

# 基于 IRI 分析道路交通量与路面磨损的关系

刘力乾, 严凌, 蔡近近

(上海理工大学管理学院, 上海 200093)

**摘要:** 在考虑路面平整度因素的情况下, 对转向交通量对路面平整度的影响进行理论分析; 运用线性拟合的方法进行验证。通过对比分析得出在不同的转向车道中, 交通量越大, 路面磨损越严重, 对应的国际路面平整度指数 (IRI) 越大, 通过线性拟合得到交通量与 IRI 的相关系数  $R^2 = 0.88$ , 两者具有较强的相关性。

**关键词:** 路面平整度; 线性拟合; 交通量; IRI

**中图分类号:** U416.2      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2022) 01—0150—02

## 1 路面平整度的影响因素

截至 2020 年末全国公路总里程达 519.81 万公里, 公路养护里程 514.40 万公里。大密度、大流量等因素加剧了公路的损坏, 我国公路交通发展处于由注重建设向建设、养护、管理、运输协调并举转变的关键阶段, 周期性的公路养护将是重点。

路面平整度是路面技术状况评定的核心指标。国内对路面平整度定义: 路表面纵向的凹凸量的偏差值<sup>[1]</sup>。美国实验与材料协会将道路平整度定义为: 道路表面相对于理想平面的竖向偏差<sup>[2]</sup>。

路面平整度的影响因素较多, 可分为两个大方面: 内在因素即路面施工技术的影响, Fang 等<sup>[3]</sup>通过对不同级配材料对沥青路面性能的影响研究, 提出路面沥青混合料的级配、搅拌、运输、摊铺技术的差异, 会导致成型的路面平整度不同。沥青路面的摊铺和碾压技术的落后会造成路面面层的厚度不均匀, 对路面平整度产生严重的危害。赵崑<sup>[4]</sup>提出了施工中影响路面平整度的因素有: 沥青混凝土混合料的离析、拌合能力和运输能力以及碾压、接缝的处理等。施工完成后的路面保养是否完全也会对路面平整度产生影响。

外在因素: 道路建成后, 对路面平整度的影响因素主要有道路使用年限、交通量和养护水平等。交通量是影响路面平整度的重要外在因素之一, 孙立军等<sup>[5]</sup>采用分类分级的方法, 按照年平均日交通量将交通量分为五个等级, 并与路面结构组合, 形成 40 多种组合形式。杜二鹏等<sup>[6]</sup>通过研究半刚性基层沥青路面交通荷载适应能力的分析得出路面平整度及路面性能会随着道路交通荷载作用次数的增加而衰减。有学者在研究中国公路状况的基础上, 通过结构荷载的路面性能预测方法及养护成本的研究, 得出路面平整度、路面结构强度等指标在

路面设计使用年限下随交通荷载的累积呈指数变化的概念。

## 2 路面平整度的检测方法

根据反映的指标不同平整度的检测设备可以分为断面类和反应类。断面类设备是指通过测量路表纵断面高程, 是一个综合性数学统计量表征路面平整度, 如 3 米直尺法、连续式平整度仪等; 反应类测量设备是通过测量路面上行驶车辆的车轴与车身之间的垂直位移或车身的加速度来表征路面平整度的反应值, 如车载式颠簸累积仪、BPR 平整度测试仪、Mays 平整度仪等。我国《公路路基路面现场测试规程》<sup>[7]</sup>规定了五个测定路面平整度的实验方法:

- (1) T0931-2008 三米直尺测试平整度方法;
- (2) T0932-2008 连续平整度仪测试平整度方法;
- (3) T0933-2008 车载式颠簸累积仪测试平整度方法;
- (4) T0934-2008 车载式激光平整度仪测试平整度方法;
- (5) T0935-2019 手推式断面仪测试平整度方法。

## 3 路面平整度的测量及道路交通量的统计

**实验路段选择:** 上海市嘉定区曹安路与绿苑路 T 字型路口和曹安路与嘉松北路十字型路口。道路交通量的统计方法: 利用视频采集法和人工拍照记录法对交通量进行统计调查。

**IRI 测量仪器选择:** 运用手推式达普勒斯路面平整度检测仪进行测量; 达普勒斯平整度仪由上海普勒斯道路交通科技有限公司研发, 可检测道路纵断面的剖面曲线。包括实时短波长和长波长并对测得的轮廓曲线、

模型、平整度指标进行数学转换。测量结果包括 IRI；RQI 路面质量指标等，检测仪符合国家路面验收和养护标准。

在保障测量安全及不影响道路交通的条件下，选择在凌晨一点到四点进行测量。对同一车道的 IRI 值进行反复五次测量，计算 IRI 平均值为最终结果。表 1 为测量结果统计。

表 1 交通量与平整度仪测量数据统计

车道方向	交通量(辆)	RQI	IRI (m/km)	评价标准
曹安路与嘉松北路十字型路口				
曹安路东直行	605	81.256	3.335	良
曹安路西直行	610	81.983	3.240	良
嘉松路南直行	743	76.833	3.756	中
嘉松路北直行	630	79.878	3.493	中
曹安路东左转	311	75.002	3.900	中
曹安路西左转	309	74.143	3.998	中
嘉松路南左转	314	73.365	4.058	中
嘉松路北左转	354	75.672	3.868	中
曹安路东右转	156	76.304	3.768	中
曹安路西右转	150	82.754	3.183	良
嘉松路南右转	112	76.631	3.785	中
嘉松路北右转	108	75.361	3.881	中
曹安路与绿苑路 T 字型路口				
曹安路东直行	688	75.893	3.850	中
曹安路西直行	574	85.429	2.838	良
绿苑路南左转	468	23.573	7.428	差
曹安路东左转	330	64.276	4.705	次
绿苑路南右转	356	25.736	7.250	差
曹安路西右转	219	51.773	5.495	差

通过交通量与 IRI 对比。可以看出在同一方向的车道，随着交通的增大，IRI 值也增大，说明路面越不平整，路面行驶质量越差。

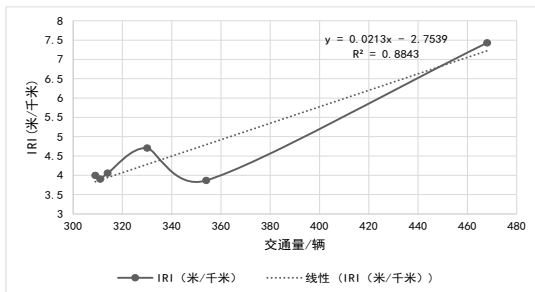


图 1 左转线性分析

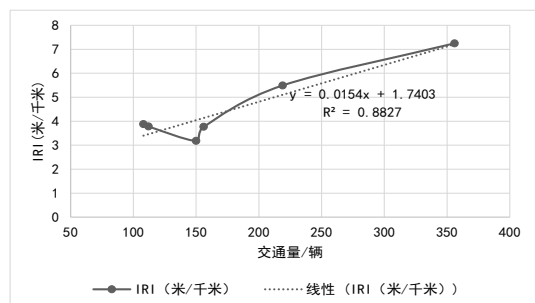


图 2 右转线性分析

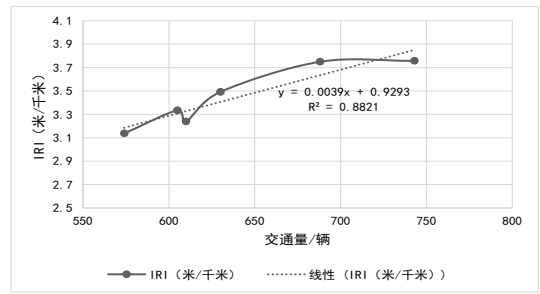


图 3 直行线性分析

利用线性拟合的方式对不同方向的交通量与 IRI 值进行验证对比，如图 1、2、3 所示。得出左转车流量与 IRI 的相关系数  $R^2=0.8843$ ，右转车流量与 IRI 的相关系数  $R^2=0.8827$ ，直行车流量与 IRI 的相关系数  $R^2=0.8821$ ，因此车流量与 IRI 值存在较强的相关性。为了减少工作量，养护部门可以通过统计交通荷载的大小对路面平整度进行评估，选择合适的方式进行路面养护。

#### 4 结论

在城市道路建设中应提高道路施工工艺，减少因施工工艺造成的路面损坏。通过具体的实验数据得出，不同车流量的条件下，相同方向的转向车道，交通量越大路面平整度越大，路面行驶质量越差，通过线性分析得出在一定使用年限的道路上，车流量与 IRI 存在相关性，其相关系数  $R^2=0.88$ 。因此可以基于交通量的大小来评估路面平整度和路面行驶质量，为养护部分提供有效的养护数据。

#### 参考文献：

- [1] GBJ124-88, 道路工程术语标准 [S].
- [2] American society for testing and material (ASTM). Terminology relating to traveled surface characteristics annual book of ASTM Standards[M]. West Conshohocken,1999.
- [3] Fang. M et al. Aggregate gradation theory, design and it's impaction asphalt pavement performance: a review[J]. International Journal of Pavement Engineering,2019.
- [4] 赵彪. 沥青混凝土上面层路面平整度的控制 [J]. 中国公路学报,1998(S1):22-29.DOI:10.19721/j.cnki.1001-7372.1998.s1.004.
- [5] 孙立军. 沥青路面结构行为理论 [M]. 北京:人民交通出版社,2005.
- [6] 杜二鹏,马松林,杭飞,许志鸿. 半刚性基层沥青路面交通荷载适应能力分析 [J]. 公路交通科技,2010,27(05):22-25.
- [7] JTG E60-2008, 公路路基路面现场测试规程 [S].