



高等职业教育
土木与建筑专业“十二五”规划教材

土木工程 概论

主编 王志慧 韩祖丽

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

土木工程专业“十二五”规划教材

中国建材工业出版社, 2013.1

高等职业教育土木与建筑专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-216-0373-2

I. ①土… II. ①王… ②韩… ③田… ④陈… ⑤高… ⑥邓…

高等职业教育土木与建筑专业“十二五”规划教材



土木工程概论

主 编 王志慧 韩祖丽

副主编 张 蕾 田俊峰 陈 墨 高燕红

参 编 王文娟 邓海棠

北京：中国建材工业出版社

（北京）100044

张：12.2

字：327千字

版：2013年1月第1版

次：2013年1月第1次

价：32.00元

中国建材工业出版社

电话：(010)88386906

图书在版编目(CIP)数据

土木工程概论 / 王志慧, 韩祖丽主编. —北京:
中国建材工业出版社, 2013.1
高等职业教育土木与建筑专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5160-0372-5

I. ①土… II. ①王… ②韩… III. ①土木工程—高
等职业教育—教材 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 002515 号

内 容 提 要

本书是依据高等职业院校教学特点,紧紧围绕培养应用型人才这一目标,结合土木工程类各专业施工现场专业人员职业标准,为高等职业院校土木工程类各专业的学生编写的概论性教材。本书主要包括绪论、土木工程材料、基础工程、建筑工程、路桥工程、水利水电工程、其他工程、土木工程施工、建设工程项目组织管理、土木工程防灾减灾、计算机在土木工程中的应用等 11 章内容。全书内容广泛而新颖,反映当今土木工程现状,并紧贴生产实践。本书语言通俗易懂,并附有大量图例,以增加内容的直观性和生动性。

本书可作为高等职业院校土木工程类专业的教材,也可作为其他工程类、人文类专业的选修课教材,同时也可作为函授、自学、岗位培训教材及建设管理、设计、施工等单位的工程技术人员参考用书。

土木工程概论

王志慧 韩祖丽 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京紫瑞利印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:15.5

字 数:357 千字

版 次:2013 年 1 月第 1 版

印 次:2013 年 1 月第 1 次

定 价:35.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:jiaocaidayi51@sina.com

本书以提高读者的职业实践能力和职业素质为宗旨,以土木工程领域所涉及的内容、方法、成就和发展为主线,讲述了土木工程的基础知识,帮助读者初步构建专业基础知识框架,树立专业思想,了解专业概貌。

本书具有如下特点:

1.新颖性。土木工程发展很快,新结构、新材料、新施工工艺日新月异,本教材立足反映当今土木工程发展现状。

2.实用性。介绍了土木工程基础知识,删减了深奥的理论和基础理论中的意义、作用,方便读者形成一个清晰的土木工程专业思想。

3.通俗性。内容通俗易懂,图文并茂,生动形象。

4.操作性。主要章节后附有“案例”和“思考与练习”,帮助读者理论联系实际,加深对所学知识的理解。

本书由王志慧、韩祖丽担任主编。全书共 11 章,具体编写分工如下:第 1 章、第 7 章由甘肃建筑职业技术学院王志慧编写;第 2 章由甘肃建筑职业技术学院王志慧、安徽工业经济职业技术学院陈墨编写;第 6 章由甘肃建筑职业技术学院王志慧、广西理工职业技术学院韩祖丽编写;第 3 章、第 4 章、第 8 章由甘肃建筑职业技术学院张蕾编写;第 5 章由甘肃建筑职业技术学院高燕红编写;第 9 章由甘肃工业职业技术学院田俊峰编写;第 10 章由山东英才学院王文娟编写;第 11 章由湖南科技工业职业技术学院邓海棠编写。

本书在编写过程中参阅了有关院校的一些教材,借鉴了许多专家、学者的研究成果,在此致以最真挚的谢意。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者和同行专家批评指正。

编 者

第 5 章 路桥工程 / 66

5.1 道路 / 66

5.2 铁路工程 / 77

5.3 桥梁工程 / 87

第 6 章 水利水电工程 / 101

6.1 水利水电工程概述 / 101

第1章 绪论 / 1

- 1.1 土木工程概述 / 1
- 1.2 土木工程发展概况 / 2
- 1.3 高等职业教育土木工程专业简介 / 8

第2章 土木工程材料 / 11

- 2.1 土木工程材料概述 / 11
- 2.2 木材 / 13
- 2.3 气硬性胶凝材料 / 14
- 2.4 水硬性胶凝材料 / 15
- 2.5 建筑钢材 / 19
- 2.6 砖、瓦、砂、石 / 24
- 2.7 沥青及沥青混合料 / 27
- 2.8 建筑功能材料 / 28

第3章 基础工程 / 32

- 3.1 工程地质勘察 / 32
- 3.2 地基与基础 / 34

第4章 建筑工程 / 45

- 4.1 建筑物的基本构件 / 45
- 4.2 建筑工程结构类型 / 51

第5章 路桥工程 / 66

- 5.1 道路 / 66
- 5.2 铁路工程 / 77
- 5.3 桥梁工程 / 87

第6章 水利水电工程 / 101

- 6.1 水利水电工程概述 / 101

6.2 农田水利工程 / 104

6.3 水电工程 / 109

6.4 防洪工程 / 113

6.5 给水排水工程 / 116

第 7 章 其他工程 / 120

7.1 隧道工程 / 120

7.2 机场工程 / 133

7.3 港口工程 / 140

7.4 城市地下空间工程 / 150

第 8 章 土木工程施工 / 156

8.1 土木工程施工概述 / 156

8.2 基础工程施工 / 156

8.3 结构工程施工 / 164

8.4 现代施工技术的发展 / 181

第 9 章 建设工程项目组织管理 / 187

9.1 建设程序与建设法规 / 187

9.2 建设工程项目管理 / 190

9.3 建设工程项目招投标与合同管理 / 195

9.4 建设工程监理 / 205

第 10 章 土木工程防灾减灾 / 211

10.1 灾害概述 / 211

10.2 火灾 / 214

10.3 地震 / 217

10.4 风灾 / 220

10.5 地质灾害 / 223

第 11 章 计算机在土木工程中的应用 / 227

11.1 计算机辅助设计 / 227

11.2 计算机模拟仿真计算 / 233

11.3 智能建筑 / 237

参考文献 / 241

第1章 绪 论

知识目标

了解土木工程的基本属性;熟悉土木工程人才培养目标;了解古代、近代、现代土木工程发展概况。

技能目标

具有收集古代、近代、现代土木工程基本资料的能力。

1.1 土木工程概述

“土木”一词来源于古代,“土”主要是指石、砂、泥、灰及土烧成的砖、瓦、陶瓷等,“木”主要是指木材、茅草、藤条、竹子等,古代的“大兴土木”就相当于现代的大搞工程建设。

土木工程是一种与人们的衣、食、住、行有着密切关系的工程。其中,土木工程与“住”的关系是直接的,因为要解决“住”的问题,就必须建造各种类型的建筑物。而土木工程与“行、衣、食”的关系既有直接的一面,也有间接的一面:要“行”,必须建造铁路、道路、桥梁,要“食”,必须打井取水、兴修水利、进行农田灌溉、城市供水排水等,这是直接关系;而间接关系则表现在不论做什么,制造汽车、轮船也好,纺纱、织布、制衣也好,乃至生产钢铁、发射卫星、开展科学研究活动,都离不开建造各种建筑物、构筑物和修建各种工程设施。

1.1.1 土木工程的定义

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,例如房屋、道路、铁路、运输管道、隧道、桥梁、运河、堤坝、港口、电站、飞机场、海洋平台、给水和排水以及防护工程等。

1.1.2 土木工程的基本任务

土木工程的基本任务包括:

- (1)营造人类生产、生活所需要的,有一定功能的,舒适美观的空间和通道;
- (2)拥有抵御自然、人为对人类破坏作用的能力;
- (3)科学、经济、合理地使用工程材料,充分发挥材料的作用;
- (4)科学、经济、快速地组织和完成工程设施的建设,投入使用。

1.1.3 土木工程的基本属性

1. 社会性

土木工程是伴随着人类社会的发展而发展起来的。它所建造的工程设施反映出各个历史时期社会经济、文化、科学、技术发展的面貌,因而土木工程也就成为社会历史发展的见证之一。

2. 综合性

建造一项工程设施一般要经过勘察、设计和施工三个阶段,需要运用工程地质勘察、水文地质勘察、工程测量、土力学、工程力学、工程设计、建筑材料、建筑设备、工程机械、建筑经济等学科和施工技术、施工组织等领域的知识以及电子计算机和力学测试等技术。因而,土木工程是一门范围广阔的综合性学科。

3. 实践性

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

4. 技术上、经济上和建筑艺术上的统一性

人们力求最经济地建造一项工程设施,用以满足使用者的需要,其中包括审美要求。而一项工程的经济性又是和各项技术活动密切相关的。所以,土木工程具有技术上、经济上和建筑艺术上的统一性。

1.2 土木工程发展概况

1.2.1 古代土木工程

古代土木工程阶段时间跨度长,大致从新石器时代(约公元前 5000 年)起至 17 世纪中叶,前后约 7000 年。这一时期,人类应用简单的工具,依靠手工劳动,没有系统的理论,但是在此期间人类发明了烧制瓦和砖,这是土木工程发展史上的一件大事,同时,人类也建造了不少辉煌而伟大的工程。以下为这一时期的著名土木工程。

1. 长城

长城(图 1-1)是世界文化与自然遗产,东起山海关,西至嘉峪关,跨越 9 省、市、自治区,翻山越岭、蜿蜒逶迤,全长 6300 余公里(公元前 4 世纪至公元前 2 世纪,战国时期的齐国、楚国已有零星构建,公认从公元前 220 年秦代起开始大规模建设,汉、唐、明均重建)。

2. 都江堰

都江堰(图 1-2)建于公元前 256 年左右,它是中国古代历史上最成功的水利杰作,更是古代水利工程沿用至今,“古为今用”、硕果仅存的奇观。



图 1-1 长城



图 1-2 都江堰

3. 赵州桥

赵州桥(图 1-3)建于公元 605 年,距今已有 1400 多年。赵州桥为敞肩圆弧石拱,拱圈并列 28 道,净跨 37.02m,拱高只有 7.25m,上狭下宽,总宽度 9m。在主拱圈两侧,各开两个净跨分别为 3.8m 和 2.85m 的小拱,以泄洪水,减轻自重。

4. 故宫

北京故宫(图 1-4)建于公元 1406 年,占地 720000m²,建筑面积约 150000m²,共有殿宇 8707 间,都是砖木结构、黄琉璃瓦顶、青白石底座饰以金碧辉煌的彩绘,是世界上现存规模最大、最完整的古代皇家高级建筑群。故宫四面环有高 10m 的城墙,城墙南北长 961m,东西宽 753m,城外有一条宽 52m、长 3800m 的护城河环绕,构成完整的防卫系统。故宫是世界文化与自然遗产。

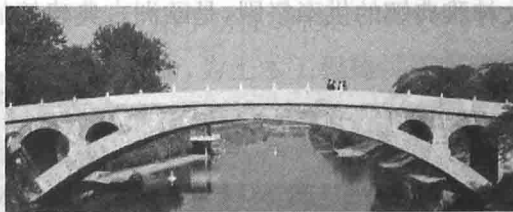


图 1-3 赵州桥

5. 山西应县木塔

山西应县木塔(图 1-5)又称佛宫寺释迦塔,素有“天下第一塔”之美誉(最古老、最高的木塔)。此塔建于公元 1056 年,高 67.3m,共九层,为八角形横截面,塔底层直径 30.27m,历经多次大地震,历时千年仍完好耸立。

6. 古埃及金字塔

古埃及金字塔(图 1-6)是一座高大的角锥体建筑物,底座四方形,每个侧面呈三角形,样子就像汉字的“金”字,距今已有 4500 多年的历史。金字塔是一座王陵建筑,它规模宏大,结构紧密,历经多次地震都岿然不动,完好无损。



图 1-4 故宫



图 1-5 山西应县木塔



图 1-6 古埃及金字塔

7. 古罗马帝国竞技场

古罗马帝国竞技场(图 1-7)又称罗马斗兽场,从外观上看,它呈正圆形;俯瞰时,它是椭圆形的。它的占地面积约为 20000m^2 ,最大直径为 188m ,小直径为 156m ,圆周长 527m ,围墙高 57m ,这座庞大的建筑可以容纳近九万人。

8. 帕特农神庙

希腊帕特农神庙(图 1-8),始建于公元前 447 年,是世界文化与自然遗产。它是雅典守护女神雅典娜的供奉祭殿,是欧洲古典建筑的典范、雅典的王冠。



图 1-7 古罗马帝国竞技场



图 1-8 帕特农神庙

9. 巴黎圣母院

巴黎圣母院(图 1-9)约建造于 1163 年至 1250 年间,是一座典型的哥特式教堂。它的建造全部采用石材,其特点是高耸挺拔,辉煌壮丽,整个建筑庄严和谐,可容纳近万人。

1.2.2 近代土木工程

近代土木工程阶段从 17 世纪中叶至 1945 年第二次世界大战结束,历时 300 余年。

1. 近代土木工程的主要特征与代表事件

近代土木工程的主要特征有:

(1)这一时期的土木工程建设有力学和结构理论作指导。

(2)砖、瓦、木、石等建筑材料广泛使用;混凝土、钢材、钢筋混凝土以及早期的预应力混凝土得到发展。

这一历史时期的土木工程建设方面的代表事件有:

(1)1638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。

(2)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。

(3)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,土木工程的结构设计从此有了比较系统的理论指导。

(4)1824年波特兰水泥的发明及1867年钢筋混凝土的开始应用,是土木工程材料史上的飞跃。

(5)1859年转炉炼钢法的成功,使得钢材得以大量生产并应用于房屋、桥梁等建筑中。

(6)18世纪下半叶,瓦特发明的蒸汽机的使用推动了产业革命,为土木工程提供了多种建筑材料和施工机具,同时也对土木工程提出了新的要求。

(7)1906年美国旧金山大地震,1923年日本关东大地震,这些自然灾害推动了结构动力学和工程抗震技术的发展。

2. 国外近代土木工程典型代表

国外近代土木工程的典型代表有:

(1)第一座钢筋混凝土梁桥:1875年由法国园艺师约瑟夫·莫尼埃主持修建,桥全长16m。

(2)第一幢钢铁框架承重大楼:1883年建于美国芝加哥的保险公司大楼,共有11层,被誉为现代高层建筑的开端。

(3)法国巴黎埃菲尔铁塔(图1-10):1889年修建,塔高300m,共有18000多个钢构件,250万个铆钉,铁塔总重7000t。

(4)第一条铁路:1825年建于英国,长21km。

(5)第一条地下铁道:1863年建于英国伦敦。

(6)第一条运河:苏伊士运河,1869年建成,连接地

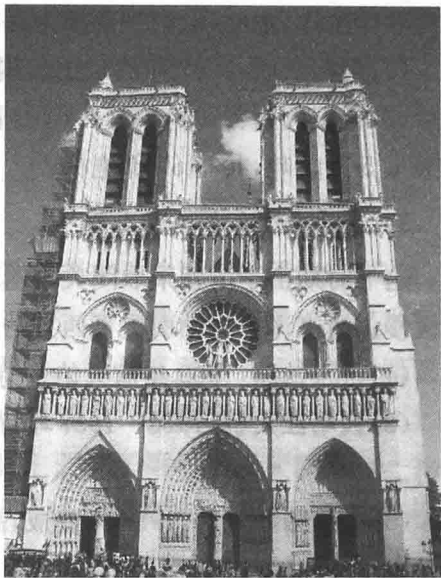


图1-9 巴黎圣母院

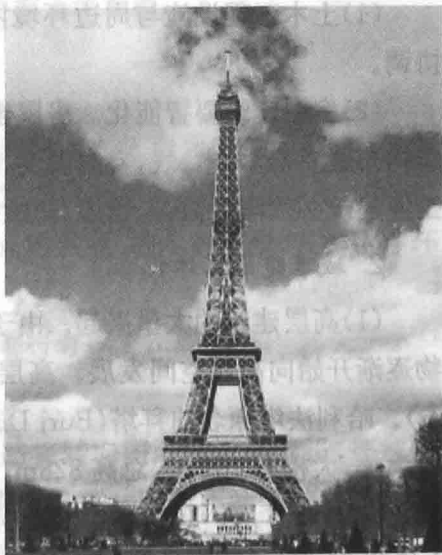


图1-10 埃菲尔铁塔

中海和印度洋,由此,欧洲到亚洲不必再绕行南非。

(7)金门大桥:1937年建成于美国旧金山,桥跨为1280m。

(8)帝国大厦:1931年建于美国纽约,共有102层,高378m,雄居世界最高建筑40年。钢骨架重5万多吨,共有67部电梯。

3. 中国近代土木工程杰作

这一时期由于清朝采取闭关锁国政策,加之受抗日战争的影响,致使我国土木工程技术进展缓慢。清末洋务运动引进了西方的先进技术,我国才建造了一些有影响工程。

(1)京张铁路:1909年詹天佑主持修建,全长200km。

(2)钱塘江大桥:1933—1937年茅以升主持修建,是我国第一座公路铁路两用双层钢结构桥。

(3)上海国际饭店:1934年建成,高81m,共24层。在1980年广州白云宾馆建成前,它一直是中国最高的建筑。

1.2.3 现代土木工程

1945年至今为现代土木工程阶段。

第二次世界大战以后,大多数国家经济起飞,现代文明、科技迅速发展,新材料、新技术、新工艺、新设计理论不断涌现,机械、信息、通信、计算机等技术高速发展,使现代土木工程有了强大物资和需求基础及技术手段,现代土木工程在此基础上形成了自己的特点。

1. 土木工程功能化

现代土木工程建筑已经超越传统意义的挖土盖房、架梁为桥的范围。土木工程日益体现了它的功能化。

(1)土木工程设施与周边环境协调,建筑在景观、环保、生态形成美感方面与周围环境相协调。

(2)房屋建筑要智能化。房屋建筑不仅仅提供“徒有四壁”、“风雨不侵”的房屋骨架,而且结构布置要与水、电、气,室内温度、湿度调节控制等现代设备相结合,生物基因工程等高技术工业建筑必须满足恒湿、恒温、防微振、防腐蚀、防辐射、防磁、无微尘等要求。

2. 城市建设立体化

(1)高层建筑的大量兴起。由于城市人口大量积聚,密度猛增,用房紧张,地价昂贵,建筑物逐渐开始向高层空间发展。高层建筑中,排名世界第一的是哈利法塔(Burj Khalifa Tower)。哈利法塔原名迪拜塔(Burj Dubai),是位于阿拉伯联合酋长国迪拜的一栋已经建成的摩天大楼,大楼有160层,总高828m。排名世界第二的是中国台湾的101大厦,楼高508m,地上101层,地下5层。101大厦有世界最大且最重的“风阻尼器”,还有两台世界最高速的电梯,从1楼到89楼,只要39s的时间。排名世界第三的是上海环球金融中心,它位于中国上海陆家嘴。上海环球金融中心还是世界上最高的平顶式大楼,楼高495m,地上101层。此外,世界著

名高层建筑还有马来西亚的石油双塔和芝加哥的西尔斯大厦。

(2)城市高架公路、立交桥大量涌现。地面交通已无力解决城市交通问题,修建地下交通网,可以带动地下商业街、地下停车场、地下仓库、地下工厂、地下旅店等迅速发展;修建高架路网或高架轨道交通,能缓解交通且增添城市风采。

3. 交通工程快速化

地球显得越来越小是交通运输高速化的结果。经济繁荣要求运输系统必须快速、高效。

(1)高速公路大规模修建。我国高速公路发展迅速,目前我国高速公路总里程排名世界第二,仅次于美国。2011年7月17日,西藏第一条高速公路——拉萨至贡嘎机场高速公路正式竣工通车。至此,全国所有省份都建有高速公路,有些省份高速公路里程数在5000km以上。

(2)高速铁路的建成与发展。1964年10月1日,世界上诞生了第一条高速铁路——日本新干线,时速可达到210km。我国第一条高速铁路是京津城际高速铁路,京津城际高速铁路于2008年8月1日开通,开通时运营时速为350km。

(3)长距离海底隧道建成。日本的青函海底隧道为世界著名的海底隧道之一,全长53.85km。中国最长的海底隧道是青岛胶州湾海底隧道,该隧道全长7.8km。

(4)大型航空港建设。美国芝加哥奥黑尔国际机场是世界上目前最大的飞机场,年吞吐量达4000万人次,高峰时每小时起降飞机200架次。我国最大的机场是北京首都国际机场。

4. 工程设施大型化

(1)大跨度桥梁。目前我国跨径最长的斜拉桥是苏通大桥。世界上主跨跨度最长的悬索桥是日本的明石海峡大桥,它连接日本本州与四国岛。

(2)长距离隧道。世界最长的隧道是瑞士新圣哥达(St. Gotthard)隧道,全长57.6km。中国最长的隧道是西格复线新关角隧道,全长32.6km。

此外,大跨度建筑、大型核电站、大型水利水电工程也得到飞速发展。

1.2.4 未来土木工程的发展趋势

土木工程作为一门古老学科,已经取得了巨大成就。目前土木工程面临的形势是:计算机、通信、网络等信息工业的发展,人类的生产、生活方式将发生重大变化;地球居住人口激增,土地资源因过度消耗日益枯竭;生态环境受到破坏,随着工业的发展、技术的进步,人类生存环境却日益恶化。

为了争取生存空间、争取舒适的生存环境,未来土木工程将有以下发展趋势。

1. 重大工程项目将陆续兴建

世界最高建筑的纪录将被不断刷新,高速公路、高速铁路将转向国际通道的建设,环球铁道和环球高速公路的建设将付诸实施;跨海大桥和海底隧道的施工禁区被不断突破;航空港、海港和内河航运码头建设也将有大进步。

2. 土木工程将向太空、海洋、荒漠方向开拓

海洋占地表面积的 70%，由于陆地面积较少，人们开始向海洋开拓，填海造地。为了防止机场噪声对城市居民产生影响，筑海上人工岛，并在人工岛上建跑道和候机楼。

地球 1/3 陆地为沙漠或荒漠，渺无人烟，开发很少。沙漠缺水，生态环境恶劣，昼夜温差大，空气干燥，太阳辐射强，不适于人类生存，近代开始了沙漠改造工程，我国在西北地区兴修水利，种植固沙植物，改良土壤等，使一些沙漠变成了绿洲。

未来人们将在太空修建太空城市或月球基地。考虑到我国科技水平、综合国力和国家整体发展战略，2020 年前，我国月球探测工程以无人探测为主，分三个实施阶段。目前，嫦娥一号、嫦娥二号成功发射，证明中国目前已经有能力到达月球，为以后进行火星等其他太空探测打下良好的基础，并储备一些宝贵的信息资料。

3. 土木工程材料的轻质、高强、绿色、多功能化

混凝土向高强、高性能与轻质方向发展，新型材料不断涌现，金属新材料、复合新材料、化工新材料、信息新材料、纤维新材料等丰富多彩的新建筑材料的出现，为人类创造了更加美观而舒适的居住条件。新材料还将促进交通运输条件的改善。

4. 土木工程设计更加精确、自动

在 20 世纪，力学分析指导工程设计曾取得巨大成功，未来计算机使设计走向自动化数值计算，使过去不能计算或估计的数据变为较精确的分析，土木工程的仿真分析系统将得到广泛应用。

5. 大力发展信息化和智能化技术

信息化、智能化技术应用愈来愈广，高新技术用于土木工程是今后的重要发展方向。

(1) 信息化施工。施工过程的各部分各阶段广泛应用计算机和信息技术，收集工期、人力、材料、机械、资金、进度等信息进行存储、处理和交流，及时准确地提供施工管理决策依据。

(2) 智能化建筑。智能化建筑满足两个方面的要求：一是房屋设备用计算机系统监测与控制，确保设备运行安全、可靠、高效；二是安装对居住者能自动服务的系统。

(3) 智能化交通。智能化交通具有信息收集、快速处理、优化决策、大型可视化等功能。

6. 土木工程的可持续发展

可持续发展是指既满足当代人的需要，又不对后代人的发展构成危害的科学发展观。土木工程建设与能源消耗、资源利用、环境保护、生态平衡关系密切，应贯彻“可持续发展”原则。

1.3 高等职业教育土木工程专业简介

1.3.1 高等职业教育土木工程专业就业方向

高等职业教育土木工程专业就业方向如表 1-1 所示。

表 1-1

土木工程专业就业方向

1	就业领域	土木工程施工企业、土木工程监理企业、设计单位、工程管理单位等相关企事业单位
2	初始就业岗位群	施工员、质量员、安全员、材料员、资料员、测量员等
3	发展岗位群	注册建造师, 土木施工技术、施工管理工程师, 监理工程师及相关管理岗位

1.3.2 高等职业教育土木工程专业人才培养目标

1. 土木工程专业人才培养目标

土木工程专业人才以土木工程施工企业生产一线的施工员为主要的就业岗位,以质量员、资料员、安全员、测量员、材料员等为就业岗位群,是掌握本专业必备的基础理论知识,具有本专业相关领域工作的岗位能力和专业技能,德、智、体、美全面发展的高素质技能型人才。

2. 土木工程专业人才应具备的知识

- (1)具有本专业所必需的数学、力学、信息技术、建设工程法律法规知识。
- (2)掌握投影、土木工程结构、构造的基本理论和专业知识。
- (3)掌握土木工程材料与检测、施工测量、土木工程施工、土木工程计量与计价、工程项目管理、质量检验、施工安全管理等专业技术知识。

(4)具备水电技术知识。

(5)了解土木工程施工新材料、新工艺、新技术的相关信息。

3. 土木工程专业人才应具备的能力

- (1)具有识读与理解施工图的能力,能绘制竣工图。
- (2)具有对施工现场常用土木工程材料及制品的选用、进场验收、检测、保管的能力。
- (3)具有土木工程测量的能力。
- (4)具有参与编制专项施工方案和一般单位工程施工组织设计的能力。
- (5)具有对工程质量、安全、进度、环保和职业健康要求科学组织施工,指导施工作业的能力。
- (6)具有对工程进行施工质量和施工安全检查的能力。
- (7)具有依据有关技术标准的规定分析解决一般施工技术问题的能力。
- (8)具有编制、收集、整理、归档工程技术资料的能力。
- (9)具有编制工程清单造价的能力,能参与工程投标、竣工结算、施工成本控制。
- (10)具有良好的人际交往能力和团队协作精神。
- (11)具有对新知识、新技能的学习能力和不断创新的能力。



思考与练习

一、简答题

1. 什么是土木工程?
2. 土木工程的基本属性是什么?
3. 高等职业教育土木工程专业人才培养目标是什么?

二、实训题

1. 根据土木工程的定义,思考你身边有哪些土木工程。
2. 针对本章提到的著名案例,通过网络搜索相关资料,了解其具体情况。

1.3.1 高等职业教育土木工程专业就业方向

高等职业教育土木工程专业就业方向如图 1-1 所示。

第2章 土木工程材料

知识目标

了解土木工程材料的分类;掌握常见材料的基本性能和用途,重点掌握木材、砖、钢材、水泥、混凝土、建筑砂浆的种类和用途;了解材料工业的发展趋势。

技能目标

具有对常用土木工程材料的辨识能力及分析能力,为日后对施工现场常用土木工程材料及制品的选用、进场验收、检测、保管工作打好基础。

2.1 土木工程材料概述

任何土木工程建(构)筑物(包括道路、桥梁、港口、码头、机场、隧道等)都是用材料按一定的要求建造的,土木工程中所用的各种材料统称土木工程材料。

2.1.1 土木工程材料的重要性

土木工程材料是土木工程的物质基础。土木工程师只有在充分了解土木工程材料的性能后,才能根据力学计算,准确地确定土建构件的尺寸和结构形式。而土木工程施工的全过程,实质上是按设计要求把土木工程材料逐步变成建筑物的过程。它涉及材料的选用、运输、储存以及加工等方面。土木工程材料费用约占土木工程总投资的60%~70%,对其的控制是控制土木工程成本的关键。土木工程材料的质量直接影响土木工程的质量。

总之,从事土木工程的技术人员必须了解和掌握土木工程材料有关技术知识,并使所采用的材料最大限度地发挥其效能,合理、经济地满足土木工程的各种要求。

2.1.2 土木工程材料的性质

1. 材料的物理性质

(1) 密度、表观密度和堆积密度。

①密度:材料在绝对密实状态下,单位体积的重量。

②表观密度:材料在自然状态下,单位体积的重量。

③堆积密度:粉状或粒状材料,在堆积状态下,单位体积的重量。

(2) 孔隙和空隙。

①孔隙:主要指孔隙的多少及孔隙的特征。

②空隙:指散粒材料颗粒间的空隙。