

工业互联网和物联网无线电频率使用指南 (2021年版)

为贯彻落实党中央、国务院关于加快工业互联网和物联网等新型基础设施建设的决策部署，促进工业化和信息化深度融合，服务制造强国和网络强国建设，推动高质量发展，引导工业企业等行业用户合法使用无线电频率、依法设置和使用无线电台（站），维护空中电波秩序，特制定本指南。

一、基本原则

（一）依法使用。

开展工业互联网和物联网业务，涉及无线电频率使用，无线电台（站）的设置、使用，无线电发射设备研制、生产、进口和销售，应当遵守《中华人民共和国无线电管理条例》《中华人民共和国无线电频率划分规定》等无线电管理法规、规章及规范性文件的规定。

（二）协调发展。

适应工业互联网和物联网泛在化、个性化、定制化需求，充分考虑技术体制和标准的多样性，提高不同应用场景与频率资源使用的适配度，鼓励以5G公众移动通信网络为主，其他方式为补充，承载工业互联网和物联网业务。

（三）鼓励创新。

发挥频谱资源对无线产业的先导性、基础性作用，引导无

线电技术在工业互联网和物联网领域创新应用，推动对传统基础设施和制造业的智能化、数字化改造，赋能战略性新兴产业发展，促进频率资源高效利用。

二、无线电频率使用

综合考虑应用场景、服务对象、安全可控和运营成本等因素，统筹满足工业等行业用户在共享和专用、便捷和安全、个性和共性、广域和局域等方面的差异化需求，灵活采取以下广域网或局域网技术的一种或多种组合。广域网技术包括公众移动通信系统、专用移动通信系统等；局域网技术包括 2400MHz、5100MHz 和 5800MHz 频段无线接入系统（无线局域网）、微功率短距离无线电发射设备等。

（一）公众移动通信系统。

基础电信运营企业可使用已获得许可的 2G、3G、4G 和 5G 公众移动通信频率，开展工业互联网和物联网业务。鼓励优先使用公众移动通信系统承载规模化、社会化的工业互联网和物联网业务。充分发挥 5G 低时延、大带宽、高可靠的技术特点，推动 5G 在工业互联网和物联网领域的广泛应用，构建 5G 和 NB-IoT（窄带物联网）、eMTC（增强机器类通信）、LTE-Cat1（支持 Cat1 传输速率等级的 LTE 网络）协同发展的格局，推进 NB-IoT 在低速率场景、eMTC 或者 LTE-Cat1 在中等速率场景的多样化应用、规模化部署。

1. 频率使用范围

公众移动通信系统频率使用范围见下表：

表 1 公众移动通信系统频率使用范围

系统名称	频率使用范围
公众移动通信网络	已获得许可的 2G/3G/4G/5G 使用频率
NB-IoT	已获得许可的 2G/4G/5G 使用频率（FDD 方式）
eMTC	已获得许可的 4G 使用频率

2. 频率使用许可

基础电信运营企业使用公众移动通信系统频率的，由国家无线电管理机构实施许可。虚拟电信运营企业使用公众移动通信系统频率的，无需申请无线电频率使用许可。

3. 频率使用要求

（1）频率占用费

使用公众移动通信频率应依法缴纳频率占用费，其中使用 5G 频率按照《关于降低部分无线电频率占用费标准等有关问题的通知》（发改价格〔2018〕601 号）享受国家减免政策。虚拟电信运营企业无需缴纳频率占用费。

（2）干扰协调

基站设置、使用单位应采取必要的技术措施避免对其他依法使用的无线电台（站）产生有害干扰，自身受到有害干扰的，可以向无线电管理机构投诉。

（二）专用移动通信系统。

对网络可靠性、安全性、实时性和通信传输速率有特殊要求，特别是机器视觉、数据采集、AR/VR（增强现实和虚拟现

实)、高清视频回传等上行速率显著大于下行速率的场景,有关单位可依法申请使用以下专用移动通信系统频率开展工业互联网和物联网业务。

电力、燃气、人防、水务等行业的相关单位可申请 230MHz 频段相关频率,建设基于载波聚合和动态频谱共享技术的宽带无线数据传输系统。

政务、公共安全、社会管理、应急等部门的相关单位可申请 1400MHz 频段,建设宽带数字集群系统。

交通(城市轨道交通等)、石油等(电力除外)行业、单位可申请 1800MHz 频段,建设无线接入系统。

相关单位可申请 5900MHz 频段,建设基于 LTE-V2X 技术的车联网(智能网联汽车)直连通信系统。

1.频率使用范围

专用移动通信系统频率范围见下表:

表 2 专用移动通信系统频率使用范围

系统名称	频率使用范围
230MHz 频段无线数据传输系统	223-226MHz 和 229-233MHz
1400MHz 频段宽带数字集群专网系统 (含 eMTC)	1447-1467MHz
1800MHz 频段无线接入通信系统 (含 eMTC)	1785-1805MHz
5900MHz 频段车联网直连通信系统	5905-5925MHz

2.频率使用许可

使用专用移动通信系统频率,应按频率使用规划向国家或省级无线电管理机构申请无线电频率使用许可,具体许可权限

如下：

使用 230MHz 频段宽带无线数据传输系统频率，由国家无线电管理机构实施许可。

使用 1400MHz 和 1800MHz 频段专用移动通信系统频率(含使用专用移动通信频段的 eMTC 系统)，原则上由省级无线电管理机构实施许可（另有规定的除外）。

使用 5900MHz 频段车联网（智能网联汽车）直连通信系统频率，原则上由国家无线电管理机构实施许可。为支持国家经济特区、新区、自由贸易试验区等加快智能交通系统建设，按照适度超前、互联互通、安全高效、智能绿色的原则，在明确建设运营主体的前提下，可由省级无线电管理机构报国家无线电管理机构同意后实施许可。

3.频率使用要求

（1）频率占用费

使用专用移动通信系统频率，应按规定缴纳频率占用费。

（2）干扰协调

如发生无线电有害干扰，由受到无线电干扰方报请干扰发生地无线电管理机构按照“频带外让频带内、次要业务让主要业务、后用让先用、无规划让有规划”的原则依法协调解决。

（三）2400MHz、5100MHz 和 5800MHz 频段无线接入系统（无线局域网）。

对于安全可靠要求不高的工业互联网和物联网业务，可

酌情使用 2400MHz、5100MHz 和 5800MHz 频段的无线接入系统（无线局域网）。工作在上述频段内的无线电台（站）或者无线电发射设备不能独占或排他性地使用频率。由于易产生相互有害干扰，建议区域或者局部使用。

1. 频率使用范围

无线接入系统（无线局域网）频率使用范围见下表：

表 3 无线局域网频率范围

系统名称	频率范围
2400MHz 频段无线接入系统（无线局域网）	2400-2483.5MHz
5100MHz 频段无线接入系统（无线局域网）	5150-5350MHz（仅限于室内使用）， 其中 5250-5350MHz 应具备动态频率选择（DFS）功能
5800MHz 频段无线接入系统（无线局域网）	5725-5850MHz

2. 频率使用许可

使用符合规定的无线接入系统（无线局域网）设备，无需申请取得无线电频率使用许可。

3. 频率使用要求

（1）频率占用费

无线接入系统（无线局域网）频率占用费收取事宜按照国家有关规定执行。

（2）干扰协调

工作在上述频段内依法持有无线电台执照的无线电台（站），受到无线电有害干扰时，应报请当地无线电管理机构按照“频带外让频带内、次要业务让主要业务、后用让先用、无规划让有规划”的原则协调解决。

工作在上述频段内无需办理无线电台执照的无线电台（站），原则上不能提出免受有害干扰的保护要求，如对相同或者相邻频段内的其他合法持有无线电台执照的无线电台（站）产生有害干扰，应立即停止使用，并在设法消除有害干扰后方可继续使用。

（四）微功率设备。

对于可靠性、安全性、实时性、移动性要求较低，满足短距离通信需求，成本控制要求较严的工业互联网和物联网业务，可酌情使用国家规定的微功率设备频率。

1. 频率使用范围

微功率设备典型使用频率见下表：

表 4 微功率设备典型使用频率

（具体技术要求见工业和信息化部 2019 年第 52 号公告）

设备类别	使用频率	
通用微功率设备	A 类设备	9-190kHz
	B 类设备	1700-2100kHz
		2200-3000kHz
		3100-4100kHz
		4200-5600kHz
		5700-6200kHz
C 类设备	7300-8300kHz	
	8400-9900kHz	
D 类设备	6765-6795kHz	
	13553-13567kHz 26957-27283kHz	
E 类设备	315kHz-30MHz 范围内排除上述 A、B、C 类设备外的频率。	
F 类设备	40.66-40.70MHz	
	2400-2483.5MHz (工作于 2400-2483.5MHz 频	

		段的蓝牙技术设备、数字无绳电话、模型无线电遥控设备、无人机用设备不适用本条款)
	G 类设备	5725-5850MHz (工作于 5725-5850MHz 频段的蓝牙技术设备、无人机用设备不适用本条款)
	H 类设备	24-24.25GHz
通用无线遥控设备	314-316MHz 430-432MHz 433.05-434.79MHz 470-566MHz 614-698MHz 868-868.6MHz	
民用计量仪表	470-510MHz	
工业用无线遥控设备	418.950MHz 418.975MHz 419.000MHz 419.025MHz 419.050MHz 419.075MHz 419.100MHz 419.125MHz 419.150MHz 419.175MHz 419.200MHz 419.250MHz 419.275MHz	
生物医学遥测和医疗植入及相关配套设备	174-216MHz 407-425MHz 608-630MHz 401-406MHz	

2.频率使用许可

使用微功率设备，无需取得无线电频率使用许可，但应当遵守中华人民共和国工业和信息化部 2019 年第 52 号公告有关要求。

3.频率使用要求

（1）频率占用费

使用微功率设备，无需缴纳频率占用费。

（2）干扰协调

使用微功率设备不得对其他合法的无线电台（站）产生有害干扰，如对其他合法无线电台（站）产生有害干扰，应立即停止使用，并在设法消除有害干扰后方可继续使用。

使用微功率设备必须承受其他合法的无线电台（站）的干扰，在工业、科学及医疗（ISM）应用频段内使用微功率设备，还必须承受 ISM 应用设备产生的射频能量的干扰。微功率设备受到无线电有害干扰时不受法律保护，但可向当地无线电管理机构报告。

三、无线电台（站）设置

（一）需办理无线电台（站）执照的情形。开展工业互联网和物联网业务，涉及设置、使用公众移动通信基站、专用移动通信系统基站，符合国家无线电管理有关规定的 2400MHz 和 5800MHz 频段无线通信系统的无线电台（站），应向无线电台（站）所在地省级无线电管理机构申请办理无线电台执照。

（二）无需办理无线电台（站）执照的情形。使用公众移动通信终端，专用移动通信终端，以及除前款规定外的 2400MHz、5100MHz 和 5800MHz 频段无线通信系统的无线电台（站），微功率设备，开展工业互联网和物联网业务，无需申请办理无线电台执照。

表 5 无线电台（站）设置要求

名称	无线电台执照
公众移动通信系统基站	需要申请办理无线电台执照
专用移动通信系统基站	需要申请办理无线电台执照
符合国家无线电管理有关规定的 2400MHz 和 5800MHz 频段无线通信系统的无线电台（站）	需要申请办理无线电台执照
其他相关台（站）	无需申请办理无线电台执照

四、无线电发射设备生产和进口

除微功率设备外，生产、进口在国内销售、使用的各类工业互联网和物联网中的无线电发射设备，应向国家无线电管理机构申请取得无线电发射设备型号核准。

五、其他

涉及经营电信业务的，应依法依规申办相关电信业务经营许可。考虑到工业互联网和物联网技术发展迅速，新业态不断涌现，本指南将随着国家无线电管理有关规定修订及时更新调整，我部将根据技术进步和产业发展情况，不断优化频率使用政策，适时调整或出台相关管理规定，做好与相关重点和急需标准的衔接，推动《工业互联网综合标准化体系建设指南》落实，支持工业互联网和物联网健康有序发展。本指南未尽事宜按照国家无线电管理有关规定执行。

- 附件: 1.工业互联网和物联网无线电频率使用相关规定列表
2.工业互联网和物联网典型应用案例

附件 1

工业互联网和物联网无线电频率使用 相关规定列表

序号	无线电通信系统类别	发布时间	文件名称	频率使用范围
1	公众移动通信系统	2002 年	《关于 800MHz 频段 CDMA 系统基站和直放机杂散发射限值及与 900MHz 频段 GSM 系统邻频共用设台要求的通知》 (信部无〔2002〕65 号)	800MHz、900MHz 频段
2	无线接入系统 (无线局域网)	2002 年	《关于使用 5.8GHz 频段频率事宜的通知》 (信部无〔2002〕277 号)	5725-5850MHz 频段
3	无线接入系统 (无线局域网)	2002 年	《关于调整 2.4GHz 频段发射功率限值及有关问题的通知》 (信部无〔2002〕353 号)	2400-2483.5MHz 频段

序号	无线电通信系统类别	发布时间	文件名称	频率使用范围
4	公众移动通信系统	2002 年	《关于第三代公众移动通信系统频率规划问题的通知》 (信部无〔2002〕479号)	800MHz、900MHz、 1800MHz、 1900MHz、 2000MHz、 2100MHz、 2300MHz 频段
5	公众移动通信系统	2012 年	《关于国际移动通信系统 (IMT) 频率规划事宜的通知》 (工信部无〔2012〕436号)	800MHz、900MHz、 1800MHz、 1900MHz、 2000MHz、 2100MHz、 2300MHz、 2600MHz 频段
6	无线接入系统 (无线局域网)	2012 年	《关于发布 5150-5350MHz 频段无线接入系统频率使用相关事宜的通知》 (工信部无函〔2012〕620号)	5150-5350MHz 频段 (仅限室内使用)
7	公众移动通信系统	2015 年	《关于做好 1.8GHz 频段 LTE FDD 与 TDD 网络无线电干扰预防和协调工作的通知》 (工信部无〔2015〕22号)	1800MHz、 1900MHz、 2100MHz 频段

序号	无线电通信系统类别	发布时间	文件名称	频率使用范围
8	专用移动通信系统	2015 年	《关于 1447-1467 兆赫兹 (MHz) 频段宽带数字集群专网系统频率使用事宜的通知》 (工信部无〔2015〕59 号)	1447-1467MHz 频段
9	专用移动通信系统	2015 年	《关于重新发布 1785-1805MHz 频段无线接入通信系统频率使用事宜的通知》 (工信部无〔2015〕65 号)	1785-1805MHz 频段
10	专用移动通信系统	2015 年	《关于 1447-1467 兆赫兹 (MHz) 频段宽带数字集群专网系统频率管理有关事宜的通知》 (工信部无〔2015〕467 号)	1447-1467MHz 频段
11	专用移动通信系统	2015 年	中华人民共和国工业和信息化部公告 (2015 年第 80 号)	1800MHz、 1900MHz、 2100MHz 频段

序号	无线电通信系统类别	发布时间	文件名称	频率使用范围
12	公众移动通信系统 (NB-IoT)	2017 年	中华人民共和国工业和信息化部公告 (2017 年第 27 号)	800MHz、900MHz、1800MHz、2100MHz 频段
13	公众移动通信系统	2017 年	《关于第五代移动通信系统使用 3300-3600MHz 和 4800-5000MHz 频段相关事宜的通知》 (工信部无〔2017〕276 号)	3300-3600MHz、4800-5000MHz 频段
14	公众移动通信系统	2017 年	《关于公众移动通信基站设置、使用管理有关事宜的通知》 (工信部无〔2017〕330 号)	公众移动通信频段
15	专用移动通信系统	2018 年	《关于调整 223-235MHz 频段无线数据传输系统频率使用规划的通知》 (工信部无〔2018〕165 号)	223-226MHz 和 229-233MHz 频段中规定的使用频点

序号	无线电通信系统类别	发布时间	文件名称	频率使用范围
16	专用移动通信系统	2018年	《关于加强1447-1467MHz和1785-1805MHz频段无线电频率使用管理的通知》 (工信部无〔2018〕197号)	1447-1467MHz、 1785-1805MHz 频段
17	专用移动通信系统	2018年	《车联网(智能网联汽车)直连通信使用5905-5925MHz频段管理规定(暂行)》 (工信部无〔2018〕203号)	5905-5925MHz 频段
18	公众移动通信系统	2018年	《3000-5000MHz频段第五代移动通信基站与卫星地球站等无线电台(站)干扰协调管理办法》 (工信部无〔2018〕266号)	3000-5000MHz 频段
19	公众移动通信系统	2019年	《3000-5000MHz频段第五代移动通信基站与卫星地球站等无线电台(站)干扰协调指南》 (工信部无〔2019〕136号)	3000-5000MHz 频段

序号	无线电通信系统类别	发布时间	文件名称	频率使用范围
20	公众移动通信系统/专用移动通信系统 (eMTC)	2019 年	《关于印发增强机器类通信系统频率使用管理规定 (暂行) 的通知》 (工信部无〔2019〕248 号)	800MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz 和 2100MHz 等公众移动通信频段, 1447-1467MHz 和 1785 -1805MHz 等专用移动通信频段
21	微功率设备	2019 年	中华人民共和国工业和信息化部公告 (2019 年第 52 号)	见公告中的附件
22	公众移动通信系统	2020 年	《关于调整 700MHz 频段频率使用规划的通知》 (工信部无〔2020〕50 号)	700MHz 频段
23	公众移动通信系统	2020 年	《关于发布中低频段 5G 系统设备射频技术要求的通知》 (工信部无〔2020〕87 号)	700MHz、2600MHz、3300MHz、3500MHz 和 4900MHz 频段

工业互联网和物联网典型应用案例

一、公众移动通信系统案例

（一）5G 公众移动通信系统案例。

某大型装备制造企业利用某电信运营企业获得的 100MHz 带宽的 5G 频率资源，联合设备提供商等共同搭建全球第一个 5G 工业园区，该工业园区建设 5G 宏基站、室分系统、边缘计算设备若干，实现整个工业园区 5000 亩地的 5G 信号全覆盖，下载速率达到 1.6Gbps，时延低于 10ms。此外，园区还构建基于 5G 的工业云端和人工智能计算模块，通过外网光纤，实现了设计、制造、和客服的 5G 网络的异地贯通。

（二）NB-IoT 系统案例。

某水务公司联合电信运营企业发布全球首个 NB-IoT 智慧水务商用项目，该项目采用 180kHz 系统带宽组网部署 NB-IoT 智能抄表系统，开展户表集抄、管网监测、水务信息化应用整合等一系列创新项目。该网络主要服务于企业或家庭用户，实现了网格化管理、实时监控、快速定位管网等功能，抄表成功率高于 99%。

（三）eMTC 系统案例。

某物联网开放实验室联合科技企业共同推出了“电梯卫

士”，主要利用电信运营企业原有的 LTE 网络部署 eMTC 系统。当前，该网络共接入了若干电梯终端，实现对电梯外围传感器数据采集、电梯运行状态远程实时监控、语音视频安抚、自动电话报警、短信报警、维保监督，提升了城市电梯群的智能化监测水平，极大地降低了电梯修理、维护的难度，保障了人民的生命财产安全。

二、专用移动通信系统案例

（一）230MHz 频段无线数据传输系统案例。

某电力公司利用 230MHz 频段开展了电力行业首个地市级区域全覆盖的电力无线专网示范工程建设，覆盖 3915 平方千米，整个网络包括 1 套网管、2 套核心网、88 座基站，建设的无线专网具备接入 20 万业务终端的能力，无线专网主要承载了用电信息采集、配变监测、故障指示器、配电自动化（试挂）、分布式电源、充换电（站）桩、路灯管理、语音集群、视频传输、移动应用、无人机试用、智能仓储等 12 类业务，同时开展了满足水、电、气等数据共享共用的“多表合一”业务，解决了多行业数据采集困难的问题，其主要承载业务运行稳定，满足电力业务可靠性传输需求。目前已接入各类业务终端 12000 多个。

（二）1400MHz 频段宽带数字集群专网系统案例。

某市政府部门利用 1447MHz-1467MHz 频段共 20MHz 带宽建设基于 4G 技术的无线政务专网系统。该系统通过统一接口及规范，实现全市各委办局的业务应用系统与

1400MHz 频段政务专网核心网的业务联通和对接，主要服务公安、应急、城管、环保等部门，实现城市安防、水质监测、城市运行监控等城市智能化运行管理服务。

（三）1800MHz 频段无线接入通信系统案例。

某化工有限公司利用 1785-1800MHz 频段共 15MHz 带宽，建成基于大数据运用的联动综合管控平台，集成包括生产信息系统、火灾报警系统、可燃有毒气体泄露监测系统、视频监控系统等相关基础系统。同时，通过 200 个手持终端、50 个固定无线视频监控终端、10 个流动性视频终端、200 台移动办公终端，实现了生产过程实时化、自动化、模型化、可视化、智能化，提高了生产过程的可控性，减少了生产线上人工的干预，正确地采集生产线数据，合理的生产计划编排与生产进度。

（四）5900MHz 频段车联网直连通信系统案例。

某汽车工程研究院利用 5905-5925MHz 频段，采用 LTE-V2X 直连通信技术在城市各道路、桥梁、隧道、立交桥等开放道路搭建车联网路侧设施，覆盖了 400 亩国家级测试场地，完整地模拟了城市交通环境。目前，该企业已在 11 个路口同时安装 LTE-V2X 设备，全面布局车联网和智慧交通技术攻关、产品研发、生产制造和评估认证等产业及服务链，推动场内外测试、完成了盲区预警、变道预警、行人预警、紧急制动、隧道行驶、自动泊车等 100 多种交通场景 500 多次测试，支持 100 余种基于 V2X 的场景演示。

三、无线接入系统案例

目前全国高速公路依托 5.8GHz 频段电子不停车收费（ETC）系统实现联网运行，覆盖 29 个省（区、市）近 15 万公里高速公路，建成 ETC 门架系统约 27000 套，ETC 专用车道约 33000 条，ETC 用户约 2.3 亿，系统运行平稳，在承载收费业务的同时，为交通运输服务提供了全网实时数据，明显减少高速公路拥堵，提高了通行和运输效率，提升了运营服务水平，取得了良好的社会效益。

四、微功率设备案例

某企业与某汽车制造企业开展合作，在某地总装车间 96 台 AGV 小车上安装 13.56MHz 微功率设备，中控系统通过识别 AGV 小车底盘上传感器读取到的电子标签数据，实现 AGV 小车的定点定位，帮助企业降低成本，提高生产效率。