

简明建筑工程
施工验收技术手册

系列丛书

简明

钢结构工程

施工验收技术手册

本书编委会 编

地震出版社

《简明建筑工程验收技术手册》系列丛书

简明钢结构工程 施工验收技术手册

本书编委会 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

简明钢结构工程施工验收技术手册/本书编委会编.

—北京:地震出版社,2005.1

(《简明建筑工程施工验收技术手册》系列丛书)

ISBN 7-5028-2605-X

I. 简… II. 本… III. 钢结构—建筑工程—工程验收—技术手册

IV. TU711-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 121032 号

地震版 XT200400324

简明钢结构工程施工验收技术手册

本书编委会 编

责任编辑:宋炳忠

责任校对:张晓梅

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路 9 号

发行部:68423031 68467993

门市部:68467991

总编室:68462709 68423029

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

邮编:100081

传真:88421706

传真:68467991

传真:68467972

经销:全国各地新华书店

印刷:北京鑫丰华彩印有限公司

版(印)次:2005 年 1 月第一版 2005 年 1 月第一次印刷

开本:960×640 1/16

字数:356 千字

印张:22.25

印数:0001~3000

书号:ISBN 7-5028-2605-X/TU·183 (3233)

定价:38.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

《简明建筑工程施工验收技术手册》系列丛书

编 委 会

主 编 龚克崇 游 浩

副主编 王景文 陈爱莲

编 委 (以姓氏笔画为序)

王迎邓 宁长慧 付 佳 师 拓

仲伟涛 庄 超 李志刚 邱家宏

郑大勇 官成林 高立平 息永征

高爱军 袁锐文 喻洪伟 靳晓勇

薛孝东 魏文彪 瞿义勇

策 划 地震出版社工程图书出版中心

《简明建筑工程施工验收技术手册》系列丛书

出版说明

百年大计，质量第一。工程建设是一项复杂的系统工程，质量是建设工程永恒的主题。自《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2001）颁布后，各建筑分部工程施工质量验收规范陆续发布和实施。由此，我国建筑工程施工质量验收方法及要求发生了根本性的改变。

大家知道，建筑工程以质量为本，质量以规范为准绳。由于我国幅员辽阔，南北地域差异较大，建筑施工企业生产力水平参差不齐。为帮助广大建筑工程施工人员，尤其是施工企业质检员、技术员，建设监理单位的监理人员、工程质量监督站的质监员学习理解新规范内容、领会新规范思想，并快速掌握和应用于工作实践，我们特组织编写了本套《简明建筑工程施工验收技术手册》系列丛书。

本套丛书在内容组织和编写模式上，具有以下特点：

（1）各分册根据建筑分部工程内容单独成册，基本按照各建筑分部工程施工质量验收规范体例编写，紧扣规范主题。

（2）丛书编写体现施工过程控制与施工验收技术两大主题内容，同时对建筑施工材料质量要求作必要的介绍。丛书主要解决三个问题：其一，如何对建筑工程施工材料质量把关；其二，如何进行施工过程控制，使建筑工程质量达到规范要求；其三，如何进行工程质量评判和验收，包括工程施工各阶段验收和分部工程竣工验收。

（3）丛书编写内容，均为规范中“主控项目”与“一般项

目”涉及的内容。丛书突出施工过程控制与质量验收两大重点，对工程各重要部位质量控制和施工关键工序操作，均有系统介绍。

(4) 丛书按照新版施工质量验收规范要求，结合我国现行材料标准与施工技术规程编写，具有参考资料新、应用标准全的特点；内容简洁、重点突出、便携实用，满足了广大工程技术人员需要。

(5) 丛书编写过程中，借鉴了国内部分大型施工企业的有益做法和施工经验，参考了部分建设监理公司的第一手资料，理论与实践结合，实用与实效并重。同时，增加了建设部重点推广的新技术、新材料和新工艺；编入了部分施工常用的技术数据，进一步扩大了丛书的实用性。

(6) 强制性条文在新版施工质量验收规范中以黑体字表现，是新规范增加的内容；因此，在丛书各分册最后特增加一章内容，专门阐述相应分部工程中的强制性条文及条文说明，进一步加深广大读者对强制性条文的理解和认识。

本套丛书可供各建筑施工企业工程质量管理人員、工程技术人员和建设监理单位的监理人員使用，并可供各工程质量监督站的质监人員参考。我们希望本套丛书的出版，对我国新版规范的贯彻实施有所裨益，对广大工程技术人员学习应用新规范有所帮助，对各建筑施工企业生产力水平有所提高，促使我国建设工程质量跨上一个新的台阶。

本套丛书编写过程中，得到了国内部分大型施工企业和建设监理公司的支持，在此表示感谢！由于编写时间仓促和编者水平所限，书中难免有错误及疏漏之处，恳请广大读者批评指正！

《简明建筑工程施工验收技术手册》

系列丛书编委会

2005年1月

前 言

钢结构具有强度高、重量轻、抗震性好、施工速度快和绿色环保等优点，在商业、办公、娱乐、体育、展览等公共建筑以及工厂厂房、广电通讯设施等专用建筑方面应用广泛。20世纪80年代以来，我国钢结构建筑得到了很大发展。尤其在1996年，我国钢产量超过1亿吨，跃居世界首位，政府相继出台一系列方针政策，鼓励钢结构产业的发展和壮大。

钢结构工程是建筑施工的重要组成部分，也是建筑施工技术较为复杂，难度较大，投资较多的分部工程，施工质量和技術管理的好坏直接影响建筑物的安危。如何科学地进行施工，合理选择施工工艺方法，制订有效的技术和安全措施，以确保优质、低耗、高效地完成施工任务，成为所有钢结构从业人员必须面对的课题。因此，为从事钢结构工程施工的工程技术人员提供一本简明、实用的有关这方面的参考资料，针对施工的实际需要，参考有关文献，结合编者多年的实践经验编写了本书。

本书具有如下特点：

1. 全书始终贯穿建设部“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的十六字方针。

2. 以国家新版《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205-2001)为基础量身定做，符合施工质量验收的要求。

3. 融入了国家工程建设强制性条文的内容，对施工指导更具实时性。

4. 通过大量翔实准确的数据、文字以及图表形式对施工工艺进行全面阐述，具有很强的现场指导性。

5. 本书可作为企业生产操作的技术依据和内部验收标准，亦可作为项目工程施工方案、技术交底的蓝本。

由于编者经验和学识水平所限，书中错误和不足之处，恳切希望广大读者批评指正。

编 者

2005年1月

目 录

第一章 钢结构材料	(1)
第一节 结构钢的分类	(1)
第二节 结构钢的品种和机械性能	(3)
一、结构钢的品种	(3)
二、结构钢的机械性能	(4)
第三节 建筑钢材的选用和代用	(5)
一、结构钢材的选择	(6)
二、对钢材性能的要求	(6)
三、钢材的代用和变通办法	(7)
第四节 钢材的检验	(8)
一、钢材的检验方法	(8)
二、钢材的质量检验程度	(9)
三、钢材检验标准	(9)
四、型钢规格尺寸允许偏差	(11)
第二章 钢零件及钢部件加工	(13)
第一节 详图设计和审查图纸	(13)
一、详图设计	(13)
二、审查图纸	(14)
第二节 材料核对与复验	(14)
一、对料	(14)
二、材料复验	(15)
第三节 工艺准备	(16)
一、工艺试验	(16)
二、制作工艺编制	(17)
三、工艺准备	(17)

第四节	加工环境要求	(18)
一、冷加工温度要求	(18)	
二、热加工温度要求	(18)	
三、焊接环境要求	(19)	
第五节	零件加工	(20)
一、施工准备	(20)	
二、工艺流程	(25)	
三、放样和号料	(25)	
四、切割	(28)	
五、弯曲	(34)	
六、矫正和成型	(36)	
七、边缘加工	(42)	
八、管球加工	(43)	
九、制孔	(49)	
第六节	钢构件组装工程	(51)
一、钢构件组装要求	(51)	
二、钢构件组装方法	(52)	
三、焊接 H 型钢组装	(53)	
四、劲性十字柱的组装	(55)	
第七节	质量要求及检验	(57)
一、钢结构组装	(57)	
二、钢结构工厂制作	(68)	
第八节	应注意的质量问题	(74)
一、金属结构零件尺寸的偏差预防	(74)	
二、结构接头的位置要求	(75)	
三、零件或结构的形状的要求	(76)	
四、零、部件表面保护要求	(77)	
第九节	安全技术	(78)

第三章 钢结构焊接工程

(80)

第一节 钢结构焊接方法及适用范围

(80)

一、焊接方法分类及焊缝形式

(80)

二、各种焊接方法的适用范围	(81)
第二节 钢结构焊接基本规定	(84)
一、焊接难度区分	(84)
二、焊接施工图的要求	(85)
三、钢结构工程焊接制作与安装单位应具备的条件	(85)
四、建筑钢结构焊接人员要求	(86)
第三节 焊接节点构造	(87)
一、一般规定	(87)
二、焊接坡口的形状尺寸代号和标记	(87)
三、组焊构件焊接节点	(89)
第四节 焊接工艺评定	(92)
一、一般规定	(92)
二、焊接工艺评定规则	(94)
第五节 焊接工艺	(95)
一、施工准备	(95)
二、焊接规定	(102)
三、焊接预热及后热	(105)
四、手工电弧焊操作要点	(106)
五、埋弧自动焊操作要点	(107)
六、熔嘴电渣焊操作要点	(108)
七、焊钉(栓钉)焊接操作要点	(109)
八、CO ₂ 气体保护焊操作要点	(110)
九、防止层状撕裂的工艺措施	(111)
十、控制焊接变形的工艺措施	(112)
十一、焊后消除应力处理	(112)
十二、熔化焊缝缺陷返修	(113)
第六节 焊接质量检查	(114)
一、一般规定	(114)
二、外观检验	(115)
三、无损检测	(118)
第七节 焊接补强与加固	(119)
一、一般规定	(119)

二、补强与加固方法	(120)
第八节 质量要求及检验	(123)
第九节 应注意的质量问题	(130)
第十节 安全技术	(131)
第四章 紧固件连接	(133)
第一节 螺栓材质、分类和用途	(133)
一、螺栓材质	(133)
二、普通螺栓分类及用途	(133)
三、高强度螺栓分类及用途	(134)
四、螺栓配套附件	(135)
第二节 螺栓的储运和保管	(136)
一、储运供应	(136)
二、仓库保管	(136)
第三节 螺栓检验	(137)
一、螺栓实物最小载荷检验	(137)
二、扭剪型高强度螺栓连接副预拉力复验	(137)
三、高强度螺栓连接副施工扭矩检验	(138)
四、高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数复验	(139)
五、高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数检验	(140)
第四节 普通紧固件连接施工	(142)
一、施工准备	(142)
二、工艺流程	(142)
三、螺栓长度选择与间距控制	(143)
四、螺栓装配	(144)
第五节 高强度螺栓连接施工	(146)
一、施工准备	(146)
二、工艺流程	(156)
三、施拧工具标定	(157)
四、摩擦面处理	(157)
五、构件的定位	(159)
六、螺栓安装	(160)

七、螺栓紧固	(160)
八、螺栓防松与螺纹保护	(165)
第六节 质量要求及检验	(166)
第七节 应注意的质量问题	(170)
第五章 钢构件预拼装工程	(171)
第一节 预拼装要求	(171)
第二节 钢构件运输和堆放	(173)
一、钢构件运输	(173)
二、钢构件堆放	(175)
第三节 钢构件拼装	(176)
一、构件拼装方法	(176)
二、典型梁、柱拼装	(177)
三、屋架拼装	(181)
四、钢柱拼装	(183)
五、托架拼装	(184)
六、梁的拼接	(185)
七、框架横梁与柱连接	(187)
第四节 钢构件预拼装质量控制	(188)
第五节 质量要求及检验	(190)
第六章 钢结构安装工程	(191)
第一节 材料要求	(191)
一、钢材质量	(191)
二、钢构件准备	(192)
三、高强度螺栓的准备	(193)
四、焊接材料的准备	(193)
第二节 吊装准备	(194)
一、吊装技术准备	(194)
二、吊装接头准备	(194)
三、吊装机具、材料、人员准备	(195)
四、道路临时设施准备	(195)

五、吊装方法	(195)
六、吊装起重机选用	(197)
七、构件准备	(198)
第三节 单层钢构件安装施工	(199)
一、施工准备	(199)
二、工艺流程	(201)
三、基础复测	(201)
四、钢柱安装	(203)
五、钢吊车梁的安装	(210)
六、钢屋架安装	(217)
七、钢结构轻型房屋安装	(219)
八、钢平台、钢梯和防护栏安装	(222)
第四节 多层与高层钢结构安装	(225)
一、施工准备	(225)
二、工艺流程	(226)
三、基础的检查	(226)
四、钢柱吊装	(228)
五、多层装配式框架安装	(231)
六、结构连接和固定	(239)
第五节 质量要求及检验	(240)
第六节 吊装安全技术	(246)
一、一般规定	(246)
二、防止高空坠落	(247)
三、防物体落下伤人	(247)
四、防止起重机倾翻	(247)
五、防止吊装结构失稳	(248)
六、防止触电	(249)
第七章 钢网架结构安装工程	(250)
第一节 材料要求	(250)
第二节 网架拼装	(254)
一、网架拼装准备	(255)

二、钢网架中小拼单元	(255)
三、拼装单元验收	(257)
第三节 网架片吊装	(259)
一、网架片绑扎	(259)
二、网架片吊装	(259)
第四节 钢网架安装	(260)
一、高空散装法	(261)
二、分条分块法	(263)
三、高空滑移法	(267)
四、整体吊升法	(271)
五、升板机提升法	(273)
六、桅杆提升法	(275)
七、滑模提升法	(276)
八、顶升施工法	(277)
九、组合网架施工	(279)
第五节 质量要求及检验	(280)
第八章 压型金属板工程	(284)
第一节 材料要求	(284)
一、压型金属板质量要求	(284)
二、压型金属板连接件的性能和用途	(285)
三、压型金属板密封材料	(286)
第二节 压型金属板的选用	(287)
一、环境对压型金属板的侵蚀作用	(287)
二、压型金属板的选用原则	(288)
三、彩色涂层钢板的使用寿命	(288)
第三节 压型金属板加工制作	(289)
一、一般规定	(289)
二、压型金属板几何尺寸检查	(290)
第四节 压型金属板安装	(291)
一、施工准备	(291)
二、工艺流程	(292)

三、板型接缝构造	(292)
四、安装放线	(293)
五、压面板固定	(294)
六、采光板安装	(296)
七、围护结构的安装	(297)
八、墙板与墙梁的连接	(298)
九、门窗安装	(298)
十、泛水件安装	(299)
第五节 质量要求及检验	(299)
第六节 压型金属板施工安全技术	(302)

第九章 钢结构涂装工程 (304)

第一节 防腐防火涂料的分类及涂装方法	(304)
一、防腐涂料	(304)
二、防火涂料	(306)
第二节 涂装前的表面处理	(307)
一、涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级标准	(308)
二、钢材表面粗糙度控制	(309)
三、特殊钢材表面的预处理	(310)
四、钢材表面处理方法	(310)
第三节 防腐涂料涂装	(312)
一、涂装环境条件	(312)
二、涂料准备和预处理	(313)
三、涂层结构设计	(314)
四、涂层厚度的确定	(315)
五、防腐涂料	(315)
六、应注意的质量问题	(319)
第四节 防火涂料涂装	(320)
一、防火涂料选用	(320)
二、防火涂料施工要求	(321)
三、厚涂型钢结构防火涂料施工	(322)
四、薄涂型钢结构防火涂料施工	(323)

五、防火涂料实验	(324)
六、防火涂料涂层厚度测定	(326)
第五节 质量要求及检验	(327)
第六节 涂装施工安全技术	(331)
第十章 钢结构工程强制性条文及条文说明	(333)
参考文献	(339)

第一章 钢结构材料

钢结构工程中常用的材料分主材和辅材，主材主要是钢材，包括钢板和型钢，辅材为连接材料和其他材料。钢的种类很多，性能差别很大，适用于钢结构的钢材只是其中的一小部分。用于钢结构的材料必须符合下列要求：足够的强度，较高的塑性、韧性及耐疲劳性能，且具有良好的工艺性能（包括冷加工、热加工和可焊性能）。

第一节 结构钢的分类

1. 按建筑用途分类

按建筑用途分类时，有碳素结构钢、焊接结构用耐候钢、高耐候性结构钢、桥梁用结构钢等专用结构钢。建筑结构钢中常用的为碳素结构钢和桥梁用结构钢。

2. 按化学成分分类

1) 碳素结构钢

含碳量在 0.02% ~ 2.0% 之间的铁碳合金称为钢。根据钢的含碳量不同划分钢号。一般把含碳量 < 0.25% 的钢称为低碳钢。含碳量在 0.25% ~ 0.6% 之间的称为中碳钢，含碳量 > 0.6% 的称为高碳钢。建筑钢结构主要使用低碳钢。

按现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700 - 88) 规定，碳素钢分 5 个牌号，即 Q195、Q215、Q235、Q255 和 Q275，其牌号由代表屈服点的拼音字母、屈服点的数值、质量等级符号、脱氧方法等四个部分按顺序组成。

Q 表示屈服点“屈”的汉语拼音首位字母。

A、B、C、D——分别为质量级别。

F 表示沸腾钢“沸”字汉语拼音首位字母。

B 表示半镇静钢“半”字汉语拼音首位字母。

Z 表示镇静钢“镇”字汉语拼音首位字母。

TZ 表示特殊镇静钢“特镇”字汉语拼音首位字母。