

我国水利水电工程地质与勘测研究的进展和趋势

——中国水利学会勘测专业委员会 2001 年学术研讨会论文综述

张 勤¹, 韦 港², 吴继敏¹

(1. 河海大学土木工程学院, 江苏 南京 210098; 2. 水利部水利水电规划设计总院, 北京 100011)

摘要:根据 2001 年 11 月 19~23 日在南京召开的中国水利学会勘测专业委员会 2001 年学术研讨会会议论文, 分工程地质与岩土工程、水文地质与环境地质、工程勘探与试验、测量工程等 7 个方面, 对我国水利水电工程地质与勘测研究的进展和趋势作一简要综述。

关键词:工程地质; 水文地质; 环境地质; 工程测量; 勘探技术; 计算机应用; 综述

中图分类号:TV221; P64

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2001)07-0001-03

中国水利学会勘测专业委员会 2001 年学术研讨会于 2001 年 11 月 19~23 日在南京召开。这是一次全国水利水电地质工程、测量工程、勘测技术及计算机应用等研究的综合性学术研讨会。会议共收到学术(技术)论文近百篇。这些会议论文内容广泛, 涉及工程地质与岩土工程、水文地质与环境地质、测量工程、工程勘探与试验、地质体改造技术、计算机应用及改革与管理等 7 个方面。论文既有新理论、新方法的探讨与应用, 又有大量实际工程问题的研究, 基本上代表了当前我国水利水电工程地质与勘测研究的进展和趋势。

1 工程地质与岩土工程

有关工程地质与岩土工程的论文共有 37 篇。主要包括工程地质研究理论及方法探讨、区域稳定性研究、各类建筑工程地质条件调查与分析、岩土体工程地质问题评价与对策及岩土工程性质研究等内容。

1.1 工程地质研究理论及方法探讨

工程地质研究已经深入到定性分析与定量评价相结合的研究阶段。定性的地质分析方法早已被大家所熟知, 并应用于生产实践中, 但建立在数学、力学基础上的定量评价方法还需要进一步探讨和发展。陈志坚教授等结合小浪底水利枢纽工程、江阴长江大桥等国家重大工程的研究, 针对层状裂隙岩体的工程特性, 对其稳定性评价中概化地质模型的建立、力学参数的取值、最不利滑面的确定和地下水控

稳模拟等研究现状进行了述评。张雄文等人针对碎裂结构岩体完整性差、强度低, 易变形及所表现出很强的非线性和粘弹性特性, 采用接触非线性有限元法进行数值分析, 研究结果较为实用。李磊等人从断裂力学观点出发, 根据自洽理论和 Betti 能量互易定理, 结合岩体裂隙在受力情况下进一步扩展的假定, 建立了考虑裂隙演化的岩体弹塑性本构型模, 该模型能较好地描述裂隙岩体的力学性质。胡唐伯高工等针对不同规范对软土定义不尽一致的现状, 应用模糊数学方法探讨了软土类型的划分。谢承玉高工针对淮河流域的地质特点, 结合勘测实践, 对堤基工程地质条件的分类标准作了修订, 并提出堤身质量分类的条件。孙英学等在对卸荷岩体工程地质特征、力学参数确定及本构关系探讨时指出, 卸荷岩体与加荷岩体的力学条件有着本质的区别, 其非线性特征更为明显。

1.2 区域稳定性研究

区域或建筑地区的稳定性直接影响着工程地质条件的评价, 控制着有关工程地质问题的发生和发展。汪士同高工针对江垭坝区岩体抬升达 33.4 mm 的地表变形问题, 通过调查研究岩体的变形规律, 指出水库蓄水后, 坝基深部承压含水层水位变化是坝区岩体抬升的主要原因。葛勇等人在分析小浪底坝基抗震液化可能性及其对大坝影响时, 指出小浪底全新统表砂层为液化土、更新统及夹砂层为非液化土, 并采用有限元方法等对其影响进行了分析。

作者简介: 张勤(1956—), 男, 陕西乾县人, 博士研究生, 副教授, 主要从事地质工程、环境地质研究与教学。

1.3 工程地质问题分析评价与对策

对建筑物地区可能出现工程地质问题的分析与评价是工程地质研究的重要内容之一。赵自强工程师在分析南水北调西线某引水线路地质环境的基础上,对各线路段主要工程地质问题进行了综合分析评价。李金都高工在对南水北调西线3条自流引水线路和2条抽水线路进行综合地质对比分析后,提出了优化线路方案。敖仁军高工在某电站溢洪道边坡稳定性研究中,采用有限元方法对边坡稳定性进行了分析,并且指出在峡谷河段修筑面板堆石坝时,溢洪道的布置有利于减少开挖量和降低加固费用等。阎长虹教授等在浙江某公路路堑边坡稳定性评价中,以优势面理论为指导,采用地质分析法、Sarma法、推力法和概率法等定性与定量相结合方法,进行边坡稳定性综合评价并提出处理方案。杜世民、王登科、罗继勇等分别介绍了大朝山、小浪底、百色等水利枢纽大跨度地下厂房围岩的稳定性研究。吉勇、董美丽等分别就鄱阳湖、东平湖堤防加固中的工程地质研究作了介绍。

工程地质研究不仅重视场区工程地质条件的调查研究及工程地质问题的分析与评价,同时已经开始重视对不良地质现象处理措施的研究。崔志芳等人在分析黄河下游某引水闸险情成因的同时,针对渗漏等问题提出了相应处理对策。朱汉元高工等在对河北省病险库存在的坝基抗滑稳定、土坝坝下涵管断裂漏水、坝基渗漏及渗透变形、坝肩及岸坡稳定、基岩风化深度等工程地质问题进行分析的同时,结合具体工程及地质环境提出了相应的加固方案。

1.4 岩土体力学性质研究

岩土体力学性质是工程地质条件主要因素之一。岩土性质是各种工程地质问题产生发展的物质基础。刘丰收等人的试验研究表明,在干燥或饱和状态下不具有凝聚力的砂土,在非饱和状态下却表现出一定的凝聚力,且其大小与砂土的含水量、平均粒径、孔隙度与细粒含量等有关。何仲伟高工在广东某拱坝基岩体参数研究中采用室内试验、现场声波测试及回弹仪测定参数进行比较,用统计方法给出了岩体力学参数。李正坤等人以株洲某枢纽工程为例对湖南白系红色砾岩溶蚀风化特征进行了研究。戚付生、吴奇等分别介绍了石家庄坝址区、索达干坝址区泥化夹层工程地质特性的研究。

2 水文地质与环境地质

有关水文地质与环境地质的论文有15篇。目前水文地质研究正向着数值化方向深入。李晓昭等人对煤炭开采中常见的岩溶突水问题的统计分析表

明,透水岩体和突水水源在空间分布上具有明显的层控特征,并提出了优势含水层的概念和分析思路,有利于判断突水水源和防治突水灾害。唐红侠等人在紫坪铺工程防排水方案研究中,在分析坝区岩体结构、裂隙发育规律和岩体透水规律的基础上,采用三维有限元方法对不同防排水方案进行数值分析,得到了最优方案。黄勇等人采用图示法和聚类法,从地下水化学成分、水质特征和形成机制等方面探讨了四川某坝区地下水化学特征。王登科等人分析了小浪底右岸坝基1号排水洞渗漏量远远大于三维渗流计算值的现状,认为层状、带状、壳状透水结构叠加是渗漏量增大的主要原因。

工程建设的社会效益、经济效益及环境效益的三统一,是当今工程地质研究的主要任务。环境地质及地质灾害防治已成为当今工程地质研究的主要内容之一。李筱艳在介绍全球性气候变化及其对地表系统和水资源所产生影响的基础上,阐述了在自然状态和干旱趋势下,受人类活动干扰影响的内陆干旱、半干旱气候的响应。王锦国等针对溪洛渡坝区地质环境,应用区域水流理论,解释了该坝区地下水埋深大、局部温度及压力异常等现象,并从温度场、同位素、水化学等多方面对坝区环境地下水作了综合评价。刘庆军等以新安煤矿为例,探讨了小浪底水库蓄水对库区煤矿及其它矿产生生产的影响。左小平则重点研究了已建工程由于人类活动及环境变化,所产生的环境地质问题及对其运行的不良影响。宋义勤高工等把淮河入海水道的可能灾害分为自然灾害和人为灾害两大类,主要包括地震、滑坡、海平面上升、河水污染以及土壤环境、水环境、生态环境恶化等。

3 地质体改造技术

地质体改造技术论文共12篇,反映了工程地质研究正向着地质工程方向发展,工程地质人员不仅要高质量地做好工程勘测工作,同时要积极参与地质工程的设计与施工。马国彦高工针对以往岩体加固中忽视地质体特性的不足,根据岩体工程地质条件,尤其是透水透浆岩体的特性,总结和探索出一套岩体加固的理论、方法和工艺,并应用于工程实践。金晶悦高工采用综合灌浆技术对柔性超薄心墙土石坝进行防渗处理,效果显著。张红纲等结合工程实践提出了在劈裂灌浆中,丙凝黏土浆和黏土两种材料配合使用,效果更好。万鑫结合黑河水库泄洪洞围岩加固的实践,提出对V类围岩采用锚固、挂网,结合钢拱架支护等措施,取得了良好效果。

4 测量工程

测量工程论文包括工程测量及岩土体变形监测

等内容,共有 11 篇论文。新的仪器设备及计算机技术的广泛应用使测量工程正向着快速、高效的方向发展。张友静教授等针对传统地质编录的不足,联合应用近景摄影测量、图像处理和 GIS 技术,设计开发了基于数码相机的地质编录信息系统,该系统具有快速、高效之优点。智文河等人采用计算机辅助监控,解决了由于大型障碍物造成的测量剖面线不通视的实际问题。孟繁江结合工程实践,采用先测后绘的方法,提高了电子平板测图系统的工作效率。李浩通过对 Hopfield 网络模型设计合理的能量函数,较好地解决了主体影像匹配这一数字摄影测量的难题。吴国宏在黄河堤防工程勘测中,使用 GTS301 全站仪解决了控制点少、点间不通视的实际问题。周朝义等人从不同角度分析了影响 GPS 工程测量中最小高度角选取的因素,指出最小高度角一般要大于 15° ,对快速静态或动态测量,最小高度角应大于 20° 。

5 工程勘探与试验

有关工程勘探与试验的论文共有 10 篇。由于设备的快速更新,工程物探在工程勘测中应用日益广泛。刘康和高工结合天津城市改造工程,采用电磁波法及地质雷达等物探技术,在探测城市地下管道方面取得了良好的效果。王效起等人利用地质雷达及地震勘探等方法,确定某渠基土分层厚度及岩土体动弹性参数。湖南省水利水电勘测设计研究院吴奇高工举例对断层破碎带出现的高 ρ_s 异常进行了分析并得到了钻探资料的验证,指出了电法勘探成果要具体问题具体分析。吴国宏等在对环刀法和核子湿密度仪进行对比分析的基础上,采用 HS-5001C 型核子湿密度仪进行黄河下游大堤加高质量检测,效果良好。

6 计算机技术及应用

计算机技术的广泛应用,大大提高了工程勘测的工作效率和勘测成果的质量。王德筑高工采用建立在 Windows9x 操作系统上的物探绘图软件系统,实现了物探资料整理的计算机化和系统化;并利用 VB 可视化开发工具与 Access 数据库和 AutoCAD 辅助绘图系统的结合,实现了各种地质图件的自动生成。李钺等人结合江阴大桥地基基础监测资料整理,介绍了通过 Visual Basic 中的 Excel 类库以及 Excel 系统自动形成复杂报表,为大批量数据统一格式报表的制作探索了一条有效途径。司加强等应用 Excel2000 编写的应用程序,实现了测绘成果数字化、智能化管理。王亚丽工程师应用计算机技术进行堤防勘测资料整编,大大提高了工效。

7 改革与管理

随着市场经济体制的不断完善和我国加入 WTO 步伐的加快,水利水电工程勘测面临市场经济和国际市场的冲击与挑战,迫使我们必须不断深化改革,加强管理,探索新的自我发展道路。钟诚昌高工分析了我国加入 WTO 后即将面临的国际市场的冲击与挑战,以及我国水利水电勘测、设计、咨询行业的体制改革现状,提出必须加强技术质量工作,开展管理创新和技术创新,加强勘测队伍的自身建设和人才培养。孟繁江等人结合甘肃省水利水电勘测设计研究院现状,依据水利部、建设部提出的深化勘测、设计体制改革的方向和目标,提出了内部改革的设想,并就改革后的机构运作、人才培养等问题作了探讨。贾东勤等人结合某供水工程实践,提出了施工测量管理的工作内容、工作方法和控制程序等。

8 结 语

科学技术的迅猛发展和工程建设规模的不断扩大,以及工程结构和地质条件越来越复杂,有力地促进了我国水利水电工程地质与勘测研究的不断深入。工程地质研究正在向着地质工程、环境工程地质等方向发展。地质工程、环境工程地质、系统工程地质、优势面等理论和研究思想,极大地丰富和发展了工程地质研究的理论。新的数学、力学等数值分析方法的不断渗透和引入,使工程地质定性分析和定量评价相结合的研究方法得到不断发展。水文地质研究正向着解决大型、复杂工程地质问题和数值化方向发展。大量新的仪器设备的引进和计算机技术的广泛应用,有效地提高了工程勘测的工作效率和勘测成果的质量。这次会议论文有两个明显特点,一是内容较为广泛,有一定的理论深度,对某些问题的探讨颇具新意。二是创新思想在工程地质及勘测研究中的体现,这些正是工程地质与勘测研究所需要的。但还必须清楚地看到,对一些普遍性问题,系统理论研究还不够;水利水电工程勘测还存在许多不足之处,如勘探设备老化、队伍素质不高、管理落后、效率低下等问题在某些单位依然存在,迫使我们不断深化改革和加强管理。我国即将加入 WTO 和深化勘测、设计体制改革的新形势给我们带来了新的冲击、挑战和机遇,同时要求广大水利水电工程勘测者更多的理论创新、实践创新、方法创新、手段创新和思想创新,让我们携起手来,为共创我国水利水电工程勘测的美好未来而努力。

(收稿日期:2001-10-15 编辑:马敏峰)