

土力学 及基础工程 习题集

任文杰 主编

TULIXUE JI JICHU GONGCHENG XITIJI

中国建材工业出版社

土力学及基础工程习题集

任文杰 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

土力学及基础工程习题集/任文杰主编. —北京:
中国建材工业出版社, 2004. 6
ISBN 7-80159-531-9

I. 土... II. 任... III. ①土力学—高等学校—习题
②地基-基础(工程)—高等学校—习题 IV. TU4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 047120 号

内 容 简 介

本书是作为大土木工程专业教材《土力学》、《基础工程》的辅助读物。共包括十部分习题:土的物理性质及分类,地基的应力,地基的变形,土的渗透性及渗流,土的抗剪强度,土压力、地基承载力和土坡稳定,地基勘察,浅基础与连续基础,桩基础及其他深基础,地基处理。

本书可供高等院校大土木工程专业、岩土工程专业学习参考和考研复习,亦可供函授、自学考试使用,还可作为注册结构工程师、注册岩土工程师专业考试的复习参考书。

土力学及基础工程习题集

任文杰 主编

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 10.5

字 数: 248 千字

版 次: 2004 年 6 月第 1 版

印 次: 2004 年 6 月第 1 次

印 数: 1~3000 册

书 号: ISBN 7-80159-531-9/TU·268

定 价: 18.00 元

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 68345931

前 言

《土力学》和《基础工程》是大土木工程、水利工程、岩土工程等专业重要的必修课。随着经济和技术不断发展,新的大土木工程专业的设置,以及新规范的逐步出台,专业教材均已做了相应调整。本书就是为了配合新形势下“土力学及基础工程”课程教学需要而编写的一部习题集。

本书是根据新规范编写的。在教材编写中,作者结合多年的教学经验,并参考了近几年国内外有关的教材和习题集。在选题方面,力求题目具有典型性、代表性,能起到抛砖引玉、举一反三、触类旁通的作用。本书题型多样,内容丰富,几乎涵盖了《土力学》、《基础工程》教材中的所有知识点,尽可能做到系统而全面。习题集每部分都附有详细答案,以帮助学生更好地理解基本概念、基本原理,提高学生分析问题、解决问题的能力。

习题集包括十部分,每部分都有计算题、思考题、选择题、填空题及答案。其中的名词、符号、公式、单位等,尽量与新规范一致。

本书可作为教师的教学参考书使用,也是学生理想的复习资料。适用于考研、注册考试等各种与专业相关的考试。

本书由河北工业大学土木工程学院的任文杰主编并主审。参加编写的人员还有河北省建筑设计研究院的李云燕,中国石油天然气管道工程有限公司的刘稚媛。编写分工是:第一章由李云燕、任文杰编写;第二章、第三章、第四章、第五章由任文杰编写;第六章由刘稚媛、任文杰编写;第七章由李云燕编写;第八章、第九章由任文杰编写;第十章由任文杰、李云燕、刘稚媛编写。

在本书编写过程中,得到了河北工业大学土木工程学院领导们的大力支持,在此表示衷心感谢;本书还引用了一些现有的教材及题集,在此向原作者表示深深谢意。

由于编写过程时间紧促,加上作者水平有限,书中如有缺点及错误,恳请读者及同行批评指正。

编 者

2004年1月

目 录

第一部分 土的物理性质及分类	(1)
一、计算题	(1)
二、思考题	(4)
三、选择题	(4)
四、填空题	(8)
第一部分 答案	(8)
第二部分 地基的应力	(21)
一、计算题	(21)
二、思考题	(25)
三、选择题	(26)
四、填空题	(28)
第二部分 答案	(29)
第三部分 地基的变形	(40)
一、计算题	(40)
二、思考题	(45)
三、选择题	(46)
四、填空题	(50)
第三部分 答案	(50)
第四部分 土的渗透性及渗流	(63)
一、计算题	(63)
二、思考题	(67)
三、选择题	(67)
四、填空题	(68)
第四部分 答案	(68)
第五部分 土的抗剪强度	(75)
一、计算题	(75)
二、思考题	(76)
三、选择题	(77)
四、填空题	(79)

第五部分 答案	(79)
第六部分 土压力、地基承载力和土坡稳定性	(91)
一、计算题	(91)
二、思考题	(92)
三、选择题	(93)
四、填空题	(95)
第六部分 答案	(95)
第七部分 地基勘察	(107)
一、选择题	(107)
二、填空题	(108)
第七部分 答案	(109)
第八部分 浅基础与连续基础	(110)
一、计算题	(110)
二、思考题	(112)
三、选择题	(112)
四、填空题	(118)
第八部分 答案	(118)
第九部分 桩基础及其他深基础	(131)
一、计算题	(131)
二、思考题	(132)
三、选择题	(133)
四、填空题	(135)
第九部分 答案	(136)
第十部分 地基处理	(146)
一、计算题	(146)
二、思考题	(146)
三、选择题	(147)
四、填空题	(150)
第十部分 答案	(150)
参考文献	(159)

第一部分 土的物理性质及分类

一、计算题

1-1-1 已知土粒相对密度 d_s 、含水量 w 、天然密度 ρ 。计算孔隙比 e 、饱和密度 ρ_{sat} 、有效密度 ρ' 、干密度 ρ_d 、孔隙率 n 、饱和度 S_r 。

1-1-2 某烘干土样质量为 200g,其颗粒分析结果如表 1-1 所列。试绘制颗粒级配曲线,求特征粒径,并确定不均匀系数以及评价级配均匀情况。

表 1-1

粒径(mm)	10~5	5~2	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.1	0.1~0.05	0.05~0.01	0.01~0.005	<0.005
粒组含量(g)	10	16	18	24	22	38	20	25	7	20

1-1-3 一地基土样,含水量 $w = 18\%$,干密度 $\rho_d = 1.60\text{g/cm}^3$,相对密度 $d_s = 3.10$,液限 $w_L = 29.1\%$,塑限 $w_p = 17.3\%$ 。求:(1)该土的孔隙比 e 、孔隙率 n ,饱和度 S_r 。(2)塑性指数 I_p 、液性指数 I_L ,并确定土的名称及状态。

1-1-4 从某土层中取原状土做试验,测得土样体积为 50cm^3 ,湿土样质量为 98g,烘干后质量为 77.5g,土粒相对密度为 2.65。计算土的天然密度 ρ 、干密度 ρ_d 、饱和密度 ρ_{sat} 、有效密度 ρ' 、天然含水量 w 、孔隙比 e 、孔隙率 n 及饱和度 S_r 。

1-1-5 某地基土为砂土,取风干后土样 500g,筛分试验结果如表 1-2 所列。试确定砂土名称。

表 1-2

筛孔直径(mm)	20	2	0.5	0.25	0.075	<0.075	总 计
留在每层筛上土重(g)	0	40	70	150	190	50	500
大于某粒径的颗粒占全重的百分率(%)	0	8	22	52	90	100	

1-1-6 已知土样相对密度为 2.7,孔隙率为 50%,含水量为 20%,若将 10m^3 该土体加水至完全饱和,需要加多少水?

1-1-7 一体积为 50cm^3 的原状土样,其湿土质量为 0.1kg,烘干后质量为 0.07kg,土粒相对密度为 2.7,土的液限 $w_L = 50\%$,塑限 $w_p = 30\%$ 。求:(1)土的塑性指数 I_p 、液性指数 I_L ,并确定该土的名称和状态。(2)若将土样压密使其干密度达到 1.7t/m^3 ,此时土样孔隙比减少多少?

1-1-8 已知某中砂层在地下水位以下的饱和重度 $\gamma_{\text{sat}} = 20.8\text{kN/m}^3$,相对密度 $d_s = 2.73$ 。求该砂层的天然孔隙比 e 。若该砂层的最松和最密孔隙比分别为 0.64、0.56,求相对密实度 D_r ,并确定该土样的物理状态。

1-1-9 一侧限压缩土样,经试验测得土样原始高度为 2.5cm,截面积为 50cm^2 ,试验前土样质量为 180g,烘干后土样质量为 160g,在 1kg/cm^2 正应力作用下,土样压缩稳定后高度为 1.9cm,土质量为 170g。求:(1)试验前和压缩稳定后土样的密度和含水量。(2)设土粒相对密度为 2.7,求土样压缩稳定后的孔隙比和饱和度。

1-1-10 一砂土试样经筛析后各颗粒粒组含量如表 1-3 所列。试确定该砂土名称。

表 1-3

粒组(mm)	≤ 0.075	0.075~0.1	0.1~0.25	0.25~0.5	0.5~1.0
含量(%)	9	15	41	25	10.0

1-1-11 甲、乙两土样的物理性质试验结果见表 1-4 所列。试问下列结论哪几个正确,理由是什么?

表 1-4

土 样	$w_L(\%)$	$w_P(\%)$	$w(\%)$	d_s	S_r
甲	30.0	12.5	28.0	2.75	1.0
乙	14.0	6.3	26.0	2.70	1.0

A. 甲土样比乙土样的黏粒($d < 0.005\text{mm}$ 颗粒)含量多。

B. 甲土样的天然密度大于乙土样。

C. 甲土样的干密度大于乙土样。

D. 甲土样的天然孔隙比大于乙土样。

1-1-12 实验室中一湿土试样质量是 100g,含水量为 16%,若要制备含水量为 25%的试样,需要加多少水?

1-1-13 一体积为 50cm^3 的原状土样,其湿土质量为 0.1kg,烘干后质量为 0.072kg,土粒相对密度为 2.69,土的液限为 35%,塑限为 19%。试求:

(1)土的塑性指数、液性指数,并确定该土的名称和状态。

(2)若将土样压密使其干密度达到 1.72t/m^3 ,此时土样的孔隙比减少多少?

1-1-14 某饱和土的饱和重度 $\gamma_{\text{sat}} = 15.8\text{kN/m}^3$,含水量 $w = 65\%$ 。试求其土粒相对密度及孔隙比。

1-1-15 一黏性土相对密度为 2.75,重度为 16.5kN/m^3 ,饱和度为 85%,液限为 52%,塑限为 37%。求其液性指数、塑性指数,判断其物理状态。

1-1-16 用环刀取一土样,干重度 $\gamma_d = 17\text{kN/m}^3$,孔隙比 $e = 0.55$ 。求饱和度 $S_r = 50\%$ 和 $S_r = 100\%$ 时土的湿重度各是多少?

1-1-17 某砂样,原取样位置处于水下,取样时已有部分流失,此时测得土样重度 $\gamma = 18\text{kN/m}^3$,含水量 $w = 20\%$,土粒相对密度 $d_s = 2.7$ 。试计算该砂样的孔隙比、失水后的饱和度和原砂土的天然含水量?

1-1-18 某土料场土料, $d_s = 2.71$, $w = 20\%$ 。室内标准功能击实试验测得的最大干密度为 $\rho_{\text{dmax}} = 1.85\text{g/cm}^3$,设计中取压实度 $D_c = 95\%$,要求压实后土的饱和度 $S_r \leq 85\%$ 。问土料的天然含水量是否适于填筑?

1-1-19 有一砂层,其天然饱和重度 $\gamma_{\text{sat}} = 20.3\text{kN/m}^3$,土粒相对密度为 2.7,试验测得此砂最松时装满 1000m^3 容器需干砂 1450g,最密实状态时需干砂 1750g。求相对密度是多少?

1-1-20 完全饱和土样,厚 2.0cm,环刀面积 30cm^2 ,在压缩仪上做压缩试验。试验结束后称土质量为 100g,烘干后土质量为 80g,设土粒相对密度为 2.65。求

(1)压缩前的土质量;

(2)压缩前后土样孔隙比改变了多少?

(3)压缩量共有多少?

1-1-21 证明:土体处于饱和状态时,含水量与干重度之间存在以下关系: $w = \frac{\gamma_w}{\gamma_d} - \frac{1}{d_s}$ 。

1-1-22 厚度为 5m 的砂层在天然状态时其孔隙比为 0.72, 室内试验测得 $e_{\min} = 0.52$, $e_{\max} = 0.75$, 经振动压实, 砂面平均下沉 30cm。求此时的相对密实度是多少?

1-1-23 某黏土的干重度为 12.0 kN/m^3 , 含水量为 45%, 土粒相对密度为 2.70。求 1 m^3 土中土粒、水和气体所占的体积和重力。

1-1-24 某土层原位十字板测定的土的平均抗剪强度为 $\tau_f = 50 \text{ kPa}$, 取该土制成试样, 进行室内无侧限抗压强度试验, 测得的强度为 40 kPa 。求土的灵敏度。

1-1-25 用相对密度为 2.70, 天然孔隙比为 0.8 的土体做路基填料, 要求填筑干密度达到 1.7 t/m^3 。求填筑 1 m^3 土需原状土体的体积?

1-1-26 已知土 1: 液限 $w_L = 50\%$, $I_P = 25$; 土 2: $w_L = 30\%$, $I_P = 6$ 。利用塑性图(图 1-1)判别土的类型。

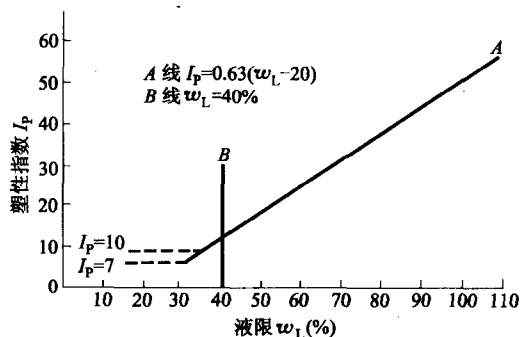


图 1-1 细粒土分类的塑性图

1-1-27 土料室内击实试验数据如表 1-5 所列。试绘出 $\rho_d - w$ 关系曲线, 求最优含水量和最大干密度。

表 1-5

含水量 $w(\%)$	5	10	20	30	40
密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	1.58	1.76	1.94	2.02	2.06

1-1-28 评价图 1-2 中 A、B、C 三个土样的颗粒级配情况。

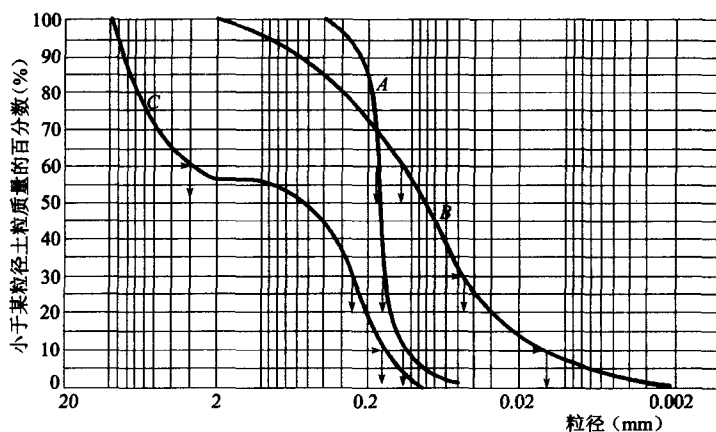


图 1-2

二、思考题

- 1-2-1 什么是土的颗粒级配？什么是土的颗粒级配曲线？
- 1-2-2 土中水按性质可以分为哪几类？
- 1-2-3 什么是土的物理性质指标？哪些是直接测定的指标，哪些是计算指标？
- 1-2-4 甲土的含水量大于乙土，试问甲土的饱和度是否大于乙土？
- 1-2-5 什么是土的塑限、液限和缩限？什么是土的液性指数、塑性指数？
- 1-2-6 塑性指数 I_p 对地基土性质有何影响？
- 1-2-7 什么是土的冻胀性？产生机理是什么？
- 1-2-8 说明细粒土分类塑性图的优点。
- 1-2-9 按规范方法如何对建筑地基岩土进行分类？
- 1-2-10 甲、乙两土的天然重度和含水量相同，相对密度不同，谁的饱和度大？
- 1-2-11 简述用孔隙比 e 、相对密实度 D_r 判断砂土密实度的优缺点。
- 1-2-12 土是怎样生成的？有何工程特点？
- 1-2-13 简述野外判别碎石土密实度方法？
- 1-2-14 什么是土的灵敏度和触变性？试述其在工程中的应用。
- 1-2-15 什么是土的结构？其基本类型是什么？
- 1-2-16 什么是土的构造？其主要特征是什么？
- 1-2-17 说明图 1-3 中各图的纵横坐标，同时标出单位。

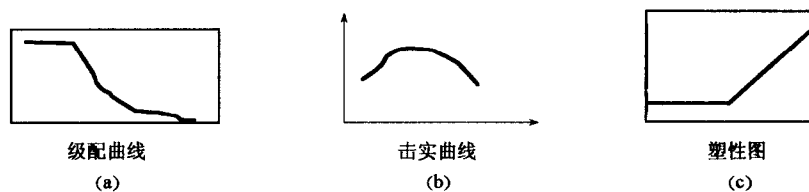


图 1-3

- 1-2-18 影响土压实性的主要因素是什么？
- 1-2-19 什么是最优含水量和最大干密度？
- 1-2-20 为什么含水量 $w <$ 最优含水量 w_{op} 时，干密度 ρ_d 随 w 增加而增大， $w > w_{op}$ 时， ρ_d 随 w 增加而减小？
- 1-2-21 试述强、弱结合水对土性的影响。
- 1-2-22 试述毛细水的性质和对工程的影响。

三、选择题

- 1-3-1 在土的三相比例指标中，直接通过试验测定的是()。
- (1) d_s, w, e (2) d_s, ρ, e (3) d_s, w, ρ (4) w, e, ρ
- 1-3-2 淤泥质土的含水量、孔隙比分别为()。
- (1) $w > w_L, 1 \leq e < 1.5$ (2) $w > w_L, e \geq 1.5$
- (3) $w_p < w < w_L, e > 1$ (4) $w < w_L, 1 < e < 1.5$
- 1-3-3 已知 A 和 B 两种土的物理指标如表 1-6 所列：

表 1-6

	A	B
液限(%)	30	9
塑限(%)	12	6
含水量(%)	15	6
土粒相对密度	2.7	2.68
饱和度(%)	100	100

下列说法正确的是()。

- (1) A 土含的黏粒比 B 土少 (2) A 土的湿重度比 B 土大
(3) A 土的干重度比 B 土大 (4) A 土的孔隙比比 B 土大

1-3-4 淤泥和淤泥质土的含水量()。

- (1) 大于液限 (2) 大于 40% (3) 大于 50% (4) 大于 60%

1-3-5 软土的特性之一是()。

- (1) 透水性较好 (2) 强度较高
(3) 天然含水量较少 (4) 压缩性较高

1-3-6 若土的颗粒级配曲线很平缓,则表示()。

- (1) 不均匀系数较小 (2) 粒径分布不均匀
(3) 粒径分布较均匀 (4) 级配不好

1-3-7 若两种土的不均匀系数 C_u 相同,则两种土的()。

- (1) 限定粒径相同 (2) 有效粒径相同
(3) 限定粒径与有效粒径之比相同 (4) 颗粒级配曲线相同

1-3-8 杂填土的组成物质是()。

- (1) 由水力冲填泥砂形成
(2) 含有大量工业废料、生活垃圾或建筑垃圾
(3) 符合一定要求的级配砂土
(4) 碎石土、砂土、黏性土等一种或数种

1-3-9 若某砂土的天然孔隙比与其能达到的最大孔隙比相等,则该土()。

- (1) 处于最疏松状态 (2) 处于中等密实状态 (3) 处于最密实状态

1-3-10 某黏性土的液性指数 $I_L = 0.5$,则该土的软硬状态为()。

- (1) 硬塑 (2) 可塑 (3) 软塑 (4) 流塑

1-3-11 某黏性土的塑性指数 $I_P = 19$,该土的名称为()。

- (1) 粉土 (2) 粉质黏土 (3) 黏土 (4) 砂土

1-3-12 从某淤泥质土测得原状土和重塑土的抗压强度分别为 10kPa 和 1kPa,该淤泥的灵敏度 S_t 为()。

- (1) 9 (2) 11 (3) 5 (4) 10

1-3-13 下列说法中,错误的是()。

- (1) 土的自重应力一般不会引起地基变形
(2) 地基中的附加应力会引起地基变形
(3) 饱和土中的总应力等于有效应力与孔隙水压力之和

(4)孔隙水压力会使土体产生体积变形

1-3-14 有一完全饱和土样切满环刀内,称得总质量为 72.49g,经 105℃ 烘至恒质量为 61.28g,已知环刀质量为 32.54g,土的相对密度为 2.74。其天然孔隙比为()。

- (1)1.088 (2)1.069 (3)1.000 (4)1.058

1-3-15 某原状土样处于完全饱和状态,测得含水量 $w = 32.45\%$,土粒相对密度 $d_s = 2.65$,液限 $w_L = 36.4\%$,塑限 $w_P = 18.9\%$ 。此土样的名称及其物理状态是()。

- (1)粉质黏土,可塑 (2)粉质黏土,硬塑 (3)粉土,硬塑 (4)黏土,软塑

1-3-16 某土试样的天然密度为 1.74t/m^3 ,含水量为 20%,土粒相对密度为 2.65,最大干密度为 1.67t/m^3 ,最小干密度 1.39t/m^3 ,其相对密实度及密实程度为()。

- (1) $D_r = 0.28$ 松散状态 (2) $D_r = 0.35$ 中密状态
(3) $D_r = 0.25$ 松散状态 (4) $D_r = 0.68$ 密实状态

1-3-17 已知甲、乙两个土样的物理性质指标如表 1-7 所列。

表 1-7

土 样	$w_L(\%)$	$w_P(\%)$	$w(\%)$	d_s	S_r
甲	30	12.5	28	2.75	1.0
乙	14	6.3	26	2.60	1.0

试问下列结论中,错误的是()。

- (1)甲土样比乙土样的黏粒含量多
(2)甲土样的天然密度比乙土样的天然密度大
(3)甲土样的干密度比乙土样干密度大
(4)甲土样的天然孔隙比小于乙土样的天然孔隙比

1-3-18 一种土的 γ 、 γ_{sat} 、 γ' 和 γ_d 数值大小依次为()。

- (1) $\gamma_d < \gamma' < \gamma < \gamma_{\text{sat}}$ (2) $\gamma' < \gamma_d < \gamma < \gamma_{\text{sat}}$
(3) $\gamma_d < \gamma < \gamma' < \gamma_{\text{sat}}$ (4) $\gamma' < \gamma < \gamma_d < \gamma_{\text{sat}}$

1-3-19 土的物理性质试验指标是()。

- (1)孔隙比、天然含水量和饱和度
(2)孔隙率、土粒相对密度
(3)密度、天然含水量和土粒相对密度
(4)饱和度、土粒相对密度和重度

1-3-20 在工程上,对于粒径分别大于 0.1mm 及小于 0.1mm 的土,采用的颗粒级配试验方法为()。

- (1)均为筛分法 (2)均为水分法 (3)前者为筛分法,后者为水分法

1-3-21 某饱和原状土样的天然含水量 $w = 27.6\%$,液限含水量 $w_L = 35\%$,塑限含水量 $w_P = 17\%$,该土的名称和状态是()。

- (1)粉土,流塑状态 (2)粉质黏土,流塑状态
(3)黏土,可塑状态 (4)粉质黏土,硬塑状态

1-3-22 碎石土应为粒径大于 2mm 的颗粒含量超过总重的百分比为()。

- (1)20% (2)50% (3)70% (4)60%

1-3-23 粒径大于 0.5mm 的颗粒含量超过全重的 50%,且粒径大于 2mm 的颗粒含量不

足全重 50% 的土为()。

- (1)粗砂 (2)中砂 (3)细砂 (4)粉砂

1-3-24 天然状态砂土的密实度一般用()来测定。

- (1)载荷试验 (2)轻便触探试验
(3)现场十字板剪切试验 (4)标准贯入试验

1-3-25 砂土的密实度应以()指标来衡量。

- (1)标准贯入试验锤击数 N (2)孔隙比 e
(3)含水量 w (4)抗剪强度指标 c, φ

1-3-26 在三类黏土矿物中,强度最小、亲水性最强的矿物分别为()。

- (1)高岭石、蒙脱石 (2)蒙脱石、蒙脱石
(3)伊里石、蒙脱石 (4)高岭石、伊里石

1-3-27 指出下列何种土不以塑性指标 I_P 来定名()。

- (1)黏土 (2)粉质黏土 (3)粉土 (4)砂土

1-3-28 对于黏土的塑性指数 I_P ,下列各项所列数值()正确。

- (1) $I_P < 3$ (2) $3 \leq I_P \leq 10$
(3) $10 < I_P \leq 17$ (4) $I_P > 17$

1-3-29 某黏性土的塑性指数 $I_P = 19$,该土的名称为()。

- (1)粉土 (2)粉质黏土 (3)黏土 (4)砂土

1-3-30 黏性土的塑性指数 I_P 越大,则表示土的()。

- (1)含水量 w 越大 (2)黏粒含量越高
(3)粉粒含量越高 (4)塑限 w_p 越高

1-3-31 勘察报告中对某土层提供的塑性指数平均值为 18.9,液性指数平均值为 0.49,该土层应命名为()。

- (1)塑性黏土 (2)散状粉土
(3)可塑状黏土 (4)软塑状粉质黏土

1-3-32 淤泥属于()。

- (1)粉土 (2)黏性土 (3)粉砂 (4)细砂

1-3-33 素填土是由()组成的填土。

- (1)碎石土、砂土、建筑垃圾 (2)碎石土、砂土、生活垃圾
(3)碎石土、黏性土、工业废料 (4)碎石土、砂土、粉土、黏性土

1-3-34 ()不属于人工填土。

- (1)素填土 (2)杂填土 (3)冲填土 (4)淤泥

1-3-35 某原状土样,试验测得重度 $\gamma = 17\text{kN/m}^3$,含水量 $w = 22.0\%$,土粒相对密度 $d_s = 2.72$ 。该土样的孔隙率及有效重度分别为()。

- (1)48.8%, 8.18kN/m^3 (2)0.66%, 18.81kN/m^3
(3)1.66%, 8.81kN/m^3 (4)48.8%, 18.81kN/m^3

1-3-36 某住宅地基勘察中,已知一个钻孔原状土试样结果为:土的密度 $\rho = 1.8\text{g/cm}^3$,土粒相对密度 $d_s = 2.70$,土的含水量 $w = 18.0\%$,则此试样的气体体积为()。

- (1) 0.12cm^3 (2) 0.19cm^3 (3) 0.14cm^3 (4) 0.16cm^3

1-3-37 黏粒含量越多,土的塑性越()。

- (1)强 (2)弱 (3)无影响
- 1-3-38 稍湿状态的砂堆,能保持垂直陡壁达几十厘米不塌落,因为存在()。
- (1)拉力 (2)浮力 (3)毛细黏聚力
- 1-3-39 用以划分砂土湿度状态的物理指标是()。
- (1)密度 (2)饱和度 (3)孔隙比 (4)干密度
- 1-3-40 黏性土软硬状态的划分依据是()。
- (1)含水量 (2)液限 (3)液性指数 (4)塑性指数

四、填空题

1-4-1 土的颗粒级配是指组成土颗粒组合的搭配比例,可以用颗粒级配曲线表示。其中横坐标代表(),纵坐标代表()。

1-4-2 工程中常把()的土称为级配良好的土,把()的土称为级配均匀的土,其中评价的指标叫()。

1-4-3 土的稠度状态依次可分为()、()、()、(),其界限含水量依次是()、()、()。

1-4-4 对于砂土密实度的判断一般可以采用以下三种方法()、()、()。

1-4-5 工程中总是希望在对土进行压实时所用的压实功最小,此时对应的含水量叫做()。当压实功增加时,最大干重度提高,而()下降。

1-4-6 不同的风化作用产生不同的土。风化作用有()、()、()。

1-4-7 土的天然容重、土粒相对密度、土的含水量由实验室直接测定,其测定方法分别是()、()、()。

1-4-8 黏性土的不同状态的分界含水量液限、塑限、缩限分别用()、()、()测定。

1-4-9 土的触变性是指()。

第一部分 答案

一、计算题

1-1-1 【解】

如图 1-4 所示:

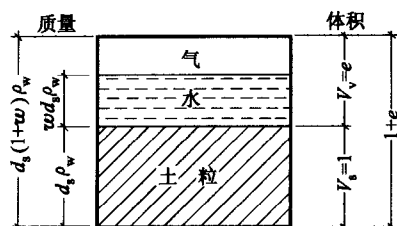


图 1-4 土的三相物理指标换算图

令：

$$V_s = 1, \rho_w^{40^\circ\text{C}} = \rho_w$$
 则：

$$V_v = e, V = 1 + e$$

$$m_s = V_s d_s \rho_w = d_s \rho_w$$

$$m_w = w m_s = w d_s \rho_w, m = d_s (1 + w) \rho_w$$
 推导：

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{V - V_s}{V_s} = V - 1 = \frac{m}{\rho} - 1 = \frac{d_s (1 + w) \rho_w}{\rho} - 1 \left(\text{或由 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{d_s (1 + w) \rho_w}{1 + e} \text{ 反求 } e \right)$$

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} = \frac{d_s \rho_w}{1 + e} = \frac{\rho}{1 + w}$$

$$\rho_{\text{sat}} = \frac{m_s + V_v \rho_w}{V} = \frac{(d_s + e) \rho_w}{1 + e}$$

$$\rho' = \frac{m_s - V_s \rho_w}{V} = \frac{d_s \rho_w - \rho_w}{1 + e} = \frac{(d_s - 1) \rho_w}{1 + e}$$

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% = \frac{e}{1 + e} \times 100\%$$

$$S_r = \frac{V_w}{V_v} \times 100\% = \frac{m_w / \rho_w}{e} \times 100\% = \frac{w d_s}{e} \times 100\%$$

1-1-2 【解】

土样颗粒级配分析结果如表 1-8 所列。

表 1-8

粒径(mm)	10	5	2	1	0.5	0.25	0.1	0.05	0.01	0.005
小于某粒径土占总土质量百分比(%)	100%	95%	87%	78%	66%	55%	36%	26%	13.5%	10%

颗粒级配曲线如图 1-5 所示。

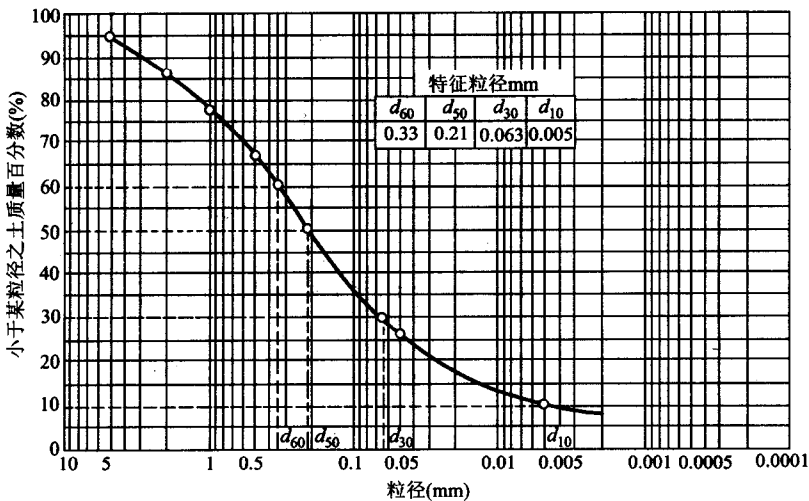


图 1-5

由曲线可得: $d_{60}=0.33, d_{50}=0.21, d_{30}=0.063, d_{10}=0.005$

不均匀系数 $C_u = d_{60}/d_{10} = \frac{0.33}{0.005} = 66 > 5$

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \times d_{10}} = \frac{0.063^2}{0.33 \times 0.005} = 2.41, C_c \text{ 1~3 之间,}$$

故该土级配良好。

1-1-3 【解】

(1) 令 $V_s = 1, V_v = e,$

由 $\rho_d = \frac{m_s}{V} = \frac{d_s \rho_w}{1+e}$, 得 $e = \frac{d_s \rho_w}{\rho_d} - 1 = \frac{3.1 \times 1}{1.60} - 1 = 0.938 (\text{g/cm}^3)$

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% = \frac{e}{1+e} \times 100\% = \frac{0.938}{1+0.938} \times 100\% = 48.4\%$$

$$S_r = \frac{V_w}{V_v} \times 100\% = \frac{\frac{wd_s \rho_w}{e}}{\frac{\rho_w}{e}} \times 100\% = \frac{wd_s}{e} \times 100\% = \frac{18\% \times 3.10}{0.938} \times 100\% = 59\%$$

(2) $I_P = w_L - w_P = 29.1 - 17.3 = 11.8$

$$I_L = \frac{w - w_P}{w_L - w_P} = \frac{18\% - 17.3\%}{29.1\% - 17.3\%} = 0.06$$

因为 $10 < I_P < 17, 0 < I_L < 0.25$, 所以该土样是硬塑粉质黏土。

1-1-4 【解】

已知 $m = 98\text{g}, V = 50\text{cm}^3, m_s = 77.5\text{g}, d_s = 2.65$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{98}{50} = 1.96\text{g/cm}^3$$

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} = \frac{77.5}{50} = 1.55\text{g/cm}^3$$

$$e = \frac{d_s \rho_w}{\rho_d} - 1 = \frac{2.65 \times 1}{1.55} - 1 = 0.71$$

$$\rho_{\text{sat}} = \frac{d_s + e}{1+e} \rho_w = \frac{2.65 + 0.71}{1 + 0.71} \times 1 = 1.96\text{g/cm}^3$$

$$\rho' = \frac{d_s - 1}{1+e} \rho_w = \frac{2.65 - 1}{1 + 0.71} \times 1 = 0.96\text{g/cm}^3$$

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% = \frac{98 - 77.5}{77.5} \times 100\% = 26.45\%$$

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% = \frac{e}{1+e} \times 100\% = \frac{0.71}{1 + 0.71} \times 100\% = 42\%$$

$$S_r = \frac{wd_s}{e} = \frac{26.45\% \times 2.65}{0.71} \times 100\% = 98.7\%$$

1-1-5 【解】

从表 1-2 中看出, 粒径大于 0.25mm 的颗粒占全部土重的 52.0%, 大于 50%, 故该砂土为中砂。

1-1-6 【解】

由 $n = \frac{e}{1+e} \times 100\% = 50\%$, 得 $e = 1$

由 $V_v = eV_s = V_s$, 且 $V_v + V_s = V = 10\text{m}^3$, 得 $V_v = V_s = 5\text{m}^3$

$$S_r = \frac{wd_s}{e} = \frac{20\% \times 2.7}{1} = 54\%$$

当 $S_r = 54\%$ 时, $V_w = S_r V_v = 0.54 \times 5 = 2.7\text{m}^3$

当 $S_r = 100\%$ 时, $V_w = S_r V_v = 1 \times 5 = 5\text{m}^3$

故应加水 $\Delta m_w = \rho_w \Delta V_w = 1 \times 2.3 = 2.3\text{t}$

1-1-7 【解】

(1) 已知: $m = 0.1\text{kg}$, $m_s = 0.07\text{kg}$, $V = 50\text{cm}^3$,

得: $m_w = m - m_s = 0.1 - 0.07 = 0.03\text{kg}$

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% = 43\%$$

$I_p = w_L - w_p = 50 - 30 = 20 > 17$, 属于黏土

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0.43 - 0.3}{0.5 - 0.3} = 0.65, 0.25 < 0.65 < 0.75, \text{属于可塑状态。}$$

(2) 压密前干密度 $\rho_d = \frac{m_s}{V} = \frac{0.07 \times 1000}{50} = 1.4\text{t/m}^3$

由 $e = \frac{d_s \rho_w}{\rho_d} - 1$, 得:

压密前孔隙比 $e_1 = \frac{2.7 \times 1}{1.4} - 1 = 0.9$

压密后孔隙比 $e_2 = \frac{2.7 \times 1}{1.7} - 1 = 0.6$

孔隙比减少 0.3。

1-1-8 【解】

(1) 由 $\gamma_{\text{sat}} = \frac{d_s + e}{1 + e} \gamma_w$, 得 $20.8 = \frac{2.73 + e}{1 + e} \times 10$, 得 $e = 0.6$

(2) $D_r = \frac{e - e_{\min}}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{0.6 - 0.56}{0.64 - 0.56} = 0.5$,

因为 $0.33 < D_r < 0.67$, 故该砂为中密状态。