

袖珍系列工程师手册

中国建筑工业出版社

建筑结构工程师手册

JIANZHUJIEGONGGONGCHENGSHISHOUCE

郭秉山 主编 金贵实 闫月梅 副主编

袖珍系列工程师手册

建筑结构工程师手册

郭秉山 主编

金贵实 闫月梅 副主编

中国建筑工业出版社

袖珍系列工程师手册
建筑结构工程师手册

郭秉山 主编
金贵实 闫月梅 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

有色曙光印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/64 印张:12% 字数:542千字

2002年1月第一版 2002年1月第一次印刷

印数:1—3,500册 定价:23.00元

~~ISBN 7-112-04859-1~~
TU·4336 (10338)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100087)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构工程师手册/郭秉山主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002

(袖珍系列工程师手册)

ISBN 7-112-04859-1

I. 建... II. 郭... III. 建筑结构-工程技术
人员-技术手册 IV. TU3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 072246 号

本书是《袖珍系列工程师手册》之一。内容包括: 常用数据、荷载和结构内力计算、混凝土结构、钢结构、砌体结构和基础工程等主要部分, 也包括与建筑结构密切相关的建筑经济和建筑法规, 编写中力求做到资料丰富、技术先进、适用可靠、查阅方便。

本书可供建筑结构设计人员使用, 也可供施工、科研、管理人员和大专院校相关专业的师生参考。

《袖珍系列工程师手册》总编委会

主 任：乔 征

副主任：周若祁 茹广生 杨庆康 薛武平

和红星 王 靖 樊宏康 张树平

编 委：郭秉山 高羽飞 曹克明 张宏勋

朱维益 王 贞 寇高禄 侯平安

李玉林 朱书勤 韩 愈 耿晋川

屈培青 曾凡生 陈怀德 季 伟

杨德才 贺农农 呼安民 费运臻

《建筑结构工程师手册》分编委会

主 编：郭秉山

副主编：金贵实 闫月梅

撰稿人：郭秉山 金贵实 闫月梅 周天华

王兆鸿 张树平

主 审：曾凡生

序

随着国家建筑业的发展，建筑类图书亦成正比地增长，各种设计、施工的规范、技术、标准、技术规程以及各类手册，内容繁多，汗牛充栋，极大地丰富了图书市场，也为建筑设计、施工的业内人士提供了充足的参考书。但是，综观建筑书市，总觉得还应有些方便实用的小型工具书。为此，我们策划出版了一套《袖珍系列工程师手册》，分《袖珍建筑师手册》、《袖珍建筑结构工程师手册》、《袖珍建筑施工工程师手册》、《袖珍建筑设备工程师手册》、《袖珍建筑电气工程师手册》五册。

《袖珍系列工程师手册》的编写宗旨是方便实用。从方便方面讲，首先，本系列手册是“口袋书”，携带方便，便于现场服务，以及业务谈判中及时查阅有关资料。其次是查阅方便，相关内容集于一册，不需查找更多的书籍。从实用方面讲，手册中筛选的内容是设计、施工、业务谈判等现场工作中最常用的材料、设备、构造、设计计算、施工安装、工程造价、建筑法规等方面的数据和资料，能够解决具体问题，既避免了使用大型工具书的不便，又可为现场服务、业务洽谈提供依据，增强现场工作的科学性。

随着我国加入 WTO（世界贸易组织），对建筑业者的技术服务要求更加规范、科学、及时。我们策划出版这套袖珍系列工程师手册也是为了适应这一新形势所作的尝试，若能为建筑业者发挥些许作用，将使我们十分欣慰。这套袖珍手

册虽经有关专家多次研讨、修改，但难免有取材不当，挂一漏十之虞，恳请读者予以斧正，以便在修订出版时，更加完善。

《袖珍系列工程师手册》总编委会

前 言

本手册是《袖珍系列工程师手册》之一。本分册是根据现行有关建筑结构设计国家标准、规范，总结建筑设计实际工作经验，并参考了大量的参考资料后编写而成的，力求做到资料丰富、技术先进、适用可靠、查阅方便。但目前新的标准、规范正在陆续修订、颁布。使用本书时，如有与正式颁布的标准、规范不符之处，应以正式颁布的标准、规范为准。

本手册的主要内容包括：常用数据、荷载和结构内力计算、混凝土结构、钢结构、砌体结构和基础工程等必须掌握的部分，同时也包括与建筑结构密切相关的建筑经济和建筑法规，以便建筑结构工程师在进行设计时能及时注意与法律相关的问题，设计出符合经济规律的作品。

本手册的第1章、第2章由郭秉山编写，第3章由郭秉山（第3.1、3.2、3.9、3.10、3.11节）和金贵实（第3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8节）编写，第4章由周天华编写，第5章、第6章由闫月梅编写，第7章、第8章由张树平编写。全书由郭秉山主编，金贵实、闫月梅副主编，曾凡生主审。梁胜利、郭士雄、梁立恒、苏云鹏参加了图表的绘制工作。

本手册参考了大量文献，限于篇幅，书后仅列主要参考文献，对未列出的参考文献作者在此一并表示感谢。由于编者的水平有限，手册中难免有缺点和不妥之处，恳请广大读者提出批评和指正。

《建筑结构工程师手册》分编委会

目 录

1. 常用数据	1
1.1 常用数学公式及常数	1
1.1.1 代数公式	1
1.1.2 三角函数	6
1.1.3 双曲函数	9
1.1.4 微积分公式	10
1.1.5 重要常数	13
1.2 截面的力学特性	14
1.2.1 截面力学特性的计算公式	14
1.2.2 常用截面的力学特性表	16
1.3 立体图形的计算公式	23
1.4 常用单位换算表及结构重要性系数	28
1.4.1 常用单位换算表	28
1.4.2 结构构件的重要性系数	29
2. 荷载和结构内力计算	30
2.1 荷载	30
2.1.1 荷载分类及效应组合	30
2.1.2 楼面及屋面活荷载	33
2.1.3 吊车荷载	48
2.1.4 雪荷载	50
2.1.5 风荷载	54
2.1.6 地震作用	64

2.1.7 常用材料和构件的自重	74
2.2 单跨梁板计算表	77
2.2.1 悬臂梁	77
2.2.2 简支梁	78
2.2.3 一端固定一端简支梁	78
2.2.4 两端固定梁	78
2.3 连续梁内力计算表	78
2.3.1 等跨连续梁、板按弹性计算的内力系数表	78
2.3.2 等跨连续梁、板按塑性计算的内力系数表	112
2.4 曲梁内力计算表	113
2.4.1 水平曲梁的内力公式	113
2.4.2 表 2-41 中的 λ 值	115
2.5 井字梁内力计算表	116
2.6 双向板计算表	119
2.7 排架计算	125
2.7.1 二阶柱的变位公式	125
2.7.2 二跨等高排架内力计算公式	130
2.7.3 单层单跨刚架内力表	131
3. 混凝土结构	134
3.1 材料性能、设计指标及钢筋面积计算表	134
3.1.1 混凝土的力学性能	134
3.1.2 钢筋的力学性能	135
3.1.3 钢筋面积表	141
3.1.4 每米板宽各种配筋间距下的钢筋截面积 ...	142

3.2 混凝土结构设计的基本规定	143
3.2.1 受弯构件的允许挠度	143
3.2.2 裂缝控制等级、混凝土拉应力限制系数及 最大裂缝宽度允许值	144
3.2.3 受压构件的计算长度	145
3.2.4 梁板的计算跨度	147
3.2.5 T形及倒L形截面受弯构件翼缘计算宽度 b_f'	148
3.2.6 混凝土保护层最小厚度	149
3.2.7 界限相对受压区高度 ξ_b 和最小受压区高度 ξ_{cy}	149
3.2.8 最小配筋百分率 ρ_{min}	150
3.2.9 受弯构件纵向受拉钢筋的最大配筋率 ρ_{max}	150
3.3 受弯构件正截面承载力计算	151
3.3.1 受弯构件正截面承载力计算公式	151
3.3.2 矩形和T形截面受弯构件正截面承载力 计算系数表	153
3.3.3 板弯矩配筋表	155
3.4 斜截面受剪承载力计算	164
3.4.1 受弯构件斜截面受剪承载力计算	164
3.4.2 偏心受压柱斜截面受剪承载力计算	166
3.4.3 斜截面受剪承载力计算用表	167
3.4.4 弯起钢筋、附加钢筋承载力表	184
3.5 扭曲截面承载力计算	186

3.5.1 矩形截面弯剪扭构件扭曲截面承载力计算	186
3.5.2 矩形截面弯剪扭构件计算用表	190
3.6 构件的裂缝宽度验算和受弯构件的挠度验算 ..	193
3.6.1 构件的裂缝宽度验算	193
3.6.2 受弯构件的挠度验算	196
3.7 轴心受压构件正截面受压承载力计算	205
3.7.1 轴心受压构件正截面受压钢筋面积计算 ..	205
3.7.2 轴心受压构件正截面受压承载力计算用表	206
3.8 矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算	215
3.8.1 偏心受压构件偏心距增大系数 η	215
3.8.2 对称配筋矩形截面偏心受压构件的计算 ..	215
3.9 混凝土结构构造	227
3.9.1 一般构造规定	227
3.9.2 板的构造	233
3.9.3 梁的构造	245
3.9.4 柱的构造	262
3.9.5 剪力墙的构造	276
3.9.6 预埋件和吊环	277
3.10 预应力混凝土结构	283
3.10.1 预应力的计算	283
3.10.2 预应力混凝土构件的计算	294
3.10.3 预应力混凝土结构构件的构造规定	301
3.11 混凝土结构构件抗震设计	309
3.11.1 抗震设计的一般规定	309

3.11.2 抗震计算要点	319
3.11.3 抗震构造措施	328
4. 钢结构	341
4.1 材料性能及设计指标	341
4.1.1 结构钢材及连接材料的选用	341
4.1.2 材料和连接的设计指标	345
4.2 钢结构设计的基本规定	351
4.2.1 钢结构的设计原则	351
4.2.2 结构变形的规定	352
4.2.3 构件的计算长度	354
4.2.4 构件的容许长细比	362
4.3 钢结构基本构件	363
4.3.1 受弯构件的强度计算	363
4.3.2 受弯构件的整体稳定性计算	366
4.3.3 受弯构件的局部稳定性计算	368
4.3.4 受弯构件的刚度	376
4.3.5 受弯构件的塑性设计	376
4.3.6 轴心受力构件	379
4.3.7 拉弯和压弯构件	382
4.4 钢结构的连接	389
4.4.1 焊接连接	389
4.4.2 普通螺栓和铆钉连接	399
4.4.3 高强度螺栓连接	404
4.5 钢与混凝土组合结构	406
4.5.1 一般规定	406
4.5.2 钢与混凝土组合梁	407

4.5.3 钢管混凝土结构	413
4.6 常用计算图表	426
4.6.1 型钢的规格及截面特性	426
4.6.2 轴心受压构件的稳定系数	457
4.6.3 热轧型钢梁整体稳定系数 φ_b	466
4.6.4 手工焊条的药皮类型及焊接电源	468
4.6.5 各种截面回转半径的近似值	472
4.6.6 锚栓的规格	475
5. 砌体结构	476
5.1 材料的性能及设计指标	476
5.1.1 材料的强度等级	476
5.1.2 砌体的设计指标	477
5.2 砌体结构设计的基本规定	484
5.2.1 房屋静力计算方案的确定	484
5.2.2 房屋的静力计算	486
5.3 墙柱的计算高度和高厚比	496
5.3.1 墙、柱的计算高度	496
5.3.2 墙、柱高厚比	497
5.4 无筋砌体构件的承载力	500
5.4.1 受压构件的承载力计算	500
5.4.2 局部受压构件的承载力计算	502
5.4.3 轴心受拉、受弯构件、受剪构件的承载力 计算	507
5.5 配筋砌体构件的承载力	509
5.5.1 网状配筋砌体构件	509
5.5.2 组合砖砌体构件	511

5.6 过梁、墙梁、挑梁、圈梁	516
5.6.1 过梁	516
5.6.2 墙梁	520
5.6.3 挑梁	527
5.6.4 圈梁	531
5.7 构造措施	534
5.7.1 一般构造要求	534
5.7.2 防止墙体开裂的主要措施	538
5.8 多层砌体房屋的抗震设计	540
5.8.1 抗震设计的一般规定	540
5.8.2 计算要点	542
5.8.3 主要抗震构造措施	549
5.9 常用计算表	556
5.9.1 轴向力影响系数 φ 表	556
5.9.2 组合砖砌体构件的稳定系数 φ_{com} 表	562
5.9.3 砖砌体常用截面特征表	563
5.9.4 每米长砖墙轴心受压承载力表	569
5.9.5 矩形截面砖柱受压承载力 $[N]$ 表	580
5.9.6 矩形截面墙、柱极限高度 $[H_0]$ 表	581
6. 基础工程	584
6.1 地基基础设计的基本规定	584
6.1.1 建筑物安全等级	584
6.1.2 地基变形计算的范围	584
6.1.3 荷载取值	586
6.2 土的物理力学性质及分类	587
6.2.1 土的物理力学性质	587

6.2.2 土的工程分类	592
6.3 地基承载力	595
6.3.1 地基承载力	595
6.3.2 基础底面压力的计算	603
6.3.3 软弱粘性土下卧层的验算	605
6.4 地基变形	606
6.4.1 地基中土自重应力、附加应力的计算 ...	606
6.4.2 最终沉降量的计算	607
6.4.3 各类建筑的地基变形的允许值	630
6.4.4 预防和减小不均匀沉降的措施	632
6.5 基础	639
6.5.1 基础的埋置深度	639
6.5.2 刚性基础	640
6.5.3 扩展基础	642
6.5.4 柱下条形基础	651
6.5.5 桩基础	653
6.6 地震区场地及地基基础	668
6.6.1 场地类别的划分	668
6.6.2 不进行天然地基及基础抗震承载力验算 的条件	670
6.6.3 地基抗震验算	671
6.6.4 地基抗震措施	672
7. 建筑经济	675
7.1 工程建设投资的构成	675
7.2 建筑工程可行性研究编制要点	677
7.3 工程设计招标投标要点	680

7.4 建筑面积的计算	682
7.5 民用建筑投资估算方法	685
7.6 单层厂房经济分析	697
7.7 住宅经济效果·工程造价比·结构工程量指标	702
7.8 土建工程分部分项造价比与工料分析	706
8. 建筑法规选录	723
8.1 中华人民共和国建筑法	723
8.2 建筑工程质量管理条例	739
8.3 建设工程勘察设计管理条例	756
8.4 实施工程建设强制性标准监督规定	764
8.5 建设项目环境保护设计规定（摘录）	768
8.6 中华人民共和国消防法（摘录）	778
8.7 中华人民共和国合同法（摘录）	781
参考文献	785