



国家骨干高等职业院校
优质核心课程系列教材



水文与工程地质专业 >>>

岩土工程勘察

◎ 主编 凌浩美 罗小龙

地质出版社



国家骨干高等职业院校优质核心课程系列教材

水文与工程地质专业 >>>

岩土工程勘察

地基处理

地质灾害调查与评估

水文地质勘察

岩土室内检测

环境与工程地球物理勘探

YANTU GONGCHENG KANCHA

责任编辑 李惠娣

ISBN 978-7-116-08707-1



9 787116 087071 >

定价：30.00元



国家骨干高等职业院校优质核心课程系列教材

岩土工程勘察

主 编 凌浩美 罗小龙
副主编 何招智 李福生
主 审 刘玉梅 曾马荪

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是根据国家骨干高等职业院校建设项目要求,结合作者多年的课程理论和实践教学经验,在校企合作的基础上,基于工作过程编写而成。本书内容包括预备知识及五个项目十三个任务,主要有:岩土工程勘察认知、岩土工程勘察前期工作、岩土工程现场勘察施工、岩土工程勘察成果编制与送审、岩土工程勘察设计、特殊条件下的岩土工程勘察。

本书按照生产过程将“教-学-做”一体化的教学理念贯穿于全书,采用了现行的国家标准及相关行业规范,在每个教学任务中设置了学习目标,包括知识目标和能力目标,并给出了相关的知识训练和技能训练,使学生在学习的过程中掌握知识,提高技能。

本书可作为水文与工程地质、工程地质勘察、地质工程、土木工程、建筑工程、环境工程等专业高职教材,也可供从事岩土工程勘察相关专业的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

岩土工程勘察 / 凌浩美等主编. —北京:地质出版社, 2014. 1

ISBN 978 - 7 - 116 - 08707 - 1

I. ①岩… II. ①凌… III. ①岩土工程-地质勘探-
高等职业教育-教材 IV. ①TU412

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 014256 号

责任编辑:李惠娣

责任校对:王洪强

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324514 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010) 82324340

印 刷:北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本:787 mm × 1092 mm^{1/16}

印 张:18.5

字 数:450 千字

印 数:1—1500 册

版 次:2014 年 1 月北京第 1 版

印 次:2014 年 1 月北京第 1 次印刷

定 价:30.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 08707 - 1

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

“岩土工程勘察”是高职高专水文与工程地质及工程地质勘察专业的一门专业核心课程。2011年，江西应用技术职业学院开设的岩土工程勘察被江西省教委评为省级精品课程，其配套教材《岩土工程勘察》是本校作为国家骨干院校重点建设专业编写的工学结合特色教材。本教材结合岩土工程勘察实际工作过程和教学特点，采用理实一体化的训练模式优化教材内容，以生产项目为导向，以工作任务为驱动，采用“教-学-做”一体化的教学模式，将知识与技能有机结合，突出了职业能力的培养和职业素养的提高。教材图文并茂，实用性强。

本教材具有以下特点：

(1) 教材的体例摒弃了传统的章节式结构知识体系，以能力培养为本位，基于工作过程和“教-学-做”一体化模式开发教材，注重岩土工程勘察职业能力的培养。

(2) 以岩土工程勘察工作过程划分学习项目，在每个项目中按典型工作任务要求，设置了具体工作任务。在每项任务中，从“知识目标”“能力目标”入手，分析此项工作要达到的目标，让学生明确学习目的和要求，通过“任务思考”，使学生带着问题去学习和思考，用“工作流程图”提出了学习和训练的工作步骤。通过“任务分析”和“任务实施”使学生掌握需完成的具体任务目的和过程。采用“必备知识”和“知识链接”，对学习项目和学习任务中所需的基础知识进行必要的介绍；根据勘察工作过程，结合实际勘察案例，让学生跟随教材内容，顺利地完成学习性工作任务；最后的“知识小结”“知识训练”和“技能训练”对所学任务进行归纳、总结和提升。

(3) 教材按照岩土工程勘察前期工作、勘察施工、勘察成果编制三个阶段的工作过程，将勘察工作过程与教学特点有机结合，既考虑学生职业能力的培养和职业素质的养成，又结合教学规律，方便学生学习，同时将部分内容相互融合和交叉，注重教学过程设计。通过完整学习，掌握岩土工程勘察的实际工作内容。

(4) 教材紧密结合实际工程案例，通过“案例讲解”“案例分析”“案例模拟”，体现“教-学-做”一体。将《岩土工程勘察规范（2009年版）》（GB 50021—2001）强制性标准纳入教材，引进了本领域近年来出现的新技术、新方法和手段，贴近行业发展实际，充分体现了职业教育的职业性、实践性和

开放性的要求。同时，将《岩土工程勘察规范（2009年版）》（GB 50021—2001）和工程勘察必备记录资料以附录形式附于书后，方便学生学习参考。

（5）聘请生产一线技术专家和骨干参与本教材的编写，使内容更加符合生产实际。

（6）对于勘察工作过程中强制性条文及需提醒注意的地方用“关注点”提示，便于教师提醒和引导学生掌握重点和引起关注。

全书共分预备知识、五个学习项目和十三个学习任务。其中，预备知识是学习和从事岩土工程勘察工作必备的基本知识。项目一、二、三为岩土工程勘察实际工作过程，项目四是初学者在前三个学习项目完成后应掌握的勘察设计工作。项目五为特殊条件下岩土工程勘察的工作内容。

前言、预备知识、项目二之任务一至任务三、项目五之任务二由凌浩美编写，项目五之任务三由齐武福（云南国土资源职业学院）编写；项目一之任务二、项目四之任务二由罗小龙（地矿赣州地质工程勘察院）编写；项目二之任务四、项目五之任务一由李福生和伍群才（江西省勘察设计院）编写，项目一之任务一和项目三、项目四之任务一由何招智（上海市地矿工程勘察院）编写。全书最后由凌浩美教授统编定稿。

教材编写过程中，参考和引用了部分教材和其他文献的内容，引用了部分生产工程案例，得到了相关生产单位专家的指点和帮助，同时，有些照片和图片选自相关教材和课件。在此，对专家的帮助以及所引文献的作者表示感谢。

由于时间有限，教材编写难免存在不妥与疏漏，恳请各位专家提出中肯意见。对此，编者谨表诚挚谢意！

编者

2013年7月

目 录

前 言

预备知识 岩土工程勘察认知	(1)
预备知识一 岩土工程勘察基本知识	(1)
预备知识二 岩土工程勘察基本技术要求	(6)
预备知识三 岩土工程勘察工作程序	(14)
项目一 岩土工程勘察前期工作	(17)
任务一 岩土工程勘察投标文件编制	(17)
任务二 岩土工程勘察合同签订	(22)
项目二 岩土工程现场勘察施工	(28)
任务一 工程地质测绘与调查	(28)
一、工作准备	(30)
二、实地测绘	(35)
三、成果整理	(45)
任务二 岩土工程勘探	(49)
一、地球物理勘探	(50)
二、坑探工程	(53)
三、钻探工程	(57)
任务三 岩土工程原位测试	(82)
一、载荷试验	(83)
二、静力触探试验	(96)
三、圆锥动力触探	(104)
四、标准贯入试验	(112)
五、十字板剪切试验	(116)
六、旁压试验	(121)
七、抽水试验	(125)
任务四 现场检测(验)与监测	(130)
一、地基基础的检测与监测	(131)
二、不良地质作用和地质灾害的监测	(140)
三、地下水的监测	(142)
项目三 岩土工程勘察成果编制与送审	(145)
任务一 岩土工程勘察成果编制	(145)
一、岩土参数分析与选定	(146)
二、岩土工程分析评价	(159)

三、岩土工程勘察图表的绘制·····	(161)
四、岩土工程勘察报告的编写·····	(168)
任务二 岩土工程勘察成果送审·····	(174)
项目四 岩土工程勘察设计 ·····	(180)
任务一 岩土工程勘察技术方案设计·····	(180)
一、房屋建筑勘探工作量布置·····	(181)
二、岩土工程勘察经费预算·····	(191)
任务二 岩土工程勘察设计书的编制·····	(208)
项目五 特殊条件下的岩土工程勘察 ·····	(216)
任务一 建设场地地下水的勘察·····	(216)
任务二 不良地质作用和地质灾害勘察·····	(228)
一、岩溶勘察·····	(228)
二、滑坡勘察·····	(232)
三、危岩和崩塌勘察·····	(236)
四、泥石流勘察·····	(237)
五、场地和地基的地震效应勘察·····	(241)
任务三 特殊性岩土勘察·····	(254)
一、湿陷性土勘察·····	(254)
二、红黏土勘察·····	(260)
三、软土勘察·····	(263)
四、填土勘察·····	(265)
五、其他特殊类土勘察·····	(267)
主要参考资料 ·····	(273)
附 录 ·····	(274)
附录1 《岩土工程勘察规范(2009年版)》(GB 50021-2001)强制性条文·····	(274)
附录2 工程勘察必备记录资料(参考)·····	(277)

预备知识 岩土工程勘察认知

岩土工程勘察是各类工程建设中重要的必不可少的工作，是建筑工程设计和施工的基础。由于工程类别不同、工程规模大小不同，勘察设计、施工要求也有所不同，岩土工程勘察工作质量好坏，将直接影响到建设工程效应。预备知识学习就是要初学者了解进行岩土工程勘察工作所必备的勘察基本常识、基本技术要求和所依据的规范及标准，为进一步学习岩土工程勘察相关知识和掌握勘察基本技能做好铺垫，为今后更好地开展岩土工程勘察工作和工程建设服务奠定良好基础。

预备知识一 岩土工程勘察基本知识

【学习目标】

※ 知识目标

- 1) 掌握岩土工程、岩土工程勘察的基本概念。
- 2) 理解岩土工程勘察的目的、任务及要求。

※ 能力目标

具有使用国家规范和行业规范的能力。

【认知思考】

- 1) 何为岩土工程勘察？它是如何发展起来的？
- 2) 为何要进行岩土工程勘察？

【学习内容】

(一) 岩土工程及岩土工程勘察

1. 岩土工程

(1) 岩土工程的含义

岩土工程是欧美国家于 20 世纪 60 年代在土木工程实践中建立起来的一种新的技术体制。是解决岩体与土体工程问题，包括地基与基础、边坡和地下工程等问题的一门学科。

岩土工程是以土力学、岩石力学、工程地质学和基础工程学的理论为基础，由地质学、力学、土木工程、材料科学等多学科相结合形成的边缘学科，同时又是一门地质与工程紧密结合的学科。主要解决各类工程中关于岩石、土的工程技术问题。就其学科的内涵和属性来说，属于土木工程的范畴，在土木工程中占有重要的地位。

(2) 工作内容及研究对象

按照工程建设阶段划分，岩土工作内容可分为：岩土工程勘察、岩土工程设计、岩土工程治理、岩土工程监测、岩土工程检测。由此可见，岩土工程勘察是工程建设中最基础的工作。

岩土工程的研究对象是岩土体，主要包括岩土体的稳定性、地基与基础、地下工程及岩土体的治理、改造和利用等。这些研究通过岩土工程勘察、设计、施工与监测、地质灾害治理及岩土工程监理六个方面来实现。

我国引入岩土工程专业体制只有二十多年的历史，在这些年中，在我国建设事业快速发展的带动下，岩土工程技术也取得了长足的进步。无论是岩土力学的理论研究，还是在岩土工程勘察测试技术、地基基础工程、岩土体的加固和改良等方面都取得了十分明显的进步，许多方面已经达到或接近国际先进水平。但与发达国家之间还存在一定差距，需要中国岩土工作者的继续努力。

岩土体作为一种特殊的工程材料，不同于混凝土、钢材等人工材料。它是自然的产物，随着自然环境的不同而不同，从而表现出不同的工程特性。这就造成了岩土工程的复杂性和多变性，而且土木工程的规模越大，岩土工程问题就越突出、越复杂。在实际工程中，岩土问题、地基问题往往是影响投资和制约工期的主要因素，如果处理不当，就可能带来灾难性的后果。随着人类土木工程规模的不断扩大，岩土工程有了不同的分支学科，岩土工程勘察就是岩土工程学科的一门重要的分支学科。

2. 岩土工程勘察

岩土工程勘察是根据建设工程的要求，查明、分析、评价建设场地的地质、环境特征和岩土工程条件，编制勘察文件的活动。

岩土工程勘察为满足工程建设的要求，具有明确的工程针对性和需要一定的技术手段，不同的工程要求和地质条件，应采用不同的技术方法。

任何一项土木工程在建设之初，都要进行建筑场地及环境地质条件的评价。根据建设单位的要求，对建筑场地及环境进行地质调查，为建设工程服务，最终提交岩土工程勘察报告的过程就是岩土工程勘察的主要工作内容。

根据工程项目类型的不同可分为：房屋建筑勘察、水利水电工程勘察、公路工程 and 铁路工程勘察、市政工程勘察、港口码头工程勘察等；根据地质环境的地质条件不同可分为不良地质现象的勘察和特殊土的勘察等。

(二) 岩土工程勘察的目的和任务

1. 岩土工程勘察的目的

岩土工程勘察是岩土工程技术体制中的一个首要环节。各项工程建设在设计和施工之前，必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。其目的就是查明建设场地的工程地质条件，解决工程建设中的岩土工程问题，为工程建设服务。

2. 岩土工程勘察任务

(1) 基本任务

就是按照工程建设所处的不同勘察阶段的要求，正确反映工程地质条件，查明不良地质作用和地质灾害，精心勘察、进行分析，提出资料完整、评价正确的勘察报告。为工程的设计、施工以及岩土体治理加固、开挖支护和降水等工程提供工程地质资料和必要的技术参数，同时对工程存在的有关岩土工程问题做出论证和评价。

(2) 具体任务

1) 查明建筑场地的工程地质条件，对场地的适宜性和稳定性做出评价，选择最优的建筑场地。

2) 查明工程范围内岩土体的分布、性状和地下水活动条件,提供设计、施工、整治所需要的地质资料和岩土工程参数。

3) 分析、研究工程中存在的岩土工程问题,并做出评价结论。

4) 对场地内建筑总平面布置、各类岩土工程设计、岩土体加固处理、不良地质现象整治等具体方案做出论证和意见。

5) 预测工程施工和运营过程中可能出现的问题,提出防治措施和整治建议。

3. 重要术语

(1) 工程地质条件

工程地质条件是指与工程建设有关的各种地质条件的综合。这些地质条件包括拟建场地的地形地貌、地质构造、地层岩性、水文地质条件、不良地质现象、人类工程活动和天然建筑材料等方面。

工程地质条件复杂程度直接影响工程建筑物地基基础投资的多少以及未来建筑物的安全运行。因此,任何类型的工程建设在进行勘察时必须首先查明建筑场地的工程地质条件,这是岩土工程勘察的基本任务。只有在查明建筑场地的工程地质条件的前提下,才能正确运用土力学、岩石力学、工程地质学、结构力学、工程机械、土木工程材料等学科的理论和方法对建筑场地进行深入细致的研究。

(2) 岩土工程问题

岩土工程问题是拟建建筑物与岩土体之间存在的、影响拟建建筑物安全运行的地质问题。岩土工程问题因建筑物的类型、结构和规模不同以及地质环境不同而异。

岩土工程问题复杂多样。例如,房屋建筑与构筑物主要的岩土工程问题是地基承载力和沉降问题。由于建筑物的功能和高度不同,对地基承载力的要求差别较大,允许沉降的要求也不同。此外,高层建筑物深基坑的开挖和支护、施工降水、坑底回弹隆起及坑外地面位移等各种岩土工程问题较多。而地下洞室主要的岩土工程问题是围岩稳定性问题,除此之外,还有边坡稳定、地面变形和施工涌水等问题。

岩土工程问题的分析与评价是岩土工程勘察的核心任务,在进行岩土工程勘察时,对存在的岩土工程问题必须给予正确的评价。

(3) 不良地质现象

不良地质现象是指能够对工程建设产生不良影响的动力地质现象,主要是指由地球内外动力作用引起的各种地质现象,如岩溶、滑坡、崩塌、泥石流、土洞、河流冲刷以及渗透变形等。

不良地质现象不仅影响建筑场地稳定性,也对地基基础、边坡工程、地下洞室等具体工程的安全、经济和正常使用产生不利影响。因此,在复杂地质条件下进行岩土工程勘察时必须查明它们的规模大小、分布规律、形成机制和形成条件、发展演化规律和特点,预测其对工程建设的影响或危害程度,并提出防治的对策与措施。

(三) 岩土工程勘察的重要性

1. 工程建设场地选择的有限性

我国是一个人口众多的国家,良好的工程建设场地越来越有限,只有通过岩土工程勘察,查明拟建场地及其周边地区的水文工程地质条件,对现有场地进行可行性和稳定性论证,对场地岩土体进行改造和再利用,才能满足目前我国工程建设场地的要求。

2. 建设工程带来的岩土工程问题日益突显

随着我国基础建设的发展,房屋建筑向空中和地下发展,南水北调、北煤南运、西气东送、高楼林立、高速公路等带来的地基沉降、基坑变形、人工边坡、崩塌和滑坡等各种岩土工程地质问题日益突出,因此要求岩土工程勘察必须提供更详细、更具体、更可靠的有关岩土体整治、改造和工程设计、施工的地质资料,对可能出现或隐伏的岩土工程问题进行分析评价,提出有效的预防和治理措施,以便在工程建设中及时发现问题,实时预报,及早预防和治理,把经济损失降到最小。

我国是一个地质灾害多发的国家,特殊性岩土种类繁多,存在的岩土工程问题复杂多样。工程建设前,进行岩土工程勘察,查明建设场地的地质条件,对存在或可能存在的岩土工程问题提出解决方案,对存在的不良地质作用提前采取防治措施,可以有效防止地质灾害的发生。同时,岩土工程勘察所占工程投资比例甚低,但可以为工程的设计和施工提供依据和指导,以正确处理工程建筑与自然条件之间的关系。充分利用有利条件,避免或改造不利条件,减少工程后期处理费用,使建设的工程能更好地实现多快好省的要求。可见,工程建设过程中,岩土工程勘察工作显得相当重要。

3. 国家经济建设中的重要环节

各项工程建设在设计和施工之前必须按基本建设程序进行岩土工程勘察,岩土工程勘察的重要性和其质量的可靠性越来越为各级政府所重视。《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《建设工程勘察设计管理条例》《实施工程建设强制性条文标准监督规定》和《建设工程勘察质量管理办法》等法律、法规对此都有规定。对勘察的建筑工程来说,直接影响到建筑物的质量,决定了建筑物的安全、稳定、正常使用及建筑造价。因此,学习这门课程以及今后从事这项工作,都具有非常重要的意义和责任。

关注点:《岩土工程勘察规范(2009年版)》(GB 50021-2001)强制性条文规定:各项建设工程在设计和施工之前,必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。

《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)中也明确规定:地基基础设计前应进行岩土工程勘察。

由此可见,岩土工程勘察是各项工程设计与施工的基础性工作,具有十分重要的意义。

(四) 我国岩土工程勘察发展阶段

1. 岩土工程勘察体制的形成和发展

(1) 新中国成立初期

由于国民经济建设的需要,在城建、水利、电力、铁路、公路、港口等部门,岩土工程勘察体制沿用苏联的模式,建立了工程地质勘察体制,岩土工程勘察工作很不统一,各行业对岩土工程的勘察、设计及施工都有各自的行业标准。这些标准或多或少都有一定的缺陷,主要表现在:①勘察与设计、施工严重脱节;②专业分工过细,勘察工作的范围仅仅局限于查清条件,提供参数,而对如何设计和处理很少过问,再加上行业分割和地方保护严重,知识面越来越窄,活动空间越来越小,影响了勘察工作的社会地位和经济效益的提高。

(2) 20 世纪 80 年代以来

针对工程地质勘察体制中存在的问题,我国自 1980 年开始进行了建设工程勘察、设计专业体制的改革,引进了岩土工程体制。这一技术体制是市场经济国家普遍实行的专业体制,是为工程建设全过程服务的。因此,很快就显示出其突出的优越性。它要求勘察与设计、施工、监测密切结合而不是机械分割;要求服务于工程建设的全过程,而不仅仅为设计服务;要求在获得资料的基础上,对岩土工程方案进一步进行分析论证,并提出合理的建议。

(3) 20 世纪 90 年代以来

随着我国工程建设的迅猛发展,高层建筑、超高层建筑以及各项大型工程越来越多,对天然地基稳定性计算与评价、桩基计算与评价、基坑开挖与支护、岩土加固与改良等方面,都提出了新的研究课题,要求对勘探、取样、原位测试和监测的仪器设备、操作技术和工艺流程等不断创新。由勘察工作与设计、施工、监测相结合并积累了许多勘察经验和资料。20 多年来,勘察行业体制的改革虽然取得了明显的成绩,但是真正的岩土工程体制的改革还没有到位,勘察工作仍存在许多问题,缺乏法定的规范、规程和技术监督。此外,某些地区工程勘察市场比较混乱,勘察质量不高。

2. 岩土工程勘察规范的发展

为了使岩土工程行业能够真正形成岩土工程体制,适应社会主义市场经济的需要,并且与国际接轨,规范岩土工程勘察工作,做到技术先进、经济合理,确保工程质量和提高经济效益,由中华人民共和国建设部会同有关部门共同制定了《岩土工程勘察规范》(GB 50021—1994),于 1995 年 3 月 1 日正式实施。该规范是对《工业与民用建筑工程地质勘察规范》(TJ 21—77)的修订,标志着岩土工程勘察体制的正式实施,它既总结了新中国成立以来工程实践的经验和科研成果,又注意尽量与国际标准接轨。在该规范中首次提出了岩土工程勘察等级,以便在工程实践中按工程的复杂程度和安全等级区别对待;对工程勘察的目标和任务提出了新的要求,加强了岩土工程评价的针对性;对岩土工程勘察与设计、施工、监测密切结合提出了更高的要求;对各类岩土工程如何结合具体工程进行分析、计算与论证,做出了相应的规定。

2002 年,中华人民共和国建设部又对《岩土工程勘察规范》(GB 50021—1994)进行了修改和补充,颁布了《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)。

2009 年,中华人民共和国住房和城乡建设部对《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)进行了修订,颁布了《岩土工程勘察规范(2009 年版)》(GB 50021—2001),使部分条款的表达更加严谨,与相关标准更加协调。该规范是目前我国岩土工程勘察行业实行的强制性国家标准。它指导着我国岩土工程勘察工作的正常进行与顺利发展。

预备知识二 岩土工程勘察基本技术要求

【学习目标】

※ 知识目标

- 1) 掌握岩土工程勘察等级的划分依据和方法。
- 2) 掌握岩土工程勘察阶段的划分及内容。
- 3) 掌握岩土工程勘察方法及适用范围。

※ 能力目标

- 1) 学会判定岩土工程勘察等级。
- 2) 学会根据工程情况选择勘察阶段。
- 3) 具有使用国家规范和行业规范的能力。

【认知思考】

- 1) 岩土工程勘察基本技术要求有哪些？
- 2) 如何判定岩土工程勘察等级？

【学习内容】

(一) 岩土工程勘察分级

1. 目的依据及分级

(1) 岩土工程勘察分级的目的

岩土工程勘察等级划分的主要目的，是为了勘察工作的布置及勘察工作量的确定。进行任何一项岩土工程勘察工作，首先应对岩土工程勘察等级进行划分。

显然，工程规模较大或较重要、场地地质条件以及岩土体分布和性状较复杂者，所投入的勘察工作量就较大，反之则较小。

(2) 岩土工程勘察分级的依据

按《岩土工程勘察规范（2009年版）》（GB 50021—2001）规定，岩土工程勘察的等级，是由工程重要性等级、场地的复杂程度等级和地基的复杂程度等级三项因素决定的。

(3) 岩土工程勘察等级分级

岩土工程勘察等级分为甲、乙、丙三级。

2. 岩土工程勘察等级的判别

岩土工程勘察等级的判别顺序如下：

工程重要性等级判别——→场地复杂程度等级判别——→地基复杂程度等级判别——→勘察等级判别。

(1) 工程重要性等级判别

工程重要性等级，是根据工程的规模和特征，以及由于岩土工程问题造成工程破坏或影响正常使用的后果，划分为三个工程重要性等级，见表0-2-1。

表 0-2-1 工程重要性等级划分

工程重要性等级	工程的规模和特征	破坏后果
一级	重要工程	很严重
二级	一般工程	严重
三级	次要工程	不严重

对于不同类型的工程来说，应根据工程的规模和特征具体划分。目前房屋建筑与构筑物的设计等级，已在《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2011）中明确规定：地基基础设计应根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度分为三个设计等级，设计时应根据具体情况，按表 0-2-2 选用。

表 0-2-2 工程重要性等级划分

设计等级	工程的规模	建筑和地基类型
甲级	重要工程	重要的工业与民用建筑物；30 层以上的高层建筑；体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体的建筑物；大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）；对地基变形有特殊要求的建筑物；复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）；对原有工程影响较大的新建建筑物；场地和地基条件复杂的一般建筑物；位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程；开挖深度大于 15m 的基坑工程；周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程
乙级	一般工程	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物；除甲级、丙级以外的基坑工程
丙级	次要工程	场地和地基条件简单，荷载分布均匀的七层及七层以下的民用建筑及一般工业建筑物，次要的轻型建筑物。 非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 0.5m 的基坑工程

目前，地下洞室、深基坑开挖、大面积岩土处理等尚无工程重要性等级划分的具体规定，可根据实际情况确定。大型沉井和沉箱、超长桩基和墩基、有特殊要求的精密设备和超高压设备、有特殊要求的深基坑开挖和支护工程、大型竖井和平洞、大型基础托换和补强工程，以及其他难度大、破坏后果严重的工程，以列为一级工程重要性等级为宜。

(2) 场地复杂程度等级判别

场地复杂程度等级是由建筑抗震稳定性、不良地质现象发育情况、地质环境破坏程度、地形地貌条件和地下水五个条件衡量的。

《建筑抗震设计规范》（GBJ 50011 - 2010）有如下规定。

1) 建筑抗震稳定性地段的划分。

危险地段 地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流及发震断裂带上可能发生地表错动的部位。

不利地段 软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的丘，非岩质的陡坡、陡坎，河岸和斜坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（如古河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），高含水的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等。

一般地段 不属于有利、不利和危险的地段。

有利地段 稳定基岩、坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等。

关注点：不利地段的划分应注意的是：上述表述的是有利、不利和危险地段，对于其

他地段可划分为可进行建设的一般场地。不能一概将软弱土都划分为不利地段，应根据地形、地貌和岩土特性综合评价。

如某综合楼场地北部有 6.4~6.7m 厚的杂填土，地下水位埋深 6.1~6.2m，杂填土和黄土土之间差异明显，应定为不均匀地基。若采用灰土挤密桩处理含水量偏高、效果差；若采用桩基孔太浅也不经济；最后与设计者沟通后建议对局部杂填土进行换土处理，换土后其上部统一做 1.5m 厚的 3:7 灰土垫层。处理后将场地定为可进行建设的一般场地，没有划分为不利地段。

2) 不良地质现象发育情况。

强烈发育 是指泥石流沟谷、崩塌、土洞、塌陷、岸边冲刷、地下水强烈潜蚀等极不稳定的场地，这些不良地质作用直接威胁着工程的安全。

一般发育 是指虽有上述不良地质作用，但并不十分强烈，对工程设施安全的影响不严重；或者说对工程安全可能有潜在的威胁。

3) 地质环境破坏程度。“地质环境”是指人为因素和自然因素引起的地下采空、地面沉降、地裂缝、化学污染、水位上升等。

强烈破坏 是指由于地质环境的破坏，已对工程安全构成直接威胁，如矿山浅层采空导致明显的地面变形、横跨地裂缝等。

一般破坏 是指已有或将有地质环境的干扰破坏，但并不强烈，对工程安全的影响不严重。

4) 地形地貌条件。主要指的是地形起伏和地貌单元（尤其是微地貌单元）的变化情况。

复杂 山区和陵区场地地形起伏大，工程布局较困难，挖填土石方量较大，土层分布较薄且下伏基岩面高低不平，一个建筑场地可能跨越多个地貌单元。

较复杂 地貌单元分布较复杂。

简单 平原场地地形平坦，地貌单元均一，土层厚度大且结构简单。

5) 地下水条件。地下水是影响场地稳定性的重要因素。地下水的埋藏条件、类型和地下水位等直接影响工程及其建设。根据场地的复杂程度，可按下列规定分为三个场地等级，见表 0-2-3。

表 0-2-3 场地复杂程度等级划分

场地复杂程度等级	建筑抗震稳定性	不良地质现象发育	地质环境破坏程度	地形地貌条件	地下水
一级 (复杂场地)	危险	强烈发育	已经或可能受到强烈破坏	复杂	有影响工程的多层地下水，岩溶裂隙水或其他水文地质条件复杂，需专门研究的场地
二级 (中等复杂场地)	不利	一般发育	已经或可能受到一般破坏	较复杂	基础位于地下水位以下的场地
三级 (简单场地)	抗震设防烈度等于或小于Ⅵ度，或对建筑抗震有利的地段	不发育	基本未受破坏	简单	对工程无影响

备注：符合上述条件之一者，划分从一级开始，向二级，三级推定，以最先满足为准。

(3) 地基复杂程度等级判别

依据岩土种类、地下水的影响、特殊土的影响，地基复杂程度也划分为三级，见表 0-2-4。

表 0-2-4 地基复杂程度等级划分

地基复杂程度等级	岩土种类	地下水的影响	特殊土的影响	备注
一级	种类多, 性质变化大	对工程影响大, 且需特殊处理	多年冻土及湿陷、膨胀、盐渍、污染严重的特殊性岩土, 对工程影响大, 需作专门处理	变化复杂, 同一场地上存在多种的或强烈程度不同的特殊性岩土
二级	种类较多, 性质变化较大	对工程有不利影响	除上述规定之外的特殊性岩土	
三级	种类单一, 性质变化不大	地下水对工程无影响	无特殊性岩土	

注: 一级地基的特殊土为严重湿陷、膨胀、盐渍、污染的特殊性岩土, 多年冻土情况特殊, 勘察经验不多, 也应列为一级地基。“严重湿陷、膨胀、盐渍、污染的特殊性岩土”, 是指自重湿陷性土、三级非自重湿陷性土、三级膨胀性土等; 其他需作专门处理的以及变化复杂, 同一场地上存在多种强烈程度不同的特殊性岩土时, 也应列为一级地基。一级、二级地基各条件中只要符合其中任一条件者即可。

(4) 勘察等级判别

综合上述三项因素的分级, 即可划分岩土工程勘察的等级, 根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级, 可按下列条件划分岩土工程勘察等级, 见表 0-2-5。

表 0-2-5 岩土工程勘察等级划分

甲级	在工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级中, 有一项或多项为一级
乙级	除勘察等级为甲级和丙级以外的勘察项目
丙级	工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级均为三级

关注点: 建筑在岩质地基上的一级工程, 当场地复杂程度等级和地基复杂程度等级均为三级时, 岩土工程勘察等级可定为乙级。

勘察等级可在勘察工作开始前, 通过搜集已有资料确定, 但随着勘察工作的开展, 对自然认识的深入, 勘察等级也可能发生改变。

【案例讲解】

某工程安全等级为一级, 拟建在地下水强烈潜蚀地段, 其地形地貌较简单, 地基为粗砂土, 应按哪种等级布置勘察工作? 为什么?

解: (1) 工程重要性等级判别: 安全等级为一级, 故工程重要性为一级。

(2) 场地复杂程度等级判别: 地形地貌较简单, 地下水强烈潜蚀地段, 故为不良地质现象发育强烈区, 场地复杂程度判定为一级场地。

(3) 地基复杂程度等级判别: 地基为粗砂土, 且岩性单一, 故地基复杂程度判定为三级。

(4) 勘察等级判别: 经上述条件综合判定, 该工程应按甲级布置勘察工作。

【案例分析】

1) 在判定岩土工程勘察等级时, 应先按照工程重要性等级、场地复杂程度等级、地基复杂程度等级逐个判别。

2) 要特别注意每个等级判别的依据和内容。