

全国普通高等院校 土木工程类  
实用创新型 系列规划教材

# 土木工程施工

童华炜 主 编  
袁朝庆 白润山 副主编  
王士川 主 审



科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

ASICO

中国科学院教材建设专家委员会教材建设立项项目  
全国普通高等院校土木工程类**实用创新型**系列规划教材

---



# 土 木 工 程 施 工

童华炜 主 编  
袁朝庆 白润山 副主编  
王士川 主 审

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书是参照现行施工及验收规范编写而成的。本书主要阐述土木工程施工的基本知识,力求反映当前先进成熟的施工技术和施工组织方法。全书共分16章,内容包括土方工程、基础工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、砌筑工程、脚手架工程、结构安装工程、防水工程、装饰工程、道路与桥梁工程、地下工程、施工组织概论、流水施工原理、网络计划技术、单位工程施工组织设计、施工组织总设计。书中每章附有习题或思考题。

本书可作为高等院校土木工程专业及其他相关专业的教材和教学参考书,也可供土木工程技术人员学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工 / 童华炜主编. —北京:科学出版社,2006  
(全国普通高等院校土木工程类实用创新型系列规划教材)  
ISBN 7-03-016608-6

I. 土… I. 童… III. 土木工程-工程施工-高等学校-教材 N. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 146070 号

责任编辑:童安齐 何舒民 / 责任校对:刘彦妮  
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>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006年2月第一版 开本:787×1092 1/16

2006年2月第一次印刷 印张:30

印数:1—3 000 字数:700 000

定价:39.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话:010-62136131 编辑部电话:010-62137026(HA03)

# 全国普通高等院校土木工程类实用创新型 系列规划教材

## 编 委 会

主 任 霍 达

副主任 (按姓氏笔画排序)

周 云 阎兴华 童安齐

秘书长 张志清

委 员 (按姓氏笔画排序)

白晓红 石振武 刘继明 何浙浙 何舒民

张文福 张延庆 张志清 沈 建 周 云

周亦唐 宗 兰 徐向荣 阎兴华 翁维素

傅传国 程赫明 韩建平 童安齐 雷宏刚

霍 达

## 前 言

“土木工程施工”是土木工程专业的一门主要专业课,它主要研究土木工程施工中的施工技术和施工组织的基本规律,其目的是培养学生具有独立分析和解决土木工程施工中有关施工技术和施工组织问题的能力。

“土木工程施工”在课程内容上涉及面广,实践性强,发展迅速,需要综合运用土木工程专业的基本理论。本书在编写上,力求按照“体现时代特征,突出实用性、创新性”的教材编写指导思想,综合土木工程施工的特点,反映基本理论与工程实践的紧密结合,基本原理与新技术新方法的紧密结合;适应“大土木”专业的教学要求,以建筑工程施工为基础,主要反映土木工程专业各主要专业方向都必须掌握的施工基础知识,同时兼顾道路与桥梁工程、地下工程专业方向的施工知识;吸收现已成熟的新技术和新方法,密切结合现行规范,突出反映土木工程施工的基本理论和基本原理。在保证基本知识的基础上,教材内容具有一定的弹性,以便教学上的取舍和学生扩大知识面。本书力求做到图文并茂、深入浅出、通俗易懂,每章后附有思考题或习题,便于教学和自学。

参加编写本教材的教师都从事过多年教学工作,具有丰富的教学经验。其具体分工如下:第一章、第十三章由河北建筑工程学院白润山编写,第二章、第四章由郑州大学杨建中编写,第三章、第五章由大庆石油学院袁朝庆编写,第六章、第十五章由昆明理工大学王东编写,第七章由广州大学陈小宝编写,第八章、第十六章由广州大学童华炜编写,第九章、第十四章由河北建筑工程学院郑显春编写,第十章由长安大学武贤慧、薛晓锋编写,第十一章由广州大学宋金良编写,第十二章由长安大学李建峰编写。全书由童华炜任主编,袁朝庆、白润山任副主编。西安建筑科技大学王士川教授担任主审。

限于编者水平有限,不足之处在所难免,诚挚地希望读者提出宝贵意见。

# 目 录

## 前言

<b>第一章 土方工程</b> .....	1
1.1 土的工程分类及性质 .....	1
1.1.1 土的工程分类 .....	1
1.1.2 土的工程性质 .....	2
1.2 场地平整 .....	4
1.2.1 场地设计标高的确定 .....	4
1.2.2 场地及边坡土方量计算 .....	7
1.2.3 土方调配.....	10
1.2.4 场地平整土方机械及其施工 .....	14
1.3 土方开挖.....	17
1.3.1 土方边坡与土壁支护 .....	17
1.3.2 基坑降(排)水 .....	20
1.3.3 流砂现象及其防治 .....	29
1.3.4 基坑土方开挖施工方法 .....	30
1.3.5 土方开挖机械及其施工 .....	31
1.4 土方填筑与压实.....	34
1.4.1 土料的选择 .....	35
1.4.2 填土压实方法与压实机械.....	35
1.4.3 影响填土压实效果的主要因素 .....	36
1.5 土方工程质量验收与安全技术.....	37
1.5.1 建筑工程质量验收有关规定 .....	37
1.5.2 土方工程质量验收一般规定 .....	38
1.5.3 基坑工程质量验收一般规定 .....	38
1.5.4 土方开挖质量验收 .....	39
1.5.5 土方回填质量验收 .....	39
1.5.6 土方工程施工安全技术 .....	40
思考题 .....	40
习题 .....	41
<b>第二章 基础工程</b> .....	43
2.1 桩基础施工.....	43
2.1.1 预制钢筋混凝土桩施工 .....	44

2.1.2 混凝土灌注桩施工 .....	52
2.2 地下连续墙施工 .....	60
2.3 沉井施工 .....	64
思考题 .....	67
<b>第三章 混凝土结构工程</b> .....	<b>68</b>
3.1 钢筋工程 .....	68
3.1.1 钢筋的种类及验收 .....	68
3.1.2 钢筋的冷加工 .....	69
3.1.3 钢筋的连接 .....	74
3.1.4 钢筋的配料 .....	85
3.1.5 钢筋的代换 .....	87
3.1.6 钢筋的加工 .....	88
3.2 模板工程 .....	90
3.2.1 模板的作用、组成及基本要求 .....	90
3.2.2 模板的分类 .....	90
3.2.3 现浇结构常用模板 .....	91
3.2.4 滑升模板 .....	94
3.2.5 模板安装质量要求 .....	97
3.2.6 模板设计 .....	98
3.2.7 模板的拆除 .....	101
3.3 混凝土工程 .....	102
3.3.1 混凝土的配料 .....	102
3.3.2 混凝土的搅拌 .....	104
3.3.3 混凝土的运输 .....	107
3.3.4 混凝土的浇筑 .....	110
3.3.5 混凝土的养护 .....	117
3.3.6 混凝土质量检查 .....	118
3.3.7 混凝土冬期施工 .....	122
思考题 .....	126
习题 .....	127
<b>第四章 预应力混凝土工程</b> .....	<b>128</b>
4.1 先张法 .....	128
4.1.1 先张法生产用的台座、夹具及张拉机具 .....	129
4.1.2 先张法预应力混凝土构件的制作 .....	134
4.2 后张法 .....	137
4.2.1 后张法的锚具和张拉机具 .....	138
4.2.2 后张法施工工艺 .....	143
4.3 后张无粘结预应力混凝土工艺 .....	148

4.4	现浇预应力混凝土结构施工 .....	150
	思考题 .....	152
<b>第五章</b>	<b>砌筑工程</b> .....	<b>153</b>
5.1	砌筑材料 .....	153
5.1.1	块材 .....	153
5.1.2	砌筑砂浆 .....	154
5.2	砌筑施工 .....	156
5.2.1	砖砌体施工 .....	156
5.2.2	石砌体施工 .....	161
5.2.3	混凝土小型空心砌块施工 .....	162
5.2.4	配筋砌体 .....	164
	思考题 .....	165
<b>第六章</b>	<b>脚手架工程</b> .....	<b>167</b>
6.1	钢管脚手架 .....	167
6.1.1	扣件式钢管脚手架 .....	167
6.1.2	碗扣式钢管脚手架 .....	170
6.2	门式脚手架 .....	171
6.2.1	门式脚手架构造 .....	171
6.2.2	门式脚手架的搭设 .....	172
6.3	升降式脚手架 .....	172
6.3.1	附着升降脚手架 .....	173
6.3.2	悬挑式脚手架 .....	176
6.3.3	悬吊式脚手架 .....	176
6.3.4	整体升降式脚手架 .....	178
6.4	里脚手架 .....	180
6.4.1	折叠式里脚手架 .....	180
6.4.2	支柱式里脚手架 .....	180
6.4.3	门架式里脚手架 .....	180
6.4.4	移动式里脚手架 .....	181
6.4.5	塔式里脚手架 .....	181
6.5	脚手架工程的安全措施 .....	182
	思考题 .....	183
<b>第七章</b>	<b>结构安装工程</b> .....	<b>184</b>
7.1	起重机械 .....	184
7.1.1	履带式起重机 .....	184
7.1.2	汽车式起重机 .....	186
7.1.3	轮胎式起重机 .....	187
7.1.4	塔式起重机 .....	187



7.1.5	桅杆式起重机	192
7.2	钢筋混凝土单层工业厂房结构吊装	193
7.2.1	吊装前的准备	193
7.2.2	构件吊装工艺	196
7.2.3	结构吊装方案	202
7.3	高层钢结构安装	210
7.3.1	基本要求	210
7.3.2	安装前的准备工作	211
7.3.3	高层钢结构安装和校正	212
7.4	空间网架结构吊装	214
7.4.1	高空散装法	215
7.4.2	分条(分块)吊装法	215
7.4.3	高空滑移法	216
7.4.4	整体提升及整体顶升法	217
7.4.5	整体吊装法	221
	思考题	223
	习题	223
<b>第八章</b>	<b>防水工程</b>	224
8.1	地下防水工程	224
8.1.1	地下防水工程的分类	224
8.1.2	表面防水层防水	224
8.1.3	防水混凝土结构自防水	226
8.2	屋面防水工程	228
8.2.1	卷材防水屋面	228
8.2.2	涂膜防水屋面	232
8.2.3	刚性防水屋面	236
	思考题	236
<b>第九章</b>	<b>装饰工程</b>	237
9.1	抹灰工程	237
9.1.1	一般抹灰工程	237
9.1.2	装饰抹灰工程	240
9.2	饰面工程	243
9.2.1	饰面板安装	243
9.2.2	饰面砖镶贴工艺	248
9.3	涂料工程	249
9.3.1	建筑涂料饰面工程的基层处理	249
9.3.2	建筑涂料施工	250
9.3.3	涂料表面的质量要求	251
	思考题	251

<b>第十章 道路与桥梁工程</b> .....	252
10.1 道路工程施工.....	252
10.1.1 路基工程施工 .....	252
10.1.2 路面基层(底基层)施工 .....	261
10.1.3 沥青路面面层施工 .....	265
10.1.4 水泥混凝土路面施工 .....	271
10.2 桥梁工程施工.....	278
10.2.1 桥梁墩(台)施工 .....	278
10.2.2 梁桥施工 .....	280
10.2.3 拱桥施工 .....	289
10.2.4 钢桥的施工 .....	293
10.2.5 斜拉桥施工 .....	295
10.2.6 悬索桥施工 .....	297
思考题.....	299
<b>第十一章 地下工程</b> .....	301
11.1 概述.....	301
11.2 矿山法隧道施工.....	302
11.2.1 隧道工程设计与施工的两大理论 .....	302
11.2.2 隧道工程施工的矿山法和新奥法 .....	302
11.2.3 传统矿山法施工 .....	303
11.2.4 新奥法的基本原理 .....	313
11.3 盾构法隧道施工.....	314
11.3.1 概述 .....	314
11.3.2 盾构的构造与分类 .....	315
11.3.3 盾构施工.....	316
11.4 顶管法施工.....	319
11.4.1 概述 .....	319
11.4.2 顶管工程的组成 .....	320
11.4.3 顶管施工方法 .....	322
11.5 沉管法隧道施工.....	325
11.5.1 概述 .....	325
11.5.2 沉管法隧道施工 .....	326
思考题.....	331
<b>第十二章 施工组织概论</b> .....	332
12.1 工程建设及其工作程序.....	332
12.1.1 工程建设概念 .....	332
12.1.2 工程建设项目分类 .....	332
12.1.3 工程建设程序 .....	333

12.2	施工程序及施工组织研究的对象和任务	333
12.2.1	施工程序	333
12.2.2	土木工程产品及其生产的特点	334
12.2.3	施工对象分析	335
12.2.4	土木工程施工组织的性质、对象和任务	336
12.2.5	组织施工的基本原则	336
12.3	施工组织设计概述	337
12.3.1	施工组织设计的概念	337
12.3.2	施工组织设计的分类	337
12.3.3	施工组织设计的内容	338
12.3.4	施工组织设计的作用	340
12.3.5	施工组织设计的编制	340
12.3.6	施工组织设计的贯彻、检查和调整	340
12.4	施工准备工作	341
12.4.1	施工准备工作的含义、任务及重要性	341
12.4.2	施工准备工作的分类	341
12.4.3	施工准备的工作内容	342
12.4.4	施工准备工作的基本要求	347
	思考题	348
<b>第十三章</b>	<b>流水施工原理</b>	<b>349</b>
13.1	流水施工基本概念	349
13.1.1	施工过程、施工段、施工层	349
13.1.2	施工进度计划表示形式	349
13.1.3	施工组织方式	351
13.1.4	流水施工分类	352
13.1.5	流水施工主要参数	353
13.2	流水施工基本方式	358
13.2.1	全等节拍流水	358
13.2.2	不等节拍流水	360
13.2.3	成倍节拍流水	362
13.2.4	无节奏流水	364
	思考题	366
	习题	366
<b>第十四章</b>	<b>网络计划技术</b>	<b>368</b>
14.1	概述	368
14.1.1	基本概念	368
14.1.2	网络计划技术的基本原理与特点	368
14.2	双代号网络图	369
14.2.1	双代号网络图的组成	369

14.2.2	双代号网络图的绘制	371
14.2.3	双代号网络计划时间参数计算	377
14.3	单代号网络图	386
14.3.1	单代号网络图的组成	386
14.3.2	单代号网络图的绘制	387
14.3.3	单代号网络计划时间参数计算	389
14.4	双代号时标网络计划	393
14.4.1	概念	393
14.4.2	双代号时标网络计划的特点与适用范围	393
14.4.3	双代号时标网络计划的绘制	394
14.4.4	双代号时标网络计划时间参数的确定	396
14.5	搭接网络计划	397
14.5.1	概念	397
14.5.2	相邻工作的各种搭接关系	398
14.5.3	搭接网络计划的时间参数计算	401
14.6	网络计划的优化	407
14.6.1	工期优化	407
14.6.2	费用优化	410
14.6.3	资源优化	415
	思考题	422
	习题	422
<b>第十五章</b>	<b>单位工程施工组织设计</b>	<b>425</b>
15.1	单位工程施工组织设计编制依据和程序	426
15.1.1	单位工程施工组织设计编制的依据	426
15.1.2	单位工程施工组织设计编制的程序	426
15.2	单位工程施工组织设计施工方案的设计	427
15.2.1	施工程序	428
15.2.2	确定施工起点流向	428
15.2.3	确定施工顺序	429
15.2.4	施工方法和施工机械的选择	431
15.3	单位工程施工组织设计施工进度计划和资源计划	432
15.3.1	施工进度计划的作用及分类	432
15.3.2	施工进度计划的编制依据和程序	432
15.3.3	编制施工进度计划的一般步骤	434
15.3.4	各项资源需要量计划的编制	439
15.4	单位工程施工平面图设计	440
15.4.1	单位工程施工平面图设计的内容、依据和原则	441
15.4.2	单位工程施工平面图设计步骤	441

15.5	施工措施	446
15.5.1	保证工程质量措施	446
15.5.2	安全施工措施	447
15.5.3	降低成本措施	447
15.5.4	现场文明施工措施	448
15.6	单位工程施工组织设计的技术经济分析	448
15.6.1	技术经济分析的目的	448
15.6.2	技术经济分析的基本要求	448
15.6.3	施工方案的技术经济评价	448
15.6.4	进度计划技术经济评价	449
15.6.5	施工平面图的评价	450
15.6.6	单位工程施工组织设计技术经济分析的重点	450
	思考题	451
<b>第十六章</b>	<b>施工组织总设计</b>	<b>452</b>
16.1	编制程序和依据	452
16.1.1	施工组织总设计的编制程序	452
16.1.2	施工组织总设计的编制依据	453
16.2	施工部署和施工方案	453
16.2.1	施工部署	453
16.2.2	拟订主要项目的施工方案	454
16.3	施工总进度计划	454
16.3.1	施工总进度计划的编制	454
16.3.2	资源需要量计划的编制	455
16.4	暂设工程	456
16.4.1	工地临时房屋	456
16.4.2	工地临时道路	458
16.4.3	工地临时供水	458
16.4.4	临时供电	460
16.5	施工总平面图	461
16.5.1	施工总平面图的内容	461
16.5.2	施工总平面图的设计原则	462
16.5.3	施工总平面图的设计步骤	462
	思考题	464
	参考文献	465

# 第一章 土方工程

土木工程施工中,将一切土的开挖、填筑、运输等统称为土方工程。常见的土方工程有:场地平整及土方调配,基坑(槽)、管沟、路槽开挖等土方开挖工程,人防工程、地下建筑等大型土方开挖工程,基坑回填、路基填筑等土方填筑工程等。土方工程包括施工过程中的排水、降水和土壁支撑等准备和辅助工程。

土方工程施工的特点是:面广量大、劳动繁重、大多为露天作业、施工条件复杂、施工易受地区气候条件影响等,且土本身是一种天然物质,种类繁多,施工时受工程地质和水文地质条件的影响也很大。土方工程施工要求标高、断面准确,土体有足够的强度和稳定性,土方量少,工期短,费用省。因此,了解土的种类和工程性质,对拟订合理的施工方案,以防止流砂及塌方等意外事故的发生,保证土方工程顺利施工具有重要意义。同时,为了减轻劳动强度,提高劳动生产率,加快施工进度,降低工程成本,在组织施工时,应尽可能采用新技术和机械化施工。

## 1.1 土的工程分类及性质

### 1.1.1 土的工程分类

土的种类繁多,其工程性质直接影响施工方案、施工方法、劳动量消耗、施工工期和工程费用。因此,正确识别土的种类并掌握有关的工程性质对于土方工程施工是十分重要的。

对土进行分类的方法很多,不同的分类目的和依据会得出不同的类别名称。在土方工程中为了施工和预算的需要,根据土开挖的难易程度将土分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石共八类土(依次为一类到八类),前四类属于土,后四类属于岩石,详见表 1.1。

表 1.1 土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	坚实系数	密度/(t/m <sup>3</sup> )	开挖工具及方法
一类土 (松软土)	I	砂土、粉土、冲击砂土层、疏松的种植土、淤泥(泥炭)	0.5~0.6	0.6~1.5	用锹、锄头挖掘,少许用脚蹬
二类土 (普通土)	II	粉质黏土;潮湿的黄土、夹有碎石、卵石的砂;粉土混卵(碎)石;种植土、填土	0.6~0.8	1.1~1.6	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实黏土;重粉质黏土、砾石土;干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质黏土;压实的填土	0.8~1.0	1.75~1.9	主要用镐,少许用锹、锄头挖掘,部分用撬棍

续表

土的分类	土的级别	土的名称	坚实系数	密度/(t/m <sup>3</sup> )	开挖工具及方法
四类土 (砂砾坚土)	IV	坚硬密实的黏性土或黄土;含碎石卵石的中等密实的黏性土或黄土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.0~1.5	1.9	整个先用镐、撬棍,后用锹挖掘,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V~VI	硬质黏土;中密的页岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰及贝壳石灰石	1.5~4.0	1.1~2.7	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII~IX	泥岩、砂岩、砾岩;坚实的砾岩、泥灰岩、密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩及正长岩	4.0~10.0	2.2~2.9	用爆破方法开挖,部分用风镐
七类土 (坚石)	X~XIII	大理石;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;微风化安山岩;玄武岩	10.0~18.0	2.5~3.1	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV~XVI	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、角闪岩	18.0~25.0 以上	2.7~3.3	用爆破方法开挖

注:1) 土的级别为相当于一般 16 级土石分类级别。

2) 坚实系数为相当于普氏岩石强度系数。

### 1.1.2 土的工程性质

与土方工程密切联系的土的工程性质主要有土的可松性、渗透性、压缩性等。土的工程性质对土方工程施工有直接的影响,如确定场地平整设计标高、计算土方量、确定土方机械数量等,要考虑土的可松性;进行基坑(槽)开挖、确定降水方案等,要考虑土的渗透性;考虑土方边坡稳定、进行填土压实等,要考虑土的含水量、密实度、休止角等。

#### 1. 土的可松性

土的可松性是指自然状态下的土,经过开挖后,其体积因松散而增加,后虽然经过回填压实,仍不能恢复到原来的体积的性质。土的可松性可用可松性系数表示,即

最初可松性系数

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (1.1)$$

最终可松性系数

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1.2)$$

式中:  $V_1$ ——土在天然状态下的体积,  $m^3$ ;

$V_2$ ——土挖出后的松散状态下的体积,  $m^3$ ;

$V_3$ ——土经回填压实后的体积,  $m^3$ 。

土的可松性系数可由试验测定。根据土的工程分类,其相应的可松性系数可参考表 1.2。

表 1.2 土的可松性系数参考值

土的类别	体积增加百分比/%		可松性系数	
	最初	最终	$K_s$	$K'_s$
一类土(种植土除外)	8~17	1~2.5	1.08~1.17	1.01~1.03
一类土(种植类土、泥炭)	20~30	3~4	1.20~1.30	1.03~1.04
二类土	14~28	1.5~5	1.14~1.28	1.02~1.05
三类土	24~30	4~7	1.24~1.30	1.04~1.07
四类土(泥灰岩、蛋白石除外)	26~32	6~9	1.26~1.32	1.06~1.09
四类土(泥灰岩、蛋白石)	33~37	11~15	1.33~1.37	1.11~1.15
五~七类土	30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
八类土	45~50	20~30	1.45~1.50	1.20~1.30

2. 土的渗透性

土的渗透性是指土体能被水透过的性质,土中的自由水在重力作用下会在土体孔隙中发生流动(渗流),渗流的速度与土的渗透性有关。法国学者达西根据砂土的渗透实验(图 1.1),发现水在土中的渗流速度  $v$  与水力坡度  $I$  成正比(达西定律),可用公式(达西公式)表示如下:

$$v = KI \quad (1.3)$$

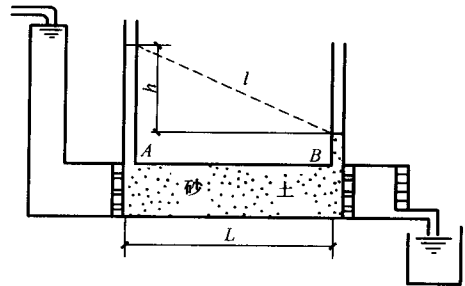


图 1.1 砂土渗透实验

水力坡度  $I$  是  $A$ 、 $B$  两点的水位差  $h$  与渗流路程长度  $L$  之比,即  $I=h/L$ 。所以,渗流速度  $v$  与  $A$ 、 $B$  两点水位差  $h$  成正比,与渗流路程长度  $L$  成反比。比例系数  $K$  称为土的渗透系数(m/d)。

土的渗透系数同土的颗粒大小、级配、密度等有关,土的渗透系数是选择人工降水方法的依据,土的渗透系数可由试验确定,其参考数值见表 1.3。

表 1.3 土的渗透系数参考值

土的名称	渗透系数 $K/(m/d)$	土的名称	渗透系数 $K/(m/d)$
黏土	<0.005	中砂	5.00~20.00
亚黏土	0.005~0.10	均质中砂	35~50
轻亚黏土	0.10~0.50	粗砂	20~50
黄土	0.25~0.50	圆砾石	50~100
粉砂	0.50~1.00	卵石	100~500
细砂	1.00~5.00		



### 3. 土的压实系数

填土压实后土的密实程度用土的压实系数  $\lambda_c$  表示,按式(1.4)计算:

$$\lambda_c = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}} \quad (1.4)$$

式中:  $\rho_d$ ——填土压实后土的干密度;

$\rho_{d \max}$ ——土的最大干密度(可由击实实验测定)。

### 4. 土的休止角

土的休止角是指自然状态下的土体可以稳定的坡度角。在基坑土方开挖中,应该考虑土体的稳定坡角,根据现场施工情况制定合理的开挖方案,在满足稳定要求的前提下,减少土方开挖量,节约资金。

## 1.2 场地平整

场地平整就是将原始地面改造成满足人们生产、生活所需要的场地平面。如满足后续建筑场地与已有建筑场地的标高对应关系,满足整个场地的排水要求等,并要力求场地内挖填平衡且总的土方量最小。因此,必须针对具体情况进行科学合理的设计。

### 1.2.1 场地设计标高的确定

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据,在确定场地设计标高时,需要考虑以下因素:

1) 应满足建筑功能、生产工艺和运输的要求,同时需要考虑最高洪水水位的要求。

2) 应充分利用地形(比如分区域或分台阶布置),尽量使挖填方平衡,尽量减少总的土方量。

3) 要有一定的泄水坡度( $\geq 2\%$ ),使其能满足排水要求。

一般情况下,可按下列方法、步骤确定场地设计标高。

#### 1. 初步确定场地设计标高

初步确定场地设计标高是根据场地挖填土方量平衡的原则来进行,即场地内土方的绝对体积在平整前后是相等的,确定方法和步骤如下:

1) 划分方格网。在具有等高线的地形图上将施工区域划分为若干个方格,方格边长  $a$  一般为  $10\sim 40\text{m}$ ,通常取  $20\text{m}$ (图 1.2)。

2) 确定各方格的角点高程。可以根据地形图上相邻两等高线的高程,用线性插入法求出;也可以用一张透明纸,上面画上 6 根等距离的平行线,把透明纸放到标有方格网的地形图上,将 6 根平行线的最外两根分别对准两条等高线上的两点  $A$ 、 $B$ (图 1.3),这时 6 根等距离的平行线将  $A$ 、 $B$  之间的高差分成 5 等份,便可以读出  $C$  点的地面标高。此外,在无地形图的情况下,可以在地面用木桩或钢钎打好方格网,然后用仪器直接测出方格角点标高。