

化的监测工作;建立基于监测系统的决策支持系统和应急抢险整治系统,为青藏铁路运营和维护服务。同时要充分利用青藏高原东部青康公路沿线多年冻土地温监测网资料,通过以“空间换时间”的理念,以青康公路沿线多年冻土现状来分析和预测青藏铁路沿线工程和气候变化下多年冻土变化趋势。

(2)青藏铁路沿线多年冻土具有极强的空间分布变异性,因气候变化和工程作用的热扰动作用,多年冻土工程性质也具有较强的变异性。多年冻土的强烈的变异性导致无法做出准确的预测,必须引进基于概率分析的可靠性评价的理念来对其进行分析。路基稳定性存在两种失效模式,一种是路基变形失效模式,另一种是冻土热稳定性失效模式。对冻土路基稳定性,需要结合这两种失效模式进行系统可靠性分析,结合动态设计思路和工程造价予以分析;通过冷却路基、保护多年冻土的工程措施对路基进行工程设计;引入可靠度评价函数来预测路基变形和冻土热稳定性,给出路基工程可靠性分析。

(3)加大力度,重点研究气候变化和工程作用引起的次生冻融灾害的形成机理和过程,以及对青藏铁路建设和运营的影响。

参考文献(References)

- [1] 周幼吾,邱国庆,等.中国冻土[M].北京:科学出版社,2000. 37~41
- [2] 吴紫汪,程国栋,等.冻土路基工程[M].兰州:兰州大学出版社,1998. 45~61
- [3] 程国栋,何平.多年冻土线性工程[A].青海,格尔木:青藏铁路学术研讨会论文集[C].2001. 1~3
- [4] 杨海蓉.多年冻土地地区防治路基融化下沉及提高其稳定性的措施[J].冰川冻土,1985,7(1):83~88
- [5] 吴青柏,童长江.冻土变化与青藏公路的稳定性问题[J].冰川冻土,1995,17(4):350~355
- [6] 王志坚.青藏铁路建设中的冻土工程问题[J].中国铁路,2002(12):31~37
- [7] 臧恩穆,吴紫汪.多年冻土退化与道路工程[M].兰州:兰州大

学出版社,1999. 23~50

- [8] 吴紫汪,朱林楠.青藏高原多年冻土区冻土路基的设计原则.中国科学院兰州冰川冻土研究所冻土工程国家重点实验室年报[R],1998,8. 96~98
- [9] 王绍令.冻土退化与青藏高原冻土环境问题探讨[A].见:第五届全国冰川冻土大会论文集[C].兰州:甘肃文化出版社,1996. 11~17
- [10] 汤懋苍,程国栋,林振耀.青藏高原近代气候变化及对环境的影响[M].广州:广东科技出版社,1998
- [11] IPCC. 2001, Climate Change 2001: The Scientific Basis, Summary for Policymakers and Technical Summary of Working Group I Report. Eds. By Houghton J T, Ding Yihui, D. Griggs et al. Cambridge University Press, 1998
- [12] 金会军,李述训,等.气候变化对中国多年冻土和寒区环境的影响[J].地理学报,2000,55(2):161~173
- [13] 王国尚,等.青藏公路沿线冻土区自然环境及工程环境的变化[A].见:第五届全国冰川冻土大会论文集[C].兰州:甘肃文化出版社,1996. 43~45
- [14] 马巍,程国栋,吴青柏.多年冻土地区主动冷却地基方法研究[J].冰川冻土,2002,24(5):579~587
- [15] 程国栋.局地因素对多年冻土分布的影响及其对青藏铁路设计的启示[J].中国科学(D辑),2003,33(6):602~607
- [16] 马巍,程国栋,吴青柏.青藏铁路建设中动态设计思路及其应用研究[J].岩土工程学报,2004,26(4):537~540
- [17] Sheng Yu, Wen Zhi and Ma Wei. Preliminary analysis on insulation treatment of embankment at Beiluhe Test section of Qinghai-Tibet Railway [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2003, 22(2): 2 659~2 664
- [18] Niu Fujun, Yu Qihao and Lai Yuanming. Analysis of ground temperature change and thermal process in the testing duct-ventilated embankment of the Qinghai-Tibet Railway [J]. Journal of Glaciology and Geocryology, 2003, 25(6): 614~620
- [19] Lai Yuanming, Zhang Luxin, Zhang Shujuan, et al. The cooling effect of ripped-stone embankments on Qing-Tibet railway under climatic warming[J]. Chinese Science Bulletin, 2003, 48(6): 598~604

(责任编辑 王宏章)

·封面文字说明·

世界上海拔最高、线路最长的铁路——青藏铁路

青藏铁路是我国西部大开发的标志性工程,由青海省西宁市至西藏自治区拉萨市,全长1 956km;其中一期工程西宁至格尔木南山口站846km,1979年建成铺通,1984年投入运营。正在修建的格尔木至拉萨段属二期工程,自格尔木起,沿青藏公路南行,经纳赤台、五道梁、沱沱河、雁石坪,翻越唐古拉山,再经西藏自治区安多、那曲、当雄、羊八井,南至拉萨市,全长1 142km,其中新建1 110km,格尔木至南山口既有线改造32km。2001年6月29日,青藏铁路二期工程全线开工,计划总工期6年,预计2007年7月全线建成通车。

青藏高原素有“世界屋脊”、“地球第三极”之称,在这种原始、独特、脆弱、敏感的地理生态环境中修建的青藏铁路,是世界上海拔最高、线路最长的高原铁路,仅格尔木至拉萨

段就途经海拔4 000m以上地段960km,翻越唐古拉山的铁路最高点海拔5 072m。青藏铁路沿线地质复杂,经过多年连续冻土地段550km,全线桥梁隧道占铁路总长的8%。在建设和施工中有效地保护生态环境,是青藏铁路建设的重要任务,也是国内外关注的焦点。

研究人员和建设者把环保理念贯穿青藏铁路施工全过程,措施得力,效果显著,并攻克了多年冻土、高寒缺氧和生态脆弱3大世界性工程难题。截至2004年12月,青藏铁路格尔木至拉萨段的路基桥和隧道主体工程等已基本完工,铺轨工程目前已经完成近700km,距拉萨的铺轨里程仅剩约200km。封面照片为承担青藏铁路西藏境内铺轨任务的中铁十一局在藏北的谷鲁湿地边铺轨作业,铺轨机映在水中的倒影成为施工场地的一道靓丽风景。