

高速公路动态汽车衡检定执行规划研究与实践

□边浩阳¹ 陈洁¹ 杨栋² 裘尧华¹ 赵志灏¹ 李金扬¹

[1. 浙江省质量科学研究院 (浙江省市场监管测力与称重计量实验室) 2. 无锡市检验检测认证研究院]

【摘要】本文针对浙江省高速公路动态汽车衡检定执行的路线规划问题,结合省内区域高速路网结构与动态汽车衡分布特点和各路段称重设备合格证到期时间提出了一项检定路径优化方案。通过分析检定任务的各约束条件(例如总路径最短、合格证到期时间前后等),构建多目标的优化函数,并且以某一周的高速公路动态汽车衡检定任务为例进行验证。结果表明,该方案能够有效减少检定路线中的重复率,从而实现减少检定成本并且提高检定效率的目的,为动态汽车衡检定人员提供科学决策支持。

【关键词】动态汽车衡;周期检定;检定方案;路线规划

文献标识码:A 文章编号:1003-1870(2025)10-0031-03

Research and Practice on Implementation Plan for Dynamic Truck Scale Verification on Expressways

【Abstract】Regarding the route planning problem for dynamic truck scale verification on expressways in Zhejiang Province, and taking into account the regional expressway network structure within the province, the distribution characteristics of dynamic truck scales, and the expiration dates of weighing equipment certificates for each section, a verification route optimization plan is proposed in this paper. By analyzing various constraints of the verification task (such as the shortest total path, the expiration date of the certificate, etc.), a multi-objective optimization function is constructed, and the verification task of the expressway dynamic truck scale in one week is taken as an example. The results show that this plan can effectively reduce the repetition rate in the verification route, so as to reduce the verification cost, improve the verification efficiency, and provide scientific decision support for dynamic truck scale verification personnel.

【Keywords】dynamic truck scale; periodic verification; verification plan; route planning

引言

动态汽车衡是一种在车辆运行时进行动态称重的自动衡器,目前广泛应用于高速公路出入口、地方超限超载运输监测站以及普通道路上的非现场执法等场合^[1]。为了深入贯彻落实国务院的决策部署,规范高速公路治超工作,保护人民群众的生命财产

安全,根据《中华人民共和国计量法》《浙江省公路管理条例》等法律法规要求,对用于治超工作的动态汽车衡实施强制检定^[2],在浙江省,高速公路出口用于追溯的动态汽车衡以及用于入口治超的动态汽车衡实施强制检定^[3]。近几年,浙江省的公路交通设施得到了飞速发展,截止到2024年10月,浙江省已

建成高速公路里程约5516公里。目前高速公路治超实施的是入口治超的形式，分布在全省高速公路入口的治超点已经超过500个，涉及到的高速公路路段多达75家，安装在高速公路出入口的动态汽车衡总数近千台套，检定工作量非常庞大。为了强制检定的统筹安排，如何科学合理规划检定路线是一个非常非常重要的任务^[4]。

1 研究意义和研究路径

在实际检定工作中，检定顺序并不是一条高速贴着一路高速进行，往往是多条高速跨路段进行检定。如果仅仅是凭借检定人员的经验来规划检定路线，往往会有不合理的安排，会造成走重复路、走远路等情况发生。这样不仅消耗检定人员的精力和时间，降低检定效率，还会造成检定成本的增高，从而影响整个部门的运行效率。通过建立路径优化方案，找出检定计划内最合理的检定路线，可以提高检定的效率，降低检定的成本，节约检定人员的精力与时间，可以从事更多其他方面的检定任务。本文的具体研究路线为：首先将过往所有检定的站点数据做一个集合，形成一个数据集，得到所有站点的地理位置信息。再通过分析检定任务的约束条件（比如时间成本、设备分布情况等），来构建多目标优化函数。最后以某一周的检定任务为例，进行优化验证。

2 检定路线优化方案的建立

2.1 动态汽车衡的检定任务特点

浙江省质科院的动态汽车衡检定任务主要有以下几个特点：

a. 地理分布广。检定任务几乎包含了全省除了宁波市绕城高速和杭州市绕城高速外的所有高速，设备分布于全浙江省的11个地级市的300余个高速收费站，高速路网总里程达5000多公里^[5]。

b. 检定时间窗口小。根据检定周期，在某一段时间窗口内，检定有效期到期的路段可能会有好几个，且路段不一定连续，在规定时间内需要跨路段检定，所以检定的时间窗口是很小的，任务很紧迫。

c. 检定路段整体化。一段高速往往是由一个厂家承担整体的维保工作，但是，不同路段间一般不是同一家厂家维保，因此在实际的检定过程中，一个

路段是需要整体检定的，不可以出现检定一半的过程中去检定不同的路段。

d. 检定路线选择固定。在高速检定过程中，不同路段之间的路程也会选择高速路，不会选择地方道路以及国道等。

2.2 检定线路优化方案的解决步骤

根据动态汽车衡的检定任务特点，线路优化方案需要添加几个约束条件，如要求路径最短，所需要的时间最短，线路的重复性最小^[6]。

首先，根据以往几年出具的检定证书收集出所有需要检定收费站的具体地理坐标、名称以及它们对应的合格证到期日期，如{收费站A: 地点, 日期1; 收费站B: 地点, 日期2; ...}，调用高德地图的API计算每两个收费站之间的实际距离。在这一步中，只需要收集收费站一个出口的数据即可^[7]。

然后将收集好的收费站信息根据同一路段的原则区分，集成一个个高速路段，并且按照检定合格证到期的日期将它们分组，例如：{日期1: A高速、B高速; 日期2: C高速、D高速...}，由于高速检定的整体性特点，某一段高速内只需要提取出第一站和最后一站的地理信息即可。在实际的线路优化过程中，会选取一段时间为一组，例如将一个星期内所有的高速公路分作一个组，求出这一个分组内最佳的检定路线。

例如在某一个周内，有A、B、C三条高速合格证到期，分别提取出它们的第一站和最后一站，记为 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 、 c_1 、 c_2 首先确定起点，选出6个离出发地最近的站点作为本周检定任务的起点。假设 a_1 作为起点，那么 a_2 就作为该路段的终点，随后 a_2 去和剩下的4个点进行全组合匹配，选择其中距离最短的一对作为下一段高速的检定起点。假设 a_2-c_1 的组合距离最短，那么 c_1 就为下一段检定的起点， c_2 为下一段的终点。随后 c_2 与剩下的 b_1 、 b_2 来进行匹配，选出最短的一个组合，作为下一段检定的起点，假设 c_2 与 b_2 为最短，那么最终三条高速的检定路线应该为 $a_1-a_2-c_1-c_2-b_2-b_1$ 。

2.3 实际案例

在某一周内有三条高速检定合格证将会到期，分别是上三高速（首站东关站，终站洋头站）、杭新景高速（首站上方站，终站杨林站）以及杭金衢

高速金华段（首站游埠站、终站郑家坞站）。根据优化方案分析，选择距离最近的东关收费站作为检定起点，随后将洋头站与剩下的4个站点进行匹配，得到最短的线路为洋头—郑家坞。随后将游埠站与剩下的两个站进行匹配，得到最短的路线为游埠—上方。所以，这三条高速的检定顺序应该为上三高速—杭金衢高速金华段—杭新景高速，具体的检定路线应为东关—洋头—郑家坞—游埠—上方—杨林，总距离约为585公里，耗时6.5小时。而根据上一次检定的实际顺序为上三高速—杭新景高速—杭金衢高速金华段，检定路线为东关—洋头—上方—杨林—游埠—郑家坞，总距离为770公里，耗时8.5小时。从上述例子可以看出，经过优化后的检定路线比传统检定路线总共减少了185公里，检定时间缩短了约2小时，优化率高达24%左右，这将大大减少检定的成本和检定人员的时间精力损失。

3 结论与展望

本文提出了一种适应浙江省高速公路动态汽车衡检定特点的线路规划方案，对于现实的检定任务做出合理的规划，大大降低了检定路线的路程以及重复率，从而实现了检定成本的降低以及检定效率的提高。但是，该方案还存在以下几点缺陷：①该方案只是简单地规划出了路线，并未将一周的检定任务进行分组，因为检定团队一天内的工作量会有上限，并且住宿问题也是检定过程中的一个大问题，所以在后续的研究中需要将住宿条件的站点标记出来，将每天的计划任务细分出来，且每天的检定终点站具备住宿条件。②该方案没有融合动态的交通大数据，选择的路线都是默认通畅的情况，如果遇上较大的事故或者限流情况，选择的路线可能会造成时间上的损失。在后续的研究中会结合当时的实际交通状况，找出最适合的路线。本研究得到了浙江省市场监督管理局科技项目（编号：ZC202314）“公路动态汽车衡智慧检测系统关键技术研究”的支持，在此表示感谢！

参考文献

- [1] 王均国等, JJG907-2006《动态公路车辆自动衡器》[S]. 中国计量出版社, 2006.
- [2] 陈增典, 赵新琴, 王建云等.《模组动态称重

助力精准治超》[J]. 中国公路, 2022(06):62-64.

- [3] 陈洁, 尚贤平, 马丙辉等.《公路治超关键计量设备数字化监管平台架构设计研究》[J]. 衡器, 2021, 50(08):36-39.

- [4] 尚贤平, 陈洁, 李娜等.《动态公路车辆自动衡器检定周期动态性能的差异性研究》[J]. 衡器, 2020, 49(03):17-21.

- [5] 陈洁, 尚贤平, 赵志灏等.《动态公路车辆自动衡器期间核查方案设计研究》[J]. 衡器, 2019, 48(05): 38-41.

- [6] 张广林, 胡小梅, 柴剑飞等.《路径规划算法及其应用综述》[J]. 现代机械, 2011, (05): 85-90.

- [7] 张伟峰, 潘洁, 樊冬等.《地震监测站点巡检最优路线规划软件设计与开发》[J]. 地震科学进展, 2025, 55(02): 102-107

作者简介

边浩阳（1997—），男，硕士研究生，浙江省质量科学研究院工程师。研究方向为：衡器计量与检测技术。