



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

翟润平 周彤梅 刘广萍 主编

道路交通控制 原理及应用

DAOLUJIAOTONGKONGZHI
YUANLIJIYINGYONG



中国人民公安大学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

道路交通控制原理及应用

翟润平 周彤梅 刘广萍 主编

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

道路交通控制原理及应用 / 翟润平, 周彤梅, 刘广萍主编.
—北京: 中国人民公安大学出版社, 2011. 11
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978 - 7 - 5653 - 0664 - 8

I. ①道… II. ①翟… ②周… ③刘… III. ①公路运输—交通控制—
高等学校—教材 IV. ①U491.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 227206 号

道路交通控制原理及应用

翟润平 周彤梅 刘广萍 主编

出版发行: 中国人民公安大学出版社
地 址: 北京市西城区木樨地南里
邮政编码: 100038
经 销: 新华书店
印 刷: 北京通天印刷有限责任公司

版 次: 2011 年 11 月第 1 版
印 次: 2013 年 7 月第 2 次
印 张: 19.25
开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数: 342 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5653 - 0664 - 8
定 价: 52.00 元

网 址: www.cppsups.com.cn www.porclub.com.cn
电子邮箱: zhs@cppsu.com zhs@cppsu.edu.cn

营销中心电话: 010 - 83903254
读者服务部电话 (门市): 010 - 83903257
警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010 - 83903253
公安图书分社电话: 010 - 83905672

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究

编者的话

道路交通控制是维持正常道路交通秩序,保证道路交通安全和提高通行效率的重要手段。交通控制作为道路交通管理的一个组成部分,其重要性已被世界各国所公认。国内外对交通控制进行的理论研究和应用实践使其逐渐形成了独具特色的知识架构和理论体系。特别是自20世纪80年代以来,随着信息技术的飞速发展,推动了城市交通控制系统的广泛应用,同时对交通控制理论的发展及其理论体系的完善起到了巨大的促进作用。为了更好地阐述交通控制的基本理论和基本原理,本教材在原《道路交通控制原理及应用》的基础上,进行了全面的梳理和精心的组织,广泛吸收和借鉴了交通控制的最新研究成果,形成了本教材的体系框架:绪论、交叉口优先规则控制、交通信号控制基础、单点信号控制、干线及区域信号控制、交通控制的评价指标、交通控制系统组成及原理、典型交通控制系统简介、高速公路交通控制以及交通控制系统的建立。全书从交通控制的目的入手,概要阐述了交通控制的研究内容、发展历史,交通控制的分类、相关技术及理论基础;系统阐述了交通控制的原理、方法及评价指标;系统阐述了交通控制系统的结构、组成及工作原理,并对典型系统作了概要介绍;系统阐述了交通控制系统的创建、运行以及维护等过程及其内容。在编写过程中,编者力求理论联系实际,既要有一定的理论高度和深度,又要有一定的可操作性;既要考虑学科的历史演变,又要考虑技术的更新发展。作为教材,重点突出知识的渐进性、系统性、科学性和整体性。本教材如能对读者了解、掌握交通控制的基本理论、基本原理有一定的帮助,对我国道路交通控制的应用有所借鉴和促进,作者将不胜荣幸。

本教材作为教育部“十一五”规划教材,在申报、编写、出版过程中,得到了学校和出版社各有关部门领导和同志们以及多位同行的大力支持;同时书中也参考、借鉴了本领域许多专家、学者的研究成果。在此对各位领导、同志、同行和参考文献的作者表示衷心的感谢。

全书共分十章：其中第一、六、七、八、十章由翟润平同志编写，第二、三、四、五、九章由周彤梅和刘广萍同志编写，书中的图、表由刘广萍同志制作，全书由翟润平同志统稿。

由于编者学识水平所限，书中难免有不完善和不妥当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2011年9月

第1章 绪 论 /1

- 第1节 道路交通控制概述 / 1
- 第2节 道路交通控制的分类 / 5
- 第3节 道路交通控制的相关技术 / 11
- 第4节 道路交通控制的理论基础 / 12
- 复习思考题 / 20

第2章 交叉口优先规则控制 /21

- 第1节 交叉口优先规则控制方式 / 21
- 第2节 交叉口优先规则控制的交通运行特性 / 22
- 复习思考题 / 33

第3章 交通信号控制基础 /34

- 第1节 概述 / 34
- 第2节 信号相位 / 35
- 第3节 信号控制基本参数 / 38
- 第4节 饱和流率 / 47
- 第5节 交叉口车辆受阻状况描述 / 55
- 复习思考题 / 69

第4章 单点信号控制 /71

- 第1节 单点定时信号控制 / 71
- 第2节 单点感应信号控制 / 88
- 复习思考题 / 97

第5章 干线及区域信号控制 / 99

第1节 干线信号协调控制 / 99

第2节 区域信号协调控制 / 117

复习思考题 / 126

第6章 交通控制的评价指标 / 127

第1节 评价方法和主要评价指标 / 127

第2节 通行能力 / 128

第3节 饱和度 / 137

第4节 车辆延误与停车 / 140

第5节 交叉口服务水平 / 157

复习思考题 / 162

第7章 交通控制系统的组成及原理 / 164

第1节 基本设备简介 / 164

第2节 单点交通信号控制系统的组成 / 173

第3节 区域交通控制系统的组成 / 174

第4节 区域交通控制系统的工作原理 / 179

复习思考题 / 190

第8章 典型交通信号控制系统简介 / 191

第1节 TRANSYT 系统 / 191

第2节 SCOOT 系统 / 200

第3节 SCAT 系统 / 206

第4节 RHODES 系统 / 216

第5节 OPAC 系统 / 226

复习思考题 / 230

第9章 高速公路交通控制 / 231

第1节 概述 / 231

第2节 入口匝道控制 / 235

第3节 出口匝道控制 / 242

- 第4节 主线控制 / 243
- 第5节 通道控制 / 247
- 第6节 高速公路事件的监测与管理 / 247
- 第7节 高速公路监控系统 / 251
- 复习思考题 / 255

第10章 控制系统的建立 / 256

- 第1节 系统选择 / 256
- 第2节 系统设计 / 259
- 第3节 采购方式 / 260
- 第4节 设计方案和规范 / 262
- 第5节 交付服务 / 270
- 第6节 项目管理 / 274
- 第7节 系统管理 / 275
- 复习思考题 / 284

附录：专业术语英汉对照 / 285

参考文献 / 297

第1章 绪论

道路交通控制是道路交通系统发展客观需要、控制理论及技术在交通系统中应用的结果。通过交通控制来提高道路的通行能力,保障交通的安全畅通,是各国交通专家所公认的一种有效途径。本章将对道路交通控制的历史与发展、研究目的与内容、控制分类,以及涉及的技术及其理论基础进行概述。

第1节 道路交通控制概述

1.1 道路交通控制的目的

道路交通控制是和车辆与道路交通的产生与发展密切相关的。随着社会和交通的发展,交通控制的目的也在不断变化。早期交通控制的目的主要就是保障交通安全。随着汽车数量的增加,道路上出现了交通拥挤、阻塞的现象,因此,在保障交通安全的基础上,还要求达到疏导交通、保障交通畅通的目的。此外,交通的拥挤和阻塞又使车速大大降低,加之在交叉口车辆的停停走走等实际情况,都增加了燃油的消耗和废气的排放以及噪声,造成环境污染。因此,降低油耗、减少废气排放和噪声,保持经济运行和良好生存环境也是交通控制的目的之一。现代交通控制的目的是采取各种交通管理、控制、诱导等措施疏导交通,使交通得以安全、畅通、有序和高效地运行。

1.2 道路交通控制的主要研究内容

道路交通是人与物在道路上活动的结果。道路交通系统是由人、车辆、道路、环境以及有关的服务设施组成的一个复杂系统。道路交通系统是一个地区、一个城市的主要组成部分,这个系统的运行状况如何,直接反映了一个地区、一个城市的现代化管理水平。在道路交通系统中,道路是最不易变化的部分,而其他组成部分多存在着较大的可变性和随机性。只有对这一系统的组成及其运行机理进行科学客观的分析研究,才能制定出科学有效的管理和控制对

策,从而保障系统的有效运行。

因此,道路交通控制的主要研究内容包括交通系统的组成及其运行机理的研究、交通控制理论、方法以及各种控制方式和控制手段的研究,内容主要有以下几个方面:

- 路网交通建模;
- 交通参数的检测、处理以及发布应用的方法;
- 道路交通控制的理论、方法;
- 性能指标计算及配时优化设计;
- 道路交通控制的各种方式;
- 道路交通控制的技术;
- 道路交通控制系统的组成、原理;
- 与道路交能智能控制相关的理论和技术等。

1.3 道路交通控制的历史与发展

早在19世纪,人们就开始研究交通信号,用信号指挥车辆通行,控制车辆进出交叉口的次序。据文献记述:早在1868年,在英国伦敦的威斯特明斯特(Westminster)街就安装了红、绿两色的交通信号灯。这种信号灯实际上是一种煤气灯,在夜间才点燃里面的煤气灯,供行人和车辆安全通过交叉口的照明之用。但在安装使用后不久,因一次意外的煤气爆炸事故而宣告了这种灯的结束。

1914年,美国俄亥俄州的克利夫兰,安装了第一台电动交通信号灯。

1917年,美国盐湖城安装了一个包括6个交叉口的互联信号灯系统,由手动控制。

1922年,在得克萨斯州休斯敦,安装了一个由中心交通信号房同时控制12个交叉口的信号灯系统,该系统采用了自动电动定时控制功能。

1925年,这种由人工控制的三色信号灯也首次出现在英国伦敦的皮克迪里交叉口。次年,英国人研制出了自己的自动控制信号控制机,之后便在英国和欧洲其他国家的城市中得到了不断的普及。

早期使用的交通信号系统,对于安全地疏导交叉口的车辆交通起到了良好的作用。然而,随着城市交通的迅速发展,这种交通信号系统已经不能胜任愈来愈复杂的交通控制任务了。

1928年,交通工程师们研制成功了一种能够储存不同信号配时方案,以满足每天不同时间区段的交通需求的交通信号控制机。这种交通信号控制机比早

先的仅能执行单一固定配时方案的交通信号控制机显然是前进了一大步,控制效率也大为提高。但这种信号控制机仍然不能适应交通流量随机变化的实际情况。

1928~1930年,使用压力检测器的交通感应式交叉口信号控制机开始在美国使用。这种交通信号控制机在当时也只应用于单个交叉口,其最大优点是能够根据交叉口车辆的到达情况灵活调整所需的信号时间。

自单个交叉口的自动控制的信号控制机问世以后,人们就开始了联动信号控制的理论和实践的探讨,1928年美国交通工程师提出了一种灵活的推进式定时系统(定时协调控制),并很快在美国的城市中得到推广。

1952年,美国科罗拉多州丹佛市,开发并安装了由模拟计算机控制的交通控制系统,该系统将单点感应控制的概念应用到灯控的路网,该系统未采用定时控制方式,而是根据检测器采样的交通流需求数据来调整信号的配时并实现控制。在1952年至1962年间,美国安装了至少100个这种类型的交通控制系统。

1960年以后,世界各国开始研究一种范围较大的信号联动协调控制系统。1960年在加拿大的多伦多市进行了试验性研究,建成了使用数字计算机的集中控制系统。这种控制系统很受欢迎,之后,多伦多市进行了大规模使用。1963年已有20个交叉口置入计算机控制,到1973年,已发展成一个控制885个交叉口的交通控制系统。这期间,由于计算机技术(软件技术和硬件技术)等的迅速发展,为道路交通控制系统的发展提供了技术保障。继加拿大多伦多的第一个区域道路交通控制系统投入使用之后,道路交通控制系统在英、美等发达国家的大中城市得到了迅速应用。

1968年英国道路和运输研究所(TRRL-Transport and Road Research Laboratory)的D·I·罗伯逊等学者设计开发了区域控制系统信号配时优化程序(TRANSYT-TRAFFIC Network Study Tool),之后逐渐被世界各国广泛采用,对道路交通控制系统的发展起到了促进作用。20世纪70年代初期,英国先后在西伦敦和格拉斯哥市建立了试验性区域道路交通控制系统。从1973年开始,TRRL开始了第二代区域道路交通控制系统的研究工作,并于1979年研制成功了SCOOT(Split, Cycle, Offset Optimization Technique)系统。与第一代区域道路交通控制系统不同,新系统是一种数据反馈自动控制系统,它所执行的控制方案不再像第一代区域道路交通系统那种经脱机运算所得到的固定方案,而是根据路网上的实际交通状况,利用在线计算机不断调整配时方案的基本参数,以求获得最佳的控制效果。SCOOT系统被推出以后,在世界各国的许多城市得

到了应用。与 SCOOT 系统齐名的还有澳大利亚的 SCAT 系统 (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System) 等。

20 世纪 80 年代中后期, 中国北京、上海先后引进了英国和澳大利亚的新一代道路交通控制系统。北京、上海道路交通控制系统的建立, 对于我国大中城市交通控制系统的发展起到了很大的示范和促进作用。20 世纪 90 年代以后, 我国省会一级的城市几乎都建立了区域道路交通控制系统。

第二代区域道路交通控制系统的诞生, 对于整个道路交通控制的发展起到了很大的促进作用。20 世纪 80 年代以后, 世界各国的道路交通控制出现了前所未有的发展热潮。特别是信息技术的迅速发展, 使得道路交通控制已开始从传统控制方式向信息化、智能化方向发展。20 世纪 90 年代以后, 随着智能交通系统的迅速发展, 智能交通控制系统也油然而生。

1.4 本书的主要内容

本书共 10 章:

第 1 章介绍道路交通控制的目的、研究内容、发展历史、道路交通控制的分类、道路交通控制的相关技术以及交通控制的理论基础。

第 2 章介绍交叉口优先规则控制及其交通流的交通运行特性。

第 3 章介绍交通信号控制的基本知识, 包括信号相位、信号控制的基本参数、饱和流率以及交叉口车辆受阻分析等。

第 4 章介绍交叉口单点定时信号控制和感应信号控制的原理、特点及其配时设计方法。

第 5 章介绍干线信号协调及区域信号协调的原理及其配时设计方法。

第 6 章介绍道路交通控制的评价目的、方法以及主要的评价指标及其计算方法。

第 7 章介绍道路交通控制系统的基本设备、单点信号控制系统的组成、区域信号控制系统的组成、以及交通信号控制系统控制策略生成与执行的基本方法。

第 8 章介绍 TRANSYT、SCOOT、SCAT、RHODES 以及 OPAC 等典型交通信号控制系统。介绍这些系统的特点、结构、原理、模型以及配时参数的确定。

第 9 章介绍高速公路的特点、控制的必要性、控制的方法以及高速公路监控系统组成及结构。

第 10 章介绍控制系统的创建、运行以及维护等过程及其内容。

第2节 道路交通控制的分类

道路交通控制的发展是一个不断实践的过程,在实践过程中,人们提出并开发了许多不同类型的交通控制方式和控制系统,并从控制类别、控制范围和控制方式等方面对交通控制进行了分类。为了对道路交通控制的各种类型有一个清晰的了解,本节将对道路交通控制的各种类型进行系统的归纳和概括。

2.1 按控制类别划分

从道路交通控制所依据的法规和所采用的技术划分,可以分为以交通限制为主的控制、以交通信号为主的控制和以传递情报信息为主的控制(交通诱导控制)三类。

2.1.1 以交通限制为主的控制

以交通限制为主的控制主要是采用渠化交通组织和调整交通组织措施,在道路上设置路面标示、标线、交通标志(限制、指示、警告等标志)和交通岛(方向岛、中心岛等),从时间和空间上限制各种交通流的通行,具体可以分为如下几个方面:

(1) 交叉口优先规则控制。

交叉口优先规则控制,是指在没有实施信号控制的交叉口,为了保障交叉口交通的安全、有序和畅通,而采用停车、让路标志控制进入交叉口的车辆通行的控制方式。这种控制方式一般适用于交通流量较低的交叉口或有明显主次关系的交叉口,在非优先车流的进口道上设置停车或让路标志,在保障有优先通行权车辆通行的前提下,受控车辆以停车或让路方式通过交叉口。

(2) 路面标志标线控制。

道路交通标志是一种用图形符号和文字传递特定信息,用以管理道路交通安全设施。标志有主标志和辅助标志之分,一般被设置在路侧或道路上方。道路交通标志给道路使用者以确切的道路交通情报,使道路交通达到安全、畅通、低公害和节约能源的目的。

道路标线是由各种路面标线、箭头、文字、立面标记、突起路标和路边线轮廓标等构成的交通安全设施,它的作用是管制和引导交通,既可以单独使用,也可以和标志配合使用。

综上所述,路面标志标线控制就是在道路上设置标线和标志以控制车辆通行的一种控制方式。标志标线是最基本和最主要的交通控制手段。

(3) 停车控制。

停车控制和行车控制一样重要。车辆在道路上行驶时，我们要采用各种有效的手段控制交通的安全和畅通，但是，任何车辆的行驶总是有目的的，当它到达目的地时就要停车，作为驾驶员要选择方便的停车地点，往往路边是首选。车辆的任意停放给交通安全和畅通带来很大的影响。因此，控制车辆的任意停车就成为交通控制的一个主要内容。

停车控制主要可以分为路上停车控制和路外停车控制（包括停车场）两个方面。

路上停车控制一般可以通过时间停车控制和地点停车控制的方式得以实现。所谓时间停车控制，就是通过设置标志，规定某段道路在一天某段时间或某几段时间内车辆不可以停车的控制方式。时间停车控制的时间限制规定要视道路和交通的具体情况而定，其主要原则是保障交通的安全畅通。所谓地点停车控制，也是通过设置标志，规定道路的某些路段和特定地点不得停车的控制方式。地点停车控制的地点限制规定是在保障交通安全畅通的前提下根据道路和交通的具体情况确定。

路外停车控制一般主要指停车场的停车控制，主要通过停车收费等方式实现。

2.1.2 以交通信号为主的控制

以交通信号灯色指示为主的控制是一种时间分离交通流的交通组织措施，在交叉口、高速公路主线及匝道等处设置信号灯，通过信号灯色显示和变换，控制交通流通行，这种控制方式通常是在交通需求量较大，而优先控制无法解决问题的情况下采用的一种控制方式。这种控制需要有科学合理的交通渠化等措施作为基础。

2.1.3 以传递情报信息为主的控制（交通诱导控制）

以传递情报信息为主的控制主要是通过情报通信（如广播等）以及在道路上设置可变信息标志等方式，向交通参与者传递道路交通的运行情况等信息，提醒驾驶员注意并选择合适的行驶速度和路线等，如交通广播、高速公路的可变速控制等。这种控制一般无法律上的强制性，但实践表明，这种控制对于疏导交通保障交通畅通具有重要的作用，先进和高效的诱导控制是交通控制的一个重要组成部分。

2.2 按控制范围划分

根据交通控制所涉及的空间范围，交通控制可以分为：单点信号控制、干

线信号控制和区域信号控制三类。

2.2.1 单点信号控制

单点信号控制又称孤立交叉口信号控制,简称点控制,是指对单一交叉口或一条道路上或一区域内的各个交叉口分别单独进行信号控制的方式。这种控制的特点是各交叉口的信号配时彼此之间没有关联,各自独立调整和运行。单点控制的主要出发点是使本交叉口车辆的延误和停车次数等指标达到最小,同时又要给车辆提供一个比较大的通行能力。单点控制的主要控制参数是信号周期长度和绿信比。通过客观的交通调查和科学的分析计算,确定最佳的控制参数值(信号配时),才能达到预期的控制效果。

2.2.2 干线信号控制

干线信号控制简称线控制,是指将一条道路上的多个相邻交叉口视为一个整体进行信号协调控制。干线控制是在单点控制的基础上发展起来的。干线控制的主要目的是减少不必要的停车和排队延误,保持道路上车流的连续通行。

城市中的主要道路通常具有较重的交通负荷。保证主要道路的交通畅通,对改善一个区域甚至一个城市的交通状况往往会有很大的作用。为了使沿主要道路行驶的车队从一个交叉口驶向与其相邻的下一个交叉口能达到连续通行,就要求车队每到达一个交叉口都能遇上绿灯。要做到这一点,就必须使相邻的交叉口之间的信号变化遵循一定的规律,即绿灯起始时间保持一个恒定的时间差——相位差(Offset)。为使相位差在每个信号周期都保持恒定,主要道路上这些相邻交叉口的信号控制机必须运行在相同的信号周期下。因此,干线协调控制的控制参数除信号周期、绿信比之外,还包括相位差。

2.2.3 区域信号控制

区域信号控制简称面控制,是指将一个区域内的多个信号交叉口视为一个整体,进行信号协调控制。区域控制是在干线控制的基础上发展起来的。反过来,干线控制又是区域控制的一个特例。区域协调控制的控制参数同干线协调控制一样,也是信号周期、绿信比和相位差。

由于城市道路结构的不同,有些城市的道路网是由几条主要道路和环路组成的;有些城市的道路网是由纵横相交的道路组成的,即棋盘状路网,其中包括主要道路与主要道路的相互交叉。对于这样的路网,仅采用干线协调控制一般不能达到预期的控制效果。此外,就整个路网或一个局部区域的路网而言,其中的每一条道路都只是整体中的一个局部,根据系统工程的观点,局部最优不等于全局最优,也就是说,对路网中的各个主要道路都实行干线协调控制的话,是不能保证整个路网达到最佳的控制效果的。因此,要实现整个路网的最

优协调控制,就必须把整个被控路网作为一个整体予以考虑,由此产生了交通网络的协调控制,简称区域协调控制或区域控制。这种控制方式是将整个路网内的交叉口的信号作为一个整体进行控制,根据需要,系统的控制目标可以有所不同,通常,这种控制是以路网的总延误和停车率的加权和为最小为目标的。权值的不同可以分别获得不同侧重点的控制效果,如延误最小、停车率最小、燃油消耗最小、废气排放最小、费用最小等。此外,这种控制系统也可以用平均排队长度最短作为目标,如在高峰期间,这样的控制目标也许就是一个可行和有效目标。控制目标是根据要获得的控制效果,人为地确定的,不同的控制目标,就有不同的控制策略。

2.3 按控制方式划分

2.3.1 单点定时控制

在单个交叉口信号控制中,信号控制机执行固定的信号配时方案对车流进行控制的方式称为定时控制,也称为定周期控制。根据信号控制机执行配时方案的多少,单点定时控制可以分为单方案定时控制和多方案定时控制两种形式。

(1) 单方案定时控制。

单方案定时控制,是指信号控制机全天只执行一个信号配时方案的方式,也称为单时段定时控制。

(2) 多方案定时控制。

多方案定时控制,是指信号控制机全天按不同时段分别执行不同信号配时方案的方式,也称为多时段定时控制。

信号配时方案是根据交通流历史数据,事先设计好的。时段的确定可以根据全天交通流的波动情况而定。

2.3.2 单点感应控制

感应控制是在交叉口进口道上设置车辆检测器,信号控制机在控制时,根据检测器实时检测到的交通流数据,实时改变信号配时的一种控制方式。单点感应控制根据车辆检测器设置的不同,可分为半感应控制和全感应控制两种。

(1) 半感应控制。

半感应控制,是指只在交叉口部分进口道(主要道路方向或次要道路方向)上设置车辆检测器的感应控制。

(2) 全感应控制。

全感应控制,是指在交叉口全部进口道上都设置车辆检测器的感应控制。

2.3.3 干线无电缆协调控制

干线无电缆协调控制,是指主要道路上的各个信号控制机以其各自的实时时钟控制存储在其中的配时方案运行时间表的执行的一种控制方式。

这种控制不设置主控制机,因而没有主控制机与各协调控制的交叉口信号控制机之间的通信电缆,故称为无电缆协调控制。

这种协调控制完全是通过配时及信号控制机的同步运行实现的。它对信号控制机内部的实时时钟的计时功能和准确性要求较高,且要求具有校时功能。计时功能要求它能按年、月、日、时、分、秒不间断地计时;校时功能要求它能自动地或人工地对时间进行校对,以确保各个信号控制机时钟的同步运行。

这种控制是和微电子技术和微处理器技术的发展密切相关的。随着微处理器在信号控制机中的应用,使得无电缆协调控制成为目前以微处理器为核心的信号控制机的基本功能之一。

通常,在区域协调控制系统中,当主控制机与各个交叉口信号控制机之间出现通信指挥故障时,系统将自动从原来的区域协调控制降级为无电缆协调控制。此外,一个区域协调控制系统在运行过程中,也可以通过指令,强行使其运行在无电缆协调控制方式。

2.3.4 干线有电缆协调控制

干线有电缆协调控制,是指主要道路上各个交叉口的信号控制机的协调运行是由主控制机或计算机通过传输线路操纵的一种控制方式。这种控制方式下,配时方案的更换通常是由主控制机或计算机进行的。在主控制机不对交叉口信号控制机进行干预或通信线路出现故障时,相当于无电缆协调控制。

2.3.5 区域定时协调控制

区域定时协调控制,是指一个控制区域的信号控制机均执行固定的协调配时方案,并受主控中心的计算机的监视与指挥。这种控制的最大的特点是配时方案都是预先用配时设计软件离线地生成的。方案的更改只能一套一套地进行。这种控制对检测器的设置没有太大的要求,即使有检测器,配时方案的执行与检测器的检测信息关联不大。

2.3.6 区域自适应协调控制

区域自适应协调控制是中心控制计算机实时收集交叉口检测器检测的交通流数据,通过配时优化软件在线地生成(或小步长调整,如SCOOT)或选择(如SCAT)信号配时方案,实时地用于控制的一种控制方式。这种控制系统所需的设备最多、最复杂。