

长输管线焊接缺陷类型及其产生的原因和防止措施

中国石化集团胜利石油管理局海上石油工程技术检验中心 赵洪波 韩曙光

【摘要】针对目前长输管线焊缝焊接中存在的不同缺陷类型具有不同的危害方式和程度等特点,分析了不同缺陷类型的结构组成及其产生的原因,进而提出提高焊缝焊接质量相关措施。

【关键词】焊缝;缺陷;管线

1. 前言

产品的质量是企业的生命,良好的焊接质量是保证长输管线正常运营的重要条件,管线的结构强度要求焊缝保证一定的强度,能承受强外力的冲击。如果焊接接头存在严重的焊接缺陷,在恶劣的环境下就有可能造成部分焊口断裂,甚至引起管线泄漏污染、爆炸火灾等重大事故。据对长输管线脆断事故调查表明,60%的脆断事故是从焊缝缺陷处开始的,在管线运营质量方面存在的主要问题就是焊缝质量的缺陷。因此,焊接质量检验尤为重要,做到及早发现焊接缺陷,对焊接接头的质量做出客观的评价,把焊接缺陷限制在一定的范围内,以确保长输管线运营安全和人命财产安全。

2. 焊接缺陷

焊接缺陷的种类较多,按其在焊缝中的位置不同,可分为外部缺陷和内部缺陷。常见的焊接外部缺陷有:焊缝外形尺寸和形状不符合要求,如咬边、焊瘤、弧坑、表面气孔、表面夹渣及焊接裂纹等;内部缺陷有:气孔、夹渣、焊接裂纹、未焊透等。在管线焊接过程中,影响焊接质量的因素很多,如钢材和焊条质量、坡口加工和装配精度、坡口表面清理状况、及焊接设备、工艺参数、工艺规程、焊接技术、天气状况等等,任何一个环节处理不当,都会产生焊接缺陷,影响焊缝质量。因此应要求焊工了解各类焊接缺陷产生的原因及防止措施。

2.1 焊缝外形尺寸和形状

焊缝外表高低不平,焊波宽窄不齐,成形粗劣,焊缝外形尺寸过大等均属焊缝外形尺寸或形状不符合要求。产生的原因主要是焊件坡口角度不对,装配间隙不均,焊接电流过大或过小,运条速度和角度不当等,防止措施是改善上述不足,尤其是填角焊更要经常注意焊条与母材的角度,以保证焊缝成形均匀一致。

2.2 咬边

由于焊接参数选择不当,或操作工艺不正确,使焊缝边缘留下的凹陷,称为咬边。咬边会减小母材的工作截面,并可能在咬边处造成应力集中。产生咬边的原因有焊接电流太大,运条速度过快或手法不稳,在填角焊时,造成咬边的主要原因是运条角度不准电弧拉得太长。防止产生咬边的措施是选择合适的焊接电流和运条手法,填角焊应随时注意控制焊条角度和电弧长度。

2.3 焊瘤

在焊接过程中,熔化金属流滴到焊缝之外未熔化的母材上所形成的金属流,常出现在立、横、仰焊焊缝表面,或无衬垫单面焊双面成形焊缝背面。焊缝表面存在焊瘤会影响美观,易造成表面夹渣,产生焊瘤的主要原因是运条不均,操作不够熟练,造成熔池温度过高液态金属凝固缓慢下坠,因而在焊缝表面形成金属瘤。立、仰焊时,采用过大的焊接电流和弧长,也有可能产生焊瘤。防止产生焊瘤的主要措施是掌握熟练的操作技术,严格控制熔池温度,立、仰焊时,焊接电流应比平焊小10%~15%,使用碱性焊条时,应采用短弧焊接,保持均匀运条。

2.4 弧坑

弧焊时由于断弧或收弧不当,在焊道末端形成的低洼部分称为弧坑。由于弧坑低于焊道表面,且弧坑中常伴有裂纹和气孔等缺陷,因而该处焊缝严重削弱。产生弧坑的原因是熄弧时间过短,或焊接突然中断,焊接薄板时电流过大。防止产生弧坑的主要措施是在手工焊收弧时,焊条应作短时间停留或作几次环形运条。

2.5 气孔

焊接时,熔池中的气泡在凝固时未能逸出而形成空穴,由于气孔的存在,焊缝的有效截面减小,过大的气孔会降低焊缝的强度,破坏焊缝金属的致密性。产生气孔的主要原因是坡口边缘不清洁,有水份、油污和锈迹,焊条或焊剂未按规定进行烘焙,焊芯锈蚀或药皮变质、剥落等。防止产生气孔的主要措施有选择合适的焊接电流和焊接速度,认真清理坡口边缘水份、油污和锈迹,严格按照规定保管、清理和烘焙焊接材料,不使用变质的焊条,当发现焊条药皮变质、剥落或焊芯锈蚀时,应严格控制使用范围。

2.6 夹渣

焊后残留在焊缝中的熔渣,和气孔一样,由于夹渣的存在,焊缝的有效截面减小,过大的夹渣也会降低焊缝的强度和致密性。产生夹渣的主要原因是焊件边缘有氧化膜或碳弧气刨熔渣,坡口角度或焊接电流太小,或焊接速度过快。在使用酸性焊条时,由于电流小或运条不当形成糊渣;使用碱性焊条时,由于电弧过长或性不正确也会造成夹渣。防止产生夹渣的主要措施是正确选择坡口尺寸,认真清理坡口边

缘,选用合适的焊接电流和焊接速度,运条摆动要适当。多层焊时,仔细观察坡口两侧熔化情况,每一层都要认真清理焊渣。

2.7 未焊透

焊接过程中,接头根部未完全熔透的现象称为未焊透。还有一种未熔合的情况,即在焊接过程中,由于焊接电流过大,焊条熔化过快,一旦操作不当,焊件边缘或者前一道焊层未能充分受热熔化,熔敷金属却已覆盖上了,造成熔敷金属未能很好和焊件边缘熔合在一起。未焊透是一种比较危险的缺陷,焊缝出现间断或突变部位,焊缝强度大大降低,甚至引起裂纹。因此,船体重要结构均不允许存在未焊透,一经发现,应予铲除、重新修补。产生未焊透的主要原因是焊件装配间隙或坡口角度太小,焊件边缘有较厚的锈蚀,焊条直径太大,电流太小,运条速度过慢以及电弧太长、极性不正确等等。防止产生未焊透的措施有合理选用焊接电流和速度,正确选取坡口尺寸,封底焊清根要彻底,运条摆动要适当,密切注意坡口两侧的熔化情况。

3. 总结

焊缝缺陷的存在,严重影响着长输管线的强度,因此利用不同方法对焊缝质量进行检测,是保证管线建造质量的主要措施。根据产品的技术要求和有关规范的规定,无损检验方法常见的有外观检查、密性试验和无损探伤等。外观检查是一种常用的简便质量检验方法,能够发现焊缝表面咬口、气孔、夹渣、焊接裂纹、弧坑、焊瘤以及焊缝的外形尺寸和形状不符合要求等外部缺陷。无损探伤分渗透检验、磁粉探伤、超声波探伤和射线照相探伤。对发现的致命超标缺陷采用合适的工艺进行返修及复检,以保证长输管线的焊接质量。

参考文献

- [1]伊长化,赵海鸿.长输管道安装焊接材料选择[J].焊接,2006,06.
- [2]许贵芝.焊接规范对焊接接头性能的影响[J].焊管,2006,09.
- [3]沈忠英,康美琴.现场施工中关于焊点的控制[J].化工设备与管道,2006,08.

作者简介:赵洪波(1979—),男,山东东营人,主要研究方向:土木工程计算机辅助CAE技术。

烯处理量10万吨,苯乙烯处理量16万吨,化工聚丙烯加工量35万吨,丙烯腈能力4万吨,丁二烯抽提加工量16万吨,丁苯橡胶加工量15万吨,ABS加工量18万吨,裂解汽油加氢加工量53万吨,芳烃抽提加工量25万吨,化工MTBE加工量8万吨,炼油聚丙烯能力7万吨。

表3 现有加工路线优化后边际贡献对比情况:

单位:元/吨

项目	A炼厂	B炼厂	C炼厂
现状	-64	-123	-153
优化后	4	89	15
差异	68	212	168

可以看出,优化之后的生产路线与原生产路线相比,效益都有了大幅提升,而A炼厂加

工此种原油效益最高,因此可以考虑减少B、C两炼厂此种原油加工量,增加A炼厂加工量。

3. 通用模型的意义

研究通用模型主要有以下意义:

(1)新炼厂的建立流程在其规划环节缺少模型支持,规划时间长,不利于快速决策,而通用模型可以在输入原油配比之后快速给出最优产品结构及装置配比;在老炼厂的改扩建过程中,通用模型可以在原有装置基础上快速计算出新装置的最优加工能力及进出料情况,从而能大大节省时间与人力。

(2)近些年来,原油资源日益紧缺,原油种类更加复杂,现存的适用于单个油种的炼化

模型很难适应更多种类油品的优化方案,通用模型可以分析单油种在不同企业的最优加工情况,来确定哪家企业更适合加工;同时可以分析不同原油在同一企业的加工情况,为企业加工何种原油提供优化指导。

参考文献

- [1]王一冠,蒋决根.RPMS在炼化企业中的应用[M].石油化工技术经济,2007,1.
- [2]胡清淮,魏一鸣.线性规划及其应用[M].北京:科学出版社,2004.
- [3]孙庭辉.浅析线性规划在企业生产计划中的应用[J].商业经济,2006.