

简明施工 工程师 手册

第2版

江正荣 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



简明施工工程师手册

第 2 版

江正荣 主编



机械工业出版社

本书第2版修订内容包括23章,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、建筑结构吊装工程、防水工程、建筑防腐蚀工程、建筑地面工程、门窗工程、吊顶工程、轻质隔墙工程、幕墙工程、墙体保温工程、脚手架工程、装饰装修工程、冬期施工、现代施工管理技术等。在每节中,重点介绍使用材料要求、配制方法、基本原理、施工工艺方法要点、施工机具设备选用、质量控制与检验、保证质量措施等,开附必要的实用附图、附表。

图书在版编目(CIP)数据

简明施工工程师手册/江正荣主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2009.9

ISBN 978-7-111-27861-0

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(2009)第128477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:范秋涛 版式设计:霍永明 责任校对:姚培新
吴美英

封面设计:赵颖喆 责任印制:乔宇

北京京丰印刷厂印刷

2010年1月第2版·第1次印刷

140mm×203mm·27.25印张·3插页·1003千字

标准书号:ISBN 978-7-111-27861-0

定价:79.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

手 册 编 写 人 员

主 编 江正荣

参 编 (以姓氏笔画为序)

付宝和 朱 庆 许冬云

江 茜 江 枫 江玉娟

江薇薇 陈 伟 李长春

张光辉 张光晓 程道广

樊兆阳 樊青楠

第2版前言

《简明施工工程师手册》(第1版)自2004年问世以来,已经六度春秋,历3次重印。这期间,建筑业在深入学习、实践科学发展观的指引下,推陈创新,发展迅速,涌现出一大批新技术、新工艺、新材料、新机具以及新的现代施工管理方法,并应用于实际工程中,使建筑业出现了一个百舸争流、千帆竞发的繁荣兴盛局面。特别是我国加入WTO以后,建筑业与国际接轨,设计和施工验收规范大量修订、完善和制定;各地区新建筑结构层出不穷,高层建筑如雨后春笋,标志着我国建筑业跨入了一个蓬勃发展的新时期。在此形势下,原第1版中的一些内容已不能适应建筑业迅猛发展的需要,有必要进行一次全面修订、补充和完善,将一些陈旧、过时的内容删掉,将近年国内创新的一大批实用新技术、新工艺方法反映进去,把引进的国外先进施工技术和科学管理方法消化、吸收,加以推广应用,以适应新世纪建筑科学技术快速发展和满足广大建筑企业读者的迫切需求,并推动科技进步。

这次修订,主要有以下几个方面:

1. 对原第1版中陈旧、过时、不常用或可有可无的施工工艺和方法予以删去,全册共删除168节。对内容近似、重复的章节,予以合并,如地下防水工程与屋面防水工程两章合并为一章,其他各章中近似的分部分项均予以合并,以节省篇幅。

2. 对原第1版章节中的质量要求或质量控制与检验,在各分部工程施工验收规范中均有较详细的论述,第2版均予以删除,不再重复,但均注明使用的规范和章节,便于读者查找应用。

3. 原第1版中的有关质量通病防治措施,国内已有专著《建筑工程质量通病防治手册》出版,有较全面、详细的论述,2版均不再列入,应用时可参见参考文献[4]。

4. 对各章中涉及施工计算方面的内容,除保留少量必需的以外,其他占篇幅大的计算均从略,读者需用时,请参见拙作《建

筑施工计算手册》(本书参考文献[3]),有更全面,详尽的论述,并附计算实例。

5. 增加、补充了一些近年创新、发展并具有推广意义的实用新技术、新工艺以及现代施工管理等方面内容,如增加墙体保温工程和现代施工管理技术两章,在其他各章中均有增加、补充,新增内容共49节。

6. 对保留的具有典型、普遍意义的分项工程,根据国家新修订或制定的各项工程质量验收规范,均适当删节或精简、补充,内容较第1版更加丰富、充实、完整、全面。

本手册修订内容均紧密结合相应规范,使符合新规范的规定。由于新修订或制定的规范强调了施工的自主性,只提出了各分部工程的质量控制要求与检验标准,而对施工工艺方法则均加以省略,因此本手册既可作为资料齐全、查找方便的实用性技术工具书,又可作为实施规范的补充读物。

经修订后的本手册第2版内容包括23章,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、建筑结构吊装工程、防水工程、建筑防腐蚀工程、建筑地面工程、门窗工程,吊顶工程、轻质隔墙工程、幕墙工程、墙体保温工程、脚手架工程、装饰装修工程、冬期施工、现代施工管理技术等,基本涵盖了建筑施工的各个应用领域。在每节中,根据工程的需要,重点介绍使用材料要求、配制方法、基本原理、施工工艺方法要点、施工机具设备选用、质量控制与检验、质量保证措施等,并附必要的实用附图、附表,以利指导现场施工。

本手册修订时,得到出版社强十渤编审的指导、精心审校、加工和完善,以及广大读者的关注和爱护,借此2版问世机会,谨向他们表示衷心的感谢和诚挚的敬意。2版我们虽尽了最大努力修订,但限于作者的知识和经验、技术水平,可能还存在问题或可商榷之处,热诚祈望专家和广大读者,多提宝贵意见,给予教正。

江正荣谨识

2009年5月

第1版前言

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为常用的较典型、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,但由于作者的学识和水平有限,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

第2版前言

第1版前言

1 土方工程	1
1.1 土方工程施工准备	1
1.2 土方开挖	2
1.2.1 场地边坡与场地的开挖	2
1.2.2 基坑与管沟的开挖	4
1.2.3 土方机械化开挖方法	6
1.2.3.1 土方机械的性能及选用	6
1.2.3.2 常用土方机械作业方法	9
1.2.3.3 大型深基坑土方开挖方法	25
1.2.3.4 土方机械生产率计算	27
1.2.3.5 土方机械开挖施工要点	31
1.2.4 挖方质量控制	32
1.3 填方与压实	32
1.3.1 土料要求与含水率控制	32
1.3.2 基底处理	33
1.3.3 填方边坡要求	34
1.3.4 填土方法	34
1.3.4.1 人工填土	34
1.3.4.2 机械填土	35
1.3.5 填土压实	35
1.3.5.1 压实机具的选择	35
1.3.5.2 填土压实要求与压夯实方法	36
1.3.6 填方质量控制	39
2 基坑工程	40
2.1 基坑(槽)支护	40
2.1.1 浅基坑、沟、槽支撑(护)方法	40
2.1.2 深基坑支护方法	43

2.1.2.1	深基坑支护类型与方案的选择	43
2.1.2.2	挡土灌注桩支护	47
2.1.2.3	排桩土层锚杆支护	48
2.1.2.4	排桩内支撑支护	53
2.1.2.5	水泥土墙支护	56
2.1.2.6	地下连续墙支护	58
2.1.2.7	土钉墙支护	60
2.1.2.8	喷锚支护	62
2.1.2.9	圆形深基坑支护	64
2.2	基坑(槽)排水	65
2.2.1	基坑(槽)排水方法与计算	65
2.2.1.1	明沟与集水井排水	65
2.2.1.2	基坑排水计算	67
2.2.1.3	排水机具的选用	68
2.2.2	人工降水方法与计算	70
2.2.2.1	井点降水方法的选用	70
2.2.2.2	轻型井点降水方法与计算	71
2.2.2.3	喷射井点降水方法与计算	81
2.2.2.4	深井(管井)井点降水方法与计算	83
2.2.2.5	渗井井点降水方法	89
2.2.2.6	井点回灌技术	91
2.3	深基础工程施工技术	93
2.3.1	地下连续墙施工技术	93
2.3.1.1	施工准备与施工设备选用	94
2.3.1.2	导墙设置、槽段划分与开挖	96
2.3.1.3	泥浆的配制和循环工艺与清槽	99
2.3.1.4	钢筋笼制作与吊放	101
2.3.1.5	混凝土浇筑与接头施工	101
2.3.1.6	质量控制与检验	102
2.3.2	逆作法施工技术	103
2.3.2.1	逆作结构形式与连接构造	104
2.3.2.2	施工程序与施工工艺方法	104
2.3.2.3	半逆作施工法	107
2.3.3	沉井施工技术	108
2.3.3.1	沉井种类与构造	109

2.3.3.2	施工准备与施工程序	109
2.3.3.3	沉井的制作	110
2.3.3.4	沉井下沉验算	111
2.3.3.5	沉井下沉方法	113
2.3.3.6	测量控制与观测	115
2.3.3.7	沉井封底	116
2.3.3.8	质量控制与检验	117
3	地基与基础工程	118
3.1	地基处理	118
3.1.1	灰土地基	118
3.1.2	砂和砂石地基	119
3.1.3	土工合成材料地基	122
3.1.4	粉煤灰地基	124
3.1.5	强夯地基	125
3.1.6	强夯置换地基	130
3.1.7	注浆地基	133
3.1.8	预压地基	134
3.1.8.1	砂井堆载预压地基	134
3.1.8.2	袋装砂井堆载预压地基	136
3.1.8.3	塑料排水带堆载预压地基	137
3.1.9	振冲地基	141
3.1.10	高压喷射注浆桩地基	144
3.1.11	水泥土搅拌桩地基	147
3.1.12	灰土挤密桩地基	153
3.1.13	柱锤冲扩桩地基	155
3.1.14	水泥粉煤灰碎石桩地基	157
3.1.15	夯实水泥土桩地基	159
3.1.16	砂石桩地基	160
3.2	岩溶地基处理	162
3.2.1	溶洞、土洞	162
3.2.2	溶沟、溶槽	164
3.2.3	石芽、石林	166
3.3	异常地基处理	167
3.3.1	橡皮土	167
3.3.2	流砂	168

3.3.3 滑坡	168
3.4 特殊土地基	171
3.4.1 湿陷性黄土	171
3.4.2 膨胀土	172
3.4.3 盐渍土	173
3.5 桩基施工技术	174
3.5.1 混凝土预制桩	174
3.5.1.1 桩的预制、起吊、运输及堆放	174
3.5.1.2 打(沉)桩机械设备的选用	176
3.5.1.3 打(沉)桩工艺方法	177
3.5.1.4 打(沉)桩施工控制计算	180
3.5.1.5 预制桩质量控制	181
3.5.2 机械静力压桩	181
3.5.3 先张预应力管桩	183
3.5.4 混凝土灌注桩	187
3.5.4.1 冲击成孔灌注桩	187
3.5.4.2 回转钻成孔灌注桩	191
3.5.4.3 潜水钻成孔灌注桩	193
3.5.4.4 挤扩多分支承载力盘与多支盘灌注桩	196
3.5.4.5 载体夯扩灌注桩	200
3.5.4.6 振动沉管灌注桩	201
3.5.4.7 套管夯扩灌注桩	203
3.5.4.8 人工挖孔和挖孔扩底灌注桩	205
3.5.4.9 灌注桩质量控制	208
3.6 大体积整体式基础施工	208
3.6.1 大体积筏形基础施工	208
3.6.2 大体积箱形基础施工	210
3.6.3 大型设备基础施工	216
4 墙体工程	223
4.1 砖墙	223
4.1.1 实心墙	223
4.1.2 砖柱、砖垛	227
4.1.3 空斗砖墙	230
4.1.4 烧结多孔砖	231
4.1.5 烧结空心砖墙	233

XII 简明施工工程师手册

4.1.6 配筋砖砌体	234
4.2 石墙	237
4.2.1 毛石墙	237
4.2.2 料石墙	239
4.3 小型砌块墙	240
4.3.1 混凝土小型空心砌块墙	240
4.3.2 加气混凝土砌块墙	243
4.3.3 粉煤灰砌块墙	244
5 模板工程	246
5.1 模板结构种类	246
5.1.1 整体式结构模板	246
5.1.2 工具式结构模板	248
5.2 支模方法	258
5.2.1 现浇整体式结构支模方法	258
5.2.2 现场预制构件支模方法	265
5.2.2.1 常用预制构件模板	265
5.2.2.2 常用节约模板、快速支、脱模工艺方法	271
5.3 特种模板工艺方法	276
5.3.1 大模板	276
5.3.2 台(飞)模板	278
5.3.3 液压滑动模板	280
5.3.4 滑框倒模	284
5.3.5 爬升模板	285
5.3.6 水平拉模板	287
5.4 模板隔离剂的种类和使用	289
5.5 模板拆除强度要求、方法及早拆模技术	291
5.5.1 拆模强度要求	291
5.5.2 拆除方法及注意事项	292
5.5.3 早拆模技术	293
5.6 模板安装拆除质量控制与检验	295
6 钢筋工程	296
6.1 钢筋代换	296
6.1.1 钢筋代换基本原则与要求	296
6.1.2 钢筋代换基本方法	297
6.2 钢筋下料和配料	299

6.2.1	配筋构造的一般规定	299
6.2.2	钢筋下料长度计算	304
6.2.2.1	下料长度基本计算	304
6.2.2.2	特殊形状钢筋下料长度计算	308
6.2.3	下料及配料注意事项	311
6.3	钢筋加工工艺方法	311
6.3.1	钢筋除锈	311
6.3.2	钢筋调直	312
6.3.3	钢筋切断	313
6.3.4	钢筋弯曲成形	315
6.4	钢筋连接工艺方法	317
6.4.1	钢筋焊接连接	317
6.4.1.1	闪光对焊	317
6.4.1.2	气压焊	320
6.4.1.3	电渣压力焊	321
6.4.2	钢筋机械连接	323
6.4.2.1	挤压套筒连接	323
6.4.2.2	直螺纹套筒连接	326
6.5	钢筋绑扎与安装	328
6.5.1	钢筋现场绑扎安装	328
6.5.2	绑扎钢筋骨架和绑扎网的安装	329
6.5.3	焊接钢筋骨架和焊接网的安装	330
6.5.4	钢筋安装质量控制与检验	331
7	混凝土工程	332
7.1	混凝土组成材料技术要求	332
7.1.1	水泥	332
7.1.2	砂子	335
7.1.3	石子	337
7.1.4	水	338
7.1.5	掺合料	339
7.1.6	外加剂	339
7.2	混凝土拌制	344
7.2.1	混凝土拌制设备的选用	344
7.2.2	施工使用方法要点	345
7.3	混凝土运输	346

7.3.1	混凝土运输工具设备的选用	346
7.3.2	混凝土运输方法要点	349
7.4	混凝土浇筑	350
7.4.1	浇筑的一般要求	350
7.4.2	施工缝的留设	352
7.4.3	振捣机具设备及施工操作要点	356
7.4.4	混凝土浇筑方法要点	359
7.5	大体积混凝土裂缝控制技术	362
7.5.1	裂缝产生机理	362
7.5.2	裂缝控制措施	363
7.6	混凝土养护	365
7.6.1	自然养护	365
7.6.2	太阳能养护	366
7.6.3	养护剂养护	368
7.7	特种混凝土	369
7.7.1	防水混凝土	369
7.7.2	耐低温混凝土	373
7.7.3	耐油混凝土	375
7.7.4	钢纤维与聚丙烯纤维混凝土	376
7.7.5	补偿收缩混凝土	378
7.7.6	防辐射混凝土	380
7.8	特种工艺混凝土	381
7.8.1	泵送混凝土	381
7.8.2	喷射混凝土	383
7.8.3	碾压混凝土	385
7.8.4	清水混凝土	387
7.9	混凝土质量控制与检验	388
8	特种结构工程	389
8.1	烟囱施工	389
8.1.1	施工工艺方法选用	389
8.1.2	施工机具设备与工艺方法	389
8.1.3	施工要点	392
8.2	倒锥壳水塔施工	392
8.2.1	施工机具设备与工艺方法	393
8.2.2	施工要点	395

8.3 双曲线冷却塔施工	396
8.3.1 施工程序与工艺方法选用	396
8.3.2 施工装置及工作原理	397
8.3.3 施工要点	398
8.4 电视塔施工	401
8.4.1 施工准备与施工机具设备	402
8.4.2 施工工艺方法	402
8.4.3 施工注意事项	405
8.5 筒仓施工	405
8.5.1 施工工艺方法	406
8.5.2 施工要点	407
9 预应力混凝土工程	408
9.1 张拉设备与工具的选用	408
9.2 锚具与夹具的选用	410
9.3 预应力筋的制作	414
9.3.1 预应力筋对焊与镦头	414
9.3.2 预应力筋下料长度计算	416
9.3.3 预应力筋下料、编束及切断	419
9.4 先张法施工	419
9.4.1 工艺原理、流程及应用	419
9.4.2 常用台座形式及构造	420
9.4.3 施工工艺方法要点	422
9.4.4 张拉力及伸长值计算	425
9.5 后张法施工	426
9.5.1 工艺原理、流程及应用	426
9.5.2 构件(块体)制作	427
9.5.3 施工工艺方法要点	430
9.6 无粘结预应力法施工	432
9.6.1 工艺原理、流程及应用	432
9.6.2 施工工艺方法要点	433
10 钢结构工程	437
10.1 钢结构材料的选用	437
10.2 钢结构材料代用	438
10.3 钢结构构件制作	441
10.3.1 钢零件及钢部件加工	441

10.3.1.1	放样和号料	441
10.3.1.2	切割	443
10.3.1.3	矫正和成形	443
10.3.1.4	边缘加工和制孔	444
10.3.2	组(拼)装	446
10.3.2.1	组(拼)装的一般规定	446
10.3.2.2	组(拼)装方法	446
10.3.3	钢构件连接	448
10.3.3.1	钢构件焊接连接	448
10.3.3.2	高强度螺栓连接	455
10.3.4	钢构件变形矫正	457
10.3.5	钢结构防腐与防火涂料涂装	460
10.3.6	钢结构成品堆放与保护	463
10.4	单层钢结构工业厂房安装	464
10.4.1	安装顺序和方法	464
10.4.2	钢柱和钢吊车梁吊装、校正与固定	464
10.4.3	钢屋架和天窗架吊装、校正与固定	467
10.4.4	钢檩条和墙架吊装、校正与固定	467
10.4.5	质量控制与检验	468
10.5	多层及高层钢结构安装	468
10.5.1	钢结构体系和安装顺序	468
10.5.2	钢柱、钢梁和剪力板吊装、校正与固定	470
10.5.3	钢构件之间的连接固定	472
10.5.4	楼面压型钢板安装	474
10.5.5	质量控制与检验	475
10.6	大跨度钢网架屋盖结构安装	475
10.6.1	钢网架分件安装法	476
10.6.1.1	高空散装法	476
10.6.1.2	分条分块安装法	477
10.6.1.3	高空滑移安装法	478
10.6.2	钢网架整体安装法	479
10.6.2.1	多机抬吊法	479
10.6.2.2	提升机提升法	479
10.6.2.3	桅杆提升法	480
10.6.3	质量控制与检验	481