**※2022年度广西自然科学奖公示材料**

1. **成果名称：基于信息深度融合的干道瓶颈反馈控制方法**（自治区科技成果登记号：2022F012J002689）
2. **拟提名者：**广西壮族自治区教育厅
3. **成果简介**

本项目通过交通拥堵现象中各种不同交通信息融合协同传输对交通流的影响研究和文献资料梳理研读，针对交通实际存在的问题，深入研究了干道瓶颈区交通信息与交通物理系统深度融合时各种信息融合传输对交通系统的影响。从人-车-路-信息交互传输与物理系统深度融合特征，建立了相应的干道瓶颈区交通流协同反馈控制模型和控制模式。从面向T-CPS系统的干道瓶颈交通信息识别→交通信息对干道瓶颈的影响→交通信息深度融合算法→瓶颈反馈控制方法四个阶次递进，在T-CPS环境下，通过车车通信、车路通信和车人通信三个方面实现交通信息的深度融合， 探讨人-车-路-信息交互作用下干道瓶颈区交通流反馈控制方法，采用引入信息量控制参数，以提升交通稳定性为目标，实现交通流量的优化方法，提出了合理的优化与强制的反馈控制策略，开发干道瓶颈区虚拟仿真实验控制软件。针对交通干道瓶颈问题，成果的**代表性学术论文8 篇，得到了广泛的关注，总引用次数达到361次，得到了许多同行的正面评价**。代表性成果主要是：**一是**针对城市干道瓶颈区交通鸣笛信息与物理系统融合协同特征，通过引入不同交通流要素数据信息控制项，建立了鸣笛环境下信息融合的双车道反馈控制格子模型和鸣笛环境下综合驾驶员特性信息融合的单车道交通流反馈控制格子模型；**二是**针对城市干道瓶颈区交通中断信息与物理系统融合协同特征，通过引入反映交通中断信息控制项，建立了交通中断预估信息融合的交通流反馈控制跟驰模型；**三是**针对城市干道瓶颈区交通信息预估与物理系统融合协同特征，通过引入交通信息预估控制项，建立了单车道预估差异反馈控制格子模型；**四是**针对城市干道瓶颈区优化速度差和优化流差信息与物理系统融合协同特征，通过引入优化速度差和优化流差信息控制项，建立了单车道优化速度差反馈控制跟驰模型和双车道优化流差反馈控制格子模型。**五是**针对城市干道瓶颈区流量延迟信息与物理系统融合协同特征，通过引入流量延迟信息控制项，建立了单双车道流量延迟反馈控制格子模型。本项目面向T-CPS系统，针对交通干道瓶颈区交通拥堵问题，从驾驶员对鸣笛反应信息、交通中断预估信息、交通预估信息，以及优化速度差与流差信息、流量延迟五个方面探究了交通信息与交通系统的深度融合时交通流运行的基本特征和运动规律。面向T-CPS，考虑交通信息与交通系统的深度融合时交通环境、条件和动态信息等因素对交通系统的影响，建立了一系列具有创新性的宏、微观智能交通系统的协同反馈控制模型和协同反馈控制模式，提出了缓减和抑制干道瓶颈区交通拥堵的新理论和新方法，极大程度提升了交通系统的稳定性，为智能交通系统的应用和发展奠定了理论基础。采用线性稳定性分析、非线性分析、现代控制理论与数值模拟的研究方法，对提出的干道瓶颈的反馈控制模型进行了理论分析和数值模拟，结果表明，基于交通信息深度融合的干道瓶颈反馈控制模型有效提升交通系统的动力学特性。同时，本项目研究成果进一步为T-CPS系统中城市干道瓶颈区交通信息系统与交通物理系统的深度融合提供理论基础，为提升交通拥堵控制的模拟软件的开发提供理论指导。

1. **代表性论文（专著）目录（不超过8篇）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 类型 | 论文专著名称 | 年卷页（版号） | 发表日期 | 作者 | 署名单位 | 刊名 | 通讯作者 | 他引次数 | 检索数据库 | 广西单位是否署名 | 附件编号 |
| 1 | 论文 | Nonlinear analysis of a new lattice hydrodynamic model with the consideration of honk effect on flux for two-lane highway | 2019, 515 (2): 93–101 | 2019-02-01 | 彭光含, 邝华, 赵红专, 卿莉 | 广西师范大学/湖南文理学院/桂林电子科技大学 | Physica A | 邝华 | 21 | Web of Science | 是 | 1 |
| 2 | 论文 | Feedback control method in lattice hydrodynamic model under honk environment | 2018, 509 (11): 651–656 | 2018-11-01 | 彭光含, 邝华, 卿莉 | 广西师范大学/湖南文理学院 | Physica A | 邝华 | 24 | Web of Science | 是 | 2 |
| 3 | 论文 | A new lattice model of traffic flow considering driver's anticipation effect of the traffic interruption probability | 2018, 507 (10): 374–380 | 2018-10-01 | 彭光含, 邝华, 卿莉 | 广西师范大学/湖南文理学院 | Physica A | 邝华 | 21 | Web of Science | 是 | 3 |
| 4 | 论文 | The delayed-time effect of traffic flux on traffic stability for two-lane freeway | [2020, 540](https://www.sciencedirect.com/journal/physica-a-statistical-mechanics-and-its-applications/vol/540/suppl/C" \o "Go to table of contents for this volume/issue)(2):123066 | 2020-02-15 | 赵红专，夏冬雪，阳树洪，彭光含 | 桂林电子科技大学/广西科技大学/广西师范大学 | Physica A | 夏冬雪/彭光含 | 8 | Web of Science | 是 | 4 |
| 5 | 论文 | Lattice hydrodynamic modeling of traffic flow with consideration of historical current integration effect | 2018，[503](https://www.sciencedirect.com/journal/physica-a-statistical-mechanics-and-its-applications/vol/503/suppl/C" \o "Go to table of contents for this volume/issue)(8) ：1204-1211 | 2018-08-01 | 赵红专，张埂，李文勇，古天龙，周旦 | 桂林电子科技大学/西南大学 | Physica A | 张埂 | 15 | Web of Science | 是 | 5 |
| 6 | 论文 | A new lattice model of traffic flow with the consideration of individual difference of anticipation driving behavior | 2013, 18(10):2801-2806 | 2013-10-01 | 彭光含 | 湖南文理学院 | Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation | 彭光含 | 68 | Web of Science | 否 | 6 |
| 7 | 论文 | A new lattice model of two-lane traffic flow with the consideration of optimal current difference | 2013, 18(3):559-566 | 2013-03-01 | 彭光含 | 湖南文理学院 | Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation | 彭光含 | 72 | Web of Science | 否 | 7 |
| 8 | 论文 | Optimal velocity difference model for a car-following theory | 2011, 375(45): 3973-3977 | 2011-10-31 | 彭光含, 蔡新华, 刘长青, 曹斌芳, 庹满先 | 湖南文理学院 | Physics Letters A | 彭光含 | 132 | Web of Science | 否 | 8 |
| 合计 | | | | | | | | | 361 | / | / | / |

**五、 候选人姓名**

**彭光含，赵红专**

1. **候选单位名称**

**广西师范大学，桂林电子科技大学**