

# 军用越野车受高原环境的影响及对策分析

李延江 冯天星 朱亚慧 刘明哲  
32161 部队, 中国·新疆 库尔勒 84100

**摘要:** 中国拥有广袤的国土面积和纷繁复杂的地势结构, 其中高原总面积约 250 万平方千米, 占全国面积的四分之一, 部分高原与邻国接壤, 因此边境安全是中国维护国家安全的重要课题。作为军事运输的基础工具, 军用越野车在高原地区的运行有着至关重要的作用。因此, 论文以军用越野车受高地环境的影响为研究对象, 开展理论研究。研究发现, 高原环境对军用越野车的动力性能和启动性能影响较大, 可以通过优化车辆结构、选用适合的材料、改进发动机技术等方法, 进一步增强军用越野车在高原地区的适应性。

**关键词:** 军用; 越野车; 高地环境; 影响

## Analysis of the Influence of High Altitude Environment on Military Off road Vehicles and Countermeasures

Yanjiang Li Tianxing Feng Yahui Zhu Mingzhe Liu

Unit 32161, Korla, Xinjiang, 84100, China

**Abstract:** China has a vast land area and a complex terrain structure, with a total plateau area of about 2.5 million square kilometers, accounting for a quarter of the country's total area. Some plateaus border neighboring countries, so border security is an important issue for China to maintain national security. As a fundamental tool for military transportation, military off-road vehicles play a crucial role in the operation of high-altitude areas. Therefore, the paper takes the influence of highland environment on military off-road vehicles as the research object and conducts theoretical research. Research has found that the high-altitude environment has a significant impact on the power and starting performance of military off-road vehicles. By optimizing the vehicle structure, selecting suitable materials, and improving engine technology, the adaptability of military off-road vehicles in high-altitude areas can be further enhanced.

**Keywords:** military; off-road vehicle; highland environment; influence

## 0 前言

随着现代战争的发展, 军用越野车在军事行动中扮演着越来越重要的角色。高地环境作为一种特殊的地形条件, 对军用越野车的行驶性能和作战效能产生了很大的影响。近年来, 随着科技的不断发展, 军用越野车的设计和制造水平得到了很大的提高。这为研究者提供了更多的技术手段和方法, 使得研究高地环境下军用越野车的影响及对策成为可能。基于上述背景, 论文将对高地环境对军用越野车的影响进行分析, 并提出相应的对策建议。一是有助于丰富和发展军事理论体系, 提高军事理论研究的深度和广度。通过对高地环境下军用越野车的影响及对策的研究, 可以为军事理论提供新的视角和思路, 推动军事理论的创新和发展; 二是高地环境下军用越野车的性能直接影响到部队的行动能力和作战效果。通过研究高地环境下军用越野车的影响及对策, 可以为装备设计和改进提供科学依据, 提高军用越野车的性能指标, 提升部队的战斗力; 三是高地环境下的军事斗争是现代战争中不可避免的一部分。研究高地环境下军用越野车的影响及对策, 有助于提高我军在高地环境下的作战能力,

增强国家安全的战略支撑能力; 四是开展《军用越野车受高地环境的影响及对策分析》的研究。需要运用多种科学技术手段和方法, 如地理信息系统、遥感技术、数值模拟等。这些技术在军事领域的应用和发展, 将推动相关领域的科技进步, 为我国科技事业的发展做出贡献。

## 1 高原地区的环境特点

### 1.1 高原地区的气候环境特点

高原地区的气候环境条件复杂, 随海拔变化大, 概括起来主要为“三低两强”, 即“气压低、气温低、空气含氧量低、紫外线强、风沙强”。海拔每升高 1000m, 大气压力和空气密度下降约 10%~6%, 含氧量下降约 10%, 海拔 5000m 空气中的含氧量仅为海平面的 53%。青藏高原年平均温度为 7℃~10℃, 海拔 4000m 以上的地区, 年平均气温在 -4℃以下, 极端最低气温为 -27℃~46℃。高原的紫外线辐射强度是平原同纬度地区的 3 倍, 海拔每上升 1000m 约增加 10%。高原降水量少, 气候干燥, 大风天气多, 空气含尘率高达 1000~3000mg/m<sup>3</sup>, 每年平均 6 级以上大风天气有 120 多天, 其中 8 级以上的占 60%, 年平均风速达 17m/s,

最大风速可达 28m/s 以上。

## 1.2 高原地区的道路环境特点

第一,高原地区的道路海拔较高,氧气稀薄。由于高原地区的海拔普遍较高,氧气含量相对较低,因此对驾驶员的身体有一定的影响。在高原地区行驶时,驾驶员需要适应低氧环境,并采取相应的措施,如适当休息、补充水分和氧气等。

第二,高原地区的道路温度较低。由于高原地区地势高,气温相对较低。在冬季,高原地区的气温低于零度,这对车辆的机械性能和燃油经济性都会产生一定的影响。因此,在高原地区行驶时,驾驶员需要注意车辆的预热和保温,以确保车辆的正常运转。

第三,高原地区的道路路面崎岖不平。由于高原地区的地形复杂,道路多为山区或丘陵地带,路面往往崎岖不平,存在大量的弯道和陡坡。这对车辆的悬挂系统和轮胎提出了更高的要求。驾驶员需要具备一定的驾驶技巧和经验,以应对复杂的路况。

第四,高原地区的道路易积雪或结冰。在冬季,高原地区的气温较低,降水较多,道路容易出现积雪或结冰现象。这给驾驶员的行车安全带来了一定的挑战。驾驶员需要减速慢行,保持车距,并注意观察道路情况,以避免发生交通事故。

第五,高原地区的道路建设相对滞后。由于高原地区的地理条件限制,道路交通建设相对滞后于平原地区。一些偏远的高原地区可能没有铺设完整的道路网络,甚至只有土路或石子路。这给驾驶员的行车带来了一定的不便和风险。

## 2 高原环境对越野汽车的影响

### 2.1 高原环境对越野汽车动力性能的影响

高原地区海拔高、气压低、空气稀薄、空气含氧量低,使发动机的进气量减少、燃烧不充分,导致发动机的动力性能随着海拔升高而明显下降。根据发动机高原性能模拟试验数据,相对于平原,海拔 5000m 发动机的额定功率下降约 3.6%~38.9%,最大转矩下降约 5.5%~37.8%。发动机输出功率和转矩的下降直接导致军用越野汽车的加速性能、最高车速、牵引性能及爬坡能力等降低。图 1 为低海拔(50m)、中海拔(2840m)和高海拔(4450m)三种不同海拔下,轻型和重型越野汽车 0~80km/h 起步加速时间和加速距离的对比。相对于平原,中海拔条件下车辆起步加速性能下降 5%~10%,高海拔条件下车辆起步加速性能下降 30%~45%。与轻型越野车相比,重型越野车高海拔地区加速性能下降较大。由于重型越野车自身质量大,加速性能更容易受到路面条件的影响,特别是变速器在高挡位时,由于输出扭矩较小,容易造成加速缓慢的现象。

图 2 为低海拔(50m)、中海拔(2840m)和高海拔(4450m)三种不同海拔下,轻型和重型越野汽车最大牵引力对比。相

对于平原,中海拔条件下车辆最大牵引力下降 6%~12%,高海拔条件下车辆最大牵引力下降 20%~35%。最大牵引力代表了越野车辆在高海拔地区的最大爬坡能力。越野车辆的最大牵引力随着海拔升高明显下降,主要原因是发动机的输出功率和转矩随海拔升高显著下降。

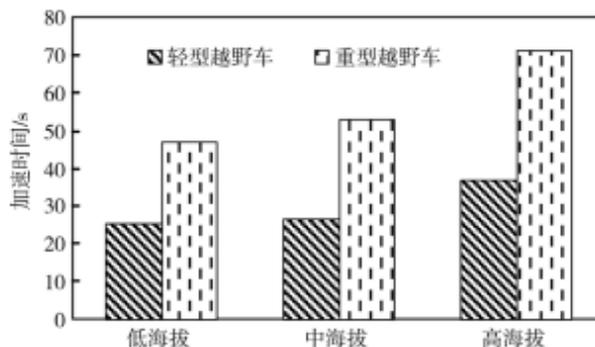


图 1 不同海拔轻型和重型越野车的加速时间对比图

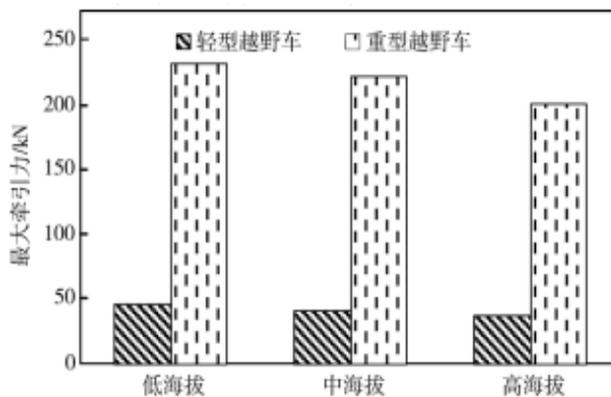


图 2 不同海拔轻型和重型越野车的最大功率对比图

### 2.2 高原环境对越野汽车起动性能的影响

一是氧气稀薄。随着海拔的升高,氧气含量会逐渐减少。当越野汽车在高原地区行驶时,发动机燃烧所需的氧气也会相应减少,导致发动机启动困难、动力减弱等问题。因此,在高原地区使用越野汽车时,需要特别注意发动机的供氧情况,确保充足的氧气供应。

二是冷却系统负荷增加。由于高原地区的气温较低,散热效果相对较差,因此越野汽车在高原地区行驶时,冷却系统的负荷会增加。如果冷却系统不能及时散热,会导致发动机过热,影响起动性能。因此,在高原地区使用越野汽车时,需要加强冷却系统的维护保养,确保其正常运行。

三是电池电压下降。在高海拔地区,由于气压的降低,电池的电压也会相应下降。这对于依赖于电池供电的越野汽车来说是一个挑战。电池电压下降会导致车辆启动困难、电力供应不稳定等问题。因此,在高原地区使用越野汽车时,需要注意电池的充电和维护工作,确保电池电压的稳定。

四是发动机进气阻力增加。随着海拔的升高,空气密度减小,进气阻力也会相应增加。这会导致发动机进气不畅,

影响发动机的正常启动和运行。因此,在高原地区使用越野汽车时,需要调整发动机的进气量和进气方式,以确保发动机正常运转。

### 3 减小军用越野车受高地环境影响的对策建议

#### 3.1 引入高压共轨燃油喷射技术

高压共轨燃油喷射技术是一种燃油喷射压力与发动机转速无关的供油系统,是在高压泵、压力传感器和电子控制单元(ECU)组成的闭环系统中,将喷油压力的产生和喷射过程彼此完全分开的一种供油方式。其能够根据环境条件(大气压力、环境温度)及发动机运行工况,对喷油系统参数(喷油压力、喷油提前角、喷油量等)进行调节控制,进而改善发动机的高原燃烧特性,提高发动机的高原动力性、经济性和排放等性能。

#### 3.2 选择适合材料,优化车辆结构

在制造军用越野车时,应选用适合高地环境下使用的材料,例如高强度钢材、铝合金等。这些材料具有较好的强度和韧性,能够承受高海拔地区恶劣的气候环境和复杂的地形条件。此外,还可以采用特殊的涂料和密封剂来保护车辆表面免受风沙侵蚀和紫外线辐射的影响。

在设计军用越野车整体架构时,应充分考虑到高地环境下的特殊要求,特别是加强车辆的防风防沙性能,提高车辆的密封性和隔热性。通过改进车身结构、安装防撞装置、加装防沙罩等方式来实现。此外,还可以使用高强度钢材或复合材料来制造车辆部件,以提高车辆的耐用性和抗冲击能力。

#### 3.3 提高电子设备的性能

在制造军用越野车时,应考虑到高地环境下的特殊要求,如加强电子设备的防护性能、提高电子设备的稳定性等。这可以通过选择适应高原环境的电子元器件、采用防水防尘措施以及增强电子设备的抗震能力来实现。此外,还可以利

用现代信息技术手段,例如北斗导航和远程监控等,来提高军用越野车的智能化水平。

### 4 结语

综上所述,高原环境对军用越野车的性能影响较大,能够直接影响到部队的行动能力和作战效果。但可以采取先进技术手段减少其对越野车的影响,需要从高压共轨燃油喷射技术、选择适合材料、优化车辆结构和提高电子设备性能以及环境设计等多个方面进行综合改进和设计。加强车辆的结构强度以适应恶劣地形,使用先进电子控制系统来优化车辆性能。通过这些措施,可以有效提高军用越野车在高原环境下的适应性和作战效能。

#### 参考文献:

- [1] 梁永勤,惠文栋.高原环境对汽车发动机性能影响分析[J].内燃机与配件,2021(15):69-70.
- [2] 刘焕龙,李政凯,苏志忠.高原环境对空气压缩车使用维护的影响及对策[J].考试周刊,2016.
- [3] 许翔,刘瑞林,董素荣,等.轮式车辆高原环境适应性评价研究[J].装备环境工程,2014,11(4):6.
- [4] 周广猛,刘瑞林,许翔,等.高原环境对车辆动力性的影响及动力提升措施[J].装备环境工程,2014,11(3):8.
- [5] 许翔,刘瑞林,董素荣,等.车辆高原环境模拟试验技术发展现状综述[J].装备环境工程,2012.
- [6] 许翔,刘瑞林,刘刚,等.内燃叉车高原环境适应性问题分析[J].工程机械,2011,42(8):3.
- [7] 刘瑞林,郑智,郝士祥,等.内燃叉车高原环境适应性研究[J].军事交通学院学报,2010,12(4):4.

作者简介:李延江(1993-),男,中国甘肃张掖人,本科,助理讲师,从事车辆工程研究。