

东黄复线的阴极保护问题

熊 靖*

(中国石油天然气管道局胜利输油公司)

熊 靖:东黄复线的阴极保护问题,油气储运,1998,17(1) 41~43。

摘 要 阴极保护系统对管道的防腐起着重要作用。分析了东黄复线阴极保护系统存在的问题。通过对东营出站段管道、丈岭站东段管道及潍坊段管道的阴极保护电位的检测及调查,指出阴极保护率下降的主要原因是:地下金属管道搭接点难以保证管道间允许的相对净空距离,施工时又未对管道交叉点做很好的绝缘处理,使防腐层逐渐破损;施工质量较差,使防腐层严重劣化;有些管段阴极保护站的电源采用太阳能电源与交流电同步,而交流电源一直得不到解决,使送电功率减小,阴极保护电位下降。针对以上问题,提出了改进措施。

主题词 管道 阴极保护 分析 措施

东黄复线是国内第一条自动化埋地输油管道,建于 1985 年 10 月,1986 年 7 月投产,全长 248 km。全线共设 8 座阴极保护站。该管道从建设到一期工程投产仅用了 9 个月。但由于种种原因,管道投产后近两年未投送阴极保护。经多方努力,1987 年在寿光、丈岭两站投送了阴极保护,1988 年年底才全线投送阴极保护,并使阴极保护率达到了 100 %。从 1989 年开始,管道的阴极保护系统就陆续出现问题。经多次整治后,阴极保护率虽能保持在 100 %,但花费了大量的资金。这就不能不引起管道管理人员的高度重视。总结经验对今后的管道施工及管理将起到一些借鉴作用。

一、问题的调查

1、东黄首站

1989 年 10 月,东营首站出站段管道的保护电位开始逐渐下降,最低点低于 SYJ36-89《埋地钢质管道强制阴极保护验收标准》的规定值(-0.85 V),测试电位及有关数据见表 1、表 2。1989 年 11 月,采用地面检漏仪结合电位差计分段测量漏失电流的方法,对出站约 6 km 范围内的管道进行了检测,共查出电流漏失点 21 处。

表 1 东营首站阴极保护电位测试结果

测试桩号	管道保护电位(-V)
002	0.80
004	0.89
006	1.01
008	1.19
010	1.11
012	1.07
014	0.99

注 1989 年东营首站阴保间位于出站 8 km 处。

表 2 东营首站阴极保护系统运行参数

输出电压 (V)	输出电流 (A)	给定电位 (-V)	管道保护电位 (-V)
13	7.5	1.3	0.76

注 测试时间 1989 年 10 月 26 日。

2、丈岭站

1990 年下半年,丈岭站东段管道阴极保护率逐渐下降。1991 年初对出站 4 km 范围的管道进行了检漏补漏,1992 年又增设了 10 组镁牺牲阳极,保护电位有所回升。但从 1993 年 4 月开始又逐渐下降。为达到保护电位,仪器给定电位逐渐提高。1994 年 3 月给定电位已提高到 -1.8 V,仪器输出电流从投产时的 3.5 A 左右升到 11 A 左右。阴极保护系统有关参数见表 3 和表 4。

* 261021,山东省潍坊市北官街西段 35 号;电话:(0536)8323709。

表 3 丈岭站东段阴极保护电位对比

测试桩号	管道保护电位(-V)	
	1990 年测试值	1994 年测试值
165	1.12	1.27
167	0.97	1.13
169	0.89	1.06
171	0.81	0.93
173	0.80	0.79
175	0.78	0.80
177	0.74	0.78
179	0.70	0.76
181	0.71	0.75
183	0.73	0.70
185	0.78	0.75
187	0.81	0.80
189	0.85	0.82

注 测试时间为 1990 年 11 月 25 日和
1994 年 5 月 21 日。

表 4 丈岭站东段阴极保护系统运行参数对比

测试时间	输出电压(V)	输出电流(A)	给定电位(-V)	管道保护电位(-V)
1990 年	12	7.5	1.45	1.12
1994 年	21.5~20	11~10	1.80	1.27

注 测试桩号 165。

鉴于此况,1994 年 6 月对该段进行管道防腐层性能检测。检测中采用变频法测量防腐层绝缘电阻;测厚仪测量防腐层厚度;取样检测防腐层粘接力并化验沥青的各项指标。检测结果及有关数据分别见表 5、表 6 和表 7。

表 5 变频法测量的防腐层绝缘电阻

测试地点 (丈岭站)	测试长度 (m)	保护电位 (-mV)	土壤电阻率 ($\Omega \cdot m$)	防腐层绝缘电阻 $R_U(\Omega \cdot m^2)$	技术等级
165 号桩	322	1 270	113.90	31	劣
167 号桩	448	1 044	11.84	858	劣
169 号桩	752	1 041	16.22	2	劣
171 号桩	262	906	7.37	334	劣
173 号桩	688	791	21.77	69	劣
175 号桩	765	752	19.32	370	劣
177 号桩	440	728	9.95	540	劣
179 号桩	750	757	14.73	2 136	差
181 号桩	410	740	15.70	1 041	差
183 号桩	268	691	9.58	206	劣

注 丈岭站的保护电位是 -1 780 mV。

表 6 测厚仪及电火花检测结果

测试地点 (丈岭站)	防腐层厚度 (mm)				粘接力	电火花检漏	
						10 kV	15 kV
站东 150 m	5.10	5.20	4.80	5.00	差	合格	不合格
站东 770 m	5.60	4.60	3.93	3.65	差	合格	不合格
站东 1 530 m	3.07	3.08	3.80	4.05	差	合格	不合格
165 号桩	4.10	4.50	2.95	3.60	差	合格	不合格
167 号桩	4.75	5.30	4.60	3.90	差	合格	不合格
169 号桩	4.30	4.10	3.95	3.15	差	不合格	不合格
171 号桩	4.50	4.00	3.80	4.00	差	合格	不合格
173 号桩	2.90	3.60	3.42	3.52	差	合格	不合格
175 号桩	7.80	6.00	5.50	5.60	良	合格	不合格
177 号桩	3.09	3.90	5.10	4.57	差	合格	不合格
179 号桩	4.50	4.40	4.00	3.90	差	合格	不合格
181 号桩	4.90	4.00	4.20	4.10	差	合格	不合格

表 7 石油沥青取样测试结果

取样地点	针入度 (25 °C, 100 g) (mm)	延度 (25 °C) (cm)	软化点 (环球法) (°C)
丈岭站围墙外	0.80	1.4	114
167 号桩西 448 m	0.50	0.4	155
171 号桩西 262 m	0.60	0.4	153
175 号桩东 775 m	0.75	1.3	125
SYJ8-84 规定指标	0.5~2	≥ 1	≥ 140

注 试验方法均采用国家标准。

3、潍坊站

1995 年潍坊站管道保护电位逐渐低于 SYJ36-89《埋地钢质管道强制阴极保护验收标准》规定的低限,测试数据见表 8。经检查阴极保护系统,发现是太阳能电源系统的问题。潍坊站阴极保护系统的运行参数为:输出电压 10 V;输出电流 5.5 A;给定电压 -1.5 V;保护电位 -0.73 V。

表 8 潍坊站阴极保护电位测试结果

测试桩号	阴极保护电位 (-V)	测试桩号	阴极保护电位 (-V)
102	0.73	118	1.00
104	0.76	120	1.02
106	0.81	122	1.09
108	0.84	124	1.05
110	0.87	126	1.02
112	0.92	128	0.98
114	0.96	130	0.92
116	0.99	132	0.89

注 测试时间 1995 年 6 月 18 日。

二、原因分析

(1)东营段管道的电流漏失部位,主要是地下金属管道搭接点。该段由于地处胜利油田管网密集区,地下情况复杂,许多交叉点难以保证管道间允许的相互净空距离。管道施工时,又未对管道的交叉点做很好的绝缘处理。该地区为细砂土,易液化。因此,管道长期运行中相互搭在一起,使沥青防腐层逐渐破损,成为电流的严重漏失点。

(2)丈岭站东段管道经开挖后看到,管道防腐层上的破损点比比皆是。其主要原因,一是该段属石方段,管道下沟时未垫细土,回填土也未按要求进行过筛。因而管道在温度应力的长期作用下,与回填土中的石块相互摩擦,硌坏了防腐层,二是由于管体最初防腐时表面处理不好,有一层油膜,大大降低了防腐层的粘接力,还有防腐层未达质量要求,厚度普遍偏薄,因此造成阴极保护距离缩短,而不得不提高仪器给定电位,达到了一1.8 V,超过 SYJ36-89 规定的极限电位(-1.5 V)。故存在管体析氢引起防腐层剥离的现象。

(3)潍坊阴保站,原设计电源部分由太阳能电源与交流电源同步,以防电源系统挂空挡。因交流电源一直得不到解决,故长期使用太阳能电源。随着时间的推移,蓄电池逐渐老化,太阳能极板发电量又受限于天气,送电功率减小,造成了保护电位下降。

三、处理方法及改进措施

1、对管道交叉处进行绝缘处理

在管道的交叉处开挖 10~20 m 长(视管径大小而定),用千斤顶顶起上压管道或下沉底部管道,修补管道的破损部分,浇涂沥青,缠绕玻璃丝布(五油五布),最后衬垫 12 mm 厚的绝缘胶木板(见图 1)。从东营段处理后的情况看,效果比较理想。

2、防腐层大修

对丈岭段管道进行防腐层大修,除采用去掉旧防腐层和浮锈,重新进行四油四布加强级沥青防腐外,还应在防腐层外再包覆一层由硬质聚乙烯类材料制成的防硌网,以避免碎石直接与防腐层接触。

3、更换蓄电池

更换与原设计容量相同的蓄电池组,容量为 2 000 A·h,更换电池前后阴保系统运行参数对比结果见表 9。恢复太阳能供电,同时接入交流电源,保证阴保设备使用电源不间断。进一步完善该系统,增设交直流电源及蓄电池过充过放自动切换装置。

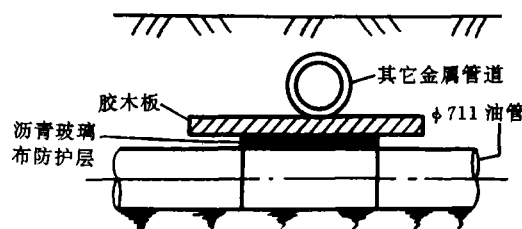


图 1 管道交叉处绝缘处理

表 9 更换电池前后阴保系统运行参数对比

电源名称	蓄电池组容量 (A·h)	输出电压 (V)	输出电流 (A)	给定电位 (-V)	备注
原电池组	2 000	12	6	1.5	1.5 V 以下仪器均可调
更换后电池组	1 500	10	5	1.5	1.0 V 以下仪器可调

综上所述,东黄复线阴极保护系统中所反映出的问题,最根本的原因还是施工质量问题。今后在施工时,对管道的交叉处,应先采取较好的绝缘措施,然后再下沟,对石方段管道,在强调严格按设计要求施工的前提下,也可考虑采用浅挖深埋(即半埋式)的施工方,对太阳能电源的使用,还需进一步完善,因此,必须有严格的管理,全优的质量,才能创造出一流的工程。

(收稿日期:1997-02-16)

编辑:王 华

为您提供三种广告方案

- (1)彩色铜版纸全版(国际标准 16 开)广告;
- (2)黑白内页“信息窗”广告;
- (3)迎“新春”特别广告。

欢迎刊登广告

油气储运杂志社广告信息部