



世纪高等教育土木工程系列规划教材

土木工程概论

第3版

陈学军 主 编
肖桂元 副主编

Tumu Gongcheng Xilie Guihua Jiaocai



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等教育土木工程系列规划教材

土 木 工 程 概 论

第 3 版

主 编	陈学军					
副主编	肖桂元					
参 编	王亮清	尹 霞	宋 宇	杨 逾	栾凯先	
	颜荣涛	李培俊	齐运来	卢丽霞	赵志永	
	黄 翔	余 意	李 科	咸玉建	郭宇彬	
	陈文闻	王志弛	龙进彬	孙立霞		



机械工业出版社

本书内容涵盖了大土木工程的主要研究领域，力求构建大土木的知识体系，尽可能多地反映现代土木工程的新技术、新方法、新工艺和新成就，突出综合运用土木工程及相关学科的基础理论和知识，培养学生解决工程实践问题的能力，满足新时期人才培养的需要。本书主要内容包括：绪论，土木工程材料，基础工程，建筑工程，道路工程，铁路工程，桥梁工程，机场工程，港口工程，隧道工程及地下工程，建设项目管理，给水排水工程，土木工程施工，土木工程防灾、减灾，计算机在土木工程中的应用。本书可作为普通高等院校土木工程专业的本科生教材，也可供相关专业工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

土木工程概论/陈学军主编. —3版. —北京：机械工业出版社，2016.2

21世纪高等教育土木工程系列规划教材

ISBN 978-7-111-52949-1

I. ①土… II. ①陈… III. ①土木工程—高等学校—教材 IV. ①TU

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第026537号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：马军平 责任编辑：马军平

版式设计：霍永明 责任校对：陈延翔

封面设计：张静 责任印制：乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016年4月第3版第1次印刷

184mm×260mm·16印张·4插页·395千字

标准书号：ISBN 978-7-111-52949-1

定价：38.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com



图1 埃及金字塔



图2 八达岭长城



图3 地连墙施工



图4 深基坑支护



图5 秦山核电站



图6 鸟巢



图7 阿拉伯塔酒店



图8 国家游泳中心



图9 深圳龙岗商业中心



图10 上海环球金融中心



图11 中国台北 101 大厦



图 12 悉尼歌剧院



图 13 福建漳龙高速公路



图 14 高速公路



图 15 湘西矮寨公路



图 16 广州城市立交桥



图 17 上海南浦立交桥



图 18 高速铁路



图 19 哈大高铁



图 20 京沪高铁



图 21 杭州湾跨海大桥



图 22 苏通大桥“合龙块”施工



图 23 桂林两江机场



图 24 天津滨海机场



图 25 唐山港



图 26 鹿岛港



图 27 地下停车场入口



图 28 终南山隧道



图 29 隧道



图 30 三峡大坝



图 31 海啸



图 32 泥石流



图 33 山崩

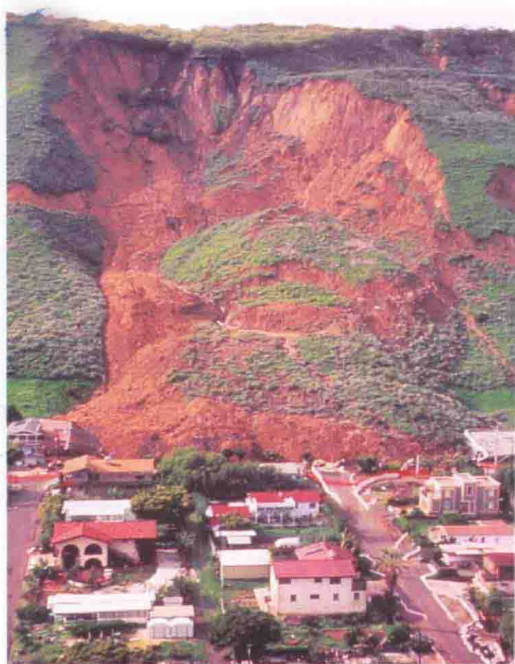


图 34 滑坡

序

随着 21 世纪国家建设对专业人才的需要，我国工程专门人才培养模式正在向宽口径方向转变，现行的土木工程专业包括建筑工程、交通土建工程、矿井建设、城镇建设等专业的内容。经过几年的教学改革和教学实践，组织编写一套能真正体现专业大融合、大土木的教材的时机已日臻成熟。

迄今为止，我国高等教育已为经济战线培养了数百万专门人才，为经济的发展作出了巨大贡献。但据 IMD1998 年的调查，我国“人才市场上是否有充足的合格工程师”指标世界排名在第 36 位，与我国科技人员总数排名第一的现状形成了极大的反差。这说明符合企业需要的工程技术人员，特别是工程应用型技术人才供给不足。

科学在于探索客观世界中存在的客观规律，它强调分析，强调结论的唯一性。工程是人们综合应用科学理论和技术手段改造客观世界的客观活动，所以它强调综合，强调实用性，强调方案的优选。这就要求我们对工程应用型人才和科学研究型人才的培养实施不同的方案，采用不同的教学模式，使用不同的教材。

机械工业出版社为适应高素质、强能力的工程应用型人才培养的需要而组织编写了本套系列教材，目的在于改革传统的高等工程教育教材，结合大土木的专业建设需要，使教材富有特色，有利于应用型人才的培养。本套系列教材的编写原则是：

1) 加强基础，确保后劲。在内容安排上，保证学生有较厚实的基础，满足本科教学的基本要求，使学生日后发展具有较强的后劲。

2) 突出特色，强化应用。本套系列教材的内容、结构遵循“知识新、结构新、重应用”的方针。教材内容的要求概括为“精”“新”“广”“用”。“精”指在融会贯通“大土木”教学内容的基础上，挑选出最基本的内容、方法及典型应用实例；“新”指在将本学科前沿的新技术、新成果、新应用、新标准、新

规范纳入教学内容；“广”指在保证本学科教学基本要求的前提下，引入与相邻及交叉学科的有关基础知识；“用”指注重基础理论与工程实践的融会贯通，特别是注重对工程实例的分析能力的培养。

3) 抓住重点，合理配套。以土木工程教育的专业基础课、专业课为重点，做好实践教材的同步建设，做好与之配套的电子课件的建设。

我们相信，本套系列教材的出版，对我国土木工程专业教学质量的提高和应用型人才的培养，必将产生积极作用，为我国经济建设和社会发展作出贡献。

江見鯨

前 言

本书在第2版的基础上,根据《高等学校土木工程本科指导性专业规范》的要求,以满足土木工程的本科教育为出发点,同时也兼顾相关专业的教学需要和相关工程技术人员的应用修订而成。本书在内容上涵盖了大土木工程的主要研究领域,力求构建大土木的知识体系,尽可能多地反映现代土木工程的新技术、新方法、新工艺和新成就,突出综合运用土木工程及相关学科的基础理论和知识,培养学生解决工程实践问题的能力,满足新时期人才培养的需要。

本书力求层次分明、条理清楚、结构合理,既考虑了土木工程的整体性,又结合现阶段课程设置的实际情况,在大土木工程的框架内,各研究领域各成体系,便于组织教学。

本书按30~40学时编写,由于学时限制,本书篇幅不可能太大,而大土木工程内容繁多,因此本书不可能对土木工程各领域的具体内容和具体的研究方法进行详细介绍,请大家见谅!

本书由桂林理工大学陈学军教授主编,共15章。具体编写分工如下:第1章由陈学军、宋宇编写;第2章由尹霞、李培俊编写;第3章由王亮清、龙进彬编写;第4、13章由肖桂元、齐运来、卢丽霞编写;第5章由陈学军、孙立霞编写;第6章由陈学军、赵志永编写;第7章由肖桂元、王志驹编写;第8章由黄翔、余意编写;第9章由肖桂元、李科编写;第10章由颜荣涛、郭宇彬编写;第12章由肖桂元、余意编写;第11、14章由陈学军、栾凯先、杨逾编写;第15章由陈文闻、咸玉建编写。

由于时间仓促,加之编者水平有限,本书难免存在疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

序	
前言	
第1章 绪论	1
1.1 土木工程专业培养目标和人才素质要求	1
1.2 土木工程概论课程的任务	4
1.3 土木工程发展历史与展望	5
1.4 土木工程建设程序	17
1.5 土木工程分类	18
1.6 我国工程建设行业执业注册制度简介	19
思考题	19
第2章 土木工程材料	20
2.1 土木工程材料的组成	20
2.2 土木工程材料的特性	21
2.3 新型土木工程材料及其发展趋势	39
思考题	47
第3章 基础工程	48
3.1 工程地质勘察	48
3.2 基础类型	57
3.3 地基处理	60
思考题	65
第4章 建筑工程	66
4.1 建筑基本构件	66
4.2 建筑工程结构类型	72
4.3 结构设计的原理	86
思考题	88
第5章 道路工程	89
5.1 概述	89
5.2 道路工程建设	93
思考题	100
第6章 铁路工程	101
6.1 铁路发展概述	101
6.2 铁路运输业的整体布局及特点	103
6.3 我国铁路建设规划	105
6.4 铁路选线设计与路基	108
6.5 高速铁路	113
6.6 城市轻轨与地下铁路	115

6.7 磁悬浮铁路	116
思考题	117
第7章 桥梁工程	118
7.1 桥梁的基本组成与分类	118
7.2 桥梁发展状况	125
7.3 桥梁的总体规划和设计要点	129
思考题	132
第8章 机场工程	133
8.1 机场规划和类型	136
8.2 机场工程建设	140
思考题	147
第9章 港口工程	148
9.1 港口规划与布置	148
9.2 港口建筑	153
9.3 港口施工	158
思考题	158
第10章 隧道工程及地下工程	159
10.1 隧道	161
10.2 地下工程	168
思考题	171
第11章 建设项目管理	172
11.1 建设法规	172
11.2 工程项目的招投标与承包	175
11.3 工程项目管理	178
11.4 建设监理	182
思考题	184
第12章 给水排水工程	185
12.1 给水工程	186
12.2 排水工程	193
思考题	198
第13章 土木工程施工	199
13.1 基础工程施工	199
13.2 结构工程施工	204
思考题	217
第14章 土木工程防灾、减灾	218
14.1 灾害含义与类型	218
14.2 结构抗灾、检测与加固	221
14.3 我国地质灾害概况及成灾特点	223
14.4 土木工程的防灾减灾	229
思考题	231
第15章 计算机在土木工程中的应用	232
15.1 土木工程的历史和现状	232

15.2 人工智能与专家系统	232
15.3 计算机辅助设计	235
15.4 模拟仿真技术	239
15.5 土木工程设计中计算机技术的应用展望	241
思考题	246
参考文献	247

第 1 章

绪 论

1.1 土木工程专业培养目标和人才素质要求

1.1.1 土木工程和土木工程专业

“土木”在中国是一个古老的名词，意指建筑房屋等工事，如把大量建造房屋称作大兴土木。古代建房主要依靠泥土和木料，所以称为土木工程。在国外，土木工程一词是 1750 年设计建造艾德斯通灯塔的英国人 J. 斯米顿首先引用的，意即民用工程，以区别于当时的军事工程。1828 年，伦敦土木工程师学会为土木工程下的定义为：“Civil Engineering 是利用伟大的自然资源为人类造福的艺术……”，与中国土木工程的含义相近，故译作土木工程。事实上，土木工程为所有工程中发展最早、内容最广的工程学科，是人类改造和建设生活、生产环境的先行基本手段。它所建造的各种工程设施，满足了当时的生活和生产的需求，也反映了各个历史时期的社会、经济、文化和科学技术的面貌。中国国务院学位委员会在学科简介中将土木工程定义为：土木工程是建造各类工程设施的科学技术的统称。它既指所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、保养维修等技术活动；也指工程建设的对象，即建造在地上或地下、陆上或水中，直接或间接为人类生活、生产、军事、科研服务的各种工程设施。

随着科学技术的迅速发展，工程建设活动日趋增多，土木工程也随之形成多个具有自身特色的专门学科。如从事建（构）筑物等工业与民用建筑工程活动称之为房屋建筑工程。当前，土木工程专业将运用一些基础性学科的理论（如数学、力学、物理学、材料科学等），同时运用工程建设活动中的工程实践经验分析处理问题，从而向更高层次发展。

土木工程具有以下四个基本属性：

- (1) 社会性 土木工程随社会不同历史时期的科学技术和管理水平而发展。
- (2) 综合性 土木工程是运用多种工程技术进行勘测、设计、施工工作的成果。
- (3) 实践性 由于影响土木工程的因素众多且错综复杂，使得土木工程对实践的依赖性很强。
- (4) 技术、经济和艺术统一性 土木工程是为人类需要服务的，它必然是每个历史时期技术、经济、艺术统一的见证。

1.1.2 土木工程专业的培养目标

随着我国社会经济的发展和加入 WTO, 土木工程专业人才的需求已完全市场化, 并呈现出明显的多样化的特征。首先, 是人才市场需求量的扩大, 用人企业、单位的类型增多, 除设计单位、教育部门、规划部门外, 房产企业、一般企事业的基建部门等也都需要一定量的高层次专业人才; 其次, 职业综合素质能力的要求在强化, 除具有传统教育所注重培养的设计创新能力外, 应具备管理、公共关系、社会协调、自我推销、通力合作等能力素质, 符合建筑商品化趋势, 有较强的经济意识和效益观念及竞争意识; 再次, 职业范畴及分工在细化, 更加层次化、多样化, 出现了专门承接涉外工程项目的设计人员, 以及专门从事施工图的设计人才、专门从事方案设计的人才、专门从事 AutoCAD 及效果图制作的人才等; 最后, 社会对专业人才的业务范畴要求多样, 人才类型与职业不再一一对应, 而是更加社会化、市场化, 既要求具备一定相关学科背景知识, 能够成为拥有宽口径的复合型人才模式, 又具有可变性、适应性的潜能, 在择业中具有更大的自主度, 在社会竞争中有更多的机会。

土木工程专业培养掌握工程力学、流体力学、岩土力学和市政工程学科的基本理论和基本知识, 能够面向基层, 具有时代气息和开放意识, 具备健全人格、社会责任、国际视野, 创新意识强、团队协作好、综合素质高, 能在建筑工程、市政工程、地下工程、隧道工程、道路与桥梁工程等土木工程相关部门的设计、规划、研究及管理工作的的高素质、多样化人才。

在校学习期间, 学生可获得建筑结构设计能力、施工技术问题解决能力、施工组织与管理能力及工程项目管理能力; 掌握工程造价评估能力、工程监测和工程质量鉴定与评价能力; 具有工程监理、建筑设计的初步能力。学生在校学习期间, 经考核可获得社会承认的见习造价工程师资格, 参加工作一年后, 可转为三级造价工程师。

土木工程专业人才的培养面临从教学内容、方法到组织形式与专业实践、工程环境的塑造、职业意识的培养等适合匹配, 培养出一种新型的、复合型的、具有广泛社会适应性的应用型人才和创造性人才。培养的目标主要包括以下几个方面:

1. 综合分析能力的培养

学生必须应用所掌握的建筑知识, 对不同类型的建筑单元和环境规划进行正确的解释、分析与综合, 最终设计出既能解决工程实际问题, 又充满新意的空间环境。提高学生的综合分析能力, 首先需要拓宽学生的知识面, 不仅要学习建筑工程科技知识, 还要了解哲学、文化、生态等方面的知识; 其次要能多角度、多途径地构思空间方案, 思维敏捷, 目光敏锐, 不墨守成规; 最后要善于总结经验教训, 注重知识积累, 加强自信, 使学生具备良好的创造性心理品质。

2. 自学能力的培养

21 世纪, 新理论新技术日新月异, 土木工程专业学生要适应社会发展, 所学知识要能同步更新, 因此, 仅仅学习课本知识是远远不够的, 还应培养自学能力, 主动通过网络和其他途径掌握建筑理论的最新动向。这样才能开拓知识领域, 才能将所学领域的知识融会贯通。