

物探技术在水利水电工程中的应用简介

刘康和

P642

(水利部天津水利水电勘测设计研究院 天津 300222)

关键词 工程物探;工程勘察;水利工程

1 物探技术应用现状

依据水利水电系统现有物探仪器设备结构和技术水平,可开展的物探方法有地震勘探、电法勘探、地球物理测井、岩体弹性波测试、混凝土构件及桩基无损检测、地震(声波)层析成像、地下管线探测、地质雷达技术、微重力勘探、放射性勘探、水声勘探等。其服务范围及可望解决的地质问题或提供的参数主要如下^[1]:

a. 探测工程区及场址区的覆盖层厚度并分层,了解基岩起伏形态,划分风化厚度,查明隐伏构造等,为工程选线、选址提供基本资料。

b. 测定基岩、洞室围岩的动弹性参数,为岩体工程地质分类和质量评价提供科学依据。

c. 岩基快速测试技术是利用岩体弹性波速、回弹值及岩石点荷载试验值作为地质评价的定量或准定量手段,为工程基础开挖、建基面验收、施工质量监测等提供数据。

d. 地球物理测井可提供多种物理力学参数,为钻孔岩层划分、了解地下含水层特性,判断地基液化及划分场地类别等提供定量化指标。

e. 层析成像技术通过测定孔与孔、洞与洞、孔与洞之间地震(声波)速度重建波速场的分布特征,使地质勘察达到由点、线到面的飞跃。

f. 混凝土构件及桩基无损检测,可测定混凝土构件强度、桩基承载力,并查明构件或桩基内部缺陷及其类型,为设计、施工、基础处理提供质检技术资料。

g. 地下管线探测,可查明管线类型、埋深、走向、位置等,为城市建设和发展提供基础资料。

h. 考古调查和研究:包括古文化遗址的发掘和研究,文物表面腐蚀程度评价以及古代人文活动规律的评定等。

i. 桥梁、公路工程质量检测,查明路基厚度以

及空洞、裂隙等缺陷。

j. 环境污染及地质灾害调查、圈定污染范围,确定深度和厚度;研究滑体结构、滑动面(带)形态和地面沉陷原因及可能诱发的沉陷进行监测。

近年来,各单位重视物探方法的综合应用,把用不同方法和手段采集到的信息或数据结合地质资料综合分析,找出勘测对象存在的空间分布及其固有规律性,用以指导勘探工作的合理布置,并提供岩土物理力学参数。

在黄河大柳树水利枢纽工程的勘探中除应用常规的地震、电法、声波测井等方法外,还进行了高密度电阻率法、地震层析成像技术的试验研究。通过对该坝址 F₃ 断层的高密度电阻率法测量,查清了勘探部位地表以下 F₃ 断层倾向问题,为坝址稳定性评价提供了可靠的基本资料。在对坝址区 6 对平洞地震波穿透资料进行 CT 层析成像(图 1 为 PD306 ~ PD308 洞间 CT 分析剖面)分析后,认为该坝址岩体具有以下特征:①该坝址所处区域地质构造背景,规定了坝址区岩体结构面发育规律和结构面特征,从而规定了该坝区岩体波速高、中、低值范围;②从波速分布的不稳定性可看出:该坝址区寒武系厚层、中厚层、薄层变质长石石英砂岩、千枚状板岩在剖面上或平面上延伸不太长;③各 CT 分析剖面中岩体波速降低的主要因素是:断层、板岩、层间流动蠕变滑动面及破碎带、拉张裂隙等。

在永定河陈家庄水库坝址的覆盖层探测中,应用了地震折射法和浅层反射法,通过测线间对比分析,发现部分测线存在第二层隐蔽现象,根据该区地层波速模型进行校正,使所得结果的精度得到明显提高,经钻探验证完全符合客观实际。但浅层反射法的野外数据采集方式及室内数据处理等方面还有待进一步研究和提高。

地质雷达作为一种高新技术,已成功地应用到

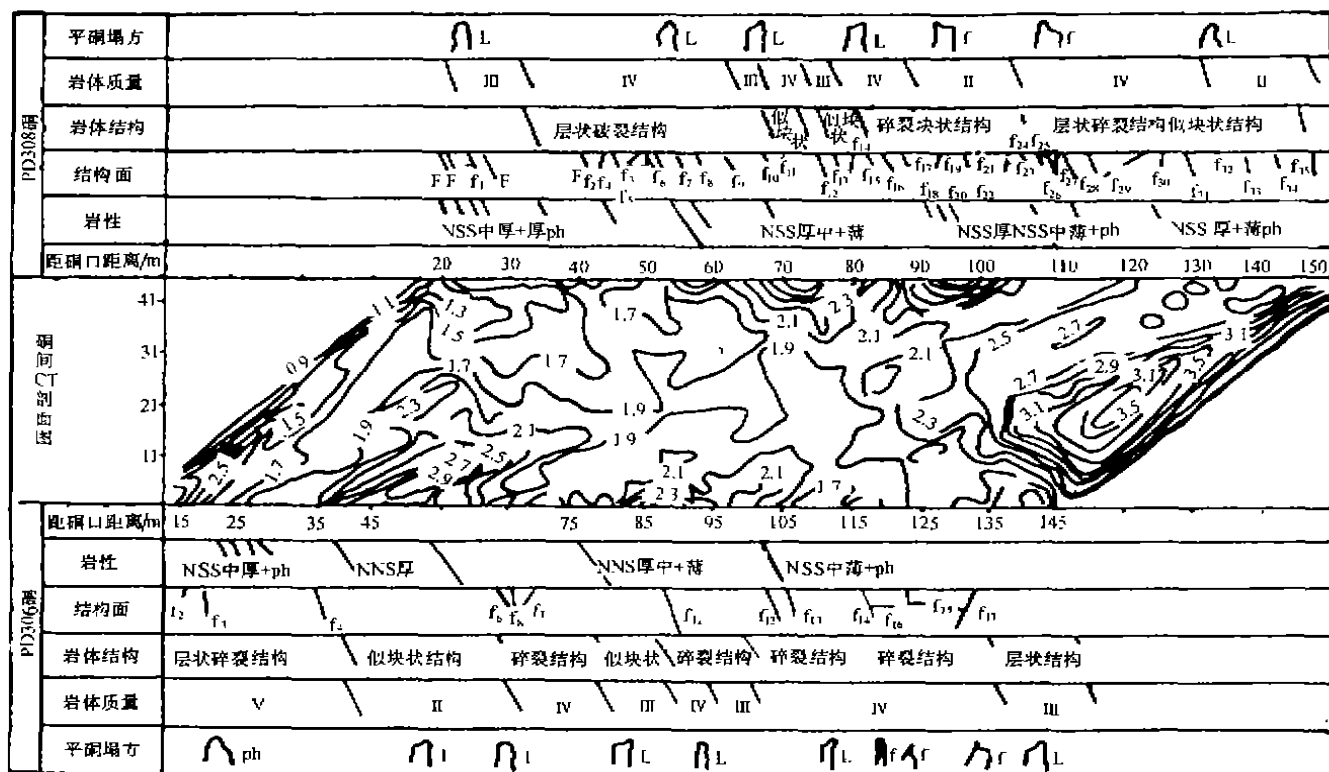


图1 PD306~PD308 硐岩体 CT地质综合分析

岳城水库主坝“散浸”的探测和南水北调中线天津干渠的物探工作中,取得了可靠的勘察成果和很好的经济效益。

在黄河龙口水电站坝基勘察中,采用流量测井技术,定量评价地下各岩层间水力联系及其渗透性,经联通试验佐证,符合客观实际。

总之,物探技术在水利水电工程规划、可行性研究、初步设计、技术实施等阶段得到应用,且逐渐拓宽,为水利水电工程建设提供了科学依据,取得了很好的应用效果和社会经济效益。

2 应用前景

随着改革开放的逐步深入,市场经济体系的不断完善,现代科技的进步,给物探技术的发展创造了有利条件,同时也带来了广阔的应用前景^[2]。就工程物探本身而言,除为水利水电工程地质勘察服务外,应不断拓宽服务范围、延伸服务领域,尤其是岩土工程方面的应用,并提供高质量的勘察成果为城市建设和水电工程服务。

a. 水利水电工程勘察仍为物探技术十分广泛的应用领域。物探技术可用于水利水电工程建设过程中各个设计阶段,以解决工程勘察中的有关问题。对缩短勘探周期、降低成本、提高勘察质量等起到愈来愈重要的作用。

b. 城市建设的迅速发展给物探技术提供了大有作为的应用领域。诸如软土地基加固效果评价,测

定场地卓越周期并进行地震小区划分;研究(检测)城市建设中的工程质量问题。

c. 考古研究和矿山工程也是工程物探的服务领域。研究人文活动遗址及文物变化特征和矿山开采及废弃矿址的有关问题。

d. 对工程进行动态监测,研究工程施工和运行期间的动态特性及其隐患等。

e. 调查人类活动造成的环境污染以及变化特性的监测等。

由前所述,物探技术在研究人类生活及与人类基本建设活动直接有关的地质体和非地质体对象中,具有广阔天地,其应用前景是不言而喻的。

3 结 语

物探技术的发展与现代科技进步密切相关^[3],其人员素质,仪器设备水平直接反映出物探技术水平的高低,也反映出市场的适应能力和竞争能力的强弱。因此,提高技术人员的业务素质,更新仪器设备,建立具有水利水电特点的工程物探科学体系,必将推动物探技术在水利水电工程中的应用。此外,还应注意以下几点:

a. 确立外业质量第一的观点,采取有效措施确保原始数据采集质量。野外记录质量是物探工作的关键环节,其质量的高低在很大程度上决定了资料处理的质量和解释精度。

b. 加强新老物探技术方法的配合和综合物探

的应用,充分发挥物探技术在工程勘测中的作用。

c. 注重物探资料的处理和分析工作,研究和提高数据处理技术,进一步提高物探成果质量和物探技术水平。

d. 进一步与地质相配合,总结在不同地形地质条件下的有效物探方法的应用。

e. 大力推广成本低、见效快的物探检测技术,不断总结和丰富工程经验,提高测试精度,并规范检测市场,使之良性发展。

f. 加强全国各勘察单位中物探专业的横向联

系,深化物探改革,提高物探技术水平和管理水平,适应市场经济发展的需要。

参考文献

- 1 刘康和,浅议水利水电工程物探的应用和发展.人民长江,1995(1):50~53
- 2 李色豪,试论加快物探走向市场经济的战略.地质与勘探,1993(10):37~40
- 3 刘康和,简谈工程物探新技术.水文地质工程地质,1993(3):59~61

(收稿日期:1998-04-08 编辑:张志琴)

·小资料·

我国可供开发的大中型水电资源有新的资料

通过近年对水电资源的勘察,水利水电规划设计总院新近出版了《中国大中型水电站规划图集》,从中不难发现我国可供开发的大中型水电资源较原有资料有了较大的变化,现将新老资料对比如下:

资料比较	可开发大中型水电资源		其中大型水电资源		其中中型水电资源	
	水电站座数	总装机/万 kW	水电站座数	总装机/万 kW	水电站座数	总装机/万 kW
原资料	1274.5	35660	198.5	28175	1076	7485
新资料	1360.5	40463	225	32585	1135.5	7878
增加数	86	4803	26.5	4410	59.5	393
增大百分数	6.7%	13.5%	13.4%	15.7%	5.5%	5.3%

注:①在国际界河上的电站按0.5座计算,装机容量也按一半计算。

②大型水电资源的原资料刊载于1949~1983年中国水力发电年鉴。

③中型水电资源的原资料刊载于1989~1991年中国水力发电年鉴。

由此可以看出,新资料的水电站座数和总装机数均大于原资料,可供开发的大中型水电资源增加了4803万kW,较原资料增大了13.5%,其中大型水电站增大的幅度更大一些。

我国台湾省电力增长状况

年份	电力装机/万 kW				人均装机/kW	年发电量/亿 kW·h	人均年电量/kW·h
	总数	水电	火电	核电			
1975	530	136	394		0.31	239	1360
1980	905	138	640	127	0.48	426	2236
1985	1597	249	834	514	0.77	548	2633
1990	1688	257	917	514	0.80	855	4061
1993	1935	257	1164	514	0.88	1049	4756
1997	2574	429	1631	514	1.23	1250	5960

注:①台湾省1975~1977年22年间电力装机和年发电量的年均增长率分别为7.45%和7.81%,略低于我国大陆同期的发展水平,大陆这22年间的年均增长率分别为8.36%和8.31%。

②1997年台湾省的人均装机1.23kW和人均年电量5960kW·h比大陆同期的0.21kW和900kW·h则高得多,这主要是大陆人口多造成的,同时也说明大陆还需要大力发展电力工业,目前只是低水平的满足需要,随着经济的发展和人民生活水平的提高,我国大陆还可能出现局部地区的电力供应不足的矛盾。

③台湾省1997年的人均年电量5960kW·h,已接近于世界上英国、法国、德国和日本等发达国家水平。若近期第四核电站(装机200万kW)投入运行,其人均水平还会提高。

(吴冀高供稿)