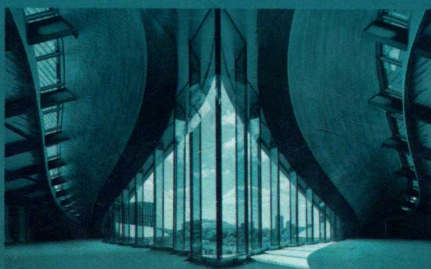
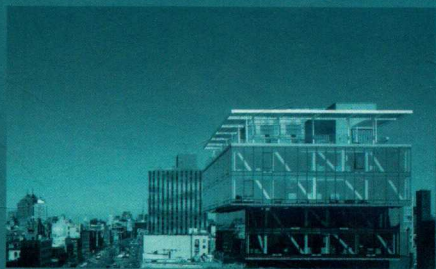


(第四版)

# 建筑施工 计算手册

JIANZHU SHIGONG JISUAN SHOUCHE



江正荣◎编著

中国建筑工业出版社

# 建筑施工计算手册

(第四版)

江正荣 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工计算手册/江正荣编著. —4 版. —北京:  
中国建筑工业出版社, 2018.5  
ISBN 978-7-112-21911-7

I. ①建… II. ①江… III. ①建筑工程-工程计  
算-手册 IV. ①TU723.32-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 043481 号

责任编辑: 咸大庆 封毅 张瀛天

责任校对: 刘梦然

建筑施工计算手册

(第四版)

江正荣 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 80 $\frac{1}{4}$  字数: 2001 千字

2018 年 9 月第四版 2018 年 9 月第二十三次印刷

定价: 188.00 元

ISBN 978-7-112-21911-7

(31816)

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)

## 第四版前言

《建筑施工计算手册》自 2013 年出第三版以来，又已五载，一至三版共印刷 22 次。作为建筑施工人员的常备工具书，受到建筑界广大读者的青睐、关爱和广泛使用，对促进建筑施工技术进步和工程建设创新发展，作出了一定贡献和取得良好的技术、经济和社会效益。

近五年来，国家经济建设各个领域，在习近平新时代中国特色社会主义思想 and 深入贯彻、落实“两个百年梦想”的指引和推动下，发展迅猛。建筑业在各个方面均日新月异地快速发展，不断创新，涌现出一大批施工新技术、新工艺、新材料、新机具设备和新的施工管理和施工计算方法，使建筑工业出现了一派空前繁荣的新局面。与此同时国家对建筑结构设计规范和工程施工质量验收规范进行了全面制定、修订或更新，并颁布执行。特别是还及时制定了《建设工程安全生产管理条例》，要求施工中对一定规模的危险性较大的工程进行安全验算或计算，以确保建筑施工人员的安全和建筑物的质量。在此新形势下，第三版内容已不能适应建筑市场发展和满足广大读者施工的迫切需要，有必要进行一次较全面的修订、完善，以推动新世纪建筑业的科技进步和创新发展。

第四版与第三版相比，在结构和内容上进行了一次全面修订，主要有以下几个方面：

(1) 对第三版中一些陈旧、过时、很少使用或可有可无的分部分项工程的施工计算，均予以删除。对内容近似、重复的施工计算，则加以合并，以精减篇幅。

(2) 增加、补充了一些近年开发、创新、发展且具有较普遍推广意义的实用施工计算内容，在各章中均有增加或补充，使手册内容更加丰富、全面、完整。

(3) 为扩大手册使用面和范围，增加补充了一些简化、简易、近似、快速施工计算项目，使在满足计算精度和施工要求的前提下，能省去烦琐的计算，减轻计算工作量，节省工时，便于一些中级技术人员和高级技工以及从事编制施工预算人员，亦能较快掌握应用，满足工作需要。

(4) 近年我国建筑施工安全形势较为严峻，已成为仅次于采矿业外的第二大风险行业，究其原因除了施工队伍素质差，管理水平低外，与施工中缺乏必要的安全计算、验算有一定关系。为了贯彻国家制定的《建设工程安全生产管理条例》，特新增一章“建筑施工安全计算”，以引起重视，消除安全隐患，确保施工安全和质量。

(5) 对常用具有普遍意义的施工计算项目，予以保留或作适当修改、补充、精减，或重新编写。

(6) 在各章节中均按新制定或修订的设计规范和施工验收规范，更新有关各章内容和计算公式、数据。对第三版错漏部分，借此全面纠正。

(7) 原三版部分内容和编写层次，较为杂乱，在四版中均作适当调整，使编排、层次清晰，以方便读者查找、阅读和使用。

(8) 附录一中施工常用计算数据，仍保留手册中计算常用到的数据，计算中极少使用



与无关的数据，均予删除；对附录二常用施工结构计算用表和计算公式，后者在各种结构设计规范中，均有更全面、详细的论述，不再重复列入，仅保留各种结构常用计算用表。

修订后的第四版内容篇幅共 23 章，即 1. 土石方工程，2. 爆破工程，3. 基坑支护工程，4. 排水与降水工程，5. 地基处理工程，6. 地基、桩基与深基工程，7. 砌体与墙体工程，8. 脚手架工程，9. 模板工程，10. 钢筋工程，11. 混凝土工程，12. 大体积混凝土裂控工程，13. 预应力混凝土工程，14. 建筑结构吊装工程，15. 钢结构工程，16. 木结构工程，17. 防水与防腐蚀工程，18. 装饰装修与地面工程，19. 冬期施工计算，20. 建筑施工安全计算，21. 临时设施工程，22. 结构加固工程，23. 现代施工管理技术，以及附录，基本覆盖了建筑施工的各个主要计算、应用领域。

与第三版相比较，拆分新增“2. 爆破工程”和新增“20. 建筑施工安全计算”两章。另删去第三版中“20. 施工机具设备”一章，部分保留内容分别插入有关章节中，以方便使用。

全册经过修订，删去施工计算方法 118 项（节，下同），增补新施工计算方法 152 项；全册经修订后仍保持有施工计算方法 1068 项，施工计算实例 692 例。

第四版在内容、深度和广度，均较第三版有所更新、扩大，使全册内容更加配套、全面、系统、新颖、充实，使能满足各个层次读者进行施工计算的需要。

第四版体例、写法保持不变，采取文字与图表，理论与实际相结合，每节多附有典型计算实例，以便于读者查阅，参照应用，使达到举一反三的效果。

建筑施工计算是一门复杂的多学科、多专业、综合性强、风险较大、涉及面广博的科学技术。其应用常贯穿施工全过程，且与施工安全、质量密切相关。限于篇幅，本手册内容难以包罗万象，只能有选择地重点介绍建筑施工中各个方面常遇到的较先进、典型、实用、成熟、具有普遍推广意义的施工计算及其原理、方法，保证安全、质量技术措施等，以便施工中，根据具体情况、条件加以选择应用，读者遇到有关施工中需解决的计算问题，查阅本手册，即可基本明了和顺利得到解决。

本手册修订，参考了许多专家、学者的论著和文献，谨向他们表示衷心的感谢和敬意。限于作者的学识和经验水平有限，本手册第四版可能还存在不少问题和可商榷之处，恳切期望专家和读者多提宝贵意见，给予教正，帮助改进、提高、充实、完善。借此第四版问世之际，谨向关爱本书的广大读者和出版社咸大庆总编、封毅主任和责任编辑张瀛天和有关人员表示诚挚的敬意和深切的感谢。

参加本书第四版编写修订工作的尚有（以姓氏笔画为序）：江薇薇、向继辉、刘玉欣、李羿葳、张光辉、孟燕、赵明华、赵树成、程江、程道广、樊青楠等同志，全书由江正荣统稿。

江正荣  
2017 年 10 月

## 第三版前言

《建筑施工计算手册》，自 2007 年二版以来，又已五度春秋，一、二版共印刷 18 次，累计印数达 3.9 万册，受到建筑界广大读者的关爱和信任，曾被现场技术人员和一些出版专著广泛使用和引用，取得良好的技术、经济和社会效益；有些读者还对本书提出了不少宝贵的建设性意见和建议，帮助提高、改进和完善，在此谨向广大读者表示衷心的感谢和诚挚的敬意。

近五年来，建筑技术和施工工艺、方法等方面均发生了巨大变化，涌现出一大批施工新技术、新工艺、新材料、新机具设备和新的现代施工管理方法以及相应新的施工计算方法等，应用于实际工程中。特别为适应建筑业发展、施工与实际结合和与国际接轨的需要，国家对建筑工程勘察设计、施工质量验收等规范、规程、标准，陆续进行了修订、完善和制定。在施工管理方面，国务院颁发了《建筑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、使用安全和质量。在此新形势下，二版内容已不能准确、全面地反映当前我国建筑技术和管理水平的实际情况，许多新的施工技术和施工计算方法没有得到反映，一部分内容已经陈旧或过时，加之二版中有些章节内容和编写还不全面，已不能完全满足、适应建筑业迅猛发展和读者的迫切需要。因此有必要进行一次较全面修订、补充和完善，以适应新世纪建筑科学技术快速发展和满足广大建筑员工的迫切需要。

这次修订，主要有以下几个方面：

(1) 对原二版中一些陈旧、过时、不常用或可有可无的分部分项施工计算均予以删去。如硅化法加固地基计算、钢筋冷拉施工计算、曲面可变桁架计算等等，全书共删除 65 项（节）；对内容近似、重复的施工计算均予以合并，以节省篇幅。

(2) 对常用、具有典型普遍意义的施工计算项目仍保留或仅作适当补充、修改或精简。

(3) 根据国家新修订或制定的设计规范和工程施工质量验收规范、规程、各种标准，对使用旧规范、规程等的各节施工计算，进行相应的修订、完善或重新改写，使手册内容紧密结合相关规范，符合新修订和制定的规范要求。

(4) 增加、补充一批近年创新、发展并具有普遍推广意义的实用新技术、新工艺及现代施工管理等方面的施工计算内容，如强夯加固地基施工参数计算、悬挑式脚手架计算、混凝土跳仓法施工裂缝控制计算等等，在各章中均有增加或补充，全书新增施工计算共 126 项（节）。

(5) 为使本手册能为更多读者掌握、应用，扩大使用面和范围。三版增加、补充了一批简易（简化）、近似、快速计算内容。使可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，以及编制预算人员均能较快掌握、应用，满足工作需求。

(6) 二版附录中曾列入各种结构设计规范的计算公式,在有关结构设计规范中均有更详细介绍和论述,有些计算资料在手册中极少使用,在三版中均不再重复列入,但在手册中用到公式时,均注明使用的设计规范和公式编号,便于读者查找、核对、应用。

(7) 三版在深度、广度和范围均有所扩大。全书编写力求简明扼要,概念清楚,深入浅出,并富启发性;使内容更加配套、全面、完整、系统,更加充实;使能满足各个层次、方面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。

(8) 本书体例,写法保持不变,采用文字与图表相结合,理论与实际相结合,每节大都附有典型计算实例,以便读者领会计算方法要点、参照应用,使达到举一反三的效果。

修订后的第三版内容包括 22 章,内容基本涵盖了建筑施工计算的各个应用领域。另附有施工常用计算数据和施工常用结构计算用表两个附录。在每节施工计算中,根据工程的需要,重点论述施工计算的原理、计算步骤、方法、计算公式、符号意义、有关计算参数、边界条件,以及计算应注意的问题或要点,并附计算实例和必要的附图、附表等,以便于读者理解、实际参考应用和满足工程施工需要。

施工计算是一门复杂的、多学科的、专业繁多、综合性强、涉及面广博的科学技术。具有理论性、实践性、技术性强,计算边界条件复杂多变,不确定因素多,很多参数难以准确确定,无专门规范、标准可循,且使用周期短,随机性大,对安全性和质量要求高等特点。除了需要应用一般土建专业地基和结构计算知识外,还需要把其他各专业渗透融合到施工计算中应用,难度很大。因此本手册内容很难包罗万象,只能有选择地重点介绍建筑施工中各方面常遇到的典型、先进、成熟,具有普遍推广意义的施工计算方法和实例,以便施工中根据具体情况、条件,灵活地选择应用,读者遇到有关施工中需要的计算项目和问题,通过查阅本手册基本可顺利解决。

在修订中作者参考了许多国内专家、学者的著作、文献和在《建筑技术》、《建筑工人》杂志上发表的有关施工计算的经验介绍文章,谨向这些同志表示感谢和敬意,在编写中作者虽尽了很大努力,择精去粗,择要适当加以反映,但由于学识和水平有限,书中还可能存在不少缺点和可商榷、修正之处,热诚恳切祈望专家和广大读者多提宝贵意见,给予教正,在重印时,加以改正、充实、提高。借此三版问世之际,谨向一贯关爱本手册的新、老读者表示诚挚的问候和衷心的感谢。

参加本书编写修订工作的尚有(以姓氏笔画为序):朱国梁、朱庆、李达威、李花、江枫、江茜、江玉娟、江薇薇、刘涛、邵菁、何富远、孟燕、赵树成、秦翀、张光辉、程江、程道广、樊青楠等同志,全书由江正荣统稿。

江正荣  
2012 年 12 月

## 第二版前言

《建筑施工计算手册》自 2001 年出版问世，已经六载，先后印刷 10 次，累计印数达 2.2 万余册，受到广大读者的欢迎和关爱，在此仅表示衷心的感谢和敬意。

进入新世纪以来，我国经济建设步入快速发展时期，建筑业蓬勃发展，开发创新了许多新技术、新工艺和新的施工计算方法。特别是加入 WTO 后，为适应建筑业与国际接轨的需要，国家对建筑工程勘察设计、施工质量验收等规范、标准进行了全面修订或制定，并颁布执行；同时国务院为保证建设工程安全施工，颁布了《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，如基坑支护与降水、土方开挖、模板、起重吊装、脚手架以及拆除、爆破等，在施工前必须编制专项施工方案，并进行安全验算，使施工做到科学化、量化、信息化，以保障施工和建筑物使用安全和质量。鉴于这一新的形势，本手册一版中有部分按旧规范计算的内容已显得过时，有的计算方法已经陈旧，有必要进行一次全面修订、补充和更新，将近年来出现的最新内容和规范修订部分反映进去，以适应新世纪建筑业迅猛发展的迫切需要，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施工计算方法删去，如删去爆破一章，其他章删去的有：双排桩支护计算、场地排水明沟流量计算，场地防洪沟流量和截面计算、地基土承载力计算、岩溶地基验算、木脚手架计算、马道计算、模板用四管支柱计算、钢筋冷拔计算、预应力构架式台座计算、电热法钢筋下料长度计算、预应力筋电热张拉工艺计算、卷扬机底座固定压重计算、三叉桅杆吊装计算、悬臂式桅杆吊装计算、动臂式桅杆吊装计算、升板法施工计算、两点绑扎起吊吊点位置计算（二）、重型柱分节吊装计算、冻胀性地基容许速冻深度计算、混凝土组成材料加热计算、蒸汽毛管模板法计算、绕圈感应加热法计算、砖砌体冻结法计算、存贮理论等计 59 项。

增加补充一些近年新出现应用日广、规范修订增加项目的计算方法，特别为适应中、低级技术人员的需要，增加一些施工简易计算方法，如增加装饰装修工程一章，其他章增加的有：基坑、基槽土方量计算、挡土桩截面配筋简易计算、单层锚杆支点力及嵌固深度计算、土钉墙支护简易计算、逆作拱墙支护计算、地基承载力修正计算、按土的抗剪强度确定地基承载力计算、按荷载试验  $p-s$  曲线确定地基承载力计算、水泥粉煤灰碎石桩加固地基施工计算、树根桩承载力计算、锚杆静力压桩承载力计算、桩基工程量计算、地下水池施工期间抗浮验算、砌体材料用量简易计算、砖柱、石柱用料计算、门式钢管脚手架计算、压型钢板模板施工计算、大模板的稳定性简易分析与计算、冷轧扭钢筋代换计算、钢筋等强代换的查表简易计算、圆形构件向心钢筋下料长度计算、椭圆形构件钢筋下料长度计算、悬臂梁弯筋下料长度计算、钢筋锚固长度计算、钢筋绑扎接头搭接长度计算、钢筋焊接接头搭接长度计算、钢纤维混凝土配合比计算、喷射混凝土配合比计算、砂石堆体积计算、混凝土施工骨料含水量的测定计算、泵送混凝土初凝时间和用量计算、水泥水化热计算、混凝土表面温度裂缝控制计算、无粘结预应力筋下料长度计算、无粘结预应力筋的



预应力损失计算、预应力锚杆计算、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、钢板与型钢号料长度计算、钢结构不同焊缝焊条用量计算、普通螺纹栓的直径和长度计算、钢结构折算面积计算、钢结构钢材腐蚀速度计算、木梁、柱简易计算、刚性防水屋面钢纤维混凝土板块施工计算，防水涂料单位面积用量简易计算、钾水玻璃模数、模数与密度调整计算、大模板总传热系数  $K$  值计算、供热散热器需用面积计算、外包钢加固法计算、粘碳纤维加固法计算、建筑企业经济活动分析等计 63 项。

对常用的具有普遍、典型意义的施工计算方法仍保留或仅作适当精简、补充；再根据国家颁布的 2002 年系列新设计规范和工程施工质量验收规范的内容，对使用旧规范的各项亦进行相应的修订、完善，或重新改写，使手册修订内容紧密结合相应规范，符合新规范要求；附录部分内容亦按新规范进行了更新。本手册修订在内容和范围上比一版有所扩大，使整个册子配套、全面、完整、更加充实，既可作为资料全面、查找方便的工具书，又可作为新规范实施的计算技术工具书。

原一版的体例、写法保持不变，仍全部采用图表化，每节附有典型简易计算实例，以便于读者领会参照应用。二版仍保持原“简明、扼要、全面、系统、新颖、实用”的特点，以便于读者查找、阅读和掌握应用。

在修订中，我们虽尽了最大努力，使它比一版各方面有所改进和充实提高，但限于学识和水平关系，可能还存在不少问题和可商榷之处，热忱希望专家和广大读者多提宝贵意见，给予指教，帮助提高完善。借此二版问世之际，谨向关注、爱护本手册的新老读者和出版社责任编辑、工作人员表示诚挚的问候和衷心的感谢。

参加本书编写工作的尚有（以姓氏笔画为序）：王晓冬、朱庆、江茜、任中秦、江微微、许冬云、芦平、赵安定、赵树成、孟燕、张民义、张光辉、谈军、焦伶俐、程道广、雷鸣、燕彬、樊兆阳、薛长省等同志，全书由江正荣统稿。

江正荣  
2006 年 12 月

## 第一版前言

在改革开放大潮推动下，我国建筑业蓬勃发展，建筑施工和管理亦步入信息化时代，举凡施工方案的编制、优化，技术安全措施的选择、制定，施工程序的统筹、规划，劳动组织的部署、调配，工程材料的选择、贮存，生产经营的预测、判断，技术问题的研究、处理，工程质量和施工操作安全的检测、控制，以及招标、投标的准备、实施，施工管理的科学化，无不除了对其进行一般的定性分析外，还常常需要对施工的各个方面进行必要的、严格精确的定量分析——施工计算，做到心中有数，使施工活动更加准确无误和科学可靠，以确保工程质量和施工安全，以期用科学定量的方法获得最优的施工技术效果和经济效益。因此，施工计算这门学科，近年来得到很大的发展，并已成为施工技术的一个重要分支和组成部分，受到广大建筑施工人员的高度重视和精心研究。国内一些建筑杂志都相继开辟“施工计算”专栏，介绍施工计算方法和研究成果，以推动它的提高和发展。

施工计算是一门复杂的、多学科的计算技术，它不同于一般建筑结构的设计计算，而是一种纯粹为施工控制和管理需要的计算，与一般结构计算相比较，施工计算具有实用性强、涉及面广、计算边界条件复杂、无专门规范标准可循、使用周期短、随机性大、对安全性要求高等特点，除了需要应用一般专业计算知识外，还常需要把其他各专业科学渗透融合到施工中应用，因此，计算难度相对较大。现场施工人员常担负着繁重而复杂的工程任务，无暇去博览群书，而已出的书籍虽有些零星介绍，但很不全面，因此迫切需要一本集中论述包括施工各个方面的较全面、系统、实用的施工计算手册作为施工参考和指导。

本手册编写目的旨在满足从事建筑施工的广大技术人员和高级技工的迫切需要，为他们提供一本施工计算方面的简明、实用、新颖、内容丰富、系统、齐全的施工计算参考资料，以期增进知识积累，帮助解决一些现场施工实际计算问题，有利于工作开展，技术素质、现代化管理水平和工程质量的提高，以推动建筑企业科技进步、创新和发展，以适应改革开放、现代化建筑施工技术飞速发展的紧迫需要。

本手册内容包括 20 个方面：即土方工程（包括土的物理、力学性质指标、工程性质、场地平整土方量、土方平衡与调配、土坡稳定性分析、挖方安全边坡、基坑开挖深度、滑坡分析、填土施工、土方机械生产效率等的计算），爆破工程（包括爆破作用指数、爆破工艺参数及药量、控制爆破、微差爆破、电爆网络联结、燃烧剂和静态破碎剂爆破工艺参数及用药量、爆破振动影响及作业安全距离等计算），支护工程（包括土压力、基坑槽和管沟支撑、挡土板桩、灌注桩、地下连续墙支护计算及其稳定性分析、土层锚杆施工、水泥土墙支护、土钉墙支护、挖孔桩井壁、护壁厚度、简易挡土墙等计算），排降水工程（包括土的渗透系数、场地防洪沟、明沟流量、基坑明沟排水、轻型井点、喷射井点、电渗井点和深井、管井井点降水等计算），地基基础工程（包括地基土的承载力、换土垫层厚度、重锤和强夯影响深度、挤密桩、振冲桩深层搅拌桩、旋喷桩、喷粉桩施工、混凝土

预制桩沉桩施工控制、桩与桩基承载力、硅化地基、砂井堆载预压地基、沉井和地下连续墙施工等计算), 砌体和墙体工程(包括砌筑砂浆配合比、砖墙用料、砖墙排砖、拱砖和楔形砖加工规格及数量、砖墙和烟囱砌筑稳定性等计算), 脚手架工程(包括木脚手架、扣件式钢管脚手架、格构式型钢和扣件式钢管井架、龙门式钢架、吊篮脚手架、三角挂脚手架、插口飞架、桥式脚手架等计算), 模板工程(包括模板用量、混凝土侧压力、组合式钢模板常用连接件和支承件、现浇混凝土模板、液压滑动模板、地脚螺栓固定架、预埋件等计算), 钢筋工程(包括钢筋代换、配料、下料、用料、钢筋冷拉、冷拔等计算), 混凝土工程(包括混凝土配合比、砂的细度和平均粒径、混凝土浇灌强度、混凝土拌制、配料、泵送混凝土施工、补偿收缩混凝土、混凝土蒸养工艺参数、混凝土强度验收评定等计算), 大体积混凝土工程(包括混凝土温度变形值、极限拉伸、热工性能、混凝土拌合温度和浇筑温度、水化热绝热温升、混凝土收缩值和收缩当量温差、各龄期混凝土弹性模量、徐变变形和应力松弛、大体积混凝土裂缝控制、混凝土温度控制、混凝土和钢筋混凝土结构伸缩缝间距、位移值等计算), 预应力混凝土工程(包括预应力混凝土台座、台面、预应力张拉力和张拉控制力、分批和叠层张拉、张拉设备选用、预应力张拉伸长值、下料长度、应力损失值、预应力筋放张、电热张拉工艺参数等计算), 结构吊装工程(包括吊装索具设备、卷扬机牵引力、锚碇、吊装起重设备选用和稳定性、土法吊装、柱、梁、板绑扎吊点位置、柱校正稳定性、温度影响位移值、屋架翻身扶直、运输受力、塔类构件整体吊装、升板法提升柱子稳定性等验算、计算), 钢结构工程(包括钢材重量、钢结构零件加工、焊接、高强螺栓连接、钢桁架安装稳定性、钢网架施工等计算), 木结构工程(包括木材材积、木材性质指标、木结构齿连接、杆件内力及长度、坡度、角度系数、正多边形边长、拱高、圆弧圆拱、木门窗用料等计算), 防水与防腐蚀工程(包括刚性防水屋面混凝土收缩值、分格缝间距、宽度、抗裂性、预应力混凝土和补偿收缩混凝土板块、防水屋面开裂值、地下槽坑钢板防水层、沥青玛蹄脂配合成分、水玻璃模数及模数调整、氟硅酸钠用量, 基层含水率控制等计算), 冬期施工(包括土壤冻结深度、地基土冻胀率和融沉量、混凝土组成材料加热、拌合物、运输和浇筑成型温度、养护硬化温度、混凝土成熟度、混凝土蓄热法、暖棚法、蒸汽加热法、电热法、远红外线加热法、抗冻外加剂用量及浓度配制、砌体工程冬期施工等计算), 临时设施工程(包括工地材料储备量、仓库及堆场面积、临时设施建筑面积、工地临时供水、供电、供热、供气、临时道路、施工和加工机械需用量、运输工具需用量等计算), 结构加固工程(包括混凝土结构、砌体结构、木结构加固等计算), 现代化施工管理技术(包括预测、决策、网络技术、流水节拍施工法、ABC管理法、全面质量管理、线形规划、价值工程存贮理论、量本利分析法等计算), 计有 540 项施工计算, 基本覆盖了建筑施工计算的主要应用领域。

本手册的编写适用面广、实用性强、内容全面系统完整、配套、新颖, 使理论与实践相结合, 资料丰富、翔实, 在编写方面力求做到简明扼要, 深入浅出, 基本概念清楚, 数据齐全, 并富有启发性; 对每项计算除介绍基本原理、计算公式外, 还附有一些实用图表, 对所列公式有的作了简单推导, 对有的计算公式限于篇幅, 虽未作繁琐推导, 但都较详细的阐明公式每一符号的物理意义, 并附有必要的参考数据, 便于理解和实际应用; 在每项计算末尾都附有 1~2 个典型的计算实例, 使读者在明了原理的基础上, 能较快地掌握要领, 举一反三, 参考应用; 本书还附有施工常用计算数据和施工常用结构计算用表及

公式两个附录，便于读者在计算时查找有关数据资料，而不需要再翻阅其他有关书籍或资料。

本手册编写主要根据现行的国家设计规范和施工验收规范和有关技术规程、标准、手册、新计量单位、符号，同时对近十年来国内各技术杂志文献中出现的最新计算成果，亦尽可能的吸取和反映进去。

施工计算又是一门综合性系统科学技术，理论性、实践性、技术性很强，涉及面广，而难度较大，特别是各地区施工条件不尽相同，计算对象千变万化，与其他许多专业学科密切联系而又互相渗透交叉；随着当今信息网络的广泛应用，施工技术计算手段突飞猛进，科技进步，日新月异，新的计算方法层出不穷，很难集中概括一套统一的标准计算模式，因此，本手册内容也只能有选择地重点介绍工业与民用建筑施工中各方面常遇到的典型、先进、成熟的、具有普遍意义的分析、计算方法，以便施工中根据情况条件灵活地选择参照应用，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。

在编写中作者尽了最大努力，参考了大量国内外专家学者出版的文献，引用了很多单位的科研成果和技术总结，谨向这些同志表示衷心感谢和诚挚的敬意。限于作者学识和水平，书中很可能还存在不少这样或那样的问题和可商榷、甚至错误之处，敬请读者批评指正，俾在修订时，加以改进，充实提高，使臻完善。

参加本书编写工作的尚有颜卫亨、赵安定、燕彬、雷鸣、于子福、何富远、李长春、汪颺、朱庆、任中秦、曹主宇、江西、张光辉、程道广、樊兆阳、江微微等同志，全书由江正荣统稿；还有罗慧芬和江西同志分别承担了全部书稿抄写和部分描绘图工作，谨致谢忱。

江正荣  
2001年元月



# 目 录

1 土石方工程	1	稳定性简易分析与计算	38
1.1 土的物理性质指标计算与换算	1	1.9.2 土坡的圆弧法简易分析与计算	41
1.1.1 土的基本物理性质指标计算与换算	1	1.10 土方施工滑坡分析与计算	44
1.1.2 黏性土可塑性指标计算	3	1.11 填土最大干密度计算	47
1.1.3 砂土物理状态指标计算	4	1.12 填土压实需补充水量计算	48
1.2 土的力学性质指标计算	6	1.13 挖掘机生产率及需用数量计算	49
1.2.1 土的压缩系数和压缩模量计算	6	1.14 挖掘机工期及配套自卸汽车数量计算	50
1.2.2 土的变形模量计算	8	1.15 铲运机生产率及有关参数计算	51
1.3 土石的工程性质计算	9	1.16 推土机生产率及运土土方量计算	54
1.3.1 土石的可松性计算	9	1.17 运土石车辆生产率及需配数量计算	56
1.3.2 土石的压缩性计算	10	1.18 压路机生产率计算	57
1.4 场地平整高度计算	11	2 爆破工程	58
1.5 场地平整土石方量计算	14	2.1 爆破漏斗和爆破作用指数计算	58
1.5.1 土石方方格网法计算	14	2.2 爆破药包量计算	59
1.5.2 土石方方格网法简易计算	17	2.3 常用爆破方法、工艺参数及药量计算	62
1.5.3 土石方列表法计算	20	2.3.1 炮孔爆破法工艺参数及药量计算	62
1.5.4 土石方横截面法计算	23	2.3.2 深孔爆破法工艺参数及药量计算	64
1.5.5 边坡土石方量图算法和表算法计算	24	2.3.3 药壶爆破法工艺参数及药量计算	65
1.6 土石方的平衡与调配计算	29	2.3.4 裸露爆破法工艺参数及药量计算	66
1.7 土石方工程以量划界分配计算	33	2.4 特种爆破工艺参数及药量计算	67
1.8 基坑、基槽土石方量计算	34		
1.8.1 基坑土石方量计算	34		
1.8.2 基槽土石方量计算	35		
1.8.3 基坑、基槽土石方量分部法计算	36		
1.9 土坡稳定性简易分析与计算	38		
1.9.1 无黏性土坡和黏性土坡			

2.4.1	冻土爆破工艺参数及药量 计算	67	3.2.1	连续水平板式支撑 计算	115
2.4.2	水下爆破工艺参数及药量 计算	68	3.2.2	连续垂直板式支撑 计算	119
2.4.3	钢结构爆破工艺参数及 药量计算	68	3.3	挡土板桩支护计算	121
2.5	建(构)筑物控制爆破工艺 参数及药量计算	69	3.3.1	悬臂式板桩计算	122
2.6	烟囱和水塔控制爆破工艺参数 及药量计算	73	3.3.2	单锚(支撑)式板桩 计算	123
2.7	建(构)筑物临界炸毁高度 简易计算	75	3.3.3	多锚(支撑)式板桩 计算	125
2.8	水池和罐体水压控制爆破工艺 参数及药量计算	76	3.4	挡土(钻孔)灌注桩支护 计算	131
2.9	地坪控制爆破工艺参数及药量 计算	79	3.4.1	桩顶设锚杆(或支撑) 拉结计算	131
2.10	人工挖孔桩控制爆破工艺 参数及药量计算	81	3.4.2	桩为悬臂顶部无拉结 计算	134
2.11	定向控制爆破计算	81	3.4.3	桩上部设土层锚杆 计算	137
2.12	微差爆破计算	83	3.4.4	挡土灌注桩截面计算	137
2.13	爆破基底和边坡保护层厚度 计算	85	3.4.5	挡土灌注桩截面配筋节约 简易计算	139
2.14	静态破碎剂爆破工艺参数及 药量计算	87	3.4.6	锚桩埋设深度计算	142
2.15	爆破振速对建筑物安全程度 影响计算	91	3.5	组合式挡土桩支护计算	143
2.16	建(构)筑物爆破塌落振动 影响计算	92	3.6	地下连续墙支护计算	144
2.17	爆破凿岩机需要台数计算	93	3.6.1	无支撑(锚)支护 计算	144
2.18	爆破凿岩机压缩空气需要量及 空气压缩机生产率计算	94	3.6.2	单支撑(平锚)支护 计算	145
3	基坑支护工程	95	3.6.3	多支撑(多锚点)支护 计算	146
3.1	土压力计算	95	3.7	桩顶部设单支撑(锚拉) 简易计算	151
3.1.1	朗肯理论土压力计算	95	3.8	多支撑支护的简易近似 计算	153
3.1.2	库伦理论土压力计算	100	3.9	排桩、墙稳定性分析与 验算	154
3.1.3	各种特殊情况下土压力 计算	104	3.9.1	抗倾覆(或翘起) 验算	154
3.2	基坑(槽)和管沟支撑 计算	115	3.9.2	基坑底部的隆起验算	155

3.9.3	基坑底管涌验算·····	159	4.2	场地排水明沟流量计算·····	194
3.9.4	坑底控制渗水量计算·····	160	4.3	场地防洪沟流量和需用截面 计算·····	197
3.9.5	支护整体稳定性验算·····	160	4.4	基坑明沟排水量计算·····	200
3.9.6	抗浮稳定性验算·····	161	4.5	基坑涌水量计算·····	203
3.10	土层锚杆施工计算·····	162	4.6	深井(坑)、沉井渗透水量 计算·····	204
3.10.1	土层锚杆构造与布设·····	163	4.7	井点降水基坑涌水量计算·····	205
3.10.2	锚杆承载力计算·····	163	4.8	轻型井点降水计算·····	207
3.10.3	锚杆水平力计算·····	166	4.9	喷射井点降水计算·····	212
3.10.4	锚杆稳定性验算·····	170	4.10	电渗井点降水计算·····	214
3.11	水泥土墙支护计算·····	172	4.11	深井(管井)井点降水 计算·····	216
3.11.1	嵌固深度计算·····	173	4.12	井点回灌施工计算·····	221
3.11.2	墙体厚度计算·····	173	4.13	排水机械选型及需用台数 计算·····	223
3.11.3	正截面承载力验算·····	174	<b>5</b>	<b>地基处理工程</b> ·····	224
3.11.4	墙体稳定性验算·····	174	5.1	换填垫层厚度和宽度计算·····	224
3.11.5	墙体应力验算·····	175	5.2	重锤夯实地基施工计算·····	226
3.11.6	墙基底地基承载力 验算·····	175	5.3	强夯地基施工计算·····	228
3.11.7	墙身强度验算·····	175	5.3.1	强夯地基影响深度 计算·····	228
3.12	土钉墙支护计算·····	177	5.3.2	强夯地基施工参数 计算·····	229
3.12.1	土钉墙承载力计算·····	177	5.3.3	强夯起重设备选用 计算·····	231
3.12.2	土钉墙整体稳定性 验算·····	179	5.4	灰土换填垫层和墙体施工 计算·····	233
3.13	土钉墙支护简易计算·····	180	5.5	灰土或土挤密桩复合地基 施工计算·····	236
3.13.1	土钉计算·····	180	5.6	石灰挤密桩复合地基施工 计算·····	238
3.13.2	喷射混凝土面层计算·····	182	5.7	砂石桩复合地基施工计算·····	240
3.13.3	支护基坑分层开挖高度 计算·····	182	5.8	振冲碎石桩复合地基施工 计算·····	243
3.13.4	支护整体稳定性验算·····	182	5.9	水泥粉煤灰碎石桩复合地基 施工计算·····	247
3.14	人工挖孔桩护壁厚度计算·····	186	5.10	水泥土搅拌桩复合地基施工 计算·····	249
3.14.1	混凝土护壁厚度计算·····	186			
3.14.2	砖砌护壁厚度计算·····	187			
3.15	深坑井壁混凝土支护计算·····	189			
3.15.1	深坑井壁支护荷载和 内力计算·····	189			
3.15.2	井壁支护厚度计算·····	191			
3.15.3	深坑井壁支护截面 验算·····	192			
<b>4</b>	<b>排水与降水工程</b> ·····	193			
4.1	土的渗透系数计算·····	193			

5.11	粉体喷射搅拌桩复合地基 施工计算	256	计算	302
5.12	旋喷桩复合地基施工计算	259	6.7.3 普通柱矩形棱台体基础 体积计算	303
5.13	柱锤冲扩桩复合地基施工 计算	262	6.7.4 带形柔性基础交接处 体积计算	304
5.14	复合地基承载力和压缩模量 计算	263	6.8 挤扩多分支承载力盘灌注桩 承载力计算	305
5.15	砂井堆载预压地基施工 计算	265	6.9 岩溶地基承载力计算	307
5.16	注浆加固地基施工计算	270	6.10 岩石锚杆(桩)承载力 计算	310
<b>6</b>	<b>地基、桩基与深基工程</b>	<b>272</b>	6.11 地下水池与箱形深基础抗浮 稳定性验算	312
6.1	地基土承载力计算	272	6.12 地下水池上浮积水深度 计算	314
6.1.1	地基承载力修正计算	272	6.13 地下连续墙施工计算	315
6.1.2	按土的抗剪强度确定地基 承载力计算	273	6.13.1 连续墙成槽泥浆组成 计算	315
6.1.3	按荷载试验 $p-s$ 曲线确定 地基承载力计算	274	6.13.2 槽段坑坍塌验算	316
6.2	混凝土预制桩打(沉)桩施工 计算	275	6.13.3 连续墙挖槽速度计算	317
6.2.1	打桩屈曲荷载计算	275	6.13.4 连续墙混凝土浇灌强度 计算	317
6.2.2	打桩锤击应力计算	276	6.14 沉井施工计算	318
6.2.3	打桩控制贯入度计算	276	6.14.1 沉井制作承垫木铺设数量 和砂垫层铺设厚度 计算	318
6.3	桩与桩基承载力计算	277	6.14.2 垫架拆除井壁强度 验算	320
6.3.1	单桩承载力计算	277	6.14.3 沉井下沉验算	323
6.3.2	应用动力打桩公式确定 桩承载力计算	282	6.14.4 沉井下沉稳定性验算	324
6.3.3	应用动测法测定桩基承 载力计算	288	6.14.5 沉井封底计算	325
6.3.4	桩基承载力验算	292	6.14.6 沉井抗浮稳定性验算	328
6.4	钻孔灌注桩施工计算	293	6.14.7 沉井地基承载力验算	328
6.5	灌注桩、墙泥浆护壁成孔、 成槽稳定性分析与验算	295	6.14.8 沉井抗滑移和抗倾覆 稳定性验算	329
6.6	灌注桩、墙导管法水中灌注 混凝土计算	298	<b>7 砌体与墙体工程</b>	<b>330</b>
6.7	桩基及异形基础工程量 计算	301	7.1 砌筑砂浆配合比计算	330
6.7.1	钢筋混凝土预制桩 工程量计算	301	7.1.1 水泥砂浆、混合砂浆配 合比计算	330
6.7.2	混凝土灌注桩工程量		7.1.2 粉煤灰砂浆配合比	



计算·····	333	8.13 门式钢管脚手模板支撑架	
7.2 砂浆强度的换算·····	336	计算·····	412
7.3 砖墙砌筑用料计算·····	338	8.14 垂直运输起重龙门架计算·····	415
7.4 砖砌体材料用量简易计算·····	341	8.15 扣件式钢管井架计算·····	418
7.5 带形大放脚砖基础横截面积		8.16 格构式型钢井架计算·····	420
简易计算·····	343	<b>9 模板工程</b> ·····	425
7.6 带形大放脚砖基础体积简易		9.1 模板承受混凝土侧压力	
计算·····	344	计算·····	425
7.7 砖柱大放脚基础体积计算·····	346	9.2 作用在水平模板上冲击荷载	
7.8 砖柱、石柱用料计算·····	347	计算·····	426
7.9 砖墙排砖施工计算·····	348	9.3 组合钢模板连接件和支承件	
7.10 砖砌钢筋砖过梁验算·····	350	计算·····	428
7.11 砖拱圈楔形砖加工规格及		9.3.1 组合钢模板拉杆计算·····	428
数量计算·····	352	9.3.2 组合钢模板支承钢楞	
7.12 砖烟囱(砖筒体)砌筑楔形		计算·····	430
砖加工规格及数量计算·····	354	9.3.3 组合钢模板钢管支撑	
7.13 砖烟囱(砖筒体)砌筑施工		计算·····	433
稳定性验算·····	355	9.4 现浇混凝土模板计算·····	436
7.14 砌筑砖含水率对砌体强度		9.4.1 模板荷载计算及基本	
影响计算·····	357	规定·····	436
7.15 砌体砂浆灰缝厚度和饱和		9.4.2 楼板(平板)模板	
度对砌体强度的影响计算·····	358	计算·····	439
<b>8 脚手架工程</b> ·····	360	9.4.3 梁模板计算·····	443
8.1 扣件式钢管脚手架计算·····	360	9.4.4 柱模板计算·····	450
8.2 扣件式钢管脚手架杆配件		9.5 现浇混凝土模板简易计算·····	454
配备数量计算·····	370	9.5.1 梁模板简易计算·····	454
8.3 脚手架立杆底座和地基		9.5.2 柱模板简易计算·····	459
承载力计算·····	372	9.5.3 墙模板简易计算·····	462
8.4 门式钢管脚手架计算·····	373	9.6 混凝土模板用量计算·····	464
8.5 悬挑式脚手架计算·····	378	9.7 竹、木散装散拆胶合板模板	
8.6 整体爬升外脚手架计算·····	387	计算·····	467
8.7 扶墙三角挂脚手架计算·····	391	9.8 模板构件临界长度计算·····	471
8.8 插口飞架脚手架计算·····	395	9.9 模板木支柱简易计算·····	474
8.9 吊篮脚手架计算·····	400	9.10 柱间大梁悬空支模计算·····	476
8.10 移动式脚手架计算·····	402	9.11 转换层大梁支模计算·····	478
8.11 高层建筑施工转料平台		9.12 现浇混凝土墙大模板计算·····	482
计算·····	404	9.13 现浇空心楼盖埋设大直径芯	
8.12 扣件式钢管脚手模板支撑架		管抗浮验算·····	488
计算·····	409	9.14 压型钢模板施工计算·····	490