

# 工程造价专业教师岗位试讲内容

## 注意事项:

1. 每位考生试讲时间为 20 分钟;
2. 试讲内容: 统一指定 1 个教学内容并根据高职学生的特点进行试讲;
3. 试讲人员必须制作教案及PPT课件, 课件不得透露个人信息。

**教学内容: 土的基本性质 (教材: 建筑施工技术)**

# 教材封面



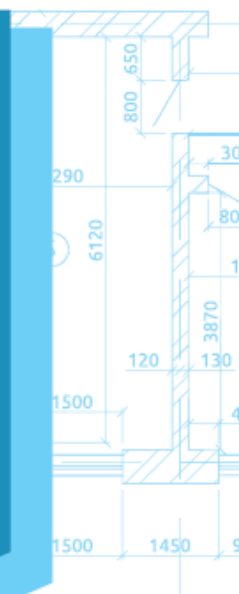
高职高专土建类“十三五”规划“互联网+”创新系列教材

2020年湖南省职业教育优秀教材

# 建筑 施工技术 (第3版)

JIANZHU  
SHIGONG JISHU

主编 郑伟  
副主编 李晟亮 欧长贵 阳小群



### “互联网+”教材特点

扫描书中二维码，阅读丰富的

- 工程图片 演示动画
- 操作视频 工程案例
- 拓展知识 三维模型



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

# 1. 教学内容 模块:土的基本性质

续表 1-1

土的分类	土的名称	可松性系数		开挖方法
		$K_s$	$K'_s$	
三类土 (坚土)	中等密实黏土;重粉质黏土;砾石土;干黄土;含碎(卵)石的黄土;粉质黏土;压实的填筑土	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07	主要用镐,少许用锹、锄头,部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土;中等密实的含碎(卵)石黏性土;粗卵石;天然级配砂石;软泥灰岩	1.26 ~ 1.32	1.06 ~ 1.09	用镐或撬棍,部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	硬质黏土;中密的页岩、泥灰岩、白垩土;胶结不紧的砾岩;软石灰岩	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20	用镐或撬棍、大锤,部分用爆破
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,部分用风镐
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	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20	用爆破方法
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	1.45 ~ 1.50	1.20 ~ 1.30	用爆破方法

注:  $K_s$ —最初可松性系数;  $K'_s$ —最终可松性系数。

## 1.1.3 土的基本性质

### 1. 土的组成

土一般由土颗粒(固相)、水(液相)和空气(气相)三部分组成,如图 1-1 所示,这三部分之间的比例关系随着周围条件的变化而变化,三者相互比例不同,反映出土的物理状态不同,如干燥、稍湿或很湿,密实、稍密或松散。这些指标是最基本的物理性质指标,对评价土的工程性质,进行土的工程分类具有重要意义。

### 2. 土的物理性质

#### (1) 土的天然密度和干密度

土的天然密度是指土在天然状态下单位体积的质量,可按下式计算:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-1)$$

土的干密度,指单位体积土中固体颗粒的质量,是填土压实质量的控制指标。土的干密度可以用下式表示:

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \quad (1-2)$$

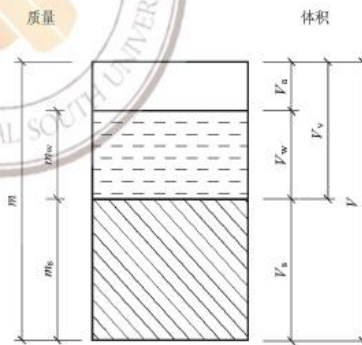


图 1-1 土的三相示意图

$m$ —土的总质量( $m = m_s + m_w$ )(kg);  $m_s$ —土中固体颗粒的质量(kg);  $m_w$ —土中水的质量(kg);  $V$ —土的总体积( $V = V_s + V_w + V_v$ )( $m^3$ );  $V_a$ —土中空气体积( $m^3$ );  $V_s$ —土中固体颗粒体积( $m^3$ );  $V_w$ —土中水所占的体积( $m^3$ );  $V_v$ —土中孔隙体积( $V_v = V_a + V_w$ )( $m^3$ )

式中： $\rho$  为土的天然密度( $\text{kg}/\text{m}^3$ )； $\rho_d$  为土的干密度( $\text{kg}/\text{m}^3$ )； $m$  为土的总质量( $\text{kg}$ )； $m_s$  为固体颗粒的质量( $\text{kg}$ )； $V$  为土的体积( $\text{m}^3$ )。

### (2) 土的含水量

土的含水量  $W$  是指土中所含水的质量  $m_w$  与土的固体颗粒之间的质量  $m_s$  之比：

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100\% = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1-3)$$

式中： $m_1$  为含水状态时土的质量( $\text{kg}$ )； $m_2$  为烘干后土的质量( $\text{kg}$ )； $m_w$  为土中水的质量( $\text{kg}$ )。

### (3) 土的孔隙比和孔隙率

孔隙比和孔隙率反映了土的密实程度。孔隙比和孔隙率越小土越密实。

孔隙比  $e$  是土的孔隙体积  $V_v$  与固体体积  $V_s$  的比值，用下式表示：

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (1-4)$$

孔隙率  $n$  是土的孔隙体积  $V_v$  与总体积  $V$  的比值，用百分率表示：

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% \quad (1-5)$$

### (4) 土的可松性

天然状态下的土(原状土)经开挖后，其体积因松散而增加，即使经振动夯实，仍不能恢复到原来的体积，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：

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad (1-6)$$

$$K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-7)$$

式中： $K_s$  为土的最初可松性系数； $K'_s$  为土的最终可松性系数； $V_1$  为天然状态下土的体积( $\text{m}^3$ )； $V_2$  为土经开挖后的松散体积( $\text{m}^3$ )； $V_3$  为土经回填压实后的体积( $\text{m}^3$ )。

可松性系数对土方的调配，计算土方运输量、填方量及运输工具都有影响，尤其是大型挖方工程，必须考虑土的可松性系数。

**【例 1-1】** 某工业厂房为钢筋混凝土条形基础，条形基础横截面积为  $3.0 \text{ m}^2$ ，地基土为干黄土，基坑深  $2.0 \text{ m}$ ，底宽  $2.5 \text{ m}$ 。若需开挖  $100$  延米长基槽，请计算基槽土方挖土方量、填土量和弃土量。(不考虑放坡， $K_s = 1.3$ ， $K'_s = 1.05$ 。)

解：挖土量： $V_1 = 2 \times 2.5 \times 100 = 500 (\text{m}^3)$

条形基础体积： $V_2 = 3.0 \times 100 = 300 (\text{m}^3)$

填土量： $V_3 = (500 - 300) / 1.05 \times 1.3 = 247.6 (\text{m}^3)$

弃土量： $V_4 = 500 \times 1.3 - 247.6 = 402.4 (\text{m}^3)$

### (5) 土的渗透性

土的渗透性是指水在土体中渗流的性能，一般以渗透系数  $k$  表示。地下水在土中渗流速度可按达西定律计算：

$$v = ki \quad (1-8)$$

式中： $v$  为水在土中渗流速度( $\text{m}/\text{d}$ )； $k$  为土的渗透系数( $\text{m}/\text{d}$ )； $i$  为水力坡度。

渗透系数  $k$  值反映出土透水性强弱，它直接影响降水方案的选择和涌水量计算的准确

性,可通过室内渗透试验或现场抽水试验确定,一般土的渗透系数见表1-2。

表1-2 土的渗透系数参考表

土的名称	渗透系数 $k/(m \cdot d^{-1})$	土的名称	渗透系数 $k/(m \cdot d^{-1})$
黏土	<0.005	中砂	5.00 ~ 20.00
粉质黏土	0.005 ~ 0.10	均质中砂	35 ~ 50
粉土	0.10 ~ 0.50	粗砂	20 ~ 50
黄土	0.25 ~ 0.50	圆砾砂	50 ~ 100
粉砂	0.50 ~ 1.00	卵石	100 ~ 500
细砂	1.00 ~ 5.00		

## 1.2 土方工程量计算及土方调配

### 1.2.1 基坑、基槽

1) 基坑土方量的计算可近似按拟柱体(由两个平行的平面做上下底的多面体)体积公式来计算(图1-2):

$$V = \frac{H}{6}(A_1 + 4A_0 + A_2) \quad (1-9)$$

式中:  $H$  为基坑深度(m);  $A_1$  为基坑上底面积( $m^2$ );  $A_2$  为基坑下底面积( $m^2$ );  $A_0$  为基坑中截面面积( $m^2$ )。

2) 基槽土方量可沿其长度方向分段后,按照上述同样方法计算(图1-3):

$$V_1 = \frac{L_1}{6}(A_1 + 4A_0 + A_2) \quad (1-10)$$

式中:  $V_1$  为第一段的土方量( $m^3$ );  $L_1$  为第一段的长度(m)。

然后将各段的土方量相加,即得总土方量:

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n \quad (1-11)$$

式中:  $V_1, V_2, \dots, V_n$  为各段的土方量( $m^3$ )。

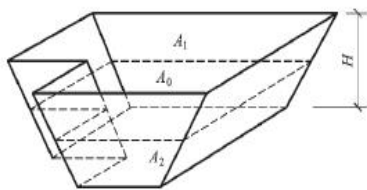


图1-2 基坑土方量计算

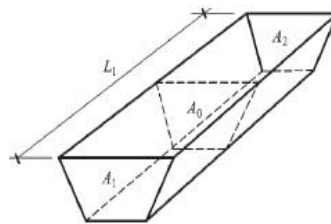


图1-3 基槽土方量计算