

“无人无路无图”
也要寻找长江“出生地”

第81期

微信公号: xhmrdxw 电话: (010) 63076340

92.4公里,浓缩千年智与梦!

京雄城际铁路北京段,以多项“世界之最”为世界高铁建设提供中国方案

92.4公里的京雄城际铁路从北京大兴国际机场延展开来,要在首都北京这座千年古城和河北雄安这座未来的“千年之城”之间,架起一座高速流动的桥梁

它是世界眼光、国际标准、中国特色、高点定位之下的智能高铁新标杆,也将成为复兴路上中国铁路高质量发展的新样板!

本报记者丁静、关桂峰

天安门向南46公里,北京大兴国际机场像一只金凤凰,展翅欲飞。作为脊梁的重要血脉,92.4公里的京雄城际铁路从这里延展开来,要在首都北京这座千年古城和河北雄安这座未来的“千年之城”之间,架起一座高速流动的桥梁。

71项智能化设计、首个5G高铁站、10万平方米光伏屋顶、全生命周期三维数字档案、自然简洁的装饰风格、凤栖梧桐的文化元素……9月20日,京雄城际北京段开通前接受媒体探访,线路全貌初显,令人震撼。92.4公里,浓缩了千年时光,凝聚着中国智慧。它是世界眼光、国际标准、中国特色、高点定位之下的智能高铁新标杆,也将成为复兴路上中国铁路高质量发展的新样板!

71项

从“肌体”到“骨骼”充满智能元素

“凤非梧桐不栖”,步入京雄城际铁路大兴机场站候车厅,地板上的特殊花纹映入眼帘。设计师为这个由四只凤羽角对角拼接而成图案取名“凤栖梧桐”,结合站内以凤尾为主题的文化墙,盼望京津冀地区能“栽下梧桐树,引得凤凰来”。

车站主吊顶采用穿孔铝板和整体式发光天棚,天棚设有4档调节功能,可以根据运营需求分段调整光照,节能降耗;穿孔吊顶则能提升车站空间感并吸收噪音,营造舒适的乘车环境。

从进站通道走过,墙面采用了背漆玻璃,与红色色带和弧形墙面一起营造出复兴号动车组的外观,乘客行在其间犹如走在复兴号车厢里。“车厢”上装饰的LED窗户,还可以播放车次信息和视频。

基于物联网、人工智能、大数据、云计算、BIM等前沿科技,京雄城际铁路的智能化进一步升级,智能化设计多达71项。

刷脸进站更酷了——人脸、身份证、护照、港澳通行证,都可作为电子票、刷“进站”。“我的车票我做主”!乘客可以在自助终端打印报销凭证,自己补办身份证件,自己办理退票、改签、变更等业务。找不到换乘口怎么办?来扫一扫吧!多功能智能终端设备可以帮助乘客在站内导航,并回答基本的求助问题。

这是国内首次,高铁与机场无缝换乘。“从城际铁路出站后,100米之内就能换乘登机。”中国铁路设计集团有限公司京雄城际项目站场专业负责人朱红峰说,未来,城际铁路公交化,高铁换乘会像坐公交一样方便。

为了营造舒适的出行环境,建设者们首次在车站2台6线最中间的2条轨道建设了隔墙,相当于在站内形成一个隧道,“列车从中间轨道高速通过不停车,隔墙能将噪音降低。”中国铁路设计集团有限公司京雄城际项目环保专业负责人牟忠霞说。

京雄城际铁路从大兴机场站穿行而出,为了最大限度减少对现有城市的切割,铁路在全程高架中奔往雄安新区。这里将在2020年初完成站房主体结构施工,当年年底前可投入使用。

这是一座5G信号全覆盖的高铁站。一部10G视频,4G下载需15分钟,5G仅需9秒;4K、8K直播、VR、AR游戏可以在这里照进现实了。未来,5G可能完全颠覆现在的乘车体验。

这是一座被10万平方米光伏屋顶覆盖的车站。巨大的椭圆形屋顶就是能量收集场,利用太阳能将电力源源不断输送出去。屋顶中间被一条宽15米的缝隙分成两半,在车站内形成一道“光谷”。

“光谷将京雄、京港台台场与津雄台场的站台自然分割开来,还能够解决桥上候车厅的采光问题。光谷下方,我们设计了室外景观庭院,将自然光线和崇尚绿色的理念引入站内。”中国铁设设计院总工程师陶然说。

宽120米、深300米的地面候车厅,大胆尝试了整体清水混凝土装饰,裸露的混凝土结构在自然光中呈现出独特的空间美学,令车站内部宽敞通透,让人直观感受到建构一体的理念。

这是一座拥有全生命周期三维数字档案的建筑。“过去建铁路站点要给国家交二维图纸,雄安站我们采用了BIM‘陪伴式’设计,工程完工后,将移交全生命周期的三维数字档案。”陶然说。

“这意味着整个建筑的每个细节都可追溯。”中国铁设京雄城际项目四电专业负责人任超说,比如一个螺钉坏了,维修人员可以查询到这个钉



京雄城铁的 数个“第一”

- 京雄城际铁路创造的世界、中国第一
- 世界第一条时速350公里列车下穿航站楼的高铁
- 世界第一个拥有全生命周期BIM三维档案的车站——雄安站
- 国内首条高铁与机场无缝换乘的线路
- 国内首条全过程运用铁路BIM标准设计的智能高铁
- 国内首批5G信号全覆盖的高铁站——大兴机场站、雄安站
- 国内首个人脸、身份证、护照、港澳通行证都可“刷”进站的高铁站——大兴机场站
- 雄安站占地面积相当于30个足球场,用钢量几乎等同于4艘辽宁舰
- 雄安站钢结构焊缝能绕地球100圈
- 雄安站执行国家绿色建筑最高三星标准

扫描左侧二维码,直观感受京雄城铁魅力

配图:夕阳下的雄安站正在建设中。中国铁建集团供图

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,可以就健康状况自己发出“警报”。

京雄城际铁路的智能基因不仅存在于“肌体”,更深入“骨骼”。基于BIM和GIS等技术,在没有开工之前,设计人员已经用数字模拟出了整条铁路,每个点都能与现实吻合。

勘测阶段,设计师们大规模运用激光雷达测绘技术和遥感技术,通过三维协同等技术提升了工作效率,减轻了技术人员的现场工作强度。

在大兴机场站施工过程中,关键工序每天可达上百人施工,如何让每个工人知道自己该干什么、怎么干?中铁北京工程局北京公司利用BIM技术,对工人进行可视化交底,让他们直观看到重点部位甚至细节部位的施工安排和管线排布情况。

BIM技术还帮助建设者加快了施工进度。无砟轨道施工工期紧,作业空间小,物资运输难,施工计划以“小时”为单位。为了帮助工人准确理解施工方案,项目部利用BIM技术进行4D施工进度模拟,计算出每个工序相隔不超过2个小时,一个循环不超过16小时的最佳施工方案。正常6个月的施工工期,以平均1天完成3天工作量的速度进行,工期整整缩短了3个月。

在铺轨阶段,基于北斗卫星和GIS技术,一张定位“大网”为铺轨作业提供全流程智能化服务。铺轨机身前后方安装摄像头,实时传输线路上机车运行画面和行驶速度。

BIM技术还被用于实现安全管理,进入中铁建集团雄安站施工场地,智能门禁系统把住第一道安全关。任何人通过这个门禁系统,都要实名认证、轨迹追踪。通过监测系统,工地还实现了对塔吊、深基坑等施工设备、环境的安全监测。

为了确保安全培训不再是“纸上谈兵”,中铁北京工程局北京公司项目部建立了全集团首家VR安全体验馆。通过模拟现场施工环境,在容易出现安全问题的地方以动画和游戏的形式进行现实演示,寓教于乐,形象生动地展示了现场易出现的安全问题。

一种信念

攻坚克难,在一次次涅槃中重生

作为支撑北京新两翼展翅高飞的“动脉线”,实施千年大计的“起跑线”,京雄城际在追求高品质中遭遇了多种难题。

这是世界首次,列车要以350公里的时速下穿航站楼,如何在高速震动中保证航站楼的稳定安全?

“我们的挑战是无先例可循。”中国铁设京雄城际隧道专业负责人叶少敏说。为了最大限度减少震动,建设者不仅在列车轨道和轨道之间放置了减震垫,还将航站楼变成一个奇幻世界:在相当于地下6层楼的地方,9664根钢筋混凝土灌注桩配合1232个减震垫,让整个建筑成为世界最大的单体隔震建筑。

高铁穿越航站楼,走的是一条约12公里的隧道,这条隧道需要下穿永兴河。“正常工期要60多天,但我们必须在40天内完工!否则一旦遇到汛期强降雨,河水可能通过隧道倒灌入机场,后果不堪设想。”回想起当时的情景,中铁北京工程局北京公司京雄项目二标副总工程师刘立新仍然感到后怕。

项目总工程师余茂东坚持通过优化施工方案争取时间。比如,在拱顶涂膜防水施工前一个月,多次召集厂家、技术员等召开研讨会,通过大量试

验改进施工方法,最终整个工期缩短了34.5小时。经过现场800余名工作人员昼夜不间断努力,隧道完工时距离7月汛期仅剩5天。

隧道建成,设计师们最担心的是出现“变化”。隧道所处地段处于京津冀沉降漏斗区,沉降情况每年变化,且漏斗区外圈沉降小,中间沉降大,这对建设百年工程提出巨大挑战。

“我们搜集了过去30年这个地区的区域沉降情况,模拟计算出百年内差异沉降对隧道结构的影响。”叶少敏说,一般的高铁山岭隧道几公里才建一条沉降缝,但这里大约五六米就需要建一条。为了持续监测隧道安全,建设者在隧道内埋设了800个光纤感测元件,35万米的数据传输光纤,作为隧道的“神经网络”,通过技术手段构建了一条上万个节点组成的数字隧道,“沉降错位1毫米就能感知并实现报警”。

在雄安站,20000多名建设者同样不眠不休,要为雄安新区打造一座经得起历史检验的综合交通枢纽。京雄、京港台、津雄铁路等多条轨道交通和地面公交、出租车等将在这里实现立体换乘。

“雄安站站场总规模为11台19线,占地面积相当于30个足球场,用钢量达27万吨,几乎等同于4个辽宁舰。”中国铁设雄安站总负责人钟京说。

钢结构施工,焊接是重要工序。中铁建集团雄安站项目部党支部书记王星远介绍,雄安站钢结构焊缝共计32万条,总长度约800千米,需焊丝7700吨,焊丝连起来就能绕地球100圈。

“焊接施工要求很高,每条焊缝都要来回焊接100多次才能完成。”王星远说,钢板厚度最大80毫米,钢结构分段重量最大达36吨,给运输、安装等也带来了难题。

为解决这些难题,建设者分段运输、分段安装,还在距离项目施工现场1公里的地方建了一座占地19480平方米的智能数控钢筋加工厂。总工程师王岩带领BIM技术团队,通过三维可视化模拟,对主要施工阶段的交通组织、大型设备配置、材料堆放、临建设施使用等进行科学规划,确保施工有序进行。

建设的另一个难点是清水混凝土施工。这种工法并不新鲜,但在宽120米、深300米的候车厅内整体使用,每道工序都要精益求精。

“要确保钢筋原材无任何锈蚀及污渍,每道模板接缝要精细雕刻,不能漏一点水泥浆,这样才能保证清水混凝土的整体观感效果。”中铁建集团雄安站项目部技术人员杨月新说。

简单的空间带来美的享受,但大量电缆、电线却无处可藏了。据介绍,雄安站布设的电缆长度超过100万米,如何布线给设计人员提出了挑战。

“十几个专业的管线要在逼仄的空间里找地方,经常打架。而且电缆很粗,转弯半径很小,如果用二维图进行设计,施工单位在实际操作中可能发现实施不了,需要返工。”陶然说,BIM的三维设计优势帮助我们解决了整个难题,虽然增加了设计工作量,但提高了设计精度,节约了建设时间和成本。

京雄城际设计、建设阶段可谓步步有艰险,时时遇难题。但有一件事情,让参建各单位都觉得难。

大兴机场站开工后,余茂东前后花费近3个月时间优化车站地下结构、混凝土配合比、水泥人造石等10余项施工方案,每次优化方案都需要大量汇报、解释工作。

这个挑战设计师们也感受颇深。雄安站是站城一体的设计,需要统筹铁路、轨道、公交、人防和地方业主的多种需求。设计周期10个月内已经沟

通了几十次,现在仍在协调。陶然说,站城一体的综合交通枢纽我国还刚刚起步,需要摸着石头过河。比如,投资怎么划分?管理怎么划分?更深层的问题是,铁路站房和城市融合,需要打破现有建设模式,实现统一规划、统一设计、统一建设。

“我们的方案都是在反反复复中找到了最佳路径。”余茂东说,京雄城际铁路引入的凤凰文化让我想到了涅槃重生,这是不怕流血、向死而生的豪情。铁路人也要有这种劲头,经历涅槃、突破自我,拿出经得起历史检验的作品。

30分钟

以中国速度成就雄安质量,样板工程

今天,从北京城区到白洋淀要87分钟;未来,高速列车只需30分钟就能将乘客从北京城区带到雄安新区。中国速度压缩了京雄之间的时空距离,也成就了连接千年古城与“千年大计”的京雄城际。

专家们认为,京雄城际作为我国智能高铁的新标杆、铁路高质量发展的新样本,不能用单一经济维度来衡量,还要兼顾生态效益、社会效益和文化价值。这些观点化为绿色京雄、人文京雄、精品京雄的追求,体现在京雄铁路建设过程的点点滴滴。

——绿色是前提。“雄安站是一座绿色建筑。”钟京说,光伏屋顶收集的能源,能够满足车站用电的20%;雄安站执行了国家绿色建筑最高的三星标准,新材料、新技术的应用帮助站房在展现现代感的同时更加绿色、环保。

车站中央的“光谷”不仅能为建筑提供采光,节约电能,还增加了空间通风。“在这里,乘客的感觉和其他高铁站是极为不同的。”陶然说,整个建筑更加开放,雨棚没有吊顶,清水混凝土装饰能让人看到外露的建筑肌理,创造了人和建筑对话的空间。

绿色理念也体现在施工中。雄安站的施工现场,热火朝天又井然有序。来来回回的洒水车不断将路面浸湿,避免扬尘。围绕着施工场地,自动喷淋装置不停地喷出水雾——智能环保动态监测、扬尘监测及自动喷淋,为绿色施工提供了保障。从雄安站项目部到施工现场,“畅通融合、绿色温馨、经济艺术、智能便捷”的标语随处可见。

在大兴机场站建设中,项目部每天洒水5次,重点部位、裸露土方几乎100%苫盖。施工结束后,项目部用23个小时将5个厂家70个集装箱、85个板房清理干净,配合了机场的建设进度。

——人文是核心。人文的核心是重视人,尊重人,关心人,爱护人。在京雄城际铁路的设计中,设计师们特别提出了凤凰文化。“凤凰其色五彩,身具五德。”是鸟也,饮食自然,自歌自舞,见则天下安宁。”设计师们希望这种祥瑞之鸟,能够赋予京雄城际独特的能量,给京津冀约21万平方公里、1.1亿人口的土地,持续注入人流、物流、信息流。

“届时,雄安新区能够与北京、天津形成半小时交通圈,便利沿线群众出行,也提高了雄安新区对周边的辐射能力,有助于京津冀地区打造世界级城市群。”中国铁设运输规划院副总工程师陈波说。

“高质量发展是关于人的事情。”中国城市规划研究院总规划师朱子瑜指出,营造出高品质的空间,才能吸引人、留住人、留住心。

雄安新区正在寻求以不偏不倚的中国传统智慧留住人们的心,京雄城际铁路放大了源于其中的科技元素。

从高空俯瞰,毗邻白洋淀的雄安站状似荷叶上的一滴露珠。我们按照水文化,把站房的整体造型做成椭圆形,用蓝色渐变的形式呼应水文化,寓意为清泉源头,风吹涟漪。”陶然说。

按照雄安新区规划的要求,京雄城际铁路在雄安建设了全国第一个全地下的牵引变电所。“难题是设备、高压电网需要通风散热,且地下空间逼仄不利于大型设备安装。”任超说,我们专门设计了一个吊装通道,让设备坐“电梯”抵达地下站房。为了减轻后期维护人员压力,建设者在这个变电所的各项设备上安装了感应器材,让它成为一个智能化、无人值守的变电站。

——精品是目标。在京雄城际铁路建设全过程,铁路人不断追求精益求精。

京雄城际是我国第一条全过程运用铁路BIM标准设计的智能高铁。“京雄城际的智能化是全方位的,是建设初期至开通运营全过程的系统建设,各项智能化技术与京雄城际铁路深度融合过程中,也为中国铁路智能化的发展开拓了思路。”任超说,通过京雄城际智能化建设,推进我国高铁智能化技术标准进一步完善,能够确保智能化技术落地应用更加稳定。

“攀登无止境,我们必须在柱子里多埋几根管线,多预留接线通道,给未来留下接入空间。”任超说,人们已经在考虑由机器人施工、机械手维护机房了。未来,铁路可能会变成技术密集、技术领先的行业。

“雄安站是世界第一条拥有全生命周期BIM三维档案的车站。后期维护时,工作人员只需调阅资料,便可根据档案找到最佳方案。”施工工艺大量创新。大兴机场站地面采用了水泥人造石,它的工艺比传统水磨石增加十几道工序,且流程严苛。水泥、骨料、石粉等原材料的选用标准高、偏差控制严,一个环节不到位都可能造成水泥人造石开裂、收缩、空鼓。余茂东组织技术人员反复进行试验,经过30天的数据采集、计算分析,终于找到一套最佳工艺,实现了技术突破。

项目结束前,中铁北京工程局北京公司京雄城际项目部申请发明专利14项,形成全标段综合施工总结一册,为我国铁路创新发展做出了积极贡献。

“京雄城际设计团队近300人,为了这个工程倾尽全力。但这不是我们创造的奇迹,是伟大的时代、祖国的发展,造就了这个奇迹。”中国铁设京雄城际项目总体设计师肖锐说。

“快、快、快!近30年,中国铁路发展让世界人惊讶。”45岁的陶然出生在铁路边,成长为铁路人,他最深的感慨是目睹铁路巨变——从0公里到近3万公里,高铁营业里程居世界之首。从引进国外机车到自主研发复兴号,技术进步已领跑世界。每小时350公里,是目前世界上高铁运营的最高速度。刚刚过去的暑运,全国铁路旅客发送量超7亿人次,相当于全中国一半的人乘火车出行……

下一步,中国铁路将在智能化的快车道上继续奔跑。中国国家铁路集团有限公司董事长陆东福说,中国铁路将在智能建造、智能装备、智能运营、智能养护维修、智能服务等方面大力推进技术创新和管理创新,全面提升中国高铁智能化水平,让人民群众有更多获得感,为世界高铁建设发展提供中国方案。