

长输天然气管道腐蚀的形成与防护措施

于飞 陈德敏

(国家管网集团联合管道有限责任公司西气东输分公司 陕西 西安 710000)

摘要: 本文主要针对天然气管道腐蚀的相关内容进行简单介绍, 分析长输天然气管道腐蚀的原因, 并且提出可行性的防护措施。

关键词: 长输天然气管道腐蚀; 形成原因; 防护措施

一、长输天然气管道腐蚀的形成原因

1. 内部腐蚀原因

从内部腐蚀因素进行分析, 天然气管道的运输量相对较大, 而且运输距离长, 在运输的过程当中必然会进入到高温以及高压的状态, 但是高温和高压的状态又会将酸性气体的活性和能力充分的激发出来, 从而导致管道内壁的金属被快速腐蚀并造成严重的内壁腐蚀现象, 天然气管道在长期输送介质的过程当中会出现自由液相, 也就是气体、液体以及固体三种状态过渡存在的化学现象, 在三种状态的产品冲刷之下, 管道内壁的腐蚀现象会更加严重, 甚至会导致管道出现物质冲击之后弯头的位置变薄, 从而引发泄漏问题。

2. 外部腐蚀原因

从外部腐蚀因素进行分析, 土壤腐蚀大气, 腐蚀微生物, 腐蚀海水腐蚀是常见的外部腐蚀因素。土壤当中存在空气水源以及其他类型的物质, 这些物质本身就具有电解质的功能, 如果管道在长期使用期间附近的土壤电解质发挥作用, 那么就会对管道产生腐蚀的效果。大气腐蚀是指空气当中存在的各种元素对管道外壁产生腐蚀的作用, 在大气的环境下, 处于中空铺设的管道会形成水膜, 虽然水膜在起初非常薄, 不容易被发现, 但是随着水膜厚度的增加分子会逐渐转化为电解膜, 它是化学腐蚀当中重要的组成部分会导致天然气管道的外壁出现明显的电化学腐蚀现象。

二、长输天然气管道腐蚀的防护措施

1. 缓释剂防腐

为了整体提高天然气管道防腐的有效性, 工作人员应该合理的使用缓释剂技术, 这种技术其实就是使用各种类型的缓释剂, 对管道产生保护作用, 常见的缓释剂主要有有机磷酸盐, 咪唑林以及胺。目前添加缓释剂已经成为天然气管道防腐的主要措施, 该方案具有便捷性高成本性低, 而且效果快的特点受到了很多人的青睐, 从本质的角度进行分析, 缓释剂的防腐效果是否能够发挥与它的成膜理论, 吸附理论以及电化学理论之间存在密切的联系, 加入缓释剂之后, 缓释剂当中的离子会通过化学键的方式与常数管道的基础并结合, 并且形成保护膜, 让管道免受腐蚀因素的干扰, 其实缓释剂的种类具有多样性的特点, 从上文分析的产品之外还有玛琳类。需要注意的是缓释剂的使用会对环境造成一定的伤害, 所以在具体使用时必须要结合实际情况选择合理的方案。

2. 涂层防腐

在长输天然气管道的防护工作当中, 涂层防护是非常关键的内容。因为影响天然气管道腐蚀的因素具有多元化的特点, 它遭受的腐蚀程度也千差万别, 所以在进行防腐层涂抹时, 应该结合周围的土壤条件, 运输条件, 工艺技术等制定针对性的防腐层涂层方案, 只有这样才能获得明显的防腐效果, 并且确保防腐的经济性和可靠性。管道外部的防腐层涂抹可以有效避免管道对土壤空气微生物进行直接接触, 可以说是管道防腐的第1道防线。管道内部的防腐层涂层涂抹是内防腐层, 也就是在管道内壁建立起与输送介质之间的隔离空间, 最大限度的避免金属管道与腐蚀性物质之间产生直接接触。使用涂层保护的方式对天然气管道进行防腐工作, 不仅可以降低管道腐蚀的程度, 还可以减少管道以及管道介质之间的摩擦阻力, 提高管道运输的效率。一般情况下选择环氧树脂进行管道内侧的防腐工作, 可以获得较为明显的效果, 而且在进行材料涂抹时, 需要保证涂层厚度控制在0.038-0.2毫米之间, 只有这样才能保证涂层防腐的有效性得到发挥。

3. 电化学防腐

在天然气传输管道的腐蚀因素当中, 电化学腐蚀是常见的一种因素, 为了有效避免电化学腐蚀对管道带来的恶性腐蚀的影响, 需要针

对电化学防腐提供科学合理的措施, 而且为了提高管道防腐的有效性, 我们可以通过牺牲阴极保护阳极的方法, 对金属管道进行保护, 保证金属管道始终处于钝性的状态。这种防腐的方法可以保证被保护的管道金属可以变为平均电位, 接着运用一些可行性的方法使金属管道形成防护电池, 从目前我们了解的情况来看, 大部分管道电化学防腐的方法都是保护阴极的方法, 这种方法与保护阳极的方法相比, 具有更大的优势, 不仅可以延长保护的长度, 还可以使整体保护的效果得到提升, 在实际操作期间, 工作人员可以通过将电源绝缘装置, 安装在管道入口的方式进行阴极电流的保护, 如果绝缘接头的位置和防腐层的位置存在电力障碍, 那么整个保护体系有可能被破坏。

4. 调整管内介质的 pH 值

天然气管道的腐蚀程度与天然气管道内部运输的物质的 pH 值之间存在密切的联系, 如果运输介质的 pH 值并没有在管道材料允许的标准以及范围之内, 那么经过一段时间的使用之后, 管道必然会出现较为明显的腐蚀现象, 导致管道内部腐蚀的问题越来越严重。所以在进行天然气管道运输介质管理时, 工作人员必须要对 pH 值进行合理的调控。而且调介质的 pH 值还可以在在一定程度上减缓管道内腐蚀的速度, 具有较好的防护效果。一般情况下天然气管道内部的 pH 值需要控制在 12-14 之间, 如果 pH 值上升到 12, 那么管道内部就可以形成防腐保护膜, 对管道的腐蚀过程起到有效的抑制作用, 如果介质的 pH 值是达到 14, 那么管道表面会出现钝化的情况, 这种钝化的现象可以减缓和控制管道的腐蚀过程。

5. 日常管理防护

天然气管道的防腐工作所受影响因素相对较多, 在日常管理的过程当中, 现场管理人员应该保证自身管理的方案, 具有科学性以及合理性的特点。首先, 做好管道的防腐预防工作是非常必要的。因此, 工作人员需要对长输天然气管道的相关信息记录, 了解其运行的情况, 对所有异常的情况记录在册。此外还需要加强对管道的定期检测工作, 检测管道内部压力容器压力等等, 避免管道在运行期间出现质量安全问题。制定管理制度以及规范, 可以对工作人员的日常工作行为进行约束, 而工作人员也应该按照天然气公司的实际情况制定相应的管理制度以及管理规范, 使其日常管理的整体提升, 并且保证管理工作得到有效的落实。最后加强工作人员的培训也是极其必要的, 它可以提高员工的综合素质能力, 也可以以保障长输管道的防护效果得到提升。

总结

管道运输是长距离天然气运输的主要方式, 而在整个运输体系当中管道运输发挥了非常重要的作用, 为了有效防止管道出现腐蚀的情况, 相关管理部门以及企业需要从多个角度出发, 重视管道腐蚀的影响因素, 并且从源头上杜绝管道腐蚀的问题, 通过分析腐蚀的原因, 寻找合理的措施, 减少或降低腐蚀的程度。只有提高管道的防腐技术以及防护水平, 它可以保障天然气运输过程具有安全性的特点, 并且促进管道运输天然气的长期发展。

参考文献:

- [1] 魏坤. 长输天然气管道防腐补口施工质量控制[J]. 全面腐蚀控制, 2019.
 - [2] 杨启学, 闻新春. 长输天然气管道腐蚀的形成与防腐保护措施探析[J]. 云南化工, 2019.
 - [3] 欧阳小业, 曾佳金. 天然气管道防腐层及阴极保护常见缺陷及对策研究[J]. 中国化工贸易, 2020.
- 作者简介: 于飞, 1985年-男, 回族, 陕西人, 助理工程师, 主要从事管道管理、管道巡护、管道阴极保护、管道水工保护工作。