

防腐保温

格拉管道防腐层再次检漏补漏实践

姚志祥*

(中国人民解放军 59243 部队)

姚志祥:格拉管道防腐层再次检补漏实践,油气储运,1996(10)15,28~31。

摘 要 格尔木至拉萨成品油管道已运行 20 a,由于自然环境恶劣、地质条件复杂及人为破坏,致使管道防腐层损坏严重。格拉管道管理部门与施工单位一起经过 4 a 的时间,耗资 108 万元,对全线 1 080 km 输油管道的防腐层进行了第二次检漏、补漏施工,共检测出 14 236 个管道防腐层破损漏点,并在全部挖开后按标准重新制作防腐层。详细介绍了该工程的施工方法、施工技术、工程费用及管道防腐层损坏情况。分析防腐层损坏原因有:①高浓度盐碱水浸泡;②经日晒雨淋形成老化龟裂;③青藏公路施工中工程机械在管道上反复压轧;④原施工粗糙。该检漏、补漏工程恢复了格拉管道的技术性能,为管道的科学管理和输油计划的制定提供了依据。

主题词 成品油管道 泄漏 检查 防腐 施工

格尔木至拉萨成品油输送管道已运行 20 a。1982~1985 年曾对全线管道防腐层进行了检漏、补漏。由于自然环境恶劣、地质条件复杂及青藏公路第一、二次改建施工中的人为破坏,导致管道防腐层损坏严重。为减少管道因腐蚀穿孔对输油生产造

成的影响,延长管道使用寿命,1992~1995 年对全线 1 080 km 的管道进行了第二次检漏、补漏施工,历时 4 a,耗资 108 万元。共检测出 14 236 个防腐层破损、漏点,并全部开挖、重新制作防腐层,恢复了格拉管道的技术性能,达到了预期的目的。

月 18 日管道开焊,12 月 6 日进行防腐补口,12 月 9 日试压通球,12 月 16 日预扩孔,12 月 18 日正式回拖,12 月 20 日回拖完毕,12 月 25 日完成回拖后第二次严密性试压。

11 月 14 日钻杆第一次出土,由于南岸干渠近年扩修,渠底加深,因此穿越仅距渠底 1 m 多,考虑到环境保护和防止今后渠底清淤挖断管道,重新进行钻孔。11 月 15 日钻杆第二次出土,距渠底 5 m 多,同时出土点水平距离也相应增长 34 m。

由于穿越用钢管 11 月中旬才到达施工现场,使施工期进入严冬,气温最低达 -18°C ,为保证泥浆、液压油不冻结,回拖顺利,制定了以下防冻措施:

①盖泥浆泵房,内生 4 个煤炉,以防止泥浆泵及管内泥浆冻结。

②配制水包油基泥浆,防止泥浆冻结。

③吸泥浆管路、液压油管路加电伴热带及毛毡。

④租用蒸气锅炉车以备急用。

⑤为防止回拖前放在发送沟内的成品管道防腐层被冻土或冰块破坏,四周堆满稻草和稻壳。

通过采取以上的技术措施,开都河穿越工程得以顺利完成。整个工程历时 48 d,比预计的工期提前 12 d。工程质量得到了监理、第三方质量监督单位的认可,而且得到中国石油天然气总公司和当地有关部门的肯定。

(收稿日期:1996-02-13)

编辑:孙慧琴

一、工程概况

格拉管道是我国海拔最高、地质情况最复杂的长距离成品油顺序输送管道。管道横跨青藏高原,翻越昆仑山、唐古拉山、申格里贡山等九座著名山脉,跨越昆仑河、沱沱河、通天河等 108 条河流。有 900 km 管道在海拔 4 000 m 以上,管道最高点位于海拔 5 228.1 m 处,有 560 km 管道位于常年冻土地带。每年冰冻期长达 8 个多月,年平均气温 -4°C ,最低气温 -40°C 。空气稀薄,高原的含氧量仅有内地的 50%~60%。在如此恶劣的条件下进行 1 080 km 的防腐层检漏、补漏施工,困难是可想而知的。

格拉管道防腐层的第二次检漏、补漏工程主要

包括:①检测漏点;②开挖管坑;③分析漏点损坏情况及原因;④割掉损坏处的防腐层;⑤按标准重新制作防腐层;⑥检测防腐层质量;⑦埋坑夯实。另外,对一些管段还需作特殊技术处理,其中包括:①为塌方裸露管道砌支墩并做保温防老化处理;②对被洪水冲开的管道做石笼保护处理;③对渗漏管道进行补漏处理。

格拉管道管理部队将工程以大包干的形式承包给施工队,再派专业技术人员进行现场技术指导和质量监督,确保工程质量。工程基本情况见表 1;检补漏的完成工程量见表 2。从表 2 可以看出,在 1993 年施工的 22~29 号泵站间的 298 km 管道防腐层损坏最严重。

表 1 工程基本情况

序号	施工区段	距离(km)	投入资金(万元)	施工起止日期	投入人力*(人)	施工工日(d)	投入车辆(台)	野外住宿棉帐篷(个)	消耗材料			
									沥青(t)	玻璃布(m ²)	防腐塑料(kg)	工具(件)
1	1~9 号泵站间	235	23.5	1992 年 5 月 23 日~9 月 30 日	47	6 157	5	4	15	3 300	190	150
2	22~29 号泵站间	298	29.8	1993 年 6 月 10 日~10 月 5 日	58	6 844	5	4	28	6 130	350	170
3	9~16 号泵站间	349	34.9	1994 年 6 月 20 日~9 月 20 日	50	4 650	5	4	21	4 600	270	150
4	16~22 号泵站间	198	19.8	1995 年 7 月 13 日~10 月 4 日	35	2 940	5	4	11	2 400	140	120

* 其中有部队人员 3 人。

表 2 完成工程量情况

序号	时间	区段(站间)	距离(km)	漏点(个)	割旧(处)	新做防腐层		开挖管坑(个)	回填管坑(个)
						普通型(处)	加厚型(处)		
1	1992 年	1~9 号	235	1 127	1 127	1 059	68	1 127	1 127
2	1993 年	22~29 号	298	10 789	10 789	10 710	79	1 500	1 500
3	1994 年	9~16 号	349	1 362	1 362	1 316	46	1 362	1 362
4	1995 年	16~22 号	198	958	958	920	38	958	958

二、施工技术

1、防腐层结构

重新制作的管道防腐层结构,一般采用一底四油三布一塑结构,此结构的总厚度通常为 $8^{+1}_{-0.5}$ mm。制作的管道加厚防腐层,是在一般型结构的基础上增加一油和一布。管道防腐层一般型结构详见表 3。

表 3 管道防腐层一般型结构

绝缘层次	所用材料	厚度或层次
1	底漆	一层
2	热沥青	2 mm
3	玻璃丝布	一层
4	热沥青	2 mm
5	玻璃丝布	一层
6	热沥青	2 mm
7	玻璃丝布	一层
8	热沥青	2 mm
9	防腐塑料布	一层

2、防腐层的施工

对于一般地段的管道防腐层局部损坏,都用一般型结构进行重新防腐或补漏;而位于河道冲刷处或塌方悬空裸露管道防腐层的局部维修,采用加厚型结构。通常在加厚型结构外面另包铁皮保护。具体操作步骤如下:

- (1)刷底漆;
- (2)热沥青的熬制和涂敷;
- (3)玻璃丝布缠绕;
- (4)防腐塑料布缠绕;
- (5)管道架空敷设时防腐层的制作。

三、工程费用

1、防腐层材料费

格拉管道($\phi 159 \times 6$)防腐层第二次检补漏施工,新制 1 m 防腐层平均用料及费用统计见表 4。

表 4 新制 1 m $\phi 159 \times 6$ 管道防腐层用料及费用统计

材料名称	用量	单价(元)	合价(元)
30 号工业沥青	5.54 kg	2.20	12.19
玻璃丝布	1.76 m ²	3.50	6.16
塑料布	0.10 kg	7.20	0.72
汽油	0.12 kg	3.50	0.42
烧火沥青	2.50 kg	2.20	5.50
其它(人工、机械等)		8.77	8.77

2、工程费

1992~1995 年,格拉管道施工费见表 5。

表 5 工程总费用

项 目	费用 (万元)
防腐层重新施工费	42.42
一般型	3.78
加厚型	
人工	51.48
运输	8.96
租帐篷	0.80
购买工具	0.57
合计	108.00

四、管道防腐层损坏及腐蚀情况

1、损坏情况分类

连续 4 a 的施工实践证明,造成管道防腐损坏的原因是多方面的,但主要可以归纳为 8 个类型(见表 6)。

2、损坏原因分析

研究表 6 中的统计数据可以得出如下结论:

(1)高浓度盐碱水浸泡管道对防腐层破坏占全线损坏总数的 32.01%。说明高原地区高浓度盐碱水浸泡管道对防腐层的损害是十分严重的。

(2)管道防腐层在日晒雨淋下的老化龟裂占全线防腐层损坏总数的 1/6。高原地区长期日晒雨淋的自然环境对管道防腐层很不利。

表 6 格拉管道防腐层损坏情况分类

管 道 施工段	施工 时间	距 离 (km)	损 坏 情 况 (处)							
			石头 损伤	水流 冲坏	盐碱水 浸泡	机械 轧伤	敷管施 工拖伤	硬草根 扎伤	老化 龟裂	原施工 质量差
1~9 号站间	1992 年	235	211	223	277	82	252	5	16	61
22~29 号站间	1993 年	298	1 297	1 232	3 223	885	1 199	606	2 182	165
9~16 号站间	1994 年	349	62	67	652	275	85	50	26	145
16~22 号站间	1995 年	198	72	28	495	121	51	31	10	210

(3)管道防腐层被机械轧伤损坏占全线防腐层损坏总数的 1/10。说明在青藏公路第一、第二次改建施工中、工程机械在管道上反复压轧对管道防腐层的损坏。

(4)在 22~29 号泵站间 298 km 管道防腐层损坏最严重。

3、管道腐蚀情况

在连续 4 a 的管道防腐层检漏、补漏施工中,对

检测出的防腐层漏点进行了割旧制新处理。腐蚀情况见表 7。

表 7 管道腐蚀情况统计

被检管段	各类型腐蚀(处)				
	点 蚀	锈 蚀	坑 蚀	变 形	渗 油
1~9 号站间	0	994	48	2	1
22~29 号站间	0	7 598	3 187	3	0
9~16 号站间	264	60	31	4	1
16~22 号站间	97	47	26	3	0
合 计*	316	8 699	3 292	12	2

从表 7 的统计数字可以看出:22~29 号泵站间 298 km 长的输油管道腐蚀最严重;其余各段则较轻。分析其原因主要是:

(1)高浓度盐碱沼泽地的溶液浸泡为输油管道形成电化学腐蚀提供了条件。首先高浓度盐碱水腐蚀管道防腐层,当防腐层被穿透或剥离管道后,高浓度盐碱水便直接与管道金属表面接触。由于溶液的电离和阴极保护电流的通过,以及管道母材(20 号碳素钢)冶炼中的成分偏析和管道制作过程中的组织偏析而造成管道各处的电极电位不相同,在含有带电离子溶液的浸泡下,管道和溶液之间便形成了电流流动的条件,于是形成电化学腐蚀的条件。在电化学腐蚀影响下,该段管道损坏便格外严重。有资料表明,298 km 管道中有一半以上埋设在高浓度沼泽盐碱地里。

(2)施工粗糙。该段管道处于格拉管道敷设施工的后期。由于地质情况复杂和工期紧的原因,可能有忽视施工质量的现象。

五、结 论

1、恢复保护功能

该检漏、补漏工程在一定程度上恢复了管道防腐层的保护功能,使管道母材与大地的绝缘能力加强,提高了管道抵御自然氧化和电化学腐蚀的能力,为管道阴极保护的正常使用创造了条件。

2、明确了输油管理的重点

通过全线的检补漏施工,明确了 22~29 号泵站间 298 km 的管道损坏最严重,性能最差,故在输油中应加强管理和巡线检查,防止管道断裂和跑油事

故的发生。在管道经过 20 a 运行磨损后,壁厚已由原 6 mm 降为 5 mm 的情况下,管道严重锈蚀,坑蚀处已消耗 1 mm,故管道的局部实际壁厚仅有 4 mm 了。因此,在输油生产中,要仔细计算、科学管理、减少水击,避免憋压事故的发生,保证输油任务的完成。

(收稿日期:1996-01-29)

编辑:王 华

欢迎订阅

《天然气工业》(双月刊)

国内定价:7.00 元/册

全年定价:42.00 元

《天然气工业》是我国唯一全面报道天然气工业的综合性科技期刊。主要栏目有天然气勘探与开发、钻采工艺与装备、储运与地面建设、天然气加工与化工、气井管理实例、生产线上等。及时报道天然气工业的技术成就、发展动向、经营韬略、市场信息。面向全国石油、地矿、石化行业以及有关科研院所、大专院校的生产管理者、科技人员、技术工人发行。全国各地邮局(所)均可订阅。

邮发代号:62-14

ISSN 1000-0976
刊号:CN 51-1179/TE

地址:四川省成都市府青路一段 3 号

邮编:610051

电话:(028)3324911-212714 212715