

从交警岗亭的实地考察到开发智能交通系统,杨佩昆将一线经验凝练成核心技术

为城市路口道路交通“做规矩”的人

本报记者 张炯强
实习生 童千一

依旧少年

同济大学教授、博士生导师
中国交通工程学科的奠基人



杨佩昆

生于1932年2月

1953年

毕业于同济大学道路工程专业,留校任助教、讲师、副教授、教授、博士生导师、交通工程研究室主任、道路与交通工程系主任

1958年

首次站上讲台,讲授“城市道路设计”,内容包括“平面交叉口设计”和“非机动车道设计”等

1961年

合作编写了国内第一本城市道路交通统编教材《城市道路与交通》,主动挂职到上海市交警总队当了半年的基层交警,为后来提出交叉口信号控制的“冲突点法”打下了坚实的基础

1979年

担任“交通工程研究室”主任,开创了我国系统化交通工程理论研究与教学的先河

1991年

研发了我国第一个道路交通诱导系统,为中国的智能交通技术发展作出了突出贡献

2003年

荣获IEEE 颁发的“在中国发展智能交通系统突出贡献奖”

● 上世纪80年代中后期,主持了国家“七五”攻关项目“城市交通信号自适应实时控制系统”交通控制核心软件研发课题,其成果在南京落地应用,并且成为至今为止国内若干主流信号控制系统中的一支血脉。
● 主编的《交通管理与控制》全国统编教材是“十五”国家级规划教材,是中国大陆第一本同类教材,在交通工程人才培养中发挥了重要的作用和深刻的影响。

上世纪60年代初的一个清晨,上海“大世界”路口车流如织,一位身着警服的年轻人正站在岗亭上,全神贯注地操作着刻度盘,时刻观察着各方向车辆的通行轨迹。

他的举动在往来行人眼中或许并无特别之处,但旁人所不知的是,这其实是一位交通工程学者为求解教科书疑团而进行的特殊实践。

这位学者就是杨佩昆,后来被誉为“中国交通工程学科的开拓者和奠基人”。他从实践中得来的认知,将成为改变中国城市道路交叉口设计的关键。

1 本科辗转三校 结缘交通工程

录取在复旦,选专业在交大,深耕在同济——四年读了三个大学,杨佩昆的本科求学路径很少见。

1950年的夏天,18岁的杨佩昆站在人生的十字路口。高考放榜,同时被两所大学录取的他放弃了远赴燕京大学的机会,选择复旦大学土木工程系就读,从此开启与交通工程学科的一生之缘。

一年后,因全国院系调整,杨佩昆从

复旦大学转入上海交通大学土木工程系。在这里,他面临着专业方向的选择。当时的土木系分为结构、铁路、市政、公路四个专科。许多同学对公路科望而却步——“在人们的心目中,干这一行艰苦、危险,没有多大前途。”

杨佩昆原计划与好友陈国彬一样选择铁路科,但看到班里的团委书记和几位团员带头选了公路科,他内心产生

2 跳出道路范畴 触及更广领域

杨佩昆到了同济之后,机遇随时代而来。他的研究不再限于“道路”,而是触及领域更宽的“交通”。

1953年夏,杨佩昆大学毕业。同窗大多奔赴全国各地,唯独他留校担任道路教研室助教,在繁忙的教学与行政工作中积累经验。

真正的转折发生在1956年。那年8月,苏联莫斯科城市建设学院的杜拉也夫教授到访同济大学时直言,同济尚未设立城市建设系及相关专业,并强调此类专业对培养城市管理人才至关重要。在场的薛尚实校长当即决断,宣布成立城市建设系与城市建设专业,并任命赵骅为系主任,杨佩昆为系秘书,立即着手组建工作。

在一个特殊时期因专家建议而诞生的系科,就此落地。对杨佩昆而言,这不仅只是工作岗位的调动,更是学术生涯的根本转向。他从道路工程的教学辅助

者,成为了一个新兴交叉学科的建设参与者。

在随后紧张的材料编译中,杨佩昆负责翻译苏联教材《城市交通与街道规划》。正是在字斟句酌间,他第一次清晰地认识到,“道路”与“交通”在学术上是两个截然不同的概念:前者关乎实体工程的设计与建造,后者则研究车辆在城市路网中的运行规律与通行效率。这一发现为他打开了一扇全新的窗户。当时中国城市机动车尚少,“城市交通”研究几乎空白,而同济大学毅然扛起了开拓的重任。

1956年夏天,同济大学创建了国内第一个与城市交通直接相关的系与专业——城市建设系和城市建设专业。这个“第一”,不仅开启了中国“城市道路与交通”系统化教学与研究的大门,也为杨佩昆个人铺就了通向交通学科深处的起跑线。他后来感慨,这既是同济大学给他



◀ 电信高同班小组同学合影



▶ 讲解整体改善方案



▶ 给学生讲交通控制系统



▶ 在《城市道路交叉口规划规范》第一届宣贯及培训现场

3 街头站岗观测 实践破解难题

1958年秋,26岁的杨佩昆第一次站上讲台,讲授“城市道路设计”。面对台下年龄比他更大的调干生,他起初能感受到学生们的不以为然。但当他在黑板上流畅写下课题,以清晰的逻辑、沉稳的表达开讲后,整间教室的注意力迅速被他吸引。许多年后,学生们仍对他那堂精彩的“首课”记忆犹新。

也是在这堂课中,杨佩昆敏锐地察觉到教材中存在的模糊地带。在“交叉口设计”一章,关于信号控制下通行能力的计算公式,从逻辑上似乎说不通。通行能力是道路设计的核心参数,而信号配时如何实际影响通行能力,书上却没有给出令人信服的解释。

“必须到现场去看。”一个念头在他心中萌生:最好的方式,是去十字路口当一名跟班交警,亲眼观察车流如何运行。

这在当时的高校可谓前所未有,至今也罕见高校教师去马路站岗。但杨佩昆不愿绕过这个学术疑点,毅然向系里提出了申请。系主任赵骅教授欣赏他敢于质疑、求真务实的精神,全力支持,特批他以脱产进修的名义,进行一个学期的交警实践。

1960年下半年,杨佩昆带着介绍信走进上海交警大队。得知这位同济大学的年轻教师是为研究而来,交警部门热情接待,并将他安排到全市最繁忙的

区位——黄浦区“大世界”周边的路口。换上警服,杨佩昆开始了与交警同吃同住同站岗的日子。他先是在路口维持行人秩序,几天后,被带上了道路中央的执勤岗亭。亭内的信号控制器连接着红绿灯,操作面上是一个标有东西南北方向灯色刻度的转盘。主管交警告诉他:“你要学的关键,就在这里。”

交警坐在转椅上,眼观四方,手指路口车流冲突最密集处,向他讲解观察要领。杨佩昆意识到,这个转盘和交警所指的“冲突点”,正是理解通行能力的关键。下班后,他亲手绘制了转盘刻度与对应车流运行图,贴在执勤手册首页,反复默记。

岗亭上执勤两小时,精神必须高度集中,下班时往往筋疲力尽。换班后回宿舍休息时,他回忆主管交警在岗亭上指着路面对他说的话——“特别要看清并记住这种各向车辆通过彼此相冲突的这一地点”——启发了他:这正是他要弄清的教材中所写计算交叉口通行能力公式疑团的关键。

经过多日细致观察,他发现:“大世界”交通信号在两相位控制状态下,左转车辆并非一出停车线就通过路口,而必须在直行车流的空中寻找机会通过;后面到的左转车须等到绿灯末

尾最后一辆直行车通过后才可通行,并不是左转车驶出停车线就算已通过了交叉口。而教材中的公式,恰恰错误地将左转车驶出停车线即视作通过,导致通行能力计算结果显然偏大。问题迎刃而解。杨佩昆欣喜不已,不仅因为找到了公式的谬误,更因为他验证了一条至关重要的科研路径:理论必须扎根于实践。

他的这一信号控制基础理论,是指导道路交通信号控制的最本质的理论。信号控制通行能力分析与时序计算方法,以及控制效益评价等均基于这个理论。该理论至今超越美国的信号控制基础理论,与德国(欧洲)的基础理论不谋而合。

这段交警经历,成为杨佩昆学术生涯的“第一桶金”。他不仅获得了对车流运行规律的感性认知,更建立起“现场观测—发现问题—理论修正”的研究方法论。这种在实践中求真知的方式,为他日后开创中国交通工程学科奠定了坚实的方法基础。

1961年底,同济大学岗位的杨佩昆接到学校通知:因教研室人员调动,命他立即返校,接任城市建设教研室主任。未满三十岁的他,自此肩负起带领团队、建设学科的重任。他到晚年还念念不忘:这是同济大学给他搭建的第一个平台。

4 抢占学科先机 勇攀科研高峰

杨佩昆厚积薄发、把握先机,在“第一”之上培育出诸多“第一”。

1978年,改革开放初期。在同济大学,杨佩昆向李国豪校长汇报了参加道路教研室开会的情况,表达了想要开展交通工程科学研究的想法,得到大力支持。李国豪校长当场拍板成立“交通工程研究室”。

9月开学,同济大学道路系召开全系大会。会上,李国豪校长宣布成立由杨佩昆、徐懋慈、彭国

雄、乔妙华四人组成的交通工程研究室,杨佩昆担任室主任。

这是中国大陆第一个以研究交通工程学科为己任的机构。而杨佩昆的实践,早已扎根于真实的路口。他曾在交警岗位上细致观察,又在后续调查中,发现并确定了“冲突点”才是信号灯控制下交叉口通行能力计算的关键。所谓“冲突点”,就是直行车辆与对向左转车辆行驶轨迹的交点。“冲突点法”便是以“冲突点”为考察断面,分析整个相位的实际交

通运行,从而科学计算通行能力。这一来自一线时洞见,为理论研究注入了宝贵的实践灵魂。

紧接着,一系列“第一”接踵而至:同济大学先后获准设立交通工程学科国内第一个硕士点、第一个博士点、第一个博士后流动站。杨佩昆则成为该学科国内第一位硕士生导师、博士生导师、博士后导师。

同济大学这又一个国内第一的先机,给杨佩昆创造了一连串的“先机”。

5 总结八字精髓 推行左转、右转

如今我们最习惯的左转、右转车道,也要得益于杨佩昆的努力。1980年,中国教育部将唯一一个1982年赴美国进修学习交通工程的访问学者名额,下达到同济大学。学校将这个宝贵的机会给了交通工程研究室的主任杨佩昆。

1982年8月,杨佩昆来到美国加州大学伯克利分校,成为国内第一个公派出国进修交通工程的访问学者。在伯克利,他发现了美国城市道路交叉口的特别之处:进口车道被收窄,车道数条增加,路面标线明确划分左转、直行、右转车道。

杨佩昆觉得新奇,专门到住所附近几条干道上的交叉口进行观察测量。回到办公室,他向美

国研究生询问,得知这种设计被称为“新式交叉口”,其原理是通过“渠化”引导车辆按去向行驶,消除混行问题,提高通行效率。

杨佩昆敏锐地意识到,这是一个简单易行、提高交通效率的好方法,决心将其带回中国推广。回国后,杨佩昆全力推广,总结出交叉口设计的八字精髓:“寸土必夺,秒秒必争。”对老的道路交叉口进行改造,不必大兴土木,只需收窄进口车道宽度以增加车道条数,分出直行、左转、右转几条进口车道,就能减少车辆排队、拥堵,提高通行效率。

尽管过程波折,但最终在深圳、上海等地取得成功应用,并迅速被全国各城市借鉴。引进与推

6 攻坚智能系统 立规城市路口

从交警岗亭的观察,到让红绿灯“学会思考”,再到为中国城市路口“立规矩”,杨佩昆将一线经验凝练成核心技术,推动中国交通系统走向自主与智能。

上世纪80年代,中国城市交通信号控制长期依赖进口,缺乏自主核心技术。1985年,杨佩昆受公安部之邀,共同承担“七五”国家重点科技攻关项目,目标直指自主研发“城市交通信号控制系统”。

面对国外系统在中国混合交通环境下“水土不服”的困境,杨佩昆没有简单模仿。他基于早年对路口车流的深刻观察,创造性

地建立了专门的信号配时模型,成功研发出国内首个考虑“机非影响”的自适应控制模块。

历经五年攻坚,1991年初,我国首套自主研发的“城市交通信号自适应实时控制系统”在南京落地运行。实测效果显著,顺利通过国家验收,并荣获“七五”攻关科技成果突出贡献奖”等多项重磅荣誉。这标志着中国在城市交通控制领域,实现了从依赖引进到自主创新的关键跨越。

几乎在同一时期,杨佩昆的目光投向更前沿的领域。1991年参加国际学术会议时,他敏锐捕捉到

退休后的杨佩昆并未停止思考和建言。他的书房里保存着一份特殊的清单——四十多个待研究的交通课题。这些课题涵盖自动变色红绿灯、行人过街可忍受时间、信号交叉口排队波动理论等方面。

“在可能的情况下,他总是热心奔走,传播交通信号控制系统的知识。”深圳交警局曾为改善信号控制开展大规模的培训,请杨

佩昆讲课,他讲了整整一周关于信号配时的知识和经验。参与培训的人员对城市交通管理的认识有了理论的飞跃,而这些人员也成为了日后深圳交管系统的中坚力量。

2016年5月,就上海交通大整治,杨佩昆致信时任上海市分管副市长,提出长达数千字的详细建言,展现其退休后仍深度关切城市交通治理的“少年”赤诚。

广城市道路交叉口渠化的设计理念,杨佩昆功不可没。

理论创新与工程实践,最终需要标准来固化和引领。随着中国城市化飞速发展,城市道路交叉口设计长期缺乏统一规范。2003年,杨佩昆受住建部委任,主编国家标准《城市道路交叉口规划规范》。

历时七年,他组织全国调研,广纳意见,精益求精。这部于2011年颁布的规范,首次明确了“交通工程规划”的前置地位,强调了行人安全岛等以人为本的设计理念。该规范荣获“优秀规范奖”,成为指导中国城市路口规划设计的纲领性文件。

“智能交通系统(ITS)”这一新兴概念,并率先在国内展开研究。他不仅主持构建了符合国情的“国家智能交通运输体系架构”,其专著更为中国ITS发展奠定了早期理论基础。2003年,他荣获IEEE颁发的“在中国发展智能交通系统突出贡献奖”,这是国际学界对其开拓性工作的崇高认可。

从攻克自适应控制系统的技术壁垒,到前瞻布局智能交通研究,再到获得国际学界的崇高认可——杨佩昆以一系列扎实的开拓性工作,推动中国交通工程学科从解决当前问题,走向引领未来发展。

7 退休仍怀壮志 建言献策笃行

这封建言信充分体现了其严谨的法治思维、深刻的人文关怀、坚定的学术担当以及“以人为本”的交通治理理念。

如今,杨佩昆已年过九旬,但他对中国城市交通的思考从未停止。从“新式交叉口”的引进者,到自适应信号控制系统的研发者,再到国家规范的主编者,他的一生见证并推动了“中国交通工程学科从无到有、从弱到强的发展历程”。