

特种设备检测评价技术

2020年8月31日星期一

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

4、无损检测方法的选择

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

4、无损检测方法的选择

1、特种设备的定义

特种设备的定义：根据《特种设备安全监察条例》的规定，特种设备是指涉及生命财产安全，危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型娱乐设施和场（厂）内用机动车辆。

特种设备的内涵：

- 1.特种设备应具备的两个基本特征：涉及生命财产安全，危害性较大的设备和设施；
 - 2.特种设备种类有锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道等共八大类。包括其所用的材料、附属的安全附件、安全保护装置与安全保护装置相关的设施。
-

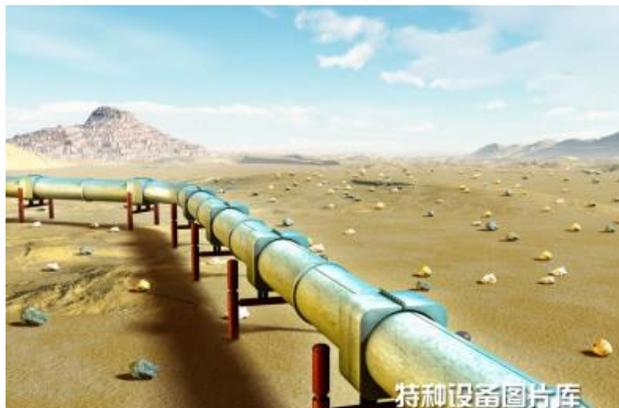
一、特种设备概述



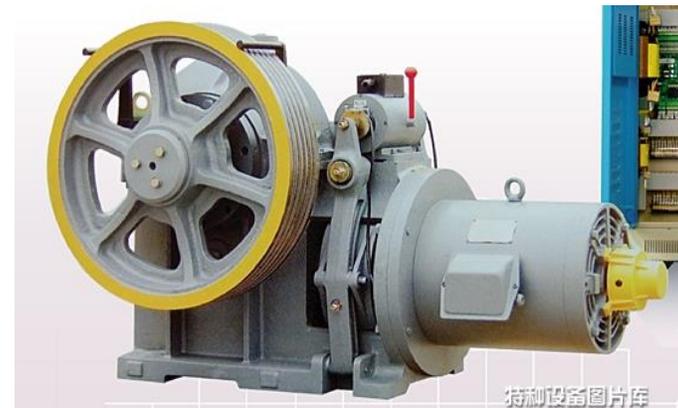
锅炉



压力容器



压力管道



电梯



起重机械



客运索道



游乐设施



厂内机动车

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

2、特种设备目录介绍

序号	种类	类别	品种
1	锅炉	承压蒸汽锅炉	/
		承压热水锅炉	/
		有机热载体锅炉	有机热载体气相锅炉
			有机热载体液相锅炉
2	压力容器	固定式压力容器	超高压容器 $100\text{Mpa} \leq P$
			第三类压力容器 $10\text{Mpa} \leq P < 100\text{Mpa}$
			第二类压力容器 $1.6\text{Mpa} \leq P < 10\text{Mpa}$
			第一类压力容器 $0.1\text{Mpa} \leq P < 1.6\text{Mpa}$
		移动式压力容器	铁路罐车、汽车罐车、长管拖车、罐式集装箱、管束式集装箱等
		气瓶	无缝气瓶、焊接气瓶、特种气瓶（内装填料气瓶、纤维缠绕气瓶、低温绝热气瓶）
		氧舱	医用氧舱、高气压舱、再压舱等
		压力容器部件	封头
压力容器材料	压力容器钢板、气瓶用钢板、钢管等		

2、特种设备目录介绍

序号	种类	类别	品种
3	压力管道	长输管道	输油管道、输气管道
		工业管道	工艺管道、动力管道、制冷管道
		公用管道	燃气管道、热力管道-
4	压力管道元件	压力管道管子	无缝钢管、焊接钢管、有色金属管、铸铁管等
		压力管道管件	无缝管件、有缝管件、锻制管件、铸造管件等
		压力管道阀门	金属阀门、非金属阀门、特种阀门
		压力管道管子	钢制锻制阀门、非金属阀门等
		压力管道法兰	钢制锻制法兰、非金属法兰
		补偿器	金属膨胀节、非金属膨胀节、旋转补偿器等
		密封元件	金属密封元、非金属密封元件
5	电梯	曳引与强制驱动电梯	曳引乘客、载物电梯、强制驱动电梯
		液压驱动电梯	液压乘客、载物电梯
		其他类型电梯	防爆电梯、消防员电梯、杂物电梯等
6	起重机械	桥式、门式、塔式起重机	/
		门座、揽式、桅杆式起重机	/

2、特种设备目录介绍

序号	种类	类别	品种
7	客运索道	客运架空索道	/
		客运缆车	/
		客运拖牵道	/
8	大型娱乐设施	观览车类	/
		滑车类	/
		架空缆车类	/
		滑道类等	/
		水上游乐设施	/
		无动力游乐设施	/
9	场（厂）内专用机动车辆	机动工业车辆	/
		非公路旅游观光车辆	/
10	安全附件	/	安全阀、爆破片装置、紧急切断阀、
		/	气瓶阀门

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

1、无损检测概述

无损检测的定义:在不损坏试件的前提下,以物理或化学方法为手段,借助先进的技术和设备器材,对试件的内部和表面的结构、性质、状态进行检测和测试的方法。而用人的肉眼为手段称之为宏观检查。

无损检测的三个发展阶段:

无损探伤:是无损检测早期阶段的名称,其含义为探测和发现缺陷;

无损检测:是当前阶段的名称,其内涵不仅仅是探测缺陷,还包括探测试件的其他一些信息,列如结构、性质、状态等。并试图通过测试掌握更多的信息;

无损评价:是将进入或目前正在进入的新阶段的名称。其内涵是不仅仅是探测缺陷,检测试件的结构、性质、状态,还要或获得试件更全面、更深刻的、更准确的综合信息,列如缺陷的形状、尺寸、位置、取向等、缺陷部位的金相组织、残余应力等。

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

2、常规无损检测技术

常用常规无损检测方法:

射线检测(RT)

超声检测(UT)

磁粉检测(MT)

渗透检测(PT)

涡流检测(ECT)

声发射检测(AE)



射线检测



超声检测



磁粉检测



渗透检测



涡流检测



声发射检测

射线检测(RT)

射线检测的原理：是指用x射线或 γ 射线穿透工件，以胶片作为记录的器材的无损检测方法。该方法是最基本的、应用最广泛的一种非破坏检验方法。射线束通过受检工件，其强度衰减，若工件内部存在缺陷，则在缺陷部位的射线衰减情况不同于其他部位，作用于感光胶片上的射线强度不同，使胶片受到不同程度上的感光影响。从而在底片上显示出缺陷投影图像。

射线检测的特点：

- 1.检测结果有记录底片，可以长期保存，从而使射线检测成为各检测方法中最全面的检测方法；
- 2.可获得缺陷的投影图像，缺陷定向准确；
- 3.能检测出对接焊缝、铸件等多种缺陷，体积性缺陷检出率高。

射线检测的局限性：

- 1.较难确定出缺陷的深度和自身高度；
- 2.较难检测出锻件、管材、棒材及T型焊缝中存在的缺陷，面积性缺陷检出率低；
- 3.检测成本高、检测效率低。

超声检测(UT)

超声检测的原理：超声波探头发射脉冲波到被检试件内，根据反射波的情况来检测试件缺陷的方法，成为脉冲反射法。脉冲反射法包括缺陷回波法，底波高度法和多次底波法。

超声检测的特点：

- 1.穿透能力强，适宜检测厚度较大的工件，对缺陷在厚度方向的曲线定位准确；
- 2.应用范围广，适宜检测各种工件面积性缺陷检出率高；能确定缺陷的位置和相对尺寸；
- 3.检测成本低，速度快，仪器体积小，现场使用方便。

超声检测的局限性：

- 1.无法得到缺陷直观图像，定向困难，定量精度不高；
 - 2.检测结果无直接见证记录；
 - 3.材质、晶类度对检测结果影响较大，缺陷位置、取向、和形状对检测结果影响较大。
-

磁粉检测(MT)

磁粉检测的原理：铁磁性材料和工件备磁化后，由于不连续的存在，使工件表面和近表面的磁力线发生局部畸变而产生漏磁场，吸附施加在工件表面上的磁粉，从而显示出不连续位置、大小和形状。

磁粉检测的特点：

- 1.可检测出铁磁性材料表面和近表面缺陷；可检测受腐蚀的表面；
- 2.能直观的显示出缺陷的位置、形状大小和严重程度；
- 3.检测缺陷的重复性好。

磁粉检测的局限性：

- 1.不能检测非铁磁性材料；
 - 2.受几何形状影响，易产生非相关显示；
 - 3.难以检测几何结构复杂的工件。
-

渗透检测(PT)

渗透检测的原理：渗透检测时以毛细管的作用原理为基础的检测工件表面开口缺陷无损检测方法。

渗透检测的特点：

- 1.能检测出金属材料中的表面开口缺陷；
- 2.着色探伤不用电源，特别适宜现场检测；
- 3.检测不受工件形状和缺陷方向的影响。

渗透检测的局限性：

- 1.较难检测多孔性材料；只能检测表面开口缺陷（开口堵塞不能检出）；
 - 2.单个工件检测效率低，成本高；
 - 3.检测缺陷重复性不好，难以检测几何结构复杂的工件。
-

涡流检测 (ECT)

涡流检测的原理：就是使导电工件内发生涡电流，并通过测量涡流变化量进行检测缺陷、材质检验和形状尺寸的检验，此方法为涡流检测。可用于厚度测量、缺陷检测、材质分选等。

涡流检测的特点：

- 1.能检测出金属材料及带涂层的金属材料中的表面近表面缺陷；
- 2.探伤结果以电信号输出，容易实现自动化检测；只用在检测板材、管材等轧制型材；
- 3.非接触性检测，检测速度快不接触工件也不用耦合介质，适用于高温检测。

涡流检测的局限性：

- 1.不能显示缺陷图形，无法判断缺陷性质；
 - 2.不能用于非导电材料的检测；
 - 3.较难检测出缺陷的自身高度、埋藏深度、准确深度。
-

声发射检测 (AE)

声发射检测的原理：声发射是一种动态的无损检测技术，它通过检测受力时材料内部发出的应力波判断容器内部结构损伤程度。声发射主要用于在用压力容器整个系统结构安全性评价。

声发射检测的特点：

- 1.能检测出活动的缺陷，即材料的断裂和裂纹延展，从而为在用压力容器安全性评价提供依据；
- 2.可远距离操作，监控设备运行状态和缺陷延展情况；
- 3.非接触性检测，检测速度快不接触工件也不用耦合介质，适用于高温检测。

声发射检测的局限性：

- 1.无法检测静态缺陷；
 - 2.难以对检测到的活性缺陷进行定性定量，需要用其他无损检测方法进行复验；
 - 3.检测试验过程中干扰因素较多。
-

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

4、无损检测方法的选择

无损检测新技术:

数字成像射线检测 (DR))

超声波衍射时差法检测(TOFD)

超声相控阵检测 (PAUT)

超声导波检测技术

数字成像射线检测 (DR)

数字成像射线检测的原理：DR检测技术是一种X射线直接转换技术，它使用平板探测器接受X射线，平板探测器有CCD、非晶硅、非晶硒等种类，由探测器上的晶体电路把X射线直接转换成数字化电流。

数字成像射线检测 (DR)与传统射线检测的不同的：

- 1.图像分辨率：**DR检测空间分辨率高，动态可调范围宽，有丰富的图像后处理功能；射线照相胶片颗粒大小可达十几微米甚至更小，具有非常高的分辨率；
- 2.曝光宽容度：**DR检测由于采用数字技术，动态范围宽，一次透照宽容度大于射线检测；
- 3.工艺流程：**DR检测曝光结束后40秒即可获得数字图像，射线检测需要经过显影、定影、水洗等流程，降低劳动强度，节省了时间，提高了工作效率；
- 4.图像存储：**DR检测数字图像可利用计算机海量储存，以数字化的电子方式进行管理，避免了射线照相底片保存需要大量的人力、物力，以及随保存时间的延长底片影像质量下降；
- 5.成像：**DR检测可实现静止成像和连续成像，尤其适用于大批量同规格的对象检测；
- 6.设备成本：**从长远来看，DR检测的成本远低于射线检测成本；
- 7.环保：**DR检测避免了射线检测胶片冲洗产生的工业重金属的污染，有利于环境保护。

超声波衍射时差法检测(TOFD)

超声波衍射时差法检测原理：一种依靠超声波与缺陷端部相互作用发出的衍射波来检测缺陷并对缺陷进行定量的检测技术。

超声波衍射时差法检测的特点：

- 1.检测结果直观，检测数据可记录和存储；可对采集的数据进行全方位分析；
- 2.缺陷检出率高，定量精度高，能确定缺陷的深度、长度及自身高度；
- 3.检测操作简单，检测效率高；检测成本低。

超声波衍射时差法检测的局限性：

- 1.较难检测出表面近表面的缺陷；
- 2.较难检测出粗晶粒焊接接头存在的缺陷；
- 3.较难检测出复杂结构工件的焊缝；
- 4.较难确定缺陷的性质。

超声波相控阵检测(PAUT)

超声波相控阵检测原理：相控阵技术是利用声束偏转和聚焦的功能，可生成不同指向性的超声波波束。可以电子扫描和声束聚焦，探头放在任一位置可生成被检工件的完整图像，实现了自动扫查，克服了常规超声的一些局限。

超声波相控阵检测的特点：

- 1.检测速度快，缺陷定量准确性高；
- 2.缺陷以图像方式显示，直观可记录；
- 3.适用于大壁厚容器和管道的快速检测；适用于复杂工件的检测。

超声波相控阵检测的局限性：

- 1.对检测人员要求较高；
 - 2.检测出粗晶粒焊接接头存在的缺陷,有较大难度；
 - 3.较难确定缺陷的性质。
-

超声波导波检测

超声波导波检测原理：超声波在两个或两个以上的平行界面上经过多次来回反射，将会产生复杂的波形转换，位于界面内的纵波、横波将会在两个平行的界面上产生来回的反射而沿着平行于板面的方向行进，即平行的界面导致超声波在板内传播。这样一个系统叫超声波导波。

导波检测在管道检测中的优势：

- 1.可检测长距离管道并发现缺陷或损伤而无需剥离防腐层；可检架空和穿跨越管道；
- 2.在役检测管道腐蚀状态；基于信号强度和特征对管道的损坏程度进行分析；
- 3.可检测2-5%的管壁损失量，监测模式中可检测 1%的管壁损失量；。

导波检测在管道检测的局限性：

- 1.不能测量管道真实参与壁或最小壁厚；
- 2.不能区分内外壁损伤；不能确定缺陷的形状和尺寸；不能检测孤立的小凹坑；不能穿越法兰检测；
- 3.轴线裂纹的检测有局限性。

导波检测的主要应用范围：管道检测（带保温层）；压力容器（容器底座）；钢丝绳等

一、特种设备概述

1、特种设备的定义

2、特种设备目录介绍

二、特种设备检测技术介绍

1、无损检测概述

2、常规无损检测技术

3、无损检测新技术

4、无损检测方法的选择

无损检测方法的选择

正确选用合理的无损检测方法：

每种无损检测方法均具有局限性，不能适用于所有的工件和缺陷。为了提高检测结果的可靠性，必须根据被检件的特点（材料、形状、结构、尺寸、预计可能产生的缺陷种类、形状、所处部位、取向等），选择适宜的检测方法。所谓适宜，即不是片面追求最高的检测灵敏度，而是在保证充分安全性的同时，兼顾产品的经济性，这样选择的检测方法才是正确的，合理的。

综合应用各种无损检测方法：

每种无损检测方法均具有自己的优缺点，不能适用于所有的工件和缺陷。因此，在对某种试件确定无损检测方案时，只要可能，应尽可能选择多种无损检测方法，以保证各种检测方法之间的互补，从而获得更多的产品和缺陷信息。

从应用无损检测方法获得的产品信息外，还应充分利用其它有关产品的材料、焊接、加工工艺及产品结构等多方面的信息，综合判断。

人与环境高效、和谐发展的典范

帮助别人成功...