

特约通讯

感悟青藏铁路

余春红

(《铁道建筑技术》编辑部, 北京 102600)

[中图分类号] G212 [文献标识码] D [文章编号] 1009-1742(2003)11-0092-03

小学时代,对青藏高原的遐想仅限于世界最高峰——珠穆朗玛峰和哈达,那时候心中的青藏高原远在天边,是一块神秘而又似乎是永不可及的净土。

新世纪之初,在党中央、国务院直接关怀和决策下,2001年6月29日在格尔木和拉萨两地隆重举行了青藏铁路(格拉段)开工典礼,这标志着新中国老一辈领导人和几代铁路建设者的夙愿,青、藏两族人民多年的期盼已是指日可以实现,北京—兰州—拉萨的铁路运输大通道将很快形成。建设青藏铁路对促进西藏和青海的资源开发,加强西藏与内地的联系,增进民族团结,促进经济发展,维护社会稳定,都具有重要意义。

作为《铁道建筑技术》杂志的编辑,对青藏铁路的建设是非常关注的。

青藏铁路西宁至拉萨全长1956 km,其中西宁至格尔木814 km已于1979年铺通,1984年投入运营。新开工修建的青藏铁路格尔木至拉萨段北起青海省格尔木市,沿着青藏公路南行,经纳赤台、西大滩翻昆仑山,跨楚玛尔河,过五道梁,越可可西里、风火山,经二道沟穿沱沱河,翻开心岭,过通天河,经雁石坪、温泉翻越唐古拉山,走头二九山至安多,沿纳曲河而下至那曲,过桑雄岭,翻九子纳垭口,从当雄穿羊八井峡谷至拉萨,全长1 142 km,其中新建铁路(南山口至拉萨)1 110 km,格尔木至南山口32 km为既有线。

青藏铁路是世界上海拔最高、线路最长的高原铁路。格拉段经过海拔4 000 m以上地段960 km,翻越唐古拉山的铁路最高点海拔5 072 m,高原严寒缺氧,不仅对人体生理和机械设备使用带来不利影响,而且生态环境十分脆弱。沿线地质复杂,经过连续多年冻土地段约553 km。另有部分地段为岛状冻土及深季节冻土,地震、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害严重。全线桥隧总长约占线路总长的8%。总工期为6年。设计运送能力为客车8对,单项货流密度 500×10^4 t。

多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱,这是在世界屋脊建设青藏铁路面临的三大世界性技术难题,也是对人类生存极限的考验。为解决青藏铁路施工冻土难题,早在上世纪60年代,铁道部第一勘察设计院就在青藏高原风火山一带海拔4 700 m处设立了冻土观测站和铁路试验路基,开始了高原冻土研究。专家们经过40多年的科研攻关,对高原冻土分布、特征及工程地质性质有了较全面的认识,基本掌握了防治不稳定地区路基病害的技术。

青藏铁路科研单位在昆仑山、风火山隧道和清水河、北麓河、沱沱河等5个冻土工程试验段开展39个涉及新技术、新工艺、新材料方面的课题研究。路基、桥涵、隧道三大项九大类工程试验研究课题的科研成果已有初步结论。专家总结出了不同冻土地温带的工程设计原则,广泛借鉴和吸收国内外成功经验,创造性地采取了解决冻土施工难题的相应对策:对于不良冻土现象发育地段,线路尽量绕避;对于高温极不稳定冻土区的高含冰量地质,采取“以桥代路”的办法;采用通风路堤、热棒、铺设保温层等新技术、新材料、新工艺,提高冻土区路基稳定性,保证铁路工程安全。

青藏高原以浩莽雄浑、气象万千、多姿多彩而令人神往，又以高寒缺氧、气候多变、环境恶劣而使人畏惧。带着一份向往，也带着些许畏惧，终于在 2003 年 8 月前往青藏高原，去感悟高原的神秘，感悟建设者的伟大，感悟青藏精神。

格尔木，曾经是不足万人的“兵城”，而今在青藏铁路建设大潮的涌动下，成了很具规模的青海第二大城市。格尔木平均海拔 3 000 m，是青藏铁路建设的重要基地：它不仅是青藏铁路建设生活物资设备的采购供应基地，而且是所有上、下青藏高原人员的“习服”和“调养”之地。按照青藏铁路卫生保障规定，所有“上山”人员必须在格尔木习服 7 天才能上山，而在山上工作一个月左右的人员，一般要下山调养 7 天后才能再上山，这是青藏铁路建设“以人为本”理念的一种体现。

在中国铁道建设总公司青藏铁路建设指挥部彭江鸿指挥长的安排下，笔者随同总公司安全质量部王峰副部长等一行四人驱车，沿着青藏公路，去参观总公司系统十大集团公司的指挥部及其重难点工程。

8 月 8 日早晨 7 点，从格尔木出发，驱车两个多小时来到了中铁十四局管段，也是我们计划的第一站。一路上，整修后的公路十分平整，像一条黑色的地毯铺向青藏高原，公路两侧很宽阔，似乎一眼就望到了天际。大家的情绪很高昂，心情似乎有些激动，述说着一些关于青藏铁路建设的种种传说。

十四局局指挥部，干净整齐的院落，静悄悄的，只有曹玉新总工接待我们，听完了曹总的工程介绍，我们一起直奔著名的三岔河特大桥。眼前的三岔河特大桥，不愧为重点控制工程、青藏线第一高桥。站在桥底仰望，高耸挺拔的大桥在金色阳光的照射下熠熠生辉。三岔河特大桥海拔约 3 800 m，全长近 700 m，墩身平均高度 42 m，最高墩身达 54.1 m，桥墩基础为钻孔灌注桩基础。据曹总介绍，当时为了抢工期，桩基施工在冬期，为了解决冻土钻孔及低温混凝土施工难题，他们请专家，做试验，采用耐久性混凝土解决了这一难题，确保了工期，大桥被评为优质样板工程。

离开三岔河，大约走了 50 km，我们来到了中铁十二局管段，远远地看见了整齐秀丽的清水河特大桥。清水河特大桥是青藏铁路第一长桥，也是青藏铁路的十大重点工程之一。大桥全长 11.70 km，为 1 366 孔 8 m 预应力先张混凝土耐久桥梁。桥址位于青藏高原楚玛尔河高准平原区，海拔在 4 456~4 520 m 之间。沿途跨越的最大河流为清水河，地下水具有硫酸盐中等侵蚀性。由于清水河桥址处于高温不稳定多年冻土区，按保护冻土设计原则，设计以桥代路方式通过该地区，以增加线路的稳定性及耐久性。

下一目的地是中铁二十局管段，从十二局管段到二十局管段，要穿过可可西里无人区。沿途经过了热棒通风路基试验段，片石通风路基试验段；看到了两侧移植的草皮，小草嫩黄，充满生机。公路两侧有不少大型彩色广告板：“绿色是生命的一部分”，“关爱生态环境，共享蓝天白云”，“爱高原如同故乡，对草木倾注深情”，“艰苦创业，无私奉献，雪域高原，再立新功”……工程建设与环境保护并重，使我们备受鼓舞。挑战生命极限，不顾个人安危的青藏铁路建设者情怀，尤令人奋发和自新。

快到风火山，王部长告诉我们，海拔 5 000 m，就是生命极限。这话确实不假。风火山，海拔 4 909 m。坐在车上，开始感觉浑身少力气，话也不愿说，头也开始隐隐作痛，真正的高原反应开始了，幸好车内备有氧气，抱着氧气瓶，大口大口地吸了起来。

大约在中午 12:30 左右，汽车停在风火山隧道洞门口，隧道洞门口树立一幅醒目的对联：乘白云抚蓝天搏击雪域缚苍龙，踏清风邀明月洞穿世界最高隧；横批是：挑战生命极限，方显英雄本色。多么豪迈的气概，心中顿生敬意！我们刚要下车，看见中铁二十局指挥长、青藏铁路先进英模人物况成明同志等一群人迎车而来。简单地问候过后，我们一行进入隧道内观摩，光滑平整的衬砌，灰灰的，颜色匀称，几乎没有渗水，在生命禁区，二十局的建设者们却创造了高原奇迹。据况指挥长介绍，风火山隧道设计全长 1 338 m，海拔 4 905 m，是世界上海拔最高、冻土层最厚、覆盖层最薄、冻土区最长以及气温、气压、氧分压最低、紫外线最强、地质条件最特殊的高原永冻土隧道。冻土层厚度达 150 余米，最大埋深约 100 m，最浅覆盖不足 8 m。隧道地质结构主要为含土冰层、饱冰冻土、原始冰川、裂隙冰、砂岩、泥岩及泥沙互层，其所经地域地质构造被视为隧道施工的“禁区”。对此，中科院西北科学院、铁道部、中铁二十局开展了大量试验性研究，确定了“随开挖、随支护、早封闭、快衬砌”的原则，在围岩外形成保护层，并及时实施隔热层作业，减少洞内温度向周边围岩扩散而增大融化圈，一举攻克了含土冰层地带施工这

一世界技术难题。2002年10月19日，青藏铁路风火山隧道顺利贯通。风火山隧道成功破解冻土施工技术被评为2002年度中国公众关注的十大科技事件之一。施工中心风火山隧道见本期封面。

况指挥长感叹地说：“在高原施工，建设者的生存能力受到极大挑战。由于海拔高、高寒缺氧，在高原施工可能引发高原性肺水肿、脑水肿等各种高原病，危及生命健康。但是我们首先是以人为本，投资1 000多万元，与北京科技大学联合研制了5座大型制氧站，研究的高原室内弥漫式供氧措施及方法，高原室内供暖方式和降低室内耗氧量途径，高原隧道施工供氧途径及方法三项科研成果经专家论证，填补了我国高原卫生保障科研的空白，这些成果在全线推广运用，为广大参建职工身体健康系上了安全带。投资500万建立了工地医院，医疗机构设置到最基层。目前，管区工程总体已经完工，质量评价良好……”从隧道口出来，刚刚晴空万里的天空忽然变得乌云密布，一场雷暴雨眼看顷刻即至。早就听说青藏高原有一日四季现象，赶巧我们上山第一天就碰上了。

中午一点了，像平常一样，肚子也咕咕叫，可是看见一桌丰盛的午餐，我们几个都没有食欲，在况指挥的“劝说”下，勉强喝了一小碗汤，饭菜一点吃不下，就是想吸氧。

十六局的管段位于雁石坪至望昆之间。离开风火山，下午5点多到了雁石坪。雁石坪的夜晚阴沉沉的，寒气逼人，我们几个都穿上了厚厚的羽绒防寒服，鲜红的颜色，显出了点生机。勉强吃了点晚餐，我们吸着氧，听苏庆国总工介绍十六局的工程进展情况。晚上10点多，躺在床上，吸着氧，就是睡不着。青藏高原的第一夜竟然是不眠之夜！

青藏铁路建设分三段，从格尔木至望昆，是格拉段的第一段；望昆至唐古拉，为第二段，2002年4月开工；唐古拉至拉萨，为第三段，2003年3月开工。之后两天，由望昆到拉萨，先后经过了十七局、十八局、十九局、十一局、十三局青藏指挥部，一路上总是昏昏沉沉的，到了唐古拉山口，海拔5 072 m，本应该下车，体验一下“死神”的滋味，实在是精力不济。

到了拉萨，就像到了天堂。食欲好了，睡眠也香了。

我们用了3天时间翻越青藏高原，经过青藏高原的洗礼之后，笔者由衷地发出内心的感叹：青藏铁路建设者们是伟大的。他们真正是“特别能吃苦，特别能忍耐，特别能战斗，特别能奉献”，他们用青春、用智慧、用忠诚、用爱心、用科学技术，在世界屋脊这块神奇而又美丽的土地上创造了世界铁路工程建设的奇迹，创造了辉煌。

·以人为本，关爱生命……

·依靠科技，攻破难题……

·像爱护眼睛一样保护高原生态……