

浅析油田储运工作的创新提升

孙业权 (中石化石油工程设计有限公司, 山东 东营 257100)

摘要: 当今社会, 各个领域都在迅速发展, 尤其是石化工业和能源行业的巨大需求, 使得油气储运占据越来越重要的地位。随着科学技术的升级和优化, 油气储运的管道设计、管理技术和运行日趋成熟。本文对能源的损耗严重, 管道易被腐蚀, 管道运输技术落后, 存在安全隐患等问题进行了分析, 提出了油气储运技术的创新, 加强设备检查和检修, 加大冻土地带油气储存研究, 探究油气储运管道防腐蚀技术, 创新自动化技术, 加强宏观调控管理, 抓好设备管理工作等措施, 并对油气储存的方式提出了一些创新的思路和建议。

关键词: 油气储运; 创新; 建议

油气储运技术主要是指连接油气生产、加工以及分配和销售等多个环节的纽带。当前, 随着我国石油化工企业的快速发展, 油气储运工程技术也得到相应的提高。但是当前由于缺乏油气储运理论知识、对油气储运安全重视程度不高等问题严重影响油气储运工作的安全性和经济型。因此, 新时期要充分运用自动化和智能化技术不断改进化工油气储运技术, 以最大限度提高油气能源的利用率, 提高油气储运的安全性和经济性。

1 储运技术问题分析

1.1 能源的损耗严重

因为技术、设施、管理人员上的问题, 导致了石油资源的部分流入空气中, 因而产生了风险, 这便是资源的浪费问题。在企业经营中, 因为经营者的社会责任感不高, 经验不足或操作失误等, 对石油存储极易产生巨大的影响。根据统计, 在石油运输的各个环节中, 有高达全国石油总量 3% 的损失, 这对于企业和全社会而言, 无疑是极大的风险。当前在中国大量的石油产品都选用了从生产企业到消费者, 全程通过管道运送的形式。不过部分的运输途径也是铁道、公路和水运, 因此通过管道运输的石油量相对较小。在铁道和高速公路上的装油罐车和油船, 大体上都选用了敞口的上端装油, 而部分公司也会选用在上端的高位开放式装油。

这种常规的装油和卸油方法会导致原油裸露出来, 也会导致的精炼原油被挥发, 并由此造成大量浪费。而这些消耗方式不但会导致浪费, 而且还会造成过多的废气、水份等污染物, 而降低油料的品质。而且油气蒸汽混在空气中, 很易于产生爆炸性的气体混合物, 因而产生安全隐患。而且油气里的大部分元素都属于烃族, 具有高度危险性, 漂浮在密闭空间中,

很易致人中毒。

1.2 管道易被腐蚀

由于中国石化产业的蓬勃发展, 目前石油储运体系主要采取了管道运输这种形式, 而管道运输固然具有消耗低等好处, 但是同时也具有一定的局限。在当前, 石油储运的管材类型主要包括三类, 一个是碳素钢无缝管材; 一类是螺旋焊缝钢管; 另一类是直缝电阻焊接钢管。一般在开展石油储运工作时, 都是先将管线埋设在地下或者架空, 但是由于经历了一段时间的运用或者一些水土空气等介质的因素, 管线在自然环境中难免会产生物理性质改变和基本类型, 而这些改变也使得管线非常的容易被侵蚀, 而管线锈蚀这将对石油储运体系的正常工作形成很大的后果。并且因为锈蚀的产生, 会直接影响管线的外形和机械性能, 从而直接缩短了管线的使用寿命。此外, 一旦管线已经遭到了严重锈蚀, 就可能会造成油气的泄露。而油气外泄不但会导致石油资源的损失, 而且还会污染附近的空气质量和土地等环保资源^[1]。

1.3 管道运输技术落后

当前, 全球的石油运输技术已经相当完善。虽然我国已在管道运输技术上做出了长足的进展, 但仍追不上全球先进石油运输理论与技术发展的步伐。首先, 在大规模建设石油管道网络的技术方面, 综合网络系统还不能建立集约化的网络平台; 其次, 由于在线测量技术还没有全方面发展, 因此技术含量也较低。而目前中国国内正着力研究自动监测控制系统的设计, 但因为中国国内对这方面的技术标准还不够完善, 从而导致有关硬件设备和软件都必须从海外购买, 从而导致软件使用经验不足, 很容易导致科技的秘密泄露, 从而无法在信息质量和调度等方面实现智能化。所以, 进一步加大对石油储运科技的创新也势在必行。

1.4 存在安全隐患

石油特征分析主要可以归纳如下：一是所有石油都属易燃易爆物品；二是石油的物理化学特点，易造成接触者中毒；三是可形成抗静电，对开采装置可能产生巨大冲击。化学石油的这些特性可能会给储存设备带来巨大危害，如果忽视了这些特性将产生巨大的网络安全风险，严重的引起爆炸和火灾，而储运过程中的泄露也将严重危及居民的生命财产安全，这都是影响我国石化和天然气产业发展的不利因素，所以怎样保障化学石油储存的安全性就成为化学石油储运企业必须着重思考的课题。

1.5 缺乏油气储运理论知识

对于当前中国石油运输中，还没有相应的石油运输理论知识，不仅仅因为中国石油运输建设起步比较晚，另外还是由于没有石油运输经验。当前的中国石油储存管线建设和国际储运方面有一些差异，针对与石油安全运输中的缺少基础理论研究，同时针对大型石油储存管线建设中，并没有想要的智能化监控管理，这些都将会影响中国石油储存管线工程品质的提高。

1.6 对油气储运安全重视程度不高

针对目前中国的石油管线工程建设中，对石油储存的安全性问题还不够关注，不但没有认识石油的挥发性、易燃易爆性危险，同时针对石油储存中，也没有根据石油储存特点，设计建造现代化的石油管线设置，针对石油泄露、抗雷电、防爆耐高温工艺技术管理中，都还没有关注，这将会极大危害中国石油储存的安全性。

2 油气储运技术的创新

在石油储运中必须注意以下几点：

2.1 加强设备检查和检修

在石油贮存和运送的整个过程中，必须防止化学油气事故，并改善石油管线和装置的安全特性。在输送过程中对石油管线和装置实行认真检测，对管线防腐检查和定时养护等落实作为常规性的管理工作。同样，在规定流程指标的规范范围内，并严格执行与正常作业检测路径相符，包括丙烯回收罐的实际工作流程为：首先是作业室；二是自力式气压调节阀；第三次是修复管道线路；第四次是回收缓冲罐；第五次是丙烯罐。

2.2 加大冻土地带油气储存研究

冻土分布的地理条件由于具有我国东北和中西部地区的地理优势，因此处理冻土分布问题也成为了运

输技术的重要环节。由于输送管线受到了冻土分布的作用，管线会被挤压扭曲，地面也会发生变化。所以，在化工与石油储运的领域，对冻土分布的解释与处理已经变成了一种处理的重要问题。而目前的运输技术也可用来研究冻土带的处理难题，可有效对应于分散的气源类型和地区。而当前，对冻土层石油储运技术的研究已经卓见成效。将重点研究二个问题。一是高连续水合物生产工艺，二是低成本的贮存与释放工艺。这也将成为我国在石油天然气工业和化学工业领域的关键研发课题。

高连续水合物生产工艺目前多采用注入水合物抑制剂的方式去防治水合物的生成，防止管线在冻土地带输送油气过程中的冻堵，但是后期会造成下游处理的油气中含有大量抑制剂，需要另外的生产工艺进行处理，如加热和再生，造成了大量另外的装置投资以及能源的消耗，同时目前该项技术还不够完善，与当时国外领先技术水平之间仍存在着不小的区别，主要包括以下三个领域：一是多相流体动力学软件的使用；二是大型段塞气流补收集器；三是大型多相泵技术。所以，发展中国的石油储运技术迫切需要同时满足这三方面。它能够对我国石油储运事业的发展产生有效的作用，从而获得成果效益^[2]。

2.3 探究油气储运管道防腐蚀技术

因为受建设难度和成本的影响，大多数石油储运管线会选择地下安装，管线长时间埋设于泥土中，非常容易受到土壤食用盐含量、水蒸气和H₂S、CO₂等废气的侵蚀，此外，管线里面的原油和燃气里的成分也极易和管道金属成份产生化学反应，这就需要公司在对管线埋设时，需要进行相应的防护，防止石油泄漏。根据管子的锈蚀面积大致分成了外面和里面二类，下面剖析了二种油气储运管子锈蚀的主要成因，采用耐锈蚀金属材质或非金属材质，内层涂料或衬里，缓蚀剂以及环境介质组件。目前，对石油管线外部锈蚀的主要预防技术为：选用耐腐蚀性能较好的建筑材料，选用防腐蚀涂料，阴极保护和排水防护。

采用可靠的涂装工艺，并确保涂层的连续性和完整性，尤其是焊缝、构件连接、边角等部位的涂层必须完整，无漏点；同一涂层结构的底、面漆配套涂料（含稀释剂等）品种应为同一生产厂家生产，可提供对金属材料管道的屏蔽，缓蚀和电化学防护等功能外，可按照环保程度，材质和施工因素确定涂装。因为管线上缺陷的防腐蚀涂层总是会有一定的保护，所以通

常阴极保护和防腐涂层的总阴极保护的费用差大约为 10%，因此成本也能够大大降低。

纳塑钢多功能防腐材料是一种可用于多种环境表面修复的涂层材料。由基料和固化剂组合成的涂层材料，用于多种环境下设备的防腐保护。目前多用于设施、设备的重防腐施工，如海水冷却系统、压载水系统的海水管内涂重防腐、海水阀箱、主海水滤器的重防腐等，纳塑钢高分子材料作为一种功能性高分子材料，其拥有高强度、耐腐蚀、耐冲刷的特性，因此是罐体设备内壁防腐的最优选择之一。采用人工喷涂的方式对内表面、内件及设备管口等采用纳塑钢重防腐，减缓水中 Cl^- 对容器的腐蚀，满足长寿命运行要求。为保障石油运输管道，公司将经常采用超音波测试，漏磁检验和 RD400-PCM 检验的方法对管线进行测试。

2.4 创新自动化技术

自动化技术是提升油气田开发效益、转变管理方式的必然趋势和有效手段。根据油气集中处理、集中监控、少人值守的建设模式，相关处理设备配套 PLC 控制系统，将生产参数及时上传至控制中心，具备数据监控、数据管理、历史数据、统计分析、报警预警等功能，实现实时监控、集中管理。同时采用数字化集成设计，应用三维软件建模，可利用数字化交付平台，为数字化交付、数字化建设、智能化运营提供技术基础保障。另外通过对实践应用的研究，在石油储存过程中，把最先进的自动化技术运用到石油储存技术中，不但可以有效改善储存效果，而且同时实现了节约燃油的目的，是一种意义重大的革新科技。所以，针对实际状况，合理优化石油储存的相关参数只是第一步。同时，为了降低因石油储存所带来的能源损失，还需要利用摩擦阻力减少热能损失，进而影响石油黏度。在实际储存过程中，粘度变化和温度控制直接有关。可以发现，一旦温度控制过高，可通过调整加热进站或出站温度的方法来调节原有黏度，进而有效减少因摩擦阻力产生的能量损失。此外，在油气储存流程中，由于计算机技术和智能化技术的运用，主要是通过优化参数来提升储存效果的，又或者利用数字监测装置来监控整个管道，因此需要找出参数的特殊状况，才能及早采用对策，并通过及时处理，以避免了日后发生的相应问题。

2.5 加强宏观调控管理

石油资源利用的生产与利用事关国计民生，而作

为其中的重要资源储存环节，则更需要政府强化宏观的各种资源控制管理。政府部门可以对涉及各种资源储存工作的各单位部门做好统筹与指导，以增加各种资源储存的便利性。政府给与对能源储存工作相应的优惠与补助，以提高燃料公司生产储存各种资源的积极性。提出以政策措施引导各企事业单位提高储存科技，增强企业仓储实力，提高企业对石油能源资源的充分利用。科研机构作为技术创新的先行者，应当提高企业储存科技的创新速度，提高石油储存的技术创新能力。科研机构也要逐步地与石油生产企业加强协作，为科研单位创造实验环境，认真分析生产企业所面临的各种困难问题，有针对性地帮助其解决问题，从而带来企业更大的收益。

2.6 强化了石油管道工程，尤其是在前期工作

前期工作所遵循的重要准则也就是经济效益最佳准则，要考虑适当的战略决定、以及选线的方法等。在战略选择层面，以含蜡重黏易凝油管线的直径的选择为例而言，当原油的流量逐渐靠近层流区后，混油段逐渐上升，因为建成后可以迅速加以利用，所以一般选择的管线孔径都比较小。而输气管道建设方面也是这样，在很长一段时间达不成所规定的输量，以致达到一定程度后，可先新建第一条孔径比较小的管线，在输量增加后可再先行增建压气站，建第 2 条管线比较适宜后再重建新的管线等。在选线领域，从油田到炼钢工厂的运输管道，线长和线距长度之差是一项很重要的指标数据。由于天然气管线是有场型的，新干线需要再多绕一些路线奔向场，这比新建支线更加经济，也使得管网的选线更为复杂。

3 结束语

中国油气储运技术还比较落后，需要研究分析国内油气储运系统的现状，理论与实践、科技与创新相结合，制定符合中国国情的解决方案。虽然过程比较漫长，但只要不断探索，最终会找到成功的途径。

参考文献：

- [1] 金欣. 油气储运环节分析及优化措施研究 [J]. 化工设计通讯, 2022(2).
- [2] 徐浩溥. 最优化在油气储运工程中的应用 [J]. 当代化工研究, 2022(2).

作者简介：

孙业权 (1994-)，男，民族：满族，籍贯：辽宁省抚顺市，学历：大学本科，职称：助理工程师，目前从事油田地面设计工作。