

混凝土结构

工程设计施工实用图集

段红霞 主编

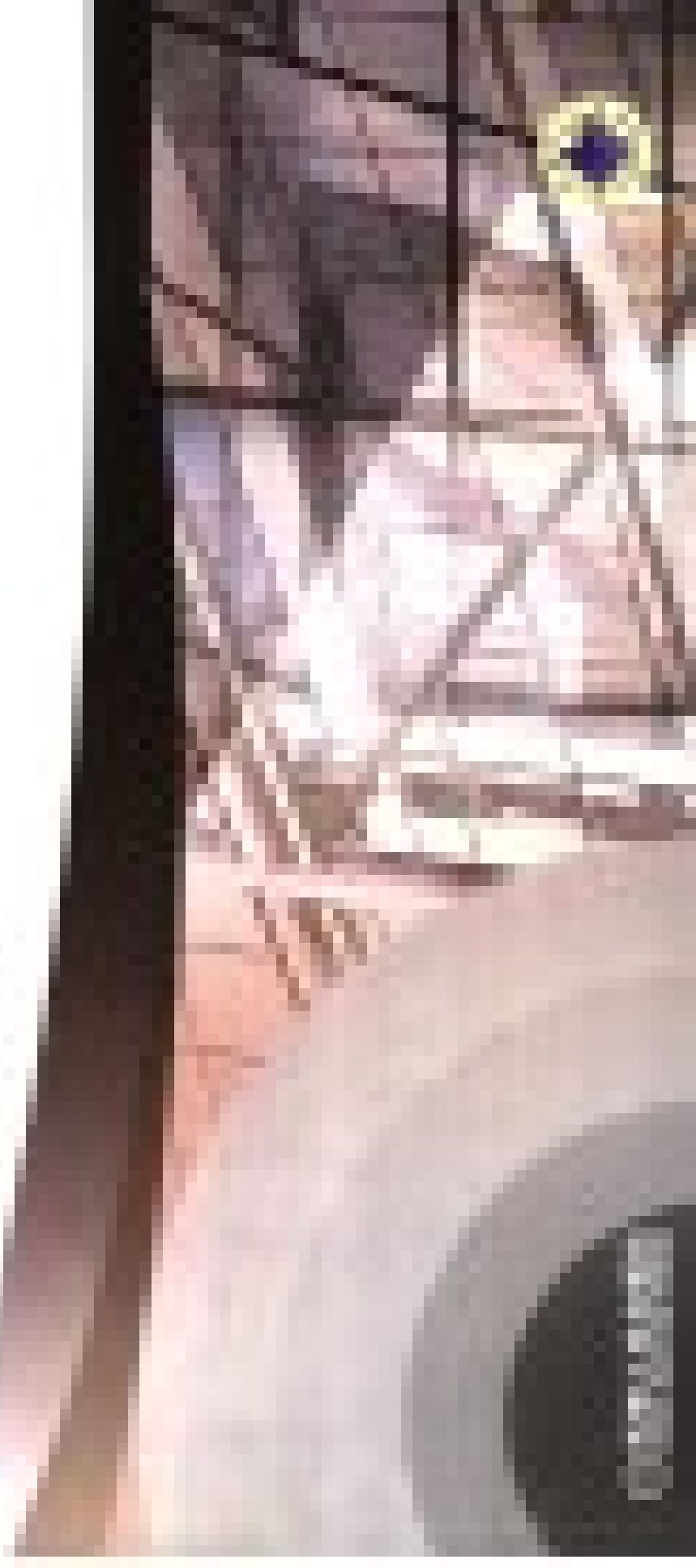
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



混凝土结构

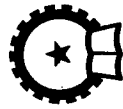
1. 混凝土结构设计原理

2. 混凝土结构设计



混凝土结构工程设计施工实用图集

段红霞 主编



机械工业出版社

本图集主要包括混凝土结构设计、钢筋工程、模板与脚手架工程、混凝土工程 etc 设计施工图。本图集集实用、形象于一体,具有较强的工程针对性、示范性与可操作性。可供从事混凝土结构设计、施工、管理人员以及相关大专院校及职业学校的师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构设计施工实用图集/段红霞主编. —北京:机械工业出版社, 2007. 6
ISBN 978-7-111-21765-7

I. 混... II. 段... III. ①混凝土结构-结构设计-图集 ②混凝土结构-建筑工程-工程施工-图集 IV. TU370.4-64 TU755-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 094756 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 何文军 版式设计: 张世琴 责任校对: 刘志文
封面设计: 鞠 杨 责任印制: 杨 曦
北京市朝阳展望印刷厂印刷
2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
260mm × 184mm · 39.5 印张 · 980 千字
标准书号: ISBN 978-7-111-21765-7
定价: 65.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294
购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话: (010) 88379510
封面防伪标均为盗版

《混凝土结构设计施工实用图集》

编写人员

主 编 段红霞

(按姓氏笔画排序)

王开友 王文胜 田文静 许 辉 郑兀全 袁旭东
孙 何 金 慧 芬 徐 芬 芬

王 永 叶 慧 慧 朱 永 新 周 岩 辉 黄 梅

王 冠 军 李 冠 军 朱 冠 军 段 文 民 黄 毓

代 斌 李 华 伟 朱 柏 春 郭 天 琦 董 传 吕

卢 清 针 卫 刘 善 喜 吴 荣 春 雨 彭 海 军

宁 惠 娟 刘 义 贤 严 默 非 赵 常 校 谢 毕 卫

孙 建 勇 刘 文 生 杨 丕 鑫 赵 伟 解 兆 谦

孙 奇 涵 刘 军 杨 俊 贤 高 晨 雷 松

孙 刘 杨 清 平 高 献 东 廖 博 儒

杨 永 清 吕 军 杨 永 清 陶 金 文 谭 观 朱

前言

半个世纪以来,我国建筑业取得了辉煌的成就,其中混凝土结构技术突飞猛进,日新月异,取得了大批先进、成熟的技术成果。混凝土具有原料丰富,价格低廉,生产工艺简单,抗压强度高,耐久性好,强度等级范围宽等特点,广泛用于各种工程建设项目,是目前我国乃至世界上用量最大的建筑结构材料。由于资料来源庞杂繁复,设计施工过程中涉及大量的构造图等,使人们经常难以寻找所需要的材料,基于此原因,编者根据在工作中积累的实际经验,编写了这本《混凝土结构设计施工实用图集》。

本图集主要包括混凝土结构设计、钢筋工程、脚手架及模板工程、混凝土工程等设计施工图。本图集集实用、形象于一体,具有较强的工程针对性、示范性可操作性。可供从事混凝土结构设计、施工、管理人员以及相关专业大中专及职业学校的师生学习参考。

由于编者的经验和学识有限,尽管编者尽心尽力、反复推敲核实,但仍不免有疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见,以便作进一步修改和完善。

编者

目

录

前言

1 混凝土结构设计

1.1 框架梁、柱纵向钢筋锚固要求	1
1.2 受弯构件截面常用形式	4
1.3 第一类T形截面受弯构件正截面受弯承载力计算	5
1.4 第二类T形截面受弯构件正截面受弯承载力计算	6
1.5 轴心受压构件正截面抗压承载力计算	7
1.6 均匀配筋的偏心受压构件承载力计算	9
1.7 叠合式受弯构件	10
1.8 叠合式受弯构件构造	11
1.9 受弯承载力计算截面的选取	12
1.10 受扭纵筋的构造要求	13
1.11 受扭构件箍筋配置	14
1.12 整体板受冲切承载力计算	19
1.13 邻近开有孔洞的抗冲切计算	20
1.14 矩形柱及受冲切承载力计算的几何参数的计算	21
1.15 不规则情况下的冲切破坏锥体的最不利截面 周长	25
1.16 局部受压区截面尺寸限制条件	27
1.17 楼面等效均布荷载的确定	28

1.18 预埋件设计	30
1.19 预埋件的设置要求	32
1.20 构造预埋件	36
1.21 预埋件与钢板焊接	37
1.22 预埋件锚固间距和边缘距离	38
1.23 预埋件附加锚固措施	40
1.24 由钢板和弯折锚筋及直锚筋组成的受剪预埋件	42
1.25 吊环形式	43
1.26 吊环选用	44
1.27 单向板的分离式配筋要求	45
1.28 单向板的弯起式配筋要求	46
1.29 单向板钢筋的搭接	48
1.30 双向板配筋时的板带划分	50
1.31 双向板的分离式配筋要求	51
1.32 双向板弯起式配筋要求	52
1.33 梁、板按弹性计算时计算跨度 l_0 的确定	53
1.34 梁、板按塑性变形内力重分布计算时计算 跨度 l_0 的确定	55
1.35 板中纵向受力钢筋的弯起	56
1.36 板中受力钢筋的锚固	57
1.37 悬臂板嵌固在砖墙内的深度与配筋	59
1.38 板的配筋构造	60

1.39	板上小型设备基础的设置及连接要求	63
1.40	屋面板上开孔洞要求	66
1.41	屋面挑檐转角处的构造配筋	67
1.42	型钢筋混凝土构件的截面形式	68
1.43	偏心受压构造中的箍筋形式	69
1.44	加密区箍筋采用形式	71
1.45	考虑抗震的柱箍筋常用形式	72
1.46	组合砖柱的截面配筋	73
1.47	柱与构件的连接	76
1.48	组合砖柱与大梁的连接	78
1.49	抗震柱钢筋配置	81
1.50	底部框架抗震构造柱的设置	83
1.51	排架结构计算简图	84
1.52	柱箍筋加密范围	85
1.53	单层钢结构厂房构造	86
1.54	工字形柱的外形构造尺寸	87
1.55	牛腿配筋形式示意图	88
1.56	钢筋混凝土吊车梁的构造配筋	89
1.57	双肢管柱的外形要求	90
1.58	管柱柱顶及柱脚构造	92
1.59	门式刚架的选型及杆件尺寸	94
1.60	门式刚架梁柱节点配筋及节点构造	96
1.61	下柱支撑的下节点位置和构造	98
1.62	厂房结构构件的连接节点	100
1.63	混凝土屋架形式	102
1.64	屋架与柱的连接方法	103
1.65	天窗架构件及连接	106
1.66	叠合梁与框架梁的截面尺寸	108

1.67	几种截面梁的构造配筋	109
1.68	简支梁的反力、剪力、弯矩和挠度计算	111
1.69	悬臂梁的反力、剪力、弯矩和挠度计算	122
1.70	一端简支另一端固定梁的反力、剪力、弯矩和挠度计算	129
1.71	两端固定梁的反力、剪力、弯矩和挠度计算	136
1.72	外伸梁的反力、剪力、弯矩和挠度计算	142
1.73	铺板式楼盖的布置	152
1.74	各种形式的柱帽和有效宽度	154
1.75	无梁楼盖柱帽构造配筋	155
1.76	预制梁的形式	156
1.77	装配式楼盖的连接	157
1.78	常用预制板的形式	158
1.79	双向板肋梁楼盖结构布置	160
1.80	有檩屋盖支撑及构件的连接	161
1.81	无檩屋盖支撑及构件的连接	162
1.82	无檩屋盖支撑布置示意图	164
1.83	框架结构抗震构造措施	166
1.84	梁支座端减小锚固长度的措施	168
1.85	抗扭箍筋构造要求	169
1.86	梁内纵向受力钢筋的层数及间距规定	172
1.87	梁受力钢筋锚固搭接长度	173
1.88	主、次梁弯起钢筋布置	176
1.89	梁的弯筋的设置	179
1.90	梁侧面纵向构造钢筋及拉筋	181
1.91	附加横向钢筋的作用与设置	182
1.92	底部框架结构楼盖与托墙梁构造	183
1.93	圈梁与板、柱的拉结构造	185

1.121	墙与框架连接构造	239
1.122	墙与柱连接	242
1.123	圈梁与柱及屋架的连接	246
1.124	框架—抗震墙结构中的抗震墙设置	248
1.125	抗震墙构造示意图	252
1.126	各种结构形式抗震构造要求	255
1.127	多层内框架房屋的其他抗震构造	260
2	钢筋工程	262
2.1	卷扬机式钢筋冷拉机	262
2.2	阻力轮式钢筋冷拉机	263
2.3	液压式钢筋冷拉机	264
2.4	立式钢筋冷拔机	265
2.5	卧式钢筋冷拔机	267
2.6	钢筋冷轧扭机	268
2.7	立式钢筋切断机	270
2.8	卧式钢筋切断机	271
2.9	手动液压钢筋切断机	272
2.10	电动液压式钢筋切断机	273
2.11	蜗轮蜗杆式钢筋弯曲机	274
2.12	齿轮式钢筋弯曲机	275
2.13	钢筋弯箍机	276
2.14	钢筋点焊机	277
2.15	钢筋对焊机	278
2.16	预应力液压泵	280
2.17	液压钢筋墩头机	282
2.18	电动钢筋墩头机	283
2.19	钢筋冷拔设备	284

1.94	深梁与支柱的连接	187
1.95	深梁钢筋的配置	188
1.96	深梁开洞的规定	190
1.97	楼梯的形式及应用范围	192
1.98	板式楼梯构造配筋	195
1.99	现浇梁式楼梯构造	196
1.100	现浇梁式楼梯构件	198
1.101	楼板上孔洞边配筋构造要求	200
1.102	先张法构件端部加固配筋措施	202
1.103	先张法预应力轴心受拉构件的应力分析	204
1.104	后张法预应力混凝土轴心受拉构件的应力分析	206
1.105	先张法轴心受拉构件的应力分析	208
1.106	后张法轴心受拉构件的应力分析	210
1.107	先张法预应力混凝土吊车梁的构造配筋	211
1.108	后张法预应力混凝土吊车梁的构造配筋	213
1.109	无筋扩展基础的柱脚高度与基础底面宽度	216
1.110	扩展基础底板受力钢筋布置	218
1.111	墙下钢筋混凝土条形基础构造要求	220
1.112	肋梁连接构造配筋	222
1.113	框架结构的承重方案	224
1.114	框架结构计算简化表	225
1.115	框架结构柱网布置方式	227
1.116	剪力墙类型	228
1.117	错洞剪力墙的构造要求	231
1.118	剪力墙约束边缘构件构造	232
1.119	剪力墙端部钢筋锚固	234
1.120	剪力墙连系梁配筋要求	237

2.20	钢筋的类型	285
2.21	热轧带肋钢筋	287
2.22	钢筋焊接网	289
2.23	高强碳素钢丝	290
2.24	热处理钢筋	294
2.25	精轧螺纹钢	296
2.26	无粘结预应力钢筋	298
2.27	钢筋调直	299
2.28	钢筋冷轧扭工艺	300
2.29	钢筋绑扎方法	301
2.30	钢筋电弧焊	303
2.31	竖向钢筋电渣压力焊	309
2.32	全封闭自动钢筋竖、横向电渣焊	315
2.33	带肋钢筋套筒轴向挤压连接	320
2.34	钢筋冷墩粗普通螺纹套筒连接	327
3 脚手架与模板工程		333
3.1	井架起重机	333
3.2	垂直运输塔架	334
3.3	施工升降机	335
3.4	扣件式钢管脚手架	337
3.5	承插式脚手架	347
3.6	碗扣式钢管脚手架构配件	350
3.7	门式钢管脚手架	352
3.8	悬挑式外脚手架	355
3.9	悬挑式爬架	358
3.10	互爬式爬架	360
3.11	导轨式爬架	362

3.12	木胶合板模板	368
3.13	竹胶合板模板	369
3.14	钢框木(竹)胶合板模板	371
3.15	55型、78型钢框胶合板楼梯板模板	372
3.16	75系列钢框胶合板组合模板	378
3.17	55型组合小钢模	382
3.18	G-70型组合钢模	406
3.19	早拆模板体系	415
3.20	SP-70早拆模板	417
3.21	GZ门式架支撑早拆模板	431
3.22	无框带肋胶合板模板	441
3.23	大模板构造	453
3.24	整体式大模板	454
3.25	组合式大模板	455
3.26	拼装式大模板	456
3.27	筒形大模板	457
3.28	外墙模板	460
3.29	滑升模板	462
3.30	无架爬模	481
3.31	有架爬模	484
3.32	悬架式台模	491
3.33	钢管脚手架组装式台模	492
3.34	钢管组装跨越式台模	494
3.35	门架脚手台模	497
3.36	玻璃钢圆柱模板	498
3.37	圆柱钢模	500
3.38	无柱箍变截面钢方柱模	503
3.39	玻璃钢模壳	504

4.14	钢丝液压敏头器	569
4.15	挤压机	570
4.16	液压千斤顶	571
4.17	台座	572
4.18	水泥取样	581
4.19	混凝土浇筑中常见的施工缝留设	583
4.20	混凝土振捣	587
4.21	蒸汽养护	588
4.22	电热养护	590
4.23	预应力筋放张	592
4.24	预应力框架梁	593
4.25	预应力框架柱	599
4.26	预应力混凝土吊车梁	603
4.27	预应力混凝土T形板	606
4.28	预应力混凝土屋面板	607
4.29	预应力混凝土薄板的构造	608
4.30	整体预应力装配式板柱结构	610
4.31	预应力薄板叠合楼板	616
4.32	无粘结预应力混凝土楼板体系	617

参考文献

.....	618
-------	-----

3.40	密肋楼板模壳支撑系统	505
3.41	压型钢模板	507
3.42	双钢筋混凝土薄板模板	509
3.43	预应力钢筋混凝土薄板模板	513
3.44	冷轧扭钢筋混凝土薄板模板	515
3.45	滑动模板	521
4	混凝土工程	522
4.1	混凝土搅拌运输车	522
4.2	锥形反转出料搅拌机	524
4.3	锥形倾翻出料搅拌机	529
4.4	立轴桨式搅拌机	531
4.5	单卧轴强制式搅拌机	535
4.6	双卧轴强制式搅拌机	538
4.7	HZ25型混凝土搅拌站	544
4.8	HZS75型混凝土搅拌站	548
4.9	混凝土泵	549
4.10	混凝土泵车	554
4.11	混凝土喷射机	560
4.12	夹具	562
4.13	连接器	568

1 混凝土结构设计

1.1 框架梁、柱纵向钢筋锚固要求

1. 非抗震设计时框架梁、柱纵向钢筋在节点区的锚固要求 (见图 1-1)

1) 顶层中节点柱纵向钢筋和边节点柱内侧纵向钢筋应伸至柱顶。当从梁底边计算的直线锚固长度不小于 l_a 时, 可不必水平弯折, 否则应向柱内或梁、板内水平弯折; 当充分利用柱纵向钢筋的抗拉强度时, 其锚固段弯折前的竖直投影长度不应小于 $0.5l_a$, 弯折后的水平投影长度不宜小于 12 倍的柱纵向钢筋直径。

2) 顶层端节点处, 在梁宽范围以内的柱外侧纵向钢筋可与梁上部纵向钢筋搭接, 搭接长度不应小于 $1.5l_a$; 在梁宽范围以外的柱外侧纵向钢筋可伸入现浇板内, 其伸入长度与伸入梁内的相同。当柱外侧纵向钢筋的配筋率大于 1.2% 时, 伸入梁内的柱纵向钢筋宜分两批截断, 其截断点之间的距离不宜小于 20 倍的柱纵向钢筋直径。

3) 梁上部纵向钢筋伸入端节点的锚固长度, 直线锚固时不应小于 l_a , 且伸过中心线的长度不宜小于 5 倍的梁纵向钢筋直径。当柱截面尺寸不足时, 梁上部纵向钢筋应伸至节点对边并向下弯折, 锚固段弯折前的水平投影长度不应小于 $0.4l_a$, 弯折后的竖直投影长度应取 15 倍的梁纵向钢筋直径。

4) 当计算中不利用梁下部纵向钢筋的强度时, 其伸入节点内的锚固长度应取不小于 12 倍的梁纵向钢筋直径。当计算中充分利用梁下部钢筋的抗拉强度时, 梁下部纵向钢筋可采用直线方式或向上 90° 弯折方式锚固于节点内, 直线锚固时的锚固长度不应小于 l_a ; 弯折锚固时, 锚固段的水平投影长度不应小于 $0.4l_a$, 竖直投影长度应取 15 倍的梁纵向钢筋直径。

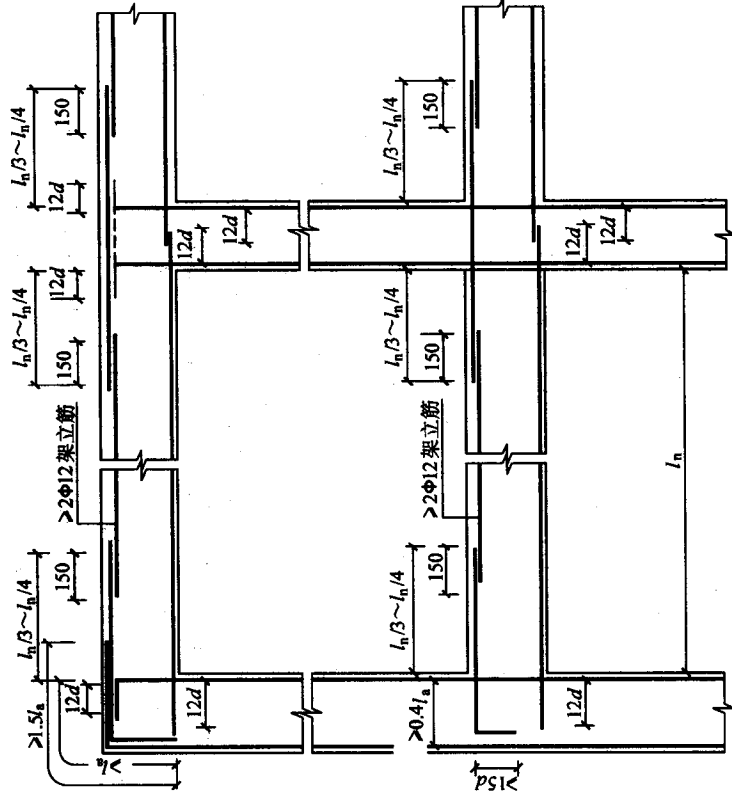


图 1-1 非抗震设计时框架梁、柱纵向钢筋在节点区的锚固示意图

3. 梁上、下纵向钢筋和腰筋的锚固要求 (见图 1-3)

- 1) 梁纵向钢筋接头宜采用机械连接, 同一截面内接头钢筋截面面积不应超过全部钢筋截面面积的 50%, 接头位置应避开上部墙体开洞部位、梁上托柱部位及受力较大部位。
- 2) 当梁上部配置多排纵向钢筋时, 其内排钢筋锚入柱内的长度可适当减小, 但不应小于钢筋锚固长度 l_a (非抗震设计) 或 l_{aE} (抗震设计)。
- 3) 框支柱在上部墙体范围内的纵向钢筋应伸入上部墙体范围内不少于一层, 其余柱筋应锚入梁内或板内。锚入梁内的钢筋长度, 从柱边算起不应小于 l_{aE} (抗震设计) 或 l_a (非抗震设计)。

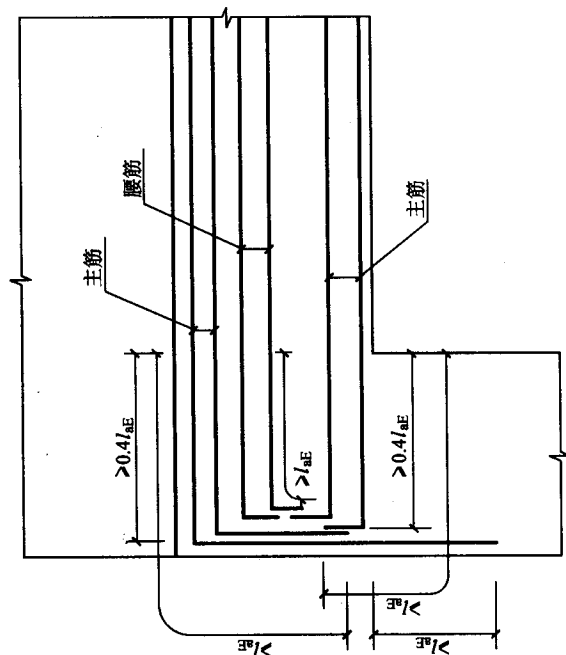


图 1-3 梁上、下纵向钢筋和腰筋的锚固示意图

1.2 受弯构件截面常用形式

1. 梁

各形梁的截面常用形式见图 1-4~图 1-8。

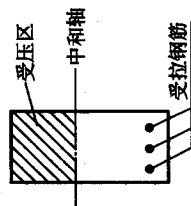


图 1-4 单筋矩形梁

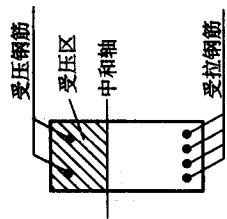


图 1-5 双筋矩形梁

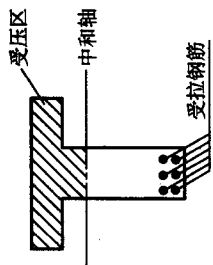


图 1-6 T形梁

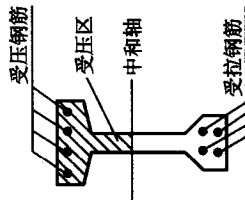


图 1-7 I形梁

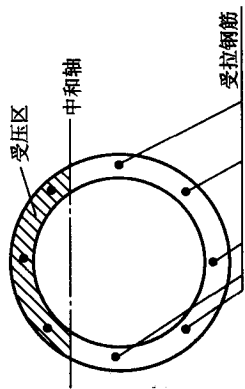


图 1-8 环形梁

2. 板

各形板的截面常用形式见图 1-9、图 1-10。

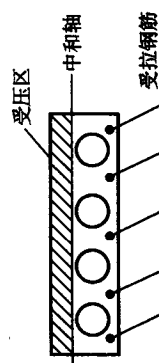


图 1-9 空心板

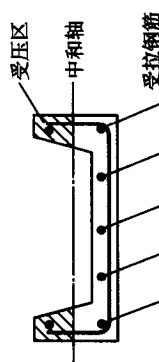


图 1-10 槽形板

1.3 第一类 T 形截面受弯构件正截面受弯承载力计算

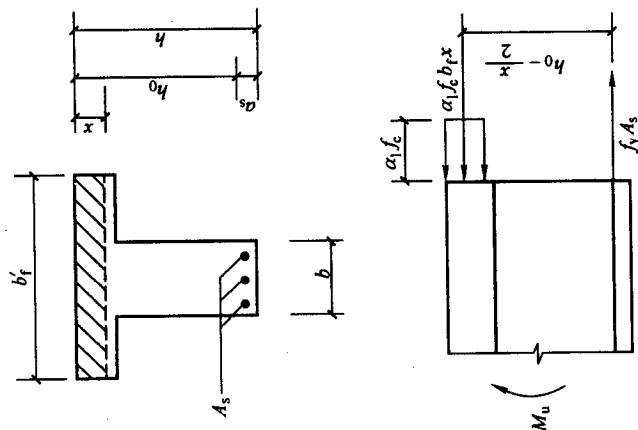


图 1-11 第一类 T 形截面

第一类 T 形截面受弯构件正截面受弯承载力基本计算公式与 $b_f' \times h$ 的单筋矩形截面或双筋矩形截面相同，适用条件也相同，一般不需验算 $\xi \leq \xi_b$ （见图 1-11）。

1.4 第二类 T 形截面受弯构件正截面受弯承载力计算

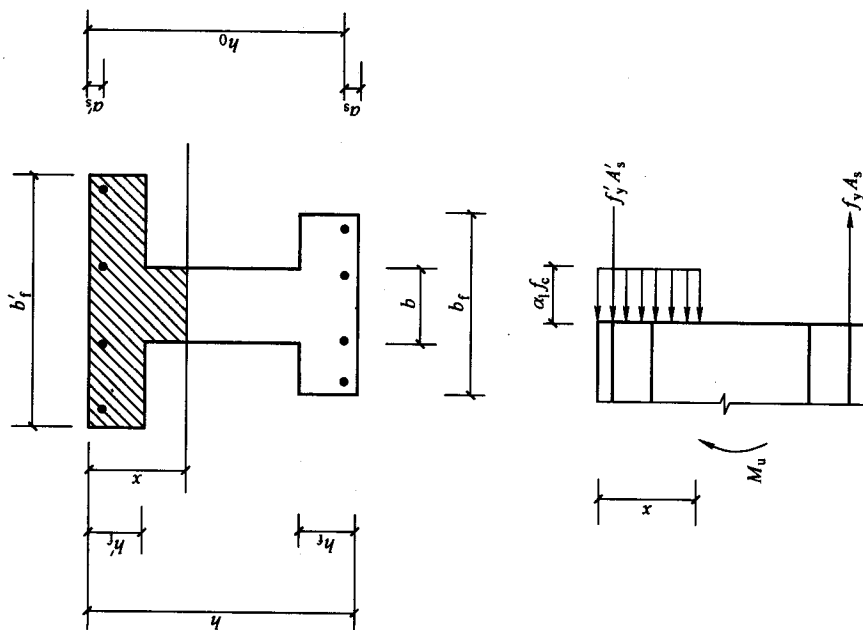


图 1-12 第二类 T 形截面

第二类 T 形截面受弯构件正截面受弯承载力计算公式如下
(见图 1-12):

$$\alpha_1 f_c (b_f' - b) h_f' + \alpha_1 f_c b h_0 \xi + f_y' A_s' = f_y A_s \quad (1-1)$$

$$M \leq M_u = \alpha_1 f_c (b_f' - b) h_f' \left(h_0 - \frac{h_f'}{2} \right) + \alpha_1 f_c a_s b h_0^2 \xi + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \quad (1-2)$$

适用条件

$$A_s \geq A_{s, \min}$$

$$x \leq \xi_b h_0 \quad (\text{或 } \xi \leq \xi_b)$$

对于第二类 T 形截面, 一般不需验算式 $A_s \geq A_{s, \min}$ 。