

文章编号: 1005-8451 (2013) 01-0005-05

动车组运用检修信息化管理探讨

张惟皎, 贾志凯

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

摘 要: 信息化管理是动车组安全运用和高效检修的重要保证。立足我国动车组运用和检修的特点, 分析动车组运用检修的关键业务过程, 明确信息化管理的总体目标, 研究信息化管理系统的总体框架。通过建设全路联网运行的动车组管理信息系统, 全面支撑动车组运用检修业务, 达到动车组运用检修的“作业高效化、管理现代化、决策科学化”。

关键词: 动车组; 运用检修; 管理信息系统

中图分类号: U266.2 : TP39 **文献标识码:** A

Discussion on informatization management for operation and maintenance of EMUs

ZHANG Weijiao, JIA Zhikai

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Informatization management was the essential guarantee for the operational security and maintenance efficiency of Electric Multiple Units (EMUs). According to the characteristic of the operation and maintenance of CRH EMUs, this paper analyzed the critical service during EMUs' operation and maintenance process, formulated the overall objectives of Management Information System of EMUs (EMUs-MIS), and researched on the general framework of MIS-EMUs. By establishing the EMUs-MIS that connected the whole railway network, the service of operation and maintenance of EMUs could be well supported, and the objectives of high efficient maintenance, management modernization and scientific decision making could be also achieved.

Key words: Electric Multiple Units(EMUs); operation and maintenance; Management Information System

随着我国高速铁路运输体系的建成, 动车组开行里程和网络化维修规模扩大。动车组的运用效率和检修质量直接关系到高速铁路的安全运营和服务品质, 我国在既有机车车辆的运用和检修方面已经积累了丰富的经验, 而动车组是高新技术集成体, 开行速度快、检修标准高。因此, 动车组的运用和检修方式与既有机车车辆有较大差异, 呈现高度的专业化、程序化、集约化和系统化等特点。

信息化管理平台是高速列车运用和检修工作的重要保障, 日本建设了列车综合运行管理系统(COSMOS), 德国高速铁路配备了先进的故障自诊断系统、运行控制与生产管理系统, 法国高速铁路建设了维修辅助信息处理系统。借鉴国际先

进的信息化管理理念, 立足于中国动车组的运用检修实际, 建设信息化支撑平台, 通过信息化手段保障动车组的高效率运用和高质量检修成为了重要的研究课题。本文立足于我国动车组运用和检修的特点, 分析关键的业务过程, 提出信息化管理的总体目标和信息化管理系统的总体框架。

1 总体管理框架

我国动车组的运用与检修管理遵循“统一领导、统一规划、统一标准、统一资源、统一管理”的原则, 其管理系统化分为铁道部、铁路局、动车段及生产车间(动车运用所和动车高级检修车间)四级。

铁道部根据铁路网规划情况, 制定动车组采购计划, 完成全路新造动车组的配置和调用管理, 宏观统筹动车组运用和检修过程, 制定动车组的

收稿日期: 2012-11-12

基金项目: 铁道部科技研究开发计划(2011J002)。

作者简介: 张惟皎, 副研究员; 贾志凯, 副研究员。

运用和检修规程，分析动车运用所和高级检修车间总体的生产经营情况，监控 9 项关键技术及 10 项配套技术国产化企业的生产能力和安全质量。

铁路局负责所辖动车段内的动车组运用检修业务管理和技术指导，完成本局内动车组的配置和调用管理，审定局内运用交路和动车组运用计划，结合本局实际，丰富铁道部制定的各类规章制度，统筹动车段的生产经营情况。

动车段负责所辖动车运用所及动车组高级检修车间运用检修业务的具体管理，统筹资源，制定月度检修计划，规划动车组运用计划，统筹管理动车组的生产绩效、技术、安全、质量、物流总体情况，提供业务指导。

动车运用所是动车组日常运用和检修的主体。运用工作是在为每日的运用交路分配状态良好的动车组，保证完成给定的运输任务；检修工作是结合动车组的运用情况，根据铁道部制定的动车组检修规范，对动车组实施一二级运用检修，保证动车组处于良好的运用状态。

动车组高级检修车间根据动车组高级检修规划，承担本动车段内或其它动车段所属动车组的三~五级检修工作，包括动车组分解、组装、调试、试运行、部件检修等内容，并负责组织部件委托修、配件物流管理。

主机厂及各个委托修厂家负责动车组的生产和部分配件的委外检修。我国动车组总体的管理模式如图 1 所示。

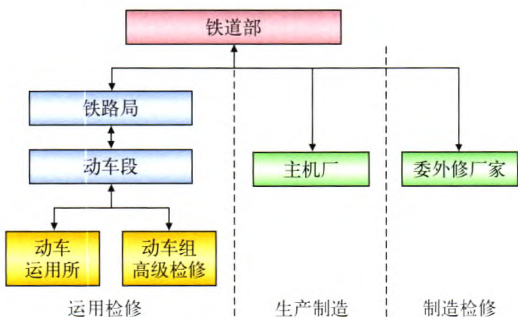


图1 动车组运用检修管理框架图

2 关键业务分析

2.1 动车组运用检修过程闭环管理

动车组运用检修闭环过程包括运用闭环流程、运用检修闭环流程和高级检修闭环流程，图 2 综合展示了运用检修闭环流程。

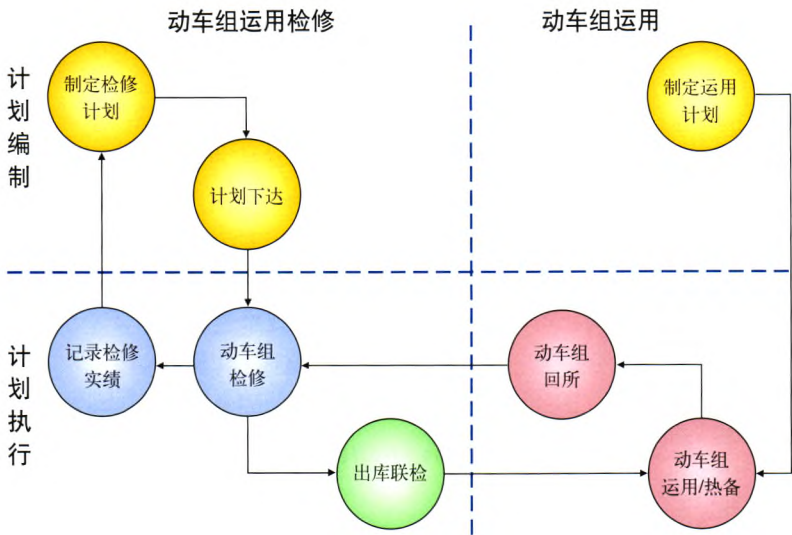


图2 动车组运用检修闭环管理流程

(1) 动车组运用闭环管理流程包括：依据动车组列车运行图，制定动车组的交路，运用所制定动车组的开行计划和乘务计划，动车组担当列车运输任务，形成运用实绩，运用实绩最终影响动车组运用计划的制定。

(2) 动车组的运用检修闭环管理流程包括：依据一二级检修规程和动车组状态，动车段制定月度检修计划，运用所制定周检修计划和日检修计划，并依据计划对动车组进行运用检修，形成检修实绩，最终影响下次检修计划的制定。

(3) 动车组依据运用计划上线运行，当累计的运用实绩达到高级检修周期时，进行高级检修，检修完成后转入运用状态。

2.2 动车组故障闭环管理

(1) 动车组故障信息在运用所内部的闭环管理流程包括：运行过程中发现故障，动车组返回运用所后下载车载设备记录故障，安排故障处理的检修任务并下发任务，检修过程中处理故障并进行质量卡控，如图 3 所示。

(2) 在动车组网络运用和检修的条件下，其故障信息在多个运用所之间形成闭环，涵盖在动车组使用所记录、导入故障信息，在检修所进行故障同步，完成故障处理任务下发、故障处理、故障质检后，再将故障处理信息同步到动车组使用所。如图 4 所示。

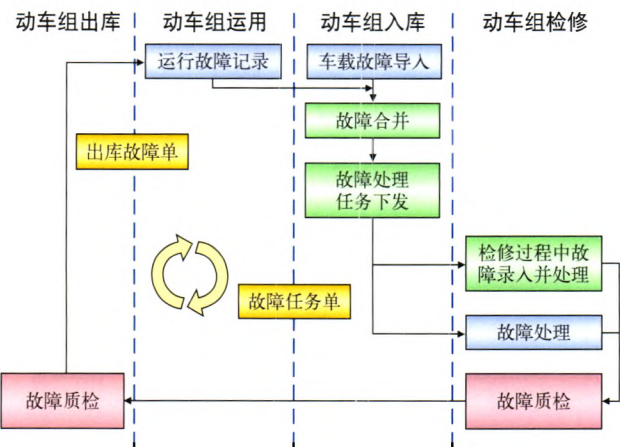


图3 动车组在运用所内部的闭环管理流程图

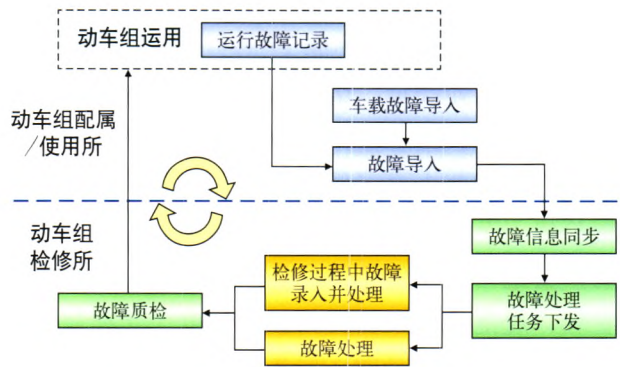


图4 网络化运用检修模式下的故障闭环管理流程图

2.3 动车组运用状态闭环管理

综合利用动车组配属、运用、检修关键业务过程，实现对动车组状态的全路联网卡控。主要动车组状态包括：新配、检修、运用、备用、热备。运用所完成接车后，由新配状态转入备用状态；填报扣修通知单后，动车组转入检修状态，包括一二级运用检修和三~五级高级检修；填报修竣通知单后，进入备用状态；动车组担当运用交路或安排热备后，进入运用或热备状态。状态闭环管理过程如图 5 所示。

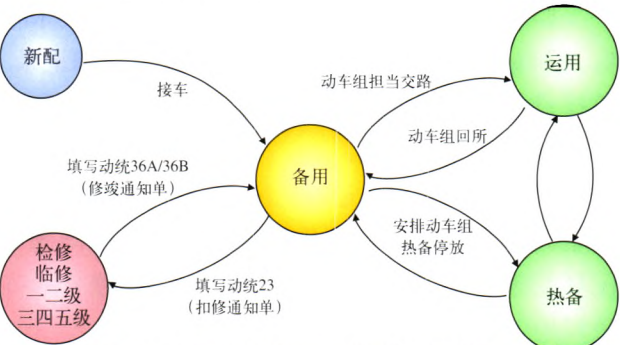


图5 动车组运用检修状态闭环管理图

2.4 动车组履历管理

动车组履历信息是动车组的关键业务信息，

其闭环管理过程涵盖：附码单位为动车组配件附码，主机厂填报动车组履历信息，完成履历上报审核后，等待铁道部配属命令，配属完成后，主机厂送车，并将动车组履历同步到运用所，运用所接车后，进入动车组的运用和检修过程，如图 6 所示。

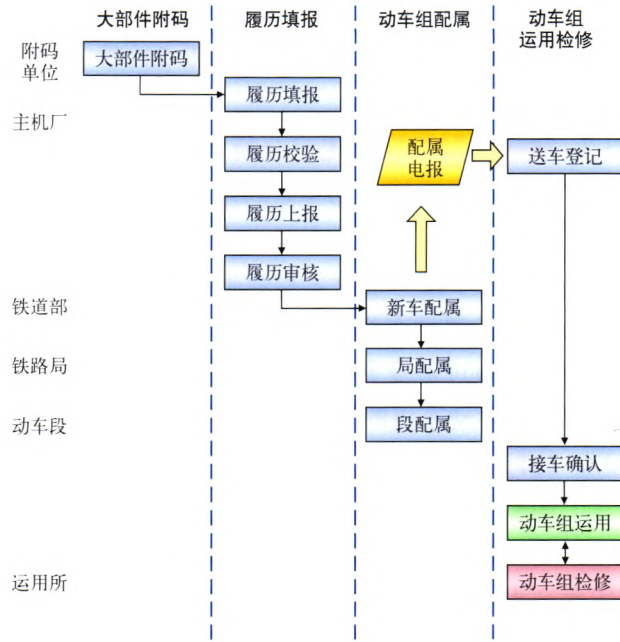


图6 动车组履历闭环管理流程图

2.5 严格管理动车组运用检修质量

动车组的运用检修是动车组运用的保障，必须严格卡控动车组的运用检修环节，该检修过程在运用所形成闭环流程。运用所调度在日生产计划中制定一二级检修任务、临修任务、临时任务等检修作业内容，并将其分配到检修班组，然后下发到作业平台，检修工长将作业任务分配到具体的检修员，同时质检组长将质量检查任务分配给质检员，由检修员完成动车组的各项检修工作，检修过程中，质检员进行质量卡控，调度对整个检修过程进行监控。

3 信息化管理目标

3.1 保证安全生产，避免人为疏漏

动车管理信息系统通过对关键业务的卡控，对动车组检修过程中的供断电和监护、登顶作业、调车作业、防溜作业、检修防护、出库联检实行严格卡控，确保动车组检修、运行安全，避免人为失误导致的各类安全质量问题，实现作业现场

的安全过程管理。

3.2 细化管理粒度，精细过程管理

利用动车管理信息系统，细化动车组运用检修的管理粒度，严格卡控检修质量和作业安全，提供实时监控、作业流程时间点分析和单据回填内容的统计；实现对动车组运用间隙过程、故障处理过程、运用检修状态、关键业务数据的闭环卡控管理，做到过程可控。

3.3 加强数据积累，提高分析水平

我国幅员辽阔，动车组的运行环境多变、网络化运营里程和检修规模巨大。需要通过信息化管理手段，不断累积基础数据和业务数据，确保全路各类动车组运用管理信息的一致性和完备性，并通过对业务数据的深度挖掘，形成专家知识库，对动车组的运用检修决策提供支持。

3.4 协同组织作业，提高检修效率

动车组的检修作业涵盖各个专业、工种及项目，通过信息化系统合理安排动车组一体化检修作业过程，建立与检修和设备能力相匹配的一体化管理制度，科学安排平行、交叉作业，根据检修实际情况合理安排时间并严格执行，有效地压缩检修时间，提高作业效率，确保检修质量，实现动车组的均衡检修。

4 信息系统框架

4.1 总体框架

动车组运用检修管理信息系统需要提供涵盖动车组运用和一、二级修程内主要业务的信息化管理功能。包括动车组调度管理、作业管理、技术管理、物流管理、设备管理、安全管理、质量管理、综合管理 8 个子系统功能模块。完成动车组日常运用检修数据的采集和处理，支撑动车组的日常运用检修业务。总体架构如图 7 所示。

4.2 系统总体功能

(1) 调度管理：根据图定交路和车组配属情况，安排开行计划和乘务排班计划；结合动车组的开行情况、检修规范和检修实绩制定动车组月、周检修计划；在此基础上制定运用所的日生产计划，包括：调车建议计划、检修任务安排、作业派工，并下发到检修班组，在班组作业过程中随时进行

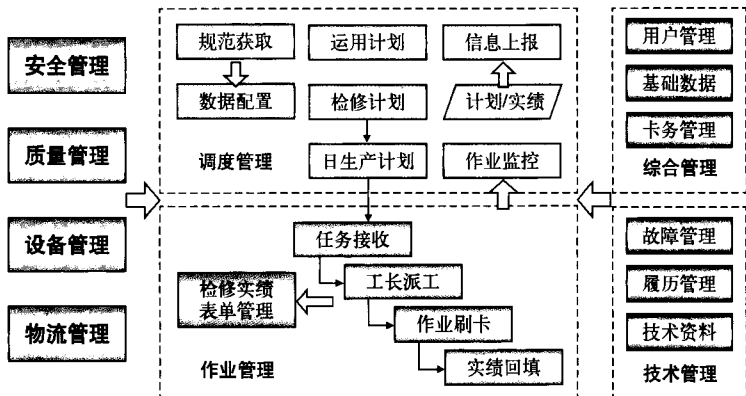


图7 动车组运用检修管理信息系统总体框架图

作业过程监控和进度调节。还提供各数据上报和运用所的接送车管理功能。

(2) 作业管理：依据调度下达的日生产计划和作业工单，结合生产能力资源状况，进行工长派工，使作业人员了解工作内容和技术标准；依据检修工艺、安全和质量管理要求，监控作业活动，实施一体化作业进度控制、安全卡控和质量安全管理，规范作业人员行为；提供电子化检修作业记录和记名检修管理，采集工时量、安全质量等信息，积累作业过程数据和检修数据。

(3) 技术管理：提供对动车所内动车组履历、配件履历、各类技术文件进行管理、查询、统计的功能，为生产运行提供技术指导；采集和整合人工检查及设备检测、诊断信息，建立故障库和故障维修知识库，支持动车组技术分析和配件寿命管理。

(4) 物流管理：以仓储管理为基础，与检修生产紧密结合，对仓库物料的收、发、存进行管理，提供区域物料库存信息查询、区域内物料调拨、仓库的盘点、库存预警及保质期预警等功能。

(5) 设备管理：管理各种设备设施的技术档案，维修规程，巡检、点检、保养、临修、检修记录，监控设备的运用状态，确保动车运用所的各种设备运行处于受控状态。

(6) 安全管理：通过对安全检查、安全会议、安全问题上报进行信息化管理，实现安全问题库闭环管理，确保生产作业安全有序、检修作业高效可控。

(7) 质量管理：通过对日常质检、月度（春秋）质量鉴定、质量整治检查进行信息化管理，实现质量问题库闭环管理，保障车组质量问题及

时销号。通过卡控委托修质量、管理质量文件资料、考核质量绩效、分析质量问题,实现质量相关内容的信息化管理。

(8) 综合管理:实现基础信息的统一管理和共享,支持人员配置管理和培训管理,实现客观公正的绩效评估与考核。

5 结束语

CRH 系列动车组车型众多、修程修制复杂、技术标准高,由于我国幅员辽阔,动车组的运行环境多变、网络化运营里程和检修规模巨大。动车组的管理方式与既有机车车辆区别较大,必须建立网络化、智能化的信息支撑平台,保障动车组运用检修。

在铁道部的统一规划下,研发了“动车组管理信息系统”。该系统以我国动车组的管理框架为基础,支撑了动车组运用检修管理过程中的核心

业务环节,实现了铁道部、铁路局、动车段以及检修基地和动车运用所的四级联网运行。多年的运行实践证明,该系统强化了动车组的管理力度,提高了动车组运用效率,推动了“作业高效率、管理现代化、决策科学化”的管理目标。

参考文献:

- [1] 史天运. 铁路高速客运专线信息系统总体框架研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2005, 5 (1): 92-106.
- [2] 铁道部运输局. 动车组管理信息系统总体方案[R]. 北京: 铁道部运输局, 2009.
- [3] 赵 鹏. 高速铁路动车组和乘务员运用的研究[D]. 北京: 北方交通大学, 1998.
- [4] 蒋芳政. 关于信息化条件下优化高速动车组运用维修管理的思考[J]. 铁道车辆, 2009, 47 (1).
- [5] 中华人民共和国铁道部. 铁路动车组运用维修规程[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2007.

责任编辑 杨利明

(上接 P4)

和重构,并密切结合各机构或部门的业务流程,满足其内在的管理要求与功能需求。另一方面,基于云计算技术和资源集中化管理,对所有后台服务器的计算资源和存储资源进行整合,建立动车组管理信息系统的数据中心。

5.4 新理论、新技术的应用

以物联网、大数据为代表的新一代信息技术,为解决信息系统固有问题提出了新的设计理念和解决思路。随着应用的继续深化,在数据融合与分析、智能决策和预测、自动化水平等方面,对系统提出了更高的管理和使用要求,需要通过优化计算、可靠性、故障诊断、地理信息系统及定位技术等理论与技术来实现。

5.5 系统相关标准的建立

推进动车组管理信息系统的标准化建设,通过制定、发布和实施关于基础数据、应用技术、业务管理等的铁路标准和国际标准,打造成标准化的车辆检修运用管理信息平台。动车组履历及零部件编码,检修设备信息化接入,员工一卡通等标准目前已经制定完成,其它相关标准也正在建立之中。

6 结束语

当前我国高速铁路建设进入快速发展时期,动车组运用检修业务对于保障高速铁路安全高效运营具有重要意义。动车组管理信息系统作为高速铁路信息化的重要组成部分,是动车组运用维修现代化的3个重要标志之一。对于实现动车组运用维修业务流程的高效运转,充分发挥维修资源能力,保障动车组高效检修和安全运营,将发挥重要作用。

参考文献:

- [1] 铁道部运输局. 动车组管理信息系统总体方案[R]. 北京: 铁道部运输局, 2009.
- [2] 史天运. 动车组管理信息系统及其关键技术[C]. 第七届中国智能交通年会论文集, 北京: 电子工业出版社, 2012.
- [3] 杨 京, 姜飞鹏, 韩激扬. 高速列车运用维护的信息化管理[C]. 第七届世界高速铁路大会论文集, 北京: 中国铁道出版社, 2010.

责任编辑 杨利明