

中国快递协会团体标准

T/XXXXXXXX—XXXX

快递业 5G 技术应用指南

Application Guide of 5G technology in express delivery industry

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国快递协会 发布

目 次

前 言	
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 术语和定义	1
5 总则	1
6 落地实施条件	2
6.1 硬件环境准备	2
6.1.1 5G 物流广域专网架构	2
6.1.2 5G 物流局域专网架构	2
6.1.3 V2X 网络架构	3
6.2 性能指标	4
7 仓储	4
7.1 应用场景描述	4
7.1.1 智能多穿立体仓库	4
7.1.2 云化 AGV 高密度集群部署	4
7.1.3 仓储信息可视化及数字孪生	4
7.1.4 仓管视频监控及 AI 分析	4
7.1.5 5G+智能定位	4
7.2 5G 通信需求指标	4
7.2.1 智能多穿立体仓库	4
7.2.2 云化 AGV 高密度集群部署	5
7.2.3 仓储信息可视化及数字孪生	5
7.2.4 仓管视频监控及 AI 分析	6
7.2.5 5G+智能定位	6
7.3 5G 网络建设方案	6
7.3.1 部署架构	6
7.3.2 硬件设备	6
8 分拣	7
8.1 应用场景描述	7
8.1.1 分拣 AGV 通信需求	7
8.1.2 交叉带分拣机小车控制器通信需求	7
8.1.3 播种墙自动分播	7
8.1.4 人工拣选终端通信需求	7
8.2 5G 通信需求指标	7
8.2.1 分拣 AGV 自动化分拣	7
8.2.2 交叉带分拣机小车控制器	8

8.2.3	播种墙自动分播	8
8.2.4	人工分拣	9
8.3	5G 网络建设方案	9
8.3.1	部署架构	9
8.3.2	硬件设备	9
9	运输	9
9.1	应用场景描述	9
9.1.1	智能运输和智能配送的车联网应用	9
9.1.2	AR/VR 的增持场景应用	10
9.2	5G 通信需求指标	10
9.2.1	智能运输和智能配送的车联网应用	10
9.2.2	AR/VR 的增持场景应用	10
9.3	5G 网络建设方案	11
9.3.1	部署架构	11
9.3.1.1	智能运输和智能配送的车联网应用	11
9.3.1.2	AR/VR 的增持场景应用	11
9.3.2	硬件设备	11
10	揽收和配送	12
10.1	应用场景描述	12
10.1.1	无人车社区揽收和配送应用	12
10.1.2	无人机极端条件揽收和配送	12
10.2	5G 通信需求指标	12
10.2.1	无人车社区揽收和配送应用	12
10.2.2	无人机极端条件揽收和配送	12
10.3	5G 网络建设方案	13
10.3.1	部署架构	13
10.3.2	硬件设备	13
11	智能管理	13
11.1.1	智能运营管理	13
11.1.2	智能安防管理	13
11.2	5G 通信需求指标	14
11.2.1	智能运营管理	14
11.2.2	智能安防管理	14
11.3	5G 网络建设方案	15
11.3.1	部署架构	15
11.3.2	硬件设备	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国邮政集团有限公司邮政科学研究规划院、北京京东乾石科技有限公司提出。

本文件由中国快递协会归口。

本文件起草单位：中国邮政集团有限公司邮政科学研究规划院、北京京东乾石科技有限公司、中国电信集团有限公司、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，腾讯云计算（北京）有限责任公司。

本文件主要起草人：韩雪峰、王晓娜、陈亚迷、乔晓强、赵婧博、张伟强、朱勇旭、俞一帆、庄子骏，雷艺学。

快递业 5G 技术应用指南

1 范围

本文件提供了5G在仓储、分拣、运输、揽收和配送、智能管理五大场景15个应用点的应用场景、通信需求指标、网络建设方案等方面的建议，并给出了相关信息。

本文件适用于快递物流行业的5G试点应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 18354-2006 物流术语
- GB/T 30030-2013 自动导引车(AGV) 术语
- JB/T 9018-2011 自动化立体仓库设计规范
- JB/T 10823-2008 自动化立体仓库 术语
- YD/T 1031-2019 5G数字化室内分布系统技术要求
- YD/T 2362-2018 5G数字蜂窝移动通信网 6GHz以下频段基站设备技术要求（第一阶段）
- YD/T 3615-2019 5G移动通信网核心网总体技术要求
- YD/T 3627-2019 5G数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求（第一阶段）
- 2020-0008T-YD 5G通用模组技术要求（第一阶段）报批稿

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AGV: 自动导引运输车(Automated Guided Vehicle)
- AOA: 到达角(Angle of Arrival)
- AP: 无线接入点(Access Point)
- CPE: 客户前置设备(Customer Premise Equipment)
- GPU: 图形处理器(Graphics Processing Unit)
- MEC: 多接入边缘计算(Multi-Access Edge Computing)
- MSTP: 多业务传送平台(Multi-Service Transport Platform)
- pRRU: 射频拉远单元(Pico Radio Remote Unit)
- RFID: 射频识别技术(Radio Frequency Identification)
- RRU: 射频拉远模块(Radio Remote Unit)
- SA: 独立组网(Standalone)
- VPN: 虚拟专用网络(Virtual Private Network)
- V2X: 车对外界的信息交换(Vehicle to Everything)
- 3GPP: 第三代合作计划(3rd Generation Partnership Project)

4 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

5 总则

- 5.1 应用场景的性能指标符合 3GPP 定义的 5G R15/R16 协议、5G NR 协议性能指标要求。
- 5.2 快递物流行业各个公司结合业务发展现有条件，选择适合的应用场景进行构建。
- 5.3 快递物流行业各个公司根据自身网络建设情况进行功能扩展，宜遵循本文件架构。

6 落地实施条件

6.1 硬件环境准备

6.1.1 5G 物流广域专网架构

该架构复用电信运营商的5G公网架构。5G网络基础设施由运营商提供，可通过切片定制的方式差异化保障不同应用场景的通信需求。电信运营商的5G公网架构图见图1。

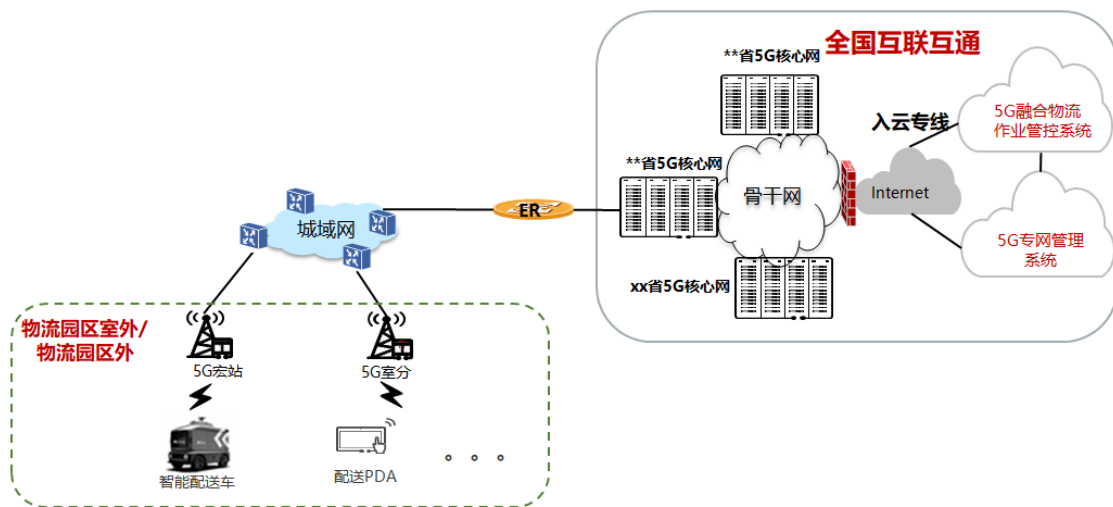


图1 5G物流广域专网架构

6.1.2 5G 物流局域专网架构

该架构为物流企业部署物流园区室内专用的5G网络。5G专网硬件设备可向电信运营商租用。5G边缘计算也可由物流企业自主建设。5G物流局域专网架构图见图2，图3。

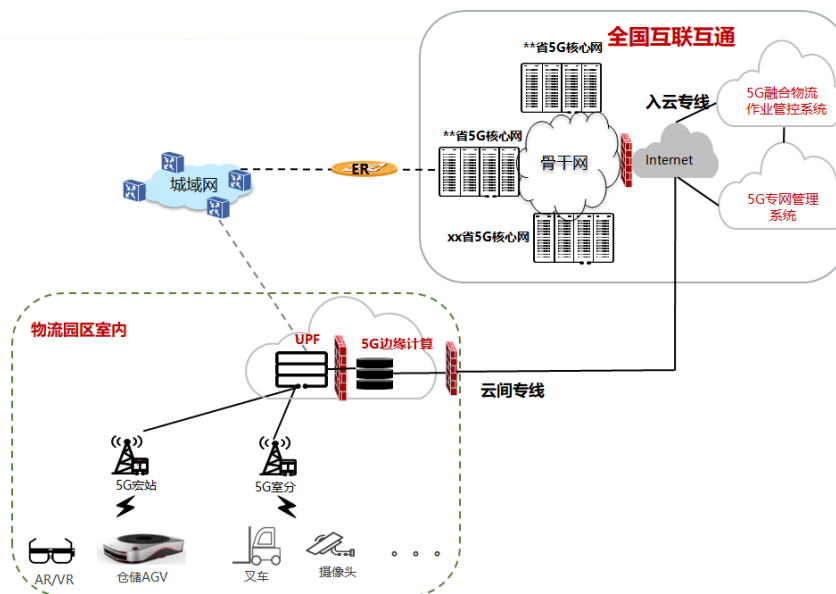


图2 5G物流局域专网架构1

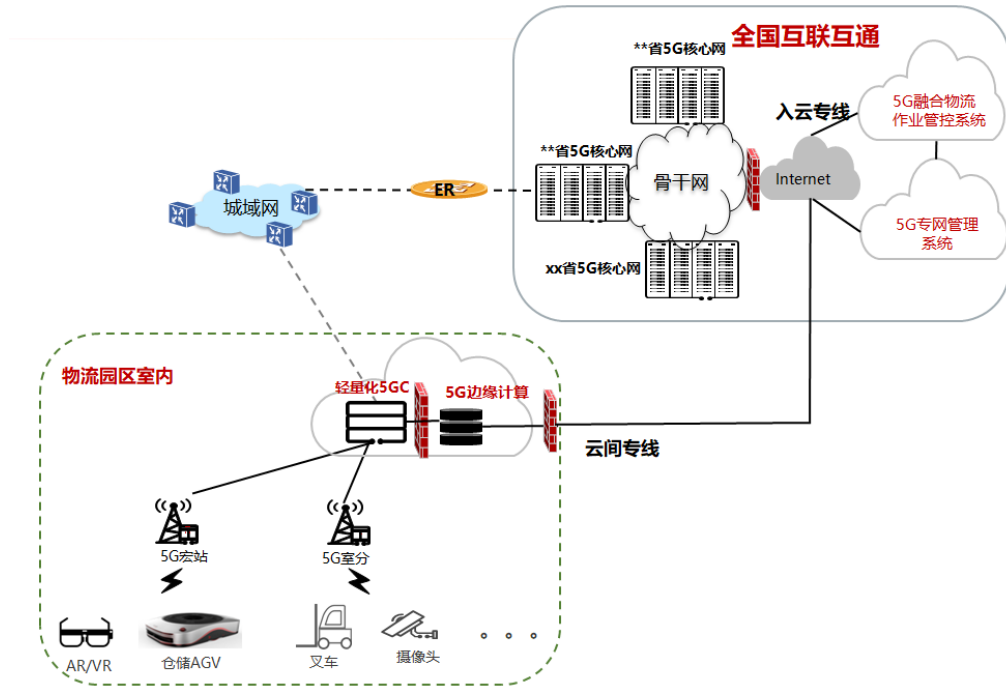


图3 5G物流局域专网架构2

6.1.3 V2X 网络架构

V2X的网络架构图见图4。

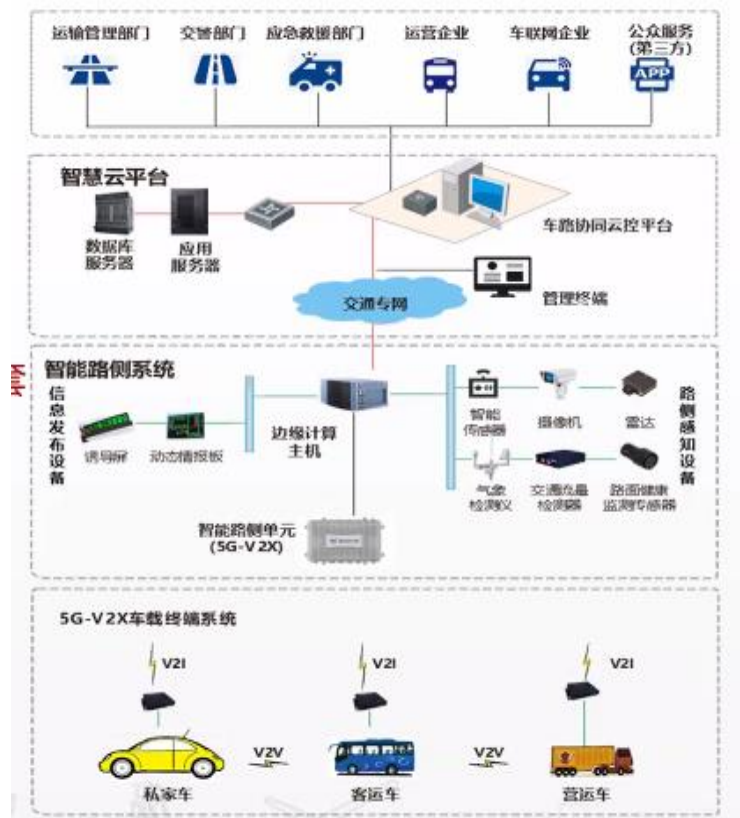


图4 V2X网络架构图

6.2 性能指标

在通信需求指标中给出了各个应用场景下的性能指标，包括：场景、业务类别、业务名称、网络需求、技术能力需求等指标。在任何一种特定的应用场景中，选取的性能指标宜不低于本文件所描述的指标。

7 仓储

7.1 应用场景描述

7.1.1 智能多穿立体仓库

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。

7.1.2 云化 AGV 高密度集群部署

仓储AGV的应用，不仅提高了仓库货物流转的自动化水平，还实现了由“人找货”到“货找人”的拣选方式的改变，同时可在较小空间内实现更细化的分拣需求。随着业务增长，AGV系统种类越来越多、规模越来越大，设备与控制系统、运维平台的通信量也随之增大，对无线网络通信的带宽、可靠性及通信时延要求都非常高。

7.1.3 仓储信息可视化及数字孪生

在物流行业中，大量仓库依旧采用基于出库单的人工拣货方式，对拣货员的仓库熟悉程度要求高，效率低且易出错，难以保证突发业务时临时员工的工作效率。仓储环境复杂、设备种类繁多、业务信息交互频繁，对业务执行监控人员和设备运维人员提出更高的技术能力要求，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。

7.1.4 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。传统的监控方案需要安保人员根据视频判断是否有危险情况发生并做相应处理，且无法避免因监控区域死角、视频清晰度不足、经验匮乏认知模糊等因素带来的监控误判问题。

7.1.5 5G+智能定位

为实现处理中心人与物的精准定位，保障处理中心生产作业环节有序运行，提升生产效率，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+智能定位有两大关键应用场景如下：

- a) 人员精准定位：对处理中心作业人员进行实时定位，可根据人员实时位置布置工作，同时也易于发现人员位置的异常，当人员处于危险操作区域时启动报警，预防生产事故；
- b) 货物和设备高精度定位排障：对货物和设备定位，及时发现货物和设备的异常状态，从而及时检修、排障，当货物出现卡塞、落件等异常情况时，将该货物的位置报送现场工作人员前去处理，当设备运行异常时，根据现场人员实时位置向设备附近的人员通报此异常状况，并结合危险程度选择停机、通知人员撤离及检修设备等操作。

7.2 5G 通信需求指标

7.2.1 智能多穿立体仓库

智能多穿立体仓库通信技术指标要求见表1。

表 1 智能多穿立体仓库通信技术指标要求

场景	智能多穿立体仓库
----	----------

业务类别		控制类	采集类
业务名称		调度控制	设备运行状态/各类传感器
网络指标需求	上行带宽	100Kbps	10Mbps
	下行带宽	200Kbps	2Mbps
	时延	10ms	40ms
	可靠性	99.999%	99.999%
	连接数/面积	1/(10-1000)m ²	1/(10-1000)m ²
	移动性	5m/s	5m/s
	覆盖范围	局域	局域
	工作时间	全天 24 小时	全天 24 小时
安全隔离		物理隔离	物理隔离
技术能力需求	MEC	需要, 支持实时云化控制	需要, 辅助本地化低延迟云化控制
	网络切片	需要, 保障实时闭环控制	需要, 保障稳定实时数据采集
	V2X	不需要	不需要
	高精度定位	不需要	不需要

7.2.2 云化 AGV 高密度集群部署

云化AGV高密度集群部署通信技术指标要求见表2。

表 2 云化AGV高密度集群部署通信技术指标要求

场景		云化 AGV 高密度集群部署	
业务类别		控制类	采集类
业务名称		调度控制	设备运行状态/各类传感器
网络指标需求	上行带宽	100Kbps	240Mbps
	下行带宽	200Kbps	16Mbps
	时延	10ms	20ms
	可靠性	99.999%	99.999%
	定位精度	亚米	亚米
	连接数/面积	1/(1-40)m ²	1/(1-40)m ²
	移动性	4m/s	4m/s
	覆盖范围	广域/局域	局域
	工作时间	24 小时	全天 24 小时
安全隔离		物理隔离	物理隔离
技术能力需求	MEC	需要, 支持实时云化控制	需要, 辅助本地化低延迟云化控制
	网络切片	需要, 保障实时闭环控制	需要, 保障稳定实时数据采集
	高精度定位	需要	需要

7.2.3 仓储信息可视化及数字孪生

仓储信息可视化及数字孪生通信技术指标要求见表3。

表 3 仓储信息可视化及数字孪生通信技术指标要求

场景		仓储信息可视化及数字孪生
业务类别		采集类
业务名称		AR 眼镜
网络指标需求	上行带宽	50Mbps
	下行带宽	-
	时延	40ms
	可靠性	99.999%
	定位精度	亚米
	连接数/面积	-
	移动性	0km/h
	覆盖范围	广域/局域
	工作时间	8 小时/天
	安全隔离	物理隔离/逻辑隔离

技术能力需求	MEC	需要, 进行实时识别计算和内容推送
	网络切片	需要, 保障 AR 应用的交互实时性
	V2X	不需要
	定位	需要, 支持 AR 导航应用

7.2.4 仓管视频监控及 AI 分析

仓管视频监控及AI分析通信技术指标要求见表4。

表 4 仓管视频监控及AI分析通信技术指标要求

场景		仓管视频监控及 AI 分析
业务类别		采集类
业务名称		4K 摄像头
网络指标需求	上行带宽	≥16M/每路
	下行带宽	-
	时延	30ms
	可靠性	99.9%
	连接数/面积	1/(10-100) m ²
	移动性	0km/h
	覆盖范围	广域/局域
	工作时间	全天 24 小时
	安全隔离	物理隔离/逻辑隔离
技术能力需求	MEC	需要, 进行本地化监控视频存储和边缘实时控制
	网络切片	需要, 保障最低路数的监控视频上传能力
	V2X	不需要
	高精度定位	不需要

7.2.5 5G+智能定位

5G+智能定位通信技术指标要求见表5。

表 5 5G+智能定位通信技术指标要求

场景		人员精准定位		故障排查	
业务类别		控制类	采集类	采集类	控制类
业务名称		启动报警	人员位置异常	货物和设备异常	异常处理
网络指标需求	上行带宽	10Kbps	1080P: ≥6M/每路 4K: ≥16M/每路	1080P: ≥6M/每路 4K: ≥16M/每路	1500Bytes
	下行带宽	100Kbps	10Kbps	10Kbps	1500Bytes
	时延	<30ms	<100ms	<100ms	<30ms
	可靠性	99.99%	99.9%	99.9%	99.99%
	连接数/面积	1/(1-40) m ²	1/(1-40) m ²	1/(1-10) m ²	1/(1-10) m ²
	移动性	1m/s	1m/s	1m/s	1m/s
	定位精度	米级	米级	亚米级	亚米级
	覆盖范围	广域/局域	局域	局域	局域
	工作时间	24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时
安全隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	
技术能力需求	MEC	需要	需要	需要	需要
	网络切片	需要	需要	需要	需要
	定位	需要	需要	需要	需要

7.3 5G 网络建设方案

7.3.1 部署架构

主要在物流园区室内进行作业, 因此适用5G物流局域专网架构。

7.3.2 硬件设备

5G物流局域专网可采用架构1或2。专网硬件设备可向电信运营商租用，5G边缘计算也可由物流企业自主建设。可按照仓储业务的不同需求定制5G切片服务。

8 分拣

8.1 应用场景描述

8.1.1 分拣 AGV 通信需求

5G的低时延和广连接特性可使现有AGV接收任务、反馈数据、传递异常信息更加高效迅捷，提高AGV作业效率；通过AGV上搭载激光导航和视觉导航模块，快速实现AGV作业生产任务动态分配和大规模AGV运行的交通规划。5G+AGV的核心应用场景如下：

a) 货物自动分拣：在处理中心标准化作业场地，操作人员将运行线路和线路区段控制信息事先存储于每台AGV小车的控制系统中，保证AGV快速识别路径，保障货物的高效分拣、驳运工作平稳进行，提升货物场内处理的速度和自动化程度；

b) 物料自动装卸搬运：在处理中心物料自动装卸搬运场景中，AGV沿预定的路线自动行驶，将物料快速输送至目标地点，并根据行驶路径灵活改变，实现物料装卸与搬运全过程自动化。

8.1.2 交叉带分拣机小车控制器通信需求

交叉带分拣机系统是常用的高速自动化分拣系统，适用于中、小件型的包裹分拣，能够最大化降低人员投入，提高分拣效率。交叉带分拣机系统包括交叉带（钢制平台）、扫码龙门架、供包台和集包工作站等。交叉带通常包括分拣小车、小车控制器以及其他配套控制器。具体地，小车控制器获得配套控制器提供的包裹信息以及对应的分拣小车电机参数、分拣小车号信息，随后小车控制器控制调整对应分拣小车将物品运载到扫码龙门架附近，触发龙门架扫码，并为其提供分拣小车号。扫描龙门架将扫描结果与分拣小车号上传WCS，由WCS通过小车控制器调度分拣小车，将包裹送到目的格口。一般扫码龙门架与WCS通过有线连接。本标准只定义交叉带小车控制器与WCS之间的通信需求。

8.1.3 播种墙自动分播

播种墙主要用于物品分播场景和小件包裹分播。分播小车接收WCS系统指定的订单格口信息，在分播货架中运行爬升到目标格口，将物品投递到播种车的订单箱内，完成物品分播。分播小车，在分播货架垂直地面往上移动进行供包，垂直地面往下移动进行分播，以及平行地面移动返回供包口。典型的播种墙分播小车数量，取决于分播货架通道数和层数、格口数量，一般在50个以内。根据分播格口数量差异，分播货架高度可在3米左右。

8.1.4 人工拣选终端通信需求

人工拣选终端，是通过无线网络传输订单，向作业人员及时、明确地下达分拣指示。

8.2 5G 通信需求指标

8.2.1 分拣 AGV 自动化分拣

分拣AGV通信技术指标要求见表6。

表 6 分拣 AGV 通信技术指标要求

场景	云化 AGV 高密度集群部署	
业务类别	控制类	
业务名称	调度控制	
网络指标需求	上行带宽	200Kbps
	下行带宽	200Kbps
	上行时延	20ms
	下行时延	10ms
	双向时延	30ms

	可靠性	99.99%
	定位精度	-
	连接数/面积	1/(1-40) m ²
	移动性	4m/s
	覆盖范围	广域/局域
	工作时间	24 小时
	安全隔离	物理隔离
技术能力需求	MEC	需要, 支持实时云化控制
	网络切片	需要, 保障实时闭环控制
	高精度定位	需要

8.2.2 交叉带分拣机小车控制器

交叉带分拣机控制系统通信需求见表7。

表 7 交叉带分拣机控制系统通信需求

场景	交叉带分拣机控制系统	
业务类别	控制类	
业务名称	调度控制	
网络指标需求	上行带宽	200Kbps
	下行带宽	200Kbps
	上行时延	20ms
	下行时延	10ms
	双向时延	30ms
	可靠性	99.99%
	定位精度	-
	连接数/面积	1/10m ²
	移动性	3m/s
	覆盖范围	广域/局域
	工作时间	24 小时
安全隔离	物理隔离	
技术能力需求	MEC	需要, 支持实时云化控制
	网络切片	需要, 保障实时闭环控制
	高精度定位	不需要

8.2.3 播种墙自动分播

分播小车通信需求表见表8。

表 8 分播小车通信需求表

场景	交叉带分拣机控制系统	
业务类别	控制类	
业务名称	调度控制	
网络指标需求	上行带宽	200Kbps
	下行带宽	200Kbps
	上行时延	20ms
	下行时延	10ms
	双向时延	30ms
	可靠性	99.99%
	定位精度	-
	连接数/面积	1/10m ²
	移动性	垂直: 4m/s, 水平: 2m/s
	覆盖范围	广域/局域
	工作时间	24 小时
安全隔离	物理隔离	
技术能力需求	MEC	需要, 支持实时云化控制

	网络切片	需要，保障实时闭环控制
	高精度定位	不需要

8.2.4 人工分拣

人工拣选终端通信需求表见表9。

表 9 人工拣选终端通信需求表

场景	交叉带分拣机控制系统	
业务类别	控制类	
业务名称	调度控制	
网络指标需求	上行带宽	200Kbps
	下行带宽	200Kbps
	上行时延	30ms
	下行时延	20ms
	双向时延	50ms
	可靠性	99.99%
	定位精度	-
	连接数/面积	1/10m ²
	移动性	1.5m/s
	覆盖范围	广域/局域
	工作时间	24 小时
安全隔离	物理隔离	
技术能力需求	MEC	需要，支持实时云化控制
	网络切片	需要，保障实时闭环控制
	高精度定位	不需要

8.3 5G 网络建设方案

8.3.1 部署架构

主要在物流园区室内进行作业，因此适用5G物流局域专网架构。

8.3.2 硬件设备

5G物流局域专网可采用架构1或2。专网硬件设备可向电信运营商租用，5G边缘计算也可由物流企业自主建设。可按照仓储业务的不同需求定制5G切片服务。

9 运输

9.1 应用场景描述

9.1.1 智能运输和智能配送的车联网应用

在物流的智能运输和智能配送环节，依托 5G 技术的车联网技术主要应用在如下场景：

- 车路协同通过 5G 无线专网连接路侧安装的摄像头主动获取关键节点处的车流数据和环境状态实现路-车发布和路-云上报，结合 V2X、高精定位、GIS 路径规划等能力，实现智能物流车辆的车车、车路动态实时信息交互，结合路网状态及物流交通业务信息，有效提高交通效率，无人车主要应用于封闭小区、封闭园区、封闭场区、高等学府等场景，作为末端投递的补充手段，解决了配送人员逐渐稀缺、配送成本高、时间错配等行业痛点；
- 自动编队驾驶场景通过 5G 无线专网，实现车队内车辆间的高可靠、低时延的数据实时连通，后车可获取前车的加减速、转弯变道等控制命令从而同步动作，还可利用前后车的车端传感器获取更全面的道路环境信息，从而做出更适当的处理反应；
- 物流全程追踪可视化通过 5G 无线专网，将分布于不同位置的摄像头、传感器通过同一网络接入后，利用集成的云存储、大数据及人工智能技术，对采集数据实时分析，实现对特定货物的全程追踪并向高端客户提供业务信息可视化服务；物流全程追踪内容包括对邮车内部的温度、

湿度等环境的实时监控，对运输过程中车辆和人员状况、物品损坏和运输路线等进行立体监控和调度。

9.1.2 AR/VR 的增持场景应用

AR/VR 与 5G 技术相结合在物流运输环节的增持应用场景如下：

- a) 信息展示：货物装载时，通过可穿戴 AR 设备车辆智能排障：通过 AR/VR 技术与 5G 的结合，对普通运输车辆，实现智能指导式排障支援，降低停驶率，通过数字视觉传输，将企业现有的在线诊断系统与 AR/VR 技术的智能眼镜深度融合，结合相应算法，可令专家在线引导远程端维修人员，在维修人员视野中精准标识器件位置和维修指南；
- b) 提示货物装载顺序及装载位置，提高货车装载率和作业效率，运输过程中，基于 AR 挡风玻璃等终端，实时展示导航路径和货物状态信息。

9.2 5G 通信需求指标

9.2.1 智能运输和智能配送的车联网应用

智能运输和智能配送通信技术指标要求见表10。

表 10 智能运输和智能配送通信技术指标要求

场景		车路协同		自动编队驾驶		运输全程追踪可视化
业务类别		控制类	采集类	控制类	采集类	采集类
业务名称		车路通信	HD1080P 摄像头	车车通信	HD1080P 摄像头	HD1080P 摄像头
网络指标需求	上行宽带	≥6 Mps	≥30 Mps	≥6 Mps	≥30 Mps	≥30 Mps
	下行宽带	≥6 Mps	≥30 Mps	≥6 Mps	≥30 Mps	≥30 Mps
	时延	≤50 ms	≤50 ms	≤10 ms	≤30 ms	≤50 ms
	连接数/面积	50/100 m ²	50/100 m ²	1/100 m ²	1/100 m ²	50/100 m ²
	移动化	≥100 km/h	≥100 km/h	≥100 km/h	≥100 km/h	≥100 km/h
	覆盖时间	广域	广域	广域	广域	广域
	工作时间	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时
安全隔离		逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离
技术能力需求	MEC	需要, 进行边缘实时控制	需要, 进行本地化监控视屏存储	需要, 进行边缘实时控制	需要, 进行本地化监控视屏存储	需要, 进行本地化监控视屏存储
	网络切片	需要	需要	需要	需要	需要
	V2X	需要 (基于 5G UU 口)	不需要	需要 (基于 5G UU 口)	不需要	不需要
	高精度定位	需要	需要	需要	需要	需要

9.2.2 AR/VR 的增持场景应用

AR/VR的增持场景应用通信技术指标要求见表11。

表 11 AR/VR 的增持场景应用通信技术指标要求

场景		AR/VR 在中转运输中的增持应用	
业务类别		采集类	采集类
业务名称		4K 摄像头	8K 摄像头
网络指标需求	上行宽带	≥20 Mbps	≥200 Mbps
	下行带宽	/	/
	时延	≤30 ms	≤13 ms
	可靠性	99.9%	99.9%
	连接数/面积	1/(10~100) m ²	1/(10~100) m ²
	工作时间	8 小时	8 小时
	定位	米级	米级

	覆盖范围	局域	局域
	安全隔离	物理隔离//逻辑隔离	物理隔离//逻辑隔离
技术	MEC	需要,进行本地化监控视频存储和边缘分析	需要,进行本地化监控视频存储和边缘分析
能力	网络切片	需要	需要
需求			

9.3 5G 网络建设方案

9.3.1 部署架构

主要在物流园区外以及物流园区室外进行作业，因此适用5G物流广域专网架构。

9.3.1.1 智能运输和智能配送的车联网应用

车联网的应用需要部署车内、车际、车云三网，形成人、车、路、云的信息交互。基于车内、车际、车云三网融合方案，需要对运输车辆及社会路口进行智能化升级改造。运输车辆需要部署各类传感器、摄像头和激光雷达等感知设备，并安装 5G 通信模块，以及用于驾驶决策控制的车辆控制系统。社会路口智能化升级改造主要由交管部门完成，因此车联网的应用需与交管部门协作实现车辆与交管信息平台的信息交互。宜采用见图 5 所示架构图。

- 车内网指通过智能车载终端获取的安全信息，结合车内传感器的感知数据，经过感知融合算法，为车辆决策单元提供更安全可靠的参考信息，从而满足了对时延要求极高的车辆行驶安全类应用的需求；
- 车际网指通过车辆间的无线通信传输技术，实现车辆与车辆、车辆与路侧基础设施（包括红绿灯信号机等）的交互；
- 车云网指搭建车辆与 5G 公网的交互通道，将 MEC 平台部署在靠近用户侧，提供路径行驶规划、节能减排策略、区域高精地图下载等应用。

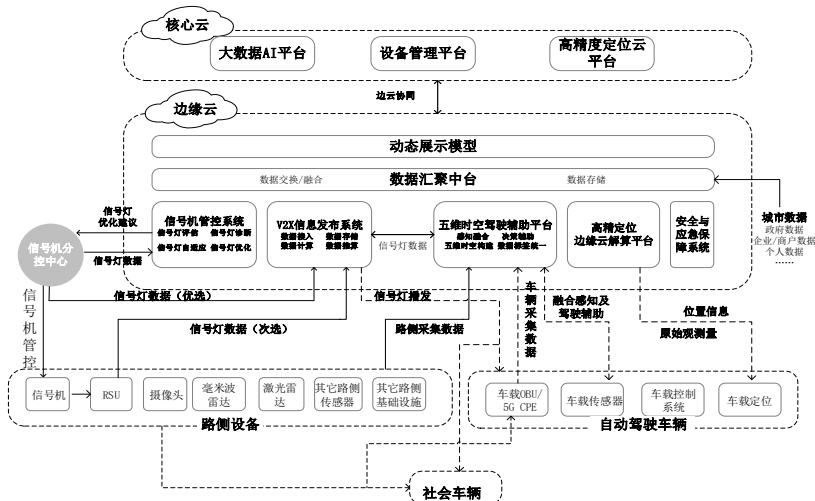


图 5 车联网架构图

9.3.1.2 AR/VR 的增持场景应用

AR/VR 在物流运输和配送环节的增持应用场景实现需要配置 VR 头戴设备或 AR 眼镜以及 AR/VR 云平台，每台 VR 头戴设备和 AR 眼镜均以无线方式，通过 5G 网络从 AR/VR 云平台获取运行内容。

9.3.2 硬件设备

5G物流广域专网的硬件由运营商提供，可按照运输业务需求定制5G切片服务。

10 揽收和配送

10.1 应用场景描述

10.1.1 无人车社区揽收和配送应用

无人揽收和配送车用于社区揽收和配送，有效解决物流末端“最后一公里”难题，避免快递员重复劳动，提高整体揽收和配送效率，提升用户体验。

10.1.2 无人机极端条件揽收和配送

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。

10.2 5G 通信需求指标

10.2.1 无人车社区揽收和配送应用

无人车揽收和配送通信技术指标要求见表12。

表 12 无人车揽收和配送通信技术指标要求

场景		无人车助力社区高效揽收和配送		
业务类别		采集类	采集类	控制类
业务名称		日常运行采集	高清地图采集	远程遥控接管
网络指标需求	上行带宽	10Mbps	100Mbps	20Mbps
	下行带宽	-	-	500kbps
	上行时延	100ms	100ms	30ms
	下行时延	-	-	20ms
	可靠性	99.99%	99.99%	99.99%
	连接数/面积			
	移动性	15km/h	15km/h	15km/h
	覆盖范围	广域	广域	广域
	工作时间	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时
	安全隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离
技术能力需求	MEC	需要，进行本地化监控视频存储和边缘实时控制	需要/不需要	需要/不需要
	网络切片	需要，保障最低路数的监控视频上传能力	需要，保障高可靠大带宽数据上传	需要，保障实时感知和控制
	V2X	不需要/需要	不需要	不需要/需要
	高精度定位	需要	需要	需要

10.2.2 无人机极端条件揽收和配送

无人机揽收和配送通信技术指标要求见表13。

表 13 无人机揽收和配送通信技术指标要求

场景		无人机实现极端条件揽收和配送		
业务类别		控制类	信息服务类	采集类
业务名称		飞行状态/决策信息共享	云上任务协同	控制指令/任务指令
网络	上行带宽	1Mbps	100Kbps	20Kbps
	下行带宽	1Mbps	50Kbps	10Kbps
				HD 1080P 摄像头
				20Mbps
				-

指标需求	上行/下行时延	30ms	30ms	30ms	100ms
	可靠性	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%
	连接数/面积	1/(10-100)m ²	1/(10-100)m ²	1/(10-100)m ²	1/(10-100)m ²
	移动性	<100km/h	<100km/h	<100km/h	<100km/h
	覆盖范围	广域/局域	广域/局域	广域/局域	广域/局域
	工作时间	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时	全天 24 小时
	安全隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离
技术能力需求	MEC	需要, 进行边缘实时决策控制	需要, 进行实时信息服务	需要, 进行实时控制和任务调度	需要, 进行本地化监控视频存储和边缘实时控制
	网络切片	需要, 保障最低路数的数据上传/下行能力	需要, 保障最低路数的数据上传/下行能力	需要, 保障最低路数的数据上传/下行能力	需要, 保障最低路数的数据上传/下行能力
	V2X	不需要	不需要	不需要	不需要
	高精度定位	不需要	不需要	不需要	需要

10.3 5G 网络建设方案

10.3.1 部署架构

主要在物流园区外进行作业, 因此适用5G物流广域专网架构。

10.3.2 硬件设备

5G物流广域专网的硬件由运营商提供, 可按照配送业务需求定制5G切片服务。

11 智能管理

11.1 应用场景描述

智能管理的5G应用场景主要是面向物流作业场所, 包括物流园区(包括物流仓储中心、分拣中心、转运中心等)、快递站点以及邮政网点等快递作业场所提供运营和安防管理, 包括智能运营管理和智能安防管理。利用5G特性, 全面提升安防、人员、车辆、生产、运维领域等管理能力, 实现物流作业场所的智能化管控、数字化生产和无人化安防。

11.1.1 智能运营管理

建立园区管理系统, 可实现对园区内的人员、车辆、设备的管理与协同, 全面提高仓储中心园区智慧管理水平, 提升园区运行效率。仓储中心管理包含车辆管理功能、人员管理功能和智慧安防功能, 具体如下:

a) 车辆管理功能实现车辆智能引导和实时调度, 依托自动驾驶技术, 实现无人重卡、无人轻型货车、无人巡检机器人调度行驶, 显示总车位、已用车位和空闲车位信息, 依托5G定位技术实现车辆入园路径自动计算和最优车位匹配, 入园车辆通过智能导引前往系统推荐的月台进行作业让园区内的车辆更加高效有序, 当园区内的车辆数量达到园区最大承载阈值时, 系统发出警告, 反馈至管理人员进行车辆调度统筹安排;

b) 人员管理功能实现人员智能管理, 助力高效生产。基于5G+高清摄像头, 实现入园人员身份识别, 并根据人员身份进行园区、仓库、分拣多级权限控制。结合蓝牙等射频定位技术, 智能感知人员的实时位置, 显示园区内各区域的拥挤程度, 以便及时进行人员统筹安排及资源优化调度, 提高生产效率。

11.1.2 智能安防管理

根据5G+AI智能安防系统的组成和特点，在快递作业场所可应用于如下三类应用场景：

a) 视频监控：利用摄像头实时上传视频流，对进行全天候24小时不间断的监控，实现作业场所的人员识别、行为识别、设备识别、场地安全识别等功能。通过监控作业人员的行为，保证作业场所和人员的安全，避免偷盗、伤人、破坏网点设备等行为；通过监控作业人员的服务行为，保证作业场所的运营质量；通过监控作业场所场地及设备，结合烟感探测等消防系统，及时预警火灾、漏水漏电等危险场景，视频监控还可结合防盗报警系统，实现场地智能安防和消防；

b) 门禁管理：作业场所出入口门禁管理，主要对作业场所的出入口进行权限管理，防止作业无关人员影响作业场所作业；

c) 精准营销：该场景主要适配一些相对大型的智能快递站点和服务网点。该场景下，通过视频监控摄像头及时识别客户，采集客户画像数据并对客户在网点内的位置进行准确定位，采集不同客户对各功能区的关注程度及行动路线，结合智能设备以及人脸识别摄像头对网点中客户的活动轨迹、停留时长进行更加深入的分析，对客户的产品关注度和需求情况进行深度挖掘，助力网点精准营销。

11.2 5G 通信需求指标

11.2.1 智能运营管理

园区管理系统通信技术指标要求见表14。

表 14 园区管理系统通信技术指标要求

场景		车辆管理		人员管理	
业务类别		控制类	采集类	控制类	采集类
业务名称		车辆调度	智能引导	人员安排及资源调度	人员身份识别
网络指标需求	上行宽带	<1Mbps	<1Mbps	<1Mbps	1080p:2-10Mbps; 4K: 12-40Mbps; 8K:48-160Mbps
	下行宽带	<1Mbps	1080p:2-10Mbps;	<1Mbps	<1Mbps
	上行时延	30ms	300ms	30ms	50ms
	下行时延	20ms	20ms	20ms	30ms
	定位精度	米级	米级	米级	米级
	可靠性	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
	连接数/面积	1/10 m ²	1/10 m ²	1/10 m ²	1/10 m ²
	移动性	5m/s	5m/s	1m/s	1m/s
	覆盖范围	局域	局域	局域	局域
	工作时间	24 小时	24 小时	24 小时	24 小时
安全隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	
技术能力需求	MEC	需要	需要	需要	需要
	网络切片	需要	需要	需要	需要
	定位	需要	需要	需要	需要

11.2.2 智能安防管理

智能安防管理系统的通信技术指标要求见表15。

表 15 智能安防管理系统的通信技术指标要求

场景		监控管理	门禁管理	精准营销
业务类别		采集类	采集类	采集类
业务名称		视频监控	远程控制	人识别客户
网络指标需求	上行宽带	1080P: ≥2Mbps/每路 4K: ≥10Mbps/每路	1500Bytes	1080P: ≥2Mbps/每路 4K: ≥10Mbps/每路
	下行宽带	≥100Kbps	1500Bytes	≥100Kbps

	上行时延	50ms	50ms	50ms
	下行时延	30ms	<30ms	30ms
	可靠性	99.9%	99.9%	99.9%
	连接数/面积	1/10m ²	1/10m ²	1/10m ²
	移动性	0km/h	0km/h	0km/h
	定位精度	米	米	米
	覆盖范围	局域	局域	局域
	工作时间	全天 24 小时	全天 24 小时	8 小时
	安全隔离	逻辑隔离	逻辑隔离	逻辑隔离
技术能力需求	MEC	需要	需要	需要
	网络切片	需要	需要	需要
	定位	需要	需要	需要

11.3 5G 网络建设方案

11.3.1 部署架构

智能园区管理包含物流园区室外和物流园区室内作业，若时延要求大于50ms可选用5G物流广域专网架构。若有数据不出园区等需求，可选用5G物流局域专网架构。

11.3.2 硬件设备

5G物流广域专网的硬件由运营商提供，可按照管理业务需求定制5G切片服务。

5G物流局域专网可采用架构1或2。专网硬件设备可向电信运营商租用，5G边缘计算也可由物流企业自主建设。可按照仓储业务的不同需求定制5G切片服务。