

# 化工工艺管道安装中焊接气孔与防止方式研究

李 鹏

陕西化建工程有限责任公司 陕西 杨凌 712100

**摘 要：**在进行化工工艺管道的安装过程中，焊接气孔属于十分常见的问题，但是会严重地降低管道的密封性能和强度，因此对焊接气孔的产生及预防方法进行研究就变得十分迫切。基于此，本文首先阐述了化工工艺管道安装中的焊接气孔类型，然后对管道安装中焊接气孔形成的因素进行了分析，最后从合理控制氩气流量和纯度、科学选择和清理焊接材料、做好焊接人员技术培训工作、优化与改进焊接配合工作等方面进行了探讨，采取相应的预防和控制措施，可以有效减少焊接气孔的出现，保证管道的安装质量及可靠性。本文的研究成果将为解决化工管道安装过程中的焊接气孔问题提供一定的科学依据。

**关键词：**工艺管道；焊接气孔；防止方式；研究

伴随着社会主义市场经济的逐步发展，人们的生产和生活习惯也发生了一定程度的改变，化学工业是我国经济发展的一个重要组成部分，在化工管道的安装和焊接中，空气孔是最直接的影响因素之一。要想从根源上杜绝这些制约因素的产生，还需要持续深入地了解和剖析化工工艺管道安装过程中存在的问题，并根据具体情况，制定更加有效的治理和预防方式，最大程度地指导和辅助当前的化学工艺效能，从根源上杜绝某些较为严重的气体泄漏问题。

## 1 化工工艺管道安装中焊接气孔类型

### 1.1 氮气孔

在化工工艺管道安装过程中，氮气孔是极有可能出现的一种类型。通过对影响氮气孔形成的原因进行分析，可以发现其原因在于气体防护效果和优越性没有得到很好地利用，且工艺中有关工艺参数的选取也不合理。在不能充分发挥防护作用的情况下，喷嘴口气体流动将会由层流转为紊流，当气体压力大于0.3Mpa或小于0.2Mpa时，都将对气体的稳定性能产生直接的影响，流量超过25L/min或少于15L/min时，也会对气孔的形成产生影响。管道内的气体结晶会使气体溶解度迅速降低，使得金属内的N元素大量冷凝，并在焊缝位置产生显著的蜂窝状孔洞，除此之外，氮气孔的产生也与外界因素密切相关<sup>[1]</sup>。

### 1.2 一氧化碳孔

一氧化碳气孔是除氮气孔外另一种在化工工艺管道安装中可能出现的一种气孔类型，主要产生原因是由于焊接过程中的氧元素含量不足引起的现象。在这样的条件下，焊接中的铁氧化物与炭之间会产生显著的化学反应然后生成一氧化碳气体。如果熔池内出现迅速凝结尾

象，CO气体就会外溢，进而对气孔产生一定的影响，并产生类似于长条形状的气孔。在实际的化工管道安装过程中，对管道材料的设计压力进行适当的控制是十分必要的。按照指定的管道压力指标，低压为6Mpa，中压为6-10Mpa，高压为10-42Mpa，这是提升管道安装效率的关键。另外，采用 $L = CP = CUI$ 的公式进行熔池的计算可以使得计算出来的结果更加的准确<sup>[2]</sup>。在这个公式里，L代表以mm为单位的熔池长，C是为毫米/千伏(kv)的比例常数，P是以kW为单位的电弧功率，C为电弧电压，U为电压，I为以安培为测量值的焊接电流，通过对焊接参数及操作过程进行适当的调整，可有效防止一氧化碳气孔的出现，包括焊接材料的选择、焊接工艺的优化以及良好的空气流通与气体保护。此外还应保证在管道的设计与建造过程中，严格执行相关的规程及规范，以防止出现气孔的问题。

## 2 化工工艺管道安装中焊接气孔形成因素

### 2.1 焊条与母材

在进行焊接的过程中，母材和焊条、焊丝是最基本的原料，导致气孔形成的原因是CO气体未被迅速排出，钢材是管道焊接的主体母材，母材中的碳含量是导致气孔形成的一个关键因素，母材中的碳含量越高，焊接过程中出现的气孔也就越多。母材中硅、锰等脱氧因素对气孔的形成也有一定的影响，母材中的脱氧元素越多，可能出现的气孔问题就越少<sup>[3]</sup>。含硫较高的母材也容易出现二氧化硫溢出而形成气孔的现象，在外部环境作用下，母材表面上会产生水渍、铁锈和油污等物质，导致钢材与焊丝之间的不完全接触，从而生成气孔。除上述因素外，焊条的成分也是导致焊接过程中出现气孔的原因，若焊丝不能完全脱氧，也容易形成气孔。焊条

药皮也是影响焊接材料性能的重要因素，其成分、厚度、颗粒尺寸及吸湿性均与焊接过程中的气孔有密切的联系。

## 2.2 焊接环境

焊接环境对焊接气孔的形成有一定的直接原因，如果周围环境温度过高或过低，或者工作环境中有大量的粉尘，都会导致焊接气孔的发生。在实际操作过程中，大部分工地均为户外作业，为预防或减少不利气象带来的影响，需要设置防风雨篷，以遮挡风雨为主，并对室外的温度、湿度进行调控<sup>[4]</sup>。在高温天气下，如果周围气温过高，应采用相应的降温方法，确保气温的合理性，这可以有效减少气孔的出现。焊机是焊接过程中的主要工作设备，也是保证焊接顺利运行的重要基础，其性能及工作状况可以直接关系到焊接质量和气孔的多少，所以平时要注重对焊机进行保养，检查各零件的状态、运行情况，如果出现问题，要立即修理，避免由于设备出现问题而造成气孔增加。

## 2.3 焊接位置

焊接中气孔的形成与焊接部位也有着紧密的关系，大多数焊接中的气孔都是由于气体没有被及时排出而导致的。进行水平焊接，有利于生成的气体上浮并排出，减少气孔现象的出现，如果采用横焊法，由于其上面有钢材的存在，所以气体的排出速度会比较缓慢，就会导致焊缝上面的气孔变得越来越多。如果使用向上立焊的方法，就甚少会导致气孔现象的形成，如果采用仰焊，由于气体难以被排出，就非常容易产生气孔<sup>[5]</sup>。

## 3 化工工艺管道安装中焊接气孔控制方法

### 3.1 合理控制氩气流量和纯度

在进行化工工艺管道的实际安装过程中，合理地掌握氩气流量与纯净度是预防焊接气孔的关键。适当的氩气流量及高纯度的氩气有利于减少焊接中的气孔问题。氩气是一种不活泼的气体，主要作用就是对焊接区域进行有效地保护，防止焊接与大气中的氧气发生反应。适当的氩气流量能为焊接过程提供充分的保护层，阻止氧气渗入焊缝中。要想确保合适的氩气流量，就需要对各种条件进行合理的选择。如果流量太小，会造成对焊接的保护力度不够，致使氧气渗入到焊缝区，增大出现气孔的危险。但如果氩气流量太大，则会造成大量的资源浪费，导致不必要的损耗问题<sup>[6]</sup>。通过对氩气流量的准确掌握，可以有效地减少焊接中的气孔问题。除此之外氩气的纯净度也是影响焊接质量的关键因素。高纯度的氩气能有效地阻止外来气体及氧的渗入，从根源上减少气孔的出现，所以，在进行化学处理管道的焊接工程时，

必须保证所采用的纯氩是按照有关规范的规定进行的，并且要经常对其进行净化测试。采用氩气调节装置，对氩气流量和气压进行有效的控制，不仅可以实现对氩气流量的稳定调控，还可以形成稳定的保护层。但是在安装氩气调节设备之前，必须对相关人员进行专业的培训，掌握调节设备的工作原理和运行方式，以保证对氩气流量及气压进行适当调整。

### 3.2 科学选择和清理焊接材料

预防焊接气孔主要依赖于选用恰当的焊接材料及恰当的清洗方法。对焊接材料进行合理的选择与制备，是减少焊接气孔的重要措施。相关人员应该针对管道的材料及技术需求选用合适的焊接材料。焊条或焊丝中的合金成分及脱氧元素对焊接过程中气孔敏感性有重要的影响<sup>[7]</sup>。在进行焊接的时候，要选用低气孔敏感性的材料，例如：含脱氧剂含量高的焊丝。另外也应该结合焊接技术的需要对焊接材料进行选择，如焊缝类型、焊接部位和管道应力等。在进行焊接的过程中对管道表面进行清理也是预防焊接气孔的重要环节。在开始实际操作之前，钢管表面的污垢、油脂和锈层必须用机械或化学手段去除，清洗的方式有刮，磨光，抛光等。除表面外对管子内侧进行清理也同样重要，可以有效保证焊接过程中不会出现气孔，清除干净的管道应马上进行焊接或保护，防止二次被污染或被氧化。在实际操作过程中，如何控制好环境中的空气及水分，是保证焊接质量的关键。当湿度过高时，焊接中的水分含量会增大，气体析出增加。因此在进行焊接之前，必须要保证焊接周围的干燥，并采用适当的方法，如加温或使用干燥剂。对焊接区域的气氛进行有效地调控，避免过量的氧气和其它有害气体的侵入，也是防止焊接中出现气孔的主要措施。为了保证稳定的焊接品质，必须对其进行周期性的检测及质量监控。检查焊接材料的质量和性能，确保相关材料可以在干燥的条件下进行储存，对焊接设备和工具进行日常保养与维修，以确保其良好运转，并尽量减小焊接时的缝隙及缺口，防止有异物混入焊缝中，通过对焊接工艺的整体监控，可以使焊接过程中的气孔数量降到最低。

### 3.3 做好焊接人员技术培训工作

在化工工艺管道安装过程中预防焊接气孔的产生，必须采取相应的措施。焊接工作人员应对焊接的基本原理、焊接过程中存在的问题和如何选用合适的焊接工艺进行充分的认识。对焊接人员进行专业培训，包括焊接原理，材料性能，焊接设备的使用和维护，电弧的生成和特征等方面，为相关焊接人员在后续的实际操作中提

供理论指导。在预防和控制焊接气孔方面，掌握焊接技术十分重要。在实际工作中，要注重对实际技能的培养力度，主要是对焊接结构形式的练习、对焊接工艺参数的调整以及对焊接技能的培养。通过不断地进行实践，并结合实例剖析，来提高焊工的技能水平。为了确保焊接的质量，必须确保焊接装备的稳定及工作状况。在培训过程中，要教授焊接人员如何使用各种焊具、日常保养及日常维修，包括电源，电焊机，焊枪，清洗工具等，为了保证设备性能的稳定性和可靠性，需要对其工作原理有一定的认识。在对焊接过程进行监测时，要根据有关标准及规定，对焊接材料进行认真细致的选择，并具有一定的严谨态度和质量管理观念。在培训过程中，要注重对焊接质量管理意识的培养，对各类质检手段及检验标准进行讲解，帮助焊接操作人员掌握良好的品质管理思路与方式。通过对其进行理论及实际工作的培训，可以有效地提升操作人员的整体素养，减少焊接气孔的发生。操作人员必须在实际工作中不断的积累经验，提高自己的技术能力，这样才能保证在化工工艺管道的安装过程中，保证焊接质量的稳定可靠。

### 3.4 优化与改进焊接配合工作

如何有效地控制焊接气孔的出现，是保证焊接质量的关键。通过必要且有效的交流与配合，可以使焊接中出现的错误与问题的几率得以减小，从而改善焊接的品质并减少焊接气孔。在管道的安装设计及前期的准备工作中，管道工人与焊接人员要进行紧密的配合，共同制定详尽的安装与焊接计划。焊接人员应该把管道焊接的详细需求告诉管道工人，包括焊接部位，连接方式，材料规范等。与此同时管道工人要提前做好管道安装前的准备工作，以保证在焊接时的安全。通过紧密的合作，不仅会减少错误，还会减少一些不必要的问题，为未来的焊接工作顺利进行奠定基础。在管道预装和布线过程中，管道工人与焊接人员之间的合作也是非常关键的。管道工人的职责是对管道进行预装和布线，而焊工则要按照现场的实际条件来完成相应的焊接作业。为了保证焊接操作的平稳运行，两方必须对其进行相应的调整。

焊工应随时与管道工人进行交流，掌握管道的施工进度，以及会对焊接产生不利影响的因素，以便及早做出相应的调节和准备措施。在焊接过程中，焊工与管道工人必须共同确认焊接工艺的参数。焊工要依据管道的材质及焊接的需求选用适当的焊接方法，管道工人则要负责供应所需的材料及设备，确定各工序之间的流程，使各工序的错误与问题降到最低，保证焊接的稳定性与可靠性。在焊接结束后管道工人与焊接工人还要做好相应的检验工作，对焊缝质量进行检验，保证其符合要求。焊工需要提供相关的焊接纪录并参与整个验收过程，二者之间的合作能够对出现的问题进行及时的处理，减少产生焊接气孔的几率。

结束语：总之，通过对焊接气孔问题进行有效的控制，可以从更深层次上来消除这些制约因素出现的可能性。根据以往国内化工工艺管道焊接管理工作中所出现的问题，采用现代的技术手段对其进行主动的治理是十分重要的。结合本文的分析可以发现，合理控制氩气流量和纯度、科学选择和清理焊接材料、做好焊接人员技术培训工作、优化与改进焊接配合工作可以有效减少焊接气孔的出现几率。

### 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]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,2023,5(06):182-183.
- [3]陈敏.化工管道安装中焊接气孔的防止措施[J].中国新技术新产品,2022,(19):29-30.
- [4]施雯.化工设备焊接中常见的缺陷及控制[J].化工管理,2022,(08):274.
- [5]施红星.化工管道安装中焊接气孔的防治讨论[J].化工管理,2021,(35):170.
- [6]浅谈化工设备安装中的焊接质量控制[J].广西质量监督导报,2021,(05):44-45+54.
- [7]季冬生.关于化工管道安装中焊接气孔的防治[J].化工管理,2021,(12):234.