

简明施工 计算手册

(第四版)

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

(第四版)

江正荣 朱国梁 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

简明施工计算手册/江正荣,朱国梁编著. —4 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 5

ISBN 978-7-112-18233-6

I. ①简… II. ①江… ②朱… III. ①建筑工程-工程计算-技术手册 IV. ①TU723-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 141552 号

简明施工计算手册

(第四版)

江正荣 朱国梁 编著

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 46 $\frac{1}{2}$ 字数: 1250 千字

2016 年 1 月第四版 2016 年 1 月第二十六次印刷

定价: 108.00 元

ISBN 978-7-112-18233-6

(27336)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本手册是一本简明实用的施工计算工具书，是《简明施工手册》的姐妹篇。

本手册重点介绍工业与民用建筑施工中的计算问题。第四版全书共 21 章，计有：施工常用计算数据、施工常用结构计算用表，以及土方与爆破、基坑、地基与基础、砌体与墙体、脚手架、模板、钢筋、混凝土、预应力混凝土、建筑结构吊装、装饰装修与地面、钢结构、木结构、防水与防腐蚀、冬期施工、结构加固、施工机具设备、临时设施、现代施工管理技术等。书中对每项计算公式均有详细说明，附以必要的图表资料、参考数据及计算实例，便于读者实际应用。

第四版较第三版内容有所扩大，全部按照国家新颁规范、标准编写，编排仍采取表格化，以方便读者迅速阅读、查找、应用。

本手册可供建筑施工技术人员、管理人员使用，也可供土建设计人员和大专院校土建专业师生参考。

* * *

责任编辑：林婉华

责任校对：陈晶晶 刘 钰

第四版前言

《简明施工计算手册》(第三版)自2005年出版以来,将近十载,一至三版共印刷25次,累计印数达12.3万册,受到建筑界广大读者的关爱,并广泛使用,取得良好的技术、经济和社会效益。

近十年来,我国在深入贯彻落实科学发展观的指导下,推陈出新,经济建设发展迅猛,建筑业亦得到同步快速发展,开发创新了一大批施工新技术、新工艺、新材料、新机具设备和现代管理方法,使建筑业出现了百舸争流、千帆竞发的繁荣兴盛新局面。特别是为适应建筑业的发展和与国际接轨的需要,国家对结构设计规范和工程施工质量验收规范以及各种建筑技术规程进行了全面修订或制定,并颁发执行。在施工管理方面,国务院还制定了《建设工程安全生产管理条例》,要求对一定规模的危险性较大的分部分项工程,在施工前必须编制专项施工方案并进行安全验算或施工计算,以保障工程施工和建筑物的质量和安全。在此新形势下,手册第三版的内容已显陈旧,不能适应建筑业蓬勃发展的形势和广大读者的迫切需要,有必要进行一次全面的修订,以推动建筑科技进步、振兴和发展。

这次修订,主要有以下几个方面:

1. 根据国家最近修订、颁布的设计规范和施工工程质量验收规范及有关规程,对原书中各章节施工计算进行相应的修订,有的重新改写,使手册内容紧密结合相关标准规范,符合国家新颁布的技术政策和各项规范、规程的要求。

2. 对原第三版中一些陈旧、过时、不常用的有关施工计算内容,均予以删去。对内容近似、重复的施工计算予以合并,以

精简篇幅。

3. 对常用的具有典型、普遍意义的施工计算项目，予以保留或作适当补充、修改、精简。

4. 在各章中增加、补充一些近年开发、创新并具有普遍推广意义的实用新施工计算内容。另增加装饰装修与地面工程、木结构工程和结构加固工程三章。将原“3. 土方工程”一章改为“3 土方与爆破工程”增加建（构）筑物控制爆破施工计算。全册共增加新的施工计算内容 162 节（项），使手册内容更加全面、完整。

5. 为扩大使用面和范围，增加补充一些简易（简化）、近似、快速施工计算项目，使在满足施工要求和精度的前提下，能省去烦琐的计算，减轻计算工作量，节省工时。使一些中级技术人员和高级技工以及编制预算、决算、规划人员也能较快掌握应用，满足工作需要。

6. 原第三版“1 施工常用数据”中，仍保留手册中计算常用到的数据，在施工计算中极少使用或无关的数据均予删除；在“2 常用施工结构计算用表及公式”中，因计算公式在各种结构设计规范中均有更全面、详细的论述，本次修订时均不再重复列入，仅保留各种结构常用计算用表。当在手册中用到时，均注明使用的设计规范和公式、编号，便于读者查找、应用。

7. 第四版在内容、深度和广度上，均有所更新、扩大，使全书内容更加配套、全面、完整、系统、新颖，更加充实，能满足各个层次读者进行施工计算的需要，并便于查找阅读、理解、掌握和实际应用。第四版基本涵盖了建筑施工计算的各个应用领域。

8. 第四版体例、写法仍保持不变，采取文字与图表相结合，理论与实际相结合，每节附有较典型计算实例，以便读者查阅、领会、参照应用，达到举一反三的效果。

在修订中，我们参考了许多专家的著作、文献和在《建筑技术》、《建筑工人》等杂志上发表的有关施工计算的经验介绍，谨

向这些同志表示衷心的感谢和敬意。我们虽然非常努力地进行修订，但由于学识和水平有限，书中可能还存在不少问题和可商榷之处，恳切祈望专家和广大读者继续给予关爱，多提宝贵意见或建议，给予校正，以便再印时，加以改正、充实、提高。借此第四版问世之际，谨向一贯关注和爱护本手册的新老读者、出版社责任编辑和工作人员表示诚挚的问候、敬意和衷心的感谢。

本手册第四版修订分工是：第3章至第13章由江正荣执笔，参加编写修订工作的尚有：樊青楠、程江、高海霞、王燕妮等同志；第1、2章和第14至21章由朱国梁执笔，参加编写修订工作的尚有：顾雪龙同志。

江正荣 谨识
朱国梁
2015年2月

第三版前言

简明施工计算手册（第二版）问世以来，又已五度春秋，先后印刷 16 次，总印数达 10.44 万册，受到广大读者的爱护和欢迎，我们对此表示衷心的感谢和敬意。

进入新世纪以来，我国建筑业发展步伐加快，创新了许多新技术、新工艺和新的施工计算方法。特别是加入 WTO 后，为适应建筑企业与国际接轨的新形势，国家对建筑设计规范与施工验收规范进行了全面修订，并颁布执行，原二版中，特别是按旧规范计算的内容，已显得过时或陈旧，有必要进行一次全面地修订、补充和更新，将近年出现的最新计算内容和方法反映进去，以适应新世纪建筑业飞速发展的迫切需要，推动建筑业科技进步。

这次修订，将一些过时、陈旧、不常用或可有可无的章节删去，如删去爆破工程和木结构工程两章，其他章删去的有：常用数学基本公式、基坑动水压力分析与计算、明沟排水流量计算、地基土承载力计算、地基最终沉降计算、爆扩桩扩大头直径及承载力计算；木脚手架及马道计算、扣件式钢管脚手架计算；钢筋冷拔设备及工艺参数计算；轻骨料混凝土配合比计算，砂细度模量计算、混凝土强度验收评定计算；预应力筋电热张拉施工计算；土法吊装计算、塔类构件整体吊装计算、升板法提升柱子稳定性验算；全面质量管理中的 KJ 法、系统图法、矩阵图法、矩阵数据分析法、PDPC 法、箭条图法计算等。

增加补充一些近年新出现且应用日广的新施工计算项目，如增加基坑工程一章，其他章增加的有：基坑槽土方量计算、基坑土方开挖最小深度计算、振冲法加固地基施工计算、挤扩多分支

承载力盘灌注桩承载力计算、树根桩承载力计算、锚桩静力压桩承载力计算、地下水池施工期间抗浮验算；砂浆强度换算，砖烟囱砌筑楔形砖加工尺寸及数量计算，砖含水率、灰缝厚度和饱满度对砌体强度的影响计算；扣件式钢管脚手架立杆允许承载力及搭设高度简易计算、脚手架立杆底座和地基承载力计算、扣件式钢管脚手架杆件配件配备数量计算、门式钢管脚手架计算、插口飞架脚手架计算；模板构件临界长度的计算、大模板稳定性简易分析与计算、模板滑升速度计算、地脚螺栓固定架计算；冷轧扭钢筋换算、钢筋锚固长度计算、钢筋绑扎接头搭接长度计算、钢筋代换的受弯和受剪承载力计算；泵送混凝土配合比计算、混凝土弹性模量推算、混凝土内部实际最高温度计算、混凝土表面温度控制裂缝计算、混凝土保温养护所需保温材料厚度计算、混凝土蓄水养护温度控制计算；预应力筋分批和叠层张拉计算、无粘结预应力筋损失值计算、预应力筋锚杆计算；塔式起重机的地基与基础计算、附着式塔式起重机的附着计算、重型柱双机抬吊负荷分配计算、柱吊装强度及裂缝宽度验算；钢板及型钢的号料长度计算、高强度大六角头螺栓连接副轴力和扭矩系数复验、焊条用量计算、钢材腐蚀速度计算；刚性防水屋面补偿收缩混凝土的自应力和膨胀剂掺量计算、刚性防水屋面温差作用下的抗裂性验算、刚性防水屋面钢纤维混凝土的抗拉强度及钢纤维掺量计算、防水涂料单位面积用量计算、钾水玻璃模数、模数与密度调整计算；冻土爆破用药量计算、大模板总传热系数计算等等。

对常用的具有普遍意义的内容仍保留或仅做适当精简。根据国家颁布的 2002 年系列新设计规范和工程施工质量验收规范的内容，对使用旧规范的各节进行全面修订，改用新规范计算。在内容和范围上比二版有所扩大，使整个册子配套、全面、完整，更加充实。

原二版的体例、写法保持不变，仍全部采用图表化，每节都附有典型计算实例，以便于读者参照应用。新版仍保持原二版“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。

虽然我们尽了最大努力进行修订，可能还存在这样或那样的问题，恳切希望专家和广大读者多提宝贵意见，帮助改正，使臻完善。

借此第三版出版之际；谨向本书新老读者和出版责任编辑、发行人员，表示诚挚的问候和衷心的感谢和敬意。

本手册第三版修订分工是：第 3 章到 12 章由江正荣执笔；第 1、2 章和第 13 章至 18 章由朱国梁执笔。

江正荣
朱国梁 谨识

第二版前言

《简明施工计算手册》第一版问世以来，将近十载，先后重印 10 次，累计印数达 9 万余册，受到建筑界广大读者的欢迎和关注。20 世纪 80 年代以来，建筑施工技术发展迅猛，新的施工工艺方法、新的机具设备、新技术层出不穷，伴随着带来许多复杂的施工计算问题，而原手册中有些材料已显得过时或陈旧，有必要进行一次全面的修订、补充和更新，将建筑工程施工中出现的最新、最先进的施工计算成果反映进去，以适应建筑科技跨世纪发展的要求。

近十年，随着我国现代化经济建设的高速发展，建筑业也步入信息化施工时代，举凡施工方案的制定，安全措施的选择，施工部署、调配以及各种技术问题的处理，除了进行一般定性分析外，还需要进行严格的定量分析，要求做到数据准确，施工更加科学化，以确保质量和施工安全。因此，施工计算这门学科得到长足的发展，已成为施工技术的一个重要分支，受到广大建筑科技人员的高度重视和精心研究。如高层建筑深基坑支护的选择；大面积深基坑的降水；地下连续墙、土层锚杆的设置；建筑物的控制爆破；桩基动测法测定承载力；大体积混凝土基础的裂缝控制；预应力筋的各种张拉施工；冬期蓄热法强度的确定以及各种施工机具设备的配备和现代管理技术的应用等等，都必须通过大量数据的测试、积累和计算，才能对工程质量和施工安全进行有效的控制，从而使施工做到心中有数，万无一失。

这次修订主要删去了一些内容陈旧、应用较少的施工计算，如土方分块局部算法、条分法分析土坡稳定性、防洪沟水力和截面、井壁混凝土支护、特种爆破、峒室爆破法、定向爆破药

量、分集药包量、矩形大梁模板和顶撑、地脚螺栓固定架、重型柱分节吊装、冻胀性地基容许深度等等的计算；增加了近年应用日广、有一定发展前景的实用施工计算，主要有场地整平高度、基坑动水压力分析与计算、基坑明沟排水；换垫法垫层厚度与宽度、重锤夯实施工、灰土挤密桩、砂石桩施工、复合地基承载力、打桩屈曲荷载、桩基动测法测定承载力、地下连续墙施工；砖拱加工；特殊钢筋下料；掺粉煤灰砂浆、混凝土、抗渗混凝土、补偿收缩混凝土配合比及施工、泵送混凝土浇筑施工；预应力混凝土台面、预应力筋放张施工；工频涡流加热法、混凝土成熟度；流水施工法、ABC管理法、价值工程、量本利分析法等等的计算。有的章节内容虽未作较大改变，而计算方法则随着规范的修订，作了相应的改动；对保留的带普遍典型意义的部分也作了适当修订和补充。在内容和范围上比第一版有所扩大，增加了木结构工程计算、钢结构工程计算和施工机具设备计算等三章以及脚手架、现代施工技术管理计算等方面的内容，使整个册子配套、全面、完整、充实。

本手册是《简明施工手册》的姐妹篇，原《简明施工手册》第二版中的有关计算部分均已纳入到本手册第二版加以反映，在使用《简明施工手册》第三版时，可与本手册参照应用。

本手册第一版采取文字与图表相结合的方式。为了使计算内容一目了然，便于迅速阅读、查找和应用，对第二版的编写格式作了调整，采取全部表格化，并附必要的计算简图。

本手册在取材上注重实际应用，内容作到精练、系统、全面、概念清楚，并使富有创新和启发性；对每一项计算，除介绍基本原理、假定、边界条件、适用场合外，有的还对公式作了必要的推导；对一些复杂的计算公式，限于篇幅，虽未作烦琐冗长的推导，但都对每一公式的原理和符号意义作了详细的说明或讨论，还附以必要的参考数据或图表资料，便于计算应用；在论述每项计算方法之后，都附有1~2个典型的计算实例，便于读者加深理解，掌握和参照应用，收到举一反三、触类旁通的效果。

本手册均按照国家新修订的设计规范、施工验收规范以及新颁布的技术标准规程、法定计算单位、符号等进行编写。

施工计算是一门比较复杂,理论性、实践性、技术性很强,涉及面广,而难度又较大的科学技术,它涉及的专业和内容十分广博,与其他许多专业学科互相渗透沟通,计算对象千变万化,掌握它需要有一定的基础知识,而这门计算技术目前还处在开发和发展阶段,有许多模糊、复杂的计算问题,还需要继续不断地去研究、探索,不断完善,以适应建筑施工科学发展的需要。编写这种内容广泛、全面,专业、实用性强的计算手册是一种新的尝试,还需要通过实践继续深入地开拓。广大读者对本手册给予了热诚的关怀和爱护,对本手册第一版提出了许多宝贵的、建设性的意见和建议,在此,我们谨向广大读者表示衷心的感谢和诚挚的敬意。在第二版修订中,我们均尽最大的努力作了订正和补充,使第二版有所改进、充实和提高。但限于作者学识和水平,还存在不少这样或那样的问题和可商榷之处,热诚期望专家和广大读者对本手册第二版继续给予支持和关注,多提宝贵意见,帮助我们改进,使之不断充实、完善。

本手册修订分工是:第3章到12章由江正荣执笔;第1、2章和第13章至第19章由朱国梁执笔。

江正荣
朱国梁 谨识

第一版前言

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

(供水、供电、供热简易道路)的设置计算以及施工中应用日广的现代化施工管理的有关计算内容,如全面质量管理、网络技术、线性规划等,在本书中也有所反映。读者遇到有关施工中的计算问题,一般查阅本手册,基本可以得到解决。

本手册的编写,力求简明扼要,基本概念清楚,并富有启发性。对每项计算中的公式,有的作了必要的推导,对有的公式,限于篇幅,虽未作烦琐推导,但都详细地说明了原理和公式每一符号的含义,并附必要的参考数据、图表资料,便于实际应用。在介绍每项计算方法之后,都附有典型的计算实例,使读者在明了原理的基础上,能参考应用,收到举一反三的效果。在篇末还附有常用数据和常用结构计算公式两个附录,便于读者在计算时,查找有关数据资料,而不必另外翻阅其他书籍资料。

本手册按法定计量单位、标准符号和现行设计、施工技术验收规范编写。

我们编写的《简明施工手册》(第二版),受到广大建筑职工的爱护,提出了许多宝贵意见和建议,使得该书得到不断的完善,曾获得1986年度和1987年度全国优秀畅销书奖。我们希望专家和广大读者,对她的姐妹篇《简明施工计算手册》,同样继续给予爱护和关注,多提宝贵意见和建议,以期不断地得到完善。编写本手册是一次新的尝试,由于作者学识浅薄,水平有限,书中可以商榷和修正的地方一定很多,恳切祈望专家和广大读者给予指正。

江正荣 谨识
朱国梁

目 录

1 施工常用计算数据	1
1.1 重要常数与角弧计算变换	1
1.1.1 圆周率 (π)、自然对数底 (e) 表	1
1.1.2 乘方、开方、倒数、圆周长度及圆面积表	1
1.1.3 常用分数平方根表	5
1.1.4 等分圆周表	6
1.1.5 剖圆 (弓形) 面积计算表	6
1.1.6 角度化弧度表	8
1.1.7 弧度化角度表	9
1.1.8 斜度变换角度表	10
1.1.9 重要角度的函数	10
1.1.10 计算任意角三角函数值的化简表	10
1.2 几何基本图形计算公式	11
1.2.1 平面图形计算公式	11
1.2.2 立体图形计算公式	15
1.2.3 物料堆体积计算公式	19
1.3 材料基本性质计算公式	19
1.3.1 材料有关性质计算公式	19
1.3.2 材料物理性质计算公式	21
1.3.3 材料力学性质计算公式	21
1.4 常用建筑材料自重	22
1.5 施工常用气象及地震烈度划分标准	23
1.5.1 气象	23
1.5.2 我国地震烈度划分标准	27

1.6 常用计量单位及其换算	31
1.6.1 法定计量单位	31
1.6.2 有关的非法定计量单位与法定计量单位的 换算关系	34
1.6.3 温度单位换算	36
1.6.4 水的温度与压力、汽化热换算	36
1.6.5 英寸的分数、小数习惯称呼与毫米对照表	37
1.6.6 公斤与磅换算表	37
1.6.7 标准筛常用目数、网号、筛孔对照	38
2 施工常用结构计算用表	39
2.1 常用设计荷载	39
2.1.1 民用建筑楼面均布活荷载	39
2.1.2 屋面活荷载	42
2.1.3 屋面积灰荷载	43
2.1.4 施工和检修荷载及栏杆荷载	45
2.2 结构静力计算表	45
2.2.1 构件常用截面的几何与力学特性	45
2.2.2 工字形柱截面的力学特性表	51
2.2.3 短柱、长柱压应力极限荷载计算公式	51
2.2.4 单跨梁的反力、剪力、弯矩、挠度计算公式	53
2.2.5 等截面等跨连续梁的弯矩、剪力、挠度计算 系数及公式	58
2.2.6 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	61
2.2.7 双向板在均布荷载作用下的弯矩、挠度计算 系数及公式	64
2.3 地基基础计算用表	68
2.3.1 地基基础设计等级	68
2.3.2 基础宽度和埋深的地基承载力修正系数	69
2.3.3 建筑物的地基变形允许值	70