
PL-5D 智能交通信号控制系统

系统方案

杭州普乐科技有限公司

杭州普乐科技有限公司

目 录

1	“城市智能交通信号控制系统”建设意义.....	3
2	PL-5D 智能交通信号控制系统集成.....	4
2.1	系统集成需求.....	4
2.2	系统集成功能.....	5
3	PL-5D 智能交通信号控制系统.....	7
3.1	系统说明.....	7
3.2	交通信号控制系统路口需求.....	8
3.3	系统特点.....	8
3.4	系统设计.....	9
3.4.1	系统硬件拓扑结构.....	9
3.4.2	PL-5D 系统软件构成.....	10
3.4.3	路口感应控制模式.....	12
3.4.4	行人过街控制.....	15
3.4.5	公车优先感应控制.....	16
3.4.6	绿波控制模式.....	20
3.4.7	区域协调控制模式.....	24
3.4.8	特勤控制.....	25
3.5	PL-5D 普乐智能交通信号控制管理软件系统.....	29
3.5.1	系统软件的主要功能.....	30
3.6	PL-5D 智能交通信号控制主机.....	31
3.6.1	概述.....	31
3.6.2	控制主机视图.....	32
3.6.3	技术特点.....	34
3.6.4	技术指标.....	34
3.6.4.1	主机箱外形尺寸.....	34
3.6.4.2	性能及功能说明.....	34
3.6.4.3	一般要求.....	35
3.6.4.4	启动时序.....	35
3.6.4.5	信号转换.....	36
3.6.4.6	控制方式转换.....	36
3.6.4.7	性能参数.....	36
4	PL-5D 智能交通信号控制系统实施案例.....	36
4.1	概述.....	36
4.2	案例分析.....	37
4.2.1	系统需求.....	37
4.2.2	系统实施.....	40
5	附件.....	41
5.1	检测报告.....	41

1 “城市智能交通信号控制系统”建设意义

随着交通网络日益发达，运输工具种类增多，数量迅猛增加，智能交通系统成为目前社会新型交通运输系统核心。据预测，应用智能交通系统后，可有效提高交通运输效益，使交通拥挤降低 20%，延误损失减少 10~25%，车祸降低 50~80%，油料消耗减少 30%，废气排放减少。

现代城市道路交通的有效管理主要表现在缓解交通堵塞，提高道路的通行能力，减少交通事故、降低尾气污染、减少噪音污染、节省能源。随着城市的建设、人民生活的不断提高，解决城市交通已成为当前的首要任务。很多地区目前交通指挥中心现有的系统已经很难满足交通管理、指挥的需要：对道路交通流量、状态没有直观的了解显示，对城市各交通岗、交通要道还不能实施有效的信号控制。因此需要运用采取信号控制等高科技手段进一步完善指挥中心的建设。

交通信号控制是现代城市交通管理和控制的基础。它通过对城市道路路口时间和空间的合理配置，充分利用现有资源，利用交通信号，对道路上运行的车辆和行人进行指挥和疏导，达到交通最大程度畅通的目的。交通信号自动控制是交通控制的重要组成部分，是科学交通管理的一种有效手段。城市交通信号控制系统用于城市道路交通的控制与管理，可以提高车速、减少延误、减少交通事故、降低能耗和减轻环境污染，它带来的直接效益是停车延误减小，停车次数减少，行驶速度增加，最终为人们的出行带来便捷。

上世纪八十年代开始，北京、上海、广州等大城市先后建成交通信号控制系统，从这些大城市建设系统的前后情况看，效果是明显的，建设系统带来的益处如下：

(1) 方便居民出行

系统通过交通电台和路面的交通诱导屏、互联网等途径发布实时交通信息，诱导车辆分流，为公众提供完善的交通信息服务，便于市民出行。

(2) 提高城市的管理水平

系统建成后可以从一个中心位置掌握各路口交通状况和设备运行状况，提高了实时监控和在特殊情况下的城市应急反应能力。

(3) 堵塞处理更快速

道路一旦发生交通堵塞，系统将实时显示堵塞情况，结合视频监控等信息，指挥中心可以快速确认堵塞的地点和性质，及时调度警力和救援力量快速到达现场，排除交通堵塞。

(4) “一路绿灯”控制

系统建成后，对主干道路上的若干个控制点实现线协调控制，实现车辆的“一路绿灯”控制，减少了车辆的行驶时间，进而降低了尾气排放，保护城市的生活环境，提升了居民的生活质量。

(5) 红绿灯时间“自适应”

系统根据道路的车辆情况，实时调整出合理的路口信号配时，适应路口的不同情况，大大提高道路通行效率，实现减少路口绿灯时间浪费的目的。

(6) 警卫路线更畅通

执行警卫任务时，系统可以快速为车队提供“一路绿灯”，让车队安全通行。

(7) 成本低回收快

系统建设不需要额外的土地（除了不太大的办公空间，安置控制设备），不会造成任何不利的环境影响。建设一条新路需要 15—20 年才能收回它的基本建设费用，而建设系统的费用大大低于新建一条道路的费用，仅从建成后人们节约的交通时间统计，一年的运行期内即可收回投资成本。

(8) 维护费用低

每年的运行和管理系统的经常性费用与它提供的经常性经济效益相比是很低的，仅需建设费用的 10%。

2 PL-5D 智能交通信号控制系统集成

2.1 系统集成需求

集成功能应能在 GIS 地图上显示信号控制系统所有设备（包括信号灯、人行灯、倒计时等）的安装位置、品牌、安装时间，工作状态等信息。系统能实时显示路口信号机、地区控制器、各种检测器的工作情况；每个信号机正在执行的配时方案；各个灯组的实时灯色；信号机传来的交通流量数据；当前路口的阻塞

情况等。可对信号机进行手动控制。

- ◇ 设备管理
- ◇ 人工控制
- ◇ 预案管理

2.2 系统集成功能

◇ 设备管理

1) 设备属性管理

- ✓ 与 GIS 相连接，对系统中的信号控制设备等进行管理。
- ✓ 用户可对系统中的信号控制设备进行添加删除操作，在地图中标出信号机的安装地点。用户对各信号机的属性信息可以进行查看、修改等操作。
- ✓ 信号机设备的属性包括：信号机编号、安装路口、信号机型号、受控系统、通讯端口、控制策略。

2) 实时状态监视

- ✓ 信号机设备状态监控
- ✓ 以列表的方式显示当前信号机的设备工作状态，包括：控制方式、工作方式、通信状态、故障提示等。
- ✓ 在地图中通过多态的信号机设备图标显示信号机的工作状态。

3) 信号状态监视

- ✓ 地图中通行标志编辑：在地图中添加、删除通行标志（与信号相位相对应的通行方向箭头）。
- ✓ 通过改变通行标志的颜色实时显示信号灯态。

4) 路口通行状态监视

用户可选择查看指定路口的详细信号状态及方案运行状态。如有需要可打开

相应的视频监控窗口,用于在出现拥堵时调整方案或检查具体路口的配时方案效果及合理性。

◇ 人工控制

✓ 紧急干预控制

✓ 在遇紧急事件如拥堵、事故等情况时,用户可以执行紧急放行、执行闪烁、强制执行指定方案等干预控制。

◇ 预案管理

用户可编制多个紧急预案,供指挥调度和综合预案



图 2-1 集成系统将信号系统中的设备位置及状态进行集成

3 PL-5D 智能交通信号控制系统

3.1 系统说明

在 XX 市区域和路段分布有主要灯控路口安装智能化交通信号控制机和线圈检测器系统，由指挥中心信号控制系统软件对受控路口实行线控，保证整个受控区域车辆通行能力最大化、延误最小化。系统具备图形生成、数据采集、数据记录查询保密、交通实时信息操作、操作终端、交保路线（VIP 路线）设定、故障记录报警等功能。根据路口流量统计数据实时调整控制主机配时，达到路口信号控制协调调度的目的。系统建成后在控制区域内应达到：行车延误减少 15%；行车速度提高 15%以上。

主要模块包括监控管理模块、通信服务器模块、控制主机和信号灯、倒计时、车辆检测器等模块。管理模块通过控制中心网络由 PL-5D 通信服务器管理控制主机及其受控设备。

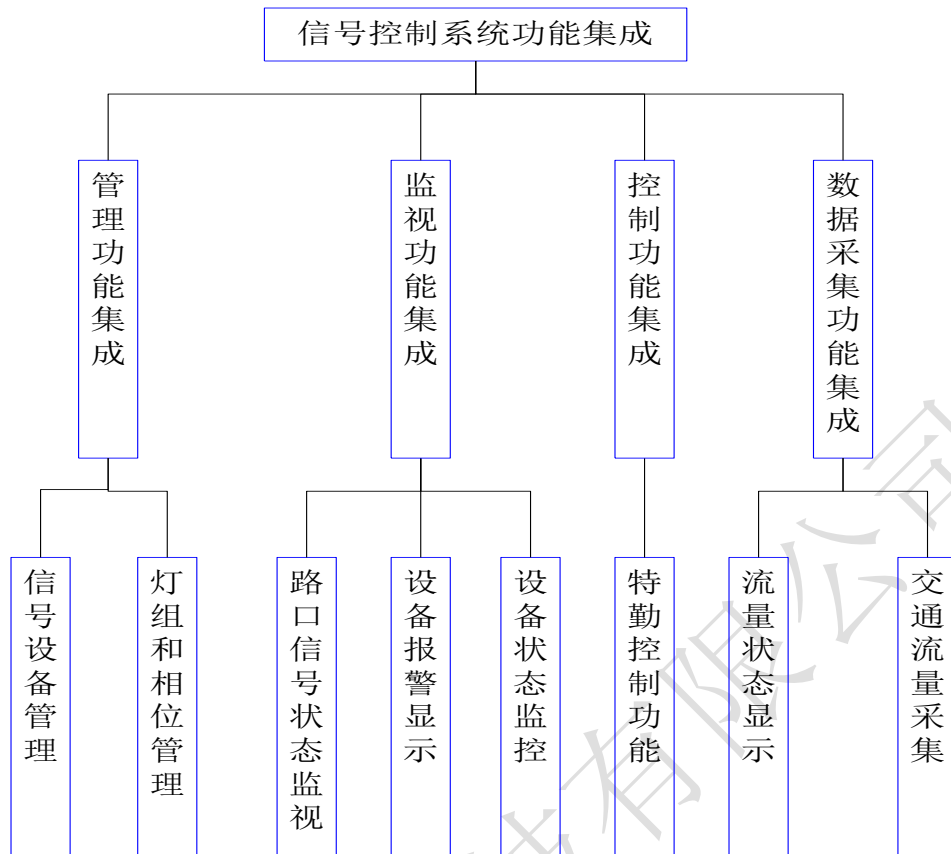


图 3-1 信号控制系统功能集成

3.2 交通信号控制系统路口需求

在控制区域和路段分布有信号控制路口安装智能化交通信号控制机和线圈检测器系统，由指挥中心信号控制系统软件对受控路口实行区域控制或线控，保证整个受控区域车辆通行能力最大化、延误最小化。系统具备图形生成、数据采集、数据记录查询保密、交通实时信息操作、操作终端、交保路线（VIP 路线）设定、故障记录报警等功能。系统建成后在控制区域内应达到：行车延误减少 15%；行车速度提高 15% 以上。

3.3 系统特点

①建立路口交通流到达、排队状态预测模型—基于神经网络结合实时交通信息诱导发布的交通流预测；

②建立实时自适应协同控制模型，区域协调模块采用模糊和并行遗传算法实

现系统自动控制相位配时；

③建立逐步回溯的交通流疏通方法；

④区域协调控制时距图操作方法；

⑤操作简单、控制方便的“绿波带”实施方法。

⑥功能多样化,可同时提供交通信号控制(包括强电输出、RS485 网络控制)、诱导牌信息控制等功能；

⑦提供权限控制,防止未经授权的用户改动主机参数；

⑧支持便捷特勤控制,并且提供快速定位相位功能,可快速定位到某一个相位,减少在紧急情况下的快速反应时间；

3.4 系统设计

系统总体设计采用杭州普乐科技有限公司的 PL-5D 智能交通信号灯控制系统作为贵阳宝山路信号控制系统,选用杭州普乐科技的 PL-5D 协调式网络型信号机作为路口信号控制机;采用 PL-102 型车辆检测器作为路段交通量线圈信号采集设备。

3.4.1 系统硬件拓扑结构

信号控制系统的硬件部分共分为三个部分：

UTC 管理工作站

用于运行 PL-5D 交通信号控制系统用户操作的界面。本期提供二台管理工作站。工作站计算机由用户提供。

通讯控制服务器

运行 PL-5D CommServer 通信服务器软件,负责与各 PL-5D 信号机通讯。接收来自 PL-5D 管理工作站的指令并将这些指令转换为 PL-5D 的协议下发到信号机,同时接受来自信号机的上报事件、数据,并将这些数据转发给 PL-5D 服务器。

路口信号机

采用杭州普乐科技生产的 PL-5D 协调式网络型智能交通信号机。每台信号机包括机箱 1 个、主机 1 台、车辆检测器 16 个。检测器型号为 PL-102。

系统硬件拓扑结构示意图如下图所示。

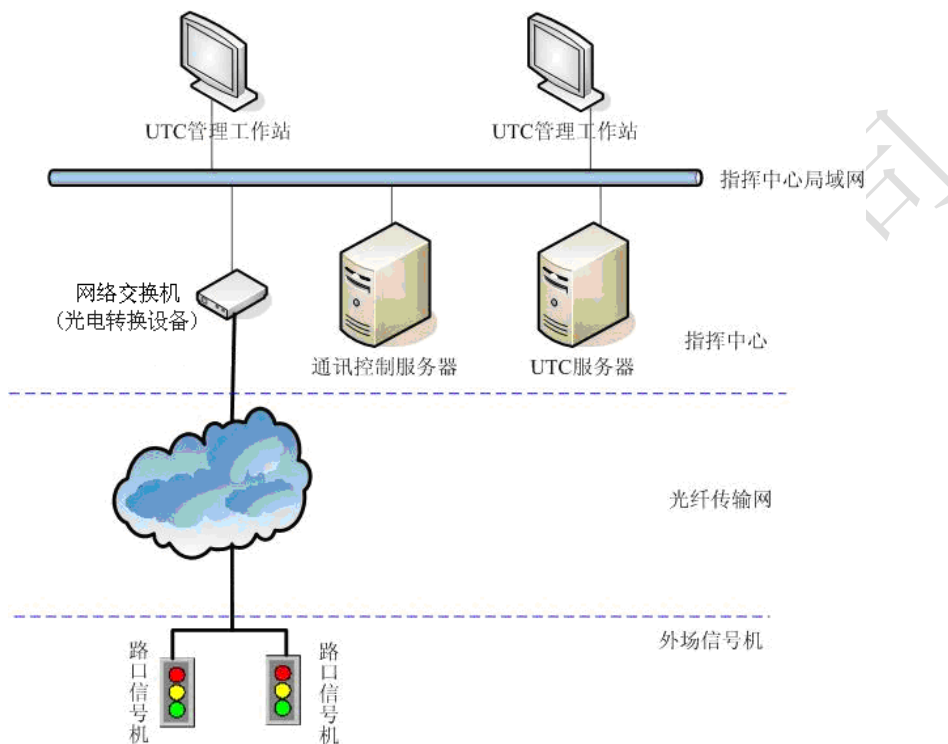


图 3-2 PL-5D 硬件拓扑结构示意图

3.4.2 PL-5D 系统软件构成

PL-5D 系统的软件共分为五个部分，各部分之间的关系如错误!未找到引用源。所示。

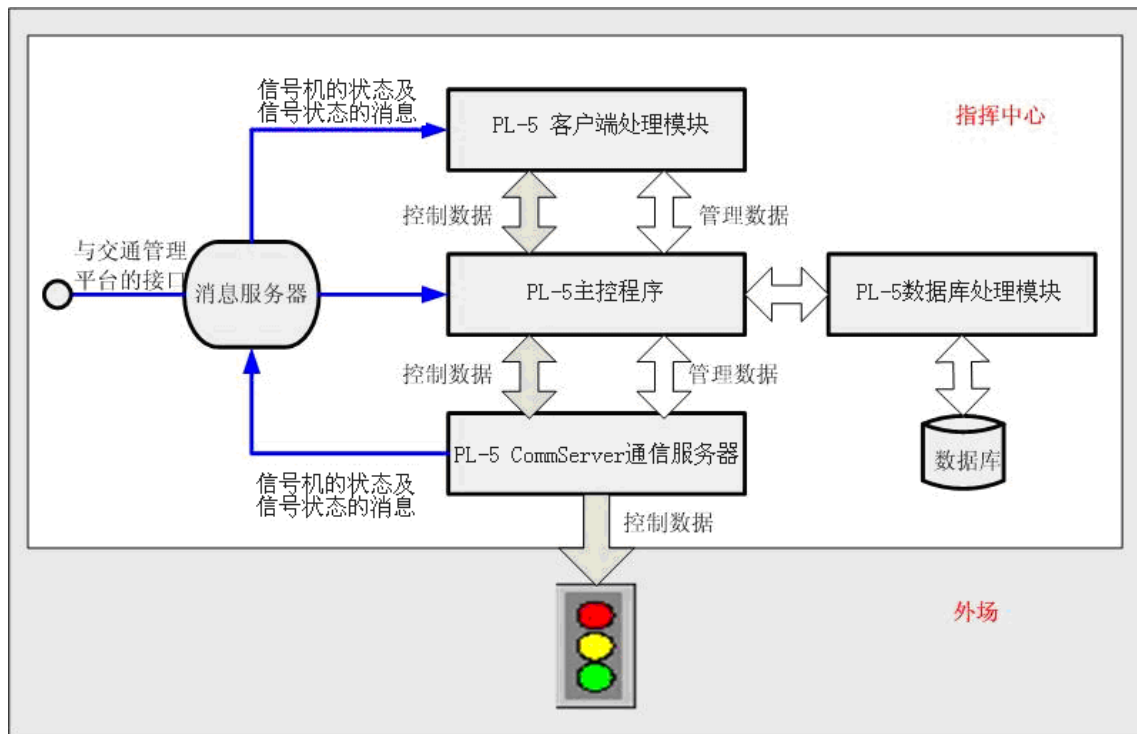


图 3-3 PL-5D 软件结构图

- 1) PL-5D UTC 客户端软件：是交通信号系统的用户操作界面，所有的有关系统的设置、信号配时、状态监控等均由用户在此软件上进行操作。采用 C/S 模式。
- 2) PL-5D UTC 主控程序：是 PL-5D UTC 系统的核心，以服务形式 7*24 小时不间断运行。这客户端软件提供系统的状态并接受用户指令，向下 PL-5D CommServer 转发。一个城市只需要一套主控程序。
- 3) PL-5D CommServer 通讯控制程序：是一个对外场信号机进行通讯的应用服务，7*24 小时不间断运行。一般一台 PL-5D CommServer 服务器接 128 台信号控制机，最多可接 128*254 台信号机。
- 4) PL-5D 数据库处理程序：是一个对 UTC 系统数据管理的应用服务，7*24 小时不间断运行，提供整个 UTC 系统的数据层接口。
- 5) 消息服务器：通过消息服务器，UTC 系统提供出对交通管理平台（ATMS）的接口实现。

3.4.3 路口感应控制模式

信号控制系统既可以执行经过优化下传的固定配时方案,亦可根据道路流量检测执行全感应或半感应控制模式。

感应控制是在路口各方向临近停止线 30 米处设置路口车辆检测器,信号机接收由车辆检测器送来所获取的车流信息,然后针对路口实际交通需求状况,进行单点路口或干道续进绿波带做合理、优化的行车管制,达到车辆最小延迟的时间损失、减少空气污染及合理的相位控制目标,信号机处理所有车辆检测器输入信息确认红灯时是否有车辆在等待或绿灯延长时的交通需求并配合控制参数设定值的不同,大致可分为半感应控制与全感应控制两种控制方式。

感应控制适用于非重现性交通拥挤,交通量高低相差比较悬殊而变化无定的交叉路口,例如:干、支道很明显的不同交通需求或在不同时段(白天、晚上非高峰时段)。

半感应控制原理

半感应控制系针对次要道路或左转相位执行交通量需求的信号管制,只有在确实有交通需求(次要道路或左转相位有车辆申请)时才将通行权开放给次要道路或左转相位,如此可使绿灯时间经常开放给交通量较高的主要道路,但若次要道路考量到行人过街时,则次要道路须维持每周期有最短绿灯时间方便行人通行,唯在感应相位有车辆申请时,绿灯时间是依车辆多寡来延长,其绿灯时间最多延长至所设定的最长绿灯时间值;当感应相位无车辆申请时,若不考量行人时则执行感应相位跳跃。

A.半感应控制功能

半感应控制时可分为协调感应控制及单点感应控制两种:

a 协调感应控制

执行感应控制时要考量是否须执行路段协调控制,不管感应相位绿灯时间延长或相位跳跃(Phase Skip)其周期一定维持一致。

b 单点感应控制

执行单点感应控制时,尤其是两相位路口的感应控制,要考量到非感应相位的最短绿灯时间及感应相位的最长绿灯时间,所谓非感应相位的最短绿灯时间是指当感应相位有车辆申请时,非感应相位的绿灯时间要考量到最基本的消散的时间亦既每次绿灯时间至少可以通过若干车流,避免当感应相位车辆申请频繁时影响到非感应相位的车流。

B.控制时机

感应相位与非感应相位的车流量相差悬殊,非感应相位流量较稳定而感应相位流量变动甚大的情况所采用;若有协调控制机制时,协调相位为非感应相位。

全感应控制原理

全感应控制比较适合应用于单点控制路口,因为交叉路口上的信号灯的管制配时,系由信号机根据路口各临近路段上的交通需求开放绿灯显现时间,也就是各相位时间系由信号机依据各临近路段上的实际交通量以灵活的配时,而不需要考量到绿波带续进控制。

感应控制原理所依据主要的控制参数为信号机所设定的“最小绿灯时间,最长绿灯时间及单位延长时间,延伸时间,延迟时间”;最小绿灯时间在于确保绿灯始亮时,停等于车辆检测区至停止线的车辆及欲过街道的行人均能安全通过路口。执行感应控制的相位在执行最小绿灯时间结束后,再依车辆于检测区的感应间距,配合单位延长时间延长绿灯时间至最长绿灯时间才结束该相位绿灯灯号,或当红灯相位有车辆申请时,且感应相位前后车辆间距时间大于单位延长时间亦须结束绿灯灯号。

车流型态常随流量、时间、地点之差异而有不同的变化,所以信号机可以依不同状况需求的控制参数配量于不同时段执行不同的感应方案。

A.全感应控制功能

全感应控制时可分为协调感应控制及单点感应控制两种功能:

a 协调感应控制

执行全感应控制时若须执行路段协调控制,不管感应相位绿灯时间延长或相

位跳跃(Phase Skip)其周期一定维持一致。

b 单点感应控制

平常维持干道绿灯若其它相位有车辆申请,确定执行干道绿灯的时间大于最短绿灯时间立既结束绿灯, 执行黄灯及全红清道时间然后执行车辆申请相位,如执行感应控制的相位结束并且无其它相位申请则执行干道绿灯, 等待其它相位车辆申请时在改变灯号, 不受周期的限制。

如下图之特殊感应控制:

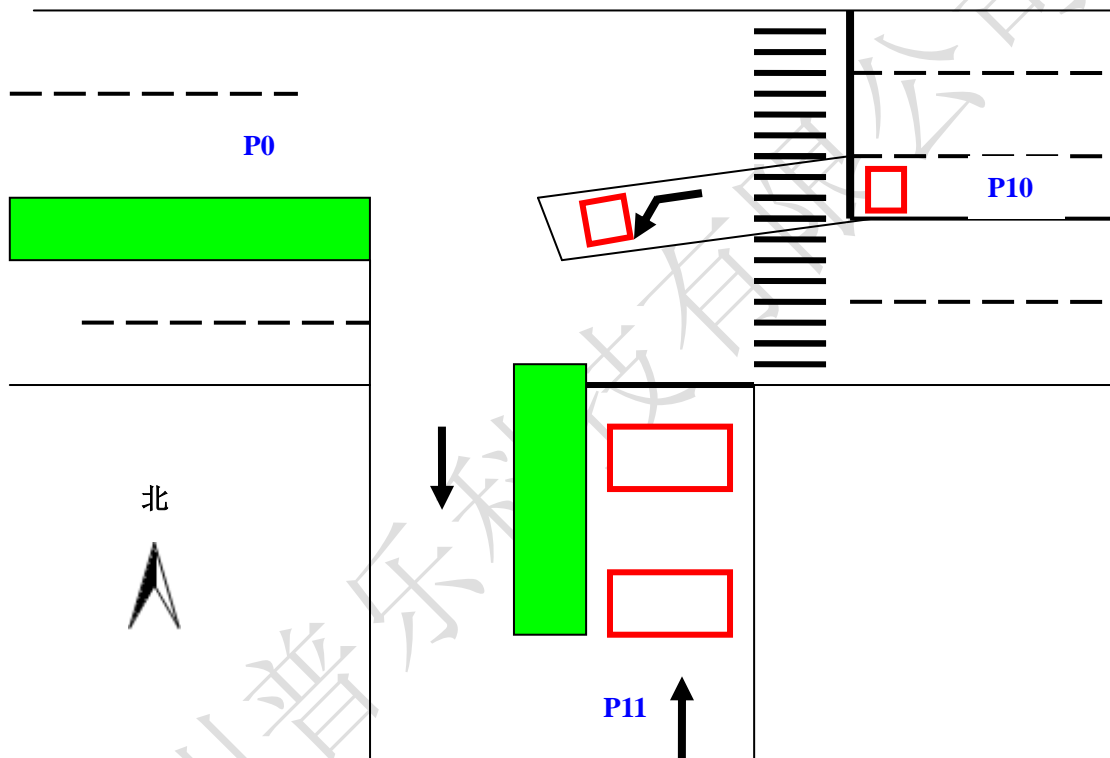


图 3-4 特别优先路口示意图

- P0: 相位 0, 东西直行;
- P10: 相位 10, 特别优先东口左转;
- P11: 相位 11, 特别优先南口通行。

平时放行相位 P0, 只有当相位 P10、P11 有申请信号才会放行相应的相位。

B.控制时机

路口各方向交通量大致相同,但其分配情形变化不定,适合彩用,尤其交通量波动甚大的单点路口。

(3)感应相位绿灯结束

感应相位绿灯结束时机依如下条件:

A.延伸时间结束。

B.感应相位绿灯时间达到最长绿灯时间。

本期项目中单点路口共有 20 个,本系统采用高精度时钟芯片避免时钟漂移。

3.4.4 行人过街控制

当交通量相当高且相邻两路口间距相当长,行人过街又属必要时,可设置协调式路段行人过街感应控制。其运作方式如下:

1. 平常干道维持绿灯,当有行人感应申请时,干道须经过设定的最短绿灯时间后,执行如下运算及分析再决定是否开放行人绿灯:

(1)现行配时方案执行时间若是属干道相位时间,则仍维持干道绿灯,直到干道绿灯时间结束。

(2) 现行配时方案执行时间若是属行人过街相位时间,则分析其剩余时间若大于行人过街相位最短绿灯时间,则结束干道相位绿灯,开放行人过街相位绿灯。

(3) 现行配时方案执行时间若是属行人过街相位时间,则分析其剩余时间若小于行人过街相位最短绿灯时间,则仍维持干道绿灯,等下一周期才开放行人过街相位绿灯。

2. 干道有最短绿灯时间保护,必须等到最小绿灯时间结束,才能运算分析是否开放行人过街相位绿灯。

3. 行人通行最长绿灯时间是依行人步速(1.2 米/秒),路宽,行人激活误差等因素推算。

行人过街相位绿灯时间=最后通过的行人起步延误时间($\cong 5$ 秒)+行人过街 1.2 米/秒) - 黄灯时间。

4. 为于前后相邻路口协调控制,其配时周期于前后相邻路口的一致。

3.4.5 公车优先感应控制

快速公交系统（Bus Rapid Transit）简称 BRT，是一种介于快速轨道交通（Rapid Rail Transit，简称 RRT）与常规公交（Normal Bus Transit，简称 NBT）之间的新型公共客运系统，是一种大运量交通方式，通常也被人称作“地面上的地铁系统”。它是利用现代化公交技术配合智能交通和运营管理，开辟公交专用道路和建造新式公交车站，实现轨道交通运营服务，达到轻轨服务水准的一种独特的城市客运系统。

快速公交系统（BRT）的特点：

快速公交系统是一种高品质、高效率、低能耗、低污染、低成本的公共交通形式，充分体现了以人为本，构建和谐社会的发展理念。快速公交系统采用先进的公交交通车辆和高品质的服务设施，通过专用道路空间来实现快捷、准时、舒适和安全的服务。

快速公交系统（BRT）的组成部分：

专用路权：通过设置全时段、全封闭、形式多样的公交专用道，提高快速公交的运营速度、准点率和安全性。

先进的车辆：配置大容量、高性能、低排放、舒适的公交车辆确保快速公交的大运量、舒适、快捷和智能化的服务。

设施齐备的车站：提供水平登乘、车外售检票、实时信息监控系统和有景观特色的建筑为乘客提供安全、舒适的候车环境与快速方便的上下车服务。

面向乘客需求的线路组织：采用直达线、大站快运、常规线、区间线和支线等灵活的运营组织方式更好地满足乘客的出行需求。

智能化的运营管理系统：运用自动车辆定位、实时营运信息、交通信号优先、先进车辆调度，提高快速公交的营运水平。

一. 主动式控制方式

公车优先感应控制采用主动式控制方式，根据检测器的检测信号，一旦有公交被检测到时，给予数种不同方法来处理公交优先通行，其实施的方式，简述如下：

1) 延长绿灯时间（green extension）或延伸优先通行（priority extension）：

对现在具有通行权的公交，延长该行进方向上绿灯时间。假若一辆公交于绿灯相位的尾端到达时，则延续绿灯时间到公交通过交叉路口；此方法设计主要是在路口绿灯即将结束时，控制系统能够经由检测器所得之信息，判断是否尚有公交在路段上即将通过路口，因而检测器位置需能及时提供控制系统以判断公交到达停止线之时间，决定现行绿灯延长时间，使即将到达之公交可利用此一延长时间通过路口，以免造成两难区（Dilemma Zone）的现象；为顾及协调控制，因而所增加的绿灯时间亦需从左转相位和横向街道的绿灯时间进行通盘考虑。

2) 切断红灯时间（red truncation）或呼叫优先通行（priority call）：对在红灯相位到达的公交，系统能在现行绿灯相位经过最短绿灯时间后，立即将现有红灯切换，提前开启公交优先绿灯以利公交通行，将会降低预期性的公交延滞。

二.相关检测器配置方面

车辆检测系统系交通控制中采集车流信息的主要工具，由于公交运行路权型态具备公交专用道及混合运行型态，若采用一般车辆感应检测器仅能适用于具公交专用道之路口，但若需同时解决混合车流情况下，检测器尚须采用较先进的图像检测系统或装设车种辨识设备，或依车种分装检测设备，才能正确检测公交到达及一般车辆的信息。

检测器设置于各临近道路方向每车道距停车线 30m 处设置点检测器(D1)，以利进行最佳化控制，其检测器配置图如图 3-5 所示：

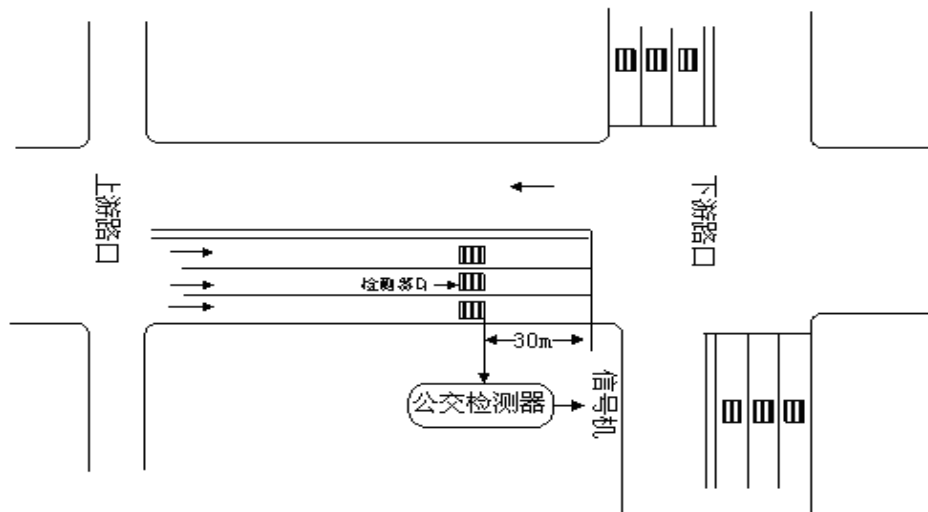


图 3-5 公交优先感应线圈位置示意

三. 公交优先通行控制参数处理

配合公交优先通行信号控制模式的构建及控制模式处理模式，信号机亦须同时针对控制模式中的控制参数设定及运算，提供最佳化的处理。

依上述探讨，将信号机的现有及需求功能整理如下表 1 是信号机应用于公交优先通行控制功能需求表。

控制模式	功能
基本信号控制	1. 控制信号输出。 2. 配时、相位调整。 3. 感应控制参数设定。
检测及通信 定位信息处理	1. 车辆检测信息处理。 2. 通讯信息连结处理(信号机—公交)。 3. 通讯信息传输(信号机—交控中心)。
公交优先通行 控制参数功能	1. 延长绿灯时间下限门坎值：公交车检测器至停止线所需时间。 2. 上限门坎值：公交车检测器停止线至对向停止线所需时间。

表 3-1 信号机应用于公交优先通行控制功能需求表

四. 控制详细过程描述

信号机目前优先控制功能:

- 1) 当前相位绿灯时间小于初始绿（即允许感应的绿时长）但大于截止绿，如果当前放行方向仍然有快速公交信号输入，本相位时长将增加 1 单位步长绿；
- 2) 如果绿灯时间大于初始绿，即使当前放行方向有快速公交信号，当前相位时长也不变化；
- 3) 如果绿灯时间小于截止绿，当前放行方向有快速公交信号，当前相位时长也不变化；
- 4) 当前相位红灯时如果时长大于截止红（截止红=截止绿+过渡黄灯+清场红）时间，若对应方向有快速公交信号输入，本相位将减少 1 单位步长红（若红时长 - 截止红 < 步长红，当前相位时长不变化）；
例如：当前红截止绿 10s，黄灯 3s，清场红 1s，截止红=14s；若步长红=5s，如果当前红灯时长=20s 时有车到达，红灯时长减为 15s；如果当前红灯时长=16s 时有车到达，红灯时长不变。
- 5) 如果红灯时间小于截止红时间，即使当前相位有快速公交信号，当前红灯时间也不变化。例如：截止红 14s，当前红灯 10s，则红灯时长不变化。
- 6) 如果绿灯相位时长根据快速公交信号变化过，再次接收到同类信号，忽略之；如果接收到其它相位快速公交信号，根据信号调整。
- 7) 如果当前相位红灯时长根据快速公交相位调整过，再次接收到同类信号，忽略之；如果接收到其它相位快速公交信号，根据信号调整。

专用名词	名词解释	备注
初始绿	是指当前相位可以进行 BRT 感应的参数	这个参数是在感应参数处设置，而当前配时是在计划中设置，如果绿灯时长足够，当前相位不必加长，所以设置初始绿参数，绿灯时长只有小于初始绿，才增加绿步长
截止绿	在设置的绿灯时长内，对接收的优先信号在当前相位不做	

	相应	
截止红	等于截止绿+黄闪+清场红	
1 单位步长绿	优先相位给优先时增加的绿 灯时长	
1 单位步长红	优先相位给优先时减少的红 灯时长	

3.4.6 绿波控制模式

一. 设计思想

如图 3-5 所示，某辆车在干道上由西向东行驶至 R1 交叉口，当 R1 交叉口干道方向信号灯为绿时，该车通过 R1 交叉口，经过一定的时间到达 R2 交叉口。如果 R2 交叉口干道方向信号灯也为绿通行状态时，该车将无须停留就可继续通过 R2 交叉口，再经过一段时间后到达 R3 交叉口。如果该干道无论对由西向东还是由东向西行驶的车辆来说，在各个交叉口都不需停留就可连续通过，则该干道就实现了“绿波”信号控制或绿波带。由于实际应用中将受到多种因素的制约，本系统只就车速、相邻交叉口间距离和信号周期三个方面来建立实现干道双向绿波信号控制的相关公式。

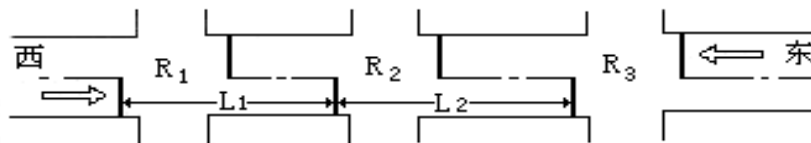


图 3-6 干道示意

以图 3-5 的三个交叉口为例，设交叉口 R1 至 R2 路段的平均车速为 V_1 ，交叉口 R2 至 R3 路段的平均车速为 V_2 ，R1、R2 和 R3 交叉口的信号周期分别为 T_1 、 T_2 和 T_3 。L1 和 L2 分别为相邻交叉口间距离，D1、D2 和 D3 分别为 R1、R2 和 R3 交叉口的车辆延误时间。设 R1 交叉口的信号控制机为控制主机，为了使通过 R1 交叉口的车辆分别按车速 V_1 和 V_2 行驶到达 R2、R3 交叉口时无需停留就可连续通过，各交叉口干道方向绿灯开启时间的关系必须如表 1(由西向东)所示。同样，为了能保证分别按车速 V_2 和 V_1 反向行驶而来的车辆到达 R2、R1 交叉口时也无需停留就可连续通过，各交叉口干道方向绿灯的开启时间的关系必

须如表 1（由东向西）所示。

行使方向	路 口		
	R1 交叉口绿灯开启时间	R2 交叉口绿灯开启时间	R3 交叉口绿灯开启时间
由西向东	t_0	$t_0 + \frac{L_1}{V_1} + D_1$	$t_0 + \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + D_1 + D_2$
由东向西	$t_0 + \frac{2L_1}{V_1} + \frac{2L_2}{V_2} + D_1 + 2D_2 + D_3$	$t_0 + \frac{L_1}{V_1} + \frac{2L_2}{V_2} + D_1 + D_2 + D_3$	$t_0 + \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + D_1 + D_2$

表 1 各交叉路口绿灯开启关系

由表 1 可求得各相邻交叉口的正向绿时差分别为：

$$\Delta t_{12} = \frac{L_1}{V_1} + \Delta D_1 \quad (1)$$

$$\Delta t_{23} = \frac{L_2}{V_2} + \Delta D_2 \quad (2)$$

其中， Δt_{12} 和 Δt_{23} 分别为 R_1 、 R_2 交叉口之间和 R_2 、 R_3 交叉口之间的绿时差。 ΔD_1 和 ΔD_2 分别为 R_1 、 R_2 交叉口和 R_2 、 R_3 交叉口的平均车辆延误时间，延误时间采用 Webster 公式进行计算。根据相应的规则推理，可计算出各路口时间周期和相位差。对于多于 3 个路口的系统，依次类推。

由上面原理可推知，当各交叉口间的距离相等且各路段的车速都为 V 时，各个交叉口的信号周期就相同。此时，如果按车速 V 行驶的车辆从上一个交叉口行驶到下一个交叉口所需的时间正好是信号周期一半的整数倍时，双向绿波信号控制可获得理想的效果。以下是本系统对几种各交叉口间距离不相等时的情况的处理方法。

- 1) 相邻两交叉口间的距离很小时，可把相邻两交叉口看作一个交叉口，采用相同的配时方案，绿灯亮灭时刻相同。
- 2) 各相邻交叉口间距离虽然不等，但相差也不大。这时，可将它们看作近似相等来处理，各交叉口采用相同的信号周期，各路段采用相同的车速。
- 3) 各相邻交叉口间距离相差很大。各交叉口可设置本交叉口的信号周期，各交叉口信号配时方案遵循有效绿灯时间相匹配的原则，各路段采用不同的

车速。

4) 各相邻交叉口间距离介于上述(2)和(3)情况之间时,根据本系统的相应算法,可采用 F.Webster-B.Cobber 法来确定各交叉口的配时方案,以期达到最好的效果。

绿波信号配时方案在实施之后,应当经常检测各项交通指标(如平均延误时间、车辆排队长度等)是否达到了预期的效果,如果效果不理想,应根据现场调查的各项交通数据(如平均车速、干道交通流量等)重新设计配时方案和绿时差。

二、双向绿波信号控制的实现方式

为了使干道上各个交叉口的配时方案取得协调,实现双向绿波信号控制,本系统推荐使用以太网方式,把各个交叉口的信号控制机用一定的方式连接起来,同时,本系统也支持 RS-232/RS-485 连接方式。

PL-5D 型协调式信号控制机的核心部件是 ARM7,主频达 74MHz,我公司自主研发的主板上带有 1 个 RJ-45 接口、3 个 RS-232 串口(COM2、COM5、COM6)和 2 个 RS-485 通讯接口(COM3、COM4)。其中,RJ-45 支持直接光纤网络、ADSL、GPRS/CDMA 连接方式,可完全支持各类通信控制的数据传输;连接 RS-485 通讯接口可同时挂接多达 32 个终端,传输距离远,有效传输距离达 1200m,抗共模干扰能力强,只需两线等。通过订立合理的通讯协议,各终端可实现半双工数字通讯。在双向绿波信号控制系统中,控制主机与各终端之间需相互传输的数据量很小,而且传输速率要求也不高,投资少。因此,对那些还未建立光纤网的城市或距离光纤网比较远的干道,采用 RS-485 总线式的结构也是一种解决方法。

三 协调过程

按信号传递方式的不同,可分为两种协调过程。

(1) 主从式协调过程。控制主机通过通信网络操纵与之相连接的各台信号控制机,每隔一定数量的信号周期,控制主机就发送一个同步信号给各台信号控制机。时差被预先设置在各台信号控制机内,每台信号控制机都保持在该时差点上转换信号周期。相邻信号控制机间正确的时差关系就得到保持。

(2) 级联式协调过程。各台信号控制机分别预先设置好各自的配时方案和时差。当第一个交叉口干道方向的绿灯开启时，发一个信号给下一个交叉口的信号控制机，第二个交叉口信号控制机接收到信号后，按预先设置的时差推迟相应的时长开启绿灯，同时向它的下一个交叉口的信号控制机发一个信号，这样依次把信号传递到最后一台信号控制机。每隔一定数量的信号周期后，控制主机再重新进行协调，以保持各台信号控制机间正确的时差关系。

PL-5D 型信号控制机具有多时段设置功能，可同时配置多达 32 个时段(默认 12 个时段)。控制主机可设置几个由内部时钟控制的配时方案转换点，在时钟到达时段切换点时，控制主机发出信号使各下位信号控制机相应地改变配时方案。因此，可根据各时段干道交通流量的不同，设置不同的配时方案，实现对干道交通更灵活的控制。

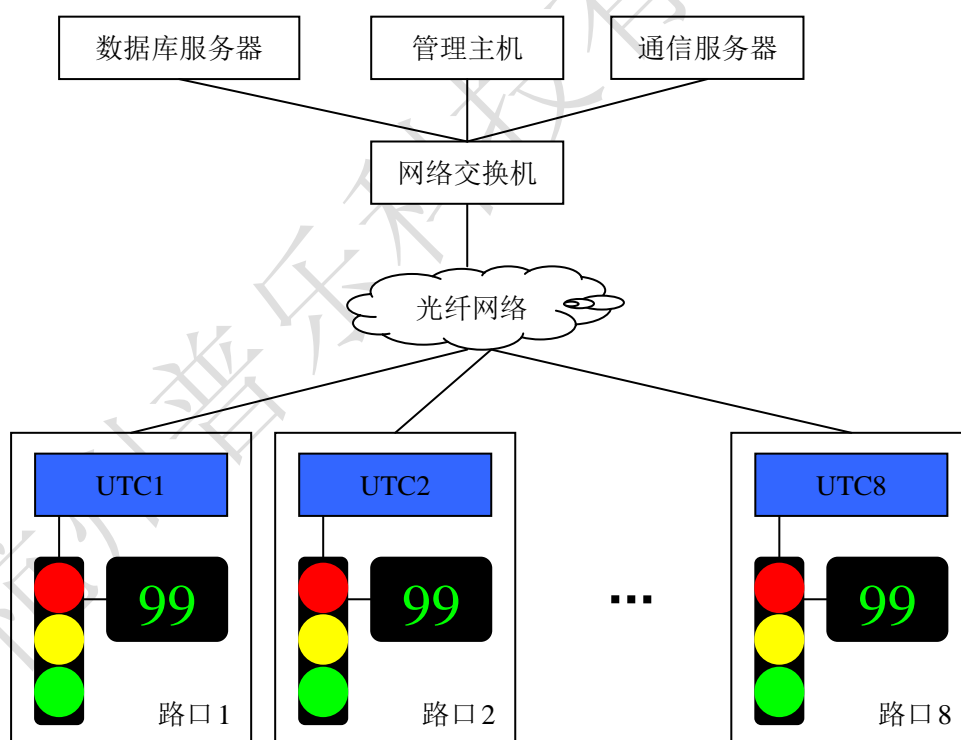


图 3-7 城区智能交通信号控制系统拓扑结构图

本系统建立在充分考虑原有系统基础上，尽量利用原有设备，由于主要是实现主干道的绿波控制，从而达到疏通城区车流的目的。所以，在设计中保留原有系统的信号灯设备，由于要主干道的双向绿波，尽量要实现路口左至右信号灯分

开控制，在原有系统线缆不够的路口，需要增加线缆。当然在系统信号灯不增加的情况下，也可实现简易绿波控制。

本系统改进工程，只需要更换信号控制器，各路口的控制器均需更换为PL-5D协调式智能交通信号控制器，该控制器默认独立输出56路，可扩展独立输出110路信号。该款控制器通过以太网与指挥中心连接，接受中心控制。具有实时倒计时输出功能。

3.4.7 区域协调控制模式

PL-5D系统具有完整的算法体系，包括区域协调控制算法、感应式协调控制算法、行人二次过街算法、城市快速出入口与城市路口的协调控制算法以及异常事件检测算法，下面就ITS系统比较关注的区域协调控制算法作简要说明。

区域协调算法

交通信号控制三要素是周期时长(Cycle)、绿信比(Split)和相位差(Offset)。在区域协调算法中，系统涵盖了根据历史数据生成初始系统要素配置参数，根据实时数据微调、步进控制系统要素相关参数。交通信号控制系统的区域协调控制算法通过实时优化上述三个参数，实现对控制子区的合理控制。

PL-5D系统区域协调控制目标是：

- A. 实现高峰时段最大的路网通行能力，采用先进的协调控制功能；
- B. 实现平峰时段最小的车辆停车次数，采用现实意义的双向绿波；
- C. 实现车流饱和度低于平峰值时最少的停车延误，采用智能的全感应/半感应控制。

系统对三个控制要素的优化过程说明如下。

(1) 信号周期

信号周期的优化依据是交通流饱和度，它表示交叉口的交通负荷，是本系统优化周期的依据，信号周期的优化过程如下图所示。



图 3-8 信号周期优化过程

(2) 绿信比

交叉口的绿信比是根据交通信息和信号周期进行优化的，其过程如下图所示。

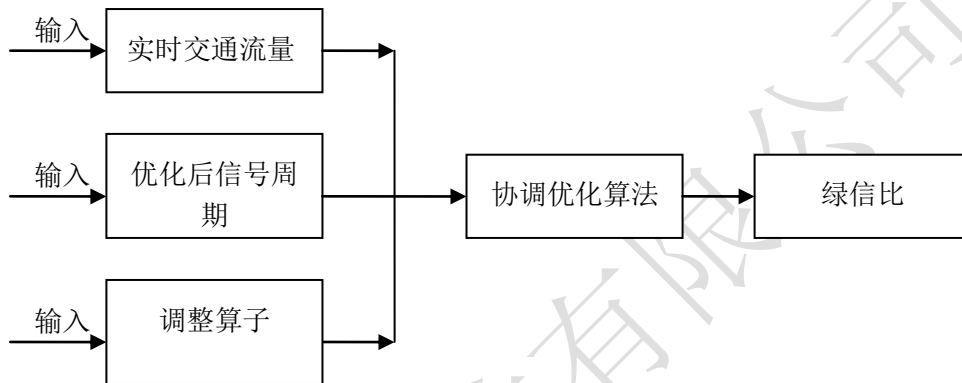


图 3-9 绿信比优化过程

(3) 相位差

交叉口的相位差是根据交通信息、信号周期和绿信比进行优化的，其过程如下图所示。

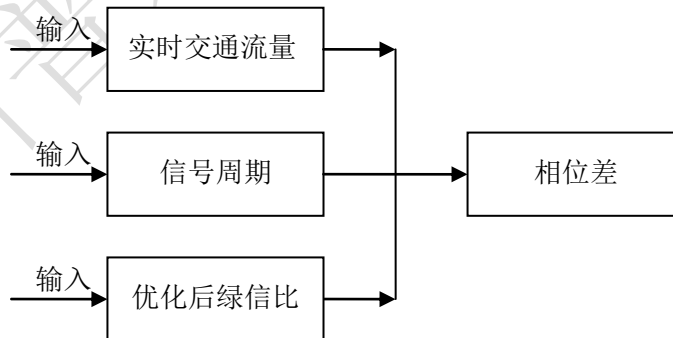


图 3-10 相位差优化过程

3.4.8 特勤控制

用来设置单个或者多个路口某一段时间的特殊灯态控制；
 系统提供两种特勤控制的操作界面：
 特勤控制 1 ， 操作界面如下图：



图 3-11 计划特勤设置

点击『添加特勤控制』，屏幕显示如下图：

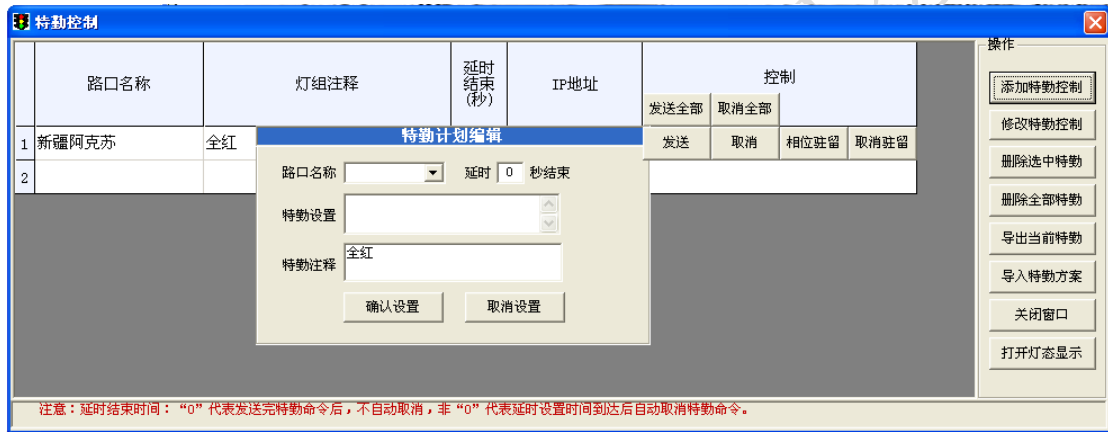


图 3-12 计划特勤添加

在特勤计划编辑中可以设置需要特勤控制的路口名称、特勤控制延时结束时间、以及特勤时路口的灯态（特勤设置）、及特勤备注（该特勤设置的灯态描述）；双击特勤设置，屏幕显示如下：

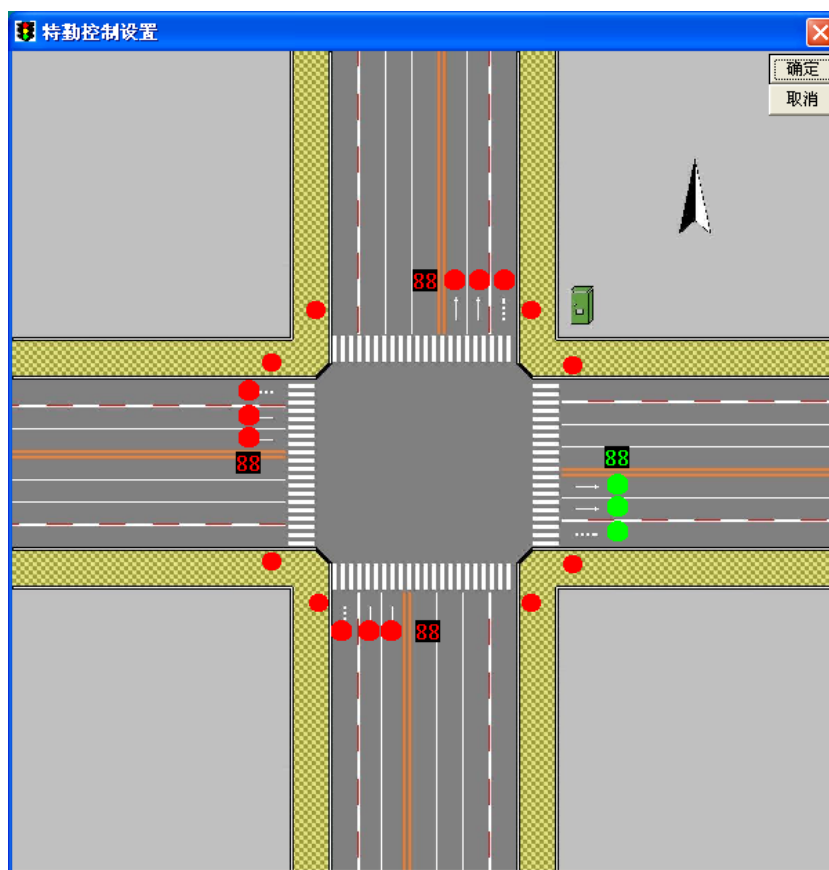
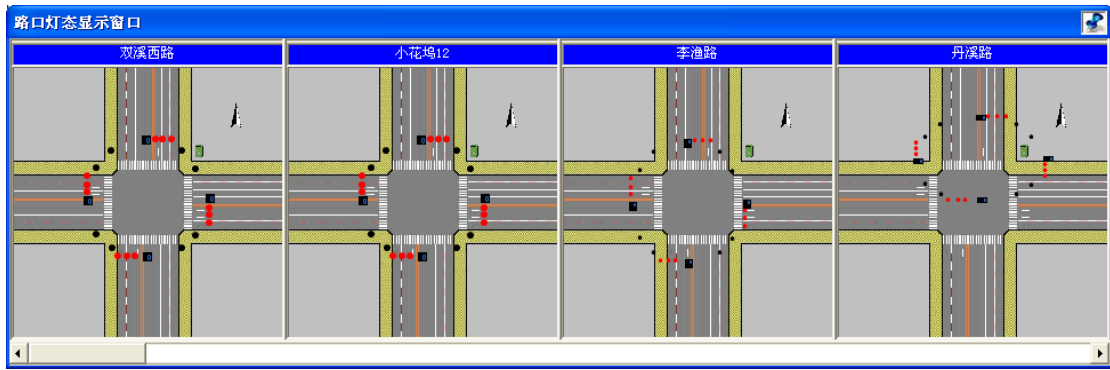


图 3-12 计划特勤灯组灯态设置

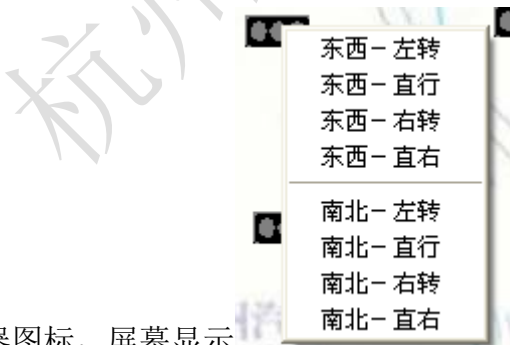
鼠标框选灯组，右键设置灯色，点击确定，保存特勤设置；
重复上述操作，可以设置多个路口的特勤灯态，设置完成后，可以用修改特勤控制、删除特勤控制，来达到对已有特勤设置进行修改或者删除；
通过点击“发送”，使得计划特勤控制起作用；
点击“取消”，使得放弃使用计划特勤控制；
通过点击“发送全部”，使得所有计划特勤控制起作用；
点击“取消全部”，使得放弃所有使用计划特勤控制；
点击“相位驻留”，可以使控制器在当前相位停留下来，直到发送“取消驻留”为止；
点击“取消驻留”，取消控制器的当前相位驻留；
“导出特勤方案”，用于将设置好的特勤方案以电子表格的方式保存于本地计算机的磁盘中；“导入特勤方案”用于将保存于磁盘中的特勤方案导入到特勤列表中，便于使用；
“打开灯态显示”用于显示特勤列表中的控制器灯态，如图。



特勤控制 2，操作界面如下图：



通过点击左边列表中的区域名称，进行区域的切换，右击屏幕邮编地图中的控制



器图标，屏幕显示，点击弹出菜单，进行某一路口的特勤操作，选择结束后会在屏幕下方列表中显示

	起始时间	路口名称	行驶方向	执勤人员	自动执行	自动执行延时(秒)	手动操作	自动停止时间
1	17:09:00	测试路口02	东西-左转		<input type="checkbox"/>	60	执行	17:10:00

可以对这一路口的特勤起始时间，是否自动执行，执行时间，执勤人员等进行设置，如果勾选了自动执行，系统会在起始时间到达时自动发送特勤控制命令，并在执行时间到达时自动发送取消命令；也可以通过点击“执行”或“取消”来进行手动操作特勤命令执行；

注意：如果选择自动执行，本窗口不能关闭；

屏幕右边的“另存特勤文件”主要是将设置好的特勤文件以电子表格的方式保存到本地磁盘中；“导入特勤文件”主要是将保存在本地磁盘中的特勤文件导入到当前的特勤列表中；“清除特勤设置”用于将当前特勤列表中的内容清除；“打开灯态显示”用于显示特勤列表中的控制器灯态。

警卫路线控制可采用无线模式，在 UTC 端加载无线通信模块（433MHz、Zigbee 等均可），在警车上安装车载无线控制设备可完成 VIP 警卫路线控制。

3.5 PL-5D 普乐智能交通信号控制管理软件系统

PL-5D 普乐交通信号控制系统软件能够从信号机获得实时交通信息及设备状态信息，并采用先进的预测技术对交通流量、时间占有率进行预测，利用优化模型对交通信号配时参数进行实时优化，实现区域协调控制。

系统软件还能够提供用户进行各种远程控制功能，包括警卫路线控制、动态绿波控制、干预线控等。系统软件能够为用户提供 GIS 平台上的各种方便快捷的操作，如在地图上漫游、缩小、放大等，用户可查看路口的信号配时、设备状态信息，能动态编辑路口图。系统软件提供强大的查询统计功能，用户可查阅任意时间段的交通流量、速度、时间占有率等数据。

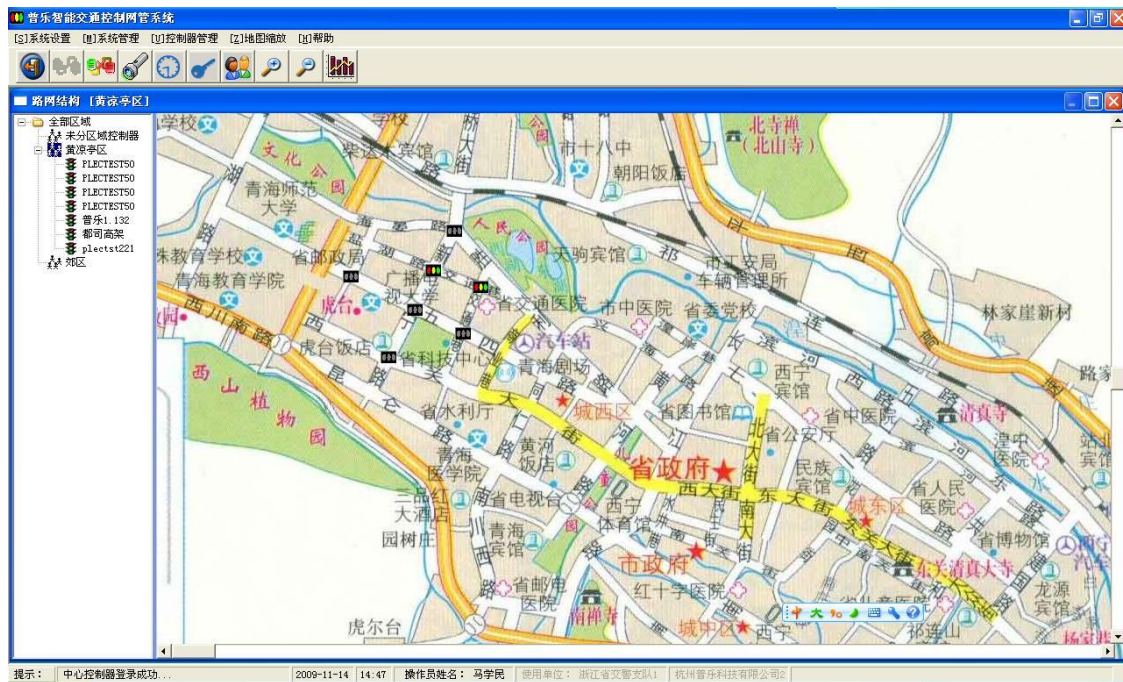


图 3-13 PL-5D 交通信号控制系统软件界面

3.5.1 系统软件的主要功能

(1) 系统管理

系统的管理功能包括用户管理、权限设置、区域设置、子区设置和路口参数设置等。

(2) 路口 GIS 操作

系统的 GIS 操作包括地图漫游、放大、缩小、测距，地图查找，地图设置，基于地图的交通监控等。

(3) 交通控制（UTC 操作）

系统的交通控制功能包括远程参数上载；远程参数下载；远程参数配置；子区方案配置；实时动态区域协调控制；警卫路线控制；动态绿波控制；人工校时等。

(4) 交通监视（UTC 状态）

系统的交通监视功能包括查阅系统运行状态摘要，监视系统设备状态，查阅系统配时信息，监视多个路口状态，监视子区交通状态，显示流量分布等。

(5) 统计查询

系统查询统计功能主要包括以列表或图形形式统计路口流量信息，统计整条道路流量信息，分析路口交通状况，查询路口邻接关系，查询检测器属性，查询检测器原始数据。

(6) 日志管理

系统具有强大的日志管理功能，记录包括操作人员的各种操作记录、信号机的各种故障记录、通信故障记录、检测器故障记录等等。上述记录长期保存在信号机以及中心数据库中，以备操作人员的查询和打印。

3.6 PL-5D 智能交通信号控制主机

3.6.1 概述

随着社会的发展，城市的交通线路变得非常复杂，其交通问题也随之而来日益突出。传统的交通控制设备，很难实现多个路口协调控制。同时随着车辆的增加，路口状况变得日益复杂。交警们使用传统交通控制器受到的限制日益突出，迫切需要有解决交通方面诸多问题的交通控制系统推出来缓解目前复杂的交通状况。

本系统推出可缓解目前交通部门遇到的此类交通控制问题。该交通信号控制器适用于城市道路交叉路口交通信号灯控制的专用设备。也可应用于停车场、高速公路匝道、隧道控制等场所。

该产品型号为 PL-5D。本系统中信号机适用于区域协调控制支持多种通信协议，也可作任何道路交叉路口交通信号灯的单点自动控制，用户可根据不同路口的形态以及车流量对相位和方案作出任意感应控制。除黄闪、全红、自动基本功能外，本机还允许用户自定义多个节假日，并且能够根据季节的变化调整亮度变化时间段等，更方便用户作一些特殊设置。

本系统控制主机作为路口交通信号控制系统设备，具有车流量实时检测、亮度监测、风速监测和湿度监测等功能，可靠性高、控制方式灵活、负载能力强、维护方便等特点，既可与指挥中心区域控制机联网使用，执行中心下达的控制指令，也可在中心无法控制情况下，独立工作。整机达到户外设备全天候工作要求，具有防雷击、过载保护、输出信号监测等安全措施，与同类产品相比，本控制主机技术先进（采用嵌入式微处理器 ARM）、系统可靠、中文界面操作简易、功能齐全、一体化工业标准设计安装维护简单，控制软件接口透明。采用自主开发的 PL-102 车辆线圈检测器、性能价格比高，与同类产品相比，有较大的价格和高性能价格比优势

该控制机采用 19 英寸机架式结构，系统可扩展性良好，扩展采用总线方式。控制机最多可控制 32 个车道，8 个人行道，共 32 个相位，118 路交通信号灯；系统联网可控制多达 254*252 个路口。系统网络结构采用以太网结构，协议使用 Internet/Intranet 通用 TCP/IP 协议，同时支持智能交通系统 NTCIP 和 AB3418 等专用协议，系统兼容其它厂商的控制主机。PL-5D 型智能交通信号控制主

机符合 GB25280-2010《道路交通信号控制机》行业标准。

3.6.2 控制主机视图



图 3-14 主机视图

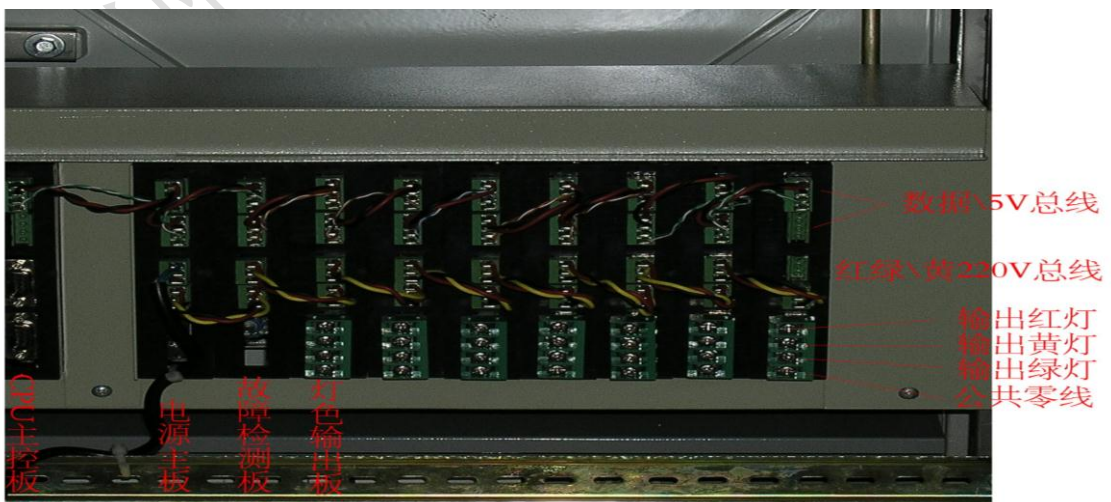


图 3-45 输出后视图



操作键盘与液晶显示器

图 3-16 外接手持操作器



图 3-17 灯色输出板

PL-5D 控制系统硬件板卡主要包括控制板、输出板、车辆检测板、电源检测板、键盘板、供电与保护单元等。

从系统的可维护性及系统的可靠性上考虑，采用模块化结构设计，将控制系统分成三个部分：机箱、手动显示操作单元、供电与保护单元。机箱中包括控制板、输出板、车检板等。保护与供电部分包括配电单元、防雷模块、漏电保护模块、供电主回路模块。

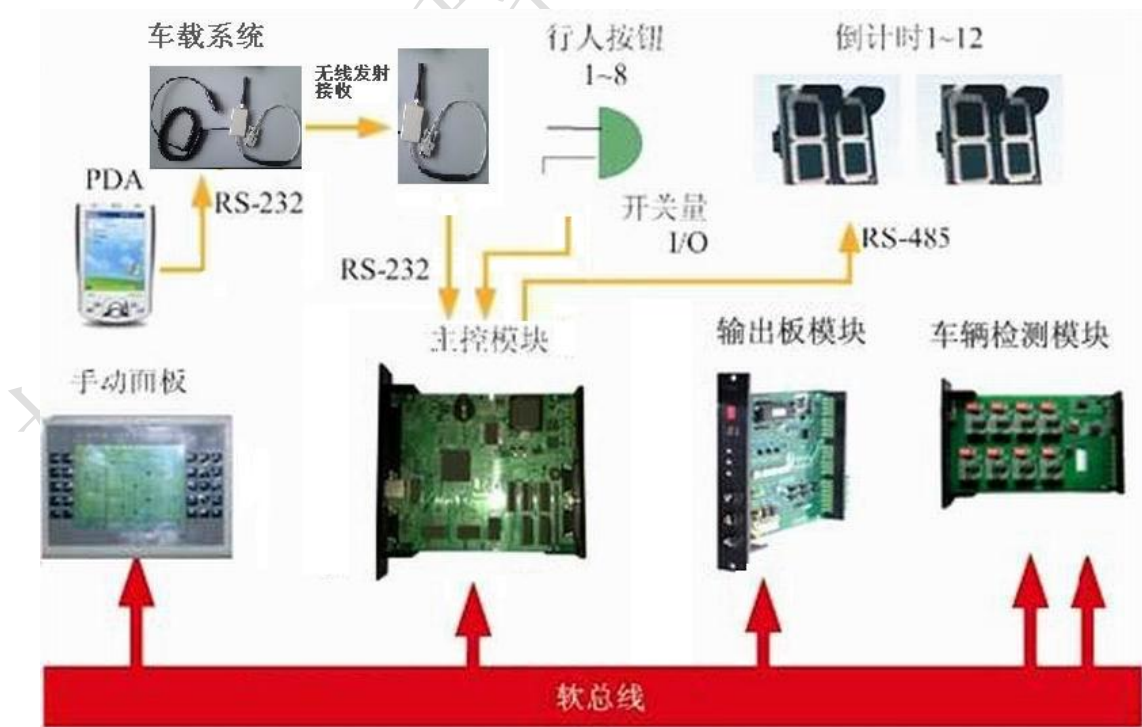


图 3-18 UTC 控制系统主要流程图

3.6.3 技术特点

- ◆ 提供远程控制界面，可实现对每台控制主机进行实时控制；
- ◆ 联网方式灵活方便，提供专用网络、ADSL、GPRS/CDMA/TD-SCDMA/WCDMA和RS485等联网协调控制方式；
- ◆ 功能多样化，可以同时提供交通信号控制（包括强电输出、RS485网络控制）、诱导牌信息控制等功能；
- ◆ 提供开放的数据接口，便于用户和其他集成厂商二次开发；
- ◆ 可以根据用户参数设计，保存海量的历史数据（数据多少和存储介质的有关）；
- ◆ 提供历史数据的分析，为以后优化路口交通、改进配时方案作数据储备（包括信号灯、相位、交通量等信息）；
- ◆ 提供C/S和B/S两种模式的控制方式，便于多用户根据不同权限级别有效地对各控制主机进行控制；
- ◆ 提供权限控制，防止未经授权的用户改动主机参数；
- ◆ 配时支持时距图模式，操作便捷；
- ◆ 支持多控制协议，包括PLCP-2.0、AB3418、NTCIP等协议；
- ◆ 支持便捷特勤控制，并且提供快速定位相位功能，可快速定位到某一个相位，减少在紧急情况下的快速反应时间；
- ◆ 提供事件记录功能，可记录每个用户的主要动作，便于以后改进控制方式以及事件回溯；
- ◆ 提供设置向导功能，简化人员操作。

3.6.4 技术指标

3.6.4.1 主机箱外形尺寸

高 1350mm×宽 600mm×厚 500mm。

3.6.4.2 性能及功能说明

(1) 采用 32 位嵌入式微处理器 (ARM)，主频 74 MHz、65MIPS 运算能力，带有 8K 字节的高速缓存 (CACHE) 的 CPU 模块，操作系统采用 LINUX OS。

(2) 320*240 液晶屏显示，用中文或英文显示路名，本机 IP 地址和服务器地址、年月日时分秒、路口灯色与倒计时数的实时显示、状态显示等内容，可由上位机直接更改。

(3) 协调控制连接可以用多种方式连接上位中心计算机，包括通过 RJ-45 接口以太网和通过 RS-285 的串口通信网络的连接方式。① 以太网连接方式：网络协议采用 TCP/IP 协议，设有防火墙，可通过 ADSL、GPRS/CDMA/TD-SCDMA/WCDMA 无线通信等方式接入 Internet 网实现本系统

中 PL-5D 网络型协调式控制器之间、控制器与管理主机之间的通信；也可使用专用网络实现各设备之间通信，从而达到对设备控制的目的。② RS-485 通信网络连接方式：主要为实现多路口协调控制而设置；该连接方式也可组成由管理主机协调控制的协调式交通控制系统。

(4) 交通信号控制连接：RS485、RS232 和 I/O 信号，可以送出倒计时器实时信号及灯色信号并返回应答信号。RS232 与绿信号冲突检测板通信，及时接收信号灯的目前状态，出现绿信号冲突或严重故障自动转入应急模式：立即发送黄闪信号并通知指挥中心。

(5) 状态：上位机控制、手动控制、中心自动控制三种状态。

(6) 计划：一般计划、周一计划、周末计划、假日计划 1-4 等 7 种路口计划，另外还有中心实时控制计划。

(7) 交通信号控制连接：RS485、RS232 和 I/O 信号，可送出控制信号；出现故障自动发送故障通知，并自动转入应急模式：黄闪信号、通知指挥中心。

(8) 运行方式：具有自适应、线控、绿波、指定相位、模拟手动、单半感应、单点优化、一般单点、无线控制、单点感应、单点周期、单点黄闪、单点熄灯、单点全红、单点黄灯、单点手动、单点保安 17 种运行方式可供选择。

(9) 相位：十六个独立相位控制。

(10) 监测输入：32 路检测输入(TTL 电平)，可接入车流量的统计与实时检测流量等，以实现自感应、双向绿波带、自适应控制。

(11) 灯色输出（交流 220 伏）：四十四路（可扩展至五十六路独立输出：机动车信号灯 36 路、非机动车信号灯 12 路、行人 8 路），每路最大输出负载 500W。

3.6.4.3 一般要求

- (1) 如无特殊规定，下文中信号持续时间的调节步长均为 1s；
- (2) 黄闪信号频率为 55 次/min~65 次/min，其中信号亮暗时间比为 1: 1；
- (3) 绿闪信号频率、信号亮暗比同黄闪信号；
- (4) 所有的时间设定精度都在 ±3% 范围内；
- (5) 在控制方式转换、配时方案变化时，信号机能实现平滑过渡。

3.6.4.4 启动时序

当信号机通电开始运行时信号机先进行自检，然后按如下时序启动：

- (1) 信号相位先进入黄闪信号，持续时间至少 10s；
- (2) 黄闪信号结束后各信号相位进入全红信号，持续时间至少 5s；
- (3) 启动时序结束后，信号机按预设置的方式运行。

3.6.4.5 信号转换

- 基本转换序列如下：

- (1) 机动车信号：红→绿→绿闪→黄→红；
- (2) 非机动车信号：红→绿→绿闪→红；
- (3) 行人过街信号：红→绿→绿闪→红；

- 信号持续时间

- (1) 绿信号、红信号、行人绿闪信号的持续时间根据路口实际情况设置；
- (2) 黄信号持续时间可调，至少持续 3s。

3.6.4.6 控制方式转换

(1) 控制主机从自动控制方式转入手动控制方式时，手动开关作用以后，保持原有相位的最小安全时间，最小安全时间根据隧道实际情况设定；

(2) 从手动控制方式转入自动控制方式时，信号状态不能突变，经过过渡灯态从当前信号状态开始以自动控制方式开始运行。

3.6.4.7 性能参数

- (1) 以太网网络通信速率：10Mbps，RS485 通信速率：4800bps。
- (2) 车流量检测 16/32 路，TTL 电平，低电平有效。
- (3) 显示部分 320*240 液晶屏，带背光。
- (4) 时钟误差小于 5×10^{-6} 秒的年变化率。
- (5) 输入电压：交流 $220 \pm 44V$ ，频率 $50 \pm 2Hz$ 。
- (6) 本机功耗：小于 10W。
- (7) 主空气开关：20A，输出空气开关：20A。
- (8) 工作环境：温度：-20 ~ +70 摄氏度，相对湿度：0% ~ 90%。

4 PL-5D 智能交通信号控制系统实施案例

4.1 概述

2001 年，普乐公司开始筹备研发智能交通信号控制系统，2003 系统研发成

功，其中信号机通过了国家公安部无锡所的检测，检测标准是《国家道路交通信号机 GA47-2002》。2004 年下半年，PL-5D 控制系统成功应用于陕西汉中市的城市区交通信号控制，从此普乐开始了在智能交通信号控制领域的积极研发与实施步伐。到目前（2009 年 10 月）为止，普乐公司已经在西宁、汉中、桐庐、芜湖、鄂尔多斯等城市建成了符合当地交通实际情况的智能交通信号控制系统。公司智能交通信号控制系统部分业绩案（见下表 2）。

序号	工程名称	中心系统软件	备注
1	西宁交通信号控制系统	有并接入其他系统	
2	汉中交通信号控制系统	有	
3	桐庐交通信号控制系统	有	
4	芜湖市交通信号信号控制系统	接入其他系统	
5	鄂尔多斯交通信号控制系统	有	

表 2 普乐交通信号系统业绩表（部分）

4.2 案例分析

4.2.1 系统需求

在某市区 42 个主要灯控路口安装智能化交通信号控制机和线圈检测器系统（点的设置详见自适应信号控制路口点一览表），由指挥中心信号控制系统软件对其中 19 个受控路口实行线控，23 个路口实行单点控制，保证整个受控区域车辆通行能力最大化、延误最小化。系统具备图形生成、数据采集、数据记录查询保密、交通实时信息操作、操作终端、交保路线（VIP 路线）设定、故障记录报警等功能。系统建成后在控制区域内应达到：行车延误减少 15%；行车速度提高 15% 以上。

自适应信号控制路口点一览表

序号	路口	具体位置	数量	单位
1	火车站		1	套
2	建国路		1	套

3	大厦		1	套
4	东稍门		1	套
5	省医院		1	套
6	湟光		1	套
7	南绕城 1		1	套
8	南绕城 2		1	套
9	南绕城 3		1	套
10	南绕城 4		1	套
11	八一路 1		1	套
12	康乐十字		1	套
13	八一路 2		1	套
14	八一路 3		1	套
15	八一路 4		1	套
16	康乐医院		1	套
17	互助路/东民和路		1	套
18	三毛厂		1	套
19	五一桥		1	套
20	省委十字		1	套
21	大十字		1	套
22	南绕城 5		1	套
23	报社		1	套

24	长江路		1	套
25	西门		1	套
26	五岔路口		1	套
27	西关桥		1	套
28	五中		1	套
29	报社桥		1	套
30	汽车六场		1	套
31	塑料厂		1	套
32	南绕城 6		1	套
33	南绕城 7		1	套
34	南绕城 8		1	套
35	海湖路/海晏路		1	套
36	小桥路		1	套
37	178 路口		1	套
38	门源路/小桥大街		1	套
39	小桥大街/天峻路		1	套
40	门源路/朝阳西路		1	套
41	朝阳东路		1	套
42	朝阳西路		1	套
合计			42	套

4.2.2 系统实施

- 对于需要进行协调控制的路口，增加车辆检测线圈和车辆检测器；
- 对于相位配置不合理的路口自定义相位参数；
- 对于配时不合理的未联网路口，如果有检测模块的根据检测流量进行配时规划，没有检测模块的人工统计规划配时；
- 对于能够重新敷设管线的路口，增加信号输出电缆，使每组信号灯灯色驱动使用独立的电缆；
- 对于光纤到位的路口，增加光电设备，使之全部接入指挥中心，逐步实现协调控制。
- 实现同仁路绿波控制，实现同仁路的胜利同仁口、五四同仁口、西关同仁口、到同仁昆仑口的绿波控制；
- 然后，实现南绕城绿波控制；
- 逐步实现某市城区的协调控制模式

5 附件

5.1 检测报告



The image shows the cover of a detection report. It features a light blue background with a repeating geometric pattern. At the top, there are three logos: a blue circular logo on the left, a blue oval logo in the middle with the text 'CNAS 12140' below it, and a red 'MAC' logo on the right with 'Z089001432X' below it. In the center, the large characters '检测报告' (Detection Report) are written in a stylized font. Below this, the text '公交检[委]第20131009号' (Public Transport Inspection [Commission] No. 20131009) is visible. To the right of this text is a red circular stamp with a star in the center and the text '杭州普乐科技有限公司' (Hangzhou Pule Technology Co., Ltd.) around the perimeter. Below the stamp, there is a table with four rows of information:

样品名称	道路交通信号控制机
型号规格	PL-5D
委托单位	杭州普乐科技有限公司
检测类别	委托检测

At the bottom of the page, the text '国家道路交通安全产品质量监督检验中心' (National Center for Supervision and Inspection of Road Traffic Safety Product Quality) and '公安部交通安全产品质量监督检测中心' (Ministry of Public Security Center for Supervision and Inspection of Road Traffic Safety Product Quality) is printed. A red circular stamp is partially visible at the bottom center, overlapping the text.

5.2 主要设备清单

本清单列表针对 1 个路口设备及后台设备

编号	设备名称	型号	生产商	单位	数量	备注
前端（1~252 路口）						
1	协调式信号机	PL-5D	杭州普乐	台	1	标配 56 路，可支持 252 台
2	流量检测摄像机	iDS-TCD215		套	4	4 套/路口
3	检测信号转换设备	PL-1906	杭州普乐	套	2	32 路检测信号 16 路/套
4	光电转发器	LB-201		台	1	1 台/路口
5	网络交换机			台	1	8 口，1 台/路口
后台设备						
6	数据库与通信服务器	PL-Server-20		台	1	
7	管理终端	PL-Manager-20		台	1	
8	管理平台	PLIM-20		套	1	管理平台