

石油压力容器管道焊接技术与质量控制研究

冯其斌（中国石油长庆油田分公司第一采油厂，陕西 西安 710201）

摘 要：石油压力容器管道焊接是一种重要的机械加工工艺，在整个石油工业生产过程中发挥着重要作用，为整个石油工业生产提供了重要的设备保障，焊接技术是其中的关键。基于此，本文简单讨论石油压力容器管道焊接常见问题，深入探讨焊接技术要点和质量控制措施，以供参考。

关键词：石油；压力容器；管道焊接；质量控制；工艺评定

1 石油压力容器管道焊接常见问题

1.1 焊接前准备不充分

在焊接石油压力容器管道的过程中，需要对管道的材质、长度、直径、壁厚等进行全面检查，如果在焊接前没有做好充分的准备工作，就会导致管道在焊接过程中出现问题，严重影响石油压力容器的使用寿命。例如，在焊接石油压力容器管道时，如果对焊接材料的质量以及性能没有进行检查，就会导致焊缝中出现气孔、裂纹等缺陷，从而影响石油压力容器管道的质量。

另外，如果焊接人员没有进行必要的培训工作，就会导致操作人员在对石油压力容器管道进行焊接时，出现焊接失误情况。因此，在对管道进行焊接时，要严格控制焊前准备工作的质量，及时将这些问题解决，这样才能为整个石油压力容器管道的焊接工作提供重要保障。

1.2 操作不当

在整个石油压力容器管道焊接过程中，由于受到各种因素的影响，导致焊接操作出现失误，这些失误可能会影响石油压力容器管道的正常运行与使用。在整个焊接过程中，操作人员要严格按照相关规范进行操作，对于一些错误的焊接方式要及时纠正。例如：在进行焊接前要检查焊材是否已经干燥、预热处理是否到位、电流大小是否合理、焊缝位置是否处于坡口边缘、运条方式是否正确等。此外，还要做好相关的检查工作。

在实际应用过程中，相关人员应该针对一些不合理的焊接方式进行改正，例如：在焊条的使用上存在着不合理现象、管道所处位置上存在着不合理现象、对焊缝位置和尺寸控制不到位等等。而在整个施工过程中，相关工作人员还要制定相应的考核制度。通过这样一系列措施来提高石油压力容器管道焊接施工质量和水平。

2 石油压力容器管道焊接技术要点

2.1 焊前准备

石油压力容器在焊接过程中，应采用较小的焊接电流，当焊条的直径大于 50mm 时，应选用小电流。通常情况下，焊条直径为 DN25-DN150 时，规格为 30-50mm。由于石油压力容器使用的材料多为优质碳素钢或低合金钢，而在焊接过程中容易产生咬边、夹渣等缺陷，因此在进行石油压力容器管道焊接时，必须严格控制坡口的角度以及间隙。例如在进行异种钢组合焊口的焊接过程中，要求每一根焊缝接头必须采用倒角处理，当管道直径较大时，应采用单焊条完成焊缝与管道之间的连接，当管道直径较小时，应采取有效措施防止咬边和夹渣出现。同时在进行石油压力容器的管道焊接时要注意保护工作，由于石油压力容器材料主要是选用优质碳素钢或低合金钢，所以需要使用铅芯保护层焊进行补焊。在使用铅芯保护层时，可以采用手工钨极氩弧焊和埋弧焊等方式进行补焊。铅芯保护层使用完毕后需要及时清理掉，如果想要延长其使用寿命可以采用埋弧焊方法补焊。

2.2 焊条和焊丝的选用

在石油压力容器焊接的过程中，为了保证其质量，应该选用适合其使用要求的焊条和焊丝。在选择焊条和焊丝的过程中要遵循以下原则：根据所要焊接材料的种类以及具体情况进行选择，要严格按照石油压力容器的使用标准来选择焊条和焊丝，在选用焊条和焊丝时，应该注意焊接电流以及电弧电压等方面的问题，这样才能保证焊接效果。在石油压力容器的焊缝中，当熔渣比较厚时，就应该采用多层焊接工艺，当焊缝较深时，就应该采用相应的窄间隙手工电弧焊。当采用药芯焊丝时，其电流不宜过大，如果电流过大会导致熔渣过多等问题出现，如果采用药芯焊丝熔敷金属时，其电流不宜过小。在选用焊接材料和选用焊接工艺时还要注意其稳定性和耐火性等问题。

2.3 焊接工艺

在对石油压力容器管道焊接时,应该严格按照焊接工艺来进行,尤其是在焊接之前,应该做好准备工作。主要包括:焊条的准备、焊接环境的检查、焊接材料的选择、焊接设备的检查以及管道检验等。焊条准备。为了保证管道焊接质量,必须保证焊条符合相关规定,因此在选择焊条时应该严格按照相关规定进行。一般情况下,所选择的焊条分为两种,具体选择哪一种焊条应根据具体情况来决定,不可盲目使用。管道环境的检查。由于压力容器管道属于露天作业,所以在管道上还需要设置一定的防雨棚,这样可以避免雨水或者雪水进入到管道内。此外在进行焊接作业时还需要对管道进行清洁和消毒,以保证管道内不会存在积水或者其他物质,以减少腐蚀现象的发生。焊接设备的检查。为了保证焊接质量必须对焊接设备进行严格检查,例如在选择焊机时一定要选择质量可靠且性能较好的焊机,以免在对压力容器管道进行焊接时出现问题。由于压力容器管道所处的环境比较复杂,而且是露天作业,在进行压力容器焊接时,必须做好防雨措施,要注意空气流通和温度差问题,保证通风良好。

2.4 坡口制备和清理

坡口加工的好坏直接影响到焊接接头的质量,因此,在选择坡口类型时,一定要结合焊接规范进行。在进行坡口加工时,应先按照设计要求进行坡口加工,然后根据坡口的形式将其加工成所需要的形状。坡口加工好之后要对其表面进行清理,以保证坡口面光滑平整。在使用砂轮修整坡口时,应先将焊条尖端削掉30~50mm,然后再按照设计要求将坡口面打磨光滑。在焊接过程中不能使用带有锐角的钝边工具进行修磨,要用平尺或者直尺等工具对其表面进行修整。焊接前还应对坡口表面的油污和水进行清理。焊接前要采用溶剂或水冲洗掉焊件上的油污和污物,如果无法清洗干净可采用酸洗法将油污清除掉。对不合格的焊条必须先烘干处理后才能使用。当焊条使用一段时间后,在焊件上会留下焊条皮和烧损的金属部分,因此需要对其进行打磨处理。对于直径大于等于20mm的焊缝边缘部分应将其打磨成圆弧形,而且其圆角半径应大于5mm。对于焊接后焊缝存在气孔问题的焊条,首先应将其放入无水酒精中进行浸泡清理。在浸泡过程中还要加入适量的酸性溶液或碱性溶液进行清理,并使其保持酸性或碱性的状态。待浸泡一段时间后再

用清水冲洗干净。经过上述处理后还要进行烘干处理,确保焊缝无氧化膜等杂质存在。对于未焊透问题的坡口焊接时要采用焊条电弧焊打底,并采用多层多道焊道的焊接方法进行焊接。打底完成后在熔合线和熔合面上方焊接焊条填满,之后再焊接焊道和填充焊道。

2.5 焊接过程

焊接过程主要是指焊条电弧焊,其具体流程如下:焊接人员必须穿着干净的工作服,并佩戴好手套和口罩等防护用品,在进行焊接之前,要检查焊条是否已经受潮,然后进行烘干处理。在开始焊接之前,要对焊条进行预热处理,然后将焊条放入坡口中熔化。对于有电流限制的地方和一些小焊件,要控制好焊条的速度,以免在电弧燃烧的时候出现熔渣等现象。如果是埋弧焊施工的话,那么先用焊丝对准坡口中心位置进行烧化处理。烧化过程中要控制好速度以及角度等方面的问题,尽量做到熔深均匀、窄间隙焊接等问题。在进行管道焊接时,要控制好坡口角度和长度、宽度、深度以及间隙等问题。坡口的长度和角度应该保持一定的规律,并且与焊缝垂直,而坡口深度则与电弧的移动距离相对应,在实际的焊接过程中可以根据具体情况来确定焊深或者是焊浅。如果是多层多道焊的话,那么就应该将多层焊分界面错开进行焊接,并且要求有一定程度的重叠长度以及搭接长度等方面的问题。

3 石油压力容器管道焊接质量控制措施

3.1 严格落实焊接工艺评定工作

压力容器焊接质量控制的重要环节是焊接工艺评定工作。在此过程中,要重点关注焊接工艺评定内容,必须要根据母材和焊接位置选择正确的评定方法和标准,然后确定合理的焊接工艺参数。同时,必须要了解母材和焊件的特点,根据具体要求来选择合适的焊接方法。在此过程中,需要将母材和焊件进行组合,结合具体的情况确定合适的焊接工艺参数。通常情况下,会对试件进行质量检验、无损检测以及力学性能试验等工作。只有确保能够满足相关技术标准和规范的要求后,才能确定最终的工艺评定结果。在此过程中,需要将母材和焊件进行有效结合,以保证焊接工艺评定内容具有足够的科学性、合理性和有效性。

3.2 严格执行焊接工艺规范

焊接工艺规范是保证焊接质量的关键。只有严格执行焊接工艺规范,才能有效控制焊接接头的质量。因此,必须要根据焊接材料的特性、缺陷形式以及环境因素等对其进行分类处理。根据压力容器管道结构、

焊接材料和焊工技能水平等,选择合适的焊接工艺。在进行管道焊接时,必须要根据压力容器管道焊缝质量要求、母材材料性质等选择合适的焊接工艺方法,同时还需要做好手工电弧焊、埋弧自动焊、气焊等操作技能的培训工作。对于每一项工作,都要制定具体的操作步骤,在实际操作过程中,严格按照工艺规范进行,以保证焊缝质量和设备安全。对于压力容器管道结构不同部位的焊缝,还要针对性地制定不同的施工工艺和注意事项,比如管端对接接头、管端坡口接头等都要根据不同情况进行单独控制^[1]。

3.3 严把原材料质量关

原材料是影响焊接质量的主要因素,原材料质量的好坏直接关系到压力容器的质量。因此,严格控制原材料采购、验收和入库环节,是保证压力容器质量的关键环节。

我们应认真做好以下几点:

加强采购工作管理。选择具有相应资质的厂家和材料供应商。对主要材料供应单位进行资质审查,确保材料质量符合要求;采购前进行材料质量检测,并与供应商签订《材料采购合同》,对进货数量、质量、供货时间等有明确规定。建立健全原材料采购管理制度。严格执行采购计划,对采购的原材料进行严格把关。规范原材料验收程序和验收标准。主要材料应根据设计要求进行抽样检验,对于不合格或存在质量问题的材料,应立即停止使用,并由检验人员按有关规定进行处理,对于有严重缺陷和不能使用的材料应及时反馈给供应商或进行处理。加强入库前控制。在原材料入库前,要按照技术标准和规范对其质量进行检验。加强储存管理,保证原材料在储存过程中的质量稳定。库房应配备必要的监测仪器和检测设备,严格按照规定对原材料进行温度和湿度控制,保证其性能稳定。

3.4 做好焊接过程监控

焊接过程监控的主要目的是监督焊接施工操作,检查焊接工艺的实施是否符合设计和规范要求,焊缝位置和尺寸是否符合技术标准。现场监督要求:焊工必须经培训合格后上岗,持证上岗,焊工必须根据其工作内容进行操作,不得随意调整,现场监督人员必须随时检查焊工是否正确执行操作程序,纠正违规行为。操作前应了解其工作内容和所用设备的性能和操作程序是否正确,在检查时应检查其设备状况是否良好,操作是否熟练。检查结果应记录在案。过程监控

的方法:现场监督人员应全面观察焊工的焊接工作,如发现焊工不按焊接工艺操作或违反焊接工艺规定时,应及时通知焊工纠正,待其改正后方可继续焊接工作。过程监控人员应在现场监督施工情况,如发现不良焊接行为或不良焊接条件时,应及时通知焊工进行纠正和返工。对返修的焊接件进行跟踪检查时,如发现返修不符合技术标准或不符合质量要求时,应要求其修改后重新焊接。过程监控人员发现焊工有违章操作的行为或违章指挥时,应立即制止,并对违章行为进行记录,督促焊工改正。焊接过程监控人员发现焊工有违反劳动纪律和操作规程的行为时应及时制止,在现场监督检查过程中发现的各种问题,必须记录在案,对焊工的违规行为应及时处理或上报领导,按要求填写过程监控记录表。图1为焊接流程图。

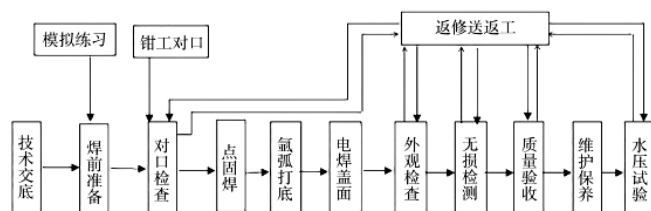


图1 焊接流程图

3.5 严格进行无损检测检验

在焊工正式焊接前,必须对焊接接头进行无损检测,确定焊接接头的质量是否符合标准要求,并根据焊接接头的质量等级要求进行必要的处理。为了提高检验的可靠性,可以采用渗透检测和磁粉检测等方法。对于焊口内部的缺陷,可以采用射线检验或超声探伤等方法进行检测,对于焊缝表面的缺陷可以采用渗透检验或磁粉检验等方法。检查是否存在裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、未融合等缺陷。严格控制焊接接头质量,对于低合金钢及以上等级压力容器焊缝,必须采用超声检测或渗透检验。对于压力容器焊缝的质量检验必须严格控制,焊前检查,施焊,焊接后检验,焊缝无损探伤,超声波检测或渗透检测。

参考文献:

[1] 李金泰.石油化工管道焊接质量的控制措施[J].化工管理,2023(03):133-136.

作者简介:

冯其斌(1975-),男,汉族,四川三台人,高中,研究方向:焊接技术。