二零二一年 第十期 总第128期 OCTOBER 2021

养护与管理 MAINTENANCE & MANAGEMENT

养护与管理 MAINTENANCE AND MANAGEMENT

2021年第10期 总第128期
中国公路学会养护与管理分会编

4 “冲击思维的桥梁创意
智慧交通建设可“按图索骥”14
30 高质量在这不起眼的一厘米
在阿尔卑斯山脉 用BIM建桥 50
西藏交通的历史性跨越 58

CONTENTS

主管单位

中国公路学会养护与管理分会

主办单位

中国公路杂志社

山西喜跃发道路养护有限公司

河南万里路桥集团股份有限公司

编委会主任： 李彦武

编委会副主任： 王复明　范正金
王福敏　丁　峰
王昭春　白军华
丁小军　孔祥杰
张西斌　刘　跃
崔玉萍　张良奇
王凤平　于群力
施伟斌　刘晓东
王中平　侯　芸

主　　编： 梅　君

副 主 编： 刘　跃　高　虹

编　　辑： 黄超超　李志豪
于　洋

美　　编： 于　洋

地　　址： 北京市朝阳区
安华路17号院1号楼

邮　　编： 100011

电　　话： 010-64288778
010-64288779

传　　真： 010-64288780
010-64288781

投稿邮箱： ygfh2009@126.com

工 本 费： 15元

养管分会微信公众号

养管分会官方微博

养管分会QQ群

01 美路版图

冲击思维的创意桥梁 4

桥，在传统中国，是一种饱含“情”与“志”的标志物。

02 行业与社会

10 推动数字转型智能升级

14 智慧交通建设可“按图索骥”

03 实践与创新

AI，道路巡检市场颠覆者 18

打通世界最长高速公路隧道有多难 22

从“畅通公路”到“景观公路” 26

04 探索与思考

30 高质量在这不起眼的一厘米

34 疫情下的中国桥梁建设模式（连载二）

38 非洲“千丘之国”公路为什么这么好？

05 学习与借鉴

路景相融 转型晋升 42

高速公路服务区——从驿站到景区 46

在阿尔卑斯山脉用BIM建桥 50

06 文化与未来

54 芜湖二桥荣获菲迪克全球大奖

58 西藏交通的历史性跨越

62 印度公路远远超越中国？

冲击思维的创意桥梁

桥，在传统中国，是一种饱含“情”与“志”的标志物。一方面，在乡村造桥是一种功德或是纪念；另一方面，“桥”

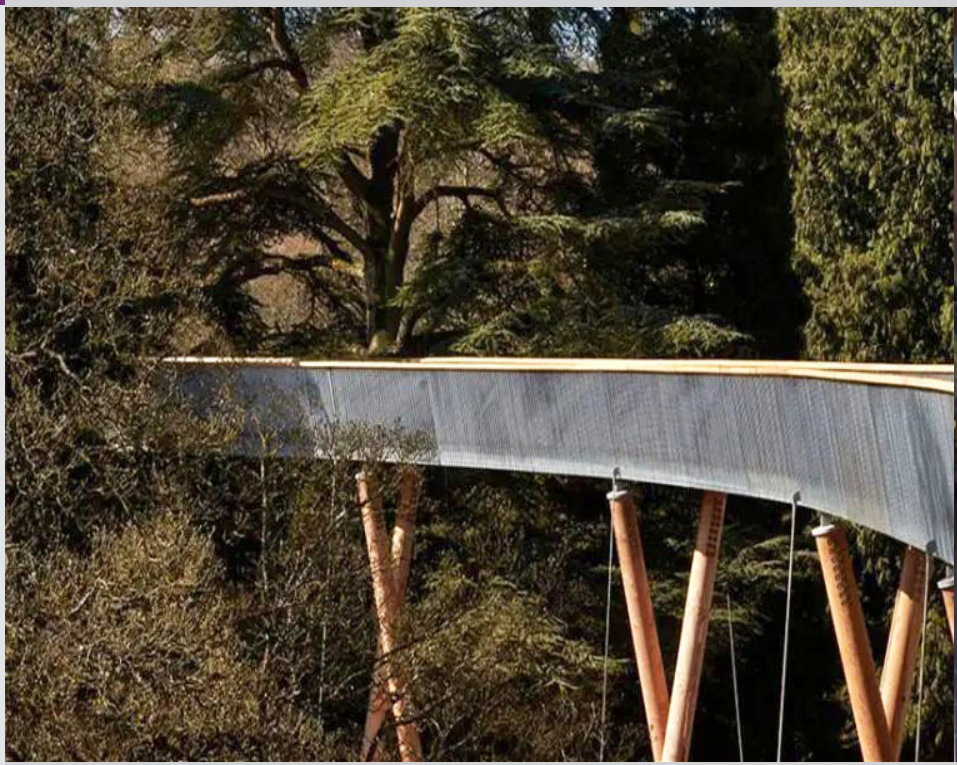
一、安徽悬岸飞桥

位于安徽祁门县桃源村。简支梁桥和拱桥是最适合的结构选型，桥头正对两棵树，若要做成桥基础无疑会破坏树根，为了避免影响树，选择了悬臂梁结构。桥身上弧线为受拉杆件，直线的为受压杆件，有效避免了竹子受弯不利的弱点。竹结构的节点是核心技术问题。通过钢片加强以及竹筒中用混凝土灌浆来加强节点，另外还增加不锈钢抱箍解决了竹子日久开裂强度下降的问题。

是一种诗情的想象，在传统山水画的谋篇中，是整个画境的入口和起点。不只是物本身，桥是一个可以入画的艺术形象，造桥是一个福祉于民的社会事件。

二、以色列高科技园区步行桥

这是由Bar Orian Architects设计的高科技园区步行桥。位于以色列南部城市贝尔谢巴，连接了高科技园区以及Beer-ShevaTzafon火车站（以及Ben-Gurion大学），于2016年6月12日正式投入使用。该钢制步行桥长210米，横跨在城市轨道交通站点之上，仅通过三个V型钢柱支撑。这种极简的支撑体系之所以可行，得益于桥体鱼眼式的双曲线结构造型，它可以通过抵抗水平应力来增强结构的强度，同时也可以为穿行其中的行人带来动态和变化的行走体验。



三、英国westonbirt植物园观景桥

这是英国现在最长的一条森林高架通道，周边是一片绿色的自然环境，非常漂亮。天桥的开始和末端都是从地面上逐步升起的，高度达到13米，大约有43英尺高，天桥下面是深邃的山谷。整个天桥并没有建的很笔直，弯曲的路线反而更加有趣，整个天桥的长度大约有300米，人们可以走在天桥上欣赏在地面上看不到的植物美景。天桥的设计中有四个非常重要的点，设计师们从桥面的大小上入手，努力将之与周边的自然风景融为一体，带给人们独特的旅游体验。

四、法国la passerelle人行桥

大桥位于法国里昂，是一座横跨莱茵河而建的人行桥，步行桥横跨河面，弧长157米。不对称的简体结构组成的两条悬臂伸入到河流之中。细长的结构具有极强的通透性。桥的木制平台由橡木制成，环氧树脂和硅石的混合使用形成了防滑功能。桥的栏杆是由结合了LED灯和索网结构的不锈钢扶手组成。夜幕降临，融入建筑中的灯光变化使得整座桥变幻莫测，为里昂城市照明景观谱写了一段新的篇章。

五、西班牙亲吻之桥

城市被雨水通道一分为二，该项目将分割开的两部分重新建立起联系。雨水通道的两边有不同的交叉方式，新的形状重新定了边界。连接处的结构就好像一个吻，使这座桥以一种崭新的姿态存在于城市之中。梁结构的设计，采用了日本折纸艺术，在日本这种结构被叫做“origami”，只是在项目中设计师们采用的是白色混凝土版，而非纸张。两个几何不同的部分，有着不同的结构表现，第一部分有一条很长的悬臂梁，长达16米；第二部分是一个Y字几何形，它包括主干道路本身和威尼斯楼梯。

六、 Metro West桥

这是由heneghan peng事务所设计的位于爱尔兰都柏林利夫伊河谷的Metro West桥项目方案，桥体由三股条带组成，它们的动感造型定义了桥体的形态：直线的铁道，弯曲的人行道，第三条线则模仿下面河流的流动形态。桥体的设计尽可能地通透，从而实现与环境的互动，纤细的水平桥身漂浮于三角形河谷之上。

推动数字转型智能升级

文/交通运输部

为加快建设交通强国，推动交通运输领域新型基础设施建设，交通运输部发布《交通运输领域新型基础设施建设行动方案（2021—2025年）》（以下简称《方案》）

根据《方案》，到2025年，将打造一批交通新基建重点工程，形成一批可复制推广的应用场景，制修订一批技术标准规范，促进交通基础设施网与运输服务网、信息网、能源网融合发展，精准感知、精确分析、精细管理和精心服务能力显著增强，智能管理深度应用，一体服务广泛覆盖，交通基础设施运行效率、安全水平和服务质量有效提升，以点带面推动交通基础设施数字转型、智能升级。

《方案》制定了七项主要任务，包括智慧公路建设行动、智

慧航道建设行动、智慧港口建设行动、智慧枢纽建设行动、交通信息基础设施建设行动、交通创新基础设施建设行动、标准规范完善行动。

公路信息化方面的主要任务是智慧公路建设行动、交通信息基础设施建设行动。其中，智慧公路建设行动包括提升公路智能化管理水平与提升公路智慧化服务水平。交通信息基础设施建设行动包括推进综合交通大数据中心体系建设、助力通信信息基础设施建设、深化北斗导航系统应用、加强网络安全保护。

主要任务：智慧公路建设行动

提升公路智能化管理水平。推动公路感知网络与公路基础设施建设养护工程同步规划、同步实施，提升公路基础设施全要素、全周期数字化水平。增强在役基础设施检测监测、评估预警能力。开展对跨江跨海跨峡谷等长大桥梁结构健康的实时监测，提升特长隧道、隧道群结构灾害、机电故障、交通事故及周边环境风险等监测预警和应急处置技术应用水平。建设监测、调度、管控、应急、服务一体的智慧路网平台，深化大数据应用，实现视频监控集成管理、事件自动识别、智能监测与预警、分车道管控、实时交通诱导和路网协同调度等功能。

提升公路智慧化服务水平。推广交通突发事件信息的精准推送和伴随式出行服务，在团雾、冰冻多发区域研究推进车道级雾天行车诱导、消冰除雪等应用，支持重点路段全天候通行。推进高速公路电子不停车收费（ETC）系统应用，推进

与公路运行监测等数据融合，全面提升公路信息服务水平。准确定位车辆位置，提供“一键式”智能应急救援服务。提升服务区智能化水平，完善智能感知设施，为充换电设施建设提供便利，建设服务区综合信息平台，实现大数据在运营管理、安全应急、信息服务等应用。逐步丰富车路协同应用场景。

专栏　智慧公路重点工程

立足京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝双城经济圈和海南自贸港等重点区域发展战略，依托京哈、京港澳、杭绍甬、沈海、沪昆、成渝、海南环岛等国家高速公路重点路段以及京雄高速、济青中线等城际快速通道开展智慧公路建设，提升路网运行管理水平，降低事故发生率，缓解交通拥堵，提升通行效率。

推进港珠澳大桥等公路长大桥梁结构健康监测系统建设实施工作，推动深中通道、常泰长江大桥等在建工程同步加强桥梁结构健康监测能力，动态掌握长大桥梁运行状况，防范化解公路长大桥梁运行重大安全风险。

依托天山胜利隧道、秦岭隧道群等开展智慧工地、智慧运营与应急管理等系统建设，增强隧道运行管理可靠性，提升应急救援能力。

推进江西等地高速公路智慧服务区建设，推广卡口车流和服务区客流监测、全景视频监控、停车位诱导等设备设施，提高服务区运营管理和出行信息服务水平。

主要任务：交通信息基础设施建设行动

推进综合交通大数据中心体系建设。打造综合交通运输“数据大脑”。建强综合交通运输信息平台，增强综合交通运输运行动态掌控和突发事件应急指挥能力。鼓励和支持各地交通运输主管部门统筹开展综合交通运输信息平台建设，加强

各级综合交通运输信息平台互联互通。

助力通信信息基础设施建设。开展5G等技术在重要交通基础设施的融合应用研究。结合5G商用部署，协同推进对高速公路重点路段、重要综合客运枢纽、港口和物流园区的网络覆盖。推广车联网、船联网技术应用，推动建设泛在感知、港车协同的智慧互联港口。统筹利用5G、高速公路信息通信系统等社会和行业资源，整合建设天地一体的行业综合信息通信网络。

深化北斗导航系统应用。深化交通运输领域北斗系统高精度导航与位置服务应用，建设北斗全球海上遇险与安全支持系统，深化北斗全球航运示范应用，完善北斗兼容的全球中轨卫星搜救地面支持系统。

加强网络安全保护。严格落实等级保护制度，加强关键信息基础设施保护，强化态势感知能力建设，保障数据共享安全可控。建立健全数据安全保护制度，加强基础设施数据全生命周期管理和分级分类保护，落实数据容灾备份措施。推进商用密码技术应用。

专栏　打造综合交通运输“数据大脑”
加快建设国家综合交通运输信息平台，构建以部级综合交通大数据中心为枢纽，覆盖和连接各省级综合交通大数据中心的架构体系。鼓励支持省级综合交通运输信息平台和综合交通大数据中心一体化建设，先行先试。建立健全交通运输数据资源共享机制和交换渠道，推动部省综合交通运输信息平台和综合交通大数据中心互联互通，推进交通运输数据资源的汇聚共享与智能应用，以数据赋能交通运输行业，提升管理服务能力。

智慧交通建设可“按图索骥”

文/张阳

无论是在智慧城市建设方面还是数字经济时代发展方面，5G、AI、大数据、云计算等先进技术对传统行业进行改造升级，交通行业都是一个首选项。

党的十九大报告指出，要建设交通强国，加强铁路、公路、水运、航空、管道、物流等基础设施网络建设。“发展综合交通是世界交通大国、强国的发展趋势。”在全国人大常委、中国公路学会理事长翁孟勇看来，中国交通运输的发展，前30年主要是依靠基础设施建设的规模扩张，后30年主要是依靠科技赋能——即构建国家综合交通大脑、推进交通基础设施的数字化、建设便捷顺畅的出行一体化服务网络、建设高效的物流供应链服务网络、构建快速响应的安全应急保障体系、建设天地空一体化的交通信息和信息服务体系。

交通是物理世界的通信，通信是数字世界的交通。随着5G突破距离的限制，AI突破能力的瓶颈，新ICT技术的发展将 推进交通行业全面的数字化转型。但是，在交通行业如何利用人工智能、大数据、5G等新ICT技术与交通业务深度融合，尚没有一个整体的可行性参考方案规划。

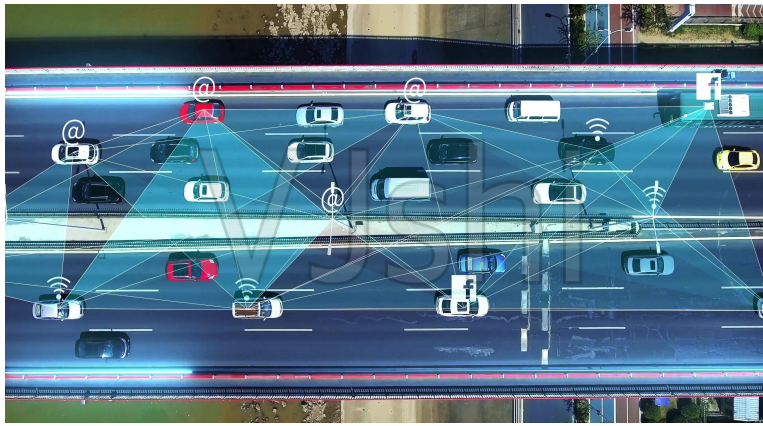
在2021年9月份华为举办的“云聚生态，数智未来，构建综合交通新范式”主题峰会上，华为携手电子工业出版社及行业专家共同举办国内交通行业数字化转型系统性专著《大交通时代：行业数字化转型之道》（以下简称《大交通时代》）新书发布媒体沟通会。不妨一起解读这本新书，与交通行业的相关人群一起去更深度地了解行业的现状和未来发展趋势。

这本书深度剖析了交通行业数字化转型之道，详细阐述了如何将5G、AI、大数据、云计算等新ICT技术，助力交通行业智慧转型。挖掘并释放物理资源背后的潜能，致力于实现安全、效率、体验全面提升的智慧交通。

据了解，这本书主要分为五个部分。首先，讲述综合大交通的必然之势，以及交通数字化转型的紧迫性、必要性；第二，从目标、路径、业务、时空等不同维度，解读数字技术之于综合大交通的价值；第三，介绍交通行业数字化转型架构，帮助读者全面认识数字化体系；第四，聚焦交通行业六大垂直领域的数字化转型实践，从行业洞察入手，提供数字化解决方案，分享了六大交通业务场景的数字化解决方案和大量成功案例。最后，结合华为深耕交通行业20余年的经

验，分析转型挑战、关键步骤、保障机制等，为交通行业企业提供参考。

随手翻看，可见华为在“综合大交通解决方案”框架下，对智慧机场、智慧城轨、智慧公路、智慧物流、智能铁路、智慧港口这六大垂直行业场景应用进行的研究，并且提炼了实现交通应用场景数字化转型的具体方法，这也是本书的核心价值所在。



本书编委之一华为公司董事、企业BG总裁彭中阳在致辞中表示：交通是兴国之要、强国之基，数字化成就交通强大竞争力。通过数据融合联动多种交通方式，用算力驱动运力，推动社会迈入人悦其行、物优其流的大交通时代。

本书的作序推荐者之一，中国工程院院士、中国商飞公司首

席科学家、C919大型客机总设计师吴光辉在会上对行业数字化转型做了深度解读。他说：“新一代信息技术与交通行业深度融合的核心在于引领行业生产力和生产关系的深刻变革，数字生产力、价值共创共享生态关系成为变革新趋势，日益显现出强大的增长动力。

作为数字经济的引领者和交通数字化转型的参与者，华为通过《大交通时代》这本书，展现出其对先进信息技术与交通行业融合发展，实现行业数字转型、智能升级的深入思考。”

总体而言，这本书在对交通运输行业数字化发展进行深度梳理的基础上，深度解析华为智慧交通的战略内容、方法路径与生态系统，聚焦行业基础设施和业务流程的数字化，具有显著的方法论意义，适合交通行业从业者做参考。

AI，道路巡检市场的颠覆者

文/张怿坤

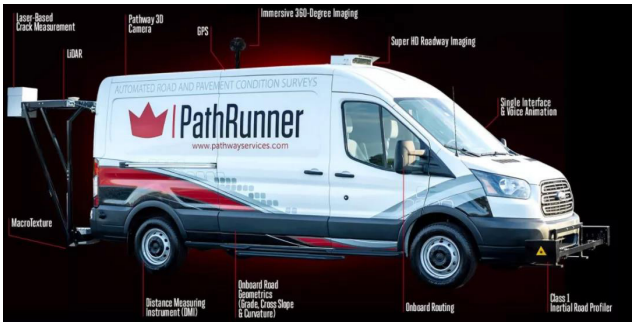
道路建成后，受环境、交通荷载等因素的影响，路面的使用性能及各项设施会出现不同程度的损坏。严重的道路损坏，甚至会影响行车的安全。因此，对已建成的城市道路网、公路路网，需要及时发现公路损坏，并对公路实施经常性、周期性的养护管理，以保证路网能达到应有的服务水平，这也是各级道路管理部门的主要职责之一。

一、智能化巡检发展

近年来，公路养护里程占公路总里程比例不断上升；2016年公路养护里程所占比例已达97.7%。据交通运输部统计数据显示，2019年，我国公路养护里程495.31万公里，占公路总里程98.8%，基本做到了有路必养。每一年在公路养护中的投入高达数百亿元，潜在市场巨大。道路巡检是道路日常管养的第一要务，但目前现有的道路巡查方式自动化、信息化、智

能化水平较低。以上海为例，目前上海市市管道路巡查主要以人工巡查为主，以汽车、电瓶车为代步工具，使用平板、手机、记录表作为记录工具。

以人工为主的巡查方式，巡查效率低、时效性差，同时巡查过程中人员的安全性难保障。对于行业监管单位而言，以人工为主的巡查方式，主观性太强，其巡检有效性、巡检结果真实、完整性难保障，形成的巡检结果是非结构化数据，难以用于推动城市道路设施精细化管养。



综合来看，我国道路健康数据采集存在较为突出的“供需矛盾”。而在日常巡检中借助智能化、信息化手段，不仅可以降低成本、提高效率，也能较为精准的识别出业主方需求的路面病害识别、交通设施异常识别等，还能形成结构化数据，从而提升巡检数据的价值。

二、轻量化智能化巡检产品原理

近年来随着人工智能算法的快速迭代和进步，人工智能算法应用在路面病害识别的尝试和研究也逐渐多了起来。

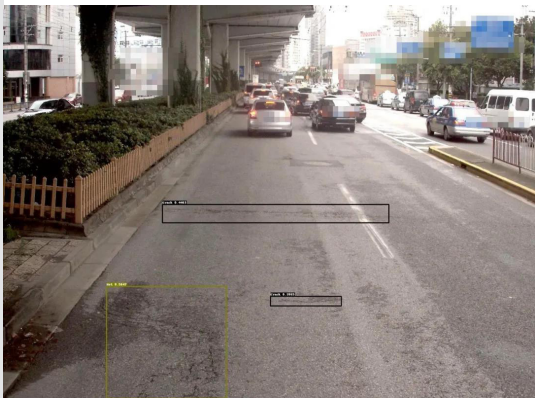
技术的逐渐成熟使得智能化巡检产品的应用成为可能，目前市场上已成功应用的道路智能化巡检产品还比较少，大多数产品都是基于前端的视觉传感设备、边缘处理设备和人工智能算法对路面病害进行采集、传输和识别，最后在web平台或移动平台结果呈现。

（一）前端硬件设备

前端硬件设备主要包含车载摄像机和车载处理器，车载摄像头一般为装在巡检车顶部的云台相机用于拍摄巡检车前方画面，也有少部分产品选择工业相机拍摄巡检车后方画面。云台相机焦距大，拍摄视角大，可拍摄到多条车道的画面同时还能拍摄到路侧设施如护栏和标识标牌。工业相机则是针对单车道画面进行拍摄，画面质量更高，有利于人工智能算法识别路面病害的精准率。车载处理器一般是工控机，利用车载电源供电，对车载摄像头拍摄到的图像进行切帧、存储。车载处理器也可结合边缘计算棒或计算卡这类拥有强大算力的边缘化设备，将原本部署在云端服务器的人工智能识别算法部署到车载处理器上，实现路面病害识别的边缘化和实时化。

车载摄像头

车载处理器



（二）路面病害识别的人工智能算法

人工智能算法包括训练好的深度学习模型和辅助深度学习模型的一些算法，前端硬件设备采集和传输的图片作为算法的输入，通常会使用预处理算法如图像缩放、图像增强、图像锐化等常规方法对输入图片进行预处理，图像预处理能提升后续深度学习模型识别路面病害的精度。深度学习模型包含大量的图像卷积、池化处理，最后输出图片内的病害目标框。最后根据业务需求，还可以对深度学习模型输出的目标框进行后处理，对这些目标框再做一次筛选，常见的后处理操作有非极大值抑制。同时为了满足业主的需求，部分产品的人工智能算法处理识别路面病害，还能识别一些路面异常情况，如对路侧的护栏、标识标牌、路沿石等设施进行检测，或对路面抛洒物异常报警。

（三）业务平台和呈现

识别到的路面病害信息和其他巡检相关信息最终会展示在业务平台，平台通常具有以下两种功能

1．大屏展示：使用宏观大屏展示各条道路的路面病害情况。
2．业务平台：主要面向道路管养单位，对单个路面病害的细节进行呈现，将人工智能算法识别到的病害及相关属性信息如GPS定位、病害长宽等推送出来。

目前人工智能算法在交通这个大领域还处于应用探索阶段，在不久的将来，以需求为导向的人工智能算法会逐步成熟和完善。随着逐步升级，智能化巡检也将完全脱离人工干涉，在一定程度上完全替代传统的人工巡检模式。

打通世界最长高速公路隧道有多难

文/国小新

海拔3000米之上绵延2500公里的天山之间一条长达22公里的超级隧道正在建设，就是目前新疆在建高速公路项目中最长的隧道也是世界上最长的高速公路隧道——新疆乌（鲁木齐）尉（犁）高速天山胜利隧道。

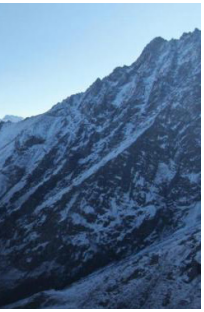
天山，世界七大山系之一，拥有丰富的矿产资源和广阔的旅游前景，它横亘新疆中部将新疆分隔成南北两部分。库尔勒、乌鲁木齐是南疆和北疆两个最大的城市此前连接两市的只有路况恶劣、地势险要的216国道。

不久的将来，这样的情况将随着一条高速公路的建成而改变，中交集团正在建设的乌尉高速公路全长约318.5公里，将成为打通乌鲁木齐到库尔勒的最快捷通道，它的建成对促进新疆经济发展具有深远影响。

一座“天堑变通途”的超级隧道

从尉犁到乌鲁木齐，全长约528公里乌尉高速几乎是一条直线连接了两座城市，路程只有目前国道的60%。便捷的交通背后，是大量的桥梁和隧道取代了原来的急弯陡坡，其中天山胜利隧道是乌尉高速的“咽喉”工程。天山胜利隧道长达22

公里，是世界最长的高速公路隧道，也是国内在建高速公路中最长的高寒、高海拔、高地应力特长隧道。贯通之后，往来车辆将告别原本翻山越岭危险四伏的行程，乌鲁木齐至尉犁两地行车时间也将从7小时缩短到3小时。



打通一条超级隧道有多难

隧道穿越天山，地质和自然环境复杂，施工难点可总结为重、碎、冷、深、高。

重：隧道施工段最大地应力值达21.8兆帕，相当于1平方厘米岩石要承受218公斤的重量，超过一般岩石承载力50倍以上。这意味着施工中很有可能遇到岩爆，严重时破坏力相当于4—5级地震。

碎：隧道共穿越16条破碎带，围岩稳定性差坍塌、突水涌泥风险大，其中最大最危险的F6博罗科努—阿其克库都克断裂带是目前隧道施工中最大“拦路虎”，质地脆弱且种类繁多的岩体组成成分，活跃的地质活动与地下水造就了它易碎的“玻璃心”体质，穿越过程中极易发生突水涌泥及大规模坍塌。

冷：隧址位于高寒高海拔地区，年平均气温零下5.4℃，最低气温达零下41.5℃，即使6至8月这里仍是终年积雪、冰川纵横。

深：隧道最大埋深1112.66米埋深越大岩爆、软岩大变形高地温、高压涌水等问题发生的几率越高。打通用以通风的竖井也异常艰难，深达702米的天山胜利隧道2号竖井是国内最深的高速公路隧道竖井，这个长长的“烟囱”比广州塔“小蛮腰”还要高出100米。

高：竖井最高海拔3624米，一般人在海拔3000米以上就可能产生高原反应。加上极端低温，不只是作业工人，施工机械的效率也会大幅度降低。

超级隧道的“玻璃心”，怎么治？

若采用常规的钻孔爆破方法，天山胜利隧道贯通大概需要12年。为了早日打通乌尉高速的“咽喉”通道，艺高人胆大的中交人放弃“保守治疗“，首次在公路隧道领域使用“TBM中导洞+主洞钻爆法”组合工艺，实现“长隧短打”，工期缩短至72个月。

所谓“TBM中导洞+主洞钻爆法”就是在双主洞的中间增加一个用TBM（硬岩掘进机）掘进的中导洞TBM每月最快可以掘进1000米快于传统钻爆法3-10倍。隧道进出口两端各有一台TBM，取名“天山”号、“胜利”号，均由中交天和为天山胜利隧道量身打造。

为了攻克全线最危险的F6断裂带，项目团队首次在国内高速公路勘察设计中采用水平定向钻、长距离取芯探测，最长钻

孔距离达2271米，为设计、施工建设提供精准的地质信息，也创造了国内公路行业水平定向钻单向钻进记录。

此外，隧道支护、涌水抽排，清运塌方石块、回填塌腔等一系列预案也纷纷上阵，历经80天艰苦奋战，2021年8月23日“玻璃心”般的F6断裂带被成功穿越。

除中导洞使用TBM掘进施工，左右主洞还采用“三机一桥五台车”等设备实现机械化减人。钻孔、湿喷等一系列隧道施工程序，工人将远离掌子面，极大规避了安全风险。机械化拱架安装也使得拱架安装人员及安装时间减少一半，安装质量却更高。

基于BIM、云计算物联网、移动应用等技术手段打造项目“超级大脑”——智慧工地云平台实现一屏总览。“人、机、料、法、环”各关键要素实时远程监控、实时调度，提高协同效率，提升施工质量、安全、成本、进度。隧道智能装备管理平台以智能化施工装备为中心，融合高精度定位导航及感知三维激光扫描、物联网、BIM等技术，为隧道数字化施工与管理提供数据支撑，开启隧道钻爆法智能施工新模式。有了天山胜利隧道22公里的一纵，被横亘东西2500多公里天山，分隔南北的新疆将获得新的连接。逢山开路、遇水架桥央企基建狂魔攻克了一个又一个难关，创造了一个又一个奇迹。

从“畅通公路”到“景观公路”

文/代天虎

“船行碧波上，车在画中游。”这是给很多途经湖北丹江口市司乘人员的感受。今年来，行驶在丹江口市的国省干线公路上感觉与以往大不相同，黑色化的路面比之前更平坦了，路两边的绿化环境更美了，安全设施更齐全了，公路驿站更温馨了，给人一种车在景中行，人在画中游的美感，实现了由普通公路到最美公路的华丽转身。

一、大中修全面提升路网等级

G316土垭至丁家营段改造成沥青路面已经十余年，经过长时间大交通量的重车碾压大部分路面出现了坑槽、网裂、翻浆等病状，交通经常受阻不畅，涉及到沿线三个乡镇的出行，群众反映强烈，象这样的路况丹江还有好几条。

针对原G316路面现状，丹江口市公路局通过新建G316土武一级路、实施大中修和示范路建设使公路的路况逐年改善和提升，公路优良率也在不断地得到提高，“十三五”期间丹

江公路大中修工程和示范路创建进入了快车道，在成功通过“十三五”全国干线公路养护管理评价后，先后投入1．8亿元完成了两条国道六条省道共计158km平安公路的创建，达到了“畅安舒美”。

二、高品质内涵打造温馨“港湾”

去年以来，丹江口市公路局不断延伸公路服务内涵，科学规划，合理布局，在国省干线公路利用老旧道班进行提升改造，着力打造开放式的花园式服务区、驿站等。仅“十三五”末就投入近9600万元先后建成了9个国省干线服务区、停车区、公路驿站等，覆盖了所有管养的国省干线公路。

三、以绿化推进绿色环保做绿水青山的“守护者”

2020年以来，丹江公路局坚持绿色的发展理念，做好绿水青山的“守护者”，先后投入600万元大力实施路边绿化工程，从点到线，从局部到全面，实现了国省干线公路植树绿化全覆盖，公路美、公路畅已成近年来沿线群众的首感，社会效益、经济效益和生态效益基本形成。

四、“四新”技术引领养护工程“风向标”

利用新材料、新技术、新设备、新工艺“四新”技术广泛运用于养护项目上是丹江口市公路局大中修工程的一次重大尝试。在G316、S302的大中修路段中使用“就地冷再生技术”俗称“再生”公路。在S337、S280大中修路段对路基沉降、板体破裂的路段中使用钻孔注浆补强、同步碎石封层、微表

处等技术，为工程项目节约资金860余万元。新技术的应用使施工工期进一步缩短，成本大幅下降，解决了老路面挖除后路基不稳、路面抬高给老百姓出行带来不便的问题，社会效益和经济效益日趋显现。为破解山区公路桥梁融冰除雪这一难题，对冬季高海拔宜结冰G241太和大道14座桥梁采用炭纤维融雪化冰技术，提高了冬季高海拔桥梁安全运营效率。

五、大扶贫格局决战乡村振兴

丹江口市公路局选准方向，充分挖掘资源优势，积极发展可持续产业，拓展就业途径，为贫困户提升“造血”功能。2015年下派了一名优秀干部到村担任第一书记专门从事扶贫工作，全局所有干部职工都与贫困户结成了对子，五年来先后投入帮扶230余万元硬化了10.6km村组公路，安装了路灯，急弯陡坡公路安装了波型护栏和凸透镜。村集体经济从无到有，消灭了空壳村，贫困户人均年收入从2015年的不足3000元提升至2020年末的7300元。

六、铁的纪律打造过硬队伍

研究部署出台丹江口市公路管理局《关于整治“庸懒散慢搪浮”活动实施方案》，召开动员会，广泛动员，深入发动，一场覆盖全局的纪律作风教育整顿活动全面铺开。一时间，治松治散、治拖治懒的新举措层层推进，用铁的纪律抓思想从严、抓学习从严、抓作风从严，纪律作风教育整顿活动

持续发力。同时，把全省交通系统贯彻落实十九大精神“爱岗、敬业、奉献”先进人物事迹作为党课在主题日宣讲，把学先进、比先进，树立成全体公路干部职工追求的新风尚，在职工心中播种下“爱岗、敬业、奉献”的种子，凝聚起了干事创业的强大正能量，清风正气扑面而来。

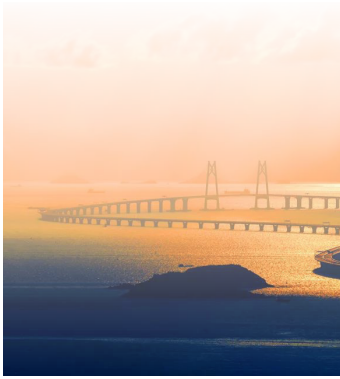
在通畅的基础上，丹江公路致力于打造“美丽”升级版，大打路况翻身仗，普通干线公路从坑洼到平坦，从简陋到丰富，从通达到畅美，实现了新一轮嬗变。

高质量在这不起眼的一厘米

文/王俊峰

9月16日，在中国质量（杭州）大会上，第四届中国质量奖评选结果正式揭晓。中国交通建设股份有限公司总工程师林鸣荣获第四届中国质量奖，也是本届唯一获奖的个人。

“十分荣幸获得了中国质量奖，这是一份崇高的荣誉。能够获得这项国家奖励，是中国交建的荣誉，更是建设团队共同的荣誉。”林鸣在接受记者采访时表示，作为一名工程师，将牢记习近平总书记在港珠澳大桥接见建设者代表时的嘱托，“重整行装再出发，继续攀登新高峰”，为建设质量强国、推动高质量发展继续贡献交通力量。

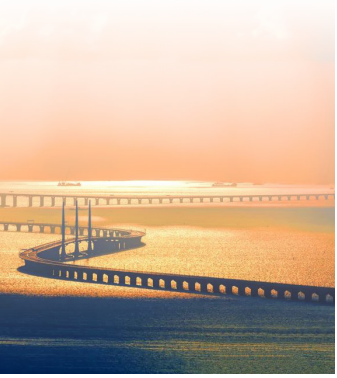


拿着“显微镜”走钢丝

林鸣曾先后参与润扬大桥、南京长江三桥等多项国家重点工程建设，但让他最引以为豪的还是和团队一起建设的港珠澳大桥。在林鸣团队眼中，港珠澳大桥岛隧工程建设就是“走钢丝工程”，而且要拿着“显微镜”走钢丝。他们的“合格”标准，永远比最严格的标准还要严苛一分。“比如港珠澳大桥的隧道墙面，最初

已经做得很好了，平整差不到一厘米，完全合格，可不好看啊，那重新做吧。现在你开车进去看看，它的反光让人感觉很舒适，这一厘米不找回来完全是另一个状况。”在林鸣团队看来，工程是否高质量，关键在于细节，在于那不起眼的一厘米。

为高质量完成超级工程港珠澳大桥，林鸣团队在茫茫大海上奋斗了7年。港珠澳大桥采用桥、岛、隧组合设计方案，是世界最长的跨海大桥，在国内首次采用120年建设标准，被誉为“新世界七大奇迹”。

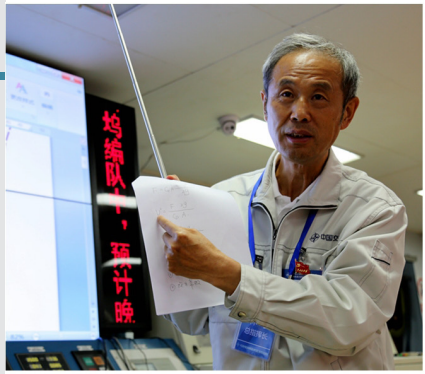


质量一流的工程是能够带来美好体验的工程

“在岛隧工程建设中，我对质量的理解是，质量一流的工程，是绿色可持续、有创新技术支撑、有质量文化引领、能够带来美好体验的工程。”林鸣说。

践行绿色可持续是实现高质量工程基本前提的理念。港珠澳大桥建设中，林鸣团队搭建绿色建造路径，首创深插大直径钢圆筒快速筑岛技术，提出绿色特种施工船舶的设计理念和实施方案，减少海上挖泥量1000万立方米，使白海豚种群数量在建设期间保持稳定。

创新项目质量文化引领工程建设。林鸣团队在港珠澳大桥项目唱响“一字歌”：每一次都



要未雨绸缪、每一次都要警钟长鸣、每一次都要追求卓越、每一次都要坚守初心。让“零失误、零瑕疵、零容忍”根植于每一名员工的内心，形成全体建设者共同的质量追求。

作为超级工程，科技与创新的不断碰撞是港珠澳大桥与生俱来的基因与烙印。

“我们创新技术变革工程质量管理方式。”林鸣团队创造工厂法沉管预制等一系列新技术，用先进装备替代密集的劳动力资源，用智能建造技术实现水下作业的无人化，将海上工程变为工厂制造，将海岛深基坑环境下两千多人连续数年的艰苦劳作，变成了工业化流水线工人一年四季都可以专心工作的室内作业，作业人员减少到千人规模，做到百万立方米混凝土浇筑无一裂缝，建成世界最长的滴水不漏的沉管隧道，实现超大型跨海工程工业化制造和工程本质质量管理。

在林鸣团队看来，创新质量管理理念和工程管理模式也是打造高质量工程不可或缺的一环。

在港珠澳大桥岛隧工程建设中，林鸣团队创新提出五大质量管理理念，创建“模式、技术、方法”深度融合的工程管理体系，实现以质量管理为核心，安全、进度、生态、成本一体化管理和提升，形成《实现一流目标的港珠澳大桥岛隧工程建设自主创新管理》的管理创新成果。“建桥育人是夯实建造高质量工程的基础。”林鸣说，港珠澳大桥搭建了行业拔尖人才平台、工程骨干职业通道、一线工人技能培训等多维人才培养机制，培养出一批高素质产业工人。

“在互联网技术、信息技术、人工智能技术日益发达的今天和未来，人们对包括工程建设在内的产品质量了解会越来越多，理解会越来越深，参与意识会越来越强，对高质量产品的满足感正在发生着变化，创造美好的体验日益重要。”林鸣说，“如果我们能够用心地研究工程环境，解读工程运营、工程服务和人民群众长远需求，努力将每一个工程都建设成能为社会、环境、人民带来美好体验的工程，企业会更具竞争力，社会会更稳定和谐，环境会更可持续，世界才会越来越美好。”

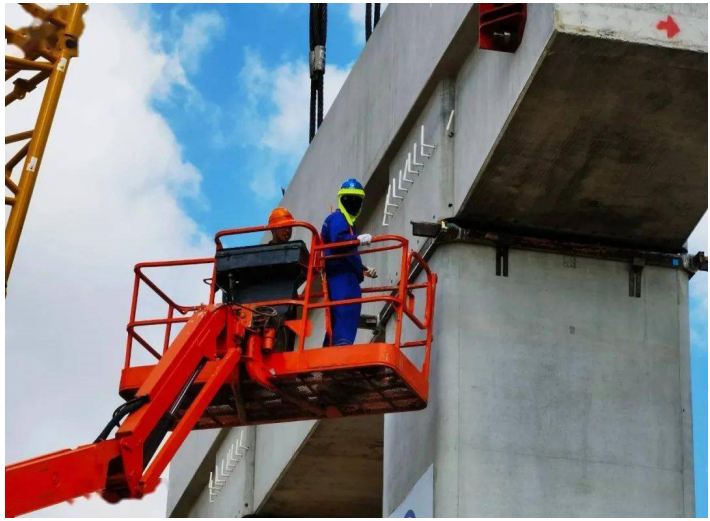
疫情下的中国桥梁建设模式
（连载二）

文/周洋

后疫情时代国际工程市场的“危”与“机”

国际工程承包商走出国门，进入国际市场所要面临的不确定性本身就大于国内市场。此次疫情之下，除了对企业“走出去”的项目造成了即时的冲击，国际环境也变得愈发恶劣。对国际项目的经营既是巨大的冲击，也是一种考验。

对于企业，市场的风险和机遇总是并存的，如何适时的、有效的利用自身优势，或创造优势制定顺应大环境发展的经营策略，把握机会实现化险为夷，也是衡量一个企业是否成熟的标志。



中交二公局负责人表示：“通过对本次疫情事件的应对，企业更加明确了未来经营的优化方向——继续坚持海外优先优质发展不放松，这是我们企业的大战略，就是要‘立足优先，谋求优质’，优先与优质并存，我们目前依然处在需要优先海外的阶段，今后的发展要以‘优质’为手段、途径和愿景，更加注重海外业务发展的质量和层次。

所以，要完善立体营销网络，加快区域市场布局和考核力度，拿优质项目；要以企业升级为契机，将项目标准化建设推广到海外，在海外落实项目全经营周期管理，提升项目施工管理水平；要重视品牌的维护，树立良好的企业形象，真正践行‘管理保现场，现场拓市场’的理念。

具体到项目，重点是要加大对市场所在地法律、法规、政策及合同条款、行业标准的调查、研究、制定及应用，着重培养专业的人才队伍，高水平、高层级地推进属地化管理。”

许多大型国际工程承包商纷纷表示，虽然此次疫情对海外业务造成了冲击，但目前看来，不会形成长远的影响。未来，依旧会坚定不移的继续“走出去”，坚持发展海外业务的战

略。巩固已有市场份额，深耕国别市场的同时，也将增强自身对抗风险的能力，将更加关注国别市场法律法规，监控国际环境变化，以保证海外业务行稳致远。

另外，此次疫情对于项目产品和设备等供货商未来的业务拓展造成的影响相对长远。海润工程设备有限公司外贸部部长连胜龙说起未来公司的经营策略时谈道：“考虑到我公司处于基建行业的中下游，主要面对的客户为各基建项目的总包方、设计方，海外产品单体订单金额较小，直接或通过在海外当地开发项目成本占比过高，无法体现公司产品的价格优势，所以今年对公司海外业务的经营策略进行了重新部署和重点调整，公司未来的海外营销策略将与国内具备总包资质的企业合作，抱团‘走出去’作为主要海外市场开发方向。”

强化“属地”意识是海外市场的核心竞争力

此次疫情期间，几乎所有国家都实施了入境管制措施，对于

“走出去”的海外工程来说，降低对特定地区的依赖性和加强属地化管理能力变得迫在眉睫。

中建桥梁有限公司以色列项目执行经理李万军有从事8年海外工程的经历，他介绍道：“属地化管理能力，是企业在海外市场中非常重要的核心竞争力之一。同时，我认为海外工程属地化不适合实行完全属地化管理。当下中国建筑企业专业能力及经验在世界上处于领先地位，因此，要想打造优秀的国际化综合管理团队，属地化管理主要有两个重点。

一是企业自有中方员工的属地化。自有中方员工属地化指，企业要通过好的薪酬管理制度、有效的激励措施、解决配偶或子女两地问题的政策等，将通过海外项目平台培养出来的有海外管理经验的人才留住，把自有员工变成‘当地员工’。

二是当地员工的充分使用及延续使用。充分利用当地的员工，才能使企业以最快的速度与当地的文化习惯融合，有助于企业在当地树立品牌形象，也让当地员工融入到咱们的企业，一个项目结束后，延续聘用到海外的其他项目，把当地员工变成‘自有员工’。”

开发并进入一个新的国别市场，不仅要遵守当地法律法规，合规经营，还要尊重当地的宗教信仰及习俗。文化的融合是跨国经营的关键，把握好入乡随俗面面俱到和不一味的迎合之间的尺度，是实现和谐共赢的重要基础之一。

非洲“千丘之国”公路为什么这么好？

文/朱绍斌

8月中旬，一场暴雨突袭“千丘之国”卢旺达首都基加利，正式拉开了雨季的序幕。在基加利市郊登高远眺，只见四面层峦叠嶂，雾气氤氲，宛若一幅幅山水画。驱车回市中心的路上，绕过了一座又一座山丘，一路上都是平坦整洁的沥青路。行至市中心附近，戴着口罩的人群下班后脚步匆匆。戴着红色、绿色头盔的摩的司机载着乘客在马路上往来如梭。

笔者五年前因报道非洲联盟第27届首脑会议来过卢旺达，当时就被这个“非典型非洲国家”干净整洁的公路和良好的治安环境所吸引。如今再到基加利，发现道路更畅，绿意更浓，景致更美！

卢旺达的公路建设离不开中国企业在当地的“精心耕耘”。据统计，中国企业修建的公路占卢旺达国家公路总里程的

70%。“我们修的路有自己的特点。你只要看到路中间有绿化带，路两旁有人行道，就基本可以确定这条路是我们修的。”

在接受新华社记者采访时，中国路桥工程有限责任公司承建的基加利新机场路项目经理田冲自豪地说道。32岁的田冲在卢旺达工作近10年，可以说他把自己的青春献给在非洲修路架桥的事业。

田冲介绍，他目前负责的项目全称是布格塞拉国际机场路升级改造项目，全长13.8公里，是基加利新机场路的部分路段，目前道路工程进度完成了80%以上。

卢旺达为了缓解基加利现有国际机场高负荷运转压力，自2017年开始建设新国际机场。

行驶在项目路段上，笔者看到平坦的路面为双向四车道，部分路段有六车道。公路中央的绿化带种上了棕榈科植物，照明路灯高高耸立。行至郊外，公路两旁是一片片绿油油的甘蔗林。

在项目路段的终点，

十余名工人正翻修加固一座老化的桥，一名当地员工忙碌地操作着一台挖掘机，给其他工人运送砂石。田冲说，这台挖掘机颇有来头，它曾在中国路桥承建的肯尼亚蒙内铁路项目上“服务”了三四年，2017年铁路项目结束之后被转运到卢旺达，在这个项目上继续“发光发热”。

早在1974年，中国路桥的前身——中国交通部援外办公室就进入卢旺达工程市场。

中国路桥基加利办事处总经理李剑波回忆起他1989年第一次踏上卢旺达时的情景：当时在卢旺达穿鞋的基本都是富人，农田荒芜，到处是土路，路上也没太多车辆。他和同事们就在那样的环境下开始工作，同时还要应对疟疾等疾病。

“但经过几十年发展，卢旺达发生了翻天覆地的变化。 ”李剑波说，除了帮助改善卢旺达的交通状况，中国路桥还一直致力于培养当地人才。目前公司在卢旺达各地项目的3000名员工中，当地员工占比超过90%。

卢旺达人阿纳斯塔斯是新机场路项目的秘书。他告诉记者，在中国路桥工作的近7年时间里，他感受到了中国人的友善和无私。 他不仅获得了稳定的收入，还积累了宝贵的工作经验，“从一开始对道路基建工程一无所知，到如今已能在工地进行工程监督”。

一条条盘旋在“千丘之国”的现代化公路，见证着中卢共建“一带一路”的深入合作，也见证着两国近年来快速发展的双边关系。

上个月，中国政府援助的20万剂国产新冠疫苗运抵卢首都基加利国际机场；本月底，卢旺达还将以主宾国身份参加在湖南长沙举办的第二届中非经贸博览会；据统计，2020年，24家中国企业在卢注册，给该国带来总计约3亿美元的投资，遍及建筑、矿业、制造业和服务业等领域……从设施联通到民心相通再到日益增长的经贸合作，中卢合作深刻昭示着“一带一路”的无穷魅力。

路景相融 转型晋升

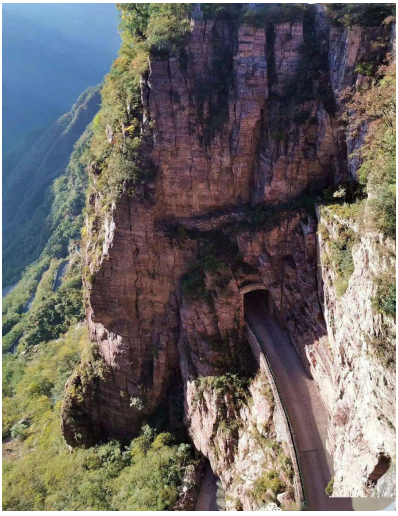
文/李晖

滚滚黄河，茫茫长城，巍巍太行构筑起表里山河——三晋大地正悄然上演着巨大变革。身临其境，更能感受其中的波澜壮阔。

山西长于煤，兴于煤，也困于煤。2020年5月，习近平总书记考察山西时，勉励山西早日　出一条转型发展的新路子。如何走出煤炭依赖困境？山西以交旅融合为转型突破口，率先在全省域规划建设旅游公路。截至目前，黄河、长城、太行三个一号旅游公路累计修建3548公里，串联起沿线66个A级以上景区。根据近日印发的《山西省黄河、长城、太行三个一号旅游公路规划纲要（2018—2025年》（简称《纲要》），到2025年年底，山西将打通黄河、长城、太行三大板块旅游大通道，打造一批体现山西特色的精品旅游公路，基本实现“城景通、景景通”一张网，形成支撑全省均衡发展的全域旅游新格局。依托“1核1环7射”内联外环的总体路网结构，游客更能深度体验“壮美山西行”。

旅游板块公路牵

走进山西，就如同走进了中国历史的博物馆，时时处处感受着中华文明的历史脉动。如何将分布相对松散的旅游资源串点连线成网，让游客到山西能感受浓郁的历史文化气息？山西从三个一号旅游公路建设启航，实施不同品牌战略——黄河一号旅游公路以“踏访黄河、文明探源”为主题，展现黄



河河曲奇观、古渡口文化；长城一号旅游公路以“边塞古风、跨越长城”为主题，突出古长城游线的越野拓展运动体验；太行一号旅游公路以“大美太行、天下脊梁”为主题，展现山水自然风光、险峻峡谷风貌、红色历史文化、奇迹挂壁公路等特色景观。

在此过程，山西将充分发挥太原——晋中旅游发展基础优势，形成“1核1环7射”内联外环的总体路网结构。“1核”即提升优化现有道路，形成太原——晋中旅游环线，进一步完善支线，增加游憩设施，建设骑行道路、步行道路，满足游客多样化体验需求；“1环”即由黄河一号、长城一号、太行一号旅游公路主线组成黄河—长城—太行环线；“7射”即内外旅游联络线，由连接“1核”“1环”的7条已建成高速公路组成，全长1631公里，将山西中部旅游交通量有效引导至三大旅游板块，助力全域旅游协调发展。

快旅慢游深体验

“从太原市区出发，几小时就到了。美景配好路，才是景区正确的打开方式！”畅游老牛湾景区的李先生告诉记者，长城一号旅游公路两旁的绿化景观赏心悦目，沿线配有步道、驿站、房车营地、直升机低空旅游等项目，可随走随停尽情游览，真正实现了“快进”抵达、“慢游”享受。

近年来，山西充分考虑不同运输方式对旅游景点的覆盖和便捷换乘，高速公路、高铁、民航三位一体的快进旅游交通骨架基本形成；因地制宜建设慢游设施，打造集“吃住行游购娱”于一体的慢游交通网络。

忻州市偏关县，老牛湾等景点如“珍珠”般串连在长城一号旅游公路两侧，“三季有花四季常绿”的公路景观带在崇山峻岭间蜿蜒，观景台、纳凉亭令人流连忘返。

“一出大门就是坡，骑个摩托没‘耳朵’，盖个房子烟囱多。”偏关是山西少有的几座狭小县城，顺山势高低错落，街巷多路又窄。城内路窄难走，城外通往偏关的老路曾是一条蒙煤外运大通道，每天过境的拉煤车6000多辆，深藏闺中的景点少有人识。2014年，灵（丘）河（曲）高速公路通车，这是经过偏关‘家门口’的第一条高速公路。老百姓开着车‘齐刷刷’地走了一遍，偏关到忻州才2小时，原来需要4到6小时。

根据《纲要》，山西将对驿站、营地、观景区等服务设施

进行统一布局。其中，乡村驿站在旅游公路沿线美丽村庄、特色小镇、自然景观、人文特色景区景点附近设置，具备停车、休息、如厕、旅游信息咨询等服务。在可进入性良好、知名度高的4A级以上景区，建立自驾游营地，共布局63个汽车营地。

规划1260公里骑行道、步行道、综合慢行道三类旅游绿道。建设满足停车观景、拍照、停歇、如厕等需求的观景台，形成展示“黄河魂、长城古、太行美”的旅游公路观景体系。

公路通达百业兴

这是山西交旅融合促进脱贫攻坚、乡村振兴的一个缩影。近年来，山西加快三个一号旅游公路建设，探索出了一条“公路＋乡村旅游”发展新路径，为沿线百姓创收打下坚实基础，提高了人民群众的获得感和幸福感。

高速公路服务区——从驿站到景区

文/刘亢

“停车上个厕所就走”，是长期以来高速公路服务区给人们的印象。因服务品质不高，不少服务区处于亏损状态。怎么从交通流量中挖掘需求创造效益？江苏省对服务区进行设施改造、业态升级、经营创新，以高品质服务精准满足旅客需求，实现交通流量节点向消费新增长点的转变。从6年前的亏损2.5亿元，到如今盈利1.5亿元，江苏高速公路服务区摆脱了存量包袱越背越重的困局，开创了激活内需潜力、撬动内循环的新局。

直面需求：“三个20”里藏着消费密码

人不来，来也待不住，待也没地方消费——这是多数高速公路服务区的窘境，根源是服务少、品质低。到2015年，江苏

大部分服务区还是快餐、超市、厕所、加油等“老四样”，外包经营收入低，仅江苏交通控股有限公司管辖的89个服务区当年就亏损2.58亿元。江苏交通控股有限公司党委书记、董事长蔡任杰算了一笔账：江苏高速公路出口日均车流量已超100万辆，其中客车占比达六成，如果有20%的车辆入区、每车停留20分钟、每人消费20元，经济效益将远超城市商业综合体。

但当时车辆入区率才12%，停留时间10分钟，人均消费不到5元。有人觉得“三个20”难以实现，但更多人看到了希望：江苏服务区背靠京沪、沪蓉等高速大动脉，人流车流巨大；喝杯咖啡15分钟，好好吃顿饭最少半小时；一桶泡面10块钱算贵了，但肯德基、大娘水饺等品牌套餐人均20块还算便宜。“‘三个20’就是要直面需求，用好的环境吸引人，用多样化的产品和服务留住人，用有品质的供给激发消费潜力。”蔡任杰说。

“十三五”期间，江苏交控全面推开服务区设施改造升级：梅村服务区改造为购物中心，日均停靠车辆从1.8万辆次增加到2.2万辆次；芳茂山服务区装修成恐龙乐园，车辆平均停靠时长从25分钟延长到35分钟；阳澄湖服务区变身苏州园林，日均营收增长90%……

改革供给：流量节点成消费增长点

江苏服务区以优质产品和服务，营造让旅客能消费、想消费、敢消费的环境，变交通流量节点为消费新增长点。

首先，拓展功能、突出特色，营造多维消费场景。从南京到上海走高速，最短距离约300公里，路过6个不同的服务区。因地制宜的主题特色是最大卖点，距上海20多公里的沙溪服务区，正打造250多亩田园综合体，集农业文化展示、观光采摘、民宿于一体，计划一公布就受到上海游客的关注。

同时，注重细节、追求品质，创造独特消费体验。茶馆里品一盏碧螺春，楼下小桥流水、游人如织，犹如苏州观前街、平江路的夜景，沉浸式情境让旅客流连忘返。把好东西秀出来，刺激消费需求：门店里，整齐划一的货架换成高低错落的展台，食品用品的摆放充满设计感，令人目不暇接。此外，智慧治理、培育品牌，提供可靠消费保障。餐馆无人收银、饭菜自动识别计价还可刷脸支付，客流数据实时采集分析指导业态优化。

畅通循环：持续创新激发经济活力

1.适应需求结构之变，才能不断畅通内循环

厕所从难下脚到智慧化，餐饮从没得选到可自助，环境从脏乱差到“高大上”，服务从“没感觉”到以旅客为中心……江苏服务区瞄准旅客消费升级的痛点、需求结构的变化实施转型。江苏交控系统的干部职工普遍认为：“如果国内可以提供高品质服务，消费者就没必要舍近求远到国外去

了。”江苏省交通运输厅副厅长丁峰等指出，目前，我国高速公路通车里程已超过15万公里，有2000多个高速公路服务区，守着每年100多亿辆的车流。因地制宜提升服务区服务品质，有望刺激内需、畅通内循环。

2.锻长板、补短板，延展产业链创造综合效益

近年来，江苏交控在交通投资建设管理领域不断深耕产业链、锻造主业长板，补上经营服务短板，千方百计提升业务的经济效益和社会效益，成为全国同行中唯一一家年利润总额连续超百亿的企业。

服务区转型不仅刺激客流消费，还创造1.3万个工作岗位，为江苏交控分流收费员和地方稳就业提供空间，带来综合效益。同时，市场导向的服务改革让服务区有了用户粘度，为提升交通治理能力创造条件。

3.是引入社会投资，激活市场主体，优化供给结构

服务区改造缺资金，社会资本投资缺空间。江苏交控引入社会资本，共同改造提升服务区。“十三五”以来，参与投资的非公主体已超60家，投资总额达10亿余元。这些企业不少从20世纪90年代开始参与经营，积累了大量经验和资本，为服务区转型升级提供基础。

在阿尔卑斯山脉用BIM建桥

文/ALLPLAN

在瑞士阿尔卑斯山脉的塔米纳（Tamina）山谷内，因为周围的山体滑坡经常将道路损毁，通往山谷的现有道路急需维修。该地区的土木工程师认为，从长远来看，在山谷上建一座桥要比不断维修谷底的道路更经济、安全。

历时4年，塔米纳峡谷大桥建成通车。该桥为非对称混凝土拱桥，全长417米，主跨长265米。拱肋及桥面结构足够坚固，可以承受来自山区峡谷的强风，以及抵抗地震。与此同时，外形美观又轻巧，用料经济。由于该桥在设计时，利用复杂的BIM软件解决了在陡峭山体两侧不同高度建设的难题，使得这座既轻薄优雅，又结构强大的峡谷大桥成为可能。

详细的设计建模

Allplan公司的品质部主管、BIM技术的早期支持者Daniel Bittrich表示：“最初，政府和承包商并不确定该设计能否建成。因此，设计师必须提供一个非常详细的模型。而这个模型是在BIM中创建的，由于软件中允许使用细长的截面，这使得桥梁可以建造得更为优雅，同时节省材料和成本。”

BIM与CAD完全不同。Bittrich进一步解释说，“使用CAD，你可以像使用数字绘图板一样使用软件来创建线条、阴影、文本等。然而，使用BIM，却可以创建一个三维模型，并将其用于传输、协作、模拟和优化。同时，这个BIM设计模型，还可以用于可视化、成本估算、结构和能源分析，协调设计人员、承包商和业主。”

使用BIM进行设计的优点之一是，与传统绘图方法相比，它可以让工程师们追求更漂亮、更新颖的设计。Bittrich说：“如果你所能做的就是基于传统的图纸进行设计，那么在美学层面上，它们可能不会像你的竞争对手所做的那样令人惊叹，因为你缺乏数字建模专业的前沿设计能力。你的设计也会消耗更多的能源，导致更多的二氧化碳排放。他们可能会为技术设施分配空间，但这些空间最终可能会在建设结束时被浪费掉，因为事实证明这些空间并不被需要。”Bittrich接着解释了为什么不使用最新的BIM技术将会损害公司的声誉。“最糟糕的可能是，你所在的咨询公司不会再招收到年轻的人才。因为谁想在电脑上画图赚钱，而不是像电子游戏那样在电脑上创建数字模型呢？”

BIM值得花时间和精力吗?

目前的BIM设计过程包括三个主要部分：跨学科协作、结构性检查、成本优化。Bittrich说：“道路工程师通常对桥梁设计的细节不感兴趣，也可能对某一特定地点带来的地质问题不感兴趣。然而，他们各自的模型和文档却都需要描述同一个项目。因此，当工程师们将这些模型上传到像Bimplus这样的BIM平台上时，所有不同专业的模型结合起来，会很容易发现冲突和不一致，然后可以在协调会议上讨论和解决这些

问题。”一旦发现冲突，会导致产生昂贵的费用，并且会在解决冲突问题时使项目进展滞后。例如，如果预制桥面板与支座或梁的安装相冲突，在使用CAD设计的项目中，这种情况可能直到施工到那一阶段时才会显现出来。在BIM中，问题甚至可以在工作开始之前就被发现和纠正，并确保项目的每一位参与者都能在同一个平台上进行交流。

为达到精确设计这一目的，特殊的软件工具可以进一步加强对桥梁或结构“可建造性”的分析。这些解决方案通过分析“联合模型”来发现潜在的问题，“联合模型”将不同工程师使用的各种单独的模型数据组合成一个完整的模型。这个基于规则的检查软件，不仅可以发现和报告整体设计中的潜在冲突，还可以验证它是否符合建筑规范和政府法规。

Bittrich说：“BIM当然可以帮助承包商获得比通常少很多错误的设计，并使他们更容易在截止日期和预算前完成工作。这显然也符合项目所有者的利益。”业主将从减少建设延误的成本和更准确的投标中获得更大的益处。

一旦大桥建成，维修将会更加容易，检查也不会那么麻烦。我们已经看到BIM如何帮助利益相关者改善合作，防止冲突，所有这些都有助于成本优化。然而关于BIM的反对意见之一是，对于软件的投资，以及学习BIM软件所耗费的成本较大，例如工程师们难以改掉以往的设计习惯。

Bittrich说：“BIM是否值得花时间和精力？这并不是一个问题。事实上，如果一家咨询公司不拓展BIM能力，它迟早会倒闭。非BIM设计更容易出现漏洞和成本超支。”虽然很难精确计算BIM项目所节省的成本，但他补充说，“如果没有BIM的介入，由于许多细小的问题被忽略，因此设计的过程会变得非常流畅。但当这些问题在建筑工地暴露出来时，就已经为时过晚。设计必须改变，这需要花费时间和金钱，重要的结构可能需要重新设计，可能会有其他不可预测的费用和延迟。也许在冬天来临之前，建筑无法完工。

新的软件可能在某一时刻开始发挥作用。业主可能会超出预算，要求进一步修改以降低成本。这就是项目失控的原因，造成了数年的拖延，而且产生的费用是最初预估的好几倍。BIM能够显著降低此类事情发生的风险。这才是它的真正价值所在。”

BIM的未来将走向何方？Bittrich给出的回答是，在设计阶段之外使用它，并在整个施工过程中使用它，这也是一项现在正在进行的工作。“在未来，BIM将不仅仅局限于在设计和施工中使用，”Bittrich说，“其中创建的数字模型将直接用于制造和建设。推土机将完全由计算机控制，机器人将焊接并进行砌体工作。

BIM也将应用于施工后的设施管理。”他预测，BIM将变得更加强大，并将被授权用于重要的项目，就像现在许多国家正在推广应用的一样。“20年后，没有人能想象没有BIM的建设项目，在我们这个时代是如何完成的。”

芜湖二桥荣获菲迪克全球大奖

文/周小伍

9月14日，国际咨询工程师联合会（FIDIC，菲迪克）2021年度工程项目评选结果正式揭晓，设计总院申报的芜湖长江公路二桥荣获菲迪克年度工程项目“优秀奖”。

菲迪克是全球工程咨询行业权威性的国际非政府组织，制定行业的国际标准，代表行业的最高水平。每年的菲迪克年会被世界工程界称为国际工程项目的“奥林匹克”，由其组织颁发的奖项也被誉为国际工程咨询领域的“诺贝尔奖”，旨在表彰对世界经济社会发展具有突出应用的工程项目，评奖范围涵盖建筑、公路、铁路、桥梁、地铁、航道、港口码头、机场、能源等众多建设工程。

今年，全球共有22个高质量的建筑和基础设施项目获得菲迪克工程项目奖。我国参赛项目统一由中国工程咨询协会组织推荐，以获得全国优秀工程一等奖为基本条件。经过评选，

设计总院芜湖长江公路二桥从国内160多个优秀项目中入围前20名，取得参赛资格，并最终成功斩获该项荣誉。

芜湖长江公路二桥是安徽省“四纵八横”高速公路网规划中“纵二”徐州—黄山高速公路跨江的控制性工程，也是国家《长江干线过江通道布局规划》的重点工程。芜湖长江公路二桥横跨长江，为双向六车道高速公路，行车速度每小时100公里，大桥及接线全长55.5公里，主桥为主跨806米双塔四索面全漂浮体系斜拉桥，采用100+308+806+308+100m的斜拉桥方案，主桥长1622米。南岸接线长20.748千米，北岸接线长20.782千米。

大桥跨越长江天堑，设计难度大，建设条件复杂。设计总院作为项目全过程工程咨询服务商，在大桥建设过程中，开拓思路、创新方法，提出了多项原创性技术。

美观：分肢柱式塔结构

芜湖长江公路二桥桥位恰是渡江战役打响第一枪的地方，因此“渡江”和“远航”成为大桥工程设计的美学主题，主导主桥景观的造型构思。项目创造性提出的柱式塔结构，整体

受力性好，视觉通透，加上人字形、船帆、桅杆等丰富的景观元素，刚劲不失柔美，雄壮不失纤细。索塔外侧连续变倒角，上塔柱接近菱形，不仅降低了截面风阻效应，更是适应了鞍座锚索设计。

轻型：节段拼装箱梁技术

由于桥梁建设条件和环境十分复杂，设计总院通过严谨的计算论证，创新性地提出全体外预应力轻型薄壁箱梁桥施工方案，建设长度达27公里，预制拼装箱梁总数超2万榀，将标准化、工厂化制造水平和工程集约化程度提升到了一个相当的高度。节段拼装箱梁将全体外预应力、节段预制、轻型薄壁箱梁三者结合，相较于同等宽度、同样类型的大桥，极大减轻了桥梁的荷载，加之大桥桩基、承台、墩身等也会适当减小，使大桥整体看起来十分轻盈。

耐久：同向回转拉索体系

在主桥设计时，首次提出并运用了同向回转拉索技术，创造性地将拉索绕索塔回转形成抱箍，产生沿程环形径向压力，把塔柱混凝土压得更结实。这一创新拉索体系，改变了索与塔的锚固方式，有效抑制塔柱裂缝的产生，从结构机理上解决了索塔锚固区由于受拉产生开裂的世界性技术难题，提高了索塔锚固区的耐久性，为大跨径桥梁建设提供了新思路。

经济：新型斜拉桥结构

芜湖长江公路二桥位于水流湍急的长江航道芜湖港区，为满足桥梁抵抗2万吨船撞力和复杂建设条件的要求，设计总院提出了柱式塔+分肢、四索面+斜置阻尼、叠置拉索三大新型斜拉桥结构体系。与传统斜拉桥相比，桥梁索塔锚索结构用钢减少70%左右，在同类桥梁中建造性价比极高。此前，芜湖长

江公路二桥也凭借多项原创设计技术，先后获得全球基础设施建设领域创新奖项——BE创新奖、国际桥梁“诺贝尔奖”乔治·理查德森奖等多项国际大奖。

此次荣获国际工程咨询行业最高奖，进一步表明了设计总院在工程咨询领域的技术实力得到世界认可。设计总院将以本次获奖为契机，再接再厉，在推动行业技术进步、助力经济社会发展等方面再上新台阶，为推动我国基础设施建设高质量发展做出更大贡献，进一步提升中国设计的国际影响力。

西藏交通的历史性跨越

文/陈悦

曾经，进藏难甚于蜀道难，千百年来只有骡马、牦牛踏出来的古道可走。如今，由公路、航空、铁路构筑起的综合立体交通体系，连接千万藏家。翻过唐古拉山，飞越横断山脉，跨过雅鲁藏布江。和平解放70年来，条条“天路”通西藏，“世界屋脊”不再遥远。

从人背畜驮到立体交通

1930年出版的《西藏始末纪要》曾这样形容西藏的道路：“乱石纵横，人马路绝，艰险万状，不可名态。”和平解放前，从青海西宁或四川雅安到拉萨往返一次，需要半年到一年时间。

西藏建设，始于交通。70年来，西藏逐步建立起涵盖公路、铁路、航空、管道等多种运输方式的综合立体交通网络。

公路里程迅速增加。目前，西藏建制村村村通公路，通车里程达到11.88万公里，乡镇、建制村通畅率分别达94%、76%。高速及一级公路通车里程约700公里。

铁路建设日新月异。全长1956公里的青藏铁路于2006年7月1日全线通车运营，结束了西藏不通铁路的历史。今年6月，拉萨至林芝铁路建成通车，至此铁路已通达拉萨、那曲、日喀则、林芝、山南等5座城市。

“空中天路”更加便捷。今年8月7日，拉萨贡嘎国际机场T3航站楼建成投运，成为西藏最大航站楼。昌都邦达、林芝米林、日喀则和平、阿里昆莎等支线机场相继建成，国际国内航线达到140条，通航城市66个。

数字的背后，是时代发展的变迁，更是西藏交通基础设施建设历史性跨越的体现。

“天路”通畅促产业兴旺

沿着219国道一路向西，进入阿里普兰县，著名的冈仁波齐峰和玛旁雍错引人注目，山脚下的巴嘎乡岗莎村热闹非常。岗莎村2018年底注册成立阿里首家村办企业——西藏冈仁波齐转山旅游服务有限责任公司，拥有30多年历史的牦牛运输队发展为现代企业。“全村参与牦牛运输队的群众增至338户、1164人，入股牦牛1164头、马1164匹。每户每年创收1.6万元以上，部分家庭年收入达20多万元。”岗莎村党总支书记多吉白玛说，他们守着山水资源提前实现小康，得益于从砂石路到沥青路的改变。

藏木雅鲁藏布江双线特大桥全长525.1米，主拱跨径430米

“原来靠汽车运输安全性和时效性差，现在铁路运输既快又安全，运输量提高很多。”在海拔4500米的那曲物流中心工作10年多的色尼区罗玛镇牧民吉美说。

民生福祉随“路”而至

交通，于西藏而言，是建设的奇迹，是生活的改变，更是明天的希望。交通守护了生命。“以前全是土路，外出只能骑马或坐马车，有些病人在送医路上就没了。”对于交通变

化，南木林县南木林镇恰娃村42岁的平措深有感触，“20年前亲戚家孩子突发癫痫，因为路途不便，还没送到医院就去世了。现在半个小时就能到日喀则市，出行不再是看病阻碍。”

349国道边的羊湖风景区

交通带来了就业。拉林铁路的开通运营，不仅为沿线县域经济发展注入了活力，同时也带动剩余劳动力转移就业。应运而生的林芝市朗县铁路护路联防队，吸纳了80名当地群众稳定就业。“以往主要收入来源是采挖虫草和打零散工，今年通过考试成为护路员。”朗县仲达镇35岁的普巴幸福感溢于言表，“每月有几千元工资，离家近还能照顾家人。”

交通便利了生活。2020年11月，位于珠穆朗玛峰脚下的定日县扎西宗乡群众首次收到了快递包裹。在全国最后一个通公路的县城墨脱，门巴族居民拉杰也惊喜不已，他网购的冰箱竟送货到家了。“冰箱虽不是稀罕东西，但以前大件货品都不送墨脱，现在路畅通了，这种情况一去不复返了。”他说。西藏自治区社科院研究员达瓦次仁说，西藏和平解放前，交通处于人背畜驮的原始状态，严重阻碍经济社会发展。如今一日千里的现代交通，正惠及百姓生产生活的方方面面。

印度公路远远超越中国?

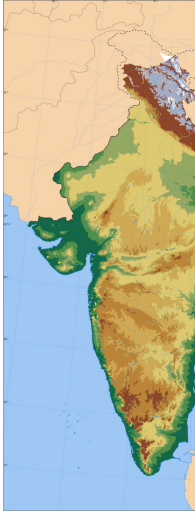
文/乃一姆

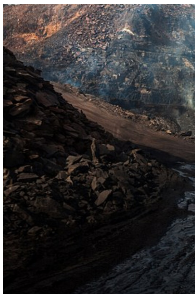
近年来，中国基建发展举世瞩目，高速公路网总长度已经跃居世界第一位。然而如果说到公路总长度，中国还没有排到世界前二。世界公路里程第一名自然是另一个老牌基建强国——美国，而这第二名则是我们的邻居——印度。

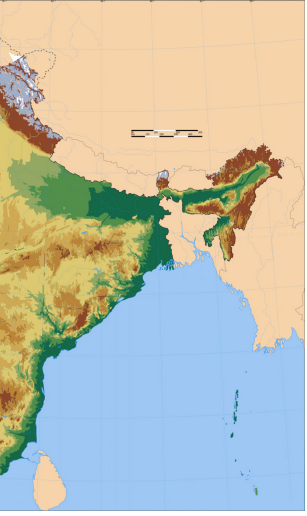
排名	国家	公路长度 (公里)	高速公路长度 (公里)	资料日期
—	*全世界*	64,285,009		2013
1	美国	6,650,000	77,018	2015
2	印度	5,603,293	1,348	2019
3	中华人民共和国	4,773,500	142,500	2018
4	巴西	1,751,868	11,000	2013
5	俄罗斯	1,396,000	929	2014
6	日本	1,215,000	8,050	2012

初期高速发展

印度次大陆的北部地区是一片广袤的平原地区。平坦的地形，为印度修建公路创造了良好的条件。19世纪30年代，英国东印度公司启动了一项公路建设计划，主要用于商业和行政目的，具体路线是加尔各答 – 德里 – 白沙瓦。这条公路后期逐渐演化成为印度最主要的公路交通线路的一部分。同时，英国人为了可持续化发展，还利用大学为印度培养了一大批本土工程师、测量师和监督员，有了当地人才积累，道路维护工作和新建道路的任务就不愁了。在19世纪50年代，英国已经为印度修建了将近2500公里的公路。1934年12月，英属印度政府成立了印度公路协会。1943年，他们提出了一项20年规划，预计到1963年将公路网增建至35万公里。到了







上世纪50年代后期，印度人就完成了这项宏伟计划。1956年，印度又提出了一个20年目标，计划将公路网密度提高一倍，此计划也称谓 " 孟买计划 "。1988年，印度国家公路管理局正式建立。它的建立标志着印度的公路网建设又开启了一个新局面，直到现在。

道路质量堪忧

发展到今天，印度公路网承担了85%的客运量和70%的货运量。但在账面上超长的公路网，能有一个车道的铺装路面也只不过有10000公里左右，而其中路况最好的，要数国道。它们占据印度道路总长的2%左右，却承担着40%以上的公路交通运输需求。

作为国家大通道系统，印度国道也有着像中国国道一样的编号体系。印度将从北到南的国道，由偶数进行增量排列，从东到西的国道进行奇数排列，非常类似中国国道的"2"和"3" 字头的南北干线和东西干线，它们的编号不是一位数就是两位数。至于说印度的邦道，其性质就和国内的省道一样，为邦内主要的干线公路。但和中国的国道与省道几乎差别不大的情况不同，印度的邦道路面较窄，普遍没有隔离带，基本上没有车道之分。作为印度公路网中占绝大比例的农村公路网，行政等级上类似于我国县道以下的公路，情况就更是让人不敢恭维。

路面已然很差，而印度的公路网所能提供的服务水平也非常低，部分原因是由于物理状况差、使用老旧车辆和日益增长的交通量。快慢车辆的混合交通、高度拥挤和不安全的城市交叉路口、沿途路权范围内的侵占活动以及在各种检查站频繁的强迫停车检查证件和收税也是一个管理上的重要原因。由于印度的公路运输中，在定义上依然把传统的公路运输包含在内。所以这些没有进行过开发的自然路，牛、马、骆驼、人依然可以在上面行走、运输。

迈向大发展

印度公路账面上好看，实际上败絮其中。在对外要面子硬撑数据的同时，也不忘对国内的基建设施进行升级，只不过速度较慢一些，但也一直在前进。印度国家公路发展计划的重点项目就是印度的高速公路项目。印度高速公路的初步修建计划为建设连接印度主要的工业、农业和文化中心的高速公路网，以金奈、新旧德里、孟买和加尔各答四个城市为顶点，借由高速公路连接相邻的城市形成一个四边形。目前，黄金四边形已于2012年完工。

黄金四边形建成后的下一个项目目前也在逐步推进，这就是南北走廊和东西走廊高速公路计划。印度对于高速公路建设方面有条不紊进行的同时，对普通公路发展也表现得十分重视。尤其是印度的边境道路，目的当然是为了把军队和物资运上去。比如修建长达10年之久的罗塘（阿塔尔）隧道，其连接喜马偕尔邦的马纳利至边境地区的列城，这条隧道也将成为印度暂时的第一长隧。坐拥世界第二大公路网的印度，野心还是很大的。