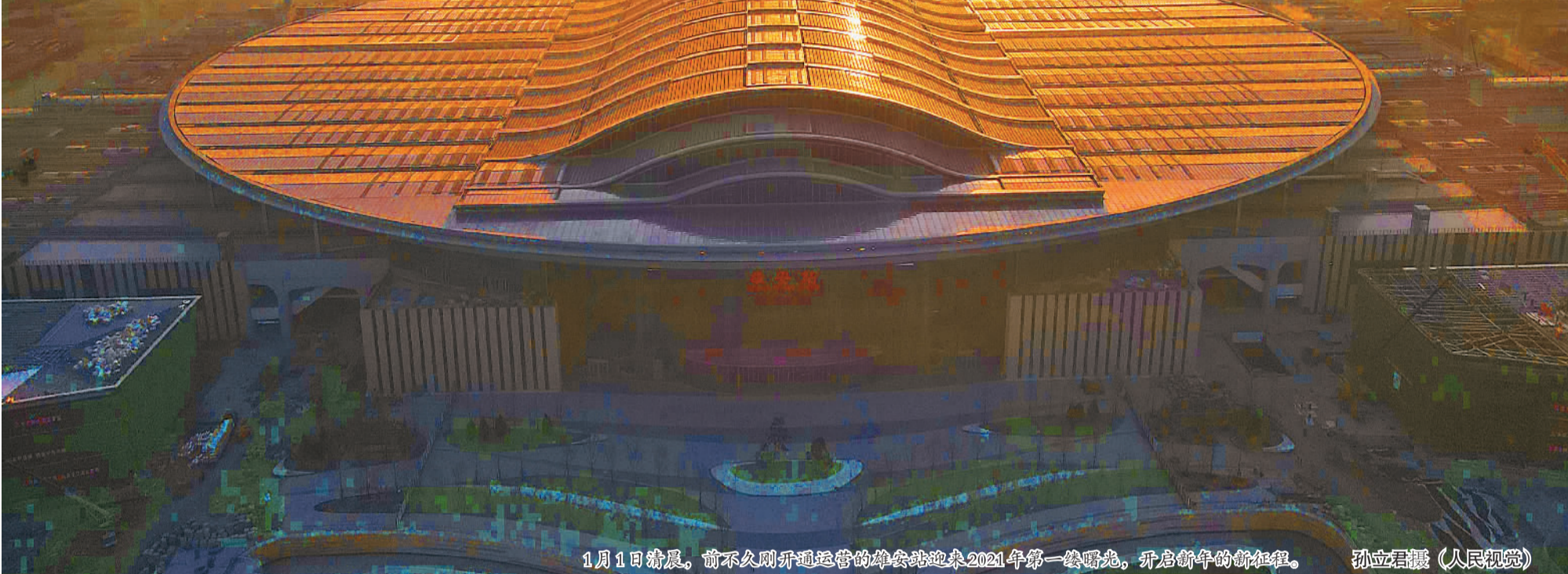


京雄城际铁路——

# 中国高铁的“智慧名片”

严冰 贾雪彤 黄嘉莹



1月1日清晨，前不久刚开通运营的雄安站迎来2021年第一缕曙光，开启新年的新征程。 孙立君摄（人民视觉）

“光谷”采光，建成长556米、宽15米的能量收集场；清水混凝土技术，打造192根三维曲线型“开花柱”；高铁数字孪生，构建全过程、全专业运用BIM（建筑信息模型）设计的智能数字模型；全封闭声屏障，在高速铁路上修建847.25米“隔音隧道”；超大光伏屋顶，铺设4.2万平方米光伏建材，年均发电量可达580万千瓦时；5G信号全覆盖，万物互联，未来已来。

这些亮点满满的智能化设计，都来自中国新近通车的智能高速铁路——北京至雄安新区城际铁路（以下简称京雄城际铁路）。2020年12月27日，京雄城际铁路大兴机场至雄安新区段开

通运营，自此京雄城际铁路实现全线贯通，雄安站同步投入使用。京雄城际铁路全长91公里，最高设计时速350公里。如今，从雄安站出发，仅一顿早餐的工夫，便可到达大兴机场。从雄安到北京，原本2小时的车程，只需要50分钟便可直达。

高铁是中国装备制造的一张靓丽名片。作为国内自主研发的智能高铁，京雄城际铁路以数字化和智能化为核心，围绕“精品、智能、绿色、人文”的总目标进行建设，广泛应用人工智能、大数据、云计算、物联网、建筑信息模型等前沿科技，智能化设计多达71项。

## 匠心设计打造精品京雄

“作为一名铁路建设者，能够参与雄安站建设是职业生涯之幸。我们要建设经得起历史检验的精品工程。”中铁建工集团雄安站项目部党支部书记王星运感慨道。

自2018年动工以来，京雄城际铁路的建设工作者坚守匠心，创新建造技术，应用全装配式一体化等技术保证京雄城际的高效建设；秉持科学设计理念，以雄安站为中心，构建高度复合聚集的“站城一体化”开发模式。

不同于传统钢筋混凝土工程所使用的现浇体系，京雄城际铁路首次在铁路领域实现了从基础、桥墩、桥梁到桥面系的全装配式一体化结构设计和施工，有效提高了京雄城际铁路的施工效率，切实达到节能减排、缩短工期和降低风险的效果。

据中国铁路设计集团有限公司副总工程师康学东介绍，这种装配式一体化桥梁建造，不论是桥梁工程的桩基、墩身、墩帽、箱梁，还是桥面防护墙、电缆槽等，都是在工厂内进行专业化设计、分段标准化预制，再运到现场拼装而成。

由于工艺精度要求高，上百吨重的混凝土墩身预制，钢筋定位误差需要控制在2毫米之内。为了实现“毫米级”拼装精度，京雄高铁的科研团队自主研发了12套工装设备，保证拼装过程中的精准对位。这样的桥梁建造技术被人们形象地称为“像搭积木一样建高铁”。

桥梁装配式一体化技术在铁路领域的成功实践，为京雄城际铁路建造打下了坚实基础。而雄安客运站“站城一体化”的理念，则打造出“公共交通快速发展，城市枢纽高效建设”的双赢局面。

雄安站是京雄城际铁路规模最大的新建车站，建筑面积47.52万平方米，站台规模13台23线。国铁集团秉承站城一体化理念规划设计雄安站，植入多样性的复合功能和跨

领域的公共空间，融入城市需求的集约配置，有效衔接城市空间和其他交通方式。

步入雄安站，灵活多样的双层立体候车布局吸引了很多旅客的注意。基于立体布置、紧凑布局的原则，雄安站进站以地面层为主，高架层为辅，旅客可以根据需求自由选择候车地点。同时，在地面层和站台层之间设置出站夹层，实现旅客“进出分层，到发分离”，保证进出站的顺畅无阻，提高换乘效率，为旅客节约更多时间和经济成本。

“‘站城一体’是雄安站的一大亮点，雄安站做到了枢纽区域与城市规划、产业开发有机融合，实现车站城市空间与枢纽、城轨、地下空间的有效衔接和融合。”雄安站站长杜小军说。

全新的一体化设计理念，将雄安城际铁路与雄安新区的建设融为一体。未来，雄安站将不仅仅是城市客运的交通枢纽，更是带动雄安新区发展的城市触点。

## 智能科技点亮智慧京雄

作为中国建设的又一条智能高铁，京雄城际铁路在多项关键技术上取得了新的突破，以一个智慧大脑为核心，从智能建造、智能装备和智能运营三个方面描绘出智慧京雄的新蓝图。

在雄安站，京雄城际铁路部署了一个智慧大脑。它可以将生产管控和服务信息自动采集到一个数据平台，开展数据汇集和治理，建成京雄智能高铁的大数据资源库。同时支持开展跨专业、跨行业的多维智能分析，为智能诊断、智能预测、智能决策等提供技术支持。

“能够随时检测到我们基础设施的安全状态。这种检测就如同同一个心脏病的病人带了一个HOLTER（动态心电图）一样，不管是在医院还是在家，医院能够随时检测他的病情。”康学东这样形容“智慧大脑”。

在智能建造方面，京雄城际铁路首次采

用全线、全专业、全设计阶段的BIM（建筑信息模型）应用，实现设计、施工到运营三维数字化智能管理，创造出智能高铁的“数字孪生”，即同时获得一条实体高铁和一条虚拟的数字高铁。

据中国铁路设计集团有限公司总体设计师肖锐介绍，在初步设计阶段，设计人员利用卫星影像、航空摄影以及无人机数据，建立BIM高精度模型，对项目建成情况进行可视化展示。通过全线、全专业参数化建模，建设工人在施工之前就能模拟出整条铁路，详细了解建设过程中的重点难点，每一个环节的问题都能够得到完整追溯。

“比如一个螺丝钉坏了，维修人员可以查询到这个钉是哪个厂家生产、如何安装的，确保正确维护。一些重要设备和节点，安装了感应设备，就可以健康状况自己发出警报。”中国铁路设计集团有限公司京雄城际项目四电专业负责人任超群解释。

依托BIM技术，京雄城际铁路实现了智能梁场、钢筋自动化加工和智能板厂等一系列成果，产品精度大幅提高。此外，京雄城际铁路还将铁路BIM模型融入雄安新区CIM（城市信息模型）平台，为数字雄安的发展打下了良好基础。

在智能装备方面，京雄城际铁路运用先进的列车控制系统，基于智能控制、故障诊断与预测等技术，实现新一代的智能化牵引供电和通讯体系，形成线路、通讯信号和牵引供电等基础设施全生命周期精细化管理。

目前，科研工作者投入智能化腕臂安装车、自动化接触网立杆车和吊弦标定设备等5种智能装备，在雄安站南侧建成全路首个下沉式牵引变电所，将全息感知、多维融合、重构自愈和智慧运维特性融为一体。此外，在京雄城际铁路BIM+GIS（地理信息系统）的建设模式中，北斗系统的铁路信号施工定测技术、信息化仓储管理及质量追踪系统、移动通信GSM-R智能网络优化技术等科研成果发挥着重要作用。

在智能运营方面，雄安智能高铁车站能够为旅客提供全过程出行服务，从雄安抵达

大兴机场，100米之内就可以换乘机牌。不论是精准定位还是路径规划，都能快速查询。为了随时掌握移动装备的情况，车站还采用电子标签管理，实现预测性维修。同时，针对行车中存在的设备故障隐患、行车事故和不可控的自然灾害等问题，车站启用综合视频一体化、地震预警等智能技术，做到超前防范，提升高铁防灾能力。

“这是一条超级‘聪明’的高速铁路！”中国铁道科学研究院集团有限公司首席研究员赵红卫感叹，在短短91公里的高铁线路上，京雄城际铁路用71项智能技术向世人亮出中国高铁新名片，为世界智能高铁树立了新标杆。

## 绿色科技助力生态京雄

京雄城际铁路秉承了雄安新区“生态优先，绿色发展”的理念，在设计中凝聚着诸多巧思，工程师们结合了最新的设计理念和技术，将绿色生态可持续发展理念贯穿铁路设计和施工的全过程。铁路建设中如何把科技创新和绿色发展结合起来？京雄城际铁路交出了满分答卷。

首先，在设计理念方面，京雄城际铁路在设计之初便结合生态和绿色理念，在站厅内外将山水、园林、绿植等景观要素有机融合，打造绿色的铁路基础设施，构建移动的绿洲长廊。这些绿色元素的加入提升了旅客出行体验，过去长途出行中枯燥的心情也得到极大缓解。

除了在设计观念上革新，京雄城际铁路更是在技术和装修上全面贯彻绿色环保理念，引入多项“硬核”技术来提升车站的节能减排效应，同时减少铁路修筑对周边居住人员的噪声污染。

雄安站的屋顶铺设了4.2万平方米的光伏建材，极大提高了节电效率。据计算，这些光伏建材的年均发电量可达580万千瓦时，相当于减少二氧化碳排放4500吨，植树12万公顷。

雄安站在装修上采用了一种“素颜混凝土”，即清水混凝土。这种特殊的混凝土改变了石头、沙子、水泥等不同原料的配比，使完工后的建筑表面光滑平整，无须二度加工，呈现出自然的灰色。更重要的是它十分环保，没有任何刺鼻的味道，给旅客带来了自然舒适的候车体验。

“这些清水混凝土立柱都是一次浇筑成型，边角顺直、弧度顺滑、挺拔俊美。”中铁建工集团雄安站项目部总工程师吴亚东介绍。为了达到目的，每道制造工序都进行了上百次实验，其中材料配比的实验更是进行了上千次，最终取得10多项专利，为整体设计带来一股清新的自然之风。

不仅是车站内部很环保，列车所经之处也注意细节设置，力争将高铁运行对环境的影响最小化。

吕国喜是霸州市北落店村村民，听闻京雄城际铁路将会经过这里，他之前担心列车每天疾驰而过，肯定会制造出大量噪音，影响日常生活。

当看到列车经过时产生的噪音极小并且只集中在几秒钟时，吕国喜和其他村民松了一口气，“你不注意，根本不知道高速列车已经过去了呢！”

这一小小的改变归功于全封闭声屏障的应用。京雄城际铁路采用了世界首例时速350公里的高速铁路桥梁全封闭声屏障，它全长847.25米，可将噪音降至20分贝以下。康学东表示，全封闭声屏障技术的运用是铁路设计上一次大的突破。

雄安站的一层和三层是候车室，列车从二层经过。当旅客在候车时，如何降低列车驶过所产生的“轰隆隆”噪音？铁路设计的工程师早就考虑到了这一点。

雄安站在国内首次采用装配式站台吸音墙板，这种墙板采用声学设计，上面有很多55毫米的孔眼，夹层为玻璃丝绵。“这种墙板极大降低了列车通行时产生的噪音，人们在候车时听到列车经过的响动，大概相当于一辆汽车驶过公路的声音。”中铁十二局雄安站房项目部总工程师何锦辉说。

## 传统文化滋养人文京雄

京雄城际铁路努力打造“高颜值”车站，将本地文化融入造型设计、室内装修等方面，让车站成为展现雄安地域文化的亮眼名片。

雄安站外观采用“青莲滴露”设计主题，呈水滴状椭圆造型，椭圆形屋盖轮廓如清泉源头，似一瓣青莲上的露珠。

设计师巧妙地将当地的“水”文化融入雄安站的造型设计。“清泉源头，风吹涟漪”，中国铁路设计集团有限公司首席专家、总建筑师周铁征这样解释它的寓意：“车站毗邻白洋淀，这样设计就是力求与雄安新区的水文化相契合。”雄安站呈现出的“青莲滴露”造型，寓意“青莲滴露、润泽雄安”，体现了亲近自然、可持续发展之意。

从雄安站到北京西，一站一景，处处别出心裁。康学东表示，固安东站设计主要以水波形大屋顶及树状廊柱为主体造型，充分体现了固安的“中国温泉之乡”“矿泉水之乡”等生态文化；霸州北站设计主要采用“龙形”与“门”字相结合的方案，传达出霸州“三关之锁钥、冀中之机枢”的历史文化。

当列车驶离车站时，沿线的桥梁栏杆设计更是独具美感。据康学东介绍，全线路桥梁栏杆和人行道盖板图案采用荷花图案，设计理念取自雄安新区白洋淀荷花的寓意。跨大广高速连续梁拱涂装日景配色，内拱圈采用冷色调，外拱圈采用暖色调，从高速公路上遥望铁路桥，色彩绚丽丰富，呈现出彩虹效果，寓意多姿多彩的美好生活。

雄安站设立了多组幕墙组成的进站单元体。幕墙上显示着中国传统农耕文化中的二十四节气，寓意雄安新区四季更替、春秋代序、生生不息，蕴含着设计人员对雄安新区的美好祝愿。文化元素的加入使雄安站更添了几分厚重的文化底蕴，潜移默化地为南来北往的旅客提供精神滋养，用文化的力量为他们洗去旅途的疲惫。

千年大计，交通先行。未来，雄安站将成为中国“八纵八横”高铁网的新枢纽，京雄城际铁路将与京港高速铁路、津雄城际铁路、雄石城际铁路、雄忻高速铁路在雄安站交会，为京津冀地区长远发展和雄安新区建设注入新的活力。京雄城际铁路必将成为“中国智造”的又一典范，不断向世界展示中国发展的加速度和新时代下的新风采。



复兴号驶过“彩虹桥”——京雄城际铁路霸州特大桥。



2020年12月26日，当地居民与雄安站合影。

周宇杰摄（人民视觉）