



News & Highlights

中国交通运输隧道发展数据统计分析

赵勇^{a,b}, 李鹏飞^c^a Engineering Design and Appraisal Center of China Railway Corporation, Beijing 100844, China^b China Railway Economic and Planning Research Institute, Beijing 100038, China^c The Key Laboratory of Urban Security and Disaster Engineering, Ministry of Education, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China

1. 引言

交通运输隧道主要指铁路、公路、城市轨道交通领域用于交通运输功能的隧道工程。中国是一个多山的国家,人口占世界总人口的五分之一,大城市和特大型城市众多,经济发展迅速,交通需求旺盛,所以在中国必然要修建大量的铁路、公路和城市轨道交通设施。以前修建这些设施主要以路基、桥梁工程为主,近些年,随着环保要求的提高,西部大开发以及大城市地面交通拥堵状况的加剧,隧道工程越来越受到人们的青睐,特别是进入21世纪以后,中国的隧道工程发展迅猛,据不完全统计,截至2016年,中国已经建成总长度超过30 000 km的交通隧道工程,并且正在建设和规划的交通隧道工程超过40 000 km[1-2]。中国已经成为名副其实的隧道超级大国。

2. 铁路隧道发展数据统计分析

2.1. 铁路隧道概况

截至2016年年底,中国投入运营的铁路隧道总长度已经超过14 120 km,在建铁路隧道总长度约9300 km,正在设计和规划的铁路隧道总长度约10 400 km[1,3]。预计到2020年年底,中国投入运营的隧道总量将达到17 000座,总长度将突破20 000 km[1],到2030年,将突破30 000 km。

2.2. 运营铁路隧道概况

在已经投入运营的铁路隧道中,长度大于10 km的特长隧道约102座,长度约1411 km,占运营隧道总长度的10%,其中,长度大于20 km的隧道共9座,总长度约219 km。高速铁路隧道及城际铁路隧道约4080 km[4],占运营铁路隧道总长度的28.9%。运营的最长铁路隧道为青藏铁路西宁至格尔木段的新关角隧道,长度为32.6 km;运营最长的高速铁路隧道为石太客运专线的太行山隧道,长度为27.8 km。

2.3. 在建铁路隧道概况

截至2016年年底,在建铁路隧道总数约2400座,总长度约9300 km。其中,长度为3~10 km的中长隧道约742座,长度约为4034 km;长度大于10 km的特长隧道约175座,长度约为2389 km,其中,长度大于20 km的隧道共6座,总长度为150.5 km[1]。在建高速及城际铁路隧道约1600座,累计长度约3450 km[4],约占在建铁路隧道总长度的40%。在建最长的铁路隧道为大理至瑞丽的高黎贡山隧道,长度为34.5 km。

2.4. 规划铁路隧道概况

正在设计和规划的铁路隧道中,长度为3~10 km的中长隧道约801座,长度约为4326 km;长度大于10 km的特长隧道170座,总长度约为2450 km,其中,长度大于20 km的特长隧道11座,累计长度为288 km。高速铁

路及城际铁路隧道约1922座，累计长度约为4180 km，约占规划铁路隧道总长度的40.2%[1]。

2.5. 铁路隧道数据分析

通过对中国铁路隧道的统计数据进行分析，主要得出如下结论：

(1) 进入21世纪以来，铁路隧道进入快速发展阶段。2000年以前，在100多年的时间里，中国建成的铁路隧道总长度仅有3820 km，而2001—2016年短短16年时间里，就新增运营铁路隧道10 300 km。

(2) 特长隧道越来越多。中国在2000年以前建成的长度超过10 km的特长隧道仅有3座，长度为45.5 km，而2001—2016年短短16年的时间里，就建成了99座、累计长度约1366 km的特长隧道，并且在建的特长隧道尚有175座，长度约为2389 km，即将开工和规划的特长隧道约170座，总长度约为2450 km。

(3) 高铁隧道比例逐渐增大。中国大陆在2007年以前，没有1座高速铁路隧道投入运营，到2016年年底不到10年的时间里，中国建成了长度超过4000 km的高速和城际铁路隧道工程。并且2016年开通运营的1082 km铁路隧道中，高铁隧道有800 km，占新增运营隧道总量的73.9%。

3. 公路隧道发展数据统计分析

截至2016年年底，中国投入运营的公路隧道为

15 181座，总长14 040 km。其中，长度大于3 km的隧道815座，累计长度为3622.7 km；长度为1~3 km的隧道3520座，累计长度为6045.5 km[2,5]。近年来中国公路隧道通车增长速度如图1所示。

通过统计[6]可以看出，中国公路隧道以每年1000 km以上的建设速度增长，建设速度世界第一；世界上已建成的10座长度10 km以上的高速公路隧道中，有9座在中国，在建和拟建的高速公路隧道尚有18座，建设规模世界第一。中国已建成世界最长双洞高速公路隧道——秦岭终南山隧道等超长山岭隧道，上海崇明通道水下隧道，南京、武汉越江通道水下隧道等大直径盾构隧道，以及上海、南昌等地江底隧道和2017年建成的港珠澳通道海底隧道等宽体沉管隧道，成为世界公路隧道大国。

4. 轨道交通隧道数据统计分析

截至2016年年底，中国大陆共30个城市开通运营城市轨道交通，共开通运营线路133条，运营线路总长度为4153 km，其中，地铁隧道总长度为2564 km，占轨道交通线路总长度的61.7%[7]。

全国有48个城市正在建设轨道交通线路228条，线路总长度为5636.5 km，其中，地铁线路4925 km。另据不完全统计，截至2016年年底，中国大陆地区已获得轨道交通建设项目批复的城市有58个，规划线路总长度约7305 km[7]。

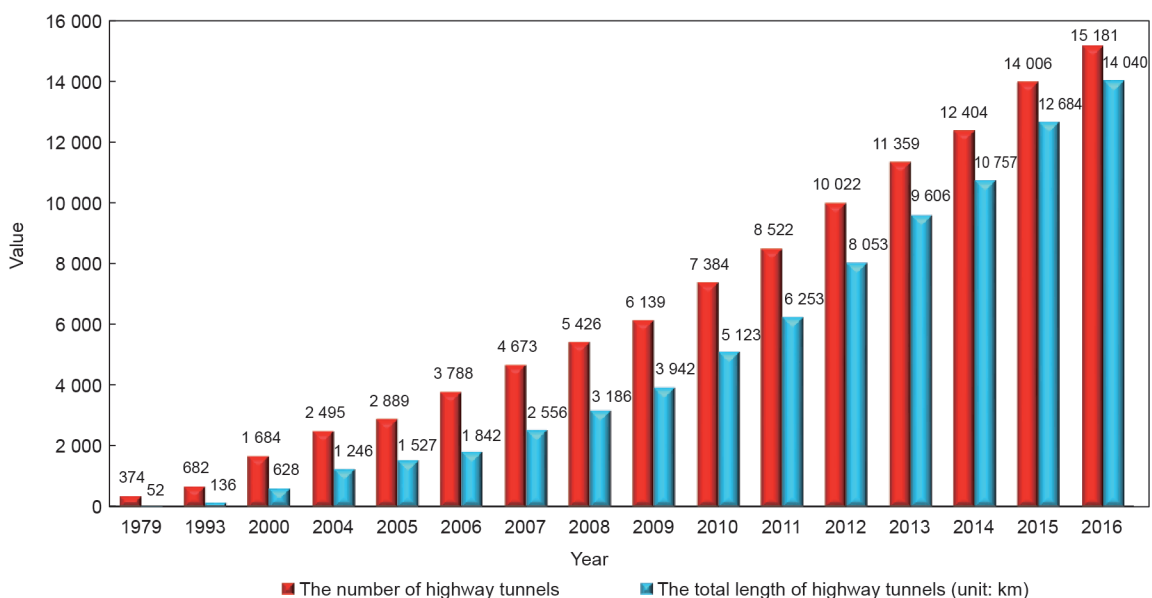


图1. 中国公路隧道通车增长速度。

通过对中国轨道交通隧道数据分析可知，在轨道交通线路中，地下铁路隧道比重越来越大，如在2016年全国新增534.8 km的轨道交通线路中，地铁工程就有510.7 km，占比95.5%。建设规模快速增长，多城市进入快速建设期。规划规模持续增长，网络化趋势明显。

5. 结语

进入21世纪以来，中国的交通运输隧道建设进入高峰期，虽然已经取得了辉煌的成就，但是仍面临诸多挑战，随着中国交通运输向西部的发展，将会建设更多的隧道工程，长度超过10 km的隧道将成为新常态[8]，同时穿江越海的隧道也会越来越多，中国隧道工程师将会

遇到更加复杂的地质条件和环境挑战。新技术、新材料、新设备的不断创新，也将为中国交通隧道的技术进步提供更加广阔的发展空间。

References

- [1] Zhao Y, Tian SM. Data statistics on China's railway tunnels. *Tunn Constr* 2017; 37(5):641-2. Chinese.
- [2] Jiang SP. Quality and technical countermeasures in highway tunnel engineering. *Mod Tunn Technol* 2017;54(4):1-12. Chinese.
- [3] Wang XL, Zhao Y. Comment on construction of railway tunnels in China by statistical data. *Mod Tunn Technol* 2006;43(5):7-17. 22. Chinese.
- [4] Zhao Y, Xiao MQ, Xiao GZ. *China high speed railway tunnels*. Beijing: China Railway Publishing House; 2016. Chinese.
- [5] Jiang SP. Development of highway tunnel technology in China's mainland since the 10th Five-Year Plan. *Highw Tunn* 2012;4:1-5. 15. Chinese.
- [6] Jiang SP. Data statistics on China's highway tunnels. *Tunn Constr* 2017;37(5):643-4. Chinese.
- [7] China Association of Metros. *Statistics and analysis report of urban rail transit in 2016*. *China Metros* 2017;1:20-36. Chinese.
- [8] Hong KR. State-of-art and prospect of tunnels and underground works in China. *Tunn Constr* 2015;35(2):95-107. Chinese.