

现浇混凝土空心楼盖

批准部门 中华人民共和国建设部

批准文号 建质[2005]201号

主编单位 中国建筑科学研究院
同济大学土木工程学院

统一编号 GJB T-905

实行日期 二〇〇五年十二月一日

图 集 号 05SG343

主编单位负责人 袁振隆 顾文林

主编单位技术负责人 程志军 黄毅业

技术审定人 徐有邻 叶建民

设计负责人 孙晓峰 赵勇

目 录

目录	1
总说明	3
构造要求	
混凝土保护层最小厚度	10
受拉钢筋的最小锚固长度、抗震锚固长度	11
暗梁、柱上板带受拉钢筋的抗震锚固长度	
受拉钢筋绑扎搭接长度	12
布置图	
筒芯内模	13
箱体内模	14

筒芯楼板内模布置	15
空心楼板的实心区域	16
筒芯楼板钢筋布置	18
构造详图	
楼盖角部附加构造钢筋	19
楼板开洞构造	20
边支承连续单向板分离式配筋构造	22
边支承双向板配筋构造	23
砌体墙内边支承板的配筋构造	24
板柱节点抗冲切钢筋构造	25

目 录							图集号	05SG343
审核	程志军	程志军	校对	赵勇	赵勇	设计	王晓锋	毛晓锋
							页	1

板柱节点抗冲切锚栓构造·····26

非抗震设计板柱结构楼板分离式配筋构造·····27

非抗震设计板柱结构楼板纵向钢筋构造·····28

抗震设计板柱结构楼板纵向钢筋构造·····29

抗震设计板柱结构暗梁配筋要求·····30

抗震设计板柱结构楼层暗梁纵向钢筋构造·····31

抗震设计板柱结构屋面暗梁纵向钢筋构造·····32

抗震设计板柱结构通过柱截面的纵向配筋要求···33

板柱结构柱帽配筋构造·····34

柱支承板预应力筋布筋方式·····35

抗震设计预应力扁梁中柱节点配筋构造·····36

抗震设计预应力扁梁边柱节点配筋构造·····37

附录A 计算表格

符号及选用方法说明·····38

筒芯楼板截面参数表·····39

筒芯楼板经济、性能参数表·····43

配筋面积选择表·····48

附录B 示 例

边支承板楼盖的内力分析及承载力计算·····49

柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算···52

预应力筋配筋量估算·····60

受冲切承载力计算·····60

预应力空心楼板抗裂验算·····64

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法·····66

目 录								图集号	05SG343
审核	程志军	程志军	校对	赵勇	赵勇	设计	王晓峰	页	2

总 说 明

1 编制依据

本图集依据建设部建质[2003]75号“关于印发《二〇〇三年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”进行编制。

2 设计依据

《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》 CECS 175:2004

《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2001

《混凝土结构设计规范》 GB 50010-2002

《建筑抗震设计规范》 GB 50011-2001

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204-2002

《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3-2002

《无粘结预应力混凝土结构技术规程》 JGJ 92-2004

《预应力混凝土结构抗震设计规程》 JGJ 140-2004

《建筑工程预应力施工规程》 CECS 180:2005

《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ 114-2003

3 适用范围

3.1 本图集适用于工业与民用建筑中的现浇钢筋混凝土和预应力混凝土

空心楼盖。

3.2 本图集适用于非抗震设计及抗震设防烈度不大于8度的地区。

4 材料

4.1 内模：内模可采用空心的筒芯、箱体，也可采用轻质实心的筒体、块体。筒芯、箱体的具体要求详见本图集13、14页。实心筒体、块体等内模的质量应符合有关产品标准的要求。

4.2 钢筋：纵向受力钢筋宜采用HRB400(Φ)、HRB335(Φ)级钢筋或及其他带肋钢筋、焊接网片。

4.3 混凝土：现浇钢筋混凝土空心楼盖的混凝土强度等级不应低于C20，现浇预应力混凝土空心楼盖的混凝土强度等级不应低于C30。混凝土耐久性基本要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。

5 设计规定

5.1 结构选型与布置

5.1.1 对于采用现浇混凝土空心楼盖的房屋结构，结构选型时楼板可按等厚度的实心楼板考虑。

总 说 明

图集号

05SG343

审核

徐有邻

徐有邻

校对

程志军

程志军

设计

王晓峰

王晓峰

页

3

5.1.2 当采用符合下列要求的扁梁时,可按框架、框架-剪力墙、框架-核心筒等结构类型及抗震设防烈度确定房屋适用的最大高度、结构构件的抗震等级等,并按相应的抗震等级进行承载力计算及采取相应的构造措施:

- (1) 扁梁应双向布置,梁宽应大于柱宽,梁中线宜与柱中线重合。
- (2) 扁梁尺寸应符合下列要求:

$$b_b \leq 2b_c, b_b \leq b_c + h_b, h_b \geq 16d$$

式中 b_c ——柱截面宽度,圆形截面取柱直径的 0.8 倍;
 b_b 、 h_b ——分别为扁梁的截面宽度和高度;
 d ——柱纵筋最大直径。

- (3) 扁梁应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 关于挠度和裂缝宽度的规定。
- (4) 扁梁不得用于一级抗震等级的框架结构,但可用于框架-剪力墙、框架-核心筒结构中的一级抗震等级的框架。

5.1.3 楼板内承受较大集中静力荷载的部位不宜布置内模。对承受较大集中动力荷载的区格板,不得采用现浇空心楼板。

5.2 结构内力分析

5.2.1 荷载及地震作用

- (1) 结构承受的永久荷载、可变荷载及地震作用的大小均应满足国家现行标准的有关规定。

- (2) 现浇混凝土空心楼盖的设计应考虑内模的重量,并应在相关设计文件中注明楼板单位面积内模重量的限值。

5.2.2 确定位移、周期和刚度比等结构整体信息时,可采用与实心楼盖结构相同的方法,分析时可采用正截面抗弯惯性矩相同的实心楼板代替空心楼板。

5.2.3 分析采用的结构计算程序应经考核和验证,技术条件应符合《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 及国家现行有关标准的规定。对电算结果应经判断和校核,在确认其合理有效后,方可用于工程设计。

5.3 规则布置楼盖的内力分析

5.3.1 边支承板、柱支承板的区分条件应符合《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 第 4.3.1 条的规定

5.3.2 边支承楼板的内力分析可忽略楼板空腔的影响,采用与实心楼板相同的计算方法。边支承双向板的内力分析结果可按下列规定进行调整:

- (1) 当按弹性方法计算楼板内力时,对于双向板的每个方向,自板边向内 1/4 楼板短边跨度范围内的正弯矩可取相应方向楼板最大正弯矩的 1/2,中间部分的正弯矩可取相应方向楼板的最大正弯矩(图 5.3.2);每个方向的楼板负弯矩均可取相应方向楼板的最大负弯矩。
- (2) 当有可靠经验时,可对区格板的跨中和支座截面的弯矩设计值

总 说 明								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	程志军	程志军	设计	王晓峰	页	4

适当折减：对中间区格板弯矩折减不应超过 20%；对边区格板，边支座截面弯矩不折减，跨中和其他支座截面弯矩折减不应超过 10%；对角区格板不折减。

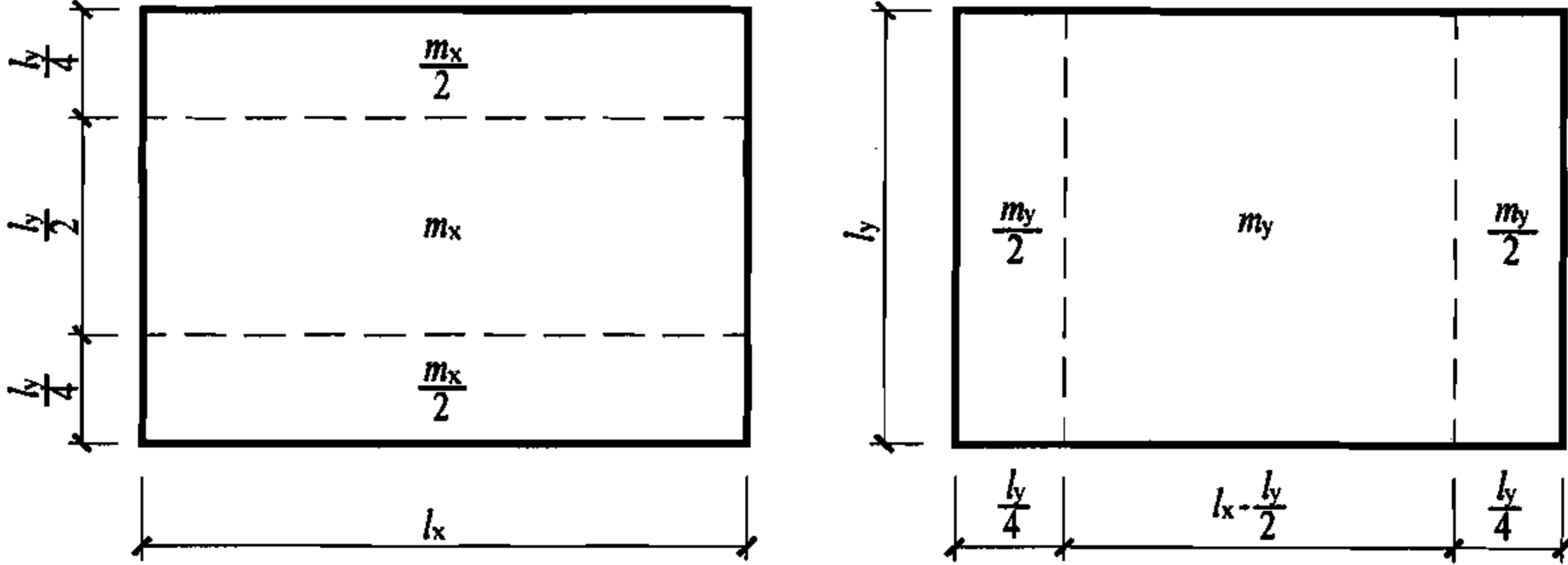


图 5.3.2 边支承双向板弹性内力分析正弯矩示意

注：图中 $l_x > l_y$ ， m_x 、 m_y 分别为 l_x 、 l_y 跨度方向的单位宽度最大计算弯矩。

5.3.3 柱支承板楼盖结构的内力分析应符合以下规定：

(1) 竖向均布荷载作用下可采用拟梁法、直接设计法、等代框架法等方法进行内力分析，风荷载及地震作用下可采用等代框架法进行内力分析，二者的分析结果应根据《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 第 5.1.3 条的规定进行组合。

(2) 当采用直接设计法时，柱上板带承受计算板带内弯矩设计值的分配系数可按本图集 58 页图 B.2.4-1 确定。端支座处边梁的截面抗扭刚度 I_t 的计算截面可按本图集 59 页图 B.2.4-3 确定。

(3) 采用拟梁法时，拟梁的抗弯刚度应按《现浇混凝土空心楼盖结

构技术规程》CECS 175:2004 第 4.4.2 条进行计算。

(4) 采用直接设计法、等代框架法时，筒芯楼板两个方向单位宽度 (1m) 楼板实际截面的抗弯刚度取为相等，均按顺筒方向确定。

(5) 箱体楼板的抗弯刚度可按楼板的实际截面计算。

5.3.4 边支承板、柱支承板在竖向均布荷载作用下按弹性分析方法求得的内力，均可进行弯矩调幅。单向连续板在一跨范围内正、负弯矩之间的调幅不应超过 20%；边支承双向板每个方向正、负弯矩之间的调幅不应超过 20%；符合《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 第 4.5.1 条要求的柱支承板楼盖，在竖向均布荷载作用下的内力在每个方向正、负弯矩之间的调幅不应超过 10%。

对于配置冷加工钢筋的楼板，弯矩调幅尚应符合相关标准的有关规定。

5.4 楼板承载力计算

5.4.1 现浇空心楼板根据内力分析结果进行受弯承载力计算时，应取空心楼板的实际截面，即计算截面的宽度、高度、有效高度等参数取值与楼板实际情况相符。

(1) 对于筒芯楼板的顺筒方向，可按工字形截面进行受弯承载力计算。

(2) 对于筒芯楼板的横筒方向，可按宽度、厚度相同的实心截面进行受弯承载力计算，且应验算混凝土受压区高度 x 不大于受压区最小翼

总 说 明								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	程志军	程志军	设计	王晓峰	页	5

缘厚度(正弯矩为板顶厚度,负弯矩为板底厚度)。

5.4.2 边支承筒芯楼板应按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 公式(5.1.5)进行受剪承载力计算。当受剪承载力计算不符合要求时,可采取下列措施:

(1) 根据需要在顺筒、横筒肋宽内配置受力箍筋或(和)预应力筋,并重新计算受剪承载力。箍筋和预应力筋的受剪承载力项可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定进行计算,可不进行折减。

(2) 按本图集 15 页“边支承板布置(二)”布置筒芯,布置筒芯后重新计算受剪承载力,并通过计算确定 a 的长度。

(3) 增加楼板厚度,并重新计算受剪承载力。

5.4.3 无梁的柱支承板楼盖结构(板柱结构)、带梁的柱支承板楼盖结构,均应按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 的有关规定计算板柱节点受冲切承载力。

5.5 楼板挠度和裂缝控制

5.4.1 对考虑弯矩调幅设计的楼板,宜进行挠度和裂缝宽度验算,或采取有效的构造措施。

5.5.2 对于跨度较大的楼板,宜进行楼板的施工起拱设计,并在设计文件中给出设计起拱值。

5.5.3 为控制楼板裂缝,可采用配置带肋钢筋、减小钢筋间距、减小钢

筋直径及双层双向配筋等措施,也可采用现浇预应力空心楼板。

6 构造要求

6.1 楼板截面尺寸应符合本图集 13 页、14 页的要求。

6.2 现浇混凝土空心楼板的体积空心率不宜小于 25%,也不宜大于 50%。

6.3 现浇混凝土空心楼板的经验跨高比可按表 6.3 采用。

表 6.3 现浇混凝土空心楼板的经验跨高比

构件类别		非预应力	预应力
边支承单向板		连续: 25~30 简支: 20~25	连续: 35~40 简支: 30~35
边支承双向板		连续: 35~40 简支: 30~35	连续: 40~45 简支: 35~40
无梁的 柱支承板	无柱帽	25~30	30~40
	有柱帽	30~35	35~45

注: 1. 边支承双向板的跨高比,按柱网的短向跨度考虑;无梁的柱支承板的跨高比,按柱网的长向跨度考虑。
2. 荷载较大时,表中所列跨高比数值应取较小值或适当减小。
3. 当楼板跨度较大或荷载较大时,建议采用现浇预应力空心板。

6.4 纵向受力钢筋的混凝土保护层最小厚度要求见本图集 10 页。

6.5 钢筋锚固长度、搭接长度应符合本图集 11 页、12 页的有关规定。

对有抗震设防要求的无梁柱支承板楼盖,暗梁和柱上板带的纵向受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE} 按下列规定计算:

总 说 明								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	程志军	程志军	设计	王晓峰	页	6

7度、8度设防烈度 $l_{aE}=1.15l_a$

6度设防烈度 $l_{aE}=1.05l_a$

6.6 配筋率计算时, 楼板截面面积应按楼板的实际截面计算(图 6.6), 即为楼板断面中去除内模面积后的实心部分面积。当内模为筒芯时, 边支承双向板、柱支承板的楼板空心区域横筒方向在单位宽度(1m)内的纵向受力钢筋最小配筋量和温度收缩钢筋配筋量宜与顺筒方向相同。

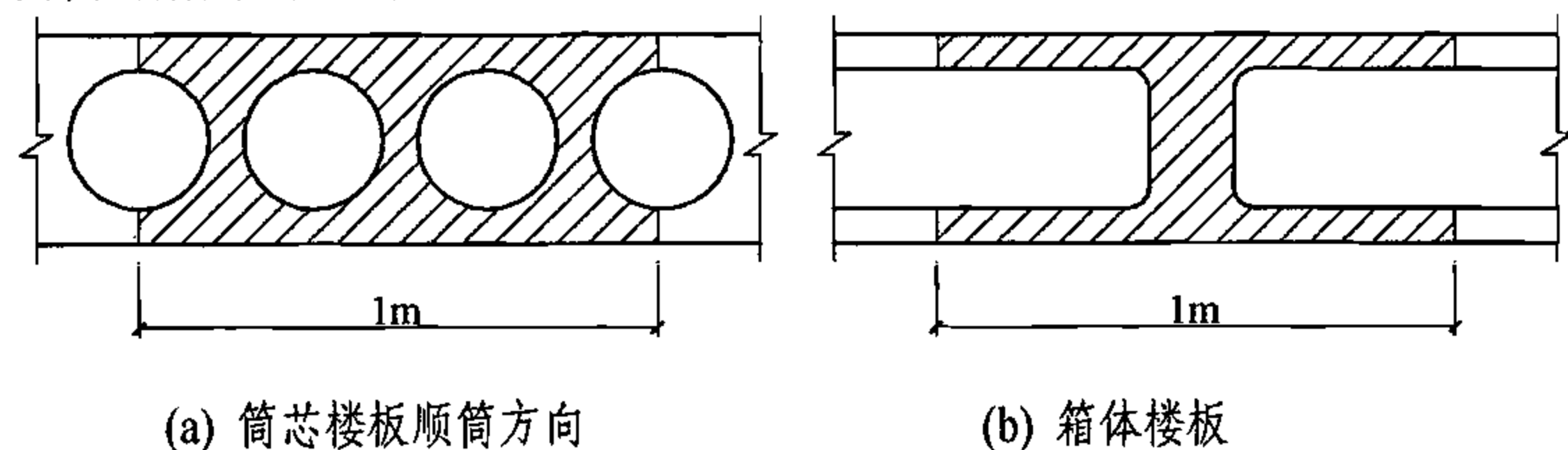


图 6.6 配筋率计算时楼板的考虑截面

常用受弯构件一侧受拉钢筋的最小配筋百分率见表 6.6。常用筒芯楼板单位宽度(1m)受力钢筋最小配筋量见本图集 43~47 页。

表 6.6 受弯构件一侧受拉钢筋的最小配筋率(%)

钢筋种类	混凝土强度等级					
	C20	C25	C30	C35	C40	C45
HPB235	0.236	0.272	0.306	0.336	0.366	0.386
HRB335	0.200	0.200	0.215	0.236	0.257	0.270
HRB400、RRB400	0.200	0.200	0.200	0.200	0.214	0.225

6.7 现浇预应力混凝土空心楼盖的构造可参见国家标准设计图集《后张预应力混凝土结构施工图表达方法及构造详图》06SG429 的有关内容。

7 施工要求

7.1 现浇混凝土空心楼盖结构中内模的安装应按模板分项工程的要求进行施工质量控制和验收; 对内模尚应进行隐蔽工程验收。

7.2 对现浇混凝土空心楼盖结构中的梁、板, 其模板应按设计要求起拱; 当设计无具体要求时, 起拱高度宜为跨度的 $2/1000 \sim 3/1000$ 。

7.3 在非预应力钢筋安装、预应力筋铺设、内模安装以及预留、预埋设施安装前, 均应划线定位。

7.4 当在内模间肋宽范围内布置多束无粘结预应力筋时, 可将预应力筋并束绑扎, 并在张拉端或锚固端将预应力筋分散布置。预应力筋张拉端应采用穴模。

7.5 内模抗浮措施

7.5.1 在浇筑混凝土前必须采取防止单个内模上浮、楼板底模局部上浮和钢筋移位的有效措施。常用的抗浮措施如下:

(1) 直接用钢丝对单个内模进行捆绑, 如可在楼板底模钻孔的方法用钢丝固定内模(图 7.5.1 a)。

(2) 采用抗浮压筋防止内模上浮, 并通过穿过底模的钢丝固定抗浮压筋(图 7.5.1 b)。

(3) 在浇筑混凝土时用重物下压内模, 在混凝土初凝后移开重物。

(4) 采用专用连接件直接连接内模和楼板底模。

除以上规定外, 也可采用其他的有效抗浮措施。采用各种抗浮措施

总 说 明

图集号

05SG343

审核

徐有邻

徐有邻

校对

程志军

程志军

设计

王晓峰

王晓峰

页

7

的同时, 均应采取有效措施保证内模在空心楼板中竖向、水平方向上的定位。

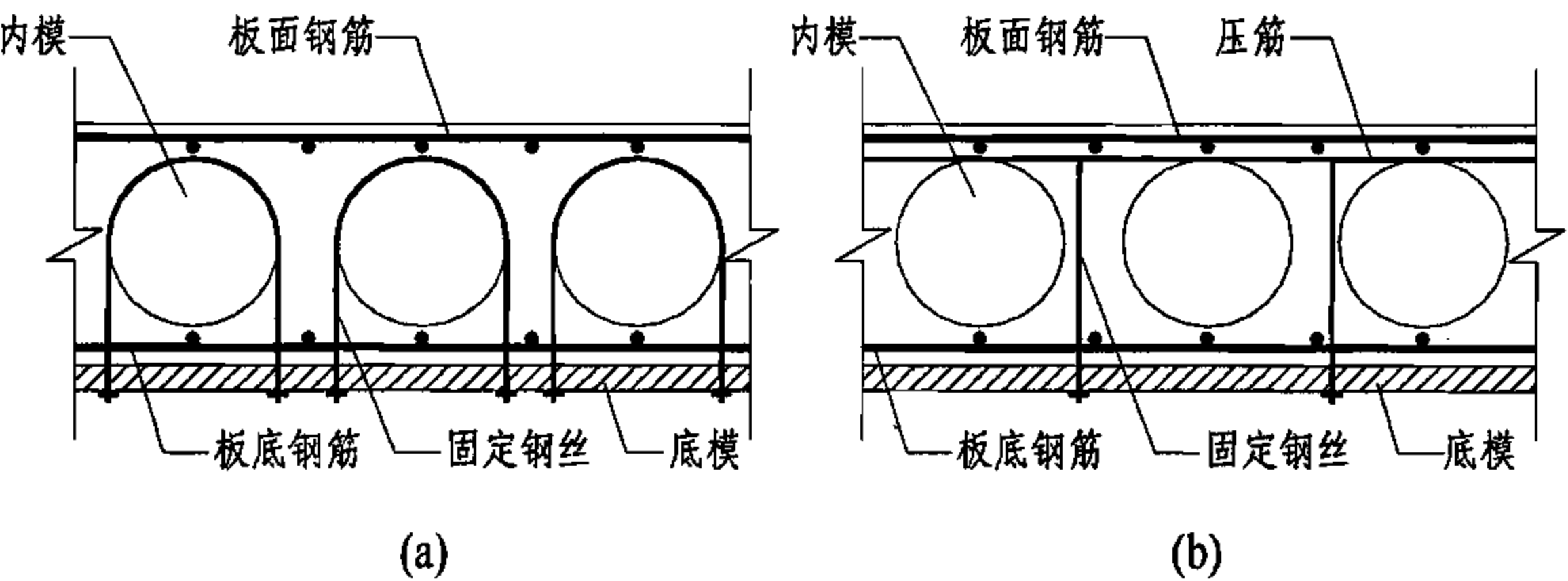


图 7.5.1 内模抗浮示意

7.5.2 应通过验算确定抗浮措施中钢丝(或其他连接件)的直径、数量和位置。验算时浮力可取混凝土的容重与内模体积的乘积, 并应考虑振捣冲击等因素。

7.6 内模施工

7.6.1 内模在运输、堆放及装卸过程中应小心轻放, 严禁甩扔。内模宜采用专用吊篮运至作业地点。

7.6.2 应采取有效的技术措施保证内模安装位置准确和整体顺直。内模的安装位置应符合设计要求; 区格板周边和柱周围混凝土实心部分的尺寸应符合设计要求。

7.6.3 施工中筒芯需要接长时, 可将筒芯直接对接; 对需要截断的筒芯, 截断后应采取有效的封堵措施。

7.6.4 施工过程中应防止内模损坏。对板面钢筋安装之前损坏的内模,

应予以更换。对板面钢筋安装之后损坏的内模, 应采取有效的修补措施封堵。

7.7 施工过程中的预留、预埋设施(水平管线、电线盒等)安装与钢筋安装、预应力筋铺设及内模安装等工序应安排合理、有序进行。

7.8 预留和预埋设施宜布置在楼板实心区域或肋宽范围内。当预留和预埋设施无法避开内模时, 可对内模采取断开或锯缺口等措施, 但事后应封堵。在管线集中处, 可采取换用小尺寸内模等避让措施。

7.9 施工中应根据设计要求留设各种孔洞, 尽量避免施工后二次开洞。开洞配筋构造见本图集 20 页、21 页。

7.10 在浇筑混凝土前, 除应对钢筋、预应力筋和预留、预埋设施的安装质量检查验收外, 尚应按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004 的有关规定对内模安装进行检查验收。

7.11 混凝土浇筑

7.11.1 在浇筑混凝土前, 对有吸水性的内模应浇水湿润。

7.11.2 在内模安装和混凝土浇筑前, 应铺设架空马道, 严禁将施工机具直接放置在内模上。在施工过程中操作人员不得直接踩踏内模。

7.11.3 混凝土用粗骨料的最大粒径应根据内模形式和混凝土浇筑要求确定, 不宜大于空心楼板肋宽的 1/2 和板底厚度的 1/2, 且不得大于 31.5mm。

7.11.4 浇筑混凝土时, 应对内模进行观察和维护。发生异常情况时, 应

总 说 明							图集号	05SG343	
审核	徐有邻	徐有邻	校对	程志军	程志军	设计	王晓锋	页	8

按预定施工技术方案处理。

7.11.5 混凝土浇筑宜采用泵送施工方法。混凝土拌合物的坍落度不宜小于 160mm。振捣时振捣器应避免触碰内模、预应力筋和定位马凳。当内模为筒芯时，浇筑混凝土时宜沿顺筒方向推进布料。

7.12 后浇带施工应符合设计规定。后浇带内可布置内模，在浇筑间隔期间应做好内模的保护工作，对于破损的内模应按本图集规定进行更换或修补。浇筑混凝土前应注意清理后浇带内的杂物，并检查钢筋、内模的位置是否符合设计规定。

7.13 现浇混凝土空心楼盖结构中内模的安装应参与模板安装检验批和模板分项工程的验收，可不参与混凝土结构子分部工程的验收。

7.14 现浇混凝土空心楼盖结构作为混凝土结构子分部工程的组成部分，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定进行验收。

8 其他

8.1 本图集集中的术语、符号均同《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004。

8.2 本图集尺寸单位除注明者外均为毫米(mm)。

8.3 本图集中符号“ ϕ ”只代表钢筋直径，不代表钢筋强度等级，如 $\geq \phi 8$ 表示直径不小于 8mm 的钢筋；符号“ Φ ”、“ Φ ”分别代表 HRB335、HRB400 级钢筋。

8.4 本图集中应用 HPB235 级钢筋时，端部应设 180° 弯钩，其平直段长度为 3d。

总 说 明

图集号

05SG343

审核

徐有邻

徐有邻

校对

程志军

程志军

设计

王晓锋

王晓锋

页

9

受力钢筋的混凝土保护层最小厚度(mm)

环境类别		板			梁		
		C20	C25~C45	≥C50	C20	C25~C45	≥C50
一		20	15	15	30	25	25
二	a	—	20	20	—	30	30
	b	—	25	20	—	35	30
三		—	30	25	—	40	35

注：1. 纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度为钢筋外边缘至混凝土表面的距离；
 2. 纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度应符合本表规定，且不应小于钢筋的公称直径；
 3. 板分布钢筋的混凝土保护层厚度不应小于表中数值减10mm，且不应小于10mm；梁中箍筋和构造钢筋的混凝土保护层厚度不应小于15mm；
 4. 设计使用年限为100年的结构：一类环境中，混凝土保护层厚度应按表中规定增加40%；二类和三类环境中，混凝土保护层厚度应采取专门措施；
 5. 对于二类和三类环境中的悬臂板，其上表面应采取有效的保护措施；
 6. 对于有防火要求的建筑物，其混凝土保护层厚度尚应符合国家现行有关标准规定；
 7. 对于四类、五类环境中的建筑物，其混凝土保护层厚度尚应符合国家现行有关标准规定；
 8. 环境类别的划分详见《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002第3.4.1条。

楼板中无粘结预应力筋的混凝土保护层最小厚度(mm)

约束条件	耐火极限(h)			
	1.0	1.5	2.0	3.0
简支	25	30	40	55
连续	20	20	25	30

注：当混凝土保护层厚度不能满足表中要求时，应使用防火涂料，并应满足相关标准的有关规定。

梁中无粘结预应力筋的混凝土保护层最小厚度(mm)

约束条件	梁宽b(mm)	耐火极限(h)			
		1.0	1.5	2.0	3.0
简支	$200 \leq b < 300$	45	50	65	采取特殊措施
	$b \geq 300$	40	45	50	65
连续	$200 \leq b < 300$	40	40	45	50
	$b \geq 300$	40	40	40	45

注：当混凝土保护层厚度不能满足表中要求时，应使用防火涂料，并应满足相关标准的有关规定。

现浇空心楼盖不同部位的混凝土保护层最小厚度应符合下列规定：

1. 楼板可按“板”确定；
2. 楼板中内模间配置受力箍筋的肋梁，宜按“梁”确定；
3. 暗梁宜按“梁”确定；
4. 当内模为筒芯时，顺筒方向的纵向受力钢筋与筒芯的净距不得小于10mm；
5. 当内模为箱体时，纵向受力钢筋与箱体的净距不得小于10mm。

混凝土保护层最小厚度

图集号

05SG343

审核

徐有邻

徐有邻

校对

程志军

程志军

设计

王晓锋

王晓锋

页

10

受拉钢筋的最小锚固长度 l_a

钢筋种类	混凝土强度等级					注: 1.表中数值均为按直径不大于 25mm 的钢筋求得, 对于直径大于 25mm 的 HRB335、HRB400 和 RRB400 级钢筋, 锚固长度还应乘以增大系数 1.1; 2.HPB235 钢筋为受拉时, 其末端应做成 180° 弯钩, 弯钩平直段长度不应小于 3d; 3.在任何情况下, 受拉钢筋的锚固长度不得小于 250mm。
	C20	C25	C30	C35	≥ C40	
HPB235	31d	27d	24d	22d	20d	
HRB335	39d	34d	30d	27d	25d	
HRB400 RRB400	46d	40d	36d	33d	30d	

受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE}

混凝土强度等级		C20		C25		C30		C35		≥ C40	
抗震等级		一、二级 抗震等级	三 级 抗震等级	一、二级 抗震等级	三 级 抗震等级	一、二级 抗震等级	三 级 抗震等级	一、二级 抗震等级	三 级 抗震等级	一、二级 抗震等级	三 级 抗震等级
钢筋 种类	HPB235	36d	33d	31d	28d	28d	25d	25d	23d	23d	21d
	HRB335	44d	41d	39d	35d	34d	31d	31d	29d	29d	26d
	HRB400、RRB400	53d	49d	46d	42d	41d	38d	37d	34d	34d	31d
注: 1.除本图集第 12 页规定的暗梁、柱上板带外, 其余构件受拉钢筋的抗震锚固长度应符合本表规定; 2.表中数值均为按直径不大于 25mm 的钢筋求得, 对于直径大于 25mm 的 HRB335 和 HRB400 级钢筋, 锚固长度应乘以增大系数 1.1; 3.HPB235 钢筋为受拉时, 其末端应做成 180° 弯钩, 弯钩平直段长度不应小于 3d; 4.在任何情况下, 受拉钢筋的锚固长度不得小于 250mm; 5.四级抗震等级, $l_{aE}=l_a$ 。											

受拉钢筋的最小锚固长度、抗震锚固长度

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 程志军 程志军 设计 王晓峰 王晓峰

页

11

暗梁、柱上板带受拉钢筋的抗震锚固长度 l_{aE}

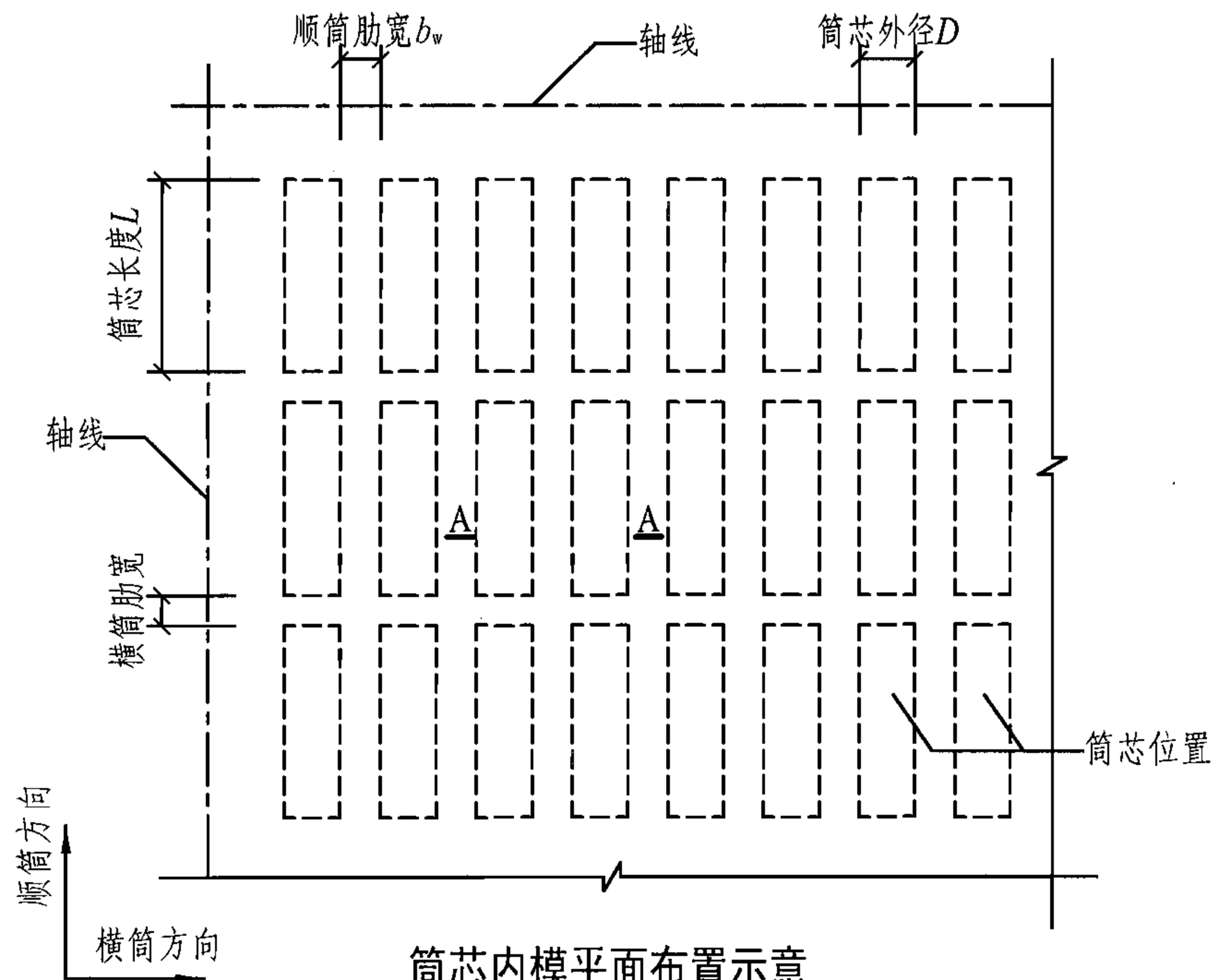
混凝土强度等级		C20		C25		C30		C35		≥C40	
抗震设防烈度		7、8度	6度	7、8度	6度	7、8度	6度	7、8度	6度	7、8度	6度
钢筋种类	HPB235	36d	33d	31d	28d	28d	25d	25d	23d	23d	21d
	HRB335	44d	41d	39d	35d	34d	31d	31d	29d	29d	26d
	HRB400	53d	49d	46d	42d	41d	38d	37d	34d	34d	31d
注：1.本表的抗震锚固长度适用于有抗震设防要求的无梁柱支承板楼盖中的暗梁和柱上板带； 2.表中数值均为按直径不大于25mm的钢筋求得，对于直径大于25mm的HRB335和HRB400级钢筋，锚固长度应乘以增大系数1.1； 3.HPB235钢筋为受拉时，其末端应做成180°弯钩，弯钩平直段长度不应小于3d； 4.在任何情况下，受拉钢筋的锚固长度不得小于250mm。											

受拉钢筋绑扎搭接长度 l_{lE} 、 l_l

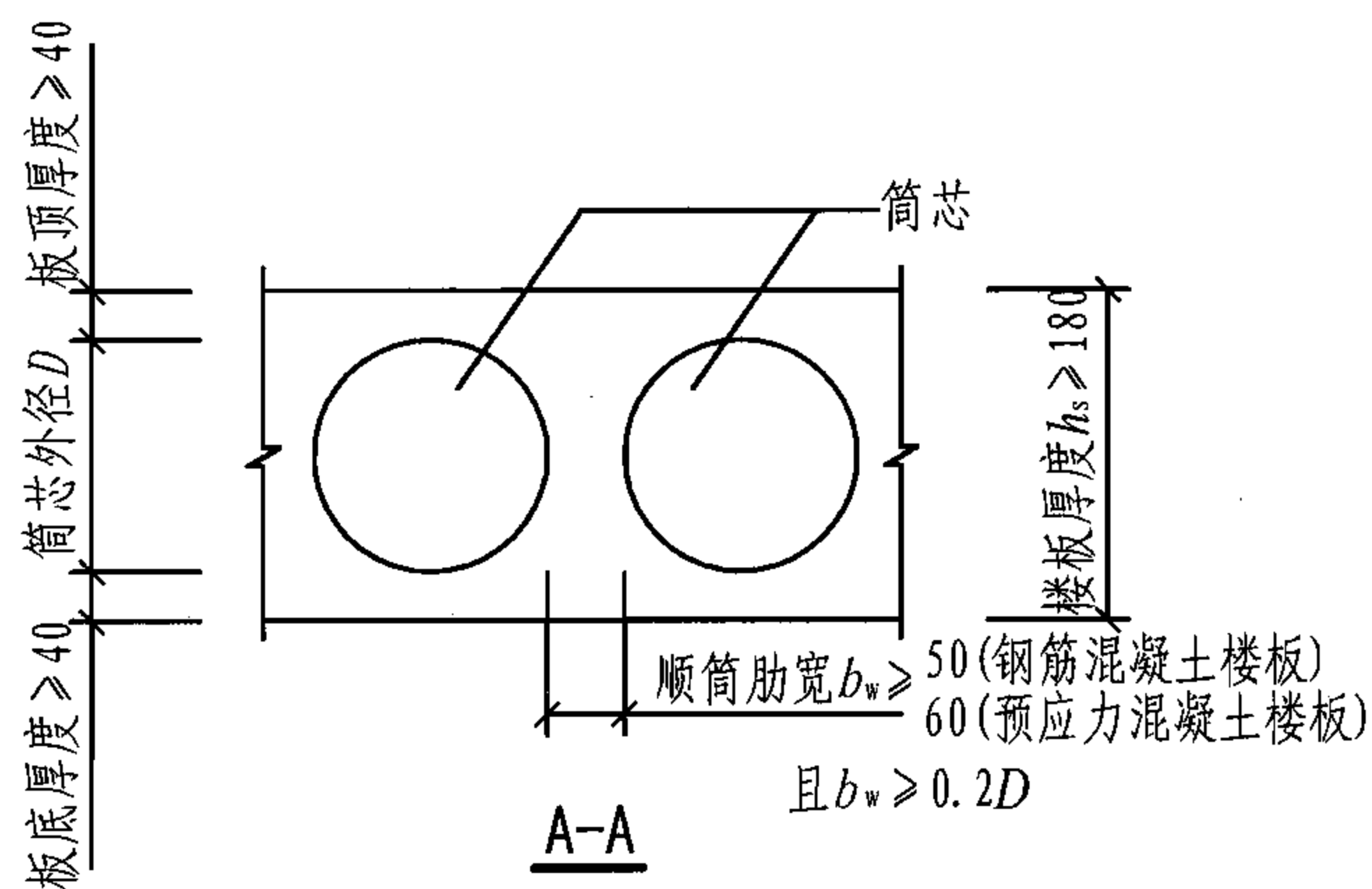
抗震设计	非抗震设计	注：1.当不同直径的钢筋搭接时，按较大直径计算接头百分率，按较小直径计算搭接长度； 2.在任何情况下， l_l 不得小于300mm。
$l_{lE} = \zeta l_{aE}$	$l_l = \zeta l_a$	

受拉钢筋绑扎搭接长度修正系数 ζ

钢筋搭接接头面积百分率 (%)	≤25	50	100
ζ	1.2	1.4	1.6



筒芯内模平面布置示意



常用筒芯尺寸 (mm)

筒芯外径 \$D\$	100、120、150、180、200、220、250、280、300 350、400、450、500
筒芯长度 \$L\$	500、1000、1500、2000

筒芯尺寸允许偏差 (mm)

长度	外径	端面垂直度	平直度(侧弯曲)	不圆度
0, -20	± 3	5	5	5

筒芯物理力学性能要求

常用筒芯尺寸 (mm)		要 求
重量	\$D=100、120、150、180、200\$	$\leq 12\text{kg/m}$
	\$D=220、250、280、300、350\$	$\leq 25\text{kg/m}$
	\$D=400、450、500\$	$\leq 40\text{kg/m}$
径向抗压荷载		$\geq 1000\text{N}$

- 注: 1. 筒芯进场验收主要进行外观质量、尺寸偏差、重量、抗压荷载的检验;
2. 筒芯尺寸偏差、物理力学性能的检验方法见《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175: 2004附录A;
3. 常用的筒芯楼板截面参数、经济、性能指标详见本图集39~47页;
4. 筒芯沿顺筒方向宜间断布置, 也可连续布置。当间断布置时, 横筒肋宽尺寸不应小于100mm。

筒芯内模

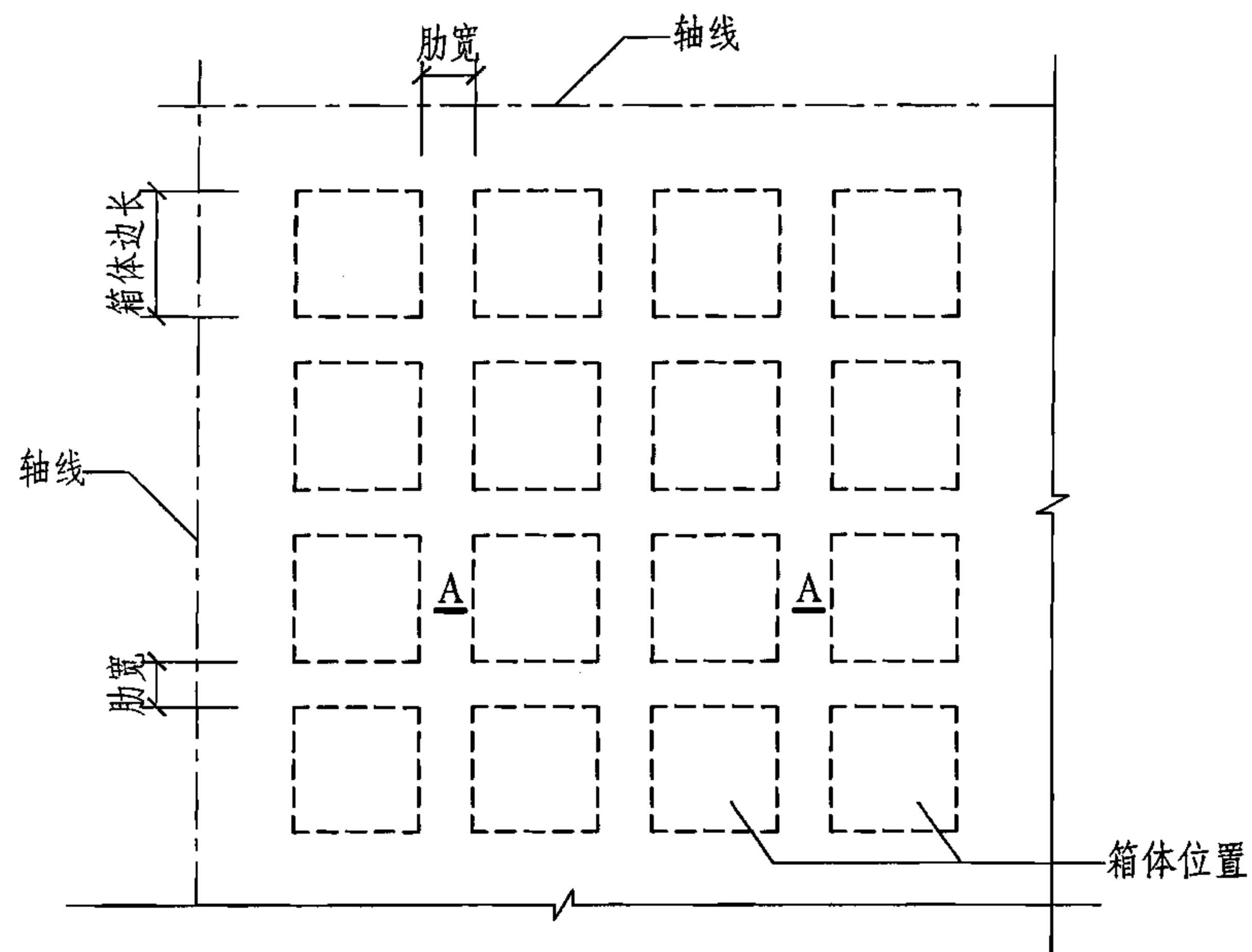
图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 程志军 程志军 设计 王晓锋 王晓锋

页

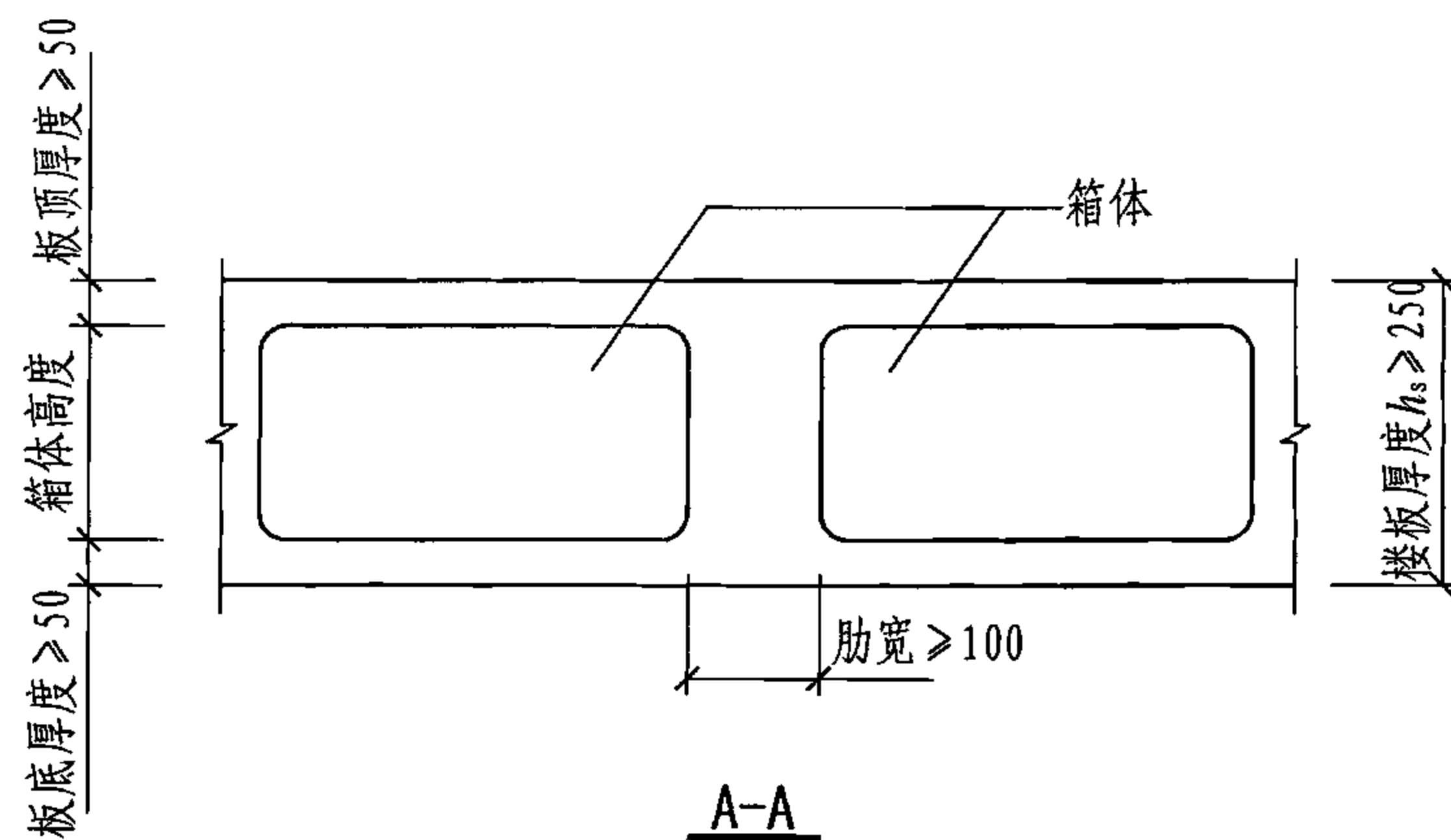
13



箱体内模平面布置示意

箱体尺寸允许偏差(mm)

边长	高度	表面平整度
0, -20	±5	5



- 注: 1. 箱体进场验收主要进行外观质量、尺寸偏差、重量、抗压荷载的检验;
 2. 箱体的底面宜为正方形, 其边长可取400~1200mm。箱体的高度可取120~500mm;
 3. 图中箱体形状为示意。当有可靠经验时, 也可采用其他外形的箱体, 此时A-A剖面中板底厚度可根据工程实践经验确定;
 4. 箱体的重量应符合相应产品标准的规定。箱体的竖向抗压荷载不应小于1000N, 侧向抗压荷载不应小于800N;
 5. 箱体尺寸偏差、物理力学性能的检验方法见《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175: 2004附录A。

箱体内模

图集号

05SG343

审核 徐有邻

徐有邻

校对 程志军

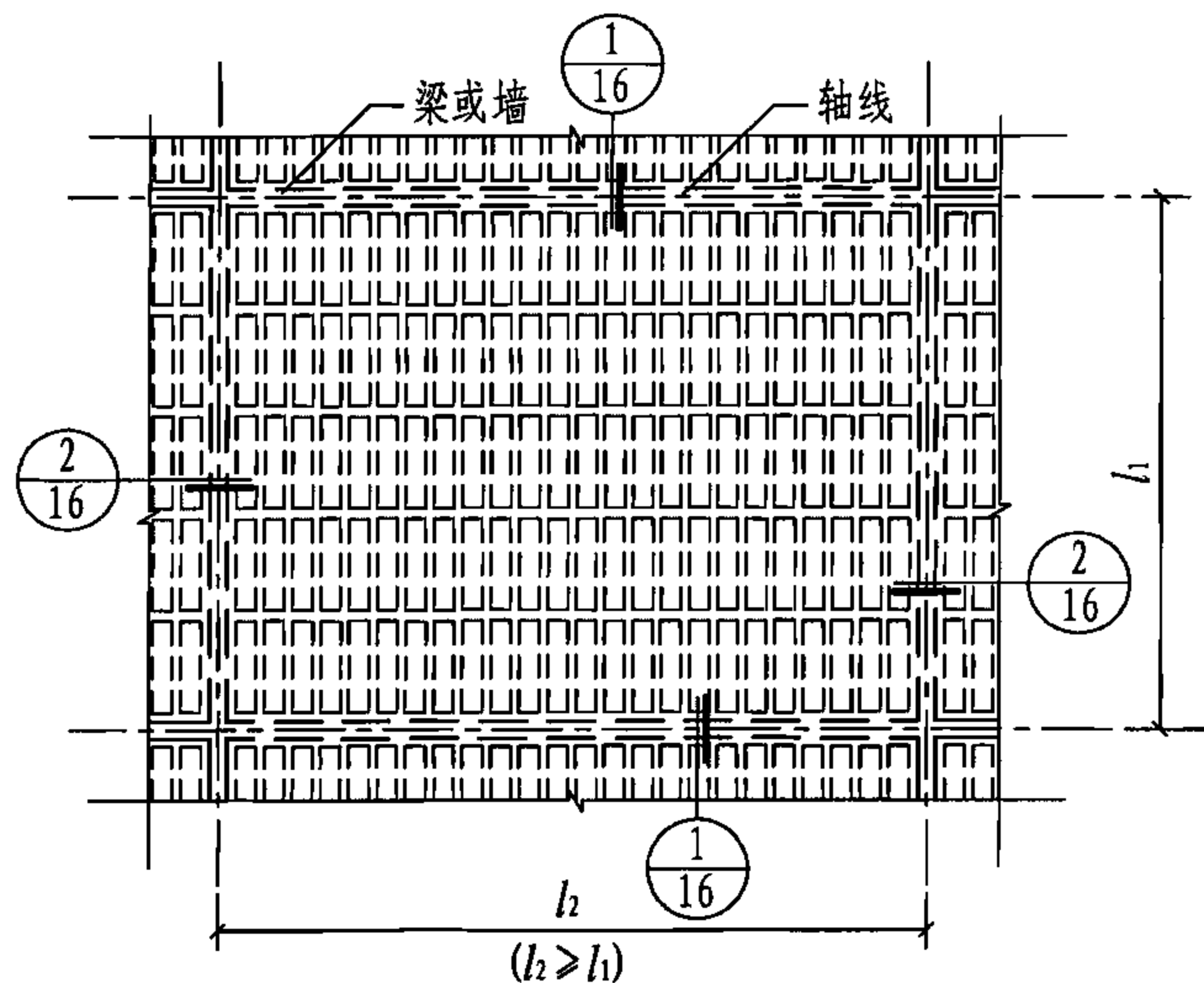
程志军

设计 王晓锋

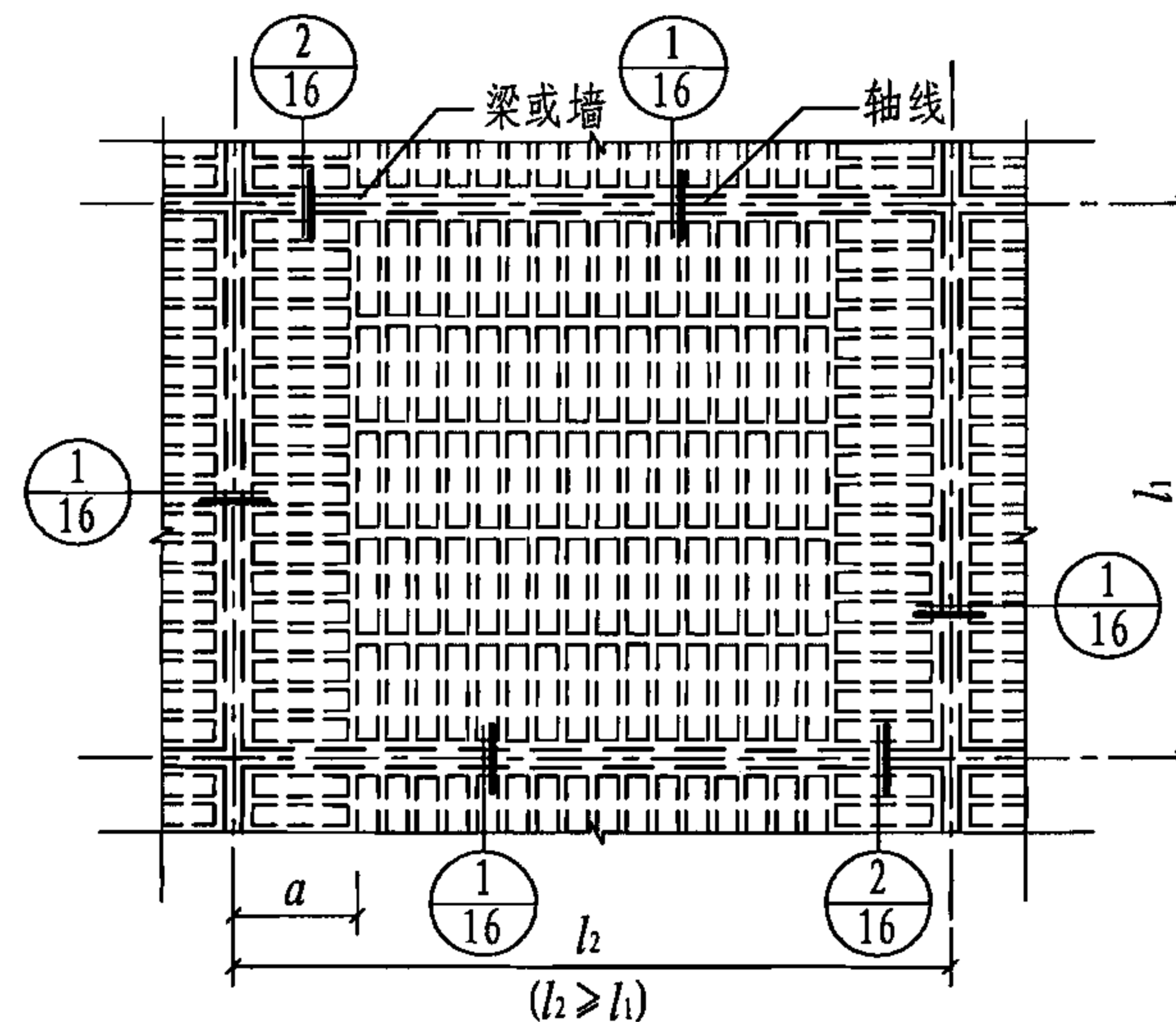
王晓锋

页

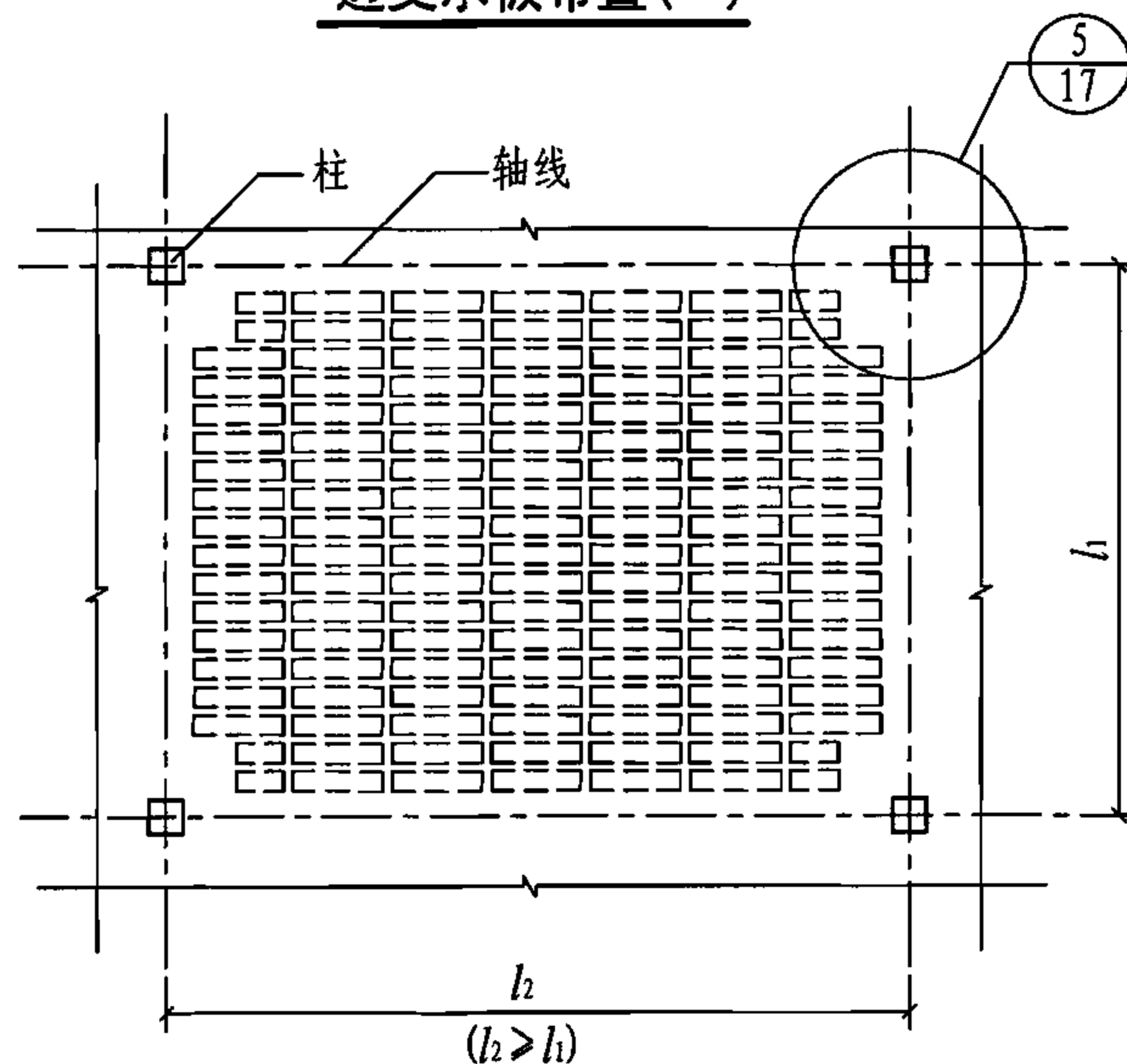
14



边支承板布置(一)



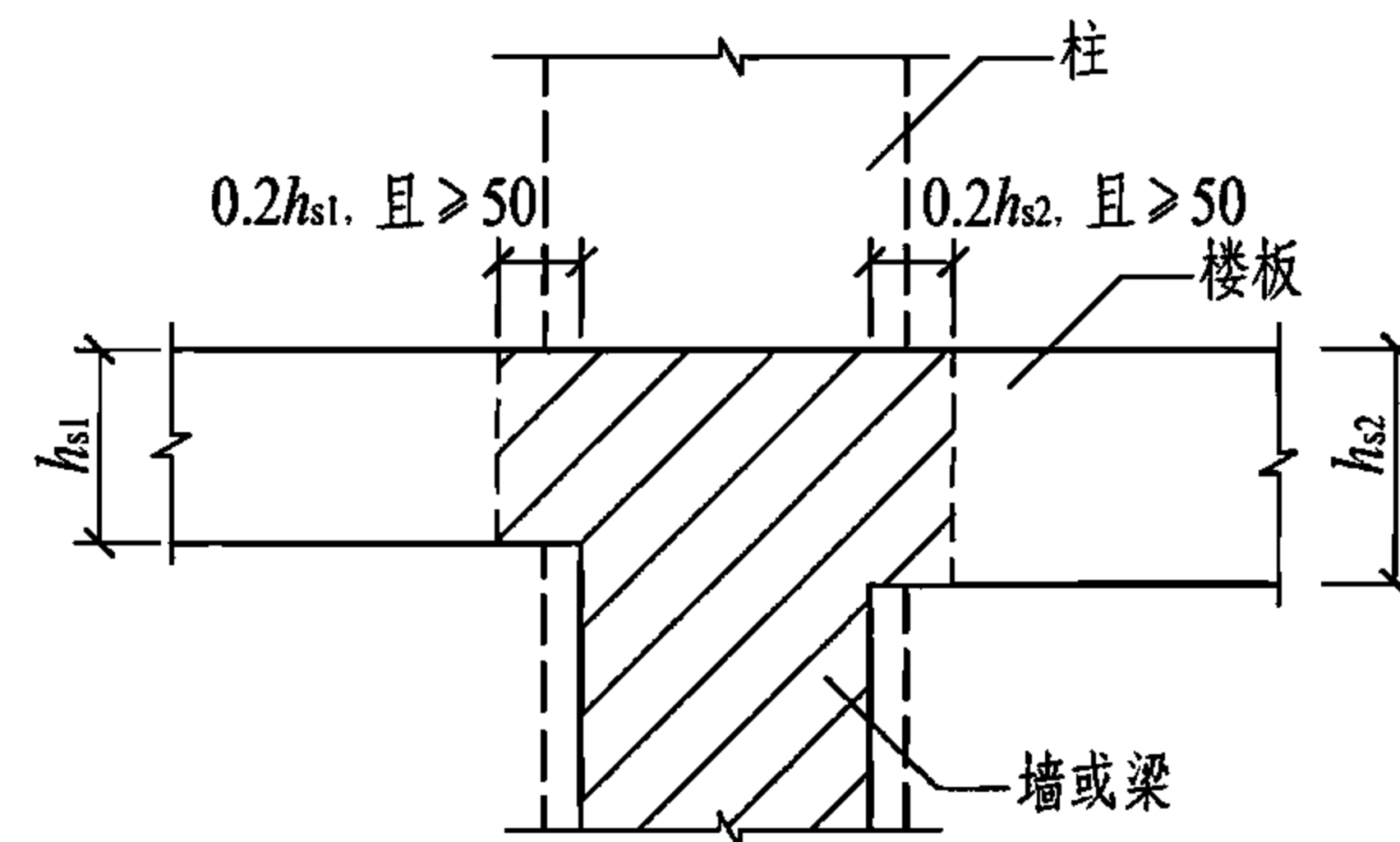
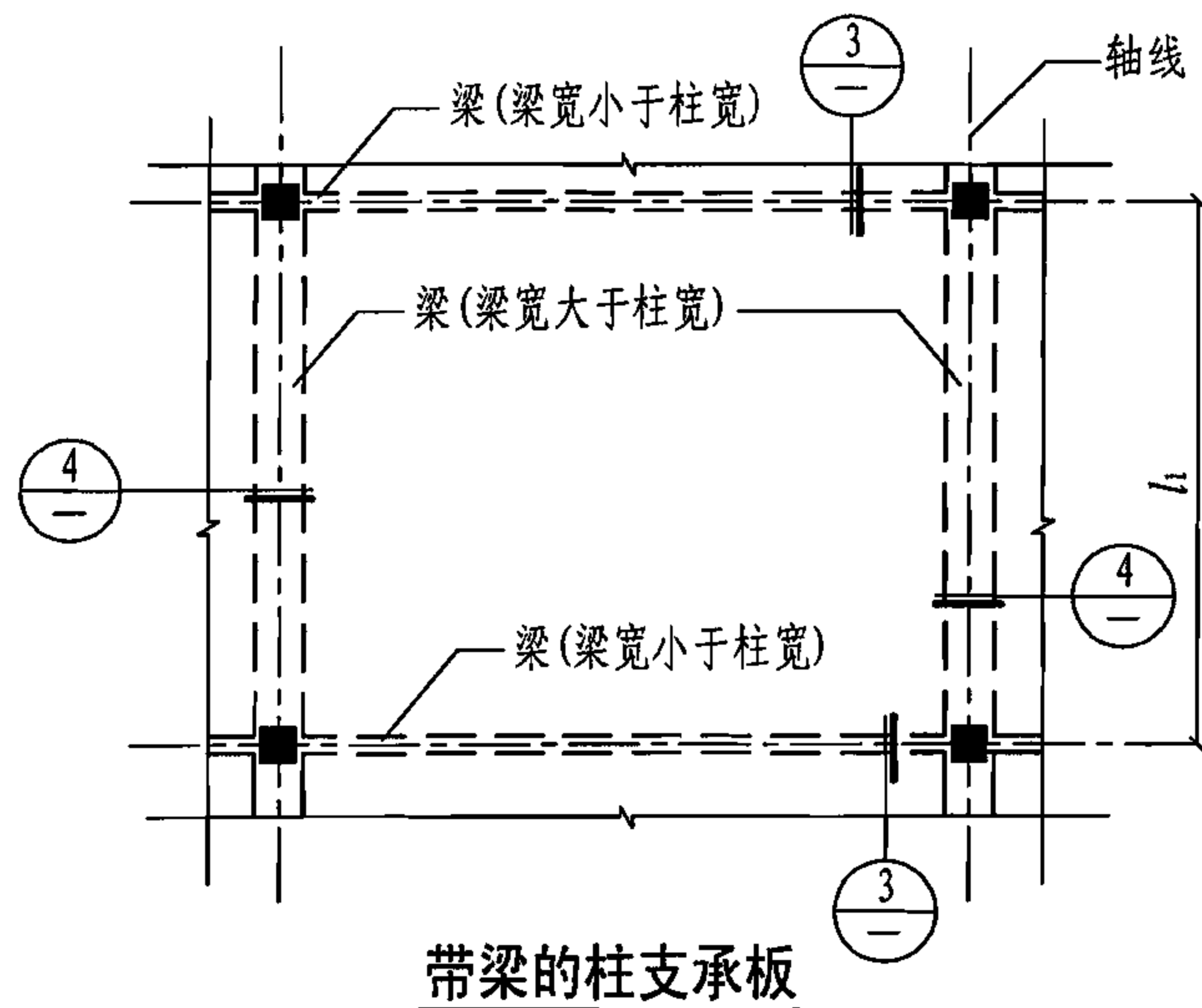
边支承板布置(二)



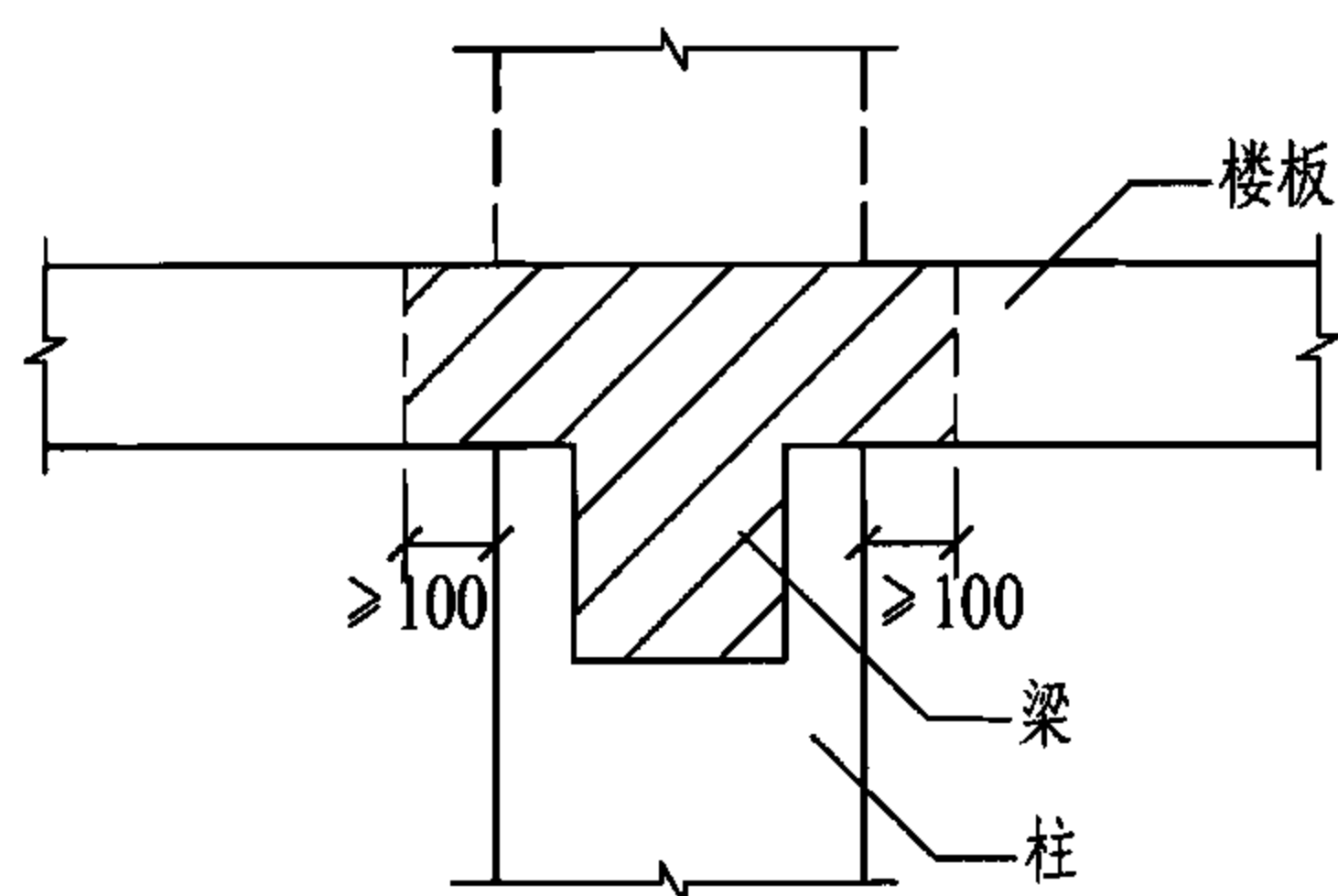
板柱结构布置

- 注: 1. 区格板周边实心区域的尺寸应符合本图集16、17页的规定;
 2. 边支承板楼盖筒芯沿区格板短跨方向布置, 板柱结构(无梁柱支承板)筒芯沿区格板长跨方向布置, 带梁柱支承板楼盖可根据工程具体情况由设计确定;
 3. 边支承板布置(一)适用于单向板和双向板。对于满足受剪承载力的双向板, 布置(一)中的筒芯也可连续布置;
 4. 边支承板布置(二)适用于横筒方向无法满足受剪承载力计算要求的双向板, 其中 a 的长度应根据受剪承载力计算确定;
 5. 各详图详见本图集16页、17页;
 6. 柱支承板筒芯布置示例见本图集52页图B. 2. 1-2、55页图B. 2. 2-2。

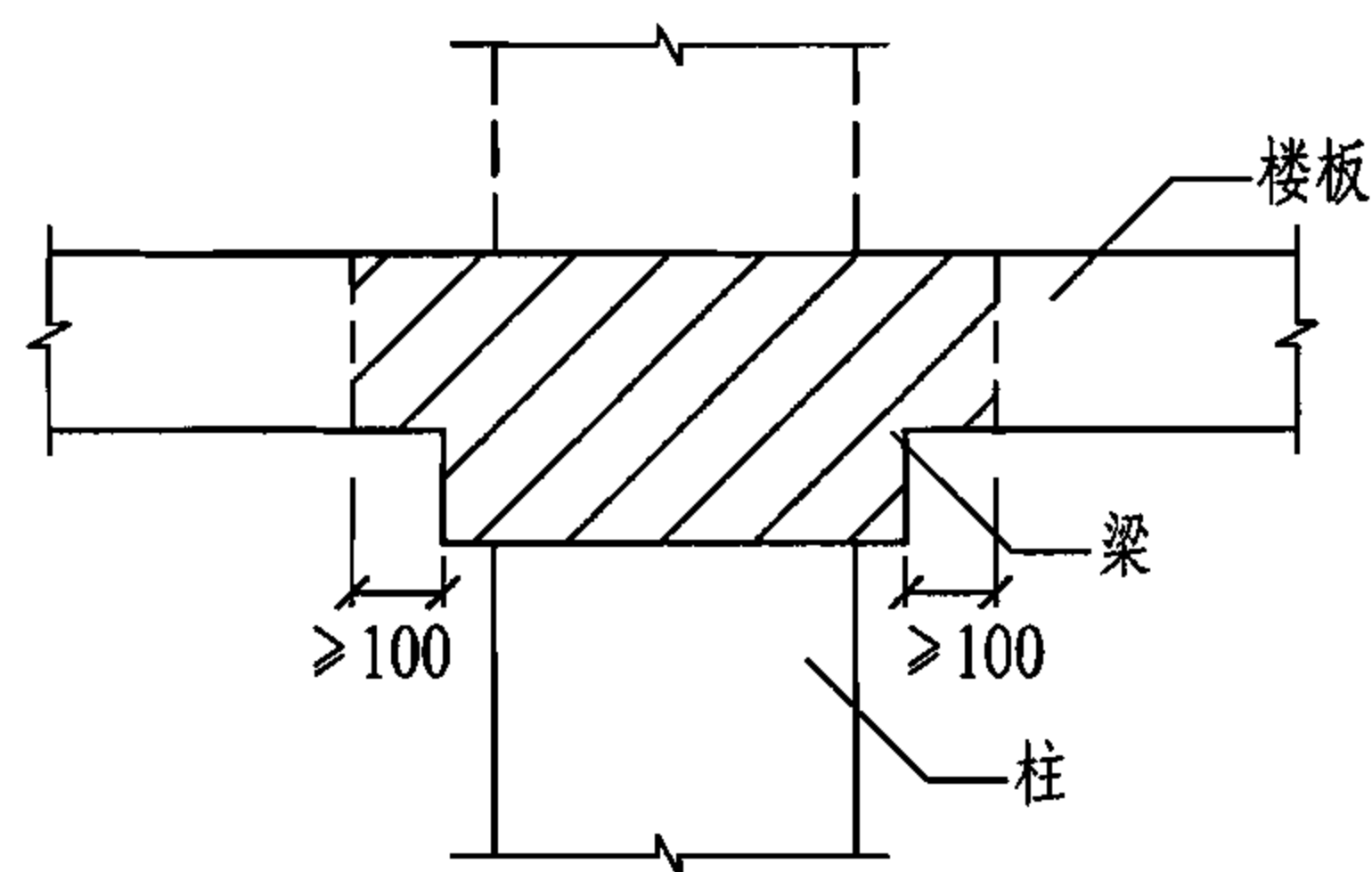
筒芯楼板内模布置								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	朱爱萍	朱爱萍	设计	王晓峰	页	15



①② 边支承板实心区域示意



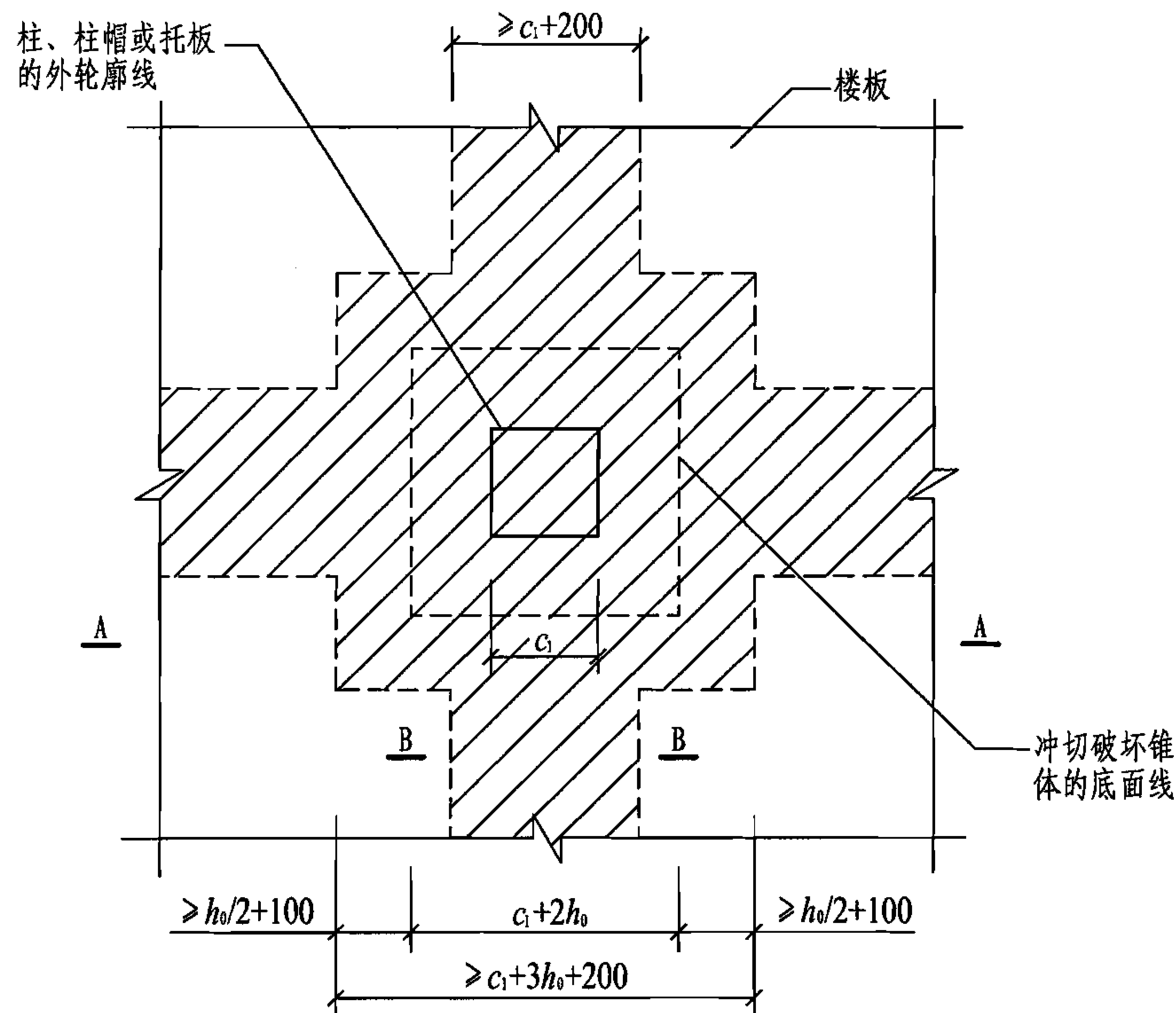
③ 带梁的柱支承板实心区域示意 (梁宽小于柱宽)



④ 带梁的柱支承板实心区域示意 (梁宽大于柱宽)

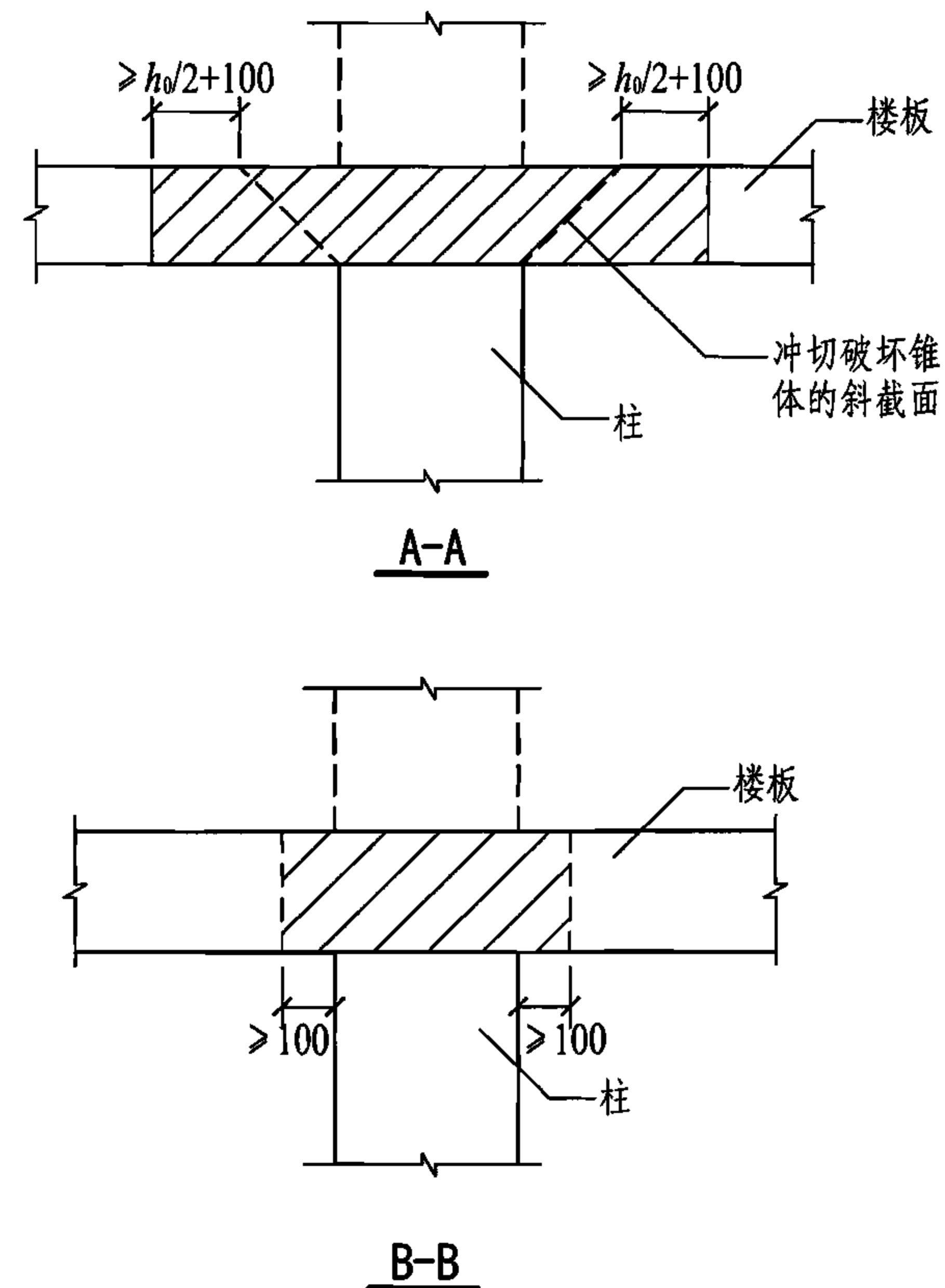
- 注: 1. 楼板实心区域为图中阴影部分, 图示实心区域范围为最小要求;
2. 楼板实心区域应按设计要求配筋;
3. 边柱、角柱附近的楼板也应符合本图规定;
4. 楼板实心区域布置示例见本图集52页、54页各剖面图。

空心楼板的实心区域								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	朱爱萍	朱爱萍	设计	王晓峰	页	16



⑤ 板柱节点楼板实心区域示意

- 注: 1. 楼板实心区域为图中阴影部分, 图示实心区域范围为最小要求;
 2. 楼板实心区域应按设计要求配筋;
 3. 边柱、角柱附近的楼板也应符合本图规定;
 4. 楼板内承受较大集中静力荷载的部位不宜布置内模, 可参照本页规定确定楼板实心区域, 此时图中柱(柱帽、托板)的外轮廓线可看作集中荷载作用区域的外轮廓线。



空心楼板的实心区域

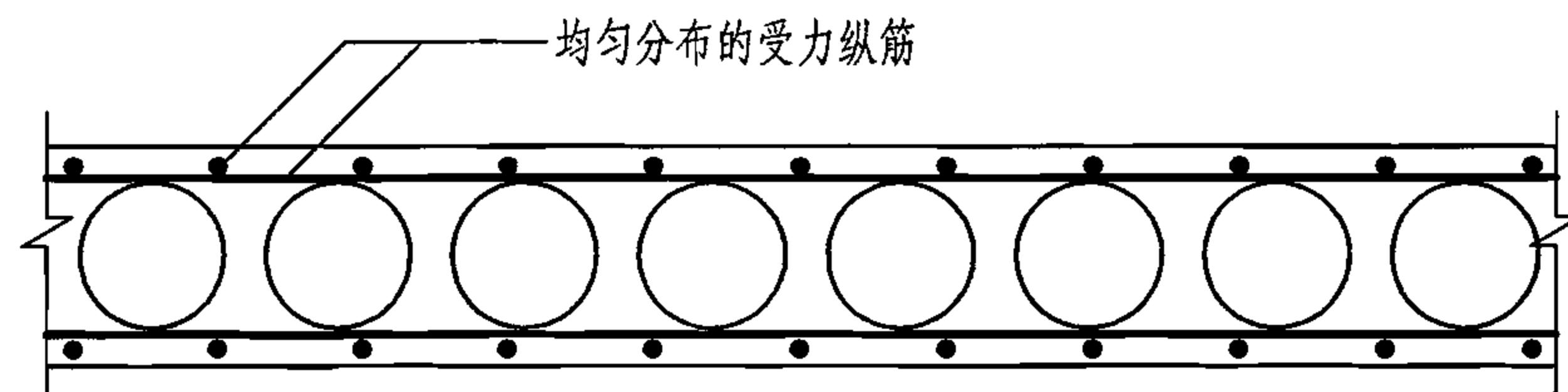
图集号

05SG343

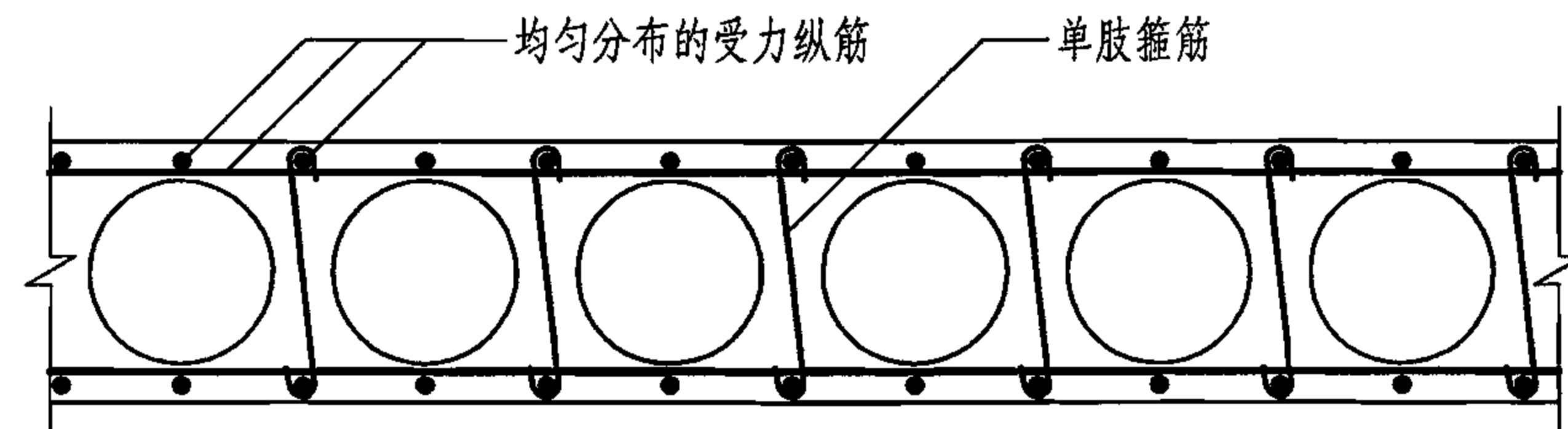
审核 徐有邻 徐有邻 校对 朱爱萍 朱爱萍 设计 王晓峰 王晓峰

页

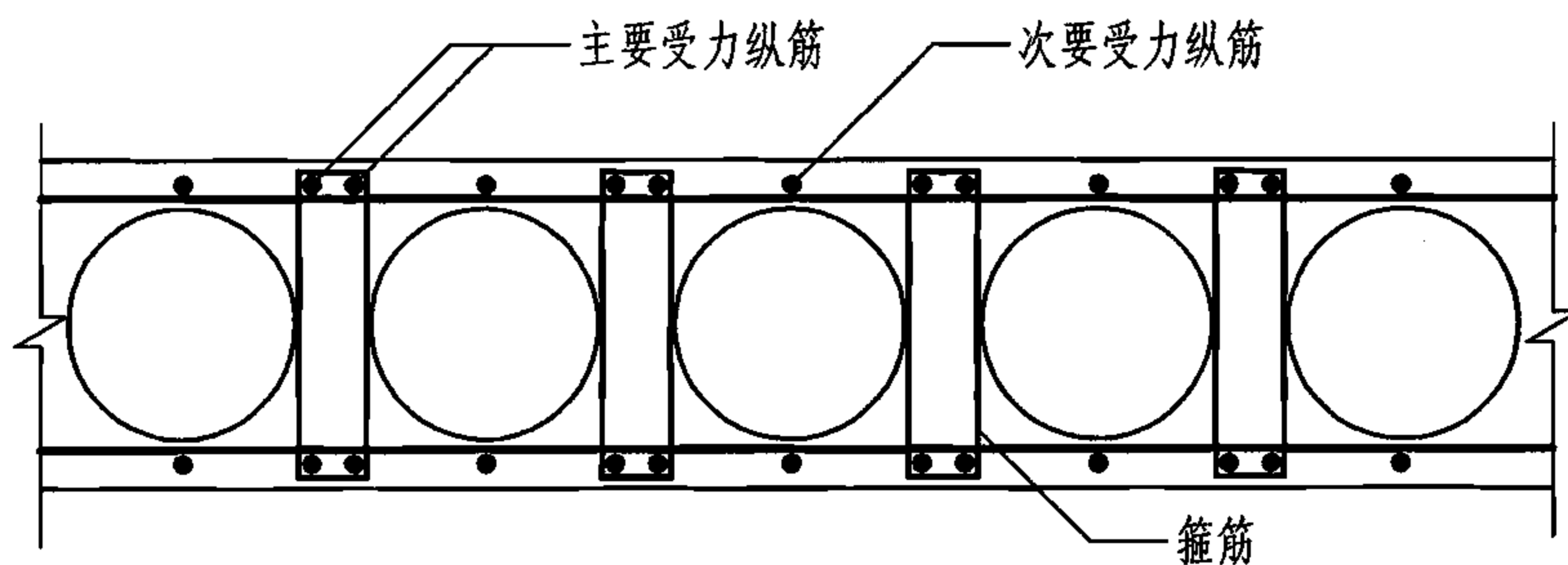
17



顺筒方向布置(一)



顺筒方向布置(二)



顺筒方向布置(三)

- 注: 1. 顺筒方向布置(一)适用于楼板厚度较小、荷载较小的情况;
 2. 顺筒方向布置(二)适用于楼板厚度、荷载适中的情况;
 3. 顺筒方向布置(三)适用于楼板厚度较大或荷载较大的情况。当顺筒肋宽内需要布置受力箍筋或预应力筋时, 宜采用此种布置形式;
 4. 横筒方向的受力钢筋宜均匀布置, 并可根据需要在横筒肋宽内布置受力箍筋;
 5. 箱体楼板钢筋布置参照布置(三);
 6. 钢筋的上、下排位置应符合设计要求;
 7. 钢筋的保护层厚度应符合本图集10页的规定, 并符合设计要求。

筒芯楼板钢筋布置

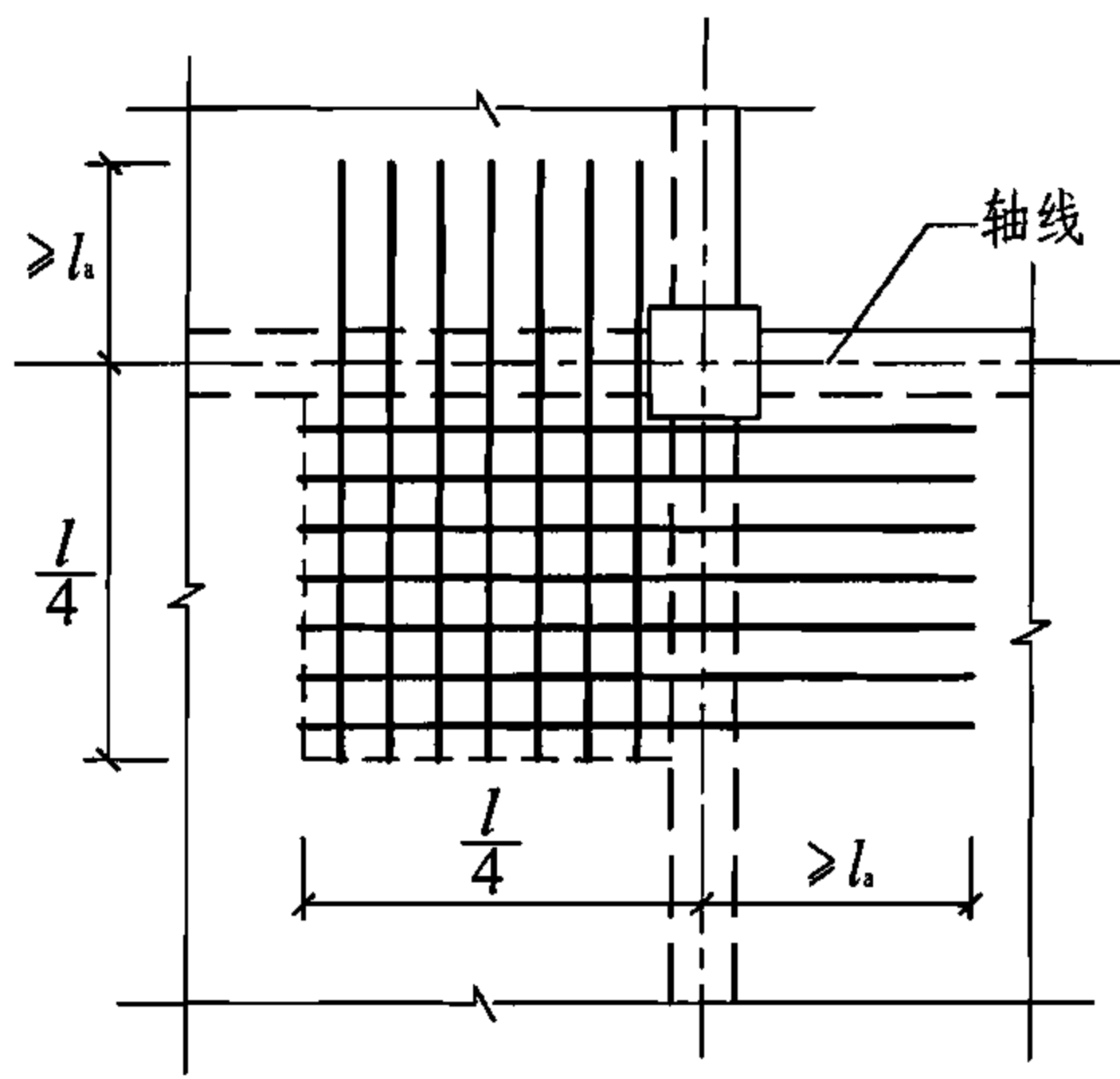
图集号

05SG343

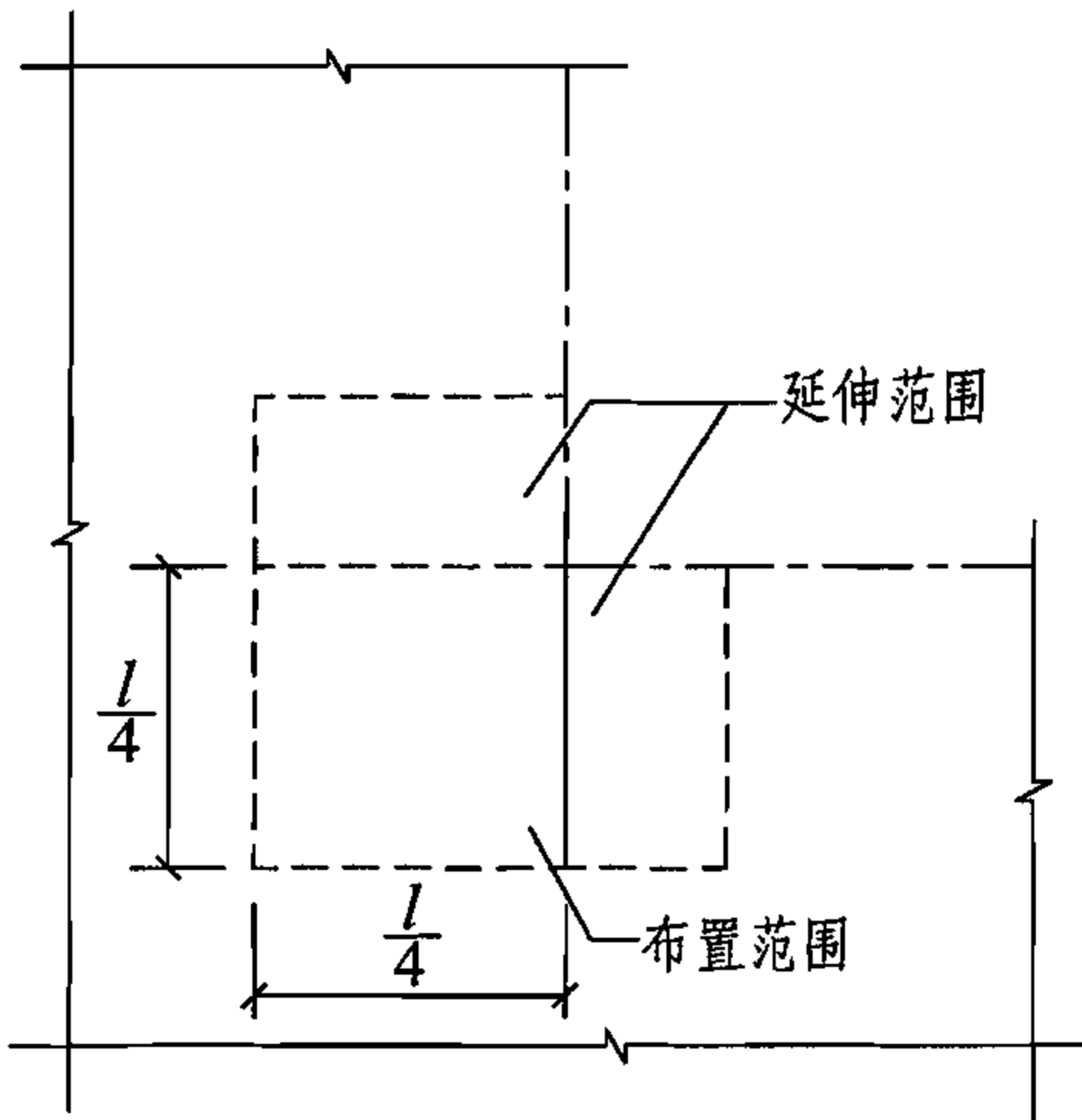
审核 徐有邻 徐有邻 校对 朱爱萍 朱爱萍 设计 王晓峰 毛晓峰

页

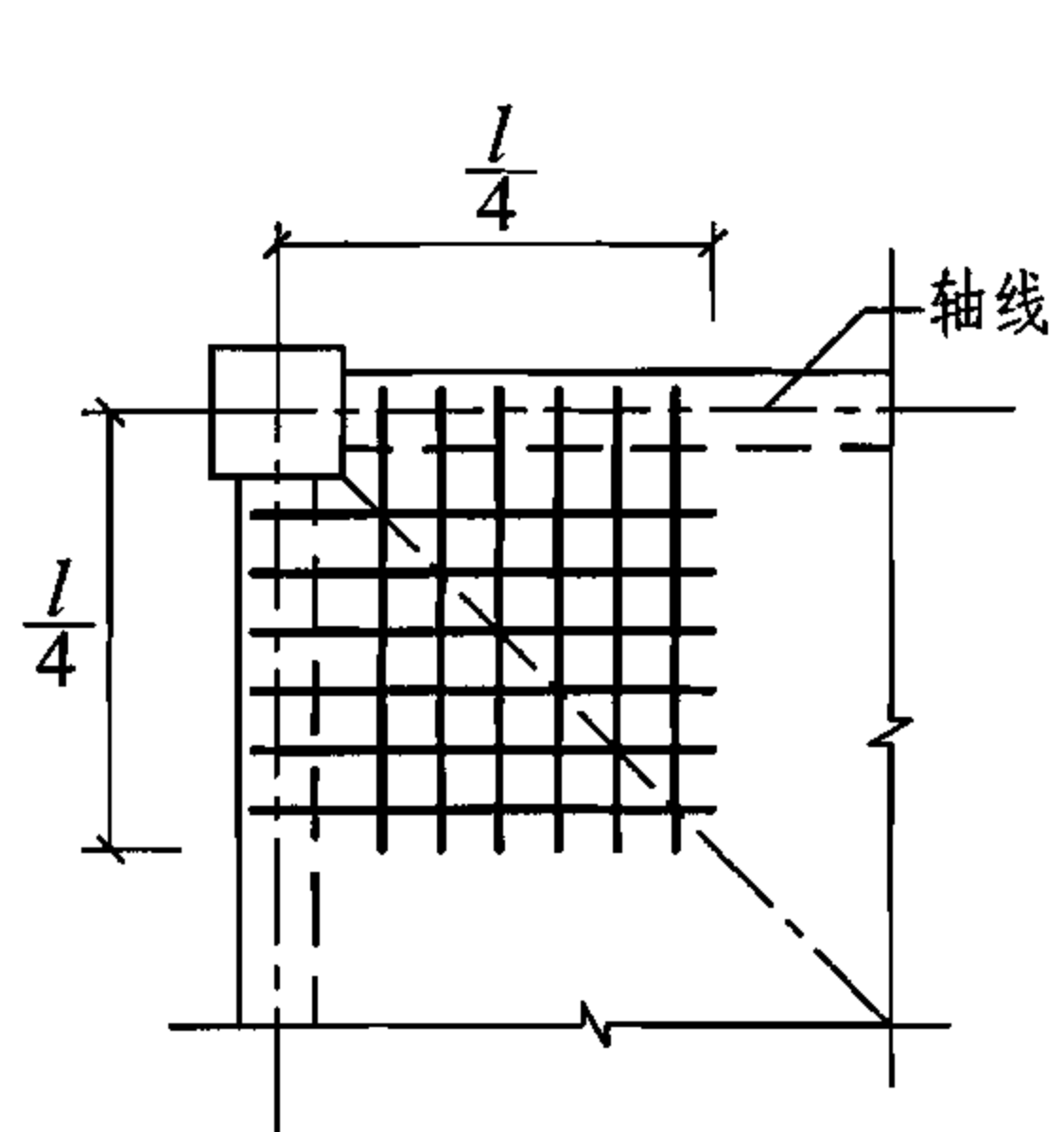
18



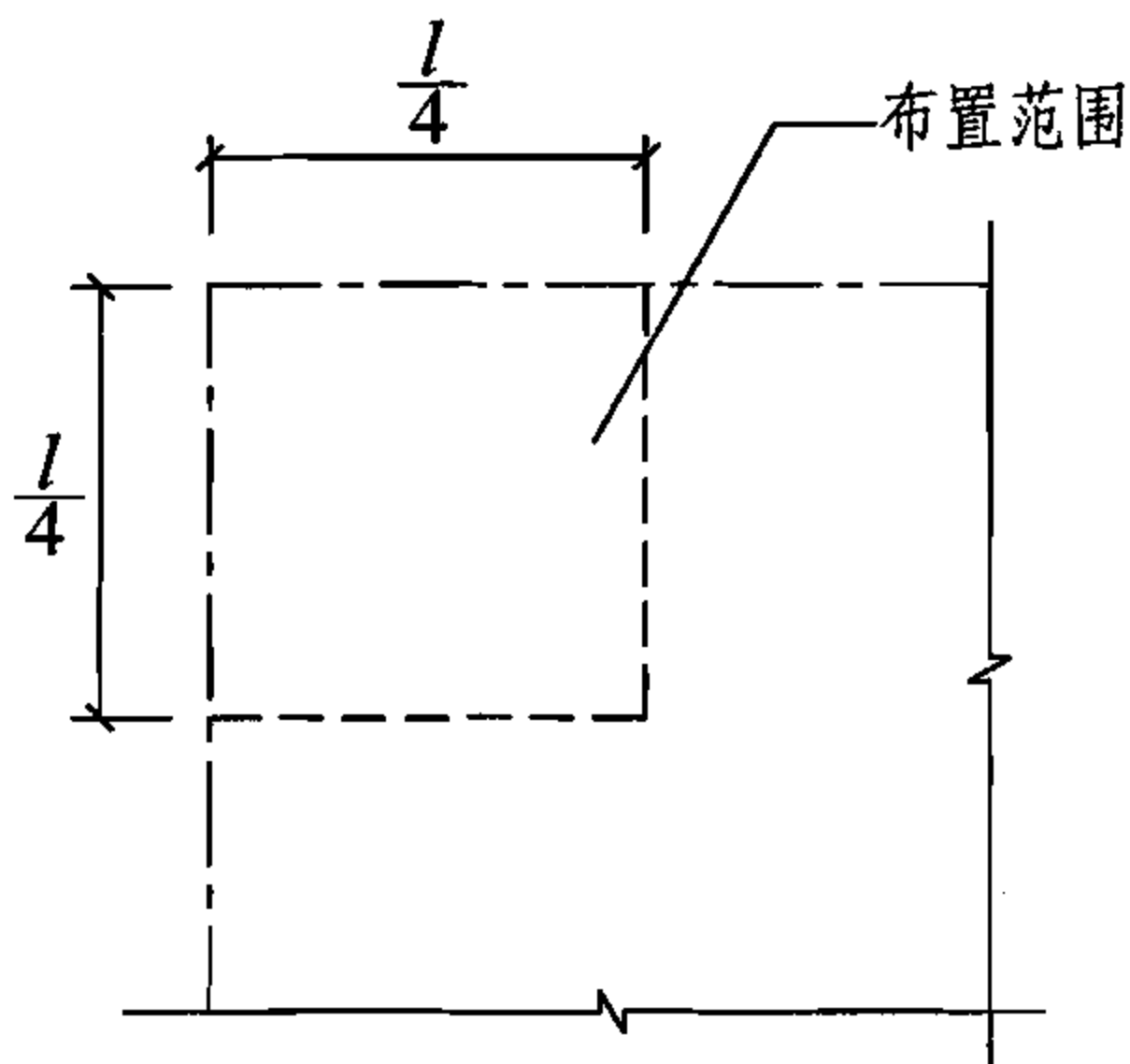
阴角布置



阴角布置区域



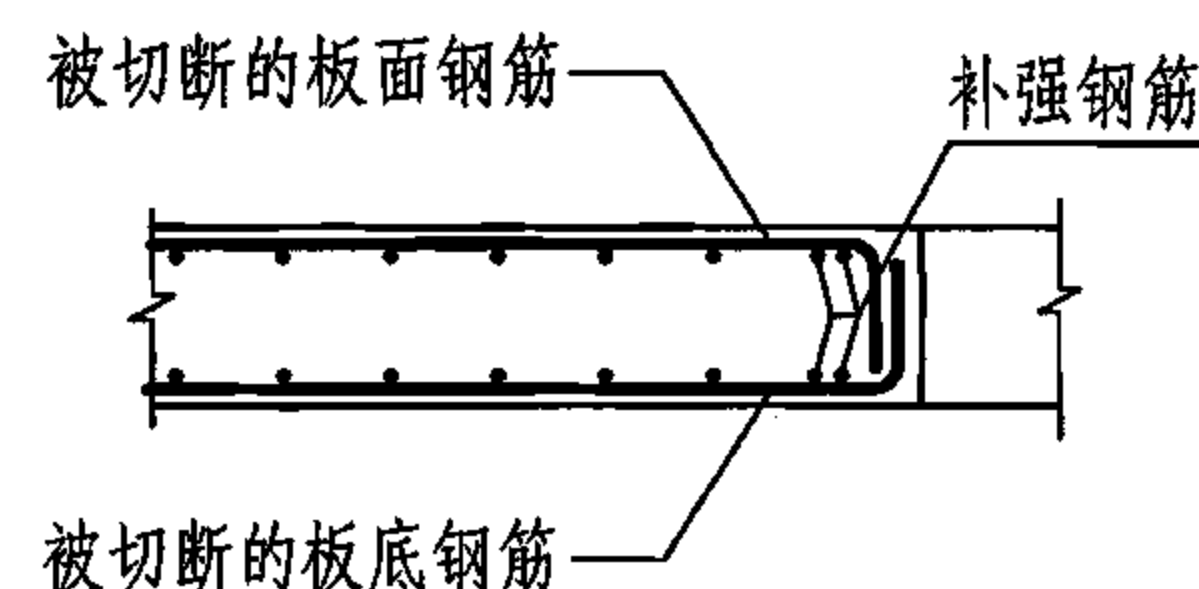
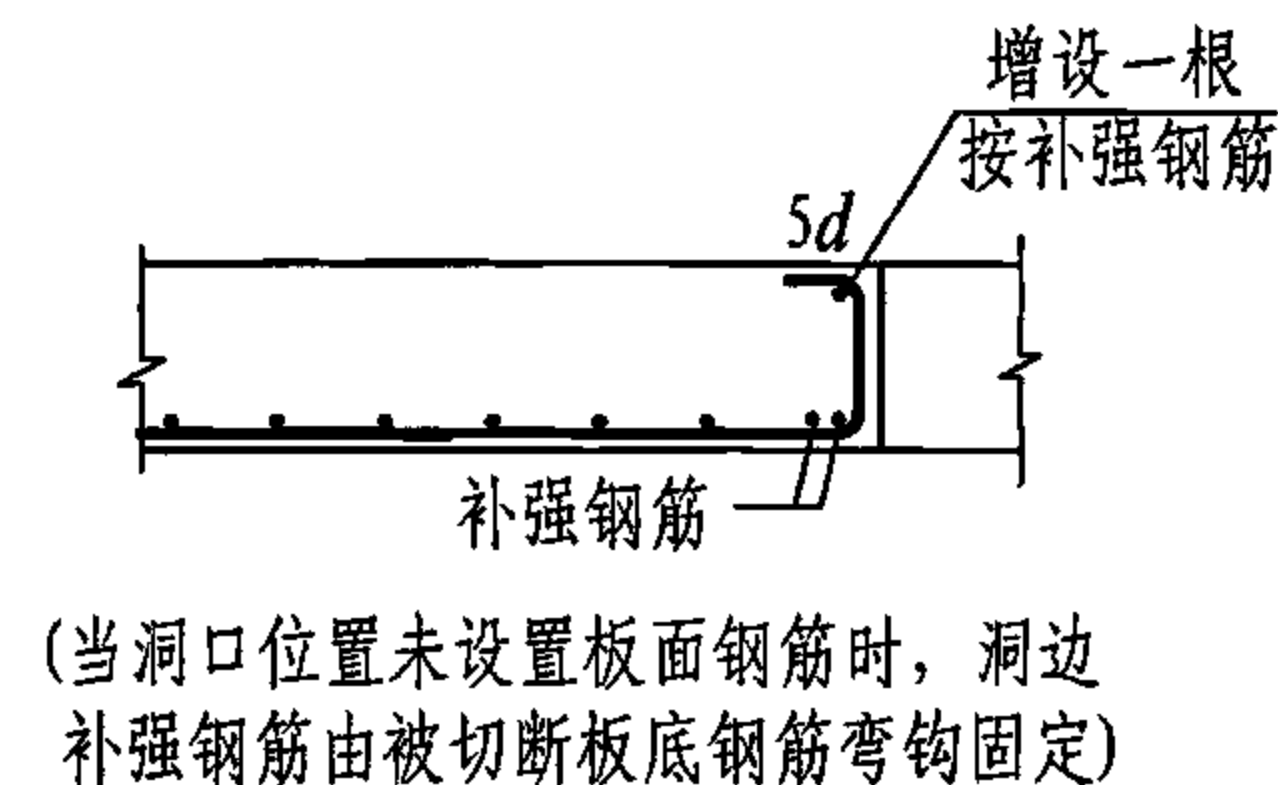
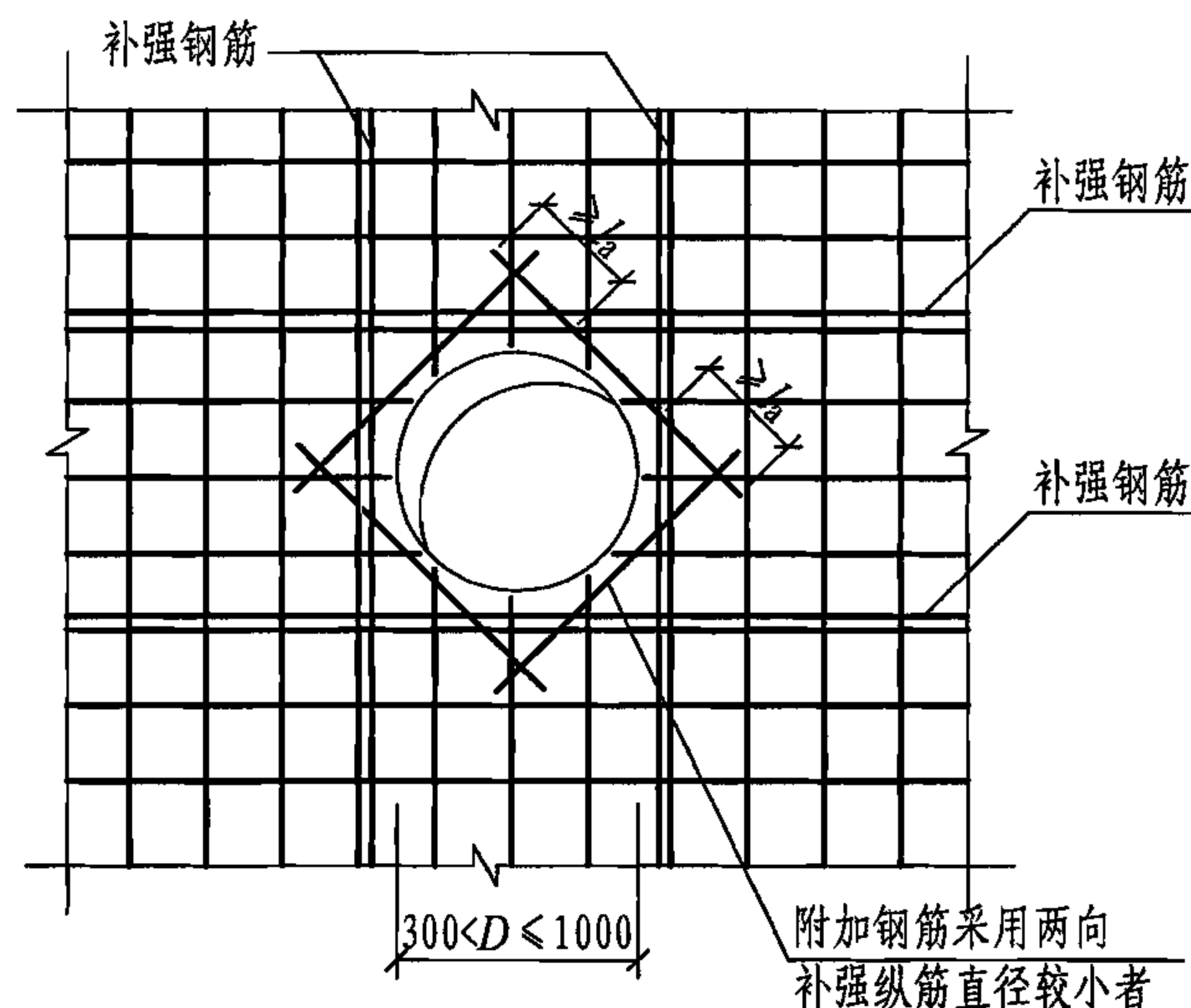
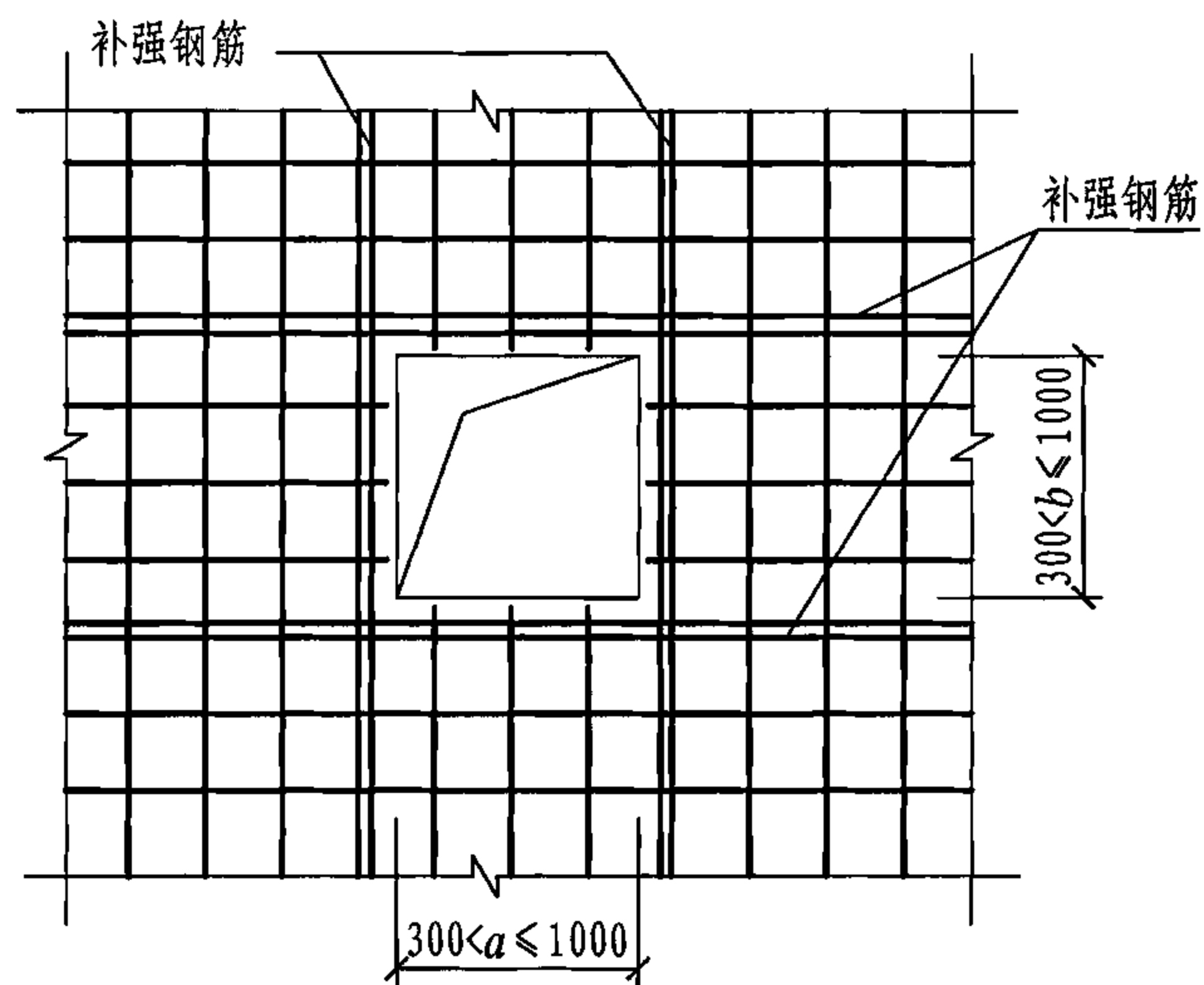
阳角布置



阳角布置区域

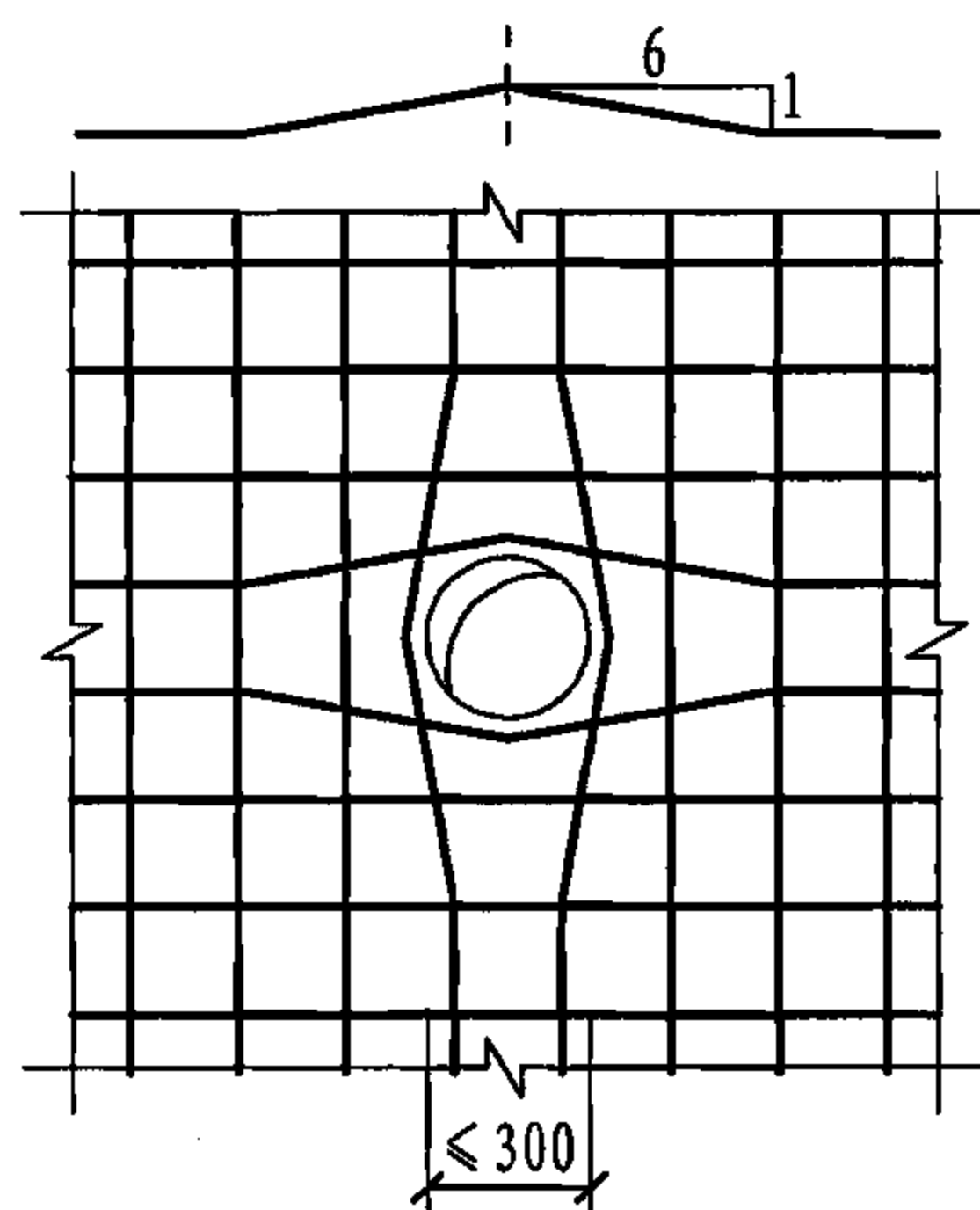
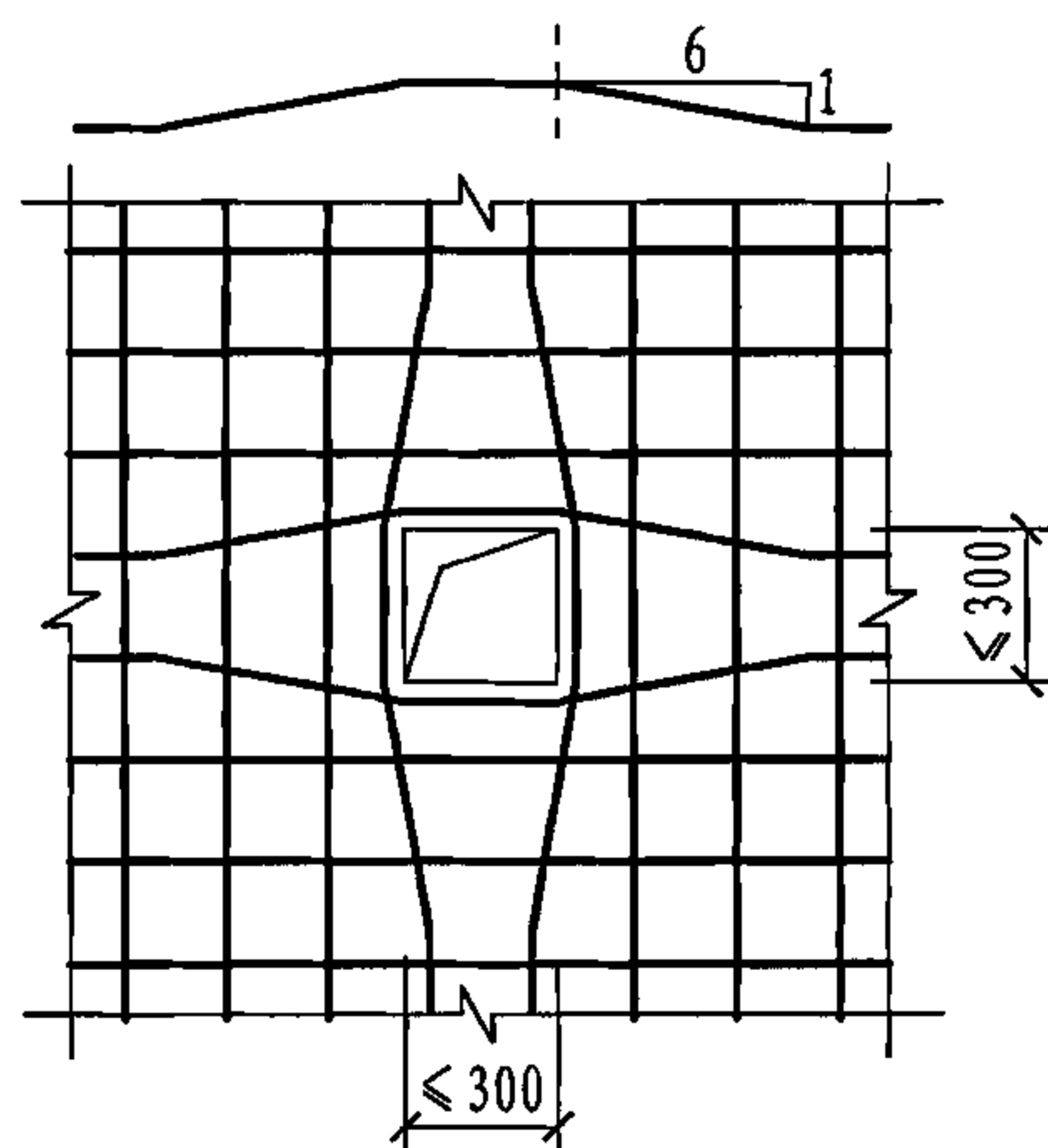
- 注: 1. 楼盖角部板面、板底均应配置图中附加构造钢筋;
 2. l 为构造钢筋所在布置范围区格板的短边跨度;
 3. 楼盖阳角构造钢筋配置在阳角所在角区格板内, 并在周边墙或梁内接受拉钢筋锚固。楼盖阴角构造钢筋配置在楼盖阴角两边延长线所围的区格板内, 并在周边区格板内接受拉钢筋锚固;
 4. 板顶、板底附加构造钢筋在两个方向的配筋率均不应小于0.2%, 且直径不宜小于8mm, 间距不宜大于200mm;
 5. 本图的附加构造钢筋仅在楼盖角部布置, 例: 建筑平面为矩形的楼盖只需在四个阳角处布置。

楼盖角部附加构造钢筋								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	朱爱萍	张爱萍	设计	王晓峰	页	19



构造(一)

洞口被切断钢筋端部构造



构造(二)

- 注: 1. 本页构造均指洞边无集中荷载作用。当洞边有集中荷载作用或开洞尺寸大于1000mm时, 洞边应加设边梁;
2. 补强纵筋应按设计要求布置; 当设计未注明时, 按每边配置两根直径不小于12mm且不小于同向被切断纵向钢筋总面积的50%布置; 补强钢筋的强度等级与被切断钢筋相同并布置在同一层面。两根补强钢筋之间的净距不小于30mm;
3. 对于单向板, 构造一在板受力方向的补强钢筋应伸至支座内, 另一方向的补强钢筋应伸过洞边 l_a ; 对于双向板, 构造一两个方向的补强钢筋均宜伸至支座内;
4. 构造(二)为受力钢筋绕过孔洞, 不另设补强钢筋。

楼板开洞构造

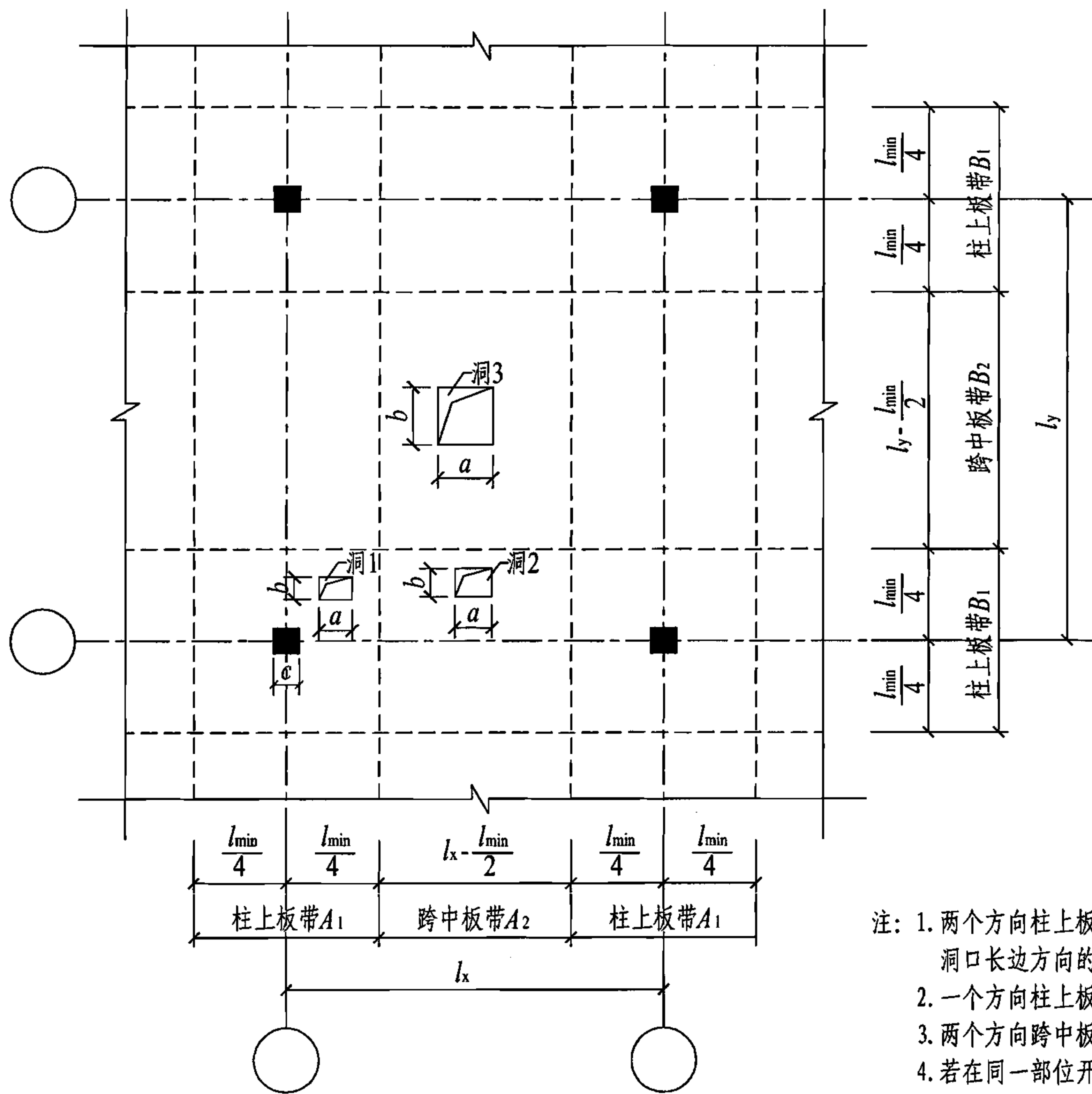
图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 朱爱萍 朱爱萍 设计 王晓峰 王晓峰

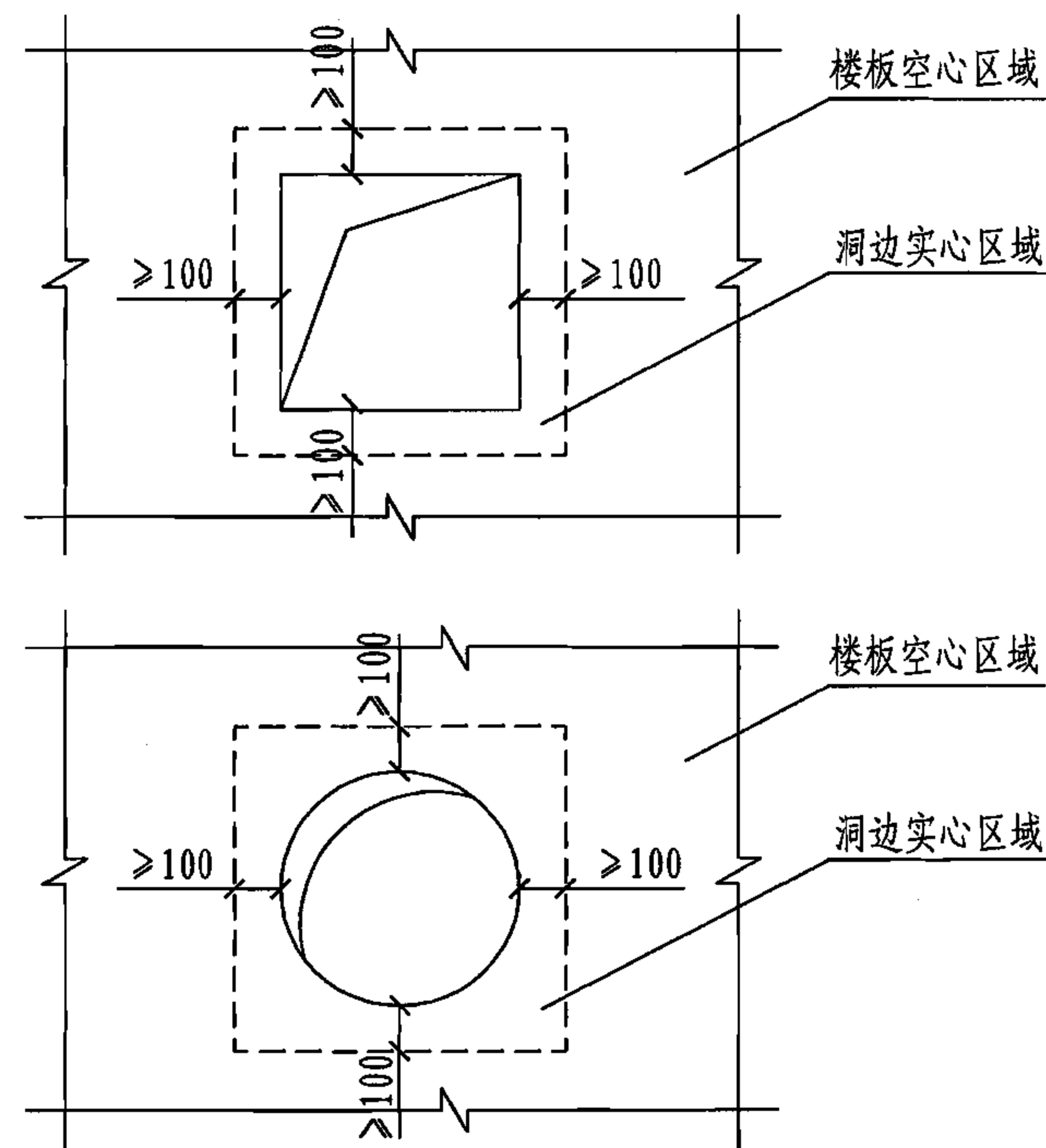
页

20



柱支承板开洞尺寸要求

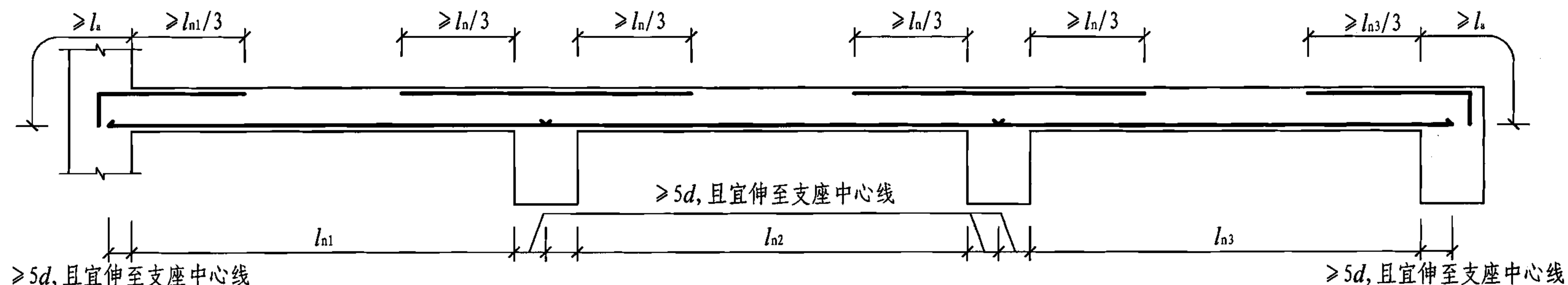
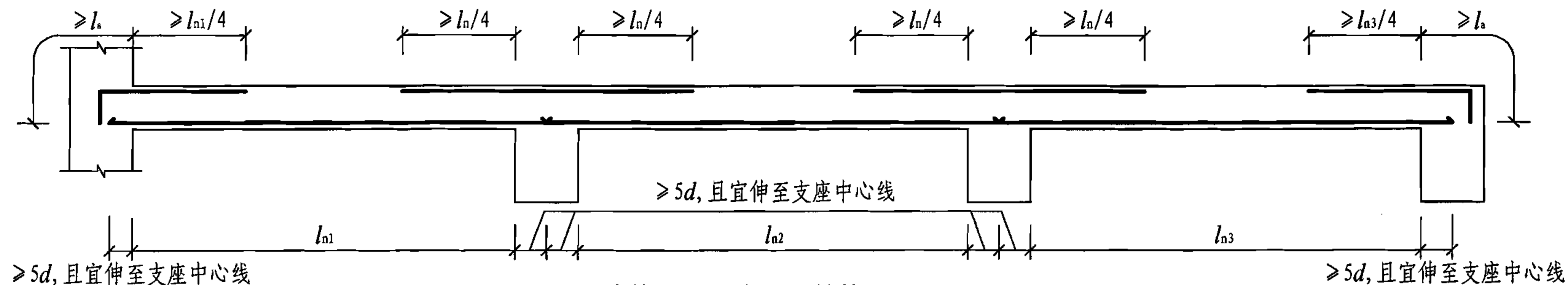
$$l_{\min} = \min(l_x, l_y)$$



楼板开洞周边实心区域示意

- 注: 1. 两个方向柱上板带的相交区域内, 洞1的较大边 a 应满足 $a \leq c/4$ 且 $a \leq h_s/2$, 其中 c 为相应于洞口长边方向的柱宽度, h_s 为楼板厚度;
2. 一个方向柱上板带和另一个方向跨中板带相交区域内, 洞2的边长应满足 $a \leq A_2/4$ 、 $b \leq B_1/4$;
3. 两个方向跨中板带的相交区域内, 洞3的边长应满足 $a \leq A_2/4$ 、 $b \leq B_2/4$;
4. 若在同一部位开多个洞时, 则在同一截面上各个洞宽之和不应大于该部位单个洞的允许宽度;
5. 补强钢筋的布置见本图集20页。

楼板开洞构造								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	朱爱萍	朱爱萍	设计	王晓峰	页	21



- 注: 1. 本图适用于跨度相差不大于20%的连续板;
 2. l_a 为受拉普通钢筋的最小锚固长度, l_a 取值见本图集11页;
 3. q 和 g 分别为板面竖向均布活荷载和恒荷载设计值;
 4. l_n 为计算跨度, 为左跨 l_{ni} 和右跨 l_{ni+1} 中的较大值, 其中 $i=1, 2, 3, \dots$;
 5. 图中温度收缩钢筋未注明, 应根据设计布置;
 6. 板底钢筋也可连续通过中间支座。

边支承连续单向板分离式配筋构造

图集号

05SG343

审核

周建民

校对

赵勇

赵勇

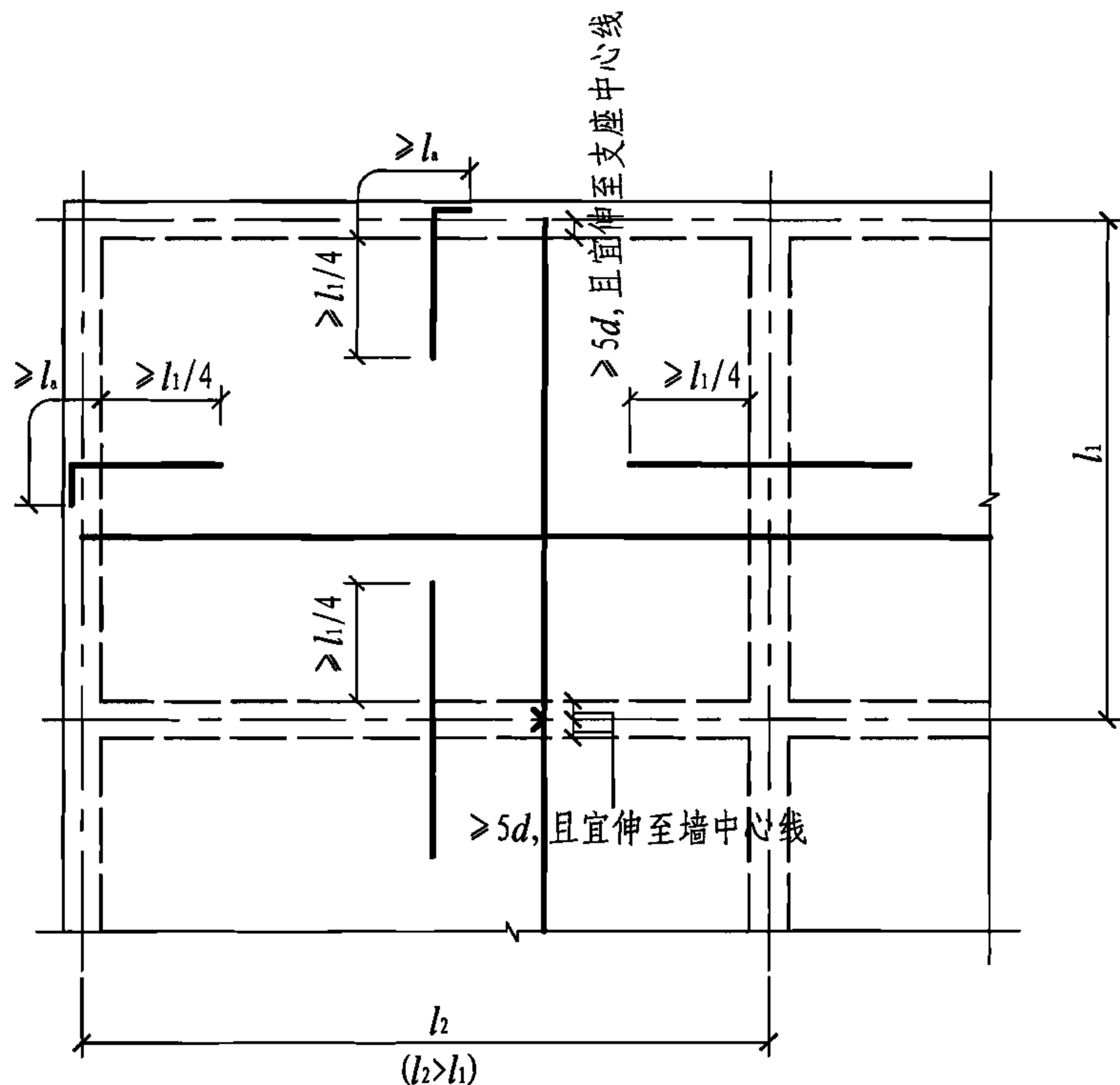
设计

高志强

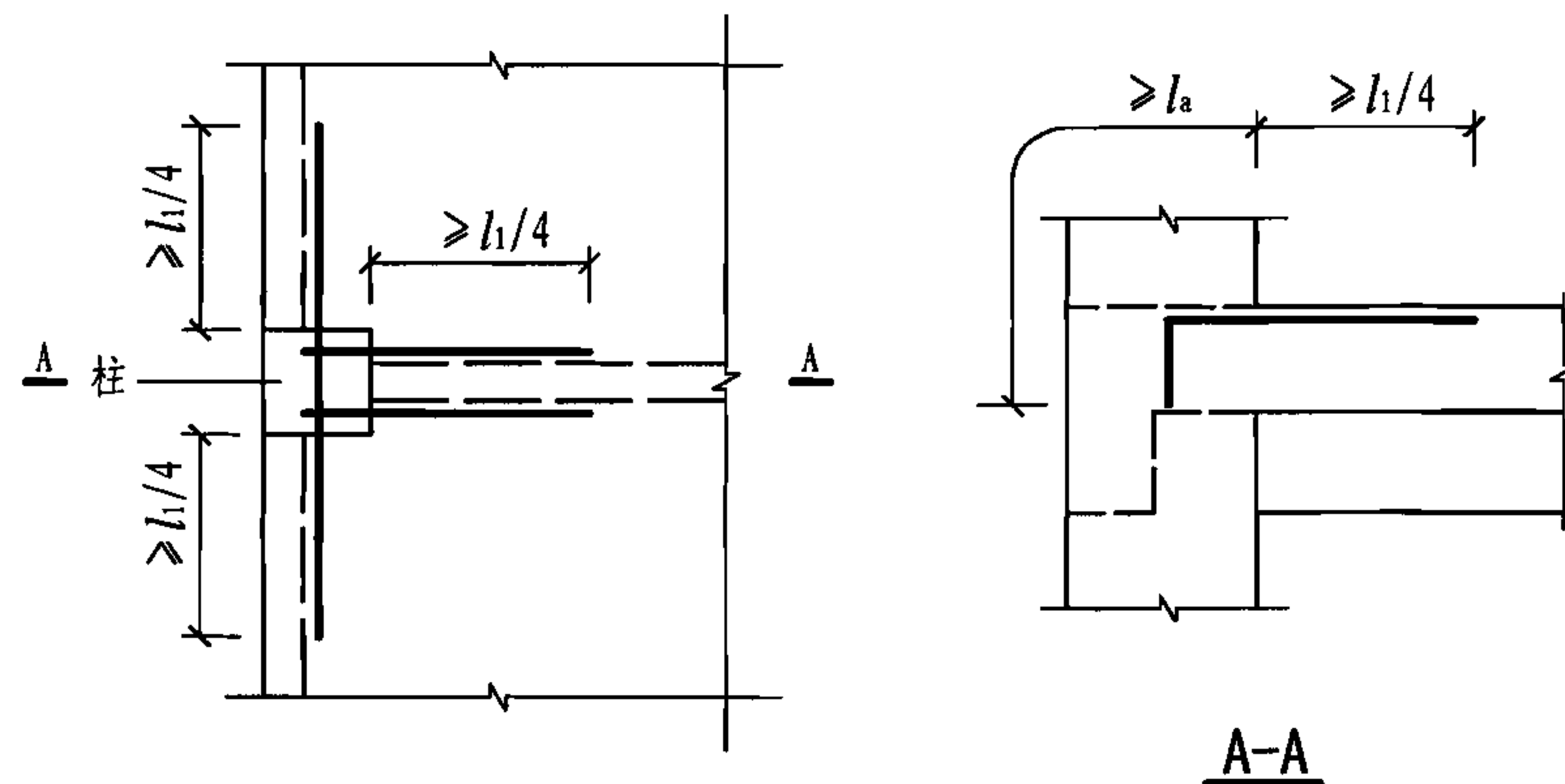
高志强

页

22



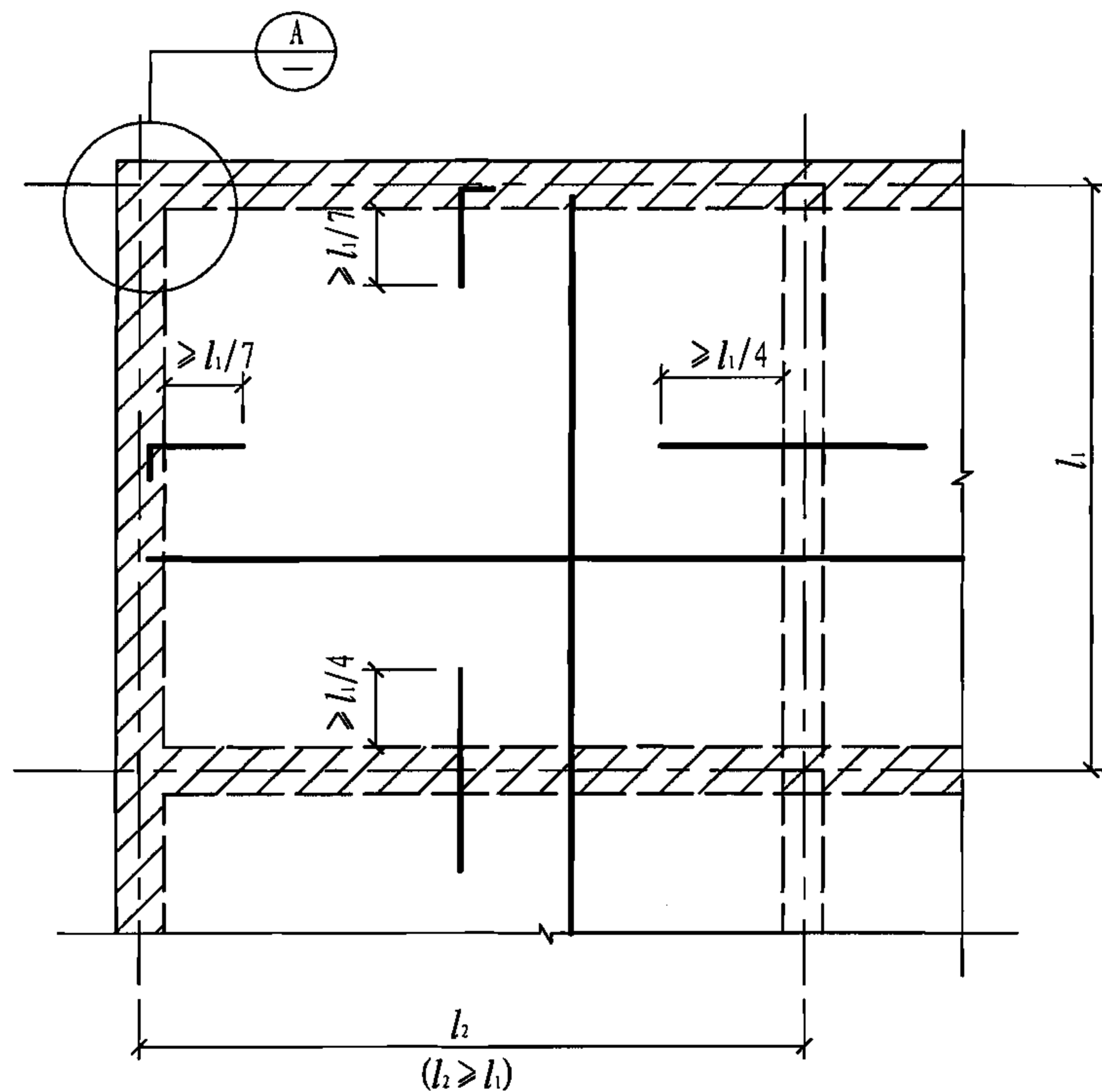
周边与梁(墙)整体浇筑的双向板配筋构造



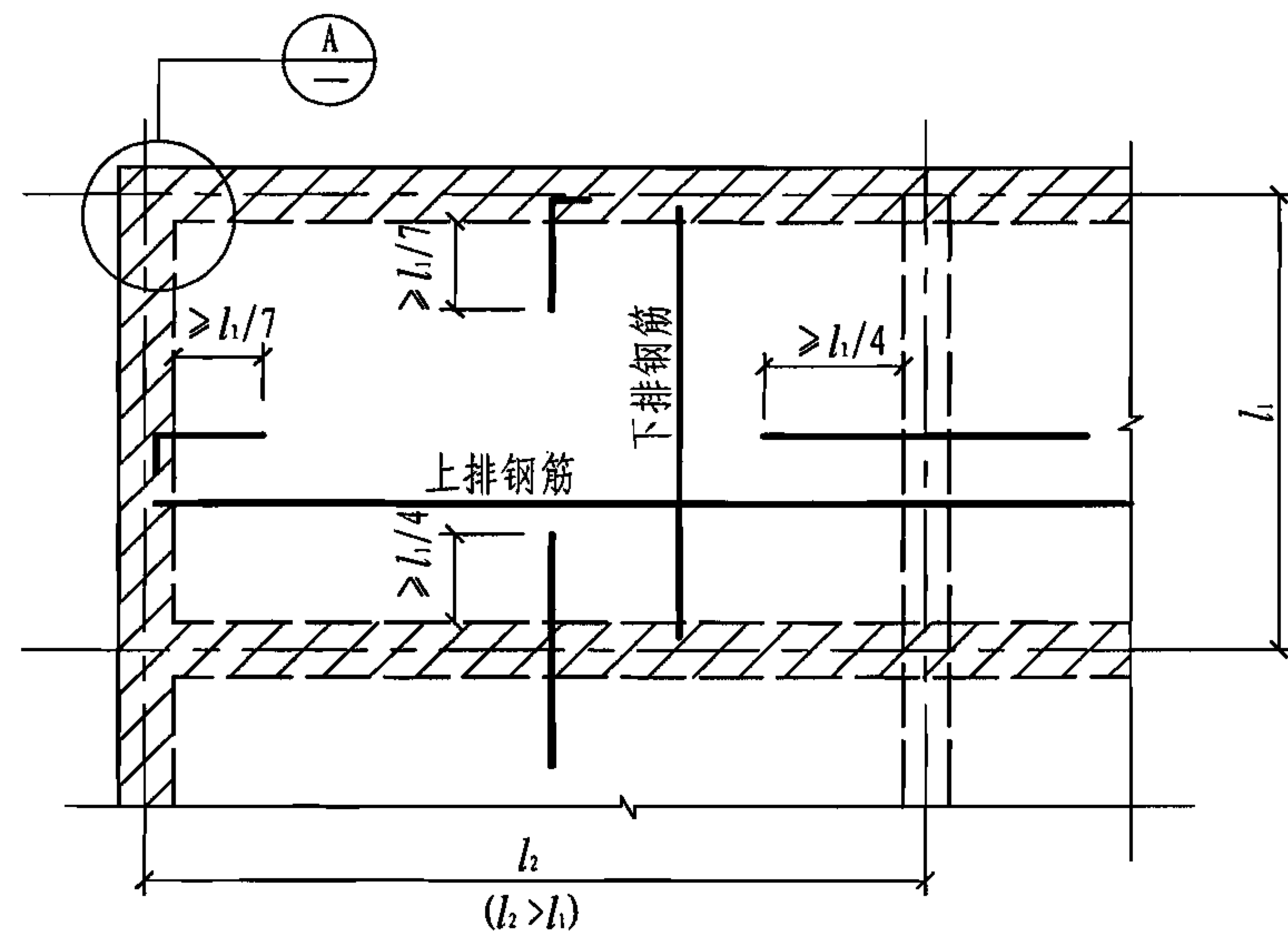
双向板在柱角处的上部构造钢筋

- 注: 1. l_a 为受拉普通钢筋的最小锚固长度, l_a 取值见本图集11页;
 2. 图中温度收缩钢筋未注明, 应根据设计布置;
 3. 钢筋的上、下排位置应符合设计要求;
 4. 板底钢筋也可连续通过中间支座。

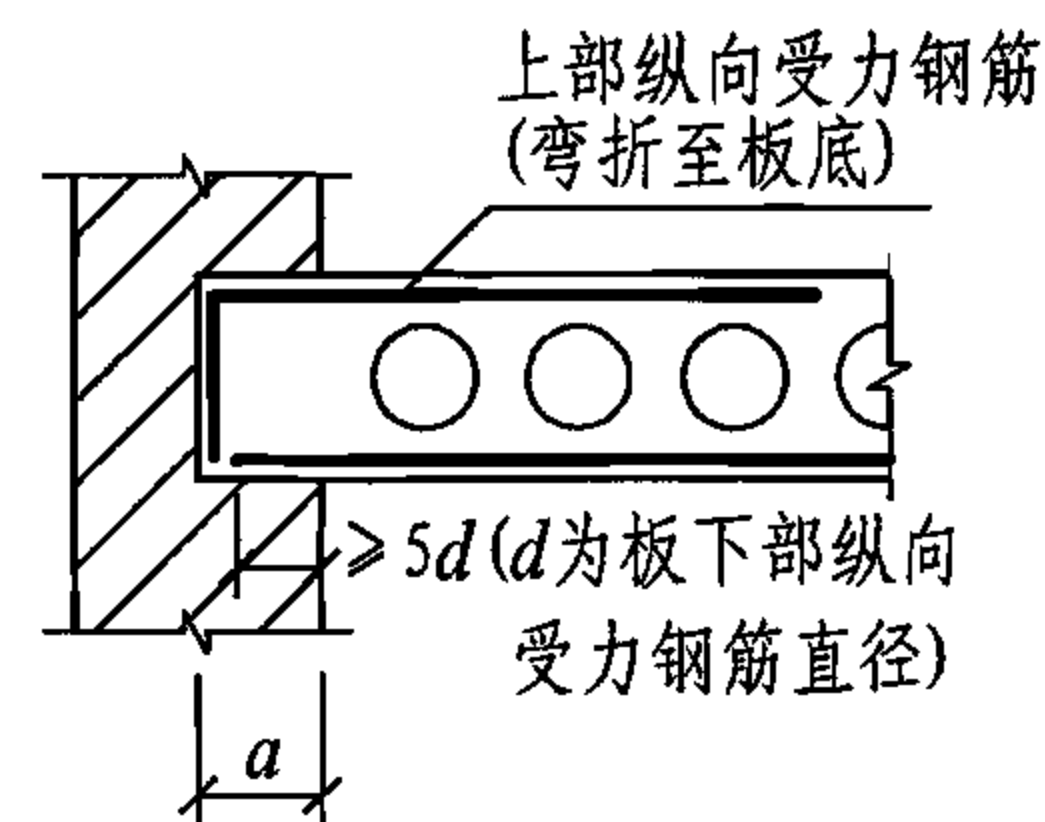
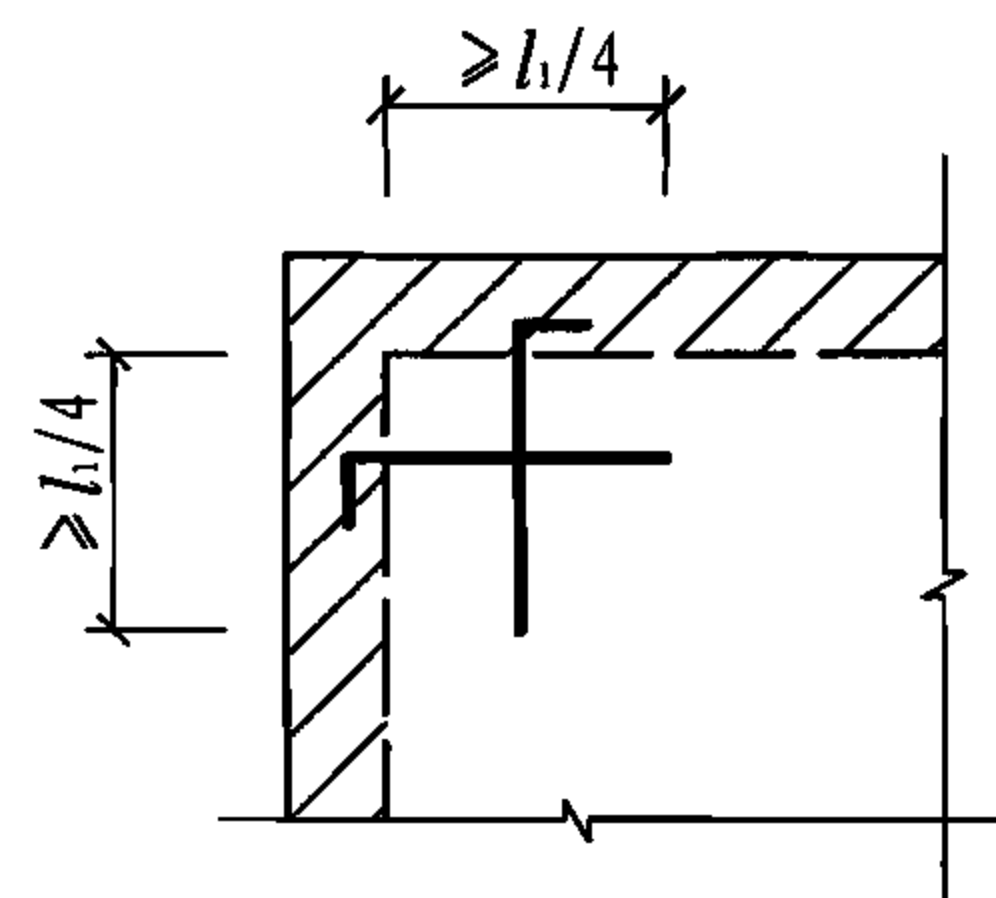
边支承双向板配筋构造								图集号	05SG343
审核	周建民	设计	高志强	校对	赵勇	设计	高志强	页	23



砌体墙内的双向板配筋构造



砌体墙内的单向板配筋构造



① 砌体墙内板角上部构造钢筋

支座钢筋锚固

- 注: 1. a 为板在砌体墙上的支承长度, a 不应小于板的厚度, 且不小于120mm;
2. 双向板钢筋的上、下排位置应符合设计要求;
3. 图中温度收缩钢筋未注明, 应根据设计布置。

砌体墙内边支承板的配筋构造

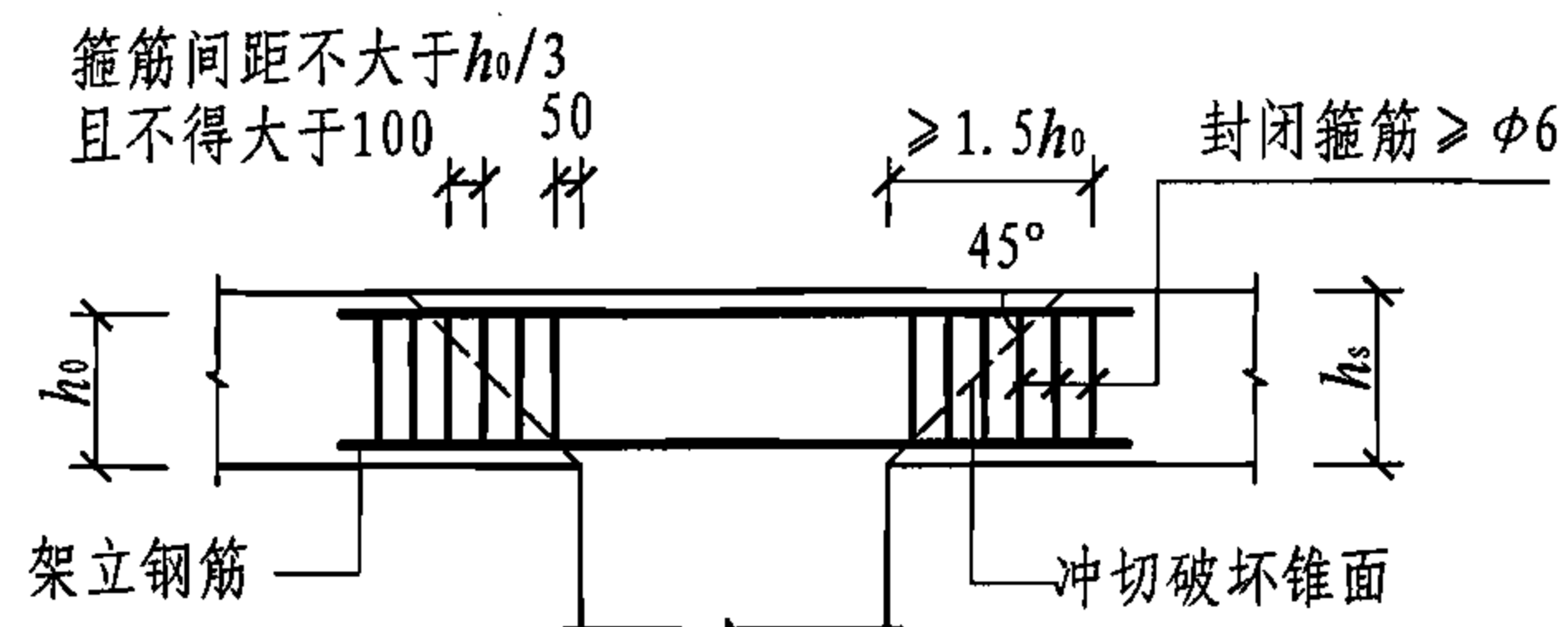
图集号

05SG343

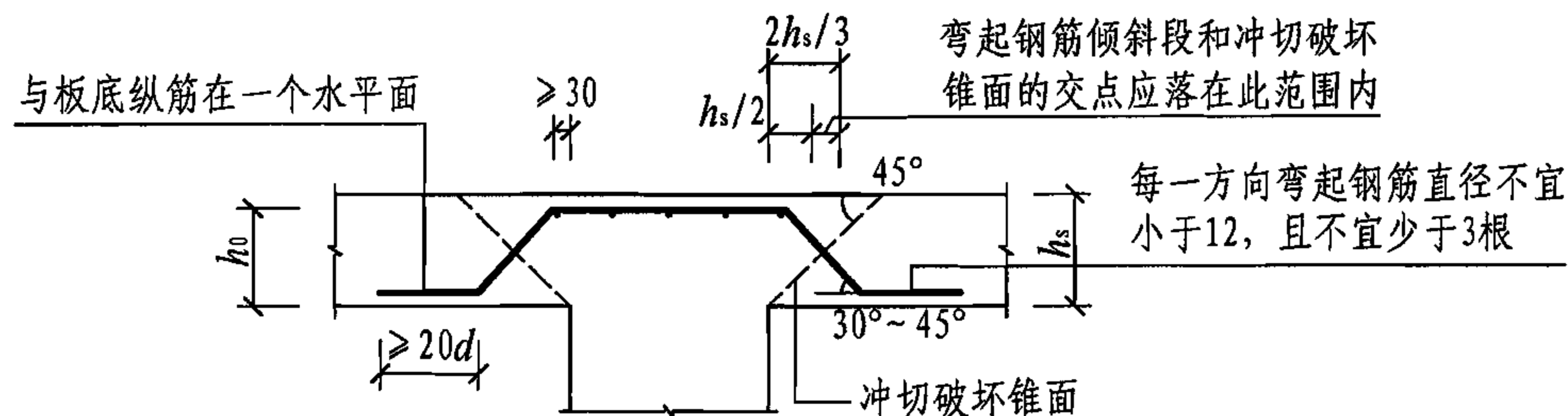
审核 周建民 赵勇 赵勇 设计 高志强 高志强

页

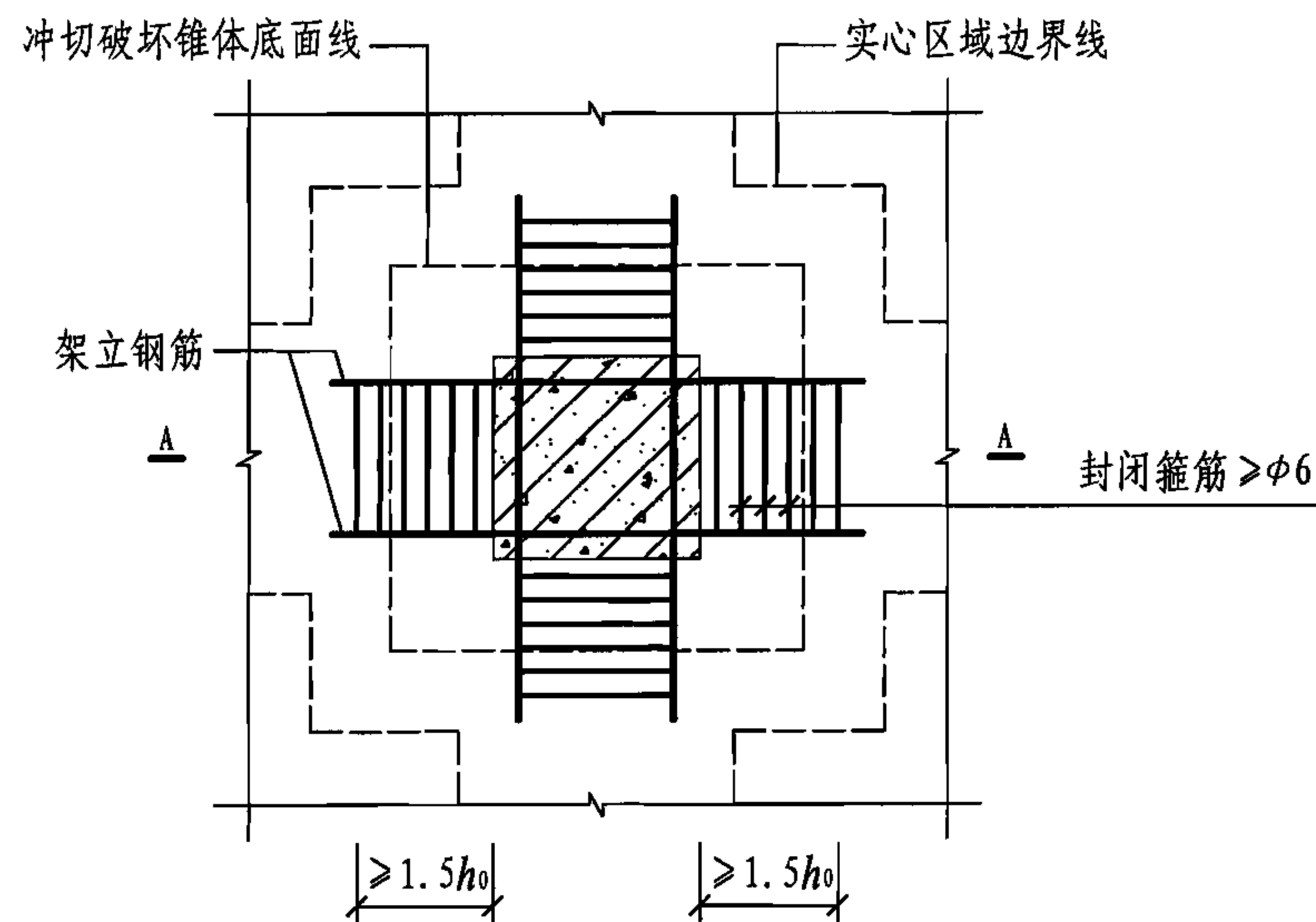
24



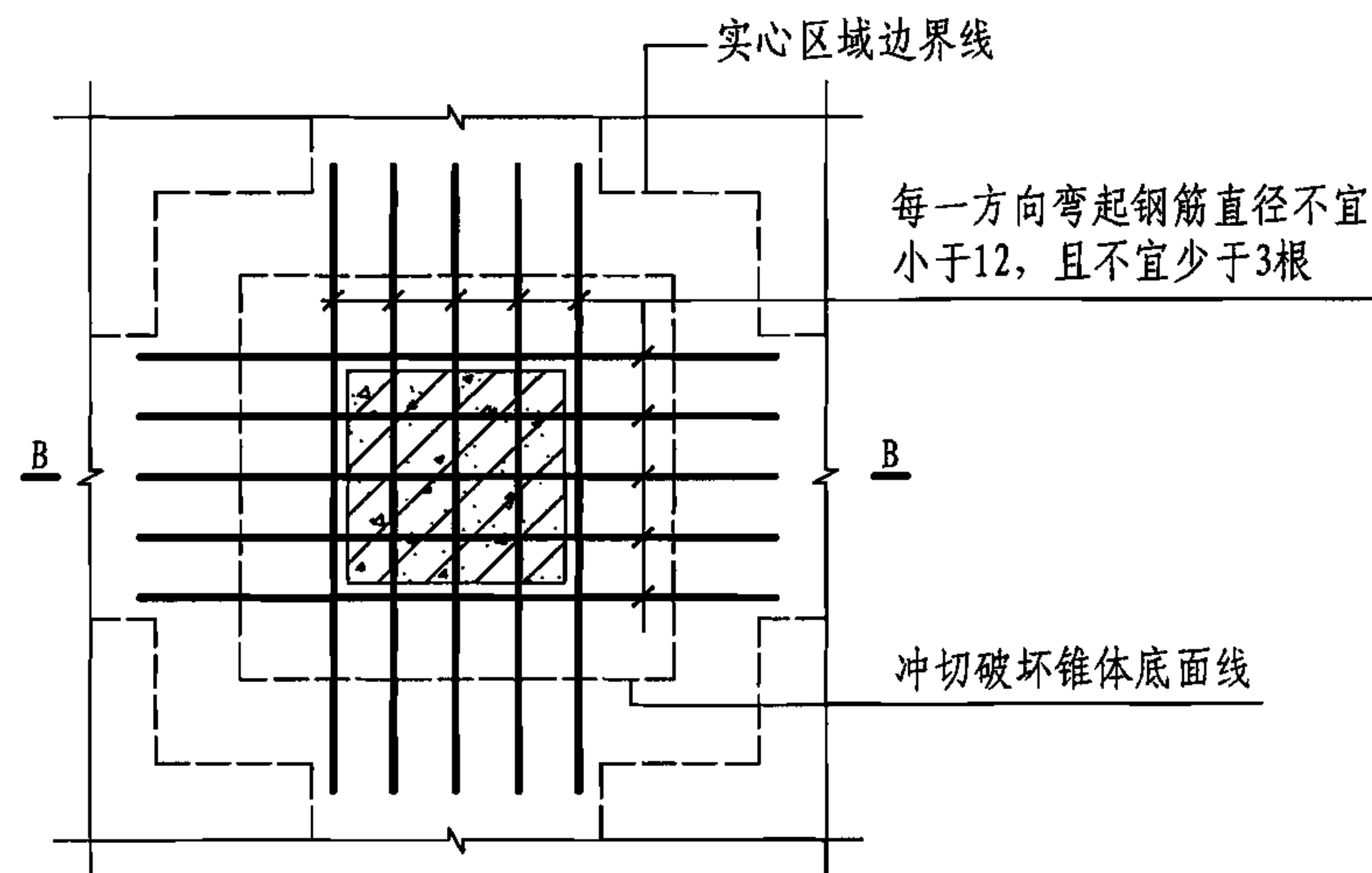
A-A



B-B



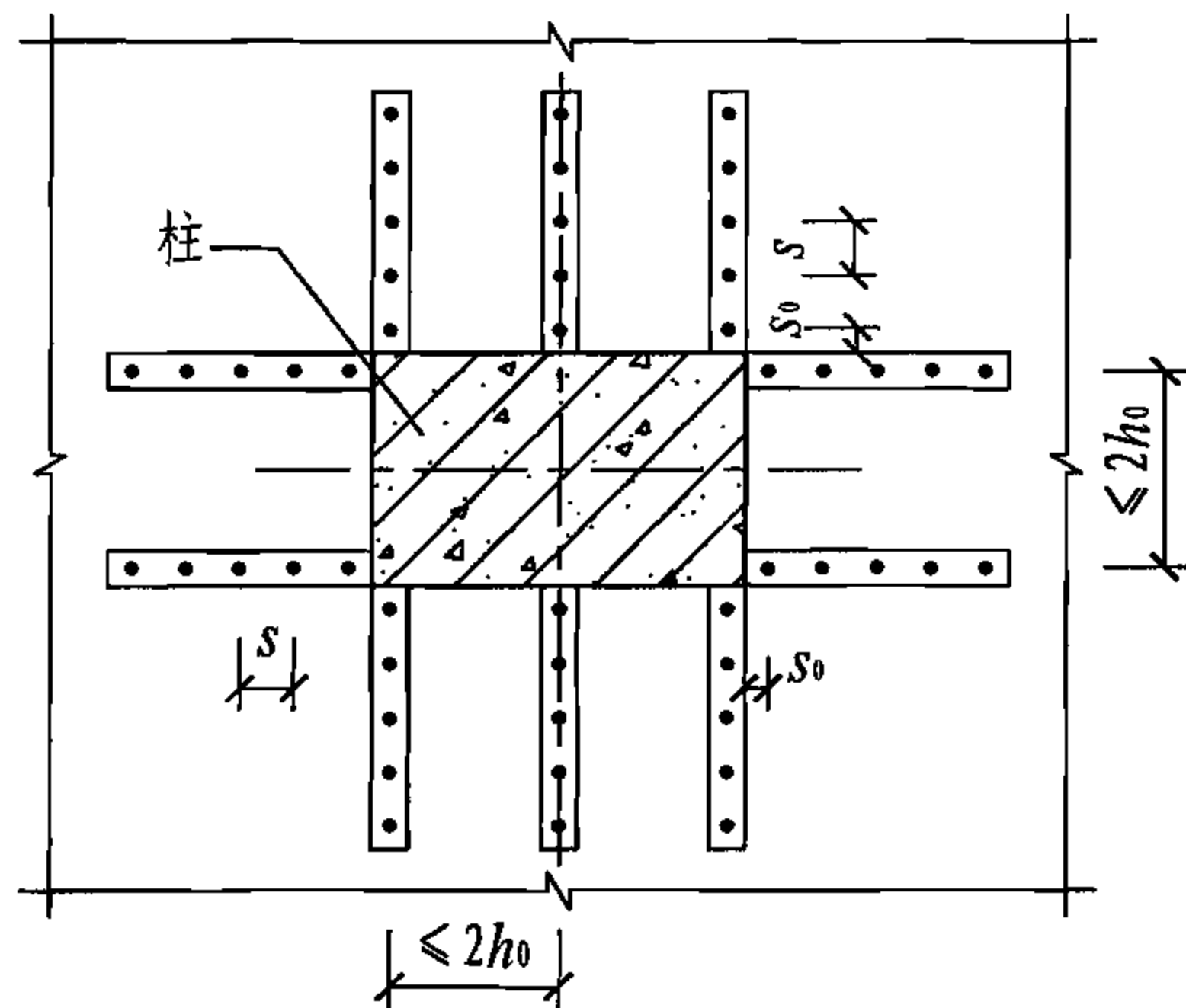
用箍筋作抗冲切钢筋



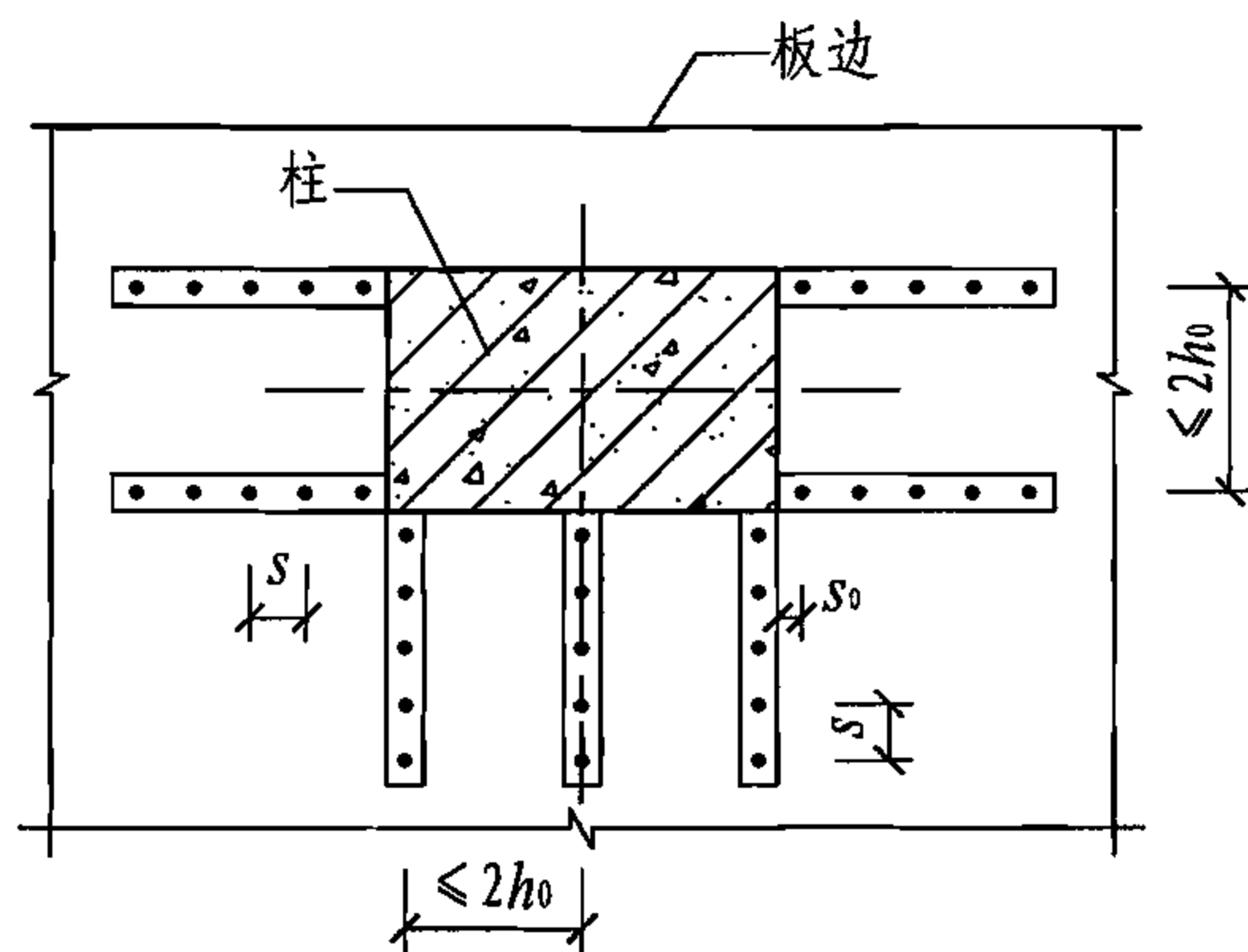
用弯起钢筋作抗冲切钢筋

注: 楼板实心区域范围见本图集17页。

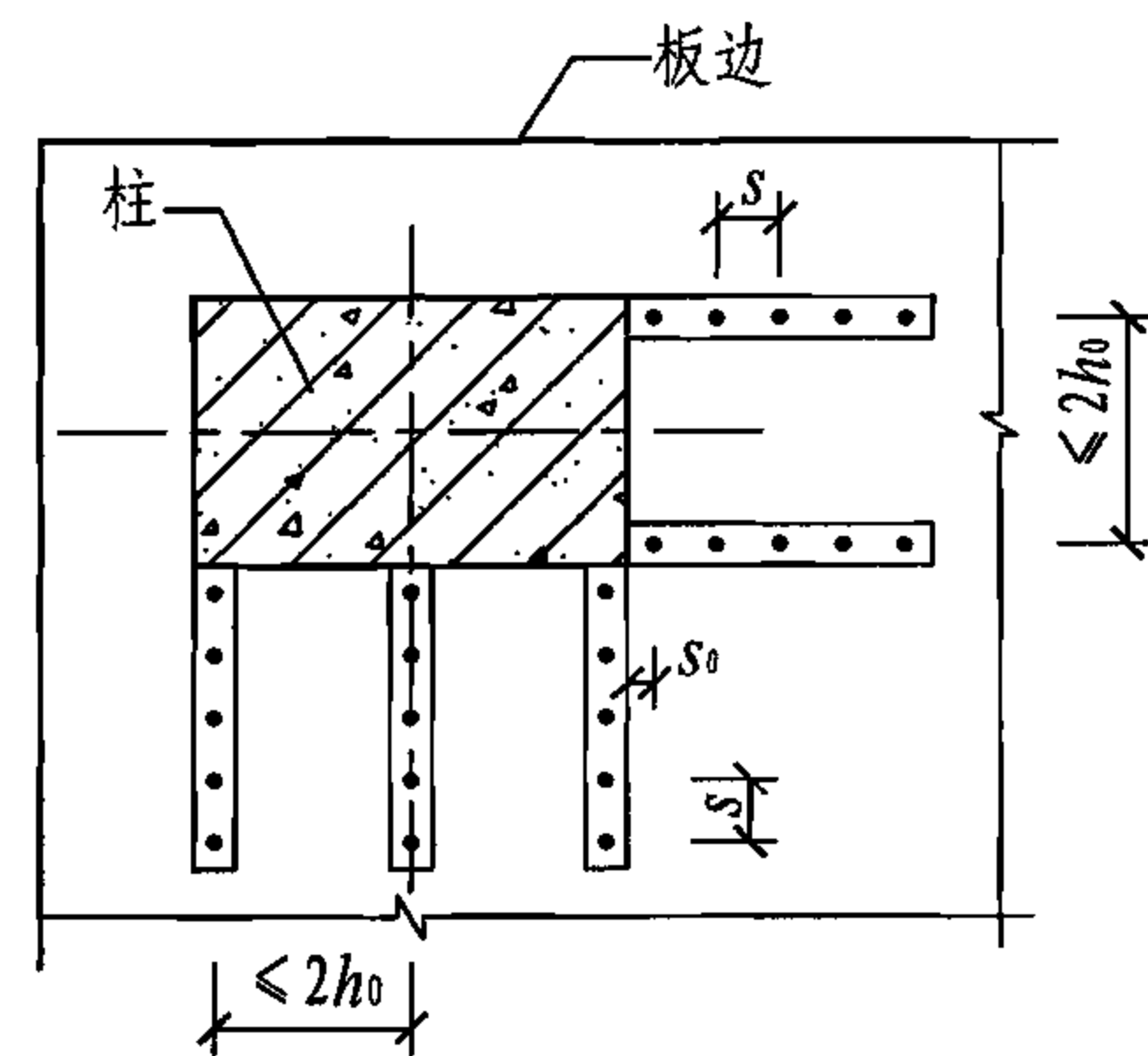
板柱节点抗冲切钢筋构造								图集号	05SG343
审核	周建民	设计	高志强	高志强	校对	赵勇	赵勇	页	25



(a) 内柱

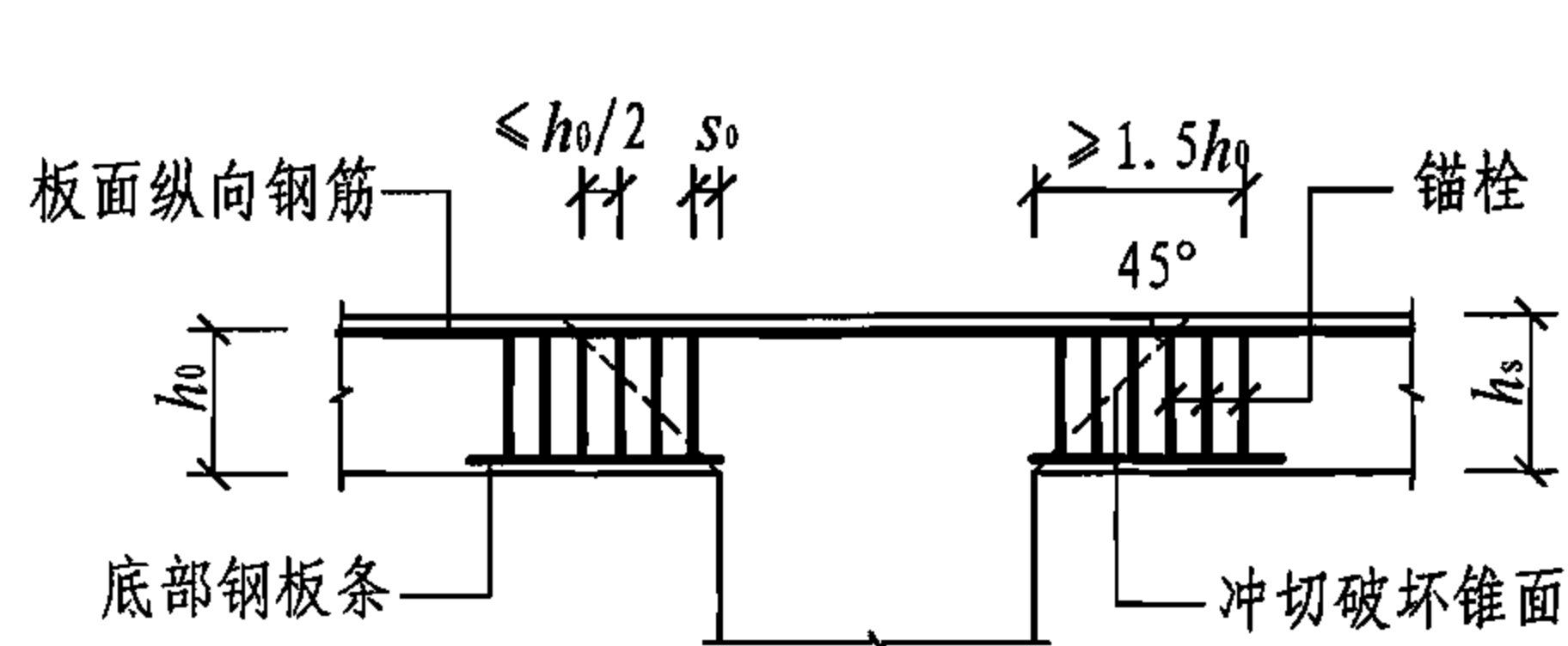


(b) 边柱

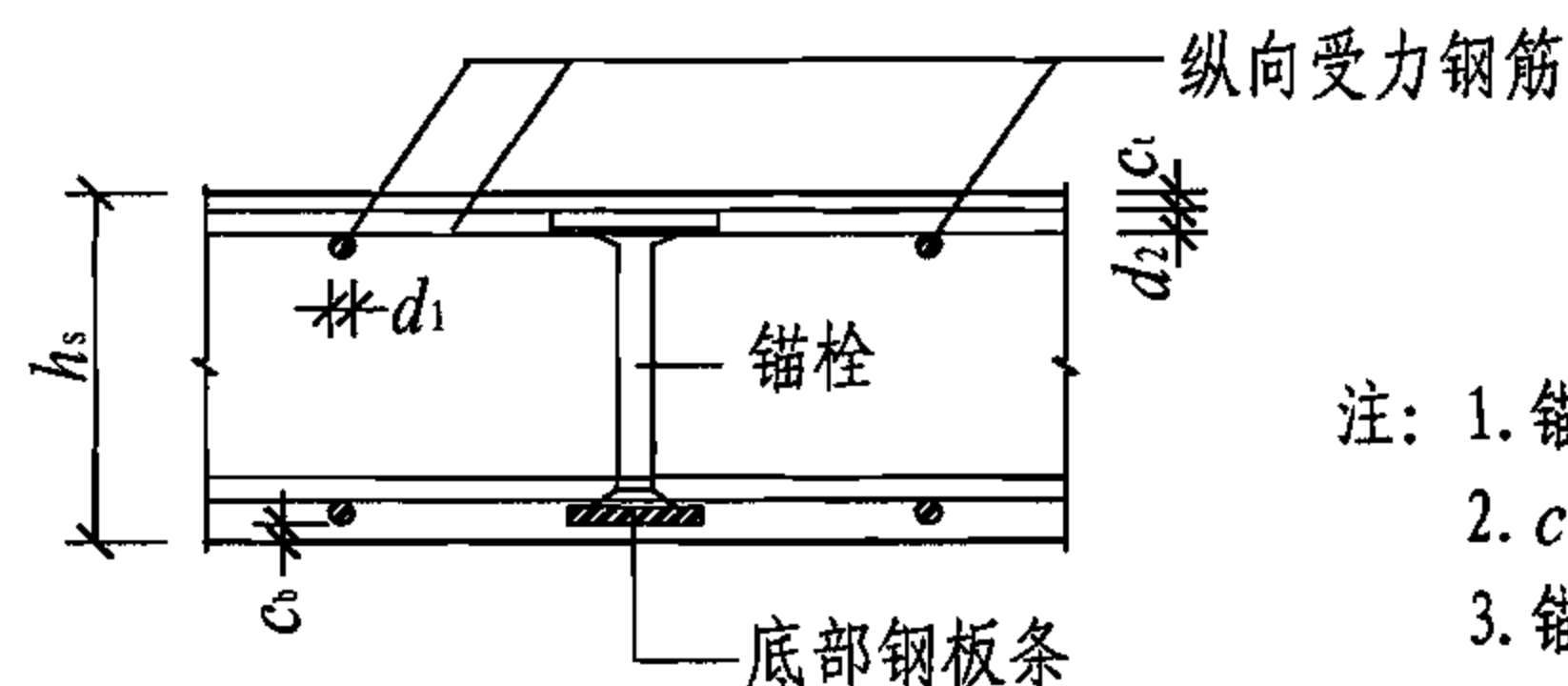


(c) 角柱

板柱节点(矩形柱)抗冲切锚栓排列 ($50 \leq s_0 \leq 0.5h_0$, $s \leq 0.5h_s$)



(a) 用锚栓作抗冲切钢筋
($50 \leq s_0 \leq 0.5h_0$)



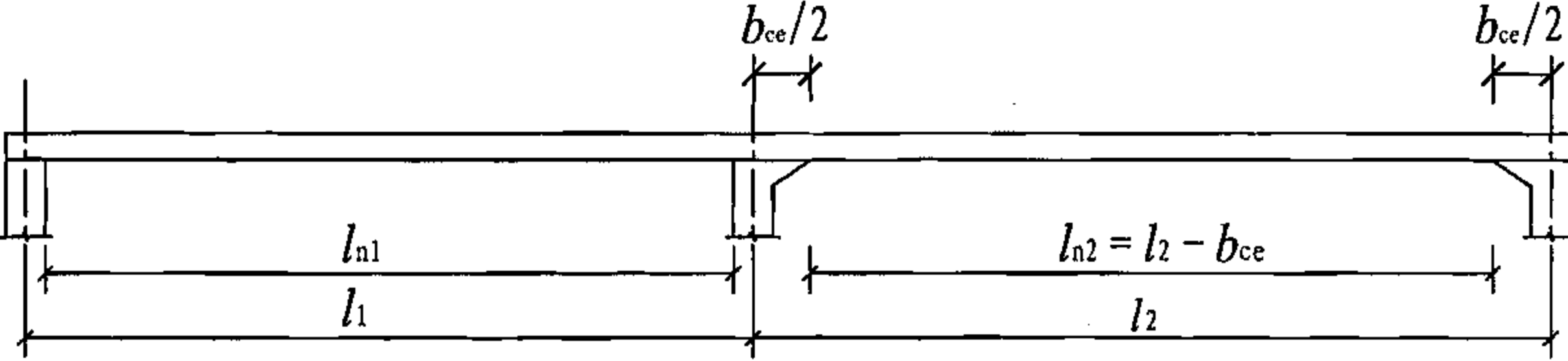
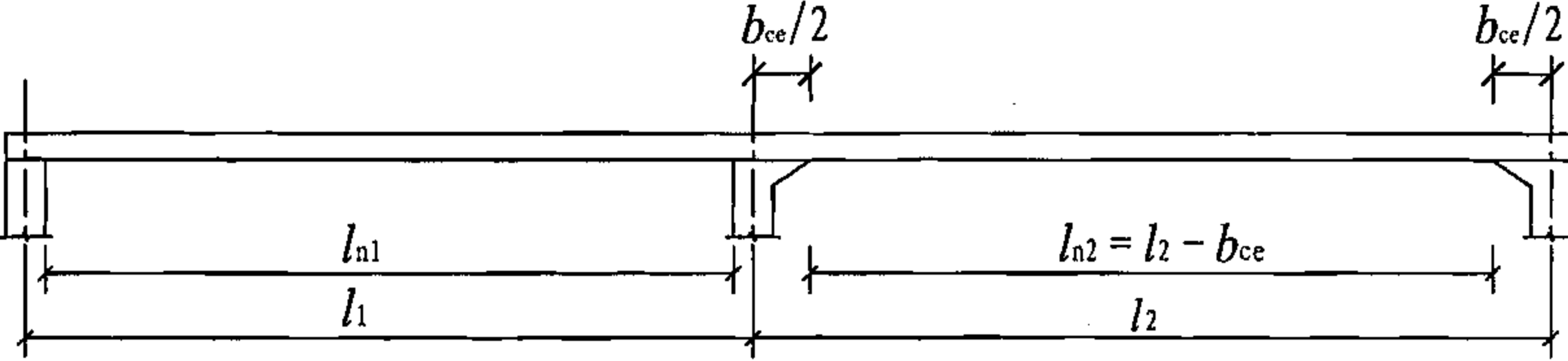
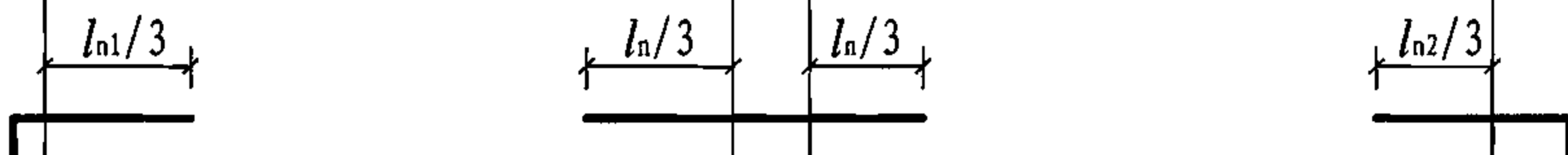
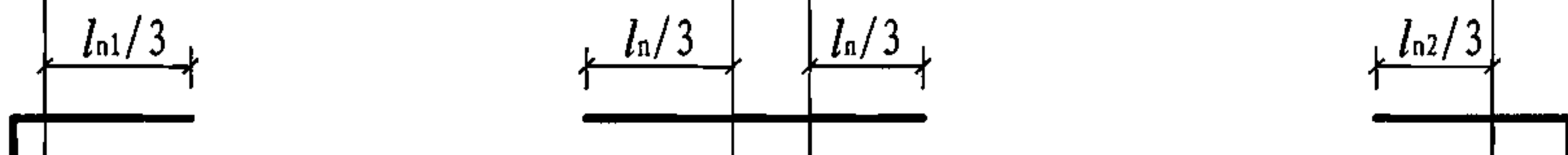
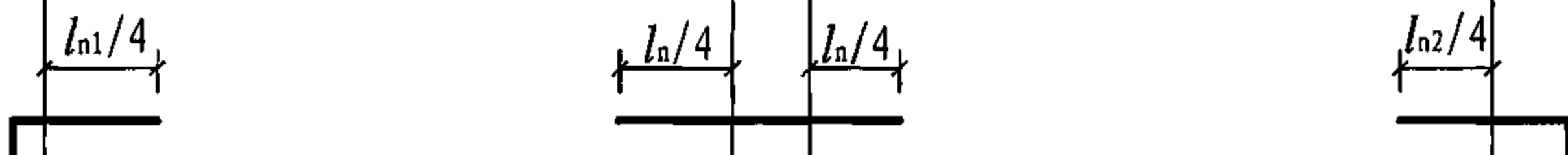
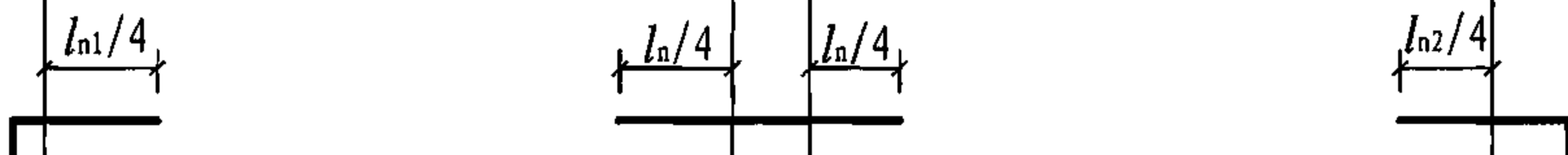
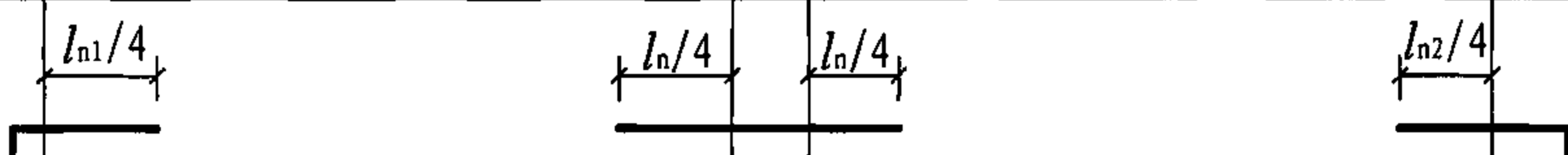
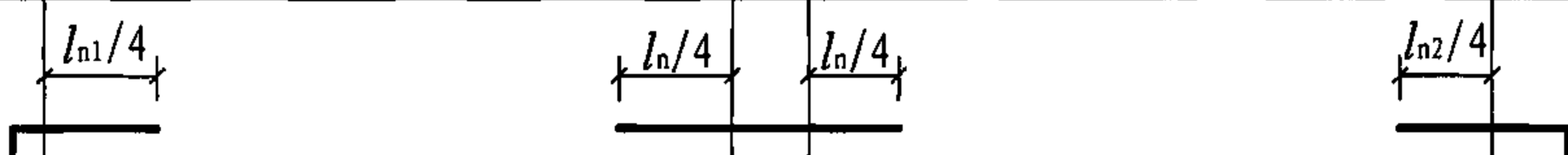
(b) 锚栓混凝土保护层要求

- 注: 1. 锚栓的锚头可采用方形或圆形钢板;
2. c_1 为板面保护层厚度, c_2 为板底保护层厚度;
3. 锚栓的最小混凝土保护层厚度与纵向受力钢筋相同, 相关取值见本图集10页; 锚栓的混凝土保护层不应超过最小混凝土保护层厚度与纵向受力钢筋直径一半之和;
4. 锚栓构造大样应符合相关规程的规定及设计要求。

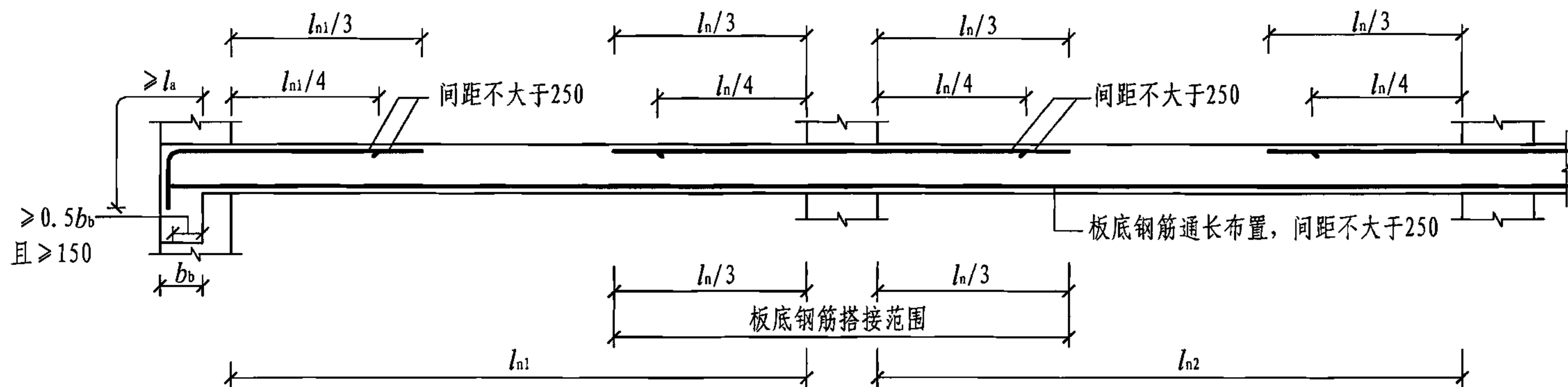
板柱节点抗冲切锚栓构造

板柱节点抗冲切锚栓构造								图集号	05SG343
审核	周建民	设计	高志强	高志强	校对	赵勇	赵勇	页	26

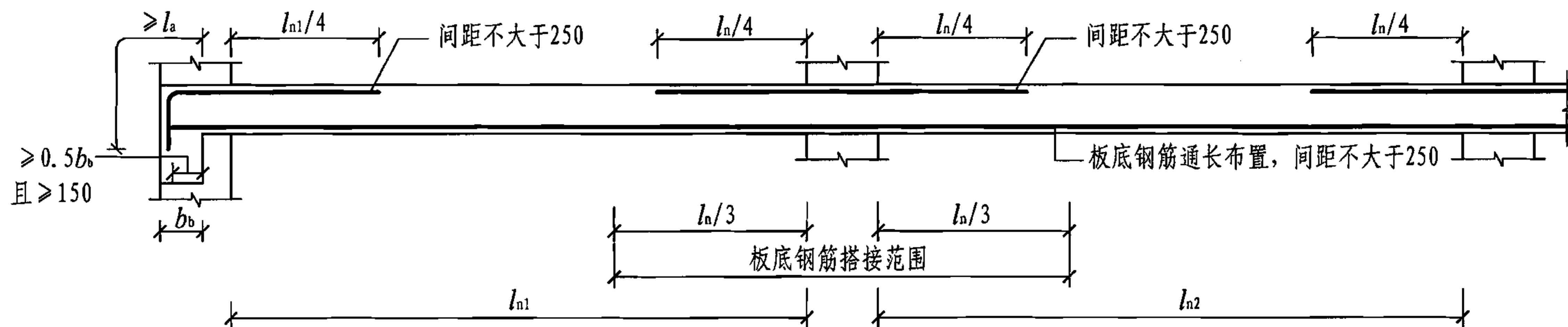
非抗震设计板柱结构中板的分离式配筋

板带	位置	钢筋百分比	无柱帽		有柱帽	
						
柱上板带	板面	≥* 50%				
	板面	其余				
	板底	100%				
跨中板带	板面	100%				
	板底	100%				

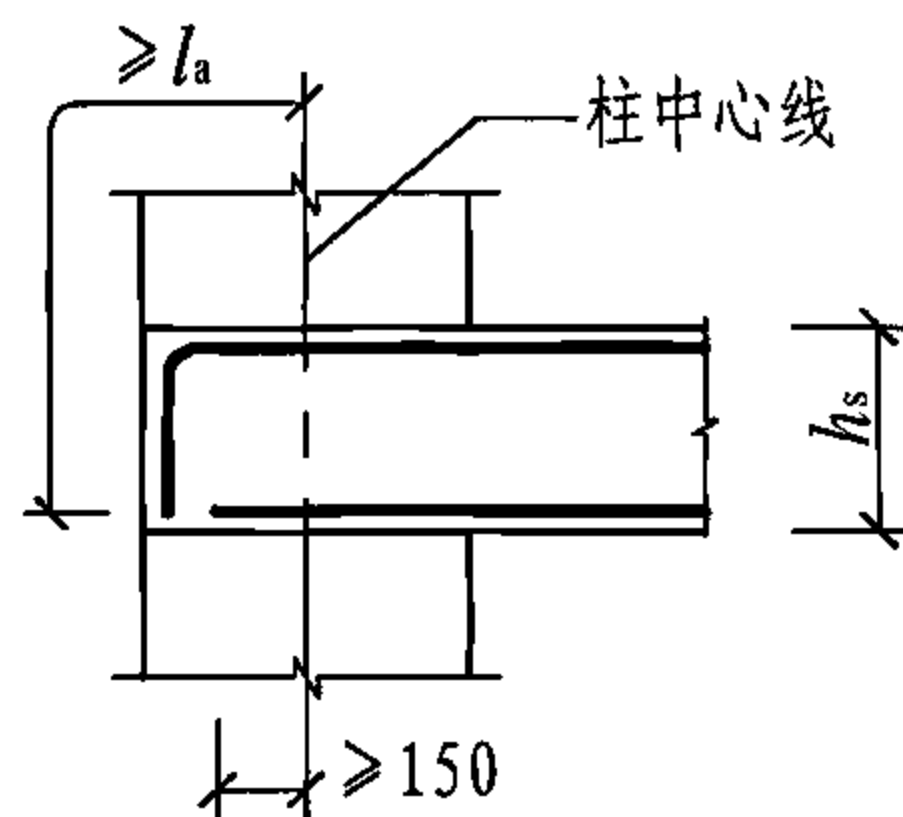
注：1. l_n 为净跨，按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175: 2004第4.5.2条确定；
2. l_n 为左跨 l_{n1} 和右跨 l_{n2} 中的较大值；
3. *部分的钢筋宜在柱周边设置；
4. 当板厚较大时，板面未配筋部位应配置温度收缩钢筋，也可采用拉通部分支座负弯矩钢筋的形式。



柱上板带纵向钢筋构造



跨中板带纵向钢筋构造



无边梁时板中纵向受力钢筋的锚固

- 注: 1. l_a 为受拉普通钢筋的最小锚固长度, l_a 取值见本图集11页;
 2. l_n 为净跨, 按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004第4.5.2条确定;
 3. l_n 为左跨 l_{ni} 和右跨 l_{ni+1} 中的较大值, 其中 $i=1, 2, 3, \dots$;
 4. 各板带跨中的温度收缩钢筋未注明, 应根据设计布置。

非抗震设计板柱结构楼板纵向钢筋构造

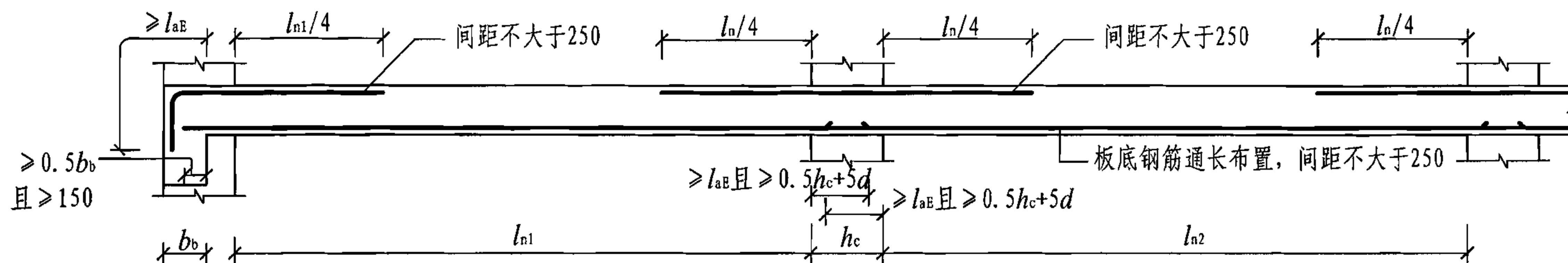
图集号

05SG343

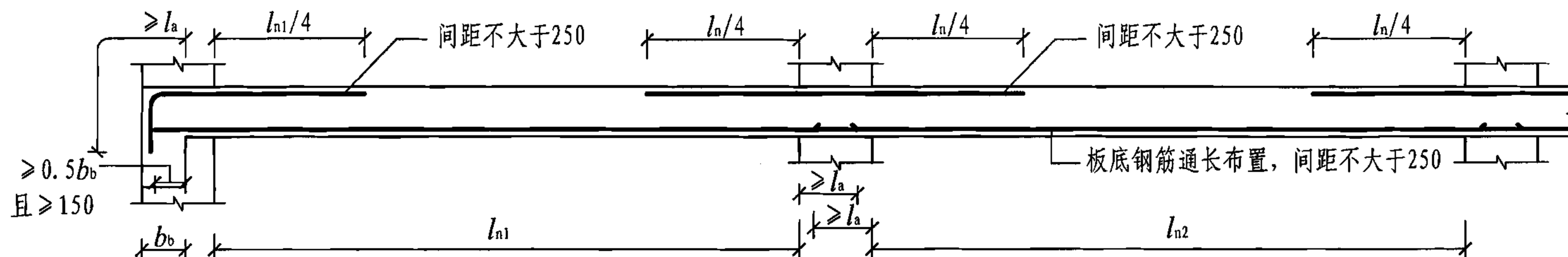
审核 周建民 校对 赵勇 设计 高志强 高志强

页

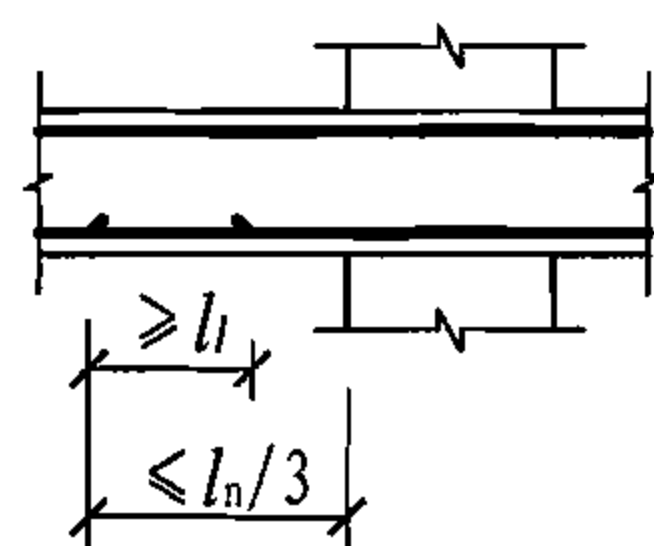
28



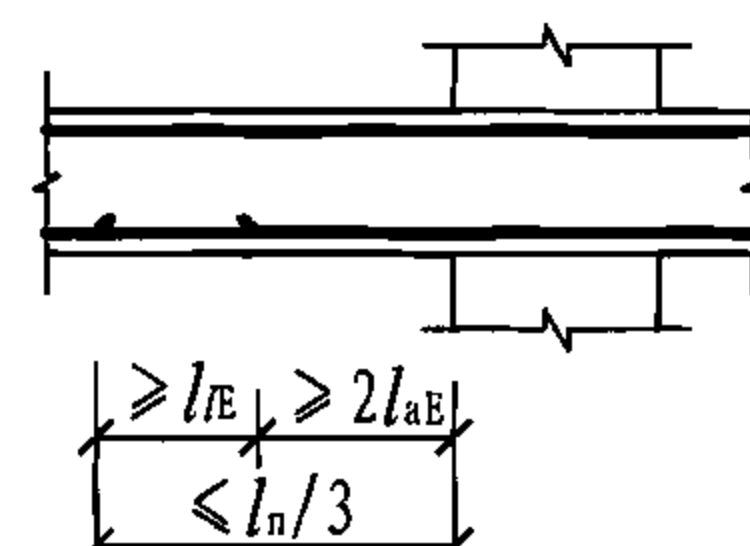
柱上板带纵向钢筋构造



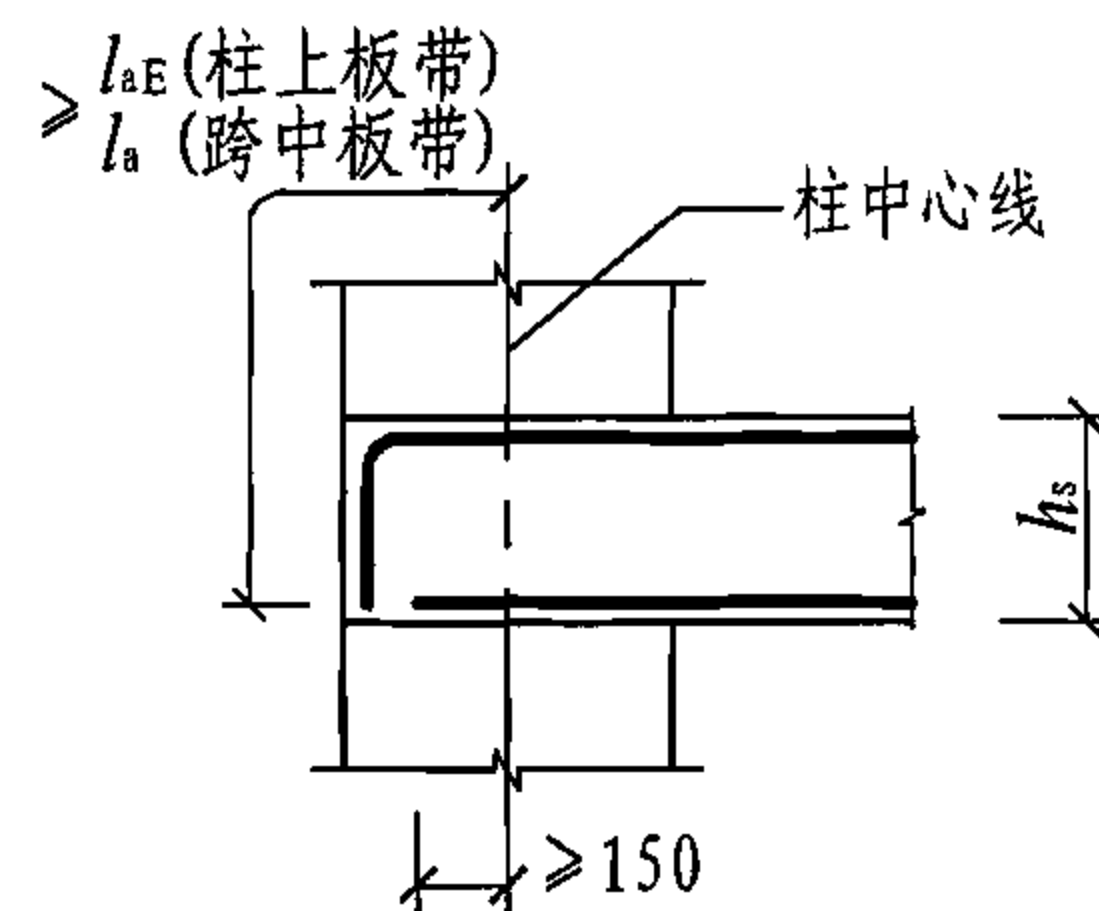
跨中板带纵向钢筋构造



跨中板带



柱上板带



- 注: 1. 柱上板带配筋为非暗梁部分, 暗梁部分配筋参照本图集第30~32页;
2. l_a 、 l_{aE} 、 l_i 及 l_{iE} 取值见本图集11、12页;
3. l_n 为净跨, 按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175: 2004第4.5.2条确定;
4. l_n 为左跨 l_{ni} 和右跨 l_{ni+1} 中的较大值, 其中 $i=1、2、3\cdots$;
5. 图中 b_b 为边梁的宽度;
6. 各板带跨中的温度收缩钢筋未注明, 应根据设计布置。

支座、节点范围之外的板底纵筋搭接

无边梁时板中纵向受力钢筋的锚固

抗震设计板柱结构楼板纵向钢筋构造

图集号

05SG343

审核 周建民

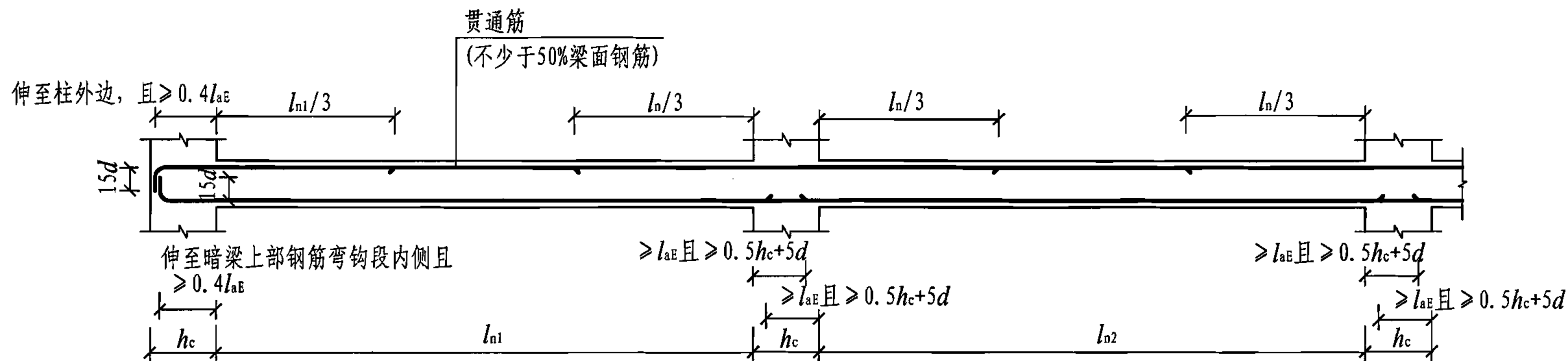
校对 赵勇

设计 高志强

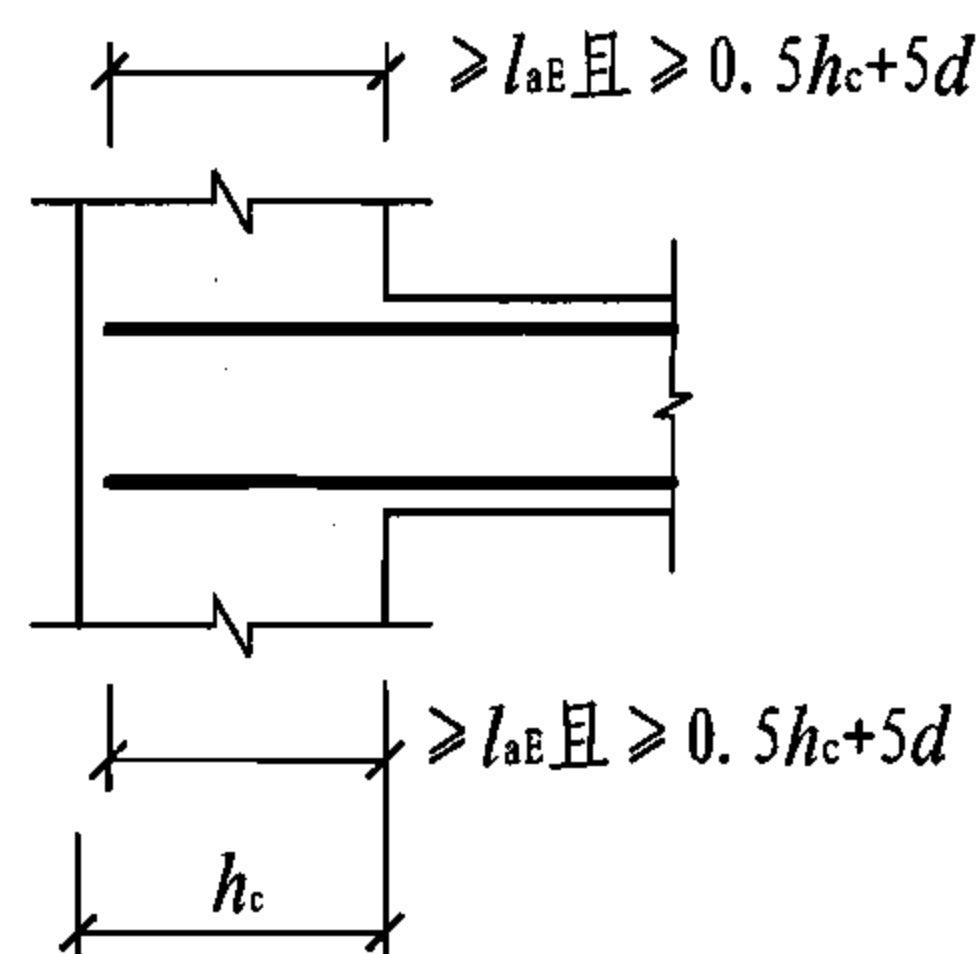
高志强

页

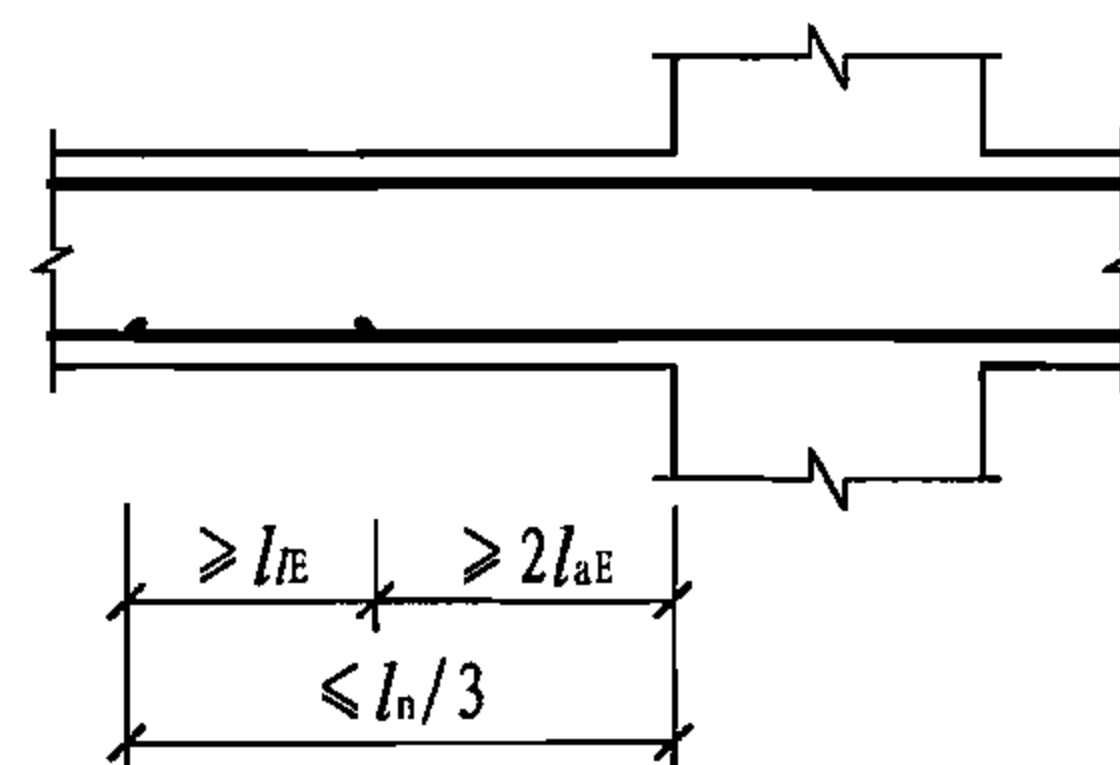
29



抗震设计板柱结构楼层暗梁纵向钢筋构造（端支座弯锚）



纵筋在端支座直锚



支座、节点外的下部纵筋搭接

- 注: 1. l_{aE} 、 l_{IE} 取值见本图集12页;
 2. l_n 为净跨, 按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175: 2004 第4.5.2条确定;
 3. l_n 为左跨 l_{ni} 和右跨 l_{ni+1} 中的较大值, 其中 $i=1、2、3……$;
 4. 图中 h_c 为柱截面沿框架方向的高度;
 5. 当暗梁上部既有贯通筋又有架立筋时, 架立筋的搭接长度为150mm.

抗震设计板柱结构楼层暗梁纵向钢筋构造

图集号

05SG343

审核 周建民

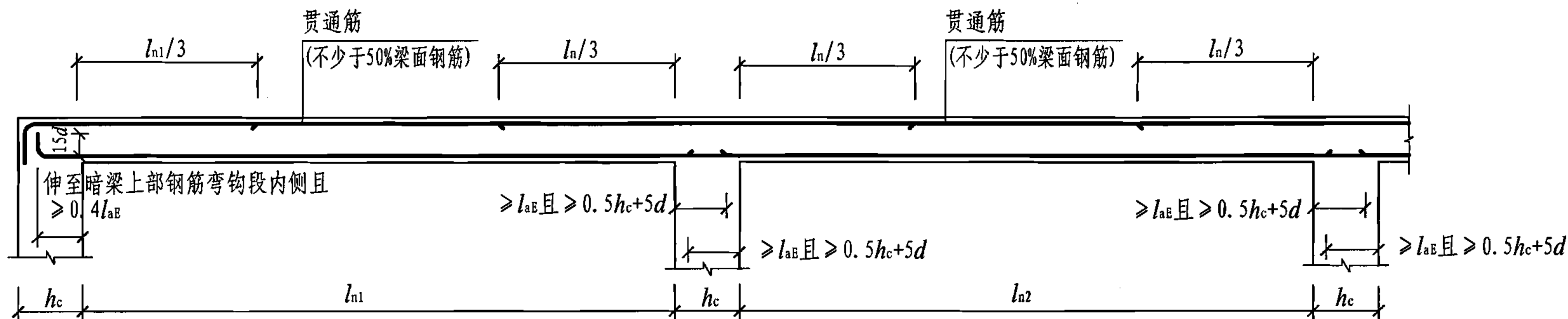
校对 赵勇

设计 高志强

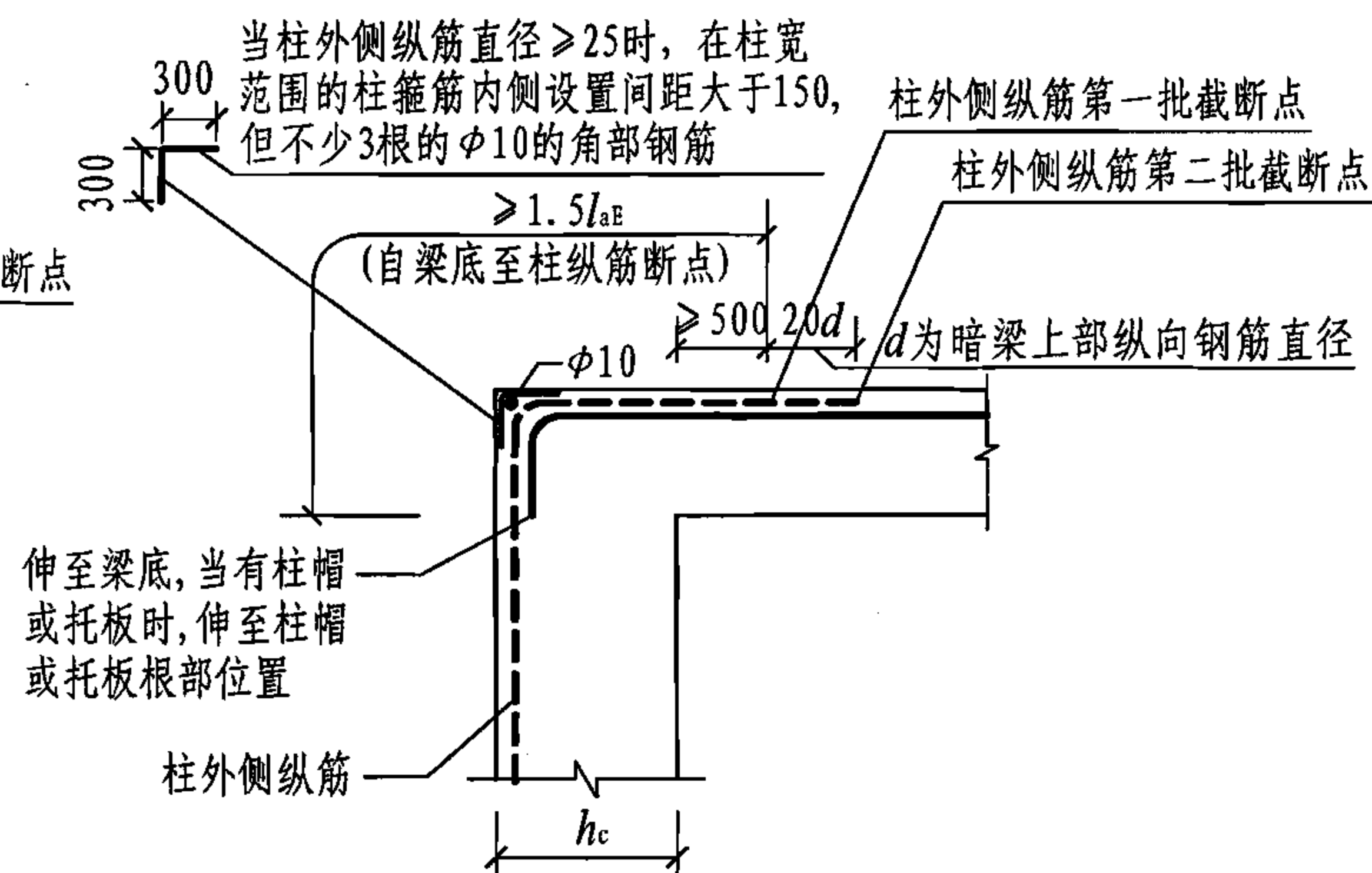
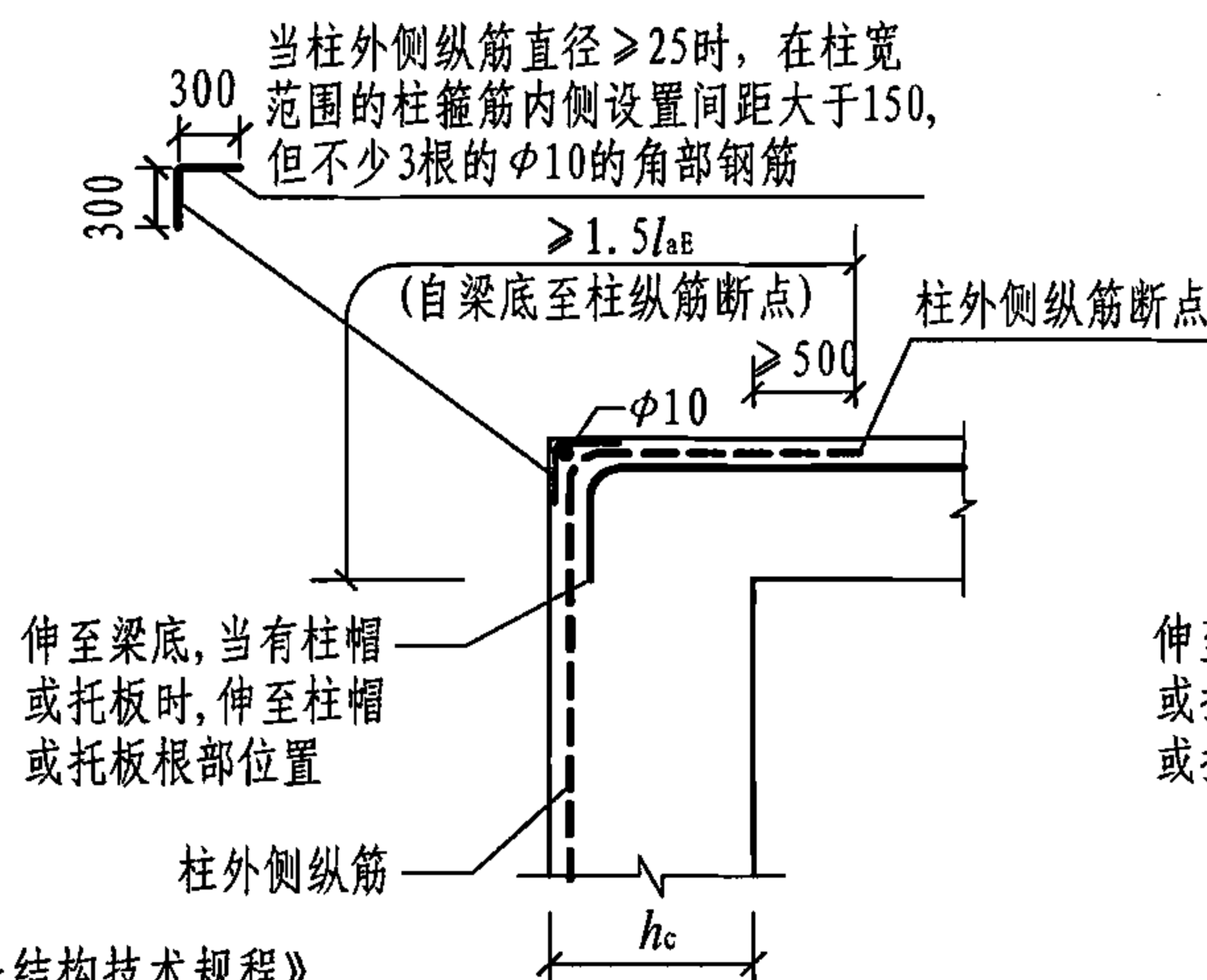
高志强

页

31



抗震设计板柱结构屋面暗梁纵向钢筋构造



- 注：1. l_{aE} 、 l_{lE} 取值见本图集12页；
 2. l_n 为净跨，按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175: 2004第4.5.2条确定；
 3. l_n 为左跨 l_{ni} 和右跨 l_{ni+1} 中的较大值，其中 $i=1、2、3……$ ；
 4. 图中 h_c 为柱截面沿框架方向的高度；
 5. 当暗梁上部既有贯通筋又有架立筋时，架立筋的搭接长度为150mm；
 6. 支座、节点范围之外的暗梁下部纵筋搭接同本图集31页的楼层暗梁。

(柱外侧纵筋配筋率 $\leq 1.2\%$ 时)

(柱外侧纵筋配筋率 $> 1.2\%$ 时)

屋面框架暗梁边节点构造

抗震设计板柱结构屋面暗梁纵向钢筋构造

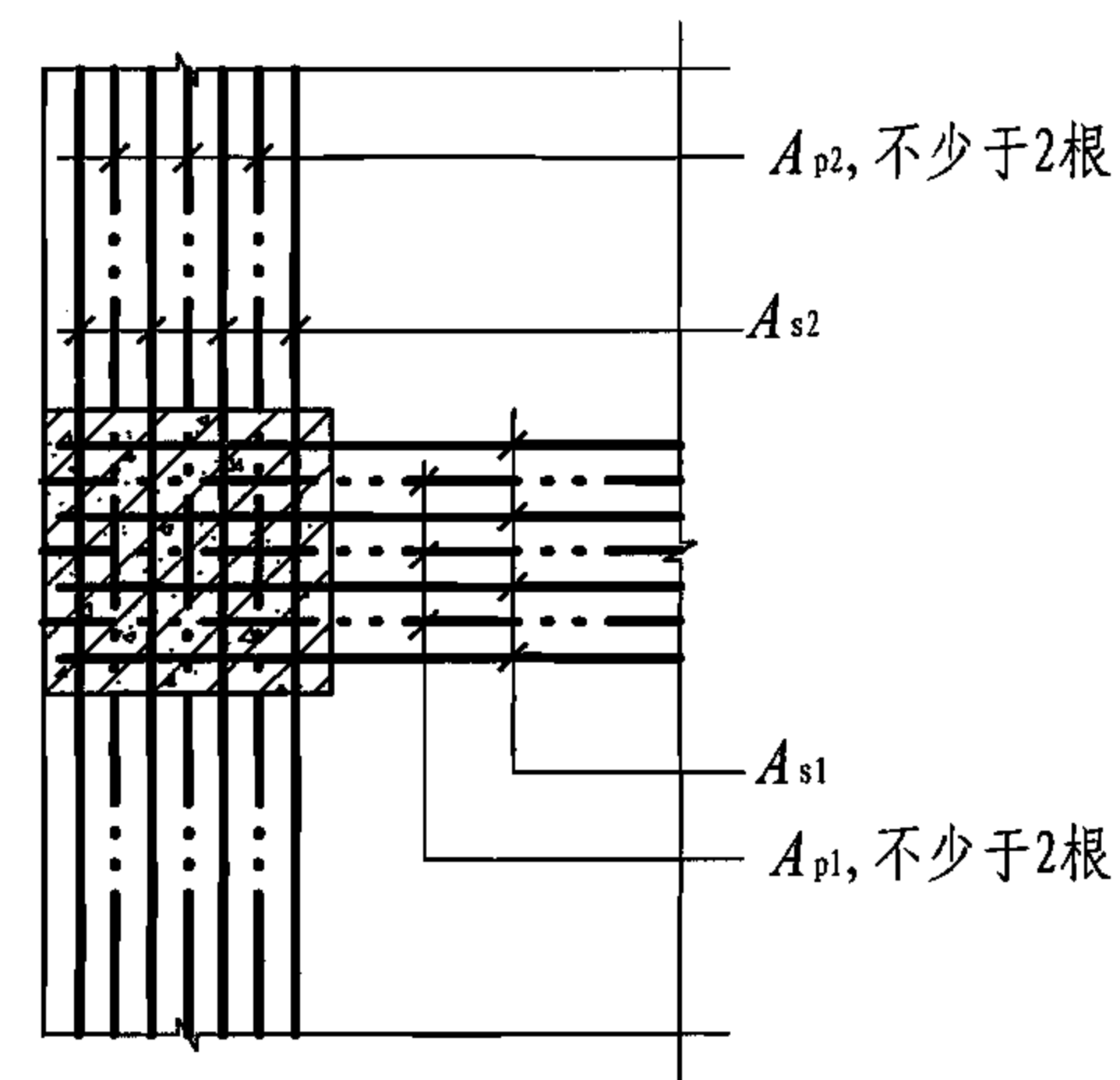
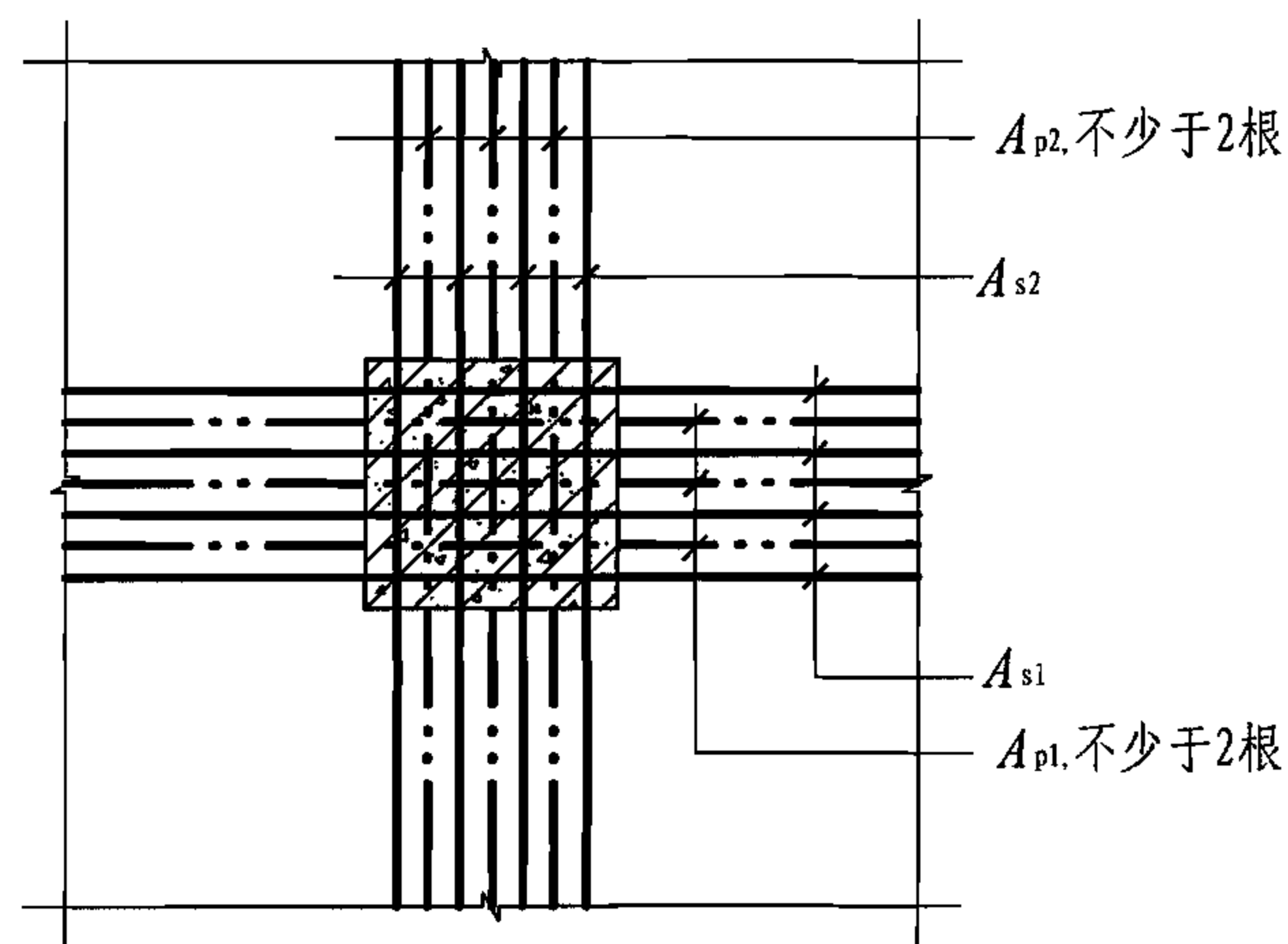
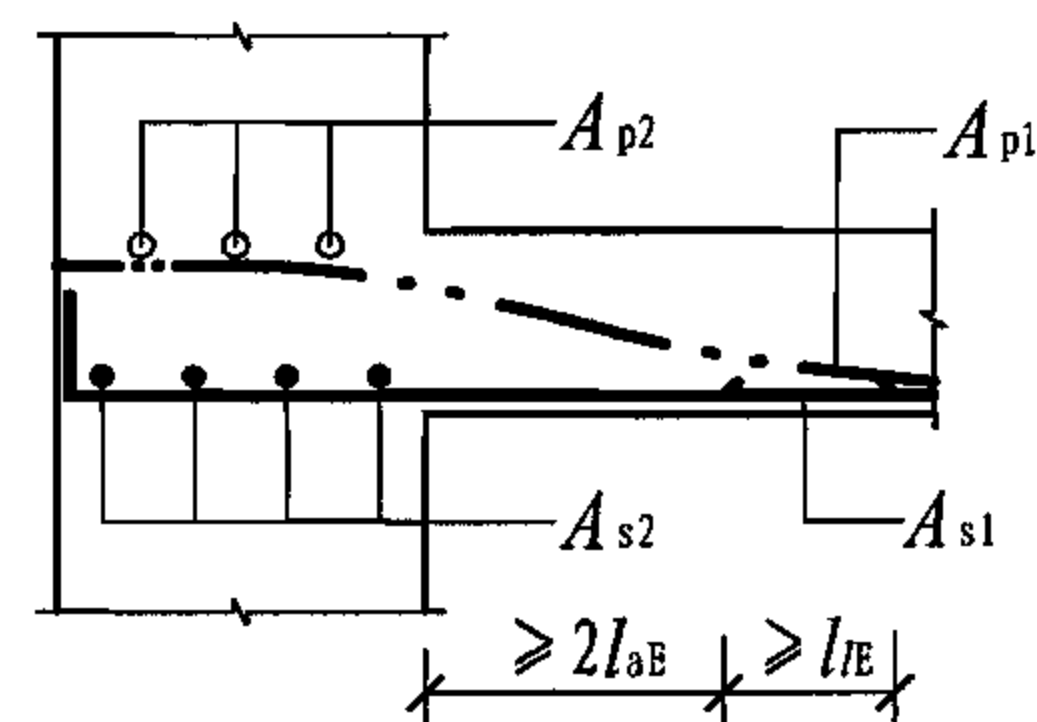
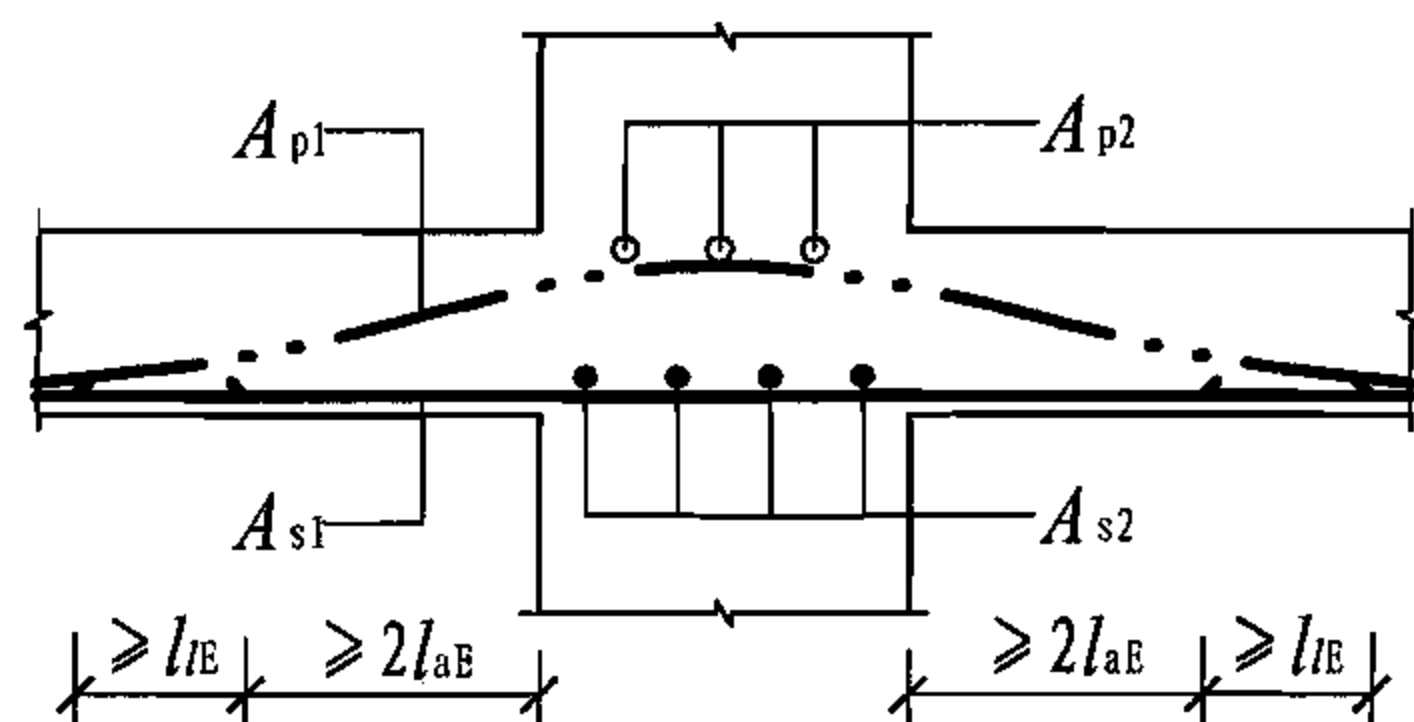
图集号

05SG343

审核 周建民 校对 赵勇 设计 高志强 高永强

页

32



板柱结构通过内柱截面的纵筋

板柱结构通过边柱截面的纵筋

- 注：1. 图中 A_s 和 A_p 分别表示贯通柱截面的板底非预应力钢筋截面面积及贯通柱截面的预应力筋截面面积。对非预应力结构， $A_p = 0$ ；
2. l_{aE} 、 l_{IE} 取值见本图集12页；
3. 对于内柱应满足： $f_{py}(A_{p1}+A_{p2})+f_y(A_{s1}+A_{s2}) \geq N_G$ ；
对于边柱应满足： $f_{py}(A_{p1}/2+A_{p2})+f_y(A_{s1}/2+A_{s2}) \geq N_G$ ；
其中 f_{py} 为预应力筋的抗拉强度设计值； f_y 为非预应力筋的抗拉强度设计值； N_G 为该层楼板重力荷载代表值作用下的柱轴向压力设计值。

抗震设计板柱结构通过柱截面的纵向配筋要求

图集号

05SG343

审核

周建民

校对

赵勇

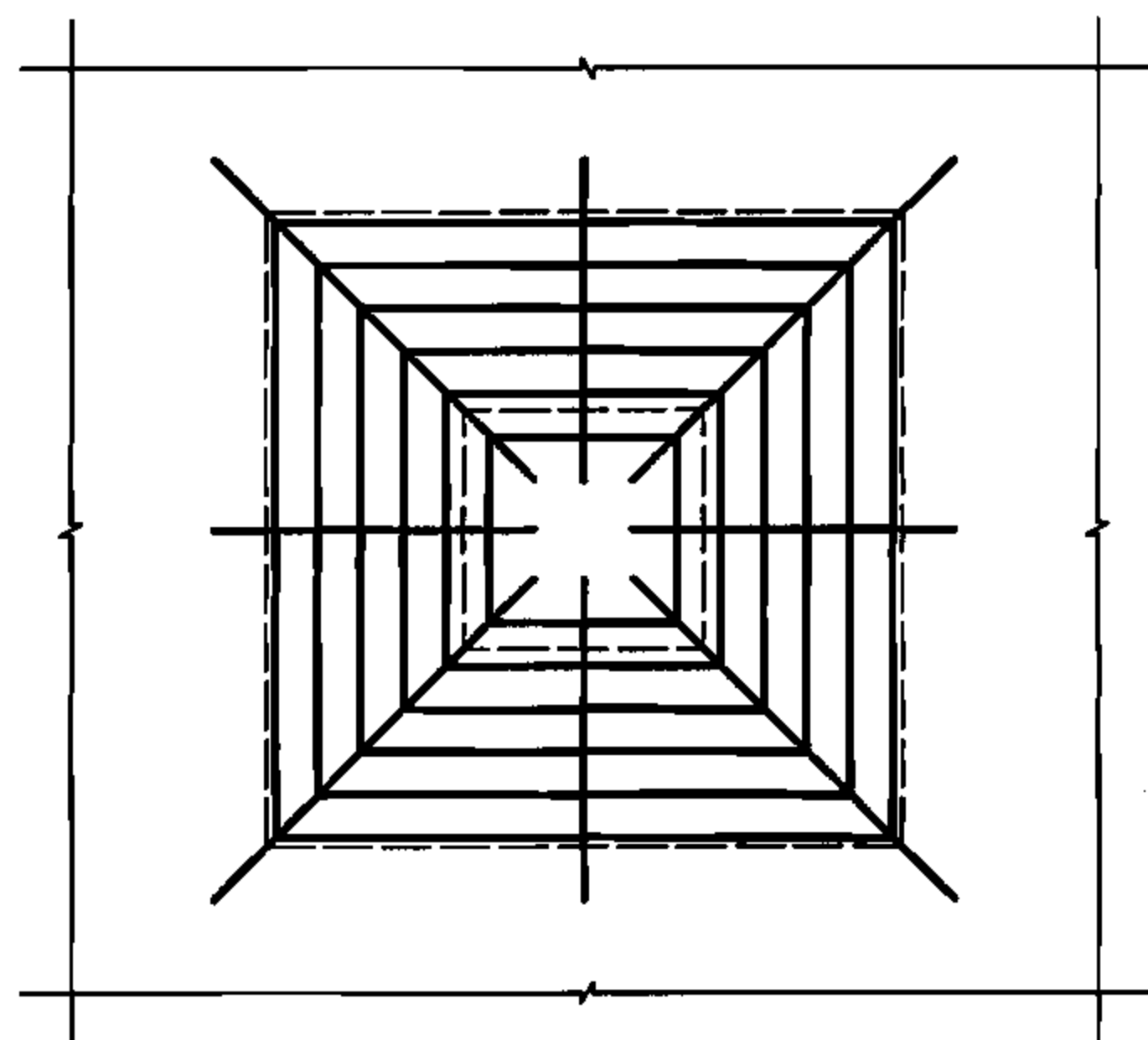
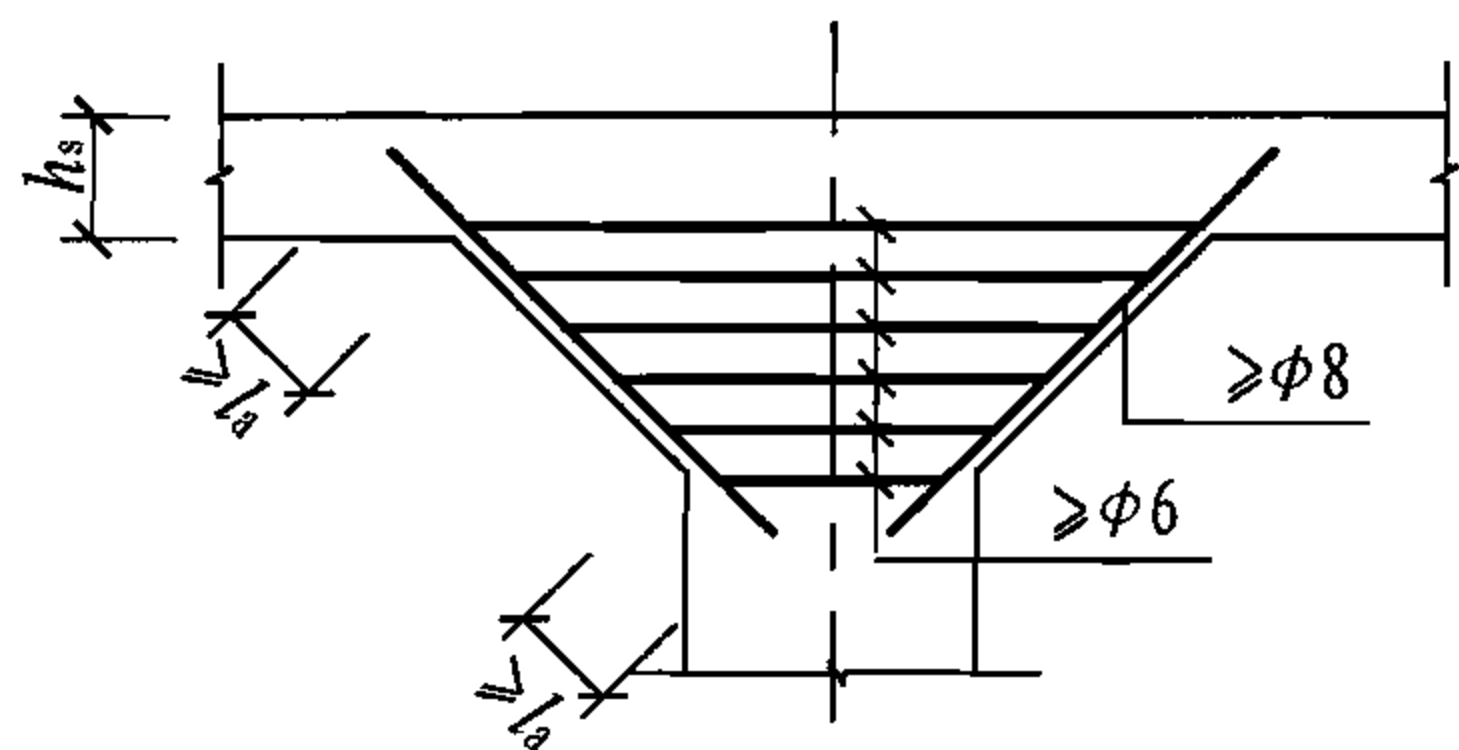
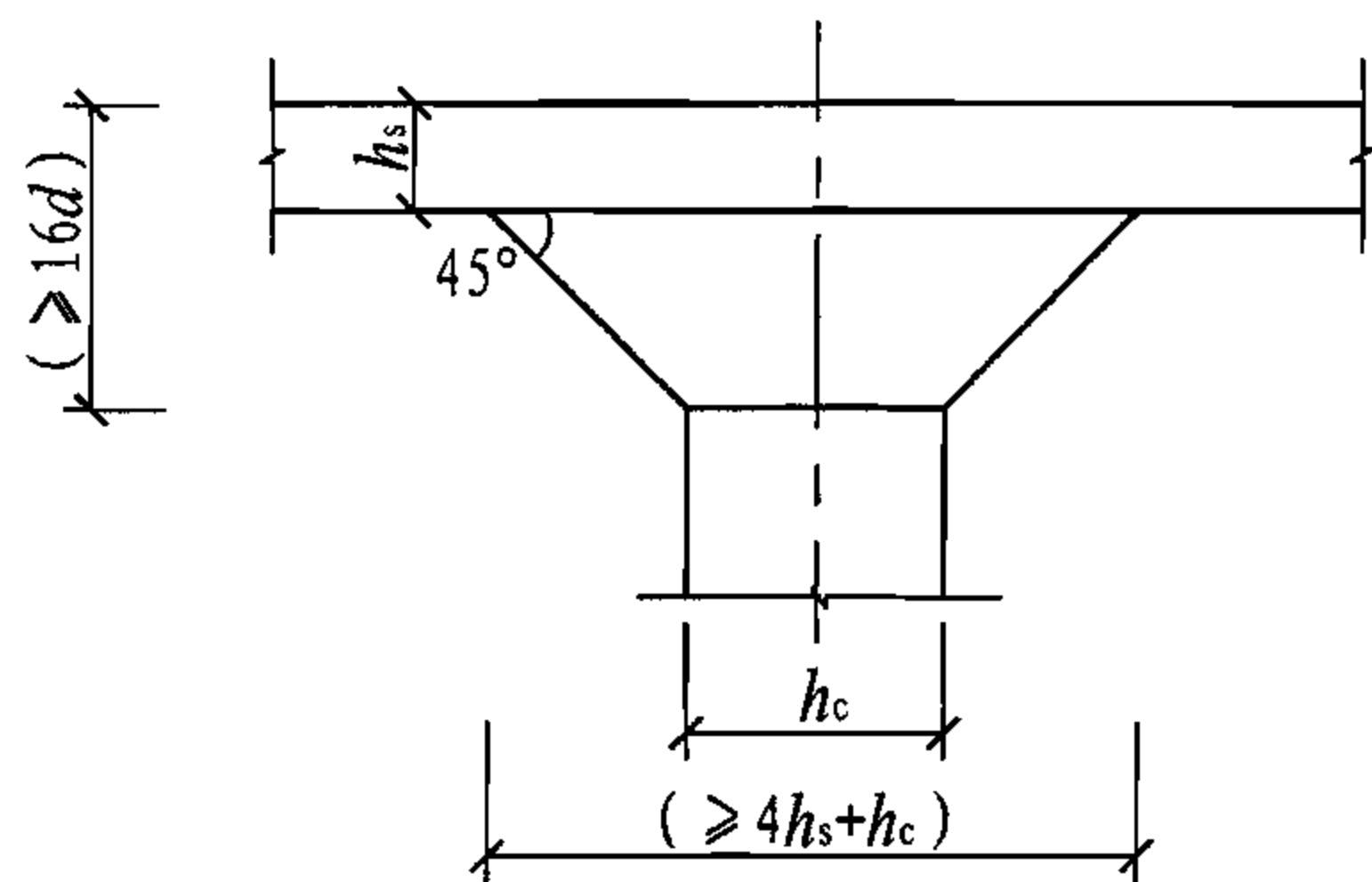
设计

高志强

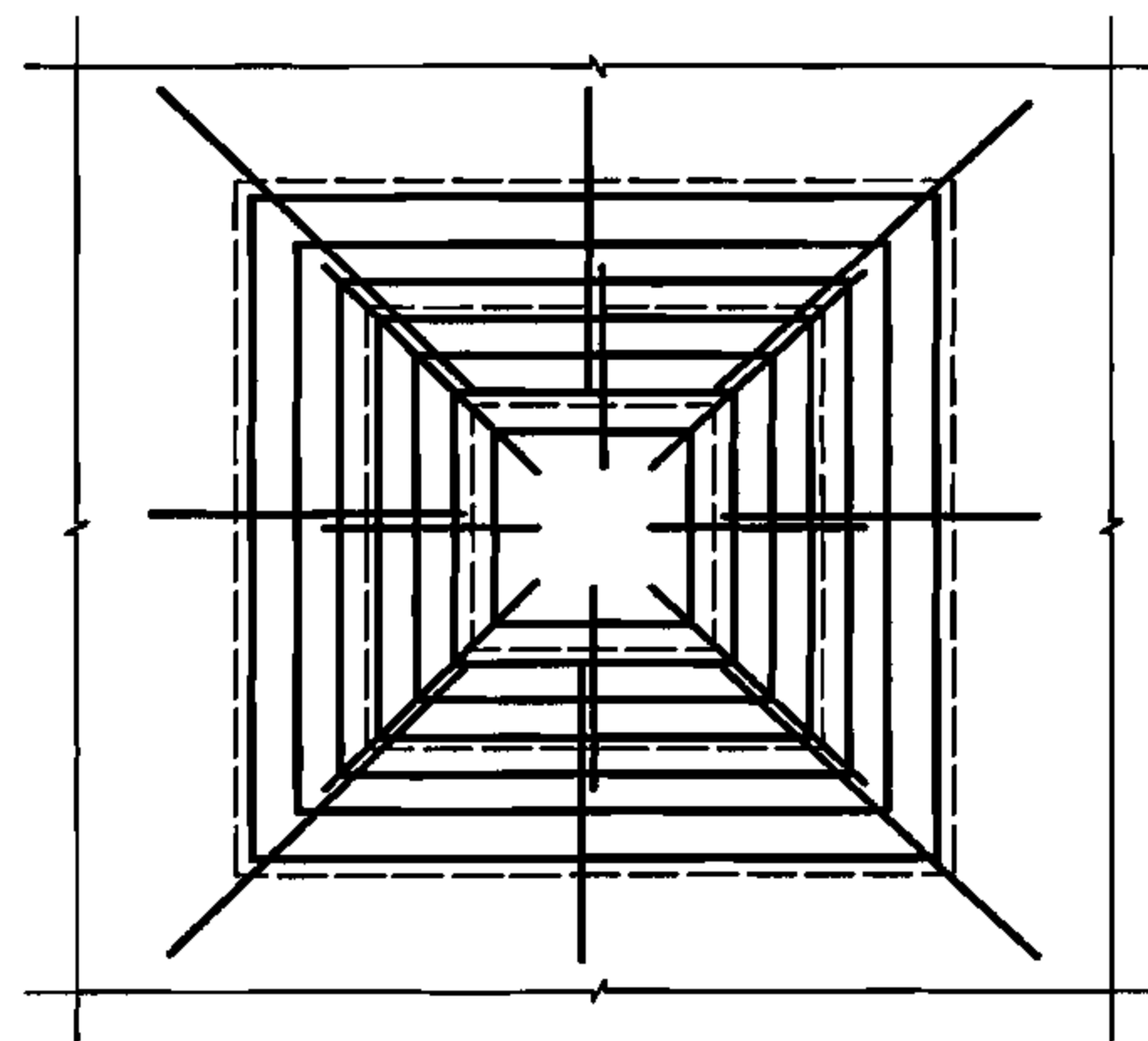
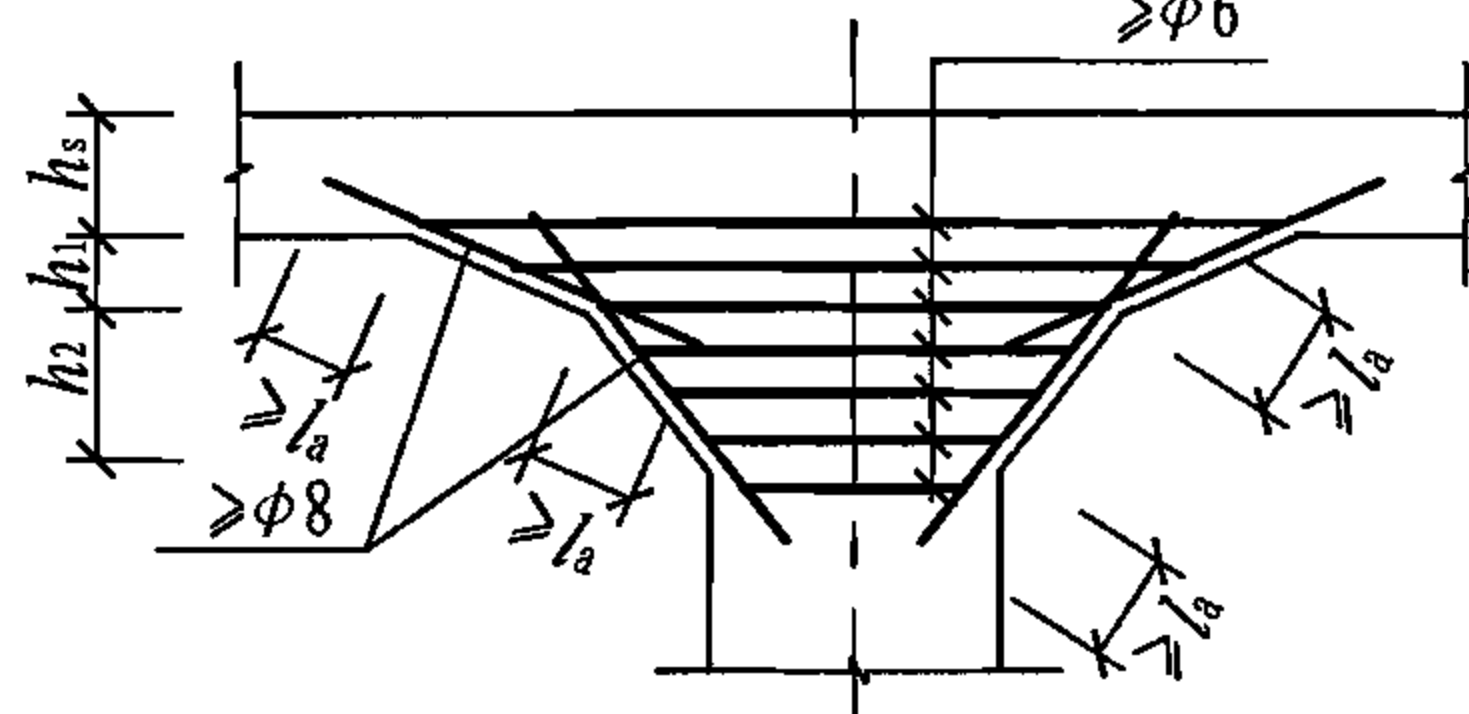
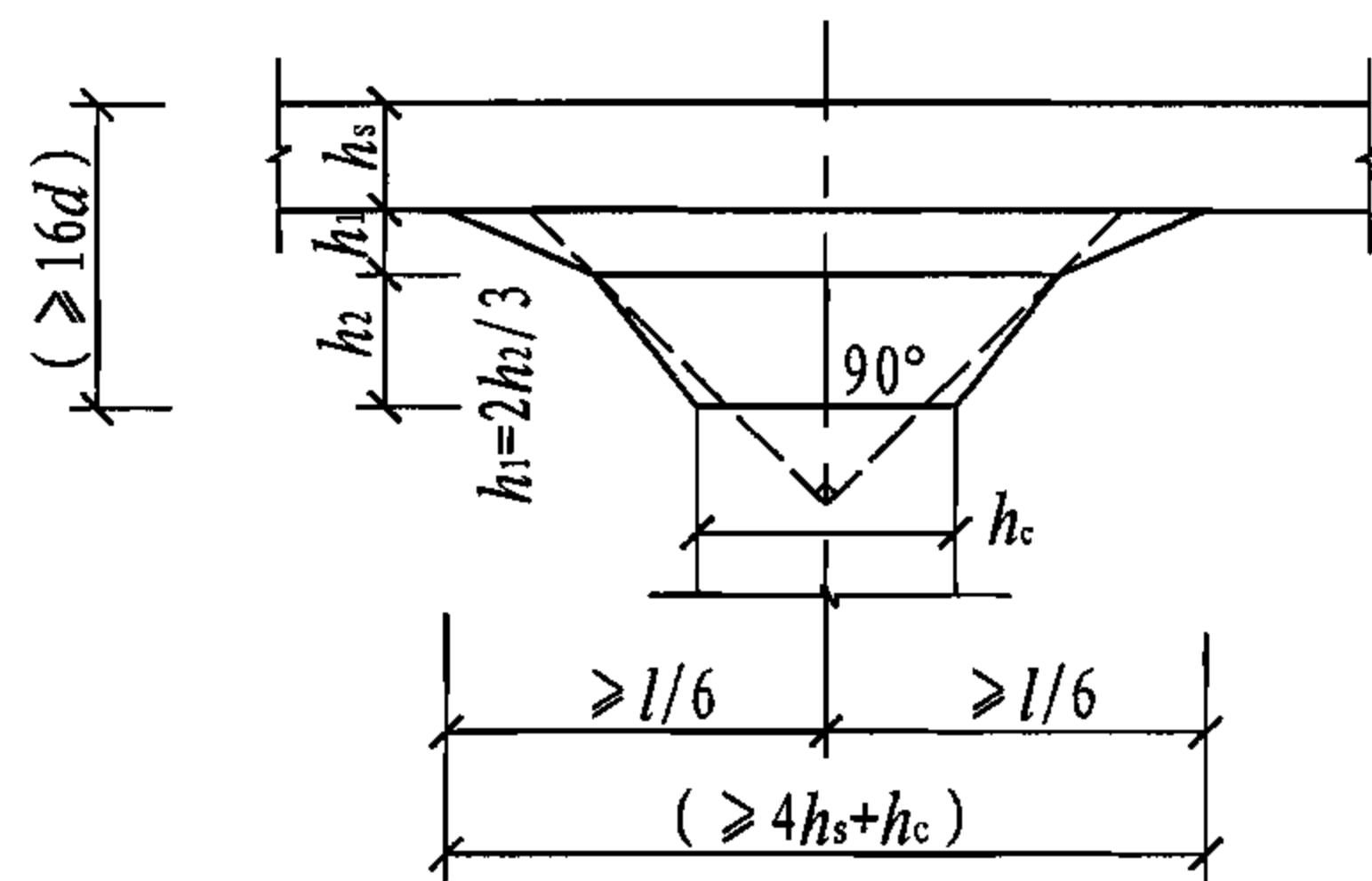
高志强

页

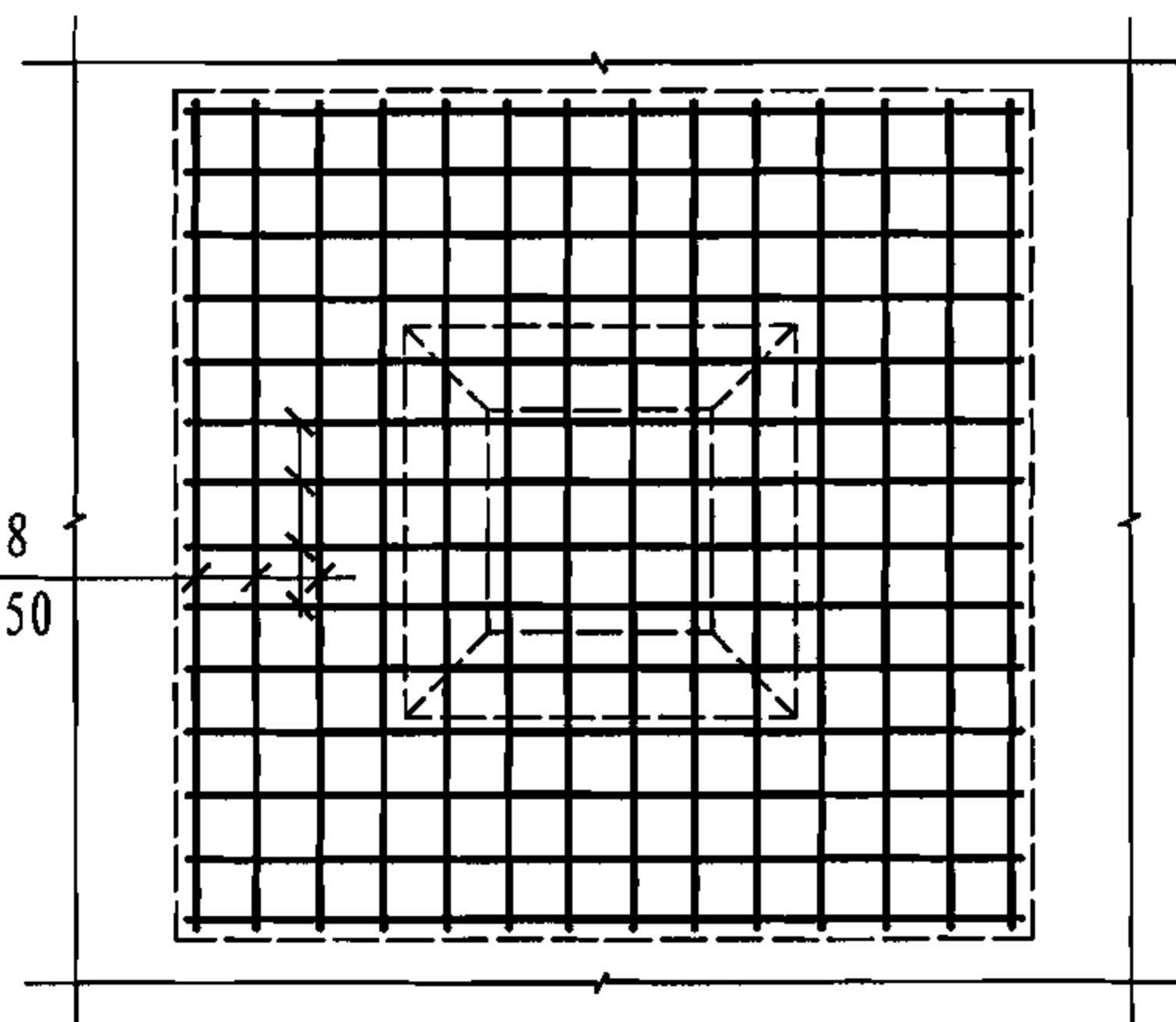
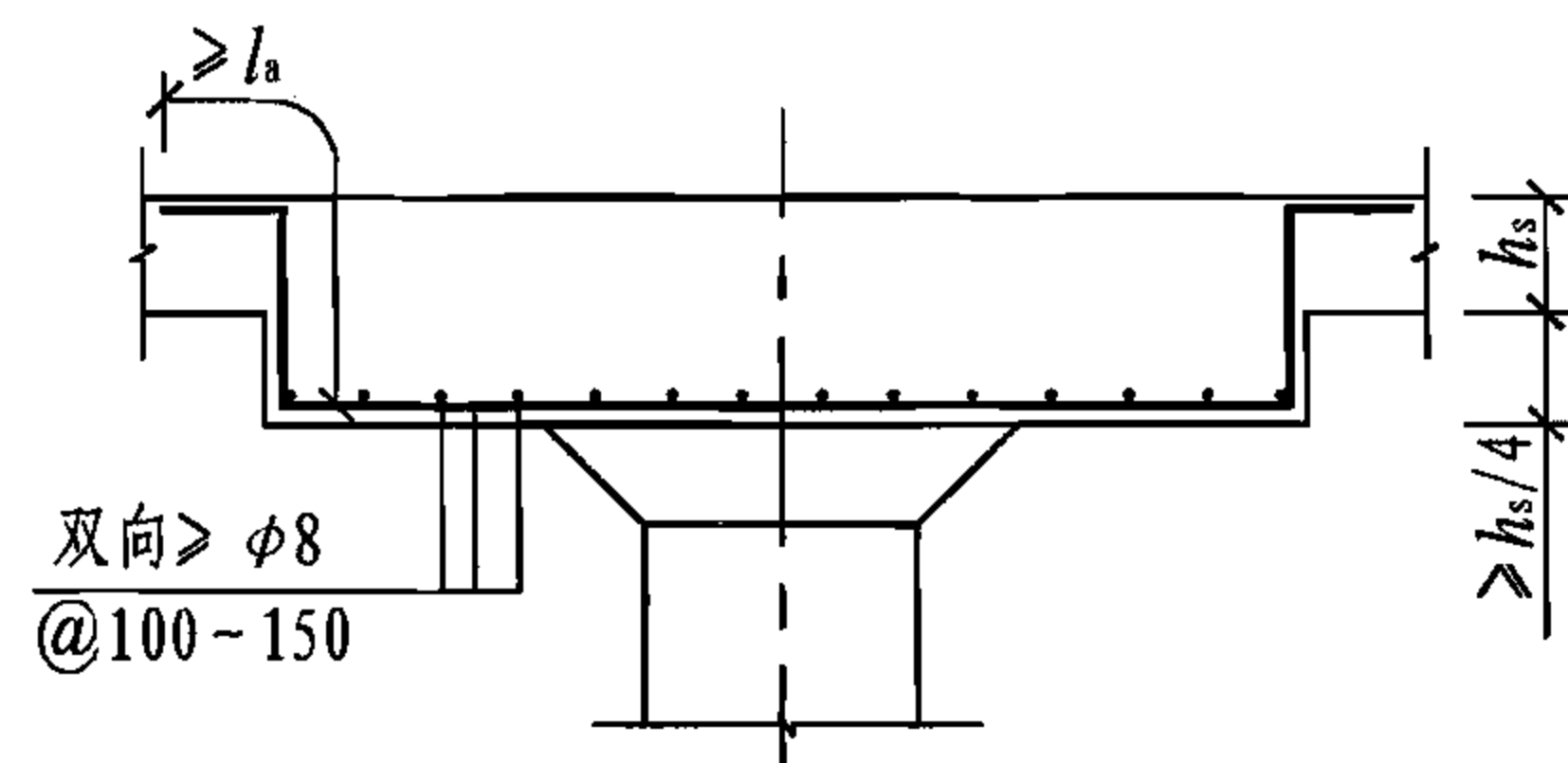
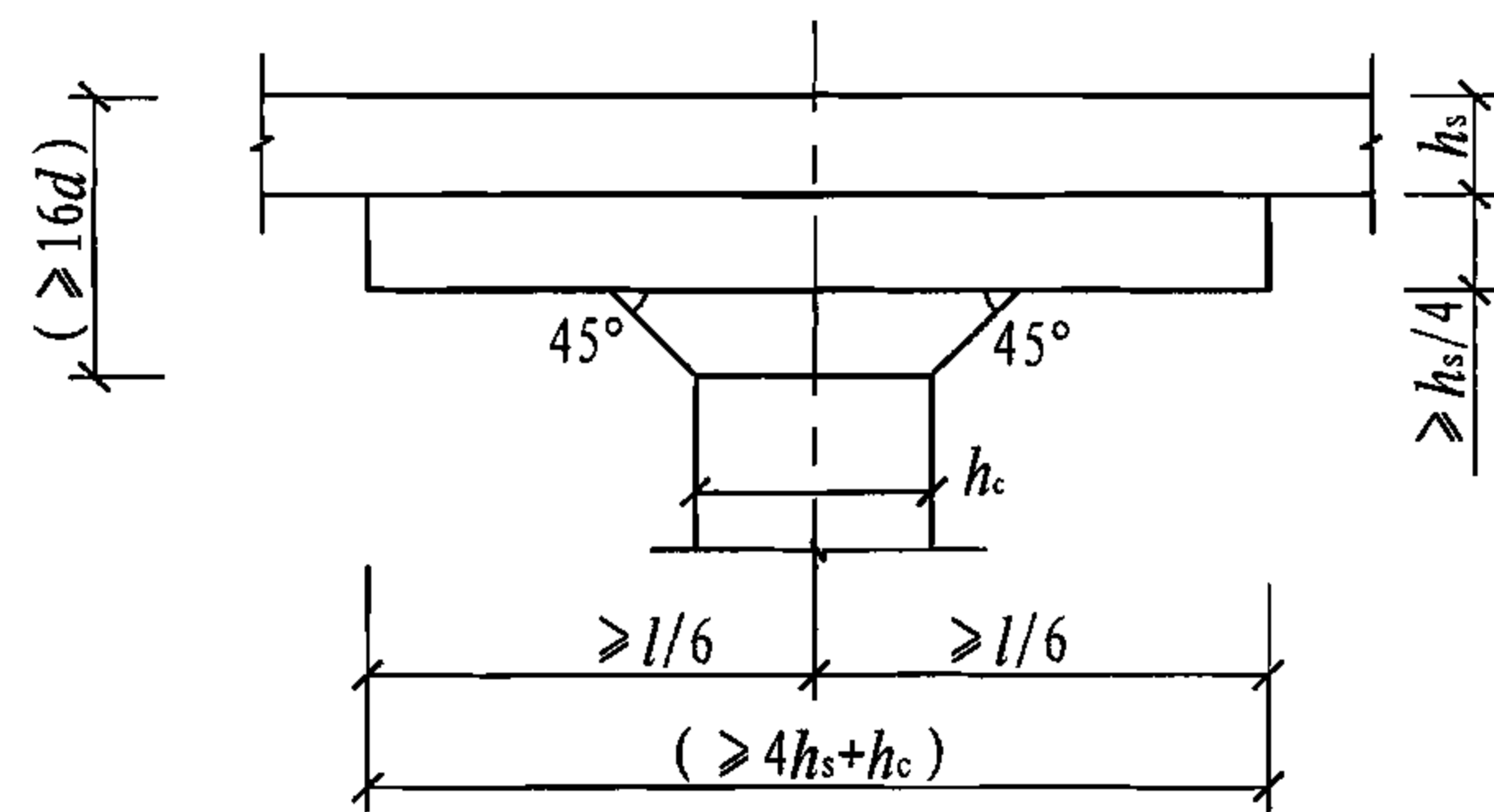
33



柱帽(一)



柱帽(二)



带托板的柱帽

- 注: 1. 8度设防时宜采用有柱帽的板柱节点。图中括号中数字适用于8度设防的情况;
2. 图中 d 为柱纵向钢筋直径, h_c 为柱截面相应边长, l 为相应方向跨度;
3. 抗震时, 图中 l_a 应均改为 l_{aE} , l_{aE} 按暗梁确定。 l_a 、 l_{aE} 取值见本图集11、12页;
4. 托板中柱帽配筋参照柱帽(一);
5. 本图中的配筋为最低要求, 实际配筋按设计计算确定。

板柱结构柱帽配筋构造

图集号

05SG343

审核 周建民

校对 赵勇

设计 高志强

高志强

设计 高志强

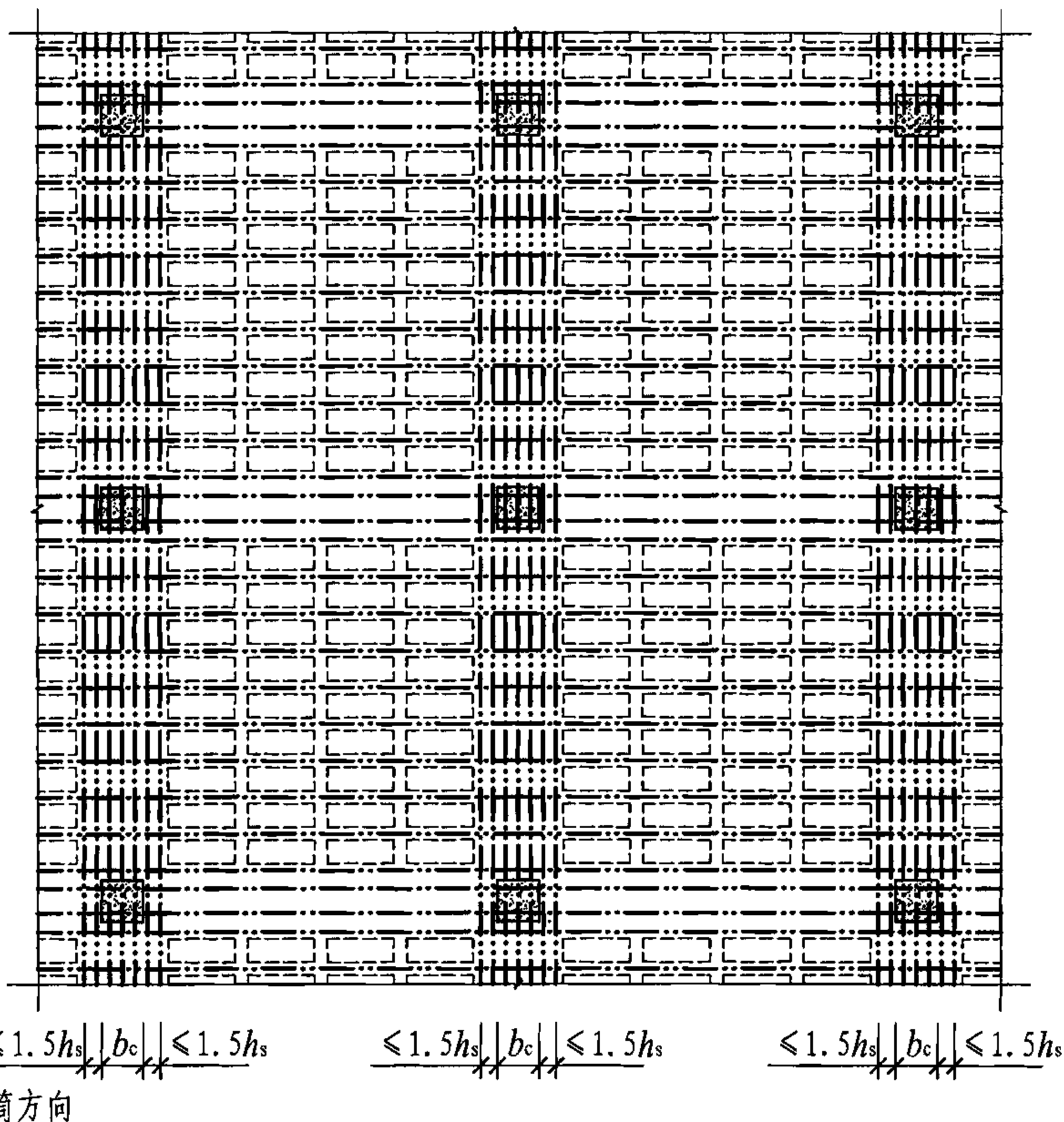
高志强

设计 高志强

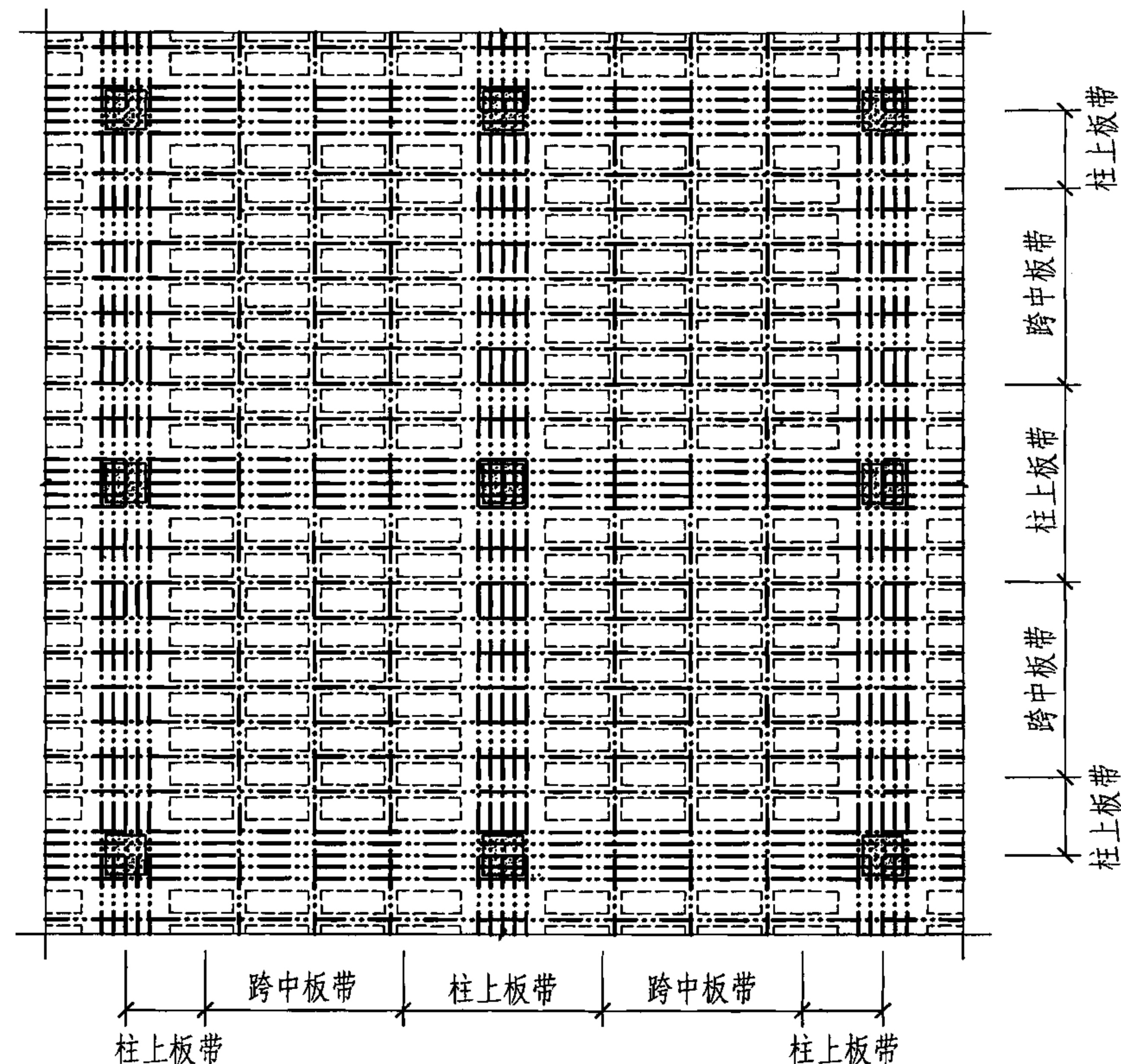
高志强

页

34



方案一：顺筒方向均匀布筋，横筒方向集中布筋



方案二：两个方向均按柱上板带集中、跨中板带均布方式布筋

- 注：1. 采用方案一时，均匀方向的单根无粘结预应力筋间距宜为200~500mm，最大间距不得大于板厚的6倍，且不宜大于1000mm，抵抗温度应力用无粘结预应力筋的间距不受此限制；
2. 采用方案二时，无粘结预应力筋分配在柱上板带的数量可占60%~75%，其余25%~40%则分配在跨中板带；
3. 当两个方案中均布方向的无粘结筋采用带状（2~4根）布置时，最大间距不大于板厚的12倍，且不宜大于2400mm；
4. 各种布筋方式每一方向穿过柱的无粘结预应力筋的数量不少于2根，抗震设计时应符合本图集33页的有关规定；
5. 预应力筋的曲线矢高宜采用钢筋支托控制，支托间距不宜大于2000mm。

柱支承板预应力筋布筋方式

图集号

05SG343

审核 周建民

设计 周建民

校对 赵勇

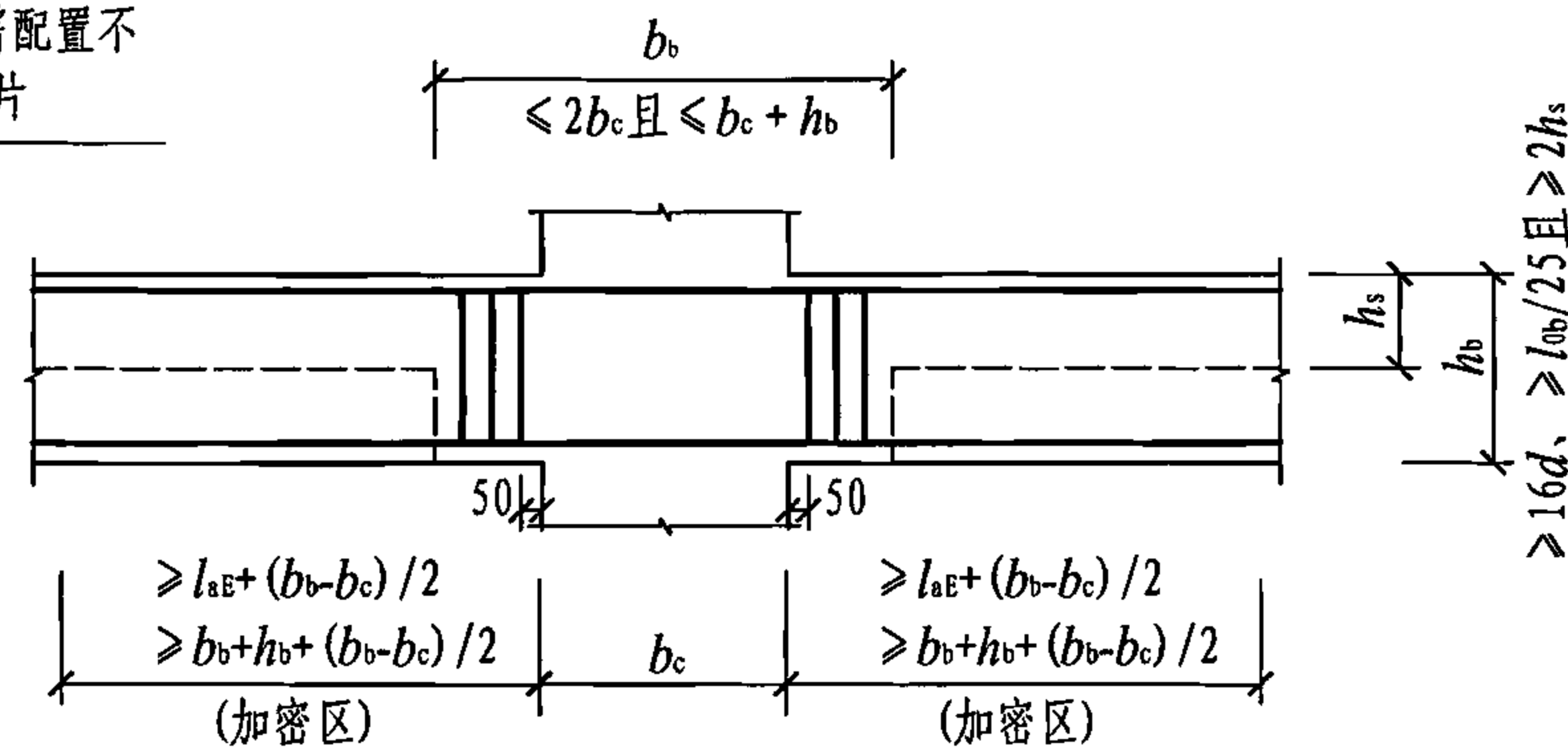
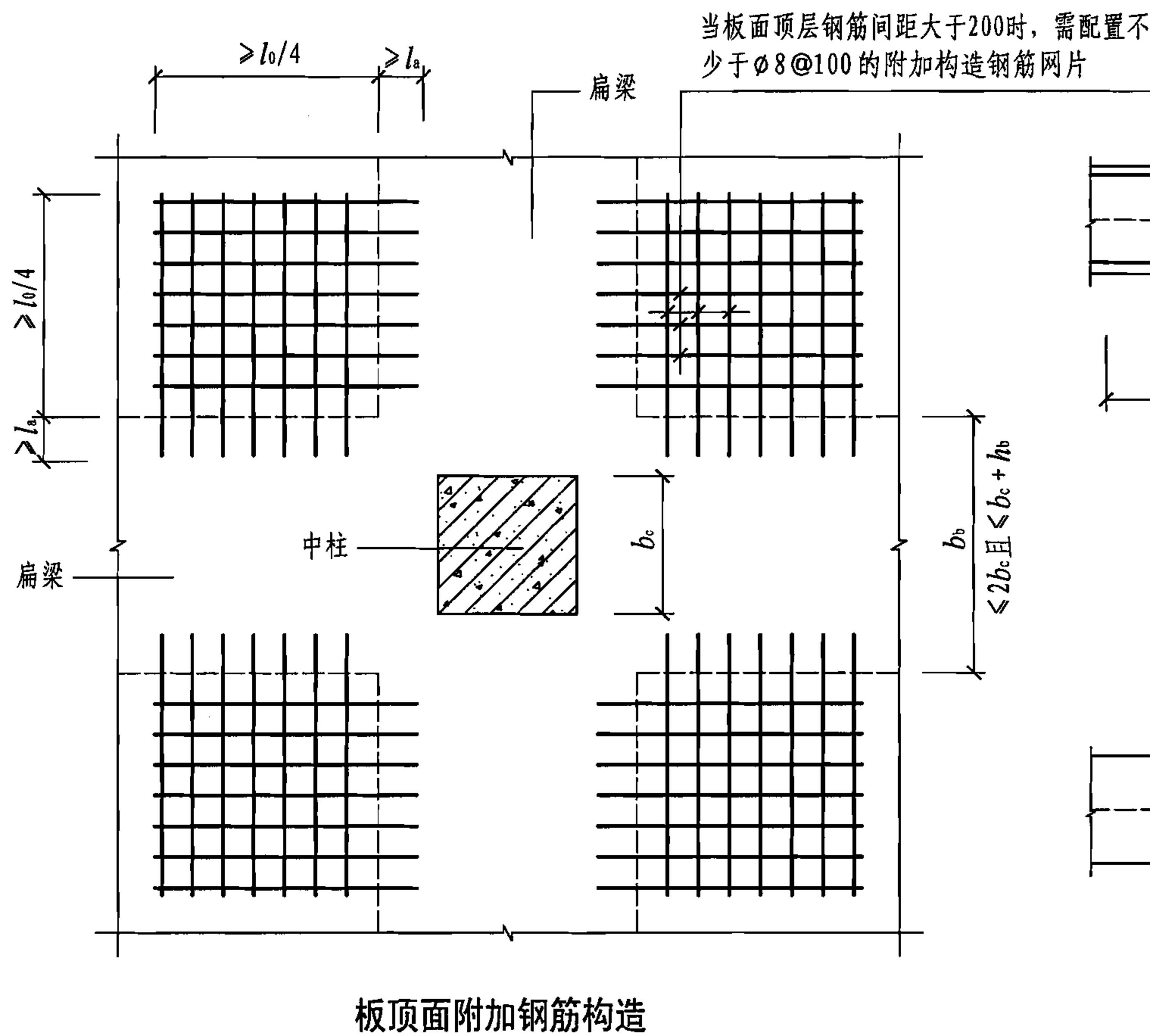
设计 高志强

设计 高志强

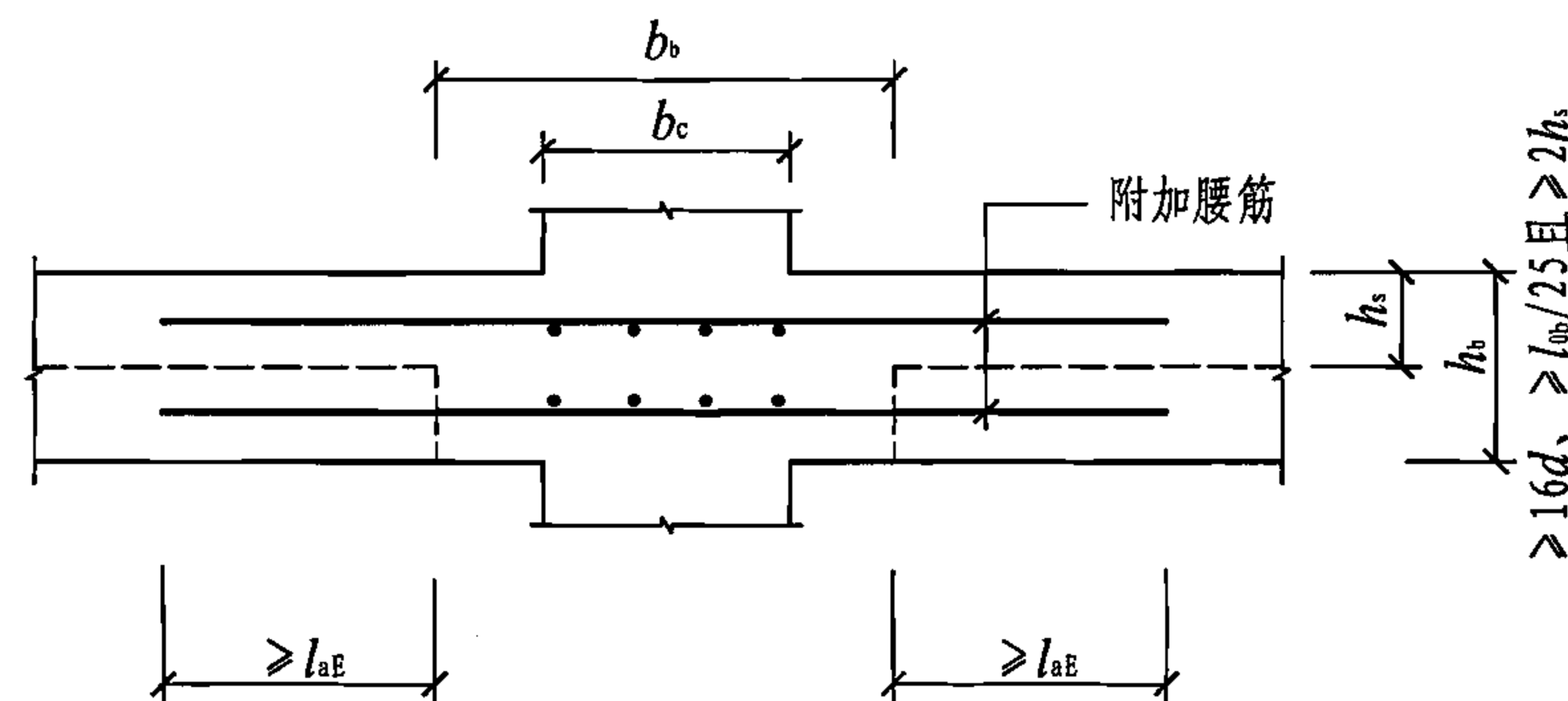
设计 高志强

页

35



箍筋加密构造



附加腰筋构造

- 注：1. l_0 为板短跨方向计算跨度， l_{0b} 为扁梁计算跨度， b_c 为柱截面宽度， b_0 、 h_b 分别为扁梁截面宽度和高度， d 为柱纵筋最大直径；
2. 扁梁中线宜与柱中线重合，且应双向布置；
3. 扁梁中附加腰筋在核心区受剪承载力不能满足计算要求时配置；
4. l_a 、 l_{aE} 取值见本图集11页。

抗震设计预应力扁梁中柱节点配筋构造

图集号

05SG343

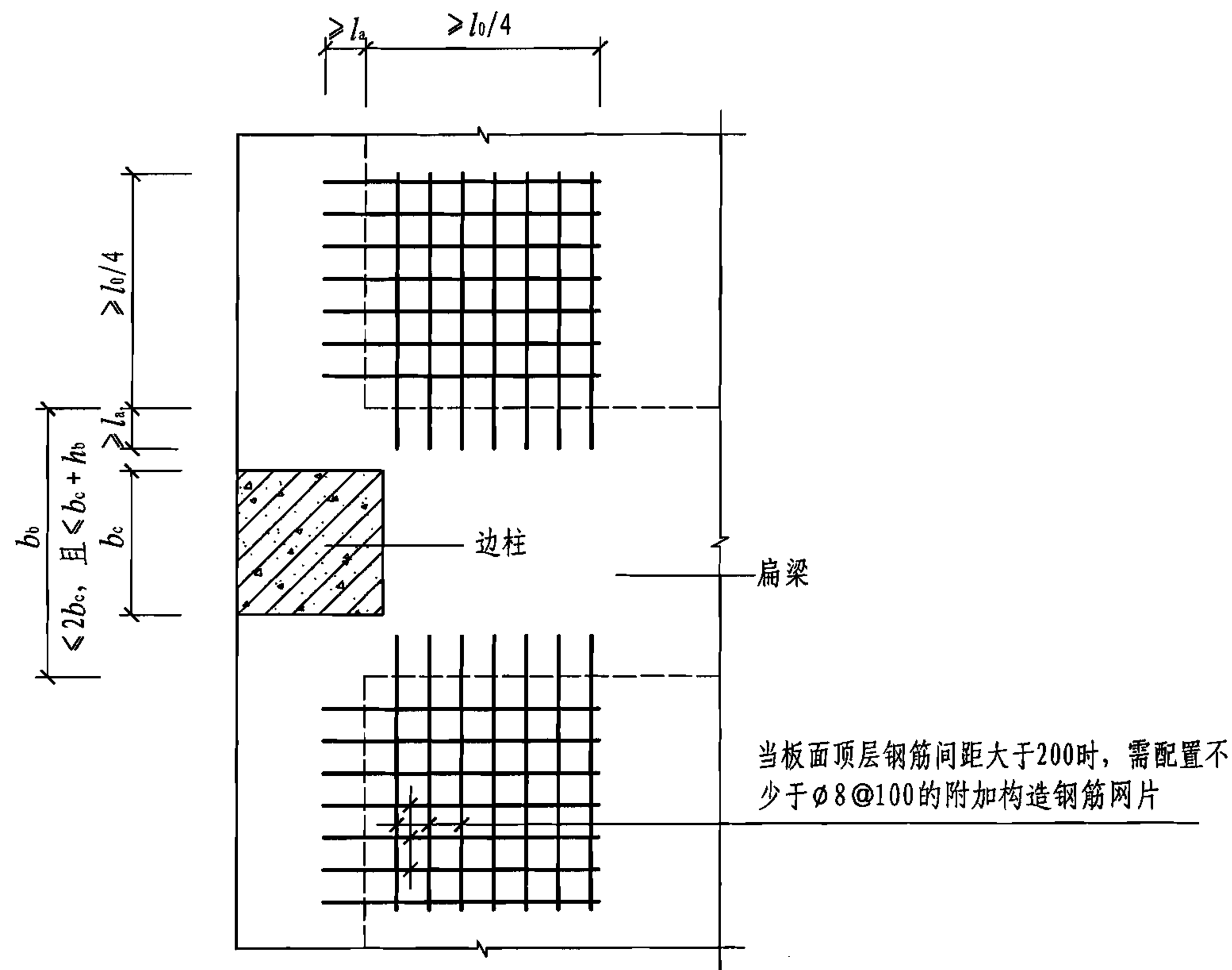
审核 周建民

校对 赵勇

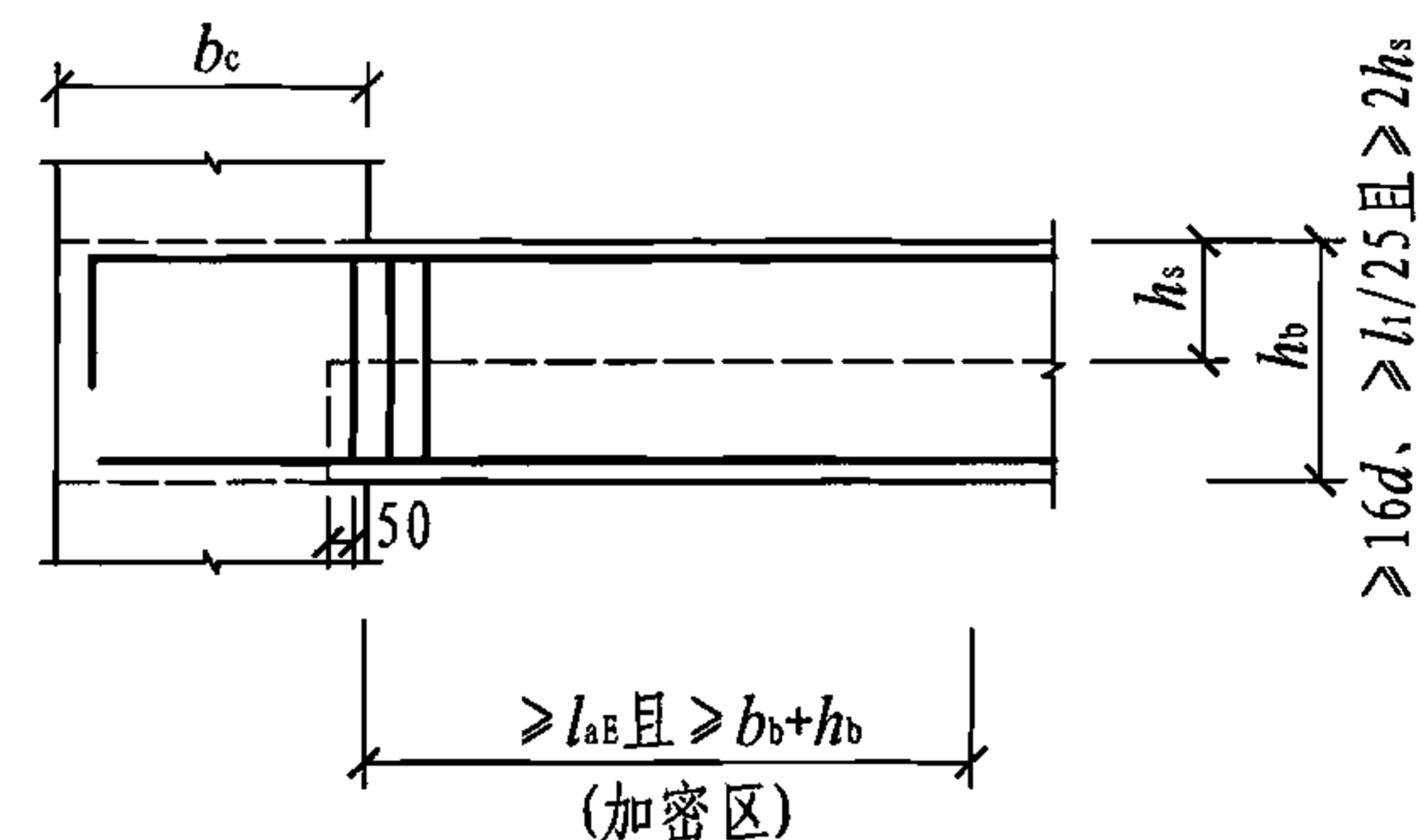
设计 高志强

页

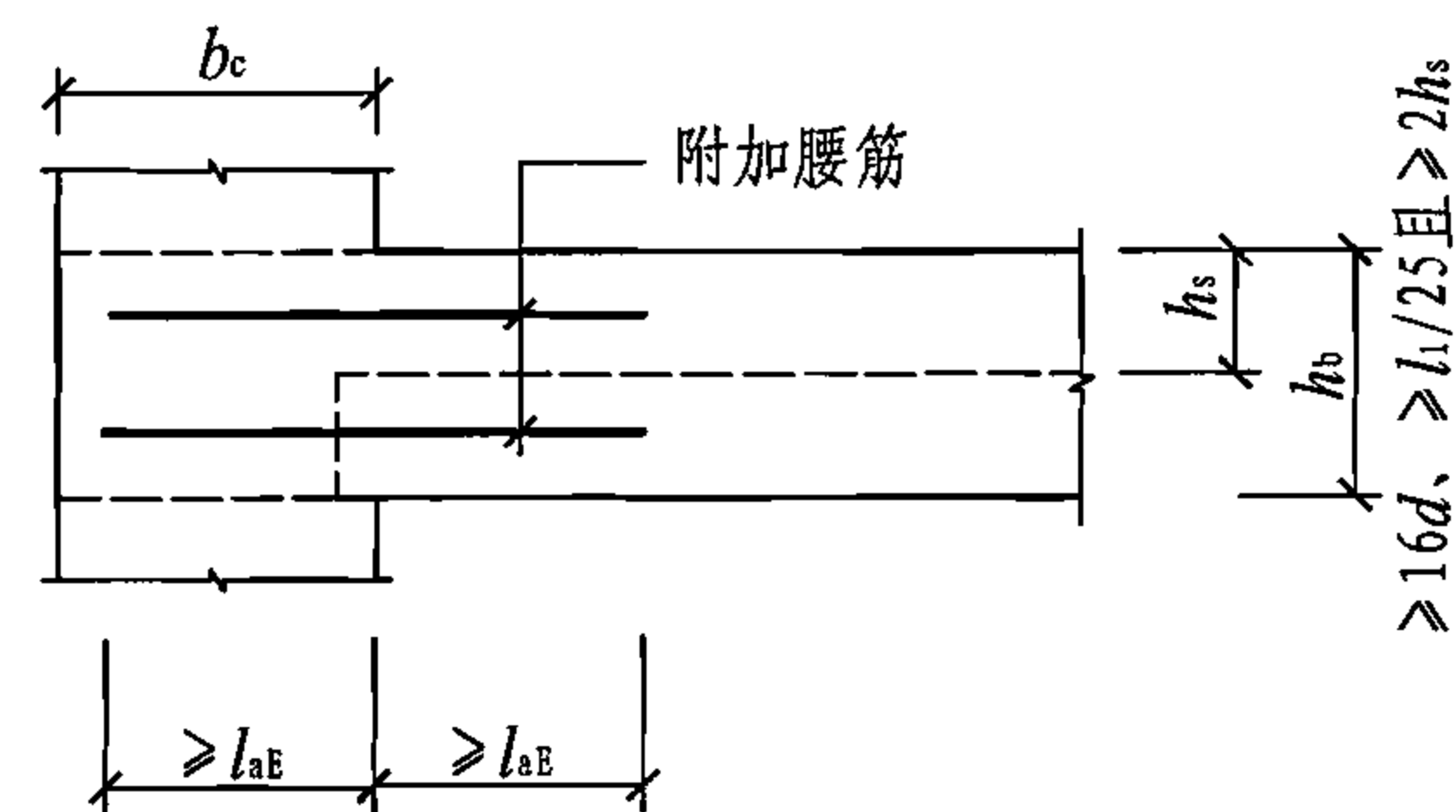
36



板顶面附加钢筋构造



箍筋加密构造



附加腰筋构造

- 注: 1. l_0 为板短跨方向计算跨度, l_1 为扁梁计算跨度, b_c 为柱截面宽度, b_b 、 h_b 分别为扁梁截面宽度和高度, d 为柱纵筋最大直径;
2. 扁梁中线宜与柱中线重合, 且应双向布置;
3. 扁梁中附加腰筋在核心区受剪承载力不能满足计算要求时配置;
4. l_a 、 l_{aE} 取值见本图集11页。

抗震设计预应力扁梁边柱节点配筋构造

图集号

05SG343

审核 周建民

设计 赵勇

校对 赵勇

设计 高志强

高志强

页

37

附录 A 计算表格

常用的筒芯楼板截面参数见表 A-1, 经济、性能参数见表 A-2, 配筋面积选择见表 A-3。各参数的计算公式、符号说明及选用方法如下:

$$h_{e,A} = \frac{1}{(b_w + D)} \left[(b_w + D)h_s - \frac{\pi D^2}{4} \right], \quad A_{met} = 1000h_{e,A}$$

$$I_{cel} = \frac{(b_w + D)h_s^3}{12} - \frac{\pi D^4}{64}, \quad I_{met} = \frac{1000I_{cel}}{(b_w + D)}$$

$$h_{e,I} = \sqrt[3]{\frac{12I_{met}}{1000}}, \quad b_{e,I} = \frac{12I_{met}}{h_s^3}$$

$$\omega = 100 \left(1 - \frac{h_{e,A}}{h_s} \right)$$

$$N_u = \frac{D}{10} \times \frac{1000}{(b_w + D)}$$

式中 h_s ——空心楼板厚度;
 D ——筒芯直径;
 b_w ——顺筒肋宽;
 $h_{e,A}$ ——与空心楼板顺筒方向单位宽度(1m)截面面积相等的单位宽度(1m)实心楼板的厚度;
 A_{met} ——顺筒方向楼板单位宽度(1m)截面面积;
 I_{cel} ——顺筒方向楼板单元截面(如图 A 阴影部分)惯性矩;
 I_{met} ——顺筒方向楼板单位宽度(1m)惯性矩;

$h_{e,I}$ ——与空心楼板顺筒方向单位宽度(1m)截面抗弯刚度相等的单位宽度(1m)实心楼板的厚度, 即拟梁法计算时单位宽度(1m)楼板的拟梁宽度;
 $b_{e,I}$ ——楼板厚度不变, 与空心楼板顺筒方向单位宽度(1m)截面抗弯刚度相等实心楼板的宽度;
 ω ——楼板断面的面积空心率;
 N_u ——单位面积(1m²)楼板筒芯用量;
 $A_{s,c}$ ——按《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS175:2004 规定计算的最小配筋量计算值。

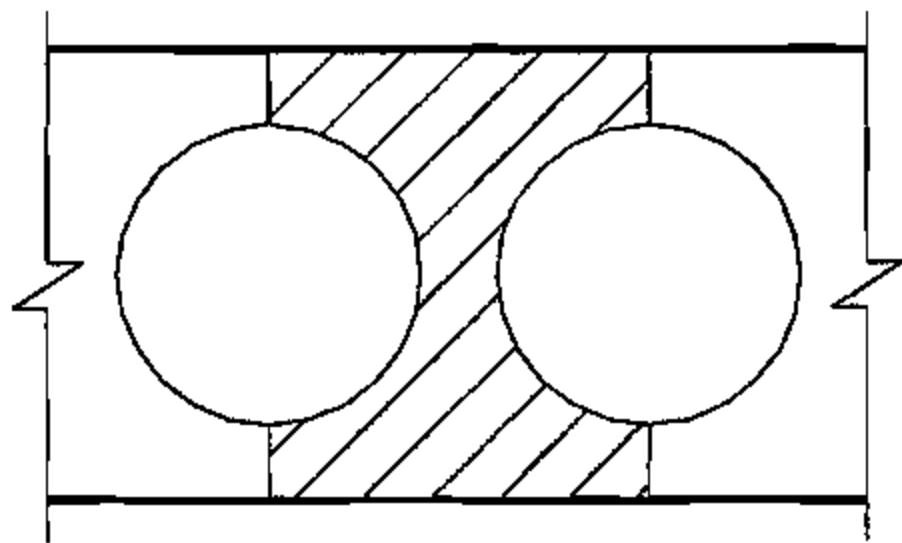


图 A 单元截面示意

如 $h_s=250\text{mm}$, $D=150\text{mm}$, $b_w=50\text{mm}$ 。则可查得 $h_{e,A}=162\text{mm}$, $h_{e,I}=242\text{mm}$, 结构整体分析时可按 242mm 厚的实心楼板进行内力计算, 但楼板永久荷载按 $25 \times 0.162 = 4.05\text{kN/m}^2$ 考虑; 如筒芯价格为 1 元/cm·m(即直径 150mm、长度 1m 的筒芯价格为 15 元), 由 $N_u=75\text{cm} \cdot \text{m/m}^2$, 则每平方米楼板筒芯价格为 75 元。

可用 I_{cel} 、 I_{met} 推算其他宽度空心楼板的惯性矩, 具体可见本图集 53 页例 B.2.1、55 页例 B.2.2。

符号及选用方法说明								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	刘刚	刘刚	设计	王晓峰	页	38

表 A-1 筒芯楼板截面参数表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	A_{met} (mm ² /m)	$h_{e,A}$ (mm)	$h_{e,I}$ (mm)	ω (%)	I_{cel} ($\times 10^4$ mm ⁴)	I_{met} ($\times 10^4$ mm ⁴ /m)	$b_{e,I}$ (mm)
180	100	50	127640	128	176	29.09	6799	45328	933
200	100	50	147640	148	197	26.18	9509	63394	951
200	120	50	133472	133	194	33.26	10315	60679	910
220	100	50	167640	168	217	23.80	12819	85461	963
220	120	50	153472	153	215	30.24	14067	82746	933
240	120	50	173472	173	236	27.72	18566	109212	948
250	120	50	183472	183	246	26.61	21118	124221	954
250	150	50	161643	162	242	35.34	23557	117783	905
270	150	50	181643	182	263	32.72	30320	151600	924
280	150	50	191643	192	274	31.56	34102	170508	932
280	180	50	169361	169	268	39.51	36922	160529	878
300	180	50	189361	189	290	36.88	46597	202596	900
300	180	60	193971	194	290	35.34	48847	203529	905
300	200	50	174336	174	285	41.89	48396	193584	860
300	200	60	179170	179	286	40.28	50646	194792	866
320	200	50	194336	194	307	39.27	60413	241651	885
320	200	60	199170	199	308	37.76	63143	242859	889

注：本表数值均为空心楼板中板顶厚度、板底厚度相等的情况。

筒芯楼板截面参数表								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	刘刚	刘刚	设计	王晓峰	页	39

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	A_{met} (mm ² /m)	$h_{e,A}$ (mm)	$h_{e,l}$ (mm)	ω (%)	I_{cel} ($\times 10^4$ mm ⁴)	I_{met} ($\times 10^4$ mm ⁴ /m)	$b_{e,l}$ (mm)
320	220	50	179210	179	302	44.00	62229	230478	844
320	220	60	184238	184	303	42.43	64960	231999	850
350	220	50	209210	209	336	40.23	84970	314703	881
350	220	60	214238	214	336	38.79	88543	316224	885
350	220	75	221141	221	337	36.82	93902	318312	891
350	250	50	186375	186	328	46.75	88013	293376	821
350	250	60	191654	192	329	45.24	91586	295438	827
350	250	75	198962	199	330	43.15	96945	298292	835
380	250	50	216375	216	361	43.06	118005	393351	860
380	250	60	221654	222	362	41.67	122578	395413	865
380	250	75	228962	229	363	39.75	129437	398267	871
380	280	60	198896	199	354	47.66	125299	368526	806
380	280	75	206549	207	355	45.65	132158	372276	814
380	280	100	217960	218	357	42.64	143589	377867	826
400	250	75	248962	249	385	37.76	154159	474334	889
400	250	100	259750	260	386	35.06	167492	478548	897

注：本表数值均为空心楼板中板顶厚度、板底厚度相等的情况。

筒芯楼板截面参数表

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 刘刚 设计 王晓峰 毛晓峰

页

40

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	A_{met} (mm ² /m)	$h_{e,A}$ (mm)	$h_{e,I}$ (mm)	ω (%)	I_{cel} ($\times 10^4$ mm ⁴)	I_{met} ($\times 10^4$ mm ⁴ /m)	$b_{e,I}$ (mm)
400	280	60	218896	219	376	45.28	151161	444593	834
400	280	75	226549	227	378	43.36	159161	448342	841
400	280	100	237960	238	379	40.51	172495	453934	851
400	300	60	203650	204	370	49.09	152239	422887	793
400	300	75	211504	212	372	47.12	160239	427305	801
400	300	100	223285	223	373	44.18	173573	433931	814
420	280	75	246549	247	400	41.30	189005	532409	862
420	280	100	257960	258	401	38.58	204440	538000	871
420	300	60	223650	224	393	46.75	182503	506953	821
420	300	75	231504	232	394	44.88	191764	511371	828
420	300	100	243285	243	396	42.07	207199	517998	839
450	300	60	253650	254	427	43.63	233614	648928	855
450	300	75	261504	262	428	41.89	245005	653346	860
450	300	100	273285	273	429	39.27	263989	659973	869
450	350	100	236197	236	415	47.51	268057	595682	784
450	350	120	245295	245	417	45.49	283244	602648	794

注：本表数值均为空心楼板中板顶厚度、板底厚度相等的情况。

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	A_{met} (mm ² /m)	$h_{e,A}$ (mm)	$h_{e,l}$ (mm)	ω (%)	I_{cel} ($\times 10^4$ mm ⁴)	I_{met} ($\times 10^4$ mm ⁴ /m)	$b_{e,l}$ (mm)
450	350	150	257577	258	419	42.76	306026	612051	806
500	350	100	286197	286	472	42.76	395088	877974	843
500	350	120	295295	295	474	40.94	415922	884940	850
500	350	150	307577	308	475	38.48	447172	894343	859
500	400	80	238201	238	454	52.36	374336	779867	749
500	400	100	248673	249	456	50.27	395170	790339	759
500	400	150	271521	272	460	45.70	447253	813187	781
550	400	80	288201	288	513	47.60	539836	1124659	811
550	400	100	298673	299	515	45.70	567565	1135131	819
550	400	150	321521	322	518	41.54	636888	1157979	835
550	450	90	255476	255	495	53.55	547399	1013701	731
550	450	100	260831	261	497	52.58	561263	1020478	736
550	450	150	284928	285	501	48.19	630586	1050977	758
600	450	90	305476	305	555	49.09	770711	1427243	793
600	450	100	310831	311	556	48.19	788711	1434020	797
600	450	150	334928	335	560	44.18	878711	1464518	814

注：本表数值均为空心楼板中板顶厚度、板底厚度相等的情况。

筒芯楼板截面参数表

图集号

05SG343

审核

徐有邻

徐有邻

校对

刘刚

刘刚

设计

王晓峰

毛晓峰

页

42

表 A-2 筒芯楼板经济、性能参数表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	N_u ($\text{cm} \cdot \text{m}/\text{m}^2$)	单位宽度(1m)楼板受力钢筋最小配筋量				$b_w + D$ 宽内楼板 受剪承载力(kN)	
				HRB400(Φ)钢筋($f_y = 360\text{N}/\text{mm}^2$)		HRB335(Φ)钢筋($f_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$)		顺筒	横筒
				$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式	$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式		
180	100	50	67	255	10@250	274	10@250	10.09	4.65
200	100	50	67	295	10@250	317	10@240	11.39	5.26
200	120	50	71	267	10@250	286	10@250	11.39	5.26
220	100	50	67	335	10@230	360	10@210	12.69	5.86
220	120	50	71	307	10@250	329	10@230	12.69	5.86
240	120	50	71	347	10@220	372	10@210	13.99	6.46
250	120	50	71	367	10@210	394	10@190	14.64	6.76
250	150	50	75	323	10@240	347	10@220	14.64	6.76
270	150	50	75	363	10@210	390	10@200	15.94	7.36
280	150	50	75	383	10@200	411	10@190	16.59	7.66
280	180	50	78	339	10@230	363	10@210	16.59	7.66
300	180	50	78	379	10@200	406	10@190	17.89	8.26
300	180	60	75	388	10@200	416	10@180	21.47	9.91

注: 1. 受力钢筋最小配筋量计算中, HRB400 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C35 及以下的情况, 当混凝土强度等级为 C40 时, 计算面积应按表中数值分别乘以 1.1。HRB335 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C30 及以下的情况, 当混凝土强度等级为 C35、C40 时, 计算面积应按表中数值分别乘以 1.1、1.2;

2. 受剪承载力计算仅考虑混凝土受剪, 且未考虑筒芯沿顺筒方向间断布置的横筒肋宽。计算时按 $h_0 = h_s - 25$ 考虑, 混凝土强度等级按 C30 考虑, 当混凝土为其他强度等级时, 应乘以 $f_t/1.43$ 的换算系数, 其中 f_t 为混凝土轴心抗拉强度设计值。

筒芯楼板经济、性能参数表

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 设计 王晓峰

页

43

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	N_u ($\text{cm} \cdot \text{m}/\text{m}^2$)	单位宽度(1m)楼板受力钢筋最小配筋量				$b_w + D$ 宽内楼板 受剪承载力(kN)	
				HRB400(Φ)钢筋($f_y = 360\text{N}/\text{mm}^2$)		HRB335(Φ)钢筋($f_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$)		顺筒	横筒
				$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式	$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式		
300	200	50	80	349	10@220	374	10@210	17.89	8.26
300	200	60	77	358	10@210	384	10@200	21.47	9.91
320	200	50	80	389	10@200	417	10@180	19.19	8.86
320	200	60	77	398	10@190	427	10@180	23.03	10.63
320	220	50	81	358	10@210	384	10@200	19.19	8.86
320	220	60	79	368	10@210	395	10@190	23.03	10.63
350	220	50	81	418	10@180	449	10@170	21.15	9.76
350	220	60	79	428	10@180	460	10@170	25.38	11.71
350	220	75	75	442	10@170	474	10@160	31.72	14.64
350	250	50	83	373	10@210	400	10@190	21.15	9.76
350	250	60	81	383	10@200	411	10@190	25.38	11.71
350	250	75	77	398	10@190	427	10@180	31.72	14.64
380	250	50	83	433	10@180	464	10@160	23.10	10.66

注: 1. 受力钢筋最小配筋量计算中, HRB400 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C35 及以下的情况, 当混凝土强度等级为 C40 时, 计算面积应按表中数值分别乘以 1.1。HRB335 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C30 及以下的情况, 当混凝土强度等级为 C35、C40 时, 计算面积应按表中数值分别乘以 1.1、1.2;

2. 受剪承载力计算仅考虑混凝土受剪, 且未考虑筒芯沿顺筒方向间断布置的横筒肋宽。计算时按 $h_0=h_s-25$ 考虑, 混凝土强度等级按 C30 考虑, 当混凝土为其他强度等级时, 应乘以 $f_t/1.43$ 的换算系数, 其中 f_t 为混凝土轴心抗拉强度设计值。

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	N_u ($\text{cm} \cdot \text{m}/\text{m}^2$)	单位宽度(1m)楼板受力钢筋最小配筋量				$b_w + D$ 宽内楼板 受剪承载力(kN)	
				HRB400(Φ)钢筋($f_y = 360\text{N}/\text{mm}^2$)		HRB335(Φ)钢筋($f_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$)		顺筒	横筒
				$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式	$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式		
380	250	60	81	443	10@170	475	10@160	27.72	12.79
380	250	75	77	458	10@170	491	10@150	34.65	15.99
380	280	60	82	398	10@190	427	10@180	27.72	12.79
380	280	75	79	413	10@190	443	10@170	34.65	15.99
380	280	100	74	436	10@180	468	10@160	46.20	21.32
400	250	75	77	498	10@150	534	10@140	36.60	16.89
400	250	100	71	520	10@150	557	10@140	48.80	22.52
400	280	60	82	438	10@170	470	10@160	29.28	13.51
400	280	75	79	453	10@170	486	10@160	36.60	16.89
400	280	100	74	476	10@160	510	10@150	48.80	22.52
400	300	60	83	407	10@190	437	10@170	29.28	13.51
400	300	75	80	423	10@180	454	10@170	36.60	16.89
400	300	100	75	447	10@170	479	10@160	48.80	22.52

注：1. 受力钢筋最小配筋量计算中，HRB400 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C35 及以下的情况，当混凝土强度等级为 C40 时，计算面积应按表中数值分别乘以 1.1。HRB335 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C30 及以下的情况，当混凝土强度等级为 C35、C40 时，计算面积应按表中数值分别乘以 1.1、1.2；

2. 受剪承载力计算仅考虑混凝土受剪，且未考虑筒芯沿顺筒方向间断布置的横筒肋宽。计算时按 $h_0=h_s-25$ 考虑，混凝土强度等级按 C30 考虑，当混凝土为其他强度等级时，应乘以 $f_t/1.43$ 的换算系数，其中 f_t 为混凝土轴心抗拉强度设计值。

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	N_u ($\text{cm} \cdot \text{m}/\text{m}^2$)	单位宽度(1m)楼板受力钢筋最小配筋量				$b_w + D$ 宽内楼板 受剪承载力(kN)	
				HRB400(Φ)钢筋($f_y = 360\text{N}/\text{mm}^2$)		HRB335(Φ)钢筋($f_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$)		顺筒	横筒
				$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式	$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式		
420	280	75	79	493	10@150	529	10@140	38.55	17.79
420	280	100	74	516	10@150	553	10@140	51.40	23.72
420	300	60	83	447	10@170	480	10@160	30.84	14.23
420	300	75	80	463	10@160	497	10@150	38.55	17.79
420	300	100	75	487	10@160	522	10@150	51.40	23.72
450	300	60	83	507	10@150	544	10@140	33.18	15.32
450	300	75	80	523	10@150	561	10@140	41.48	19.14
450	300	100	75	547	10@140	586	10@130	55.31	25.53
450	350	100	78	472	10@160	507	10@150	55.31	25.53
450	350	120	74	491	10@160	526	10@140	66.37	30.63
450	350	150	70	515	10@150	553	10@140	82.96	38.29
500	350	100	78	572	10@130	614	10@120	61.81	28.53
500	350	120	74	591	10@130	633	10@120	74.17	34.23

注：1. 受力钢筋最小配筋量计算中，HRB400 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C35 及以下的情况，当混凝土强度等级为 C40 时，计算面积应按表中数值分别乘以 1.1。HRB335 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C30 及以下的情况，当混凝土强度等级为 C35、C40 时，计算面积应按表中数值分别乘以 1.1、1.2；

2. 受剪承载力计算仅考虑混凝土受剪，且未考虑筒芯沿顺筒方向间断布置的横筒肋宽。计算时按 $h_0=h_s-25$ 考虑，混凝土强度等级按 C30 考虑，当混凝土为其他强度等级时，应乘以 $f_t/1.43$ 的换算系数，其中 f_t 为混凝土轴心抗拉强度设计值。

续表

h_s (mm)	D (mm)	b_w (mm)	N_u ($\text{cm} \cdot \text{m}/\text{m}^2$)	单位宽度(1m)楼板受力钢筋最小配筋量				$b_w + D$ 宽内楼板 受剪承载力(kN)	
				HRB400(Φ)钢筋($f_y = 360\text{N}/\text{mm}^2$)		HRB335(Φ)钢筋($f_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$)		顺筒	横筒
				$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式	$A_{s,c}(\text{mm}^2)$	配筋形式		
500	350	150	70	615	10@120	660	10@110	92.72	42.79
500	400	80	83	476	10@160	511	10@150	49.45	22.82
500	400	100	80	497	10@150	533	10@140	61.81	28.53
500	400	150	73	543	10@140	582	10@130	92.72	42.79
550	400	80	83	576	10@130	618	10@120	54.65	25.23
550	400	100	80	597	10@130	641	10@120	68.32	31.53
550	400	150	73	643	10@120	690	10@110	102.48	47.30
550	450	90	83	511	10@150	548	10@140	61.49	28.38
550	450	100	82	522	10@150	559	10@140	68.32	31.53
550	450	150	75	570	10@130	611	10@120	102.48	47.30
600	450	90	83	611	10@120	655	10@110	67.34	31.08
600	450	100	82	622	10@120	667	10@110	74.82	34.53
600	450	150	75	670	10@110	718	10@100	112.24	51.80

注：1. 受力钢筋最小配筋量计算中，HRB400 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C35 及以下的情况，当混凝土强度等级为 C40 时，计算面积应按表中数值分别乘以 1.1。HRB335 钢筋的数值适用于混凝土强度等级为 C30 及以下的情况，当混凝土强度等级为 C35、C40 时，计算面积应按表中数值分别乘以 1.1、1.2；

2. 受剪承载力计算仅考虑混凝土受剪，且未考虑筒芯沿顺筒方向间断布置的横筒肋宽。计算时按 $h_0 = h_s - 25$ 考虑，混凝土强度等级按 C30 考虑，当混凝土为其他强度等级时，应乘以 $f_t/1.43$ 的换算系数，其中 f_t 为混凝土轴心抗拉强度设计值。

表 A-3 不同配筋间距单位(1m)板宽内的钢筋截面面积(mm²)

钢筋间距 (mm)	钢筋直径(mm)												
	6	8	8/10	10	10/12	12	12/14	14	14/16	16	16/18	18	20
75	377	670	859	1047	1278	1508	1780	2053	2367	2681	3037	3393	4189
80	353	628	805	982	1198	1414	1669	1924	2219	2513	2847	3181	3927
90	314	559	716	873	1065	1257	1484	1710	1972	2234	2531	2827	3491
100	283	503	644	785	958	1131	1335	1539	1775	2011	2278	2545	3142
110	257	457	585	714	871	1028	1214	1399	1614	1828	2071	2313	2856
120	236	419	537	654	798	942	1113	1283	1479	1676	1898	2121	2618
125	226	402	515	628	767	905	1068	1232	1420	1608	1822	2036	2513
130	217	387	495	604	737	870	1027	1184	1365	1547	1752	1957	2417
140	202	359	460	561	684	808	954	1100	1268	1436	1627	1818	2244
150	188	335	429	524	639	754	890	1026	1183	1340	1518	1696	2094
160	177	314	403	491	599	707	834	962	1109	1257	1424	1590	1963
170	166	296	379	462	564	665	785	906	1044	1183	1340	1497	1848
175	162	287	368	449	548	646	763	880	1014	1149	1302	1454	1795
180	157	279	358	436	532	628	742	855	986	1117	1265	1414	1745
190	149	265	339	413	504	595	703	810	934	1058	1199	1339	1653
200	141	251	322	393	479	565	668	770	887	1005	1139	1272	1571
210	135	239	307	374	456	539	636	733	845	957	1085	1212	1496
220	129	228	293	357	436	514	607	700	807	914	1035	1157	1428
230	123	219	280	341	417	492	581	669	772	874	990	1106	1366
240	118	209	268	327	399	471	556	641	740	838	949	1060	1309
250	113	201	258	314	383	452	534	616	710	804	911	1018	1257

配筋面积选择表

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 刘刚 设计 王晓峰 毛晓峰

页

48

附录 B 示 例

B.1 边支承板楼盖的内力分析及承载力计算

【例 B.1】某框架结构，经简化的标准层结构平面见图 B.1-1。柱截面尺寸为 600mm×600mm，柱间框架梁截面尺寸均为 300mm×700mm，现浇空心板的板厚为 250mm。楼板混凝土强度等级为 C25，配筋采用 HRB400 钢筋。楼板面层及装修荷载为 2.0kN/m²，均布活荷载为 5.0 kN/m²，活荷载分项系数为 1.4，组合值系数为 0.9。

要求为楼板布置筒芯内模并进行内力分析，根据受弯承载力、受剪承载力计算结果配置受力钢筋。

【解】

楼盖各区格板均为边支承板，按不考虑空腔影响的弹性板进行内力分析。

(1) 筒芯布置

采用直径为 150mm 的筒芯，顺筒肋宽取 50mm，板顶厚度、板底厚度均为 50mm。按本图集 39 页筒芯楼板截面参数表直接查得楼板的等面积折算厚度 $h_{e,A}$ 为 162mm。

(2) 荷载计算

楼板永久荷载为 $25 \times 0.162 + 2.0 = 6.05 \text{ kN/m}^2$ ，可变荷载为 5.0kN/m²，荷载设计值(由永久荷载效应控制)为 14.47 kN/m²。

(3) 内力计算

楼盖各区格板分为 I、II、III、IV 四种受力类型，取轴线跨度进行计算，短跨 $l_x = 7.5 \text{ m}$ ，长跨 $l_y = 9.0 \text{ m}$ ， $l_x/l_y = 0.8333$ ，考虑混凝土的泊松比 $\nu_c = 0.2$ ，按《建筑结构静力计算手册》查找得到的弹性板内力计算系数见表 B.1-1:

表 B.1-1 弯矩计算系数

类型	支座情况	考虑薄膜效应	短跨跨中	长跨跨中	短跨支座	长跨支座
I	四边固支	未考虑	0.0285	0.0203	0.0639	0.0554
		各支座均折减 20%	0.0228	0.0162	0.0511	0.0443
II	长边简支 三边固支	未考虑	0.0331	0.0286	0.0691	0.0731
		各支座均折减 10%	0.0298	0.0257	0.0622	0.0658
III	短边简支 三边固支	未考虑	0.0330	0.0213	0.0703	0.0568
		各支座均折减 10%	0.0297	0.0191	0.0632	0.0511
IV	两相邻边简支 两相邻边固支	不考虑	0.0384	0.0293	0.0847	0.0738

(4) 受弯承载力配筋计算

根据考虑薄膜效应后的弯矩计算系数，按“ $M = ql_x^2 \times$ 计算系数”得到弯矩，并进行受弯承载力计算。两个方向的 h_0 均取 220mm 进行计算，计算结果见表 B.1-2，表中的“实际配筋”均满足计算配筋面积及最小配筋率要求。

边支承板楼盖的内力分析及承载力计算

图集号

05SG343

审核

徐有邻

徐有邻

校对

刘刚

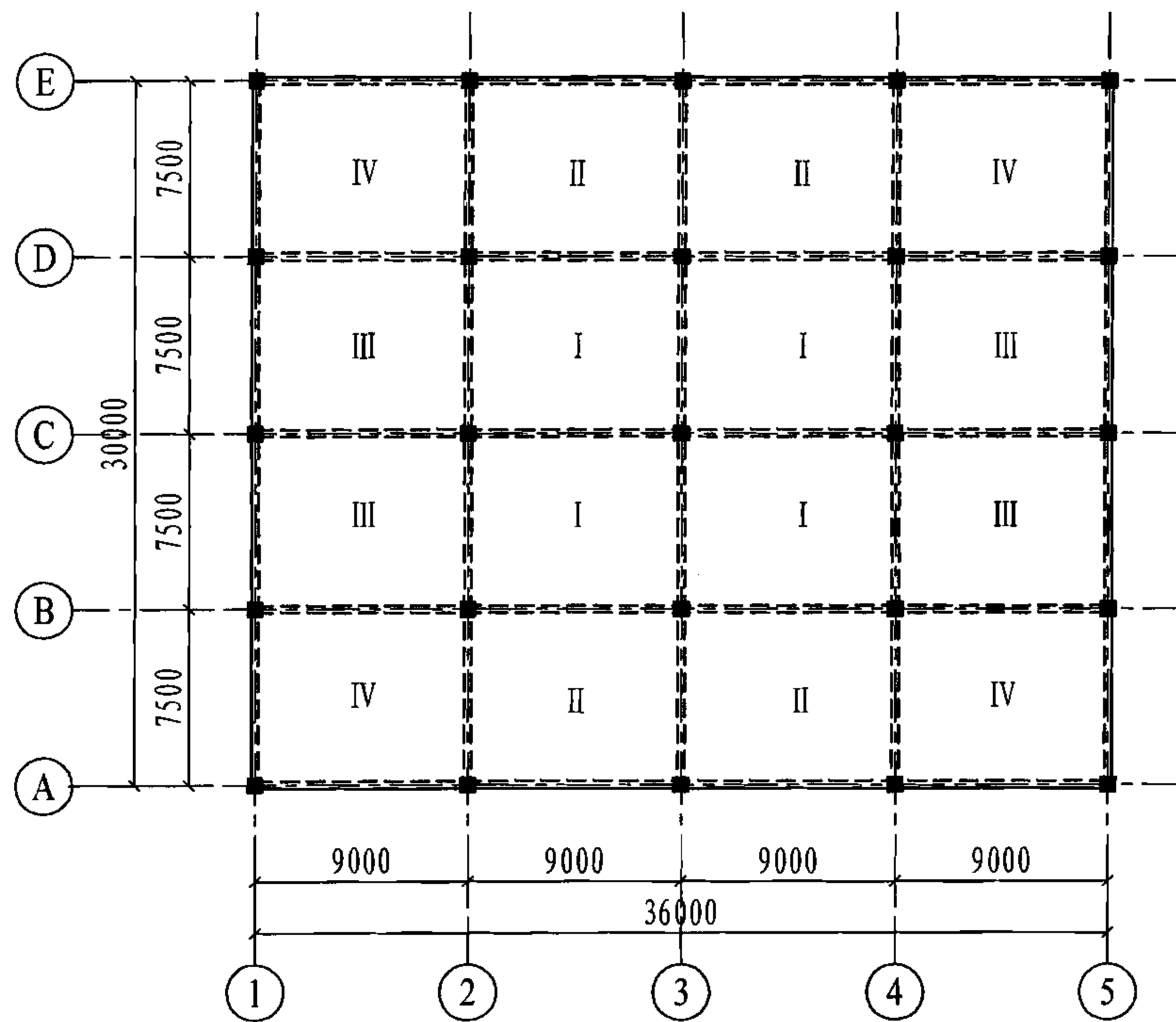
设计

王晓峰

毛晓峰

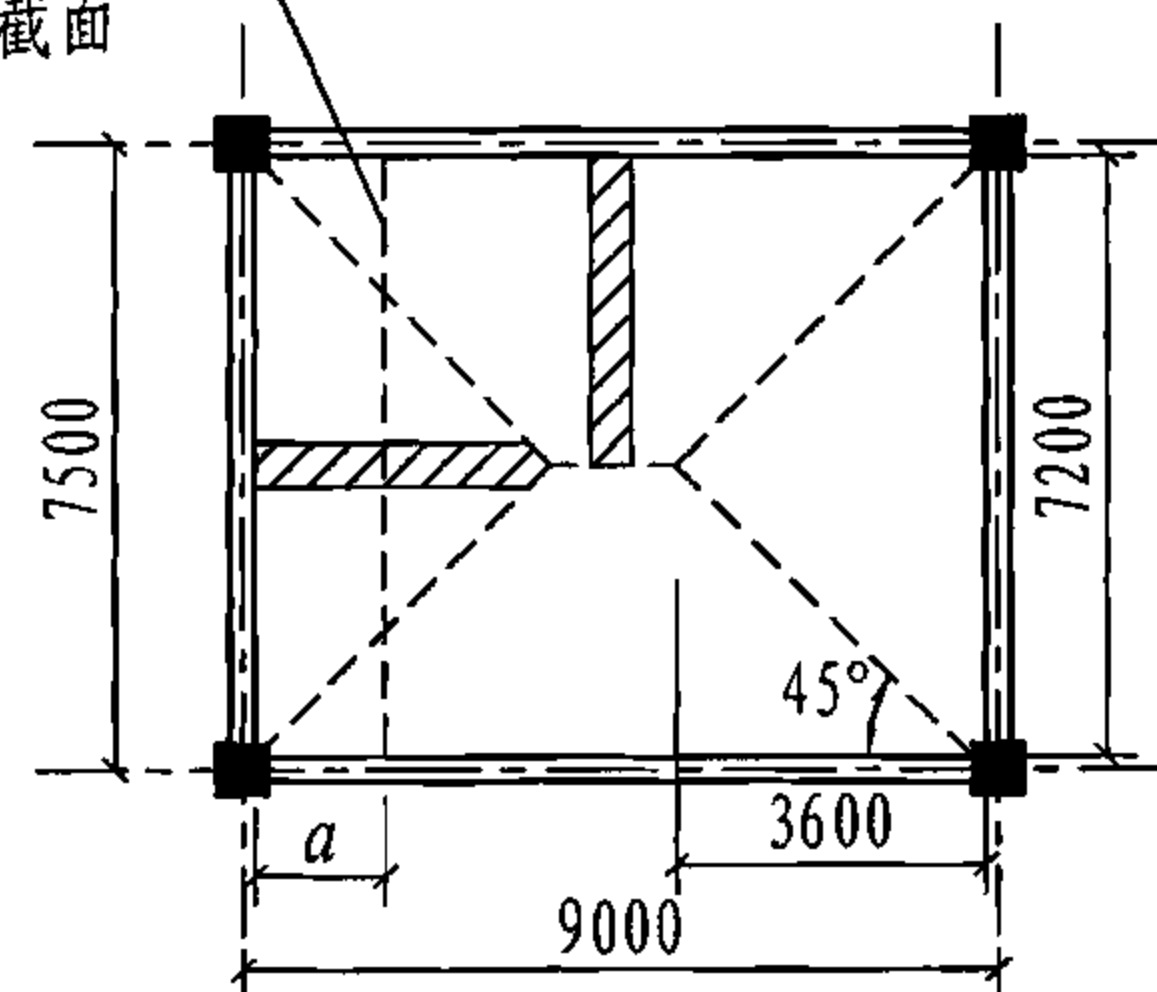
页

49

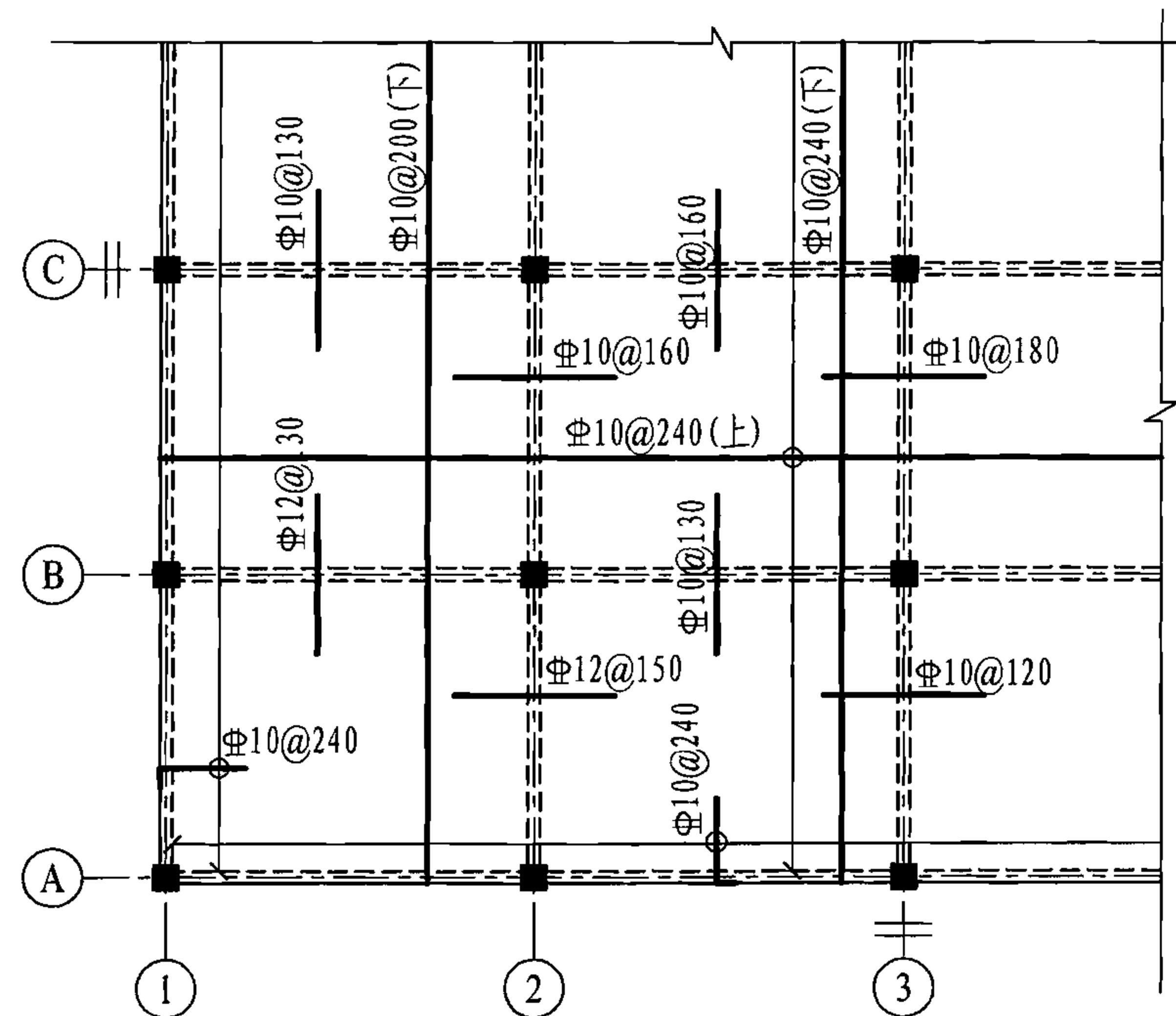


图B.1-1 结构平面图

筒芯按本图集15页“边支承板布置(二)”布置时的受剪计算截面

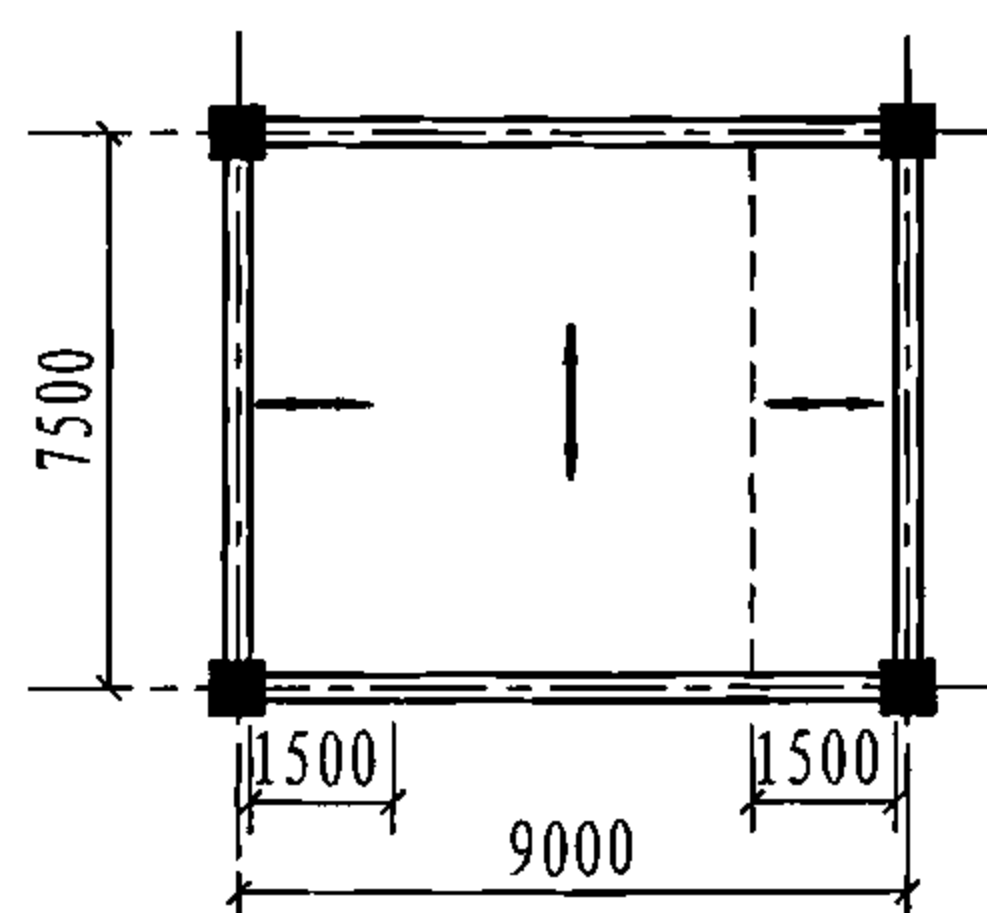


图B.1-2 受剪承载力计算示意



图B.1-4 楼板配筋图 ($h_s=250$)

(所有负弯矩钢筋从梁边向板内延伸的距离均为1800)



图B.1-3 筒芯布置图 (箭头方向为筒芯布置方向)

边支承板楼盖的内力分析及承载力计算

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 设计 王晓峰 毛晓峰

页

50

表 B.1-2 楼板单位宽度(1m)受弯承载力及配筋计算

类型	位置	弯矩计算系数	弯矩 (kN·m)	受压区高度 x (mm)	计算配筋面积 (mm ²)	实际配筋 (mm ²)
I	短跨跨中	0.0228	17.10	6.63	219	Φ 10@240,327
	长跨跨中	0.0162	12.15	4.69	155	Φ 10@240,327
	短跨支座	0.0511	38.32	15.16	501	Φ 10@150,524
	长跨支座	0.0443	33.22	13.08	432	Φ 10@180,436
II	短跨跨中	0.0298	22.35	8.71	288	Φ 10@240,327
	长跨跨中	0.0257	19.27	7.49	248	Φ 10@240,327
	短跨支座	0.0622	46.65	18.61	615	Φ 10@120,654
	长跨支座	0.0658	49.35	19.74	652	Φ 10@120,654
III	短跨跨中	0.0297	22.27	8.68	287	Φ 10@240,327
	长跨跨中	0.0191	14.32	5.54	183	Φ 10@240,327
	短跨支座	0.0632	47.40	18.92	625	Φ 10@120,654
	长跨支座	0.0511	38.32	15.16	501	Φ 10@150,524
IV	短跨跨中	0.0384	28.80	11.29	373	Φ 10@200,393
	长跨跨中	0.0293	21.97	8.56	283	Φ 10@240,327
	短跨支座	0.0847	63.52	25.77	852	Φ 12@130,870
	长跨支座	0.0738	55.35	22.27	736	Φ 12@150,754

注: 1 所有的受压区高度 x 均小于受压区最小翼缘厚度(正弯矩为板顶厚度、负弯矩为板底厚度);
 2 表中部分实际配筋为按本图集 43 页筒芯楼板经济、性能参数表直接查得的楼板最小配筋量 323mm^2 (Φ 10@240, 327 mm^2);
 3 支座处实际配筋按相邻区格板配筋较大值选用。楼盖周边筒支支座均按最

小配筋量配筋。

(5) 受剪承载力计算

先按本图集 15 页“边支承板布置(一)”布置筒芯,即筒芯沿短跨顺向布置。每个区格板的剪力分配均见图 B.1-2,两个方向受剪计算板带如图 B.1-2 阴影所示,宽度为 $b_w + D = 200\text{mm}$ 。两个方向计算板带剪力设计值均为 $14.47 \times 3.6 \times 0.2 = 10.42\text{kN}$ 。按本图集 43 页筒芯楼板经济、性能参数表查得 $b_w + D$ 宽内楼板顺筒、横筒方向受剪承载力分别为 14.64kN 、 6.76kN ,横筒方向受剪承载力无法满足要求。

改按本图集 15 页“边支承板布置(二)”布置筒芯,在长跨方向的支座边各布置一排 1500mm 长筒芯,取 $a = 1500\text{mm}$,此时横筒方向受剪计算断面(见图 B.1-2)处剪力为 $14.47 \times (3.6 - 1.5) \times 0.2 = 6.08\text{kN} < 6.76\text{kN}$,则各方向受剪承载力计算均可满足要求。

(6) 楼板配筋

楼板筒芯布置如图 B.1-3 所示,在不同区域沿箭头的方向布置。受力钢筋配筋图见图 B.1-4,板的未配筋表面应布置 Φ 6@150 或 Φ 8@200 的温度收缩钢筋,温度收缩钢筋的布置应按《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002 第 10.1.9 条的有关规定。筒芯内模间不布置受力箍筋,但应根据施工需要布置定位、抗浮构造钢筋。楼盖四角应配置如本图集 19 页的附加构造钢筋。

B.2 柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算

【例 B.2.1】某无梁板柱结构地下停车库，经简化的标准层结构平面见图 B.2.1-1。柱截面尺寸为 600mm×600mm，周边混凝土墙厚 300mm，现浇空心板的板厚为 350mm，梁、板混凝土强度等级均为 C30。

要求为楼板布置筒芯内模，并确定图 B.2.1-1 中两个方向阴影部分计算板带的 I_b 、 I_s 、 α 、 μ 、 β_i 等计算参数。

【解】

采用直径为 250mm 的筒芯，主要筒芯长度为 1000mm 及 1500mm，筒芯沿长跨方向(y 向)布置。地下车库按非抗震设计，柱轴线间实心板带宽度取 1000mm(x 向)、950mm(y 向)。

中间区格板筒芯布置见图 B.2.1-2，每区格布置筒芯 6 排、27 列，其中 1500mm 长筒芯 5 排和 1000mm 长筒芯 1 排，顺筒肋宽为 50mm，横筒肋宽为 100mm。柱周边根据本图集 17 页有关规定布置楼板实心区域，分别用 500mm、1000mm 长筒芯替换 1000mm、1500mm 长筒芯。

图 B.2.1-1 中的阴影部分分别为 x、y 方向计算板带，其各种计算参数计算如下：

(1) x 方向为横筒方向，计算板带宽度 $b_x=10000\text{mm}$ ， $l_1=9000\text{mm}$ ， $l_2=10000\text{mm}$ ，则：

$$\begin{aligned} I_{b,x} &= I_{b,p} = \frac{b_{\text{sol,p}} h_s^3}{12} \\ &= \frac{1}{12} \times 1000 \times 350^3 = 3.57 \times 10^9 \text{mm}^4 \\ I_{s,x} &= I_{s,p} = \frac{b_{\text{sol,p}} h_s^3}{12} + \frac{b_{\text{hol,p}}}{b_{\text{hol,a}}} I_{\text{hol,a}} = \frac{b_{\text{sol,p}} h_s^3}{12} + b_{\text{hol,p}} I_{\text{met}} = \frac{b_{\text{sol,p}} h_s^3}{12} + (b_x - b_{\text{sol,p}}) I_{\text{met}} \\ &= \frac{1000 \times 350^3}{12} + (10 - 1) \times 293376 \times 10^4 = 2.998 \times 10^{10} \text{mm}^4 \end{aligned}$$

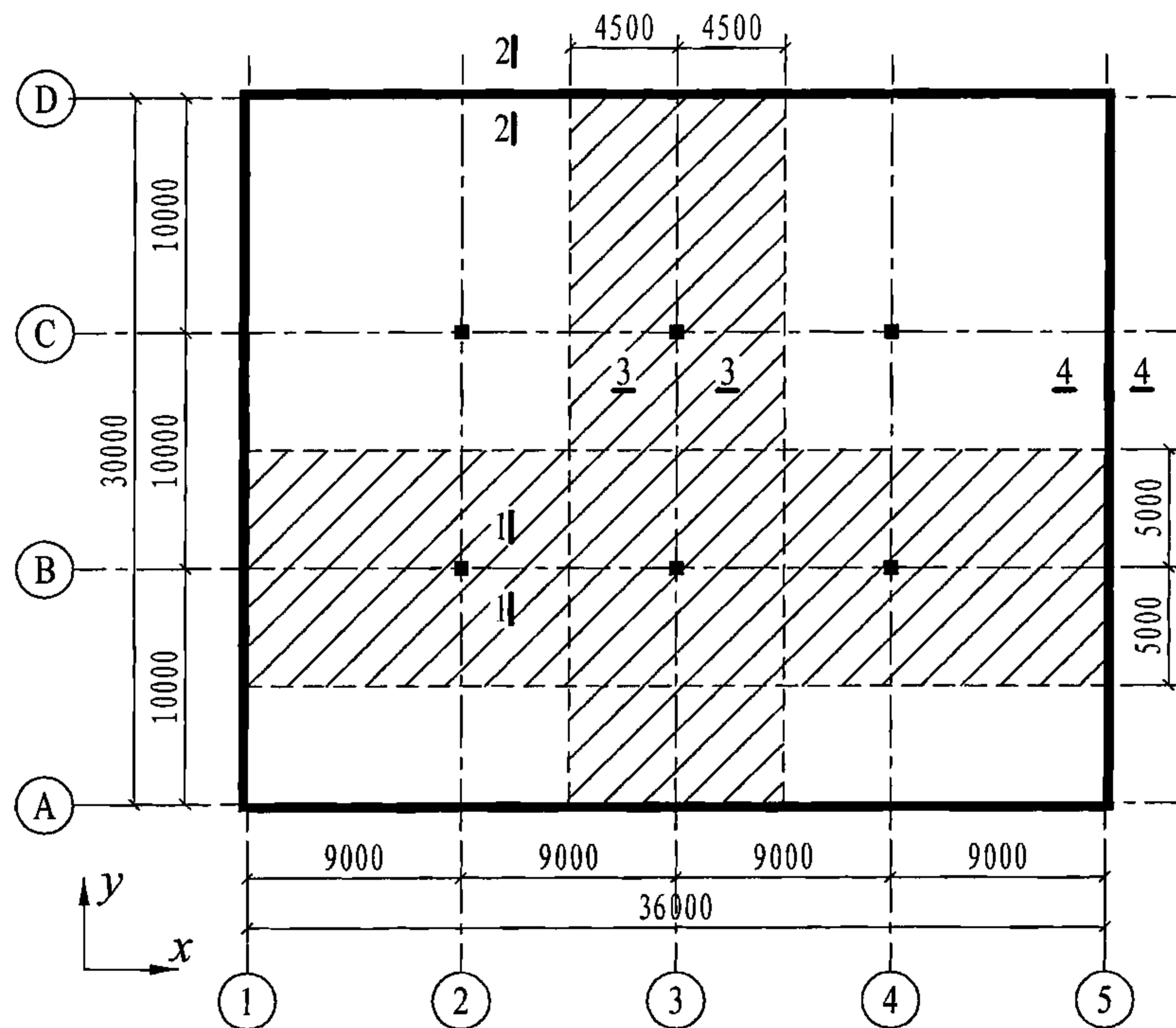
其中 I_{met} 为顺筒方向楼板单位宽度(1m)惯性矩，按本图集 40 页筒芯楼板截面参数表查得 $I_{\text{met}}=293376 \times 10^4 \text{mm}^4/\text{m}$ ，下同。

$$\alpha_x = \frac{E_{\text{cb}} I_{b,x}}{E_{\text{cs}} I_{s,x}} = \frac{3.57 \times 10^9}{2.998 \times 10^{10}} = 0.12$$

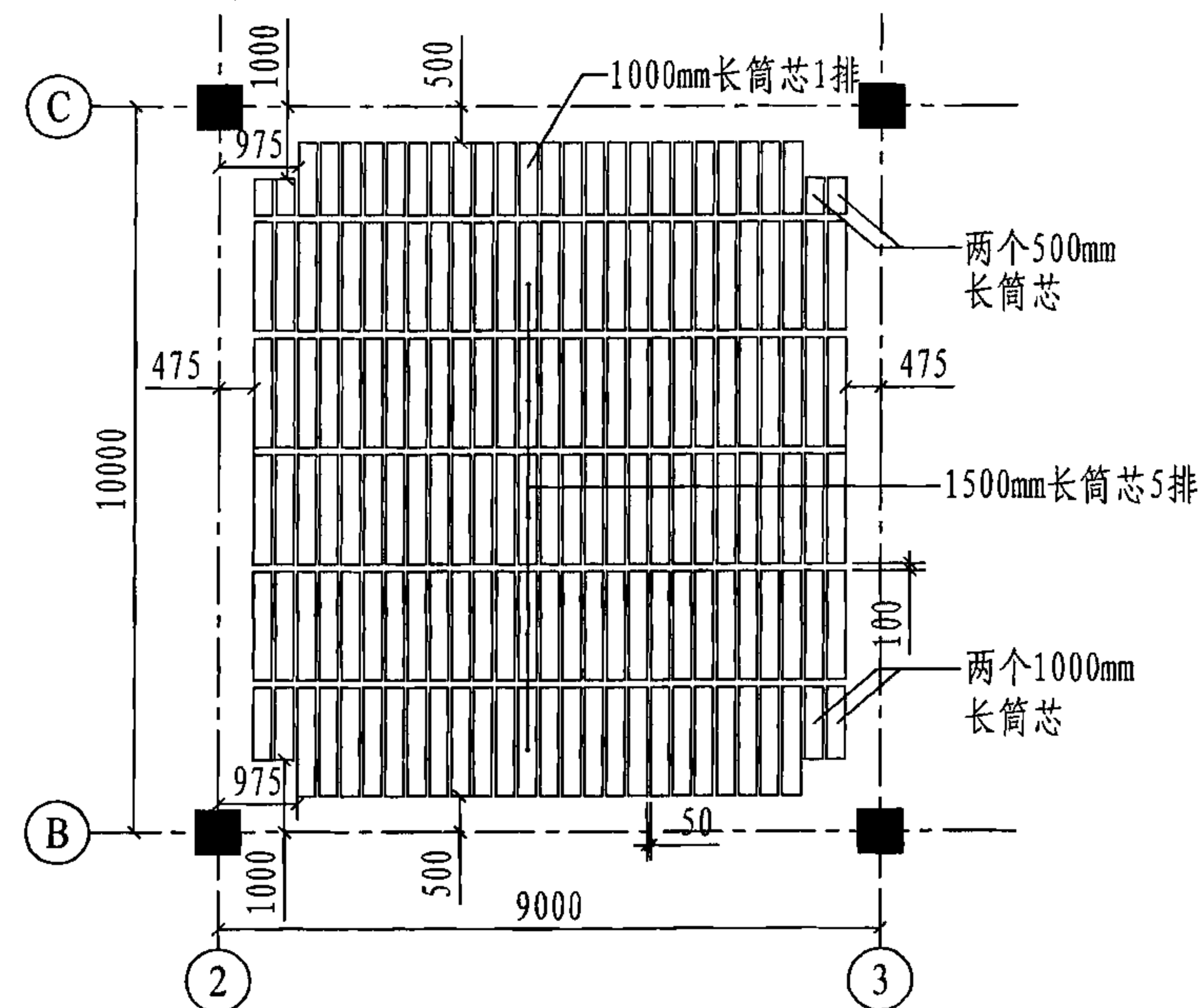
$$\mu_x = \alpha_x \frac{l_2}{l_1} = 0.12 \times \frac{10000}{9000} = 0.13$$

(2) y 方向为顺筒方向，计算板带宽度 $b_y=9000\text{mm}$ ， $l_1=10000\text{mm}$ ， $l_2=9000\text{mm}$ ，则：

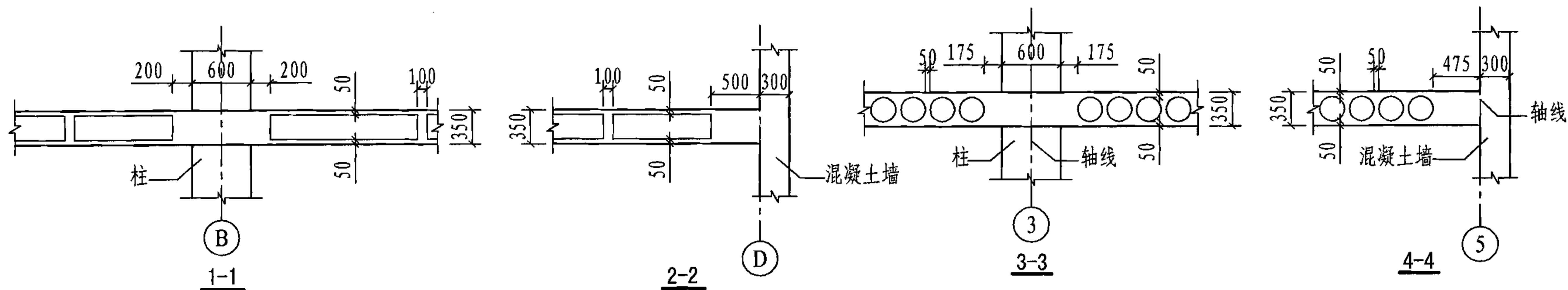
$$\begin{aligned} I_{b,y} &= I_{b,a} = \frac{b_{\text{sol,a}} h_s^3}{12} \\ &= \frac{1}{12} \times 950 \times 350^3 = 3.39 \times 10^9 \text{mm}^4 \end{aligned}$$



图B.2.1-1 结构平面图



图B.2.1-2 中间区格板筒芯布置



柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 设计 王晓峰 王战峰

页

53

$$I_{s,y} = I_{s,a} = \frac{b_{\text{sol},a} h_s^3}{12} + I_{\text{hol},a} = \frac{b_{\text{sol},a} h_s^3}{12} + (b_y - b_{\text{sol},a}) I_{\text{met}}$$

$$= \frac{950 \times 350^3}{12} + (9 - 0.95) \times 293376 \times 10^4 = 2.701 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\alpha_y = \frac{E_{\text{cb}} I_{b,y}}{E_{\text{cs}} I_{s,y}} = \frac{3.39 \times 10^9}{2.701 \times 10^{10}} = 0.13$$

$$\mu_y = \alpha_y \frac{l_2}{l_1} = 0.13 \times \frac{9000}{10000} = 0.12$$

根据图 B.2.4-2 的 β_t 计算示意图, 本例计算板带边支座为混凝土墙体, 两个方向均为 $\beta_t \geq 2$ 。

注: 本例中所有符号均同《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175:2004, 其中下标“a”、“p”分别代表顺筒方向、横筒方向, 见该规程 4.5.10 条。符号中的下标“x”、“y”代表本例中的 x、y 方向。

【例 B.2.2】某办公楼, 经简化的标准层结构平面见图 B.2.2-1。

柱截面尺寸为 500mm×500mm, 柱间梁均为 800mm×400mm, 边梁截面为 350mm×800mm, 现浇空心板的板厚为 250mm, 梁、板混凝土强度均为 C30。

要求为楼板布置筒芯内模, 并确定图 B.2.2-1 中两个方向阴影部分计算板带的 I_b 、 I_s 、 α 、 μ 、 β_t 等计算参数。

【解】

采用直径为 150mm 的筒芯, 主要筒芯长度为 1500mm, 筒芯沿 y 向布置。

中间区格板筒芯布置见图 B.2.1-2。每区格布置筒芯 6 排、27 列, 其中 1500mm 长筒芯 5 排和 1000mm 长筒芯 1 排, 顺筒肋宽为 50mm, 横筒肋宽为 100mm。

中间区格板筒芯布置见图 B.2.2-2, 每区格布置筒芯 4 排、32 列, 顺筒肋宽为 50mm、横筒肋宽均为 150mm。柱周边根据本图集 17 页有关规定布置楼板实心区域, 用 1000mm 长筒芯替换 1500mm 长筒芯。

图 B.2.2-1 中的阴影部分分别为 x、y 方向计算板带。柱间梁计算截面如图 B.2.2-3 所示, 均忽略空心的影响, 两个方向按相同的近似实心截面计算。计算板带各种计算参数计算如下:

(1) x 方向为横筒方向, 计算板带宽度 $b_x=7500\text{mm}$, $l_1=7500\text{mm}$, $l_2=7500\text{mm}$ 。柱间梁惯性矩计算时先计算重心的位置, 再计算梁的惯性矩。则:

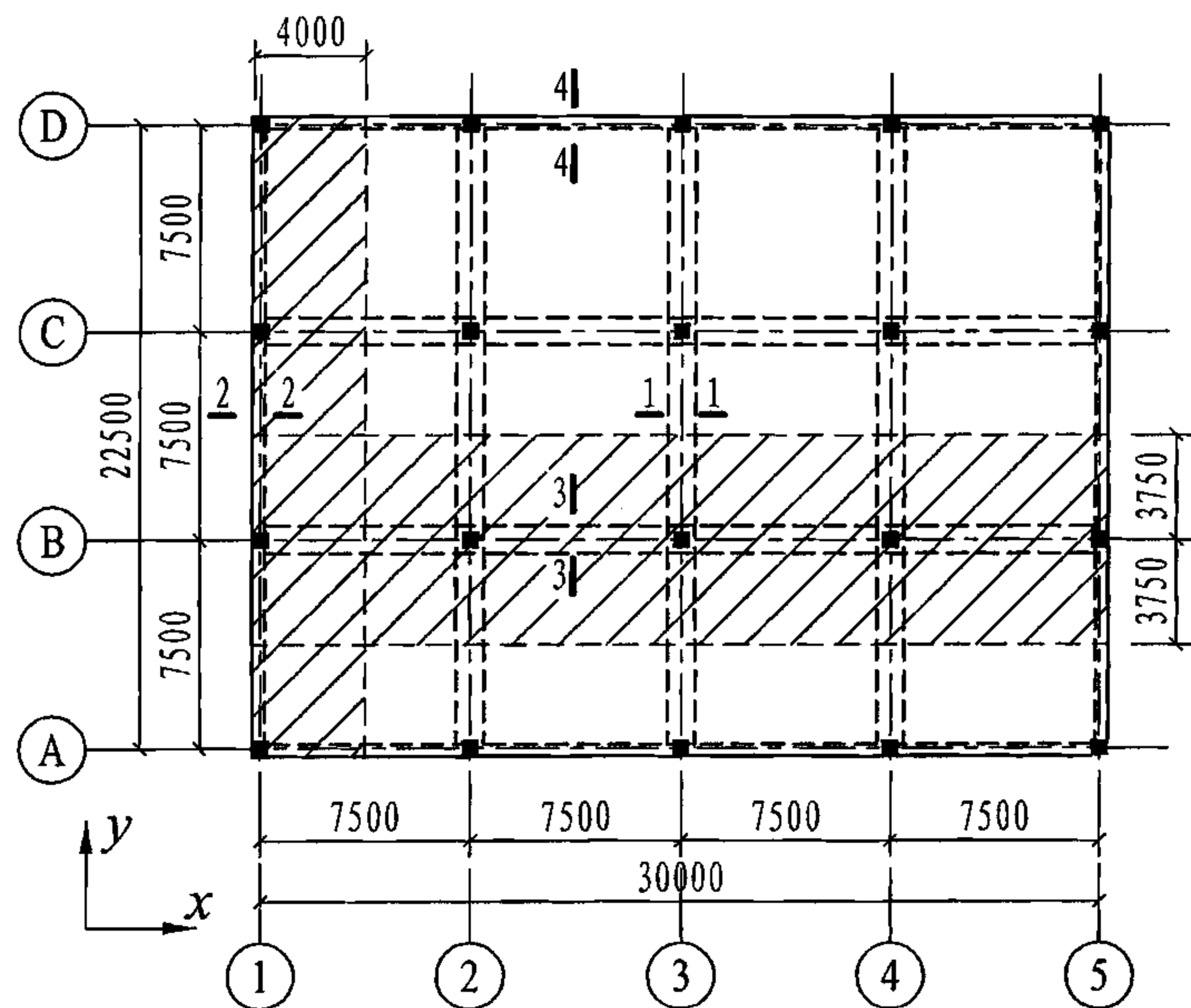
$$y_c = (1100 \times 250 \times 275 + 800 \times 150 \times 75) / (1100 \times 250 + 800 \times 150)$$

$$= 214.24 \text{ mm}$$

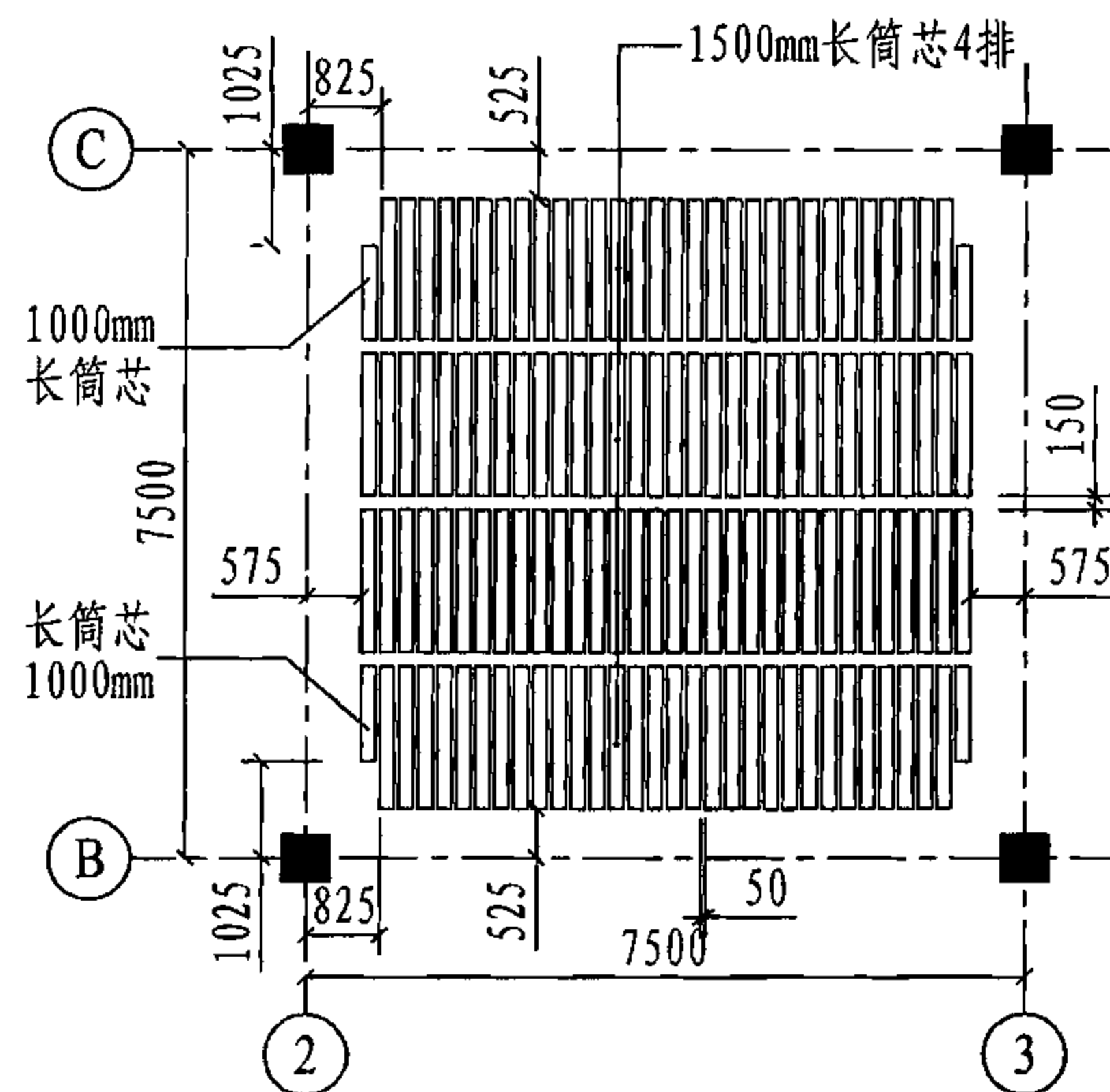
$$I_{b,x} = \frac{1}{12} \times 1100 \times 250^3 + 1100 \times 250 \times (275 - 214.24)^2$$

$$+ \frac{1}{12} \times 800 \times 150^3 + 800 \times 150 \times (214.24 - 75)^2$$

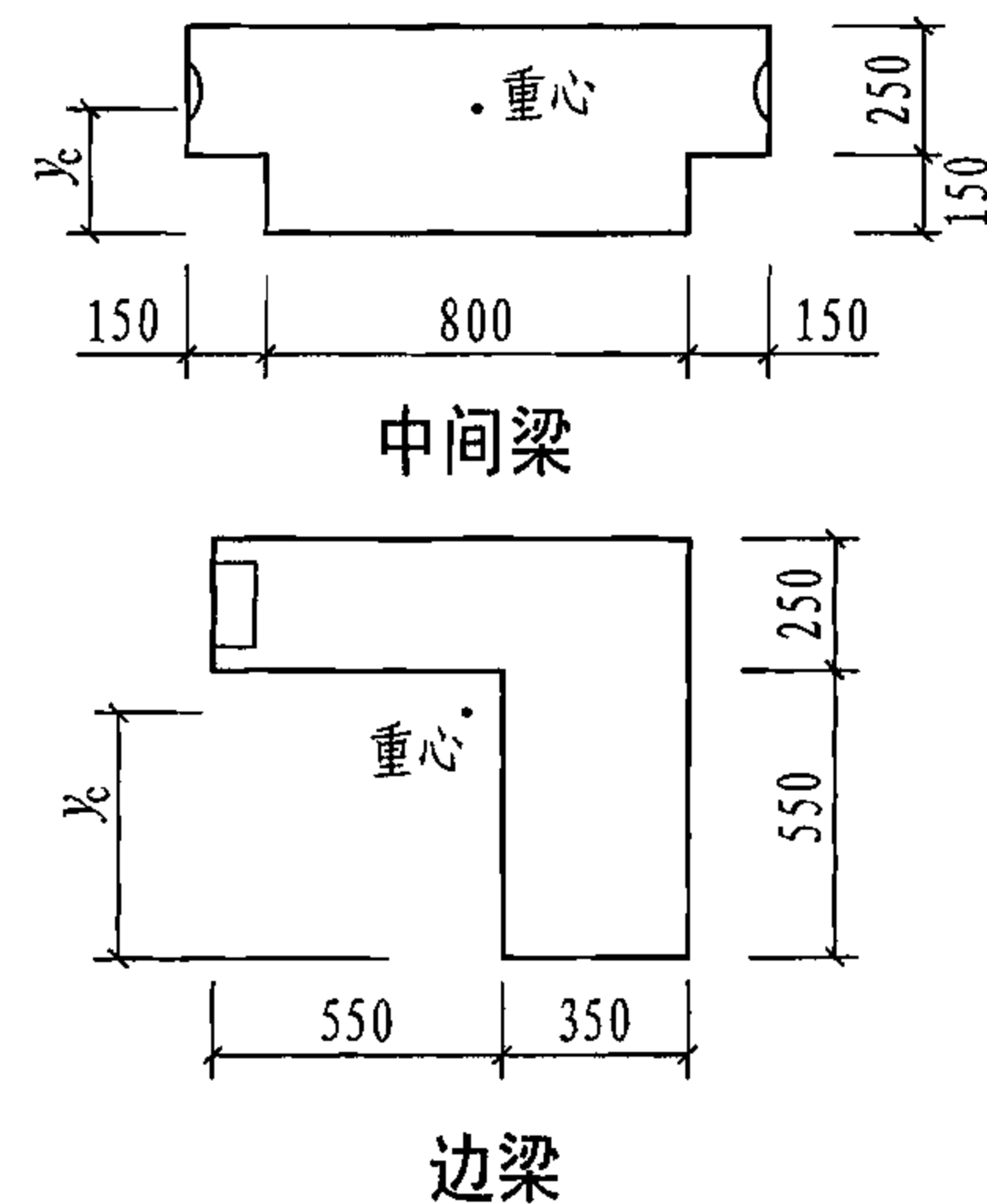
$$= 5.00 \times 10^9 \text{ mm}^4$$



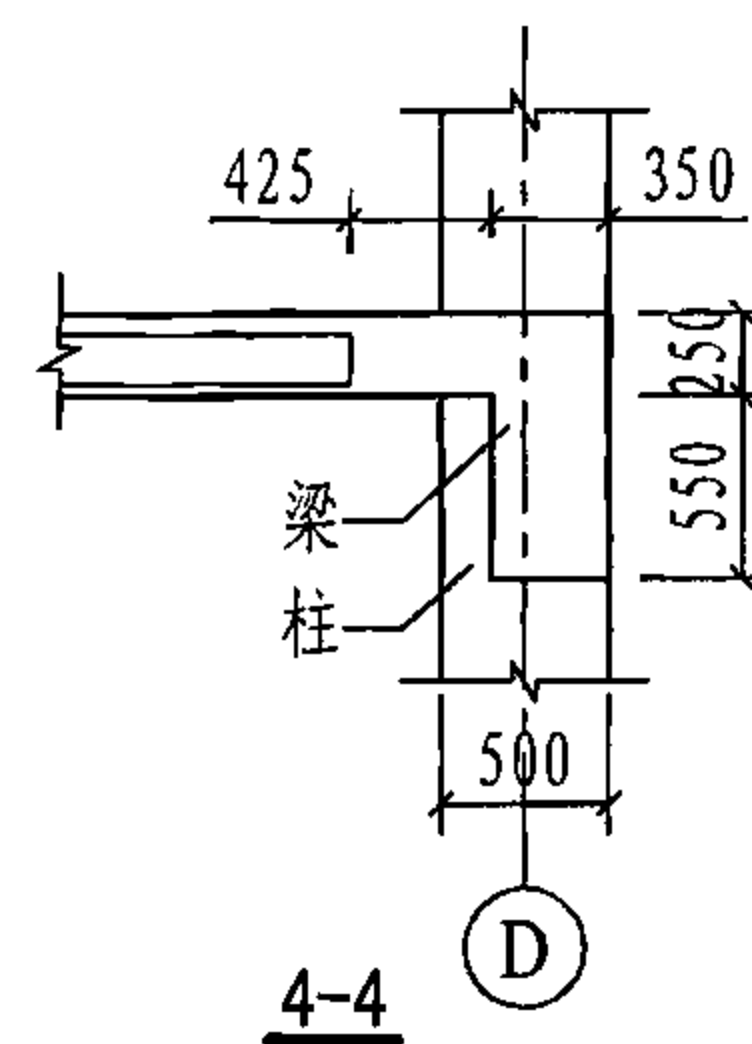
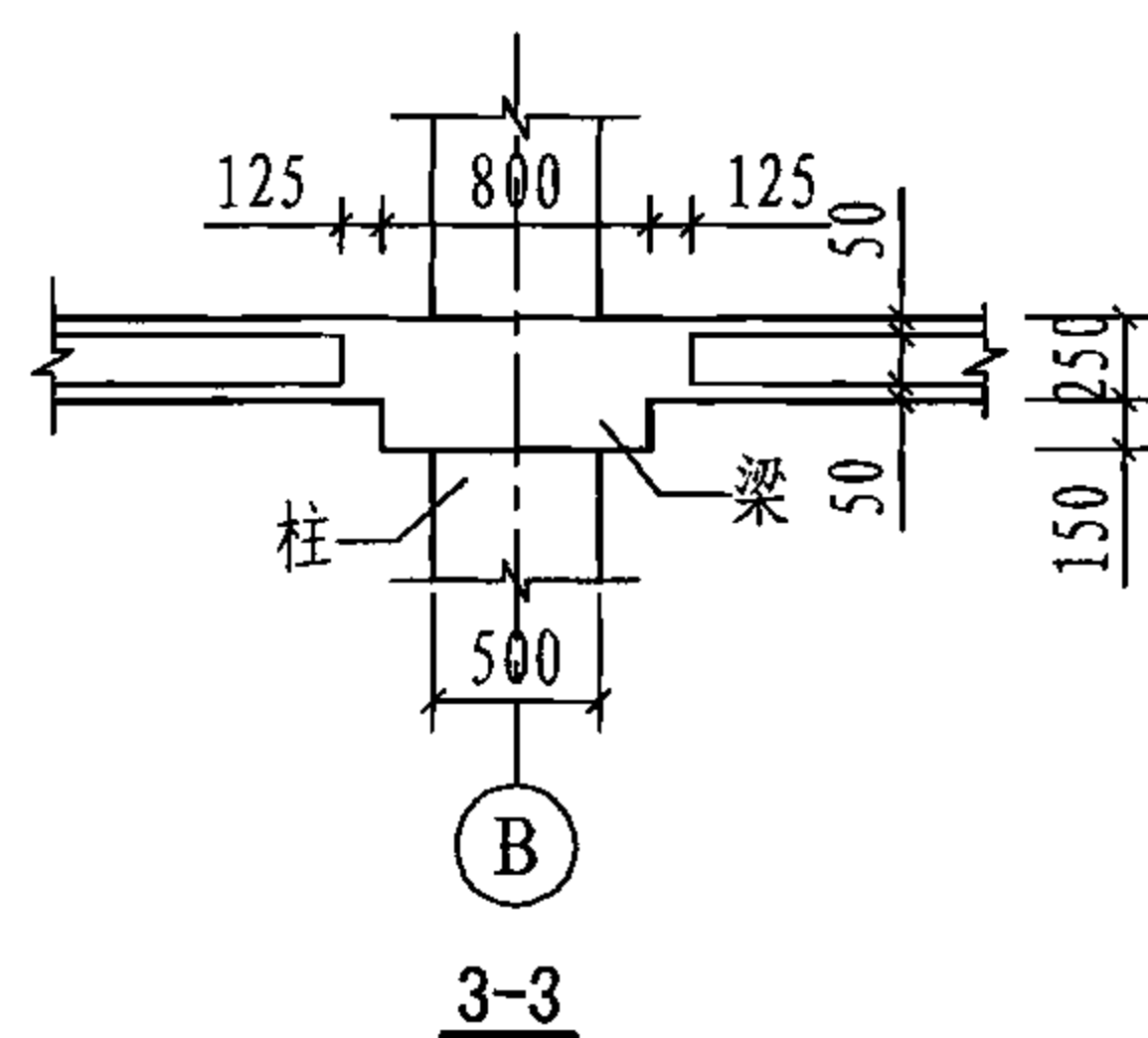
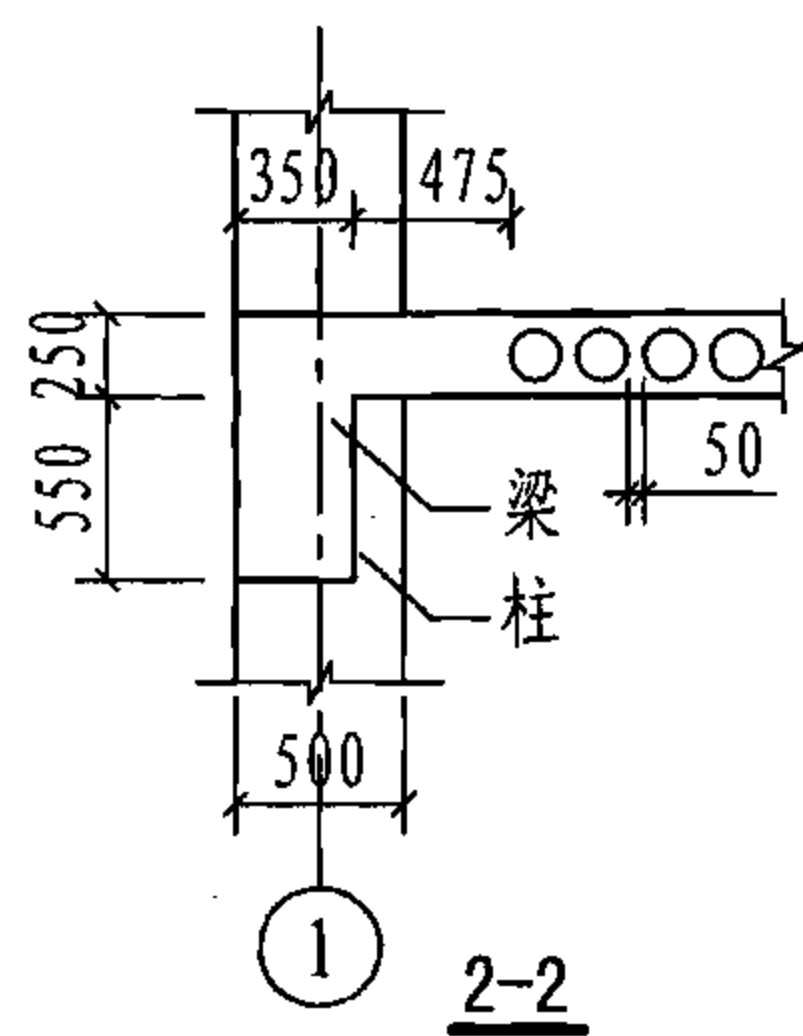
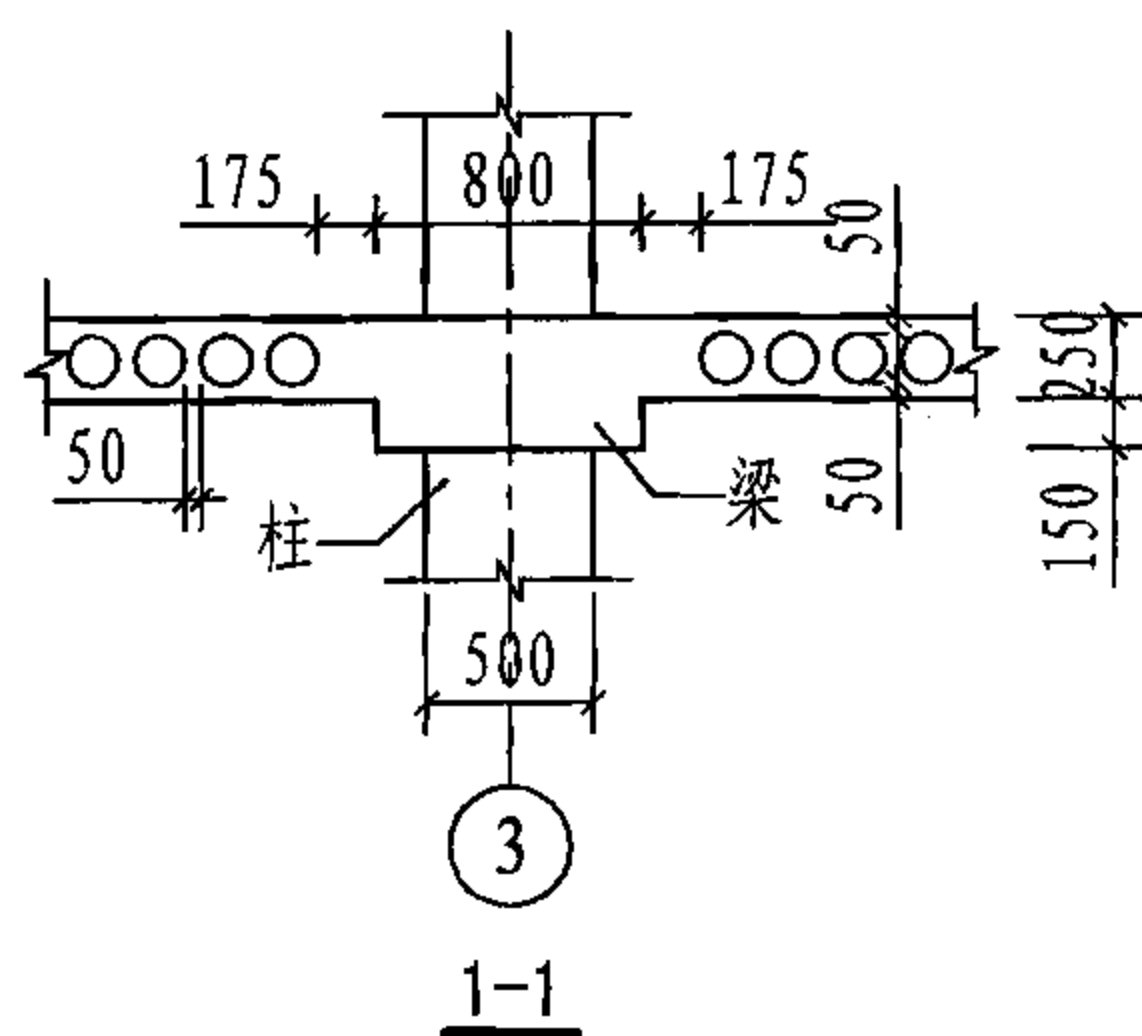
图B. 2. 2-1 结构平面图



图B. 2. 2-2 中间区格板筒芯布置



图B. 2. 2-3 梁的计算截面



柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算

图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 刘刚 设计 王晓峰 王晓峰

页

55

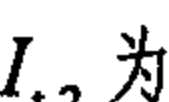
$$I_{s,x} = I_{s,p} = \frac{b_{sol,p}h_s^3}{12} + \frac{b_{hol,p}}{b_{hol,a}}I_{hol,a} = \frac{b_{sol,p}h_s^3}{12} + b_{hol,p}I_{met} = \frac{b_{sol,p}h_s^3}{12} + (b_x - b_{sol,p})I_{met}$$

$$= \frac{1050 \times 250^3}{12} + (7.5 - 1.05) \times 117783 \times 10^4 = 8.96 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

其中 I_{met} 为顺筒方向楼板单位宽度(1m)惯性矩, 按本图集 39 页筒芯楼板截面参数表查得 $I_{met} = 117783 \times 10^4 \text{ mm}^4/\text{m}$, 下同。

$$\alpha_x = \frac{E_{cb}I_{b,x}}{E_{cs}I_{s,x}} = \frac{5.00 \times 10^9}{8.96 \times 10^9} = 0.56$$

$$\mu_x = \alpha_x \frac{l_2}{l_1} = 0.56$$

两个方向的边梁抗扭惯性矩 I_t 相同, 计算时有两种截面划分方法, $I_{t,1}$ 为 , $I_{t,2}$ 为 , 计算结果分别如下:

$$I_{t,1} = \sum \left(1 - 0.63 \frac{x}{y} \right) \left(\frac{x^3 y}{3} \right)$$

$$= \left(1 - 0.63 \frac{350}{800} \right) \left(\frac{350^3 \times 800}{3} \right) + \left(1 - 0.63 \frac{250}{550} \right) \left(\frac{250^3 \times 550}{3} \right)$$

$$= 1.033 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$I_{t,2} = \sum \left(1 - 0.63 \frac{x}{y} \right) \left(\frac{x^3 y}{3} \right)$$

$$= \left(1 - 0.63 \frac{250}{900} \right) \left(\frac{250^3 \times 900}{3} \right) + \left(1 - 0.63 \frac{350}{550} \right) \left(\frac{350^3 \times 550}{3} \right)$$

$$= 8.58 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

取最大值, 则 $I_t = 1.033 \times 10^{10} \text{ mm}^4$

$$\beta_{tx} = \frac{E_{cb}I_t}{2.5E_{cs}I_{s,x}} = \frac{1.033 \times 10^{10}}{2.5 \times 8.96 \times 10^9} = 0.46$$

(2) y 方向为顺筒方向, 计算板带宽度 $b_y = 4000 \text{ mm}$, $l_1 = 7500 \text{ mm}$, $l_2 = 7500 \text{ mm}$ 。柱间梁惯性矩计算时先计算重心的位置, 再计算梁的惯性矩。则:

$$y_c = (900 \times 250 \times 675 + 350 \times 550 \times 275) / (900 \times 250 + 350 \times 550)$$

$$= 490.57 \text{ mm}$$

$$I_{b,y} = \frac{1}{12} \times 900 \times 250^3 + 900 \times 250 \times (675 - 490.57)^2 + \frac{1}{12} \times 350 \times 550^3$$

$$+ 350 \times 550 \times (490.57 - 275)^2 = 2.262 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$I_{s,y} = I_{s,a} = \frac{b_{sol,a}h_s^3}{12} + I_{hol,a} = \frac{b_{sol,a}h_s^3}{12} + (b_y - b_{sol,a})I_{met}$$

$$= \frac{825 \times 250^3}{12} + (4 - 0.825) \times 117783 \times 10^4 = 4.81 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\alpha_y = \frac{E_{cb}I_{b,y}}{E_{cs}I_{s,y}} = \frac{2.262 \times 10^{10}}{4.81 \times 10^9} = 4.70$$

$$\mu_y = \alpha_y \frac{l_2}{l_1} = 4.70$$

$$I_t = 1.033 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta_{ty} = \frac{E_{cb}I_t}{2.5E_{cs}I_{s,y}} = \frac{1.033 \times 10^{10}}{2.5 \times 4.81 \times 10^9} = 0.86$$

【例 B.2.3】取图 B.2.2-2 的 ②~③/③~④ 区格, 用拟梁法进

行内力分析。要求确定拟梁划分和拟梁截面。

【解】

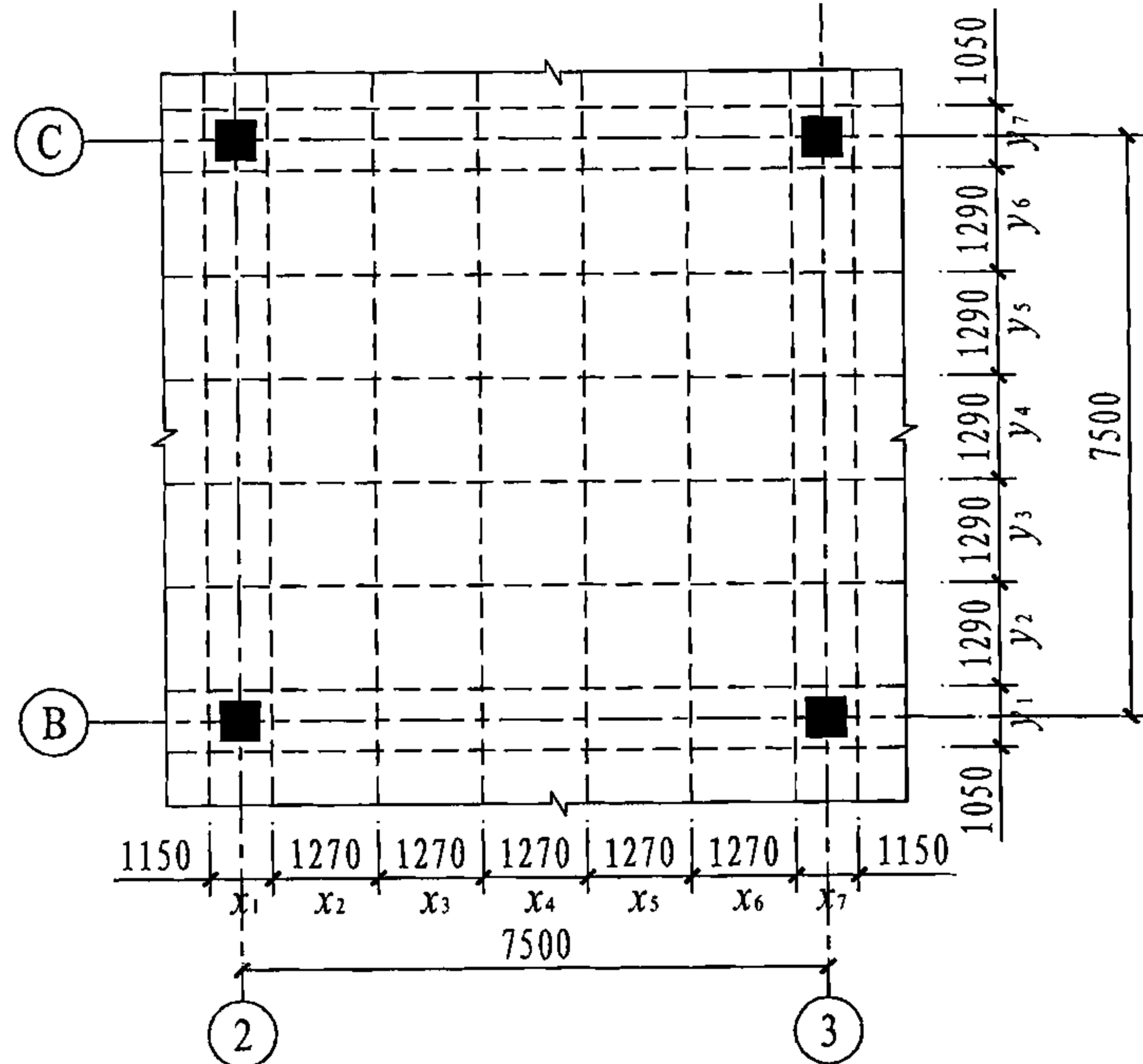


图 B.2.3-1 拟梁布置图

注：图中虚线为拟梁边界。

如图 B.2.3-1，区格内 x 、 y 方向分别划分为 7 个拟梁，其中 x_1 、 x_7 、 y_1 、 y_7 为柱间拟梁，即为柱间楼板实心区域， x_1 、 x_7 截面见图 B.2.3-2(a)， y_1 、 y_7 截面见图 B.2.3-2(b)。

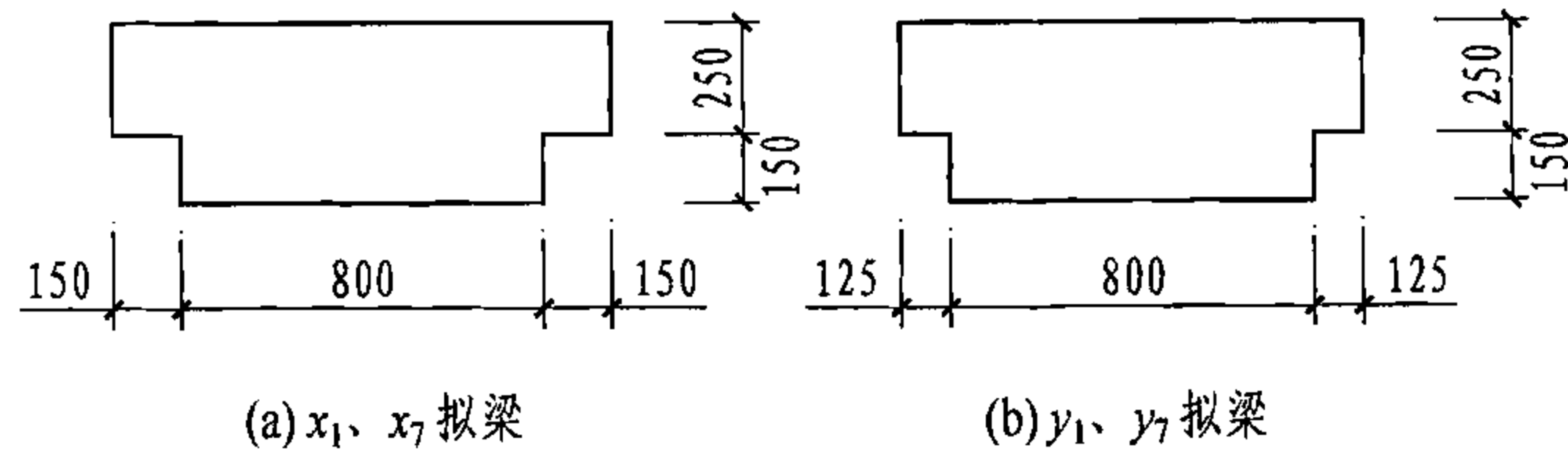


图 B.2.3-2 柱间拟梁截面

- (1) $x_2 \sim x_6$ 拟梁：按本图集 39 页筒芯楼板截面参数表直接查得 $b_{e,l} = 905\text{mm}$ ，则 $x_2 \sim x_6$ 拟梁截面宽度为 $905 \times 1.27 = 1149\text{mm}$ 。
- (2) $y_2 \sim y_6$ 拟梁：根据规程 CECS175:2004 第 4.4.2 条 $I_{s2} = \gamma \frac{S_2}{S_1} I_{s1}$ ，由 $D/h_s = 0.6$ ，则 $\gamma = 1.0$ ，则 $I_{s2} = \frac{S_2}{S_1} I_{s1}$ ，则 $y_2 \sim y_6$ 拟梁截面宽度为 $1149 \times \frac{1.49}{1.47} = 1165\text{mm}$ 。
- (3) x_1 、 x_7 、 y_1 、 y_7 拟梁截面如图 B.2.3-2， $x_2 \sim x_6$ 拟梁截面为 $1149\text{mm} \times 250\text{mm}$ ， $y_2 \sim y_6$ 拟梁截面为 $1165\text{mm} \times 250\text{mm}$ 。

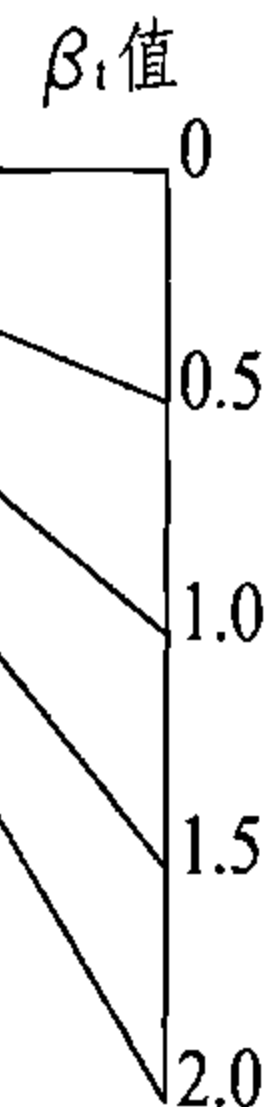
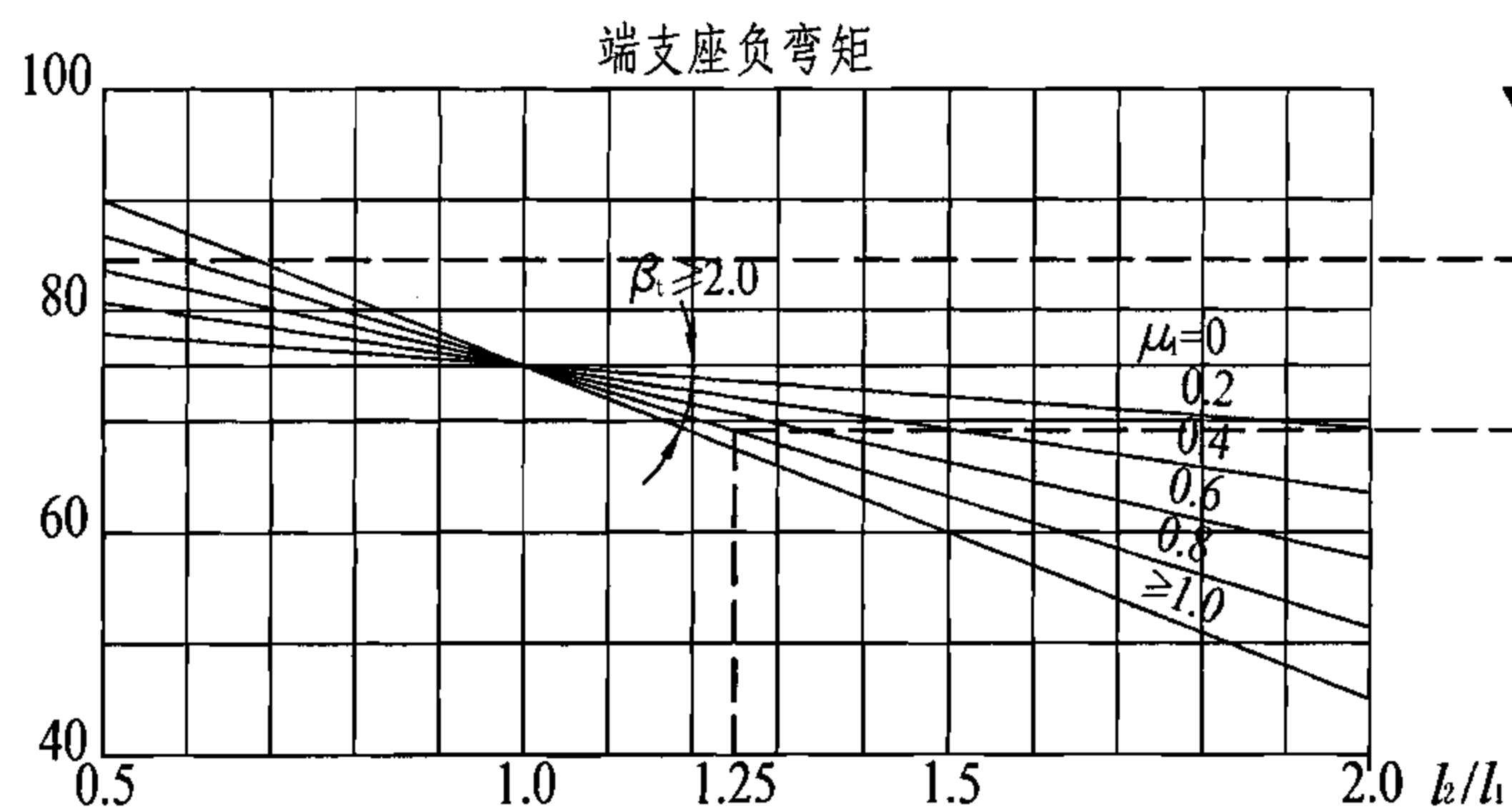
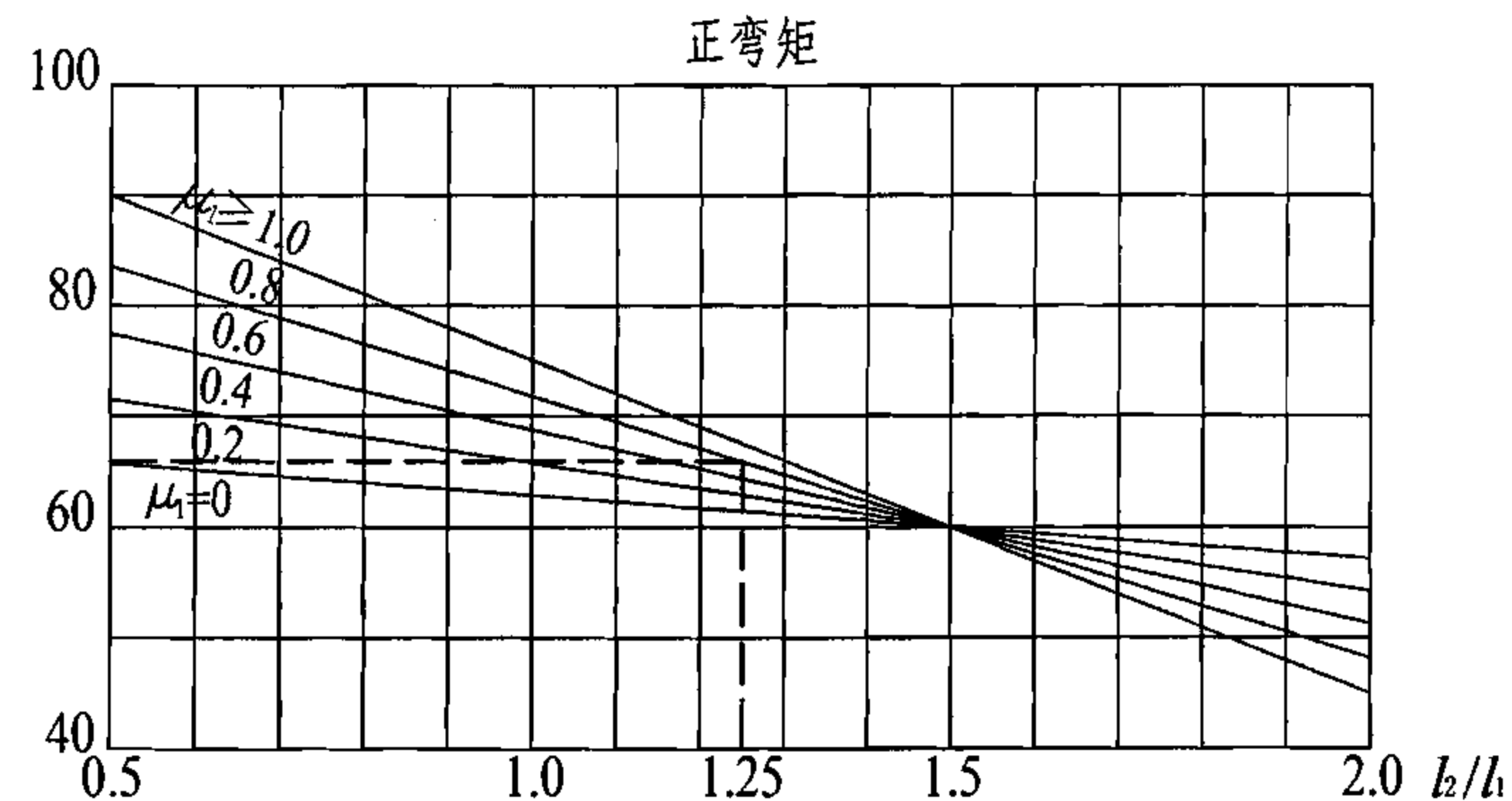
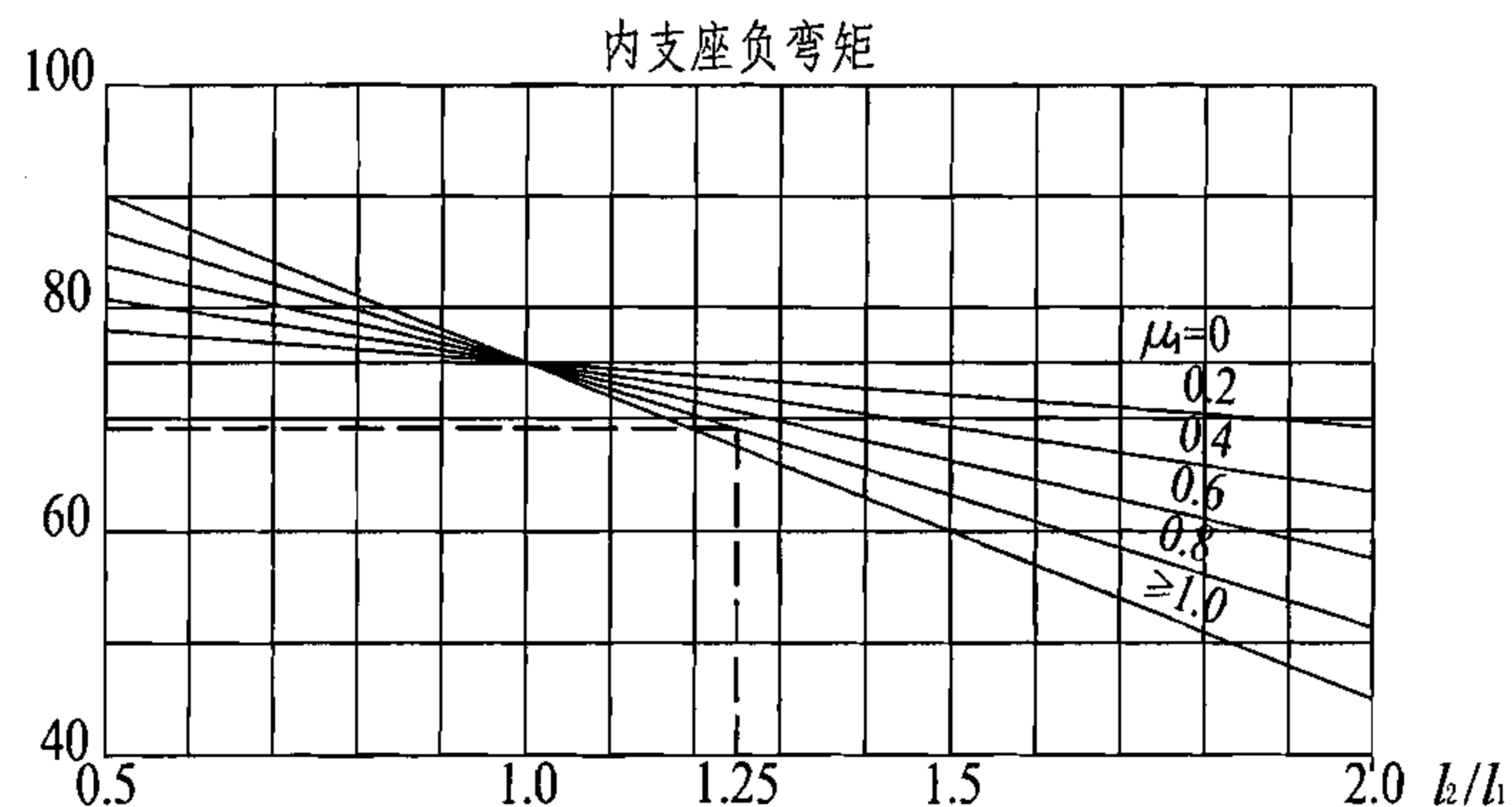
【例 B.2.4】其他简易方法确定柱支承板楼盖的各种计算参数。

图 B.2.4-1 为直接设计法计算时柱上板带承受计算板带内弯矩设计值的分配系数，即为规程 CECS175:2004 表 4.5.4 的图示表达。

图中示例 $l_2/l_1 = 1.25$ ， $\mu_1 = 0.8$ ， $\beta_1 = 1.0$ ，按图所示，柱上板带正弯矩、端支座负弯矩、内支座负弯矩承受计算板带内弯矩设计值的分配系数分别为 66%、85%、69%。

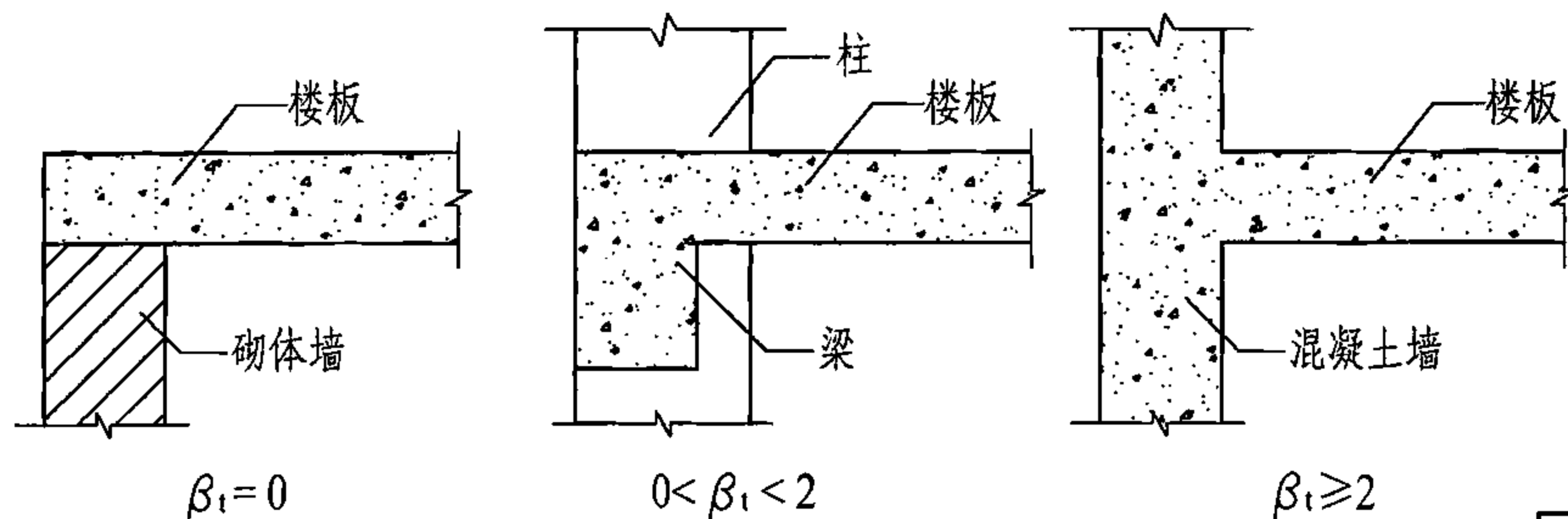
图 B.2.4-2 为 β_1 计算示意图，即对规程 CECS175:2004 第 4.5.4

柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	刘刚	刘刚	设计	王晓峰	页	57



图B. 2. 4-1 柱上板带承受计算板带内弯矩设计值的分配系数

注: 内支座负弯矩 (%) = $75 - 30\mu_1 (l_2/l_1 - 1.0)$
 端支座负弯矩 (%) = $100(1 - \beta_1/2) + \beta_1/2 \times \text{内支座负弯矩}$
 端支座正弯矩 (%) = $60 - 30\mu_1 (l_2/l_1 - 1.5)$



图B. 2. 4-2 β_1 计算示意图

柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算

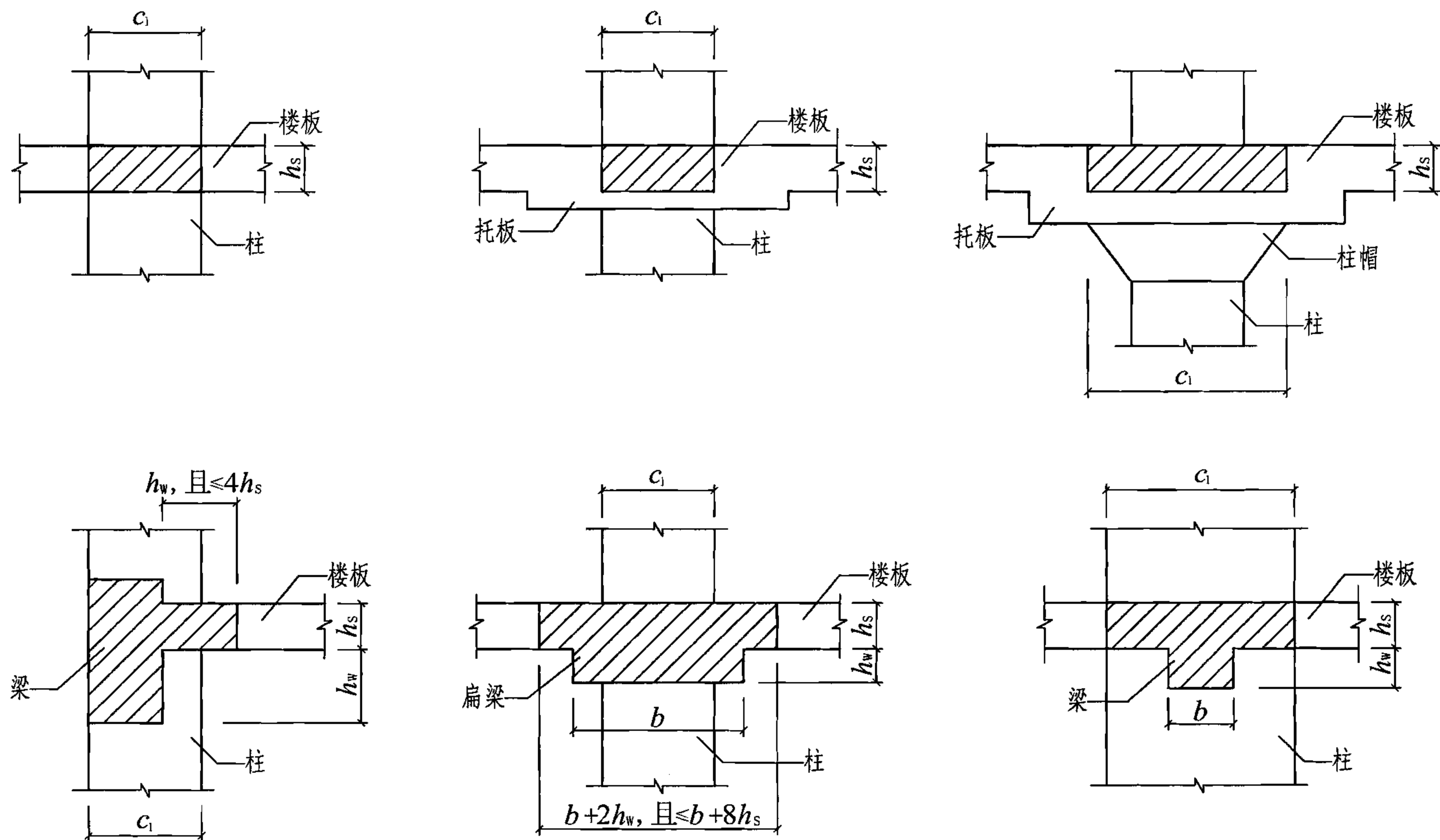
图集号

05SG343

审核 徐有邻 徐有邻 校对 刘刚 设计 王晓峰 王战峰

页

58



图B.2.4-3 I_t 计算示意图

注: 1. c_1 为柱宽或柱帽宽;
2. 图中阴影部分即为CECS175:2004第4.5.9条规定的 I_t 计算截面。

柱支承板楼盖的筒芯布置及各种计算参数计算								图集号	05SG343
审核	徐有邻	徐有邻	校对	刘刚	刘刚	设计	王晓峰	页	59

条系数 β_t 的解释。

图 B.2.4-3 为 I_t 计算示意图, 即对规程 CECS175:2004 第 4.5.9 条截面抗扭惯性矩 I_t 的计算截面的解释。

B.3 预应力筋配筋量估算

【例 B.3】某板柱结构跨中板带截面尺寸为 $10800\text{mm} \times 300\text{mm}$, 筒芯直径 $D=200\text{mm}$, 长度 $L=1000\text{mm}$, 肋宽为 50mm ; 弯矩标准值 $M_k=900\text{kN}\cdot\text{m}$, 弯矩准永久值 $M_q=720\text{kN}\cdot\text{m}$, 预应力束中心线到板受拉边缘距离 $a_p=60\text{mm}$, 有效预应力 $\sigma_{pe}=1100\text{MPa}$, 板混凝土强度等级为 C40。

要求估算截面需要配置的预应力筋配筋量。

【解】

根据本图集 39 页筒芯楼板截面参数表(一)直接查得单位长度 $I_{\text{met}}=193584 \times 10^4 \text{ mm}^4/\text{m}$, $A_{\text{met}}=174336 \text{ mm}^2/\text{m}$, 则:

$$I=10.8 \times I_{\text{met}}=2.092 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$A=10.8 \times A_{\text{met}}=1.883 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$W=2I/h_s=2 \times 2.092 \times 10^{10} / 300=1.395 \times 10^8 \text{ mm}^3$$

根据截面弯矩, 并根据《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92-2004 附录 A 的公式估算预应力筋配筋量, 则:

$$A_{p1} \geq \frac{\frac{\beta_1 M_k}{W} - 1.0 f_{tk}}{\left(\frac{1}{A} + \frac{e_p}{W}\right) \cdot \sigma_{pe}} = \frac{\frac{1.2 \times 900 \times 10^6}{1.395 \times 10^8} - 1.0 \times 2.39}{\left(\frac{1}{1.883 \times 10^6} + \frac{90}{1.395 \times 10^8}\right) \times 1100} = 4138 \text{ mm}^2$$

$$A_{p2} \geq \frac{\frac{\beta_2 M_q}{W} - 0.4 f_{tk}}{\left(\frac{1}{A} + \frac{e_p}{W}\right) \cdot \sigma_{pe}} = \frac{\frac{1.2 \times 720 \times 10^6}{1.395 \times 10^8} - 0.40 \times 2.39}{\left(\frac{1}{1.883 \times 10^6} + \frac{90}{1.395 \times 10^8}\right) \times 1100} = 4049 \text{ mm}^2$$

拟配置 30 根 $\phi^s 15.2$ 钢绞线, $A_p=140 \times 30=4200 \text{ mm}^2$ 。

B.4 受冲切承载力计算

【例 B.4.1】某板柱内节点如图 B.4.1-1 所示, 楼板混凝土强度等级为 C40, 柱截面 $b_c \times h_c=600\text{mm} \times 600\text{mm}$, 空心板厚 $h_s=300\text{mm}$, 截面有效高度 $h_0=265\text{mm}$, 临界截面周长上两个方向混凝土有效预压应力按长度的加权平均值 $\sigma_{pc,m}=1.9\text{N/mm}^2$ 。冲切承载力计算的节点力设计值如下: (a) 荷载基本组合: $F_{11}=1080 \text{ kN}$, $M_{\text{unb},x}=M_{\text{unb},y}=0$; (b) 考虑地震作用的组合: $F_{12}=950 \text{ kN}$, $M_{\text{unb},x}=230 \text{ kN}\cdot\text{m}$, $M_{\text{unb},y}=215 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 。

要求进行受冲切承载力计算。

【解】

(1) 见图 B.4.1-1, 根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 第 7.7 节及附录 G 的有关规定, 相关参数计算如下:

预应力筋配筋量估算 受冲切承载力计算								图集号	05SG343
审核	周建民	赵勇	校对	赵勇	设计	高志强	高志强	页	60

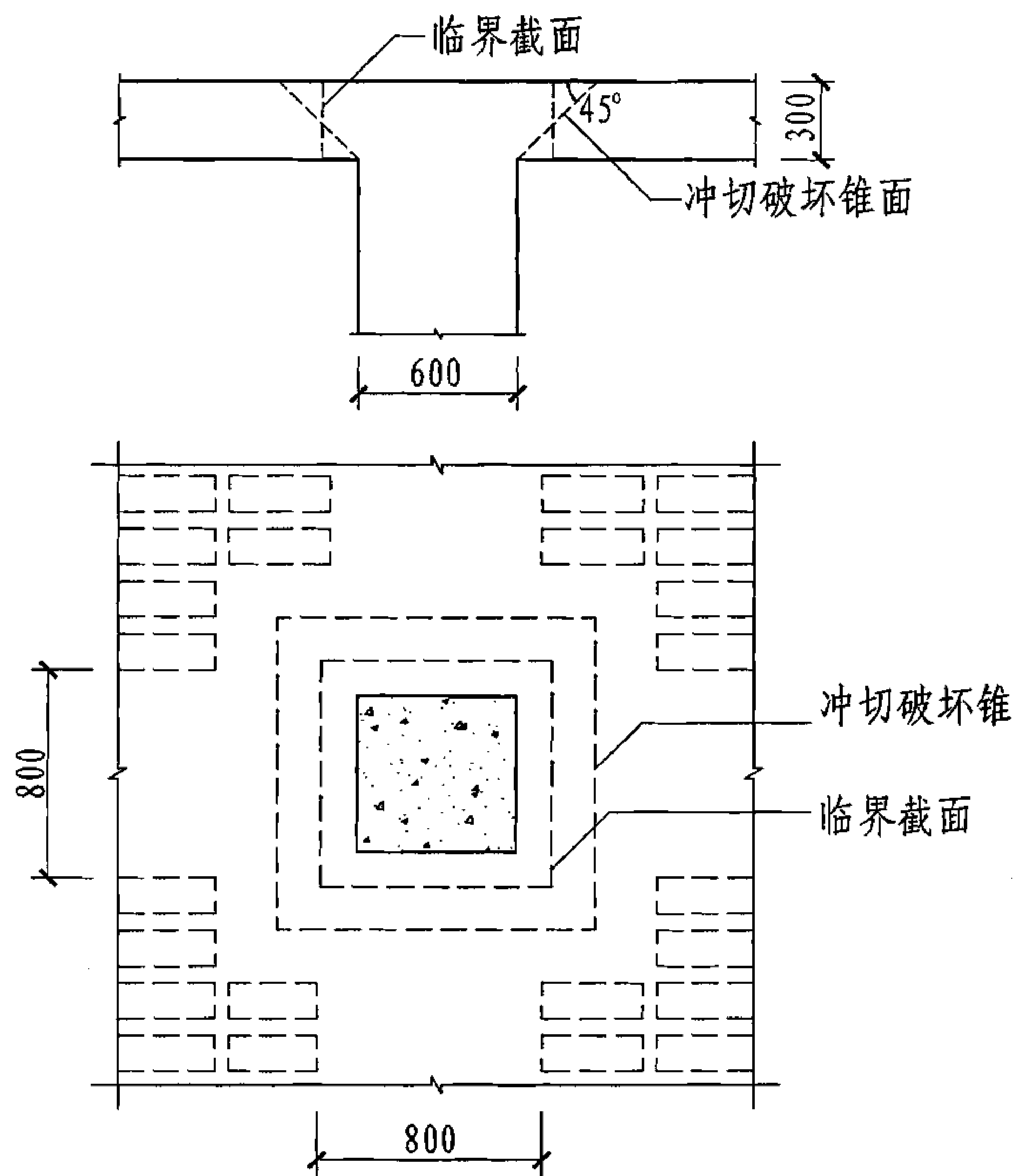


图 B. 4. 1-1 板柱结构内节点

$$u_m = (0.60 + 0.265) \times 4 = 3.46\text{m}$$

$$\eta_1 = 0.4 + 1.2 / \beta_s = 0.4 + 1.2 / 2.0 = 1.0$$

$$\eta_2 = 0.5 + \frac{\alpha_s h_0}{4u_m} = 0.5 + \frac{40 \times 0.265}{4 \times 3.46} = 1.27$$

$$\eta = \min(\eta_1, \eta_2) = 1.0$$

$$a_t = a_m = 0.60 + 0.265 = 0.865\text{m}$$

$$a_x = a_y = 0.5a_t = 0.4325\text{m}$$

$$I_{cx} = I_{cy} = h_0 a_t^3 / 6 + 2h_0 a_m (0.5a_t)^2$$

$$= \frac{0.265 \times 0.865^3}{6} + 2 \times 0.265 \times 0.865 \times \left(\frac{0.865}{2}\right)^2 = 0.1143\text{m}^4$$

$$\alpha_{0x} = \alpha_{0y} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{h_c + h_0}{b_c + h_0}}} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{0.6 + 0.265}{0.6 + 0.265}}} = 0.4$$

(2) 节点冲切承载力计算

(a) 荷载基本组合 $F_{l,eq} = F_l = 1080\text{ kN}$

不配置增强钢筋的受冲切承载力:

$$F_{lu} = (0.7\beta_h f_t + 0.15\sigma_{pc,m}) \eta u_m h_0$$

$$= (0.7 \times 1.0 \times 1.71 + 0.15 \times 1.9) \times 10^3 \times 1.0 \times 3.46 \times 0.265$$

$$= 1359\text{ kN} > 1080\text{ kN}, \text{ 满足要求}$$

(b) 考虑地震作用的组合:

$$F_{l2,eq} = F_{l2} + \left(\frac{\alpha_{0x} M_{unb,x} a_x}{I_{cx}} + \frac{\alpha_{0y} M_{unb,y} a_y}{I_{cy}} \right) u_m h_0$$

$$= 950 + \frac{0.4 \times (230 + 215) \times 0.435}{0.1143} \times 3.46 \times 0.265$$

$$= 1567\text{ kN}$$

配置增强钢筋的条件:

受冲切承载力计算

图集号

05SG343

审核 周建民

设计 高志强

校对 赵勇

赵勇

设计 高志强

高志强

页

61

$$F_{lu1} = 1.05 f_t \eta_u h_0$$

$$= 1.05 \times 1.71 \times 10^3 \times 1.0 \times 3.46 \times 0.265 = 1646 \text{ kN}$$

受冲切承载力计算的承载力抗震调整系数取 $\gamma_{RE} = 1.0$,
 $F_{lu} / \gamma_{RE} < F_{l2,eq} < F_{lu1} / \gamma_{RE}$, 则考虑地震作用的组合受冲切承载力
 计算不满足要求, 可采用配置抗冲切箍筋或弯起钢筋的方式增强节点的
 受冲切承载力。

(3) 若配置抗冲切箍筋

采用 HRB400 级钢筋作为抗冲切箍筋, 则:

$$F_{l2,eq} \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[(0.35 f_t + 0.15 \sigma_{pc,m}) \eta_u h_0 + 0.8 f_{yv} A_{svu} \right]$$

即有

$$A_{svu} = \frac{\gamma_{RE} F_{l2,eq} - (0.35 f_t + 0.15 \sigma_{pc,m}) \eta_u h_0}{0.8 f_{yv}}$$

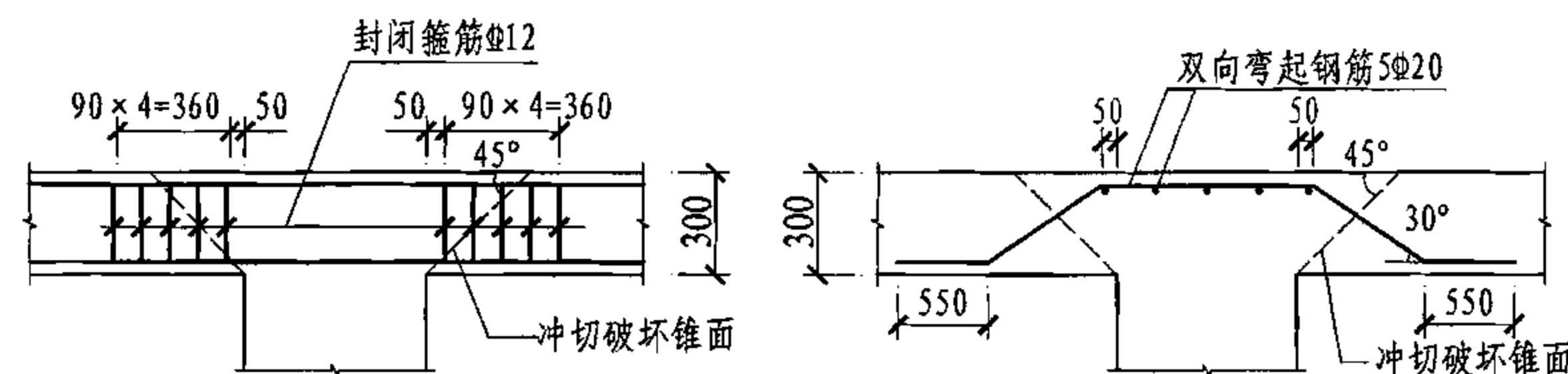
$$= \frac{1.0 \times 1567 \times 10^3 - (0.35 \times 1.71 + 0.15 \times 1.9) \times 1.0 \times 3460 \times 265}{0.8 \times 360}$$

$$= 2629 \text{ mm}^2$$

如图 B.4.1-2a, 每个方向配置 5 排间距 90mm 的箍筋作为抗冲切
 箍筋, 在每个方向上有 3 组箍筋与冲切破坏锥体斜截面相交,
 $A_{svu} = 113.1 \times 2 \times 3 \times 4 = 2714 \text{ mm}^2$, 其配筋构造尚应符合本图集 25 页
 的有关规定。

在抗冲切箍筋外的部位按不考虑抗冲切箍筋计算受冲切承载力,

计算过程略。柱周边除布置抗冲切箍筋外, 柱周边暗梁的箍筋还应符
 合本图集 30 页的构造要求。



(a) 配置抗冲切箍筋

(b) 配置抗冲切弯起钢筋

图 B.4.1-2 抗冲切钢筋构造

(4) 若配置抗冲切弯起钢筋

采用 HRB400 钢筋作为抗冲切弯起钢筋, 弯折角度 $\alpha = 30^\circ$, 则:

$$F_{l2,eq} \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[(0.35 f_t + 0.15 \sigma_{pc,m}) \eta_u h_0 + 0.8 f_y A_{sbu} \sin \alpha \right]$$

$$A_{sbu} = \frac{\gamma_{RE} F_{l2,eq} - (0.35 f_t + 0.15 \sigma_{pc,m}) \eta_u h_0}{0.8 f_y \sin \alpha}$$

$$= \frac{1.0 \times 1567 \times 10^3 - (0.35 \times 1.71 + 0.15 \times 1.9) \times 1.0 \times 3460 \times 265}{0.8 \times 360 \times 0.5}$$

$$= 5258 \text{ mm}^2$$

如图 B.4.1-2b, 每个方向均配置 5 $\Phi 20$ 抗冲切弯起钢筋,
 $A_{sbu} = 314.2 \times 5 \times 4 = 6284 \text{ mm}^2$, 其配筋构造应符合本图集 25 页的
 有关规定。

在抗冲切弯起钢筋的弯折部位外应按不考虑抗冲切弯起钢筋计

受冲切承载力计算								图集号	05SG343
审核	周建民	赵勇	赵勇	设计	高志强	高志强	页	62	

算受冲切承载力，计算过程略。

(5) 本例也可采用增加柱帽、托板或配置抗冲切锚栓、型钢剪力架的方式增加节点受冲切承载力，其计算过程略。

【例 B.4.2】某带扁梁柱支承楼盖内柱节点如图 B.4.2 所示，梁、板混凝土强度等级均为 C40，柱截面 $b_c \times h_c = 600\text{mm} \times 600\text{mm}$ ，空心板厚 $h_s = 300\text{mm}$ ，截面有效高度 $h_0 = 270\text{mm}$ ，区格板两个方向跨度 $l_1 = l_2$ ， $I_s = 1.721 \times 10^{10} \text{mm}^4$ ，扁梁截面 $b_b \times h_b = 1000\text{mm} \times 500\text{mm}$ 。冲切承载力计算的节点力设计值如下：(a) 荷载基本组合： $F_{11} = 1700 \text{ kN}$ ， $M_{\text{unb},x} = M_{\text{unb},y} = 0$ ；(b) 考虑地震作用的组合： $F_{12} = 1580 \text{ kN}$ ， $M_{\text{unb},x} = 406 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ， $M_{\text{unb},y} = 565 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。

要求进行受冲切承载力计算。

【解】

(1) 判断是否需要验算受冲切承载力

根据规程 CECS175:2004，由于 $\mu_1 = \mu_2$ ，则梁、板刚度比为：

$$\mu_m = \mu_1 = \frac{E_{cb} I_b}{E_{cs} I_s} \cdot \frac{l_1}{l_2} = \frac{\frac{1}{12} \times 1000 \times 500^3}{1.721 \times 10^{10}} = 0.6053 < 1$$

因此需要验算边柱节点的受冲切承载力。

(2) 见图 B.4.2，根据《混凝土结构设计规范》GB50010-2002 的有关规定，相关参数计算如下：

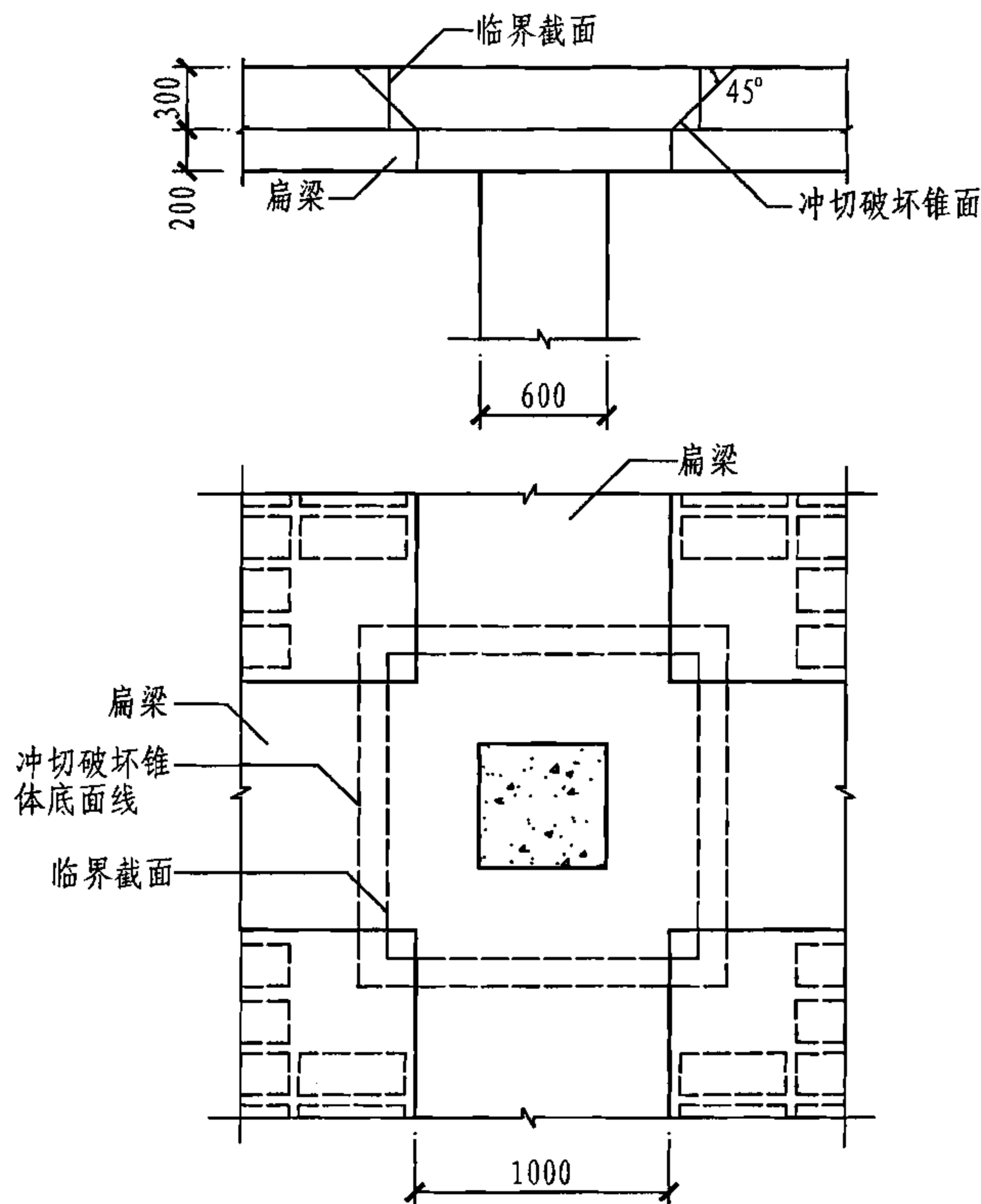


图 B.4.2 带扁梁柱支承楼盖内柱节点

$$u_m = (1.0 + 0.27) \times 4 = 5.08\text{m}$$

$$\eta_1 = 0.4 + 1.2 / 2.0 = 1.0$$

$$\eta_2 = 0.5 + \frac{\alpha_s h_0}{4u_m} = 0.5 + \frac{40 \times 0.27}{4 \times 5.08} = 1.03$$

受冲切承载力计算

图集号

05SG343

审核 周建民

校对 赵勇

设计 高志强

高志强

页

63

$$\eta = \min(\eta_1, \eta_2) = 1$$

$$a_t = a_m = 1.0 + 0.27 = 1.27\text{m}$$

$$a_x = a_y = 0.5a_t = 0.635\text{m}$$

$$I_{cx} = I_{cy} = h_0 a_t^3 / 6 + 2h_0 a_m (0.5a_t)^2$$

$$= \frac{0.27 \times 1.27^3}{6} + 2 \times 0.27 \times 1.27 \times \left(\frac{1.27}{2}\right)^2 = 0.3687\text{m}^4$$

$$\alpha_0 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{h_c + h_0}{b_c + h_0}}} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \times 1} = 0.4$$

(3) 节点冲切承载力计算

荷载基本组合:

$$F_{l1,eq} = (1 - \mu_m) F_{l1} = (1 - 0.6053) \times 1700 = 671\text{kN}$$

不配置增强钢筋的受冲切承载力:

$$F_{lu} = 0.7 \beta_h f_t \eta u_m h_0$$

$$= 0.7 \times 1.0 \times 1.71 \times 1.0 \times 5080 \times 270 \times 10^{-3} = 1642\text{kN} > 671\text{kN}$$

考虑地震作用的组合:

$$\begin{aligned} F_{l2,eq} &= (1 - \mu_m) \left[F_{l2} + \left(\frac{\alpha_{0x} M_{unb,x} a_x}{I_{cx}} + \frac{\alpha_{0y} M_{unb,y} a_y}{I_{cy}} \right) u_m h_0 \right] \\ &= (1 - 0.6053) \times \left[1580 + \frac{0.4 \times (406 + 565) \times 0.635}{0.36871} \times 5.08 \times 0.27 \right] \\ &= 986\text{kN} \end{aligned}$$

取受冲切承载力计算的承载力抗震调整系数 $\gamma_{RE} = 1.0$ 。由于 $F_{l1,eq} < F_{lu}$, $F_{l2,eq} < F_{lu} / \gamma_{RE}$, 则受冲切承载力计算满足要求。

B.5 预应力空心楼板抗裂验算

【例 B.5】某无粘结预应力板柱结构空心楼板, 板厚 300mm, 混凝土强度等级 C40, 某一控制截面抗裂验算条件见表 B.5, 其中 A 、 I 分别为毛截面的面积和惯性矩, A_s 、 A'_s 分别为截面非预应力受拉、受压钢筋的面积, 非预应力受拉、受压钢筋中心分别到截面受拉和受压边缘的距离均为 30mm, e_p 为截面预应力筋的偏心距, M_{Dk} 、 M_k 、 M_q 和 M_2 分别为恒荷、荷载标准组合、荷载准永久组合作用下的弯矩和预应力作用下的次弯矩。预应力筋的面积 $A_p = 5600\text{mm}^2$, 张拉控制应力 $\sigma_{con} = 0.72 f_{pk} = 1339\text{MPa}$, 考虑第 1 阶段损失后平均有效预应力 $\sigma_{pe,1} = 1200\text{MPa}$, 单根无粘结预应力筋的外包直径为 17mm, 即预应力筋孔道面积为 $1.62A_p$ 。

要求对该控制截面进行抗裂验算, 抗裂等级为二级。

表 B.5 控制截面抗裂验算计算条件

A	I	A_s	A'_s	e_p	M_{Gk}	M_k	M_q	M_2
m^2	m^4	mm^2	mm^2	mm	$\text{kN} \cdot \text{m}$	$\text{kN} \cdot \text{m}$	$\text{kN} \cdot \text{m}$	$\text{kN} \cdot \text{m}$
2.16	0.0216	14842	11791	90	772	1005	865	143

【解】

(1) 裂缝验算控制条件

预应力空心楼板抗裂验算

图集号

05SG343

审核

周建民

校对

赵勇

设计

高志强

高志强

页

64

根据《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92-2004 的规定，荷载标准组合下混凝土拉应力限值为 $1.0f_{tk}=2.39\text{ MPa}$ ，而荷载永久组合下混凝土拉应力限值为 $0.4f_{tk}=0.956\text{ MPa}$ 。

(2) 几何参数计算

净截面面积：

$$\begin{aligned} A_n &= A + (\alpha_E - 1)(A_s + A'_s) - 1.62A_p \\ &= 2.16 + [(6.15 - 1) \times (14842 + 11791) - 1.62 \times 5600] \times 10^{-6} \\ &= 2.288\text{ m}^2 \end{aligned}$$

其中钢筋和混凝土的弹性模量比 $\alpha_E = 200/32.5 = 6.15$

净截面的形心位置偏移：

$$\begin{aligned} \Delta y_n &= \frac{(\alpha_E - 1)[A_s(0.5h_s - a_s) - A'_s(0.5h_s - a'_s)] - 1.62A_p e_p}{A_n} \\ &= \frac{(6.15 - 1) \times (14842 \times 120 - 11791 \times 120) - 1.62 \times 5600 \times 90}{2.288 \times 10^6} \\ &= 0.47\text{ mm} \rightarrow 0 \end{aligned}$$

可近似取净截面形心为毛截面形心，则净截面惯性矩为：

$$\begin{aligned} I_n &= I + (\alpha_E - 1)[A_s(0.5h_s - a_s)^2 + A'_s(0.5h_s - a'_s)^2] - 1.62A_p e_p^2 \\ &= 0.0216 + [5.15 \times (14842 + 11791) \times 120^2 - 1.62 \times 5600 \times 90^2] \times 10^{-12} \\ &= 0.0235\text{ m}^4 \end{aligned}$$

净截面受拉边缘的弹性抵抗矩：

$$W_n = 2I_n/h_s = 2 \times 0.0235/0.30 = 0.1567\text{ m}^3$$

(3) 长期有效预应力计算

由预应力钢筋的应力松弛引起的预应力损失为：

$$\begin{aligned} \sigma_{l4} &= 0.2 \times \left(\frac{\sigma_{con}}{f_{ptk}} - 0.575 \right) \times \sigma_{con} \\ &= 0.2 \times (0.72 - 0.575) \times 1339 = 38.8\text{ MPa} \end{aligned}$$

考虑第一批预应力损失并考虑自重影响，相应的预应力筋合力点处混凝土的法向应力为(此处压为正)：

$$\begin{aligned} \sigma_{pc} &= \frac{A_p \sigma_{pe1}}{A_n} + \frac{A_p \sigma_{pe1} e_p - M_2 - M_{Gk}}{I_n} e_p \\ &= \frac{5600 \times 1200}{2.288 \times 10^6} + \frac{5600 \times 1200 \times 90 - (143 + 772) \times 10^6}{0.0235 \times 10^{12}} \times 90 \\ &= 1.75\text{ MPa} \end{aligned}$$

配筋率为：

$$\rho = \frac{A_p + A_s}{A_n} = \frac{5600 + 14842}{2.288 \times 10^6} = 8.93 \times 10^{-3}$$

考虑张拉时混凝土强度等级为设计强度等级的 75%， $f'_{cu} = 40 \times 0.75 = 30\text{ MPa}$ ，混凝土收缩徐变引起的预应力损失为：

$$\sigma_{l5} = \frac{35 + 280 \frac{\sigma_{pc}}{f'_{cu}}}{1 + 15\rho} = \frac{35 + 280 \times \frac{1.75}{30}}{1 + 15 \times 8.93 \times 10^{-3}} = 45.3\text{ MPa}$$

$$\sigma_{pe} = \sigma_{pe1} - \sigma_{l4} - \sigma_{l5} = 1200 - 38.8 - 45.3 = 1115.9\text{ MPa}$$

预应力空心楼板抗裂验算

图集号

05SG343

审核

周建民

校对

赵勇

设计

高志强

高志强

页

65

$$N_p = \sigma_{pe} A_p - \sigma_{ls} A_s = 1115.9 \times 5600 \times 10^{-3} - 45.3 \times 14842 \times 10^{-3} \\ = 5577 \text{ kN}$$

由于跨中截面受压区无预应力筋和非预应力筋

$$e_{pn} = \frac{\sigma_{pe} A_p y_{pn} - \sigma_{ls} A_s y_{sn}}{\sigma_{pe} A_p - \sigma_{ls} A_s} = \frac{1115.9 \times 5600 \times 90 - 45.3 \times 14842 \times 120}{1115.9 \times 5600 - 45.3 \times 14842} \\ = 86.38 \text{ mm}$$

(4) 截面应力验算

板底(受拉边缘)的应力(此处拉为正)为:

$$\sigma_{ctk} = -\frac{N_p}{A_n} + \frac{-N_p e_{pn} + M_2 + M_k}{W_n} \\ = -\frac{5577 \times 10^3}{2.288 \times 10^6} + \frac{-5577 \times 10^3 \times 86.38 + (143 + 1005) \times 10^6}{0.1567 \times 10^9} \\ = 1.81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ctq} = -\frac{N_p}{A_n} + \frac{-N_p e_{pn} + M_2 + M_q}{W_n} \\ = -\frac{5577 \times 10^3}{2.288 \times 10^6} + \frac{-5577 \times 10^3 \times 86.38 + (143 + 865) \times 10^6}{0.1567 \times 10^9} \\ = 0.92 \text{ MPa}$$

由 $\sigma_{ctk} < 1.0 f_{tk}$, $\sigma_{ctq} < 0.4 f_{tk}$, 则抗裂验算满足要求。

B.6 现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

【例 B.6】以某工程(抗震设防烈度为七度)为例,说明现浇混凝土

土空心楼盖的绘图示例,所列图名如下:

图 B.6-1 结构平面布置图

图 B.6-2 筒芯平面布置图

图 B.6-3 楼板(Y向)配筋图

图 B.6-4 暗梁 KAL1 非预应力配筋

图 B.6-5 Y向柱上板带配筋构造

图 B.6-6 Y向跨中板带配筋构造

本例各图中配筋仅为示意。

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

图集号

05SG343

审核 周建民

设计 赵勇

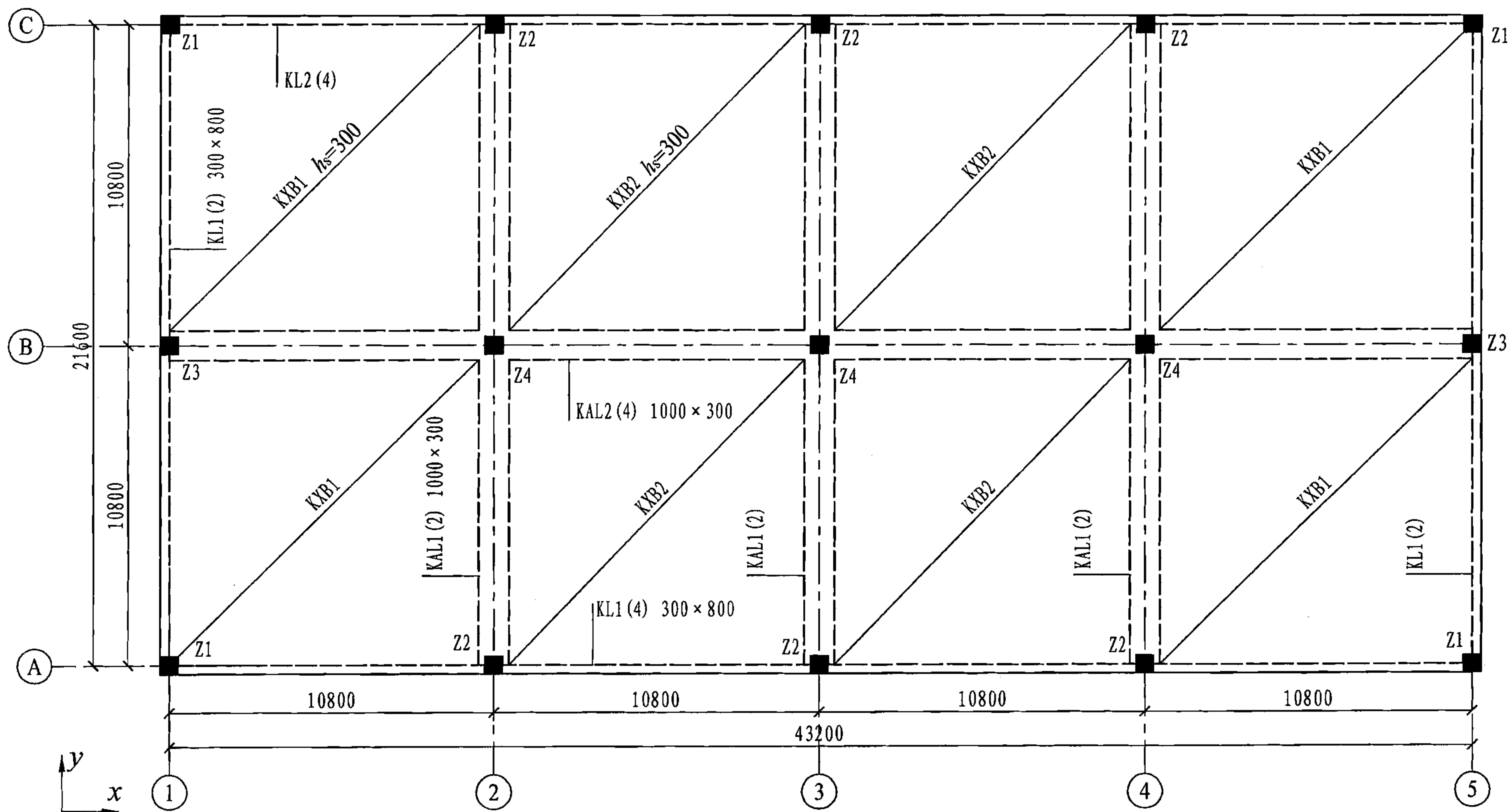
校对 赵勇

设计 高志强

高志强

页

66



图B.6-1 结构平面布置图

注：图中KL表示框架梁，KAL表示框架暗梁，KXB表示空心板。

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

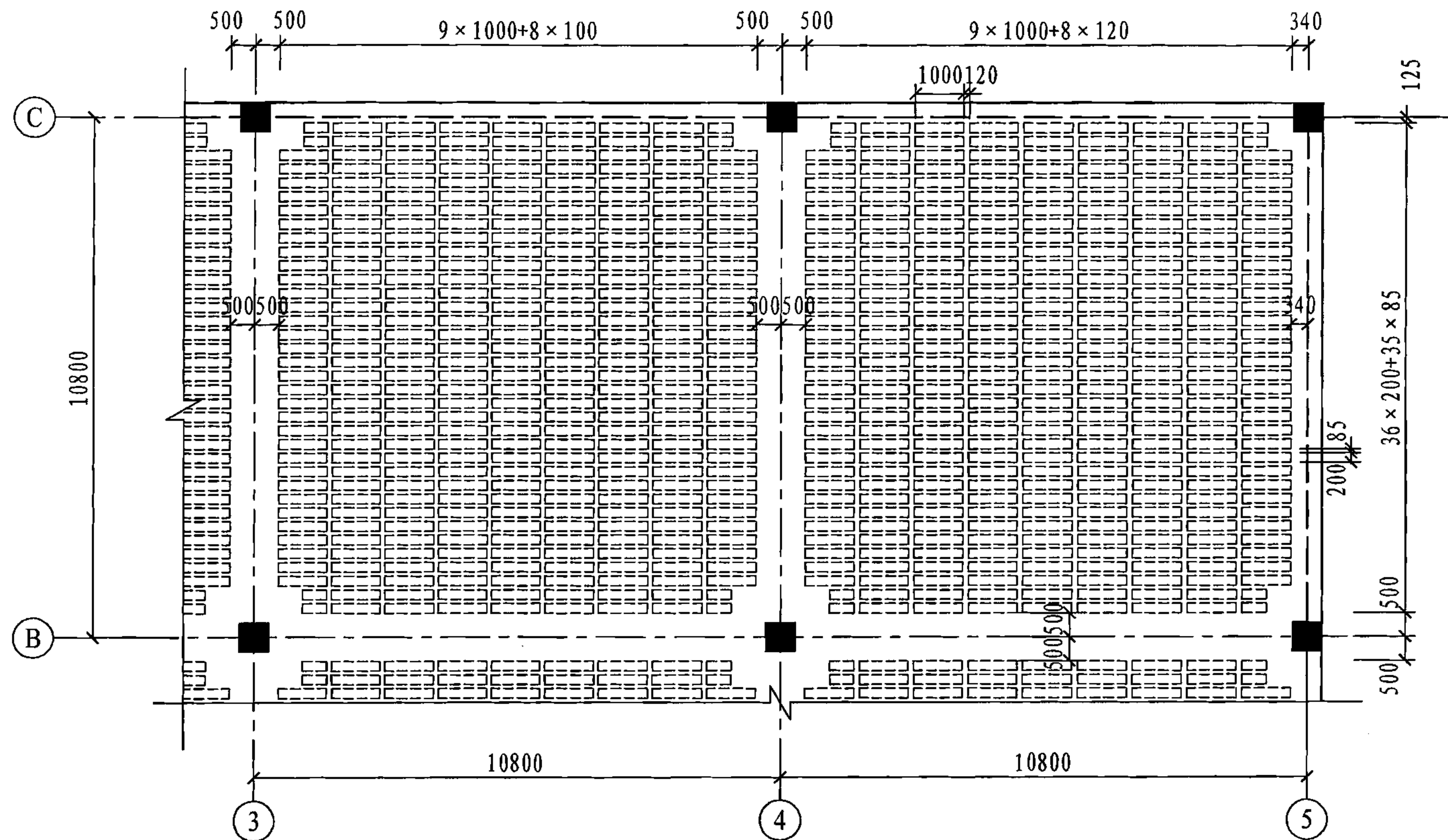
图集号

05SG343

审核 周建民 校对 赵勇 设计 高志强 高志强

页

67



图B.6-2 筒芯平面布置图

注：筒芯直径200mm，长度选用500mm和1000mm。

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

图集号

05SG343

审核 周建民

设计 周建民

校对 赵勇

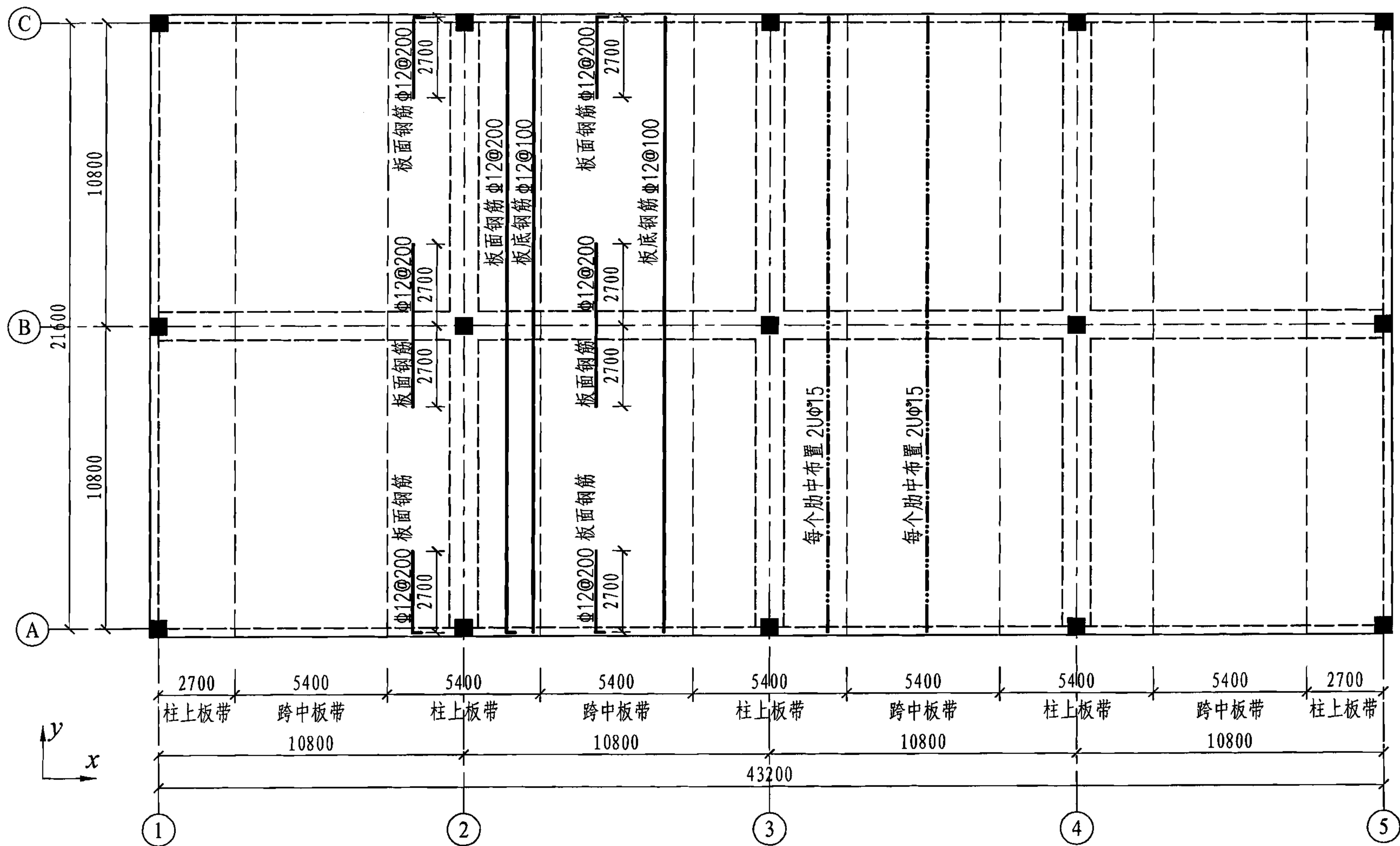
赵勇

设计 高志强

高志强

页

68



图B. 6-3 楼板(Y向)配筋图

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

图集号

05SG343

审核 周建民

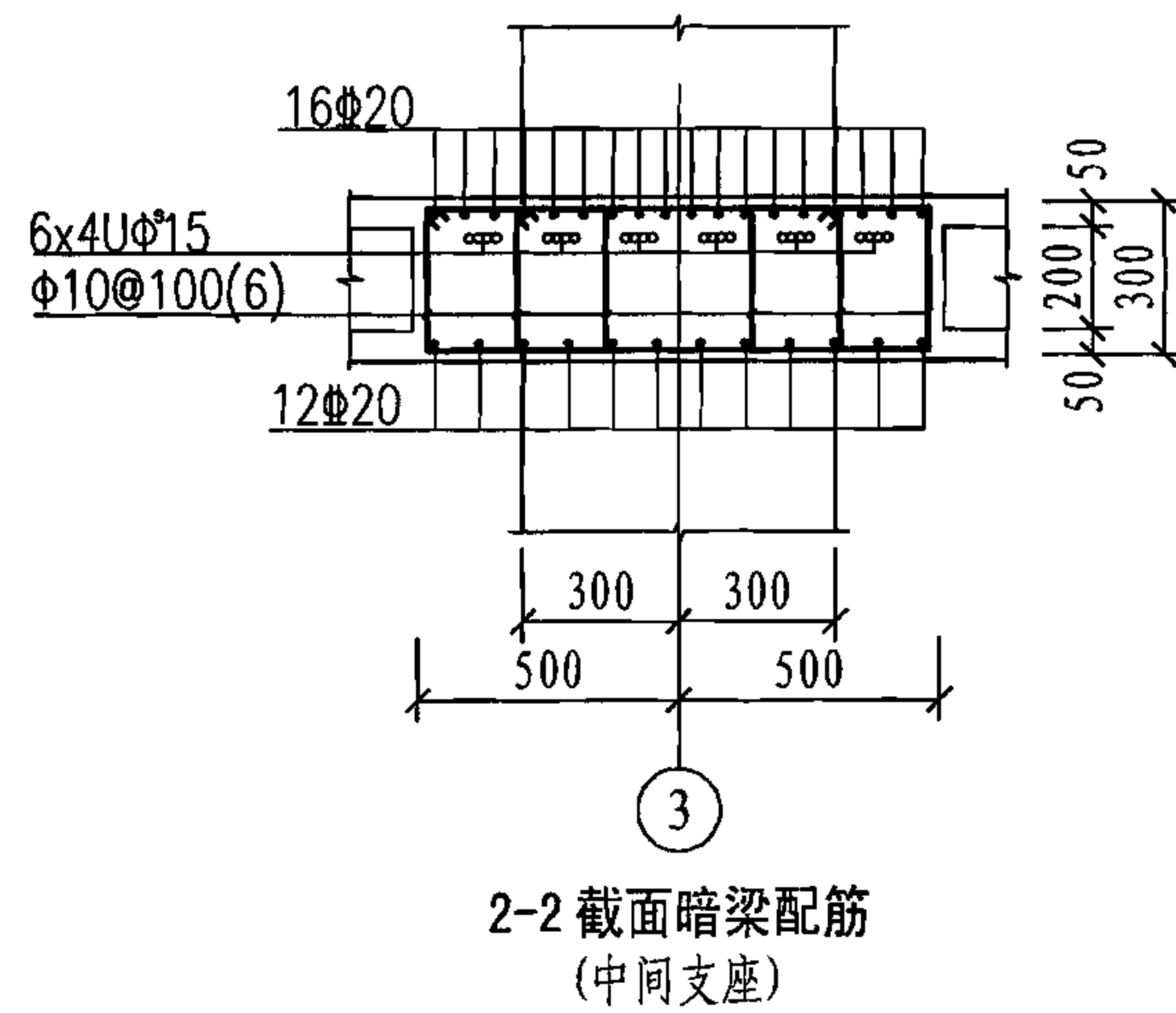
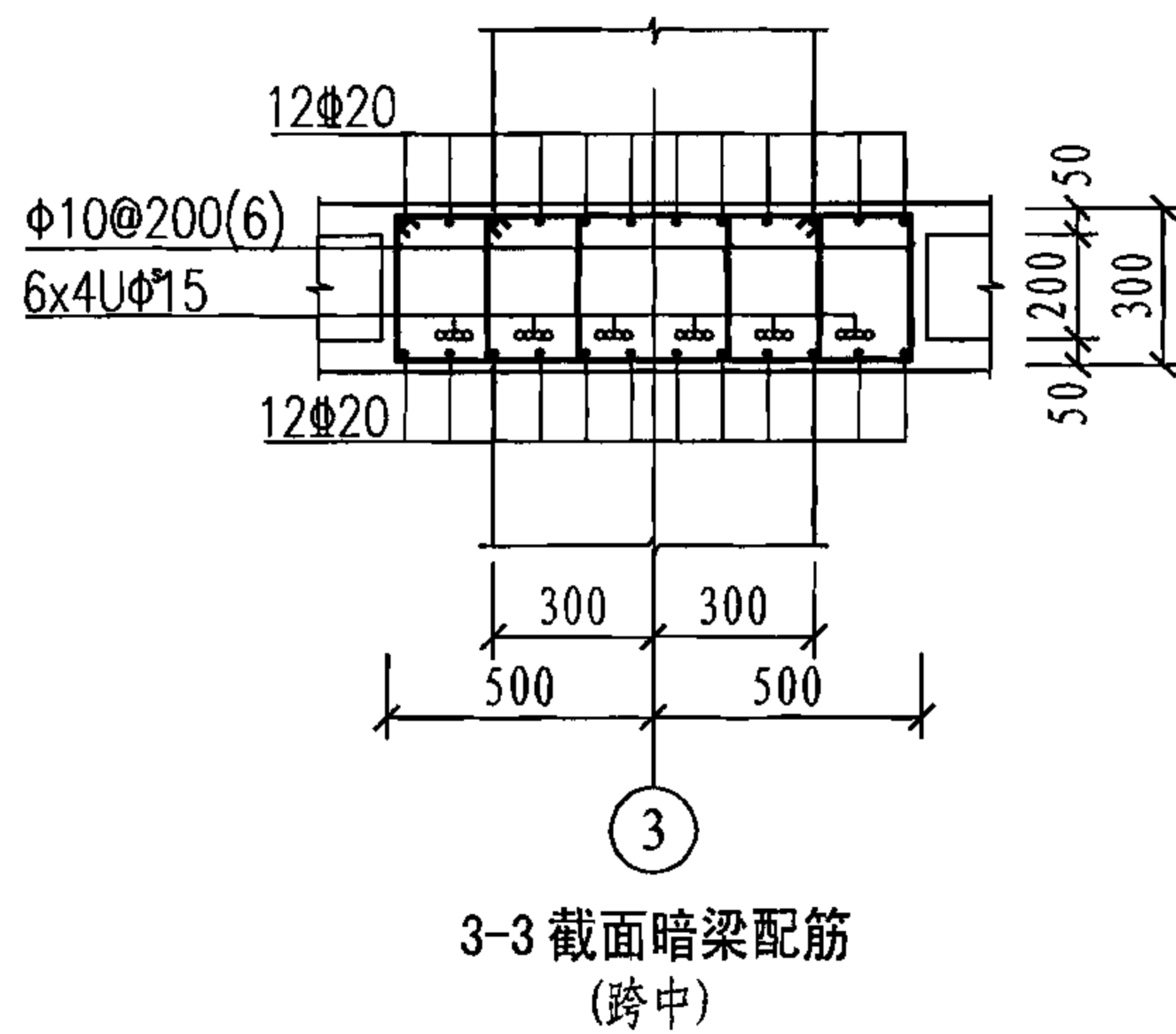
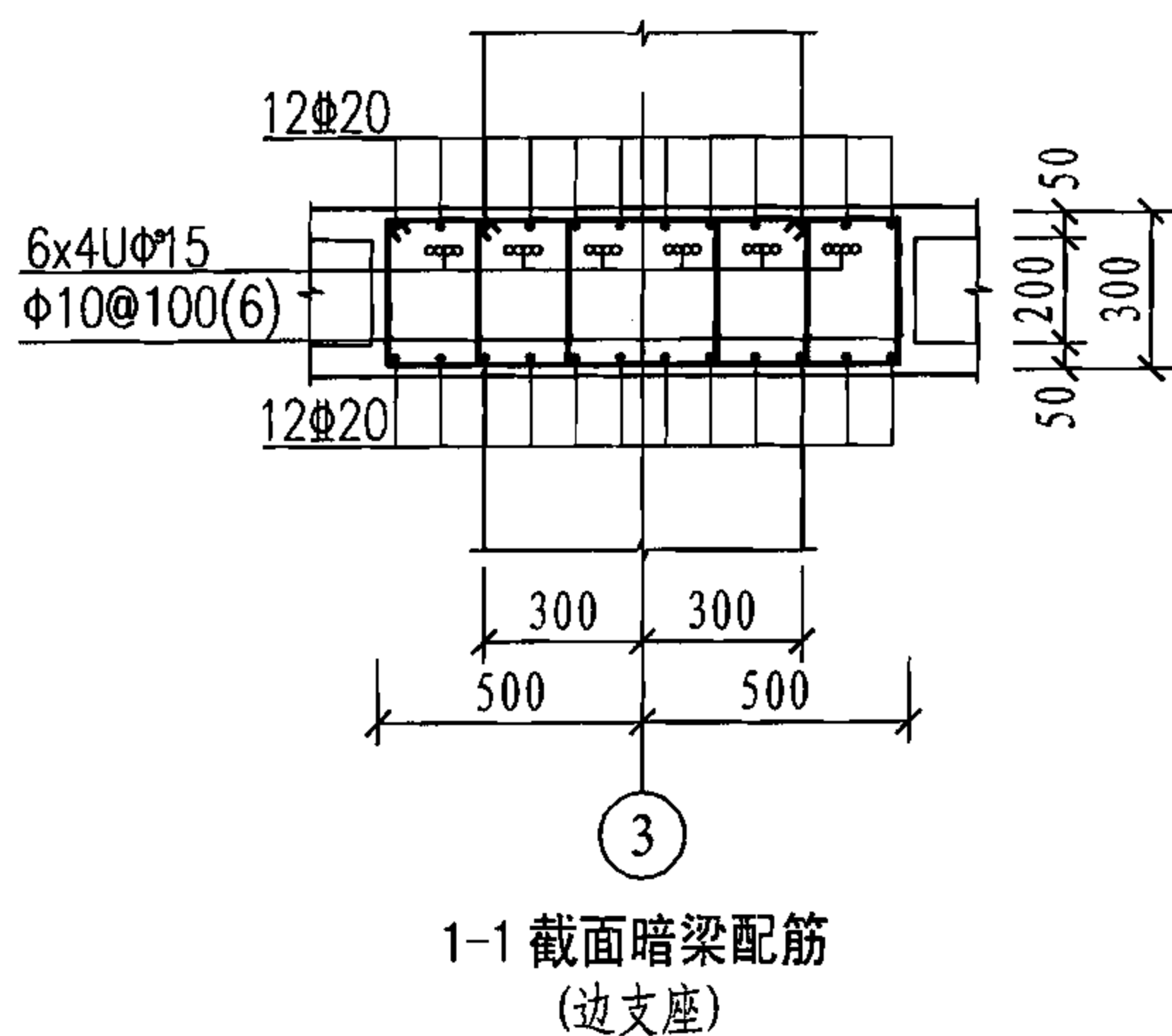
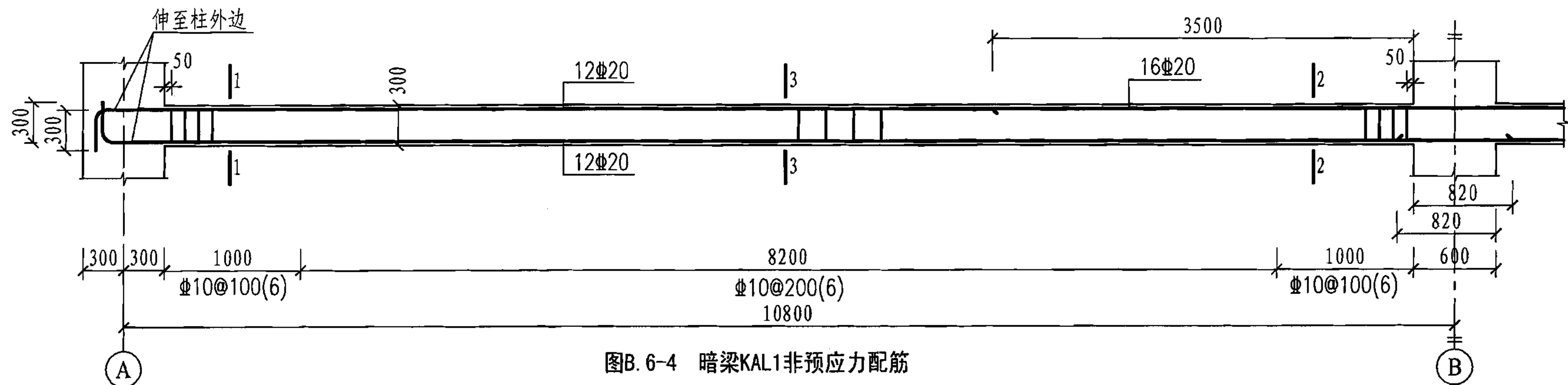
校对 赵勇

设计 高志强

高志强

页

69



注: $6 \times 4U\Phi 15$ 表示6束直径为15.2mm的无粘结钢绞线, 每束4根。

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

图集号

05SG343

审核 周建民

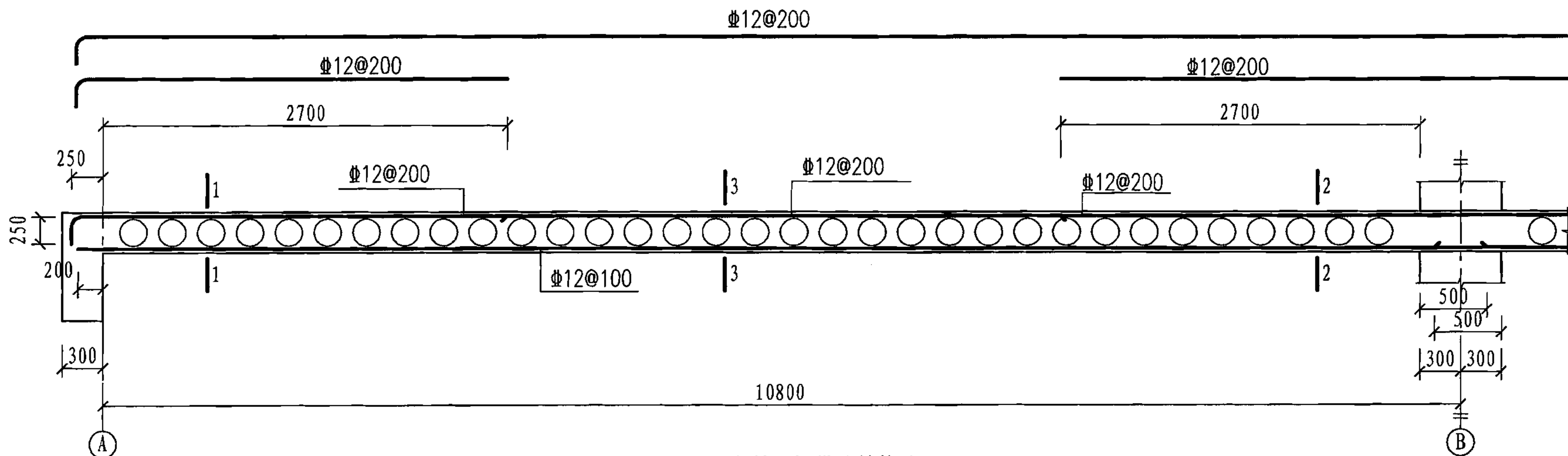
校对 赵勇

设计 高志强

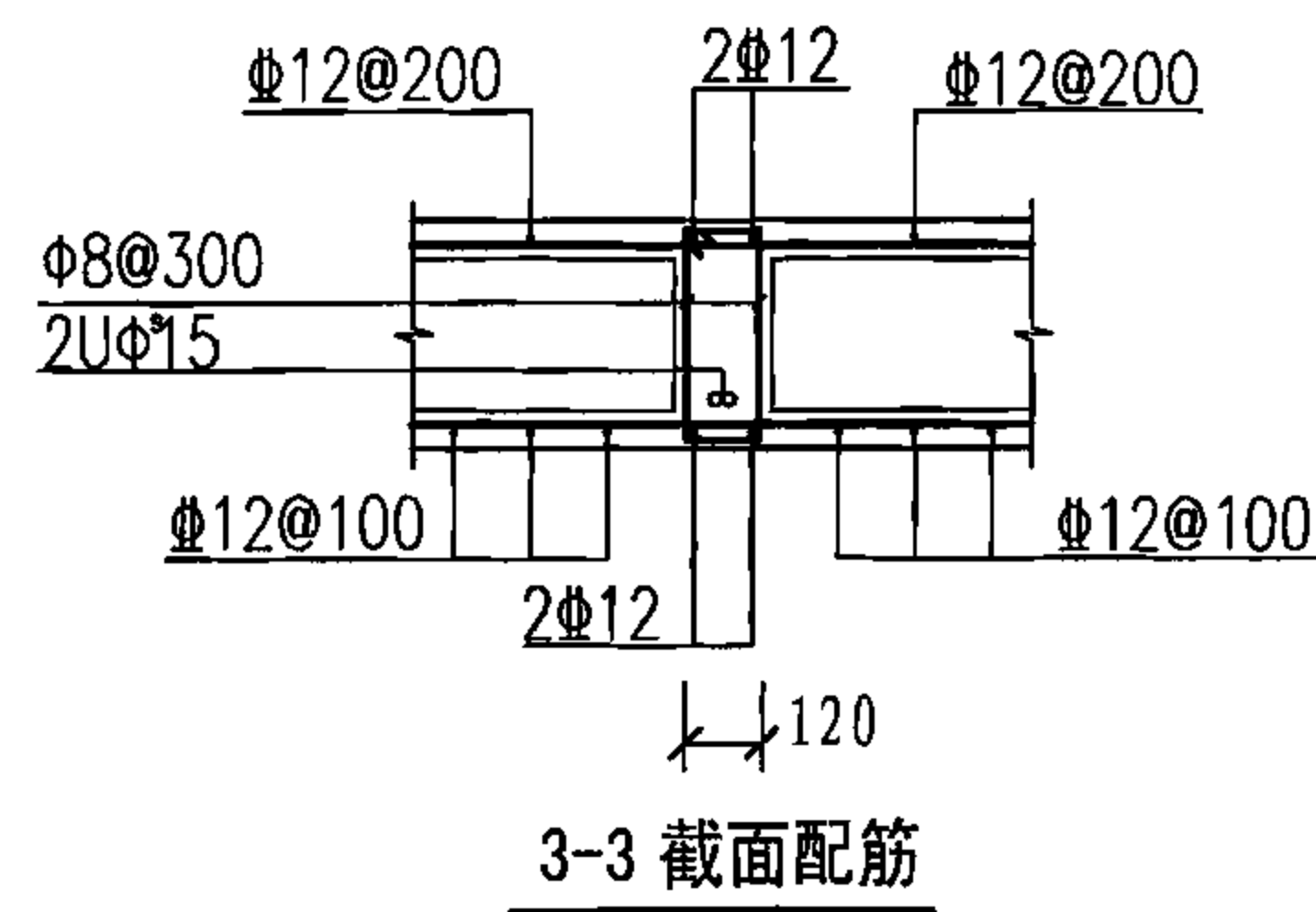
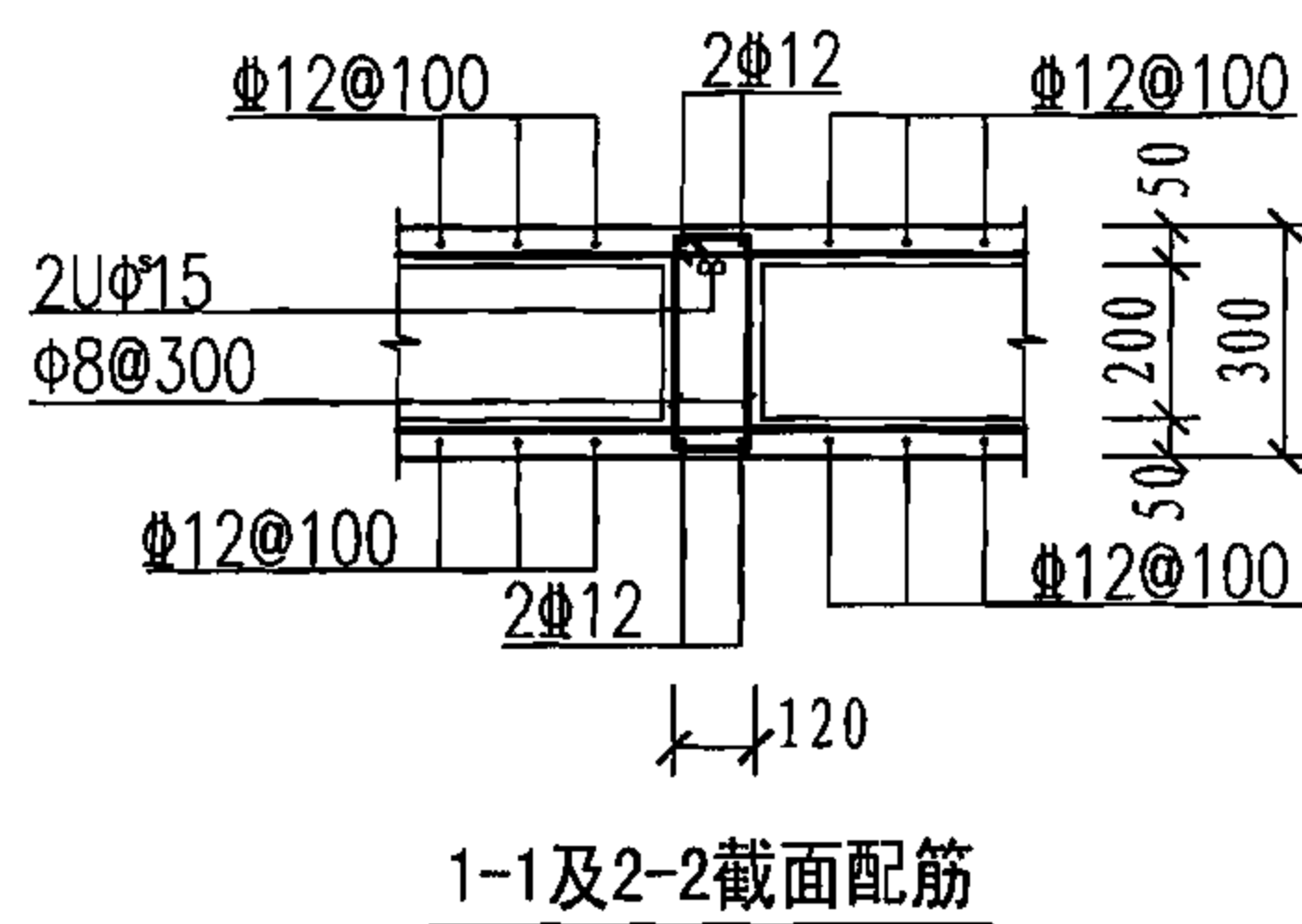
高志强

页

70



图B. 6-5 Y向柱上板带配筋构造



注: 2U Φ 15表示两根直径15.2mm的无粘结钢绞线。

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

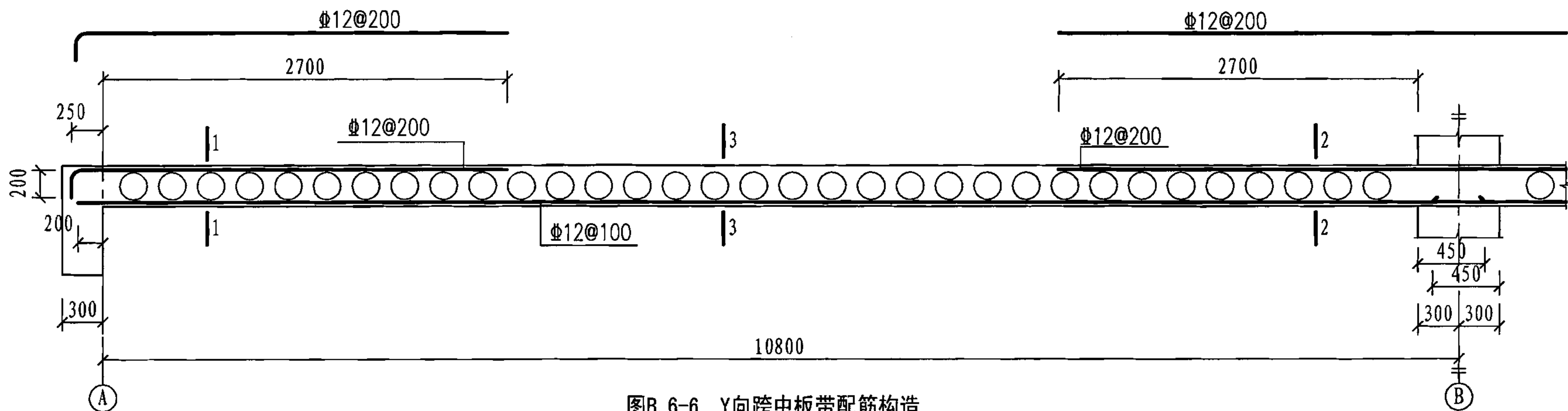
图集号

05SG343

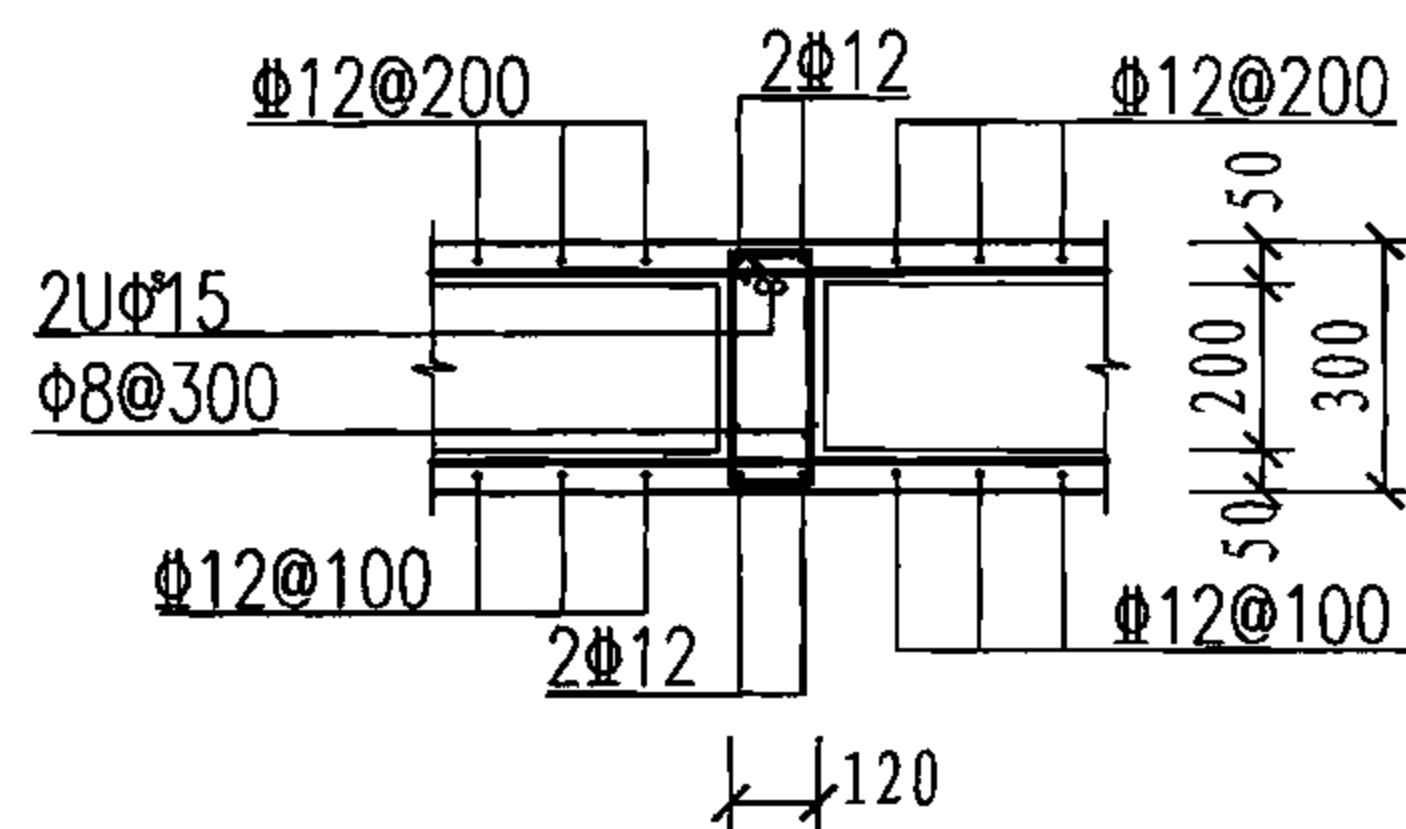
审核 周建民 校对 赵勇 设计 高志强 高志强

页

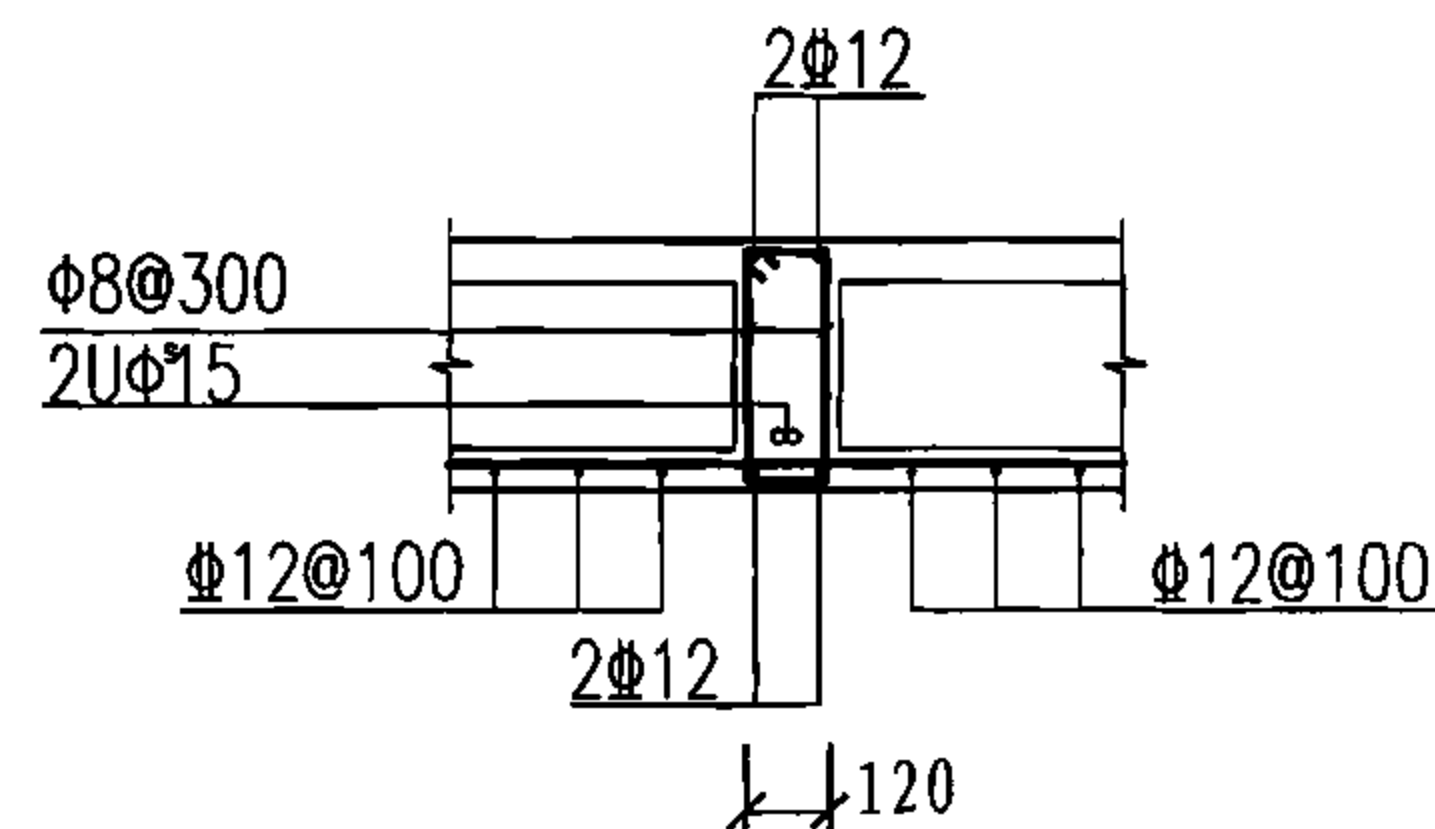
71



图B.6-6 Y向跨中板带配筋构造



1-1及2-2截面配筋



3-3 截面配筋

注: 1. 2UΦ15表示两根直径15.2的无粘结钢绞线;
2. 未配筋板面配置Φ8@200的温度收缩钢筋。

现浇混凝土空心楼盖配筋表示方法

图集号

05SG343

审核 周建民 校对 赵勇 设计 高志强 高志强

页

72

专为施工企业倾心打造

提供全面周到技术服务

平法钢筋软件 —— G101. CAC

✓ 中国建筑标准设计研究院历时五年倾力研发

✓ 国标图集G101(平法)、SG901(钢筋排布)配套应用软件

✓ 真正达到下料标准的钢筋软件

服务热线 010-88361155-901

应用价值

- “平法”设计不再绘制构件详图，大量繁琐的钢筋数据计算已由设计环节向施工环节转移，增加了施工单位的工作量和技术难度。通过G101. CAC的简单操作，可轻松完成钢筋翻样，大大提高工作效率。
- G101. CAC依据国标图集06SG901《混凝土结构施工钢筋排布规则与详图》的要求，自动进行钢筋施工排布设计，准确完成钢筋翻样、断料，有效保证工程质量。
- G101. CAC自动生成钢筋配料单、钢筋加工单、钢筋断料单、钢筋料牌等施工表单，并提供人工编辑手段，全面辅助钢筋工程施工。

系统特点

- 操作简单，无需专门学习
- 准确可靠，满足下料要求
- 优化断料，节省大量钢筋
- 标准表单，提升企业形象

工程名称	××大厦A座工程
层号	第1层
类型	梁
料牌	第1层梁钢筋-料牌2
备注	
构件编号	KL1(3) 第1跨~第3跨 1件
2	2根
±25 (材13)	断料长度=10443
10125	
375	直

钢筋料牌

钢筋配料单									
工程名称: ××大厦A座工程 施工部位: 第1层梁钢筋									
序号	钢筋编号	规格	长度	数量	重量	备注	序号	钢筋编号	规格
1	1	12	10443	2	20.88	KL1(3) 1跨	11	11	12
2	2	12	10443	2	20.88	KL1(3) 2跨	12	12	12
3	3	12	10443	2	20.88	KL1(3) 3跨	13	13	12
4	4	12	10443	2	20.88	KL1(3) 4跨	14	14	12
5	5	12	10443	2	20.88	KL1(3) 5跨	15	15	12
6	6	12	10443	2	20.88	KL1(3) 6跨	16	16	12
7	7	12	10443	2	20.88	KL1(3) 7跨	17	17	12
8	8	12	10443	2	20.88	KL1(3) 8跨	18	18	12
9	9	12	10443	2	20.88	KL1(3) 9跨	19	19	12
10	10	12	10443	2	20.88	KL1(3) 10跨	20	20	12

钢筋加工单									
工程名称: ××大厦A座工程 施工部位: 第1层梁钢筋									
序号	钢筋编号	规格	长度	数量	重量	备注	序号	钢筋编号	规格
1	1	12	10443	2	20.88	KL1(3) 1跨	11	11	12
2	2	12	10443	2	20.88	KL1(3) 2跨	12	12	12
3	3	12	10443	2	20.88	KL1(3) 3跨	13	13	12
4	4	12	10443	2	20.88	KL1(3) 4跨	14	14	12
5	5	12	10443	2	20.88	KL1(3) 5跨	15	15	12
6	6	12	10443	2	20.88	KL1(3) 6跨	16	16	12
7	7	12	10443	2	20.88	KL1(3) 7跨	17	17	12
8	8	12	10443	2	20.88	KL1(3) 8跨	18	18	12
9	9	12	10443	2	20.88	KL1(3) 9跨	19	19	12
10	10	12	10443	2	20.88	KL1(3) 10跨	20	20	12

钢筋断料单									
工程名称: ××大厦A座工程 施工部位: 第1层梁钢筋									
序号	钢筋编号	规格	长度	数量	重量	备注	序号	钢筋编号	规格
1	1	12	10443	2	20.88	KL1(3) 1跨	11	11	12
2	2	12	10443	2	20.88	KL1(3) 2跨	12	12	12
3	3	12	10443	2	20.88	KL1(3) 3跨	13	13	12
4	4	12	10443	2	20.88	KL1(3) 4跨	14	14	12
5	5	12	10443	2	20.88	KL1(3) 5跨	15	15	12
6	6	12	10443	2	20.88	KL1(3) 6跨	16	16	12
7	7	12	10443	2	20.88	KL1(3) 7跨	17	17	12
8	8	12	10443	2	20.88	KL1(3) 8跨	18	18	12
9	9	12	10443	2	20.88	KL1(3) 9跨	19	19	12
10	10	12	10443	2	20.88	KL1(3) 10跨	20	20	12

主编单位、协编单位、联系人及电话

主编单位

中国建筑科学研究院	王晓锋	010-64517263
同济大学土木工程学院	赵 勇	021-65980245

以下单位为本图集协编单位，在图集编制过程中，提供了相关的技术资集的编制料，对图集的编制工作给予了很大的支持，特表示感谢。

湖南省立信建材实业有限公司	0731-2194119
河南郑州华利新型建材有限公司	0371-61200168
北京京安立信科技发展有限公司	010-88556177
北京东方京宁建材科技有限公司	010-62396198
上海立心建筑科技有限公司	021-65979029
杭州标迪夫建筑科技有限公司	13297310615
太原标迪夫空心楼盖建筑科技有限公司	0351-7698879

成都标迪夫空心楼盖科技有限公司	028-86282355
青岛锦汇高科技建材有限公司	0532-85812713
济南巨星新型建材有限公司	0531-82026158
南京建研科技有限公司	025-83405276
西安永久新型建材有限公司	029-88644670
天津市友星科技发展有限公司	022-24933629
重庆市仁达新型建材有限公司	023-66700627
中国工程建设标准协会混凝土结构专业委员会	010-84277180

主管单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院	马颖芳	010-88361155-800 (国标图热线电话)
		010-68318822 (发行电话)