射频识别(RFID)技术与标准化蓝皮书（2023）

中国电子技术标准化研究院

2023年11月

射频识别（RFID）技术与标准化

蓝皮书（2023）

中国电子技术标准化研究院

中国电子技术标准化研究院

2023 年 11 月

顾问：王立建　王桂华　王东　李继春　任晓涛　杨伟奇　许汝峰

编制单位（排名不分先后）：

中国电子技术标准化研究院
天津大学
深圳市物联网产业协会
中建科技集团有限公司
上海交通大学
航天信息股份有限公司
中国计量大学
深圳市博思高科技有限公司
上海天臣微纳米科技有限公司
中国移动通信集团河南有限公司供应链管理部
广州大道物联科技有限公司
厦门信达物联科技有限公司
上海赞润微电子科技有限公司
深圳市中谷联创信息服务有限公司
西安邮电大学
重庆市城投金卡信息产业（集团）股份有限公司
北京智芯微电子科技有限公司
天津鲲鹏信息技术有限公司
高新兴智联科技有限公司
华大恒芯科技有限公司
平头哥（上海）半导体技术有限公司
深圳市铨顺宏科技有限公司
中国移动通信供应链管理中心
深圳迅捷无线科技有限公司
上海鼎算智能科技有限公司
巨心物联网实验室（深圳）有限公司
厦门英诺尔信息科技有限公司

编制人员（排名不分先后）：

耿　力　张　璋　王宏刚　王　立　王文峰　赵　明　辜继东　宋继伟
郑华兵　曾　涛　李应龙　洪　涛　宋忠昌　王金龙　杜　鹃　孙永文
潘若禹　宋海龙　王文剑　蒋　川　石春磊　时　汉　周立雄　王　桃
曲飞宇　张艺伯　胡君颖　徐　鹰　张　谦　徐金鹏　咸宏伟　曾　磊
辛　朝　邱延伟　程明明　杨迅捷　牛光涛　周福泉　林加良　侯嘉镔

版权声明：如需转载或引用，请注明出处。

中国电子技术标准化研究院

前　言

近年来，射频识别（RFID）技术作为物联网感知层的关键技术，为推动产业实现信息化、数字化转型，促进企业实现经营管理的可视化和透明化，形成数据驱动的高效运营管理模式提供了重要的技术支撑。RFID 技术在物流、制造、零售、医药、安防、民航、交通管理、防伪追溯、民爆、资产管理、动物识别、图书馆、军事等领域发挥出越来越重要的作用，显示出巨大的发展潜力和广阔的应用前景。

为进一步梳理 RFID 技术现状和发展趋势、行业应用情况、RFID 标准制定和应用实施情况，充分发挥标准化支撑作用，进一步推动 RFID 产业高质量发展，中国电子技术标准化研究院组织编写了《射频识别（RFID）技术与标准化蓝皮书》（2023）。

蓝皮书介绍了低频、高频、超高频 RFID 系统的工作原理、技术特征和应用特点以及 RFID 天线技术、中间件技术、标识技术和安全技术现状；分析了 RFID 芯片、标签与传感器融合、特种标签、RFID 读写器网络化和智能化、RFID 动态自适应读写技术、RFID 智能读写技术和 RFID 无线感知技术发展趋势；详细剖析了物流、交通管理、零售、制造业、工业建造、电力、民爆、防伪追溯、停车场管理、资产管理、仪器仪表等领域的发展现状、RFID 技术应用现状、面临的问

中国电子技术标准化研究院

题以及 RFID 标准化现状及需求；梳理了国际和国内相关标准化组织、国际标准分类及明细表、我国标准体系制定原则、标准体系框图和标准明细表；最后围绕 RFID 国际标准化、标准体系完善、自主创新标准的实施和应用、应用标准研制、测试认证公共服务平台建设等方面提出了工作建议。

中国电子技术标准化研究院

目　录

一、概述 1
（一） RFID 定义 1
（二） 应用情况 2
（三） 政策支持 3
（四） 标准情况 5
二、技术原理 6
（一） 低频 RFID 系统 6
1、系统工作原理 6
2、系统主要技术特征 6
3、应用特点 6
（二） 高频 RFID 系统 7
1、系统工作原理 7
2、系统主要技术特征 7
3、应用特点 7
（三） 超高频无源 RFID 系统 8
1、系统工作原理 8
2、系统主要技术特征 10
3、应用特点 12
（四） 超高频有源 RFID 系统 13
1、系统工作原理 13
2、系统主要技术特征 14
3、应用特点 14
（五） RFID 天线 15

中国电子技术标准化研究院

1、RFID 天线概述 15
2、RFID 标签天线 16
3、RFID 读写器天线 17
（六） RFID 中间件 17
1、RFID 中间件基本概念 17
2、RFID 中间件主要技术特征 18
（七） 标识技术 19
1、RFID 标识技术概述 19
2、TID 19
3、EPC 19
4、OID 20
（八） 安全技术 21
1、RFID 安全技术概述 21
2、RFID 鉴权 21
3、RFID 加密 22
4、其它 RFID 安全技术 23
三、发展趋势 25
（一） RFID 芯片 25
1、读写器芯片 25
2、标签芯片 25
3、有机 RFID 标签 27
（二） 标签与传感器技术融合 27
1、RFID 传感器标签工作原理 27
2、RFID 传感器标签应用 29
（三） 特种标签 30

中国电子技术标准化研究院

1、特种标签技术特点 30
2、特种标签应用 31
（四） RFID 网络化与智能化 34
1、RFID 读写器网络化协同 34
2、RFID 读写器边缘融合 34
3、RFID 智能读写技术 35
（五） RFID 动态自适应读写技术 35
1、功率自适应控制技术 35
2、空中接口自适应技术 36
3、移动读写技术 36
4、多波束相控天线技术 37
（六） RFID 无线感知 38
1、RFID 无线感知概述 38
2、RFID 生命体征感知 38
3、RFID 动作行为感知 39
4、RFID 空间位置感知 41
四、行业应用 42
（一） 物流 42
1、发展现状 42
2、RFID 应用情况介绍 43
3、面临问题 44
4、RFID 标准化现状和需求 45
（二） 交通管理 46
1、发展现状 46
2、RFID 应用情况介绍 46

中国电子技术标准化研究院

3、面临问题 48
4、RFID 标准化现状和需求 49
（三） 零售 51
1、发展现状 51
2、RFID 应用情况介绍 52
3、面临问题 52
4、RFID 标准化现状和需求 53
（四） 制造业 53
1、发展现状 53
2、RFID 应用情况介绍 54
3、面临问题 56
4、RFID 标准化现状和需求 57
（五） 工业建造 59
1、发展现状 59
2、RFID 应用情况介绍 60
3、面临问题 62
4、RFID 标准化现状和需求 62
（六） 电力 63
1、发展现状 63
2、RFID 应用情况介绍 64
3、面临问题 66
4、RFID 标准化现状和需求 67
（七） 民爆 67
1、发展现状 67
2、RFID 应用情况介绍 68

中国电子技术标准化研究院

3、面临问题 69
4、RFID 标准化现状和需求 69
（八） 防伪追溯 70
1、发展现状 70
2、RFID 应用情况介绍 70
3、面临问题 71
4、RFID 标准化现状和需求 71
（九） 停车场管理 73
1、发展现状 73
2、RFID 应用情况介绍 74
3、面临问题 74
4、RFID 标准化现状和需求 76
（十） 资产管理 76
1、发展现状 76
2、RFID 应用情况介绍 77
3、面临问题 79
4、RFID 标准化现状和需求 79
（十一） 文件档案管理 80
1、发展现状 80
2、RFID 应用情况介绍 80
3、面临问题 80
4、RFID 标准化现状和需求 81
（十二） 仪器仪表 82
1、发展现状 82
2、RFID 应用情况介绍 83

中国电子技术标准化研究院

3、面临问题 86
4、RFID 标准化现状和需求 87
五、标准情况 88
（一） 标准化组织 88
1、国际标准化组织 88
2、国内标准化组织 90
（二） 标准体系 91
1、国际标准分类 91
2、我国标准体系制定原则 91
3、我国标准体系 92
（三） 标准清单 94
1、国际标准 94
2、国内标准 105
六、工作建议 120
1、积极推动国际标准化工作 120
2、根据技术发展趋势完善标准体系 120
3、进一步推动自主标准实施和应用进程 120
4、加强应用标准研究和制定工作 121
5、持续推进测试认证公共服务平台建设 121

中国电子技术标准化研究院

一、概述

（一）RFID 定义

射频识别(Radio Frequency Identification，RFID)技术是一种利用电磁场耦合或电磁波传播实现信息交换，达到对目标识别、读取、写入信息的技术，其基本原理是利用射频信号和空间耦合（电感或电磁耦合）或雷达反射的传输特性，实现对被识别物体的自动识别，可实现数据采集、自动识别和无线传感。射频识别涉及并融合了信息和通信、先进制造、材料、装备及工艺等诸多前沿和高新技术领域，与条码识别技术相比，它具有载体携带信息量大、可靠性高、识别速度快、识别距离远、非可视识别、方便快捷等优势，应用涵盖面广，渗透力强，不仅对诸多产业带来重大影响，还将给人们的生活带来深刻变化。

典型的 RFID 系统包括 RFID 读写器和标签，根据系统工作频段可划分为低频（LF）RFID 系统、高频（HF）RFID 系统和超高频（UHF）RFID 系统。低频（LF）RFID 系统典型工作频率为 134kHz 或 125kHz，高频（HF）RFID 系统典型工作频率为 13.56MHz，超高频 RFID 系统典型工作频率为 920MHz 和 2.45GHz，RFID 系统实际工作频率应符合国家及地方无线电法规的具体规定。

根据 RFID 标签是否携带电池供电，可分为无源 RFID 和有源 RFID。无源 RFID 标签不携带电池，标签工作所需

中国电子技术标准化研究院

能量来自读写器辐射。有源 RFID 标签携带电池，为标签工作提供能量。无源 RFID 标签依赖读写器辐射的能量进行工作，在脱离读写器辐射能量的情况下无法主动发送信号工作，因此，也称为被动式（Passive）RFID。有源 RFID 标签携带电池可以主动发送信号工作，因此，也称为主动式（Active）RFID。

（二）应用情况

近年来，随着电子、通信、信息技术与制造工艺的飞速发展，以及电子标签成本的大幅下降，RFID 技术步入了商业化广泛应用的阶段，广泛应用于物流、交通运输、生产制造、资产管理、零售、医疗、防伪等行业。

在物流仓储中，RFID 技术能够实现自动化、信息化管理，提高货物的运转效率。利用 RFID 技术可以实现物流供应链上的物流信息管理，帮助企业实现物流信息的即时获取和管理，提高物流配送效率和准确度。同时，RFID 标签还可以帮助企业对仓储货物进行智能管理，实现自动化的库存管理。

在零售行业，商场、超市等零售场所可以采用 RFID 技术管理商品，实现商品的实时监控、定位、管理和追溯。在商品结算环节，RFID 技术也可以实现自助结算和积分管理，提高消费者的购物体验。

在交通管理中，RFID 技术可以实现车辆的识别和追踪。

中国电子技术标准化研究院

通过 RFID 标签对车辆进行跟踪和管控，可以提高道路交通的安全性和通行效率。

在生产制造中，RFID 技术可以实现各种生产数据采集的自动化和实时化，及时掌握生产计划和生产线生产状态，有效跟踪、管理和控制生产所需资源和在制品，实现生产过程的透明化和可视化管理，增强生产现场物料配送的及时性和准确性，提高产品质量和生产效率。

总之，RFID 技术已经广泛应用于各个领域，极大地方便了人们的生活和工作。随着技术的进步，RFID 技术的应用也将不断探索和拓展，为人们创造更加便捷、高效、科技化的生活方式。

（三）政策支持

射频识别技术作为物联网感知层的关键技术，为推动产业实现信息化、数字化转型，促进企业实现经营管理的可视化和透明化，形成数据驱动的高效运营管理模式提供了重要的技术支撑。近年来，我国相继出台的相关政策文件中，都涉及到射频识别领域，持续支持和引导射频识别产业的发展。

2023 年 8 月，工业和信息化部、科技部、国家能源局、国家标准化管理委员会印发了《新产业标准化领航工程实施方案（2023—2035 年）》，提出“标准化在推进新产业发展中发挥着基础性、引领性作用”，“研制大数据、物联网、

中国电子技术标准化研究院

算力、云计算、人工智能、区块链、工业互联网、卫星互联网等新兴数字领域标准”。

2022 年 5 月，交通运输部发布了《交通运输标准化“十四五”发展规划》，提出“加快基础条件、作业程序、装备技术和服务质量等方面标准制修订”，包括《联运旅客行李电子射频标签数据规范》等标准。

2021 年 10 月，工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室、科学技术部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、国家卫生健康委员会、国家能源局等八部门联合印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023 年）》，提出“加快智能传感器、射频识别（RFID）、二维码、近场通信、低功耗广域网等物联网技术在建材部品生产采购运输、BIM 协同设计、智慧工地、智慧运维、智慧建筑等方面的应用。利用物联网技术提升对建造质量、人员安全、绿色施工的智能管理与监管水平”。

2021 年 11 月，工业和信息化部印发了《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》，提出“打通企业数据链，通过智能传感、物联网等技术推动全业务链数据的实时采集和全面贯通”。

2021 年 12 月，工业和信息化部发布了《“十四五”民用爆炸物品行业安全发展规划》，提出“探索 5G 通信与无线射频识别（RFID） 等智能传感技术在生产、运输、储

中国电子技术标准化研究院

存过程控制环节的应用，实现原料制备、制药、装药、包装、装卸车、出入库等全流程数据采集与监控， 应用先进控制与实时优化技术提高生产过程自动控制与管理水平”。

2021 年 12 月，国务院办公厅印发了《“十四五”冷链物流发展规划》，提出“推进冷链设施数字化改造。推动冷链物流全流程、全要素数字化，鼓励冷链物流企业加大温度传感器、温度记录仪、无线射频识别（RFID）电子标签及自动识别终端、监控设备、电子围栏等设备的安装与应用力度，推动冷链货物、场站设施、载运装备等要素数据化、信息化、可视化，实现对到货检验、入库、出库、调拨、移库移位、库存盘点等各作业环节数据自动化采集与传输”。

（四）标准情况

在射频识别领域，经过多年的发展以及国家政策的引导扶持，目前我国已建立起较为完整的射频识别领域的标准体系，制定了一批关键技术标准，基本满足国内相关领域产业发展需求。近年来，射频识别技术作为物联网的核心技术之一，在物流、制造、零售、医药、安防、民航、交通管理、防伪追溯、民爆、资产管理、动物识别、图书馆、军事等领域发挥出越来越重要的作用，应用范围越来越广，各种创新产品和服务不断涌现。虽然各个行业制定了相关应用标准，指导射频识别技术在相关领域的应用推广，但随着 RFID 技术发展以及应用领域不断扩大，催生出更多的标准化需求。

中国电子技术标准化研究院

二、技术原理

（一）低频 RFID 系统

1、系统工作原理

符合 ISO/IEC 18000-2 标准的低频 RFID 系统通常工作在 134kHz，读写器向标签发送低频电磁信号，当标签处于读写器有效读写范围内时，天线感应电流会激活标签接收读写器命令和返回响应，实现读写器与标签的相互通信，信息采用 Manchester、Miller 等编码方式，读写器与标签之间以询问与应答的方式实现标签读写。

2、系统主要技术特征

低频 RFID 属于无源 RFID 技术，系统识别距离通常在几厘米到几十厘米之间，少数应用场景可以到几米。由于较低的工作频率，低频 RFID 信号具有较好的穿透特性，不易被遮挡，有较好的抗电磁干扰能力，对金属或液体等介质环境有良好的抗干扰效果。低频标签由标签芯片和线圈天线组成，标签内部设有存储器（例如，512 位 EEPROM 存储器），用于存储标签 TID 信息和少量应用信息。

3、应用特点

低频 RFID 技术被广泛用于牲畜、宠物等动物标识和追踪。低频信号的传播特性使得 RFID 信号具有较好的穿透能力，不易受到环境和遮挡干扰。低频信号链路衰退快，RFID 通信距离较近，数据传输速率相对较慢，因此适用于近距离、

中国电子技术标准化研究院

小数量的识别管理应用。

（二）高频 RFID 系统

1、系统工作原理

符合 ISO/IEC 18000-3 标准和 GB/T 33848.3-2017 标准的高频 RFID 系统通常工作在 13.56MHz，高频 RFID 系统中读写器与标签之间基于电磁耦合原理进行通信，读写器发送高频信号，当标签置于读写器电磁辐射范围内时，标签的电感线圈会产生感应电流，并从电磁场的变化中获取信息，标签通过调制电感线圈的负载来向读写器返回信息数据。

2、系统主要技术特征

高频 RFID 属于无源 RFID 技术，由于电磁通信信号易衰减，高频 RFID 通信距离一般在几厘米到几十厘米，数据传输速率一般在几十 kbps 到几百 kbps。标签包含一个 64 位的 TID 标识，用于在识别过程中唯一标识标签。高频 RFID 系统通常应用于单标签识别应用，但 RFID 读写器与标签的空中接口协议提供了多标签防碰撞机制，可以支持高频 RFID 的多标签识别应用。ISO/IEC 18000-3 标准定义了基于随机的防碰撞协议，使得高频 RFID 系统可以实现每秒几百张标签的识别应用。

3、应用特点

高频 RFID 作为识别卡时被广泛应用于智能卡、公交卡、门禁卡等场景，实现基于卡的身份识别与服务、管理应用。

中国电子技术标准化研究院

高频 RFID 具备良好的抗干扰能力、通信可靠、数据传输速率高等特点。高频 RFID 作为标签时被广泛用于工业产线托盘识别、图书档案管理、药品追踪、设备管理、零售以及工具管理等场景。受限于信号传播距离，多数的高频 RFID 应用为近距离识别场景。

（三）超高频无源 RFID 系统

1、系统工作原理

符合 ISO/IEC 18000-6 标准和 GB/T 29768-2013 标准的超高频无源 RFID 系统工作在 900MHz 频段。RFID 在国际范围内工作频段为 860MHz~960MHz 频段，具体根据各国频率法规执行。我国国家无线电管理委员会〔2007〕205 号文件（试行）规定 RFID 工作在 840MHz~845MHz 和 920MHz~925MHz 频段，2023 年 1 月对该文件进行修订征集意见，建议超高频无源 RFID 工作频段为 920MHz~925MHz。超高频无源 RFID 系统信道带宽 250kHz，其 5MHz 频谱带宽可划分为多个信道，支持多读写器同时工作。

超高频无源 RFID 系统采用反向散射调制技术实现标签到读写器的通信，读写器向标签交替发送命令和连续载波，处于读写器辐射的电磁能量场内的标签通过耦合读写器命令信号中的能量激活标签，解析读写器命令信息，并通过改变标签芯片与天线之间的阻抗匹配实现对反射载波的信息

中国电子技术标准化研究院

调制，实现从标签到读写器的通信。受限于标签复杂度、成本与能量，读写器与标签之间采用较简单 ASK 幅度调制进行通信，信息速率通常在几十 kbps 到几百 kbps。

超高频无源 RFID 系统采用读写器先讲的工作模式，读写器发送命令，标签响应。当标签进入读写器辐射场内时，读写器发送命令激活标签，标签解析命令后进行响应。当辐射场区内有多个标签时，系统通过防碰撞机制来解决标签响应冲突，实现多标签的同时读取。在读写器辐射场区之外，标签处于掉电状态。

超高频无源 RFID 系统在多标签识别中会产生标签响应信号碰撞而影响标签的正常识别和效率。RFID 系统通常采用基于随机多址的防碰撞机制来解决标签冲突，标签收到读写器命令后，随机选择一个时隙进行回复，读写器对所有标签的响应信息进行统计后再发送命令调整标签响应概率，以使得多标签的竞争处于最优的状态。

超高频 RFID 读写器对标签的识别过程一般分为选择、清点和访问三个过程。读写器通过包含标签特定信息的选择命令，选定一类标签进行响应，接着发送清点命令（也称为盘点命令）对标签进行清点，标签运行防碰撞协议解决多标签冲突，被识别到的标签向读写器返回物品编码信息等。在读写器识别到特定标签后，可以对标签存储区进行读写操作，实现应用数据的读取和写入。RFID 读写器还可以向特

中国电子技术标准化研究院

定标签发送杀死命令，通过执行杀死命令可以永久禁止标签的激活，被杀死的标签无法再响应任何读写器命令，也无法被继续使用。

2、系统主要技术特征

超高频RFID读写器通过标准无线接口协议与标签进行半双工通信，读写器发送命令，标签响应，实现标签信息读取或写入。一款超高频无源RFID读写器设备至少具备以下技术特征：

（1）空中接口协议：符合或兼容ISO/IEC 18000-6 B/C或GB/T 29768-2013标准协议，或其它定制协议；

（2）数据通信接口：至少包括串行通信、无线局域网/BT、以太网、4G/5G等一个或多个接口，或其它定制通信接口，可接收应用系统指令，并将读取的标签信息传至应用系统；

（3）发射功率：全向等效辐射功率不大于2W，或符合国家及地区无线电法规规定的辐射值；

（4）天线：一个或多个，多个天线通常为分时工作模式，以增大无线覆盖。

超高频无源标签通常由标签芯片和天线构成，标签根据应用需求设计不同的封装材质和形态，以使得在实际应用中得到良好的防护和更优的系统性能。超高频无源标签芯片灵敏度是指芯片启动工作的最小功率值，单位为dBm，灵敏度越高（值越低），系统性能越好；写标签所需功率要大于

中国电子技术标准化研究院

读标签所需功率，因此，通常所说灵敏度多指读标签灵敏度。受益于标签芯片制作工艺和技术的进步，当前行业标签芯片的读灵敏度水平大约在-18dBm 至-23dBm（2005 年约-10dBm）。标签芯片内部一般会预设 TID、产品代码、用户区和保留区的存储区域，其中 TID 区域为 32bit、64bit 或 96bit，产品代码为 96bit 或 128bit，用户区会根据需求设计为不同大小，多的可到 1k 至 2k bit 位的存储区域。

超高频无源 RFID 系统的基本性能指标包括以下三个方面：

（1）标签读写距离：正确读取标签信息的距离或向标签写入信息的距离；

（2）标签读写效率：单位时间读写标签的数目或读写单个标签的时间；

（3）标签读写成功率：一次读写应用中读/写目标标签的成功率。

受限于标签无源和成本约束，超高频无源 RFID 系统无线链路较为脆弱，容易受到标签灵敏度、介质、天线、环境等多方面因素影响，约束 RFID 系统性能的主要因素包括：

（1）标签灵敏度：取决于标签芯片灵敏度、芯片与天线的匹配等，更高的标签灵敏度可以在标签侧获得更大的接收功率，提升系统的通信距离或可靠性；

（2）介质：标签容易受到金属、液体、橡胶等介质的影

中国电子技术标准化研究院

响而降低性能，但通过针对特定介质而专门设计的标签可以减少这种性能衰退。然而，当针对特定介质设计的标签在介质环境发生变化时，标签的性能也可能随之变化；

（3）天线：天线是影响标签性能的一个关键因素，标签封装形态、材质、工艺等都可能对标签天线性能产生影响，从而影响系统的性能；

（4）环境：RFID 信号在传播过程中容易受到周围环境的反射而带来的多径干扰，多径信号的叠加可在标签端或读写器端产生不确定的信号衰落，从而降低标签读取距离或可靠性等。

当前实际应用中，超高频无源 RFID 标签的识别距离约为 10m~20m，采用更大增益的读写器天线或更高灵敏度的标签可提升识别距离。限制 RFID 系统识别距离因素主要包括读写器辐射功率、读写器接收机灵敏度、标签灵敏度以及天线效能等。得益于更远的辐射距离和更优的多标签处理机制，超高频无源 RFID 系统可以实现较远距离的多标签快速识别，在不同环境下读写器可以实现每秒几十到几百张标签读取速度。

3、应用特点

超高频无源 RFID 具有成本低、识别距离远、多标签识别速度快等优点，被广泛应于仓储物流、资产管理、服装零售、图书档案和生产制造等各个行业应用场景。经过十几年

中国电子技术标准化研究院

的技术与应用发展，超高频无源 RFID 技术正在进入规模应用发展初期，未来应用市场潜力巨大。

超高频无源 RFID 除了标签识别应用外，基于 RFID 标签反馈的信号强度、相位、时间、读写次数等信息实现 RFID 定位、动作识别、环境感知等应用正在成为新的 RFID 应用方向。

（四）超高频有源 RFID 系统

1、系统工作原理

超高频有源 RFID 是一种远距离的无线射频识别技术，因标签具有电池供电，可实现几十到几百米的通信距离，且具有良好的抗干扰能力，可以实现更可靠、安全的标签识别及传感器数据采集。超高频有源 RFID 系统典型的工作频率有 433MHz、2.45GHz，其中大部分系统工作于 2.45GHz 频段。典型的有源 RFID 技术空中接口标准包括工作于 433MHz 的 ISO/IEC 18000-7 标准和工作于 2.45GHz 的 GB/T 28925-2012 标准。

在行业应用中，大部分非标准化的超高频有源 RFID 系统通常采用标签主动上报的工作方式，标签周期性地发送，或因传感器、事件触发而向读写器发送标签数据，完成对标签的识别和数据采集。当多个标签的数据在读写器接收端产生冲突时，采用随机退避的方式进行竞争发送。

符合 ISO/IEC 18000-7 和 GB/T 28925-2012 标准的有源

中国电子技术标准化研究院

RFID 系统会定义唤醒、防碰撞、标签识别等更完备的交互过程和读写命令，能够更大程度满足不同应用场景需求。ISO/IEC 18000-7 标准定义了一种基于帧时隙 ALOHA 的方式，解决标签识别过程的冲突。GB/T 28925-2012 标准定义了一种成帧的二进制树协议实现多标签防碰撞。

2、系统主要技术特征

超高频有源 RFID 读写器与标签通常采用对称链路设计，双向采用相同的调制方式、信息速率和编码等通信设置。有源 RFID 读写器具有更多的数据接口、存储和安全能力。标签因电池供电、成本和尺寸限制，通常设计较小，内部处理器、存储、接口、天线都需要考虑小型化、低功耗和低成本约束。有源标签更易于携带传感器，实现环境监测、定位等应用。

有源 RFID 标签采用电池供电，标签发射功率较小，典型的功率值在 3dBm 至 20dBm 左右，信息速率 2Mbps、1Mbps、250kbps 或更低。有源 RFID 标签可以设计更大的存储，从几十到几百 KB，或按需求设计更大的存储区，以存储传感器数据或业务数据。

3、应用特点

超高频有源 RFID 系统即具有较远的通信距离，增加读写器覆盖范围，又支持高效的防碰撞协议，可以实现多标签的快速识别，能更好解决远距离、高可靠、多标签识别管理

中国电子技术标准化研究院

应用需求，特别是标签携带传感器可实现标签的环境监测与实时定位。基于上述技术特点，超高频有源 RFID 被广泛应用于人员追踪、贵重资产监管、仓储物流、车辆识别、环境监测和实时定位等应用场景。例如，超高频有源 RFID 在婴儿腕带的应用中具有实时定位和跟踪功能，实现婴儿身份识别和位置追踪。在资产管理应用中，有源标签可实现资产的实时监管，当发生非法移动或标签拆卸时，会自动向后台报警。在集装箱、车辆追踪应用中，可通过加装有源标签实现集装箱、车辆的位置追踪、安全管理、快速盘点等，有助于提高物流可视性、加强集装箱安全性，提升运输和物流管理的效率。

（五）RFID 天线

1、RFID 天线概述

RFID 系统中读写器、标签在天线设计和使用上有不同的技术要求和特点，低频/高频 RFID 系统与超高频 RFID 系统因工作频段差异而有不同的天线形态和技术特征，读写器天线与标签天线也因为产品形态、工艺而出现较大差异。低频/高频天线以线圈形态为主，超高频天线多为普通的远场天线，读写器多为外置天线，而标签多为内置一体化天线。从生产制造过程上，读写器天线通常独立生产和连接部署，标签天线通常一体设计、封装和生产，天线作为标签紧密结合的一部分。

中国电子技术标准化研究院

2、RFID 标签天线

（1）低频/高频 RFID 标签天线

低频/高频 RFID 标签采用线圈天线，电子标签与读写器之间采用电感耦合方式工作。低频/高频 RFID 标签天线具有成本低、高效率、低污染的特性。低频/高频 RFID 标签天线形状会根据封装要求设计不同大小、形态，天线的制作工艺主要有线圈绕制法、蚀刻法、印刷法等。

（2）超高频无源 RFID 标签天线

超高频无源 RFID 标签一般设计为偶极子线极化天线，特别要求下也可设计圆极化天线。超高频无源 RFID 标签在应用中形状各异，因此天线也随标签形状需要重新设计大小和形态。为采用微带贴片型或偶极子型的 RFID 天线。超高频无源 RFID 标签一般是全向天线，但实际应用中因与读写器天线的相对位置不确定，无法确保最佳接收角度。

超高频无源 RFID 天线设计过程中频段、天线基底与辐射导体材质、天线形态以及天线与芯片的阻抗匹配对会对天线性能产生较大影响。另外，在标签天线设计过程中应尽可能考虑标签使用场景中的介质干扰。

（3）超高频有源 RFID 标签天线

超高频有源 RFID 标签天线一般采用线极化的偶极子天线，可内置于 PCB 板表面，也可以独立安装在标签外部。实际应用中，有源 RFID 标签天线采用 PCB 天线形式，封

中国电子技术标准化研究院

装在标签内部，便于标签安装、悬挂等应用。

3、RFID 读写器天线

RFID 读写器天线在设计原理上与标签天线相同，相比较标签天线，读写器天线主要是在天线极化、形态、结构和安装上与标签存在差异。

低频/高频 RFID 读写器天线与标签天线同为线圈天线方式，超高频读写器天线可以根据应用场景需求，使用全向天线或定向天线，采用线极化或圆极化方式，相比较标签天线更加灵活，能够更多的照顾到 RFID 系统对射频性能和信号覆盖方面的技术要求。

超高频无源 RFID 读写器在应用中会使用多天线，以增加覆盖范围，多个天线之间采用时间轮询方式，可以通过设置确定每个天线的工作时间。超高频无源 RFID 读写器天线大多数情况下会选择圆极化天线，以降低读写器天线与标签天线的极化匹配误差。对于一些确定的场景，读写器也可以使用线极化天线，来平衡更合适的尺寸、指标和成本。在一些对 RFID 信号需求精确控制的应用中，读写器会使用相控天线，实现更高的增益和更准确的波束控制。

（六）RFID 中间件

1、RFID 中间件基本概念

RFID 中间件是一种介于读写器与上层应用程序之间的功能软件，主要实现 RFID 读写器管理、事件管理、数据处

中国电子技术标准化研究院

理等功能，中间件技术是 RFID 大规模应用、场景深度应用的关键技术。RFID 中间件从应用程序接收任务需求，通过对需求进行分析，确定读写任务，并向读写器发送读写命令，接收从标签返回的数据，在对标签返回数据进行解析、解析、过滤和处理后，将任务执行结果上报应用程序。

2、RFID 中间件主要技术特征

RFID 中间件在简单的 RFID 应用系统中主要实现读写器的管理和读写控制，多以整合、串联 RFID 读写器为目的，中间件应用程序接口由读写器厂商主动提供。在大型 RFID 应用系统中，中间件主要负责读写器设备管理、RFID 事件模型、RFID 数据管理以及 RFID 数据解析与处理等，实现应用程序与读写器设备的解耦，使得业务软件与读写器能更快速的连接应用。

一般 RFID 中间件可以作为功能模块嵌入应用软件中或独立部署，也可以嵌入读写器内部，连接应用软件与读写器。在大型 RFID 应用中，RFID 中间件可采用分布式架构，提高读写器设备管理与协作效率。在一些特殊的应用中，中间件也可以独立的软硬件设备形态使用，以满足 RFID 应用中对读写器控制、数据处理、存储等特别要求。

当前，中间件技术在 RFID 系统中使用还有待进一步发展，尽管 EPC Global 曾提出中间件技术标准，但目前 RFID 行业应用中并没有成熟统一的中间件技术规范和应用模式。

中国电子技术标准化研究院

（七）标识技术

1、RFID 标识技术概述

RFID 标识技术基于对物体附着的 RFID 标签实现对物体的唯一识别和数据交换，具有非接触、快速、无线化和灵活等特点，广泛应用于物流、零售、医疗、制造业、资产管理、供应链管理等领域。

2、TID

TID 是 RFID 标签中的一个数据字段，用于唯一标识一个 RFID 标签。TID 信息通常由标签类型、厂商代码、芯片型号以及唯一识别编码组成，以确保 RFID 标签标识符的唯一性。通过读取 TID，可对不同的标签进行识别和区分，实现对物体的精确识别和跟踪。某些应用场景中 TID 还可用于识别标签的制造商、日期和批次等信息。TID 的数据结构和长度通常由 RFID 标签芯片制造商依据相关技术标准设定。

3、EPC

EPC（Electronic Product Code）即电子产品编码，用于唯一标识物品，是 GS1 标识系统的重要组成内容，可存储于 RFID 标签 EPC 存储区，用于标识物品信息。

EPC 码由版本号、域名管理者、对象分类代码和序列号组成。其中，版本号标识 EPC 码的版本，并决定 EPC 编码的长度。EPC 码可以给全球任何一个物品进行编码，具有编

中国电子技术标准化研究院

码容量大、兼容性好、国际通用等特点。

4、OID

OID（Object Identifier）即对象标识符是 ISO/IEC（国际标准化组织/国际电工委员会）和 ITU（国际电信联盟）三大国际权威标准组织共同推动的标识体系，用于标识“通信和信息处理世界中的任何事物”。基于 OID 标识体系覆盖全球的顶层设计及分层管理的结构特点使得 OID 能够实现兼容其他的局域标识体系，可作为元标识方案实现全域的互联互通，保证对象在通信或信息处理中正确地定位和管理。

OID 标识体系的每个节点的管理者都具有独立的管理权限，可以实现灵活且自主可控的管理模式。各行业领域 OID 主管机构可以根据需求自主设计、管理本行业领域的各组织机构、应用系统、实体对象、虚拟对象等 OID 标识注册与分配工作，与上级节点互连时只需要提交对象基本信息，并不需要实时报送 OID 的详细信息，而是按照标准接口进行数据互连。可满足管理自主性和数据互连兼容的需求。

目前 OID 标识体系已在全球 208 个国家/地区的医疗卫生、信息安全、网络管理等领域广泛应用，技术成熟，体系完整。在我国医疗卫生、智能制造、产品追溯、信息安全等领域广泛应用。

中国电子技术标准化研究院

（八）安全技术

1、RFID 安全技术概述

RFID 系统的安全问题涉及标签、读写器、后台数据管理系统以及数据传输、获取、处理、存储等环节。但一般认为读写器与后台数据管理系统间的连接是安全可靠的，安全问题主要源自读写器与标签之间数据在保密性、完整性、可用性等方面受到的安全威胁。RFID 系统安全威胁主要包括物理攻击、空中接口攻击两个方面：

（1）物理攻击

针对标签和读写器，分为干扰攻击和伪造攻击。干扰攻击是采用一些技术手段扰乱、破坏标签和读写器之间的传输信号，破坏 RFID 系统的可用性；伪造攻击是伪造读写器或标签篡改物联网商品信息和标签使用人员身份，破坏 RFID 系统的信用。

（2）空中接口攻击

利用空中接口协议机制漏洞对数据的完整性、协议的可信性、系统的可用性等方面进行破坏，从而获得标签、用户、读写器等的隐私信息。攻击方式包括窃听攻击、异步化攻击、标签失效攻击、病毒攻击等。

2、RFID 鉴权

RFID 鉴权用于验证和确认 RFID 系统中标签和读写器身份。系统通过鉴权确保只有经过授权的标签和读写器才能

中国电子技术标准化研究院

进行数据交互，防止未经授权的设备或恶意用户访问和篡改RFID数据，提高RFID系统的安全性和可信度。RFID鉴权的基本原理和方法如下：

（1）标签鉴权

标签鉴权是验证标签身份的过程。当标签被激活并且通信范围内的读写器需要与标签进行交互时，读写器会向标签发送鉴权请求。标签会根据预设的鉴权规则和密钥进行鉴权操作。常见的鉴权方法包括密码验证、加密算法和挑战-响应协议等。

（2）读写器鉴权

读写器鉴权是验证读写器身份的过程，确保只有经过授权的读写器能够访问标签。当标签需要与读写器进行交互时，标签要求读写器进行鉴权，以确认其身份。读写器会根据预设的鉴权规则和密钥进行鉴权操作，向标签证明其合法性。

（3）双向鉴权

双向鉴权是同时对标签和读写器进行鉴权。在交互开始之前，标签和读写器会相互进行鉴权，确保彼此的合法性和身份。

3、RFID加密

RFID加密对RFID数据进行加密保护，确保只有授权的用户才能解密和访问数据。RFID加密的基本原理和方法

中国电子技术标准化研究院

如下：

（1）数据加密算法

RFID 加密时通常使用加密算法对 RFID 数据进行加密处理。常用的加密算法包括对称加密算法和非对称加密算法。对称加密算法使用相同的密钥对数据进行加密和解密，而非对称加密算法使用成对的公钥和私钥进行加密和解密。

（2）密钥管理

RFID 加密依赖于合理的密钥管理。密钥用于加密和解密 RFID 数据，因此需要对密钥进行安全存储和分发。密钥可以是预共享的密钥，也可通过密钥交换协议生成。为增强 RFID 系统的安全性，密钥的定期更新和轮换是常见的做法。定期更换密钥可降低密钥被破解或泄露的风险。

（3）访问控制和鉴权

RFID 加密可以与访问控制和鉴权机制相结合，确保只有通过身份验证和授权的用户才能获得解密密钥或者访问加密的数据。

（4）数据完整性保护

RFID 加密不仅能够保护数据的机密性，还可以验证数据的完整性。通过使用消息认证码（MAC）或数字签名等技术，可对加密的 RFID 数据进行完整性验证，确保数据在传输过程中没有被篡改。

4、其它 RFID 安全技术

中国电子技术标准化研究院

除鉴权和加密之外，其它的安全技术也可用于提升RFID系统的安全性：

（1）安全距离控制

安全距离控制通过限制标签与读写器之间的通信距离来防止未经授权的读取或激活。标签只能在特定的距离范围内与读写器进行通信，超出这个范围则无法读取或激活标签。

（2）匿名化技术

匿名化技术使用伪造标签或在通信中使用临时标识符，可在RFID通信过程中隐藏标签的唯一标识符，防止追踪和识别特定的标签，从而保护标签的隐私。

（3）受限使用技术

受限使用技术可限制标签的使用次数或时间。例如，标签可在特定的时间窗口内进行读写操作，超过次数或时间限制后，标签将失去功能或变为无效状态，从而防止不受欢迎的访问。

（4）安全协议和协商

安全协议和协商用于在RFID系统中建立安全的通信通道，可确保标签和读写器通信过程中进行安全的协商和密钥交换，以及建立安全的通信规则和机制。

（5）安全标签设计

安全标签设计考虑物理层面的安全需求。例如，标签具

中国电子技术标准化研究院

有独特的物理特征或使用防篡改封装，以防止复制或篡改。

三、发展趋势

（一）RFID 芯片

1、读写器芯片

RFID 读写器芯片是读写器设备的关键器件，读写器芯片的功能、性能、成本直接影响着读写器设备功能、性能和成本。目前低频 RFID 和高频 RFID 相对比较成熟，行业已经具有功能完备、成本低廉的读写器芯片。超高频有源 RFID 可以采用通用的无线 SOC 芯片作为读写芯片的核心器件，在读写器设备开发方面具有较高的灵活性和较好的开放性。超高频无源 RFID 读写器芯片相对发展较晚，成本相对较高，但经过多年技术发展已经完全实现国产化，并且在多个行业领域得到应用。

超高频 RFID 读写器芯片主要实现无线射频收发、空中接口协议和数据接口功能。超高频 RFID 读写器芯片的主要射频指标包括辐射功率、接收机灵敏度，特别是接收机灵敏度直接影响读写器的识别距离、速度等性能指标。当前，读写器芯片的接收机灵敏度一般在-80dBm～-94dBm。读写器芯片一般支持 ISO/IEC 18000-6 B/C 空中接口协议或 GB/T 29768-2013 空中接口协议，或两种空中接口协议都支持。

2、标签芯片

低频 RFID 和高频 RFID 标签芯片技术成熟，近年来技

中国电子技术标准化研究院

术更新较少。超高频有源标签与读写器一样采用通用芯片，选择灵活、开放性好，但因为受限于成本和功耗，主要在特定领域和场景使用。超高频无源 RFID 标签芯片是近年来技术发展最快、应用最广、潜力最大的 RFID 标签芯片。在过去五年中，超高频 RFID 标签芯片技术发展迅速，主要芯片厂商在芯片功能性能方面取得新的突破，如读取灵敏度优于-24dbm 等，同时，芯片的稳定性、一致性、环境适应性等方面的指标水平也得到进一步提升。

超高频 RFID 标签芯片应用场景持续拓宽，技术路线呈多样化发展。来自应用场景定制化、个性化的需求愈发强烈，超高频无源 RFID 芯片的技术路线在功能、性能、经济性等因素的影响下，也相应变得更加丰富，如高频/超高频双频芯片、特种标签芯片、加密类型芯片、带传感器芯片、极简型芯片等等，能够为应用场景提供更加合理的芯片方案。随着主流超高频无源 RFID 标签芯片厂家更新更先进的生产工艺、通过技术改进逐步缩小芯片面积等措施，持续降低芯片生产成本，超高频无源 RFID 应用将加速进入规模应用阶段。

随着市场对国产 RFID 芯片逐步接受，国产 RFID 芯片已在多个实际应用场景中实现转化，市场份额持续得到较大提升，未来将重塑中国市场格局。国产 RFID 芯片公司针对国内应用场景开发，并针对细分市场布局，如针对零售和物流等通用市场，以及电力、海关、能源、医疗等特种市场，

中国电子技术标准化研究院

产品各具特色，持续向多元化发展。

3、有机 RFID 标签

传统的无机 RFID 标签是由芯片和天线经复合封装后构成的，芯片部分由传统 IC 工艺在硅片上刻蚀制备获得，再把芯片和天线集成而构成完整的标签。有机 RFID 标签则是采用印刷电子技术，把薄膜晶体管(OTFT)制备在 PET 或 PI 塑料基材上形成电路。该技术把有机导电墨水印刷在塑料基材上形成芯片和天线，从而制成有机 RFID 标签。

4、声表面波（SAW）标签

声表面波(SAW)标签是由叉指换能器、标签天线、压电基片和编码反射栅组成的。反射栅放在压电基板声波传播路径上并按照一定的编码方式排列，将声波反射成 RFID 标签编码。

（二）标签与传感器技术融合

1、RFID 传感器标签工作原理

无源 RFID 技术与传感器结合是一种新的技术应用方向，相比较传统的无线局域网、蓝牙传感器节点，RFID 标签与传感器结合可以在成本和免维护方面表现出明显的优势。结合传感器的标签 RFID 传感器标签，从传感器的角度，也称为 RFID 传感器。

RFID 传感器标签可基于超高频的无源 RFID 标签，也可使用超高频有源 RFID 标签。显然，使用有源 RFID 标签

中国电子技术标准化研究院

与传感器结合形成传感器标签的方式类似于使用无线局域网、蓝牙、ZigBee 等无线终端结合传感器的方式，传感器标签可以主动上报传感器数据，因为有电池供电可以实现更远的传输距离、驱动更复杂的传感器和数据处理。而对于一些简单的传感器及应用，无源 RFID 标签与传感器结合在成本、维护和可靠性上都有明显的优势，传感器一般无须供电，只有在读写器激活标签时才工作，可靠性高、免维护。

RFID 传感器标签从构成原理上可以分为有传感器芯片的传感器标签和无传感器芯片的传感器标签。有传感器芯片的传感器标签也称为电子 RFID 传感器标签，无传感器芯片的传感器芯片也称为电磁 RFID 传感器标签。电子 RFID 传感器标签是由 RFID 标签芯片、MCU 芯片、传感器芯片、天线构成，部分 MCU 芯片中会支持能量收集功能，以增强传感器标签的供电能力。传感器芯片负责采集传感数据，MCU 对传感器数据进行处理，RFID 芯片与 MCU 处理器通过 IO 口连接，当读写器进行标签盘点时，标签和传感器被激活，传感器芯片启动工作，并将传感器数据通过 RFID 空口传输至读写器，完成传感器数据采集和传输。电磁 RFID 传感器标签主要基于天线电磁特性对标签环境的做出反应的原理实现感知。当外界的温度、湿度或电磁环境变化时，标签芯片与天线之间会因为其电磁特性改变而表现出阻抗匹配关系的变化。而为了获得这种环境变化，可以在标签上

中国电子技术标准化研究院

增加电路设计以获得这种匹配变化信息，这种阻抗匹配的变化会表现在谐振频率上，也可表现在信号幅度的变化上。一种可行的方案是设计具有自动调谐功能的 RFID 标签，可以自动匹配几种不同的谐振频率，这种调谐功能不仅可以反馈出传感器信息，也可以为非传感器标签更好匹配介质和环境的变化。例如，将一个具有自动调谐功能的标签贴在一个收纳箱或收纳袋上，当内部的物品为空、金属、液体物质时，标签芯片与天线的阻抗匹配都会发生变化，而这种变化信息不仅可以通过调谐信息获得，同时也因为调谐获得更优匹配而实现更有好的传输。目前，RFID 传感器标签易于兼容现有的 RFID 标准、芯片，在生产工艺上更容易实现，已经有市场化产品与应用；而基于电磁特性变化的 RFID 芯片在设计上因为感知特性的变化在电路设计上会有很多变化，从产品化和市场应用角度，技术仍有待发展。

2、RFID 传感器标签应用

目前，市场应用的无源 RFID 传感器标签主要是外带传感器芯片的结构，标签结合的传感器包括温湿度、光照、压力、磁场、加速度等不同应用类型传感器，被广泛应用于各个行业领域。例如，在农业中使用无源 RFID 温湿度传感器实现对大棚、土壤等温湿度监测，在制造业中使用 RFID 传感器实现车体内湿度检测、轮胎监测等，基于无源 RFID 加速度传感器的运动状态监测等。常见的 RFID 传感器标签多

中国电子技术标准化研究院

为 PCB 设计的形式，这样有利于将传感器芯片、MCU 和 RFID 芯片及天线封装在一起。部分传感器标签也会简化结构，直接在将芯片与传感器件连接，例如，LED 发光标签可以采用更简单的结构和纸质的封装。除了传统的面向环境、设备、物品监测的传感器标签外，可穿戴或植入式 RFID 传感器也是一个新的方向。例如，在医疗领域，设计特殊封装的温度监测标签贴于监测部位，可以非常便捷地实现患者体温的实时监测。

无源 RFID 传感器标签受限于标签供电能力，目前还只能支持一些简单的传感器，而且标签的通信距离也会较无传感器标签有较大减少。电池辅助是传感器标签提升标签数据采集和传输性能的一种方式。随着传感器芯片和标签芯片工艺水平的提升，器件功耗不断下降，无源 RFID 传感器标签将获得更多的能力和处理能力，将进一步提升传感器应用范围和性能。

中国电子技术标准化研究院

（三）特种标签

1、特种标签技术特点

超高频无源 RFID 特种标签是指根据不同的需求和应用场景（如金属物品表面），具备新型材料与创新设计，以满足特定行业需求的标签。特种标签区别于普通标签的特点主要表现在满足特定应用场景在技术指标、封装形态、环境适应性上的特殊要求。例如，普通标签在金属表面会出现明显

的性能衰退，在抗金属标签设计上，要考虑标签应用场景中金属物体的大小、形态以及标签贴的位置，通过封装材质、天线设计、封装形态上的多方面考虑，以减少或消除金属对标签性能的影响。在石油、冶金、化工行业中，特种标签可能对耐高温、耐酸碱等有特殊的要求。

2、特种标签应用

根据应用需求，RFID 特种标签已经广泛应用于各个领域，例如，常见的特种标签包括洗涤标签、抗金属标签、超小型封装标签、轮胎标签、混凝土水泥标签、铅封标签、磁铁标签、扎带标签、汽车挡风玻璃标签等等。在 RFID 应用中，特种标签比普通标签更能满足应用需求，因此，RFID 标签的定制化是一个必然的趋势，随着新需求变化和技术进步，行业会不断研发新的特种标签。特别标签因应用需求而设计，种类繁多形态各异，这里仅以部分常见特种标签为例简要介绍标签特点。

（1）洗涤标签

常见的 RFID 洗涤标签有硅胶洗涤标签及织唛洗涤标签。硅胶洗涤标签可保护 Inlay 不受高温和化学腐蚀，保障洗涤时不会损坏标签，且具有一定的承压能力。织唛洗涤标签采用耦合式天线设计，其天线的材质可使用不锈钢和韧性材料的合金，具有抗腐蚀、柔韧性强和结构简单的优点，目前在洗涤行业被广泛应用。

中国电子技术标准化研究院

（2） 抗金属标签

抗金属标签采用特殊的天线设计，以解决标签在金属介质表面性能衰退的问题。常见的抗金属标签包括 PCB 抗金属标签、陶瓷抗金属标签、塑料抗金属标签、超薄抗金属标签等不同材质、形态的标签。

PCB 抗金属标签表面的覆盖层可以丝印或打码，背面有背胶，可以贴在金属上，具有较强的抗碰撞和抗腐蚀特性。主要用于货架识别管理、仓储资产管理、室内设备管理等，已成为国内主流的抗金属标签。

陶瓷抗金属标签因其较大的介电常数可以使得天线具有更小的电长度要求，从而可以使得标签尺寸变小。另外，陶瓷基板具有很好的耐高温特性，PCB 基板在超过 125℃或更高温的环境中会由于高温发生材料特性变化，从而使标签的性能或稳定性受到影响。在许多如医疗器械、汽车电子、电力监测、能源化工等具高温环境的应用场景中，会选择使用陶瓷抗金属标签。

塑料抗金属标签常见结构是使用具有良好强度的塑料外壳封装芯片和天线，形成塑料介质的抗金属标签。塑料抗金属标签可以承受较高的压力和特殊化学物品的污染，具有卓越的防护特性，成为当前广泛应用的抗金属标签类型。

超薄抗金属标签一般设计为较薄的卷料封装形式，可通过 RFID 打印机进行写码，主要特点是超薄、柔性、可打印，

中国电子技术标准化研究院

通常用于资产管理。

（3）轮胎标签

轮胎标签是采用橡胶材料和弹簧标签封装而成，具有植入粘合度好、耐高温、抗氧化等特点，适用于各种轮胎仓储管理、追踪记录、定期检查等管理应用。

（4） 混凝土水泥标签

混凝土水泥标签预埋在水泥结构件内部，可以应对酸碱腐蚀和高低温变化的特殊使用场景的特殊标签，主要应用于混泥土预制件、桥梁、电线杆、混泥土轨道板、水泥建筑墙体或立柱管理等建筑领域。

（5）铅封标签

RFID 铅封标签是一种集成 RFID 芯片和传统铅封结构的安全密封装置，适用于需要高度保护的物品，如现金、机密文件等。RFID 铅封标签可在物品封闭时进行密封，一旦被拆除会在识别时反馈异常信息。

（6）扎带标签

RFID 扎带标签广泛用于需要对物品进行绑扎的各种应用场合。扎带标牌部分的电子标签处于捆扎外部位置，不受被捆扎物材质的影响，通过 RFID 对被捆扎的物品实现快速识别。

（7）汽车挡风玻璃标签

RFID 挡风玻璃标签一般是采用 PET 面料封装成的不干

中国电子技术标准化研究院

胶标签，耐温性能好，识别灵敏度高，具有防撕、防转移等特点，广泛适用于各类车辆远距离标识。

（四）RFID 网络化与智能化

1、RFID 读写器网络化协同

随着超高频无源 RFID 应用系统中读写器设备数量和覆盖空间不断加大，RFID 读写器设备不再是单点部署模式，需要远程部署、管理和运行维护几十甚至上百个读写器。在 RFID 读写器组网应用背景下，读写器将面临网络化连接、高密度读写器组网干扰以及读写器应用协同等关键技术问题。RFID 读写器具备以太网、无线局域网、蓝牙、4G、5G、串行通信等多种数据通信接口，在特定工业应用中，还将支持各类工业总线接口。在局部范围内的多读写器部署可能带来 RFID 信号干扰，应该通过跳频控制和信道规划等方式降低读写器之间的干扰。在一个多读写器组网应用场景中，往往会出现多标签移动定位、多点监测等需求，同一个应用将通过多个读写器在不同时间、空间协作完成。这种 RFID 网络化不仅仅是将 RFID 读写器接入网络，而是在读写器架构上能更全面的支持各种网络化应用。

2、RFID 读写器边缘融合

在超高频无源 RFID 读写器网络化应用中，读写器所处场景的业务不再限于识别 RFID 标签，可能还伴随着定位、传感器监测、事件判决、场景控制等，甚至图像、视频或视

中国电子技术标准化研究院

觉业务，RFID 读写器与物联网其它边缘设备在功能和技术上的融合是一种潜在趋势，不仅能通过多技术协作、融合更好地满足应用需求，还能进一步降低项目投入成本。边缘计算能力使得 RFID 读写器能更好地支持读写器设备的本地数据计算和 AI 化，提升多读写器协同、远程管理、复杂任务处理和多业务融合能力，有助于提升 RFID 系统工作效率和应用价值。

3、RFID 智能读写技术

RFID 智能读写技术是 RFID 与人工智能融合的必然结果，是 RFID 技术演进的重要趋势。超高频 RFID 智能化技术将主要表现在对 RFID 读写器的精准控制、复杂应用的任务理解和系统识别的全面感知，引入机器学习、深度学习、神经网络等人工智能计算方法，通过读写器嵌入轻量化 AI 服务，实现从任务理解、系统环境感知到最优读写控制的全面智能。

（五）RFID 动态自适应读写技术

1、功率自适应控制技术

RFID 动态自适应读写技术是指超高频无源 RFID 系统能够根据环境、应用要求动态地调整功率、空中接口协议参数、天线状态等，通过更准确的控制优化提高 RFID 系统的性能。

在实际应用中，RFID 读写器的功率并非总是越大越好，

中国电子技术标准化研究院

在一些复杂多径环境中，适合的读写器功率及天线指向有利于降低反射干扰。而读写器并非实时工作，特别是对于手持式读写器，在移动作业过程中会存在大量设备空闲时间和不断变化的标签距离，及时调整读写器功率不仅可以获得最优的识别效果，也能进一步降低设备能耗，提升读写器总体性能。读写器自适应功率控制可以根据识读状态的变化自动调整 RFID 系统的发射功率，以保持通信质量和稳定性。在识读状态良好的前提下，降低读写器的发射功率来减少能量消耗，在系统识读状态差时增加读写器的发射功率扩大识别范围来改善识读状态。

2、空中接口自适应技术

在复杂应用场景中，读写器识别标签的数量、标签布放、标签类型、标签介质以及环境都可能不断发生变化，原有部署时的协议参数不再是最优设置，这将导致识别效率下降，甚至增加漏读。空口自适应技术是通过动态调整空中接口协议参数使无线通信链路达到标签识别最优状态，以提升标签识别可靠性或提高标签识别速度或增加识别距离等不同性能指标。读写器通过不断监测 RFID 链路质量及防碰撞效率对系统整体识别状态进行评估，动态调整空中接口协议参数，使得 RFID 系统能够根据实际场景的变化更灵活、准确地配置参数，提高系统的性能指标、适应性、稳健性。

3、移动读写技术

中国电子技术标准化研究院

在服装门店盘点、无人仓库、医院、传送带、通道门等超高频无源 RFID 应用场景中，越来越多地出现标签或读写器移动识别需求，这种 RFID 移动识别对现有的静态系统部署带来巨大的挑战。在 RFID 系统应用过程中，读写器天线匹配、工程部署调试是 RFID 成功应用的关键环节；然而在移动识别环境中，意味着系统总是需要不断重新调优，这将极大地影响 RFID 系统的效率和可靠性。超高频无源 RFID 在多标签防碰撞机制设计中采用基于随机的多址接入技术，这将使得读写器与标签之间的相对移动对识别效率变得更敏感。

RFID 移动识别技术将通过对标签或读写器位置、系统识别状态、环境等因素的实时感知和评估，结合自适应空中接口参数调整、天线控制和移动管理等技术使得标签识别在可靠性与效率之间取得最佳平衡。

4、多波束相控天线技术

多波束相控天线技术可以增强 RFID 读写器天线能量辐射的定向性，有利于扩展标签识别距离和可靠性，并能降低周边干扰提高效率。多波束相控天线可以进一步提升标签的空间位置感知能力，为标签识别提供空间分布信息，有助于 RFID 应用事件判别，例如，通过多波束协作，结合识别结果、信号强度、相位信息可以更准确追踪标签在识别过程中的运动轨迹。

中国电子技术标准化研究院

（六）RFID 无线感知

1、RFID 无线感知概述

RFID 无线感知利用射频识别系统中射频信号的基本特征实现对周围环境、生命体征、动作行为、物体位置等信息的感知计算和获取。超高频无源 RFID 技术采用反向散射技术，在识别过程中会返回大量的标签信号强度、相位、读取次数等信息，从而可以充分利用这些信息计算、分析标签及环境状态。RFID 无线感知具有无源感知的特性，被感知的目标不需要主动参与感知过程。RFID 的反向散射特点使得超高频无源 RFID 系统运行过程类似一种简单的雷达，尽管 RFID 标签返回信号会受到多径、介质、天线等多个方面的影响，但是大量的标签返回信号依然可以帮助从中获取大量感知信息。RFID 无线感知将促进识别、感知、计算的一体化融合，必将拓宽 RFID 技术的外延和创新应用领域。

2、RFID 生命体征感知

RFID 生命体征感知是一种利用 RFID 技术进行生命体征信息识别的感知方法，通过对 RFID 返回信号的分析计算，识别或监测人体生理特征的变化。

（1）RFID 呼吸心率感知

有研究团队将 RFID 技术应用到医疗心电图采集系统，利用胸口的一组 RFID 标签阵列感知呼吸和心率。在 RFID 呼吸心率感知过程中，读写器收到的相位随着传播距离的变

中国电子技术标准化研究院

化而变化，心跳引起的胸部运动调制贴附在身体上的 RFID 标签返回的反向散射信号。当用户扩展胸部吸气时信号的传播路径变短，相位值减小，而与之相反，呼气时相位值增大。为减少运动引起的干扰，该系统利用多标签的空间关联性绑定胸廓位置变化，分离原始信号中的运动效应，然后利用非绑定式反射信号模型提取心跳引起的反射效应，并融合多标签的反射信号提取心率信号，最终通过动态规划对心率的融合信号进行分割，实现细致的心率感知。

（2）RFID 体温感知

集成温度传感的 RFID 标签已经应用于医院，用来监测患者的体温。通过附着在患者腹部的温度传感 RFID 标签，安装在墙壁上的 RFID 读写器能够实时自动收集多位患者的温度数据。柔性电子测温标签(可穿戴测温贴)已在医院得到成功应用。RFID 可穿戴测温贴，面对群体性体温检查，充分展现数据精准、长时间连续记录等特性。

3、RFID 动作行为感知

RFID 动作行为感知技术是指当动作行为发生时，RFID 标签识别返回读写器的射频信号会因为动作行为带来“扰动”，这种信号变化可以关联到动作行为的变化，通过从 RFID 返回信号信息中进行计算分析，从而判断出动作行为信息。这种动作行为感知可以通过对肢体附着标签的直接移动轨迹分析而得到，也可以通过对整个动作行为的模型利用

中国电子技术标准化研究院

统计学习的方法进行整体判断而得到。在动作行为识别中，RFID 标签可以是附着在肢体上的，也可能是肢体介入了 RFID 读写器与标签识别构建的空间，通过非接触方式产生“扰动”，从而映射出动作行为信息。

（1）RFID 运动跟踪感知

相比较于计算机视觉动作捕捉技术，采用 RFID 进行运动跟踪可以不受光线影响、系统成本更低。有团队研发了 RFID 肢体行为追踪系统，该系统利用肢体部署的 RFID 标签阵列的信号相位对肢体动作进行感知。为消除人体对信号的多径反射带来的干扰，该系统采用相对定位的方法对标签的相位信号进行特征提取，实现对三维肢体角度的估算及校准。

（2）RFID 手势感知

人机交互已从传统的键盘和触摸板转变为隔空手势交互，用户可以用肢体或手指进行体感操作。与计算机视觉不同，有研究团队研发 RFID 隔空手势交互系统，实现多指微动作的精准感知，其精度可到 1～2cm。该系统将无源标签附在手套的五指上，利用 RFID 天线连续扫描多个标签，采集反射信号特征，通过机器学习方法对动作信号进行分析，实现手势动作的感知。

另有研究者提出基于多模态卷积神经网络（MCNN）的精细手势识别系统，使用多标签阵列信号分析手势的复杂时

中国电子技术标准化研究院

空变化，引入对抗模型以去除特定信息，保留与手势识别相关的信息，获得更精准的判别信息，可用于复杂、独立的细粒度 RFID 手势识别。

4、RFID 空间位置感知

RFID 空间位置感知是利用 RFID 技术检测标签返回的射频特征量变化来感知标签或有标签附着物体的空间位置。RFID 空间位置感知可以是 RFID 标签的直接空间定位及应用，也包括 RFID 标签在空间的相对位置及应用。RFID 读写器能提供时间域、频率域和空间域的标签返回射频信号的强度、相位等信息，结合 RFID 识别信息，可以用来实现更高精度的位置感知。

（1）绝对位置感知

绝对位置感知是指通过对标签的定位计算，直接获得标签在三维空间的位置坐标，结合生成的轨迹信息而实现基于位置的应用。RFID 绝对位置感知可以通过参数测距的方式和基于非参匹配的方式实现。常见的基于参数测距的位置感知就是利用 RFID 标签返回信息的角度、时间、信号强度、相位等信息直接估算读写器天线与标签之间的距离，基于多个天线与目标标签之间的距离，构建三维定位空间计算标签坐标位置。在基于非参匹配的方式中，不需要直接测算读写器天线与标签的距离，而是先使用参考标签构建位置参考体系，再通过将目标标签的返回信息与位置参考体系中的返回

中国电子技术标准化研究院

信息进行匹配，从而估计标签的空间位置。在 RFID 定位过程中，使用更加准确的相控天线和标签阵列可以获得更精确的空间信息。

（2）相对位置感知

相对位置感知主要是利用 RFID 标签计算标签之间、标签与环境之间的相对位置及其变化来实现位置应用。例如，标签通过的先后顺序、标签在空间的一个移动等，往往是结合应用场景的事件一起判别。有研究者通过将读写器搭载到移动机器人或者移动设备上，读写器通过记录移动过程中标签返回信号的到达时间、信号强度变化或相位差等参数，得到物体与读写器的距离以推算移动设备的运动轨迹。RFID 读写器通过使用相控天线阵列提升标签的空间角度感知能力，通过准确的射频信号强度、相位的估计提高对空间位置感知的精度。

中国电子技术标准化研究院

四、行业应用

（一）物流

1、发展现状

在国务院发布的《“十四五”数字经济发展规划》中，将大力发展智慧物流列为重点行业数字化转型提升工程的重要内容，明确提出要提升物流仓储的自动化和智能化水平；在《“十四五”现代物流发展规划》中也提出要促进自动化、无人化、智慧化物流技术装备以及自动感知、自动控

制技术应用，加快高端标准仓库、智慧立体仓储设施建设。仓储业是现代物流建设的核心，是供应链管理的核心环节。仓储作为物流各环节的结合部，实现了上下游物流流程的整合。近年来，在消费升级驱动下，消费品仓储和冷链仓储的发展处于快速发展期。在数字经济的大环境下，仓储数字化转型，提升仓储核心竞争力，迫在眉睫。

2、RFID 应用情况介绍

传统的物流仓储管理通常是以条码技术作为其信息采集的基础，而在现代物流仓储管理中，基于 RFID 技术的智能化仓储趋势明显。RFID 技术具备快速读写、非可视识别、移动识别、多目标识别等特点，极大提升了仓储管理水平、作业效率和经济效益，如跟踪冷链物流，增加管理透明度，简化作业流程，提高效率，降低成本等，开始逐渐取代传统的条码技术。

在仓储管理的出入库管理、货物分拣、查找、盘点、库存控制等各个环节运用 RFID 技术，可以大大提高仓储管理效率，保障数据采集的准确性，减少人工操作的差错，提高企业的管理水平。RFID 技术让每个包裹乃至其中的商品可被实时识别，实现了存储、打包和物流三大环节的智能化，满足了仓储管理发展的需要，极大提高了仓储管理工作效率、节约了仓储成本，使仓储业信息处理的自动化程度得以全面提高。尤其是生鲜食品保质期短和易损耗，其仓储环节

中国电子技术标准化研究院

甚至比运输还要重要，RFID 技术可发挥重要作用。

此外，集成 RFID 技术的物流仓储设施也层出不穷，如 RFID 无人机、RFID 出入库输送线、RFID 智能叉车系统、RFID 智能通道系统、RFID 高速流水线等设备不断涌现。以具备 RFID 功能的 AGV 机器人为例，可实现点对点货物搬运的自动化和智能化，从而缩短搬运时间，降低产品的损耗程度。

3、面临问题

我国物流行业发展迅速，现已成为全球最大的物流市场。但从物流费用来看，与仓储行业相关的保管费用和管理费用占到了物流总费用的很大比例。在服务质量和效益上也存在着明显的不足，仓储技术发展不平衡，信息化状况不容乐观，问题如下：

（1）仓库作业自动化、机械化程度需要提高。很多企业的仓库作业仍旧靠人工操作，严重影响仓储行业整体的运作效率。

（2）信息化整体状况不容乐观。仓储信息化建设起步晚、推进慢，水平较低，各个环节如出入库管理、货物分拣、盘点的成本以及劳动力和设备成本都远远低于发达国家，而仓储过程的综合成本却大大高于发达国家。其中一个主要原因，就是各环节信息化程度低，信息沟通不畅，造成库存量大，运力浪费。

中国电子技术标准化研究院

（3）仓储业信息化相关标准缺失。仓储内部的管理水平比较低下，缺少射频识别应用技术标准，使得仓储企业实施缺乏指导和依据，严重影响信息信息化建设。

4、RFID 标准化现状和需求

目前，在物流领域发布了 8 项 RFID 相关标准：

- GB/T 33459-2016 商贸托盘射频识别标签应用规范
- GB/T 35412-2017 托盘共用系统电子标签（RFID）应用规范
- WB/T 1121-2022　仓储管理射频识别技术应用要求
- SJ/T 11657-2016 基于射频识别的物流供应链事务应用数据模型
- SJ/Z 11648-2016 射频识别技术仓储业务应用指南
- YZ/T 0180-2021　寄递包装射频识别（RFID）应用技术要求
- SN/T 4362-2015　进出境货物电子标识应用技术规范
- DB22/T 2202-2014 汽车行业整车物流 RFID 应用技术规范
- DB44/T758-2010　基于 RFID 技术的物流通关数据编码规范
- DB32/T 4014-2021 仓储管理 RFID 应用技术规程
- DB44/T 1650-2015 基于 RFID 技术的粮食仓储管理规范

这些标准的制定有力促进了仓储信息在仓储业内部及

中国电子技术标准化研究院

上下游企业之间信息共享，降低了物流行业的成本，加快提升了物流行业的现代化水平。但随着我国物流业以及 RFID 技术应用的快速发展，部分标准已经不能满足当前物流仓储现代化建设需求，需要进一步制定相关 RFID 应用标准，以适应技术和应用的发展变化。

（二）交通管理

1、发展现状

城市交通智能化管理，是应对日益严重的城市交通问题的根本解决措施，RFID 技术可以应用于智能交通领域，充分发挥其自动识别及动态信息采集的巨大优势，有效解决了城市交通信息化建设的瓶颈问题。以促进公安、交通等系统涉车信息的平台化、服务化为目标，以机动车电子标识作为信息载体，以 RFID 技术作为基本的信息采集手段，实现涉车信息资源的共享，提升车辆管理的信息化水平。整个系统采用无源超高频产品，使用电子标签，通过阅读器基站群对电子标签进行信息采集，将采集的数据进行处理、整合，从而构建综合的涉车信息平台，实现跨行业、跨部门的综合应用。目前，在全国范围已有一些城市进行了部署实施，如厦门、重庆、汕头、南京、兰州、深圳等。

2、RFID 应用情况介绍

应用 RFID 技术可实现交通行业机动车身份数字化、动静态信息实时精准采集、数据处理应用高效（秒级）、海量

中国电子技术标准化研究院

数据永久存储，解决了原有交通信息采集技术数据单一、分散、缺失、粗放、存储成本高、时间短等世界级难题。可以实现省域规模动静态交通信源采集数字化、全域时空分布一体化数字感知与海量数据处理，构筑全方位、全天候、高精度、实时的智慧城市全域交通信息感知骨架网。可融合新能源汽车与充电基础设施监测平台相关数据，实现能源网、交通网、信息网融合发展，形成广泛互联、开放共享的智能网联新能源汽车基础设施体系。

RFID 技术在交通领域应用的特点包括：

（1）高准确性: RFID 技术可以通过标签和读写器之间的无线通信来识别和跟踪车辆，能长距离（30 米以上）、多点动态识别时速大于 200 公里/小时行驶的车辆，RFID 技术能够提供更准确、实时的数据，避免了人工操作和视觉误差，在高速、多车识别上优于传统视频技术。

（2）实时监测: RFID 技术可以实时地检测和识别车辆，使车流量数据得以即时更新。这对于交通管理部门和城市规划者来说非常重要，可以及时了解道路使用情况以及交通状况，从而做出相应的调整和决策。

（3）大规模应用能力: RFID 技术适用于大规模车流量分析，在较大范内布置读写器，并通过标签在多个位置自动进行识别。这使得交通管理部门可以同时监控多个道路和路段的车流情况，提高对交通状况的全面性把握。

中国电子技术标准化研究院

（4）方便灵活: RFID 标签可以被安装在车辆上或者道路设施上,在不干扰正常行驶的情况下进行无线通信。因此，在使用 RFID 技术进行车流量分析时，不需要额外的设备或人员干预，方便快捷。

（5）数据丰富: RFID 技术可以收集和记录车辆通过点的详细信息，如时间、位置、速度等。这些数据可以为交通管理邮门提供面全面的分析和评估依据，有助于优化交通规划和改善交通流动性。

3、面临问题

（1）标准层面

虽然 2017 年相继出台了机动车电子标识的国家标准，但各地技术标准存在差异，系统间无法实现兼容。我国机动车电子标识发展主要以各地级市为主体，各城市交通管理侧重点与技术标准也有差异。虽然已出台机动车电子标识国家标准，但各地实施时间标准不一，技术参数互不兼容。在向全国更大范围内推广时，遇到了较大的障碍。

（2）数据要素资产应用层面

由于机动车号牌唯一性、排他性以及立法等因素形成了以政务数据为基础，公共数据、企业数据、个人数据多维度融合的大数据资源体系。在将 RFID 获取的大量数据资源进行应用从而体现数据资源价值的过程中，存在数据确权难、定价难等问题。上海、广东、深圳等地先后开展“数据资产

中国电子技术标准化研究院

登记”、“数据产品登记”、“数据资产凭证”、“数据生产要素统计核算”等有益探索。在财政部发布的《企业数据资源相关会计处理暂行规定》中就数据要素资产在企业会计处理中如何体现进行了规定。但目前还处于探索过程中，只有各地相关政策法规出台后，在数据要素登记、确权、定价、估值、入表等环节建立系统性规则后才能推进数据资产价值真正落地。

4、RFID 标准化现状和需求

（1）国家标准

- GB/T 35785-2017 机动车电子标识读写设备安装规范
- GB/T 35786-2017 机动车电子标识读写设备通用规范
- GB/T 35787-2017 机动车电子标识读写设备安全技术要求
- GB/T 35788-2017 机动车电子标识安全技术要求
- GB/T 35789.1-2017 机动车电子标识通用规范 第 1 部分：汽车
- GB/T 35790.1-2017 机动车电子标识安装规范 第 1 部分：汽车
- GB/T 37985-2019 机动车电子标识密钥管理系统技术要求
- GB/T 37987-2019 机动车电子标识读写设备应用接口规范

中国电子技术标准化研究院

以上 8 项机动车电子标识国家推荐性标准，分别针对机动车电子标识和电子标识读写设备，从产品设计、生产、试验，到安装、使用的全流程，明确了详细技术要求、安全技术要求和使用规范，并针对电子标识密钥管理做了详细规定。

（2）地方标准

- DB50/T 526-2013 机动车射频识别 标签产品规范
- DB50/T 527-2013 机动车射频识别 读写器产品规范
- DB50/T 528-2013 机动车射频识别 标签工程安装要求
- DB50/T 529-2013 机动车射频识别 读写器工程安装要求
- DB50/T 530-2013 机动车射频识别 标签数据编码和存储分配要求
- DB50/T 531-2013 机动车射频识别 应用信息数据要求
- DB50/T 532-2013 机动车射频识别 数据共享平台总体要求
- DB50/T 533-2013 机动车射频识别 数据共享平台数据接口
- DB50/T 534-2013 机动车射频识别 RFID 系统安全技术要求

以上 9 项地方标准中，对机动车电子标识和读写设备技术要求、安装要求、数据信息编码和存储要求以及数据平台、

中国电子技术标准化研究院

数据接口的总体要求和安全要求等进行了规范，解决了交通管理中的数据采集问题。

（3）标准制订建议

当前，动静态交通时空供需矛盾突出，迫切需要以动静态交通协调建设与发展为基础，集成运用数字化、智能化、一体化手段解决突出矛盾。为落实国家相关政策，急需对动静态交通一体化建设和停车场管理系统的系统设计、产品功能、性能指标、安全要求、数据应用、运行维护进行统一规范，形成可推广的动静态交通一体化建设和停车场管理模式和标准，为政府、企业和公众提供全面、准确、完整的信息服务。

（三）零售

1、发展现状

根据国务院印发的《关于推动实体零售创新转型的意见》要求，以信息技术应用激发零售转型新动能，加强互联网、大数据等新一代信息技术应用，大力发展新业态、新模式。而 RFID 作为物联网感知层的核心基础技术，将对传统企业数字化转型升级方面发挥日益重要作用，在新零售行业的高速发展推进下，RFID 面临很大机遇。

零售领域中的 RFID 应用主要集中在供应链管理、库存管理、店内商品管理、客户关系数据管理以及安全管理等方面。从需求行业结构上看，无论是从市场规模还是增长势头

中国电子技术标准化研究院

上，零售业依然是 RFID 应用的最佳点，运用 RFID 技术可实现商品展示、销售、物流配送、商业智能等整个链条的商业运作，是加强零售业后台管理的先进手段。当前许多大型零售商已经开始使用 RFID 技术来跟踪库存，例如海澜之家、安踏、优衣库、迪卡侬、沃尔玛等。

2、RFID 应用情况介绍

RFID 技术在零售行业的应用已经得到了广泛的应用和推广，主要包括以下几个方面：

（1）供应链管理：帮助零售商更好地管理其供应链，从而提高交付准确性和效率。

（2）库存管理：帮助零售商更准确地跟踪库存，减少漏货和过剩，以及提高库存转换率。

（3）商品追溯：用于商品追溯，帮助零售商快速定位和回收缺陷产品，提高消费者信心和安全性。

（4）防窃盗：帮助零售商实现自动化防窃盗系统。

（5）顾客体验：有助于提高顾客体验，例如自动化结帐、自助购物和个性化营销等。

（6）数据分析：通过云端海量数据分析区域客户喜好，支持管理层精准决策，开发爆款优品，并实时调配门店品类上新，协调仓储后端周转分配，缩短生产备料加工周期等。

3、面临问题

首先是成本压力。商超零售涉及大量低价商品，如饮料、

中国电子技术标准化研究院

零食、低值日常用品等，这些商品的利润本身就很低，RFID 技术又要增加更多成本。

其次是产业链协同问题。要实现这一目标，需要在包装生产阶段就贴上 RFID 标签，而不是在后期人工贴标。这需要全行业参与，采用统一的标签贴附标准，确保供应链的协同配合。

4、RFID 标准化现状和需求

目前尚无针对零售行业应用的 RFID 标准。对于零售行业，尤其是对成本非常敏感，必须要扩大整个行业的规模，才能降低成本，因此标准化工作非常重要，尤其需要制定针对不同品类产品、不同形态的标签和不同读写设备的性能要求标准。

（四）制造业

1、发展现状

目前，我国大力发展制造业信息化，尤其是在制造业全链条管理中，从来料、生产加工、测试检验、仓储发货一系列环节都要加强对产品的管理。在离散制造业生产组装过程中，智能化水平较低，大多还停留在人工组装和测试阶段。同时，生产线管理水平也比较落后，产品生产数据无法和企业管理系统结合，无法进行数据的实时采集和分析，如何快速提升整个行业生产的智能化水平是目前制造领域亟待解决的问题。

中国电子技术标准化研究院

在生产线管理方面，例如电子设备生产，目前在备货装配、人员管理等环节主要还是依靠条码技术来实现。RFID技术能够实现快速自动身份识别，相比条码有数据密度高、传输速度快、传输距离远、保密性强、可靠性高、使用寿命长、可适用于各种外部自然环境等优点，能够解决生产线上的自动信息采集问题，可通过无线的方式完成对物体的身份信息识别。

2、RFID 应用情况介绍

在生产（装配）过程中可以使用 RFID 技术，通过安装于生产线上的识读装置、工人上岗证（员工卡）、加工部件的标识（部件标签）及系统管理软件，能够自动、准确、实时地获取生产过程中有关工人、工序、工件、工时等信息，这些动态实时数据是 ERP 系统实施的重要基础，可以帮助企业精确统计耗费的原料和人工，有利于成本核算，加工进度的可视化，为产品问题的跟踪和质量追溯提供精确依据。

为了提高生产过程透明化和企业综合信息化建设，达到提高效率和降低成本的目的，生产制造企业迫切需要一套符合生产线管理的控制管理系统，解决生产现场状态监控能力不足、工位之间协调能力差、现场操作和配料缺乏有效指导、质量数据录入滞后等问题。通过采用 RFID 技术，系统能够自动采集生产数据和设备状态数据，为生产管理者提供企业业务流程所有环节的实时数据，可允许结合各工序设备的工

中国电子技术标准化研究院

艺特点和相关的工艺、质量指标参数，进行各生产重要环节的工艺参数和设备运行参数等生产信息的在线监测和分析，帮助企业实现生产过程中半成品工序、成品工序的计量，仓储的出入库管理的自动化和信息化集成，供应链的自动实时跟踪，销售及售后服务反馈，让企业领导可实时掌握流程信息，并对企业业务进行监督管理。同时通过与企业各种管理系统的结合，及时查询每一个订单的生产情况，使企业的管理者及采购，物流等部门能够实时监控任何一个订单的生产情况，为生产排期、物料采购、海关报关及物流运输等环节提供调度依据。

生产型企业引入 RFID，把 RFID 和现有的制造信息系统如 MES、ERP 等系统相结合，建立生产线实时管理体制，更优化、更合理利用资源，提高产能、提高资产利用率以及更高层次的质量控制和各种在线测量为企业创造更大的效益。

RFID 可提供不断更新的实时数据流。与制造执行系统互补，RFID 提供的信息可用来保证正确使用劳动力、机器、工具和部件，从而实现无纸化生产和减少停机时间。更进一步地，当材料、零部件和装配件通过生产线时，可以实时进行控制、修改甚至重组生产过程，以保证可靠性和高质量。

有了实时数据流作为基础，ERP 等管理系统可对这些大量的数据进行挖掘，找出关键数据，对生产进度、生产过程

中国电子技术标准化研究院

进行实时的有效的监管，即时找出生产瓶颈、解决生产问题，部署更高层次的质量控制和各种在线测量，提高产品质量，增强生产力。

RFID 可提供最精确的工序所需工时计算结果。ERP 软件可以通过 RFID 对每个工人每个工序、工时进行准确的评估，计算出每条生产线实际生产能力，企业管理人员可使用这些数据对企业业务能力作出更准确的分析，完成数据的挖掘、分析，企业管理人员掌握车间生产能力、即时解决生产瓶颈、实时监管生产进度、通过质量监控改进生产工艺，RFID 都为企业实现平衡生产线提供基础，与企业 ERP、SCM、MCS 等主流管理系统结合，让企业内每一个员工都发挥出最大作用，生产线有效工作时间提高。

RFID 生产线管理系统可实现生产流水线的每个工序的生产状况以及在生产过程中的数据操作的准确化和系统化，建立产品生产控制跟踪，实现从原材料到半成品到产品的可监控可追溯，提升现场管理水平，提高成品一次下线合格率和生产效率，促进生产组织管理精细化，提高产品制造质量，降低制造资源消耗，提升企业市场竞争力。

3、面临问题

在制造行业中，由于不同领域的生产场景差异化较大，使得射频识别技术应用要求差别较大。在标签设计，读写器部署，系统方案设计等方面均有较大差异，而且不同厂家的

中国电子技术标准化研究院

环境不同，也加剧了这种差异化带来的问题。因此需要针对不同制造领域进行整体系统方案的汇总和提炼，形成一整套标准化产品和解决方案，来解决不同环境的问题。在射频识别应用中，主要面临的技术问题包括：

（1）金属场景：制造业中有大量金属场景，金属对射频识别的影响较大，因此如何设计抗金属标签，是需要解决的问题。

（2）电磁干扰：在生产环境中，各种生产设备和无线网络对射频识别系统有一定干扰，这也是在整体设计过程中需要解决的问题。

（3）与管理系统对接：射频识别系统需要与生产厂商的ERP、EMS、WMS 等系统进行对接，需要规范相应的数据格式、系统接口等。

（4）技术兼容性：由于 RFID 技术的快速发展，不同 RFID 标签和读写器可能使用不同的技术和频率。这可能导致技术兼容性问题，特别是在多供应商环境中。

（5）数据标准化和一致性：不同地区、不同应用和不同厂商可能使用不同的 RFID 数据格式、编码和协议，会影响数据交换和整合。

4、RFID 标准化现状和需求

目前，在生产制造领域发布的 RFID 相关标准如下：

- GB/T 38668-2020 智能制造 射频识别系统 通用技术要

中国电子技术标准化研究院

求

- GB/T 38670-2020 智能制造 射频识别系统 标签数据格式
- GB/T 42025-2022 智能制造 射频识别系统 超高频 RFID 系统性能测试方法
- GB/T 42030-2022 智能制造 射频识别系统 超高频读写器应用编程接口
- GB/T 35129-2017 面向食品制造业的射频识别系统 环境适应性要求
- GB/T 35130-2017 面向食品制造业的射频识别系统 射频标签信息与编码规范
- GB/T 35135-2017 面向食品制造业的射频识别系统 应用要求
- GB/T 32829-2016 装备检维修过程射频识别技术应用规范
- GB/T 32830.1-2016 装备制造业 制造过程射频识别 第 1 部分：电子标签技术要求及应用规范
- GB/T 32830.2-2016 装备制造业 制造过程射频识别 第 2 部分：读写器技术要求及应用规范
- GB/T 32830.3-2016 装备制造业 制造过程射频识别 第 3 部分：系统应用接口规范
- DB35/T 1371-2013 RFID 自动温度记录仪通用规范

中国电子技术标准化研究院

- DB42/T 1126-2015 RFID 封装设备通用技术条件
- SJ/T 11651-2016 离散制造业生产管理用射频识别读写设备管理接口规范
- SJ/T 11652-2016 离散制造业生产管理用射频识别标签数据模型

制造业涉及的领域很多，需要结合各领域的特点进行细化，制订各个领域的 RFID 行业标准，解决制造业具体应用场景下的相关问题，满足不同领域的应用。

（五）工业建造

1、发展现状

建筑业是国民经济发展的支柱产业。2021 年，全国新开工装配式建筑面积达 7.4 亿平方米，市场规模达到 1.3 万亿元。预计到 2025 年，全国新开工装配式建筑面积达 16.51 亿平方米，市场规模将达 3.6 万亿元。

RFID 技术在工程建设领域具有广阔的发展前景。将 RFID 技术应用于预制构件全生命周期的管理，可实现预制构件生产、运输、堆放、吊装、维护全过程数据的高效采集，为智能建造提供数据支撑。每个预制构件中嵌入专属 RFID 标签，记录预制构件生产、堆场管理、运输管理、现场堆放、施工安装、运行维护等各环节的信息关联与流转。通过对 BIM 的轻量化处理，实现 BIM 与 RFID 的数据联动，在平台内的 BIM 模型中可直接了解到项目所有预制构件的信息

中国电子技术标准化研究院

状态。

2、RFID 应用情况介绍

（1）生产阶段

在预制构件生产阶段，将 RFID 标签埋在预制构件内部，并将构件编码录入到 RFID 标签中，使之贯穿于预制构件整个流程。利用手持读写设备，可扫描预埋的 RFID 标签记录生产阶段的数据，主要包括浇筑信息和质检信息。浇筑信息包括构件 ID、名称、类型、混凝土强度、主筋规格、规格型号、生产单位、浇筑人员等信息；质检信息包括构件 ID、名称、类型、检验状态、问题类型、质检单位、质检人员等信息。

（2）堆场堆放阶段

预制构件在堆场堆放阶段，利用 RFID 进行预制构件自动盘点，在堆场进、出口处设置专用 RFID 固定读写器，读取预制构件入库、出库信息，利用手持终端对预制构件存放位置等信息及时更新，避免传统存储管理中构件查找困难，查找缓慢的现象，有效提高了仓库管理效率，实现预制构件高效存取运营。

（3）运输阶段

当构件厂接到构件运输通知时，库存管理人员进行出库操作，使用手持终端扫描 RFID 标签，记录构件 ID、运输单号、运输司机及运输车牌号等信息。车辆驶出堆场出口时，

中国电子技术标准化研究院

固定读写器会读取到车辆上的预制构件 RFID 标签，获取构件的实际出厂运输时间以及对应运输车辆和运输负责人等相关信息。通过车载有源RFID固定读写器并集成GPS模块，随时收集车辆实时定位信息，寻求最短路程和最短时间线路。

（4）现场堆放阶段

施工现场出、入口设置专用 RFID 固定读写器，当构件运输车辆进入施工现场时，RFID 固定读写器会读取到车上的预制构件 RFID 标签，相关人员进行入场检验及现场验收，并将构件的到场信息录入到 RFID 标签中，验收合格后运输到指定位置堆放，并记录构件的具体堆放位置，保证在需要进行安装时能够准确、快速找到目标构件。

（5）施工阶段

现场施工安装时，起重机将预制构件吊装到施工楼层，相关人员使用手持终端扫描 RFID 标签，记录构件名称、类型、安装楼号、楼层、安装部位、施工责任人等信息。并将采集的数据实时传输管理平台更新数据，并与 BIM 模型进行进行匹配，根据实际数据的偏差，实时调整 BIM 施工模型，实现建造过程的精益化管理。

（6）运维阶段

在运营维护过程中，通过 RFID 技术把构件在生产过程中对后续管理有用的信息继续传递，实现构件信息的共享与

中国电子技术标准化研究院

延续管理，进而实现建筑运营维护阶段的质量维修、定位跟踪及责任追溯等。

3、面临问题

（1）RFID 碎片化应用现象普遍，标准化、规模化程度低又在一定程度上导致综合成本过高，进一步阻碍了行业融合应用、产业生态培养难以有所突破。

（2）在户外、工业化建造现场复杂应用场景下，RFID 标签读写的准确率仍然需要提高，同时，如何实现预制构件的自动盘点功能也是目前亟需解决的问题。

（3）超高频电子标签价格下降很快，但是从 RFID 标签以及包含读写器、电子标签、中间件、系统维护等整体成本而言，超高频 RFID 系统价格依然偏高。

4、RFID 标准化现状和需求

涉及工程建设的 RFID 相关标准较少，目前已发布的标准有 GB/T 51315-2018《射频识别应用工程技术标准》和 DBJ51/T 182-2021《四川省装配式混凝土部品部件信息芯片系统应用技术标准》，建议围绕以下方面进行规划：

（1）对面向智能建造的 RFID 行业应用进行体系规划

以《物联网新型基础设施标准体系建设指南》为指导，充分借鉴 RFID 在智能制造体系化应用的经验，加强统筹协调、体系建设、应用实施、国际合作四方面工作，稳步推进成套技术、标准研制和产业应用三位一体协同，助力传统建

中国电子技术标准化研究院

筑行业数字化转型和高质量发展。

（2）对产品的关键指标制订测试标准

对可在工程建设产品中应用的RFID标签以及识读设备的关键指标制订测试标准，可以依据行业、国家和国际标准在实验室环境条件下，按照典型应用要求分别对RFID标签、识读设备的部分或全部技术指标进行检验，将检验方法和检验要求形成标准，有利于推动整体行业发展。

（3）对共性参数进行模拟验证

在模拟工程建设应用环境条件下对标签和标签读写设备的一些共性参数进行模拟验证测试，比如模拟在构件生产车间、构件堆场、施工现场等场景下，对读取设备的功率、天线高度、天线角度、天线方向、识别率等参数进行检验，制订相应的产品标准。

（六）电力

1、发展现状

国家电网有限公司经营区域覆盖我国26个省（自治区、直辖市），16家产业公司，6家上市公司。国家电网业务是民生的基础，全国范围内均有其输配电线路分布，数量和规模庞大，供电范围占国土面积的88%，覆盖我国26个省（自治区、直辖市）。国网公司拥有的实物资产超过总资产的三分之二，价值4万亿，多为重型分散资产，数量多、运营规模大、运维管理复杂，如特高压变压器、输配电线路及设备、

中国电子技术标准化研究院

用电计量设备、通信线路及设备、自动化控制仪器仪表、发电供热设备、运输设备等，属于价值高、体积大，需要经常维护的资产。每年的清查和全面盘点工作要保障帐、物相符，工作量巨大。同时参与固定资产管理的部门和人员多，数据需要跨专业核对，现场情况复杂，使得管理难度和运维难度加大、成本增加。

2、RFID 应用情况介绍

2017 年，在国家电网工作会议上提出“要深化资产全生命周期管理，推进电网资产统一身份编码建设”，并明确该项工作是公司资产管理重大基础工程。自 2017 年 3 月以来，制定了《电网资产统一身份编码技术规范》、《电网资产统一身份编码管理办法》、《电力一次设备用电子标签技术规范》。2017 年 10 月底，6 家试点单位完成系统功能上线及主网 8 类和配网 2 类 10%存量设备的电子标签安装应用。截止到目前，电网 RFID 资产全寿命周期管理覆盖营销、设备、安监、后勤、信通等各个专业，贯通计划、采购、建设、维护、退役等各阶段业务。

通过RFID为设备赋予唯一、真实、终身不变的“身份证”，作为联动应用的纽带，构建基于RFID的电网资产全生命周期的管理，覆盖了规划设计、物资采购、工程建设、运行维护和退役处置五个业务环节，解决了资产缺乏统一身份编码、分段管理信息难以共享、决策信息支撑不足、资产

中国电子技术标准化研究院

数据安全缺失、管理效率低下等问题，实现了资产在物资采购、基础建设、运行检修等全环节的上下游信息贯通，盘清资产，账物对应，形成跨专业数据共享共用的生态。

RFID在电力行业应用环节如下：

（1）供应商选型辅助决策环节：新增设备出厂安装 RFID 标签，通过 RFID 联动配套系统平台进行设备物流追踪、入库核验、退换货管理及设备历史运行状况追踪，精准量化设备选型、供应商评级等应用所需的评价指标，辅助物资采购部门进行决策分析。

（2）智能化仓储环节：通过部署手持 PDA、RFID 射频通道机、电子标签检定线等智能化设备，在入库、出库、盘点等过程中，实现快速、批量、自动的识别资产 RFID 信息、数量信息，实现自动记录到系统中，可提升仓储管理效率。

（3）电子化移交和精准转资环节：通过手持 PDA 等智能化设备在现场施工作业识别资产 RFID 获取相关信息，完成到货验收、物料领用、归还等操作，完善设备安装、调试、试验等数据录入，丰富资产管理“档案”，实现工程电子化移交及项目精准转资。

（4）移动智慧巡检环节：通过手持 PDA 等智能化设备在巡检现场识别资产 RFID 获取设备台账信息，进行设备缺陷登记、隐患及运行记录等操作；辅助物资盘点，核查系统台账与实物信息是否一致。提高资产巡检效率，实现巡检流程数

中国电子技术标准化研究院

字化、设备状态可风险预警、过程有效管控及专家远程辅助决策等。

（5）快速退役决算环节：通过手持 PDA 等智能化设备识别资产 RFID 信息，自动核对资产价值。对已到达报废年限的资产，实现自动告警，并通知施工单位拆除；对已完成报废的资产，实现防止重复记录，避免干扰资产总额统计；对废旧资产进行回收利用，发挥剩余价值。

3、面临问题

受温度、湿度外界环境影响，尤其是青海、宁夏、新疆等地气候干燥，多大风和沙尘天气，RFID 标签在安装一段时间后会存在磨损、脱落、褪色的现象。需要通过标准来规范 RFID 标签的安装、材质、耐候性等。

RFID 标签扫描距离不稳定，实际业务应用过程中存在 RFID 感应距离过近的情况，特别是在输电线路杆塔应用过程中比较普遍，同时扫描时只有正向扫描才能满足 RFID 感应距离要求，侧面或其他方向存在 RFID 感应距离严重缩减情况，影响现场人员业务应用。终端性能参差不齐，存在配置数量不足、终端性能不一、便携性不强、使用卡顿、待机工作时间短等问题，影响工作效率。需要制定 RFID 读写终端的技术规范，规范 RFID 读写终端的参数要求，建立检测环境及评价体系，进行距离核验、测试，严格把控 RFID 读写终端的品质。

中国电子技术标准化研究院

国网已经制定了一系列的 RFID 技术标准，但是在国网之外、如南网、内蒙电力、发电领域等尚未形成统一的标准，需要建立相对统一的行业标准，推进 RFID 应用，推动行业稳健快速发展。

4、RFID 标准化现状和需求

目前已发布了 DL/T 1497-2016《电能计量用电子标签技术规范》和 DL/T 2461-2021《电力行业通用电子标签技术规范》两项行业标准，规范了电能计量封印、电能计量用电子标签、通用电子标签的技术规范，但目前在细分专业，如一次设备、二次设备、安监、后勤、物资等领域缺乏相关标准，还需要进一步制定相关标准。

（七）民爆

1、发展现状

民爆行业由于长期存在“小、散、低”的问题，产业集中度较差，我国民用爆破器材的产量在世界上首屈一指，但生产工艺过程的技术条件却不相匹配，导致难以实现零伤亡生产，极有必要利用现代新工艺技术、装备技术和智能化制造技术进行改造升级、提高自动化水平、消除现场操作工人、实现零伤亡生产、提升民爆产品的规范管理。

由于民用爆炸物属于危险物品，容易引发社会问题，因此民爆行业一直在进行技术升级改造，以实现更好更安全的应用。利用RFID技术可以实现单一民爆产品的全生命周期

中国电子技术标准化研究院

追溯，提高民爆产品的使用安全性，有利于民爆行业的发展。

2、RFID 应用情况介绍

工业数码电子雷管（以下简称“电子雷管”）是目前民爆行业的主要产品，是工业雷管的一种，在导爆管部分加入数字芯片，对雷管的生产管理和引爆采用数字密钥的方式进行保护。RFID技术在民爆行业内的应用主要集中在工业数码电子雷管产品的生产、仓储、运输、安全管理环节中。

在生产环节，电子雷管生产线通过遍布在生产线上的传感器，将生产的数据实时采集到数据总线中，数据总线最终将这些数据存储到工业云端。整个车间的运行管控和预防性问题分析在云端自动进行，并通过实时数据驱动数字化车间，实时远程监管整个车间。生产车间按照工艺流程采用分段式模块化设计，前段为电子雷管引火元件生产线，后段为电子雷管装配生产线。RFID技术主要应用在芯片焊接模块，在该模块完成RFID标签与导爆管的结合，并在卡口模块完成整个雷管的绑定生产，在最后的激光编码模块完成三码绑定工作，随后利用RFID读写器对数码电子雷管进行识别测试，确定无误后将绑定信息提交到生产管理系统中，为后续数据应用服务。通过RFID技术可以对每一发雷管进行生产跟踪，确保每一个雷管产品的状态。

在仓储、运输、安全管理环节中，利用RFID技术对电子雷管成品进行管理，包括单个雷管产品、整箱产品管理，

中国电子技术标准化研究院

并对入库、出库、销售等信息在数码电子雷管产品管理系统中进行实时管理。在确定销售数据和产品数据关联后，由生产厂家将销售数据和产品数据上传到公安部管理平台中，并分配运输车辆，运输车辆信息和实时位置也在管理平台中进行实时监控，确保每一发雷管的实时位置和状态。在最终应用过程中，电子雷管的使用也需要利用RFID技术对UID、雷管编码进行校对，确定三码一致后，可在安全要求许可内进行使用。

3、面临问题

利用 RFID 技术进行民爆产品管理存在的问题：

（1）需制定专门的标签应用数据格式，实现民爆产品的全生命周期监管，并对每一个产品可追溯，确保产品应用的安全。

（2）建立监管平台，实现 RFID 模块与数据平台的适配，实现大数据管理。

（3）RFID 标签与电子雷管产品的结合，电子雷管本身具有安全芯片，对雷管的使用安全进行管控，RFID 标签的设计如果能够和雷管芯片进行统一设计，能够降低设计难度，有利于 RFID 技术的应用。同时，芯片处于引信位置，距离爆炸物有一定距离，有利于安全。

4、RFID 标准化现状和需求

民爆行业标准体系应更侧重于安全、职业健康、环保、

中国电子技术标准化研究院

节能等行业管理和工程技术、重要产品及其检测方法等方面，对于那些与安全、环保、节能、人身健康无关的标准和指标将逐步放开，给团体标准和企业标准留出发展的空间，以促进产品和技术的进步。民爆行业现有标准中，主要是针对民爆产品的标准，重点集中在工艺方面，对射频识别技术在民爆行业的应用方面没有相应标准。在民爆行业中，需要制订基于射频识别技术应用的相关安全规范、数据规范、系统接口规范等行业标准，加快推进整体行业发展。

（八）防伪追溯

1、发展现状

随着RFID标签成本的进一步降低以及NFC移动终端的普及，RFID技术在防伪溯领域快速普及，主要包括食品、药品、珠宝、化妆品、票据等高附加值商品上，如高端白酒（茅台、五粮液等）、烟草、茶叶、以及珠宝、奢侈品等贵重物品以及演唱会赛事门票等。因为需要与消费者互动，大都采用高频技术，使用NFC手机即可完成溯源验伪功能，以白酒应用为例，每年RFID标签出货稳定在1-2亿片，另外与区块链技术的结合，使得RFID技术在防伪溯源领域的应用带来了更多发展空间。

2、RFID 应用情况介绍

利用RFID标签可为每一件商品赋予独一无二的电子身份标识，同时结合差异化的安全特性以及生产制造流通等关

中国电子技术标准化研究院

键节点的数据自动化录入，实现对每件产品信息流的监督管理和控制。

以瓶装酒类溯源防伪应用为例，茅台采用高频RFID技术、五粮液采用高频+超高频的双频RFID技术，实现了防伪溯源升级。洋河、西凤、国台、钓鱼台等酒企也完成基于RFID溯源防伪数字化升级，随着越来越多的企业加入，使用RFID技术进行白酒防伪溯源已经成为趋势。

3、面临问题

虽然越来越多的企业布局 RFID 防伪应用，但面临的挑战也在加剧，主要有以下几个方面：

（1）终端查询普及率不高，使得数据流动不畅，系统没有足够的数据支撑，不利于 RFID 产业升级以及企业本身系统升级换代。

（2）RFID 技术不断发展，由于利益的驱动，造假者也在想尽办法去破解，目前芯片+防转移天线的应用方式急需升级，堵住相关防伪漏洞。

（3）对应低端行业的应用，与二维码技术相比，RFID 在实施成本上难以向产业链下端铺开。

4、RFID 标准化现状和需求

在瓶装酒的防伪追溯方面，商务部于2012年发布了一系列标准。

- SJ/T 11738-2019 基于射频识别的瓶装酒防伪应用模型

中国电子技术标准化研究院

- SB/T 10768-2012 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪标签技术要求
- SB/T 10769-2012 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪查询服务流程
- SB/T 10770-2012 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪读写器技术要求
- SB/T 10771-2012 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪应用数据编码
- SB/T 10772-2012 信息技术 射频识别 支持安全协议的800/900MHz空中接口通信协议
- SB/T 11001-2013 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪标签测试规范
- SB/T 11002-2013 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪读写器测试规范
- SB/T 11003-2013 基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪设备互操作测试规范

这些标准有效解决了瓶装酒防伪追溯的行业应用标准化问题。此外，还有其他领域的RFID溯源标准，具体如下：

- SN/T 2983.1-2011 供港畜禽产地全程RFID溯源规程 第1部分：活猪
- SN/T 2983.2-2011 供港畜禽产地全程RFID溯源规程 第2部分：活禽

中国电子技术标准化研究院

- SN/T 4528-2016 供港食品全程RFID溯源信息规范 总则
- SN/T 4529.1-2016 供港食品全程RFID溯源规程 第1部分：水果
- SN/T 4529.2-2016 供港食品全程RFID溯源规程 第2部分：蔬菜
- SN/T 4529.3-2016 供港食品全程RFID溯源规程 第3部分：冷冻食品
- DB44/T 1911-2016 畜禽产品RFID溯源安全预警体系建设规范

对于其他更多行业的防伪追溯应用，均需要制定相关标准进行规范，尤其是应用数据、标签要求、服务流程等方面。

（九）停车场管理

1、发展现状

我国停车场设备在上个世纪90年代初主要是依靠进口，随着我国汽车保有量的增加，市场需求加大，90年代末出现了一些停车场设备自主研发和生产的企业，但主要是以技术引进为主，缺乏自主创新。停车场系统识别技术包括车辆号牌视频识别技术和RFID识别技术。

车辆号牌视频识别是计算机视频图像识别技术在车辆号牌识别中的一种应用，能够将运动中的车辆号牌信息从复杂背景中提取并识别出来，通过号牌提取、图像预处理、特征提取、号牌字符识别等技术，识别车辆牌号、颜色等信息。

中国电子技术标准化研究院

但视频识别技术基于其技术原理，识别率本身难以做到100%，存在误识别的问题，再加上如果遇到暴雨、暴雨、大雾等天气，识别率可能会较大程度降低。

RFID技术已经成熟应用于停车场行业内，特别是远距离RFID。相较于视频识别技术，远距离RFID技术的识别速度快，识别率高，特别是识别率几乎可以做到100%，优势比较明显。但当前远距离RFID标签技术成本还比较高，未来能否在大范围应用于智慧停车主要取决于其成本能否大幅降低。

2、RFID 应用情况介绍

作为推动基础设施建设的重要应用之一，停车场管理系统已成为缓解城市车位的供需矛盾，解决居民停车难、找车难、通行速度缓滞、缴费方式单一等问题的关键途径。射频识别技术以其识别准确性高，不易受环境的影响，可准确、全面地获取车辆法定身份信息，能更好的实现停车场管理。射频识别应用于停车场管理的模式得到了广泛的应用且效果颇佳。

3、面临问题

尽管RFID技术的应用越来越多，并带来巨大的好处，但也存在一些问题：

（1）碰撞问题：阅读器碰撞发生在一个RFID阅读器与另一个阅读器的覆盖区域重叠时，可能导致信号干扰和多次重复

中国电子技术标准化研究院

的读取相同的标签。RFID标签碰撞发生大量RFID标签同时被RFID阅读器激活并发送信号至阅读器时，标签碰撞会使阅读器混乱，妨碍它对标签信号的处理。

（2）信号干扰问题：由于电子标签和读写器构成一对开放的电磁应用，一方面其他电磁应用有可能影响到RFID应用，反过来RFID应用也有可能影响到其他正常的电磁应用。

（3）安全和隐私问题：用户担心隐私泄露是实现RFID应用的另一大障碍，如果涉及个人隐私的问题没有解决，RFID的广泛应用就会受到阻碍。任意一个阅读器都可以对RFID标签进行扫描，可能访问标签中的编码数据。因此，个人携带物品的RFID标签可能会泄露个人身份。通过读写器能够跟踪携带不安全RFID标签的个人，将这些信息进行综合分析，就可以获取使用者个人喜好和行踪等隐私信息。现在可以通过物理安全机制阻止标签与读写器通信，或是通过逻辑方法（包括访问控制法、认证法、加密算法）增加标签安全机制。但没有任何一种单一手段是可以彻底保证RFID系统的应用安全的，往往需要采用综合性的方案。

（4）标准问题：标准主要有两类：一是RFID的技术标准，如编码、RFID空中接口标准及标签标准等；另一类是RFID应用相关标准，如操作规范、管理规范等。在某一领域的应用中，一个标签对应唯一的识别码，如果不同的地区的系统粘贴的标签使用互不兼容的不同标准的RFID标签，则必然

中国电子技术标准化研究院

会使RFID的应用受限。

4、RFID 标准化现状和需求

已发布和正在制定的 RFID 停车场相关标准如下：

- DB50/T 1178-2021 机动车射频识别 智慧停车管理系统通用技术要求
- DB50/T 1179-2021 机动车射频识别 智慧停车管理系统评价指标体系
- DB50/T 1180-2021 机动车射频识别 智慧停车管理系统建设指南
- 2023-0560T-SJ 机动车射频识别 停车场（库）管理系统通用技术要求

目前需要针对停车场管理系统的系统设计、产品功能、性能指标、安全要求进行统一规范，形成可推广的停车场管理模式，为政府、企业和公众提供全面、准确、完整的信息服务。

（十）资产管理

1、发展现状

固定及动态资产管理是企业管理中的关键环节，也是管控中的难点，因为这些资产往往价值高、使用周期长、分布广泛。数字化管理是未来资产管理的发展趋势。全生命周期跟踪管理使资产管理更加动态化，而引入RFID系统可以极大地提高效率，节省成本并减少错误，同时更准确地了解资

中国电子技术标准化研究院

产存量和分布状况，提高使用效率并降低综合管理成本。

2020年财政部发布了“关于加强行政事业单位固定资产管理的通知”，提出做好固定资产管理工作，对于提升行政事业单位国有资产管理整体水平、更好地服务与保障单位履职和事业发展，具有重要意义。传统人工盘点录入的方式已经很难适应现当今的数字化变革，目前政企单位利用RFID资产管理系统的案例已逐渐普及，例如，银行系统固定资产管理、电力设备资产管理、运营商基站管理、医疗领域高价值耗材资产管理等。

2、RFID 应用情况介绍

传统的资产管理模式已不再适应经营管理的新形式，因此需要寻找一种简便、高效的管理手段。RFID技术可改变传统资产清查数据的采集方式，解决资产实物清查的瓶颈问题，提高清查效率。RFID智能柜就是一种高度集成化的智能化设备，在普通柜体结构基础上进行有针对性的改造，以符合RFID技术的应用要求。RFID智能柜为每个被监管物品赋予一个RFID标签，通过内置智能管控系统，实现被监管物品快速查阅、快速盘点、自助流转等功能。实现被监管物品的日常管理可视化、存取管理自助化、安全防控智能化，形成“可感、可知、可视、可控”的被监管物品精准监控系统。RFID智能柜具有以下特点：

（1）集中管理：能够对便携式计算机、移动硬盘、U盘、

中国电子技术标准化研究院

光盘及文件资料等被保管物品的集中统一管理。

（2）精细管理：单件物品全生命周期管理，后台自动记录被保管物品的借用与归还日志。支持网络化的少量物品查找与定位，提高工作效率。

（3）安全防范：利用射频识别、指静脉识别、人脸识别技术对智能柜的开启进行有效管理，确保被保管物品的安全。

（4）追溯分析：自动记录被保管物品的存取日志、系统及报警日志便于追溯；方便快捷地查询、统计并生成各类报表，便于管理分析。

（5）快速存取：系统可实现快速存取，贴合用户使用需求，简单易用。

（6）实时查询：管理人员可以通过内部网络实时查询和管理被保管物品的所属单位、使用者、设备名称、存储位置、在位情况、使用情况以及历史信息等。

（7）智能识别：对被保管物品的存入和取出，进行实时盘点，及时生成被保管物品的存取记录，同时按照盘点计划，定时进行全柜盘点，及时发现异常存取情况。

（8）实时报警：使用多种探测手段以及现场声光、安防联动等多种报警方式，对违规进入、违规取物、超时未归还、人为破坏、长时间未关门等事件进行声光报警。

目前，智能管控柜目前已形成了完整的应用解决方案和

中国电子技术标准化研究院

产品套系，已实现在高等院校、企业机关、事业单位等多领域的应用案例。

3、面临问题

在资产管理领域，RFID技术虽然有很多优势，但也存在如下一些问题：

（1）标签的选择：选择适合的RFID标签至关重要，标签的耐用性、读取距离、尺寸和价格等因素都会对资产管理产生影响。

（2）读取范围限制：RFID技术读取范围有限，如果资产在一个较大的区域内移动，可能需要增加更多的读写器来覆盖整个区域，增加了复杂性和成本。

（3）信号干扰：RFID信号可能会受到其他无线设备或金属物体等的干扰，会导致读取失败或准确率下降。

（4）识读率：为避免柜体格口内RFID天线信号过强而造成信号泄漏，一般会限制RFID天线的功率，这样会导致短时间的多标签识读率下降。

（5）数据管理：RFID技术可以产生大量的数据，需要有效地管理和分析这些数据，才能为资产管理提供有用的信息。

4、RFID 标准化现状和需求

目前在 RFID 资产管理方面缺乏标准，尤其是 RFID 智能柜生产厂家及用户在产品设计和选型时只能参照其他

中国电子技术标准化研究院

RFID 标准和相关柜体标准，影响了 RFID 智能柜的推广和应用。急需制定相关标准，对产品进行规范。

（十一）文件档案管理

1、发展现状

随着信息技术的快速发展，在政府、机关、高新技术企业等单位中，政务机要文件、技术资料、设计图纸等大量高安全文件大多以纸质形式存储保管。如何有效地管理此类存储高安全文件，严防高安全文件的泄漏，筑牢安全的堤坝，已成为亟待解决的难题。目前，基于 RFID 技术的高安全文件智能化、信息化管理是盘点管理、远程监控管理、提高管理效率的重要手段，将极大提升工作效率(盘点、出入库)及安全性。

2、RFID 应用情况介绍

在实际应用中，录入文件时，需要为每份文件粘贴 RFID 标签，既不影响文件的阅读，同时也能具有唯一性，可实现 RFID 标签与高安全文件的绑定。RFID 标签同时具有高抗冲突性、支持国产安全算法等优势。采用高性能抗冲突算法，配合高性能读写器，能够做到标签密集放置情景下，快速精准识读并处理全部标签，实现高安全文件的高效管理。

3、面临问题

在高历史价值，高安全级别的文件管理中，目前存在以下问题：

中国电子技术标准化研究院

（1）同一标签在盘点中反复读取，文件盒虽然取走，但在文件柜空间内还是可以读到，这对文件盘点与借阅造成了很大困扰。

（2）刑讯笔录、政务红头文件、国务院或其他机关单位命令是以单张纸的形式来呈现给使用人的。使用 RFID 标签，叠放在一起会出现读取不全、漏读等情况。

（3）在高历史价值，高安全级别的文件管理中，由于没有行业标准的支撑，不同厂家的 RFID 芯片、标签性能参差不齐、尺寸不一、设备互相不兼容，给库存管理造成了很大困扰。

4、RFID 标准化现状和需求

目前已发布三项相关行业标准和地方标准：

- QX/T 556—2022 数字气象档案馆 射频识别标签数据接口规范
- DB32/T 2744-2015 档案射频识别标签数据写入格式规范
- DB32/T 2690-2014 人事档案射频识别标识应用规范

针对于高历史价值，高安全级别的文件管理行业，通常使用 RFID 智能档案柜。现市面上 RFID 智能柜的定制化程度较高，用户根据不同的应用场景对于智能柜的形态功能有不同需求，因此现有 RFID 档案柜样式五花八门，质量参差不齐，没有相关标准体系支撑，及需制定面向高历史价值，

中国电子技术标准化研究院

高安全级别的文件管理的 RFID 标准。此外，RFID 产品门类众多，不同厂家之间经常出现设备兼容性问题，RFID 标签和读写设备的标准化也是急需解决的问题。

（十二）仪器仪表

1、发展现状

在仪器仪表行业中，RFID技术的应用具有自动化、实时性、高效性、多样性、数据准确性和安全性等特点，使其在该行业中具有广泛的适用性和价值，为企业提供了一种强大的工具，用于改善运营管理、优化资源利用并提升整体业务效益，具体情况如下：

（1）自动化和实时性：RFID技术能够实现自动化数据采集和传输，实时监控、追踪和管理仪器仪表状况，提高数据准确性，减少人工干预，加快决策过程。

（2）高效的资产追踪：仪器仪表行业通常涉及大量昂贵的设备和工具。通过将RFID标签附加到这些设备上，可以实现高效的资产追踪，准确了解设备的位置、状态和使用历史。

（3）多样化的应用场景：RFID技术在仪器仪表行业中的应用场景多种多样，包括资产管理、生产流程监控、库存管理、售后服务等，可以满足不同业务需求，并且适用于不同规模和类型的企业。

（4）提升运营效率：RFID技术能够帮助企业优化物流、

中国电子技术标准化研究院

库存和生产流程。通过实时监控和追踪，可以降低库存成本、减少生产周期，并提高整体运营效率。

（5）强化安全和防伪：RFID标签可以用于设备身份验证和防伪，防止伪劣产品进入市场。此外，它还可以在设备的整个生命周期内跟踪安全和质量数据，并保存在数据库中，便于后期追溯。

2、RFID 应用情况介绍

RFID技术在仪器仪表行业的应用场景可分为以下几个方面：

（1）资产追踪和管理：RFID技术可以用于实时监控仪器仪表的位置和状态。尤其是大型仪器设备，可以通过安装RFID标签进行定位和管理，减少寻找和盘点的时间。

（2）生产流程监控：RFID标签可以贴附到在生产线上的仪器仪表上，跟踪生产流程和工艺阶段，确保每个工序都能正确执行，减少生产线上的错误和延误，也有利于追踪潜在的质量问题。

（3）库存管理：仪器仪表行业通常涉及大量的设备和零件库存。通过在设备上贴附RFID标签，可以实时监控库存水平，提前预测补货需求，从而避免因库存不足或过多造成的问题。

（4）售后服务：RFID技术可以用于管理售后服务过程。通过在设备上植入RFID标签，可以跟踪维修历史、维护时

中国电子技术标准化研究院

间表等信息，从而更加有效地提供售后支持。

（5）防伪和安全：通过在仪器仪表上使用RFID标签，可以防止假冒产品流入市场，确保设备的真实性和安全性。

（6）数据采集和分析：RFID技术可以用于收集设备使用和性能数据，用于分析设备的使用情况、维护周期等，以优化设备的设计和运营策略。

下面以智能电表和水表为例，介绍RFID技术的具体应用情况：

在智能电表领域，可通过RFID实现电表生产流程和生产数据透明化以及电表资产全寿命周期管理，具体情况如下：

（1）建立基于RFID技术和现代物流技术的电表资产管理工作流程，逐步替代了现有的通过条形码管理设备的方式，进一步提高了计量标准化作业水平和效率。

（2）通过射频识别技术的引入，使电表从仓储、现场到报废都能够方便的识别，解决电表资产基础薄弱，现场台账数据采集难的问题，为用户提供了全方位的资产跟踪管理手段。

（3）加强对现场运维工作的管控，通过RFID技术能准确识别现场设备，同时能在现场通过无接触读取查询到相关设备和用户信息，并录入现场运维信息，提高了现场运维的工作效率，加强了对现场运维工作的监督和管理。

中国电子技术标准化研究院

（4）实现营销系统和仓储管理系统对接，建立更加准确的数据基础和更加高效的数据交换，全面提高电表资产物流管理效率。

（5）通过为每个电表粘贴RFID标签，为每个电表建立了唯一标识，将电表与特定用户绑定，确保电表与用户信息的准确匹配。

在水表领域中，RFID技术也有着广泛的应用，可以提高水表的数据采集、管理和运营效率，解决传统抄表模式下难以解决的几个问题：

（1）抄表到位：抄表人员到达水表位置并扫码后才可以录入水表读数，确保抄表到位率100%，避免估抄。

（2）提高抄表效率：原来的抄表模式根据客户姓名，编号检索，然后记录水表读数，新的抄表方式采用电子标签定位，扫码后自动显示客户信息和录入窗口，大大提高抄表效率。

（3）避免抄错表：原来的抄表模式下通常难免将A户的水表读数记录到B户，新的抄表方式自动定位水表与用户关系，避免出错。

（4）有效监管抄表员：原先的抄表模式下，无法监管抄表员。应用电子标签后，后台可以统计各个抄表员的平均抄表时间、抄表间隔等指标，对抄表员进行量化管理。

（5）避免抄表员变动引起的问题：原先的抄表模式下，

中国电子技术标准化研究院

新的抄表员要花很长时间熟悉抄表线路、与用户的对应关系。在新模式下，新抄表员可立即上岗工作。

（6）智能计费和结算：利用RFID技术，水表能够自动记录用水量，系统可以根据实时读数进行智能计费，大大简化了水费结算流程，提高了账单的准确性。

（7）预测性维护：利用RFID技术，可实时监测水表的工作状态和使用情况，可进行预测性维护，及时检测和修复可能的故障，降低了维修成本和停水时间。

3、面临问题

虽然RFID技术在仪器仪表行业中应用有很多潜在优势，但也面临一系列技术和应用问题的挑战。这些问题涵盖了技术层面以及整体应用环境中的各个方面：

（1）电磁和金属干扰：RFID技术的可靠性可能受到电磁干扰、金属反射以及其他障碍物的影响。在复杂的工作环境中，如有金属构件或其他干扰源存在的地方，可能需要采取特殊措施来优化信号传输和减少干扰。例如在水表的应用中，由于干式水表内部存在鼓轮转动轴、叶轮磁片等金属元件，而射频信号对金属环境十分敏感，当标签天线接近金属表面时，因电磁感应的影响，金属会产生涡流，生成自身感应磁场，导致磁力线趋于平缓，无法穿过标签天线，RFID标签无响应。

（2）标签定位和安装：在一些仪器仪表内部可能存在狭

中国电子技术标准化研究院

小、难以触及的区域，难以进行标签的定位和安装，需要设计专门的安装方案，以确保标签可以稳定地粘贴在合适的位置上。

（3）多标签冲突：在一个区域内存在多个标签时，可能会发生多标签冲突，读写器无法同时正确识别所有标签。例如在水表的应用中，存在水表包装工位RFID水表多标签读取率不高的问题。

（4）环境适应性：仪器仪表行业常常涉及不同的工作环境，例如高温、潮湿或多尘的环境。RFID标签必须能够在这些条件下稳定运行，需要标签具备更高的耐用性和适应性。

（5）与现有系统集成：将RFID技术融入到已有的仪器仪表系统中可能需要进行系统架构的修改和调整，以确保新的RFID技术与现有系统无缝衔接以及整体流程的顺畅运行。

4、RFID 标准化现状和需求

RFID技术在仪器仪表行业的使用通常参考通用标准，缺乏应用标准，仪器仪表行业涵盖多个领域，每个领域可能有不同的需求和应用场景，需要制定出适用于各种仪器仪表的标准。此外，仪器仪表行业通常涉及多个供应商和设备，为确保不同厂家的RFID系统可以互相兼容和交互操作，实现无缝集成和使用，需要在行业内制定统一的标准。

中国电子技术标准化研究院

五、标准情况

（一）标准化组织

1、国际标准化组织

（1）ISO/IEC JTC1/SC31

ISO/IEC JTC1/SC31（自动识别和数据采集分技术委员会）的主要任务是开展用于自动识别和数据采集过程的技术、用于行业内和国际商品流通应用的设备以及移动应用设备的标准化工作。目前，ISO/IEC JTC1/SC31 下设 4 个工作组：

1) WG1：数据载体工作组；

2) WG2：数据结构工作组；

3) WG4：射频识别工作组；

4) WG8：AIDC 标准应用工作组。

ISO/IEC JTC1/SC31 的 4 个工作组分别负责制定条码、二维码等光学识别数据载体、数据结构标识、射频识别、实时定位以及自动识别与数据采集技术（AIDC）应用方面的国际标准。WG4 负责制定射频识别标准。截止到 2023 年 9 月，SC31 共有 27 个 P 成员，23 个 O 成员，制定国际标准 135 项，在研国际标准项目 18 项。

（2）EPCgloal

EPCglobal 的 RFID 标准体系框架包含硬件、软件、数据标准以及由 EPCglobal 运营的网络共享服务标准等多个方

中国电子技术标准化研究院

面的内容。EPCglobal 标准框架包括数据识别、数据获取和数据交换三个层次，其中数据识别层的标准包括 RFID 标签数据标准和协议标准，目的是确保供应链上的不同企业间数据格式和说明的统一性；数据获取层的标准包括读写器协议标准、读写器管理标准、读写器组网和初始化标准，以及中间件标准等，定义了收集和记录 EPC 数据的主要基础设施组件，并允许最终用户使用具有互操作性的设备建立 RFID 应用；数据交换层的标准包括 EPC 信息服务标准、核心业务词汇标准（Core Business Vocabulary，CBV）、对象名解析服务标准（Object Name Service，ONS）、发现服务标准（Discovery Services）、安全认证标准（Certificate Profile），以及谱系标准（Pedigree）等，提高广域环境下物流信息的可视性，目的是为最终用户提供可以共享的 EPC 数据，并实现 EPC 网络服务的接入。

（3）AIM Global

全球自动识别和移动技术行业协会 AIM（Automatic Identification Manufacturers）Global 是由 AIDC（Automatic Identificationand Data Collection）组织发展而来，目的是推出 RFID 技术标准。

AIM Global 是可移动环境中自动识别、数据采集及网络建设方面的专业协会，致力于促进自动识别和移动技术在世界范围内的普及和应用。AIM Global 包括技术符号委员

中国电子技术标准化研究院

会、北美及全球标准咨询集团、RFID 专家组（RFID Experts Group，REG）等，制定射频识别技术标准；AIM Global 是条码、射频识别及磁条技术认证的机构，其成员主要是射频识别技术、系统和服务的提供商。

2、国内标准化组织

（1）电子标签标准工作组

为促进我国电子标签技术和产业的发展，加快国家标准和行业标准的制/修订速度，充分发挥政府、企事业、研究机构、高校的作用，2005 年，原信息产业部批准成立了“电子标签标准工作组”（以下简称“工作组”），秘书处设在中国电子技术标准化研究院。

工作组采用开放、透明和协商一致的方式开展工作，联合社会各方面力量，开展 RFID 标准体系的研究，并围绕该标准体系进行标准的预先研究和制修订工作。工作组下设 7 个专题组，包括总体组、标签与读写器组、频率与通信组、数据格式组、信息安全组、应用组、知识产权组。

（2）国内 SC31 分委会

2002 年，在全国信息技术标准化技术委员会批准下成立了自动识别与数据采集技术分技术委员会（SAC TC28/SC31），目前分委会共有委员 17 名，秘书处设在中国物品编码中心。

中国电子技术标准化研究院

（二）标准体系

1、国际标准分类

ISO/IEC JTC1/SC31 制订的射频识别标准主要是基础通用标准，分为数据格式、数据内容、空中接口、性能测试方法和符合性测试方法等方面的标准，为 RFID 在各个领域的应用奠定基础，以实现应用程序通过读写器从标签获取数据的目标。

2、我国标准体系制定原则

我国射频识别标准体系框架构建工作遵循以下原则：

（1）系统性。制定 RFID 标准体系要从系统的角度出发，根据系统的各种组成要素从多角度综合考虑，保证相关标准能够相互衔接、配套，形成一个较为完整的整体，确保连接系统的各个环节协同工作，满足跨行业、跨地区之间 RFID 技术应用对标准的需求，使之有序、高效、快速运行。

（2）协调性。RFID 标准涉及众多行业和领域，需要考虑各行业和部门间的协调与合作，标准之间要做到相互衔接、协调配套，满足对各环节协同工作的需要，满足跨行业的标准需要。

（3）衔接性。RFID 技术应用包括前端数据采集、中间件、编码解析、信息服务等环节，各环节所涉及的标准之间，尤其是相互之间连接的过程中涉及的标准要充分考虑衔接性，以保证标准体系的配套性，从而发挥标准体系的综合作用。

中国电子技术标准化研究院

（4）自主性。建立具有自主知识产权的 RFID 标准体系，保护我国 RFID 相关产业的发展，保护国家安全，核心技术不受制于人。

（5）可扩展性。射频识别领域其涉及的技术、产品、应用等都会随着产业的发展和技术的进步不断变化。因此标准体系的框架要具有扩展性，内容和结构可以根据产业的发展变化进行动态调整。

3、我国标准体系

我国标准体系分为基础类标准、协议类标准、中间件类标准、产品类标准、测试类标准、安全类标准、应用类标准七个部分，如图 1 所示。

基础类标准包括术语标准和标识标准；协议类标准包括各频段的空中接口协议标准；中间件类标准包括射频识别应用系统接口及信息查询共享标准；产品类标准包括不同频段射频标签和读写器的产品规范；测试类标准包括空中接口符合性测试标准、标签和读写器产品测试标准、射频识别系统性能测试标准和系统安全测试标准；安全类标准包括射频识别系统安全标准和密码安全标准；应用类标准包括轮胎、动物管理、智能制造、食品制造、装备制造、服装、图书馆和出版物、电池、特种设备、水运港口、集装箱、仓储物流、渔业、农资、粮食、化学品、档案、瓶装酒、烟草、民航、电力、医用、畜产品、机动车、商贸、工程等领域的射频识别应用标准。

中国电子技术标准化研究院

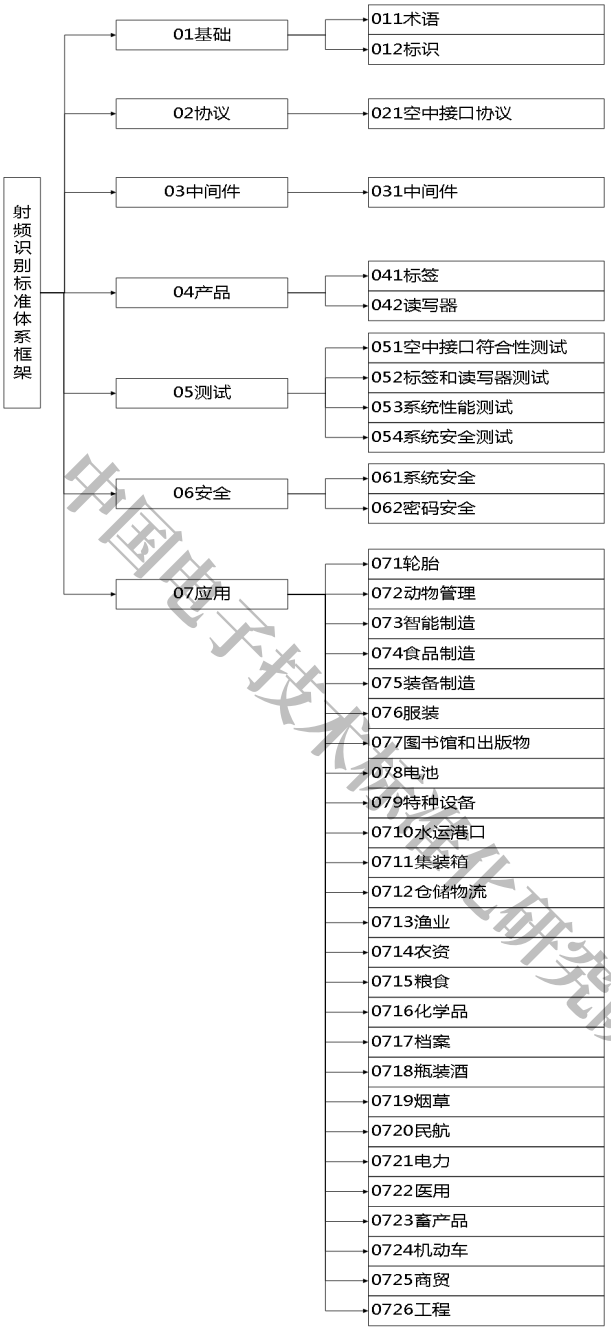


图 1 射频识别标准体系

中国电子技术标准化研究院

（三）标准清单

1、国际标准

如表1所示，RFID国际标准涉及的内容包括以下几部分：

（1）RFID技术标准：主要定义不同频段的空中接口及相关参数，包括基本术语、物理参数、通信协议和相关设备等。

（2）RFID数据内容标准：设计数据协议、数据编码规则及语法，主要包括编码格式、语法标准、数据对象、数据结构和数据安全等。

（3）RFID性能标准：涉及设备性能测试标准和一致性测试标准，主要包括设计工艺、测试规范和试验流程。

（4）RFID应用标准：用于设计特定应用环境RFID的规则。

中国电子技术标准化研究院

表 1　射频识别国际标准

序号	标准号	标准英文名称	标准中文名称
1.	ISO/IEC 19762:2016	Information technology — Automatic identification and data capture (AIDC) techniques — Harmonized vocabulary	信息技术 自动识别和数据采集（AIDC）技术 已协调词汇
2.	ISO/IEC 20248:2018	Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Data structures — Digital signature meta structure	信息技术 自动识别和数据采集技术 数字签名元结构
3.	ISO/IEC 15963-1:2020	Informationtechnology —radio frequency identification for item management — Part1： Unique identification for RF tags numbering systems	信息技术 用于物品管理的射频识别第 1 部分：RF 标签编码系统的唯一识别

4.	ISO/IEC 15963-2:2020	Information technology - Radio Frequency identification for item management - Part 2: Unique identification of RF tag registration procedures	信息技术 用于物品管理的射频识别第2部分：RF标签注册程序的唯一识别
5.	ISO 17364:2013	Supply chain applications of RFID - Returnable transport items (RTIs) and returnable packaging items (RPIs)	射频识别供应链应用 可回收运输物品和可回收包装物品
6.	ISO 17365:2013	Supply chain applications of RFID - Transport units	射频识别供应链应用 运输单元
7.	ISO 17366:2013	Supply chain applications of RFID - Product packaging	射频识别供应链应用 产品包装
8.	ISO 17367:2013	Supply chain applications of RFID. Product tagging	射频识别供应链应用 产品标记
9.	ISO/IEC TR 24729-1:2008	Information technology - Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines - Part 1: RFID-enabled labels and packaging supporting ISO/IEC 18000-6C	信息技术 用于物品管理的射频识别实施指南 第1部分：支持ISO/IEC 18000-6C的具有RFID功能的标签和包装
10.	ISO/IEC TR 24729-2:2008	Information technology - Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines - Part 2: Recycling and RFID tags	信息技术 用于物品管理的射频识别实施指南 第2部分：可回收RFID标签
11.	ISO/IEC TR 24729-3:2009	Information technology - Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines - Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications	信息技术 用于物品管理的射频识别实施指南 第3部分：超高频读写器系统在供应链中的实施和应用

中国电子技术标准化研究院

12.	ISO/IEC TR 24729-4:2009	Information technology - Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines - Part 4: Tag data security	信息技术 用于物品管理的射频识别实施指南 第 4 部分：标签数据安全
13.	ISO/IEC 24791-1:2010	Information technology -- Radio frequency identification (RFID) for item management -- Software system infrastructure -- Part 1: Architecture	信息技术 用于物品管理的射频识别 (RFID) 软件系统结构 第 1 部分：体系结构
14.	ISO/IEC 24791-2:2011	Information technology — Radio frequency identification (RFID) for item management — Software system infrastructure — Part 2: data management	信息技术 用于物品管理的射频识别 (RFID) 软件系统结构 第 2 部分：数据管理
15.	ISO/IEC 24791-3：2022	Information technology — Radio frequency identification (RFID) for item management — Software system infrastructure — Part 3: Device management	信息技术 用于物品管理的射频识别 (RFID) 软件系统结构 第 3 部分：设备管理
16.	ISO/IEC 24791-5:2012	Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Software system infrastructure - Part 5: Device interface	信息技术 用于物品管理的射频识别 (RFID) 软件系统结构 第 5 部分：设备接口
17.	ISO/IEC 15961-1:2013	Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management: Data protocol - Part 1: Application interface	信息技术 用于物品管理的射频识别数据协议 第 1 部分：应用接口
18.	ISO/IEC 15961-2:2019	Information technology—Data protocol for radio frequency identification (RFID) for item management - part 2：Registration of RFID data constructs	信息技术 用于物品管理的射频识别数据协议 第 2 部分：射频识别数据结构的注册

中国电子技术标准化研究院

19.	ISO/IEC 15961-3:2019	Information technology—Data protocol for radio frequency identification (RFID) for item management - part 3：RFID data constructs	信息技术 用于物品管理的射频识别数据协议 第 3 部分：射频识别数据结构
20.	ISO/IEC 15961-4:2016	Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management: Data protocol - Part 4: Application interface commands for battery assist and sensor functionality	信息技术 用于物品管理的射频识别数据协议 第 4 部分：支持电池辅助和传感器功能的应用接口命令
21.	ISO/IEC 15962:2013	Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Data protocol: data encoding rules and logical memory functions	信息技术 用于物品管理的射频识别 (RFID) 数据协议：数据编码规则和逻辑存储功能
22.	ISO/IEC 24753:2011	Information technology - Radio frequency identification (RFID) for item management - Application protocol: encoding and processing rules for sensors and batteries	信息技术 用于物品管理的射频识别 (RFID）应用协议: 传感器和电池组的编码和处理规则
23.	ISO/IEC 18000-1:2008	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 1: Reference architecture and definition of parameters to be standardized	信息技术 用于物品管理的射频识别 第 1 部分：参考结构和标准化参数定义
24.	ISO/IEC 18000-2:2009	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 2: Parameters for air interface communications below 135 kHz	信息技术 用于物品管理的射频识别 第 2 部分：135kHz 空中接口通信参数

中国电子技术标准化研究院

25.	ISO/IEC 18000-3:2010	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 3: Parameters for air interface communications at 13,56 MHz	信息技术 用于物品管理的射频识别 第3部分：13.56MHz空中接口通信参数
26.	ISO/IEC 18000-4:2018	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 4: Parameters for air interface communications at 2,45 GHz	信息技术 用于物品管理的射频识别 第4部分：2.45 GHz空中接口通信参数
27.	ISO/IEC 18000-61:2012	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 61: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type A	信息技术 用于物品管理的射频识别 第61部分：860MHz~960MHz类型A空中接口通信参数
28.	ISO/IEC 18000-62:2012	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 62: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type B	信息技术 用于物品管理的射频识别 第62部分：860MHz~960MHz类型B空中接口通信参数
29.	ISO/IEC 18000-63:2015	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 63: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type C	信息技术 用于物品管理的射频识别 第63部分：860 MHz~960 MHz类型C空中接口通信参数

中国电子技术标准化研究院

30.	ISO/IEC 18000-64:2012	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 64: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type D	信息技术 用于物品管理的射频识别 第64部分：860 MHz~960 MHz 类型 D 空中接口通信参数
31.	ISO/IEC 18000-7:2014	Information technology - Radio frequency identification for item management - Part 7: Parameters for active air interface communications at 433 MHz	信息技术 用于物品管理的射频识别 第7部分：433MHz 有源空中接口通信参数
32.	ISO/IEC 29143:2011	Information technology - Automatic identification and data capture techniques - Air interface specification for Mobile RFID interrogators	信息技术 自动识别和数据采集技术 用于移动 RFID 的空中接口规范
33.	ISO/IEC 18047-2:2012	Information technology - Radio frequency identification device conformance test methods - Part 2: Test methods for air interface communications below 135 kHz	信息技术 射频识别设备符合性测试方法 第 2 部分：135 kHz 空中接口通信的测试方法
34.	ISO/IEC TR 18047-3:2011	Information technology - Radio frequency identification device conformance test methods - Part 3: Test methods for air interface communications at 13,56 MHz	信息技术 射频识别设备符合性测试方法 第 3 部分：13.56 MHz 空中接口通信的测试方法
35.	ISO/IEC TR 18047-4:2004	Information technology - Radio frequency identification device conformance test methods - Part 4: Test methods for air interface communications at 2.45 GHz	信息技术 射频识别设备符合性测试方法 第 4 部分：2.45 GHz 空中接口通信的测试方法

中国电子技术标准化研究院

36.	ISO/IEC 18047-6:2017	Information technology — Radio frequency identification device conformance test methods — Part 6: Test methods for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz	信息技术 射频识别设备符合性测试方法 第 6 部分：860 MHz 到 960 MHz 空中接口通信的测试方法
37.	ISO/IEC TR 18047-7:2010	Information technology - Radio frequency identification device conformance test methods - Part 7: Test methods for active air interface communications at 433 MHz	信息技术 射频识别设备符合性测试方法 第 7 部分：433MHz 有源空中接口通信的测试方法
38.	ISO/IEC 29167-1:2014	Information technology - Automatic identification and data capture techniques Part 1: Security services for RFID air interfaces	信息技术 自动识别和数据采集技术 第 1 部分：RFID 空中接口安全服务
39.	ISO/IEC 29167-10:2017	Information technology - Automatic identification and data capture techniques Part 10: Crypto suite AES-128 security services for air interface communications	信息技术 自动识别和数据采集技术 第 10 部分：用于空中接口通信的 AES-128 密码套件安全服务
40.	ISO/IEC 29167-11:2014	Information technology - Automatic identification and data capture techniques Part 11: Crypto suite PRESENT-80 security services for air interface communications	信息技术 自动识别和数据采集技术 第 11 部分：用于空中接口通信的 PRESENT-80 密码套件安全服务
41.	ISO/IEC 29167-12:2015	Information technology - Automatic identification and data capture techniques Part 12: Crypto suite ECC-DH security services for air interface communication	信息技术 自动识别与数据采集技术 第 12 部分 用于空中接口通信的 ECC-DH 加密套件安全服务

中国电子技术标准化研究院

42.	ISO/IEC 29167-13:2015	Information technology - Automatic identification and data capture techniques Part 13: Air Interface for security services - Cryptographic suite Grain-128A	信息技术 自动识别与数据采集技术 第13部分 用于空中接口通信的Grain-128A加密套件安全服务
43.	ISO/IEC 29167-14:2015	Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Part 14: Crypto suite AES OFB security services for air interface communications	信息技术 自动识别与数据采集技术 第14部分 用于空中接口通信的AES OFB加密套件安全服务
44.	ISO/IEC TS 29167-15:2017	Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Part 15: Crypto suite XOR security services for air interface communications	信息技术 自动识别与数据采集 第15部分 用于空中接口通信的XOR加密套件安全服务
45.	ISO/IEC 29167-16:2015	Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Part 16: Crypto suite ECDSA-ECDH security services for air interface communications	信息技术 自动识别与数据采集技术 信息安全 第16部分 基于ECDSA-ECDH的空中接口安全服务套件
46.	ISO/IEC 29167-17:2015	Information technology - Automatic identification and data capture techniques Part 17: Air interface for security services crypto suite cryptoGPS	信息技术 自动识别与数据采集技术 第17部分 用于空中接口通信的cryptoGPS加密套件安全服务

中国电子技术标准化研究院

47.	ISO/IEC 29167-19:2019	Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Part 19: Crypto suite RAMON security services for air interface communications	信息技术-自动识别与数据采集技术 第19部分 用于空中接口通信的RAMON加密套件安全服务
48.	ISO/IEC 29167-21:2018	Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Part 21:crypto suite SIMON security services for air interface communications	信息技术 自动识别和数据采集技术 第21部分：用于空中接口通信的SIMON密码套件安全服务
49.	ISO/IEC 29167-22:2018	Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Part 22:crypto suite SPECK security services for air interface communications	信息技术 自动识别和数据采集技术 第22部分：用于空中接口通信的SPECK密码套件安全服务
50.	ISO/IEC 19823-10:2020	Information technology –conformance test methods for security service crypto suites – part 10: crypto suite AES-128	信息技术 信息安全套件符合性测试方法 第10部分 基于AES-128的测试
51.	ISO/IEC 19823-11：2022	Information technology –conformance test methods for security service crypto suites – part 11: crypto suite PRESENT-80	信息技术 信息安全套件符合性测试方法 第11部分 基于PRESENT-80的测试
52.	ISO/IEC 19823-13:2018	Information technology. Conformance test methods for security service crypto suites. Cryptographic Suite Grain-128A	信息技术 信息安全套件符合性测试方法 第13部分 基于Grain-128的测试

中国电子技术标准化研究院

53.	ISO/IEC 19823-16:2020	Information technology. Conformance test methods for security service crypto suites-Crypto suite ECDSA-ECDH security services for air interface communications	信息技术 信息安全套件符合性测试方法 第 16 部分 基于 ECDSA-ECDH 的测试
54.	ISO/IEC 19823-19:2018	Information technology. Conformance test methods for security service crypto suites-Crypto suite RAMON	信息技术-信息安全套件符合性测试方法 第 19 部分 基于 Ramon 的套件测试
55.	ISO/IEC 19823-21:2019	Information technology. Conformance test methods for security service crypto suites-Crypto suite SIMON	信息技术-自动识别与数据采集 第 21 部分 用于空中接口通信的 SIMON 加密套件安全服务基于 PRESENT-80 的测试
56.	ISO/IEC 19823-22:2019	Information technology. Conformance test methods for security service crypto suites-Crypto suite SPECK	信息技术-自动识别与数据采集 第 22 部分 用于空中接口通信的 SPECK 加密套件安全服务
57.	ISO/IEC 21277:2018	Information technology -Radio frequency identification device device performance test method-Crypto suite	信息技术 射频识别设备性能测试方法 Crypto 密码套件
58.	ISO/IEC 18046-1:2011	Information technology - Radio frequency identification device performance test methods - Part 1: Test methods for system performance	信息技术 射频识别设备性能测试方法 第 1 部分：系统性能测试方法
59.	ISO/IEC 18046-2:2020	Information technology — Radio frequency identification device performance test methods — Part 2: Test methods for interrogator performance	信息技术 射频识别设备性能测试方法 第 2 部分：读写器性能测试方法

中国电子技术标准化研究院

60.	ISO/IEC 18046-3:2020	Information technology - Radio frequency identification device performance test methods - Part 3: Test methods for tag performance	信息技术 射频识别设备性能测试方法 第 3 部分：标签性能测试方法
61.	ISO/IEC 18046-4:2015	Information technology. Radio frequency identification device performance test methods. Test methods for performance of RFID gates in libraries	信息技术 射频识别设备性能测试方法 第 4 部分：图书馆 RFID 门禁性能测试方法
62.	ISO/IEC TR 20017:2011	Information technology - Radio frequency identification for item management - Electromagnetic interference impact of ISO/IEC 18000 interrogator emitters on implantable pacemakers and implantable cardioverter defibrillators	信息技术 用于物品管理的射频识别 ISO/IEC 18000 读写器发射器对可植入起搏器和可植入心律转变器心脏除颤器的电磁干扰影响
63.	ISO/IEC 23200-1:2021	Information technology - Radiofrequency identification for itemmanagement — Part 1:Interference rejection performancetest method between a tag asdefinedin ISO/IEC 18000-63 andaheterogeneous wireless system	信息技术 用于射频识别的物品管理 第 1 部分：ISO/IEC 18000-63 中定义的标签和异构无线系统之间的抗干扰性能测试方法
64.	ISO/IEC 23200-2：2023	Information technology. Radio frequency identification for item management. Part 2: Interferencerejection performance test method between an lnterrogator as defined in ISO/IEC 18000-63 and a heterogeneous wireless system	信息技术 用于射频识别的物品管理 第 2 部分：ISO/IEC 18000-63 中定义的读写器和异构无线系统之间的抗干扰性能测试方法

中国电子技术标准化研究院

2、国内标准

目前，国内已发布和制定中的RFID相关标准203项，其中国家标准73项，行业标准66项，地方标准64项，如表2所示。

表 2　射频识别国内相关标准清单

序号	标准名称	标准号/计划号	标准类型
01 基础			
011 术语			
1	信息技术 自动识别和数据采集技术 词汇 第 3 部分：射频识别	GB/T 29261.3-2012	国家标准
012 标识			
1	物联网标识体系 Ecode 在射频标签中的存储	GB/T 35421-2017	国家标准
2	基于十进制网络的射频识别标签信息定位、查询与服务发现技术规范	SJ/T 11604-2016	行业标准
3	基于射频识别技术的用于产品和服务域名规范	SJ/T 11605-2016	行业标准
02 协议			
021 空中接口协议			
1	信息技术 射频识别 第 1 部分：参考结构和标准化参数定义	GB/T 33848.1-2017	国家标准
2	信息技术 射频识别 第 3 部分：13.56MHz 的空中接口通信参数	GB/T 33848.3-2017	国家标准
3	信息技术 射频识别 800/900MHz 空中接口协议	GB/T 29768-2013	国家标准
4	信息技术 射频识别 2.45GHz 空中接口协议	GB/T 28925-2012	国家标准

中国电子技术标准化研究院

03 中间件			
031 网络服务			
1	射频识别标签信息查询服务的网络架构技术规范	SJ/T 11606-2016	行业标准
04 产品			
041 标签			
1	射频识别 13.56MHz 标签基本电特性	GB/T 29266-2012	国家标准
2	信息技术 射频识别 800/900MHz 无源标签通用规范	GB/T 36365-2018	国家标准
3	信息技术 射频识别 2.45GHz 标签通用规范	GB/T 36364-2018	国家标准
4	信息技术 用于物品管理的射频识别 实现指南 第 1 部分：无源超高频 RFID 标签	GB/Z 36442.1-2018	国家标准
5	电子标签通用技术要求	CJ/T 330-2010	行业标准
042 读写器			
1	13.56MHz 射频识别读/写设备规范	GB/T 29797-2013	国家标准
2	800/900MHz 射频识别读/写设备规范	GB/T 34996-2017	国家标准
3	信息技术 射频识别 2.45GHz 读写器通用规范	GB/T 36435-2018	国家标准
4	信息技术 用于物品管理的射频识别 实现指南 第 3 部分：超高频 RFID 读写器系统在物流应用中的实现和操作	GB/Z 36442.3-2018	国家标准
05 测试			
051 空中接口符合性测试			
1	信息技术 射频识别 800/900MHz 空中接口符合性测试方法	GB/T 35102-2017	国家标准

2	信息技术 射频识别 2.45GHz 空中接口符合性测试方法	GB/T 28926-2012	国家标准
052 标签和读写器测试			
1	电子标签读写设备无线技术指标和测试方法	SJ/T 11531-2015	行业标准
2	电子标签产品检测	CJ/T 455-2014	行业标准
3	超高频射频识别(RFID)芯片测试方法	DB44/T 1905-2016	地方标准
4	超高频射频识别标签最小激活功率测试方法	DB32/T 3415-2018	地方标准
5	超高频射频识别读写器灵敏度测试方法	DB32/T 3416-2018	地方标准
6	信息技术 RFID 标签 动态环境下识读距离测量方法	DB32/T 3739-2020	地方标准
7	超高频射频识别（RFID）芯片测试方法	DB44/T 1905-2016	地方标准
053 系统性能测试			
1	信息技术 射频识别设备性能测试方法 系统性能测试方法	GB/T 29272-2012	国家标准
054 系统安全测试			
1	射频识别标签模块密码检测准则	GM/T 0040-2015	行业标准
06 安全			
061 系统安全			
1	信息安全技术 射频识别（RFID）系统通用安全技术要求	GB/T 35290-2017	国家标准
2	信息安全技术 射频识别（RFID）系统安全技术规范	20220170-T-469	国家标准
3	射频识别电子标签统一名称解析服务安全技术规范	GM/T 0097-2020	行业标准

中国电子技术标准化研究院

062 密码安全			
1	信息安全技术 射频识别系统密码应用技术要求 第 1 部分：密码安全保护框架及安全级别	GB/T 37033.1-2018	国家标准
2	信息安全技术 射频识别系统密码应用技术要求 第 2 部分：电子标签与读写器及其通信密码应用技术要求	GB/T 37033.2-2018	国家标准
3	信息安全技术 射频识别系统密码应用技术要求 第 3 部分：密钥管理技术要求	GB/T 37033.3-2018	国家标准
4	射频识别系统密码应用技术要求 第 1 部分：密码安全保护框架及安全级别	GM/T 0035.1-2014	行业标准
5	射频识别系统密码应用技术要求 第 2 部分：电子标签芯片密码应用技术要求	GM/T 0035.2-2014	行业标准
6	射频识别系统密码应用技术要求 第 3 部分：读写器密码应用技术要求	GM/T 0035.3-2014	行业标准
7	射频识别系统密码应用技术要求 第 4 部分：电子标签与读写器通信密码应用技术要求	GM/T 0035.4-2014	行业标准
8	射频识别系统密码应用技术要求 第 5 部分：密钥管理技术要求	GM/T 0035.5-2014	行业标准
07 应用			
071 轮胎			
1	轮胎用射频识别（RFID）电子标签	20214021-T-606	国家标准
2	轮胎用射频识别（RFID）电子标签编码	20214805-T-606	国家标准
3	轮胎用射频识别（RFID）电子标签一致性试验方法	20230875-T-606	国家标准

中国电子技术标准化研究院

4	轮胎用射频识别（RFID）电子标签应用分类	20221925-T-606	国家标准
5	轮胎用射频识别（RFID）电子标签	HG/T 4953-2016	行业标准
6	轮胎用射频识别（RFID）电子标签编码	HG/T 4956-2016	行业标准
7	轮胎用射频识别（RFID）电子标签性能试验方法	HG/T 4955-2016	行业标准
8	轮胎用射频识别（RFID）电子标签植入方法	HG/T 4954-2016	行业标准
072 动物管理			
1	动物射频识别 增强型射频识别标签 第 1 部分：空中接口	GB/T 41732.1-2022	国家标准
2	动物射频识别 增强型射频识别标签 第 2 部分：代码和指令结构	GB/T 41732.2-2023	国家标准
3	动物射频识别 第 1 部分：射频识别标签与 GB/T 20563 和 GB/T 22334 的一致性评估（包括制造商代码的发放和使用）	GB/T 41734.1-2022	国家标准
4	动物射频识别 第 2 部分：射频识别读写器与 GB/T 20563 和 GB/T 22334 的一致性评估	GB/T 41734.2-2022	国家标准
5	动物射频识别 第 3 部分：符合 GB/T 20563 和 GB/T 22334 的射频识别标签性能评估	GB/T 41734.3-2022	国家标准
6	动物射频识别 第 4 部分：符合 GB/T 20563 和 GB/T 22334 的射频识别读写器性能评估	GB/T 41734.4-2023	国家标准

中国电子技术标准化研究院

7	动物射频识别 第 5 部分：射频识读器读取 ISO 11784 和 ISO11785 射频标签的能力试验程序	20214510-T-604	国家标准
8	动物射频识别 第 6 部分：动物识别信息格式(视觉显示/数据传输)	GB/T 41734.6-2023	国家标准
9	动物射频识别 第 7 部分：GB/T 22334 识别系统间的同步	GB/T 41734.7-2023	国家标准
10	动物射频识别 不同动物物种用注射部位的标准化 第 1 部分：伴侣动物（猫和狗）	GB/T 41674.1-2022	国家标准
11	动物射频识别 技术准则	GB/T 22334-2008	国家标准
12	动物射频识别 代码结构	GB/T 20563-2006	国家标准
13	动物电子标识（射频识别 RFID）通用技术规范	DB65/T 3209-2011	地方标准
14	动物电子标识技术规范	DB21/T 2089-2013	地方标准
073 智能制造			
1	智能制造 射频识别系统 通用技术要求	GB/T 38668-2020	国家标准
2	智能制造 射频识别系统 标签数据格式	GB/T 38670-2020	国家标准
3	智能制造 射频识别系统 超高频 RFID 系统性能测试方法	GB/T 42025-2022	国家标准
4	智能制造 射频识别系统 超高频读写器应用编程接口	GB/T 42030-2022	国家标准
5	离散制造业生产管理用射频识别读写设备管理接口规范	SJ/T 11651-2016	行业标准
6	离散制造业生产管理用射频识别标签数据模型	SJ/T 11652-2016	行业标准
074 食品制造			

1	面向食品制造业的射频识别系统 环境适应性要求	GB/T 35129-2017	国家标准
2	面向食品制造业的射频识别系统 射频标签信息与编码规范	GB/T 35130-2017	国家标准
3	面向食品制造业的射频识别系统 应用要求	GB/T 35135-2017	国家标准
075 装备制造			
1	装备检维修过程射频识别技术应用规范	GB/T 32829-2016	国家标准
2	装备制造业 制造过程射频识别 第 1 部分：电子标签技术要求及应用规范	GB/T 32830.1-2016	国家标准
3	装备制造业 制造过程射频识别 第 2 部分：读写器技术要求及应用规范	GB/T 32830.2-2016	国家标准
4	装备制造业 制造过程射频识别 第 3 部分：系统应用接口规范	GB/T 32830.3-2016	国家标准
5	RFID 自动温度记录仪通用规范	DB35/T 1371-2013	地方标准
6	RFID 封装设备通用技术条件	DB42/T 1126-2015	地方标准
076 服装			
1	服装商品编码与射频识别(RFID)标签规范	GB/T 37026-2018	国家标准
2	服装制造生产线射频识别系统通用规范	SJ/T 11529-2015	行业标准
077 图书馆及出版物			
1	信息与文献 图书馆射频识别（RFID） 第 1 部分：数据元素及实施通用指南	GB/T 35660.1-2017	国家标准
2	信息与文献 图书馆射频识别（RFID） 第 2 部分：基于 ISO/IEC 15962 规则的 RFID 数据元素编码	GB/T 35660.2-2017	国家标准

3	信息与文献 图书馆射频识别（RFID） 第3部分：分区存储RFID标签中基于ISO/IEC 15962规则的数据元素编码	GB/T 35660.3-2021	国家标准
4	图书馆 射频识别 数据模型 第1部分：数据元素设置及应用规则	WH/T 43-2012	行业标准
5	图书馆 射频识别 数据模型 第2部分：基于ISO/IEC 15962的数据元素编码方案	WH/T 44-2012	行业标准
6	出版物射频识别系统基本要求	CY/T 80-2012	行业标准
7	超高频射频识别图书管理 第1 部分 系统架构和应用要求	DB44/T 898.1-2011	地方标准
8	超高频射频识别图书管理 第2 部分 标签数据	DB44/T 898.2-2011	地方标准
078 电池			
1	铅酸蓄电池用射频识别（RFID）电子标签技术规范	GB/T 38333-2019	国家标准
079 特种设备			
1	气瓶射频识别（RFID）应用 充装控制管理要求	GB/T 38059-2019	国家标准
2	气瓶射频识别（RFID）读写设备技术规范	GB/T 37886-2019	国家标准
3	危险化学品气瓶标识用电子标签通用技术要求 第1部分：气瓶电子标识代码	SJ/T 11532.1-2015	行业标准
4	危险化学品气瓶标识用电子标签通用技术要求 第2部分：应用技术规范	SJ/T 11532.2-2015	行业标准
5	危险化学品气瓶标识用电子标签通用技术要求 第3部分：读写器特殊要求	SJ/T 11532.3-2015	行业标准

中国电子技术标准化研究院

6	气瓶质量安全追溯系统第 3 部分：气瓶信息化标签	DB52/T 1669.3-2022	地方标准
7	气瓶质量安全追溯系统第 4 部分：充装读写控制设备	DB52/T 1669.4-2022	地方标准
8	车用气瓶电子标签应用管理规范	DB11/T 3006-2017	地方标准
9	液化石油气气瓶标签应用技术要求	DB11/T 949-2013	地方标准
10	车用气瓶电子标签应用管理规范	DB12/T 3006-2017	地方标准
11	车用气瓶电子标签	DB22/T 2721-2017	地方标准
12	车用气瓶电子标签应用管理规范	DB13/T 3006-2017	地方标准
13	车用气瓶电子标识第 1 部分：标识符与基本信息	DB65/T 3537.1-2013	地方标准
14	车用气瓶电子标识第 2 部分：信息编码格式规范	DB65/T 3537.2-2013	地方标准
15	车用气瓶电子标识第 3 部分：标签	DB65/T 3537.3-2013	地方标准
16	车用气瓶电子标识第 4 部分：读写器	DB65/T 3537.4-2013	地方标准
17	危险化学品气瓶电子标签应用管理规范	DB31/T 418-2010	地方标准
18	危险化学品气瓶标识用电子标签 第 1 部分:应用技术规范	DB31/T 365.1-2007	地方标准
19	危险化学品气瓶标识用电子标签 第 2 部分:读写器特殊要求	DB31/T 365.2-2007	地方标准
20	危险化学品气瓶标识用电子标签 第 3 部分: 应用系统数据通信接口	DB31/T 365.3-2007	地方标准
21	危险化学品气瓶标识用电子标签 第 4 部分: 应用系统检测内容	DB31/T 365.4-2007	地方标准

中国电子技术标准化研究院

22	移动式压力容器信息化平台 第 4 部分：电子标签与读写设备技术条件	DB15/T 1613.4-2019	地方标准
23	基于 RFID 的车用气瓶数字化管理规范	DB35/T 1442-2014	地方标准
24	气瓶用电子标签标识规范	DB37/T 1199-2009	地方标准
0710 水运港口			
1	内河船舶 2.45GHz 射频识别系统技术规范	GB/T 37379-2019	国家标准
2	港口货运车辆射频识别系统工程技术规范	JTS/T 164-1-2021	行业标准
3	内河船舶射频识别系统工程技术规范	JTS/T 164-2-2021	行业标准
0711 集装箱			
1	集装箱电子标签技术规范	GB/T 26934-2011	国家标准
2	射频识别在供应链中的应用 集装箱	GB/T 34594-2017	国家标准
3	集装箱电子箱封编码与标识规范	GB/T 37059-2018	国家标准
4	集装箱 2.45GHz 频段货运标签通用技术规范	GB/T 38622-2020	国家标准
5	基于 NFC 的集装箱电子箱封及系统	GB/T 40710-2021	国家标准
6	基于 RFID 的进出境集装箱电子封识技术规范 第 1 部分：设计与应用	SN/T 4094.1-2015	行业标准
7	基于 RFID 的进出境集装箱电子封识技术规范 第 2 部分：数据通信接口	SN/T 4094.2-2015	行业标准
8	基于 RFID 的进出境集装箱电子封识技术规范 第 3 部分：读写器特殊要求	SN/T 4094.3-2015	行业标准
0712 仓储物流			
1	商贸托盘射频识别标签应用规范	GB/T 33459-2016	国家标准
2	托盘共用系统电子标签（RFID）应用规范	GB/T 35412-2017	国家标准
3	仓储管理射频识别技术应用要求	WB/T 1121-2022	行业标准

中国电子技术标准化研究院

4	基于射频识别的物流供应链事务应用数据模型	SJ/T 11657-2016	行业标准
5	射频识别技术仓储业务应用指南	SJ/Z 11648-2016	行业标准
6	寄递包装射频识别（RFID）应用技术要求	YZ/T 0180-2021	行业标准
7	进出境货物电子标识应用技术规范	SN/T 4362-2015	行业标准
8	汽车行业整车物流 RFID 应用技术规范	DB22/T 2202-2014	地方标准
9	基于 RFID 技术的物流通关数据编码规范	DB44/T 758-2010	地方标准
10	仓储管理 RFID 应用技术规程	DB32/T 4014-2021	地方标准
11	基于 RFID 技术的粮食仓储管理规范	DB44/T 1650-2015	地方标准
0713 渔业			
1	渔船用射频识别（RFID）设备技术要求	SC/T 6074-2015	行业标准
2	山泉流水养殖草鱼电子标签植入操作规程	DB34/T 3631-2020	地方标准
0714 农资			
1	农资追溯电子标签（RFID）技术规范	GH/T 1200-2018	行业标准
0715 粮食			
1	粮食流通电子标识数据规范	LS/T 1819-2018	行业标准
0716 化学品			
1	化学品管理信息化 第 3 部分：电子标签应用	GB/T 40640.3-2021	国家标准
0717 档案			
1	数字气象档案馆 射频识别标签数据接口规范	QX/T 556—2022	行业标准
2	档案射频识别标签数据写入格式规范	DB32/T 2744-2015	地方标准
3	人事档案射频识别标识应用规范	DB32/T 2690-2014	地方标准
0718 防伪追溯			

中国电子技术标准化研究院

1	基于射频识别的瓶装酒防伪应用模型	SJ/T 11738-2019	行业标准
2	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪标签技术要求	SB/T 10768-2012	行业标准
3	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪查询服务流程	SB/T 10769-2012	行业标准
4	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪读写器技术要求	SB/T 10770-2012	行业标准
5	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪应用数据编码	SB/T 10771-2012	行业标准
6	信息技术 射频识别 支持安全协议的800/900MHz 空中接口通信协议	SB/T 10772-2012	行业标准
7	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪标签测试规范	SB/T 11001-2013	行业标准
8	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪读写器测试规范	SB/T 11002-2013	行业标准
9	基于射频识别的瓶装酒追溯与防伪设备互操作测试规范	SB/T 11003-2013	行业标准
10	供港畜禽产地全程 RFID 溯源规程 第 1 部分：活猪	SN/T 2983.1-2011	行业标准
11	供港畜禽产地全程 RFID 溯源规程 第 2 部分：活禽	SN/T 2983.2-2011	行业标准
12	供港食品全程 RFID 溯源信息规范 总则	SN/T 4528-2016	行业标准
13	供港食品全程 RFID 溯源规程 第 1 部分：水果	SN/T 4529.1-2016	行业标准
14	供港食品全程 RFID 溯源规程 第 2 部分：蔬菜	SN/T 4529.2-2016	行业标准

15	供港食品全程 RFID 溯源规程 第 3 部分：冷冻食品	SN/T 4529.3-2016	行业标准
16	畜禽产品 RFID 溯源安全预警体系建设规范	DB44/T 1911-2016	地方标准
0719 烟草			
1	卷烟联运平托盘电子标签应用规范	YC/T 272-2008	行业标准
2	烟草商业企业卷烟物流配送中电子标签应用规范	YC/T 556-2017	行业标准
3	基于电子标签的片烟物流跟踪系统数据交换规范	YC/T 578-2019	行业标准
0720 民航			
1	民用航空行李运输无线射频识别规范	MH/T 1025-2009	行业标准
0721 电力			
1	电能计量用电子标签技术规范	DL/T 1497-2016	行业标准
2	电力行业通用电子标签技术规范	DL/T 2461-2021	行业标准
0722 医用			
1	血站合格血液储存库 射频识别（RFID）技术应用规范	DB32/T 4413-2022	地方标准
2	人体暴露于 RFID 设备电磁场的评估方法	YD/T 2380-2011	行业标准
0723 畜产品			
1	牲畜射频识别产品电子代码结构	DB15/T 533-2012	地方标准
2	基于射频识别的肉牛屠宰环节关键控制点追溯信息采集指南	DB15/T 643-2013	地方标准
3	基于射频识别的肉牛育肥环节关键控制点追溯信息采集指南	DB15/T 642-2013	地方标准
4	基于射频识别的畜产品追溯标签技术要求	DB15/T 863-2015	地方标准

中国电子技术标准化研究院

5	基于射频识别的畜产品追溯读写器技术要求	DB15/T 864-2015	地方标准
6	基于射频识别的畜产品追溯数据格式要求	DB15/T 865-2015	地方标准
0724 机动车			
1	机动车电子标识读写设备安装规范	GB/T 35785-2017	国家标准
2	机动车电子标识读写设备通用规范	GB/T 35786-2017	国家标准
3	机动车电子标识读写设备安全技术要求	GB/T 35787-2017	国家标准
4	机动车电子标识安全技术要求	GB/T 35788-2017	国家标准
5	机动车电子标识通用规范 第 1 部分：汽车	GB/T 35789.1-2017	国家标准
6	机动车电子标识安装规范 第 1 部分：汽车	GB/T 35790.1-2017	国家标准
7	机动车电子标识密钥管理系统技术要求	GB/T 37985-2019	国家标准
8	机动车电子标识读写设备应用接口规范	GB/T 37987-2019	国家标准
9	机动车射频识别 停车场（库）管理系统通用技术要求	2023-0560T-SJ	行业标准
10	机动车射频识别 标签产品规范	DB50/T 526-2013	地方标准
11	机动车射频识别 读写器产品规范	DB50/T 527-2013	地方标准
12	机动车射频识别 标签工程安装要求	DB50/T 528-2013	地方标准
13	机动车射频识别 读写器工程安装要求	DB50/T 529-2013	地方标准
14	机动车射频识别 标签数据编码和存储分配要求	DB50/T 530-2013	地方标准
15	机动车射频识别 应用信息数据要求	DB50/T 531-2013	地方标准
16	机动车射频识别 数据共享平台总体要求	DB50/T 532-2013	地方标准
17	机动车射频识别 数据共享平台数据接口	DB50/T 533-2013	地方标准
18	机动车射频识别 RFID 系统安全技术要求	DB50/T 534-2013	地方标准

中国电子技术标准化研究院

19	机动车射频识别 智慧停车管理系统 通用技术要求	DB50/T 1178-2021	地方标准
20	机动车射频识别 智慧停车管理系统 评价指标体系	DB50/T 1179-2021	地方标准
21	机动车射频识别 智慧停车管理系统 建设指南	DB50/T 1180-2021	地方标准
22	高速公路射频识别收费系统 第 1 部分：车道系统	DB22/T 1955.1-2013	地方标准
23	高速公路射频识别收费系统 第 2 部分：空中接口协议	DB22/T 1955.2-2013	地方标准
24	高速公路射频识别收费系统 第 3 部分：数据传输接口	DB22/T 1955.3-2013	地方标准
25	公共汽电车车辆身份识别电子标签基本技术要求	DB31/T 702-2013	地方标准
26	汽车合格证电子标识技术规范	DB22/T 2580-2016	地方标准
27	机动车 RFID 环保标识系统技术规范	DB22/T 2579-2016	地方标准
0725 商贸			
1	商务领域射频识别标签数据格式	SB/T 10530-2009	行业标准
2	商品用电子标签应用规范	SB/T 11083-2014	行业标准
0726 工程			
1	射频识别应用工程技术标准	GB/T 51315-2018	国家标准
2	四川省装配式混凝土部品部件信息芯片系统应用技术标准	DBJ51/T 182-2021	地方标准

六、工作建议

1、积极推动国际标准化工作

在国际上，ISO/IEC JTC1/SC31 制定了大量包括 RFID 在内的自动识别和数据采集技术标准，处于成熟稳定阶段，目前工作重点已经转向应用标准的制定。ISO/IEC JTC1/SC31 专门成立了应用标准工作组，制定并推广自动识别和数据采集技术应用标准。针对不同应用场景和应用模式制定相关应用标准，满足应用需求。我国 RFID 技术的应用领域非常广阔，应用案例非常丰富，建议积极组织国内相关单位参与 ISO/IEC JTC1/SC31 国际标准化工作，开展相关应用技术和标准的研究，推动射频识别国际标准化工作更上一层楼。

2、根据技术发展趋势完善标准体系

我国已制定出大量射频识别标准，为射频识别产业健康有序发展提供了重要保障。近年来，随着新一代信息技术的发展，射频识别技术与其他信息技术不断融合，并朝着网络化、智能化、感知与传输一体化方向发展，建议加强研究国内外相关技术的动态发展和演进情况，根据技术发展趋势完善标准体系，并适时制定相关技术标准，充分发挥标准引领作用，支撑射频识别产业飞速发展。

3、进一步推动自主标准实施和应用进程

我国已成功研制出具有自主知识产权的800/900MHz和

中国电子技术标准化研究院

2.45GHz 射频识别空中接口协议，在物理层、协议层、防碰撞机制、安全机制等方面均取得了重要技术突破，打破了国外技术垄断，但自主标准实施和应用进程缓慢，建议进一步加大基于自主创新标准的产业化关键技术和应用关键技术研发力度，提高产品性能，增强竞争力，进一步推动我国自主创新射频识别标准的实施和应用。

4、加强应用标准研究和制定工作

通过整理分析典型的 RFID 应用场景，目前 RFID 在很多行业都有相关应用，如物流、交通、生产制造、工业建造、电力、零售等，应用范围非常广泛，但应用规模都相对较小，还没有大范围推广，造成这一问题的主要原因是 RFID 产品种类多样，标签有多种形态，读写器也有不同类型，各种应用技术方案不一致，差异性较大，无法形成规模效应，导致产品成本偏高，阻碍了行业应用的发展。因此，建议各个行业针对不同应用场景和应用需求规划和完善相关标准体系，制定统一标准，指导生产厂商、系统集成商、应用单位能够使用标准化的产品和系统，形成规模效应，降低成本，促进整个行业的发展。

5、持续推进测试认证公共服务平台建设

目前国内已建立起射频识别标准符合性测试认证公共服务平台，能够开展标签和读写器的物理特性、电气特性、空中接口协议以及系统性能方面的标准符合性测试服务，为

中国电子技术标准化研究院

射频识别标准的贯彻实施提供了有力保障。但随着射频识别与其他信息技术的融合，催生了很多新的产品形式和应用模式，建议根据技术和应用发展情况，进一步完善相关测试方法和测试标准，持续推进射频识别测试认证公共服务平台建设，为国内企业的产品研发、验证和应用提供公共服务，为我国射频识别产业高质量发展提供支撑和保障。

中国电子技术标准化研究院

中国电子技术标准化研究院

通信地址：北京市东城区安定门东大街1号

邮　　编：100007

联系电话：010-64102818

邮　　箱：zhangzhang@cesi.cn