

移动式压力容器制造及检验中的无损检测方法分析

马文明

(甘肃省特种设备检验检测研究院 甘肃 兰州 730050)

摘要: 移动式压力容器相较于固定式压力容器而言,其安全性更为重要。移动式压力容器的无损检测可以高效识别压力容器在制造和使用过程中的质量缺陷,提升使用的安全性。在定期检验过程中,使用无损检测方法可以提升检测的效率。

关键词: 移动压力容器;无损检测;超声探伤

0 引言

随着社会工业水平的不断提升,压力罐车使用越来越频繁,移动式压力容器在设计制造和日常使用过程中可能会存在一些肉眼无法观察的问题,对罐车的安全使用造成威胁。本文主要对移动式压力容器的无损检测方法进行介绍,为相关的设备检测提供参考。

1 无损检测技术方法

无损检测可以不对容器的整体结构进行破坏的基础上,短时间内准确的检测容器表面或内部结构上的缺陷,利用无损检测方法对移动式压力容器进行制造或使用过程定期检测,可以科学评估容器的状态,保证移动式压力容器的正常使用。

1.1 磁粉检测

如果钢铁材质制品的表面存在质量缺陷(如裂纹、夹渣等),缺陷位置的磁导率则会发生变化,与钢铁材质的磁导率产生差异性。因此,钢铁制品某位置出现缺陷后,对其进行磁化处理,材料不连续的位置磁场发生变化,产生漏磁场,漏磁位置会与磁粉产生相互作用,此时可以利用磁粉对缺陷位置和缺陷的外观形状进行显现,借助适当的环境条件实现磁场探伤。

1.2 渗透检测

渗透检测是一种利用毛细管现象进行无损检测的方法,其主要可以分为以下几个部分:预处理、渗透、清洗、显像及后处理。预处理是将可能对检测结果存在影响的因素进行排除,如果待检测位置有涂层,需要利用化学试剂进行脱除。进行渗透处理时,如果待测位置存在应力腐蚀倾向,需要适当延长渗透时间。渗透检测的结果易于观察、灵敏度高,但此方法会对环境和容器造成一定的污染。移动式压力容器可以利用此方法进行表面开口缺陷或裂纹进行检测。

1.3 超声检测

超声波在不同的物质或结构间的传输速度不同,因此会呈现不同的声学特征,超声检测就是利用这一特征对材料缺陷进行检测的。目前超声无损检测中的超声频率为1.2~3.5MHz,超声检测具有穿透力强、速度快的优势,对压力容器的焊缝的裂纹、缺陷及材料的腐蚀减薄情况进行有效检测,由于此设备可以方便携带,能够适宜不同的检测环境。可以在移动式压力容器无损检测中广泛应用,但此方法容易受材料表面的粗糙度和检测人员的技术经验影响。

1.4 射线检测

射线具有穿透材料内部的特点,如果材料内部存在缺陷,对于射线的衰弱具有不同的效应,因此利用射线穿透材料,检测射线的衰减程度对材料内部的缺陷进行间接排查,此方法可以绘制获得检验的影像图,从而可以对材料的缺陷进行高精度探伤,同时还能对缺陷进行定性和定量的分析。

表 1 不同无损检测方法对比

检测方法	原理	适用范围
渗透检测	毛细管现象	除多孔性材料之外的大多数材料
磁粉检测	缺陷处存在漏磁场	铁磁性材料
超声检测	缺陷会改变超声波的传播特征	较难检测粗晶材料中的缺陷
射线检测	缺陷会影响射线强度的衰减情况	多用于检测焊接接头和铸件中存在的缺陷

表 1 是不同无损检测方法的简单对比,可以根据不同的测试需求选择合适的无损检测方法。

2 移动式压力容器制造过程中的无损检测

2.1 罐体无损探伤

罐体的探伤主要是对罐体进行焊接的位置进行探伤检测,对于焊接位置的无损探伤主要分全部探伤检测和局部探伤检测,其探伤检测比例分别为 100%、至少 20%。以下对两种无损探伤检测进行分别介绍:

2.1.1 全部无损探伤检测

对于特定焊接结构的罐体,需要进行全部无损检测。根据《移动压力容器安全技术监察规程》中的规定,满足以下要求的罐体必须进行全部无损检测:

(1) 两个罐体利用焊接接管进行连接,需要进行全部无损检测。

(2) 罐体材料采取拉伸强度高于 540MPa 的材料时,如果厚度大于 20mm,需要对罐体进行全部无损检测。同时还需对焊接接头进行局部检测,且检测的方法与罐体主体检测方法不同,焊接接头的检测主要集中在焊接接缝的交叉位置。

2.1.2 局部位置无损检测

除上述规定外,其他罐体接头可以进行局部无损检测,但进行局部检测时,需要注意以下两点:

(1) 局部检测可以由制造单位根据实际要求和特点进行,但在检测时,其检测位置必须包含焊接接缝的交叉位置、被其他元件覆盖的焊接接缝。

(2) 在局部无损检测中,如果发现存在质量缺陷的情况,需要对缺陷两端进行延伸部位的检测,其延伸长度应该不低于 250mm,如果延伸部位依旧存在质量缺陷,则需要对接头进行全部检测。

进行局部无损检测的罐体,制造单位也应当对未检测部

(下转第 100 页)

为保证链式清扫器的可靠性和连续性,链式清扫器张紧装置应长期有效,且易调节。现有的张紧形式弹簧不能做到长期有效地工作,对其结构进行改造。拆除原有丝杆的弹簧,调整丝杆向相反方向,从动轮外侧钢结构焊接带孔支座使调整丝杆从孔中穿过,调整螺母拧在丝杠上紧贴支座边缘,通过调整螺母位置实现丝杠拉动链条张紧。这种形式张紧力不会失效,且调节方便。

BH线物料收集装置改进和改造后,物料收集稳定性大大提高。BH链式清扫器连续运行不出现故障的时间明显增长,很少出现槽内积料情况。BH1线加装的接料板在喷头冲刷下能很快将落下的物料送进漏斗,回程积料顶皮带的现象不再出现。

2.3 BD头部增加皮带喷淋装置

BD皮带过堆料机的后半段皮带没有抑尘设备,造成后半段皮带过驱动站滚筒绕组和回程托辊,形成较大扬尘。为节约成本考虑,不在此处设置结构复杂,维保困难的空压机干雾除尘系统,而是选择结构简单的扇形喷嘴形式直接喷淋形成皮带。

设计方案:从就近的地下井中引出一路水管,至形成皮带上方,在管上竖直向下安装一个扇形喷头直喷皮带。

BD头部皮带喷淋装置安装投入使用后,行程皮带被润

湿,过驱动站和托辊不再产生扬尘,达到了预期的效果。

3 结语

本文从设备自身缺陷和输送机系统结构设计两个方面详细分析了清扫抑尘系统在带式输送机运转过程中效果不佳的原因,并提出相应的解决方案。主要结论如下:

(1) 通过向皮带喷水这种形式,改变回程皮带上物料含水量,使清扫器清扫效率得到很大提高。

(2) 有效将合金清扫器和聚氨酯除水清扫器相结合配套,大大提高水料清扫效率。

(3) 改变链式清扫器张紧结构,抛弃原有复杂易坏的弹簧,转而使用更简单的架构达到更好地效果。

(4) 使用喷头冲刷接料板上物料回收物料进漏斗,避开空间狭小的弊端,提高了清扫效率。

(5) BD头部喷淋装置结构简单,安装方便,维护简单,却能发挥相同的抑尘作用。

参考文献:

- [1] 梁顺,黄洋,孙增飞,蒋志刚,丁可可,满建康.综放工作面降尘技术应用现状及其发展[J].煤矿安全.2010(07)
- [2] 徐立成,孙和平.微细水雾捕尘理论与应用[J].通风除尘.1996(04)

(上接第98页)

分的质量负责。

2.2 表面无损检测

对于满足以下特点的罐体接头,需要对其进行表面无损检测,以保证后续罐体的使用安全性。

(1) 罐体在后续使用中,需要充填易燃、易爆及高毒性介质时,除A/B类接头外,需要对其他接头进行表面检测。

(2) 对于超耐低温材料,如低于-40℃的焊接接头。

(3) 对于使用低合金钢、铁素体不锈钢材质,其抗拉强度高于540MPa,需要对其罐体上的接头进行检测。

(4) 存在覆盖物的焊接接头、具有热裂纹或延迟裂纹倾向的焊接接头。

(5) 罐体与走行装置或者框架连接部位的焊接接头。

(6) 设计图样和引用标准要求时。

3 移动式压力容器投运后的无损检测

移动式压力容器在正式使用过程中,需要对压力容器进行定期检测,以保证整个使用期间处于安全状态。其主要的期间检测项目有外观检测、壁厚腐蚀测试及无损探伤。主要采取的方法是硬度检测、金相分析、超声无损测试、射线无损测试等。如果存在外置泵的移动压力容器,还需检测是否加装定位系统,且对定点卸液信息进行排查。

3.1 紧急切断装置

不同等级的移动式压力容器需要配置不同规格的紧急切断装置,在期间检查时,主要对切断阀的规格型号、制造单位和公称压力等进行核对,确认是否匹配罐体充填物质的理化特性和压力要求。对于产品制造许可证和合格证缺失的配件一律不能使用。对切断阀的内部结构进行拆装清洗,判断

其内部结构是否存在老化和变形的情况,是否存在腐蚀生锈,有无损伤和泄漏。

3.2 移动压力容器表面缺陷检查

罐体角焊缝和内表面对接焊缝应该做100%表面无损检测,凡罐车存在以下情况之一时部位,还应当对焊缝进行射线或超声抽查:

对于罐体内部的角焊缝和对接焊缝需要定期进行全部表面无损检测,对于满足以下条件的情况,还需要对焊缝进行内部结构的无损检测。

(1) 在使用阶段进行补焊的。

(2) 存在焊缝棱角超标和错边的情况。

(3) 焊接接缝出现渗漏,对其进行延伸处理的情况。

(4) 罐体在使用中因事故导致接头变形的情况。

(5) 对前次定期检测中存在缺陷风险,此次需要进行跟踪判断的情况。

(6) 使用单位要求进行的无损检测情况。

4 结语

为保证移动式压力容器在设计使用年限内安全运行,检验机构在开展定期检验工作时合理运用无损检测技术是非常必要的。本文对无损检测常用的渗透检测、超声检测等方法进行介绍,并结合移动压力容器在实际制造和使用过程中无损检测过程中的实际情况进行介绍,可以为相关设备的检测提供有力参考。

参考文献:

- [1] 马晶晶,刁海波.压力容器制造过程中无损检测的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,v.40;No.512(06):73-74.