



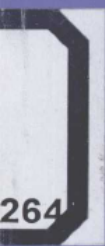
全国高等教育自学考试指定教材
房屋建筑工程专业(专科)

建筑施工

附：建筑施工自学考试大纲

课程代码
2400
[2004年版]

组编／全国高等教育自学考试指导委员会
主编／方先和



264

武汉大学出版社



封面设计/寻 木

ISBN 978-7-307-04373-2



9 787307 043732 >

定价：34.00元

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工:2004年版/全国高等教育自学考试指导委员会组编;方先和主编. —2版(修订版). —武汉:武汉大学出版社,2004. 12

全国高等教育自学考试指定教材 房屋建筑工程专业(专科)

ISBN 978-7-307-04373-2

I. 建… II. ①全… ②方… III. 建筑工程—工程施工—高等教育—自学考试—教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 106711 号

责任编辑:史新奎

责任校对:刘欣

版式设计:支笛

出版:武汉大学出版社(430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:北京市鑫霸印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:24.25 插图:1

版次:2001年2月第1版 2004年12月第2版

2010年1月第2版第8次印刷

字数:601千字

ISBN 978-7-307-04373-2/TU·52 定价:34.00元

版权所有,不得翻印;所购教材,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地教材供应部门联系调换。

全国高等教育自学考试指定教材
房屋建筑工程专业(专科)

建 筑 施 工

(附:建筑施工自学考试大纲)
(2004 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

主编 方先和

武汉大学出版社

组 编 前 言

当您开始阅读本书时,人类已经迈入了 21 世纪。

这是一个变幻难测的世纪,这是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展,知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战,随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇,寻求发展,迎接挑战,适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试,其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学,为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问,这种教材应当适合自学,应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息,有利于学习者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力,也有利于学习者学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书,我们虽然沿用了“教材”这个概念,但它与那种仅供教师讲、学生听,教师不讲、学生不懂,以“教”为中心的教科书相比,已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解,以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念,不断探索适合自己的学习方法,充分利用已有的知识基础和实际工作经验,最大限度地发挥自己的潜能,以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功。

全国高等教育自学考试指导委员会

2000 年 10 月

编 者 的 话

本书系根据全国高等教育自学考试指导委员会土木水利矿业交通环境类专业委员会审定通过的《建筑施工自学考试大纲》编写的。其内容包括:土方工程、桩基础工程、砌体和脚手架工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、结构安装工程、防水工程、建筑装饰装修工程、流水施工、网络计划技术、施工组织设计等十一章。全书均参照最新的施工质量验收规范编写。

本书除作为高等教育自学考试房屋建筑工程专业(专科)《建筑施工》自学考试教材外,也可供同类专业的学校师生与土建工程技术人员参考。

本书由方先和担任主编。各章的编写人有东南大学方先和(绪论及第一、二、三、五、七、八章),李维滨(第四、六章),戴望炎(第九、十、十一章)。

全书由方先和修改定稿。

本书由同济大学赵志缙教授担任主审,并主持审稿会。参加本书审稿会并提出修改意见的还有刘宗仁教授(哈尔滨工业大学)、叶作楷副教授(华南理工大学)。在此一并表示感谢。

编 者

2004 年 5 月

绪 论

一、建筑施工课程的性质与设置目的

建筑施工课程是房屋建筑工程专业的的主要专业课之一，是一门综合性、实践性很强的应用学科。它主要包括施工技术和施工组织两部分。它研究的是一般房屋建筑工程的施工技术与施工组织的基本规律。一个建筑物的施工，是由许多分部、分项工程（如土方工程、桩基础工程、砌体和脚手架工程、混凝土结构工程、建筑装饰装修工程等）组成的。施工技术是以各分部、分项工程施工为研究对象，采用先进的工艺、先进的技术和方法，选择最合理的施工方案，保证工程质量与安全，最经济、最合理地完成各分部、分项工程的施工任务。施工组织是以一个建筑物（或建筑群）的施工为对象，从技术与经济统一的全局出发，对人力、物力、时间和空间等进行科学的、合理的安排，编制出施工组织设计文件，指导现场施工，以求用最少的人力与物力消耗、高质量地、安全地如期或提前完成工程项目施工任务。总之，建筑施工是一门研究最有效地建造房屋的理论、方法和有关建筑施工基本规律的专业课程。

设置本课程的目的是使自学应考者通过学习，掌握建筑施工的基本知识、基本理论和基本方法，了解建筑施工领域内国内外的新技术和发展动态，了解各主要分部、分项工程的施工工艺，掌握拟定施工方案的基本方法，掌握编制单位工程施工的组织设计，具有解决一般建筑工程中施工技术和组织计划问题的初步能力。

建筑施工课程是一门综合性很强的应用型专业课，它要综合运用相关课程（如工程测量、建筑材料、结构力学、房屋建筑学、土力学及地基基础、混凝土及砌体结构等课程）的有关知识，分析处理和解决房屋建筑工程施工中遇到的技术问题。因此，上述课程是本课程的先修课。此外，建筑工程定额与预算课程与本课程具有密切关系，是相互配合的课程，它可以与本课程同时学习，以利于加深理解和更好地掌握本课程的相关内容。

本课程的重点为：土方工程、混凝土结构工程、网络计划技术和施工组织设计等章节。

二、建筑施工课程的特点与学习方法

本课程是一门综合性、实践性很强的专业课，学习中要学会综合运用先修课程的有关知识和依据建筑施工规范、规程的有关规定来分析处理和解决房屋建筑工程施工中的问题。课程内容涉及到从基础、主体结构、装饰等工程的施工与管理各个方面，知识范围广泛，各章节内容之间既有联系，又有较大区别，有的内容还有相对的独立性，系统性较差。有些章节中叙述性内容较多，自学时，看懂似乎较容易，但是，要真正理解、掌握与正确应用，又比较困难。本课程这一特点，自学应考者要有足够的认识和应有的重视。

自学应考者应先全面系统地学习本教材各章节的内容，在通读教材的基础上，对各章

重点内容，尤其对重点章节的重点内容（见自学考试大纲各章“一、学习目的和要求”中，提出要“掌握”的内容），要精读、细读，真正做到对重点和难点内容能多读几遍，以求得真正理解和掌握，并能正确地运用。必须指出：自学应考者应在全面系统学习的基础上，有目的地深入学习重点内容，理解和掌握重点内容，切忌在没有全面学习教材的情况下孤立地去抓重点。

由于本课程是一门与生产实际联系紧密、实践性很强的专业课程，光靠学习教材，从书本到书本，是不易学好的。因此，学习时要注意理论联系实际，要有意识地就近选择一些典型的建筑工程施工工地，结合教材中的相关内容，进行施工现场参观学习，以增强感性知识，加深对理论知识的理解和掌握。对教材中有些内容，如模板的构造与安装、砌筑工艺、脚手架构造、锚具的类型、千斤顶构造、打桩机械与钻孔设备构造等均可以结合施工现场参观进行学习，这样效果会更好。

在学完每一章节后，尤其是对重点内容应扼要地加以归纳整理，写出读书笔记，以利于复习、巩固。

学习本课程有关内容时，还要与习题作业、课程设计、生产实习等实践性环节相结合，以加深对理论知识的理解，将知识转化为能力，提高自己分析问题和解决问题的能力。

（说明：教材中未说明的长度单位均为 mm）

目 录

绪 论	1
一、建筑施工课程的性质与设置目的	1
二、建筑施工课程的特点与学习方法	1
第一章 土方工程	1
内容提要	1
概 述	1
第一节 排水和地下水处理	4
一、排除地面水	4
二、地下水处理	4
第二节 基坑边坡与支护	21
一、基坑边坡	21
二、基坑支护	23
第三节 土方开挖与填筑	35
一、基坑土方开挖	35
二、土方的填筑与压实	41
本章学习要求	45
习 题	45
第二章 桩基础工程	46
内容提要	46
概 述	46
第一节 混凝土预制桩施工	46
一、桩的预制、起吊	47
二、沉(打)桩前的准备工作	47
三、桩的沉设	48
第二节 混凝土灌注桩施工	55
一、钻孔灌注桩施工	55
二、沉管灌注桩施工	61
三、人工挖孔灌注桩施工	64
本章学习要求	66

第三章 砌体和脚手架工程	67
内容提要	67
概 述	67
第一节 脚手架工程	67
一、外脚手架	68
二、里脚手架	76
三、脚手架安全使用要求	77
第二节 砖砌体工程	77
一、垂直运输设备选择	77
二、砌体材料	79
三、砌筑工艺	80
四、砖砌体的质量要求及保证措施	80
五、砖砌体工程施工组织	81
第三节 混凝土小型空心砌块砌体工程	82
一、小砌块分类及组砌排列要求	82
二、小砌块施工及质量要求	83
第四节 砌体工程冬期施工	84
一、砌体工程冬期施工及对砌筑材料的要求	84
二、砌体工程冬期施工方法	84
本章学习要求	85
第四章 混凝土结构工程	86
内容提要	86
概 述	86
第一节 模板工程	87
一、木模板及胶合板模板	87
二、组合钢模板	92
三、钢框覆面胶合板模板	97
四、早拆模板体系	97
五、其他模板	99
六、模板验算	103
七、模板的拆除	111
第二节 钢筋工程	112
一、钢筋进场检验	112
二、钢筋配料计算(钢筋翻样)	113
三、钢筋调直、除锈、剪切与弯曲	117
四、钢筋的连接	118
五、钢筋的安装与验收	130
第三节 混凝土工程	131

一、混凝土制备	131
二、混凝土运输	137
三、混凝土浇筑	141
四、混凝土养护	147
五、混凝土质量检查	148
六、混凝土冬期施工	149
本章学习要求	155
习 题	156
第五章 预应力混凝土工程	157
内容提要	157
概 述	157
第一节 后张法施工	157
一、预应力筋与锚具	158
二、预应力筋张拉设备	162
三、后张法施工工艺	166
第二节 先张法施工简介	173
一、台座	173
二、张拉机具与夹具	174
三、先张法施工工艺	176
本章学习要求	178
第六章 结构安装工程	179
内容提要	179
概 述	179
第一节 起重运输机械	179
一、桅杆式起重机	179
二、自行杆式起重机	181
三、塔式起重机	185
第二节 混凝土结构单层厂房结构安装	189
一、结构安装前的准备工作	189
二、构件吊装工艺	190
三、单层工业厂房结构吊装方案	193
第三节 钢结构施工	198
一、钢结构构件制作	199
二、钢结构安装工艺	201
三、轻型钢结构施工	203
本章学习要求	208
习 题	208

第七章 防水工程	209
内容提要	209
概 述	209
第一节 屋面防水工程	209
一、卷材防水屋面	209
二、涂膜防水屋面	216
三、刚性防水屋面	218
第二节 地下防水工程	219
一、地下工程防水等级及防水方案	220
二、防水混凝土结构的施工	221
三、卷材防水层的施工	223
四、地下防水工程渗漏水处理简介	224
本章学习要求	225
第八章 建筑装饰装修工程	226
内容提要	226
概 述	226
第一节 抹灰工程	226
一、一般抹灰施工	227
二、装饰抹灰施工	229
第二节 饰面板(砖)工程	231
一、饰面板安装	231
二、饰面砖粘贴	234
第三节 涂饰工程	235
一、材料质量要求	235
二、基层处理	236
三、涂料施工	236
第四节 裱糊工程	238
一、材料质量要求	238
二、基层处理	238
三、裱糊施工	238
本章学习要求	240
第九章 流水施工	241
内容提要	241
第一节 流水施工的基本概念	241
一、组织施工的基本方式	241
二、流水施工的特点	243
三、组织流水施工的经济效果	244
第二节 流水施工参数	244

一、施工过程(n)	244
二、施工段(m)	245
三、流水节拍(t)	247
四、流水步距(K)	248
五、间歇时间(Z 或 G)	249
第三节 流水施工的种类及组织方法	249
一、有节奏流水施工	249
二、无节奏流水施工	255
本章学习要求	258
习 题	258
第十章 网络计划技术	260
内容提要	260
概 述	260
第一节 双代号网络图	260
一、双代号网络图的基本概念	260
二、双代号网络图的绘制	262
三、双代号网络计划时间参数计算	270
第二节 双代号时标网络计划	281
一、双代号时标网络计划的概念与特点	281
二、双代号时标网络计划的编制	281
三、时标网络计划的关键线路和时间参数的确定	283
四、时标网络计划示例	283
第三节 网络计划的检查和调整	285
一、网络计划的检查	285
二、网络计划的调整	285
第四节 单代号网络图	285
一、单代号网络图的基本概念	285
二、单代号网络图的绘制	286
三、单代号网络计划的时间参数计算	287
四、单代号网络计划时间参数计算示例	289
第五节 网络计划的工期优化概念	290
一、工期优化的概念	291
二、工期优化的步骤	291
三、工期优化示例	291
本章学习要求	293
习 题	293
第十一章 施工组织设计	295
内容提要	295

第一节 施工组织设计概论·····	295
一、工程建设与建筑施工·····	295
二、施工组织设计的任务、作用、分类及内容·····	299
三、施工组织设计编制前的准备工作·····	301
第二节 单位工程施工组织设计·····	301
一、单位工程施工组织设计的编制依据·····	301
二、单位工程施工组织设计的编制基本原则·····	302
三、单位工程施工组织设计的编制程序·····	302
四、单位工程施工组织设计的编制内容和方法·····	302
第三节 单位工程施工组织设计实例·····	317
一、工程概况和施工条件·····	317
二、施工方案·····	318
三、施工进度计划·····	319
四、施工平面图·····	322
本章学习要求·····	324
附录 建筑施工自学考试大纲·····	325

第一章 土方工程

内 容 提 要

本章内容主要包括三个部分：

1. 排水和地下水处理

重点分析了流砂产生的原因和防治方法，尤其对轻型井点降水的原理、布置、计算和施工使用等作了较系统介绍。此外，还阐述了井点降水对邻近环境的影响及预防措施。

2. 基坑边坡与支护

重点介绍了基坑支护结构的类型、构造形式及适用范围，常用几种支护结构的施工方法及质量要求，同时分析了造成基坑边坡塌方的原因及防止塌方的措施。

3. 土方开挖与填筑

重点阐述了基坑土方开挖方式、常用土方机械的开挖方法，以及在基坑开挖中应注意的问题。在土方填筑与压实中，着重分析了影响填土压实的主要因素及填压质量的检查，同时对基坑回填土的土料选择、回填和压实方法与要求作了一般介绍。

概 述

一、土方工程施工特点

土方工程是建筑工程的主要分部、分项工程之一。在房屋建筑工程施工中，土方工程施工一般包括场地平整，基坑或管沟开挖，基坑支护、排水、降水、运土、回填与压实，地坪填土与压实等。

土方工程施工具有以下特点：

1. 土方量大，劳动繁重，工期长

如上海 88 层金茂大厦深基坑土方开挖面积为 $2 \times 10^4 \text{m}^2$ ，开挖深度主楼为 -19.65m ，裙房为 -15.1m ，土方开挖总量达 $3.29 \times 10^5 \text{m}^3$ ，实际施工工期为 205d。深基坑的土方施工，不仅土方量大，挖土、运土施工难度也非常大。因此，为了减轻土方施工繁重的劳动，提高劳动生产率，缩短工期，降低工程成本，在组织土方工程施工时，应精心组织并尽可能采用机械化或综合机械化方法进行操作。

2. 施工条件复杂

土方工程施工，一般为露天作业，土是一种天然物质，种类繁多，成分又较复杂，因此，在土方工程施工中，直接受地区、气候、水文地质等条件的影响较大，同时，受周围环境条件的限制也较多。故在组织土方工程施工前，必须根据施工现场情况、具体施工条

件、工期要求及质量要求等，制定出合理、可行的土方工程施工方案。

二、土的工程分类

土的种类繁多，其分类方法也很多。作为地基土，按现行《建筑地基基础设计规范》可划分为岩石、碎石土、砂土、粘性土和人工填土等。

岩石按其坚硬程度分为坚硬岩、较硬岩、软硬岩、软岩和极软岩；按其风化程度分为未风化岩石、微风化岩石、中风化岩石、强风化岩石和全风化岩石。

碎石土根据粒组含量和颗粒形状又分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾。

砂土根据粒组含量不同又分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

粉土：塑性指标 $I_p \leq 10$ 的土称为粉土。其性质介于砂土与粘性土之间。

粘性土：塑性指标 $I_p > 10$ 的土称为粘性土。当 $I_p > 17$ 时为粘土； $10 < I_p \leq 17$ 时为粉质粘土。当天然孔隙比 $e \geq 1.5$ 时称为淤泥；当 $1 \leq e < 1.5$ 时称为淤泥质土。

人工填土：根据其组成和成因可分为素填土、压实填土、杂填土和冲填土。

此外，还有膨胀土和湿陷土等。

不同的土，由于物理、力学性质不同，其工程特性指标也不相同，只有根据工程地质勘察报告，充分了解各类土的工程特性及其对土方工程施工的影响，才能选择正确的施工方法。

按照土的开挖难易程度，在预算定额中，将土分为松软土，普通土等八类（见表 1-1）。

表 1-1 土的工程分类

土的分类	土 的 名 称	可松性系数		开挖工具及方法
		K_s	K'_s	
一类土 (松软土)	砂；粉土；冲积砂土层；种植土；泥炭（淤泥）	1.08~1.17	1.01~1.03	用锹、锄头挖掘
二类土 (普通土)	粉质粘土；潮湿的黄土；夹有碎石、卵石的砂、种植土、填筑土及粉土	1.14~1.28	1.02~1.05	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松
三类土 (坚土)	软粘土及中等密实粘土；重粉质粘土；粗砾石；干黄土及含碎石、卵石的黄土、粉质粘土；压实的填筑土	1.24~1.30	1.04~1.07	主要用镐，少许用锹、锄头挖掘，部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	重粘土及含碎石、卵石的粘土；粗卵石；密实的黄土；天然级配砂石；软泥灰岩及蛋白石	1.26~1.32	1.06~1.09	先用镐、撬棍，然后用锹挖掘，部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	硬石灰纪粘土；中等密实的页岩；泥灰岩白垩土；胶结不紧的砾岩；软的石灰岩	1.30~1.45	1.10~1.20	用镐或撬棍、大锤挖掘，部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	泥岩；砂岩；砾岩；坚实的页岩；泥灰岩；密实的石灰岩；风化花岗岩；片麻岩	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖，部分用风镐

续表

土的分类	土 的 名 称	可松性系数		开挖工具及方法
		K_s	K'_s	
七类土 (坚石)	大理岩；辉绿岩；玢岩；粗、中粒花岗岩；坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩、风化痕迹的安山岩、玄武岩	1.30~1.45	1.10~1.20	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	安山岩；玄武岩；花岗片麻岩；坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩	1.45~1.50	1.20~1.30	用爆破方法开挖

三、土的工程性质

1. 土的可松性

自然状态下的土，经过开挖后，其体积因松散而增大，回填以后虽经压实，仍不能恢复成原来的体积，这种性质称为土的可松性。

土的可松性程度用可松性系数表示。土经开挖后的松散体积与原自然状态下的体积之比，称为最初可松性系数；土经回填压实后的体积与原自然状态下的体积之比，称为最后可松性系数，即

$$K_s = \frac{V_2}{V_1}; \quad K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-1)$$

式中： K_s ——最初可松性系数；

K'_s ——最后可松性系数；

V_1 ——土在天然状态下的体积；

V_2 ——土经开挖后的松散体积；

V_3 ——土经回填压实后的体积。

由于土方工程量是以自然状态的体积来计算的，所以土的可松性对场地平整、土方量的平衡调配、计算土方机械生产率、确定运土机具数量以及计算填方所需的挖方体积等均有很大影响。

2. 土的渗透性

水流通过土中孔隙难易程度的性质，称为土的渗透性。土中水的渗流运动常用著名的达西定律来描述，即地下水在土中的渗流速度与水头差成正比，与渗流路径长度成反比。其表达式为：

$$v = \frac{\Delta H}{l} \cdot K = K \cdot I \quad (1-2)$$

式中： v ——地下水渗流速度 (m/d)；

ΔH ——渗流路程两端的水头差 (m)；

l ——渗流路径长度 (m)；

I ——单位渗流路径长度的水头差，亦称水力坡度 (无量纲)；

K ——渗透系数 (m/d)。