

混凝土工程 施工及验收标准手册

中国建筑东北设计院技术情报室

混凝土工程施工及验收标准手册

中国建筑东北设计院技术情报室

一九八五年八月

混凝土工程施工及验收标准手册

编辑：甄文彬

校对：曹晓临 徐广年

杨瑞娟 李汝火

郑智华

(内部资料)

中国建筑东北设计院技术情报室编印

中国建筑东北设计院印刷厂印刷

• • • •

辽宁省内部资料准印证 (85) 第019号

前 言

混凝土工程是当前基本建设中最重要工程之一。为了配合城乡建设环境保护部组织修订批准颁发的国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ204—83)的贯彻执行, 将与其有关的国家标准、部标准汇编成册, 为从事混凝土工程的技术人员和管理人员提供一部经常查阅的工具书。

本手册收入国家标准25件、部标准16件、标准草案1件、标准附录3件, 其它2件, 共47件。主要内容有: 钢筋混凝土工程施工及验收规范, 冷拔低碳钢丝预应力混凝土中小构件设计与施工规范, 水泥质量标准及试验方法, 砂石质量标准及试验方法和特细砂混凝土配制及应用规程, 轻骨料质量标准及试验方法, 混合材料(矿渣、粉煤灰、火山灰)质量标准及试验方法, 混凝土外加剂质量标准(草案)及木质素磺酸钙减水剂在混凝土中使用的技术规定, 钢筋质量标准及试验方法, 金属洛氏硬度试验方法(用于预应力锚具硬度检验), 钢筋焊接及验收规程, 普通混凝土配合比设计及混凝土试验方法和早期推定混凝土强度的试验方法, 轻骨料混凝土技术规定和试验方法、钢筋混凝土预制构件工程质量评定标准, 小型砌块质量标准及试验方法, 以及钢筋混凝土及混凝土构件工人技术等级标准。

本手册收入的标准截止时间为1985年5月底公开出版的。标准随着科学技术的进步, 经验的积累, 在不断更新。凡有新标准出版, 均应以新的标准为准, 按新的标准执行。如收入本手册的一些标准, 多处提到应遵守《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ10—65)的相应规定。现在已出版新的标准GBJ 204—83代替了GBJ10—65, 故现在应以GBJ 204—83为标准。类似情况很多, 而且今后还将会不断地颁发出版新标准, 务请读者注意, 以免造成损失。

为了便于查阅, 本手册按标准性质排列, 不以标准的发布单位和时间顺序。

正文中的标准编号一律放在题目的左侧。标准编号的意义, 一般由标准代号、数字号码(登记序号)和批准年号三部分组成。标准代号表示标准等级和适用范围, 一般分为国家标准、部标准和企业

标准。国家标准代号为GB，系由“国标”二字的第一个汉语拼音字母构成；部标准代号与之类似，本手册收集的有：JG—建工，JC—建材，YB—冶(金)标，JT—交通。工程建设标准则在同级标准代号之后加字母J(“建”字的第一个汉语拼音字母)。示例：GBJ 204—83，其意义为工程建设国家标准，登记序号为204，批准年号为1983年。此外，有个别标准代号与上述不符。

工程建设规范与标准，是进行基本建设的重要依据，是从事基本建设的工程技术人员和管理人员的必备技术法规。本手册将成为建筑施工单位、建设单位、质量检验监督机构及混凝土预制构件厂、水泥制品厂工程技术人员和管理人员的必携书，也可供有关科研、设计单位的工程技术人员和土建院校师生使用参考。

由于水平所限，难免有错误和欠妥之处，诚恳地希望读者批评指正。

编 者

一九八五年五月

混凝土工程施工及验收标准手册

目 录

1. 钢筋混凝土工程施工及验收规范 (GBJ 204—83)	1
2. 冷拔低碳钢丝预应力混凝土中小构件设计与施工规程 (JGJ 19—84)	53
3. 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 (GB 175—77)	120
4. 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥 (GB 1344—77)	123
5. 快硬硅酸盐水泥 (GB 199—79)	126
6. 水泥细度检验方法 (筛析法) (GB 1345—77)	129
7. 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法 (GB 1346—77)	131
8. 水泥胶砂强度检验方法 (GB 177—77)	135
9. 水泥胶砂强度简易检验方法 (JC 213—77)	140
10. 水泥强度试验用标准砂 (GB 178—77)	145
11. 水泥化学分析法 (GB 176—76)	149
12. 普通混凝土用砂质量标准及检验方法 (JGJ 52—79)	166
13. 特细砂混凝土配制及应用规程 (BJG 19—65)	182
14. 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法 (JGJ 53—79)	184
15. 粉煤灰陶粒和陶砂 (GB 2838—81)	201
16. 粘土陶粒和陶砂 (GB 2839—81)	205
17. 页岩陶粒和陶砂 (GB 2840—81)	209
18. 天然轻骨料 (GB 2841—81)	213
19. 轻骨料试验方法 (GB 2842—81)	217
20. 用于水泥中的粒化高炉矿渣 (GB 203—78)	238
21. 用于水泥和混凝土中的粉煤灰 (GB 1596—78)	250
22. 用于水泥中的火山灰质混合材料 (GB 2847—81)	252
23. 混凝土外加剂质量标准 (草案)	256
24. 木质素磺酸钙减水剂在混凝土中使用的技术规定 (JGJ 54—79)	259
25. 普通碳素结构钢技术条件 (GB 700—79)	271
26. 钢筋混凝土用钢筋 (GB 1499—84)	277
27. 普通低碳钢热轧圆盘条 (GB 701—65)	287
28. 预应力钢筋混凝土用热处理钢筋 (YB 2005—78)	289
29. 预应力混凝土结构用碳素钢丝 (YB 255—64)	292
30. 预应力混凝土结构用刻痕钢丝 (YB 256—64)	295
31. 预应力混凝土用钢绞线 (YB 286—64)	298
32. 金属拉力试验法 (GB 228—76)	301

33. 线材拉力试验法 (YB 39—64)	319
34. 金属弯曲试验法 (GB 232—82)	325
35. 金属线材反复弯曲试验方法 (GB 238—82)	327
36. 金属洛氏硬度试验方法 (GB 230—83)	330
37. 钢筋焊接及验收规程 (JGJ 18—84)	335
38. 普通混凝土配合比设计技术规定 (JGJ 55—81)	370
39. 早期推定混凝土强度试验方法 (JGJ 15—83)	380
40. 用促凝压蒸技术即时推定混凝土强度试验 (JTJ 053—83附录四)	391
41. 轻骨料及轻骨料混凝土技术规定和试验方法 (JGJ 51—78)	395
42. 建筑安装工程质量检验评定标准·钢筋混凝土预制构件 工程 (TJ 321—76)	437
43. 小型砌块质量标准 (JGJ 14—82 附录一)	451
44. 混凝土小型空心砌块检验方法 (GB 411—83)	453
附件一 钢筋混凝土工人技术等级标准 (试行)	462
附件二 混凝土构件工人技术等级标准 (试行)	464
附件三 常用构件代号	474

GBJ204—83 钢筋混凝土工程 施工及验收规范

城乡建设环境保护部发布

1984年7月1日 实施

第一章 总 则

第1.0.1条 本规范适用于工业与民用建筑的钢筋混凝土工程的施工及验收。不适用于特种混凝土或有特殊要求的钢筋混凝土工程。

第1.0.2条 对原材料、半成品或成品的质量标准和试验方法，凡本规范有规定者，应按照执行；无规定者，应按有关现行的国家标准、部标准执行。

第1.0.3条 钢筋混凝土工程的施工，应在前一分部或分项工程验收合格后，方可进行。

第1.0.4条 抗震设防地区的钢筋混凝土工程，除应按本规范执行外，尚应符合《工业与民用建筑抗震设计规范》(TJ11—78)的有关规定。

第1.0.5条 钢筋混凝土工程施工时的安全技术、劳动保护、防火等，必须符合有关规定。

第二章 模 板 工 程

第一节 一 般 规 定

第2.1.1条 模板及其支架的材料宜选用钢材、木材，也可采用新型材料。

钢材应符合《普通碳素钢钢号和一般技术条件》(GB700—79)中的3号钢标准。

木材应符合《木结构工程施工及验收规范》(GBJ206—83)中的承重结构选材标准，其树种可按各地区实际情况选用，材质不宜低于Ⅲ等材。

第2.1.2条 模板及其支架必须符合下列规定：

- 一、保证工程结构和构件各部分形状尺寸和相互位置的正确；
- 二、具有足够的强度、刚度和稳定性，能可靠地承受新浇筑混凝土的重量和侧压力，以及在施工过程中所产生的荷载；
- 三、构造简单，装拆方便，并便于钢筋的绑扎与安装和混凝土的浇筑及养护等工艺要求；

四、模板接缝应严密，不得漏浆。

第2.1.3条 组合钢模板、大模板、滑升模板等的设计、制作和施工尚应符合有关

专业标准。

第2.1.4条 模板与混凝土的接触面应涂隔离剂。妨碍装饰工程施工的隔离剂不宜采用。

第2.1.5条 模板及支架应妥善保管维修,钢模板及钢支架应防止锈蚀。

第二节 模板的设计

第2.2.1条 模板及其支架均应根据工程结构形式、施工设备和材料供应等条件进行设计。

第2.2.2条 钢模板及其支架的设计应符合《钢结构设计规范》(TJ17—74)的规定,钢材的容许应力值可提高25%;采用弯曲薄壁型钢应符合《弯曲薄壁型钢结构技术规范》(TJ18—75)的规定,钢材容许应力值不予提高。

木模板及其支架的设计应符合《木结构设计规范》(GBJ5—73)的规定,当木材含水率小于25%时,容许应力值可提高15%。

其他材料的模板及支架应符合相应的有关规定。

第2.2.3条 计算模板及其支架时,应考虑下列荷载,并按表2.2.3进行荷载组合。

- 一、模板自重及其支架自重;
- 二、新浇筑混凝土重量;
- 三、钢筋重量;
- 四、施工人员及施工设备的重量;
- 五、振捣混凝土时产生的荷载;
- 六、新浇筑混凝土对模板侧面的压力;
- 七、倾倒混凝土时产生的荷载。

荷载计算见附录一。

计算模板及其支架的荷载组合

表2.2.3

项次	项 目	荷 载 类 别	
		计 算 强 度 用	验 算 刚 度 用
1	平板和薄壳的模板及其支架	(一) + (二) + (三) + (四)	(一) + (二) + (三)
2	梁和拱模板的底板	(一) + (二) + (三) + (五)	(一) + (二) + (三)
3	梁、拱、柱(边长 $\leq 300\text{mm}$)、 墙(厚 $\leq 100\text{mm}$)的侧面模板	(五) + (六)	(六)
4	厚大结构、柱(边长 $> 300\text{mm}$)、 墙(厚 $> 100\text{mm}$)的侧面模板	(六) + (七)	(六)

第2.2.4条 验算模板及其支架的刚度时,其变形值不得超过下列数值:

- 一、结构表面外露的模板,为模板构件跨度的1/400;
- 二、结构表面隐蔽的模板,为模板构件跨度的1/250;
- 三、支架的压缩变形值或弹性挠度,为相应的结构自由跨度的1/1000。

第2.2.5条 支架的立柱或桁架必须用撑拉杆件固定,确保其稳定。

第2.2.6条 为防止模板及其支架在风荷载作用下倾倒,应从构造上采取有效措施。当验算模板及其支架在自重和风荷载作用下的抗倾倒稳定性时,风荷载按《工业与民用建筑结构荷载规范》(TJ9-74)的规定采用,模板及其支架的抗倾倒系数不应小于1.15。

第三节 模 板 的 安 装

第2.3.1条 大型竖向模板和支架的支承部分,应有足够的支承面积。如安装在基土上,基土必须坚实并有排水措施。对湿陷性黄土,必须有防水措施;对冻胀性土,必须有防冻融措施。

第2.3.2条 模板及其支架在安装过程中,必须设置足够的临时固定设施,以防倾覆。

第2.3.3条 整体式钢筋混凝土梁,跨度等于及大于4米时,模板应起拱,如设计无要求时,起拱高度宜为全跨长度的1/1000~3/1000。

第2.3.4条 整体式多层房屋和构筑物,应采用分段分层支模的方法,安装上层模板及其支架应符合下列规定:

- 一、下层楼板应达到足够的强度或具有足够的支架支撑;
- 二、如采用悬吊模板、桁架支模方法时,其支撑结构必须有足够的强度和刚度;
- 三、上层支架的立柱应对准下层支架的立柱,并铺设垫板。

第2.3.5条 当层间高度大于5米时,宜选用桁架支模或多层支架支模方法。

采用多层支架支模时,支架的横垫板应平整,支柱应垂直,上下层支柱应在同一竖向中心线上。

第2.3.6条 采用分节脱模时,底模的支点应按模板设计设置,各节模板应在同一平面上,各支点高低差不得超过3毫米。

第2.3.7条 承重焊接钢筋骨架和模板一起安装时,应符合下列规定:

- 一、模板必须固定在承重焊接钢筋骨架的结点上;
- 二、安装钢筋模板组合体时,吊索应按模板设计的吊点位置绑扎。

第2.3.8条 固定在模板上的预埋件和预留孔洞均不得遗漏,安装必须牢固,位置准确,其允许偏差应符合表2.3.8的规定。

第2.3.9条 整体式结构模板安装的允许偏差,应符合表2.3.9的规定。

预埋件和预留孔洞的允许偏差 表2.3.8

项 次	项 目	允许偏差 (mm)
1	预埋钢板中心线位置	3
2	预埋管中心线位置	3
3	预埋螺栓	
	中心线位置	2
	外露长度	+10
4	预留孔中心线位置	3
5	预 留 洞	
	中心线位置	10
	截面内部尺寸	+10

整体式结构模板安装的允许偏差 表2.3.9

项 次	项 目	允许偏差 (mm)
1	轴线位置	5
2	底模上表面标高	±5
3	截面内部尺寸	
	(1) 基 础	±10
	(2) 柱、墙、梁	+4 -5
4	层高垂直	
	(1) 全高≤5m	6
	(2) 全高>5m	8
5	相邻两板表面高低差	2
6	表面平整(用2米直尺检查)	5

第2.3.10条 预制构件模板安装的允许偏差,应符合表2.3.10的规定。

预制构件模板安装的允许偏差

表2.3.10

项次	项 目	允 许 偏 差 (mm)
1	长 度	
	(1) 板、梁	±5
	(2) 薄腹梁、桁架	±10
	(3) 柱	-10
	(4) 块体	-5
2	宽 度	
	(1) 板	-5
	(2) 梁、薄腹梁、桁架、柱、块体	+2 -5
3	高 度	
	(1) 板	+2 -3
	(2) 梁、薄腹梁、桁架、柱、块体	+2 -5
4	板的对角线差	7
5	相邻两板表面的高低差	1
6	表面平整(用2米直尺检查)	3
7	侧向弯曲	
	(1) 梁、柱	L/1000 不 得
	(2) 板、薄腹梁、桁架、块体	L/1500 大于15

注: L为构件长度(毫米)。

第四节 模 板 的 拆 除

第2.4.1条 整体式结构的模板及其支架的拆除,如设计无要求时,应符合下列规定:

一、不承重模板,应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时,方可拆除;

二、承重模板,应在与结构同条件养护的试块达到表2.4.1的规定强度,方可拆除。

整体式结构拆模时所需
混凝土强度 表2.4.1

项次	结 构 类 型	结构跨度 (m)	按设计标号的百分率计 (%)
1	板 和 拱	≤2	50
		>2, ≤8	70
2	梁	≤8	70
3	承重结构	>8	100
4	悬 臂 梁 悬 臂 板	≤2	70
		>2	100

注:如需预先估计拆模时间,可参见附录三。

第2.4.2条 预制构件模板的拆除,如设计无要求时,应符合下列规定:

一、侧面模板,应在混凝土强度能保证构件不变形,棱角完整时,方可拆除。

二、芯模或预留孔洞的内模,应在混凝土强度能保证构件和孔洞表面不发生坍塌和裂缝时,方可拆除。

三、承重底模,其构件跨度等于和小于4米时,应在混凝土强度达到设计标号的50%;构件跨度大于4米时,应在混凝土强度

达到设计标号的70%，方可拆除。

第2.4.3条 预应力混凝土结构或构件模板的拆除，除应符合第2.4.1条或第2.4.2条的规定外，不承重模板应在预应力张拉前拆除；承重模板应在结构或构件建立预应力后拆除。

第2.4.4条 在拆除模板过程中，如发现混凝土有影响结构安全的质量问题时，应暂停拆除。经过处理后，方可继续拆除。

第2.4.5条 已拆除模板及其支架的结构，应在混凝土强度达到设计标号后，才允许承受全部计算荷载。当承受施工荷载大于计算荷载时，必须经过核算，加设临时支撑。

第三章 钢 筋 工 程

第一节 一 般 规 定

第3.1.1条 钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构所用的热轧钢筋、热处理钢筋、碳素钢丝、刻痕钢丝和钢绞线的质量，应分别符合国家标准（GB1499—79）和冶金工业部标准（YB2005—78、YB255—64、YB256—64、YB286—64）的规定。

第3.1.2条 钢筋应有出厂质量证明书或试验报告单，每捆（盘）钢筋均应有标牌。进场时应按炉罐（批）号及直径（ d_0 ）分批验收。验收内容包括查对标牌、外观检查，并按有关标准的规定抽取试样作机械性能试验，合格后方可使用。

钢筋在加工过程中发现脆断、焊接性能不良或机械性能显著不正常等现象时，应进行化学成分检验或其他专项的检验。

第3.1.3条 钢筋在运输和储存时，必须保留标牌，并按批分别堆放整齐，避免锈蚀和污染。

第3.1.4条 钢筋的级别、钢号和直径应按设计要求采用。需要代换时，应征得设计单位的同意。

预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的Ⅰ级热轧钢筋制作，不得以其他钢筋代换。

第二节 钢筋的冷拉和冷拔

第3.2.1条 冷拉钢筋可用热轧钢筋加工制成。冷拉Ⅰ级钢筋适用于钢筋混凝土结构中的受拉钢筋，冷拉Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级钢筋可用作预应力混凝土结构的预应力筋。

冷拉钢筋的机械性能应符合表3.2.1的规定。

冷弯后不得有裂纹、裂断或起层等现象。

第3.2.2条 钢筋的冷拉方法可采用控制应力和控制冷拉率两种方法。用作预应力混凝土结构的预应力筋，宜采用控制应力的方法。不能分清炉批的热轧钢筋，不应采用控制冷拉率的方法。

第3.2.3条 采用控制应力方法冷拉钢筋时，其冷拉控制应力及最大冷拉率，应符合表3.2.3的规定。

冷拉时应检查钢筋的冷拉率，如超过表3.2.3的规定，应进行机械性能试验。

冷拉钢筋的机械性能

表3.2.1

项次	钢筋级别	直径 (mm)	屈服点 (kgf/mm ²)	抗拉强度 (kgf/mm ²)	伸长率 δ_{10} (%)	冷弯	
			不小于			弯曲角度	弯曲直径
1	冷拉Ⅰ级	6~12	28	38	11	180°	3d ₀
2	冷拉Ⅰ级	8~25	42	52	10	90°	3d ₀
		28~40		50	10	90°	4d ₀
3	冷拉Ⅱ级	8~40	50	58	8	90°	5d ₀
4	冷拉Ⅲ级	10~28	70	85	6	90°	5d ₀

注：①表中冷拉钢筋的屈服点值，系参照《钢筋混凝土结构设计规范》(TJ10—74) (试行) 中冷拉控制应力采取“单控”时的取值。如有条件采取“双控”时，其数值可根据该设计规范提高。

②钢筋直径大于25毫米的冷拉Ⅱ、Ⅲ级钢筋，冷弯弯曲直径应增加1d₀。

第3.2.4条 采用控制冷拉率方法冷拉钢筋时，冷拉率必须由试验确定。测定同炉批钢筋冷拉率的冷拉应力，应符合表3.2.4的规定，其试样不应少于4个，并取其平均值作为该批钢筋实际采用的冷拉率。

冷拉多根连接的钢筋，冷拉率可按总长计，但冷拉后每根钢筋的冷拉率，应符合表3.2.3的规定。

注：如钢筋强度偏高，平均冷拉率低于1%时，仍应按1%进行冷拉。

冷拉控制应力及最大冷拉率

表3.2.3

项次	钢筋级别	冷拉控制应力 (kgf/mm ²)	最大冷拉率 (%)
1	Ⅰ级	28	10
2	Ⅱ级	42	5.5
3	Ⅲ级	50	5
4	Ⅳ级	70	4

测定冷拉率时钢筋的冷拉应力

表3.2.4

项次	钢筋级别	冷拉应力 (kgf/mm ²)
1	Ⅰ级	32
2	Ⅱ级	45
3	Ⅲ级	53
4	Ⅳ级	75

第3.2.5条 钢筋的冷拉速度不宜过快，待拉到规定的控制应力（或冷拉率）后，须稍停，然后再行放松。

采用控制应力方法冷拉钢筋时，对所使用的测力计，应定期维护校核。

第3.2.6条 冷拉钢筋的检查验收，应符合下列规定：

- 一、应分批进行验收，每批由不大于20吨的同级别、同直径冷拉钢筋组成；
- 二、钢筋表面不得有裂纹和局部缩颈。作预应力筋时，应逐根检查；
- 三、从每批冷拉钢筋中抽取两根钢筋，每根取两个试样分别进行拉力和冷弯试验，如有一项试验结果不符合第3.2.1条的规定时，应另取双倍数量的试样重做各项试验；如仍有一个试样不合格，则该批冷拉钢筋为不合格品。

注：1. 计算冷拉钢筋的屈服点和抗拉强度，应采用冷拉前的截面面积；

2. 拉力试验包括屈服点、抗拉强度和伸长率三个指标。

第3.2.7条 冷拔低碳钢丝分为甲、乙两级。甲级钢丝主要用作预应力筋，乙级钢丝用于焊接网、焊接骨架、箍筋和构造钢筋。

甲级钢丝应采用符合Ⅰ级热轧钢筋标准的圆盘条拔制。

冷拔低碳钢丝的机械性能应符合表3.2.7的规定：

冷拔低碳钢丝的机械性能

表3.2.7

项 次	钢 丝 级 别	直 径 (mm)	抗 拉 强 度 (kgf/mm ²)		伸 长 率 (标距100mm) (%)	反 复 弯 曲 (180°) 次 数
			I 组	II 组		
不 小 于						
1	甲 级	5	65	60	3	4
		4	70	65	2.5	
2	乙 级	3~5	55		2	4

第3.2.8条 冷拔低碳钢丝的检查验收，应符合下列规定：

一、逐盘检查外观。钢丝表面不得有裂纹和机械损伤；

二、甲级钢丝的机械性能应逐盘检验。从每盘钢丝上任一端截取两个试样，分别做拉力和反复弯曲试验，并按其抗拉强度确定该盘钢丝的组别；

三、乙级钢丝的机械性能可分批抽样检验。以同一直径的钢丝五吨为一批，从中选取三盘，每盘各截取两个试样，分别做拉力和反复弯曲试验。如有一个试样不合格，应在未取过试样的钢丝盘中，另取双倍数量的试样，再做各项试验；如仍有一个试样不合格，则该批钢丝应逐盘试验，合格者方可使用。

注：拉力试验包括抗拉强度和伸长率两个指标。

第三节 钢 筋 的 加 工

第3.3.1条 钢筋加工的形状、尺寸必须符合设计要求。钢筋的表面应洁净、无损伤，油渍、漆污和铁锈等应在使用前清除干净。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

第3.3.2条 钢筋应平直，无局部曲折。调直钢筋时应符合下列规定：

一、采用冷拉方法调直钢筋时，Ⅰ级钢筋的冷拉率不宜大于4%；Ⅱ、Ⅲ级钢筋的冷拉率不宜大于1%；

二、冷拔低碳钢丝在调直机上调直后，其表面不得有明显擦伤，抗拉强度不得低于设计要求。

第3.3.3条 钢筋的弯钩或弯折应符合下列规定：

一、Ⅰ级钢筋末端需要作180°弯钩，其圆弧弯曲直径(D)不应小于钢筋直径(d_s)的2.5倍，平直部分长度不宜小于钢筋直径(d_s)的3倍(见图3.3.3-1)；用于轻骨料混凝土结构时，其弯曲直径(D)不应小于钢筋直径(d_s)的3.5倍；

二、Ⅱ、Ⅲ级钢筋末端需作90°或135°弯折时，Ⅱ级钢筋的弯曲直径(D)不宜小于钢筋直径(d_s)的4倍；Ⅲ级钢筋不宜小于钢筋直径(d_s)的5倍(见图3.3.3-2)。平直部分长度应按设计要求确定；

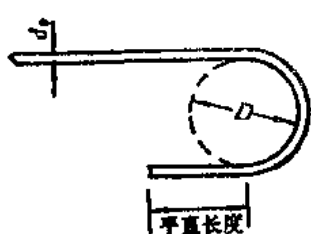


图3.3.3-1 钢筋末端180°
弯钩示意图

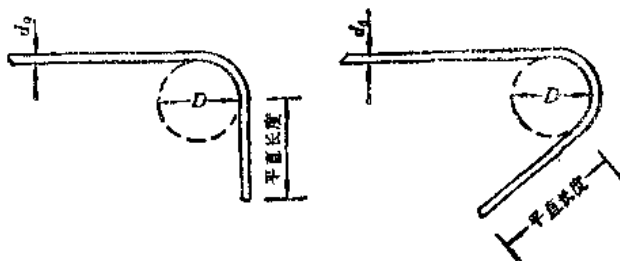


图3.3.3-2 钢筋末端90°或135°弯折示意图

三、弯起钢筋中间部位弯折处的弯曲直径 (D)，不应小于钢筋直径 (d_g) 的 5 倍 (见图3.3.3-3)。

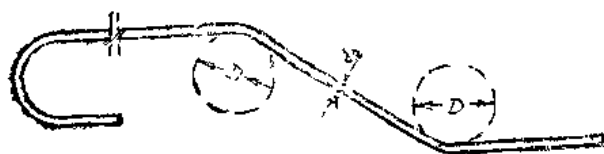


图3.3.3-3 钢筋弯折加工示意图

第3.3.4条 用 I 级钢筋或冷拔低碳钢丝制作的箍筋，其末端应做弯钩，弯钩的弯曲直径应大于受力钢筋直径，且不小于箍筋直径的2.5倍。弯钩的平直部分，一般结构，不宜小于箍筋直径的5倍；有抗震要求的结构，不应小于箍筋直径的10倍。

弯钩的形式，如设计无要求时，可按图3.3.4 (b)、(c) 加工；有抗震要求的结构，应按图3.3.4 (a) 加工。

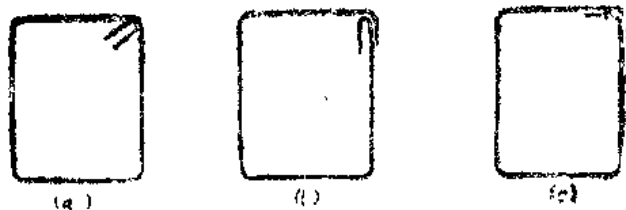


图3.3.4 箍筋示意图

(a) 135°/135°; (b) 90°/180°; (c) 90°/90°

第3.3.5条 加工钢筋的允许偏差，应符合表3.3.5的规定。

加工钢筋的允许偏差

表3.3.5

项次	项 目	允许偏差 (mm)
1	受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	± 10
2	弯起钢筋的弯折位置	± 20

第四节 钢筋的焊接

第3.4.1条 热轧钢筋的焊接,应采用闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊和电阻点焊。

钢筋与钢板的T形连接,宜采用埋弧压力焊或电弧焊。

钢筋焊接的接头形式、焊接工艺和质量验收,应符合《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—84)的规定。

第3.4.2条 钢筋焊接前,必须根据施工条件进行试焊,合格后方可施焊。

焊工必须有考试合格证。

第3.4.3条 经过冷处理的钢筋,其接头应符合下列规定:

- 一、冷拉钢筋的闪光对焊或电弧焊,应在冷拉前进行;
- 二、冷拔低碳钢丝的接头,不得采用闪光对焊和电弧焊。

第3.4.4条 轴心受拉和小偏心受拉杆件中的钢筋接头,均应焊接。普通混凝土中直径大于25毫米的钢筋和轻骨料混凝土中直径大于20毫米的Ⅰ级钢筋及直径大于25毫米的Ⅱ、Ⅲ级钢筋,均应采用焊接接头。

第3.4.5条 钢筋采用焊接接头时,设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在受力钢筋直径30倍的区段范围内(不小于500毫米,见图3.4.5),一根钢筋不得有二个接头①,有接头的钢筋截面面积占钢筋总截面面积的百分率,应符合下列规定:

一、非预应力钢筋

1. 受拉区——不宜超过50%;
2. 受压区和装配式结构节点——不限制。

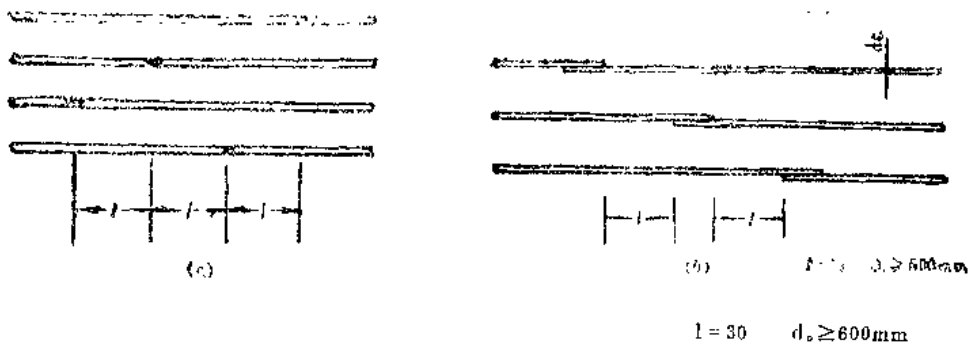


图3.4.5 焊接接头位置区段示意图

(a) 闪光对焊接头;

(b) 电弧焊接头

二、预应力筋

1. 受拉区——不宜超过25%;当采用闪光对焊且有保证焊接质量的可靠措施时,

① 构件全长钢筋应尽量少设焊接接头。

可放宽至50%；

2. 受压区和后张法的螺丝端杆——不限制。

第3.4.6条 焊接接头距钢筋弯曲处，不应小于钢筋直径的10倍，也不宜位于构件的最大弯矩处。

第3.4.7条 直接承受中、重级工作制吊车的构件中，受力钢筋不得采用绑扎接头，也不宜采用焊接接头，且不得在钢筋上焊有任何附件（端头锚固除外）。

如设计允许采用闪光对焊，对非预应力筋和预应力筋均应除去焊接的毛刺和卷边。在钢筋直径的45倍区段范围内，焊接接头的截面面积占受力钢筋总截面面积不得超过25%。

需要进行疲劳验算的构件，不得采用有焊接接头的冷拉Ⅳ级钢筋。

第3.4.8条 装配式框架结构预制柱的钢筋接头，应按设计要求采用，如设计无要求时，应符合表3.4.8的规定。

预制柱钢筋外露长度 表3.4.8

项次	接头形式	钢筋外露长度 (mm)	
		受力钢筋≤14根	受力钢筋>14根
1	坡口焊	250	350
2	搭接焊	250+焊缝长度	350+焊缝长度

注：焊缝长度参照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—84)规定。

第3.4.9条 焊接网和焊接骨架的焊点，应按设计要求施焊，当设计无要求时，遇有下列情况，钢筋相交点可不全部焊接：

一、当焊接网的受力钢筋为Ⅰ级钢筋时，网内焊点的数目和位置，可根据运输和安装条件决定；

二、当焊接网的受力钢筋为Ⅰ级或冷拉Ⅰ级钢筋时，如焊接网只有一个方向为受力钢筋，网端边缘的两根锚固横向钢筋的全部相交点，必须焊接；如焊接网的两个方向均为受力钢筋，则沿网四周边缘的两根钢筋的全部相交点，均应焊接，其余的相交点，可根据运输和安装条件决定；

三、当焊接网的受力钢筋为冷拔低碳钢丝，而另一方向的钢筋间距小于100毫米时，除网两端边缘的两根锚固横向钢筋的全部相交点必须焊接外，中间部分的焊点距离可增大至250毫米。

注：承受重复荷载并需进行疲劳验算的钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构中的非预应力筋，不得采用焊接网及焊接骨架。

第3.4.10条 焊接网和焊接骨架外形尺寸的允许偏差，应符合表3.4.10的规定。

焊接网和焊接骨架的允许偏差

表3.4.10

项次	项 目	允许偏差 (mm)
1	网的长、宽	±10
2	网眼的尺寸	±10
3	骨架的宽及高	±5
4	骨架的长	±10
5	箍筋间距	±10
6	受力钢筋	±10
	间距	±5