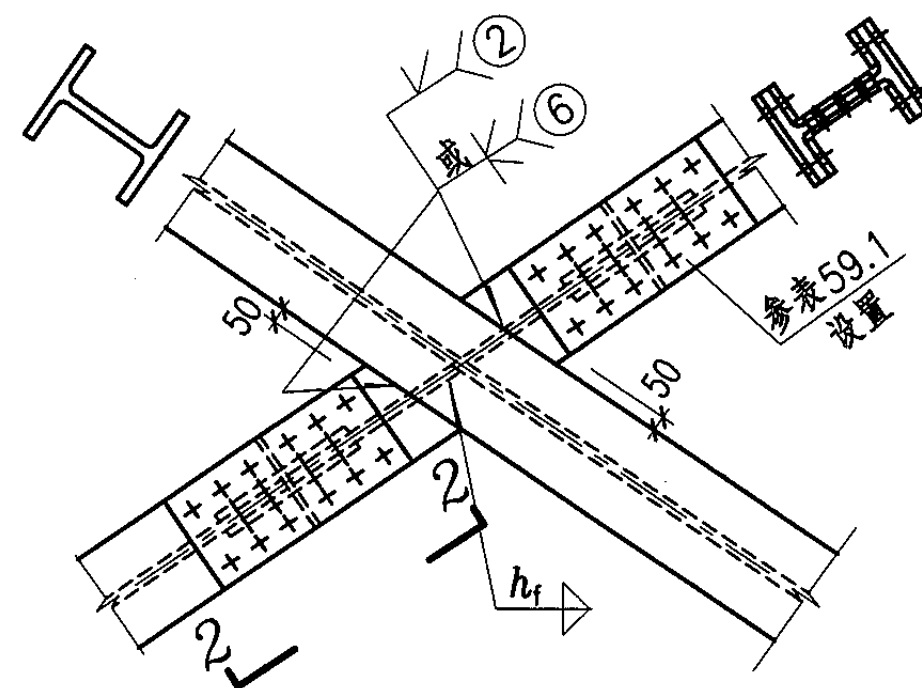
② 支撑斜杆为 H 型钢与相同截面伸臂杆的连接 (一)



③ 支撑斜杆为 H 型钢与双节点板的连接



2—2



④ 支撑斜杆为 H 型钢与相同截面伸臂杆的连接 (二)

十字形交叉支撑的中间连接节点

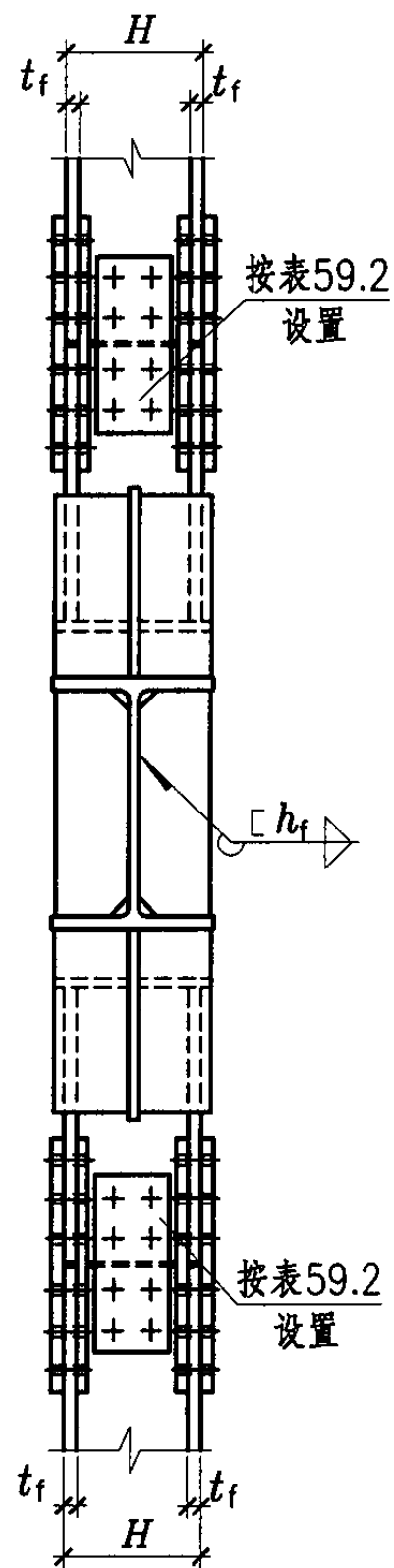
图集号

01SG519

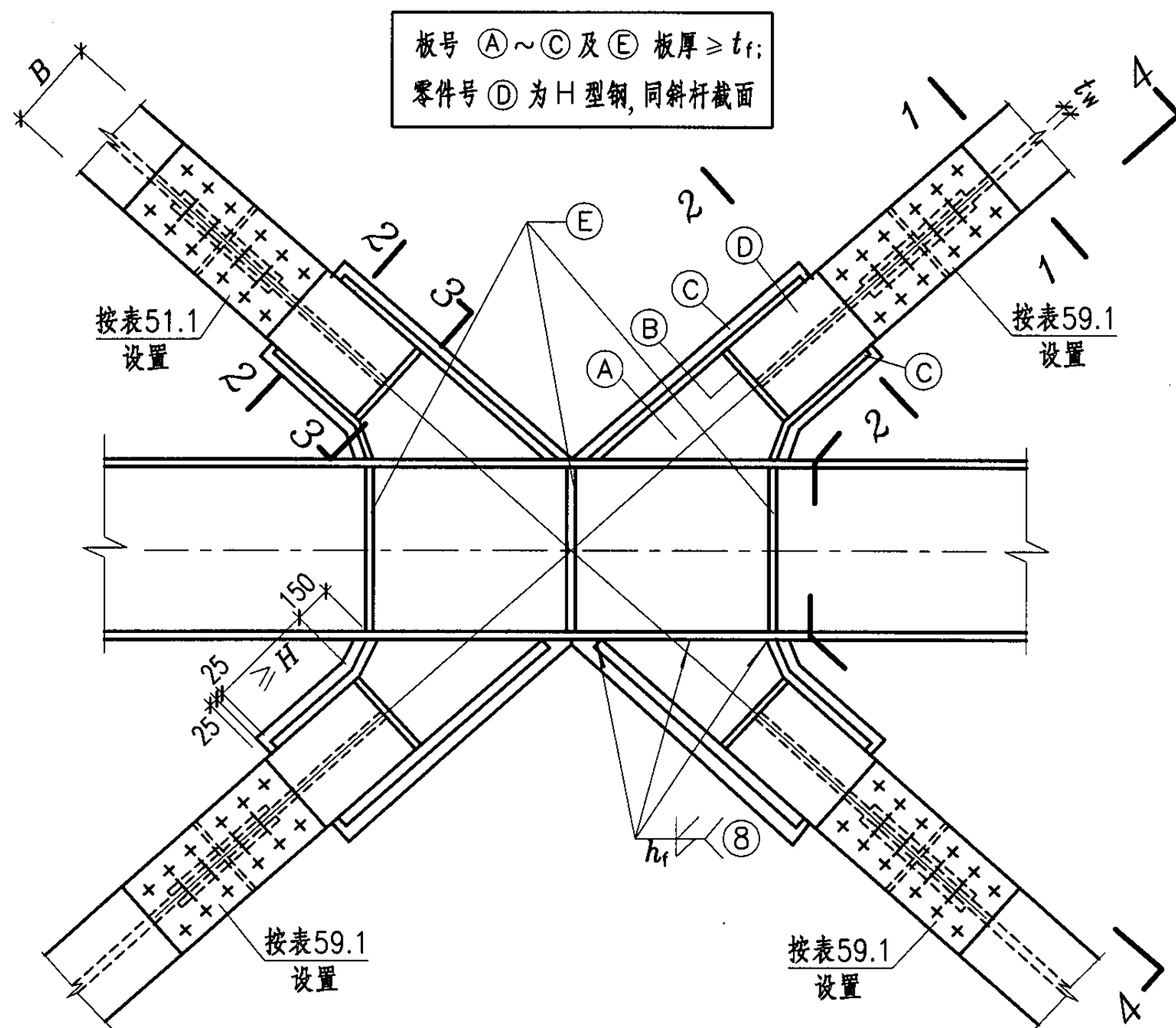
审核 顾素品 校对 朱知信 设计 刘其祥

页

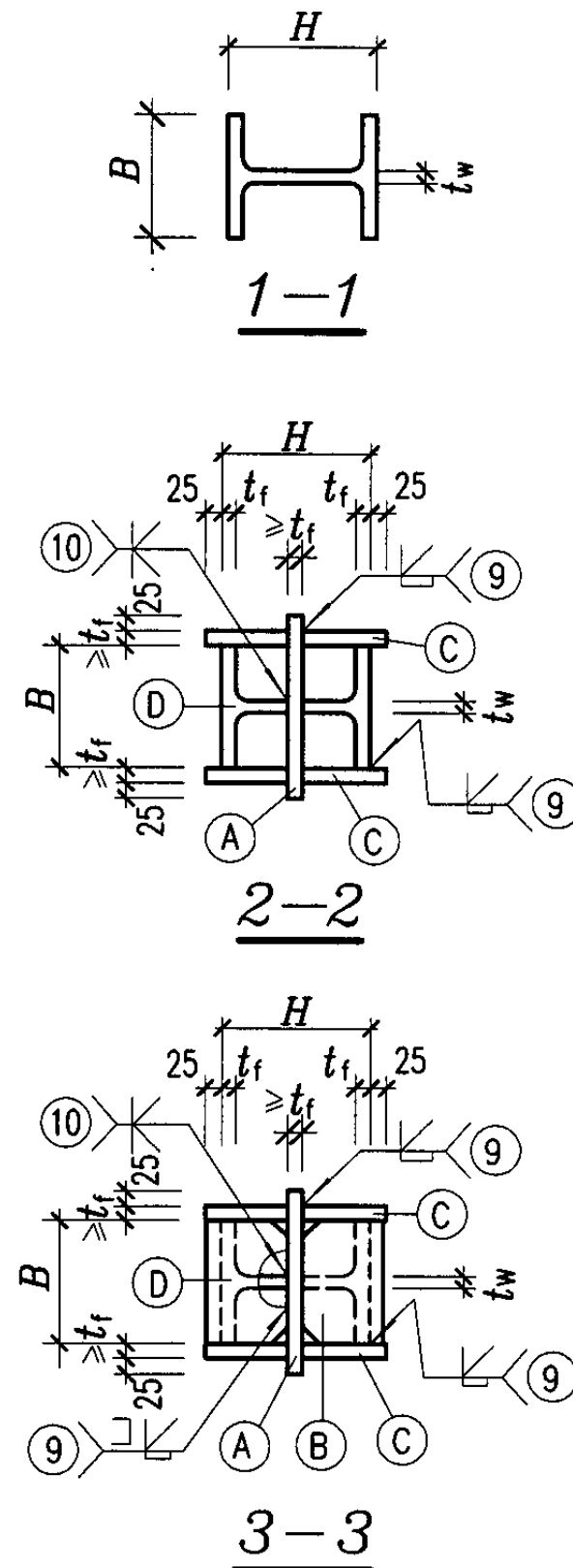
39



4-4



1 交叉支撑在横梁交叉点处的连接



交叉支撑在框架横梁交叉点处的连接

图集号

01SG519

审核

邵秉昌

校对

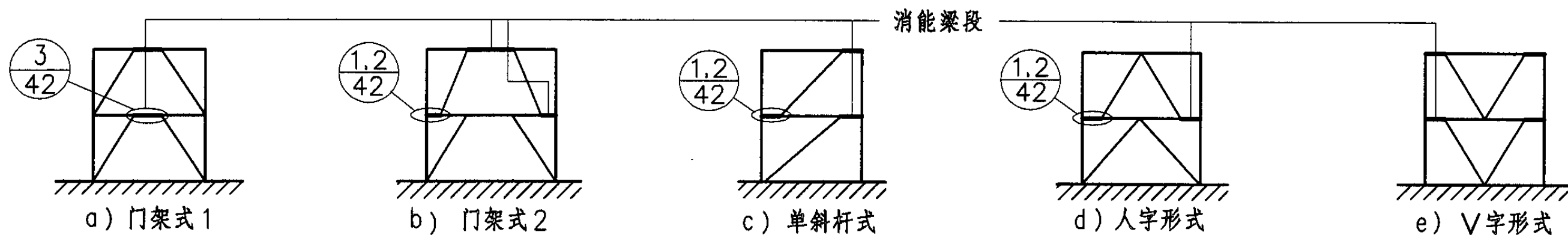
朱知信

设计

刘其祥

页

40



偏心支撑类型 a~e

偏心支撑的构造要求

1. 抗震设防时, 超过12层的钢结构房屋, 8、9度时, 宜采用偏心支撑、带缝钢筋混凝土抗震墙板、内藏钢支撑钢筋混凝土墙板或其他消能支撑, 不超过12层的钢结构, 当有条件时, 也可采用偏心支撑等消能支撑, 超过12层的钢结构采用偏心支撑框架时, 顶层可采用中心支撑。
2. 偏心支撑杆件的长细比及消能梁段和与消能梁段同一跨的非消能梁段, 其板件的宽厚比不应大于表41规定的限值。

表 41 偏心支撑斜杆的长细比及其支撑和框架梁板件的宽厚比限值

项 目		7, 8, 9 度
支撑斜杆	长 细 比	120
	板件宽厚比	见表 34
消能梁段的板件宽厚比	翼缘外伸部分	8
	各类腹板 $N/(Af) \leq 0.14$ $N/(Af) > 0.14$	90-150 $N/(Af)$ 76-33 $N/(Af)$

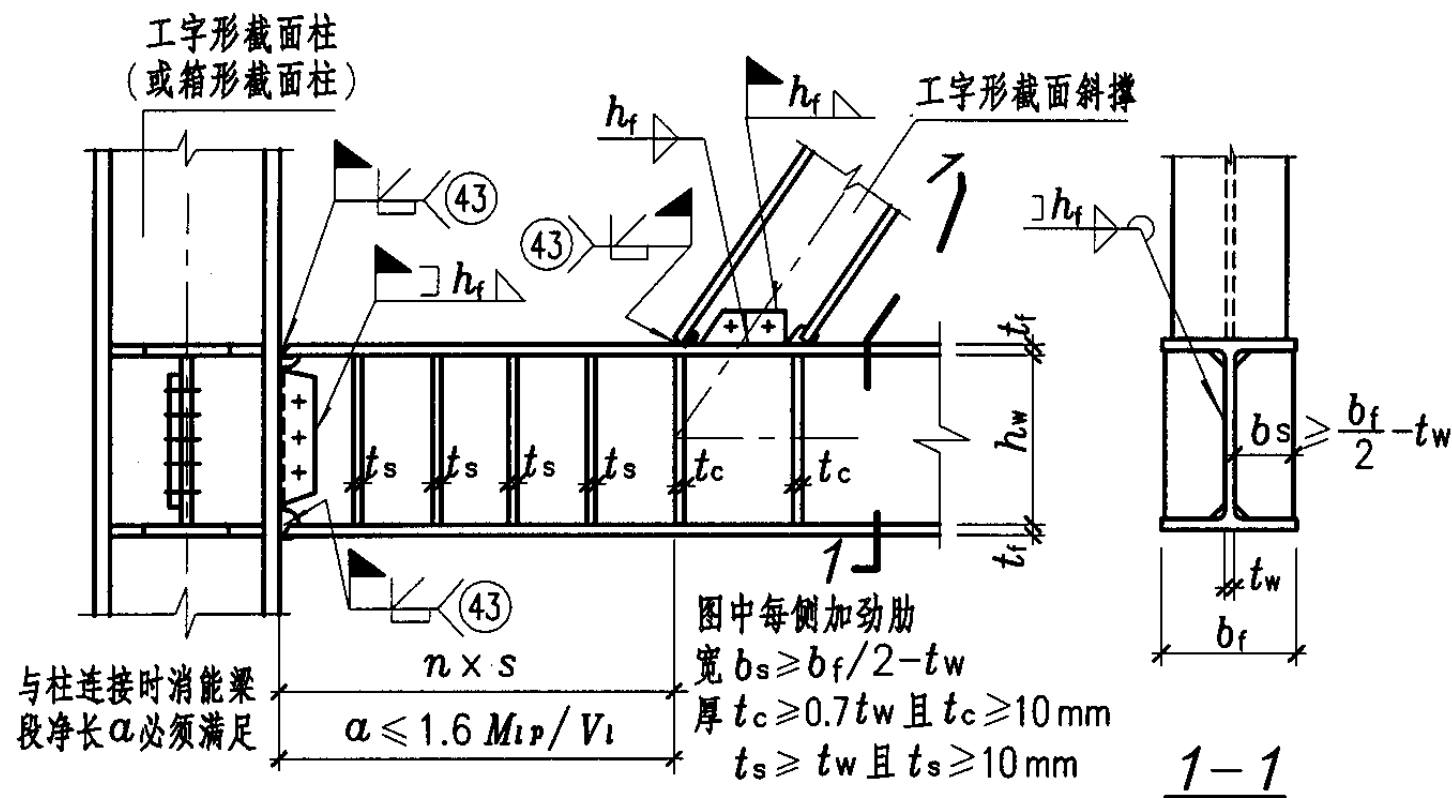
3. 消能梁段钢材的屈服强度不应大于 345 MPa。
4. 消能梁段的腹板不得贴焊补强板, 也不得开洞。
5. 偏心支撑的节点连接在多遇地震效应组合作用下, 应将下列各杆件的内力设计值作如下调整后, 进行弹性设计。
 - 1) 支撑斜杆的轴力设计值, 应取与支撑斜杆相连的消能梁段达到受剪承载力时支撑斜杆轴力与增大系数的乘积, 其值在 8 度及以下时不应小于 1.4, 9 度时不应小于 1.5。
 - 2) 位于消能梁段同一跨的框架梁内力设计值, 应取消能梁段达到受剪承载力时框架梁内力与增大系数的乘积, 其值在 8 度及以下时不应小于 1.5, 9 度时不应小于 1.6。
 - 3) 框架柱的内力设计值, 应取消能梁段达到受剪承载力时柱内力与增大系数的乘积, 其值

在 8 度及以下时不应小于 1.5, 9 度时不应小于 1.6。

6. 支撑斜杆与消能梁段连接的承载力不得小于支撑的承载力, 若支撑需抵抗弯矩, 支撑与梁的连接应按抗压弯连接设计。
7. 消能梁段与柱的连接应符合下列要求:
 - 1) 消能梁段与柱连接时, 其长度不得大于 $1.6 M_{lp}/V_l$, 且其抗剪承载力应满足规范要求。(M_{lp} 为消能梁段的全塑性受弯承载力; $V_l = 0.58 A_w f_y$; A_w 为消能梁段腹板的截面面积。)
 - 2) 消能梁段翼缘与柱翼缘之间应采用坡口全熔透对接焊缝连接, 消能梁段腹板与柱之间应采用角焊缝连接, 角焊缝的承载力不得小于消能梁段腹板的轴向承载力、受剪承载力和受弯承载力。
 - 3) 消能梁段与柱腹板连接时, 消能梁段翼缘与连接板间应采用坡口全熔透焊缝, 消能梁段腹板与柱间应采用角焊缝, 角焊缝的承载力不得小于消能梁段腹板的轴向承载力、受剪承载力和受弯承载力。
8. 消能梁段两端上下翼缘应设置侧向支撑, 支撑的轴力设计值不得小于消能梁段翼缘轴向承载力设计值的 6%, 即 $0.06 b_f t_f f$ 。
9. 偏心支撑框架梁的非消能梁段上下翼缘应设置侧向支撑, 支撑的轴力设计值不得小于梁翼缘轴向承载力设计值的 2%, 即 $0.02 b_f t_f f$ 。
10. 框架—偏心支撑结构的框架部分, 当房屋高度不高于 100m 且框架部分承担的地震作用不大于结构底部总地震剪力的 25% 时, 8、9 度的抗震构造措施可按框架结构降低一度的相应要求采用。

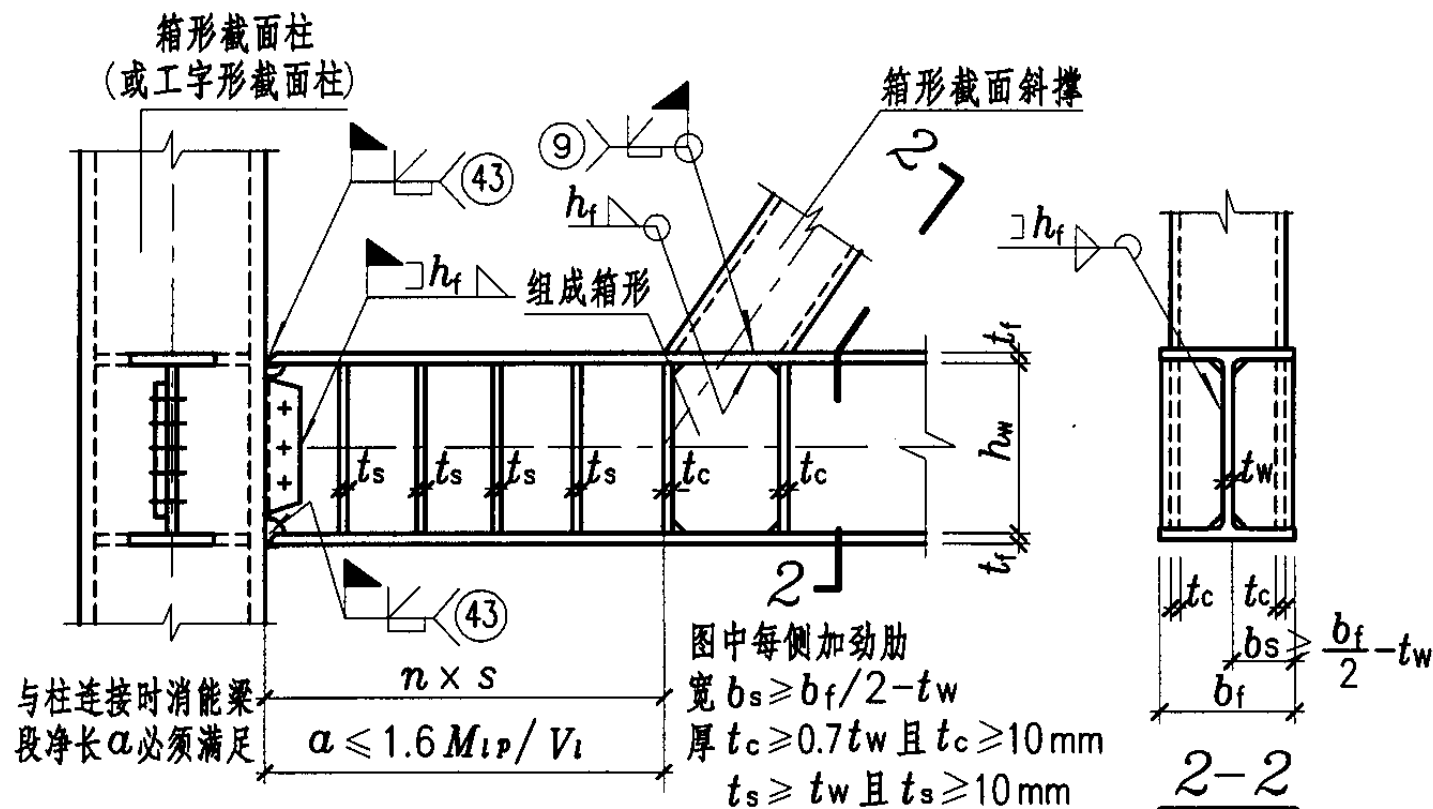
偏心支撑的类型及其构造要求

图集号 01SG519



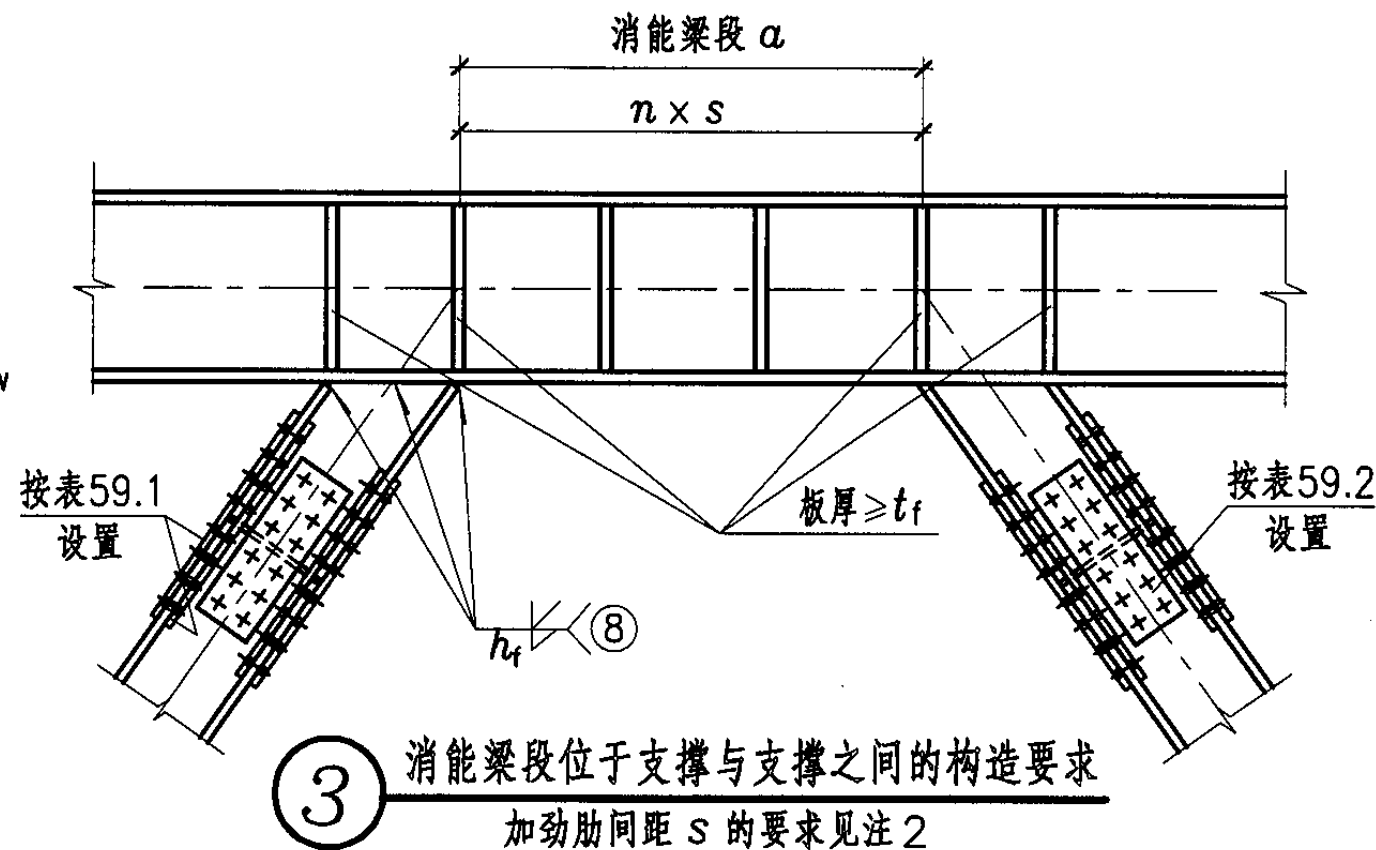
1 消能梁段与柱连接时的构造要求(一)
应使加劲肋间距 $s \leq 30t_w - h_w/5$

当梁高小于 640 时,
可在一侧设置加劲肋



2 消能梁段与柱连接时的构造要求(二)
应使加劲肋间距 $s \leq 30t_w - h_w/5$

当梁高小于 640 时,
可在一侧设置加劲肋

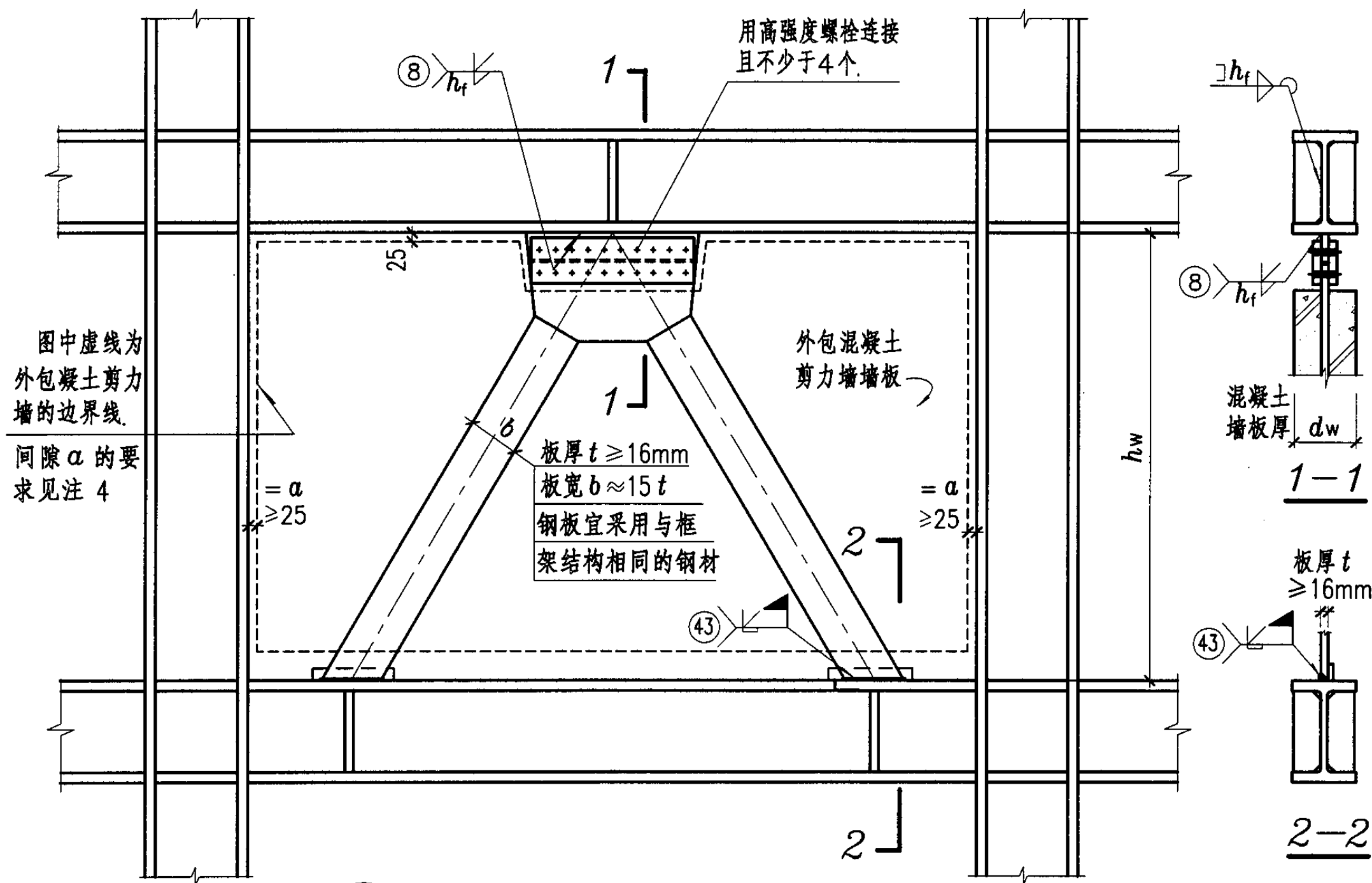


3 消能梁段位于支撑与支撑之间的构造要求
加劲肋间距 s 的要求见注 2

注: 消能梁段的构造应符合下列要求:

- 当 $N > 0.16Af$ 时, 消能梁段的长度 a 应符合下列规定:
当 $\rho(A_w/A) < 0.3$ 时, $a < 1.6M_{ip}/V_i$ (42.1)
当 $\rho(A_w/A) \geq 0.3$ 时, $a \leq [1.15 - 0.5\rho(A_w/A)]1.6M_{ip}/V_i$... (42.2)
式中 a — 消能梁段的长度,
 ρ — 消能梁段轴向力设计值与剪力设计值之比, $\rho = N/V$ (42.3)
- 消能梁段应按下列要求在腹板上配置中间加劲肋:
当 $a \leq 1.6M_{ip}/V_i$ 时, 加劲肋间距不宜大于 $(30t_w - h_w/5)$.
当 $2.6M_{ip}/V_i < a \leq 5M_{ip}/V_i$ 时, 应在距消能梁段端部各 $1.5b_f$ 处, 配置中间加劲肋, 且中间加劲肋间距不应大于 $(52t_w - h_w/5)$.
当 $1.6M_{ip}/V_i < a \leq 2.6M_{ip}/V_i$ 时, 中间加劲肋的间距宜在上述二者之间线性插入.
当 $a > 5M_{ip}/V_i$ 时, 可不配置中间加劲肋.
式中 M_{ip} — 消能梁段的塑性受弯承载力, $M_{ip} = W_p f_y$ (42.4)
 V_i — 消能梁段的塑性受剪承载力, $V_i = 0.58 f_y h_w t_w$ (42.5)

偏心支撑的连接构造						图集号	01SG519
审核	赵秉昌	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	42



1 内藏钢支撑剪力墙的钢板支撑构造

5. 内藏钢支撑剪力墙板连接节点的最大承载力, 应满足公式 34 的要求.

注:

(一) 一般要求及钢板支撑外包混凝土剪力墙的墙板构造要求详见第 44 页.

(二) 钢板支撑的构造要求:

1. 墙板对支撑端部的侧向约束较小, 为了提高支撑钢板端部的抗屈曲能力, 可在支撑端长度等于其宽度的范围内, 沿支撑方向设置构造加劲肋.
2. 在支撑钢板端部 1.5 倍宽度范围内不得焊接钢筋、钢板或采用任何有利于提高局部粘结力的措施. 当平卧浇筑混凝土墙板时, 应避免钢板自重引起支撑的初始弯曲.
3. 支撑端部的节点构造, 应力求截面变化平缓、传力均匀, 以避免应力集中.
4. 剪力墙与框架柱的间隙 a 应满足下列要求:

$$2[u] \leq a \leq 4[u]$$

式中 $[u]$ — 荷载标准值下框架的层间位移容许值.

内藏钢支撑剪力墙板的钢板支撑构造

图集号

01SG519

审核

邵素品

校对

果知信

设计

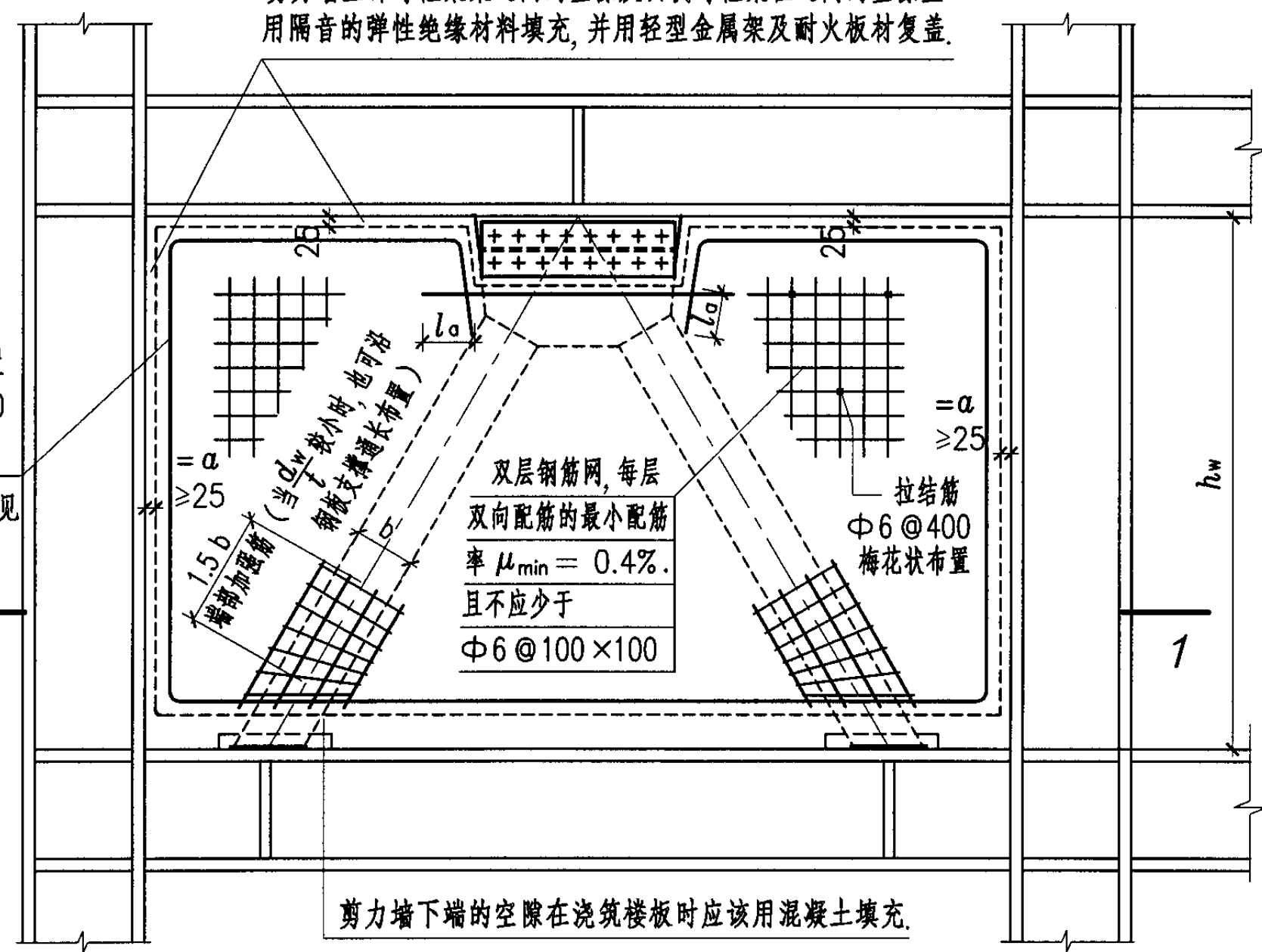
刘其祥

页

43

剪力墙上部与框架梁之间的空隙及两侧与框架柱之间的空隙宜用隔音的弹性绝缘材料填充,并用轻型金属架及耐火板材复盖。

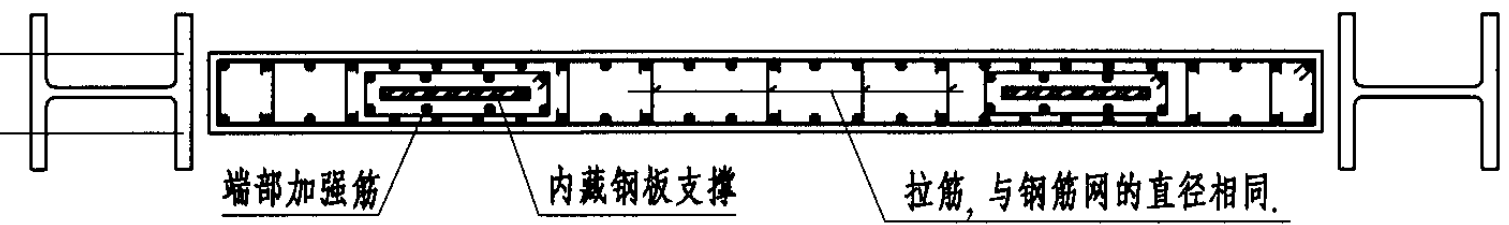
墙板四周设置
不小于2Φ10
的周边钢筋。
间隙a的要求见
第43页注4



剪力墙下端的空隙在浇筑楼板时应该用混凝土填充。

① 内藏钢支撑剪力墙的混凝土墙板构造

$d_w \geq 140 \text{ mm}$
 $d_w \geq h_w / 20$
墙板厚 $d_w \geq 8t$



1—1

注: (一). 一般规定: 内藏钢支撑剪力墙是以钢板为基本支撑, 外包钢筋混凝土墙板的预制构件, 它只在支撑节点处与钢框架相连, 而且混凝土墙板与框架梁柱间留有间隙, 其设计原则如下:

1. 内藏钢支撑的基本设计原则可参照普通钢支撑, 它与普通钢支撑一样, 可以是人字形支撑, 交叉支撑或单斜杆支撑, 若选用单斜杆支撑宜在相应柱间成对对称布置。
2. 内藏钢支撑按其于框架的连接, 可做成中心支撑, 也可做成偏心支撑, 在高烈度地震区, 宜采用偏心支撑。
3. 内藏钢支撑的净截面面积, 应根据所承受的剪力按强度条件选择, 不考虑屈曲。

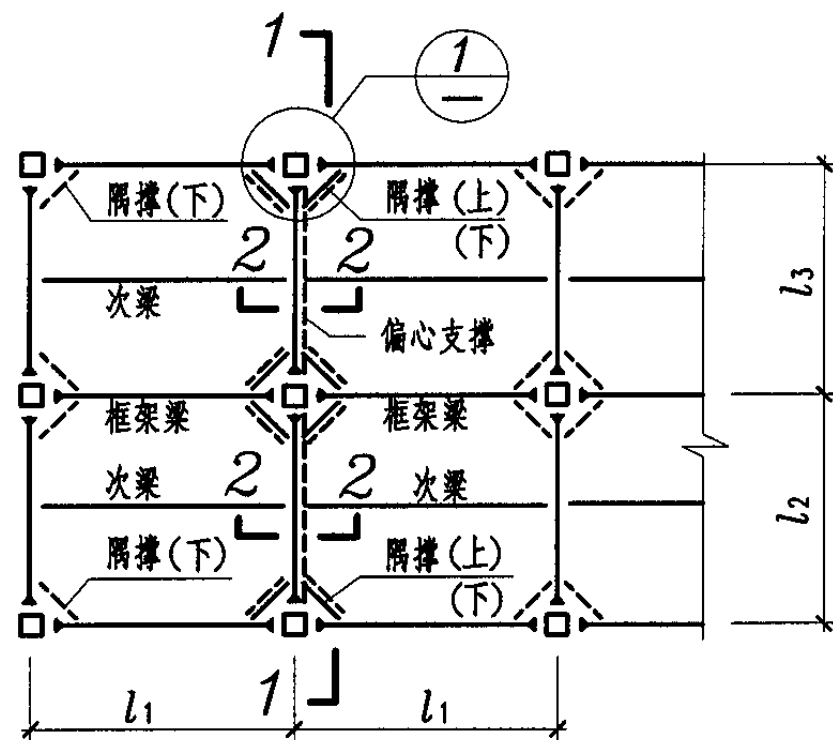
(二). 外包混凝土墙板的构造要求

1. 混凝土墙板截面尺寸应满足下式:
 $V \leq 0.1 f_c d_w l_w$; $d_w \geq 140 \text{ mm}$;
 $d_w \geq h_w / 20$; $d_w \geq 8t$ 。

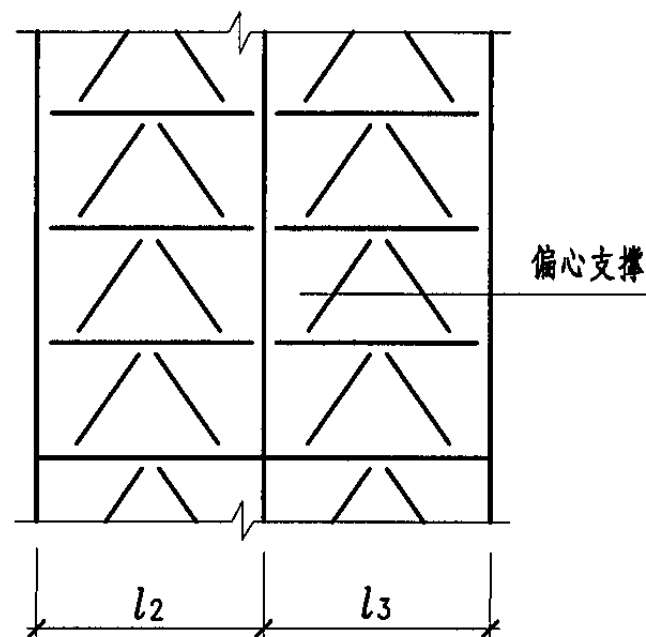
式中 V — 设计荷载下墙板所承受的剪力;
 d_w — 墙板厚度; h_w — 墙板高度;
 l_w — 墙板长度; t — 支撑钢板厚度。
 f_c — 墙板的混凝土轴心抗压强度设计值, 按现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB50010) 的规定采用, 混凝土的强度等级应不小于 C20。

2. 钢筋网的保护层厚度不应小于 15mm。
3. 图中 l_0 见表 31

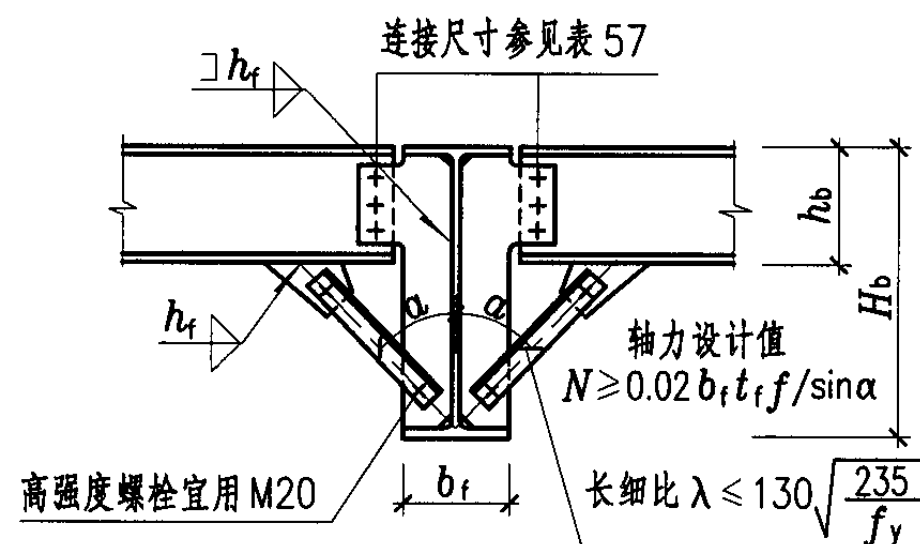
内藏钢支撑剪力墙的混凝土墙板构造					图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页
						44



结构平面布置示意图

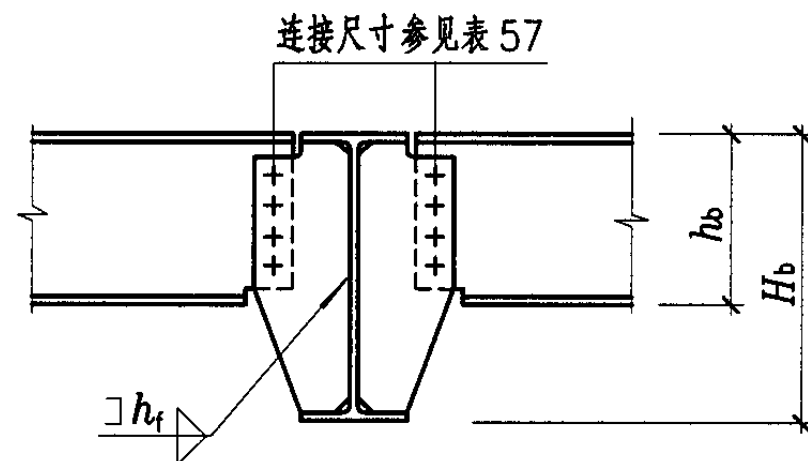
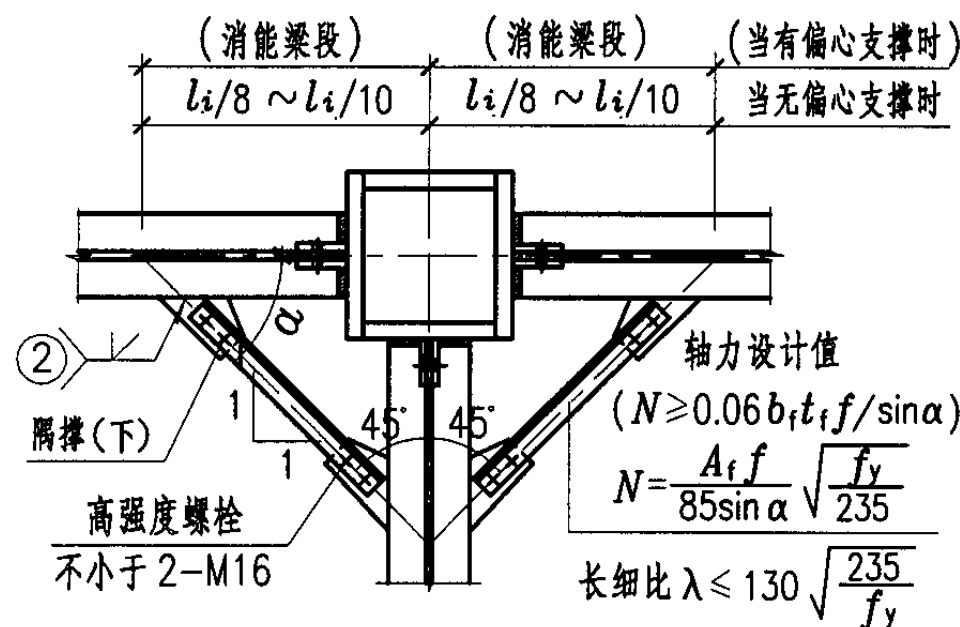
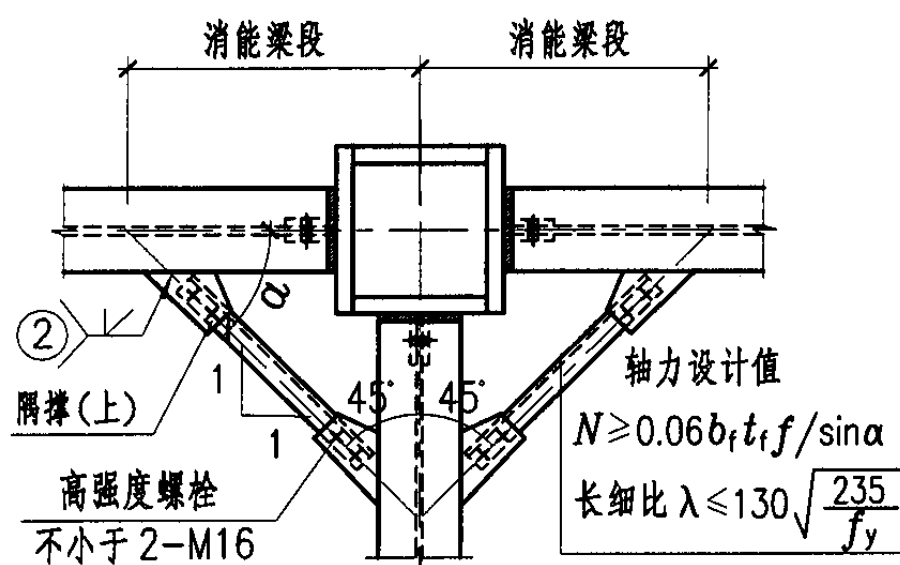


1-1



2-2

框架梁在偏心支撑跨间的非消能梁段, 当其侧向支撑间距大于 $13b_f\sqrt{235/f_y}$ 利用次梁作为框架梁上下翼缘的侧向支撑, 且当其 $h_b < H_b/2$ 时, 可采用本节点的作法。



2-2

框架梁在偏心支撑跨间的非消能梁段, 当其侧向支撑间距大于 $13b_f\sqrt{235/f_y}$ 利用次梁作为框架梁上下翼缘的侧向支撑, 且当其 $h_b \geq H_b/2$ 时, 可采用本节点的作法。

1 抗震设防时, 框架梁在偏心支撑消能梁段两端, 于梁上翼缘水平平面内须设置侧向支撑的连接构造

1 抗震设防时, 在偏心支撑消能梁段两端的框架梁和一般框架梁, 于框架梁下翼缘水平平面内须设置侧向支撑的连接构造
注: 括号内的数字仅用于偏心支撑消能梁段两端的侧向支撑

注: 1、在平面图中, 凡图中梁端带有“▼”符号者, 系表示梁端与柱为刚性连接, 无此符号者, 为铰接连接。
2、图中 A_f 为梁翼缘的截面面积; f 为梁翼缘抗压强度设计值; f_y 的取值详见表 5.1 的注。

抗震设防时框架梁的侧向支撑连接构造

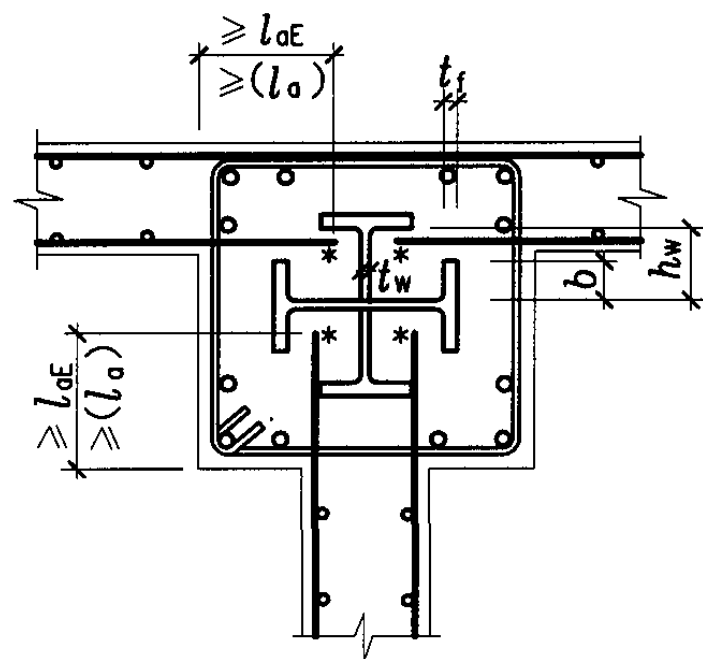
图集号

01SG519

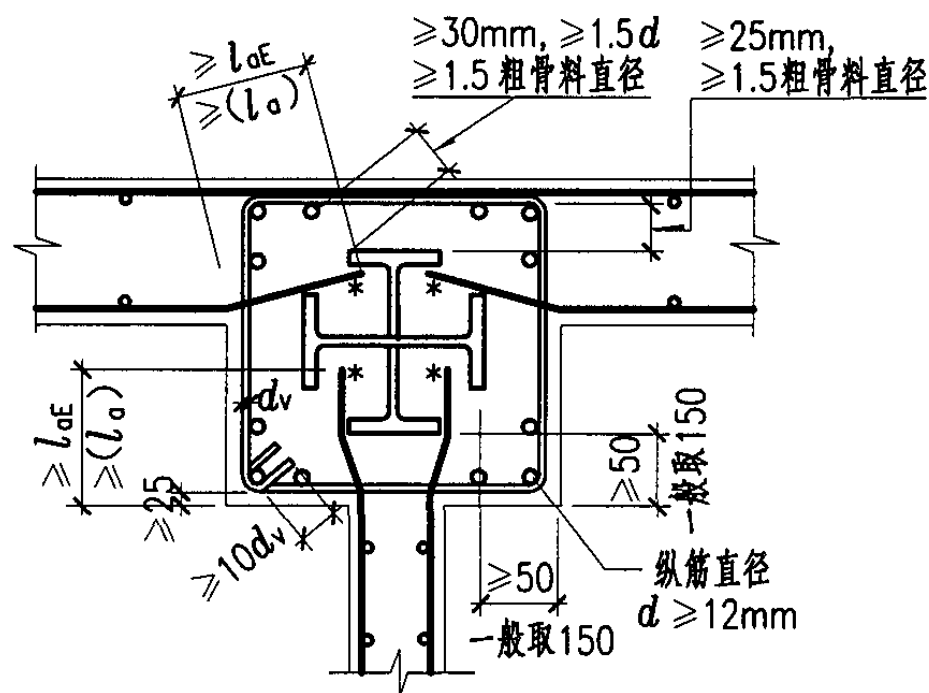
审核 顾秉昌 校对 果知信 设计 刘其祥

页

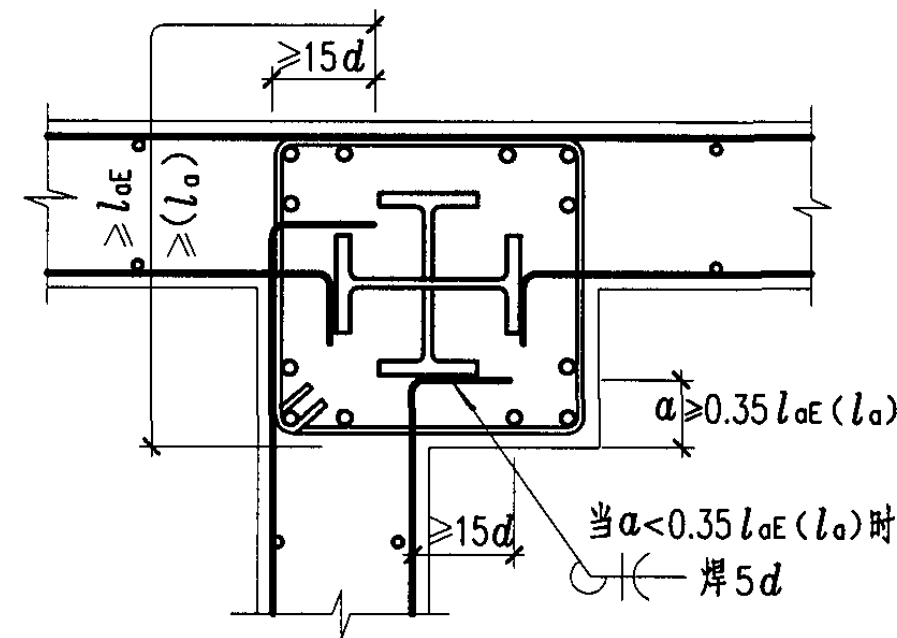
45



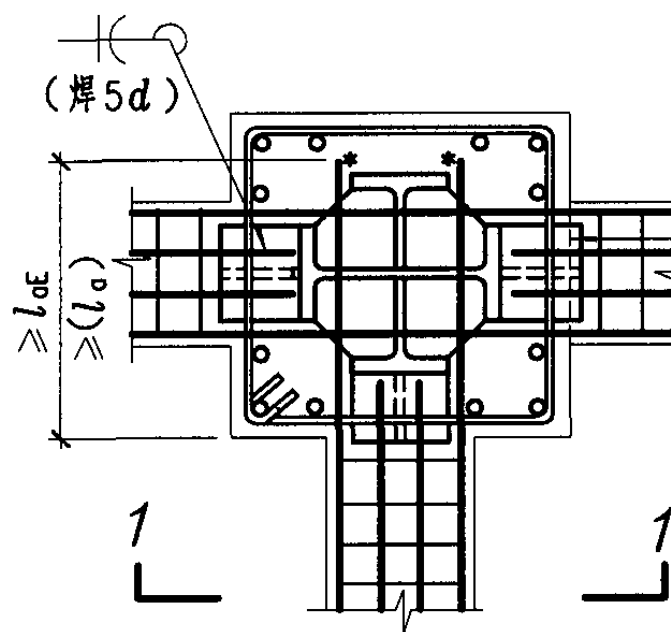
① 钢筋混凝土剪力墙与钢筋混凝土柱的连接构造(一)
(图中附有表 46 中的符号)



② 钢筋混凝土剪力墙与钢筋混凝土柱的连接构造(二)
(图中附有钢筋混凝土柱的截面构造要求)

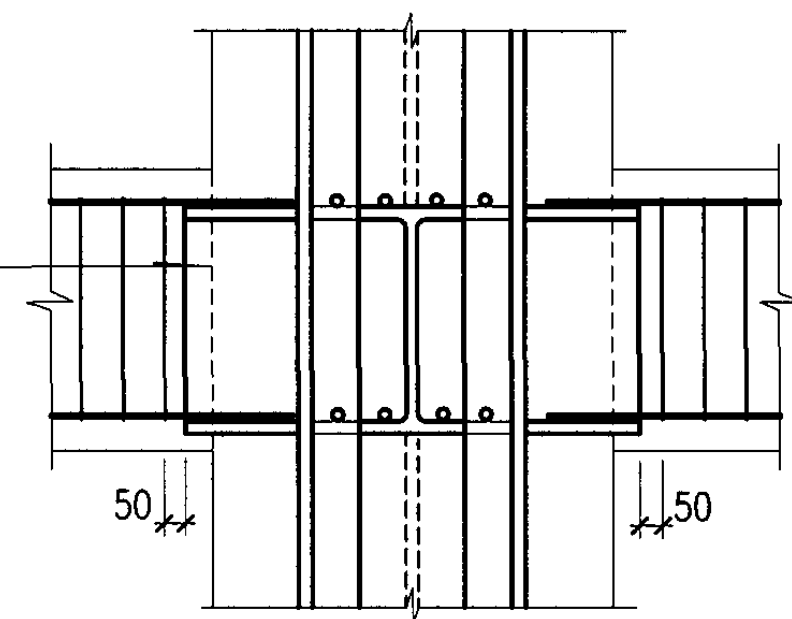


③ 钢筋混凝土剪力墙与钢筋混凝土柱的连接构造(三)



④ 钢筋混凝土梁与钢筋混凝土柱的连接构造

从梁端至钢牛腿端部以外 2 倍梁高范围内, 应按钢筋混凝土梁端箍筋加密区的要求配置箍筋。



1-1
(柱中的纵筋和箍筋未示出)

- 注: 1. 括号内的代号(l_a)为非抗震纵筋的锚固长度。
2. l_{aE} 和 l_a 取值见第 31 页。
3. 当墙的水平筋的直锚长度小于 l_{aE} 和 l_a 时, 应垂直向上或向下弯锚 $15d$ (见图中打“*”号的部位)。
4. 在钢筋混凝土结构中, 混凝土的强度等级不宜低于 C25. 钢骨的含钢率不应小于 2%, 也不宜大于 15%. 钢骨板材的厚度不得小于 6mm, 钢骨的宽厚比不应大于表 46 的限值。

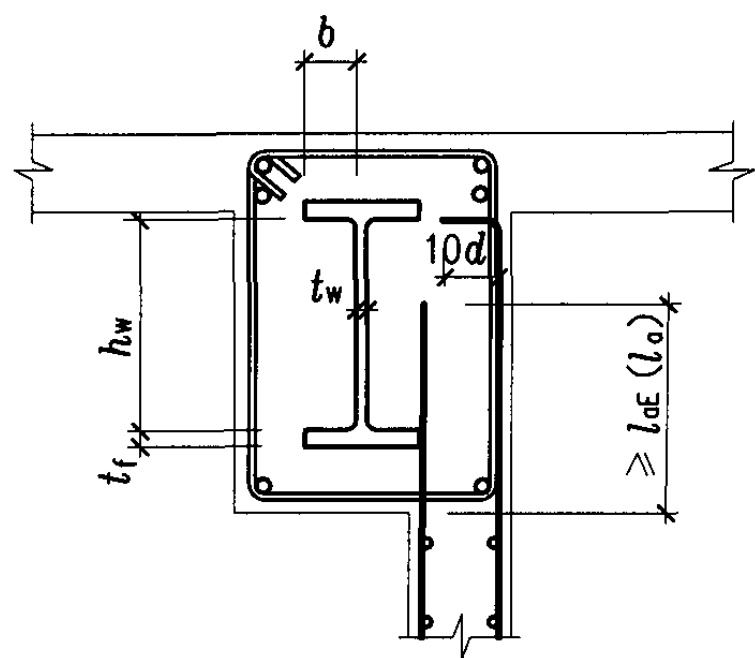
表 46 钢骨的宽厚比的限值

钢 号	b/t_f	h_w/t_w (梁)	h_w/t_w (柱)
Q235	23	107	96
Q345	19	91	81

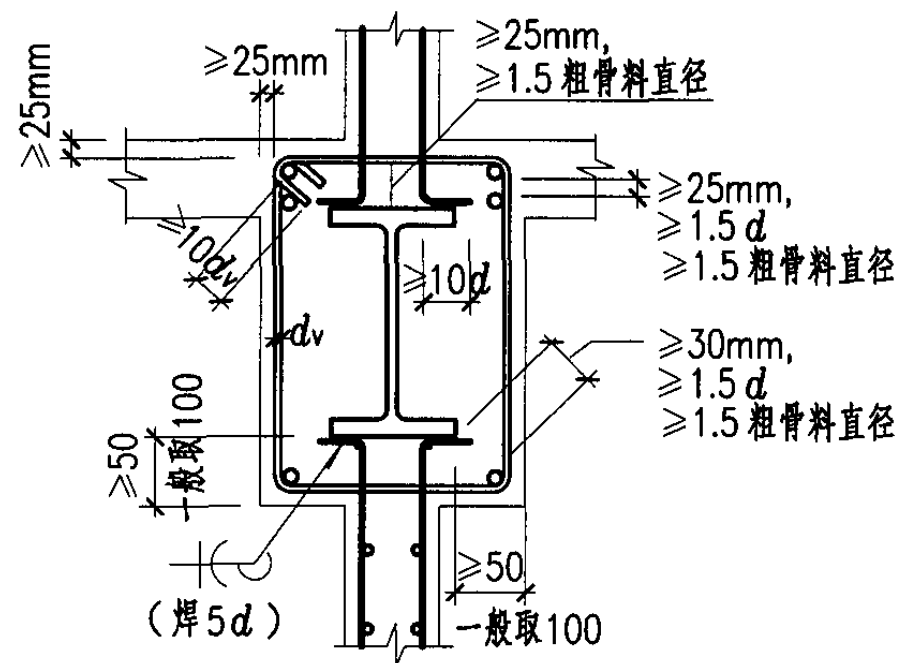
表注: 表中的符号详见节点 ① 和 ②

5. 对于十字形钢骨, 边长不宜小于 600mm.

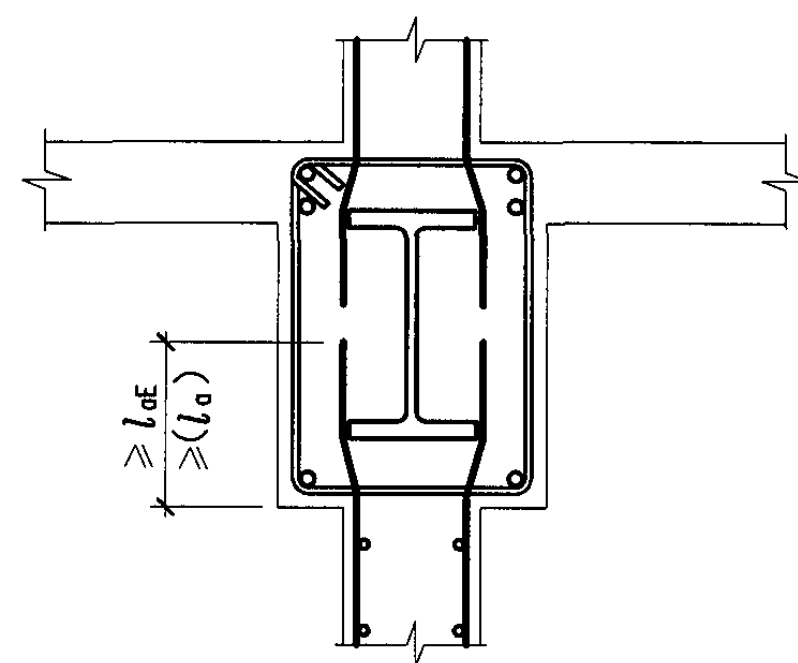
钢筋混凝土墙、梁与钢筋混凝土柱的连接构造 图集号 01SG519



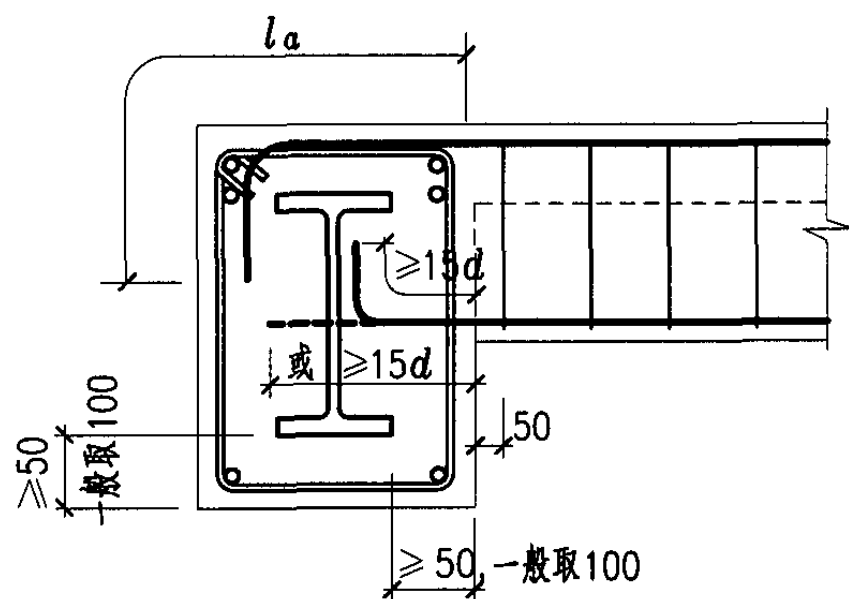
① 钢筋混凝土剪力墙与钢筋混凝土梁的连接构造(一)
(图中附有表46中的符号)



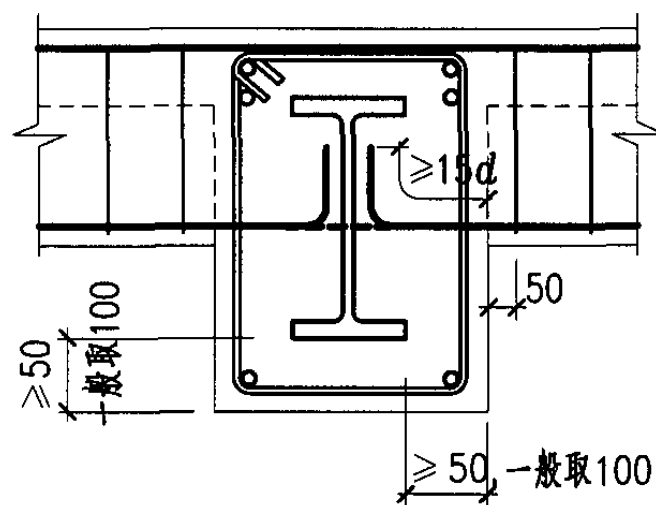
② 钢筋混凝土剪力墙与钢筋混凝土梁的连接构造(二)
(图中附有钢筋混凝土梁的截面构造要求)



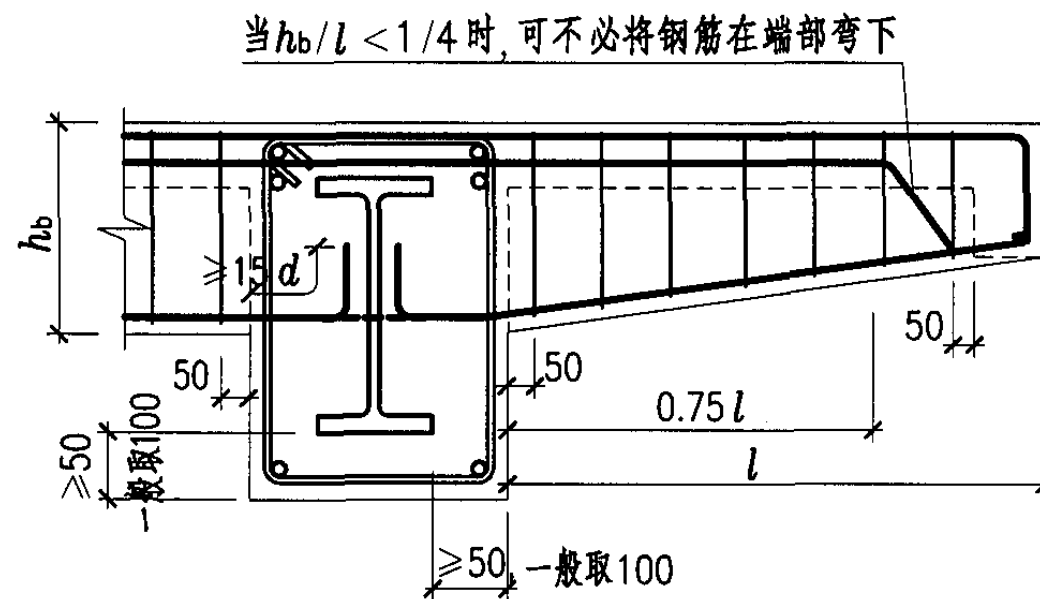
③ 钢筋混凝土剪力墙与钢筋混凝土梁的连接构造(三)



④ 钢筋混凝土次梁的边支座与钢筋混凝土梁的连接构造



⑤ 钢筋混凝土次梁的中间支座与钢筋混凝土梁的连接构造

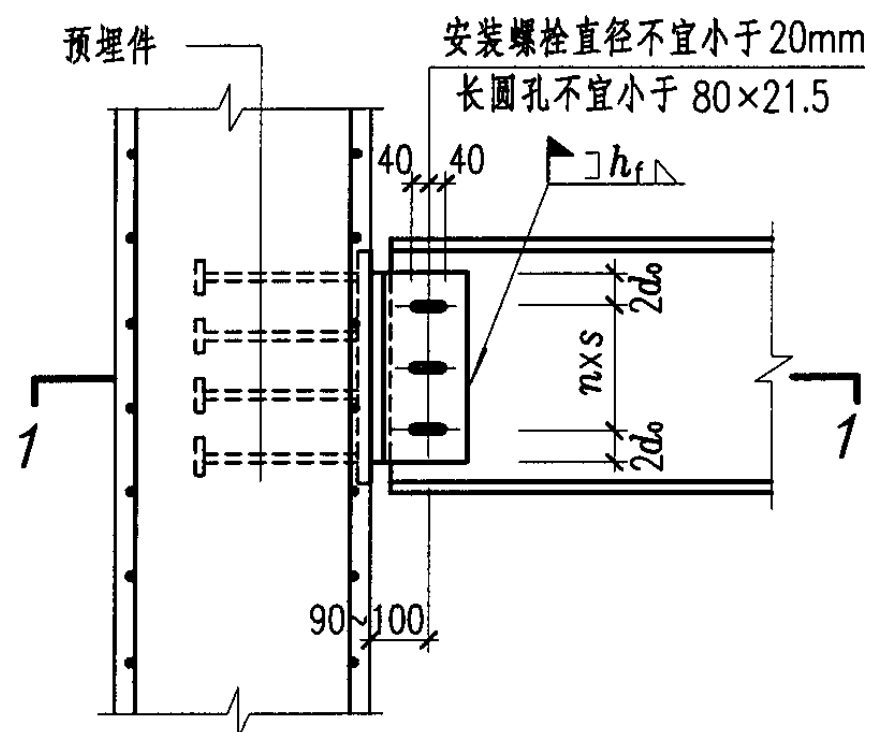


⑥ 钢筋混凝土悬伸梁的配筋构造及在钢筋混凝土梁中的锚固

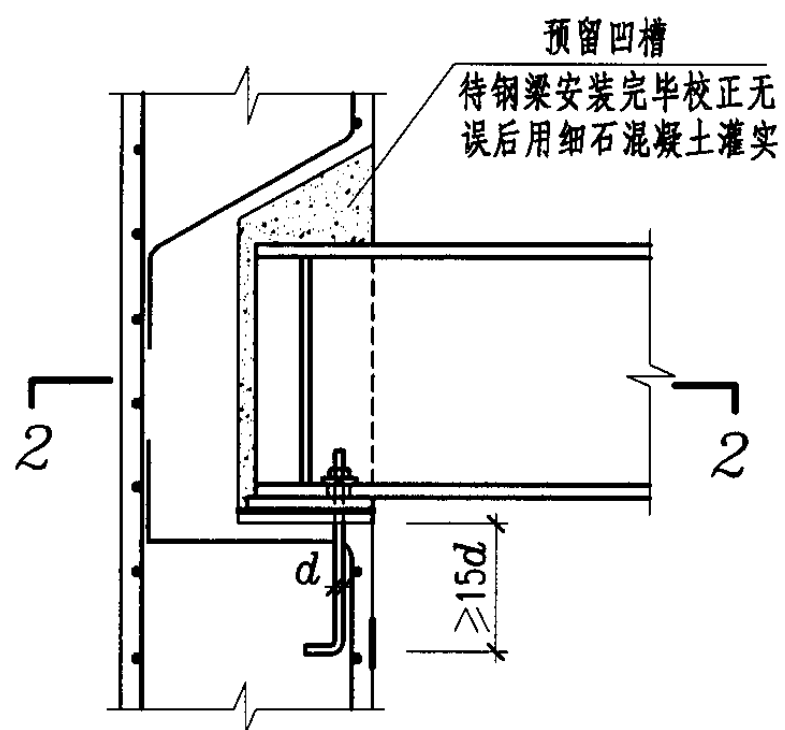
注: 1. 括号内的代号为非抗震纵筋的锚固长度。
2. l_{aE} 和 l_a 取值见表31。

3. 在钢筋混凝土结构中, 混凝土的强度等级不宜低于C25。
4. 混凝土剪力墙的配筋应按相关的规范要求配置。

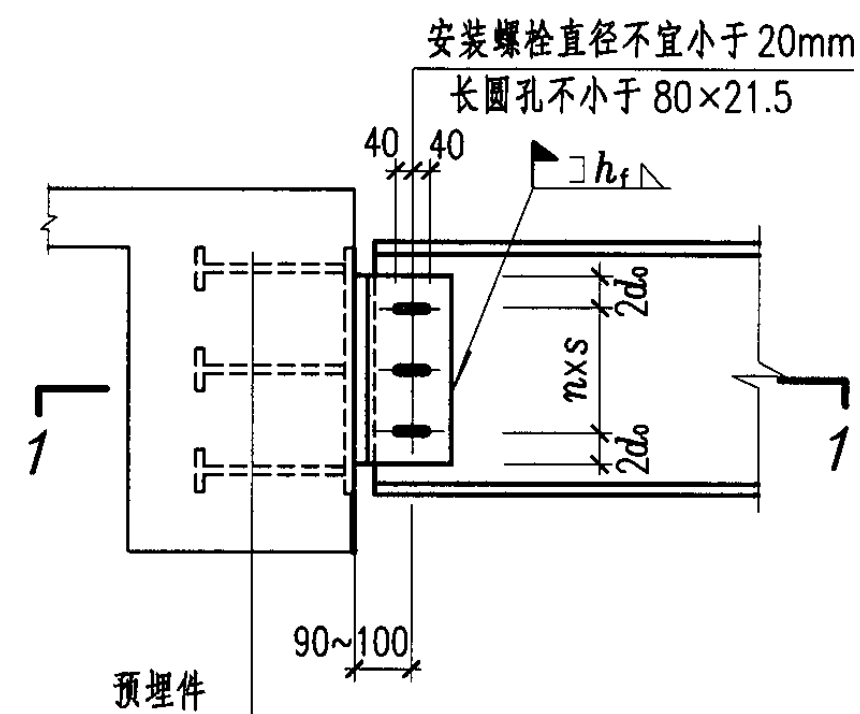
钢筋混凝土墙、梁与钢筋混凝土梁的连接构造						图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	梁知信	设计	刘其祥	页	47



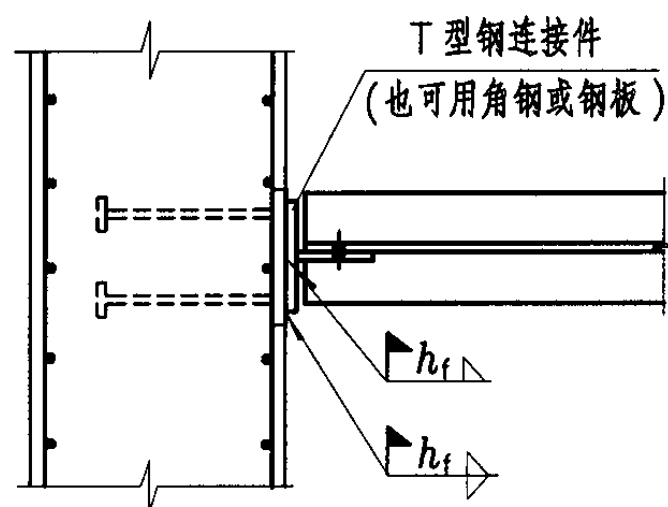
① 钢梁与混凝土墙的铰接连接 (一)



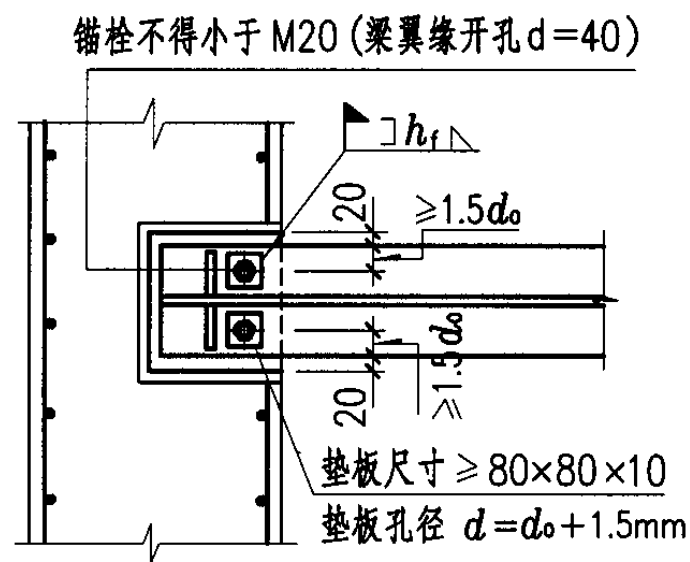
② 钢梁与混凝土墙的铰接连接 (二)



③ 钢梁与混凝土梁的铰接连接



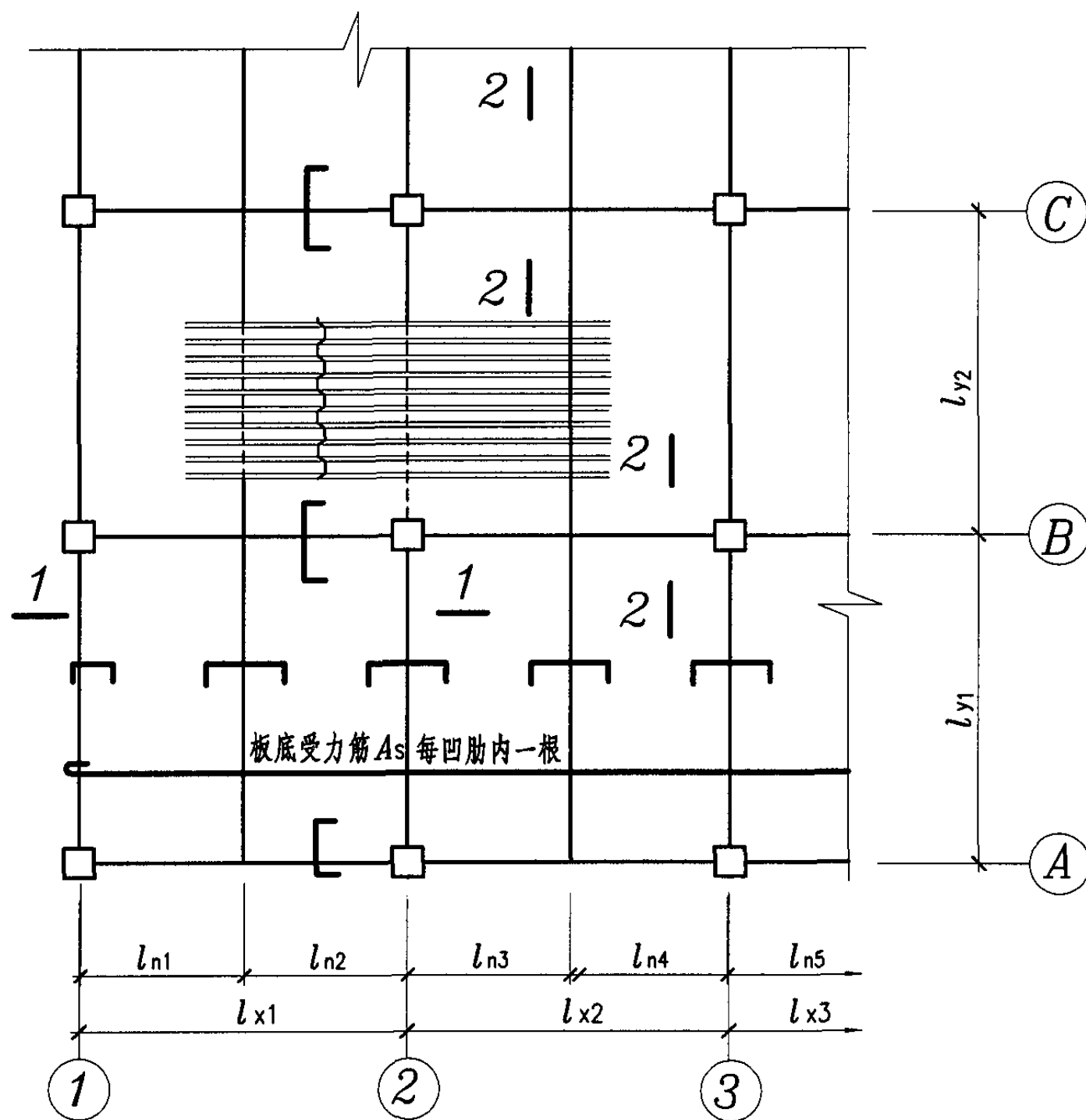
1-1



2-2

注: 安装螺栓间距 s 宜满足:
 $s > 3d_0$, 小于 $12d_0$ 和 $18t$.
 d_0 — 为螺栓孔直径;
 t — 为较薄板件的厚度.

钢梁与钢筋混凝土墙和 与钢筋混凝土梁的连接构造					图集号	01SG519
审核	张素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页
						48



梁、板平面布置图及板的配筋示意图

图中未注明的分布筋及上部受力筋伸过支座边缘的长度详见第 50 页 1-1 剖面

表 49 栓钉直径与板跨关系表

板 跨 (m)	< 3.0	3.0~6.0	> 6.0
栓钉直径 (mm)	13~16	16~19	19

注:

1. 图中的 1-1, 2-2 剖面, 详见第 50 页.
2. 本图集压型钢板仅作模板用, 可不作防火保护层, 比作组合楼板使用经济, 但其钢板厚度不得小于 0.5mm, 并应采用镀锌钢板, 其镀锌层厚度应能满足在使用期间不致锈蚀的要求.
3. 用压型钢板作模板的混凝土楼板, 仅考虑单向受力, 其板肋方向即为板跨方向, 可按常规的钢筋混凝土密肋板进行设计.
4. 由于框架组合梁存在组合梁负弯矩钢筋的锚固问题目前还没有得到较好解决, 因此本图集不考虑框架梁与混凝土楼板的组合作用, 而只考虑次梁与混凝土楼板通过抗剪栓钉组合成整体和共同受力的组合梁.
5. 当不考虑次梁和框架梁为组合梁时, 在楼板的端部 (包括连续板的各跨端部), 仍应设置构造栓钉, 其直径可根据板跨按表 49 选用, 但其间距不宜大于 $8h_c$. 如第 51 页节点 ①② 所示.
6. 栓钉应设置在端支座压型钢板的凹肋处, 穿透压形钢板, 并将栓钉和压型钢板焊牢在钢梁上, 焊后栓钉高度应大于压型钢板波高加 30mm.
7. 栓钉顶面的混凝土保护层厚度不应小于 15mm.
8. 压型钢板在钢梁上的支承长度不得小于 50mm.

梁、板平面布置图及板的配筋示意图

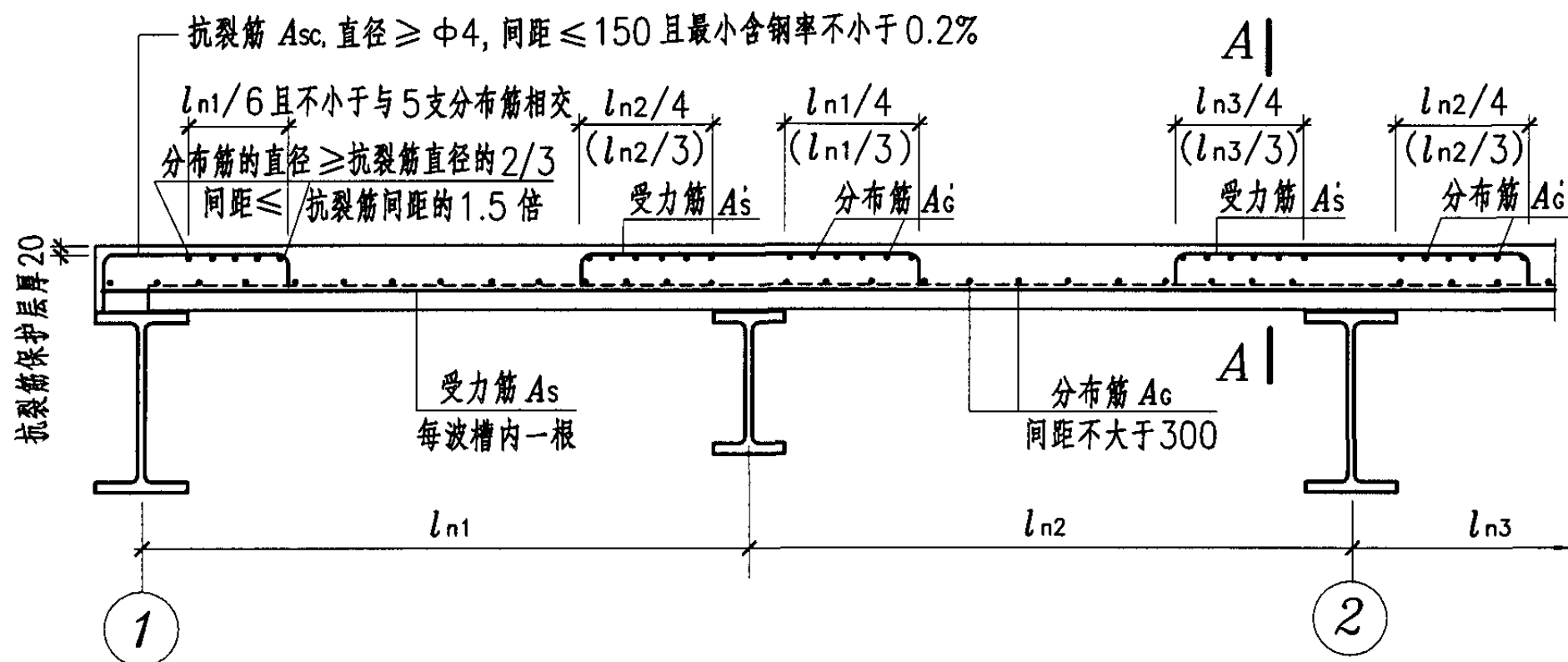
图集号

01SG519

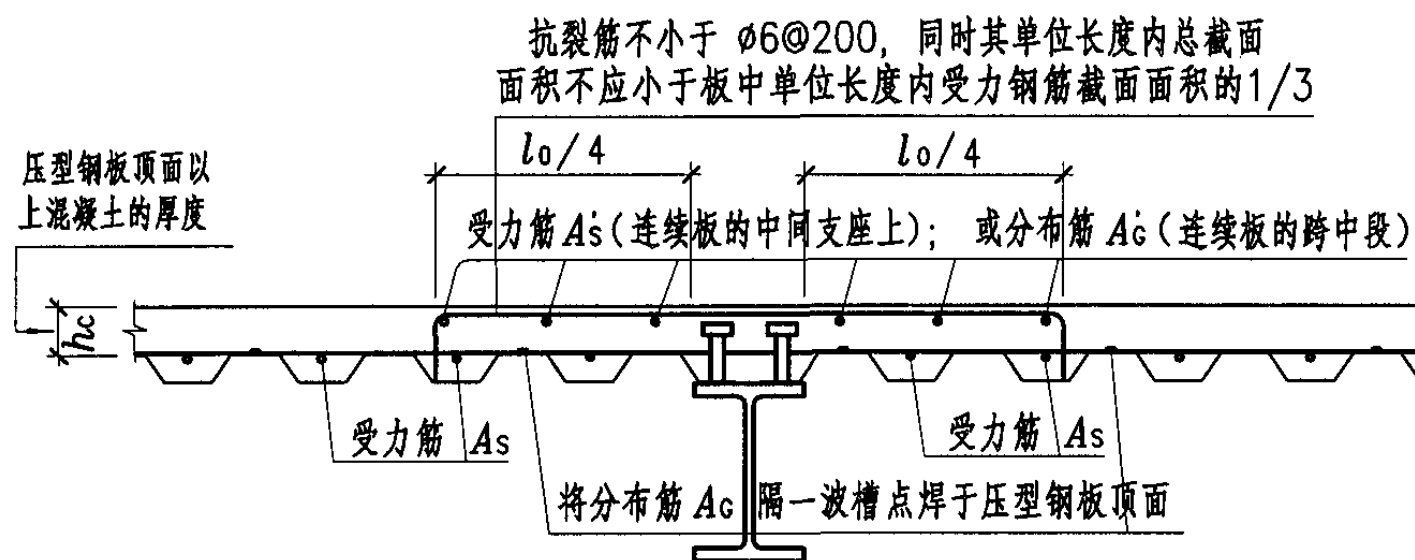
审核 顾素品 校对 朱知信 设计 刘其祥

页

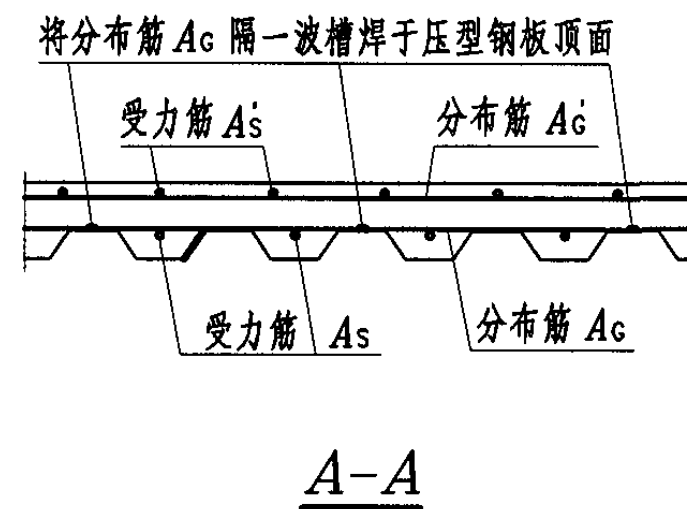
49



1—1 连续非组合板 (按连续板设计, 但跨度相差不大于 20%)
(当均布活荷载设计值大于 3 倍均布恒荷载设计值时, 应采用括号内的数字)



2—2 板的受力钢筋与梁腹板平行时构造钢筋的配置
(l_o 为板的计算跨度)



注:

1. 本图集压型钢板仅作模板用, 其钢板厚度不得小于 0.5mm. 且这种混凝土楼板只考虑单向板受力.
2. 当跨度相差大于 20% 时, 上部受力钢筋伸过支座边缘的长度应根据弯矩图形确定, 并应满足延伸长度的要求.
3. 单向板中单位长度上的分布钢筋, 其截面面积 A_c 与 A'_c 分别不应小于单位长度上受力钢筋截面面积 A_s 与 A'_s 的 10%.
4. 板的下部钢筋 (A_s) 在支座处应连续配置不得中断.
5. 板中配筋应与页 51 相协调.
6. 板中配筋尚应符合现行的混凝土结构设计规范中有关板的设计规定.

连续非组合板的配筋构造

图集号 01SG519

审核 顾秉昌 校对 梁知信 设计 刘其祥

页 50

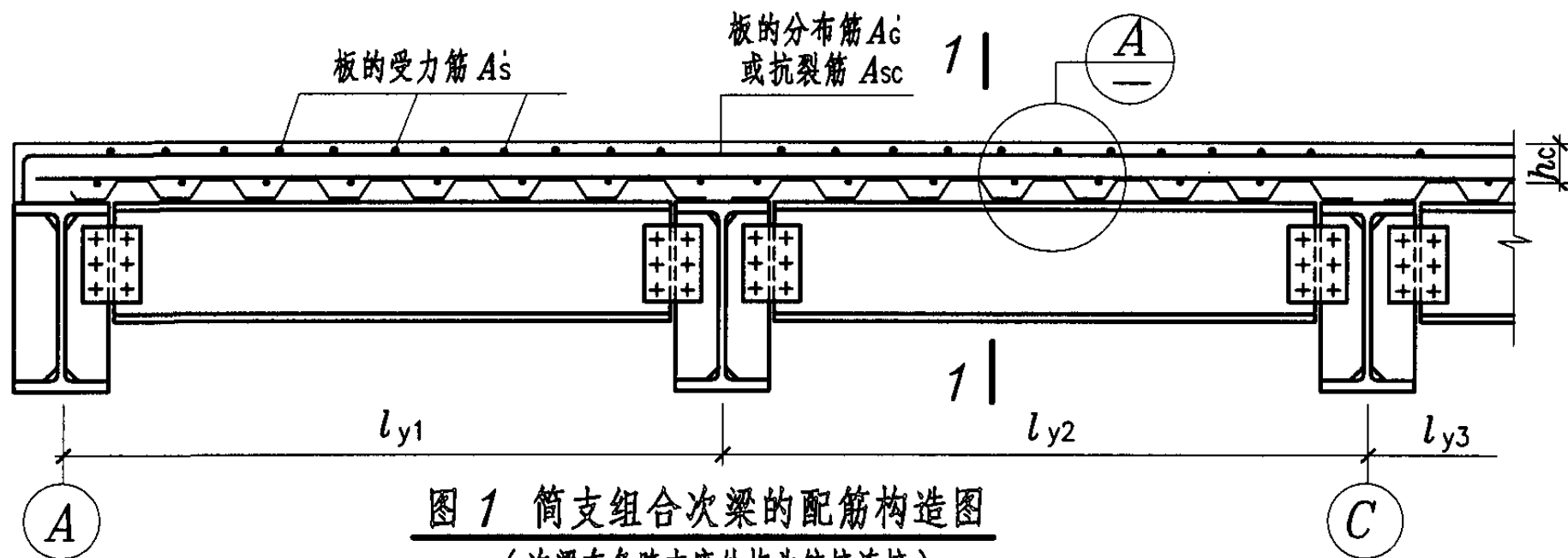


图 1 简支组合次梁的配筋构造图
(次梁在各跨支座处均为铰接连接)

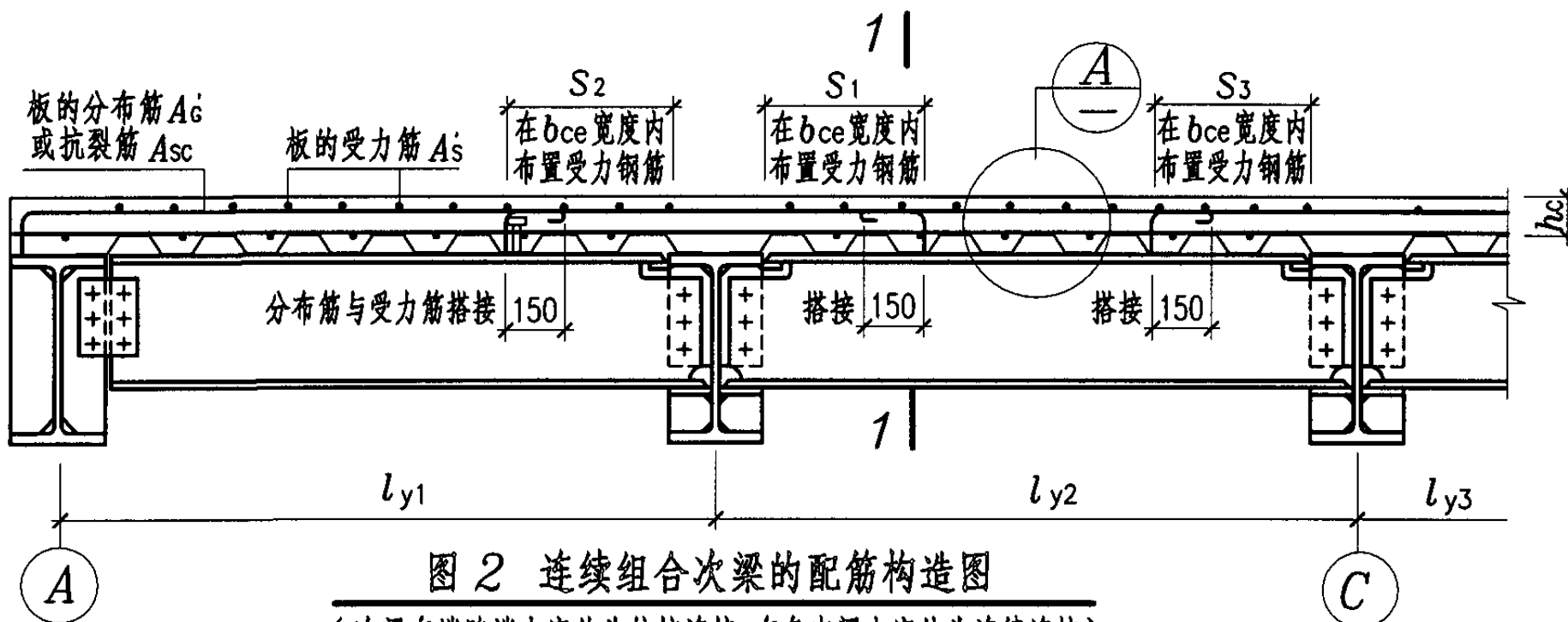
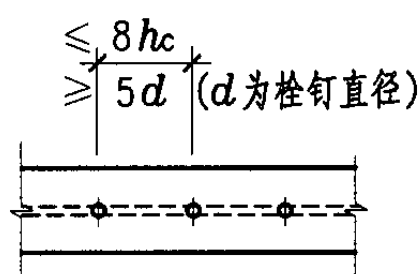
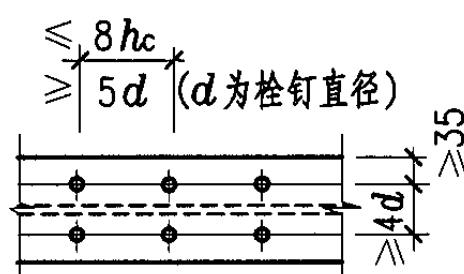


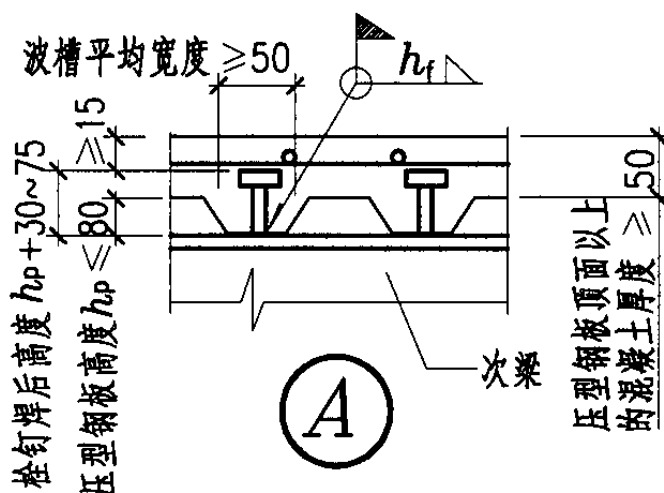
图 2 连续组合次梁的配筋构造图
(次梁在端跨端支座处为铰接连接, 在各中间支座处为连续连接)



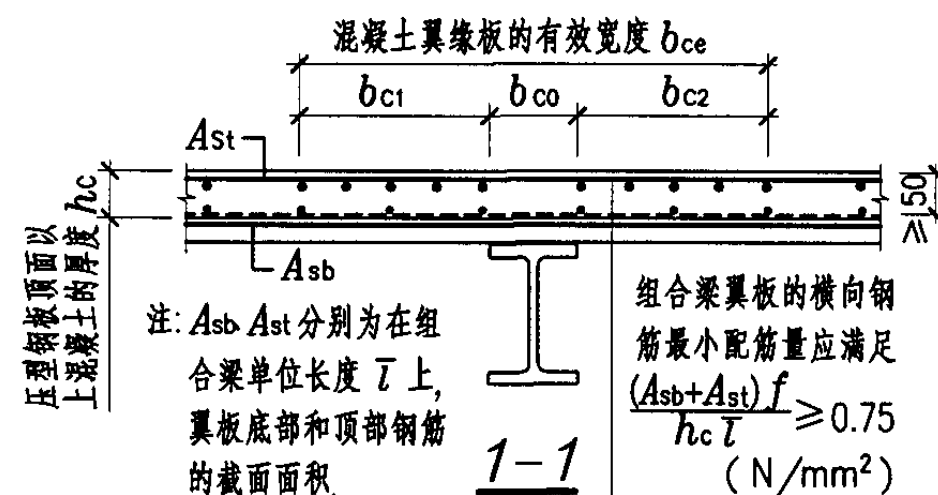
1 梁翼缘上单排栓钉排列



2 梁翼缘上双排栓钉排列



次梁



- 注: A_{sb} A_{st} 分别为在组合梁单位长度 \bar{l} 上, 翼板底部和顶部钢筋的截面面积.
- 组合梁翼板的横向钢筋最小配筋量应满足 $\frac{(A_{sb}+A_{st})f}{h_c \bar{l}} \geq 0.75$ (N/mm^2)
- 注:
1. 连续组合次梁在负弯矩区的纵向钢筋应设置在混凝土翼缘板的有效宽度 b_{ce} 内. b_{ce} 取以下最小值: $b_{ce}=l_0/3$; $b_{ce}=b_0+12h_c$; $b_{ce}=b_0+b_{c1}+b_{c2}$. 其中 l_0 为钢梁的计算跨度; h_c 为压型钢板顶面以上混凝土的厚度; b_{c1} , b_{c2} 为相邻钢梁净间距的 $1/2$.
 2. 在组合梁中, 焊于钢梁受拉翼缘的栓钉直径不得大于翼缘板厚度的 1.5 倍. 焊于无拉力部位的栓钉直径不得大于翼缘板厚度的 2.5 倍.
 3. 在组合梁中, 栓钉一般在压型钢板端每一个凹肋处设置, 其间距和边距应符合本图节点 ① 或 ② 的要求.
 4. 栓钉应穿透压型钢板将栓钉, 钢板焊牢在钢梁上, 其直径不得大于 $19mm$. 焊后栓钉高度应大于压型钢板波高加 $30mm$.
 5. 栓钉顶面的混凝土保护层厚度不应小于 $15mm$.
 6. 在图 2 中, 中间支座负弯矩区上部纵向钢筋伸过支座边缘的长度 S_i 应伸过反弯点, 并留有足够的锚固长度和弯钩. 下部纵向钢筋在支座处应连续配置, 不得中断.
 7. 组合梁的塑性中和轴通过钢梁截面时, 钢梁翼缘和腹板的板件宽厚比不应超过表 5 规定的限值.
 8. 组合梁负弯矩区段钢梁的受压翼缘在弯矩作用平面外的长细比不应超过表 6.4 规定的限值.
 9. 板中配筋应与页 50 相协调.

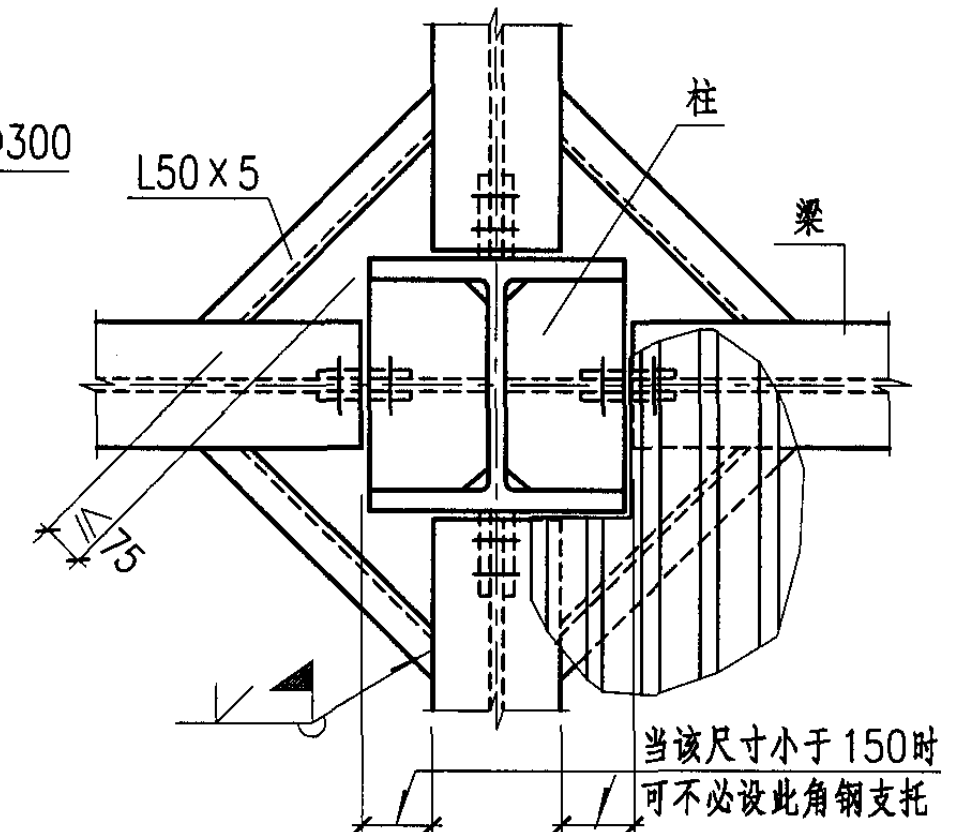
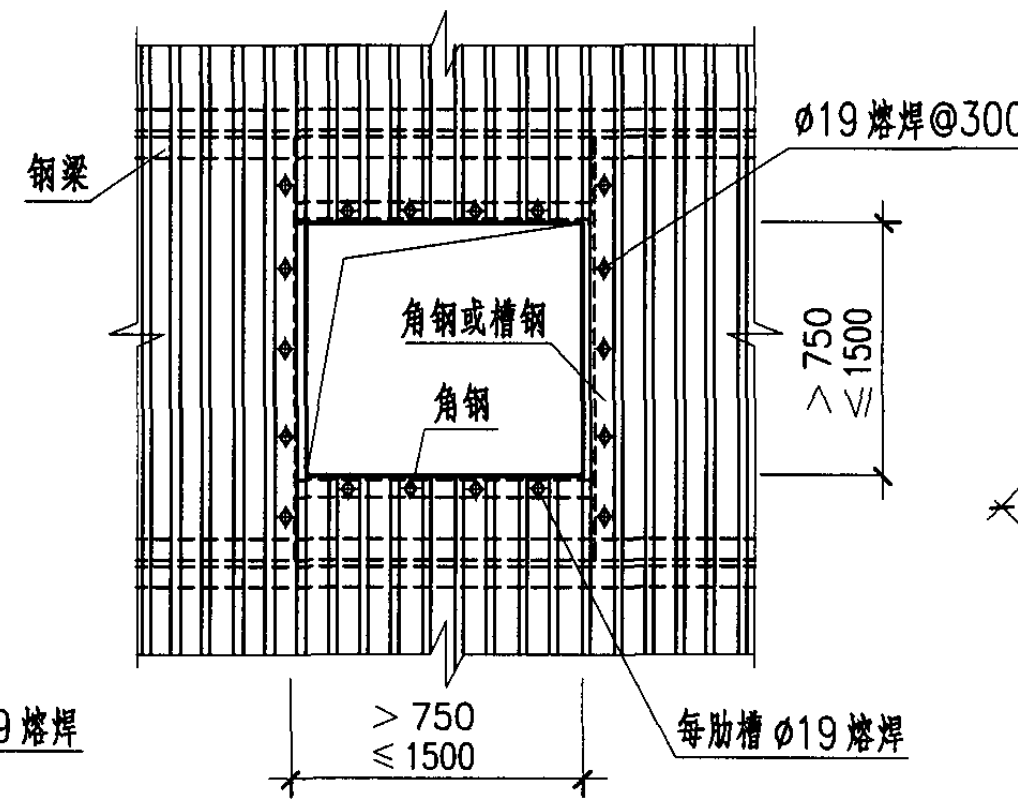
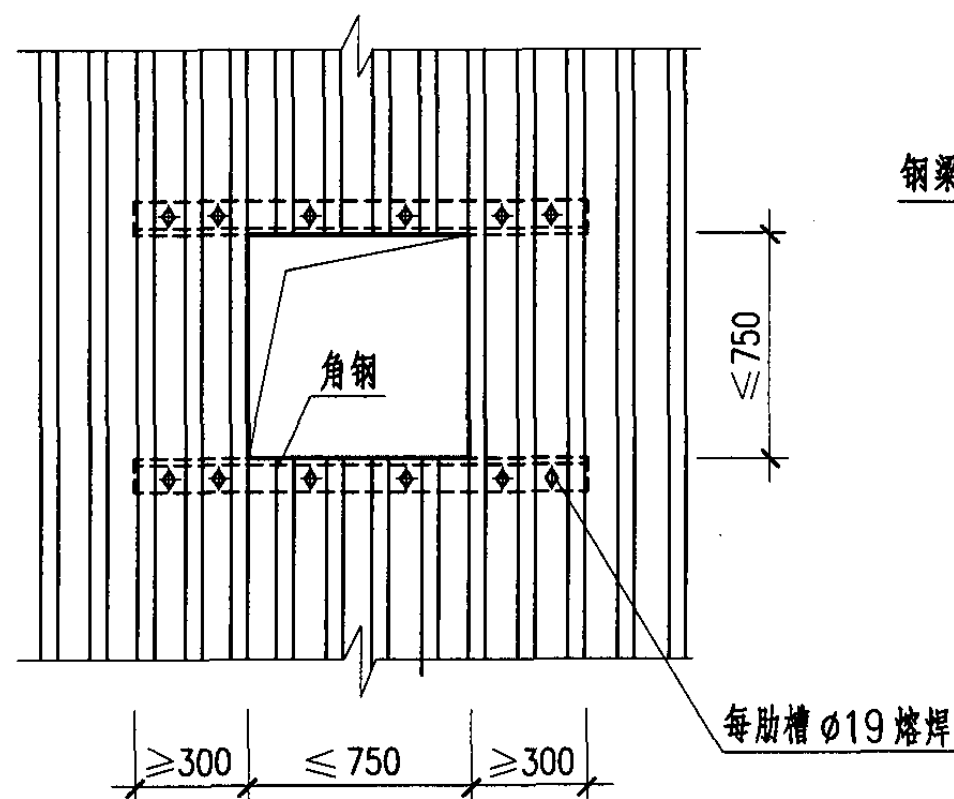
简支组合次梁和连续组合次梁
的配筋构造

图集号 01SG519

审核 邵素品 校对 梁知信 设计 刘其祥

页

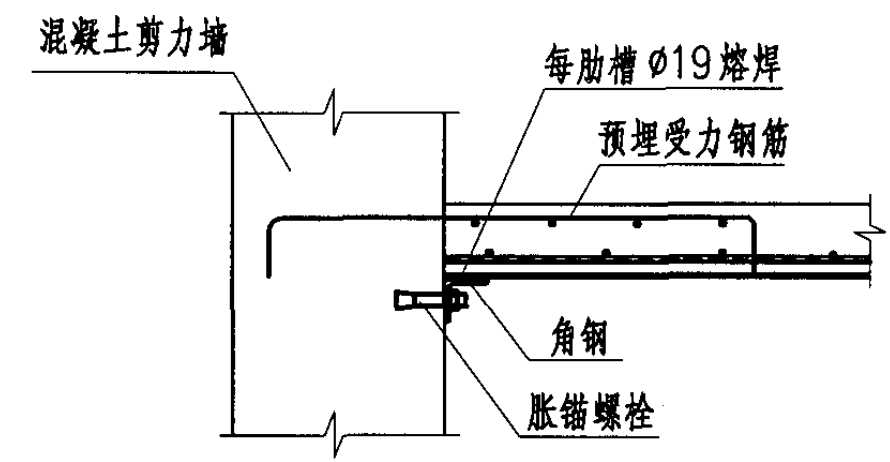
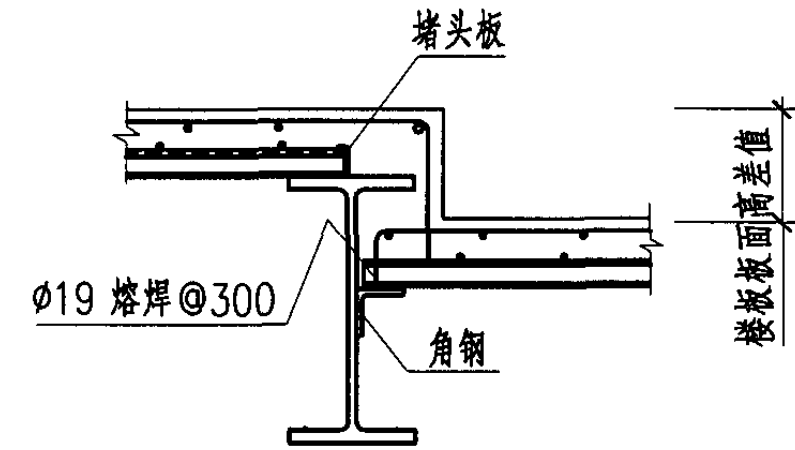
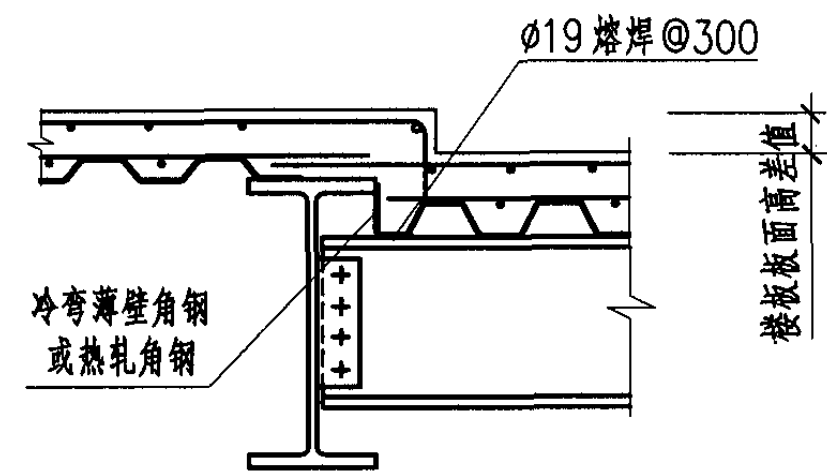
51



① 压型钢板开孔 300~750 时的加强措施
压型钢板的波高不宜小于 50mm,
洞口小于 300mm 者可不加强。

② 压型钢板开孔 750~1500 时的加强措施

③ 柱与梁交接处的压型钢板支托

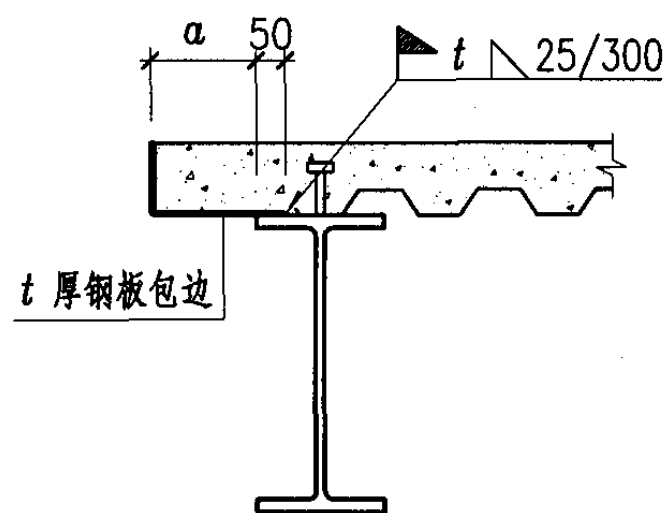


④ 一般楼面降低标高作法

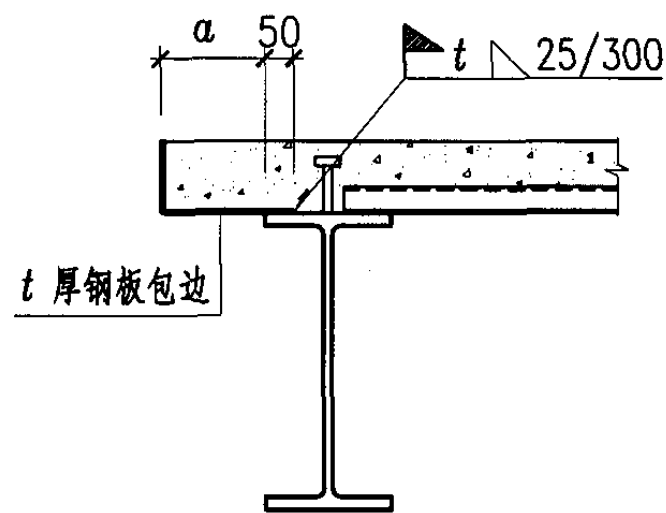
⑤ 一般楼面降低标高作法

⑥ 楼板与剪力墙连接

压型钢板开孔时的补强措施及其他						图集号	01SG519
审核	邵秉昌	校对	果知信	设计	刘其祥	页	52



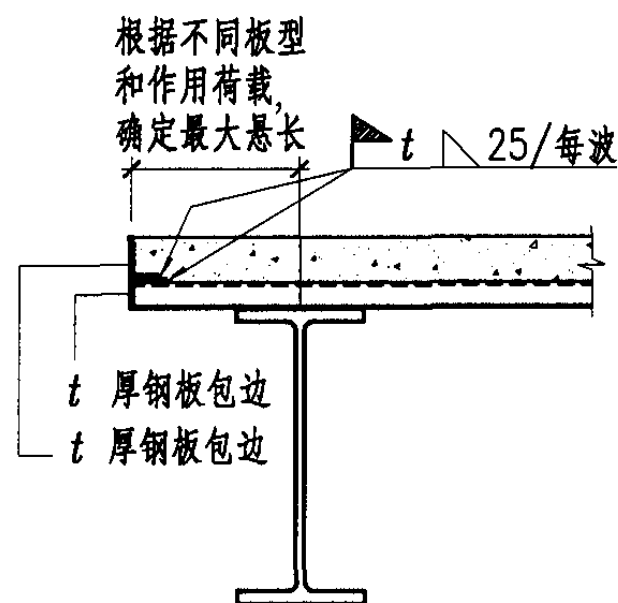
① 板肋与梁平行且悬挑较短时
(不同悬挑长度与板厚的要求详见表53)



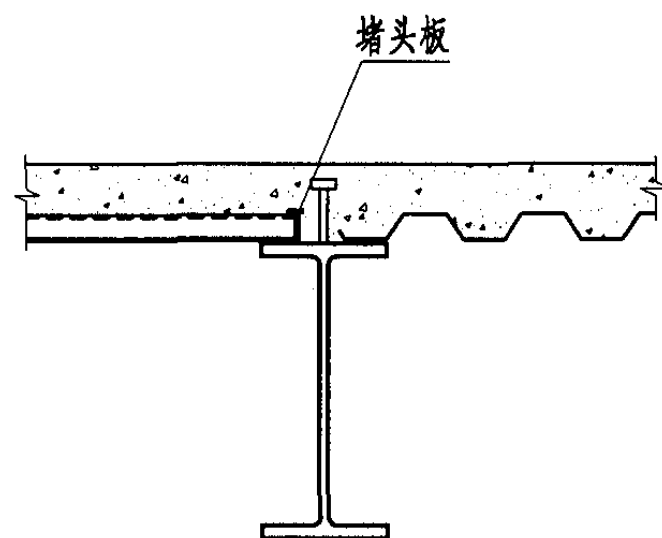
② 板肋与梁垂直且悬挑较短时
(不同悬挑长度与板厚的要求详见表53)

表 53 节点 ① ② 用表

悬挑长度 a (mm)	包边板厚 t (mm)
0 ~ 75	1.2
75 ~ 125	1.5
125 ~ 180	2.0
180 ~ 250	2.6



③ 板肋与梁垂直且悬挑较长时



④ 在同一根梁上既有板肋与梁垂直又有板肋与梁平行时

注: 图中未示出混凝土板中的配筋构造, 为此本图应与第 49、50、51 页配合使用。

压型钢板的边缘节点						图集号	01SG519
审核	邵秉昌	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	53

手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸 (mm)

①					
t	≤ 6				
b	t/2				
②		t	6-9	10-16	
b	1	2			
③		t	6-9	10-15	16-26
b	6	8	9		
④		t	6-9	10-16	
b	1	2			
⑤		t	6-12	13-26	
β	45°	35°			
b	6	9			
⑥		t	12-30		
b	2				
⑦		t	16-60		
b	2				
⑧		t	6-10	11-20	
b	1	2			
hf min	4	5			
⑨		t	≥ 12		
b	6-9				
⑩		t	12-40		
b	2				
⑪		t	6-10	11-17	18-30
b	1	2	3		
p	1	2	2		
⑫		t	≥ 16		
b	2				
⑬		t	≤ 16		
β	45°				

注：
 本页标准选自《建筑
 钢结构焊接规程》(JGJ
81-91), ⑫ ⑬ 选自其他
 资料。

手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸

图集号

01SG519

审核 顾秉名 校对 果知信 设计 刘其祥

页

54

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸 (mm)

<p>②①</p> <p>$t \leq 12$ $b \begin{smallmatrix} 0+1 \end{smallmatrix}$</p>	<p>②②</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 10-16 & 17-20 \end{smallmatrix}$ $b \begin{smallmatrix} 6 & 7 \end{smallmatrix}$</p>	<p>②③</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 10-20 & 21-30 & 31-50 \end{smallmatrix}$ $b \begin{smallmatrix} 6 & 8 & 10 \end{smallmatrix}$</p>	<p>②④</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 10-16 & 17-24 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 70^\circ & 90^\circ \end{smallmatrix}$</p>	<p>②⑤</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 16-20 & 21-30 & 31-50 \end{smallmatrix}$ $b \begin{smallmatrix} 6 & 8 & 10 \end{smallmatrix}$</p>
<p>②⑥</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 20-30 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 55^\circ \end{smallmatrix}$</p>	<p>②⑦</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 20-40 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 80^\circ \end{smallmatrix}$</p>	<p>②⑧</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 10-15 & 16-20 \end{smallmatrix}$ $h_{f \min} \begin{smallmatrix} 4 & 6 \end{smallmatrix}$</p>	<p>②⑨</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 6-12 & \geq 13 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 45^\circ & 35^\circ \end{smallmatrix}$ $b \begin{smallmatrix} 6 & 9 \end{smallmatrix}$</p>	<p>③⑩</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 16-20 & 21-30 & 31-50 \end{smallmatrix}$ $b \begin{smallmatrix} 6 & 8 & 10 \end{smallmatrix}$</p>
<p>③①</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 16-40 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 60^\circ \end{smallmatrix}$</p>	<p>③②</p> <p>$t \begin{smallmatrix} 16-40 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 60^\circ \end{smallmatrix}$</p>	<p>③③</p> <p>$t \begin{smallmatrix} \geq 19 \end{smallmatrix}$ $\beta \begin{smallmatrix} 50^\circ \end{smallmatrix}$</p>	<p>③④</p> <p>$t \begin{smallmatrix} \leq 22 & \geq 25 \end{smallmatrix}$ $G \begin{smallmatrix} 22 & 25 \end{smallmatrix}$</p>	<p>注: 本页标准选自 《建筑钢结构焊接规程》 (JGJ 81-91), 表中 ②⑨~③①③③③④选自其 他资料.</p>

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸

图集号

01SG519

审核 邵素品 校对 果知信 设计 刘其祥

页

55

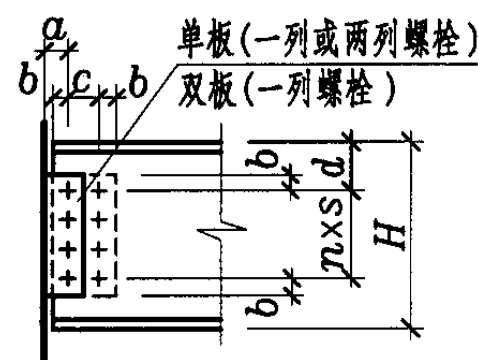
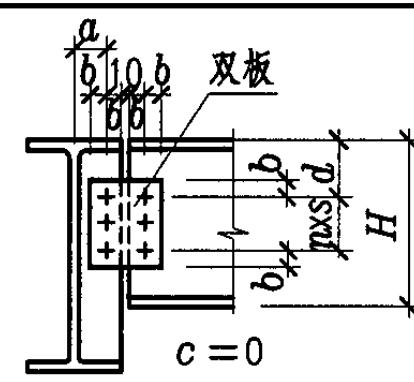
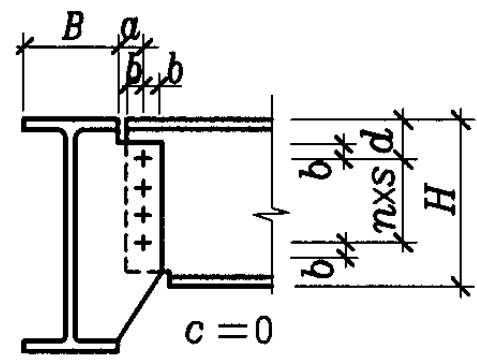
工地焊焊接接头的基本型式与尺寸 (mm)

<p>④1 箱形柱的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>≤ 36</td> <td>≥ 38</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>45°</td> <td>35°</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>5</td> <td>9</td> </tr> </table>	t	≤ 36	≥ 38	β	45°	35°	b	5	9	<p>④2 箱形柱的焊接</p> <table> <tr> <td>t₁</td> <td>≤ 36</td> <td>≥ 38</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>45°</td> <td>35°</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>5</td> <td>9</td> </tr> </table>	t ₁	≤ 36	≥ 38	β	45°	35°	b	5	9	<p>④3 工字形梁翼缘与柱的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>6~12</td> <td>≥ 13</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>45°</td> <td>35°</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> </table>	t	6~12	≥ 13	β	45°	35°	b	6	9	<p>④4 工字形梁翼缘的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>6~12</td> <td>≥ 13</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>45°</td> <td>35°</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> </table>	t	6~12	≥ 13	β	45°	35°	b	6	9	<p>④5 工字形梁翼缘的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>6~12</td> <td>≥ 13</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>45°</td> <td>35°</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> </table>	t	6~12	≥ 13	β	45°	35°	b	6	9
t	≤ 36	≥ 38																																															
β	45°	35°																																															
b	5	9																																															
t ₁	≤ 36	≥ 38																																															
β	45°	35°																																															
b	5	9																																															
t	6~12	≥ 13																																															
β	45°	35°																																															
b	6	9																																															
t	6~12	≥ 13																																															
β	45°	35°																																															
b	6	9																																															
t	6~12	≥ 13																																															
β	45°	35°																																															
b	6	9																																															
<p>④6 工字形柱翼缘的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>≤ 36</td> <td>≥ 38</td> </tr> <tr> <td>β</td> <td>45°</td> <td>35°</td> </tr> </table>	t	≤ 36	≥ 38	β	45°	35°	<p>④7 工字形柱腹板的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>h_f</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>13</td> </tr> </table>	t	6	9	12	14	16	h _f	5	7	10	11	13	<p>④8 工字形柱腹板的焊接</p> <table> <tr> <td>t</td> <td>≥ 19</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>0-2</td> </tr> </table>	t	≥ 19	b	0-2	<p>④9 梁与柱采用完全焊透的坡口对接焊缝连接时,其梁端需作引弧板的加工大样</p> <p>1-1</p>																								
t	≤ 36	≥ 38																																															
β	45°	35°																																															
t	6	9	12	14	16																																												
h _f	5	7	10	11	13																																												
t	≥ 19																																																
b	0-2																																																

注: 以上标准系根据《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99-98)并参考其他资料而编制的,
④7至④9选自其他资料.

表 57

梁与梁和梁与柱采用螺栓铰接连接的参考尺寸 (mm)

节点连接 的基本型式																
	图 1					图 2					图 3					
梁 高 $H(\text{mm})$	图 1~图 3 的连接螺栓 M20					图 1~图 3 的连接螺栓 M22 ; (M20)					图 1~图 3 的连接螺栓 M24 ; [M22] ; (M20)					梁 高 $H(\text{mm})$
	a	b	c	d	$n \times s$	a	b	c	d	$n \times s$	a	b	c	d	$n \times s$	
200	55-60	45	图 2 图 3 $c=0$ 图 1 $c=70$	65	1 × 65	60-65 (55-60)	50 (45)	图 2 图 3 $c=0$ 图 1 $c=75$ $c=(70)$			60-65 [60-65] (55-60)	50 [50] (45)	图 2 图 3 $c=0$ 图 1 $c=80$ $c=[75]$ $c=(70)$			200
250									85	1 × 75				85	1 × 80	250
300									75	2 × 75				110	1 × 80	300
350									100	2 × 75				95	2 × 80	350
400									85	3 × 75				80	3 × 80	400
450									110	3 × 75				105	3 × 80	450
500									100	4 × 75				90	4 × 80	500
* 550									85	5 × 75				115	4 × 80	* 550
600									110	5 × 75				100	5 × 80	600
* 650									100	6 × 75				125	5 × 80	* 650
700									125	6 × 75				110	6 × 80	700

- 注: 1. 本表系根据 GB/T11263-1998 产品标准的规格而编制的, 表中带“*”的尺寸为虚拟的梁高。
 2. 所有螺栓孔均为钻孔, 其中用于摩擦型高强度螺栓的孔径应比螺栓公称直径大 2mm;
 用于普通螺栓和承压型高强度螺栓的孔径应比螺栓公称直径大 1.5mm。
 3. 当连接板为单板时, 其连接板厚不宜小于梁腹板的厚度。
 4. 当连接板为双板时, 其连接板厚不宜小于梁腹板厚度的 0.7 倍, 且不应小于 $S/12$ (S 为螺栓间距)。

梁与梁和梁与柱采用螺栓铰接连接
的参考尺寸

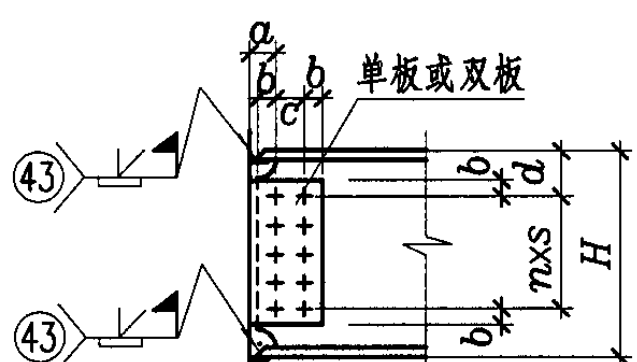
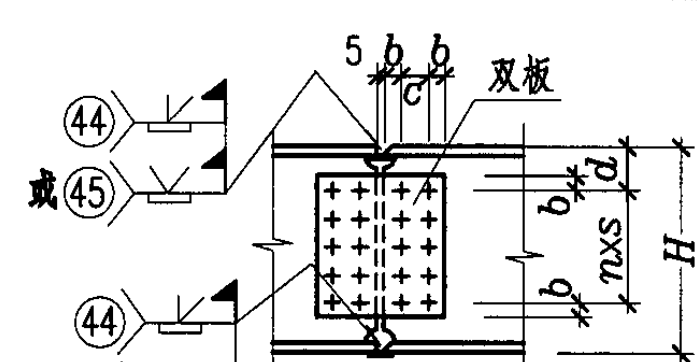
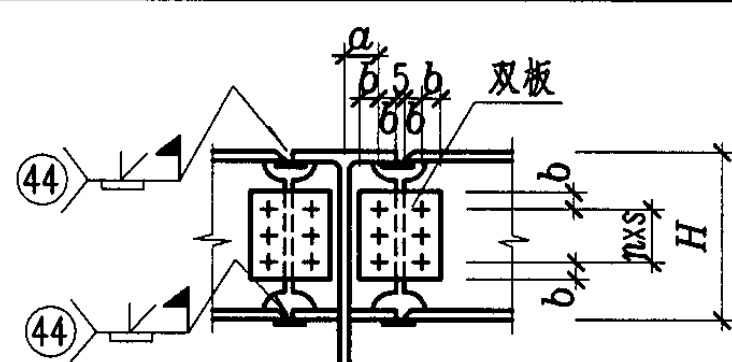
图集号 01SG519

审核 顾素品 校对 朱知信 设计 刘其祥

页 57

表 58

梁与梁和梁与柱翼缘用坡口对接焊缝,腹板用摩擦型高强度螺栓刚性连接的参考尺寸 (mm)

节点连接 的基本型式																
	图 1					图 2					图 3					
梁 高 $H(\text{mm})$	图 1~图 3 的连接螺栓 M20					图 1~图 3 的连接螺栓 M22 ; (M20)					图 1~图 3 的连接螺栓 M24 ; [M22] ; (M20)					梁 高 $H(\text{mm})$
	a	b	c	d	$n \times s$	a	b	c	d	$n \times s$	a	b	c	d	$n \times s$	
300	60	45	图 3 $c=0$ 图 1 图 2 $c=70$	105	1 x 70	65 (60)	50 (45)	图 3 $c=0$ 图 1 图 2 $c=75$ $c=(70)$	105	1 x 75	65 [65] (60)	50 [50] (45)	图 3 $c=0$ 图 1 图 2 $c=80$ $c=[75]$ $c=(70)$	100	1 x 80	300
350				95	2 x 70				130	1 x 75				125	1 x 80	350
400				120	2 x 70				115	2 x 75				110	2 x 80	400
450				110	3 x 70				140	2 x 75				135	2 x 80	450
500				100	4 x 70				130	3 x 75				120	3 x 80	500
*550				125	4 x 70				115	4 x 75				110	4 x 80	*550
600				115	5 x 70				140	4 x 75				130	4 x 80	600
*650				140	5 x 70				130	5 x 75				120	5 x 80	*650
700				130	6 x 70				150	5 x 75				140	5 x 80	700
800				140	7 x 70				130	7 x 75				150	6 x 80	*800

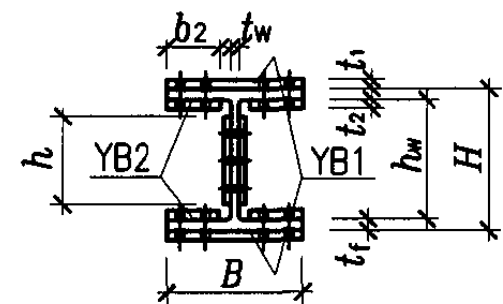
- 注: 1. 本表系根据 GB/T11263-1998 产品标准的规格而编制的, 表中带“*”的尺寸为虚拟的梁高。
 2. 所有螺栓孔均为钻孔, 其中用于摩擦型高强度螺栓的孔径应比螺栓公称直径大 2mm;
 用于普通螺栓和承压型高强度螺栓的孔径应比螺栓公称直径大 1.5mm。
 3. 当连接板为单板时, 其板厚宜取梁腹板厚度的 1.2~1.4 倍。
 4. 当连接板为双板时, 其连接板厚不宜小于梁腹板厚度的 0.7 倍, 且不应小于 $S/12$ (S 为螺栓间距)。

梁与梁和梁与柱采用栓焊刚性连接的参考尺寸

图集号 01SG519

审核 顾秉昌 校对 梁知信 设计 刘其祥

页 58



H型钢支撑斜杆栓接处截面

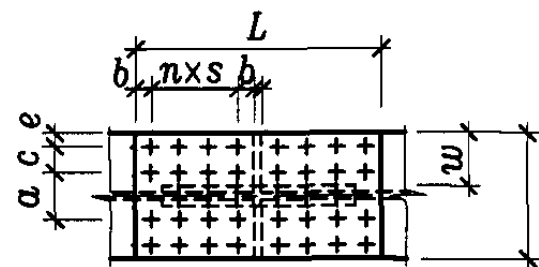


图 1

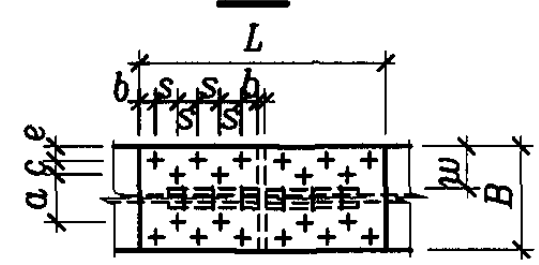


图 2

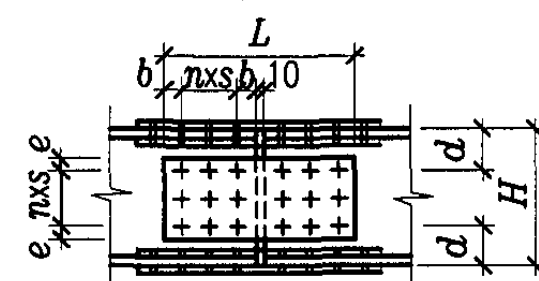


图 3

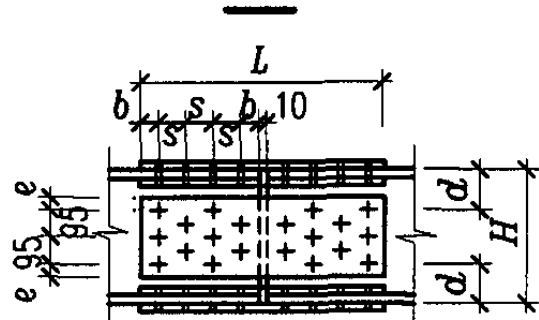


图 4

表 59.1 H 型钢支撑斜杆翼缘用摩擦型高强度螺栓连接的参考尺寸 (mm)

图 号	H 型 钢 翼缘宽度 B (mm)	翼缘连接板 YB1 宽度 $= B = a + 2(c + e)$			连接板长 $L = 4b + 2ns + 10$			
		翼缘连接板 YB2 宽度 $= W = 2e + c$			连接螺栓 M20		连接螺栓 M22 ; (M20)	
		a	c	e	b	$n \times s$	b	$n \times s$
图 1	200	125	0	37.5	45	$n \times 70$	50 (45)	$n \times 75$
	250	150	0	50		$n \times 65$		
图 2	300	140	40	40		$n \times 60$		$n \times 65$
图 1	350	135	70	37.5		$n \times 70$		$n \times 75$
	400	140	90	40				

表 59.2 H 型钢支撑斜杆腹板用摩擦型高强度螺栓连接的参考尺寸 (mm)

图号	H 型钢截面高度 H (mm)	连接螺栓 M20					连接螺栓 M22 ; (M20)				
		沿杆轴方向		垂直杆轴方向			沿杆轴方向		垂直杆轴方向		
		b	$n \times s$	d	e	$n \times c$	b	$n \times s$	d	e	$n \times c$
图 3	200	45	$n \times 70$	65	37.5	1 × 70	50 (45)	$n \times 75$	65	37.5	1 × 70
	250			80	40	1 × 90			80	40	1 × 90
	300			75		2 × 75			75		2 × 75
图 4	350		$n \times 50$	80		2 × 95		$n \times 60$	80		2 × 95
图 3	400		$n \times 70$	87.5		3 × 75		$n \times 75$	87.5		3 × 75

- 注: 1. 所有螺栓孔均为钻孔,其摩擦型高强度螺栓的孔径应比螺栓公称直径大 2mm。
 2. 每个翼缘板用三块板连接,腹板用两块板连接,其翼缘连接板 YB1 和 YB2 的板厚 t_1 和 t_2 应分别满足下式计算要求:
 $t_1 \geq t_f/2$, 且不宜小于 8mm; $t_2 \geq t_f B / (4b_2)$, 且不宜小于 10mm;
 其腹板连接板的板厚 t 应满足 $t \geq h w t_w / (2h)$ 的计算要求, 且不宜小于 6mm。

3. 本表系根据 GB/T11263-1998 产品标准的规格而编制的。

H 型钢支撑斜杆用摩擦型高强度螺栓连接的参考尺寸						图集号	01SG519
审核	邵素品	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	59

节点构造详图在工程设计中的选用和表达方式

建筑钢结构工程设计,一般分为设计图及施工详图两个阶段进行。

第一阶段的钢结构设计图,应对应于工程规模,由取得相应设计资质级别的设计单位完成,在该设计图纸中,其内容应包括:

1. 图纸目录;
2. 设计总说明 (包括设计依据,自然条件,材料要求,制造,运输,安装,防锈,防火要求等);
3. 结构布置图 (包括基础平面图,各楼层的梁、板平面图,抗侧力体系的竖向结构布置图等);
4. 构件截面表 (有些可直接在平面图中表示);
5. 标准焊缝详图 (如第 54—56 页所示,应根据工程的具体情况作适当的增删);
6. 构件相互连接的标准节点图 (包括各连接件的规格、数量,连接中各板件焊接接头的基本形式与尺寸要求等)。使之能达到钢结构制造厂根据以上设计图纸就能编制其施工详图的深度。

第二阶段,一般由具有加工多、高层钢结构能力的制造厂根据第一阶段钢结构设计图的技术要求,完成其施工详图的设计,以满足制造、运输和精确安装的要求。

在以上结构设计阶段中,上述 1~3 项的内容,与其它结构的表示方法大同小异没有多大差别,而在 4~6 项内容中,结构设计人员只要选定了本图集某些节点作法,就可参考第 54—59 页和第 60—65 页用列表的简单方式就能表达出各个构件相互连接时,其节点的具体作法及其连接件的相关尺寸。

屋面 121.650		
30	117.450	4.20
29	113.450	4.00
28	109.450	4.00
27	105.450	4.00
26	101.450	4.00
25	97.450	4.00
24	93.450	4.00
23	89.450	4.00
22	85.450	4.00
21	81.450	4.00
20	77.450	4.00
19	73.450	4.00
18	69.450	4.00
17	65.450	4.00
16	61.450	4.00
15	57.450	4.00
14	53.450	4.00
13	49.450	4.00
12	45.450	4.00
11	41.450	4.00
10	37.450	4.00
9	33.450	4.00
8	29.450	4.00
7	25.450	4.00
6	21.450	4.00
5	17.450	4.00
4	13.450	4.00
3	9.450	4.00
2	4.650	4.80
1	-0.150	4.80
-1	-4.950	4.80
-2	-9.750	4.80
层号	钢梁顶面标高(m)	层高(m)

钢梁的顶面标高
结构层高

表 60 柱截面选用及其安装单元的划分一览表

各柱号 的柱截面 柱的分段 起止标高	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4
110.750— 121.650	□ 400×400×18	□ 400×400×18	□ 450×450×18	□ 450×450×18
98.750— 110.750	□ 400×400×18	□ 400×400×18	□ 450×450×18	□ 450×450×18
86.750— 98.750	□ 400×400×18	□ 400×400×22	□ 450×450×18	□ 450×450×22
74.750— 86.750	□ 400×400×22	□ 400×400×22	□ 450×450×22	□ 450×450×22
62.750— 74.750	□ 400×400×22	□ 400×400×26	□ 450×450×22	□ 450×450×26
50.750— 62.750	□ 400×400×26	□ 400×400×26	□ 450×450×26	□ 450×450×26
38.750— 50.750	□ 400×400×26	□ 400×400×30	□ 450×450×26	□ 450×450×30
26.750— 38.750	□ 400×400×30	□ 400×400×34	□ 450×450×30	□ 450×450×34
14.750— 26.750	□ 400×400×34	□ 400×400×38	□ 450×450×34	□ 450×450×38
1.150— 14.750	□ 400×400×38	□ 400×400×42	□ 450×450×38	□ 450×450×42
-9.750— 1.150	□ 400×400×42	□ 400×400×46	□ 450×450×42	□ 450×450×46

注:表中柱的分段起止标高,为左图竖线中带有圆点处的标高(该标高为圆点所在楼层梁的顶面标高分别加1.3m而得)

柱截面选用及其安装单元的划分示例					图集号	01SG519
审核	邵秉昌	校对	朱知信	设计	刘其祥	页 60

柱脚节点及其连接件的选用

在工程设计中,当框架柱的截面尺寸较多柱脚尺寸也较多时,为简化表示,可参照下图和表 61 的方式来表达。

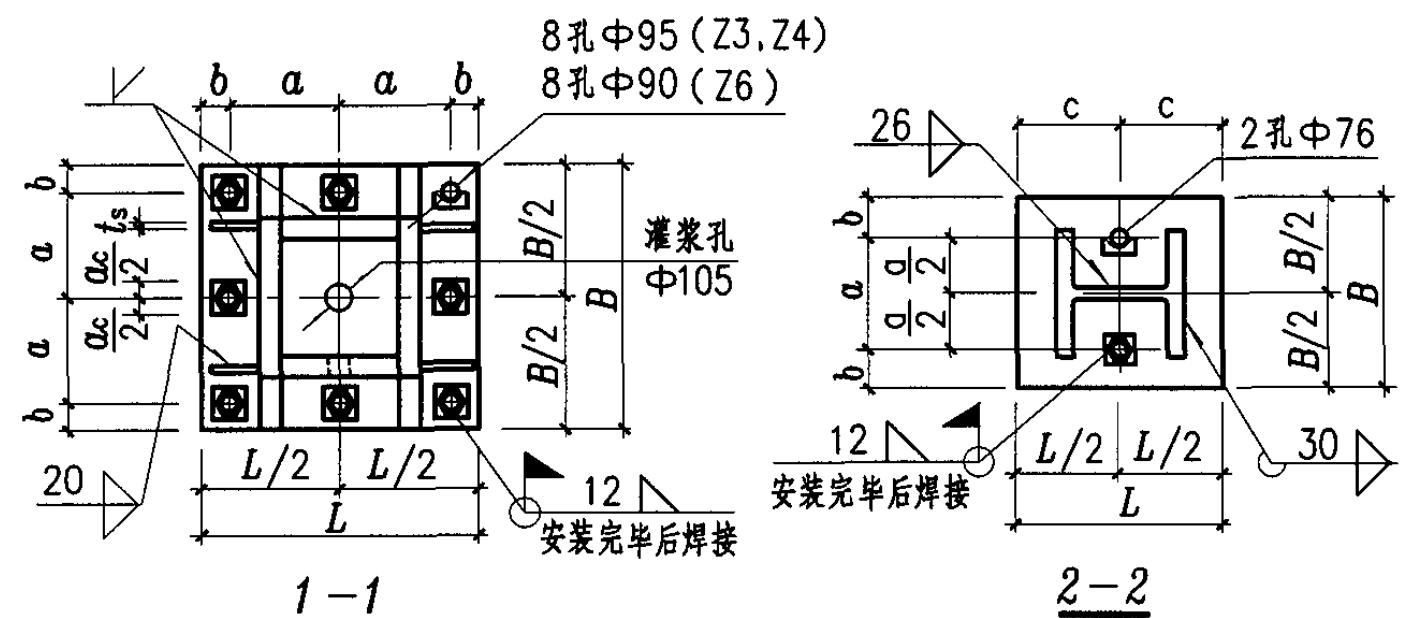
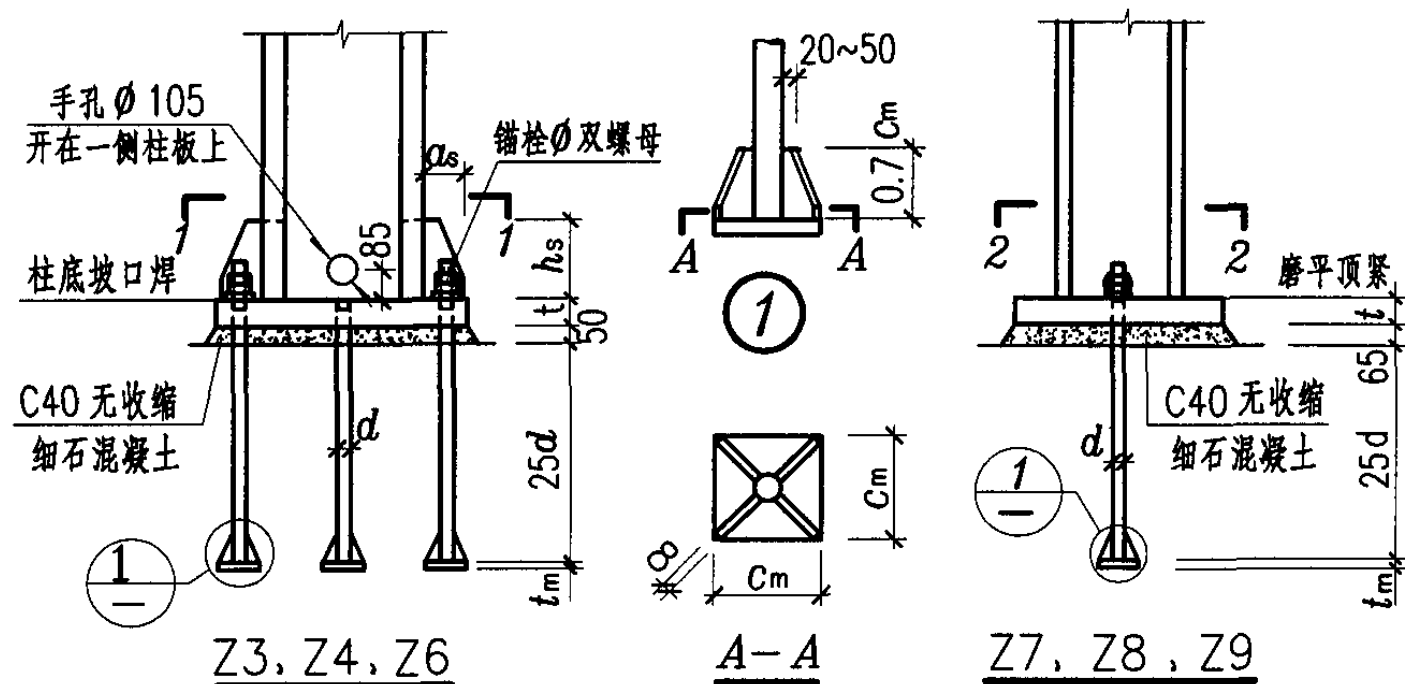


表 61

钢柱柱脚构造详图一览表

柱编号	Z3	Z4	Z6	Z7	Z8	Z9
柱截面	□ 850×110	□ 850×95	□ 650×86	H 425×409 × 33 × 53	H 387×398 × 21 × 33	H 387×398 × 21 × 33
柱脚底板	L	1800	1500	1300	700	650
	B	1800	1500	1300	650	600
	t	144	110	110	80	60
	a	700	550	470	350	300
	b	200	200	180	150	150
	c	/	/	/	350	325
加劲板	h _s	1000	800	600	/	/
	a _s	475	325	325	/	/
	t _s	60	50	50	/	/
锚栓	直径 d	72	72	64	56	56
	M	72	72	64	56	56
	孔 Ø	95	95	90	76	76
	C _m	280	280	240	200	200
	t _m	30	30	25	20	20
垫板	a _c	220	220	220	170	170
	t _c	40	40	35	30	30
	孔 Ø	72.5	72.5	64.5	56.5	56.5

- 注: 1. 本表摘自某工程设计实例,表中未列入 Z1, Z2 及 Z5, 系因各自为一柱脚一图,可直接在图中表达。
2. 安装柱脚时,应用临时装置固定,使钢柱安装在设计标高位置,待柱脚安装后,再浇灌无收缩细石混凝土。

钢柱柱脚详图示例

图集号 01SG519

框架梁与柱(梁)连接时,其连接节点及其连接件的选用

 设某工程框架梁与柱的连接采用本图集节点 $\frac{1}{15}$ 及其剖面 1-1 的连接方式,在设有柱间支撑的跨间,其悬伸梁段与柱和悬伸梁段与中间梁段的连接采用本图集节点 $\frac{5}{21}$ 的连接方式,假定该工程所有横梁的截面经统计共采用了如表 62 第一栏所示的一些规格,则所有框架梁的连接,可查表 58 (M24) 并参照表 62 的方式来表达。

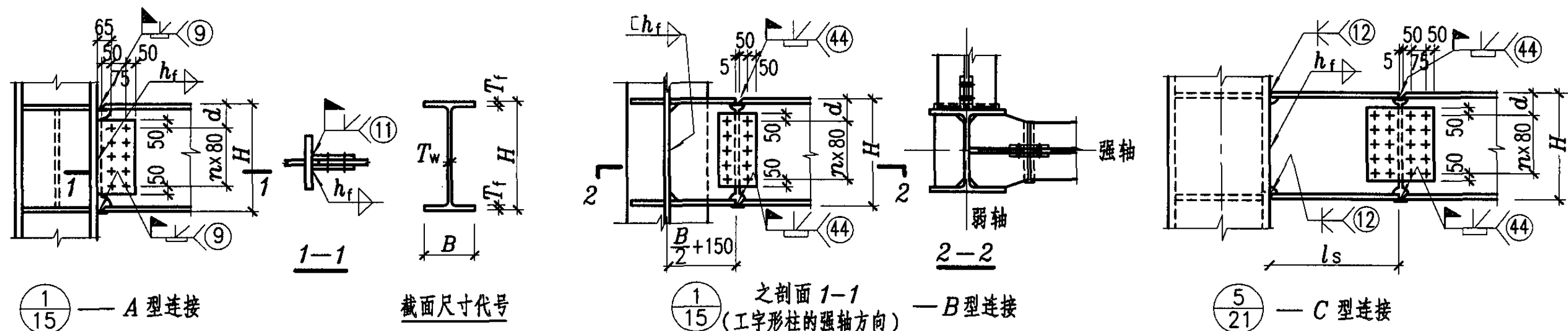


表 62

框架梁与柱(梁)相连时,在节点中连接件的选用一览表

框架梁截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	d	在 A 型连接中			在 B 型连接中		在 C 型连接中		
		连接螺栓	支承板尺寸	支承板中的 焊脚尺寸 h_f	连接板一侧 的连接螺栓	连接板尺寸	拼接点距梁端 距离 l_s (mm)	连接板一侧 的连接螺栓	连接板尺寸
692 × 300 × 13 × 26	140	12 - M22	2-190 × 500 × 8	8	6 - M22	2-205 × 500 × 8	1400	12 - M22	2-355 × 500 × 8
700 × 300 × 13 × 24	140	12 - M22	2-190 × 500 × 8	8	6 - M22	2-205 × 500 × 8	1400	12 - M22	2-355 × 500 × 8
596 × 199 × 10 × 15	130	10 - M22	2-190 × 420 × 8	6	5 - M22	2-205 × 420 × 8	1200	10 - M22	2-355 × 420 × 8
600 × 200 × 11 × 17	130	10 - M22	2-190 × 420 × 8	6	5 - M22	2-205 × 420 × 8	1200	10 - M22	2-355 × 420 × 8
496 × 199 × 9 × 14	120	8 - M22	2-190 × 340 × 6	5	4 - M22	2-205 × 340 × 6	1000	8 - M22	2-355 × 340 × 6
500 × 200 × 10 × 16	120	8 - M22	2-190 × 340 × 8	6	4 - M22	2-205 × 340 × 8	1000	8 - M22	2-355 × 340 × 8
506 × 201 × 11 × 19	120	8 - M22	2-190 × 340 × 8	6	4 - M22	2-205 × 340 × 8	1000	8 - M22	2-355 × 340 × 8
446 × 199 × 8 × 12	135	6 - M22	2-190 × 260 × 6	5	3 - M22	2-205 × 260 × 6	——	——	——
450 × 200 × 9 × 14	135	6 - M22	2-190 × 260 × 6	5	3 - M22	2-205 × 260 × 6	——	——	——

注:本表所示连接件的尺寸,只表明节点连接件的选用表示方法,不能在工程上直接选用。

框架梁与柱(梁)相连时 其连接件的选用示例						图集号	01SG519
审核	顾秉昌	校对	朱知信	设计	刘其祥	页	62

次梁与主梁相连时其连接节点及其连接件的选用

设某工程次梁与主梁的连接在一般跨间采用本图集节点 4/23 的连接方式, 在设有柱间支撑的跨间, 其次梁与主梁的连接采用本图集节点 3/23 的连接方式. 假定该工程所有次梁截面经统计共采用了如表 63 第一栏所示的一些规格. 则所有次梁的连接, 可查表 57, M22 (M20) 并参照表 63 的方式来表达.

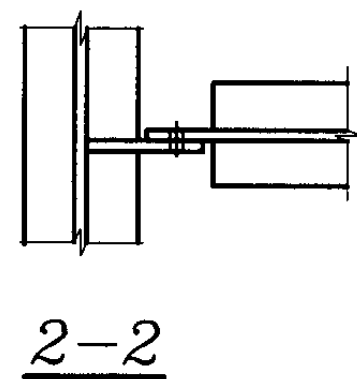
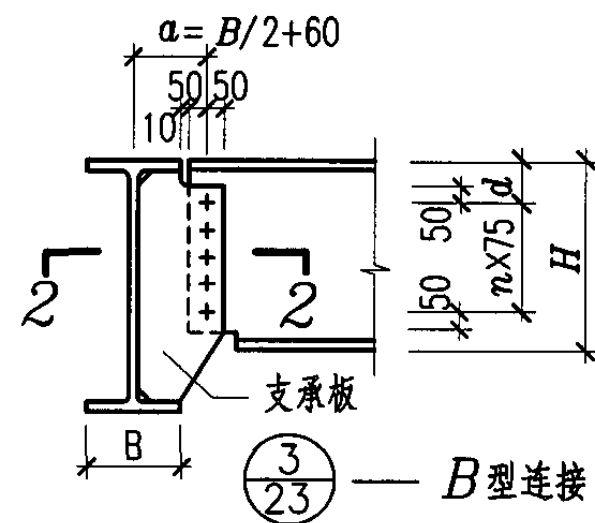
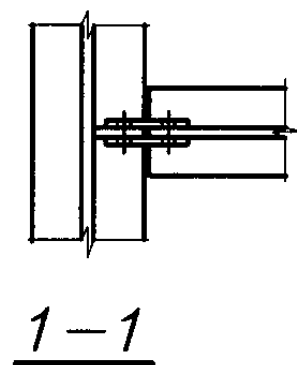
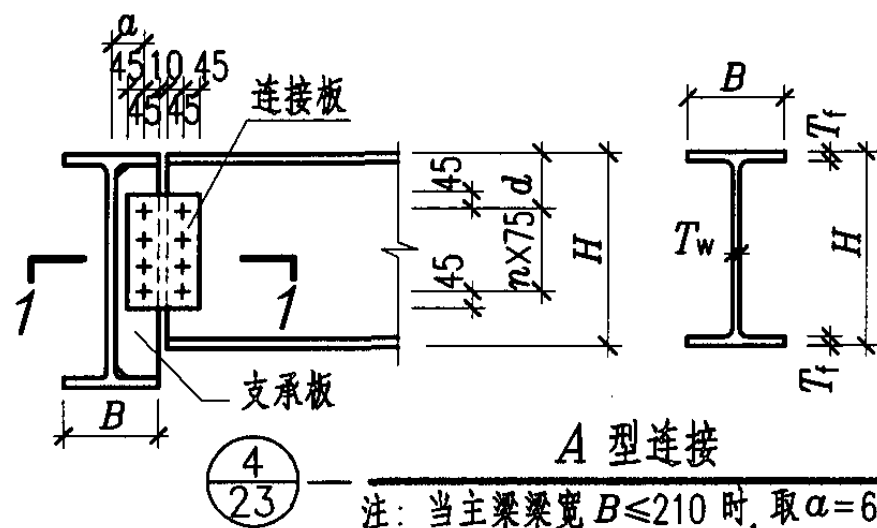


表 63

次梁与主梁相连时, 在节点中连接件的选用一览表

序号	次 梁 截 面 $H \times B \times T_w \times T_f$	A 型 连 接					B 型 连 接					
		d	连接板一侧 的连接螺栓	支承 板厚	角焊缝的 焊脚尺寸	连接板数量及尺寸	备 注	d	连接螺栓	支承板厚	角焊缝的 焊脚尺寸	备 注
1	596 × 199 × 10 × 15	110	6—M20	10	6	2—190 × 465 × 6	按表 57 选用	112.5	6—M22	12	8	按表 57 选用
2	600 × 200 × 11 × 17	110	6—M20	12	8	2—190 × 465 × 8		112.5	6—M22	12	8	
3	496 × 199 × 9 × 14	100	5—M20	10	6	2—190 × 390 × 6		100	5—M22	10	6	
4	500 × 200 × 10 × 16	100	5—M20	10	6	2—190 × 390 × 6		100	5—M22	12	8	
5	450 × 200 × 9 × 14	110	4—M20	10	6	2—190 × 315 × 6		112.5	4—M22	10	6	
6	396 × 199 × 7 × 11	85	4—M20	8	6	2—190 × 315 × 6		87.5	4—M22	8	6	
7	400 × 200 × 8 × 13	85	4—M20	8	6	2—190 × 315 × 6		87.5	4—M22	10	6	
8	248 × 124 × 5 × 8	85	2—M20	6	4	2—190 × 165 × 5		—	—	—	—	
9	250 × 125 × 6 × 9	85	2—M20	6	4	2—190 × 165 × 5		—	—	—	—	

注: 本表所示连接件的尺寸, 只表明节点连接件的选用表示方法, 不能在工程上直接选用.

次梁与主梁相连时其连接件的选用示例

图集号

01SG519

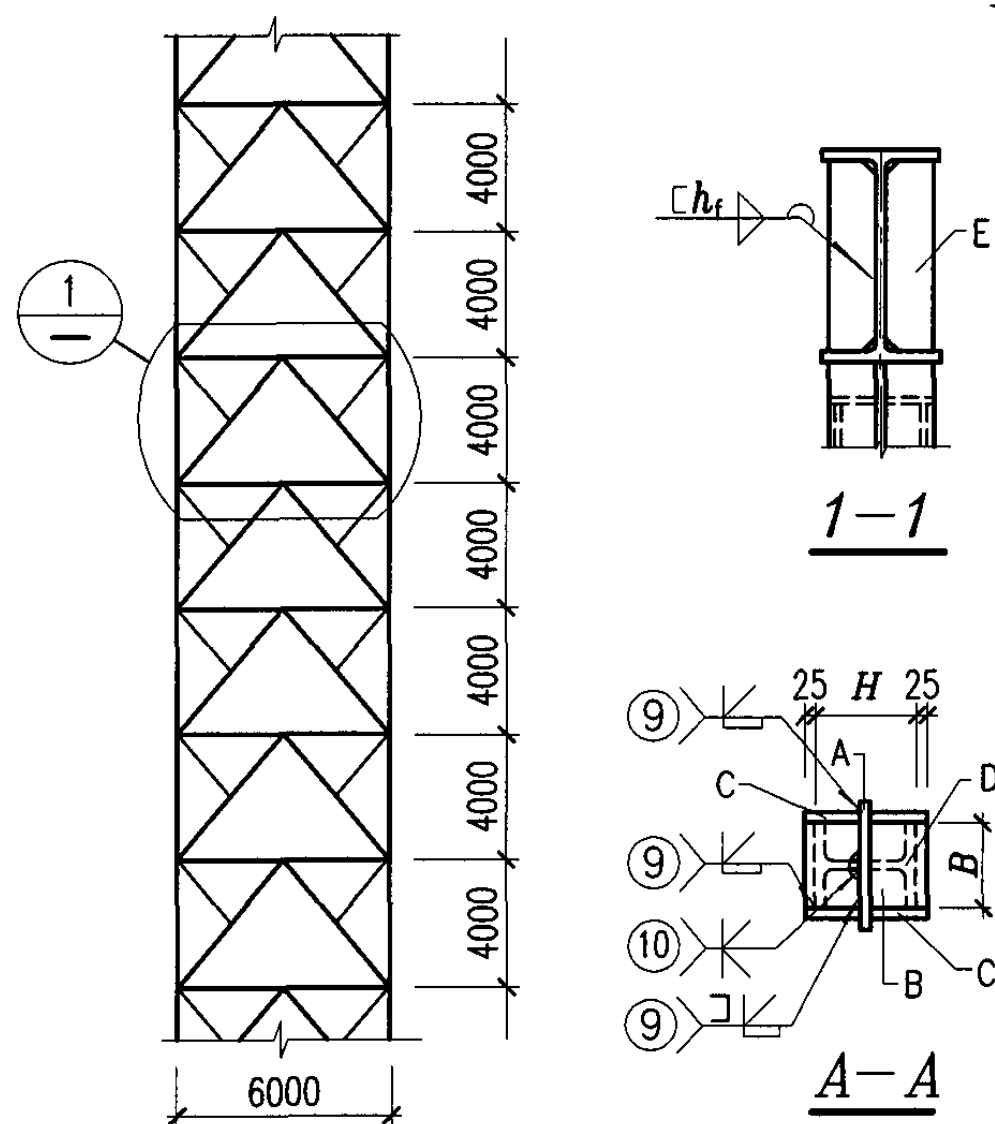
审核 邵素品 校对 果知信 设计 刘其祥

页

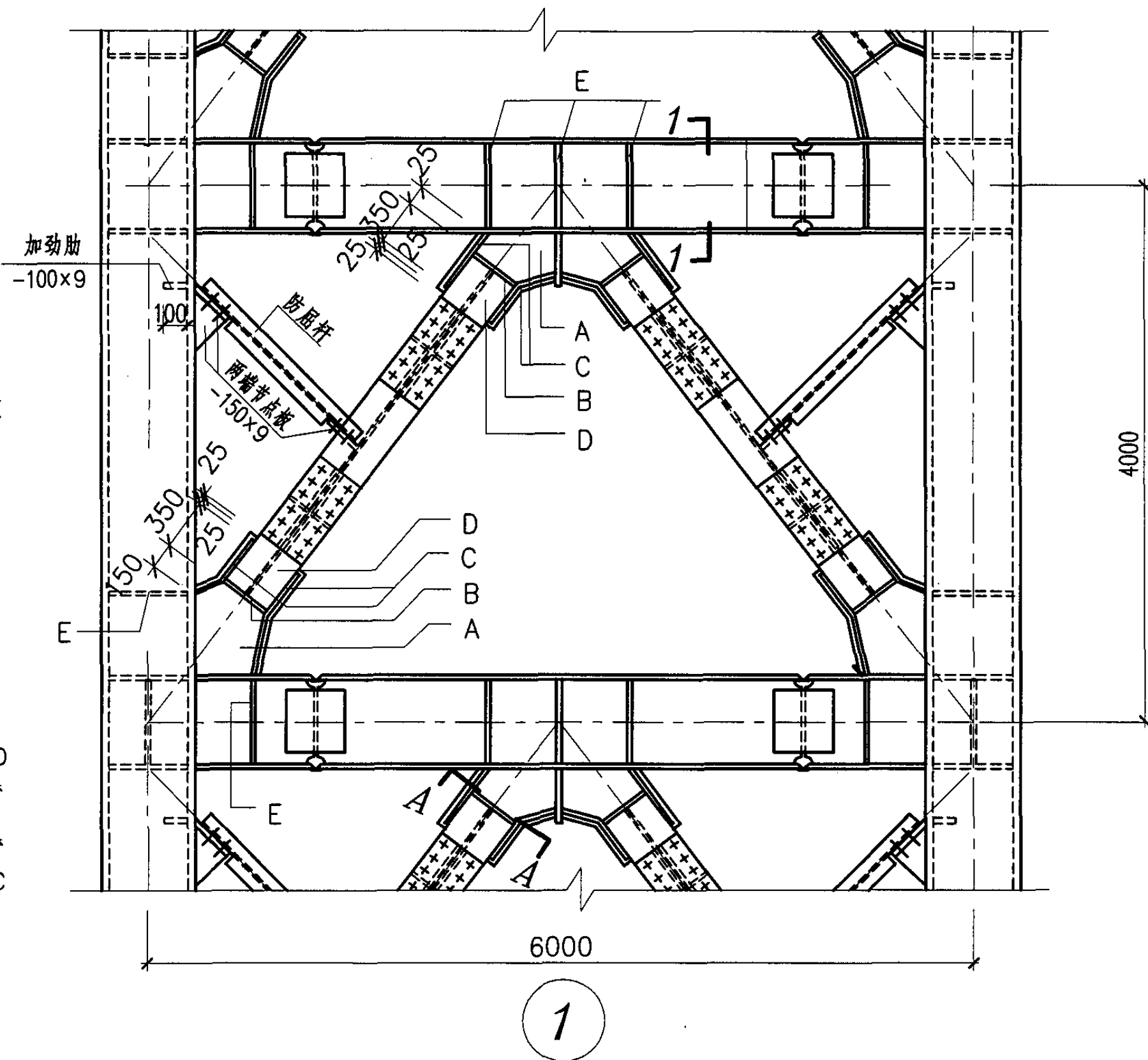
63

钢支撑截面及其连接件的选用

设某工程抗侧力的竖向支撑采用第 34 页图 b) 的结构形式 (另加防屈杆), 其连接节点采用节点 ③/③₇ 及 ③/③₈ 的作法, 当钢支撑的截面尺寸较多时, 可参照本图和表 65.1 及 65.2 的方式来表达。



ZC1 支撑竖向布置示意图



注: 1. 本图与页 65 配合使用。

2. 图中未标注的焊缝分别见节点 ③/③₇ 及 ③/③₈, 其中角焊缝的焊脚尺寸取较薄焊件厚度的 0.8 倍。

抗侧力支撑与框架相连时
其连接件的选用示例 (一)

图集号 01SG519

审核 邵素品 校对 果知信 设计 刘其祥

页 64

表 65.1

ZC1 钢支撑斜杆杆端连接件选用表

梁中轴线上的 起止标高	钢支撑斜杆						钢支撑防屈杆	
	截 面 $H \times B \times T_w \times T_f$	上、下翼缘连接板 T_1 分别为	上、下翼缘连接板 T_2 分别为	上、下翼缘连 接板一侧的连 接螺栓分别为	腹板连接板	腹板连接板一 侧的连接螺栓	截 面 $H \times B \times T_w \times T_f$	每个杆端连接 螺栓分别为
-9.75 — 29.15	350 × 350 × 12 × 19	1 - 510 × 350 × 10	2 - 510 × 145 × 12	12 - M22	2 - 450 × 270 × 8	8 - M22	150 × 150 × 7 × 10	2 - M20
29.15 — 57.15	300 × 300 × 10 × 15	1 - 690 × 300 × 8	2 - 690 × 120 × 10	10 - M22	2 - 360 × 230 × 6	6 - M22	125 × 125 × 6.5 × 8	2 - M18
57.15 — 85.15	250 × 250 × 9 × 14	1 - 660 × 250 × 8	2 - 660 × 100 × 10	8 - M22	2 - 360 × 170 × 6	4 - M22	100 × 100 × 6 × 8	2 - M16
85.15 — 121.35	200 × 200 × 8 × 12	1 - 510 × 200 × 8	2 - 510 × 75 × 10	6 - M22	2 - 210 × 145 × 6	2 - M22	100 × 100 × 6 × 8	2 - M16

注: 表中假定各楼层的层高与第 60 页相同, 且梁高假定为 600。

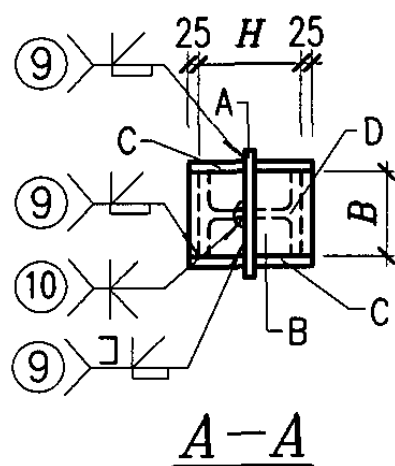
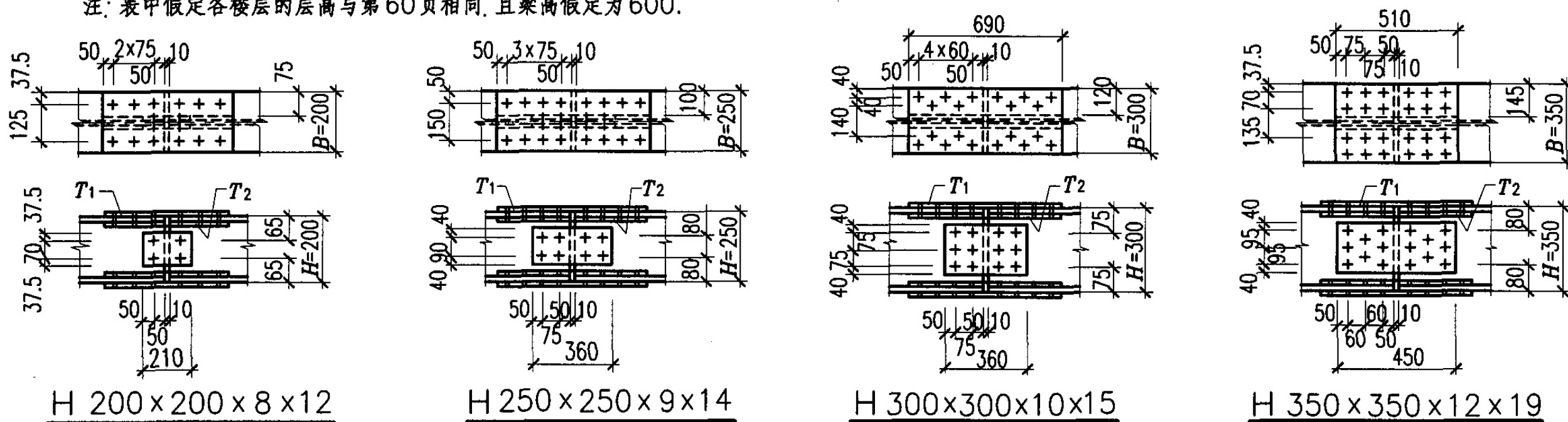


表 65.2

ZC1 钢支撑斜杆杆端节点板选用表

钢支撑斜杆截面 $H \times B \times T_w \times T_f$	杆端节点板板厚(或截面)				
	A	B	C	D	E
350 × 350 × 12 × 19	20	20	20	同钢支撑斜杆截面	20
300 × 300 × 10 × 15	16	16	16	同钢支撑斜杆截面	16
250 × 250 × 9 × 14	14	14	14	同钢支撑斜杆截面	14
200 × 200 × 8 × 12	12	12	12	同钢支撑斜杆截面	12

注: 1. 本图与页 64 配合使用。

2. 表中所示连接件的尺寸, 只表明节点连接件的选用表示方法, 不能在工程上直接选用。

抗侧力支撑与框架相连时
其连接件的选用示例(二)

图集号 01SG519

审核 顾秉昌 校对 朱知信 设计 刘其祥

页

65

多、高层民用建筑钢结构节点构造详图

(2004 年局部修改版)

批准部门: 中华人民共和国建设部 批准文号: 建设[2004] 2 号
主编单位: 中国建筑标准设计研究院 统一编号: GJB T-543(04)
实行日期: 二〇〇四年一月二日 图集号: 01(04)SG519

主编单位负责人	王 之 艳
主编单位技术负责人	蔡 益 燕
技 术 审 定 人	蔡 益 燕
设 计 负 责 人	刘 其 祥

目 录

目录及修改说明	1
总说明、节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改(一)	2
节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改(二)	3
节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改(三)	4
节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改(四)	5
手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸修改	6
埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸修改	7
部分节点连接的局部修改(一)	8
部分节点连接的局部修改(二)	9

修 改 说 明

1. 多、高层民用建筑钢结构节点构造详图 01(04)SG519 是根据建设部关于国家标准《钢结构设计规范》的第147号公告及建设部建标[2002] 212号文的要求,按照新版规范的规定对01SG519图集进行修改而成。主要修改有以下几项:
- 1.1 如何正确理解、执行《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 第 5.4.2 条(强制性条文)的规定,在文字及节点构造方面作了局部修改。
- 1.2 对 01SG519 图集中错漏之处,也一并进行了修正。
2. 本局部修改版图集未涉及的内容均同原图 01SG519。
3. 本局部修改版图应与 01SG519 图集配合使用。设计人员选用时应标注本图集号 01(04)SG519。

目录及修改说明								图集号	01(04)SG519
审核	顾泰昌	邵素品	校对	汪一骏	汪一骏	设计	刘其祥	刘其祥	页 1

总说明的局部修改

1 设计依据

《钢结构设计规范》(GB50017-2003)

《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)

《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81-2002)

《建筑结构制图标准》(GB/T 50105-2001)

(其余按原图不变。)

节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改

(从原图第 4 页起至第 5 页右半部第二行止全部删除, 重新改写如下。

其余按原图不变。)

1 节点设计的基本规定

1.1 非抗震设计的多、高层民用建筑钢结构, 受重力荷载和风荷载控制。处于弹性受力状态, 节点设计一般按满足杆件内力设计值的要求即可。

1.2 在抗震设计时, 应考虑结构要进入弹塑性阶段, 节点连接的承载力应高于构件截面的承载力。其结构构件截面及其连接的抗震验算, 应采用下列设计表达式:

$$S \leq R/\gamma_{RE} \quad \dots\dots\dots (1.2)$$

式中 S — 考虑多遇地震作用时, 荷载效应和地震作用效应在结构构件中的组合设计值, 包括组合的弯矩、轴向力和剪力设计值。

R — 结构构件及其连接的承载力设计值。

γ_{RE} — 结构构件及其连接的承载力抗震调整系数, 按表 1.2 选用。

表 1.2 结构构件及其连接的承载力抗震调整系数

构件名称	柱	梁	支撑	节点板件	连接螺栓	连接焊缝
γ_{RE}	0.75	0.75	0.8	0.85	0.85	0.90

表注: 当仅计算竖向地震作用时, 各类结构构件的承载力抗震调整系数均宜采用 1.0

1.3 在执行第 1.2 条(强制性条文)时, 应按以下原则进行梁柱刚性连接节点的抗震设计。

1.3.1 在多遇地震阶段, 按表达式 $S \leq R/\gamma_{RE}$ 对构件和节点连接进行设计验算时, 结构构件的地震内力组合设计值只能作为控制构件截面的依据。当结构构件截面决定之后, 只要是在可能产生塑性铰的最大应力区内进行连接, 就应改用以构件的承载力为依据来进行连接设计。如对于框架结构中的梁柱刚性连接节点, 就应使梁端焊缝的抗弯承载力设计值不得小于框架梁抗弯承载力设计值的 1.2 倍(理由见 1.3.2 条)。

1.3.2 抗震结构的梁柱刚性连接节点因在塑性铰区, 其连接不能按组合内力来进行设计。否则将梁的 γ_{RE} 取 0.75, 焊缝的 γ_{RE} 取 0.9, 代入表达式 (1.2) 后。必然出现以下三种情况: 1) 当 $0.75S$ 刚好等于梁的抗弯承载力设计值时, 则梁端就需局部加大截面来增大焊缝的截面积, 使焊缝的抗弯承载力设计值不小于梁截面抗弯承载力设计值的 $0.9S/(0.75S) = 1.2$ 倍, 才能满足式 (1.2) 的要求; 如梁端截面不加强, 使 $0.9S$ 刚好等于梁端全截面对接焊缝的抗弯承载力设计值, 根据式 (1.2) 的要求, 则梁的应力强度比(即梁的地震组合弯矩设计值乘以梁的承载力抗震调整系数后, 在梁截面中产生的弯曲应力与梁的钢材抗拉强度设计值之比)最大也只能用到 $0.75S/(0.9S) = 0.83$ 。也就是说,

总说明、节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改(一) 图集号 01(04)SG519

审核 顾泰昌 邵素品 校对 汪一骏 汪一骏 设计 刘其祥 刘其祥 页 2

当梁的应力强度比大于 **0.83** 时,就必须要在梁端采取加强措施(如在梁端上、下翼缘加焊盖板或局部加宽翼缘板等),来增大焊缝的抗弯承载力。

2)当梁的应力强度比小于 **0.83** 时,在梁端只需全焊接连接(即截面的抗弯等强连接)就可满足式(1.2)的要求。**3)**当梁的应力强度比在 **0.67** 以下时,在梁端还可以采用连接的抗弯承载力只有梁截面抗弯承载力 **80%** 左右的栓焊连接。(即梁腹板与柱之间采用只传递剪力的螺栓连接,梁翼缘与柱之间采用只传递弯矩的全熔透坡口对接焊)。同样也能满足式(1.2)的要求。

但是,当地震烈度高于多遇地震、进入基本烈度时的过程中,凡是应力强度比较小的抗侧力构件,由于其还处于弹性阶段,其内力都将随地震作用的加大而加大,应力强度比也必然随之增大到 **1**。同样,也需在梁端局部加大截面,并使加大截面后的焊缝抗弯承载力设计值不应小于梁截面抗弯承载力设计值的 **1.2** 倍才能确保框架梁在大震时进入塑性使延性得到充分发挥。这就是为什么在抗震结构中,梁柱刚性节点的连接不能按组合内力来设计,而只能按 **1.3.1** 条的规定来进行连接设计的原因所在。

1.3.3 在梁与柱的栓焊连接或梁与柱的全焊接连接中,当梁端翼缘未作任何加强时,根据 **1.3.1** 条的规定,都是不能满足梁端连接的抗弯承载力设计值不应小于框架梁抗弯承载力设计值 **1.2** 倍要求的。只有在梁端采用局部加大截面后才能增大焊缝的抗弯能力。但局部加大梁端截面后,就必然使塑性铰外移,而产生如原图集页 19 节点①②和页 20 节点①②所示的增强式连接;或在离梁端不远处,将梁的上下翼缘进行削弱,形成如原图集页 20 节点③所示的犬骨式连接,才能满足 **1.3.1** 条抗震结构节点连接的设计要求。

1.3.4 在抗震设防结构中,梁腹板与柱的连接只考虑承受剪力不承受弯

矩的这一假定,只能在梁端经过局部加强使塑性铰外移后的情况下才能采用。因为只有此时才有条件使梁腹板在塑性铰处的弯曲应力通过一定长度的、局部加宽的梁端翼缘板(或盖板)传递给梁端的对接焊缝。也只有这样,梁腹板与柱的连接,才可以采用便于工地安装的单支承板和螺栓单剪受力的作法。

2 梁与柱连接构造的一般规定

- 2.1** 梁与柱的连接宜采用柱贯通型,也可采用横隔板贯通型。
- 2.2** 在抗震设防结构中,当柱在两个互相垂直的方向都与梁刚接时,宜采用箱形截面,当仅在一个方向刚接时,宜采用工字形截面,并将柱腹板置于刚接框架平面内。
- 2.3** 梁与柱刚性连接时,梁翼缘与柱翼缘间应采用全熔透坡口焊缝, **8** 度乙类建筑和 **9** 度时,应检验 **V** 形切口焊缝处的冲击韧性,其恰帕冲击韧性在 **-20** 度时不低于 **27J**。
- 2.4** 要求抗震设防的结构,当风荷载起控制作用时,仍应满足抗震设计的构造要求。
- 2.5** 其他要求详见原标准图有关节点详图中的标注或说明。

3 构件连接节点的设计与计算

- 3.1 梁与柱的刚性连接**
 - 3.1.1** 在非抗震框架结构的梁柱刚性连接节点中,其连接宜按梁截面抗弯的等强度来设计(当工字形梁与箱形柱连接时,由于柱壁板不能可靠的传递梁腹板上的弯矩,如要充分利用梁截面的抗弯能力,则宜在梁端局部加宽翼缘或增设盖板。其增设的截面积可按梁腹板的抗弯能力决

节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改(二)										图集号	01(04)SG519
审核	顾泰昌	赵素品	校对	汪一骏	汪一骏	设计	刘其祥	刘其祥	页		3

定)。除非在某些构造截面中,梁的内力与梁截面的承载力相差很大,才宜取梁中的实际内力按平面假定来进行连接设计。但连接的抗弯、抗剪承载力不应低于梁截面抗弯、抗剪承载力设计值的50%。

3.1.2 在工字形梁与箱形柱(或与H型钢柱)的抗震连接中,宜采用犬骨式与梁端加强式相结合的作法(如局部修改图第8页,表中页数栏19,20,节点①②改进作法的节点图所示)。其优点有二:一是,如在梁端单独增设加强板,为了满足强柱弱梁的要求,必然影响到需增大框架柱的截面。如将犬骨式与梁端加强式相结合后,就可以不必将柱截面额外加大。二是,如单独采用犬骨式,为了满足1.3.1条的要求,其梁端的应力强度比只能控制在0.83或以下,梁端截面的强度在设计计算中不能得到充分发挥。如将犬骨式与梁端加强式相结合后,就可以弥补这一缺陷。使梁端截面的强度能够得到充分利用。至于犬骨式的削弱尺寸 c 和加强板的截面尺寸,宜按如下要点计算:

1) 犬骨式削弱深度 c :可根据第3.1.3条梁端调整后的剪力设计值 V 乘以承载力抗震调整系数 $\gamma_{RE}=0.75$,再乘以梁端到塑性铰处的水平距离,即可得出削弱处所需截面的抗弯承载力设计值与梁端截面未加强时的最大抗弯承载力设计值之差,进而求得 c 。

2) 确定加强板的截面尺寸,根据1.3.1条的要求,可分别按以下两种情况计算:

① 如梁腹板与柱的连接考虑了抗弯与抗剪、且梁翼缘与柱的全熔透对接焊为一级焊缝时,其增强板的截面积应不小于梁全截面抗弯承载力设计值的0.2倍所需的截面积。

② 如梁腹板与柱的连接只考虑抗剪、不考虑抗弯、梁翼缘与柱的全熔透对接焊为一级焊缝,其增强板的截面积应分别不小于梁翼缘板和腹

板抗弯承载力设计值的0.2倍和1.2倍所需的截面积之和。

3.1.3 当梁腹板与柱的连接只考虑抗剪不考虑抗弯且符合1.3.4条所规定的条件并采用高强度螺栓连接时,应分别按以下两种情况进行连接计算:

1) 在多遇地震阶段,可参照《建筑抗震设计规范》中的公式(6.2.4-2)计算梁端调整后的剪力设计值。9度时,取 $V=1.1 \times 2M_p/l_n + V_{Gb}$,8度及其以下时,建议取 $V=2M_p/l_n + V_{Gb}$ 。并按下式进行验算:

$$N_v^b \geq 0.85V/mn \quad \dots\dots\dots (3.1.3-1)$$

式中 V_{Gb} —为梁在重力荷载代表值(9度时高层建筑还应包括竖向地震作用标准值)作用下,按简支梁分析的梁端截面剪力设计值;

M_p —梁的全塑性弯矩承载力;

m, n —分别为连接螺栓的行、列数;

N_v^b —为一个高强度螺栓摩擦型连接的抗剪承载力设计值。

2) 考虑原小震阶段设计的高强度螺栓摩擦型连接,可能在基本烈度强震作用下蜕变为承压型连接,故尚应符合下式要求:

$$V_u \geq 0.58h_w t_w f_{ay} \quad \dots\dots\dots (3.1.3-2)$$

式中: V_u 为梁腹板连接的极限受剪承载力;即

$$V_u = m \cdot n \cdot N_{vu}^b \text{ 或 } V_u = m \cdot n \cdot N_{cu}^b \text{ 据此应满足以下二式要求:}$$

$$N_{vu}^b \geq 0.58h_w t_w f_{ay} / (m \cdot n);$$

$$N_{cu}^b \geq 0.58h_w t_w f_{ay} / (m \cdot n)。 \text{ 式中:}$$

$$N_{vu}^b = 0.58n_f A_e^b f_u^b; (N_{vu}^b \text{ 为一个高强度螺栓的极限受剪承载力})$$

$N_{cu}^b = d \sum t f_{cu}^b$ (N_{cu}^b 为板件的极限抗压承载力);

f_{ay} — 钢材的屈服强度; n_f — 螺栓连接的剪切面数量;

A_e^b — 螺栓螺纹处的有效截面面积;

f_u^b — 螺栓钢材的抗拉强度最小值;

d — 螺栓杆直径; $\sum t$ — 同一受力方向的钢板厚度之和;

f_{cu}^b — 螺栓连接板的极限承压强度, 取 $1.5f_u$

(f_u 为钢材的抗拉强度最小值)。

注: 当框架梁有不可忽略的轴向力存在时, 其螺栓应能承受作用在腹板上的剪力和轴向力在螺栓中所产生的合成剪力 (作用在腹板连接上的轴向力, 可按腹板在梁截面中的面积比进行分配)。

3.2 梁、柱构件的工地拼接

3.2.1 在非抗震框架结构中带有悬臂段框架梁的工地拼接, 其拼接承载力宜取梁中的实际内力按平面假定进行拼接设计。且拼接的承载力不应低于梁截面承载力设计值的 50%。

3.2.2 在抗震框架结构中带有悬臂段框架梁的工地拼接, 为了便于运输, 其拼接点离柱边不宜太远, 应将拼接点设在十分之一跨长和两倍梁高塑性铰区段之外的附近。此时, 其拼接的承载力应按梁截面抗弯等强度来设计。但对于犬骨式连接, 可取梁翼缘削弱处截面可承受的最大弯矩设计值来进行拼接计算; 其柱的拼接也应按等强度原则进行。

中心支撑的构造要求局部修改

在原图第 34 页右半部倒数第 6 行 “.....进行弹性设计” 后, 需增加: “使连接的承载力设计值不小于支撑杆件承载力设计值的 k 倍 (k 为修改图第 2 页表 1.2 中连接的承载力抗震调整系数与支撑杆件的承载力抗震调整系

数之比) ” 等字样。

修改说明

此次局部修改图中, 其所以将原图页 4 至页 5 中的计算公式几乎全部删除的原因:

1 在多遇地震阶段梁柱刚性连接节点的计算中, 由于只要满足了修改图第 1.3.1 条的要求后, 原图页 4 中的公式 (4.3) 即 $M_u \geq 1.2M_p$ 的验算自然满足。而不必再算。

2 在多遇地震阶段, 因《建筑抗震设计规范》中的钢结构部分, 未提供梁端剪力设计值的调整计算公式, 故建议参照《建筑抗震设计规范》中的公式 (6.2.4-2) 计算, 由于只要满足了该公式的计算, 原图页 4 中的公式 $V_u \geq 1.3(2M_p/l_n)$ 的验算也就自然满足, 故在第 3.1.3 -2) 条中不再引用。而只保留了 $V_u \geq 0.58h_w t_w f_{ay}$ 的计算公式。

3 原图页 5 右半部所列公式皆为梁柱拼接的计算公式, 由于在此次修改图的条文中明确规定梁、柱的拼接点应放在各自塑性铰之外的弹性区。因此, 其连接不需再按塑性弯矩和连接的极限承载力来进行验算, 故删去。

4 在第 34 页右半部倒数第 6 行中, 其所以要增加 “使连接的承载力设计值不小于支撑杆件承载力设计值的 k 倍 (.....) ”, 是因为如果用原图第 34 页式 (34) 所示公式算出来的连接板 (或节点板), 其截面积将小于支撑拉杆的净截面积, 不安全。加了此段文字后, 就可保证连接板 (或节点板) 的截面积不小于支撑拉杆的净截面积。

节点连接设计的一般规定及其构造要求的局部修改 (四) 图集号 01(04)SG519

审核 顾泰昌 邵泰昌 校对 汪一骏 汪一骏 设计 刘其祥 刘其祥 页 5

手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸修改 (mm)

① MC-BI-2	② MC-BL-2	③ MC-BL-B1	④ MC-BV-2	⑤ MC-BV-B1
F,H,V,O	F,H,V,O	F,H,V,O (F,V,O)	F,H,V,O	F,H,V,O (F,V,O)
t 3-6	t ≥6	t ≥6	t ≥6	t ≥6
b t/2	b 0-3	b 6 (10)	b 0-3	b 6 (10) (13)
备注 清根	备注 清根	β 45° (30°)	备注 清根	β 45° (30°) (20°)
⑥ MC-BK-2	⑦ MC-BX-2	⑧ MC-TL-2	⑨ MC-TL-B1	
F,H,V,O	F,H,V,O		F,H,V,O (F,V,O)	
t ≥16	t ≥16	t ≥6	t ≥6	
b 0-3	b 0-3	b 0-3	b 6 (10)	
p 0-3	p 0-3	备注 清根	β 45° (30°)	
⑩ MC-TK-2	⑪ MC-BK-2	⑫ MC-TK-2	⑬ MC-BK-2	
F,H,V,O		F,H,V,O		
t ≥16	t 6-10 11-17 18-30	t ≥16	t ≤16	
b 0-3	b 1 2 3	b 0-3	β 45°	
p 0-3	p 1 2 2	p 0-3		

注:

1. 原54页作废, 以此图为准。
2. 本页 ①-⑩; ⑫ 已按《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ81-2002) 进行了修改, 其余保留不动。
3. 在 ①-⑩; ⑫ 中, 代号 F、H、V、O 系分别表示其焊接位置, 可以用平焊、横焊、立焊和仰焊。
4. 图中 ⑩ ⑫ 按 (JGJ 81-2002) 修改后, 两者的坡口形状和尺寸完全相同。

手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸修改

图集号 01(04)SG519

审核 顾泰昌 邵素品 校对 汪一骏 汪一骏 设计 刘其祥 刘其祥

页

6

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸修改 (mm)

<div>②① SC-BI-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>6-12</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td></tr></table>	t	6-12	b	0	备注	清根	<div>②② SC-BL-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 12</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td></tr></table>	t	≥ 12	b	0	备注	清根	<div>②③ SC-BL-B1 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 10</td></tr><tr><td>b</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>β</td><td>45°</td><td>30°</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td><td></td></tr></table>	t	≥ 10	b	6	10	β	45°	30°	备注	清根		<div>②④ SC-BV-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 12</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td></tr></table>	t	≥ 12	b	0	备注	清根	<div>②⑤ SC-BV-B1 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 10</td></tr><tr><td>b</td><td>8</td></tr><tr><td>p</td><td>2</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td></tr></table>	t	≥ 10	b	8	p	2	备注	清根
t	6-12																																								
b	0																																								
备注	清根																																								
t	≥ 12																																								
b	0																																								
备注	清根																																								
t	≥ 10																																								
b	6	10																																							
β	45°	30°																																							
备注	清根																																								
t	≥ 12																																								
b	0																																								
备注	清根																																								
t	≥ 10																																								
b	8																																								
p	2																																								
备注	清根																																								
<div>②⑥ SC-BK-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 20</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>p</td><td>5</td></tr></table>	t	≥ 20	b	0	p	5	<div>②⑦ SC-BX-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 20</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>p</td><td>6</td></tr></table>	t	≥ 20	b	0	p	6	<div>②⑧ SC-TL-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 8</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td></tr></table>	t	≥ 8	b	0	备注	清根	<div>②⑨ SC-TL-B1 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 10</td></tr><tr><td>b</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>β</td><td>45°</td><td>30°</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td><td></td></tr></table>	t	≥ 10	b	6	10	β	45°	30°	备注	清根		<div>③⑩ SC-CV-2 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 10</td></tr><tr><td>b</td><td>0</td></tr><tr><td>备注</td><td>清根</td></tr></table>	t	≥ 10	b	0	备注	清根		
t	≥ 20																																								
b	0																																								
p	5																																								
t	≥ 20																																								
b	0																																								
p	6																																								
t	≥ 8																																								
b	0																																								
备注	清根																																								
t	≥ 10																																								
b	6	10																																							
β	45°	30°																																							
备注	清根																																								
t	≥ 10																																								
b	0																																								
备注	清根																																								
<div>③① SC-CV-B1 </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 10</td></tr><tr><td>b</td><td>8</td></tr></table>	t	≥ 10	b	8	<div>③② </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>16-40</td></tr><tr><td>β</td><td>60°</td></tr></table>	t	16-40	β	60°	<div>③③ </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≥ 19</td></tr><tr><td>β</td><td>50°</td></tr></table>	t	≥ 19	β	50°	<div>③④ </div> <div></div> <div>F</div> <table><tr><td>t</td><td>≤ 22</td><td>≥ 25</td></tr><tr><td>G</td><td>22</td><td>25</td></tr></table>	t	≤ 22	≥ 25	G	22	25																				
t	≥ 10																																								
b	8																																								
t	16-40																																								
β	60°																																								
t	≥ 19																																								
β	50°																																								
t	≤ 22	≥ 25																																							
G	22	25																																							

注: 1. 原55页作废, 以此图为准; 图中的 [F] 符号, 系表示其焊接位置仅用于平焊。

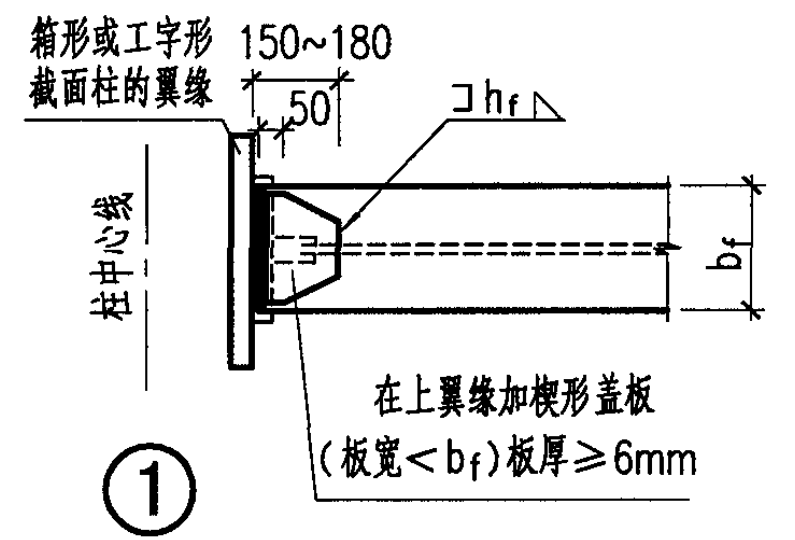
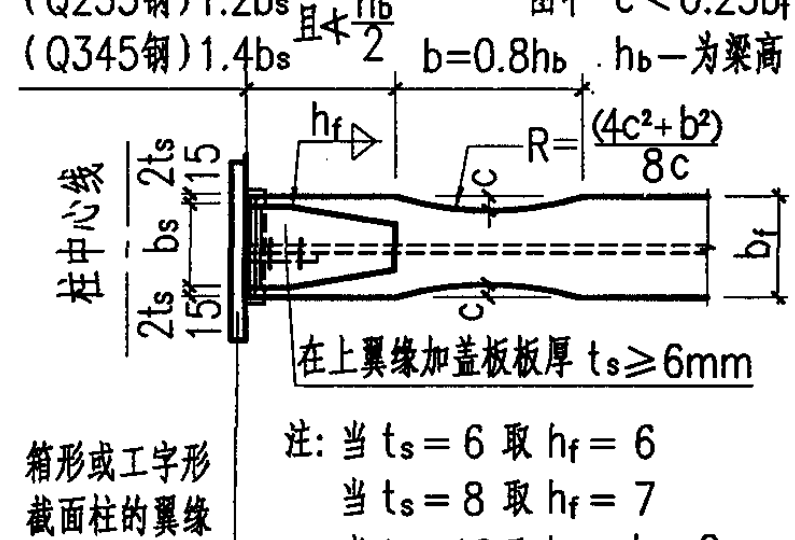
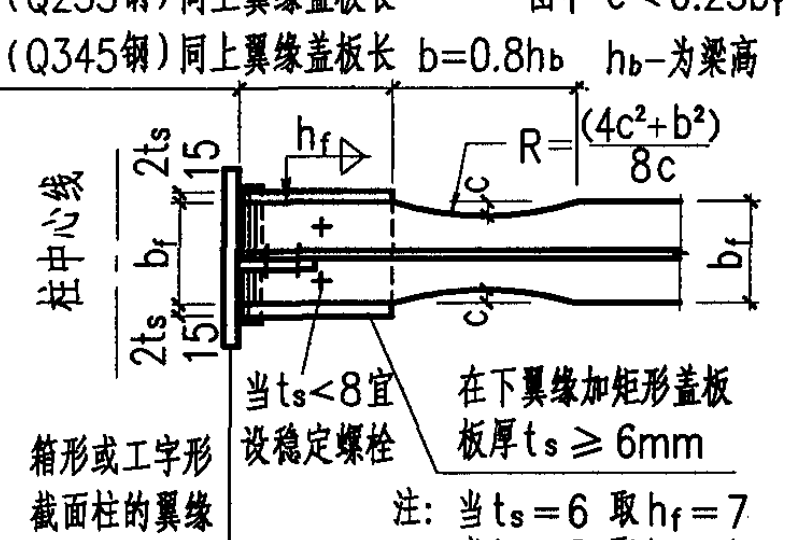
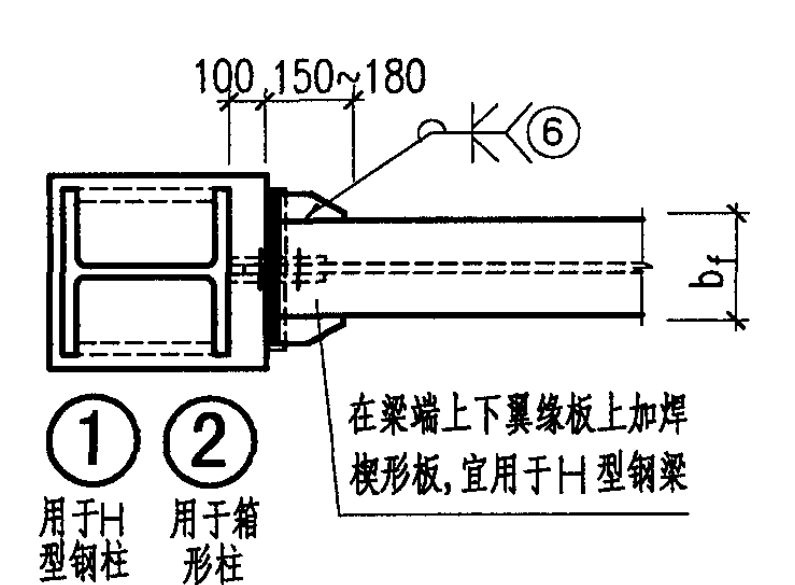
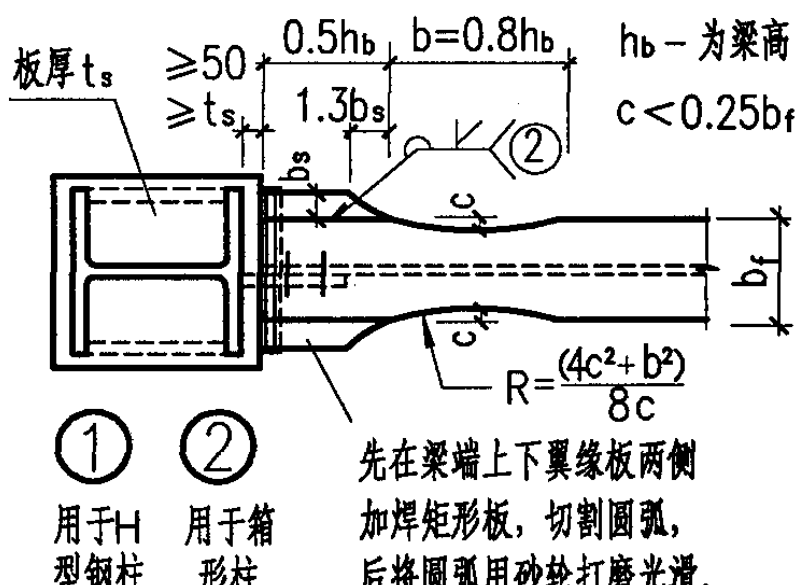
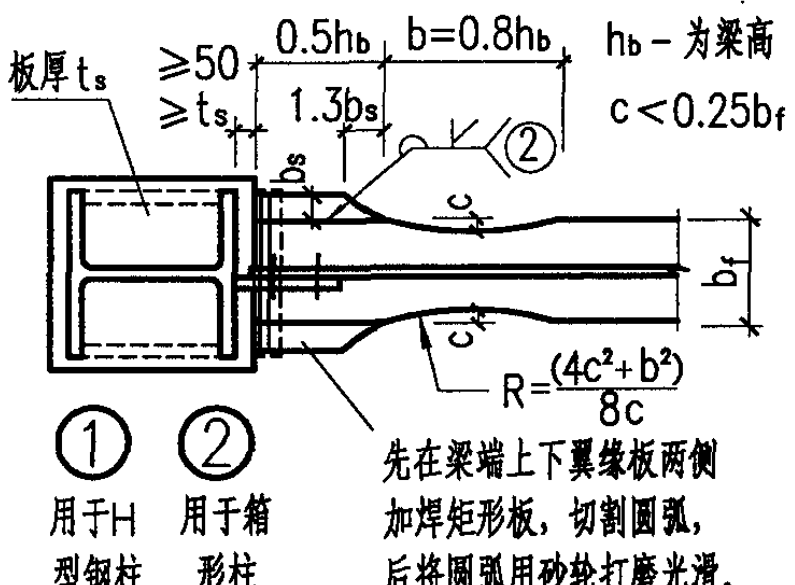
2. 本页②①-③①已按《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81-2001)进行了修改, 其余保留不动。

埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸修改

图集号 01(04)SG519

审核 顾泰昌 邵泰昌 校对 汪一骏 汪一骏 设计 刘其祥 刘其祥 页 7

部分节点连接的局部修改

页数	原节点上翼缘的作法	原节点上翼缘的改进作法	原节点下翼缘的改进作法
19	 <p>箱形或工字形截面柱的翼缘</p> <p>150~180</p> <p>50</p> <p>h_f</p> <p>在上翼缘加楔形盖板 (板宽$<b_f$) 板厚$\geq 6\text{mm}$</p> <p>①</p>	<p>(Q235钢) $1.2b_s$ 且$\leq \frac{h_b}{2}$ 图中 $c < 0.25b_f$ (Q345钢) $1.4b_s$ $b=0.8h_b$ h_b—为梁高</p>  <p>柱中心线</p> <p>2t_s b_s 15mm</p> <p>h_f</p> <p>c</p> <p>$R = \frac{(4c^2 + b^2)}{8c}$</p> <p>b_f</p> <p>在上翼缘加盖板板厚 $t_s \geq 6\text{mm}$</p> <p>箱形或工字形截面柱的翼缘</p> <p>注: 当 $t_s = 6$ 取 $h_f = 6$ 当 $t_s = 8$ 取 $h_f = 7$ 当 $t_s \geq 10$ 取 $h_f = t_s - 2$</p>	<p>(Q235钢) 同上翼缘盖板长 图中 $c < 0.25b_f$ (Q345钢) 同上翼缘盖板长 $b=0.8h_b$ h_b—为梁高</p>  <p>柱中心线</p> <p>2t_s b_s 15mm</p> <p>h_f</p> <p>c</p> <p>$R = \frac{(4c^2 + b^2)}{8c}$</p> <p>b_f</p> <p>在下翼缘加矩形盖板 板厚 $t_s \geq 6\text{mm}$</p> <p>箱形或工字形截面柱的翼缘</p> <p>当 $t_s < 8$ 宜设稳定螺栓</p> <p>注: 当 $t_s = 6$ 取 $h_f = 7$ 当 $t_s \geq 8$ 取 $h_f = t_s$</p>
20	 <p>100 150~180</p> <p>⑥</p> <p>b_f</p> <p>① ②</p> <p>用于H型钢柱 用于箱形柱</p> <p>在梁端上下翼缘板上加焊楔形板, 宜用于H型钢梁</p>	<p>板厚 $t_s \geq 50$ $\geq t_s$ $0.5h_b$ $b=0.8h_b$ h_b—为梁高 $c < 0.25b_f$</p>  <p>① ②</p> <p>用于H型钢柱 用于箱形柱</p> <p>先在梁端上下翼缘板两侧加焊矩形板, 切割圆弧, 后将圆弧用砂轮打磨光滑。</p>	<p>板厚 $t_s \geq 50$ $\geq t_s$ $0.5h_b$ $b=0.8h_b$ h_b—为梁高 $c < 0.25b_f$</p>  <p>① ②</p> <p>用于H型钢柱 用于箱形柱</p> <p>先在梁端上下翼缘板两侧加焊矩形板, 切割圆弧, 后将圆弧用砂轮打磨光滑。</p>
16	1-1 剖面	对应位置的尺寸及作法同上图	对应位置的尺寸及作法同上图

注: 原图页20节点①②的改进作法, 适用于热轧型钢梁, 当在工厂用钢板焊接工字梁时, 可将梁端翼缘板直接加工成如图所示的尺寸, 把拼焊位置 (或工地的安装拼焊位置) 选择在塑性铰区之外。其余说明详见下页。

部分节点连接的局部修改 (一)

图集号 01(04)SG519

审核 顾泰昌 邵泰昌 校对 汪一骏 汪一骏 设计 刘其祥 刘其祥 页 8

部分节点连接的局部修改

页 数	需要修改的内容	修改之后的内容
56	④④⑤ 腹板上孔的圆弧半径 $R=20$	改为 $R=30$
14, 24, 35-40, 42, 43	图中的焊缝标注  (8)	根据JGJ 81-2002的规定改为  (8)
16	②③节点图中的焊缝标注  (9)	改为  (8) 或  (12)
	2-2 中的焊缝标注  (29)	
	3-3 中的焊缝标注  (28)	
19	A-A, B-B 中的焊缝标注  (12)	改为  (11)
	②节点图中的焊缝标注  (13)	改为  (8) 或  (12)
	②节点图中的焊缝标注  (12)	改为  (9)
31	表 31 删除	按国家标准图03G101-1页33、34中的表格采用。

修 改 说 明

1. 原图页19节点①, 页20节点①②的改进作法, 是为了严格执行修改图第1.2条(强制性条文)的规定, 并在该方面吸取了国外研究成果和有益经验(其经验归纳起来有以下三方面: (1) 提高焊缝的冲击韧性; (2) 强化节点; (3) 减弱节点附近的截面; 有时是三种方法一起采用。)的基础之上对原节点所作的一点改进。

2. 本图所列原图页19, 20中①②节点改进作法的特点:

- ① 改为便于工地施工的单剪受力连接(腹板上的弯矩转由翼缘上的加强板承受)。
- ② 由于腹板连接改为只考虑传递剪力不传递弯矩后, 腹板上的弯曲应力必须要通过足够长度的盖板才能传到梁端的对接焊缝上, 故将原图的盖板加长, 除去板尾的端焊缝。
- ③ 如单独增设盖板(或局部加宽翼缘板), 使塑性铰外移后, 将会增加柱中的计算弯矩而加大截面。采用与犬骨式相结合的方式后, 就可消除此影响。
- ④ 犬骨式节点是目前公认的一种较好的抗震作法。它的最大优点是: 塑性区长, 有较好的转动能力, 比较容易满足国际公认的转角不小于0.03弧度的要求。真正做到延性设计。但为了满足修改图第1.3.1条的要求(梁端的连接承载力不应小于梁截面承载力设计值的1.2倍)。梁端截面如不加强, 则梁端截面处的最大应力强度比只能用到0.83, 梁截面的强度得不到充分发挥。如果采用本图所示的梁端加强式与之相结合后则其承载力就可得到充分利用。
- ⑤ 设计时的注意事项: 在加强式与削弱式相结合的连接中, 为了减小节点区焊接的热量输入和残余应力的不利影响, 其盖板的最大厚度不宜大于梁翼缘板的厚度, 且其总厚度不得大于柱翼缘的厚度。同时盖板的最小厚度不得小于6mm。此外, 为了保证焊缝质量, 盖板与梁翼缘板的V形坡口, 两者必须在同一斜面上。当梁翼缘较厚时, 宜改为在梁的上下翼缘板的两侧加焊矩形加强板, 然后按图中标注的有关参数进行圆弧切割(应将焊缝末端未焊透、未焊满的部分切割掉), 最后用砂轮将圆弧打磨光滑。
- ⑥ 本图所列原图页19, 20中①②节点的改进作法, 其使用范围选用者应根据具体工程情况自定。

部分节点连接的局部修改(二)

图集号 01(04)SG519

审核 顾泰昌 邵秉昌 校对 汪一骏 汪一骏 设计 刘其祥 刘其祥 页 9