

简明施工 工程师 手册

江正荣 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



简明施工工程师手册

江正荣 主编



机械工业出版社

本手册内容包括 21 项建筑分部分项工程,即土方、基坑、地基与基础、墙体、模板、钢筋、混凝土、特种结构、预应力混凝土、钢结构、结构吊装、地下防水、屋面、防腐蚀、地面、门窗、轻质隔墙与吊顶、幕墙、装饰装修、脚手架、冬期施工等。在每章中,根据施工应用的需要,重点介绍使用材料的性能要求、配制方法、基本理论、施工工艺、方法的选择及实施要点、施工组织、施工机具设备型号、性能及选用、工程质量控制与检验方法、质量通病与防治、安全措施及施工注意事项,并附大量附图、附表和简易施工计算与实例。

本手册均遵照国家最新颁布的规范标准和规程编写。

本手册供建筑施工作业工程师、队长和工长及高级建筑技工使用,还可供建筑类大专院校师生做教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

简明施工工程师手册/江正荣主编. —北京:机械工业出版社, 2004.6

ISBN 7-111-14238-1

I. 简... II. 江... III. 建筑工程-工程施工-技术手册 IV. TU7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 023953 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 版式设计:张世琴

责任校对:刘志文 封面设计:解 辰

责任印制:施 红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

890mm × 1240mm A5·39.25 印张·1619 千字

0 001—4 000 册

定价:80.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

编写人员分工

- | | |
|--------------|---------|
| 1 土方工程 | 江正荣、邵东风 |
| 2 基坑工程 | 江正荣、任中秦 |
| 3 地基与基础工程 | 江正荣、江 枫 |
| 4 墙体工程 | 张光辉 |
| 5 模板工程 | 江正荣、张光辉 |
| 6 钢筋工程 | 江正荣、邵东风 |
| 7 混凝土工程 | 江正荣、花爱梅 |
| 8 特种结构工程 | 江正荣、汪 颢 |
| 9 预应力混凝土工程 | 江正荣、李长春 |
| 10 钢结构工程 | 江 茜 |
| 11 结构吊装工程 | 江正荣、朱 庆 |
| 12 地下防水工程 | 江正荣、程道广 |
| 13 屋面工程 | 程道广 |
| 14 防腐蚀工程 | 江正荣 |
| 15 地面工程 | 樊兆阳 |
| 16 门窗工程 | 江正荣、樊兆阳 |
| 17 轻质隔墙与吊顶工程 | 江正荣、花爱梅 |
| 18 幕墙工程 | 江正荣、江微微 |
| 19 装饰装修工程 | 江微微 |
| 20 脚手架工程 | 江正荣、曹主宇 |
| 21 冬期施工 | 江正荣 |

前 言

改革开放以来,我国经济建设迅猛发展,建筑业已成为国民经济建设的支柱产业之一,全国各地高楼厂房接毗,呈现一派繁荣景象。特别是我国加入 WTO 后,给建筑业带来新的机遇和挑战。为适应建筑业与国际接轨的需要,国家对建筑设计规范和施工验收规范进行了全面修订,并颁布实行,使建筑施工有了可靠的尺度和质量验收标准,但新的工程施工质量验收规范只提出了各分部工程的质量要求和检验标准,强化了过程控制,而对施工技术部分,则予省略,因此施工中极需一本施工工艺方法方面的册子,作为工程施工质量验收规范的补充;再者近年来随着建筑业的蓬勃发展,在施工中大量创新,出现了许多新技术、新材料、新设备和新的施工工艺,极大地丰富了建筑施工科学的内涵,需要加以反映和推广,以促进技术进步。

本手册编写目的旨在针对从事现场施工的工程师、队长和工长以及高级技术工人的迫切需要,为他们提供一本施工技术方面的简明、实用、新颖、内容丰富、系统、全面的施工技术参考资料,以期指导现场施工,增进知识积累,帮助解决一些现场施工中的实际技术问题,有利于工作开展、技术素质、现代化管理和工程质量的提高,以推动建筑技术的进步,以适应改革开放、新世纪建筑施工技术飞速发展的迫切需要。

本手册内容包括 21 个方面,即土方工程、基坑工程、地基与基础工程、墙体工程、模板工程、钢筋工程、混凝土工程、特种结构工程、预应力混凝土工程、钢结构工程、结构吊装工程、地下防水工程、屋面工程、防腐蚀工程、地面工程、门窗工程、轻质隔墙与吊顶工程、幕墙工程、装饰装修工程、脚手架工程、冬期施工等,基本涵盖了建筑工程施工的各个应用领域。在每章中,根据施工的需要,重点介绍使用材料的性能要求,配制方法,基本理论,施工工艺、方法的选择及施工要点,施工组织,施工机具设备型号、性能及选用,质量控制与检验方法,质量通病与防治,安全措施以及施工应注意的问题,并附大量实用附图、附表和一些简易的施工计算方法与实例等,以利指导现场实际施工。

本手册编写,力求做到适用面广,实用性强,工艺先进,措施可靠,内容全面、系统、完整,使理论与实践相结合,资料丰富、翔实。在编写方式上,采取文字与图表相结合,力求做到简明扼要、通俗易懂、深入浅出,概念清楚,并富有启发性,使适合基层施工工程师、队长、工长的理解、掌握和实际应用。

本手册均按照国家最新颁布的 2002 年系列新建筑设计规范和建筑工程施工质量验收规范,以及新修订、制定的材料标准、技术规程、法定计量单位、符号等进行编写。

建筑施工是一项复杂、庞大的系统工程,又是一门专业繁多、综合性强、涉及面广、技术复杂的学科,与其他专业学科互相融透,施工对象千变万化,施工技术日新月异,很难用较短的篇幅加以全面概括,提出一套统一的标准工艺模式,因此,本手册也只能有选择地介绍一些施工中最常用的较典型、先进、成熟、具有普遍推广意义的施工工艺方法和经验,以便于在施工中根据具体情况、条件,因地、因工程制宜灵活地加以选择、参照应用,以期收到举一反三的效果。在编写中,作者参考了大量国内专家、学者的文献、著作和科研成果,谨向这些同志表示衷心的感谢和诚挚的敬意;作者虽尽了最大努力择精去粗,择要加以反映,但由于作者的知识水平和有限,书中可能还存在不少缺陷、遗漏和可商榷、修正之处,热忱恳切祈望专家和广大读者提宝贵建设性意见,给予指正,以便今后修订时加以改进、补充、提高、完善。

江正荣谨识

2003 年 12 月

目 录

前言

1 土方工程

1.1 土的分类及性质	1
1.1.1 土的分类	1
1.1.1.1 岩石	1
1.1.1.2 碎石土	2
1.1.1.3 砂土	3
1.1.1.4 粘性土	4
1.1.1.5 粉土	4
1.1.1.6 人工填土	4
1.1.2 土的现场鉴别方法	5
1.1.2.1 碎石土、砂土的现场鉴别	5
1.1.2.2 粘性土、粉土的现场鉴别	6
1.1.3 土的工程分类及性质	8
1.1.3.1 土的工程分类	8
1.1.3.2 土的工程性质	9
1.2 土方施工准备	11
1.3 土方开挖	13
1.3.1 挖方的一般要求与方法	13
1.3.1.1 场地开挖	13
1.3.1.2 基坑与管沟的开挖	15
1.3.2 土方机械化开挖方法	16
1.3.2.1 土方机械的选择	16
1.3.2.2 常用土方机械及其作业方法	18
1.3.2.3 大型基坑开挖方法	39
1.3.2.4 土方机械生产率计算	40
1.3.2.5 土方机械开挖施工要点	44

1.3.3 挖方质量控制	46
1.4 填土和压实	47
1.4.1 填土的一般要求	47
1.4.1.1 土料要求	47
1.4.1.2 土料含水量控制	47
1.4.1.3 基底处理	48
1.4.1.4 填方边坡	49
1.4.2 填土方法	49
1.4.2.1 人工填土方法	49
1.4.2.2 机械填土方法	50
1.4.3 填土的压实	50
1.4.3.1 压实的一般要求	50
1.4.3.2 压实机具的选择	52
1.4.3.3 填土压(夯)实方法	54
1.4.4 填方质量控制	56

2 基坑工程

2.1 基坑(槽)支护	57
2.1.1 浅沟、槽(坑)支撑(护)方法	57
2.1.1.1 浅沟、槽支撑(护)方法	57
2.1.1.2 无支撑直立壁开挖高度的计算	59
2.1.1.3 浅沟、槽(坑)支撑(护)的计算	60
2.1.2 深基坑支护方法	63
2.1.2.1 深基坑支护类型、方案的选择	63
2.1.2.2 型钢桩横挡板支护	67
2.1.2.3 挡土灌注桩支护	68
2.1.2.4 排桩土层锚杆支护	69
2.1.2.5 排桩内支撑支护	75
2.1.2.6 挡土灌注桩与水泥土桩组合支护	77
2.1.2.7 地下连续墙支护	79
2.1.2.8 水泥土墙支护	80
2.1.2.9 土钉墙支护	82

VIII 简明施工工程师手册

2.1.2.10 喷锚支护	84
2.1.2.11 叠袋挡土墙支护	87
2.1.2.12 逆作拱墙支护	88
2.1.2.13 钢板桩支护	89
2.1.2.14 圆形深基坑支护	94
2.1.2.15 挡土灌注桩支护的计算	94
2.1.3 基坑边坡保护	101
2.2 基坑(槽)排水与降水	103
2.2.1 基坑(槽)排水方法与计算	103
2.2.1.1 普通明沟和集水井排水	103
2.2.1.2 分层明沟排水	104
2.2.1.3 深沟排水	105
2.2.1.4 排水计算	105
2.2.1.5 排水机具的选用	107
2.2.2 人工降低地下水水位方法与计算	109
2.2.2.1 各种井点降水方法的选用	109
2.2.2.2 轻型井点降水方法与计算	110
2.2.2.3 喷射井点降水方法与计算	121
2.2.2.4 电渗井点降水方法	123
2.2.2.5 管井井点降水方法	125
2.2.2.6 深井井点降水方法与计算	126
2.2.2.7 井点回灌技术	132
2.3 深基础工程施工技术	134
2.3.1 地下连续墙施工技术	134
2.3.1.1 施工准备	135
2.3.1.2 施工设备的选用	135
2.3.1.3 导墙设置	138
2.3.1.4 槽段划分	139
2.3.1.5 槽段开挖	140
2.3.1.6 泥浆的配制和循环工艺	141
2.3.1.7 清槽	142
2.3.1.8 钢筋笼的制作和吊放	143

2.3.1.9 混凝土的浇筑	143
2.3.1.10 槽段接头施工	145
2.3.1.11 施工常遇问题及预防处理	146
2.3.1.12 质量控制与检验	150
2.3.2 逆作法施工技术	152
2.3.2.1 逆作结构形式及连接构造	153
2.3.2.2 施工程序	154
2.3.2.3 施工工艺方法	154
2.3.2.4 半逆作施工法	156
2.3.3 沉井施工技术	157
2.3.3.1 沉井种类和构造	157
2.3.3.2 施工准备	159
2.3.3.3 沉井施工程序	160
2.3.3.4 沉井的制作	161
2.3.3.5 沉井下沉验算	162
2.3.3.6 沉井下沉方法	165
2.3.3.7 测量控制与观测	166
2.3.3.8 沉井封底	166
2.3.3.9 沉井下沉常遇问题及预防处理	168
2.3.3.10 质量控制与检验	170
3 地基与基础工程	
3.1 土的物理力学性质	172
3.1.1 土的物理性质指标	172
3.1.1.1 土的基本物理性质指标	172
3.1.1.2 土的基本物理性质指标换算	173
3.1.1.3 粘性土、砂土的性质指标	174
3.1.2 土的力学性质指标	175
3.1.2.1 压缩系数	175
3.1.2.2 压缩模量与变形模量	175
3.1.2.3 抗剪强度	177
3.1.2.4 土的力学性质指标参考数值	177

3.2 地基处理	179
3.2.1 灰土地基.....	179
3.2.2 砂和砂石地基.....	181
3.2.3 土工合成材料地基.....	184
3.2.4 粉煤灰地基.....	187
3.2.5 重锤夯实地基.....	189
3.2.6 强夯地基.....	192
3.2.7 注浆地基.....	197
3.2.8 预压地基.....	199
3.2.8.1 砂井堆载预压地基.....	199
3.2.8.2 袋装砂井堆载预压地基.....	203
3.2.8.3 塑料排水带堆载预压地基.....	206
3.2.9 振冲地基.....	211
3.2.10 高压喷射注浆桩地基.....	216
3.2.11 粉体喷射注浆桩地基.....	220
3.2.12 水泥土搅拌桩地基.....	223
3.2.13 灰土挤密桩地基.....	228
3.2.14 水泥粉煤灰碎石桩地基.....	233
3.2.15 夯实水泥土桩地基.....	235
3.2.16 砂石桩地基.....	237
3.3 局部地基处理	239
3.3.1 松土坑、古墓、坑穴.....	239
3.3.2 土井、砖井、废矿井.....	241
3.3.3 人防通道、障碍物、管道.....	244
3.3.4 软硬、高差地基.....	245
3.3.5 岩溶地基.....	246
3.3.5.1 溶洞.....	246
3.3.5.2 土洞.....	248
3.3.5.3 溶沟、溶槽.....	248
3.3.5.4 石芽(石笋)、石林.....	250
3.4 局部异常地基处理	251
3.4.1 橡皮土.....	251

3.4.2 流砂	251
3.4.3 滑坡	252
3.5 特殊地基处理	256
3.5.1 冲沟	256
3.5.2 落水洞(土洞)	256
3.5.3 故河道、古湖泊	256
3.6 特殊土地基处理	257
3.6.1 湿陷性黄土	257
3.6.2 膨胀土	258
3.6.3 盐渍土	259
3.7 桩基施工技术	260
3.7.1 静力压桩	260
3.7.1.1 机械静力压桩	260
3.7.1.2 锚杆静力压桩	265
3.7.2 先张预应力管桩	268
3.7.3 混凝土预制桩	274
3.7.3.1 桩的制作、起吊、运输和堆放	275
3.7.3.2 打(沉)桩机械设备	275
3.7.3.3 打(沉)桩顺序和方法	279
3.7.3.4 打(沉)桩控制计算	282
3.7.3.5 打(沉)桩常遇问题及预防处理方法	283
3.7.3.6 打(沉)桩对周围环境的影响及预防措施	286
3.7.3.7 质量控制与检验	286
3.7.4 混凝土灌注桩	288
3.7.4.1 冲击成孔灌注桩	288
3.7.4.2 回转钻成孔灌注桩	294
3.7.4.3 潜水钻成孔灌注桩	297
3.7.4.4 挤扩多分支承载力盘与多支盘灌注桩	301
3.7.4.5 钻孔压浆灌注桩	307
3.7.4.6 振动沉管灌注桩	309
3.7.4.7 锤击沉管灌注桩	315
3.7.4.8 套管夯扩灌注桩	316

3.7.4.9 人工挖孔和挖孔扩底灌注桩	318
3.7.4.10 灌注桩的质量控制、检验与验收	324
3.8 大体积整体式基础施工方法	326
3.8.1 筏形基础施工	326
3.8.2 箱形基础施工	329
3.8.3 大型设备基础施工	334
 4 墙 体 工 程	
4.1 墙体材料类型及技术要求	342
4.1.1 砌筑砖材	342
4.1.2 砌筑石材	348
4.1.3 砌块	350
4.2 砌筑砂浆	356
4.2.1 砂浆性能指标	356
4.2.2 砂浆配合比计算	357
4.2.2.1 水泥砂浆、混合砂浆配合比计算	357
4.2.2.2 粉煤灰砂浆配合比计算	360
4.2.3 砌筑砂浆参考配合比及强度与温度的关系	363
4.3 砖墙	365
4.3.1 实心墙	365
4.3.2 砖柱、砖垛	371
4.3.3 空斗砖墙	372
4.3.4 烧结多孔砖墙	374
4.3.5 烧结空心砖墙	376
4.3.6 配筋砖砌体	378
4.4 石墙	381
4.4.1 毛石墙	381
4.4.2 料石墙	383
4.5 小型砌块墙	384
4.5.1 混凝土小型空心砌块墙	384
4.5.2 轻骨料混凝土小型空心砌块墙	387
4.5.3 蒸压加气混凝土砌块墙	388

4.5.4 粉煤灰砌块墙	390
4.6 砖烟囱施工技术	392
4.6.1 材料技术要求	392
4.6.2 施工机具设备与方法的选择	392
4.6.3 筒身与内衬砌筑方法	393

5 模板工程

5.1 模板结构种类	397
5.1.1 整体式结构模板	397
5.1.2 工具式结构模板	399
5.2 支模方法	409
5.2.1 现浇整体式结构支模方法	409
5.2.2 现场预制构件支模方法	419
5.2.2.1 常用预制构件模板	419
5.2.2.2 常用预制构件节约模板、快速支脱模工艺方法	425
5.3 特种模板工艺方法	432
5.3.1 大模板	432
5.3.2 台(飞)模板	435
5.3.3 液压滑动模板	436
5.3.4 爬升模板	441
5.3.5 水平拉(滑动)模板	444
5.4 模板隔离剂的种类和使用	446
5.5 模板拆除强度要求及方法	448
5.5.1 拆模强度要求	448
5.5.2 拆除方法及注意事项	449
5.6 模板安装质量控制与标准	450
5.7 模板结构的简易计算	452
5.7.1 新浇混凝土对模板侧压力计算	452
5.7.2 现浇混凝土模板简易计算	454
5.7.2.1 梁模板简易计算	455
5.7.2.2 柱模板简易计算	460
5.7.2.3 墙模板简易计算	464

6 钢筋工程

6.1 钢筋的品种与性能	467
6.1.1 普通钢筋	467
6.1.2 预应力钢丝、钢筋、钢绞线	469
6.1.3 冷轧扭钢筋	472
6.2 钢筋代换	472
6.2.1 钢筋代换基本原则与要求	472
6.2.2 钢筋强度标准值和设计值	473
6.2.3 钢筋代换基本方法	475
6.3 钢筋下料和配料	479
6.3.1 配筋构造的一般规定	479
6.3.2 钢筋下料长度计算	483
6.3.2.1 下料长度基本计算	483
6.3.2.2 特殊形状钢筋下料长度计算	487
6.3.3 配料及下料注意事项	490
6.4 钢筋冷加工工艺	491
6.4.1 钢筋冷拉	491
6.4.2 钢筋冷轧扭	495
6.5 钢筋加工工艺方法	497
6.5.1 钢筋除锈	497
6.5.2 钢筋调直	497
6.5.3 钢筋切断	499
6.5.4 钢筋弯曲成形	501
6.6 钢筋连接工艺方法	503
6.6.1 钢筋焊接连接	503
6.6.1.1 闪光对焊	503
6.6.1.2 气压焊	507
6.6.1.3 电渣压力焊	508
6.6.1.4 电弧焊	510
6.6.2 钢筋机械连接	516
6.6.2.1 接头的性能等级	516

6.6.2.2 挤压套筒连接	517
6.6.2.3 锥螺纹套筒连接	520
6.7 钢筋绑扎与安装方法	523
6.7.1 钢筋现场绑扎安装	523
6.7.2 绑扎钢筋骨架和绑扎网的安装	524
6.7.3 焊接钢筋骨架和焊接网的安装	525
6.7.4 钢筋安装质量检验	526
 7 混凝土工程	
7.1 混凝土组成材料及技术要求	527
7.1.1 水泥	527
7.1.2 砂子	530
7.1.3 石子	531
7.1.4 水	533
7.1.5 掺合料	533
7.1.6 外加剂	534
7.2 混凝土配合比计算和施工参考配合比	539
7.2.1 普通混凝土配合比计算	539
7.2.2 粉煤灰混凝土配合比计算	548
7.2.3 泵送混凝土配合比计算	552
7.2.4 施工参考配合比	554
7.3 混凝土拌制	555
7.3.1 搅拌机的选择	555
7.3.2 施工使用要点	556
7.4 混凝土运输	558
7.4.1 运输工具及设备的选择	558
7.4.2 运输方法要点	558
7.5 混凝土浇筑	562
7.5.1 浇筑的一般规定	562
7.5.2 施工缝的留设	564
7.5.3 振捣机具设备及施工操作要点	567
7.5.4 混凝土浇筑方法要点	571

7.6 大体积混凝土裂缝控制	574
7.6.1 裂缝产生机理	574
7.6.2 裂缝控制技术措施	576
7.6.3 裂缝控制施工计算	577
7.7 混凝土养护	589
7.7.1 自然养护	589
7.7.2 蒸汽养护	591
7.7.3 太阳能养护	593
7.7.4 养护剂养护	594
7.8 特种混凝土	596
7.8.1 防水混凝土	596
7.8.2 耐热(耐火)混凝土	602
7.8.3 抗冻混凝土	606
7.8.4 耐低温混凝土	607
7.8.5 耐酸混凝土	608
7.8.6 耐碱混凝土	608
7.8.7 耐油混凝土	609
7.8.8 钢纤维混凝土	611
7.8.9 补偿收缩混凝土	612
7.8.10 蛭石混凝土	614
7.8.11 无砂大孔混凝土	615
7.8.12 轻骨料混凝土	617
7.8.13 流态混凝土	618
7.8.14 水下不分散混凝土	619
7.9 特种工艺混凝土	620
7.9.1 裹砂混凝土	620
7.9.2 泵送混凝土	621
7.9.3 喷射混凝土	622
7.9.4 真空混凝土	624
7.9.5 碾压混凝土	626
7.10 混凝土质量控制与检验	627