



普通高等教育“十五”国家级规划教材

输油管道设计与管埋

杨筱蘅 主编

中国石油大学出版社



普通高等教育“十五”国家级规划教材

输油管道设计与管埋

杨筱蕻 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国石油大学出版社

内 容 提 要

本书是石油天然气储运工程专业的专业课教材之一。主要内容包括:输油管道概况和勘察设计;等温、热油、液化石油气管道,顺序输送管道的工艺设计;易凝高粘原油的输送工艺;输油管道的运行管理;输油站与主要设施;输油管道的瞬变流动与控制;输油管道的腐蚀与防腐;输油管道安全的风险评价与完整性管理。

本书以1986年版、1996年版《输油管道设计与管理》教材为基础,进行修订、改编而成,力求反映近十多年来国际和国内输油管道技术、管理水平提高及发展的概况,教材内容着重于基本原理及工程应用。本书可供从事输油管道设计、科研和管理的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

输油管道设计与管理/杨筱蘅主编.—2版.—东营:
中国石油大学出版社,2006.5
ISBN 7-5636-2241-1

I. 输... II. 杨... III. ①石油输送-石油管道-
设计 ②石油输送-石油管道-管理 IV. TE832

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 047896 号

书 名: 输油管道设计与管理
作 者: 杨筱蘅 主编
出 版 者: 中国石油大学出版社(山东 东营, 邮编 257061)
网 址: <http://cbs.hdpu.edu.cn>
电子信箱: upbook@mail.hdpu.edu.cn
印 刷 者: 东营市新华印刷厂
发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0546—8392563)
开 本: 170×225 印张: 31.25 字数: 577千字
版 次: 2006年5月第1版第1次印刷
印 数: 1—5000册
定 价: 38.00元

1.1	第一节 输油管道概况	1
1.2	第二节 输油管道勘察设计概述	12
1.3	第三节 设计阶段的主要内容	18
1.4	参考文献	21
2	第二章 等温输油管道的工艺计算	23
2.1	第一节 输油泵站的工作特性	23
2.2	第二节 输油管道的压能损失	32
2.3	第三节 等温输油管道的工艺计算	45
2.4	第四节 等温输油管道设计方案的技术经济比较	61
2.5	第五节 等温输油管道运行工况分析与调节	68
2.6	参考文献	75
3	第三章 加热输送管道及液化石油气管道的工艺计算	76
3.1	第一节 热油管道的温降计算	76
3.2	第二节 热油管道的摩阻计算	100
3.3	第三节 确定和布置加热站、泵站	105
3.4	第四节 热油管道优化设计特点	107
3.5	第五节 液化石油气管道的工艺计算	110
3.6	参考文献	119
4	第四章 易凝高粘原油输送工艺	120
4.1	第一节 易凝高粘原油的流动特性	122
4.2	第二节 粘性非牛顿流体的管流及其摩阻计算	148
4.3	第三节 含蜡原油降凝剂改性处理输送工艺	159
4.4	第四节 含蜡原油的其他降凝减阻输送工艺	176
4.5	第五节 稠油降粘减阻输送工艺	184
4.6	参考文献	192
5	第五章 热油管道的运行管理	199
5.1	第一节 热油管道的运行特性	199

第二节	热油管道的投产	213
第三节	含蜡原油管道的蜡沉积及清管	224
第四节	热油管道的停输再启动	239
	参考文献	255
第六章	顺序输送	259
第一节	管道顺序输送工艺特点	259
第二节	顺序输送管道的混油	269
第三节	混油界面检测与混油处理	289
第四节	顺序输送管理运行控制及运行优化简介	304
	参考文献	314
第七章	输油站	316
第一节	输油站的平立面布置	316
第二节	输油站的工艺流程	318
第三节	输油泵与原动机	323
第四节	输油站的其他主要生产设施	326
第五节	输油管道数据采集与监控(SCADA)系统	336
	参考文献	343
第八章	输油管道的瞬变流动与控制	344
第一节	管道的瞬变流动过程	344
第二节	管道瞬变流动过程的数学描述与特征线解法	350
第三节	输油管道中的水力瞬变流动	363
第四节	输油管道瞬变流动过程的控制	372
	参考文献	380
第九章	输油管道的腐蚀与防护	381
第一节	金属腐蚀与防护的基本原理	381
第二节	管道外防腐层	392
第三节	埋地管道的阴极保护	400
第四节	埋地金属管道杂散电流腐蚀与防护	414
	参考文献	423
第十章	输油管道的安全管理	424
第一节	概述	424
第二节	油气管道的安全工程	429
第三节	输油管道风险评价与风险管理	444
第四节	油气管道的完整性管理	463

目 录

第五节 我国油气管道工程项目的安全评价	475
参考文献	479
附录一 国产螺旋缝埋弧焊钢管部分规格	481
附录二 API 标准钢管部分规格	486

第一章 输油管道概况和勘察设计

第一节 输油管道概况

原油及成品油的运输有公路、铁路、水运和管道输送这四种方式。由于与其他几种相比,管道输送有其特点和突出的优越性,使管道输送成为运输原油及其产品的理想方式。

一、管道运输特点

管道运输是原油和成品油最主要的运输方式。与铁路运输、公路运输、水运相比,管道运输具有以下特点:

(1) 运输量大。一条管径 720 mm 管道年输油量约 20×10^6 t, 1 220 mm 管道年输油量约 100×10^6 t, 分别相当于一条铁路及两条双轨铁路的年运输量。

(2) 管道大部分埋设于地下,占地少,受地形地物的限制少,可以缩短运输距离。

(3) 密闭安全,能够长期连续稳定运行。管道输油受恶劣气候的影响小,无噪音,油气损耗小,对环境污染少。

(4) 便于管理,易于实现远程集中监控。现代化管道运输系统的自动化程度很高,劳动生产率高。

(5) 能耗少,运费低。在美国,管道输油的能耗约为铁路运输的 $1/3 \sim 1/7$,是陆上运输中输油成本最低的。

(6) 适于大量、单向、定点运输石油等流体货物。不如车、船等运输灵活、多样。

与管道运输相比,海运更为经济,但受地理环境限制。公路运输量小且运费高,一般用于少量油品的较短途运输。铁路运输成本高于管输,油气损耗大,且罐车往往是空载返程,大量运油不经济。因为铁路总的运力有限,往往使输油量受到限制。因此,管道运输成为原油和成品油最主要的运输方式。

二、输油管道分类及组成

输油管道一般按其输送距离和经营方式分为两类:一类属于企业内部,如油

田内短距离的油气集输管道,炼厂、油库内部管道,油田、炼厂到附近企业的输油管道等。其长度一般较短,不是独立的经营系统。另一类是长距离输油管道,如油田将原油送至较远的炼厂或码头的外输管道等。长距离输油管道一般管径大、运输距离长,有各种辅助配套工程。这种长输管道属于独立经营的企业,有自己完整的组织机构,进行独立的经营管理。本书仅讨论长距离输油管道。

输油管道按所输油品的种类可分为原油管道与成品油管道两种。原油管道是将油田生产的原油输送至炼厂、港口或铁路转运站,具有管径大、输量大、运输距离长、分输点少的特点。成品油管道从炼厂将各种油品送至油库或转运站,具有输送品种多、批量多、分输点多的特点,多采用顺序输送。

长距离输油管由输油站和线路两大部分及辅助系统设施组成(图 1-1)。输油管起点有起点输油站,也称首站,它的任务是收集原油或石油产品,经计量后向下一站输送。首站的主要组成部分是油罐区、输油泵房和油品计量装置。有的为了加热油品还设有加热系统。输油泵从油罐汲取油品经加压(有的也经加热)、计量后输入干线管道。

油品沿着管道向前流动,压力不断下降,需要在沿途设置中间输油泵站继续加压,直至将油品送到终点。为了继续加热,则设置中间加热站。加热站与输油泵站设在一起的,称为热泵站。

输油管的终点又称末站,它可能是属于长距离输油管的转运油库,也可能是其他企业的附属油库。末站的任务是接受来油和向用油单位供油,所以有较多的油罐与准确的计量系统。

为了满足沿线地区用油,可在中间输油站或中间阀室分出一部分油品,输往它处。也可在中途接受附近矿区或炼厂来油,汇集于中间输油站或干管,输往终点。

长距离输油管的线路部分包括管道本身,沿线阀室,通过河流、公路、山谷的穿(跨)越构筑物,阴极保护设施,以及沿线的简易公路、通信与自控线路、巡线人员住所等。

长距离输油管道由钢管焊接而成。为防止土壤对钢管的腐蚀,管外都包有防腐绝缘层,并采用电法保护措施。为了防止含硫原油对管内壁的腐蚀,有时采用内壁涂层。内壁涂层还有降低管壁粗糙度提高输量的作用。

长距离输油管道上每隔一定距离设有截断阀,大型穿(跨)越构筑物两端或地形起伏很大处也有。一旦发生事故可以及时截断管道内流体,限制油品大量泄漏,防止事故扩大和便于抢修。输油管道截断阀的间距一般不超过 32 km。为了操作和维修方便,特别是保证控制事故,截断阀要装在交通方便,不致受地质、洪水灾害影响的地方,并设保护设施。

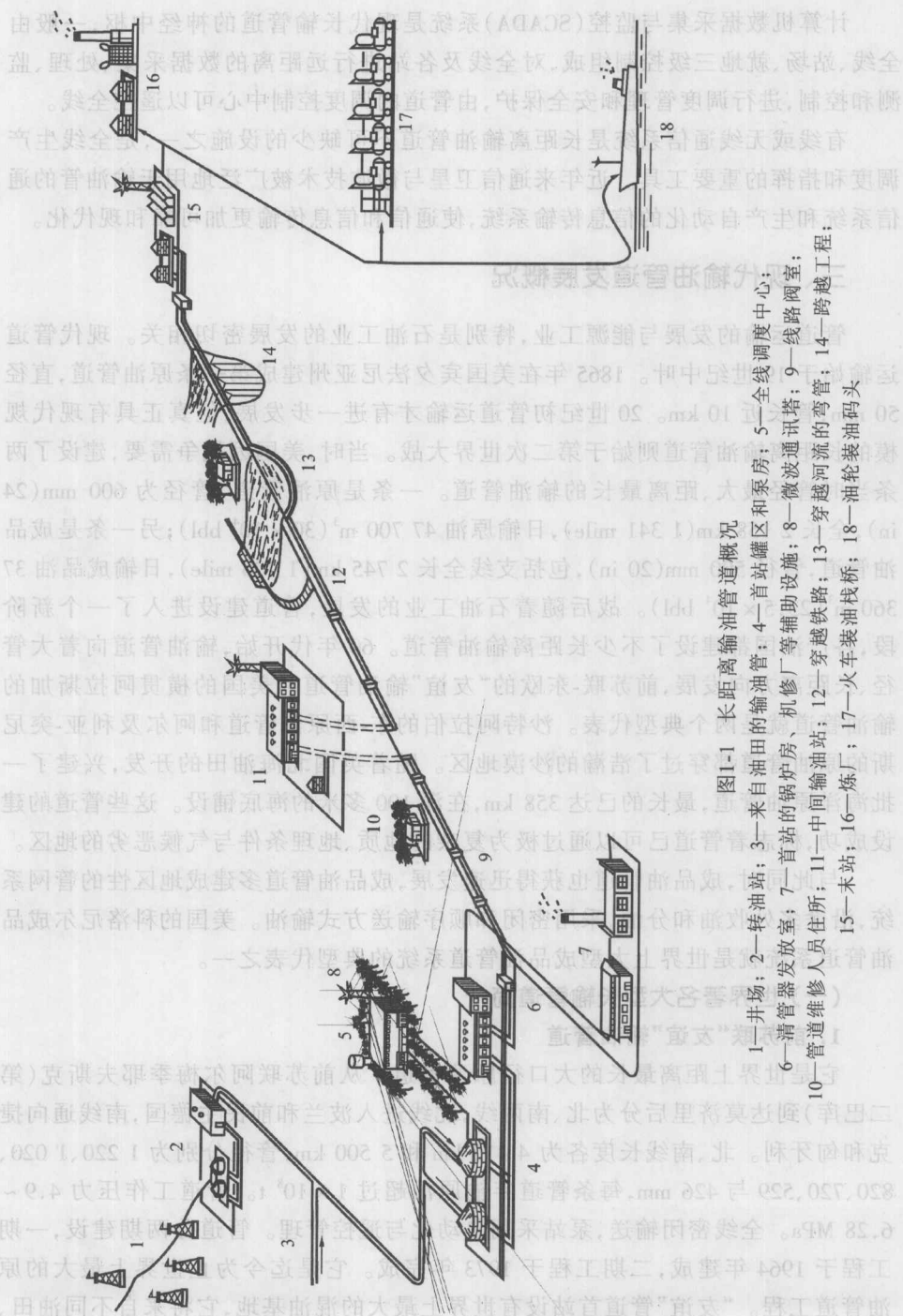


图1-1 长距离输油管道概况
 1—井场; 2—转油站; 3—来自油田的输油管; 4—首站罐区和泵房; 5—全线调度中心;
 6—清管器收发室; 7—首站的锅炉房、机修厂等辅助设施; 8—微波通讯塔; 9—线路阀室;
 10—管道维修人员住所; 11—中间输油站; 12—穿越铁路; 13—穿越河流的弯管; 14—跨越工程;
 15—末站; 16—炼厂; 17—火车装油栈桥; 18—油轮装油码头

计算机数据采集与监控(SCADA)系统是现代长输管道的神经中枢,一般由全线、站场、就地三级控制组成,对全线及各站进行远距离的数据采集、处理、监测和控制,进行调度管理和安全保护,由管道的调度控制中心可以遥控全线。

有线或无线通信系统是长距离输油管道不可缺少的设施之一,是全线生产调度和指挥的重要工具。近年来通信卫星与微波技术被广泛地用于输油管的通信系统和生产自动化的信息传输系统,使通信和信息传输更加可靠和现代化。

三、现代输油管道发展概况

管道运输的发展与能源工业,特别是石油工业的发展密切相关。现代管道运输始于19世纪中叶。1865年在美国宾夕法尼亚州建成第一条原油管道,直径50 mm,管长近10 km。20世纪初管道运输才有进一步发展,但真正具有现代规模的长距离输油管道则始于第二次世界大战。当时,美国因战争需要,建设了两条当时管径最大、距离最长的输油管道。一条是原油管道,管径为600 mm(24 in),全长2 158 km(1 341 mile),日输原油47 700 m³(30 × 10⁴ bbl);另一条是成品油管道,管径500 mm(20 in),包括支线全长2 745 km(1 706 mile),日输成品油37 360 m³(23.5 × 10⁴ bbl)。战后随着石油工业的发展,管道建设进入了一个新阶段,各产油国都建设了不少长距离输油管道。60年代开始,输油管道向着大管径、长距离方向发展,前苏联-东欧的“友谊”输油管道和美国的横贯阿拉斯加的输油管道就是两个典型代表。沙特阿拉伯的东-西原油管道和阿尔及利亚-突尼斯的原油管道都穿过了浩瀚的沙漠地区。随着英国北海油田的开发,兴建了一批海洋原油管道,最长的已达358 km,在深100多米的海底铺设。这些管道的建设成功,标志着管道已可以通过极为复杂的地质、地理条件与气候恶劣的地区。

与此同时,成品油管道也获得迅速发展,成品油管道多建成地区性的管网系统,沿途多处收油和分油,采用密闭和顺序输送方式输油。美国的科洛尼尔成品油管道系统就是世界上大型成品油管道系统的典型代表之一。

(一) 世界著名大型长输管道简介

1. 前苏联“友谊”输油管道

它是世界上距离最长的大口径原油管道。从前苏联阿尔梅季耶夫斯克(第二巴库)到达莫济里后分为北、南两线,北线进入波兰和前民主德国,南线通向捷克和匈牙利。北、南线长度各为4 412 km和5 500 km,管径分别为1 220、1 020、820、720、529与426 mm,每条管道年输原油超过1 × 10⁸ t。管道工作压力4.9 ~ 6.28 MPa。全线密闭输送,泵站采用自动化与遥控管理。管道分两期建设,一期工程于1964年建成,二期工程于1973年完成。它是迄今为止世界上最大的原油管道工程。“友谊”管道首站设有世界上最大的混油基地,它将来自不同油田、

不同性质的原油按需要混合后常温输送。

2. 美国阿拉斯加原油管道

它从美国阿拉斯加州北部的普拉德霍湾起纵贯阿拉斯加,通往该州南部的瓦尔迪兹港,是世界第一条伸入北极圈的输油管道。管道全长 1 288 km,管径 1 220 mm,工作压力 8.23 MPa,设计输油能力 1×10^8 t/a。全线有 12 座泵站和 1 座末站,第一期工程建成 8 座泵站。采用燃气轮机驱动离心泵。全线集中控制,有比较完善的抗地震和管道保护措施。管道于 1977 年建成投产。

3. 沙特东-西原油管道

管道起自靠近东海岸的阿卜凯克,终于西海岸港口城市延布,横贯沙特阿拉伯中部地区。管径 1 220 mm,全长 1 202 km,工作压力 5.88 MPa,输油能力 1.37×10^8 m³/a。全线 11 座泵站,使用燃气轮机驱动离心泵。管道全线集中控制。全部工程于 1983 年完成。

沙特东-西原油管道复线 1987 年建成,管径 1 422 mm,长度 1 206 km,完全平行于第一条管线,是当今世界上管径最大的原油管道。用燃气轮机驱动离心泵,是世界上使用燃气轮机最多的原油管道。燃气轮机工作时烧天然气凝析油(NGL),由一条平行铺设的 NGL 液体管道提供,管径 660.711 mm,与原油管道敷设在同一管道走廊内,是目前世界上管径最大的长距离 NGL 管道。

该管道首站的入口油温较高,正常在 57 ℃,沙特阿拉伯夏季的外界温度很高,大口径管道在大输量下输送轻质原油也引起油温上升。油温过高会引起管道热应力过大、防腐层老化及末站高温装油时油气损耗过大等问题。该管道在六号泵站及末站设有两套冷却系统,由多台翅片式空冷器组成,可以保证末站的进站油温不超过允许的最高运行温度 82 ℃。

4. 全美原油管道(All American Pipeline)

从西部加利福尼亚南部的 Los Flores 港,贯穿美国南部,到达东海岸德克萨斯州湾的 Webster 港,全长 2 715 km,干线管径 762 mm,全线泵站 24 座,加热输送高粘原油。其中 6 座泵站用燃气轮机驱动离心泵,其余用电动机驱动离心泵。管道于 1987 年建成投产。它采用直接加热方式,利用燃气轮机余热加热原油。其 SCADA 系统具有泄漏检测、优化运行、工况模拟和培训模拟等功能,代表了 20 世纪 80 年代最先进的水平。

5. 美国科洛尼尔成品油管道系统

该管道系统由墨西哥湾的休斯敦至新泽西州的林登。干管管径为 1 020、920、820、750 mm。截至 1979 年,干线总长 4 613 km,干线与支线的总长 8 413 km,有 10 个供油点和 281 个出油点,主要输送汽油、柴油、2 号燃料油等 100 多个品级和牌号的油品,全系统的输油能力为 1.4×10^8 t/a。该管道建成后,经过数

次扩建,泵站控制仪表、SCADA 系统及通信系统不断更新。科洛尼尔管道现在仍是世界上最先进和规模最大的成品油管道系统,全美消耗的轻质油品中有 1/6 是由该管道输送的。

6. 科钦液化石油气(LPG)管道

科钦管道是一条跨国管道,起自加拿大阿尔伯达省的萨斯喀彻温堡,穿过美加边境并跨越美国东北部七个州后,又进入加拿大安大略省的萨尼亚市。管道总长 3 200 km,在加拿大境内长 1 287 km,美国一侧长 1 913 km,管径 324 mm,输量 159~636 m³/h,顺序输送乙烷、丙烷、丁烷和乙烯。全线泵站 32 座,每个泵站只装有一台 1 492 kW 的离心泵,采用液力耦合器调节电动离心泵转速来调节输量。

泵站最大出站压力为 9.9 MPa,由于所输介质均为高蒸气压液体,为了保证管内均为液态,管道最低操作压力及泵站最低进站压力都要根据输送介质的温度,由介质焓熵图的相态曲线确定。例如,该管道输送乙烷、丙烷的最低操作压力为 4.5 MPa,输送乙烯的最低操作压力为 6.2 MPa。

该管道的一大特点是每个泵站都装有气体监视报警系统,在不同地点共装有 8 个气体探测器。一旦气体浓度超过低限的 20%,即可发出低限警报,主控中心随即发出警报、打印事故报告、通知有关人员进行维修。若检测到气体浓度达到易燃气体低限浓度的 40%,气体探测器就会发出高限警报,泵站立即停输,主控中心此时不能遥控泵站启、停运行,只有维修人员到现场后才能恢复正常运行。

全线依靠计算机模拟系统在线实时监控运行,各泵站无人值守,只在 5 个维修中心设有检修人员,负责附近泵站的维修工作。从管道长度、自动化程度和运行操作的复杂情况来看,科钦管道在北美地区的油气管道中排在第一位。

目前世界各地新探明的原油储量不大,预计原油生产及进出口格局不会有很大改变,原油管道将会以较缓慢的速度发展。由于成品油在未来一段时间内仍将是交通运输工具的主要燃料,成品油管道将会继续发展,特别在发展中国家会有较大、较快的发展。

(二) 长输管道发展趋势

从世界范围看,长距离输油管道的发展趋势有以下特点:

1. 建设大口径、高压力的大型输油管道。管道建设向极地、海洋延伸

当其他条件基本相同时,随管径增大,输油成本降低。在油气资源丰富、油源有保证的前提下,建设大口径管道的效益更好。我国原油管道现有最大管径 720 mm,国外目前原油管道最大管径为 1 442 mm。

提高管道工作压力,可以增加输量、增大泵站间距、减少泵站数、使投资减

少、输油成本降低。目前输油管道最大的设计压力为 10.0 MPa。

2. 采用高强度、韧性及可焊性良好的管材

随着输油管道向大口径、高压力方向发展,对管材的要求也日益提高。为了减少钢材耗量,要求提高管材的强度,为了防止断裂事故、保证管道的焊接质量,要求管材有良好的韧性及可焊性。目前输油管道多采用按 API 标准划分等级的 X56、X60、X65 号钢。20 世纪 70 年代以来推出的 X70 号钢,其规定屈服限最小值为 482 MPa,具有较好的强度、韧性、可焊性的综合质量指标,可在低温条件下使用。这种管材制造的钢管已在某些国外油气管道上采用。

3. 高度自动化

采用计算机监控与数据采集(SCADA)系统对全线进行统一调度、监控和管理。管理水平较高的管道已达到站场无人值守、全线集中控制。SCADA 系统的功能不断发展,传输的信息量和传输速率不断提高,应用软件更加完善。仿真模拟和人工智能是其发展的核心。

4. 不断采用新技术

各种新技术的应用使管道工业的技术革新不断发展,例如:遥感和数据成像技术、地理信息系统(GIS)、地球卫星定位系统(GPS)和新的管道施工技术,如适于硬质土壤甚至岩石地区的挖沟技术、定向钻技术、盾构技术等,在管道工程上的应用,可以便于在复杂的地形、地质条件下确定最优线路,改善工作条件,提高管道选线、勘察设计和铺设的质量和效率。

管道在线自动监测技术不断改进。高精度、高分辨率的智能管内检测器的应用,可以探测到管道及涂层的损伤和缺陷。先进的泄漏检测技术可以判断管线是否发生泄漏及泄漏部位以及泄漏量。

计算机监控系统及卫星和光纤通信系统实现了管道系统的数据采集和遥控。计算机运行仿真技术应用在长输管道的优化设计、在线运行管理和运行操作人员的培训上,有效地提高了管道运行的安全性和经济性,带来巨大的经济和社会效益。

5. 应用现代安全管理体系和安全技术,持续改进管道系统的安全

管道建设和营运中更加重视安全和环境保护。在油气管道上应用安全系统工程的原则,采用风险管理技术,实施在役管道完整性管理。随着计算机技术和数据存储技术的不断改进、管道监测技术的发展,如管内在线智能检测器、管线泄漏在线检测技术、地层移动实时监测技术等的应用,管道的安全监测已成为日常管理工作的重要部分。

6. 重视管道建设的前期工作

输油管道随管径不同,有其经济输量范围,过高或过低的输量均使输油成本

上升。大型输油管道要在较长时期内保持在其经济输量范围内,才有显著的经济效益。这将由油源供应情况、市场需求来决定。因此,输油管道建设之前,对是否要建及建多大口径管道等问题需要认真研究。许多国家在油田开始勘探时,就将2%左右的勘探费用于管道建设的可行性研究。包括调研油田生产能力、原油性质、市场需求情况,并对管道的走向、管径、设备、投资、输油成本及利润等进行初步方案比选。可行性研究一般需用6~9个月时间,对大型管道或复杂情况下应更为慎重。美国阿拉斯加原油管道的可行性研究用了4年时间。

随着输油管道向沙漠、深海、极地的永冻土带伸展,在自然条件恶劣的环境中建设管道会遇到各种技术难题。许多管道建设的成功经验都是在线路方案基本确定后,根据管道实际问题提出科研课题,组织多学科、多层次的合作攻关。用科研成果指导管道设计,使其更符合实际,这是大型管道前期工作的核心。美国阿拉斯加原油管道通过北极的永冻土地区,设计热油管道时遇到许多难题。为了研究管道的埋设与架设方法,研究管道在不同操作条件下对永冻土的影响等有关输油工艺问题,由几家管道公司及科研公司共同承担,分别在加拿大、美国阿拉斯加北坡建设了三条大型试验环道,进行了多项试验研究。同时对保护环境、保护野生动植物及维持生态平衡等问题均给以足够的重视。例如,一方面为防止对空气、水体、土壤的污染,解决沿线土壤流失及植物复种等问题,在开始设计、施工时就开始研究、规划;另一方面关于管道建设对该地区的生态、生物迁移、动物群的习性影响,进行了长期研究,调查了驯鹿的数量和习性,研究驯鹿的迁移和繁殖情况以及鱼类、禽鸟的生活习性等。现在看来,当时这些方面的考虑是很有远见的。

四、我国输油管道发展概况

我国是最早使用管子输送流体的国家。公元前的秦汉时代,已经用打通了竹节的竹子连接起来输送卤水,随后又用于输送天然气。但是直到解放,全国没有建设一条长距离输油管道。1958年建成的克拉玛依—独山子输油管道,全长147 km,管径150 mm,是我国第一条长距离原油管道。20世纪60年代后,随着大庆、胜利、华北、中原等油田的开发,陆续兴建了贯穿东北、华北和华东的原油管道网,总长约3 000 km。这个原油管道系统除了向沿线的各大炼厂供油外,还通过大连、秦皇岛、黄岛和仪征等水运港口向南方各炼厂供油,并向国外出口。东北地区的输油干线有:大庆—铁岭(复线),铁岭—大连,铁岭—秦皇岛等4条,管径均为720 mm,总长2 181 km,形成了从大庆到秦皇岛和从大庆到大连的两大输油动脉,年输油能力为 40×10^6 t。其他地区的输油干线主要有:秦皇岛—北京原油管道,管径529 mm,长344 km;任丘—北京原油管道,管径529 mm,长120

km;东营—黄岛原油管道,管径 529 mm,长 250 km;任丘—临邑—仪征原油管道,管径 529、720 mm,长 882 km。这些管道把我国主要油田与东北、华北地区的大炼油厂及大连、秦皇岛、黄岛、仪征等主要港口连成一体,形成我国东部地区的输油管网,满足了东部地区原油运输及出口的要求。随着原油管道的建设,我国从 1975 年开始进入以管输原油为主的阶段,管输原油比例逐步上升。到 2000 年,管输原油占原油总运量的 77.6%。

20 世纪 90 年代,随着西部油气田的开发,西北地区原油管道建设增长很快。新疆、青海、长庆等各油田建设了多条外输原油管道。由青海花土沟油田至格尔木炼油厂的花格线 1990 年建成投产,长 435.6 km,管径 273 mm,这是青藏高原地区铺设的第一条、也是世界上平均海拔最高的原油管道。20 世纪 90 年代初期还陆续建成了轮南—库尔勒、塔中—轮南、库尔勒—鄯善等原油管道,至 20 世纪末,西北地区原油管道总长 4360 km,占全国原油管道总长的 30.6%。目前正在建设的鄯善—兰州原油管道,干线管长 1 562 km、管径 813 mm、设计压力 8 MPa、设计输量 $2\ 000 \times 10^4$ t/a,有乌鲁木齐—鄯善、库尔勒—鄯善、吐哈—鄯善三条进油支线及玉门分输支线,顺序输送北疆油田、塔里木油田和吐哈油田的原油到内地。今后还可能输送哈萨克斯坦的进口原油。

我国从 1985 年开始进口少量原油,进口的数量随后逐年增加,到 2005 年进口原油量达 0.9×10^8 t,主要供应东南沿海地区炼油厂。为了缓解海运来的进口原油上岸后运输难的问题,2004 年以来先后修建了宁波—上海—南京的甬沪宁原油管道、南京—长岭的沿江原油管道,使上岸进口原油通过管道直接输到沿海、沿江地区的炼化企业。这使我国东部地区原油管道规模进一步拓展,形成了合理流向的格局。

我国与周边的俄罗斯、土库曼斯坦、阿塞拜疆及哈萨克斯坦等国家正在进行油田开发和管道建设的合作。目前,拟议的俄罗斯伊尔库茨克州的安加尔斯克—满州里—大庆的中俄原油管道正在协调落实中。哈萨克斯坦的阿塔苏—新疆独山子的原油管道已经建成。这些输量为 $20 \sim 30 \times 10^6$ t/a 的大型原油管道工程的建设,将对我国的能源供应和国民经济产生积极的作用。

我国成品油管道发展较缓慢。1977 年建成的第一条长距离、小口径、顺序输送的成品油管道是建于世界屋脊青藏高原上,穿过永久冻土带等地质条件极为复杂地区的格尔木—拉萨成品油管道,全长 1 080 km,管径 150 mm,顺序输送汽油和柴油。20 世纪 90 年代至今,先后建设了克拉玛依—乌鲁木齐、抚顺—鲅鱼圈、镇海—杭州、兰州—成都—重庆等成品油管道。2002 年 9 月建成投产的兰成渝成品油管道从甘肃省兰州市经陕西、四川到重庆,干线全长 1 250 km,管径有 508、457、323 三种口径,支线 11 条。设计压力 10 MPa,年输量 500×10^4 t,最