

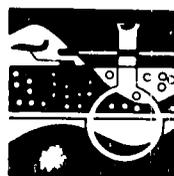
用电法检测石油管道的腐蚀

郭海旺

(冶金部中南地勘局 605 队·湖北襄樊市)

本文介绍了利用电法对荆门—魏集石油管道腐蚀检测的结果。对检测所用的参数、仪器、方法以及土壤对油管腐蚀程度等级的划分,均作了详细的说明。

关键词 电阻率 氧化还原电位 土壤腐蚀性



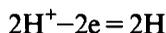
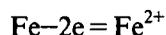
物探与检测

电法,不仅有效地用于金属矿产的勘查,而且用于金属管道的腐蚀检测也卓有成效。我们在荆(湖北荆门市)—魏(河南新野县魏集)输油管线上,用电法进行了土壤对石油管道腐蚀的检测结果,就是成功的一例。

腐蚀检测选用的参数

地下管道受土壤腐蚀的程度(速度),除了与管道的碰损和防腐层的质量有关外,主要的影响因素是管道所处的土壤环境。

土壤腐蚀管道的电化学反应,是金属变为离子,发生腐蚀。钢或铁被腐蚀时,在阳极和阴极的反应分别为:



在阳极反应中,铁是 Fe^{2+} 离子;在阴极反应中,氢是 H^+ 离子, H 是氢气。从这里可以看出,当某种金属材料的原子失去电子就变成离子,亦即发生腐蚀。

土壤对管道的腐蚀,与土壤的含水量、含盐量、pH 值、质地、疏密度、植物根系等因素有关。它们在土壤中的含量和组成,直接影响着土壤的电阻率和氧化还原电位值

(Eh 值)。为此,我们在检测中,把这两个参数做为物探评价土壤对管道腐蚀程度等级的指标。

检测方法

荆—魏管道线,南起湖北荆门市,经宜城、襄樊,北至河南省新野县的魏集,全长 223.5km。

在现场用电法进行土壤电阻率和氧化还原电位(Eh)观测。它不同于常规电法测量,而是逐点(探坑)设站,进行独立观测。

1. 电阻率的测定

测定使用 ZC-8 接地电阻测试仪。测量电极为 $20\text{cm} \times 0.6\text{cm}$ 的环形铜棒。在测点采用的极距,相当于被测土层的深度。对于地表至某一深度(a)的土壤电阻率(ρ_a),根据仪器的读数 R,按下式计算求得:

$$\rho_a = 2\pi a R \quad (1)$$

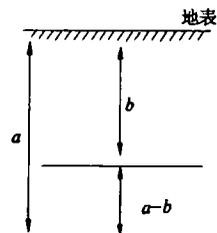


图 1 管道埋藏土层示意图

本文 1992 年 5 月收到,戴午生编辑。

我们的目的,不是求地表至某一深度的电阻率,而需要的是管道所埋藏土层的电阻(ρ_{a-b}),通过两次改变极距(图1)的测定,经下式计算求得:

$$\rho_{a-b} = \frac{\rho_a \cdot \rho_b (a-b)}{a\rho_b - b\rho_a} \quad (2)$$

2. 土壤氧化还原电位的测定

测定用的仪器是 PHS-29A 型酸度电位两用计。参比电极采用饱和甘汞电极(正极),白金电极作测量电极。在剖面的同一土层中,连续观测 5 个点,取其平均值,作为该土层的 Eh 值。土壤的 Eh 值按下列方法计算:

$$Eh_{\text{土壤}} = E_{0\text{饱和甘汞电极}} - Eh_{\text{测得值}}$$

E_0 饱和甘汞电极值,可根据测量时土

层的温度,在化学工具书中查出相应的数值。

电法在评价土壤腐蚀等级中的应用

根据检测资料,结合管道穿越的地质环境,我们把整个管线分为南(1~58号)、中(59~183号)、北(184~281号)3段。经过数据处理,确定了各段物探划分土壤对管道腐蚀程度等级(强、中、弱)的标准(表1)。

按照表1等级标准,我们对全管线划分出了土壤强、中、弱腐蚀地段(表2),为管道工程部门作好防腐工作,提供了信息和依据。

表1 各段土壤对管道腐蚀程度等级的划分

测试项目	南 段			中 段			北 段		
	强	中	弱	强	中	弱	强	中	弱
电阻率($\Omega \cdot m$)	>25	15~25	<15	>40	30~40	<30	>25	15~25	<15
Eh 值(mV)	<-300	-240~-300	>-240	<-260	-100~-260	>-100	<-45	-30~-45	>-30

表2 荆—魏管道线土壤腐蚀环境等级划分

腐蚀等级	管 线 位 置 (点、坑号)
强	1~53; 108~141; 152~161; 224~244
中	70~99; 142~151; 162~223
弱	54~69; 100~107; 225~281

注:点号与探坑编号是一致的。

对工作点经过探坑检验,肯定了我们划分等级的准确性和可信度。

强腐蚀地段,多为松散的砂质土壤,干燥,管道位于潜水面以上,而且管道附近植物根系发育。反映在物探曲线上,电阻率呈高值,Eh呈强的负值(图2)。在探坑检查中,发现管道防腐层失去附着力而剥落,管面呈面积(体积)性腐蚀。如南段的32号点(坑),管面腐蚀面积>50%。腐蚀深度达3.1~3.4mm。

弱腐蚀地段,土壤为致密的粘土层,管

道位于潜水面以下,土壤潮湿,管道附近无

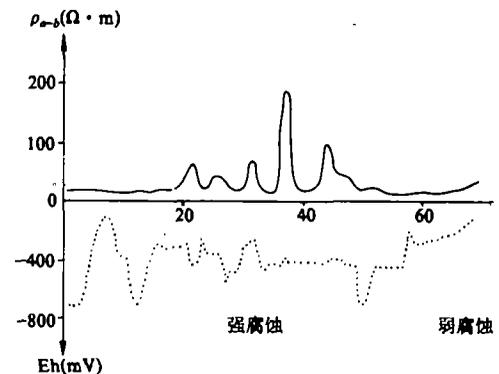


图2 管道南段 ρ_{a-b} 及 Eh 剖面图

植物根系。这些地段,土壤电阻率呈低值,Eh以弱的负值出现。在探坑里可以看到管子的防腐层柔软,附着良好,管面光滑,管面仅有个别因机械的碰损而出现轻微点状之锈斑。

中等腐蚀地段,电阻率和 Eh 值均居前

二者之间。土壤为粘土—轻粘土，较松散、干燥，位于潜水面的过渡带，植物根系稀少。在探坑里常发现管面有锈斑和轻度线状腐蚀。

总之，通过检测实践，证明电参数能够较客观地反映出石油管道穿越的土壤环境，对土壤腐蚀管道的程度能作出正确的评估。

至于划分管道受土壤腐蚀程度的等级标准，则要因地制宜，不可能规定统一的标准，寻求固定模式而生搬硬套。

由上可见，电法可作为一种手段，用于检查管道受土壤腐蚀的状况，完全能够取代人工土方工程揭露的方法。由于投入少、速度快、结果可靠，经济效益是突出的。

Detecting Corrosive Action of Soil on Oil Pipeline Using Electrical Methods

Guo Haiwang

Electrical methods were used to detect the corrosive action of soil on the oil pipeline at the section from Jingmen (Hubei Province) to Weiji (Henan Province). An introduction on measuring parameters, instruments, technical methods and results is given in this paper. Soils of different corrosive natures that effect the pipeline in varying degrees are classified based upon the author's personal view.

+++++

中国黄金市场的走向

1993年3月，世界黄金协会在广州举办了“中国黄金市场拓展交流会”，探讨了中国黄金市场的走向。

世界黄金协会是个非营利性组织，由14个产金国的60余家金矿公司组成，总部设在日内瓦；在香港、台北、曼谷、东京、伦敦、米兰、巴黎、纽约、慕尼黑、杜拜和里约热内卢设有办事处，在北京、上海、广州设联络代办处。每年约7000万美元的经费，在黄金首饰、投资及工业三方面作市场调查分析、咨询服务。

1992年九个主要亚洲市场的黄金销量达1000t，约占西方国家黄金总供应量的53%。1992年1~11月，香港总进口量达323t，比1991年同期增长16.6%。据估计，1992年中国黄金市场消费量超过250t，价值250亿人民币。黄金产品购买情况，总购买率15%；产品购买率：金饰15%、金镶宝石2%、金币和金条0.3%。受欢迎的金饰纯度：24K占80%、22K3%、18K16%、14K1%。黄金自用购买率11%、赠礼率6%、赠礼中的时节：结婚订婚26%、生日11%、结婚周年和小孩出生6%、节庆6%，其他51%。黄金首

饰消费对象及心态：购买之男女年龄层，男性25~34岁16%，女性占25%。各类金饰产品拥有率：戒指44%、颈饰24%、耳环11%、手链5%。高中低收入购买率10%~20%，平均购买黄金首饰的花费（人民币）922元，男性908元，女性936元。市场调查结果表明，黄金首饰是主力，24K纯金首饰最受欢迎；购买力尚偏低，有发展空间；自用及赠礼市场占有率低，有发展潜力；女性为黄金首饰的重要消费对象，年龄以16~34岁层购买率高。黄金首饰面临高级时装、人造首饰、化妆品等市场的剧烈竞争。金饰是女性整体搭配的重要项目，而时髦设计的黄金首饰是广大消费者大量需求的。

在世界众多黄金市场里，中国是最有潜力，可发展成为黄金销售量最高的国家。这是由于，深化改革开放，经济发展，人民财富增加，消费力增强；中国人对黄金的传统偏爱；黄金价处于低价位，调降接近国际价，利于制造销售；新款式的广告宣传，不断吸引广大消费者。中国黄金市场的走向是发展的，前景乐观。

[广东有色矿产地质研究所(广州市)冯连顺]