

团 体 标 准

T/ITS XXX.3—XXXX

智能网联路口交通运行状态评价诊断治理 系统 第3部分：诊断及监控要求

Traffic operation status evaluation diagnosis and management system based on
Intelligent and connected intersections Part 3 diagnosis and management
Requirements

（征求意见稿）

本稿完成日期：2022年12月6日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

中国智能交通产业联盟 发 布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 诊断治理	3
5 监控服务	6
附 录 A （资料性） 诊断场景详细介绍.....	11
附 录 B （资料性） 诊断场景具体建议措施.....	17

中国智能交通产业联盟

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

XXXXX《智能网联路口交通运行状态评价诊断治理系统》拟由三个部分构成。

——第1部分：总体要求；

——第2部分：评价指标与方法；

——第3部分：诊断治理及监控要求。

本文件为XX的第3部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智能网联路口交通运行状态评价诊断治理系统

第3部分 诊断治理及监控要求

1 范围

本文件规定了智能网联路口交通运行状态评价诊断治理系统的诊断治理、监控服务要求等。
本文件适用于城市道路中的智能网联路口交通运行状态评价诊断治理系统的开发、验证，其它类型路口可以参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能网联路口 intelligent connected intersections

基于路口范围内搭载激光雷达、AI相机、边缘计算单元等路侧感知计算设备，通过AI引擎、数据引擎等进行数据提取及训练，实现路口的交通全要素感知、全过程监管、全方位服务，为路口交通运行监管和智能决策提供支撑，从而实现为路口范围内人、车等交通参与者提供综合一体化服务目标的新型交通体系。

3.2

冲突区 conflict zone

机动车在通过智能网联路口范围过程中容易与其他机动车、非机动车、行人等障碍物轨迹相交的区域。

3.3

三急区 three emergency zone

机动车在通过智能网联路口范围过程中容易发生急加速、急减速、急转弯驾驶行为的区域。

3.4

内轮差盲区 inner wheel blind zone

机动车在智能网联路口转弯时，车身较长造成内前轮转弯半径与内后轮转弯半径之差较大，对司机造成的视觉盲区。

3.5

交通黑点路口 traffic focus intersections

以月为统计维度，发生的违章事件数量、溢流次数或机非混行数量与其他正常路口相比明显突出(积聚)的违章高发、拥堵高发或重点隐患路口。

4 诊断治理

4.1 诊断治理流程

4.1.1 概述

诊断治理流程分为诊断和治理两大环节。诊断环节中，首先进行路口的初步诊断分析，对评价指标进行异常监测，当识别到路口的评价指标出现异常时，触发深化诊断分析，计算分析诊断指标，输出诊断结果，进而匹配对应的治理措施。具体流程见图1。

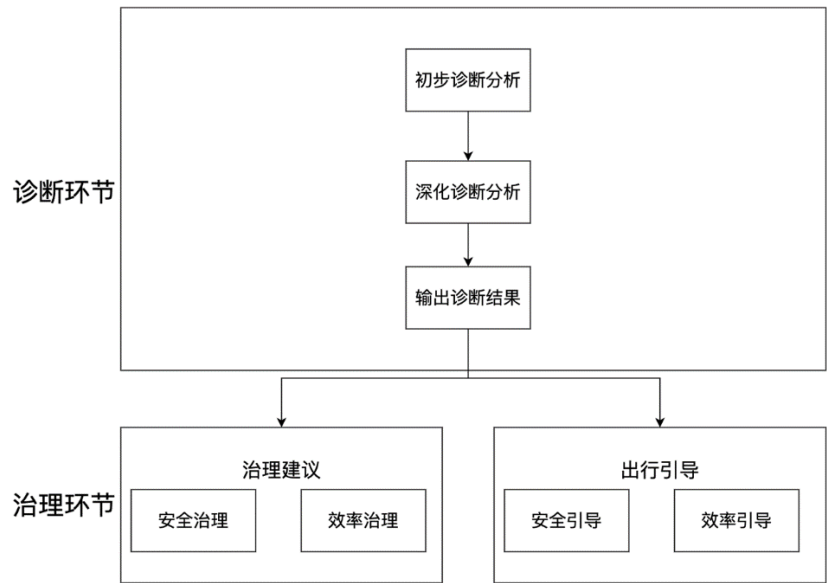


图1 诊断治理流程

4.1.2 初步诊断分析

基于路口评价指标，针对每项指标设置异常阈值，实时监控指标异常情况，诊断时间维度与评价模块一致，可实现最小 5 分钟级别的路口指标数据分析；根据不同诊断场景特点，设置不同指标异常组合，对路口进行实时初步诊断；当对应组合的指标发生异常时，则系统初步诊断该路口异常，并启动深化诊断。

4.1.3 深化诊断分析

4.1.3.1 基于初步诊断结果，获取路口数据异常的指标组合，根据组合结果和异常范围对路口进行深化诊断，建立专项的诊断分析模型。模型包括诊断指标组分析和单一诊断指标分析两种。

4.1.3.2 诊断指标组分析：

- a) 设置专项诊断指标组，制定每项指标异常阈值，建立指标诊断结论与路口问题的映射关系；
- b) 针对每一项诊断指标，基于 5 分钟、小时、日、周、月、年等 6 个时间维度做数值计算；
- c) 基于计算结果，当诊断指标组合中，每一项指标值都超过规定阈值的范围及置信度时，生成指标诊断结论；
- d) 根据路口指标诊断结论与路口问题的映射关系，输出对应的路口诊断结果。

4.1.3.3 单一诊断指标分析：

- a) 建立场景专属评价指标，针对该指标做数据分析；
- b) 挖掘指标异常在 5 分钟、小时、日、周、月、年 6 个时间维度和交叉口、流向、车道组、车道 4 个空间维度的时空规律；
- c) 依据数据规律，输出对应的路口诊断结果。

4.1.4 输出诊断结果

根据每个专题诊断指标组内各个指标的异常程度，判断具体的诊断结果，诊断结果应包含问题高发时间、高发车道等信息。

4.1.5 匹配治理措施

基于诊断结果的精细化程度，系统匹配一个或多个治理措施。治理措施包括治理方式、建议治理时间、建议治理车道等信息。

4.2 诊断治理要求

4.2.1 总体要求

4.2.1.1 时间维度要求

诊断治理场景宜满足 5 分钟、小时、日、周、月、年不同时间维度。

4.2.1.2 空间维度要求

诊断治理场景宜满足路口级、进口道级、出口道级、流向级、车道组级、单车道级等不同空间维度。

4.2.2 指标要求

4.2.2.1 相关性要求

异常评价指标应与诊断场景具有强关联性，对应指标可客观反应路口问题，便于进一步进行深化诊断。

4.2.2.2 业务性要求

专项诊断指标应满足业务层面宏观判断标准，实现“专项诊断指标-系统诊断场景-实时业务管理场景”三者紧密结合。

4.2.3 诊断要求

4.2.3.1 精准性要求

基于专项诊断指标组的分析，能够精准明确具体诊断结论，并能对应至少 1 个可行治理措施。

4.2.3.2 灵活性要求

在整体诊断逻辑的基础上，可根据实际管理需求，灵活配置专项诊断指标组的指标项以及阈值。

4.2.4 治理要求

4.2.4.1 可行性要求

治理措施应具有可行性，可与现有业务管理场景、用户使用场景相结合。

4.2.4.2 效果可量化

治理措施效果可通过相关指标进行量化，为治理效果评估提供基础。

4.3 诊断治理场景

4.3.1 场景概述

系统应具备针对交叉口、机动车、弱势交通（非机动车、行人）等交通对象的诊治场景，可围绕大型车闯红灯严重、交叉口严重冲突高发、大型车右转风险、车道利用不均衡、交通数据异常、车辆行为异常和弱势交通风险等诊断场景做拓展。场景诊断详细信息见附录 A，场景与治理措施建议的对应关系见附录 B。

4.3.2 治理措施

治理措施应包含治理建议和出行引导策略 2 大类，覆盖安全、效率 2 大维度，至少具备 20 个治理措施。治理措施清单见表 1。

表 1 治理措施建议

一级类别	二级类别	治理措施名称
治理建议	安全治理	交通安全设施布设
		非现场执法设备布设
		现场执法警力部署
		视距遮挡物检查与清理
		重点车专项治理
		其他
	效率治理	车道规划优化
		信控方案优化
		隔离设施布设
		诱导设施布设
		秩序疏导警力部署
		其他
信息引导	效率引导	红绿灯倒计时
		绿灯起步提醒
		绿波车速提醒
		建议车道
		其他
	安全引导	闯红灯预警
		超速提醒
		行人闯入提醒
		非机动车闯入提醒
		其他

5 监控服务

5.1 概述

智能网联路口监控服务应包含指标突发异常监控和高发事件监控两个功能，系统以此为基础，实现监控服务在应用场景和细类功能的拓展。

指标突发异常监控应支持对关键指标进行实时监控，系统可及时识别出指标计算结果与历史同周期时间段指标值出现大幅度波动的情况，并自动生成重点关注告警，保障指标突发异常问题的实时报出与处理应对；高发事件监控应支持对路口事件及指标数据进行研判分析，系统可精确统计出路口维度、车辆维度和区域维度的高发风险排行，呈现重点路口、高危车辆、隐患区域等重点关注信息。监控服务说明见图2。

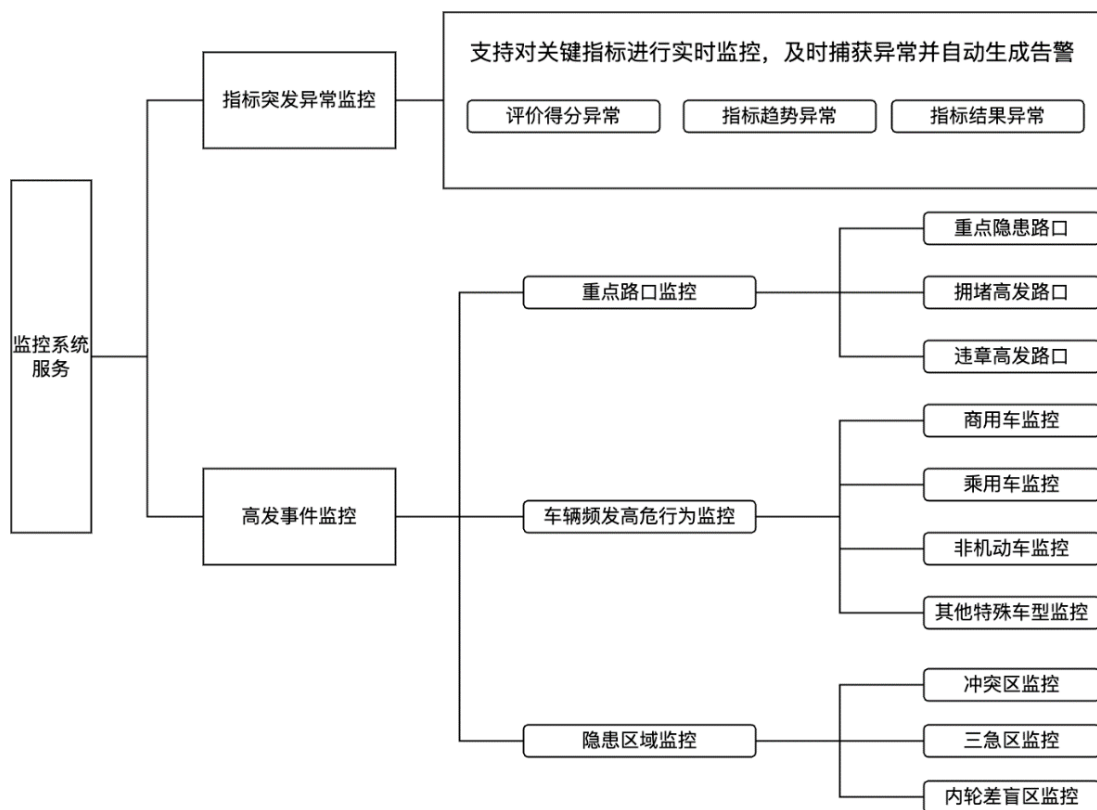


图2 监控系统服务说明

5.2 指标突发异常监控

5.2.1 评价得分异常

5.2.1.1 监控维度

监控维度应符合如下要求：

- 监控对象：支持安全、效率、绿色、智能化水平 4 个维度的评价得分监控；
- 时间维度：包含 5 分钟、小时、日、周、月、年 6 个维度评价；
- 空间维度：包含路口级、进口道级、流向级和车道级 4 个维度。

5.2.1.2 监控规则

监控规则应符合如下要求：

- 计算能力：评价得分异常监控的数据时延应满足 T+1 时效性，计算出上一个 5 分钟周期的评价得分值后，在 500 ms 内判断出得分值是否异常；
- 评价得分历史参照值：支持对历史评价得分数据做研判，计算出小时级的历史参照值，统计样本数据应不低于 90 天历史真实数据；
- 评价得分数据降噪：支持监控数据按得分值排序，统计数据时剔除得分结果最低、最高的 5% 数据记录；
- 告警阈值要求：支持设定告警阈值对得分异常值进行实时监控，告警阈值支持自定义配置。

5.2.1.3 数据内容

产生评价得分异常告警时，上传到平台做界面呈现的时延应不超过 800 ms，且至少应包含如下内容：

- 评价得分异常名称；

- b) 所属路口名称;
- c) 实时异常得分值;
- d) 评价得分异常状态;
- e) 异常持续时间段;
- f) 异常类别名称;
- g) 评价得分历史参照均值;
- h) 评价得分历史正负标准差。

5.2.2 指标趋势异常

5.2.2.1 监控维度

具体内容参见 5.2.1.1。

5.2.2.2 监控规则

监控规则见 5.2.1.2。

5.2.2.3 数据内容

产生指标趋势异常告警时，上传至平台做界面呈现的时延应不超过 800 ms，且至少应包含如下内容：

- a) 指标值异常名称;
- a) 所属路口名称;
- b) 实时异常指标值;
- c) 指标异常状态;
- d) 异常持续时间段;
- e) 异常类别名称;
- f) 指标值历史参照均值;
- g) 指标值历史正负标准差。

5.2.3 指标结果异常

5.2.3.1 监控维度

具体内容参见 5.2.1.2。

5.2.3.2 数据内容要求

监控数据应包含以下内容：

- a) 指标结果异常名称;
- b) 所属路口名称;
- c) 实时异常指标值;
- d) 指标正常区间;
- e) 异常时间段。

5.3 高发事件监控

5.3.1 重点路口监控

5.3.1.1 概述

支持按月维度统计各类交通黑点路口，包含重点隐患路口、拥堵高发路口和违章高发路口。

5.3.1.2 监控维度

监控维度应符合如下要求：

- a) 支持按照机非混行数、行人非机动车闯入大车盲区数、机动车违章事件数、超速事件数、逆行事件数、闯红灯事件数、未按车道导向行驶事件数、溢流时长等至少 8 类数据基础，统计高发的重点路口；
- b) 时间维度：支持月维度的交通黑点路口统计；
- c) 空间维度：支持路口级的交通黑点路口统计。

5.3.1.3 黑点计算

5.3.1.3.1 重点隐患路口

- a) 机非混行数：通过路口感知的全量障碍物数据，统计同一时空维度下机动车、非机动车的数量，计算结果要求精细化至分钟级；
- b) 行人非机动车闯入大型车盲区数：通过绘制卡车、大客车的右转内轮差盲区围栏，结合路口感知的全量障碍物信息，计算落入大车盲区围栏的行人、非机动车数量，计算结果要求精细化至秒级。

5.3.1.3.2 拥堵高发路口

溢流时长：通过路口感知的溢流状态、溢流开始时间、溢流结束时间等数据，计算交叉口的溢流时长，计算结果要求精细化至分钟级。

5.3.1.3.3 违章高发路口

机动车违章事件总数：统计范围至少包含 4 类以上违章行为，宜从超速、逆行、闯红灯、未按车道导向行驶等违章行为类型选取，计算结果要求精细化至分钟级。

5.3.1.4 数据内容

监控数据应包含以下内容：

- a) 各类高发重点路口排行；
- b) 重点路口名称；
- c) 路口高发数量；
- d) 数据统计月份；
- e) 高发黑点名称。

5.3.2 车辆频发违章行为监控

5.3.2.1 概述

支持统计车辆违章事件与不文明驾驶事件中高频出现的车牌号，以识别出高危行为车辆，实现重点关注和源头治理；监控范围覆盖商用车、乘用车、非机动车及其他特殊车型。

5.3.2.2 监控维度

监控维度应符合如下要求：

- a) 监控对象应覆盖路口全量乘用车、商用车和非机动车，监控事件应包含至少 7 类常规违章或不文明驾驶行为，如超速、逆行、闯红灯、未按车道导向行驶、斑马线不礼让行人、压实线、右转未停车礼让；
- b) 时间维度：支持日维度的机动车频发违章行为统计；
- c) 空间维度：支持路口级的机动车频发违章行为统计。

5.3.2.3 高危车辆统计

高危车辆统计应符合如下要求：

- a) 高危积分计算：支持设置违章行为与不文明驾驶行为的单次行为分，总积分=违章次数*违章行为分值+不文明驾驶次数*不文明驾驶行为分值；

- b) 分段排行规则：支持设置高危积分线 N ，总积分超过 N 的车辆标记为高危车辆；可通过积分情况对高危车辆进行分段标记，支持设置可变区间边界 a 和 b 的具体值。

表 2 分段排行规则说明

等级	红色	橙色	黄色
总积分	累计积分 $\geq N$		
总积分排名	$[0\%, a\%]$	$(a\%, b\%]$	$(b\%, 100\%]$

5.3.2.4 数据内容

监控数据应包含以下内容：

- a) 高危车辆排行；
- b) 车辆总违章次数；
- c) 具体违章行为次数；
- d) 车辆不文明驾驶次数；
- a) 车牌号；
- b) 车辆类型。

5.3.3 隐患区域监控

5.3.3.1 支持数据

支持聚合隐患事件的位置数据，以高精度热力图层形式在路口地图上展现。

5.3.3.2 监控维度

监控维度应符合如下要求：

- a) 监控区域类型应至少包含冲突点热区、闯入大车盲区热区和机非混行热区；
- b) 时间维度：支持月维度的隐患区域统计；
- c) 空间维度：支持路口级、进口道级、车道组级、车道级的隐患区域统计。

5.3.3.3 隐患区域计算

隐患区域计算应符合如下要求：

- a) 冲突点热区：2 个障碍物之间的航向角交叉状态、时距及时距差都满足冲突条件时，才能作为有效冲突点；
- b) 闯入大车内轮差盲区热区：在相同时间内，落在大车内轮差盲区范围内的危险障碍物数量，才能形成有效热区；
- c) 机非混行热区：由行人闯入机动车道和非机动车闯入机动车道 2 类事件的位置聚合形成。
- d) 三急区热区：由机动车急加速、急减速、急转弯 3 类事件发生的位置聚合形成。

5.3.3.4 数据内容

监控数据应包含以下内容：

- a) 隐患点位置；
- b) 隐患区域名称；
- c) 隐患区域 3D 渲染图层；
- d) 障碍物航向角；
- e) 障碍物速度。

附录 A (资料性) 诊断场景详细介绍

A.1 大型车闯红灯

A.1.1 路口初步诊断

根据交叉口交通安全度、大型车比例、万车违章率等指标进行初步诊断，若指标异常，则启动深化诊断。

A.1.2 路口深化诊断

A.1.2.1 根据场景特点，建立专项诊断指标组，指标包括：

- a) 大型车闯红灯率：一段时间内，某地大货车闯红灯违章率=大型车发生闯红灯数（当量）/大型车交通量（当量）；
- b) 大型车平均速度：一段时间内，某地大型车平均速度；
- c) 大型车闯红灯车牌无法识别率：一段时间内，某地大型车闯红灯所有事件中，车牌为空或置信程度小于 60 的事件占比；
- d) 绿灯空放时长：一段时间内，某交叉口绿灯状态下无车辆通行的时长；
- e) 车道流量：一段时间内，某车道的交通障碍物计数总和；
- f) 车道饱和度：一段时间内，某车道的交通流量与车道饱和通行能力的比值；

A.1.2.2 建立深化诊断模型、通过自定义诊断指标异常阈值，进行相关问题判断。

A.1.3 输出诊断结果

结合深化诊断模型，输出诊断结果见表A.1。

表 A.1 路口异常诊断指标及诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	大型车闯红灯率、大型车平均速度	大型车闯红灯严重
2	大型车闯红灯率、大型车闯红灯车牌无法识别率、大型车平均速度	大型车闯红灯严重，并且车牌识别率低
3	绿灯空放时长	路口绿信比过大
4	车道流量+车道饱和度	路口转向车道数与转向车流不匹配

A.1.4 匹配治理措施

路口对应的诊断结果及治理建议见表A.2。

表 A.2 路口诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	大型车闯红灯严重	- 加强路口大型车闯红灯非现场执法力度； - 对经过该路口大型车重点提供闯红灯预警
2	大型车闯红灯严重，并且车牌识别率低	- 加强路口某时刻大型车闯红灯现场执法力度，并定期检查该路口非现场执法设备； - 对经过该路口大型车重点提供闯红灯预警
3	路口绿信比过大	在某时段，将路口【X转向】周期绿灯时长减少【XX】秒
4	路口转向车道数与转向车流不匹配	在某时段，将路口【X方向】一条【X转向】车道调整为【转向】车道

A.2 交叉口严重冲突高发

A.2.1 交叉口初步诊断

根据交叉口交通安全度，进行初步诊断，若指标异常，则启动深化诊断。

A.2.2 路口深化诊断

路口深化诊断要求如下：

- g) 冲突高发方向统计：根据系统冲突识别的数据明细，统计路口发生严重冲突时刻不同交通参与者移动方向；
- h) 冲突高发时段统计：诊断高发的严重冲突方向，统计发生时间分布。

A.2.3 输出诊断结果

路口异常诊断指标及诊断结果见表A.3。

表 A.3 交叉口异常诊断指标及诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	交叉口交通安全度	机动车-机动车严重冲突高发，其中X方向与Y方向严重冲突次数多，高发时段为XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒
2	交叉口交通安全度、大型车比例	机动车-机动车严重冲突高发，其中X方向与Y方向严重冲突次数多，高发时段为XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒。并且此路口大型车占比高，发生重大交通事故隐患大。

A.2.4 匹配治理措施

交叉口诊断结果及治理建议见表A.4。

表 A.4 交叉口诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	机动车-机动车严重冲突高发，其中X方向与Y方向严重冲突高发，高发时段为XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒	本路口X向车辆与Y向车辆，在HH:MM:SS至HH:MM:SS严重冲突高发，建议“检查是否存在视距遮挡物”，考虑“增加慢行提醒标志标牌”或“增加减速标线”，并结合视频观测及路口现状，调整信号配时方案
2	机动车-机动车严重冲突高发，其中XX方向与YY方向严重冲突高发，高发时段为XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒。并且此路口大型车占比高，发生重大交通事故隐患大。	本路口X向车辆与Y向车辆，在HH:MM:SS至HH:MM:SS严重冲突高发，并且大型车比例高，危险性较大。建议“及时检查是否存在视距遮挡物”，考虑“降低大型车交叉口限速”或“增加减速标线”，并结合视频观测及路口现状，调整信号配时方案，同时进一步加强重点车管理，提升重点车违章处置力度

A.3 大型车右转风险

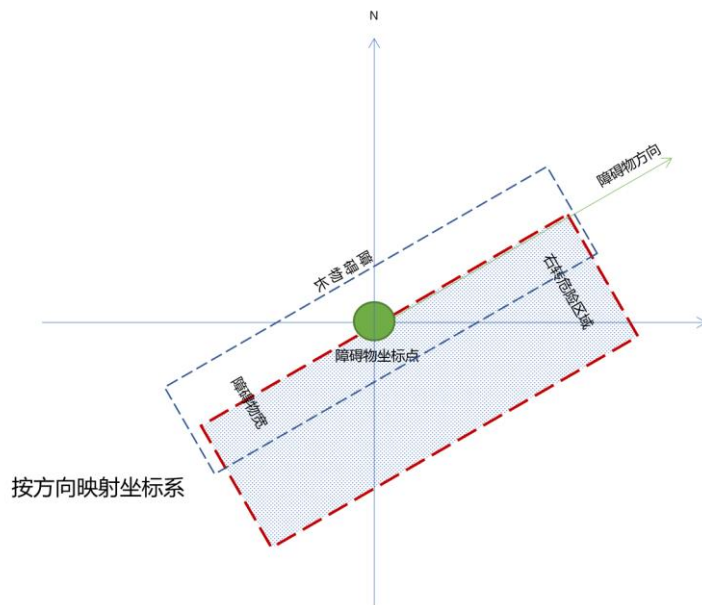
A.3.1 路口初步诊断

根据交叉口交通安全度，进行初步诊断，若指标异常，则启动深化诊断。

A.3.2 路口深化诊断

A.3.2.1 根据场景特点，建立专项诊断指标：

- i) 大型车右转风险指数计算：右转大型车周边行人、非机动车数量为转内轮差风险指数。基于系统交通参与者全量感知数据，结合 ROI 区域的设置判断右转大型车辆，判断大型车右转危险区域内行人、非机动车数量；



图A.1 示意图

- j) 建立深化诊断模型、通过自定义诊断指标异常阈值，进行相关问题判断。并可通过多级阈值设置，判断大型车右转危险等级。

A.3.3 输出诊断结果

大型车右转异常诊断指标及诊断结果见表A.5。

表 A.5 大型车右转异常诊断指标及诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	大型车右转风险指数	路口存在大型车右转风险

A.3.4 4、匹配治理措施

大型车右转诊断结果及治理建议见表A.6。

表 A.6 大型车右转诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	路口存在大型车右转风险	- 若大型车右转风险程度一般：路口在XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒，存在内轮差危险隐患，建议“增设机动车右转内轮差危险区标识或标线提醒”； - 若大型车右转风险程度严重：路口在XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒，内轮差危险隐患大，建议“增设机动车“右转内轮差危险区”标识或标线提醒”，在早晚高峰“增设非机动车秩序疏导人员”，并根据路口实际情况“增设右转不停车抓拍”

A.4 车道利用不均衡

A.4.1 路口初步诊断

根据车均延误、排队长度2项指标，进行初步诊断，若指标异常，则启动深化诊断。

A.4.2 路口深化诊断

A.4.2.1 根据场景特点，建立专项诊断指标组，指标包括：

- k) 车道组排队长度极差：在绿灯亮起时刻，计算某个进口道，绿灯对应车道组排队长度极差，以及对向车道（若有）极差。
- l) 车道组资源利用失衡指数：统计周期内，车道组每个信号周期的排队长度极差平均值。
- m) 路口资源利用失衡指数：车道组资源利用失衡指数最大值。

A.4.2.2 建立深化诊断模型、通过自定义诊断指标异常阈值，进行相关问题判断。

A.4.3 输出诊断结果

结合深化诊断模型，输出诊断结果见表A.7。

表 A.7 车道利用不均衡异常诊断指标及诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	路口资源利用失衡指数	车道利用失衡（路口级）
2	车道组资源利用失衡指数	车道利用失衡（车道组级）

A.4.4 匹配治理措施

车道利用不均衡诊断结果及治理建议见表A.8。

表 A.8 车道利用不均衡诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	车道利用失衡	● 在X路口增加车道线指示牌； ● 在“东向西直行车道组”的XX时XX分XX秒-YY时YY分YY秒，增加“车道建议”网联服务次数

A.5 交通数据异常

A.5.1 交叉口初步诊断

根据交叉口实时车流量、交叉口历史车流量、邻接交叉口车流量、车牌检测数据等指标，进行初步诊断，若指标异常，则启动深化诊断。

A.5.2 交叉口深化诊断

A.5.2.1 根据场景特点，建立专项诊断指标组，指标包括：

- n) 交叉口平均车流量：某一交叉口在一段时间内，平均通行的车流量。
- o) 邻接交叉口车流量：邻接交叉口在一段时间内的车流量之和。
- p) 邻接交叉口驶入车流量：某一交叉口邻接交叉口流入该交叉口的车流量。
- q) 异常车牌：检测车牌的字符长度以及字母数字比例不符合车牌设置规则。
- r) 交通流量异常：道路交通流量与依据交通运行规律预测的交通流量差距达到 30%。

A.5.3 输出诊断结果

结合深化诊断模型，输出诊断结果见表A.9。

表 A.9 路口异常诊断指标及诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	交叉口实时车流量长时间=0、交叉口同期历史车流量>0、邻接路口驶入车流量>0	可能存在设备、网络、存储故障，导致数据完全缺失
2	交叉口实时车流量短时间=0、交叉口同期历史车流量>0、邻接路口驶入车流量>0	可能由于环境干扰、光线不足等原因导致数据部分缺失
3	交叉口实时车流量>=0、交叉口同期历史车流量>0、邻接路口驶入车流量<交叉口实时车流量	可能同时存在完全数据缺失和部分数据缺失
4	异常车牌、数据乱码	可能存在抓拍数据错误，导致车流量统计错误
5	卡口连续抓拍、检测数据重复上传	可能存在车辆重复记录，导致车流量统计错误

6	交通流量异常	可能原因：节假日、交通事故、道路施工、大型活动集会等
---	--------	----------------------------

A. 5.4 匹配治理措施

交叉口对应的诊断结果及治理建议见表A.10。

表 A. 10 路口诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	可能存在设备、网络、存储故障，导致数据完全缺失	检查相关设备状态，通过摄像头等数据源确认是否数据完全缺失
2	可能由于环境干扰、光线不足等原因导致数据部分缺失	检查历史数据，若历史单日同期存在缺失，检查设备所在光线等环境
3	可能同时存在完全数据缺失和部分数据缺失	同时检查设备状态及历史单日同期数据
4	可能存在抓拍数据错误，导致流量统计错误	直接删除，删除后按照缺失数据处理
5	可能存在车辆重复记录，导致车流量统计不准确	按车牌、抓拍时间进行排序，车牌号一致、抓拍时间间隔小于设定阈值的数据视为重复数据，进行去重处理
6	可能原因：节假日、交通事故、道路施工、大型活动集会等	增加路线建议方案

A. 6 车辆行为异常

A. 6.1 车辆异常初步诊断

根据交叉口内不同车辆行驶轨迹方向、交叉路口安全度、交叉口违章率等指标，进行初步诊断，若指标异常，则启动深化诊断。

A. 6.2 车辆轨迹相似度深化诊断

A. 6.2.1 根据场景特点，建立专项诊断指标，针对交叉口范围内，车辆未按导向车道行驶行为的深化诊断。根据车辆的行驶方向，判断与车道导向方向的一致性，将向量方向阈值作为异常指标。

A. 6.2.2 建立深化诊断模型，通过自定义诊断指标异常阈值，结合实际场景对具体问题进行分析 and 排查。

A. 6.3 输出结果诊断

结合深化诊断模型，输出诊断结果见表A.11。

表 A. 11 车辆行为异常诊断指标及诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	车辆行驶方向向量与车道导向方向向量间的夹角 $\geq 120^\circ$ 且夹角 $\leq 180^\circ$	车辆逆行，其中 X 方向发生逆行次数多
2	车辆行驶方向向量与车道导向方向向量间的夹角 $\geq 15^\circ$ 且夹角 $< 120^\circ$	车辆变道或转弯

A. 6.4 匹配治理措施

车辆行为异常对应的诊断结果及治理建议表A.12。

表 A. 12 车辆行为异常诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	车辆逆行，其中 X 方向发生逆行次数多	加强 XX 路口 X 方向车辆逆行非现场执法力度，设置道路指示标志

2	车辆变道或转弯	加强 XX 路口 X 车道，车辆未按车道导向行驶非现场执法力度 建议检查道路导向标识是否准确清晰，考虑“增加路线引导标志”
---	---------	--

A.7 弱势交通参与者风险

A.7.1 路口初步诊断

根据严重冲突率、大型车比例、万车违章率3项指标，进行初步诊断，若指标超出预设规则，则启动深化诊断。

A.7.2 路口深化诊断

A.7.2.1 根据场景特点，建立专项诊断指标组，指标包括：

- s) 弱势交通参与者混行指数：统计路口范围内，不同进出口道的弱势交通参与者数量（非机动车、行人），通过计算机动车和弱势交通障碍物的航向角与速度，判断碰撞概率，得出混行指数；
- t) 拥堵指数：统计周期内，路口、车道组运行通畅水平中的城市交通运行指数；
- u) 饱和度：统计周期内，路口、车道组运行通畅水平中的交通基础设施 V/C 比；

A.7.2.2 建立深化诊断模型、通过自定义诊断指标异常阈值，进行相关问题判断。

A.7.3 输出诊断结果

结合深化诊断模型，输出诊断结果见表A.13。

表 A.13 弱势交通参与者输出诊断结果

序号	异常诊断指标	诊断结果
1	路口级：机非混行指数、拥堵指数、饱和度	弱势交通参与者碰撞风险高（路口级）
2	车道组级：机非混行指数、拥堵指数、饱和度	弱势交通参与者碰撞风险高（车道组级）

A.7.4 匹配治理措施

弱势交通参与者风险诊断结果及治理建议见表A.14。

表 A.14 弱势交通参与者风险诊断结果及治理建议

序号	诊断结果	治理建议
1	弱势交通碰撞风险高	● 增加机动车终端TTS预警：当诊断到同一路口或同一车道组内，存在机动车与弱势交通高碰撞行为风险后，向已接入终端的目标机动车发送TTS预警 ● 增加路口声光报警器，当诊断到风险时，同时进行语音、闪烁报警 ● 增设路口显示屏，向车辆、行人展示发现的实时问题

附 录 B
(资料性)
诊断场景具体建议措施

B.1 诊断问题与治理建议对应关系

从治理角度，将治理措施进行分类，并形成与诊断问题的映射关系。
治理措施分为政府治理、出行引导两类，分别面向政府单位与出行民众提供服务。治理建议从安全、效率两个维度展开，本文提供治理措施建议以及与诊断问题的映射关系作为参考，具体治理措施需要根据不同交通现状进行灵活选择。治理建议及诊断问题见表B.1。

表 B.1 治理建议及诊断问题

治理措施建议			诊断问题						
			机动车			交叉口		弱势交通	
			大型车右 转风险	车辆行 为异常	大型 车闯红灯 严重	车道 利用 不均 衡	交 通 数 据 异 常	交 叉 口 严 重 冲 突 高	弱 势 交 通 风 险
治理建议	安全治理	交通安全设施布设	√	√				√	√
		非现场执法设备布设	√	√	√		√		
		现场执法警力部署			√				
		视距遮挡物检查与清理						√	
		重点车专项治理		√	√			√	
	效率治理	车道规划优化				√			
		信控方案优化						√	
		隔离设施布设	√			√			
		诱导设施布设				√			√
		秩序疏导警力部署	√						
信息引导	效率引导	红绿灯倒计时		√			√		
		绿灯起步提醒		√			√		
		绿波车速提醒		√			√		
		建议车道				√			
	安全引导	闯红灯预警			√				
		超速提醒			√				
		行人闯入提醒			√				√
		非机动车闯入提醒							√

中国智能交通产业联盟

标准

智能网联路口交通运行状态评价诊断治理系统 第3部分：诊断治理及监控要求

T/ITS XXXX.3—2022

北京市海淀区西土城路8号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

202x年x月第一版 202x年x月第一次印刷