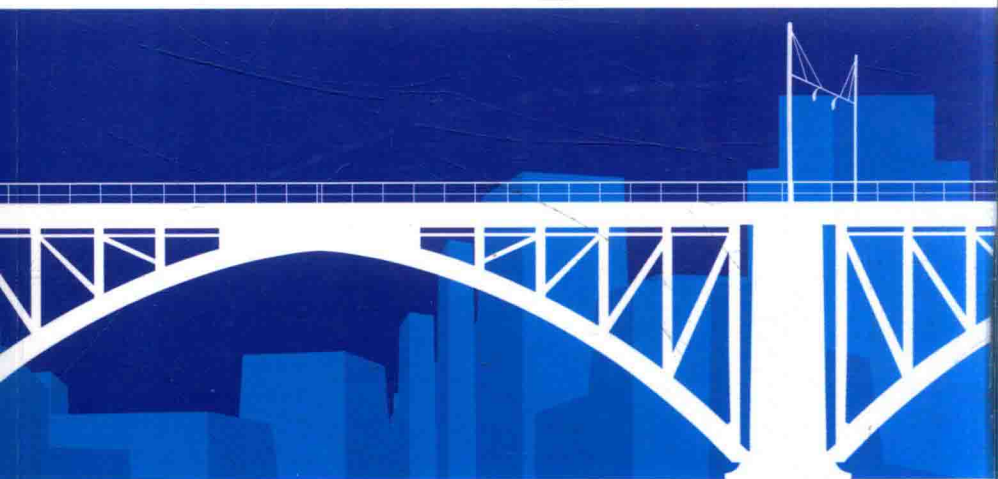


QIAOLIANG GONGCHENG SHIGONG ZHILIANG
KONGZHI SHOUCE

桥梁工程施工质量 控制手册

陈宝璠 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

QIAOLIANG GONGCHENG SHIGONG ZHILIANG
KONGZHI SHOUCE

桥梁工程施工质量 控制手册

陈宝璠 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是按照最新国家标准和行业规范编写的道路市政基础建设工程的工具书,全书共9章,内容包括钢筋和预应力钢筋,桥梁基础,桥墩、桥台和墩台帽(或盖梁)、拱桥、钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥,斜拉桥、悬索桥、钢桥和桥面及附属工程。

本书融科学性与实用性于一体,可供道路市政基础建设工程领域从事科研、设计、建设、施工、教学、管理及营销人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程施工质量控制手册/陈宝璠编著. —北京:
中国电力出版社, 2016. 1

ISBN 978-7-5123-8195-7

I. ①桥… II. ①陈… III. ①桥梁施工-质量控制-
技术手册 IV. ①U445-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第202884号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

三河市航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016年1月第一版 2016年1月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 大32开本 17.75印张 525千字

印数0001—3000册 定价46.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言



随着城镇化和“一带一路”战略的推进，以及亚洲基础设施投资银行的实施，道路市政工程（含桥梁工程）的发展前景是不能低估的。为此，本书汇集了作者在道路市政工程相关领域的工程实践、教学过程以及科研成果，在对桥梁工程实践应用和教学科研总结的基础上，结合现行国家标准及行业规范，从桥梁工程施工技术经常遇到的问题着手，以施工技术中的常见现象为条目，提出问题所在，对产生原因和可能造成后果进行分析，以防治为主。本书内容全面、系统，突出实用性、针对性和可操作性，通俗易懂，查阅方便。

本书由黎明职业大学陈宝璠编著。在撰写本书过程中，得到了蔡振元、朱海平、戴汉良、卓玲、陈璇祺、蔡小娟、陈乙江、林松柏、李云龙、柯爱茹、郭华良、罗艳、李志彬和陈玉庆等的大力协作。对于在编写过程中参考或引用的相关专著、标准规范和手册资料的作者，在此致以衷心的感谢。

由于新材料、新品种、新技术的不断涌现，各行各业的技术标准不统一，加之笔者水平有限，书中难免会有缺点和不足，有待改进和深入研究的问题仍会不少，敬请读者给予补充和指正，使之更加完善。

陈宝璠

目 录



前言

第一章 钢筋和预应力钢筋	1
第一节 钢筋	1
第二节 预应力钢筋张拉	50
第三节 钢筋与预应力钢筋加工、安装与张拉的质量检验与评定	87
第二章 桥梁基础	91
第一节 钻孔灌注桩	91
第二节 挖孔灌注桩	142
第三节 沉桩	149
第四节 沉井	194
第五节 地下连续墙	213
第六节 明挖地基	221
第七节 承台	237
第三章 桥墩、桥台和墩台帽（或盖梁）	244
第一节 混凝土桥墩与桥台	244
第二节 墩台帽（或盖梁）	265
第四章 拱桥	271
第一节 拱桥基本规定	271
第二节 拱桥案例分析与防范	296
第三节 拱桥质量检验和质量标准	302
第五章 钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥	312
第一节 钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥基本规定	312
第二节 钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥案例分析与防范	340

第三节	钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥质量检验和质量标准	358
第六章	斜拉桥	366
第一节	斜拉桥基本规定	366
第二节	斜拉桥案例分析与防范	380
第三节	斜拉桥质量检验和质量标准	406
第七章	悬索桥	424
第一节	悬索桥基本规定	424
第二节	悬索桥案例分析与防范	441
第三节	悬索桥质量检验和质量标准	453
第八章	钢桥	472
第一节	钢桥基本规定	472
第二节	钢梁安装案例分析与防范	507
第三节	钢桥质量检验和质量标准	514
第九章	桥面及附属工程	521
第一节	桥面及附属工程基本规定	521
第二节	桥面及附属工程案例分析与防范	531
第三节	桥面及附属工程质量检验和质量标准	549
参考文献		562



第一章

钢筋和预应力钢筋

随着公路交通的发展，桥梁设计人员不断地寻求新的建筑材料和施工方法，以便能够使桥梁满足各种情况的需要，同时能够使建造桥梁的成本更低、建设周期缩短、桥梁的使用寿命较长。迄今为止，在城市立交、公路跨线桥等中、小跨径的桥梁建设中，钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土桥梁占重要地位。钢筋和预应力钢筋是桥涵工程重要的建筑材料。

第一节 钢 筋

桥涵工程所采用的钢筋主要有以下几种：

(1) 热轧光圆钢筋：即经热轧成形，横截面通常为圆形，表面光滑的成品钢筋。

(2) 普通热轧钢筋：即按热轧状态交货的钢筋。其金相组织主要是铁素体加珠光体，不得有影响使用性能的其他组织存在。

(3) 细晶粒热轧钢筋：在热轧过程中，通过控轧和控冷工艺形成的细晶粒钢筋。其金相组织主要是铁素体加珠光体，不得有影响使用性能的其他组织存在，晶粒度不粗于 9 级。

(4) 带肋钢筋：横截面通常为圆形，且表面带肋的混凝土结构用钢材。

(5) 月牙肋钢筋：横肋的纵截面呈月牙形，且与纵肋不相交的钢筋。

(6) 钢筋焊接网：纵向钢筋和横向钢筋分别以一定的间距排列且互成直角、全部交叉点均焊接在一起的网片。钢筋焊接网应采用机械制造，两个方向钢筋的交叉点以电阻焊焊接。

(7) 冷轧带肋钢筋：热轧圆盘条经冷轧后，在其表面带有沿长度方向均匀分布的三面或二面横肋的钢筋。

为了确保桥涵整体结构的安全性和稳定性,桥涵工程所用钢筋的品种、规格、性能等必须符合设计要求和现行国家标准的规定,钢筋在运输、储存、加工过程中也要防止腐蚀、污染和变形。

一、钢筋基本规定

根据《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)的要求,桥梁工程所用的钢筋和预应力钢筋应遵循以下基本规定。

1. 钢筋一般规定

(1) 桥涵工程中采用的普通钢筋应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋》国家标准第1号修改单(GB 1499.1—2008/XG1—2012)、《钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋》国家标准第1号修改单(GB 1499.2—2007/XG1—2009)、《冷轧带肋钢筋》(GB 13788—2008)、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》(GB 13014—2013)的规定;环氧树脂涂层钢筋应符合现行行业标准《环氧树脂涂层钢筋》(JG 3042—1997)的规定;其他特殊钢筋应符合其相应产品标准的规定。

(2) 钢筋应具有出厂质量证明书和试验报告单,进场时除应检查其外观和标志外,尚应按不同的钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批抽取试样进行力学性能检验,检验试验方法应符合现行国家标准的规定。钢筋经进场检验合格后方可使用。

(3) 钢筋分批检验时,可由同一牌号、同一炉罐号、同一尺寸的钢筋进行组批,每批的质量不宜大于60t,超过60t的部分,每增加40t(或不足40t的余数)应增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样;钢筋的进场检验亦可由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇筑方法的不同炉罐号组成混合批进行,但各炉罐号的含碳量之差应不大于0.02%,含锰量之差应不大于0.15%。

(4) 钢筋在运输过程中应避免锈蚀、污染和被压弯;在工地存放时,应按不同品种、规格,分批分别堆置整齐,不得混杂,并应设立识别标志,存放的时间不宜超过6个月。存放场地应有防、排水设施,且钢筋不得直接置于地面,应垫高或堆置在台座上,顶部应采用合适的材料予以覆盖,防止水浸和雨淋。

(5) 在工程施工过程中,应采取适当的措施,防止钢筋锈蚀。对

于设置在结构或构件中的预留钢筋的外露部分，当外露时间较长且环境相对湿度较大时，宜采取包裹、涂刷防锈材料或其他有效方式，进行临时性防护。

(6) 钢筋的级别、种类和直径应按设计规定采用，当需要代换时，应得到设计人员的书面认可。

(7) 预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作，且其使用时的计算拉应力应不大于 50MPa。

2. 钢筋的加工

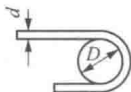
(1) 钢筋的表面应洁净、无损伤，使用前应将表面的油渍、漆皮、鳞锈等清除干净，不得使用带有颗粒状或片状老锈的钢筋；当除锈后钢筋表面有严重的麻坑、斑点，已伤蚀截面时，应降级使用或剔除不用。

(2) 钢筋应平直、无局部弯折，成盘的钢筋和弯曲的钢筋均应调直。采用冷拉方法调直钢筋时，HPB300 级钢筋的冷拉率不宜大于 2%；HRB335 级、HRB400 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

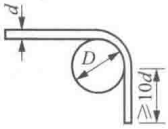
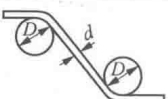
(3) 钢筋的形状、尺寸应按照设计的规定进行加工。加工后的钢筋，其表面不应有削弱钢筋截面的伤痕。

(4) 钢筋的弯制和端部应符合设计要求，设计未要求时，应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 受力主钢筋制作和末端弯钩形状

弯曲部位	弯曲角度/(°)	形状图	钢筋种类	公称直径 d /mm	弯曲直径 D	平直段长度
末端弯钩	180		HPB300	6~12	$\geq 2.5d$	$\geq 3d$
	135		HRB335	6~25	$\geq 3d$	$\geq 5d$
				28~40	$\geq 4d$	
				50	$\geq 5d$	
			HRB400	6~25	$\geq 4d$	
				28~40	$\geq 5d$	
				50	$\geq 6d$	
			RRB400	6~25	$\geq 3d$	
				28~40	$\geq 4d$	

续表

弯曲部位	弯曲角度/(°)	形状图	钢筋种类	公称直径 d /mm	弯曲直径 D	平直段长度
末端弯钩	90		HRB335	6~25	$\geq 3d$	$\geq 10d$
				28~40	$\geq 4d$	
				50	$\geq 5d$	
			HRB400	6~25	$\geq 4d$	
				28~40	$\geq 5d$	
				50	$\geq 6d$	
			RRB400	6~25	$\geq 3d$	
				28~40	$\geq 4d$	
中间弯折	≤ 90		各种钢筋	—	$\geq$	—

注 采用环氧树脂涂层钢筋时,除应满足表内规定外,当钢筋直径 $d \leq 20\text{mm}$ 时,弯钩内直径不应小于 $4d$;当 $d > 20\text{mm}$ 时,弯钩内直径不应小于 $6d$;直线段长度不应小于 $5d$ 。

(5) 箍筋的末端应做弯钩,弯钩的性质应符合设计规定。弯钩内直径应大于倍箍受力钢筋的直径,且 HPB300 级钢筋应不小于箍筋直径

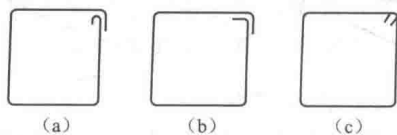


图 1-1 箍筋弯钩形式图

的 2.5 倍,HRB335 级钢筋应不小于箍筋直径的 4 倍。弯钩平直部分的长度,一般结构应不小于箍筋直径的 5 倍;有抗震要求的结构,应不小于箍筋直径的 10

倍。设计对弯钩的形状未规定时,可按图 1-1 (a)、(b) 加工;有抗震要求的结构,应按图 1-1 (c) 加工。

(6) 钢筋加工的质量应符合表 1-2 的规定。

表 1-2

钢筋加工的质量标准

项 目	允许偏差/mm
受力钢筋顺长度方向加工后的全长	± 10
弯曲钢筋各部分尺寸	± 20
箍筋、螺旋筋各部分尺寸	± 5

3. 钢筋的连接

(1) 钢筋的连接采用焊接头或机械连接接头。绑扎接头仅当钢筋构造复杂施工困难时方可采用, 绑扎接头的钢筋直径不宜大于 28mm, 轴心受压和偏心受压构件中的受压钢筋可不大于 32mm; 轴心受拉和小偏心受拉构件不应采用绑扎接头。

(2) 受力钢筋的连接接头应设置在内力较小处, 并应错开布置。对于焊接接头和机械连接接头, 在接头长度区段内, 同一根钢筋不得有两个接头; 对于绑扎接头, 两个接头间的距离应不小于 1.3 倍搭接长度。对于配置在接头长度区段内的受力钢筋, 其接头的截面积占总截面积的百分比应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 接头截面积占总截面积的最大百分比

接头形式	接头面积最大百分比 (%)	
	受拉区	受压区
主钢筋绑扎接头	25	50
主钢筋焊接接头	50	不限制

注 1. 焊接接头长度区段内是指 $35d$ (d 为钢筋直径) 长度范围内, 但不得小于 500mm, 绑扎接头长度区段内是指 1.3 倍搭接长度。

2. 在同一根钢筋上宜少设接头。

3. 装配式构件连接处的受力钢筋焊接接头可不受此限制。

4. 绑扎接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径且不应小于 25mm。

(3) 钢筋的焊接接头应符合下列规定:

1) 钢筋的焊接接头宜采用闪光对焊, 或采用电弧焊、电渣压力焊或气压焊, 但电渣压力焊仅可用于竖向钢筋的连接, 不得用于水平钢筋和斜筋的连接。钢筋焊接的接头形式、焊接方法和焊接材料应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2012) 的规定, 质量验收标准按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011) 附录 A1 执行。

2) 每批钢筋焊接前, 应先选定焊接工艺和焊接参数, 按实际条件进行试焊, 并检验接头外观质量及规定的力学性能, 试焊质量经检验合格后方可正式施焊。焊接时, 对施焊场地应有适当的防风、雨、雪、严寒的设施。

3) 电弧焊宜采用双面焊缝, 仅在双面焊无法施焊时, 方可采用单面焊缝。采用搭接电弧焊时, 两钢筋搭接端部应预先折向一侧, 两接合钢筋的轴线应保持一致; 采用帮条电弧焊时, 帮条应采用与主筋相同的钢筋, 其总截面积不应小于被焊接钢筋的截面积。对于电弧焊接头的焊缝长度, 双面焊缝不应小于 $5d$, 单面焊缝不应小于 $10d$ (d 为钢筋直径)。电弧焊接与钢筋弯曲处的距离不应小于 $10d$, 且不宜位于构件的最大弯矩处。

(4) 钢筋的机械连接宜采用镦粗直螺纹、滚轧直螺纹或套筒挤压连接接头。镦粗直螺纹和滚轧直螺纹连接接头适用于直径不小于 25mm 的 HRB335、HRB400 级热轧带肋钢筋; 套筒挤压连接接头适用于直径为 16~40mm 的 HRB335、HRB400 级热轧带肋钢筋。各类接头的性能均应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程 (附条文说明)》(JGJ 107—2010) 的规定, 并应符合下列规定:

1) 钢筋机械连接接头的等级应选用 I 级或 II 级, 接头的性能指标应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG TF50—2011) 附录 A2 的规定。

2) 钢筋机械连接接头的材料、制作、安装施工及质量检验和验收, 应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》(JG/T 163—2013) 或《钢筋连接技术规程》(JGJ 107—2010) 的规定。

3) 钢筋机械连接件的最小混凝土保护层厚度, 应符合设计受力主筋混凝土保护层厚度的规定, 且不得小于 20mm; 连接件之间或连接件与钢筋之间的横向净距不宜小于 25mm。

4) 对受力钢筋机械连接接头的位置要求, 应符合本节 3. 钢筋的连接 (2) 中有关焊接接头的规定。

5) 连接套筒、锁母、丝头在运输和储存过程中应采取防护措施, 防止雨淋、沾污和损伤。

(5) 钢筋机械接头在施工现场的检验与验收应符合下列规定:

1) 技术提供单位应向使用单位提交有效的型式检验报告。

2) 在钢筋连接工程开始前及施工过程中, 应对第一批进场钢筋进行接头工艺试验。进行工艺试验时, 每种规格钢筋的接头试件不应少于 3 个, 3 个接头试件的抗拉强度和残余变形均应满足《公路桥涵

施工技术规范》(JTG TF50—2011)附录 A2 的规定。

3) 现场检验应进行外观质量检查和单向拉伸强度试验。

4) 接头的现场检验应按验收批进行。同一施工条件下采用同一批材料的同等级、同形式、同规格接头,以 500 个为一个验收批进行检验与验收,不足 500 个时亦作为一个验收批。

5) 对接头的每一个验收批,应在工程结构中随机截取 3 个试件做抗拉强度试验,当 3 个接头试件的抗拉强度符合相应等级要求时,该验收批评为合格。如有 1 个试件的抗拉强度不合格,应再取 6 个进行复检,复检中如仍有 1 个试件试验结果不合格,则该验收批评为不合格。

6) 在现场连续检验 10 个验收批,其全部试件抗拉强度试验以此抽样均合格时,验收批接头数量可扩大 1 倍。

(6) 钢筋机械接头连接组装完成后,应符合下列规定:

1) 对镦粗直螺纹连接接头,套筒每段不宜有一扣以上的完成螺纹外露,加长丝头型、扩口型及加锁母型接头的外露螺纹不受此限制,但应有明显标记。

2) 对滚轧直螺纹连接接头,标准型接头连接套筒外应有有效螺纹外露,正反丝扣型接头套简单边外露有效螺纹不得超过 2 倍螺距,其他连接形式应符合产品设计要求。

3) 对套筒挤压接头,挤压后套筒长度应为原套筒长度的 1.10~1.15 倍,压痕道数应符合型式检验确定的道数。

(7) 钢筋的绑扎接头应符合下列规定:

1) 绑扎接头的末端距离弯折处的距离,不应小于钢筋直径的 10 倍,接头不宜位于构件的最大弯矩处。

2) 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度,应符合表 1-4 的规定;受压钢筋绑扎接头的搭接长度,应取受拉钢筋绑扎接头搭接长度的 0.7 倍。

3) 受拉区内 HPB300 钢筋绑扎接头的末端应做弯钩;HRB335、HRB400、RRB400 钢筋的绑扎接头末端可不做弯钩;直径不大于 12mm 的受压 HPB300 钢筋的末端可不做弯钩,但搭接长度应不小于钢筋直径的 30 倍。钢筋搭接处,应在其中心和两端用铁丝扎牢。

表 1-4

受拉钢筋绑扎接头的搭接长度

钢筋类型	混凝土强度等级		
	C20	C25	C25 以上
HPB300	35d	30d	25d
HRB335	45d	40d	35d
HRB400、RRB400	—	50d	45d

- 注 1. 当带肋钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ 时, 其受拉钢筋的搭接长度应按表中数值增加 $5d$ 采用; 当带肋钢筋直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时, 其受拉钢筋的搭接长度应按表中数值减少 $5d$ 采用。
2. 当混凝土在凝固过程中受力钢筋易受扰动时, 其搭接长度应增加 $5d$ 。
3. 在任何情况下, 纵向受拉钢筋的搭接长度均不应小于 300mm , 受压钢筋的搭接长度均不应小于 200mm 。
4. 环氧树脂涂层钢筋的绑扎接头搭接长度, 受拉钢筋按表中数值的 1.5 倍采用。
5. 两根不同直径的钢筋的搭接长度, 以较细的钢筋直径计算。

4. 钢筋的绑扎与安装

(1) 安装钢筋时应符合下列规定:

1) 钢筋的级别、直径、根数、间距等应符合设计规定。

2) 对多层多排钢筋, 宜根据安装需要在其间隔处设立一定数量的架立钢筋或短钢筋, 但架立钢筋或短钢筋的端头不得伸入混凝土保护层内。

3) 当钢筋过密影响混凝土浇筑质量时, 应及时与设计人员协商解决。

(2) 绑扎钢筋时应符合下列规定:

1) 钢筋的交叉点宜采用直径为 $0.7 \sim 2.0\text{mm}$ 的铁丝扎牢, 必要时可采用点焊焊牢。绑扎宜采取逐点改变绕丝方向的 8 字形方式交叉扎结。对于直径为 25mm 及以上的钢筋, 宜采取双对角线的十字形方式扎结。

2) 结构或构件拐角处的钢筋交叉点应全部绑扎; 中间平直部分的交叉点可交错绑扎, 但绑扎的交叉点宜占全部交叉点的 40% 以上。

3) 钢筋绑扎时, 除设计有特殊规定外, 箍筋应与主钢筋垂直。

4) 绑扎钢筋的铁丝丝头不应进入混凝土保护层内。

(3) 钢筋与模板之间应设置垫块, 垫块的制作、设置和固定应符合下列规定:

1) 混凝土垫块应具有足够的强度和密实性;采用其他材料制作垫块时,除应满足使用强度的要求外,其材料中不应含有对混凝土产生不利影响的成分。垫块的制作厚度不应出现负误差,正误差应不大于1mm。

2) 用于重要工程或有防腐蚀要求的混凝土结构或构件中的垫块,宜采用专门制作的定型产品,且该类产品的质量同样应符合第①款的规定。

3) 垫块应相互错开、分散设置在钢筋与模板之间,但不应横贯混凝土保护层的全部截面进行设置。垫块在结构或构件侧面和底面所布设的数量应不少于 $3\text{个}/\text{m}^2$,重要部位宜适当加密。

4) 垫块应与钢筋绑扎牢固,且其帮丝的丝头不应进入混凝土保护层内。

5) 混凝土浇筑前,应对垫块的位置、数量和紧固程度进行检查,不符合要求时应及时处理,应保证钢筋的混凝土保护层厚度满足设计要求和《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)的规定。

(4) 钢筋骨架的焊接拼装应在坚固的工作台上进行,操作时应符合下列规定:

1) 拼装前应按设计图纸放样,放样时应考虑焊接变形的预留拱度。拼装时,在需要焊接的位置宜采用楔形卡卡紧,防止焊接时局部变形。

2) 骨架焊接时,不同直径钢筋的中心线应在同一平面上,较小直径的钢筋在焊接时,下面宜垫以厚度适当的钢板。施焊顺序由中边对称地向两端进行,先焊骨架下部,后焊骨架上部。相邻的焊缝应采用分区对称跳焊,不得顺方向一次焊成。

3) 钢筋骨架拼装的允许偏差不得超过表1-5的规定。

(5) 钢筋网的焊点应符合设计规定,当设计未规定时,应按下列要求进行焊接:

1) 在焊接钢筋网的受力钢筋为HPB300或冷拉HPB300钢筋的情况下,当焊接钢筋网只有一个方向为受力钢筋时,网两端边缘的两根锚固横向钢筋与受力钢筋的全部交叉点必须焊接;当焊接钢筋网的两个方向均为受力钢筋时,则沿网四周边缘的两根钢筋的全部交叉点均应焊接;其余的交叉点可焊接或绑扎一半,或根据运输和安装条件

决定。

2) 当焊接钢筋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 100mm 时, 除网两端边缘的两根钢筋的全部交叉点必须焊接外, 中间部分的焊点距离可增大至 250mm。

3) 焊接钢筋网的允许偏差不得超过表 1-6 的规定。

表 1-5 钢筋焊接骨架的允许偏差

项目	允许偏差/mm
骨架的宽及高	± 5
骨架长度	± 10
箍筋间距	± 10

表 1-6 焊接钢筋网的允许偏差

项目	允许偏差/mm
网的长、宽	± 10
网眼尺寸	± 10
网眼对角线差	15

(6) 束筋施工时, 其规格、数量、位置及锚固长度应符合设计要求。束筋的搭接接头应先由单根钢筋错开搭接, 接头中距应为表 1-4 中规定单根钢筋搭接长度的 1.3 倍; 再用一根长度为 $1.3(n+1)l_s$ 的通长钢筋进行搭绑, 其中 n 为组成束筋的单根钢筋根数, l_s 为单根钢筋搭接长度 (如图 1-2 所示)。

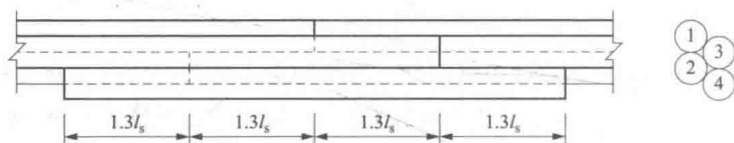


图 1-2 束筋的搭接

1、2、3—组成束筋的单根钢筋; 4—通长钢筋

(7) 灌注桩钢筋骨架的制作、运输与安装应符合下列规定:

1) 制作时应采取必要措施, 保证骨架的刚度, 主筋的接头应错开布置。大直径长桩的钢筋骨架宜在胎架上分段制作, 且宜编号, 安装时应按编号顺序连接。

2) 应在骨架外侧设置控制混凝土保护层厚度的垫块, 垫块的间距在竖向不应大于 2m, 在横向圆周不应少于 4 处。

3) 钢筋骨架在运输过程中, 应采取适当的措施防止其变形。骨架的顶端应设置吊环。

4) 灌注桩钢筋骨架制作和安装质量应符合表 1-7 的规定。

表 1-7 灌注桩钢筋骨架制作和安装质量标准

项 目	允许偏差	项 目	允许偏差
主筋间距/mm	± 10	保护层厚度/mm	± 20
箍筋间距/mm	± 20	中心平面位置/mm	20
外径/mm	± 10	顶端高程/mm	± 20
倾斜度 (%)	0.5	底面高程/mm	± 50

(8) 绑扎或焊接的钢筋网和钢筋骨架不得有变形、松脱和开焊，钢筋安装质量应符合表 1-8 的规定。

表 1-8 钢筋安装质量标准

项 目		允许偏差/mm	
受力钢筋间距	两排以上排距		±5
	同排	梁、板、拱肋	±10
		基础、锚碇、墩台、柱	±20
箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间距			±10
钢筋骨架尺寸	长		±10
	宽、高或直径		±5
绑扎钢筋网尺寸	长、宽		±10
	网眼尺寸		±20
弯起钢筋位置			±20
保护层厚度	柱、梁、拱肋		±5
	基础、锚碇、墩台		±10
	板		±3

二、钢筋质量案例分析与防范

下面从钢筋混料、原料曲折、钢筋外表发生锈蚀与裂纹、钢筋截面扁圆、钢筋试样强度不足、钢筋纵向裂缝、钢筋成形后弯曲处裂缝、钢筋冷弯性能不良、热轧钢筋无标牌、钢丝两端强度差值大和钢丝表面损伤十一方面案例对桥梁工程所采用的钢筋质量进行分析，并提出防范措施和治理方法。

1. 钢筋混料案例

(1) 案例现象。

钢筋品种、等级混杂不清，直径大小不同的钢筋堆放在一起，有