

基于大数据的运输设备预测性维修策略优化研究

宋磊

国能新朔铁路有限责任公司机务分公司 内蒙古鄂尔多斯市 010300

DOI: 10.32629/ems.v8i4.19741

[摘要] 运输设备是物流运输、公共交通等行业正常运行的重要保障,其良好工作状态对提高工作效率、保证安全及降低成本起着重要作用。传统的维修方式主要是事后维修或者定期维修,存在着维修不及时、维修过剩造成浪费以及维修针对性差等缺点,不能满足当前快速发展的运输行业的需要。本文基于运输行业的真实情况介绍了传统运输设备维修方式存在的问题,探讨了大数据应用于预测性维修的过程机理,并提出了切实有效的改进措施建议来解决实际维修过程中遇到的问题,从而减少开支,提高运输设备可靠性水平,为运输行业的设备管理提供一些接地气的经验借鉴。

[关键词] 大数据; 运输设备; 预测性维修; 策略优化; 设备管理

引言

在当今社会交通运输领域里无论是公路物流中的货车、铁路运输中的机车车辆或者是城市公交中的运营车辆,运输设备的良好工作性能都是保证整个行业的正常运作的基础。目前大多数运输公司仍然使用传统的维修方式,即等到设备发生损坏之后再行修理,造成停工待料以及经济损失加大;或者按照一定的时间间隔对所有设备进行全面检查,这样既耗费大量的人力物力财力又有可能因为频繁的检修而使设备受到损害。随着运输设备日益智能化的发展趋势,在运行过程中所产生出来的各种数据也越来越多,其中包含了有关设备的工作状况以及潜在的问题等重要信息。大数据技术可以解决以往维修方法上的不足之处,通过对于这些数据加以合理的利用来做到对设备出现的问题能够事先预知并及时处理。因此本文针对基于大数据的运输设备预测性维修策略优化问题进行探讨研究,在结合实际情况中存在的困难与挑战的基础上,提出了具有针对性的具体措施建议,以期帮助运输公司提高设备管理水平,减少开支支出,促进运输业的发展进步。

一、传统运输设备维修模式的痛点及预测性维修的优势

(一) 传统运输设备维修模式的核心痛点

传统的运输工具修理方式主要有两种:事后修理以及定期修理,在使用过程中这两种方法都有很大的缺陷,不能适应现在的运输设备管理要求,具体问题如下三点。第一点是事后修理的滞后性,一般是等到设备出现故障之后才进行修理工作,这时候设备已经不能够正常使用了,会导致运输停滞,影响到运营进度的同时还会造成货物积压、乘客延误等问题的发生,特别是对于长途运输或者紧急运输的情况而言,

一旦发生停车就会带来较大的影响。第二点是定期修理的随意性较大,这种方式忽视设备的真实状况而只根据一定的时间间隔来进行全方位检查,对运行良好的设备来说,频繁地检修会浪费大量的人力物力财力及时间成本从而提高企业的开支;而对于那些有隐患但是还没达到保养期限的设备,则无法做到早发现早处理,这样就会使小毛病发展成大问题进而加大修理难度与费用支出。第三点是修理的目的性不强,传统修理方法主要是依靠修理工人的主观臆测来进行判断而不注重对设备运转情况的整体把握,很难准确找出设备存在的安全隐患所在及其产生原因以及发展趋势,很多时候会出现“头痛医头、脚痛医脚”的现象,修理效果一般,设备再次发生故障的概率较高。

(二) 大数据驱动下预测性维修的核心优势

相比于传统的维修方式,基于大数据的预测性维修有其独特的优势,更加符合运输企业的实际情况,可以有效的弥补传统维修方式所存在的不足之处。第一是主动性,预测性维修通过对设备运行的数据进行实时监测并加以分析,可以在设备出现异常之前及时发现设备的问题所在,在问题发生之前做好相应的维修工作,做到“防患未然”,防止由于设备出现问题造成生产停滞的情况发生,尽可能地减少损失。第二是针对性,大数据技术可以对设备运行过程中所有的信息进行全面的解析,准确找出故障点以及产生问题的原因及发展趋势,维修人员就可以根据这些信息有针对性地进行修理,避免不必要的检修以及无效的检修,提高工作效率并且保证修理的质量。第三是经济性,预测性维修可以根据具体情况合理分配维修的时间、人员以及所需零件等资源,节约不必要的开支,节省维修费用;同时还可以在问题初期就将其排

除掉，以免小问题变成大问题而造成更大的经济损失，从而降低运输公司的运营成本。第四是智能化程度高，利用大数据技术可以自动收集、处理和报警设备运行的相关数据，无需依靠人工的经验判断，减轻维修人员的工作量，提高设备管理的智能化程度，适应当前的时代发展潮流。

二、大数据在运输设备预测性维修中的应用逻辑

(一) 数据采集：筑牢预测性维修的基础

数据采集是进行预测性维护的基础，在于收集运输设备在工作过程中所涉及的各种相关信息以供以后分析、预测使用。由于不同类型的运输设备其运行时产生的信息也各不相同，根据实际情况一般分为以下三种主要的信息来源：第一类为设备运行状态信息，主要是由设备自身携带的传感器或者监测仪器获取，例如汽车发动机转速、机油温度、冷却液温度、制动情况以及轮胎气压等；第二类为设备维修记录信息，即该设备以前出现过的故障情况、维修日期、维修内容、更换零部件及维修效果等相关信息，可用于对未来的故障进行预警并制定相应的检修计划，从而找出设备最容易发生损坏的部分以及常见的问题所在；第三类为环境运行信息，如运输路线状况、天气情况、负载率等都会影响到设备的工作效率以及是否会出问题，比如恶劣的道路条件会导致车辆底部结构和车轮过度损耗，炎热天气不利于内燃机正常运转，加入此类信息有助于提高预测精度。采集数据的过程中应针对不同的运输设备种类及其应用场合选择相应的采集装置与采样频率保证数据及时有效准确可靠，防止因缺少或错误的信息造成后续计算失误。

(二) 数据处理与分析：挖掘数据中的故障隐患

在运输设备运行时所收集的数据量大、种类繁多，其中包括大量的无效数据以及干扰数据等，在不做任何处理的情况下进行分析会严重影响到分析的结果准确性，所以对于数据的预处理是预测性维护必不可少的一个步骤。首先对获取到的原始数据进行清洗，去除无效数据、重复数据以及干扰数据，校正数据偏差问题，保证数据质量；然后对清洗过的数据做归一化处理，使不同形式的不同类别的数据变成可以被分析的形式以便于之后的一体化分析；最后利用大数据分析技术从整理好的数据中找出其中存在的模式或者异常情况，例如比较设备正常工作状态下采集的数据与现在的工作状态下的数据差异来判断是否有设备出现损坏的趋势并进一步探讨造成这种现象的原因及发展态势。而在实际的应用当中可以根据运输企业的大小以及使用的设备种类选择适合自

己的分析软件或算法，不需要过分追求高深的技术层面的内容，关键是符合自身的需求即可，能准确地发现隐患就可以为以后的故障预报做好准备。

(三) 故障预测：实现隐患的提前预警

故障预测是预测性维修的重要目标，在数据分析的基础上，利用设备维修记录及环境信息建立故障预测模型，对未来可能发生故障做出提前预报。而故障预测的关键在于发现设备运行数据中存在异常现象，这种异常往往是故障发生前兆，例如发动机机油温度一直偏高、轮胎气压不断变化、刹车系统响应缓慢等等，借助大数据分析可以及时发现这些异常并确定其严重程度以及发展趋势和造成何种类型的故障；此外还可以根据设备维修记录找出该类设备常见故障点及其规律性，如某一种货车的发动机经过一段时间工作之后易出现喷油嘴堵塞的问题，在进行大数据分析之后就可以预见这个部位有损坏的风险并且发出报警提示。故障报警要符合实际情况，报警信息要简洁明了，让维修人员一看就能明白是什么问题需要处理，不能太繁琐或者重复过多以免影响使用体验。

三、基于大数据的运输设备预测性维修策略优化路径

(一) 优化数据管理体系，保障数据质量

数据的质量是进行预测性维修的前提，在一些运输单位存在数据收集不到位、数据质量低的问题下，要改进数据管理方式，主要从三个方面着手。第一是制定合理的数据收集程序，根据不同种类的运输设备以及不同的应用场景确定所要收集的数据种类、范围、周期及方法，并配置相应的采集装置如在货车中加装智能化感应器用于对发动机、底盘、刹车系统等重要部位的工作状态进行即时监测以保证数据及时有效；同时指定专人负责此项工作并实行责任到人的制度以防出现漏收或者误收的情况发生。第二是完善数据保存及管理制度，依据公司的大小以及产生的数据量来决定采用何种形式来进行保存以保证数据的安全可靠以及便捷获取；另外还需有定期的数据更新规则，适时地补充最新的车辆运转状况以及检修记录以便于能够准确地做出预警和修理计划。第三是做好数据安全保障工作，运输设备运行数据以及维修数据属于公司的重要经营资料，应采取有效措施加以保护以免遭到泄密、遗失或被恶意修改等情况的发生，还要做好定时的数据备份以及安全检查等工作以确保数据的安全性。

(二) 构建贴合实际的故障预测模型，提升预测准确性
故障预测模型精度对预测性维修效果有较大影响，在此

基础上根据运输企业实际情况建立适合本单位、易于实施的故障预测模型,不要盲目追求高深的技术手段,要注重实用性以及精确度。一方面根据设备种类及故障特征进行分类建模,如对于货车、火车、公交车等各种类型交通工具上的各种设备分别建立相应的预测模型;针对发动机、刹车系统、底盘等不同部件出现的问题建立专门的预测模型以提高预测准确性。另一方面充分利用企业的维修记录信息并结合实时运行状况及时调整和完善模型参数设置,修正预测偏差问题,例如通过对以往发生的故障情况进行总结归纳后设定合理的报警值范围来保证报警信号的有效性从而防止错报或者漏报的情况发生。第三方面简化了模型的操作步骤使之更加直观明了便于维修人员理解掌握并加以运用无需具备专业的数据分析能力即可完成操作过程降低了使用难度使该方法可以更好地应用于实践当中。

(三) 优化维修流程,实现维修精细化管理

为了解决传统维修方式复杂、缺乏针对性问题,在大数据分析基础上改进维修方式,对维修进行精细化管理。一方面设置分级报警及维修制度,依据故障预报严重性不同而设定不同级别的报警信号,对应不同级别的维修优先级,例如重要故障报警,则马上派遣维修人员去抢修以防止事故进一步扩大;一般故障报警,则根据设备运转情况合理安排维修时间以免影响生产。另一方面优化维修计划编制程序,维修工人根据报警信息、设备运行状况以及以往维修记录来制定具体的维修方案,包括维修项目、维修工序、所需备件及维修时长等,杜绝无目的维修,提高工作效率的同时也建立了维修计划实时更新制度,随着设备运行状态变化及时修正维修计划保证维修的有效性。最后加强维修信息反馈环节,维修结束后第一时间把维修结果以及维修过程中遇到的问题上报至大数据平台用于数据更新和模型训练,同时也积累维修经验不断改进和完善维修工艺和维修措施从而提高维修水平。

(四) 加强人员配备与培训,提升实操能力

预测性维修的实施需要有相应的人才作为支撑,在目前一些运输企业维修人员缺乏大数据的应用能力的情况下,增加人员并对其进行培训以提高维修人员的操作水平。第一是引进专业的大数据技术人员以及维修人员,由大数据技术人员进行数据收集、整理、分析及建模优化等工作,而维修人员则负责检查和修理的工作,分工明确各司其职,相互协作

配合,保证预测性维修工作的顺利进行;同时结合企业的实际情况来安排相应的员工数量,防止出现人手不够或者多余的情况。第二是对员工进行培训,对于维修人员来说要对他们进行有关于如何运用大数据、如何使用故障预测模型以及如何查找故障的方法等内容学习,以此来增强他们对大数据的应用能力和对故障的排查能力,从而使他们可以很好地掌握预测性维修的过程和步骤;而对于大数据技术人员而言,则要让他们学习有关运输设备的相关知识,使他们了解运输设备的工作特性以及常见的故障种类,从而更好地开展数据分析与建模工作。第三是制定奖惩措施,把预测性维修工作落实情况、故障预测准确率、维修速度等都列入考核标准当中去,对做得好的给予一定的奖励,调动大家的积极性,提高工作效率。

结论

基于大数据的运输设备预测性维修可以有效克服传统维修方式的问题,做到维修的主动性、精准性和经济性,有利于提高运输设备可靠性、减少运营成本以及促进运输行业的高质量发展。本文以某运输公司为例介绍了传统的维修方式存在的问题及大数据支持下的预测性维修的优点,在此基础上阐述了大数据应用于预测性维修的过程,并从数据管理、建模分析、流程改进、人员配置等角度提出了一些切实可行的具体措施建议供相关企业借鉴参考。

[参考文献]

- [1] 龙友,莫丽丽. 华东地区某港区全自动化集装箱码头港内水平运输设备选型分析[J]. 港口装卸, 2026, (01): 65-67.
- [2] 金旭,曹磊,黄文初,王云,李静芸,张忠彬,何丽华. 交通运输设备制造业工人颈部工作相关肌肉骨骼疾患预测模型的构建与评价[J]. 郑州大学学报(医学版), 2026, 61(01): 24-29.
- [3] 李城. 煤矿辅助运输设备自动化技术研究与实践[J]. 仪器仪表用户, 2026, 33(02): 66-69.
- [4] 徐以立. 标准,丈量世界的温度与远见[J]. 质量与标准化, 2026, (01): 16-19.
- [5] 迟强. 浅析煤矿机电运输设备的隐患排查与预防策略[J]. 中国设备工程, 2026, (02): 199-201.

作者简介: 宋磊(1989.9.14),男,汉族,内蒙古自治区呼和浩特市,本科,工程师,研究方向:运输设备维修管理。