

文章编号：1005-8451（2014）02-0051-03

兰新高速铁路环境对动车组性能的影响分析及对策

韩春刚，宋永顺

（乌鲁木齐铁路局 车辆处，乌鲁木齐 830011）

摘要：简要阐述兰州—乌鲁木齐高速铁路（兰新高铁）地区高温、高寒、风沙、强紫外线、高海拔和长交路等环境特点，重点分析地理环境和自然气候对动车组性能、使用、维修等方面带来的危害及影响，提出提高兰新高铁动车组适应性的对策。

关键词：兰新高铁；环境；动车组；影响；对策

中图分类号：U266.2 : TP39 **文献标识码：**A

Impact analysis and countermeasures of environmental characteristics to EMU of Lanzhou-Urumqi high-speed railway

HAN Chungang, SONG Yongshun

(Urumqi Vehicle Department, Urumqi Railway Administration, Urumqi 830011, China)

Abstract: This paper briefly introduced the environmental characteristics to EMU of Lanzhou-Urumqi high-speed railway which would be in high temperature, cold, wind, strong ultraviolet ray, high altitude and long run, analyzed the harm and influence of geographical environment and natural climate for performance and use and maintenance of EMU, put forward the countermeasures which would be suitable for the EMU of Lanzhou-Xinjiang high-speed railway.

Key words: Lanzhou-Xinjiang high-speed railway; environment; EMU; impact; countermeasures

兰州—乌鲁木齐高速铁路（以下简称“兰新高铁”）即将建成，我国高寒、高原、风沙戈壁地区将拥有第一条高速铁路。因兰新高铁途经地区环境特点，在该地区运行的动车组，将会受到自然环境恶劣的影响，动车组的功能、性能及可靠性等均会受到不同程度的影响，严重时可危及到动车组的安全运行。作为现代交通工具，其在上述地区运行将面临严酷环境气候的挑战。因此，研究分析兰新高铁途经地区环境对动车组使用、维修和发展的影响具有重要意义。

1 兰新高铁途经地区环境特点

由于新疆、青海和甘肃地处西北，其地理环境和自然气候极为特殊、复杂，并呈现如下特点：

（1）夏季气温高、冬季气温低。由于地处西北，季节特征显著，夏季炎热短促，冬季寒冷漫长，

收稿日期：2013-09-11

作者简介：韩春刚，工程师；宋永顺，工程师。

且昼夜气温变化大。夏季炎热极端程度出现在6月~8月，各地差异较大，在新疆地区，南疆一般在30℃~40℃，北疆在26℃~34℃。而高铁约126.25 km途经的吐鲁番地区，气温日平均温度在39℃，历史最高温度达到48℃。冬季约有6个月左右，寒冷极端程度的气温出现在头年12月~来年2月，新疆地区各地均在-22℃以下。而动车组存放、检修基地处于乌鲁木齐市西端丘陵地带，冬季平均温度在-16℃，历史最高温度达到-38℃。

（2）四季风沙大、大风天气多。因气候和地理位置条件，西北地区多处为戈壁干旱地区，由于植被少、土壤及大气湿度小，周边有塔克拉玛干、古尔班通古特、巴丹吉林等几处沙漠。加之兰新高铁途经区段大风期长，据统计年均达到200天以上，酒泉地区最大风速为20 m/s~34.5 m/s，新疆境内三大风区平均最大风速分别为37.6 m/s，年平均风速为6.1 m/s，因此沙尘量大。

（3）光照辐射强、大气压力低。由于西北地

区日照时间长，空气透明度好，所以紫外线辐射强烈，全年日照时数为3 200 h ~ 3 300 h，辐射量在6 680 MJ/m² ~ 8 400 MJ/m²，而海拔每上升1 000 m 辐射量约增加10%，而甘青段平均海拔达到了3 100 m 左右。

(4) 高铁线路长、运行时间久。自乌鲁木齐至兰州西，兰新高铁全长约1 776 km，动车组运营速度为2 000 km/h ~ 250 km/h。按照最高速度250 km/h 运行也需7 h 以上，按实际将要运行8 h 以上。

2 兰新高铁途经地区环境对动车组的影响

2.1 对动力性能的影响

冬季低温、长期沙尘天气等因素对动车性能的影响是：(1) 低温冷车状态下，各种润滑脂、液压油等油脂粘度普遍增大，各运动副因得不到有效润滑而使摩擦阻力明显增大。(2) 在沙尘环境中，摩擦运动副、液压系统及空气制动系统的各零部件将加速磨损，还有可能进入到系统内部而发生堵塞，造成各系统出现功能障碍，严重影响使用的可靠性。(3) 长期的大风天气，动车组受侧风影响，且风阻增大，其运行速度、稳定性、品质将受到巨大干扰。

2.2 对材料性能的影响

由于日照充足、紫外线辐射强烈及低温、昼夜温差大，对动车组材料的影响是：(1) 产生老化反应和物理化学反应，使外露橡胶件易于老化，绝缘损坏，电器性能改变，失效速度加快。(2) 对暴露在空气中的金属和非金属零部件产生冷脆现象，易断裂和老化。动车组焊结、连接件易松动和断裂。动车组运行时，在撞击情况下，其结构件易因材料的低温脆性而损坏，影响工作的可靠性。动车组的各零部件在维修时因为分拆、连接、紧固而易发生脆性破坏。(3) 车体外部油漆易起包、脱落及受风沙击打出现剥落和掉块。这些因素影响动车组材料性能，也会造成零配件寿命缩短。

2.3 对电气设备的影响

极端高低温天气、强烈日照、风沙及高海拔对动车组电气设备的影响是：(1) 运行区段内空调系统受高温保护，易发生停机，加之动车组密闭性强，金属外壳车体及车门、窗的导热和阳光

辐射热，将使车厢成为“蒸笼”，严重危及旅客生命安全。(2) 受高温、高海拔影响，电气设备的温升按照每升高1 000 m 增加3%~10%。各电气设备温升控制，牵引电机、牵引变压器、牵引变流器等电气设备及配电柜内电器元件、线缆的温升和介电强度，若散热不足，将会发生击穿、烧损或产生火灾隐患。(3) 戈壁地区细腻的沙尘，对空调系统新风过滤及冷凝器清洁，对车下动力设备工作状况以及齿轮箱、联轴节、通气管路等有着严重的影响。(4) 由于冷热交替频繁，造成配电盘、配线分配箱等内部墙板凝聚大量冷凝水，导致配线及电器元件短路、闪络等问题出现。

2.4 对检修工作的影响

兰新高铁途经地区环境的特殊性，使得动车组故障率相对于其他地区有可能增大。例如，极端温度、强烈日照，金属和非金属零部件易断裂和老化，电器配件出现烧损、失效，车体外部油漆易起包、剥落和掉块。风沙大，润滑油脂易遭污染，加速各摩擦副的磨损等。因此，动车组的检修要求将明显提高，工作量将明显增大，检修成本将明显加大。

3 提高兰新高铁动车组适应性的对策

基于兰新高铁动车组运用环境特点，为最大限度地降低恶劣环境对动车组的影响，结合环境因素和国内动车运用经验，提出提高动车组适应性的对策。

3.1 综合考虑环境特点，选用合适类型的统型动车组

结合兰新高铁的自然地理特征、气候特征和工程地质特征，分析不同运行区段特殊运用环境条件，如高温、高寒、风沙、光照辐射、海拔气压和长大交路等因素，以确定选用统型动车组基本类型，进行设计改造。

3.2 利用数字仿真试验，检验动车组各系统的可靠性

应用数字仿真技术建立兰新高铁动车组环境适应性仿真模型，对选用的统型动车组在此环境中各主要系统及部件寿命和可靠性进行仿真模拟，发现和鉴别有关动车组各系统适应性的设计缺陷，为动车组各系统在极端环境可靠性设计提供改进

依据。

3.3 运用仿真试验数据，强化动车组个别系统的设计

结合仿真模拟试验数据，就兰新高铁极端环境因素对各主要系统及部件寿命和可靠性的影响，强化个别系统的设计。如降低车体重心，选用耐寒耐热材料，提升油漆抗老化性，提高空调系统保护温度，满足高温环境下的散热，提升系统密闭性等。

3.4 采纳各铁路局检修建议，提升动车组检测、维修效率

通过与各铁路局动车段（所）相关人员就动车组运用、检修情况的沟通，收集动车组在日常检修中存在的不便于检查、检测和检修部位的资料。在设计时考虑便于分解、拆卸和换装的部位，提升动车组维修效率和质量，降低维修成本，压缩维修停时。

4 结束语

本文介绍即将建成的兰新高铁特殊运用环境和条件，分析高温、高寒、高海拔、风沙、强辐

射以及长交路等环境条件对动车组各功能系统及零部件性能、可靠性及寿命的影响，针对上述因素和影响，从设计角度提出动车组应采取的防范对策和措施，旨在有助于动车组合理选型、改进设计和提升维修效率，保证动车组在西北地区的安全运行。

参考文献：

- [1] 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书·新疆卷 [M]. 北京：中国环境科学出版社，1995.
- [2] 新疆交通科学研究院. 风积沙工程性质研究 [R]. 乌鲁木齐：新疆交通科学研究院，2001.
- [3] 杨晚生，张梅艳，张吉光. 铁路客车高速化对其空调系统的发展要求探讨 [J]. 铁道机车车辆，2005，25 (5)：38-39.
- [4] 许翔，周广猛，郑智，等. 高原环境对保障装备的影响及适应性研究 [J]. 装备环境工程，2010，7 (5)：100-103.
- [5] 董锡明. 轨道列车可靠性、可用性、维修性和安全性 (RAMS) [M]. 北京：中国铁道出版社，2009.
- [6] 王华胜. CRH2型动车组可靠性建模与分配 [J]. 铁道学报，2009，31 (5)：108-113.

责任编辑 杨利明

(上接 P50)

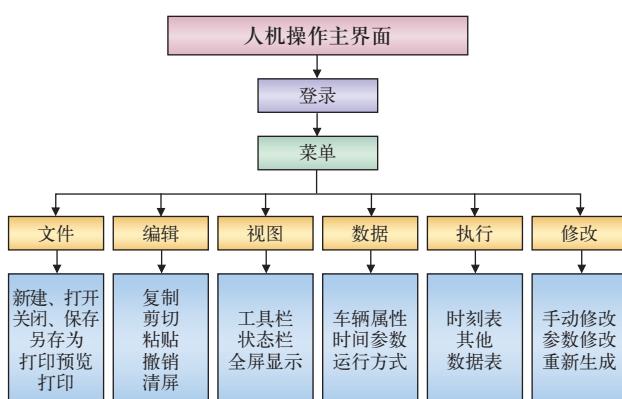


图3 人机界面系统

再根据实际运行情况进行修改。

4 结束语

时刻表是城市轨道交通中十分重要的组成部分，本文介绍的时刻表系统架构和功能相对完整，用户界面良好，具有易操作性和实用性，可以减

轻工作强度，提高城市轨道交通时刻表编制的工作效率与编制质量。

参考文献：

- [1] Christian Nagel, Bill Evjen, Jay Glynn 等 .C# 高级编程 [M]. 李敏波，译 .4 版 . 北京：清华大学出版社，2006，10.
- [2] James Huddleston. C# 数据库入门经典 [M]. 姜玲玲，冯飞，译 . 北京：清华大学出版社，2008，6.
- [3] 王小科，王军 .C# 开发实战 1200 例 [M]. 北京：清华大学出版社，2011，1.
- [4] 于鹏 . 基于轨道交通的常规公交时刻表协调优化研究 [D]. 北京：北京交通大学，2011.
- [5] 曾志伦 . 城市轨道交通 FALKO 软件的研究与设计 [D]. 成都：西南交通大学，2011.
- [6] 朱晨罕 .SMART3.0 面向旅客的时刻表查询程序设计 [J]. 铁路计算机应用，2000，9 (4).

责任编辑 方圆