

大数据技术在航空发动机维修中的应用研究

柴晓军

(中国航发动力股份有限公司 陕西 西安 710021)

摘要: 信息化时代,大数据技术被广泛应用于各个行业领域,尤其是航空业发展领域对数据分析有着极高的要求。从航空发动机应用层面来看,大数据分析技术可充分作用于航空发动机性能、运行状态监控、运行寿命预测以及运行故障的诊断等各个方面,且主要数据信息多来源于发动机运行、设计维护以及其他方面。本文对大数据技术及航空发动机维修特点展开全方位分析,重点阐述大数据分析技术在航空发动机维修中的具体应用,并提出相应的观点和建议。

关键词: 大数据分析技术;航空发动机;维修应用

0 引言

随着航空业在信息经济时代的高速发展,航空发动机可测量的数据来源越来越多样化,数据源成为航空发动机的核心特点,本文通过对航空发动机大数据特点进行重点分析,在此基础上从应用、存储分析以及数据源等层面出发构建出完整的大数据分析应用体系,从而不断提高航空发动机维修性能和实体经济性。

1 大数据技术概念界定

大数据涉及巨量的资料信息,规模巨大到无法直接透过主流软件工具进行分析,肯尼斯·库克耶编写的《大数据时代》重点指出了大数据不采用抽样调查法,而是通过对所有的数据资料进行分析处理之后为企业提供经营决策和有价值的资讯,因而表现出大量、多样性、高速、价值型以及真实性等多方面的特征。其中高速性主要表现在对数据信息的获取处理速度,多样化表现在数据源和数据类型的多样化,包含了结构化和非结构化数据,而价值性主要表现为价值密度的高低,因而充分体现大数据的作用和应用价值需要强大的数据分析技术加以支撑。

从大数据方面的核心技术来看,主要包括大数据采集、预处理、系统存储以及分析挖掘等方面的分析技术,不同分级技术又涵盖了较多的技术性内容,例如大数据分析挖掘技术涵盖了可视化分析、数据挖掘算法技术以及予以引擎、数据质量管理等方面的内容。作为一种现代化的分析技术,大数据技术面对巨量的数据资料很难在较短时间内完成所有数据信息的获取、分析处理与数据挖掘任务,但由于数据资料本身蕴含着丰富的应用经济价值,充分利用新技术来简化数据信息挖掘算法应用程序,可提升对数据信息的分析把控能力。

2 航空发动机大数据维修特征

依据大数据本身的多方面特征,将大数据与航空发动机维修可测量数据有效融合可同样表现出以下几方面的数据特征:

首先表现为大容量的特点。航空发动机往往是承载传感器数量最多的一类部件,随着信息技术的更新发展,航空发动机不断被优化改造与完善,新型传感器类型逐渐增多,可测量信息参数也被完整记录下来,航空发动机维修单位需要借助信息技术来处理海量的维修记录以及发动机故障信息等方面的所有非结构化数据。

其次表现为多样性的特点。从数据类型来看,维修数据包括传感器部件参数、发动机飞行参数以及维修报告、故障信息等多个类型。

再次是快速性和价值性特征。利用大数据技术中的QAR等信息系统可实现航空飞机运行全过程相关信息参数的快速收集,发动机维修单位则需要借助维修信息平台来灵活记录相关的维修信息,包括航空企业内部生产运行、质量安全相关部门的数据也可以实现快速、实时采集。同时,海量的数据参数信息隐藏着巨大的经济价值,有着较高的价值密度,利用大数据分析技术的作用在于凸显数据信息的价值密度,实现信息增值。

最后在于真实性特征。航空发动机维修大数据分析技术的具体应用建立在真实完整的维修数据的基础上,以便能够准确反映出航空发动机的实际运行状态,同时由于数据信息结构复杂性,有必要对维修数据进行分类筛选和预处理。

3 大数据分析技术在航空发动机维修中应用的必要性

首先,航空发动机内部结构较为复杂,因而在发生故障时整体故障模式、故障原因也较为复杂,目前多包括发动机性能、内部结构以及零部件系统方面的故障,发动机耗油率过高、强度不足以及材料腐蚀等都会造成发动机故障,可以看出发动机的安全性受到更多因素的影响。随着信息经济的高速发展,航空发动机的安全性受影响程度不断扩大,其安全性有待进一步提升,以便更好地适应航空发动机高效运行的需要。为进一步提高航空发动机维修的安全性和竞争力,大数据技术的应用成为至关重要的方向,

在充分保证维修安全的基础上还能够合理降低维修成本,提高发动机维修效益。例如,航空维修单位定期对发动机进行故障检测,通过全面的故障检测能够收集到更加完整、可靠的数据信息,这一过程需要强大的大数据分析技术支撑。

其次,航空发动机生产制造过程中利用大数据技术将发动机设计维护与开发生产结合起来,将所有相关的数据参数借助传感器实现完整采集和分析处理,从而构建出智能化发动机生产操作系统。在航空发动机工业生产工厂,所有设备连接为同一个协作区域,利用智能化传感器装置快速收集发动机振动、运行压力等方面的数据信号,同时也能够对以往数据信息进行深度挖掘。通过将互联网与传感器装置连接,实现了航空发动机各种零部件参数与互联网传感器装置的有效连接,从而更准确地对数据信息进行收集、利用和加工,确保航空发动机能够高效运转,并合理节省维修成本。

4 大数据分析技术下航空发动机维修大数据应用体系构建

4.1 大数据分析技术下的数据源应用

大数据分析技术应用到航空发动机维修中,需要建立在完整的数据信息的基础上。航空发动机所涉及的维修数据主要包括运行数据参数、发动机设计与技术数据参数、维护数据参数以及发动机故障信息、维修质量信息等方面的维修数据。

(1) 发动机运行数据参数,主要来源于发动机运行全过程经监控系统记录下来的相关数据信息,包括发动机运行状态下的大气环境参数、温度、高度以及发动机机械状况等数据信息,可通过QAR信息系统实现维修数据的采集和快速传输。

(2) 设计与技术环节的数据信息,主要是指发动机开发生产阶段涉及的数据,包括发动机内部结构、开发设计的模型参数以及原始出厂设置参数等相关数据。

(3) 发动机维护环节涉及的数据信息,这一环节涉及的数据信息相对较多,包括发动机线路维护与故障排除,以往发动机故障维修案例、各类零部件检查得出的数据以及发动机运行通告等。因而需要特别注重发动机维护环节数据参数的收集智能隔离,尽可能降低故障损失,强化故障维护经验。

(4) 发动机维修单位内部生产质量、安全管理以及人力资源、器材运输、设备管理等方面的相关数据,包括结构化数据和非结构化数据。

4.2 大数据分析技术下的数据存储与分析应用

当前,部分发动机维修单位多将涉及的运行数据存

储到信息数据库当中,通过数据检索与信息提取的方式来获取想要的维修数据。从本文上述内容来看,大数据技术下的航空发动机数据源类型、内容更加复杂多变,传统信息数据库无法充分满足当前维修单位维修数据处理应用的实际需要,为充分满足维修数据从完整收集、存储分析到价值挖掘的根本需求,可充分利用大数据分析技术下的Hadoop生态系统以及数据挖掘算法等技术来实现这一目标,同时也可注重研究其他相关新技术、信息系统来满足存储不同类型维修数据的需求。利用Hadoop生态系统对维修数据进行分布式存储,利用机器深度学习对维修数据进行有效分析处理,并利用R语言、数据挖掘算法来挖掘维修数据信息价值,对其进行可视化分析。

4.3 大数据分析技术下的数据应用

这一层面需要通过对不同类型的数据源进行差异化分析,如对于发动机运行维修数据可依据发动机性能指标、飞行环境风相关飞行数据参数来对发动机的性能趋势做出全面的分析,能够不断提高多元化数据源的价值密度和精度。同时,在发动机设计与技术这一环节,通过对数据源进行针对性分析能够为维修单位提供相应的辅助性决策,提前做出分析预测,更好地预防一些飞行故障问题的发生,有利于制定完善合理的维修方案。除此之外,利用大数据分析技术对发动机运行参数进行深度挖掘,通过对飞行状态的监控与故障问题的预测诊断来对发动机整体状态作出全面评估。

4.4 借助大数据建设航空发动机维修大数据分析体系

通过构建完整的大数据分析体系来实现从信号采集、信号分析处理再到故障诊断维修整个过程的维修应用。首先是发动机信号的采集,以传感器装置为核心,对传感器的类型、质量以及在发动机内部具体的安装方法等信息进行全面评估,航空发动机内部的每一个零部件都需要设置标准的指标,例如发动机进气装置所对应的检测信息、压气机、传动装置所对应的检测信息都需要最大程度地保证能够达到飞行标准。对于航空发动机信号的分析处理,通常将其分为直观性数据信号和振动信号处理,包括温度、压力以及流量等在内的参数都能够通过传感器装置直接读出数据,通过对检测数据信息进行比对来判断发动机实际运行状态,直观了解发动机的整体运行状态。而对于包括速度、应变力以及位移在内的振动信号多使用频域分析、时间序列建模等技术对其进行精准分析,从不同角度去观察不同类型信号下发动机运行状态。最后有必要建设专门的专家数据库,将发动机用户的多样化需求信息、数据信息的快速访问与检索以及数据查询、优化处理等功能模块嵌入到数据库系统当中,从系统框架设置来看需要设置用

户登录页面,进而将普通用户登录与管理人员登录权限分离开来,也就是将系统使用的基本功能与深度功能分隔开来,普通员工仅拥有数据信息查询和浏览的权限,而管理人员则能够对内部数据信息进行编辑修改。

5 结语

本文通过对大数据技术概念及航空发动机维修特点进行了重点阐述,从而确定了大数据分析技术在航空发动机维修中的应用的必要性,进而有针对性地提出了几点具体的应用措施和相关建议,从航空发动机维修数据层级结构方面重点阐述了大数据分析技术在航空发动机维修数据中的有效应用。

参考文献:

- [1] 张宇.基于大数据技术在飞机维修中的应用分析[J].内燃机与配件,2019(08):144-145.
- [2] 孙俊刚.六西格玛在通用航空维修中的应用研究——以发动机抖动故障分析为例[J].内燃机与配件,2019(16):220-221.
- [3] 杜炳帅.关于大数据技术在民航空管监控系统中的运用分析研究[J].科学与信息化,2018(8).
- [4] 王潘,刘魁.大数据技术在航空发动机中的应用[J].航空动力,2018(1):50-53.

(上接第47页)

4.2 齿轮泵的修理建议

齿轮泵是液压泵的核心组件,属精密组件,它直接关系到液压泵性能的好坏,在保证无裂纹的情况下,应加强检查齿轮的齿顶端和啮合面和齿轮安装孔的磨损和损伤检查,较轻微的齿轮划伤和壳体密封面可用精细的研磨膏进行研磨修复,在组装时应保证啮合齿轮不会配合过紧;闭合壳体及将齿轮泵安装到适配器上是保证连接螺栓应均匀受力,避免出现因紧固不均匀造成微小位移造成齿轮轴线与齿轮泵体安装孔和带骨架密封圈不同轴线造成配合过紧增加旋转阻力。只有当齿轮泵运转灵活无明显卡阻时与驱动电机相连才能保证液压泵运转良好,性能才可能较好。

壳体安装在适配器上后应及时在吸油管上安装滤网,避免杂质进入泵体并在运转时造成齿轮泵损伤。

4.3 适配器及内部零件的检查和修理安装建议

适配器内部管路复杂开口多安装零件多,其内安装滑阀、单向阀、提升阀,检查时分十分注意内部不能存在已分离的杂质;检查运动面应光滑无损伤,密封面光滑无毛刺。提升阀的导向锥固定可靠不能晃动;这些因素都会导致密封面损伤影响液压泵和起落架正常收放和收上保持。滑阀、单向阀、提升阀上的密封圈,进入适配器内相应位

置的过程中需要十分谨慎避免在尺寸突变处被割伤,安装完成后,通过适配器的其他孔进行检查密封圈是否损伤,若损伤,应清洁内部并重新组装,避免脱落的部分堵塞通气管。

液压泵装机后要保证油箱有合格足够的清洁液压油。

5 结语

起落架液压泵组件工作状况影响着飞机起降安全,本文分析其各组成部分工作原理、故障现象和原因分析,并总结了泵组件故障对起落架收放的影响,希望给进行起落架系统维护和液压泵维修人员进行工作时有所帮助。

参考文献:

- [1] 温育明,张焱,汪艳.飞机液压系统污染控制研究[J].液压与气动,2020(12):167-172.
- [2] 孙伶俐.液压泵常见故障及排除方法探讨[J].现代制造技术与装备,2021(9).
- [3] 叶盛,李龙,李跃.研究液压泵故障形成和故障预防[J].设备管理与维修,2013(1).
- [4] Piper Aircraft, Inc. AIRPLANE MAINTENANCE MANUAL[M].2021.