

技能型人才培养实用教材

普通高等院校土木工程“十二五”规划教材

建设行业职业技能 鉴定培训教程

主 编	张忠发	楚新智	刘 洋	
副主编	王红梅	孙晶晶	肖 剑	武新杰
编 委	毛久群	闫晶晶	罗振华	汪金能
	李富宇	陈丽娟	秦永福	季翠华
	许光磊	宋 莉	佘 娜	

西南交通大学出版社

·成 都·

图书在版编目 (C I P) 数据

建设行业职业技能鉴定培训教程 / 张忠发, 楚新智, 刘洋主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2014.8
技能型人才培养实用教材 普通高等院校土木工程
“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5643-3236-5

I. ①建... II. ①张... ②楚... ③刘... III. ①建筑工程—职业技能—鉴定—教材②建筑工程—高等学校—教材
IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 174859 号

技能型人才培养实用教材

普通高等院校土木工程“十二五”规划教材

建设行业职业技能鉴定培训教程

主编 张忠发 楚新智 刘洋

责任编辑	杨 勇
助理编辑	罗在伟
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	17.5
字 数	423 千字

版	次	2014 年 8 月第 1 版
印	次	2014 年 8 月第 1 次
书	号	ISBN 978-7-5643-3236-5
定	价	36.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话：028-87600562

前 言

改革开放以来，市场经济得到了蓬勃的发展，建筑业已成为我国国民经济的支柱产业，为推动国民经济增长和社会全面发展发挥了重要作用，这种重要作用在今后较长一个时期内仍然存在。未来几年我国的基本建设、技术改造、房地产等以投资拉动经济增长的固定资产投资规模将保持在一个较高的水平，建筑市场面临重要的发展机遇。

同时我们也看到，中国建筑市场的竞争更加激烈，建筑业改革与发展中尚存在一些突出问题。随着国家重点项目的规划建设规模越来越大、技术性能指标越来越复杂，对建筑企业和建筑从业者的技术水平和管理能力都提出了更高的要求。

为不断适应建筑业的快速、可持续发展，培养更多、更优秀的适合建筑行业发展趋势的一线专业技术管理人才，重庆能源职业学院职业技能鉴定中心经过几年的教学实践研究，在发展基于工作过程为导向教学、坚持以技能培训为重点的建筑高等职业教育领域做了很好的尝试。在此基础上，设计了一套适合于高职学生层次的建设系统岗位技能鉴定体系。同时，重庆能源职业学院职业技能鉴定中心组织编写了这本以“钢筋工”、“砌筑工”、“抹灰工”、“架子工”、“混凝土工”等几个工种为脉络的技能鉴定培训教材，教材充分考虑了高职学生的培养定位，将其定义为“有效的承接劳务工人和项目经理之间的有机联系者”的初次就业定位。

编写组针对目前建筑施工现场的实际需要，坚持实用、够用为原则，编订了适合高职学

生学习重点的每个工种的知识点，力求简单、通俗、易掌握，突出技能操作。本书以知识点为枢纽，配合复习题以便于读者理解，并结合技能鉴定考核的要求，将理论和实作从编写结构上分离；针对性和实用性明显，便于读者迅速掌握知识技能和顺利通过技能鉴定。

本着科学性和严谨性的原则，本书按照国家建筑工艺标准编写，并严格按照国家建设系统岗位技能鉴定规范以突出内容的实用性和针对性。本书内容上为学术性和实用性的有机结合，适合高职层次学生较全面地掌握建筑施工知识和技能鉴定使用，也可作为建设行业从业者的自学参考书籍。

本书在编审过程中，得到了市建委主管部门和重庆建设教育协会的有关领导和专家的大力支持和帮助，方顺兴教授、赵刚教授、刘健副教授也给本书的编写提出了大量的指导性意见，在此一并感谢。

由于编者水平有限，本书不足之处在所难免，欢迎广大读者和广大高职教学科研者在学习和实践中提出宝贵意见，以便我们及时修订和完善。

编 者

2014年3月

目 录

第 1 篇 职业技能鉴定须知	
第 1 章 职业技能鉴定和题库简介	3
1.1 职业技能鉴定	3
1.2 职业技能鉴定题库	3
1.3 职业技能鉴定题库的权威性	3
1.4 建立职业技能鉴定题库的意义	3
1.5 职业技能鉴定题库的管理与使用	3
1.6 职业技能鉴定题库的主要内容	4
1.7 职业技能鉴定题库的命题基本依据与基本原则	4
1.8 职业技能鉴定题库的命题基本原则	4
第 2 章 职业技能鉴定复习注意事项	5
2.1 勤学苦练, 获得真才实干	5
2.2 全面复习, 掌握基本要点	5
2.3 劳逸结合, 注意身心调整	5
第 3 章 理论知识考试复习指导	6
3.1 理论知识试卷构成	6
3.2 理论知识考核时间答题要求	6
3.3 理论知识试卷生成方式	6
3.4 理论知识鉴定要素细目表说明	6
第 4 章 操作技能考核复习指导	7
4.1 操作技能考核试卷构成	7
4.2 操作技能考核时间和考核要求	7
4.3 操作技能考核试卷生成方式	7
4.4 操作技能考核内容结构表说明	7
第 2 篇 建设系统岗位职业技能鉴定通识部分	
第 1 章 通识部分知识目录	11
第 2 章 通识部分复习要点	12
2.1 职业道德	12
2.2 安全生产	12
2.3 文明施工	16
第 3 章 通识部分复习题	18

第3篇 钢筋工职业技能鉴定	
第1章 钢筋工职业技能鉴定知识目录	33
第2章 钢筋工职业技能鉴定复习要点	35
2.1 钢筋的分类与特点	35
2.2 钢筋的技术性能	36
2.3 钢筋的检验与保管	36
2.4 识图	37
2.5 钢筋的加工	46
2.6 钢筋的配料	47
2.7 钢筋的连接	48
2.8 钢筋的绑扎	50
2.9 钢筋的安装	54
2.10 先张法预应力钢筋施工	55
2.11 后张法预应力钢筋施工	56
第3章 钢筋工职业技能鉴定理论复习题	58
第4章 钢筋工职业技能鉴定实作复习题	72
第4篇 砌筑工职业技能鉴定	
第1章 砌筑工职业技能鉴定知识目录	77
第2章 砌筑工职业技能鉴定复习要点	80
2.1 砌筑工劳动保护用品准备及安全检查	80
2.2 砌筑材料的准备	81
2.3 工量具的准备	82
2.4 砌筑砖石基础	83
2.5 砌清水墙角及细部	85
2.6 砌清水墙、砌块墙	86
2.7 砌毛石墙	87
2.8 铺砌地面砖	88
2.9 铺瓦屋面	89
2.10 常用检测工具的使用与维护	90
2.11 砌复杂砖石基础	92
2.12 各种新型砌体材料的性能、特点、使用方法	95
2.13 砌复杂毛石墙	95
2.14 异型砖的加工及清水墙的勾缝	95
2.15 铺砌地面和乱石路面	96
2.16 铺筑复杂瓦屋面	97
2.17 砌筑砖拱	100
2.18 砖砌锅炉座、烟道、大炉灶	100
2.19 砖砌烟囱、烟道和水塔	101
2.20 检测工具的使用与维护	101

第3章 砌筑工职业技能鉴定理论复习题	102
第4章 砌筑工职业技能鉴定实作复习题	111
第5篇 抹灰工职业技能鉴定	
第1章 抹灰工职业技能鉴定知识目录	121
第2章 抹灰工职业技能鉴定复习要点	122
2.1 抹灰工程的分类与组成	122
2.2 抹灰工程的主要原材料	122
2.3 抹灰砂浆	123
2.4 抹灰工实训工具及实训材料	124
2.5 抹灰工具及材料使用注意事项	125
2.6 抹灰工操作技术要求	126
2.7 一般抹灰工程	126
2.8 装饰抹灰工程	128
第3章 抹灰工职业技能鉴定理论复习题	131
第4章 抹灰工职业技能鉴定实作复习题	147
第6篇 架子工职业技能鉴定	
第1章 架子工职业技能鉴定知识目录	155
第2章 架子工职业技能鉴定复习要点	159
2.1 架子工基本要求考试复习要点	159
2.2 架子工相关知识复习要点	160
第3章 架子工职业技能鉴定理论复习题	174
第4章 架子工职业技能鉴定实作复习题	189
第7篇 混凝土工职业技能鉴定	
第1章 混凝土工职业技能鉴定知识目录	197
第2章 混凝土工职业技能鉴定复习要点	199
2.1 混凝土的基本概念	199
2.2 混凝土的分类	200
2.3 混凝土的特性	200
2.4 水泥	206
2.5 集料	209
2.6 水	211
2.7 外加剂	212
2.8 混凝土配合比的设计	214
2.9 混凝土的搅拌	216
2.10 混凝土的运输	219
2.11 泵送混凝土	221
2.12 混凝土的浇筑	223
2.13 混凝土的振捣	227
2.14 混凝土的养护	228

2.15	冬季施工	230
2.16	暑期施工	233
2.17	雨季施工的注意事项	234
2.18	混凝土的质量要求	234
2.19	混凝土质量缺陷和防治	237
2.20	混凝土强度检验	240
第3章	混凝土工职业技能鉴定理论复习题	242
第4章	混凝土工职业技能鉴定实作复习题	264
4.1	混凝土坍落度测试及混凝土试件制作	264
4.2	浇筑面积为40m ² 的混凝土刚性防水屋面	265
4.3	框架剪力墙混凝土的浇筑	266
4.4	梁的浇筑	268
4.5	板的浇筑	269
4.6	楼梯混凝土的浇筑	270
	参考文献	272

第 3 篇

钢筋工职业技能鉴定

第1章 钢筋工职业技能鉴定知识目录

鉴定范围				鉴定点		
一级		二级				
名称	鉴定比重 /%	名称	鉴定比重 /%	序号	名称	重要 程度
基础知识	10	钢筋的分类与特点	4	1	钢筋的化学成分分类	Y
				2	按钢筋在构件中的作用分类	X
				3	按钢筋外形分类	X
				4	按生产工艺分类	X
		钢筋的技术性能	4	1	抗拉性能	X
				2	冷弯性能	X
		钢筋的鉴别与保管	2	1	钢筋的鉴别	X
				2	钢筋的保管	Y
施工准备	18	识图	18	1	钢筋的符号、图例及表示方法	X
				2	构件详图识读	X
				3	平法施工图识读	X
钢筋加工与配料	26	钢筋的加工	8	1	钢筋的除锈	Y
				2	钢筋的调直	Y
				3	钢筋的切断	Y
				4	钢筋的弯曲成型	Y
		钢筋的配料	18	1	钢筋的下料长度	X
				2	钢筋配料	X
钢筋的绑扎安装	18	钢筋的连接	4	1	钢筋焊接	X
				2	钢筋机械连接	X
		钢筋的绑扎	10	1	钢筋绑扎的准备工作	X
				2	钢筋绑扎的操作方法及要点	X
				3	独立柱基础钢筋绑扎	X
				4	柱钢筋绑扎	X
				5	梁钢筋绑扎	X
				6	板楼盖钢筋绑扎	X
				7	楼梯钢筋绑扎	X

第 3 篇 钢筋工职业技能鉴定

鉴定范围				鉴定点		
一级		二级				
名称	鉴定比重 /%	名称	鉴定比重 /%	序号	名称	重要程度
				8	钢筋绑扎质量检查	X

续表

鉴定范围				鉴定点		
一级		二级				
名称	鉴定比重 /%	名称	鉴定比重 /%	序号	名称	重要程度
钢筋的 绑扎安 装	20	钢筋的安装	4	1	钢筋骨架的安装	X
预应力 钢筋的 张拉	12	先张法预应力 钢筋施工	6	1	先张法施工的工艺流程	X
				2	先张法的承力结构	X
				3	先张法施工的工具和设备	X
				4	先张法施工的操作要点	X
		后张法预应力 钢筋施工	6	1	后张法施工的工艺流程	X
				2	后张法施工的张拉设备	X
				3	后张法施工的操作要点	X

第2章 钢筋工职业技能鉴定复习要点

2.1 钢筋的分类与特点

1. 按钢筋的化学成分分

钢筋按化学成分的不同可分为碳素钢钢筋和普通低合金钢钢筋两种。

碳素钢钢筋是建筑工程中最常用的一种钢筋，由碳素钢轧制而成。其中，碳是决定钢强度的主要因素，当钢筋中含碳量增加时，钢的强度和硬度也相应增加，而塑性会降低，脆性增大，焊接性能也随之变差。

普通低合金钢钢筋是在低碳钢或中碳钢中加入少量的合金元素制成的钢筋，其含量一般不超过3%。普通低合金钢的特点是强度高、综合性能好、易加工、具有较好的焊接性能等；另外，它与碳素钢相比，还可减小20%左右的用钢量。因此普通低合金钢在钢筋混凝土结构中应用较为广泛。

2. 按钢筋在结构中的作用分

钢筋按其结构中的作用可分为受拉钢筋、受压钢筋、弯起钢筋、分布钢筋、箍筋和架立钢筋等。上述几种钢筋中，受拉钢筋、受压钢筋和弯起钢筋属于受力钢筋，又称为主筋，其受力特性是通过各种计算得出的。架立钢筋、箍筋和分布钢筋属于构造钢筋，是为了满足构件的构造要求和施工条件而配置的钢筋。

受拉钢筋配置在钢筋混凝土构件的受拉区域，主要承受拉力；受压钢筋一般都配置在构件的受压区内，主要用来承受压力；弯起钢筋又叫元宝筋，是受拉钢筋的一种变化形式。在简支梁或连续梁中，为了抵抗支座附近因受有或受剪而产生的斜向拉力，就将受拉钢筋的两端弯起来；分布钢筋配置在单向板或墙板结构中，其作用是使受力钢筋的位置固定，把作用在构件上的荷载均匀地传递给受力钢筋，并且还可抵抗混凝土因温度变化及凝固时收缩产生的拉力。箍筋又称为套箍或钢箍，一般配置在梁、柱、屋架等构件中，主要作用是固定受力钢筋在构件中的位置，并通过绑扎或焊接等方式使钢筋形成整体骨架。另外，箍筋还可承担部分剪力和拉力。箍筋的形式有开口式和闭口式两种，开口式箍筋主要应用于受力较为简单的梁中；闭口式箍筋在工程上应用较多，其形式也较多，一般有螺旋形、矩形、三角形、圆形等多种形式；架立钢筋一般只用于梁类构件，其作用是使钢筋的骨架成型，并保证受力钢筋和箍筋的位置正确。架立钢筋的直径一般为8~12mm。

3. 按钢筋的外形分

光面圆钢筋又称圆钢，I级钢筋均轧制为光面圆钢筋。

带肋钢筋指表面有突起的圆形钢筋，其肋纹形式有月牙形、螺旋纹形和人字纹形等。

钢丝可分为碳素钢丝和冷拔低碳钢丝两种。碳素钢丝又叫高强度钢丝或预应力钢丝，它是将热轧的大直径高碳钢加热后，然后经淬火，使之具有较高的塑性，再进行多次冷拔达到所需要的直径和强度。为了保证钢丝与混凝土可靠的黏结，钢丝的表面一般要进行刻痕处理，这种经过刻痕处理的钢丝称为刻痕钢丝。

钢绞线具有强度高、黏结性好、易于锚固等特点，多用于预应力钢筋混凝土结构中，特别适用于大跨度结构中。

2.2 钢筋的技术性能

钢筋的力学性能又称为钢筋的机械性能，指钢筋在外力作用下所表现出来的各种性能。这一性能是检验钢筋是否满足工程要求的重要指标，也是用来检验钢筋的重要依据。钢筋的力学性能主要包括拉伸、冷弯及冲击韧性等。

1. 拉伸性能

在钢筋在拉伸过程中，以试件产生的应力作纵坐标，应变作横坐标，可以得到如图 3.2.1 所示的应力-应变关系曲线（应力-应变图）。

图中将曲线分为 OB 阶段、 BC 阶段、 CD 阶段和 DE 阶段。

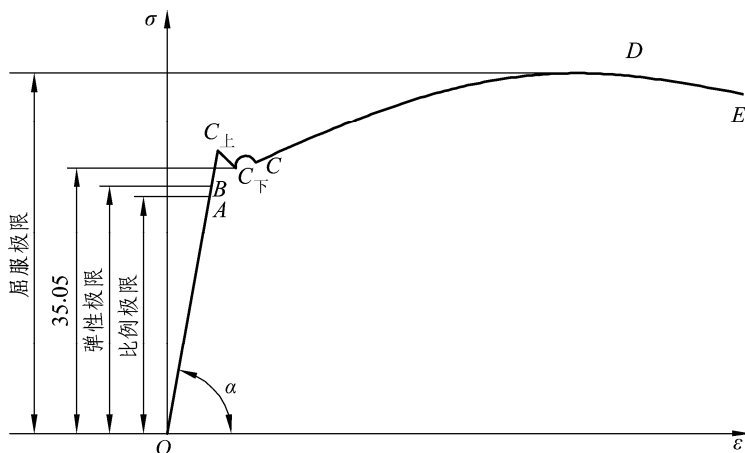


图 3.2.1 应力-应变关系

2. 冷弯性能

冷弯是钢筋试件在常温下表现出的弯曲的性能。将钢筋试件放在规定的弯心直径上，然后冷弯至 90° 或 180° ，此时检查钢筋试件表面有无裂缝、起层或断裂现象。若无上述现象，说明钢筋合格。

2.3 钢筋的检验与保管

1. 钢筋的检验

钢筋进场时，必须提交质量证明书或试验报告单，每捆（盘）钢筋都应有标牌。检查人员应按批号或直径进行分批验收，验收的内容一般包括查对标牌和外观检查；同时要按有关标准规定抽取试样进行力学性能试验，检验合格方可使用。如果在加工钢筋过程中发现有脆断、焊接性能不好或力学性能不正常等现象时，应进行钢筋的化学成分检验或其他专项检验。

2. 钢筋的保管

钢筋运入施工现场后，必须严格按照要求保管，以减少不必要的弯曲和锈蚀。不同等级、不同批号、不同直径的钢筋应分别存放。经检验不合格的钢筋应严禁与其他钢筋混淆堆放在一起，以免误将不合格品当成合格品用于工程上而造成事故。另外，如果保管混乱，还会造成人力、物力的浪费，影响工程进度。

在钢筋的堆放过程中，一定要注意以下几点：

（1）钢筋进入施工现场时要认真进行验收。除了对其数量进行清点外，还要对钢筋的规格、等级、牌号认真进行核对。

（2）钢筋应尽量堆放于仓库或料棚内，如条件不具备时，应选择地势高、土质硬、地势平坦的露天场地存放。钢筋在堆放时下面要垫上垫木，钢筋离地不小于 200 mm。在存放钢筋的仓库或料棚四周应有一定的排水坡度，以利泄水。

（3）钢筋进入施工场地要与钢筋的加工能力和施工进度相适应，存放时间要尽量缩短，以免由于存放时间过长而发生锈蚀。

（4）凡进入施工现场的钢筋应附有出厂质量证明和试验报告单，应按不同等级、牌号、规格、炉号、直径等分别挂牌堆放，并在挂牌上标明钢筋数量。

（5）严禁钢筋与酸、盐、油等类物品放在一起，堆放地与能产生有害气体的车间保持一定距离，以避免钢筋污染或受到腐蚀。

2.4 识图

1. 钢筋的符号及强度、构件代号及表示方法（见表 3.2.1～表 3.2.3）

表 3.2.1 钢筋符号及强度

牌 号	符 号	公称直径 <i>d</i> /mm	屈服强度标准值	极限强度标准值
HPB300	A	6~22	300	420
HRB335 HRBF335	B	6~50	335	455

	B ^F			
HRB400 HRBF400 RRB400	C C ^F C ^R	6 ~ 50	400	540
HRB500 HRBF500	D D ^F	6 ~ 50	500	630

表 3.2.2 常用构件代号


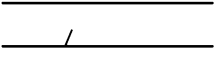
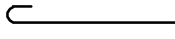
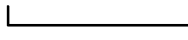
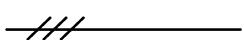
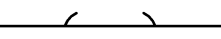
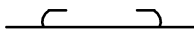
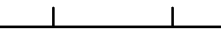
名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号
板	B	天沟板	TGB	托架	TL	水平支承	SC
屋面板	WB	梁	L	天窗架	CJ	阳台	YT
空心板	KB	屋面梁	WL	框架	KJ	雨篷	YP
槽型板	CB	吊车梁	DL	刚架	GJ	阳台	YT

续表 3.2.2

名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号
折板	ZB	圈梁	QL	支架	ZJ	梁垫	LD
密肋板	MB	天梁	GL	柱	Z	预埋件	M
楼梯板	TB	连系梁	LL	基础	J	天窗端壁	TD
盖板或沟盖板	GB	基础梁	JL	设备基础	SJ	钢筋网	W
挡雨板或檐口板	YB	天梁	TL	桩	ZH	钢筋骨架	G
吊车安全走道板	DB	檩条	LT	柱间支承	ZC		
墙板	QB	屋架	WJ	垂直支承	CC		

注：预应力钢筋混凝土构件代号，应在构件代号前加注“Y-”，如 Y-L 表示预应力钢筋混凝土梁。

表 3.2.3 钢筋表示方法

序号	名称	图例	说明
1	钢筋断面图		
2	无弯钩的钢筋端部		下图表示长短钢筋投影重叠时可在短钢筋的端部用 45° 短面线表示
3	带半圆形弯钩的钢筋的端部		
4	带直钩的钢筋端部		
5	带丝扣的钢筋端部		
6	弯钩的钢筋端部		
7	带半圆弯钩的钢筋搭接		
8	带直钩的钢筋搭接		

2. 构件详图识读

楼层结构平面图只能表示建筑物各承重构件的布置情况，对于梁、板、柱等构件的形状、大小、构造及连接情况等，需要分别画出各种构件的结构详图来表示。

(1) 钢筋混凝土梁的配筋详图

如图 3.2.2 所示，从梁的纵剖面图可以看出该梁的立面轮廓、长度尺寸和梁内钢筋的上下、左右配置情况。断面图表示梁的断面形状、宽度、高度尺寸，以及钢筋在梁中的上下、前后的位置情况。将梁的纵剖面图和断面图相对照可以看出，该梁的长度为 6 500 mm，其中混凝土保护层的厚度为每边 20 mm；梁的高度为 550 mm，宽度为 200 mm。通过对照可以看出：①号钢筋为两根直径为 10mm 的 I 级架立筋；②号钢筋为两根直径为 16 mm、级别为 I 级的弯起钢筋，钢筋两端的弯起角度为 45°，弯钩为 200 mm 的直弯钩；③号钢筋设置在下部，共有 4 根，其中两根直径为 18 mm 的 I 级钢筋设置在两边，另外两根直径为 16 mm 的钢筋设置在中间，4 根钢筋等距分开；④号钢筋是箍筋，标注有“6@250”表示直径为 6 mm 的 I 级光圆钢筋，按相邻两箍筋中心距 250 mm 等距离布置。

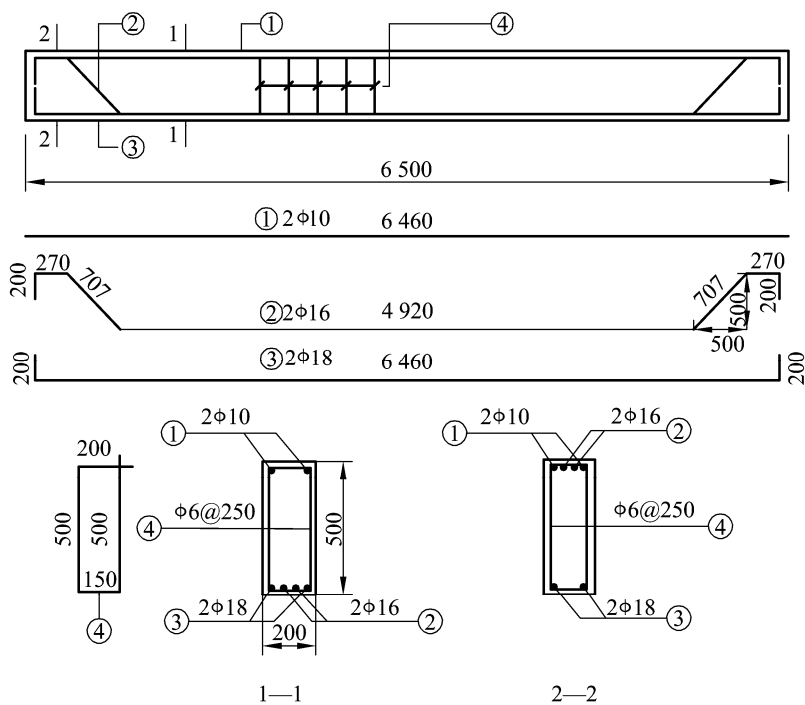


图 3.2.2 钢筋混凝土梁结构详图

(2) 钢筋混凝土板内配筋

钢筋混凝土板多为受弯构件，其弯曲变形因支撑方式的不同，一般将板分为单向板、双向板、悬臂板和连续板等，如图 3.2.3 所示。

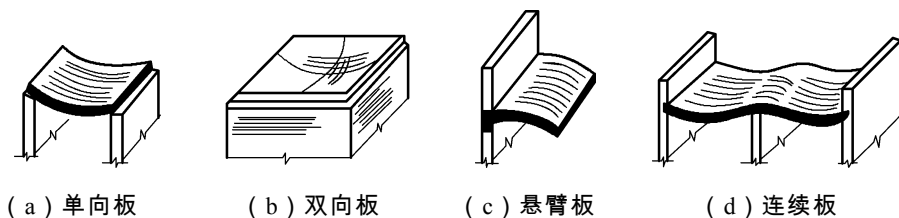


图 3.2.3 钢筋混凝土板类别

钢筋混凝土板内的钢筋有受力筋和分布钢筋两种。

受力筋主要用来承受拉力。板为简支板（单向板）时，受力筋平行于跨度方向，并布置在板的底部。板为四边支撑时有两种情况：长短边之比大于 2 时为单向受力；长短边之比不大于 2 时为双向受力，受力筋在底层应沿纵横两个方向铺设。悬臂板的受力筋配置在板的顶部。光圆钢筋用作受力筋时，其端部应做成弯钩状。

分布钢筋是在受力钢筋的内侧与受力筋垂直铺设的钢筋，在分布钢筋的端部一般不设弯钩。图 3.2.4 所示为某楼房卫生间屋顶现浇板配筋情况。

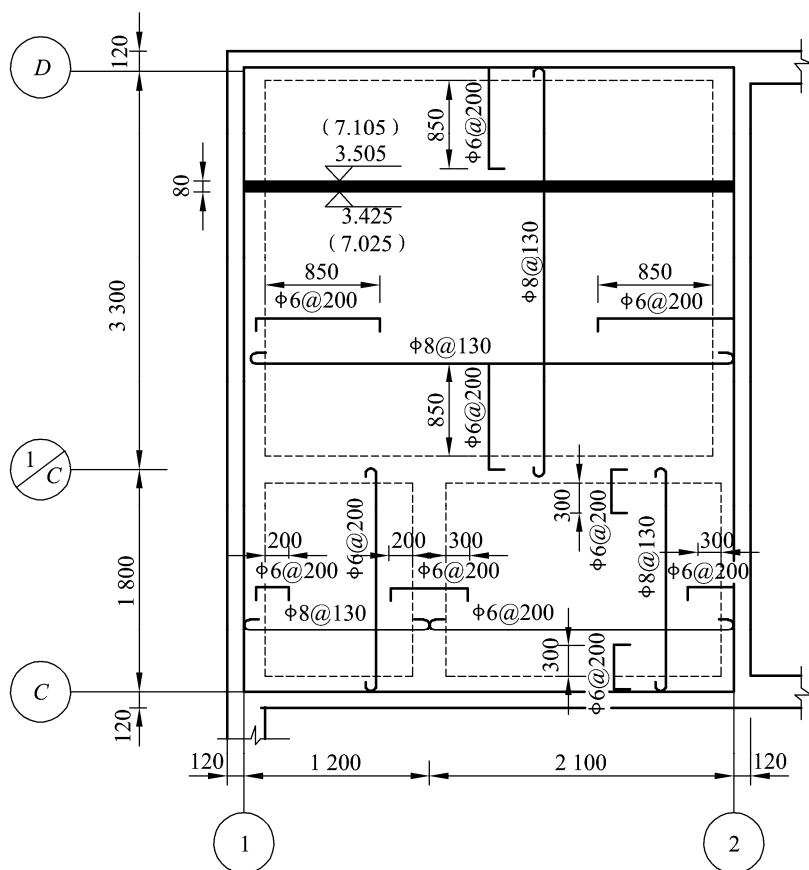


图 3.2.4 某楼房卫生间屋顶现浇板配筋图

由图 3.2.4 可以看出,在 1/C—D 轴之间为一块正方形双向板,板的长和宽均为 3 300 mm,在纵横两方向分别配置了直径为 8 mm、中心间距为 130 mm 的Ⅰ级受力钢筋,它们形成了方格网片。受力钢筋通长进行布置,钢筋的两端设有半圆弯钩。板的上部配有直径为 6 mm、中心间距为 200 mm、长度为 850 mm 的构造钢筋,构造钢筋的两端做成弯钩。

在 1/C—C 轴之间有两块较小的现浇板,两板都是沿短边方向配置了直径为 8 mm、中心间距为 130 mm 的受力筋,受力筋的端部也有半圆弯钩,且沿着长边方向配置了直径为 6 mm、中心间距为 200 mm 的分布钢筋;支座处的构造钢筋直径为 6 mm、中心间距为 200 mm。

3. 平法施工图识读

(1) 平法简介

① 平法含义

建筑结构施工图平面整体设计方法(简称平法)对我国混凝土结构施工图的设计表示方法作了重大改革,被国家科委列为“九五”国家级科技成果重点推广计划”项目,被建设部列为“1996 年科技成果推广项目”。平法的表达形式,概括地讲,是把结构构件的尺寸和配筋等按照平面整体表示方法制图规则,整体直接表达在各类构件的结构平面布置图上,再与标准构

造详图相配合，即构成一套新型完整的结构设计。平法改变了传统的那种将构件从结构平面布置图中索引出来，再逐个绘制配筋详图的繁琐方法。

② 平法的优点

通过平面布置图把所有构件一次性表达清楚，使结构设计方便、表达准确、全面、数值唯一、易随机修正，提高设计效率；使施工看图、记忆、查找方便，表达顺序与施工一致，利于质检以及编制预、决算。运用平法制图规则，通过施工人员的识图会审，对平法设计图纸全面熟悉、掌握，并对结构层面构件与标准构造部分翻样，为编制施工预算和施工组织设计提供依据、数据及加工大样。

③ 平法图集的种类

平法图集种类有 11G101-1 (现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)、11G101-2 (现浇混凝土板式楼梯)、11G101-3 (独立基础、条形基础、筏形基础及桩基承台)、11G329-1 建筑物抗震构造详图 (多层和高层钢筋混凝土房屋)、11G329-2 建筑物抗震构造详图 (多层砌体房屋和底部框架砌体房屋) 等。

(2) 梁平法施工图制图规则

梁平法施工图在平面布置图上采用平面注写方式或截面注写方式表达。

① 平面注写方式

平面注写方式 (见图 3.2.5) 是在梁平面布置图上，分别在不同编号的梁中各选一根梁，在其上注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达梁平法施工图。平面注写包括集中标注与原位标注，集中标注表达梁的通用数值，原位标注表达梁的特殊数值。当集中标注中的某项数值不适用于梁的某部位时，则将该数值原位标注，施工时，原位标注取值优先。各构件代号见表 3.2.4。

表 3.2.4 构件代号

构件		代号	构件		代号
柱	框架柱	KZ	梁	楼层框架梁	KL
	框支柱	KZZ		屋面框架梁	WKL
	芯柱	XZ		框支梁	KZL
	梁上柱	LZ		非框架梁	L
	剪力墙上柱	QZ		悬挑梁	XL
				井字梁	JZL

a. 梁编号。梁编号由梁类型代号、序号、跨数及有无悬挑代号几项按顺序排列组成。例如，KL7 (5A) 表示第 7 号框架梁，5 跨，一端有悬挑，其中 (XXA) 表示梁一端有悬挑，(XXB) 表示梁两端有悬挑，悬挑不计入跨数。

b. 集中标注。梁集中标注的内容有以下六项内容：前五项为必注值，最后一项为选注值（集中标注可以从梁的任意一跨引出）。具体规定如下：

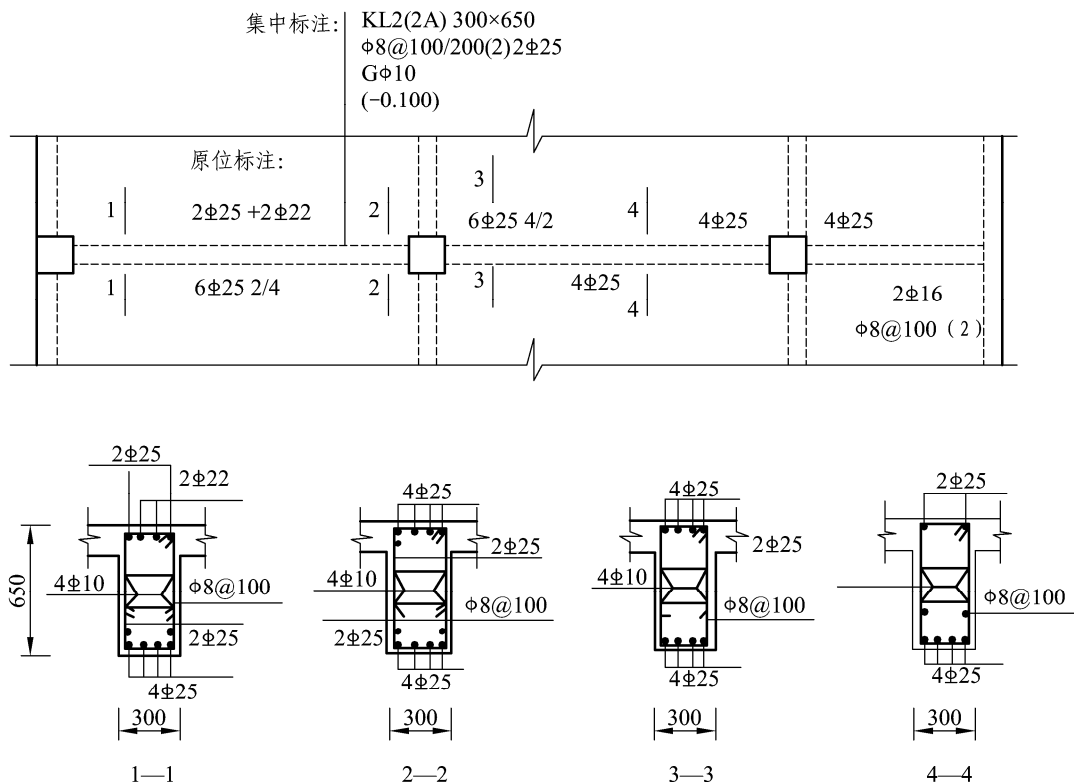


图 3.2.5 梁平面注写方式示例

- 梁编号。按前述规定编号。

- 梁截面尺寸。当为等截面梁时，用 $b \times h$ 表示（ b 为梁截面宽度， h 为梁截面高度）；当有悬挑梁且根部和端部的高度不同时，用斜线分隔根部与端部的高度值，即 $b \times h_1 / h_2$ （ h_1 为悬挑梁根部的截面高度， h_2 为悬挑梁端部的截面高度）。

- 梁箍筋。包括钢筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数。箍筋加密区与非加密区的不同间距及肢数需用斜线“/”分隔；当梁箍筋为同一种间距及肢数时，则不需用斜线；当加密区与非加密区的箍筋肢数相同时，则将肢数注写一次。箍筋肢数应写在括号内。加密区范围见相应抗震级别的标准构造详图。例如， $B10@100/200(4)$ ，表示箍筋为 HPB235 级钢筋，直径为 10 mm，加密区间距为 100，非加密区间距为 200，均为四肢箍。

- 梁上部通长筋或架立筋配置，当同排纵筋中既有通长筋又有架立筋时，应用加号“+”将通长筋和架立筋相连。注写时须将角部纵筋写在加号的前面，架立筋写在加号后面的括号内，以示不同直径与通长筋的区别。当全部采用架立筋时，则将其写入括号内。

例如，2B 22 用于四肢箍；2B 22 + (4B 12) 用于六肢箍，其中 2B 22 为通长筋，4B 12 为架立筋。

当梁的上部纵筋和下部纵筋均为通长筋，且多数跨配筋相同时，此项可加注下部纵筋的配筋值，用分号“;”将上部与下部纵筋的配筋值分隔开来。例如，3B22 表示梁的上部配置 3B22 的通长筋，梁的下部配置 3B 22 的通长筋。

- 梁侧面纵向构造钢筋或受扭钢筋配置中，当梁腹板高度大于 450 mm 时，梁侧面须配置纵向构造钢筋，用大写字母 G 打头，接续注明总的配筋值。同样，梁侧面须配置受扭钢筋时，用大写字母 N 打头，接续注明总的配筋值。例如，G4B 16 表示梁的两个侧面共配置 4B 16 的纵向构造钢筋。

- 梁顶面标高高差：当某梁的顶面高于所在结构层的楼面标高时，其标高高差为正值；反之为负值，高差值必须将写入括号内。

c. 原位标注。主要是集中标注中的梁支座上部纵筋和梁下部纵筋数值不适用于梁的该部位时，则将该数值原位标注。梁支座上部纵筋，该部位含通长筋在内的所有纵筋，对其标注的规定如下：

- 当上部纵筋多于一排时，用斜线“/”将各排纵筋自上而下分开。例如，梁支座上部纵筋注写为 6B25 4/2，则表示上一排纵筋为 4B25，下一排纵筋为 2B 25。

- 当同排纵筋有两种直径时，用加号将两种直径的纵筋相连，注写时将角部纵筋写在前面。例如，梁支座上部有四根纵筋，2B 25 放在角部，2B 22 放在中部，在梁支座上部应注写为 2B25 + 2B22。

- 当梁中间支座两边的上部纵筋不同时，必须在支座两边分别标注；当梁中间支座两边的上部纵筋相同时，可仅在支座的一边标注配筋值，另一边省去不标注。

当梁下部纵筋多于一排或同排纵筋有两种直径时，标注规则同梁支座上部纵筋。另外，当梁下部纵筋不全部伸入支座时，将梁支座下部纵筋减少的数量写在括号内。

对于附加箍筋或吊筋，将其直径画在平面图中的主梁上，用线引注总配筋值（附加箍筋的肢数注在括号内），如图 3.2.6 所示。

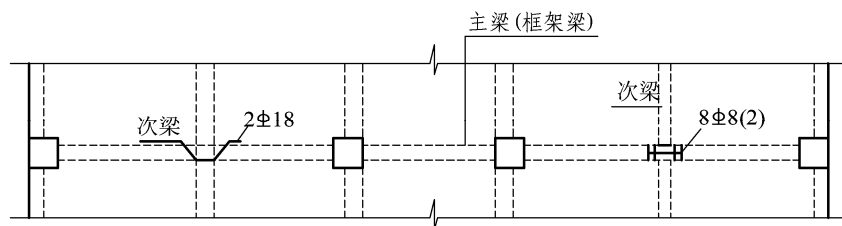


图 3.2.6 附加箍筋或吊筋的画法示例

② 截面注写方式

在分标准层绘制的梁平面布置图上，分别在不同编号的梁上选择一根梁用剖面号引出配筋图，并在其上注写截面尺寸和配筋具体数值来表达梁平法施工图，如图 3.2.7 所示。具体规定如下：

a. 对梁进行编号，从相同编号的梁中选择一根梁，先将“单边截面号”画在该梁上，再将

截面配筋详图画在本图或其他图上。当某梁的顶面标高与结构层的楼面标高不同时，还应在梁编号后注写梁顶面标高高差（注写规定同平面注写方式）。

b. 在截面配筋详图上要注明截面尺寸、上部筋、下部筋、侧面构造筋或受扭筋及箍筋的具体数值，其表达方式与平面注写方式相同。

截面注写方式既可单独使用，也可与平面注写方式结合使用。

(3) 柱平法施工图制图规则

柱平法施工图在平面布置图上采用列表注写方式或截面注写方式表达。

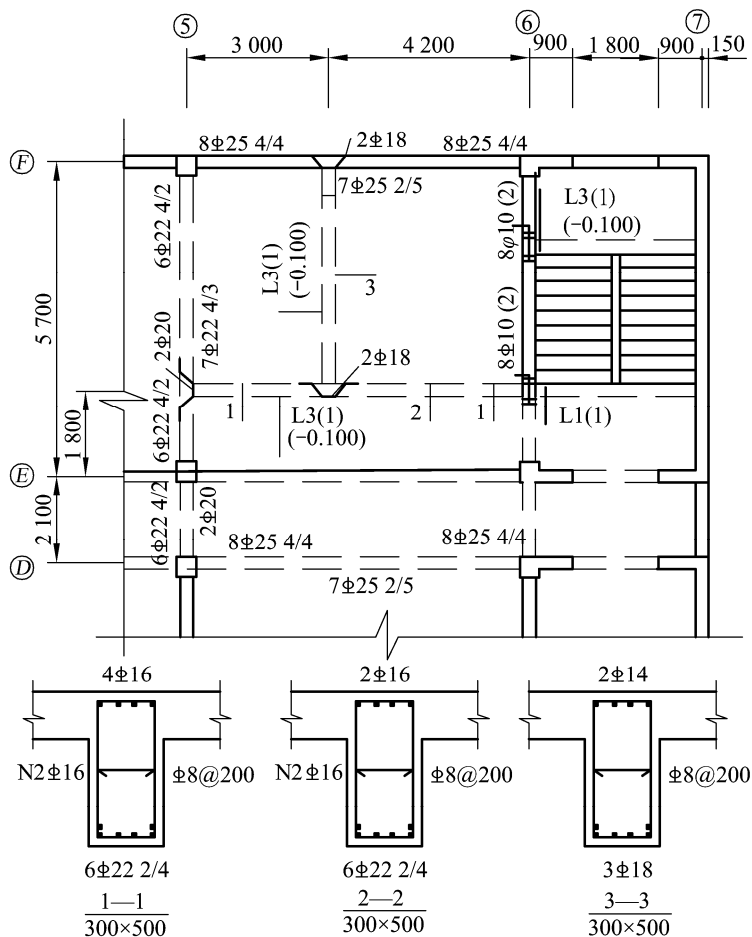


图 3.2.7 梁平法施工

① 列表注写方式

列表注写方式（见图 3.2.8）就是在柱平面布置图上，分别在同一编号的柱中选择一个截面标注几何参数代号，然后在柱表中注写柱号、柱段起止标高、几何尺寸与配筋的具体数值，并配以各种柱截面形状及箍筋类型图的方式来表达柱平法施工图。

a. 柱表中注写内容及相应的规定如下：

- 柱编号。由类型代号和序号组成。

• 各段柱的起止标高。自柱根部往上以变截面位置或截面未变但配筋改变处为界分段注写。框架柱和框支柱的根部标高是指基础顶面标高；芯柱的根部标高是指根据结构实际需要而定的起始位置标高；梁上柱的根部标高是指梁顶面标高。此外，剪力墙的根部标高分两种：当柱纵筋锚固在墙顶部时，其根部标高为墙顶面标高；当柱与剪力墙重叠一层时，其根部标高为墙顶面往下一层的结构层楼面标高。

• 几何尺寸。不仅要标明柱截面尺寸，而且还要说明柱截面对轴线的偏心情况。

• 柱纵筋。当柱纵筋直径相同，各边根数也相同时，将柱纵筋注写在“全部纵筋”一栏中；除此之外，柱纵筋分角筋、截面 b 边中部筋和 h 边中部筋三项分别注写（对称配筋的矩形截面柱，可仅注写一侧中部筋）。

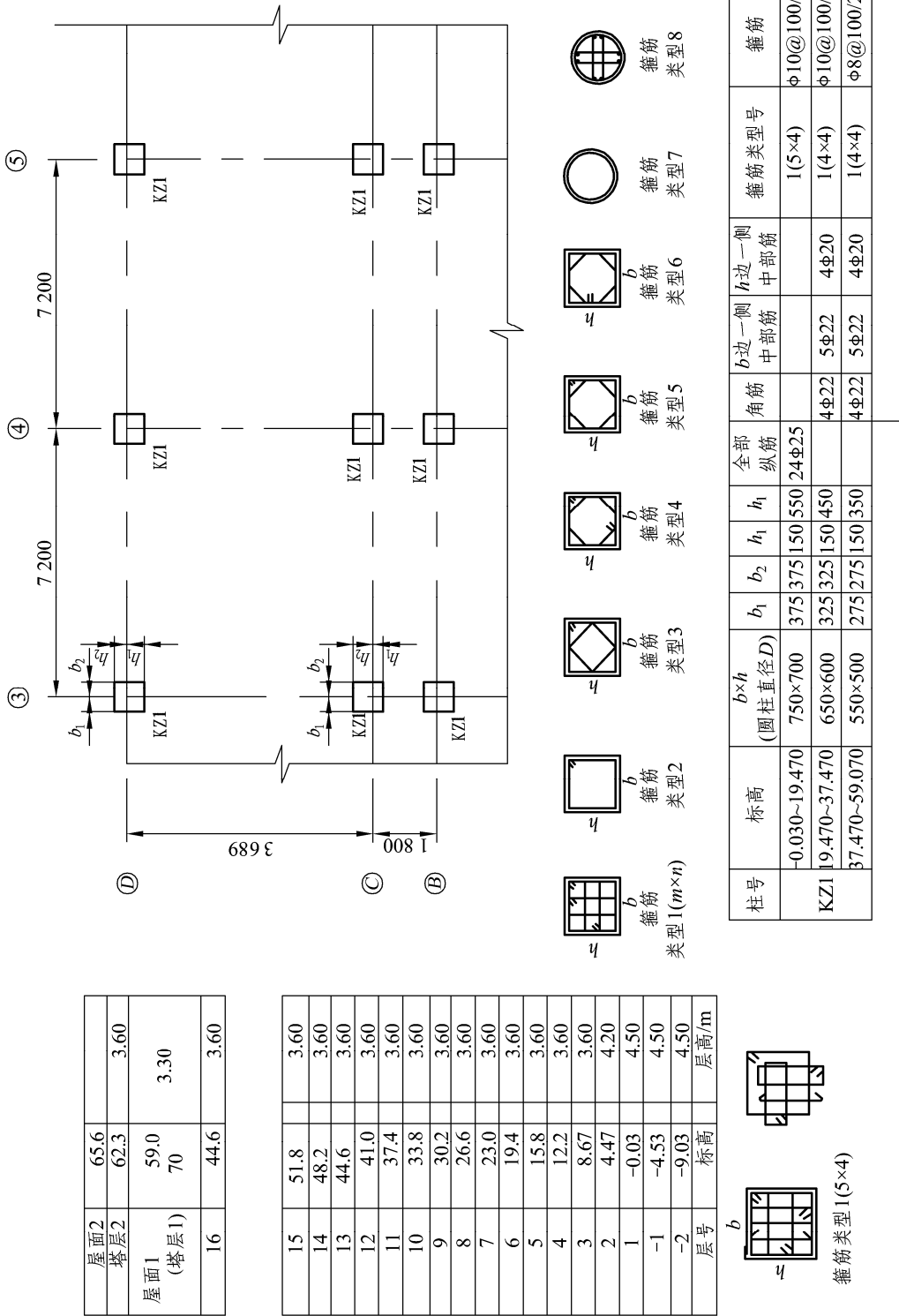


图 3.2.8 柱列表注写方式示例 (类型 1 的箍筋肢数可有多种组合, 右图为 5×4 的组合其余类型为固定形式, 在图中只注类型号即可)

• 箍筋类型号和箍筋肢数。选择对应的箍筋类型号(在此之前要对绘制的箍筋分类图编号),在类型号后续注写箍筋肢数(注写在括号内)。

• 柱箍筋。包括钢筋级别、直径与间距,其表达方式与梁箍筋注写方式相同。

b. 箍筋类型图以及箍筋复合的具体方式,需要画在柱表的上部或图中的适当位置,并在其上标注与柱表中相对应的截面尺寸并编上类型号。

② 截面注写方式

柱截面注写方式,是在分标准层绘制的柱平面布置图的柱截面上,分别在同一编号的柱中选择一个截面,直接在该截面上注写截面尺寸和配筋具体数值。具体做法如下:

对所有柱体进行编号,从相同编号的柱中选择一个截面,按另一种比例原位放大绘制柱截面配筋图,并在配筋图上依次注明编号、截面尺寸、角筋或全部纵筋(当纵筋采用一种直径且能够图示清楚时)及箍筋的具体数值(与梁箍筋注写方式相同)。当纵筋采用两种直径时,必须再注写截面各边中部筋的具体数值(对称配筋的矩形截面柱,可仅注写一侧中部筋)。

2.5 钢筋的加工

1. 钢筋除锈

钢筋运入工地后应妥善保管,否则会与空气中的氧产生化学反应,在其表面产生一层氧化铁,这就是铁锈。铁锈根据锈蚀程度可分为黄褐色的水锈和红褐色的陈锈。水锈的锈蚀较轻可用麻袋布擦拭,也可不予处理;陈锈的锈蚀较重,会影响到钢筋与混凝土间的黏结,所以这种锈一定要清理干净。除了上述两种外,还有一种老锈,锈斑明显,有麻坑,并在钢筋的表面出现颗粒状或片状分离物,颜色呈褐色或黑色,带有这种老锈的钢筋不能使用。

钢筋除锈的方法有多种,常用的方法有人工除锈、钢筋除锈机除锈和酸洗除锈。

(1) 人工除锈

人工除锈是用钢丝刷、破麻袋、沙盘等轻擦钢筋或将钢筋在沙堆上来回拉动进行除锈。

(2) 钢筋除锈机除锈

对于直径较细的盘条钢筋,通过冷拉和调直过程可自动去锈;而粗钢筋则采用圆盘钢丝刷除锈机进行除锈。

2. 钢筋调直

钢筋在供应时,为便于运输、存放和施工,对于直径在10 mm以下的,一般均轧制成圆盘状(称为盘圆钢筋),在使用前,必须经过放盘调直工序。对于直径在10 mm以上的钢筋,在轧制过程中切成8~9 m长的直条。经过运输或存放,直条状钢筋会发生局部曲折,在使用前也需要进行平直处理。

钢筋调直常采用的方法有人工调直和机械调直。

3. 钢筋切断

钢筋经调直后，即可按钢筋配料单中的钢筋下料长度进行切断。

钢筋切断前的准备工作如下：

- ① 复核断料前，要根据配料单复核料牌上所标注的钢筋种类、直径、尺寸、根数是否正确。
- ② 确定下料方案。根据工地的钢筋库存情况做好下料方案，长短搭配，尽量减少损耗。
- ③ 量度准确。断料时，应避免用短尺量长料，防止在量料中产生累计误差。
- ④ 试切钢筋。用机械切断钢筋时，在操作前要调试好设备，试切1~2根，确定尺寸无误后再成批加工。

4. 钢筋的弯曲成型

钢筋的弯曲成型是将已切断的钢筋按照图纸的要求弯曲成规定的尺寸和形状，这是一项技术性较强的工作。钢筋弯曲成型的程序为：画线→试弯→弯曲成型。钢筋弯曲成型的方法分为手工弯曲和机械弯曲两种。

2.6 钢筋的配料

1. 钢筋下料长度的计算

钢筋下料长度计算是钢筋配料的关键。在实际工程中，钢筋的形状有多种，是其在弯曲或弯钩时长度会发生变化，所以在配料时不能按图中尺寸下料，应考虑混凝土保护层、钢筋弯曲、弯钩等的规定，再按图样尺寸计算其下料长度。各种形式钢筋的下料长度计算公式如下：

直钢筋下料长度 = 构件长度 - 混凝土保护层厚度 + 弯钩增加的长度

弯起钢筋下料长度 = 直段长度 + 斜段长度 - 弯曲调整值 + 弯钩增加的长度

箍筋的下料长度 = 直段长度 - 弯曲调整值 + 弯钩增加的长度

2. 钢筋弯曲量度差值 (见表 3.2.5)

表 3.2.5

钢筋弯曲角度	30°	45°	60°	90°	135°
钢筋弯曲调整值	0.35d	0.5d	0.85d	2d	2.5d

3. 钢筋的弯钩增加长度

当弯弧内直径为 $2.5d$ (II、III级钢筋为 $4d$)、平直部分为 $3d$ 时，其弯钩增加长度的计算值为：半圆弯钩为 $6.25d$ ，直弯钩为 $3.5d$ 、斜弯钩为 $4.9d$ ，如图 3.2.9 所示。

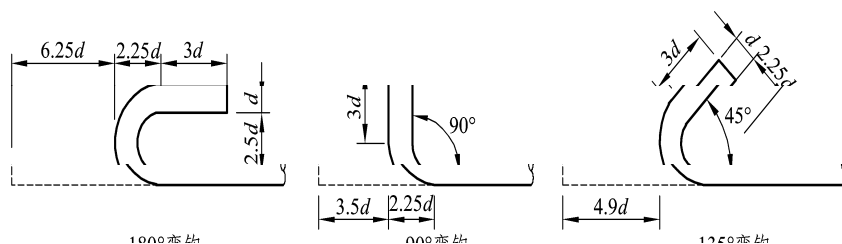


图 3.2.9

4. 箍筋调整值 (见表 3.2.6)

表 3.2.6

箍筋量度方法	箍筋直径/mm			
	4~5	6	8	10~12
量外包尺寸	40	50	60	70
量内皮尺寸	80	100	120	150~170

5. 钢筋下料长度计算实例

某教学楼钢筋混凝土简支梁 L1 如图 3.2.10 所示, 试计算各种钢筋的下料长度。

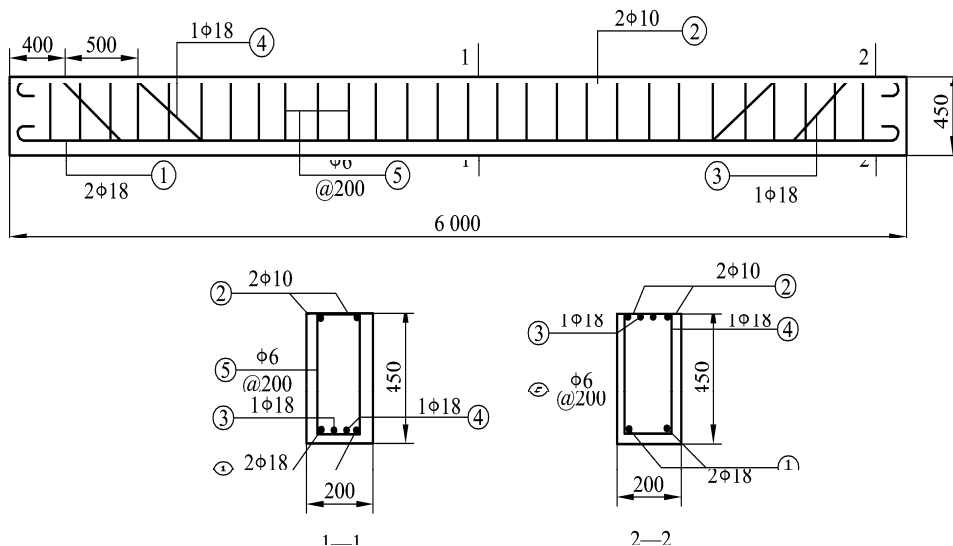


图 3.2.10

解：①号钢筋 (2A18)：钢筋下料长度 = 构件长 - 两端混凝土保护层厚度 + 两端弯钩增加的长度。即

$$\text{下料长度} = 6\,000 - 2 \times 25 + 2 \times 6.25 \times 18 = 6\,175 \text{ (mm)}$$

②号钢筋：下料长度 = $6\,000 - 2 \times 25 + 2 \times 6.25 \times 10 = 6\,075 \text{ (mm)}$

③号钢筋：下料长度 = 直段长度 + 斜段长度 - 弯曲调整值 + 两端弯钩增加的长度
其中，端部直段长度 = $400 - 25 = 375 \text{ (mm)}$

$$\text{中间直段长度} = [6\,000 - 2 \times 25 - 2 \times 375 - 2 \times (450 - 2 \times 25)] = 4\,400 \text{ (mm)}$$

$$\text{斜段长度} = 1.414 \times (450 - 2 \times 25) = 566 \text{ (mm)}$$

$$\text{弯曲调整值} = (2 \times 0.67 \times 18) = 24.12 \text{ (mm)}$$

$$\text{下料长度} = (2 \times 375 + 4\,400 + 2 \times 566 - 24.22 + 2 \times 6.25 \times 18) = 6\,483 \text{ (mm)}$$

④号钢筋：端部直段长度 = $(400 + 500) - 25 = 875 \text{ (mm)}$

中间直段长度 = $6\,000 - 2 \times 25 - 2 \times 875 - 2 \times (450 - 2 \times 25) = 3\,400$ (mm)

斜段长度 = $1.414 \times (4.50 - 2 \times 25) = 566$ (mm)

弯曲调整值 = $2 \times 0.67 \times 18 = 24.12$ (mm)

下料长度 = $2 \times 875 + 3\,400 + 2 \times 566 - 24.12 + 2 \times 6.25 \times 18 = 6\,483$ (mm)

⑤号钢筋：下料长度 = $2(a + b) + 25.1d = 2(150 + 400) + 25.1 \times 6 = 1\,250$ (mm)

箍筋数量 = $(6\,000 - 2 \times 25) / 200 + 1 = 31$ (个)

2.7 钢筋的连接

1. 钢筋的焊接连接

钢筋焊接常用的方法有闪光对焊、电阻点焊、电弧焊、电渣压力焊、气压焊等。

(1) 闪光对焊

闪光对焊的工作原理是利用对焊机使两段钢筋接触，通过低电压强电流将钢筋加热到一定温度变软后，再进行轴向加压顶锻，形成接头。闪光对焊是目前建筑工程中大量采用的接头焊接方法，它具有成本低、质量好、效率高的优点，常用于钢筋接长及预应力钢筋与螺钉端杆的焊接，是电阻焊的一种。

(2) 电阻点焊（接触点焊）

电阻点焊主要用于钢筋的交叉连接，如用来焊接钢筋网片钢筋骨架等。它生产效率高，节约材料，应用广泛。其工作原理是，当钢筋交叉点焊时，接触点小，接触处的电阻很大，接触瞬间产生的巨大热量使金属溶化，在电极压力下使焊点的金属得到焊合。

(3) 电弧焊

电弧焊是利用电焊机使焊条和焊件之间产生高温电弧，熔化焊条和焊件金属，熔化的金属凝固后形成焊缝或焊接接头。电弧焊的主要设备弧焊机，分为交流弧焊机和直流弧焊机。焊条的种类很多，常用型号有 E4303、E5003、E4316、E5016、E6016 等。电弧焊的接头形式有搭接焊、帮条焊、坡口焊等。

2. 钢筋的机械连接

钢筋机械连接是通过连接件的机械咬合作用或钢筋端面的承压作用，使两根钢筋能够传递力的连接方法。钢筋机械连接的接头质量可靠，现场操作简单，施工速度快，无明火作业，不受气候影响，适应性强，而且可用于可焊性较差的钢筋。常用的钢筋机械连接有挤压连接和螺纹套筒连接，径向挤压连接是近年来大直径钢筋现场连接的主要方法。

钢筋挤压套筒连接是在常温下采用特别钢筋连接机，通过挤压力使连接用的钢套筒发生塑性变形，与带肋钢筋紧密咬合在一起，从而形成连接接头，如图 3.2.11 所示。

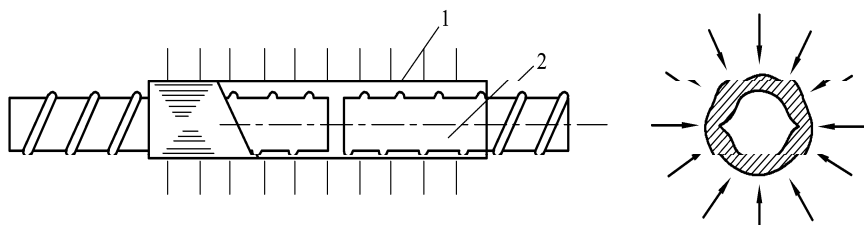


图 3.2.11 钢筋径向挤压连接

1—钢套筒；2—被连接的钢筋

(1) 特点

强度高、速度快、准确、安全、不受环境限制。

(2) 适用范围 (带肋粗筋)

HRB335, HRB400、RRB400 级直径 18~40 mm 的钢筋。

(3) 操作方法

径向挤压, 轴向挤压。

(4) 要求

套管材料、规格合格, 屈服、极限强度比钢筋大 10% 以上; 钢筋无污、肋纹无损; 压痕道数符合要求 (3~8×2 道), 压痕外径为 0.85~0.9 套管圆外径; 接头无裂纹。

3. 钢筋螺纹套管连接

螺纹套管连接分直螺纹套筒连接与锥螺纹套筒连接。

钢筋直螺纹套筒连接是通过钢筋端头特制的直螺纹和直螺纹套管, 将两根钢筋咬合在一起。钢筋锥形螺纹连接是通过钢筋端头特制的锥形螺纹和锥螺纹套管, 按规定的力矩值将两根钢筋咬合在一起, 如图 3.2.12 所示。

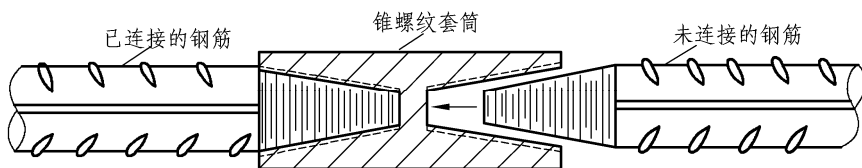


图 3.2.12 锥螺纹钢筋连接

(1) 特点

速度快、准确、安全、工艺简单、不受环境、钢筋种类限制。

(2) 适用范围

HPB235~HRB400 级直径 16~40 mm 的竖向、水平、斜向钢筋。

(3) 要求

套筒材料、尺寸、丝扣合格 (塞规检查、盖帽); 钢筋丝扣合格 (卡规、牙规检查)、洁净、无锈, 套保护帽; 锥螺纹连接需用力矩扳手拧紧至出声; 外露少于 1 个完整丝扣。

2.8 钢筋的绑扎

1. 绑扎前的准备工作

(1) 熟悉图纸。结构施工图中的平面布置图和构件配筋图是钢筋绑扎安装的依据，在绑扎安装前必须看懂，要明确各种构件的安装位置、相互关系和施工顺序。如发现图中有错误或不合理的地方，应及时通知技术部门负责人会同设计人员研究解决，以免造成施工返工。

(2) 核对钢筋配料单和配料牌。对已加工好的钢筋，应按照配料单和配料牌核对构件编号、钢筋规格、形状、数量等是否相符。如有差错，应及时纠正或增补，以免绑扎安装时束手不及，影响施工进度。

(3) 做好机具、材料准备。根据劳动人数，准备必要数量的扳手、扎丝钩、撬杠、划线尺、扎丝、绑扎架等操作工具，以及钢筋运输车、固定支架、水泥砂浆垫块等。

(4) 绑扎工具。钢筋绑扎所需工具是比较简单的，主要有扎丝钩（见图 3.2.13）、带扳口的小撬杠（见图 3.2.14）和绑扎支架等。

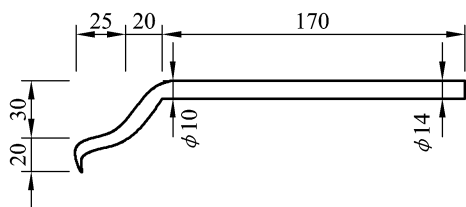


图 3.2.13 扎丝钩

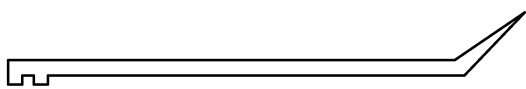


图 3.2.14 小撬棍

2. 钢筋绑扎的操作方法及要点

(1) 钢筋绑扎的操作方法

钢筋绑扎就是将两根钢筋的交叉点用扎丝扎牢的方法，最常用的是一面顺扣绑扎法，如图 3.2.15 所示。这绑扎法的特点：操作简便、工效高、通用性强、扎点比较牢靠，适于钢筋网、架各部位的绑扎。一面顺扣操作法的步骤：先将已切断的小股扎丝在中间弯折 180°，以左手便握为宜。在绑扎时，右手抽出一根扎丝，将弯折处扳弯 90° 后，左手将弯折部分穿过钢筋扎点的底部，手拿扎丝钩钩住扎丝扣，食指压在钩前部，紧靠扎丝开口端，顺时针旋转 2~3 圈，即完成一个结点的绑扎。在操作时，要注意扎丝扣伸过钢筋扎点底部的部分不要过长，并用扎丝钩扣紧，这样不但扎点扣得紧，而且绑扎速度也快。采用一面顺扣法绑扎钢筋网、架时，每个扎点的丝扣力不能一直顺着同一个方向，应交叉进行。这样才能使绑扎的钢筋网、架整体性好，不易变形。钢筋绑扎方法除一面顺扣法外，还有十字花扣、反十字扣、兜扣（见图 3.2.16）、反十字缠扣、兜扣加缠、套扣等。

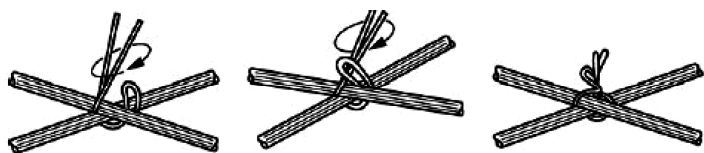


图 3.2.15 一面顺扣绑扎法

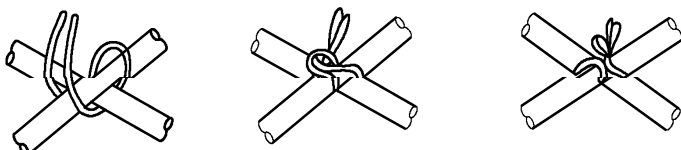


图 3.2.16 兜扣绑扎法

(2) 钢筋绑扎的操作要点

① 画线时，应画出主筋的间距及数量，并标明箍筋的加密位置。

② 梁内钢筋应先排主筋，后排构造筋；板的钢筋一般先摆纵向钢筋，再摆横向钢筋。摆钢筋时，应注意按规定将受力钢筋的接头错开。

③ 受力钢筋接头在连接区段（ $35d$ ， d 为钢筋直径，且不小于 500 mm ）内，有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分比应符合规范规定。

④ 箍筋的转角与其他钢筋的交叉点处均应绑扎，但箍筋的平直钢筋的安装部分与钢筋的交叉点可呈梅花式交错绑扎。箍筋的弯钩叠合处应错开绑扎，且交错绑扎在不同的钢筋上。

⑤ 绑扎钢筋网片采用一面顺扣绑扎法，相邻两个绑点应呈“八”字形绑扎，不要互相平行以防骨架歪斜变形，如图 3.2.17 所示。

⑥ 预制钢筋骨架绑扎时要注意保持外形尺寸正确，避免入模安装困难。

⑦ 在保证质量、提高工效、减轻劳动强度的原则下，研究加工方案。

3. 独立柱基础钢筋

绑扎顺序：

基础钢筋网片→插筋→柱受力钢筋→柱箍筋。

施工要点如下：

(1) 独立柱基础钢筋为双向弯曲钢筋，其底面短向与长向钢筋的布置，应按设计图纸要求进行。

(2) 钢筋网片绑扎时，要将钢筋的弯钩朝上，不要倒向一边，绑扎时，应先绑扎底面钢筋的两端，以便固定底面钢筋的位置。

(3) 柱钢筋与插筋绑扎接头，绑扣要向里，便于箍筋向上移动。

(4) 在绑扎柱钢筋时，其纵向筋应使弯钩朝向柱心。

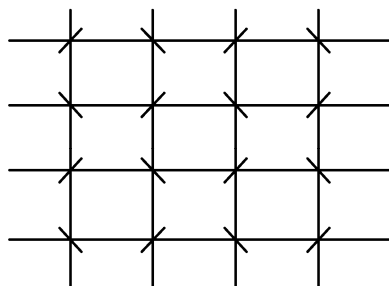


图 3.2.17 绑扎钢筋网片

- (5) 箍筋弯钩叠合处需错开。
- (6) 插筋需用木条井字架固定在外模板上。
- (7) 现浇柱与基础连接用的插筋应比柱的箍筋缩小一个柱主筋直径，以便连接。

4. 柱钢筋绑扎

绑扎顺序：

套柱箍筋→搭接绑扎竖向受力筋→画箍筋间距线→绑箍筋。

(1) 套柱箍筋：按图纸要求间距计算好每根柱箍筋数量，先将箍筋套在伸出基础或底板顶面、楼板面的竖向钢筋上，然后立柱钢筋。

(2) 柱竖向受力筋绑扎：柱竖向受力筋绑扎接头时，在绑扎接头搭接长度内，绑扣不少于3个，绑扎要向柱中心方向；绑扎接头的搭接长度及接头面积百分比应符合设计、规范要求。

(3) 箍筋绑扎：在立好的柱竖向钢筋上，按图纸要求划箍筋间距线，然后将箍筋向上移动，由上而下采用缠扣绑扎；推筋与主筋要垂直，箍筋转角处与主筋均要绑扎；箍筋弯钩叠合处应沿柱竖筋交错布置，并绑扎牢固。

5. 梁钢筋绑扎

(1) 模内绑扎时，具体步骤如下：

画主次梁箍筋间距→放主梁次梁箍筋→穿主梁底层纵筋及弯起筋→穿次梁底层纵筋并与箍筋固定→穿主梁上层纵向架立筋→按箍筋间距绑扎→穿次梁上层纵向钢筋→按箍筋间距绑扎。

① 在梁侧模上画好箍筋间距或在已摆放的主筋上画出箍筋间距。

② 先穿主梁的下部纵向受力钢筋及弯起钢筋，将箍筋按已画好的间距逐一分开；穿次梁的下部纵向钢筋及弯起钢筋并套好箍筋；放主次梁的架立筋；隔一定间距将架立筋与箍筋绑扎牢固；调整好箍筋间距；绑架立筋，再绑主筋，主次梁同时配合进行。

③ 框架梁上部纵向钢筋应贯穿中间节点，梁下部纵向钢筋伸入中间节点锚固长度及伸过中心线的长度要符合设计要求。框架梁纵向钢筋在端节点内的锚固长度也要符合设计要求。

(2) 模外绑扎时，具体步骤如下：

画钢筋间距→在主次梁模板上口铺横杆数根→在横杆上面放箍筋→穿主梁下层纵筋→穿次梁下层钢筋→穿主梁上层钢筋→按箍筋间距绑扎→穿次梁上层纵筋→按箍筋间距绑扎→抽出横杆落骨架于模板内。

① 主梁钢筋也可先在模板上绑扎，然后入模。其方法是把主梁需穿次梁的部位抬高，在主、次梁梁口搁横杆数根，把次梁上部纵筋铺在横杆上，按箍筋间距套箍筋；再将次梁下部纵筋穿入箍筋内，按架立筋、弯起筋、受力筋的顺序与箍筋绑扎，抽出横杆使骨架落入模板内。

② 梁的受力筋为双排时，可用短钢筋垫在两层钢筋之间，钢筋排距应符合设计要求，梁上部两层钢筋可用U形钢筋及S形钢筋固定。

6. 板钢筋绑扎

具体步骤如下：

清理模板→模板上画线→绑板下受力筋→绑扎负弯矩钢筋。

(1) 清理模板上面的杂物，调整梁钢筋的保护层，用粉笔在模板上标出钢筋的规格、尺寸、间距。

(2) 按画好的间距，先摆放受力主筋，后放分布筋，分布筋应设于受力筋内侧。预埋件、电线管、预留孔等及时配合安装。

(3) 在现浇板中有带梁钢筋时，应先绑扎带梁钢筋，再摆放板钢筋。

(4) 板、次梁、主梁交叉处，板钢筋在上，次梁钢筋居中，主梁钢筋在下；当有圈梁或垫梁时主梁钢筋在上。

(5) 绑扎板筋时一般用顺扣或八字扣，除外围两根钢筋的相交点应全部绑扎外，其余各点可交错绑扎（双向板相交点需全部绑扎）。如板为双层钢筋，两层钢筋之间须加钢筋马凳，以确保上层钢筋的位置。负弯矩钢筋每个相交点均要绑扎。

(6) 在钢筋的下面垫好砂浆垫块（或塑料卡），间距 1.5 m 垫块的厚度为保护层厚度。

(7) 钢筋搭接接头的长度和位置，要求与梁相同。

7. 楼梯钢筋绑扎

具体步骤如下：

画位置线→绑主筋→绑分布筋→绑踏步筋。

(1) 在楼梯段底模上按设计要求画主筋和分布筋的位置线，先绑扎主筋后，绑扎分布筋，再绑扎负弯矩筋，每个交叉点均应绑扎。如有楼梯梁时，先绑梁后绑板筋，且板筋要锚固到梁内（楼梯梁为插筋时，梁钢筋应与插筋焊接）。

(2) 钢筋保护层厚度应符合设计或规范要求，在钢筋的下面垫好砂浆垫块（或塑料卡），弯矩筋下面加钢筋马凳。

8. 钢筋质量检查

(1) 质量规范。

钢筋绑扎安装必须符合设计要求，并符合《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)和《混凝土结构施工质量验收规范》(GB 50204—2002)(2011版)相关规定。

(2) 一般项目。

① 钢筋接头宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上的接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

检验方法：观察和钢尺检查。

② 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开，绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，且不应小于 25 mm。

③ 钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度，同一连接区段内，纵向受力钢

筋搭接接头面积百分比应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合如下要求：

- a. 对梁、板、墙，不宜大于 25%；
- b. 对柱，不宜大于 50%。

检验方法：观察和钢尺检查。

④ 纵向受力钢筋绑扎搭接接头的最小搭接长度应符合规范规定。

⑤ 在梁、柱纵向受力钢筋搭接长度范围内，应按设计要求配置箍筋。当设计无具体要求时，应符合：

- a. 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 25 倍；
- b. 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100 mm；
- c. 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200 mm；
- d. 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25 mm 时，应在搭接接头两个端面外 100 mm 范围内各设置两个箍筋，其间距宜为 50 mm。

检验方法：钢尺检查。

⑥ 钢筋安装位置的偏差和检验方法应符合表 3.2.7 的规定。

表 3.2.7 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差/mm	检验方法	
绑扎钢筋网	长、宽	±10	钢尺检查	
	网眼尺寸	±20	钢尺量连续 3 档，取最大值	
绑扎钢筋骨架	长	±10	钢尺检查	
	宽、高	±5	钢尺检查	
受力钢筋	间距	±10	钢尺量两端、中间各一点取最大值	
	排距	±5		
	保护层厚度	基础	±10	钢尺检查
		柱、梁	±5	钢尺检查
板、墙、壳		±3	钢尺检查	
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20	钢尺量连续 3 档，取最大值	
钢筋弯起点位置		20	钢尺检查	
预埋件	中心线位置	5	钢尺检查	
	水平高差	+3, 0	钢尺和塞尺检查	

2.9 钢筋的安装

安装钢筋骨架时，应注意以下几点：

- (1) 按图施工，对号入座，要特别注意节点组合处的交错、搭接符合规定。
- (2) 为防止钢筋网、钢筋架在运输及安装过程中发生歪斜变形，应采取可靠的临时加固

措施，如图 3.2.18 所示。

(3) 在安装预制钢筋网、钢筋架时，应正确选择吊点和吊装方法，确保吊装过程中的钢筋网、钢筋架不歪斜变形。

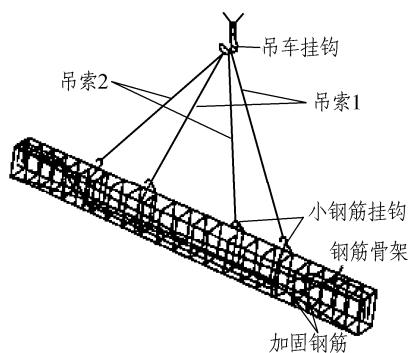


图 3.2.18 钢筋骨架起吊

2.10 先张法预应力钢筋施工

指在浇灌混凝土前对预应力钢筋加以张拉，当混凝土养护一段时间并达到一定的强度（一般不低于混凝土设计强度的 70%），放松张拉力，使钢筋回弹，对混凝土施加压力，这种方法称为先张法。预应力是靠钢筋与混凝土之间的黏结力来传递的。

1. 先张法施工的工艺流程（见图 3.2.19）

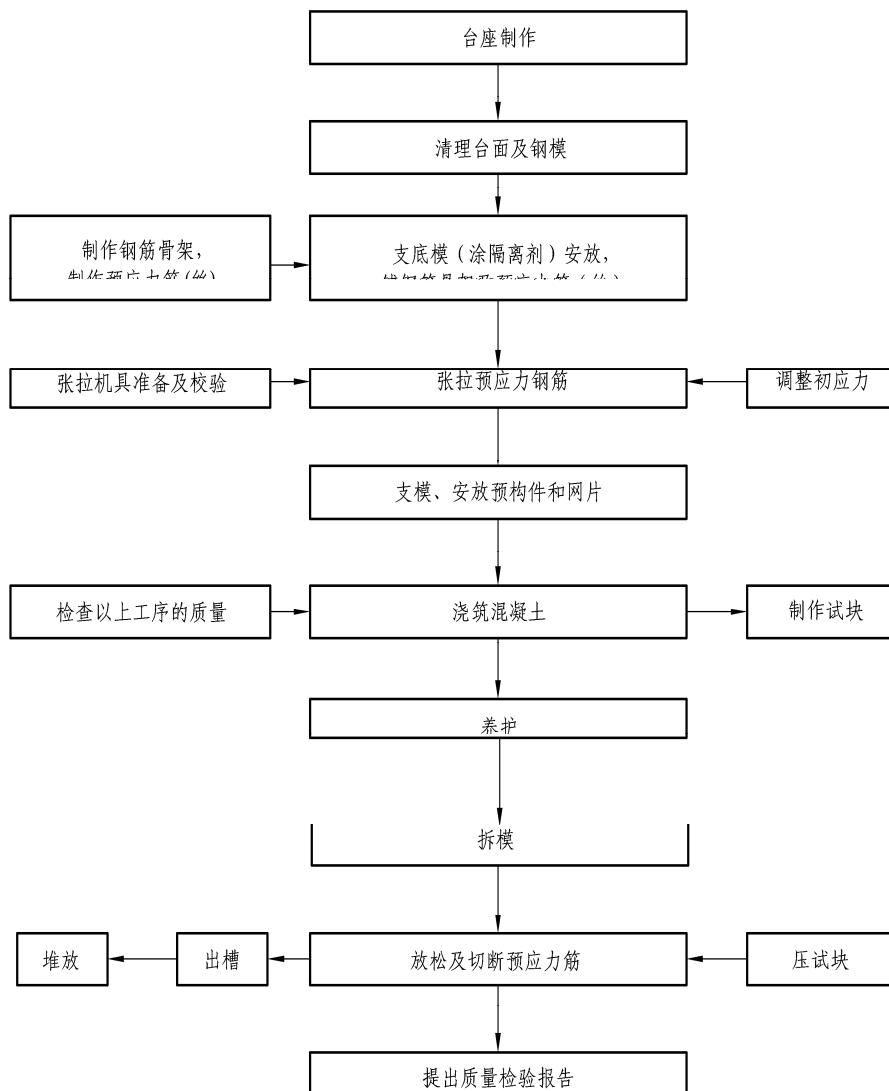


图 3.2.19 先张法工艺流程

2. 先张法施工的承力结构

先张法施工的承力结构是台座。台座承受着全部预应力筋的张拉力，预应力钢筋的张拉、临时固定、混凝土构件的浇筑和养护等工序均在台座上进行，因此，用于张拉钢筋用的台座要有足够的强度、刚度和稳定性。

台座根据承力结构的形式分为墩式台座和槽式台座两种。

3. 先张法施工的工具和设备

先张法中所用的夹具按用途不同分为两类：一类是张拉夹具，在张拉时夹持预应力筋用；另一类是锚固夹具，作用是将预应力钢筋固定在台座上。

4. 先张法施工操作要点

(1) 用钢或混凝土制作传力架，要求传力架有一定的刚度和承载力，将预制构件用的模板支在传力架内。

(2) 将预应力钢筋穿过模板，并引向传力架的两端，在一端加以固定，在另一端利用张拉机械进行张拉。

(3) 将预应力钢筋张拉到一定的应力时，固定张拉端，然后将混凝土浇灌在模板内。混凝土在浇灌时应注意：

- ① 每一条生产线应一次性浇筑完成。
- ② 台面上有缝时，可在缝上先铺薄钢板，也可垫油毡后再进行浇筑。
- ③ 振捣过程中，振动器不得触碰钢丝。
- ④ 混凝土在达到一定的强度前，不得碰撞或踩动钢丝。
- (4) 将混凝土养护一段时间，使其达到要求的强度后，方可切断外露于模板的钢筋端部。
- (5) 对所制的构件进行脱模，并吊至传力架以外。

2.11 后张法预应力钢筋施工

后张法是指先浇捣混凝土、后张拉钢筋的方法。具体做法是：先制作混凝土构件，并在构件上预留穿预应力筋的孔道；当混凝土达到一定的强度后，穿预应力筋（束），用张拉机或千斤顶进行张拉，并利用锚具将预应力筋（束）锚固在构件的两端；然后在孔道内灌浆，使预应力筋与构件连接成一个整体，通过锚具传递应力，使混凝土受到预压应力。

1. 后张法（整体式构件）的施工工艺流程（见图 3.2.20）

2. 张拉设备

后张法施工选用好配套的张拉机具与设备是很重要的，采用后张法进行混凝土张拉工作所用的设备主要是液压千斤顶、高压油泵和油管等。液压千斤顶的主要作用在于控制张拉应

力值和预应力筋的张拉伸长值。

目前，后张法施工中常用的液压千斤顶有拉杆式、掌心式和锥锚式三种，可根据预应力钢筋的张拉力以及采用的锚具形式进行选择。

3. 后张法施工操作要点

(1) 按设计要求制作钢筋混凝土结构构件，利用管芯材料在结构构件中欲施应力的部位留出直径较预应力筋稍大的孔道。

(2) 当结构构件的混凝土达到混凝土设计强度的75%时，将预应力钢筋穿过预留孔道，并在结构构件的一端加以固定。

(3) 在结构构件的另一端采用张拉机械对钢筋进行张拉，此时张拉的反作用力直接传给结构构件的混凝土，使混凝土建立预压应力。有时为减轻预应力钢筋混凝土与预留孔道壁之间的摩擦程度，当预留孔道采用弯曲形状时，预应力钢筋也可从两端先后张拉或同时张拉。

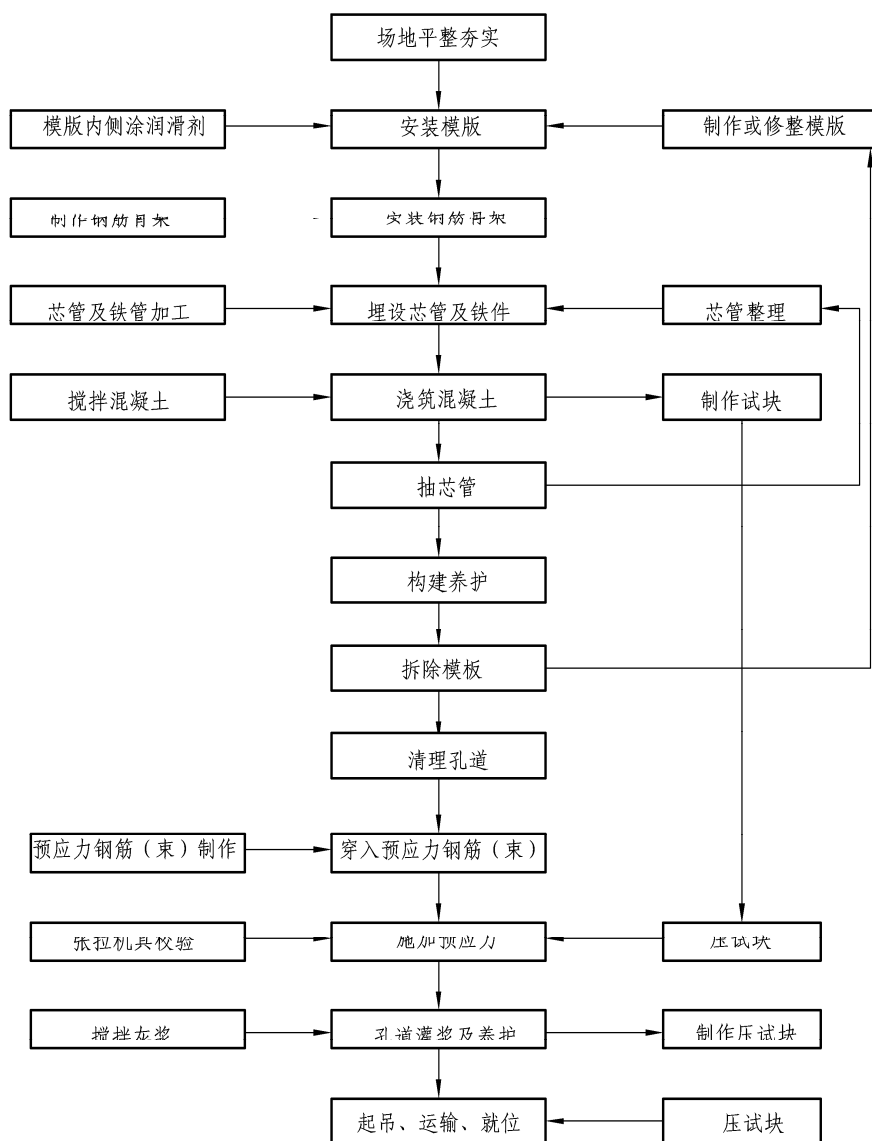


图 3.2.20 后张法生产工艺流程

(4) 使用锚固夹具在张拉端固定住预应力钢筋，使它始终处于张拉状态。

(5) 对预留孔道用压力水冲洗干净后，用水泥浆对预留孔道进行压力灌注。灌浆顺序一般是先下层孔道，后上层孔道；灌浆应缓慢而均匀地进行，不得中断，直至最后排出浓浆为止；封闭排气孔后，用木塞将灌浆孔堵塞；当灌注的水泥浆强度达到 150 MPa 时，方可移动构件。

第3章 钢筋工职业技能鉴定理论复习题

一、单项选择题

- () 是一种最常用的一种弯钩。
A. 圆弯钩 B. 直弯钩 C. 半圆弯钩 D. 斜弯钩
- HRB500 钢筋的屈服强度为 () MPa。
A. 300 B. 400 C. 500 D. 600
- 高强度钢丝代号 JK 的意义是 ()。
A. 冷拉 B. 矫直回火 C. 矫直回火刻痕 D. 矫直回火冷拉
- 冷拉 HPB235 级钢筋用 () 符号表示。
A. A B. A^l C. A^h D. A^k
- TL 表示构件的名称 ()。
A. 圈梁 B. 基础梁 C. 楼梯梁 D. 过梁
- M 表示构件的名称 ()。
A. 密肋板 B. 预埋件 C. 天窗端壁 D. 阳台
- WB 表示构件的名称 ()。
A. 板 B. 空心板 C. 折板 D. 屋面板
- A12@200 中 200 表示 ()。
A. 钢筋牌号 B. 钢筋直径 C. 钢筋长度 D. 钢筋中心间距
- () 只用在柱钢筋的下部、箍筋和附加钢箍中。
A. 圆弯钩 B. 直弯钩 C. 半圆弯钩 D. 斜弯钩
- () 只用在直径较小的钢筋中。
A. 圆弯钩 B. 直弯钩 C. 半圆弯钩 D. 斜弯钩
- 对半圆钩, 光圈钢筋的弯钩增加长度 ()。
A. $6.25d$ B. $3.5d$ C. $4.9d$ D. $5.6d$
- 对弯钩, 光圈钢筋的弯钩增加长度 ()。
A. $6.25d$ B. $3.5d$ C. $4.9d$ D. $5.6d$
- 对斜弯钩, 光圈钢筋的弯钩增加长度 ()。
A. $6.25d$ B. $3.5d$ C. $4.9d$ D. $5.6d$
- 室内正常环境, 板、墙、壳的混凝土保护层最小厚度为 ()。
A. 15 mm B. 25 mm C. 35 mm D. 45 mm
- 露天或室内高湿度环境, 混凝土强度等级为不大于 C25, 板、墙、壳的混凝土保护

层最小厚度为 ()。

- A. 15 mm B. 25 mm C. 35 mm D. 45 mm

16. 在任何情况下，纵向受拉钢筋的锚固长度不应小于 ()。

- A. 200 mm B. 250 mm C. 180 mm D. 300 mm

17. 纵向受压钢筋在跨中的截面，伸出的锚固长度 l_a 应不小于 ()。

- A. $5d$ B. $10d$ C. $15d$ D. $25d$

18. 对绑扎骨架中末端无弯钩的光圈钢筋， l_a 不应小于 ()。

- A. $10d$ B. $15d$ C. $20d$ D. $20d$

19. 绑扎骨架与绑扎网中的受力钢筋，当接头采用搭接而不加焊时，其受拉钢筋的搭接

长度 l_d 不应小于 $1.2l_a$ ，且不小于 ()。

- A. 200 mm B. 250 mm C. 300 mm D. 350 mm

20. 绑扎骨架与绑扎网中的受力钢筋，当接头采用搭接而不加焊时，其受压钢筋的搭接

长度不应小于 $0.85l_d$ ，且不小于 ()。

- A. 200 mm B. 250 mm C. 300 mm D. 350 mm

21. 焊接骨架与焊接网在受力方向的接头，可采用非焊接的搭接接头，其受拉钢筋搭接

长度 l_d 不应小于 l_a ，受压钢筋的搭接长度不应小于 ()。

- A. $0.7l_a$ B. $0.85l_a$ C. $0.9l_a$ D. $1.0l_a$

22. 绑扎骨架和绑扎网中钢筋的接头，受拉区接头面积的允许百分比为 ()。

- A. 25% B. 35% C. 50% D. 不限

23. 直径在 10mm 以上的钢筋，应优先采用焊接接头，尤其是 () 接头。

- A. 闪光对焊 B. 电弧焊 C. 电渣压力焊 D. 气压焊

24. () 的接头，不得采用焊接。

- A. HPB235 级钢筋 B. HRB335 级钢筋 C. HRB400 级钢筋 D. 冷拔低碳钢丝

25. 长度在 () 以内的短料，不能直接用手送料切断。

- A. 300 mm B. 400 mm C. 500 mm D. 600 mm

26. 钢筋冷拉的操作程序应为 ()。

- A. 钢筋上盘→放圈→切断→夹紧夹具→冷拉→放松夹具→分批验收→捆扎堆放
B. 钢筋上盘→放圈→切断→夹紧夹具→冷拉→放松夹具→捆扎堆放→分批验收
C. 钢筋上盘→切断→放圈→夹紧夹具→冷拉→放松夹具→分批验收→捆扎堆放
D. 钢筋上盘→放圈→切断→放松夹具→冷拉→夹紧夹具→分批验收→捆扎堆放

27. 冷拉调直钢筋加工的允许偏差为 ()。

- A. 2 mm B. 3 mm C. 4 mm D. 5 mm

28. 弯起钢筋弯折点位置切断钢筋加工允许偏差为 ()。

- A. ± 2 mm B. ± 3 mm C. ± 4 mm D. ± 5 mm

29. 钢筋弯曲全长得允许误差为 ()。

- A. ± 5 mm B. ± 10 mm C. ± 20 mm D. ± 30 mm

30. 在钢筋的预制加工和现场施工过程中, () 是钢筋连接中最常用的一种方法。

- A. 搭接 B. 焊接 C. 绑扎 D. 机械连接

31. 重庆地方规定, () 不允许用于水平钢筋和倾斜钢筋 (斜度大于 4:1) 以及直径 28 mm 以上的竖向钢筋的连接。

- A. 闪光对焊 B. 电弧焊 C. 电渣压力焊 D. 电阻点焊

32. 电渣压力焊轴线偏移的原因是 ()。

- A. 钢筋端部不直或安放不正 B. 夹具放松过早
C. 焊接电流过大 D. 通电时间过长

33. 当点焊机功率超过 75 kW 时，不得焊接直径大于 () 的钢筋。
- A. 8 mm B. 6 mm C. 10 mm D. 12 mm
34. 锥螺纹连接，要求所连接的钢筋直径偏差不得超过 ()。
- A. 8 mm B. 9 mm C. 10 mm D. 11 mm
35. () 连接，在连接时不受钢筋种类和含碳量的限制，可连接各种等级的钢筋。
- A. 电渣压力焊接 B. 闪光对焊 C. 带肋钢筋套管挤压 D. 锥螺纹套管
36. 钢筋锥螺纹的连接工艺可分解为 ()。
- A. 钢筋准备→钢筋平头→丝头质量检查→钢筋套丝→钢筋连接→质量检查
- B. 钢筋准备→钢筋平头→钢筋套丝→丝头质量检查→钢筋连接→质量检查
- C. 钢筋准备→钢筋平头→钢筋连接→钢筋套丝→丝头质量检查→质量检查
- D. 钢筋准备→钢筋平头→钢筋套丝→钢筋连接→丝头质量检查→质量检查
37. () 是形成钢筋混凝土结构构件的钢筋骨架，是钢筋工程施工的最后工序。
- A. 钢筋的加工 B. 钢筋的连接 C. 钢筋的焊接 D. 钢筋的绑扎
38. 当钢筋的直径 () 时，不宜采用绑扎接头。
- A. $d > 10$ mm B. $d < 10$ mm C. $d > 16$ mm D. $d < 16$ mm
39. 钢筋加工弯起钢筋的弯折位置允许偏差为 ()。
- A. ± 5 mm B. ± 10 mm C. ± 15 mm D. ± 20 mm
40. 钢筋绑扎中绑扎缺扣、松扣的数量不得超过 () 且不应集中。
- A. 5% B. 8% C. 10% D. 12%
41. 焊接钢筋网眼的尺寸允许误差为 ()。

- A. ± 8 mm B. ± 20 mm C. ± 10 mm D. ± 12 mm

42. 绑扎钢筋网网眼的尺寸允许偏差为 ()。

- A. ± 8 mm B. ± 20 mm C. ± 10 mm D. ± 12 mm

43. 焊接箍筋、构造筋间距允许误差为 ()。

- A. ± 8 mm B. ± 20 mm C. ± 10 mm D. ± 12 mm

44. 绑扎箍筋、构造筋间距允许误差为 ()。

- A. ± 8 mm B. ± 20 mm C. ± 10 mm D. ± 12 mm

45. 热轧钢筋按强度可分为 () 级。

- A. 六 B. 五 C. 七 D. 四

46. HPB235 钢筋涂 () 色。

- A. 红 B. 黄 C. 绿 D. 白

47. 混凝土强度等级为 C25 时, 冷轧带肋钢筋焊接网在受拉方向最小搭接长度为() ,

且不应小于 200 mm。

- A. $36d$ B. $30d$ C. $24d$ D. $20d$

注: d 为纵向受力钢筋直径 (mm)。

48. 钢筋焊接网在受压方向的搭接长度, 应取受拉钢筋搭接长度的 () 倍。

- A. 0.5 B. 0.6 C. 0.7 D. 0.8

49. 一般钢筋骨架的分段为 ()。

- A. 2 ~ 8 m B. 4 ~ 10 m C. 6 ~ 12 m D. 8 ~ 14 m

二、多项选择题

1. 按钢筋在构件中的作用可以分为 ()。
A. 光面钢筋 B. 变形钢筋 C. 受力钢筋 D. 构造钢筋
2. 按直径大小的不同, 钢筋可分为 ()。
A. 钢丝 B. 细钢筋 C. 中粗钢筋 D. 粗钢筋
3. 钢筋的力学性能主要包括 ()。
A. 抗拉性能 B. 冲击韧性 C. 耐疲劳 D. 硬度
4. 钢筋的工艺性能主要包括 ()。
A. 抗拉性能 B. 冷弯性 C. 耐疲劳 D. 可焊接性
5. 由于专业分工的不同, 建筑工程施工图一般分为 ()。
A. 建筑施工图 B. 结构施工图 C. 设备施工图 D. 初步设计图
6. 建筑施工图的一般排序为 ()。
A. 图纸目录、总说明、建筑施工图、结构施工图、设备(水、暖、电)施工图
B. 总说明、图纸目录、建筑施工图、结构施工图、设备(水、暖、电)施工图
C. 图纸目录、总说明、建施、结施、设施
D. 图纸目录、总说明、建施、设施、结施
7. 在平面布置图上表示各构件尺寸和配筋的注写方式有 ()。
A. 平面注写方式 B. 列表注写方式
C. 截面注写方式 D. 立面注写方式
8. 钢筋弯钩的形式有 ()。

- A. 半圆弯钩 B. 直弯钩 C. 圆弯钩 D. 斜弯钩
9. 钢筋弯曲后的特点有 ()。
- A. 弯曲处内皮收缩 B. 弯曲处外皮延伸
C. 轴线长度不变 D. 轴线长度变长
10. 施工现场钢筋调直分为 ()。
- A. 人工调直 B. 卷扬机调直 C. 机械调直 D. 电力调直
11. 钢筋除锈的目的是 ()。
- A. 整洁 B. 美观 C. 保证钢筋与混凝土之间黏接力 D. 提高构件耐久性
12. 钢筋除锈的方法有 ()。
- A. 调直除锈 B. 钢丝刷除锈 C. 沙盘除锈 D. 电动机除锈
13. 钢筋切断前的准备工作有 ()。
- A. 搞好复核工作 B. 确定下料方案 C. 量度要准确 D. 试切
14. 钢筋人工切断的方法有 ()。
- A. 断线钳切断 B. 手动液压切断机切断
C. 受压切断机切断 D. 无锯齿切断
15. 目前普遍采用的焊接方法有 ()。
- A. 闪光对焊 B. 电弧焊 C. 电渣压力焊 D. 电阻点焊
16. 闪光对焊的主要参数包括 ()。
- A. 调伸长度 B. 烧化留量 C. 预热留量 D. 冷却留量

17. 消除闪光对焊中闪光不稳定现象的措施有 ()。
- A. 消除电极底部和表面的氧化物 B. 提高变压器级数
- C. 加快烧化速度 D. 加快顶锻速度
18. 消除闪光对焊接头中有缩孔的措施有 ()。
- A. 减少余热程度 B. 降低变压器级数
- C. 避免烧化过程过分激烈 D. 适当增大顶锻留量及顶锻压力
19. 重庆地方规定，电弧焊不允许用于 ()。
- A. 市属及以上重点工程中直径 16 mm 及以上的Ⅱ、Ⅲ级钢筋的连接
- B. 市属及以上重点工程中直径 12 mm 及以上的Ⅱ、Ⅲ级钢筋的连接
- C. 主城六区直径 22 mm 及以上的 HRB335 钢筋连接
- D. 主城六区直径 20 mm 及以上的 HRB235 钢筋连接
20. 电渣压力焊的特点有 ()。
- A. 成本较高 B. 工效高 C. 施工方便 D. 接头质量一般
21. 消除电渣压力焊的钢筋弯折的措施有 ()。
- A. 钢筋端部安放正直 B. 注意安装和扶持上不钢筋
- C. 避免焊后过快卸掉夹具 D. 减小焊接电流
22. 电阻点焊的特点是 ()。
- A. 增加了劳动强度 B. 提高了构件的刚度
- C. 提高了构件的抗裂性 D. 可降低钢材消耗