

长输天然气管道焊接裂纹成因分析与对策探讨

王 勇

中石化河南油建工程有限公司管道技术服务工程项目管理部 河南 郑州 450016

摘 要: 在国民经济日益进步的背景下,天然气已经成为日常生产生活中必不可少的关键环节,长输天然气管道的应用,可极大程度提升天然气的运输效率,满足天然气运输过程中的要求及人们对天然气的实际需求,天然气应用过程中,为保障天然气的应用质量,必须从长输天然气管道入手,提升管道焊接质量,降低焊接裂纹发生率,以保障天然气管道能够安全稳定运行。本文对长输天然气管道焊接裂纹成因分析与对策进行探讨。

关键词: 长输天然气管道;焊接裂纹;成因分析;对策分析

1 长输天然气管道焊接裂纹常见类型

如今,我国的主要天然气运输管道以钢管为主,目前常见的钢管有螺旋缝钢管、热轧无缝钢管以及直缝钢管的区别,但是使用最多的是螺旋缝埋弧焊钢管,这种钢管广泛用于我国的天然气行业。对于长输天然气管道材料的选择,最关键的是要确保材料的安全性,在开展施工作业的过程中,确保材料的质量是最为关键的环节。但是,在对天然气管道进行焊接的过程中,由于焊接的技术不到位以及焊接环境的不同,施工焊接施工作业中伴随有焊接裂缝的产生。结晶裂纹是焊接裂缝中较为常见的一种裂纹,在焊接裂缝中多以弧形或者纵向分布在焊缝中心的两侧位置处。

2 长输天然气管道焊接裂纹成因

2.1 冷裂纹

存在于长输天然气管道之中的冷裂纹,主要出现在融合线的位置处。因管道的焊接接头处有淬硬组织存在,因此,容易弱化融合线处的性能。除此之外,在受到热影响之后,会存在大量的氢气分子,因此,也会降低焊接裂缝处的韧性,同时在钢管焊接的缺陷位置聚集,导致钢管的焊接处产生局部压力,因此,出现冷裂纹。在所有的裂缝类型中,延迟裂纹最常见,这种裂缝的产生是在钢管焊接之后的一段之内,当氢元素发生扩散之后诱导产生的这一裂缝。

2.2 热裂纹的成因

由于焊接金属在长输天然气管道中凝固的过程中,当温度偏高时会存在热裂纹,从本质上而言,这种裂纹的存在属于晶间断裂。导致这种裂缝存在的主要原因是,在均匀加热的情况下,或者受到冷却方法的影响,将会使得热应力在熔池结晶中发生作用,因此,在不一样的结晶时间之内,会有不同的结晶杂质的存在。这种现象主要表现在,先结晶的金属纯度较高,但是后结晶的金属纯度较低,同时后结晶的金属伴随有大量杂质的产生。由于杂质具有集聚的特点,因此会存在很多的低熔点共晶物熔池金属结晶会作用于低熔点共晶物,因此会产生“晶界薄膜”,导致薄弱地带出现,从而引发热裂纹。

2.3 长输天然气管道焊接再热裂纹

长输天然气管道焊接再热裂纹通常情况下出现在焊接完成之后,在受到高温的影响之下,这种裂纹多存在于融合线附近的粗结晶之中。产生这种裂纹的主要起点是在焊接接头表面处的焊趾位置,粗晶区发展至热影响区的细晶区停止。在管道上热裂纹的形成呈现出明显的交叉与曲折状,在受到合金碳化物及高温应力的影响之后,将会出现再热裂纹。并且出现再热裂纹之后,也会在焊缝中合金元素以及钢材的共同影响作用之下,使得再热裂纹的敏感性增加。

2.4 层状撕裂裂纹

产生这种裂纹的主要原因是由于钢板的内部存在分层的夹杂物质,因此,在焊接的过程中会伴随有垂直于轧制方向的应力产生,从而使得阶梯状的裂纹在热影响区域或者是在距离热影响区域稍远的地方产生。为有效控制这种裂缝,就需要在对金属进行冶炼的过程中,要对低夹杂物的分布以及数量进行严格的控制,同时,还可以通过改善接头处的设计,来使得拘束应力不断减小。

3 长输天然气管道焊接裂纹形成控制措施

3.1 对各焊接裂纹区分控制

为了对焊接裂纹进行有效的区分以及控制,首先,就需要根据产生裂纹的条件,采取如下的措施: 通过使用碱性的焊条,来使得管内氢分子的含量降低,从而有效提升管道的塑性。使用规范的工艺方法,加强对焊接之后的热处理以及分散焊接的应力程度。在进行管道焊接之前,需要进行预热处理,焊接完成之后,需要进行缓冷操作,与此同时,还应该保障焊接材料的干燥性。确保焊接接头处没有杂质存在,在完成焊接之后,需要将氢分子消除。其次,对于形成焊接裂缝的原因,可以进行以下操作: 合理使用焊接顺序,使用碱性的焊剂,来有效控制焊缝中存在的杂质的含量。增强焊缝形状的系数,以免裂缝在中心线处存在,对管道中存在的碳、磷以及硫的含量进行有效的控制。除此之外,为了有效的控制再热裂纹,就需要使用具有较低温度敏感性的材料,通过科学合理的使用焊接顺序,来有

效控制焊接应力以及焊接预热温度。最后,要对层状的撕裂裂纹进行有效的控制,同时还需要注意在对金属进行冶炼的过程中,要控制好金属中杂质的含量,并且改进管道接头处的设计。

3.2 优化焊接技术

在对长输天然气管道进行焊接的过程中,需要对气候环境因素进行综合考虑,并且要考虑到焊接因素对工作质量的影响。比如,要考虑到湿地因素以及风因素带来的干扰,从而对管道焊接处的裂纹进行有效的控制,因此,如果管道焊接处的自然环境区域不太理想,比如,存在明显的风力,这时候就需要使用绝壁药芯的焊丝来完成对管道的焊接,与此同时,还需要使用半自动方法的帮助,完成管道的施工作业。由于该焊接方法具有很好的抵抗风力的功能,因此,在实际开展施工作业的过程中,经常被用到。在实际进行管道焊接的过程中,应该对焊接终端以及焊接开始部位的质量进行严格的把控,如果使用后退引弧的方法进行焊接始端的焊接,就需要在终端位置处将弧坑填充好,以此来有效避免焊接裂纹的产生。

3.3 其他控制措施

对于焊接裂纹的控制,除了使用以上的方法之外,还应该对这一工作流程进行总结,从而提出其他方面的控制措施,主要表现在以下几点:应该确保长输天然气管道始端以及终端的质量良好,同时,始端应该使用后退引弧方法,而终端则需要填满弧坑,在此过程中,应该确保多层焊接处的接头相互错开,以此来确保可以实现很好的焊接效果。

在完成焊接作业之后,需要拆除工具以及卡具,以免对焊接管道的自身质量产生影响。拆除完成之后,还需要施工打磨的方法,确保焊接位置处光滑平整,同时也可以借助渗透探伤以及磁粉探伤的方法来检查焊接处的质量。焊接过程中,要确保焊接方法具有一定程度的连贯性,需要根据相关规范标准做好相应的预热处理。在焊接完成之后,需要立即使用后热消氢处理的方法,来确保温度保持在一定的时间,或者确保温度增加。完成焊接工作之后,如果焊接位置处有裂纹或者气泡产生,就需要对该处进行重新焊接或者重新打磨处理,并且严格按照工艺标准的要求进行返修施工。在焊接长输天然气管道的过程中,对于同一位置处的

焊接,不能超过两次,如果焊接次数超标,就需要经过工程部门以及单位的批准之后,然后再选择相应的技术对这一缺陷进行弥补。在进行管道焊接的过程中,需要确保焊接工作者具备基本的焊接技能,通过使用恰当的焊接方式,来最大限度的降低焊接裂纹存在的几率。同时,焊接工作者应该具备较高的专业技能以及综合素质,对于焊接工作中存在的裂缝,能够第一时间做出反应并且予以解决,将裂缝的存在有效的控制在萌芽阶段。

3.4 其他保障措施

为了实现对长输管道质量的保障,就需要做好如下方面的工作:应该使用焊条进行焊接打底施工作业,对于其他覆盖面处的焊条应用情况,可以通过使用碱性焊条进行焊接。如此一来,便能够有效的控制焊接过程中氢分子的存在。

在同一焊缝位置处,焊接次数不能超过两次。除此之外,在对焊缝进行焊接时,需要使用连续焊接的方法。

结束语

综上所述,为促进长输天然气焊接质量的提升,保障天然气能够正常传输,管道焊接工作开展中必须强化对焊接裂缝问题的关注程度,必须对焊缝出现的原因进行分析,并采用强化裂纹区域的控制、焊条工艺参数优化及长输天然气轨道焊接技术的合理选择,更好的适应外部环境变化情况,提升长输天然气管道的焊接质量,优化天然气长输管道的应用效果,满足人们对天然气应用的实际需求。

参考文献:

- [1] 郜鑫. 浅析长输天然气管道焊接裂纹成因及控制措施[J]. 商品与质量, 2018,000(001):25,37.
- [2] 陈星宇. 长输天然气管道焊接裂纹成因及其控制概述[J]. 百科论坛电子杂志, 2019,000(003):276.
- [3] 王晓东. 长输管道施工的焊接缺陷及裂纹的控制分析[J]. 化工管理, 2018(15):125-126.
- [4] 刘兆营. 长输天然气管道焊接裂纹成因及控制对策[J]. 石化技术, 2019,26(10):309+308.
- [5] 王帮华. 长输天然气管道焊接裂纹分析及控制探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019,39(17):39-40.
- [6] 郑何程. 长输天然气管道焊接裂纹成因及控制对策[J]. 石化技术, 2019,26(02):248.