

# 地球物理测井在煤田地质勘探中的应用

李效益

(陕西省煤田地质局一三一队, 陕西 韩城 715400)

**摘 要:**对地球物理测井在煤田地质勘探中的普查、预测、勘探,以及开采设计中的普遍应用,进行了简要介绍。

**关键词:**测井;地质勘探;应用;地位

**中图分类号:** P631.8 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-749X(2008)05-0087-02

## 0 前言

地球物理测井是利用各种仪器,测出反映钻孔内岩煤层物性差异的曲线,然后通过曲线的解释确定煤层深度和厚度、结构,划分对比岩煤层,了解煤质、断层和水文地质条件,以及孔斜、孔径、井温和岩层产状等。测井是配合钻探取得钻孔地质资料的重要手段,特别是无芯钻进时,测井成为取得钻孔测资料的必然手段。通过国内外煤田测井的进程可以看出,七十年代以前和七十年代以后的煤田测井,无论在数量上和质量上,也无论在应用的深度和广度上都有着明显的不同。七十年代以前的煤田测井技术仅仅是验证钻探取蕊的一种手段,其主要任务是在钻孔剖面上划分煤层,确定煤层深度和厚度。七十年代以来,作为重要能源的煤炭,重新受到世界各国的高度重视,在我国,煤炭已被公认为本世纪后 50 年最丰富、最可靠的能源;加之又有先进的石油测井技术可以作为借鉴,因此煤田测井得到了前所未有的发展。现代煤田测井除了已实现测井仪器的刻度化、组合化、轻便化,采用数字技术和电子计算机进行测井数据的采集和处理外,在测井资料的应用方面特点突出。现在,预测井资料从煤田的普查、预测到勘探至开采设计,都有着广泛而有效的应用。

## 1 煤田普查与预测

### 1.1 鉴定沉积环境

聚煤盆地的古地理沉积环境不仅决定了含煤岩系的岩性组合、岩相的类型及其变化规律,而且也决定了煤层发育的一般地段和富集地段的位置。因此,研究沉积环境对于开展战略性的煤田普查和预测具有重要的意义。在鉴定沉积环境中,砂体的粒度、分选性及泥质含量的变化,是三项重要的指标。测井曲线(尤其是电阻率曲线、自然电位曲线和自然伽玛曲线)不仅能区分不同的岩性地层,而且还可以为鉴定沉积环境提供重要的依据。

利用测井资料还可以做出区域的含砂率图、纯砂图及最大砂层图,这些图件能清晰的反映出砂体的几何形态及其煤层之间的相互关系。一旦掌握了这种相关性,便可以根据它们来预测富煤区域的位置,从而指导钻孔的布置和勘探设计。

### 1.2 划分岩性确定煤层的深度和厚度

划分岩性、确定煤层的深度和厚度是常规测井的基本任务。也是煤田测井的主要目的。最为主要的三条测井曲线是电阻率曲线、自然伽玛曲线和密度曲线,尤其是密度曲线是煤层定性的最重要的一条曲线。

### 1.3 煤质分析和岩性分析

利用数字测井技术和计算机对密度测井、声波测井等测井资料进行数据处理,可以获得煤质指标(如含炭量、灰份、水份等)和岩石成分(如砂、泥、水

收稿日期:2007-11-15

作者简介:李效益(1967-),男,陕西蓝田人,1990年毕业于陕西煤校物探专业,助理工程师,现在陕西省煤田地质局一三一队从事测井技术工作。

的含量)和体积百分比及孔隙度的定量分析结果。能够进行煤质分析和岩性分析,这是现代煤田测井的重要特点之一。

#### 1.4 计算声阻抗与合成地震记录

利用测井资料计算出的声阻抗曲线与合成地震记录,可以研究合成的反射波与相应的地层之间的关系,提供目的层反射波的存在及其波形特点,从而提高地震资料的解释精度。通过地震资料和测井资料的综合分析解释能较真实的反映地下客观存在的煤岩层的地球物理特征,从垂向上为地震资料的处理提供物性参数。

### 2 为勘探区提供相关资料

#### 2.1 为建矿提供地温资料

在地质勘探中,一个矿区的地温资料主要是依靠地球物理测井技术来解决这一重要问题。对于一个井田必须查明该区的恒温带深度和地温梯度这两个重要参数。

利用井温测井曲线并配合其它测井参数与地质资料为煤矿生产和建设提供地温资料。查明煤田和矿区的地温分布状况是煤田地质勘探和矿井地质工作的重要任务之一。随着煤炭工业的发展和各矿井开采逐渐加深,矿井地温也随之增高,地温问题已被普遍重视。当矿井开采向深部发展时,由于受地热的影响,井下的温度越来越高,这将直接影响井下煤矿工人的健康和生产效率。国家安全条例规定最高安全温度为 26℃,超过此限为违章作业。因此在地质勘探过程中应收集有关的地温资料,了解矿区和井田的地温分布状况,掌握造成地温的地质因素,以便为矿井建设和开采采取有效的降温措施提供科学依据。

#### 2.2 确定地层岩石的物理力学性质

研究地层岩石的物理力学性质,对于煤矿的矿井建设和开采具有重要的意义,尤其是煤层顶底板的强度特性,将直接关系到开采方案的设计和矿井支护方案的选择。利用声波测井和密度测井资料可以较准确地提供出岩石的物理力学性质参数。即杨氏模量、切变模量、体积模量、强度指数和泊松比。利用这些参数为煤矿的建设和开采提供有价值的参考。

#### 2.3 为勘探区提供相应的水文地质资料

一个勘探区的水文地质资料对于建设矿井和开采具有非常重要的作用,其直接关系到整个煤矿能否安全生产。利用测井方法研究和解决水文地质问题的优越性很大,它一方面可以充分利用区内探煤孔的常规测井曲线,通过研究和对比,大致了解含水层的层位、分布情况及其含水性,为水文地质工作掌握全面的基本情况提供基础资料,另一方面还可以在专门水文钻孔中按设计要求进行水文测井。因此测井不仅是煤田地质勘探不可缺少的手段之一,也是多快好省的取得水文地质资料的一种方法。与抽水工作相比,煤田水文测井具有设备简便、时间短、人力少和成本低等优点。

#### 2.4 测井曲线的综合对比进行区域地质研究

每个钻孔的测井资料虽然反映了该孔地质剖面,然而各个钻孔测井资料之间必然存在着一定的内在联系。研究和分析各个钻孔测井资料间的内在联系,从中寻找各煤、岩层在曲线上显示的形态特征,相互区别的特殊性标志。对某一区域内的测井曲线的综合对比,以解决矿区的层位、断层、煤层和岩层的变化规律等地质问题。由于同一时代,相似的沉积环境之下,其所形成的地层在岩性和物性上具有大致相同的特征;不同时代的地层,其沉积特征的变化规律。这些地质特点反映到测井曲线上表现出一定的地球物理特征,包括曲线的幅值、形态、组合特征和某些物性标志,在勘探区内各个钻孔的测井曲线在各个时代所反映的曲线形态都大体一致,可以很好的加以区分。

### 3 结语

从上可以看出,地球物理测井在煤田的普查、预测、勘探以至开发设计中都已有了成功的应用。可以预见,随着测井仪器的不断更新,测井技术水平的不断提高,煤田地球物理测井在整个煤田地质勘探中必将占有越来越重要的地位。

#### 参考文献:

- [1] 黄智辉. 现代煤田测井技术 [M]. 武汉地质学院出版社.
- [2] 王仲三. 煤田地质与勘探 [M]. 徐州:中国矿业大学出版社.