

# 化工工艺管道安装中焊接气孔与防止方式

吕碧英（国药集团威奇达药业有限公司，山西 大同 037100）

**摘要：**化工管道的焊接在管道施工中占据着重要的地位，在安装过程中，对于焊接质量要求较高，例如要保证焊接接头的耐腐蚀性能、抗疲劳性能和强度等，在实际的管道焊接过程中，还需要考虑到各种因素，例如温度、介质压力等对焊接质量的影响。除此之外，在焊接过程中，由于多种因素的影响，如焊接工艺、焊接技术、焊接材料等都会对最终的焊接质量产生影响。因此，对气孔进行预防和控制是非常重要的。本文将从化工管道安装中的焊接属性进行入手，简要阐述焊接气孔的形成原因和主要影响因素，并为如何防止气孔形成提出几项实践措施，具体内容如下。

**关键词：**化工工艺；管道安装；焊接气孔；防止方式

在化工管道安装中，焊接是其施工的关键环节，在管道焊接过程中，不仅要保证管道焊接的质量，还要考虑到管道的整体质量和使用寿命。因此，在管道施工过程中，对于焊接的质量要求非常高。管道焊接质量是影响化工工艺管道安装的重要因素之一，而气孔是在焊接过程中出现的常见问题之一，气孔问题不仅会对化工管道的整体质量产生影响，还会缩短管道的使用寿命。因此，相关工作人员要基于实际情况，具体分析出现气孔的原因，并选择科学的防止措施，以此真正解决好焊接气孔问题。

## 1 化工管道安装中的焊接属性

### 1.1 焊接手段

在国内，对于化工管道的安装，通常都是采用人工电弧焊或者人工极氩弧焊来进行打底，然后采用人工电弧焊来进行填充。当要焊接的管线较多时，一般采用全位式全自动氩弧焊。

### 1.2 管道材质

在各种化工工程中，所采用的材料也不尽相同。这是因为在每个化工工程中，使用的化学介质是不一样的，因此，根据各种化学介质，就必须要选择适合的化学管道，以免化学介质与管道发生化学反应，而化工管道的材料业有很多种，较为普遍的化工管道材料有不锈钢和、碳钢、低合金钢。

### 1.3 焊接环境

焊接工作对工作环境的要求很高，通常情况下，都会在一个具有良好的通风性能的环境中进行，从而保证安装和焊接质量。在工程实际建设过程中，通常情况下，化工管道的安装和焊接都要在施工现场进行，但是，大部分的施工场地都是户外的，而且终年都有大量的粉尘，当粉尘粘附在焊接的地方时，在焊接的

时候，焊条就不能与所要焊接的部位进行直接的接触，因此，不能进行有效的焊接，从而会造成焊接的质量下降。并且在多风、多雨、多雪的气候条件下，工作环境中的温、湿等因素都会产生较大的差异，从而影响到焊接质量。但是，即便是在工厂的环境下进行管线的安装与焊接，仍然无法达到彻底抗风效果。

### 1.4 焊接区域

对于化工管道的安装和焊接，通常都是在施工现场进行的，因此，焊接的方式通常都是采用水平固定焊或者垂直固定焊，偶尔也会采用水平旋转焊。然而，用于化学管线焊接的横向旋转焊，因受管线定位的制约，不能使管线同时旋转，故通常采用非标准横向旋转焊<sup>[1]</sup>。

## 2 气孔的形成原因和主要影响因素

### 2.1 气孔形成原因

在化工管线的焊接过程中，由于靠近熔池的有多种气体，其组成比较复杂，其中一种是由环境中的大气形成的，另外一种是由焊缝表面的油脂、涂料、铁锈等杂质加热形成的。这种组成比较复杂的气体，在与金属熔池的过程中，会以溶解的形式，或与其他物质发生反应，从而导致液态金属对这种气体的吸收程度更高。如果排气迅速，同时又能使熔池快速凝固，就不会出现气孔。如果不能在结晶过程中将气体排放干净，就会在熔化过程中形成气孔。

### 2.2 气孔生成的主要影响因素

#### 2.2.1 基底

基底上附着的油脂、油漆、铁锈等，以及在温度下产生的各类烟气，都会对焊接过程中产生的烟气产生直接的影响。其中主要以一氧化碳为主，钢铁材料中的空隙会随着基体中碳含量的提高而增大，而

随着基体中硅、铝、钛的含量的提高而减小。

### 2.2.2 焊丝

在化学管线的手工电弧焊中,焊丝的组成对焊缝中的气孔也有很大的影响,而且与一氧化碳、氢气体孔、氮气孔都有很大的关系。采用完全脱氧后的焊接线,可以有效地解决由于基料中碳含量较高所造成的不良效应,从而降低并防止了气孔的产生。

### 2.2.3 焊接工艺

焊片的组合方式,工艺参数的选取,以及槽口的预备,对避免出现空洞有很大的作用。比如,在较大的留置温度下,焊速太低,会导致氢的溶解体积增大;但若是快速进行焊接,又容易产生不完全熔合和焊透等缺陷。通过大量实际应用表明,采用高电流和高速率的焊接方式,可以避免产生气孔。

### 2.2.4 焊接技术

在化学管线的安装过程中,掌握了良好的焊接工艺,可以有效地预防焊缝中出现的气孔。化学工业生产过程中,为了适应各种化学物质对管材的使用需求,需要使用多种材料。另外,由于管线原位焊一般都是全方位焊,因此施焊时需要不停地变换熔池的位置,所以很难实现对管线的控制。但焊接头与焊接头的角度,却不是那么容易调整的。所以,要避免出现气孔,必须掌握良好的焊接工艺<sup>[2]</sup>。

## 3 化工工艺管道安装中焊接气孔防止措施

### 3.1 优化工作人员配置,提高工作人员整体素质

在化学管线焊缝中,焊工作为整个焊缝质量的重要组成部分,在焊缝质量控制中起着至关重要的作用。所以,要对管道焊接工作给予足够的关注,将此工作与其他管道工艺同等对待,选择技术过硬,工作认真负责,具有较高专业素质的专业技术人才来完成这一工作,并对焊接队伍进行优化。对于目前的工作人员,要把重点放在平时的理论学习和岗位训练上,定期地组织工作人员开展业务学习,学习与化工管道施工和质量控制有关的知识,学习焊接时的注意事项和气孔的控制策略,并对国内外焊机技术方面的文献资料进行研究,为在实际的焊接工作中,如何将其进行有效地控制奠定一定的基础。此外,还可以利用岗位练兵和技能竞赛等活动,激发施工人员的学习热情,让施工人员对电焊作业过程有更清晰的认识,对电焊作业进行科学的选择,从而提升施工人员的技能。对新入职的工作人员,企业要从技术等级、工作经验、面试结果等多个角度对他们进行评估,一旦被录用,就要

做好岗前的训练,为以后更好地开展管道焊接工作做好心理和其他各方面的准备<sup>[3]</sup>。

### 3.2 选择优质的基板和焊条

焊接所需要的原料是基板和焊条、焊丝,按照其成因来看,是由于一氧化碳没有被及时地除去,与基板的组成有关。若基体中含有大量的碳质,或含有少量的硅、锰等还原性元素,均会引起孔隙增加。所以在选用基板时,要注意对基板的品质进行严格的管理,要清楚基板的成份和各成份的配比,才能根据需要选用合适的基板。进行市场调研,购买经质量检验合格,性能价格比高,符合焊接操作需要的焊接基板。其次,还要做好底板的保养工作,避免底板的锈蚀,并对底板上附着的水,污渍,油漆等进行清除,以保持底板的清洁。另外,焊丝、焊条材料的选用也是非常重要的,材料的不同,对钢管的影响也是不一样的,从而导致了空洞的出现。所以,在选用时应选用低碳焊接线,并作好保养,贮存场所应适当选用,以避免焊接线受湿而产生锈蚀,贮存于空气流通、乾燥的地方。对于焊丝生锈的情况,要采取相应的技术措施,用清洁液将焊丝表面的油污和其他附着物质清除掉,确保焊丝能够得到完整的焊合,减小气孔的产生<sup>[4]</sup>。

### 3.3 为管道焊接提供良好的工作环境

在管线施工过程中,工作环境对管线施工质量起着很大的作用,只有在良好的工作环境下,才能降低管线施工过程中产生的气孔,从而达到对管线施工质量的有效控制。其中最重要的就是温度和水分,在实际工作中,大部分的工程都是在户外进行的,因此,要想预防和减少由于恶劣气候所带来的不利后果,就需要建立一个防风雨篷,用来遮挡风雨,并对外部的温度和水分进行控制。由于季节和天气的变化,造成了焊接现场的低温,可以采取加热措施来解决。夏天的时候,如果周围的温度比较高,可以通过一些方法来降低周围的温度,从而达到降低气孔的目的。要知道焊机是焊接过程中最重要的工作装置,它是实现焊接过程中的材料基础,它的品质及工作状况与焊缝中出现的气孔有很大的联系。所以,要重视对焊接机器进行的日常保养工作,检查每一个零件的状况,检查其的运行情况,一旦出现问题,就要进行修复,避免因设备的故障而导致的气孔增加。总之,要确保在一个良好的工作条件下,进行焊接。

### 3.4 氩气流量和纯度的控制

在实际的管道焊接过程中,氩气流量和纯度是影

响焊接质量的主要因素,因此要对其进行严格控制。在管道焊接过程中,由于氩气的纯度较低,会导致焊接过程中的气体成分发生变化,从而影响到整个管道的焊接质量。因此,要保证氩气的纯度,就需要对其进行严格控制。一般来说,氩气的纯度要求不低于99.95%,而对于管道焊接过程中需要使用到的氩气流量而言,其纯度要求不低于99.99%。在实际的管道焊接过程中,需要按照实际情况进行氩气流量和纯度的控制。此外,对于不同材料的管道焊接而言,其所使用的氩气纯度要求也是不相同的。例如,对于碳钢、不锈钢、有色金属等金属材料而言,其在焊接过程中所使用到的氩气流量就不同。碳钢、不锈钢等金属材料在焊接过程中使用到了较低含量的氩气时,此时就需要对氩气流量进行严格控制;而对于有色金属材料而言,其在焊接过程中所使用到了较高含量的氩气时就需要对氩气流量进行严格控制<sup>[5]</sup>。

### 3.5 焊件和焊枪倾角的控制

在管道焊接中,由于焊件和焊枪角度的问题,在焊接过程中可能会产生气孔问题,因此,应在焊接时将焊件和焊枪的角度调整到适当的位置,以确保焊缝的质量。

首先,焊接时,应根据工艺要求将焊件放在适当的位置上。为了确保焊接效果,应使用平角度进行焊接,如果采用倾斜角度进行焊接时,由于焊缝区域容易受到焊缝中心和坡口边缘之间的夹角的影响,所以很容易产生气孔。如果采取平焊,则焊缝会变得更加粗糙和不平整。因此,应选择合适的角度进行焊接。在实际焊接过程中,通常会使用平焊或立焊两种方法进行焊接。平焊是将焊件放在一个平面上进行焊接;立焊是将焊件放在一个倾斜面上进行焊接。其次,在管道焊接中,通常使用直流反接脉冲电流进行焊接。如果选择直流反接脉冲电流进行管道焊接时,则电流密度较大且脉冲电流较小。这样可以有效地避免气孔问题的发生。但是,在实际操作中发现直流反接脉冲电流比直流正接脉冲电流更容易产生气孔问题。由于焊枪角度会直接影响焊缝的成型质量和外观质量。因此,应选择合适的焊枪角度进行管道焊接;此外还应注意选择合适的焊枪倾角进行管道焊接。为了确保焊缝的质量和外观质量,应在实际操作过程中合理使用焊枪角度和焊枪倾角。

### 3.6 加强管理,保证焊接质量

加强对员工行为的管理,不仅可以提高焊接质量,

减少气孔的产生,而且可以保证生产的正常进行。为此,必须采取各项措施,以激励员工的工作热情,以达到改善焊接质量的目的。可以利用管理制度,对职责分工进行清晰地界定,并将焊接质量与每一个人的切身利益联系起来,用定量考核和绩效分配的方式,来强化工作人员的责任意识,让他们把焊接质量当成己任,从而营造出人人关注焊接质量,人人为提高焊接质量而努力的良好工作氛围。其次,要奖罚严格,对于在质量评比中总是排名靠前的焊接人员,可以采用表扬、发放奖品、奖金等多种方式进行激励和奖赏,并在提薪、晋职等方面予以一定的倾斜。对于常常发生的质量问题,例如焊缝中有很多的气孔点,而那些没有上进心,也不愿意去纠正的人,应该进行惩罚或者纪律处分。此外,对原材料进行严格的检查和发放,确保将合格的管材、焊接材料、设备等带人工地。进一步强化现场的管理,对焊接环境进行合理的控制,如果可以的话,可以选择更专业的焊接工,购买更先进的焊接设备,为降低气孔的出现、提高焊接质量,提供技术支撑。

## 4 结束语

综上所述,在化工项目施工过程中,如何有效地防止焊缝中出现的气泡,就要从焊接环境,焊接位置,焊接工艺及技术等几个角度对其进行研究。可通过对工作人员进行优化,提升工作人员的整体素质,选择优质的母材和焊条,为管道焊接创造一个良好的工作环境,加强管理,可以降低气孔的发生几率,从而提升焊接质量。

### 参考文献:

- [1] 崔相超. 化工工艺管道安装中焊接气孔与防止方式研究[J]. 科学技术创新, 2023(09):5-8.
- [2] 孙庆峰, 毛水强, 蒋蔚蔚, 周进, 洪明芳, 毛晟伟. 焊接气孔引起的GIS漏气事故研究[J]. 高压电器, 2023, 59(03):211-215.
- [3] 曾伟, 沈雷雷. 化工生产设备检修中的安全隐患与应对措施研究[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(09):35-37.
- [4] 代洋. 分析化工设备安装中焊接技术的质量控制[J]. 河南化工, 2020, 37(08):42-43.
- [5] 姬健男. 化工工艺管道安装中焊接气孔的防止方式研析[J]. 智能城市, 2019, 5(06):182-183.

### 作者简介:

吕碧英(1966-), 男, 汉族, 山西大同人, 本科, 现化工工程师(1995年), 研究方向: 化工工艺。