

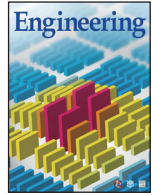


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/eng



News & Highlights

中国最长的铁路隧道

张海波, 杨昌宇

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China

经过近10年的深入地质勘察、线路方案、隧道修建技术比选及工程设计工作, 中国最长的铁路隧道——高黎贡山隧道于2014年12月正式开工建设, 隧道全长34.5 km。该隧道是泛亚铁路通道西线大理至瑞丽铁路的控制工程, 位于中国西南部云南省滇西地区, 穿越青藏高原南部横断山脉西部。通过该线向西延伸可与缅甸、印度铁路相接, 贯通中国与东南亚、南亚乃至欧洲的铁路, 形成连接太平洋和印度洋的陆路运输通道, 促进沿线地区经贸往来, 降低国际贸易成本, 对加强中国与东南亚国家的合作交流、适应经济全球化发展趋势、实现国民经济可持续发展具有积极意义。

隧道设计为双洞单线隧道, I线、II线工程采用分期建设模式, 隧址位于云南省保山与芒市之间, 洞身穿越地形条件极为复杂的高黎贡山横断山脉, 隧道最大埋深1155 m, 埋深超过500 m以上的隧道段落为26.8 km。本隧道由中国国家层面、中国铁路总公司、云南省共同出资修建, 预计2021年建成通车。预测本隧道2025年及2035年货流密度分别为 $6 \times 10^6 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $9 \times 10^6 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$, 每天开行旅客列车8~9对[1]; 以旅客列车时速 $140 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 计, 则通过本隧道大约需要15 min。本隧道及大瑞铁路的建设, 结束了云南省滇西地区不通铁路的历史, 尤其是将彻底解决翻越高黎贡山横断山脉通行困难的历史, 过去从大理到瑞丽乘坐汽车需花费6~7 h车程, 随着铁路的开通, 届时仅需2 h左右就能到达。

高黎贡山特长隧道修建的意义, 主要取决于其交通功能。高黎贡山横断山脉是滇西地区的一道天然屏障,

横亘于怒江峡谷与芒市之间, 高黎贡山山高、坡陡、切割深, 垂直高差达3500 m以上。由复杂的地形条件, 使得高黎贡山成为贸易和文化交流的壁垒, 为顺利翻越高黎贡山横断山脉, 人们付出了大量的努力, 尤其是在1937年年底至1938年8月期间修建的滇缅公路(第二次世界大战时期有名的史迪威公路), 蜿蜒穿梭于高黎贡山山脉, 才缓解了当时翻越高黎贡山的困境和第二次世界大战时期物资的运输需求。随着21世纪社会经济的迅猛发展, 翻越高黎贡山的既有滇缅公路也难以满足新时代的运能需求, 新建大瑞铁路高黎贡山隧道应运而生, 采用直线隧道穿越高黎贡山横断山脉, 隧道进口面临怒江, 出口面向芒市, 两端洞口高差达375 m。

在隧道施工方法的选择方面, 进口段21 km洞身地层以沉积岩、变质岩为主, 岩性变化频繁, 软硬不均, 受断层、向斜等构造影响强烈, 且地下水极为发育, 采用钻爆法施工; 隧道出口段14 km洞身地层以燕山期花岗岩为主, 受断层构造影响小, 地下水不甚发育, 以隧道掘进机(TBM)掘进施工为主(图1)。平导、正洞分别采用1台5.6 m和9.0 m直径的岩石掘进机进行施工。

平导小直径TBM掘进机超前施工, 进一步探明地质参数, 为I线正洞TBM掘进机的快速施工提供保障。待I线隧道工程贯通后, 再利用贯通平导扩挖施工为II线隧道。

为增加施工工作面并满足运营通风、防灾救援的需要, 隧道进口钻爆法洞身段设置了两座深竖井(深度分

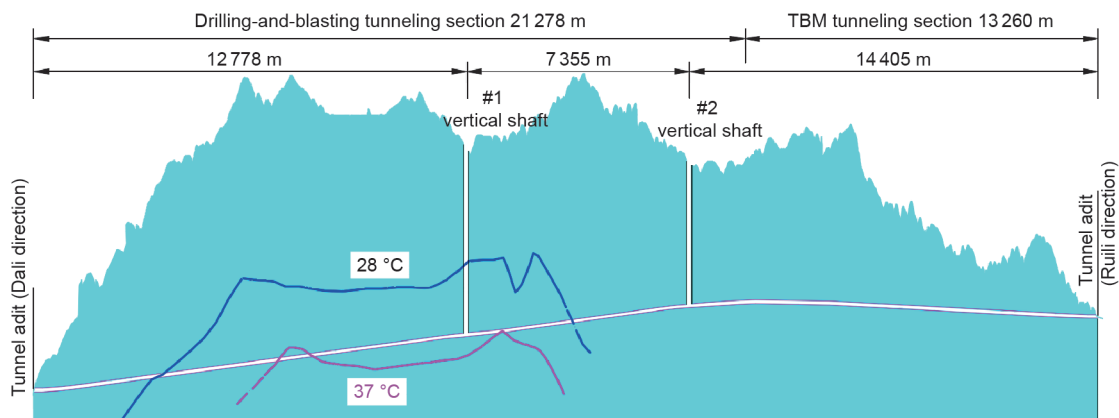


图1. 高黎贡山隧道纵断面示意图。

别为760 m和642 m) 和一座长达3600 m的斜井, 两座竖井运营期间均作为通风井使用。

地质勘察预测本隧道将通过岩温高于 28°C 的地温异常段, 并分布有导热水断裂[2]。地热可能造成洞内高温湿热的恶劣施工环境, 对作业人员健康造成危害, 且可能造成施工安全风险, 并影响施工进度。为此采用通风降温、配置制冷设备强制降温、超前注浆封堵热水等措施, 改善并保障施工作业环境条件。

高黎贡山特长隧道运营安全是一个关键问题。采用两孔隧道之间互为救援的运营防灾救援方案, 并与两孔隧道之间每隔350 m左右设置一处横向联络通道, 同时在距洞口约20 km的洞身中部设置一座长550 m的防灾紧急救援站, 救援站范围设置两隧洞之间的疏散联络通道, 并利用施工2号竖井作为救援站的排烟井, 以实现快速排烟(图2)。

大瑞铁路高黎贡山隧道的长度、竖井深度、斜井长度、地热处理、TBM的配置等技术, 在中国铁路史上尚属首次。本隧道采用当今中国最先进的施工技术和施工装备, 目前隧道的施工进度顺利。

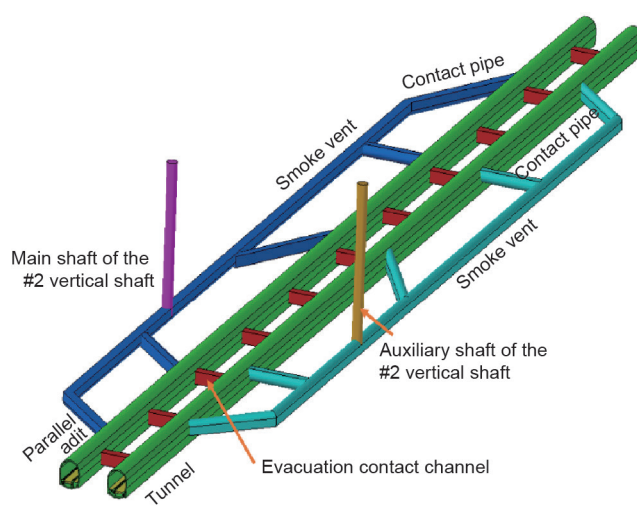


图2. 高黎贡山隧道紧急救援站构造示意图。

Reference

- [1] China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Feasibility study report on construction of Dali-Ruili Railway. Report. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.; 2007 Jun. Chinese.
- [2] China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Detailed and special geological research report on Gaoligong Mountain section of Dali-Ruili Railway. Report. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd.; 2006 Sep. Chinese.