

(最新版)

注册岩土工程师专业考试案例分析 历年考题及模拟题详解



刘兴录 编
涂荫玖 关立军 审



人民交通出版社
China Communications Press

注册岩土工程师专业考试 案例分析历年考题及模拟题详解

刘兴录 编
涂荫玖 关立军 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书根据人事部和建设部颁布的注册岩土工程师执业资格考试的专业考试大纲要求,针对专业考试案例分析的命题内容和形式编写而成,全书分为岩土工程勘察、浅基础、深基础、地基处理、土工结构与边坡防护、基坑与地下工程、特殊条件下的岩土工程、地震工程、工程经济与管理、岩土工程检测与监测九个部分共 678 道案例分析题,其中历年考题占 60%,设计的模拟题占 40%,每道题都有详细的求解过程,且注明规范出处,以便专业考试人员进行复习和演练。

本书既可作为注册岩土工程师专业考试的复习资料,也可作为工程设计、高等院校师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

注册岩土工程师专业考试案例分析历年考题及模拟题
详解 / 刘兴录编. —北京:人民交通出版社, 2009. 4
ISBN 978 - 7 - 114 - 07674 - 9

I. 注… II. 刘… III. 岩土工程—工程技术人员—资格
考核—解题 IV. TU4 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 040373 号

书 名: 注册岩土工程师专业考试案例分析历年考题及模拟题详解

著 作 者: 刘兴录

责任编辑: 陈志敏

出版发行: 人民交通出版社

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) 59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 廊坊市长虹印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 23

字 数: 578 千

版 次: 2009 年 4 月 第 1 版

印 次: 2009 年 4 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 114 - 07674 - 9

定 价: 48.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

2002年9月,我国首次进行注册岩土工程师执业资格专业考试与考核,2005年又进行一次考核,至今已进行过7次考试和2次考核,为了帮助参加全国注册岩土工程师执业资格专业考试的考生更好地复习,人民交通出版社特组织相关专家编写此书。

本书为注册岩土工程师专业考试案例分析题详细解答,其中60%的题为历年考题,40%的题是根据考试大纲要求,针对案例分析题的命题内容和形式,从有关规范、设计手册和参考书中摘选和设计而成,每道题都有详细的求解过程,以便考生复习和演练。

全书题目分为岩土工程勘察111道;浅基础126道,深基础82道,地基处理96道,土工结构与边坡防护、基坑与地下工程124道,特殊条件下岩土工程38道,地震工程47道,工程经济与管理3道,岩土工程检测与监测51道,共9个部分678道案例分析题。

《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)自2008年10月1日起执行,深基础部分完全按新规范进行解题。

本书既可作为注册岩土工程师专业考试考生的复习资料,还可作为工程设计人员进行岩土工程和地基基础设计时的范题,也可用作高等学校有关专业师生的参考用书。

限于作者的水平,书中疏漏和错误或不当之处在所难免,请读者不吝指出。

编 者

2009年4月

目 录

一、岩土工程勘察	1
二、浅基础	44
三、深基础	113
四、地基处理	166
五、土工结构与边坡防护、基坑与地下工程	205
六、特殊条件下的岩土工程	278
七、地震工程	295
八、工程经济与管理	325
九、岩土工程检测与监测	326
附录 1 注册岩土工程师专业考试大纲(最新版)	347
附录 2 注册岩土工程师考试参考书目	353
附录 3 全国注册岩土工程师执业资格专业考试科目、分值、时间分配及题型特点	356
附录 4 注册土木工程师(岩土)执业资格制度暂行规定	357
附录 5 注册土木工程师(岩土)执业资格考试实施办法	360

一、岩土工程勘察

1-1 某工厂拟建一露天龙门吊,起重量 150kN,轨道长 200m,基础采用条形基础,基础宽 1.5m,埋深 1.5m,场地平坦,土层为硬塑黏土和密实卵石互层分布,厚薄不一,基岩埋深 7~8m,地下水埋深 3.0m,对该地基基础的下面四种情况,哪种情况为评价重点?并说明理由:
(1)地基承载力;(2)地基均匀性;(3)岩面深度及起伏;(4)地下水埋藏条件及变化幅度。

解 龙门吊起重量 150kN,考虑吊钩处于最不利位置,且不考虑吊车和龙门架自重,基础底面的平均压力为

$$p_k = \frac{F_k + G_k}{A} = \frac{150}{1.5 \times 1.0} = 100 \text{ kPa (忽略 } G_k) \leq f_{ak}$$

(1)基底持力层为硬塑黏土和卵石互层,其地基承载力特征值 $f_{ak} \geq 100 \text{ kPa}$,地基承载力肯定满足要求。

(2)根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002),地基主要受力层,对条形基础为基础底面下 $3b$ (b 为基础底面宽度),即 $3 \times 1.5 = 4.5 \text{ m}$,自然地面下 $4.5 + 1.5 = 6.0 \text{ m}$,基岩埋深 7~8m,与基岩关系不大。

(3)地下水埋藏条件及变化对地基承载力影响不大。

(4)该龙门吊的地基基础主要应考虑地基均匀性引起的差异沉降。按规范 GB 50007—2002,桥式吊车轨面的倾斜。纵向允许 4‰,横向允许 3‰,地基硬塑黏土和卵石层厚薄不一,其压缩模量差别较大,所以应重点考虑地基均匀性引起的差异沉降。

1-2 某土样固结试验结果见表,土样天然孔隙比 $e_0 = 0.656$,试求土样在 100~200kPa 压力下的压缩系数和压缩模量,并判断该土层的压缩性。

题 1-2 表

压力 p (kPa)	50	100	200
变形量 Δh (mm)	0.155	0.263	0.565

解 孔隙比 $e_i = e_0 - \frac{\Delta H_i}{H_0} (1 + e_0)$, $H_0 = 20 \text{ mm}$

$$e_{100} = 0.656 - \frac{0.263}{20} \times (1 + 0.656) = 0.656 - 0.0218 = 0.634$$

$$e_{200} = 0.656 - \frac{0.565}{20} \times (1 + 0.656) = 0.656 - 0.0468 = 0.609$$

(1) 压缩系数

$$a_{1-2} = \frac{e_1 - e_2}{p_2 - p_1} = \frac{0.634 - 0.609}{200 - 100} = 0.25 \text{ MPa}^{-1}$$

(2) 压缩模量

$$E_s = \frac{1 + e_1}{a} = \frac{1 + 0.634}{0.25} = 6.54 \text{ MPa}$$

(3)该土层的压缩系数 $a_{1-2}=0.25\text{MPa}^{-1}$,为中压缩性土。

1-3 某粉质黏土土层进行旁压试验,结果为测量腔初始固有体积 $V_c=491.0\text{cm}^3$,初始压力对应的体积 $V_0=134.5\text{cm}^3$,临塑压力对应的体积 $V_l=217.0\text{cm}^3$,直线段压力增量 $\Delta p=0.29\text{MPa}$,泊松比 $\mu=0.38$,试计算土层的旁压模量。

解 根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001),其旁压模量按下式计算

$$E_m = 2(1 + \mu) \left(V_c + \frac{V_0 + V_l}{2} \right) \frac{\Delta p}{\Delta V}$$

$$\Delta V = V_l - V_0 = 217 - 134.5 = 82.5\text{cm}^3$$

$$E_m = 2 \times (1 + 0.38) \times \left(491 + \frac{217 + 134.5}{2} \right) \times \frac{0.29}{82.5}$$

$$= 2.76 \times 666.75 \times 0.00352 = 6.47\text{MPa}$$

1-4 某黏性土进行三轴的固结不排水压缩试验(CU),三个土样的大、小主应力和孔隙水压力如表所示,按有效应力法求莫尔圆的圆心坐标和半径,以及该黏性土的有效应力强度指标 c', φ' 。

题 1-4 表

土 样	应 力		
	大主应力 σ_1 (kPa)	小主应力 σ_3 (kPa)	孔隙水压力 u (kPa)
1	77	24	11
2	131	60	32
3	161	80	43

解 有效应力

土样 1 $\sigma'_1 = \sigma_1 - u = 77 - 11 = 66\text{kPa}$

$$\sigma'_3 = \sigma_3 - u = 24 - 11 = 13\text{kPa}$$

土样 2 $\sigma'_1 = 131 - 32 = 99\text{kPa}$

$$\sigma'_3 = 60 - 32 = 28\text{kPa}$$

土样 3 $\sigma'_1 = 161 - 43 = 118\text{kPa}$

$$\sigma'_3 = 80 - 43 = 37\text{kPa}$$

圆心坐标和半径

土样 1 $\sigma'_1 = \frac{1}{2}(\sigma'_1 - \sigma'_3) + \sigma'_3 = \frac{1}{2}(66 - 13) + 13 = 39.5\text{kPa}$

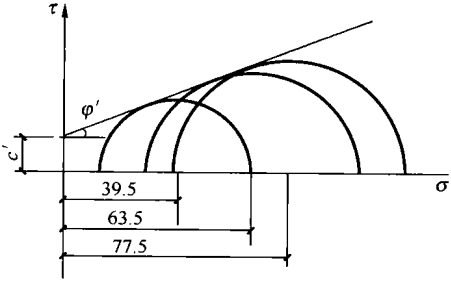
半径 26.5

土样 2 $\sigma'_1 = \frac{1}{2}(99 - 28) + 28 = 35.5 + 28 = 63.5\text{kPa}$

半径 35.5

土样 3 $\sigma'_1 = \frac{1}{2}(118 - 37) + 37 = 40.5 + 37 = 77.5\text{kPa}$

半径 40.5



题 1-4 图 莫尔破坏包络线

将三轴压缩结果绘制一组极限应力圆(莫尔圆)如图所示,由此得到有效应力强度指标 $c' = 12\text{kPa}$, $\phi' = 21.8^\circ$ 。

1-5 某场地地基处理,采用水泥土搅拌桩法,桩径 0.5m,桩长 12m,矩形布桩,桩间距 $1.2\text{m} \times 1.6\text{m}$,按《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2002)规定复合地基竣工验收时,承载力检验应采用复合地基载荷试验,试求单桩复合地基载荷试验的压板面积为多少?

解 单桩复合地基载荷试验压板面积为一根桩所承担的处理面积

$$A_e = \frac{A_p}{m}, m = d^2/d_e^2$$

式中: A_e ——压板面积;

A_p ——桩体截面积;

m ——置换率;

d ——桩身直径;

d_e ——一根桩分担处理的地基面积的等效圆直径,矩形布桩 $d_e = 1.13\sqrt{s_1 s_2}$;

s_1, s_2 ——桩纵向间距和横向间距。

$$d_e = 1.13 \times \sqrt{1.2 \times 1.6} = 1.566\text{m}$$

$$m = d^2/d_e^2 = \frac{0.5^2}{1.566^2} = 0.102$$

$$A_e = \frac{A_p}{m} = \frac{\pi \times 0.25^2}{0.102} = 1.92\text{m}^2$$

1-6 按《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)规定,对原状土取土器,外径 $D_w = 75\text{mm}$,内径 $D_s = 71.3\text{mm}$,刃口内径 $D_e = 70.6\text{mm}$,取土器具有延伸至地面的活塞杆,试求取土器面积比、内间隙比、外间隙比,并判定属于什么取土器。

解 根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)附录 F 取土器技术标准。

$$\begin{aligned} \text{面积比} &= \frac{D_w^2 - D_e^2}{D_e^2} = \frac{75^2 - 70.6^2}{70.6^2} = \frac{5\,625 - 4\,984.36}{4\,984.36} \\ &= \frac{640.64}{4\,984.36} = 0.1285 = 12.85\% \end{aligned}$$

$$\text{内间隙比} = \frac{D_s - D_e}{D_e} = \frac{71.3 - 70.6}{70.6} = 0.0099 = 0.99\%$$

根据附录 F,面积比 $= 12.85\% < 13\%$,内间隙比 $= 0.99\% < 1\%$,属于薄壁取土器。

$$\text{外间隙比} = \frac{D_w - D_t}{D_t} = 0$$

式中: D_e ——取土器刃口内径;

D_s ——取土器内径;

D_t ——取土器外径;

D_w ——取土器管靴外径,对薄壁管 $D_w = D_t$ 。

取土器具有延伸地面活塞杆,所以该取土器为固定活塞薄壁取土器。

1-7 某建筑场地土层为稍密砂层,用方形板面积 0.5m^2 进行载荷板试验,压力和相应沉降见表,试求变形模量(土泊松比 $\mu = 0.33$)。

题 1-7 表

压力 p (kPa)	25	50	100	125	150	175	200	225	250	275
沉降 s (mm)	0.88	1.76	3.53	4.41	5.30	6.13	7.25	8.00	10.54	15.80

解 根据压力和沉降量可以绘制 $p-s$ 曲线见图。由 $p-s$ 曲线,按《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)地基承载力特征值确定方法。

$s/b=0.01\sim0.015$ (s 为沉降量, b 为压板宽度)所对应的荷载,但其值不应大于最大加载量的一半。

$$s/b = 0.01, s = 0.01 \times b = 0.01 \times 0.707 = 7.07\text{mm}$$

$s=7.07\text{mm}$,所对应荷载力 $f_{ak}=195\text{kPa}$,最大加载的一半为 137.5kPa ,所以地基承载力特征值 $f_{ak}=137.5\text{kPa}$,对应的沉降 $s=4.5\text{mm}$ 。

根据《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001),地基土变形模量

$$E_0 = I_0 (1 - \mu^2) \frac{pd}{s}$$

式中: E_0 ——地基土变形模量;

I_0 ——承压板形状系数,方板 $I_0=0.886$;

μ ——泊松比,砂土 $\mu=0.33$;

d ——承压板边长或直径, $b=0.707\text{m}$;

p ——地基土承载力特征值(kPa);

s ——与 p 对应的沉降(mm)。

$$\begin{aligned} E_0 &= I_0 (1 - \mu^2) \frac{pd}{s} = 0.886 \times (1 - 0.33^2) \times \frac{137.5 \times 0.707}{4.5} \\ &= 0.8063 \times 21.6 = 17.42\text{MPa} \end{aligned}$$

1-8 某钻孔进行压水试验,钻孔半径 $r=0.5\text{m}$,试验段位于水位以上,采用安设在与试验段连通的侧压管上的压力表测得水压力为 0.75MPa ,压力表中心至压力计算零线的水柱压力为 0.25MPa ,试验段长 5.0m ,试验时稳定流量为 $50\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$,试验段底部距离隔水层厚度大于 5m ,试求单位吸水量和土层渗透系数。

解 根据《工程地质手册》第3版第九篇三章第三节压水试验,如图所示。

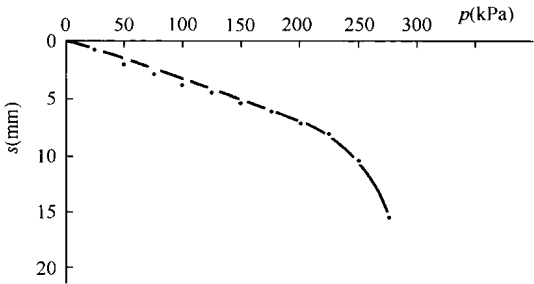
压力计算零线(0-0)确定:地下水位位于试验段以下时以通过试验段的 $1/2$ 处的水平线作为压力计算零线。

自压力表中心至压力计算零线的距离的水柱压力为 p_z 值, l 为试验段长度,压水试验总压力。

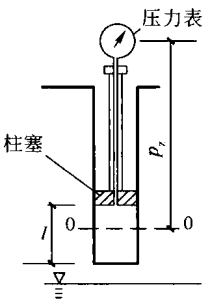
$$p = p_b + p_z - p_s$$

式中: p ——压水试验总压力(MPa);

p_b ——压力表压力(MPa);



题 1-7 图



题 1-8 图

p_z ——水柱压力(MPa);

p_s ——单管柱栓塞自压力表至柱塞底部的压力损失(N/cm²)。

$$p = 0.75 + 0.25 - 0 = 1.0 \text{ MPa}$$

(1)单位吸水量 W 指该试验每分钟的漏水量与段长和压力乘积之比

$$W = \frac{Q}{l \cdot p}$$

式中: W ——单位吸水量[L/(min · m²)];

Q ——钻孔压水稳定流量(L/min);

l ——试验段长度(m);

p ——该试段压水时所加的总压力(MPa)。

$$W = \frac{50}{l \times 1.0} = \frac{50}{5 \times 1} = 10 \text{ L/(min} \cdot \text{m}^2)$$

(2)当试验段底部距离隔水层的厚度大于试验段长度时,土层渗透系数

$$k = 0.527W \lg \frac{0.66l}{r}$$

式中: r ——钻孔半径,其余符号同前。

$$k = 0.527 \times 10 \times \lg \frac{0.66 \times 5}{0.5} = 0.527 \times 10 \times 0.8195 = 0.432 \text{ m/d}$$

1-9 某轻型建筑物采用条形基础,单层砌体结构严重开裂,外墙窗台附近有水平裂缝,墙角附近有倒八字裂缝,有的中间走廊地坪有纵向开裂,试分析建筑物开裂属以下哪种原因,并说明理由:(1)湿陷黄土浸水;(2)膨胀土胀缩;(3)不均匀地基差异沉降;(4)水平滑移拉裂。

解 从建筑物裂缝特征看,是由于膨胀土胀缩引起,如墙角附近出现倒八字形裂缝,是由于房屋不均匀上升才能出现倒八字裂缝;中间走廊地坪开裂也是由于膨胀土遇水膨胀,使地坪隆起开裂。

膨胀土地基引起房屋开裂情况类似冻土胀缩情况,房屋裂缝特点是:(1)房屋成群开裂,裂缝上大下小,常见于角端及横隔墙上,并随季节变化张大或缩小;(2)墙面出现十字交叉裂缝;(3)外廊式房屋砖柱断裂或柱基转动下沉;(4)地坪隆起开裂。

1-10 钻机立轴升至最高时其上口为 1.5m,取样用钻杆总长 21.0m,取土器全长 1.0m,下至孔底后机上残尺 1.10m,钻孔用套管护壁,套管总长 18.5m,另有管靴与孔口护箍各高 0.15m,套管口露出地面 0.4m,试求取样位置至套管口的距离为多少?

解 取样位置至套管口的距离为

$$\begin{aligned} l &= [(21 + 1.0) - (1.5 + 1.1)] - [(18.5 + 0.15 + 0.15) - 0.4] \\ &= [22 - 2.6] - [18.8 - 0.4] \\ &= 19.4 - 18.4 = 1.0 \text{ m} \end{aligned}$$

1-11 某黏性土做不同围压的常规三轴压缩试验,试验结果的莫尔圆包线前段弯曲,后段基本水平,试解释该结果属于下列哪种试验:(1)饱和正常固结土的不固结不排水试验;(2)未饱和土的不固结不排水试验;(3)超固结土的固结不排水试验;(4)超固结土的固结排水试验。

解 (1)饱和正常固结黏性土的不固结不排水试验的莫尔圆包线应为一水平线,因试样围压 σ_3 不同,但破坏时的主应力差相等,三个总应力圆直径相同,破坏包线为一条水平线。

(2)超固结饱和黏性土的固结不排水试验的破坏包线应为两条折线,实用上用一直线代替折线。

(3)超固结饱和黏性土的固结排水试验的破坏包线略弯曲,实用上近似取为一直线代替。

(4)据题意的破坏包线,前段弯曲,后段基本水平应为未饱和黏土的不固不排水试验结果。

1-12 某场地进行压水试验,压力和流量关系见表,试验段位于地下水位以下,试验段长宽 5.0m,地下水位埋藏深度为 50m,压水试验结果如下表,试计算试验段的单位吸水量。

题 1-12 表

压力 p (MPa)	0.3	0.6	1.0
水流量 Q (L/min)	30	65	100

解 单位吸水量

$$W = \frac{Q}{l \cdot p}$$

式中: W ——单位吸水量[L/(min·m²)];

Q ——压水稳定流量(L/min);

l ——试验段长度(m);

p ——试验段压水时所加的总压力(MPa)。

$$W_1 = \frac{30}{0.3 \times 5} = 20$$

$$W_2 = \frac{65}{0.6 \times 5} = 21.7$$

$$W_3 = \frac{100}{1 \times 5} = 20$$

平均单位吸水量

$$W = \frac{1}{3}(W_1 + W_2 + W_3) = \frac{1}{3} \times (20 + 21.7 + 20) = 20.6 \text{ L/(min} \cdot \text{m}^2)$$

1-13 地下水绕过隔水帷幕向集水构筑物渗流,为计算流量和不同部位的水力梯度进行了流网分析,取某剖面划分流槽数 $N_1=12$ 个,等势线间隔数 $N_D=15$ 个,各流槽的流量和等势线间的水头差均相等,两个网格的流线平均距离 b_1 与等势线平均距离 l_1 的比值均为 1,总水头差 $\Delta H=5.0\text{m}$,某段自第 3 条等势线至第 6 条等势线的流线条长 10m,交于 4 条等势线,试计算该段流线上的平均水力梯度。

解 水力梯度为单位渗流长度上的水头损失

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

式中: i ——水力梯度;

Δh ——渗流长度上的水头损失;

L ——渗流长度。

第 3 条至第 6 条等势线长 10m,等势线网格长为 $\frac{10}{3}=3.33\text{m}$ 。

$$i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{5.0}{(15-1) \times 3.33} = 0.107 \approx 0.11$$

一、岩土工程勘察

1-14 在一盐渍土地段,地表下 1.0m 深度内分层取样,化验含盐成分见表,试按《岩土工程勘察规范》(GB 50001—2001)计算该深度范围内加权平均盐分比值,并判断该盐渍土属哪种盐渍土。

题 1-14 表

取样深度 (m)	盐分摩尔浓度(mol/100g)	
	$c(\text{Cl}^-)$	$c(\text{SO}_4^{2-})$
0~0.05	78.43	111.32
0.05~0.25	35.81	81.15
0.25~0.5	6.58	13.92
0.5~0.75	5.97	13.80
0.75~1.0	5.31	11.89

解 $c(\text{Cl}^-)$ 为氯离子在 100g 土中所含毫摩尔数,盐渍土按含盐化学成分分类为

$$D_1 = \frac{c(\text{Cl}^-)}{2c(\text{SO}_4^{2-})}$$

按取样厚度加权平均

$$\begin{aligned} D_1 &= \frac{\sum_i [c(\text{Cl}^-)/2c(\text{SO}_4^{2-})] \cdot h_i}{\sum_i h_i} \\ &= \left[\frac{78.43}{2 \times 111.32} \times 0.05 + \frac{35.81}{2 \times 81.15} \times 0.2 + \frac{6.58}{2 \times 13.92} \times 0.25 + \frac{5.97}{2 \times 13.8} \times 0.25 + \right. \\ &\quad \left. \frac{5.31}{2 \times 11.89} \times 0.25 \right] / (0.05 + 0.2 + 0.25 + 0.25 + 0.25) \\ &= (0.00176 + 0.0441 + 0.0591 + 0.0541 + 0.0558) / 1.0 = 0.215 \end{aligned}$$

查规范 GB 50021—2001 表 6.8.2-1, $D_1 < 0.3$, 该盐渍土属于硫酸盐渍土。

1-15 现场用灌砂法测定某土层的干密度,试验参数见表,试计算该土层的干密度。

题 1-15 表

试坑用标准砂质量 m_s (g)	标准砂密度 ρ_s (g/cm ³)	土样质量 m_p (g)	土样含水率 w
12 566.40	1.6	15 315.3	14.5%

解 标准砂质量 $m_s = 12\,566.4\text{g}$

标准砂密度 $\rho_s = 1.6\text{g/cm}^3$

$$\text{标准砂体积 } V = \frac{m_s}{\rho_s} = \frac{12\,566.4}{1.6} = 7\,854\text{cm}^3$$

$$\text{土样密度 } \rho = \frac{15\,315.3}{7\,854} = 1.95\text{g/cm}^3$$

$$\text{土样干密度 } \rho_d = \frac{\rho}{1+w} = \frac{1.95}{1+0.145} = 1.70\text{g/cm}^3$$

1-16 某岸边工程场地细砂含水层的流线上 A、B 两点, A 点水位标高 2.5m, B 点水位标

高 3.0m, 两点间流线长度为 10m, 试计算两点间的平均渗透力。

解 水力梯度为单位渗流长度上的水头损失。

$$i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{3.0 - 2.5}{10} = 0.05$$

水在渗流中, 由于受到土粒的阻力, 而引起水头损失, 从作用力和反作用力的原理知, 水流经过时必定对土颗粒施加一种渗流作用力, 单位体积土颗粒所受到的渗流作用力称为渗流力 J 。

$$J = \gamma_w i$$

式中: J ——渗流力;

i ——水力梯度;

γ_w ——水重度。

$$J = 10 \times 0.05 = 0.5 \text{ kN/m}^3$$

1-17 某滞洪区滞洪后沉积泥砂层厚 3.0m, 地下水位由原地面下 1.0m 升至现地面下 1.0m, 原地面下有厚 5.0m 可压缩层, 平均压缩模量为 0.5MPa, 滞洪之前沉降已经完成, 为简化计算, 所有土层的天然重度都以 18 kN/m^3 计, 试计算由滞洪引起的原地面下沉值。

现有自重应力—原有土自重应力=新增的压力

解 由于填土和水位上升引起原地面有效应力增量 Δp_1

$$\Delta p_1 = 1 \times 18 + 2 \times 8 - 0 = 34 \text{ kPa}$$

原水位处有效应力增量 Δp_2

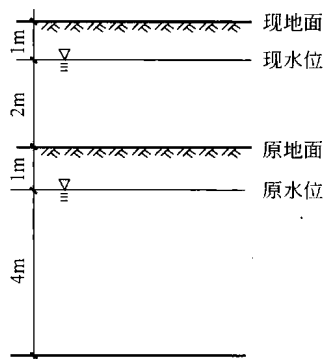
$$\Delta p_2 = 1 \times 18 + 8 \times 3 - 1 \times 18 = 24 \text{ kPa}$$

原地面下 5.0m 处有效应力增量 Δp_3

$$\Delta p_3 = 1 \times 18 + 7 \times 8 - (1 \times 18 + 4 \times 8) = 24 \text{ kPa}$$

由于填土和水位上升引起原地面沉降为

$$\begin{aligned} s &= s_1 + s_2 = \frac{\Delta p}{E_{si}} h_i \\ &= \frac{\frac{1}{2} \times (34 + 24)}{500} \times 1000 + \frac{\frac{1}{2} \times (24 + 24)}{500} \times 4000 = 58 + 192 = 250 \text{ mm} \end{aligned}$$



题 1-17 图

1-18 四个坝基土样的孔隙率 n 和细颗粒含量 P_c (以质量百分率计) 如下, 试按《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50287—1999) 判别下列哪项的土的渗透变形的破坏形式属于管涌。

$$(1) A. n_1 = 20.3\%; P_{c1} = 38.1\%;$$

$$(2) n_2 = 25.8\%; P_{c2} = 37.5\%;$$

$$(3) n_3 = 31.2\%; P_{c3} = 38.5\%;$$

$$(4) n_4 = 35.5\%; P_{c4} = 38.0\%.$$

解 根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50287—1999) 流土的管涌应根据土的细粒含量, 按下列方法判别

$$(1) \text{流土}, P_c \geq \frac{1}{4(1-n)} \times 100\%$$

$$(2) \text{管涌}, P_c < \frac{1}{4(1-n)} \times 100\%$$

式中: P_c ——土的细粒颗粒含量,以质量百分率计(%);

n ——土的孔隙率(%).

$$P_{c1} = \frac{1}{4(1-n_1)} = \frac{1}{4(1-0.203)} = 0.314 = 31.4\% < 38.1\%$$

$$P_{c2} = \frac{1}{4(1-0.258)} = 0.337 = 33.7\% < 37.5\%$$

$$P_{c3} = \frac{1}{4(1-0.312)} = 0.363 = 36.3\% < 38.5\%$$

$$P_{c4} = \frac{1}{4(1-0.355)} = 0.388 = 38.3\% > 38.0\%$$

符合(4)项,土的渗透变形的破坏形式属管涌。

1-19 6层普通住宅砌体结构无地下室,平面尺寸为9m×24m,季节冻土设计冻深0.5m,地下水埋深7.0m,布孔均匀,孔距10.0m,相邻钻孔间基岩面起伏可达7.0m,基岩浅的代表性钻孔资料是:0~3.0m中密中砂,3.0~5.5m为硬塑黏土,以下为薄层泥质灰岩;基岩深的代表性钻孔资料为0~3.0m为中密中砂,3.0~5.5m为硬塑黏土,5.5~14m为可塑黏土,以下为薄层泥质灰岩。根据以上资料,下列哪项是正确的和合理的?并说明理由。

- (1)先做物探查明地基内的溶洞分布情况;
- (2)优先考虑地基处理,加固浅部土层;
- (3)优先考虑浅埋天然地基,验算软弱下卧层承载力和沉降计算;
- (4)优先考虑桩基,以基岩为持力层。

解 (1)6层砌体结构住宅,假设为条形基础,基础宽度1.5~2.0m,基础埋深0.5~1.0m,其受力层深为 $3b$ (b 为基础宽度)。

受力层深 $1.0+3 \times 2=7\text{m}$

土层5.5~14m为可塑黏土,以下为泥质灰岩,若有岩溶也在受力层以下无需用物探查明溶洞分布。

(2)6层住宅基底平均压力约100~150kPa,以中密中砂为持力层,承载力特征值可达180~250kPa,承载力满足要求,无需地基处理。

(3)从住宅特征和土层情况可采用天然地基的浅基础无需用桩基。

所以第(3)项浅埋天然地基,验算软弱下卧层承载力和沉降计算是正确和合理的。

1-20 某建筑物地基需要压实填土8000m³,控制压实后的含水率 $w_1=14\%$,饱和度 $S_r=90\%$ 、填料重度 $\gamma=15.5\text{kN/m}^3$ 、天然含水率 $w_0=10\%$,土粒相对密度为 $G_s=2.72$,试计算需要填料的方量。

解 压实前填料的干重度

$$\gamma_{d1} = \frac{\gamma}{1+w} = \frac{15.5}{1+0.1} = 14.1\text{kN/m}^3$$

压实后填土的干重度

$$\gamma_d = \frac{G_s}{1+e} \gamma_w$$

$$K_s = \frac{cA + (W\cos\beta - u - v\sin\beta)\tan\varphi}{W\sin\beta + v\cos\beta}$$

$$A = (H - z)\csc\beta$$

$$u = \frac{1}{2}\gamma_w z_w (H - z)\csc\beta$$

$$v = \frac{1}{2}\gamma_w z_w^2$$

$$W = \frac{1}{2}\gamma H^2 \left\{ \left[1 - \left(\frac{z}{H} \right)^2 \right] \cot\beta - \cot\alpha \right\}$$

式中: c ——滑面物质的黏聚力(kPa),用直接快剪或三轴固结不排水剪求得;

A ——单位滑体滑面的面积(m^2);

W ——单位滑体所受的重力(kN);

u ——孔隙水压力(kPa);

v ——裂隙静水压力(kPa);

γ_w ——水的重度(kN/m^3);

γ ——岩体的重度(kN/m^3);

z_w ——裂隙充水高度(m);

H ——滑坡脚至坡顶高度(m);

z ——坡顶至滑坡面深度(m);

α ——坡角($^\circ$);

β ——结构面倾角($^\circ$)。

$$K_s = \frac{\text{抗滑力}}{\text{下滑力}}$$

$$\text{下滑力 } T = W\sin\beta + V\cos\beta$$

式中: V ——后缘垂直裂缝的静水压力。

$$V = \frac{1}{2}\gamma_w z^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 500 \text{ kN/m}$$

$$T = 1200 \times \sin 30^\circ + 500 \cos 30^\circ$$

$$= 1200 \times 0.5 + 500 \times 0.866$$

$$= 600 + 433 = 1033 \text{ kN/m}$$

1-23 某土石坝坝基表层土的平均渗透系数为 $k_1 = 10^{-5} \text{ cm/s}$,其下的土层渗透系数为 $k_2 = 10^{-3} \text{ cm/s}$,坝下游各段的孔隙率见表,设计抗渗透变形的安全系数采用 1.75,试判断实测水力比降大于允许渗透比降的土层分段。

允许渗透比降计算表

题 1-23 表

地基土层分段	表层土的土粒比重 G_s	表层土的孔隙率 n	实测水力比降 J_1	表层土的允许渗透比降
I	2.70	0.524	0.42	
II	2.70	0.535	0.43	
III	2.72	0.524	0.41	
IV	2.70	0.545	0.48	

解 根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50287—99)土的渗透变形判别的土允许水力比降的确定,流土型的流土临界水力比降为

$$J_{cr} = (G_s - 1)(1 - n)$$

式中: J_{cr} ——土的临界水力比降;

G_s ——土的颗粒密度与水的密度之比;

n ——土的孔隙率(%)。

I 段

$$J_{cr} = (G_s - 1)(1 - n) = (2.7 - 1) \times (1 - 0.524) = 0.8092$$

$$\text{允许渗透比降 } J = J_{cr}/k = 0.8092/1.75 = 0.46 > \text{实际 } J_i = 0.42。$$

II 段

$$J_{cr} = (2.7 - 1) \times (1 - 0.535) = 0.7905$$

$$\text{允许 } J = J_{cr}/k = 0.7905/1.75 = 0.45 > \text{实际 } J_i = 0.43。$$

III 段

$$J_{cr} = (2.72 - 1) \times (1 - 0.524) = 0.8187$$

$$\text{允许 } J = J_{cr}/k = 0.8187/1.75 = 0.47 > \text{实际 } J_i = 0.41。$$

IV 段

$$J_{cr} = (2.7 - 1) \times (1 - 0.545) = 0.7735$$

$$\text{允许 } J = 0.7735/1.75 = 0.44 < \text{实际 } J_i = 0.48。$$

所以 IV 段实际水力比降大于允许渗透比降。

1-24 某地地层构成如下:第一层为粉土 5m,第二层为黏土 4m,两层土的天然重度均为 18kN/m^3 ,其下为强透水砂层,地下水为承压水,赋存于砂层中,承压水头与地面持平,试求在该场地开挖基坑不发生突涌的临界开挖深度。

解 地下水承压水头与地面持平,坑外水压力为

$$\gamma_w H = 10 \times 9 = 90\text{kPa}$$

坑内土自重压力为

$$\gamma(H - h) = 18 \times (9 - h)$$

式中: h ——坑的深度。

为了确保基坑坑底渗流稳定,即不突涌,坑内、外压力应平衡

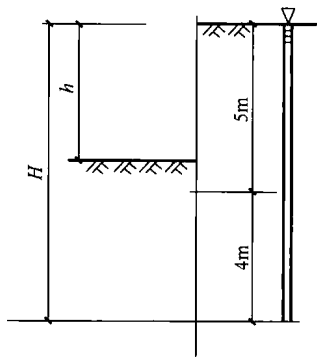
$$\gamma_w H = \gamma(H - h)$$

$$90 = 18 \times (9 - h)$$

$$h = \frac{18 \times 9 - 90}{18} = 4.0\text{m}$$

基坑临界开挖深度为 4.0m。

1-25 用高度为 20mm 的试样做固结试验,各压力作用下的压缩量见表,用时间平方根法求得固结度达到 90%时的时间为 9min,试计算 $p=200\text{kPa}$ 压力下的固结系数 C_v 值。



题 1-24 图