

大数据时代交警执法模式转型研究

裴耘^{1*} 刘仁勇² 向军¹

(1. 成都锦城学院, 四川 成都 611730; 2. 四川警察学院, 四川 泸州 646000)

摘要: 本研究探讨大数据影响下我国交警执法模式的转型。传统执法以现场执法、人工取证为核心, 存在透明度与标准化程度偏低、处罚程序简化、效率导向突出等特征, 面临程序公正不足、透明度低及人力短缺等现实困境。随着电子监控、车辆与驾驶人数据库、智能分析等大数据技术的深度融合, 交通执法正向主动治理、数据驱动决策和全面监管转型。然而, 大数据介入执法在法律适配、程序公正、算法透明度及公众信任等领域仍存在挑战, 亟需进一步的制度与技术回应。为应对这些挑战, 本文从立法衔接、执法程序重构、技术治理和社会参与四个维度提出优化路径。研究表明, 大数据不仅能提升执法效率与公正性, 更能促进交通管理的可持续治理与公众信任构建, 为智慧化公共治理奠定基础。

关键词: 大数据; 交警执法; 执法转型; 算法透明; 公众信任

DOI: <https://doi.org/10.65196/w8yt0246>

一、引言

21 世纪信息技术的飞速发展重塑了全球治理格局, 大数据已成为行政现代化的核心驱动力。我国大数据与公共安全的深度融合深刻改变了传统执法模式, 为交警维护道路安全、保障社会秩序提供了全新工具。

在交通管理领域, 监控摄像头、智能信号灯、移动互联网技术的普及产生了海量数据。这些涵盖车辆轨迹、拥堵态势、违法记录的数据集, 为动态监控、风险预判和精准执法提供了可能。这一转型标志着交通执法从被动式、人力依赖型向主动式、数据驱动型治理的根本性转变。

尽管取得上述进展, 挑战依然存在。传统执法模式存在程序缺陷、选择性执法、人力不足等局限, 而大数据的应用又引发了法律适配、公平性、公众信任等新问题。因此, 探究这一转型不仅对提升执法效率、保障道路安全至关重要, 更对推进中国现代化进程中的可持续治理与公平正义具有重要意义。

二、传统交警执法模式及其面临的困境

自 20 世纪 80 年代初起, 我国交警执法体系逐步形成, 在规范道路交通秩序、减少交通事故等方面发挥了重要作用。然而, 长期以来, 执法工作过度依赖人工巡逻、现场取证及执法人员的经验判断, 这一模式既体现了传统执法体系的固有特征, 也在城市化快速推进、机动车保有量爆发式增长的阶段, 有效维护了基本交通秩序。但随着法治现代化进程加快, 公众对执法公平性与透明度的期待不断提升, 传统执法模式的局限性日益凸显。

(一) 制度与结构特征

1. 依赖现场执法与人工取证

传统执法模式下, 执法工作主要依靠路面执勤民警通过巡逻、设卡、随机检查等方式发现违法行为。证据收集以人工操作为主, 民警通过口头警告或开具书面处罚决定书完成执法流程。这种“人防为主”的模式, 使得执法效果在很大程度上依赖于人员配置规模与个体执法能力。

例如, 20 世纪 90 年代至 21 世纪初, 酒驾执法几乎完全依赖路面拦截, 民警先通过驾驶人的言语、行为、气味等主观特征初步判断, 再借助酒精测试仪确认。该方式不仅给民警带来沉重工

作者简介: 裴 耘 (1988-), 男, 博士, 研究方向为法学。

刘仁勇 (1988-), 男, 硕士研究生, 研究方向为警务管理。

向 军 (1971-), 男, 本科, 研究方向为经济改革与发展。

通讯作者: 裴 耘

作负担，还易受人为偏见影响，难以保障执法结果的标准化与公平性。

2. 处罚程序简化且以效率为导向

鉴于我国交通违法行为数量庞大，传统执法广泛采用简化程序以实现快速处置。对于超速、闯红灯、逆行、未按规定系安全带等常见违法行为，交警可现场直接处罚，无需经过冗长的听证或调查流程。这种设置虽优先保障了执法效率与覆盖范围，但也暗藏随意执法的风险。

简化程序的过度使用，往往导致违法行为人缺乏充分的申辩机会。同时，民警拥有较大自由裁量权，易引发执法标准不一的问题。例如，在电动自行车违法治理中，对于“逆行”“违规停放”等行为的认定标准存在区域差异，导致处罚结果悬殊，引发公众对执法公平性的质疑。

（二）存在的核心问题

1. 程序公正性不足，权利救济渠道有限

程序公正是现代行政执法的核心基石，但在传统交通执法中却相对薄弱。一方面，权利告知义务落实不到位，民警在执法时往往仅强调违法行为事实与处罚结果，未充分告知当事人享有申辩、听证、行政复议等权利。例如，2018年某地区开展超速专项整治行动时，部分民警开具处罚决定书时未告知当事人听证或复议权利，引发多起纠纷及后续诉讼。

另一方面，权利救济渠道繁琐且成本较高，导致公众维权意愿低迷。尽管当事人对处罚结果不服时可依法申请行政复议或提起诉讼，但冗长的流程与高昂的成本使得实际维权者寥寥无几。以2022年某城市为例，全年交通违法处罚量超100万起，而行政复议申请不足1000起，比例不足万分之一，这表明权利救济机制在实际权利保障中更多流于形式。

2. 执法透明度与标准化程度偏低

传统执法的另一突出问题是透明度不足、执法标准不统一。一方面，执法全过程缺乏完整记录，证据形式以口头证言为主，当当事人对处罚提出异议时，往往因缺乏有效证据支撑而难以维权，严重削弱了执法公信力。

另一方面，区域间执法尺度差异显著。例如，部分地区对未系安全带行为仅给予口头警告，而其他地区则处以严厉罚款。这种不一致性既弱化了法律的权威性，也加深了公众对执法公平性的疑虑。又如，2016年曝光的一起案例中，地方车辆与外地车辆面临“差别对待”，外地驾驶人因同类违法行为受到的处罚比本地驾驶人更严厉。该事件引发公众对选择性执法与地方保护主义的广泛讨论，进一步侵蚀了执法公信力。

3. 人力资源短缺，执法效率低下

随着我国机动车保有量快速增长，交通违法行为数量也呈指数级上升，但交警队伍规模增长未能同步跟进。根据公安部数据，截至2025年，全国机动车登记保有量超4.69亿辆，而全国公安民警总人数约192万人，基层交通警察大约40万左右，平均每名民警需负责上千辆机动车的交通管理工作。这种人力与任务量的失衡导致执法存在大量盲区，许多违法行为未能被及时发现和查处。

以酒驾执法为例，尽管其长期以来是执法重点，但传统路面设卡方式资源消耗大、覆盖范围有限。2017年某省一次夜间专项执法行动中，查处酒驾违法行为200余起，但受人力限制，同期发生的其他多项违法行为未能得到处置。这一现象凸显了单纯依赖人工执法应对高频违法行为的固有低效性。

执法效率低下还催生了“运动式执法”，如“酒驾整治月”“电动自行车治理周”等专项行动。此类行动虽能在短期内遏制违法行为，但风头过后违法现象往往反弹，形成“整治—反弹—再整治”的循环。这种模式不仅增加了执法成本，还逐渐弱化了公众对交通法规的敬畏之心。

值得注意的是，传统执法的核心困境恰为大数据技术的应用提供了切入点，数据驱动的智能监控可弥补人力短缺，标准化的算法分析能减少执法偏差，全流程数据记录有助于提升透明度。但技术赋能并非万能，在解决传统问题的同时，其与现有法治体系、执法原则的适配性问题也随之凸显，形成新的治理挑战。

三、大数据在交警执法中的作用

大数据的兴起深刻重塑了我国交警执法模式，推动其从人力密集型、经验主导型执法，向信息驱动、智能高效、主动防控的治理模式转型，其作用主要体现在三个方面。

其一，电子监控与自动抓拍系统大幅拓展了执法覆盖范围并提升了执法精准度。高清摄像头

与车牌自动识别技术的应用，实现了对超速、闯红灯、违规变道等交通违法行为的实时检测。以深圳“电子警察”系统为典型代表，该系统的推广不仅显著降低了道路交通事故发生率，还有效减少了执法中的自由裁量空间，保障了执法的规范性。

其二，一体化车辆与驾驶人信息数据库提升了执法效率与精准度。全国交通管理平台支持实时调取车辆登记信息、驾驶人档案及违法记录，而浙江“警务云”等平台进一步整合交通、治安、司法等多领域数据，助力执法人员快速锁定违法主体，并将单一违法行为处置与全域治理机制有机衔接。

其三，智能分析与预测系统推动执法从被动应对向主动预防转变。借助大数据技术，可实现对交通拥堵点、事故高发区域、高危驾驶人群的精准预判，为执法资源的科学调配提供数据支撑。例如，北京“城市交通大脑”通过人工智能算法，依据流量预测结果动态调整信号灯配时；杭州智慧交通管理则将处罚与定制化安全教育相结合，从根源上引导驾驶人规范出行行为。

总体而言，大数据推动交通执法实现了三大转变：从事后处罚向事前预防转变、从主观判断向数据驱动决策转变、从孤立处罚向综合治理转变。但需明确的是，大数据技术是一把“双刃剑”，其在破解传统执法困境的同时，也因技术特性与制度约束的冲突，引发了新的治理难题，亟需针对性回应。

四、大数据介入执法的现实挑战

大数据技术以其数据整合、精准分析、高效预判的特性，为行政执法模式革新提供了技术支撑，推动执法从“事后处置”向“事前预防”转变，但技术赋能的背后，其与法治体系、执法原则、公众认知的适配性问题逐渐凸显，在法律适配、程序公正、算法透明度及公众信任层面形成多重现实挑战，成为大数据执法落地应用的核心阻碍。

（一）法律适配的滞后性

法律适配的滞后性系法律体系难以回应技术应用的新需求。我国现行执法相关立法多基于传统人工执法模式构建，对大数据执法的职权配置、数据处理边界、算法应用规范缺乏明确且具体的规定。例如，《人民警察法》尚未对执法机关的数据收集、自动化处理职权作出完整配置，而《个人信息保护法》虽划定了个人信息处理的基本原则，但面对执法机关跨部门数据共享、海量数据筛查的实践，对于“履行法定职责所必需”的界定仍缺乏实操标准，易引发数据收集的泛化与目的外使用问题。同时，针对算法决策引发的执法争议，现有法律未明确权责划分与救济途径，当算法分析结果存在偏差并侵害相对人权益时，缺乏对应的归责与赔偿机制，技术应用与法治框架的脱节，使得大数据执法面临合法性与正当性的双重质疑。

（二）程序公正的消解风险

程序公正的消解风险是大数据执法的另一核心问题，技术化的执法流程易导致程序环节的缺省与权利保障的弱化。程序正当是行政执法的基本原则，而大数据执法的自动化、高效化特征，易让执法机关为追求效率而简化甚至跳过法定程序。一方面，算法自动生成的执法决策往往缺乏事前告知与说理，相对人难以知晓执法所依据的数据源、分析逻辑，其依法享有的陈述权、申辩权被虚置，形成“技术主导、人为缺位”的执法困境；另一方面，大数据执法的全流程依托技术系统完成，数据收集、分析、决策的环节缺乏可追溯的监管机制，一旦出现数据错误、算法偏差，难以精准定位责任主体，也无法为相对人提供有效的程序救济。此外，算法模型的标准化设计，往往忽视个案的特殊性，将执法相对人简化为量化参数，难以兼顾执法的原则性与灵活性，违背了行政裁量以人为本的价值取向。

（三）算法透明度缺失

算法透明度的缺失是大数据执法的技术痛点，“算法黑箱”成为执法机关与公众之间的信息壁垒。大数据执法的核心依托算法模型的运算分析，而深度学习时代的算法具有模型复杂、参数庞大、决策逻辑非线性特征，即便算法设计方也难以完全解释其运算过程，形成天然的“黑箱”。同时，执法机关与算法开发企业常以保护商业秘密、维护执法安全为由，拒绝披露算法的核心逻辑与设计参数，现有立法对算法透明的要求也仅停留在原则性层面，未明确披露的范围、方式与标准。算法透明度的缺失，不仅让执法机关的内部监管难以穿透技术壁垒，无法及时发现算法歧

视、模型偏差等问题，也让相对人丧失对执法决策的知情权与质疑权，使得大数据执法陷入“技术正当性替代程序正当性”的误区。

（四）公众信任的弱化困境

上述多重问题的叠加，最终可能引发公众信任的弱化，成为大数据执法可持续发展的社会阻碍。公众对执法的信任建立在合法性、公正性与可感知性的基础上，而大数据执法的法律模糊性、程序隐蔽性与算法神秘性，不断消解着公众的信任基础。一方面，算法黑箱与程序缺省，让公众难以理解和认同大数据执法的决策结果，当执法行为与公众的直观认知相悖时，易引发对执法公正性的质疑；另一方面，大数据执法对海量个人信息的收集与处理，让公众产生隐私泄露的焦虑，若执法机关缺乏规范的数据安全管理机制，极易引发数据泄露事件，进一步加剧公众对大数据执法的抵触情绪。此外，算法歧视的潜在风险，可能让特定群体遭受不公平的执法对待，这种技术层面的不公极易被放大为社会问题，破坏执法机关的公信力与社会公平正义的认知。

五、大数据背景下交警执法的优化路径

大数据驱动下的交警执法转型，并非单纯的技术升级产物，而是法律框架、执法理念、治理技术与公众参与多因素共同作用的结果。尽管我国已初步实现从“人防”向“技防、智防”的转变，但仍面临法律规范滞后、程序保障不足、算法透明度欠缺、公众信任薄弱等问题。为确保大数据执法的合法性、公正性与实效性，需从立法、执法、技术治理、社会参与四个维度推进优化策略。

（一）立法维度：推动大数据与交通执法的法律融合

1. 完善《道路交通安全法》《行政处罚法》与大数据执法的适配性

大数据执法的合法性根本源于法律授权。当前，《道路交通安全法》《行政处罚法》对大数据执法的规范较为原则，需进行修订并增设具体条款，明确电子数据与智能监控记录的证据效力及审查程序；界定交警部门依据大数据作出处罚时的告知义务，保障当事人申辩权与救济权；引入比例原则，防止因技术精准度提升导致过度执法。例如，明确智能监控证据需经人工核验后方可作为处罚依据，核验比例不低于 10%，确保证据合法性。

2. 制定交通大数据治理专门法规

随着大数据在交通执法中的深度嵌入，通用行政法律已难以全面覆盖其特殊需求。应制定专门的《交通大数据治理条例》，规范数据收集、存储、使用、共享全生命周期管理，具体包括：明确数据收集的范围与边界，禁止不必要或过度采集；界定执法部门的数据使用权限，确保执法行为严格契合交通安全治理目标；强化信息公开与公众知情权保障，提升执法透明度。例如，深圳市试点出台的《智能交通管理条例》，对监控范围、数据留存期限、证据异议程序等作出详细规定，为全国层面的专门立法提供了有益借鉴。

（二）执法维度：重构程序公正体系

1. 建立数据驱动执法的程序保障机制

程序公正是防止大数据执法出现“技术滥用风险”的关键。需完善程序保障：处罚生成环节增设人工核验与程序审核流程，明确人工干预的适用场景与标准；推行电子送达机制，通过短信、APP 等多渠道同步送达处罚信息，确保当事人及时获知并享有申辩权。例如，北京市交通管理局要求所有智能识别结果必须经民警人工确认后再作出处罚，大幅降低了错误处罚发生率，该经验可全国推广。

2. 实现权利告知与救济数字化

大数据执法模式下，当事人通常通过短信、APP、网站等渠道接收处罚通知，但当前告知机制往往简化或模糊权利告知与申诉路径，导致维权困难。优化方向主要包括：在处罚通知中嵌入统一的“数字化权利告知平台”，提供申辩、听证、行政复议申请的直接入口；明确救济渠道的操作流程，提升权利行使的便捷性。浙江省“浙里办”平台便是典型范例，其整合了违法告知、罚款缴纳、行政复议等功能，为当事人维权提供了一站式服务，可作为全国推广的模板。

3. 强化执法可追溯性与数据问责机制

大数据执法具有“隐形性”特征，流程简化为“系统输出”，难以追溯审查。为防范技术误

差或权力滥用，需建立严格的追溯与问责机制，如：对数据收集、处理、处罚作出的全环节生成审计日志；为系统配备可审计功能，接受司法、纪检监察及社会层面的监督。该机制既体现了程序公正，也能有效遏制“黑箱执法”。

（三）技术治理维度：保障算法透明与数据安全

1. 提升算法透明度，防范黑箱执法

算法在车牌识别、交通流量预测、违法检测等环节发挥核心作用。若算法逻辑不透明，公众无法评估执法的合法性与合理性，易引发信任危机。改进措施主要包括：要求对核心执法应用的算法基本原则进行公开，接受专家评估与第三方认证；定期对执法算法开展准确性、公正性、合法性审计；在可行范围内向公众提供通俗易懂的算法解释。例如，美国部分地区要求交通执法系统提交算法文档并接受法院审查，这一做法可为中国提供参考。

2. 加强数据安全与个人信息保护

交警执法数据包含车牌、驾驶证号、出行轨迹等敏感信息，数据泄露将造成严重后果。需强化全流程保护：对敏感数据实行分级管理与加密存储，仅授权人员可访问；建立外包服务商问责制度，明确数据安全风险，禁止外包公司私自留存、使用执法数据；衔接《个人信息保护法》，禁止超出执法目的的数据滥用。同时，建立数据泄露应急响应机制，发生泄露后需在 24 小时内通知相关权利人并向监管部门报告。

3. 推进跨部门数据共享与标准化

交通执法涉及公安、交通、城管等多个部门，但数据壁垒制约了治理效能。应建立国家级标准化数据共享平台，实现跨部门数据互通；统一数据格式与共享标准，打破信息孤岛；明确数据共享的范围与权限，保障数据使用的规范性。例如，江苏省一体化交通治理平台实现了公安、交通、城管等部门的数据共享，有效解决了超载运输等跨领域治理难题，其数据共享授权与安全管理模式值得推广。

（四）社会参与维度：重塑透明度与公众信任

1. 建立公众监督与反馈机制

公众对大数据执法的接受度取决于有效的监督渠道。当前反馈渠道有限，导致执法陷入“部门闭环”。搭建面向公众的线上监督平台，提供违法记录查询、处罚异议申诉、执法建议提交等功能，对公众反馈实行“72 小时回应制”，并公开处理结果。建立公众代表参与执法监督的常态化机制，邀请公众代表参与算法审计、执法程序评估等工作，提升公众参与感。

2. 以透明度建设凝聚公众信任

推动执法透明度从结果公开向过程公开延伸：定期发布大数据执法报告，披露违法类型分布、法律依据、处罚趋势、算法准确率等信息；对重大执法争议事件及时作出解释回应，公布调查结果与整改措施。例如，北京市交警每年发布《交通管理白皮书》，公开数据驱动治理的成效，有效提升了公众信任度，该模式可全国推广。

3. 借助媒体与第三方机构强化社会监督

传统媒体与新媒体可发挥双重作用：一方面曝光执法滥用与技术误差问题，另一方面向公众普及大数据执法的原则与边界。此外，可以引入行业协会、学术机构等独立第三方机构，对执法系统开展评估审计，每两年出具一次第三方评估报告并向社会公开，从而构建多元化监督体系，提升执法公信力。

参考文献：

- [1] 公安部. 2022 年全国机动车保有量报告[R]. 北京：公安部交通管理局，2023.
- [2] 浙江省人民政府. 浙江政务服务网交通违法在线缴费服务[EB/OL]. (2019-05-12)[2025-09-20]. <https://pay.zjzwfw.gov.cn/>.
- [3] 华为技术有限公司. 深圳交警与华为联合打造全域交通大脑[EB/OL]. (2022-08-03)[2025-09-20]. <https://www.huawei.com/cn/case-studies/shenzhen-traffic>.
- [4] 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国道路交通安全法(2021 修订版)[Z]. 北京：中国法制出版社，2021.

- [5] 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国行政处罚法(2021 修订版)[Z]. 北京: 中国法制出版社, 2021.
- [6] 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国个人信息保护法[Z]. 北京: 中国法制出版社, 2021.
- [7] 李海鑫, 金梦雪. 算法行政对行政执法相对人权利的影响研究[J]. 天水师范学院学报, 2024, 44(6): 47-57.
- [8] 张健, 华雪石, 黄晶, 等. 城市大脑: 大规模人工智能在现实世界的实践[J]. IET 智慧城市, 2019, 1(1): 28-37.
- [9] 深圳市人民代表大会常务委员会. 深圳市智能交通管理条例[Z]. 深圳: 深圳市人民代表大会常务委员会办公厅, 2023.
- [10] 王晨. 大数据时代交通执法的程序正义与制度完善[J]. 法学研究, 2023, 45(2): 124-138.
- [11] 陈立富. 算法治理视角下交通大数据执法的风险防控[J]. 行政法学研究, 2022, 38(5): 79-92.
- [12] 刘敏. 跨部门数据共享在交通治理中的应用困境与出路[J]. 中国行政管理, 2023(7): 86-91.
- [13] 赵磊. 传统交通执法模式的局限与大数据转型路径[J]. 公安学刊(浙江警察学院学报), 2022(4): 56-62.
- [14] 孙晓菲. 大数据执法中的公众信任构建——基于程序透明与权利保障的视角[J]. 法学论坛, 2024, 39(1): 102-110.
- [15] 周健. 交通执法数据安全治理的法律规制[J]. 法律科学(西北政法大学学报), 2023, 41(3): 165-174.
- [16] Bernot A. Police Cloud: Functional modularity in China's cloud public security infrastructure[J]. Regulation & Governance, 2024, 18(4): 892-910.
- [17] Meijer A, Wessels J. Values? Camera? Action! An ethnography of an AI camera system used by the Netherlands Police[J]. Policing & Society, 2024, 34(5): 678-695.
- [18] 国务院办公厅. 关于推进交通运输治理能力现代化的指导意见[Z]. 2022-06-18.
- [19] 交通运输部, 公安部. 智慧交通发展行动计划(2023-2025 年)[Z]. 2023-01-09.
- [20] 陈晓明. 行政法视域下大数据执法的合法性构建[J]. 中国法学, 2022(2): 189-208.

A Study on the Transformation of Traffic Police Enforcement Model in the Era of Big Data

PEI Yun^{1*}, LIU Renyong², XIANG Jun¹

(1. Chengdu Jincheng College, Chengdu, Sichuan 611730, China; 2. Sichuan Police College, Luzhou,
Sichuan 646000, China)

Abstract: This study explores the transformation of China's traffic police enforcement model under the influence of big data. Traditional enforcement focuses on on-site enforcement and manual evidence collection, characterized by low transparency and standardization, simplified penalty procedures, and a strong emphasis on efficiency. It faces practical challenges such as inadequate procedural fairness, low transparency, and human resource shortages. With the deep integration of electronic monitoring, vehicle and driver databases, intelligent analysis, and other big data technologies, traffic enforcement is shifting towards proactive governance, data-driven decision-making, and comprehensive oversight. However, there are challenges related to legal compatibility, procedural fairness, algorithm transparency, and public trust when big data is involved in law enforcement. Further institutional and technological responses are urgently needed. To address these challenges, this paper proposes optimization paths from four dimensions: legislative alignment, reformation of enforcement procedures, technological governance, and social participation. Research has shown that big data not only enhances the efficiency and fairness of enforcement but also promotes sustainable traffic management and the building of public trust, laying the foundation for intelligent public governance.

Keywords: big data; traffic police enforcement; law enforcement transformation; algorithmic governance; public trust