



国家出版基金资助项目

# 青藏铁路

## 科学技术卷·多年冻土篇

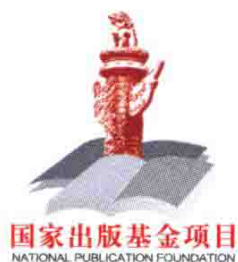
《青藏铁路》编写委员会



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE





国家出版基金资助项目

# 青藏铁路

## 科学技术卷·多年冻土篇

《青藏铁路》编写委员会



中国铁道出版社

2016年·北京

图书在版编目(CIP)数据

青藏铁路·科学技术卷·多年冻土篇/《青藏铁路》编写委员会著. —北京:中国铁道出版社,2012. 8

ISBN 978-7-113-11520-3

I. ①青… II. ①青… III. ①青藏高原—铁路工程—建设—概况②青藏高原—冻土区—铁路路基—铁路工程—建设—概况 IV. ①U21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 103000 号

书 名:青藏铁路·科学技术卷·多年冻土篇

作 者:《青藏铁路》编写委员会

---

策划编辑:田京芬 赵 静

文字编辑:时 博

电话:010-51873141

电子信箱:crph@163.com

封面设计:崔 欣

责任校对:王 杰

责任印制:郭向伟

---

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

版 次:2012年8月第1版 2016年6月第2次印刷

开 本:889 mm × 1 194 mm 1/16 印张:43 字数:1 068 千

书 号:ISBN 978-7-113-11520-3

定 价:198.00 元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873174,路电(021)73174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480



# 编写委员会

**主任** 盛光祖 傅志寰

**副主任** 孙永福

**成员**

彭开宙 胡亚东 陆东福 卢春房 王志国 安立敏 何玉华  
蔡庆华

余邦利 何华武 耿志修 郑健 安国栋 吴利民 宋刚

杨建兴 杨忠民 蒋勇 史跃梅 张群 季学胜 吴克俭

张志农 韩树荣 苏全利 陈觉民 吴强 刘朝英 孙增友

刘刚 李军 刘志江 韩江平 马维驹 覃武凌 朱振升

铁春林 刘新科 胡书凯 朱国键 王德芳 谷晓明 黄弟福

李文新 朱明瑞 王志坚 拉有玉 张克敬 吴维洲 赵世运

才凡 包楚雄 王忠玉 王新文 张建波 高文 周庆柱

张梅 施德良 秦家铭 李长进 刘辉 罗育桂 王振侯

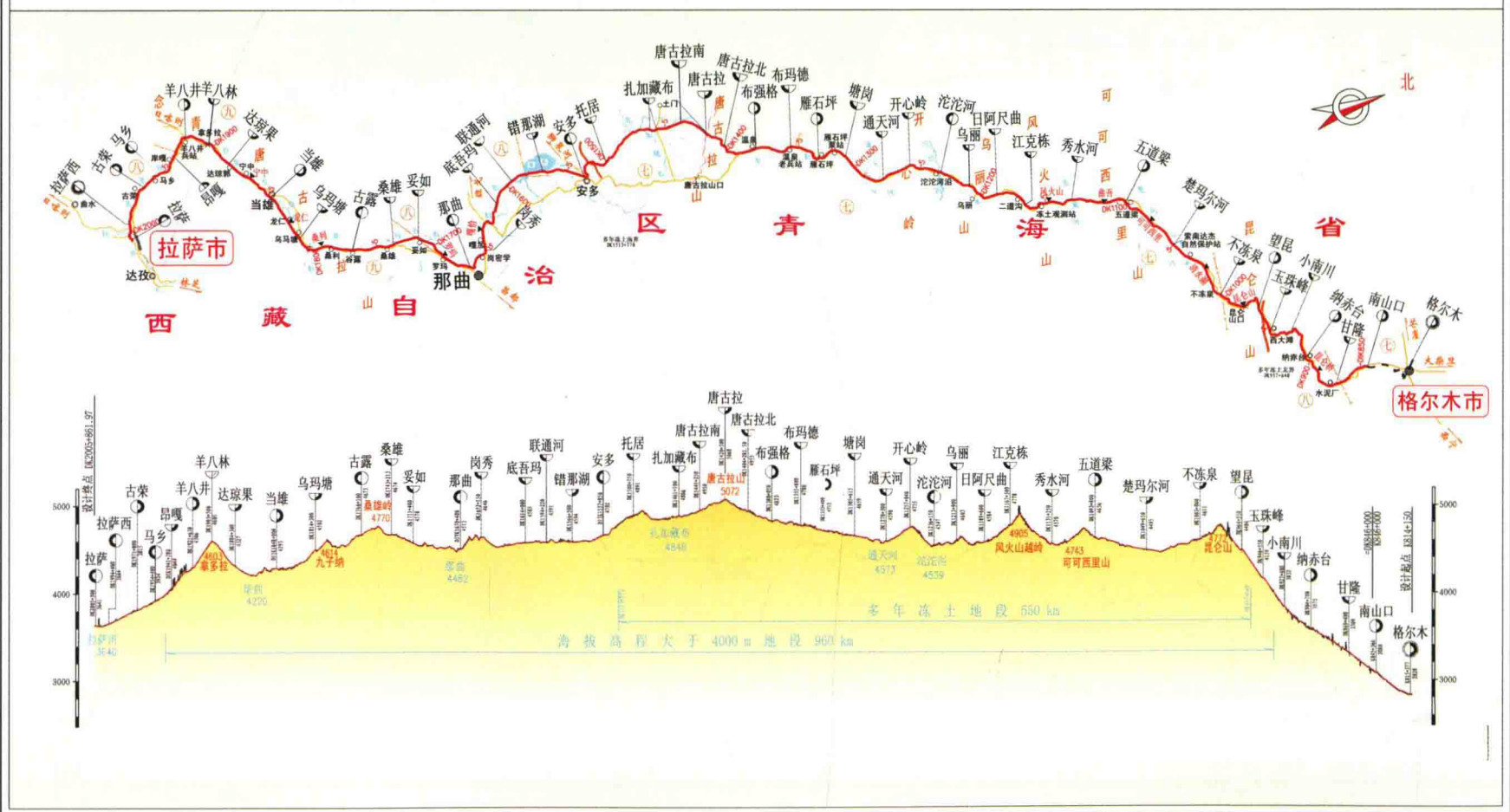
孟凤朝 林兰生 彭江鸿 王争鸣 李宁 冉理 李金城

田京芬





# 青藏铁路格尔木至拉萨段线路平纵断面示意图



# 胡锦涛同志在青藏铁路 通车庆祝大会上的讲话

(2006年7月1日)

同志们：

今天，我们在格尔木和拉萨两地同时集会，热烈庆祝青藏铁路全线建成通车，号召全党全国各族人民学习和弘扬挑战极限、勇创一流的青藏铁路精神，为全面建设小康社会、把中国特色社会主义伟大事业继续推向前进而团结奋斗。

青藏铁路建成通车，是我国社会主义现代化建设取得的又一个伟大成就。在这里，我代表党中央、国务院，向青藏铁路建成通车，表示热烈的祝贺！向为青藏铁路建设作出突出贡献的全体建设者，表示崇高的敬意！向关心和支持青藏铁路建设的沿线各级党委、政府和各族干部群众、各有关方面人士、国际友人，表示衷心的感谢！

建设青藏铁路是几代中国人梦寐以求的愿望，党和政府始终高度重视。1958年，党中央决定建设青藏铁路西宁至格尔木段，1984年5月这段铁路建成通车。进入新世纪，党中央从推进西部大开发、实现各民族共同发展繁荣的大局出发，作出了修建青藏铁路格尔木至拉萨段的重大决策，提出了建设世界一流高原铁路的目标。现在，经过全体建设者和各方面的顽强拼搏、艰苦奋斗，几代中国人特别是沿线各族干部群众的心愿终于实现了。

青藏铁路是世界上海拔最高、线路最长的高原铁路，沿线高寒缺氧，地质复杂，冻土广布，工程十分艰巨。修建这样一条铁路，不仅是对我国综合实力和科技实力的检验，也是对人类自身极限的挑战。铁道部和各参建单位坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，全面贯彻落实科学发展观，周密部署，严格管理，确保了青藏铁路建设高起点、高标准、高质量地向前推进。在5年的建设过程中，全体参建人员始终牢记党和人民的重托，以国家需要为最高需要，以人民利益为最高利益，奋战在条件异常艰苦的雪域高原上，以惊人的毅力和勇气战胜了各种难以想象的困难，用自己的心血和汗水谱写了人类铁路建设史上的辉煌篇章。这不仅是中国铁路建设史上的伟大壮举，也是世界铁路建设史上的一大奇迹。这一成功实践再次向世人昭示，勤劳智慧的中国人民有志气、有信心、有能力不断创造非凡的业绩，有志气、有信心、有能力屹立于世界先进民族之林。建成青藏铁路这一壮举将永载共和国的史册。

从青藏铁路建设的伟大实践中，我们得到许多重要启示。





**第一,必须紧紧抓住发展这个党执政兴国的第一要务,不断增强我国的综合国力。**这次建成的青藏铁路格尔木至拉萨段,施工难度之大、设备可靠性和安全性要求之高在世界铁路建设史上是前所未有的。在特殊的地理和气候条件下,我们仅用5年时间就建成了这条1100多公里的高原铁路。这一巨大成就的取得,是改革开放20多年来我国综合国力不断增强的重要体现。这一事实再一次充分说明,只要我们紧紧抓住发展这个党执政兴国的第一要务,不断增强我国的综合国力,我们就一定能够不断夺取社会主义现代化建设的新胜利。

**第二,必须加快科技进步和创新,大力提高我国的自主创新能力。**青藏铁路建设面临多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱三大世界性工程难题。解决这些难题,世界上没有现成的经验。广大科技工作者和全体建设人员在充分借鉴世界铁路先进技术的同时,发扬自力更生精神,大力推进科技创新,开展大量科学试验,取得一系列重大成果,为进行多年冻土施工、发展高原医学事业、保护生态环境积累了宝贵经验。这一事实再一次充分说明,中华民族是富有创造精神的民族,只要我们坚持不懈地提高自主创新能力,不断增强科技实力、攀登世界科技高峰,我们就一定能够为世界科技进步作出更大贡献。

**第三,必须发挥社会主义制度的政治优势,形成万众一心共创伟业的生动局面。**在建设青藏铁路的过程中,从中央到地方上百个单位、十几万建设大军同舟共济、团结协作,自觉服从大局,全力保证大局,形成了青藏铁路建设的强大合力。这一事实再一次充分说明,只要我们坚持发挥社会主义制度能够集中力量办大事的政治优势,并善于把这一优势与市场经济体制的优势有机结合起来,我们就一定能够推动关系国计民生的重大建设项目更快更好地完成。

**第四,必须大力弘扬艰苦奋斗、自强不息的精神,坚韧不拔地创造历史伟业。**艰苦奋斗、自强不息的精神,是几千年来中华民族生生不息、发展壮大的重要精神支撑。青藏铁路建设者表现出来的挑战极限、勇创一流的精神,就是这种伟大精神的生动体现。这一事实再一次充分说明,只要我们大力发扬艰苦奋斗、自强不息的精神,我们就一定能够战胜前进道路上的任何艰难险阻,不断开创中国特色社会主义事业新局面。

青藏铁路建成通车,这对于青藏两省区加快经济社会发展、改善各族群众生活,对于增进民族团结和巩固祖国边防,都具有十分重大的意义。铁路部门要切实管好、用好青藏铁路,牢固树立以人为本和安全发展的理念,确保广大职工劳动安全,确保广大乘客身体健康,确保青藏铁路运输安全。要充分认识到搞好青藏高原环境保护的极端重要性,严格落实各项环保措施,教育广大干部职工和乘客增强环保意识,自觉爱护青藏高原的山山水水、一草一木,切实保护好沿线生态环境。

青藏铁路建成通车,为青藏两省区经济社会发展带来了历史性机遇。青藏两省区要抓住有利时机,全面贯彻落实科学发展观,进一步完善发展思路,科学规划产业布局,促进资源优化配置,推动经济结构调整,加快形成具有地区优势和民族特色的经济发展格局。要科学规划和开发铁路沿线旅游资源,创建高原特色旅游品牌,加快旅游产业发展。要适应青藏铁路通车的新情况,积极开发利用优势资源,千方百计增加就业岗位,





促进农牧民增收致富,提高沿线各族群众生活水平。国家有关部门要加强指导和协调,同铁路部门和青藏两省区一道努力,把青藏铁路沿线逐步建设成经济发展、社会和谐、环境优美的地区。

铁路作为国民经济的大动脉、国家重要基础设施和大众化交通工具,在我国经济社会发展中具有重要作用。希望铁路系统广大干部职工认清使命,抓住机遇,再接再厉,开拓进取,为加快我国铁路发展步伐,全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化作出新的更大的贡献。



# 建好管好和用好世界一流高原铁路的 伟大功绩永载史册

——《青藏铁路》总序

原铁道部党组书记、部长

傅志寰

中国铁路总公司党组书记、总经理

盛光祖

建设青藏铁路是几代中国人梦寐以求的愿望。1958年,党中央决定建设青藏铁路西宁至格尔木段,1984年5月建成通车。进入新世纪,党中央决定修建青藏铁路格尔木至拉萨段,提出了建设世界一流高原铁路的目标。青藏铁路格尔木至拉萨段于2001年6月29日开工建设,线路全长1142公里,其中海拔4000米以上地段960公里,连续多年冻土地段550公里。沿线地质复杂、高寒缺氧、生态脆弱,气候之恶劣、工程之艰难在人类铁路建设史上前所未有。经过广大建设者5年的艰苦奋战,于2006年7月1日建成了这条世界上海拔最高、线路最长的高原铁路,谱写了中国铁路建设的新篇章,创造了世界铁路建设史上的奇迹。

青藏铁路通车运营十年来,铁路部门努力最大限度地挖掘青藏铁路的巨大发展潜力,最大限度地发挥青藏铁路的强大辐射作用,全面加强青藏铁路运营管理工作,实现了安全持续稳定,运输畅通无阻,服务优质高效,环保全面达标,有力促进了青藏两省区的经济社会发展。

青藏铁路建成和通车运营是党中央正确决策和坚强领导的结果。新中国成立后,党和国家高度重视和关怀民族地区经济发展和人民群众生活,把修建进藏铁路摆上重要日程。1956年,毛泽东主席发出了修建青藏铁路的号召,要求尽快建设。1958年,国家在十分困难的情况下,决定开工建设青藏铁路。在毛泽东、周恩来、邓小平等老一辈领导人的亲切关怀下,青藏铁路西宁至格尔木段于1984年5月建成通车。经过20多年的改革开放,国家综合实力显著增强,科学技术水平显著提高,为继续修建青藏铁路奠定了强大物质基础。进入新世纪,以江泽民同志为核心的党的第三代领导集体,从推进西部大开发、实现各民族共同繁荣的大局出发,作出了修建青藏铁路格尔木至拉萨段的重大决策。2001年开工以来,胡锦涛、朱镕基、吴邦国、温家宝、贾庆林、黄菊、李长春、贺国强、曾培炎等中央领导同志亲临青藏铁路建设工地,检查指导工作,作出一系列重





要指示。国务院成立了青藏铁路建设领导小组,先后十一次召开会议,协调解决建设中的重大问题,保证了青藏铁路建设高标准、高质量、高效率推进。2006年7月1日,时任中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛同志亲临格尔木,出席青藏铁路通车庆祝大会,发表重要讲话,并考察青藏铁路,为我们管好用好世界一流高原铁路指明了方向,提供了强大动力。

党的十八大以来,以习近平同志为总书记的党中央立足实际,着眼长远,作出一系列重大决策部署,为雪域高原绘就了面向未来的宏伟蓝图。随着青藏铁路重要延伸线拉日铁路于2014年8月16日通车运营,拉萨至林芝等铁路建设的顺利进行,一个由铁路、公路、航空等多种运输方式组成的现代综合交通运输体系,正以崭新的面貌呈现在世界屋脊上。

青藏铁路建成和通车运营是铁路部门全面贯彻党中央决策部署的伟大实践。在青藏铁路建设中,铁路部门和各参建单位认真贯彻中央关于青藏铁路建设的一系列决策和部署,把以人为本和全面协调可持续发展的各项要求,落实到工程建设的各个方面。制定了“拼搏奉献,依靠科技,保障健康,保护环境,争创一流”的青藏铁路建设方针,提出了列车快速通过高原、设备高可靠少维护、减少沿线运营管理人员的原则,把建设世界一流高原铁路的要求体现到工程建设全过程。在工程实施中,建立工程质量、环境保护、健康安全、工期、投资控制体系,实施质量—环境—职业健康安全一体化管理,全面强化工程建设的环境保护和卫生安全工作,取得了我国铁路建设管理的新突破,实现了人与自然相和谐,铁路建设与生态、环境、资源相协调,物质文明和精神文明双丰收,向党和人民交上了一份合格答卷。青藏铁路格拉段投入运营后,铁路部门借鉴青藏铁路建设时期的成功做法,采取有力措施保护高原生态环境,青藏铁路沿线绿化长度达到808.5公里,占可绿化地段的80%。同时,不断完善和改进节能减排措施,保证了三江源“中华水塔”不受污染;列车运行实现了污物“零排放”,列车污水、生活垃圾等,由车站流动吸污车和垃圾清运车集中进行无害化处理,实现了铁路发展与生态环境的和谐统一。

青藏铁路建成和通车运营是我国铁路科技创新的成功典范。青藏铁路建设面临多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱三大世界性工程技术难题。各参建单位依靠科学,尊重规律,积极探索,勇于创新,攻克了一个又一个工程建设难题,创造了一项又一项具有自主知识产权的先进技术,为青藏铁路建设提供了有力技术保障。针对多年冻土难题,在长期进行科技攻关的基础上,制定了多年冻土区勘察、设计、施工技术标准和规范,确立了“主动降温、冷却地基、保护冻土”的设计思想,实现了对冻土环境分析由静态转变为动态,对冻土保护由被动保温转变为主动降温,对冻土治理由单一措施转变为综合施治的“三大转变”,形成了冻土工程成套技术,在冻土工程理论与实践的有机结合上取得重大突破,冻土区列车运行速度达到每小时100公里,是世界高原铁路的最高运营速度。针对高寒缺氧难题,坚持以人为本、卫生保障先行的指导思想,提出预防为主、防治结合的总体思路,制定完善适应高原环境的卫生保障机制,创造性地推广应用高压氧舱和防治高原病新技术,加强高原劳动保护和食品卫生安全检查,有效防范鼠疫疫情,取得了“高





原病零死亡、鼠疫疫情零传播”的优异成绩,确保了全体建设者的身体健康和生命安全。针对生态脆弱难题,严格执行环保法规,进行环境影响评价,创新环保管理模式,实行环保设施与主体工程同步设计、同步施工、同步投产;建立“四位一体”环保管理体系,在中国铁路建设史上首次实施环保监理制度;开展路基边坡植被保护科技攻关,开创了在高原、高寒地区进行人工植草、植被恢复、植被再造和草皮移植的成功先例;首次设置多种形式的野生动物通道,有效保护了沿线珍稀野生动物、水源水质和自然景观。为确保运营设备高可靠、少维修,按照“先进、成熟、经济、适用、可靠”的原则,自主研发高原供氧旅客列车,采用先进的牵引动力、通信、信号、供电和远程调度指挥技术,建立冻土工程长期观测、大风监测、视频监控等系统,全线技术装备达到了世界领先水平。青藏铁路建成通车以来,全线基础工程和技术装备安全稳定可靠。2009年1月,青藏铁路工程荣获2008年度国家科学技术进步奖特等奖。

随着兰青和西格二线电气化铁路的开通,青藏高原铁路技术装备更新升级进一步加快,区域内干线实现了CTC运输调度集中指挥系统全覆盖,运输调度指挥和管理的远程化、信息化、智能化水平大幅提升;大功率电力机车相继投入使用,有效提升了运输生产能力。同时,现代化维修大机、先进线路检测监测设备、接触网检测作业车、无缝线路和可动心提速道岔等技术装备的投入使用,为加快青藏铁路现代化建设提供了有力保障。

**青藏铁路建成和通车运营是各方面大力支持、密切协作的时代颂歌。**在青藏铁路建设中,从中央到地方及上百家企事业单位,瞄准建设世界一流高原铁路的目标,各负其责,团结协作,形成了攻坚克难的强大合力。国家有关部门自觉服从青藏铁路建设大局,认真履行职责,在科技攻关、资金拨付、卫生保障、环境保护、电力供应、应急救援、舆论宣传、安全运输、抗震救灾等方面给予大力支持和帮助,做了大量富有成效的工作。青藏两省区各级党委和政府把青藏铁路建设当作自己的事,急事先办、难事特办,在征地拆迁、建材供应、生活保障、卫生防疫、生态保护、劳务用工、安全运输、反恐防暴等方面提供了有力保障。沿线广大人民群众热切期盼、积极投身铁路建设,在爱路护路、提供劳务等方面发挥了重要作用。青藏铁路建设和运营的成功实践,奏响了一曲社会各界大协作的胜利凯歌,充分展现了社会主义制度集中力量办大事的政治优势。

**青藏铁路建成和通车运营是全体建设者挑战极限、勇创一流的历史丰碑。**青藏铁路平均海拔4000米以上,大部分路段穿越人迹罕至的“生命禁区”,条件异常艰苦,环境十分恶劣。在5年的建设实践中,全体参建人员始终牢记党和人民的重托,以国家需要为最高需要,以人民利益为最高利益,大力弘扬“挑战极限、勇创一流”的青藏铁路精神,以惊人的毅力和勇气战胜了各种难以想象的困难,攻克了多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱等一个又一个世界性工程建设难题,高标准、高质量地完成了建设任务,提前一年建成这条世界一流水平的高原铁路。在青藏铁路通车后,铁路部门积极探索高原铁路运营管理规律,全面推行安全风险管控,持续开展安全标准化建设,10年来没有发生任何行车事故和旅客伤亡事故,确保了青藏铁路运输安全持续稳定。他们用自己的心血、汗





水和智慧谱写了中国铁路现代化建设的新篇章。这一成功实践再次向世人昭示,勤劳智慧的中国人民有志气、有信心、有能力屹立于世界先进民族之林,有志气、有信心、有能力不断创造非凡的业绩。

**青藏铁路建成和通车运营为促进经济社会发展提供了可靠的运力支撑。**青藏铁路建成通车,结束了西藏没有铁路的历史,大大改善了青藏两省区的交通条件,对于扩大青藏两省区对外交流,改善沿线各族群众生活,增进民族团结和巩固祖国边防,促进区域经济社会持续健康发展,都具有十分重大的意义。青藏铁路开通以来,共运送出藏货物 344.7 万吨、进藏货物 2771.0 万吨,出藏旅客 873.3 万人、进藏旅客 909.0 万人;进出西藏旅客列车由 2006 年的 3.5 对增至现在的 7 对,旅客运输平稳上升。2014 年 12 月,兰新高铁建成通车,标志着青藏高原进入高铁时代。此外,敦煌至格尔木铁路建成通车,库尔勒至格尔木、拉萨至林芝铁路项目正有序推进,青藏两省区路网将形成“东接成昆、南连西藏、西达新疆、北上敦煌”的枢纽型结构。

当前,我国经济社会发展已进入全面建成小康社会决胜阶段。我们要在习近平总书记为总书记的党中央领导下,坚持“四个全面”战略布局,牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念,大力弘扬新时期铁路精神和青藏铁路精神,在建设和完善国内国际通道联通、区域城乡覆盖广泛、枢纽节点功能完善、运输服务一体高效的综合交通运输体系中,进一步管理好、运营好青藏铁路,建设好“十三五”川藏铁路重点工程,为落实“一带一路”发展战略,实现国家富强、民族振兴、人民幸福的伟大“中国梦”的宏伟目标而奋斗!

为全面做好《青藏铁路》的总结工作,原铁道部、中国铁路总公司、各有关部门和单位本着对历史、对国家、对人民高度负责的态度,力求客观再现青藏铁路建设和运营全过程的曲折历程和宏伟画卷,生动记载取得的巨大成就,深入挖掘和提炼形成的宝贵经验。在各方面的大力支持下,经过编撰人员的辛勤劳动,《青藏铁路》已经呈现在广大读者面前,为社会各界深入了解青藏铁路全过程提供了一部珍贵史料,也为我国铁路现代化建设提供了有益借鉴。值此《青藏铁路》付梓出版之际,特向青藏铁路广大建设者和运营管理人员致以崇高的敬意!

2016 年 6 月



# 自主创新筑天路 顽强拼搏铸辉煌

## ——青藏铁路建设的基本经验

孙永福

(2006年12月)

中国铁路建设大军经过连续五年艰苦奋战,在世界屋脊上建成了被誉为“天路”的青藏铁路,实现了几代中国人特别是西藏各族人民百年来梦寐以求的愿望,令国人为之振奋,让世界为之称赞,极大地增强了中华民族的自豪感、自信心和凝聚力。青藏铁路格(尔木)拉(萨)段全长1142公里,线路位于海拔4000米以上地段960公里,经过连续多年冻土区550公里,海拔最高点为5072米,是世界上海拔最高、线路最长的高原铁路。青藏铁路建设面临多年冻土、高寒缺氧、生态脆弱等工程难题,是当今世界高原极具挑战性、最富创造性的宏伟工程项目。在建设过程中,全体建设者始终牢记党和人民的重托,以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,全面贯彻落实科学发展观,以自强不息的精神战胜重重困难,以自主创新的勇气攻克道道难关,以自立于民族之林的气概勇攀科技高峰,取得了丰硕的工程技术和建设管理创新成果,荣获了国家科学技术进步奖特等奖。青藏铁路建设的伟大实践,谱写了人类铁路建设史上的辉煌篇章,展示了中国铁路建设者的伟大创造精神和崭新时代风貌,积累了自主创新筑天路、顽强拼搏铸辉煌的宝贵经验。认真总结青藏铁路建设经验,对于提高我国重大工程建设水平具有重要意义。

### 一、坚持高起点、高标准,建设世界一流高原铁路

建设青藏铁路,是党中央、国务院在新世纪之初作出的一项重大战略决策。“把青藏铁路建成世界一流高原铁路”,就是中央领导同志为我们确定的建设总目标。在充分研究借鉴国内外多年冻土工程、高海拔大型工程的科研成果和实践经验基础上,青藏铁路建设立足高起点、高标准,与时俱进迎挑战,瞄准一流攀高峰。

全线开工伊始,铁道部就制定了“拼搏奉献,依靠科技,保障健康,保护环境,争创一流”的青藏铁路建设方针。明确提出搞好青藏铁路建设,必须把勇于拼搏奉献作为思想基础,把依靠科技进步作为强大动力,把保障人员健康作为根本前提,把爱护生态环境作为神圣职责,把争创世界一流高原工程作为奋斗目标。要求各参建单位坚持以人为本,尊重客观规律,紧密结合工程建设特点,着力体现时代进步要求,正确处理大规模高原铁路建设与联合开展科技攻关、保障职工身体健康和安全、保护沿线生态环境、保证工程建设质量等重大关系问题。各参建单位认真贯彻青藏铁路建设方针,以建设世界一流高原铁路的光荣感、责任感、使命感,激励参建人员,统一思想行动,凝聚智慧力量。坚持依靠科技创新,全力攻克多年冻土工程技术难题,研究试验和总结运用多种冻土工程措施,确保路基桥隧工程稳定可靠、列车运行安全;全力攻克高寒缺氧高原医学难题,努力提高参建人员身体健康水平,确保建设队伍能够上得去、站得稳、干得好;全力攻克高原生态环境保护难题,千方百计保护高原野生动物、植被景观和江河水源,把铁路建设对沿线生态环境的影响降到最低程度。整合优化资源配置,努





力做到设计质量优良,施工质量过硬,设备选型合理,运营管理高效,建设水平一流。

建设世界一流高原铁路必须更新建设理念,强化系统管理,体现科学发展。建设理念具有先导性、基础性、全局性作用,是实现工程目标和建设方针的关键所在。铁道部在项目实施过程中,提出了列车快速通过高原、设备高可靠少维修、减少沿线运营管理人员的原则,使建设世界一流高原铁路的总目标内涵更为鲜明、重点更加突出。强调树立铁路建设新理念,修订勘测设计、施工运营的有关规定,适当加大线路最小曲线半径,运用综合措施处理多年冻土路基,提高桥梁隧道工程耐久性,采用先进运营设备等。这对于确保工程稳定可靠和列车运行安全舒适,具有十分重要的作用。青藏铁路是一项巨型复杂的系统工程,必须统筹安排、科学组织、精心指挥、强化管理。铁道部在项目实施过程中,坚持由北向南分段施工,试验先行,突出重点,密切协调,使全线建设呈现出高效有序推进的良好局面。2001年开局之年首战告捷,2002年重点攻坚取得突破,2003年全面攻坚创出佳绩,2004年整体推进喜获全胜,2005年决战决胜高奏凯歌,2006年7月1日开通运营,列车以设计速度安全运行。青藏铁路举世瞩目,社会各界对多年冻土工程、高原卫生保障、生态环境保护和运营技术装备等非常关注,必须在项目实施过程中充分体现以人为本和全面、协调、可持续发展的具体要求。铁道部在项目实施过程中,正确处理好局部利益和整体利益、当前利益和长远利益的关系,稳妥解决好保障科研试验、保证人员健康、保护沿线环境和确保质量安全、建设工期、投资控制等影响大局的重点难点问题,做到了建设、设计、科研、施工、监理等各个环节相协调,施工建设与卫生保障、环境保护等各项工作相促进,资源节约、健康安全、环境友好、速度和质量效益相统一,人与自然相和谐,使青藏铁路建设达到了世界一流水平。

## 二、坚持集中力量办大事,形成团结协作共创伟业的生动局面

青藏铁路是西部大开发的标志性工程,任务十分艰巨,条件十分艰苦,技术十分复杂。建设这项史无前例的宏伟工程,必须建立坚强有力的领导体制和运转高效的工作机制,做到决策高效、组织有力、协作密切,充分发挥社会主义制度能够集中力量办大事的优势。党中央、国务院作出了修建青藏铁路的重大战略决策,作为西部大开发的标志性工程,自始至终都给予了亲切关怀。中共中央总书记江泽民作了重要批示并题词“建设青藏铁路,造福各族人民”。国务院总理朱镕基、副总理吴邦国等分别在格尔木、拉萨主持了全线开工典礼。中共中央总书记胡锦涛在格尔木主持了全线通车典礼。在青藏铁路建设中,有30多位党和国家领导人亲临现场考察,听取建设汇报,慰问参建人员,接见劳动模范,发表重要讲话,提出明确要求,使全体建设者深受鼓舞和激励。国务院成立了青藏铁路建设领导小组,每年都召开领导小组会议,总体部署全线工程进展和各年度、各阶段的工作重点,及时研究决策“三大难题”攻关、建设投资调整、先进装备运用、工程治安保卫和重要活动开展等重大问题,组织、协调、动员国家各部门和青藏两省区整合优势资源,集中人力、财力、物力建设青藏铁路。青藏铁路建设领导小组办公室全面履行信息中心、协调中心、服务中心的工作职责,认真负责地督促检查领导小组各项决定落实情况,加强信息沟通,及时交流经验,强化协作配合。

铁道部充分履行行业管理职能,统筹部署、协调推进各项工作,优先保证建设中的人力、物力、财力。在选线、设计、征地、拆迁、施工、运营中,既充分考虑技术上可行、经济上合理,又兼顾地方经济发展需要。铁道部主要领导深入现场,坚持现场办公,提出严格要求,及时解决建设中的重要问题。铁道部机关各有关部门齐心协力,勇挑重担,主动做好各项工作。中央和国家各有关部门,以及上百个科研院所、高等院校的科技工作者,牢固树立全国一盘棋思想,自觉服从大局,全力保证大局,密切配合青藏铁路建设。统筹安排重大事项,深入现场检查指导,及时协调解决资金调拨、建设用地、公路改





造、电力供应、科研攻关、卫生保障、环境保护、审计监督、舆论宣传、表彰先进、治安保卫、重要设施守护等一系列重大问题,积极参与多年冻土、高原病预防和救治、野生动物保护、水土保持、抗震防震、高原供电等技术难题的科研攻关,有力推动了这一重大项目又好又快地完成。青藏两省区党委、政府和沿线各族人民群众,把建设青藏铁路当作自己的事情来办,给予全力支持。两省区主要领导亲自负责支铁工作,设立支铁机构,列为重中之重。两省区各部门制定优惠政策,调集一切可用资源,动员一切可用力量提供有力支持,做到急事先办,难事特办,专题专办,快速高效。沿线地方政府和各族群众自觉讲大局、讲团结、讲奉献,积极配合施工,营造了良好建设环境。新闻工作者宣传报道建设进展和感人事迹,文艺工作者创作演出文艺节目,热情讴歌伟大的青藏铁路精神,为工程建设提供了有力的精神鼓舞。

在整个青藏铁路建设过程中,从中央到地方,从路内到路外,从内地省(区)市到青藏两省区,都把“建设青藏铁路,造福各族人民”作为共同的事业,广泛开展大协作,汇聚智慧攻难关,充分彰显了中国特色的社会主义的体制优势和中华民族的强大凝聚力。

### 三、坚持依靠科技创新,攻克高原冻土铁路工程难题

我国青藏高原处于中低纬度、高海拔地带,其突出特征是:多年冻土分布较广,地震、滑坡、泥石流、风沙、雷电等自然灾害严重。与处于高纬度、低海拔地带的北欧、俄罗斯、北美的多年冻土相比,青藏高原多年冻土更为复杂,筑路技术难度更大,对工程设计和施工提出了很高要求。解决多年冻土路基因冻胀融沉引起的变形病害,是工程建设成败的关键,是世界性的工程技术难题。铁道部瞄准世界冻土科技前沿,依靠科技进步,开展科学试验,坚持自主创新,奋力攻克多年冻土等工程难题,创造出具有自主知识产权的成套多年冻土筑路关键技术,在冻土工程理论与冻土工程实践方面取得了重大突破。

在建设前期工作中,我们充分借鉴国外多年冻土工程的经验教训,结合我国高原冻土科研成果,编制青藏铁路多年冻土区勘察、设计、施工等暂行规定,为工程建设提供技术性依据,填补了我国冻土区铁路建设规范的空白。加深地质勘察工作,在铁路建设中首次实行地质勘察监理制度。查明铁路沿线多年冻土分布和特点,提出多年冻土的上限深度和设计参数,建立评价多年冻土稳定性的地温分区和工程分类,确定尽量绕避不良冻土地段的选线原则。在开工之初,我们按照试验先行原则,选取了五处具有代表性的路基、桥梁、隧道冻土工程,先行建设试验段。组织中国科学院寒旱所、中铁西北研究院、中铁第一勘察设计院(简称“铁一院”)及有关院校科研技术人员,对各项冻土工程措施进行高原环境试验,应用联合攻关取得的阶段性成果指导设计和施工,有效避免了工程建设走弯路。突破传统冻土工程的设计理念,确立了“主动降温、冷却地基、保护冻土”的设计思想,实现了对冻土环境分析由静态转变为动态,对冻土保护由被动保温转变为主动降温,对冻土治理由单一措施转变为多管齐下、综合施治的“三大转变”。以调控热传导、辐射、对流为理论基础,以降低地基冻土温度、保持冻土热稳定性为根本前提,系统总结出片石气冷路基、通风管路基、碎石(片石)护坡或护道、热管、铺设保温材料,桥梁采用旋挖钻机干法成孔灌注桩基础,隧道设置防水保温层等成套冻土工程措施。应用多种工程措施综合整治复杂地段冻土路基,对于特别复杂的冻土地段采取“以桥代路”措施用桥梁通过,有效确保了冻土工程的稳定可靠。此外,在综合解决桥梁、隧道混凝土结构耐久性问题、创新成套高原铺架技术、自主创新高原客车制造技术和防风沙、雷电、地震等方面,也取得了可喜成果。

根据多年冻土工程科研需要,我们建立了多年冻土长期观测系统。经过建设期几个冻融循环观测,冻土路基基底地温降低、冷储量增加、冻土上限抬升,路基工后沉降速率小于设计允许值,列车在





冻土区运行速度达到 100 公里/小时,在非冻土区运行速度达到 120 公里/小时,创造了世界高原冻土区铁路运行时速最高纪录。参加第六次世界冻土工程会议和亚洲冻土工程会议的中外冻土专家现场考察一致认为,青藏铁路建设成功解决了高原多年冻土区筑路关键技术难题,采取的主要工程措施可靠,能够保证安全稳定,体现了当今世界冻土技术的最好水平,代表了国际冻土工程的最新进展。

#### 四、坚持以人为本思想,确保参建人员身体健康和生命安全

青藏铁路沿线气压低,空气含氧量只有海平面的 50%~60%,属于“生命禁区”。沿线地区高寒、干燥、风大,有强紫外线辐射,处于鼠疫自然疫源地,不少地段缺乏可饮用水。这样严酷的工作环境对建设者的身体健康和生命安全构成很大威胁。铁道部和各参建单位坚持以人为本,始终把保障参建人员的健康安全作为全部工作出发点和落脚点,全面构建卫生保障工作体系。

在借鉴国内外高原医学研究成果的基础上,铁道部、卫生部提出了贯彻执行“预防为主、卫生保障先行”的工作方针,联合制定了《青藏铁路卫生保障若干规定》和《青藏铁路卫生保障措施》,以及公共卫生事件应急预案。青藏铁路建设总指挥部和各参建单位结合现场实际,制定了《青藏铁路建设卫生保障实施办法》、《青藏铁路建设站后和零散人员卫生保障管理办法》等具体规定,使全线卫生保障工作规范有序运行。对建设人员开展卫生知识宣传教育,印发《高原卫生知识手册》,实行体检准入和“三检”(即工前体检、工中体检、工后体检)等制度。上场人员先在海拔较低的生活基地习服适应,再到高海拔地区施工现场。医务人员坚持夜间巡诊查铺,防止突发疾病。组织高原医学专家成立“高原生理咨询组”,现场培训医务人员,提高诊断和急救水平,做到高原病早预防、早发现、早治疗、早后送。建立覆盖全线的三级医疗保障网络,工地医院配备 3 900 多台(套)先进适用的常规医疗设备,现场医务人员与职工比例为 1.5%~2.0%,使危重病人及时得到有效救治。在海拔 4 500 米至 5 000 米的建筑工地配置应用 25 台高压氧舱,使患者能在高压氧舱内迅速缓解高原反应症状。在海拔 4 700 米以上地区首次研制出每小时生产 24 立方米氧气的高原制氧设备,实现了海拔 4 905 米的风火山隧道掌子面弥漫供氧,隧道内空气含氧量相当于降低海拔 1 200 米,有效改善了作业环境。这一成果得到广泛采用,在全线设置 17 个大型制氧站,使过去用于急救的氧气成为参建人员的劳保用品,提高了施工队伍的生产效率。积极推广运用解放军部队“一氧化氮”、“高压氧液”等新技术,探索防治高原病的新途径。加强饮食营养和防寒防晒等劳动保护措施,免费提供医疗、抗缺氧药品和劳保用品,为包括农民工在内的全体建设人员创造了良好的劳动生活环境。青藏铁路沿线动物间鼠疫疫情多有发生,最近的鼠疫发生地距施工现场只有 500 米左右。在地方政府统一领导下开展路地联防,切实加强宣传教育,严格执行“三不”(不私自捕猎疫源动物、不剥食疫源动物、不私自携带疫源动物及其产品出疫区)、“三报”(报告病死鼠獭,报告疑似鼠疫病人,报告不明原因高热病人和急死病人)制度,建立鼠疫监测系统,及时掌握疫情信息,采取有效预控措施,设立工地医院鼠疫隔离病房,配备相应医疗、防护、消毒等设备,杜绝了建筑工地发生人间鼠疫。

青藏铁路建设,每年都有 2 万至 3 万多人员在高海拔工地作业。建设期间,全线接诊病人 53 万余人次,其中 470 例高原性脑水肿、931 例肺水肿患者全部得到有效救治,创造了高原病“零死亡”、鼠疫疫情“零传播”的奇迹。在第六届国际高原医学大会上,中外高原医学专家称赞青藏铁路建设医疗设施配置先进,防治救护卓有成效,人员健康保障科学,创造了高海拔、大群体、长时间作业的卫生保障工作成功经验,为世界高原医学事业作出了重要贡献。

#### 五、坚持人与自然相和谐,建设具有高原特色的生态环保型铁路

青藏高原素有“世界屋脊”、“地球第三极”之称,是我国和南亚地区的“江河源”,是世界山地生