



简 述 国 内 外 水 力 清 管 技 术

宋 宏

(管道科学研究院)

管道输送有着经济、快速、安全等特点,因而在国民经济中所占的比重越来越大。如在城市公共工程中管道设施占其固定资产的50%左右。随着社会的发展和科学技术的进步,除现有液体、气体已用管道输送外,部分固体浆料如煤炭、炉渣及矿石等也逐步采用管道输送。

管道输送需要动力,而主要动力消耗于管道的沿程摩阻 h_L 。它与管道直径 d (结垢后会减小)的关系,可用下式表示:

$$h_L \propto (1/d^n)$$

式中 n 为大于1的数字。对于原油来说,一般 $n=4.75$,当直径减少 $1/2$,则摩阻增加27倍。对于清水一般 $n=4$,则摩阻增加20倍。由此可见清除管垢保证原有管径对节能起着重要的作用。特别是在当前我国电力紧张的状况下,如何采取一些措施节省能源,是一个非常重要的问题。

清管技术能达到节能的目的。对于长输管道的清管,目前虽有机、化学等多种方法。但当前国内外最为普遍采用的是水力清管器清管方法。现对国内外的情况简述如下。

1. 国外情况

世界上用清管器进行水力清管始于1885年,第一次救活一条小口径接近报废的原油管道。软质清管器于60年代开始于美国,之后被日本采用而发展,目前产品又返销美国。随着科学技术的不断进步与发展,当前该项技术已远远超出“清除垢物”的概念。在管线建设中进行管内加工、清除焊瘤、打磨内壁、管内涂衬;投产前进行扫线、管径检查、试压;输送过程中进行清垢、隔离、及管内检测(包括变形、壁厚、漏点和清管器运行状态等);管道维修中进行清垢、涂衬和照相作业等,都属清管技术之范畴。

70年代末投产的阿拉斯加原油管道,从施工、投产到运行都广泛应用了清管技术。管线试压前用空气驱动软质清管器,推动甲醇清除管内冰块;应用LBCC-2型隔离清管器,排除管内空气,保证水压试验的安全。该清管器带有音响,并可带跟踪发射器以便寻找。在该管道投产时,应用两个隔离清管器以隔离空气与氮气、氮气与原油,使油流免于接触空气,控制油流速度,确保安全运行。在管道正常运行时,投放大型综合检测清管器。它分3节,长2.5m,总重2.5t,装有发电、变送、记录和微型计算机等装置。它可测出管道沉陷、管径变形及管内压力、温度及弯曲度等参数,并有较高的解析能力,在一定范围内代表着国际清管技术水平。

在管内录相、软质清管器的发展,以及随之发展起来的管道塑料薄膜内涂衬等技术方面,当前日本处于世界领先地位。

1987年美国AMF公司在我国任京输油管线上进行了管内腐蚀情况检测表演。对60km以上的管道能准确测出腐蚀等级及其部位,也属当前国际先进水平。

2. 国内清管技术

60年代初清管技术,就在我国第一条原油长输管道上初步应用,但由于多种原因,之后发展很慢。70年代末,除了石油管道部门开展清管技术研究外,还有油田、军内系统、一机部等部门也相继开展研究。清管技术已在我国输油、输气、供排水管道,成品油及液化气管道上应用。东北输油管理局1980年召开了软质清管器清管技术在原油长输管道中应用的技术鉴定会。1982年我们在北戴河对 $\phi 159$ 供水管清管成功,复活了一条管线。我院研制的清管器跟踪仪,曾获得河北省优秀科研产品奖,在生产实践中得到广泛应用。1984年后勤部营房设计院召开了成品油清管技术鉴定会。1985年石油部管道勘察设计院召开了机械清管器及封堵技术鉴定会。我院开展了清管专用装备分流器(通称清管道岔)的研究,在完成小管径样机后,开始了较大管径的研制,进而达到系列化。我院还把清管技术应用到北京石油液化气管道上,首次用清管器(不是橡皮球)对最小内径79mm管线长距离清扫成功,获得良好社会和经济效益。同时,向国家专利局申请了“软质可载清管器”专利。并与航天部合作开展了管内检测技术研究。应用航天技术和电子计算机技术,对管内压力、温度,管内变形及清管器运行加速度等参数进行测量。此项即将进行工业性试验。

1987年12月22日,由石油部管道局及辽宁省化工局联合主持会议,对“清管器新材质及新型清管器”进行了鉴定。会议认为,该项技术成果促进了我国清管技术的发展。我院研制的部分软质清管器见图1。

我院和白沙矿务局共同努力,使清管技术在煤矿输水,斜井、竖井排水管道上应用成功。

此技术又相继应用到华北油田的注水管线上,为其广泛应用又拓宽了路子。281医院水管结垢情况见图2。

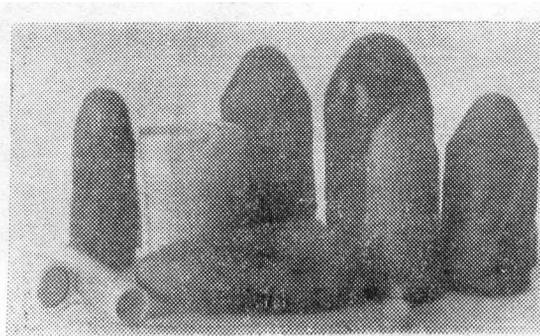


图1 研制的软质清管器

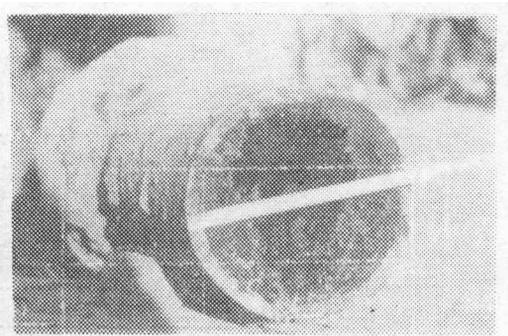


图2 水管结垢情况

3. 小 结

目前水利清管技术已包括输送工艺、机械、电子及化工等多种学科的综合技术。它有着操作简单、经济、高效等特点,将参与管道施工、运行和维修各个环节。清管技术在我国的不断发展必将在管道输送中发挥其应有的作用。

(收稿日期:1988年2月9日)