

# 石化工程管道支管连接接头质量控制探讨

雷 勇 (中国石油天然气第六建设有限公司, 广西 桂林 541004)

**摘要:** 石化工程管道通常规模较大, 覆盖范围比较广, 对于石化企业来说, 是不可或缺的一种运输介质, 通过管道运输能够提高整体运行效率, 确保企业的稳定发展。也正是如此, 保障石化管道质量是非常重要的, 石化工程管道由多个结构点组成, 其中就包括了分支管道, 支管连接接头的结构性特点较为突出, 检测难度相对来说比较高, 也是工艺管道焊接质量控制不容易兼顾到的地方。支管连接接头质量对于整个管道运行稳定性和运行效率都有着较为重要的影响, 为了确保管道的平稳运输, 需要加强支管连接接头的质量控制, 做好各个方面的协调工作, 提高人员操作水平, 规范化施工。基于此, 本文对石化工程管道支管连接接头质量控制的相关内容进行了详细概述。

**关键词:** 石化工程管道; 支管连接接头; 质量控制

## 0 引言

从目前发展情况来看, 随着我国经济的持续增长, 国家对能源的使用需求也在增加, 很多资源都需要依赖于管道运输, 进一步推动了石化工程管理的建设发展。工艺管道是石化装置重要组成部分, 管道焊接量占据了石化工程焊接总量的一半以上, 占比相对较大, 工艺管道中存在的支管类别比较多, 不同支管延伸性不同, 为了减少不必要的因素影响, 在管道施工中, 对于支管台、半管接头、焊接支管补强等支管连接方式的使用频率比较高。基于支管连接接头特殊结构形式, 使得焊缝内部检测难度明显提升, 很多缺陷很难及时发现, 而内部缺陷的存在使得应力过于集中, 增加了管道运输的风险, 导致支管连接接头质量问题时有发生, 不利于管道运输的整体稳定性。所以加强石化工程管道连接接头质量控制是非常必要的。

## 1 石化工程管道支管连接接头质量问题及解决对策分析

### 1.1 焊工资质管理存在问题

对于支管连接接头资质管理主要存在两个方面错误: 一种是把支管连接接头当成角焊缝, 没有对其资质进行规定; 二是把安放式的支管连接接头和插入式支管连接接头混为一谈, 与管板焊接资质要求统一起来。产生以上误区的主要因素是: 由于对支管连接接头形态缺乏足够的了解, 无法对其进行正确理解, 相关规范条文掌握不清楚, 同时, 加上支管连接接头结构复杂, 外形酷似角焊缝, 而且接头的类型比较多, 这也增加了对焊工资质管理的难度。

按照支管连接接头和有关的标准规范, 应该从以下几个方面来把握。

根据支管连接接头和角焊缝在性质上的不同来理解。质量管理人员应该对角焊缝与其他接头结构形态的本质有一个准确的认识, 并不是所有类型的角接头都是角焊缝, 因为角焊缝的强度在很大程度上与焊脚大小相关。但是, 在支管连接接头中, 焊缝的强度却是在很大程度上取决于全焊透形焊缝的厚度, 也就是支管(或补强件)自身的壁厚, 它与对接焊缝类似, 但是与角焊缝结构存在着根本的不同。

根据插入式接头和安放式接头的规定来理解。支管连接接头有多种类型, 根据组对的需要, 可将连接方式划分为插入型和安放型两种。插入式支管连接接头属于管板转角的常见形式, 所以对插入式支管连接接头进行焊装作业, 应具有管板焊资质, 且应在适应资质条件下进行操作。确定焊接工人资质时, 需要指出的是, 相应的壁厚对应连接处的壁厚, 而管道直径应该是插入主管的分支或补强件外径。《压力管道规范工业管道》中已将竖立型支管连接接头界定为对接焊和对角焊缝的组合焊缝, 所以竖立型分叉连接处并不一定适用于安放式接头, 所以, 进行安放式支管连接接头焊接的工人必须具备对接焊资质, 且必须在其资质允许的条件下操作。壁厚适用范围应该包括分支管或加强段的标称厚度或者在焊缝最深处的厚度, 它的管径尺寸应用范围应该包括覆盖支管或加强段的外部直径或者焊缝的孔径。在精确掌握插入式和安放式两种类型之间差别的前提下, 针对支管连接接头, 应该对焊接工人资质采取有效控制。应该强化对支管连接接头焊工的资质监管, 同时由质检人员来制订相关的监督条例和控制对策, 对焊工资质进行详细的规范, 防止出现超项焊, 从根本上将焊工资质审核把关好。

## 1.2 支管连接接头开孔组对不当

在很大程度上，开孔组对质量受到支管连接接头焊接品质的影响，如果开孔太小，或者组对的间距太小，会导致在打底层焊接的时候，焊丝不能进入到坡口的钝边，从而容易造成未熔化和未焊透的问题，导致接头的强度降低和应力集中。开孔太大或安放式接头在加工坡口会造成连接截面变窄，也会导致连接强度下降。如果两个组对之间的空隙太大，就会产生焊接瘤状的现象，从而导致管路阻塞和应力集中。

在支管连接接头开孔组对施工中，安放式接头开孔过大和主管开孔加工坡口是最常见的质量问题。产生上述问题的原因有以下几个方面：开孔方法粗糙，安放式管连接接头的开孔大小要求与支管或补强件的内径相似，因为许多施工队伍没有装备开孔器，所以一般都是使用支管或补强件在主管上放样划线进行对比，然后在其划出一条直线来进行开孔，使得接头开孔偏大。孔口的大小不能确定，在进行对比划线时，很难使用支管连接接头或补强件内径来进行比较，所以在很多情况下，施工人员都会将支管接头或补强件外径当做开孔的大小，从而造成接头在主管开孔加工坡口错误的问题。不能正确理解安放式支管开孔的要求，安放式支管连接接头组对斜口在分支管或补强件上，通常不能在其上进行斜面处理，大部分的工人无法准确地区别这两种类型的接头组对开孔的要求，所以安放式分支管道接头往往会出现埋设斜面的错误。

通过对以上问题的剖析，提出了针对支管连接接头开孔组对质量控制的措施，并提出了一些针对性策略。监理人员要督促施工单位做好各支管开孔组对的技术交底工作。将安放式支管连接接头与插入式支管连接接头的开孔组对要求进行说明，并清楚指出两种连接形式的开孔组对要求的差异性。对开孔方式进行了改进优化，对较小的管子开口，建议使用打孔机等仪器来保证开孔的大小和圆度，在无法使用开孔器的地方，可以利用支管或补强件外径比对，在进行放样划线之后，应该以支管或补强件壁厚为基础，将开孔的划线尺度进行缩减，在开孔的时候，应该保留一些修磨的空间，避免因为过度修磨而导致开孔尺寸过大。完善开孔检查制度，为了提高开孔组对的整体质量，确保根部缺陷的有效减少，开孔组对检查制度的落实与推行是非常有必要的，能够进一步确保开孔组对的实施效果。

## 1.3 母材变形烧损坏

在薄壁管道支管连接接头的焊接过程中，母材变形烧损是最普遍的问题，主要产生原因无外乎以下几个方面。施工单位在进行工艺指导时，焊接技术交底不到位。在焊接过程中，因没有对焊缝尺寸要求进行交底，焊接工人在焊接过程中极易造成支管连接接头的补角焊缝尺寸过大或接头过于饱和，接头过于饱和或者焊缝上覆有过多的金属将造成母材的变形和烧损。不锈钢管道由于其在化学工艺中往往具有很薄的管壁厚度，尤其是在其分支管线的连接节点，由于工艺参数过大、层间温度过高和补角焊缝过大等原因，容易造成母材晶粒径大，塑韧性降低，主管变形，甚至发生过热烧损等问题。焊接人员不能遵守操作规程，由于分支管道在焊接中使用大参数焊接，以及没有对其进行有效的层间温度控制，将会造成母材的严重变形和烧损。

通过对以上问题的剖析，提出了控制支管连接接头焊接施工质量的措施。必须做好焊工工艺指导和技术交底，对支管连接接头焊缝尺寸和焊接工艺进行严格的规定，支管连接接头的角部焊缝厚度不能低于分支管道的标号厚度的0.7倍，也不能少于6.4mm。在实际的现场检测过程中，使用焊接检验尺等仪器很难对填角焊接厚度进行直接的检测，可通过勾股原理进行简单的转换，也就是，支管连接接头填角焊接焊脚尺寸应该为支管名义壁厚和9.1mm中的较小值。强化支管连接对接焊缝的操作控制，要加强对焊工作业规程的监督，在不锈钢支管的预成型过程中对其进行有效焊接，以保证其背部气体保护效果。在进行焊接的时候，焊工应该对焊接线能量和层间温度进行严格的控制，以避免管道扭曲和母材晶粒粗大，同时还应该在整个过程中都维持着背部的气体保护，以避免母材背部过于氧化。除了需进行连铸的铬、钼系合金，在打底焊缝根部应使用内视镜片等仪器对打底区的焊口进行观察，以保证焊接的质量。

## 1.4 支管连接接头预热存在问题

支管连接接头预热和热处理施工不符合规定的工艺要求，主要是由于下列原因引起的。由于支管连接接头的构造特点，造成了过大的电热效应，由于受电热效应的影响，加热绳的捆扎会很困难，而且会对焊接工作产生不利的影 响，空间操作范围有限，容易产生不均匀的局部加热问题。施工工作人员不了解支管连接接头的加热处理要求。在焊接施工过程中，因对

焊接工艺存在认知上的偏差,造成焊接热处理绑扎施工不规范,焊接热处理后,往往出现加热层和保温棉仅对支管连接接头和邻近部位进行保护的情况,焊接后热处理质量很难得到保障。

根据以上问题分析的基础上,应该以下几个方面来制定相关的措施,确保支管连接接头预热和热处理的合理性。改进施工手段,对于那些很难进行电加热预热的支管连接,可以使用燃烧加热方法来进行预热,也可以在焊接之前,将这些预热设备给拆掉。但是,应该使用焊接热量来维持焊缝温度,因此,在进行焊接之前,应该使用红外测温枪等测温仪器来对焊缝冷端(熔池的侧面)的温度进行测试,这样才能保证层间的温度。在加热处理之前,必须保证支管和主管的周围都有均匀温带、加热带和保温带,以保证热处理的施工品质。开展技术指导,强化操作规范的纠正力度,对不标准操作要用图示化方式表示出来,并加大巡查力度,对施工过程中出现的差错进行及时纠正。

## 2 关于支管连接接头质量控制措施分析

支管连接接头的施工质量问题有共通性,也有其独特性,因此,要引起监理人员的足够关注,提高处理各种问题的效率,并制定出针对性对策来加以管理控制。

在支管连接接头进行施工之前,监理人员应该对支管连接接头的施工难度及重点采用工作联络单等形式进行提醒,并督促施工单位制订出支管连接接头的焊接工艺卡及作业指导书,并对施工人员进行全面的技术交底工作。

监理部门要督促施工单位在打底焊道完工后,认真执行各工序小组的自检工作,并对各支管台连接处的根部质量进行自检,以便能及时的找到根部的问题缺陷,从而减少返修的成本费用。支管台和半管接头与支管接头的焊道,最好是在支管连接接头焊完之后,才能进行支管接头的根部检验。对于有预热、线能量控制和层间温控等需要的接头,工作小组要及时进行测试。

监理人员应该督促施工单位在进行焊后热处理之前,做好对焊接过程中相关负责人的自检工作,同时,在进行热处理之前,需要对加热片、保温棉和热电偶捆扎性等方面进行检测。与此同时,监理人员要增加对关键区域的巡视频率,严格控制焊工人的操作规程,并推动在各个阶段都要进行支管连接接头的自检

工作。

在作业操作中,监理人员要及时督促施工单位制定完善的三检制度,并在支管连接接头施工结束后,要求施工单位做好自测、互测和专检等工作。

质检人员应该配备上内窥镜等仪器,对所有的接头外表面成型及根部成型展开检查和确认,而监理人员应该使用并行检验等方法来对支管连接接头的施工质量展开验证。

## 3 结语

随着我国现代化进程的加快,石化工程规模日益扩大化,石化工程建设对于我国经济发展起着重要推动作用,与此同时,对于管道焊接质量的整体性要求也越来越严格。从管道组成结构来看,整体结构相对复杂,考虑到支管连接接头的特殊性,其质量管控要求也更加精细化。石化工程管道覆盖范围比较广,是重要的运输介质,在管道支管连接接头焊接过程中,需要严格把控其接头焊接质量。做好技术交底工作,提高人员操作水平,明确各项操作要点,规范化操作,避免出现人为操作失误的情况,加强工序自检,做好事中控制工作,监理人员要督促施工单位做好整体规划工作,注重细节方面的处理,有问题要及时发现并改正,加大重点部位的巡检力度,减少失误点,提高连接接头焊接质量,确保石化工程管道的稳定运行。

### 参考文献:

- [1] 王海军,俊贤,朱颖.石化工程工艺管道自动化焊接的质量管理探讨[J].石化工程,2017(12).
- [2] 原国立,李俊杰,刘红军.关于石化工程管理支管连接接头质量控制探讨[J].建设监理,2018(34).
- [3] 凌友婷,广利平,张华伟.石化工程管道支管连接接头质量控制探讨[J].工程建设,2019(32).
- [4] 孙忠利,孙兰俊杰,王小军.关于石化工程工艺管道自动化焊接的质量管理探讨[J].管道工程,2018(12).
- [5] 田艳梅,刘伟丽,张晓东.石化工程管道支管连接接头质量控制分析[J].质量管理,2019(32).
- [6] 林秋霞,肖碧玉,王安石.石化工程管道支管连接接头质量控制探讨[J].石化工程,2018(12).
- [7] 陈思达.石化工程管道支管连接接头典型质量问题分析与对策[J].建设监理,2022(9):3.
- [8] 杨惠明.石化管道安装存在的问题与对策分析[J].建筑工程技术与设计,2017(11):2631-2631.
- [9] 王培栋,唐玮.石油化工工程中工艺管道安装施工存在的问题与对策[J].化工设计通讯,2018,44(04):24.