

国省干线二级公路沥青路面车辙损坏特征及成因分析

王玉波¹ 蔡乾东² 吕亮³

(1. 甘肃路桥飞宇交通设施有限公司, 甘肃 兰州 730000; 2. 陕西东道特种路面科技有限公司, 陕西 西咸 712000;

3. 甘肃圆陇路桥机械化公路工程有限责任公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 本文总结了国省干线二级公路当前发展规模及发展形势, 针对国省干线二级公路部分路段沥青路面出现的早期车辙损坏现象, 分析了车辙损坏类型、分布特征、影响因素、沥青路面自身因素及项目管理存在的不足, 以供二级公路沥青路面建设与养护工程参考。

关键词: 国省干线; 二级公路; 沥青路面; 车辙特征; 车辙防治

中图分类号: U415

文献标识码: B

近年来, 我国高速公路主骨架路网得到不断的完善, 地方社会经济、现代交通物流及旅游等产业得到了快速发展。在我国路网结构中, 国省干线二级公路是连接地方、城市与高速公路出入口的主要通道, 通过支线连接形成了我国连续的公路网, 为促进地方经济建设发挥了不可替代的作用。

“十二五”期间, 交通运输部每年安排一批国省干线公路重点路段进行综合改造, 重点提高国省干线公路中的二级及以上公路的比重, 加快拥堵和交通瓶颈路段的升级改造, 着力提升国省干线公路的技术等级、路况水平和服务能力, 国省干线二级公路路网升级改造迎来了有史以来快速发展的黄金时期。“十三五”以来, 大规模的国省干线公路建设及升级改造工程, 大幅改变了过去“投入不足”、“等级低”、“路况普遍偏差”的现实状况, 各地路网结构及道路行驶质量得到明显改善。

但是, 面对当前良好发展环境和历史机遇下, 国省二级公路建设及改扩建工程存在的诸多技术盲点、考虑不周、经验不足等问题也逐渐突显, 部分地区沥青路面过早的出现了不同程度的早期损坏, 特别是连续坡道、重载交通及矿区等路段产生的高温车辙, 已引起了业界及社会高度关注。

1 发展形势

1.1 全国路网规模

2017 年末, 全国四级及以上等级公路里程 433.86 万 km, 比上年增加 11.31 万 km, 占公路总里程

90.9%, 提高 0.9%; 二级及以上等级公路里程 62.22 万 km, 增加 2.28 万 km, 占公路总里程 13.0%, 提高 0.3%; 高速公路里程 13.65 万 km, 增加 0.65 万 km。全国公路里程分技术等级构成如图 1 所示。

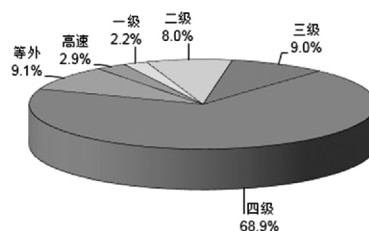


图1 2017 年末全国公路里程分技术等级构成

1.2 国省道规模

根据交通运输部历年发布的《交通运输行业发展统计公报》显示, 2015 年末, 国道 18.53 万 km (其中普通国道 10.58 万 km)、省道 32.97 万 km; 2016 年末, 国道 35.48 万 km, 省道 31.33 万 km (其中部分省道升级为国道); 2017 年末, 国道 38.84 万 km, 省道 33.38 万 km。

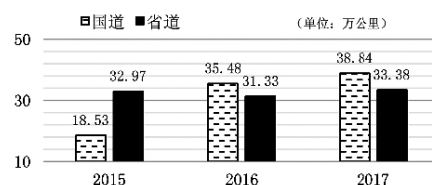


图2 2015~2017 年末国道、省道里程变化

1.3 建设投资

2015 年末, 普通国省道建设完成投资 5336.07 亿

作者简介: 王玉波(1982-), 男, 甘肃白银人, 高级工程师, 主要从事公路建设与管理。

元,增长 15.7%;2016 年普通国省道建设完成投资 6081.28 亿元,增长 14.0%;2017 年普通国省道建设完成投资 7264.14 亿元,增长 19.5%。

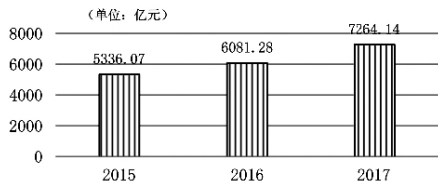


图3 2015~2017年末国道、省道建设投资变化

2 车辙损坏特征

2.1 车辙损坏类型

根据沥青路面车辙表现形式及损坏程度的不同,车辙通常分为结构型车辙、失稳型车辙、压密型和磨耗型车辙四大类型。通过大量现场调查分析,国省干线二级公路出现的早期车辙损坏中,主要表现为失稳型、结构型车辙两类,其次伴有少量压密和磨耗型车辙。

失稳型车辙绝大多数是由于在交通荷载产生的剪切应力的作用下,路面面层材料失稳,横向位移永久变形而形成。结构型车辙是由于荷载作用超过路面各层的强度,发生在沥青面层以下包括基层或路基在内的各结构层的永久变形。这种车辙宽度较大,横断面呈V字形。



图4 某国道坡道路段夏季高温时产生的失稳型车辙

2.2 车辙分布特征

根据路况调查得知,国省干线二级公路沥青路面失稳型车辙,大部分产生在纵坡大于 2.5% 以上的上坡路段,连续爬坡大于 5km 以上路段出现车辙的几率最大,损坏程度最为严重;此类车辙一般最大深度可达 8cm 左右,车辙两侧出现明显的隆起、雍包,路面标线严重变形;此类车辙不仅表现在上面层,个别涉及整个沥青面层。结构型车辙大多都在失稳型车辙的基础上发展形成,该类车辙主要表现在上坡段高填方、挖方路基路段,路基产生不同程度的变形,半刚性基层强度表现不足,出现严重龟网裂、呈松散状的路段,最终导致路面结构产生竖向变形及结构损坏。

夏季高温时,短时间就使沥青路面快速产生车辙变形。大多夏季气温偏高、高温持续时间较长,重载车流量较大,沿线连续纵坡、重载交通及车流量相对较集中的地区,特别是周边大量基础设施建设、工业或矿区地段,通常是国省干线二级公路沥青路面最容易、最早产生严重车辙的频发区。

2.3 车辙影响因素

2.3.1 气候影响

近年来,我国大部分地区气温呈现逐渐上升趋势。2017 年 7 月中下旬,从东到西,从南到北,全国多地感受到了“伏天”的炙烤,全国高温面积达 364 万 km^2 ,覆盖 21 个省份,西北地区持续高温天气最为突出。据统计陕西南部、关中大部、陕南东部最高气温将达 37°C 以上,延安东部、关中南、陕南东部局地最高气温将达 40°C 以上;宁夏回族自治区全区 960 个气象监测点中,有 164 个气温达到 40°C 以上,722 个达到 35°C 以上持续高温天气;甘肃省大部分地区也出现了持续高温天气,兰州、酒泉、临夏、平凉和庆阳等 11 个市(州),39 个县最高气温达到 35°C 以上,泾川县日最高气温突破 40°C ;新疆吐鲁番 40°C 以上的高温天持续 13 天,最高气温达到了 49°C ,地表高达 88°C ,打破了当地的最高气温极值纪录。

总体来讲,我国西北地区的社会经济及技术发展相对落后,国省干线二级公路路面结构组合与材料类型相对单一,大多数采用传统两层 AC 类密级配沥青混凝土,个别地区仍采用 AM 沥青碎石结构;二级公路采用普通道路石油沥青作为主要的结合料居多,普通道路石油沥青的软化点一般在 40°C 左右,夏季路表温度均达 60°C 以上,经常出现持续高温或异常高温天气;沥青是一种典型的温度敏感性材料,温度对沥青路面承载能力和使用性能都有显著影响。连续高温天气使路面结构内部形成温度场,积聚的热量不能很快释放,导致沥青混合料粘聚力、抗剪强度降低,对于沿线重载交通、长大或连续坡道较多的路段,极大的促使了沥青路面产生高温车辙变形。

2.3.2 交通环境变化

近年来,交通运输部每年安排一批国省干线公路重点路段进行综合改造,各省(市)地方相继出台了国省干线公路的发展规划,建设规模和速度空前。截至目前,第一批实施的大量建设及改造工程项目已投入使用,地方公路路网结构、总体路况和行驶质量得到了较大改善。随着我国取消政府还贷二级公路收费政策

的实施,对卡车司机们来说,不仅降低了运输成本,而且还减少了运输时间;地方政府有效提升了普通公路网络的服务质量,促进了地方经济社会持续健康的发展。

地方路网逐步改善,交通环境随之带来变化。根据2017年末公路水路交通流量观测结果显示,普通国道年平均日交通量为10242辆,增长7.0%,年平均日行驶量为167764万车·km,增长4.5%。但随之而来的,货运车辆为了降低运输成本,原来高速公路通行的大型货运车辆,为了免费通行降低运输成本,分流现象十分突出,大型运输车辆比例及交通量出现显著增长趋势,不同程度的增加了国省干线二级公路沥青路面的承载能力与运输压力。

2.3.3 自身的不足

沥青路面直接同行车和大气相接触,承受行车荷载较大的竖向力、水平力和冲击作用,同时经受自然降水(雪)侵蚀作用和温度变化的影响。大量调查分析表明,国省干线二级公路沥青路面过早的出现车辙损坏,除外部因素影响外,其自身存在的不足也值得思考:一是二级公路的车流量不断增加、重载超载问题突出,对工程建设质量、使用性能及路况服务水平所提出的更高要求准备不足;二是建设资金有限,技术储备少、施工能力弱,各地方项目管理经验不足、认识不到位等问题不可忽视;三是公路勘察设计任务多、周期短,深度和细度不够;同时技术要求低,施工质量控制不严问题仍然存在;四是不同区域项目功能定位、自然气候、交通组成与交通量等截然不同,路面功能性设计缺少差异化或专项设计。五是我国现行设计与施工技术规范中,有关二级公路的相关技术标准要求偏低,已远远跟不上当前二级公路发展速度和实际路况需求,特别是新型路面结构组合、新材料、新技术的选择等十

分欠缺。六是新的交通格局和路网发展形势下,各地方建管单位的质量意识、控制手段、认识水平有限,“四新技术”引进和推广力度还远远不够。

3 结语

“十三五”期间,国省干线二级公路建设及改扩建的任务还十分艰巨。新形势下,提升国省干线二级公路建设质量和社会效益,不仅是优化地方公路路网结构的需求,而且是实现脱贫攻坚,促进地方社会经济发展,全面建设小康社会的重要保障。目前,国省干线二级公路正处于快速发展的黄金期。无论是外部因素或是自身因素,如何提升二级公路建设品质及有效预防沥青路面过早的产生车辙损坏,必须引起我们的深刻反思和高度重视。

纵观国内外,沥青路面车辙防治是一项复杂的系统工程,要彻底解决车辙问题,首先要提高认识,必须将设计、材料、结构、工艺、施工及质控等环节紧密结合起来。新时代,各地区应因地制宜,针对不同区域的功能定位,不断优化沥青路面结构组合与材料设计,加强施工工艺及施工过程质量控制,如积极开展抗车辙路面结构专项设计,优化矿料级配设计,采用改性沥青及混合料改性添加剂等技术,大力推行品质工程建设理念,提高沥青路面抗高温变形及综合路用性能,延长道路使用寿命,提升道路服务品质。

参考文献:

- [1] 2015~2017年交通运输行业发展统计公报.
- [2] 寇晓明,徐培华,蔡乾东,等.高寒地区二级公路重载交通沥青路面车辙防治技术与应用研究.兰州:甘肃省公路管理局,2017.
- [3] 蔡乾东,等.公路沥青路面抗车辙技术解决方案.西咸新区:陕西东道特种路面科技有限公司,2017.