

锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题

冯宇得¹ 郑俊斌² 丁宁³

1. 3. 内蒙古自治区特种设备检验研究院鄂尔多斯分院 内蒙古 鄂尔多斯 017010

2. 鄂尔多斯市特种设备安全技术服务中心 内蒙古 鄂尔多斯 017010

摘要: 裂纹就是各种压力容器和压力管道使用时最危险因素之一。有一些裂纹会影响到机器的应用,有一些裂纹很有可能会引发比较严重的危害。鉴于此,本文探讨了压力容器和压力管道检测中裂纹问题解决方式,供您参考。

关键词: 压力容器; 压力管道; 裂纹

1 锅炉和压力容器及压力管道的特点

锅炉是利用电力、各类燃料或其他能源加热所装载的液体,使其达到一定参数的密封装置,在加热过程中其会承载一定压力。压力容器能够盛放气体或液体,并承担一定压力。它运用范围广泛,在国防、民用、工业生产学术科研领域中发挥了重要意义,但石油和工业生产应用领域极为普遍。一般来说,压力容器能够配置或者不配置加温作用。压力管道就是指运用一定工作压力运输空气或液体特种设备安全,其承受力一般大于等于0.1MPa,锅炉、压力容器、压力管道在运作和使用中都要承担一定压力,经常会在超高压高温条件下运作。假如机器设备发生裂纹,会导致安全生产事故,严重的话乃至会导致伤亡事故和经济损失。因而,为了确保这种机器的安全运营,必须专业技术人员根据国家技术标准对裂纹开展定期检查解决^[1]。

2 锅炉压力容器压力管道的检验方法与要素

2.1 压力容器的内外部检查

对容器开展外部检查以前,必须深度清洁容器内部结构。在调查压力管道的组件时,必须查验管路两端筒体及各管路间的电焊焊接过渡区是不是出现异常。与此同时,一定要查验以前添充修复的区域是否存在二次裂纹,留意老裂纹是否存在拓宽增大的发展趋势。根据以上必须检查的项目锅炉构件,在用放大镜观察开展基本检查的时候,应当通过超声波和射线照相查验进一步认真仔细容器的完好性。一旦被检容器的容积、材质、规格型号都非常小,就需要仔细检查和检测外部细焊接和衔接点,避免以后因容器构造繁琐而无效,可以用降压的办法解决。

2.2 压力容器要点的检查

对压力容器品质的严格把控不但表现在对容器里外的全面细致检测上,主要体现在压力试验上,即查验容器表面和内部的是否存在轻微焊接泄露。假如检验结束

后没有看到松脱、腐蚀、易燃性、标准气压不够、异常响声等状况,那可以酌情考虑省去无损检测技术检验^[2]。

3 锅炉压力容器压力管道的常见裂纹问题

3.1 焊接裂纹

锅炉作为一种特殊安全防护设备,并不是一个完整的系统,并不是一次成型的,而是通过各种金属材料构件电焊焊接而成机械设备。从工作系统的角度而言,锅炉算得上是关键一部分,但是其他有关配备机器设备安全性也非常重要。一旦出现部分难题,很容易引发链式反应。与此同时,电焊焊接裂纹都是锅炉生产过程中常见的现象。现阶段,大部分比较常见的锅炉、压力容器、管路等。由特殊金属材料电磁线圈电焊焊接成的。假如生产过程中忽略小细节,可能造成一部分或大批量商品发生电焊焊接裂纹,严重的话甚至会出现铸造缺陷,从而使得企业安全生产没法得到保证。电焊焊接裂纹生产过程中不可避免存有。主要原因是这类裂纹本来就是温度差差异大,造成热裂和冷裂。锅炉、压力容器、压力管道在制造中产生的裂纹,在漫长的高压、持续高温的影响下,变成热裂纹。另一方面,裂纹在电焊焊接期制冷环节中产生制冷裂纹。

3.2 腐蚀裂纹

地应力裂纹常出现于汽水管路、集箱管座等地方,可能是由于锅炉构件在压力和腐蚀性物质的持续协商下开裂。马氏体是比较容易产生晶间腐蚀的原材料,尤其是在蒸汽跟水等物质的情形下,因为极小的地应力就可能会发生晶间腐蚀开裂。震动、剩余应力和冷拉变型是造成裂纹最常见的缘故。大部分腐蚀裂纹垂直在拉伸应力,低合金钢中的大部分裂纹呈枯枝结晶状。火电厂汽水管路的晶间腐蚀开裂大多数出现于弯头内腔的中性区。这类开裂一般出现于弯头的中性区,常见的就是裂纹成群结队发生,沿中心线呈带状条拓宽。外部经济上,晶间腐蚀开裂常呈锯齿状,且有支系,绝大多数是以工件表面向里面拓展,有

结晶、沿晶、混晶等几种形状^[3]。

3.3 疲劳裂纹

裂纹是导致压力管道和压力容器安全隐患的重要因素。各种容器裂纹会直接关系机器的应用,甚至导致机械故障。为了能高效地解决压力容器和压力管道检测里的裂纹难题,最主要的是对裂纹做出判断,确立造成裂纹的主要原因和处理办法,确保裂纹解决实际效果。在其中,疲惫裂纹是压力容器和管路检测中比较常见的裂纹。往往会有疲惫裂纹,通常是因为机器设备长期用后功能降低所造成的。疲惫裂纹看似简单,却会对设施造成重大危害。中后期修补裂纹也很困难,通常需要比较大成本。

3.4 蠕变裂纹

因为地应力和环境温度的功效,压力容器压力管道内腔也很容易发生量变,原材料也会出现对应的量变,造成分离出来,可能会导致容器管路造成蠕变裂纹。在长久的超高压高温办公环境下,容器和管线都很容易产生蠕变裂纹,这可能是因为管路表层的变型或金属构件的毁坏所造成的。锅炉和压力容器的压力管道非常容易毁坏,造成蠕变裂纹。高温高压空气管道的弯头处也很容易产生蠕变裂纹。蠕变裂纹具有独特的形态,一般是平行。与大面积腐蚀裂纹不一样,蠕变裂纹并没有统一的产生规律性,大多数呈孔眼或米颗粒状。一般来说,蠕变开裂的全过程可以分为三个阶段,从早期原始蠕变环节,到中期平稳蠕变环节,再从后期加快蠕变环节。蠕变裂纹觉得越快,裂纹都做得越来越快,机器设备就可以用。而原始蠕变环节可能很难进行检查检验发觉,必须在日常工作上进行留意。

4 锅炉压力容器压力管道裂纹问题的检测技术

4.1 超声波检测技术

在各类锅炉机器的测试中,超声检测理论是常见的。在实际应用中,在压力管道周边设定摄像头控制模块,摄像头控制模块轴向布局,摄像头间隔可控。假如管路顶端和底端间的距离产生变化,便会影响低频率超声波的传送。摄像头接受反射面能量,再次评定剖析,进而合理精准定位裂纹部位。在超声检测技术中,声发射检测技术就是其中之一,运用十分广泛。因为裂纹的出现,激发起应力波,声波频率感应器接受到应力波,从而接受并剖析对应的声音信号。该方法用以检验时,能够同时符合长距离和实时检测的需求,进一步提高检测灵敏度,尤其是在压力管道室内空间比较小的前提下,检验效果很好^[4]。

4.2 红外成像检测技术

针对红外成像检测技术的发展,需要用到红外成像仪,进而获得辐射传热动能,并进行具体分析,管道的环境温度以电子信号的方式得到,不同类型的温度与辐射传热能量遍布还会有非常大的差别,因此,可以确定管路裂纹、确立裂纹的发展方向。该方法在实际应用中具有很强的敏感度,在压力管道裂纹检测中,有利于提高检测高效率,并可以迅速协助工作人员对锅炉的结构及其材料证明等方面进行深入分析。环境温度、时长等多种因素对红外成像检测技术的发展不会造成危害,可用性很强,在运用该方法时,必须保证管路样子、传热系数稳定,而且该方法一般用于热疲劳、应力松弛、晶间腐蚀等裂纹的检测中。

4.3 渗透检测技术

渗透检测是一种应用毛细血管基本原理的专业技术,其用于非疏孔性金属材料或是非金属材料零部件的开口偏差的检测,具备使用方便、表明形象化、非常容易判断的特性,但该方法同时还会使被检测机器设备表层遭到破坏。

5 压力容器压力管道检验中裂纹问题的应对措施

5.1 提升相关人员对压力容器、压力管道的操作能力

加热炉在建设时必须把好质量关,加热炉能不能安全运营关乎好多人生活品质难题,所以在加热炉的安全工作上应严苛,对锅炉压力容器和压力管道要保证质量。在挑选相关人员时,规定工作人员安全防范意识高、业务能力强,仅有各类素养符合要求的工作人员才可以安排在锅炉当场工作岗位上。与此同时,应该根据具体的工作需求,开展岗位培训,灵活运用各类操作步骤之后才能宣布进入工作状态;立即对各类系统进行按时维修,清查各种安全风险,对出现问题地区立即检修更换新,进而减少风险的产生,保障锅炉安全性、平稳运作^[5]。

5.2 加强原材料包括焊材的管理和质量检测

各种压力管道、工作压力设备在生产组装的过程当中,对原料、技术流程都是有明确的规定,原料品质不过关,再健全生产流程都生产制造出不来符合要求的商品,因而,使用原料时,需要对相关负责人严格管理,从原料的购买、运送、贮存、工程验收等各个环节都需要有明确规定,确立各个部门的实际岗位职责,在管理方面保证精益化管理,避免因某一阶段粗心大意而用了品质不符合要求的原料。与此同时,在交付使用前还需要进一步明确原材料的稳定性,能通过有关试验检测原材料抗腐蚀、物理性能等有关要求,全方位避免假冒伪劣,进而确保生产制造组装产品质量扎实,可以信赖,有比较长的使用期。

5.3 安装锅炉压力容器前的检查

对其锅炉压力容器应用前检查关键留意几个方面：一是对锅炉压力容器高温耐受力 and 高压耐受力开展检测；二是检查锅炉压力容器零部件中间连接能否牢固和密闭式，如果发现联接不密切或者漏气，则马上给予改正；三是检查输送管道安全性难题，关键检查其内部结构外部是不是详细。

5.4 锅炉压力容器重要部件的检查

针对检查水冷管来讲，重点就是水冷管壁厚的整齐性，特别是突显部位要主要检查，以避免原煤射散遭受阻拦；水冷管内腔存不存在被污染状况，如有污渍阻塞情况发生需妥善处理，对损坏的地区定期更换或者修复。降温管针对锅炉压力容器尤为重要，对其锅炉开展安全监控时，降温管检测是核心：首先，检测降温管的起点和截至处闸阀是不是松脱；随后，是检查降温管内部结构是否存在毁坏，如果发现有毁坏情况发生，一定要给予维护保养。针对主支气管的检查，关键在于用专用型测量仪器并对强度检测；其次，应该是主气管弯头处检查存不存在创伤，重视主气管加水处与空气管间的密封性检测，以确保主支气管的气密性和连接性。受热面针对锅炉压力容器来讲，其作用就在于将加热炉里的饱和蒸气压根据加热方法转化成超温水蒸汽，针对受热面的检查关键在于对出入口内部结构腐蚀或者锈蚀状况检查。

5.5 落实更加先进的检验技术

需要合理解决压力容器压力管道检测中存在的裂纹难题、确保压力容器压力管道运用品质，就需要有效运用各种检测技术，从多个裂纹难题考虑，切实维护机器设备平稳应用。一般来讲，不论是腐蚀裂纹，或是疲惫裂纹，往往会在金属表层就能直接发觉，这类表层便可检测所得到的裂纹难题，则能通过磁粉探伤开展检测。不论是电焊焊接裂纹，或是应力松弛裂纹，产生部位不会再限于管路外界，在合金内部结构也非常容易发觉裂纹难题，倘若仅仅应用磁粉探伤则难以合理检测，这样的情况下，则可以用超声波检测技术。要实现以上多种裂纹难题的全方位检测，就需要大力加强检测科技的科学研究，以更前沿的检测技术，进一步确保机器设备裂纹检测的稳定和实效性^[6]。

5.6 建立健全管理体系

一切工作也需要用到相关工作的协助，裂纹难题的处理方法也离不开管理方面，为了防止锅炉管道里出现裂纹难题，企业应灵活运用先进技术方式，搜集各种裂纹难题状况，并深入分析对应的缘故，从源头上搞好对应的规划工作，进而提升裂纹防止实际效果。与此同时，公司还可以搜集其他公司碰到得比较最典型的实例，随后沟通网络沟通的方式，提升公司之间的沟通，相互之间分享经验，一同科学研究裂纹的防范措施，充分保证管路裂纹难题防范工作的顺利开展。在日常工作中，公司还应当确立各个部门每日任务，制订标准化的管理模式，标准职工的个人行为，从而减少人为要素导致管路裂纹的诞生。

6 结束语

锅炉压力容器和压力管道是生产中的主要机器设备，裂纹难题不到位防止、发觉和处理，将严重危害人们人身安全及国家的资金安全。相关人员一定要高度重视开展压力容器压力管道的检测，及早发现压力容器压力管道存在的问题，排除安全隐患。对裂纹的产生原因及与有可能会引起的各种难题还要进行用心地剖析，从而采用正确防范和解决对策，防止压力容器压力管道裂纹可能产生的各种安全风险，确保安全生产制造。

参考文献

- [1]谢阳,龙伟,赵波,等.压力容器疲劳加载下埋藏裂纹扩展规律的研究[J].四川大学学报(自然科学版),2021,58(2):149-154.
- [2]刘琦,秦忠宝,邹子杰,等.压力容器内表面蚀坑-裂纹应力强度因子数值模拟[J].油气储运,2021,40(4):397-403.
- [3]王勇.锅炉压力容器压力管道检验中裂纹问题及预防处理方法分析[J].商品与质量,2019(33):130-131.
- [4]王成.锅炉压力容器与管道检验中的裂纹问题处理分析[J].化工设计通讯,2020,46(2):92-93.
- [5]佟军.锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题及预防处理方法[J].南方农机,2019,50(20):183-184.
- [6]蔡红磊.锅炉压力容器检验中无损检验技术应用分析[J].检验检疫学刊,2019,29(5):113-115.