

# 多元技术深度融合的物联网设备管理



## IoT Device Management with Deep Integration of Multiple Technologies

房昕/FANG Xin, 孟祥东/MENG Xiangdong

(中国信息通信研究院, 中国北京 100191)  
(China Academy of Information and Communications Technology, Beijing 100191, China)

DOI: 10.12142/ZTETJ.202203015

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1228.TN.20220620.1545.006.html>

网络出版日期: 2022-06-21

收稿日期: 2021-12-23

**摘要:** 针对物联网设备类别划分不明确、设备编码规则不统一等问题, 探索一种面向多元技术深度融合的物联网设备监管新方法。提出在以应用领域和使用场景为依据划分物联网设备分类目录的基础上, 建立行业统一的编码规则, 实施自愿性产品认证。从行业、市场、政府3个角度给出未来加强物联网设备管理的发展策略。

**关键词:** 物联网; 多元技术; 设备管理; 统一编码; 产品认证

**Abstract:** In view of the problems such as unclear classification of Internet of Things (IoT) devices and inconsistent coding rules of devices, a new method of IoT device supervision for the deep integration of multiple technologies is explored. On the basis of classifying the catalog of IoT devices based on application fields and use scenarios, unified industry coding rules are established and voluntary product certification is implemented. Some strategies for strengthening the management of IoT equipment from the perspective of the industry, the market, and the government are proposed.

**Keywords:** IoT; multiple technologies; equipment management; unified coding; product certification

## 1 中国物联网设备发展特点

### 1.1 蜂窝物联网设备数量高速增长

全球移动通信系统协会(GSMA)发布的报告显示, 2020年全球物联网总连接数达到131亿, 预计到2025年, 全球物联网总连接数将达到240亿<sup>[1]</sup>。2020年中国授权频谱蜂窝物联网连接数13.4亿, 预计到2025年将达到22.9亿<sup>[2]</sup>。工业和信息化部(简称工信部)的数据如图1所示, 2020年中国蜂窝物联网连接数达到11.36亿。2021年前3季度中国蜂窝



▲图1 中国蜂窝物联网终端用户数量(数据来源:工信部)

物联网连接设备数已达到13.64亿, 比2020年末净增2.29亿<sup>[3-4]</sup>, 预计到2023年底中国物联网连接数突破20亿<sup>[5]</sup>。

### 1.2 多技术深度融合创新推动物联网设备跨行业应用

中国正处于数字化转型关键期, 物联网技术赋能数字经济且广泛应用于制造业、公共服务、交通运输、医疗卫生、能源等传统行业, 推动传统产业转型优化升级。工业互联网、车联网、智慧城市等发展势头强劲, 传感器、芯片等领域技术推陈出新, 智慧农业、智慧医疗等新产品、新模式不断涌现。这正是物联网技术与5G、大数据、人工智能、云计算、区块链、边缘计算等技术深度融合的表现。万物互联给人们的生产方式和生活方式创造无限变革的可能, 为中国实体经济发展带来新的生机。

### 1.3 物联网设备种类繁多, 应用场景丰富

智能门锁、智能音箱、可穿戴设备等消费物联网设备仍占据主要市场。随着物联网技术在智慧城市、智能交通、智能制造等领域应用的扩张, 预计到2025年, 产业物联网连接数将占到总体的61.2%<sup>[6]</sup>。从工信部发布的数据来看, 截

至2020年底,应用于智能制造、智慧交通、智慧公共事业的终端用户占全国蜂窝物联网用户比重分别达18.5%、18.3%、22.1%<sup>[3]</sup>。截至2021年9月末,应用于智能制造、智慧交通、智慧公共事业的终端用户占全国蜂窝物联网用户比重分别达17.5%、16.6%、22.4%。其中,智慧公共事业终端用户同比增长25.5%,增势最为突出<sup>[4]</sup>。未来,物联网还将大力应用于交通、能源、市政、卫生健康等社会治理领域,农业、制造业、建筑业、生态环境、文旅等行业应用领域以及民生消费领域<sup>[5]</sup>。

#### 1.4 物联网设备潜在安全风险较高

近年来,酒店摄像头偷拍事件层出不穷,由人脸信息泄露导致的人身财产侵害行为不断出现,无人驾驶汽车的安全性引发担忧。类似问题的出现,一方面是由于物联网设备缺乏内置风险防范功能,存在严重的安全漏洞,因此一旦遭到病毒或恶意程序软件的攻击,用户隐私就会遭到侵犯,数据安全无法得到保障;另一方面,物联网设备使用周期较长,设备更新迭代速度加快,用户已购买的物联网设备软硬件无法及时获得更新,设备老化引起产品质量有所下降,由此产生的漏洞增加了物联网设备被攻击的风险<sup>[7]</sup>。

## 2 中国物联网设备主要监管手段

中国物联网设备监管有3种途径,分别是中国强制认证(CCC)、电信设备进网许可和无线电发射设备型号核准。

### 2.1 CCC

CCC是原国家认证认可监督管理委员会(简称国家认监委,2018年划入国家市场监督管理总局)根据《强制性产品认证管理规定》制定的产品认证制度。市场监管总局最新发布的强制性产品认证目录明确了,可连接到公共通信网(包括公共交换电话网络/无线通信网络/公共互联网)的电子产品需要进行强制性产品认证。物联网设备一般归类到移

动用户终端(如表1所示)进行强制性认证,主要测试项目包括电气安全和电磁兼容等<sup>[8]</sup>。

### 2.2 电信设备进网许可

国家对接入公用电信网使用的电信终端设备、无线电通信设备和涉及网间互联的电信设备实行进网许可制度,以保证公用电信网的安全畅通,维护电信用户和电信业务经营者的合法权益<sup>[9]</sup>。物联网设备进网测试项目包括网络信息安全、射频接收性能、数据接收性能、音频性能、互联互通协议、电磁兼容、电磁辐射、网络互通性、卡接口以及互联网协议第6版(IPv6)等项目<sup>[10]</sup>。需要办理电信设备进网许可的设备目录见表2。

### 2.3 无线电发射设备型号核准

无线电发射设备型号核准由工信部无线电管理局主管。除微功率短距离无线电发射设备外,生产或者进口在中国销售、使用的其他无线电发射设备,应向国家无线电管理机构申请型号核准,以维护空中电波秩序,有效开发、利用无线电频谱资源,保证各种无线电业务的正常进行,保障设备本身无线性能<sup>[11]</sup>。设备类型主要包括公众网移动通信设备、专用通信设备、无线接入设备、广播发射设备、雷达设备、导航设备、卫星通信设备及其他设备八大类。测试项目主要包括工作频率、发射功率、频率容限、占用带宽、频谱模板、带外发射、杂散发射等发射机射频参数<sup>[10]</sup>。

## 3 物联网设备监管的主要问题

### 3.1 物联网设备监管仍存在盲区

可以看到,接入公共移动通信网中的产品需要办理CCC,而其他无线通信产品以及由通信运营商管理维护的用户端通信产品则无须强制认证。各类智能家居、车载智能、健康医疗等采用Wi-Fi、蓝牙等短距离通信方式的非

▼表1 中国强制性认证目录中对移动用户终端的描述

产品种类及代码	对产品种类的描述	产品适用范围	对产品适用范围的描述或列举	说明
52. 移动用户终端(1606)	在为社会公众服务的公共移动通信网络中使用,实现通信功能的各类制式蜂窝移动终端设备,包含移动通信模块	移动用户终端	GSM/GPRS 用户终端设备、CDMA、CDMA1X、CDMA2000 用户终端设备、TD-CDMA 用户终端设备、WCDMA 用户终端设备 TD-LTE 用户终端设备等,以及使用以上制式的其他终端设备(包括车载、终端台、通信模块、无线数据终端、可穿戴设备等)	1. 适用标准: GB4943.1、GB/T19484.1、GB/T22450.1、YD/T1592.1、YD/T1595.1、YD/T2583.14 2. 不包括 PHS 收集、对讲机、SCDMA 终端、工业环境和预定仅在室外环境中使用的模块

CDMA:码分多址 GPRS:通用无线分组业务 GSM:全球移动通信系统 PHS:小灵通 SCDMA:同步码分多址 TD-CDMA:时分码分多址 TD-LTE:时分长期演进 WCDMA:宽带码分多址

▼表2 电信设备进网许可设备目录

序号	设备名称	序号	设备名称	序号	设备名称
1	电话机	10	调制解调器	19	接入网系统设备
2	移动电话	11	计费设备	20	光电通信设备
3	无线电寻呼接收机	12	数据通信终端	21	数字微波通信系统
4	程控用户交换机/调度机	13	语音设备	22	网管设备、112测试系统
5	集团电话	14	信令设备	23	数字环路设备
6	排队机	15	ISDN终端	24	智能网设备
7	电话附属终端	16	多媒体设备	25	同步设备
8	电话报警设备	17	移动通信设备	26	卫星通信设备
9	传真机	18	局用程控交换机		

ISDN:综合业务数字网

蜂窝类物联网产品，同样尚未纳入电信设备进网许可监管范畴。尤其需要指出的是，大部分物联网设备采购已办理进网许可的独立通信单元（模块），而设备本身并未办理进网许可。另外，还有部分小规模物联网设备制造企业，其单款产品产量小，出于成本考虑，也未办理进网许可，因此处于监管灰色地带。这样一来，不仅物联网设备的安全无法得到保障，也给网络系统安全和数据信息安全带来巨大风险隐患。

### 3.2 物联网设备类别划分不清晰

物联网设备形态及使用场景复杂多样，各企业对设备的定义标准不统一，且不同企业对同一种功能的设备命名差异较大。因此，无论是从监管层面还是电信运营企业层面来看，都无法确定设备准确的形态。这给产业结构性分析和持续性研究带来一定的困难。

### 3.3 行业内尚未制定统一的物联网设备编码规则

蜂窝类物联网设备普遍使用国际移动设备识别码（IMEI）进行设备标识，但设备企业通常使用独立通信单元（模块）的IMEI号码，这使IMEI信息与终端产品信息无法准确对应。对于非蜂窝类物联网设备，部分设备制造企业为方便产品管理自行定义设备编码；运营商也各自建立了物联网设备编码体系，用于设备的标识及分类管理，但在编码规则和类别划分上存在较大差异。同时，全球也缺少对物联网终端统一编码的标准，各个行业组织编制的物联网终端编码并未考虑与IMEI号码的兼容性。

### 3.4 物联网设备测试项目重叠

目前，中国移动、中国电信、中国联通3家运营商对物联网设备入库的基本要求是获得CCC、进网许可以及无线电

型号核准证。另外，各运营商内部额外附加的测试要求有所重叠，这都给设备企业带来一定负担，也给运营商带来了较大的测试压力。

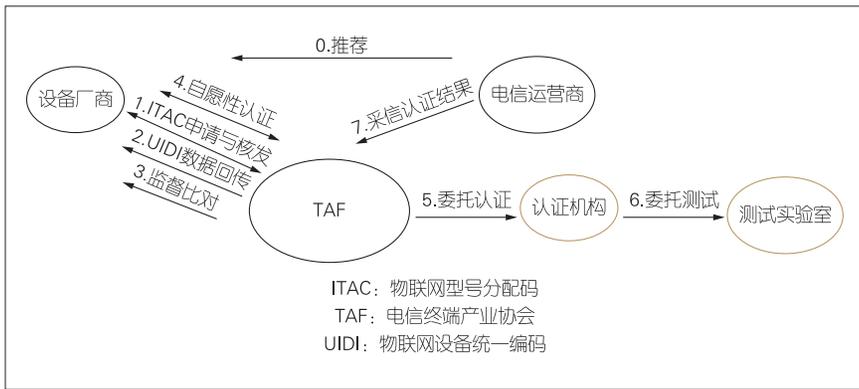
## 4 面向多元技术深度融合的物联网设备监管思路

近年来，行业协会作为政府与企业间沟通的桥梁，积极履行服务、咨询、沟通、监督等组织职能。自改革开放以来，在为政府提供咨询、服务企业、加强行业自律、创新社会治理等方面，行业协会发挥着积极的作用。2015年中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《行业协会商会与行政机关脱钩总体方案》出台，更是加速了“政会脱钩”改革进程，进一步激发行业协会商会内在活力和发展动力，提升其专业化水平和能力，推动服务重心从政府转向企业、行业、市场。通过提供指导、咨询、信息等服务，该方案能够更好地为企业、行业提供智力支撑，规范市场主体行为，引导企业健康有序发展，促进产业提质增效升级<sup>[12]</sup>。

2007年正式成立的电信终端产业协会（以下简称“协会”）目前承担着物联网设备的主要管理工作。通过组织企业共同研制信息通信领域技术标准，协会支撑政府制定电信终端管理政策，协助行业发展，规范市场行为。2017年8月，协会成立物联网工作组，聚焦物联网终端、系统、模组芯片等领域团体标准的制定，满足市场及创新需要。自2020年起，协会筹备物联网设备管理体系的构建，积极发挥行业协会建设性作用，助力物联网行业规范管理。

### 4.1 规范统一的管理模式

物联网设备管理体系（如图2所示）以在中国境内地区销售使用的所有物联网设备为实施对象，以团体标准为实施基础，依据应用领域及使用场景对物联网设备进行细致分类；通过备案生产企业信息、产品信息及产品所使用的独立



▲图2 物联网设备管理体系管理思路

通信单元（模块）的信息，为物联网设备核发统一编码，实现编码与设备的对应关系；与电信运营商建立信息共享平台，有效掌握物联网设备市场销售信息；结合自愿性产品认证，减少重复性测试，推动政府、运营商及业内市场活动过程中采信认证结果。物联网设备管理体系在减轻企业负担的同时有效提升物联网产品安全质量，满足市场需要，填补政府监管空白，促进物联网产业健康有序发展。

#### 4.2 建立物联网设备分类标准

当前，中国物联网设备分类标准主要采用《物联网设备统一编码方法》（T/TAF 072-2020）。该方法是2020年8月由电信终端产业协会联合中国电信、中国移动、中国联通、中国信息通信研究院及相关企业发布的团体标准。按照应用领域、使用场景及功能，该编码方法将物联网设备分为11个大类、23个中类、153个小类，具体如表3所示。

#### 4.3 实行物联网设备统一编码

对于物联网设备，各厂商通常有自己的标识和分类方

式，不同厂商之间通常互不兼容。这不利于不同厂商设备之间的相互识别和通信，也不利于设备的管理。为便于设备监管、信息收集、产品及服务优化以及产品互联互通能力的提升，急需建立设备的唯一性识别号码机制。

第一，《物联网设备统一编码方法》参照国际通用的国际移动设备识别码（IMEI）编码规则，提出使用物联网设备统一编码（UIDI）标识未使用蜂窝通信技术的物联网设备以及集成了蜂窝物联网模块的物联网设备。

UIDI由15位数字组成，每位的取值范围为0~9，分为物联网型号分配码（ITAC）、序列号、校验码3个组成部分，具体如图3所示。

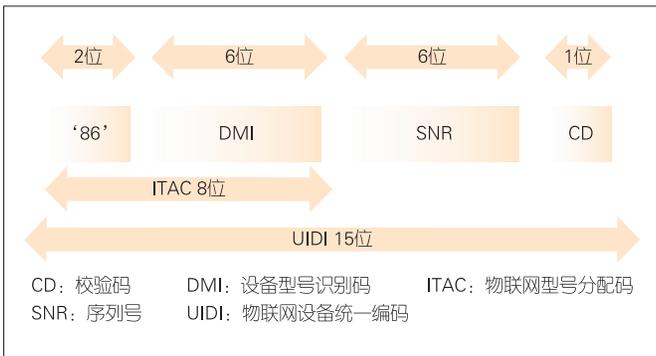
编码规则如下<sup>[13]</sup>：

- 第1~8位为ITAC，包含设备的分类信息，由发放机构（TAF）统一核发并管理。其中，前两位固定为“86”，第3~8位为设备型号识别码（DMI），用于标识设备的厂商及型号信息。
- 第9~14位为序列号（SNR），用于厂商对同型号的不同产品进行编号。
- 第15位为校验码（CD），根据国际标准化组织（ISO）/国际电工委员会（IEC）7812-1中规定的Luhn算法对前14位进行计算后得出，用于检验UIDI的合法性。

第二，蜂窝类物联网设备需要依据《物联网设备统一编码方法》明确设备类别并申请ITAC（申请流程如图4所示）。通过设备IMEI与UIDI数据匹配的方式，实现每一台设备的准确标识。对于采购已获进网许可证的独立通信单元（模

▼表3 团体标准中规定的物联网设备类别

设备大类	设备中类
智能家用电器类	冷藏冷冻类;洗涤类;空气调节类;烹调类;水处理类;照明类等
安防监控类	安防报警类;视频监控控制类;楼宇对讲类等
环境监控类	空气环境监测控制类;水环境监测控制类;声光环境监测控制类;综合环境监测控制类等
公共服务类	水电燃气类等
音视频类	娱乐类;传输类等
智能穿戴类	智能穿戴类等
车载终端	车载终端等
智能健康类	智能健康类等
智慧金融类	POS机;扫码终端等
网络接入类	网络接入类等
公共安全类	公共安全类等
其他	其他

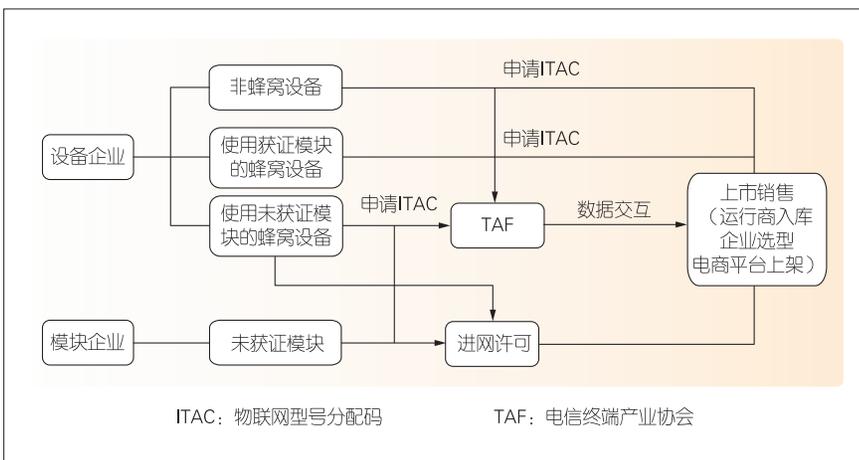


▲图3 物联网设备统一编码

块)的蜂窝物联网,同样依据《物联网设备统一编码方法》明确物联网设备类别并申请ITAC,生成UIDI,实现设备UIDI与模块IMEI的匹配对应。对于非蜂窝类物联网设备,企业依据《物联网设备统一编码方法》明确物联网设备类别,申请ITAC,完成设备标识。

第三,通过为物联网设备核发ITAC,建立IMEI/UIDI与物联网设备的唯一对应关系,完成对系统中登记的物联网设备的精准定位与管理,并与电信运营商共享编码数据,及时掌握物联网设备数量、形态、网络接入量等行业发展状况。这样可以加强物联网领域网络安全的管理,实现对物联网设备销售、使用等市场环节的准确定位,从而为行业提供产品信息收集与展示平台,为政府提供产业信息、市场监管等多方面的支撑服务。

第四,设备企业在ITAC申请过程中,以自我声明的方式向协会备案其物联网设备使用的独立通信单元(模块)的进网许可证信息,并声明一致性。协会以低成本、低消耗为原则随机抽取市场在售设备,以比对备案独立通信单元(模块)信息与产品实际信息的一致性。



▲图4 ITAC申请流程

#### 4.4 开展自愿性产品认证

随着政府、市场、企业、消费者对产品安全的愈加重视,自愿性产品认证需求急剧增长。自愿性产品认证可填补强制性认证监管空白,快速响应市场及企业的需求,促进产品质量优化提升,提高行业管理水平<sup>[4]</sup>。

对于未纳入进网管理监管范围的物联网设备,由协会联合第三方认证机构开展自愿性产品认证。自愿性产品认证机制的施行,既有助于规范企业市场行为,提升产品质量安全和市场竞争力,又对当前电信设备管理体系进行了有益补充,能够更好地发挥行业协会职能,为政府管理提供支撑。

当前正在开展的“蜂窝物联网设备认证”,就是依据团体标准《物联网设备技术要求和测试方法》(T/TAF 089-2021),针对蜂窝物联网设备在业务能力、基本性能、信息安全、互联互通、拥塞和速率控制、节电特性等方面进行的认证。蜂窝物联网设备认证的主要服务对象是蜂窝物联网设备(其使用的独立通信单元(模块)已获进网许可证)。蜂窝物联网设备认证的实施主要起到两方面的作用:一方面,结合ITAC/UIDI的核发管理及证后监督,明确物联网设备类别,支撑物联网设备监管;另一方面,有助于提升物联网产品质量性能,促进终端和网络之间的互联互通,助力产业良性发展。同时,蜂窝物联网设备认证采用轻量级测试项目,能够满足运营商入库测试要求,减轻运营商测试压力,有效避免重复测试。

### 5 进一步加强物联网设备管理的若干建议

#### 5.1 行业层面

首先,应建立设备分类更新机制。需要结合市场及产业发展需求及时对新型物联网设备尤其是融合设备类别进行更新维护,为产业发展和应用拓展情况的评估分析提供支撑。其次,丰富认证项目,将非蜂窝类物联网设备纳入认证范畴,进一步规范认证流程,完善认证制度,提升自愿性产品认证质量和品牌权威性,将认证品牌做大做优做强,增强行业认可度。最后,推进能源系统物联网技术及产品的融合发展。能源行业是物联网的重要应用场景,而物联网技术在能源领域的运用过程中,在系统稳定性、可靠性、安全性和可控性等方面仍然存在诸多问题。规范物联网设备在光、电、气等垂直行业的应用迫在眉睫。

## 5.2 市场层面

首先,在设备厂商依法依规办理强制性认证的同时,对于未纳入强制性认证范畴的设备,鼓励企业通过自愿性产品认证的方式,规范质量管理,打造可信产品,切实履行社会责任。其次,鼓励基础电信企业采信自愿性产品认证结果,优化运营商入库流程,减轻自身测试压力。最后,鼓励电商平台及各类型市场活动中采信自愿性产品认证结果,便利消费者及用户甄选高质量产品。

## 5.3 政府层面

一方面,进一步转变政府职能,在监管行为实施过程中,充分利用自愿性产品认证结果,比如在强制性认证检测依据中采纳团体标准对物联网设备分类的结果,优化设备数据分析结果;另一方面,加强对市场需求度高、认证制度实施规范的自愿性产品认证品牌及认证项目的扶持力度,双管齐下规范设备管理。

### 参考文献

- [1] The mobile economy 2021 [EB/OL]. (2021-06-21) [2021-12-22]. <https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2021/the-mobile-economy-2021>
- [2] The mobile economy China 2021 [EB/OL]. (2021-02-12) [2021-12-22]. <https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2021/the-mobile-economy-china-2021>
- [3] 2020年通信业统计公报 [EB/OL]. (2021-01-22) [2021-12-20]. [https://www.miit.gov.cn/jgsj/yxj/xxfb/art/2021/art\\_f2e9a4844b964586bfea3977c2e1baf2.html](https://www.miit.gov.cn/jgsj/yxj/xxfb/art/2021/art_f2e9a4844b964586bfea3977c2e1baf2.html)
- [4] 2021年前三季度通信业经济运行情况 [EB/OL]. (2021-10-20) [2021-12-20]. [https://www.miit.gov.cn/gxj/tjfx/txy/art/2021/art\\_565b40118fee499ebf4331ecd0713ac0.html](https://www.miit.gov.cn/gxj/tjfx/txy/art/2021/art_565b40118fee499ebf4331ecd0713ac0.html)
- [5] 物联网新型基础设施建设三年行动计划(2021-2023年) [EB/OL]. (2021-09-27) [2021-12-20]. [https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2021/art\\_8b6ed7ce2ba946059f6436a18e375300.html](https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2021/art_8b6ed7ce2ba946059f6436a18e375300.html)

- [6] 中国信息通信研究院. 物联网白皮书(2020年) [EB/OL]. (2020-12-25) [2021-12-20]. [http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202012/t20201215\\_366162.htm](http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202012/t20201215_366162.htm)
- [7] 吴文博,刘卓卓. 5G背景下物联网的应用与发展问题研究 [J]. 数字通信世界, 2021, (10):63-64+116
- [8] 市场监管总局关于优化强制性产品认证目录的公告 [EB/OL]. [2021-12-20]. [http://gkml.samr.gov.cn/nsjg/rzjgs/202004/t20200428\\_314776.html](http://gkml.samr.gov.cn/nsjg/rzjgs/202004/t20200428_314776.html)
- [9] 中华人民共和国电信条例 [EB/OL]. (2016-02-06) [2021-12-20]. [https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/flfg/art/2020/art\\_02c93c77cf684842bd36ae66cf8e412a.html](https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/flfg/art/2020/art_02c93c77cf684842bd36ae66cf8e412a.html)
- [10] 肖雨,李巧,严涵琦,等. 物联网终端设备测试需求分析 [J]. 大众标准化, 2021 (13): 37-39
- [11] 中华人民共和国无线电管理条例 [EB/OL]. [2021-12-20]. [https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/flfg/art/2020/art\\_9d66759198324b83a9dfbb44eb292b79.html](https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/flfg/art/2020/art_9d66759198324b83a9dfbb44eb292b79.html)
- [12] 行业协会商会与行政机关脱钩总体方案 [EB/OL]. (2015-07-08) [2021-12-20]. [http://www.gov.cn/zhengce/2015-07/08/content\\_2894118.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2015-07/08/content_2894118.htm)
- [13] 电信终端产业协会. 物联网设备统一编码方法: T/TAF 072-2020 [S]. 2020
- [14] 曹婧,杨思宇,陈轶群. 认证机构自行开展的自愿性产品认证情况调研 [J]. 大众标准化, 2020(23):128-129

### 作者简介



**房昕**, 中国信息通信研究院助理工程师; 主要研究领域为电信设备行业管理, 负责团体标准及项目管理工作, 曾参与电信终端产业协会“行业认证可行性及制度研究”项目研究。



**孟祥东**, 中国信息通信研究院工程师; 主要研究领域为通信终端、物联网, 曾参与电信终端产业协会“行业认证可行性及制度研究”“eSIM行业管理办法研究”等项目研究; 发表论文4篇。