

# 简明施工计算手册

江正荣  
朱国梁 编著

中国建筑工业出版社

# 简明施工计算手册

江正荣  
朱国梁 编著

中国建筑工业出版社

本手册是为建筑施工人员提供一本简明实用的施工计算参考资料,作为《简明施工手册》(第二版)的补充。施工中遇到的有关计算问题,查阅本手册,基本上均可解决。

本手册重点介绍工业与民用建筑施工中的计算问题。全书十章为:土方工程、爆破工程、地基与基础工程、砌体与墙体工程、钢筋混凝土工程、结构吊装工程、防水与防腐工程、冬期施工、临时设施工程、施工管理。书中对每项计算公式,或作必要的推导,或详细说明原理和公式中每一符号的含义,并附必要的参考数据、图表资料,便于实际应用。书中还附有大量典型的计算实例,供读者学习参考,以达到举一反三的效果。书后附有常用数据和施工常用结构计算资料两个附录,供读者在计算时查找有关数据资料。

本书可供土建施工技术人员、工人使用,也可供土建专业设计人员和大专院校师生参考。

\* \* \*

责任编辑 林婉华

## 简明施工计算手册

江正荣 朱国梁 编著

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

\*

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 30<sup>1</sup>/<sub>2</sub>。字数: 807千字

1989年12月第一版 1989年12月第一次印刷

印数: 1—16,280册 定价: 13.20元

ISBN7—112—00720—8/TU·511

---

( 5824 )

## 前 言

在现代化建筑施工中，为了对工程质量和操作安全进行有效的控制，或为了选择经济合理的施工方案，恰当地进行施工部署、调配以及管理的科学化，常需要针对施工的各个方面进行必要的计算，这种计算不同于一般建筑工程结构的设计计算，而是一种纯粹为施工控制需要的计算，但需将各种专业学科渗透到施工中应用，以期用比较科学的、定量的方法获得最优的施工技术效果和经济效益。

本手册编写目的，就在于满足从事建筑施工的广大基层技术人员和施工人员在这方面的迫切需要，为他们提供一本简明实用的施工计算参考资料，作为《简明施工手册》的补充，以推动技术进步，促进建筑施工现代化管理水平的提高，适应当前建筑工程迅速发展的需要。

建筑施工是一项多学科综合性科学技术，涉及的方面相当广泛而丰富，本手册内容采取有选择地重点介绍工业与民用建筑施工中各个方面常遇到的计算问题，例如土方的平衡调配；边坡稳定；基坑（槽）、管沟各种支护和降水方法的计算；各种爆破工艺爆破参数、药量以及安全距离的计算；地基的稳定、基础打桩的施工控制，板桩的入土深度以及土层锚杆的受力计算；砌体工程使用的各种施工脚手架、吊架、提升井架、门架的计算；钢筋混凝土工程的模板支撑设计，钢筋配料、代换，混凝土配合比，混凝土温度收缩裂缝控制的计算；各种预应力台座、张拉应力及损失值的计算；预制构件吊装机具、索具的选择及吊点位置的计算；刚性防水屋面开裂宽度及板块分格缝间距的计算；冬期施工各种保温、加热、防冻方法的计算……等等。对施工临时设施

# 目 录

## 1. 土 方 工 程

1-1 土方工程量计算 .....	1
1-1-1 土方方格网法计算 .....	1
1-1-2 土方横截面法计算 .....	6
1-1-3 土方分块局部计算法 .....	9
1-1-4 边坡土方计算 .....	10
1-2 土的可松性与压缩性计算 .....	13
1-2-1 土的可松性计算 .....	13
1-2-2 土的压缩性计算 .....	15
1-3 土方平衡调配计算 .....	16
1-4 土压力计算 .....	21
1-4-1 朗金理论土压力计算 .....	21
1-4-1-1 主动土压力计算 .....	21
1-4-1-2 被动土压力计算 .....	24
1-4-1-3 特殊情况下的土压力计算 .....	25
1-4-2 库伦理论土压力计算 .....	36
1-4-2-1 主动土压力计算 .....	36
1-4-2-2 被动土压力计算 .....	39
1-5 土方垂直壁最大开挖高度计算 .....	40
1-6 人工边坡的确定计算 .....	41
1-7 基坑(槽)和管沟支撑的计算 .....	42
1-7-1 连续水平板式支撑的计算 .....	42
1-7-2 连续垂直板式支撑的计算 .....	47
1-8 井壁混凝土支护的计算 .....	50

1-9	简单土坡稳定性计算 .....	60
1-9-1	无粘性土坡稳定性计算 .....	60
1-9-2	粘性土坡稳定性计算 .....	61
1-10	简易挡土墙计算 .....	67
1-11	滑坡推力的计算 .....	77
1-12	填土最大干密度计算 .....	81
1-13	填土补充水量计算 .....	82
1-14	土方机械生产效率计算 .....	83
1-14-1	单斗挖掘机的生产效率计算 .....	83
1-14-2	铲运机生产效率的计算 .....	84
1-14-3	推土机生产效率的计算 .....	84
1-14-4	平地机的生产率计算 .....	85
1-15	土的渗透系数计算 .....	86
1-16	基坑涌水量计算 .....	88
1-17	明沟排水流量计算 .....	91
1-18	防洪沟水力和截面计算 .....	95
1-19	轻型井点计算 .....	99
1-20	电渗喷射(轻型)井点计算 .....	107
1-21	管井井点计算 .....	110

## 2. 爆 破 工 程

2-1	爆破作用指数与药包量的计算 .....	114
2-1-1	爆破漏斗和药包的基本概念 .....	114
2-1-2	药包量的计算 .....	115
2-2	常用爆破方法药量的计算 .....	120
2-2-1	浅孔爆破(炮孔法)药量计算 .....	120
2-2-2	深孔爆破药量计算 .....	121
2-2-3	药壶爆破法药量计算 .....	123
2-2-4	峒室爆破药室容积的计算 .....	124
2-3	特种爆破计算 .....	125
2-3-1	冻土爆破药量计算 .....	125

2-3-2	水下爆破药量计算	126
2-3-3	金属结构爆破药量计算	127
2-4	定向爆破药量的计算	128
2-5	微差爆破计算	130
2-6	分集药包量计算	133
2-7	控制爆破计算	133
2-8	水压控制爆破计算	138
2-9	爆扩桩用药量计算	141
2-10	电爆网路的计算	143
2-11	静态爆破工艺参数及用药量计算	149
2-12	近人爆破用药量计算	155
2-13	爆破振速对建筑物影响的计算	157
2-14	建筑物爆破塌落振动的计算	159
2-15	爆破安全距离的计算	160
2-15-1	飞石安全距离的计算	160
2-15-2	爆破地震作用对建筑物影响的安全距离计算	161
2-15-3	殉爆安全距离的计算	162
2-15-4	爆破防空气冲击波的安全距离计算	163
2-15-5	爆破毒气的安全距离计算	166

### 3. 地基与基础工程

3-1	地基土的物理性质指标计算	167
3-2	地基土的承载力计算	170
3-3	土的变形模量计算	177
3-4	地基最终沉降量计算	178
3-5	打桩控制贯入度计算	190
3-6	应用打桩公式确定桩承载力的计算	191
3-7	打桩施工冲击应力的计算	194
3-8	单桩与桩基承载力计算	194
3-9	板桩入土深度计算	198

3-9-1	悬臂式板桩计算	198
3-9-2	单锚(支撑)式板桩计算	199
3-9-2-1	单锚浅埋板桩计算	200
3-9-2-2	单锚深埋板桩计算	201
3-9-3	多锚(支撑)式板桩计算	203
3-10	板桩稳定性验算	210
3-11	灌注挡土桩支护计算	213
3-11-1	桩顶设锚杆(或支撑)拉接的计算	213
3-11-2	桩为悬臂,顶部无拉结的计算	218
3-11-3	桩上部设土层锚杆的计算	222
3-11-4	钢筋混凝土钻孔灌注桩截面计算	222
3-11-5	锚桩埋设深度计算	222
3-12	锚桩承载力计算	224
3-13	土层锚杆计算	225
3-14	灌注桩(连续墙)导管法水中灌注混凝土计算	238
3-15	爆扩桩扩孔大头直径及承载力计算	241
3-16	强夯法加固地基影响深度计算	243
3-17	大直径混凝土灌注桩混凝土护壁计算	244
3-18	沉井施工计算	245
3-18-1	沉井下沉计算	245
3-18-2	刃脚承压木计算	248
3-18-3	砂垫层铺设厚度计算	249
3-18-4	垫架拆除井墙强度的验算	250
3-18-5	沉井渗水量计算	254
3-18-6	沉井下沉稳定系数计算	254
3-18-7	沉井封底计算	255
3-18-8	沉井抗浮稳定计算	258

#### 4. 砌体与墙体工程

4-1	砌筑砂浆配合比计算	259
4-1-1	砌筑砂浆基本强度公式	259



4-1-2	砌筑砂浆配合比计算步骤 .....	260
4-2	砖砌体材料用量计算 .....	264
4-3	砖墙排砖计算 .....	265
4-4	砖墙(柱)施工允许自由高度计算 .....	268
4-5	木脚手架及马道的计算 .....	269
4-5-1	脚手架计算 .....	269
4-5-2	马道计算 .....	273
4-6	扣件式钢管脚手架计算 .....	274
4-7	钢格构式井架计算 .....	279
4-8	扣件式钢管井架计算 .....	293
4-9	垂直运输起重龙门架计算 .....	295
4-10	悬挂式吊蓝脚手计算 .....	300
4-11	扶墙三角挂脚手架计算 .....	302

## 5. 钢筋混凝土工程

5-1	模板用量计算 .....	307
5-2	新浇混凝土对模板侧面的压力计算 .....	310
5-3	组合式钢模板各种连接件、支承件计算 .....	314
5-3-1	模板拉杆计算 .....	314
5-3-2	支承钢楞计算 .....	317
5-3-3	柱箍计算 .....	323
5-3-4	钢管支撑计算 .....	326
5-3-5	钢管脚手支架计算 .....	329
5-3-6	钢桁架计算 .....	333
5-4	矩形大梁模板和顶撑计算 .....	335
5-5	矩形柱模板计算 .....	341
5-6	现浇混凝土墙大模板计算 .....	346
5-7	滑动模板计算 .....	356
5-7-1	滑动模板、围圈和提升架的计算 .....	356
5-7-2	滑动模板操作平台计算 .....	363
5-7-3	滑动模板支承杆的允许承载能力和需要数量的计算 .....	368

5-8	地脚螺栓固定架计算	370
5-9	地脚螺栓锚固强度及锚固深度计算	374
5-10	预埋铁件计算	378
5-11	钢筋代换计算	381
5-11-1	代换原则	381
5-11-2	代换计算	384
5-12	钢筋下料长度计算	385
5-13	钢筋冷拉力及冷拉设备的选用计算	392
5-14	预应力混凝土台座计算	394
5-14-1	预应力墩式台座计算	394
5-14-2	预应力构架式台座计算	403
5-14-3	预应力槽式台座计算	405
5-14-4	预应力换埋式台座计算	409
5-15	预应力张拉力及张拉设备的选用计算	411
5-16	预应力筋下料长度计算	413
5-17	预应力筋应力损失值计算	420
5-18	钢筋电热张拉伸长值及应力控制计算	425
5-19	砂子细度模数计算	429
5-20	混凝土配合比计算	430
5-20-1	普通混凝土配合比计算	430
5-20-1-1	体积法	430
5-20-1-2	重量法	437
5-20-2	掺外加剂的普通混凝土配合比计算	440
5-20-2-1	掺引气剂的普通混凝土配合比计算	440
5-20-2-2	掺减水剂的普通混凝土配合比计算	442
5-20-3	轻骨料混凝土配合比计算	444
5-21	混凝土掺外加剂用量计算	450
5-22	混凝土搅拌机需要量计算	451
5-23	混凝土强度的换算	452
5-24	混凝土的热工性能计算	453
5-25	混凝土温度变形值计算	456

5-26	混凝土裂缝控制的施工计算(一)	455
5-26-1	混凝土的水化热绝热温升值计算	456
5-26-2	各龄期混凝土收缩变形值计算	457
5-26-3	各龄期混凝土收缩当量温差计算	458
5-26-4	各龄期混凝土弹性模量计算	460
5-26-5	混凝土的温度收缩应力计算	460
5-27	混凝土裂缝控制的施工计算(二)	463
5-28	混凝土和钢筋混凝土的极限拉伸计算	474
5-29	混凝土结构的伸缩缝间距计算	475

## 6. 结构吊装工程

6-1	钢丝绳计算	479
6-2	卡环计算	482
6-3	吊装用单吊钩计算	483
6-4	滑车计算	486
6-5	滑车组计算	487
6-6	横吊梁计算	492
6-6-1	吊装柱的横吊梁计算	492
6-6-2	吊装屋架的横吊梁计算	495
6-7	卷扬机牵引力计算	499
6-7-1	手动卷扬机(绞磨)推力的计算	499
6-7-2	电动卷扬机牵引力的计算	500
6-8	卷扬机底座固定压重计算	502
6-9	锚碇计算	505
6-10	起重机型号的选择	512
6-11	结构吊装起重机起重臂杆长度计算	513
6-12	履带式起重机稳定性计算	516
6-13	起重机数量的确定	522
6-14	独脚桅杆计算	522
6-15	人字桅杆计算	545
6-16	悬臂式桅杆计算	548

6-17	悬索式起重机计算 .....	553
6-18	预埋吊环计算 .....	558
6-19	预制构件绑扎吊点位置计算 .....	560
6-19-1	等截面柱采用一点起吊时, 吊点位置的计算 .....	560
6-19-2	等截面柱、梁、板等构件, 采用两点起吊(或堆放)时吊 点位置的计算 .....	562
6-19-3	变截面柱采用一点起吊时, 吊点位置的计算 .....	564
6-19-4	变截面柱采用两点起吊时, 吊点位置的计算 .....	567
6-19-5	长柱三点吊装吊点位置的计算 .....	573
6-19-6	变截面柱吊点位置的近似计算 .....	578
6-20	梁、板、屋架等构件吊装吊索内力计算 .....	586
6-20-1	梁、板构件吊装吊索内力的计算 .....	586
6-20-2	屋架吊装吊索内力计算 .....	588
6-21	预制屋架吊装扶直、绑扎、运输的验算 .....	590
6-21-1	预制屋架吊装扶直验算 .....	590
6-21-2	预制屋架吊装绑扎验算 .....	593
6-21-3	预制屋架运输验算 .....	597
6-22	重型柱双机一点抬吊负荷分配计算 .....	602
6-23	预制柱无风缆校正稳定性验算 .....	603
6-24	柱子校正温差影响位移值计算 .....	605
6-25	重型柱分节吊装节点计算 .....	608
6-26	塔类构件整体吊装验算 .....	614
6-27	升板法柱子稳定性验算 .....	621

## 7. 防水与防腐工程

7-1	沥青配合成分计算 .....	632
7-2	刚性防水屋面混凝土的总收缩值计算 .....	634
7-3	刚性防水屋面分格尺寸计算 .....	637
7-4	刚性防水屋面板块分格缝宽度计算 .....	639
7-5	刚性防水屋面开裂值计算 .....	639
7-6	钢板防水计算 .....	641

7-7	地下防水工程渗透量计算	642
7-8	水玻璃模数计算	642
7-9	水玻璃模数的调整计算	644
7-10	氟硅酸钠用量计算	645

## 8. 冬 期 施 工

8-1	土冻结深度计算	646
8-1-1	未保温土冻结深度计算	646
8-1-2	用松土保温土的冻结深度计算	646
8-1-3	覆雪保温土的冻结深度计算	647
8-1-4	用保温材料保温土时, 保温材料厚度计算	648
8-2	冻胀性地基容许遭冻深度计算	650
8-2-1	地基容许遭冻深度计算	650
8-2-2	地基容许变形值计算	650
8-3	混凝土拌合物的出厂温度、出机温度和组成材料加热最终温度计算	651
8-3-1	混凝土拌合物出厂温度计算	651
8-3-2	混凝土拌合物出机温度计算	652
8-3-3	混凝土拌合物的最终温度计算	652
8-4	混凝土运输时温度损失计算	654
8-5	混凝土平均温度计算	656
8-6	混凝土当量时间和当量温度计算	659
8-7	蓄热法计算(一)	661
8-8	蓄热法计算(二)	668
8-9	暖棚法计算	673
8-10	蒸气加热法计算	675
8-10-1	毛管模板法热工计算	675
8-10-2	蒸气套法热工计算	680
8-10-3	内部通汽法计算	680
8-11	电极加热法计算	690
8-12	电热模法热工计算	700

8-13	远红外线加热法计算 .....	704
8-13-1	大模板远红外线加热法热工计算 .....	704
8-13-2	远红外线室内装修加热的热工计算 .....	706
8-14	砂浆组成材料加热温度计算 .....	708
8-15	抗冻外加剂用量和浓度配制计算 .....	711
8-15-1	抗冻外加剂用量计算 .....	711
8-15-2	抗冻外加剂浓度配制计算 .....	712
8-16	毛石砌体缓遭冻结法计算 .....	715
8-17	砖砌体小型暖棚热工计算 .....	719
8-18	冻结法砌体开冻强度计算 .....	720

## 9. 临时设施工程

9-1	工地临时仓库及行政福利设施需要面积计算 .....	724
9-2	工地临时供水计算 .....	726
9-3	工地临时供电计算 .....	733
9-4	工地临时供热计算 .....	740
9-5	工地临时供气计算 .....	745
9-6	工地临时道路简易曲线计算 .....	746
9-6-1	道路平曲线计算 .....	746
9-6-2	道路竖向曲线计算 .....	749
9-6-3	简易道路有关技术要求 .....	751
9-7	施工机械需用量计算 .....	752
9-8	运输工具需用量计算 .....	755

## 10. 施 工 管 理

10-1	全面质量管理计算 .....	759
10-1-1	质量管理常用数值计算 .....	759
10-1-2	质量管理常用的统计方法 .....	764
10-1-2-1	排列图法 .....	764
10-1-2-2	因果分析图法 .....	766
10-1-2-3	直方图法 .....	768

10-1-2-4	控制图法	775
10-1-2-5	相关分析图法	788
10-2	网络技术	796
10-2-1	网络的构成	796
10-2-2	网络图的画法规则	797
10-2-3	网络图的时间参数计算	797
10-2-4	非肯定型网络的计算	803
10-3	线性规划计算	808

## 附录 I 常用数据

I-1	初等代数基本公式	816
I-1-1	恒等式	816
I-1-2	指数公式	817
I-1-3	对数	817
I-1-4	二次方程式	819
I-1-5	级数	819
I-2	初等几何基本图形计算公式	820
I-2-1	平面图形计算公式	820
I-2-2	立体图形计算公式	825
I-3	三角函数基本公式	828
I-3-1	同一角三角函数之关系	828
I-3-2	二角之和及差的函数	829
I-3-3	二函数之和差及积	829
I-3-4	倍角及半角之函数	830
I-3-5	边角关系(图 I-2)	830
I-3-6	任意三角形的面积公式	831
I-3-7	重要角度的函数	831
I-4	解析几何基本公式	833
I-4-1	直线(图 I-3)	833
I-4-2	圆锥曲线(二次曲线)(图 I-4)	833
I-4-3	平面(图 I-5)	834
I-5	微分	835

I-5-1	微分的一般定理 .....	835
I-5-2	导数的几何意义(图 I-6) .....	835
I-5-3	函数的极大和极小值 .....	835
I-5-4	基本函数的导数 .....	836
I-6	积分 .....	836
I-6-1	积分的一般定理 .....	836
I-6-2	基本函数的积分公式 .....	836
I-7	重要常数表 .....	837
I-7-1	圆周率( $\pi$ ) .....	837
I-7-2	自然对数底( $e$ ) .....	837
I-8	乘方、开方、倒数、圆周长度及圆面积 .....	838
I-9	等分圆周表 .....	841
I-10	割圆(弓形)面积计算表 .....	841
I-11	度、分、秒互化表 .....	843
I-11-1	角度化弧度表(表 I-8) .....	843
I-11-2	弧度化角度表(表 I-9) .....	844
I-11-3	斜度变换角度表(表 I-10) .....	845
I-12	常用计量单位及其换算 .....	845
I-12-1	法定计量单位 .....	845
I-12-2	常用单位换算 .....	848
I-12-2-1	长度单位换算 .....	848
I-12-2-2	面积单位换算(表 I-19) .....	850
I-12-2-3	体积、容积单位换算(表 I-20) .....	851
I-12-2-4	质量单位换算(表 I-21) .....	852
I-12-2-5	力、重力单位换算(表 I-22) .....	853
I-12-2-6	压力、压强、应力单位换算(表 I-23) .....	854
I-12-2-7	热及热工单位换算 .....	855
I-12-2-8	功率单位换算(表 I-29) .....	857
I-12-2-9	粘度值换算表(表 I-30) .....	858
I-13	材料基本性质计算公式 .....	858
I-13-1	材料有关性质计算公式(表 I-31) .....	858
I-13-2	材料物理性质计算公式(表 I-32) .....	860



I-13-3 材料力学性质计算公式(表 I-33)	861
I-14 常用建筑材料重量	861

## 附录 II 施工常用结构计算资料

II-1 荷载与结构静力计算	865
II-1-1 常用设计荷载	865
II-1-2 构件常用截面的几何与力学特性	868
II-1-3 短柱、长柱压应力计算公式	873
II-1-4 单跨梁的内力及变形系数表	875
II-1-5 等截面等跨连续梁的内力及变形系数表	880
II-1-6 不等跨连续梁在均布荷载作用下的弯矩、剪力系数表	883
II-1-7 双向板在均布荷载作用下的内力及变形系数表	886
II-2 砖石结构计算	889
II-2-1 砖石结构计算用表	889
II-2-2 砌体结构计算公式(表 II-32)	895
II-3 混凝土结构计算	897
II-3-1 混凝土结构计算用表	897
II-3-2 混凝土结构计算公式	901
II-4 木结构计算	908
II-4-1 木结构计算用表	908
II-4-2 木结构计算公式(表 II-46)	912
II-5 钢结构计算	914
II-5-1 钢结构计算用表	914
II-5-2 钢结构计算公式	918
主要参考文献	925