鸟瞰潘家湾枢纽立交

穿越大秦岭的绿色天路

——写在宝坪高速公路开通之际

本报记者 刁江岭

自古，人们把关中通往四川的道路叫作蜀道，诗云“蜀道难，难于上青天”。蜀道难在秦岭！在关中与汉中盆地之间，横亘着巍峨秦岭，山高谷深。如今，在群山万壑之中，一条现代高速公路延伸开去，宝鸡到汉中由过去5小时车程变为2小时。这条宝鸡境内的现代“蜀道”就是宝坪高速公路。

宝坪高速公路是中国高速公路建设史上一个新的里程碑，它克服了种种困难，挑战了诸多“不可能”，实现了多项技术创新和突破。最终，既保护了秦岭生态环境，又打造出一条精品之路和绿色之路。

68座桥隧连通宝鸡汉中

宝鸡至坪坎高速公路，是国家高速公路银川至昆明线的重要组成路段，起于宝鸡高新区潘家湾，通过潘家湾枢纽立交与银昆线陇县至宝鸡段、连霍高速宝鸡过境线相接，向西南沿秦岭北坡展线升坡，以15.56公里特长隧道穿越秦岭，止于凤县坪坎镇北与银昆线坪坎至汉中段相接，主线全长73.238公里，全线为六车道高速公路，设计时速80公里。全线设潘家湾、田坝2处枢纽立交，宝鸡南、岩湾2处互通立交。

宝坪高速公路桥隧比达到72%，全线有52座桥梁和16座隧道，5000多米长的特大桥4座，特长隧道2座。其中秦岭天台山隧道群，几乎是桥隧相连，既有被建设者形象地称为“串糖葫芦”式的桥隧群，又有目前世界上建设规模最大、施工难度最高的秦岭天台山隧道。

卧虎山隧道至秦岭天台山隧道属于控制性工程，这里地处秦岭腹地，桥隧比例高达98.1%，其中隧道就占97%，有多处高填路基、高墩大跨桥梁，多处隧道进出口更是位于悬崖之上，路线线位高，地形地质条件复杂，需采用斜井、导洞进洞施工。这段工程实施难度非常大，没有成功经验可以借鉴，很多技术也需要探索进行。

隧道内安装的特殊灯光带

27项创新打造超级工程

宝坪高速公路项目管理处积极推广“四新技术”，推行机械化配套施工，逐步实现“机械化换人、自动化减人”和信息化管理，全面提升了项目安全管理效能和工程建设品质。

宝坪高速公路，尤其是总长32公里的秦岭天台山超长隧道群，既挑战了我国桥隧建设的新难度，也成就了我国桥隧建设的新高度。整个工程遇到很多绕不开、躲不掉的难题，最终都被一一克服。

秦岭天台山隧道的掘进，在全省首次启用三臂凿岩台车快速打眼。“和传统的人工打眼相比，大型机械施工具有单循环进尺快、安全性能高、开挖成型好、作业条件好等优点。”宝坪高速公路项目管理处负责人赵超志说，隧道最大埋深973米，存在高岩爆风险，且开挖断面大，施工难度、安全隐患大。机械打眼，既能精准掌握炮眼位置，又能取得良好的光面爆破效果，尤其是打隧道洞顶上方的锚杆眼，可以达到与隧道壁垂直的效果，解决了人工打眼精准度不足的问题。

负责3号斜井施工的中铁十二局经过科学论证、优化组合，把三臂凿岩台车、湿喷机械手、整体式衬砌台车等价值5000多万元的隧道施工机械装备“重武器”，分别组合成超前预报作业线、开挖作业线、装运作业线、支护作业线、衬砌作业线、水沟电缆槽作业线及洞碴装运作业线等7条机械化施工线进行运作。

隧道爆破中，全面推广应用“聚能爆破+水压爆破”综合技术，在装药的基础上，再装进水袋，将原来的炸药改成聚能管。这样一来，爆破后水袋中的水变成水雾，在消灭粉尘的同时，工人也能尽快进洞施工，提高了工作效率。这一创新技术，要比传统爆破减少炸药用量17%、减少导爆索用量70%，降低成本约三分之一。

据统计，项目施工单位共投入新设备319台(套)，推广新技术投资超过1.5亿元，全线推广应用的13项“四新技术”中，7项为陕西省高速公路建设中首次应用；探索应用的14项工艺、工法、设备、管理等“微创新”成果，9项技术入选《陕西省交通建设品质工程优秀技术成果汇编》。

天台山隧道南口

5年艰辛拼搏筑就坦途

“我们中标第12合同段后，进场才发现，进山无路，左右无道，无水、无电、无通信信号、无场地。”中铁十二局集团12标项目部负责人说。为此，他们迅速组织骨干力量，踏勘现场，设计图纸，开辟出10多公里便道直抵隧道斜井口，降河床、抬洞口、筑边墙、砌挡墙，接通水电和通信信号……12标项目部第一家跑步进场，第一家完成项目部临建工程，第一家迅速形成规模化施工能力，全线首次综合评比标段第一名。

2016年8月，控制性工程率先开工。为科学合理安排工期，施工人员先用两年时间修建了5条交通便道，准备好电力、通信等设施，以保障工程顺利进行。2017年2月，宝坪高速公路其余工程陆续开工。

秦岭天台山隧道地处陡峭的秦岭主脉，整个隧道分4段施工：第一段施工区位于隧道进口，在距离地面70米高的悬崖上，只能通过600米导洞进洞施工，施工作业面狭窄。另外，隧道洞口外有一条山涧——神沙河，夏秋季节有时会出现山洪，冲毁施工交通要道，影响施工安全进度。参建人员克服峭壁险阻，战胜冰雪严寒，防范洪水灾害，开创了长距离大断面月掘进207米的骄人业绩。

第二段施工区1号有轨斜井长度近千米，承担着主洞出碴和混凝土、钢材、防水材料等运输任务。按照原设计方案，根本不可能在工期内完成所有施工任务，同时还存在很大的安全风险。但在施工过程中，施工人员通过设置绞车、改变轨道、设置地下碎石场和喷射混凝土拌合站等措施，既解决了原来的问题隐患，又提高了施工效率和安全性，提前10个月完工。

2019年2月，第三段隧道开挖时，突遇地下水喷出，由于掌子面与洞口有270米高差，向外抽排水非常困难，积水长达400米，造成停工3个月。项目部成立专业抽水班组，设置多处分级抽排，并利用蓄水横洞作为临时储水池，终于将积水抽完。为保证施工安全，项目部聘请专业地勘单位进行地质超前探水预报，采用三臂凿岩台车打长孔提前释放水压。到当年10月，隧道开挖追上了序时进度。

第四段承担主洞任务为3.8公里，通过出口进洞施工。

秦岭天台山隧道长15.56公里，须开凿竖井作为通风及施工通道，2号竖井分别由560.81米深的排风井和554.68米深的送风井组成，从直径、断面、体量来看，堪称中国隧道界“网红”工程。

整个秦岭天台山隧道虽然仅有10几分钟车程，却足足用了5年时间才实现贯通，可以看出这条隧道建设的艰难程度。

1条红线管控绿色生态

宝坪高速公路穿越秦岭山脉，临近嘉陵江源头，毗邻天台山国家森林公园，经过神沙河自然保护区，生态环境极为敏感。工程建设中，建设单位严格践行“绿水青山就是金山银山”的发展理念，坚守生态红线。2020年，宝坪高速公路秦岭天台山超长隧道群安全绿色科技示范工程，获交通运输部科技示范工程立项批复，是陕西省首个交通科技示范类工程。

整个宝坪项目建设中，环保理念贯穿始终。在隧道进出口、拌合场设置三级沉淀池，实现污水二次利用和废水“零排放”；混凝土拌合站料仓及拌和设备实行全封闭，水泥罐加装专业粉尘回收设备，有效抑制了扬尘，保护了大气环境；加强环水保监管，严格按环保要求处理弃碴，积极开展弃碴资源化、生态化利用，实现“零污染”；对弃土场进行综合治理，做好临时用地的生态恢复，为建设绿色公路奠定基础……项目管理处通过制定环境保护制度和具体管控措施，实现了项目全线管理制度和治理措施全覆盖。

整条宝坪高速公路，仅隧道就有50多公里，这么长的隧道，施工产生的巨量弃碴怎么处理？“可以用作路基填料，可以加工成混凝土骨料，可以加工成块石、片石。全线弃碴利用率很高，节能减排、变废为宝效果显著。”据赵超志介绍，公路沿线的边坡防护、高填路基、便道修筑、停车场等，用的都是隧道弃碴。

宝坪高速公路穿越大秦岭，是一条“绿色长廊”，为了将这条高速路打造成三季有花、四季常绿的“最美高速公路”，建设单位一边修路、一边绿化，路修好了，景观效果也出来了。另外，项目管理处在景观绿化规划中，将道路两侧、互通立交、边坡等作为一个整体来考虑，采取大规模成片栽植，确保司乘人员能看到成片的绿植、花海等景观。

宝坪高速公路的建设贯通了宝汉高速公路，改变了宝鸡没有南北方向高速公路的历史，宝汉高速公路北接甘肃平凉，向南经宝鸡市、汉中市通往四川巴中，依次连接连霍、十天和京昆3条国家高速公路，以及太凤省级高速公路，对完善国家“十纵十横”综合运输大通道，建设高品质的综合立体交通网络意义重大。

宝坪高速公路的建设将注定载入史册，这条高速公路对于新一轮西部大开发和“一带一路”建设，完善国家高速公路网，改善区域交通环境，促进关天、成渝两大经济区合作交流具有重要意义。它打开了一条大西北向南开放的快速通道，将给中国的开放发展带来深远影响。