

土木工程师标准手册

(第5版)

STANDARD HANDBOOK
FOR CIVIL ENGINEERS (FIFTH EDITION)

(美) 乔纳森·T·里基茨 (Jonathan T. Richetts)

(美) M·肯特·罗弗汀 (M. Kent Loftin)

(美) 弗雷德里克·S·梅里特 (Frederick S. Merritt)

编

李军歌 安然 廖炜 等

译



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

土木工程师标准手册

(第5版)

STANDARD HANDBOOK FOR CIVIL ENGINEERS(FIFTH EDITION)

(美)乔纳森·T·里基茨(Jonathan T. Richetts)

(美)M·肯特·罗弗汀(M. Kent Loftin)

(美)弗雷德里克·S·梅里特(Frederick S. Merritt)

李军歌 安然 廖炜 等

编

译



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书汇集了土木工程各个专业领域——规划、设计、建筑施工、桥梁、隧道、运输设施以及用于公共卫生、福利、保险、活动和娱乐等结构——当前实践及环境控制和自然资源利用中的最优秀的思想。

Jonathan T. Ricketts M. Kent Loftin Frederick S. Merritt

Standard Handbook for Civil Engineers 5th edition

ISBN 0-07-136473-0

Copyright © 2004, 1996, 1983, 1976, 1968 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and China Electric Power Press.

本书中文简体字翻译版由中国电力出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2005-3459

图书在版编目(CIP)数据

土木工程师标准手册:第5版/(美)里基茨(Ricketts, J. T.)著;李军歌,安然,廖伟译.——北京:中国电力出版社,2007

书名原文:Standard Handbook for Civil Engineers: Fifth Edition

ISBN 978-7-5083-4901-5

I. 土... II. ①里...②李...③安...④廖...
III. 土木工程-技术手册 IV. TU-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第116187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:黄肖 责任印制:陈焊彬 责任校对:崔燕

北京盛通彩色印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2007年1月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·92.75印张·2278千字

定价:198.00元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

本社购书热线电话(010-88386685)

作 者

- Mohsin Ahmed Thornton-Tomasetti 工程师, 纽华克, 新泽西 (第 6 章 结构理论)
- Arthur G. Bendelius Parsons Brinckerhoff, 纽约 N. Y. (第 20 章 隧道工程)
- Roger S. Boraas HNTB 公司顾问工程师, 丹佛, 科罗拉多州 (第 19 章 铁路运输工程)
- L. Reed Brantley 夏威夷大学名誉教授, 檀香山, 夏威夷 (第 5 章 建筑材料)
- Ruth T. Brantley 夏威夷大学高级讲师 (已退休), 檀香山, 夏威夷 (第 5 章 建筑材料)
- Roger L. Brockenbrough R. L. Brockenbrough 联合有限公司总经理, 匹兹堡, 宾西法尼亚州 (第 9 章 结构钢设计与施工)
- Jerry A. DiMaggio 联邦公路管理局, 高级土工工程师, 华盛顿, DC (第 7 章 岩土工程)
- Scott L. Douglass 南亚拉巴马大学土木工程学院教授, 墨比尔, 亚拉巴马州 (第 23 章 海岸和港口工程)
- Anne M. Ellis 地球科学有限公司, 亚历山大, 弗吉尼亚州 (第 8 章 混凝土设计和施工)
- David A. Fanella 工学博士, S. K. Ghosh 联合有限公司, 北布鲁克, 伊利诺斯 (第 8 章 混凝土设计和施工)
- Jay Gewirtzman URS 公司副总经理, 纽约市 (第 2 章 设计管理)
- Richard Garrabrant 顾问工程师, 布法罗, 纽约 (第 16 章 公路工程)
- S. K. Ghosh S. K. Ghosh 联合有限公司总裁, 北布鲁克, 伊利诺斯 (第 8 章 混凝土设计和施工)
- Richard Harding 航空运输和设施顾问 哈里斯堡, 宾夕法尼亚州 (第 18 章 机场工程)
- Mohamed H. Hussein GRL 工程师有限公司副总裁, 奥兰多, 佛罗里达州 (第 7 章 岩土工程)
- Lars Christian F. Ingerslev Parsons Brinckerhoff, 纽约, N. Y. (第 20 章 隧道工程)
- William N. Lane, Dane 县区域规划委员会 环境资源规划主任 麦迪逊, 威斯康星州 (第 14 章 社区和区域规划)
- M. Kent Loftin Synint 有限公司总经理, Hobe Sound, 佛罗里达州 (第 21 章 水利资源工程)
- M. Myint Lwin 结构工程师 (第 15 章 建筑工程)
- Jeffrey D. Malyszec Moffat & Nichol 工程师, 坦帕, 美国佛罗里达州 (第 23 章 海岸和港口工程)
- Steven L. Mellon 高级桥梁设计工程师, Quincy 工程有限公司, 萨克拉曼多, 美国加州 (第 17 章 桥梁工程)
- Frank Muller 市政仲裁服务有限公司总经理, 纽约市 (第 2 章 设计管理)
- Robert A. Nathan Moffat & Nichol 工程师, 坦帕, 美国佛罗里达州 (第 23 章 海岸和港口工程)
- Thomas A. Ostrom 加州运输部建筑物北部办事处 长官 萨克拉曼多, 美国加州 (第 17 章 桥梁工程)
- G. William Quinby 顾问工程师, 戈尔登, 科罗拉多州 (第 13 章 土方工程)
- Maurice J. Rhude Sentinel 建筑有限公司 总经理 Peshtigo, 威斯康星州 (第 11 章 木材设计和施工)
- Jonathan T. Ricketts 顾问工程师, Palm 海滨花园, 佛罗里达州 (第 1 章 系统设计; 第 4 章 施工管理; 第 12 章 测量)
- Ted E. Robbins 技术服务管理员 马丁县城市和固体废物管理处 斯图亚特, 佛罗里达州 (第 3 章 说明书)
- Charles H. Sain Sain 联合有限公司 顾问工程师, 伯明翰, 阿拉巴马州 (第 13 章 土方工程)
- G. Raymond Schulte 顾问工程师, Johnson, Mirmiran 及 Thompson 有限公司 巴尔的摩, 马里兰州 (第 22 章 环境工程)
- Akbar Tamboli Thornton-Tomasetti 工程师, 纽华克, 新泽西 (第 6 章 结构理论)

前 言

作为土木工程师标准手册第5版，编辑和作者们一如既往地致力于提供一本广泛受欢迎的手册。本书汇集了土木工程各个专业领域——规划、设计、建筑施工、桥梁、隧道、运输设施以及用于公共卫生、福利、保险、活动和娱乐等结构——当前实践及环境控制和自然资源利用中的最优秀的思想，本书将为那些在工程途径与方法以及建筑材料与施工方法等方面的选择作出有影响的决策的人提供最有效的信息。

书中强调了基本原理及其应用，尤其在简化工序方面给予特别关注。常见的参考资料能够在附录的著作信息中查到。为了保持与当前实践一致，书中列出了包含附加信息的大量网页，可用于专业检索。本手册索引全面，内容列表详细，便于读者使用。并且附有专业词汇表，这使得本手册也可以作为土木工程词典使用。

作为最新版本，一半以上的作者都是新的，这反映了编辑的期望，即从本手册所涉及各个领域的一线从业人员身上提供信息给读者。相对于以前各版本，本版作者提供了大量新信息，包括桩群的三维建模，高强度钢梁的开裂，智能运输以及系统维修，不同类型的透空式码头的设计。

本书中的很多修订，源于设计和施工规范中建筑材料标准的改变。另外，自第4版以来，土木工程行业出现了大量新的变化和对法规修订。这些包括关于拉伸的ACI（美国混凝土学会）318，钢筋受压传递长度，抗扭设计中钢筋的传递长度，混凝土构件的挠曲，预应力混凝土中的容许应力，来自美国钢铁学会的广泛修订，以及由联邦航空管理局关于航空港设计报告的更新。

如同前几个版本，本版本一半以上专门论述了以下专业领域：建筑工程（第15章）、公路工程（第16章）、桥梁工程（第17章）及环境工程（第22章），其余部分论述相关专业的工程：系统设计（第1章）、设计管理（第2章）、说明书（第3章）、施工管理（第4章）、建筑材料（第5章）、结构理论（第6章）及岩土工程（第7章）。

本书汇集了大量来源于很多资料的资料，这些知识已被证实可靠而在书中引用。由于内容受限，在此未能将所有参考书一一列出，但是编辑和作者们希望借此对他们致以衷心地感谢！

本手册的作者提供了丰富的资料，使得第5版非常有价值。编辑对此深表感激，不单单对本书囊括材料的价值，更对作者们贡献出的时间和精力。我们一直希望这个更新版本正如以前各版本一样有价值，而且它包含的信息将为经济型、节能型、环保型的可靠工程项目的实施提供强大的动力！

编者 乔纳森·T·里基茨
M·肯特·罗弗汀
弗雷德里克·S·梅里特

关于编者

Jonathan T. Ricketts 是佛罗里达州 Palm 海滩花园的一名顾问工程师，在几个州已注册，他也是 McGraw-Hill 的《建筑设计和施工手册》的编者。

M. Kent Loftin 是佛罗里达州 Hobe Sound 的一名顾问工程师。

Frederick S. Merritt (已故) 是佛罗里达州西部 Palm 海滩花园的一名顾问工程师，同时他还是《工程新纪录》以前的编者。

目 录

作者

前言

关于编者

第 1 章 系统设计	1
1.1 土木工程师执业标准	1
1.2 系统	2
1.3 系统分析	3
1.4 目的、目标和标准	4
1.5 约束和标准	4
1.6 建筑费用	5
1.7 模型	5
1.8 优化	7
1.9 系统设计程序	8
1.10 价值工程	11
1.11 备选系统的经济比较	14
1.12 风险管理	16
第 2 章 设计管理	18
2.1 工程师的从业范围	18
2.2 咨询工程组织的形式	20
2.3 工程服务的委托人	22
2.4 工程服务的范围	23
2.5 顾问的选择	25
2.6 设计服务的合同和费用	26
2.7 管理项目设计	28
2.8 规划方法和标准	29
2.9 项目质量控制	29
2.10 日程安排设计	30
2.11 生产控制	31
2.12 设计公司的内部组织	31
2.13 专业学会	35
第 3 章 说明书	37
3.1 说明书的组成部分	37
3.2 合同文件和合同订立程序	38
3.3 合同的类型	39

3.4	标准说明书	41
3.5	主要的说明书	42
3.6	说明书的总则	42
3.7	技术的说明书	47
3.8	投标和合同的裁定	51
3.9	说明书写作：风格和形式	53
3.10	说明书的词语处理	56
3.11	CSI 格式标准说明书的实例	57
3.12	非 CSI 格式的技术说明书的例子	59
3.13	说明书工程师的资格	63
第 4 章	施工管理	64
4.1	施工管理的任务	64
4.2	施工公司的组织结构	66
4.3	建议书的性质和意义	70
4.4	总合同	70
4.5	转包（分包）合同	72
4.6	在投标前的场地调查和观测	73
4.7	预算施工造价	74
4.8	簿记和决算	78
4.9	项目进度	79
4.10	项目经理的作用	85
4.11	现场监理的作用	87
4.12	购买定单	87
4.13	工作安全和环境的控制	88
4.14	变更命令	88
4.15	要求和争论	89
4.16	保险	90
4.17	担保	93
第 5 章	建筑材料	95
5.1	胶凝材料的类型	95
5.2	硅酸盐（波特兰）水泥	96
5.3	水硬性水泥的其他类型	99
5.4	砂浆及灰浆	102
5.5	混凝土的类型	103
5.6	硅酸盐水泥混凝土	104
5.7	纤维增强混凝土	113
5.8	聚合物混凝土	114
5.9	沥青混凝土及其他沥青合成物	114
5.10	胶结材料参考文献	115

5.11	金属的变形·····	116
5.12	金属强化的机理·····	117
5.13	结构钢·····	119
5.14	薄钢板及钢板条的结构应用·····	130
5.15	钢索的结构应用·····	131
5.16	铝合金·····	132
5.17	铜基合金·····	135
5.18	高性能金属合成物·····	137
5.19	金属参考文献·····	137
5.20	混凝土砌块·····	138
5.21	砖——黏土砖或页岩砖·····	139
5.22	黏土空心砖·····	140
5.23	瓷砖·····	141
5.24	建筑用陶砖·····	141
5.25	砌石·····	141
5.26	木材·····	143
5.27	塑料·····	146
5.28	合成橡胶·····	151
5.29	土工合成物·····	152
5.30	有机材料参考文献·····	154
5.31	塞缝化合物·····	155
5.32	密封剂·····	155
5.33	衬垫·····	156
5.34	接缝密封参考文献·····	156
5.35	油漆·····	156
5.36	商用面漆·····	157
5.37	工业涂料·····	157
5.38	油漆的干燥剂、稀释剂和颜料·····	158
5.39	油漆和涂料参考文献·····	159
5.40	合成物的类型·····	159
5.41	矩阵系统·····	160
5.42	夹层系统·····	160
5.43	连续纤维合成物·····	160
5.44	高压层压板·····	161
5.45	层压橡胶·····	162
5.46	合成材料参考文献·····	162
5.47	热作用·····	163
5.48	金属腐蚀·····	163
5.49	腐蚀的控制和预防·····	164

5.50	放射	166
5.51	有利于环境的合成物	167
5.52	环境影响参考文献	167
第6章	结构理论	168
6.1	结构的整体性	168
6.2	荷载的种类	169
6.3	静态平衡	170
6.4	单位应力和应变	171
6.5	应力—应变关系	171
6.6	常应力	174
6.7	泊松比	175
6.8	热应力	175
6.9	组合构件的轴向压应力	176
6.10	管道和压力容器里的应力	176
6.11	应变能	177
6.12	应力符号	179
6.13	应力分量	179
6.14	平面应力	180
6.15	主应力	180
6.16	在一点上的最大剪应力	181
6.17	莫尔圆	181
6.18	扭转	182
6.19	梁的类型	184
6.20	反力	185
6.21	内力	186
6.22	剪力图	186
6.23	弯矩图	187
6.24	剪力与弯矩的关系	188
6.25	移动荷载和影响线	188
6.26	最大弯矩	189
6.27	梁的弯曲应力	190
6.28	惯性矩	190
6.29	截面模量	192
6.30	梁的剪应力	192
6.31	弯剪应力组合	193
6.32	梁的挠度	193
6.33	不对称的弯曲	198
6.34	轴向荷载与弯曲荷载的组合	199
6.35	偏心荷载	200

6.36	截面不对称的梁	200
6.37	曲线梁的应力	201
6.38	曲线梁斜率和挠度	203
6.39	柱的平衡	204
6.40	压柱曲线	205
6.41	实际柱子的性能	206
6.42	力多边形	207
6.43	平衡多角形	208
6.44	桁架特性	209
6.45	弓形构件的表达式	210
6.46	桁架应力的截面法	210
6.47	在桁架和桁梁上的移动荷载	213
6.48	副斜杆	215
6.49	侧向作用力在桁架中引起的应力	215
6.50	复杂的桁架	217
6.51	虚功	217
6.52	应变能	218
6.53	最小功的方法	219
6.54	位移的假置单位荷载法	219
6.55	互等定律和影响线	222
6.56	叠加方法	223
6.57	影响系数矩阵	225
6.58	传递弯矩和固定端弯矩	227
6.59	斜率—挠度方程	233
6.60	弯矩分布	235
6.61	连续排架的最大弯矩	237
6.62	弯矩影响系数	238
6.63	求侧移的过程	239
6.64	排架和剪力墙的荷载分配	241
6.65	梁受力状态进入塑料范围	242
6.66	力和位移方法	244
6.67	单元柔性矩阵和刚度矩阵	245
6.68	位移(刚度)法	247
6.69	三铰拱	249
6.70	两铰拱	249
6.71	拱肋的应力	251
6.72	薄壳分析	252
6.73	薄壳的薄膜理论	252
6.74	薄壳的弯曲理论	253

6.75	薄壳里的应力	254
6.76	折板理论	255
6.77	折板的 Yitzhaki 方法	256
6.78	简单索	257
6.79	索系	262
6.80	动荷载作用下的材料属性	264
6.81	振动的自然周期	265
6.82	冲击荷载和突然荷载	271
6.83	简单结构的动力分析	273
6.84	共振和阻尼	277
6.85	动荷载的近似设计	279
第 7 章	岩土工程	285
7.1	施工中事故和索赔的经验	285
7.2	土和岩石分类	286
7.3	土体的物理特性	291
7.4	土体的指数参数	292
7.5	土体的工程特性	293
7.6	现场调查	299
7.7	灾害场所和基础情况	302
7.8	基础类型	305
7.9	基础分析的方法	306
7.10	基础稳定性分析	307
7.11	基础下的应力分布	310
7.12	黏性土体的沉降分析	311
7.13	砂体的沉降分析	314
7.14	桩的应用	316
7.15	桩的类型	316
7.16	打桩设备	320
7.17	振动和噪声	331
7.18	桩设计的概念	332
7.19	静态分析和桩测试	333
7.20	动力测桩与分析	343
7.21	规范注释	351
7.22	竖井	352
7.23	沉箱法	359
7.24	堤坝和木笼	362
7.25	围堰	362
7.26	土体固结	368
7.27	挡墙的主动侧压力	368

7.28	挡土墙和锚定器的被动侧压力	375
7.29	排水渠的垂直土压力	378
7.30	开挖排水方法	380
7.31	托换基础工序	383
7.32	顶撑杆	384
7.33	横撑木和格排	385
7.34	托换基坑	386
7.35	桩托换	387
7.36	混杂托换方法	388
7.37	土体的机械加固	389
7.38	土体的热回固	392
7.39	土体的化学加固	392
7.40	人工地基	393
7.41	万维网上的岩土工程网站	405
第8章	混凝土设计和施工	407
8.1	混凝土的重要特点	407
8.2	轻质混凝土	410
8.3	重混凝土	411
8.4	混凝土的配料和搅拌	411
8.5	混凝土的浇筑	415
8.6	混凝土表面的成型	416
8.7	混凝土模板	417
8.8	混凝土的养护	419
8.9	在冷天气下浇筑混凝土	420
8.10	炎热天气下浇筑混凝土	421
8.11	伸缩缝	422
8.12	在混凝土中的钢筋	423
8.13	钢丝束	428
8.14	预应力混凝土构件的制作	429
8.15	预制混凝土	434
8.16	升板法施工	435
8.17	钢筋混凝土梁的极限强度理论	435
8.18	工作应力理论	438
8.19	混凝土梁的挠度计算和标准	439
8.20	仅配有拉力钢筋的矩形截面梁的极限强度设计	440
8.21	仅配有拉力钢筋的矩形截面梁的另一种设计方法	446
8.22	钢筋的截断和弯曲点	448
8.23	单向板	449
8.24	配有受压钢筋的矩形截面梁的极限强度设计	450

8.25	配有受压钢筋的矩形截面梁的另一种设计方法	451
8.26	I形和T形截面梁的极限强度设计	452
8.27	I形和T形截面梁的工作应力设计	453
8.28	钢筋混凝土构件的扭转	455
8.29	双向板	456
8.30	托架和牛腿	461
8.31	柱子配筋	461
8.32	柱子长细比的影响	462
8.33	ACI 318-02 的统一设计规定	465
8.34	平面墙	471
8.35	组合柱	474
8.36	预应力混凝土的基本原则	474
8.37	预应力的损失	476
8.38	预应力混凝土的容许应力—AASHTO	477
8.39	预应力混凝土的容许应力—ACI318	479
8.40	预应力混凝土梁的设计	480
8.41	混凝土重力式挡土墙	489
8.42	悬臂式挡土墙	490
8.43	扶壁式挡土墙	492
8.44	基础的类型	493
8.45	从柱子到基础的应力传递	494
8.46	墙下基础	495
8.47	单柱下扩展基础	496
8.48	组合基础	497
8.49	条形或者悬臂形基础	498
8.50	桩基础	499
8.51	框架和壳的结构分析	500
8.52	混凝土刚架	501
8.53	混凝土拱	506
8.54	混凝土折板	506
8.55	混凝土壳	509
第9章	结构钢设计与施工	516
9.1	结构钢特性	516
9.2	现有结构钢概要	517
9.3	结构钢型钢	522
9.4	选择结构钢	523
9.5	结构型钢的公差	524
9.6	结构钢设计规范	525
9.7	结构钢设计方法	526

9.8	钢构件尺寸限制	526
9.9	钢材允许拉力	529
9.10	钢材允许剪应力	530
9.11	钢材允许压力	532
9.12	弯曲允许应力和荷载	535
9.13	板梁	540
9.14	挠度限制	547
9.15	建筑物结构中对蓄水问题的考虑	547
9.16	允许承压应力和荷载	547
9.17	轴向拉压和弯矩的共同作用	550
9.18	集中荷载作用下的腹板	550
9.19	荷载作用下加劲肋的设计	552
9.20	用于抗扭的梁截面设计	553
9.21	风力和地震力产生的应力	553
9.22	结构构件的疲劳强度	553
9.23	焊缝处荷载的传递和应力	555
9.24	螺栓应力	557
9.25	组合结构	559
9.26	支撑	564
9.27	机械扣件	566
9.28	焊接连接	568
9.29	扣件的连接	569
9.30	柱的连接板	569
9.31	梁的连接板	570
9.32	结构钢的安装	571
9.33	安装梁的误差和余隙	574
9.34	钢材的防火	574
9.35	钢材的防腐	577
9.36	在裸钢结构中的螺栓结合处	578
第 10 章	冷压成型钢的设计与施工	580
10.1	冷压成型型钢是如何制造的	580
10.2	冷压成型型钢的钢材	580
10.3	冷压成型型钢类型	581
10.4	冷压成型截面设计原理	581
10.5	平面受压构件的结构特性	583
10.6	发生局部屈曲的未加劲单元	585
10.7	发生局部屈曲的加劲单元	586
10.8	冷压成型单元的最大宽厚比	590
10.9	梁设计应考虑的因素	590

10.10	侧向无支撑的冷压成型梁	591
10.11	腹板容许抗剪强度和腹板脆断强度	591
10.12	轴心受压构件	592
10.13	轴向应力和弯曲应力的组合作用	593
10.14	冷压成型钢的焊接	593
10.15	冷压成型钢的电弧焊	594
10.16	冷压成型钢的电阻焊接	597
10.17	冷压成型钢构件的螺栓连接	599
10.18	连接轻型构件的自攻螺钉	603
10.19	钢屋面板类型	604
10.20	钢屋面板的承载能力	606
10.21	钢屋面板细部设计和附属设施	606
10.22	复合楼面板	607
10.23	多孔蜂窝状钢楼面板和屋面板	607
10.24	托梁的安装	610
10.25	空腹式托梁楼板的设计	611
10.26	空腹式钢托梁的构造细节	611
10.27	预制标准间的钢建筑的特征	612
10.28	预制标准间的建筑的结构设计	613
10.29	波纹钢管	613
10.30	结构钢板管道	614
10.31	下水道设计	615
10.32	轻质钢桥面板	618
10.33	梁类型的护栏	619
10.34	箱型挡土墙	619
10.35	轻质钢护板	619
第 11 章	木材设计和施工	621
11.1	木材的基本特点	621
11.2	木材的结构分级	627
11.3	木料、木构件和结构用叠层胶合木构件的设计值	627
11.4	设计值的调整系数	629
11.5	木框架的横向支承	636
11.6	叠层胶合木构件的制造	637
11.7	结构木构件的制造	639
11.8	木构件安装	640
11.9	设计建议	642
11.10	木材受拉构件	645
11.11	木柱	645
11.12	木材受弯构件的设计	647

11.13	木梁的挠度和上挠度	651
11.14	木构件上的承载	653
11.15	木构件中的组合应力	654
11.16	机械固定的特点	655
11.17	机械固定的设计值和调整系数	661
11.18	胶接	666
11.19	木结构框架细部	666
11.20	木桁架的设计	670
11.21	胶合叠板拱的设计	671
11.22	木盖板	673
11.23	杆结构	675
11.24	木质结构嵌板	675
11.25	木材的防腐处理	681
第 12 章	测量	684
12.1	测量的类型	684
12.2	测量来源和组织	685
12.3	计量单位	685
12.4	误差理论	686
12.5	有效数字	687
12.6	卷尺距离测量	687
12.7	水准测量	689
12.8	高程控制	692
12.9	罗盘仪	692
12.10	方位与方位角	693
12.11	水平控制	693
12.12	视距仪测量	695
12.13	地形测量	698
12.14	卫星多普勒定位	699
12.15	全球定位系统 (GPS)	699
12.16	惯性测量	700
12.17	摄影测量	701
12.18	参考书目	704
第 13 章	土方工程	706
13.1	开挖类型	706
13.2	基本挖掘机械	707
13.3	基本机械的选择	708
13.4	普通挖掘和压实机械	708
13.5	正铲挖土机、拉铲挖土机、抓铲挖土机和反铲挖土机	711
13.6	牵引式挖土机	714