



应用型本科规划教材

GUIDE TO
CIVIL ENGINEERING

土木工程 概论

主 编 佟成玉 石晓娟
副主编 李金云 王 璐 杨建功



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

土木工程概论

主 编 佟成玉 石晓娟
副主编 李金云 王 璐 杨建功



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程概论 / 佟成玉, 石晓娟主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-308-14980-8

I. ①土… II. ①佟… ②石… III. ①土木工程—概论 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 183258 号

土木工程概论

佟成玉 石晓娟 主编

责任编辑 王 波

责任校对 吴昌雷

封面设计 俞亚彤

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州金旭广告有限公司

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 13

字 数 316 千

版 次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-14980-8

定 价 27.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式 (0571)88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

前 言

《土木工程概论》是面向高等院校的土木工程专业教材,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,开阔学生的视野。本书内容包括:绪论,土木工程材料,建筑工程,基础工程,道路工程,铁路工程,桥梁工程,给水排水工程,工程灾害与防灾措施,工程项目管理,土木工程造价,土木工程施工。全书简明扼要地介绍了这些学科的概念和基本知识,使学生在专业学习之前,对自己要从事的专业以及相关知识有所了解,激发学生对土木工程学科的热情和兴趣。

本书由北京科技大学天津学院教师佟成玉、石晓娟担任主编,北京科技大学天津学院教师李金云、王璐、杨建功担任副主编。第3、8、11章由佟成玉编写,第6、9、12章由石晓娟编写,第1、10章由李金云编写,第2、4章由王璐编写,第5、7章由杨建功编写。编写大纲由佟成玉拟定,全书由佟成玉统稿,附录由石晓娟编写,北京科技大学刘胜富教授主审,西安建筑科技大学硕士研究生杨凌霞参加了书稿的文献查询、文字编校等工作。在此,对以上人员付出的辛勤劳动,表示衷心的感谢。同时感谢北京科技大学天津学院土木工程系和浙江大学出版社对本书的大力支持与帮助。

本书可作为普通高等院校土木工程专业的本科生教材,也可供土木工程施工、管理、设计等相关专业工程技术人员参考。

限于编者水平,书中可能存在疏漏、谬误,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015年5月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 土木工程概述	1
1.2 土木工程发展史	2
1.3 土木工程专业介绍	9
1.4 土木工程职业资格证书	15
第 2 章 土木工程材料	20
2.1 土木工程材料的作用与分类	20
2.2 土木工程常用材料	22
2.3 新型材料	33
第 3 章 建筑工程	36
3.1 建筑物的基本构件	36
3.2 砌体结构建筑物	44
3.3 混凝土结构建筑物	49
3.4 钢结构建筑物	53
3.5 钢—混凝土组合结构建筑物	56
3.6 特种结构	58
第 4 章 基础工程	61
4.1 工程地质勘察	61
4.2 地 基	64
4.3 浅基础	65
4.4 深基础	69
4.5 地基处理	71

第 5 章 道路工程	76
5.1 概 述	76
5.2 道路的分类	80
5.3 道路的构造	83
第 6 章 铁路工程	90
6.1 铁路工程概述	90
6.2 铁路的构成	95
6.3 高速铁路	97
6.4 地铁与轻轨工程	100
6.5 磁悬浮铁路	102
第 7 章 桥梁工程	105
7.1 概 述	105
7.2 桥梁的分类	111
7.3 桥梁的构造	122
第 8 章 给水排水工程	126
8.1 给水工程	126
8.2 排水工程	130
第 9 章 工程灾害与防灾减灾	135
9.1 工程灾害概述	135
9.2 防灾措施	143
第 10 章 工程项目管理	147
10.1 工程项目管理的概念与内容	147
10.2 工程项目招标投标	150
10.3 建设监理	154
10.4 工程建设法规	156
第 11 章 土木工程造价	160
11.1 工程经济	160
11.2 工程造价	163

11.3 工程量清单计价	166
第 12 章 土木工程施工	172
12.1 施工测量	172
12.2 基础工程	173
12.3 结构工程	178
12.4 防水工程	187
12.5 装饰工程	189
附录 1 铁路与国际战略	194
附录 2 恐怖袭击对超高层建筑的破坏	195
附录 3 海底城市能否成真	197
参考文献	199

第1章 绪论

学习目标

本章通过介绍土木工程发展史、土木工程专业、土木工程资格证书等方面知识,使刚接触土木工程的学生掌握土木工程的概念,了解土木工程发展史,熟悉土木工程专业从业方向以及各种资格证书。

1.1 土木工程概述

1.1.1 土木工程的含义

对于刚刚跨入大学校门的同学们来说,首先要搞清楚的问题就是什么是“土木工程”,以及“土木工程”包括什么。根据中国国务院学位委员会在学科简介中的定义:土木工程(civil engineering)是建造各类工程设施的科学技术的总称。它既指工程建设的对象,即建在地上、地下、水中的各种工程设施,也指所应用的材料、设备和所进行的勘测设计、施工、保养、维修等技术。因而,土木工程是一门范围广阔的综合性学科。

随着科学技术的进步和工程实践的发展,土木工程这个学科也已发展成为内涵广泛、门类众多、结构复杂的综合体系。土木工程包括房屋建筑工程、公路与城市道路工程、铁道工程、桥梁工程、隧道工程、机场工程、地下工程、给水排水工程、港口码头工程等。

1.1.2 土木工程需要解决的问题

土木工程是国家的基础产业和支柱产业,是开发和吸纳我国劳动力资源的一个重要平台,在国民经济中起着非常重要的作用。土木工程的实施,需要解决以下问题。

(1) 土木工程需要解决的首要问题,是建造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,既是物质方面的需要,也是精神方面的需要。

(2) 土木工程需要解决人类活动所需的空间和通道抵御破坏的能力。如地震、滑坡等。

(3) 土木工程需要解决构成土木工程实体的材料的作用的充分发挥。从古至今,土木工程的发展要求与材料的数量、质量之间存在着相互依赖和相互矛盾的关系。材料在保证土木工程质量、对土木工程造价及土木工程技术都有明显而深远的影响。

(4)最后,土木工程需要从技术和经济层面综合考虑,表现为通过有效的技术途径和组织管理措施等,利用社会提供的有限的物资设备条件,以多快好省地组织人力、物力和财力,成功建造土木工程实体,并能安全耐久地使用。

发展土木工程的根本,是要培养大批掌握土木工程科学技术、具有解决上述问题的专业人才,土木工程专业就是为培养这类人才而设置的。

1.2 土木工程发展史

1.2.1 古代土木工程

土木工程的古代历史时期跨度很长,大致从新石器时代(约公元前 5000 年起)到 17 世纪中叶。在此期间,土木工程主要是进行房屋、桥梁建设,所用材料主要取之于自然,如石块、木材等,公元前 1000 年左右出现烧制的砖;建设工具多是手工制作,比较简单,以刀、斧、锤、铲、石夯为主。然而,古人仍用他们的智慧为我们留下了许多巧夺天工、精巧绝伦的建筑。

在新石器时代,原始人使用简单的木、石、骨制工具,伐木采石,模仿天然掩蔽物建造居住场所,开始人类最早的土木工程活动。随着生产力的发展,大约自公元前 3 000 年起,在材料方面,开始出现经过烧制加工的瓦和砖;在构造方面,形成木构架、石梁柱、券拱等结构体系;在工程内容方面,有宫室、陵墓、庙堂,还有许多较大型的道路、桥梁、水利等工程。

西安半坡村遗址(约公元前 4800—前 3600 年)是黄河流域一处典型的新石器时代仰韶文化母系氏族聚落遗址,有很多圆形房屋,直径为 5~6m,室内竖有木柱,以支撑上部屋顶,四周密排一圈小木柱,既起承托屋檐的结构作用,又是维护结构的龙骨。如图 1-1、图 1-2 所示。

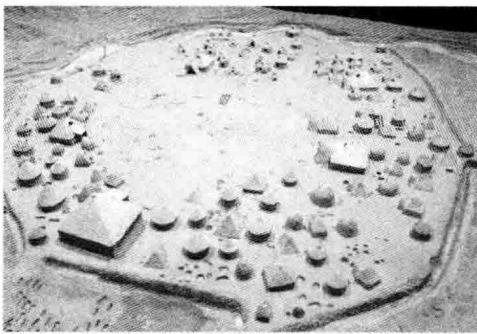


图 1-1 西安半坡村遗址



图 1-2 西安半坡村建筑剖面图

我国古代的房屋建筑以木结构为主。以山西应县木塔(见图 1-3)为代表,应县木塔位于山西省朔州市应县城西北佛宫寺的释迦塔,全称为佛宫寺释迦塔,建于辽清宁二年(公元 1056 年),金明昌六年(公元 1195 年)增修完毕。是中国现存最高、最古老的一座木构塔式建筑。释迦塔塔高 67.31m,共 9 层,底层直径 30.27m,呈平面八角形。全塔耗材红松木料 3 000m³,2 600 多吨,为纯木结构,无钉无铆。其他木



图 1-3 应县木塔

结构建筑如五台山佛光寺(公元 857 年)、蓟县独乐寺(公元 987 年)(见图 1-4)、北京故宫等都是我国古代建筑瑰宝。



图 1-4 蓟县独乐寺

我国古代砖石结构最著名的当数万里长城(见图 1-5)。长城是世界古代史上最伟大的军事防御工程,曾数次抵御了外族的入侵。

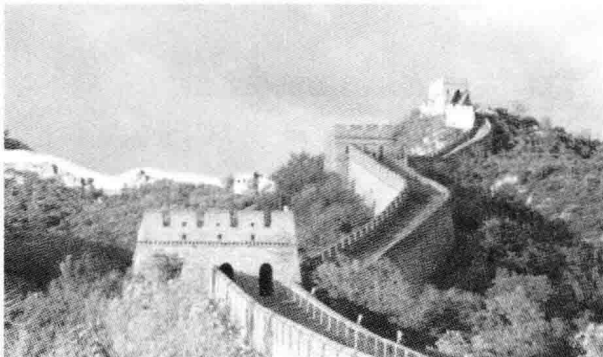


图 1-5 万里长城

由著名匠师李春设计建造的赵州桥(见图 1-6),建于隋朝(公元 605—618 年),桥体全部用石料建成,是当今世界上现存最早、保存最完整的古代敞肩石拱桥。赵州桥全长 50.82m,桥面宽 10m,单孔跨度 37.02m,矢高 7.23m,用 28 条并列的石条拱砌成;拱肩上有 4 个小拱,既可减轻桥的自重,又便于排泄洪水,且显得美观。赵州桥凝聚了古代劳动人民的智慧与结晶,开创了中国桥梁建造的崭新局面。

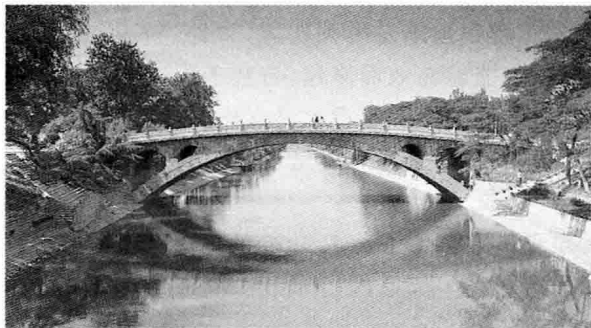


图 1-6 赵州桥

约公元前 256 年,在今四川灌县,李冰父子主持修建都江堰,解决围堰、防洪、灌溉以及水陆交通问题,是世界上最早的综合大型水利工程。都江堰正确处理了鱼嘴分水堤、飞沙堰泄洪道、宝瓶口引水口等主体工程的关系,使其相互依赖、功能互补、巧妙配合、浑然一体,形成布局合理的系统工程。

此阶段,西方建筑大多为砖石结构。代表性建筑有埃及金字塔(见图 1-7)、希腊的帕特农神庙、古罗马斗兽场、巴黎圣母院(见图 1-8)等。

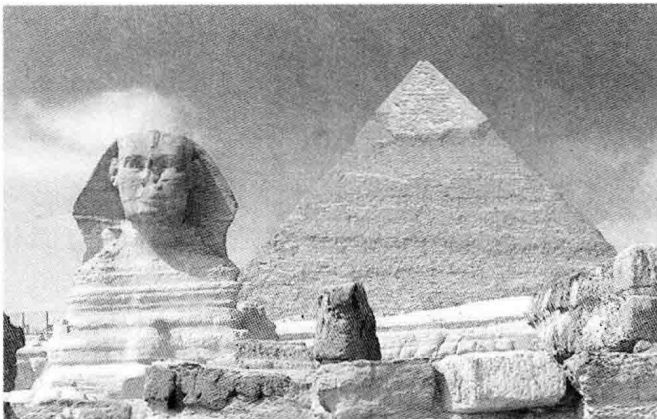


图 1-7 埃及金字塔

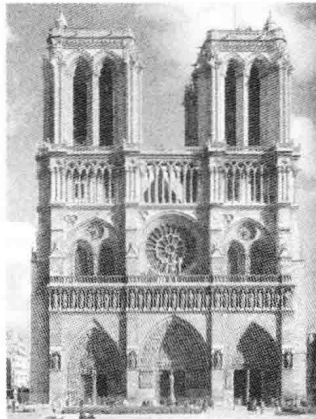


图 1-8 巴黎圣母院

1.2.2 近代土木工程

从 17 世纪中叶到 20 世纪中叶的 300 年间,是土木工程发展史中迅猛发展的阶段。这一时期,土木工程逐渐成为一门独立学科。

1683 年,意大利学者伽利略发表了《关于两门新科学的对话》,首次用公式表达了梁的设计理论。1687 年,牛顿总结出力学三大定律,为土木工程奠定了力学分析的基础。随后,在材料力学、弹性力学和材料强度理论的基础上,法国的纳维于 1825 年建立了土木工程中结构设计的容许应力法。从此,土木工程的结构设计有了比较系统的理论指导。

1824 年波特兰水泥的发明、1859 年转炉炼钢法的成功及 1867 年钢筋混凝土开始应用,使得建筑材料由原来使用木材、石料、砖瓦转变为日益广泛地使用铸铁、钢材、混凝土、钢筋混凝土等。钢材及钢筋混凝土的推广使得土木工程建设可以更为高耸、复杂。施工机械方面,打桩机、压路机、挖土机、掘进机、起重机、吊装机等纷纷出现,为快速高效地建造土木工程提供了有力手段。土木工程也逐渐发展到房屋、道路、桥梁、铁路、隧道、港口、市政、卫生等工程建筑和工程设施,不仅能够在地面修建,有些工程还能在地下或水域内修建。

此阶段,一系列带有典型性的土木工程大量兴建:

1825 年,英国用盾构开凿泰晤士河底隧道;同年,英国的乔治·斯蒂芬森(George Stephenson)建成第一条长达 21km 的铁路。

1863 年,英国伦敦建成世界第一条长 7.6km 的地下铁道。

1875 年,法国工程师约瑟夫·莫尼埃(Joseph Monier)主持建造了第一座长 16m 的钢筋混凝土桥。

1883 年,美国芝加哥在世界上第一个采用了钢铁框架作为承重结构,建成第一座高达

11层的保险公司大厦,被誉为近代高层建筑的开端。

1885年,德国奔驰汽车问世,掀起了兴建高速公路的热潮,德国仅在1913—1942年间就修建了长达3860km的高速公路网。

1889年,法国建成高达325m的埃菲尔铁塔(Eiffel Tower),使用熟钢近10000t之多(见图1-9)。

1928年,法国工程师欧仁·弗雷西内(Eugène Freyssinet)研制成功预应力混凝土,为钢筋混凝土结构向大跨高层发展提高了保障。

1930年,美国纽约建成了帝国大厦(见图1-10),共102层,高378m,结构用钢超过5万吨,内装电梯67部,还有各种复杂的管网系统,帝国大厦在建成后40年内一直是世界第一高楼。



图1-9 埃菲尔铁塔



图1-10 纽约帝国大厦

1937年,美国在旧金山修建全长2825m的金门悬索桥(见图1-11),成为桥梁的代表性工程。金门大桥两座钢塔分别耸立在大桥南北两侧,高342m,其中高出水面部分为227m。钢塔之间的大桥跨度达1280m,为世界所建大桥中罕见的单孔长跨距大吊桥之一。从海面到桥中心部的高度约60m,又宽又高,所以即使涨潮时,大型船只也能畅通无阻。

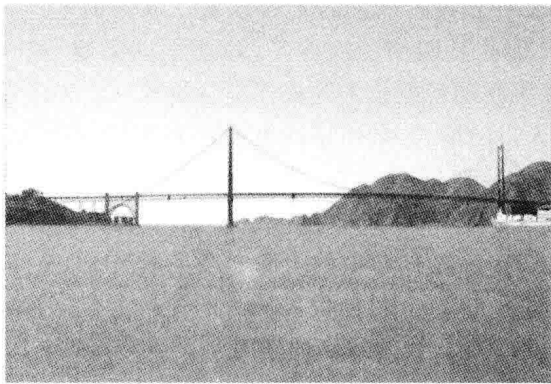


图1-11 金门悬索桥

这一时期在中国,由于清朝的闭关锁国,土木工程发展缓慢。1909年,詹天佑主持兴建了京张铁路,全长201.2km,是中国人自行设计和建造的第一条干线铁路。京张铁路自1905年10月2日起动工,1909年10月2日通车。

1934年,上海建成24层的钢结构国际饭店,其中地下2层,地面以上高83.8m,是当时全国也是当时亚洲最高的建筑物,并在上海一直保持高度的最高纪录达半个世纪。

1937年,由著名桥梁工程师茅以升设计并主持施工的钢结构的钱塘江大桥(见图1-12)在杭州建成,是我国桥梁史上一个辉煌的里程碑。



图1-12 钱塘江大桥

1.2.3 现代土木工程

20世纪中叶第二次世界大战结束后,随着世界经济的复苏,各国都大量投资于各种基础设施。欧洲、美国和日本的高速公路,德国莱茵河和法国塞纳河上的许多斜拉桥,欧洲、美国、日本等许多大城市高层建筑和地铁的发展,大跨度飞机库、体育馆、航空港站、核电站,以及由日本和丹麦两个岛国从20世纪60年代起率先启动的跨海工程(如海底隧道和跨海大桥),纷纷兴建,构成了现代土木工程的辉煌时期。

为了满足人们生产和生活所需的各种特殊功能要求,现代土木工程早已超出了传统意义上挖土盖房、铺路架桥的范围,它与各行各业紧密相连、相互渗透、相互支持、相互促进,构成一幅人类在高科技水平上共同迈进的宏伟景象。以人们生活最密切的公共建筑和住宅建筑为例,它已不再仅是徒具四壁的房屋了,而要求同采暖、通风、给水、排水、供电、供热、供气、收视、通信计算机联网智能技术等现代高新技术密切联系在一起。

随着经济的发展和人口的增长,城市用地更加紧张,交通更加拥挤,迫使房屋建筑和道路交通向高空和地下发展。1973年,美国芝加哥建成高达443m的西尔斯大厦(Sears Tower)。1996年,马来西亚建成高452m的吉隆坡双子塔(Petronas Twin Tower)。采用钢筋混凝土和钢结构混合结构于1999年建成的上海金茂大厦高421m;采用钢结构于2008年建成的上海环球金融中心高达492m。目前世界最高的建筑为位于沙特阿拉伯联合酋长国迪拜的哈利法塔,高828m,162层。我国最高的建筑是高632m的上海中心大厦,建筑主体为118层,于2015年对外开放。

第二次世界大战后,高速公路兴建的高潮在世界范围展开。1984年,美国已建成高速

公路 81 105km,德国已建成高速公路 12 000km,加拿大已建成高速公路 6 268km,英国已建成高速公路 2 793km,法国到 1985 年统计建成高速公路 5 886km。我国国家高速公路网采用放射线与纵横网格相结合的布局方案,由 7 条首都放射线、9 条南北纵线和 18 条东西横线组成,简称为“7918”网,总规模约 8.5 万千米,其中主线 6.8 万千米,地区环线、联络线等其他路线约 1.7 万千米。

与此同时,铁路也出现了向高速化发展的趋势。我国 2014 年 1 月 1 日起实施的《铁路安全管理条例》规定,高速铁路(高铁)是指设计开行时速 250km 以上(含预留),并且初期运营时速 200km 以上的客运列车专线铁路(客运专线)。20 世纪 80 年代中期到 20 世纪 90 年代末期,国际上列车的时速已达 300km。中国目前拥有全世界最大规模以及最高运营速度的高速铁路网。中国规划建设的“四纵四横”客运专线,目前“四纵”干线基本成型,“四横”部分路段通车。截至 2014 年 12 月 28 日,中国高铁运营总里程超过 1 5000km。中国高速铁路运营里程约占世界高铁运营里程的 50%,稳居世界高铁里程榜首。

交通高速化又直接促进隧道、桥梁技术的发展,不仅穿山越江的隧道日益增多,而且出现了长距离的海底隧道。1985 年,穿越日本津轻海峡的青函海底隧道长达 53.85km。1993 年,贯通英吉利海峡的英法海底隧道实现通车。该隧道在海平面下 100m 处长度为 50.3km,由两条直径为 7.6m 的火车隧道和一条直径为 4.8m 的服务隧道组成,人们用 35 分钟就可以从欧洲大陆穿越英吉利海峡到达英国本土。

桥梁方面,目前世界上跨度最大的悬索桥是日本明石海峡大桥,它于 1998 年建成,主跨 1 991m,全长 3 910m,可以承受 8.5 级强烈地震。斜拉桥是第二次世界大战以后出现的新桥型。20 世纪 50 年代中期,瑞典建成第一座现代斜拉桥,自此,斜拉桥的发展呈现出强劲势头。1993 年,上海建成杨浦斜拉桥,主跨 602m,居当时世界第一。

在大跨度建筑方面,主要是体育馆、展览厅和大型储罐。例如,美国西雅图金群体育馆圆球顶直径为 202m;法国巴黎工业展览馆三角形平面屋盖为 218m×218m 装配式薄壳;瑞典马尔默水塔容量为 10 000m³;北京工人体育馆的悬索屋盖直径为 90m。1974 年,我国建成第一个水封油库,曾荣获第一届全国科技大会“填补国家科技空白奖”。

日前,建筑设计理论日趋完善,尤其随着计算机技术的发展,设计计算方法更加精确,设计手段自动化程度不断提高;钢材、混凝土、预应力混凝土等材料应用更为成熟和广泛,铝合金、塑料、纤维等新材料迅速发展,建筑材料呈现轻质高强的发展趋势;施工技术和设备更为先进,大型吊装设备、混凝土搅拌运输车、盾构机等设备的出现解决了大型工程、高难工程的建造问题,施工效率显著提高;现代土木工程建设更注重节能、环保和可持续发展,节能环保材料的利用、建筑垃圾回收利用、污水处理、生态建筑、智能建筑等成为土木工程发展的新方向。

1.2.4 土木工程的未来

纵观人类文明史,土木工程建设在和自然斗争中不断地前进和发展。在我国的现代化建设中,土木工程也越来越成为国民经济发展的支柱产业。同时,随着社会和科技的发展,建筑物的规模、功能、造型和相应的建筑技术越来越大型化、复杂化和多样化,所采用的新材料、新设备、新的结构技术和施工技术日新月异,节能技术、信息控制技术、生态技术等日益与建筑相结合,建筑业和建筑物本身正在成为许多新技术的复合载体。而超高层和超大

跨度建筑、特大跨度桥梁及作为大型复杂结构核心的现代结构技术则成为代表一个国家建筑科学技术发展水平的重要标志。在科技日新月异,同时面临生态环境、人口激增挑战的当前,土木工程将有很大的发展空间。

(1) 建筑多样化及城市建筑立体化

我国土木工程正在朝着多样化和城市建筑立体化的方向发展,材料学和工程力学的发展推动了土木工程向着多样化的方向发展。为了解决能源紧缺、环境保护、交通拥堵等问题,越来越多的建筑结构形式产生。随着城市人口的密度逐渐增加,交通拥挤和用地紧张等问题也逐渐显现出来。为了解决城市用地问题,就需要发展立体建筑,也就是说,城市高层建筑会越来越多。

(2) 向地下、海洋、沙漠、太空扩展

随着建筑业的迅速发展,建筑空间资源已经成为限制建筑业发展的一个重要因素。开发空间资源是解决建筑空间资源紧张的非常有效的途径,在我国可开发的空间资源有地下空间、沙漠、海洋以及宇宙空间。

向海洋的开拓从近代已经开始。为了防止噪声对居民的影响,也为了节约用地,许多机场已经开始填海造地。我国澳门机场、日本关西国际机场均修筑了海上的人工岛,在岛上建跑道和候机楼。另外,从航空母舰和大型运输船的建造得到启发,人们已经设想建立海上浮动城市。

全世界陆地中约有 $1/3$ 为沙漠或荒漠地区,目前还很少开发。近来许多国家已经开始沙漠改造工作。在我国西北部,利用兴修水利、种植固沙植物、改良土壤等方法,已经使一些沙漠变成了绿洲。但大规模改造沙漠首先要解决水的问题,这也是开发沙漠的重要研究课题。

向太空发展是人类长期的梦想,在不久的将来,这一梦想可能变为现实。自 1969 年 7 月 20 日美国国家航空航天局(NASA)的阿波罗 11 号(Apollo 11)实现人类第一次登月以来,美国等的太空探索发展迅速,登陆火星看来将是人类步入太空的下一个目标。进入 21 世纪以来,美国、中国、欧盟和其他国家都在积极研究把载人飞行器送上火星。载人火星任务的最终目标除了让人类登陆火星以外,还包括火星殖民及火星地球化。

(3) 工程材料将向轻质、高强、多功能化发展

随着科技不断发展和新能源不断开发,越来越多的高性能材料得以广泛地应用到土木工程中,比如说高标号水泥、玻璃纤维混凝土、聚合物浸渍混凝土以及复合型节能混凝土,还有新型的墙体材料,这些高性能材料的应用使得土木工程在结构、设计理论以及施工技术方面得到了新的发展。并且,土木工程中钢材也将朝着高强度、良好塑性以及可焊性方向发展。高性能材料的应用是未来土木工程的一个重要发展趋势。

(4) 信息和智能化技术全面引进土木工程

信息化建设是利用计算机技术、网络通信技术、智能信息处理技术、自动化控制技术等,进行改造。信息化建设可以使一些传统手段难实现的工程得以顺利实施,信息化技术将全面革新设计技术和施工技术,信息化建设会大大推动土木工程业的发展。

1) 信息化施工

信息化施工是在施工过程中所涉及的各部分各阶段广泛应用计算机信息技术,对工期、人力、材料、机械、资金、进度等信息进行收集、存储、处理和交流,并加以科学的综合利

用,为施工管理及时、准确地提供决策依据。信息化施工可以大幅度提高施工效率和保证工程质量,减少工程事故,有效控制成本,实现施工管理现代化。

2) 智能化建筑

智能化建筑是将建筑、通信、计算机网络和监控等各方面的先进技术相互融合、集成为最优化的整体,配有对居住者的自动服务系统,可以为居住者提供温馨、舒适的居住环境。

3) 土木工程分析的仿真系统

通过计算机仿真技术,模拟台风、地震、火灾、洪水等灾害作用下对工程结构的影响,从而揭示结构不安全的部位和因素,用此技术指导设计可大大提高工程结构的可靠性。

1.3 土木工程专业介绍

1.3.1 土木工程专业课程安排及能力素养要求

我国高等院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的需要、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、获得土木工程工程师基本训练、具有创新精神的高级工程科学技术人才,毕业后能从事土木工程设计、施工与管理工作的,具有初步的工程规划与研究开发的能力,如建筑结构设计能力、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等。

在明确了土木工程专业培养目标之后,土木工程专业大一新生最希望进一步弄清的是土木工程专业的教学安排。

专业特点决定了课程的类型,除基础课、公共课之外,还有为培养工程专门人才打下坚实的理论基础的专业基础课,与本专业的工程科技、技能直接相关的专业课,为培养相应的技能和能力的实践类课程,以及为拓宽某些学科领域的知识而开设的选修课等类型。

(1) 土木工程专业的专业课程

1) 数学课程:高等数学、线性代数、概率论与数理统计。

2) 计算机课程:计算机程序设计基础、计算机语言与程序设计、计算机制图、土木工程CAD技术基础等。

3) 力学课程:大学物理中的力学部分、理论力学、材料力学、结构力学、土力学等。

4) 专业基础课:土木工程概论、工程制图基础、测量学、房屋建筑学等。

5) 专业课程:土木工程材料、混凝土结构、钢结构、砌体结构、基础工程、结构试验、施工技术、施工组织、工程合同与项目管理、工程概预算等。

6) 实践类课程:物理试验、力学试验、材料试验、土工试验、结构试验、专业认识实习、测量实习、施工生产实习、毕业实习等。

(2) 土木工程专业的能力素质要求

在土木工程学科的系统学习中,要想成为成功的土木工程师,除知识的积累外,还应重视以下能力的培养:

1) 自主学习能力:土木工程内容广泛,新的技术又不断出现,因而学生要充分利用学校的教师条件、教育设施和教育环境,发挥自己最积极的学习主动性。可以借助网络、图书馆资源学习新知识。同时,对我们工科的学生来说,工程实践是很好的学习渠道。

2)综合解决问题的能力:实际工程问题的解决总是要综合运用各种知识和技能,在学习过程中要注意培养这种综合能力,尤其是实践类的试验和实习。

3)创新能力:当前社会对创新能力的要求日益提高,在大学学习生活中应当特别注重创新能力的培养。首先应当认真学习每一门课程,从小处着手,打好专业课基础。在此基础上,多思多想,开拓思维,培养开拓创新的精神和能力。

4)协调、管理能力:一项土木建设工程的完成,需要几百人、几千人,甚至上万人的共同努力。因此,培养自己的协调、管理能力非常重要。注重团队合作精神,做事合理、合法、合情,能极大地促进工作顺利开展,对以后的事业大有裨益。

1.3.2 土木工程专业从业方向

土木工程专业主要通过学生在校期间的课程学习及实践,培养从事房屋、路桥、隧道、机场、地下等工程的规划、勘测、设计、施工、养护等技术工作和研究工作的高层次工程人才,毕业生可在高校、设计部门和科研单位教学、设计、研究工作,也可以在管理、运营、施工、房地产开发等部门从事技术工作。

(1)土木工程专业从业单位

常见的土木工程专业毕业生从业单位有:

1)建设单位

建设单位也称为业主单位或项目业主,指建设工程项目的投资主体或投资者,它也是建设项目管理的主体。建设单位提出建设规划并提供建设用地和建设资金,然后进行可行性研究分析,通过后即可通过招投标选择设计单位进行设计,进一步选择施工单位完成建设,并在项目后期运营中获利。

2)勘察设计单位

勘察设计单位是建设工程的勘察设计方,按合同和规范要求提供勘察、设计文件,设计成果主要以施工图的形式体现。对于建筑工程项目,设计单位后期需要参加工程地基与基础、主体结构、建筑节能等分部工程、单位(子单位)工程验收,并出具工程质量检查报告。

3)施工单位

施工单位一般称为乙方,是建设工程现场实施方,在施工现场进行施工作业技术及管理。施工单位应按所签署的合同中的工期按时交付施工成果,并保证工程质量。

4)监理单位

工程监理单位受建设单位委托,根据法律法规、工程建设标准、勘察设计文件及合同,主要在施工阶段对建设工程质量、造价、进度等进行实时控制,对合同、信息进行管理,对工程建设相关方的关系进行协调,并履行建设工程安全生产管理法定职责的服务活动。

5)工程咨询单位

工程咨询是指遵循独立、科学、公正的原则,运用工程技术、科学技术、经济管理和法律法规等多学科知识和经验,主要在前期立项阶段、勘察设计阶段为政府部门、项目业主及其他各类客户的工程建设项目决策和管理提供咨询活动的智力服务。咨询单位的服务内容一般包含:规划咨询;编制项目建议书、可行性研究报告等;评估咨询,包括资金申请报告评估、节能评审报告,以及项目后评价、概预决算审查等;指导项目设计单位进行各阶段设计工作,依据国家现行的设计规范、地方的规划要求,对各阶段设计成果文件进行复核及审