

油气管道防腐施工质量影响因素及控制对策探讨

陈海林（中石化河南油建工程有限公司，河南 南阳 473132）

摘要：防腐施工始终是油气长输管道施工体系的重要组成部分，为减少油气长输管道腐蚀问题出现，施工人员需要严格按照油气长输管道防腐施工原则，加强对防腐施工质量要点问题的控制管理。针对此，为确保油气长输管道防腐施工质量得以深化加强，本文主要结合以往防腐施工经验，对油气长输管道防腐施工质量控制策略进行总结与归纳，以期可以给相关人员提供一定的借鉴价值。

关键词：油气长输管道；防腐施工；质量控制；策略分析

0 引言

我国地域广阔，纵横跨度较大，资源丰富却分布不均，能源资源多分布在南部、西部、西北部；人口众多，却多分布在北部、中部、东部，这种结构化差异造成了能源存储地与使用地的错位，在一定程度上限制了国民经济的可持续发展。作为五大运输方式之一油气管道运输事业已经成熟，而且这种输送技术能够有效促使资源合理分配，可以解决资源分布不均匀和经济发展不均衡问题，提高人民群众的生活水平。为此，南油北运、西气东输、陕京线、兰成渝、中缅管道、中俄东线、忠武线、涩宁兰线等都是我国为解决油气能源配置不均而实施的重大油气远距离输送工程，目前覆盖我国的大口径、高压力骨干管网已经形成并正在向省、地、市和重要区域辐射。随着国家管网公司的组建，油气在我国一次能源中的比例持续攀升，万亿级基建投资将进入油气储运建设项目，国家对长输管道的施工质量和安全运营高度重视。

1 阐述油气管道防腐的关键意义

现阶段，油气在我国经济地位上占比十分重要，其安全高效运输是确保国家平稳发展的重要因素。将油气管道的创设工作做好，是保障运输通道良好运作的前提，其可高效保障国家的发展的安全性、稳定性和经济性。众人皆知，中国的能源资产十分富有，可地域广阔无边自另一个层面来讲，也是制约我国经济良好发展的关键诱因，因为地域因素，使得太多的能源不能做到平均分配。在国内科技水平不停进步和发展形式下，渐渐的创设了西气东输、南油北运等大规模的油气运输工程，以此极大的改变了国内的能源运输问题，也高效的平稳了国内资源分配问题，让人均生活品质获得进一步提升^[1]。在油气运输期间，如何保障运输成效作为当下国内能源战略的关键内容。而做好油气管道的防腐施工工作，作为保障能源运输的重中之重。

2 油气管道的防腐施工作用

近年来，我国经济快速发展，对各类能源的需求逐渐增多，就目前情况而言，能源问题是十分重要的，必须受到广泛关注，主要因为能源问题直接影响我国的发展情况。同时，能源与国家、社会的经济效益产生直接

联系。

在此过程中，油气是较为重要的能源之一，因此，我国要想更好地对能源进行保护，就要重视油气安全运输的关键。虽然我国拥有较多能源资产，但由于我国地形较为广阔，各类能源分配不均匀，导致我国经济效益难以有效提升。在国家科学技术进步的同时，也开始建设油气运输工程，例如：南油北调、西气东输等，不仅能够有效提升能源运输效率，还能平衡国家各个区域能源分配问题，使人们的生活质量得以提升。

在油气运输过程中，提升运输效率已经成为重点工作，然而，要想提升油气运输效率，就要重视运输管道的防腐工作，解决运输中出现的问题^[2]。

3 油气长输管道防腐方法

3.1 防腐层

防腐层主要指的是在油气长输管道的表面利用喷涂的方法直接涂抹防腐材料，以此来形成一层有效的保护层，避免管道受到腐蚀。油气长输管道由于会长期埋在土壤中，非常容易受到孔隙度、含水量、导电性、酸碱度、含盐量、微生物影响从而出现腐蚀情况^[3]。此外，把到内部输送的介质中含有大量的氧化物质，也会导致管道内部出现腐蚀现象。保护层在施工过程中会应用到多种防腐材料，根据施工环境、土壤条件实际产生的腐蚀特点，来选择合适的非金属材质覆盖金属管道表面，这样就能形成有效防护层，可以将金属管道与腐蚀介质以及各种环境因素进行隔离。

3.2 腐蚀剂

油气长输管道在进行油气输送的过程中，内部介质经常会含有硫化氢、二氧化碳、水等各种腐蚀性介质，而这些物质都具有一定的腐蚀性，会导致管道内壁出现有什情况。尤其是在一些容易出现积水在管道内部，腐蚀情况发生的几率更高。鉴于此，针对油气管道内部腐蚀情况可以合理的使用缓释剂，在油气介质中加入适量的缓蚀剂，就能够有效的起到缓解金属的腐蚀速率，有效延长金属管道使用寿命。

通常情况下缓释剂都是复合型的化学物质，因此在实际应用过程中少量的缓释剂就能够达到预期的防腐效果。与此同时，缓释剂的缓释速率相对比较高，在油气

长输管道中的应用能够很好的发挥出防腐蚀作用。

4 油气管道防腐施工作业中影响施工质量的相关因素

4.1 防腐材料

对油气管道进行防腐施工的过程中,材料质量直接影响着防腐效果。在现阶段来看,我国对防腐材料的研究力度还有待进一步提升,还未能够研究出可以避免出现管道腐蚀现象的材料,虽然具有较多的防腐材料,不过,每一种材料具有自己的适应性,在具体施工的过程中需要根据实际情况选择适合的防腐材料^[1]。一般来说,沥青材料比较常用,这种材料会对环境造成很大地污染,随着材料的不断更新,现阶段比较常用的是聚乙烯材料,对该种材料进行升级的过程中形成了三层聚乙烯材料,这种材料提升管道的耐腐蚀能力,不过,在具体施工中,由于资金因素的影响,需要合理选取防腐材料。

4.2 表面处理

表面处理主要是去除金属管道表面的氧化皮、污物和铁锈,便于钢管与涂层粘接。在钢材与涂层粘接较差的情况下,长时间使用可能导致底胶老化而出现脱离,水进入两者之间出现缝隙就会使整个防腐层失效。而在钢材与涂层良好粘接的情况下,即使涂层出现个别缺陷导致此处腐蚀也不会影响到整个管道,便于维修。因此,首先要做好金属表面与涂层之间的粘接。

常用的除锈工艺主要有喷射除锈、工具除锈、酸洗除锈和手工除锈等,涂层工艺相同的情况下,防腐效果会因表面处理方法的的不同而不同。管道表面处理要从经济性、需要达到的等级、处理范围以及表面状况综合考虑,从安全卫生条件和操作条件来选择可行处理方法。表面处理后要评价管道表面的含盐量、粗糙度、灰尘度和除锈等级,确保合格后进行后续操作。

不同的防腐材料对钢管表面处理要求有所不同,三层PE结构防腐材料应用中,需要在涂敷前将污垢和表面油脂清除干净,预热钢管后喷射除锈,钢管表面温度在喷射除锈之前温度要超过露点温度3℃以上,锚纹深度在50~90μm之间,清除干净表面焊渣毛刺。采取适宜方法来对钢管表面的含盐量进行检测,应低于20mg/m²。操作结束后及时涂敷,避免钢管表面二次污染、生锈或受潮^[4]。

4.3 人的因素和承包商队伍整体水平是首要问题

工程建设是由人来完成的,人的能力和责任性是施工质量直接的的决定性因素。任何不负责任的粗心大意、偷工减料、野蛮操作、强令指挥都将给管道防腐质量埋下隐患,缩短管道的使用寿命。①将未经培训合格的工人安排从事防腐作业;②承包商追求利益最大化,不愿意在工人技能培训方面花时间和资金投入,更不愿意主动提升质量,投机和减料是惯用的手段;③管理者(监理等各方管理人员)标准低、水平低;④选商过程存在舞弊和幕后交易等违法行为,中标后挂靠、转包、非法

分包导致不合格施工队伍进入,整体素质与工程建设要求的能力水平不符,给工程建设带来极大的管理难度和安全、质量隐患;⑤工人的精神状况、收入、生活基本状况等都影响着劳动者的情绪、责任性、能动力的发挥,也体现在施工质量上。

4.4 方法的影响因素

油气管道施工方案、焊接工艺和质量保障措施也是影响油气管道施工质量的因素之一,随着油气管道在不同地区采取的不同铺设手段,选择的施工方案也有所差异,所以我们在油气管道施工之前,需要由专业人员到现场进行实地的考察,制定科学合理的施工方案,保障油气管道施工质量,进一步提高管道施工效率,确保在逾期的时间内完成施工任务。同时施工方案的制定还要具有一定的经济性,从多种施工方案中选择最优的一种。

4.5 外部环境因素

在油气储运工作中,外界环境的因素是引发管道腐蚀的最重要的因素之一。因为在管道安装和施工时,由于温度的变化,土壤中土质的pH值和天气变化等因素都是直接影响到在进行汽油管道施工时管道的腐蚀和运作情况的。就这个问题的发生,安装人员在油气安装的初期也做了一定的预防和防止工作,但是效果都不是很有效。因为大部分的油气管道管线都是要通过深埋于地下10m进行安装的,所以在施工过程中严重的影响到了施工安装人员对油气管道管线进行的勘察和设置等工作的开展。再加上管道管线的长期使用,和时间的不断推移。也会间接的导致油气管线的腐蚀程度的加重。所以外部环境因素的影响也是巨大的。

5 油气管道防腐施工质量的控制措施

5.1 有效处理油气管道表层问题

油气安全运输以及管道的使用年限和油气管道表层处理问题直接联系。针对油气金属管道的表层处理,其关键就是要将其外表呈现的铁锈、污染物以及氧化皮等清理干净,如此才可以让涂层和钢管有些结合。假若不能完全处理好金属管道外表问题,那么涂层与钢材两者则不能最佳的结合,如此一来在时间的流逝、地胶的老化状况下,涂层就极易和金属管道相互脱离,如此两者间会呈现明显的缝隙,一旦水源流入缝隙当中的话,那么油气管道的整个防腐层则丧失了本身应具备的作用。反而言之,假若可有效处理管道表层问题,让金属管道和防腐层两者间完美结合电话,即便呈现出明显的腐蚀,也均是一小部分内容,对油气的整个运输管道无太大影响,除此之外,如此一来还能让维修变得十分便利^[5]。为此,于油气管道的整个防腐施工当中,必须要完全清洁金属管道的外表问题,从而确保涂层与金属管道之间的粘结性。

5.2 补口的施工

补口施工是通过在补口相接处部位的聚乙烯层表面进行打磨,然后再利用火焰预热。依据热收缩带(套)

的要求进行科学、合理的补口的施工操作的过程。在补口过程中,热收缩带与聚乙烯层的间隔宽度不要 $< 100\text{mm}$,而热收缩带在对固定片进行固定时,其搭接宽度不要 $< 80\text{mm}$ 。除了这些要求以外,在进行补口施工时还要考虑和注意的有:①防腐层在进行打毛施工时要与热收缩带的宽度是一致的,这样才能更好的防止和杜绝了防腐层因为涂层的不均匀而发生的腐蚀;②在进行加热收缩带时,使用的火焰要尽量控制好,避免火焰过大而使得器材材料变性等,在一定程度上导致了防腐口质量的减低;③热收缩带的保存要求是阴凉干燥的,所以为了能更好的使其性能不受到外界因素的影响,施工人员在使用时要注意。在进行喷砂除锈焊口完成时,应马上进行刷漆工作,这样才能更好的起到防腐的作用。

5.3 贯彻落实管道下沟及回填作业要点内容,减少腐蚀问题出现

管道下沟及回填作业基本上可以视为影响油气长输管道防腐施工作业效果的重要阶段。究其原因,主要是因为管道下沟以及回填作业施工期间,很容易受到不确定因素的影响而出现新防腐层损伤问题。针对此,施工人员必须加强对管道下沟以及回填阶段的施工质量控制效果。

一方面,在开展管道下沟及回填施工作业期间,施工人员应该严格确保管沟底部的平整性,最好可以在底部垫上一层筛过的细沙土。另一方面,施工人员应该按照作业指导书要求,在管顶覆盖上细沙土,当覆盖厚度达到 300mm 时,可开展回填原土土方作业。需要注意的是,在管道下沟及回填作业期间,现场施工人员应该严格规范个人的操作行为,避免因个人操作失误而对整体防腐施工质量造成不利影响^[6]。

5.4 加强技能培训,提升施工作业队伍整体素质

油气管道施工之前,需要对现场的施工人员进行相应的技术培训工作,可以有效的提升油气管道施工作业质量。油气管道施工质量与施工人员的技术水平有着直接的影响,我们需要组织专业的技术队伍,有着丰富的施工经验、较高的技术能力,同时还要对施工现场施工人员的上岗操作证进行严格审查,杜绝无证上岗操作的现象发生,同时定期对施工现场的施工人员和管理人员进行培训,不断的提升施工人员的综合技术水平,提高管理人员的管理能力,加强全体人员的责任心,只有保障了施工质量监督过程的有序进行,才能保障油气管道施工质量。最后还要加强员工之间的相互沟通、相互交流,养成良好的团队合作能力,定期的组织技术人员、质量监督管理人员开展质量经验交流会,取长补短,建立一只高素质、高水平的油气管道施工队伍,保障油气管道施工质量。

5.5 严格现场管控和必要的第三方检测

管沟、下沟、回填可能影响防腐层完好,要求专业监理和质量管理人员进行全程跟踪监督、检测和修复。

油气长输管道回填需控制以下工序质量:管沟开挖→验槽→监督下沟→沟下扫描检查和修补→监督回填→音频检测与再开挖修复→地貌恢复。管沟的平整度、弧度、管底碎石粒径、细土垫层、管道下沟吊装设施、沟下作业无伤害间隔支撑沙袋,回填细土土质、回填量、回填高度是管道施工质量检查点,也正是我们需要控制和关注的内容^[7]。比如:独乌原油管道某段,承包单位为节约成本未按要求进行细土回填,选择夜间野蛮操作,将管道下沟后用装载机直接将含有石块的戈壁土填埋进管沟,后被监理和业主单位发现后责令停工整改;王化线米东某段施工单位趁下午下班时段将 1km 管线在吊装设备不足情况下直接将管道推入管沟恰好被巡视业主撞个正着。这些施工环节直接造成管道防腐层的破坏,需要我们现场监管人员严守死盯,直到最后的音频检测合格为止。建议在施工过程中邀请具备资质的第三方专业单位进驻现场抽检和评估防腐层质量,能够及时补救和督促质量再提高。

6 结束语

总而言之,腐蚀问题基本上可以视为影响油气长输管道安全运行效果的重要因素。为避免腐蚀问题对油气长输管道安全运行构成威胁,建议现场施工人员应该主动立足于油气长输管道安全运行标准,从多个方面针对油气长输管道安全运行问题进行统筹规划与合理部署。并主动结合防腐施工原则,加强对油气长输管道防腐施工内容的贯彻落实力度。除此之外,为确保油气长输管道防腐施工质量控制效果得以达到预期,建议施工人员应该主动结合现场施工条件以及工艺需求,选择合适的防腐材料以及工具设施进行安全应用,以期可以从根本上增强油气长输管道运行安全水平。

参考文献:

- [1] 臧少疆.长输管道施工质量控制与管理探究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(3):29-30.
- [2] 王春华.基于油气长输管道焊接质量控制的思考与分析[J].化工管理,2020(22):157-158.
- [3] 陈宝贵.油气管道防腐施工质量影响因素及控制探讨[J].全面腐蚀控制,2019,33(09):76-78.
- [4] 刘国平.油气长输管道防腐施工质量的关键点和控制措施[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(05):44-45.
- [5] 陈宝贵.油气管道防腐施工质量影响因素及控制探讨[J].全面腐蚀控制,2019,33(09):76-78.
- [6] 戚永富.油气长输管道防腐施工质量关键控制探讨[J].全面腐蚀控制,2019,33(01):90-91.
- [7] 杜鹏,等.油气长输管道防腐施工质量关键控制要点探讨[J].全面腐蚀控制,2020,08(31):52-53.

作者简介:

陈海林(1987-),男,汉族,云南文山,人,本科,中级职称,研究方向:油气管道防腐工程管理。