

# 高铁人的“奥运之约”

本报记者 路炳阳 孙丽朝 北京报道

这是一列炫酷的复兴号动车组,在中国铁路全部4153列车组中,“她”独树一帜,与众不同。“她”周身冰蓝,24朵雪花若隐若现点缀其间,配以飘逸的羽白色丝带,轻舞飞扬。“她”是目前中国唯一——

绘出“瑞雪迎春” “瑞雪迎春”没有选择传统“复兴号”的机械喷涂方式,转而采用全手工喷涂方式。

“瑞雪迎春”复兴号列车不仅在中国铁路动车组范围内独一无二,即便在10列冬奥列车中,“她”也是那个最耀眼的“明星”。此次担负冬奥会和冬残奥会任务的10列车组,由3列奥运配置(CR400BF-C)动车组和7列标准配置(CR400BF-G)动车组组成。中车长客化工工艺室工程师窦磊对《中国经营报》记者称:“‘瑞雪迎春’在3列奥运版列车中,独享了青蓝色雪花涂装。”“瑞雪迎春”涂装以青花蓝和长城灰为色彩基调,蓝色与灰色形成渐变式过渡,车头两侧雪花意象八角形装饰图案,取自冬奥会赛区张家口的中国传统非物质文化遗产——剪纸艺术雪花窗花造型,车身一共装饰24朵抽象化雪花,象征第24届冬奥会。窦磊称,“瑞雪迎春”采用渐变式涂装方案,这是此次冬奥列车涂装的难点,此前,无论是“和谐号”还是“复兴号”都没有采用过这种涂装方案。为了满足渐变式涂装方案所要求的涂装效果,提高列车美观

以青花蓝为基调涂装的动车组,为了彰显“她”的专属气质,人们送“她”一个寓意美好的昵称——瑞雪迎春。这是为北京冬奥会量身打造的列车。自1月21日起,包括“瑞雪迎春”在内,共有10列全新的时速350公里冬奥列车“复兴号”,为北京2022年冬奥会和冬残奥会服务55

性,“瑞雪迎春”没有选择传统“复兴号”的机械喷涂方式,转而采用全手工喷涂方式。窦磊对记者透露,中车长客工艺团队从2018年开始为冬奥列车喷绘工作做准备。因为国内没有大面积渐变式喷涂的相关经验可以采用,他和同事们只能从零摸索。中车长客喷绘团队不断到各地汽车企业调研,去跟油漆企业学习喷绘技术。甚至中车长客还为喷绘团队准备了一列“复兴号”1:1模型车,专门为工人模拟喷绘效果使用。喷绘试验的过程烦琐而又复杂。“我们先在实验室做颜色调配,然后在模型车上喷涂试验。每次喷涂完成后,团队一起点评效果,提出改善和提升方案,然后再将模型车喷漆打磨掉,按照新方案再次喷涂。就这样周而复始,经过了几十次打磨旧漆再喷新漆的过程,最后确认采用6种颜色油漆的渐变喷涂工艺。”窦磊说。为了实现从青花蓝到长城灰融合渐变和雪花意象图案飘舞飞

天。“她们”载着各国运动员、教练员和工作人员,奔驰在京张高铁北京、张家口和延庆三大赛区间。

这10列冬奥列车全部由中国中车长春轨道客车股份有限公司(以下简称“中车长客”)自主研发、制造,并负责维护。从2017年项目中标开始,历时4年,冬奥列车从图

纸跃然现实。“风”“雪”“奥运”三种元素通过抽象化艺术设计,赋予了“复兴号”奥林匹克精神,更让国之重器绽放出工业之美。在冬奥会开幕式前播放的宣传片中,“瑞雪迎春”从冰雪中疾速驶出,这是中国轨道交通高端装备产业人送给冬奥会的礼物。除1列“瑞雪迎春”涂装外,剩余9列冬奥列车,由2列“金凤凰”涂装和7列“龙凤呈祥”涂装“复兴号”组成。这10列冬奥列车的手工喷绘工作,全部由窦磊和他的团队负责。窦磊对记者介绍,喷绘过程首先要 在列车金属外层喷涂银灰色底漆,这就是“长城灰”的底色;第二层漆开始喷绘渐变色,由6种渐变颜色油漆完成。第一遍按照颜色渐变规律正向分色喷涂,第二遍在6种颜色过渡处逆向喷涂,从而最终实现不同颜色油漆的自然过渡。渐变效果完成后,还要喷绘雪花和飘带。为了实现24朵雪花之间的纵深距离感和立体感,每朵雪花不仅大小、样式不同,雪花白的深浅程度也是不一样的,24朵雪花使用不同色号油漆,手工喷绘。“第二层喷绘非常烦琐,是实现车辆整体外观效果最关键步骤,要依赖喷绘工人多年经验和高超技术。”窦磊说。在这道工序完成后,再喷上第三层罩光清漆,以提高光泽度和清晰度,增强漆面硬度,提高耐磨性,这时喷绘工作全部完成。

智能保障 京张高铁智能动车组在智能行车、智能服务、智能运维、新材料应用和新技术开发等方面实现多个“国内首次”。

冬奥会期间,搭乘“瑞雪迎春”和“龙凤呈祥”复兴号动车组往返京张各赛区的乘客,在乘车全部环节,都能感受到“智能”无处不在。5G赛事直播、全车WIFI覆盖、智能灯光和温度调节、手机无线充电、支持在线支付的自动售卖机,这些智能配置为乘客提供了更便捷舒适的乘车体验。中车长客智能动车组电气系统设计主管张国芹对记者称,年轻是京张高铁智能动车组项目设计团队的一大特点,这支设计团队35岁以下青年设计师有136人,是设计团队的主力军。靠着这支年轻的团队,京张高铁智能动车组在智能行车、智能服务、智能运维、新材料应用和新技术开发等方面实现多个“国内首次”。张国芹回忆,京张高铁智能动车组项目准备投标时,设计团队进行了3个月的封闭办公。每天大家挤在一间会议室里,分解任务,单是车头电气系统就做了42套方案,罗列出全车各类系统1800多份技术规范、绘制了5000多张设计结构图纸……冬奥列车CR400BF-C属于智能动车组,作为高铁设计师,一方面要考虑列车能不能满足用户的需求,让用户感受到智能;另一方面要在本系统不断提升优化的同时,更多考虑各系统间的兼容匹配。张国芹举例说,比如照明系统,他们依据色彩、氛围与人感受的关

系,来确定不同模式下适合的色温、照度及依据环境自动调节的逻辑。冬奥列车的灯光系统能够根据外部环境变化自动调节,在不同车厢和功能区,灯光颜色和造型也各有不同。值得一提的是,冬奥列车创新性设置了具有双向充电功能的动力电池系统,不依靠高压供电系统,列车也能够以30公里/小时的速度行驶20公里,具备在京张高铁线路任何区间应急走行至就近车站的能力。张国芹对记者表示,“应急自走行”方案在国内属于首创,且比国外现有的车辆应急走行能力更强。“日本新干线N700系动车组应急走行能力是8公里,我们做到了20公里,相当于列车的保障能力更强了。”她说。此外,中车长客还在“应急自走行”方案中,增加了指导装置。通过指导装置,在遇到紧急情况时,系统可以根据车辆的剩余电量 and 所处位置,自动提示司机应该向前走,还是向后退,或是打开应急空调原地等待等参考方案。冬奥列车在世界上首次实现了时速350公里自动驾驶,通过车载传感器、测速雷达、定位天线等设备采集位置和车辆信息,列车能够实现车站自动发车、区间自动运行、车站自动停车、车门自动打开等功能,停车精度在0.5米以内。自动驾驶能够减轻司机40%以上的工作强度。张国芹举例称,手动驾驶模式下,司机需要频繁操作司控器手柄;自动驾驶模式下,

司机不用再操作手柄。根据设定的速度,车辆会自动牵引、制动。对于普通乘客来说,自动驾驶模式下,车辆顿挫感减少,舒适度和精准度进一步提升。张国芹还透露,目前,冬奥列车部分智能化技术已经开始在普通智能型动车组列车上应用,如卫生间灯自动识别系统,已经在“复兴号”列车上使用。在冬奥会结束、冬残奥会来临之前,中车长客将10列冬奥列车中的4列进行了改装。每节车厢拆除两列座椅,空出位置加装轮椅固定器,方便冬残奥会中残疾人运动员和乘客乘车。除了乘客,列车上的机械师也可以感受到智能系统的“友好”。张国芹称,冬奥智能型动车组的机械师,现在只靠一块显示屏就可以实现受电弓视频、车厢视频、安全监测等系统的“多屏合一”,同时还可以通过手持终端进行车辆状态监测。简单的屏幕融合背后,是以大数据技术为基础的智能运维系统支持。冬奥列车运用千兆以太网控车,全车设置2700余个监测点,比之前的动车组多了200~300个。“而每个监测点往往需要不止一个传感器,导致全车的加装量大幅提升。”张国芹说。此外为了 实现从单纯技术应用到数据加技术应用的转变,冬奥智能动车组还运用云计算、大数据、人工智能等技术,构建“车-空-地”一体化

为京张高铁制定个性化数据库。为了收集数据,赵金龙团队每天凌晨5点在北京北登车,每天数次往返于太子城、张家口,深夜11点随车下车。他们通过仪器和亲身体验,记录不同时间进入不同隧道的压力数据和感受,摸索出每个隧道的线路特点,分析出不同时段风门动作规律,不断优化,反复验证,经过累计100多次的跟车试验,最终设计出一套风门最佳控制策略和软件逻辑。有了这套个性化的数据支持,配合隧道压力差,软件可以在车辆高速运行期间,随时动态调整列车进风和排风控制,从而最终确保车内外气压平衡,实现了优异的气密性表现。冬奥列车气密性指标较普通“复兴号”提升了20%以上,较“和谐号”更是提升了数倍之多。“可能大家在乘车的时候不会感受到这些提升,一切都是不知不觉的,但就气密性而言,没有感受就是对我们工作最大的认可。”赵金龙说。

智能运维体系,设计高压、牵引等7大系统的预警、预测模型136个。“我们认为以大数据为基础的智能运维技术,是未来智能动车组的发展方向。”张国芹表示,现在京张高铁智能动车组是智能型动车组1.0型,后面发展空间还很大。“比如让列车实现自主学习迭代,实现无人驾驶,那样就是智慧列车了。”她说。冬奥列车在技术性、舒适性、工成型能力等。此前,意大利奇竟钢铁机械公司(Lucchini)占据中国绝大部分高铁轮、轴市场。2018年,BVV被中资企业收购后,市场份额稳步提升。BVV实际控制人、香港富山董事长宣瑞国对记者表示,为了继续满足中国市场的需求,扩大产能,BVV在中国建设轮轴制造及轮对压装工厂的计划正在推进。“BVV中国工厂投产后,中国高铁动车组将使用完全国产化的高铁轮对。这不仅可以满足中国市场需求,还会返销欧洲和北美市场。”他说。上述人士提到的中资企业即BVV(Bochumer Verein Verkehrstechnik GmbH)。BVV是国际高铁轮对巨头,全球知名轨道交通五大轮对制造商之一。2017年3月,BVV被中资企业香港富山企业有限公司(FULL HILL ENTERPRISES LIMITED,以下简称“香港富山”)收购,中国境内企业广西兆盈创业投资有限公司(原重庆兆盈轨道设备有限公司)是香港富山的控股股东。至此,BVV成为一家中资企业。BVV人士对记者证实了上述中车长客人士的说法,他表示,安装在冬奥列车上的车轮与车轴,设计方为中国铁道科学研究院集团有限公司,中车长客提供图纸,BVV根据上述两家企业的要求完成车轮、车轴生产制造。之后,中车长客对车轮和车轴进行组装,一副成品轮对就完成了。在冬奥会与冬残奥会期间,BVV团队配合中车长客对冬奥列车轮对产品进行跟踪保障。“至今为止,BVV奥运列车维保团队没有接到过使用方任何电话。”BVV人士对记者说,“对于我们保障团队来讲,运用方没有联系我们,就是对产品最好褒奖吧。”

轮对是轨道交通装备主要和高精部件之一,更是高速动车组九大关键技术之一,是车辆安全稳定运行的最重要保障。车轮和车轴的关键技术在于钢材的冶炼技术、热处理工艺控制水平、高精度的加

国产化率再提升 复兴号动车组国产化率已达到90%以上。

冬奥列车在技术性、舒适性、工成型能力等。此前,意大利奇竟钢铁机械公司(Lucchini)占据中国绝大部分高铁轮、轴市场。2018年,BVV被中资企业收购后,市场份额稳步提升。BVV实际控制人、香港富山董事长宣瑞国对记者表示,为了继续满足中国市场的需求,扩大产能,BVV在中国建设轮轴制造及轮对压装工厂的计划正在推进。“BVV中国工厂投产后,中国高铁动车组将使用完全国产化的高铁轮对。这不仅可以满足中国市场需求,还会返销欧洲和北美市场。”他说。上述人士提到的中资企业即BVV(Bochumer Verein Verkehrstechnik GmbH)。BVV是国际高铁轮对巨头,全球知名轨道交通五大轮对制造商之一。2017年3月,BVV被中资企业香港富山企业有限公司(FULL HILL ENTERPRISES LIMITED,以下简称“香港富山”)收购,中国境内企业广西兆盈创业投资有限公司(原重庆兆盈轨道设备有限公司)是香港富山的控股股东。至此,BVV成为一家中资企业。BVV人士对记者证实了上述中车长客人士的说法,他表示,安装在冬奥列车上的车轮与车轴,设计方为中国铁道科学研究院集团有限公司,中车长客提供图纸,BVV根据上述两家企业的要求完成车轮、车轴生产制造。之后,中车长客对车轮和车轴进行组装,一副成品轮对就完成了。在冬奥会与冬残奥会期间,BVV团队配合中车长客对冬奥列车轮对产品进行跟踪保障。“至今为止,BVV奥运列车维保团队没有接到过使用方任何电话。”BVV人士对记者说,“对于我们保障团队来讲,运用方没有联系我们,就是对产品最好褒奖吧。”

轮对是轨道交通装备主要和高精部件之一,更是高速动车组九大关键技术之一,是车辆安全稳定运行的最重要保障。车轮和车轴的关键技术在于钢材的冶炼技术、热处理工艺控制水平、高精度的加



“农银跨境e证通”是农业银行全新推出的线上化单证业务服务品牌，基于新版企业网银办理国际信用证、跟单托收、涉外担保、国内信用证等各项单证业务，支持线上办理、意见反馈、单据传输、跟踪查询等全流程功能，即享优质、高效、智能的单证业务体验。



农银跨境e证通  
www.abchina.com 客户服务热线 95599

中国农业银行  
AGRICULTURAL BANK OF CHINA