

# 空分设备残留水分的安全隐患及其检测注意事项

夏中华 申田

浙江大川空分设备有限公司 浙江 湖州 313216

【摘要】本文通过经验总结法对本课题进行了分析，首先对空分设备残留水分的安全隐患进行了分析，然后对空分设备残留水分镜面式露点仪原理进行了介绍，最后从空分设备残留水分含量检测过程中过冷水的产生、镜面污染、取样管路、气体流量、冷却速度以及温度传感器等方面对空分设备残留水分含量检测过程中的注意事项进行了分析。希望通过本文的研究对今后本人的实际工作有一定的帮助作用。

【关键词】空分设备；残留水分；安全隐患；检测注意事项

随着大规模工程和自动化领域的快速发展，对空分设备的稳定性、安全性和可靠性的要求也越来越高。最近，在蒸馏塔空分设备的组装和安装过程中，由于氢气爆炸而发生了小事故。根据此报告，爆炸前连接设备的湿度高于正常水平。因此，湿度控制也是这项工作的重要组成部分。

## 1 空分设备残留水分的安全隐患分析

众所周知，空分设备通常是铝制设备。如果未正确选择清洁方式，则水分会进入空分设备，铝制设备中会残留水和清洁剂，并且结构不正确，或者会影响潮湿的空气负载。在某些条件下，铝和水发生化学反应形成氢，氢的密度非常低，并且会积聚在封闭的设备中，氢气的爆炸极限为 4.0%、675.6%（体积浓度）。如果浓度超过爆炸极限，则在发生火灾时会爆炸。原始氩塔配备有高表面积的铝制主体，应充入干燥的氮气以密封氮气，以防止潮湿空气进入和有害气体浓度升高。如果塔中的水分含量超过正常值，则可能在容器中发生反应并形成氢，完成切割和焊接后可能会爆炸，这就是原因。

因此，提供一种使用高度可靠的训练工具保护空分设备的控制方法非常重要。目的是调整出口，以便纯氧分子筛塔的纯化系统和出口可以为操作员和设计人员提供快速、轻松地检测和控制技术水分含量的基础。通过完善操作过程、集成过程和制造过程来确保安全性和可靠性<sup>[1]</sup>。

## 2 空分设备残留水分的检测方法及其注意事项

根据不同的检测原理，有两种检测水分的方法：电解法和露点法两种〔《气体温度的测定第1部分：电解法》(GB/T5832.1—2003)和《气体中微量水分的测定第2部分：露点法》(GB/T5832.2—2008)〕。根据站点的情况，电解法可能无法满足测试要求。露点法易于使用，可以适应现场测试条件，是实验室中广泛使用的最准确、最可靠的基本测量方法，也可用于实地研究。

### 2.1 空分设备残留水分镜面式露点仪原理

水分镜面安装在三面玻璃传感器腔中，以液氮作为冷却玻璃缓慢冷却金属镜的背面。待测气体在恒定压力下以恒定速率进入检测罐，并在金属镜前运行。当玻璃表面的温度高于气体的露点时，玻璃表面处于干燥状态。当玻璃表面冷却至气态时，包含在接触气体中的水蒸气进入玻璃表面。此时，来自玻璃表面的光变暗，然后测量玻璃表面的温度，则该温度是气体的露点<sup>[2]</sup>。

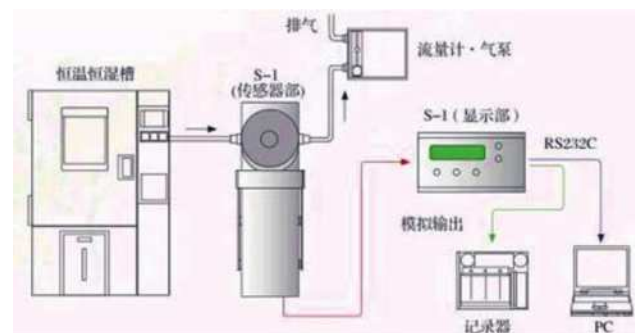


图 1 镜面式露点仪原理图

### 2.2 空分设备残留水分含量检测过程中的注意事项

影响水分镜面测量仪测量的主要因素是带有过冷水的玻璃污染的采样线、气体流速、冷却速率和温度传感器。

#### 2.2.1 空分设备残留水分含量检测过程中过冷水的产生

仪表玻璃表面的温度下降时，被测水蒸气接近饱和，并从开始形成的表面逐个上升，距离变得越来越短，直到相邻的彼此接触并合并。水分子在重力作用下会撞击玻璃表面，形成一层水，这是第一阶段。随着露点仪玻璃温度进一步降低，水膜的厚度逐渐增加，这是第二阶段。这意味着，在高于露点镜的温度下，液化或固体气体，使气体达到平衡，然后达到露点。当水相在某些条件下达到饱和时，在 0 ° C 以下不会出现液相或水不会冻结，这种现象称为过饱和或低温。在凝结（或冷冻）过程的情况下，此问题通常归因于冰结晶过程的缓慢（如频繁冷冻导致的低温和缺乏冰芯所衡量）。随着温度继续下降，水上升，粉红色层迅速变为过冷水，但是当前的蒸气压不是冰饱和和蒸汽的压力，而是过冷水的压

力。换句话说,如果露点仪的玻璃表面温度低于0,则水分会积聚在玻璃表面而不结霜,那么将低于露点,实际测量的气体露水将导致测量结果误差。因此,为了防止形成过冷的水,需要在使用镜面反射镜进行测量之前将玻璃冷却至一定深度,然后升高温度,然后再降低温度,再进行测量。

### 2.2.2 空分设备残留水分含量检测过程中镜面污染

玻璃表面应具有优异的密封导热性、优异的耐腐蚀性、高硬度和优异的光学性能。常用材料包括铍、金、铜、不锈钢和不锈钢合金,样气将溶解的物质引向水或小的不溶颗粒(粉尘),则可能导致玻璃表面过早凝结,感染玻璃表面,并使其主动分离。有时发现玻璃表面上的凝结不均匀,并且雾化层总是首先出现在玻璃表面的特定区域上。在大多数情况下,原因是玻璃表面有割伤。一方面,那些不容易去除其余材料的缺陷区域。另一方面,缺陷的边缘和角充当核和促进冷凝过程。因此,在使用和清洁镜子时应小心谨慎,以免对玻璃造成机械损坏。在测量实际稳定数据之后,将在相同的环境条件下使用相同的设备和不同的方法清洁玻璃,并每10分钟测试一次相同的气瓶[3]。

### 2.2.3 空分设备残留水分含量检测过程中取样管路

当测量水分时,水分含量检测系统不包括在扩散分析中。因此,通常在起始阀门和大地测量设备之间连接适当长度的管道。管道样本应保持尽可能低,以最大程度减少接头数量,并避免“死角”,而不影响测量,这样可以最大程度地减少水分的影响以及测试端口处管道长度和直径的选择,不影响原理。水分子是极性的,因此很容易被管道和管道的内壁吸收。因此,应使用良好的润滑剂清洁采样管线和测量室的内壁,并使用高度疏水的材料。在测量过程中,必须密封系统,以使水分不会进入外部环境,因此管壁厚度至少为1mm。

### 2.2.4 空分设备残留水分含量检测过程中气体流量

客户的测量温度通常是室温。因此,当空气流过传感腔时,会影响系统中的热量和质量。如果指定了其他条件,增加流速将促进玻璃之间的空气流动和材料转移。对于特别小的露点,必须相应地增加电流,以促进插座层的形成。但是请确保比速率太高。如果温度太高,玻璃将过热,露点降低,从而改变系统热平衡。在相同环境条件下,使用相同设备以不同气体流速检测相同气瓶,结果如图2所示。由图2知,气体流速在100到400ml/min的范围内,改变流速不会影响测量结果,工作更加高效,耗气量200ml/min。在样气进入检测室之前,可以进行低温处理,以改善传热效果。

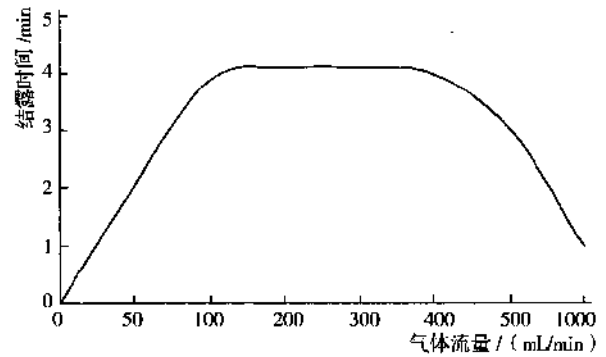


图2 气体流量对结露时间的影响

### 2.2.5 空分设备残留水分含量检测过程中冷却速度

冷却时,可用冷却水冷却玻璃表面,请注意玻璃表面的冷却速度。开始冷却时,可以加快冷却速度,并缩短检测时间。但是,如果温度接近露点,则应降低冷却速率,以提高测量精度,方法是在一侧的露点上留出足够的时间观察玻璃表面上的冷凝水。同时,可以减少玻璃表面的过电压现象。

### 2.2.6 空分设备残留水分含量检测过程中温度传感器

需要提高水分含量检测的准确性和速度,铂金温度传感器常用于检测。铂 RTD 可在一个简单的数字显示器上提供宽温度范围、高精度、良好稳定性、强输出以及电阻与温度之间的紧密线性关系<sup>[4]</sup>。

## 3 结束语

根据以上分析,可以看出,上述6个因素均可能导致水分含量确定结果的偏差,可以按以下方法解决此问题:防止在反复冷却和加热措施之前形成过冷的玻璃,进行抛光+蒸馏水净化+酒精净化+干燥的清洁方法,改善冷凝物的状况。采用适中的冷却速度,可最大程度地减少气流下的水分渗透,并提供高精度,以提高检测准确性。为保证检测数据的准确性,为安全生产提供科学依据,需要制定并实施安全措施,确保空分设备的安全运行。

## 【参考文献】

- [1] 袁晓静. 空分设备残留水分的安全隐患及其检测注意事项 [J]. 深冷技术, 2011(05):57-59.
- [2] 韦筱香. 残留油脂在空分设备运行中的危害性及其检测方法 [J]. 深冷技术, 2010(03):63-66.
- [3] 许郁苍. 空分设备表面残油量的检查方法和评定规则 [J]. 杭氧科技, 2004(03):17-21.
- [4] 许郁苍. 空分设备表面残油量的检查方法和评定规则 [J]. 深冷技术, 2004(04):1-4.

# 机械加工领域中智能制造技术与系统可行性

崔佳

郑州飞机装备有限责任公司 河南 郑州 450000

【摘要】随着我国工业行业的迅速发展，机械加工领域的很多尖端技术都开始逐渐应用于机械制造当中，对于改善行业的发展现状有较大的作用。就目前的行业发展来说，在机械加工领域当中，主要可以利用现代化智能制造技术与系统，体现计算机网络和控制管理技术的实效性。文章主要通过分析机械加工领域智能制造的发展现状及技术与系统的特点，对其可行性进行简要的探讨。

【关键词】机械加工；智能制造；可行性研究

智能制造技术在我国现代化社会发展当中属于一种新型技术，其在实际应用当中可以对信息进行收集，还可以通过有效的处理提高信息共享效果。在现代化工业行业发展的过程中，部分工业企业已经开始逐渐利用智能制造技术提高机械作业效率，并且会创造智能化环境促进机械加工领域的综合发展。因此要明确分析智能制造技术与系统的可行性，使得机械加工领域可以向集成化和柔性化方向发展。

## 1 机械加工领域智能制造发展现状

自我国进入 21 世纪以来，机械加工逐渐开始兴起，其有赖于人们在日常生活及工作当中对于不同机械设备的应用需求，才能够得到较大的发展。尤其是在近几年的发展当中，很多机械制造企业都的大了空前的发展，在智能技术逐渐应用于机械加工领域当中之后，机械加工的速度和精度得到了非常大的提升，也使得机械加工行业中的智能制造技术具备了初步的发展规模。机械加工领域当中的智能制造目前的发展还处于初步形成的体系当中，虽然很多机械制造企业在加工这个模块不断进步，但是其利用的智能技术还是受到了一定的限制，导致机械加工领域中的智能制造发展比较缓慢。不过很多具有自主知识产权的机械讲过智能制造装备在逐渐突破其限制，努力达到发达国家的行业标准，这对于我国机械加工领域的综合发展来说产生了非常大的促进作用。近年来，我国对于机械加工智能制造行业发展的重视程度不断提升，部分地方政府部门开始加深对于领域发展的扶持力度，尤其是国家在部署发展战略的过程中越发重视机械加工智能制造的发展，并且逐渐成立了相关项目，给行业的发展形成了较好的前景。

## 2 机械加工领域智能制造技术与系统的特点

机械加工领域智能制造技术与系统在实际应用当中凸显的特点较多，都可以在较大程度上促进行业的积极发展。就目前的应用情况来看，其体现的特点主要有以下几点：

第一，人机一体化。我国在现代化工业发展当中逐渐开始将人工操作及机械利用结合起来实现人机一体化，其具

有高效性、智能化等优势，可以有效提高机械加工效率。在利用智能化设备的过程中，可以根据具体的加工要求及方法对最终的加工效果进行判断、预测，还可以体现较强的数据逻辑思维能力。人机一体化不仅可以凸显人工制造的主体地位，还能够让人力劳动与机械设备通过良好的配合提高机械加工的精度。

第二，自学能力及维护能力。虽然机械加工领域中的智能制造技术目前还不能完全替代人工，但是智能制造技术与系统可以在加工的过程中通过自主学习完善系统知识库，对知识库中的错误信息进行删减，使其能够得到完善及优化。另外，当系统产生故障时，其可以自行修复其中存在的问题，还可以有效排除故障。

第三，自组织能力。在开展机械加工作业时，智能系统可以根据任务的实际要求组织成一种最佳的结构，让整体系统按照最优的方式完成加工任务。

第四，模拟加工。模拟加工是我国在发展机械加工制造行业的关键，由于智能制造技术需要在一定程度上脱离人工掌控，因此其需要以计算机作为基础，以专业的图形处理作为要点，模拟产品的制造加工过程。这种方式就可以让技术人员通过对智能技术与系统的操作明确机械加工当中存在的问题，在实际加工之前予以改进，提高加工效率，减少产生次品的几率。

## 3 机械加工领域中智能制造技术与系统可行性分析

### 3.1 研究内容

在分析机械加工领域中的智能技术与系统的可行性时，需要明确具体的研究内容，才能够从根本上加强对机械加工领域的现状及前景分析效用。根据我国目前的机械加工领域发展来说，在利用智能制造技术与系统时，主要涉及的内容有智能设计、智能监测、智能诊断、智能控制、智能工艺过程编制及质量控制。在分析技术与系统的可行性时，就需要针对这些研究内容展开讨论，促使机械加工领域的发展分析更加完整。

### 3.2 研究目标