



铁路客运专线 桥涵工程质量检查与控制

上海铁路局 编

TIELU KEYUN ZHUANXIAN
QIAOHAN GONGCHENG
ZHILIANG JIANCHA YU KONGZHI



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

铁路客运专线 桥涵工程质量检查与控制

上海铁路局 编

西南交通大学出版社

内容简介

本书以国家和铁道部现行规范、规定为依据,结合上海铁路局实际,全面介绍了铁路客运专线桥涵工程质量检查与控制的过程和重点,按分部(项)工程独立成章,每章按基本要点、检查要点、检查标准和检查要求进行编排,结构新颖、文字简洁、图文并茂,有很强的实用性、针对性和可操作性。

本书可作为铁路建设项目管理机构质量管理与控制的培训教材,也可作为建设管理部门管理人员,施工单位、监理单位管理人员,设计单位派驻施工现场配合施工人员的参考书,特别适合现场管理人员随查随用。

图书在版编目(CIP)数据

铁路客运专线桥涵工程质量检查与控制 / 上海铁路局编. —成都:西南交通大学出版社, 2008.11
ISBN 978-7-5643-0106-4

I. 铁… II. 上… III. ①铁路桥—桥梁工程—工程质量—质量检查②铁路桥—桥梁工程—工程质量—质量控制
IV. U448.135.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 162076 号

铁路客运专线桥涵工程质量检查与控制

上海铁路局 编

*

责任编辑 张 波

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码:610031 发行部电话:028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 170 mm × 240 mm 印张: 16.375

字数: 303 千字 印数: 1—3 000 册

2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0106-4

定价: 35.00 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

《铁路客运专线桥涵工程质量检查与控制》

编 委 会

主 编：王 峰

副 主 编：项宝余 张 骏

参编人员：黄万刚 张晓明

汪书生 王义宝

聂卸青

前 言

按照《铁路中长期路网规划》，到 2020 年，全国铁路营运里程将达到 12 万 km，建设客运专线 1.2 万 km，主要繁忙干线实现客货分线，复线率和电气化率达到 50%，主要技术装备达到国际先进水平。目前，中国铁路建设正面临难得的历史机遇，而地处长江三角洲地区的上海铁路局更是肩负着东部铁路率先实现现代化的重要历史使命。近几年来，上海铁路局建设项目持续增加，投资规模逐年攀升，建设规模和建设标准都发生了质的飞跃。尤其是当前，上海铁路局承担着在建的合宁、合武、甬台温、温福、沪宁城际等项目和即将开工的杭甬客专、沪杭客专、合蚌客专、宁安城际、宁杭铁路以及沪通铁路等高等级铁路的建设任务。这都对铁路工程质量提出了新的、更高的要求，都对铁路建设管理标准化、规范化提出崭新的要求。

铁路路基、桥涵、隧道工程质量直接关系到整个铁路建设的成败。为提高广大铁路工程技术人员的业务素质和专业技能，切实加强铁路，尤其是客运专线工程的质量检查与控制，推进铁路建设过程控制的标准化工作，上海铁路局组织编写了《铁路客运专线路基工程质量检查与控制》、《铁路客运专线桥涵工程质量检查与控制》、《铁路客运专线隧道工程质量检查与控制》等书，旨在帮助广大铁路工程技术人员在工程质量的检查与控制过程中，准确地判断工程质量问题，分析产生原因，及时地采取预防措施和处理方法。

本书按分部（项）工程独立成节，每节按基本要点、检查要点、检查标准和检查要求进行编排，结构新颖、文字简洁、图文并茂，有较强的实用性、针对性和可操作性，特别适合现场管理人员随查随用。

参加本书编写人员大都是上海铁路局建设系统以及有关参建单位的工程技术人员。虽然书中会有不当之处，但本书的编写是理解运用规范标准的过程，也是推行标准化管理，加强过程控制的有益尝试。希望本书的出版会对铁路建设标准化管理、加强过程控制、提高工程质量发挥积极的作用。由于受编写者水平的限制，加之铁路工程技术不断发展，现行规范标准也将不断更新，书中不妥之处在所难免，请读者不吝指正。

本书编写过程中，中铁四局杨建新、牛子民、章国辉，中铁十二局范恒波，中铁十六局毛建林，中铁大桥局杨齐海、刘宏刚、邢双喜，中铁二十四局王华珍，中铁隧道局黄其坤等专家给予了大力支持，在此表示衷心感谢！

编 者

2008 年 8 月

目 录

1	模板、支（拱）架施工	1
2	钢筋工程	7
3	预应力工程	22
4	混凝土原材料	33
5	混凝土配合比	47
6	混凝土施工	56
7	明挖基础	75
8	沉入桩基础	83
9	钻（挖）孔桩基础	89
10	沉井基础	112
11	墩台身施工	118
12	台后填土、锥体及其他	123
13	膺架浇筑制梁	127
14	连续梁、连续刚构悬臂浇筑	132
15	连续梁顶推	145
16	先简支后连续箱梁施工	151
17	移动模架制造整孔简支箱梁	154
18	移动支架制架梁	164
19	后张法预应力混凝土箱梁预制	174
20	先张法预应力混凝土箱梁预制	186

21	预应力混凝土T梁预制	190
22	预应力混凝土简支箱梁架设	197
23	预应力混凝土T梁架设	215
24	结合梁	224
25	钢筋混凝土刚构连续梁与连续刚架桥施工	232
26	支 座	237
27	桥面及附属结构	240
28	涵 洞	243
29	环境保护	252
	参考文献	254

1 模板、支（拱）架施工

一、基本要点

（1）模板及支（拱）架应具有足够的强度、刚度和稳定性；能承受所浇筑混凝土的重力、侧压力及施工荷载；保证结构尺寸的正确，根据工程结构形式、地基承载力、施工设备和材料等条件进行施工工艺设计并编制施工技术方案，其弹性压缩、预拱度和沉降值应符合设计要求。

（2）模板及支（拱）架必须安置于符合设计的可靠基底上，并有足够的支承面积和防、排水或防冻措施。

（3）在浇筑混凝土前，应对模板及支（拱）架进行验收。

（4）施工过程中应对模板及支（拱）架进行观察和维护；发生异常情况时，应按施工技术方案及时进行处理。

（5）模板及支（拱）架拆除的顺序及安全措施必须符合施工技术方案的规定。

（6）优先考虑采用无拉杆模板，重要结构须采用钢模板。

二、检查要点

（1）模板设计、加工、拼装、使用。

① 模板设计应考虑预埋件位置，模板严格按设计图制作，现场复核；

② 安装位置、尺寸、形式和数量，模板的加工质量和零配件配套，模板刚度，钢模板焊接变形和焊缝。

③ 浇筑混凝土前，模型内的积水和杂物应清理干净，局部预留有出渣口。

④ 不得将使用中的模板作为运输便道面板。

⑤ 应采取适当措施防止模板推移。

（2）模板表面脱模剂使用及涂刷方法，模板重复使用前的整修和校正。

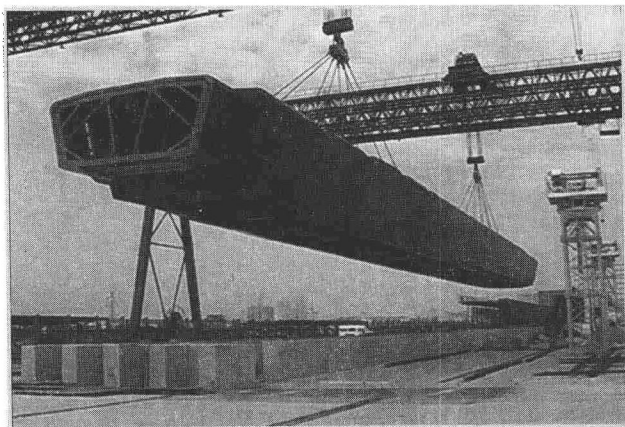


图 1.1 箱梁内模吊装

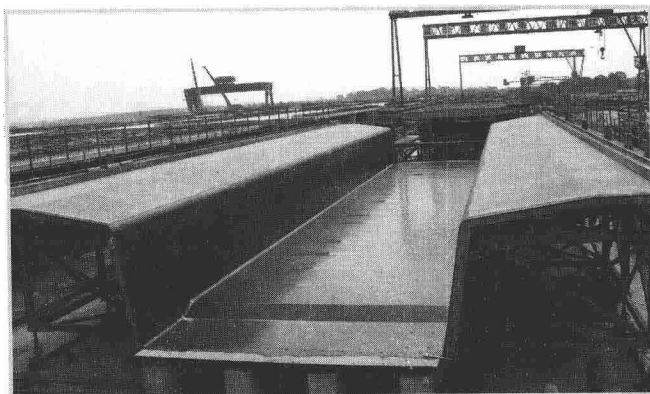


图 1.2 涂刷完隔离剂的箱梁底侧模

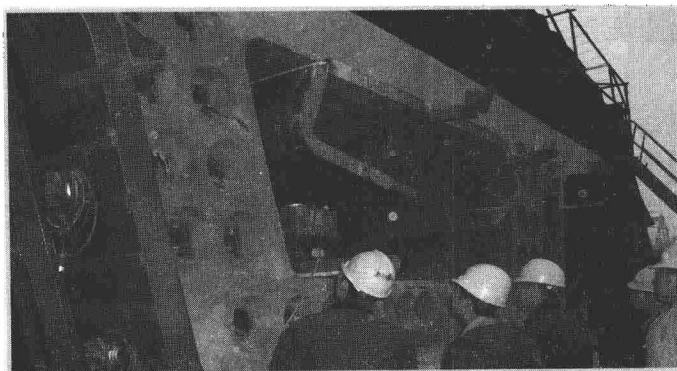


图 1.3 箱梁内模收缩

① 严禁使用废机油作为脱模剂；

② 模板与混凝土的接触面必须清理干净并涂刷隔离剂；

③ 木模板安装后，应及时浇筑混凝土，控制浇筑速度。

(3) 模板拼缝、对拉螺杆、支架结构。

① 模板安装必须稳固牢靠，接缝严密，不得漏浆；模板接缝处不得采用棉纱，宜使用橡胶条贴缝。

② 模板上的重要拉杆宜采用螺纹钢杆并配以垫圈，伸出混凝土外露面的拉杆宜采用端部可拆卸的钢丝杆。

③ 钢筋混凝土薄壁结构宜采用垫块支撑两侧模板，临时性木撑应在混凝土浇筑过程中及时撤除。

④ 支（拱）架结构的立面或平面均应安装牢固，应在两个互相垂直的方向对支（拱）架的立柱加以固定。

(4) 模板安装与其他工序施工协调性；模板的设计制作与现场相关作业方式一致性。

(5) 模板及支架的变形。

① 支（拱）架预留施工拱度时，考虑支（拱）架承受全部荷载时的弹性变形；加载后由于构件接头挤压所产生的非弹性变形（永久变形）挤压值；由于恒载及静活载作用结构所产生的挠度；由于支撑基础下沉而产生的非弹性变形。

② 支（拱）架预留施工拱度时，现场应进行预压。

③ 支（拱）架宜设置千斤顶、木楔、木马、砂筒或其他便于松动支撑构件的支垫；跨度为 10 m 及以上的拱或跨度为 24 m 及以上的梁不得使用木楔支垫。

④ 预应力混凝土简支梁应设置反拱，底模高程可按抛物线确定。

(6) 结构混凝土达到规定时间、强度、温度条件方可拆除模板、支架。

① 模板、支（拱）架的拆除应根据结构物特点、模板部位、混凝土所达到的强度以及混凝土与环境之间的温差来决定。

② 模板、支（拱）架的拆除应按设计的顺序进行，设计无规定时，应遵循先支后拆，后支先拆的顺序进行；拆模时严禁抛扔模板；支（拱）架的拆除应按拟定的程序进行。

③ 模板、支（拱）架一般应分几个循环拆完，拆除量开始宜小，以后逐渐增大。在纵向应对称均衡拆除，在横向应同时一起拆除。

④ 不允许采用猛烈敲打然后强扭等方法拆除模板、支架和拱架，不得损伤混凝土。

⑤ 拆除模板时，不得影响或中断混凝土的养护工作。拆模后的混凝土结构

应在混凝土达到 100%的设计强度后,方可承受全部设计荷载。

(7) 模板现场堆放、保管。

模板、支(拱)架拆除后,应及时对其进行维修整理,并分类妥善存放。

三、检查标准

(1) 模板、支(拱)架刚度、稳定性要求。

表 1.1 模板、支架刚度要求

序号	结构部位	变形(或挠度)
1	外露表面模板	$\leq L/400$
	隐蔽表面模板	$\leq L/250$
2	弹性压缩	$\leq L/1\,000$
3	梁式结构起拱度计算	$L>4\text{ m}$

注: L 为构件跨度。

检算模板的倾覆稳定性时,其侧面所受风荷载可采用铁道部现行《铁路桥涵设计规范》(TB 10002)的规定,其受风面积可按实际情况计算,风速可按施工期内当地预计的最大风速计算(一般情况可假定为 80 kg/m^2);支(拱)架侧面应考虑杆件密度系数(实际受风面积/总面积),一般可取 8 MPa;倾覆稳定系数不得小于 1.5。

(2) 模板、支(拱)架的安装精度应符合设计要求。当设计无要求时,可按表 1.2 的要求进行检验。

表 1.2 模板安装允许偏差和检验方法

序号	项 目		允许偏差	检验方法
1	轴线位置	基 础	15 mm	尺量每边不少于 2 处
		梁、柱、板、墙、拱	5 mm	
2	表面平整度		5 mm	2 m 靠尺和塞尺不少于 3 处
3	高程	基 础	$\pm 20\text{ mm}$	测 量
		梁、柱、板、墙、拱	$\pm 5\text{ mm}$	
4	模板的侧向弯曲	柱	$h/1\,000$	拉线尺量
		梁、板、墙	$l/1\,500$	

续表 1.2

序号	项 目	允许偏差	检验方法
5	梁、柱、板、墙、拱两模板内侧宽度	+10 mm -5 mm	尺量不少于 3 处
6	梁底模拱度	+5 mm -2 mm	拉线尺量
7	相邻两板表面高低差	2 mm	尺 量

注：h—柱高；l—梁、板跨度。

（3）预埋件和预留孔洞的留置除相关专业验收标准有特殊规定外，其允许偏差和检验方法应符合表 1.3 的规定。

表 1.3 预埋件和预留孔洞的允许偏差和检验方法

序号	项 目		允许偏差/mm	检验方法
1	预留孔洞	中心位置	10	尺 量
		尺 寸	+10 0	尺量不少于 2 处
2	预埋件中心位置		3	尺 量

（4）拆除承重模板及支（拱）架时的混凝土强度应符合设计要求。侧模应在混凝土强度达到 2.5 MPa 以上，且其表面及棱角不因拆模而受损时，方可拆除；底模应在混凝土强度符合表 1.4 规定后，方可拆除；芯模或预留孔

表 1.4 拆除承重模板时混凝土强度要求

序号	结构类型	结构跨度/m	达到混凝土设计强度标准值的百分率/%
1	板、拱	<2	≥50
		2~8	≥75
		>8	≥100
2	梁	≤8	≥75
		>8	≥100
3	悬臂梁（板）	≤2	≥75
		>2	≥100

洞的内模应在混凝土强度能保证构件和孔洞表面不发生塌陷和裂缝时,方可拆除。

(5) 混凝土的拆模应考虑拆模时混凝土的温度(由水泥水化热引起)不能过高,以免混凝土接触空气时降温过快而开裂,更不能在此时浇凉水养护。混凝土内部开始降温以前以及混凝土内部温度最高时不得拆模(表 1.5)。

表 1.5 拆除承重模板时混凝土温度条件

序号	结构部位或条件	温 差
1	结构(构件芯部)与表层	$\leq 20^{\circ}\text{C}$
	表层混凝土与环境之间	$\leq 20^{\circ}\text{C}$
2	气温急剧变化	不宜拆模
3	环境温度低于 0°C	不宜拆模

注:① 预应力箱梁和截面较为复杂时,温差不大于 15°C ;

② 在炎热和大风干燥季节,应采取逐段拆模、边拆边盖的拆模工艺。

四、检查要求

1. 施工单位、监理单位

检查模板及支(拱)架的材料质量及结构、模板安装、预埋件和预留孔洞、拆模时混凝土表面及棱角、拆模时温度、湿度条件;承重模板拆模前一组同条件养护试件强度试验。

2. 建设项目管理机构

开工前,分管安全质量的指挥长(或总工程师)组织安质、工程部主任,专业工程师全面检查模板及支(拱)架的材料质量、模板设计、加工、拼装、特殊操作人员资质不得少于 1 次,对重要结构检查模板专项设计方案。

施工过程中,对特别重要结构分管安全质量的指挥长(或总工程师)每月现场检查不少于 2 次;安质、工程部主任及专业工程师对各分部工程检查每周不少于 1 次,并形成检查记录。

2 钢筋工程

一、基本要点

(1) 从事钢筋加工和焊(连)接操作人员必须经考试合格,持证上岗。

(2) 钢筋品种应符合《低碳钢热轧圆盘条》(GB 701)、《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB 13013)、《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB 1499)、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB 13014)的规定。

(3) 预制构件的吊环必须采用未经冷拉处理的Ⅰ级热轧光圆钢筋制作。余热处理钢筋严禁用于铁路桥梁内;热处理钢筋不得用作焊接和点焊钢筋。

(4) 钢筋在运输、储存过程中,应防止锈蚀、污染和避免压弯;装卸钢筋时不得从高处抛掷。钢筋(含加工完毕待安装的钢筋)应按厂名、级别、规格分批架空堆置在仓库(棚)内,并分类设立标牌。

(5) 钢筋焊接应符合《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18)的有关规定。不同钢厂生产的不同批号、不同外形的钢筋相互之间或与预埋件(钢板、型钢、预留钢筋)焊接时,应预先进行焊接试验,经检验合格后,方可正式施焊。

(6) 冬期钢筋的闪光对焊宜在室内进行,焊接时的环境气温不宜低于 0°C 。冬期电弧焊接时,应有防雪、防风及保温措施,并应选用韧性较好的焊条。焊接后的接头严禁立即接触冰雪。

(7) 安装钢筋时,钢筋的位置和混凝土保护层的厚度,应符合设计要求。在多排钢筋之间,必要时可垫入短钢筋头或其他适当的钢垫,但短钢筋头或钢垫的端头不得伸入混凝土保护层内。

(8) 钢筋骨(网)架宜先行预制,并应有足够的刚度,必要时可补入辅助钢筋或在钢筋的某些交叉点处焊牢,但不得在主筋上起弧。

(9) 对电绝缘性能有特殊要求的钢筋应满足设计要求。

二、检查要点

1. 钢筋进场

(1) 钢筋进场时, 必须对其质量指标进行全面检查并按批抽取试件做屈服强度、抗拉强度、伸长率和冷弯试验, 应符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB 13013)、《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB 1499) 和《低碳热轧圆盘条》(GB/T 701) 等的规定和设计要求。

(2) 经检验合格的钢筋在加工和安装过程中出现异常现象(如脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等)时, 应作化学成分分析。当对钢筋质量或类别有疑问时, 应根据实际情况进行抽样鉴定, 并不得用于主要承重结构的重要部位。

(3) 对钢筋的外观质量进行详细检查, 钢筋应平直、无损伤, 表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

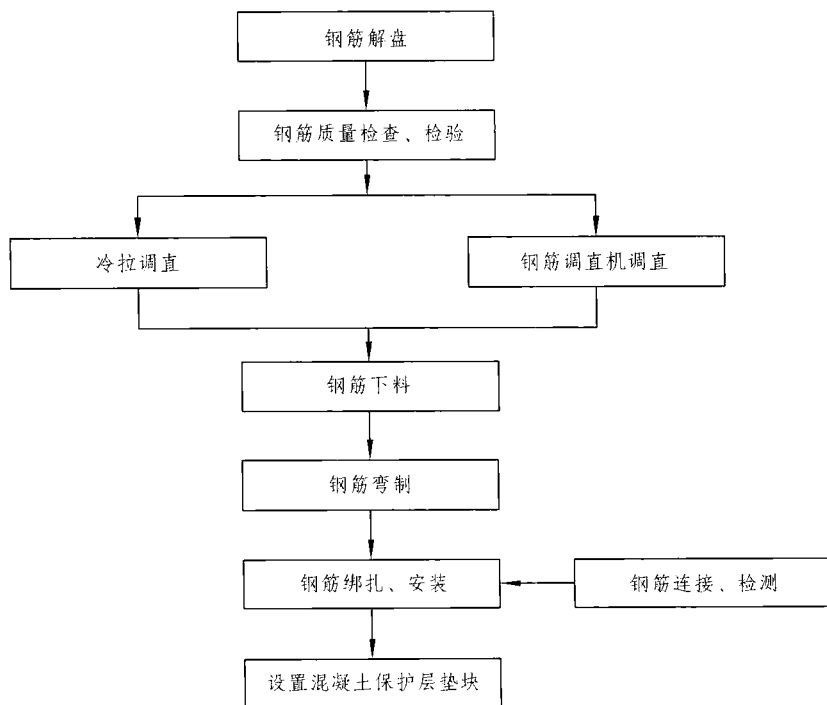


图 2.1 钢筋工程流程图

2. 钢筋代换

(1) 当确需做代换变更时, 应经设计单位同意, 办理相关手续。

(2) 不同级别、强度等级、直径的钢筋的代换, 应按钢筋受拉承载力设计值相等的原则进行; 当构件受抗裂、裂缝宽度或挠度控制时, 代换后应进行抗裂、裂缝宽度或挠度的验算。

(3) 钢筋间距、锚固长度、最小钢筋直径、根数等应满足有关专业设计规范要求。

(4) 重要受力构件不宜用Ⅰ级热轧光圆钢筋代换Ⅱ级热轧带肋钢筋。

(5) 有抗震要求的结构应符合抗震的有关规定。

3. 钢筋运输、存放(图 2.2)

(1) 地面平整, 避免搬运频繁、雨水侵蚀, 仓库通风良好;

(2) 施工过程中避免弯折过度或反复弯曲。



图 2.2 钢筋加工、存放场地

4. 钢筋加工

(1) 钢筋表面的油渍、漆污、水泥浆和用锤敲击能剥落的浮皮、铁锈等均应清除干净。钢筋应平直, 无局部折曲。加工后的钢筋, 表面不应有削弱钢筋截面的伤痕。

(2) 钢筋在加工弯制前应调直。盘圆钢筋应注意调直时避免施加应力过大。当利用冷拉方法矫直钢筋时, 钢筋的矫直伸长率Ⅰ级钢筋不得大于 2%, Ⅱ级、Ⅲ级钢筋不得大于 1%。

(3) 钢筋的下料、弯制和弯钩应符合设计要求。

(4) 钢筋宜在常温状态下加工, 不宜加热(梁体横隔板锚固钢筋若采用Ⅱ级钢筋, 应采用热弯工艺)。弯制钢筋宜从中部开始, 逐步弯向两端, 弯钩应一次弯成。

(5) 钢筋焊接加工时操作平台或模架应平整; 网片成型后搬运时不得随意扔摔, 随意堆放, 堆放时地面应平整, 避免堆放过高和搬运频繁。

5. 钢筋接头

(1) 各种焊接接头应严格进行工艺试验。

(2) 对焊接接头做外观检查、处理; 钢筋连接时所用的接头形式应符合规范要求。

(3) 钢筋加工前, 复核图纸的工程数量(型号、根数、长度等); 下料时充分考虑同一断面对焊接接头数的要求。

(4) 每次改变钢筋级别、直径、焊条型号或调换焊工时, 应预先用相同材料、相同焊接条件和参数, 制作 2 个拉力试件。当试验结果均大于该级别钢筋的抗拉强度时, 方可正式施焊。

(5) 焊条型号应与钢筋规格种类匹配, 不得使用已受潮的焊条; 焊接电流不稳定时, 应及时调整焊接工艺参数; 图纸明确的焊接方式, 不得采用别的方法替代。

(6) 钢筋搭接焊时, 预弯后方可进行同轴焊接; 普通混凝土中直径大于 25 mm 的钢筋不得采用绑扎接头。

6. 钢筋绑扎

(1) 钢筋绑扎质量、绑扎定位数量, 应保证钢筋骨(网)架在运输、安装和浇筑混凝土过程中不得有变形、开焊或松脱现象。

(2) 在钢筋的交叉点处, 应用直径 0.7~2.0 mm 的铁丝, 按逐点改变绕丝方向(8 字形)的方式交错扎结, 或按双对角线(十字形)方式扎结。

(3) 除设计有要求外, 梁、柱等结构中钢筋骨架的箍筋应与主筋垂直围紧(图 2.3); 箍筋与主筋交叉点处应以铁丝绑扎; 梁柱等构件拐角处的交叉点应全部绑扎; 中间平直部分的交叉点可交错扎结。