

建筑施工简易计算

江正荣 等编著

续篇



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑施工简易计算

(续 篇)

江正荣 等编著



机械工业出版社

本书介绍施工中最常用、最基本的简易施工计算,内容包括 15 个分项,即土方工程、基坑工程、地基与基础工程、砌体与墙体工程、脚手架工程、模板工程、钢筋工程、混凝土与大体积混凝土工程、预应力混凝土工程、结构吊装计算、钢结构工程、木结构工程、防水与防腐蚀工程、装饰装修工程、冬期施工等,计有 150 项计算。续篇内容和范围较本书上篇有所扩大,使整册内容配套、全面、充实、完整。续篇具有:简明、扼要、系统、实用等特点,便于读者查找、阅读和掌握应用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工简易计算:续篇/江正荣等编著. —北京:机械工业出版社,2005.1
ISBN 7-111-15843-1

I. 建... II. 江... III. 建筑工程—工程施工—计算方法 IV. TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 136664 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:冉晓华 责任校对:唐海燕
封面设计:姚毅 责任印制:石冉
三河市宏达印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行
2005 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷
1000mm×1400mm B6·11.1875 印张·377 千字
0001—5000 册
定价:29.00 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
68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

前 言

《建筑施工简易计算》自 2003 年问世以来,已先后重印 4 次,印数达 1.4 万册,受到建筑界广大读者的欢迎和关注,在此谨表示衷心的感谢和诚挚的敬意。但它在编写中,由于受到篇幅限制,仅介绍了一些基本计算,尚有不少常用的、近年新出现的内容,没有涵盖在内,有些读者反映,希望能再补充一些材料,以满足施工各方面的实际需要,为此我们在上篇(2003 年版本,简称上篇)的基础上,编写了这本续篇,作为它的姐妹篇,热忱希望广大读者继续给予爱护和关注。

本书编写的体例、写法与上篇基本相同。除保留了原有各章外,增加了装饰装修工程和防腐蚀工程,在原有各章中均补充了一些较常用和新的施工计算内容;有些计算内容与上篇各节中相同或类似的,均在书中注明参见上篇有关章节部分,而不再重复,读者可与上篇互相对照使用。续篇内容和范围较上篇有所扩大,计有 150 项计算,使整篇内容配套、全面、充实、完整。续篇仍保留上篇“简明、扼要、系统、实用”的特点,以便于读者查找、阅读和掌握应用。

本书编写均按照国家最新颁布的 2002 年系列新设计规范、工程施工质量验收规范、技术规程及新技

术标准进行的。

在续篇编写中，我们虽尽了最大努力进行补充，使它比上篇各方面均有所改进、充实和提高，但限于作者学识和水平，可能还存在不少这样或那样的问题和可商榷修正之处，热忱期望专家和广大读者多提宝贵意见，给予教正，以便修订时补充、修改。

参加本书编写工作的还有：花爱梅、朱庆、邵东风、江微微、张光辉、程道广、江茜、樊兆阳、李长春、汪飏、江枫等同志，全书由江正荣统稿。

江正荣 谨识

2004年10月

目 录

前言

1	土方工程	1
1.1	粘性土的可塑性指标计算	1
1.2	土的压缩系数与压缩模量计算	4
1.3	基坑、基槽土方量计算	8
1.4	边坡土方查表法计算	14
1.5	基坑土方开挖最小深度验算	20
1.6	土的可松性与压缩性计算	22
1.7	土方机械生产率及需用数量计算	25
1.7.1	挖掘机生产率及需用数量计算	25
1.7.2	铲运机生产率及有关参数计算	27
1.7.3	推土机生产率计算	32
1.7.4	自卸汽车运土生产率及配备数量计算	35
2	基坑工程	37
2.1	土压力计算	37
2.1.1	主动土压力计算	37
2.1.2	被动土压力计算	44
2.1.3	特殊情况下土压力计算	48

2.2 基坑(槽、管沟)连续水平板式支撑 计算	61
2.3 挡土板桩支护计算	70
2.3.1 悬臂式板桩计算	71
2.3.2 单锚(支撑)式板桩计算	73
2.3.3 多锚(支撑)式板桩计算	78
2.3.4 板桩支护稳定性验算	89
2.4 水泥土墙支护计算	94
2.5 土钉墙支护计算	98
2.6 逆作拱墙支护计算	103
2.7 地下连续墙支护施工计算	106
2.7.1 地下连续墙支护简易计算	106
2.7.2 挖槽速度与混凝土浇筑强度计算	114
2.8 基坑产生流砂及动水压力分析与计算 ...	117
3 地基与基础工程	121
3.1 重锤夯实施工计算	121
3.2 振冲法加固地基施工计算	124
3.3 桩与桩基承载力计算	132
3.3.1 单桩承载力计算	132
3.3.2 应用动力打桩公式确定桩的承载力计算	143
3.4 桩基工程量计算	156
3.4.1 钢筋混凝土预制桩工程量计算	156
3.4.2 混凝土灌注桩工程量计算	158

3.5	岩石锚杆承载力计算	161
3.6	树根桩承载力计算	166
3.7	锚杆静力压桩承载力计算	168
3.8	地下水池施工期间抗浮验算	171
4	砌体与墙体工程	174
4.1	粉煤灰砂浆配合比计算	174
4.2	砌体材料用量的简易计算	180
4.3	砖柱、石柱用料计算	182
4.4	砖烟囱砌筑楔形砖加工规格及数量 计算	184
4.5	砌筑砖含水率对砌体强度的影响计算 ...	187
4.6	砌体砂浆灰缝厚度和饱满度对砌体强度 的影响计算	188
5	脚手架工程	191
5.1	木脚手架计算	191
5.2	马道计算	197
5.3	格构式型钢井架计算	199
5.4	垂直运输起重龙门架计算	209
5.5	扶墙三角挂脚手架计算	217
5.6	插口飞脚手架计算	228

6 模板工程	240
6.1 钢管脚手模板支撑架计算	240
6.2 门式钢管脚手模板支撑架计算	248
6.3 模板构件临界长度的计算	255
6.4 现浇混凝土墙大模板计算	262
6.5 滑动模板简易计算	276
6.5.1 滑动模板、围圈和提升架计算	276
6.5.2 操作平台计算	285
6.5.3 模板滑升速度计算	293
6.6 地脚螺栓锚固强度和锚板锚固深度 计算	294
6.7 地脚螺栓固定架简易计算	300
6.8 预埋铁件简易计算	309
7 钢筋工程	314
7.1 钢筋代换的查表简易计算	314
7.2 冷轧扭钢筋代换	317
7.3 梁钢筋代换的抗弯和抗剪承载力计算 ...	320
7.4 钢筋锚固长度计算	326
7.5 钢筋绑扎接头搭接长度计算	327
7.6 钢筋焊接接头搭接长度计算	329
7.7 钢筋吊环计算	332
7.8 钢筋冷拉施工计算	335

7.8.1	钢筋冷拉设备选用计算	335
7.8.2	钢筋冷拉力和伸长值计算	337
7.8.3	钢筋冷拉率和弹性回缩率计算	340
7.8.4	钢筋冷拉速度计算	341
8	混凝土与大体积混凝土工程	343
8.1	混凝土配合比计算	343
8.1.1	掺外加剂混凝土配合比计算	343
8.1.2	抗渗混凝土配合比计算	348
8.1.3	泵送混凝土配合比计算	356
8.2	补偿收缩混凝土计算	362
8.3	混凝土弹性模量的推算	363
8.4	混凝土热工性能计算	364
8.5	混凝土蓄水养护温度控制计算	373
8.6	混凝土温度变形值计算	376
8.7	混凝土和钢筋混凝土极限拉伸计算	377
8.8	混凝土和钢筋混凝土结构伸缩缝间距 计算	378
9	预应力混凝土工程	388
9.1	预应力墩式台座计算	388
9.2	预应力槽式台座计算	403
9.3	预应力筋应力损失值计算	415
9.4	无粘结预应力筋应力损失值计算	427
9.5	预应力筋分批和叠层张拉计算	430

9.5.1 预应力筋分批张拉计算	430
9.5.2 预应力筋叠层张拉计算	433
9.6 预应力筋放张施工计算	436
9.6.1 预应力筋放张回缩值计算	436
9.6.2 预应力筋楔块放张计算	439
9.6.3 预应力筋砂箱放张计算	440
9.7 预应力锚杆计算	442
10 结构吊装计算	445
10.1 吊装吊具设备计算	445
10.1.1 卡环计算	445
10.1.2 绳卡计算	447
10.1.3 滑轮计算	449
10.1.4 滑轮组计算	451
10.1.5 横吊梁计算	458
10.2 卷扬机牵引力计算	473
10.3 锚碇计算	476
10.3.1 垂直(桩式)锚碇计算	476
10.3.2 水平(卧式)锚碇计算	478
10.4 起重机需用数量计算	487
10.5 起重机稳定性验算	488
10.5.1 履带式起重机稳定性验算	488
10.5.2 塔式起重机稳定性验算	493
10.6 起重机最大安全起重量及性能参数	

计算	497
10.7 附着式塔式起重机的附着计算	501
10.8 塔式起重机的地基与基础计算	509
10.9 重型柱双机抬吊负荷分配计算	514
10.9.1 一点绑扎抬吊负荷分配计算	514
10.9.2 两点绑扎抬吊负荷分配计算	517
10.10 柱吊装强度及裂缝宽度验算	522
10.11 柱子校正温差影响位移值计算	527
11 钢结构工程	531
11.1 钢结构零件加工计算	531
11.1.1 冲剪下料冲剪力计算	531
11.1.2 零件压弯计算	532
11.1.3 冲孔冲裁力计算	538
11.1.4 火焰矫正收缩应力计算	539
11.2 钢结构焊接连接计算	541
11.3 钢结构焊接连接板长度计算	550
11.4 钢材碳当量计算	556
11.5 高强螺栓受剪承载力计算	557
11.6 高强螺栓抗滑移系数计算	560
11.7 钢结构折算面积的计算	561
12 木结构工程	567
12.1 木材干缩率和干缩系数计算	567

12.2	木材斜纹抗压强度设计值确定计算	569
12.3	木结构受压构件计算长度、面积、长细 比和稳定系数的确定计算	570
12.4	木结构齿连接计算	574
12.5	木结构正多边形边长、拱高计算	582
12.6	木门窗用料计算	584
13	防水与防腐蚀工程	589
13.1	防水屋面预应力混凝土板块计算	589
13.2	防水屋面钢纤维混凝土板块计算	593
13.3	防水屋面保温层厚度计算	595
13.4	地下防水渗透量计算	598
13.5	地下槽坑钢板防水层计算	599
13.6	水玻璃模数和模数调整计算	603
13.7	溶液密度与波美度换算	606
13.8	水玻璃密度调整计算	607
13.9	水玻璃类材料固化剂需用量计算	608
13.10	防腐涂料用量和涂刷厚度计算	609
14	装饰装修工程	612
14.1	抹灰工程材料用量计算	612
14.2	饰面工程材料用量计算	614
14.3	基层含水率控制计算	616

14.4	溶液稀释的简易计算	617
14.5	涂料涂刷露点温度的确定计算	619
14.6	油漆工程用料的计算	621
15	冬期施工	624
15.1	覆雪保温土壤的冻结深度计算	624
15.2	冻胀性地基容许遭冻深度和变形值 计算	627
15.3	地基土冻胀率和融沉量计算	629
15.4	混凝土组成材料加热计算	632
15.5	混凝土蒸汽加热法计算	634
15.5.1	蒸汽养护参数计算	634
15.5.2	蒸汽热模法计算	639
15.5.3	蒸汽套法计算	644
15.5.4	构件内部通汽法计算	652
15.6	混凝土电热法计算	659
15.6.1	电热法基本计算	659
15.6.2	电极加热法计算	665
15.6.3	电热模法计算	682
15.7	毛石砌体缓遭冻结法计算	688
15.8	砖砌体冬期施工计算	692
15.8.1	砌体砂浆组成材料加热温度计算	692
15.8.2	砖砌体暖棚法计算	696
	参考文献	699

1 土方工程

1.1 粘性土的可塑性指标计算

粘性土颗粒很细，含粘土矿物成分较多，含水量对其所处的状态影响很大。随着含水量的增加，粘性土可从固体状态经过塑性状态而变成流动状态。土所处状态不同，它的强度（承载力）也就不同。为了确定粘性土种类和所处的状态，应先通过试验和计算确定粘性土的界限含水量及其可塑性指标。

1. 塑限

土由固体状态变到塑性状态时的分界含水量称为塑限，用符号 w_p 表示。

塑限通常用搓条法通过试验测定。

2. 液限

土由塑性状态变到流动状态时的分界含水量称为液限，用符号 w_L 表示。

液限一般用锥式液限仪通过试验测定。

3. 塑性指数

液限与塑限之差称为塑性指数，以下式表示：

$$I_P = w_L - w_P \quad (1-1)$$

式中 I_P ——土的塑性指数，一般以百分数的绝对值表示，不带%符号；

w_L ——土的液限（%）；

w_P ——土的塑限（%）。

塑性指数由计算求得，塑性指数的大小与土内所含粘土粒组多少有关。塑性指数愈大，表示处于塑性状态的含水量范围愈大。工程上常以塑性指数来划分很细的砂土、粉土和粘性土的界限，以及用来确定粘性土的名称(表 1-1)，是进行粘性土分类的重要指标。

表 1-1 粘性土按塑性指数 I_P 分类

粘性土的分类名称	粘 土	粉质粘土
塑性指数 I_P	$I_P > 17$	$10 < I_P \leq 17$

注：1. 塑性指数由相应于 76g 圆锥体沉入土样中深度为 10mm 时测定的液限计算而得；

2. $I_P < 10$ 的土称粉土（少粘性土）。粉土又分粘质粉土（粉粒 $> 0.05\text{mm}$ 的不到 50%， $I_P < 10$ ）、砂质粉土（粉粒 $> 0.05\text{mm}$ 的占 50% 以上， $I_P < 10$ ）。

4. 液性指数

土的天然含水量与塑限之差对塑性指数之比称为液性指数，以下式表示：

$$I_L = \frac{w - w_P}{I_P} \quad (1-2)$$

式中 w ——土的天然含水量 (%)；

I_P 、 w_P 符号意义同前。

液性指数由计算求得，是判别粘性土状态（软硬程度）的重要物理指标（表 1-2）；如 $w \leq w_P$ ，即 $I_L \leq 0$ ，表示土处于硬塑状态；若 $w > w_P$ ，即 $I_L > 1$ ，则表示土处于流塑状态。当 w 在 w_L 与 w_P 之间，即 I_L 在 0 与 1 之间时，土为可塑状态。

表 1-2 粘性土的状态（坚硬程度）按液性指数 I_L 分类

塑性状态	坚 硬	硬 塑	可 塑	软 塑	流 塑
液性指数 I_L	$I_L \leq 0$	$0 < I_L \leq 0.25$	$0.25 < I_L \leq 0.75$	$0.75 < I_L \leq 1$	$I_L > 1$

5. 含水比

土的天然含水量 w 与液限 w_L 的比值称含水比，用符号 a 表示，即

$$a = \frac{w}{w_L} \quad (1-3)$$

含水比由计算求得，也是表示粘性土坚硬状态的一个物理指标，如红粘土的软硬状态按含水比划分，如表 1-3。

表 1-3 红粘土的状态按含水比 a 划分

塑性状态	坚 硬	硬 塑	可 塑	软 塑	流 塑
含水比 a	$a \leq 0.55$	$0.55 < a \leq 0.70$	$0.7 < a \leq 0.85$	$0.85 < a \leq 1.00$	$a > 1.00$