

# 系统科学学院与学科简介

汇报人：贾斌

北京交通大学

系统科学学院

交通系统科学与工程研究院



# 简介提纲

一、学科内涵、历史沿革与发展趋势

二、学院整体情况

三、师资队伍与支撑平台

四、科学研究与社会服务

五、国内外合作与交流

六、人才培养情况

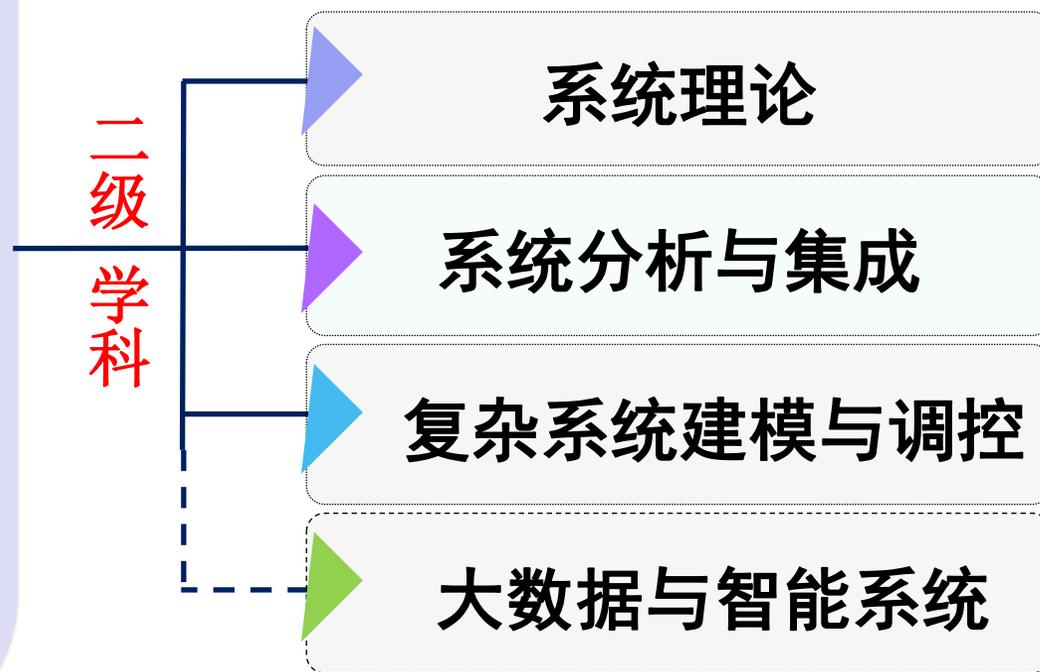


# 学科内涵、历史沿革与发展趋势

## ❖ 系统科学学科内涵

系统科学以不同领域的复杂系统为研究对象，从系统和整体的角度，探讨复杂系统的性质和演化规律，研究结构与功能的关系，目的是揭示各种系统的共性以及演化过程中所遵循的共同规律，发展优化和调控系统的方法，并进而为系统科学在科学技术、社会、经济、军事、生物等领域的应用提供理论依据。

学科带头人：高自友 教授



# 系统科学学科内涵与历史沿革



复杂系统普遍存在，小到细菌群落，大到宇宙星系。复杂是客观世界的固有属性和本质特征。



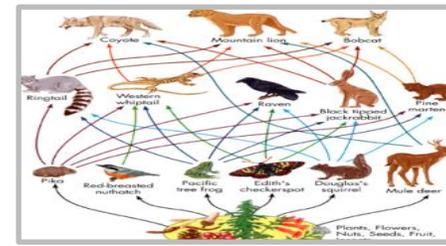
交通运输系统



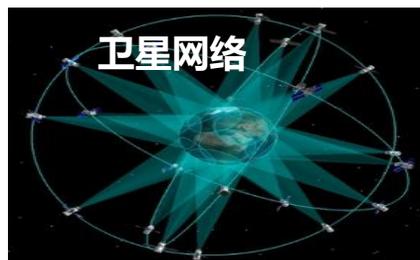
通讯系统



社会、经济、金融

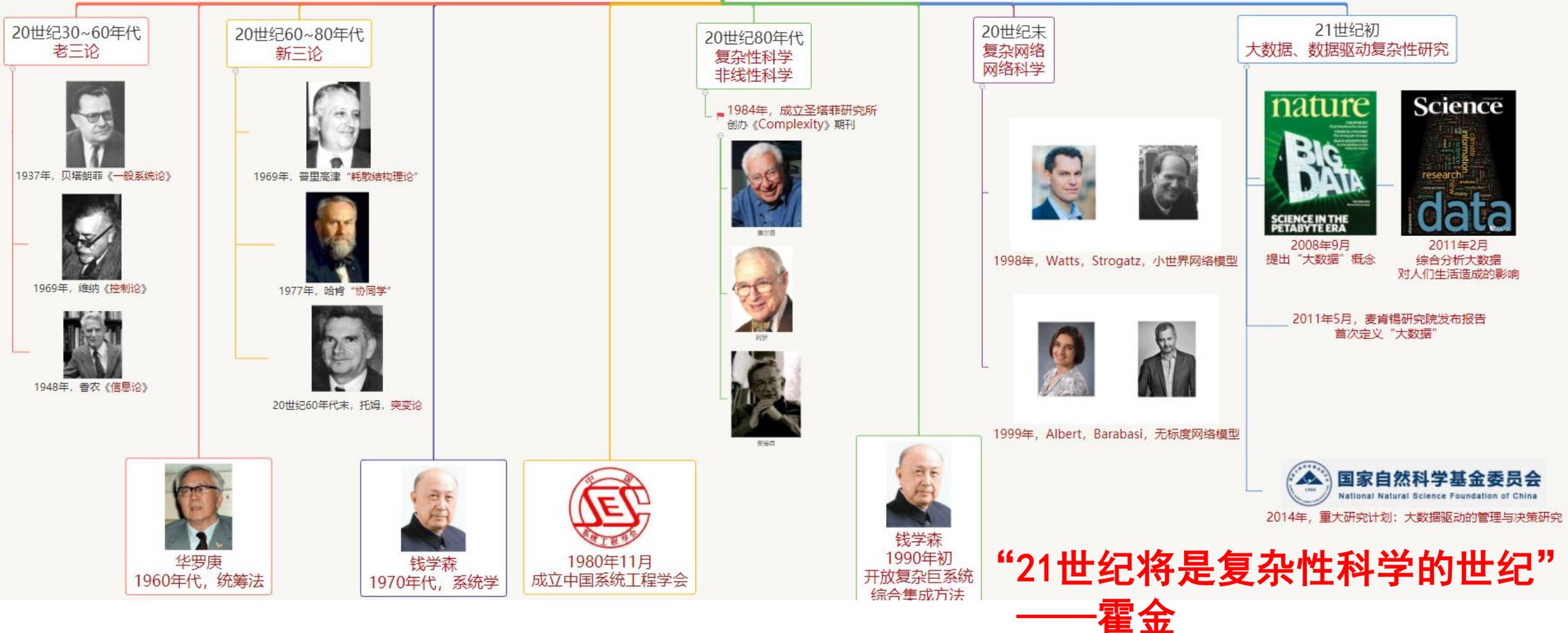


生态、环境



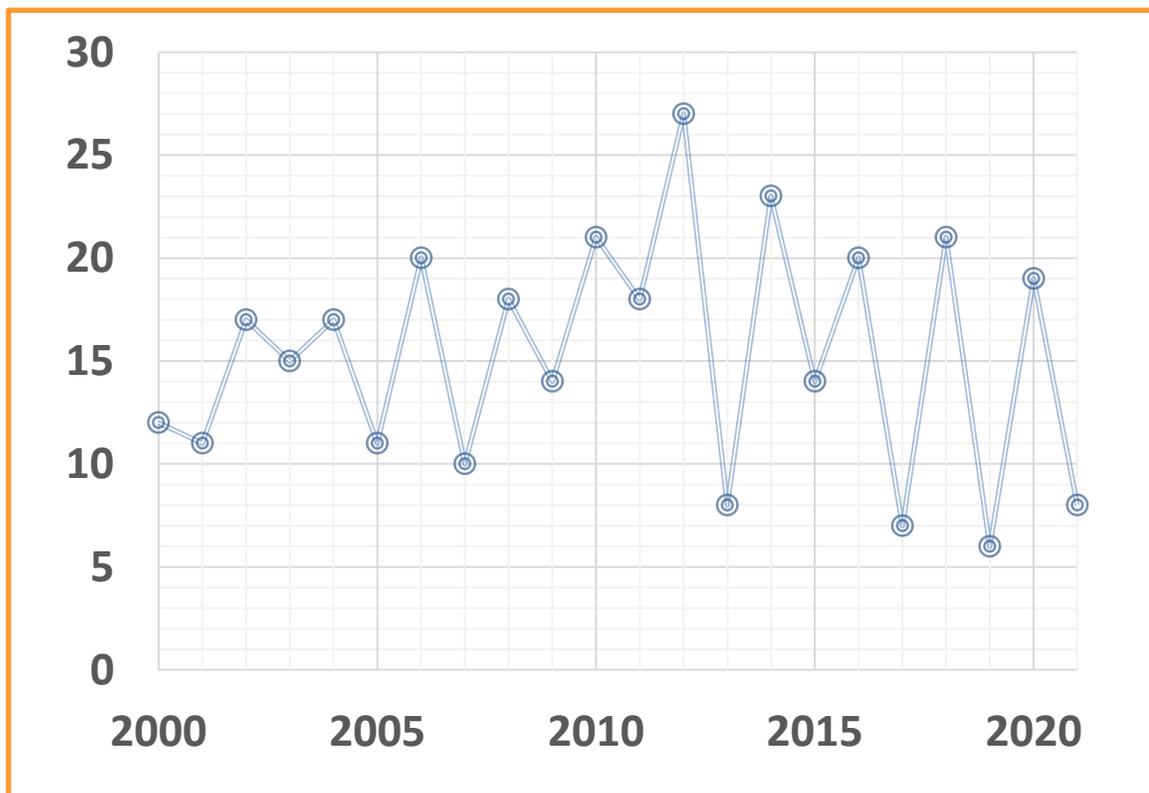
# 学科内涵、历史沿革与发展趋势

## 系统科学与复杂性研究发展脉络





# 学科内涵、历史沿革与发展趋势



- 以Complexity为主题词进行检索，仅2000年以来Nature及其子刊、Science、Science Advances、National Science Review、PNAS，这些综合性顶级期刊上，有**647篇**
- 其中，Nature、Science、PNAS，平均每年发表**15篇**左右



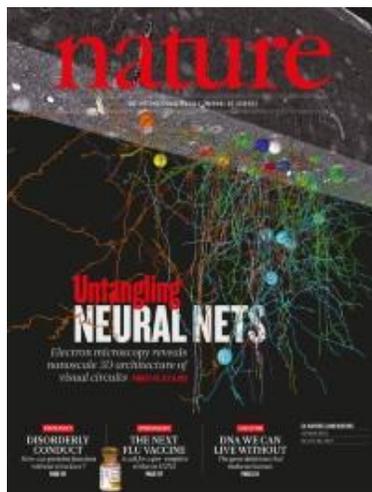
# 学科内涵、历史沿革与发展趋势



2004



2008



2011



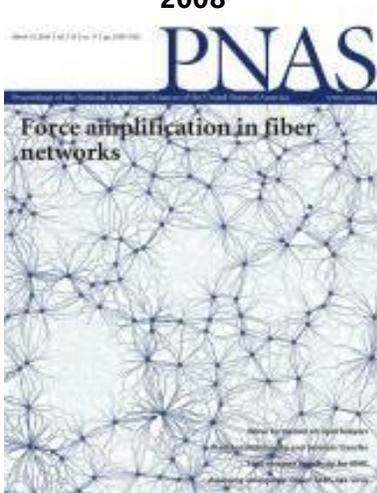
2020



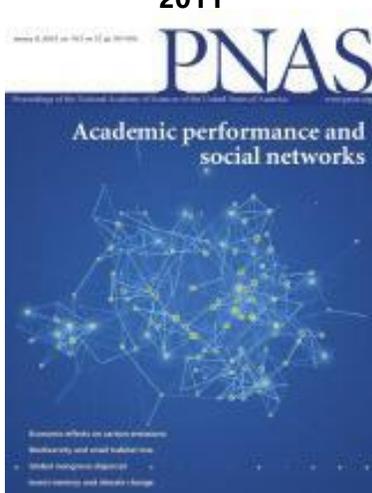
2011



2017



2016



2019



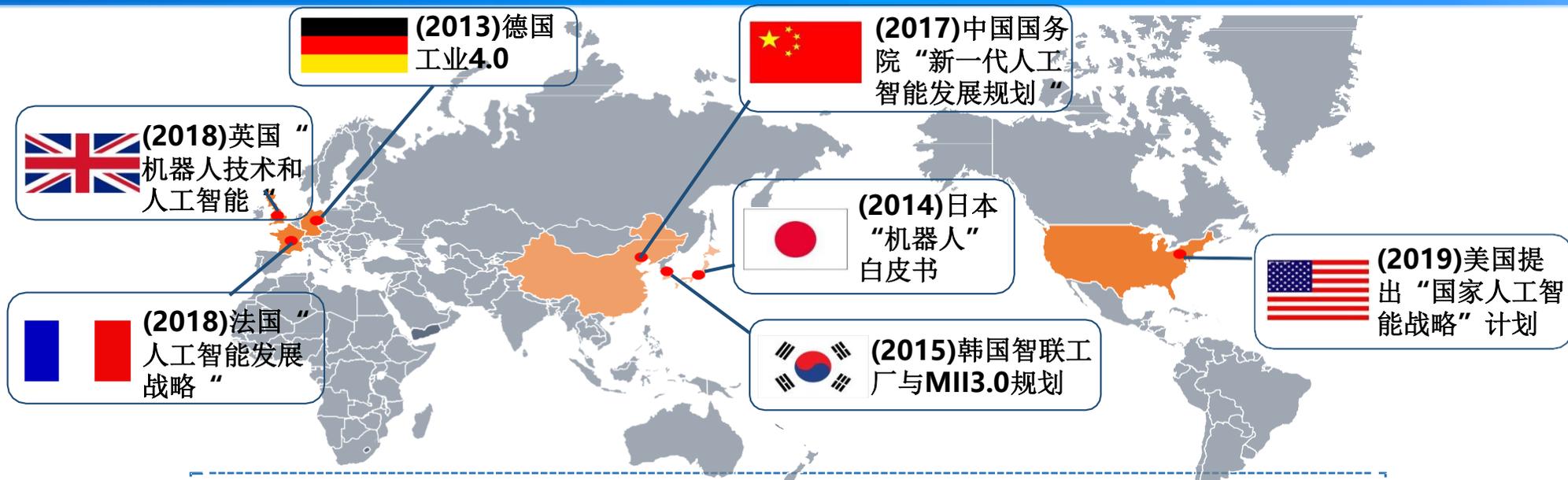
2020



2014

系统科学与复杂性研究的基础理论在社会系统(包括**交通运输系统**)、群集系统、人工智能系统等诸多领域的应用成为国际热点研究方向

# 学科内涵、历史沿革与发展趋势



战略聚焦点



社会系统



无人系统



交通系统



智能通信



生物系统



生态系统



智能制造



人工智能

多个国家重要战略涉及到复杂系统科学与技术研究

# 学科内涵、历史沿革与发展趋势

➤ 系统科学在国民经济发展以及复杂社会系统治理中的作用日益凸显，为学科的发展提供了充足的动力

**坚持系统观念**，是党的十九届五中全会提出的“十四五”时期**经济社会发展必须遵循的原则之一**。党的十八大以来，习近平总书记就“坚持系统观念”作出一系列重要论述和指示要求。

党的二十大报告阐述了习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观和方法论，即“六个坚持”：坚持人民至上，坚持自信自立，坚持守正创新，坚持问题导向，坚持系统观念，坚持胸怀天下。其中，“**坚持系统观念**”根植于中华优秀传统文化。在当今全球化、数字化和网络化时代，面对百年未有之大变局，强调系统观念具有特别重要的意义。



为什么要坚持系统观念？怎样坚持？



# 学科内涵、历史沿革与发展趋势

■ 系统科学学科也得到了国家科技管理等相关部门的重视，科研经费的持续增加，为学科发展提供了基础条件

- 国家自然科学基金委管理科学部则专门新设了“**复杂系统管理**”学科代码（G0101），并将其放在首位
- \*\*\*部门也正式论证设立了“**复杂系统与智能科学**”专业领域
- 管理科学与工程学会——**复杂系统管理**二级分会
- 中国系统工程学会——**系统理论**二级分会



**系统科学  
已进入新  
一轮的发  
展热潮**

G. 管理科学部	
G01 管理科学与工程	G0214
<b>G0101 复杂系统管理</b>	G0215
G0102 运筹与管理	<b>G03 经济科</b>
G0103 决策与博弈	G0301
G0104 预测与评价	G0302
G0105 管理统计理论与方法	G0303

**国内一些著名学  
校纷纷筹划建设  
系统科学学科**



- 中山大学
- 东南大学
- 同济大学
- 北京航空航天大学
- 北京邮电大学
- .....



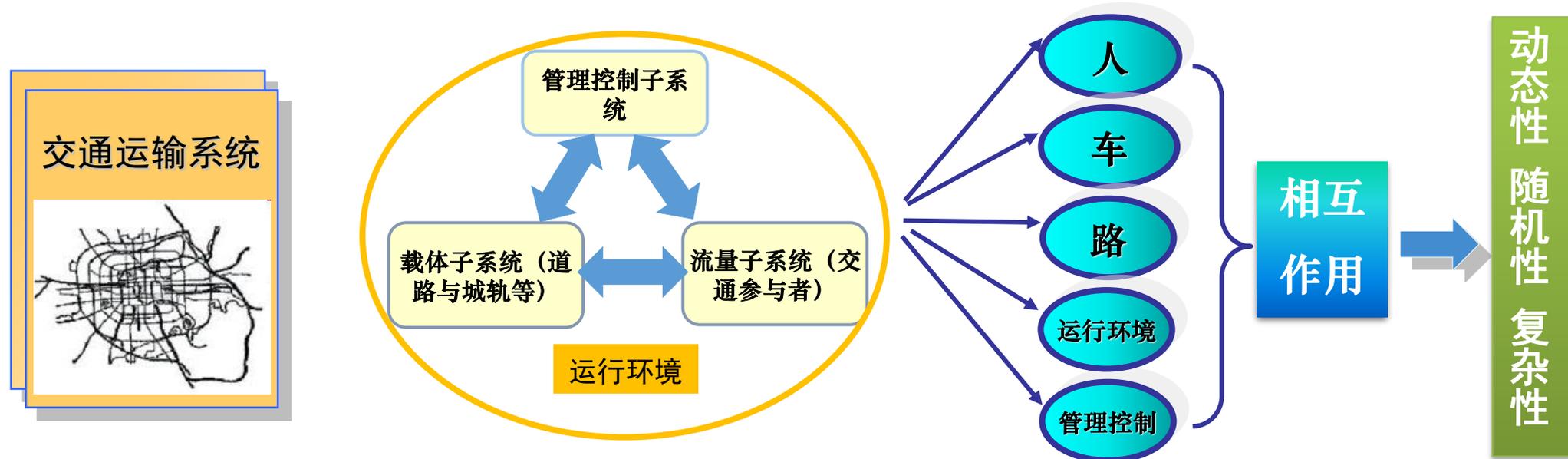
# 学科内涵、历史沿革与发展趋势



**钱学森先生曾指出：**与其空谈复杂性，不如从研究各类具体的复杂系统入手，寻找解决具体复杂系统的复杂性问题，在不断积累的基础上，建立新的理论体系。

- **我校系统科学学科**，立足于交通运输系统，利用系统科学的原理和方法，揭示交通运输及相关复杂系统的结构与功能关系、演化和调控规律，寻求复杂交通系统的最优控制方法与管理策略，为交通规划、设计与管理提供科学依据与方法支撑。并将取得的成果向相关复杂系统研究方向辐射扩展。**我校系统科学的特色就是主要以交通运输系统作为研究背景。**

# 学科内涵、历史沿革与发展趋势



交通运输复杂开放巨系统

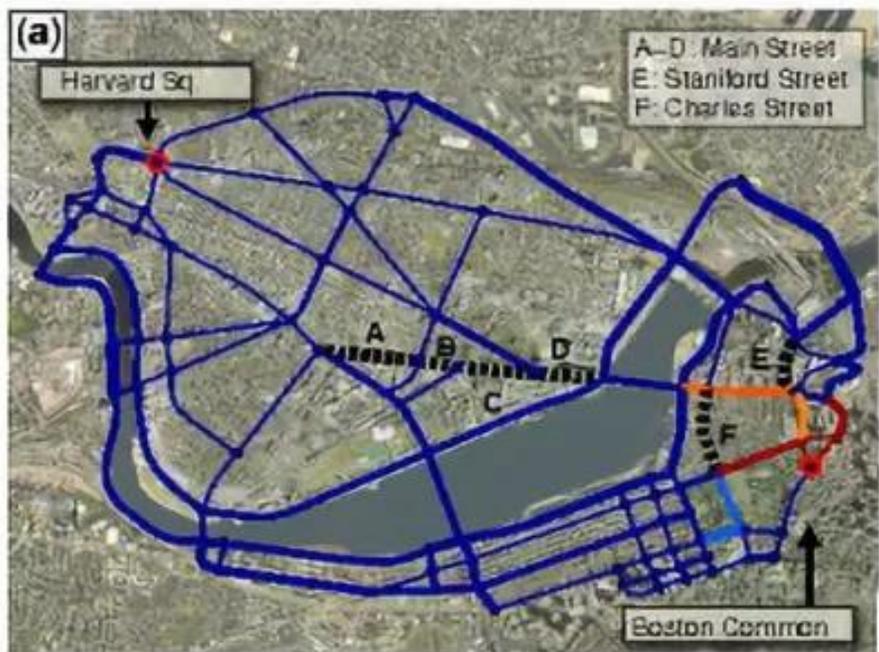
其相关科学问题研究极具**挑战性**!

需要运用**系统科学的理论与方法**进行建模与优化

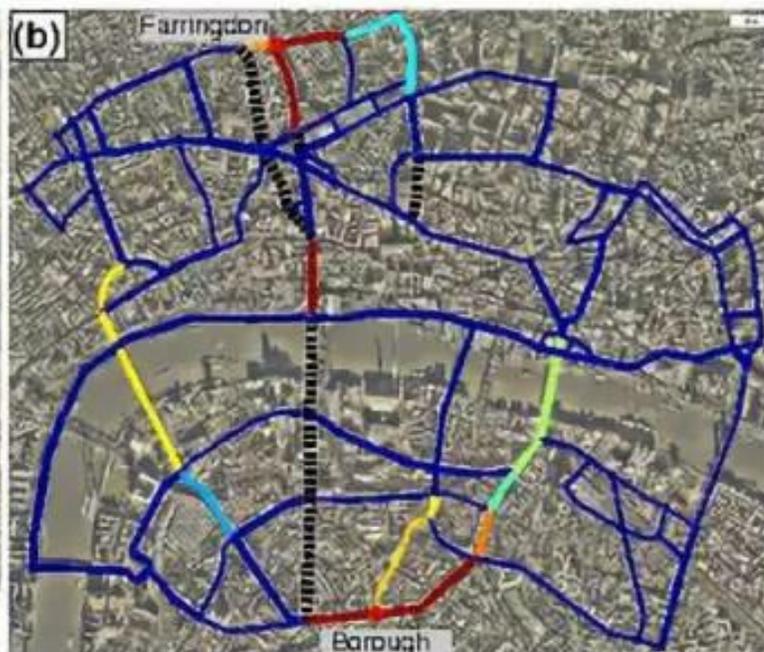


# 学科内涵、历史沿革与发展趋势

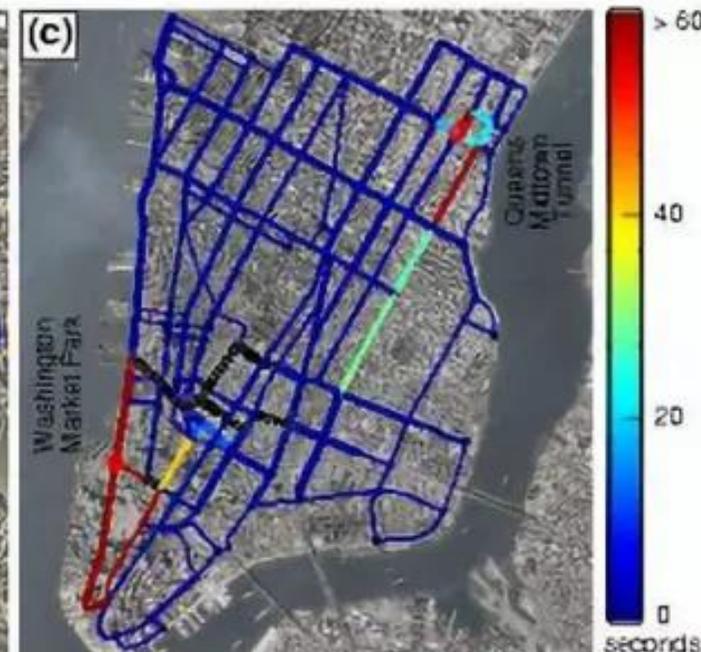
## Braess's悖论



美国波士顿剑桥区



英国伦敦



美国纽约

Networks of principal roads(both solid and dotted lines; the thickness represents the number of lanes). (a) Boston-Cambridge area, (b) London, UK, and (c) New York City. The color of each link indicates the additional travel time needed in the Nash equilibrium if that link is cut(blue:no change, red: more than 60 seconds additional delay). Black dotted lines denote links whose removal reduces the travel time, i.e., allowing drivers to use these street in fact creates additional congestion. This counter-intuitive phenomenon is called “Braess’s paradox.”



米格-25喷气式战斗机由苏联研制，它的许多零部件都没有美国制造得那么先进出色，但由于设计者考虑了整体性能，故而该战斗机在升降、速度、应急反应等方面达到了当时世界一流水准（**时速3马赫、飞行高度>25000米**）。实现了**1+1>2**。

**事物的内部结构是否合理，对其整体功能的发挥关系很大，可见系统思维、系统观念的重要性**



# 学科内涵、历史沿革与发展趋势-北京交大系统科学的历史沿革

1998年和2000年分别获得了系统分析与集成和系统理论两个二级学科硕士学位点授权。2001年系统科学研究所正式成立（高自友教授任所长）。主要牵头建设系统科学一级学科，参与建设交通运输工程一级学科。此后北交大的系统科学学科取得快速发展：

- ◆2003年，获系统分析与集成二级学科博士学位授予权
- ◆2004年，系统科学一级学科在全国学科评估中排名第一（与北师大并列）
- ◆2005年，获系统科学一级学科博士学位授予权
- ◆2007年，系统分析与集成获批为北京市重点二级学科，并建成一级学科博士后流动站
- ◆2008/2012/2016/2020年，系统科学一级学科在全国学科评估中连续蝉联第一或A+
- ◆2009年，为支援“轨道交通控制与安全”国家重点实验室的建设，系统科学研究所的部分成员正式转入国重的基础研究室
- ◆2012年，系统科学获批为北京市重点一级学科；2016年，成立交通系统科学与工程研究院（虚体）
- ◆2017年，入选国家首批双一流学科建设名单（第一轮双一流建设验收获评优秀）
- ◆2019、2020年、2021、2022、2023，软科中国最好学科排名中位列第一
- ◆2023年6月，成立系统科学学院



# 简介提纲

一、学科内涵、历史沿革与发展趋势

二、学院整体情况

三、师资队伍与支撑平台

四、科学研究与社会服务

五、国内外合作与交流

六、人才培养情况

# ❖ 学院整体情况

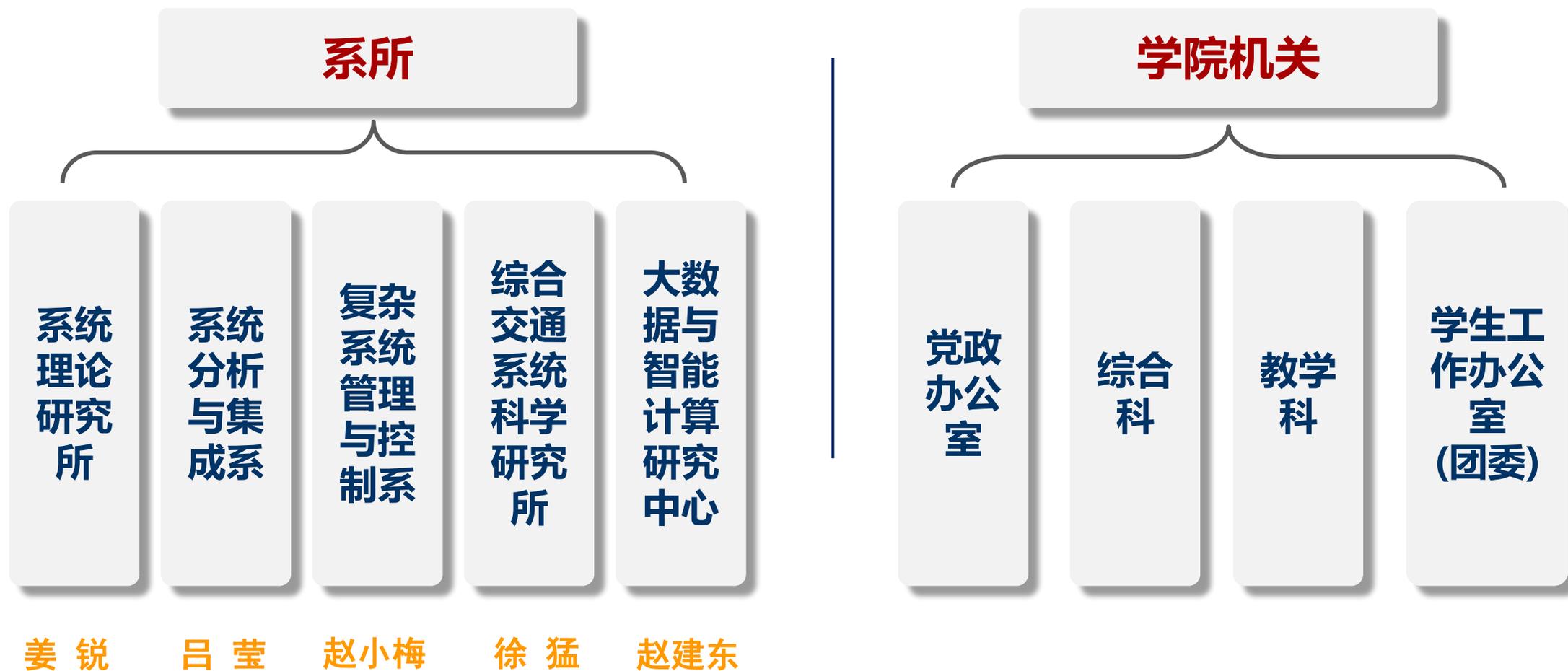
2023年6月2日，为加快建设**一流学科体系**，北京交通大学系统科学学院正式成立

- 全院在职教师**48**人
- 含专任教师**41**人，行政岗**7**人
- 名誉院长：高自友
- 党委书记：陈劲松
- 院    长：杨立兴
- 副  院  长：贾  斌



# ❖ 学院整体情况

## ■ 学院机构设置





# 简介提纲

一、学科内涵、历史沿革与发展趋势

二、学院整体情况

三、师资队伍与支撑平台

四、科学研究与社会服务

五、国内外合作与交流

六、人才培养情况



# 学科团队

经过20年的发展，业已形成一个以**国家基础科学研究中心**、**国家创新研究群体**和**教育部创新团队**为基础，由**学术带头人高自友教授**领衔，长江学者特聘教授、杰青、优青、海外优青、青年长江等青年人才为骨干，结构合理的高层次学科团队。学科团队共有教师41人，其中**博士生导师28人**，**硕士生导师39人**；所有教师均具有博士学位。

国家基础科学中心负责人 1人	高自友（ <b>截止目前我校唯一一个</b> ）
国务院学科评议组成员/召集人 2人	高自友（第六届、第七届）、贾斌（第八届）
长江学者特聘教授 3人（ <b>全校10人左右</b> ）	高自友、吴建军、孙会君
新世纪百千万人才国家级人选 1人	高自友
国家杰出青年基金获得者 3人（ <b>全校10多个</b> ）	高自友、吴建军、杨立兴
青年长江学者 2人（ <b>全校不到10人</b> ）	贾斌、杨立兴
国家自然科学基金委优秀青年/海外优青基金获得者 10人（ <b>全校40人左右</b> ）	贾斌、孙会君、杨立兴、姜锐、徐猛、闫小勇、李树凯、康柳江、鲍月
教育部跨/新世纪人才 9人	高自友、关伟、李克平、贾斌、孙会君、姜锐、吴建军、徐猛、杨立兴
北京市科技新星、青年英才 3人	孙会君、李新刚、杨小宝
全国优秀博士学位论文获得者 3人	姜锐、孙会君、吴建军（ <b>全校总计培养出5人</b> ）
海外讲席教授 4人	杨海、殷亚峰、刘蓉晖、刘凤



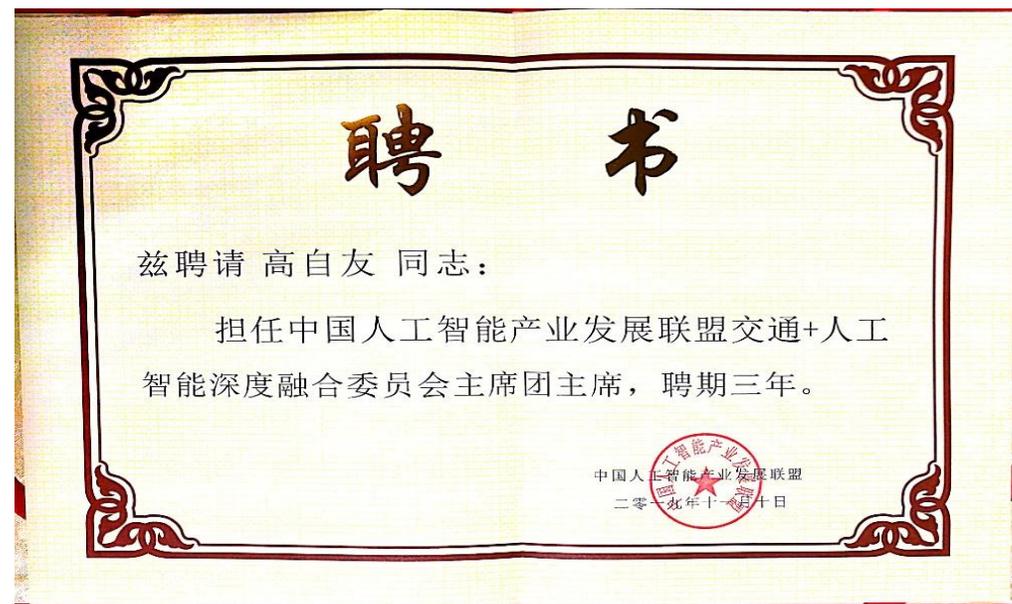
# 支撑平台

平台类别	平台名称	批准年度	备注
国家重点实验室	先进轨道交通自主运行全国重点实验室 (原 轨道交通控制与安全国家重点实验室)	2006	参与
高等学校学科创新引智基地	交通系统科学与工程创新引智基地	2020	负责
高等学校学科创新引智基地	信息与交通运筹学学科创新引智基地	2016	参与
省部级重点实验室	综合交通运输大数据应用技术交通运输行业 重点实验室	2017	参与
北京市协同创新中心	首都世界顺畅城市交通协同创新中心	2012	参与
北京市国际科技合作 专项联合实验室和研 发中心	智慧弹性交通联合实验室	2019	参与
首都高端智库	北京交通大学北京综合交通发展研究院	2017	参与

# 支撑平台



2019年11月10日成立了中国人工智能产业发展联盟——交通+人工智能深度融合委员会，高自友教授任委员会主席团主席，闫学东副校长任秘书长





# 简介提纲

一、学科内涵、历史沿革与发展趋势

二、学院整体情况

三、师资队伍与支撑平台

四、科学研究与社会服务

五、国内外合作与交流

六、人才培养情况

# 科学研究与社会服务

## 系统科学主要学科方向

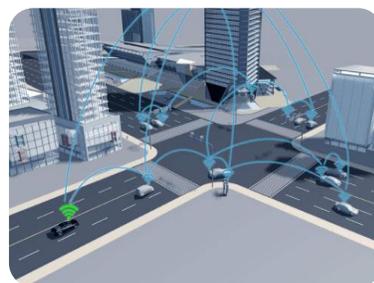
方向一：  
系统理论与复杂性



方向二：  
复杂交通系统  
建模与调控



方向三：  
综合交通系统  
分析与集成

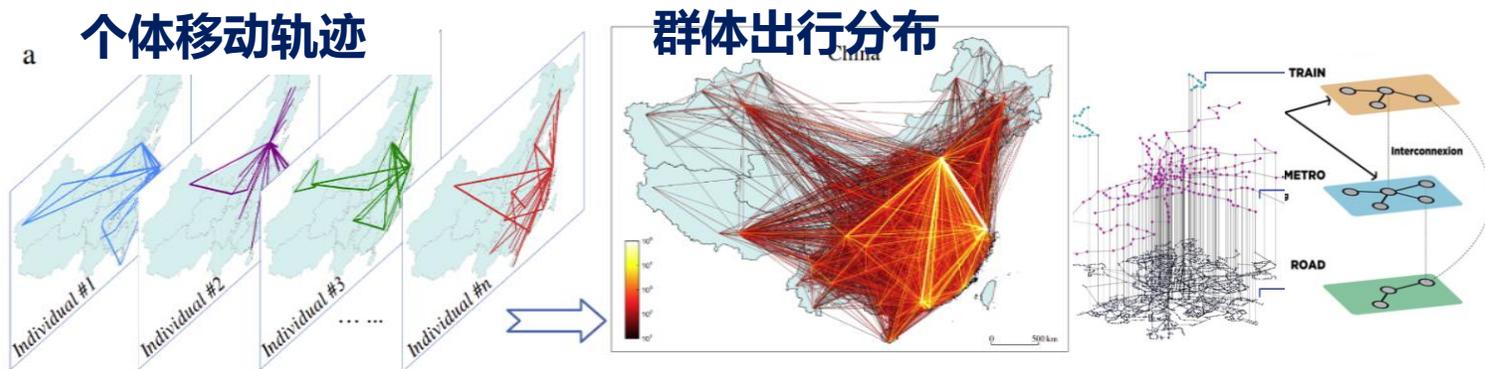


方向四：  
大数据与智能  
系统



真车/行为实验 + 大数据分析 + 理论建模 + 仿真模拟...

# 方向一：系统理论与复杂性



多源多尺度交通出行数据日益丰富

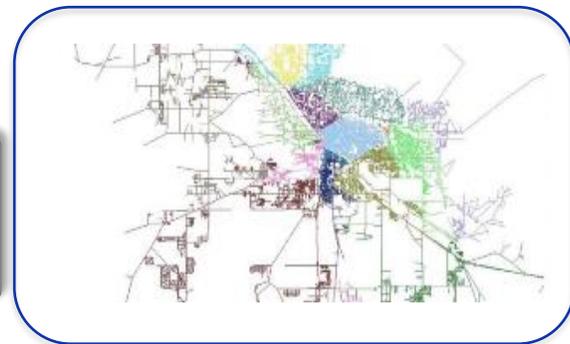
出行行为与交通系统的复杂耦合

◆系统理论与复杂性着重于研究**交通系统的基本性质、演化机理及复杂特性**

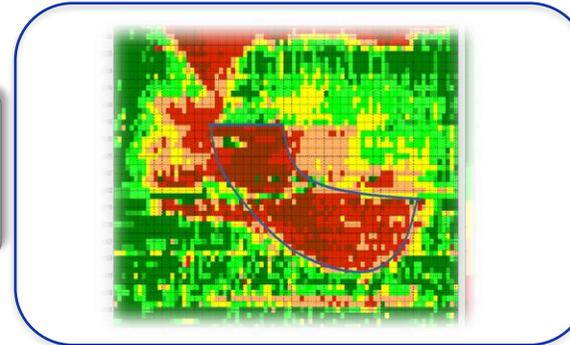
1. 研究**道路交通流**的动力学、非线性、混沌、相变、自组织等多种动态复杂特性
2. 研究**路网交通流**的非线性、相变、多态、自组织等时空复杂特性
3. 研究**城市道路网络、轨道网络、多模式交通网络、以及城市群综合交通网络结构与流量**的复杂性特征
4. 研究**交通出行需求**的时空特性与演化机理

.....

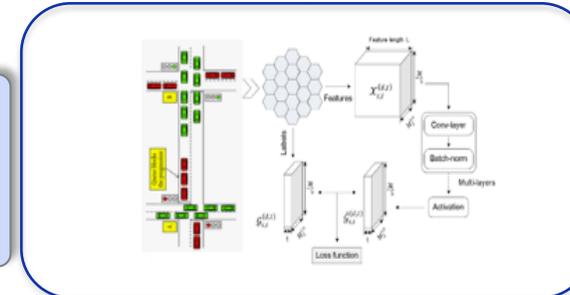
非线性



相变



自组织



# 方向二：复杂交通系统建模与调控

◆ **复杂交通系统建模与调控**是系统科学、交通科学与控制理论相结合的**交叉学科**，强调用**整体论**和还原论相结合的方法去分析、模拟交通系统，用控制理论去干预和控制交通系统的宏观涌现性行为

1. 研究交通网络优化设计、资源配置、交通需求管理的优化模型与算法
2. 研究复杂交通系统协同控制与智能调控的理论及应用
3. 研究自动驾驶车辆、互联车队的控制理论与方法
4. 研究轨道牵引的城市公共交通模式结构优化理论与方法
5. 研究双碳目标导向的交通系统调控理论与方法

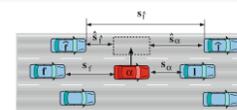
.....

实验



建模

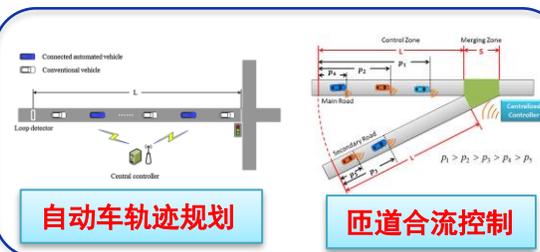
$$\frac{dv_{\alpha}(t)}{dt} = a_{mic}(s_{\alpha}, v_{\alpha}, v_l)$$



$$\hat{a}_{\alpha} - a_{\alpha} + p(\hat{a}_f - a_f + \hat{a}_f - a_f) > \Delta a + a_{bias}$$



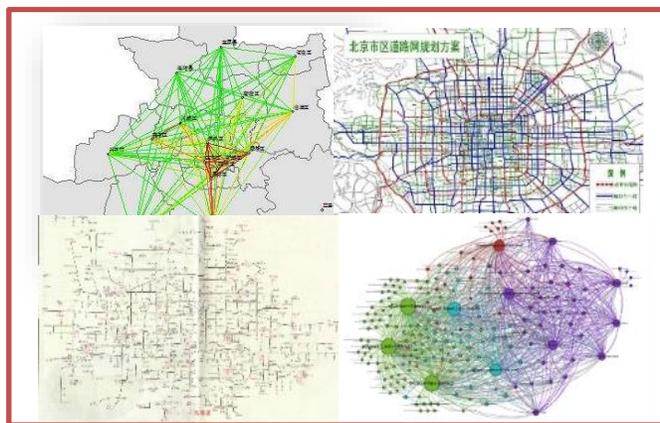
管控



自动驾驶轨迹规划

匝道合流控制

# 方向三：综合交通系统分析与集成



交通网络**规模快速扩大**，  
结构日趋**复杂**



交通需求**多样化、层次化、个性化**



综合交通系统**网络化、快速化、协同化**

◆以**系统理论**为基础，以**系统分析与集成**技术为手段，通过对交通运输系统目标的分解、协调、综合、优化与实施，实现**综合交通运输系统的功能优化**

1. 研究交通系统要素、结构与功能之间的关系与相互作用机理
2. 研究城市交通系统多模式交通系统中不同模式之间的协同运行理论与方法
3. 研究城市交通网络的韧性、可靠性分析理论与方法
4. 研究城市综合交通系统状态监测、运行控制与应急管控的集成应用。

.....

# 方向四：大数据与智能系统

面向未来



自动驾驶

车联网

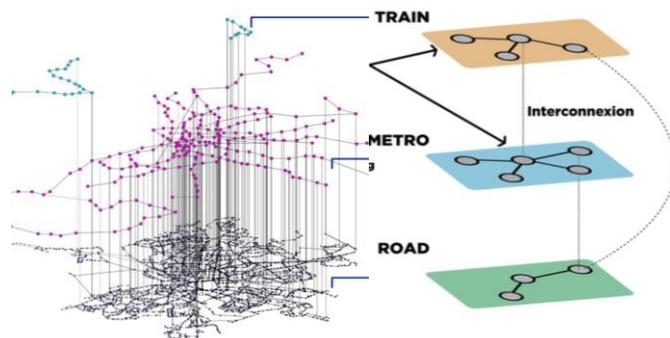
车路协同

5G

移动互联

大数据

人工智能

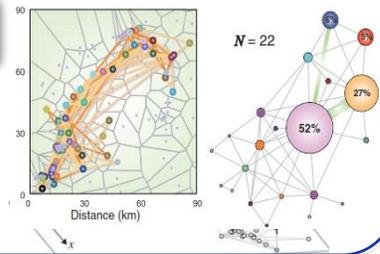


◆ **大数据与智能系统**主要运用新兴的大数据与人工智能理论、方法和技术面向交通运输、金融、生物等复杂系统开展研究

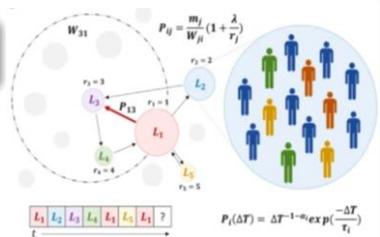
1. 研究大数据、人工智能、移动互联、自动驾驶、等新型运行环境下的复杂交通系统的整体性、涌现性与协同性
2. 研究数据驱动的交通个体或群体自主知识获取与应用、思维与推理、问题决策与学习等理论
3. 探索大规模、多模式、多层次智慧交通系统的推演与决策方法
4. 以大数据、人工智能、机器学习等数字化技术为主导，研究社会、经济与生物复杂系统的演化机理与调控方法。

.....

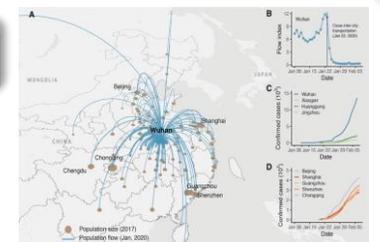
数据



理论



应用





# 科学研究与社会服务

20年来，我校系统科学与工程团队紧密围绕四个主要学科方向，以基础科学中、创新研究群体、973计划等国家级重大项目为支撑，坚持理论和实践相结合，与易华录、青岛海信、北京市交通运行监测调度中心等单位紧密合作，取得了大量创新性研究成果，是国际上从事城市交通系统复杂性研究的典型代表团队。

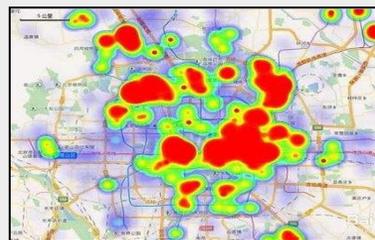
项目类别	项目名称
国家基础科学中心项目	未来城市交通管理
国家创新研究群体项目	城市交通管理理论与方法
国家973计划项目	大城市交通拥堵瓶颈的基础科学问题研究
国家科技支撑计划项目课题	基于信息融合的城市交通智能管控与服务技术应用示范
国家863计划项目课题	区域交通网络化智能诱导控制技术
国家重点研发计划项目课题	复杂环境下城市多模式交通流运行特性分析与网络协同设计
国家自然科学基金重点项目	城市交通网络优化与管理的若干基础问题研究
国家自然科学基金重点项目	大数据驱动的城市群交通状态感知、态势推演与智慧决策
国家自然科学基金国际合作重大项目	突发事件下城市道路交通系统非常态演化机理及干预对策
.....	.....

# ❖ 3 科研情况——代表性成果1

## ■ 成果 “大城市交通网络瓶颈识别与综合管控关键技术” 获2022年度教育部高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）一等奖

- ◆ 突破了大城市综合交通数据湖及模型库构建技术难题；
- ◆ 创立了大城市交通网络瓶颈识别与一体化需求预测技术；
- ◆ 攻克了大城市交通网络综合智能管控技术体系；
- ◆ 研发了交通数据融合与存储、网络瓶颈识别与预测、综合智能管控等3大类核心技术产品；
- ◆ 在国内300余个城市以及13个“一带一路”国家得到推广应用。

### 面临三大难题



多源数据融合  
交通模型库

不全面



需求预测  
瓶颈识别

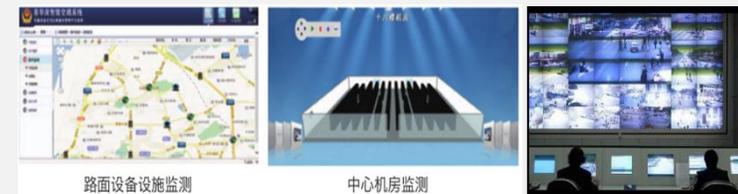
不精准



智能诱导  
综合管控

缺联动

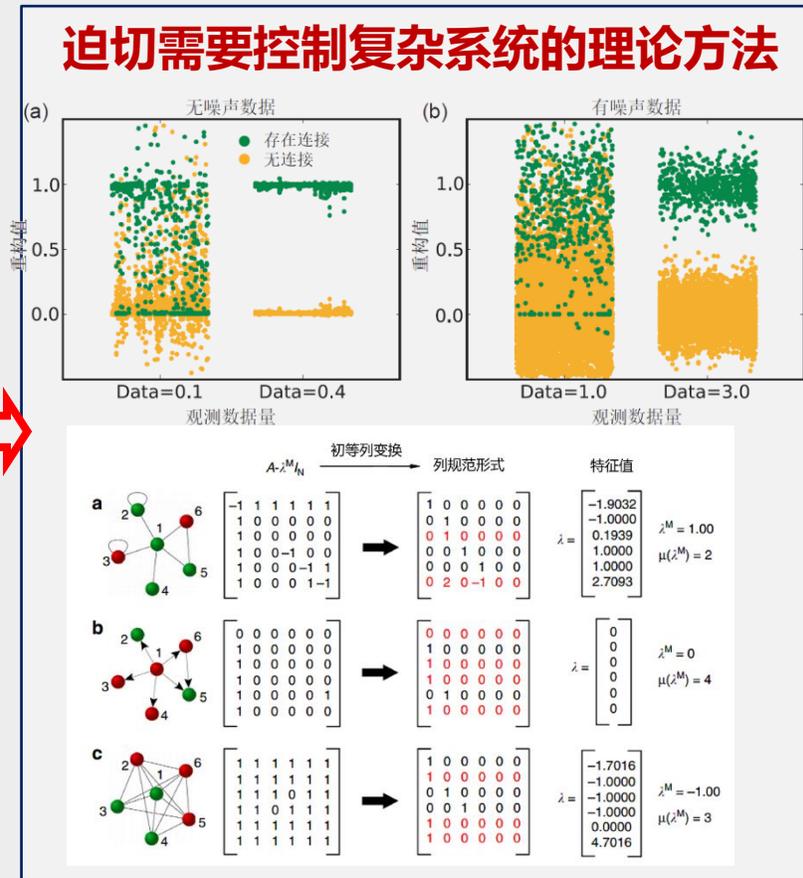
### 迫切需要研发先进的智能管控技术



# ❖ 3 科研情况—代表性成果2

## ■ 成果 “复杂系统运输过程中的重构方法、严格可控性理论与实证研究” 获2022年度北京市科学技术奖自然科学奖二等奖

- ◆ 提出了面向复杂系统运输过程的**普适性重构方法**；
- ◆ 提出了基于相互作用结构和强度的复杂系统**严格可控性理论**；
- ◆ 实现了两类典型的复杂交通系统（城市道路与轨道交通系统）的**时空演化特征分析与调控**；
- ◆ 成功应用于北京市交通运行监测调度中心（TOCC）二期平台的研发以及全国十余条城市轨道交通线路。

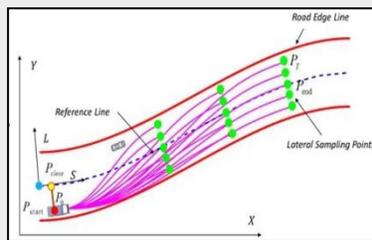


# ❖ 3 科研情况—代表性成果3

## ■ 针对激进驾驶行为开展标准化建模，量化分析了激进驾驶行为所产生的**额外排放**并**预测演化趋势**【2023年发表在《Nature Sustainability》】

- ◆ 以微观驾驶行为为研究对象，构建了**标准化驾驶激进性指数**；
- ◆ 分析了2013至2021年间我国车辆的微观轨迹数据，估计**车辆保有量、排放国标代际占比、电动化程度**等指标；
- ◆ 实现了2013至2050年间全国范围内激进驾驶行为产生的**额外交通排放预测**；
- ◆ 以“**驾驶行为对中国未来交通减排的影响**”为题发表在《**Nature Sustainability**》上，受邀以简报形式同步发表期刊亮点论文。

### 车辆尾气排放研究难题



车辆的微观轨迹数据分析

不全面



驾驶员跟驰行为预测及分类

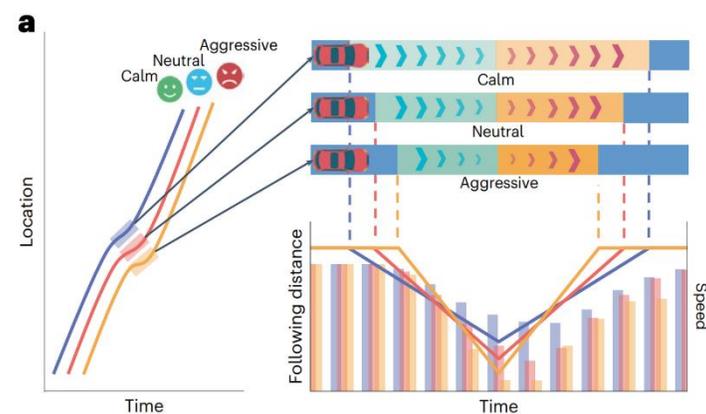
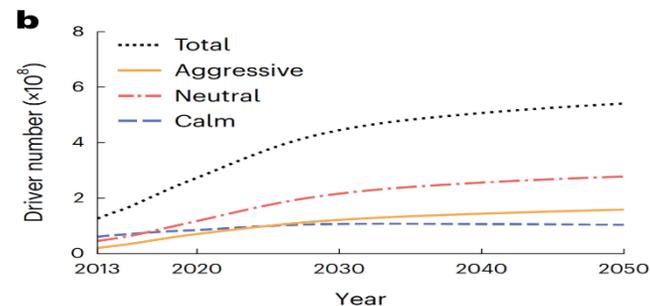
难量化



排放国标代际占比、汽车电气化程度估计

不精确

### 迫切需要从驾驶行为角度研究排放



# ❖ 科研情况—代表性成果4

## ■ 针对大城市轨道交通的高峰时段客流控制问题开展研究，设计了**基于实时需求信息的客流控制策略**【2023年发表在《Operations Research》】

- ◆ 提出了近似最优的在线客流控制策略，提高了**列车容量资源的利用效率**；
- ◆ 考虑了实时客流需求，建立了带约束的**随机动态规划模型**；
- ◆ 设计了求解一系列带随机约束的动态规划和随机优化模型的**算法框架**；
- ◆ 以“城市轨道交通客流在线控制”为题，发表在《**Operations Research**》上，并被选为当期的两篇亮点论文之一。

### 面临的问题

#### 客流随机性和动态性



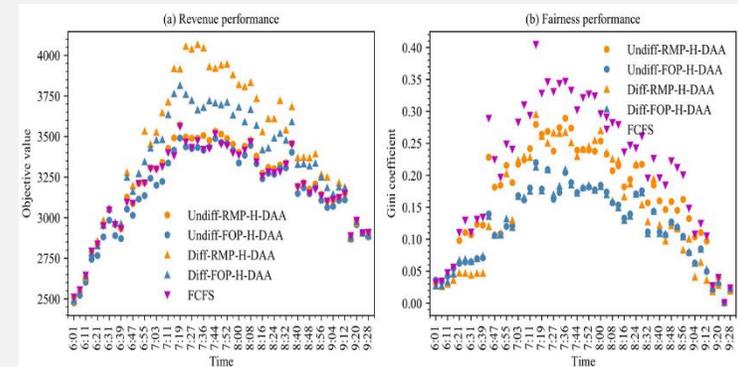
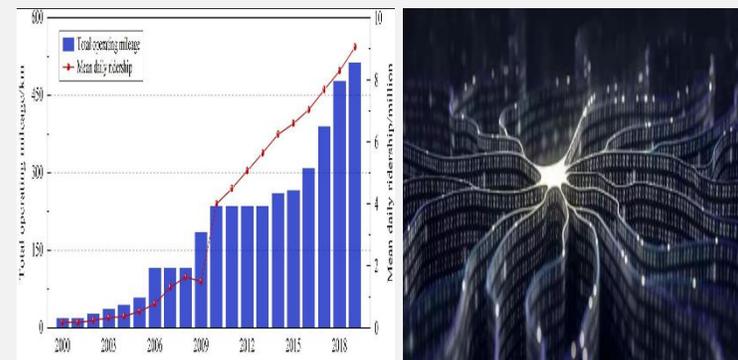
#### 人群踩踏事故频发



#### 上下游车站服务水平差异大



### 迫切需要设计科学的客流控制策略



# ❖ 科研情况—代表性成果5

提出全速度差车辆跟驰模型，克服了经典优化速度模型中出现撞车等**固有的理论缺陷**，被公认是国际上**四个最具代表性的车辆跟驰模型之一**

- ◆ 通过对实际道路交通流数据的重构，鉴别了决定**速度变化**的关键因素，提出了全速度差车辆跟驰模型
- ◆ 准确刻画了**时走时停**等典型交通特征
- ◆ 克服了经典优化速度模型中出现撞车等**固有的理论缺陷**

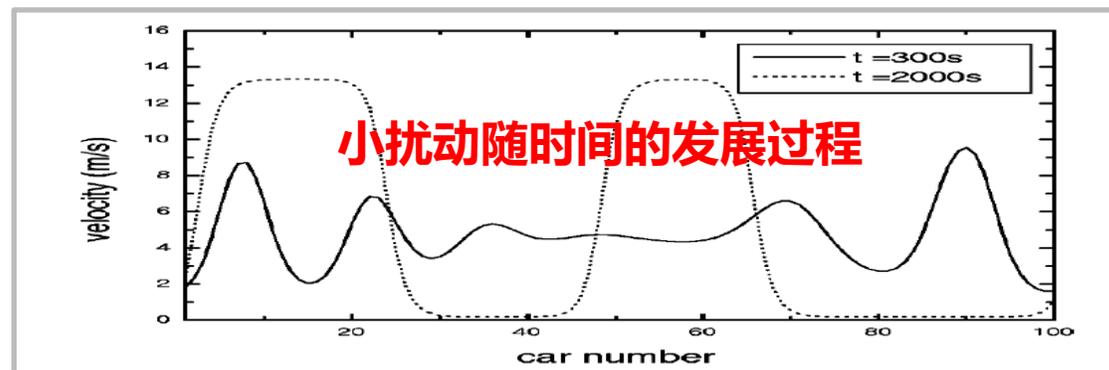
- 被公认是国际上**四个最具代表性的车辆跟驰模型之一**（另外三个代表性模型是GHR模型，IDM模型和优化速度跟驰模型）
- 是近20年来国际上**引用次数最高的“跟驰模型”**

Web of Science 检索结果 (2001-2021)  
检索关键词：车辆跟驰模型 (Car-following model)

发表年份	作者	SCI他引次数
2001	团队发表论文	1128
2002	Newell	667
2004	Ge et al.	361

$$\frac{dv_{n+1}}{dt} = \kappa[V(\Delta x) - v_{n+1}] + \lambda \Delta v$$

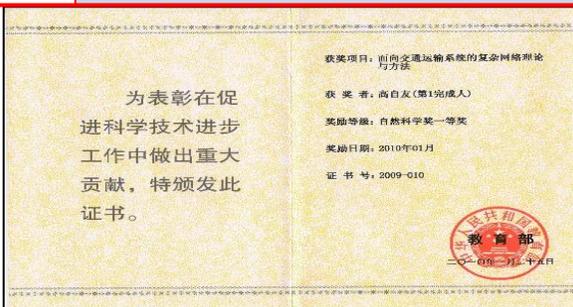
全速度差车辆跟驰模型方程





# ❖ 3 科研情况—获奖情况

- **国家自然科学二等奖**1项（第一完成人，一等奖空缺）
  - 基于行为的城市交通流时空分布规律与数值计算, 2011
- **教育部自然科学一等奖**3项（第一完成人）、**科技进步一等奖**2项
  - 大城市交通网络瓶颈识别与综合管控关键技术, 2022
  - 大城市复杂交通流特性分析及管控策略研究, 2018
  - 列车运行组织优化理论与方法, 2014
  - 面向交通运输系统的复杂网络理论与方法, 2010
- **全国创新争先奖**1项, 2017（高自友）
- **复旦管理学杰出贡献奖**1项, 2015（同年获奖人员有：**高自友**、杨善林、杨晓光；汪应洛；**马云**）
- **钱学森城市学金奖**1项, 2014（每年评选1名）
- 其他省部级科研奖励近20项



# ❖ 3 科研情况——承担科研项目

■ 近五年主持国家自然科学基金杰青、优青、重点、重点研发计划课题等国家级项目60余项，其他行业委托项目30余项

- 杰青 (1)
- 优青 (4)
- 重点 (3)、重大 (1)
- 国际合作 (3)
- 面上 (16)、青年 (10+)

国家自然科学基金委

38+

- 国家重点研发计划课题 (4)
- 国家重点研究计划子任务 (10+)
- 111创新引智基地 (1)

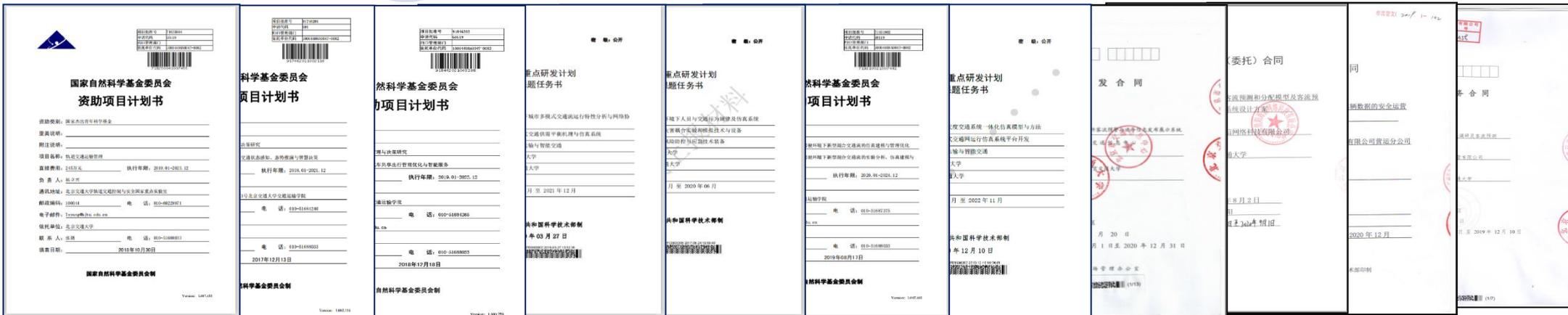
教育部、科技部

15+

- 横向服务项目 (25+)
- 北京交通委、地铁运营公司、公交集团、高速集团、研究院、智能交通公司等

其他委托课题

25+





# ❖ 3 科研情况—近五年承担的代表性项目

- 国家**基础科学研究中心**项目：未来城市交通管理，2023-2027，6021万
- 国家**创新研究群体**项目：城市交通管理理论与方法，2017-2022，735万
- 国家自然科学基金**重大计划**课题：城市群综合交通系统设计与运营优化研究，2019-2023，336万
- 国家自然科学基金**重点研究计划**课题：大数据环境下汽车共享出行管理优化与智能服务，2019-2022，240万
- 国家自然科学基金**基金重点**项目，移动互联及自动驾驶环境下新型混合交通流的实验分析、仿真建模与管理优化，2020-2024，245万
- 国家自然科学基金**基金重点**项目：交通系统中个体和群体出行选择行为的实验研究及复杂性分析，2017-2022，230万
- 国家自然科学基金**中欧国际合作**项目：电动与传统公交混合运营系统优化方法研究，2019-2022，200万
- 国家自然科学基金**杰出青年**基金：城市交通系统管理复杂性，2016-2020，245万
- 国家自然科学基金**杰出青年**基金：轨道交通运输管理，2019-2023，245万
- 国家自然科学基金**优秀青年**基金：出行行为复杂性分析与建模，2019-2022，130万
- 国家**重点研发计划**课题：综合灾害环境下人员与交通行为规律及仿真系统，2017-2020，500万
- 国家**重点研发计划**课题：复杂环境下城市多模式交通流运行特性分析与网络协同设计，2019-2021，478万
- 国家**重点研发计划**课题：多模式多尺度交通系统一体化仿真模型与方法，2019-2022，348万
- .....



# 科学研究-近5年论文发表情况

高水平论文（300余篇），综合类及领域顶级论文150余篇

PNAS	2
Nature Communications	1
Nature Sustainability	1
Operonas Research	1
Transportation Science	4
Automatica	2
Production and Operations Management	1
Transportation Research part A	9
Transportation Research part B	40
Transportation Research part C	36
Transportation Research part D	5
Transportation Research part E	20
IEEE Transactions on ITS	20



高自友、杨立兴、吴建军、姜锐、李树凯、阴佳腾等教授入选**全球前2%顶尖科学家名单**

2020、2021、2022连续三年，本学科4位教授获评**中国高被引学者**：高自友、杨立兴、姜锐、贾斌



# 社会服务-注重科研成果转化，服务交通运输行业

- ◆ 研发了智慧城轨线网仿真与管控平台，长期应用于北京市城市轨道交通的各种复杂业务场景，为北京市轨道交通的常态化运营、以及疫情下的轨道交通管控提供了科学决策，并在济南、南京、杭州等城市推广应用。
- ◆ 创建了面向突发事件的交通管控方法，形成的监测-研判-诱导-控制-组织-调度核心方法体系，提升了大城市交通应急处置能力。为交通运营部门、交通运输企业及公众提供了应急信息与辅助决策支持。
- ◆ 攻克了特殊需求下多方式交通协同组织技术，成果应用于北京市交通委、北京易华录、千方科技等单位，有力支撑了国庆70周年、“一带一路”国际合作高峰论坛、厦门金砖国家峰会、杭州G20峰会、纪念抗战胜利70周年等重大活动期间城市交通系统的平稳运行。
- ◆ 攻克了数据与模型双驱动的路网运行指数预测等技术难题，与千方科技合作，通过微信公众号向全国发布春节、五一、国庆等重大节假日交通研判报告，在央视《新闻直播间》播出和央视《新闻联播》头条报道。

◆ .....



# 填补北京交通大学空白的一些典型成果

- ◆北京交大**第一个**国家室主任组织了实验室
- ◆北京交大**首批**973项目科学家。该项目也是当
- ◆北京交大**第一个**全国
- ◆北京交大**首批**教育部
- ◆北京交大**第一个**国家
- ◆北京交大**第一个**也是
- ◆北京交大**第一个**国家
- ◆北京交大**第一个**全国
- ◆北京交大**第一个**也是
- ◆北京交大**第一个**研究
- ◆北京交大**首批**国家优
- ◆北京交大**第一个**国家

新突破！我校首获基础科学中心项目！

北京交通大学 2022-09-26 11:46 发表于北京



**重磅喜讯**

近日

我校高自友教授牵头的基础科学中心项目

**“未来城市交通管理”**

正式获批

标志着我校

在国家自然科学基金基础科学中心项目取得

历史性突破

高自友教授作为实验

教授为项目首席科

、高自友教授

系统科学)

系统科学)

2015, 2021)

教授为首席科学家



# 简介提纲

一、学科内涵、历史沿革与发展趋势

二、学院整体情况

三、师资队伍与支撑平台

四、科学研究与社会服务

五、国内外合作与交流

六、人才培养情况

# 国内外合作与交流

- ◆一方面与**国内外的一些知名高校**建立了实质性合作与交流关系，如美国东北大学、加州大学、西北大学、波士顿大学、英国伦敦国王学院、利兹大学、南安普顿大学、荷兰代尔夫特大学、瑞士苏黎世联邦理工、新加坡国立大学、南洋理工大学、香港理工大学、香港科技大学、清华、北航、东南、同济等。
- ◆另一方面同**国内的一些知名企事业单位**建立了实质性合作关系，如：北京交通发展研究院、北京智慧交通发展中心、北京市交通运行监测调度中心、易华录、百度公司、中国航天科技、青岛海信、滴滴打车、千方掌行通等。



# 国内外合作与交流

近年来组织承办或参与组织了一系列领域重要的国际国内会议

- ◆ 第24届国际运输与交通理论会议（The 24th International Symposium on Transportation and Traffic Theory, ISTTT24）
- ◆ 管理科学与工程学会年会
- ◆ 历届中国系统科学大会、第一届中国系统科学前沿论坛
- ◆ 管理科学与工程学会交通运输管理二级分会年会（计算交通科学国际研讨会）
- ◆ 管理科学与工程学会复杂系统管理二级分会年会
- ◆ .....

THE 24TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRANSPORTATION AND TRAFFIC THEORY (ISTTT24)  
BEIJING, CHINA, 24-26 JULY, 2022



# 国内外合作与交流

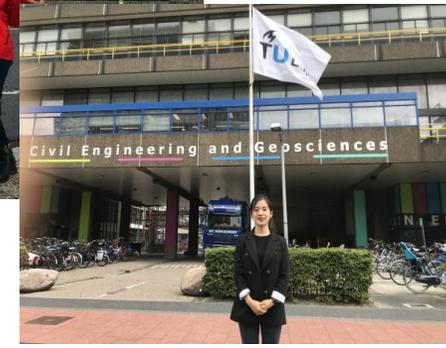
## ❖ 学生国际交流



近5年来，共派出博士、硕士研究生到境外交流访问40余人次，多数交流学校为美国、欧洲、新加坡与香港的知名大学。

# 国内外合作与交流

## 部分国际交流学生风采





# 简介提纲

一、学科内涵、历史沿革与发展趋势

二、学院整体情况

三、师资队伍与支撑平台

四、科学研究与社会服务

五、国内外合作与交流

六、人才培养情况

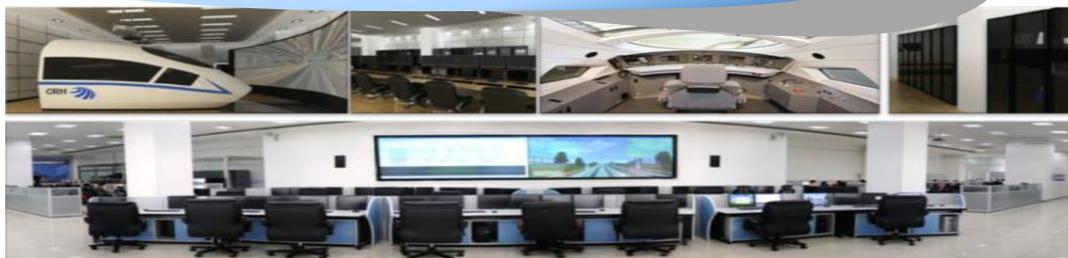
# ❖ 人才培养情况

## ■ 学科及专业设置

□ 学院拥有**系统科学与工程**本科生专业、**系统科学一级学科**硕士和博士研究生专业

- 2019年获批**系统科学与工程**本科专业，依托**詹天佑学院**招生
- 形成**注重数理基础、突出系统思维、融汇新兴技术**的**系统科学与工程**专业**本研贯通一体化**人才培养体系
- **系统科学**研究生专业立足于系统理论，以**交通运输系统及其相关的复杂系统**为研究对象，发展**优化和控制系统**的分析与集成方法，为**系统科学在交通运输及其相关领域的应用**提供理论依据与方法支撑。

**依托顶级特色平台**  
全国重点实验室、111引智基地 ...



01

系统理论与复杂性:

着重于研究交通系统的基本性质、演化机理及复杂特性

02

复杂交通系统建模与调控:

强调整体论和还原论相结合的方法去分析、模拟交通系统。用控制理论去干预和控制交通系统的宏观涌现行为

03

综合交通系统分析与集成:

通过对交通运输系统目标的分解、协调、综合、优化与实施。实现综合交通运输系统的功能优化

04

大数据与智能系统:

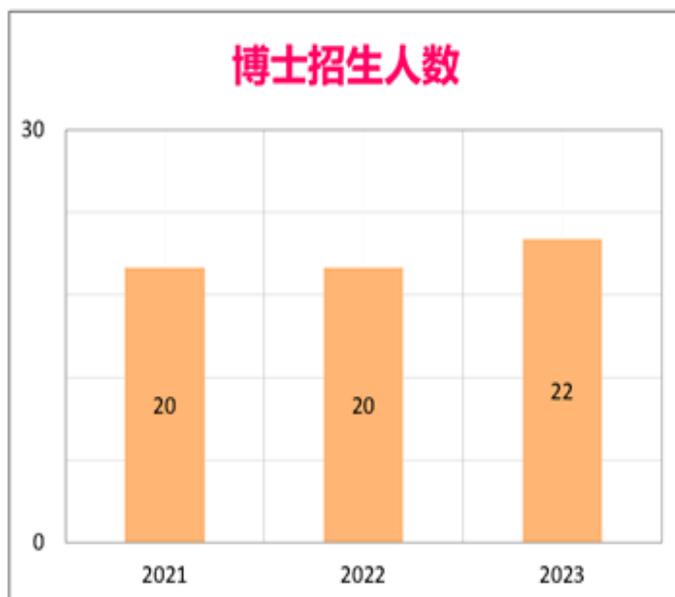
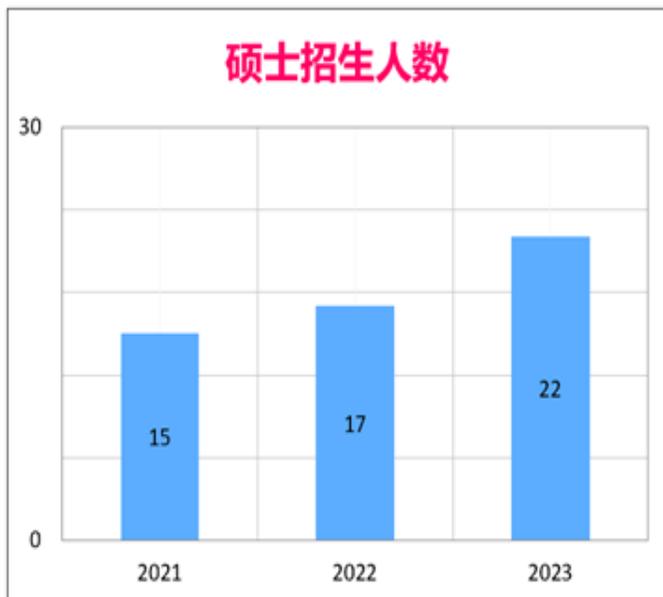
运用新兴的大数据与人工智能理论、方法和技术面向交通运输、社会、经济等复杂系统开展研究

研究  
方向

# ❖ 人才培养情况

## ■ 招生情况

- 截止2023年底，学院共有全日制**系统科学专业**研究生**147人**，其中博士**98人**、硕士**49人**
- 理学硕导 **39** 人，理学博导 **28** 人
- 2023招生简章上，硕士招收**24+4**人、博士招收**23**人



## ➤ 今年9月份推免生最新招生情况

推免硕士 21 人  
12 人来自 211 高校  
其中上海交通大学 6 人  
大连海事大学 2 人  
武汉理工大学 2 人  
北京工业大学 1 人  
内蒙古大学 1 人  
其他  
兰州交通大学 1 人  
石家庄铁道大学 1 人  
中国民航大学 1 人  
重庆交通大学 2 人  
浙江师范大学 2 人  
河北大学 1 人  
内蒙古工业大学 1 人

# ❖ 人才培养情况

## ■ 就业情况

系统科学专业已培养出一大批兼具理论知识。2018-2022年系统科学专业的硕士、博士学位以北京和东部地区为主。

主要就业单位以高等院校、科研院所和国有企事业单位为主，包括：

- 清华大学
- 中国科学院大学
- 北京交通大学
- 北京邮电大学
- 交通运输部科学研究院
- 北京城建设计研究总院
- 上海铁路局
- 青岛海信网络科技股份有限公司等
- .....

《北京市引进毕业生管理办法》  
京人社毕发【2021】22号

第十一条 以下引进项目实行计划单列：

(一) 市委市政府重点支持的集成电路、人工智能、医药健康等高精尖产业，“两区”建设重点落地项目，本市市级“服务包”企业，重点税源、重点引进、重点培育企业以及独角兽企业，招聘世界大学综合排名前200位的国内高校本科及以上学历毕业生，或“双一流”建设学科硕士研究生；

(二) 本市考试录用公务员、选调生（含优培计划）、博士研究生、退役大学生士兵、特岗计划乡村教师，以及按照国家或本市特定政策要求办理引进的毕业生；

(三) 父母均已取得本市常住户口的毕业生。



# ❖ 人才培养情况

## 近五年博士生主要就业单位

北京交通大学
北京邮电大学
北京工业大学
首都经贸大学
东南大学
中国海洋大学
青岛大学
山东科技大学
合肥工业大学
大连海事大学
北京交通发展研究院
交通运输部科学研究院
千方科技掌行通技术有限公司
.....

## 优秀毕业生

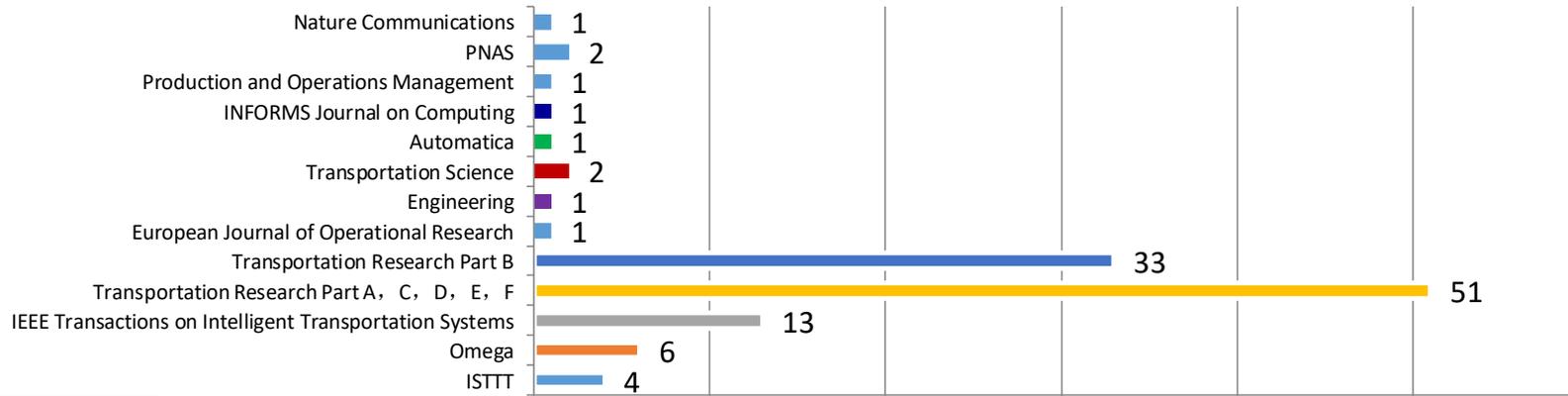
姓名	毕业时间	简介
吴建军	2008	北京交通大学教授，全国优秀博士论文获得者，国家杰青、长江学者特聘教授，轨道交通控制与安全国家重点实验室副主任
龙建成	2010	合肥工业大学教授，国家杰青、国家优青、教育部青年长江学者、新世纪人才，汽车与交通工程学院院长
田钧方	2014	天津大学教授，国家优青、入选天津大学北洋青年骨干教师和北洋青年学者计划
鲍月	2017	北京交通大学教授，管理科学与工程学会优秀博士论文获得者，海外优青，入选北京交大卓越百人计划
刘剑锋	2012	北京城建设计发展集团技术总监、交通研究中心主任、城市轨道交通综合应急交通运输行业研发中心主任
贾文峥	2010	交通运输部科学研究院轨道交通部总工程师，中国城市轨道交通协会运营管理专业委员会副主任
杨珍珍	2019	北京掌行通信息技术公司资深专家，获发明专利26项、关于节假日交通研判成果多次在央视《新闻联播》播出。
陈涛	2008	中国人民银行营业管理部副处长、中国人民银行北京市青年联合会常委兼金融科技界别秘书长
洪雪飞	2008	飞鹤集团农业板块副总经理，曾任联想集团公司云南、贵州两省销售总代表、联想集团大客户事业部高级经理

# ❖ 人才培养情况

## ■ 学位与学术论文情况

2021年-2023年，系统科学一级学科博士和硕士学位论文一次性通过率100%。近年来，全部依托国家级科研项目，指导学生在PNAS、OR、POM、TS、TR-Part B等期刊发表高水平论文500余篇。

主要国际一流期刊学术论文



nature COMMUNICATIONS

ARTICLE

DOI: 10.1038/s41467-017-01892-8 OPEN

Universal model of individual and population mobility on diverse spatial scales

Xiao-Yong Yan<sup>1</sup>, Wen-Xu Wang<sup>2</sup>, Zi-You Gao<sup>1</sup> & Ying-Cheng Lai<sup>3</sup>

PNAS

Switch between critical percolation modes in city traffic dynamics

Guanwen Zeng<sup>1,2</sup>, Daqing Li<sup>1,2,3</sup>, Shengmin Guo<sup>4</sup>, Liang Gao<sup>1</sup>, Ziyou Gao<sup>1,5</sup>, H. Eugene Stanley<sup>6,7,1</sup>, and Si

<sup>1</sup>School of Reliability and Systems Engineering, Beihang University, Beijing 100191, China; <sup>2</sup>Science and Technology on Reliability and Engineering Laboratory, Beijing 100191, China; <sup>3</sup>State Key Laboratory of Software Development Environment, Beihang University, Beijing 100084, China; <sup>4</sup>School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China; <sup>5</sup>Center for Polymer Studies, Boston University, Boston, MA 02215; and <sup>6</sup>Department of Physics, Bar-Ilan University, Ramat Gan 52900, Israel

Contributed by H. Eugene Stanley, November 6, 2018 (sent for review March 5, 2018; reviewed by Marc Barthélemy and Dirk Brockmann)

Percolation transition is widely observed in networks ranging from biology to engineering. While much attention has been paid to the link between percolation and traffic dynamics, it has been raised: whether the percolation disintegrates during different traffic periods, such as rush hour.

Transportation Research Part B 129 (2019) 79–88

Contents lists available at ScienceDirect

Transportation Research Part B

journal homepage: www.elsevier.com/locate/trb

Last train scheduling for maximizing passenger destination reachability in urban rail transit networks

Yu Zhou<sup>a,b</sup>, Yun Wang<sup>a,b</sup>, Hai Yang<sup>c</sup>, Xuedong Yan<sup>d,e</sup>

<sup>a</sup>MOE Key Laboratory of Traffic and Transportation, School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China; <sup>b</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Northwestern University, Evanston, IL 60208, USA; <sup>c</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China; <sup>d</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Northwestern University, Evanston, IL 60208, USA; <sup>e</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China

交通领域顶级期刊《TR-B》前主编及杰出编委会成员、香港科技大学Hai Yang教授评价该成果：“研究方向是未来研究轨道交通系统运营的三个重要途径之一”

Transportation Research Part C 124 (2021) 102900

Contents lists available at ScienceDirect

Transportation Research Part C

journal homepage: www.elsevier.com/locate/trc

On the inefficiency of ride-sourcing services towards urban congestion

Caio Vitor Beojone, Nikolas Geroliminis<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>MOE Key Laboratory of Traffic and Transportation, School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China

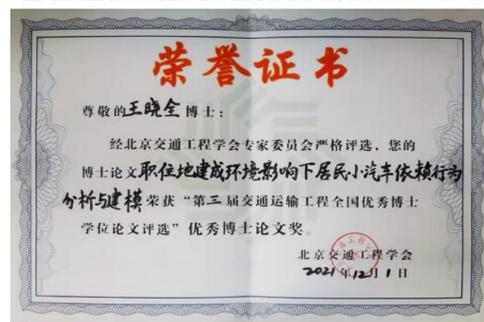
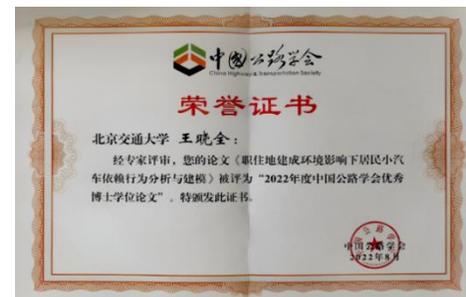
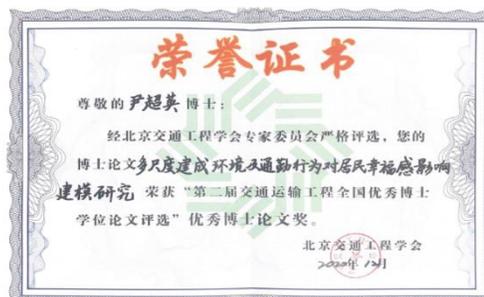
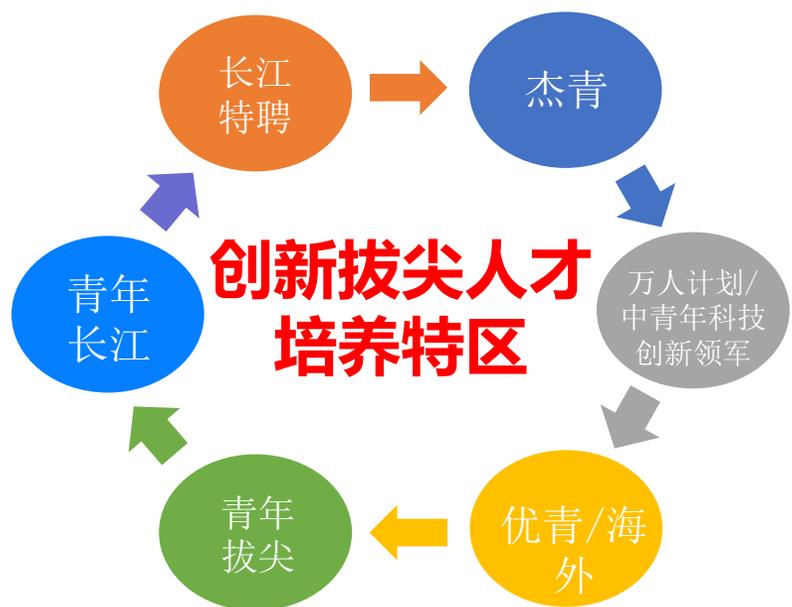
TRC主编、瑞士洛桑联邦理工学院的Nikolas Geroliminis教授积极评价了研究成果对提高交通系统韧性的正面作用

3000 ride-sourcing vehicles, instances without the parking strategy reached the critical speed (speed which maximizes flow in the M1) 35 min after the start of the peak hour and entered a hyper-congested state for another 35 min. On the other hand, with the same fleet size with the parking strategy active, they reached the critical speed after 41 min after the beginning of the peak hour and entered a hyper-congested state for 26 min. Furthermore, the speeds worsen faster for larger fleets when the parking strategy is inactive (Fig. 10).

# ❖ 人才培养情况

## ■ 人才培养成果显著

- 培养杰青、长江特聘、四青等高层次人才**11人次**
- 获评全国优博**2人**、提名**2人**，近年来获评管理科学与工程学会优博**4人**
- 获全国教育系统**先进集体**、**黄大年式教学团队**、研究生**教育成果一等奖**、**北京市优秀研究生指导教师团队**



学院研究生**总体招生规模小**，但高层次人才培养和高水平论文产出**成效显著**

# ❖ 人才培养情况

## ■ 人才培养成果显著

人才称号	入选者
长江特聘	吴建军、孙会君
国家杰青	吴建军、龙建成
青年长江	龙建成
国家优青	孙会君、龙建成、康柳江、鲍月、田钧方、阴佳腾
全国优博	吴建军、孙会君
全国优博论文提名奖	龙建成、谢东繁
管理科学与工程学会优博获得者	杨欣、鲍月、郭欣、王栋



# 结语

## 系统科学专业

**拥有**

一流的学科

一流的支撑平台

一流的师资队伍

一流的培养机制

**欢迎**

**优秀的青年学子加入系统科学研究团队**

# 欢迎加入 系统科学研究团队



联系人：孙悦

联系电话：13391932353

邮箱：xtyjs@bjtu.edu.cn

贾斌 13810998385

bjia@bjtu.edu.cn

<http://tsse.bjtu.edu.cn/tzgg/182864.htm>

系统科学学科专业简介