

新能源汽车电机振动的故障监测与诊断研究

吴庆红

深圳市鑫合发机械设备有限公司 广东深圳

【摘要】受转子不平衡、转子对中不良、机械出现松动、滚动轴承故障等因素影响，导致新能源汽车电机振动故障出现，不仅影响到新能源汽车电机正常使用性能的发挥，还会对新能源汽车可持续发展构成极大的威胁，加强新能源汽车电机振动故障监测与诊断研究就显得十分有必要。本文联系新能源汽车驱动电机的主要类型，对引发新能源汽车电机振动故障的原因进行细致分析，并尝试从诊断电池是否正常工作、重点关注电池兼容性能、及时开展电机测试工作、完善整车控制技术等方面入手，提出几点有效故障监测和诊断手段，以供参考。

【关键词】新能源汽车；电机振动故障；监测诊断；方法

Study on fault monitoring and diagnosis of motor vibration of new energy motor

Hongwu Qing

Shenzhen Xinhefa Machinery and Equipment Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 by the rotor imbalance, rotor to bad, mechanical loose factors, rolling bearing failure, leading to new energy vehicle motor vibration failure, not only affect the normal performance of new energy vehicle motor, but also pose a great threat to the sustainable development of new energy vehicles, strengthen the new energy vehicle motor vibration fault monitoring and diagnosis research is very necessary. This paper contact the main types of new energy vehicles drive motor, the cause of new energy vehicle motor vibration fault detailed analysis, and try to diagnose the battery works normally, focus on battery compatibility, timely motor test work, improve the vehicle control technology, etc, put forward some effective fault monitoring and diagnosis means, for reference.

【Keywords】 new energy vehicles; motor vibration fault; monitoring and diagnosis; method

在工业事业不断发展背景下，环境和能源问题引发社会各界广泛的关注，并高度重视新能源的开发和利用，在此背景下新能源汽车也获得蓬勃的发展，并逐渐取代传统的汽油汽车，但是由于新能源汽车的发展时间比较短，其核心技术也不太成熟，导致电机电池无法长时间的进行工作，新能源汽车电机电控故障也成为新能源汽车行业发展面临的主要问题，需要加强新能源汽车电机类型及故障问题研究与分析，并在准确把握引发电机振动故障的原因以后，在后续工作中加强监测与诊断，在确保电机使用性能的基础上，减少这类问题发生机率，并推动新能源汽车获得更进一步发展^[1]。鉴于此，本文对新能源汽车电机振动故障监测与诊断进行研究与分析。

1 新能源汽车驱动电机的主要类型

新能源汽车的驱动主要依靠驱动电机，涉及到的类型有：（1）直流电机，作为新能源汽车最开始用的电机类型，实际运用具有使用简单的优势，不过存在体积偏大、效率较低等不足；（2）交流感应电机，这类电机包含了同步电机和异步电机两项内容，实际运用改变了直流电机使用的体积较大、效率偏低等不足，并在早期新能源电动汽车中应用比较多；（3）永磁无刷电机，对这类驱动电机进行运用，无论是功率密度，还是转矩脉动都比较大，并且在高速区进行运用，可以实现弱磁调节，极大提高了电机的驱动性能；（4）开关磁阻电机，这一电机的控制系统设计不再复杂，并且能够实现宽范围的调速，其生产成本也比较低，不过运用时也存在转换密度偏低和噪音较大的问题；（5）永磁同步电机，对这类电机进行应

用，不仅结构较为简单，而且质量十分轻便，控制性能也比较强，可以说在新能源汽车驱动中进行运用，整体性能非常的优秀^[2]。

2 新能源汽车电机振动故障的原因分析

对新能源汽车电机振动故障的发生原因进行分析，主要包括：

(1) 转子不平衡，由于转子不平衡引发的振动故障，主要是指电机转子的质量中心偏离了回转中心，并且受到偏心质量和偏心距存在的影响，使得电机在旋转时产生一定的离心力，进而引发与转速同频的振动情况，同时对这一情况出现的原因进行深入剖析，还与工厂制造未达到平衡精度、转子长时间运行产生磨损腐蚀、外部联轴器不平衡等有关；

(2) 转子对中不良，特别是出现的转子不对中情况，包含了轴系和轴承不对中两种情形，由于电机的转子轴和负载轴，通常会采用联轴器进行连接，若出现轴系不对中情况，就表现联轴器也发生了不对中状况，这时候电机轴和负载轴之间就会产生一定的附加力矩，并引发电机振动问题，对这一状况出现的主要原因进行深度剖析，主要与设备安装精度不足、设备受力过大、安装基础沉降等有关；

(3) 机械出现松动，具体包含旋转松动和非旋转松动内容，尤其是由于电机地脚螺丝连接力矩不足引起的典型非旋转松动，就在松动的方向上产生振动，方向性也非常强，而旋转松动主要是由旋转件与固定件之间的配合关系遭受破坏导致，比如轴承磨损就是较为典型的旋转松动，轴承在经受长期的磨损以后，就会造成一定的间隙超差，进而引发松动情况；

(4) 发生共振，这里所说的共振，主要是指旋转频率接近或超过了接近接器部件的某阶固有频率，

在发生共振时也会引起较高的振幅，并造成设备发生损坏，而引发共振现象的原因有轴内部发生裂纹、基础出现劈裂等；

(5) 滚动轴承故障，作为电机上的易损部件，当轴承受力出现异常或磨损情况时，电机噪音和振动也会进一步增大，而引发这一故障的原因多与机械过载、装配不当等相关；

(6) 电磁故障，电机的电磁故障也包含了两项内容，其中定子故障有铁芯松动和绕组短路，而转子故障有转子偏心和绕组缺陷，当这些故障问题发生时，定、转子之间也会产生可以旋转的可变气隙，并引起电机脉冲振动^[3]。

3 新能源汽车电机振动故障监测与诊断方法探究

3.1 诊断电池是否正常

当新能源汽车电机发生振动故障以后，应先诊断电池是否正常工作。通常情况下，常温和高温的放电容量会维持在正常的水平，因此不会导致电池发生故障问题，然而在低温环境下，电池材料的活跃性也出现降低的情况，在引发电池电流极化现象以后，电池发生故障的机率也会升高。因此在监测环境温度处于-20oC时，监测人员要对新能源汽车的单体电池容量是否高于额定值的70%进行实时监测，操作中也要考虑到电池的安全性能，要知道单体电池的能量可以相当于4.2kJ的炸药能量，这也提示着监测人员开展新能源汽车电机振动故障监测和诊断工作，除了要对电池的容量加强监测以外，还要把控好监测的温度，并尽可能的防止由于温度多低而引发容量过小、模板短路等问题出现，对最终监测质量带来不利影响。

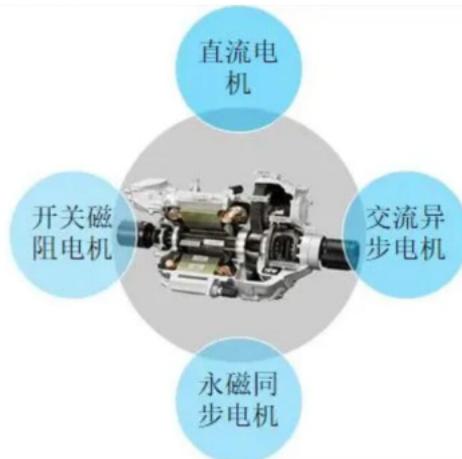


图1 新能源汽车驱动电机

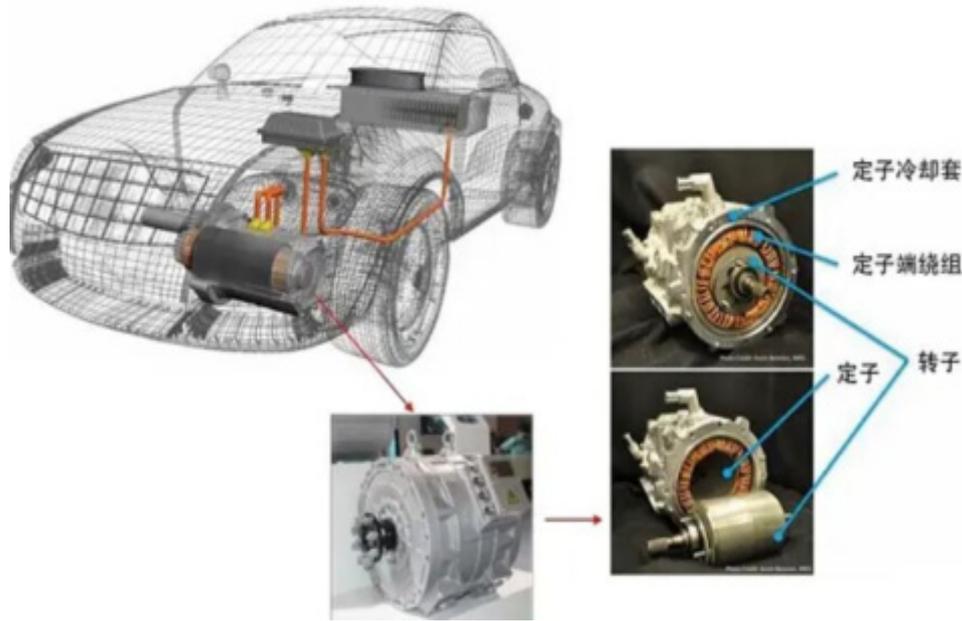


图2 新能源汽车电机结构图解

3.2 关注电池兼容性能

在对新能源汽车电机进行监测时，还要对电机的电磁兼容性能进行重点关注，并且为防止电机振动故障发生，我国对电机的相关性能也做出了明确的规定，简单来说就是电机的电磁兼容性要达到符合电磁辐射抗干扰技术的要求，这也提示着监测人员开展电机振动故障监测活动，要从电机的关键部件入手，并严格按照相关标准要求，从个体到整体进行全面细致的检测，执行时还可以将监测考核指标融入其中，以保证在实际工作中贯彻执行，最终监测效果也能得到有力保证。另外，工作中还可以结合现有的检测设备和先进的技术手段，对电机实施电磁抗干扰、电机电控耐久性等试验，以更好把握电机能否达到考核的标准，甚至还可以围绕电机的实际运行性能，对电机运行的监测方案进行制定和完善，操作中也要将注意力放在电机的防护等级、过载能力、最高工作转速等上面，确保电机的实际使用性能得到充分发挥^[4]。

3.3 及时开展电机测试

对新能源汽车开展电机测试工作，可以采用的仪器设备有很多，具体包括直流电力测功机、电涡流测功机等。其中，使用直流电力测功机开展电机测试工作，这一设备主要由转矩转速传感器、能量回收装置、电机控制系统等构成，在电机测试中运用虽然能够取得一定效果，但是受到电刷存在的影响，无法保障监测取得矩阵数据精准性；采用交流电力测功机进行电

机测试工作，包含了同步和异步测功机两项内容，实际运用以后也能够直接的检测出电机的输出功率，并依托所监测到的数据信息，科学判断电机是否存在振动问题，若有也能为引发原因分析提供有力支持；对电涡流测功机进行运用，这一设备的结构非常简单，只有水冷系统和涡流制动器，实际运用若能够与控制仪器相联系起来，就可以实现对电机的自动监测，并保证监测所得结果真实和准确。由于测功机在对电机进行检测过程中，通过传感器会接收到许多的数据信息，在将这些信息传递给人工智能系统以后，不仅可以快速实现信号处理、特征提取和模式识别，还能在此基础上实现对电机故障的科学判断，并助力电机振动故障更好应对与解决。

3.4 完善整车控制技术

随着新能源汽车不断的发展，汽车电机的关键零件也得到持续性的优化改进，并推动新能源汽车朝着整车优化控制方向发展，特别是推出的纯电动汽车，全车只有一个控制设备，并通过这项设备发挥作用，使整车控制机制愈发完善，并在逐步实现整车系统全面控制过程中，防范和减少汽车电机振动故障的发生。要达到这一效果，除了要加强新能源汽车开发设计研究以外，还要紧跟时代发展步伐，有效运用先进科学技术，对新能源汽车的安全性能、再生能源反馈性能、网络管理性能、故障诊断与处理能力、车辆状态监测等进行优化完善，使新能源汽车的功能、性能和个性

化体验做到极致,新能源汽车电机振动故障监测与诊断水平也能不断提升,并减少这类问题发生,即便是发生了电机振动故障,也能通过整车控制器、电池管理系统、电机控制器等,及时进行诊断和预警,并在把握这一故障发生的主要原因以后,采用相对应措施进行尽快解决^[5]。

4 结语

本文是对新能源汽车电机振动故障监测与诊断的研究,电机作为新能源汽车主要的驱动部件,一旦出现电机振动故障,就会降低新能源汽车的动力性能,并严重影响到新能源汽车的发展进程,要防止这类故障问题出现,就要加强新能源汽车驱动电机类型的分析,并在把握这些电机类型及应用优势以后,对引发电机振动故障的原因进行深入探索,然后通过做好诊断电池是否正常、关注电池兼容性能、及时开展电机测试等工作,提高电机振动故障监测与诊断水平与质量,在减少这类故障发生机率的基础上,新能源汽车也能获得更好的发展。

参考文献

- [1] 孟玉龙.新能源汽车模块化永磁同步电机振动噪声分析与优化[D].河北科技大学,2021.
- [2] 张利雯.新能源汽车电机振动的故障监测与诊断研究[J].机械设计,2021,38(04):150.
- [3] 张瑞军.某新能源汽车驱动电机故障分析及预防性的研究[J].机械工程与自动化,2021,(04):128-129.
- [4] 卢钢,陈建明,沈丁建,毛鸿锋.新能源汽车电机控制器振动疲劳耐久性性能优化[J].机械强度,2020,42(04):1000-1006.
- [5] 秦臻,黄月芹,林伟健,尹帅.新能源汽车永磁同步电机振动噪声问题研究综述[J].中阿科技论坛(中英文),2021,(06):52-54.

收稿日期: 2021年7月9日

出刊日期: 2022年9月6日

引用本文: 吴庆红, 新能源汽车电机振动的故障监测与诊断研究[J]. 国际机械工程, 2022, 1(2): 51-54
DOI: 10.12208/j. ijme.20220021

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS