

# 浅谈无损检测技术应用于煤矿机械设备维修的实践

杨 鹏

陕西陕煤黄陵矿业有限公司 陕西延安 727307

**摘 要:** 煤矿机械设备在恶劣的环境中,会受到粉尘、振动的影响,所以设备在运行中存在隐患。隐患的早期发现对保证设备的稳定和煤矿生产的安全起着重要作用。应用无损检测技术可以预防设备的危害。对于煤矿机械设备的维护,要注意NDT技术的优势,确保设备的安全可靠运行。

**关键词:** 无损检测技术; 煤矿机械; 设备维修

## 一、无损检测技术技巧

### 1. 把握检测时机

在使用无损检测技术测定机械设备运行状态时,需要结合设备运行的实际情况,设定明确的检测方向,综合检测设备问题。比如,在使用超声波探伤检测时,如果所检测的器件,是未予加工处理的锻件,此器件具有表面不平整、耦合性不强等问题。针对此类问题,精磨处理锻件,探伤钻孔,以有效测定锻件内部受损情况,减少设备发生其他质量问题,维持设备的运行能力。因此,在无损检测时,需要合理掌控检测时机。一般情况下,在精细化加工前期,粗放型加工后期,开展探伤检测。

各类钢材焊接后,对其进行无损检测时,存在检测时间的差异性。碳素钢、金属材料,在焊接处理完成时,需要冷却处理,再进行无损检测。如果钢材类型是低合金钢,需要在焊接处理完成1天后,开展无损检测。在实际无损检测使用时,准确把握检测时机,给予适当的检测评价,能够获取准确的检测结果,减少对设备性能产生的不利作用<sup>[1]</sup>。

### 2. 综合运用检测方法

无损检测具有一定应用受限性,并不能适用在全部机械设备工件的性能检测活动中。因此,在无损检测前期,需要合理分析被测设备的外观结构、尺寸规格、材质性能等情况,对可能存在的性能问题进行预测,给出不同外观结构可能发生的性能缺陷。在具有检测的大致方向后,选择具有适用性的检测方法,减少设备损伤,确保检测结果准确而实用。

## 二、煤矿机械维修常用无损检测技术

### 1. 应用超声波检测技术

超声波检测,也称为“超声波无损探伤”,其作用原理是使用人耳无法直接辨识的超频声波(频率通常为

20Hz)来设备进行探伤。超声波体现良好的方向性,并且具有较强的穿透性,声波具有较高的能量。超声波在传播中如果遇到不同的介质分界面,会发生反射。借助这一特性可以对机械设备中的微小损伤进行有效探测。在实施检测时,超声波探头要与待检设备保持良好的接触性。在检测操作时,要保证中间不能有空气,可以借助耦合剂进行辅助排空探头与零部件之间存在的空气<sup>[2]</sup>。探头可以向零部件发出超声探波,如果遇到缺陷界面后会发生反射,反射信号经过转化可以转变为电信号后,传输到特定装置进行分析处理。超声波检测技术体现出检测精准度高的优势,最小可以检测1mm级的表面损伤,但其缺陷只能适用于机械设备的内部缺陷,检测无法针对设备的表面缺陷。

### 2. 应用磁粉检测技术

磁粉检测技术是借助漏磁原理对机械设备实施探伤的。操作时,检测人员先借助磁场磁化铁磁性材料,如果铁磁性材料的表面或近表面区域有损伤存在,磁场磁力线会变得不连续,有变形产生漏磁场。在磁场中加入配置好的磁悬液,漏磁场区域会吸附磁粉,磁痕可肉眼可辨。通过对磁痕的分析可以判定出工件表面或近表面是否有缺陷存在。通常来说,磁粉检测技术更加适用于检测铁磁性零部件表面或近表面存在微小损伤。某煤矿使用磁记忆检测对掩护式液压支架底座进行检测,检测针对焊缝、铰链座周边200mm,经过分析认定窝底焊缝有2处裂纹,限位块焊缝有2处裂纹,销孔有1处裂缝,限位块变形<sup>[3]</sup>。

### 3. 应用渗透检测技术

此技术的应用是利用液体具有虹吸效应对检测零部件表面损伤加以鉴定。渗透检测法可以细分为着色法与荧光法。当前普通采用着色法。检测中应用着色法需要采用3种不同的化学制剂,分别为清洗剂、渗透剂、显

影剂。实施无损检测时,先要使用清洗剂全面清洗检测零部件的表面,然后向其表面均匀喷洒渗透剂并静置,以保证渗透剂可以完全渗透以检测零部件的表面,再使用清洗剂清洗检测零部件的表面,然后借助显影剂进行显影<sup>[4]</sup>。常用白色显影剂,如果检测到零部件表面有损伤存在,渗透剂会渗透于裂纹内部,显影剂会吸出,会显示出痕迹,肉眼可以看到。渗透检测技术的应用不仅可以检测铁磁性材料,对于非铁磁性材料也可以加以检测。这种技术的局限性只能对工件表面损伤进行检测,对近表面与内部损伤难以检测。

### 三、无损检测技术应用于机械设备维修举例

#### 1. 设备缺陷的检测

由于超声波传播于不同介质中体现出重要的特点,借助超声波的这个优势,可以将其应用于机械设备的缺陷检测,以确定设备是否存在隐患。传动轴是煤矿机械设备中常用的关键零部件,其能否可以正常运行关系到设备的可靠运行,为此,煤矿机械设备维修中要重点检测。针对传动轴的检测,可以借助超声波实施无损检测。轴类检测应用常用的方法是脉冲反射法。超声波发出后进入被测轴内,然后接收从待轴反射出的回波,可以判断轴是否存在缺陷。超声波检测可以分为垂直探伤法、斜角探伤法<sup>[5]</sup>。针对铸件、锻件、板材、复合材料的检测多采用垂直探伤法。斜角探伤法多用于设备中焊缝缺陷的检测。超声波探伤技术具有非常广泛的应用领域,可以探测构件中存在的非连续性缺陷,可以提供不连续三维位置的具体信息,可以提供用以缺陷评估的数据信息。比如可以检测焊缝的缺陷,传动轴、螺栓、材料夹层的缺陷等。其应用特点为:(1)适用多数材料,厚度范围广泛。(2)可以表明缺陷的位置、尺寸、深度、性质,能准确判断。(3)对于人身、材料不会造成损害。(4)检测设备便于携带,成本低,操作方便灵活、及时。(5)需要操作人员具有较高的知识水平和专业技能<sup>[1]</sup>。

#### 2. 故障振动的检测

煤矿开采使用许多大型机械设备,需要保证设备的可靠性。传统方法检测设备是否存在缺陷需要在停机时拆解,费时费力,并且影响煤矿的连续生产。故障振动的检测技术的应用可以消除传统检测模式存在的缺陷。设备在运行时,变速器内齿轮处于持续转动中,处于互相咬合状态下。机械设备的振动会呈现出有规律的变化。由于齿轮在运转时存在扭转受力,使得轴承、齿轮会产生轴向振动,最终发生振动问题。变速器的安全稳定运

行存在隐患。从振动的发生情况可以看出,振动信号通常来自机械设备的内部,特别是齿轮的咬合是引发振动的主要来源<sup>[3]</sup>。无损检测技术应用于变速器的故障检测具有实用性。在具体的检测操作中,维修人员可以将轴承座作为检测变速器箱故障的测量点,在实现操作时,检测出振动信号包含齿轮的啮合频率、转动频率等。通常条件下,齿轮振动信号体现出频率调制的特点,还体现出幅值调制系统。如果有故障存在,啮合谐谱与频率会发生改变,调制信号可以显示出来<sup>[5]</sup>。

### 四、无损检测技术应用于机械设备维修要注意的问题

#### 1. 制定完善的检测标准

煤矿机械设备维修采用无损检测技术,会涉及许多零部件信息,如果缺少完备的机械设备诊断标准,会增加诊断的难度。煤炭企业生产中,需要使用多样化的机械设备,种类繁多,各有不同的作用,只有把握其运行规律与特点,才能保证诊断方案的可行性。比如,煤矿开采用中筛分设备与输送设备存在很大的差异,其传动原理是明显不同的,对于两种设备要有不同的诊断标准。诊断标准的确定要结合设备的使用条件与运行规律。但是,不同类型的煤矿机械存在共性之处,比如,设备体积大、组成零部件多等,这些特点都可以成为评判诊断标准的直接依据。针对诊断标准的确定,也可以结合国内外同行的经验技术,以保证无损检测标准的适用性<sup>[2]</sup>。

#### 2. 结合实际选择适合检测方式

无损检测技术应用于煤矿机械设备维修还要结合实际,技术的选择要结合实际情况进行选择和考虑。在具体检测时,为了保证检测结果的可靠性,在检测前要全面考查检测零部件的材质、形状、结构、外形尺寸等,要在全面分析设备的基础上结合不同无损检测技术的特点选择适合的方法。在实施无损检测操作时,要考虑到任何一种无损检测方法都具有局限性不是万能的,在使用时要发挥每种检测方式的优点。无损检测技术的应用还确保科学合理。在具体操作时除了无损检测技术之外,还可以结合其他检测技术,以保证检测操作的精准度。比如借助超声波检测裂纹缺陷受到灵敏度高低影响,可以发挥射线检测的优势,在综合化应用不同方法的基础上,以确保检测结果的有效性与准确性<sup>[2]</sup>。

#### 3. 检测时机的选择

在对煤矿机械设备库无损检测时,要结合可能存在的缺陷确定检测时机。比如超声波应用于零部件的探

伤,如果针对并未加工的锻件,由于耦合性较差,并对探伤作业会产生不利影响。针对这种情况,检测前先要对锻件进行精磨,然后钻孔后再进行探伤,这种处理方式能内部损坏加以有效的探测,但是会设备造成一定的损失<sup>[1]</sup>。此外,无损检测时机的选择要考虑到不同钢材焊后的差异性。比如碳素钢、有色金属、不锈钢等可以在焊后冷却之后便可以实施检测,但是针对低合金钢的检测要在焊后24h之后才可以进行。

#### 五、结束语

煤矿企业存在大量的机械设备,设备安全稳定运行是保证稳定生产的基础。因此,机械设备维修发挥着重要的作用。无损检测技术应用于机械设备维修,为有效识别设备故障创造了有利条件。在技术的应用中,结合

煤矿机械设备的运行特点,选择相应的方法,以保证检测效果,为提前消除设备隐患创造有利条件。

#### 参考文献:

- [1]岳少鹏,吴利学.数字式超声探伤仪在提升设备检测中的应用[J].山东煤炭科技,2017(5):88—90.
- [2]杨洁茹,陆斌,刘雯.无损检测技术的应用与实践[J].煤炭科技,2016(4):41—42.
- [3]郝利嘉.无损检测技术在煤矿在用设备的应用[J].煤炭与化工,2016,39(11):115—117.
- [4]庞旭.无损检测技术应用在煤矿机械设备维修中的应用探索[J].教育教学论坛,2016,40:141~142
- [5]张振伟.煤矿机械设备的使用维修与故障诊断[J].机械管理开发.2017,32(6):67—68+190.