

建筑工程入门之路丛书

建筑工程 钢结构

实例教程

陈晓霞 主编

JIANZHU GONGCHENG GANGJIEGOU

入门之路在手中
实践之路在脚下



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑工业出版社之路公下

建筑工程钢结构 实例教程

陈晓霞 主编



机械工业出版社

本书根据最新的钢结构有关标准规范编写而成。全书以钢结构施工各阶段工程实例为主线,采用图、表、文字三者结合的形式,较为完整系统地介绍了钢结构施工的相关知识及全过程。

本书共分为9章。主要包括:建筑钢结构常用材料、钢结构焊接连接工程、钢结构紧固件连接工程、钢结构施工图、钢结构加工工程、钢结构组装与拼装工程、钢结构安装工程、钢结构涂装工程和钢结构工程施工质量验收。本书可供相关专业技术人员及管理人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程钢结构实例教程/陈晓霞主编. —北京:
机械工业出版社, 2012. 6
(建筑工程入门之路丛书)
ISBN 978 - 7 - 111 - 38752 - 7

I. ①建… II. ①陈… III. ①建筑结构 - 钢结构 - 教材 IV. ①TU391

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 123454 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 范秋涛 责任编辑: 范秋涛

版式设计: 霍永明 责任校对: 陈秀丽

责任印制: 杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2012 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

140mm × 203mm · 11 印张 · 1 插页 · 295 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 38752 - 7

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

钢结构具有抗震性能好、绿色环保、建设周期短、建筑空间利用率高、建筑造型新颖等优势，是目前建筑和桥梁结构的主要结构形式，在我国的市场空间和发展前景非常广阔。

近几年来钢结构相关规范陆续修订，为满足钢结构发展对专业人才的需求，便于建筑工程施工管理人员和施工人员进行系统学习，特组织编写了本书。

本书根据最新的钢结构有关标准规范编写而成。全书以钢结构施工各阶段工程实例为主线，采用图、表、文字三者结合的形式，较为完整系统地介绍了钢结构施工的相关知识及全过程。

本书共分为9章。主要包括：建筑钢结构常用材料、钢结构焊接连接工程、钢结构紧固件连接工程、钢结构施工图、钢结构加工工程、钢结构组装与拼装工程、钢结构安装工程、钢结构涂装工程和钢结构工程施工质量验收。

本书由陈晓霞（第1、2、7章）主编，赵军（第3、4章）、尹涛（第5章）、张仲军（第9章）、连彩霞、王中行（第6章）、付向红（第8章）参与编写。在本书的编写过程中参阅了最新的钢结构相关规范及国内外同行的著作，并得到了有关业内人士的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏或不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正！

编 者

表 1-4 钢材的拉伸性能

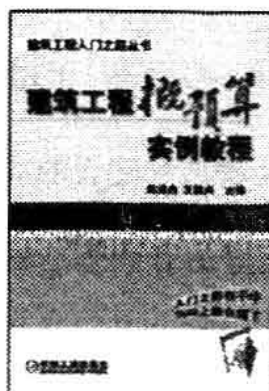
牌号	质量等级	拉伸试验 ^{①②③}																							
		以下公称厚度(直径,边长)下屈服强度(R_{eL}) /MPa										以下公称厚度(直径,边长)抗拉强度(R_m) /MPa							断后伸长率(A)(%)						
																			公称厚度(直径,边长)						
		$\leq 16\text{mm}$	$\begin{matrix} > 16\text{mm} \\ \sim \\ 40\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 40\text{mm} \\ \sim \\ 63\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 63\text{mm} \\ \sim \\ 80\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 80\text{mm} \\ \sim \\ 100\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 100\text{mm} \\ \sim \\ 150\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 150\text{mm} \\ \sim \\ 200\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 200\text{mm} \\ \sim \\ 250\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 250\text{mm} \\ \sim \\ 400\text{mm} \end{matrix}$	$\leq 40\text{mm}$	$\begin{matrix} > 40\text{mm} \\ \sim \\ 63\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 63\text{mm} \\ \sim \\ 80\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 80\text{mm} \\ \sim \\ 100\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 100\text{mm} \\ \sim \\ 150\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 150\text{mm} \\ \sim \\ 250\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 250\text{mm} \\ \sim \\ 400\text{mm} \end{matrix}$	$\leq 40\text{mm}$	$\begin{matrix} > 40\text{mm} \\ \sim \\ 63\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 63\text{mm} \\ \sim \\ 100\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 100\text{mm} \\ \sim \\ 150\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 150\text{mm} \\ \sim \\ 250\text{mm} \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 250\text{mm} \\ \sim \\ 400\text{mm} \end{matrix}$		
Q345	A	≥ 345	≥ 335	≥ 325	≥ 315	≥ 305	≥ 285	≥ 275	≥ 265	470 ~ 630	470 ~ 630	470 ~ 630	470 ~ 630	450 ~ 600	450 ~ 600	—	≥ 20	≥ 19	≥ 19	≥ 18	≥ 17	—			
	B																								
	C																								
	D																								
	E																								
Q390	A	≥ 390	≥ 370	≥ 350	≥ 330	≥ 330	≥ 310	—	—	—	490 ~ 650	490 ~ 650	490 ~ 650	490 ~ 650	470 ~ 620	—	—	≥ 20	≥ 19	≥ 19	≥ 18	—	—		
	B																								
	C																								
	D																								
	E																								
Q420	A	≥ 420	≥ 400	≥ 380	≥ 360	≥ 360	≥ 340	—	—	—	520 ~ 680	520 ~ 680	520 ~ 680	520 ~ 680	500 ~ 650	—	—	≥ 19	≥ 18	≥ 18	≥ 18	—	—		
	B																								
	C																								
	D																								
	E																								
Q460	C	≥ 460	≥ 440	≥ 420	≥ 400	≥ 400	≥ 380	—	—	—	550 ~ 720	550 ~ 720	550 ~ 720	550 ~ 720	530 ~ 700	—	—	≥ 17	≥ 16	≥ 16	≥ 16	—	—		
	D																								
	E																								
Q500	C	≥ 500	≥ 480	≥ 470	≥ 450	≥ 440	—	—	—	—	610 ~ 770	600 ~ 760	590 ~ 750	540 ~ 730	—	—	—	≥ 17	≥ 17	≥ 17	—	—	—		
	D																								
	E																								
Q550	C	≥ 550	≥ 530	≥ 520	≥ 500	≥ 490	—	—	—	—	670 ~ 830	620 ~ 810	600 ~ 790	590 ~ 780	—	—	—	≥ 16	≥ 16	≥ 16	—	—	—		
	D																								
	E																								
Q620	C	≥ 620	≥ 600	≥ 590	≥ 570	—	—	—	—	—	710 ~ 880	690 ~ 880	670 ~ 860	—	—	—	—	≥ 15	≥ 15	≥ 15	—	—	—		
	D																								
	E																								
Q690	C	≥ 690	≥ 670	≥ 660	≥ 640	—	—	—	—	—	770 ~ 940	750 ~ 920	730 ~ 900	—	—	—	—	≥ 14	≥ 14	≥ 14	—	—	—		
	D																								
	E																								

① 当屈服不明显时,可测量 $R_{p0.2}$ 代替下屈服强度。

② 宽度不小于 600mm 扁平材,拉伸试验取纵向试样;宽度小于 600mm 的扁平材、型材及棒材取纵向试样,断后伸长率最小值相应提高 1% (绝对值)。

③ 厚度 > 250mm ~ 400mm 之间的数值适用于扁平材。

—同类书推荐—



《建筑工程概预算实例教程》

陈远吉 王霞兵 主编

本书依据国家住房和城乡建设部于2008年7月9日发布，并于2008年12月1日起施行的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)，完整系统地介绍了工程造价基础知识；建筑工程定额原理；工程单价的确定；建筑工程工程量清单计价；建筑工程工程量计算规则；建筑工程设计概算的编制与审查；建筑工程施工图预算的编制与审查；建筑工程结算与竣工决算等内容。

书号：978-7-111-26232-9 定价：30.00元

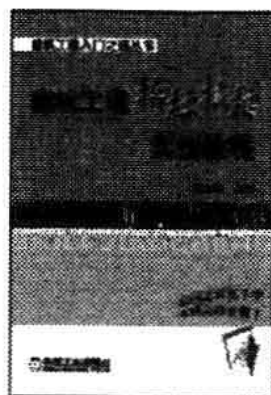


《建筑工程监理实例教程》

强立明 主编

本书通过实例详细介绍了我国工程建设监理制度的相关知识，将监理工作中质量控制、进度控制、投资控制、信息管理、合同管理及组织协调等知识系统展现，力求以知识性、实践性的特点为广大建筑从业人员打造一本实用性更强的指导图书。

书号：978-7-111-29148-0 定价：28.00元



《建筑工程招标投标实例教程》

强立明 主编

本书根据最新的法律法规及现行的招标投标规范文本编写而成，内容主要包括建筑工程招标投标基础知识及建筑工程招标投标基本操作流程。通过大量工程实例，介绍招标投标相关知识，通俗易懂。本书体系完备，具有较强实践性。本书适合于建筑工程招标投标管理人员阅读使用，也适合于工程技术人员、监理人员参考使用。

书号：978-7-111-29333-0 定价：28.00元



《建筑工程给水排水实例教程》

李亚峰 编著

本书主要介绍建筑给水排水工程的基本知识、工程设计基本要求、施工安装技术，并结合实际工程设计图纸介绍设计图纸的内容及识读。本书主要内容包括建筑给水系统，建筑消防系统，建筑排水系统，建筑热水供应系统，建筑中水系统及游泳池给水排水，建筑给水排水工程施工图等。本书可供从事建筑给水排水工程施工安装、监理以及相关工程技术人员使用，也可以作为给水排水工程及相关专业大中专院校学生的教学参考书。

书号：978-7-111-32330-3 定价：28.00元

—同类书推荐—



《建筑工程合同管理实例教程》

李锦华 李东光 主编

建设工程合同管理是工程项目管理的重要组成部分，对工程项目建设的成败有着重要影响。建设工程合同管理是一项体现现代科学技术的多学科管理工作。涉及技术理论、合同法律、施工经验等诸多方面，良好的合同管理对业主和承包商的利益保护是非常重要的。

书号：978-7-111-32827-8 定价：35.00元

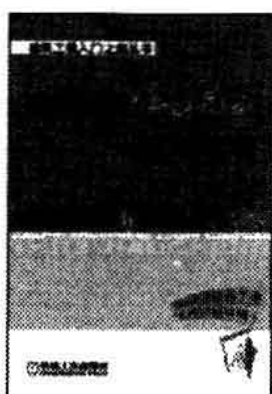


《建筑工程消防实例教程》

李亚峰 编著

本书主要介绍建筑消防工程的基本知识、工程设计基本要求、施工安装技术，并结合实际工程设计图纸介绍设计图纸的内容及识读。主要内容包括建筑火灾与建筑消防工程，消火栓灭火系统，自动喷水灭火系统，其他灭火系统，地下工程与人防工程的消防，火灾自动报警系统，灭火器配置等共7章。本书可供从事消防工程施工安装、监理以及相关工程技术人员使用，也可作为给水排水工程及相关专业大中专院校学生的教学参考书。

书号：978-7-111-33428-6 定价：29.80元



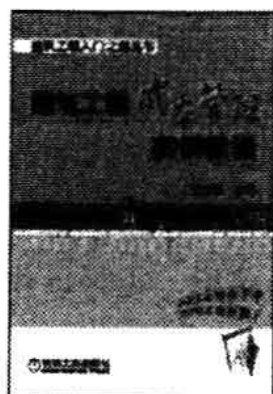
《建筑工程临时用电实例教程》

罗良武 渠秋会 主编

本书主要介绍建筑工地临时用电的安全要求、管理规范、配电技术、电器选择和电气保护等方面的基本知识。

本书是建筑工人朋友自学的好书，也可作为建筑工人岗前培训及高职院校相关专业的教材，还是电气工程技术人员参考资料。

书号：978-7-111-33636-5 定价：24.00元



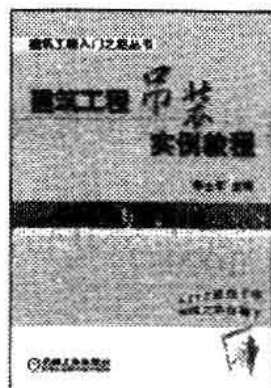
《建筑工程成本管理实例教程》

强立明 主编

本书主要包括：建筑工程成本管理基本知识、建筑工程成本预测与成本决策、建筑工程成本计划、建筑工程成本控制、建筑工程成本核算、建筑工程成本分析与考核、建筑工程成本报表的编制、建筑工程造价及管理。本书可供相关岗位工程技术人员、管理人员学习参考。

书号：978-7-111-34127-7 定价：29.80元

—同类书推荐—



《建筑工程吊装实例教程》

辛士军 主编

本书遵循国家与地方有关规范，以通俗易懂、简明实用为原则，介绍起重知识，并根据不同施工环境，提供更具体的吊装方法。本书可供施工管理人员、结构吊装人员、起重工学习参考，也可作为相关专业高等院校师生的参考用书。

书号：978-7-111-34901-3 定价：29.80元

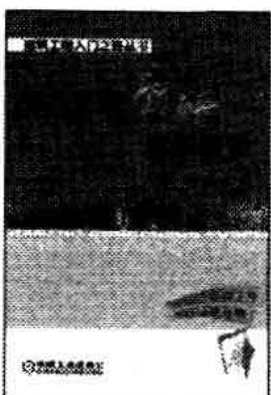


《建筑工程加固技术实例教程》

程选生 刘彦辉 宋术双 编

本书共分五章，包括：绪论，混凝土结构的加固技术，砌体结构的加固技术，地基基础的加固技术，钢结构的加固技术等。本书紧密结合我国现行加固规范，详细介绍了混凝土结构、砌体结构、地基基础和钢结构的加固技术，指出了施工注意事项，同时结合工程实例阐述了建筑工程理论。本书可供建筑工程施工技术人员、现场管理人员以及相关专业大中专院校的师生学习和参考。

书号：978-7-111-34886-3 定价：28.00元



《建筑工程索赔实例教程》

李锦华 李东光 主编

建设工程索赔管理是工程项目合同管理的重要组成部分，对工程项目建设的成败有着重要影响。建设工程索赔管理是一项体现现代科学技术的多学科交叉的管理工作，涉及技术理论、合同法律、工程经验、商务、金融等诸多方面。良好的索赔管理对业主和承包商的利益保护是非常重要的。

书号：978-7-111-35168-9 定价：24.00元



《建筑工程施工机械实例教程》

包昆 主编

本书可作为从事建筑工程施工、安装、监理以及相关工程技术人员选择、使用建筑工程施工机械的参考和培训资料，也可作为建筑工程相关专业大中专院校学生的教学参考书。

书号：978-7-111-36686-7 定价：48.00元

读者调查问卷

亲爱的读者：

感谢您对机械工业出版社建筑分社的厚爱和支持，并再次对您填写并寄出（或传真或E-mail）下面的读者调查问卷表示由衷地感谢！

请邮寄到：北京市百万庄大街 22 号机械工业出版社 建筑分社 收 邮编：100037

电话或传真：010-68994437 E-mail: cmpjz2008@126.com

读者调查问卷

姓 名		性 别		☐ 男 ☐ 女		年 龄	
有效 联系 方式	地址					邮政编码	
	电 话	手机/小灵通			网 络	Email	
		住宅				QQ/MSN	
		办公室				其他即时方式	
现从事专业		从事现专业时间				所学专业	
现有职称		☐ 建筑师 ☐ 建筑工程师 ☐ 土木工程师 ☐ 结构工程师 ☐ 建造师 ☐ 公用设备工程师 ☐ 咨询工程师 ☐ 房地产估价师 ☐ 城市规划师 ☐ 设备监理师 ☐ 造价工程师 ☐ 电气工程师 ☐ 安全工程师 ☐ 房地产经纪人员 ☐ 化工工程师 ☐ 其他					
教育程度		☐ 初中以下 ☐ 技校/中专/职高/高中 ☐ 大专 ☐ 本科 ☐ 硕士及以上					
个人平均月收入（元）		☐ 1000 以下 ☐ 1000 ~ 2000 ☐ 2000 ~ 3000 ☐ 3000 ~ 5000 ☐ 5000 ~ 8000 ☐ 8000 ~ 12000 ☐ 12000 以上					
购书名称							
本书购买决定		☐ 书店 ☐ 网上书店 ☐ 邮购 ☐ 上门推销 ☐ 其他					
促使您决定购买直接原因		☐ 内容 ☐ 书名 ☐ 封面 ☐ 现场人员推荐 ☐ 报纸/期刊广告 ☐ 电视/网络广告 ☐ 同事/同行/朋友推荐 ☐ 其他					
您愿意收到与您职业/专业相关图书的信息						☐ 愿意 ☐ 不愿意	
您有何建议？ 							

注：1. 可选择项目用笔在□划“√”即可。

2. 对信息填写完整的读者，我们将努力为您的职业发展提供更多量身定做的贴心服务（如提供相关职业图书信息，机械工业出版社及其合作伙伴的信息或礼品等）。

目 录

前言

第 1 章 建筑钢结构常用材料	1
1.1 建筑钢材分类	1
1.1.1 钢材分类方法	1
1.1.2 碳素结构钢	2
1.1.3 低合金高强度结构钢	4
1.1.4 耐大气腐蚀用钢（耐候钢）	5
1.1.5 高层建筑结构用钢板	9
1.1.6 桥梁用结构钢	11
1.2 钢材的主要性能	15
1.2.1 钢结构用钢材的要求	15
1.2.2 钢材的主要性能特性	16
1.2.3 影响钢材性能的因素	21
1.3 钢材的品种和规格	28
1.3.1 钢板和钢带	28
1.3.2 普通型材（工字钢、槽钢和角钢）	30
1.3.3 轧制 H 型钢、T 型钢和焊接 H 型钢	32
1.3.4 冷弯型钢	33
1.3.5 厚度方向性能钢板	35
1.3.6 结构用钢管	37
1.3.7 钢结构用钢材的选择	38
1.4 建筑钢材的材质检验	39
1.4.1 一般说明	39
1.4.2 钢材性能复验内容及要求	41
1.4.3 试验取样要求	42
第 2 章 钢结构焊接连接工程	43
2.1 概述	43

2.1.1	焊接的特点与难点	43
2.1.2	焊接施工准备	45
2.1.3	焊缝符号及标注方法	45
2.2	常用焊接方法和设备	48
2.2.1	手工电弧焊	48
2.2.2	埋弧焊	55
2.2.3	CO ₂ 气体保护焊	63
2.2.4	熔嘴电渣焊	70
2.2.5	栓焊	76
2.3	焊接连接施工工艺	81
2.3.1	高层框架结构焊接工艺	81
2.3.2	空心球-钢管网架结构焊接工艺	93
2.3.3	成品保护	96
2.4	焊工考试及资格管理	96
2.4.1	焊工考试规则	97
2.4.2	考试内容及分类	97
2.4.3	考试记录、复试、补考、重考、免试和证书	106
2.4.4	焊工管理	108
2.5	钢结构焊接工程验收	109
2.5.1	一般规定	109
2.5.2	主控项目	110
2.5.3	一般项目	113
2.5.4	焊钉（栓钉）焊接过程	116
2.5.5	质量控制标准	116
2.5.6	质量验收文件	121
2.6	焊接连接工程实例	122
第3章	钢结构紧固件连接工程	129
3.1	概述	129
3.2	常用紧固件连接方法与设备	131
3.2.1	螺栓连接	131
3.2.2	各种紧固连接方法所需器具	133
3.3	紧固件连接施工	133

3.3.1	普通紧固件连接施工	133
3.3.2	高强度螺栓连接施工	137
3.3.3	射钉、自攻螺钉连接施工要点	146
3.4	紧固件连接质量验收	147
3.4.1	普通紧固件连接质量验收要点	147
3.4.2	高强度螺栓施工质量验收要点	148
3.5	紧固件连接实例	152
3.5.1	某企业厂房建设工程中高精度大直径地脚螺栓固定 技术	152
3.5.2	某工程钢结构独立柱基础定位板地脚螺栓“满中筋” 施工技术	158
第4章 钢结构施工图		162
4.1	施工图基本知识	162
4.1.1	构件名称的代号	162
4.1.2	螺栓与球节点	163
4.1.3	型钢与螺栓的表示方法	165
4.1.4	焊缝及其表示方法	169
4.2	钢结构节点详图	173
4.2.1	柱拼接连接详图	174
4.2.2	梁拼接连接详图	175
4.2.3	主次梁连接详图	176
4.2.4	梁柱连接详图	177
4.2.5	屋架支座节点连接详图	180
4.2.6	柱脚节点详图	182
4.2.7	支撑节点详图	184
4.2.8	钢梁与混凝土的连接详图	185
4.2.9	钢梁腹板开洞补强详图	186
4.3	钢结构工程施工设计图识读及实例	187
第5章 钢结构加工工程		197
5.1	概述	197
5.2	钢结构加工的准备工作的	197
5.2.1	图样审查和技术交底	197

5.2.2	材料准备	198
5.2.3	设备和机具的准备	199
5.2.4	加工工艺准备	204
5.2.5	组织技术交底	205
5.3	钢结构加工工序和设备	206
5.3.1	放样下料与切割设备	206
5.3.2	成型加工及设备	214
5.3.3	边缘加工	218
5.3.4	管、球加工	221
5.3.5	制孔与钻孔	222
5.3.6	矫正	225
5.4	钢结构加工实例	226
第6章	钢结构组装与拼装工程	231
6.1	钢结构组装工程	231
6.1.1	组装的分类与一般规定	231
6.1.2	组装工程常用方法	232
6.1.3	组装工程常用机具设备	234
6.1.4	H型钢构件组装	239
6.1.5	箱形钢构件组装	242
6.2	预拼装工程施工	244
6.2.1	预拼装前的准备	244
6.2.2	工艺流程	245
6.2.3	桁架的预拼装	246
6.2.4	管构件的预拼装	247
6.3	组装、拼装工程质量验收	248
6.3.1	焊接 H 型钢	248
6.3.2	组装	249
6.3.3	端部铣平及安装焊缝坡口	251
6.3.4	钢构件外形尺寸	252
6.3.5	钢构件预拼装工程	254
第7章	钢结构安装工程	257
7.1	概述	257

7.2	安装工程常用机具设备	257
7.2.1	常用的索具设备	257
7.2.2	起重机	261
7.3	安装工程施工	269
7.3.1	施工准备	269
7.3.2	单层工业厂房吊装	271
7.3.3	多层及高层钢结构安装	275
7.3.4	网架结构安装	278
7.4	安装工程质量验收	282
7.4.1	单层钢结构安装工程	282
7.4.2	钢网架结构安装工程	290
7.5	安装工程实例	293
第8章	钢结构涂装工程	298
8.1	概述	298
8.1.1	防火保护	298
8.1.2	钢结构防腐蚀防护	301
8.1.3	防腐涂料与防火涂料配合使用需要注意的问题	303
8.2	钢结构涂装工程常用机具	304
8.2.1	钢结构涂装工程施工机具及设备	304
8.2.2	主要机具及其功能	304
8.3	钢结构涂装工程施工	306
8.3.1	钢结构防腐涂装工程	306
8.3.2	钢结构防火涂装工程	319
第9章	钢结构工程施工质量验收	325
9.1	概述	325
9.2	钢结构工程施工质量验收的划分	325
9.2.1	单位(子单位)工程的划分	325
9.2.2	分部(子分部)工程的划分	326
9.2.3	分项工程的划分	327
9.2.4	检验批的划分	327
9.3	钢结构工程施工质量验收要求	328
9.3.1	建筑工程质量验收要求	328

9.3.2	检验批质量合格条件	328
9.3.3	分项工程质量合格条件	329
9.3.4	分部工程质量合格条件	332
9.3.5	质量问题的处理	332
9.4	钢结构工程施工质量验收程序及程序关系	333
9.4.1	验收程序	333
9.4.2	检验批、分项、分部（子分部）工程验收程序关系	335
9.5	质量控制资料	336
参考文献		338

第 1 章 建筑钢结构常用材料

1.1 建筑钢材分类

1.1.1 钢材分类方法

1. 按用途分类

钢材按用途分类分为结构钢、工具钢和特殊钢（如不锈钢等）。结构钢分为建筑用钢和机械用钢两类。建筑用钢用于建造建筑物、桥梁等，机械用钢用于制造机器及机械零件等。

2. 按冶炼方法分类

钢材按冶炼方法分为平炉钢、转炉钢和电炉钢。平炉钢分为酸性平炉钢和碱性平炉钢，转炉钢分为底吹转炉钢、侧吹转炉钢和顶吹转炉钢，电炉钢分为电弧炉钢、电渣炉钢、感应炉钢、真空自耗炉钢和电子束炉钢。

3. 按脱氧程度分类

钢材按脱氧程度分为沸腾钢（F）、镇静钢（Z）和特殊镇静钢（TZ）。

我国建筑钢结构根据 GB/T 13304.1 按化学成分分类分为非合金钢、低合金钢和合金钢。根据 GB/T 13304.2 按主要质量等级分类，非合金钢分为普通质量非合金钢、优质非合金钢和特殊质量非合金钢；低合金钢分为普通质量低合金钢、优质低合金钢和特殊质量低合金钢；合金钢分为优质低合金钢和特殊质量合金钢。

目前，我国建筑工程中所用钢材以碳素结构钢和低合金高强度结构钢为主。

1.1.2 碳素结构钢

按含碳量的多少，碳素结构钢分为低碳钢、中碳钢和高碳钢三种。含碳量在 0.03% ~ 0.25% 范围内的钢称为低碳钢，含碳量在 0.25% ~ 0.60% 之间的钢称为中碳钢，含碳量在 0.60% ~ 2.0% 的钢为高碳钢。

建筑钢结构主要使用的是低碳钢。

按照最新国家标准《碳素结构钢》（GB/T 700—2006）规定，碳素结构钢分为 4 个牌号，即 Q195、Q215、Q235 和 Q275。不同牌号、不同等级的钢材其化学成分和力学性能指标要求不同，分别见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 碳素结构钢的牌号和化学成分（熔炼分析）

牌号	统一数字 代号 ^①	等级	厚度(或直 径)/mm	脱氧 方法	化学成分(质量分数)(%)不大于				
					C	Si	Mn	P	S
Q195	U11952	—	—	F、Z	0.12	0.30	0.50	0.035	0.040
Q215	U12152	A	—	F、Z	0.15	0.35	1.20	0.045	0.050
	U12155	B							0.045
Q235	U12352	A	—	F、Z	0.22	0.35	1.40	0.045	0.050
	U12355	B			0.20 ^②				0.045
	U12358	C		Z	0.17			0.040	0.040
	U12359	D		TZ				0.035	0.035
Q275	U12752	A	—	F、Z	0.24	0.35	1.50	0.045	0.050
	U12755	B	≤40	Z	0.21			0.045	0.045
			>40		0.22				
	U12758	C	—	Z	0.20			0.040	0.040
U12759	D	TZ		0.035		0.035			

① 表中为镇静钢、特殊镇静钢牌号的统一数字，沸腾钢牌号的统一数字代号如下：

Q195F——U11950；
Q215AF——U12150，Q215BF——U12153；
Q235AF——U12350，Q235BF——U12353；
Q275AF——U12750。

② 经需方同意，Q235B 的碳含量可不大于 0.22%。