



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟标准

AII/007-2023

面向工程机械装备制造领域的“5G+工业 互联网”应用场景

Application scenarios and technical requirements of 5G + industrial
Internet for construction machinery manufacturing

工业互联网产业联盟
(2023年9月发布)

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语与定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 工程机械制造类应用场景.....	2
4.1 分类原则.....	2
5 设备信息采集典型应用场景业务需求及技术要求.....	3
5.1 场景描述.....	3
5.2 业务需求.....	4
5.3 通信技术要求.....	4
6 生产设备远程控制应用场景业务需求及技术要求.....	4
6.1 场景描述.....	4
6.2 业务需求.....	5
6.3 通信技术要求.....	5
7 基于 AR 的工程机械部件辅助装配的应用场景业务需求及技术要求.....	6
7.1 场景描述.....	6
7.2 业务需求.....	6
7.3 通信技术要求.....	6
8 产品检测应用场景业务需求及技术要求.....	6
8.1 场景描述.....	6
8.2 业务需求.....	6
8.3 通信技术要求.....	7
9 物料运输控制应用场景业务需求及技术要求.....	7
9.1 场景描述.....	7
9.2 业务需求.....	7
9.3 通信技术要求.....	8
10 远程现场应用场景业务需求及技术要求.....	8
10.1 场景描述.....	8
10.2 业务需求.....	9
10.3 通信技术要求.....	9
11 人员行为监测应用场景业务需求及技术要求.....	9
11.1 场景描述.....	9
11.2 业务需求.....	9
11.3 通信技术要求.....	10

12 协同管理典型应用场景业务需求及技术要求	10
12.1 场景描述	10
12.2 业务需求	10
12.3 通信技术需求	10
13 典型应用场景安全需求	11
13.1 典型应用场景安全需求概述	11
13.2 5G MEC 安全需求及技术要求	11
附 录 A （资料性） 工程机械行业分类	11
A.1 工程机械行业分类	12
附录 B （资料性） 工程机械制造类工厂对网络的需求	12
参 考 文 献	14



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

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。

本文件由中国通信标准化协会提出。

本文件由中国通信标准化协会归口。

本文件起草单位：中国移动通信集团有限公司、中国信息通信研究院、中兴通讯（南京）有限责任公司、徐州重型机械有限公司、中国电信集团有限公司、北京科技大学、河北工业大学、联通（浙江）产业互联网有限公司、联通（江苏）产业互联网有限公司、中国商用飞机有限责任公司、浙江大学、国网电商科技有限公司、华为技术有限公司、石家庄天远科技集团有限公司、广西柳工机械股份有限公司、中联重科股份有限公司、新华三工业互联网有限公司、一重集团（黑龙江）重工有限公司、卡奥斯工业智能研究院（青岛）有限公司、北京猫眼视觉科技有限公司、广州明珞装备股份有限公司。

本文件主要起草人：李宜铮、杨博涵、马帅、肖善鹏、文静、郝晓龙、杨鹏、郝森参、史家韵、侯兰霞、李海伟、王云；黄颖、沈彬；楚俊生、支周；李忠福、张翔、杜兆龙；赵慧杰；张海君、李卫、张晓奇、赵文君；刘晶、季海鹏；樊伟、杨晨；蒋海涛、马松松；牛柯、李云峰；余明明；单杭冠；张亮、于建秋；陈晓光；高艳辉、李国军；何剑、韦璇；杨辉、奉华、于晓颖；黄玉宝；陈勇、方群昌、张继鹏；胡明臣、杜召娟；张云龙。

（本文件历次版本发布情况）



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

面向工程机械装备制造领域的“5G+工业互联网”应用场景 及技术要求

1 范围

本文件规定了工程机械装备制造通用应用场景和对应的技术要求，具体包括设备信息采集、生产设备远程控制、辅助装配、产品检测、物料运输、远程现场、人员行为检测及协同管理7个场景的技术要求。

工程机械装备制造领域隶属于国家标准GB/T 4754-2017《国民经济行业分类》中的门类C（制造业），主要包括34大类（通用设备制造业）及35大类（专用设备制造业）中的343子类（物料搬运设备制造）、351子类（采矿、冶金、建筑专用设备制造）。

本文件适用于5G+工程机械装备制造应用设计及部署实施。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 22239-2019	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 4754-2017	国民经济行业分类
YD/T 3865-2021	工业互联网数据安全保护要求
YD/T 1729-2008	电信网和互联网安全的等级保护实施指南
T/CCSA 275-2019	工业互联网 应用场景和业务需求
3GPP TS 22.104	Service requirements for cyber-physical control applications in vertical domains
3GPP TS 22.261	Service requirements for the 5G system

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 端到端时延 End-to-End Latency

将给定的信息从源地传输到目的地所需的时间，在应用级别上测量时，可测量从源地发出的时刻到目的地接收的时刻作为时延时间。

[来源：3GPP TS 22.261 Service requirements for the 5G system 中术语3.1]

注：时延是指一个报文或分组从一个网络的一端传送到另一个端所需要的时间，本文件中使用的时延分为传输时延和终端到终端时延，其中空口时延是指5G UE和基站之间的时延，传输时延是指5G UE和UPF之间的时延，终端到终端时延是指5G UE和5G UE之间的时延。

3.1.2 通信可靠性 Communication Service Reliability

5G网络在给定条件下和规定时间内，完成规定网络业务的能力。

[来源：3GPP TS 22.104 Service requirements for cyber-physical control applications in vertical domains 中术语3.1]

注1：给定条件将包括影响可靠性的方面，如：操作模式、压力水平和环境条件。

注2：可靠性可以使用适当的度量方法来量化，例如平均故障间隔时间，或在指定的时间段内不发生故障的概率。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准：

AGV	无人导航小车	Automated Guided Vehicle
AI	人工智能	Artificial Intelligence
AR	增强现实	Augmented Reality
CPE	客户前置设备	Customer Premise Equipment
IP	网际互连协议	Internet Protocol
IT	互联网技术	Information Technology
MEC	多接入边缘计算	Multi-access Edge Computing
MEP	多接入边缘计算平台	MEC Platform
NFV	网络功能虚拟化	Network Function Virtualization
OCR	光学字符识别	Optical Character Recognition
SDN	软件定义网络	Software Defined Network
TCP	传输控制协议	Transmission Control Protocol
UPF	用户面功能	User Plane Function
VR	虚拟现实	Virtual Reality
WLAN	无线局域网	Wireless Local Area Network

4 工程机械制造类应用场景

4.1 分类原则

根据工程机械装备制造类工厂的智能化制造流程，按生产流程步骤分为设备信息采集、生产设备远程控制、基于AR的工程机械部件辅助装配、产品检测、物料运输控制、远程现场、人员行为检测、协同管理八种典型应用场景。根据各场景内对象不同，分为不同网络技术要求。

表1 应用场景分类及细分场景名称

场景分类	场景名称	场景描述
生产制造	设备信息采集	设备信息采集包括针对车间内、工业厂区、建设工地等环境进行环境及设备的信息采集。

	生产设备远程控制	生产设备远程控制包括对于机械臂及数控机床的远程控制和信令下达。
质量控制	基于 AR 的工程机械部件辅助装配	基于AR的工程机械部件辅助装配主要指组装人员通过AR设备摄像头识别部件，实时查看产品零部件信息、组装说明及注意事项。
	产品检测	产品检测指通过工业高速相机将被摄取产品或部件表面数据转换成图像信号，将大量数据实时传送给专用的图像处理系统，对被测产品进行AI分析，产品检测场景包括但不限于缺陷检测、尺寸测量、颜色区分和OCR识别。
精益物流	物料运输控制	物料运输控制分为零配件产品的自动控制AGV运输和大型原料的行车遥控运输：自动化AGV搭载相机拍摄车前景象进行路径分析和规划，实现全自动物流；工程机械设备制造中常应用行车起吊运输大型原料，实现半自动化行车物流运输。
资源管理	远程现场	远程现场主要涉及AR运维辅助和VR复杂装配两大场景。通过AR及VR设备进行信息交互及远程指导。
	人员行为检测	人员行为检测通过5G视频安防监控终端采集高清视频，实时回传实现对人员的安全着装规范检测、危险源检测及危险区域的人员误入报警等应用。
	协同管理	协同管理是通过5G网络进行现场与数据中心间的大容量数通信，包括但不限于模型、工程图、视频等大文件包的传输。

5 各需求场景及对 5G 的技术要求

5.1 生产制造典型应用场景业务需求及技术要求

5.1.1 设备信息采集

5.1.1.1 场景描述

针对有线部署导致布线成本高、移动性差、易产生安全隐患，且传统无线技术的带宽、时延、可靠性等参数无法满足工厂内海量设备的大规模数据同时采集等问题。通过设备5G联网，将企业生产制造过程中的数据进行整合，实时反馈数值变化，使管理人员能够对车间内、工业厂区、建设工地等环境进行精准把控，通过实时数据采集对加工设备的状态进行监测或预测性维护，提高设备利用率，优化资源配置，并根据工厂、产线、设备、人员等不同的层级，并输出可定制化的报表在各类型终端上分析展示。

5.1.1.2 业务需求

面向设备信息采集场景的5G网络应符合以下要求：

- a) 5G 网络应支持在复杂电磁环境下的抗干扰；
- b) 5G 网络应支持对监控的工业设备进行精确定位；
- c) 5G 网络应支持将现场的报警信息优先传输；
- d) 5G 网络应支持监测数据不出厂，如采用切片+MEC 模式专网，MEC 部署至厂区内，实现流量本地卸载、采集数据不出厂区，保障生产数据安全；
- e) 5G 网络应支持容灾备份功能，在设备与中心网络中断时不影响监测业务连续性，数据支持存储在本地。

5.1.1.3 通信技术要求

面向设备信息采集场景的5G网络应符合表2要求

表2 设备信息采集通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注
加工设备状态监测	设备信息采集	上行： ≥20Mbps 下行： ≥10Mbps	≤20ms	≥99.9%	本地分流	
加工设备预测性维护	设备信息采集	上行： ≥20Mbps 下行： ≥10Mbps	端到端时延 ≤20ms	≥99.9%	本地分流	

5.1.2 生产设备远程控制

5.1.2.1 场景描述

工业生产设备目前的有线部署方式限制了制造设备的灵活性，WLAN 等无线技术又无法满足制造设备快速响应的要求，通过 5G 大带宽和低时延的特性可实现不间断上传大量高清视频，以便后台 AI 实时识别或人工操控。工程机械设备生产中的控制分为两个部分，设备自主控制和通过 PLC 控制指令下达的远程实时控制：设备自主控制是指搭载 5G 模组的制造设备利用传感器采集定位和环境感知信

息，并利用机器视觉或视觉智能监测进行目标定位及 OCR 识别，将感知信息上传至边缘 MEC 进行 AI 技术自动识别后自动规划机械臂路径或下达加工指令；远程实时控制任务是指制造设备通过 5G 通信网络向中控平台发送状态信息及视频流回传实现远程感知，中控调度系统对收集到的数据进行分析判断，并人工决策下发导引控制指令和多设备的调度指令。制造设备包括但不限于搬运、喷涂、焊接、装配等机械臂和数控机床。

5.1.2.2 业务需求

面向生产设备控制场景的5G网络应符合以下要求：

- a) 5G 网络应支持恶劣环境通信功能，如防爆、防电磁干扰、防尘等；
- b) 5G网络应支持对远程机械臂及数控机床设备的采集信息、平台控制信息、设备的控制指令的接收、处理及转发的功能；
- c) 5G网络应支持视觉智能监测场景下至少2-4路摄像头视频数据的传输；
- d) 5G网络应支持1080p、推荐2K以上分辨率的视频数据传输；
- e) 5G 网络应支持数据不出厂，如采用 5G 网关实现本地分流；
- f) 5G 网络宜采用切片+MEC 的部署方式，实现图像数据及控制数据传输，通过 5G 网络切片保证机器臂/设备控制安全，并将需要大量计算的应用云化部署以提升效率；
- g) 5G 网络应支持以太类型的数据传输。

5.1.2.3 通信技术要求

面向生产设备控制场景的5G网络应符合表3要求：

表3 生产设备远程控制通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注
自动化机械臂设备控制	视觉智能监测/设备自动控制	单路上行： ≥2Mbps 单路下行： ≥2Mbps	≤50ms	≥99.9%	本地分流	
数控机床远程控制加工	视频流回传/PLC控制指令下达	单路上行： 1080P: ≥4Mbps 4K: ≥16Mbps 单路下行： ≥10Mbps	≤10ms	≥99.9%	本地分流	

5.2 质量控制应用场景业务需求及技术要求

5.2.1 基于 AR 的工程机械部件辅助装配

5.2.1.1 场景描述

目前工程机械制造流程尚不能完全被自动化设备取代，部分环节仍需人工进行组装，而基于人工的工程机械部件辅助装配在组装过程易出现机械结构耦合、结构装接错误等问题，造成废品的产生，会导致交货期延误、企业经济损失。而基于5G低时延、大带宽特性的AR设备可为生产一线的组装人员提供智能装配服务，利用AR识别部件，实时查看产品零部件信息、组装说明及注意事项，提高生产一线的工作效率，降低生产成本。

5.2.1.2 业务需求

面向基于AR的工程机械部件辅助装配场景的5G网络应符合以下要求：

- 5G网络应支持大容量的文字、声音、图像等数据的实时通信；
- 5G网络应支持AR的工程机械部件辅助装配业务的低时延需求；
- 5G网络宜采用切片方式进行网络部署，宜下沉用户面设备UPF部署至厂区内部实现核心网用户面下沉，支持数据通过5G UPF卸载到MEC，实现本地流量卸载。

5.2.1.3 通信技术要求

面向基于AR的工程机械部件辅助装配场景的5G网络应符合表4要求：

表4 基于AR的工程机械部件辅助装配的通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注
基于 AR 的 工程机械部 件辅助装配	智能装配	单路上行： 1080P: $\geq 4\text{Mbps}$ 4K: $\geq 16\text{Mbps}$ 单路下行： 不敏感	端到端时延 $\leq 100\text{ms}$	$\geq 99.99\%$	本地分流	

5.2.2 产品检测

5.2.2.1 场景描述

产品检测应用场景通过工业高速相机将被摄取产品或部件表面数据转换成图像信号，利用5G大带宽、低时延、高可靠的特性将大量数据实时传送给专用的图像处理系统，对被测产品进行AI分析，对工程机械装备进行包括但不限于缺陷检测、尺寸测量、颜色区分和OCR识别的质检业务。

5.2.2.2 业务需求

面向产品检测场景的5G网络应符合以下要求：：

- a) 5G网络应支持大容量视频数据传输；
- b) 5G网络应支持大容量文件包的传输，实现质检算法或程序的远程更新；
- c) 5G网络宜采用5G网络切片方式进行网络部署，宜下沉用户面设备UPF部署至厂区内部实现核心网用户面下沉，支持数据通过5G UPF卸载到MEC，实现本地流量卸载；
- d) 5G网络应支持容灾备份供能，当与中心网络中断时，不影响产品检测业务连续性，数据支持存储在本地。

5.2.2.3 通信技术要求

面向产品检测场景的5G网络应符合表5要求：

表5 产品检测通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注
工程机械装备质检	视频图像监测	单路上行： 1080P: $\geq 4\text{Mbps}$ 4K: $\geq 16\text{Mbps}$ 单路下行： 不敏感	端到端时延 $\leq 200\text{ms}$	$\geq 99.99\%$	本地分流	

5.3 精益物流应用场景业务需求及技术要求

5.3.1 物料运输控制

5.3.1.1 场景描述

物料运输控制分为零配件产品的自动控制AGV运输和大型原料的行车遥控运输：自动化AGV搭载相机拍摄车前景象并通过5G模块实时上传至MEC和导航系统进行图像分析和路线规划，实现全自动物流调度；工程机械装备制造中常应用行车起吊运输大型原料如钢板、铝板、合金板等体积和质量过大的原料，行车遥控运输采用高清镜头和3D激光扫描进行目标定位，并上传至MEC计算出动作指令集，并由人员完成最后决策下达，实现半自动化行车物流调度。

5.3.1.2 业务需求

面向物料运输场景的5G网络应符合以下要求：

- a) 5G应支持移动设备的实时定位及定位数据传输；
- b) 5G网络应支持不同区域间的网络稳定连续地切换；
- c) 5G网络应在AGV/行车可活动范围内进行室内pRRU全覆盖，间距不超过50米，且所有pRRU配置为同一小区；
- d) 5G网络应对终端号码进行固定IP管理，即每个CPE启动时，需要分配固定IP，不可随机分配造成每台CPE在掉电后更换IP地址；
- e) 5G网络宜支持调度系统与AGV实时通讯；

- f) 5G系统宜支持5G边缘计算服务器，实现AGV的定位、导航、图像识别及环境感知等信息的计算与储存；
- g) 5G网络宜采用5G网络切片方式进行网络部署，宜下沉用户面设备UPF部署至厂区内部实现核心网用户面下沉，支持数据通过5G UPF卸载到MEC，实现本地流量卸载；
- h) 5G网络应支持容灾备份供能，当与中心网络中断时，不影响产品检测业务连续性，数据支持存储在本地；
- i) 5G网络应支持较短的基站间的切换时延，业务面与控制面的切换总时延不高于100ms。

5.3.1.3 通信技术要求

面向物料运输场景的5G网络应符合表6要求：

表 6 物料运输控制通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	连接密度	备注
自动控制AGV运输	物流调度	上行： ≥ 50Mbps 下行： ≥ 20Mbps	端到端时延 ≤ 20ms 切换时延 ≤ 100ms	≥ 99.99%	本地分流	工厂内宜支持 100 台/1000m ² 的 AGV 同时作业	
行车遥控运输	物流调度	上行： ≥ 64Mbps 下行： ≥ 20Mbps	端到端时延 ≤ 20ms 切换时延 ≤ 100ms	≥ 99.999%	本地分流	工厂内宜支持 10 台 /1000m ² 的行车同时作业	

5.4 资源管理应用场景业务需求及技术要求

5.4.1 远程现场

5.4.1.1 场景描述

远程现场主要涉及AR运维辅助和VR复杂装配两大场景，基于高清图像/视频流双向传输为现场作业提供辅助指导。现场运维人员佩戴AR眼镜将现场操作情况通过5G网络实时传输给远程专家，远程专家通过PC、手机等智能终端收看直播视频，并给出语音或文字消息指导，现场运维人员通过接收远程专家的语音及标注指导进行操作，并与远程专家进行实时交流。在复杂高危环境下，工人佩戴VR设备对机

械设备远程操控装配，保障工人安全及健康；工人还可佩戴VR设备进行远程指挥，通过将现场装配的情况实时反馈到VR眼镜中，远程指导现场工人完成复杂装配。

5.4.1.2 业务需求

面向远程现场场景的5G网络应符合以下要求：

- a) 5G网络应支持数据的实时处理、本地预分析、故障实时预警；
- b) 5G网络应支持5G网络切片等方式，确保AR/VR的资源与其他业务隔离；
- c) 5G网络应支持AR/VR多业务（如三维场景重建、高真实感渲染）最低两路并行处理。

5.4.1.3 通信技术要求

面向远程现场场景的5G网络应符合表7要求：

表7 远程现场通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注
AR 图像采集传输	图像/视频流双向传输	上行： 1080P: $\geq 4\text{Mbps}$ 4K: $\geq 16\text{Mbps}$ 下行： $\geq 5\text{Mbps}$	端到端时延 $\leq 15\text{ms}$	$\geq 99.99\%$	本地分流	
VR 图像采集传输	图像/视频流双向传输	上行： 1080P: $\geq 4\text{Mbps}$ 4K: $\geq 16\text{Mbps}$ 下行： $\geq 10\text{Mbps}$		$\geq 99.999\%$	本地分流	

5.4.2 人员行为监测

5.4.2.1 场景描述

利用5G视频安防监控终端采集高清视频，实时回传并在云端服务器进行模型训练与目标识别，实现对人员的安全着装规范检测，定制化行为识别，设备操作安全识别，危险行为识别，危险源检测及危险区域的人员误入报警等应用。

5.4.2.2 业务需求

面向人员行为监测场景的5G网络应符合以下要求：

- a) 5G网络应支持人员违规穿越及人员入侵等安全类行为识别数据的传输；
- b) 5G网络应支持将异常报警信息以高优先级传输，其中生产区人员报警应划分为最高优先级；
- c) 5G网络宜采用5G网络切片部署，划分生产区和办公区人员行为检测网络，明确传输优先级。

5.4.2.3 通信技术要求

面向人员行为监测场景的5G网络应符合表8要求：

表8 人员行为检测通信技术要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注
人员行为检测	视频图像监测	上行： 1080P: $\geq 4\text{Mbps}$ 4K: $\geq 16\text{Mbps}$ 下行： $\geq 10\text{Mbps}$	端到端时延 $\leq 50\text{ms}$	$\geq 99.9\%$	本地分流	

5.4.3 协同管理

5.4.3.1 场景描述

基于5G的多业务系统之间的互联互通，可为行业提供跨部门、跨公司、跨业务的视频流/语音双向传输及大数据传输，生产上满足当前行业用户的个性化定制需求和市场竞争所带来的多品类生产需求，管理上实现人、信息、生产过程的全管理，减少生产全流程的差错问题，通过视频对讲和高效率的数据互传实现生产过程、进度实时追踪，节约成本，提升生产效率，实现现场级、车间级、企业级的信息互联互通和统一管理。

5.4.3.2 业务需求

面向协同管理场景的5G网络应符合以下要求：

- 1) 5G系统应支持主流工业设备的数据采集，支持多端口、多协议接入；
- 2) 5G网络应支持三维建模、视频、工程图等工业现场关键数据的回传；
- 3) 5G网络应支持大容量文件包的传输，实现算法或程序的远程更新。

5.4.3.3 通信技术要求

面向协同管理场景的5G网络应符合表9要求：

表9 协同管理网络要求

典型场景	典型业务	上下行速率	传输时延	可靠性	安全隔离	备注

视频 对讲	视频流/语音双向传输	上行： ≧20Mbps 下行： ≧20Mbps	端到端时延 ≧20ms	≧99.9%	应支持数据通过5G UPF卸载到MEC	
数据互传	大数据传输	上行： ≧50Mbps 下行： ≧50Mbps	端到端时延 ≧100ms	≧99.9%	应支持数据通过5G UPF卸载到MEC	

6 典型应用场景安全需求

6.1 典型应用场景安全需求概述

5G 网络在部署中除了网络质量，还需网络的安全以及基础设施的安全，需要通过IT手段及物理手段对设备、平台、网络进行安全保障，以防止因电信安全漏洞或物理漏洞造成的损失。设备、网络、平台、及工业互联网整体架构应参考YD/T 1729-2008《电信网和互联网安全的等级保护实施指南》，相关参考标准中未覆盖的场景及安全需求则补充如下：

6.2 5G MEC 安全需求及技术要求

- 1) 应通过加锁、人员管理等物理方式保障环境安全。
- 2) 应对操作系统定时进行基础检查、漏洞扫描、病毒和木马防范、升级及补丁管理。
- 3) 应采用防火墙、网闸等安全手段实现MEP和APP的安全隔离。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

附 录 A
(资料性)
工程机械行业分类

A.1 工程机械行业分类

表 A.1 工程机械行业分类 (GB/T4754-2017)

行业及代码	子行业及代码	行业描述
343 物料搬运设备制造	3431 轻小型起重设备制造	指结构轻巧、动作简单、可在狭小场地升降或移动重物的简易起重设备及器具制造；包括起重滑车、手动葫芦、电动葫芦、普通卷扬机、千斤顶、汽车举升机、单轨小车的制造
	3432 生产专用起重机制造	指具有起升、行走等主要工作机构的各种起重机及其专门配套件的制造
	3433 生产专用车辆制造	指用于生产企业内部，进行装卸、堆垛或短距离搬运、牵引、顶推等作业的无轨车辆及专门配套件的制造；包括电动叉车、内燃叉车、集装箱正面吊运机、短距离牵引车及固定平台搬运车、跨运车、以及手动搬运、堆垛车等制造
	3434 连续搬运设备制造	指在同一方向上，按照规定线路连续或间歇地运送或装卸散装物料和成件物品的搬运设备及其专门配套件的制造；包括输送设备、装卸设备、給料设备等三类产品及其专门配套件的制造
	3435 电梯、自动扶梯及升降机制造	指各种电梯、自动扶梯及人行道、升降机及其专门配套件的制造
	3439 其他物料搬运设备制造	指除上述以外的其他物料搬运设备及其专门配套件的制造
351 采矿、冶金、建筑专用设备制造	3511 矿山机械制造	指用于各种固体矿物及石料的开采和洗选的机械设备及其专门配套设备的制造；包括建井开采设备，采掘、凿岩设备，矿山提升设备，矿物破碎、粉磨设备，矿物筛分、洗选设备，矿用牵引车及矿车等产品及其专用配套件的制造
	3512 石油钻采专用设备制造	支队陆地和近海石油、天然气等专用开采设备的制造；不包括深海石油、天然气勘探开采平台及相关漂浮设备的制造
	3513 深海石油钻探设备制造	指对万米以上海洋的石油、天然气等专用开采设备的制造；不包括万米以下浅海和陆地石油、天然气勘探开采平台及相关漂浮设备的的制造
	3514 建筑工程用机械制造	指建筑施工及市政公共工程用机械的制造，包括土方机械、筑路机械、具有回转、变幅功能的工程起重机、建筑起重机等
	3515 建筑材料生产专用机械制造	指生产水泥、水泥制品、玻璃及玻璃纤维、建筑陶瓷、砖瓦等建筑材料所使用的各种生产、搅拌成型机械的制造
	3517 隧道施工专用机械制造	只用于地下非开挖施工专用机械的制造，包括隧道掘进机（盾构机和硬岩掘进机）、顶管机水平定向钻等

A

附录 B

(资料性)

工程机械制造类工厂对网络的需求**1、工程机械制造类工厂对网络的需求**

根据网络专用化程度，5G工业行业组网模式宜划分为切片+MEC模式或专用+物理隔离模式，为不同工业生产安全需求提供不同类型网络服务

1.1 切片+MEC模式专网

对生产数据安全敏感，数据本地化要求高，如有生产和办公划分需求的专网应符合以下要求：

- a) 应采用SA组网并采用切片进行网络划分，实现方式包括但不限于SDN、NFV等技术。
- b) 宜下沉用户面设备UPF部署至厂区内部实现核心网用户面下沉，可采用UPF数据流量分流，内网流量本地卸载，若有访问公网需求，则流量经由地市UPF连接到公网；或采用MEC本地流量卸载，MEC可部署在厂区内IT中心机房，或靠近园区的基站机房。
- c) 当采用UPF数据流量分流模式时，需保障公网专用高可用性，当与中心连接中断时，不影响本地业务连续性。运营商宜采用以下部署方式：

1) 5G控制面部署在中心，MEC本地部署应急控制面，较优地，日常主用中心控制面，中心断联时启用本地应急控制面；

2) 5G控制面部署在MEC本地，较优地，日常主用本地控制面。

1.2 专用+物理隔离模式专网

对生产数据安全要求苛刻，生产安全要求高，如涉及国家安全或易燃易爆等方面的专网应符合以下要求：

- a) 应采用专用硬件资源物理隔离或划分专用服务器资源的方式部署核心网；
- b) 宜采用两种方式进行无线专网部署：
 - 1) 宜采用共享公网基站，划分专用频段的方式部署无线网；
 - 2) 宜采用专用基站，专用频率的方式部署无线网。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

参 考 文 献

- [1] GB 3100 国际单位制及其应用
- [2] AII/003-2018



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet