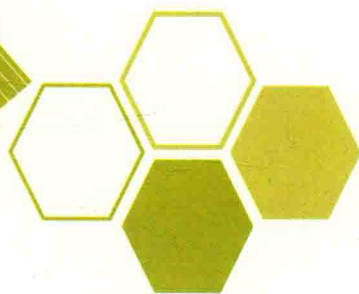
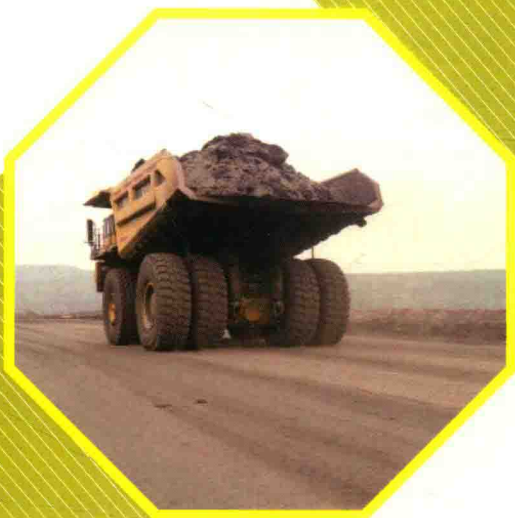


国家高技能人才培养教材
GUO JIA GAO JI NENG REN CAI PEI XUN JIAO CAI

筑路材料试验



孙亚骞◎主 编
崔宇峰◎副主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

国家高技能人才培养教材

Zhulu Cailiao Shiyan
筑路材料试验

孙亚骞 主 编
崔宇峰 副主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书主要介绍了公路建筑材料的基本概念、性质、试验方法、技术要求以及数据分析方法。全书共分为9个学习任务,分别是土工试验、集料试验、水泥试验、沥青试验、钢筋试验、水泥混凝土试验、砂浆试验、沥青混合料试验、无机结合料稳定材料试验。

本书为交通行业高技能人才培养用教材,也可作为全国交通技师学院、交通高级技工学校相关专业的教学用书,或供从事建筑材料试验的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

筑路材料试验 / 孙亚骞主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2016.6

国家高技能人才培养教材

ISBN 978-7-114-13088-5

I. ①筑… II. ①孙… III. ①筑路材料—材料试验—技术培训—教材 IV. ①U414

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 128945 号

国家高技能人才培养教材

书 名:筑路材料试验

著 作 者:孙亚骞

责任编辑:刘 倩 李学会

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:16.5

字 数:404千

版 次:2016年6月 第1版

印 次:2016年6月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-13088-5

定 价:42.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

山西交通技师学院

国家高技能人才培训教材编审委员会

主任:徐利民 刘兴华
副主任:卫申蔚 温时德
委员:崔宇峰 耿旭东 吕利强 乔捷 卫云贵
温利斌 武小兵 翟望荣 张庆龙 赵启文

汽车维修类专业编审组

(按姓名音序排列)

陈学冰 傅文超 高世峰 宫亚文 郭燕青
籍银香 姜鑫 汤娜 王勇勇 卫云贵
武卫民 翟望荣 张庆龙

公路施工与养护类专业编审组

(按姓名音序排列)

常爱国 车红卫 崔宇峰 贾学强 刘红莉
刘金凤 吕进军 马小刚 孟庆芳 乔捷
任丽青 史录琴 宿静 孙亚骞 王艳凤
温津平 武小兵 徐海滨 要艳君 张荣华
张伟斌 周鑫

数控加工类专业编审组

(按姓名音序排列)

褚艳光 耿旭东 李立树 吕利强 孟娇娇
要振华

前 言

山西交通技师学院多年来致力于开展交通行业高技能人才培养工作,积累了丰富的经验,但在培训过程中,深感交通行业相关培训教材匮乏且针对性不强,无法满足新常态下对交通行业高技能人才培养的要求。2013年,山西交通技师学院被国家财政部和人社部批准为国家级高技能人才培养基地建设项目立项单位。在建设过程中,为进一步规范交通行业高技能人才培养工作,学院组织编写了本系列培训教材。

本书是为了适应筑路材料试验高技能人才的培训需求,同时紧跟不断进步的试验检测技术而编写的,力求在知识结构、学习规律、技能提高等方面有所创新。本书图文并茂、内容精炼、突出技能、通俗实用,能更好地培养试验高技能人才分析问题、解决问题的能力,既可作为筑路材料试验高技能人才培训的专业教材,也可作为职业院校路桥专业的教学用书。

本教材具有以下特点:

- (1)教材全部采用最新的标准和规范,具有先进性、科学性和实用性的特点。
- (2)以工作任务为导向,注重实际操作,简化理论叙述,体现以职业能力为核心的培养模式。
- (3)以大量的图片展示操作过程,配上精练的文字详解,图文并茂,通俗易懂。
- (4)格式上,每一学习活动均分为“学习目标—情境导入—基础知识—技能实训—巩固提升”五部分编写。

参加本书编写工作的有:山西交通技师学院刘红莉(编写学习任务1)、孙亚骞(编写学习任务2)、史录琴(编写学习任务3)、崔宇峰(编写学习任务4)、王艳凤(编写学习任务5、6)、张荣华(编写学习任务7)、孟庆芳(编写学习任务8)、任丽青(编写学习任务9)。全书由孙亚骞担任主编并统稿,山西交通技师学院崔宇峰担任副主编。

在本书编写过程中,山西省交通建设工程质量检测中心、山西省交通设计院公路工程试验研究中心、山西省交通建设工程监理总公司试验检测中心等企业一线专家参加了教材大纲的编写、学习任务及学习活动的划分、教材的后期审定工作,并提供了宝贵的参考资料。此外,山西交通技师学院领导和公路工程系全体教师为本书的出版提供了大力支持和帮助,很多从事材料试验的专家对本书内容编排提出了宝贵意见和建议,在此一并表示感谢。

由于编者的业务水平和教学经验有限,加之时间仓促,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2016年4月

目 录

学习任务1 土工试验	1
学习活动1 土的密度试验	1
学习活动2 土的含水率试验	9
学习活动3 土的比重试验	13
学习活动4 土的颗粒分析试验	17
学习活动5 土的界限含水率试验	25
学习活动6 土的击实试验	31
学习任务2 集料试验	38
学习活动1 细集料密度试验	38
学习活动2 细集料筛分试验	47
学习活动3 细集料含泥量试验	54
学习活动4 细集料砂当量试验	57
学习活动5 粗集料密度试验	62
学习活动6 粗集料筛分试验	73
学习活动7 粗集料针片状颗粒含量试验	82
学习活动8 粗集料磨耗试验	88
学习活动9 粗集料压碎值试验	92
学习任务3 水泥试验	97
学习活动1 水泥细度试验	97
学习活动2 水泥标准稠度用水量试验	104
学习活动3 水泥凝结时间试验	108
学习活动4 水泥体积安定性试验	110
学习活动5 水泥胶砂强度试验	114
学习任务4 沥青试验	120
学习活动1 沥青针入度试验	120
学习活动2 沥青延度试验	128
学习活动3 沥青软化点试验	131
学习任务5 钢筋试验	136
学习活动1 钢筋拉伸试验	136
学习活动2 钢筋弯曲试验	141
学习任务6 水泥混凝土试验	146
学习活动1 水泥混凝土配合比设计	146
学习活动2 水泥混凝土拌和物工作性试验	156
学习活动3 水泥混凝土表观密度试验	161

学习活动 4	水泥混凝土试件制作	164
学习活动 5	水泥混凝土抗压强度试验	167
学习活动 6	水泥混凝土抗弯拉强度试验	171
学习任务 7	砂浆试验	175
学习活动 1	砂浆配合比设计	175
学习活动 2	砂浆稠度试验	183
学习活动 3	砂浆的保水性试验	187
学习活动 4	砂浆的立方体抗压强度试验	189
学习任务 8	沥青混合料试验	195
学习活动 1	沥青与粗集料黏附性试验	195
学习活动 2	沥青混合料配合比设计	202
学习活动 3	沥青混合料试件的制作	208
学习活动 4	沥青混合料密度试验	212
学习活动 5	沥青混合料马歇尔稳定度试验	215
学习任务 9	无机结合料稳定材料试验	220
学习活动 1	石灰有效氧化钙和氧化镁含量试验	220
学习活动 2	水泥或石灰稳定材料中水泥或石灰剂量的测定	226
学习活动 3	无机结合料稳定类材料组成设计	232
学习活动 4	无机结合料稳定材料的击实试验	242
学习活动 5	无机结合料稳定材料无侧限抗压强度试验	249
参考文献		255

学习任务1 土工试验

任务目标

1. 能描述土工实训室的安全操作制度;
2. 能描述土工试验在公路工程施工中的作用;
3. 能根据任务要求,列出所需仪器和材料清单;
4. 能严格按照土工试验规程进行试验操作。



任务描述

土质作为公路施工的基本材料,要求级配良好、有一定的强度等。如土质填筑路堤时,需使含水率接近最佳含水率再进行分层填筑压实;在土质的选择中,要按照填筑路基的质量好坏选择理想的填筑材料。本学习任务通过做土的密度、含水率、比重试验,土的颗粒分析,土的界限含水率试验,土的击实试验,了解土的基本工程性质,为适应公路类工程的需要提供依据。

学习活动1 土的密度试验



学习目标

1. 能描述土的形成、土的三相组成、土的作用;
2. 能描述土密度的概念、工程意义,测定土密度的常用方法;
3. 能选择并使用灌砂筒、环刀、烘箱等仪器设备;
4. 能按照土工试验规程进行土的密度试验;
5. 能整理试验数据并评定结果。



情境导入

某高速公路路基填方施工中,为使填方路基具有足够的强度与稳定性,应分层填土、分层碾压以保证压实后的密实程度。土的密度是土的基本实测物理指标,用它可换算土的干密度,干密度越大,土越密实,它是作为填土压实的控制指标。



基础知识

一、概念

1. 土的形成

土包括土壤、黏土、砂、岩屑、岩块和砾石等,其形成如图 1-1-1 所示。

2. 土的作用

在工程建设中,土往往是作为不同的研究对象。如在土层上修建房屋、桥梁、道路、堤坝

时,土是用来支承建筑物传来的荷载,这时土被用作地基;对路堤、土坝等土工构筑物,土被用作建筑材料;对于隧道、涵洞及地下建筑,土成为建筑物周围的介质或环境。

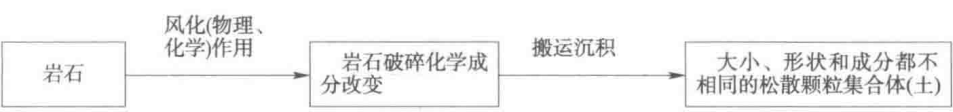


图 1-1-1 土的形成

二、土的三相体——固相、液相、气相

土中固体矿物构成骨架,骨架之间贯穿着孔隙,孔隙中充填着水和空气。

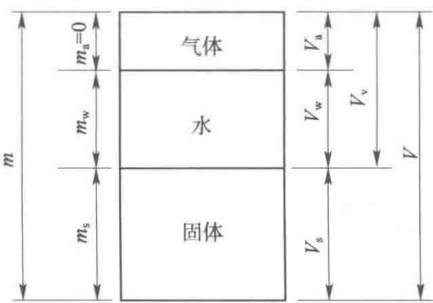


图 1-1-2 土的三相图

土体三相比例不同,土的状态和工程性质也不同,如图 1-1-2 所示。

- 固体 + 气体 → 为干土,干黏土坚硬,干砂松散
- 固体 + 气体 + 液体 → 为湿土,湿黏土多为可塑状态
- 固体 + 液体 (气体 = 0) → 为饱和土

三、土的实测物理指标——土的密度(湿密度)

(1) 定义:单位体积土的质量(一般变化在 1.60 ~ 2.20g/cm³之间)。

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_s + m_w}{V_s + V_w + V_a} \tag{1-1-1}$$

- 式中: ρ ——土的密度(湿密度),g/cm³;
 V_s ——土的固体颗粒体积,cm³;
 V_w ——土中水的体积,cm³;
 V_a ——土中气体体积,cm³;
 V ——土的总体积,cm³;
 m ——土的总质量,g;
 m_s ——土中固体颗粒的质量,g;
 m_w ——土中水的质量,g。

(2) 测土密度的常用方法有环刀法、电动取土器法、蜡封法、灌水法、灌砂法。本次学习活动主要介绍环刀法和灌砂法。

四、知识延伸

(1) 根据土孔隙中水分情况,土的密度分为天然密度 ρ (湿密度)、干密度 ρ_d 等,表征土的含水情况的指标主要有天然含水率、饱和含水率和饱和度。

(2) 干密度。

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} \tag{1-1-2}$$

- 式中: ρ ——土的湿密度,g/cm³;
 w ——土的含水率,%。

(3)压实度。

$$k = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \times 100\% \quad (1-1-3)$$

式中: ρ_d ——土的干密度, g/cm^3 ;

ρ_{dmax} ——土的最大干密度, g/cm^3 。

技能实训

试验一 土的密度试验——环刀法(T 0107—1993)

一、试验依据

《公路土工试验规程》(JTG E40—2007)。

二、试验目的和适用范围

测定土的湿密度,以了解土的疏密和干湿状态,供换算土的其他物理性质指标和工程设计以及控制施工质量之用。

本试验方法适用于细粒土。

三、仪器设备

(1)环刀:内径6~8cm,高2~5.4cm,如图1-1-3所示。

(2)天平:感量0.1g。

(3)其他:凿子、锤子、修土刀、毛刷、凡士林等。

四、试验步骤

(1)称环刀质量、取样,如图1-1-4所示。



环刀内壁涂凡士林并称质量
(准确至0.1g)



环刀口向下放在土样上

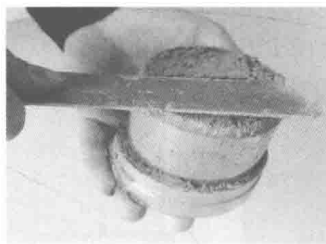


环刀垂直打入土样中

图1-1-3 环刀

图1-1-4 环刀法试验步骤一

(2)测湿土质量(准确至0.1g),如图1-1-5所示。



取出将两边修平



称环刀与湿土质量

图1-1-5 环刀法试验步骤二

五、成果整理

1. 计算公式(计算至0.01 g/cm^3)

湿密度:

$$\rho = \frac{(\text{湿土} + \text{环刀})\text{质量} - \text{环刀质量}}{\text{环刀容积}} \tag{1-1-4}$$

2. 精密度和允许差

本试验须进行两次平行测定,取其算术平均值,其平行差值不得大于 0.03 g/cm³。

3. 试验记录表格(表 1-1-1)

土的密度试验记录表(环刀法)表 1-1-1

土样编号	1		2		3	
环刀号	1	2	3	4	5	6
环刀容积(cm^3)	100	100	100	100	100	100
环刀质量(g)	96.2	103.5	100.2	100.2	101.8	99.3
土 + 环刀质量(g)	274.8	284.9	293.8	295.0	307.6	306.5
土样质量(g)	178.6	181.4	193.6	194.8	205.8	207.2
湿密度(g/cm^3)	1.79	1.81	1.94	1.95	2.06	2.07
误差(g/cm^3)	0.02		0.01		0.01	
平均湿密度(g/cm^3)	1.80		1.95		2.07	
结论	土的密度介于 $1.60 \sim 2.20 \text{g}/\text{cm}^3$ 之间,符合技术标准要求					

六、注意事项

(1) 环刀法只能用于测定不含砾石颗粒的细粒土的密度。

(2) 施工现场检查填土压实密度时,由于每层土压实度上下不均匀,为提高试验结果的精度,可增大环刀容积,一般采用的环刀容积为 200 ~ 500cm³。

试验二 土的密度试验——灌砂法(T 0111—1993)

一、试验依据

《公路土工试验规程》(JTG E40—2007)。

二、试验目的和适用范围

本试验法适用于在现场测定细粒土、砂类土和砾类土的密度。试样的最大粒径一般不超过 15mm,测定密度层的厚度为 150 ~ 200mm。在测定细粒土的密度时,可以采用 φ100mm 的小型灌砂筒。如最大粒径超过 15mm ,则应相应地增大灌砂筒和标定罐的尺寸。例如,粒径达 40 ~ 60mm 的粗粒土,灌砂筒和现场试洞的直径应为 150 ~ 200mm。

三、仪器设备

(1) 灌砂筒(内径 150mm,高 360mm)、标定罐(内径 150mm,高 150mm)、基板(一个边长 350mm、40mm 的金属方盘,盘中心有一直径 100mm 的圆孔),如图 1-1-6 ~ 图 1-1-8 所示。

(2) 台秤(称量 10 ~ 15kg,感量 5g),天平。



图 1-1-6 灌砂筒



图 1-1-7 标定罐



图 1-1-8 基板

(3) 量砂: 粒径 $0.25 \sim 0.5\text{mm}$ 。

(4) 其他: 玻璃板(边长约 500mm)、铝盒凿子、毛刷、铁锤、修土刀、烘箱等。

四、试验准备

(1) 确定灌砂筒下部圆锥内砂的质量, 步骤如图 1-1-9 所示。重复测量至少 3 次, 取平均值 m_2 即为锥体内砂的质量, 准确至 1g 。



图 1-1-9 确定灌砂筒下部圆锥内砂的质量的步骤

(2) 确定量砂的密度 $\rho_s (\text{g}/\text{cm}^3)$ 。

① 确定标定罐内砂的质量, 步骤如图 1-1-10 所示。重复测量至少 3 次, 取其平均值 m_3 , 准确至 1g 。



图 1-1-10 确定标定罐内砂的质量步骤

按式(1-1-5)计算填满标定罐所需砂的质量 m_a , 计算至 1g 。

$$m_a = m_1 - m_2 - m_3 \quad (1-1-5)$$

式中： m_1 ——砂灌入标定罐前，筒加砂的质量，g；
 m_2 ——砂灌筒下部圆锥体内砂的质量，g；
 m_3 ——砂灌入标定罐后，灌砂筒加剩余砂的质量，g。

②用水确定标定罐的容积 $V(\text{cm}^3)$ ，步骤如图 1-1-11 所示。重复测量至少 3 次，取平均值。



图 1-1-11 确定标定罐容积的步骤

重复测量时，仅需要用吸管从罐中取出少量水，并用滴管重新将水加满到接触直尺。标定罐的容积按式(1-1-6)计算，计算至 0.01cm^3 。

$$V = \frac{m_8 - m_7}{\rho_w} \tag{1-1-6}$$

式中： m_7 ——标定罐质量，g；
 m_8 ——标定罐和水的总质量，g；
 ρ_w ——水的密度， cm^3 。

③确定量砂的密度 ρ_s ，计算至 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 。

$$\rho_s = \frac{m_a}{V} \tag{1-1-7}$$

五、试验步骤

(1)选点、做标记，测锥体及粗糙表面砂的质量，如图 1-1-12 所示。

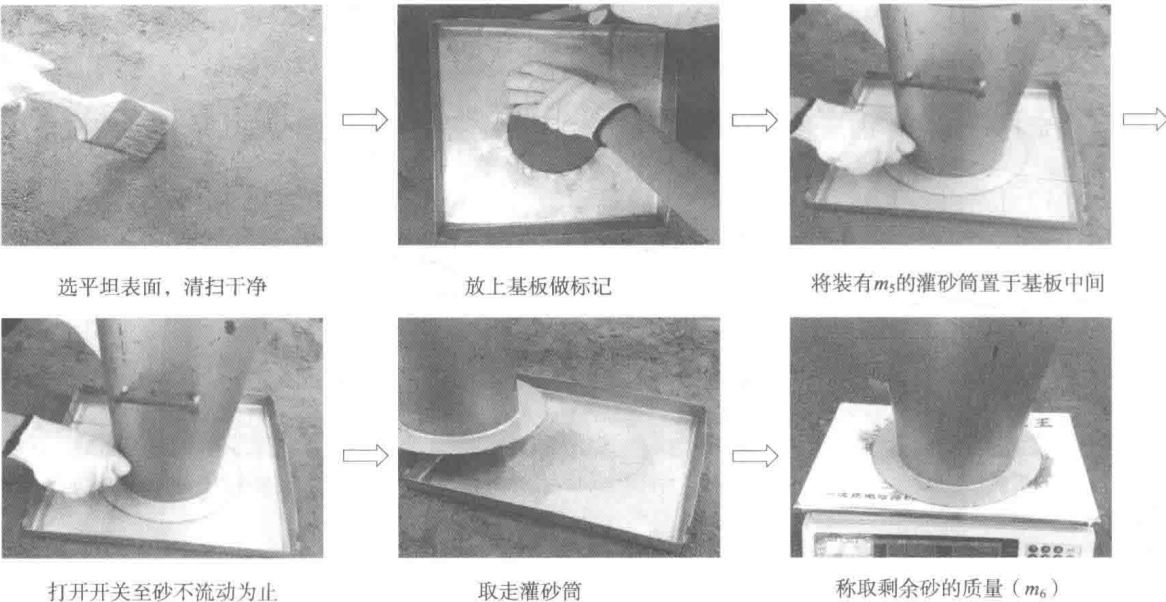


图 1-1-12 测锥体及粗糙表面砂的质量的步骤

(2) 基板位置不变, 凿洞, 称取取出的湿料质量, 如图 1-1-13 所示。

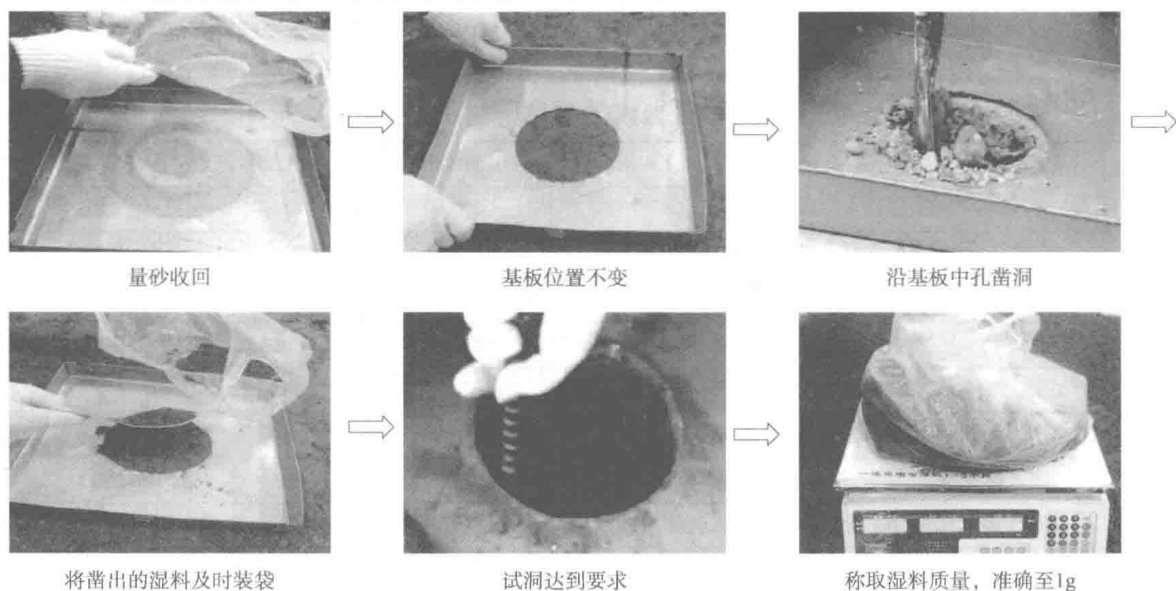


图 1-1-13 凿洞、称取湿土质量的步骤

(3) 灌砂筒内装砂, 试洞内灌砂, 如图 1-1-14 所示。



图 1-1-14 试洞内装砂、灌砂的步骤

六、成果整理

1. 计算公式

(1) 填满试洞所需的砂的质量 m_b (g)。

灌砂时试洞上放有基板的情况:

$$m_b = m_1 - m_4 - (m_5 - m_6) \quad (1-1-8)$$

灌砂时试洞上不放基板的情况:

$$m_b = m_1 - m'_4 - m_2 \quad (1-1-9)$$

上两式中: m_1 ——灌砂入试洞前灌砂筒加砂的质量, g;

m_2 ——灌砂筒下部圆锥体内砂的质量, g;

m_4 ——砂灌入试洞后, 灌砂筒加剩余砂的质量, g;

$m_5 - m_6$ ——灌砂筒下部圆锥体内及基板和粗糙表面间砂的合计总质量, g。

(2) 试洞内土的湿密度 ρ (g/cm³), 准确至 0.01 g/cm³。

$$\rho = \frac{m_1}{m_b} \cdot \rho_s \quad (1-1-10)$$

式中: m_1 ——试洞中取出的全部土样的质量, g;

其余符号意义同前。

2. 精密度和允许差

本试验须进行两次平行测定,取其算术平均值,其平行差值不得大于 0.03 g/cm^3 。

3. 试验记录表格(表 1-1-2、表 1-1-3)

仪器标定试验记录

表 1-1-2

标定罐容积	标定罐质量 m_7 (g)	2100	2100	2100
	标定罐加水总质量 m_8 (g)	4200	4195	4205
	水的密度 ρ_w (g/cm^3)	1.00	1.00	1.00
	水的质量 (g)	2100	2095	2105
	标定罐容积 (cm^3)	2100	2095	2105
	标定罐平均容积 V (cm^3)	2100		
锥体内砂的质量	灌砂前灌砂筒加砂的质量 m_1 (g)	6500	6500	6500
	流入标定罐后,灌砂筒加剩余砂的质量 m_5 (g)	2930	2922	2925
	玻璃板上砂的质量 (m_5 置于玻璃板流入锥体内砂) (g)	715	714	716
	锥体内砂的质量 (g)	715	714	716
	锥体内砂质量 m_2 的平均值 (g)	715		
量砂密度	灌砂前灌砂筒加砂的质量 m_1 (g)	6500	6500	6500
	流满标定罐 (不动为止) 后, 灌砂筒加剩余砂的质量 m_3 (g)	2866	2888	2844
	标定罐内砂的质量 m_4 (g)	2919	2898	2940
	砂的密度 ρ_s (g/cm^3)	1.39	1.38	1.40
	砂的平均密度 (g/cm^3)	1.39		

土的密度试验记录 (灌砂法)

表 1-1-3

结构层次	基 层			
取样桩号、位置	0K + 100 (中)	0K + 150 (中)	0K + 200 (左)	0K + 250 (右)
试洞深度 (cm)	20	20	20	20
试洞内湿料质量 (g)	4031	4052	4080	4050
灌砂前灌砂筒 + 砂的质量 m_1 (g)	6500	6500	6500	6500
灌砂后灌砂筒 + 剩余砂的质量 (g)	2800	2778	2650	2700
锥体内砂的质量 m_2 (g)	715	715	715	715
灌入试洞内砂的质量 (g)	2985	3007	3135	3085
量砂密度 ρ_s (g/cm^3)	1.39	1.39	1.39	1.39
试洞体积 (cm^3)	2147	2163	2255	2219
湿密度 (g/cm^3)	1.88	1.87	1.81	1.83
结论	本段基层中间密实程度高于路两边			

七、注意事项

(1) 量砂如果重复使用,则应重新烘干、过筛,并放置一段时间,使其与空气的湿度达到平衡后再用。

(2) 每换一次量砂,都必须测定松方密度,不能使用以前的数据。

(3) 地表面处理要平整。只要表面凸出一点 (即使为 1mm),使整个表面高出一薄层,其

体积就算到试坑中,会影响试验结果。因此,本方法一般宜先放在基板测定一次粗糙表面消耗的量砂,按公式计算填满试洞的砂量,只有在非常光滑的情况下方可省去此操作步骤。

(4)在挖洞时,试坑周壁应竖直、光滑(呈圆柱体),避免出现上大下小或上小下大的情形,且不得使凿出的试样丢失,以免检测密度偏大或偏小。

(5)灌砂时检测厚度应为整个碾压层厚,不能只取上部或者取到下一个碾压层中。

(6)每次灌砂时灌砂筒中砂的高度、质量应尽量不变,将灌砂筒放到试洞上时尽量避免灌砂筒受到振动,否则将影响砂的下流速度,使试验结果产生误差。

(7)在进行标定罐容积标定时,罐外的水一定要擦干。

(8)如试洞中有较大的孔隙,量砂可能进入孔隙时,则应按试洞外形松弛地放入一层柔软的纱布,然后再进行灌砂工作。



巩固提升

1. 土的密度测定方法主要有哪些? 我们学习的是哪两种?
2. 土的密度结果小数点后保留到几位?
3. 简述测定灌砂筒下部圆锥体内砂质量的步骤。
4. 灌砂法测密度时,现场凿好的试洞体积如何计算?
5. 地面有凸凹时,为什么要先测出锥体及粗糙面砂的质量?

学习活动2 土的含水率试验



学习目标

1. 能描述土的含水率的概念及工程意义和测定的常用方法;
2. 能选择并使用烘箱、铝盒、酒精等仪器设备;
3. 能按照土工试验规程进行土的含水率试验;
4. 能整理试验数据并评定结果。



情境导入

某高速公路路基填方施工中,为使土方路基具有足够的强度与稳定性,填土压实时须随时检测含水率,保证压实后的密实程度。含水率是影响填土压实的重要因素,也是土的基本实测物理指标,用它可换算土的干密度、孔隙比、孔隙率、液性指数等指标。



基础知识

一、土的实测物理指标——土的含水率

土的含水率是指土中水的质量与土颗粒质量的比值,以百分率表示,按式(1-2-1)计算。

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \quad (1-2-1)$$

式中: m_s ——土中固体颗粒的质量,g;

m_w ——土中水的质量,g。

二、土的含水率测定方法

土的含水率测定方法有烘干法、酒精燃烧法、比重法,其中烘干法为标准方法。

三、土的含水率特性

土的含水率反映土的状态,含水率的变化将导致土的一系列物理力学性质指标发生变化。这种影响表现在各个方面,如反映在土的稠度方面,使土成为坚硬的、可塑的或流动的;反映在土内水分的饱和程度方面,使土成为稍湿、很湿或饱和的;反映在土的力学性质方面,能使土的结构强度增加或减小,紧密或疏松,构成压缩性及稳定性的变化。

表征土的含水情况的指标有天然含水率、饱和含水率和饱和度。

四、知识延伸

土中有机质判别:土中有机质包括未完全分解的动植物残骸和完全分解的无形物质。后者多呈黑色、青黑色或暗色,有臭味,有弹性和海绵感。可通过目测、手摸及嗅感判别。

当不能判定时,可将试样在 105 ~ 110℃ 的烘箱中烘烤。若烘烤 24h 后试样的液限小于烘烤前的 3/4,则该试样为有机土。当需要测有机物含量时,按有机质含量试验(T 0151—1993)进行。

技能实训

试验一 土的含水率试验——烘干法(T 0103—1993)

一、试验依据

《公路土工试验规程》(JTG E40—2007)。

二、试验目的和适用范围

测定土的含水率,以了解土的含水情况,供换算土的其他物理性质指标和工程设计以及控制施工质量之用。

本方法适用于测定黏质土、粉质土、砂类土、砂砾土、有机质土和冻土土类的含水率。

三、仪器设备

- (1)烘箱:能保持在 105 ~ 110℃。
- (2)天平:称量 1000g,感量 0.1g;称量 200g,感量 0.01g。
- (3)干燥器:修土刀、铝盒、毛刷等。

四、试验步骤

- (1)称量铝盒质量,装湿土后再次称量质量,如图 1-2-1 所示。



图 1-2-1 铝盒内装土样步骤

- (2)烘干、冷却,称量干土质量,(准确至 0.01g),如图 1-2-2 所示。