

建 筑 工 程 速 查 系 列 手 册

钢结构工程数据 速查手册

汪 军 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑工程速查系列手册

钢结构工程数据速查手册

汪 军 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书共分十三章。主要包括钢结构工程基本数据、钢结构设计数据、钢结构基本构件设计数据、钢结构焊接数据、钢结构紧固件连接数据、钢结构加工制作数据、钢结构构件组装及拼装数据、单层钢结构安装数据、多层及高层钢结构安装数据、钢网架结构安装数据、压型金属板工程数据、钢结构涂装数据、钢结构工程抗震数据等。

本书内容翔实,条理分明,数据科学、规范,可供钢结构工程制作安装人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

钢结构工程数据速查手册/汪军主编. —北京:中国电力出版社, 2008

(建筑工程速查系列手册)

ISBN 978-7-5083-6284-7

I. 钢… II. 汪… III. 钢结构—建筑工程—数据—手册 IV. TU758.11-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 162303 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:关童 王晓蕾 电话:010-58383277 E-mail:wang_xiaolei@cepp.com.cn

责任印制:陈焊彬 责任校对:罗凤贤

北京同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2008 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm 1/16·25.75 印张·503 千字

定价:44.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

本社购书热线电话(010-88386685)

前 言

建筑施工是一项涉及面广泛而丰富的综合性科学技术。随着中国国民经济的稳步增长,特别是近年来国家对各种施工质量验收规范与设计技术标准的大量修订,极大地促进了中国建筑工程施工水平的提高,不少新材料、新技术、新设备也在建筑工程施工领域得到了广泛的应用。对于在建筑工程施工时经常要用到的各种数据资料,因其种类繁多、涉及面广,使用查阅不是特别方便。若将其进行收集整理并汇编成册,以方便广大从业人员在进行工程施工中能方便查阅使用,对于提高他们的工作效率是很有帮助的。

《建筑工程速查系列手册》正是依照这一思路,将建筑工程施工过程中,从施工方案的编制、优化,技术安全措施的选择、处理,施工程序的统筹、规划,劳动组织的部署、调配,工程材料的选购、贮存,生产经营的预测、判断,技术问题的研究、处理,工程质量和施工操作安全的检测、控制,以及招投标活动的准备、实施等环节中常用的各种数据资料,本着简明实用、查阅方便的原则,对其进行分类归纳整理,旨在帮助广大从业人员提高其工作效率。

本套丛书共包括以下 5 个分册。

1. 建筑施工常用数据速查手册
2. 建筑五金速查手册
3. 建筑施工材料速查手册
4. 建筑工程造价计价速查手册
5. 钢结构工程数据速查手册

本套丛书主要具有以下特点:

(1)丛书中所用数据资料和公式全面且常用。丛书不仅汇集了最新颁布的技术规范、施工工艺标准以及施工质量验收规范中常用的有关资料,也收集了施工现场实际工作中一些较为实用的数据。

(2)丛书在保留传统施工技术及施工工艺的基础上,结合中国与国际先进的建筑工程施工工艺,对建筑工程设计施工领域不断涌现出的新材料、新设备、新技术、新工艺进行了有针对性地阐述与说明,以体现先进性。

(3)丛书具有适用面广,实用性强,内容全面、系统、配套、新颖,理论与实践相结合,资料丰富、翔实、紧凑,数据常用与实用,查阅简便、快捷等特点。丛书的编写将力求简明扼要,基本概念清楚,并富有启发性。

(4)丛书的编写人员均是多年从事建筑工程科研、设计与施工的工程技术人

员,丛书是他们长期从事建筑工程技术工作的经验积累与总结。

丛书在编写过程中,部分奋战在建筑工程建设一线的工程技术人员提供了大量有参考价值的资料,在此表示衷心地感谢。但是由于编写时间仓促,加之当前建筑工程施工技术飞速发展,工艺日新月异,丛书内容疏漏或不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 建筑钢结构工程基本数据资料	1
第一节 基本数据	1
一、钢材的分类	1
二、钢材的代号	2
三、钢材涂色标记	6
第二节 结构钢性能	6
一、碳素结构钢力学性能	6
二、碳钢、钢板的力学性能	10
第三节 结构钢标准尺寸	11
一、钢板	11
二、角钢	13
三、槽钢	14
四、工字钢	16
五、热轧圆钢和方钢	17
六、冷拔不锈钢管	17
第四节 结构钢允许偏差	18
一、常用钢板厚度允许偏差	18
二、型钢的允许偏差	21
三、钢管外径和壁厚允许偏差	24
第五节 钢结构设计符号	24
一、作用及作用效应设计值	24
二、计算指标	25
三、几何参数	26
第二章 钢结构设计	29
第一节 钢结构设计常用规范、指标及标注	29
一、钢结构设计常用规范	29
二、钢结构设计指标	30
三、钢结构标注方法	35
第二节 钢结构常用材料及构件的自重	37
第三节 钢结构设计荷载	50
一、结构上的荷载	50

二、楼面及屋面活荷载	50
三、屋面积灰荷载	56
四、吊车荷载	56
五、屋面积雪分布系数	57
六、风荷载	59

第三章 钢结构基本构件设计

75

第一节 钢结构基本构件的力学特性指标

75

一、工字形柱截面的力学特性表	75
二、常见型钢及其组合截面回转半径的近似值	76

第二节 型钢的尺寸数据

77

一、热轧角钢的规线距离与连接尺寸	77
二、热轧工字钢的规线距离与连接尺寸	80
三、热轧槽钢的规线距离与连接尺寸	83

第三节 常用钢材的规格及截面特性

87

一、热轧型钢	87
二、热轧圆钢、方钢与钢管的规格及截面特性	104
三、冷弯型钢的规格、尺寸及截面特性	118

第四节 常用结构静力计算数值

132

一、钢结构常用构件截面的几何参数	132
二、单跨梁的内力及变形计算	139
三、等截面等跨连续梁的弯矩、剪力、挠度计算系数	149
四、不等跨连续梁在均布荷载作用下的弯矩、剪力计算系数及公式	153
五、短柱、长柱压应力极限荷载计算公式	155

第五节 轴心受力构件及拉弯、压弯构件计算

156

一、轴心受力构件	156
二、拉弯构件及压弯构件	163
三、构件的计算长度和允许长细比	165
四、双向板在均布荷载作用下的内力及变形系数	169
五、冷弯薄壁受弯构件计算	174

第六节 构件稳定及疲劳计算

176

一、稳定计算	176
二、钢结构疲劳计算	178

第四章 钢结构焊接

183

第一节 钢结构焊接相关标记代号及尺寸

183

一、钢结构工程焊接难度划分	183
二、钢结构焊接方法分类及代号	183
三、焊接坡口形状和尺寸	186

第二节 常用钢结构焊接材料

211

一、常用焊丝及焊剂	211
二、常用焊条	212
三、常用焊钉	215
四、熔敷金属	217
第三节 钢结构焊接计算	221
一、钢结构焊缝连接计算	221
二、钢结构焊接连接板长度计算公式	225
第四节 钢结构焊接连接质量检验	226
一、焊缝外形尺寸允许偏差	226
二、焊缝质量等级	227
第五章 钢结构紧固件连接	230
第一节 螺栓规格尺寸	230
一、高强大六角螺栓	230
二、扭剪型高强度螺栓	232
三、普通螺栓的规格型号	236
四、螺栓分类	238
第二节 螺栓连接设计	238
一、螺栓连接的设计强度	238
二、钢结构普通螺栓、锚栓或铆钉连接计算公式	239
三、普通螺栓的螺栓直径与长度计算	240
四、钢结构高强度螺栓连接计算	240
第三节 螺栓连接施工及验收	243
一、螺栓及螺栓孔加工	243
二、钢结构螺栓连接施工	249
三、钢结构螺栓连接工程质量验收	254
第四节 钢结构铆钉连接设计	255
一、铆钉技术标准	255
二、沉头非密封铆缝的铆缝基本程序	256
三、铆钉的最大、最小允许距离	257
四、铆钉连接计算	257
第五节 钢结构铆钉连接施工	259
一、部分型号台钻的技术参数	259
二、部分国产型号摇臂钻和万向摇臂钻的技术参数	260
三、铆钉连接施工检查	261
第六章 钢结构加工制作	264
第一节 放样及号料	264
一、放样、号料符号	264
二、钢材负偏差及焊接收缩值	265

三、钢材号料长度计算	268
四、放样和号料的验收技术标准	271
第二节 切割	272
一、零件剪切力计算	272
二、切割机械设备技术参数	272
三、切割质量验收	273
第三节 矫正及成型	274
一、弯曲	274
二、钢材矫正和成型计算	276
三、卷板(滚圆)	278
四、折边	280
五、钢材加工(矫正及成型)质量验收	280
第四节 边缘及管件加工	283
一、半自动、自动气割机坡口切割	283
二、刨边加工	283
三、碳弧气刨	284
四、边缘加工质量验收要求	284
五、钢管件加工	284
六、螺栓球及焊接球加工	284
第五节 制孔	285
一、冲孔设备与技术规定	285
二、制孔验收与允许偏差规定	288
第七章 钢结构构件组装及预拼装	290
第一节 钢结构构件外形尺寸	290
一、钢构件外形尺寸主控项目的允许偏差	290
二、钢构件外形尺寸一般项目的允许偏差	290
三、高层民用建筑钢结构构件成品的外形和几何尺寸的允许偏差	296
第二节 钢结构构件连接	298
一、钢构件连接	298
二、端部铣平及安装焊缝坡口	302
第三节 钢结构构件组装	303
一、钢构件组装方法	303
二、焊接连接组装的允许偏差	303
第四节 钢构件预拼装	304
一、预拼装的允许偏差	304
二、预拼装质量验收规定	305
第八章 单层钢结构安装	306
第一节 单层钢结构构造	306

一、单层厂房钢结构体系	306
二、单层厂房和露天结构温度区段长度值	308
第二节 单层钢结构基础及支承面质量检验	308
一、支承面及基础的尺寸偏差	308
二、钢结构基础与支承面质量验收	309
第三节 钢结构安装	310
一、尺寸偏差	310
二、矫正	314
三、单层结构安装质量验收	314
第九章 多层及高层钢结构安装	316
第一节 多层及高层结构安装尺寸	316
一、基础及支承面	316
二、柱子安装允许偏差	316
三、校正	321
第二节 多层及高层钢结构安装质量验收	321
第十章 钢网架结构安装	324
第一节 钢网架结构设计	324
一、网架结构设计一般规定	324
二、焊接钢板节点构造	325
三、组合网架结构的节点构造	326
第二节 钢网架结构施工	327
一、橡胶垫板	327
二、螺栓球	328
三、管、球加工	330
四、焊接球	331
五、钢杆件	332
第三节 钢网架结构安装及验收	333
一、网架结构安装	333
二、钢网架结构总拼与安装质量验收规定	336
第十一章 压型金属板工程	337
第一节 压型金属板规格型号、特性及性能指标	337
一、建筑用压型钢板规格型号	337
二、常用压型钢板有效截面特性	340
三、压型钢板性能指标	343
四、国内外生产型钢板的主要板型	344
第二节 压型金属板形式及适用范围	346
一、压型钢板截面形式与翼缘板件宽厚比	346

二、常用压型钢板板型及檩距	347
三、常用压型钢板适用范围	353
第三节 压型钢板设计计算	354
一、压型钢板有效宽厚比	354
二、压型钢板强度计算	356
第四节 压型金属板安装	358
一、压型金属板制作	358
二、压型金属板安装	359
三、压型金属板搭接、锚固要求	360
四、压型金属板安装质量验收	362
第十二章 钢结构涂装	364
第一节 钢结构涂装前处理	364
一、各种除锈方法的特点	364
二、不同除锈方法的防护效果	364
三、各类构件的物理除锈方法与等级	364
四、钢材表面油污的清除	365
第二节 钢结构涂装施工	366
一、常用涂料的施工方法	366
二、防腐涂装	369
三、钢结构防火涂料涂装	372
第三节 涂装施工质量检验	376
一、漆膜检验项目及等级	376
二、钢结构涂装施工质量验收	377
第十三章 钢结构工程抗震	379
第一节 地震基本知识	379
一、地震分类	379
二、地震烈度	379
第二节 钢结构抗震设防	382
一、建筑抗震设防标准	382
二、建筑抗震设防分类比较	383
三、甲、乙、丙类建筑的抗震设计烈度	384
四、设计基本地震加速度与抗震设防烈度的对应关系	385
五、抗震设防具体要求	385
第三节 钢结构抗震设计	387
一、相关名词术语	387
二、三水准与两阶段设计	393
三、钢结构房屋抗震设计	394
参考文献	399

第一章 建筑钢结构工程基本数据资料

第一节 基本数据

一、钢材的分类

表 1-1 钢材的分类

钢材类别		型 式
钢 轨	重轨	每米重量大于 24kg 的钢轨
	轻轨	每米重量小于等于 24kg 的钢轨
	重轨配件	包括重轨用的鱼尾板及垫板,不包括道钉等配件及轻轨配件
型 钢	大型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢:直径或对边距离大于等于 81mm
		扁钢:宽度大于等于 101mm
		工字钢、槽钢(包括 I、V、T、Z 字钢):高度大于等于 180mm
		等边角钢:边宽大于等于 150mm
		不等边角钢:边宽大于等于 100mm×150mm
	中型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢:直径或对边距离 30~80mm
		扁钢:宽度 60~100mm
		工字钢、槽钢(包括 I、V、T、Z 字钢):高度小于 180mm
		等边角钢:边宽 50~149mm
		不等边角钢:边宽 40mm×60mm~99mm×149mm
	小型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢:直径或对边距离 10~37mm
		扁钢:宽度小于等于 59mm
		等边角钢:边宽为 20~49mm
		不等边角钢:边宽 20mm×30mm~39mm×59mm
		异形断面钢:钢窗类包括在此类
线 材		指直径 5~9mm 的盘条及直条线材(由轧钢机热轧的),包括普通线材和优质线材。各种钢丝(由拉丝机冷拉的)不论直径大小,均不包括在内
带钢(钢带)		包括冷轧和热轧的,分为普通碳素带钢、优质带钢及镀锡带钢三种
中厚钢板		指厚度大于 4mm 的钢板,包括普通厚钢板和优质钢厚钢板
薄钢材		指厚度小于等于 4mm 的钢板,包括普通薄钢板、优质薄钢板和镀层薄钢板

续表

钢材类别	型 式
优质型材	指用优质钢热轧、锻压和冷拉而成的种种型钢(圆、方、扁及六角钢)。包括碳素结构型钢、碳素工具型钢、合金结构型钢、合金工具型钢、高速工具钢、滚珠轴承钢、弹簧钢、特殊用途钢、低合金结构钢及工业纯铁
无缝钢管	指热轧和冷扎、冷拔的无缝钢管
接缝钢管	包括焊接钢管、冷拔焊接管、优质钢焊接管和镀锌焊接管等
钢铸件	ZG200—400 号钢; ZG230—450, ZG270—500 号钢; ZG310—570 号钢; ZG340—640 号钢
其他钢材	指不属于上述各项的钢材,如轻轨配件、轧制车轮等其他钢材。但不包括由钢锭直接锻钢件及钢丝、钢丝绳、铁丝等金属制品

二、钢材的代号

1. 各国国家标准代号

表 1-2 各国的国家标准代号

名 称	代 号	标 准 编 号
美国国家标准	ANSI	代号+字母类号+序号+批准年份
澳大利亚标准	AS	代号+字母类号+序号+制订年份
保加利亚标准	БДС	代号+序号+批准年份
英国标准	BS	代号+序号+制订年份
原苏联标准	ГОСТ(ГОСТ)	标准代号+序号+批准年份
斯里兰卡标准	SLS	代号+序号+制订年份
加拿大标准	CSA	代号+编制机构代号+原序号+制订年份
朝鲜标准	CSK	代号+序号+制订年份
捷克国家标准	CSN	代号+序号+批准年份
墨西哥官方标准	DGN	代号+字母类号+三位序号+制订年份
德国标准	DIN	代号+序号+批准年份
丹麦标准	DS	代号+序号
埃及标准	E. S.	代号+序号+制订年份
埃塞俄比亚标准	ESI	代号+字母类号+数字类号+三位序号
中国国家标准	GB	代号+序号+批准年份

续表

名 称	代 号	标 准 编 号
加纳标准	GS	代号+字母类+序号+制订年份
哥伦比亚标准	ICONTEC	代号+序号
伊拉克标准	IOS	代号+序号+批准年份
阿根廷标准	IRAM	代号+标准序号+(种类代号)+制订年份
印度标准	IS	代号+序号+制订年份
爱尔兰标准	IRS	代号+序号+制订年份
伊朗标准	ISIRI	代号+标准序号+制订年份
国际标准化组织标准	ISO	—
日本标准	JIS	代号+字母类号+数字类号+标准序号+制订或修订年份
牙买加标准	JS	代号+序号+制订年份
约旦标准	J. S. S	—
原南斯拉夫标准	JUS	—
韩国标准	KS	代号+序号+批准年份
科威特标准	KSS	代号+序号
利比亚标准	LS	代号+序号
黎巴嫩标准	L. S.	代号+序号
塞浦路斯标准	MCIR	代号+序号
马来西亚标准	MS	代号+工业标准委员会代号+序号+制订年份
匈牙利标准	MSZ	代号+序号+批准年份
巴西标准	NB	代号+标准种类号+序号+制订或修订年份
比利时标准	NBN	代号+字母数字混合类号+序号+制订年份
古巴标准	NC, UNC	代号+数字类号+序号
智利标准	NCh	代号+序号+种类代号+制订年份
荷兰标准	NEN	代号+标准序号+制订或修订年份
法国标准	NF	代号+字母类号+小类号+序号+制订年份
希腊国家标准	NHS	代号+标准序号+制订或修订年份
印度尼西亚标准	NI	—
秘鲁标准	NOP	代号+三位数字组号+该组内序号+制订年份
委内瑞拉标准	NORVEN	代号+数字类号+序号+制订年份

续表

名 称	代 号	标 准 编 号
葡萄牙标准	NP	代号+标准序号+制订年份
巴拉圭标准	PNA	代号+顺序号
挪威标准	NS	代号+序号
尼日利亚标准	NSO	代号+序号+制订年份
新西兰标准	NZS	代号+序号+制订年份
奥地利标准	ONORM	代号+字母类号+四位数字
苏丹标准	OSS	—
波兰标准	PN	代号+制订或修订年份+字母类号+数字组号
巴基斯坦标准	PS	代号+序号+制订年份
菲律宾标准	PTS	代号+序号
南非标准	SABS	代号+序号+制订年份
芬兰标准	SFS	代号+序号
以色列标准	SI	代号+序号+制订年份
瑞典标准	SIS	代号+六位数字

2. 我国钢铁的产品代号

表 1-3 生铁的产品代号

代号组成	牌头符号	牌尾符号	举 例
由两部分组成： 牌头符号 牌尾符号	用汉语拼音字母表示用途类别： D——顶吹氧气转炉炼钢生铁 J——碱性空气转炉炼钢生铁 P——碱性平炉炼钢生铁 Z——铸造生铁	用阿拉伯数字表示平均含硅量，以千分之几计	D10——顶吹氧气转炉炼钢生铁，平均含硅量为千分之十 Z30——铸造生铁，平均含硅量为千分之三十

表 1-4 优质碳素结构钢的产品代号

代号组成	牌头数字	牌中符号	牌尾符号	举 例
由三部分组成： 牌头数字 牌中符号 牌尾符号	用阿拉伯数字表示平均含碳量，以万分之几计	用化学元素符号 Mn 表示含锰量较高，无字母时表示含锰量较低	用字母表示优质等级： A——高级碳素钢 E——特级碳素钢	15MnA——含锰较高的高级钢，平均含碳量为万分之十五 40MnE——含锰较高的特级钢，平均含碳量为万分之四十

表 1-5 普通碳素钢的产品代号

代号组成	牌号符号	牌中数字	牌中字母符号	牌尾符号	举 例
由四部分组成： 牌头符号 牌中数字 牌中字母符号 牌尾符号	用 Q 代表屈服点，是“屈”字汉语拼音的首位字母	表示屈服点数值，单位为 MPa	表示质量等级，分为 A、B、C、D 四级	用汉语拼音字母表示钢的脱氧程度： F——沸腾钢 b——半镇静钢 Z——镇静钢 TZ——特殊镇静钢 在牌号组成表示方法中“Z”与“TZ”符号予以省略	Q235——A·F—— 屈服点为 235MPa，质量等级 A 级，沸腾钢

表 1-6 合金钢的产品代号

代号组成	牌头字母符号	牌头数字	牌中字母符号	牌中数字	举 例
由四部分组成： 牌头字母符号 牌头数字 牌中字母符号 牌中数字	用汉语拼音字母表示钢的用途： U——钢轨钢 H——焊接用钢 M——锚链钢 ML——铆螺钢 NS——耐蚀合金 q——桥梁钢 ZG——铸钢	用阿拉伯数字表示平均含碳量，以万分之几计	用化学元素符号依次表示所含各种合金元素	用阿拉伯数标注在合金元素符号后面，表示该合金元素含量	30CrMnSi——铬锰硅合金结构钢，平均含碳量为万分之三十 H30CrMnSiA——焊接用优质铬锰硅合金结构钢

3. 钢筋符号

表 1-7 钢筋符号

种 类			符 号
热轧钢筋	HPB235(Q235)		ϕ
	HRB335(20MnSi)		Φ
	HRB400(MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)		Φ
	RRB400(K20MnSi)		Φ^R
预应力钢筋	钢绞线		ϕ^S
	消除应力钢丝	光面	ϕ^P
		螺旋肋	ϕ^H
		刻痕	ϕ^I
	热处理钢筋	40Si2Mn 48Si2Mn 45Si2Cr	ϕ^{HT}

三、钢材涂色标记

表 1-8 钢材涂色标记

名 称			名 称		
普通碳素钢	Q195(1号钢)	蓝色	合金结构钢	锰钢	黄色+蓝色
	Q215(2号钢)	黄色		硅锰钢	红色+黑色
	Q235(3号钢)	红色		锰钒钢	蓝色+绿色
	Q255(4号钢)	黑色		钼钢	紫色
	Q275(5号钢)	绿色		钼铬钢	紫色+绿色
	6号钢	白色+黑色		钼铬锰钢	紫色+白色
	7号钢	红色+棕色		硼钢	紫色+蓝色
	特种钢	加涂铝白色一条		铬钢	绿色+黄色
优质碳素结构钢	5~15号	白色		铬硅钢	蓝色+红色
	20~25号	棕色+绿色		铬锰钢	蓝色+黑色
	30~40号	白色+蓝色		铬铝钢	铝白色
	45~85号	白色+棕色		铬钼铝钢	黄色+紫色
	15Mn~40Mn	白色二条		铬锰硅钢	红色+紫色
	45Mn~70Mn	绿色三条		铬钒钢	绿色+黑色
				铬锰钛钢	黄色+黑色
				铬钨钒钢	棕色+黑色
				铬硅钼钒钢	紫色+棕色

第二节 结构钢性能

一、碳素结构钢力学性能

表 1-9 普通碳素钢、热轧圆钢的力学性能

牌号	屈服点 σ_s/MPa	抗拉强度 σ_b/MPa	伸长率 $\delta_5(\%)$	冷顶锻试验 $x=\frac{h_1}{h}$	热顶锻试验	热状态或冷状态下铆 钉头锻平试验
BL2	≥ 215	335~410	≥ 33	$x=0.4$	达 1/3 高度	顶头直径为圆钢直 径的 2.5 倍
BL3	≥ 235	370~460	≥ 28	$x=0.5$	达 1/3 高度	顶头直径为圆钢直 径的 2.5 倍

注： h 为顶锻前试样高度（两倍圆钢直径）， h_1 为顶锻后试样高度。