



我国管道工业回顾及展望

潘家华*

(中国石油天然气总公司咨询中心)

潘家华:我国管道工业回顾及展望,油气储运,1997(1)16,1~4。

摘 要 未来十余年,我国管道工业将处于一个飞速发展的重要时期,分析了东部管网在这一时期所肩负的重要使命,为保证管网安全运行,提出了应采取的措施,①加强对管道的内外检测及阴极保护检测,②科学地制定管道更换、修补等行业标准,③对管道进行风险分析及残余寿命预测。对我国输送不同介质的管道如气管道、成品油管道、煤浆管道、矿浆管道、LPG 管道及海底管道的发展前景进行了科学的分析与推断,并指出我国已具备设计、建设、运营管理各类管道的实力,建议管道建设队伍应走出国门,参与国际竞争,寻求合作,开拓国际市场,使我国的管道工业跨入世界先进行列。

主题词 管道工业 发展趋势 分析 综述

我国管道工业正处于方兴未艾的时期,预计在 2010 年以前的十余年中,不仅国内各类管道将得到全面发展,且我国管道建设力量将进一步壮大并走向国际市场,并在国际管道行业的竞争中占有重要地位。

一、确保东部管网安全运行

我国的原油管道大部分集中在东部地区,有一种估计认为,随着东部油田的减产,东部管网将逐渐衰落,这种估计是不全面的,诚然,东部多数油田已进入后期,减产是不可避免的,然而,随着我国国民经济持续快速增长,对原油的需求也急剧增加。这一缺口,除西部油田补充一部分外,主要依靠原油进口。进口原油仍将通过东部管网运输,只是原油流向要有所调整。

由黄岛进口的原油,可通过东黄管道、东临管道、鲁宁管道运抵江苏省的仪征市,再转运至沿长江各省市,同时也可通过濮临管道、中洛管道运至洛阳炼厂,再通过沧临线运至中原各地区。由秦皇岛进口的原油,可利用秦京管道运至石楼。大庆油田估计至少可稳产到 2010 年,2010 年前后,拟议中的俄罗斯

经满州里至大庆的原油输送管道将建成,并仍将通过东北管网运至各地。总之除极个别管道外,东部管网仍将肩负着重要使命。

如何保证我国东部现有管网安全运行,是我国管道工作者未来十余年,甚至数十年面临的重要课题。

美国 NGPL 公司(Natural Gas Pipeline Co. of America)有一条 $\phi 609$ mm 的管道,是 1931 年投产的,目前仍在运行着,该公司 85% 的管道已运行 25 a 以上,他们拥有 20 900 km 的管道,事故率甚低。我国东部管网如安全措施得当,再运行 25~30 a 应当是可以做到的。

1、加强管道的内检测

我国已引进数套管道内检测器,但普及率甚低。我们应逐步扩大管道内检测范围,最终达到 100%,并建立档案,定期检测,加以制度化。

美国管道安全部 OPS (Office of Pipeline Safety) 1990 年曾颁布 49 CFR 192 及 49 CFR 195 两个文件,均是关于管道内检测要求的,可供参考。

2、建立判定标准

要科学地制定标准,在何种情况下必须更换部分管段,在何种情况下必须修补(如打箍)以及在何

* 065000,河北省廊坊市金光道 44 号;电话:(0316)2075311。

种情况下应引起注意但暂时不必采取措施。国际上各管道公司多数均参照 ASME B 31 G-1991 制定自己的标准,但不得低于上述标准。

我国有一条管道曾在某一段落多次发生腐蚀穿孔,在未通过内检测及情况不明的情况下,决定全线报废,报废后,发现绝大部分钢管无腐蚀或只有轻度腐蚀,需更换者只有极少部分,估计只有百分之几,这种情况今后不应再发生。处理问题既要了解情况,又要科学的判断、决策,不能评主观臆断办事。

3、 进行风险及寿命评估

分轻重缓急,对管道进行风险评估及残余寿命评估,实现对管道安全的科学管理。

NOVA 是加拿大最大的管道公司,拥有管道 15 600 km,多数已运营三十余年,他们集中技术力量研制风险评估专家系统软件,对所属管道进行全面评估,并以此为指导,进行管道的整治改造,对风险值较高的段落,加以整治,使之进入允许的风险范围内。

残余寿命是根据腐蚀速率来确定的专家系统软件,如有震动时还要考虑疲劳裂纹扩展速率(如跨越段)。如发现腐蚀速率过高,则应找出原因并加以解决。

4、 加强对管道外涂层及阴极保护的检测

我国长输管道的破坏多数系由外腐蚀造成的。在地面上对管道外涂层完整性的检测技术日臻成熟,并开始用于工程上。建议研究或引进此项技术。

二、全面发展我国的管道工业

从 70 年代开始,我国原油管道发展十分迅速,预计 2010 年以前输送不同介质的管道,如气管道、成品油管道、煤浆及矿浆管道、LPG 管道以及海底管道均会得到较全面的发展。

1、 输气管道

随着陕北气田的开发,目前兴建中的管道有陕北至北京、陕北至西安、陕北至银川三条输气管道,总长 1 658 km,若包括去天津的支线(由琉璃河至天津)总计可达 1 800 km。若陕北气田生产形势看好,预计可能会兴建由陕北至内蒙古自治区呼和浩特的输气管道。

随着新疆塔里木盆地及吐哈盆地的开发,目前正在兴建及最近完成的输气管道有鄯乌输气管道、

塔中至轮南输气管道及轮南至库尔勒输气管道,总计约 850 km。

此外在青海省及海南还有三条管道正在兴建中,总计约 1 000 km。

这样,在近三、四年内,我国的管道队伍先后将完成近 4 000 km 的输气管道,从而使我国的管道队伍在现代化输气管道的设计、施工、管理方面累积了宝贵的经验,并为未来长距离国际输气管道建设做了全面的准备。

目前讨论中的国际输气管道有两条,一条由吐库曼经乌兹别克、吉尔吉斯进入中国,然后由西向东,直达连云港,再通过海底管道或加以液化输送至日本。另一条从俄罗斯伊尔库茨克经蒙古人民共和国,从二连浩特市进入中国,一路向南至山东省的日照市,由日照市再通过海底管道运至韩国,另一路向西至吉林省,年输量预计 $200 \times 10^8 \sim 300 \times 10^8 \text{ m}^3$,一半归中国使用,另一半归韩国使用。

前者是由日本三菱集团提出的,预计实现的可能性较小,原因如下:

(1)虽然吐库曼气价较低,但运距过长,运输费加过境外费,最终达到日本后,价格过高,经济上似不可行,且建设投资太大。

(2)据了解俄罗斯的萨哈林岛北部天然气资源极为丰富,探明储量高达 $15\,000 \times 10^8 \sim 26\,000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。目前日本的三井、三菱,美国的马瑞松、麦克得莫以及英荷的壳牌公司正在联合开采中,因前四家公司英文名称的第一个字头都为 M,壳牌第一个字头为 S,故此项目工程又称 4 MS 工程。

日本拟与俄国合作,修建一条由萨哈林北部至南端科尔萨科夫市的输气管道,经液化后运往日本。供应日本后的 LNG 量每年可达 $600 \times 10^4 \text{ t}$,管道长仅为 600 km。日本人不会舍近求远,相信日本三菱公司将放弃吐库曼运气方案。

第二条由伊尔库茨克向中、韩输送天然气的方案,实现的可能性极大。

依尔库茨克有着丰富的气源,此天然气除向中国或经中国向第三国输出外,从地理位置看别无选择,且中、韩两国都迫切需要天然气,三方皆有诚意,故相信此项工程必将会变为现实。

据预计,2010 年以前上述工程将会实现,我国的管道队伍亦有设计、施工、运营此条国际管道的实力。

2、成品油管道

由于多方面原因,我国成品油管道发展极为缓慢。70年代中期我国建成一条小口径由青海格尔木至拉萨的成品油管道,以后大体上处于停滞状态。目前成品油基本上靠铁路运输,1995年我国建成由抚顺至营口鲅鱼圈成品油管道,由海上寻求出口,以缓解铁路运输难的问题。

预计2010年以前我国将会兴建东北成品油管网以及由北海市至南宁、贵阳市最终到达昆明市的大西南成品油管道,并有可能兴建由兰州向南输送的成品油管道。由管道顺序输送成品油代替火车运输这一发展趋势是不可逆转的。

3、煤浆及矿浆管道

我国煤产量居世界之首,年产量达 12×10^8 t以上,但至今煤炭仍靠铁路及公路运输。

中煤建设开发总公司与美国卡斯特姆中国煤业公司似合作建设的西起山西省晋中的孟县,向东经河北至山东省的潍坊、黄岛,全长720 km的煤浆管道预计2000年以前将会建成,这将成为我国第一条煤浆管道。

第一条输煤管道建成后,在我国将形成输煤管道热。2010年以前可能会建成以山西为中心向江苏省、湖北省等地的数条输煤管道以及由陕西向外省输送的煤浆管道,总长有可能达到5 000~6 000 km左右。

我国的矿浆管道在2000年以前将建成的有云南省大红山选矿场至昆明市西部安宁昆钢的铁矿浆管道,全长200余公里,是我国目前规模最大的矿浆管道。此外,还有由山西尖山铁矿至太钢的铁矿浆管道以及湖北宜昌至临江坪码头的磷矿浆管道等。我国已初步掌握矿浆输送技术,预计2010年以前还会有进一步的发展。

4、海底油、气管道

中国海洋石油总公司1982年成立以来,经与国外公司合作和自营开发,取得高速、高效的发展,预计目前已建成大小不同管径的海底管道达1 100 km以上,其中崖13-1至香港的输气管道其建设速度及质量都是世界第一流的。

平湖油气田位于上海市东南约365 km的东海海域,预计2000年以前将会建成由该海上油气田至上海市及舟山市的输气及输油两条管道。这两条管道的建成将使江苏、浙江两省受益,并进一步促进上

海市的发展。

渤海西部油田位于天津市塘沽东南约40 km左右,预计在2000年前将会建成油、气两条海底登陆管道,并为环渤海经济开发区做出贡献。

由于海上油、气田紧靠我国的经济发达地区,相信今后将加大开发力度,2010年海底管道也会有相应的发展。

5、LPG管道

以LPG为燃料的状况在我国尤其是沿海地区得到迅速的发展。目前,LPG运至港口后,装入低温或常温LPG库,再用汽车转运至各地。当运距较长时,以汽车运送LPG既不经济,也不安全。预计在2010年以前我国将会兴建一批中、短距离的LPG输送管道,由港口LPG库向内地延伸。

用管道输送LPG在国外已是十分成熟的技术,我国完全有能力自行设计、施工这类管道。

由以上预测可以看出,我国管道工业有着极为广阔的发展前景。

三、立足管道用钢材和钢管国产化

我国钢铁产量名列世界前茅,有较强的技术实力,然而过去几十年管材基本上依靠进口。管道用钢管在管道工程总投资中约占1/3左右,每年进口管材量是十分可观的,我们应力争立足于国内。建议在管材国产化过程中注意以下几方面:

(1)关于钢材等级。预计在2010年以前,我国各类管道所用钢材等级以X52、X60、X65、X70四种为主,其中X60、X65约占75%左右。

在API 5 L发布X80、X90、X100以后,国外很多管道工作者预测,在未来的十多年将会采用X80、X90、X100等高强度等级钢材,但时隔十余年以后,情况并非如此。

管道的风险研究表明,管道的主要风险之一来自第三方破坏(或称外力破坏,包括外界施工作业业的碰撞、滑坡造成土壤移动等等),而它主要与钢管的刚性大小有关,即与壁厚直径比有关,而与钢材的等级无关。刚性越大,第三方破坏的风险越小,从安全考虑,管道设计者会采取较低钢级和较大壁厚的钢材。

管道残余寿命的研究表明,管道由于腐蚀原因而造成的寿命下降,亦即钢管抵抗腐蚀的寿命与钢

材等级无关,而与壁厚直接有关,如防腐层不慎出了毛病,钢级低但壁厚大者比钢级高而壁厚薄者寿命长。

有的专家估计,只有设计压力高达 20 MPa 以上,才有可能考虑采用 X80、X90、X100 型钢。

(2)管材的质量标准为 API 5 L,但由于种种原因,用户的要求多半远高于 API 5 L,因而钢厂除熟悉 API 5 L 标准外,还需了解用户对不同介质提出的附加要求;

(3)用户在合同中给出的是钢管的最低屈服极限,由于在制管过程中的包辛格效应,制成管后其屈服值将下降 20~30 MPa 左右,有的甚至更高,以日本为例,一般留有 50 MPa 的裕量,即管材的最低屈服极限高于用户所提出的钢管最低屈服极限 20~30 MPa,为保险计,也可参考日本一些厂家取 50 MPa。

我国制管行业至今不能生产直缝埋弧焊管,预计 2010 年以前,我国多数管厂将具备生产这种钢管的能力。

四、走出国门开拓国际市场

我国有一支设计、施工力量雄厚的管道队伍,我们应走国门,参与国际竞争。预计在 2010 年以前,我

国的管道建设队伍将在世界管道同行中占有重要地位。我们应采取积极稳妥的方针,在保本微利中走出第一步。

(1)充分掌握国外管道工程信息,要有专门人员从事信息情报的掌握、分析和研究。

(2)掌握投标技能,培养一批投标方面的经济、技术及法律专家。

(3)进一步与国际接轨,除了解规章、规程外,还要了解他们的惯例和通常的作法。由于受过去计划经济思想的影响和制约,我们在经济分析这一领域中与国外尚有一定差距。

(4)采取既联合又竞争的方针,对重大项目宜与国外公司联合投标。

(5)加强施工管理,适应国外第三方监督的一系列作法,同时掌握采办技巧,掌握行情。

总之,未来的十几年将是我国管道工业振奋人心的年代。回顾过去几十年,我国老一代管道工作者,克服重重困难,为我国管道工业做出了巨大的贡献,树立了好的作风,打下了坚实的基础。我国管道新一代工作者,将会在未来的十余年,赶超世界先进水平,使我国的管道工业跨入世界先进行列。

(收稿日期:1996-12-09)

编辑:柳广乐

《铁大线微波监视系统》通过局级验收

由东北输油管理局通信公司与沈阳开发区康乐新技术开发公司联合开发研制的《铁大线微波监视系统》于 1996 年 11 月 25 日通过了东北输油局科委组织的验收。

与会专家对运行一年的系统进行了全面审查和测试,一致认为:

1、该监视系统具有很强的实用价值,能够实时监视到全线(沈阳至大连)的设备告警情况,为维护人员处理故障提供了依据,缩短了障碍历时,保证了沈大线通信畅通。

2、信号采集采用单报机处理技术,系统设计

合理,结构紧凑,简化了硬件电路。系统具有纠错功能,使信号采集及传输准确无误。

3、软件编程采用先进的面向对象型程序设计语言——VISUAL BASIC,用户界面友好,图形显示直观、自然,具有丰富的统计分析功能。

4、该系统解决了生产上实际需要,取得了明显的经济效益,有推广价值。

该系统在通信行业微波监视系统中达到国内先进水平。

△ 刘 莹 △