

5G 通信技术与物联网融合发展的应用研究

姜文¹, 梁敏慧¹

1. 安徽工程大学, 安徽 芜湖 241000

摘要: 物联网应用规模不断扩大后, 终端数量、数据类型和业务要求都发生了明显变化。传统无线通信方式能够满足普通传感器联网需求, 但在高清视频传输、工业实时控制、车联网、远程医疗等场景中, 仍存在传输速率不足、网络时延较高、大量设备同时接入困难等问题。5G 通信技术具有高速率、低时延、大连接和较高可靠性等特点, 与物联网的发展需求具有较强的适配性。本文在梳理 5G 与物联网基本技术关系的基础上, 对网络切片、边缘计算、RedCap 及安全认证等主要技术进行分析, 并结合智慧城市、智能交通、医疗健康、电力物联网、智慧农业和供应链管理等场景讨论 5G 与物联网融合后的实际应用效果。现有应用表明, 5G 能够提高物联网数据传输和实时处理能力, 但其价值并不在于替代所有原有通信方式, 而在于根据不同业务需求提供更加灵活的网络支撑。目前, 5G 与物联网融合仍面临建设成本、终端功耗、设备兼容、网络安全和资源管理等问题。实际应用中应合理划分不同类型的物联网业务, 加强 5G 与 NB-IoT、RedCap、边缘计算等技术的配合, 在控制成本的同时提高系统运行效率和安全性。

关键字: 5G 通信技术; 物联网; 网络切片; 边缘计算; 应用场景

Application Research on the Integrated Development of 5G Communication Technology and the Internet of Things

JIANG Wen¹, LIANG Min-hui¹

1. Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, P. R. China

Correspondence to: LIANG Min-hui

Abstract: As the scale of Internet of Things (IoT) applications continues to expand, the number of terminals, data types, and service requirements have changed significantly. Traditional wireless communication technologies can meet the networking needs of ordinary sensors, but they still face limitations in scenarios such as high-definition video transmission, industrial real-time control, Internet of Vehicles, and telemedicine, including insufficient transmission rates, relatively high network latency, and difficulties in supporting massive simultaneous device access. 5G communication technology features high data rates, low latency, massive connectivity, and high reliability, making it highly compatible with the development needs of the IoT. Based on an analysis of the basic technical relationship between 5G and the IoT, this paper examines major supporting technologies, including network slicing, edge computing, RedCap, and security authentication. It also discusses the practical application effects of 5G-IoT integration in smart cities, intelligent transportation, healthcare, power IoT, smart agriculture, and supply chain management. Existing applications show that 5G can improve data transmission and real-time processing capabilities in IoT systems. However, its value does not lie in

引用格式: 姜文, 梁敏慧. 5G 通信技术与物联网融合发展的应用研究[J]. 现代科学探索, 2026, 2(3): 1-9.

replacing all existing communication technologies, but in providing more flexible network support according to different service requirements. At present, the integration of 5G and the IoT still faces problems such as construction costs, terminal power consumption, device compatibility, network security, and resource management. In practical applications, different types of IoT services should be reasonably classified, while greater attention should be given to the coordinated use of 5G, NB-IoT, RedCap, and edge computing, so as to improve system efficiency and security while controlling costs.

Key words: 5G communication technology; Internet of Things; network slicing; edge computing; application scenarios

1 引言

物联网的基本思路是通过传感器、通信网络和数据平台把现实中的设备连接起来,使设备能够持续采集、传输和处理信息。早期物联网应用的数据量通常比较小,例如智能水表、环境温湿度传感器、智能门锁等设备,每次只需要上传少量状态信息,对网络速率和实时性的要求并不高。Wi-Fi、蓝牙、ZigBee、NB-IoT 以及 4G 网络已经能够满足相当一部分应用需求。

物联网应用向工业生产、交通运输、城市治理和医疗健康等领域延伸后,通信需求开始出现明显变化。一个生产车间中可能同时存在大量传感器、摄像设备和自动控制终端,智能交通系统需要持续获取车辆位置、道路状态和视频信息,医疗监护设备则要求患者状态能够快速传递到医护人员或管理平台。此时,物联网已经不只是完成“设备能够联网”这一基本任务,还要考虑数据能否及时传输、网络是否能够同时支持大量终端以及控制指令能否稳定到达设备。

梅超然在分析 5G 物联网应用时,将增强移动宽带、超高可靠低时延通信和海量机器类通信概括为 5G 支持物联网的重要能力^[1]。高速率可以支撑图片、视频等大容量数据传输,低时延可以满足设备实时控制,大连接则能够提高大量终端同时联网的能力。陈良煜进一步指出,网络切片、密集组网和边缘计算等技术使 5G 能够根据不同物联网业务配置网络能力^[2]。这说明 5G 对物联网的影响并不局限于提高网络速度,而是改变了物联网系统在连接、计算和资源分

配方面的基本条件。

从目前已有应用来看,5G 与物联网的结合已经出现在城市水务、轨道交通、医疗、电力、农业、供应链和安全生产等多个场景。部分研究已经通过实际部署、系统测试或仿真实验给出了传输时延、数据成功率、响应时间和运营效率等结果。这些成果为分析 5G 物联网的应用效果提供了较为具体的依据。

2 5G 与物联网融合的技术基础

物联网系统通常可以看作由终端、通信网络、数据处理平台和具体应用组成。终端负责感知现实环境,包括温度传感器、摄像机、RFID 标签、智能电表、车载设备和医疗监护设备等。通信网络把终端采集的信息传递给服务器或处理平台,平台完成数据存储、分析和设备管理,最终形成监测、预警或控制功能。

不同物联网设备对网络的要求并不相同。普通环境传感器每隔几分钟上传一次数据,传输内容可能只有几十个字节,网络速率对它的影响并不大。高清视频监控设备需要持续上传图像,数据量明显增加。工业控制设备虽然不一定产生大量数据,但对通信时延和可靠性的要求较高。由此可以看出,物联网并不存在一种能够适合所有终端的通信方式。林光汉在 5G 网络规划与物联网设计研究中也强调,应根据智能家居、智慧城市和工业物联网等不同应用需求选择相应的网络配置^[3]。

5G 的价值正在于能够为差异明显的物联网业务提供更大的选择空间。高速率主要解决视频、图像和大规模数据传输问题。袁文琪等针对 5G 物联网大数据传输进行了测试,在特定实

验条件下,通过资源调度和动态信道分配提高了系统吞吐量,并将端到端时延控制在 10 ms 以内^[4]。这一结果不能简单理解为所有 5G 物联网系统都能够达到同样性能,但可以说明,在网络资源得到合理配置后,5G 能够承担传统低速物联网网络难以完成的大流量业务。

低时延对于工业控制、交通控制和远程医疗更加重要。很多情况下,物联网数据本身并不大,但如果状态信息和控制指令在网络中停留时间过长,数据到达后就可能已经失去价值。例如列车运行状态发生变化后,控制中心需要快速得到信息;工业设备出现异常后,控制系统也需要及时作出响应。5G 缩短了终端、基站和控制平台之间的数据传输时间,使物联网能够从“采集以后再处理”逐步向“采集后立即处理”转变。

大连接则主要针对终端数量快速增加的问题。城市中可能同时存在大量水表、电表、路灯、停车传感器和环境监测设备,工业园区也

可能存在成千上万的传感节点。网络不仅要让这些设备能够接入,还需要避免大量设备同时上传数据时产生严重拥塞。

不过,5G 与物联网融合并不意味着所有设备都应更换为 5G 终端。对于长期依靠电池运行、数据量很小的设备,NB-IoT 等低功耗广域通信方式往往更合适。如果一块智能水表每天只上传几次数据,却使用性能较高的 5G 终端,不仅增加设备成本,也没有发挥高速网络的实际价值。因此,更合理的 5G 物联网结构应是多种通信技术共同使用:高速设备、关键控制设备接入 5G,低速传感器继续采用 NB-IoT 等方式,短距离终端还可以通过 Wi-Fi、蓝牙或 ZigBee 接入网关。

这种组合说明,5G 的作用并不是取代原有物联网,而是提高整个物联网系统的通信能力上限。它使原本只能进行简单状态监测的物联网逐步具备实时视频、快速控制和多系统协同能力。

表 1 5G 主要通信能力与物联网业务需求的对应关系

5G 能力	主要作用	较适合的物联网业务	典型场景
高速率	快速传输大容量数据	视频、图像、大规模数据上传	视频监控、机器视觉
低时延	缩短信息和指令传输时间	实时控制、快速反馈	工业控制、轨道交通
大连接	支持大量终端同时接入	海量低速设备联网	智慧城市、环境监测
高可靠	降低关键业务通信中断风险	对安全要求较高的业务	电力、交通、医疗
灵活资源配置	按业务需求提供不同网络能力	多业务混合运行	工厂、医院、城市管理

3 5G 物联网的主要技术支撑

3.1 网络切片与资源按需分配

物联网中最明显的问题之一是业务差异较大。同一个网络中可能同时存在高清视频、工业控制和普通环境监测。如果这些业务完全采用相同的网络资源配置,就容易出现资源分配不合理的问题。视频业务需要较大的带宽,工业控制更重视低时延和可靠性,普通传感器的数据量很小,如果三类业务争用相同资源,关

键任务可能受到其他流量影响。

网络切片提供了一种比较直观的解决方式。它可以在同一套物理 5G 网络基础上划分多个逻辑网络,再根据不同业务配置带宽、时延和可靠性要求。从功能上看,网络切片可以理解为在同一张 5G 网络上建立若干条功能不同的‘专用通道’。重要控制业务使用可靠性较高的网络切片,视频使用高带宽切片,普通监测业务则采用要求较低的资源配置。

网络切片的意义并不只是提高某一项性能

指标,更重要的是减少不同业务之间的相互影响。郭一男在 5G 物联网资源管理研究中,将边缘计算与网络切片结合,对接入资源和服务质量进行了优化,结果显示合理的资源隔离能够提高接入成功率并降低接入时延^[5]。轨道交通、电力和工业生产等场景对业务隔离要求较高,因此网络切片在这些领域具有较强的实际意义。

3.2 边缘计算与云边协同

5G 提高了无线传输速度,但大量数据如果全部进入远程云服务器,仍然可能造成网络和计算压力。尤其是摄像头、工业设备和车载终端持续产生数据时,仅依靠集中式云平台处理并不经济。

边缘计算的基本思路是在距离终端较近的位置部署计算资源。终端产生数据后,先由附近的边缘服务器进行处理,只有需要长期保存或进行综合分析的数据才继续上传云端。例如交通摄像头可以在边缘节点完成车辆识别,只把识别结果和异常片段传送给城市平台。工业设备产生的状态信息可以直接在工厂边缘节点判断,出现异常后立即触发控制或报警,不需要每一次都等待远端服务器返回结果。

张欢对 5G 物联网环境中的 MEC 服务器部署进行了研究,指出边缘服务器位置需要在通信时延、用户分布和建设成本之间进行平衡^[6]。这也是实际项目中容易被忽略的问题。边缘节点并不是越多越好,部署过多会增加硬件、运维和能源成本,部署过少又无法发挥降低时延的作用。

5G 物联网比较合理的处理方式通常是形成“终端—边缘—云端”的分层结构。终端负责感知,边缘节点完成即时性较强的处理,云端负责长期数据存储、跨区域分析和总体管理。这样既能够发挥 5G 低时延特点,也避免大量原始数据无差别进入核心网络。

3.3 RedCap、低功耗与安全机制

完整的 5G 终端具有较强通信能力,但终端复杂度和功耗也比较高。很多物联网设备并不需要手机级别的通信性能。例如普通工业传感器、可穿戴设备和部分视频终端,其数据速率高于 NB-IoT 设备,却又不需要完整 5G 终端的全部功能。RedCap,即 Reduced Capability,

正是面向这一类设备的轻量化 5G 技术。

RedCap 在保留 5G 网络基本能力的同时降低终端复杂度,在设备成本、功耗和通信性能之间进行折中。戴子棋在电力物联网场景中对 RedCap 设备的切换进行了研究,通过预测信号质量调整设备测量和切换过程,在保持通信稳定性的同时降低了不必要的能耗^[7]。这种技术对于大量长期运行的物联网设备具有实际意义,因为设备数量一旦达到较大规模,更换电池和现场维护所产生的成本可能高于设备本身。

唐梦尧对 5G 物联网无线通信低功耗问题进行研究时,也从周期唤醒和动态功率控制角度降低终端通信能耗,实验条件下平均功耗降低 50.8%^[8]。这说明 5G 物联网的发展不能只关注数据传得多快,还必须关注设备能够稳定工作多长时间。

安全问题同样是 5G 物联网不能绕开的部分。物联网设备数量增加以后,网络入口也随之增加。部分终端硬件能力有限,容易出现身份认证弱、密码管理简单、软件长期不更新等问题。如果电力、交通或医疗终端受到攻击,影响的就不只是网络数据,还可能涉及现实设备运行。

曹扬等在 5G 电力业务研究中设计了基于物联网的用户身份加密认证系统,通过身份信息加密和认证机制提高设备接入安全性^[9]。对于普通 5G 物联网系统而言,安全设计至少应包含设备身份认证、通信数据加密、用户访问权限和异常行为监测。网络切片还可以把关键控制业务与普通信息业务隔离,减少一个终端出现问题后向其他业务扩散的风险。

4 5G 与物联网融合的典型应用

4.1 智慧城市与城市基础设施

智慧城市是 5G 物联网最容易形成规模化连接的场景之一。城市管理涉及交通、水务、电力、照明、停车、环境监测和公共安全等大量设备。如果每类业务分别建立独立通信系统,不仅成本较高,也容易出现数据无法共享的问题。5G 可以作为统一通信基础设施的一部分,再根据不同业务选择 5G、NB-IoT 和其他接入方式。

刘丹阳设计的 5G 智慧城市物联网架构就将数据处理、安全和隐私保护纳入统一体系^[10]。这类系统的核心并不是单纯增加传感器数量,而是建立从设备采集、网络传输到平台处理的完整流程。交通摄像头需要较大带宽,智能水表需要低功耗,部分应急设备又要求较高可靠性,统一平台必须允许不同类型设备采用不同的通信方式。

智慧水务可以比较直观地说明这一点。吴文豪采用 NB-IoT 与 5G 融合方式构建城市水务物联网,其中低功耗水表主要通过 NB-IoT 传输数据,泵站高清视频和实时控制信令则由 5G 网络承担^[11]。测试中数据传输成功率达到 99.7%,端到端时延降至 285 ms,应急响应时间缩短至 45 s。这个案例的意义并不是证明 5G 可以替代 NB-IoT,反而说明两种技术配合使用更加符合实际:低数据量设备保留低功耗网络,高数据量或实时业务使用 5G。

这一思路也适用于智慧城市的其他领域。城市物联网建设如果只追求“全部 5G 化”,容易增加终端和网络成本。真正有效的做法是先判断业务需要,再确定网络方案。

4.2 智能交通与轨道交通

交通场景对通信实时性要求较高。车辆处于移动状态,道路信息持续变化,控制系统需要快速获得车辆位置、速度、道路拥堵和周边环境等数据。赖名廉在智能交通研究中指出,5G 能够支持车与车、车与道路基础设施之间的快速通信,并可用于交通信号控制、智能停车和交通流量预测^[12]。

在普通道路交通中,摄像机、雷达和其他传感器可以采集车辆和道路数据,再通过 5G 发送到边缘计算节点。边缘节点完成局部判断后,可以把拥堵、事故或者道路风险信息快速发送给管理平台。与传统单纯依赖中心服务器的方式相比,这种结构能够缩短数据传输和处理路径。

轨道交通对安全性的要求更高。刘一帆、余毅将 5G 与物联网用于轨道交通列车控制,通过 RFID、ZigBee 等方式进行身份识别和多传感器数据采集,再利用 5G 把列车速度、运行环境和相邻列车信息传输到控制中心^[13]。在其试验

条件下,运营效率得到提高,跟踪误差和异常风险也得到控制。

铁路业务中还存在不同通信任务同时运行的问题。列车控制、视频监控和普通设备状态信息的重要程度不同,不能完全按照相同优先级处理。赵依凡针对铁路物联网 5G-R 网络切片进行了研究,通过对不同业务进行资源联合分配,在部分评价指标上取得了最高 28.94% 的优化效果^[14]。从实际应用角度看,这说明 5G 在轨道交通中的价值不只是“更快地传输数据”,而是可以根据业务重要程度分配网络资源。

4.3 医疗健康与电力物联网

医疗物联网中的很多数据直接关系到患者状态,因此信息传输的及时性和连续性较为重要。过去部分远程医疗主要依赖固定网络,移动设备和院外场景的连续连接能力有限。5G 与可穿戴设备、监护设备结合后,可以把患者状态更快地传递给医院和医护人员。

俞北伟等将 5G+物联网应用于急危重症多学科协作诊疗,对患者救治、专科会诊和抢救室滞留等时间进行了比较^[15]。研究结果显示,采用 5G 物联网协同模式后,多个救治时间指标得到缩短。这个案例能够较好说明通信技术在医疗中的位置:5G 并不直接完成诊断,而是减少患者信息、影像和会诊意见在不同科室之间传递所花费的时间。

在养老服务中,5G 物联网更多承担持续监测和综合管理作用。李波等设计的 5G 智慧医养平台接入了毫米波雷达、多功能腕表、智能胸牌和智能床垫等设备,用于健康管理、实时定位和生活照护^[16]。与单个智能设备相比,平台化系统能够把多个终端的数据统一管理,更适合长期照护场景。

电力物联网与医疗物联网在应用要求上有一定相似之处,都比较重视通信可靠性。吴争荣等设计的 5G 电力物联网设备实时控制系统,通过 5G 传输设备运行数据,再根据监测结果进行状态控制^[17]。电力设备数量多、分布范围广,如果能够持续获得设备状态,就可以减少完全依靠人工巡检的压力。

不过,医疗和电力场景同时也是安全要求较高的领域。患者健康信息涉及个人隐私,电

力控制数据则涉及基础设施运行。因此，这两个场景在使用 5G 提高连接能力时，不能只考虑网络速度，还必须同步加强终端身份认证、访问权限和数据保护。

4.4 智慧农业、工业安全与供应链

农业物联网的技术要求与城市和工业场景并不完全相同。农业传感器通常分布范围较大，一部分设备位于果园、农田等室外环境，供电和维护条件有限。此类场景更强调大连接、低功耗和较低维护成本，而不是单纯追求高速率。

李力等采用 5G-A 无源物联网设计果园监测系统，通过无源传感标签采集土壤、气候及果树生长信息，并在边缘计算节点进行实时处理^[18]。无源物联网减少了设备对传统电池的依赖，适合大量传感节点长期部署。从这一案例可以看出，5G 继续演进以后，对物联网的支持方向正在由高速通信扩展到低功耗和更多类型终端。

在生产安全领域，5G 物联网还可以用于危险源监测。传感器持续采集温度、烟雾、设备状态等数据，出现异常后通过网络快速发送到管理平台。这类系统不需要复杂的人工智能模型，也可以通过阈值和规则实现基本预警，其技术结构比较清晰。

供应链管理则体现了物联网实时数据对企业管理的作用。李俊华将 5G 和物联网用于供应链实时监控与动态调度，实验中订单准时交付率提升至 96.1%，异常响应时间缩短 65.5%，总运营成本下降 17.3%^[19]。虽然这一结果来自特定研究场景，不能直接用于所有企业，但它说明当车辆、仓库和生产设备能够实时联网后，管理平台可以更快发现异常并调整调度方案。

为了更直观地观察 5G 物联网在不同场景中的作用，可以将部分已有研究结果整理如下。

表 2 部分 5G 物联网应用研究中的代表性结果

应用场景	主要技术作用	研究中的代表性结果
物联网大数据传输	提高吞吐量、降低传输时延	吞吐量提高 40%，端到端时延控制在 10 ms 以内 ^[4]
低功耗通信	减少终端通信能耗	平均功耗降低 50.8% ^[8]
智慧水务	多类型设备分层联网	传输成功率 99.7%，应急响应时间缩短至 45 s ^[11]
铁路网络切片	按业务需求分配资源	部分评价指标最高优化 28.94% ^[14]
供应链管理	实时监控和动态调度	异常响应时间缩短 65.5% ^[19]

需要注意的是，表中数据来自不同研究，其实验平台、网络环境和评价方法并不相同，因此不能直接进行横向性能比较。这里引用这些数据，主要是用来说明 5G 物联网在实际系统中可以作用于哪些环节。

5 当前存在的问题与融合发展的改进方向

5G 为物联网提供了更强的网络能力，但技术能力提高并不意味着实际项目中的问题会自

动消失。现阶段最直接的限制仍然是成本。5G 专网、边缘服务器、通信模块和物联网管理平台都需要投入资金，后续还存在运维和软件升级费用。如果业务本身只需要低频、小数据量通信，直接配置完整 5G 网络并不一定经济。实际建设中应按照业务需求区分终端类型，把高速视频、实时控制等业务放在 5G 网络中，而普通水表、环境传感器等设备可以继续使用 NB-IoT 或其他低功耗网络。这样既能够发挥 5G 优势，也可以控制系统整体成本。

终端功耗同样影响大规模应用。手机可以

频繁充电,但地下管网、农田、工厂设备内部的传感器往往无法经常更换电池。5G 物联网设备如果频繁建立连接和上传数据,会增加能源消耗。RedCap、周期唤醒和无源物联网可以缓解这一问题,但应用设计本身也需要控制无效通信。状态稳定时可以降低数据上传频率,出现异常后再提高采集和发送频率。相比设备始终以最高性能工作,这种方式更加符合物联网长期运行需求。

兼容性问题在实际项目中也比较突出。已有物联网系统可能使用 ZigBee、蓝牙、工业总线、Wi-Fi 和 NB-IoT 等不同协议,新建设 5G 网络后,不可能把全部旧设备立即更换。因此,网关和统一接口仍然非常重要。系统需要把不同协议的数据转换为平台能够识别的格式,使新旧设备能够在同一系统中运行。5G 真正需要解决的不是让每一台设备直接连接基站,而是让不同类型设备的数据能够稳定进入统一的管理体系。

网络安全问题会随着设备数量增加进一步扩大。王蕾在轨道交通 5G 公网专用研究中指出,利用公网资源能够降低建设成本,但开放网络承载高安全需求业务时必须同时解决数据安全和节点可信问题^[20]。这一判断同样适用于其他 5G 物联网场景。大量终端意味着更多潜在攻击入口,一台安全能力较弱的设备也可能成为整个系统中的薄弱环节。

安全措施应贯穿设备接入、通信和平台使用全过程。终端进入网络前需要验证身份,重要数据传输过程中应进行加密,不同用户只能访问授权范围内的信息。对于交通、电力等关键业务,还可以利用网络切片进行资源和业务隔离,避免普通终端与核心控制设备直接混合运行。边缘计算节点增加以后,也需要将边缘服务器纳入安全管理,因为部分敏感数据已经不再只保存在中心云端。

网络资源管理也是 5G 物联网进一步扩大规模后需要关注的问题。5G 可以支持大量设备接入,但无线频谱、基站处理能力和边缘计算资源仍然是有限的。如果大量终端在同一时间发送数据,依然可能产生拥塞。实际系统需要根据业务重要程度安排通信优先级。例如普通环境监测数据允许存在一定延迟,而列车控制、

电力保护等信息必须优先传输。网络切片和边缘计算的主要价值,正是在有限资源条件下为不同业务提供更合适的服务。

从后续发展看,5G 与物联网的融合不会走向“所有设备统一使用 5G”,而会形成更加明显的分层结构。完整 5G 终端承担高速率和高性能业务,RedCap 服务中等速率和较低复杂度设备,NB-IoT 继续承担低速率、低功耗终端,5G-A 无源物联网则可能进一步拓展大量低维护设备的应用范围。云端负责整体管理,边缘节点负责实时计算,不同网络和计算资源根据业务需要协同使用。

这种发展方式比单纯追求更高网速更符合物联网的实际需求。对于多数行业用户而言,真正关心的不是某项通信指标是否达到理论最高值,而是设备能否稳定连接、异常能否及时发现、控制指令能否可靠传输以及系统成本是否可以接受。5G 物联网后续建设应更多从这些实际问题出发,而不是为了体现技术先进性盲目扩大 5G 终端数量。

6 结论

5G 通信技术与物联网的融合,本质上是通信能力与设备连接需求之间的进一步匹配。传统物联网已经能够完成大量设备的基本联网任务,但在高清视频、大规模终端接入、实时控制和多业务协同方面存在一定限制。5G 的高速率、低时延、大连接和资源灵活配置能力,使物联网能够进入更多对通信性能要求较高的场景。

网络切片能够根据业务重要程度配置网络资源,边缘计算能够减少数据进入远程云端所带来的传输压力,RedCap 和低功耗技术可以降低部分 5G 物联网终端的复杂度和能源消耗。身份认证、数据加密和业务隔离则构成 5G 物联网安全运行的重要基础。智慧水务、轨道交通、医疗、电力、智慧农业和供应链等已有应用表明,这些技术已经不再停留在单纯的概念层面。

5G 与物联网融合过程中也存在较为现实的限制。建设成本较高、终端长期供电困难、新旧设备协议不统一以及大量设备接入后产生的安全和资源管理问题,都决定了 5G 不能简单替代其他物联网通信方式。未来更合理的方案应是

5G、RedCap、NB-IoT 和局域无线网络共同使用，根据具体业务的速率、时延、功耗和成本要求选择通信技术。

对于物联网而言，网络速度本身不是最终目标。只有当 5G 能够真正改善数据传输、设备控制和系统管理效率时，其技术优势才会转化

为应用价值。后续 5G-A、无源物联网和边缘计算进一步成熟后，物联网中的终端类型和业务范围还会继续增加，5G 网络也将从单纯提供数据连接逐渐转向连接、计算和资源协同运行。

参考文献:

- [1]梅超然. 物联网中5G 通信技术的应用认识与实践[J]. 中国宽带, 2026, 22(3):40-42.
- [2]陈良煜. 5G 通信技术在物联网中的应用分析[J]. 通讯世界, 2024, 31(12):43-45.
- [3]林光汉. 5G 移动通信网络的规划与物联网设计[J]. 电子技术, 2025, 54(11):37-39.
- [4]袁文琪, 韩思君, 王戈壁. 基于 5G 技术的物联网大数据传输效率提升策略[J]. 数字通信世界, 2025(11):90-92.
- [5]郭一男. 基于 MEC 的5G 物联网资源管理研究[D]. 北京:北京邮电大学, 2023.
- [6]张欢. 5G 物联网环境下 MEC 服务器部署问题研究[D]. 北京:北京交通大学, 2023.
- [7]戴子棋. 面向电力物联网应用的5GRedCap 鲁棒性切换算法研究[D]. 北京:北京邮电大学, 2025.
- [8]唐梦娆. 基于5G 技术的物联网无线通信低功耗优化研究[J]. 长江信息通信, 2026, 39(1):202-204.
- [9]曹扬, 苏扬, 陶文伟, 张富川, 张国翊. 基于物联网的5G 电力业务用户身份加密认证系统[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2025, 23(4):423-428.
- [10]刘丹阳. 基于5G 的智慧城市物联网架构设计[J]. 无线互联科技, 2025, 22(1):125-128.
- [11]吴文豪. 基于 NB-IoT/5G 融合网络的城市水务物联网数据高效传输与处理机制研究[J]. 数据通信, 2026(2):23-27.
- [12]赖名廉. 智能交通物联网中5G 移动通信技术的应用研究[J]. 数字通信世界, 2025(10):131-133.
- [13]刘一帆, 余毅. 5G+物联网的轨道交通列车运行控制优化方法[J]. 物联网技术, 2026, 16(7):55-57.
- [14]赵依凡. 基于深度学习的铁路物联网5G-R 切片算法研究[D]. 上海:上海应用技术大学, 2024.
- [15]俞北伟, 朱伟, 徐明明, 阎冰莹, 邵金乐. 5G+物联网在急危重症多学科协作诊疗(MDT)中的转化研究[J]. 信息与电脑, 2026, 38(9):175-177.
- [16]李波, 陶焜, 杨文界. 5G 智慧医养平台的设计和应用[J]. 中国医疗器械信息, 2025, 31(1):72-76.
- [17]吴争荣, 杜韶辉, 刘子龙. 基于5G 通信的电力物联网设备实时控制系统设计与应用[J]. 电力设备管理, 2025(21):114-116.
- [18]李力, 樊永莲, 贾孟招, 张翱, 马良. 基于5G-A 无源物联网的果园监测系统研究[J]. 安徽农学通报, 2025, 31(15):119-122.
- [19]李俊华. 5G+物联网环境下供应链实时监控与动态调度优化研究[J]. 信息化研究, 2026, 52(1):174-177.
- [20]王蕾. 面向轨道交通物联网的5G 公网专用安全可信机制研究[D]. 北京:北京交通大学, 2022.

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。