

逸兴泰辰信控优化服务工作  
使用手册

逸兴泰辰技术有限公司

2023年4月

## 目 录

一、公司简介 .....	3
1.1 公司简介 .....	3
1.2 公司信控优化领域的优势 .....	3
二、信控优化服务工作内容介绍 .....	4
2.1 现状信号系统的数据整理和分析 .....	5
2.2 制定总体信号控制策略 .....	5
2.3 现状信号系统的评估 .....	5
2.4 信号优化方案输出 .....	6
2.5 优化后信号系统的仿真评价对比 .....	6
2.6 信号路口基础数据台账 .....	7
2.7 信控路口巡检 .....	7
2.8 信控中心值守服务 .....	7
2.9 特勤任务和活动保障 .....	8
2.10 舆情管理和宣传文案 .....	8
三、优化工作内容举例 .....	9
3.1 片区优化 .....	9
3.2 干线道路优化 .....	9
3.3 路口优化 .....	10
四、优化工作算法策略介绍 .....	10
4.1 配时算法 .....	10
4.2 配时策略和优化 .....	11
4.3 评价体系 .....	12
4.4 应用情况和效果 .....	12

## 一、公司简介

### 1.1 公司简介

逸兴泰辰技术有限公司成立于 2012 年 5 月，是国内智能交通领域整体解决方案提供商、系统集成商、产品开发商、技术服务商。公司始终坚持以洞悉行业发展、紧握客户需求为理念，构建了一套集交通规划、方案设计、产品研发、系统建设、运营运维于一体的智能交通生态服务体系。基于交通流的融合与应用，充分利用大数据、云计算、人工智能、虚拟化等前沿技术，为公安交管部门及交通参与者提供多元化交通互联网软件产品及相关技术服务。

公司注重先进技术的集成和创新，与清华大学进行深入的科研合作，大力发展智能交通行业的领先优势；由清华大学李萌教授和姜涵博士组成的技术专家团队作为公司智能交通行业的技术顾问，并共同合作完成国家 863 课题项目。

公司作为中国智能交通协会会员单位，积极参与协会组织的智能交通论坛，公司在 2015 年获得智能交通推荐单位，在 2019 年获得智能交通优秀企业等荣誉。

在智能交通协会出版的智能交通产品与技术应用汇编中发表多篇智能交通论文，同时在其它交通刊物发表的论文还获得优秀论文奖，获奖论文有《基于 SCATS 系统的城市道路双向绿波协调控制实例分析》《基于 GIS 系统的高速公路智慧大脑系统建设》等。

公司具有完善的管理体系和服务体系，拥有一支智能交通领域成熟度高、技术好、国内外领先的研发团队和运维服务团队，团队深耕交通管理业务系统模型，深入研究并开展技术服务，在秩序管理、法制管理、行政管理、交通控制等方面均有相关项目的应用与开发。

### 1.2 公司信控优化领域的优势

公司深耕交通领域十余年，信控团队对城市交通信控需求非常了解。

信控团队有信控业内专家一名（从事交通信控专业 20 余年、荣获中国智能交通协会优秀交通工程师证书），资深交通工程师带头人多名（硕士以上学历），有从简单路口-异形路口-主干道路-片区-区域整体信控解决方案的案例库，有交通仿真软件 vissim、sumo 等的仿真建模工具使用经验，有多个城市信控服务交付经验。

公司有独立的软件研发团队，可以支持自有信控系统研发-平台对接-智慧城市整体平台对接的成熟经验和软件产品，有高德、百度、世纪高通等交通宏观数据的对接使用经验和信控优化工具软件。

## 二、信控优化服务工作内容介绍

我公司提供具备信号优化经验的专业人员，指导信号优化过程，对优化给出合理建议，因各城市对信号优化工作的管理架构和工作要求完全一致，优化项目也可以有增减，我公司可以提供的优化工作主要包括以下几个方面：

- 1) 现状信号系统的数据和历史数据搜集、整理和分析，发现各类平台算法输入数据中存在异常；
- 2) 制定总体信号控制策略（区域或城市）
- 3) 现状信号系统的评估（可以是单路口、干线、区域）
- 4) 信号优化方案输出，包括进行评估分析，发现各类平台算法输出结果中存在的异常；
- 5) 信控优化后的系统仿真评价对比
- 6) 监理信号路口基础数据台账
- 7) 信控路口巡检
- 8) 信控中心值守服务
- 9) 执行特勤任务和活动保障
- 10) 舆情管理和宣传文案输出

具体工作内容如下：

## 2.1 现状信号系统的数据整理和分析

将原始数据信号配时方案和过去 1-2 年的交通流量数据进行搜集，从时间（工作日、节假日、早晚高峰、平峰、夜间）和空间（路口、干线、区域）对通行历史数据整理和分析，查找路口配时、相位设置、协调控制等不合理的路口或路段，积极响应提出优化方案。形成输入数据模型方案，从而进行比较和分析，发现算法输入数据中存在异常。

## 2.2 制定总体信号控制策略

按照城市路网的交通特点，调研同类型的其他城市的控制策略，深化分析了本城市自身的交通特点，按照不同的场景化需求，针对聚类道路和路口的分别制定策略。如空间层面针对环线道路、匝道控制，射线主干道路、次干道路以及支路，不同级别交叉路口（主-主、主-次、主-支等等），异形路口和环岛路口等空间路网形态分别制定信控策略。如时间层面针对工作时间的峰值、平峰，非工作时间的峰值、平峰，节假日时间的峰值、平峰，开学放假时间等特定时间要素分别制定信控策略。还有其他如文旅线路、警保线路、潮汐放行等特殊需求的信控策略。

## 2.3 现状信号系统的评估

- 1) 统计分析各进口道流量、路口现状运行情况，利用韦伯斯特周期模型，得到路口周期、绿信比方案、交叉口车辆延误、排队长度评价数据；
- 2) 结合《城市道路交叉口规划规范 GB50647》，对交叉口渠化方式进行评定；
- 3) 考虑非机动车、行人，保证红灯时长在其忍耐时间对过街时长进行评定；
- 4) 交叉口范围内标志标线核查，根据《道路交通标志和标线 GB5768》，对指引有误、缺失、模糊不明的交通设施进行评定。

从时间（工作日、节假日、早晚高峰、平峰、夜间）和空间（路口、干线、区域）对现状路口配时、相位设置、协调控制进行综合评价，形成现状信号系统的评价报告。

## 2.4 信号优化方案输出

可就重点路口、干线、区域信号优化方案输出。通过智能信控系统的诊断分析和优化建议，对于难以通过信号控制设计改善的交通拥堵点，进行路口交通组织优化设计，通过现场交通流量调查，对拥堵现状、存在问题及道路节点运作水平进行数据分析，提出包括完善配套设施、渠化交叉口、限行、优化交通组织等手段在内的优化措施。根据道路交通流量早晚高峰、平峰、夜间及过渡时段变化规律，精细划分控制时段，并针对重点节假日、不良气象条件、重点占路施工区域等，精细制定信控优化方案。

将输出数据进行分析整理，结合时间（工作日、节假日、早晚高峰、平峰、夜间）和空间（路口、干线、区域）和实际交通通行量，对数据整理和分析，分析配时及相位差设置，分析区域内的关键交叉口排队车辆出行发生点，分析重要发生吸引源（OD）、常发性拥堵节点和路段分布情况，形成方案，从而进行比较和分析，发现算法输出结果中存在异常。

## 2.5 优化后信号系统的仿真评价对比

- 1) 根据路口间距、道路条件、实地巡查情况设置合适相位差，达到绿波效果，较少车辆停车次数；
- 2) 通过设置路段中交叉口间相位差，保证平峰期车辆通行顺畅，高峰期关键交叉口不过度拥堵；
- 3) 利用自研软件，得到干道双向绿波配时及相位差设置，进行优化效果仿真评估；
- 4) 根据工作日、节假日、高峰、平峰、夜间等不同时段交通状况，设置合适相位差，达到相应效果。

从时间（工作日、节假日、早晚高峰、平峰、夜间）和空间（路口、干线、区域）对优化后路口配时、相位设置、协调控制进行综合评价，有条件的城市可以利用仿真软件事前评估和方案评估，形成现状信号系统的优化对比评价报告。

## 2.6 信号路口基础数据台账

信号路口基础数据采集与管理：完成交通信号基础信息及参数等相关信息的全面摸查，按照模板要求制作文档并归档管理建立完整的路口档案库。信息包括信号灯类型、信号灯配线情况、车道分配情况、人行横道宽度、路口设施配置等，完成路口台账的建立与维护，实时更新。

输出成果可参见《许昌优化路口台账》

## 2.7 信控路口巡检

应用互联网数据和自研的软件工具进行道路信控路口巡检。巡检按照场景化的交通需求和交通吸引点进行，由于充分利用了互联网数据和软件工具，所以巡检效率大大提升，可自动化输出巡检报告。巡检人对巡检发现的信控和组织问题进行反馈和跟踪，直至问题解决。

输出成果可参见《优化巡检问题反馈单-卫国靖江》

输出成果可参见《优化调整回复单-外环南路-友谊南路》

## 2.8 信控中心值守服务

通过建立信号配时服务中心，实时完善城市信控路口优化台账，安排定期任务下发路口巡检，实现大型活动的预案管理，数据评价和舆情管理。通过场景化信控优化工作，利用互联网数据和科技设施实时监控路网的运行状况，利用交通事件预警系统等发现各类道路异常事件，发现后，专班人员利用视频监控类科技设施最拥堵等状况进行确认，并临时调整路口配时方案。对信控优化工作进行汇总，输出项目周报、月报、阶段报告。

输出成果可参见《许昌市优化项目月报-2022年3月》

## 2.9 特勤任务和活动保障

公安交警路线特勤预案的分析与设计。任务执行时，通过平台监视和操作，保障执行效果。

举行市级重大活动、重要节假日，活动现场路口及周边道路的车辆明显增加，其信号控制方案非常有必要根据流量的变化进行微调，或设置特殊管控时段，交通组织方案，紧急预案保障活动现场安全有序的开展。

- (1) 市级重大活动等特殊日期的重点巡视与积极工作响应；
- (2) 市级重大活动交通组织方案及紧急预案的制定；
- (3) 警保卫工作方案。

## 2.10 舆情管理和宣传文案

针对市民、人大、媒体（包括微博、电话、邮件、媒体）对于路口投诉问题的处理需引起十分的重视，因此须一直安排专门人员负责管理路口投诉问题的收集及整理，并积极与支/大队、设施单位沟通，及时了解路口的运行情况及存在问题，进行归纳分析，为优化提供技术保障。

工作成果挖掘与宣传文案策划。成果多媒体宣传材料准备及编制。宣传材料投放发布及反馈收集与跟踪。

## 三、优化工作内容举例

### 3.1 片区优化

#### 天津市重点片区-五大道片区

五大道位于天津中心城区的南部，在由南京路、成都道、西康路、马场道围合区域内，东西向并列着重庆道、常德道、大理道、睦南道及马场道五条街道，除马场道外其他街道多为单行。该区域东西方向连接河东区至南开区，南北向连接河西区至和平区。区域及周边学校集中，幼儿园、中小学均多达十余所。早晚高峰接送孩子车辆以及行人较多，致使道路交通压力较大造成拥堵。根据道路现状及问题分析，制定相应控制策略。昆明路、云南路、桂林路三条单行道设置各自单行方向的绿波协调。河北路作为一条双向行驶车道，早晚潮汐现象明显，故设置上下午不同方向的协调，缓解通行压力。通过实地测试，停车次数减少，行驶较为顺畅。

输出成果可参见《五大道区域的交通信号协调控制方案》

### 3.2 干线道路优化

#### 天津市重点道路-友谊路

友谊路是天津市主要射线道路，纵跨西青区、河西区，连接天津市外环线、快速路、中环线、内环线四条环城主干道。作为天津市贯穿三环区域的重要射线道路，友谊路南北向交通流量大，且交通流有明显早高峰、晚高峰、平峰、低峰流量波动规律，但无明显早晚高峰潮汐流特征。通过分析拥堵节点及问题，制定相应控制策略。早高峰和上午平峰时段进城绿波协调控制使车辆进城交通顺畅，下午平峰时段、晚高峰时段和晚平峰时段出城绿波控制使车辆出城交通顺畅，夜低峰时段双向绿波协调控制使车辆进出城双向交通顺畅。

输出成果可参见《河西区友谊路片区友谊路优化报告》

### 3.3 路口优化

南运河北路-大丰路、南运河南路-大丰路路口位于天津市红桥区南部，整个路口北宽南窄略呈梯形，是红桥区南部片区的重要路口。而大丰桥桥又处在几大交通流的交会点，北侧紧邻天津西站是客运车辆出站的主要通道，东西侧环绕居民区，南侧是发展成熟的水游城，陆家嘴，运河新天地夜市商圈，吸引了大量交通流，导致高峰期大丰桥两侧路口车流存在回溢现象。经过调研，优化团队给出优化的交通组织和信控配时方案和建议，经交警支队认可后调整，调整后现场交通秩序和放行效率均明显提高。

输出成果可参见《大丰桥南运河路口优化方案》

## 四、优化工作算法策略介绍

### 4.1 配时算法

主要应用韦伯斯特（Webster）法计算交叉口信号配时。该模型以交叉口车辆延误的估计为基础，通过对周期长度的优化计算，确定相应的一系列配时参数，其核心内容是车辆延误和最佳周期时长的计算。

主要计算步骤为：

①计算饱和流量，将实际车辆数换算成标准小客车数；

②计算流量比： $y = \frac{q}{s}$

③计算信号损失： $L = nl + AR$

④计算周期长度： $C_0 = \frac{1.5L-5}{1-Y}$

⑤绿灯时间的计算：

计算有效绿灯时间： $G_e = C_0 - L$

计算各相有效绿灯时间： $g_{ei} = G_e \frac{y_i}{Y}$

⑥计算各相位实际显示绿灯时间： $G_i = g_{ei} - A + l$

其中： $C_0$ ——最佳周期长度 s

$L$ ——总损失时间 s

$Y$ ——交叉口交通流量比

- $l$  -----相位信号的损失时间；  
 $n$  -----信号的相位数；  
 $AR$  -----一周中的全红时间

## 4.2 配时策略和优化

交通信号配时控制策略从单一路口来说可以分为固定配时控制、自适应控制，区域角度又可以分为单点控制，线协调以及面协调或称为区域协调。其中固定配时控制：交叉口交通信号控制机均按事先设定的配时方案运行。一天用多个固定时段的配时方案，也可称为多段式定时控制。自适应控制是在交叉口进口道上设置车辆检测器，交通信号灯配时方案由智能化信号控制机进行计算，可随检测器检测到的车流信息而随时改变的一种控制方式。其中自适应模式的线面控制也需要设定一定的周期范围和绿信比范围，以确保协调的稳定性。

按照组成交通控制系统的不同因素，在配时策略上大致可分为以下五个部分。

### ① 时段划分

根据车流量在一天中的不同时间及一周中不同天均呈现不同的交通态势，通过长时间对路口交通量调研，划分早高峰、平峰、晚高峰，工作日、节假日等不同时段。

### ② 相位设计

相位设计时考虑道路交叉口构造、交通条件及交叉口布局等因素，通过对实际交叉口各方向进口道及出口道的宽度、车道数、交叉角等各项参数实地调研，设计相位相序。

### ③ 周期设计

周期设计作为信号参数最重要的一项，其合理性对道路整体运行的作用十分关键。周期设计时应充分调研实际车流量状况、道路结构、相位信号放行方式等因素，并在实施过程中不断优化。

### ④ 相位时长设计

为了将平均延误时间降至最低，必须精确计算相位绿灯时间，准确确定交叉路口各个相位的绿灯持续时间。在一个信号周期内，提高主干道主要车流方向的绿信比十分重要，而为提高主干道主要车流方向饱和流率，合理的绿灯时间设计十分关键。

#### ⑤ 绿波协调控制

绿波带控制,就是根据路段的要求车速与交叉口的间距,确定合适的相位差,用以协调各相邻交叉口绿灯启亮时间的一种联动控制。沿着绿波控制的路段和方向,连续得到一个接一个的绿灯信号,畅通无阻地通过沿途交叉口,驾驶人员就会有一路绿灯的感受。

### 4.3 评价体系

采取三种评价方法:一是根据优化前后重点路口图片及视频等资料,直观体现优化效果;二是根据优化前后路段行程时间及停车次数等指标资料,评价优化方案;三是根据互联网数据(如高德数据或百度数据),提供第三方评价报告。

### 4.4 应用情况和效果

采取上述配时算法方法、配时策略和优化方法并应用本评价体系,我司信号优化团队在阿里城市大脑项目、天津市公安局交警总队科设支队交通信号系统优化项目等项目中,完成了当地交通信号优化工作。特别是对一些交通饱和的重点区域,实时优化子区内各路口信号配时方案,将子区内整体停车次数及延误调整为最优状态,从而获得用户的好评。

通过高德拥堵报告数据对比,2016年天津市在全国的拥堵排名为20-37名之间,较为拥堵(排名越高越拥堵)。高峰拥堵延时指数1.64-1.84,高峰平均行车速度28.06km/h-25.09km/h。经过优化工作,2017-2018年天津市在全国的拥堵排名为52-55名之间,拥堵情况大大缓解(排名越高越拥堵),比许多省会城市都更加畅通。高峰拥堵延时指数1.56-1.64,高峰平均行车速度30.97km/h-28.06km/h。