

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—2026

城市轨道交通物资资产管理射频识别 (RFID) 系统技术要求

Urban rail transit - radio frequency identification system technical
requirements for materials asset management

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2026 年 5 月 15 日)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 总体要求	2
6 RFID 系统技术要求	3
6.1 一般要求	3
6.2 电子标签	3
6.3 读写器	5
6.4 标签打印机	6
6.5 软件要求	6
7 物资资产管理系统	8
7.1 一般要求	8
7.2 系统功能	9
7.3 与 RFID 系统接口要求	10
8 安装与部署要求	10
8.1 标签编码	10
8.2 标签印刷	10
8.3 标签安装	11
8.4 RFID 设备安装	11
8.5 现场记录	11
9 维护与支持	12
9.1 系统维护	12
9.2 设备维护	12
9.3 标签维护	12
9.4 灰尘和干扰	13
9.5 软件维护	13
10 安全与环保要求	13
10.1 安全要求	13
参 考 文 献	15

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：杭州市地铁集团有限责任公司、杭州地铁科技有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、中兴系统技术有限公司、浙江众合科技股份有限公司、杭州美思特智能科技股份有限公司、杭州杭港地铁有限公司

本文件主要起草人：陈用伟、孙毅、李稚鸿、周晓燕、张柯军、张南、张临嘉、徐寅翔、徐君、孙云祥、金文强、王浩任、王一然、马孟臣、钱琛琦、高思远、邵唐红、俞浪白、徐志君、周子剑、郑明、余春萌、胡红军、张波、李世民、李明浩、李元涛、马星、安文章、钟佛林。

城市轨道交通物资资产管理射频识别（RFID）系统技术要求

1 范围

本文件规定了城市轨道交通物资资产管理射频识别（RFID）系统的总体要求、RFID系统架构和功能、RFID系统技术要求、数据要求、接口要求、安装与部署要求、试验方法等内容。

本文件适用于城市轨道交通物资资产管理射频识别（RFID）系统的建设及运营。

2 规范性引用文件

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

GB 8702—2014 《电磁环境控制限值》

GB/T 18354—2021 《物流术语》

GB/T 29261.3—2012 《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 33172—2016 《资产管理 综述、原则和术语》

GB/T 38668—2020 《智能制造射频识别系统通用技术要求》

GB/T 43806—2024 《资产管理系统通用技术要求》

ISO 18000-6C/EPCGEN2 超高频射频识别空中接口协议（ISO/IEC 18000-6C: Information technology — Radio frequency identification (RFID) for item management — Part 6C: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz (Type C)）

3 术语和定义

GB/T 29261.3—2012和GB/T 38668—2020所界定的以及以下术语定义适用于本文件。

3.1

物资 material

物资是物质资源的简称，本标准中的物资指满足城市轨道交通机电设备系统生产工作需要的生产资料。

3.2

物资资产管理 material management

物资资产管理是指对各类生产资料的采购、销售、储存、运输及使用等全流程活动，进行统筹计划、组织协调与规范控制的管理工作。

[来源:GB/T 33172—2016, 3.3.1, 有修改]

3.3

物资资产管理系统 material management system

物资资产管理系统是指用于实现物资资产信息化管理，涵盖信息录入、查询、统计、管控等功能的专用软件系统。

[来源:GB/T 43806—2024, 3.1, 有修改]

3.4

射频识别 radio frequency identification (RFID)

在频谱的射频部分，利用电磁耦合或感应耦合，通过各种调式和编码方案，与射频标签交互通信唯读取射频标签身份的技术。

[来源:GB/T 29261.3—2012, 05.01.01]

3.5

射频标签（电子标签） RF tag (electronic label)

用于物体或物品标识、具有信息存储功能、能接收读写器的电磁场调制信号，并返回响应信号的数据载体。

[来源:GB/T 29261.3—2012, 05.04.01, 有修改]

3.6

射频识别系统 radio frequency identification system

由射频标签、读写器、计算机网络和应用程序及数据库组成的自动识别和数据采集系统。

[来源:GB/T 18354—2021, 6.16, 有修改]

3.7

读写器 reader

用于从射频标签获取数据和向射频标签写入数据的电子设备，具备载波生成、信号调制、解码处理功能，具体可分为桌面读写器、移动读写器和通道门读写器。

[来源:GB/T 29261.3—2012, 05.05.01, 有修改]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ESD 静电放电 (Electro-Static Discharge)

EPC 产品电子编码 (Electronic Product Code)

LC 电感电容 (Inductance Capacitance)

dBm 分贝毫瓦 (Decibel Milliwatt)

In 英寸 (Inch)

UHF 超高频 (Ultrahigh Frequency)

5 总体要求

5.1 城市轨道交通物资资产管理射频识别 (RFID) 系统 (以下简称“RFID 系统”) 应由 RFID 硬件设备及软件系统组成。其中硬件设备包括电子标签、读写器、标签打印机、智能终端 (含手持读写器等现场数据采集终端); 软件系统包括软硬件管理平台站, 含应用软件、管理软件、中间件。

5.2 RFID 系统的管理对象应包括车辆、供电与照明、通信、信号、综合监控、自动售检票系统、空调、通风与采暖、给排水与消防、火灾自动报警系统、站台屏蔽门、自动扶梯、电梯等。

5.3 RFID 系统的物资编码、资产编码、线路编码、RFID 标签编码等基础数据应遵循统一的编码规则, 做到唯一标识、全域通用、可追溯, 基础数据的创建、维护、修改应建立规范化流程, 确保数据的完整性和有效性。

5.4 RFID 系统应具备标准化的数据接口能力, 支持与城市轨道交通现有合同管理系统、ERP 系统、财务系统等业务系统进行数据交互, 接口类型应符合行业通用规范, 保障数据传输的准确性、实时性和一致性。

5.5 系统数据安全性要求

5.5.1 软件数据安全应满足下列要求:

- a) RFID 系统应建立分级权限管理体系, 应至少设置操作员、管理员两类角色, 不同角色应配置唯一操作权限, 权限分配应与用户账号绑定, 操作行为应全程留痕。
- b) RFID 系统应保障数据安全, 应支持数据传输和存储加密, 应保证数据完整性, 对敏感信息应采用脱敏或遮蔽方式展示, 数据修改、删除应建立审批流程并留存记录。

- c) RFID 系统开发应遵循安全开发生命周期规范，应对所有用户输入和外部来源数据进行严格验证与清理；系统错误信息应做安全处理，不应泄露系统架构、数据库配置等敏感信息；系统及配套的操作系统、中间件、数据库等所有组件，应采用安全加固的配置基线。
- d) RFID 系统应具备业务连续性与灾难恢复能力，应采用高可用性设计以抵御单点故障，应支持全量和增量数据备份，备份数据应定期校验有效性。
- e) RFID 系统应具备标签合规性校验能力，防止伪造标签或非合法标签数据进入系统。

5.5.2 RFID 硬件数据安全应满足下列要求：

- a) 标签应内置不可篡改的唯一标识符(TID)，由制造商在生产过程中固化，符合 ISO/IEC 18000-6C 标准要求，确保每个标签全球唯一。
- b) 关键物资标签应具备防拆/防撕毁功能，非法拆卸时标签结构自毁，防止标签被转移复用。
- c) 标签在写入 EPC 的同时，读写器应自动读取并记录该标签的 TID，建立 EPC 与 TID 的绑定关系，形成双码合一的防伪机制。后续盘点或流转时，通过比对 EPC 与 TID 的绑定关系，识别标签是否被替换或克隆。
- d) 标签 EPC 写入完成后应执行锁定操作，锁定后仅支持读取，禁止再次写入或修改，防止 EPC 被篡改。
- e) 标签应提供杀死(Kill)功能，通过杀死密码可永久禁用标签，防止废弃标签数据泄露。
- f) 读写器仅支持对已授权标签进行读写操作，可正常读取 EPC 和 TID 数据，仅在授权情况下可写入 EPC（写入后自动加锁）。
- g) RFID 通道门等需长期通电运行的设备应满足电气安全设计要求，设备安装应做好可靠的接地处理，接地电阻应符合国家电气安全标准；设备周边应设置防火隔离措施，不应堆放易燃易爆物品，设备散热区域应保持通畅，应定期检查设备电路、接线端子的完好性，防止短路、漏电、过热等安全隐患。
- h) RFID 手持机等内置锂电池的移动设备应符合锂电池安全使用及防护相关标准，设备使用、运输、存储过程中应避免电池受到直接撞击、挤压、跌落等机械损伤；应避免电池接触高温环境、明火及腐蚀性介质，充电操作应使用设备原厂配套充电器，不应使用非合规充电设备，防止电池起火、漏液、爆炸等安全事故。设备报废或电池更换时，废旧锂电池应按危险废物管理要求进行收集、存放和处置，不应随意丢弃。
- i) RFID 设备的安全要求 RFID 读写器、通道门等所有射频发射设备工作时的射频辐射指标应严格符合本标准 6.1.3 的技术要求，应满足 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中公众暴露电磁场控制限值规定，不应超出国家无线电管理相关法规的功率限值要求。RFID 设备的操作与维护应制定标准化安全操作规程，操作人员应经专业培训后方可上岗，设备调试、检修时应先切断电源或关闭射频发射功能，防止射频辐射伤害及电气安全事故。

6 RFID 系统技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 RFID 标签、读写器或设备主要工作应在 900MHz 频率范围，RFID 标签应为无源 RFID 标签。

6.1.2 RFID 标签、读写器或设备的工作协议应符合 ISO 18000-6C/EPCGEN2 的要求。

6.1.3 UHF 频段 RFID 技术的具体使用频率应为 920-925MHz，有效发射功率最大为 2W。

6.1.4 读写器的射频辐射不应超过 GB 8702-2014《电磁环境控制限值》规定的公众暴露电磁场控制限值。

6.2 电子标签

6.2.1 工作和储存温度范围

- a) 工作温度范围应为：-20℃~65℃。

- b) 储存温度范围宜为： $-55^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.2 ESD 符合性要求

RFID标签被置于电场峰值强度为 50V/m 、频率范围从 840MHz 至 925MHz 的环境下 60s 后，应能正常工作并保持存储数据的完整性；在经受 25kV 的静电放电后，应能正常工作且保证存储数据的完整性。

6.2.3 识读范围性能

在读写器辐射功率不超过无线电法规允许的最大值 2W 、标签最大移动速度为 200m/min 的条件下，RFID标签应具备不小于 2m 的识读范围。

6.2.4 被贴物对 RFID 标签性能的影响

在UHF频段，资产本身及包装材料对不同频率无线电波的反应不同。为避免射频信号被其吸收或反射，应采用不同材质的RFID标签。已知可能影响RFID标签性能的材料分类如下：

- a) 纸制品、塑料制品、泡沫包装、木质家具、玻璃制品等物体，不含金属成分、含水量较低，基本射频透明，可将普通RFID标签贴于这类物体表面；
- b) 金属物体，如金属设备外壳，对射频具有高反射率，低吸收率。这类物体应采用抗金属设计RFID标签；
- c) 水对UHF频段具有高吸收率、低反射率。含水物体宜采用抗金属设计的RFID标签。

6.2.5 标签选型（两个分类重新表述）

电子标签分为不干胶标签、硬质抗金属标签、柔性抗金属标签，电子标签的使用应符合下列规定：

- a) 不干胶标签宜用于非金属材质的行政、IT、站务类办公资产，可通过RFID打印机在表面打印包含二维码及设备名称等其他信息，同时可改写标签芯片的EPC编码（电子产品代码）。
- b) 硬质抗金属标签宜用于使用环境较恶劣的设备，应具备抗油污，耐高温，防脱落特性，可通过印刷或激光雕刻在表面显示设备的二维码及设备名称信息，可改写标签芯片的EPC编码。
- c) 柔性抗金属标签可用于大部分设备及物资，可通过RFID打印机在表面打印二维码、设备名称及其他信息，同时可改写标签芯片的EPC编码。

电子标签可按是否具备防转移特性进行分类，在某些特定场景，需要标签具备防转移特性，即被安装以后不允许从被贴物上拆下并二次安装，防止被非法拆卸后二次使用。

6.2.6 标签编码

标签的芯片（IC）应具有可重复擦写的EPC数据区，数据区容量不应低于 128bits 。标签应具有可重复擦写的访问密码区。存储在标签的EPC区域的自定义数据结构解释如下：

- a) 运营资产分类编码， 36bits ；
- b) 线路编码， 8bits ；
- c) 线路期号， 4bits ；
- d) RFID分类编码， 40bits ；
- e) 流水号， 40bits 。

6.2.7 标签尺寸

为保证标签的射频识读距离和表面可供打印/印刷区域面积满足肉眼可视化内容要求，标签的表面积不宜小于 20 平方厘米。

6.2.8 灵敏度

标签的读灵敏度不低于 -19.6dBm ，写灵敏度不低于 -14.8dBm 。

读写器的接收灵敏度不低于 -74dBm 。

6.2.9 使用寿命

标签使用寿命应代表从标签被安装到自然失效的时间。

标签的失效模式应包括：芯片连接失效、天线断裂、天线腐蚀、静电放电损坏等。标签失效的表现是读写器无法识读标签芯片数据。

在标签没有遭受人为破坏、自身物理结构稳定、未从被贴物表面脱落，标签保持有效的时间应不低于10年。

6.2.10 标签韧性和最小弯曲半径

RFID标签的生产商应提供标签的最小弯曲半径。RFID标签的弯曲半径应不小于供应标签卷时芯轴的半径。

RFID标签最小的允许弯曲半径宜为38.1mm(1.5in)。

6.2.11 标签谐振频率

RFID标签的谐振频率是指在RFID系统中，标签天线与匹配电容构成的LC电路，在特定频率下发生谐振时的频率值。此时，电路呈现出最小的阻抗，能够最有效地接收和发送射频信号，使标签与读写器之间实现最佳的能量传输和数据通信。

标签的谐振频率应考虑到被贴物对标签谐振频率的影响，作出预先设计（也称偏频设计），在净空状态下标签的谐振频率有偏离，但贴到被贴物表面后，因被贴物材料介电性质对标签谐振频率的影响使标签最终的谐振频率落入本标准要求范围，即920-925MHz。

影响谐振频率的环境因素包括：

- a) 金属物体：金属会对电磁场产生干扰和吸收，靠近RFID标签时，会改变标签周围的电磁环境，使谐振频率发生变化。
- b) 液体：液体的介电常数较大，标签处于液体环境中时，相当于增加了额外的电容效应，可能导致谐振频率下降。
- c) 温度：温度变化会使天线材料和芯片的物理特性发生改变，如材料的膨胀或收缩会影响天线的尺寸和形状，从而改变电感和电容，导致谐振频率变化。

6.3 读写器

6.3.1 基本功能

读写器通过天线在读写区内传送信号，当标签进入读写区时，被读写器发出的信号激活。标签通过发送其身份标识和相关数据进行响应。

读写器可识读无源UHF RFID标签，识读距离应不低于2米。

读写器可改写无源UHF RFID标签，包括EPC数据区和访问密码区，改写距离应不低于1米。读写器可通过USB、RS232、RJ45、4G/5G、WIFI、蓝牙等有线/无线接口方式向外部软件系统传输识读到的标签数据，并受外部软件系统的控制。

6.3.2 桌面读写器

桌面读写器是安装在桌面上，连接计算机后用于读取和写入标签信息的设备。由读写模块、天线和通信模块组成，适合摆放在桌面使用。可通过USB连接电脑，支持外部系统通过命令控制其读写工作，也支持主动执行识读指令并将识读到的标签EPC数据以模拟键盘输出的方式自动输入到读写数据软件当前光标所在位置，实现即扫即录。

6.3.3 手持读写器

手持读写器是集成在移动终端上，用于读取和写入标签信息的设备（即智能终端搭载的现场数据采集核心设备）。由读写模块、天线、控制主板、触摸屏、二维码扫描器和电池组成，适合随身携带使用。可通过4G/5G、WIFI、蓝牙或USB连接服务器或电脑，可在中心系统运行特定软件控制读写和扫描条码、二维码。

6.3.4 通道门读写器

通道门读写器是安装在通道两侧，通过线缆相连并可接入局域网络，用于读取和写入标签信息的设备。由读写模块、天线、读写器控制主板、触摸屏、通道门控制主板和声光报警器组成，适合安装在仓库的出入口，可通过RS232、RJ45连接电脑或服务器，可在中心系统运行特定软件控制读写和报警器。

6.4 标签打印机

标签打印机为城市轨道交通物资资产管理系统RFID硬件设备的重要组成部分，是实现RFID标签信息印刷与芯片编码的专用设备，应与所选RFID标签型号相匹配，具备标签定位、数据编码、缺陷检测等功能，其打印与编码结果应保证芯片数据与表面印刷信息的一致性和唯一性。

6.4.1 打印方法

卷装的不干胶RFID标签与柔性抗金属RFID标签在投入使用时，应包含独特的打印信息，且这些信息应与标签芯片中的唯一编码数据相关联。

在打印环节，应确保操作人员能够清晰识别信息、条码与芯片编码数据之间的精确对应关系，同时保证这一对应关系与数据库记录完全一致。

RFID标签的设计、类型选择以及芯片在标签内的放置方式，均应与实际使用的编码打印机相匹配。

6.4.2 边缘初始探测

编码打印机应能探测标签表面层的前边沿、标签离型纸背面的打印黑标、凹痕或孔，确保RFID标签的定位标志与编码打印机采用的定位方式匹配。在使用前，标签感应器应针对所使用的标签进行校准。

6.4.3 打印测试

编码打印机系统应能在编码之前和之后都对RFID标签进行测试，以验证该RFID标签的功能和数据被正确编码。

6.4.4 缺陷处理

编码打印机系统应能验证RFID标签的功能和数据是否被正确编码，应支持识别有缺陷RFID标签并在有缺陷标签上打印特殊标记（例如“无效/VOID”）。有缺陷标签应由人工或自动予以处置，不可用于标识。

如发现有缺陷标签，编码打印机应能将相同的信息编码打印在下一个RFID标签上。

当要制备连续编码的RFID标签时，应使用相同的控制射频编码过程的标签格式程序来打印标签序列号。保证在遇到损坏的RFID标签时，序列号不会丢失，并对下一个标签重新打印和编程。

6.5 软件要求

6.5.1 功能要求

RFID系统软件功能应包含RFID标签号管理、RFID标签打印模板管理、RFID标签打印、到货验收、RFID识别入库、RFID识别出库、RFID识别查询、RFID盘点功能。

RFID标签号管理功能应满足下列要求：

- a) RFID系统应具备RFID标签号全生命周期管理功能，支持对RFID标签号的新增、删除、修改、查询操作，操作流程应规范可追溯，删除、修改操作需留存操作人、操作时间及操作原因。
- b) RFID系统应提供标签号模板导出功能，模板格式应符合城市轨道交通物资资产管理相关规范；同时应具备标签号批量导入功能，导入前应进行数据校验，对重复、无效标签号进行提示，导入过程可追溯、可查询。
- c) RFID系统应实现RFID标签号与城市轨道交通物资资产的绑定及解绑功能，绑定和解绑操作需经权限验证，绑定记录应全程留存。

RFID标签打印模板管理功能应满足下列要求：

- a) 应支持RFID标签打印模板的新增、删除、修改、查询操作，模板管理应具备权限管控，确保模板修改、删除操作的合规性。

- b) 应支持对标签打印内容的维护,打印内容应至少包含物资编码、物资名称、物资分类、二维码、打印日期,可根据城市轨道交通物资管理需求扩展其他必要信息。
- c) 标签打印模板应与 RFID 标签类型、标签尺寸严格匹配,模板创建时应明确关联对应标签参数,确保打印内容完整、清晰,符合 RFID 标签应用规范及城市轨道交通物资标识要求。

RFID 标签打印功能应满足下列要求:

- d) RFID 系统应具备 RFID 标签打印功能,支持操作员根据实际需求选定已配置的打印模板,完成标签的打印制作,操作界面应简洁直观,支持操作日志留存。
- e) RFID 系统应具备标签初始化、重复打印、批量打印功能;标签初始化应清除标签原有数据,确保标签处于可写入状态;重复打印需进行二次确认,避免误操作;批量打印应支持批量选择标签数据,打印进度可实时显示,打印失败时应提示失败原因并支持重新打印。
- a) 标签打印内容应支持图文结合展示,确保物资编码、名称、分类、二维码、打印日期等信息清晰可辨,二维码应支持扫码查询对应物资及标签相关信息,符合城市轨道交通物资标识追溯要求。
- b) 标签打印过程应进行标签合法性校验,打印前应通过 RFID 读写设备读取标签唯一 TID 号,校验其合法性,校验不通过时禁止打印并提示异常信息;打印时应支持将物资编码写入标签 EPC 存储区,写入过程应进行数据校验,确保写入准确;打印完成后,应自动将物资编码与标签 TID 的绑定关系录入系统,形成打印及绑定记录,确保数据同步一致。

到货验收功能应满足下列要求:

- a) RFID 系统应具备 RFID 到货验收功能,支持通过 RFID 读写设备自动识别物资附着的 RFID 标签,完成到货物资的验收操作,无需人工手动录入标签信息,提升验收效率。
- b) RFID 系统应支持单个及批量验收模式,批量验收时可一次性识别多个 RFID 标签,自动匹配系统内物资供货信息,对验收物资的数量进行比对校验。
- c) 验收完成后,RFID 系统应自动生成验收记录并存入系统,支持后续查询、导出。

RFID 识别入库功能应满足下列要求:

- a) RFID 系统应具备 RFID 扫描入库功能,支持通过 RFID 读写设备识别物资标签,自动获取物资相关信息,完成物资入库操作,实现入库流程的自动化。
- b) RFID 系统应支持单个及批量入库操作,批量入库时可一次性识别多个物资标签,自动关联入库地点、入库时间等信息,支持入库信息的手动补充。
- c) RFID 系统入库操作完成后,应实时将入库记录同步存入系统,更新物资库存状态,入库记录应包含物资编码、标签号、入库时间、入库地点、操作人等信息,支持入库数据的实时查询,确保库存数据与实际物资一致。

RFID 识别出库功能应满足下列要求:

- a) RFID 系统应具备 RFID 扫描出库功能,支持通过 RFID 读写设备识别物资标签,自动校验物资库存状态,完成物资出库操作,避免无库存出库、错发出库等情况。
- b) RFID 系统应支持单个、批量出库操作,批量出库时可一次性选择多个物资标签,自动关联出库用途、出库地点、领用人等信息,支持出库信息的补充录入。
- c) 出库操作完成后,应实时将出库记录同步存入系统,更新物资库存状态,出库记录应包含物资编码、标签号、出库时间、出库地点、操作人等信息,支持出库记录的查询、追溯,确保出库流程合规可查。

RFID 识别查询功能应满足下列要求:

- a) RFID 系统应具备 RFID 识别查询功能,支持通过 RFID 读写设备读取标签信息,快速查询标签相关数据,查询响应时间应符合系统性能要求。
- b) RFID 系统应支持查询标签绑定的城市轨道交通物资资产信息,包括但不限于物资编码、名称、分类、规格、库存状态、存放地点等;同时支持查询标签 EPC 存储区写入内容,确保标签数据与系统数据一致,便于数据核对与追溯。

RFID 盘点功能应满足下列要求:

- c) RFID系统应具备RFID盘点功能，支持通过RFID读写设备批量识别物资标签，自动采集盘点数据，减少人工盘点误差，提升盘点效率，适配城市轨道交通物资种类多、数量大的盘点需求。
- d) RFID系统应支持将识别到的标签数据与系统内库存数据进行自动比对，生成盘点结果，盘点结果应明确区分盘盈、盘亏、正常三种状态。
- a) 盘点完成后应生成盘点记录，支持后续复盘、追溯，确保盘点流程合规、数据可追溯。

6.5.2 系统设计要求

RFID系统的设计、实施和运维应遵守国家、行业现行法律法规及城市轨道交通运营的安全策略与标准。

RFID系统应遵循模块化设计原则，各核心功能模块应功能独立、接口统一，模块间应实现数据互通，可根据业务需求进行模块扩展。

RFID系统应设计标准化、结构化的数据模型，核心数据表应包含物资资产信息表、标签信息表、操作日志表，各数据表应建立唯一主键，关联数据表应设置外键约束，保证数据关联性和一致性。

6.5.3 兼容性要求

RFID系统应兼容主流UHF860-960MHz频段的RFID硬件设备，应支持不同厂商的RFID标签、读写器、标签打印机的适配接入，设备接入应遵循标准化协议。

RFID系统应适配国产化软硬件环境，应支持国产操作系统、国产数据库、国产中间件。

6.5.4 系统性能要求

RFID系统应支持单次查询操作的响应时间应 ≤ 2 秒，批量数据处理（如库存盘点）的响应时间应 ≤ 10 分钟/万条记录。

6.5.5 与物资资产管理系统接口要求

RFID系统应支持与城市轨道交通现有物资资产管理系统的数据交互，保障数据实时同步、准确一致，满足物资资产管理全流程数据追溯需求。

RFID系统应提供标准化API接口，接口类型宜采用RESTful或WebService，接口设计应符合行业相关技术规范，具备良好的兼容性、可扩展性和安全性，支持接口版本管理及升级。

接口数据格式应统一且具备兼容性，采用通用数据交换格式，确保与现有物资资产管理系统的数据交互无异常，避免数据丢失、错乱。

RFID系统应具备标签打印接口，支持与物资资产管理系统联动，接收物资资产管理系统下发的标签打印指令，同步打印所需标签信息，确保标签打印与物资管理流程协同一致。

RFID系统应具备标签识别查询接口，支持物资资产管理系统通过该接口查询标签相关信息，包括标签绑定的物资资产信息、EPC写入内容等，实现数据共享与核对。

RFID系统应具备盘点结果查询接口，支持物资资产管理系统通过该接口获取盘点结果相关数据，便于系统间盘点数据同步。

接口应具备权限验证、数据加密及异常处理功能，防止数据泄露、篡改，接口调用记录应全程留存，支持后续查询、追溯，符合城市轨道交通数据安全要求。

7 物资资产管理系统

7.1 一般要求

7.1.1 物资资产管理系统应实现城市轨道交通物资资产的全生命周期管理，应通过RFID技术完成物资、设备、实物资产的唯一身份标识，应提升资产管理效率和盘点工作效率，应降低资产闲置、流失风险

7.1.2 系统的数据采集功能模块应由数据采集软件、RFID标签、手持采集设备、通道门、发卡器、标签打印机等组成，应具备初始化数据写入、设备贴标等服务能力。

7.1.3 系统架构

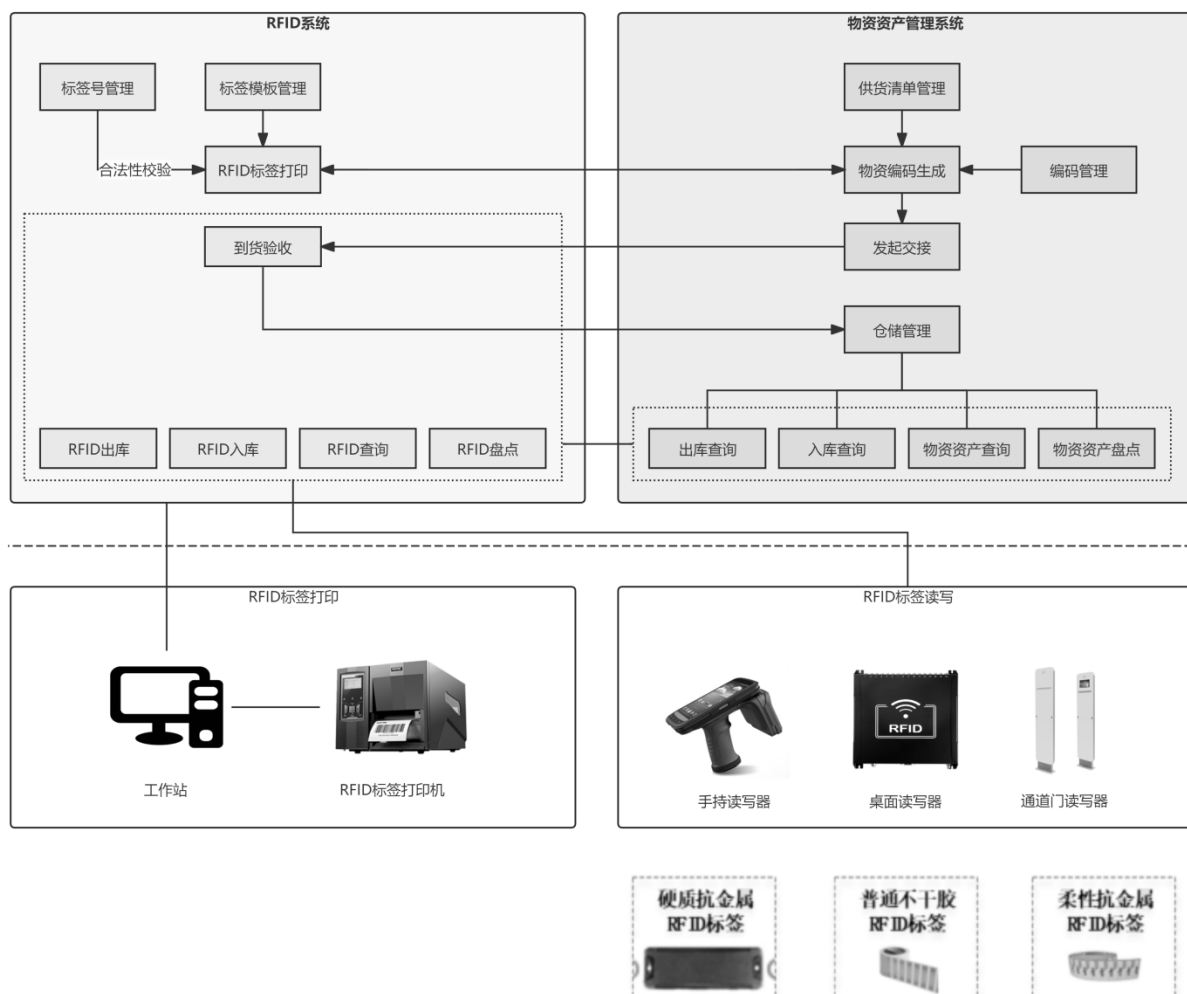


图1 物资资产管理系统系统架构图

7.2 系统功能

7.2.1 仓储管理

仓储基础信息模块应支持仓库、库位的基础信息维护，明确仓库名称、位置、类型、容量及库位编号、位置、规格等基础信息，实现仓库、库位的新增、删除、修改、查询操作，操作需经权限验证，留存操作记录。

应建立仓库与库位的层级关联关系，明确仓库包含的库位范围，实现库位的分级管理，确保库位归属清晰、管理有序；库位编码应具备唯一性和可追溯性，编码规则应符合城市轨道交通物资资产管理相关规范，便于库位定位和物资查询。

仓储管理模块应实现物资从入库到出库的全生命周期管理，覆盖物资接收、入库、存储、调拨、出库等全流程，具备库存监控、货位管理、库存调拨、库存盘点等核心功能。

7.2.2 物资资产编码管理

系统应采用结构化物资编码体系，总编码长度应为28位数字（4的倍数），确保可被写入标签EPC区，编码应具有唯一性。

7.2.3 供货清单管理

系统应具备供货清单管理功能，应支持对采购合同的供货清单信息进行维护，根据供货数量和编码规则生成物资编码。

7.2.4 交接单

交接单模块应实现物资发货、到货流转过程的电子单据管理，应支持分批次发起交接单，同步到RFID系统进行到货验收，并支持根据标签识别情况进行到货统计。

7.2.5 出入库查询

出入库查询应支持根据RFID系统标签识别记录统计查询物资出入库情况，应包含出入库类型、时间、操作人、关联合同等信息，应支持按合同编号、合同名称、物资名称、物资编码等字段进行单条件或多条件组合查询。

7.2.6 物资资产查询

系统应具备物资资产查询功能，应支持按名称、编号等字段进行单条件或多条件组合查询，应支持查询物资资产的位置、状态、绑定标签号、打印记录、盘点记录等信息。

7.2.7 物资资产盘点

系统应具备盘点任务发起功能，支持工作人员根据实际需求发起盘点任务，明确盘点范围、盘点时间、盘点人、盘点类型等核心信息，盘点任务发起后应实时同步至相关责任人。

盘点清单模块应支持盘点清单的新增、提交操作，盘点清单应包含应盘物资编码、名称、规格、应盘数量、所属仓库及库位等信息，清单新增后需经审核确认方可提交。

盘点结果模块应支持对盘点盘盈、盘亏结果的录入、审核、处理操作，录入的盘盈、盘亏数据应真实准确，需附相关说明材料。

应支持盘盈、盘亏原因的维护，明确盘盈、盘亏的具体原因，原因分类应规范统一，便于统计分析。

7.3 与RFID系统接口要求

物资资产管理系统应具备物资资产信息查询接口，接口设计应符合标准化要求，支持与RFID系统的顺畅交互，能够向RFID系统推送物资名称、物资编码等核心信息，用于RFID标签打印，确保标签打印信息与物资资产信息一致。

物资资产管理系统应具备交接单查询接口，能够向RFID系统推送批次发货的交接单信息，包含物资名称、物资编码、规格型号等核心信息，用于RFID标签识别到货验收。

物资资产管理系统应具备盘点任务查询接口，支持向RFID系统推送盘点任务相关信息，盘点任务应包含应盘物资信息（物资编码、名称、规格、应盘数量等）、盘点范围（仓库、库位）、盘点位置、盘点人、盘点时间等内容，确保RFID系统准确获取盘点任务，完成盘点数据采集。

接口应具备权限验证、数据加密功能，防止数据泄露、篡改，接口调用记录应全程留存，支持后续查询、追溯；接口应具备异常处理能力，当数据传输异常时，应及时提示并支持重新传输，保障接口交互的稳定性和可靠性。

8 安装与部署要求

8.1 标签编码

RFID标签的芯片编码应符合本标准6.2.6标签编码要求，标签印刷内容与芯片编码数据应保持唯一对应、完全一致，编码应具备全域唯一性，不应出现重复编码

8.2 标签印刷

标签印刷的可视化信息应清晰、耐久，应能抵御使用环境的磨损、腐蚀，印刷内容应与系统台账中的物资资产信息保持同步，信息修改后应重新印刷标签并更新芯片编码。

8.3 标签安装

RFID标签的安装应遵循贴合被贴物、无信号遮挡、安装牢固的原则，安装位置和固定方式应根据物资资产的材质、使用场景、安装环境确定，安装完成后应保证标签识读性能符合本标准6.2.3的要求。

RFID标签的安装位置应符合下列要求：

- a) 安装在公众可接触区域的物资设施，RFID标签应选择隐蔽、不易触碰的位置，宜在标签表面覆盖透明防护薄膜，防止人为损坏或篡改。
- b) 安装位置应避免被金属材料、盛水等液体的容器覆盖或包裹，应保证标签与读写器天线之间能建立有效通讯连接。
- c) 安装位置宜距离物资设备的边缘 $\geq 2\text{cm}$ ，尺寸小于 5cm 的小型物资设备可豁免本要求。
- d) 安装位置应选择设备表面平整、无接缝、无凹陷的整块区域，不应安装在设备活动部件、易磨损部位。

RFID标签的固定方式应符合下列要求：

- a) 采用背胶固定时，应使用3M双面胶、丙烯酸泡棉胶、热熔胶等耐温、高粘合力胶材，胶材初始剥离力应 $\geq 5\text{N/cm}$ ，耐温范围应覆盖 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，粘贴后应保证标签无翘边、无空鼓，与被贴物紧密贴合。
- b) 硬质抗金属标签应采用铆钉、螺丝或尼龙扎带进行机械固定，固定件应牢固、防锈，固定过程不应损坏标签芯片和天线，固定后标签应无松动、无位移。

8.4 RFID设备安装

RFID设备的安装应符合本标准6.3读写器、6.4标签打印机的技术要求，安装位置、布线方式、运行环境应保证设备正常工作，安装完成后应进行功能和性能测试，测试合格后方可投入使用。

RFID手持式读写器的安装应符合下列要求：

- a) RFID手持式读写器应安装合规的4G/5G物联网卡，应保证设备与后台系统的无线通信畅通，通信速率应满足数据实时传输要求。
- a) 针对城市轨道交通地下空间等无4G/5G网络覆盖的场景，设备应支持本地数据缓存功能，缓存容量应满足至少7天的现场采集数据存储需求，缓存数据应具备防丢失机制。

RFID桌面读写器的安装应符合下列要求：

- a) RFID桌面读写器应通过USB、RS232等标准化接口与电脑终端连接，接口连接应稳定、无松动，数据传输应无丢包、无延迟。
- b) 设备应水平放置，安装位置与金属障碍物的距离应 $\geq 15\text{cm}$ ，设备工作环境温度应控制在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度宜保持在 $20\%\sim 80\%\text{RH}$ 。
- c) 设备工作前，应清理其周边1米范围内的无关RFID标签，应通过系统软件设定符合本标准6.1.3要求的发射功率值，应避免标签信号交叉干扰。

(3) RFID通道门的安装应符合下列要求：

- a) RFID通道门应由两只单门配对组成，安装在物资库房出入口的中心位置，通道实际通行宽度宜控制在 $1.2\text{m}\sim 1.8\text{m}$ ，安装后应保证门体垂直、牢固，无晃动。
- b) 通道门与金属障碍物的距离应 $\geq 1\text{m}$ ，单只通道门背后应预留 $\geq 0.5\text{m}$ 的维护空间，满足设备检修、布线操作需求。
- c) 通道门两侧各2米范围内不应堆放带有RFID标签的设备物资，应设置明显标识，避免标签信号干扰通道门的识读性能。
- d) 通道门的布线应规范、隐蔽，电源线与数据线应分开敷设，敷设方式应符合城市轨道交通电气安装规范，接线处应做好绝缘、防水处理。

8.5 现场记录

RFID标签及设备安装部署过程中，应建立完整、准确的现场记录，记录内容应真实、可追溯，应随工程资料统一归档保存，归档期限应不低于物资资产的使用寿命。

现场记录应至少包含以下内容

- a) 设备基础信息：设备序列号、型号规格、生产厂商、安装位置、安装日期、调试参数；
- b) 标签安装信息：标签编码、对应物资资产编码、贴标材质、安装方式、安装人员、验收结果；
- c) 工程施工信息：设备外接电缆的规格、长度、敷设路径，安装所用辅材的型号、数量，各环节施工验收记录；
- d) 测试运行数据：试运行期间每台读写器的发射功率、识读距离、识读成功率等最终测量数据；
- e) 资料文件：设备供应商提供的产品合格证、检测报告、使用说明书、保修文件等全套技术资料。

9 维护与支持

9.1 系统维护

物资资产管理系统的维护工作应建立标准化、常态化的管理流程，维护范围应覆盖RFID硬件设备、电子标签、系统软件，维护过程应做好全程记录，维护结果应验证有效，确保系统持续、稳定、高效运行，满足城市轨道交通物资资产管理的全流程业务需求。

9.2 设备维护

各类RFID硬件设备应按规定周期开展巡检、功能检测和维护保养，设备故障应及时处置，关键设备应配备备用机，备用机应与在用设备规格一致、功能完好，满足应急替换要求。

RFID手持机的维护应符合下列要求：

- a) 应每2个月进行一次开机通电检验，防止电池电量耗尽进入自保护模式；
- b) 应每6个月对RFID模块、二维码扫描模组、GPS、WIFI、4G/5G等关键功能模块开展单项功能检测，检测不合格的模块应及时维修或更换；
- c) 故障设备应立即用备用机替换，替换后的故障设备应按标准化维修流程检修，检修合格后方可重新投入使用。

RFID桌面读写器的维护应符合下列要求：

- a) 应每6个月对RFID模块、数据通讯接口开展单项功能检测，确保识读、改写、数据传输功能正常；
- b) 接口接触不良、模块性能衰减的设备应及时调试或维修；
- c) 故障设备应及时用备用机替换，并按维修流程检修。

RFID通道门的维护应符合下列要求：

- a) 应每6个月对触摸屏、RFID模块、红外模块、Linux主机、声光报警器等核心模块开展单项功能检测，确保各模块联动正常、识读准确、告警及时；
- b) 检测发现故障后，应立即通知设备供应商到现场检修，检修完成后应进行功能复测，复测合格后方可恢复使用。

RFID打印机的维护应符合下列要求：

- a) 应每月对打印头进行一次清洁保养，清洁方法应严格遵循设备原厂使用说明书要求；
- b) 应每6个月对RFID编码模块、打印头开展单项功能检测，确保编码准确、打印清晰；
- c) 故障设备应及时用备用机替换，并按维修流程检修。

9.3 标签维护

电子标签应定期巡检，发现标签脱落、损坏、失效、信息模糊等情况应及时处理，标签维护过程应保证物资资产标识的唯一性和可追溯性，新标签与原标签的关联信息应在系统中完整留存。

失效标签更新时，新标签表面印刷的可视化信息及芯片编码应与被替换的失效标签完全一致；失效标签未脱落且印刷信息可识别的，应通过扫描印刷二维码中的唯一编号在系统中查询获取标签完整信息；失效标签已脱落或印刷信息无法识别的，应通过标签原贴标位置关联的物资资产信息在系统中查询获取标签完整信息。

更换损坏的RFID标签时，新标签投入使用前应将旧标签彻底清除，不应将新标签直接粘贴在旧标签之上，避免旧标签对新标签的射频信号产生干扰；标签更换完成后，应在系统中完成标签信息的更新绑定，并留存更换记录。

9.4 灰尘和干扰

RFID设备的天线部件应定期清洁保养，应制定固定的清洁周期，清洁方式应避免损坏天线硬件，确保天线表面无积尘、无凝露、无金属杂质附着，维持天线最佳射频性能。

设备使用环境应采取有效措施规避射频信号干扰，设备周边不应随意堆放易产生信号干扰的金属物品、强电磁设备，发现信号干扰问题应及时排查原因并处置，确保RFID设备识读、改写功能正常

9.5 软件维护

系统软件应建立全生命周期的维护管理体系，维护工作应包含日常运维保障、故障应急处理、变更管理、文档管理等内容，软件维护过程应采取必要的防风险措施，不应影响系统正常运行和数据安全。

日常运维保障：执行每日全量数据备份操作，备份数据应异地存储，备份文件应保留最近30天的完整版本；应每月开展一次系统安全漏洞扫描，发现漏洞应及时修复，同时按规范完成系统、中间件、数据库的补丁更新，补丁更新前应进行兼容性测试

故障应急处理：系统关键业务出现故障后，维护人员应在30分钟内响应；系统核心功能的平均修复时间（MTTR）应控制在2小时以内；故障处置完成后，应形成故障分析报告，明确故障原因、处置措施、预防方案，纳入系统知识库。

变更管理流程：对系统进行功能升级、配置修改、版本更新等任何变更操作前，应完成变更影响评估，制定详细的变更实施方案和回退方案；变更操作应在非业务时段进行，变更完成后应进行功能验证，确保变更无不良影响。

文档管理规范：系统的所有操作、维护、故障处置、变更等行为应实现100%留痕记录，记录内容应真实、完整、可追溯；应每月补充系统知识库案例，完善故障处置、操作规范、维护技巧等内容，提升维护工作的专业性和效率。

10 安全与环保要求

10.1 安全要求

物资资产管理系统相关RFID硬件设备、软件系统及现场施工操作的安全管理应符合国家、行业现行安全法律法规及城市轨道交通运营安全管理规范，应建立全流程安全管控要求，确保设备运行安全、操作安全、数据安全，杜绝安全事故发生。

10.1.1 长期通电工作设备的安全要求

RFID通道门等需长期通电运行的设备应满足电气安全设计要求，设备安装应做好可靠的接地处理，接地电阻应符合国家电气安全标准；设备周边应设置防火隔离措施，不应堆放易燃易爆物品，设备散热区域应保持通畅，应定期检查设备电路、接线端子的完好性，防止短路、漏电、过热等安全隐患。

10.1.2 带电池设备的安全要求

RFID手持机等内置锂电池的移动设备应符合锂电池安全使用及防护相关标准，设备使用、运输、存储过程中应避免电池受到直接撞击、挤压、跌落等机械损伤；应避免电池接触高温环境、明火及腐蚀性介质，充电操作应使用设备原厂配套充电器，不应使用非合规充电设备，防止电池起火、漏液、爆炸等安全事故。

设备报废或电池更换时，废旧锂电池应按危险废物管理要求进行收集、存放和处置，不应随意丢弃。

10.1.3 RFID设备的安全要求

RFID读写器、通道门等所有射频发射设备工作时的射频辐射指标应严格符合本标准6.3的技术要求，应满足GB8702-2014《电磁环境控制限值》中公众暴露电磁场控制限值规定，不应超出国家无线电管理相关法规的功率限值要求。

RFID设备的操作与维护应制定标准化安全操作规程，操作人员应经专业培训后方可上岗，设备调试、检修时应先切断电源或关闭射频发射功能，防止射频辐射伤害及电气安全事故。

10.2 环保要求

物资资产管理系统的RFID标签制作、设备安装、现场施工及后期运维、报废处置全流程应符合国家、行业现行环境保护相关标准及要求，应采取有效措施减少资源消耗和环境污染，践行绿色环保要求。

RFID标签粘贴、设备安装等现场施工过程中产生的纸质废料、电缆残料、包装材料等固体废弃物应分类收集、集中处置，不应随意丢弃；施工产生的少量建筑垃圾应按城市轨道交通工程环保管理要求处理。

失效、废弃的RFID电子标签，以及报废的RFID读写器、打印机、手持机等硬件设备应分类回收、专业处置；其中含有电路板、芯片、锂电池等危险废物或可回收资源的设备/部件，应交由具备相应资质的单位进行拆解、回收和无害化处理，应做好处置记录，确保可追溯，不应将电子废弃物随意丢弃或混入普通生活垃圾。

系统软件运维及数据存储过程中应采取节能降耗措施，服务器、存储设备等信息化硬件应开启节能模式，宜采用虚拟化、云部署等技术提升硬件资源利用率，减少能源消耗。

参 考 文 献

[1]工信部无〔2024〕76号 900MHz 频段射频识别（RFID）设备无线电管理规定。

城市轨道交通物资资产管理
射频识别（RFID）系统技术要求
（征求意见稿）
编制说明

标准起草组

2026年6月

目 录

一、任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人	1
二、制定标准的必要性和意义	3
三、主要工作过程	5
四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系	7
五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述	9
六、重大意见分歧的处理依据和结果	15
七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况	18
八、贯彻标准的措施建议	19
九、其他应说明的事项	20

一、任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人

（一）任务来源

2024年4月9日，杭州市地铁集团有限责任公司参加了中国交通运输协会2024年第二十五次团体标准立项会议，并提出《RFID 物资资产管理系统技术标准》立项申请，依据《中国交通运输协会团体标准管理办法》相关规定，经中国交通运输协会标准化技术委员会组织的专家评审，同意本团体标准立项。根据“中国交通运输协会关于2024年度第4批团体标准项目立项的公告”（中交协秘字〔2024〕60号）要求进行后续标准编制工作。

（二）起草单位

本标准由中国交通运输协会牵头组织编制，杭州市地铁集团有限责任公司作为主要起草单位，邀请杭州地铁科技有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、中兴系统技术有限公司、浙江众合科技股份有限公司、杭州美思特智能科技股份有限公司、杭州杭港地铁有限公司参与编制工作。

（三）协作单位

无。

（四）主要起草人

陈用伟、孙毅、李稚鸿、周晓燕、张柯军、张南、张临嘉、徐寅翔、徐君、孙云祥、金文强、王浩任、王一然、马孟臣、钱琛琦、高思远、邵唐红、俞浪白、徐志君、周子剑、郑明、余春萌、胡红军、张波、李世民、李明浩、李元涛、马星、安文章、钟佛林。起草人员工作任务如下表。

表1 起草人员工作任务表

序号	姓名	单位	职务	承担工作
----	----	----	----	------

1	陈用伟	杭州市地铁集团有限责任公司	总工室主任	标准总体统筹、大纲审定、核心技术条款把关、全文审核
2	孙毅	杭州市地铁集团有限责任公司	总工室机电科科长	技术条款总负责、编制组协调、核心指标论证、全文校核
3	李稚鸿	杭州地铁科技有限公司	副总经理	RFID系统软件、接口技术要求编制、国产化适配把关
4	周晓燕	杭州地铁科技有限公司	市场部经理	总体要求、缩略语、规范性引用文件梳理
5	张柯军	杭州地铁运营有限公司	通号分公司副总经理	物资资产管理系统功能条款编制、运营场景适配
6	张南	杭州地铁运营有限公司	资产管理总部副部长	物资资产编码、仓储管理条款编制、实操性验证
7	张临嘉	杭州市地铁集团有限责任公司建设一分公司	三级项目经理	RFID硬件设备技术参数编制、设备选型适配
8	徐寅翔	杭州市地铁集团有限责任公司建设三分公司	三级项目经理	术语和定义编制、引用标准核对、全文术语统一
9	徐君	杭州地铁运营有限公司	系统保障部工程师	RFID系统功能、盘点验收条款编制、运营需求对接
10	孙云祥	北京城建设计发展集团股份有限公司	第四设计院副院长	安装部署、维护支持条款编制、建设期场景适配
11	金文强	北京城建设计发展集团股份有限公司	弱电室主任	RFID标签、读写器技术要求编制、性能指标论证
12	王浩任	北京城建设计发展集团股份有限公司	数字中心设计人	物资资产管理系统架构、数据要求编制
13	王一然	杭州地铁科技有限公司	研发工程师	RFID软件功能、系统性能条款编制、测试方法设计
14	马孟臣	中兴系统技术有限公司	CTO	系统接口、兼容性条款编制、数据交互标准制定
15	钱琛琦	浙江众合科技股份有限公司	市场与解决方案中心	接口安全、数据加密条款编制、系统稳定性把关
16	高思远	杭州美思特智能科技有限公司	RFID集成应用事业部总监	标签打印机、数据编码条款编制、打印标准制定
17	邵唐红	浙江海宁轨道交通运营管理有限公司	主任工程师	到货验收、出入库RFID功能条款编制

18	俞浪白	杭州市地铁集团有限责任公司	总工室科研管理员	编制说明撰写、资料整理、格式标准校核
19	徐志君	浙江众合科技股份有限公司	AFC事业部总工	RFID硬件选型、场景适配条款编制、行业经验输出
20	周子剑	中兴系统技术有限公司	总监	标签安装、设备部署条款编制、现场实操指导
21	郑明	杭州美思特智能科技有限公司	总经理	维护保养、故障处置条款编制、运维标准制定
22	余春萌	杭州美思特智能科技有限公司	SP事业部总监	安全环保、数据备份条款编制、合规性把关
23	胡红军	杭州美思特智能科技有限公司	软件开发部总监	系统兼容性、国产化适配条款编制、功能测试
24	张波	北京城建设计发展集团股份有限公司	数字中心主任	全文技术条款校核、与现行标准衔接把关
25	李世民	北京城建设计发展集团股份有限公司	勘测院副总工程师	测试验收条款编制、性能指标验证方法设计
26	李明浩	北京城建设计发展集团股份有限公司	勘测院项目经理	实验验证数据整理、指标合理性论证
27	李元涛	北京城建设计发展集团股份有限公司	弱电专业设计人	缩略语、参考文献梳理、全文格式校对
28	马星	北京城建设计发展集团股份有限公司	设计人	环保要求、废弃处置条款编制、合规性审核
29	安文章	北京城建设计发展集团股份有限公司	项目经理	安全要求、电磁辐射条款编制、风险防控设计
30	钟佛林	杭州地铁运营有限公司	资产管理总部工程师	编制说明校核、征求意见汇总、修改意见落实

二、制定标准的必要性和意义

（一）背景和意义

城市轨道交通是资产密集型行业，物资资产种类多、数量大、价值高、分布广，涵盖车辆、供电、通信、信号等系统设备及备品备件、办公物资等。传统物资资产管理依赖人工记录、纸质台账，存在效率低、错误率高、信息孤岛、账实不符、追溯难等问题，难以适配行业精细化、智能化管理需求。

射频识别（RFID）技术具备非接触识别、批量读取、数据存储稳定等优势，已在电力、制造等行业物资管理中广泛应用，成为解决轨道交通物资资产管理痛点的核心技术。但目前国内尚无专门针对城市轨道交通物资资产管理RFID系统的专项标准，行业内RFID设备选型、系统搭建、数据交互无统一标准，存在设备参数不匹配、标签编码不统一、系统接口不兼容、安全防护缺失等问题，导致RFID技术应用效果参差不齐，难以规模化推广。在此背景下，制定本团体标准对于填补行业空白、统一技术口径、支撑高效管理、保障安全合规具有重要意义。

（二）编制的必要性

1.新颖性：本标准聚焦城市轨道交通物资资产管理场景下的RFID系统，首次系统性明确该领域RFID硬件设备、软件功能、数据接口、安装部署及安全环保等全流程技术要求。经调研，国内现有RFID相关标准（如GB/T38668-2020《智能制造射频识别系统通用技术要求》、GB/T43806-2024《资产管理系统通用技术要求》）均为通用标准，未针对轨道交通物资资产管理场景细化；本标准补充行业专属设备参数、接口标准、安装要求，与现有标准形成“通用标准+行业专项标准”的互补体系，具有显著的新颖性。

2.实用性：本标准通过统一RFID标签、读写器、打印机等关键设备的性能参数，统一标签编码、数据交互规则，保障设备兼容性、数据一致性，可直接指导行业RFID系统建设、运营及验收。标准条款简洁明确、可落地、可检测，兼顾不同规模企业应用需求，能够提升物资验收、出入库、盘点效率，实现物资资产唯一标识与全生命周期追溯，降低管理成本，减少资产流失。

3.适用性：本标准贴合城市轨道交通地下、轨旁、仓储等特殊场景，针对性制定温度、抗干扰、安装等要求。频率采用920-925MHz，符合工信部无线电管理规定；协议采用ISO18000-6C/EPCGEN2，保障设备国际兼容性；温度范围-20℃~65℃，覆盖全国轨道交通运营环境；识读距离 $\geq 2\text{m}$ ，适配仓储、盘点需求。标准适用于城市轨道交通物资资产管理RFID系统的建设、运营及验收，兼顾新建与改造项目需求。

4.紧迫性：随着城市轨道交通网络规模快速扩张，物资资产管理精细化、智能化需求日益迫切。RFID技术作为解决账实不符、追溯困难、设备不兼容等痛点的核心技术，亟需统一标准以支撑规模化应用。目前行业RFID技术应用效果参差不齐，设备选型、系统搭建缺乏统一依据，已制约技术推广。制定本标准对于支撑物资资产全生命周期“三流合一”管理、提升运营安全与效率具有紧迫的现实意义。

三、主要工作过程

（一）起草组工作概述

根据中国交通运输协会团体标准制修订程序，标准起草组于2024年10月启动行业调研，梳理轨道交通物资资产管理RFID应用现状、痛点及技术需求；2024年11月召开编制组启动会暨大纲审查会，确定标准大纲，明确分工及时间节点；2024年12月—2025年4月依据调研结果及相关标准，完成标准草案初稿编制；2025年5月—2025年11月组织多轮内部评审、行业专家评审，结合反馈意见修改完善草案；2025年12月完成征求意见稿草案，同步修订编制说明；2026年4月完成征求意见稿草案专家评审，同步修订编制说明；2026年5月完成征求意见稿草案专家意见修改，形成征求意见稿，同步修订编制说明。

（二）历次审查会专家审查意见及结论

1.大纲审查会

2024年11月，编制组召开标准编制启动会暨大纲审查会，与会专家听取了汇报，经质询讨论，形成以下审查意见：

一、起草组提交的编制工作大纲资料齐全、内容完整、分工合理，符合《中国交通运输协会团体标准管理办法》的要求。

二、编制进度安排基本合理，经费有保障，可满足编制工作需要。

三、建议

1. 进一步调查研究标准的定位；
2. 进一步增加典型的用户作为编制组成员单位。

2.征求意见稿草案专家评审会

2026年4月，中国交通运输协会组织召开征求意见稿草案专家评审会。

与会专家查阅了相关资料，听取了编写组汇报，经质询、讨论，形成纪要如下：

一、编写组在调研论证的基础上，提出了采用RFID技术的城市轨道交通物资资产管理系统在基本规定、技术要求、系统建设、数据管理、安装部署、测试验收、维护支持、安全环保等方面的统一技术要求，形成了征求意见稿草案。

二、征求意见稿草案结构基本合理，内容较全面，编制过程符合《中国交通运输协会团体标准管理办法》规定的程序和要求，文本格式基本符合GB/T 1.1—2020的要求。

三、建议

1. 标准名称修改为《城市轨道交通物资资产管理射频识别（RFID）系

统技术要求》；

2. 调整章结构为“5 总体要求、6 RFID系统架构和功能、7 RFID系统技术要求、8 数据要求、9 接口要求、10 安装与部署要求、11 试验方法”，删除附录A；

3. 根据专家组的意见和GB/T 1.1—2020要求进行编辑性修改，并修改完善编制说明。

（三）征求意见及意见处理情况

征求意见阶段尚未开展

四、制定标准的原则和依据，与现行法律法规、标准的关系

（一）标准编制原则和依据

本标准的编制遵循GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》确立的总体原则和要求，同时结合城市轨道交通物资资产管理射频识别（RFID）系统的技术要求，确立以下编制原则。

1.统一性：以现行RFID、资产管理相关国标为基础，采用通用技术框架，统一RFID标签、读写器等关键设备的性能参数，统一标签编码、数据交互规则，保障设备、系统兼容性，消除不同城市、不同线路间的技术差异。

2.协调性：与现行国家/行业标准深度衔接，避免冲突。规范性引用文件严格匹配正文引用内容，无冗余文件；与《GB/T43806-2024资产管理系统通用技术要求》《GB/T38668-2020智能制造射频识别系统通用技术要求》等标准保持技术一致，形成互补体系。

3.适用性：贴合城市轨道交通地下、轨旁、仓储等特殊场景，针对性制定温度、抗干扰、安装等要求；聚焦行业实际痛点，条款简洁明确、可落地、可检测，兼顾不同规模企业应用需求；适用范围明确为城市轨道交通物资资产管理RFID系统的建设、

运营及验收。4.一致性：技术要素与ISO18000-6C/EPCGEN2等国际标准理念一致，保障设备国际兼容性；安全、环保要求与GB8702-2014《电磁环境控制限值》等强制性标准保持一致。5.规范性：严格遵循GB/T1.1-2020《标准化工作导则》的起草规则，文件结构、术语定义、技术要求表述规范。6.目标性：以提升城市轨道交通物资资产管理精细化、智能化水平为核心目标，支撑物资资产全生命周期“三流合一”管理，提升物资验收、出入库、盘点效率，降低管理成本。（二）技术要素确定原则

根据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》，本标准在确定规范性技术要素时遵循以下三项原则。1.目的性原则：聚焦城市轨道交通物资资产管理RFID系统特有功能，区别于通用RFID应用。标准技术内容围绕标签管理、打印、验收、出入库、盘点、查询等全流程，明确硬件设备、软件功能、数据接口、安装部署及安全环保等专项要求。2.性能特性原则：以可量化性能指标替代过程描述，确保结果客观可比。如电子标签识读距离 $\geq 2\text{m}$ 、使用寿命 ≥ 10 年、系统响应时间 ≤ 2 秒、批量处理 ≤ 10 分钟/万条等，均设定具体阈值。3.可证实性原则：所有技术要求均通过标准化方法验证。标准第10章规定测试方法，通过设备单项测试、系统集成测试、场景应用测试三个阶段，覆盖42项关键指标，确保结果可复现、可审计。

（四）本标准与现行法律、法规、标准的关系

本标准严格遵循现行法律法规，无抵触条款；与引用的国标、国际标准保持技术一致，未降低现有标准要求；针对轨道交通物资资产管理RFID系统细分场景，补充细化设备参数、接口标准、安装部署等专项要求，填补行业空白，与现有标准形成“通用标准+行业专项标准”的互补体系，不冲突、不重复。

1.国家标准：

GB8702-2014《电磁环境控制限值》

GB/T18354-2021《物流术语》

GB/T29261.3-2012《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/T33172-2016《资产管理综述、原则和术语》

GB/T38668-2020《智能制造射频识别系统通用技术要求》

GB/T43806-2024《资产管理系统通用技术要求》

2.国际标准：

ISO18000-6C/EPCGEN2《信息技术物品管理射频识别第6C部分：860MHz~960MHz空中接口参数》。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

（一）确定标准主要内容的论据

1.理论依据

RFID技术基于电磁耦合原理实现非接触识别，具备批量读取、数据存储稳定等优势。本标准依据RFID技术原理及资产管理理论

（GB/T33172-2016《资产管理综述、原则和术语》），构建覆盖物资资

产全生命周期的RFID管理模型，明确系统组成、编码规则、接口能力及数据安全要求。

2. 试验依据

标准起草组选取5家主流品牌的RFID设备（标签3种、读写器2种、打印机2种），在模拟轨道交通仓储（常温、潮湿）、轨旁（户外、电磁干扰）、隧道（阴暗、狭小空间）等典型场景下开展测试验证。电子标签在-20°C、+65°C环境下各连续运行72小时，识读准确率99.87%；ESD测试通过±8kV接触放电、±15kV空气放电，无数据丢失；读写器多标签识别速率平均56标签/秒，抗干扰测试（3V/m电磁干扰）连续运行72小时无故障；标签打印机打印准确率99.95%，缺陷标签分拣率100%。

3. 数据依据

基于试验数据及行业调研数据，确定核心技术指标。识读距离静态测试平均3.2米，动态测试（3m/s速度）平均1.6米，故设定识读距离 $\geq 2\text{m}$ ；系统响应时间平均1.4秒，故设定响应时间 ≤ 2 秒；单批次1000件物资盘点耗时 ≤ 10 分钟，故设定批量处理 ≤ 10 分钟/万条；标签使用寿命匹配物资平均使用周期，经5年磨损测试验证，故设定使用寿命 ≥ 10 年。

4. 实践依据

标准起草组依托杭州市地铁集团有限责任公司、杭州地铁科技有限公司等单位的实际运营经验，以及杭州美思特智能科技股份有限公司在RFID硬件集成领域的行业经验，结合城市轨道交通建设期与运营期的差异化需求，确定标签选型（不干胶、硬质抗金属、柔性抗金属）、安装部署、系统接口等技术要求。

（二）主要条款说明

1.范围（第1章）

明确标准适用于城市轨道交通物资资产管理RFID系统的建设、运营及验收，界定标准对象为RFID硬件、软件、接口及配套要求，排除有源RFID、低频/高频RFID系统，聚焦UHF无源RFID技术，贴合行业主流应用。

2.规范性引用文件（第2章）

仅列出直接支撑标准编制的现行国标及国际标准，严格匹配正文引用内容，无冗余文件，确保技术依据权威、合规。

3.术语和定义（第3章）

以GB/T29261.3-2012、GB/T38668-2020为基础，补充轨道交通场景专属术语：

物资：明确为满足轨道交通生产需要的生产资料，贴合行业物资范畴；

物资资产管理：引用GB/T33172-2016并修改，聚焦生产资料全流程管理；

其他RFID相关术语：沿用国标定义，确保行业术语统一、无歧义。

4.缩略语（第4章）

梳理标准中高频专业缩写（ESD、EPC、UHF等），明确全称，便于标准理解与执行。

5.总体要求（第5章）

明确RFID系统组成（硬件+软件）、管理对象、编码规则、接口能力及数据安全要求：

系统组成：细化电子标签、读写器、打印机、软件平台等核心组件；

编码要求：强调唯一标识、全域通用、可追溯；

接口要求：支持与ERP、财务等系统交互，保障数据互通；

安全要求：分级权限、数据加密、防伪造、防篡改，贴合轨道交通数据安全需求。

6.RFID系统技术要求（第6章，核心章节）

6.1一般要求

频率：920-925MHz，符合工信部无线电管理规定；

协议：ISO18000-6C/EPCGEN2，保障设备兼容性；

功率：最大2W，电磁辐射符合GB8702-2014。

6.2电子标签

温度：-20°C~65°C（工作）、-55°C~70°C（储存），适配轨道交通多场景；

识读距离： $\geq 2\text{m}$ ，满足仓储、盘点需求；

编码：EPC $\geq 128\text{bits}$ ，含资产分类、线路、流水号等，唯一标识；

使用寿命： ≥ 10 年，匹配物资全生命周期；

选型：区分不干胶、硬质抗金属、柔性抗金属标签，适配非金属、金属、含水物资。

6.3读写器

类型：桌面、手持、通道门，覆盖不同应用场景；

性能：识读距离 $\geq 2\text{m}$ 、改写距离 $\geq 1\text{m}$ ，支持多接口传输；

功能：数据采集、权限控制、异常告警，适配现场操作。

6.4标签打印机

功能：标签初始化、批量打印、缺陷检测，保障标签编码与印刷一致；

要求：支持EPC写入、表面打印二维码/文字，适配不同标签类型。

6.5软件要求

核心功能：标签管理、打印、验收、出入库、盘点、查询，覆盖RFID全流程；

性能：响应时间 ≤ 2 秒、批量处理 ≤ 10 分钟/万条，适配行业数据量；

兼容性：支持国产软硬件、主流RFID设备，保障国产化适配。

7.物资资产管理系统（第7章）

明确系统需实现物资全生命周期管理，核心功能包括：

仓储管理：库位、出入库、调拨、盘点；

编码管理：28位唯一编码，对接RFID标签EPC；

交接管理：供货清单、交接单，支撑到货验收；

查询统计：资产台账、出入库记录、盘点结果追溯；

接口要求：与RFID系统双向交互，保障数据同步。

8.安装与部署要求（第8章）

规范标签、设备安装标准：

标签安装：隐蔽无遮挡、平整牢固，抗金属标签适配金属表面；

设备安装：手持机支持本地缓存、桌面机远离金属、通道门宽度

1.2—1.8m；

现场记录：设备参数、标签信息、测试数据归档，可追溯。

9.维护与支持（第9章）

制定常态化维护标准：

设备维护：定期巡检、故障备用、性能校准；

标签维护：定期检查、损坏更换、数据更新；

软件维护：数据备份、漏洞修复、故障处置；

干扰防控：定期清洁、规避强电磁干扰，保障识读稳定。

10.安全与环保要求（第10章）

安全：电磁辐射合规、设备接地防火、锂电池安全、数据加密；

环保：废弃物分类回收、报废设备专业处置、节能降耗，符合绿色运营要求。

（三）主要技术指标与参数确定依据

所有核心指标（频率、功率、温度、识读距离、使用寿命等）均以引用标准为基础，结合轨道交通场景实测验证：

温度：覆盖全国轨道交通运营环境，兼顾南北极端温度；

识读距离：适配仓储、轨旁、隧道等场景，满足批量盘点需求；

功率：符合无线电管理规定，电磁辐射达标；

使用寿命：匹配物资平均使用周期，降低更换成本。

（四）实验验证论述

1.验证方案设计

验证对象覆盖本标准核心设备与系统，包括电子标签、读写器、标签打印机、物资资产管理系统；验证环境模拟轨道交通仓储（常温、潮湿）、轨旁（户外、电磁干扰）、隧道（阴暗、狭小空间）等典型场景；选取5家主流品牌的RFID设备（标签3种、读写器2种、打印机2种）参与测试；测试方法严格遵循10.1测试方法要求，分设备单项测试、系统集成测试、场景应用测试三个阶段，测试项目涵盖42项关键指标。

2.验证过程与数据

设备单项测试：电子标签在-20℃、+65℃环境下各连续运行72小时，识读准确率99.87%；ESD测试通过±8kV接触放电、±15kV空气放电，无数据丢失；识读距离静态测试平均3.2米，动态测试（3m/s速度）平均1.6

米；读写器多标签识别速率平均56标签/秒，抗干扰测试（3V/m电磁干扰）连续运行72小时无故障；标签打印机打印准确率99.95%，缺陷标签分拣率100%。

系统集成测试：整体系统响应时间平均1.4秒，数据准确率99.94%，并发100用户时运行稳定，与ERP系统对接数据同步延迟 ≤ 10 秒；仓储场景入库、出库操作流程顺畅，单批次1000件物资盘点耗时 ≤ 10 分钟；移交管理流程支持供货清单自动导入、交接单电子签署，数据追溯清晰。

场景应用测试：轨旁场景固定型读写器对移动物资的识别率99.8%，隧道场景标签识读无盲区；手持型读写器现场盘点续航时间9.2小时，满足单日工作需求；安全测试中电磁辐射值 ≤ 2 V/m，符合环保标准。

3.验证结论

实验数据表明，本标准规定的所有技术指标、参数均满足条款要求，设备与系统在轨道交通典型场景下的稳定性、兼容性、安全性、实操性均达标。各项指标与现行标准衔接一致，参数阈值适配行业实际需求，无技术缺陷，具备全面推广应用的条件。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

（一）分歧提出情况

1.分歧来源

本标准编制过程中，通过征求25家单位（20家轨道交通企业、5家技术服务商）的意见，结合目录标准核心条款，共收集到5项核心分歧点，分别为“标签芯片编码规则”“电子标签温度范围设定”“标签打印机打印方法选择”“系统与小众ERP系统接口兼容性”“验收流程中第三方检测必要性”。

2.分歧核心诉求

建设阶段与运营阶段对标签芯片编码内容的可读性要求不同，建设阶段主要关注物资分类、流水号，运营阶段主要关注物资所在线路、期号、物资分类及流水号；部分北方轨道交通企业提出标签温度范围应扩展至-30°C~+70°C，应对极端低温高温环境；部分技术服务商建议打印方法增加热敏打印选项，降低小型企业采购成本；部分企业反映现有小众ERP系统不支持TCP/IP、HTTP通用协议，要求增加对私有协议的支持；部分中小型企业认为第三方检测增加实施成本，建议取消强制第三方检测要求。

（二）分歧处理依据

1.法律与标准依据

援引《中华人民共和国标准化法》“标准应兼顾普遍性与特殊性”原则，以及《GB/T36365-2018信息技术射频识别800/900MHz无源标签通用规范》《GB/T29272-2012信息技术射频识别设备性能测试方法系统性能测试方法》《GB4943.1信息技术设备安全第1部分：通用要求》等标准条款，确保处理结果合规。

2.行业实际依据

建设阶段和运营阶段都要求标签满足收发盘需求，依据运营阶段现行的编码方案设定合理的编码规则；在标签温度范围方面，-20°C~+65°C已覆盖90%以上轨道交通场景，-30°C极端低温场景仅涉及3家北方企业，且可通过加装保温防护套解决，若调整参数将导致标签成本增加40%；打印方法方面，热敏打印标签耐磨损性差，使用寿命≤1年，不符合目录标准6.2.10标签使用寿命≥10年的要求；在接口兼容性方面，小众私有协议使用率不足3%，支持该协议需额外开发适配模块，增加系统复杂度与维护

成本；第三方检测方面，目录标准10.2验收要求需保障系统质量，第三方检测可客观验证技术指标达标情况，避免企业自行测试流于形式。

3.技术可行性依据

实验验证数据显示，-20℃~+65℃标签在-30℃环境下加装保温套后，识读准确率仍达99.7%；热转印打印标签5年磨损测试后内容清晰可辨，热敏打印标签1年后出现模糊褪色；通用协议接口适配成熟度达99%，私有协议适配存在技术不稳定风险；第三方检测采用的测试方法与目录标准10.1一致，检测结果准确率≥99.8%。

（三）分歧处理过程

1.研讨机制

针对分歧点组织3次专项研讨会，邀请行业技术专家、北方低温地区企业代表、技术服务商、标准编制团队参与，逐一论证分歧诉求的合理性与可行性。

2.意见整合

对各方意见分类梳理后，形成差异化解决方案：标签编码时充分利用芯片EPC区域可用容量，结合现行物资编码规则，形成标签芯片编码标准；标签温度范围保留-20℃~+65℃的基础要求，在目录标准9.1.2标签安装中补充“极端低温环境加装保温防护套”的建议；打印方法坚持热转印技术，在“实施注意事项”中说明热敏打印的局限性，不推荐使用；接口兼容性以TCP/IP、HTTP通用协议为核心，预留自定义接口扩展功能，需支持私有协议的企业可自行开发适配模块，编制单位提供技术指导；验收流程保留第三方检测要求，对中小型企业推出“行业协会牵头的联合检测”模式，降低检测成本。

（四）处理结果与反馈

1.最终确定方案

标签编码规则采用32位数字组合，涵盖运营资产分类编码、线路编码、线路期号、RFID分类编码、流水号；电子标签温度范围设定为-20°C~+65°C，补充极端环境防护建议；标签打印机统一采用热转印打印方法；系统接口优先支持TCP/IP、HTTP通用协议，预留扩展接口；验收流程强制要求第三方检测，提供联合检测优化方案。

2.各方反馈

经二次征求意见，所有提出分歧的单位均认可处理结果，认为方案既坚守了标准的科学性与严肃性，又通过灵活设计解决了特殊场景与企业的实际需求，实现了“标准统一与个性化适配”的平衡。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

（一）国际标准采标情况

仅采用ISO18000-6C/EPCGEN2，采标类型为修改采用（MOD）：

等同采用：空中接口协议、标签基本性能要求；

修改内容：适配轨道交通场景，补充标签选型、安装部署、数据安全、抗干扰等专项要求，未偏离国际标准核心框架，保障设备国际兼容性。

（二）国内外同类标准对比

1.与国际标准的对比

表2与国际标准的对比差异表

标准号	标准名称	本标准差异化要点
ISO18000-6C/EPCGEN2	《信息技术物品管理射频识别第6C部分》	1.填补空白：补充轨道交通物资资产管理场景下的标签选型、安装部署、数

		<p>据安全、抗干扰等专项要求，ISO标准仅为通用空中接口协议。2.细化提升：明确标签使用寿命≥ 10年、识读距离$\geq 2\text{m}$等性能指标，适配行业特殊需求。</p>
--	--	---

2.国内标准

现有RFID国标（GB/T29261.3、GB/T38668等）为通用标准，未针对轨道交通物资资产管理场景细化；本标准补充行业专属设备参数、接口标准、安装要求，填补细分空白，国内领先与现有通用标准形成互补。

（三）标准水平定位

本标准为国内首个城市轨道交通物资资产管理RFID系统专项团体标准，技术指标与国际接轨标准ISO18000-6C/EPCGEN2衔接，场景适配性、实操性具有行业指导意义，为城市轨道交通行业RFID物资资产管理提供技术依据。

八、贯彻标准的措施建议

（一）组织措施—成立标准实施工作组

建议由中国城市轨道交通协会牵头，联合标准编制单位、行业龙头企业（如中国中铁、中国铁建、各地地铁集团）组建宣贯工作组，明确分工负责宣贯策划、材料编制、培训实施等工作。

（二）技术措施—开展试点示范

选取5家代表性企业（涵盖一线城市地铁集团、二、三线城市轨道交通公司、轨道交通建设企业）开展试点应用，试点周期6个月，重点验证6、7、8三个核心章节的适配性。试点过程中形成《试点实施方案》《问题整改清单》《成功案例汇编》，提炼可复制的实施流程与经验，供行业推广。

（三）过渡办法

建议作为推荐性标准颁布，在批准发布3个月后实施。

九、其他应说明的事项

（一）涉及专利等应说明的事项

无。

（二）变更信息

无。