

车联网：让智能的车开上智慧的路



5G 时代的智慧道路交通

荒岛等著



作者简介

刘干，笔名荒岛、知行一十，作家，社会学家，产业教授，被媒体称为“交通安全狂人”。现任全国道路交通管理标准化技术委员会委员，中国安全产业协会副理事长、道路交通安全分会会长，江苏科创车联网产业研究院院长，南京赛康交通安全科技股份有限公司董事长，河海大学、南京林业大学兼职教授。长期从事车联网、智慧交通、道路交通安全管理、智能电子标志等方面的研究工作。已出版著作：《交通安全新认知》《主动发光交通标志研究与应用》《创客手记（一）》《创客手记（二）》。



5G 时代的智慧道路交通

荒 岛 等著

 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

伴随通信技术的更新迭代,智能传感、物联网、人工智能、区块链等前沿科技必将促进道路交通领域的快速发展,“智慧的路”与“聪明的车”融合应用,服务于出行,给人巨大想象空间的车联网产业热潮前所未有的。

本书给出了5G、车联网时代智慧道路的建设架构与路径,创新性地提出了人、车、路与环境四者的数据融合应用关系,介绍了发明成果“三级交通信号诱导系统”的拥堵治理措施,发表了产业新生态观点。

本书可供道路交通的规划、设计、建设、管理部门及研究者参考使用,也可作为高校交通工程、智能交通相关专业的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

5G时代的智慧道路交通 / 荒岛等著. -- 上海: 同济大学出版社, 2020.3

ISBN 978-7-5608-8962-7

I. ①5… II. ①荒… III. ①电子公路—研究 IV. ①U412.36

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第020518号

5G时代的智慧道路交通

荒 岛 等著

责任编辑 陆克丽霞

责任校对 徐春莲

封面设计 潘向蓁

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店、网络书店

印 刷 上海安枫印务有限公司

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 8.5

字 数 170 000

版 次 2020年3月第1版 2020年3月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-8962-7

定 价 88.00元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

本书内容主要由江苏科创车联网产业研究院院长刘干撰写，公安部交通管理科学研究所研究员刘东波、东南大学教授王昊参与撰写了部分内容。同时，本书第9章在全大伟先生的指导下完成，第7章收录了2019首届智能网联路侧设施产业生态大会期间何勇、曹剑东、盛刚、王星、朱西产等专家分享的部分内容。在此一并感谢。

作者本人在日常工作中大量涉及道路交通工程的科研研究、规划设计、项目实施，这些都是本书素材积累与理论创新的基础。全书内容以平铺直叙的方式推演交通问题的症结与解决方法，避免了工程学科复杂、烦琐的公式，能够让读者一看就懂、就会。全书最具价值之处在于，牢牢地抓住了道路交通事故治理这个牛鼻子，并引出道路交通拥堵与排放治理的解决思路，可操作性强。

尽管本书名为《5G时代的智慧道路交通》，但是读者通读全书后会发现，通信技术仅仅是科技发展的象征，基于交通工程学之上的多学科、新技术的融合应用才是实质。

鉴于作者能力所限，在观点和方法上难免会产生争议，敬请读者朋友们能够交流分享。

科学性的事物，

其本身就是智慧。

智能与否，

并没有多么重要。



序

——视界空间

这本书是妙手偶得之，我起笔于2019年3月26日22时08分成都前往深圳的ZH9408航班上，现在已经不记得当时是在什么样的心境下打开了电脑，在键盘上一个字一个字地敲下。正是由于这本书导致了我正在撰写的一部长篇小说戛然而止，只能来日方长。

2019年9月25日，完成初稿，我兴奋地分享在朋友圈。之后，我到了深圳。一是出席湾区城市交通大会，在道路交通安全技术创新论坛做一个主题演讲；二是去胡润先生创办的21世纪百富学院，与商界大佬们一同进行了5天的课程学习。

大巴车行驶在深南大道上，我的眼睛向着车窗外巡视。只见人行道上，一个骑电动车的男人，足足挂了8个煤气罐，其中1个夹在两腿中间的踏板上，太阳不偏不斜地穿过树荫，照在那谋生的男人身上。瞬间，我下意识地拿起手机摄像，连同深圳街头的美好一并发到微信的朋友圈，画面中包括了五洲宾馆大门前方铺贴在大厦立面巨大的庆祝国庆70周年的五星红旗。生存，交通，就这样存在于视界中。

我们的视界空间总是局限的。

普通人的视界在一维和二维，只能看到土地上种植作物用于生存，作物的种子用于喂养和通过交易可以改善生活。而智者的视界在二维和三维，他会

看到土地该如何种植，种子该如何喂养和交易，其中衍生了方法，提供了服务。于是在生存与生活之间，一个阶层和另一个阶层的世界就不一样了。

有没有四维或更加科幻的视界空间？斯蒂芬·威廉·霍金（Stephen William Hawking）其实给出了最好的答案。常人所不能看到的，就觉得不会有。能够看到的，就是真实的存在。慧者，如斯。

专家思维一旦局限，导致不创新那就是最可怕的。

通常，一个人在某一领域通过理论学习、应用实验、经验积累，从而获得独到的成就，之后成为专家。然而，专家也会因为自足、自信于过去的研究成果，审慎甚至保守地对待新事物的挑战。关于交流电和直流电，爱迪生与特斯拉就展开过一段人类史上保守的发现者与创新的挑战者之间的较量。

不仅仅是专家的思维与认知局限，再大的“家”也不可能什么都懂。因此，思考与创新，尊重创新者与普通人的体验，触类旁通、开物成务，尤其重要。

任何一个领域，过度依赖专家会成为行业顽疾、产业灾难。我们所在的交通“界”，积重难返成灾，道路交通事故、拥堵成了“传染病”。

很多千奇百怪的道路交通工程现象都是专家思维的结果。他们脱离普通人的需求和体验，拍脑袋完成他想要的且仅是他认为的题目和作品，然而实际环境中的道路使用者的体验感却很一般甚至很糟糕。

不断进步的科技是滚滚潮流，保守者横亘的高墙注定会被淹没瓦解。

思考智慧道路交通，用“5G 时代”，既是跟随科技潮流，亦是创新所在。假使 5G 能够颠覆一个旧时代、引领一个新时代，那真的是再好不过了。以 5G 的名义，倘若能够发动一场道路交通的革新，让一度以来只停留在摄像头与红绿灯上的智能交通相形见绌，而跨入一个智慧的道路交通时代，行路人的幸福感或许也就近在咫尺了。

当然，也不要期望 5G 技术、自动驾驶等新科技能立竿见影、包治百病，这需要一个过程，通信技术也是需要 5G 和 4G 在较长的一段时间内并存的。通过智能终端传输数据，互联网平台进行在线运算，我们称它为智能网联。

利用智能网联技术首先可以给人工驾驶提供安全的出行环境和科学的路径规划（智慧的路），然后为聪明的车提供匹配的系统，最终实现共享出行的愿景和真正的无人驾驶。应当说，一切都才刚刚起步。

参加第十一届中国国际道路交通安全产品博览会，中元节的夜里，大脑里萦绕着道路交通事故死伤的悲凉与博览会上美轮美奂的展示，诗兴大发，于是赋诗一首浅谈一下行业现状。

交博会·中元

交博会展云雾缭，满脑数据小大超；
道路安全长技薄，假冒伪劣也逍遥。
风花雪月容颜表，宽屏窄幕掀浪潮；
市井边城夜黑高，行色匆匆初心老。

创新光芒闪耀耀，点沙成金语飘飘；
弱勢路人掏腰包，不智慧能多圈套。
工程基础待筑牢，数字底层少不了；
七月十五艳阳照，野火点缀奈何桥。

神眼金睛万里瞧，千灯红透尽风骚；
百来米外余几秒，加油冲刺赛短跑。
相丞情系庶民宝，遍地黄沙狗尾草；
少年师教一屋扫，而今迈步途迢迢。

我是误打误撞入了道路交通“界”的，因为十分清楚我的能力终究是有限的，所以为了融入这个学霸、专家集中的“界”，我丝毫不敢懈怠，加倍努力，学习再学习，思考再思考，把思考的东西汇聚于笔头，抒发于文章。

我爱讲道理、求真理，在出版了《主动发光交通标志研究与应用》一书之后，每每遇见“专家”发出挑剔的质询（注：面板显示主动发光交通标志技术带来了道路使用者极好的出行体验，出行者的赞誉与肯定是对我们的最大肯定，但也时常会有传统逆反射交通标志技术的研究者提出异议），我会与其争论个高下。实验数据与应用体验支撑了技术创新成果，在此前提下，我不能接受任何一个没有经过实验与亲身体验的“专家”对我发出的毫无根据的质疑与反驳，更不能接受凭空臆想者胡乱找的理由去否定经过验证的结论。科学技术没有发展的终极，道路交通发展对交通标志的功能性需求决定了它升级换代的必然性。

道路交通很专业，不是什么人都能介入这个领域的；道路交通也很边缘，任何人都可以在息息相关之间评论是非。

本书面向 5G 这种新一代通信技术条件下的智慧道路交通建设，对道路交通事故、道路交通拥堵和道路交通环境污染与车联网产业之间的关系，进行了系统性的见解梳理，也有着碎片化的思维拼凑。我期望它成为智慧道路交通建设的一块基石，能做出一点点贡献就好。

目 录

前 言

序——视界空间

第 1 章	使用新的科技工具	13
第 2 章	全环境要素的身份信息数字化构建	18
第 3 章	全网网的交通流调度	31
第 4 章	全息感知下运行开放的道路	40
第 5 章	全场景数据在线与决策	52
第 6 章	全产业闭环运行	63
第 7 章	车联网、智慧交通、无人驾驶	78
第 8 章	车联网项目建设	93
第 9 章	共享出行化解城市交通难题展望	104
后 记	128

第 1 章

使用新的科技工具

华为技术有限公司突破性地第 5 代移动通信技术（5th-Generation，简称 5G 或 5G 技术）在全世界范围内领先发布应用。这宣告着人类社会迎来了 5G 时代。

自 GSM 网络诞生的那一刻起，人们的生活方式就在发着日新月异的变化，传说中的“千里眼”“顺风耳”都成了现实。

在互联网生态里，微信、云计算、5G、AI 等新生事物不断地刷新着人们的认知，生活的边界一而再、再而三地被拓展、再拓展。即便是孙悟空的筋斗云，也敌不过如今网络通信的实时性。于是，建立在互联网上的万物连接、大数据、云计算、电子地图等层层渗透到社会产业的各个领域，交通出行自然也不例外。对于似乎才刚刚起步的智能交通而言，可能就要面临着生命周期的结束，智慧交通如火如荼地演变着。

在这里，我用我自己的思考给智能交通与智慧交通做一个区分：

智能交通是应用了信号灯局域联网控制、视频联网监控等技术，基于管理层面的思维和需求，构建全场景识别的管理平台，以便辅助管理者制定控制调度决策。但智能交通的信息和决策等都是滞后的。它只是解放了管理者的脚

和眼睛。

智慧交通是要在移动通信基础上，构建车与路、车与环境的万物互联网，基于服务出行需求层面，供给一个全场景、可联系、可协同的运行平台，一切在线状态都对应着实时数据。智慧交通是所有交通参与者的大脑和手，学习、运算、决策、调度同步进行。

智能交通使得交通管理的能力获得了提升，智慧交通则能够使得交通出行的效率获得最优。智能交通是信息化产生，智慧交通是数字化生产力。

如果不具备运用空间逻辑思维去构建智慧交通场景的能力，智慧交通的顶层设计就无法完成，其基础性建设也会落空，由此导致的社会财富和资源的消耗浪费将是惊人的。

交通是什么？

之于航空，是单一方式的飞机运载。

之于铁路，是单一方式的列车运载。

之于海运，是单一方式的船舶运载。

之于道路，是多种人、多种车、多种路交织在一起的开放且复杂的出行和运载。

本书所研究的是如何让道路交通变得“智慧”以及车联网。

倘若我们能够通过卫星通信技术将人、车、路的信息定位在互联网上“在线运行”，且电子信息传输间“封闭运行”，那么道路交通也会如同航空、铁路、海运那样，变得简单。注意，这里我提到了“在线运行”和“封闭运行”，在后续章节中我将着重去解释如何实现。

5G包含了两种通信功能：一种是可以双向通信的宽带；另一种是仅仅单向通信的窄带。宽带和窄带都是道路交通领域的基础设施。如同电网、路网、光缆一样，互联网是现代生活的基础设施，人们早已形成共识。

智慧道路交通会是一个怎样的场景？对此我们可以展开想象。

首先，它应该尊重生命。对于快速行驶的机动车来说，应当能够主动发

现行人和行走的动物，并且避让那些慢速行进中的生命体。行进中的车辆能够感知到周边环境的状态，以及车辆对环境物体可能构成的威胁，还有环境物体对车辆可能构成的威胁，并通过调整行进方向和行驶速度实现主动避让。

其次，它应该是一个有机体。动物通过眼睛、耳朵等身体器官感知外界信息，再由大脑指挥手和脚的行动，但它们无法使用工具，也不会自我控制。与动物相比，人是有着高级智慧的生命体，人类的大脑具备语言学习和行动思考能力，能够利用手脚制造和使用工具，还能自我调节情绪、控制言行。智慧道路交通是一个系统，一个有机的如人的生命一般的机体，既能采集和感知道路交通环境信息，又能通过学习和规律运算来形成决策与调度指令。

最后，它必须是一个“在线”的运行状态。人、车、路、气象、路侧设施都要在互联网上进行连接，并且相互之间形成通信联系。如果没有这个“在线”的运行，一个人突然撞向快速行驶中的车辆怎么办？如果一棵树被大风刮倒在路上怎么办？如果山体突然滑坡怎么办？“在线”的环境状态就可以解决这些问题，各要素都在线了，信息就可以在各要素间无时无刻地交换，突发事件引起的矛盾也会消解为各方之间的相安和谐。

智慧道路交通没有那么容易建成，但也没有那么难以实现。可以使用新的科技工具，筑牢底层基础，健全机体的各个功能，逐步让它成长。

道路的智慧化相较于传统意义上的智能化（ITS 系统）是颠覆性的，根本不是智能交通时代的指挥中心（平台）所能承载的。建成的路径、实现的功能，都需要用全新的空间与逻辑思维去做好框架设计，也可以叫作顶层设计，但是一定是全盘性的闭环设计。

目前，我国的道路交通呈现出高速发展的态势，但道路交通工程由于基础相当薄弱，且缺少科学合理的道路交通场景而广遭诟病。在国际化的大形势下，大量新的科技信息技术被引进并采用。然而，目前智能交通建设处于十分混乱的状态。那些层出不穷打着所谓智能交通旗号的项目，其中有很多并不能给道路使用者带来良好的出行体验。