

钢结构简易计算

段红霞 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



● ISBN 978-7-111-23091-5

封面设计·电脑制作：姚毅

相关图书

书号	书 名
17284	管道工程简易计算
11819	建筑施工简易计算
15843	建筑施工简易计算(续篇)
21600	起重吊装简易计算
21323	设备安装简易计算
22927	地基基础简易计算
23091	钢结构简易计算

上架指导 工业技术 / 建筑工程 / 建筑施工

定价：24.00 元

编辑热线：(010)68327259

地址：北京朝西大街122号
联系电话：(010) 68326294
(010) 68093821

邮政编码 100037

网址：<http://www.cmpbook.com/>
E-mail：cmp@cmpbook.com

ISBN 978-7-111-23091-5



9 787111 230915 >

TU391/62

2008

钢结构简易计算

段红霞 主编

机械工业出版社

本书的主要内容包括：一般构造计算，构件的连接计算，轴心受力构件计算，受弯构件计算，拉弯、压弯构件计算，钢结构的疲劳计算，钢与混凝土组合梁计算，轻型钢结构设计计算以及钢结构工程施工计算。本书从构件的设计与计算要点入手，内容丰富，操作性、实用性强，可供钢结构工程设计人员、施工人员及相关专业大中专院校的师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构简易计算/段红霞主编. —北京：机械工业出版社，2008.1

ISBN 978-7-111-23091-5

I. 钢… II. 段… III. 钢结构—结构计算 IV. TU391

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 195238 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：何文军 责任校对：李汝庚

封面设计：姚毅 责任印制：李妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

119mm×165mm · 8.6875 印张 · 291 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-23091-5

定价：24.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：(010)68326294

购书热线电话：(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

《钢结构简易计算》

编写人员

主 编 段红霞

参 编 (按姓氏笔画排序)

于 申	于 驰	于 贺	王开友
王 刚	田文静	刘长春	孙 聃
李 生	吴善喜	张 军	段文民
袁旭东	黄 梅		

前 言

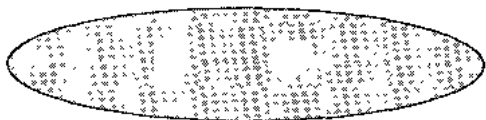
随着我国国民经济的迅速发展，钢结构在建筑结构中应用的比率越来越高。国家建筑技术政策的支持，也使钢结构建筑出现了规模更大、技术更新的局面。现在不论是大跨度的体育场馆，还是超高层的办公楼，乃至大面积的工业厂房，无不见到钢结构的踪影。为适应目前钢结构建筑的发展需要，我们根据国家最新颁布实施的钢结构工程各相关设计规范、施工规范，并结合有关方面的著述，编写了这本《钢结构简易计算》。

本书的主要内容包括：一般构造计算，构件的连接计算，轴心受力构件计算，受弯构件计算，拉弯、压弯构件的计算，钢结构的疲劳计算，钢与混凝土组合梁计算、轻型钢结构设计计算以及钢结构工程施工计算。本书从构件的设计与计算要点入手，内容丰富，操作性、实用性强，可供钢结构工程设计人员、施工人员及相关专业大中专院校的师生学习参考。

本书在编写过程中参阅和借鉴了许多优秀书籍，专著和有关文献资料，并得到了有关领导和专家的帮助，在此一并致谢。由于建筑行业的飞速发展，加之作者的学识和经验所限，虽经编者尽心尽力但书中仍

难免存在疏漏或未尽之处，敬请有关专家和读者予以批评指正。

编 者



前言

1 一般构造计算	1
1.1 钢材的强度设计计算.....	1
1.2 变形控制计算	5
1.3 荷载计算	9
1.4 框架结构计算.....	10
2 构件的连接计算	12
2.1 焊接连接计算.....	12
2.1.1 焊缝的强度设计值	12
2.1.2 对接焊缝连接	15
2.1.3 直角角焊缝连接	19
2.2 螺栓连接计算.....	30
2.3 高强度螺栓连接计算	49
2.3.1 高强度螺栓摩擦型连接计算	49
2.3.2 高强度螺栓摩擦型连接处的	

强度计算	51
2.3.3 高强度螺栓承压型连接计算	55
3 轴心受力构件计算	58
3.1 构件的计算长度和长细比	58
3.2 填板连接计算	65
3.3 轴心受拉构件计算	69
3.4 实腹式轴心受压构件计算	72
3.4.1 实腹式轴心受压构件的稳定性 计算	72
3.4.2 各种情况下轴心受压构件计算	96
3.5 格构式轴心受压构件计算	99
3.5.1 格构式轴心受压构件换算长 细比计算	99
3.5.2 轴心受压构件剪力计算	105
3.5.3 沿被撑构件屈曲方向的支撑力 计算	110
4 受弯构件计算	112
4.1 强度计算	112
4.1.1 在主平面内受弯的实腹构件 抗弯强度计算	112
4.1.2 在主平面内受弯的实腹构件	

抗剪强度计算	113
4.1.3 腹板计算高度上边缘的局部 承压强度计算	113
4.1.4 折算应力计算	114
4.2 整体稳定计算	122
4.2.1 整体稳定性计算	123
4.2.2 受弯构件整体稳定系数的近似 计算	128
4.3 局部稳定计算	131
4.3.1 配置加劲肋腹板的局部稳定 计算	131
4.3.2 组合梁腹板考虑屈曲后强度的 计算	145
4.4 挠度验算	157
4.4.1 结构或构件变形的规定	157
4.4.2 受弯构件的挠度容许值	157
5 拉弯、压弯构件的计算	161
5.1 强度计算	161
5.2 框架柱的计算长度	166
5.3 双轴对称实腹式压弯构件的稳定计算	171
5.3.1 弯矩作用在对称轴平面内的实腹 式压弯构件稳定性计算	171

5.3.2	各种情况下压弯构件计算	173
5.4	单轴对称实腹式压弯构件的稳定 计算	180
5.5	有支撑框架柱的受压承载力计算	183
6	钢结构的疲劳计算	187
6.1	常幅疲劳计算	187
6.2	变幅疲劳计算	194
7	钢与混凝土组合梁计算	196
7.1	混凝土翼板有效宽度计算	196
7.2	组合梁计算	197
7.3	抗剪连接件计算	203
7.4	挠度计算	207
8	轻型钢结构设计计算	209
8.1	压型钢板计算	209
8.1.1	有效截面计算	209
8.1.2	强度计算	211
8.1.3	挠度计算	214
8.2	简支实腹式檩条计算	215
8.2.1	内力分析	215
8.2.2	强度计算	219

8.2.3	稳定性计算	219
8.2.4	刚度计算	220
8.3	实腹式连续檩条计算	222
8.3.1	檩条的计算原则	222
8.3.2	檩条的强度验算	224
8.3.3	檩条的稳定性验算	224
8.4	空腹式檩条计算	226
8.4.1	内力分析	226
8.4.2	强度和稳定性计算	229
8.5	多跨静定檩条计算	231
8.6	桁架式檩条计算	232
8.6.1	平面桁架式檩条	232
8.6.2	空间桁架式檩条	234
8.7	三角形钢屋架节点计算	268
8.7.1	支座节点	268
8.7.2	中间节点	272
8.7.3	弦杆拼接节点	273
8.8	三铰拱屋架节点构造及焊缝计算	273
8.8.1	屋架节点构造	273
8.8.2	节点焊缝计算	274
8.9	T型钢屋架节点计算	278
8.10	三角形薄壁型钢屋架节点计算	293
8.11	天窗架的荷载及内力计算	303

8.11.1	荷载及内力组合	303
8.11.2	天窗架内力计算	304
8.12	刚架构件长度计算	306
8.12.1	刚架柱的计算长度	306
8.12.2	实腹式刚架构件的计算长度	308
8.12.3	格构式刚架构件的计算长度	308
8.12.4	截面高度呈线性变化柱的 计算长度	309
8.13	变截面刚架构件计算	315
8.13.1	腹板设计计算	315
8.13.2	刚架构件的强度计算和加劲肋 设置	321
8.13.3	刚架柱稳定性计算	324
8.13.4	斜梁设计计算	327
8.13.5	隅撑设计	329
8.14	等截面刚架构件计算	330
8.14.1	一般规定	330
8.14.2	构件的计算	331
8.14.3	容许长细比和构造要求	332
8.15	刚架侧移计算	334
8.15.1	单跨刚架侧移计算	334
8.15.2	两跨刚架侧移计算	337
8.15.3	多跨刚架侧移计算	337

9 钢结构工程施工计算	353
9.1 钢材重量计算	353
9.2 钢板及型钢的号料长度计算	355
9.3 钢结构零件加工计算	361
9.3.1 冲剪下料冲剪力计算	361
9.3.2 零件压弯计算	362
9.3.3 火焰矫正收缩应力计算	365
9.4 普通螺栓与高强度螺栓的螺栓 直径与长度计算	366
9.5 高强度螺栓扭矩与扭矩系数计算	369
9.6 高强度螺栓受剪承载力计算	372
9.7 高强度螺栓抗滑移系数计算	375
9.8 高强度螺栓紧固轴力计算	376
9.9 卷板机弯曲钢板时曲率半径计算	378
9.10 焊条用量计算	380
9.11 钢结构焊接连接板长度计算	384
9.12 钢桁架杆件长度及内力系数计算	388
9.13 钢桁架安装稳定性检验	392
9.14 钢网架施工计算	398
9.14.1 钢网架弧线型起拱计算	398
9.14.2 钢网架拼装支架稳定性验算	400
9.14.3 钢网架高空滑移法安装计算	404

9.15 钢材腐蚀速度计算	411
附录	414
附录 A 一个工字钢轴心受压构件承载力 设计值	414
附录 B 两个槽钢轴心受压构件承载力 设计值	430
附录 C 受弯构件的承载弯矩设计值	478
附录 D 热轧等边角钢尺寸、外形、重量 及允许偏差	526
附录 E 热轧不等边角钢尺寸、外形、重量 及允许偏差	534
参考文献	540

1 一般构造计算

1.1 钢材的强度设计计算

钢材的强度设计值，应根据钢材厚度或直径确定，详见表 1-1。

表 1-1 钢材的强度设计值

(单位: N/mm^2)

钢 材		抗拉、抗压 和抗弯 f	抗 剪 f_v	端面承压 (刨平顶紧) f_{ce}
牌 号	厚度或直径 /mm			
Q235 钢	≤ 16	215	125	325
	$>16\sim 40$	205	120	
	$>40\sim 60$	200	115	
	$>60\sim 100$	190	110	
Q345 钢	≤ 16	310	180	400
	$>16\sim 35$	295	170	
	$>35\sim 50$	265	155	
	$>50\sim 100$	250	145	

(续)

钢 材		抗拉、抗压 和抗弯 f	抗 剪 f_v	端面承压 (刨平顶紧) f_{ce}
牌 号	厚度或直径 /mm			
Q390 钢	≤ 16	350	205	415
	$> 16 \sim 35$	335	190	
	$> 35 \sim 50$	315	180	
	$> 50 \sim 100$	295	170	
Q420 钢	≤ 16	380	220	440
	$> 16 \sim 35$	360	210	
	$> 35 \sim 50$	340	195	
	$> 50 \sim 100$	325	185	

注：表中厚度系指计算点的钢材厚度。对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。

钢铸件的强度设计值详见表 1-2。

表 1-2 钢铸件的强度设计值

(单位: N/mm^2)

钢 号	抗拉、抗压和抗弯 f	抗 剪 f_v	端面承压 (刨平顶紧) f_{ce}
ZG200-400	155	90	260
ZG230-450	180	105	290
ZG270-500	210	120	325
ZG310-570	240	140	370