

多媒体教学辅助教材

建筑施工

JIANZHU SHIGONG

(第二版)

穆静波 王亮 编著



附光盘

中国建筑工业出版社

TU7/26=2D

2012

多媒体教学辅助教材

建筑 施 工

(第二版)

穆静波 王 亮 编著

北方工业大学图书馆



C00308182

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工/穆静波, 王亮编著. —2 版. —北京: 中国工业出版社, 2012. 5

多媒体教学辅助教材

ISBN 978-7-112-14174-6

I. ①建… II. ①穆…②王… III. ①建筑工程-工程施工-高等学校-教材 IV. ①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 052783 号

本套教材依据作者几十年不断提炼的教学讲义和教学课件、刚刚发布和即将发布的新规范新标准、近年来施工新技术和组织新方法, 在第一版基础上修编而成。全书条理分明、知识点简明清晰、重点突出。教学课件是在作者获得中国建设教育协会优秀课件一等奖的基础上经反复修改补充而成, 与纸质教材完全配套。采用全动画演示方式, 有较强的视觉刺激, 通过逐条讲解课程重点、适时播放精美清晰且大量的施工图片、照片、动画演示、录像片段和工程案例, 可使读者增加感性认识、易于理解和掌握课程内容, 也利于加深印象、提高综合应用能力。全书共 15 章, 包括土方、深基础、砌筑、钢筋混凝土、预应力混凝土、结构安装、路桥、防水、装饰装修等工程及施工组织概论、流水施工法、网络计划技术、单位工程施工组织设计、施工组织总设计、工程案例, 并附有习题。

本套教材可用于课堂教学和辅助自学, 更有助于考前复习。适用于土木工程、建筑工程及相关专业本专科、高职以及成人教育、岗位培训等, 也可供相关工程人员参考。

* * *

责任编辑: 郇锁林 万 李

责任设计: 张 虹

责任校对: 王誉欣 王雪竹

多媒体教学辅助教材 建筑施工 (第二版) 穆静波 王 亮 编著

*

中国工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

化学工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{1}{4}$ 字数: 390 千字

2012 年 6 月第二版 2012 年 6 月第七次印刷

定价: 42.00 元 (含光盘)

ISBN 978-7-112-14174-6

(22190)

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)

第二版前言

本书第一版自2004年出版以来,受到广泛关注和欢迎,经过6次印刷,发行万余册。对《土木工程施工》和《建筑施工》课程的多媒体教学起到了良好的推动作用。几年来施工技术迅速发展,国家标准、规范也进行了大量修订和调整,第二版出版刻不容缓。

随着我国的经济发展和大规模建设,近几年来,北京奥运工程、上海世博工程、跨海大桥工程等一大批颇具影响的建筑相继落成,促使我国的施工技术和施工组织水平不断提高。如基础埋深达32.5m、独具特色的国家大剧院,总面积98.6万 m^2 、列为全球之首的首都机场T3航站楼,10500t钢屋盖整体提升一次到位的首都机场A380机库,体型独特、用钢量达12.9万t的中央电视台新办公楼,用钢量达0.5t/ m^2 的国家体育场(“鸟巢”),492m高的上海环球金融中心,体型独特的世博中国馆,施工技术含量较高的世博文化演艺中心和阳光谷,以及将成为中国第一高的上海中心大厦等工程,不但体现了我国的综合实力,也反映出我国的施工技术和组织管理达到了较高的水平。

在技术方面,我国不但掌握了大型工业设施和高层民用建筑的成套施工技术,而且在深基础工程方面推广了大直径桩、超长桩、深基坑支护、地下连续墙和逆作法等施工新技术,在钢筋混凝土工程中,新型模板、粗钢筋连接、大体积混凝土浇筑等技术得到迅速发展,在预应力技术、大跨度钢结构、高耸结构施工和新型保温、防水、装饰材料的应用,以及现代信息技术、虚拟仿真技术、计算机控制技术等方面都有了长足的发展和应用。在施工组织方面,随着网络计划技术和计算机的广泛应用,以及国外先进的管理方法的引进,进一步提高了施工组织与项目管理水平。这些,为施工教学水平的提升带来了较大的空间。

然而,知识增加与课时减少的矛盾加大了课程的浓度,而实践知识匮乏又加大了学生对施工课内容理解的难度。本套教材本着以知识点简明清晰、突出重点的原则,将经典的教学内容与施工新技术新方法、新规范新标准凝结为一体。在第一版及作者获得中国建设教育协会一等奖课件的基础上,通过全动画演示课程重点、适时播放施工图片、照片、动画演示、录像片段,增加读者的感性认识、提高对课程内容理解和掌握的程度。此外,增加了工程案例一章,力图通过典型工程实例,提高综合应用的能力。

本教材仍包括两部分。一部分为多媒体教学课件的DVD光盘(2.7GB)。它是通过“PowerPoint”幻灯片形式,按章节逐条演示教学重点,播放大量的精美清晰的教学图片、照片,进行动画演示,并可随内容进展点击播放近60段录像片段,可用于教师教学或学生自学。另一部分为课程重点内容的文本教材。它与课件完全配套,较系统地汇集了本课程的主要知识点,条理分明、简洁清晰,且每页留出了一些空白,可用于补充部分笔记。主要为

解决多媒体教学带来的教学容量大，教学进程快，学生难以记录完整的笔记这一矛盾。既便于读者抓住重点，又便于预习和复习。

本教材由北京建筑工程学院穆静波、王亮编著。在编写过程中，文本教材参考了多种文献资料；多媒体教学课件中引用了同济大学应惠清老师、烟台大学刘津明老师等制作的部分动画及百度网图片等，在此谨对相关作者表示衷心感谢。本教材虽经精心编制，但限于作者的水平 and 能力，定有不足之处，敬请读者批评指正。

第一版前言

施工课是一门综合性、实践性很强的课程，许多施工工艺、机具设备、技术要求等，难以在有限的时间内用口述和在黑板上作图表达清楚；现场参观虽然有较好的效果，但往往受到时间、工程内容及工程进展情况等限制。而计算机多媒体教学可以集文字、数据、图片、动画、音响、录像等多种教学信息于一体，能对学生给予更多的感官刺激，以加强学生对陌生的实践过程和难以想象的抽象概念的认识和理解。因此它具有信息功能强、教学效率高、形式新颖活泼、令人喜闻乐见的优点，是提高教学效率和改善教学效果的最佳途径，也是施工类课程教学的必由之路。而个人微机的发展以及多媒体教室的建立，为这种教学方法的实现创造了有利条件。

本教材广泛汲取各本优秀教材、手册之精华，在总结多年教学经验的基础上，根据教学大纲要求编制而成。经过几年来多位任课教师及数十个班级学生的使用，不断补充、修改，并按照 2001~2002 年新规范进行了调整。在制作时考虑了既突出课程的重点，又适当扩大了教学范围，并增加了一些施工新工艺、新方法等。

本教材主要包括两部分。一部分为多媒体教学、演示光盘；另一部分为课程重点内容的文本教材。

多媒体教学、演示光盘主要是通过“PowerPoint”幻灯片形式，可按章节逐条演示教学重点，播放教学图片、表格和照片，进行动画演示，并可借助 VCD 播放程序或播放软件插播录像片段。本套多媒体教材的光盘课件采用公众性软件平台，便于使用者调整、修改、添加或删除（使用要求与方法见“使用说明”）。

文本教材较系统地汇集了本课程的重点内容和主要知识点，并附有习题。主要为解决采用多媒体教学方法，使得教学容量加大，教学进程加快，且上课时教室的光线可能较差，学生难以记录完整的笔记这一矛盾。既便于学生抓住重点，又便于预习和复习。同时文本教材中留出了一定量的空白，可用于补充部分笔记。

本教材在编制过程中，参考了多种教材、手册及有关资料，在此谨对这些书籍和资料的作者表示诚挚感谢。教材中的录像片断由张春学、韩志坚同志摄录，对他们的辛勤工作致以深深的谢意。

本教材虽经精心编制，但由于作者水平所限，定有不足之处，敬请读者批评指正。

教学演示光盘

使用说明

为了能正确使用《建筑施工多媒体教材》光盘课件，建议在浏览和观看该教材之前先阅读本使用说明。


一、系统要求

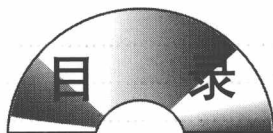
1. 操作系统：Win Me、Windows 2000 以上版本；
2. 应用软件：PowerPoint 2003 以上版本、操作系统自带的媒体播放器或其他支持 * 格式的多媒体软件。

二、幻灯片放映操作步骤

1. 开机，进入操作系统的桌面；
2. 将《建筑施工多媒体教材》光盘放入 DVD 光盘驱动器；
3. 打开电子演示软件 PowerPoint 2003；
4. 选“打开已有的演示文稿”及“更多文件……”，点“确定”；
5. 选光盘驱动器的盘号，点选要播放的章节，“确定”；
6. 点选工作区左下角最右面的“幻灯片放映”按钮，便使幻灯片处于待放映状态中；
7. 单击鼠标左键，即执行放映。
8. 在放映过程中，若欲停止放映、绘图或翻找本文件的其他幻灯片时，可单击鼠标右键，在所弹出的菜单框中点选即可。

三、录像片放映操作步骤

1. 在放映幻灯片的进程中，凡有放映按钮“”图标时，单击该按钮，媒体播放程序即可执行与该章节内容相关的录像片断的放映。
2. 放映结束或欲停止播放时，关闭媒体播放程序即可恢复到幻灯片放映。



第二版前言	
第一版前言	
教学演示光盘使用说明	
绪论	1
第一章 土方工程	4
第一节 概述	4
第二节 土方量计算与调配	5
第三节 排水与降水	12
第四节 边坡与支护	17
第五节 土方工程机械与开挖	20
第六节 土方填筑	21
第二章 深基础工程	24
第一节 概述	24
第二节 钢筋混凝土预制打入桩的施工	24
第三节 灌注桩施工	27
第四节 其他深基础施工	29
第三章 砌筑工程	31
第一节 概述	31
第二节 砌筑材料的准备	31
第三节 垂直运输与脚手架	32
第四节 砖砌体施工	35
第五节 砌块砌体施工	38
第六节 冬期施工	39
第四章 钢筋混凝土工程	41
第一节 概述	41
第二节 钢筋工程	41
第三节 模板工程	50

第四节	混凝土工程	56
第五节	混凝土冬期施工	65
第五章	预应力混凝土工程	68
第一节	概述	68
第二节	先张法施工	68
第三节	后张法施工	70
第六章	结构安装工程	76
第一节	概述	76
第二节	起重安装机械与设备	76
第三节	单层厂房结构安装	81
第四节	多高层房屋结构安装	88
第五节	大跨度钢结构安装	90
第七章	路桥工程	91
第一节	路基工程	91
第二节	路面施工	92
第三节	桥梁工程	94
第八章	防水工程	99
第一节	概述	99
第二节	地下防水	99
第三节	屋面防水	107
第九章	装饰装修工程	111
第一节	概述	111
第二节	抹灰工程	111
第三节	饰面工程	115
第四节	门窗与吊顶工程	119
第五节	涂饰与裱糊工程	121
第十章	施工组织概论	124
第一节	概述	124
第二节	施工准备工作	126
第三节	施工组织设计概述	127
第十一章	流水施工法	131
第一节	流水施工的基本概念	131

第二节	流水施工的主要参数	134
第三节	流水施工的组织方法	137
第四节	流水施工的综合应用	147
第十二章	网络计划技术	150
第一节	概述	150
第二节	双代号网络计划	151
第三节	单代号网络计划	162
第四节	时标网络计划	165
第五节	网络计划的优化	167
第六节	应用案例	183
第十三章	单位工程施工组织设计	185
第一节	概述	185
第二节	施工部署与施工方案	187
第三节	施工计划的编制	194
第四节	施工准备与平面布置	198
第五节	施工管理计划与技术经济指标	201
第十四章	施工组织总设计	204
第一节	概述	204
第二节	施工部署和施工方案	205
第三节	施工总进度计划	205
第四节	资源配置计划与总体施工准备	206
第五节	全场性暂设工程	206
第六节	施工总平面布置	208
第十五章	工程案例	209
案例一:	国家体育场(鸟巢)	209
案例二:	国家篮球馆(五棵松体育馆)	212
案例三:	首都机场航站楼 T3C 国际候机指廊	213
案例四:	财富中心(一期)	216
案例五:	金鼎大厦	220
案例六:	中央农业广播电视教育中心	222
习题	226
A、常规题部分	226
B、综合题部分	239
参考文献	248

绪 论

一、课程的研究对象与任务

1. 研究对象——建筑工程施工中的工艺原理、施工方法与技术要求以及施工组织计划、方法与一般规律。

2. 课程任务——使学者了解国内外的施工新技术和发展动态,掌握主要工种工程的施工方法、施工方案的选择和施工组织设计的编制,具有独立分析和解决施工技术问题、编制施工方案和组织计划的初步能力。

二、课程的主要内容

施工技术	基础阶段	土方、深基础、地下防水
	主体结构阶段	砌体、钢筋混凝土、预应力混凝土、结构安装
	屋面及装饰装修阶段	屋面防水及保温、装饰装修
施工组织	计划原理	流水施工、网络计划
	组织设计	单位工程施工组织设计、施工组织总设计

三、建筑施工的发展

手工→机械、低多层→高层、传统→先进、计划→市场。

1. 施工方法及工艺

深基础施工——深基坑开挖、降水与回灌、土壁支护、逆做法施工、深桩基础等。

现浇钢筋混凝土结构体系化施工——大模、滑模、爬模等。

装配式结构安装——装配整体式住宅,框架、升板等。

钢结构施工——超高层钢结构安装、整体提升、滑移法施工等。

粗钢筋的连接、预应力混凝土、大体积混凝土浇筑等。

2. 新材料的使用

钢材——高强钢材(鸟巢 Q460)、厚大钢板、低松弛钢绞线等。

混凝土——高性能混凝土、防水混凝土、外加剂、轻骨料等。

装饰材料——高档金属、薄型石材、复合材料、纳米涂料等。



防水材料——高聚物改性沥青卷材、合成高分子卷材、涂膜、渗透结晶涂料等。

.....

3. 施工机械化

自动化搅拌站、混凝土输送泵、新型塔吊、钢筋加工与连接、装饰装修机具等。

4. 现代技术

计算机、激光、自动控制与监控、信息化施工、卫星定位等。

5. 建筑工业化

设计标准化、建筑体系化；

构件生产专业化、专门化；

现场施工机械化；

组织管理科学化。

四、课程的特点，学习方法及要求

1. 特点——应用科学

(1) 综合性强：与许多专业课、专业基础课有密切关系（如工程测量、结构力学、建筑材料、房屋建筑学、土力学、地基基础、混凝土结构、砌体结构、钢结构、建筑机械等），应注意知识间的联系。

(2) 实践性强：来自实践又应用于实践，在实践中探索与创新。

2. 学习方法

(1) 课堂教学、习题、课程设计等教学环节。

(2) 参观、录像、网络课堂、课外资料，理论联系实际。

(3) 经验：

理解为本	减薄好记	重复巩固	融会贯通
基础	技巧	功夫	水平

3. 要求

(1) 了解各主要工种工程的施工工艺，具有分析处理施工技术问题的基本能力；

(2) 初步掌握拟定施工方案及组织施工的基本方法；

(3) 对施工学科的发展有一般了解，对现行的施工及验收规范、质量标准有所了解；

(4) 因知识容量大、讲授密度高，上课要精神集中，切勿迟到、旷课；



(5) 按时、认真、独立完成作业。

五、教学环节、考核方法

课堂学习→课程设计→实习→毕业设计。

必修考试课。

成绩：平时（出勤、答疑质疑、作业、测验等）占 %；

考试成绩占 %。



第一章 土方工程

第一节 概 述

一、土方工程的分类、特点

1. 施工分类

主要：场地平整；坑、槽开挖；土方填筑。

辅助：施工排、降水；土壁支撑。

2. 施工特点

(1) 量大面广；

(2) 劳动强度大，人力施工效率低、工期长；

(3) 施工条件复杂，受地质、水文、气候影响大，不确定因素多。

3. 施工设计应注意

(1) 摸清施工条件，选择合理的施工方案与机械；

(2) 合理调配土方，使总施工量最少；

(3) 合理组织机械施工，以发挥最高效率；

(4) 做好道路、排水、降水、土壁支撑等准备及辅助工作；

(5) 合理安排施工计划，避开冬、雨期施工；

(6) 制定合理可行的措施，保证工程质量和安全。

二、土的工程分类

按开挖的难易程度分为八类：

一类土（松软土）、二类土（普通土）、三类土（坚土）、四类土（砂砾坚土），用机械或人工可直接开挖；五（软石）、六（次坚石）、七（坚石）、八（特坚石），需爆破开挖。

三、土的工程性质

1. 土的可松性

自然状态下的土经开挖后，体积因松散而增加；以后虽经回填压实，仍不能恢复的性质。

最初可松性系数 $K_S = V_2/V_1$ 1.08~1.5

最后可松性系数 $K'_S = V_3/V_1$ 1.01~1.3

用途：开挖、运输、存放，挖土回填，预留回填料松土。

2. 土的渗透性

土体被水透过的性质，用渗透系数 K 表示。

K 的意义：水力坡度 ($I = \Delta h/L$) 为 1 时，水穿透土体的速度 ($V = KI$)。

K 的单位：常用 m/d 。

一般：黏土 < 0.1 ，粗砂 $50 \sim 75$ ，卵石 $100 \sim 200$ 。

用途：降水方法及降水计算，回填。

3. 土的密度

天然重力密度 $\rho = 16 \sim 20 \text{ kN/m}^3$ 。

干重力密度 ρ_d ——检测填土密实程度的指标 (105°C ，烘干 $3 \sim 4\text{h}$)。

4. 土的含水量

天然含水量 $w = (G_{\text{湿}} - G_{\text{干}})/G_{\text{干}}$ ——开挖、行车、 $25\% \sim 30\%$ 陷车。

最佳含水量——可使填土获得最大密实度的含水量 (击实试验、手握经验确定)。

第二节 土方量计算与调配

一、基坑、基槽、路堤土方量

1. 基坑土方量

按拟柱体 (有两个面相互平行) 法

$$V = (F_{\text{下}} + 4F_{\text{中}} + F_{\text{上}})H/6$$

式中 $F_{\text{上}}$ 、 $F_{\text{下}}$ ——基坑上、下底面面积；

$F_{\text{中}}$ ——基坑中部面积；

H ——基坑开挖深度。

2. 基槽、路堤土方量

沿长度方向分段计算 V_i ，再 $V = \sum V_i$

断面尺寸不变的槽段： $V_i = F_i \times L_i$

断面尺寸变化的槽段： $V_i = (F_{i1} + 4F_{i0} + F_{i2}) L_i/6$

槽段长 L_i ：外墙，取槽底中～中；内墙，取槽底净长。

二、场地平整土方量 (方格网法)

(一) 确定场地设计标高

考虑的因素：

- (1) 满足生产工艺和运输的要求；
- (2) 尽量利用地形，减少挖填方数量；
- (3) 争取在场区内挖填平衡，降低运输费用；

(4) 有一定泄水坡度, 满足排水要求。

场地设计标高一般在设计文件上规定, 如无规定:

(1) 小型场地——挖填平衡法

(2) 大型场地——最佳平面设计法 (用最小二乘法, 使挖填平衡且总土方量最小)

1. 初步标高

(1) 原则: 挖填平衡

(2) 方法: 划分方格网, 找出每个方格各个角点的地面标高 (实测法、等高线插入法)

(3) 初步标高:

$$H_0 = \sum(H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22}) / 4M$$

$$\text{或 } H_0 = (\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4) / 4M$$

式中 H_{11} 、……、 H_{22} ——任一方格的四个角点的标高 (m);

M ——方格网的格数 (个);

H_1 ——一个方格共有的角点标高 (m);

H_2 ——两个方格共有的角点标高 (m);

H_3 ——三个方格共有的角点标高 (m);

H_4 ——四个方格共有的角点标高 (m)。

2. 场地设计标高的调整

三种情况: 按泄水坡度、土的可松性、就近借弃土等调整。

按泄水坡度调整各角点设计标高 (图 1-1):

(1) 单向排水时, 各方格角

点设计标高为:

$$H_n = H_0 \pm L \cdot i$$

(2) 双向排水时, 各方格角

点设计标高为:

$$H_n = H_0 \pm L_x i_x \pm L_y i_y$$

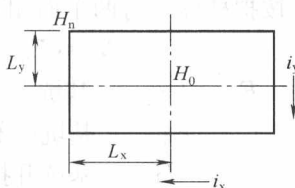


图 1-1 双向排水时角点标高调整

【例】某建筑场地方格网、

地面标高如图 1-2 所示, 方格边长 $a=20\text{m}$ 。泄水坡度 $i_x=2\%$, $i_y=3\%$, 不考虑土的可松性的影响, 试确定方格各角点的设计标高。

解:

(1) 初算设计标高

$$\begin{aligned} H_0 &= (\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4) / 4M \\ &= [70.09 + 70.430 + 69.10 + 70.70 + 2 \times (70.40 + 70.95 + 69.71 \\ &\quad + \dots) + 4 \times (70.17 + 70.70 + 69.81 + 70.38)] / (4 \times 9) \\ &= 70.29(\text{m}) \end{aligned}$$

(2) 调整设计标高

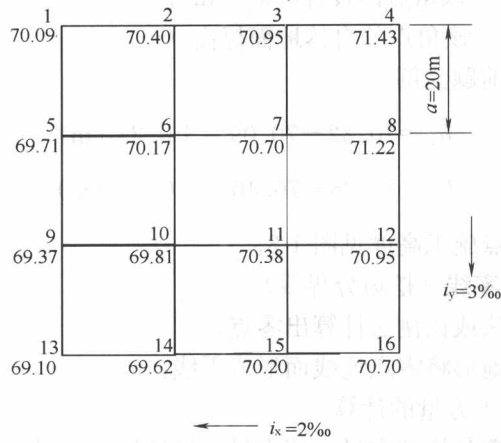


图 1-2 某场地方格网

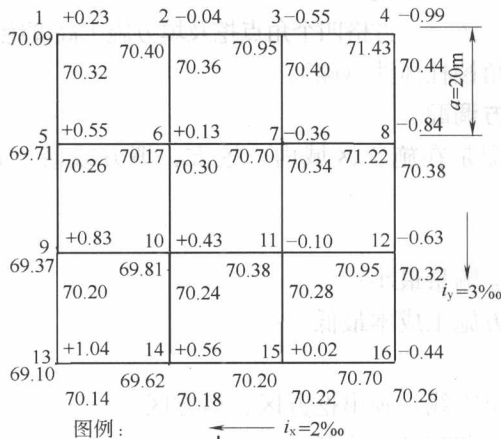
$$H_n = H_0 \pm L_x i_x \pm L_y i_y$$

$$H_1 = 70.29 - 30 \times 2\text{‰} + 30 \times 3\text{‰} = 70.32$$

$$H_2 = 70.29 - 10 \times 2\text{‰} + 30 \times 3\text{‰} = 70.36$$

$$H_3 = 70.29 + 10 \times 2\text{‰} + 30 \times 3\text{‰} = 70.40$$

其他见图 1-3。



图例:

角点编号	施工高度
地面标高	设计标高

图 1-3 方格网角点设计标高及施工高度

(二) 场地土方量计算

1. 各方格角点的施工高度

$$h_n = H_n - H'_n$$

得“+”为填，得“-”为挖