



高等学校土建类专业应用型本科“十二五”规划教材

土木工程概论

TUMU GONGCHENG GAI LUN

主编 郑毅 熊瑞生



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

高等学校土建类专业应用型本科“十二五”规划教材

土木工程概论

主 编 郑 毅 熊瑞生
副主编 董晓琳 孙胜楠



武汉理工大学出版社
· 武 汉 ·

内 容 提 要

本书为高等学校土建类专业应用型本科系列教材之一。全书共 12 章;第 1 章介绍了土木工程及土木工程专业,土木工程发展史及其未来,土木工程概论课程任务及学习建议;第 2 章介绍了土木工程材料;第 3 章介绍了基础工程;第 4~10 章为各类工程论述;第 11 章介绍了土木工程防灾与减灾;第 12 章介绍了高新技术在土木工程中的应用。每章后都有思考题,旨在培养学生了解、掌握土木工程概论的基本理论知识,提高学生分析问题、解决问题及创新能力。

本书可作为高等学校土建类专业土木工程概论教材,也可用作相关专业的教材参考书,还可供其他专业方向的师生及工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程概论/郑毅,熊瑞生主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2012.5
ISBN 978-7-5629-3670-1

I. ① 土… II. ① 郑… ② 熊… III. ① 土木工程-概论 IV. ① TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 094128 号

项目负责人:	王利永	责任编辑:	王利永
责任校对:	张明华	装帧设计:	许伶俐
出版发行:	武汉理工大学出版社		
地 址:	武汉市洪山区珞狮路 122 号		
邮 编:	430070		
网 址:	http://www.techbook.com.cn		
经 销 者:	各地新华书店		
印 刷 者:	湖北睿智印务有限公司		
开 本:	787×1092 1/16		
彩 插:	1		
印 张:	14		
字 数:	349 千字		
版 次:	2012 年 5 月第 1 版		
印 次:	2012 年 5 月第 1 次印刷		
印 数:	1~3000 册		
定 价:	27.00 元		

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:(027)87394412 87383695 87384729 87397097(传真)

• 版权所有,盗版必究 •

出版说明

近年来,随着我国高等教育事业的快速发展,独立学院和民办高校已经成为高等教育的一个重要组成部分,其发展速度与办学规模呈现出前所未有的发展势头。与此同时,独立学院和民办高校的办学方向、专业设置、人才培养目标、人才培养途径和方式、教学管理制度等进一步明确与规范,以及市场需求赋予独立学院和民办高校一些新的发展思路与特点,独立学院和民办高校改革教学内容,探索新的教学方法,整合各校教师资源,编写优质、适用的教材就成了刻不容缓的任务。

武汉理工大学出版社一贯坚持为高校的教学、科研工作服务的办社宗旨,以组织、出版反映我国高等教育教学改革阶段性成果的精品教材、教学参考书为己任。通过广泛调查研究,在武汉地区独立学院和民办高校的积极倡导与支持下,得到了全国 30 余所独立学院和民办高校的热情参与,我们决定组织编写出版一套代表当前独立学院和民办高校教学水平,反映阶段性教学改革成果,并适合独立学院和民办高校教学需要的土建类专业应用型本科系列教材。

本系列教材编写的指导思想是:

1. 依据独立学院和民办高校土建类本科各专业的培养目标和培养方案,系列教材应立足于面向市场培养高级应用型专门人才的要求。
2. 教材结构体系要合理。要善于学习和借鉴优秀教材,特别是国内外精品教材的写作思路、写作方法和章节安排,使教材结构合理,重点突出,通俗易懂,便于自学。
3. 教材内容要有创新,要注意相关课程的关联性。对于知识更新较快的学科,要将最新的学科知识和教学改革成果体现在教材中,既要兼顾学科的系统性,又要强调学科的先进性。
4. 知识体系要实用。以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,在适度的基础知识与理论体系覆盖下,着重讲解应用型人才所需的内容和关键点,突出知识的实用性和可操作性。
5. 重视实践环节,强化案例式教学和实际操作的训练。教材中要融入最新的实例及操作性较强的案例,通过实际训练加深对理论知识的理解。实用性和技巧性强的章节要设计相关的实践操作案例。同时,习题设计要多样化、具备启发性,题型要丰富。
6. 相关内容要力争配套。即理论课教材与实验课教材要配套;理论课教材与习题解疑要配套;理论课教材与多媒体课件要配套;教材与案例化素材要配套。
7. 坚持质量第一。

为了贯彻以上指导思想,我们组建了由具有丰富的独立学院和民办高校教学经验及较高学术水平的院(系)领导、教授、骨干教师组成的编委会,由编委会研究提出本系列教材的编写指导思想,并推荐作者。

新形势下的高等教育正在经历前所未有的变革和发展,我社将秉承为高校教学、科研服务的宗旨,以服务于学校师资队伍建设和教材建设为特色。我们愿与各位教师真诚合作,共同努力,为新世纪的高等教育事业做出更大的贡献。

武汉理工大学出版社

2011 年 12 月

高等学校土建类专业应用型本科系列教材

编 审 委 员 会

主 任:李新福 雷绍锋

副 主 任:(按姓氏笔画排列)

孙 艳 江义声 陈俊杰 陈素红 陈升平
张淑华 孟高头 郑 毅 姚金星 荀 勇
胡铁明 袁海庆 蒋沧如 熊丹安

委 员:(按姓氏笔画排列)

马成松 邓 训 牛秀艳 王有凯 史兆琼
孙 艳 江义声 许汉明 许程洁 刘 江
刘 伟 刘 斌 张朝新 张志国 陈金洪
沈中友 杜春海 李武生 杨双全 杨学忠
杨子江 孟高头 郑 毅 赵 亮 赵元勤
赵永东 胡铁明 胡忠君 柳立生 施鲁莎
姚金星 葛文生 熊丹安

秘 书:王利永

总责任编辑:于应魁

前 言

本书是普通高等学校土建类专业应用型本科土木工程概论教材,是根据土建类专业培养应用型高级专门人才的目标而编写的。本书重点结合土木工程、市政工程、环境工程专业方向需要,并考虑专业发展的要求,按照理论联系实际的原则编写。在编写过程中,力求反映国内外学科的最新成果与水平;力求有利于自学,满足案例式、讨论式、启发式等教学方法的需求;力求满足宽口径、少学时的人才培养模式。

全书共分 12 章,第 1 章绪论阐述土木工程与土木工程专业,土木工程发展史及未来,土木工程概论课程任务及学习建议。第 2~3 章介绍土木工程材料及基础工程;第 4~10 章为各类工程论述,介绍建筑工程、交通土建工程、桥梁工程、港口工程、地下工程、水利水电工程、给水排水工程;第 11 章介绍土木工程防灾与减灾;第 12 章介绍高新技术在土木工程中的应用。每章都有思考题,旨在培养学生了解、掌握土木工程的基本理论知识,提高学生分析问题、解决问题的能力。

本书由长春建筑学院、长春工程学院、信阳师范学院教师联合编写。其中长春建筑学院郑毅、信阳师范学院熊瑞生担任主编,长春建筑学院董晓琳、孙胜楠担任副主编。具体编写分工如下:第 1 章及附录 1、2 由长春建筑学院郑毅编写,第 2、9 章由长春建筑学院李亚芝编写,第 3、8 章由长春建筑学院董晓琳编写,第 4、10 章由信阳师范学院熊瑞生编写,第 5、6、7 章由长春建筑学院孙胜楠编写,第 11、12 章由长春工程学院王伟编写。全书由郑毅统稿。对书中所引用文献和研究成果的众多作者表示诚挚的谢意,对编写过程中各作者单位的大力支持和帮助表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 12 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 土木工程和土木工程专业	(1)
1.1.1 土木工程	(1)
1.1.2 我国高等学校土木工程专业的培养目标	(3)
1.1.3 关于科学、技术、工程和工程师的概念	(5)
1.2 土木工程发展历史概述	(7)
1.2.1 古代土木工程	(7)
1.2.2 近代土木工程	(8)
1.2.3 现代土木工程	(9)
1.3 土木工程的未来	(12)
1.3.1 重大工程项目将陆续兴建	(12)
1.3.2 土木工程将向太空、海洋、荒漠开拓	(13)
1.3.3 工程材料向轻质、高强、多功能化发展	(14)
1.3.4 设计方法精确化、设计工作自动化	(14)
1.3.5 信息和智能化技术全面引入土木工程	(14)
1.3.6 土木工程的可持续发展	(15)
1.4 课程任务与课时分配	(16)
1.4.1 课程任务	(16)
1.4.2 课时分配的参考意见	(16)
1.5 土木工程专业学习建议	(16)
1.5.1 学习的概念及基本任务	(16)
1.5.2 学习过程的两个层次	(17)
1.5.3 学习方法建议	(18)
思考题	(22)
2 土木工程材料	(23)
2.1 常用土木工程材料	(23)
2.1.1 钢材	(23)
2.1.2 水泥	(24)
2.1.3 混凝土	(25)
2.1.4 砂浆	(26)
2.2 建筑功能材料	(27)
2.2.1 建筑防水堵水材料	(27)

2.2.2	绝热材料·····	(31)
2.2.3	吸声隔声材料·····	(33)
2.2.4	建筑装饰及复合功能材料·····	(35)
2.3	建筑功能材料的新发展·····	(39)
2.3.1	绿色建筑功能材料·····	(39)
2.3.2	复合多功能建材·····	(40)
2.3.3	智能化建材·····	(40)
	思考题·····	(40)
3	基础工程·····	(41)
3.1	概述·····	(41)
3.1.1	基础工程的研究内容·····	(41)
3.1.2	基础工程是土木工程的重要组成部分·····	(42)
3.1.3	基础工程的现状及发展·····	(43)
3.2	岩土工程勘察·····	(44)
3.2.1	岩土工程地质测绘·····	(45)
3.2.2	岩土工程勘探方法·····	(46)
3.2.3	原位测试·····	(47)
3.3	地基·····	(48)
3.3.1	浅基础·····	(48)
3.3.2	深基础·····	(51)
3.4	基础工程病害及处理·····	(55)
3.4.1	不均匀沉降·····	(55)
3.4.2	地基处理·····	(55)
	思考题·····	(57)
4	建筑工程·····	(58)
4.1	基本构件·····	(58)
4.1.1	板·····	(58)
4.1.2	梁·····	(59)
4.1.3	柱·····	(60)
4.1.4	拱·····	(61)
4.2	单层与多层建筑·····	(61)
4.2.1	一般单层建筑·····	(61)
4.2.2	大跨度单层建筑·····	(62)
4.2.3	多层建筑·····	(66)
4.3	高层与超高层建筑·····	(66)
4.3.1	框架结构·····	(67)
4.3.2	框架-剪力墙结构·····	(67)

4.3.3	剪力墙结构	(68)
4.3.4	框支剪力墙结构	(69)
4.3.5	筒体结构	(69)
4.4	特种结构与智能建筑	(71)
4.4.1	特种结构	(71)
4.4.2	智能建筑	(75)
4.5	结构设计理论与方法	(78)
4.5.1	基本概念	(78)
4.5.2	结构设计的基本理论	(79)
4.5.3	结构设计的基本方法	(79)
	思考题	(80)
5	交通土建工程	(82)
5.1	道路工程	(82)
5.1.1	概述	(82)
5.1.2	道路的分类、组成和工程内容	(82)
5.1.3	道路的组成	(85)
5.1.4	城市道路	(90)
5.1.5	高速公路	(91)
5.2	铁路工程	(93)
5.2.1	概述	(93)
5.2.2	铁路选线设计与路基	(95)
5.2.3	高速铁路	(97)
5.2.4	城市轻轨与地下铁道	(100)
5.2.5	磁悬浮铁路	(101)
5.3	机场工程	(103)
5.3.1	概述	(103)
5.3.2	机场的分类和组成	(104)
5.4	隧道工程	(107)
5.4.1	概述	(107)
5.4.2	隧道工程的分类和构造	(108)
5.4.3	隧道工程施工	(108)
5.4.4	公路隧道	(109)
5.4.5	铁路隧道	(111)
5.4.6	水底隧道	(112)
	思考题	(113)
6	桥梁工程	(114)
6.1	概述	(114)

6.2	桥梁的基本组成和分类	(114)
6.2.1	桥梁的基本组成	(114)
6.2.2	桥梁的分类	(115)
6.3	桥梁的结构形式	(117)
6.3.1	梁式桥	(117)
6.3.2	拱式桥	(118)
6.3.3	刚架桥	(119)
6.3.4	悬索桥	(121)
6.3.5	斜拉桥	(122)
6.3.6	组合体系桥梁	(122)
6.4	桥墩、桥台	(123)
6.4.1	桥梁墩台的受力特点	(123)
6.4.2	桥梁墩台的类型	(124)
6.5	桥梁基础	(125)
6.5.1	定义	(125)
6.5.2	分类	(125)
6.5.3	基础类型的选定	(127)
	思考题	(128)
7	港口工程	(129)
7.1	港口的分类、规划和布置	(129)
7.1.1	港口的定义	(129)
7.1.2	港口的分类	(130)
7.2	港口的规划和布置	(131)
7.2.1	港口的组成	(131)
7.2.2	港口的规划和布置	(134)
7.3	码头建筑	(136)
7.3.1	码头布置形式	(136)
7.3.2	码头分类	(137)
7.4	防波堤	(138)
7.4.1	定义	(138)
7.4.2	防波堤平面布置	(138)
7.4.3	分类	(139)
7.4.4	防波堤的布置原则	(139)
7.5	护岸建筑	(140)
7.5.1	定义	(140)
7.5.2	分类	(140)
7.6	港口仓库与货场	(140)
7.7	我国港口的发展概况	(141)

7.7.1 发展的杠杆和动力 (142)

7.7.2 港口得以持续发展的依托和支柱 (142)

7.7.3 港口的发展趋势 (142)

思考题..... (142)

8 地下工程 (143)

8.1 地下工业建筑 (143)

8.1.1 地下水电站 (143)

8.1.2 地下核电站 (143)

8.1.3 地下工厂 (144)

8.2 地下仓储建筑 (145)

8.2.1 地下仓库 (145)

8.2.2 地下停车场 (145)

8.3 地下民用建筑 (146)

8.3.1 地下街 (146)

8.3.2 地下商场 (147)

8.4 人防工程 (148)

8.5 市政地下工程 (148)

思考题..... (150)

9 水利水电工程 (151)

9.1 水利水电工程在国民经济中的作用 (151)

9.1.1 概述 (151)

9.1.2 水利水电工程的作用 (153)

9.2 水利水电工程的规划和设计 (156)

9.2.1 水利水电规划 (156)

9.2.2 水利水电设计 (158)

9.3 水利水电工程的发展趋势 (161)

9.3.1 水利水电工程的发展历史 (161)

9.3.2 水利水电工程的可持续发展 (163)

思考题..... (164)

10 给水排水工程..... (165)

10.1 概述..... (165)

10.2 给水工程..... (165)

10.2.1 城市给水工程..... (165)

10.2.2 建筑给水工程..... (167)

10.3 排水工程..... (170)

10.3.1 建筑排水工程..... (170)

10.3.2 城市排水工程	(172)
思考题	(174)
11 土木工程的防灾与减灾	(175)
11.1 概述	(175)
11.2 地震灾害	(177)
11.2.1 概述	(177)
11.2.2 地震的分布	(179)
11.2.3 地震区抗震设计原则	(181)
11.3 火灾	(182)
11.3.1 火灾的定义	(182)
11.3.2 火灾的类型	(183)
11.3.3 建筑火灾	(183)
11.3.4 防火减灾	(185)
11.4 风灾	(186)
11.4.1 风灾的定义	(186)
11.4.2 风的类型	(187)
11.4.3 防风减灾	(189)
思考题	(190)
12 高新技术在土木工程中的应用	(191)
12.1 计算机与仿真技术	(191)
12.2 现代结构试验技术	(192)
12.2.1 概述	(192)
12.2.2 结构试验的分类	(193)
12.2.3 结构试验技术的发展	(194)
12.3 结构抗震控制技术	(195)
12.3.1 被动控制	(195)
12.3.2 主动控制技术	(197)
12.3.3 混合控制技术	(197)
12.3.4 半主动控制技术	(197)
12.4 结构健康检测与安全预警技术	(197)
思考题	(198)
附录	(199)
参考文献	(211)

1 绪 论

1.1 土木工程和土木工程专业

1.1.1 土木工程

土木工程(Civil Engineering)是建造各类工程设施的科学、技术和工程的总称。它既指与人类生活、生产活动有关的各类工程设施,如建筑工程、道路工程、铁路工程、桥梁工程、港口工程等,也指应用材料、设备在土地上进行勘测、设计施工等工程技术活动。土木工程是社会和科技发展所需要的“衣、食、住、行”的先行官之一;它在任何一个国家的国民经济中都占有举足轻重的地位。

土木工程需要解决的问题(见图 1.1),首先表现为形成人类活动所需要的、功能良好和舒适美观的空间和通道。它既有物质方面的需要,又有精神方面的需要。这是土木工程的根本目的和出发点。

其次表现为能够抵御自然或人为的作用力。前者如地球引力、风力、气温和地震作用等;后者如震动、爆炸等。这是土木工程之所以存在的根本原因。

再次表现为充分发挥所采用的材料作用。土木工程都是应用石、砖、混凝土、钢材、木材乃至合金材料、塑料等在地球表面的土层或岩层上建造的。材料所需的资金占土木工程投资的大部分。材料是建造土木工程的根本条件。

最后表现为怎样通过有效的技术途径和组织手段,利用各个时期社会能够提供的物资设备条件,“好、快、省”地组织人力、财力和物力,把社会所需要的工程设施建造成功,付诸使用。这是土木工程的最终归宿。

为解决上述问题所进行的土木工程活动,一般包括两个方面:① 技术方面,有勘察、测量、设计、施工、监理、开发等;② 管理方面,有制定政策和法规、企业经营、项目管理、施工组织、物业管理等。

土木工程具有以下四个基本属性:

(1) 社会性

土木工程跟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

由于各种影响土木工程的因素既众多又错综复杂,使得土木工程对实践的依赖性很强。

(4) 技术、经济和艺术的统一性

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、经济和艺术统一的见证。

发展土木工程的根本因素是培养大批掌握土木工程科学技术,懂得土木工程基本属性,具

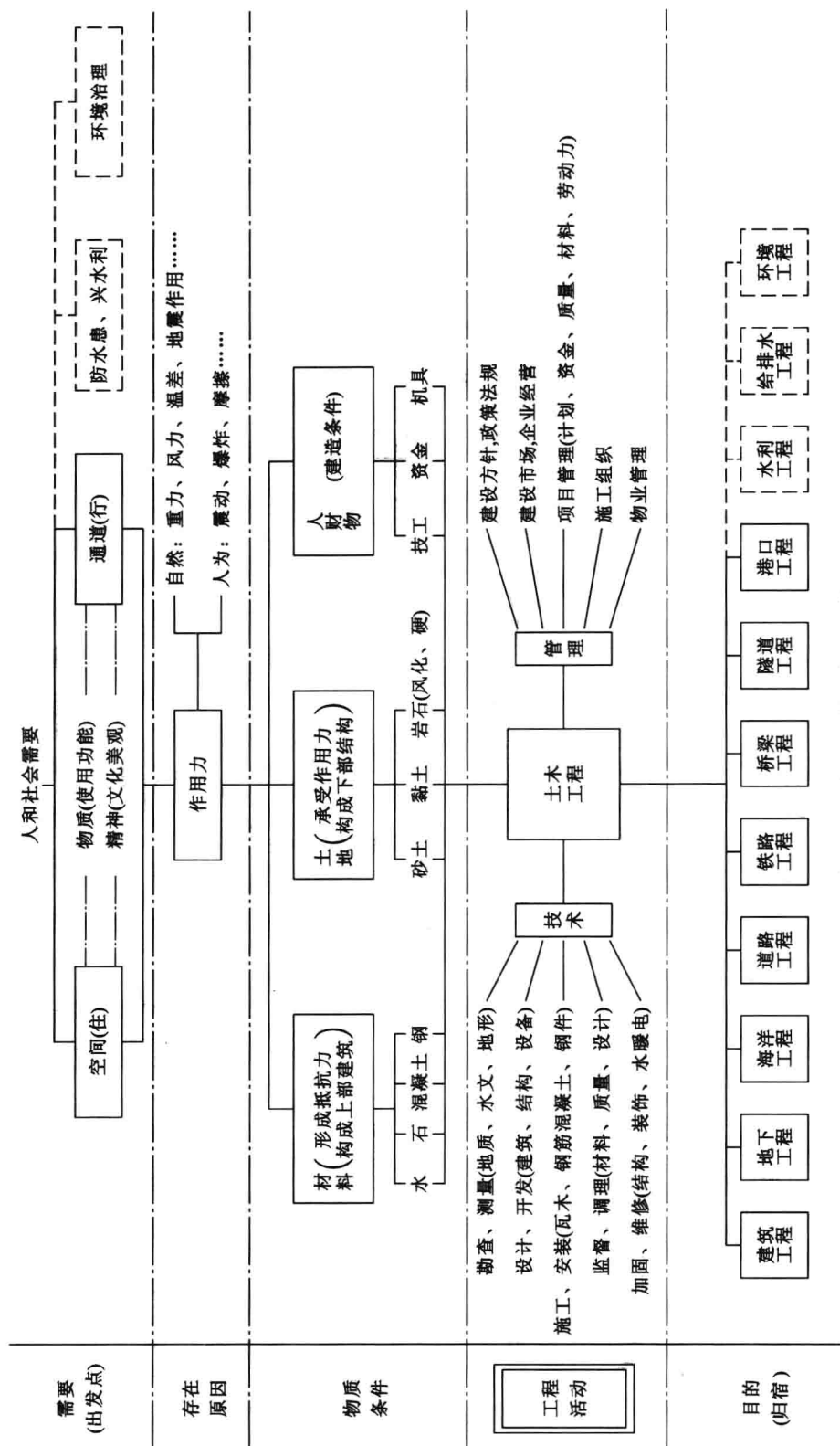


图1.1 土木工程要素和目的

有能解决上述四方面问题的人才。土木工程专业就是为培养这类人才所设置的学科门类。

土木工程专业在两类学校设置:一是高等学校(包括普通高等学校、高等专科学校和高等职业技术学校),培养的是未来的土木工程师;二是中等专科学校,培养的是未来的土木工程技术员。

1.1.2 我国高等学校土木工程专业的培养目标

我国高等学校土木工程专业的培养目标是:培养适应社会主义现代化建设需要,德智体全面发展,掌握土木工程学科的基本理论和基本知识,获得土木工程师基本训练(大专和高职的提法是“获得土木工程师初步训练”)的,具有创新精神的高级工程技术人才(大专和高职的提法是“高级工程技术应用人才”)。毕业生能从事土木工程的设计、施工与管理工工作,具有初步的工程项目规划和研究开发能力。

作为刚跨进高等学校大门的学生,理解本专业的培养目标,就是懂得“为什么学习”这个根本问题。这是由高等教育区别于中等教育的特点所决定的。

高等教育,就广义上说,是指一切建立在普通教育(中学进行的就普通教育)基础上的专业教育。高等学校里任何一个专业的培养目标,就是这个专业教育活动的基本出发点和归宿,也是高等学校所培养人才在毕业时预期的素质特征。大学生在学习过程中要按照这个目标接受教育,进行学习,在思想、知识、技能、能力、体魄等各方面严格要求自己,毕业时,用人单位将依据这个目标评价和选择每个毕业生;学生自己则要按照这个目标进行自我评价,选择适合自己发展的工作岗位。

人的素质(Quality),按心理学解释,指“人的先天的主要在神经系统和感觉器官方面的生理解剖特点”,是人的心理发展的生理条件。而按教育学解释,则指人在先天生理基础上受后天环境、教育影响,通过个体自身的认识和社会实践,养成的比较稳定的身心发展的基本品质。

显然,后一解释更符合面向 21 世纪素质教育的需要。有人认为 21 世纪的工程师至少要做好回答以下四个问题的准备:

- (1) 会不会去做? 能否在科学技术上解决工程中的难题?
- (2) 可不可以做? 能否在政策法规下遵守法律把事办成?
- (3) 值不值得做? 能否在人、财、物和时空约束下经济合理地完成任务?
- (4) 应不应该做? 能否自觉地考虑生态可行性和工程持续性?

顺着这个思路去寻索土木工程专业对所培养人才应有的素质要求,是有志于学习土木工程专业的青年学生今天应该追求的基本品质。它们大体有:

1.1.2.1 认识方面——具有下列学科的知识 and 理解能力

- (1) 数理化基础理论的原理和方法,了解当代科学技术发展的主要方面和应用前景;
- (2) 与土木工程专业需要相应的工程图学、工程力学、材料学、计算机科学、测量学……的原理、方法和应用;
- (3) 土木工程专业主要的工程技术(原理、设计、分析、工艺、测试、处理、评价……)的知识和方法;
- (4) 与经济分析(成本、市场价值等)、技术经济(效益、评价等)、管理、建设法规、环境治理等有关的知识;
- (5) 哲学及方法论、经济学、历史、法学、伦理、社会学、文学、公共关系学、艺术等人文社会

科学方面以及军事方面的基本知识。

1.1.2.2 技能和能力方面

(1) 关于信息的技能和能力

获取、贮存、记忆、交流信息的技能(文献检索、写作表达、外语四会……),由此形成很强的自主学习能力。

(2) 关于应用的技能和能力

运算、实验、测试、计算机应用、设计、绘图、操作等技能,由此形成较强的解决实际技术问题尤其是本专业的设计和施工的能力。

(3) 关于心智的技能和能力

逻辑的、辩证的、形象的、创造的思维方式和对事物进行条理、统计、分析、综合、归纳、评价的技能,由此形成独立见解和研究、开发的创新能力。

(4) 关于公关活动的技能和能力

交谈、联络、协商、合作、管理等方面的技能,由此形成的初步组织管理能力。

(5) 关于体魄方面的技能和能力

掌握科学锻炼身体的基本技能,养成良好的体育锻炼和卫生习惯,受到必要的军事训练,达到国家规定的有关合格标准,能履行建设和保卫祖国的神圣义务。

1.1.2.3 思想和情感方面

(1) 政治品质

热爱祖国,拥护中国共产党和国家的路线方针,懂得政策,有法制观念,对思潮有辨别力。

(2) 思想品质

懂得马列主义、毛泽东思想、邓小平理论基本原理,树立辩证唯物主义世界观,走与工农群众、与生产劳动相结合的道路,对土木工程事业有情感、有信念、有责任心。

(3) 道德品质

遵纪守法,有良好的品德修养和文明的行业准则,有鲜明的职业道德。

1.1.2.4 意识和意志方面

建立下列与工程意识有关的意识和意志:

(1) 实践意识 一切从实际出发,实践检验是唯一标准;

(2) 质量意识 对质量方针政策、现象、原因、危害的全面认识并能确保质量;

(3) 协作意识 能与周围群众协同工作,协调配合;

(4) 竞争意识 力争上游,在相互竞争中求发展;

(5) 创新意识 反对墨守成规,追求新意境、新见解;

(6) 坚毅意志 克服困难,调节行动,顽强实现预定目标。

1.1.2.5 心理和体魄方面

(1) 学风上的勤奋、严谨、求实、进取;

(2) 作风上的谦虚、谨慎、朴实、守信;

(3) 健全的体质,良好的体能;

(4) 旺盛的精力,活跃的思路。

作为一个大学生,养成上述基本素质的主要途径有:

(1) 勤奋学习

充分利用学校环境,勤奋学习自然科学、工程技术和有关人文社会科学理论知识,打下扎实的理论基础,养成良好的学风和学习习惯。这是自己今后不断进步的基础。

(2) 努力实践

认真参与学校和本专业组织的多种教学实践,例如实验、设计、实习、课外科技活动、社会实践、军训等,养成勤于动手与动脑的好习惯,做到理论与实际相结合。这是今后不断提高实践能力的基础。

(3) 勇于创新

在校学习既要依靠和争取教师的指导,更要培养自己积极主动地进行自主学习的能力。平时要勤于思索、善于提问、敢于怀疑、勇于创新。这是培养自身创新精神和创造能力的基础。

(4) 交融集体

积极参加学校和班级组织的社会活动,承担社会工作的责任,为自己所在集体多做贡献,做到在学习和社会工作上“两个肩膀挑担子”。这是锻炼自己组织能力和处理好人际关系的基础。

(5) 健康身心

积极锻炼身体,养成运动习惯,注意劳逸结合,加强心理修养。这是毕业后健康工作 50 年的基础。

(6) 与时俱进

关心国家大事,关注科技进展,努力使自己适应时代新潮流,并且在适应过程中能够辨别是非真伪。这是使自己成为开拓性人才的基础。

要切记,一个人素质的养成具有“不可替代性”,自觉、积极地接受后天环境与学校教育的影响,是形成优秀素质的必要条件。

1.1.3 关于科学、技术、工程和工程师的概念

为了认清土木工程专业培养目标,需要讨论关于科学、技术、工程和工程师的概念。

1.1.3.1 科学

科学指关于事物的基本原理和事实的有组织、有系统的知识。科学的任务是研究关于事物和事实(自然界和社会)的本质和机理,以及探索它们发展的客观规律。其中,基础科学(Basic Science)如数学、物理、化学、天文、地学、生物等,其任务是研究自然界最基本的客观规律。近百余年来发展了技术科学(Technological Science),如固体力学、流体力学、机械学、电工学等,其任务是研究相邻几门工程方面共同性的自然规律。科学家(Scientist)则是指从事科学研究的专家,包括自然科学家和社会科学家。

1.1.3.2 技术

技术指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种生产工艺、作业方法、操作技能和设备装置的总和。技术的英文名词有两个:Technology 和 Technique。前者全名为技术学,是一种学术,有它的理论基础,也有实用技术;后者是单纯经验性的技术。技术的任务是利用和改造自然,以其生产的产品为人类服务。其中工程技术有土木、机械、电机、电信、化工、计算机等;农业技术有种植、畜牧、造林、园艺等。技术家(Technologist)则是从事技术工作的专门家,工程师、农艺师、医师等都称为技术家。

科学与技术是两个不同的概念,同时又有联系。