注册土木工程师(岩土)执业资格专业考试辅导之二

案例考试复习要点

陈 轮
(北京清华大学水利水电工程系)

2004 年的专业案例考试题形与上一年相同,允许考生从 35 道题中选答 25 道。这样,一套题的题量共有 70 道。虽然考试大纲指定的考试内容很多,但符合“出题条件”的内容却是相对有限的。符合“出题条件”的内容,是指该问题比较重要,能够考查考生对岩土工程基本理论、基本原理和基本计算方法或者某项工程技术的原理、方法、适用范围及设计计算的掌握情况,而且还要能够在比较短的考试时间内作答。试题还要满足“难而不繁、难而不偏”的一般原则。因此,要在考试大纲指定的范围内编制出多达 70 道的案例题,也不是一件容易的事。要想在复习中准确猜中考题,是比较困难的,因为具体的考题是可以千变万化的。但是,通过数目较为有限的练习题,可以掌握考试大纲中很大部分满足“出题条件”的基本内容。在这些内容掌握后,便可应对各种变化形式的试题。这就是打好了基础。

本文根据《注册土木工程师(岩土)执业资格考试专业考试大纲》(2003 年 3 月)的要求,给出了符合“出题条件”的复习要点,8 个科目共计 60 项。考生可从土力学与基础工程教材、注册岩土专业考试复习教程及其他复习资料中的问题讲解、例题和练习题中选择有代表性的基本题进行复习。基本题是指可以考察最基本知识的练习题。一道考试题可以是一道基本题,更多的情况是由多道基本题复合而成,且往往在形式上发生某些变化。专业案例考试中往往会有许多不能直接简单求解、“拐弯抹角”的试题。这就需要扎实地掌握基本题的解法,才能比较自如地应对。考生在考场上难以在规定的时间内正确地解答试题,往往是对该试题所包含的基本题掌握不够好。

以下为考试大纲 8 个科目中符合“出题条件”的 60 项复习要点。对于每一项复习要点,考生应通过一道或几道基本题的练习来扎实掌握。60 项复习要点所包含的全部基本题大约在 150 道左右。

在考场上,考生如需要计算公式的准确表达式,可以根据这些要点所指出的教材、教程和规范名称及条款查找。

1 岩土工程勘察

有关土的基本物性指标以及三相指标换算、渗透系数和渗透力、地基自重应力计算、土的压缩性和压缩性指标、土的抗剪强度指标等土力学的基本知识,大多可以分列在各相关科目中。例如土的抗剪强度指标可以在“浅基础”的地基承载力问题中出现,也可以在“土工结构、边坡与支挡结构、基坑与地下工程”的土压力、土坡稳定问题中出现等等。但是,它们与“岩土工程勘察”这一科目的关系更密切一些,故收列在本科目中。这些内容比较容易满足“出题条件”。

《岩土工程勘察规范》(GB50021 - 2001)中的一些计算、分析,则分列入各相关科目中。例如,该规范第 5 章“不良地质作用和地质灾害”中的滑坡验算,列入第 6 科目“特殊地质条件下的岩土工程”中。

第(1)至(13)项可使用《土力学》教材,并结合注册岩土专业考试辅导教程复习。

(1)表示土的三相比例关系的指标的定义、换算和应用。土的密度 ρ、土粒比重 G_s、土的含水率 w、孔隙比 e、孔隙度 n、饱和度 S_r、饱和密度 ρ_{sat}、干密度 ρ_d、重度 γ、饱和重度 γ_{sat}、干重度 γ_d 和有效重度 γ'。重点练习 γ、γ_{sat}、γ_d 和 γ' 的计算和应用。

(2)熟练地应用三相草图进行各三相指标的换算。对于三相土,只要通过试验确定三个独立的指标,就可应用三相草图按照它们的定义计算出其他指标来。对于干土或饱和土,则只要知道其中两个独立的指标,就可以求出其他各个指标了。

(3)土的塑性指数 I_P,计算公式、意义和应用。

(4)土的灵敏度,定义、计算公式、应用。用无侧限抗压强度试验和十字板试验测定土的灵敏度。

(5)不均匀系数 C_u 和曲率系数 C_c(颗粒分析试验)。成果的整理、计算和应用。

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(6)土的物理状态指标。无粘性土(粗粒土)的密实度指标——相对密度 D_r 的计算(砂的相对密度试验);粘性土的稠度(软硬状态)指标——液性指数 I_L 的计算(粘性土的界限含水率试验)。

(7)最大干密度 γ_d 和最优含水率 w_{op}(击实试验)。成果的整理、计算和应用。

(8)达西定律。渗透系数 k(实验室试验、现场抽水试验、注水试验和压水试验),成果的整理、计算和应用。结合注册岩土专业考试辅导教程复习。

(9)渗透力 j。临界水力坡降 i_{cr}。

(10)土层中自重应力的计算。地下水位以下用有效重度 γ'。结合地基承载力、地基沉降计算以及土压力计算等进行复习。

(11)土的压缩性指标,压缩模量 E_s、压缩系数 a_v、压缩指数 C_c、回弹指数 C_s 以及固结系数 C_v(固结试验)。试验方法,成果的整理、计算和应用。

(12)快剪、慢剪、固结快剪的抗剪强度指标(直接剪切试验)。试验方法,成果的整理、计算和应用。

(13)三轴压缩试验测定土的抗剪强度指标。总应力抗剪强度指标 c_u 和 φ_u(不排水试验 < UU >)、总应力抗剪强度指标 和 c_{cu}以及有效应力抗剪强度指标 c 和φ(固结不排水试验 < CU >),有效应力抗剪强度指标 c_d 和 φ_d(固结排水试验 < CD >)。峰值和残余强度指标。试验方法,成果的整理、计算和应用。

(14)岩土参数的统计。《岩土工程勘察规范》(GB50021 - 2001)第 14.2.2 条。对于统计修正系数 γ_s,其计算公式为:

$$\gamma_s = 1 \pm \left(\frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2} \right) \delta$$

注意式中正负号按不利组合考虑。例如,抗剪强度指标的修正系数应取负值,因为通常抗剪强度指标越小对工程越不利;孔隙比的修正系数应取正值,通常土的孔隙比越大对工程越不利。

《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002)附录 E"抗剪强度指标 c、φ 标准值"一节是针对抗剪强度指标 c、φ 进行统计的,可作为例子帮助学习和掌握岩土参数的统计。

(15)原位测试的载荷试验(计算变形模量,并结合第 2 科目地基承载力、第 3 科目单桩承载力复习)、静力触探(结合单桩承载力复习)、标准贯入试验(结合地基液化等级评价复习)、现场剪切试验(结合土的抗剪强度指标复习)、十字板剪切试验(结合灵敏度计算、土的抗剪强度指标复习)。

2 浅基础

本科目包含有较多的岩土工程基本理论、基本原理和基本计算方法,《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002)中有关计算的内容也相当具体、明确。由于本科目中符合"出题条件"的内容较多,考生可作重点复习。

(16)太沙基地基极限承载力理论。《土力学》教材。

(17)根据现场载荷试验确定地基承载力特征值 f_{ak}。《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002)之附录 C。

(18)对承载力特征值 f_{ak}进行深度和宽度修正。《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002)5.2.4。注意式(5.2.4)中各符号的说明。

(19)通过抗剪强度指标 c_k 和 φ_k 求地基承载力特征值 f_a。《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002) 5.2.5;附录 E"抗剪强度指标 c、φ 标准值"。注意式(5.2.5)中各符号的说明。

(20)基底压力和基底附加压力的计算。《土力学》教材"土体中的应力计算";《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002) 5.2.2。

(21)地基承载力的验算。《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002) 5.2.1。

(22)地基沉降计算(一)——《土力学》教材"土的压缩性和地基沉降计算",分层总和法。地基沉降计算(二)——规范推荐的"应力面积法",《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002)5.3.5。

(23)软弱下卧层验算。可与地基处理的换填垫层法设计比照复习。《基础工程》教材,"天然地基上浅基础的设计";《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002) 5.2.7。

(24)扩展基础的抗冲切验算和抗弯验算。《建筑地基基础设计规范》(GB50007 - 2002) 8.2.7。这部分计算看起来略显繁杂,主要是因为涉及到一些钢筋混泥土的问题。可能有的考生对这一部分不很熟悉。但这些计算在规范中有比较具体的规定,通过做几道练习题,还是比较容易解答的。

3 深基础

本科目在案例考试中的内容以桩基础为主。桩 - 土相互作用是一个比较复杂的问题,有的计算、分析较为复杂。与其他科目相比,本科目中的计算、分析依赖规范要多一些,对有关计算方法的规定也更

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

明确、具体一些。本科目符合“出题条件”的内容,很大部分在规范中。

(25)桩的承载力的组成:桩侧摩阻力和桩端阻力。桩的轴向力与桩侧摩阻力、桩身位移的关系。《基础工程》教材。

(26)根据静载荷试验确定单桩竖向极限承载力标准值。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)之附录C.0.10和C.0.11。

(27)根据静力触探确定单桩竖向极限承载力标准值。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.6和5.2.7。

(28)根据物理指标计算公式确定单桩竖向极限承载力标准值。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.8、5.2.9、5.2.10和5.2.11。

(29)确定桩基中复合基桩和基桩的竖向承载力设计值 R。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.2。

(30)桩基中复合基桩和基桩的竖向承载力的验算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.1。

(31)有软弱下卧层时桩基承载力验算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.13。

(32)负摩阻力的分布,中性点。《基础工程》教材。

(33)负摩阻力和下拉荷载的计算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.14、5.2.15和5.2.16。

(34)桩基沉降计算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.3节,可与《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)5.3.5比照学习。

(35)单桩及整体破坏群桩中基桩的抗拔承载力的计算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.2.17、5.2.18、5.2.19和5.2.20。

(36)按强度和位移控制确定单桩水平承载力设计值。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.4.2。

(37)考虑群桩效应的群桩基础中复合基桩的水平承载力设计值的计算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.4.3。

(38)进行单桩基础和群桩中的复合桩基水平承载力验算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.4.1。

(39)进行承台的抗弯、抗冲切及抗剪验算。《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)5.6节之Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ。这部分也涉及到钢筋混泥土的问题,可通过做几道练习题来掌握。虽然计算略显繁琐,但规定比较具体,解答并不困难。

对于要求按规范计算的考题,计算时要根据题目要求选用《建筑桩基技术规范》(JGJ94-94)或《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)第8.5节“桩基础”及附录Q和附录R的方法进行。

4 地基处理

《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2002)对常用地基处理方法的加固原理、适用范围、设计计算、施工工艺和质量检验方法等都有较为详细的说明。本科目的复习可以该规范为主。本科目内容不是很多,但符合“出题条件”的却不少,试题难度相对要小一些。考生有可能将本科目案例考试的分数“尽收囊中”。

(40)考生要熟练掌握换填垫层法的设计计算。《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2002)4.2.1和4.2.2。应与浅基础的软弱下卧层验算联合进行复习。

(41)预压固结法的设计计算。《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2002)5.2节,“条文说明”的5.2.7和5.2.8还给出了算例。应结合《土力学》教材中的一维固结理论进行复习,要熟练掌握一维固结计算方法,如求某个时间的固结度、求某个时间的沉降量等。

(42)复合地基的处理方法较多,如振冲法、砂石桩法、水泥粉煤灰碎石桩法、夯实水泥土桩法、水泥土搅拌法、高压喷射注浆法、石灰桩法、灰土挤密桩法和土挤密桩法以及柱锤冲扩桩法等。复合地基的承载力计算和沉降计算,其设计计算方法有许多相同或相似之处,可参考文献[1]的表1和表2进行复习。

5 土工结构、边坡与支挡结构、基坑与地下工程

本科目由几个部分组成,内容看起来似比较分散。但它们主要涉及土压力和边坡稳定问题以及地下工程问题,因此被归并到一起。

对于案例考试,这一部分以土压力计算、边坡稳定分析的相关计算为主。“土工结构”和“边坡”部分的计算主要是边坡稳定问题,“边坡防护结构”、“基坑开挖与支护”和“地下工程”部分的计算主要是土压力和支护结构的计算分析。在这些计算中,要注意掌握有静水压力和渗透力作用时的解法。至于“地下水控制”部分,则涉及一些地下水渗流计算。

本科目的组成部分较多,包含了土压力、边坡稳

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

定等方面的基本理论、基本原理和基本计算方法,还涉及到水压力、渗透力问题,相关规范、规程也相对较多,因此复习工作量会比较大。但由于符合"出题条件"的内容较多,考生有必要多花些时间加强本科目的复习。

(43)静止土压力计算的基本原理和计算方法,《土力学》教材。

(44)朗肯土压力理论的基本原理和计算方法,《土力学》教材。

(45)库仑土压力理论的基本原理和计算方法,《土力学》教材。

(46)边坡稳定分析的基本原理和计算方法。《土力学》教材、注册岩土考试辅导教程。着重掌握形式较为简单、计算较为容易的那些最基本的计算原理和计算方法。

(47)《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-99)中水平荷载标准值和水平抗力标准值的计算;对于《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002),应熟练掌握第6章"边坡支护结构上的侧向岩土压力"的计算;对于《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002),注意6.6.3条及其条文说明。土压力或者按上述规范计算,或者按静止土压力、朗肯土压力理论和库仑土压力理论计算。注意水土压力的合算与分算。这些荷载值是正确进行各种支挡结构计算的基础。

(48)重力式挡墙。《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)第6.6节"土质边坡与重力式挡墙"的计算;《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)第10章"重力式挡墙"的设计计算。

(49)排桩和地下连续墙、水泥土墙的设计计算以及土钉墙的设计计算。《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-99)。也是着重掌握形式较为简单、计算较为容易的那些最基本的计算原理和计算方法。

(50)掌握常用排水、降水的计算。《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-99)8.2、8.3和8.4以及附录F。

在各种边坡稳定、支挡结构的计算中,要注意掌握考虑土中水渗流影响的计算方法。

在考试中应根据题意按基本理论、基本原理、基本计算方法进行计算、分析,或选用相关的规范、规程。要注意上述JGJ120-99、GB50007-2002和GB50330-2002三个规范、规程中有关规定的相同和不同之处,如计算公式中符号的含义,水土合算与分算的适用条件等。

6 特殊地质条件下的岩土工程

主要是各种滑坡与崩塌问题、地面沉降问题以及湿陷性土、膨胀性土和冻土的评价指标的计算。本科目总体内容不很多,难度较小,且大多符合"出题条件"。复习中所需时间不很多,拿分相对容易,因而备考效率较高。

土坡稳定分析问题归并在上一科目"土工结构、边坡与支挡结构、基坑与地下工程"之中。

(51)滑坡与崩塌问题。主要掌握按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)"条文说明"5.2.8推荐的公式或《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)5.2.5计算稳定安全系数;按《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)6.4.3或《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)13.1.12计算滑坡推力,以进行抗滑结构设计。比较不同规范中这些计算方法表达方式的异同。

(52)沉降问题。地下水位下降或地表大面积均匀堆载引起地基沉降的计算。应用分层总和法(《土力学》教材)以及《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)5.3.5。结合第3科目"浅基础"进行复习。

(53)湿陷性土。湿陷性土及其场地的评价指标的计算,《湿陷性黄土地区建筑规范》(GBJ25-90)。

(54)膨胀性土。膨胀性土及其场地的评价指标的计算,《膨胀土地区建筑技术规范》(GBJ112-87)。

7 地震工程

地震工程在岩土工程中占有重要的地位,但有相当数量的考生对这一科目的内容不是很熟悉,而误认为这些内容"有点偏"。内容重要,是"出题条件"中的一个要素。

本科目的内容并不是很多,但大多都符合"出题条件",所以考试范围较为集中,复习要点比较密集。地震工程问题有一定的难度,考生有必要多花些时间和精力学习和掌握本科目的有关计算、分析方法,拿到本科目案例考试的分数。

《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)包含的内容较多,考生只需将复习重点集中在岩土工程方面。对于规范中部分较难理解、掌握的问题,考生可结合有关教材和辅导教程进行学习。

(55)建筑场地类别的划分。《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)4.1.6;建筑结构地震影响系

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

数,《建筑抗震设计规范》(GB50011 - 2001)5.1.5之图5.1.5。

(56)砂土液化判别。《建筑抗震设计规范》(GB50011 - 2001)4.3.3和4.3.4;《公路工程抗震设计规范》(JTJ004 - 89)2.2.2和2.2.3。

(57)液化指数的计算和地基液化等级的划分。《建筑抗震设计规范》(GB50011 - 2001)4.3.5。

(58)地震荷载作用下地基承载力的取值方法、承载力验算。《建筑抗震设计规范》(GB50011 - 2001)4.2.2、4.2.3和4.2.4。

(59)拟静力法对土石坝等边坡稳定问题进行抗震稳定性的计算。用拟静力法计算时,将随时间而变化的惯性力等价成一个静的地震惯性力,作用于滑动土体上。一般采用总应力法进行分析。《水工建筑物抗震设计规范》(DL5073 - 2000)5.1.1、5.1.2及附录A。

8 工程经济与管理

本科目符合"出题条件"的内容似乎只有按《工程勘察收费标准》(2002年修订本)计算收费一项。考试大纲要求"掌握岩土工程勘察、设计、监测、监理的收费计算原则"。考生可通过作一、两道例题熟悉《工程勘察收费标准》(2002年修订本)第1章"总则"的内容来复习本科目。

(60)掌握岩土工程勘察、设计、监测、监理的收费计算原则。《工程勘察收费标准》(2002年修订本)第1章"总则"。

需要强调的是,尽管在60项复习要点中列出了大量的规范、规程,但案例考试并不只是考查规范、规程中的计算、分析。考生一定要通过土力学与基础工程教材和注册岩土专业考试辅导教程,加强对岩土工程基本理论、基本原理和基本计算方法的掌握。从多年来国内外有关专业的执业资格专业考试情况看,考试试题"超脱规范"应是一个明确的趋势。文献[2]、全国勘察设计注册工程师岩土工程专业管理委员会2002年给出的岩土专业考试样题、2002年和2003年注册岩土专业考试后考生对试题的反映以及有关专家的意见都表明了这一点。那些在规范上并无详细叙述的岩土工程基本理论、基本原理和基本计算方法在专业知识考试和案例考试中占有相当重要的地位。在文献[3]中,笔者也强调了这一点。对上述60项要点,考生要注重结合教材和各种辅导教程以及有关规范进行复习。

对这些复习要点,考生需收集相对应的练习题进行练习,扎实地掌握各基本题的解法。仅仅看懂这些题的解法是远远不够的。必须在复习阶段认真练习。如果到了考场上才去"练习",就难以取得理想的成绩了。

在上述60项复习要点中,所列举的规范主要还是建筑勘察设计方面的,并没有包括全部的规范。对于公路、铁路、水工等行业的考生,可以参照复习。考生对自己以往不熟悉的规范,一时难以掌握的,可以安排到备考后期,根据时间情况再进行学习和复习,以集中宝贵的时间和精力加强重点内容的复习,在考试中选择自己重点复习过的题目作答。因为专业案例考试允许从35道考题中选答25题,这就允许考生在备考期间可以不必全部掌握全国勘察设计注册工程师岩土工程专业管理委员会给出的所有31套标准、规范、规程。考试前可以根据考试大纲的要求,并结合考生自己的情况,对其中的一些标准、规范、规程加强学习和掌握,其余的则可在今后的工作实践中根据需要逐步解决。

参 考 文 献

[1] 陈轮. 注册土木工程师(岩土)执业资格专业考试辅导之一——注重加强对基本知识的掌握. 岩土工程界,2004,7(5):14～15.

[2] 全国岩土工程师注册考试专家组秘书长张在明谈注册岩土工程师考试(二). 岩土工程界,1999,(5):25～29.

[3] 陈轮. 2003年注册土木工程师(岩土)专业考试复习的几点建议. 岩土工程界,2003,6(7):18～19.

© 1994-2006 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net