

中国地质大学(武汉)“十二五”规划教材

Geotechnical Engineering
Investigation and Evaluation

岩土工程勘察与评价

(第二版)

高金川 张家铭 编著



中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

中国地质大学(武汉)“十二五”规划教材

岩土工程勘察与评价

Geotechnical Investigation and Evaluation

高金川 张家铭 编著

图书在版编目(CIP)数据

岩土工程勘察与评价/高金川, 张家铭编著. —2 版. —武汉: 中国地质大学出版社有限责任公司, 2013. 9

ISBN 978-7-5625-3191-3

I. ①岩…

II. ①高…②张…

III. ①岩土工程-地质勘探-高等学校-教材

IV. ①TU412

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 196653 号



岩土工程勘察与评价

高金川 张家铭 编著

责任编辑: 周华 方菊

责任校对: 张咏梅

出版发行: 中国地质大学出版社 (武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮编: 430074

电话: (027) 67883511

传真: 67883580

E-mail: cbb@cug.edu.cn

经 销: 全国新华书店

http://www.cugp.cug.edu.cn

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16

字数: 480 千字 印张: 18.75

版次: 2003 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 2 版

印次: 2013 年 9 月第 4 次印刷

印刷: 荆州市鸿盛印务有限公司

印数: 4 001—6 000 册

ISBN 978-7-5625-3191-3

定价: 39.80 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

《岩土工程勘察与评价》是在中国地质大学 1999 年校内教材《岩土工程勘察技术方法》的基础上扩展整理编写而成的。该书集编者近 20 年从事岩土工程勘察评价的经验和岩土工程方面的科研、教学成果,以我国现行最新国标和行业规范为依据,系统地对岩土工程勘察的基本理论、技术方法进行了归纳总结,收集了近年来岩土工程勘察领域的新技术、新方法,贯入了岩土工程勘察与评价的新理念。希望本书能成为广大岩土工程师的益友和在校地质工程专业学生的良师。

随着我国经济建设的繁荣,工程建设场地并非有较多的选择空间,大多数情况下,只能通过岩土工程勘察查明拟建场地及其周边地区的水文地质、工程地质条件,在对现有场地进行可行性和稳定性论证的基础上,对场地岩土体进行整治、改造再利用,这也是当今岩土工程勘察面临的新形势。我国经济繁荣的特征之一就是城市建设的快速发展,大中城市建筑用地越来越少,在向城郊发展“卫星”城市的同时,房屋建筑物逐渐向空中和地下发展,超过 50 层的高楼、超过 6 层的地下室已不再是建筑新闻。南水北调、北煤南运、西气东送等蓝图工程正在成为现实,高楼林立、高速公路四通八达,随之而来的地基沉降、基坑变形、人工边坡崩塌和滑坡等各种岩土工程问题也日益突出,由此要求岩土工程的基础环节——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,以便于在工程建设中,及时发现问题,实时预报,及早预防和治理,把经济损失降到最低。故全书贯穿着岩土工程勘察服务于工程建设全过程的思想。

本书初稿于 2001 年完成,其间几经修改,经过资深专家审稿后终于定稿。本书第一、二、三章由东南大学的杜广印副教授编写,第四、五、六、七、八、九章由中国地质大学的高金川副教授编写,并由高金川统稿。在此期间,中国地质大学工程学院的领导非常重视,唐辉明教授、程新文教授、孟高头教授均给予了大力支持,蔡建平副教授提出了许多真诚的建议。在此向所有支持和鼓励本书整理编写的专家、领导及同事表示诚挚的感谢!愿《岩土工程勘察与评价》一书能为我国岩土工程事业的发展尽一份力量!

本书和岩土工程勘察实际联系紧密,基础理论和基本原理阐述清楚,易于掌握;勘察技术方法介绍详略得当,可以作为地质工程专业学生学习岩土工程勘察技术方法的教材,也可作为岩土工程技术人员的参考用书,并可作为相关专业工程硕士生的自学教材。

由于编者能力有限,书中问题在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者

2003 年 9 月

再版前言

《岩土工程勘察与评价》以我国现行最新国家标准和行业标准为依据，系统地介绍了岩土工程勘察的基本理论、技术方法。《岩土工程勘察与评价》把培养学生掌握岩土工程勘察理论与技术、提高岩土工程勘察能力、尽快适应社会需求作为重点，教材中对国际国内岩土工程勘察的新进展、新技术和新方法及其成果应用介绍更有利于我国岩土工程勘察与国际接轨。

为满足教学改革的要求和社会发展对知识更新的需求，新版《岩土工程勘察与评价》教材注重课堂教学、试验教学课时数和教学效果以及学生自主学习的实际情况，教材内容组织更紧凑，教学重点更突出，岩土工程勘察的主线更明确。教材修订比例占20%~30%，主要修订内容有：(1)删掉了“室内岩土试验”一章；(2)“原位测试”一章删掉了岩体变形试验，补充了扁铲侧胀试验、压水试验及其成果应用内容，突出了土体原位测试及其成果的应用；(3)补充了“现场检验和监测”一章；(4)“岩土工程分析评价及成果报告”一章中增强了岩土工程勘察软件应用；(5)每章后补充了思考题。

《岩土工程勘察与评价》的修编，拓宽了岩土工程勘察与评价的内涵，增强了岩土工程勘察与评价的深度和实用性。新版《岩土工程勘察与评价》教材主要特色有：

(1)立足于我国最新国家标准和行业规范，使岩土工程勘察主线明确，基本理论清楚，基本概念、专业术语、参数(符号)统一规范，知识重点、难点突出。

(2)在介绍几种具代表性的传统勘察技术方法的基础上，对国际国内最新岩土工程勘察技术方法及其成果应用的介绍更有利于我国岩土工程勘察与国际接轨。

(3)介绍地理信息系统(GIS)在岩土工程勘察中应用，突出岩土工程勘察软件提高勘察质量和效率的作用，拓宽了岩土工程勘察与评价的内涵，增强了岩土工程勘察与评价的深度和实用性。

(4)章后思考题的安排，便于学生复习巩固课堂知识，帮助学生联系工程实际，以提高学生观察、分析和解决实际岩土工程勘察问题的能力。

(5)教材内容适中，与其他课程教材内容衔接合理，实用性更强。

新版《岩土工程勘察与评价》不仅可以作为地质院校地质工程专业、土木工程专业岩土工程勘察课程的学习教材，也可以作为我国相关自考专业学习教材和岩土工程领域工程技术人员的参考书。

在教材的修编过程中，中国地质大学工程学院的领导给予了鼓励和支持，交通部第二航务勘测设计院谭志平总工、陕西工程勘察研究院王雪琴工程师曾给予了许多建议和意见。本教材得到了中国地质大学(武汉)“十二五”规划教材经费资助。在此向所有关注、支持和帮助《岩土工程勘察与评价》教材再版的专家、领导及同事表示诚挚地感谢和致敬！

书中不当之处在所难免，恳望读者批评指正。

作者

2013年8月

目 录

0 绪 论	(1)
0.1 岩土工程勘察的定义及其与岩土工程的关系	(1)
0.2 岩土工程勘察的基本任务	(1)
0.3 我国岩土工程勘察的现状	(2)
0.4 学习本课程应具备的前期专业基础知识	(4)
0.5 本教材的主要内容	(5)
0.6 本课程学习的要求和方法	(5)
思考题	(5)
1 岩土分类与地下水类型	(6)
1.1 岩石的分类	(6)
1.1.1 按成因分类	(6)
1.1.2 按坚硬程度分类	(7)
1.1.3 按风化程度分类	(8)
1.1.4 按软化系数分类	(8)
1.1.5 按特殊性分类	(8)
1.1.6 按岩体特征分类	(8)
1.2 土的分类	(10)
1.2.1 按沉积年代分类	(10)
1.2.2 按地质成因分类	(11)
1.2.3 按颗粒级配或塑性指数分类	(12)
1.2.4 按有机质含量分类	(14)
1.2.5 按特殊性分类	(14)
1.2.6 按不同行业、部门分类	(16)
1.2.7 国外分类	(16)
1.3 地下水类型	(19)
1.3.1 按含水层埋藏条件划分	(19)
1.3.2 按地下水赋存介质的空隙性质划分	(20)
思考题	(21)
2 岩土工程勘察的基本要求及主要类别	(22)
2.1 岩土工程勘察的基本程序	(22)
2.2 岩土工程勘察级别	(23)
2.2.1 工程重要性等级	(23)

2.2.2	场地复杂程度等级	(24)
2.2.3	地基复杂程度等级	(25)
2.2.4	岩土工程勘察分级	(26)
2.3	岩土工程勘察阶段的划分	(26)
2.3.1	可行性研究勘察阶段(选址勘察)	(27)
2.3.2	初步勘察阶段	(27)
2.3.3	详细勘察阶段	(28)
2.4	岩土工程勘察纲要	(29)
2.5	岩土工程勘察的主要类别及要求	(32)
2.5.1	房屋建筑与构筑物岩土工程勘察	(32)
2.5.2	地下洞室岩土工程勘察	(35)
2.5.3	岸边工程的岩土工程勘察	(38)
2.5.4	基坑工程的岩土工程勘察	(39)
2.5.5	边坡工程的岩土工程勘察	(40)
2.5.6	管道和架空线路的岩土工程勘察	(42)
2.5.7	桩基础岩土工程勘察	(44)
2.5.8	废弃物处理工程的岩土工程勘察	(45)
2.5.9	桥涵工程地质勘察	(47)
2.5.10	水利水电工程地质勘察	(48)
2.5.11	不良地质作用和地质灾害的岩土工程勘察	(50)
	思考题	(51)
3	工程地质测绘和调查	(52)
3.1	工程地质测绘和调查的范围、比例尺、精度	(52)
3.1.1	工程地质测绘和调查的范围	(52)
3.1.2	工程地质测绘和调查的比例尺	(53)
3.1.3	工程地质测绘和调查的精度	(53)
3.2	工程地质测绘和调查的内容	(54)
3.2.1	地形、地貌	(54)
3.2.2	地层岩性	(55)
3.2.3	地质构造	(55)
3.2.4	水文地质条件	(56)
3.2.5	不良地质作用	(56)
3.2.6	人类工程活动	(57)
3.2.7	对已有建筑物的调查	(57)
3.3	工程地质测绘和调查的方法、程序、成果资料	(58)
3.3.1	工程地质测绘和调查的方法	(58)
3.3.2	工程地质测绘和调查的程序	(60)
3.3.3	工程地质测绘和调查的成果资料	(60)
3.4	遥感影像在工程地质测绘中的应用	(60)

3.4.1	遥感技术在工程地质测绘和调查中应用的目的、任务和要求	(61)
3.4.2	遥感影像判释的原理及标志	(61)
3.4.3	遥感影像判释的工作程序	(63)
3.4.4	遥感判释的主要内容	(64)
3.5	全球定位系统(GPS)在工程地质测绘中的应用	(67)
3.5.1	GPS在工程地质测绘中的应用原理	(67)
3.5.2	GPS在工程地质测绘中的应用	(67)
3.5.3	GPS测量的特点	(67)
	思考题	(68)
4	工程勘探与取样	(69)
4.1	钻探	(69)
4.1.1	岩土工程钻探方法与选择	(69)
4.1.2	常用工程勘察钻探机械设备	(74)
4.1.3	复杂地层钻探	(75)
4.1.4	钻探成果资料	(78)
4.2	井探、槽探、洞探	(79)
4.2.1	井探、槽探、洞探的特点及适用条件	(79)
4.2.2	观察、描述、编录	(81)
4.3	取样技术	(82)
4.3.1	钻孔取土器的设计要求	(82)
4.3.2	钻孔取土器类型	(82)
4.3.3	不扰动土样的采取方法	(86)
4.3.4	复杂或特殊岩土层取样方法	(88)
4.3.5	取样质量要求	(90)
4.4	工程物探	(91)
4.4.1	工程物探的分类及应用	(91)
4.4.2	直流电阻率法	(92)
4.4.3	地震勘探	(95)
4.4.4	电视测井	(98)
4.4.5	地质雷达	(99)
4.4.6	综合物探	(99)
4.5	岩土野外鉴别与现场描述	(100)
4.5.1	碎石土和砂土的现场鉴别	(101)
4.5.2	粉土和黏性土的现场鉴别	(101)
4.5.3	土现场描述的内容	(102)
	思考题	(104)
5	原位测试	(105)
5.1	载荷试验	(106)

5.1.1	平板载荷试验	(106)
5.1.2	螺旋板载荷试验	(111)
5.2	静力触探试验	(113)
5.2.1	试验仪器设备	(113)
5.2.2	试验要点	(114)
5.2.3	资料整理	(116)
5.2.4	测试成果应用	(117)
5.3	圆锥动力触探和标准贯入试验	(122)
5.3.1	圆锥动力触探	(122)
5.3.2	标准贯入试验	(125)
5.4	旁压试验	(127)
5.4.1	预钻式旁压试验	(128)
5.4.2	自钻式旁压试验	(133)
5.5	十字板剪切试验	(134)
5.5.1	试验仪器设备	(134)
5.5.2	电测式十字板剪切试验主要操作步骤	(135)
5.5.3	电测式十字板剪切试验的资料整理和成果应用	(136)
5.6	扁铲侧胀试验	(137)
5.6.1	试验设备	(137)
5.6.2	试验要点	(138)
5.6.3	资料整理	(139)
5.6.4	成果应用	(140)
5.7	波速测试	(141)
5.7.1	试验仪器设备	(141)
5.7.2	测试要点	(142)
5.7.3	资料整理及成果应用	(144)
5.8	水文地质参数试验	(145)
5.8.1	抽水试验	(146)
5.8.2	注水试验	(150)
5.8.3	压水试验	(151)
	思考题	(153)
6	现场检验和监测	(154)
6.1	现场检验和监测的内容	(154)
6.2	地基基础的检验和监测	(155)
6.2.1	天然地基的基槽检验和监测	(155)
6.2.2	桩基工程的检验和监测	(156)
6.2.3	地基处理效果的检验和监测	(157)
6.2.4	基坑工程的监测	(160)
6.2.5	建筑物的沉降观测	(163)

6.3	不良地质作用和地质灾害的监测	(163)
6.3.1	变形监测	(164)
6.3.2	应力量测	(170)
6.4	地下水的监测	(170)
6.4.1	地下水监测的条件	(170)
6.4.2	孔隙水压力监测	(171)
6.4.3	地下水位、水质监测	(172)
	思考题	(173)
7	特殊性岩土的工程勘察与评价	(174)
7.1	湿陷性黄土	(174)
7.1.1	湿陷发生的原因及其影响因素	(175)
7.1.2	湿陷性黄土的判评	(175)
7.1.3	湿陷性黄土的勘察评价要点	(178)
7.2	膨胀(岩)土	(180)
7.2.1	膨胀土的矿物成分和构造特征	(182)
7.2.2	膨胀土的工程性质	(182)
7.2.3	膨胀土地基的评判	(185)
7.2.4	膨胀(岩)土的勘察评价要点	(186)
7.3	红黏土	(187)
7.3.1	红黏土的物质成分和结构构造	(188)
7.3.2	红黏土的分类	(188)
7.3.3	红黏土的工程性质	(189)
7.3.4	红黏土的勘察评价要点	(190)
7.4	软土	(191)
7.4.1	软土的成因	(191)
7.4.2	软土的工程性质	(192)
7.4.3	软土的勘察评价要点	(192)
7.5	填土	(195)
7.5.1	填土的分类	(195)
7.5.2	填土的工程性质	(196)
7.5.3	填土的勘察评价要点	(197)
7.6	多年冻土	(198)
7.6.1	多年冻土的类型和一般性质	(198)
7.6.2	多年冻土的冻胀性和融沉性	(198)
7.6.3	多年冻土的不良地质现象	(200)
7.6.4	多年冻土的勘察评价要点	(201)
7.7	混合土	(203)
7.7.1	混合土的成因	(203)
7.7.2	混合土的工程特征	(203)

7.7.3	混合土的勘察评价要点	(203)
7.8	盐渍(岩)土	(204)
7.8.1	盐渍(岩)土的分类	(204)
7.8.2	盐渍(岩)土的工程性质	(205)
7.8.3	盐渍土溶陷性、盐胀性、腐蚀性评价	(207)
7.8.4	盐渍(岩)土的勘察评价要点	(209)
7.9	风化岩与残积土	(211)
7.9.1	风化岩与残积土分类	(211)
7.9.2	风化岩与残积土的勘察评价要点	(212)
7.10	污染土	(214)
7.10.1	污染土及污染土地和地基的分类	(214)
7.10.2	污染土地和地基的岩土工程勘察	(215)
7.10.3	污染土的岩土工程评价	(216)
	思考题	(217)
8	不良地质作用和地质灾害的岩土工程勘察与评价	(219)
8.1	岩 溶	(219)
8.1.1	岩溶类型	(219)
8.1.2	土洞与岩溶地面塌陷	(220)
8.1.3	岩溶场地勘察要点	(221)
8.1.4	岩溶场地稳定性评价	(222)
8.1.5	岩溶场地的工程防治措施	(224)
8.2	滑 坡	(224)
8.2.1	滑坡分类	(225)
8.2.2	滑坡勘察要点	(225)
8.2.3	滑坡稳定性计算	(227)
8.2.4	滑坡稳定性评价	(232)
8.2.5	滑坡的治理措施	(232)
8.3	危岩和崩塌	(233)
8.3.1	危岩和崩塌的形成条件	(234)
8.3.2	危岩和崩塌的分类	(234)
8.3.3	危岩和崩塌的勘察评价要点	(235)
8.3.4	危岩和崩塌的稳定性分析评价方法	(236)
8.3.5	崩塌的治理措施	(237)
8.4	泥石流	(237)
8.4.1	泥石流的形成条件	(237)
8.4.2	泥石流的分类	(238)
8.4.3	泥石流的勘察评价要点	(240)
8.4.4	泥石流防治措施	(241)
8.5	地面沉降	(241)

8.5.1	抽水—地面沉降机理及沉降计算	(242)
8.5.2	地面沉降的勘察要点	(244)
8.5.3	地面沉降治理与控制的对策和措施	(245)
8.6	采空区	(246)
8.6.1	采空区的地表变形特征	(246)
8.6.2	采空区岩土工程勘察要点	(248)
8.6.3	采空区岩土工程评价	(248)
8.6.4	采空区防治措施	(249)
8.7	场地和地基的地震效应	(249)
8.7.1	场地和地基地震效应勘察的主要任务	(249)
8.7.2	勘探工作量布置要求	(250)
8.7.3	地震液化的形成条件	(250)
8.7.4	地震液化的判别方法	(251)
8.7.5	评价液化等级	(254)
8.7.6	抗液化措施	(255)
	思考题	(255)
9	岩土工程分析评价及成果报告	(256)
9.1	岩土工程分析评价的内容与方法	(256)
9.1.1	岩土工程分析评价的主要内容和要求	(256)
9.1.2	岩土工程分析评价的方法	(257)
9.2	(岩)土参数的分析与选取	(258)
9.2.1	(岩)土参数的可靠性和适用性分析	(259)
9.2.2	(岩)土参数的选取	(259)
9.2.3	(岩)土参数标准值	(261)
9.3	地下水作用的评价	(262)
9.4	水和土的腐蚀性评价	(263)
9.4.1	测试要求	(263)
9.4.2	腐蚀性评价	(264)
9.5	地基承载力特征值确定方法	(266)
9.5.1	理论计算	(267)
9.5.2	原位测试方法	(270)
9.5.3	根据现场鉴别结果确定	(270)
9.5.4	根据室内物理、力学指标平均值确定	(271)
9.6	地基沉降变形计算	(272)
9.6.1	建筑物地基变形允许值	(272)
9.6.2	分层总和法计算	(273)
9.6.3	固结(历史)法计算	(275)
9.6.4	用变形模量计算	(275)
9.7	地理信息系统(GIS)在岩土工程勘察中的应用	(276)

9.7.1	地理信息系统(GIS)在岩土工程勘察中的作用	(276)
9.7.2	基于GIS的岩土工程勘察地理信息系统的构建过程	(277)
9.7.3	岩土工程勘察软件及其主要功能	(277)
9.8	编制岩土工程勘察报告	(278)
9.8.1	岩土工程勘察报告的主要内容	(278)
9.8.2	岩土工程勘察报告中主要图表的编制工法	(281)
9.8.3	岩土工程勘察报告审查	(284)
	思考题	(285)
	参考文献	(286)

0 绪 论

0.1 岩土工程勘察的定义及其与岩土工程的关系

《岩土工程勘察》(GB50021—2001)(2009 版)中,对岩土工程勘察(geotechnical investigation)的释义为“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”,并有明确的说明:“岩土工程勘察是为了满足工程建设的要求,有明确的工程针对性,不同于一般的地质勘察”。岩土工程勘察应按工程建设各勘察阶段的要求,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、精心分析,提出资料完整、评价正确的勘察报告。

岩土工程(geotechnical engineering)是一门应用科学,同时又作为一种技术体制,是以工程地质学、土力学、岩体力学、基础工程学为理论基础,解决在建设过程中出现的与岩土体有关的工程技术问题,如地基与基础、边坡、基坑和地下工程等问题。《岩土工程基本术语标准》对于岩土工程的释义为“土木工程中涉及岩石、土の利用、处理或改良的科学”。岩土工程包括岩土工程勘察、岩土工程设计、岩土工程施工、岩土工程治理、土工程监理等,各自既有一定的分工,又相互密切联系。

由此可见,岩土工程勘察是岩土工程的基础环节,是岩土工程中的一个重要组成。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。对于任何工程建设项目,都应该坚持先勘察、后设计、再施工的原则。岩土工程勘察服务于工程建设和工程运营的全过程。

岩土工程勘察的基本技术方法有:工程地质测绘和调查、勘探与取样、室内试验、岩土体原位测试、现场检验与监测等。

0.2 岩土工程勘察的基本任务

岩土工程勘察除了查明地下地质情况、提供具体数据、正确反映工程建设场地和地基的工程地质条件外,还应结合工程设计、施工条件,进行技术论证和分析评价,提出解决岩土工程问题的建议,以保证工程安全,提高投资效益,促进社会和经济的可持续发展,体现岩土工程勘察服务于工程建设全过程的理念。

岩土工程勘察的对象是“地质、环境特征和岩土工程条件”,工程建设区及其周边的岩土分布、工程特征、地下水的赋存及其变化、不良地质作用和地质灾害等是其重点的勘察对象。岩土工程勘察工作不仅为工程设计和施工等提供地质资料,还要更多地涉及到建设场地岩土体的整治、改造、利用问题。因此,岩土工程勘察的基本任务,就是按工程建设不同勘察阶段的要求,为工程的设计、施工以及岩土体治理加固、基坑开挖支护和降水等工程提供地质资料和必要的技术参数,分析、评价场地工程地质条件,论证有关岩土工程问题,并提出解决岩土工程问题的建议,以保证工程建设安全、高效运行。

岩土工程勘察的基本任务如下：

- (1)查明工程场地内地形、地貌、地质构造及不良地质作用和地质灾害,评价场地稳定性和建筑适宜性;
- (2)查明工程场地内岩土体的空间分布、性状和地下水活动条件;
- (3)查明工程场地特殊性(岩)土层的分布及其特殊性指标,并对其特殊性进行评判;
- (4)获取各地基(岩)土层的物理力学性质指标、地基承载力特征值、压缩模量值及相关水文地质参数值,为工程设计、施工和整治提供岩土技术参数;
- (5)评价地下水的作用及其对工程的影响,评价环境水、土对建筑材料的腐蚀性;
- (6)分析、论证有关的岩土工程问题,并提出解决岩土工程问题的建议;
- (7)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、不良地质作用整治等具体方案作出论证和建议;
- (8)预测工程施工和运营过程中对地质环境和周围建筑的影响,并提出保护的措施建议。

0.3 我国岩土工程勘察的现状

我国实行岩土工程勘察体制是从 20 世纪 80 年代初开始,之前实行的是工程地质勘察体制。由于铁路工程、公路工程、大型水利水电工程场地范围大,地质条件复杂多变,还是沿用工程地质勘察体制,以查明建设场地或地区的工程地质条件,为工程规划、设计、施工提供地质资料为主要任务。所以,我国岩土工程勘察体制主要针对工业和民用建筑工程(即“工民建”)的房屋建筑与构筑物工程、地下工程、岸边工程、管线及架空线路工程、边坡工程、基坑工程等实行,自 2010 开始,港口码头工程也实行了岩土工程勘察体制。岩土工程勘察体制要求岩土工程勘察与岩土工程设计、岩土工程施工、岩土工程监测、岩土工程监理等密切结合,而不是彼此机械分割;要求岩土工程勘察服务于工程建设的全过程,而不仅仅单纯为设计服务;要求在获取系统而准确资料的基础上,对岩土工程方案深入论证,提出合理的、具体的建议,而非单纯地提供地质资料。所以,岩土工程勘察不仅要查明地下地质情况,提供地质资料,而且要更多地涉及对岩土体的整治、改造和利用的问题。

我国岩土工程勘察现状可以从以下几个方面得到体现:

1. 岩土工程勘察体制日趋完善

(1)岩土工程勘察资质。

根据《建设工程勘察设计管理条例》和《建设工程勘察和设计单位资质管理规定》,结合工程勘察行业技术要求的特点,为适应社会主义市场经济发展和行业管理体制以及工程勘察单位体制改革的实际需要,我国实行工程勘察资质认证,其中包含了岩土工程勘察的资质认证。

工程勘察资质范围包括建设工程项目的岩土工程、水文地质勘察和工程测量等专业,其中岩土工程包含岩土工程勘察,岩土工程设计,岩土工程测试、监测、检测,岩土工程咨询、监理,岩土工程治理五大方面。

按资历和信誉、技术力量、技术装备及应用水平、管理水平、业务成果,把工程勘察资质分为综合类、专业类和劳务类三大类。

综合类资质:包括全部工程勘察专业,只设甲级。具工程勘察综合类资质的单位可承担各类建设工程项目甲、乙级规模的岩土工程、水文地质勘察、工程测量业务(海洋工程勘察除外)。其中包括岩土工程勘察。

专业类资质:指岩土工程、水文地质勘察、工程测量等专业中的某一项,其中岩土工程专业类可以是岩土工程勘察、设计、测试监测检测、咨询监理中的一项或全部,设甲、乙、丙3个级别。具甲级岩土工程专业类资质的单位可承担资质证书许可范围内各类建设工程项目的工程勘察业务,其规模不受限制;具乙级岩土工程专业类资质的单位可承担资质证书许可范围内各类建设工程项目乙级及以下规模的工程勘察业务;具丙级岩土工程专业类资质的单位可承担资质证书许可范围内各类建设工程项目丙级规模的工程勘察业务。其中的甲级、乙级、丙级岩土工程专业类资质业务范围均可能包含岩土工程勘察。

劳务类资质:指岩土工程治理、工程钻探、凿井等。具劳务类资质的单位可承担资质证书许可范围内的工程钻探、凿井、岩土工程治理等工程勘察劳务业务。其中不包括岩土工程勘察。

(2) 岩土工程师注册。

1998年我国开始推行注册岩土工程师制度,其是实现政府对行业管理体制改革的一个重要举措。注册岩土工程师必须通过全国注册岩土工程师考核或考试。

我国注册岩土工程师考试分两阶段进行,第一阶段是基础考试,其目的是测试岩土工程技术人员是否基本掌握进入岩土工程实践所必须具备的基础及专业理论知识;第二阶段是专业考试,其目的是测试岩土工程技术是否已具备按照国家法律、法规及技术规范进行岩土工程的勘察、设计和施工的能力和解决实践问题的能力。

为实施注册岩土工程师执业管理制度,落实专业技术人员的法律责任,保障岩土工程项目的质量和安全,对注册岩土工程师执业及管理工作规定:自2009年9月1日起,凡《工程勘察资质标准》规定的岩土工程项目,统一实施注册土木工程师(岩土工程师)执业制度,也就是说,《工程勘察资质标准》规定的岩土工程项目中的岩土工程勘察实施注册岩土工程师执业制度。

注册岩土工程师具有在岩土工程勘察文件中签章的资质。即,注册岩土工程师才有在岩土工程勘察成果报告书责任页和岩土工程勘察补充、变更成果报告(文件)责任页签章的资质。

(3) 岩土工程勘察标准化、规范化。

我国岩土工程勘察中,依据的国家标准、行业和地方标准,均为强制执行。主要技术标准如下:

- 《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001)(2009版)
- 《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2011)
- 《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB50025—2004)
- 《膨胀土地区建筑技术规范》(GBJ112—87)
- 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJT87—2012)
- 《高层建筑岩土工程勘察规程》(JGJ72—2004)
- 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)
- 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223—2008)
- 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79—2012)
- 《建筑桩基技术规范》(JGJ94—2008)
- 《土工试验方法标准》(GB/T 50123—1999)
- 《港口岩土工程勘察规范》(JTS133—1—2010)

随着岩土工程勘察技术的不断更新以及勘察要求、勘察理念的提高,现有的技术标准还会有所修改和完善。

(4) 岩土工程勘察监理。

我国现行建设监理制度中,按工程建设阶段考虑,监理的工作范围确定为工程建设投资决策阶段、勘察设计招投标与勘察阶段、施工招投标与施工阶段(包括设备采购与制造和工程质量保修)3部分。

岩土工程勘察监理同施工、设计监理相比,在工作目标与程序上有一定相似性,但其工作内容、方法及性质却有很大不同。岩土工程勘察监理的工程一般规模较大,勘察周期一般是2~3个月,并且岩土工程勘察监理一般是在岩土工程勘察的详细勘察阶段,监理的工程对象主要是地面以下的部分。

岩土工程勘察监理的重点和难点在于野外作业质量控制,尤其对钻探操作、取样和原位测试、地层描述、地下水量测、土工实验等关键问题进行重点监控。监理的任务主要体现在4个方面:①勘察技术纲要的审查;②复杂地质现象的识别以及根据工程影响因素和地质条件的变化对勘察技术方案的调整;③复杂试验和测试工作的监控以及测试结果的分析;④有关评价结论和勘察报告的审查。

岩土工程勘察监理对于岩土工程勘察中重点和难点问题应进行充分论证和咨询,提出科学的处置方案,不仅可保证重点难点问题勘察的可靠性,还可节省勘察成本。

2. 岩土工程勘察技术发展迅速,勘察效率高

岩土工程勘察需要一定的技术手段,即工程地质测绘和调查、工程勘探和取样、原位测试、室内试验、现场检验和监测、分析计算、数据处理等。针对不同的建设工程要求和地质条件,应采用不同的技术方法。在我国实行岩土工程勘察体制之后,岩土工程勘察技术发展迅速,技术理论不断深入,勘探设备不断更新换代,可主要体现在如下几个方面:

- (1)室内土工试验由常规普及向技术更新过渡;
- (2)原位测试仪器、仪表趋于自动化、智能化、轻便化、数字化;
- (3)地球物理技术应用更加广泛,如地质雷达、BOTDR 监测技术的应用;
- (4)岩土工程勘察质量控制朝系统化、标准化;
- (5)岩土工程勘察的技术标准向先进国家水平看齐,实现与国际接轨;
- (6)岩土工程勘察数据分析处理、评价、图表编制及其文字编写等工作,广泛应用基于地理信息系统(GIS)的岩土工程勘察软件。

3. 存在问题

在我国岩土工程勘察取得巨大进展的同时,也有一些实际问题需要建设行业和政府部门协调改进。如:有些综合实力较弱的岩土工程勘察单位缺乏技术监督或岩土工程勘察监理不规范,勘探设备落后,造成人力、财力浪费;岩土工程勘察单位之间没有做到“资源共享”,重复勘察,造成资源浪费。

随着我国岩土工程体制的完善和政府部门监管力度的加大,岩土工程勘察体制会更加完善,更能突出其为工程建设服务的理念。

0.4 学习本课程应具备的前期专业基础知识

岩土工程勘察是为岩土工程、工程地质、地质工程专业学生设置的专业课程。该课程的实践性较强,着重勘察理论与工程实践相结合,培养学生岩土工程勘察的能力。通过对本课程的系统学习,能满足工程建设中岩土工程设计、岩土工程施工与管理、解决有关工程地质问题、进行地质灾害治理等对专业知识的需要。