

《快递业 5G 技术应用指南》

团体标准编制说明

一、项目来源

根据中国快递协会快递业团体标准委员会于2021年11月下发的《中国快递协会团体标准立项通知书》，《快递业5G技术应用指南》研究5G在仓储、分拣、运输、投递、智能管理五大场景17个应用点的应用场景描述、通信需求指标、网络建设方案等方面的建议。项目由中国快递协会归口、中国邮政集团有限公司邮政科学研究规划院联合北京京东乾石科技有限公司、电信、广电、紫光展锐（上海）科技有限公司、深圳艾灵网络有限公司、华为技术有限公司、上海宽带技术及应用工程研究中心等单位负责起草。

二、编制目的及意义

本标准旨在对 5G 技术在数字化服务、处理中心数字化运营、智能运输、智能管理等场景进行研究，对邮政物流行业各个公司的 5G 试点应用提出应用指导意见，做到标准先行，加快促进 5G 技术的应用落地。

《快递业 5G 技术应用指南》的编制，既是邮政物流行业创新业务服务模式、优化网络运营、促进新技术应用等方面有着关键作用，又是网络运营、促进邮政物流行业高速发展的迫切需要。

自从 2019 年我国 5G 正式启动商用以来，人们对于 5G 的应用探索便持续高涨。从手机、工业、金融、物流，到教育、医疗、旅游、安防，各大行业都在积极推动着与 5G 的快速融合。可以说，5G 已经成为传统行业转型升级的又一关键技术。

5G 是未来关键网络基础设施，是新一代数字经济的重要支撑，5G 与大数据、云计算、工业互联网、人工智能等紧密结合，将引领移动通信从“人人互联”走向更加广阔的“万物互联”，开启数字经济发展的新空间。作为与国计民生密切相关的重要产业，邮政物流行业为整个社会经济的发展起到了重要积极的推动作用，5G 技术对邮政物流行业创新业务办理模式、优化网络运营、促进新技术应用等方面有着关键作用，因此邮政物流行业需要紧跟时代潮流，结合邮政物流行业业务需求积极探索在 5G 环境下的新的应用场景和业态模式等。

目前 5G 在邮政物流行业处于探索阶段，《应用指南》充分发挥标准的基础引领指导作用，提出了 5G 在仓储、分拣、运输、投递、智能管理五大场景 17 个应用点的的普遍性、原则性、方向性的指导意见，并给出了建议的建设方案建议及技术性能指标，从而指导邮政物流行业各公司的试点应用，做到标准先行，加快促进 5G 在邮政物流行业的应用落地，更好地满足邮政物流行业数智化的发展需要。

三、制定原则

1、科学合理性。指南标准制定既要注重借鉴国内国际相关经验，与现行的 5G 行业标准协调一致，又要充分考虑邮政物流行业各企业的生产能力、技术水平和成本承受能力。

2、性能最优原则。标准力求在充分满足使用需求和建设成本的基础上，在指南标准中作出技术要求和质量指标的要求，并在实施中保持指标选择上的性能最优。

3、可检验性原则。在满足各个场景要求的前提下，用具体数值或数值区间的形式给出对场景所需的上行带宽、下行带宽等的具体指标，充分考虑生产作业实际情况、场地规模大小等，确保指南标准中的内容是明确的，可被证实的。

四、主要工作过程

1、查阅资料。项目启动后，起草组认真收集美国高通、华为科技、中国移动等涉及 5G 移动通信技术相关标准及技术发展现状，并参加了《5G 通信系统关键技术应用培训班》以及标准化协会举办的《标准化编写培训》、中国邮政集团有限公司邮政科学研究规划院联合华为与中邮信科联合编制的《邮政 5G 技术应用指南》，对这些内容进行系统梳理与分析，为标准起草奠定基础。

2、开展调研。起草组通过电话调研、现场调研等多种方式展开深入调研。对京东、苏宁、顺丰、民生银行、工商银行、电信、广电、、华为等多家企业 5G 应用情况进行研究。同时，前往

玺萌大厦邮储银行、中关村民生银行以及行业内外的处理中心、创新中心进行现场调研，并与华为等企业进行交流，了解 5G 应用现状、生产流程、落地场景等情况。

3、指南起草。起草组最初整理了 28 个应用场景，并按照技术成熟度与实施可行性，经多次与华为、中国移动等进行数据核实的基础上，于 2022 年 4 月完成了指南标准草案的起草。

4、形成讨论稿。2022 年 4 月 25 日组织召开研讨会，邀请京东物流、广电、电信研究院、华为等单位的十余位专家，对指南标准草案进行研讨。根据专家提出的修改意见，起草组对草案进行修改完善，形成了标准讨论稿。

5、标准预审。中国快递协会于 2022 年 9 月 7 日组织召开了《中国快递协会团体标准预审会》。评审专家委员会由国家邮政局政策法规司标准处、中国标准化研究院、上海市快递行业协会、交通运输部科学研究院、中国包装联合会、顺丰速运有限公司总监、中通快递股份有限公司、中国快递协会法律事务部的 8 位专家组成，对指南标准讨论稿进行研讨。根据专家提出的修改意见，起草组对草案进行修改完善，形成了标准征求意见稿。

五、指南主要内容

本指南从 5G 在仓储、分拣、运输、揽收和配送、智能管理五大场景进行描述，提出了应用场景描述及环境搭建条件、通用性能指标、设备建议等内容。具体内容如下：

（一）仓储应用场景

重点介绍了智能多穿立体仓库、云化 AGV 高密度集群部署、仓储信息可视化及数字孪生、仓管视频监控及 AI 分析、5G+智能定位等应用场景。

1、智能多穿立体仓库。多用于高密度存储，穿梭车在货架上水平移动完成货物的存储和取货，有效提高仓储空间利用率、货物拣选工作效率。穿梭车、提升机等智能设备与控制系统需要采用无线通讯，由于立体仓库钢架结构、密集货物摆放、设备高密度部署和大范围快速移动，对无线信号的覆盖、稳定及指标提出较高要求。

2、云化 AGV 高密度集群部署。仓储 AGV 的应用，不仅提高了仓库物流流转的自动化水平，还实现了由“人找货”到“货找人”的拣选方式的改变，同时通过与传统的物流传送分拣系统的深度融合，可实现较小空间内实现更细化的分拣需求。

3、仓储信息可视化及数字孪生。仓库需要随时关注设备运行状态和业务质量指标，快速定位故障并排除。

4、仓管视频监控及 AI 分析。物流仓库需要频繁进行入库、上架、拣货、复核、打包、出库等操作，需要实时监控人员、货物、场地避免发生突发状况。

5、5G+智能定位。可利用 5G 网络与蓝牙 AOA 技术、LoRa 等传输技术相结合，通过 AI 摄像机、门禁系统等设备采集各类基础数据。5G+智能定位通过人员精准定位和邮件和设备高精度定位排障两个应用场景实现智能定位。

（二）分拣应用场景

分拣 5G 应用场景的包括处理中心 5G+RFID、5G+AGV、无人叉车、5G+AR/VR、智能定位等。利用 5G 高速率、低时延、广连接的特性,提升邮件交接勾核、分拣识读等环节的速度和准确性;提高 AGV 的自动分拣效率;加快无人叉车的实时调度能力;实现虚拟与现实结合指导一线人员操作;快速定位处理中心人员及设备状况。

(三) 运输应用场景

重点介绍了车联网应用、AR/VR 在运输和配送中的增持应用场景等场景的应用场景及环境搭建条件、通用性能指标、设备建议等内容。

1、智能运输和智能配送中的车联网应用场景：主要包括车路协同、自动编队驾驶和运输全程追踪可视化等场景。在车联网应用场景中需要通过 5G 网络建立起车、路、人之间的互联，传感器采集的智能驾驶和物流追踪数据通过 5G 传输到云端，云端 AI 算法提供的智能决策结果通过 5G 网络传回车辆控制模块，为物流运输的网联化、智能化提供保障。

2、AR/VR 在运输和配送中的增持应用场景：主要通过 AR/VR 技术与 5G 的结合，实现车辆智能排障、信息展示以及智能配送等功能，带来高沉浸性、高交互性的虚拟可视化效果，加速解决方案的形成。

(四) 揽收和配送应用场景

重点介绍了无人配送车、无人配送机等场景的应用场景及环境搭建条件、通用性能指标、设备建议等内容。

1、无人配送车应用场景：无人配送车可根据用户需求而动，风雨无阻，昼夜不息，即可把快递员从重复的劳动中解放，让其在配送中发挥更重要的作用，又可提高整体配送效率，提升用户体验。

2、无人机实现极端条件配送应用场景：借助无人机在空间、速度、运载能力、高度智能化等特性，节省物流行业在极端条件中的人力、交通设备、时间等成本，如偏远山区、近海岛屿、边疆哨所和超高时效，以求达到减少综合成本的目的，并持续的满足与日俱增的新需求。

（五）智能管理应用场景

重点介绍了 5G+AI 智能安防系统、物流园区管理等场景的应用场景及环境搭建条件、通用性能指标、设备建议等内容。

1、5G+AI 智能安防系统：5G+AI 智能安防系统指基于 5G+AI 技术在网点部署智能视频监控系统、防盗报警系统和门禁系统。5G 技术能够让监控摄像头和各类传感器等前端设备突破地理位置和空间环境的限制，移动自由，选取最佳监控角度，保证网点无死角。AI 技术能够让视频分析平台替代人工提取和分析图像数据，并对异常情况报警，消除安全隐患。

2、仓储中心管理：5G 结合物联网赋能仓储中心高效智能管理，形成具有“高智能，快决策，一体化”特点的智能园区。全面提升园区智慧管理水平及人员、车辆、生产、安防、运维五大领域的管理能力，迎来从“被动型传统管理”到“主动型智能管理”的巨大转型。

六、补充说明的内容

(一) 5G 定义

5G 全称是第五代移动通信技术，是 4G 之后的延伸，5G 网络是基于第五代移动通信技术的网络，是最新一代蜂窝移动通信网络，其峰值理论传输速度可达每秒数十 GB，比 4G 网络的传输速度快百倍以上。5G 不仅是移动通信的一次升级换代，更是一次重大的技术变革，它提供了更高的速率、更低的时延、更多的连接数、更快的移动速率、更高的安全性以及更灵活的业务部署能力。

(二) 5G 关键技术指标

表1 关键技术指标

指标名称	流量密度	连接数密度	时延	移动性	能效	用户体验速率	频谱效率	峰值速率
4G 参考值	0.1Tbps/Km ²	10 万/km ²	空口 10ms	350km/h	1 倍	10Mbps	1 倍	1Gbps
5G 取值	10Tbps/Km ²	100 万/km ²	空口 1ms	500km/h	100 倍	1Gbps	3 倍	20Gbps

a) 流量密度是单位面积内的总流量数，是衡量移动网络在一定区域范围内数据传输能力的指标；

b) 连接数密度是指单位面积内可以支持的在线设备总和，是衡量 5G 移动网络对海量规模终端设备的支持能力的重要指标，一般不低于十万/平方公里；

c) 时延采用 OTT 或 RTT 来衡量,前者是数据包从发送端到接收端的时间。后者是发送端从数据包发送,到接收到从接收端返回的接收确认信息的时间;

d) 移动性指在满足一定系统性能的前提下,通信双方最大相对移动速度;

e) 能源效率是指每消耗单位能量可以传送的数据量;

f) 用户体验速率是指单位时间内用户获得 MAC 层用户面数据传送量;

g) 频谱效率是指单位带宽数据的传输速率。5G 的频谱效率比 IMT-A 提升 3 倍;

h) 峰值速率是指单用户可以获得的最大业务速率,相比 4G 网络,5G 移动通信系统将进一步提升峰值速率,可以达到数十 Gbps。

(三) 5G 的三大应用场景及实现的关键

5G 的三大应用场景包括: eMBB、mMTC、uRLLC。首先,大速率 eMBB,峰值速率达到 10Gbps,平均吞吐率数百兆;大连接, mMTC,每平方公里支持 100 万个连接;低时延, uRLLC,时延低至 1ms;相对于 4G 有 10 倍到 100 倍的提升。当前投入商用的 5G R15 版本将首先赋能增强移动宽带 eMBB 类行业应用, R16 引入 uRLLC、mMTC 等特性后,将具备全面赋能行业数字化、智能化的能力。

5G 多应用场景的实现得益于端到端定制网络的切片、边云协同的边缘计算技术。5G 通过网络切片技术可将运营商的物理网络切分为多个逻辑网络实现一网多用,使运营商能够在一个物

理网络之上构建多个专用的、虚拟的、隔离的、按需定制的逻辑网络，满足不同行业客户对网络能力的不同要求(如时延，带宽，连接数，可靠性等)。通过切片可实现统一基础设施网络支持多业务应用从而大大减少投资。5G切片基于SA架构实现(核心网为5GC)。3GPP R15协议对5G SA架构定义切片标识，使能eMBB类业务的差异化；而uRLLC和mMTC类切片则会分别在R16和更后的版本定义。边缘计算聚焦于满足行业应用业务对低时延和高带宽要求，在靠近行业数据源的移动边缘网络侧，部署计算、网络和存储能力，并将5G网络的用户面功能下移，从而为行业应用提供了更低时延、高带宽，以及可以直接获取的实时无线网络信息(如用户位置、基站负载等)的业务环境，同时实现业务本地闭环，满足行业客户对企业生产数据安全与私隐保护的要求。

(四) 技术特点

1、高速率

5G的基站峰值要求不低于20Gb/s，实际用户的体验速率可达到0.1-1Gbps的下载速率。

2、广连接

5G采用了有丰富频谱资源的毫米波频段，在固定的区域内，能允许更多的设备接入网络。

3、低时延

延迟即请求和响应的时间差，5G技术可以有效降低延迟和提高数据传输速率，响应时间从4G的平均50毫秒(0.05s)降低到1-2毫秒(0.001-0.002s)。

(五) 参考资料

本标准参考 5G R15/R16 协议、5G NR 协议制定。