

现代水文地质勘察方法在找水中的综合应用

赵 实

(广西北海水文工程矿产地质勘察研究院,广西 北海 536000)

摘 要:主要阐述利用现代水文地质勘测方法对地下水资源进行探寻,以及勘测方法的综合应用。

关键词:现代水文;勘测技术;综合应用

doi:10.3969/j.issn.1006-8554.2010.09.009

淡水是地球上人类赖以生存的最宝贵的自然资源之一。随着经济的快速发展及人民生活水平的不断提高,对淡水的需求越来越大,这给我国各大中城市本已十分严峻的水资源供需形势带来更大的压力。为解决许多地区的水危机,用现代水文地质勘查方法找地下水已成为当务之急,这使得寻找地下水的市场前景更为广阔。直接用钻探找水具有很大盲目性,且成本高、风险大。

1 我国淡水资源现状

中国是世界公认的贫水国,人均淡水资源拥有量不到2 200m³,排在世界人均数第100位之后,已被联合国粮农组织列入世界12个最贫水国家的“黑名单”;30年之后,中国人均淡水资源拥有量将不到1 700m³,而中国淡水资源南多北少,应当避免人口过多地向缺水地区流动。南水北调可以缓解北方缺水的局面,但应主要用于特殊干旱年份,供水的基本来源仍应立足本地。中国南方缺水主要是污染造成的,应当集中力量治理污染。据中国环保部网站(www.mep.gov.cn)发布报告称,2010年上半年,我国仅有49.3%的地表水可以安全饮用,近四分之一的地表水仍处于污染状态,甚至不能做为工业用水。

乙炔(C₂H₂)作为渗碳气体。在一般低压渗碳时,CH₄的分解度极低,渗碳效果很差,C₂H₄、C₃H₆等气体的渗碳能力都较强,而渗碳和渗透能力最强的是乙炔。用乙炔可使φ 3mm×90mm的不通孔内部都渗上碳,而且从孔口到底部渗碳淬火后都能达到770~840HV的硬度。这对于发动机喷油嘴内孔渗碳十分有利。为此Ipsen公司开发的RVTC低压渗碳和冷腔高压气淬双室炉,可用于航空工业的齿轮、轴承或特种零件的渗碳淬火。另外,该公司新开发的用乙炔渗碳的半连续式低压渗碳、油中淬火、清洗、回火生产线用于生产汽车变速箱齿轮,每条线每日生产量可达5400kg。

低压渗碳时,由于不存在渗碳气体和钢件的平衡反应,钢件在高温下处于碳氢化合物气体中,数分钟内表面即可达到很高的合碳量,从而增大工艺控制的难度。目前,生产中仍采用在不同温度和气压条件下碳传递速度的试验测定数据来控制。这些数据存储在数据库和有关碳渗入和扩散的计算机程序中。当计算的钢件表面合碳量达到奥氏体的饱和极限时,控制系统就中止渗碳(强渗)。此过程仅持续数分钟,依次施行渗碳、排气和扩散,直到获得规定的渗层厚度为止。

3 对流加热技术

在真空条件下加热工件,主要依赖辐射。由于辐射传热与

淡水是可再生资源,主要靠自然降水补给。地表水体传导水的能力强,但存储容积小;地下水含水层传导水的能力弱,但存储容积大,其静态库容只是调节空间;深层封闭地下水资源潜力不大,长期大量开发会导致地面沉降等严重后果。中国大气降水极不均匀的时空分布,使蒸发量和流失量加大,农业灌溉更加剧了淡水资源的供需矛盾。从水文地质学的角度来看,一些饮水困难区即所谓贫水区,表现为水文地质条件复杂,区域地下水的补给、径流与排泄条件不清,地下水在时间、空间上变化较大等特征,难以用传统的地质方法与常规的地球物理方法找到。

2 现代水文地质勘测方法的应用

随着科学技术的发展,在寻找地下水领域内也出现了一些新方法、新技术,核磁共振法、高分辨浅层地震方法等一批新技术、新方法得到应用和发展,并为找水工作的开展提供有力的技术保证。

2.1 核磁共振法应用

核磁共振(NMR)技术广泛应用于物理学、化学、生物学、医学等领域,在地质方面(质子磁力仪、NMR波谱仪、岩芯测试仪

温度的4次方成比例,所以在850℃以下辐射效果不高,工件加热速度很慢;其次,因为金属材料中的某些合金元素在低压条件下加热时有蒸发损失现象,会造成表面合金元素的贫乏,以致影响其淬火后的表面层性能。

对流加热技术是指先将真空炉膛抽到一定真空度,然后通以0.1~0.2MPa的惰性(Ar、He)、中性(N₂)或还原性(H₂)气体,并在充分搅动条件下施行加热,与在单纯真空条件下比较,加热速度至少可提高一倍以上。

参考文献:

- [1] 潘金生,健明,田民波.材料科学基础[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [2] 胡德林.金属学及热处理[M].西安:西北工业出版社,1995.
- [3] 谢希文,路若英.金属学原理[M].北京:航空工业出版社,1989.
- [4] 楼金南.热处理新技术[M].郑州:河南人民出版社,1979.12.

作者简介:

魏克领(1981-),男,河南省永城市人,河南农业大学,本科学历,单位:中国长城铝业公司建设公司。

以及NMR测井工作)也得到了广泛的应用。从水文地质勘察的发展趋势来看,NMR技术在地下水勘查和工程地质监测中的应用,引起了有关研究人员的极大关注。国外已有的研究资料显示,NMR技术在地下水勘查、工程地质检测以及探测煤矿、油田管道漏水等领域,具有广阔的应用前景,而利用NMR找水,开创了应用地球物理方法直接找水的先河。

核磁共振实质是一种量子效应,是指具有核子顺磁性的物质选择性地吸收电磁能量。从理论上讲,应用NMR技术的唯一条件是所讨论物质的原子核具有非零磁矩,即在 H_2O 和 CH_4 等分子中电子磁矩成对相互抵消,电子的总磁矩为零,而在这些分子中只有原子核的磁矩。水中氢核(质子)具有足够大的磁矩,其核磁共振性质明显,在比较重要的16种物质原子核的NMR效应中,氢核的NMR效应实际应用处于首位。在稳定磁场作用下,原子核处于一定的能级。如果用适当频率的交变磁场激发它,可以使原子核在能级间产生共振跃迁,称为核磁共振。在地面上用专用设备拾取核磁共振信号,就可以探测到是否有地下水存在。原因是核磁共振信号的初始振幅与所研究空间内自由水中质子的数量(含水量)呈正比,即在该方法探测深度范围内,在信噪比适宜的情况下,只要地下层中有自由水存在,就会有核磁共振信号响应,地下层中含水愈多,核磁共振响应愈强。这样NMR就成了直接找水新方法。

核磁共振与其它物探找水方法相比主要有以下优点:1)能够直接找水,特别是找淡水。在探测深度范围内,有水就有核磁共振信号显示,利用此优点来识别间接找水的电阻率法找水时遇到的非水低阻异常。如一些岩溶发育区,特别是西南岩溶石山缺水地区,当溶洞被泥质充填或含水时,电阻率法测量结果均显示为低阻异常,是泥是水难以区分。如在今年上半年西南抗旱找水工作中,广西地矿局下属的八个水文地质勘查单位负责的广西河池、百色、南宁、崇左等四市27个县(区)抗旱找水打井攻坚战,至6月,累计施工钻孔260个,成井167个,无水终孔93个,找水打井成井出水率64%。而在部份水井施工的过程中也就遇到了如上所说的问题,在做传统物探电阻法测量时,结果表现出了异常,但钻探出来后却没有水,因为取出的岩芯表现的是泥而不是水。而核磁共振方法不受泥质充填物干扰,是水就有核磁共振信号。淡水电阻率往往与其赋存空间介质的电阻率无明显差异,在这种情况下用电阻率法找水是无能为力的,而核磁共振方法却可直接探测出淡水;2)信息量丰富,具有量化特点。核磁共振方法可将核磁共振信号解释为某些水文参数和含水层的几何参数。在探测深度范围内,可以给出定量数据解释勘察的结果,不打钻就可以确定出含水层的深度、厚度、含水量,并可提供含水层平均孔隙度的信息;3)经济、快速。完成一个核磁共振测深点的费用仅为一个水文地质勘探钻孔费用的十分之一,可以快速提供井位及划定找水远景区。但由于核磁共振找水仪的接收灵敏度高,可以接收纳伏级的信号,所以易受电磁噪声干扰,主要通过改变天线形状和增加信号叠加次数来提高信噪比,使其勘测水文地质更佳精确、可靠。

2.2 高分辨率浅层地震方法应用

水文勘探的地震方法,以反射地震法为主。地震勘探的物探依据是岩层弹性参数的差异,高分辨率浅层地震方法是在常

规地震勘探的基础上,通过进一步提高分辨率来精细解决地质问题。在地下水勘查中,为水文地质提供构造、地层划分、地层富水性和岩性对比方面的资料。一般地层分界面的反射系数比较小,在地震剖面上显示较弱的振幅能量,含水层的顶底界面与围岩分界面是一个波阻抗面,反射系数比较大,超过一般反射界面的反射系数。因此,极易形成反射振幅很强的点,这种亮点一般呈水平的强反射段出现在地震剖面上,在地下水勘查中的平点反射和亮点显示是地震方法解释地层或基岩裂隙含水性的重要预测标志。高分辨率浅层地震法的特点为:1)具有定深精度高、分辨能力强的优点;2)勘探深度范围较大,小到数十米,深达几千米;3)地质资料处理和解释手段不断成熟,可预测含水层的孔隙度和基岩构造裂隙的富水性;4)与NMR相比,受电磁干扰较小,但劳动强度大。

2.3 时间域激发极化法应用

时间域激发极化法是以岩、矿石、水的激发极化效应的差异为前提,在用一定供电电源通过电极向地下供入稳定的电流的情况下,可观测到测量电极间的电位差随时间的变化,并逐渐达到某一稳定的饱和值,断开电源后,还能观测到逐渐衰减的二次电位差。这种在外加人工电流场“激发”下,地质体被“极化”的现象称为激发极化。因此,激发极化法就是一种利用岩、矿石之间的激发极化特性的差异,人工供电使大地形成激发极化场,并通过观测和采集来获得不同地质体的衰减速度、激发比、视电阻率、二次场强度、半衰时、极化率等参数(物特征),进而对这些参数进行研究,发现特征差异,据此进行找矿、找水和解决其他地质问题的勘查方法。激发极化找水法,就是利用含水层与其它非含水层激发极化效应的差异性,即利用二次场的大小及衰减快慢的不同来间接推断含水层的。二次场的强度、衰减速度与地质体的矿物成份、含水量大小以及引发激发效应的人工电场强度等因素有关,含水量的大小是引发激发极化效应的重要因素,这也是该方法用于找水领域的主要原因。

3 结论

随着科技技术的不断发展,现代水文地质勘察方法的不断优化和革新,不仅有利于找水工作的科学、可靠的开展,而且有利于其它行业,如矿产的勘察、石油和天然气的勘探。现代水文地质勘察方法的综合利用不仅克服地质水文的问题,而且能更有效地找到地下水资源,为地区和经济的发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 刘伟,李泽坤.饮水困难区地下水勘察新技术的应用[J].地质与勘探,2010,(1):147-152.
- [2] 国土资源部支援西南抗旱找水成效显著[J].水文地质工程地质,2010,(3):121.
- [3] 李好,杨天春,王齐仁.天然电场选频法在地下水勘探工程中的应用[J].西部探矿工程,2009,(10):114-116.
- [4] 潘玉玲,万乐,袁照令,李振宇.核磁共振找水方法的现状和发展趋势[J].地质科技情报,2000,(1).
- [5] 杨磊,蔡胤.时间域激发极化法在地下水资源勘查中的应用[J].华北水利水电学院学报,2008,(4).