

承压特种设备检验的裂纹问题分析

郝鸿晔

内蒙古自治区特种设备检验研究院通辽分院 内蒙古 028000

摘要:随着我国各行业的蓬勃发展,特种设备在各行业生产中的应用前景也不断扩大,各行业也对特种设备提出了更高的要求。如何保证特种设备在实际使用中的稳定性和安全性成为相关人员的首要解决问题之一。裂纹问题是特种设备实际使用中经常出现的问题,基于此本文针对承压特种设备检验检测中的裂纹问题进行分析,并针对存在的问题提出改善意见以供相关研究人员参考。

关键词:承压特种设备;检验检测;裂纹问题

引言

特种设备企业的运营中,要牵扯到许多的要素和过程,这将会对企业的运营和管理造成很大的障碍,其中的设备检测过程可谓是关键组成部分,这一环节的工作中,设备检测的最终任务便是要对承压部件中的缺陷问题进行剖析与总结,尤其是要对压力容器所具有的可靠性问题进行严格审查,而在此过程中,最非常容易发生的问题类型便是裂缝问题,而一旦承压元件表面发生了裂纹现象,就会给设备的正常运营造成很大的影响阻碍,可能会影响设备的运行质量,对设备的断裂现象进行研究,能够从微观和宏观方面进行全角度的研究,一般都先从微观方面进行研究,而后从断裂的特征、路径的特征方面进行剖析和研究

1 特种设备的概念

特种设备一般包括危害性很大、涉及人身安全的特种机动车辆、大中型游乐设备、旅游索道、其中设备、升降机、高压管线、压力容器、锅炉发展等。其中,压力管道、钢制压力容器、锅炉等均属承压特种设备;大中型的游乐设备、旅游索道、其中设备、电梯等均属机电特种设备。从目前来看,我国设备设备的安全检验机构和质量主管部门,既涵盖了企业自检机构、行业检测机构、技术质量检验部门等,还涉及了气瓶检验、无损测试、有型式测试等机关和政府部门^[1]。特种设备具有以下基本特征^[1]:其一,面宽容量大。设计对象涉及人类生产活动、国民经济中的所有产品和行业;其二,具有危害性很大,因为特种设备主要是承压机械与机电的装置,一旦出现重大故障与安全事故,就容易产生群伤,甚至出现群亡的情况,给社会的安定与发展造成了很大的冲击;其三,为了设计人们的工作安全,若出现重大安全事故,很容易产生重大人员伤亡。从而提出,为保证特种设备工作的安全与可靠性,就需要提高特种设备检验工

作的技术水平,以保证特种设备检验的产品质量,为特种设备平稳和安全可靠的生产工作提供了有力的技术保证。

2 承压特种设备检验检测的必要性

承压特种设备在日常生活中经常出现,在很多行业的生产经营中获得广泛使用。而承压特种设备由于自身的工作强度大、工作环节恶劣,因此非常容易出现质量受损现象,如果在实际生产过程中使用了存在安全隐患的承压特种设备,不仅会影响到实际生产效率和质量,更严重的时候甚至还可能出现巨大的人员伤亡,严重危害作业人员的生命安全。例如压力管道设备,压力管道设备在实际生产工作中需要运行工况比较恶劣,因此使用企业对压力管道设备的整体质量有非常高的要求,如果设备存在质量问题,就极易引发泄漏现象,对实际生产使用和工作人员造成严重危害,因此需要使用企业严格把控承压特种设备的质量。使用前使用单位需要结合实际情况选择合适的承压特种设备,并根据相关规定和国家要求标准对承压特种设备进行定期检验,确保承压特种设备具有足够的质量和稳定性才能投入正式使用。

3 常见的承压特种设备裂纹问题

3.1 针对疲劳裂纹问题的探析

对于疲劳裂纹,我们了解到其种类较多,分别为:机械性、振动性、接触性疲劳等。下面笔者对这三类疲劳裂纹进行了分析探讨。机械性疲劳裂纹是指设备在长时间的工作和运行中,累计的损伤对于设备造成了质量上的损害,从微观裂纹发展到宏观裂纹,从而让设备形成机械性疲劳裂纹。它的影响因素主要是:材料的质量、定期维修、使用频率等内容。振动性疲劳裂纹是由于设备在进行运转时,产生的开裂现象,它比较常见于压缩机等设备上,主要的影响因素为自身的振动频率和质量问题。接触性疲劳裂纹是指该设备与其他设备进行共同运作时,对自己造成的不可修缮的永久性损伤,基本表现

为裂纹。它主要的影响因素为:自身的表明光滑度和接触面积大小等因素。

3.2 过热裂纹现象

过热裂纹现象的产生原因是由于承压特种设备长时间处于高温环境下,导致承压特种设备表面出现融化现象,同时承压特种设备内也出现晶界氧化现象。晶间氧化是指在金属及合金晶界中优先进行的氧化反应^[2]。晶间氧化,是指在金属或合金晶界范围内优先完成的氧化反应^[2]。抗氧化的基本原理是,金属材料外部的氧原子在奥氏体晶粒边缘传递比在晶粒内部传递的快,因此在奥氏体晶界产生大量金属氧化剂。当金属材料出现晶间氧化问题时,表面硬度、延展性和密闭性均降低,因此承压特种设备在出现晶界氧化现象后会导致表面的材料质量强度下降,进而导致产生大量的过热裂纹。

3.3 应力腐蚀裂纹

考虑到钢制的内部压力容器,其运行环境中所盛放的物料本身通常都会带有很强碱性,从而在化学作用下就会形成一定的反应,并由此形成了电位差,这就是所谓的内部应力腐蚀。由于残余应力,腐蚀物质在粒子效应的引导下对当前腐蚀表面进行了热辐射性的扩散,最后逐渐形成的裂纹。此外,由于在压力容器的管道内的内部应力最大处,很容易因为苛性脆化所形成的的裂隙而形成自内向外扩散的电子射线,正是基于此,一旦裂纹不断地往外扩展,久而久之就会形成更加庞大的安全事故,同时也会降低了企业本身的经营质量,以及出现人才短缺等问题,从而阻碍了公司整体的可持续发展。一般情况下,由于应力侵蚀所形成的裂纹均呈现一条放射状,而这些放射状的外形又如同蜘蛛网,同时具有自内向外放射的特点所以,安全检查员在进行安检工作的过程中应当高度的关注,尽最大可能的防止公司受到员工流失和经济损失。但支裂纹则是随着主裂纹的放射而逐渐向外扩散,当腐蚀程度达到一定水平时产生的质变现象,主裂纹和支裂纹的特征和方向都清晰可见,并且周围附着氧化铁,但由于应力侵蚀而产生的支裂缝并不能引起受压设备钢板的变形等现象。

4 承压特种设备裂纹问题的处理措施

4.1 质量检查

在化工的主要制造机械设备中,高压炉一直属于安全系数相对较低的种类,不过为实现快速制造和现代化工业生产模式就不得不采取比压力锅炉温度这一类高风险性因素更多的制造器械。基于压力锅炉的风险系数较高,因此安检员在对压力容器与压力管道的实施质量检查中,务必始终坚持认真负责、严格规范的操作方

式,以确保高压锅炉在日常工作环境中的安全工作。而对于锅炉压力容器和压力管道的产品质量方面检查,首先可通过检查其内部所安装物料与运载物质的输出及品质状况我们也可利用检测生产制造物的质检报告来反向检测容器和管道的运载情况,以便于通过检查物品的质量状况促进发现容器和管道的使用等质量问题^[3]。就高压锅炉的安全检查工作来说,对整体的安全审查有着关键作用,而质量审查也是高压锅炉安全检查工作的关键,因此安全检查员务必肩负起自己的检查职责。另外,由于耐压测试也是检验焊接的关键环节,在检验焊接的过程中要仔细发现问题并进行处理,因此只要压炉的焊接没有安全隐患,就可以确认该容器的安全质量合格。

4.2 定期检验

设备的定期检查常以宏观测试、壁厚检测、外观缺陷检查、安全附件检查等为主,在必要时增加了埋藏缺陷检查、结构分析、密封紧固件检查、强度校核、耐压测试、热泄漏测量等检查工作,经过断裂检查测试人员才能了解压力炉整体的工作情况及其对自身使用寿命的损耗状况,以及正常工作环境中对容器和管路的损坏和锈蚀。其次就是在开展定期检查工作的过程中,检测人员应该通过辅助仪器来仔细、严谨地全面检查,务必切忌单靠肉眼的粗略检测。在必要时利用相关检测机实施埋藏缺陷检查,对压力容器、管件锅炉等实行埋藏缺陷检测,使细微裂纹和产品残留物无处遁形,定期检验过程中设备所发生的损坏、锈蚀、裂缝等的情况也要详细的进行记载,并做好了附有详细图片说明,以便于根据损坏、锈蚀情况等计算压力锅整体的可利用时间。除此之外,在定期检查的过程中检测人员还必须要始终保持着认真负责的工作态度,并且尽量及时进行相关检测方案设计,对于整个容器、管道及锅炉等设备的检验按照方案内容进行检测可以很大程度上避免漏查、误差、或者缺项,从而保证每个细节的安全质量,包括容器内外部、管道连接处、管道内外壁等等。

4.3 采用先进的检测检验技术

利用现今的检验技术手段,为了确保可以更有效检查出承压特种设备所产生的裂纹的情况,例如使用了下列一种无损检验方法:第一种,磁粉探伤的检验。磁性粉探伤检测的技术特点,主要是根据地磁场通过物体后,由于物体的基体材质以及所产生的缺陷可以导致地磁产生逸出基体的或产生扭曲的情况通过物质逸出磁性或扭曲磁性的强度可以吸附磁性粒子,可通过物质产生缺陷形成的宽度加以比较,如果物质存在的此存比原来的宽度更大那么物体的磁痕也就会更大,由此可以确定出物

体所具有的缺陷^[5]。第二种，射线探伤检测。辐射探伤检查的工作机理主要是利用中子、Y、X射线等在介质传递的过程中，产生能量衰减的特点，在被检查的物质中，当加入均匀的辐射后，被检查物质的辐射强度就会形成不一致的变化现场，因此利用荧光屏或胶片摄影就可以直接观测到物质辐射的强度，以便确定物质是否具有缺陷^[4]。第三种，红外探伤检测。红外线探伤法测量的作用原理主要是利用红外线热象仪、红外线点温计，检测和采集被测量对象表面的红外线射线的能量，再利用红外线辐射能转换成温度场，并对之加以观测，以此确定物质是否具有缺陷。红外线探伤的监测方式可以分成主动与被动二类，主动是指利用人工方式对物品的高温进行预热，以便获得的红外线辐射能；而被动则是指对物品自带的高温进行红外线辐射能的监测。

4.4 确保运行稳定性

首先，必须严格保证压力管路运行稳定性，为更好保证工作的稳定性与可靠性，必须严格控制装置的启动、运行和停机三个阶段以保证在这三个阶段中压力管路一直稳定的工作状态，以防止温度出现太大的起伏而影响到压力管路的工作质量，尤其是对于环境温度变动也必须进行严格把控否则如果环境温度变动太大，在短时间内很有可能会对系统造成很大破坏，若需要进行加热工作或降温作业时，必须遵守循序渐进的规律，以防止温度瞬间性变化，在进行加热作业时，工作人员也一定要着重注意，保证加热作业准确无误，防止因违规操作而产生的裂纹问题^[5]。其次，一定要进行保养工作，电子设备由于运行时间的增长势必会出现相应的损坏，而做好保养工作，可以有效延长电子设备使用寿命，保持设备良好的工作状态，以及时发现并进行处理。所

以一定要设置专业的维修人员，并要求技术人员应该掌握对压力管道的工作原理及裂纹产生类型维修的基础知识，在维修过程中一定要严格地依照有关标准实施检查，将对压力管道的维修状况做好了定期记录，在维修过程中一旦发觉有异常情况，就应该及时和有关人员进行交流，仔细分析原因并且进行解决。

结语

综上所述来看，我们面对国家经济和科技的飞速发展，更应该抓住机遇，进行企业的改革，提高自身的市场占比。在进行承重特种设备检测时，要把科技力量运用其中，借助科技提升设备质量，对于存在的裂纹问题进行详细的分析探讨，了解其中存在的一系列问题和提出实施解决办法策略，对裂纹问题进行妥善合理解决^[6]。在实际操作中多关注出现的现象，及时反馈和记录问题，相关管理人员也应把裂纹问题放在工作的重心，努力提高设备品质，为公司发展与壮大打下了坚实基础。

参考文献

- [1]张磊,向明,王海斗.探析承压特种设备检验中裂纹问题的解决方法[J].设备管理与维修,2021(19):152-153.
- [2]汪海涛,王博正.无损检测技术在承压类特种设备检验中的运用分析[J].化工管理,2020(21):175-176.
- [3]董丽虹,郭伟,高治峰.基于振动红外热像技术的承压材料裂纹检测[J].锻压技术,2019,44(06):127-133.
- [4]邵彩元.承压特种设备检验的裂纹问题分析[J].石化技术,2017,24(08):182+65.
- [5]王大刚,权磊,王振江等.浅析现场金相检验在承压类特种设备检验中的应用[J].河南科技,2013,37(14):67.
- [6]马良帮,王海宝.关于锅炉压力容器压力管道检验中裂纹问题的探讨[J].科技风,2020(05):173.