科学发展 成就辉煌

中国骄傲

雄关峻岭任穿越 万水千山只等闲

本报记者 冯其予

①

“现在说起隧道建设，世界的目光都会投射在中国，因为这块土地聚集了最新型的隧道、最精英的力量和最宏大的工程。”中国工程院院士、著名隧道专家刘建航这样说。

10年来，随着我国交通建设事业的快速发展和技术水平的不断提高，山岭长大隧道、深水海底隧道不断涌现，特别是在不良地质以及复杂环境条件下的隧道建设取得了令人瞩目的成就，施工及运营管理技术不断提升，运营服务不断完善。目前中国已经成为全球发展最快的隧道建设市场，中国的隧道建设技术总体上已达到世界先进水平。

建设成就举世瞩目

在最近10年的交通建设中，随着我国交通网络的不断完善，公路、铁路建设逐渐向山区延伸，在一条公路或是铁路的建设中，隧道所占比例越来越高，隧道建设的规模也越来越大。

我国山地、丘陵和高原很多，其面积约占国土总面积的69%，地形西高东低，自西向东呈现阶梯下降。过去由于我国经济实力弱小，公路建设资金严重短缺，山区或半山区修筑的公路多以盘山公路为主。

党的十六大以来，广大人民对出行的要求越来越高，我国经济实力的迅速增强使隧道大规模取代盘山公路成为可能。同时，公路隧道建设不仅在山区和丘陵地区公路建设中，而且在东部江河桥隧跨越方案比选中，对公路隧道的选择和建设，也日益引起重视。近10年的交通建设中，公路、铁路建设逐渐向山区延伸，在一条公路或是铁路的建设中，隧道所占比例越来越高，隧道建设的规模也越来越大。

交通运输部副部长冯正霖指出：“10年来我国相续建成了全长5.4公里的雁门关隧道，全长7公里的雪峰山隧道，全长18.02公里的秦岭终南山隧道，厦门翔安隧道实现了海底隧道建设的新突破，上海越江隧道盾构直径达到了15.43米，海拔最高的雅克夏雪山隧道也已经胜利贯通。我国隧道建设取得了重大突破。”

秦岭终南山隧道是我国隧道建设史上的一个新的里程碑，也是我国隧道建设跨越式发展的标志。它创造了我国隧道建设的6项之最：世界上第一座双洞高速公路隧道，单洞全长18.02公里；第一座由我国自行设计、施工、监理、管理、综合水平最高的隧道；世界口径最大、深度最高的竖井通风工程；世界高速公路最完备的监控系统；世界上最先进的高速公路隧道特殊灯光带；首次提出策略管理理论，运用首套策略自动生成软件，对火灾、交通事故、养护等方面进行自动监测和管理。

当前，随着全国高速公路建设已逐渐进入尾声，山岭公路隧道的建设数量呈下降趋势。而由于东部沿海、沿江城市区域经济和基础设施建设的飞速发展，需要建设更多的越江、跨海通道。由于受通航、气象等条件的制约，隧道成为越江、跨海通道的首选，加之隧道本身全天候通行不受天气影响的特点，越来越受到业主青睐。海底隧道、过江隧道正在成为我国隧道建设的主战场。

2011年6月30日，我国最长的海底隧道——全长7.8公里胶州湾隧道竣工通车。中国工程院院士、隧道与地下结构工程专家周丰峻激动地说：“这是中国隧道建设史上一个具有里程碑意义的隧道工程，为中国从‘隧道大国’向‘隧道强国’迈进奠定了坚实的基础。”

隧道技术突飞猛进

10年来，我国在解决以往制约我国隧道建设规模的技术难题方面，特别是在超特长隧道、超大断面等技术问题方面取得了丰富的成果。

中国隧道的跨越式发展，离不开我国综合国力的不断增强，也离不开隧道建设技术的突飞猛进。经过上世纪八九十年代的学习和引进，我国的隧道技术在新世纪迎来了自主创新、跨越发展的新时期。

由我国自行设计、自行施工、自行监理、自行管理的高速公路特长隧道秦岭终南山隧道，利用已经贯通的西康铁路秦岭特长隧道H形平导施工，将18公里隧道分为4段同时施工，长洞短打，创造了805米月产最高纪录。

对此，交通运输部部长李盛霖特别指出，秦岭终南山隧道经多学科、跨行业历时8年的联合攻关，取得了40余项科研成果，其中通风、防灾救援、监控、低噪声抗滑水泥混凝土路面和定额等技术研究达到国际领先水平；污染物浓度控制标准与环境影响、汽车动态排放参数、管理与养护系统、综合快速施工、超大直径深竖井关键施工等技术研究达到国际先进水平。

10年来，我国在解决以往制约隧道建设规模的技术难题方面，特别是在超特长隧道、超大断面等技术问题方面取得了丰富的成果；隧道结构形式更为丰富，已由单一的正常分离式结构发展到了集连拱结构、小净距结构、分岔式结构、桥隧混合结构、地下立交结构等形式于一体的综合结构体系；隧道适应复杂地质、复杂环境条件的技术水平日益成熟；引入多学科的知识对隧道工程的基本力学理论问题的研究不断深入，如相似理论、随机理论、智能岩石力学、优化理论等均得到了成功应用；对新材料、新技术、新工艺、新设备“四新技术”的应用能力逐渐增强。

“与公路、铁路隧道相比，穿越海底建隧道，这在施工作业中是最难的，风险也是最高的。”周丰峻说，“胶州湾隧道工程地质情况复杂，共探明断层18条，施工过程中容易发生塌方、涌水、岩爆、泥石流等地质灾害。为此，隧道建设过程中采用了大量新技术、新工艺。很多的技术、工艺都是全球首创的。自开工到建成通车没有发生一起安全事故，这是很了不起的。”

这些成果背后，是隧道建设者夜以继日的不懈努力，不断攻克难题，研究应用新技术新成果。当前，我国隧道建设者的理念越来越科学全面，对雨雪、地震、火灾等特大自然灾害的抗灾防灾意识日益关注；在确保安全的前提下，环保、节能等新意识已成为隧道设计施工的重要原则，并逐渐贯彻到隧道建设的每一个相关环节。

拉动经济社会发展

一条隧道的建成，对于全面提速当地的经济发展，提高人民物质生活水平，促进社会的和谐稳定具有十分重要的意义。

穿越天堑，是隧道的历史使命。一座座山、一条条河、一片片海，都是一道道难以跨越的天然屏障，阻隔着交通，阻隔着人员往来和物资交流。而一座座穿山过海的隧道，无疑让天堑变通途，盘山路变直线，长途变短途。一条条高速公路、铁路因此而贯通，一个个被大山河海阻隔的地区融入了全国交通运输网络，广大人民因此而走上了发家致富的快车道。

秦岭终南山隧道一下子使西安至陕南小城柞水的行程缩短了80公里，时间由过去的3个多小时缩短到现在的40多分钟。隧道的开通使得柞水的长途运营更便捷，柞水人民到西安等城市比以前又快又方便。村民们带着土特产，上午出门，中午就能在西安市场上售卖，下午就能够返回柞水。他们还从西安等地带回了相关的市场信息。这一来一往不仅带动了农民的积极性，让农民得到了经济上的实惠，还让县里人们的精神面貌、思想意识也跟着发生了巨大的变化。

随着隧道的通车，柞水县经济社会发展也一举摆脱了交通不便的制约。全县的铁矿开采、药材加工等行业吸引了大量投资。同时，该县还积极发展起“农家乐”旅游项目，原来深山中不为人知的特色食品和旅游景观吸引了西安市民，以西安为主要客源市场的旅游业也成为柞水县的支柱产业。据统计，隧道开通后的第二年——2007年，柞水县旅游收入就达4亿元，是隧道通车前20年总和的5倍。

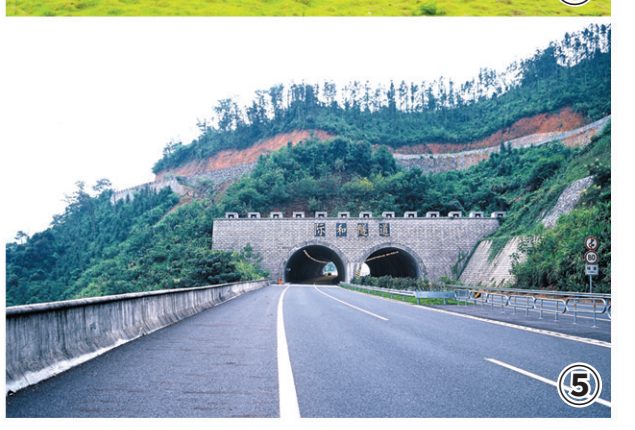
四川雅克夏雪山隧道是黑水县与阿坝州首府马尔康、红原县等地的一条重要交通咽喉。该隧道建成通车后，将开创一条崭新的旅游精品线路，对于全面提速当地的经济发展，提高藏、羌少数民族人民物质生活水平，促进各民族的和谐稳定具有十分重要的意义。

在浙江宁波，连接瞻岐镇和外界的4条隧道被人们称作“金洞”。隧道开通前，瞻岐镇远远落后于周边城镇发展，村民纷纷外迁，原来的旧房子很多都成了空置房。隧道开通后，瞻岐镇到宁波市区的距离缩短了15公里，原来没人要的老房子立刻涨价，以前无人问津的旧楼房已从2000元一间涨到了10000多元一间。瞻岐镇也很快引来了100多个投资项目，经济社会实现了跨越式发展。

②

③

④



⑤

⑥

秦岭终南山公路隧道

2007年隧道建成，全长18.4公里，道路等级按高速公路，上下行双洞双车道设计。设计行车速度每小时60至80公里。隧道运营通风设三竖井分段纵向式通风。监控系统包括：交通监视和控制系统、安全系统、通讯系统、设备管理、收费、计算机控制、中央控制室七个监控系统。秦岭终南山隧道是我国公路隧道建设史上的一个新的里程碑。

厦门翔安隧道

2009年隧道建成，是我国自主设计、自主施工的第一条海底隧道，也是当今世界上断面最大的钻爆法施工公路海底隧道之一。隧道兼具公路和城市道路双重功能，全长8.69公里，其中海底隧道长约6.05公里，跨越海域宽约4200米。设计采用三孔隧道方案，两侧为行车主洞各设置3车道，中孔为服务隧道。隧道最深处位于海平面下约70米。左、右线隧道各设通风竖井1座，隧道全线共设12处行人横通道和5处行车横通道。

墨脱公路嘎隆拉隧道

2010年隧道建成，嘎隆拉隧道是墨脱公路的控制性工程，全长3310米，隧道坡度为4.1%（即每100米下降4.1米），是国内坡度最大的隧道。隧道埋深达821米，隧道进出口平均海拔3700多米，年平均气温零下5摄氏度，是迄今为止国内穿越地段断层最多、地应力最高、逆坡度最大、地质环境最复杂、地质灾害最集中的高原隧道之一。

沪蓉西高速公路隧道群

2010年隧道群建成，全长320公里的沪蓉西高速公路，全线46座隧道，全线隧道长度达7万多米，特长隧道达10座。全线46座隧道，座座有溶洞，全长8.15公里的齐岳山隧道大大小小溶洞达285个，4座隧道遇见地下暗河，突泥、突水和垮塌随时可能发生。由于地质破碎，边坡高陡，随时可能滑坡；同时深路堑高边坡和高填石路堤也异常突出，最高填石路堤达73米，为亚洲前列。

图片说明：

图一为中国交通建设集团设计的雁门关隧道。（中交供图）

图二为秦岭终南山公路隧道。佩 昕摄

图三为厦门翔安隧道。佩 昕摄

图四为思小高速公路野象谷段隧道。李文圣摄

图五为国道京福线福建段际和隧道。郑强平摄

图六为鄂西石柱槽隧道。佩 昕摄

中国之最

本版编辑 薛志伟 齐 慧

本版美编 夏 一