

高级工程师王俊： 在地下空间探索未知，推动隧道施工全面机械化



要将高速公路延伸到川西高原，隧道穿山不可避免。如何在气候环境恶劣、地质结构复杂的高原地区，保证隧道的工程质量和施工安全？在四川省公路规划勘察设计研究院有限公司（以下简称“四川公路设计院”）隧道与地下工程分院高级工程师王俊看来，全面机械化施工是最优解。

因此，在2012年读研期间，他就将盾构隧道作为研究方向，开始在地下空间探索未知。工作后，他转战川西山区，推动“穿山利器”TBM（全断面硬岩掘进机）在山岭隧道中的应用，成为川内3座TBM辅助公路隧道施工的幕后技术专家。

选择

地下工程特别有吸引力

将盾构隧道作为研究和工作的方向，完全是王俊自己的选择。

2006年，王俊考入西南交通大学就读土木工程专业。2009年，正在读大四的他被一句话击中：21世纪是人类开发利用地下空间的世纪。成都第一条地铁开通运营，更让他逐渐明确了自己的努力方向——研究地下工程或许是一个不错的选择。

2010年，王俊保研到本校，师从何川教授（注：2023年当选中国工程院院士），老师的研究方向包括山岭隧道和盾

构隧道。“我当时觉得盾构机可能更先进些，在项目实践中对其产生了浓厚的兴趣。”王俊说，从2012年正式开始研究盾构掘进，毕业论文也是依托盾构来写的。

盾构的吸引力在哪里？未知、不确定，这在王俊看来是最大的乐趣所在。“在地下空间这一米和下一米都是不一样的，做研究肯定要做不知道的啊！”他说。

挑战

推动首次TBM辅助公路隧道施工

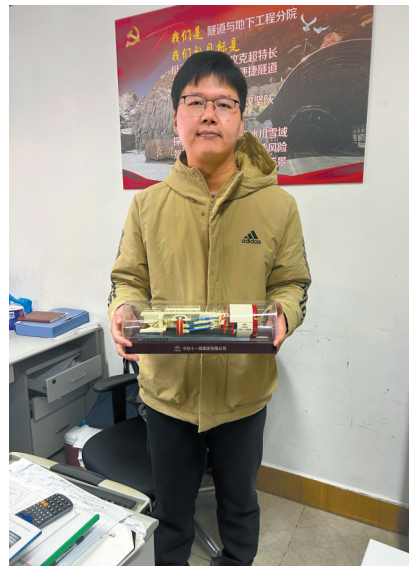
参加工作之后，王俊将自己的研究落地，进入四川公路设计院隧道与地下工程分院工作，并且有机会参与全国首座应用TBM施工的高速公路隧道。

TBM与公众熟知的地铁盾构有什么不同？王俊用一句话区分：前者是硬岩掘进机，后者是软岩掘进机，在一些国家，两者属于一个技术领域。

虽然工艺相似，但是两者在中国的应用成熟度有很大差距：盾构在地铁施工中已经非常普遍，而TBM直到2020年乐西高速大凉山1号隧道施工时，才在全国首次尝试。王俊正是这次挑战背后的技术专家。

为什么要在高速隧道施工中使用TBM？王俊认为，这是多种因素综合交织的结果。随着四川公路向川西高原地区延伸，受到恶劣气候的影响，人工工效变得很低，需要机械设备代替人工。此外，相比于人工，机械设备施工也更安全。

然而，并不是所有公路隧道都适合



手拿TBM模型的王俊

TBM，比如地下水特别发育、涌水突泥特别严重的地方就不适合。在大凉山1号隧道TBM施工前，就有不少人质疑“TBM能穿过去吗”？

打破质疑的方法是精准勘测和严谨论证，王俊正是大凉山1号隧道TBM选型专题报告的撰写者。当时，他调研了国内外大量成功、失败的案例，做了很多预案，综合各方面考量，决定使用敞开式TBM在平行导洞施工，既能提高施工效率，也方便对不良地质进行处置。这样的选型得到了各方认可，推动TBM在大凉山1号隧道顺利应用。

希望

公路隧道施工实现全面机械化

如今，四川境内已有3座公路隧道运用TBM施工，分别是乐西高速大凉山1号隧道、夹金山隧道和西香高速盐源隧道。每个项目的TBM都需要个性化研发，需要业主、设计、施工、设备厂商等多方参与，王俊就是设计方的技术专家。

2023年，这3座隧道TBM施工都迎来了最新进展。9月25日，夹金山隧道平导贯通，比预计工期提前了一年；9月28日，大凉山1号隧道平导提前两个月贯通；11月10日，盐源隧道TBM平导正式进洞。

以上3座隧道TBM均运用在平行导洞施工中。王俊透露，他们目前正在研究成渝高速扩容项目龙泉山隧道主洞TBM施工方案。如果方案落地，这台“量身打造”的TBM直径将达到16米，为世界之最。

为什么要推进隧道施工的TBM应用？作为一个交通人，王俊一直有个小小的心愿：让隧道建设从“刀耕火种”全靠人工向机械化施工转变。要彻底实现少人化的公路隧道工业化建造，必须推广TBM法的应用。特别是主洞全断面护盾式TBM的应用，将从根本上全面提高隧道施工安全。

边做项目边研究，这是四川公路设计院工程师的工作常态，王俊也不例外。“虽然过程艰辛，但是看到自己研究成果得以落地，还是感觉很开心的。”他说。

华西都市报·封面新闻记者 曹菲 摄影报道

满足电动“7”许 宝马求索电动时代的豪华之巅

汽车的电动时代，已然壮阔开启！

11月30日，宝马与奔驰合作在中国成立合资公司的消息，点燃了汽车圈。布局超级充电网络，满足中国客户对豪华充电服务日益增长的需求，已成为各大豪华品牌的共识。

一向注重操控的宝马，凭借创新纯电动BMW i7系列车型和全新BMW M760Le混动等豪华产品，悄然问鼎电动时代的豪华之巅。

“电动旗舰”家族不断壮大，电动时代豪华驾趣本色如一

从内燃机到电动，驱动形式在改变，但宝马对极致驾趣的追求没有丝毫妥协，在电动时代依然保持豪华驾趣本色如一。

7系始终引领着宝马的创新。今年4月，创新纯电动BMW i7 eDrive50L领先型和尊享型上市，建议零售价分别为94.9万元和116.9万元。

被誉为“电动时代的旗舰”的创新纯电动BMW i7，是BMW的旗舰系列第一次加持纯电驱动科技，并首次引入“长续航模式”。作为i7家族的入门版车型，i7 eDrive50L搭载第五代BMW eDrive电驱系统，峰值扭矩高达650牛·米，续航里程可达640公里，实现高性能、高效能和适用性的完美结合。魔毯智能空气悬挂系统，首次应用于



BMW车型的主动舒适防倾功能、悬挂系统电子防倾杆等，为安全和舒适驾控多一层保障；L2级高级驾驶辅助功能，前排一体式悬浮曲面屏将12.3英寸仪表盘与14.9英寸触控式中央显示屏合二为一，以豪华科技赋能舒享驾乘。

在今年8月成都车展上，宝马首次将纯电动M性能车与BMW品牌旗舰车型相结合，推出宝马史上最强电动车——创新纯电动BMW i7 M70L。作为宝马加速最快、性能最强的纯电动车，其综合最大输出功率高达485千瓦（660马力），峰值扭矩高达1100牛·米，零百加速仅为3.7秒。

同时，BMW旗舰的首款插电式混合动力M车型——全新BMW M760Le也在成都车展期间上市。这是宝马首次在BMW 7系上推出插电式混合动力M车型，配备18.7千瓦·时高压电池，实现

82公里纯电续航里程（WLTC）。动力上，带来420千瓦的最大输出功率，峰值扭矩为800牛·米，零百加速仅需4.3秒。

截至目前，宝马电动化旗舰阵容已涵盖BMW i7 eDrive50L、BMW i7 xDrive60L、BMW i7 M70L、BMW M760Le四款车型，以持续电动攻势迎接2025年“新世代”车型的到来，并以丰富的电动产品阵容满足中国客户在电动出行时代对于顶级大型豪华轿车的多元需求，进一步强化BMW品牌在大型豪华电动车细分市场的领导地位。

无可持续不豪华，宝马集团全面走向“电动化、数字化、循环永续”

让汽车不只是一台出行的交通工具，而是一位兼有情感的交流与表达的伙伴。

宝马希望以“技术魔法”定义电动豪华新境，打造富有情感、人车合一的数字

体验，让客户沉浸在“悦人身心，动人情怀”的专属豪华氛围。

数字化科技方面，创新纯电动BMW i7纯电动家族和全新BMW M760Le等插电式混动车型，都以浑然天成的创新底蕴展现旗舰风采，通过最新一代（BMW）操作系统、BMW一体式悬浮曲面屏、BMW环抱式交互光带、分辨率高达8K的31英寸BMW悬浮式巨幕、后排车门板上5.5英寸扶手触控屏等尊贵专属配置，将客户整体数字化体验提升至全新水平。

在宝马看来，可持续理念与豪华有着密不可分的内涵。创新纯电动BMW i7正是一款兼顾豪华与可持续发展的巅峰之作，通过循环设计理念、创新材料及技术创新，大幅提升新产品对可再生材料和可回收材料的使用比例，实现高效绿色生产，打造贯穿于产品全生命周期的“绿色的电动车”，彰显宝马坚持技术创新和“无可持续不豪华”的品牌理念。

创新纯电动BMW i7 M70L将奢华品质与“循环永续”相融合，开创性地使用绿色环保的个性化定制磨砂车漆，车漆由可再生原材料而非石油制成。通过创新工艺，宝马将可再生原材料替代了原本要从石油中提取的有机成分，不仅降低了化石资源的消耗，还可减少原油生产、运输和加工相关的二氧化碳排放。

电动时代，风起云涌。蓝天白云，将在电驱之下带来更多电动豪华想象。

广告