



普通高等学校“十二五”规划教材

土木工程建筑概论

■ 主 编 邱建慧



国防工业出版社

National Defense Industry Press

014361592

TU-43
57

普通高等学校“十二五”规划教材 内

土木工程建筑概论

主 编 邱建慧
副主编 于 莉 王庆华
编 著 金开鑫 杜立志 李 明 李长雨



国防工业出版社

· 北京 ·



北航

C1748089

TU-43
57

内 容 简 介

本书概述了土木工程建筑与技术,包括房屋建筑、水利工程建筑、交通工程建筑以及土木工程施工等,主要内容有工业建筑、民用建筑、主要水工建筑物、道路工程、桥梁工程、港口工程、岩土和地下工程、土木工程材料、土木工程施工以及土木工程防灾、减灾。

本书为地质工程、土木工程、测绘工程、土地资源管理等专业的基础课程教材,也可供从事房屋建筑和水利工程建筑以及交通工程建筑工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程建筑概论/邱建慧主编. —北京:国防工业出版社,2014. 8

普通高等学校“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 118 - 09537 - 1

I. ①土... II. ①邱... 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(2014)第 167550 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 15½ 字数 379 千字

2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

前 言

本书是在作者多年从事工程建筑概论、砌体结构、混凝土结构基本原理、材料力学、结构力学、土木工程材料、土木工程施工、工程地质学等理论课程教学和实践性教学以及科研工作的基础上,根据相关专业的教学需求而编写的,为地质工程、土木工程、测绘工程、土地资源管理等专业的基础课程教材。由于各专业的教学内容需求和学时安排不完全相同,因此本书内容取材兼顾了各专业的需求,力求在知识的深度和广度上满足教学要求,并在体系安排上尽可能地保持各章节知识面的相对独立性,以便于各专业在教学内容上的取舍。

本书为吉林大学“十二五”规划教材。本书第4、5、10章由吉林大学于莉编写,第2、3章由吉林大学王庆华编写,第1、6、7、8、9、13章由吉林大学邱建慧、杜立志和吉林建筑大学李明以及长春工程学院李长雨共同编写,第11、12章由吉林大学金开鑫编写。

本书在编写过程中,力求最大限度地介绍相关学科领域的基础知识、最新科研成果、工程实践经验、最新的土木工程建设情况。本书参考引用了相关书籍以及网上一些资料,并得到了同行老师及研究生的大力帮助,在此深表谢意。

本书在编写过程中难免存在不妥之处,敬请老师、同学和广大读者多提宝贵意见。

作 者

目 录

第1章 绪论	1
1.1 土木工程发展历史概述	1
1.1.1 古代的土木工程	1
1.1.2 近代的土木工程	2
1.1.3 现代的土木工程	3
1.2 土木工程建筑的作用与可持续发展	5
1.2.1 土木工程建筑的作用	5
1.2.2 土木工程师的责任和义务	5
1.2.3 土木工程的可持续发展	5
1.3 土木工程结构类型及结构设计原则	6
1.3.1 基本构件类型	6
1.3.2 工程结构类型	7
1.3.3 结构设计原则	7
1.4 土木工程建设的一般程序	7
1.4.1 工程项目的可行性研究	7
1.4.2 编制工程项目设计任务书	8
1.4.3 工程勘察	8
1.4.4 工程设计	8
1.4.5 工程施工	8
1.4.6 竣工验收	8
复习思考题	9
第2章 民用建筑	10
2.1 民用建筑的发展	10
2.1.1 木结构建筑	10
2.1.2 砌体结构建筑	12
2.1.3 高层建筑的发展	13
2.2 建筑的分类	15
2.2.1 建筑的分类	15
2.2.2 建筑分级	17
2.3 民用建筑的组成	18

2.4	建筑结构上的作用	20
2.5	建筑模数制	20
2.6	结构缝	21
2.7	民用建筑的结构类型	22
2.7.1	混合结构	22
2.7.2	框架结构	25
2.7.3	剪力墙结构	29
2.7.4	框架—剪力墙结构	31
2.7.5	筒体结构及其他结构形式	33
	复习思考题	35
第3章	工业建筑	36
3.1	概述	36
3.1.1	工业建筑的分类	36
3.1.2	工业建筑的特点	37
3.2	单层工业厂房结构组成	38
3.2.1	单层厂房结构的主要构件及其功能	38
3.2.2	单层工业厂房的荷载与受力特点	39
3.3	单层厂房平、剖面设计	40
3.3.1	平面设计	40
3.3.2	剖面设计	44
3.4	单层厂房主要构件类型	46
3.4.1	屋盖结构	46
3.4.2	吊车梁	47
3.4.3	柱	48
3.4.4	基础	49
3.4.5	圈梁和支撑	49
	复习思考题	49
第4章	交通工程	50
4.1	概述	50
4.2	道路工程	51
4.2.1	公路	51
4.2.2	城市道路	54
4.3	铁路工程	55
4.3.1	分类	56
4.3.2	铁路选线设计	56
4.3.3	铁路路基	56

4.3.4	高速铁路	56
4.4	城市轨道	58
4.5	机场工程	59
4.5.1	机场分类	59
4.5.2	机场构成	59
4.5.3	跑道	60
4.5.4	机坪与机场净空区	61
4.5.5	旅客航站区	61
4.6	桥梁工程	62
4.6.1	桥梁的分类	62
4.6.2	桥梁的基本组成	62
4.6.3	桥梁的结构形式	63
	复习思考题	66
第5章	港口工程	67
5.1	港口的发展简史	68
5.2	港口分类	69
5.3	港口的组成	71
5.3.1	港口水域	71
5.3.2	港口陆域	72
5.4	港口规划与布置	72
5.4.1	港口规划	72
5.4.2	港口布置	72
5.5	港口建筑物	73
5.5.1	码头建筑	73
5.5.2	防波堤	75
5.5.3	护岸建筑	76
5.6	港口仓库与货场	77
	复习思考题	77
第6章	水利工程概述	78
6.1	水资源概况	78
6.1.1	地球上的水	78
6.1.2	世界水资源分布概况	79
6.1.3	我国水资源概况	80
6.2	水工建筑物和水利枢纽工程	82
6.2.1	水工建筑物的分类及其作用	82
6.2.2	水利工程建筑物的特点	83

6.2.3	水利枢纽的任务	84
6.2.4	水利枢纽的组成建筑物	85
6.2.5	水利枢纽和水工建筑物的等级划分	86
6.3	水库	87
6.3.1	水库的作用与类型	87
6.3.2	水库的特征水位与特征库容	89
6.3.3	水库兴利库容与正常高水位的确定方法	90
6.3.4	防洪库容与设计洪水位	91
	复习思考题	93
第7章	重力坝	94
7.1	概述	94
7.1.1	混凝土重力坝的优缺点	96
7.1.2	重力坝的类型及结构形式特点	96
7.2	重力坝的荷载及其组合	98
7.2.1	施加坝体上的作用	98
7.2.2	荷载组合	101
7.3	重力坝的抗滑稳定分析	102
7.3.1	抗滑稳定计算公式	102
7.3.2	提高重力坝抗滑稳定性的工程措施	104
7.4	非溢流重力坝的剖面设计	105
7.4.1	非溢流重力坝的基本剖面	105
7.4.2	实用剖面	105
7.5	重力坝的泄水与消能方式	106
7.5.1	溢流重力坝	106
7.5.2	溢流重力坝下游的消能与防冲措施	107
7.5.3	坝身泄水孔	108
7.6	重力坝的材料和构造	109
7.6.1	混凝土重力坝的材料	109
7.6.2	混凝土重力坝的构造	111
7.7	重力坝的地基处理	114
7.7.1	地基的开挖与清理	114
7.7.2	固结灌浆	114
7.7.3	帷幕灌浆	115
7.7.4	坝基排水	116
7.7.5	断层、软弱夹层和溶洞的处理	116
7.8	碾压混凝土重力坝	118
7.8.1	碾压混凝土坝的特点	118

7.8.2	碾压混凝土坝的施工要点	119
7.8.3	碾压混凝土重力坝的剖面 and 构造	119
	复习思考题	120
第8章	拱坝	121
8.1	概述	121
8.1.1	拱坝的特点	121
8.1.2	拱坝坝址的地形和地质条件	122
8.1.3	拱坝的类型	123
8.1.4	拱坝的发展概况	123
8.2	拱坝的布置	125
8.2.1	拱坝的形状与尺寸	125
8.2.2	拱坝的布置	126
8.2.3	拱坝的泄水方式	126
8.3	拱坝的荷载及应力分析简介	128
8.3.1	拱坝的荷载	128
8.3.2	拱坝的应力分析方法简介	129
8.4	拱坝的拱座稳定分析及地基处理	130
8.4.1	拱坝坝肩的稳定分析	130
8.4.2	拱坝与河岸的连接方式	133
8.4.3	地基处理	134
	复习思考题	135
第9章	土石坝	136
9.1	概述	136
9.1.1	土石坝优缺点	136
9.1.2	土石坝的工作特点	137
9.1.3	土石坝的类型	138
9.2	土石坝的剖面尺寸和构造	140
9.2.1	坝体的剖面尺寸	140
9.2.2	土石坝的构造	142
9.3	土石坝的筑坝材料	148
9.3.1	均匀土坝对土料的要求	148
9.3.2	坝壳对土石料的要求	148
9.3.3	防渗体对土料的要求	148
9.3.4	排水设备和护坡对石料的要求	149
9.3.5	反滤层对砂、砾石的要求	149
9.4	土石坝的渗流分析	149

9.4.1	渗流分析的概念	149
9.4.2	渗流分析的目的和内容以及方法	150
9.4.3	渗流变形的形式	151
9.4.4	渗流变形的判别	152
9.5	土石坝的稳定分析	153
9.5.1	坝坡滑动面形状	153
9.5.2	荷载及其组合	154
9.5.3	提高土石坝坝坡稳定性的措施	155
9.6	土石坝的裂缝分析	155
9.6.1	裂缝类型和成因	155
9.6.2	裂缝的防治措施	156
9.7	土石坝的地基处理	157
9.7.1	土石坝对地基处理的目的和要求	157
9.7.2	砂砾石坝基处理	157
9.7.3	细砂、软黏土和湿陷性黄土坝基处理	159
9.7.4	土石坝与坝基、岸边的连接	161
9.8	混凝土面板堆石坝	162
9.8.1	混凝土面板堆石坝的特点	162
9.8.2	面板堆石坝的设计原则	163
9.8.3	坝体堆石的分区	164
9.8.4	面板的结构布置	165
	复习思考题	166
第 10 章	岩土与地下工程	167
10.1	概述	167
10.1.1	岩土工程	167
10.1.2	地下工程	168
10.2	基础工程与地基处理	168
10.2.1	浅基础	168
10.2.2	深基础	170
10.2.3	地基处理	172
10.3	隧道工程	172
10.3.1	隧道分类	173
10.3.2	隧道构造	174
10.3.3	隧道施工方法	175
10.4	地下空间综合开发利用	176
	复习思考题	177

第 11 章 土木工程材料	178
11.1 概述	178
11.2 土木工程材料的基本性质	179
11.2.1 材料的基本物理性质	179
11.2.2 材料的基本力学性质	180
11.2.3 材料的耐久性及绿色化	180
11.3 天然石材及砌筑材料	181
11.3.1 天然石材	181
11.3.2 砌筑材料	181
11.4 无机胶凝材料	183
11.4.1 石灰	183
11.4.2 石膏	183
11.4.3 水泥	184
11.5 混凝土与砂浆	185
11.5.1 混凝土	185
11.5.2 砂浆	186
11.6 建筑钢材	186
11.6.1 建筑钢材的主要性能	186
11.6.2 土木工程常用钢材	186
11.7 木材	187
11.7.1 木材的分类与构造	187
11.7.2 木材的主要性质	188
11.7.3 木材的应用	188
11.8 其他功能材料	188
11.8.1 建筑防水材料	188
11.8.2 绝热材料	189
11.8.3 吸声材料	189
11.8.4 隔声材料	189
11.8.5 建筑装饰材料	190
11.8.6 建筑功能材料的发展	191
复习思考题	191
第 12 章 土木工程施工	192
12.1 土方工程	192
12.1.1 土方开挖	192
12.1.2 场地平整	194
12.1.3 土方填筑与压实	194

12.1.4	土方工程机械化施工	195
12.2	基础工程	196
12.2.1	钢筋混凝土预制桩	196
12.2.2	混凝土及钢筋混凝土灌注桩施工	197
12.3	脚手架及垂直运输设施	198
12.3.1	砌筑用脚手架	198
12.3.2	垂直运输设施	199
12.4	砌筑工程	199
12.4.1	砖砌体施工	200
12.4.2	砌块砌筑	201
12.5	混凝土结构工程	202
12.5.1	模板工程	202
12.5.2	钢筋工程	206
12.5.3	混凝土工程	208
12.6	防水工程	212
12.6.1	屋面防水工程	212
12.6.2	地下防水工程	213
12.7	装饰装修工程	213
12.7.1	抹灰工程	213
12.7.2	饰面板(砖)工程	214
12.7.3	涂饰工程	215
12.8	施工组织设计	215
12.8.1	概述	215
12.8.2	施工组织设计的内容	216
12.8.3	施工组织设计的编制依据	217
	复习思考题	217
第13章	土木工程防灾与减灾	218
13.1	工程灾害概述	219
13.1.1	地震灾害与防震减灾	219
13.1.2	地质灾害与防治	221
13.1.3	风灾	227
13.2	工程结构检测及结构加固	228
13.2.1	工程结构检测	228
13.2.2	工程结构抗灾与加固	231
	复习思考题	234
	主要参考文献	235

第1章 绪 论

中国国务院学位委员会在学科简介中定义：土木工程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，如建在地上、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。

土木工程的范围非常广泛，它包括房屋建筑工程、公路与城市道路工程、铁道工程、桥梁工程、隧道工程、地下工程、给水排水工程、港口工程等。国际上，把运河、水库、大坝、水渠等水利工程也包括于土木工程之中。

1.1 土木工程发展历史概述

土木工程的发展历史可分为古代、近代和现代三个阶段。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。

1.1.1 古代的土木工程

古代土木工程的历史跨度很长(约公元前 5000 年到 17 世纪中叶)，人们根据生存的经验，逐渐开始修筑简陋的房舍、道路、桥梁和沟渠，以满足基本的生活和生产需要。后来，人们为了适应战争、生产和生活以及宗教传播的需要，兴建了城池、运河、宫殿、寺庙以及其他各种建筑物，许多著名的工程设施显示出人类在这个历史时期的创造力。

1. 古代土木工程的特点和发展

古代土木工程的特点可以归纳为：建筑的各种工程设施无理论指导，主要靠经验；建造的材料主要取之于自然。

古代土木工程的发展大体上可分为萌芽时期、形成时期和发达时期。

(1) 萌芽时期。萌芽时期大致在新石器时代，原始人为避风雨、防兽害，利用天然的掩蔽物，并逐渐利用简单的木、石、骨制工具，伐木、采石、挖土等，模仿天然掩蔽物建造居住场所，开始了人类最早的土木工程活动。掌握了伐木技术以后，就使用较大的树干做骨架；有了锻烧加工技术，就使用红烧土、白灰粉、土坯等，并逐渐懂得使用草筋泥、混合土等复合材料，建房、筑路、挖渠、造桥，这是土木工程从无到有的起步阶段。

(2) 形成时期。随着生产力的发展，农业、手工业开始分工。大约自公元前 3000 年，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，有宫殿、陵墓、寺庙等，还有许多较大型的道路、桥梁、水利工程；在工具方面，开始使用青铜制的斧、凿、钻、锯、刀、铲等工具。后来有了简单的施工机械，也有了一些经验总结。

(3) 发达时期。由于铁制工具的普遍使用，提高了工效；工程材料中逐渐增添了复合材料；

工程内容则根据社会的发展,道路、桥梁、水利等工程日益增加,并大规模营建了宫殿、寺庙,因而专业分工日益细致,技术不断提高,从设计到施工已有一套比较成熟的经验。

2. 古代土木工程的主要结构形式

古代土木工程的主要结构形式有木结构、石结构和砖结构。

在这一时期,由于人类的生产力水平不高、土木工程材料还很简单、科学理论发展比较缓慢,所以土木工程结构形式有限。我国黄河流域的仰韶文化遗址和西安半坡遗址发现了有供居住的浅穴和直径为 5~6m 的圆形房屋,屋内竖有木柱,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;还有方形房屋,其承重方式完全依靠骨架,柱子纵横排列,这是木骨架的雏形。中国古代的建筑多采用木结构,并逐渐形成与此相适应的风格,公元 14 世纪建造的北京故宫是世界上最大和最完整的古代木结构宫殿建筑群;应县的木塔是世界上最高的木建筑。而欧洲等世界各国的以石拱等结构为主的古代土木工程建设也达到了一定的水平,相继建造了一些石结构和砖结构的大教堂、桥梁、庙宇、房屋、道路、水利工程等建筑。

3. 典型工程

国外:埃及的金字塔;墨西哥的奇琴伊扎城;法国的加尔桥;希腊的帕特农神庙;古罗马的斗兽场;土耳其伊斯坦布尔的索菲亚大教堂;埃塞俄比亚拉里贝拉的独石教堂;罗马帝国的道路网等。

中国:中国古代伟大的砖石结构——万里长城;四川灌县的都江堰水利工程;陕西秦皇陵;京杭大运河;河北赵县交河赵州桥;山西应县木塔;北京故宫;北京天坛;秦朝全国郡县间驰道网(咸阳中心)等。

1.1.2 近代的土木工程

从 17 世纪中叶至 1945 年第二次世界大战结束的 300 年间,是土木工程发展史中迅猛发展的阶段。这个时期土木工程的主要进步表现为:在材料方面,由木材、石料、砖瓦为主,到开始日益广泛地使用铸铁、钢材、混凝土、钢筋混凝土,直至早期的预应力混凝土;在理论方面,结构力学等学科逐步形成,设计理论的发展保证了工程结构的安全和人力物力的节约;在施工方面,由于不断出现新的工艺和新的机械,施工技术进步,建造规模扩大,建造速度加快了。在这种情况下,土木工程逐渐发展到包括房屋、道路、桥梁、铁路、隧道、港口、市政、卫生等工程建设,不仅能够在地面,而且有些工程建筑还能在地下或水域内修建。

1. 近代土木工程的特点

(1) 土木工程逐步形成一门独立学科。在牛顿力学三大定律、工程结构设计的容许应力法、极限平衡理论、材料力学、弹性力学等理论的基础上,土木工程的结构设计有了比较系统的理论指导。

(2) 发明了土木工程新材料。如波特兰水泥、钢筋混凝土的应用,转炉炼钢法的发明等。

(3) 出现了新的施工机械和方法。如打桩机、压路机、挖土机、掘进机、起重机的利用。

(4) 基础设施的社会需求日益广泛和深入。

2. 近代土木工程的杰作

国外:1875 年在法国建成的第一座钢筋混凝土梁桥,长 16m;1883 年第一幢 10 层钢铁框架承重大楼,现代高层建筑开端——55m 高的美国芝加哥保险公司大楼;法国巴黎 300m 高的埃菲尔铁塔;第一条铁路——1869 年建成的北美大陆铁路,它全长 3000 多千米;1863

年在英国伦敦建成的长 6.7km 的第一条地下铁道; 1869 年开通的苏伊士运河; 1914 年建成的巴拿马运河; 1936 年美国旧金山建成的跨度 1280m 的金门大桥; 1931 年美国纽约建成的 381m 的帝国大厦。

我国: 詹天佑于 1909 年建成 200km 的京张铁路; 茅以升于 1937 年主持建造的我国第一条公路铁路两用的双层钢结构桥——钱塘江大桥; 1934 年在上海建成的 24 层, 号称 20 世纪 30 年代远东第一楼的上海国际饭店等。

1.1.3 现代的土木工程

1945 年第二次世界大战结束后, 许多国家现代化科学技术迅速发展, 为现代土木工程的进一步发展提供了强大的物质基础和技术手段。在世界各地出现了现代化规模宏大的工业厂房、摩天大厦、核电站、高速公路和铁路、大跨桥梁、大直径运输管道、长隧道、大运河、大堤坝、大飞机场、大海港以及海洋工程等。

1. 现代土木工程特点

(1) 功能多样化。由于电子技术、精密机械、生物基因工程、航空航天等高科技工业的发展, 许多工业建筑提出了恒湿、恒温、防微振、防腐蚀、防辐射等要求, 并向跨度大、分隔灵活、工厂花园化方向发展。

(2) 建设立体化。随着经济发展和人口增长, 城市用地紧张, 使得房屋建筑向高层发展, 城市交通向地铁、高架路桥、轨道交通方向发展。所以现代化城市建设在地面、空中、地下同时展开, 形成了立体化发展的局面。

(3) 交通快速化。由于市场经济的繁荣与发展, 对运输系统提出了快速、高效的要求, 而现代化技术的进步也为满足这种要求提供了条件。高速公路、大型机场的建设日新月异。

(4) 设施大型化。为了满足能源、交通、环境保护及大众公共活动的需要, 许多大型的工程设施陆续建成并投入使用。大跨度桥梁、跨江跨海的隧道、摩天大楼、高耸的电视塔、大跨度的体育馆和展览中心、海上采油平台、核电站、大坝等大型工程的建设, 都取得了举世瞩目的成就。

2. 现代土木工程代表工程

世界第一高楼迪拜塔(或哈利法塔); 台北国际金融中心; 马来西亚吉隆坡的国家石油双子星座大厦(双塔); 中国上海金茂大厦和上海环球金融中心; 美国芝加哥西尔斯大楼; 各大城市间的高速公路; 上海磁悬浮铁路; 中国台湾高速铁路网; 巴黎戴高乐机场; 芝加哥国际机场; 日本明石海峡大桥; 丹麦大贝尔特东桥; 中国江阴长江大桥; 英国恒伯尔桥; 香港青马大桥; 英吉利海峡隧道; 日本青函海底隧道; 纽约世界贸易中心; 加拿大多伦多电视塔; 莫斯科电视塔; 上海东方明珠电视塔; 我国青海龙羊峡大坝; 瑞士大狄克桑坝等。

3. 现代土木工程的发展

1) 我国现代土木工程的发展

我国的土木工程建设从 20 世纪 50 年代以来一直没有停过, 且发展很快, 尤其在改革开放以来, 发展极为迅猛, 几乎整个中国成了一个大的建设工地。新的高楼大厦、展览中心、铁路、公路、桥梁、港口航道及大型水利工程在祖国各地如雨后春笋般地涌现, 新结构、新材料、新技术大力研究、开发和应用, 发展之快, 数量之巨, 令世界各国惊叹不已。

截至 2013 年年底, 我国铁路运营路程已达 11028 万千米。铁路朝着城市轻轨和地铁两个方向发展。同时, 我国也在积极建造高速铁路, 磁悬浮列车也在发展。桥梁工程也取得了惊

人的成就,伴随着桥梁类型的不断翻新,主跨跨度一再突破。杨浦大桥、南浦大桥、芜湖长江大桥、南京长江二桥等大跨桥梁的建成标志着我国的大跨结构达到了一个新的水平,已跨入世界先进水平行列。在水利建设方面,六十年间全国兴建大中小型水库 9.8 万多座,水库总蓄水量约 9323 亿立方米。建设和整修大江大河堤防 25 万千米,目前防洪工程发挥的经济效益达七千多亿元。在大坝建设方面,我国先后建成了贵州鸟江渡大坝、四川二滩大坝、三峡工程等水利工程。我国开展大规模的房屋建设已经持续了几十年,目前的摩天大楼建设大部分在我国,我们的生活和工作空间与环境不断得到改善和提高,在今后若干年里,这种大规模的房屋建设工程仍将持续下去。而且更加注重效率、品质和质量,实现资源最大化和节能效益化。

2) 土木工程的发展趋势

(1) 高性能材料的发展。钢材将朝着高强,具有良好的塑性、韧性和可焊性方向发展。高性能混凝土及其他复合材料也将向着轻质、高强、良好的韧性和工作性方面发展。

(2) 计算机的应用。随着计算机的应用普及和结构计算理论日益完善,计算结果将更能反映实际情况,从而更能充分发挥材料的性能并保证结构的安全。人们将会设计出更为优化的方案进行土木工程建设,以缩短工期、提高经济效益。

(3) 注重环境问题。环境问题特别是气候变异的影响将越来越受到重视,土木工程与环境工程融为一体。城市综合症、海水上升、水污染、沙漠化等问题与人类的生存发展密切相关,又无一不与土木工程有关。较大工程建成后对环境的影响乃至建设过程中的振动、噪声等都将作为土木工程师必须考虑的问题。

(4) 建筑工业化。建筑长期以来停留在以手工操作为主的小生产方式上。解放后大规模的经济建设推动了建筑业机械化的进程,特别是在重点工程建设和大城市中有一定程度的发展,但是总的来说落后于其他工业部门,所以建筑业的工业化是我国建筑业发展的必然趋势。要正确理解建筑产品标准化和多样化的关系,尽量实现标准化生产;要建立适应社会化大生产方式的科学管理体制,采用专业化、联合化、区域化的施工组织形式,同时还要不断推进新材料、新工艺的使用。

(5) 发展空间站、海底建筑、地下建筑。早在 1984 年,美籍华裔林铜柱博士就提出了一个大胆的设想,即在月球上利用它上面的岩石生产水泥并预制混凝土构件来组装太空试验站。这也表明土木工程的活动场所在不久的将来可能超出地球的范围。随着地上空间的减少,人类把注意力也越来越多地转移到地下空间,21 世纪的土木工程将包括海底的世界。实际上东京地铁已达地下三层,除在青函海底隧道的中部设置了车站外,还建设了博物馆。

(6) 更新结构形式。计算理论和计算手段的进步以及新材料和新工艺的出现,为结构形式的革新提供了有利条件。空间结构将得到更广泛的应用,不同受力形式的结构融为一体,结构形式将更趋于合理和安全。

(7) 寻找新能源和能源多极化。能源问题是当前世界各国极为关注的问题,寻找新的替代能源和能源多极化的要求是 21 世纪人类必须解决的重大课题。这也对土木工程提出了新的要求,应当予以足够的重视。此外,由于我国是一个发展中国家,经济还不发达,基础设施还远远不能满足人民生活 and 国民经济可持续发展的要求,所以在基本建设方面还有许多工作要做。并且在土木工程的各项专业活动中,都应考虑可持续发展。这些专业活动包括建筑物、公路、铁路、桥梁、机场等工程的建设,海洋、水、能源的利用以及废弃物的处理等。

综上所述,现代土木工程不断地为人类社会创造崭新的物质环境,成为人类社会现代文

明的重要组成部分。今后的土木工程的材料向多功能、智能化发展；工程项目趋大、全、新，并向太空、海洋、荒漠开拓；工程规划设计科学化、自动化；施工建造精细化、工厂化；工程的规划建设要保证可持续发展要求，让土木工程不断地造福于人民。

1.2 土木工程建筑的作用与可持续发展

1.2.1 土木工程建筑的作用

土木工程是一个国家的基础产业和支柱产业，与人类的生活、生产乃至生存息息相关，密不可分，目前已经取得了巨大的成就，未来的土木工程将在人们的生活中占据更重要的地位。土木工程建筑的发展，代表着一个地区在一定时期的社会、经济、文化、科学、技术的全貌，具体说，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。

土木工程建筑(或称工程建筑物)是指用建筑材料建造的一切生产、生活及环境治理方面的工程设施。如房屋建筑、水利工程建筑、交通工程建筑等。工程建筑事业对发展国民经济、提高人民生活水平、加强国防建设等都具有重大意义。一个国家的工程建筑事业是否发达，往往是这个国家国力强弱的重要标志。

(1) 房屋建筑(工业与民用建筑)包括工业厂房、住宅、办公楼、体育馆、商场等多种类型的建筑物。近几十年来，我国的工业与民用房屋建设发展很快，无论从数量还是规模都在不断地创新，极大地改善了人民的生活空间和工作环境。

(2) 水利工程建筑是对自然流域进行控制和改造，是除水害、兴水利，开发、利用和保护水资源的主要手段。它包括拦河坝、拦河闸、溢洪道、水工隧洞、水力发电厂房及水库护岸工程等。

(3) 交通工程建筑是发展我国国民经济和加强国防事业的基础设施。目前，公路、铁路、港口、机场等的建设已四通八达，既方便了人们的出行，又繁荣了经济。

1.2.2 土木工程师的责任和义务

土木工程师担负着房屋、桥梁、道路和水利工程等重要基础设施的规划、勘测、设计、施工、管理和维修的责任和义务，在研究自然规律、获取工程知识的基础上，要用其创造性的劳动成果，为人类社会提供高质量的建筑产品。随着经济的发展和社会的进步，我国将会建造更多规模巨大的工程，这就对土木工程技术提出更高的要求。

1.2.3 土木工程的可持续发展

20 世纪 80 年代提出的“可持续发展”原则，已经被大多数国家和人民所认同。可持续发展是指“既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的发展构成危害”。土木工程工作者对贯彻这一原则有重大责任。

土木工程经过了几千年的发展，从原始社会的洞穴到今天的摩天大楼，有了奇迹般的进步。但这些土木工程建筑的出现大都对环境有破坏作用，随着人口的不断增长、生态失衡，人类生存环境也逐渐恶化。所以在土木工程的今后发展建设过程中，要贯彻能源消耗、资源利用、环境保护、生态平衡的可持续发展原则。