

轻便 γ 测量技术的某些新应用*

邱元德 丁益民 李 晓

(成都理工学院三系 成都 610059)

摘 要 综述了应用轻便 γ 测量技术在地矿及地下水寻找等方面的一些新应用,例如:在金矿勘探中指导坑道掘进,找到了被遗漏的矿体,发现了新的矿化类型;在地下水寻找中,确定了富水层位;在温泉开发中,探明了控制温泉出露的断裂带;在滑坡研究中,确定了古滑坡的具体位置。

关键词 γ 测量 金矿 富水层 温泉 滑坡

分类号 TL99

γ 测量方法是最基本的放射性测量方法之一.它经济简单、快速灵活和易操作.利用轻便 γ 辐射仪测量岩土的 γ 射线,可以解决某些地质问题.这种方法从本世纪初期产生到现在,已有数十年的历史,曾在铀矿地质中发挥过重要作用.随着放射性测量新技术不断开发和非铀矿地质对放射性测量的特殊要求,这一方法似乎已被人们所遗忘.本小组对在某地的金矿勘探和某著名旅游区的地下水的寻找、温泉开发和滑坡研究中,单独应用该技术解决了上述还未见报道的问题,取得了良好结果.

1 勘探金矿床

长期以来,某地金矿床因受花岗岩、断裂构造、蚀变带等条件的综合控制,而未进行深部勘探和开采.其围岩为晋宁期第三期侵入的二长花岗岩、正长花岗岩及文象花岗岩,矿体走向和产状严格与 SN 向或 NNE 向断裂一致.断裂两侧有硅化、黄铁矿化、绢云母化和水云母化等围岩蚀变.地质调查和化探只在地表发现了有工业意义的石英脉型金矿床.

某坑道原设计进尺 50 多米应见主矿体,各种矿化标志十分明显,但是金含量分析达不到品位要求.该坑道若继续掘进,结果是必须立即停工,地质上将这一现象称为进退维

谷.为了解决这一问题,首先在地表作了 γ 测量试验,发现含矿断裂为矿体部位低、近矿蚀变带高的 γ 异常(图 1),而非含矿断裂为简单的高异常.此后在坑道壁上又进行了详细 γ

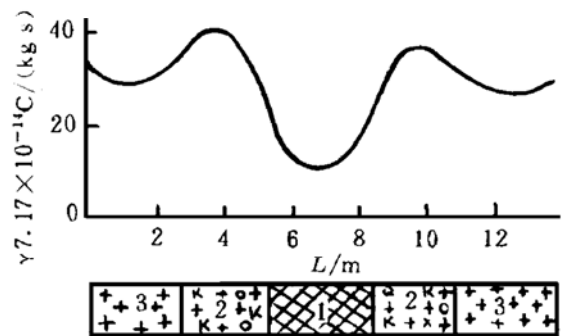


图 1 金矿化带的 γ 异常曲线
1 石英脉矿体, 2 蚀变带, 3 花岗岩

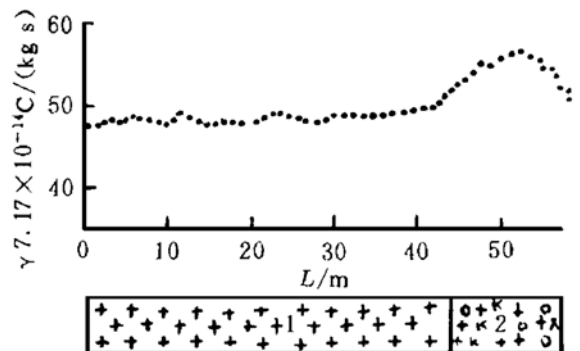


图 2 坑道 γ 测量曲线
1 花岗岩, 2 黄铁矿化蚀变带

探测,得到图 2 的结果.显然它表现了矿的异常特征,只是异常出现不到一翼的一半.当该

* 1997 年 - 06 - 02 收稿,1997 - 12 - 05 收到修改稿.

坑道进尺到 60 多米时,见有 2 米多厚的石英脉矿体,另见 5 米多厚的蚀变岩型金矿体,金含量达 20×10^{-6} 以上. 并且查明原设计部位不见矿是因断裂产状在深部变缓所致,这些对今后的金矿勘探具有指导价值.

2 寻找富水层

水是人类赖以生存和发展的宝贵资源. 地下水是水源的主要组成部分,无论在人们的生活中,还是在工农业生产及国民经济各部门,都占有特殊的地位. 尤其在缺水少水的地区,更有突出的意义.

某著名旅游区的冲积平原区,沉积了一套第四纪地层. 该区工农业和生活用水较为缺乏. 解决这一问题,需要打井取水. 经水文地质调查,认为上部为砂层、下部为砂卵砾石层(代号为 Q^{3-3})的层位赋水性最好,但这一层位在地质调查中不易发现. 由于不同地层沉积物质的成分及孔隙度不同,采用的放射性元素含量或放射性不同,赋水性也不同,这是用 γ 测量寻找含水层位的基础. 通过 γ 测量发现, γ 照射量率在不同层位中有明显差异. 它依 Q^{3-3} 最高,上部为粘土、下部为泥砾(代号为 Q^{3-1})的层位次之,粘土加砂砾(代号为 Q^4)的层位最低. 这种差异将不同层位清楚地区分开来. γ 测量结果还表明,在不同层位的界面上,都出现高值的 γ 异常,借以划分地层界线,确定富水层位. 可见, γ 测量在该区寻找富水层和打井取水中可发挥重要的作用.

3 探测温泉断裂

断裂是地下水及放射性元素迁移和聚集的良好通道,因此地下热水多与深大断裂有关. 地下热水的化学侵蚀作用较强,能将其路径上放射性元素溶解并带走. 在各种动力及水和蒸气压力推动下会向上运动,能沿断裂、裂隙、孔隙和毛细管等迁移到浅部或地表. 在地表环境下,因温度与压力降低及地球化学条件的改变,表生带的胶体可将水中的放射

性元素吸附沉淀出来,形成放射性异常. 这为应用放射性测量探测含水断裂带,尤其为确定热水断裂带提供了前提和条件.

某著名旅游区已有温泉出露,但是水量极小,必须进行打井才能开发利用. 解决这个问题则需要查清含水构造. 探测区为第四纪河床堆积物,在这一地区探测断裂构造,用氦气测量方法最好. 由于仪器设备所限,只能用 γ 辐射仪进行测量. 在测区布置了 5 条测量线,根据 γ 探测结果(用 cpm, 即每分钟计数表示)绘制了如图 3 所示的平面剖面图. 图中各条测量曲线上都有异常出现,各异常点的连线即为断裂在近地表的出露线. 分析异常曲线还可发现,两翼陡缓情况不同,较陡一翼对应断裂下盘,较缓一翼对应断裂上盘,并且指示断裂倾向 NW 方向. 异常两翼陡缓程度相差较小,表明断裂倾角较大. 这些都为温泉的开发和利用提供了重要基础性资料.

温泉水是最有价值的地下水. 在旅游区开发温泉资源,将会产生更大的社会效益和经济效益.

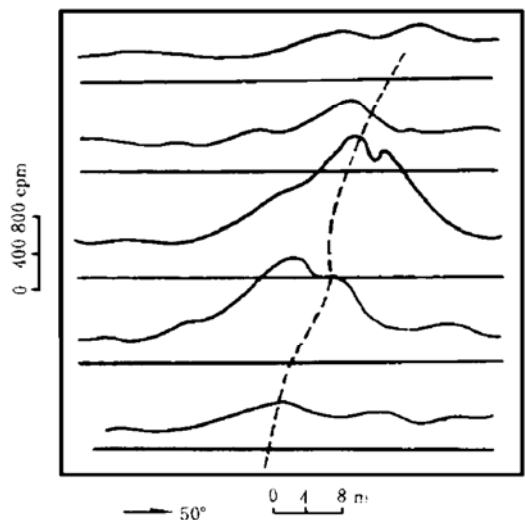


图 3 温泉地段 γ 测量平面剖面图

4 查明古滑坡

滑坡是经常发生的严重地质灾害之一,它会给人类的生命财产和经济的发展造成极大损失. 我国是多滑坡的国家,如果能事先探

测出可能会发生滑坡的地段或查明古滑坡的位置,采取相应的预防措施,就能避免和减少损失.

在上述旅游区内,分布有二叠系泥岩、砂岩韵律层(也即红层).如果降雨量较大,砂岩层面下的泥岩面被水泡软,砂岩与泥岩层面间摩擦力变小.当有构造活动时,砂岩容易产生断裂,在重力作用下,断裂的砂岩层就可能沿泥岩层面向下滑动而形成滑坡.岩层倾角越大,产生滑坡的可能性就越大.该区雨量充沛,滑坡经常发生,由于植物发育和地质构造的变化而早期产生的滑坡从地表已无法辨认.在这种地区进行旅游开发或工程建设显

然具有较大的风险性.应某部门的邀请,在这一地区用 γ 测量探测古滑坡的具体位置.图 4 给出了一条测量剖面曲线.为了进行对比,同时还给出了在正常地段作的测量.分析图 4 中的两条曲线可看出,正常地段的 γ 照射量率基本不变;而另一曲线具有明显的 γ 异常, γ 异常对应的位置即古滑体(这与地质方法确定的古滑坡边界一致).滑体上出现 γ 异常是因滑体较正常,岩层破碎,氡浓度增高,氡的 γ 衰变子体含量增大所致.

通过以上实例可以证明,轻便 γ 测量这种“古老”的放射性方法,在目前、乃至将来仍然可以发挥积极的作用.

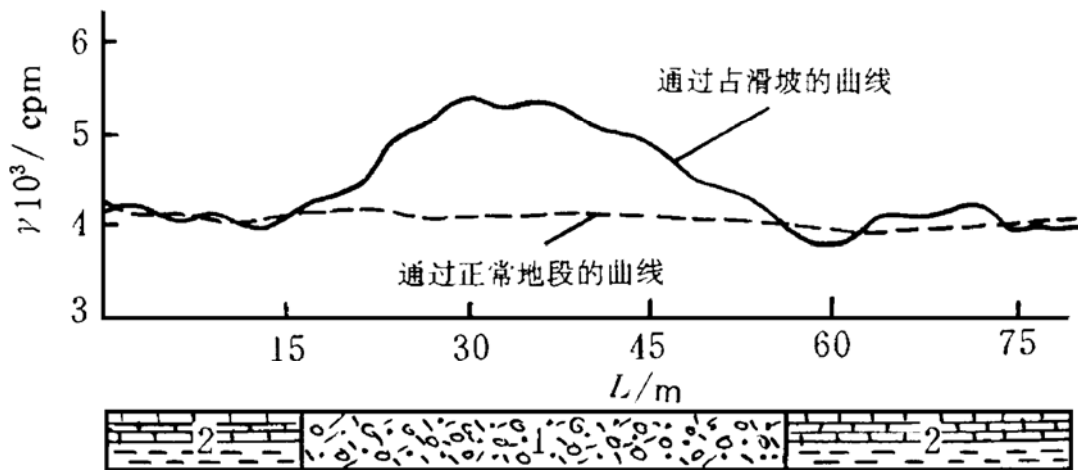


图 4 古滑坡 γ 测量曲线及地质剖面图 1 古滑坡段, 2 泥岩+粉砂岩

参 考 文 献

1 邱元德. 金矿带铀、钍、钾、氡异常的特征. 地质与勘探, 1992, 28(314): 53~56

2 邱元德. 放射性方法在云贵两省工程地质中的应用. 核地球物理勘查方法应用实例选编, 北京: 地质出版社, 1989, 44~49

New Applications of γ -ray Survey

QIU Yuande DING Yiming LI Xiao

(The 3rd Department of Chengdu Institute of Technology, Chengdu 610059)

Abstract The new applications of γ survey are described in the fields of indicating underground advance, seeking out lost ore deposit, discovering neotype deposit for detecting the gold deposit; determining productive aquifer for looking for groundwater; discovering fracturation zone controlling crop out of hot spring for developing the hot spring, and locating the position of ancient rock slide for prospecting the earth slide.

Key Words γ survey gold deposit groundwater aquifer hot spring earth slide