



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新世纪土木工程系列教材

土木工程概论

(第3版)

叶志明 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新世纪土木工程系列教材

土木工程概论

(第3版)

叶志明 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容提要

本书第3版为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是新世纪土木工程系列教材之一,也是“高等教育百门精品课程教材建设计划”的研究成果,是在第2版的基础上修订而成的。

本书着重介绍土木工程专业的基本内容,以简明、新颖、实用为特点,展现土木工程的历史、现状、成就和最新发展。本书第3版改为四色印刷,以全新的、以学生为本的教材版式和插图来呈现土木工程领域的有关内容,更加注重反映土木工程发展的最新成果,注重将历史人文内容、哲理贯穿于教材内容之中。本书将纸质教材与网络资源相结合,在教材的相关部分,都设计了相应知识点的网上链接地址,以方便将文字教材和网络资源结合起来展开教与学。

全书共分十五章,分别就课程的任务和学习建议、土木工程材料、基础工程、建筑工程、交通土建工程、桥梁工程、港口工程、地下工程、水利水电工程、给排水工程、土木工程施工、建设项目管理、土木工程防灾与减灾、数字化技术在土木工程中的应用、土木工程师设计方法等方面进行了介绍,尽可能从学科概论的视角反映土木工程的综合性、社会性及其在技术、经济与管理方面的统一性,并在进行工程教育的过程中告诉学生从事土木工程专业的思想和方法。

本书可以作为土木工程、水利工程、建筑学和城市规划等专业的教材和教学参考书,也可作为其他理工类和人文类专业的选修课教材,同时亦可供高职高专与成人高校师生使用。

本书附有充值卡,用户可登录“中国高校土木工程课程网”<http://civil.cncourse.com> 注册使用网络资源,网络资源中既有供教师使用的资源,也有供学生学习使用的资源。与本书配套的有《土木工程概论电子教案(中、英文版)》。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程概论 / 叶志明主编. —3版. —北京: 高等教育出版社, 2009.1

ISBN 978-7-04-024924-8

I. 土… II. 叶… III. 土木工程—高等学校—教材 IV. TU

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第191703号

策划编辑	赵湘慧	责任编辑	赵湘慧	封面设计	王 唯	责任绘图	朱 静
版式设计	范晓红	责任校对	金 辉	责任印制	宋克学		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 850×1 168 1/16
印 张 20.25
字 数 450 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2001年7月第1版
2009年1月第3版
印 次 2009年1月第1次印刷
定 价 29.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24924-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

E-mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100120

购书请拨打电话：(010) 58581118

出版物数码防伪说明：

本图书采用出版物数码防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网 (<http://www.shdf.gov.cn>)。

反盗版短信举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至10669588128

数码防伪客服电话：(010) 58582300/58582301

“中国高校土木工程课程网”充值卡使用说明：

1. 欢迎登录“中国高校土木工程课程网”进行学习，网址：<http://civil.cncourse.com>；
2. 封底所附充值卡可充值50点用于网站上消费使用，请于2010年1月31日前充值，过期作废；
3. 首次访问本网站，请先进行注册；
4. 刮开充值卡上的密码涂层，登录网站并进入“个人服务—我的帐户”，按照提示进行充值。

电子邮箱：civil@pub.hep.cn

咨询电话：(010) 58581362



教育部高等教育出版社土建类系列教材

编辑委员会委员名单

主任委员：沈蒲生（湖南大学）

副主任委员：（按姓氏笔画排序）

白国良（西安建筑科技大学）

邹超英（哈尔滨工业大学）

周绪红（兰州大学）

强士中（西南交通大学）

委 员：（按姓氏笔画排序）

卫 军（中南大学）

王清湘（大连理工大学）

江见鲸（清华大学）

刘 明（沈阳建筑大学）

张印阁（东北林业大学）

吴胜兴（河海大学）

杨和礼（武汉大学）

周 云（广州大学）

梁兴文（西安建筑科技大学）

焦兆平（广州大学）

霍 达（北京工业大学）

王 健（北京建筑工程学院）

叶志明（上海大学）

关宝树（西南交通大学）

朱彦鹏（兰州理工大学）

张家良（辽宁工学院）

沙爱民（长安大学）

尚守平（湖南大学）

赵明华（湖南大学）

黄醒春（上海交通大学）

廖红建（西安交通大学）

出版者的话

新世纪土木工程系列教材是我社组织编写出版的“大土木”范畴的专业系列教材。1998年教育部颁布了新修订的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》，新专业目录中土建类土木工程专业覆盖了原来建筑工程和交通土建工程等8个专业。1999年各高校已按新的专业目录招生。开设土木工程专业的各院校把近年来在教育思想与教学观念、教学内容与课程体系、教学方法与教学手段等方面取得的改革成果固化到教学计划和人才培养过程中，设计了从教学思想到教学模式等一系列教学改革方案。大家在教学实践中体会到：专业、课程教学改革必然引起相应的教材改革。我社从1999年开始进行土木工程专业系列教材的策划工作，并于2000年成立了“教育部高等教育出版社土建类系列教材编辑委员会”。

我们编辑出版土木工程系列教材的指导思想是：

1. 紧密结合人才培养模式改革，根据拓宽专业基础、提高综合素质、增强创新能力的要求，调整学生的知识结构。

2. 从各院校调整土建类各专业教学计划出发，加强基础课程到专业课程的有机沟通，用系统的观点和方法建立新的课程体系结构，包括对课程的整合与集成，组织和建设专业核心课程，成套成系列地推出土木工程系列教材。

3. 各门课程教材要具有与本门学科发展相适应的学科水平，以科技进步和社会发展的最新成果充实、更新教材内容，贯彻理论联系实际的原则。

4. 要正确处理继承、借鉴和创新的关系，不能简单以传统和现代划线，决定取舍，而应根据教学要求进行取舍。继承、借鉴历史和国外的经验，注意研究结合我国的现实情况，择善而从，消化创新。

5. 随着高新技术、特别是数字化和网络化技术的发展，在土木工程系列教材建设中，要充分考虑文字教材与音像、电子、网络教材的综合发展，发挥综

合媒体在教学中的优势，提高教学效率。在开发研制教学软件的同时，要注意使文字教材与先进的软件接轨，明确不同形式教材之间的关系是相辅相成、相互补充的。

6. 坚持质量第一。图书是特殊的商品，教材是特殊的图书。教材质量的优劣直接影响教学质量和教学秩序，最终影响学校人才培养的质量。教材不仅具有传播知识服务教育、积累文化的功能，也是沟通作者、编辑、读者的桥梁，一定程度上还代表着国家学术文化或学校教学、科研水平。因此，遴选作者、审定教材、贯彻国家标准和规范等方面需严格把关。

为了实现本套教材的指导思想，我们组建了由有丰富的教学经验、有较高的学术水平和学术声望的教师组成的编委会，由编委会研究提出土木工程系列教材的选题及其基本内容与编审原则，并推荐作者。

我们出版本系列教材，旨在为新世纪的土木工程专业学生提供一套经过整合优化的比较系统的专业系列教材，以期为我国的土木工程专业教材建设贡献自己的一份力量。

本系列教材第1版出版之后，在教学实践基础上，将组织修订出版第2版、第3版，希望在不断修订的过程中更新内容、消除疏漏，更加适应教学需要。

本系列教材的编写大纲和初稿、修订稿都经过了编委会的审阅，以求教材质量更臻完善。如有疏漏之处，请读者批评指正！

高等教育出版社

建筑与力学分社

2006年3月

第3版前言

本书自2001年7月首次出版发行、2004年12月再版以来，得到我国许多高校土木工程专业师生的欢迎。本书第3版为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，是“高等教育百门精品课程教材建设计划”的研究成果，是在第2版的基础上修订而成的。第3版依然是一本全面扼要地介绍土木工程总体情况的入门书，内容依然保持原来的特点和风格，这里不再详述。经过七年多来的教学实践，我们对教材的建设又有了新的认识和体会，本书第3版体现了我们对教材建设的一些新的研究成果。

众所周知，精品教材既是在教学实践中产生的，又要经过教学实践的检验。“土木工程概论”作为一门较新的课程，其第1版教材不可能在一出现时就能成为精品教材，而是要经过教学实践的反复使用、修改和再版，在不断吸收科学研究、教学研究和教材研究等成果的过程中逐步成熟起来。本书第2版于2007年获得了“上海市普通高校优秀教材奖”一等奖，这既是对我们持续进行教材研究和建设的鼓励，更是对我们与时俱进的鞭策。

我们努力实现教材体系和内容、教材版式和各类媒体方面的创新，立足于以学生为本的理念。

教学和教材既要体现知识传授，也要重视能力的培养。教材中注重以内容为载体来阐述观点及方法，培养学生的学习能力，教会学生掌握知识和方法。通过对知识的学习，学生能够初步树立起科学的思维与方法，因而教材的内容要反映科学技术的发展，适应变化的社会实际，符合专业调整和教学改革的需要。本书第3版以全新的、以学生为本的教材版式和插图来呈现土木工程领域的有关内容，更加注重反映土木工程发展的最新成果；在传授知识的同时，注重将历史人文内容、哲理贯穿于教材内容之中，不断地给学习者以史学教育，引发学习者的兴趣。结合前两版教材编写的经验，本书第3版还强调了对本门

课程所持的教学思想、教育理念、科学方法论等方面的阐述，因为好的教育思想和理念、正确的方法论是引导学生更加成熟、走向成功的基石。

随着信息技术的广泛使用，教材也不再是单纯的纸介质教材，而应该是包括电子和网络平台等在内的完整的教学资源体系。因此，我们在教材建设中已不仅仅局限于传统的纸质媒介，我们尝试采用立体化的教学资源为教师和学生服务，更加注重对其他媒体的建设与开发，例如网络课程、电子教案、课程网站和师生互动平台等，以实现我们课程建设的理念“把教的创造性留给老师，把学的主动权还给学生”。第3版与“中国高校土木工程课程网”<http://civil.cncourse.com>进行了链接，这样可以方便教师和学生教与学中更加广泛地实现交流与互动。在教材的相关部分，都设计了相应知识点的网上链接地址，以方便将文字教材和网络资源结合起来展开教与学。同时，我们还把课程学习与思考的问题放在网络上，便于学生学习之余复习之用。

本书第1章、第15章和附录由上海大学叶志明编写；第2章由汪德江编写；第3、8章由朱杰江编写；第4、7、9章由姚文娟编写；第5章由彭妙娟编写；第6、14章由徐旭编写；第10章由陈玲俐编写；第11、12章由宋少沪编写；第13章由刘绍峰编写；全书由叶志明主编统稿。周富浩参与了本书的资料汇总、编排等工作。

在本书第3版修订的过程中，得到高等教育出版社、上海大学等有关部门的大力支持，曾经使用过本教材的兄弟院校、工程界同行对本书第2版提出了很好的意见和建议，在此一并表示衷心的感谢。

编 者

2008年8月于上海

第2版前言

本书第1版于2001年7月出版,自出版以来,得到广大教师和学生的欢迎。第2版,依然是一本全面扼要地介绍土木工程总体情况的入门书,依然保持原作的特点和风格,即:

1. 以工程概论为主要线索来介绍土木工程所涵盖的各个领域,较为详尽地介绍了土木工程各个分支学科所涉及的内容。

2. 由本书作者编著、国内首次出版的多媒体课件《土木工程概论 CAI》与本书配套,两者内容互为呼应、互为补充,以增加学生的学习兴趣和提高学习效果。

3. 本书在编写时,以教育部高等教育出版社土建类系列教材编委会的指导意见为依据,充分考虑“大土木”的专业特点,力求以较小的篇幅,反映宏大的土木工程领域。本书文字力求通俗易懂,便于读者自学。

本书的编写为的是实现两个目标:一是使学生较全面地了解土木工程所涉及领域的内容和发展情况,初步构建专业基础知识;二是为学生提供清晰和有逻辑性的工程学科的基本概念和方法,初步树立专业思想和方法。因此,作者根据在本书第1版使用中发现的问题和不足,以及土木工程领域近年来所取得的进展,对第2版作了较大的修改,主要不同之处有:

1. 尽可能地反映土木工程学科在近几年所取得的新技术、新方法和新成就,补充和加强了某些章节的内容,引入相关的例子。例如:已投入商业运行的磁悬浮列车、土木工程防灾中的生命线工程、意大利比萨斜塔的纠偏加固工程、数字化技术在土木工程中的应用等。

2. 为了便于学生能较全面、宏观地了解土木工程学科以及思考有关问题,将部分章节内容通过合并和缩减成一章来统一讲述,以突出其共性和宏观层面。例如:将“道路工程”、“铁路工程”、“机场工程”和“隧道工程”合并为

“交通土建工程”。

3. 在对工程概论的叙述中也尽可能介绍一些工程问题的思想和分析方法。例如：增加了“土木工程设计方法”一章，该章从较宏观的层面上简要地阐述了土木工程设计中要考虑的基本内容、基本概念及基本思维方式等。

4. 本书可以与作者研制的“教育部新世纪网络课程建设项目”《土木工程概论网络课程》（于2003年由高等教育出版社出版）配套互动学习。

本书第1章由清华大学江见鲸编写；第5、6、13、14、15章和附录由上海大学叶志明编写；第2、3、7、9、11、12章由上海大学宋少沪编写；第4、8、10章由上海大学汪德江编写；上海大学陈玲俐参与了第10、14章部分内容的编写，全书由叶志明和江见鲸主编。楼思展、顾冲、任月芬、曾玉山、张福波、张佩军和漆敏琦等参与了本书有关章节的资料收集和编写工作。

本书修订过程中，得到了教育部高等教育出版社、清华大学、上海大学等有关部门的大力支持，部分兄弟院校和工程界同行对本书第1版提出了很多宝贵的意见和建议，在此一并表示衷心的感谢。

编者

2004年7月 上海

第1版前言

1998年7月教育部正式颁布了《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》，新目录的颁布使我国普通高等学校的土木工程专业正式规范于“大土木”的框架。现今的“大土木”包括了原来的建筑工程、交通土建工程、矿井建设、城镇建设（部分）、工业设备安装工程、涉外建筑工程等专业，但新的土木工程专业并不是以前土木工程相关专业的简单归并与重复，而是更高意义上的整合与扩展。

随着新的土木工程专业目录的实施，迫切需要有一本面向学生的介绍“土木工程”总体情况的教材，以使学生入学后能及早地了解本专业的概况性内容。本书就是为适应这种需要而编写的。

本教材具有以下特点：

1. 以工程概论为主要线索来介绍土木工程中的各个层面，较为详尽地介绍了土木工程各个分支学科所涉及的内容。具体包括房屋建筑工程、道路工程、铁路工程、岩土与地下工程、桥梁工程、飞机场工程、水利工程、给排水工程、土木工程施工、土木工程材料、土木工程勘察、计算机在土木工程中的应用等方面的内容。

2. 本书与国内首次出版的《土木工程概论 CAI》多媒体光盘（世界银行贷款资助、上海市普通高校“九五”重点教材，高等教育出版社2000年出版）相配套，两者内容不尽相同，可以互为补充，以增加学生的学习兴趣和提高学习效果。

3. 本教材在编写时，以教育部高等教育出版社土建类系列教材编委会的指导意见为依据，充分考虑新专业的特点，力求以较小的篇幅（按20~30学时的教学计划编写），反映土木工程所涉及的各个领域。本书文字力求通俗易懂，便于读者自学。

本书第一章由清华大学江见鲸编写；第五、六、七、八、十五、十六章和附录由上海大学叶志明编写；第二、三、九、十一、十二、十三、十四章由上海大学宋少沪编写；第四、十章由上海大学汪德江编写；上海大学徐旭参与了第五章和第七章的编写，全书由江见鲸和叶志明统稿，本书承清华大学土木系主任石永久教授审阅。

本书除可作为土建类本科和专科有关专业的必修课和选修课教材外，也可供水利类专业参考选用，同时亦可作为建设管理、设计、施工、投资等单位及工程技术人员的参考用书，也可以作为其他工程类、人文类专业学生的选修课教材使用。

编者深知内容如此广泛的教材不易写好，再加之编者水平所限，错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正，多提宝贵意见。

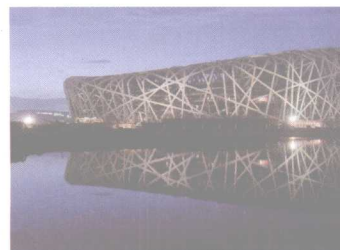
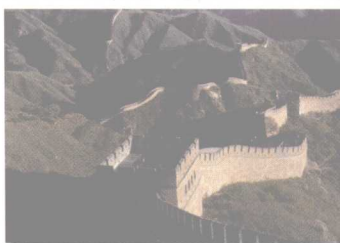
本书在编写过程中，得到教育部高等教育出版社、清华大学、上海大学等有关部门的大力支持和部分兄弟院校、工程界同行的热情帮助，在此表示衷心的感谢。

编 者

2001年1月 上海

目 录

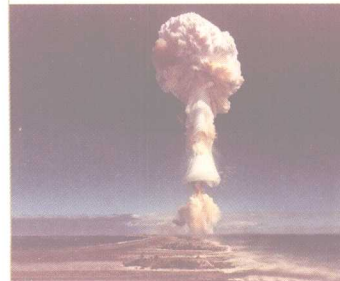
第1章 绪论	1
1.1 土木工程概论课程的任务	2
1.2 土木工程发展历史概述	3
1.3 土木工程的未来	10
1.4 土木工程的学习建议	16
第2章 土木工程材料	21
2.1 早期土木工程材料	22
2.2 近代土木工程材料	28
2.3 现代土木工程材料	35
第3章 基础工程	41
3.1 岩土工程勘察	43
3.2 浅基础	47
3.3 深基础	51
3.4 不均匀沉降	55
3.5 地基处理	56
第4章 建筑工程	59
4.1 基本构件	62
4.2 单层与多层建筑	65
4.3 高层与超高层建筑	71
4.4 特种结构	77

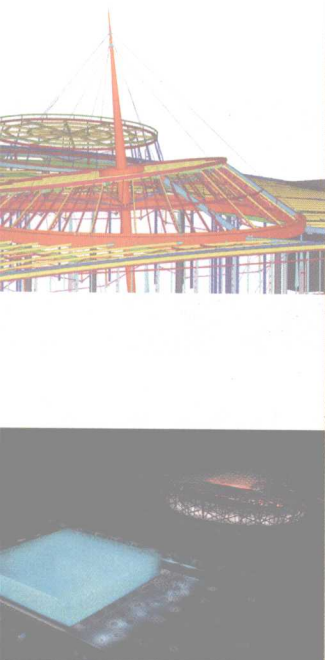




4.5 未来展望	80
第5章 交通土建工程	83
5.1 道路工程	84
5.2 铁路工程	93
5.3 机场工程	102
5.4 隧道工程	107
第6章 桥梁工程	121
6.1 桥梁的分类	123
6.2 桥梁工程的总体规划和设计要点	123
6.3 桥梁的结构形式	125
6.4 桥墩与桥台	135
6.5 桥梁基础	137
6.6 桥梁技术的发展方向	137
第7章 港口工程	139
7.1 港口分类	140
7.2 港口规划与布置	143
7.3 码头建筑	147
7.4 防波堤	152
7.5 护岸建筑	154
7.6 港口仓库与货场	155
7.7 我国港口工程的发展前景	156
第8章 地下工程	157
8.1 地下工业建筑	160
8.2 地下仓储建筑	162
8.3 地下民用建筑	162
8.4 人防工程	164

8.5 开发和利用地下空间	165
第9章 水利水电工程	167
9.1 农田水利工程	169
9.2 水电工程	178
9.3 防洪工程	183
9.4 发展趋势及前景展望	186
第10章 给排水工程	189
10.1 给水工程	190
10.2 排水工程	196
第11章 土木工程施工	203
11.1 基础工程施工	204
11.2 结构工程施工	212
11.3 现代施工技术	226
11.4 施工组织	234
11.5 施工技术发展展望	237
第12章 建设项目管理	239
12.1 建设程序与建设法规	240
12.2 工程项目管理	244
12.3 工程项目招投标	246
12.4 建设监理	250
第13章 土木工程防灾与减灾	253
13.1 工程灾害与防灾	254
13.2 工程结构检测鉴定与加固	260





第14章 数字化技术在土木工程中的应用	265
14.1 计算机辅助设计 (CAD)	266
14.2 信息化施工	268
14.3 智能化建筑	271
14.4 智能化交通	275
14.5 仿真系统	277
14.6 土木工程专业中计算机辅助教学与网络教学	281
第15章 土木工程师设计方法	285
15.1 设计的基本理念	286
15.2 荷载、应力、应变和弹性	287
15.3 结构设计的一般理论与方法	291
15.4 结构安全、极限状态设计和设计过程	295
附录 土木工程专业简介	301
参考文献	305