



高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专建筑工程技术专业教材系列

建筑施工技术

洪树生/编 著



科学出版社
www.sciencep.com

● 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专建筑工程技术专业系列教材

建筑施工技术

(少学时)

洪树生 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以房屋建筑的工艺流程为主线,介绍了土方工程、基础工程、钢筋混凝土工程、砌体与脚手架工程、预应力混凝土工程、钢结构安装工程、防水工程、装饰工程等的常规技术施工方法,围绕岗位能力的需求,突出实用性,内容精练,文字通俗易懂,语言亲切,是一本非常适合高职高专院校土建类各专业的教学用书。

本书可作为高职高专院校土建类各专业的教学用书,也可作为相关的培训教材,亦可供相关施工技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术:少学时 / 洪树生编著. —北京:科学出版社, 2007

高等职业教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-03-019672-9

I. 建… II. 洪… III. 建筑工程-工程施工-施工技术-高等

学校:技术学校-教材 IV. TU74

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第127705号

责任编辑:何舒民 / 责任校对:赵 燕

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年8月第一版 开本:B5(720×1000)

2007年8月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—3 000 字数:430 000

定价:33.00元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137154(VA03)

前 言

本书以高职高专建筑工程技术专业所学知识为主，兼顾土建类其他专业的要求，结合高职高专的教学特点和社会上对该类人才的要求，本着培养学生的专业素质和技术应用能力的原则而编写。全书以房屋建筑的工艺流程为主线，介绍了土方工程、基础工程、钢筋混凝土工程、砌体与脚手架工程、预应力混凝土工程、钢结构安装工程、防水工程、装饰工程等的常规技术施工方法；在编写上严格遵守国家现行建筑工程施工及验收规范，突出实用性和职业性，内容精练，文字通俗易懂，语言亲切，希望能更好地帮助读者学习建筑施工技术。

本书可作为高职高专院校土建类各专业的教学用书，也可作为相关的培训教材，还可供施工技术人员参考。

随书附带有光盘。

本书参考了许多文献，对其作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

前言	
绪论	1
第 1 章 土方工程	2
1.1 挖 土	2
1.1.1 土的工程分类与鉴别	2
1.1.2 土的基本性质	3
1.1.3 挖土机械	4
1.1.4 基坑（槽）土方开挖	7
1.2 填土与压土	10
1.2.1 填土料选择	10
1.2.2 填土料的处理	10
1.2.3 填筑要求	10
1.2.4 填土方法	10
1.2.5 压土方法	11
1.2.6 影响填土压实质量的因素	11
1.3 场地平整	13
1.3.1 工艺程序	13
1.3.2 施工方法	13
1.4 排水与降水	13
1.4.1 地面水排除	13
1.4.2 基坑排水	14
1.4.3 井点降水	14
1.5 基坑支护	18
1.5.1 护坡桩支护	18

1.5.2 护坡桩加锚杆支护·····	22
1.5.3 护坡桩加内支撑支护·····	23
1.5.4 水泥土墙支护·····	25
1.5.5 土钉墙支护·····	28
小结·····	31
复习题·····	32
第2章 基础工程 ·····	34
2.1 浅基础·····	34
2.1.1 类型·····	34
2.1.2 扩展基础施工·····	35
2.2 桩基础·····	37
2.2.1 概述·····	37
2.2.2 预应力混凝土空心管桩·····	38
2.2.3 泥浆护壁钻孔灌注桩及钻扩桩·····	43
2.2.4 挤扩支盘桩·····	47
2.2.5 长螺旋钻孔灌注桩·····	50
2.2.6 半螺丝桩·····	52
2.2.7 人工挖孔桩·····	54
2.2.8 现浇薄壁筒桩·····	57
2.3 其他深基础·····	58
2.3.1 地下连续墙·····	58
2.3.2 逆作法施工技术介绍·····	59
2.3.3 沉井·····	60
小结·····	62
复习题·····	62
第3章 钢筋混凝土结构工程 ·····	63
3.1 模板工程·····	63
3.1.1 概述·····	63
3.1.2 胶合板模板·····	63
3.1.3 55型组合钢模板·····	69
3.1.4 钢框胶合板模板·····	77
3.1.5 模板拆除·····	78
3.2 钢筋工程·····	79
3.2.1 相关知识·····	79
3.2.2 钢筋的加工·····	80

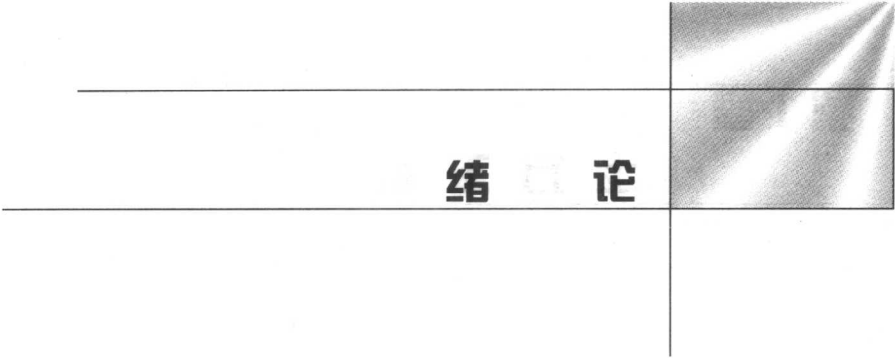
3.2.3 钢筋的下料计算	86
3.2.4 钢筋代换	108
3.2.5 钢筋绑扎安装	109
3.3 混凝土工程	117
3.3.1 混凝土拌和料的运输	117
3.3.2 混凝土浇筑	118
3.3.3 混凝土养护	124
3.3.4 混凝土的质量检查和缺陷处理	124
小结	126
复习题	127
第4章 砌体与脚手架工程	129
4.1 混凝土空心砖砌体	129
4.1.1 概述	129
4.1.2 施工方法	130
4.1.3 构造措施	131
4.2 蒸压加气混凝土砌块砌体	133
4.2.1 概述	133
4.2.2 施工方法	135
4.3 砖砌体	136
4.3.1 组砌方式	136
4.3.2 砌筑方法	138
4.3.3 施工工艺	138
4.3.4 质量要求	140
4.4 毛石砌体	141
4.4.1 材料要求	141
4.4.2 毛石砌体施工	142
4.5 脚手架工程	143
4.5.1 概述	143
4.5.2 外脚手架	143
4.5.3 里脚手架	148
4.6 垂直运输机械	149
4.6.1 塔式起重机	149
4.6.2 井架	150
4.6.3 龙门架	152
4.6.4 施工电梯	152

小结	153
复习题	154
第 5 章 预应力混凝土工程	155
5.1 概述	155
5.1.1 预应力混凝土的基本概念	155
5.1.2 预应力混凝土的特点	155
5.1.3 预应力的施加方法	155
5.1.4 预应力钢筋的种类	156
5.1.5 预应力混凝土结构对混凝土的要求	156
5.2 先张法	156
5.2.1 先张法及适用范围	156
5.2.2 先张法施工工艺流程	156
5.2.3 先张法张拉设备	156
5.2.4 先张法施工主要施工工艺	159
5.3 后张法	162
5.3.1 后张法及适用范围	162
5.3.2 后张法施工工艺流程	163
5.3.3 预应力筋、锚具和张拉机具	163
5.3.4 后张法主要施工工序	169
5.4 无粘结预应力混凝土	171
5.4.1 无粘结预应力混凝土	171
5.4.2 无粘结预应力混凝土的施工工艺流程	172
5.4.3 材料的准备	172
5.4.4 无粘结预应力混凝土的主要施工工艺	172
小结	174
复习题	174
第 6 章 钢结构安装工程	175
6.1 材料品种和选用	175
6.1.1 钢材品种	175
6.1.2 钢材的选用	175
6.2 钢构件的制作	176
6.3 安装前的准备工作	178
6.3.1 制定钢结构安装方案	178
6.3.2 钢构件的预检	179
6.3.3 柱基检查	179

6.4 单层厂房结构吊装	180
6.4.1 钢柱的吊装	180
6.4.2 吊车梁安装与校正	181
6.4.3 钢桁架的吊装	181
6.5 轻钢结构厂房安装	182
6.5.1 轻钢结构单层厂房安装机械选择	182
6.5.2 轻钢结构单层厂房安装	182
6.6 网架结构安装	184
6.6.1 分件安装法	185
6.6.2 整体安装法	187
6.7 膜结构安装	190
6.7.1 膜结构类型	190
6.7.2 膜结构安装施工	192
6.8 钢与混凝土组合结构施工	195
6.8.1 压型钢板组合楼盖	195
6.8.2 钢管混凝土柱	197
6.8.3 钢骨混凝土柱	204
小结	207
复习题	207
第7章 防水工程	209
7.1 地下防水工程	209
7.1.1 结构自防	210
7.1.2 表面防水层防水	212
7.1.3 涂膜防水层	215
7.2 屋面防水工程	215
7.2.1 卷材防水屋面	215
7.2.2 涂膜防水屋面	221
7.2.3 细石混凝土刚性防水屋面	221
7.3 厕浴间防水	223
小结	225
复习题	225
第8章 装饰工程	226
8.1 抹灰工程	226
8.1.1 概述	226
8.1.2 一般抹灰	227

8.1.3 装饰抹灰	230
8.1.4 特种抹灰	232
8.2 门窗工程	235
8.2.1 门窗的组成与分类	235
8.2.2 木门窗	235
8.2.3 钢门窗	238
8.2.4 涂色镀锌钢板门窗	240
8.2.5 铝合金门窗	241
8.2.6 塑料门窗	245
8.2.7 特种门窗	247
8.2.8 自动闭门器安装	249
8.3 吊顶工程	250
8.3.1 吊顶的组成及其作用	250
8.3.2 吊顶工程施工	255
8.4 隔墙工程	272
8.4.1 骨架隔墙	272
8.4.2 板材隔墙	274
8.4.3 玻璃隔墙	277
8.5 饰面工程	279
8.5.1 饰面砖	279
8.5.2 饰面板	282
8.6 幕墙工程	285
8.6.1 玻璃幕墙	285
8.6.2 金属幕墙	289
8.6.3 石材幕墙	295
8.7 涂饰工程	296
8.7.1 涂饰工程施工基本技术	296
8.7.2 乳胶漆涂料施工	299
8.7.3 浮雕喷涂与真石漆涂饰施工	302
8.7.4 多彩喷涂施工	303
8.8 楼地面工程	304
8.8.1 地面的组成及分类	304
8.8.2 基层施工	304
8.8.3 垫层施工	305
8.8.4 面层施工	305

8.9 裱糊与软包工程	313
8.9.1 裱糊工程	313
8.9.2 软包工程	314
8.10 细部工程	316
8.10.1 橱柜制作与安装	316
8.10.2 窗帘盒、窗台板	316
8.10.3 暖气罩制作与安装	318
8.10.4 门窗套制作与安装	319
8.10.5 扶手和护栏制作与安装	321
8.10.6 花饰制作与安装	323
小结	326
复习题	327
参考文献	328



结 论

建筑施工是指具有一定生产经验和劳动技能的劳动者，通过必要的施工机具，用各种建筑材料，按一定要求有目的地进行搬运、加工、成型和安装，生产出质量合格的建筑产品的整个建造过程。

建筑施工技术所要学的是建筑产品建造的工艺和施工方法。

学习建筑施工技术课程，是为了获得建筑产品建造方面的技术应用初步能力，获得参与现场施工管理的初步能力。

建筑施工技术课程以建筑材料、工程力学、混凝土结构等课程为前导课程。

建筑施工技术课程不是高精尖的理论，而是实践的总结，是一门实践性很强的课程，有些内容直接来源于工程实践的经验总结。因此，学习该课程要跨越的一个障碍是想方设法缩短与实践的距离，同学们除了要在课堂上要特别认真听倾听了老师丰富实践经验的讲解，积极和老师互动，“悟”出老师所讲的工艺和方法外，还要积极寻求多媒体资源助学，重视和珍惜学校组织的现场教学和生产实习等课程的学习。另外，还建议同学们在学习该课程的过程中自己联系一些工地，利用周末到工地去看一看，将学习到的内容在现场进行“对号入座”，利用社会实践等机会到施工现场参与管理也是行之有效的方法。“不经历风雨，怎么见彩虹”，一切还要靠同学们自己的努力。祝同学们早日成才！

第 1 章

土方工程

土方工程是建筑工程施工的一个主要分部工程，它的主要施工过程包括挖土、运土、填土、压土和场地平整，此外，还有准备工作（排水与降水等）以及辅助工作（护壁）。

1.1 挖 土

1.1.1 土的工程分类与鉴别

在建筑施工中，按照施工开挖的难易程度将土分为八类，如表 1.1 所示，其中，一至四类为土，五到八类为岩石。

表 1.1 土的工程分类

类 别	土 的 名 称	现场鉴别方法	可松性系数	
			K_s	K'_s
第一类 (松软土)	砂，粉土，冲积砂土层，种植土，泥炭（淤泥）	用锹挖掘	1.08~1.17	1.01~1.04
第二类 (普通土)	粉质黏土，潮湿的黄土，夹有碎石、卵石的砂，种植土，填筑土和粉土	用锄头挖掘	1.14~1.28	1.02~1.07
第三类 (坚土)	软及中等密实黏土，重粉质、粉质黏土，粗砾石，干黄土及含碎石、卵石的黄土、压实填土	用镐挖掘	1.24~1.30	1.04~1.07
第四类 (砂砾坚土)	重黏土及含碎石、卵石的黏土，粗卵石，密实的黄土，天然级配砂石，软泥灰岩及蛋白石	用镐挖掘吃力，冒火星	1.26~1.37	1.06~1.09
第五类 (软石)	硬石炭纪黏土，中等密实白垩土，胶结不紧的砾岩，软的石灰岩的页岩、泥灰岩	用风镐、大锤等	1.30~1.45	1.10~1.20

续表

类 别	土 的 名 称	现场鉴别方法	可松性系数	
			K_s	K_s'
第六类 (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	用爆破, 部分用风镐	1.30~1.45	1.10~1.20
第七类 (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	用爆破方法	1.30~1.45	1.10~1.20
第八类 (特坚石)	安山岩, 玄武岩, 花岗片麻岩, 坚实细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩, 玢岩	用爆破方法	1.45~1.50	1.20~1.30

作为工程管理人员, 管理过程中有时需要对土的类别进行鉴别, 可按表 1.1 中土的类别鉴别方法, 再经过长期现场实践经验, 就可准确地确定开挖土方的工程类别。

1.1.2 土的基本性质

1. 土的三相组成

土由土颗粒、水和空气三相组成, 如图 1.1 所示。土的三相比例不同, 决定了各类土的性质不同, 如干燥或潮湿、疏松或密实等。

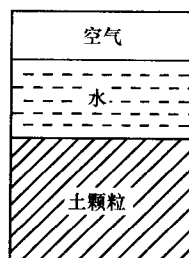


图 1.1 土的三相组成示意图

2. 天然密度和干密度

土在天然状态下单位体积的质量, 称为土的天然密度 (单位为 g/cm^3 、 t/m^3), 按下式计算, 即

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

式中: m ——土的总质量;

V ——土的天然体积。

单位体积中土的固体颗粒的质量为土的干密度 (单位: g/cm^3 、 t/m^3), 按下式计算, 即

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \quad (1.2)$$

式中: m_s ——土中固体颗粒的质量。

土的干密度愈大, 表示土愈密实。工程上常把干密度作为评定土体密实程度的标准, 以控制填土工程的质量。

3. 土的含水量

土的含水量 (w) 是土中水的质量与固体颗粒质量之比, 以百分数表示, 即

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1.3)$$

式中: m_w ——土中的水的质量。

一般土的干湿程度, 用含水量表示。含水量在 5% 以下称为干土; 在 5% ~ 30% 以内称为潮湿土; 大于 30% 称为湿土。

4. 可松性与可松性系数

自然状态下的土称为原状土, 开挖后土颗粒变松散, 体积增大, 如再将其用以回填, 虽经压实但仍不能恢复至原状土相同的体积, 土的这种经扰动而体积改变的性质称为土的可松性; 用于表达土的可松性程度的系数称为可松性系数, 有最初可松性系数和最终可松性系数, 表示为

$$K_s = \frac{V_2}{V_1}; \quad K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1.4)$$

式中: K_s ——最初可松性系数;

K'_s ——最终可松性系数;

V_1 ——原状土的体积;

V_2 ——土经开挖后的松散体积;

V_3 ——土经回填压实后的体积。

各类土的可松性系数见表 1.1。土的可松性对土方量的平衡调配、确定场地设计标高、计算运土机具的数量、填土挖方所需体积等均有直接影响。

1.1.3 挖土机械

1. 推土机

推土机是在拖拉机机头装上推土铲刀而成的, 如图 1.2 所示, 铲刀通过液压系统由链杆控制, 能强制切土, 可调整铲刀的切土深度和铲刀的角度。

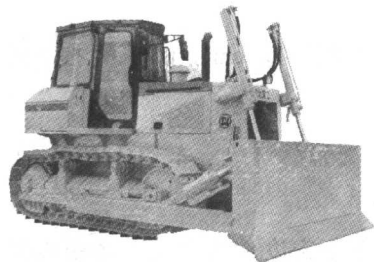


图 1.2 推土机

推土机用于场地清理和平整, 开挖深度 1.5m 以内的基坑, 填平沟坑, 以及配合铲土机、挖土机工作等。此外, 在推土机后面可安装松土装置破、松硬土和冻土; 也可拖挂羊足碾进行土方压实工作。推土机可以推挖一至三类土, 经济运距 100m 以内, 效率最高为 40~60m。

为了提高推土机的生产效率,常用以下几种施工方法:下坡推土、并列推土、槽形推土、多铲集运。在硬质土中,切土深度不大,可以采用多次铲土、分批集中、一次推送的方法。此外,还可在铲刀两侧附加侧板,以增加铲刀前的推土量。

2. 铲运机

铲运机是一种利用装在前后轮轴或左右履带之间的带有铲刀的铲斗,在行进中顺序完成铲削、装载、运输和卸铺的铲土运输机械,按行走方式分为拖式铲运机(图 1.3)和自行式铲运机(图 1.4)两种。

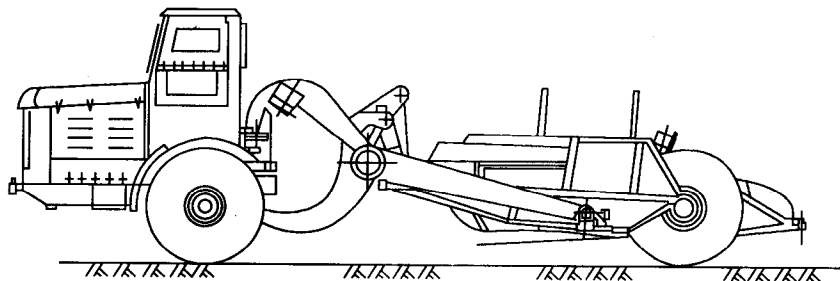


图 1.3 拖式铲运机

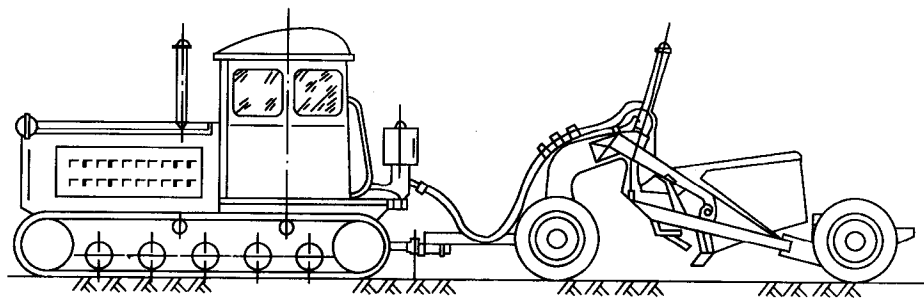


图 1.4 自行式铲运机

铲运机主要用于中距离(100~2000m)大规模土方转移工程。它能综合地完成铲土、装土、运土和卸铺四个工序,并能控制填土铺层厚度、进行平土作业和对卸下的土进行局部碾压等。铲运机适于一至三类土壤的铲运作业,在四类土壤或冻土中进行铲运作业时,应预先进行松土。铲运机不能在混有大石块、树桩的土壤中进行作业。

当运距在 100~600m 时,用拖式铲运机最经济;当运距在 600~2000m 时,宜用轮胎自行式铲运机。当运距短,场地狭小时,可用履带自行式铲运机。铲运机适宜于在含水量较小的砂黏土上作业,而在干燥的粉土、砂加卵石与含水

量过大的湿黏土上工作时，生产率则大为下降。

铲运机的开行路线可采用环形路线或“8”字形路线，对于地形起伏不大，而施工地段又较短和填方不高的场地平整工程宜采用环形路线，对于地形起伏较大或事故地段较长的场地平整工程宜采用“8”字形路线。

3. 装载机

装载机是在普通汽车机头安装铲斗组合而成的（图 1.5），主要用来铲、装、卸、运土与砂石一类散状物料，也可对岩石、硬土进行轻度铲掘作业，如果换不同工作装置，还可以扩大其使用范围，完成推土、起重、装卸其他物料的工作。其越野能力强，行驶速度快，操纵轻便，可自动变速换档，进退自如，生产效率，一般适用于一至三类土的直接挖运，对于四类土需用松土机预松后再挖。所挖土的含水量不宜大于 27%，否则卸土困难，同样也不适于在砾石层、冻土地带及沼泽区施工。



图 1.5 装载机

4. 单斗挖土机

单斗挖土机在土方工程中用于开挖土方，按其工作装置的不同，可分为正铲、反铲、拉铲和抓铲等，如图 1.6（a~d）所示。

（1）正铲挖土机

挖土特点是：前进向上，强制切土。一般用于开挖停机面以上的一至四类土。挖土方式有两种：一种是正向挖土，侧向卸土。即挖土机沿前进方向挖土，运输工具停在侧面装土。另一种是正向挖土，后方卸土。即挖土机沿前进方向挖土，运输工具停在挖土机后方装土。