

# 低温绝热气瓶定期检验探讨

刘剑楨

(广东省特种设备检测研究院东莞检测院, 广东 东莞 523000)

**摘要:**低温绝热气瓶在气体的存储和运输中有着重要作用,低温绝热气瓶的定期检验在实施中存在一些要点和难点。基于此,本文对低温绝热气瓶进行研究,依据我国《低温绝热气瓶的定期检查和评价(GB/T 34347—2017)》提出实际检验中常用检验的要点,希望为相关工作者提供一些参考。

**关键词:**低温绝热气瓶;定期检验;技术要点和难点

中图分类号:TH49

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)12-0217-02

## 0 引言

随着超低温技术的飞速发展,超低温流体的应用领域不断扩大,并开始广泛应用于工业生产和日常生活中。焊接的绝热气瓶在诸如氧气和氮气的低温液化气体的存储中起着非常重要的作用<sup>[1]</sup>。根据《低温绝热气瓶的定期检查和评价(GB/T 34347—2017)》,低温绝热气瓶的定期检查时间不得超过3年;定期对低温绝热气瓶进行检查,包括外观检查、安全装置检查、阀门和管道检查、泄漏测试和静态蒸发率检查。为了确保安全使用低温绝热气瓶,使用低温绝热气瓶的装置必须按照规定进行定期检查。低温绝热气瓶使用的绝大部分绝热方法是真空绝热。因此在对低温绝热气瓶进行定期检验的时候,真空层的检验是一个技术难点。

## 1 低温绝热气瓶的社会经济效益

低温绝热气瓶目前主要有低温绝热气瓶(工业用)和液化天然气气瓶(汽车用)。在工业用途中,低温绝热气瓶大部分是应用在生物、电子或者化学领域。盛装的介质主要有锆烷、硒化氢、高纯一氧化碳、纯化硫化氢,这些气体是高科技尤其是芯片技术行业的必备原料。在民用行业,低温绝热气瓶主要用于存储液氮、液氧、液氧、液态二氧化碳,这些气体渗透在民计民生的各个方面。在运输行业,低温绝热气瓶主要用于存储液化天然气,主要用在公交车和长途运输车上。随着低温绝热气瓶数量的增加,应用的深入,保障低温绝热气瓶的安全使用对我们提出更高的要求,因此在2017年10月14日发布了《定检规》,于2018年4月1日开始实行。

为了更好地分析使用低温绝热气瓶的社会和经济效益,本文选择有效容量为200L的热气瓶作为研究对象。LPG气瓶中安全阀的压力设置为2.5MPa。该热气瓶空气瓶的基本重量为150kg,但是,如果将Ar气填充进低温绝热气瓶,则低温绝热气瓶中的Ar气量在标准条件下大概会有130m<sup>3</sup>。同时如果在有效容积为

40L的常规高压气瓶中填充了与标准状态下体积一样的Ar气量,而空气瓶重60kg,则每个常规高压气瓶中包含的Ar气量为5m<sup>3</sup>。根据该计算方法,只能进行26次填充操作。然而,常见的低温绝热气瓶的标准空瓶重量只有150kg左右,但是常规的高压气瓶的标准空瓶重量却高达560kg。由此可以得出结论,可以通过提高低温绝热气瓶填充效率,从而有效降低气体的存储和运输成本,进而为相关厂商的发展提供重要帮助。

## 2 低温绝热气瓶的检验参考依据

在我国(GB/T 34347—2017)检测标准中指出,定期检查低温绝热气瓶的期限为3年。但是,根据实际的发展情况,制定适当的技术规范和标准以定期检查低温绝热气瓶落后于气瓶的开发。根据实际的设计细节来看,低温绝热气瓶的基本设计是基于大型低温储运设备真空夹套的独特设计,包括内部和外部不锈钢罐,多层高真空绝热,直立式多层反射屏和隔热层当中间层达到一定真空度时,密封金属衬里和外壳之间的材料会形成真空隔离区,进而能最高效地减少热量消耗以及保证目标无损存储及运输的设计目的。低温绝热气瓶的工作原理是将存储的低温液态通过特殊的蒸发器盘管转变为可排出的气态,以吸收热量并蒸发。根据实际发展情况,低温绝热气瓶通常在压力为0.8MPa的环境中运行,工作介质温度为-196℃。低温气瓶的主要存储设施为液氮、液氧和液氩。

## 3 低温绝热气瓶定期检验要点

### 3.1 外观检查

①低温绝热气瓶常见的外部检查通常是使用目测法,使用的工具有5-10倍放大镜和游标卡尺,放大镜用来观察焊接接头是否存在开裂,游标卡尺用来测量低温绝热气瓶外壳凹陷的深度和长度。外观检查时,还需检查气瓶保护圈、保护圈支撑、气瓶底座是否具有保护和支撑功能。在对这些零件进行检测时,如果发

现瓶身出现裂纹或者连接处出现咬边现象,那么处理人员必须立即处理,用渗透法维护出现问题的零件部位;②检查低温绝热气瓶的保护框架和支撑中是否有焊接间隙、变形、损坏等;③查看低温绝热气瓶的外瓶身是否有变形或凹陷现象。如果出现凹陷处的深度超过1cm,那么需要课仔细检查气瓶表面是否存在其他异常变化及时进行处理;④观察低温保温气瓶的螺纹处是否存在断裂或变形的情况。外观检查的难点在于测量气瓶外壳凹陷的深度和长度,在实际工作中,配合使用游标卡尺和钢板尺能够很好地解决这个问题。

### 3.2 安全附件检查

气瓶的安全装置包括压力表、安全阀、爆破片和液位传感器。安全附件的选用要符合相关的国家标准,其必须要在校验有效期内使用,其中爆破片每三年需要更换一次。

安全附件的检查包含以下几个方面:①安全附件的压力等级和适用介质要与低温绝热气瓶及其盛装的介质相吻合;②安全附件的本身要完好,与气瓶的连接处的连接螺纹不能存在裂纹;③液位计、压力表的示值要真实并且清晰可见,液位计和压力表不允许存在浮杆变形、指针弯曲。

安全附件检查的难点在于如何判断浮子式液位计示值的真假。浮子式液位计在使用过程中,随着浮头磁力消退、示值滑道摩擦力的增加,液位计示值的准确性会逐渐降低。在实际工作中,通过称重法计算出气瓶中的真实液位,然后和液位计的示值做对比,就能判断液位计示值是否准确。

### 3.3 阀门及管路检查

低温绝热气瓶的阀门主要包括各种截止阀、调压阀和经济阀,由于受到交变应力的作用,截止阀和调压阀容易出现泄漏,经济阀的连接铜管容易出现破裂。根据《定检规》第4.5.2.2的规定,当截止阀阀芯出现泄漏的时候,允许更换原阀门制造厂提供的阀芯总成。

阀门检验的第一个难点就在于如何判断更换的阀芯总成是否为原阀门制造厂提供的。在实际工作中,一般通过将阀芯总成实物和资料对比,以及操作阀门时是否有生涩感,来判断阀芯总成是否为原制造厂提供。

阀门检验的第二个难点在于如何保证气瓶内胆不会被污染。由于在检验中会拆装安全附件和阀门,有可能会将油脂带入气瓶内胆中,在实际检验中,通过脱脂处理附件和阀门,来保证不会污染气瓶内胆。

此外,应重点测试组合式稳压器。从实际应用的角度来看,组合式调节器配备有LPG气缸增压电路和节气门回路中使用的组合式调节器。升压电路的功能是提供高排放。组合式压力调节器的工作原理是建立从气瓶底部的液体到气瓶顶部的压力调节器的气体路径。当增压阀打开并且气缸中的压力下降到主增压调节器的要求以下时,来自气缸的液体会返回到在线热交换器中并蒸发。空气节省回路的组合压力调节器设计为从气缸内液体上方的气相空间获取气体。在此过程中,气缸上方气相空间中的过量气体直接从该区域流向排气门。

### 3.4 气密性检验

泄漏测试有两种主要方法:浸入法和液体涂覆法。浸水法主

要适用于全部或部分被测气瓶的泄漏测试,液体涂覆法适用于被测气瓶与气瓶阀门之间的连接。气瓶杆、气瓶阀门出口,易熔塞或气密性测试,无论气瓶焊接方法如何。

在定期检验中,气密性试验的难点:①在气密性试验之前需要先对气瓶进行耐压试验;②很多气瓶由于安装和使用的原因,不满足气密性试验的要求。在实际检验中,以上两点主要通过气瓶的自增压系统来解决。通过自增压系统,使气瓶的压力达到气密性试验要求的压力,然后保持,再用涂液法和浸水法检验气瓶局部和整体的气密性。

### 3.5 静态蒸发率检测

静态蒸发率是测量气瓶隔热性能的重要指标,同时也是定期检查的重要指标。确定静态蒸发速率的主要方法有两种:流量计和测量。原理是在静态条件下测量气缸中的流体损失,并使用公式进行调整以获得最终的静态蒸发速率。

通过定期检查,测试静态蒸发有两个主要问题:劳动强度和介质的安全排放。①此标准要求确定至少5d的静态蒸发速率,包括静置2d,测量3d,很多公司由于行业要求,无法满足这个要求。在实际工作中,我们正在研发两种新方法来实现缩短检验时间的目的;②许多气瓶中充满了易燃易爆的液化天然气。在静态蒸发率测试期间,气瓶必须连续释放液化天然气,这对现场安全提出了很高的要求。在实际工作中,主要通过加强现场通风和对现场进行管控来实现。

## 4 结语

低温绝热气瓶具有高效、安全、方便、社会和经济价值高的特点,在工业领域具有广泛的应用和前景。为了使低温绝热气瓶发挥更好的作用,需按法规要求,对低温绝热气瓶进行定期检查。低温绝热气瓶具有高效、安全、方便、社会和经济价值高的特点,在工业领域具有广泛的应用和前景。为了使空调气瓶在工业领域中发挥更重要的作用,利益相关者必须遵守规格和标准并进行必要的检查。包括数据分析、内部和外部检查、安全配件和管道检查,气体泄漏测试通过各种检查来提高低温绝热气瓶的性能。

### 参考文献

- [1] 张兆东.低温绝热气瓶自升压值与静态蒸发率关系[J].化工装备技术,2019,40(2):45-48.
- [2] 李保绪,陈江,李莎.低温绝热气瓶不合格因素与检验评定技术研究[J].化工管理,2018(26):174-175.
- [3] 高萍,李保绪.有关使用低温绝热气瓶的经济效益和定期检验问题的思考[J].化工管理,2016(35):154.
- [4] 刘金良,杨树斌,李蔚,等.车用LNG气瓶的定期检验现状与思考[J].中国特种设备安全,2016,32(1):46-49.
- [5] 陆金明.关于低温绝热气瓶定期检验与评定方法的探讨[J].中国化工装备,2008(1):15-18.

收稿日期:2021-02-08

作者简介:刘剑楨(1978—),男,汉族,湖北襄阳人,工程师,硕士研究生,研究方向为低温绝热气瓶相关方面。