

2020年带动产业规模达到2000亿元 推动绿色增长 再制造产业“出手”

本报记者 李 禾

解放军5719工厂累计再制造航空发动机叶片超过4万件,装在1000多台次发动机上安全飞行33万小时;宝山钢铁投入激光再制造费用约3000万元,直接经济效益达3亿元,间接经济效益

已超过10亿元。这是我国再制造产业发展走向高端化、智能化的缩影。

工业和信息化部日前发布了《高端智能再制造行动计划(2018—2020年)》(以下简称《计划》),将进一步提升机电产品再制造技术水平,推动形成绿色发展方式。

再制造产业已初具规模

中国再制造第一人、中国工程院院士徐滨士解释,再制造是一种对废旧产品实施高技术修复和改造的产业。它针对的是损坏或将报废的产品及零部件,采用一系列相关的先进制造技术,使再制造产品质量达到或超过新品的质量和性能。

再制造可以用最低成本使蕴含于废旧资源中的价值得到最大限度开发利用的战略型新兴产业。“再制造成本只有新品的50%,可节能60%、节材70%、减少80%的环境污染,有效缓解资源短缺和资源浪费的矛盾。”徐滨士说。

我国机电产品保有量巨大,再制造是报废及老旧机电产品资源化利用的最佳形式之一。不过,提出“再制造”并非“神来之笔”,而是有扎实的基础的。

工业和信息化部有关负责人表示,工信部从

2009年就组织开展了机电产品再制造试点示范、产品认定、技术推广、标准制定等工作,规范了再制造生产,引导了再制造消费等。当前,我国再制造产业已初具规模,初步形成以“尺寸恢复和性能提升”为主要技术特征的产业发展模式。

在我国再制造产业发展过程中,高端化、智能化生产模式不断涌现。而激光、微束等离子熔覆等具有自主知识产权的首创性再制造技术群,也为再制造产业提供了支撑。

“特别是随着激光技术发展和新材料的研发,发达国家已将3D打印等新技术应用到装备维修领域。”徐滨士说,3D打印、自动化纳米颗粒复合电刷镀、自动化高速电弧喷涂等新技术的应用,也将促进再制造产业的发展。

建立100家高端智能再制造示范企业

国外的再制造起步较早,1996年美国再制造产业产值就达到530亿美元。中国工程院院士卢秉恒表示,和欧美等国相比,我国工业体系较为完善,内需市场巨大。如发展高端数控机床将促进汽车、航空航天、装备制造领域的水平提升,而这些行业有完备的产业链和巨大的市场需求。

《计划》提出,要聚焦盾构机、航空发动机与燃气轮机、医疗影像设备、重型机床及油气田装备等关键件再制造,以及增材制造、特种材料、智能加工、无损检测等绿色基础共性技术在再制造领域的应用,推进高端智能再制造关键工艺技术装备研发应用与产业化推广等。

据统计,2016年,我国智能制造产业产值

达1.4万亿元人民币。从2011年开始,过去5年的年均增长率都超过20%,预计到2020年产值将达到3万亿元。

与整个智能制造产业相比,《计划》提出了相对的“小目标”,即到2020年,突破一批制约我国高端智能再制造发展的拆解、检测、成形加工等关键共性技术,智能检测、成形加工技术达到国际先进水平;发布50项高端智能再制造管理、技术、装备及评价标准;初步建立可复制推广的再制造产品应用市场化机制;推动建立100家高端智能再制造示范企业、技术研发中心、服务企业、信息服务平台、产业集聚区等,带动我国再制造产业规模达到2000亿元。



河北一家汽车配件再制造企业的技术人员在检查产品质量 新华社发

开展联合攻关加强协同创新

《计划》提出了8项任务,包括加强高端智能再制造关键技术创新与产业化应用,推动智能化再制造装备研发与产业化应用,实施高端智能再制造示范工程以及完善产业协同体系、加快标准研制、探索产品推广应用新机制、建设网络信息平台、构建金融服务新模式等。

工信部表示,在实践中,通过制定行动计划,组织地方、行业协会、重点企业、研究机构等围绕共同的目标开展攻关协作与试点示范,对于推动特定产业发展具有十分积极的效果。

比如为推动内燃机再制造产业规模化、规范化发展,工信部发布了《内燃机再制造推进计划》,组织中国内燃机工业协会及40家单位围绕内燃机再制造产业发展的关键共性开展联合攻关与协作,实施内燃机再制造重点工程,提升其再制造技术装备水平和产业化能力等。

截至2016年,内燃机再制造产业已具备再制造整机35万台以上,增压器55万台,发电机、启动机350万台,水泵、燃油泵、机油泵100万台以上的年生产能力,内燃机再制造产品市场认知度得到提升。

“下一步,我们将组织有关地方、行业协会、企业、科研院所等有关方面,围绕加快高端智能再制造共性技术创新及产业化应用、建立高端智能再制造示范工程等,突出重点、分工协作,加快创新、联合攻关,分类指导、示范引领等。”工信部负责人说。

据悉,经过近半年遴选,我国2017年智能制造试点示范项目名单已基本确定,共有来自北京、上海、广东等25个省市区的97个试点项目入围。试点示范项目将向再制造的重点行业倾斜,如航天、航空、高端装备制造、机器人、增材制造、新能源等。

■ 聚焦

高铁动车组智能运维的“保驾员”

——中国铁道科学研究院电子所动车组管理信息系统课题组创新纪实

李 樊



动车组地面综合维修

中国铁道科学研究院电子计算技术研究动车组管理信息系统课题组,在高铁建设同期建立了适合动车组运维业务的信息化管理体系,成为已正式上线运行的铁路重要生产系统之一。

目前已在各路动车组运用检修部门上线实施,包括铁路总公司、18个铁路局、12个动车段、12个车辆段、54个运用所,同时也在6个车辆段完成部署。管理所有车型2700余标准组,服务铁路各级用户1万余人。

系统立足于我国动车组修程修制基础,适应铁路集中调度指挥模式,满足动车组安全运营、高效检修要求,具备综合系统采集、数据科学分析、智能化决策服务的功能。兼容多种车型动车组技术管理,适应不同动车组检修场所布局、工艺流程和生产组织模式。实现了对车流、物流、作业流的智能感知,各种设备设施及“车—地”间的全面信息互联,车辆运行监测数据、检修作业数据、故障信息的挖掘分析,正在逐步构建形成覆盖车辆运维和经营管理的智能维修体系。为修程修制优化提供了基础数据,显著提高了检修质量和效率,保障了列车运行及旅客出行安全。

砥砺创新十二载 动车组管理信息系统研发建新功

动车组管理信息系统研发工作分为三个阶段:系统规划与初步成网运行阶段(2005—2007)、系统完善与深化应用阶段(2008—2012)、系统业务发展与技术创新阶段(2013至今)。在每个发展阶段,课题组都不忘初心,牢记使命,砥砺创新,攻坚克难,广泛应用,再建新功。

2005年,课题组深入生产一线调研,详细研究国内外铁路装备修程修制及生产组织方式,结合动车组维修业务需求,形成《系统总体方案》,完成系统核心模块开发工作。2007年全国铁路第六次大提速,动车组列车首次开行,系统在11个动车运用所同步上线,实现了全路动车组运行和数据贯通。

2008年,随着动车基地建设稳步推进,课题组重点研究动车组高级检修方案,同步开展动车组检修管理信息系统研发,并在2009年12月与动车基地同步联网运行。为进一步加快系统功能完善,研发团队进驻动车基地,直接在生产一线进行现场调研,功能设计及开发工作,使系统更加贴近现场生产组织模式,操作更符合各级用户的工作习惯,在动车基地获得了广泛应用。

2011年底,为进一步确保动车组安全运行,加强动车组运用检修管理,各铁路局相继成立动车段。随着全路生产力布局调整,课题组组织动车段生产管理系统的研制工作,

并于2012年完成各动车段部署实施,形成了完整的体系架构。

2013年至今,是系统业务发展与技术创新阶段。课题组配合《铁路动车组运用维修规程》的不断优化,参与了动车组二级检修等基础业务的梳理工作,与系统业务同步发展,实现动车组检修计划自动化、作业过程和故障的闭环管理、电子化台账等功能。保障动车组安全运用和高效检修,初步达到了“作业高效率、管理现代化、决策科学化”的管理目标。

在推动云计算、物联网、大数据、人工智能、虚拟现实、增强现实、移动终端及智能穿戴等新一代信息通信技术方面,课题组与动车组运维业务的深度融合,对既有系统功能进行有效拓展,取得了显著成效。

真抓实干谱新篇 建立专业化动车组管理技术平台

专业化的动车组管理技术平台是衡量现代复杂技术装备综合保障实力的一个重要组成部分,保证了动车组安全高效运用和维修管理体系的优质高效运转。

按照动车组修程修制方案,依据铁路路网布局与发展规划,并结合动车组的配属和运用优化方案,课题组根据配套动车维修段所检修生产网络布局,实现了动车组全路统一调配运用和网络化维修管理,建立了适合铁路行业运维业务特点的信息化管理体系。

面向动车组运维全过程,课题组通过实现维修生产要素跨设备、跨系统、跨领域的全面互联互通,实现车辆及其关键配件从设计、制造、运用、检修、直至报废的全生命周期质量追溯管理。衔接车辆资产维修全链条,整合动车组运维全过程资源,实现运维服务资源优化配置,并使技术信息内容与实际生产过程实时同步,形成信息管理闭环。

课题组利用标准化的作业信息跟踪管控、科学合理的维修计划与智能决策分析,全面提升车辆维修质量。建立了车辆成本分析和控制管理模型,合理安排车辆维修中计划、作业、技术、物流等业务,降低了设备全生命周期成本(LCC)。实现了可靠性、可用性、维修性、安全性(RAMS),以及舒适性等车辆运用技术指标与产品设计生产环节的精准衔接,形成运维驱动制造的协同工作体系。

课题组的运维管理模型,合理安排车辆维修中计划、作业、技术、物流等业务,降低了设备全生命周期成本(LCC)。实现了可靠性、可用性、维修性、安全性(RAMS),以及舒适性等车辆运用技术指标与产品设计生产环节的精准衔接,形成运维驱动制造的协同工作体系。

课题组的运维管理模型,合理安排车辆维修中计划、作业、技术、物流等业务,降低了设备全生命周期成本(LCC)。实现了可靠性、可用性、维修性、安全性(RAMS),以及舒适性等车辆运用技术指标与产品设计生产环节的精准衔接,形成运维驱动制造的协同工作体系。

凝心聚力谋发展 智能化动车组运维业务开拓取

为全面提升铁路交通运输服务能力和品质,把握“一带一路”机遇,引领动车组运维业务向数字化、网络化、智能化发展,课题组进一步发挥科学技术是第一生产力、创新是第一驱动力、人才是第一资源的保障支撑作用,推进成果的广泛应用,做好动车组智能运维“保驾员”。

一体化动车组运用和检修计划编制 课

题组通过合理调配段内各种资源(包括动车组、人员、物料、设备、股道等),科学组织运用检修工作,在保证动车组运行安全的前提下,给出满足旅客运输需求的最优化方案。对动车组运用计划和检修计划进行综合优化,科学合理安排动车组担当的运行交路和各级别检修修时,确保车辆维修项目不超期、不漏项。根据动车组检修计划,科学合理组织动车组高级修车间的检修时间。优化动车组在动车段各功能线区上转线和停留的方案,完善车辆进出段、段内检修和存车全过程。强化乘务派班计划,实现动车组随车机师科学排班,均衡随车机师工作量。

作业过程柔性管控与智能设备设施 动车运用修和高级修作业过程管理对于动车组的高效检修和安全运营具有重要意义。随着动车组配属的增加和管理要求的不断细化,科学化、信息化的管理手段为提高动车组检修效率、确保动车组检修质量的关键。

库内检修作业过程控制管理采用检修作业手持终端、工位终端机、电子标签等管理相结合的方式,结合现场库内检修作业标准化的实际需求,提供全套满足现场库内检修作业管理的系统性解决方案。针对具有要素多、环节多、条件多等综合特征的维修生产过程,整合复杂交织的车流、物流、作业流过程,提供柔性化的维修策略调整和资源动态配置机制。

课题组还针对简单重复劳动、安全性要求高的典型应用场景,全力推进智能维修机器人和先进设备工具的研究研制,协助或取代地面和车上维修作业工作,减少劳动强度、提高生产效率和质量。

健康管理(PHM)及大数据决策分析 依托动车组状态数据、故障数据、运用数据、维修数据、设备检修检测数据等,课题组研究车辆故障预测及健康管理(PHM)系统,通过数据融合和分析挖掘,为维修时机策略、故障分析预测、成本控制管理、修程修制优化提供决策支持,进一步提升动车组维修质量从而保障行车安全。

一方面,建设动车组健康管理数据平台,建立结构化的数据标准,将动车组及其部件的设计制造初始性能数据、动车组实时采集监测数据、离线下载数据、检测数据、履历数据等进

行集成和融合,形成全面覆盖、相互融合的数据平台;另一方面,对动车组及部件设备技术状态进行监控,对故障发生规律进行建模分析,实现故障提前预警,为应急指挥和故障处理提供支持,保障动车组运行安全;通过大数据挖掘分析,性能模型分析、可靠性分析,对车辆及部件的健康状态进行分析评估,为部件状态检修、视情维修和维修间隔优化提供辅助决策,实现车辆海量数据资源的开发利用。

以检修生产为中心的物流精准配送 依托检修业务实现物料精准配送管理,课题组根据不同车型、检修任务的用料和工具使用标准,在每日下达检修计划时自动生成物料和工具需求计划,并以消息提醒的方式通知材料库和工具室提前准备。检修作业前,配送组依据计划进行物料和工具的配送。检修任务完成后,通过扫描条形码完成工具的归还,同时由库管员录入废料、剩料的回收信息,做到检修用料和工具的定量发放、定点回收,实现计划、作业、物流三大业务的融会贯通和数据集成共享,进而实现生产计划与物流配送、回收紧密关联的闭环“配送链”管理模式,有效保证现场检修的及时性、高效率。

检修工具管理采用RFID射频识别和条形码技术,课题组对工具在车辆检修过程中重要环节进行信息采集和维护,全面掌握管辖范围内所有工具的位置以及实时状态,同时提供工具高低储量控制和提醒提醒能力。

行车安全车地联控保障及应急指挥 建立由动车组运行状态车地联控监测、随车机师途中标准作业、动车组运行应急指挥组成,“三位一体”的列车运行安全车地联控保障体系。融合利用运行状态监测信息、运用检修及技术履历等,通过动车组及各子系统运行状态综合评判,实现对途中动车组运行状态的在线实时监测,基于数据挖掘、人工智能先进理论及方法,实现动车组运行故障智能识别;运用动车组应急处置知识深度搜索技术,进行应急处置信息快速定位。

以运行故障应急处置为核心,有效整合运用检修、技术规范、故障处置、应急预案等各类信息,建立高效的语音、视频通讯保障手段,帮助调度人员实时掌握一手信息,实现信息报告反馈及时、应急处置措施得当、命令发布及时准确,生产组织指挥有序的管理目标。

利用调度台部署的乘务员退乘签到终端、随车机师手持终端,实现随车机师往返标准作业流程乘务管理,规范乘务作业,提高随车机师的工作效率。

经历十余年的不懈努力和开拓进取,课题组得到了铁路总公司、各铁路局及车辆厂的认可,荣获中国铁道学会科技一等奖、全国交通运输行业设备管理创新成果特等奖等奖项,涌现出史天运、张惟蛟等学术带头人,研发实力和团队规模不断成长壮大。

课题组表示,未来将顺应新时期新时代变革趋势,主动作为、积极行动,使新技术、新产品、新应用模式第一时间在动车组运维现场得到运用,完成动车组运维和制造过程全链条精准衔接,全力提升我国动车组设计制造运用维修软实力。同时,在城市轨道交通、城际铁路、海外铁路项目中发挥重要作用。



动车组调度中心