

第六届全国岩土工程实录交流会

岩土工程实录集

中国勘察设计协会工程勘察与岩土分会
中国建筑学会工程勘察分会 编
国防机械工业工程勘察科技情报网

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书汇集了全国各系统、各地区的岩土工程勘察、设计、施工、科研单位和高等院校撰写的论文80余篇,包括岩土工程勘察、地基处理、边坡与基坑工程、桩基与岩土测试技术等方面内容以及国内岩土工程界知名专家撰写的专题综述,其中有第七届、第八届全国优秀工程勘察获奖(金质、银质、铜质)项目的岩土工程实录36篇。本书反映了第五届全国岩土工程实录交流会以来,岩土工程新技术、新方法、新经验,代表了当前我国岩土工程的技术水平。

本书可供从事岩土工程勘察、设计、施工、检测、监理的工程技术人员和高等院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

第六届全国岩土工程实录交流会岩土工程实录集/中国勘察设计协会工程勘察与岩土分会,中国建筑学会工程勘察分会,国防机械工业工程勘察科技情报网编. —北京:兵器工业出版社,2004.5

ISBN 7-80172-218-3

I. 岩... II. ①中...②中...③国... III. 岩土工程—地质勘探—文集 IV. TU19-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 036545 号

出版发行:兵器工业出版社
责任编辑:莫丽珠
邮编社址:100089 北京市海淀区车道沟10号
经 销:各地新华书店
印 刷:北京新丰印刷厂
版 次:2004年5月第1版第1次印刷
印 数:1—1050

封面设计:崔国梁
责任校对:莫丽珠
责任印刷:王京华
开 本:787×1092 1/16
印 张:35
字 数:870千字
定 价:75.00元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

上世纪后 20 年是我国实行改革开放的 20 年,是我国经济建设飞速发展的 20 年,也是我国岩土工程事业起步和发展的 20 年。为了配合和促进我国岩土工程事业的提高和发展,我们曾于 1988、1990、1993、1997 和 2000 年举办了五次全国岩土工程实录交流会,为我国岩土工程技术水平的提高起了一定的促进作用。

本世纪我国经济将面临更大的发展,岩土工程将会遇到更多新的、难的课题,如西部开发、南水北调、2008 年奥运会、2010 年世博会等举世瞩目的工程,要求我国岩土工程界必须以新的姿态迎接新的挑战。

为了迎接新的挑战,我们在前五届实录交流会经验基础上,召开本届(第六届)全国岩土工程实录交流会。

本届交流会荟集了近年来国内岩土工程有关实录论文 83 篇,其中有第七届、第八届全国优秀工程勘察奖(金、银、铜奖)项目论文 36 篇。这些论文可分为六大类,计:

- (1)岩土工程勘察(工业与民用建筑)类 18 篇;
- (2)岩土工程勘察(水电、桥隧、船坞、机场、尾矿坝、不良地质作用)类 17 篇;
- (3)地基处理类 22 篇;
- (4)边坡与基坑工程类 16 篇;
- (5)桩基与岩土测试技术类 8 篇;
- (6)其他类 2 篇。

为了便利代表们的交流与阅读,会议秘书处编辑出版了《第六届全国岩土工程实录交流会岩土工程实录集》。

为了保证实录集的质量,专门邀请了张在明、张苏民、卞昭庆、顾宝和、化建新、常士骠、项勃、周宏磊、郭明田、毛尚之、周载阳、杨俊峰、吴成元、张建青、刘金光、马金普、邹桂高、王永跃等专家对稿件进行了认真的审查,并请沈小克、周宏磊、孙宏伟、卞昭庆、张苏民、顾宝和、杨俊峰、张建青等专家撰写了五篇专题综述。

为了保证实录集的按时出版,《岩土工程技术》杂志社编辑部王鸿胤、崔国梁、化建新、王志智、刘荣先负责了编辑、汇总和出版工作。

在实录集的征稿、审稿、编辑与出版过程中,得到了北京市勘察设计研究院、机械工业勘察设计研究院、中航勘察设计研究院、建设综合勘察研究设计院和中兵勘察设计研究院等单位的大力支持,特此致谢。

由于时间和编辑水平有限,难免有错漏处,欢迎论文作者和读者批评指正。有关意见和建议请寄:《岩土工程技术》编辑部。(地址:北京 537 信箱,邮政编码:100053)

常士骠

2004-03-26

目 录

专 题 综 述

岩土工程勘察(工业与民用建筑)综述	沈小克等(3)
岩土工程勘察(水电、桥隧、船坞、机场、尾矿坝、不良地质作用)综述	卞昭庆(12)
地基处理综述	张苏民(17)
边坡与基坑工程综述	顾宝和(18)
桩基与岩土测试综述	杨俊峰 张建青(22)

岩土工程勘察(工业与民用建筑)

深圳市赛格广场大厦岩土工程实录	李清明等(27)
北京国际竹藤网络中心岩土工程勘察、设防水位论证与 基础设计分析工程实录	李正平等(38)
天津市第三煤气厂岩土工程实录	路 清等(45)
西安第二长途通信大楼岩土工程勘察检测实录	夏玉云等(53)
北京东方广场地基基础设计分析与岩土工程勘察实录	沈 滨等(57)
杰宝购物中心岩土工程勘察、设防水位及基础设计分析	司进峰等(63)
兰州铝业股份有限公司环境治理、节能技术改造工程(电解铝) 岩土工程勘察实录	夏玉云(71)
陕西体育、科技、文化中心科技信息大厦岩土工程勘察实录	张玉守等(76)
玉林云天民俗文化世界岩土工程勘察实录	杨兆钦 蒋受义(80)
北京世界大学生运动会运动员村岩土工程勘察实录	李胜勇等(88)
明天广场岩土工程勘察实录	吕志慧等(96)
金皇大厦岩土工程实录	滕爱伶等(106)
三门峡工行湖滨区支行大厦土层墩基岩土工程勘察实录	方向明等(114)
北京清华同方科技广场岩土工程勘察实录	化建新等(119)
总参北极寺西一楼岩土工程实录	赵玉山(125)
广东珠海电厂岩土工程实录	王清黎(135)
天津百货大楼扩建工程岩土工程实录	张玉涛等(142)
北京清河污水处理厂曝气池抗浮锚杆岩土工程实录	赵林江等(150)

岩土工程勘察(水电、桥隧、船坞、机场、 尾矿坝、不良地质作用)

攀钢(集团)矿业公司马家田尾矿库坝体稳定性研究堆积坝 岩土工程勘察实录	张晓玲 刘文连(159)
南盘江天生桥一级水电站工程地质勘察实录	王自高等(169)
平果铝厂厂区岩溶岩土工程勘察实录	曾昭建(181)

四川省宝珠寺水电站坝址工程地质勘察实录	张应海 刘振军(190)
大朝山水电站枢纽区工程地质研究及主要工程地质问题的处理	王 昆等(196)
兰州中川民用机场扩建工程飞行区岩土工程勘察实录	华遵孟等(208)
大连造船新厂 20 万 t 级造船坞岩土工程实录	黄春水 张文龙(216)
渤海造船厂新建 10 万 t 半坞式船台岩土工程实录	徐四一 周知信(227)
福鼎桑园水库电站工程地质勘察实录	陈伊清(235)
桂林解放桥重建工程场地岩土工程勘察实录	喻国安 黄 涛(243)
福州市金山大桥(主桥)岩土工程勘察	陈坤松(257)
武汉长江二桥桥址工程地质勘察	朱全宝(262)
上海浦东国际机场跑道工程地质详勘实录	马艳红 徐 华(270)
八达岭高速公路八达岭隧道施工地质工作实录	龚固培等(280)
延安凤凰山滑坡勘察与治理	张允周 徐张建(284)
云南省云龙县城狮尾河复式 V 型排导槽的应用	杨金和等(291)
某汽车检验厂厂房开裂事故原因分析	赵跃平(299)

地 基 处 理

青岛发电厂扩建工程岩土工程实录	陈昌斌等(305)
北京第二外国语学院教工筒子楼及学生宿舍地基处理工程实录	范铁强 杨素春(313)
微型桩加固既有建筑物地基的理论与实践	周载阳等(320)
采用振冲碎石桩处理碎砖填坑岩土工程实录	郭密文等(325)
柱锤冲扩碎石桩复合地基工程应用	牛志民等(330)
地基换填法处理在北京某别墅区工程中的应用	黄昌乾等(334)
北京某高层住宅楼地基处理钻孔回填水泥搅拌桩 复合地基工程实录	方雪松 苏振兴(342)
某住宅楼长短 CFG 桩复合地基理论与实践	赵杰伟等(345)
夯扩灰渣土挤密桩在古河道复杂地基处理中的应用	戴彦杰等(350)
组合微型桩在旧建筑加层改造地基处理中的应用	孙华波等(355)
且末机场盐渍土地基处理实录	周虎鑫 朱冀军(357)
国家粮食储备局天津直属库油罐地基加固工程	郭密文 闫德刚(361)
某教学楼地基事故鉴定与治理实录	徐张建 谭新平(365)
五环路二期阜石路砂石坑勘察、地基处理及检测	化建新等(370)
掏土法纠倾在乌鲁木齐某工程中应用实例	田蜀明等(375)
山东荷泽发电厂 1# 机组地基抗震加固处理工程实录	谢孔金 王 霞(379)
山西煤炭基建机械施工处、租赁站扩建岩土工程实录	赵秀芹等(384)
回龙观小区 D01、D02 区地基处理实录	李 战(394)
徐州彭城电厂地基综合处理实录	尚思良等(404)
分层劈裂注浆在加固机坪软基中的应用	黄智岳(411)
砂石桩加固钢储罐地基的工程实践	史慧敏(414)
CFG 桩复合地基在德阳市的应用	常聚友(417)

边坡与基坑工程

- 包钢白云鄂博铁矿主矿边坡勘察研究工程实录 王广和等(423)
- 武汉阳光大厦深基坑支护优化工程实录 唐保付等(430)
- 武汉天一大厦深基坑支护与地下水控制工程 唐保付等(436)
- 预应力锚索、钢轨抗滑桩在某山区高速公路滑坡治理中的应用 张纯根等(442)
- 北京隆福寺地下变电站基坑支护工程实录 孙艳林等(450)
- 青岛流亭国际机场航站楼深基坑支护技术 闫君等(459)
- 金隅世纪城皇安大厦深基坑支护实录 杨耀中等(465)
- 昆明某大酒店基坑土钉支护技术的应用 马显光(471)
- 土钉支护在圆形深基坑工程中的应用 万林海 余建民(475)
- 顺义西单商场改扩建工程基坑支护工程实录 夏向东等(479)
- 天津塘沽海河大桥主桥墩基坑支护、止水帷幕工程实例分析 孙华波等(484)
- 石家庄南三条深基坑土钉支护工程实录分析 田军岭等(489)
- 北京博雅园二期基坑工程实录 董慧(494)
- 北苑北辰居住区 B3 区住宅及配套公建基坑支护工程实录 刘立军 冯科明(496)
- 深基坑钢管桩支护在软土地区的应用 王世岐(500)
- 北京望京新城 A4 区 III-3#楼基坑降水工程实录 刘意民(504)

桩基与岩土测试

- 陕西省电信网管中心大楼试桩单桩静载荷试验与工程桩检测工程实录 章杰(509)
- 某靶场建筑纠偏基础沉降测量初探 马世峰等(513)
- 某工程钢筋混凝土灌注桩单桩竖向抗压静载试验曲线的分析 刘学峰等(516)
- 淤泥质土中打入桩负摩阻力影响分析 曾金艳 陈文(521)
- 鹿泉钢铁公司汽化冷却平台微型桩托换工程 阎群英等(525)
- 反射波法基桩检测实例研究 张亮晶(528)
- 袖阀管法单液底部桩端注浆技术的应用 艾发俊(532)
- 后压浆技术在同济医院桩基工程中的应用 程国勇(535)

其他

- 北京嘉和丽园水源热泵系统抽水一回灌井方案评价与设计 王峰等(541)
- 京热-81井工程实录 郭中泽等(548)

专题综述



岩土工程勘察(工业与民用建筑)综述

沈小克 周宏磊 孙宏伟

(北京市勘察设计研究院,北京 100038)

0 引言

本专题共收录论文 18 篇,其中建(构)筑物工程 14 项,工业生产项目 4 项。在本专题收录的工程中,有 2 项获得第八届全国优秀工程勘察金奖(深圳市赛格广场大厦、北京国际竹藤网络中心),1 项获得第八届全国优秀工程勘察银奖(北京杰宝购物中心工程),1 项获得第七届全国优秀工程勘察银奖(北京东方广场工程),5 项获得第八届全国优秀工程勘察铜奖(上海明天广场、天津金皇大厦、北京世界大学生运动会运动员村、兰州铝业股份有限公司电解铝项目和陕西体育科技文化中心科技信息大厦),1 项获得第七届全国优秀工程勘察铜奖(玉林云天民俗文化世界工程)。

本报告在简要回顾我国岩土工程发展的历史和现状的基础上,一方面介绍本专题收录的两项国家级金奖工程以及其它入选实录的特点。另一方面,针对我国建设的蓬勃发展、勘察设计行业改革和在中国加入 WTO 后将面临的挑战,与部分跨国公司的情况进行对标(benchmarking),以期能促进我们对下一步生存发展的深入思考。

1 国内岩土工程发展历史与现状的回顾

作为一个整体,我国的岩土工程事业在近二三十年中的发展是巨大的,大致可以用以下几个方面来作一个粗略的概括。

(1)20 世纪 80 年代初期以前,我国的勘察体制基本上还是建国初期的原苏联模式。人们称之为工程地质勘察体制。在实际工作中,一般仅限于提出勘察场地的工程地质条件和有关问题,而不提或很少提到解决问题的办法。由于缺乏量化的分析和成果的工程针对性,使勘察工作局限于“打钻、取样、试验、提报告”的狭小圈子中。国家计委在 1986 年正式要求在全国逐步推广岩土工程体制,在政府的导向下,全行业付出了巨大的努力,使我国的岩土工程出现了多方面的变化:首先,从业范围从单纯的勘察变为参与岩土工程勘察、设计、施工、检测与监理全过程;第二,工程成果加深了针对工程的分析评价力度,量化地提出工程设计方案或工程处理的方案与具体建议;第三,以 1994 年《岩土工程勘察规范》的编制和颁布为代表的一批更加符合岩土工程工作要求和工作规律的国家标准、行业标准和地方标准相继出台,适应了体制改变的要求,满足了国家建设的需要;第四,2002 年在全国范围内举行了第一次岩土工程师的执业资格考试,岩土工程师的注册执业制度在我国正式执行;第五,高等教育专业设置的调整,不仅为行业的发展提供了人才资源的保证,同时,出现了若干高水平的研究成果和高素质的青年学者、专家。

(2)在工程评价与数值分析技术、土工试验与原位测试技术、物探技术、地基处理工法与评价技术、基坑支护技术、现场检测与数据处理以及土工织物的应用等岩土工程技术方面取得了显著的进展。

(3)特别值得自豪的是,我国的岩土工程技术人员,独立地承担了我国建设项目中几乎全部的岩土工程工作。其中不乏从工程规模和难度来说都应当是在全世界名列前茅的水利水电工

程、公路、铁路的线路、桥梁和隧道工程、核电站工程、超高层建筑工程、机场与港口工程以及近海工程等。此处,仅将本专题收录的两项国家优秀工程勘察奖中获得金奖的项目概况列于表 1。

表 1 2002 年国家优秀工程勘察金奖的获奖项目

项目名称	工程规模及主要特点
深圳市赛格广场大厦 岩土工程勘察及 基坑支护工程	地上 72 层,地下 4 层,高 358 m,总建筑面积 163 470 m ² 。是世界上钢管混凝土结构体系最高的建筑物,单柱承载力 23 000~250 000 kN。场地地处闹市,周边建筑林立,最近处仅 0.2~2 m。基础采用人工挖孔桩(一柱一桩),桩径 1.6~4.8 m,扩大头 2.2~6.0 m,桩长 30.0~45.3 m。基坑开挖“全拟作法”施工,方案先进,效益明显
北京国际竹藤网络中心 岩土工程勘察、设防水 位论证与基础设计分析	占地面积约 90 m×80 m,建筑体型复杂,主楼、裙房与纯地下车库荷载差异显著,基底标高差别大,不均匀沉降和抗浮问题十分突出。采用计算机专家系统,对工程可能采用的地基基础设计和施工方案进行了分析和预测;利用地基与基础协同作用分析系统进行了差异沉降分析,不仅论证了对基础和地下室结构的设计进行调整后,采用天然地基的可能,而且取消了高低层之间的施工后浇缝;将非饱和渗流理论和地下水动力学理论引入地基分析,结合地下水动态预报模型,提出建筑地基原生孔隙水分布场的计算模型,合理确定计算参数及抗浮设计依据,取得明显效益

2 本次岩土工程勘察实录的特点

(1) 超高层建筑勘察是目前城市勘察的热点和难点

随着国民经济的高速增长,综合国力的不断增强,国内各地的城市化水平日益提高。因城市化发展带来的用地紧张,促进了城市高层建筑、地下空间的开发建设。

以北京 CBD 和上海浦东新区为例,一大批高层、超高层建筑如雨后春笋。超高层建筑由于体量巨大,建筑竖向荷载和水平荷载很高,基础埋深较大,因此地基承载力、地基变形、地基基础的整体稳定性等问题十分复杂,为解决这些复杂的问题,一般基础埋置很深,并采用超长桩方案,从而对岩土工程勘察、分析和评价工作提出了很高的要求。本次实录集中收录了国内已竣工并投入使用的一些超高层和高层建筑的勘察实录(见表 2),从中不但能够看到不同勘察、测试和试验手段的综合应用,在勘察过程中采用了大量的新技术手段,而且很多勘察单位已将业务拓展至基础设计、深基坑设计和施工、深基础监测等后续的岩土工程和基础工程方面的工作当中。可以预见,我们的岩土工程师在这一领域将发挥更大的作用。

表 2 本次实录中高层、超高层建筑项目概况

工程名称	建设地点	层数高度	基础型式	工程实录特点
赛格广场大厦	深圳	72 层 358 m	人工挖孔 灌注桩	见表 1
明天广场	上海	60 层 280 m	钻孔灌注桩 设计桩长 接近 70 m	勘察测试试验手段全面,包括 SPT、CPT、WVT(跨孔法)、现场注水试验、十字板试验、承压水水头测定试验、渗透试验、KO 试验、UU 试验;对桩基的评价比较深入,包括桩端持力层的选择、承载力和变形验算等。文中详细介绍了压桩试验资料。对沉降进行了分析,用沉降观测资料对预测结果进行了验证
陕西体育科技文化中心科技信息大厦	西安	51 层 191 m	钻孔灌注桩 设计桩长 达到 80 m	对环境地质条件地裂缝和地面沉降作了简明扼要的评价;在桩基承载力、沉降和地震时地基土水平抗力的分析方面有创新
金皇大厦	天津	47 层 188 m	钻孔灌注桩 设计桩长为 43.5 m	对桩基持力层、竖向承载力、沉降都做了深入分析。采用 Geddes 方法利用 FEM 计算了主楼和群楼的沉降。对地下连续墙的嵌入深度、整体稳定性、坑底隆起验算和水平位移进行了比较深入的分析

续表

工程名称	建设地点	层数 高度	基础型式	工程实录特点
天津百货大楼	天津	38层 148 m	钻孔灌注桩 设计桩长为 42 m	对桩基的评价比较深入,包括桩端持力层的选择、承载力和变形验算等。对基坑支护和降水方案及其对环境的影响进行了有限元法分析,并有实测沉降验证
西安第二长途通信大楼	西安	32层 144 m	钻孔灌注桩 建议进行 35 m、 41 m 桩长的比选	对黄土地基的湿陷性及地基方案论证清楚;对桩基的评价详细,有创新;在桩基承载力、沉降和检测方面有创新

(2) 采用更多的新技术、新方法

在城市广场式建筑和大底盘多塔式住宅组群项目中,高低错落的复杂建筑体形带来了基础荷载分布的显著差异性;随着基础埋深的不断增加和地下空间的开发,地下建(构)筑物的抗浮问题成为基础设计必须高度重视和解决的问题;深基坑临时性、永久性支护问题,地下水在施工期间和建筑物投入使用后运营期间的控制问题也成为设计和施工均需认真考虑和进行可靠处理的问题。这些不断涌现的实际工程问题,促使勘察从业人员不断求道、解惑。根据传统的土工理论,引入新技术分析方法,通过对实际检测、监测数据的反分析,建立了能够解决实际工程问题、且行之有效的新技术方法。

本实录集中收录的北京国际竹藤网络中心工程为获得国家勘察金奖的项目之一,该工程的主要特点之一,就是成功解决了基础抗浮设计问题。由于场区地下水位较高,该工程大面积的纯地下室如何安全、可靠并相对经济地解决抗浮问题,成为设计的难点。在该工程的勘察和技术咨询工作中,将非饱和渗流理论和地下水动力学理论引入地基分析,结合地下水动态预报模型、场地的实际地层条件,提出建筑地基原生孔隙水分布场的计算模型,合理确定计算参数及抗浮设计依据,设计方取消了抗拔桩方案,节省了资金,同时还缩短了工程周期。在北京世界大学生运动会运动员村纯地下车库工程和北京杰宝购物中心工程中,通过对地下水位影响因素的分析和预测,成功采用“独立基础+抗水板”的基础方案,避免了厚板筏基方案和抗浮桩造价高、且不利于差异沉降协调的问题,同样取得了显著的社会和经济效益。

北京东方广场和杰宝购物中心工程分别是获得上一届和本届国家勘察银奖的项目,这类工程均为大底盘、多塔、且高低错落的建筑组团,基础差异沉降问题十分突出,设计要求拟合不同建造工况的情况来估计差异沉降,采用常规的沉降分析方法已难以满足地基基础设计要求。因此在此类工程中,采用了非线性地基与基础共同作用分析方法,以基槽开挖后地基土的受力状态作为变形分析的起始条件,用基底总压力计算沉降(包括地基土回弹再压缩和附加荷载引起的沉降),对复杂工况条件下的建筑群沉降进行了有效的预测。同时为拟合可能分期建造或一次建造各施工阶段荷载和结构刚度变化的情况,进行各施工期的沉降分析,获得各期建造与同期工况的沉降分析预测结果,包括不同建造方案、不同施工期的建筑物沉降分布,对地基基础方案、施工后浇缝的设置以及改善差异沉降所需采取措施进行评价和建议,为基础设计和施工提供了充分的决策依据。

上海明天广场工程、陕西体育科技文化中心科技信息大厦、西安第二长途通信大楼工程,都对桩基沉降和承载力进行了深入分析,指导了桩基的设计与施工,工程实测资料也验证了分析评价的结果。

(3) 专业服务不断向后期延伸

如上届实录会的回顾与展望,我国岩土工程勘察行业和岩土工程师已积极地将勘察、设计与施工有机地融和在相互关联的服务过程中,除了承担前期勘察外,继续不断努力参与基础设计咨询、岩土工程设计和施工工作。比如:深圳赛格广场大厦工程的勘察单位承担了逆作法设计与施工工作;上海明天广场、北京东方广场等工程的勘察单位承担了基础设计咨询工作,直接为基础设计决策和优化提供了依据。

在北京五环路二期阜石路采石坑勘察、地基处理及检测工程中,总结了强夯法、夯扩桩和DDC挤密桩等不同工法的设计、施工控制和地基检测的实践经验,特别是量化分析比较了不同的地基处理方案,检测结果从实践角度印证了分析结论。在广东珠海电厂岩土工程实录中,分析开山填海后的开挖区和回填区的岩土工程条件,在不同区域采用的地基处理措施和地基基础的设计,包括对不同回填土区域所进行的排水固结法、搅拌法、强夯法处理,浅基础、桩基础的设计、施工和检验,为大型工程移山填海造陆工程积累了经验。北京清河污水处理厂曝气池抗浮锚杆岩土工程实录,对抗浮锚杆的采用背景、设计方法和参数、施工要点和拉拔试验都做了一定深度的分析,得到一些较有价值的经验。目前采用抗浮桩甚多而较少采用抗浮锚杆,但从国外情况看,后者是发展方向。玉林云天民俗文化世界工程对场地条件、岩溶发育特征进行了有针对性的勘察,在此基础上对场地进行了分区,并根据不同的地基和建筑条件提出了不同的地基方案。对基坑支护和地基处理也分别提出了详细的建议。

(4) 城市工程勘察服务分支不断扩展

除建筑、交通、给排水等传统的工程项目勘察外,城市工程勘察也开始向环保节能产业、地热利用开发、垃圾废物处理等领域努力拓展,在新的领域中,采用了诸多的新技术、新工艺。京热-81井工程中,对热井设计方案、成井井身结构、施工工序,测井、洗井和抽水试验结果、施工技术方法进行了总结,采用重力法、被动源电磁法、大地电磁频谱探测等物探方法,多种物探方法联合测井,还评价了可开采资源,对热水井的成功开凿和应用的效益进行了评述。北京嘉和丽园水源热泵系统抽水一回灌井方案评价与设计工程中,在分析含水层分布条件、地下水动态规律和水文地质参数的基础上,对水源热泵系统抽水回灌和干扰问题作了量化分析,提出了设计方案和运行形态的预测。兰州铝业股份有限公司环境治理、节能技术改造工程岩土工程勘察实录中,详尽介绍不同工程地质分区的岩土工程条件和地基评价结果。

3 岩土工程勘察行业发展的新需求

我国进入全面建设小康社会和全球越来越重视可持续发展,给岩土工程(勘察)行业带来了向前发展的新动力、新前景,更给整个行业提出了新要求,这些要求大致来自三个方面:

(1)在人类进入新世纪时,建筑规模空前的扩大。Morgenstern^[1](2000)列举了20世纪全世界在隧道、水坝、公路、河道水运、桥梁、管线、离岸工程、地下铁道和机场等工程类型中的重大岩土工程项目。当前计划中的项目,不管从规模或者从难度上说,都不是上述项目可以比拟的。在Morgenstern的列举中,只有1998年竣工的香港赤蜡角国际机场是中国的项目,可惜岩土工程工作很大一部分还是由外国人做的。在中国全面建设小康社会的时候,国家将斥巨资加强基础设施建设。“十五”期间,将新建公路20万km,高速公路1万km;铺设铁路新线7000km、复线4000km;新建深水泊位140个;新建或扩建支线机场40个;新建电站7700万kW、骨干输电线路6万km。加上其他工业民用建筑和水利建设,很多项目的规模和难度都将大于前文列举的工程,总体规模更是十分可观的^[2],岩土工程必须以其在理论和方法上的新进展来满足新的建设

规模的需求;

(2)在进入新世纪时,人们面临来自生存活动产生的挑战将更加严峻。人类生存环境的变化主要是由两个因素造成的:其一是人口的增长;其二是气候的变化。两个因素存在着内在的联系,而与这两个因素有关的各种影响实际上又是不可避免地相互联系在一起的。世界人口到本世纪末,将从目前的 58 亿增加到 110 亿,并且 90 % 的增长人口将集中在发展中国家。而这些人口中,大约又有 60 % 集中在大城市中。有分析认为,在今后 50 年中,全世界需要修建相当于 400 个大城市的建筑。这样的人口增长,自然需要居住房屋、食品、纯净水和垃圾堆弃设施,才能满足起码的生存条件。就是说,要有起码的农业生产、交通系统、水和能源供给以及对废物污染的控制。人们为满足这些增长需求的活动,反过来会造成气候的进一步的变化。这些变化,使我们进入了一个全球环境变化加快的时期。这种态势对明天的岩土工程任务将有新的要求,比如:维持大城市的正常建设和运营、控制废物污染、在极端自然灾害(地震、滑坡等)发生时尽量减少人民生命财产的损失等等;

(3)随着城市化、工业化发展进程加快,人们不得不在极其困难的工程环境中开发建设巨大的工程项目,而大大缩小了对环境的选择空间,世界各地的填海工程和我国对大西北的开发便可以看成这方面的例子。此项需求必将导致各种困难条件下,或者叫特殊条件下的岩土工程技术更快的发展。

4 认识新的环境和形势,积极适应国际化竞争

随着我国加入 WTO,勘察设计行业无疑将会面临更加严峻的挑战,同时也提供给我们更多的发展机遇。我们必须加紧了解和研究国际建设项目管理、国外岩土公司和设计集团公司的运作管理模式,才有可能适应严峻的挑战,学会在新的环境中生存。建设部工程质量安全监督与行业发展司曾于 2002 年底组团对澳大利亚昆士兰州公共工程建设局、霍克集团公司布里斯本分公司(HOK, Brisbane Office)、考克斯集团公司悉尼分公司(Cox Richardson Architects & Planners)、新基亚集团公司布里斯本分公司(Sinclair, Knight & Merz Group)和大地技术公司(EarthTech)等澳洲工程设计公司进行考察^①,所了解的情况对我们适应、参与下一步的国际化竞争与生存发展是很有帮助的。

4.1 澳洲岩土工程公司的情况

在大型建设项目的运作中,国际上越来越多地采取项目管理承包(PMC)模式,以最大限度地减小建设业主的风险,其次是工程设计建造的承包模式(EPC),因此我国的勘察、设计单位在 PMC 或 EPC 模式供应链中的只是某个环节上的供应商的角色。

与欧美类似,澳大利亚也没有与中国“工程勘察”类似的单位和专业资质。根据采访和交流的了解,澳大利亚各专业具有以下工作关系和特点:

(1)岩土公司与其他公司的工作关系(见图 1)

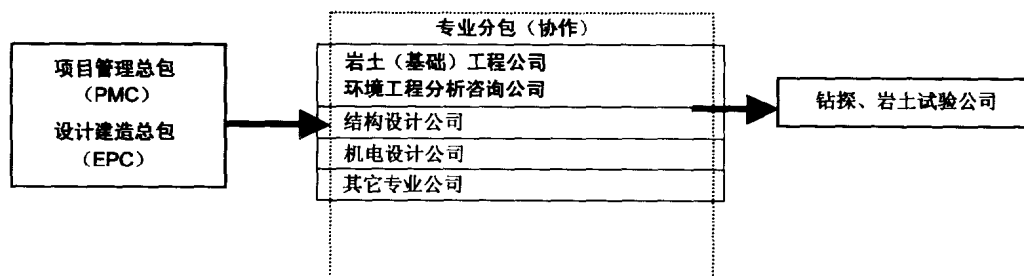


图 1 岩土公司与其他公司关系图

^① 建设部工程质量安全监督与行业发展司. 澳大利亚勘察设计单位考察报告, 2002

一般由建筑事务所牵头总包,寻找岩土(基础)、结构、机电等工程需要的专业分包合作者,并协调各专业之间的相互配合,使整个工程协调、有序的开展。

(2) 岩土(工程勘察)专业的发展情况

从澳大利亚和欧美的行业发展现状看,紧紧顺应其社会需求并发挥专业技术优势,或是以原有的岩土工程公司为基础,自然有机地扩展相关的环境工程服务,成为岩土环境工程方面的专业化咨询公司;或是作为提供全面服务、提高综合竞争实力的大型集团公司的组成部分,即我国经过改革和向设计、施工拓展后的“岩土工程勘察”业务在这些国家的工程咨询公司或专业化公司中只不过是其业务一个或少数几个分支。如“岩土工程”属于新基亚公司业务分类之一“环境咨询”,其技术从属关系见图 2。

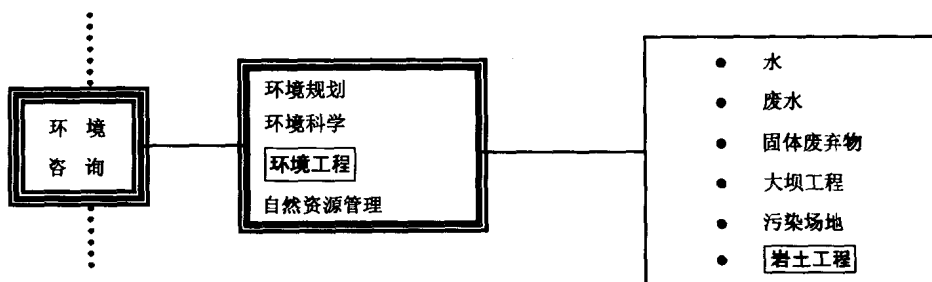


图 2 岩土工程技术从属关系图

岩土工程和测试也成为环境评估的基本工作内容之一,如在新基亚公司的环境影响评价服务工作包括:法定规划与开发审批、选线、社区咨询、噪音、空气质量影响评估、动植物评估、社会影响评估与社会规划、经济影响评估、水文与水质评估、岩土工程与土质评估等。相比之下,我国目前行业条块分割依旧严重,政(证)出多门。

(3) 工程勘察的实施和公司的选用

澳洲勘察钻孔一般由设计公司的土木工程师设计。因澳洲大多数居住建筑不超过 2 层,这类小型工程在具备地质资料、无流沙等恶劣地质作用条件下,甚至可以不再实地勘察。由特许工程师到现场踏勘分析,并根据工程经验编写有关资料报告,说明对环境的影响(审批重要内容)即可。大型工程则必须进行实地勘察,由设计公司寻找岩土工程/环境工程公司分包,作为伙伴进行协作。

规划设计总包费用中包含勘察费用。勘察公司按照勘察人日费用标准、机具、燃料消耗等编制预算(有定期更新的政府指导费用标准,作为公认参考),提出总报价。设计公司在分包勘察工作时,从开发商支付的规划设计总包费用中支付勘察分包费。如果该建设项目未能通过政府规划审批,开发商也必须按照勘察公司实际付出的工作量和消耗支付相应的费用。勘察费用约占工程总造价的 0.5%~1%,单独议定。各专业设计费用一般一起议定,一般设计费至少约占工程总造价 5%~6%,其中建筑占 2%~3%,结构 1.5%,机电 1.5%。

4.2 专业化分工和社会化协作

HOK、COX 等设计公司和 Sinclair 工程咨询公司都是世界著名的跨国公司,均提倡专业化分工,重视培育专业化队伍,力争把每个项目都做深做精。企业的分支机构虽然分布世界各主要城市,但都通过网络系统,使整个集团实现人才技术、各种资源共享,整个集团自身就形成了一个专业化分工和相互协作的构架,最大限度地发挥了集团优势,为社会提供最高水准的服务。

4.3 经营管理经验

这些公司能够不断发展壮大、在世界范围内享有很高的声誉,除了体制、机制和管理水平高的原因外,在生产经营方面一是有效实行项目管理体制,二是突出坚持质量保障。

(1)项目管理的重要性。上述公司在生产经营方式上都采取矩阵式项目管理体制。Sinclair 公司认为不论对总部还是对分支机构或是对工程项目组,最主要的是考核工作业绩和利润指标。而要实现这一目标,必须有一批项目经理,有多少个工程项目就组成多少个工程项目组,选定相应的项目经理。公司通过项目总监管理项目经理。

(2)质量和技术是公司的生命线。上述企业采取一切措施保证总部和分支机构的设计质量始终是第一流的。为了确保设计质量,HOK 公司规定,建筑概念设计和方案设计不论条件如何成熟,必须拿到总部最终确认,对方案的推敲几乎到了苛刻的地步。如洛杉矶 Hainahaim 展览中心工程仅概念设计和方案设计前后就做了十几轮,用了一年多时间。总部要求从设计、施工到任何一个环节都必须有一个国际品质质量保证体系。Sinclair 公司把政府的规范和公司的技术规程作为硬性规定贯穿每一个设计师。

我国勘察设计单位如何实行项目管理体制,以项目为核心,提高服务质量;如何把质量责任从单位集体负责落实到执业注册人员个人负责,切实增强勘察设计人员的质量意识,外国公司的经验是值得借鉴的。

4.4 施工图审查

一般来说,澳洲政府有关主管部门对建设监管的重点是:立项审批、规划审批、施工过程监督、竣工验收。其中规划审批最为严格:深度包括拟建工程准备采取的基础类型;拟建工程对环境(邻里)的影响;通常要召开一次有社区居民参加的听证会和一次专家论证会。一旦规划审批通过,具体施工图不再审批。但在基础施工(绑好钢筋、浇筑混凝土前)、结构主体完工(装修前)和全部完工时,政府必须进行验收。只有竣工验收合格后,才能交付使用,否则是违法的。

施工图审查的程序在澳洲各州不尽相同。在昆士兰州大约有 200 名有专门执照的审核员。这些审核员,有的在政府的专门审图机构里审图;有的在该州的设计公司里审图,施工图只需经过这些人的审核签字即可。设计公司有自己的审核员时,图纸不再送到外单位审核,自己设计的图纸自己审。审核员在审查的图纸上签字盖章后,一旦出了质量问题,不承担全部技术责任,只承担相应部分的技术责任。审核员根据国家和各州规定的审核要点进行审查,但主要是审消防、环境和建筑造型。除此之外,审核员在工程竣工时,也要审核竣工图,通过审核的竣工建筑才允许发证交付使用。在昆州,施工图审查可委托政府机构审查,也可委托有资质的人员审查。审图完全是根据情况,可以交由政府确认的工程师去审,也可以由公司有资质的工程师个人出具保证:这个工程安全可靠,满足规范,如有问题,本人承担一切责任。

在澳大利亚的许多州,如新南威尔士州,1999 年前都实行施工图审查制度,但由于程序复杂、耗时长(有的长达 1 年多),还要增加业主费用,遭到普遍反对。2000 年起已经取消了施工图审查。他们认为经过政府考试合格,并领到澳大利亚工程师院颁发的执业注册资格证书,就有能力对工程技术负责,而且必须对工程负完全的技术责任,因此,有资质的工程师出的图纸就是合格的图纸。一些参加工作不久的设计师,由于尚未考取执业注册资质,因此他们必须将施工图拿到有资质的设计师那里去审核盖章,并要支付审图费,审图费一般为设计费的 1/3。

澳大利亚目前还有 2 个州保留施工图审查制度。而澳大利亚多数州取消施工图审查制度的主观原因是为了简化审批环节,缩短建设周期,节约建设资金,并减少政府的责任。而取消该项

制度的客观条件:一是建设市场比较规范,参与工程建设活动的各方主体法律意识较强;二是个人执业制度比较完善,执业资格管理非常严格,注册人员对工程质量的责任十分明确;三是有成熟的职业保险制度,分担了部分工程质量风险。

现阶段,我国建设规模非常大,市场却很不成熟,法律法规不健全,建设市场各方主体的法律意识也不强。在这种情况下如何保证工程质量,是一个必须重视的问题。我国施工图审查制度刚刚建立,正在完善之中,而且在实践中也发挥了积极的作用,对这项制度如何评价,还是要从我国国情出发,尽快完善。

4.5 执业注册制度

在澳洲实行执业注册制度中,注册专业工程师由“澳大利亚工程师协会”(IEAust - The Institution of Engineers, Australia, 当地华裔称“工程师院”)认定为“特许注册专业工程师”——CPEng(Reg):Chartered Professional Engineer(Registered)。注册人员每人有 2 个证件,一是个人身份磁卡,二是图纸签审章(见图 3)。设计师的资质获得后每年还要进行一次考核,有连续从事专业工作和职业教育的考核要求。为此,设计师要不断学习新的知识,从而带动技术水平的提高,并淘汰不称职的设计师。

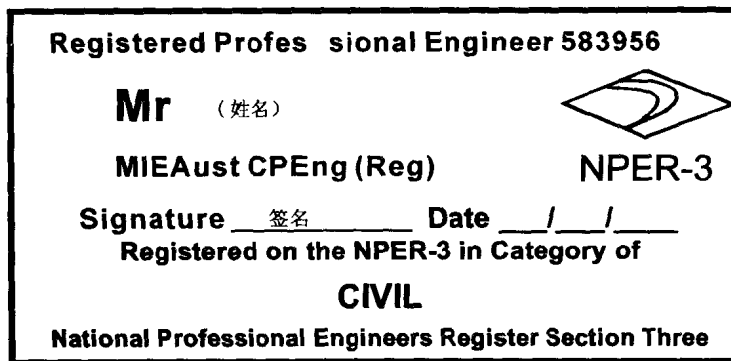


图 3 澳洲注册土木工程师图纸签审章式样

在澳洲,不仅建筑师、工程师注册,技术工人同样要注册。只要就业就必须有资质,必须要注册。比如施工企业:钢筋工、木工、电工都必须经考试获得资格并注册后才能就业,连砌砖工都不例外。这些技术层次不高的技工必须通过技校的学习,然后再通过考试获得资质。严格的执业资质和注册管理使各类人员的素质普遍提高,从而也保证了工程的质量。严格的执业资格、注册制度和年检制度,对保障工程质量,维护市场秩序发挥了重要的保障作用。我国虽已经建立了建筑师和几种工程师的执业注册制度,但还有相当多的环节失控,所以一是难以提供全面可控的质量保障,二是促成种种不规范不公平的市场竞争的存在。

4.6 设计收费

澳洲的设计收费采取的是政府指导价,国家规定了一个收费的幅度,业主和设计公司都按规定的幅度签约。对业主或设计公司压价竞争的问题和拖欠设计费,在澳洲法治诚信的市场条件下不大可能。

澳洲的设计费根据工程的难易大致在工程投资的 4%~7%,个别复杂的可达 10%以上。建筑师事务所的设计费大约在 2%~3%,结构和机电事务所大约各为 1.5%。施工图审查的费用不大于 1%。

5 结 语

(1)本届实录收到的工程实录以城市勘察及相关专业技术服务为主,因而无论是工程项目的种类抑或规模还是勘察技术服务的深度和广度,在覆盖面或代表性上都存在不同程度的欠缺,是为遗憾;另一方面,部分申报材料在其技术特点和创新点上突出得不够,未能充分反映这些工程在申报优秀工程勘察奖项时所陈述的成果特色。因此,也给我们的综述带来了一定的难度,希望在具体的交流中能加以弥补。

(2)尽管在技术水平上我国勘察设计单位可以说丝毫不逊色于国际大型公司,但由于我国过去几十年的计划经济体制的影响,条块分割尚没有彻底打破,因而勘察设计单位的总体综合服务能力与实力与世界水平之间存在相当的差距。中国和世界进入新世纪,给我国的岩土工程勘察行业的发展带来了新的机遇和挑战,我们必须正视生存与发展环境的重大变化,特别是国内市场国际化、国际竞争国内化的特点,才能奋起直追。

(3)岩土工程注册执业制度的启动是向规范化法制化市场迈出的新一步,健康的生存和发展需要全行业的共同努力和奋斗。

(4)由于个人视角与水平所限,本报告未必恰当和难免有失偏颇,敬请专家同行批评指正。

参 考 文 献

- 1 Morgenstern N. R. , Common Ground, GeoEng2000, November 2000, Melbourne, Australia
- 2 王铁宏. 展望我国建设行业发展应对 WTO 的机遇与挑战. 土木工程与高新技术. 中国土木工程学会第十周年会论文集. 北京, 2002
- 3 张在明. 岩土工程现状与发展的初步探讨. 全国岩土与工程学术大会论文集. 北京:人民交通出版社, 2003