

DOI: 10.53104/xdkxsts.2026.02.03.002

智慧城市建设中的大数据治理问题及对策研究

夏明辉¹

1. 江西理工大学, 江西 赣州 341000

摘要: 智慧城市建设涉及交通、政务、公共安全、生态环境、城市规划、医疗服务、社区管理等多个领域, 各类业务系统和感知设备持续产生大量结构化、半结构化与非结构化数据。大数据技术为城市运行监测、资源配置、公共服务和辅助决策提供了新的技术条件, 但数据数量增加并不意味着数据价值能够自然实现。当前智慧城市建设中仍存在数据来源分散、数据标准不统一、数据质量不稳定、跨部门共享困难、平台重复建设、数据安全风险增加以及数据治理与实际业务需求脱节等问题。部分城市虽然已经形成较大的数据资源规模, 但不同信息系统之间缺少稳定的数据关联方式, 数据治理仍停留在汇集、存储和展示层面, 数据对城市管理的支持能力没有得到充分发挥。本文采用文献分析法和归纳分析法, 从计算机科学与技术及大数据开发的角度, 对智慧城市大数据治理的基本内容、主要应用、现实问题及形成原因进行分析。研究认为, 智慧城市大数据治理不能简单理解为建设统一数据库或者增加数据采集数量, 而应覆盖数据采集、接入、清洗、标准化、存储、交换、使用、安全和维护的完整生命周期。针对当前存在的问题, 本文提出完善数据标准和元数据体系、建立常态化数据质量管理机制、优化数据共享与交换模式、完善城市数据平台技术架构、强化数据分类分级和隐私保护、推动数据治理与具体应用场景结合, 并通过明确数据责任主体和建立长期运维机制提高治理的持续性。通过以上措施, 可以提高智慧城市数据的准确性、完整性、可共享性和安全性, 为城市管理和公共服务提供更加稳定的数据基础。

关键字: 智慧城市; 大数据治理; 数据质量; 数据共享; 数据安全; 数据平台

Problems and Countermeasures of Big Data Governance in Smart City Construction

XIA Ming-hui¹

1. Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, P. R. China

Correspondence to: XIA Ming-hui

Abstract: Smart city construction covers a wide range of fields, including transportation, government services, public security, environmental management, urban planning, healthcare, and community governance. Various business systems and sensing devices continuously generate large amounts of structured, semi-structured, and unstructured data. Big data technologies provide new technical support for urban operation monitoring, resource allocation, public services, and decision support. However, the increase in the amount of data does not automatically lead to the realization of data value. Current smart city construction still faces a number of problems, including fragmented data sources, inconsistent data standards, unstable data quality, difficulties in interdepartmental data sharing, duplicated platform construction, growing data security risks, and weak

引用格式: 夏明辉. 智慧城市建设中的大数据治理问题及对策研究[J]. 现代科学探索, 2026, 2(3): 10-24.

connections between data governance and actual business needs. Although some cities have accumulated large-scale data resources, stable data association mechanisms among different information systems remain insufficient. Data governance is often limited to collection, storage, and visualization, while the ability of data to support urban management has not been fully developed. Using literature analysis and inductive analysis, this paper examines the basic content, major applications, practical problems, and causes of big data governance in smart cities from the perspective of computer science and big data development. It argues that smart city big data governance should not simply be understood as the construction of a centralized database or an increase in data collection. Instead, it should cover the entire data life cycle, including data collection, access, cleaning, standardization, storage, exchange, utilization, security, and maintenance. Accordingly, this paper proposes improving data standards and metadata systems, establishing regular data quality management mechanisms, optimizing data sharing and exchange, improving the technical architecture of urban data platforms, strengthening data classification and privacy protection, connecting data governance with practical application scenarios, clarifying data responsibilities, and establishing long-term operation mechanisms. These measures can improve the accuracy, completeness, shareability, and security of smart city data and provide a more reliable data foundation for urban management and public services.

Key words: smart city; big data governance; data quality; data sharing; data security; data platform

1 引言

智慧城市是城市信息化建设不断深入后形成的一种综合应用形态，其基本特点是利用信息技术连接城市中的人员、设施、环境和公共服务，将不同领域产生的数据转化为城市运行和管理可以使用的信息。交通系统能够持续记录道路流量、车辆运行和公共交通状态，生态环境系统能够获取空气、水体和污染源监测数据，政务系统保存人口、法人、审批和公共服务信息，城市感知设备还会产生位置、图像、视频和设备运行状态等数据。城市中的数据来源越来越多，数据规模不断扩大，信息系统之间的联系也越来越复杂。柴客客认为，大数据技术在城市规划、基础设施和公共服务中已经表现出较为明显的应用价值^[1]。对于计算机科学与技术专业而言，智慧城市不仅是大数据分析的应用场景，也是数据库、数据仓库、分布式存储、数据接口、数据清洗和数据安全等技术集中发挥作用的领域。

现有研究已经涉及智慧城市中的电子政务、养老服务、自然资源、轨道交通、电力、医疗、城市规划和应急决策等多个方向。李鑫、洪浩淳、杨科对 2013—2023 年相关文献进行分析后发现，大数据在智慧城市领域的研究范围不

断扩大，城市治理、应急决策和信息安全逐渐成为较受关注的研究内容^[2]。这说明智慧城市建设的关注重点正在由单个信息系统向城市数据的综合使用转变。但在实际建设中，“拥有大量数据”并不意味着已经具备较高的数据治理水平。不同部门使用不同信息系统，同一个城市对象可能存在多个名称、编码和数据版本；部分数据长期没有更新，部分系统之间只能通过文件交换信息，还有一些平台虽然能够接入大量数据，却难以直接用于实际业务。这些问题说明，智慧城市建设进入一定阶段以后，真正限制数据应用的往往不再是数据数量，而是数据是否准确、是否统一、是否能够关联以及是否能够安全使用。

从技术角度看，大数据治理正是解决上述问题的重要环节。其目标不是单纯增加服务器、建设新的数据中心或者把更多数据集中到一个平台，而是通过数据标准、质量规则、数据目录、主数据管理、接口服务、权限控制和安全审计等方法，使来自不同系统的数据能够在统一规则下进行管理。唐慧、崔冠云通过对大数据治理与公共服务关系的研究发现，大数据治理可以对公共服务产生积极作用，但单纯依赖技术供给并不能自动形成治理效果^[3]。这一结论对智慧城市具有较强的现实意义。如果数据平

台与业务需求、责任机制和长期运维脱节，再先进的技术也可能停留在数据展示层面。

本文采用文献分析和归纳分析的方法，从数据生命周期出发，讨论智慧城市中的数据采集、数据标准、数据质量、数据存储、数据共享、数据安全和数据应用问题。

2 智慧城市大数据治理的基本内容与技术基础

2.1 智慧城市数据的基本特点

智慧城市数据与普通单一业务系统中的数据存在明显区别。传统信息系统一般围绕某一种业务建立，例如库存系统主要处理商品和库存信息，教务系统主要管理课程和学生信息，其数据结构相对固定。智慧城市则需要同时面对人口、企业、道路、建筑、交通、环境、公共设施和城市事件等多类对象，数据来源既包括政府业务系统，也包括摄像头、传感器、物联网终端、移动设备和互联网平台。不同数据在格式、更新周期和存储方式上差异较大，关系型数据库中的结构化数据、JSON 或日志等半结构化数据、视频和图片等非结构化数据通常需要同时存在于城市数据平台之中。

智慧城市数据还具有较强的动态性和关联性。有些数据相对稳定，例如道路编码、行政区域和建筑物基础信息；有些数据则可能按照秒或分钟发生变化，例如车辆位置、道路流量、空气质量和设备运行状态。数据更新速度不同，意味着治理方式也不能完全相同。与此同时，一项城市业务往往需要多个数据源共同支持。例如城市内涝处置不仅需要降雨和水位数据，还需要排水管网、道路、交通、人口分布和应急资源信息；交通拥堵分析不仅需要车辆流量，也需要道路基础信息、信号灯状态、交通事故和施工信息。如果这些数据分别保存在不同系统，并且缺少统一编码和关联方式，即使每个系统的数据本身完整，也很难形成综合分析能力。

智慧城市大数据治理的复杂性还体现在数据具有长期积累特点。大量城市信息系统并不是按照统一架构一次建成，而是在多年建设过

程中逐步形成。早期系统可能使用传统关系型数据库，新的项目则可能采用云平台、分布式数据库和数据湖。不同技术并不存在绝对优劣，但如果各系统没有共同的数据规则，技术体系越复杂，后期整合难度反而越高。因此，智慧城市数据治理首先要解决的并不是选择某一种“大数据技术”，而是建立能够连接不同数据和不同系统的基本规则。

2.2 大数据治理的主要内容

大数据治理可以理解为围绕数据资源进行的一系列技术和管理活动，其范围覆盖数据从产生到退出使用的全过程。张彪、韩继红、刘军在大数据治理框架研究中，将战略与组织、实施与评估、治理领域和治理保障纳入统一框架^[4]。虽然不同应用领域的数据特点存在差异，但这一思路说明，大数据治理不能只依靠数据处理程序，还需要责任主体、实施规则和评价机制共同配合。

结合智慧城市场景，可以将数据治理过程概括为数据采集与接入、数据清洗与转换、数据标准化、数据存储、数据目录管理、数据交换、数据应用、数据安全和数据维护等环节。数据进入平台以前，需要确定其来源、采集频率和字段含义；进入平台后，需要对格式错误、缺失值、重复值和异常值进行处理；数据被其他系统调用时，又需要明确权限、接口规则和使用范围。数据发生变化后，还需要同步更新数据目录和相关应用。如果任何一个环节长期缺少管理，问题都有可能向后续环节传递。

其中，数据质量是大数据治理的基础。李亚亭指出，大规模数据环境中容易出现一致性、实时性和协同性等问题，并提出通过数据标准、实时质量监控、跨部门协同和问题追溯提高数据质量^[5]。智慧城市中的数据质量影响范围往往较大。例如道路基础数据出现错误后，不仅影响地图展示，也可能影响交通事件定位、公共设施管理和应急调度；人口基础信息没有及时更新，则可能继续影响社区服务和公共资源匹配。数据质量治理因此不能理解为上线前的一次数据清洗，而应成为长期运行过程。

2.3 智慧城市大数据治理的技术基础

智慧城市数据治理需要数据库、数据仓库、

数据湖、ETL、消息队列、API 接口和数据安全等多种技术共同支持。关系型数据库适合存储结构明确、事务关系稳定的数据，例如人员基础信息、企业信息和业务办理记录；数据仓库更适合按照主题整理历史数据，为统计和综合分析提供支持；面对图片、视频、日志和大量原始数据时，则可以利用分布式文件系统或数据湖提高存储和管理能力。ETL 技术负责从不同数据源抽取数据，对格式和内容进行转换，再加载到目标存储系统。对于道路流量、设备运行和环境监测等实时性较强的数据，则可以利用消息队列和流式处理技术降低数据传输延迟。

人工智能技术的发展也进一步提高了数据治理的重要性。张墨涵、石风娟认为，大数据为人工智能提供数据基础，而人工智能又能够提高城市数据分析和辅助决策能力^[6]。如果输入数据本身存在大量缺失、错误或者长期偏差，模型性能再高也无法保证分析结果可靠。因此，大数据治理实际上位于人工智能应用之前，是智慧城市实现智能分析的基础工程。数据治理的重点并不在于复杂机器学习模型本身，而在于通过采集、治理和数据服务形成能够被上层算法稳定调用的数据资源。

3 大数据治理在智慧城市中的应用价值

3.1 提高城市信息资源的整合能力

智慧城市的核心并不是建设更多独立的信息系统，而是使不同业务系统能够围绕城市管理需要形成数据联系。传统模式下，交通、住建、环境、应急和政务服务等部门分别保存自己的业务信息，当某项工作涉及多个部门时，往往需要重复收集和核对数据。大数据治理通过统一数据标准、数据目录和数据接口，可以逐步减少这种重复处理，使城市中的基础数据成为多个应用能够共同使用的数据资源。

孟凡、杨群力、高阳针对省级政务大数据提出面向决策场景的数据治理技术架构，强调通过数据治理技术处理多模态、体量大、结构复杂和持续变化的政务数据^[7]。这一思路同样

适用于智慧城市。城市信息资源整合并不意味着将所有数据库简单合并，而是要明确数据之间的关系。例如人口、企业、道路、建筑和公共设施可以分别建立较稳定的基础数据对象，其他业务系统通过统一标识与这些对象关联。这样既保留原有业务系统，又能够降低跨部门数据使用难度。

3.2 支持交通、规划和基础设施管理

交通是智慧城市中较典型的大数据应用场景。道路摄像头、车辆检测设备、公交系统和信号控制系统每天产生大量实时数据，如果能够将这些数据与道路基础信息、事故信息和施工信息结合，就可以用于道路状态监测、交通调度和事件处理。王强在智慧城市管理研究中讨论了交通事故控制中的数据采集、数据分析、结果评估和反馈过程^[8]。从数据治理角度看，这一过程能否正常运行，很大程度上取决于道路编号是否统一、设备数据是否及时、异常数据是否能够发现以及不同系统的时间信息能否对应。

大数据也为城市规划提供了更加丰富的信息来源。孙树光指出，大数据能够为国土空间规划和智慧城市建设提供新的规划决策方式，但该领域涉及专业性较强的数据和多个参与主体，技术应用仍面临较多问题^[9]。传统城市规划往往依靠周期性统计数据，而智慧城市能够补充人口活动、交通流量、公共设施使用和环境监测等动态信息。对这些数据进行治理后，可以提高城市空间分析的数据基础。例如同一个公共设施必须拥有稳定的空间坐标和唯一编码，才能与人口、道路和服务范围数据进行关联；不同来源的地理数据如果使用不同坐标系，也需要在使用前完成转换。

3.3 提高应急和生态环境管理的数据支撑能力

城市应急管理对数据及时性和完整性要求较高。以防洪排涝为例，需要同时掌握降雨量、河流水位、排水设备运行状态、道路积水和交通状况等信息。饶雪玲、周良凯以 PLC 装置的数据采集和检测为切入点，对大数据在智慧城市防洪排涝中的应用进行了研究^[10]。这一场景说明，智慧城市大数据治理必须向数据采集端延伸。如果传感器编号错误、采样频率不稳定

或者设备故障以后仍然上传异常数据, 后端平台即使具备较强分析能力, 也无法形成可靠结果。

生态环境同样存在多源、异构和多标准数据问题。杨朝玲在生态环境大数据治理平台研究中, 将单表治理、多表联合治理和主数据生成纳入治理过程^[11]。环境监测数据通常来自不同监测站、污染源系统和感知设备, 不同设备的采样频率、精度和字段格式并不完全一致。如果没有统一质量规则, 数据很难用于跨区域和跨时间比较。通过大数据治理, 可以将数据采集、清洗、标准化和关联过程连接起来, 为环境监测和城市应急提供更加稳定的数据支撑。

4 智慧城市建设中的大数据治理问题

4.1 数据来源分散, 数据孤岛仍然明显

当前智慧城市中的很多信息系统仍然按照部门职责和具体业务分别建设。公安、交通、住建、生态环境、市场监管、应急和社区管理等部门均可能拥有相对独立的信息系统, 而这些系统的建设时间、开发厂商、数据库类型和接口规范并不一致。从单个部门来看, 各系统通常能够满足自身业务办理需要, 但当城市综合平台需要进行跨部门数据分析时, 原有系统之间缺少统一连接方式的问题就会集中表现出来。一些较早的信息系统仍然依靠 Excel、CSV 文件或人工导出的数据库表进行数据交换, 有些系统虽然提供 API 接口, 但接口字段、认证方式、调用频率和数据更新规则缺少统一要求。韩孟、马宁、任佰纯在公安大数据治理研究中指出, 海量异构多源数据、数据孤岛、采集可靠性不足和数据质量不稳定是大数据治理中的典型问题, 并讨论了数据湖技术在数据获取、存储、管理和分析中的应用^[12]。这些问题同样普遍存在于智慧城市场景。

数据孤岛形成并不能完全归因于部门之间缺少共享意愿, 其中还有明显的历史技术原因。很多早期业务系统在设计阶段主要考虑本部门工作, 没有预留未来城市级数据交换需求。系统运行多年以后, 如果直接修改数据库结构和

原有接口, 不仅改造成本较高, 还可能影响正在运行的业务, 因此部分单位往往采用临时交换方式满足新的数据需求。随着城市信息系统数量不断增加, 临时交换规则也越来越多, 同一个城市对象在不同平台中可能产生不同版本。例如道路名称发生变化以后, 交通系统已经更新, 其他系统仍然保存旧名称; 同一公共设施在城管系统和应急系统中使用不同设备编号, 需要人工才能确认是否属于同一对象。此类问题会明显增加后续数据关联和开发成本。

解决数据孤岛也不能简单理解为把所有数据全部复制到一个大型数据库。智慧城市业务种类多、实时性要求不同, 而且部分数据本身具有较高敏感性。如果所有数据都集中存储, 不仅技术成本较高, 也可能扩大安全风险。更合理的目标是建立统一的数据目录、接口规范和主数据体系, 让不同系统在保持自身业务功能的同时, 能够按照统一规则进行受控连接。因此, 数据孤岛反映出的核心问题并不是“数据是否集中”, 而是不同系统之间是否具备稳定的数据识别、交换和调用能力。

4.2 数据标准不统一, 数据质量问题长期存在

智慧城市数据治理中的第二个突出问题是数据标准不统一。不同系统可能使用不同字段名称描述同一个对象, 例如身份证号码可能被设计为“IDCard”“CardNo”“证件号码”等不同字段, 日期可能采用不同格式, 道路和设备也可能存在不同编码方式。更复杂的问题并不只是字段名称不同, 而是字段背后的业务含义不完全一致。例如“常住人口”“登记人口”和“服务人口”虽然都与人口相关, 但统计范围并不相同; 如果数据开发人员只看到字段名称相近就直接合并, 很容易产生统计错误。部分智慧城市项目是在平台建设后才开始考虑数据标准, 结果需要针对大量历史系统建立转换规则, 随着业务调整, 规则数量不断增加, 系统维护难度也随之提高。

数据标准问题又会进一步造成数据质量问题。智慧城市数据可能因为人工录入、传感器故障、网络异常、重复同步或者更新延迟产生缺失值、错误值、重复数据和过期数据。贾保先、刘庆松在政府大数据治理研究中, 将数据安全、数据质量、标准化、人才和共享合作等列

为大数据治理体系建设需要解决的主要问题^[13]。对于智慧城市而言,数据质量问题往往会在多个应用之间传播。例如一条错误的道路基础数据不仅会影响城市地图,还可能影响交通事件定位和应急调度;某个公共设施已经拆除,但基础数据库没有及时更新,相关维修、资产和空间分析系统仍会继续使用错误信息。数据质量因此不能只在平台上线以前进行一次检查,而需要在系统长期运行中持续处理。

当前部分平台已经具有数据清洗功能,但仍存在“平台修数据、源系统继续产生错误”的现象。数据平台发现某一条错误记录后,如果只是直接在平台数据库中修改,而没有将问题返回原始业务系统,那么下一次数据同步时错误可能再次出现。真正的数据质量治理应形成发现、定位、反馈、修正和复核的完整过程,并明确由谁负责修改源数据。否则数据清洗工具只能不断处理重复出现的问题,难以从根本上提高数据质量。

4.3 数据共享存在“能够汇集但难以真正使用”的情况

近年来不少城市已经建设政务数据平台、城市数据中心或城市运行平台,从技术上具备从多个部门汇集数据的条件,但数据汇集以后能否真正被使用仍然存在差距。有些平台在建设阶段以接入系统数量和数据总量作为成果,实际业务人员申请数据时却发现数据更新时间不稳定、字段含义不清楚或者无法判断数据是否为最新版本。还有一些数据目录只在项目验收阶段集中整理,之后业务系统已经增加了字段或者修改了接口,目录信息却没有同步更新,形成“目录中有数据,真正使用时找不到数据”的问题。

部门之间对数据共享范围缺少清晰认识也是造成数据难以使用的重要原因。部分数据涉及个人信息、公共安全或者内部管理,数据提供部门担心开放后产生安全责任,因此倾向于减少共享;数据使用部门则可能希望一次获得完整原始数据,以方便后续开发。两种需求如果没有清晰的权限和责任规则,就容易形成长期协调。实际上,数据共享并不意味着所有数据都必须直接提供完整明细。对于只需要判断某项条件是否成立的业务,可以通过接口返回

验证结果;需要统计分析时,可以提供脱敏或聚合后的数据;只有确实需要原始数据的场景,才按照权限开放相应字段。

从技术实现来看,智慧城市数据共享仍然存在大量文件交换和数据库复制方式。短期项目中,这类方法开发简单,但长期使用容易产生多个数据副本,一旦源数据更新,各副本之间就可能出现版本差异。高频使用的公共数据更适合通过稳定 API、数据服务或消息机制提供,批量分析场景则可以按照固定周期同步。只有将不同共享方式与具体业务场景匹配,才能降低数据重复和接口维护成本。

4.4 平台重复建设,数据技术架构缺少连续性

智慧城市不是一次建成的工程,不同时期会出现政务数据平台、物联网平台、城市运行平台、公共安全平台和行业数据中心。如果缺少城市层面的整体数据架构,不同项目容易分别建设相似的数据采集、存储、目录和接口功能,造成重复投入。同一份基础数据甚至可能被多个平台分别采集和保存,各平台都形成自己的加工结果。当多个系统给出不同数据时,又很难快速确认哪一个版本最可靠。

平台重复建设还会带来技术体系不连续的问题。早期系统可能依赖传统关系型数据库和本地服务器,后续项目使用云数据库、分布式存储和数据湖。如果每一次技术升级都重新建立一套数据标准和数据目录,而不是在已有数据治理基础上扩展,就会形成新的技术孤岛。数据湖、云平台和分布式数据库本身并不会自动消除数据问题。如果缺乏统一元数据、数据质量规则和接口服务,新平台只是将原有数据孤岛从多个小系统转移到更大的存储环境中。

智慧城市平台更适合逐渐形成公共数据基础能力,而不是每个项目重复建设一套底层数据平台。新业务系统开发时,应尽量复用已有身份认证、数据目录、数据交换和主数据服务,将建设重点放在具体业务功能上。这种方式不仅能够降低系统开发成本,也有利于保持城市数据架构的连续性。

4.5 数据集中程度提高后安全与隐私风险更加突出

智慧城市数据通常涉及居民身份、位置、

住房、交通出行、公共服务和城市基础设施等信息。不同数据单独存在时可能敏感程度有限,但大量数据关联以后能够形成更加完整的个人或者组织特征,其安全风险会明显增加。姜磊在大数据治理研究中指出,数据收集范围扩大后会带来隐私和个人信息等权益保护问题,需要通过分类、权限控制和监督机制形成完整保护链条^[14]。智慧城市数据安全因此不能只理解为防止黑客攻击,还应包括内部访问控制、接口安全、文件导出、开发测试和数据共享等多个环节。

实际系统中,部分数据安全风险来自权限设置过于宽泛。例如某个业务人员为了完成少量查询,却获得整个数据库的导出权限;多个工作人员共用管理员账号,出现异常操作以后难以确定实际人员;开发测试环境直接复制生产数据,也可能形成新的数据泄露渠道。随着城市数据平台集中程度提高,一旦权限控制不合理,单次操作能够接触的数据规模也会明显扩大。

李星毅在可信数据空间研究中强调,在保证安全、隐私和合规的条件下建立数据所有者与使用者之间的信任机制^[15]。这一思路说明,未来智慧城市数据利用应减少“数据必须完全复制给对方才能使用”的传统方式。通过受控接口、脱敏数据、可信执行环境和使用审计等技术,可以在尽量减少原始数据流出的情况下完成数据分析。安全治理的目标也不应是完全限制数据使用,而是在明确规则的条件下实现可控共享。

4.6 数据治理与实际业务需求之间存在脱节

部分智慧城市建设存在重视平台规模和展示效果、忽视数据实际使用的问题。项目建设时经常可以看到大型可视化界面、实时地图和各类指标,但这些展示背后的数据是否准确、是否长期更新以及是否真正支持业务决策,未必得到同等关注。有些项目制定了规模很大的数据目录和标准库,却缺少具体业务部门持续使用,最终形成数据接入很多、实际调用很少的情况。

唐建威、韦伊丹在生态环境大数据治理研究中提到平台空转和“数字悬浮”等问题^[16]。

智慧城市同样存在类似风险。如果数据治理只是为了完成数据汇集数量、接口数量或者平台展示效果,很容易忽视真正的业务问题。例如城市内涝管理真正关心的是降雨、水位、排水设施和道路积水数据能否及时关联,而不是平台总共接入多少类数据;交通管理更关注道路数据和实时流量是否准确,而不是数据库中保存了多少历史记录。

数据治理脱离业务场景还会造成大量无效治理工作。如果要求一次性清洗和标准化城市中全部历史数据,项目工作量非常大,其中很多数据可能长期无人使用。更有效的做法是从具体场景反推数据需求,先治理使用价值较高的数据,再逐步扩大范围。这样既能降低治理成本,也便于检查数据治理是否真正产生效果。

5 智慧城市大数据治理问题的形成原因

5.1 长期以部门和单项项目为中心建设信息系统

当前智慧城市中的数据问题具有明显的历史形成过程。很多业务系统是在智慧城市概念普及以前建立的,其最初目标只是解决部门内部的信息化问题。交通部门建设交通管理系统,住建部门建设房屋或工程管理系统,生态环境部门建设监测平台,各系统在建设时并没有统一的数据架构要求。随着跨部门协同需求不断增加,原来相互独立的系统开始需要交换数据,但系统的数据库设计、编码规则和接口方式已经形成,后期修改难度明显增大。

这种建设方式形成了“应用系统先建设,数据治理后补充”的局面。每增加一个新平台,都需要重新解决与历史系统之间的连接问题。闫鹏飞等在城市轨道交通数字化转型研究中提出通过大数据治理与数字基座支持场景应用^[17],体现的正是由单一应用建设向公共数据能力建设转变的思路。如果智慧城市仍然按照过去的单项目模式建设,新系统数量越多,未来需要处理的数据连接关系也会越复杂。

5.2 数据标准制定滞后于系统开发

数据标准在很多项目中并没有处于系统开

发的前置位置。开发团队往往先根据本业务系统需求设计数据库，系统上线以后才考虑与其他系统的数据交换。由于各系统已经形成自己的数据表和字段结构，后期制定统一标准时只能通过映射转换进行兼容。映射方式虽然能够暂时解决数据格式差异，却无法完全解决业务含义不同的问题，而且每增加一个系统就可能增加新的转换规则。

造成这一现象的原因还在于数据标准维护本身需要长期投入。业务发生变化以后，旧字段可能被取消，新字段可能被增加。如果标准文档和元数据系统没有同步维护，几年以后标准同样会失效。因此，智慧城市中的数据标准不应被理解为项目验收时提交的一套静态文档，而应成为长期维护的数据资产。标准制定、版本修改和系统适配需要建立持续机制。

5.3 技术团队与业务部门之间沟通不足

智慧城市的数据具有较强业务属性。计算机开发人员熟悉数据库、接口和数据处理程序，却不一定理解交通、规划、环境和应急等具体业务规则；业务人员了解实际工作流程，但未必能够将数据需求转换成精确的字段、编码和接口规范。如果双方沟通不足，容易出现系统技术功能已经完成，但数据结构不能准确反映业务需求的情况。

例如技术人员可以根据程序设计习惯建立统一的人员信息表，但不同部门对于“地址”“服务范围”“人员状态”的定义可能并不相同。如果没有业务人员参与，单纯从数据库层面进行字段统一可能造成信息含义被错误合并。反过来，如果完全按照每个业务部门自己的需求设计数据，又会造成城市级数据无法统一。因此，大数据治理实际需要业务人员与技术人员共同参与，技术人员负责将规则转换为系统可以执行的数据标准和质量规则，业务人员负责确认数据含义和判断治理结果是否符合真实情况。

5.4 数据权责和跨部门协调机制不清晰

智慧城市数据往往由一个部门产生，却可能被多个部门使用。数据由谁负责维护、谁可以修改、谁有权授权共享以及发生错误后由谁处理，是治理过程中必须解决的问题。现实中

经常出现“系统有人维护，数据没有明确责任人”的情况。平台发现数据异常以后，只能联系多个部门确认，问题处理周期较长。

同一城市对象可能同时存在于多个系统。例如企业基础信息可能出现在市场监管、生态环境、应急和其他业务系统中，各系统都根据自身工作需要保存数据。如果没有确定相对权威的基础数据来源，就容易形成多个版本。数据责任机制的作用并不是限制部门使用数据，而是明确基础信息由谁负责，业务信息由谁维护，发现问题以后通过什么流程进行修正。只有技术治理与数据责任同步建立，数据质量问题才能真正从源头解决。

5.5 重建设轻运维影响数据治理持续性

智慧城市项目建设阶段通常具有明确预算、人员和工期，系统上线以后则进入长期运维阶段。数据治理恰恰是一项长期工作。数据源会不断增加，系统接口会升级，城市道路和公共设施会变化，业务规则也可能调整。如果系统上线以后缺少稳定的数据治理人员和经费，原本已经建立的数据标准和质量规则也会逐渐失效。

国宇晨、张迎峰、吴仲维指出，应急管理数据具有业务范围广、资源分散和实时性要求较高等特点，对数据治理提出了更高要求^[18]。智慧城市中的交通、物联网和应急数据同样需要持续运行监控。如果某个实时接口已经停止更新，但平台没有自动检查机制，界面上仍然可能显示最后一次数据，业务人员容易误认为这是当前状态。数据治理的长期性决定了智慧城市评价不能只关注“系统是否建成”，还要关注系统运行半年、一年甚至更长时间以后数据是否仍然稳定可靠。

6 智慧城市大数据治理的优化对策

6.1 建立统一且能够持续维护的数据标准和元数据体系

解决智慧城市数据治理问题，应将数据标准从后期补救工作调整为系统建设的基础工作。城市可以优先围绕人口、法人、道路、建筑、地理空间和公共设施等跨部门使用频率较高的数据建立基础标准，明确字段名称、数据

类型、编码方式、取值范围、更新时间和责任来源。对于道路、建筑和设备等城市对象，可以尽可能设置稳定的唯一标识，使不同业务系统能够通过编码完成关联，而不是依靠名称进行模糊匹配。

标准制定以后还需要技术工具进行维护。可以通过数据字典和元数据管理系统保存字段定义、数据来源、数据库位置、更新时间和使用范围。数据表或者接口发生变化时，需要同步更新元数据，使开发人员能够知道某项数据来自哪个系统、字段具体含义是什么以及是否仍在持续更新。元数据实际上相当于城市数据资源的“说明书”，没有完善元数据，即使平台中保存大量数据，后续人员也很难准确使用。

标准体系还应设置合理的版本机制。城市业务不断变化，新设备、新系统和新数据类型都会出现，如果标准完全固定，很快就可能与实际需求不符。比较合理的做法是记录标准版本、修改时间、修改原因和受影响系统，使旧系统可以在一定时期内继续兼容，新系统则逐渐按照新标准开发。这样既能够维持标准稳定，又能够适应业务变化。

6.2 建立覆盖数据生命周期的数据质量治理机制

数据质量治理应覆盖数据接入、处理、存储和使用全过程。数据刚进入平台时，可以根据字段类型和业务规则进行自动检查，例如日期格式是否合法、身份证号码长度是否符合规则、设备坐标是否超出合理范围、关键字段是否为空。对于重复记录，可以利用唯一编号或者多个字段组合进行识别；对于传感器数据，可以通过数值范围和连续变化情况发现明显异常。郭威等在农业生产大数据治理研究中将数据获取与处理、数据存储与交换、数据管理、数据分析和数据安全保障等多个环节纳入治理体系^[19]，这种全流程思想同样适用于智慧城市。

数据进入平台以后还需要持续质量监控。可以设置完整率、重复率、及时率和一致率等较容易计算的指标，并根据业务重要程度设置不同阈值。例如规定某类交通数据每五分钟更新一次，当超过一定时间没有接收到新数据时自动告警；规定某项基础数据不得缺少唯一编

码，发现缺失记录后生成质量问题清单。这些方法不需要复杂模型，通过 SQL、Python 程序和定时任务即可实现，适合智慧城市平台长期运行。

更重要的是形成问题闭环。数据平台发现问题以后，应记录问题产生的数据源、字段、时间和具体错误，并将问题发送给对应责任部门。源业务系统确认并修改以后，平台再次同步和复核。如果只是平台单独清洗错误数据，而源系统没有修改，同一个问题很可能不断重复。通过问题工单和数据血缘记录，可以逐渐找到错误最常出现的系统和字段，从源头提高数据质量。

6.3 完善数据平台架构，合理使用数据仓库和数据湖

智慧城市数据平台不宜继续按照单个项目重复建设底层能力，而应逐步形成统一的数据接入、存储、治理和服务体系。技术架构可以划分为数据源层、数据接入层、数据存储层、数据治理层、数据服务层和业务应用层。数据源包括政务业务数据库、物联网设备、文件、视频系统和互联网数据；数据接入层负责数据库同步、API 调用、文件交换和实时消息接入；数据治理层负责清洗、标准化、质量检查、主数据和元数据管理；数据服务层再通过接口、数据集或者消息服务向上层业务提供数据。

不同数据应选择适合的存储方式。结构较稳定并需要频繁查询的业务数据可以使用关系型数据库；需要长期统计分析的数据可以进入数据仓库；日志、视频和大量原始数据则可以通过分布式存储或者数据湖进行统一管理。韩孟等关于数据湖的研究表明，数据湖能够在多源异构数据存储和全生命周期管理方面发挥作用^[12]。但数据湖并不能替代数据治理，如果只是将未经整理的数据全部存入数据湖，长期积累后同样可能形成难以查找和使用的数据堆积。因此，无论采用哪一种存储技术，都需要与数据目录、元数据和质量管理结合。

平台架构还应减少业务系统直接连接底层数据库。上层应用可以通过统一 API 或者数据服务访问数据，这样底层数据库发生调整时，只要接口保持相对稳定，就不会对所有业务应

用产生直接影响。杨智翔等在高速公路大数据治理中采用统一编码、多源数据存储和基础数据服务支持数字化管理^[20]，这种思路对于智慧城市平台具有较好的借鉴意义。

6.4 优化数据共享模式，由数据复制逐渐转向数据服务

智慧城市跨部门共享应根据不同场景选择合适方式。高频查询的公共基础数据可以建立统一 API，业务系统通过权限调用，不再大量复制完整数据库；实时交通、环境和设备数据可以使用消息队列或者实时接口进行传输；需要进行历史分析的大批量数据则可以按照固定周期同步到数据仓库。通过多种共享方式组合，可以降低所有数据都采用一种技术方式带来的局限。

API 接口建设需要建立统一规范，包括接口名称、输入参数、输出字段、认证方式、调用频率、异常返回和版本信息。接口升级时应设置兼容期，避免直接改变字段导致大量已有系统无法使用。平台还应记录接口调用日志，通过调用次数和失败率判断哪些数据服务真正被业务使用，哪些长期无人调用。这样可以逐步由“数据接入数量”评价转向“数据实际利用”评价。

对于敏感数据，则可以通过脱敏、结果查询和可信数据空间等方式减少原始数据复制。例如某系统只需要验证居民是否符合某项条件，可以由数据服务返回“符合/不符合”，而不需要将完整个人信息提供给使用方。通过这种方式，数据共享可以从过去的“把数据表给出去”转变为“按照业务需要提供数据能力”，既提高使用效率，也降低安全风险。

6.5 建立数据分类分级、最小权限和全过程安全控制

智慧城市数据安全应根据数据的重要程度和敏感程度实施不同保护措施。可以将数据划分为公开数据、内部业务数据、敏感数据和高敏感数据，不同类别采用不同访问规则。公开数据可以在符合要求的情况下向社会提供；内部数据只向相关业务系统开放；涉及个人身份、位置以及其他敏感内容的数据，则应限制访问人员、字段范围和使用期限。

权限控制应遵循最小必要原则。业务人员只能获得完成工作所需要的数据权限，不应因为查询一部分信息就获得整个数据库的下载权限。管理员账号也需要分级设置，避免多人长期共用同一高权限账号。数据库查询、接口调用、文件导出和批量下载都应记录日志，当短时间出现大量异常查询或导出行为时可以自动告警。开发和测试环境也应纳入统一管理，尽可能使用脱敏数据，避免为调试程序而复制完整生产数据库。

纪江明关于生态环境大数据治理的研究同时关注数据公开、数据共享、分析技术和数据安全^[21]。这表明安全并不意味着限制一切数据使用。真正有效的安全治理是在控制风险的前提下提高数据利用效率。智慧城市应从单纯强调网络边界安全转向数据全过程安全，使采集、传输、存储、接口访问和应用使用都可以被记录和追溯。

6.6 采用“应用场景带动数据治理”的实施方式

智慧城市数据种类数量非常大，如果试图一次性治理全部历史数据，工作量和成本都会很高，而且大量数据可能短期内没有实际使用价值。因此，可以选择业务价值明确的重点场景作为治理切入点。以城市内涝预警为例，先确定业务需要的降雨、水位、排水管网、泵站状态、道路位置和历史积水点数据，再检查这些数据分别来自哪些系统、是否使用统一坐标、更新是否及时以及能否稳定关联。治理完成以后，再利用真实业务过程检查数据是否能够支持预警和处置。

交通拥堵治理也可以采用同样方式。先围绕道路基础数据、流量数据、信号灯状态和交通事件建立数据关系，再解决道路编码、时间同步和异常检测问题。如果治理结果能够缩短数据准备时间或者减少人工核对，就说明治理产生了实际价值。与一次性治理全部数据相比，这种方法更容易形成阶段性成果，也能够使业务部门更愿意参与。

智慧城市数据治理评价也应改变只看“接入多少系统、汇集多少数据”的方式。可以增加数据更新及时率、问题修复率、接口可用率、

业务调用次数、跨部门数据使用数量和人工数据核对工作量等指标。唐慧、崔冠云的研究表明，大数据治理能否产生公共服务效果，与技术之外的制度和实际需求密切相关^[3]。因此，治理效果最终仍应回到具体城市业务中判断。

6.7 建立长期数据责任和运维机制

智慧城市数据治理需要明确数据产生部门、平台技术部门和数据使用部门之间的责任。数据产生部门负责源数据真实性和及时更新，平台部门负责数据接入、质量监控、存储和接口运行，使用部门按照授权范围使用数据并反馈问题。对于人口、法人、道路、建筑等跨部门高频使用的基础数据，可以明确相对权威的数据来源，减少各系统重复维护同一基础信息。

日常治理还需要形成业务人员和技术人员共同参与的协作方式。业务人员负责解释字段含义和业务规则，数据开发人员负责数据接入、ETL 和接口开发，数据库人员负责存储和性能，安全人员负责权限和审计。发现数据问题以后，可以通过治理平台形成问题工单，明确责任人、处理时间和复核结果。随着问题记录增加，还可以统计哪些数据源异常率较高，为后续系统改造提供依据。

新建智慧城市系统时，也应将数据治理要求直接纳入需求分析、数据库设计、接口开发和系统验收过程，而不是系统上线以后再进行补救。验收时除了检查业务功能是否能够运行，还应检查数据标准是否符合要求、接口是否能够稳定调用、元数据是否完整以及数据质量规

则是否建立。通过把数据治理纳入系统完整生命周期，可以逐步减少历史数据问题继续增加。

7 面向大数据开发的智慧城市数据治理实施思路

7.1 构建完整的数据处理流程

从大数据开发角度看，智慧城市数据治理可以形成“数据源接入—数据清洗—标准转换—质量检测—数据存储—数据目录登记—权限审核—数据服务—业务应用—运行监控”的完整处理链。每一个环节都需要保存必要记录，使数据出现问题后能够快速定位。例如数据接入任务需要保存源数据库、表名、执行时间和同步数量；质量检测需要保存错误字段和错误原因；接口服务需要记录调用系统、调用时间和返回状态。

这一流程中，数据血缘具有较高实用价值。所谓数据血缘，是记录一项数据从哪里产生、经过哪些处理并最终被哪些系统使用。如果业务系统发现某个指标异常，可以沿着数据血缘向前检查数据服务、治理规则和原始数据源，而不需要开发人员在大量数据库中逐一寻找。对于智慧城市这种多系统环境，能够快速定位数据来源本身就是治理能力的重要体现。

7.2 根据不同数据特点选择治理技术

智慧城市不同数据类型对应的治理重点并不相同，可以形成如下基本关系。

表 1 智慧城市主要数据类型及治理重点

数据类型	主要来源	常见问题	主要治理方式
人 口 和 法 人 数 据	政务业务系统	重复记录、字段不一致、更新不同步	统一编码、主数据管理、重复检测
道 路 交 通 数 据	摄像头、车辆检测设备、公交和交通系统	数据缺失、设备异常、道路编码不同	实时监控、异常检查、道路统一编码
地 理 空 间 数 据	GIS、自然资源和规划系统	坐标不一致、空间对象难以关联	坐标转换、空间编码、元数据管理
生 态 环 境 数 据	监测站、污染源系统、物联网设备	多源异构、采样周期不同、异常值较多	标准转换、异常检测、质量规则

公共设施数据	住建、城管和物联网系统	设备编号重复、位置变化未及时更新	统一设备 ID、主数据和生命周期管理
政务服务数据	审批和公共服务系统	字段定义不同、共享权限复杂	数据目录、API 接口、权限管理
视频和图片数据	城市监控和感知设备	数据量大、存储压力高、访问复杂	分布式存储、数据湖、访问控制
应急数据	应急、交通、气象、医疗等系统	数据分散、实时性要求高	实时接口、消息交换、统一事件编码

表 1 可以看出，智慧城市数据治理并不是把所有数据处理成完全相同的格式，而是建立统一管理规则以后，再针对数据类型选择不同技术。结构化业务数据更加适合采用数据库字段约束、主数据和质量规则；实时物联网数据则需要重点关注延迟、设备异常和消息传输；视频、图片和日志等非结构化数据更需要解决大规模存储、目录和访问权限问题。不同技术只有进入统一的数据治理框架，才能避免继续产生新的信息孤岛。

7.3 构建轻量化的数据治理实现方案

智慧城市数据治理涉及的数据类型和业务系统较多，但具体实施时可以先从范围较小、数据关系较清晰的业务场景入手，通过统一字段、主数据管理和质量检测建立基本的数据治理流程。例如，可以以城市道路基础数据为对象，将交通、城管、应急等不同系统中的道路数据进行统一治理。由于不同系统在建设时间、数据库结构和业务需求方面存在差异，同一条道路可能使用不同的字段名称、道路名称和编码方式，这会直接影响后续的数据关联和跨部门使用。

在技术实现中，可以先将不同来源的道路数据接入统一数据库，利用 SQL 或 Python 程序完成字段映射、格式转换、重复数据识别和异常数据处理。对于名称写法不同但实际指向同一条路的数据，可以结合道路编码、地理位置和名称等信息进行匹配。治理完成后建立统一的道路主数据表，为每条道路设置唯一的 Road_ID，并将不同业务系统中的相关数据通过 Road_ID 进行关联。这样可以减少依靠道路名称进行模糊匹配产生的错误，也便于后续交通事

件、公共设施和应急信息之间建立稳定的数据关系。

数据质量规则也应嵌入数据处理过程。道路名称、道路编码、经纬度和更新时间等关键字段可以设置完整性和合理性检查规则，例如道路名称不得为空、道路编码不能重复、空间坐标应处于合理范围。发现异常数据后，不宜直接删除，而应将问题记录写入质量问题表，保存数据来源、异常字段、发现时间和处理状态，并将问题反馈至对应数据源。修正后的数据再次进行检查，可以形成“发现问题—定位来源—修正数据—重新验证”的治理闭环。

对于实时性较强的数据，还可以在统一治理流程中引入消息队列和分布式处理技术。Kafka 可用于接收交通流量、设备状态等持续产生的实时数据，Spark 可以承担批量处理或流式计算，Hadoop 或数据湖则可以用于保存规模较大的历史数据和原始数据。这些技术并不是相互替代的关系，而是分别承担数据接入、计算和存储任务。实际平台应根据数据规模、更新频率和业务要求选择合适的技术组合，避免为了追求技术复杂度而增加不必要的系统成本。

通过这种分层实现方式，可以将数据接入、清洗、标准化、主数据管理、质量检测、数据存储和数据服务连接起来。其重点并不在于单独使用某一种大数据工具，而在于保证不同技术环节遵循统一的数据标准和治理规则，使经过治理的数据能够稳定进入后续业务系统，为智慧城市中的交通管理、应急处置和公共服务提供可靠的数据基础。

8 大数据治理与智慧城市后续发展的关系

智慧城市正在从早期的信息系统建设逐渐进入数据深度利用阶段。过去很多项目主要解决“有没有系统”的问题，现在越来越多应用开始关注“系统之间的数据能不能使用”。人工智能、数字孪生和城市运行分析等技术对数据的依赖程度更高，如果基础数据没有经过稳定治理，新技术应用规模越大，错误数据产生的影响也越明显。

周钰等对 2014—2024 年相关研究进行分析后指出，“AI+大数据”正在成为智慧城市和城市数字化转型的重要方向，但数据治理和技术协同机制仍需要继续完善^[22]。未来智慧城市应用人工智能时，数据治理需要进一步延伸到训练数据和算法输入管理。开发人员不仅要了解模型使用了多少数据，还需要明确数据来源、时间范围、字段定义和质量情况。当模型结果出现异常时，不能只从算法参数寻找原因，还需要检查输入数据是否发生变化。

数据治理能力还会直接影响城市新应用的开发速度。如果城市已经形成稳定的数据目录、统一基础数据和标准接口，新业务开发时可以直接复用已有数据资源；如果每开发一个新应用都需要重新联系多个部门获取数据、重新解释字段和清洗历史记录，开发成本就会长期保持在较高水平。从这一角度看，大数据治理并不是智慧城市中单独存在的一个项目，而是支撑后续应用不断扩展的基础能力。

随着数据使用范围扩大，智慧城市也需要避免单纯追求技术复杂度。技术选型应围绕实际数据特点和业务需求展开，不必为了体现“智慧”而在所有场景中使用复杂算法。对于大量城市基础管理问题，高质量数据库、稳定数据接口和及时数据更新可能比复杂模型更重要。只有基础数据可靠以后，人工智能和其他高级分析技术才能真正发挥作用。

9 结论

智慧城市建设使城市管理越来越依赖数

据。交通、城市规划、生态环境、公共服务、应急管理和基础设施运行每天都在产生大量数据，城市信息化也逐渐从单一业务系统建设进入跨部门数据协同阶段。在这一过程中，大数据治理成为智慧城市能否持续发挥作用的重要基础。本文从计算机科学与技术 and 大数据开发角度出发，对智慧城市大数据治理的基本内容、应用价值、现实问题、形成原因和优化路径进行了分析。

当前智慧城市建设中的主要问题集中在数据来源分散、数据孤岛、标准不统一、数据质量不稳定、数据共享困难、平台重复建设、安全风险以及数据治理与业务场景脱节等方面。这些问题既与历史信息系统采用分散建设模式有关，也受到数据标准制定滞后、技术和业务沟通不足、数据权责不明确以及长期运维投入不足的影响。单纯继续增加平台数量或者数据规模，并不能自动解决这些问题。

智慧城市大数据治理应更加重视数据完整生命周期。通过建立统一数据标准和元数据体系，可以提高不同系统之间的数据识别能力；通过质量检测、问题追溯和源头修正，可以减少错误数据长期积累；通过数据仓库、数据湖、API 和消息机制，可以提高不同类型数据的存储和共享效率；通过分类分级、最小权限和操作审计，可以在数据利用与安全之间形成更加合理的关系。同时，数据治理应与交通、应急、环境和公共服务等实际场景结合，用真实业务需求确定治理重点，而不是单纯以数据接入量作为建设成果。

对于大数据开发而言，智慧城市数据治理的核心任务可以归结为让数据“能够找到、能够理解、能够关联、能够使用、能够追踪并且能够安全控制”。数据库、ETL、分布式存储、数据湖、实时数据处理、数据质量监控和 API 接口只是实现这些目标的技术手段。只有将技术工具与数据标准、业务规则和长期责任机制结合，才能形成稳定的城市数据基础。未来智慧城市建设需要继续提高数据治理能力，使数据平台从单纯的数据汇集和展示工具逐渐转变为能够长期支持城市管理、公共服务和智能应用的基础设施。

参考文献:

- [1]柴客客. 大数据技术在智慧城市建设中的应用[J]. 新型城镇化, 2026, (6):112-113.
- [2]李鑫, 洪浩淳, 杨科. 基于 CiteSpace 的大数据应用在智慧城市领域研究现状[J]. 现代信息科技, 2025, 9(2):130-134.
- [3]唐慧, 崔冠云. 大数据治理提升了公共服务满意度吗?——基于国家级大数据综合试验区的合成控制法检验[J]. 四川行政学院学报, 2026, (1):37-50+103.
- [4]张彪, 韩继红, 刘军. 军事大数据治理框架研究与实施[J]. 信息工程大学学报, 2023, 24(5):634-640.
- [5]李亚亭. 企业大数据治理中的数据质量控制实施策略研究[J]. 佳木斯职业学院学报, 2026, 42(4):121-123.
- [6]张墨涵, 石凤娟. 智慧城市中的大数据与人工智能协同机制及应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(36):71-73.
- [7]孟凡, 杨群力, 高阳. 决策驱动型省级政务大数据治理技术架构及实现[J]. 大数据, 2024, 10(2):140-151.
- [8]王强. 智慧城市管理中的大数据技术应用分析[J]. 科技资讯, 2025, 23(7):29-31.
- [9]孙树光. 大数据背景下的国土空间规划与智慧城市建设策略分析[J]. 数码设计, 2026, (3):76-78.
- [10]饶雪玲, 周良凯. 大数据背景下海南智慧城市建设研究——PLC 装置在智慧城市防洪排涝系统中的应用研究[J]. 产业创新研究, 2026, (12):96-98.
- [11]杨朝玲. 生态环境大数据治理平台设计与应用[J]. 电脑与信息技术, 2025, 33(3):98-101.
- [12]韩孟, 马宁, 任佰纯. “数据湖”技术在公安大数据治理中的可行性分析与建构路径探析[J]. 铁道警察学院学报, 2025, 35(5):84-93.
- [13]贾保先, 刘庆松. 数字经济背景下政府大数据治理体系建设的有效途径研究[J]. 商业经济, 2024, (9):12-14+26.
- [14]姜磊. 监察大数据治理下的私权保护机制研究[J]. 河北学刊, 2026, 46(1):180-190.
- [15]李星毅. 可信数据空间下的大数据治理探讨[J]. 中国安防, 2025, (Z1):105-109.
- [16]唐建威, 韦伊丹. 转负为赋——生态环境大数据治理体系优化[J]. 资源再生, 2025, (2):58-62.
- [17]闫鹏飞, 桂文标, 赵一夫, 杨凌, 周瑞. 基于大数据治理的城市轨道交通数字化转型研究[J]. 运输经理世界, 2026, (8):4-6.
- [18]国宇晨, 张迎峰, 吴仲维. 从应急管理数据资源特征看应急管理大数据治理[J]. 中国应急管理, 2023, (12):58-61.
- [19]郭威, 吴华瑞, 朱华吉, 王菲菲. 农业生产大数据治理: 关键技术、应用分析与发展方向[J]. 智慧农业(中英文), 2025, 7(3):17-34.
- [20]杨智翔, 梁舜云, 王世法, 傅霆, 刘静. BIM 标准体系下高速公路大数据治理与应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2024, 16(6):82-87.
- [21]纪江明. 生态环境大数据治理的重大价值、主要问题及其对策——基于浙江省的实践[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2024, 23(4):155-162.
- [22]周钰, 安宇, 李钦, 全珂瑶, 韩晓飞. “AI+大数据”赋能智慧城市与城市全域数字化转型[J]. 智能建

筑与智慧城市, 2025, (4):6-10.

版权声明

© 2026 作者版权所有。本文依据“知识共用署名 4.0 国际授权合约”(CC BY 4.0) 以开放获取方式发布。该许可允许使用者在任何媒介中自由使用、复制、传播与改编文章(含商业用途), 惟须明确署名原作者及出处, 并注明所作修改(如有)。完整协议详见: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.zh-hans>

出版声明

所有出版物中的陈述、观点及资料仅代表作者及供稿者个人立场, 与 Brilliance Publishing Limited 及/或编辑人员无关。Brilliance Publishing Limited 及/或编辑人员对因内容所提及的任何理念、方法、说明或产品所导致的人身或财产损害概不负责。