

中国建筑学会工程勘察分会 第六届学术交流会论文选集

《第六届学术交流会论文选集》编选委员会 编

地质出版社

PDG

中国建筑学会工程勘察分会 第六届学术交流会论文选集

《第六届学术交流会论文选集》

编选委员会 编

地质出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

中国建筑学会工程勘察分会第六届学术交流会论文选集/《第六届学术交流会议论文选集》编选委员会编·北京:地质出版社,2000.8

ISBN 7-116-03209-6

I. 中... I. 第... III. 地质勘探-文集

N. P62-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 69173 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:宋玉环

•

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:441 千字

2000 年 8 月北京第一版·2000 年 8 月北京第一次印刷

印数:1-500 册 定价:36.00 元

ISBN $\frac{7-116-03209-6}{P \cdot 2137}$

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、脱页者,本社发行处负责调换)

《第六届工程勘察学术交流会议论文选集》

编选委员会

(以姓氏笔画为序)

委员：王 丹 王志智 王秉忱 李海明 刘云祯
许年金 张在明 张苏民 张政治 陈洪志
陆濂泉 胡尊国 项 勃 顾宝和 潘正风

主编：方鸿琪

致谢：本次会议得到河北省建设勘察研究院在人力物力方面的鼎力支持，在此谨致谢意。

下列单位也在此次会议中给予支持，一并致谢。

北京理正软件设计研究所

上海华岩软件有限公司

索佳仪器有限公司上海代表处

北京水电物探研究所

北京华勘科技有限公司

天津港达科技企业有限公司

北京赛诺华仪器设备有限公司

前 言

中国建筑学会工程勘察分会第六届年会暨学术交流会于世纪之交的 1999 年 9 月下旬在河北省石家庄市召开。当前,工程勘察行业正面临转轨改制,行业发展也处于一个复杂的新时期。“科技是第一生产力”、科技是企业生存的生命线日益成为工程勘察行业的共识。考虑到近年来工程勘察行业科技的蓬勃发展,服务领域不断拓宽,新技术、新方法不断涌现,我们组织了本次会议旨在为这一学术交流提供机会。会议得到了工程勘察行业学者与专家的热烈响应和支持,大会开的很成功。

本届年会收到论文及会议报告 88 篇,由《论文选集》编选委员会从中选出 50 篇结集出版。会议特邀了 10 多位院士、教授、大师做了专题报告,这些专题报告,起点较高,视野开阔,既总结了特定领域的发展现状,同时对其未来的发展进行了分析与展望,对行业工作者有很大的启发性。

岩土工程与工程地质方面选出论文 25 篇(包含岩土工程理论、岩土工程勘察、桩基工程、地基基础、基坑支护、工程监测、土工试验、计算机应用等),内容丰富。随着土力学的进展,新的岩土工程技术发展很快,本论文集反映了这一特点。

水文地质与水资源环境方面 4 篇,主要涉及水环境及水资源管理。其中的专题论文总结回顾了地下水科学的发展,提出了创新及与城市发展相结合是学科发展的动力与出路。

工程物探方面有论文 14 篇。物探技术近年来发展快速,新的技术与应用不断出现,尤其是我国瞬态面波技术取得了世界领先水平。本论文集主要反映工程物探技术在工程勘察、施工质量检测方面的应用。

测绘工程与地理信息方面 7 篇,主要反映地理信息系统、全球定位系统等新技术开始普遍应用于城市建设。

总之,本届年会的学术交流及《论文选集》基本上反映了近年来我国工程勘察行业几个支柱专业学术领域与前沿技术的发展与现状,也反映了一些重要领域的新技术应用与技术创新的水平,涉及内容较广,资料翔实丰富,有很好的学习参考价值。

本论文集编选过程中,得到了许多委员与专家的关心和帮助,他们在百忙中抽出时间,对论文反复审查、进行精选,并对部分论文提出修改意见,在此表示衷心感谢!

方鸿琪

2000.7.26

目 录

建筑工程勘察 50 年的回顾和下世纪初展望	顾宝和 常士骧	(1)
地基变形计算参数勘察评价试验研究	王长科 汤福南 黄献辉	(10)
计算机在工程勘察行业的应用	张在明	(19)
非饱和土土力学及其应用简介	陈仲颐	(31)
关于土水合算和土水分算的论证分析	张旷成 刘吉福	(39)
软基大变形固结理论及其有限元方法	周振鸿 李耀刚 茜平一	(45)
粘性土地基评价中应重视的问题	赵忠杰 吴志坚 郭朝顺	(53)
节理网络模拟在某机场岩体强度研究中的运用	谢春庆 左三胜	(57)
人工开挖孔桩在几种特殊情况下的处理经验	胡传生	(63)
对金茂大厦施工监测的认识和体会	陆灏泉	(66)
四川国信大厦深基坑支护工程实录	杨双发	(72)
绵阳兴达广场深基坑土钉支护技术的应用	李春祥 张波	(77)
城市垃圾处理场的勘察与评价	贾维瑞 左丽华 葛业传	(83)
软岩嵌岩桩嵌岩段荷载竖向分布试验研究	韦杰 朱天林 杨余江	(86)
定向劈裂式帷幕灌浆技术在基坑防渗工程中的应用	张明义 刘文涛 祁其荣	(91)
块石层和吹填土地基勘察与治理	秦瑞珍	(98)
兰坪金顶地区下第三系砂泥岩软化特征分析研究	陈孟利	(105)
土工试验新设备的应用实践与设备的主要特点	侯玉林 黄晓波	(109)
粉喷法加固软土地基失败——例析	许圣阳 王清泉 纵原	(112)
水泥粉喷桩的工程应用和质量预控	周泊锟 黄富华 谢镇涛 贾再良	(116)
在深圳妈湾地区利用淤泥吹填造陆的认识和实践	武威	(123)
北京地铁隧道水平冻结加固与浅埋暗挖施工	郭建国 周晓敏 贺长俊	(128)
半断面插刀盾构——地铁建设的新方法	郭建国 邓举富	(133)
山东某地地下 LPG 库围岩稳定性研究	岑文龙 邓丁海	(138)
柳林岩溶泉群开发利用中的咸水入侵问题	张政治 王玉海	(147)
引黄灌区盐碱化预测和水资源调控信息系统的研究	眭克仁 施鑫源 张瑞莲 张玉	(156)
利用地下水动态观测资料确定面状井系的水文地质参数	张瑞莲 张玉 施鑫源	(164)
灌(注)浆封阻防治建筑工程中的地下水害	郭志业 陈运荣	(170)
关于地下水科学发展的思考	胡尊国	(175)
工程物探综述	刘云祯	(181)
综合工程物探技术在加马其美滑坡群勘察中的应用效果及若干问题的探讨	刘晓 孙斌茂 吴水军 刘卫民 杨文孝	(185)

地下金属管线的多频电磁响应.....	杨旭 关进军 夏军宝	(191)
粉喷桩复合地基质量检测方法的探讨.....	徐敬业 李小和	(197)
瞬态瑞利波测试技术在评价软土地基处理效果中的应用.....	罗辉才	(205)
电测深曲线自动解释法在测量土层电阻系数中的应用.....	罗辉才	(209)
瑞雷波法在强夯地基检测中的应用.....	耿光旭 胡晓光 赵刚	(212)
物探在公路工程勘察与检测中的应用.....	杨涛	(217)
地震弧形观测系统及其在溶洞探测中的应用.....	靳洪晓 贾廷富 赵永贵	(219)
地面地震 CT 在浅层勘探中的应用		
..... 靳洪晓 贾廷富 徐晋生 宋继信 杨玉廷 赵永贵		(223)
地质雷达方法在工程地质勘察中的应用.....	高建东	(228)
井间地震波 CT 技术在深圳罗屋田水库渗漏勘察中的应用		
..... 孙党生 李洪涛 任展虹		(233)
桩土振动的子波分析.....	袁江华	(237)
RTK GPS 在 500kV 双南线路航测中的应用.....	王汉汀	(241)
南水北调西线工程隐伏断层的探测.....	薛云峰	(248)
架空送电线路地理信息系统设计的研究.....	王汉汀	(253)
全球定位系统(GPS)的发展及其应用	过静琨	(263)
实用化城市大比例尺数字影像地图制作技术与实践.....	丁军 王丹	(268)
地理信息系统(GIS)的发展及其应用	王丹	(276)
地理信息系统的应用.....	潘正凤	(284)
传统测绘与“3S”技术的集成应用	王树东	(289)

建筑工程勘察 50 年的回顾和下世纪初展望

顾宝和

常士骝

(建设部综合勘察研究设计院 北京 100007) (中兵勘察研究设计院 北京 100053)

今年是建国 50 周年,也是本世纪的最后一年。值此世纪之交,回顾和反思将近 50 年的建筑工程勘察历程,对于 21 世纪的发展和进步,或许是有益的。本文将重点谈工程地质和岩土工程勘察方面的一些情况和看法。

1 初创时期——50 年代

1.1 创建勘察队伍

1949 年 10 月,新中国成立。经过两年左右经济恢复,迅速投入大规模经济建设,以便尽快实现国家工业化。1952 年开始执行第一个五年计划,强调优先发展重工业,并于 1951 年在东北开始先行建设,以鞍钢大型轧钢厂、无缝钢管厂和九号高炉三大工程的建设为标志,打响了经济建设的第一炮。

建国以前,我国建工行业没有勘察队伍,建工勘察,一片空白。建国后,随着经济建设特别是工业建设的需要,诞生了我国的勘察队伍,开始了自己的勘察工作,开始了从无到有,从小到大的发展过程。与工业建设同步,首先在当时的重工业部和东北地区建立了工程勘察部门,接着,其他工业部和各大区中心城市也相继建立。以冶金、机械和建工三大系统为主。这三个系统中,又以冶金最早,力量最强。1953 年在沈阳举办了工程地质勘察的高级培训班,由冶金系统主办,学员后来都是勘察界的知名人士。建工较晚,1952 年在建工部北京工业设计院内成立勘察组,后改勘察室,1954 年 10 月,成立建工部勘察公司,1956 年更名为建工部综合勘察院。接着,各大区中心城市陆续成立了分院。

1.2 学习苏联

50 年代是全面学习苏联的年代,勘察工作毫无基础,更是如此。工程地质方面的书籍,包括教科书,科技专著,规范手册等等,全都译自苏联。各大勘察单位都聘请了苏联专家,如冶金部的季诺维也夫、古里也夫,建工部的奥尔洛夫、瓦良尼克、道尔基赫等等。虽然具体工作都是中国人做的,苏联专家只是指导,并不签字,不负具体责任,但他们的意见受到了充分的尊重。在“请进来”的同时,就是“派出去”,国家除了派出留苏本科生、研究生外,还派了几批实习生,在苏联的勘察单位实习。苏联模式对我国影响最长最深的,大概就是规范了。那时,我国没有自己的规范,设计规范和勘察规范都是苏联的。尤其是《天然地基设计规范》,先启用了 48、55、62 三个版本。1959 年 8 月,苏联专家撤走了,但苏联的影响还继续存在。

1.3 投入“一五”计划，奠定初步基础

年轻的勘察队伍以饱满的热情投入经济建设，并以工业建设尤其是苏联援建的 156 项为重点，如鞍钢、武钢、包钢三大钢铁基地，长春第一汽车厂、洛阳第一拖拉机厂、富拉尔基重型机械厂以及许多大型国防工厂等等。那时，条件很差，待遇微薄，但热情很高，责任心很强。技术人员白天下工地，晚上整资料，每个探井都要下，每个岩芯盒都要核对，每份原始记录、每个数据都要仔细检查。有的老同志回忆当年：“上午参加学术活动，下午去工地，晚上学俄语”。勘察虽处初创，但成果报告的质量普遍不错，满足了工程要求。“一五”计划建设进行得比较顺利，在业务上也有所提高，例如：工业建设起步较早的我国北方，遇到了湿陷性黄土问题。山西某纺织厂建设时，由于不认识黄土的湿陷性质，造成大片柱基沉降事故。引进苏联经验后，了解黄土的特性，用阿别列夫的理论和方法进行试验和评价，保证了华北和西北地区工程建设的质量和安全。在工程实践过程中，还总结经验，有所改进。如将 $3 \text{ kgf} \cdot \text{cm}^{-2}$ 压力浸水下改为 $2 \text{ kgf} \cdot \text{cm}^{-2}$ 压力下浸水，50 年代积累的经验和数据，为 60 年代制订自己的规范打下了基础。

又如四川德阳重型机械厂勘察时，遇到了大片分布但密实度不同的碎石类土。由于取不到原状土做试验，如何评价成了大问题。机械工业部的勘察技术人员，以动力触探为主要手段，解决了问题，并为以后推广这种技术积累了经验。

1.4 对苏联模式的反思

50 年代学习苏联是很有成效的，为建国初期经济建设所作的贡献功不可没。况且，那时的环境下也只能学习苏联。由于有一个现成的模式可用，避免了盲目摸索，使“一五”计划得以顺利进行。但在当时的条件下，不可避免地存在严重的盲目性，虽然在执行中也觉得有些地方与国情不符，作了些修正，但总是局部的，未能从根本上去思考其深层次的问题。勘察工作苏联模式的主要缺陷是，勘察与设计的严重脱节和专业分工的过细。工程地质专业的任务就是查清场地和地基的地质条件，而如何根据地基和上部结构进行设计和处理，则不是勘察人员的责任，造成勘察人员的工作范围很小，不能对工程建设作更大的贡献。再加上行业分割和地区分割，搞建工勘察的不仅与水利、铁路、公路、港口、矿山无缘，连同是建筑工程的电力、冶金、机械、民用之间，也有或深或浅的界限。在西北工作的，一辈子和黄土打交道，沿海地区的一辈子与软土打交道，搞“土”的不搞“岩”，搞“岩”的不搞“土”。长此以往，知识面越来越窄，活动空间越来越小，社会地位越来越低。在技术方法方面，也有不少局限性，例如确定地基承载力，过分突出从规范中查表。这种简单化的方法，直到今天还有很大的负面影响。甚至，在思维方法上也有一些不良影响，如满足于固定的模式，习惯于狭小的圈子，缺乏从广阔的视野去观察问题、思考问题的习惯等。50 年代的工作热情和自觉的责任心，值得我们继承和发扬；50 年代的封闭思想需要我们从反面进行总结。

2 自力更生，走自己的路——60~70 年代

2.1 思想的变化

随着社会背景的变化,单纯学苏联的思想也起了变化。自力更生,奋发图强,走自己的路,成了主流思想。在摆脱苏联框框思想的指导下,所做的一件重要工作就是制订我国自己的规范,包括勘察规范、试验规范、有关的设计规范。制订规范的工作一般在60年代起步,70年代陆续完成。其中《勘察规范》由华北勘察院即现在的建设部勘察院主编,60年代开始工作,直到1977年才批准发布。《地基设计规范》由建筑科学研究院主编,勘察单位多名有经验的科技人员参编。此外,还有《黄土规范》、《膨胀土规范》等。为了编好规范,动员了很大力量,参编单位都派出了最优秀的骨干,摆脱其他工作,全力以赴,并无偿提供了大量多年积累的资料。各单位都以能参编规范和提供资料为荣,十分踊跃,当年的风景现在已不可能再出现了。

2.2 三线建设

“一五”计划建设主要在平原区,“二五”计划实际上并未执行。到了60年代中期和70年代,则集中力量搞“三线”建设。由于执行了“靠山、分散、隐蔽”的方针,山区工程地质问题成了建工勘察注意的主要问题,如岩溶、土洞、塌陷、滑坡、崩塌、泥石流、采空、大开挖和高填方、不均匀地基等等。其中来势最猛的是进洞工程,一些军工部门提出工厂进洞问题,有天然洞的地区要求进天然洞,没有天然洞的地区要求进人工洞,军工勘察部门一般出现二忙,一忙西南地区的天然洞探查,二忙进洞工程的勘察规程的制定。在没有现成参考资料的情况下,靠自己摸索制定出了一套人工洞和天然洞的勘察规程,提出了“首先把围岩当作结构物”的观点,为贯彻进山进洞方针作出了贡献。

70年代初,由于三线建设方针由进山进洞改为靠山近山,不少工厂建在靠山的新近堆积土地带。初期由于对新近堆积土的特点认识不足,仍套用一般规范下结论,以致造成一些建筑出现下沉开裂的质量问题。如山西某基地建设中,因工程的所在地多为黄土,起初认为严格按《湿陷性黄土地区建筑规范》办事就解决问题了。万万没料到,不少工房在封顶后不久就出现开裂事故。经过重新勘察和多次试验,才认识到该黄土非一般黄土,而是新近堆积黄土,其载荷试验比例界限很小,仅75~100kPa。新近堆积黄土问题,后来纳入了我国《湿陷性黄土地区建筑技术规范》(TJ25-78)中。

2.3 技术进步

这20年的技术进步,除了上面已经提到的山区勘察经验外,值得提及的还有以下几方面。

第一,静力触探的研制和推广

静力触探技术发祥于西欧,因其能利用探头阻力直接探测土的力学特性,兼有勘探和测试双重功能,而为勘察界重视。但那时流行的,是利用油压表机械式测力,需内管外管两套管子,操作极为不便,而未能推广。1965年原建工部综合勘察院研制电测式静力触探成功,使这种技术不仅数据精确,成果直观,而且操作简便,效率很高,受到工程勘察界的普遍欢迎。70年代的“静探热”持续了相当长的时间,并列入了规范。至今静力触探仍是最常用的勘探测试手段之一。

第二,特殊性岩土的研究

我国幅员广大,气候和地质条件各异,发育了各种地区性的特殊性岩土。这20年间,结合工程作了大量总结研究,有了显著进步,这些经验后来大多列入了规范。其中,膨胀土的研究较为典型,70年代初期全国许多地方发现了由于膨胀土地基而产生的工程事故,往往一个建筑区百分之九十以上的房屋开裂。我国非洲的经援项目,也有成片成片房屋的严重开裂,引起了上至政府领导,下至勘察设计单位的高度重视。70年代中期,由中国建筑科学研究院牵头,全国各勘察单位踊跃参加,掀起了一个不小的热潮,在膨胀土的测试、鉴定、机理、地基处理措施等方面,取得了丰硕成果,并在研究成果的基础上,制订了规范。

第三,地震工程地质的研究

1964年邢台地震后,我国地震进入了一个活跃期,1976年7月28日的唐山地震,达到了最高峰。原来工程勘察界对地震并不重视,60年代和70年代的多次强震,促进了这个领域的研究,主要是土质条件、覆盖层厚度和地下水对场地地震效应的影响,活动断裂的地震效应,地震液化的判别及其对场地的综合效应等。现在,场地的地震效应已成为建筑工程勘察评价的主要内容之一。这方面,国家地震局系统的研究单位做了大量工作,建工勘察单位也做出了很有价值的研究成果,特别在断裂和液化评价方面。

2.4 反思

60年代和70年代,由于众所周知的原因,工程建设和科技工作受到了摧残和压制。但是,由于广大勘察科技人员的不懈努力,仍然取得了令人鼓舞的成就,结合我国国情,研究和开发了特殊性岩土分析评价和勘探测试实用技术,形成了我国自己的特色。

但是,当时我国与国际科技发展基本上处于隔绝状态,对国际上发达国家的科技动态很少了解。因此,无论指导思想还是具体技术路线上,都有一些局限性。在专业体制方面,依然是原来的苏联模式,不知道欧美发达国家已经普遍实行了岩土工程体制。在取样技术、测试技术、岩土分类、地基评价等诸方面,很少借鉴国外成熟经验和研究成果。不注意国际科技发展状况,过分强调中国特点,不仅限制了科技的发展,与国际不接轨,而且形成了长时期固化的专业体制和难以改变的思维定势。改革开放后,想要再改,与国际接轨,就不容易了。看来,正确的指导思想应当是,在与国际上基本框架一致的前提下,创造我国自己的特色。

3 改革开放时期——80~90年代

3.1 引入和推行岩土工程体制

改革开放以来,国家采取了一系列新的方针政策,促进了国民经济的蓬勃发展。对勘察工作来说,有两个政策影响最大,一是变计划经济为市场经济,勘察行业带来了竞争机制;二是推行岩土工程体制,改变了多年来勘察单纯为设计提供数据的局面。

岩土工程是市场经济国家普遍实行的专业体制。与工程地质勘察相比,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;要求在获取系统而正确资料的基础上,对岩土工程方案深入论证,提出合理而

具体的建议,而不是单纯提供资料。一位岩土工程师,应既能从事勘察,也能在岩土工程设计、施工、监测、监理岗位上工作。因而这种体制更贴近于工程实际,更注意解决工程问题。

1979年底,国家建工总局派出代表团去加拿大访问,回国后大力宣传和推行这种体制,得到了政府主管领导的大力支持和工程勘察界的热烈响应,十几年来取得了显著进展。从教学、科研、标准规范,到工程勘察、设计、施工、监测整个技术体系,岩土工程专业体制在我国已经基本形成,并深入人心。今后的任务是进一步完善,并上升到一个新的台阶。事实证明,岩土工程体制的引入和推行是成功的,不仅提高了勘察行业的经济效益和社会地位,也有力地促进了技术进步,今后将发挥出更大的生命力。

3.2 扩大业务范围

随着岩土工程专业体制的推行,许多勘察单位的业务已经不限于传统的勘察了,而是根据各自条件,逐步开展了岩土工程的设计、施工、监测和监理工作。在强夯、振冲、排水固结、水泥土桩、挤密振密等方法进行岩土加固和改良方面,在钻孔灌注桩、挖孔桩、沉管式灌注桩等桩基工程方面,在基坑开挖与支护、锚固技术、工程降水方面,有的单位在围海造陆、基础托换、建筑物纠倾方面等等,作出了显著成绩。勘察单位已是我国岩土工程行业的主力军,不仅圆满完成了不少规模大、条件复杂、技术难度大的工程项目,而且为这个领域的技术进步作出了自己的贡献。例如挖孔桩(扩底墩)就是勘察单位率先研究,并在大型工程上应用的。

3.3 高层建筑勘察

80年代之前,住宅和公用建筑的规模很小,一般不超过八层。70年代北京饭店勘察时,地上18层,就算是了不起的高层建筑了。因此,技术上要求较高,比较复杂的还是工业基地的勘察。80年代开始,情况有了两大变化:一是除了工业建筑外,高层住宅和公用建筑的建设如雨后春笋;二是建设地点从主要在内地移至主要在沿海城市。高层建筑的规模越来越大,从80年代初期的十几层二十几层,到四五十层,五六十层,90年代已经落成的最高建筑物——上海金茂大厦,达88层。建筑面积数十万平米的屡见不鲜。

高层建筑带来的岩土工程问题,首先是重量大,应力传播深,勘察时要求深层取样,深层测试,取得地层深处的岩土性质数据。如在上海,标准贯入、静力触探和波速测试的深度达五六十米,甚至七八十米。深层测试带来的孔斜问题、压入方法问题、数据处理和应用问题,都需要解决。

其次,荷载大要求地基承载力高。天然地基往往不能满足,从而促进了地基处理和桩基的发展。长桩、大直径桩被广泛采用。单桩承载力达数万千牛,长度达五六十米,甚至七八十米。桩型向多样化发展,过去极少采用的钢桩已在上海天津诸多工程中使用。在桩基计算方面,群桩效应取得了长足进步。

高层建筑的主楼和裙房,荷载相差十分悬殊,建筑上又往往要求基础连在一起,不设沉降缝,为此,必须考虑地基基础和上部结构的协同作用,进行复杂的沉降分析和基础内力分析,从而使这个领域达到了一个新水平。

再次,高层建筑重心高,质量大,抗震是个大问题。为此,勘察时除了要做场地土类型判定、场地类别判定、液化判定外,有时还要做深层波速测试,场地地震反应谱分析,地震

危险性分析等。

此外,高层建筑一般连带多层地下室,基坑深度少则五六米,十几米,多则二十几米。深基工程带来复杂的支护和地下水治理问题,成了90年代岩土工程的热点。水土压力的计算、支护结构的设计、锚杆和土钉的应用等方面的技术进步,是有目共睹的。许多勘察单位承担了难度很大的基坑工程设计、施工和监测工作,作出了显著贡献。

3.4 存在问题

改革开放以来,建工勘察取得的成绩是十分巨大的,但也存在一些问题,主要有:

第一,勘察队伍数量大,素质低。据估计,目前工程勘察从业人员达二十几万,远远超过市场需求。总量过剩问题十分突出。任务不足使相当多的勘察单位经济上陷入困境。从业人员中,技术人员比例过低,而真正符合要求,能够担当岩土工程师的,又是其中很少的一部份。勘察工作本来是技术含量很高的工作,属于知识经济范畴。但事实上,由于素质低,功能有限,提不出高水平的成果,所以社会地位仍很低,不仅不能与外国同类单位和人员相比,就是在国内,也远不如设计单位和设计人员。

第二,质量堪忧。目前,勘察成果的水平参差不齐。好的,达到国际先进水平的有,但只是少数。多数水平较低,明显落后于发达国家。而更严重的问题是,资料不齐,数据不实,甚至弄虚作假。例如,取样质量低劣;野外描述与实际不符;缺少地下水位数据;成果报告中图表不全,数据混乱,关键问题交待不清,甚至有重大错误等等。个别单位的技术人员,不去现场,不去试验室,甚至编造数据,出假报告。制止质量滑坡已经成为勘察行业亟待解决的紧迫问题。

第三,专业体制改革不到位。岩土工程专业体制的改革已经20年了,影响很大,是有很大的成效的,方向是对的。但从全行业看,主要表现在外延的扩展,业务范围的扩大,而真正内涵的深入,则并不明显。勘察与设计、施工、监测的脱节问题,还未完全解决。岩土工程专业体制的改革,下一步怎么走,又成了共同关心的问题。

第四,技术进步受阻。由于法制不完善,市场不成熟,使托人情、送回扣、地方保护、行政干预、越权承揽、竞相压价、偷工减料、层层转包、克扣民工、行贿受贿等等到处泛滥。合理的有序的市场竞争,可以促进技术进步;无序的恶性的市场竞争,不仅无助于技术进步,反而造成“以劣欺优”,“以伪欺真”,“以弱欺强”的反常现象。一些单位热衷于搞不正当手段,而对先进技术不感兴趣,阻碍了技术进步。

造成以上问题的原因是复杂的。有长期计划经济遗留下来的问题,有市场经济刚刚建立还不成熟、法制尚不健全的原因。但关键在体制,解决问题的出路在于改革。

4 展望——21世纪初叶

再过几个月就是21世纪了。这是知识经济的世纪,人类经历了畜牧经济、农耕经济、工业经济,现在又要跨上一个新台阶——知识经济的时代。人们正以无比的热情和急切的期望,迎接新时代的到来。在我国,市场经济将逐渐趋于成熟,将依法治国,将恢复在世贸组织中的地位,与国际接轨、融合,加入国际统一市场。勘察单位将改企转制,脱离行业行政隶属关系,成为独立的市场主体。这些就是跨进新世纪的大背景。在这样的背景下,促使我

们从战略角度思考,经历了半个世纪的勘察业,将向何处去?岩土工程专业体制的改革下一步怎么走?现代化企业的模式什么样?行业和市场应如何管理?质量应如何控制?学科将如何发展?技术应如何开发?目标是什么?如何一步步达到目标等等,值得勘察界的同仁深入讨论。

4.1 产业重组与专业改革

勘察行业只有压缩数量提高素质,知识密集型与劳动密集型分流,才有出路。勘察工作的本质是调查研究,是探索性很强的工作,从不知到知,从知之不多到知之较多。勘察的产品是报告,是图纸,是数据、方案等等,这些都是信息和知识,技术含量很高。勘察测试需要先进的技术手段,分析评价需要正确的科学理论,都离不开知识。今后衡量勘察单位的强弱,是他的人才、仪器、软件,尤其是科技人员对专业知识掌握的熟练程度和对具体工程问题的判断和处理能力,而不在于人数多少,规模大小。预计下世纪初,产业将进行重组,一部分走向知识密集型,类似于国外的咨询公司,这是主导方向。另一部分将以承担施工为主,从事钻探、地基处理、桩基工程、基坑支护、降水工程等业务,他们将拥有先进的机械设备、丰富的施工经验、素质良好的科技人员和熟练的技术工人,成为劳动密集型的现代化企业。

产业重组的同时,岩土工程专业体制改革也将上升到一个新的台阶。岩土工程师将不仅搞勘察,也搞设计、监测、监理,岩土工程的全过程将进一步密切结合。建筑、水利、交通等行业界限将被逐渐打破,并将在体制、标准等各方面,逐步与国际接轨,进入国际统一市场。

4.2 加强管理,控制质量

随着我国市场经济的逐渐成熟和依法治国方针的逐渐贯彻,一个公平、有序、规范、健康、统一的市场,必将在下世纪出现。那时的竞争,必将是质量的竞争,技术的竞争,人才的竞争,创新的竞争,必将促进技术的投入和技术进步。国家将以执业工程师注册制度为先导,对本行业各类从业人员进行技术资质的认定,对诸如测试仪器、计算机软件技术成果等等,建立科学而严格的检测、测评制度,对于工作质量和成果质量的控制和监督,将形成包括国家、社会、单位内部三方面结合的完整体系,并与国际惯例一致、互认。

4.3 数字化、集成化、网络化

勘察成果既然是一种信息产品,它的载体就必然随着信息技术的进步而发生革命性的变化。虽然目前勘察成果的载体基本上还是纸,但电子化、数字化是必然趋势。这里所说的信息,不仅仅指报告书和图纸,还包括野外记录、室内和原位测试数据、检验和监测数据、分析和评价成果、技术和质量管理数据等等。作为一个企业,还有合同管理,人事管理,财务管理,档案管理等等。将这些子系统集成起来,与办公自动化结合,形成单位自己的网络系统。在全社会,将在国家主管部门的领导下,通过因特网,将有关信息组织起来,实行有偿的和无偿的服务,实行资源共享,也有利于政府对全行业信息的掌握,并实施有效而及时的监督。

数字化、集成化、网络化将主要由电子计算机实现。电子计算机的应用,不仅在信息的

获取、储存、传输、数据处理方面,还在测试、物探、施工机械的过程控制和自动化方面,在日益复杂的科学计算方面。可以预料,计算机的应用,主要是相关软件的研制,将是今后一段时间技术进步最快的领域。

4.4 技术开发

本文不拟涉及学科的发展。在实用技术的开发方面,岩土测试与物探技术、实用设计和计算方法、岩土工程 CAD 技术、经济有效的施工工法,将继续受到重视。

岩土工程分析计算的准确性,决定于计算模式和计算参数,而后者更为重要。故参数的测试,无论何时都不能忽视。岩土工程的预测和实际往往出入较大,检验、监测、反分析、信息化施工是必要的手段。工程物探技术近年来发展很快,如浅层地震勘探、电磁波探测、层析成像技术等,测定参数,探测地质异常、地下管线和工程缺陷。性能好、功能强、可靠性高、智能化的测试和物探仪器,将成为下世纪技术进步的重要标志。近年来,土工数学模型发展很快,使人们的认识有了进步,但实用计算仍跟不上,如土压力计算,还用一二百年前的 Coulumb-Rankine 理论,与实际出入很大。实用计算方法要求有一定的理论基础,有工程实测数据验证,方法简单,结果可靠。计算机的发展对各行各业都产生了深刻的影响,但在岩土工程 CAD 方面,与结构工程相比,差了一大截。原因是多方面的,包括专业本身特点的原因,不确定因素和经验因素很多,但岩土工程 CAD 应该按自己的特点有一个大发展。

岩土工程是一门技术科学,一般先有工程实践,后有理论计算,预计今后经济实用的工法还将不断涌现,如各种地基处理工法、桩基技术、锚固技术等。

此外,岩土工程中的关键技术问题往往和地下水有关,大多数工程事故的发生,直接或间接地起因于地下水。地下水的静水压力、动水压力直接影响力学计算;水下开挖带来了复杂的降水、排水、截水等地下水的治理措施;渗流变形可能产生失稳,甚至发生严重事故;增湿或减湿可以显著改变土的性质,特别是湿陷性土、膨胀性土、崩解性土、多年冻土等特殊土;地下水的作用对于岩溶、土洞、塌陷、滑坡、地面沉降、液化等,都有举足轻重的影响。深入研究岩土工程中的地下水问题,其意义是不言而喻的。

4.5 环境工程地质与环境岩土工程

什么叫做环境工程地质或环境地质?什么叫做环境岩土工程?目前学术界尚有不同的理解。我们倾向于,环境工程地质是工程地质发展的新阶段,即不仅要研究地质与工程之间的相互作用,而且要研究地质、工程、环境三者之间的相互作用,不把它理解为岩土工程的一个分支。同样,环境岩土工程也不理解为岩土工程的分支,其内容不仅包括为治理灾害,改善环境而进行的岩土工程勘察、设计、施工和监测,还应包括在进行岩土工程设计时,既要考虑工程的稳定、变形等自身的安全,还应注意工程建设对环境的影响,使人与自然和谐,工程与环境协调,可持续发展。在国际上,环境工程约在 80 年代时已形成共识,国内学术界已开过四次环境工程地质学术会议,虽然在工程界似乎还不够活跃,但这肯定是经济和社会发展的必然趋势。

环境岩土工程包含的内容很宽,有地震、区域性地面沉降、荒漠化、沼泽化、固体废弃物等大环境问题;也有基坑开挖、打桩、抽水、排水引起的小环境问题。有自然地质灾害对工程的影响,如岩溶、滑坡、泥石流等;也有人类活动引发的环境问题,如地下采空,水库诱发地

震、围海造陆、核废料处理等。我国地质条件复杂,人口稠密,国土开发强度高,环境问题突出,随着社会的进步和人们对环境质量要求的提高,环境岩土工程问题将越来越受到重视。环境岩土工程领域宽,综合性强,政策性强,离不开政府的管制,估计下世纪将成为热点。

5 结 语

建筑工程勘察已经走过了将近 50 年,成绩巨大,在为国家作出重要贡献的同时,也发展壮大了自己。50 年里也有不少值得总结的经验和教训。前面就是世纪门槛,让我们用新的精神、新的姿态,踏上新世纪的新台阶。

地基变形计算参数勘察评价试验研究

王长科

汤福南

(石家庄市勘察测绘设计研究院 050011) (核工业部第四勘察院 050021)

黄献辉

(中国兵器工业北方勘察设计研究院 050021)

1 问题的提出

在岩土工程勘察中,土的压缩系数和压缩模量是评价地基压缩性和进行地基变形计算的基本参数。近几年来,岩土工程界越来越重视对建筑物沉降量的计算和控制问题。例如,上海市建设行政主管部门要求,从1999年起,住宅的地基基础设计,必须以控制变形值为主,目前,国家标准^[1]规定,用压缩系数 a_{1-2} 来评价土压缩性的高低,用压缩模量 E_s 来计算基础沉降量,其中 E_s 的压力段取值为自重应力至自重应力加附加应力。存在的问题是:

(1)压缩系数 a 的大小与压力段取值有关,将压力段统一取100~200 kPa,用 a_{1-2} 作为统一标准,似乎是便于统一比较,但实际上,对于浅埋土层(如埋深小于5 m,自重应力小于100 kPa), a_{1-2} 反映了压缩曲线上压缩段的压缩性,而对于深埋土层(如埋深大于13 m,自重压力大于200 kPa), a_{1-2} 反映的是压缩性曲线上再压缩段的压缩性。显然,用一种土压缩段的压缩性和另一种土再压缩段的压缩性做比较来区分土的压缩性高低是不合适的。

(2)对于 E_s ,规范上规定的压力段取值是科学的,但在工程实践上,由于岩土工程师在进行勘察时,并不能准确地知道将来结构工程师设计的基础底面平均压力设计值大小,而是在了解除上部结构高度、类型、预计基础型式和埋深的基础上,对基底压力的大小进行估计,针对土层的埋深、考虑到附加压力的衰减,分层有选择地提供压力段为100~200 kPa、200~300 kPa、300~400 kPa、400~500 kPa时的压缩模量 E_s 。如果岩土工程师提供的 E_s 在压力段上和实际情况不吻合,就会给结构工程师带来不便。可见岩土工程师在对 E_s 勘察评价时,准确评价 E_s 的固有性质和变化规律是至关重要的。

2 地基变形计算原理回顾^[2]

以固结试验结果为依据,采用分层总和法计算最终固结沉降量,然后乘以经验系数来作为基础最终沉降量

$$s = \psi_s \int_0^z \frac{\Delta p}{E_s} dz \quad (1)$$

式(1)可写为: