



普通高等教育土建类规划教材

土木工程施工

● 尹立新 闫晶 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配套教师课件

普通高等教育土建类规划教材

土木工程施工

主 编 尹立新 闫 晶
副主编 唐 强 李 云 李国文
参 编 温惠清 滕 斌 吴建明

机械工业出版社

本书是高校与企业、行业合作，按照最新的国家相关规范和标准进行编写的，编入了 BIM 与绿色施工的相关内容，突出了教材的实践性、实用性与适用性。

全书共 17 章，内容包括绪论、土方工程、地基处理与桩基础工程、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、预应力工程、钢结构制作与安装、结构安装工程、砌体与脚手架工程、防水与保温工程、装饰工程、施工组织、网络计划技术、施工组织设计、施工 BIM 应用、绿色施工。

本书从编排结构上体现出侧重学生能力的培养，体现了 CDIO 工程教育理念。每章设计了问题引入、复习思考题、应用训练，目的在于增加工程兴趣，提高工程应用能力。本书主要用于地方应用型本科高校、高职高专院校土木工程专业、工程管理专业及相关专业教学，也可作为相关岗位培训和土木施工技术人员的参考书。

本书配有授课 PPT，免费提供给选用本书的授课教师，需要者请登录机械工业出版社教育网（www.cmpedu.com）下载。

图书在版编目（CIP）数据

土木工程施工/尹立新，闫晶主编. —北京：机械工业出版社，2018.12
普通高等教育土建类规划教材
ISBN 978-7-111-61521-7

I. ①土… II. ①尹… ②闫… III. ①土木工程-工程施工-高等学校-教材 IV. ①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 267973 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：李 帅 责任编辑：李 帅 高凤春 刘丽敏

责任校对：王 延 封面设计：张 静

责任印制：孙 炜

天津嘉恒印务有限公司印刷

2019 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·420 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-61521-7

定价：45.00 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

服务咨询热线：010-88379833

读者购书热线：010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

金书网：www.golden-book.com



前言

“功夫在诗外”，诗人陆游在传授写诗的经验时说，初作诗只知道在辞藻、技巧、形式上下功夫，到了中年才领悟到诗应该注重内容、意境。陆游在另一首诗中又说“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，强调“躬行”的重要性，要到生活中去体验和实践。

学习知识也是如此。土木工程施工的范围很广，涵盖了房屋建筑工程、隧道及地下空间结构、市政公用工程、交通桥梁工程等。土木工程施工又是一门综合性、实践性很强的课程，涉及力学、建筑材料、结构工程、工程机械等方方面面，并且在工程实践中不断更新与发展，特别是近年来我国施工技术发展很快。

另一方面，土木工程专业毕业生在如此宽广的领域从事施工技术及管理工作，传统教学过程中的一些弊端也不断显现。在这种背景下，一些院校提出了建设地方应用型本科院校的构想，实际的出发点是提高学生的工程应用能力。国际上对工程教育理论的研究已有很好的成果，如麻省理工学院和瑞典皇家工学院等创立的 CDIO 工程教育理念：构思（Conceive）、设计（Design）、实现（Implement）和运作（Operate），让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程。经验表明，在工程实践中学到的知识最扎实，可成为工程师终生难忘的工程经历，即人们常说的“工程经验”，这也是 CDIO 理论的精华所在：做中学。CDIO 理论对土木工程施工无疑是非常理想的可借鉴的教育教学模式，实现这种模式需要两个重要前提：一是具有接近真实环境的现场教学条件；二是具有丰富工程经历和教学理论的双师型教师，这也是我国一些应用型院校建设所努力改革的方向。

教育工作者的职责是教书育人，不只是教书，更重要的是育人。在土木工程施工课程中，不只是一要传授知识，也不只是训练和提升学生的能力，还要培养学生一种精神：吃苦耐劳、脚踏实地、认真负责、终身学习的工程精神。这种工程精神对土木工程施工从业者尤为重要。这也体现了陆游所说的“功夫在诗外”。土木施工技术发展迅速，一个标志性工程的诞生均会产生一些新的施工技术，另外，建筑材料更新也很快，同时受社会环境的影响较大。土木工程施工需要及时更新。同时，信息技术的发展提供了更多的获取知识的渠道，教学内容、教学方式均会受到较大的冲击。这就对教学提出了更高的要求：不仅要体现知识点，还要侧重能力的培养，土木工程施工要培养学生一种“系统的思维能力”。施工中的每一道工序都涉及“人员、机械、材料、方法、环境”五个要素，是一个有机的整体。课堂教学中的难点是缺少实践条件，学生对施工的对象没有感性认识，造成学习效果不好。需要在教学环节注重培养学生的工程思维能力，并采用现场教学或教学录像的方式增加感性

认识。

编者基于近二十年的工程经历，提出了“尝试 (Try)-学习 (Study)-指导 (Instruct)-实践 (Practice)” (TSIP) 的教学理念。其中，“尝试”环节教师提出有启发性的问题引导学生思考，“学习”环节需要学生主动地查阅资料与文献，“指导”环节是教师有针对性地教，“实践”环节是学生的应用与训练。TSIP 理念以学生为主体，在“做”中学，本书在编排上设计了问题引入、复习思考题、应用训练，充分体现了 CDIO 工程教育的理念。

本书由常熟理工学院、苏州大学、江苏金土木建设集团有限公司、中联世纪建设集团、常熟市三恒建材有限责任公司共同编写。闫晶编写第 1 章、第 5 章，唐强编写第 3 章，李云编写第 8 章，李国文编写第 9 章、第 10 章，吴建明编写第 11 章，温惠清编写第 12 章、第 13 章，滕斌编写第 15 章、第 16 章，其余部分由尹立新编写并负责总体协调与策划。中联世纪建设集团总工闫立、常熟住建局薛国强两位教授级高级工程师对本书进行了审定，并提供了宝贵的工程资料。本书引入建筑施工企业参编，一是可以提供来源于工程实践的一手资料，二是架起学校与企业联系的桥梁。

本书内容是编者近二十年的工程经验总结，编排思路体现了近年从事教学改革的研究成果，在内容上也有所创新。书中不足之处欢迎读者提出宝贵意见和批评指正（邮箱：yinlixin735@163.com），在此表示衷心的感谢。本书编写过程中参考了有关文献和资料，在此对文献、资料的作者及出版社致以深深的谢意！

编者



目 录

前 言

第 1 章	绪论	1
1.1	土木工程施工发展概况	1
1.2	土木工程施工依据的标准及规范	2
1.3	本课程的主要内容	3
1.4	学好本课程的建议	3
	复习思考题	4
	应用训练	4
第 2 章	土方工程	5
2.1	土方工程概述	5
2.1.1	土方工程施工流程	5
2.1.2	土方工程施工特点	5
2.1.3	土方工程施工准备	6
2.1.4	土的工程分类	6
2.1.5	土的工程性质	7
2.2	场地平整	9
2.2.1	场地平整的要求	9
2.2.2	场地平整土方工程量计算	9
2.2.3	场地平整土方调配	16
2.3	排水与降水	16
2.3.1	排水与降水概述	16
2.3.2	集水坑降水法	16
2.3.3	井点降水法	18
2.3.4	轻型井点降水的设计与施工	19
2.3.5	降水对周边环境的影响和防治措施	28
2.4	土方开挖及回填	29

2.4.1	土方开挖	29
2.4.2	土方回填	35
2.5	基坑支护	38
2.5.1	基坑支护施工方案要求	38
2.5.2	基坑支护结构类型	39
2.5.3	基坑支护结构的综合应用	46
	复习思考题	46
	应用训练	46

第3章 地基处理与桩基础工程 48

3.1	地基处理工程	48
3.2	桩基础工程	51
3.2.1	桩基础概述	51
3.2.2	预制桩施工	52
3.2.3	混凝土灌注桩施工	58
3.3	桩基的检测与验收	66
	复习思考题	67
	应用训练	67

第4章 钢筋工程 68

4.1	钢筋工程概述	68
4.2	钢筋的验收和存放	69
4.3	钢筋翻样与配料	70
4.3.1	钢筋翻样与配料的含义	70
4.3.2	钢筋配料单的编制	71
4.4	钢筋代换	76
4.5	钢筋加工	77
4.6	钢筋连接	78
4.6.1	钢筋绑扎连接	78
4.6.2	钢筋焊接连接	78
4.6.3	钢筋机械连接	80
4.6.4	钢筋接头质量检验	81
4.7	钢筋安装与验收	83
	复习思考题	84
	应用训练	84

第5章 模板工程 85

5.1	模板工程概述	85
-----	--------	----



5.1.1	模板工程的基本要求	85
5.1.2	模板的分类	85
5.2	模板工程设计	90
5.2.1	模板工程施工准备	90
5.2.2	模板工程设计依据	90
5.2.3	模板荷载	91
5.2.4	模板工程计算	94
5.3	模板工程安装与拆除	99
5.3.1	模板工程安装	99
5.3.2	模板拆除	100
	复习思考题	101
	应用训练	102

第 6 章 混凝土工程 103

6.1	混凝土工程概述	103
6.2	混凝土制备	103
6.2.1	混凝土配制	103
6.2.2	混凝土的搅拌	106
6.2.3	预拌混凝土	107
6.3	混凝土运输	108
6.3.1	混凝土运输的要求	108
6.3.2	混凝土运输工具	108
6.3.3	泵送混凝土	109
6.4	混凝土浇筑与振捣	110
6.4.1	混凝土的浇筑	110
6.4.2	后浇带的施工	112
6.4.3	大体积混凝土施工	112
6.4.4	混凝土振捣	113
6.5	混凝土养护	114
6.6	混凝土质量检查与验收	115
6.6.1	混凝土强度评定	115
6.6.2	现浇混凝土结构质量检查与验收	118
6.7	混凝土工程冬期施工	119
	复习思考题	120
	应用训练	121

第 7 章 预应力工程 122

7.1	预应力工程概述	122
-----	---------------	-----

7.2	预应力钢材、用具及张拉设备	123
7.3	预应力混凝土施工	124
7.3.1	后张法施工	124
7.3.2	先张法施工	127
	复习思考题	128
	应用训练	128

第 8 章 钢结构制作与安装 **129**

8.1	概述	129
8.2	钢材的特性	129
8.3	钢构件的制作与加工	131
8.4	钢结构防腐防火	132
8.5	钢结构的连接	133
8.5.1	钢结构焊接	133
8.5.2	高强度螺栓连接	134
8.6	钢结构的安装	135
	复习思考题	137
	应用训练	137

第 9 章 结构安装工程 **138**

9.1	预制构件工厂化生产加工	138
9.2	单层工业厂房结构安装工程	139
9.2.1	起重机的选择	139
9.2.2	结构安装方法	139
9.2.3	起重机的开行路线	143
9.2.4	构件的平面布置	143
9.3	多层及高层结构安装工程	144
9.4	装配式混凝土结构节点连接	145
	复习思考题	146
	应用训练	147

第 10 章 砌体与脚手架工程 **148**

10.1	砌体工程	148
10.1.1	施工准备	148
10.1.2	砖砌体施工	150
10.1.3	小型砌块施工	153
10.2	脚手架工程	154
10.2.1	脚手架工程概述	154



10.2.2 外脚手架	155
10.2.3 里脚手架	158
10.3 脚手架的设计与计算	159
复习思考题	160
应用训练	160

第 11 章 防水与保温工程 162

11.1 防水工程	162
11.1.1 防水材料	162
11.1.2 屋面防水施工	164
11.1.3 地下防水工程	167
11.2 保温工程	171
11.2.1 屋面保温工程	171
11.2.2 外墙保温工程	171
11.3 质量及安全控制	173
复习思考题	173
应用训练	174

第 12 章 装饰工程 175

12.1 抹灰工程	175
12.2 楼地面工程	177
12.3 涂料工程	178
12.4 门窗工程	179
12.5 室内环境污染的控制	181
复习思考题	181
应用训练	181

第 13 章 施工组织 182

13.1 施工组织概论	182
13.2 施工准备工作	182
13.2.1 技术准备	182
13.2.2 施工现场准备	183
13.2.3 资源及条件	183
13.2.4 施工组织的基本原则	184
13.3 流水施工	185
13.3.1 流水施工的组织	185
13.3.2 流水施工的参数	186
13.3.3 流水作业的基本方式	187

13.3.4 流水施工原理的应用	188
复习思考题	193
应用训练	193

第 14 章 网络计划技术 194

14.1 网络计划概述	194
14.2 双代号网络计划	195
14.2.1 双代号网络计划的组成	195
14.2.2 双代号网络计划的绘制	197
14.2.3 网络计划时间参数的计算	201
14.3 双代号时标网络计划	204
14.3.1 一般规定	204
14.3.2 时标网络计划中时间参数确定	205
14.4 单代号网络计划	206
14.5 网络计划的优化与控制	209
14.5.1 网络计划的优化	209
14.5.2 网络计划的控制	211
复习思考题	212
应用训练	213

第 15 章 施工组织设计 215

15.1 施工组织设计概述	215
15.2 单位工程施工组织设计编制	215
15.3 单位工程施工组织设计实例评析	219
15.3.1 某工程投标施工组织设计案例	219
15.3.2 施工组织设计评析	235
15.4 危大工程专项施工方案编制	237
复习思考题	238
应用训练	238

第 16 章 施工 BIM 应用 239

16.1 建筑信息模型 (BIM) 概述	239
16.2 施工 BIM 应用策划	242
16.3 施工模型创建	243
16.4 深化设计	244
16.5 施工模拟	246
16.6 进度管理	249
16.7 质量、安全管理及竣工验收	251



复习思考题.....	252
应用训练.....	252
第 17 章 绿色施工	253
17.1 绿色施工基本规定.....	253
17.2 主要绿色施工技术.....	253
复习思考题.....	259
应用训练.....	259
附录 建筑业 10 项新技术清单 (2017 版)	260
参考文献	262

1

第1章

绪论

问题引入：分析学好土木工程施工对我们生活有哪些影响？

1.1 土木工程施工发展概况

土木工程施工也称为营造、营建。

我国有悠久的历史 and 灿烂的文化，也有辉煌的营造历史。良渚古城的重现，印证了中国5000年前的高度文明，良渚古城外围水利工程是中国最早的水利工程、世界最早的水坝系统。战国、秦时期，我国的砌筑技术已有很大发展，能用特制的楔形砖和企口砖砌筑拱券和穹隆。秦以后，宫殿和陵墓的建筑已具相当规模，木塔的建造更显示了木构架施工技术已相当成熟。至唐代大规模城市的建造，表明我国当时的房屋建造技术也达到了比较高的水平。如公元523年后建于河南登封市的嵩岳寺塔，高41m，10层，砖砌筒体结构；建于公元652年的大雁塔为现存最早、规模最大的唐代四方楼阁式砖塔，塔身7层，通高64.5m；苏州云岩寺塔（959—961年）又称为虎丘斜塔，是中国现存最古老的砖塔之一，比意大利著名的比萨斜塔早建200多年，为仿楼阁式砖木结构，7层，高47m；公元1055年建于河北定县的眺望塔，11层，高82m，砖砌双层筒体结构；公元1056年建造的山西应县木塔，9层，高67m，是中国现存最高最古的一座木结构塔式建筑，与意大利比萨斜塔、巴黎埃菲尔铁塔并称“世界三大奇塔”。至元、明、清，已能夯土加竹筋建造三、四层楼房，砖券结构得到普及，木构架的整体性得到加强。我国现存的一些古代建筑，历经了几百年乃至上千年的地震、火灾的考验，保存完好，充分显示了我国劳动人民的智慧和才能。在这些建筑中，一种神奇的建筑技术功不可没，这就是木结构连接所采用的榫卯结构：在两个木构件上所采用的一种凹凸结合的连接方式。不用钉子的构件连接方式，使得中国传统的木结构成了超越当代建筑排架、框架或者刚架的特殊柔性结构体，不但可以承受较大的荷载，而且允许产生一定的变形，在地震荷载下通过变形吸收一定的地震能量，减小结构的地震响应。这种技术已在日本发扬光大，可以做到机械化量产。在营造理论研究上也颇有成果：《考工记》记载了先秦时期的营造法则。北宋李诫编纂的《营造法式》，对砖、石、木作和装修、彩画的施工法则与工料估算方法均有较详细的规定。清代的《工部工程做法则例》统一了建筑构件的模数和工料标准，制定了绘样和估算的准则。现存的北京故宫等建筑表明，当时我国的建造技术已达到很高的水平。

19世纪中叶水泥的出现，产生了钢筋混凝土，使土木工程施工有了质的飞跃。我国自鸦片战争以后，在沿海城市出现了一些用钢筋混凝土建造的多层房屋和高层大楼，但多数由

外国建筑公司承建。此时，我国由私人创办的营造厂虽然也承建了一些工程，但规模小，技术装备较差，施工技术相对落后。

新中国成立后，为适应国民经济恢复时期建设的需要，扩大了建筑业建设队伍的规模，引入了苏联建筑技术，在短短几年内，就完成了鞍山钢铁公司、长春汽车厂等 1000 多个规模宏大的工程建设项目。1958—1959 年在北京建设了人民大会堂、北京火车站、中国历史博物馆等结构复杂、规模巨大、功能要求严格、装饰标准高的十大建筑，更标志着我国的建筑施工开始进入了一个新的发展时期。

我国建筑业的大发展的第二个阶段是在改革开放以后，在 20 世纪 80 年代，以南京金陵饭店、广州白天鹅宾馆和花园酒店、上海新锦江宾馆和希尔顿宾馆、北京的国际饭店和昆仑饭店等一批高度超过 100m 的高层建筑施工为龙头，带动了我国建筑施工，特别是现浇混凝土施工技术的迅速发展。20 世纪 90 年代，随着房地产的发展和城市化进程的加快，出现了一批标志性的高层及超高层建筑，使我国建筑施工技术达到了很高的水平。高层钢结构建筑开始大量兴建，超高层钢骨钢筋混凝土结构工程也如雨后春笋，北、上、广、深出现了一批典型地标性建筑，如金茂大厦（88 层，420.5m）、上海环球金融中心（101 层，492m）、上海中心大厦（118 层，为 632m）；深圳信兴广场（又称为地王大厦，69 层，高 324.8m）、赛格广场（72 层，高 292m，钢管混凝土结构）、深圳平安国际金融中心（118 层，660m）；广州塔（600m），还有目前建设中的北京“中国尊”（528m）、苏州国际金融中心（450m）等工程将成为当地的新地标。

在桥梁建设上，我国已成为造桥强国。如苏通大桥（斜拉桥主孔跨度 1.088km）、杭州湾跨海大桥（36km）、港珠澳大桥（49.968km）；随着我国盾构机械的发展，在过江隧道建设上，我国也进入世界大国之列。总之，国家经济的发展，综合国力的增强，进一步促进了施工技术的进步和施工组织管理水平的提高。

在施工技术方面，深基坑及基础工程施工中推广应用了大直径钻孔灌注桩、预制桩、水泥土搅拌桩、地下连续墙、大体积混凝土等新技术；主体结构施工中应用了爬模和滑模、铝合金模板等新型模板体系，粗钢筋焊接与机械连接技术，高强高性能混凝土、预应力技术、钢结构无损检测技术，新型工程机械等多项新的施工技术；在施工测量上采用激光对中和测量技术等；在技术管理及质量控制中，网络计划技术、BIM 的应用使我国的施工技术水平有了较大的提升。

目前我国处于建设和谐社会的关键时期，人与自然的和谐及环境保护的要求，未来的建筑施工必然向高效、节能、环境友好型发展，我国的施工技术发展迎来了第三次浪潮，表现在建筑工业化的推进、绿色施工技术的实施、建筑信息模型（Building Information Modeling, BIM）技术的发展等，尤为引人注目的是，3D 打印技术的出现可能给传统施工技术带来革命性的突破。

1.2 土木工程施工依据的标准及规范

土木工程施工依据的标准及规范主要有施工及质量验收规范、规程和工法等。

规范为国家标准，是施工验收的主要依据，通常是强制性标准。施工中常用的现行规范及标准主要有（但不限于）：《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666—2011）、《钢结构工程

施工规范》(GB 50755—2012)、《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2008)、《钢结构焊接规范》(GB 50661—2011)、《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2018)、《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)、《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)、《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2010)、《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2012)、《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)等。其中 GB 代表国标,国家会不断地对规范进行修订,在使用过程中应及时更新,注意新版规范开始实施的日期。

规程一般由行业主管部门发布,为行业标准。现行施工中常用的规程主要有(但不限于):《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—2012)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)、《建筑桩基检测技术规范》(JGJ 106—2014)、《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2012)、《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107—2016)、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2011)、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 166—2016)、《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011)等。规程也有推荐性的,不是强制执行的,其标识为 JGJ/T,例如《外墙内保温工程技术规程》(JGJ/T 261—2011)、《预拌砂浆应用技术规程》(JGJ/T 223—2010)、《混凝土泵送施工技术规程》(JGJ/T 10—2011)等。

工法是以工程为对象,工艺为核心,把先进技术与科学管理结合起来经过工程实践形成的综合配套技术的应用方法。工法是由企业编制的,是指导企业施工与管理的一种规范性文件,是企业技术水平和施工能力的重要标志,也是企业自主知识产权的标志。工法又可分为国家级、省级和企业级三个等级。

在施工工艺及标准上,应首先依据的是本单位的工法,然后是地方标准及规程,最后是国家规范。显然工法的先进性及实施标准应不低于地方规程,地方规程中的要求不应低于国家规范。

1.3 本门课程的主要内容

本课程主要介绍土方工程、地基处理与桩基础工程、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、预应力工程、钢结构制作与安装、结构安装工程、砌体与脚手架工程、防水与保温工程、装饰工程、施工组织、网络计划技术、施工组织设计、施工 BIM 应用、绿色施工等内容。通过学习本门课程,使学生掌握土木工程施工的常规技术及原理,并关注本领域的新技术、新材料和发展动态,培养学生逐步形成一种系统的工程思维模式,具备独立分析和解决土木工程施工、管理问题的初步能力。

1.4 学好本门课程的建议

学好本门课程需注意以下四个方面:

1) 按照本书设计思路主动学习,主动思考。

2) 关注工程案例,从工程建设、工程安全事故案例中可间接获取工程经验,阅读相关资料,了解行业的最新发展动态。

3) 尽可能地参与工程实践活动, 增加工程的感性认识, 勤于思考和实践。

4) 熟悉房屋建筑学、建筑材料、建筑力学、工程结构、工程经济等课程, 综合运用相关知识解决土木工程施工问题。

此外, 学习者需要具备成为一名合格的工程师的必备条件是: 培养踏实、认真、负责、吃苦耐劳的工程精神, 是将来从事工程施工的必要条件。广泛涉猎人文在内的各方面知识, 提高自学能力, 培养成终身学习的习惯。在土木工程施工中, 把工程安全放在首位, 通过技术方案来预防安全事故的发生, 是工程管理重中之重, 在学习中培养这种安全意识。力争通过本门课程的学习, 从学生过渡到“工程人”——具有工程意识、工程思维、工程精神的未来工程建设者。

复习思考题

1. 简述我国古代建筑的主要成就。
2. 简要说明我国土木工程施工中的新技术应用情况。
3. 土木工程施工依据的标准主要有哪些? 说明它们之间的关系。
4. 本课程的主要内容有哪些?

应用训练

每个人的兴趣和特长都不尽相同, 分析未来从事土木工程施工需要具有哪些优良品质?

2

第2章

土方工程

问题引入：土方开挖前应做哪些准备工作？

2.1 土方工程概述

2.1.1 土方工程施工流程

土方工程是土木工程的重要组成部分。土木工程施工是从基础施工开始的，基础施工通常是从土方或基础工程开始的。

土方工程施工应考虑建筑工程的性质、地质条件、周边环境、基础形式的不同，采取有针对性的施工技术措施。

对于没有桩基础及不需要做支护的基坑工程，土方工程施工流程比较简单，主要包括：场地平整→排（降）水→土方开挖→基础工程施工→土方回填。

对于基坑较深或有桩基的建筑工程，土方工程施工流程会受基坑支护、桩基础及地下室等工程施工制约，施工周期较长，施工流程一般为：场地平整→基坑支护或桩基础施工→排水及降水→土方开挖→基础或地下室工程施工（含防水等）→土方回填。

2.1.2 土方工程施工特点

土方工程施工比较复杂，受到多种因素影响，其施工特点表现为以下四个方面：

1) 施工条件复杂。土方工程施工一般为露天作业，土方开挖及回填受气候影响较大。施工时要考虑对周边建筑物、道路管网的影响。另外要考虑工程地质及水文地质情况、当地气象条件，在施工过程中可能遇见事先未预料到的情况，需要及时调整施工方法及措施。

2) 施工工期长。不论简单的工程还是复杂的工程，土方开挖及回填之间均需跨越基础工程施工阶段，因此土方工程施工总工期比较长，尤其是有多层地下室的工程，从土方开挖到土方回填可能需要几个月甚至半年以上的时间。

3) 工程量较大。目前，大多数建筑工程充分利用地下空间，地下室的面积及层数越来越多，因此土方工程量随之增大，土方量少则几千立方，多则几万立方。

4) 受非技术条件影响较大。大量的土方运输受运输通道的限制，同时城市管理、建设及特殊时期的环境保护要求均会影响土方的开挖及运输。