

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—XXXX

城市轨道交通站台屏蔽门与列车门间隙异物智能探测系统技术规范

Technical specification for foreign objects detection system between platform doors and train doors in urban rail transit

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 4 月）

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

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 环境要求.....	2
5 系统构成与功能.....	3
5.1 系统构成.....	3
5.2 系统功能.....	5
6 技术要求.....	7
6.1 一般规定.....	7
6.2 性能要求.....	7
7 接口要求.....	8
7.1 与限界（土建）的接口.....	8
7.2 与站台屏蔽门及信号专业的接口.....	8
8 试验方法.....	8
8.1 温湿度适应性试验.....	8
8.2 盐雾试验.....	9
8.3 IP 等级试验.....	9
8.4 安全完整性等级认证.....	9
8.5 电磁兼容试验.....	9
8.6 样机试验.....	9
附录 A（规范性）实验方法.....	10
参考文献.....	11

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：

本文件主要起草人：

城市轨道交通站台屏蔽门与列车门间隙异物智能探测系统技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通站台屏蔽门与列车门间隙异物智能探测系统（以下简称“间隙异物智能探测系统”）环境要求、系统构成与功能、技术要求、接口要求、试验方法。

本文件适用于城市轨道交通间隙异物智能探测系统的设计、制造与试验。

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/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3-2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 6075.1 机械振动 在非旋转部件上测量评价机器的振动 第1部分：总则

GB 7247.1 激光产品的安全系列标准第1部分

GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求

GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50172 电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

站台屏蔽门 platform screen doors

设置在站台边缘，将乘客候车区与轨行区相互隔离，并与列车客室侧门相对应、可多级控制开启与关闭滑动门的连续屏障，简称屏蔽门。

[来源：CJJ 183-2022，3.1，有修改]

3.2

异物 foreign objects

位于站台屏蔽门与列车客室侧门之间，影响行车或乘客安全的人或物。

3.3

智能探测装置 intelligent detection terminal

探测信号的发射、接收及数据分析设备。

3.4

操作显示终端 operation display terminal

设置于站台、车站控制室，用于显示、操作间隙异物智能探测系统的设备。

3.5

视场角 (FOV) field of view

以扫描中心为顶点，最大范围的两条边缘扫描线构成的夹角，称为视场角，见图1。

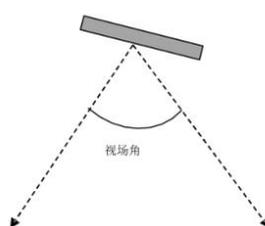


图1 视场角示意图

3.6

探测盲区 Detective blind area

存在于站台屏蔽门滑动门区域内且间隙异物智能探测系统探测不到的区域。

4 环境要求

间隙异物智能探测系统在以下环境中应能正常工作：

- a) 使用环境：站台屏蔽门轨行区一侧；
- b) 干球温度：-20℃~60℃；

- c) 相对湿度： $\leq 95\%$ ，轨行区部分情况存在结露、结霜、雨雪；
- e) 运行强度：在正常工作条件下，间隙异物智能探测系统运行强度应符合每天运行20 h，每90 s探测1次，且全年连续运行的要求。

5 系统构成与功能

5.1 系统构成

5.1.1 间隙异物智能探测系统主要由智能探测装置、电源系统、控制系统三部分构成，系统构成如图2所示。

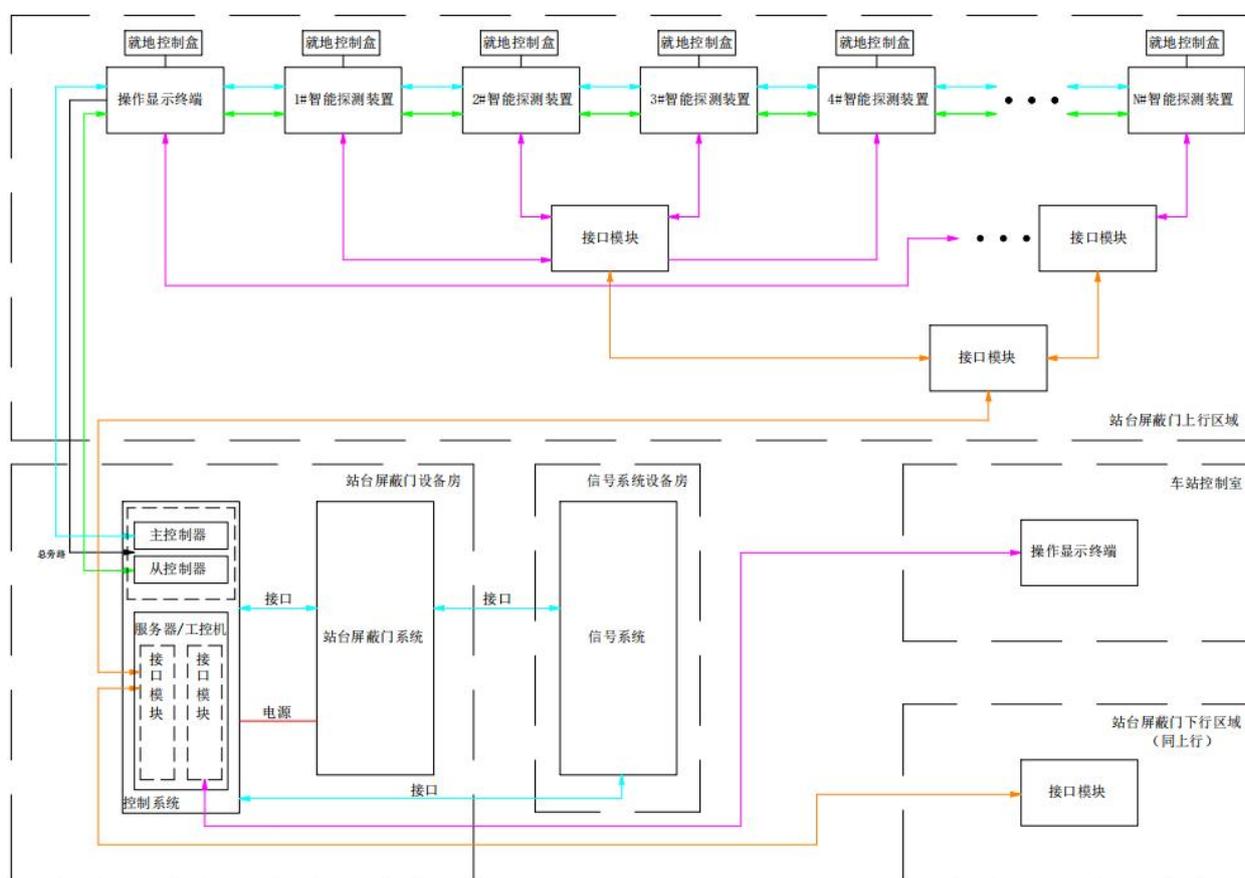


图2 系统构成示意图

5.1.2 智能探测装置

- 5.1.2.1 智能探测装置应选用收发一体激光探测器或视觉传感器，激光探测器采用飞行时间探测技术判断探测区域是否存在异物，视觉传感器采用图像对比技术判断探测区域是否存在异物；
- 5.1.2.2 智能探测装置扫描周期不应大于 100 ms；
- 5.1.2.3 智能探测装置探测精度应符合 6.2.2 的要求；
- 5.1.2.4 智能探测装置应具备污损、遮挡报警功能；
- 5.1.2.5 每套智能探测装置应设置指示灯，当智能探测装置故障或探测到异物时，指示灯稳定点亮；

5.1.2.6 智能探测装置防振标准应符合 GB/T 6075.1 规定，不应低于第一类机器设备的振动水平；

5.1.2.7 智能探测装置采用收发一体激光探测器时，激光探测器应满足以下要求：

a) 激光探测器主要由发射、接收、数据分析组成，应采用模拟量输出，并内置摄像头用于记录报警前后一定时间现场情况；

b) 激光探测器应能实现立体扫描，形成不少于4层光幕，每层光幕夹角不应大于 2° ，视场角应覆盖防护区域范围；

c) 激光探测器的探测范围长度不应小于10米（相对于不小于2%反射率）；

d) 激光探测器抗环境光的抗干扰能力不应小于15000 lx；

e) 激光探测器应符合GB 7247.1规定，采用安全等级1类激光；

f) 内置摄像头应选用：像素不应小于500万；支持720P、1080P视频输出；支持自动白平衡、自动曝光；在轨道交通隧道环境光线下，摄像头拍摄图片及视频清晰度应满足确认障碍物类型的要求。

5.1.2.8 智能探测装置采用视觉传感器时，视觉传感器应满足以下要求：

a) 视觉传感器主要由照明部、接收部、光电转换部和扫描部组成。

b) 视觉传感器像素不应小于500万；

c) 视觉传感器视场角应覆盖防护区域范围；

d) 视觉传感器应支持720P、1080P视频输出；

e) 视觉传感器应支持自动白平衡、自动曝光；

f) 视觉传感器在轨道交通隧道环境光线下采集图片及视频清晰度应符合系统功能要求。

5.1.2.9 智能探测装置应配有铭牌，铭牌上应含有下列信息：制造厂名称与商标、产品型号、电源、额定功率、出厂日期及编号。

5.1.3 电源系统

5.1.3.1 间隙异物智能探测系统电源采用一级负荷，并设置后备电源，电源宜与站台屏蔽门系统合设。

5.1.3.2 电源系统应按上行、下行配置独立的供电回路，且控制器、工控机或服务器、智能探测装置、操作显示终端等应配置独立的供电回路。

5.1.3.3 智能探测装置电源供电回路宜按每节车厢对应一个回路设置，或由站台屏蔽门门控单元(DCU)供电。

5.1.3.4 电线、电缆应符合 GB/T 19666 中的低烟、无卤、阻燃 B 类规定。

5.1.3.5 电线、电缆敷设应符合 GB 50054 规定，敷设路径宜与站台屏蔽门统筹考虑。

5.1.3.6 设备房设备接地应采用综合接地，接地电阻不应大于 1Ω 。

5.1.3.7 所有电源装置外壳防护等级应符合 GB/T 4208 规定，应不低于 IP 42。

5.1.3.8 电源系统独立设置时，应满足以下要求：

a) 应设置后备电源，后备电源容量应与站台屏蔽门后备电源持续工作时间一致；

b) 应配置专门的监视单元，对电源装置的输入、输出电压和电流、运行状态、故障状态等进行监视，并配置显示装置，且应具备将相关状态信息和故障信息上传至站台屏蔽门系统PSC的功能；

c) 电源模块应采用N+1冗余配置；

d) 蓄电池巡检系统应能探测每节蓄电池的温度、电压与内阻等，且应具备蓄电池管理功能；

g) 蓄电池与柜体间应绝缘隔离，蓄电池组的摆放间距应符合GB 50172及相关行业规范要求。

5.1.4 控制系统

5.1.4.1 控制系统主要由控制器、服务器或工控机、操作显示终端、就地控制盒、控制局域网、接口模块和系统软件等组成。

5.1.4.2 控制器符合以下要求：

- a) 控制器应采用双热备冗余配置；
- b) 系统响应时间不应大于100 ms。

5.1.4.3 服务器或工控机符合以下要求：

- c) 服务器或工控机配置应满足采用站台屏蔽门异物智能探测系统要求，应采用工业级产品；
- d) 服务器或工控机防护等级应符合GB/T 4208规定，防护等级不应小于IP 42；
- e) 服务器或工控机MTBF不应低于50000 小时（24小时不间断运行）。

5.1.4.4 操作显示终端

- a) 操作显示终端应按需求设置于站台、车站控制室；
- b) 站台操作显示终端设置位置及数量应满足运营需求，服务对应侧异物智能探测系统，宜与站台屏蔽门就地控制盘（PSL）合设；
- c) 车站控制室操作显示终端设置于车站控制室，服务对应车站异物智能探测系统；
- d) 操作显示终端应能显示异物智能探测系统工作状态、探测结果、报警信息，且应对应到每个探测单元；
- e) 操作显示终端应能进行智能探测系统旁路、手动探测等操作；
- f) 操作显示终端防护等级应符合GB/T 4208规定，站台操作显示终端防护等级不应小于IP 54，车站控制室操作显示终端防护等级不应小于IP 42。

5.1.4.5 就地控制盒

- a) 每套智能探测装置应配置一个就地控制盒，就地控制盒应采用钥匙开关，应设置隔离、自动档位；
- b) 就地控制盒在隔离档位时，智能探测装置退出探测功能，隔离状态信息应能发送至操作显示终端。

5.1.4.6 可靠性

- a) 间隙异物智能探测系统总线应采用冗余设置；
- b) 间隙异物智能探测系统的故障和误动作率不大于0.01次/万次（站台门间隙探测装置故障和误动作次数与探测次数的比值，其中，探测次数为整侧站台门动作次数与站台门间隙探测装置配置套数的乘积）。

5.1.4.7 可用性

间隙异物智能探测系统可用性不应小于99.95%。

5.1.4.8 可维护性

间隙异物智能探测系统应可方便检修，系统单台设备平均维修时间(MTTR)≤30分钟。

5.1.4.9 可扩展性

- a) 间隙异物智能探测系统应采用模块化设计，易于扩展；
- b) 间隙异物智能探测系统软件可及时更新换代，可方便插入新应用模块。

5.2 系统功能

5.2.1 异物探测功能

异物探测功能符合以下要求：

- a) 间隙异物智能探测系统应能探测到符合6.2.1和6.2.2要求的异物；
- b) 间隙异物智能探测系统探测到异物时，应能立即发送报警信息，在操作显示终端显示报警单元信息，并断开安全回路，在操作显示终端可以查看报警位置对应的视图信息，并支持对触发告警的异物进行圈定标注；
- c) 间隙异物智能探测系统在站台屏蔽门与列车车门均关闭锁紧后，应持续探测至列车允许启动或启动后。

5.2.2 故障旁路功能

故障旁路功能符合以下要求：

- a) 间隙异物智能探测系统安全继电器应接入安全回路（站台屏蔽门或信号安全回路）且应具备旁路功能，旁路功能分为整侧旁路功能和单套旁路功能；
- b) 旁路功能应采用物理旁路实现，且仅能手动操作，宜采用非自复位。

5.2.3 系统记录功能

- a) 间隙异物智能探测系统应记录所有系统发生事件，含操作记录和报警信息；
- b) 间隙异物智能探测系统报警信息应包含报警位置，并保存相应的图片或视频数据供查询。

5.2.4 系统自检功能

- a) 间隙异物智能探测系统应具备系统自检功能，当系统出现故障报警时，控制系统应能联动校验，验证报警信号；
- b) 间隙异物智能探测系统应具备端口自检功能，当系统探测到异物并给出报警信号后，可校验输出安全继电器是否动作，若未动作则报警。

5.2.5 防护区域范围设定功能

间隙异物智能探测系统应根据需求设置防护区域范围，应具备自学习功能。

5.2.6 抗干扰功能

5.2.6.1 抗飞虫干扰

间隙异物智能探测系统应能屏蔽对行车或乘客安全无影响的飞虫干扰。

5.2.6.2 抗机械振动干扰

- a) 间隙异物智能探测系统的探测范围及精度不应受隧道风压、乘客挤压、冲击、开关门动作等引起的振动影响；

- b) 间隙异物智能探测系统的设备安装应牢固可靠，固定方式应考虑防松措施，不应出现因振动导致设备松动情况。

5.2.6.3 抗外界光干扰

间隙异物智能探测系统应能抵抗外界光源辐射干扰,在外界光源干扰下不应产生误报警或漏报警。

5.2.6.4 抗相邻探测器干扰

间隙异物智能探测系统应能抵抗相邻站台屏蔽门安装的设备互相干扰,不应产生误报警或漏报警。

6 技术要求

6.1 一般规定

6.1.1 智能探测装置在第4章规定的温度、湿度环境中应能正常工作。

6.1.2 智能探测装置外壳采用金属材质时,在第4章规定的环境中应有效防腐蚀。

6.1.3 智能探测装置防护等级应符合 GB/T 4208 规定,防护等级不应小于 IP 65;

6.1.4 间隙异物智能探测系统安全完整性等级不应低于 SIL 2 级。

6.1.5 间隙异物智能探测系统电磁兼容性应满足表1要求。

表1 电磁兼容主要标准及最低要求等级表

标准名称	国家标准号	产品最低要求等级
电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验	GB/T 17626.2	等级 B
电磁兼容 试验和测量技术 第3部分:射频电磁场辐射抗扰度试验	GB/T 17626.3	等级 A
电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	GB/T 17626.4	等级 A
电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验	GB/T 17626.5	等级 B
电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6	等级 A
电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验	GB/T 17626.8	等级 A
电磁兼容 试验和测量技术 第11部分:对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验	GB/T 17626.11	等级 B
信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分:发射要求	GB/T 9254.1	B级限值
信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分:抗扰度要求	GB/T 9254.2	B级限值

6.2 性能要求

6.2.1 探测范围

a) 间隙异物智能探测系统探测范围应覆盖站台屏蔽门与列车之间存在影响行车或乘客安全的所有区域,该区域应满足不小于高度范围内0.1 m~1.5 m(从站台面计算)的空间,宽度范围应全覆盖滑动门区域;

b) 间隙异物智能探测系统探测范围在滑动门开门区域内不应有探测盲区。

6.2.2 探测精度

a) 间隙异物智能探测系统探测物体尺寸不应大于20 mm×20 mm×20 mm；

b) 间隙异物智能探测系统应能够识别横跨站台屏门与列车门间隙的各种颜色（除了黑色）的牵引绳（牵引绳为拉直状态）等异物。

7 接口要求

7.1 与限界（土建）的接口

间隙异物智能探测系统智能探测装置应安装在站台靠轨行区侧，安装位置应满足限界要求，并具备异常震动后防止侵限保护措施。

7.2 与站台屏蔽门及信号专业的接口

7.2.1 当线路采用全自动运行模式时，间隙异物智能探测系统的安全输出应符合下列要求之一：

a) 间隙异物智能探测系统的安全输出串联接入站台屏蔽门系统安全回路，合并后输出给信号系统；

b) 间隙异物智能探测系统的安全输出独立输出给信号系统。

7.2.2 当线路采用非全自动运行模式时，间隙异物智能探测系统宜满足第7.2.1条要求。

7.2.3 间隙异物智能探测系统旁路状态信息应输出给信号系统。

7.2.4 间隙异物智能探测系统应将工作状态、旁路状态及报警信息发送给站台屏蔽门系统，再由站台屏蔽门系统发送给指定系统。

7.2.5 间隙异物智能探测系统应获取站台屏蔽门的“滑动门关闭且锁紧”及列车“车门关闭且锁紧”命令，作为系统启动探测的触发条件。

7.2.6 间隙异物智能探测系统宜获取列车“允许发车命令”，作为系统的停止探测的触发条件。

8 试验方法

8.1 温湿度适应性试验

智能探测装置应进行温湿度适应性试验，试验要求满足以下要求：

a) 低温工作试验应按GB/T 2423.1-2008“试验Ad”的要求进行试验，产品无包装，通电加额定负载。试验温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间为2 h。试验后记录设备是否正常工作。

b) 高温工作试验应按GB/T 2423.2-2008“试验Bd”的要求进行，产品无包装，通电加额定负载。试验温度为 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验持续时间为2 h。试验后记录设备是否正常工作。

c) 高温湿热试验应按GB/T 2423.3-2016“试验Cab”的要求进行,产品无包装,不通电。试验严酷等级为:温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $93\%\pm 3\%$,持续时间为2 h。试验后记录设备是否正常工作。

8.2 盐雾试验

智能探测装置外壳采用金属时,应按GB/T 2423.17的规定进行盐雾试验,试验持续时间不小于48 h(2 d),试验后取出样品,对样品外观结构进行观察,查看是否出现腐蚀现象。

8.3 IP等级试验

按GB/T 4208外壳防护等级(IP代码)标准进行防护等级试验,记录防护等级是否满足设计要求。

8.4 安全完整性等级认证

提供有资质的第三方认证机构颁发的安全完整性等级认证证书。

8.5 电磁兼容试验

间隙异物智能探测系统应按照表1电磁兼容主要标准进行电磁兼容试验,试验后记录设备是否满足合格判定标准。

8.6 样机试验

8.6.1 试验条件

间隙异物智能探测系统相关试验应在第4章所规定的环境下进行。

8.6.2 试验场地

试验场地应满足站台屏蔽门单元安装条件,间隙异物智能探测系统应安装在站台屏蔽门样机上开展试验。

8.6.3 试验仪器、设备

- a) 万用表;
- b) 不同大小、颜色探测用异物若干个,尺寸不应大于 $20\text{ mm}\times 20\text{ mm}\times 20\text{ mm}$,不同颜色的牵引绳若干;
- c) 日光灯、闪光灯等。

8.6.4 异物探测试验

异物探测试验方法应按照附录A进行。

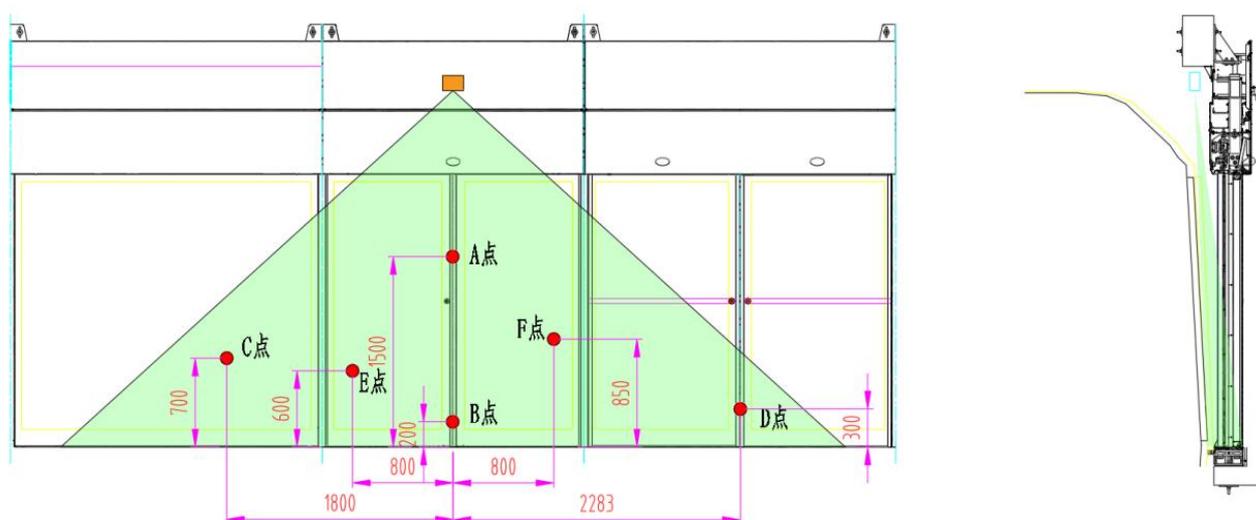
附录 A

(规范性)

试验方法

A.1 间隙异物智能探测系统样机应基于对应项目的站台屏蔽门样机进行。

A.2 间隙异物智能探测系统测试区域范围宜为：深度为列车门与站台屏蔽门的间隙距离，宽度为以滑动门中心为基准左右各不小于 2500 mm，高度为距离站台平面 100 mm 以上且滑动门区域不低于 2000 mm。异物探测点对应位置见图 A.1，部分点位可结合项目适当调整。



图A.1 异物探测点分布图

A.4 试验方法及步骤应符合以下要求：

a) 选取3个不同大小、不同颜色异物，在站台屏蔽门“关闭且锁紧”后，将异物依次放置在图A.1异物探测点分布图所示位置点，记录每个位置放置异物后间隙异物智能探测系统是否探测到异物并进行报警且断开安全回路。

b) 在站台屏蔽门完成关闭且锁紧后，模拟间隙异物智能探测系统在受到强光照射等干扰的情况，此时重复a)的步骤，试验间隙异物智能探测系统探测异物的准确度。

c) 在站台屏蔽门完成关闭且锁紧后，使用与间隙异物智能探测系统调制频率相同的终端设备干扰系统运行，此时重复a)的步骤，试验间隙异物智能探测系统探测异物的准确度。

d) 在站台屏蔽门滑动门每分钟开关门次数不小于4次情况下，滑动门完成关门期间，随机在间隙异物智能探测系统探测范围内放入异物，放入异物次数不应少于10次，记录间隙异物智能探测系统探测异物情况。

参考文献

- [1]CJJ 183-2012 城市轨道交通站台屏蔽门系统技术规范
 - [2]CJ/T 236-2022 城市轨道交通站台屏蔽门
 - [3]GB/T 43249-2023 汽车用被动红外探测系统
 - [4]GB 15210-2018 通过式金属探测门通用技术规范
-