

机械振动故障诊断系统的设计与应用研究

任胜佳

(江苏省电子信息产品质量监督检验研究院 / 江苏省信息安全测评中心 江苏 无锡 214000)

摘要: 机械在运行中的振动状况会直接影响到机械的运行是否具备安全性和稳定性,这不仅关系到机械的正常运转,而且还关系到相关人员的人身安全。因此,研发确保机械安全可靠、运行稳定的机械振动故障诊断系统对于有关部门来说是十分重要的。而目前,我国的设备以及相关的管理方式起步较晚,发展较慢,仍在沿用 20 世纪 50 年代的维修系统和体制,这种系统存在着许多隐藏的甚至是明显的弊端,无法对机械的震动故障进行及时检测并做出诊断,已经难以满足我国现在的总体发展需求,因此,有关部门必须寻求解决方式,研发更加优良的机械振动故障诊断系统。本文针对当前我国机械运行当中存在的问题,提出了更加合理的机械振动故障诊断系统,希望能为我国的发展提供借鉴。

关键词: 机械振动; 故障诊断系统; 设计; 应用; 研究

1 当前国内外机械振动故障诊断系统的研究和发展状况

1.1 当前国内的机械振动故障诊断系统研究状况

在我国,对于机械振动故障诊断的研究主要分为两个阶段,分为 20 世纪 70 年代末期至 80 年代初期和 80 年代初期至现在。在 20 世纪 70 年代末期至 80 年代初期这一阶段,我国对于机械振动故障诊断的研究刚刚起步,专业的技术人员较少,对于机械振动故障诊断的了解也比较少,主要侧重于从国外吸取先进的技术以及经验,从而弥补自己的短缺之处,进而对一些机械振动故障和理论基础展开研究。在 20 世纪 80 年代初期至现在这一阶段,我国对于机械振动故障诊断的了解已经较为深入,也有了一些成果,在这一时期,我国主要侧重于从国外进口智能化的器材和先进的人工智能技术,从而推动机械振动故障诊断研究的开展,由此,我国在机械振动故障诊断这一方面也取得了丰硕的成果。

1.2 当前国外的机械振动故障诊断系统研究状况

国外的发达国家对于机械振动故障诊断的研究起步较早,已经经历了较长一段时间的探索研究,积累了丰富的经验,也获得了一些丰硕的成果,其中美国的研究成果是最成功的案例之一。例如,早在 1987 年,美国的 Bechtel 电力公司就研发出了火电厂设备诊断专家系统(SCOPE),这种系统较以前的系统有很大的不同,它在分析数据的时候并不只是参考到控制参数的当前值,而且还考虑到由于时间变化而引起的波动,这让它能够时刻对控制参数的状况做出精准判断,并对信号做出一定的调节,给出一份精确的说明建议。火电厂设备诊断专家系统(SCOPE)的研发是极为成功的,极具前瞻性,为世界上的机械振动故障诊断系统研究做出了极大的贡献。

2 机械振动故障诊断系统的基本技术理论

机械振动故障诊断技术是一门涉及范围非常广、交互性能非常强的学科,涵盖了故障诊断、信号分析、振动测量与数据分析以及转子动力学等多个方面,对理论基础的要求很高,也具备了广阔的实际应用前景。一般情况下,机械设备在运行的状况下会受到机械外部和内部载荷的激励,进而产生了振动响应,这种激励产生的振动的大小和特征两个状态

直接受到激励和传递的途径的影响,当传动系统部件发生故障的时候,振动的状态就会发生变化,在这种情况下,通过震动传感器来测量轴系振动信号,在收集到信号的同时,运用信号分析方法来提取反应故障的特征信息并对这部分信息进行处理,就能迅速地对机械振动故障做出一定的判断。

3 造成机械振动故障的原因

在实际操作中,造成机械震动故障的原因有很多,不同的机械设备、不同的运行方式以及不同的使用时间都会产生不同的故障,下面我将针对机械设备的质量不平衡、齿式联轴器不对中以及部件发生磨碰这三种比较典型的故障原因做出分析。

3.1 机械设备的质量不平衡

机械设备的质量不平衡主要是由于转动件的质量偏心,导致转动件在旋转的时候会产生周期性的离心力,进而对其产生干扰,在其干扰下,轴承上产生了动载荷,由此机械设备发生振动,这是一种较为常见的机械设备故障现象。

3.2 机械设备的齿式联轴器不对中

在机械设备当中存在着一种叫做齿式联轴器的部件,它是由两部分组成的,即具有内齿环的中间齿套以及具有外齿环的半联轴器,在机械高速运转的时候,这两部分会产生一定的位置偏差,如果偏差在可控范围内就是正常的,如果偏差超出了可控范围,那机械设备就会产生振动,从而导致机械设备振动故障的产生。

3.3 机械设备的部件发生磨碰

机械设备的质量不平衡主要是因为机械部件之间的间隙非常小,在高速运转的时候,动态部件会和静态部件产生碰撞和摩擦,特别是在高温的状况下,转动件出现变形的情况,更加加剧了部件之间的摩擦碰撞,使得机械设备发生故障现象。

4 机械振动故障诊断系统的设计与应用研究

4.1 构建人工神经网络

人工神经网络(ANN, Artificial Neural Network),又被简称为“神经网络”,它模拟了生物的神经系统,本质是由一个个简单的神经元连接而成的神经网络,具备信息处理的

(下转第 5 页)

以此,就需要合理地进行驱动电机的选择。同时,还需要保障在加速时间方面满足相应的要求。

3 悬架系统设计

3.1 纯电动商用车悬架系统

在该项目的研发过程中,主要是建立在传统的车底盘进行的研发,因此需要对变革后的整车参数进行代入分析,以此保障对当前的悬架系统特征,进行参数方面的计算分析。而在对其参数进行了基本特征值的分析后,就可以有效地对悬架系统性能进行反馈。而对于车辆的整体舒适度及稳定性方面,都能够起到相应的校核效果。

3.2 悬架系统偏频计算

对于使用的悬架系统,可以有效地与车身及车轮进行连接,并保障拥有较高的弹性。而对于车身振动频率而言,则是由车身的振动系统所决定的,使振动系统可以在运行的过程中,要由诸多的弹性元件所构成。另一方面,车身的固有频率需要尽可能地接近,以此保障符合人体习惯的步行过程中的垂直振动频率。同时,还需要保障在车辆的运行过程中,可以对悬架及后悬架当中的固有频率,进行相应地分析及配置,但是在纯电动车的设计上,往往更加重视起后悬架的固有频率设计。

4 整车试验分析

为了保障研发出来的整车,进行质量及合理性方面的分析,就需要对其进行整车技术、性能方面的实验分析。同时,还需要关注车辆的环保项是否符合国家标准。在进行试验分

析的工程中,选用 5000km 的道路行驶进行测试分析。在验证的过程中,对于纯电动物流的早期故障,以及一些设计上的缺陷进行详细分析。进而可以有效地在这样的试验分析过程中,对整车和一些零部件进行可靠性的分析。另外,还可以在验证的前期阶段,发现一些潜在的零部件方面的问题,并积极地进行整改、调整,同时也可以将其数据结果反馈到生产厂家,进行结构件的优化加工。

只有保障在设计的过程后,对整车进行全面的安全性试验分析,才可以在投入到市场前,尽早地对其中潜在的质量性风险进行有效控制。另一方面,还可以有效地提升在设计的过程中提升车辆性能,为未来纯电动车的研发打下良好的基础。这就需要在研发的过程中积极地使用各种先进的技术,提升设计的合理性、科学性,保障用户在使用车辆时有着较高的安全性和可靠性。

5 结语

综上所述,在本文的分析过程中,需要充分地保障未来发展过程中能够进行纯电动车整车的合理设计。对于这种设计方案而言,传统底盘的纯电动商用车整车开发需要得到格外的重视,才可以提升纯电动车的整体性能。

参考文献:

- [1] 解清波,储江伟,杨凌洁,李心月.低温对纯电动汽车性能影响的仿真分析[J].森林工程,2021,37(01):73-79.
- [2] 于一冰.纯电动公交车底盘的动力学仿真[D].华北理工大学,2017.

(上接第 3 页)

功能,对机械震动故障的诊断具有独到之处。人工神经网络的功能十分强大,某一个或某一部分神经元的损伤并不能影响到整个神经网络的运转,其他部分会代替那一部分神经元运转,只是性能会有所降低。此外,人工神经网络具有强大的自我学习能力,它能够根据模式的不同对自我进行调整,从而进行新的学习,适应能力极强。最后,人工神经网络还具备强大的实际应用能力,在面对一些复杂多样、逻辑模糊、知识储备不够的状况时,人工神经网络可以迅速地调整自身,对当前的状况做出判断,进行“具体问题具体分析”,最终会给出一个令人满意的解决方案。

4.2 建立模糊故障模式识别系统

顾名思义,模糊故障模式识别系统指的是系统模拟人类的思维方式,对于一些存在模糊现象的故障进行分析,并进一步归类处理。模糊故障模式识别系统主要由识别判断部分、特征提取部分、前处理部分以及传感器部分四个部分组成,这四个部分各自具备不同的功能,彼此之间连接紧密,一环扣一环,能够实现对模糊故障的高速分析处理,功能性极其强大。

4.3 对研究中出现的错误进行反思,并借鉴先进经验

在对机械振动故障诊断系统进行研究时,只是一味的闭门造车是不行的,还需要及时的对研究成果进行总结。首先,要对之前的研究进行反思,找出以前的研究当中存在的错误,

针对存在的错误进行深入研究,确保在之后的研究当中不会再出现这个问题。其次,要对国外的先进技术和经验进行学习借鉴,我国对于机械振动故障诊断系统的研究起步较晚,在许多方面比不上国外,因此要积极地学习国外的研究成果,来弥补自身的短处,不断完善自身的研究方法,推动机械振动故障诊断系统的研究进程。

5 结语

总而言之,机械振动故障诊断系统的设计与应用研究对于机械设备的日常安全运行来说是十分重要的。在对机械振动故障诊断系统进行研发的时候,要充分结合当前的时代背景,使研究结果与客观实际相符合。现如今正处于大数据时代,互联网已经成为许多行业必不可少的工具,在对机械振动故障诊断系统进行研发时也要将其与互联网相结合,不断追求智能化、高效化,与时俱进。此外,在对机械振动故障诊断系统进行研发的时候要多吸取国外的先进经验,避免出现不必要的错误,少走弯路,加快研发进程。但是,目前我们对于机械振动故障诊断系统的研究还不够完善,许多地方有待完善,需要我们进一步的探索,在今后需要做出更加深入的研究。

参考文献:

- [1] 张岩,权亚蕾,夏飞,彭道刚.旋转机械振动状态监测与故障诊断系统设计及实现[J].机电一体化,2013,19(09):77-81.