

高速公路沿线特殊车辆检查设施设置及车辆引导方式的研究

王振

杭州市交通规划设计研究院有限公司

摘要:随着我国高速公路的迅猛发展,高速公路行车的安全性问题日益严重。如何保证特殊车辆的合规安全运行,交通安全,并且沿线进行一定的检查设施设置来有效保证行车安全就成为在高速公路设计过程当中面临的重要挑战。本文将从高速公路沿线特殊车辆检查设施设置及车辆引导方式的两个方面进行研究,希望可以有效预防和减少了危化品运输车辆道路交通事故,保障了道路通畅有序。

关键词:高速公路;检查设施;设置;车辆引导方式

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.053

引言

虽然高速已经通过多种常规手段对其进行了限制危化品车通行的管理,但根据相关部门提供的统计数据,每年依然有一定数量的车辆误闯进入危化品车禁行区段,对生态环境及水源安全带来巨大隐患,管理难度极大,这就要求有必要在高速公路合适位置设置检查站,通过引导某几类需检车辆进站接受执法检查并进行劝返,从根源上解决安全隐患。因此,如何合理设站、精准引导,从而进行有效管理、避免产生交通事故就成为这类项目研究的重点。

一、检查站选址

(一) 选址应位于管控范围外

对于需要管控的生态保护区、景区、重要饮用水源地、特长隧道、特大桥等区域路段,特殊车辆因误闯或其他原因进入管控范围内会产生安全隐患或难以追踪进行执法处理,因此选址首先应考虑的因素就是设在管控区范围以外,并预留一定的距离。预留距离的长度应根据高速公路设计速度、交通流量、现状条件、追踪处理效率等因素综合考虑。此距离一般按不小于2km确定。

(二) 选址应满足停车区相关要求

检查站主要用于特殊车辆临时停车检查,功能为临时停车功能,因此可参考《公路路线设计规范》中对于停车区的要求执行:

1、停车区与服务区或两停车区之间的间距宜为15~25km;

2、服务区、停车区与互通式立体交叉、隧道的净

间距宜大于2km。条件受限时,可参照互通式立体交叉间距的相关要求。

3、停车区范围内主线线形指标应满足的相关要求。如主线最小平曲线半径、最小竖曲线半径、最大纵坡等指标。

(三) 选址应满足互通式立体交叉设计的相关规定

公路停车区由加(减)速车道、连接匝道、贯穿车道、停车场等组成,待检车辆需要经变速车道、连接匝道进站,因此高速沿线地形地貌、地质条件等须满足设置停车区变速车道、连接匝道、停车场等相应功能的建设条件,并应满足《公路路线设计规范》《公路立体交叉设计细则》中对于变速车道、连接匝道的技术指标要求。

(四) 选址位置应能满足场站规模的布置条件

检查站一般由管理用房、配电房、泄漏收集系统、信息管理系统、消防系统、应急物资仓库、检查及配套用房设施、停车场、劝返道路、收费站、绿化用地等组成。其内部管理人员可能会涉及公安、应急、环保、交通等多个部门以及后勤管理人员。这就要求在场站设计阶段充分考虑检查站管理模式、人员组成、停车数量、检查流程、处置时间等因素,在满足不同类型的危化品车辆的停车间距、危化品车与建筑的间距、与应急收集系统的间距等规范规定的情况下,进行场站总体平面布置,才能合理确定场站用地规模。因此,选址位置应有满足场站的用地规模的布置条件。

(五) 选址应满足引导车辆进站的距离要求

车辆安全进站需利用高科技手段,在不影响主线交通流的前提下,采用“技防为主,人防为辅”的引导方式,引导待检车辆进站接受检查。引导系统围绕“实时感知、自动识别、精准引导、全程监管”的业务目标,采用智能信息诱导、车辆定位与跟踪、智能语音、数字孪生等技术,实现危化车辆的有效识别、智能预警和有序引导,检查站内指挥中心工作人员通过监控大屏、桌面工作站、移动终端等多种方式部署开展检查工作的目标。为实现这个目标,前提是保证驾驶员能够接收到信息并安全驾驶车辆进站、站内工作人员能够第一时间发现误闯车辆,并能快速反应,组织力量准备检查^[1]。需要在高速(或互通)入口至检查站之间设置不少于3组

的引导系统，引导系统主要由车牌抓拍和车型识别设备、LED信息情报板、定向语音喊话装置、车辆定位系统及标志标线设施、照明设施等组成。这就要求高速（或互通）入口至检查站需满足设置这些设施的距离要求。根据布设要求，此距离按不小于5分钟车程且不小于5km确定。

（六）选址应考虑劝返路径的可行性

通过检查站检查后，合规车辆引导至匝道重新驶入高速。不合规车辆将通过信息屏或人工引导进入停车场接受处理，处理结束通过劝返车道驶离高速。这里的劝返方案有两种，方案一是通过在高速上设置U形掉头车道，使车辆掉头重新驶入高速，远离管控区域。这种劝返模式，主要考虑的因素有主线的平纵指标、主线拼宽难度、上跨或下穿主线方案、周边建设条件、匝道指标等因素；方案二是在检查站设置收费出口并在站外建设连接地方道路的专用劝返道路。不合规车辆，通过检查站收费站缴费后，进入劝返道路进行劝返。这种劝返模式，主要考虑的因素有收费站设站审批难度、劝返道路建设条件、地方道路改造费用、劝返路径所经区域意见等。两个方案对比，方案一劝返模式更简单，对地方影响较小，审批难度小；方案二设收费站审批难度大，出检查站后利用地方道路会涉及对地方沿线生产生活的影 响，劝返模式复杂。不论哪种方案，都应在选址阶段充分论证比较，选出可行性方案。

（七）其他因素

在高速公路侧设置港湾式检查站，需要征用地方土地、拆迁建筑物及管线、占用林地，需要进行环境评价、河道防洪评价、水域补偿，需要对场地进行文物勘察、地质灾害评估、压覆矿调查、社会风险评估等，这些政策处理、专题评估工作的结论对项目选址及建设方案、建设规模的影响较大，在项目选址时也应尽早介入，充分论证。

总之，检查站的选址不同于常规高速公路停车区的选址，有其一定的特殊性，主要体现在：1、不是针对所有车辆开放的停车区，只针对某种特定车辆的进站需求而设站。2、车辆进站须进行引导，出站方向不唯一，技术难度较高。3、特殊车辆停车场须考虑对周边带来的安全风险、环境风险等，需进行风险评估及管控。4、特殊时间段的交通流量存在不确定因素，场站的规模要充分论证。5、车辆在站内的停留时间应有所限制，以免车辆回流至高速造成高速拥堵。6、高速公路收费模式的影响。受管控范围、高速互通及相关间距的影响项目可选的区域可能会比较有限，因此在设计阶

段更应该进行多方案比选、精细化设计，以确定合理位置，保证安全^[2]。

二、智能精准引导

（一）引导方式

在高速（或互通）入口处设置车牌抓拍和车型识别设备，对进入车辆进行智能抓拍和识别，若发现疑似危化品车辆进入，系统将自动将车牌、车型数据推送至相关数据平台进行数据交换。对于平台已注册车辆，系统将根据平台返回的车辆登记信息、司乘信息、企业主信息，通过可变情报板发布、定向语音喊话、智能语音机器人提醒三种方式进行引导，提示司机和企业主进入检查站接收检查；对于平台无注册信息车辆，系统将通过可变情报板发布与定向语音喊话结合的方式引导、提示车辆司机进入检查站接收检查。在引导、提示的同时，系统将运用数字孪生技术对目标车辆进行全程轨迹跟踪，精准判断车辆是否按照要求进入检查站接受检查。对于检查出来的危化品车辆，将通过信息屏或人工引导进入停车区接受处理，处理结束后进入劝返车道。对于合规车辆，引导至匝道重新驶入高速。若车辆未按提醒要求进入检查站，系统将判定为逃逸车辆，并通过卡口设备对其逃逸方向和路线进行抓拍，为后续追踪、取证提供数据支撑。

（二）相关设备

根据以上引导方式，由此产生的外场监控系统由八个子系统构成：场区监控系统、室内监控安防系统、电子围栏系统、车辆智能识别系统、户外信息引导系统、智能追踪系统、车辆定位跟踪系统。其中发挥主要作用的是车辆识别系统、户外信息引导系统和智能追踪系统。

车辆识别系统是对进入限行区域的车辆车型精确识别，结合抓拍和车型识别技术识别出需要进入检查站接受检查的车辆，对车辆车型、车辆行驶速度、车牌号、车辆外廓长宽高尺寸等参数进行识别。将相关信息存储在检查车辆数据库，同时相关信息显示在指挥大屏、桌面PC、手持等终端软件上，提醒检查站运行管理部门的工作人员关注智能识别出的待检查车辆。同时将车辆识别数据上传给相关平台，通过车型数据与车牌数据查找该车辆司机及企业相关信息。

户外信息引导系统是依据系统识别出需检查车辆信息，自动按预编辑信息或按现场编辑内容推送至LED电子信息屏显示，同时，定向喊话系统根据从相关平台获取的车辆司机及所属企业信息自动播放语音提醒，提示待检查车辆进入检查站检查或按引导要求行驶，加强对危化品车辆的安全监管。

智能追踪系统是利用电子围栏系统、车辆智能识别系统和智能追踪系统，实现车牌识别、车身颜色识别、车标识别、车型识别、车辆路径识别等精准识别功能，实时掌握每辆行驶在高速公路封闭空间内的车辆的大致位置信息和车辆特征信息，实现对特殊车辆的监管与追踪，直观展现通行车辆的行驶路线，提升道路交通安全。

（三）指挥中心

检查站指挥中心包括计算机系统、大屏幕显示系统和附属设施等。平台软件应采用模块化结构，模块高内聚、松耦合。平台软件应满足高可靠、实时响应快、安全性好、开放性好，系统应易于操作、易于维护、可扩展性好。与上级平台之间进行信息传输，传输内容、格式及周期应符合接入标准。

软件系统集成现场视频抓拍、定向语音、毫米波雷达、视频定位跟踪、信息发布等多个应用前端，融合电子地图，通过对接运行管理部门的相关智控平台，对现场车辆相关数据智能分析，对各类进入管控区域需检查车辆进行实时定位跟踪、预警与智能推送。软件系统主要包括：管理端软件系统、监察端软件系统、运营端软件系统、智能语音软件系统、app小程序及视频综合管理平台等。

管理端主要面向检查站工作人员，主要负责根据前端感知设备获取的危化车辆运行信息进行统一管理，包括：在途信息、轨迹信息、行为研判、档案分析、任务指派等。

运营端主要面向检查站内部管理人员和交管部门，通过对实时数据、历史数据同比、环比、类比等多维度分析，结合数字孪生技术对管辖区域内危化车辆实时状态、轨迹还原、动态模拟等进行综合分析和直观展现，同时定期输出相关数据报表，为管理者后续决策和政策调整提供数据支撑。

（四）数字孪生系统

对于后期运营管理工作起到重要作用的数字孪生系统是本项目设计的重点。数字孪生是以数据驱动的三维可编辑地图服务底座，提供承载交通各类数据的能力，对数据进行分层管理，支撑高速交通各类场景应用的实现。数字孪生包含地图编辑工具、底座渲染工具、能力融合工具、交通仿真工具和开发者工具，通过地图编辑工具绘制三维道路模型，经过底座渲染工具的渲染、优化等技术对模型文件进行封装成逼真的三维场景。采用雷达感知技术，利用路侧的毫米波雷达获取精确车辆轨迹，通过轨迹拼接实现全域轨迹匹配跟踪，雷达引擎具

备目标检测、目标类型识别、车流量统计、车速检测、目标跟踪等能力，通过交通风险识别算法实现风险预警，实时锁定车辆，为交通调度指挥提供决策依据。

（五）防疲劳系统

高速公路路面平直、固定参照物少，驾驶人员驾车时动作单调视线单一，长时间在这样的条件下驾车容易被“催眠”，夏季高温增加人的体力消耗，这样的“催眠”现象更为严重。为预防这类交通事故的发生，采用在门架式信息标志龙门架顶部安装防疲劳激光灯，在不影响驾驶员视线的前提下在来车方向上空形成激光光幕，激光发生器能自动进行能见度感知，通过在低能见度下（雾、夜）自动开启激光，发射绿色射线，根据环境进行模式切换（常开、闪烁），对车流进行防疲劳提醒，在保证亮度的同时对驾驶员视觉起到一定的冲击作用，有利于驾驶员接收高速引导进站的信息^[3]。

综上所述，为保证待检车辆能够安全驶入（出）检查站，同时对其他正常运形的非待检车辆的影响最小。合理的引导方式首先要考虑的是待检车辆的类别范围、交通量大小及运行速度，其次要根据高速公路条件细化客货分流方案，完善标志标线及安全设施；最后通过设置车辆识别系统、引导系统、定位系统等进行精准引导和管理，才能保障高速车辆运行安全。

结束语

综上所述，在高速公路中，针对特殊车辆的行驶检查中，进行检查装置设置很有必要，对于沿线设置的车辆识别系统、引导系统、追踪系统以及数字孪生系统等，需要保证较高的精准度和准确的时效性，从发现到显示在指挥中心大屏及采取引导措施等时间应控制在一定范围内，才能做到精准引导。相信随着科技水平的不断提高，引导方式的不断研究与细化，智能设备对交通运输的发展将会起到更加积极的作用。

参考文献

- [1] 贾宝银. 浅析高速公路省界收费站撤除后的公安检查站车辆安检与拦截[J]. 道路交通管理, 2020(08): 40-41.
- [2] 肖海员. 江西规范高速公路省际检查站安全管理[N]. 人民公安报·交通安全周刊, 2011-05-10(001).
- [3] 胡中华. 精确车辆识别在高速公路运营安全管理中的应用探讨[J]. 中国交通信息化, 2022(S01): 4-5.

作者简介：王振，1982.06，男，山西省永济市，汉族，本科，高级工程师，杭州市交通规划设计研究院有限公司，研究方向：公路工程。