

# 承压特种设备检验的裂纹问题分析

王 湛

内蒙古自治区特种设备检验研究院包头分院 内蒙 包头 014030

**摘要:** 随着我国社会经济的飞速发展,各种承压特种设备如锅炉、压力管道、压力容器等被广泛应用于实际生产生活中,特种设备大多在高温高压下工作,与之相接触的多是易燃、易爆、有毒介质,如不加以严管,很容易造成重大安全事故,危害社会公共财产和人员生命安全。就如何加强特种设备检验、做好特种设备中各种裂纹预防处理工作提出策略和措施,以便提高承压类特种设备的安全性。

**关键词:** 承压特种设备; 检验; 裂纹问题

引言: 在众多工业生产设备当中,承压特种设备的使用率较高,是工业生产环节不可或缺的重要设备之一。由于特种设备设备具有的特殊性,导致其使用环节也存在一定的风险因素。裂纹问题是承压类设备使用环节存在的一种现象,这对于设备的稳定性和安全性会造成一定影响。承压特种设备是工业企业生产中的使用的重要设备,其运作需要按照不同的生产流程操作标准进行操作,涉及多个因素和环节,如果承压特种设备的承压部件出现裂纹性缺陷,很容易造成安全生产事故,因此必须加强对承压特种设备特别是承压部件的检验工作,做好裂缝、裂纹问题的发现、处理工作,从而确保承压特种设备能够正常、稳定运行,为企业正常生产提供良好的设备保障。

## 1 特种设备的概念

特种设备,是指对生命和人身安全存在较大危险性的锅炉、钢制压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场(厂)内特种机动车辆,以及法律、行政法规所规定的其他特种设备。其中,压力管道、压力容器、锅炉等,均属承压类的特种设备;大中型儿童游乐设施、客运索道、手扶梯等则属机电类的专业化设施。就目前情况而言,我国的特种设备质量安全检测机构,主要包括了在我国举办的国家特种设备检测机构、行业质量检验机构、企业自检组织等,以及气瓶检测、无损测试、型式试验等机关和部门。我国特种设备主要拥有以下的基本特征:

其一,面广量大,涉及到影响人民生产生活、国民经济发展的绝大部分产业和领域。

其二,危险性剧大,若出现重大故障和安全事故,非常容易引起人员群死群伤,给社会的安定和经济发展造成了很大的干扰;为保障特种设备工作的安全与稳定性,还需要提高特种设备检验工作的技术能力,以保证

特种设备检验的质量,为特种设备保持稳定质量和安全可靠的生产工作,提供有力的技术保证<sup>[1]</sup>。

## 2 对承压特种设备定期检验的重要性

承压类特种设备包括压力容器、压力管道、锅炉等,这些设备在生产工作中都担负着十分关键的功能,并且使用条件也具有一定的危险性,在实际使用的过程中,如果承压机械设备的密封度受了限制,就会引起空气泄漏,又或者由于泄漏气体而引起了爆裂或者死亡的情况,这样就给人身健康造成了严重威胁,而且也会造成经济巨大的损失,就必须要提高对承压特种设备的定期检查,因为只有进行定期检查才能够及时发现承压特种设备运行过程中存在的缺陷和漏洞,从而得到更有效的解决,这样就大大提高了承压特种设备的安全性和有效性。

## 3 对承压类特种设备检验中的裂纹问题分析

### 3.1 对于机械疲劳裂纹问题分析

对机械疲劳断裂问题分析对机械疲劳断裂现象分析,这一现象主要是来源于在辅助转动装置、大轴承或齿轮机构等的正常运行工作时,因而产生的一次机械疲劳破裂现象,它一般是处于锅炉装置的最外部表面的部位,在破裂发生的时候初期阶段可能较为简单,但是随着时间的增长,它就会出现并随着隧道的形态而进行蔓延,到了中期阶段,裂纹将会进行扩展,并且在之后还会进行进一步延伸和扩大,而之后还会进一步延长并扩散,在此时的拉伸应力与裂缝之间将会呈现45度夹角,并不断扩散,而如果裂缝发展到了一定程度,则二者的夹角也会得到增加,而最后还会呈现到九十度夹角<sup>[2]</sup>。

### 3.2 对于应力腐蚀裂纹问题的分析

受内部应力和腐蚀介质二者的共同影响下,很易产生内部应力腐蚀的裂缝,尤其是在锅炉装置中也是这样,在这一环境下极易因为内部应力的腐蚀问题,而使

得在集箱管座或管线的部位产生了腐蚀裂缝。通常情况下的应力与腐蚀的断裂形状都是垂直状态，但是当奥氏体的不锈钢配件部分遇到了这一情况之后，它的形状就会出现树枝状，而当某个部分发生了应力断裂之后，就出现了不同的状态。

### 3.3 过烧和过热裂纹问题分析

在高温状况下，设备上极易形成过热或过烧裂纹，而这样的断裂，从宏观角度上分析，通常都会形成了大小不一的状态，而在锅炉高温中形成的奥氏体晶界氧化和熔融趋势也将会逐渐加剧，同时在它的表面上也极易形成裂纹问题。若从更微观的角度研究，把过烧、太热探测现象等断裂问题的主要形成因素加以分析，原因往往也是由于晶粒表面的温度增加现象，在魏氏体系上形成的覆盖面积的过大现象。同时，如果通过显微术对颗粒表面进行了测量，则表明了它的孔洞量很多，同时在晶面上形成了网路结构。锅炉设备上如果发生了过燃或过热的问题，原因通常都是由于在焊接、弯制和轧压等环节的使用中出现了热能超过极限的热处理现象，如果热能在此环节中大量聚集时，过热的断裂现象就会集中在某一局部区域，因此形成了断裂问题，而这个现象又将对锅炉的使用性能产生重要的影响。

### 3.4 热疲劳裂纹问题分析

造成高温疲劳破裂现象的最重要原因是由于金属拉伸的产生之后，在经过反复作用之后，它最易发生高温超限事故，在设备所使用的环境中，如管道压力计、喷水的高温装置以及排气管管座等这些部位也非常容易发生，不过，这种破坏情况也可以完全不表现，而这些部位所产生的作用也是相当巨大的，高温疲劳的裂纹所呈现的样子也相对较为粗大，而它的口形也相对较为细小<sup>[3]</sup>。

### 3.5 对于腐蚀疲劳裂纹问题分析

腐蚀疲劳裂纹与应力腐蚀疲劳裂纹之间存在着相当的区别，在诸多的范围内或是系统中都会出现这一情况，而产生这一情况的地方通常都是在集箱或者汽包，而这种情况也会引起对许多介质的污染。同时，也会受到了振动的作用，这种断裂的长度就会慢慢的增长，并且随着时间的增加，断裂现象也就会越来越明显，直到裂纹完全充斥在整个物质表面上为止。从显微的方面加以研究，就可知腐蚀的断裂的破坏现象将会更加强烈，并且断裂的尾部位置会相对较宽同时也可以显示出尖端和细微的部分。

## 4 承压特种设备裂纹问题的预防与处理方法

### 4.1 原料及设备制造过程

原料与装备生产中必须按照有关规定要求和标准合

理选择，如果出现低劣物料或与材料标准不符，禁止采用。在制造流程中根据机器设备的技术参数，合理安排各种生产过程的工作要领，严格控制各种技术指标。

### 4.2 使用前应当得到检验验收

检验认证一般分为生产监控检测与施工监督检测，前者保证产品的现场生产品质，后者保证产品现场施工品质，二者不能混为一谈。锅炉产品在使用前就一定要进行设备使用地区特种设备监督检查机构的监督检查，而产品在使用后则必须进行设备使用地区特种设备监督检查机构的监督检查，两者共同提高了锅炉应用的质量安全水平<sup>[4]</sup>。

### 4.3 设备使用过程

在技术方面，有关主管部门需要经常对工程管理和运营管理人员开展有关技术培训，提高知识技术水平，以便能掌握机械设备的运行参数和运作方法，以便于防止设备在超温，超压，超负荷和改变工作参数状态下运行。同时培养了机械设备人员的风险意识和反应技能，从而保证了在设备出现严重机械损坏状况后的及时有效。增强了工程人员的风险意识和反应能力，以保证工程在出现重要设施破坏情况后的及时有效。在场地上，必须设有专门的场所，并设置醒目的警告标识，以防止无关人士进入。也就需要设有安全管道，以应对处在极端条件下的人类或进行逃生<sup>[5]</sup>。

### 4.4 定期检验

承压特种设备风险系数很大，为减少重大安全事故产生的风险，需要加强对特种设备检验检测，按照有关法律法规，在设备生产应用活动中必须及时进行监督检查，监督检查监测内容包括设备管理制度情况，以及原设计的试验情况当前设备工作状况的全面检测，主要包括对原生产过程的产品质量进行了一定程度的抽检，主要包括对材质特征，焊缝，连接，质量，以及设备总体机械性能检测等方面进行。主要采取的技术手段包括：资料核查、宏观检测、材料复验、焊缝质量无损检验、水压测试和安全附件检测等。

### 4.5 加强对承压特种设备的实际控制

在承压特种设备制造过程的流程上，为保证产品质量安全，在实际制造的过程上需要针对承压水设备的生产制造流程进行较为全面的掌握，以防止由于质量缺陷而造成承压水类产品的设备使用性能降低，同时在进行产品的出厂控制过程上一定要在产品制造阶段进行比较严格的控制，从而严把质量关，并以比较合理的手段避免裂纹的问题，同时在特殊设备生产阶段来看，在特殊设备制造的流程上，必须按照有关的规定和相关的生产

技术标准进行流程加以制定,进行设备设计文件的严格审核,保证在所有的技术工艺步骤都能够满足要求。

#### 4.6 加强对于承压特种设备质量检查

首先,承压特种设备生产企业领导必须首先明确了承压特种设备质量控制思想,要增强了公司的经营观念,承压特种设备的生产质量才能够得到进一步提高,对整个流程都进行有很严格的质量控制,并且在承压特种设备生产施工的过程中,还必须加强针对整个的生产流程和整体工艺流程等方面进行了常规的检测,与对整个流程质量进行常规的管理特别是在特殊设备生产的过程中,要定期的针对整个承压水的生产设备进行常规的检查,一旦发现异常情况,及时加以检测解决,并针对整体承压水设备的使用状况进行有效监测,以便于在第一时间找到原因,这样提高了整体装备的运行状况<sup>[6]</sup>。

#### 4.7 确保设备运行的稳定性

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,从而保证了在这三个阶段中压力管路一直稳定的工作状况,以防止温度出现太大的起伏而影响到压力管道的正常工作质量,尤其是对环境温度变动时间也必须进行严格,否则如果环境温度的突发性变动或过大变化,在短时间内就极有可能对设备品质产生严重影响,同时如果要进行升温作业以及降温操作时都必须遵守顺序渐进的准则,以防止环境温度瞬时性改变,而在进行升温作业时,工作人员就必须着重注意产品质量,确保设备在升温时的动作准确,以防止了由于违规操作而产生的裂纹问题。其次,一定要进行保养操作,电子设备由于工作时间的增长势必会出现相应的损坏,而做好保养操作,可以有效延长电子设备使用寿命,保护电子设备的正常工作环境,及时发现故障并加以解决。并且还一定要配备了专业的维修技术人员,同时要求技师还必须了解关于高压线路的运行原因以及裂纹的类型方面的知识,在维护过程中就必须严格的按照相关要求进行检查,同时对有关高压线路的保养状况都进行了定期登记,在保养过程中一旦出现了异常情况,同时还要仔细分析问题并做出了处理。

#### 4.8 设备的合理维护

首先,要实行交替运行系统,防止承压装置和高温管路系统长期运行于高温高压环境。使装置的工作有规定的停止时限,一方面便于应力的排出,另一方面也有利于维护管理人员对设备可靠性进行测试,从而延长了承压装置以及高压管路设备的使用寿命。其次,可以进行承压装置内部的清理作业,可以有效清除在承压装置内部聚集的污物,防止承压装置由于内部受热不平衡产生裂缝。按期限开展承压装置和加压管路的检测项目,尽早出现裂纹产生的现象,并对重点部位进行常规检查,必要时调换相应的零件<sup>[7]</sup>。

#### 结语

综上所述,承压特种设备的广泛应用对工业生产起着重要影响,但裂纹问题的存在对于安全生产造成了一定的阻碍和不良影响。应加强对承压特种设备裂纹问题的检验工作,积极采取有效措施做好裂纹的提前检验、提前预防、及时发现、及时整改等工作,将裂纹的发生率控制在最低范围内,从而为安全生产、稳定运行提供有效的设施基础保障。

#### 参考文献

- [1]徐亚莉,曹荣庆,张国珍,张洪伟.特种设备无损检测技术的应用分析[J].检验检疫学刊,2019,29(4):88-89.
- [2]万明松.工业锅炉检验中裂纹问题分析[J].化工管理,2020, No.557(14):145+147.
- [3]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.
- [4]刘仲海.金相检验检测技术在特种设备安全生产及检验中的应用[J].内燃机与配件,2017(11):85-86.
- [5]朱晓智.现场金相检验方法在承压类特种设备检验中的运用初探[J].化工管理,2017,10(36):168.
- [6]惠志全,罗健刚,杨俊强.红外热成像技术在特种承压设备检验中的应用[J].我国特种设备安全,2017,12(12):40-42.
- [7]王小宁.承压类特种设备疲劳失效的与防治[J].设备管理与维修,2018(06):96-98.