

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列动车组中，“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”是目前中国唯一一列

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列动车组，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

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。

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

扬的效果，“瑞雪迎春”采用三层喷绘工艺，而普通“复兴号”列车只需要喷一层实用面漆。

窦磊对记者介绍，喷绘过程首先要对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。

渐变色效果完成后，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。

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。

窦磊对记者透露，三层喷绘工艺下的“瑞雪迎春”与“龙凤呈祥”相比，油漆用量差异不大，但“瑞雪迎春”采用的油漆数量要远多于“龙凤呈祥”。“龙凤呈祥”共采用8种油漆完成，而“瑞雪迎春”翻倍，高达16种。”他说。

同时，手工喷绘的工时也会大幅增加，窦磊对记者表示，在团队加班加点的情况下，喷绘“瑞雪迎春”车头仍需要21天，而机器喷绘普通“复兴号”，正常工时下只需要13天。

作为中国轨道高端装备产业的一员，窦磊有幸参与冬奥会保障工作倍感自豪。他拿出自己6岁女儿画的“复兴号”展示给记者：虽然简陋几笔勾勒未脱稚气，但一只大大的雪花图案醒目在车头。“‘瑞雪迎春’是爸爸做的，是冬奥会期间女儿的口头禅，这让我倍感自豪。”窦磊说。

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和所处位置，自动提示司机应该向前进，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

智能运维体系，设计高压、牵引等七大系统的预警、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。



“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

国产化率再提升 复兴号动车组国产化率已达到90%以上。

工成型能力等。

此前，意大利路奇霓钢铁机械公司(Lucchini)占据中国绝大部分高铁轮、轴市场。2018年，BVV被中企收购后，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要，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。

2008年，距第29届夏季奥林匹克运动会开幕还有7天时，中国第一条自主设计建设的时速350公里高铁——京津城际铁路正式通车，开启了中国高铁时代。2008年北京奥运会期间，多名元首、政要、运动员和游客乘坐和谐号列车，往返京津两地单程仅用28分钟。

11年后，2019年12月30日，第24届冬季奥林匹克运动会重要配套工程京张高铁开通。2022年1月6日，距离北京冬奥会开幕不到一个月，当身披“瑞雪迎春”涂装的冬奥列车“复兴号”首次以350公里时速奔驰在京张高铁上时，北京完成了全球首个“双奥之城”的认证。

从“夏奥”到“冬奥”的14年间，中国高铁从“零”的突破，到建成超4万公里世界最发达的高铁网，实现了完美超越。中国轨道交通装备产业人不仅是中国举办奥运会的见证者，更是参与者。中国高铁装备自主创新的过程，与追求“更快、更高、更强、更团结”奥林匹克精神不谋而合。

多年以后，当人们再次回忆起北京2022年冬奥会和冬残奥会的精彩瞬间时，或有奥运健儿在冰雪赛场上的矫健英姿，或有开幕式奥运五环破冰而出，以及那抹点亮世界的火炬“微光”。但对于中国“高铁人”而言，那列穿越风雪，疾驰在百年京张线上的奥运复兴号列车，同样有着非比寻常的意义。