

建筑施工工程师手册

江正荣 编著

中国建筑工业出版社

建筑施工工程师手册

江正荣 编著

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本书为帮助施工现场的工程师及技术人员用科学定量和实用简便的方法,迅速地判断、处理、解决各类技术问题而编写。主要内容包括:施工常用计算数据、施工准备、土方、爆破、地基与基础、墙体、钢筋混凝土、预应力混凝土、木结构、钢结构、吊装、防水、装饰、脚手架、质量通病防治、结构加固、现代管理技术、常用建筑材料性能、施工机械性能与应用等。

该书特点是按照最新颁布的设计与施工规范、标准编写,以表、图形式为主,简明、实用、一目了然,便于迅速查阅,使用方便。

本书可供城市、村镇建筑企业工程师及广大工程技术人员使用,也可供大专院校土建专业师生参考。

责任编辑 余永祯
技术设计 马江燕
责任校对 赵明霞

建筑施工工程师手册

江正荣 编著

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

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 56³/₄, 字数: 1381千字

1992年10月第一版 1992年10月第一次印刷

印数: 1—22,200册 定价: 32.85元

ISBN7—112—01602—9/TU·1203

(6637)

序

在现代化建设中，建筑施工是一项复杂的系统工程，包括从施工准备、施工组织调配、方案制定、施工技术到质量的控制和处理等等方面，需要广泛、综合地运用现代科学手段，对施工各个方面进行有效的控制和管理。作为现场直接从事指导建筑施工的工程师们，在完成工程建设任务和促进施工技术进步方面，肩负重任，工作十分繁重，在施工中，常需要迅速处理现场施工中遇到的各方面问题，特别是施工技术和技术管理以及质量的控制，十分迫切需要各方面的技术资料作为参考，以便迅速用科学定量和实用简便的方法及时地进行判断和处理，以充分发挥先进的施工技术和现代化管理科学在建筑施工中的指导作用，以确保工程质量和施工顺利进行，并收到最优的技术和经济效益。

本手册的编写，就在于满足现场建筑施工工程师们（也包括其他各级技术人员和施工人员）的需要，为他们提供一本简明、实用、内容丰富、资料翔实的工具书，便于及时查找急需解决的技术问题，以利工作开展，并促进施工技术、管理的提高，推动施工技术进步和适应当前建筑施工科学迅速发展的需要。

编写本手册旨在贯彻执行国家新修订的设计、施工技术标准、规范、规程基础上，针对工程师必须掌握的基本知识，充分总结我国多年来成熟的建筑施工经验，特别是近年来出现的实用的新建筑技术成果和日益广泛采用的行之有效的新技术、新材料、新工艺、新机具。在内容上，尽量有选择地推荐现场实用、简便、使用机具少、能耗低、并能保证和提高工程质量的典型施工方法。全册共有五方面的内容：即施工准备工作；建筑施工技术（包括土方、爆破、地基与基础、砖混结构、钢筋混凝土、预应力混凝土、木结构、钢结构、吊装、防水、防腐蚀、地面与楼面、装饰、脚手架、冬期施工等）；施工质量防治与处理（包括质量通病防治、结构加固等）；现代施工管理与安全技术；施工常用技术资料（包括施工常用计算数据、常用建筑材料性能与应用、常用施工机械性能等等），另在编末附有工程常用定额资料及计量换算资料。

本手册在编写上力求适用性强，内容系统、配套、完整，基本概念清楚，并富有启发性，除介绍基本原理、工艺方法、操作要点、质量要求和保证质量措施等外，并附一些常用计算方法、公式和典型计算实例，使读者可参照应用，举一反三。在编写格式上，采取全部表格化，并附必要的附图，使之通俗易懂，简明扼要，一目了然，便于迅速查阅。

本手册按法定计量单位、通用符号、基本术语、新颁布设计规范、工程施工及验收规范编写。

建筑施工学科是一门专业复杂、综合性强、涉及面广的学科，与其他专业学科互相渗透，施工对象经常变化，施工技术日新月异，很难以用较短篇幅加以全面概括，编写本手册是一种新的尝试。作者直接从事施工技术和管理工作的近四十载，深知现场施工的复杂性和现场施工工程师工作的繁重与艰难，了解他们处理技术问题和对各种技术资料的迫切需

目 录

1 施工常用计算数据	
1-1 数学常用基本公式	1
1-1-1 代数基本公式	1
1-1-2 几何基本图形计算公式	2
1-1-3 三角函数基本公式及重要函数	5
1-1-4 解析几何基本公式	7
1-1-5 微积分基本公式	8
1-2 重要常数与角弧度变换	9
1-2-1 圆周率(π)、自然对数底(e)表	9
1-2-2 常用分数平方根表	10
1-2-3 等分圆周表	10
1-2-4 角度化弧度表	11
1-2-5 弧度化角度表	11
1-2-6 斜度变换角度表	12
1-3 材料基本性质计算公式	12
1-3-1 材料有关性质计算公式	12
1-3-2 材料物理性质计算公式	13
1-3-3 材料力学性质计算公式	13
1-4 常用建筑材料重量与导热系数	14
1-5 常用设计荷载	15
1-5-1 民用建筑楼面均布活荷载	15
1-5-2 屋面均布活荷载	16
1-5-3 楼面和屋面的施工或检修集中荷载和栏杆水平荷载	16
1-6 常用结构静力计算公式	17
1-6-1 构件常用截面的几何与力学特性	17
1-6-2 短柱、长柱压应力极限荷载计算公式	19
1-6-3 单跨梁的反力、剪力、弯矩、挠度计算公式	20
1-6-4 等截面等跨连续梁的弯矩、剪力、挠度计算系数及公式	22
1-6-5 不等跨连续梁在均布荷载作用下的弯矩、剪力计算系数及公式	24
1-6-6 双向板在均布荷载作用下的弯矩、挠度计算系数及公式	26
1-7 地基基础计算	27
1-7-1 地基基础计算用表	27
1-7-2 地基基础计算公式	34
1-8 砖石结构计算	37
1-8-1 砖石结构计算用表	37
1-8-2 砖石结构计算公式	41
1-9 混凝土结构计算	42
1-9-1 混凝土结构计算用表	42
1-9-2 混凝土结构计算公式	44
1-10 木结构计算	48
1-10-1 木结构计算用表	48
1-10-2 木结构计算公式	51
1-11 钢结构计算	52
1-11-1 钢结构计算用表	52
1-11-2 钢结构计算公式	55
2 施 工 准 备	
2-1 技术准备	59
2-2 施工现场准备	60
2-2-1 现场准备	60
2-2-2 临时设施工程修建	61
2-2-3 临时供水、供电计算	65
2-3 物资、机具及劳力准备	69
2-3-1 准备工作	69
2-3-2 施工及运输机具需用量计算	70
2-4 冬、雨季施工准备	72
3 土 方	
3-1 土的分类及性质	73
3-1-1 土的分类	73
3-1-1-1 岩石分类	73
3-1-1-2 碎石土分类	73

3-1-1-3	砂土分类	74
3-1-1-4	粘性土分类	74
3-1-1-5	特殊土的分类	74
3-1-1-6	土的工程分类	75
3-1-2	土的野外鉴别方法	76
3-1-3	土的工程性质	78
3-1-3-1	土的可松性	78
3-1-3-2	土的压缩率	78
3-1-3-3	土的自然休止角	79
3-2	土方工程量及平衡调配计算	79
3-2-1	土方工程量计算	79
3-2-1-1	方格网算法	79
3-2-1-2	横截面算法	82
3-2-1-3	边坡土方量算法	84
3-2-2	土方平衡调配计算	86
3-3	土方开挖	89
3-3-1	场地开挖	89
3-3-2	基坑(槽)和管沟开挖	92
3-3-3	基坑边坡护面措施方法	97
3-3-4	基坑(槽)和管沟支撑的计算	98
3-3-5	圆形深基坑护壁的计算	99
3-3-6	土方机械化开挖	100
3-3-6-1	土方机械的选择	100
3-3-6-2	常用土方机械作业方法及生产率计算	101
3-4	填土和压实	110
3-4-1	填方边坡	110
3-4-2	填土方法	111
3-5	排水方法	115
3-5-1	明沟排水	115
3-5-2	人工降低地下水位方法	117
3-5-2-1	各种井点的选用	117
3-5-2-2	轻型井点	118
3-5-2-3	喷射井点	122
3-5-2-4	电渗井点	123
3-5-2-5	管井井点	123
3-5-2-6	深井井点	124
3-5-2-7	小型沉井井点	124
3-5-3	大面积地面、地下排水方法	125

4 爆 破

4-1 爆破基本原理、药包分类及药包

量计算	126
4-1-1 爆破基本原理及爆破漏斗	126
4-1-2 药包的分类	127
4-1-3 药包用量计算	128
4-2 爆破和起爆材料	129
4-3 起爆方法	130
4-4 成孔机具和方法	134
4-5 爆破基本方法及药量计算	135
4-5-1 爆破基本方法	135
4-5-2 药量计算	138
4-6 特殊爆破技术	139
4-6-1 边线控制爆破	139
4-6-2 拆除控制爆破	140
4-6-3 定向控制爆破	144
4-6-4 微差控制爆破	145
4-6-5 水压控制爆破	147
4-7 静态爆破技术	148
4-8 近人爆破技术	151

5 地 基 与 基 础

5-1	土的基本物理性质	153
5-1-1	土的基本物理性质指标	153
5-1-2	粘性土的可塑性指标	154
5-1-3	砂土的密实度指标	154
5-2	土的力学性质	154
5-2-1	土的力学性质指标	154
5-2-2	地基土变形模量及最终沉降量计算	155
5-2-3	粘性土的有关物理力学性质指标经验数据	155
5-3	局部地基的处理方法	156
5-3-1	松土坑	156
5-3-2	砖井、土井	157
5-3-3	地下人防通道、障碍物、管道、古墓	158
5-3-4	局部软硬地基	158
5-3-5	高差地基	160
5-3-6	裂隙、软弱夹层、断层地基	160
5-3-7	岩溶地基	161
5-3-8	岩石地基的利用与处理	162
5-4	特殊地基的处理方法	165

5-4-1	冲沟、落水洞、窑洞(土洞).....	165
5-4-2	古河、古湖泊.....	165
5-4-3	流砂地基.....	166
5-4-4	橡皮土地基.....	166
5-4-5	滑坡地基.....	167
5-4-6	膨胀土地基.....	170
5-5	地基加固技术.....	170
5-5-1	灰土地基.....	170
5-5-2	碎砖三合土地基.....	171
5-5-3	砂垫层和砂石垫层.....	172
5-5-4	重锤夯实.....	173
5-5-5	强夯.....	174
5-5-6	灰土挤密桩.....	177
5-5-7	砂桩、砂井.....	178
5-5-8	振冲法.....	179
5-5-9	深层搅拌法.....	181
5-5-10	旋喷法.....	182
5-5-11	硅化加固地基.....	183
5-5-12	碱液加固地基.....	184
5-6	桩基础.....	185
5-6-1	打(沉)桩机械设备及打(沉)桩方法.....	185
5-6-1-1	打(沉)桩机械设备的选择.....	185
5-6-1-2	打(沉)桩方法.....	186
5-6-2	钢筋混凝土预制桩.....	188
5-6-3	混凝土及钢筋混凝土灌注桩.....	191
5-6-3-1	灌注桩适用范围.....	191
5-6-3-2	泥浆护壁灌注桩.....	191
5-6-3-3	干作业成孔灌注桩.....	194
5-6-3-4	套管成孔灌注桩.....	195
5-6-3-5	爆扩成孔灌注桩.....	197
5-6-3-6	挖孔灌注桩.....	199
5-6-4	钢板桩.....	201
5-7	地下连续墙施工技术.....	203
5-8	土层锚杆施工技术.....	209

6 墙 体

6-1	砌筑砂浆.....	211
6-1-1	砂浆的强度等级及稠度要求.....	211
6-1-2	砂浆配合比计算.....	212
6-1-3	常用砌筑砂浆配合比.....	213
6-1-4	砌筑砂浆强度增长关系.....	215
6-2	砖 墙.....	216

6-2-1	实心墙.....	216
6-2-2	空斗墙.....	220
6-2-3	空心砖墙.....	221
6-2-4	砖柱、砖垛.....	221
6-3	石 墙.....	223
6-4	土 墙.....	224
6-5	砌块墙.....	225
6-5-1	中型砌块墙.....	225
6-5-2	小型砌块墙.....	227
6-6	无砂混凝土墙.....	228
6-7	砖烟囱.....	229

7 钢 筋 混 凝 土

7-1	模板工程.....	232
7-1-1	常用模板的种类.....	232
7-1-1-1	现浇整体式模板.....	232
7-1-1-2	工具式模板.....	234
7-1-2	支模方法.....	241
7-1-2-1	现浇整体式结构模板支设方法.....	241
7-1-2-2	现场预制构件支模方法.....	249
7-1-3	特种模板工艺方法.....	254
7-1-3-1	大模板.....	254
7-1-3-2	液压滑动模板.....	255
7-1-3-3	水平拉模(滑动)模板.....	262
7-1-4	地脚螺栓与预埋件的埋设方法.....	263
7-1-4-1	地脚螺栓的埋设方法.....	263
7-1-4-2	预埋件的固定方法.....	267
7-1-5	模板隔离剂.....	268
7-1-6	模板的拆除.....	269
7-1-7	模板结构的简易计算.....	270
7-1-7-1	新浇混凝土对模板的侧压力计算.....	270
7-1-7-2	模板结构的简易计算方法.....	271
7-2	钢筋工程.....	274
7-2-1	钢筋代换.....	274
7-2-2	钢筋配料.....	278
7-2-2-1	配筋构造的一般规定.....	278
7-2-2-2	钢筋下料、配料及注意事项.....	280
7-2-3	钢筋冷加工.....	283
7-2-3-1	钢筋冷拉.....	283

7-2-3-2 钢筋冷拔.....286

7-2-3-3 钢筋冷轧扭.....287

7-2-4 钢筋加工.....288

7-2-5 钢筋焊接.....289

7-2-5-1 闪光对焊.....289

7-2-5-2 气压焊.....291

7-2-5-3 电渣压力焊.....292

7-2-5-4 电弧焊.....293

7-2-5-5 电阻点焊.....295

7-2-6 钢筋的绑扎与安装.....296

7-3 混凝土.....297

7-3-1 混凝土配合比的设计.....297

7-3-2 混凝土的搅拌与运输.....303

7-3-3 混凝土的浇筑.....306

7-3-4 大体积混凝土裂缝控制.....313

7-3-4-1 大体积混凝土防裂技术措施.....313

7-3-4-2 混凝土裂缝控制的施工计算.....314

7-3-5 混凝土的养护.....322

7-4 特种混凝土.....326

7-4-1 防水混凝土.....326

7-4-2 耐热混凝土.....326

7-4-3 抗冻混凝土.....327

7-4-4 耐低温混凝土.....328

7-4-5 耐酸混凝土.....329

7-4-6 耐碱混凝土.....329

7-4-7 聚合物混凝土.....330

7-4-8 耐油混凝土.....332

7-4-9 防射线混凝土.....333

7-4-10 不发火混凝土.....334

7-4-11 钢屑混凝土.....335

7-4-12 钢纤维混凝土.....335

7-4-13 补偿收缩混凝土.....336

7-4-14 泡沫混凝土.....338

7-4-15 蛭石混凝土.....339

7-4-16 无砂大孔混凝土.....340

7-4-17 轻集料混凝土.....340

7-4-18 特细砂混凝土.....341

7-4-19 特种工艺混凝土.....342

7-5 特种构筑物.....346

7-5-1 烟囱.....346

7-5-2 筒仓.....348

7-5-3 水池.....349

7-5-4 水塔.....351

8 预应力混凝土

8-1 张拉设备与工具.....353

8-2 锚具与夹具.....354

8-3 预应力筋制作.....357

8-4 先张法.....361

8-4-1 工艺流程.....361

8-4-2 台座形式构造.....361

8-4-3 工艺方法要点.....362

8-4-4 张拉力及伸长值计算.....366

8-5 后张法.....366

8-5-1 工艺流程.....366

8-5-2 构件(块体)制作.....367

8-5-3 工艺方法要点.....368

8-6 电张法.....369

8-6-1 工艺流程.....369

8-6-2 设备材料的选择.....370

8-6-3 张拉伸长值及电热温度计算.....371

8-6-4 工艺方法要点.....372

8-7 无粘结预应力工艺方法.....373

9 木 结 构

9-1 木材的干燥.....375

9-1-1 木材的含水率限值.....375

9-1-2 常用木材干燥方法.....375

9-1-3 木材制作的预留干缩量.....378

9-2 木材的防腐与防虫.....378

9-3 木材的防火与阻燃.....380

9-4 木门窗.....381

9-4-1 木门窗制作.....381

9-4-2 木门窗安装.....382

9-4-3 钢门窗安装.....382

9-4-4 铝合金门窗安装.....383

9-5 木结构.....383

9-5-1 木屋架.....383

9-5-2 屋面木基层.....384

9-6 木装修.....385

9-6-1 板条、木板顶棚.....385

9-6-2 板条、木板隔墙.....386

9-6-3 轻钢龙骨吊顶施工.....386

9-6-4 轻钢龙骨隔断施工.....	388
---------------------	-----

10 钢 结 构

10-1 钢结构材料的选择	389
10-2 钢结构材料的代用	389
10-3 钢结构制作	390
10-3-1 零件加工	390
10-3-1-1 放样、号料和切割	390
10-3-1-2 平直、弯曲和边缘加工	391
10-3-1-3 制孔	393
10-3-2 组装和连接	395
10-3-3 变形矫正	402
10-3-4 成品防腐	403
10-3-5 成品堆放和保护	404
10-4 钢结构安装	404
10-5 轻型钢结构	405

11 吊 装

11-1 索具设备.....	408
11-1-1 绳索	408
11-1-1-1 麻绳	408
11-1-1-2 钢丝绳	408
11-1-2 吊装工具	415
11-1-2-1 吊钩	415
11-1-2-2 卡环	416
11-1-2-3 吊索	416
11-1-2-4 横吊梁（铁扁担）	418
11-1-3 滑车、滑车组	420
11-1-3-1 滑车	420
11-1-3-2 滑车组	420
11-1-4 倒链	421
11-1-5 千斤顶	421
11-1-6 地锚	422
11-2 构件的运输、堆放和拼装	423
11-2-1 构件的运输	423
11-2-2 构件的堆放	427
11-2-3 构件的拼装	430
11-3 单层工业厂房结构的吊装方法.....	431
11-3-1 吊装方法的选择	431
11-3-2 构件吊装的准备工作	432
11-3-3 构件的绑扎方法及注意事项	433
11-3-4 起重机的选择计算	441

11-3-5 起重机的稳定性验算	413
11-3-5-1 履带式起重机的稳定性验算.....	413
11-3-5-2 塔式起重机的稳定性验算	444
11-3-6 柱子起吊方法	444
11-3-6-1 柱子的预制布置	444
11-3-6-2 柱子的起吊方法	445
11-3-6-3 柱子的校正方法	450
11-3-6-4 柱子的固定方法	452
11-3-6-5 柱子的分节吊装方法	453
11-3-7 吊车梁的吊装方法	454
11-3-8 屋盖的吊装方法	455
11-3-8-1 屋架的预制布置	455
11-3-8-2 屋盖的吊装方法	456
11-4 多层框架结构厂房的吊装方法.....	460
11-5 多层民用建筑结构的吊装方法.....	463
11-6 多层建筑升板法施工	464
11-6-1 升板法施工工艺和设备	464
11-6-2 升板法施工要点	466
11-7 装配式墙板结构的吊装	468
11-8 单层钢结构厂房的吊装	470
11-9 高层钢结构房屋的吊装	472
11-10 大跨度钢网架屋盖结构的安装	475
11-11 塔类结构的整体吊装	478
11-11-1 塔类结构整体吊装方法.....	478
11-11-2 塔类结构整体吊装计算.....	480

12 防 水

12-1 屋面防水	483
12-1-1 卷材防水	483
12-1-1-1 沥青胶的配制	483
12-1-1-2 冷底子油的配制	483
12-1-1-3 卷材防水层的铺设	484
12-1-1-4 排气屋面构造及作法	487
12-1-1-5 特种卷材防水层的铺设	489
12-1-1-6 防水冷胶料防水层的铺设	490
12-1-2 刚性防水（细石混凝土防水）	490
12-1-2-1 细石混凝土刚性防水层作法.....	490
12-1-2-2 刚性防水屋面总收缩值、分格尺寸、缝宽及开裂值计算	492
12-1-3 涂料防水	495

12-2	地下防水	496
12-2-1	防水混凝土	496
12-2-2	卷材防水	500
12-2-3	刚性抹面防水(水泥砂浆防水)	502
12-2-4	涂层防水	504
12-2-5	钢板防水	505
12-2-5-1	钢板防水层作法	505
12-2-5-2	钢板防水计算	506
12-2-6	渗排水防水	506
12-3	防水工程补漏方法	507
12-3-1	卷材贴面法补漏	507
12-3-2	刚性防水补漏	507
12-3-3	涂料护面法补漏	508
12-3-4	促凝灰浆补漏	508
12-3-5	压力注浆补漏	509

13 防 腐 蚀

13-1	防腐蚀材料的选用	513
13-2	基层要求及处理	515
13-3	水玻璃类防腐蚀工程施工	516
13-4	硫磺类防腐蚀工程施工	518
13-5	树脂类防腐蚀工程施工	519
13-6	沥青类防腐蚀工程施工	524
13-7	块材防腐蚀工程施工	526
13-8	聚氯乙烯塑料防腐蚀工程施工	527
13-9	涂料防腐蚀工程施工	529

14 地 面 与 楼 面

14-1	水泥砂浆面层	531
14-2	涂塑彩色水泥面层	531
14-3	混凝土面层	532
14-4	水磨石面层	533
14-5	素水泥浆磨光面层	535
14-6	预制水磨石、大理石面层	536
14-7	碎拼大理石面层	536
14-8	普通粘土砖、缸砖、水泥砖 面层	537
14-9	仿缸砖面层	538
14-10	陶瓷锦砖面层	539
14-11	塑料板面层	539

14-12	硬质纤维板面层	541
14-13	拼花硬木地板面层	542
14-14	特殊地面面层	543

15 装 饰

15-1	抹灰	545
15-1-1	抹灰的分类和组成	545
15-1-1-1	抹灰的分类	545
15-1-1-2	抹灰的组成	546
15-1-2	内墙各种抹灰作法和施工要点	546
15-1-2-1	内墙石灰砂浆抹灰	546
15-1-2-2	内墙水泥石灰砂浆抹灰	547
15-1-2-3	内墙水泥砂浆抹灰	547
15-1-2-4	内墙纸筋石灰、麻刀石灰 (玻璃丝石灰)抹灰	548
15-1-2-5	内墙石膏灰抹灰	549
15-1-2-6	内墙装饰抹灰	550
15-1-3	室内各种顶棚抹灰作法	551
15-1-4	外墙各种装饰抹灰作法	552
15-1-4-1	外墙石渣类装饰抹灰	552
15-1-4-2	外墙砂浆类装饰抹灰	555
15-1-4-3	外墙聚合水泥砂浆类装饰 抹灰	556
15-1-4-4	外墙仿石(仿形、仿色)类 装饰抹灰	559
15-1-4-5	外墙粘砂(石)类装饰抹灰	561
15-1-4-6	外墙新型涂料类装饰抹灰	562
15-1-5	特种砂浆抹灰作法	563
15-1-6	机械喷涂抹灰施工方法	564
15-2	饰面安装	566
15-3	油漆	568
15-3-1	油漆等级划分及其组成	568
15-3-2	基层处理方法	568
15-3-3	各种涂漆方法	569
15-3-4	常用油漆施工方法要点	571
15-3-5	外墙油漆装饰作法	572
15-3-6	油漆工程质量要求	573
15-4	刷(喷)浆	573
15-4-1	基层处理和刷(喷)浆施工方法	573
15-4-2	刷(喷)浆工程质量要求	574
15-5	裱糊	574

16 脚 手 架

16-1 外脚手架	576
16-1-1 木外脚手架	576
16-1-2 竹外脚手架	577
16-1-3 扣件式钢管外脚手架	577
16-1-4 碗扣式钢管脚手架	578
16-1-5 门型外脚手架	579
16-1-6 桥式脚手架	581
16-1-7 吊挂脚手架	582
16-1-8 龙门架	583
16-1-9 井式垂直运输架	585
16-1-10 施工外用电梯	587
16-1-11 脚手架计算	588
16-2 里脚手架	594
16-3 脚手板	595
16-4 安全网	596

17 冬 期 施 工

17-1 土方工程冬期施工	597
17-1-1 土方防冻方法	597
17-1-2 土的冻结深度及防冻保温厚度 计算	598
17-1-3 冻土开挖方法	599
17-1-4 冬期挖土、填土施工要点	599
17-2 砖石工程冬期施工	600
17-2-1 砖石工程冬期施工常用方法	600
17-2-2 砂浆组成材料加热计算	603
17-2-3 冬期砌筑施工要点	603
17-3 钢筋工程冬期施工	604
17-4 混凝土工程冬期施工	605
17-4-1 混凝土受冻对混凝土强度增长 的影响	605
17-4-2 不同养护温度对混凝土强度增 长的影响	606
17-4-3 混凝土冬期养护方法的选择	607
17-4-4 蓄热法养护	608
17-4-4-1 蓄热法养护施工要点	608
17-4-4-2 蓄热法热工计算	610
17-4-5 暖棚法养护	616
17-4-5-1 暖棚法养护施工要点	616

17-4-5-2 暖棚法热工计算	616
17-4-6 外加剂法	617
17-4-7 蒸汽加热法养护	621
17-4-7-1 常用蒸汽加热养护方法	621
17-4-7-2 蒸汽加热法热工计算	624
17-4-8 电热法养护	628
17-4-8-1 常用电热养护方法	628
17-4-8-2 电热法热工计算	631
17-4-9 远红外线法养护	632
17-5 抹灰工程冬期施工	633
17-6 屋面防水工程冬期施工	635

18 安 全 技 术

18-1 土方工程安全技术	636
18-2 爆破工程安全技术	637
18-3 砌筑工程安全技术	641
18-4 脚手架工程安全技术	642
18-5 吊装工程安全技术	643
18-6 防水工程安全技术	644
18-7 防腐蚀工程安全技术	645
18-8 现场防触电、防火	646

19 质量通病及防治

19-1 土方工程质量通病及防治	648
19-2 爆破工程质量通病及防治	650
19-3 地基加固工程质量通病及防治	650
19-3-1 灰浆碎砖三合土	650
19-3-2 重锤夯实	651
19-3-3 强夯	651
19-3-4 灰土挤密桩	652
19-3-5 预制桩沉桩	652
19-3-6 泥浆护壁成孔灌注桩	654
19-3-7 干作业钻孔灌注桩	656
19-3-8 套管(打拔管)成孔灌注桩	657
19-3-9 爆扩灌注桩	658
19-3-10 地下连续墙	660
19-4 砌体工程质量通病及防治	662
19-4-1 砖砌体	662
19-4-2 石砌体	668
19-5 钢筋混凝土工程质量通病及	

防治	670
19-5-1 混凝土工程	670
19-5-2 混凝土裂缝	672
19-5-3 预应力构件制作	679
19-6 液压滑模施工质量通病及防治	680
19-7 钢结构工程质量通病及防治	682
19-8 吊装工程质量通病及防治	684
19-9 门窗工程质量通病及防治	687
19-9-1 木门窗制作安装	687
19-9-2 钢门窗安装	689
19-10 屋面防水工程质量通病及防治	690
19-10-1 卷材屋面防水	690
19-10-2 水泥砂浆、细石混凝土防水屋面	691
19-10-3 油膏嵌缝防水涂料防水屋面	692
19-10-4 瓦屋面防水	693
19-11 防腐蚀工程质量通病及防治	694
19-11-1 沥青类防腐蚀	694
19-11-2 水玻璃类防腐蚀	695
19-11-3 树脂类防腐蚀	696
19-12 地面工程质量通病及防治	698
19-12-1 水泥砂浆和混凝土地面	698
19-12-2 水磨石地面	699
19-12-3 预制水磨石板、瓷砖(陶瓷锦砖)地面	701
19-12-4 塑料板地面	702
19-13 装饰工程质量通病及防治	703
19-13-1 抹灰工程	703
19-13-1-1 内墙普通抹灰	703
19-13-1-2 水泥砂浆饰面	704
19-13-1-3 水刷石饰面	704
19-13-1-4 干粘石饰面	705
19-13-1-5 喷涂、滚涂、刷涂、弹涂饰面	706
19-13-2 油漆工程	707
19-13-3 刷浆工程	709
19-13-4 玻璃安装	712
19-13-5 裱糊工程	713
19-13-6 饰面工程	714

20 结 构 加 固

20-1 砖石结构的加固	715
20-1-1 砖石基础的加固	715
20-1-2 砖墙、柱、壁柱的加固	716
20-1-3 砖墙裂缝的加固	718
20-2 钢筋混凝土结构的加固	720
20-2-1 混凝土、钢筋混凝土基础的加固	720
20-2-2 钢筋混凝土柱的加固	721
20-2-3 钢筋混凝土梁的加固	724
20-2-4 钢筋混凝土楼盖(屋盖)板的加固	727
20-2-4-1 现浇板的加固	727
20-2-4-2 预制板的加固	728
20-2-5 钢筋混凝土屋架(屋面梁)的加固	729
20-2-6 混凝土、钢筋混凝土设备基础的加固	730
20-3 钢结构的加固	731
20-4 木结构的加固	732

21 现代管理技术

21-1 网络技术	734
21-1-1 原理和基本方法	734
21-1-2 网络计划的时间参数计算	736
21-2 线性规划	738
21-3 ABC管理法	741
21-4 全面质量管理	743
21-4-1 基本含义和工作方法	743
21-4-2 常用数理统计工具	744
21-4-2-1 排列图法	744
21-4-2-2 因果分析图法	745
21-4-2-3 直方图法	746
21-4-2-4 控制图法	749
21-4-2-5 相关分析图法	755
21-5 决策技术	757
21-6 价值工程	759

22 常用建筑材料性能及应用

22-1 爆破材料	761
-----------------	-----

22-1-1 炸药品种	761	22-7-1 防腐蚀材料及胶料	816
22-1-2 起爆材料	765	22-7-2 防腐蚀块材	821
22-2 墙体材料	769	22-7-3 防腐蚀涂料	822
22-2-1 砖材	769	22-7-4 防腐蚀塑料及粘结剂	825
22-2-2 石材	773	22-8 装饰材料	827
22-2-3 砌块	774	22-8-1 常用抹灰材料	827
22-3 混凝土、砂浆材料	777	22-8-2 常用饰面材料	831
22-3-1 常用水泥特性及使用	777	22-8-3 饰面塑料	835
22-3-2 石灰及石灰制品	779	22-8-4 建筑涂料	836
22-3-3 砂、石子	780	22-8-5 裱糊材料及粘结剂	842
22-3-4 矿物质混合材料	781	22-9 保温材料	844
22-3-5 常用外加剂	781	22-9-1 泡沫塑料及制品	844
22-3-6 太阳能养护透光材料	784	22-9-2 木丝板、甘蔗板、泡沫水泥制品	846
22-4 木材	784	22-9-3 膨胀珍珠岩及制品	846
22-4-1 树种分类	784	22-9-4 膨胀蛭石及制品	847
22-4-2 常用木材的材质、性能、用途	785	22-9-5 矿渣棉、玻璃棉及制品	848
22-4-3 木材材质标准	788	22-10 抗冻材料	849
22-4-4 木材规格	791		
22-4-5 木材常用胶料及螺钉	794	23 常用施工机械技术性能	
22-5 钢材	796	23-1 土方机械	850
22-5-1 普通钢筋	796	23-2 降水机械	855
22-5-2 预应力钢丝、钢筋、钢绞线	797	23-3 爆破机械	858
22-5-3 钢结构用钢材、焊条	799	23-4 地基处理机械	858
22-6 防水材料	804	23-5 钢筋混凝土机械	864
22-6-1 沥青	804	23-6 起重吊装机械	873
22-6-2 卷材	806	23-7 抹灰机械	881
22-6-3 沥青胶、冷底子油	807	23-8 钢结构加工机械	883
22-6-4 嵌缝油膏	810	23-9 木工机械	886
22-6-5 防水涂料	812	附录	888
22-6-6 防水堵漏材料	813	主要参考文献	894
22-7 防腐蚀材料	816		

1 施工常用计算数据

1-1 数学常用基本公式

1-1-1 代数基本公式

代数基本公式 表 1-1

项目	基 本 公 式	
代 数 恒 等 式	$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$	
	$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca$	
	$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$	
	$(a + b + c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(a^2b + ab^2 + b^2c + bc^2 + c^2a + ca^2) + 6abc$	
	$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$	
	$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$	
	$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1})$	(n = 正整数)
	$a^n - b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots + ab^{n-2} - b^{n-1})$	(n = 偶数)
	$a^n + b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots - ab^{n-2} + b^{n-1})$	(n = 奇数)
	$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$	
	$(x + a)(x + b)(x + c) = x^3 + (a + b + c)x^2 + (ab + bc + ca)x + abc$	
	$(x + a)^n = x^n + c_n^1ax^{n-1} + c_n^2a^2x^{n-2} + \dots + c_n^ka^kx^{n-k} + \dots + c_n^{n-1}a^{n-1}x + c_n^na^n$	
	$(x - a)^n = x^n - c_n^1ax^{n-1} + c_n^2a^2x^{n-2} - \dots - (-1)^n \cdot a^n$	
指 数 公 式	$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad (a > 0);$	
	$(a^m)^n = a^{mn} \quad (a > 0);$	
	$a^m/b^m = \left(\frac{a}{b}\right)^m \quad (b \neq 0);$	
	$\sqrt[m]{a} = a^{\frac{1}{m}};$	
	$\sqrt[m]{a} \cdot \sqrt[n]{a} = \sqrt[mn]{a^{m+n}};$	
	$a^{-m} = \frac{1}{a^m} \quad (a > 0, m = \text{整数});$	
	$a^0 = 1 \quad (a \neq 0);$	
	$a^m/a^n = a^{m-n} \quad (a \neq 0)$	
	$a^mb^m = (ab)^m \quad (a > 0, b > 0)$	
	$\left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m \quad (a > 0)$	

项目	基 本 公 式
对数定义和运算法则	1. 定义：当$a>0, a\neq 1, x>0$，若$a^y=x$时，则称y是以a为底x的对数，记作$\lg_a x=y$，a称作对数的底，x称作真数。当$a=10$时，称为常用对数，记成$y=\lg x$；当$a=e$时，称为自然对数，记成$y=\ln x$ 2. 运算法则： $\lg_a 1=0; \lg_a a=1; a^{\lg_a x}=x; \lg_a a^x=x; \lg_a a^0=-\infty$ $\lg_a(A\cdot B)=\lg_a A+\lg_a B; \lg_a \frac{A}{B}=\lg_a A-\lg_a B;$ $\lg_a A^n=n\lg_a A; \lg_a \sqrt[n]{A}=\frac{1}{n}\lg_a A$ $\lg_b A=\frac{\lg_a A}{\lg_a b}; \lg_a b\cdot\lg_b a=1$ $\lg x=\lg e\ln x=0.43429\ln x; \ln x=\ln 10\cdot\lg x=2.30259\lg x$ $\lg e\cdot\ln 10=1; e=2.71828$
二次方程式	$ax^2+bx+c=0$ $x_1=\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}; x_2=\frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ $x_1+x_2=-\frac{b}{a}; x_1\cdot x_2=\frac{c}{a}$
级数	1. 等差级数：$x+(x+d)+(x+2d)+\cdots+[x+(n-1)d]=\frac{n}{2}[2x+(n-1)d]$ 2. 等比级数：$x+xr+xr^2+\cdots+xr^{n-1}=\frac{x(1-r^n)}{1-r}=\frac{x(r^n-1)}{r-1}$ 3. 某些级数的前n项和$1+2+3\cdots+n=\frac{1}{2}n(n+1)$ $1+3+5+\cdots+(2n-1)=n^2$ $2+4+6+\cdots+2n=n(n+1)$

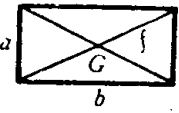
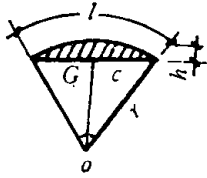
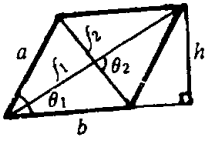
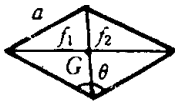
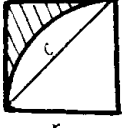
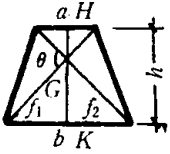
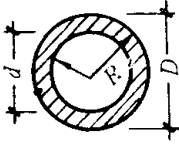
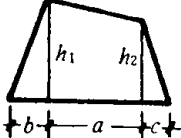
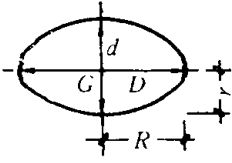
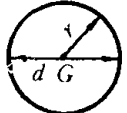
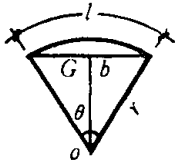
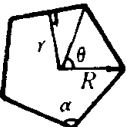
注： d ——级数公差； r ——级数公比。

1-1-2 几何基本图形计算公式

几何平面图形计算公式

表 1-2

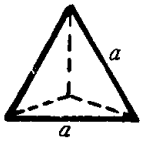
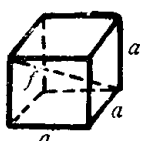
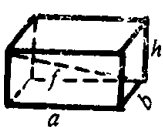
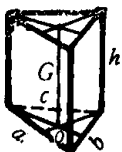
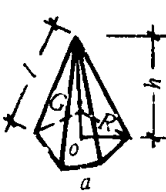
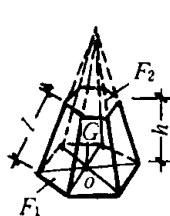
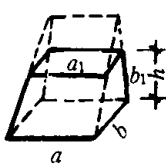
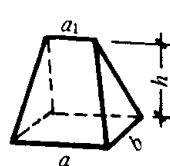
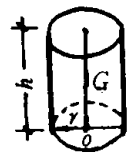
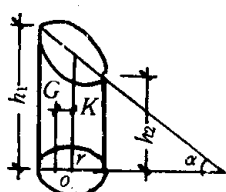
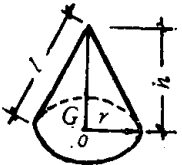
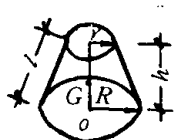
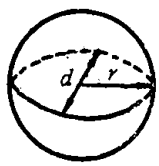
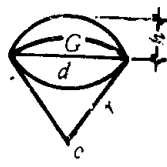
名称	简 图	面 积(F) 心(G)	名称	简 图	面 积(F) 心(G)
直角三角形		$F=\frac{1}{2}ab$ $c=\sqrt{a^2+b^2}$ $GD=\frac{1}{3}BD$ $CD=DA$	钝角三角形		$F=\frac{1}{2}bh$ $h=\sqrt{c^2-e^2}$ $c=\sqrt{a^2-b^2-2be}$ $GD=\frac{1}{3}BD$ $CD=DA$
锐角三角形		$F=\frac{1}{2}bh=\frac{1}{2}bc\sin\alpha$ $h=\sqrt{c^2-e^2}$ $c=\sqrt{a^2-b^2+be}$ $GD=\frac{1}{3}BD$ $CD=DA$	正方形		$F=a^2=\frac{1}{2}f^2$ $f=\sqrt{2}a=1.414a$ G 在对角线交点上

名称	简图	面积(F) 重心(G)	名称	简图	面积(F) 重心(G)
长方形		$F = a \cdot b$ $f = \sqrt{a^2 + b^2}$ G在对角线交点上	弓形		$F = \frac{1}{2}[r(l - c) + ch]$ $= \frac{\pi r^2 \theta}{360^\circ} - \frac{c(r - h)}{2}$ $r = \frac{c^2 + 4h^2}{8h}$ $c = \sqrt{(2r - h)h}$ $h = r - \frac{1}{2}\sqrt{4r^2 - c^2}$ $l = \sqrt{c^2 + 16h^2}/3$ $G_o = \frac{1}{12} \cdot \frac{c^2}{l}$ 当 $\theta = 180^\circ$ 时, $G_o = \frac{4r}{3\pi}$
平行四边形		$F = b \cdot h = ab \sin \theta_1$ $= -\frac{1}{2} f_1 \cdot f_2 \sin \theta_2$ G在对角线交点上	扇形		
菱形		$F = \frac{1}{2} f_1 \cdot f_2 = a^2 \sin \theta$ $f_1 = 2a \cdot \sin \frac{\theta}{2}$ $f_2 = 2a \cos \frac{\theta}{2}$ G在对角线交点上	隅角		$F = \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) r^2$ $= 0.2146 r^2$ $= 0.1073 c^2$
梯形		$F = \frac{1}{2}(a + b) \cdot h$ $= \frac{1}{2} f_1 \cdot f_2 \sin \theta$ $HG = \frac{h}{3} \cdot \frac{a + 2b}{a + b}$ $KG = \frac{h}{3} \cdot \frac{2a + b}{a + b}$	空心圆		$F = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$ $= \pi(R^2 - r^2)$ G在圆心上
任意四边形		$F = \frac{(h_1 + h_2)a}{2}$ $+ \frac{bh_1 + ch_2}{2}$	椭圆		$F = \pi R \cdot r = \frac{\pi}{4} D \cdot d$ $l = \pi \sqrt{\frac{D^2 + d^2}{2}}$ $= \pi \sqrt{2(R^2 + r^2)}$ G在主轴交点上
圆形		$F = \pi r^2 = \frac{1}{4} \pi d^2$ $l = 2\pi r = \pi d$ G在圆心上	圆		
扇形		$F = \frac{1}{2} l r = \frac{\pi r^2 \theta}{360^\circ}$ $l = \frac{\theta}{180^\circ} \pi r$ $\theta = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \frac{l}{r}$ $G_o = \frac{2}{3} \cdot \frac{rb}{l}$ 当 $\theta = 90^\circ$ 时 $G_o = \frac{4}{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} r = 0.6r$	正五边形		$F = \frac{n}{2} a \cdot r$ $R = \sqrt{r^2 + a^2/4}$ $r = \sqrt{R^2 - a^2/4}$ $a = 2\sqrt{R^2 - r^2}$ $= 2R \sin \frac{\theta}{2}$ $\theta = \frac{360^\circ}{n}$, $\alpha = \frac{n-2}{n} 180^\circ$ $l = n \cdot a$ G在内、外接圆的圆心上

注: a、b、c——边长; l——弧长或周长; e——三角形高离一角的距离; h——高; f——对角线; θ——中心角; α——边角; R、r——半径; d——直径; n——三角形边数; A——面积; G——三角形中线。

立体图形计算公式

表 1-3

名称	简图	表面积(S), 体积(V)、 重心(G)	名称	简图	表面积(S)、体积(V)、 重心(G)
正四面体		$V = 0.1179a^3$ $S = 1.7321a^2$	正立方体		$V = a^3$ $S = 6a^2$ $f = 1.732a$ G在对角线交点上
正长方体		$V = a \cdot b \cdot h$ $S = 2(ab + bh + ha)$ $f = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$ $G_o = \frac{h}{2}$ (位于正长方体中心)	三棱柱		$V = F \cdot h$ $S = (a + b + c) \cdot h + 2F$ $G_o = \frac{h}{2}$
角锥		$V = \frac{1}{3} F \cdot h$ $= \frac{h a n}{6} \sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}$ $S = \frac{1}{2} p l + F$ $G_o = \frac{h}{4}$	截头角锥		$V = \frac{1}{3} h(F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 \cdot F_2})$ $S = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) l + F_1 + F_2$ $G_o = \frac{h}{4} \times \frac{F_1 + 2\sqrt{F_1 \cdot F_2} + 3F_2}{F_1 + \sqrt{F_1 \cdot F_2} + F_2}$
梯形体		$V = \frac{h}{6} [(a_1 + 2a)b + (2a + a) \cdot b_1]$ $= \frac{h}{6} [ab + (a + a_1) \times (b + b_1) + a_1 b_1]$	楔形		$V = \frac{bh}{6} (a_1 + 2a)$
直圆柱		$V = \pi r^2 h$ $S = 2\pi r(r + h)$ $G_o = \frac{h}{2}$	斜切直圆柱		$V = \pi r^2 \frac{h_1 + h_2}{2}$ $S = \pi r(h_1 + h_2) + \pi r^2(1 + 1/\cos \alpha)$ $G_o = \frac{h_1 + h_2}{4} + \frac{r^2 \tan^2 \alpha}{4(h_1 + h_2)}$ $GK = \frac{1}{2} \cdot \frac{r^2}{h_1 + h_2} \tan \alpha$
直圆锥		$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ $S = \pi r l + \pi r^2$ $G_o = \frac{h}{4}$	圆台		$V = \frac{\pi h}{3} (R^2 + r^2 + R \cdot r)$ $S = \frac{\pi l}{4} (R + r) + \pi R^2 + r^2$ $G_o = \frac{h}{4} \cdot \frac{R^2 + 2Rr + 3r^2}{R^2 + Rr + r^2}$
球		$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{6} \pi d^3$ $S = 4\pi r^2 = \pi d^2$ G在球心上	球楔		$V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$ $= 2.0944r^2 h$ $S = \frac{\pi r}{2} (4h + d)$ $G_o = \frac{3}{4} (r - \frac{h}{2})$