



# 咨询通告

中国民用航空局机场司

---

编号：AC-137-CA-2024-01

下发日期：2024年6月3日

## 机场道面外来物探测设备 技术要求

---

# 前 言

为进一步明确机场道面外来物探测设备的设计、制造、使用和检测，我司委托相关单位组成编写组。编写组依据《民用机场专用设备管理规定》(CCAR-137CA)，并征询了行业内外有关单位的意见，最终形成本技术要求。

本技术要求所称机场道面外来物探测设备，包括固定式外来物探测设备与移动式外来物探测设备，以下统称探测设备。

民用机场（含军民合用机场的民用部分）使用的机场道面外来物探测设备应当符合本技术要求。本文所述对外来物探测设备的技术要求应当是最低要求，满足这些要求不意味着就能确保航空器避免外来物损伤。

本技术要求包括前言、规范性引用文件、术语和定义、分类、技术要求、文件、检验规则、包装及贮存，共八章。

本技术要求代替《道面外来物探测设备》(IB-CA-2016-01)，与 IB-CA-2016-01 相比，除编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更新了移动式探测设备定义（见 2.7）；
- 增加了固定式探测设备分类（见 3.2.1）；
- 增加了移动式探测设备响应时间要求（见 4.2）；
- 增加了探测设备的电磁兼容要求、爬电距离和电气间隙、外壳防护等级、太阳辐射及海拔要求（见 4.3、4.4、4.5、

4.6);

——增加了不同类型固定式探测设备技术要求及安全性要求  
(见 4.7);

——增加了 FOD 集中处理监控系统设计要求 (见 4.11);

——更新了探测设备环境及安全试验方法 (见附录 A)。

主编单位：国家光电子信息产品质量检验检测中心

主 编：黄 浦、汪岩峰

参编人员：高 超、何东林、黄吉波、刘鸣秋

主 审：唐海军、张云青

参审人员：马志刚、郭竟成、朱永欣、杨银凤、高勇、俞亚  
瓌、孙智君、张稳、梁释心、刘聪、张巍

# 目 录

1规范性引用文件 .....	1
2术语和定义 .....	2
3分类 .....	3
4技术要求 .....	4
4.1 基本要求 .....	4
4.2 探测性能 .....	5
4.3 环境要求 .....	6
4.4 电磁兼容 .....	7
4.5 爬电距离与电气间隙 .....	8
4.6 外壳防护等级 .....	8
4.7 固定式探测设备技术要求 .....	9
4.8 安装要求 .....	11
4.9 使用寿命要求 .....	11
4.10 维护方案 .....	11
4.11 FOD 集中处理监控系统设计要求 .....	12
5 文件 .....	13
5.1 铭牌 .....	13
5.2 随附文件 .....	13
6 检验规则 .....	14
6.1 检验分类 .....	14

6.2 出厂检验 .....	14
6.3 合格性检验 .....	14
7 包装及贮存 .....	16
7.1 包装 .....	16
7.2 贮存 .....	16
附录 A 探测设备环境及安全试验方法 .....	17
附录 B 测试用 FOD 样件 .....	22

## 1 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 2423.4 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法  
试验 Db：交变湿热（12h+12h 循环）

GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振  
动（正弦）

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法  
试验 Ka：盐雾

GB/T 2423.24 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 S：模拟  
地面上的太阳辐射及太阳辐射试验和气候老化试验导则

GB/T 2423.37 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法  
试验 L：沙尘试验

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：  
总则

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 17626.5 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰

度试验

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

## 2 术语和定义

### 2.1 活动区 movement area

飞行区内供航空器起飞、着陆、滑行和停放使用的部分，由机动区和机坪组成。

### 2.2 外来物 Foreign Object Debris (FOD)

活动区内无运行或航空功能并可能对航空器运行构成危险的无生命物体。

### 2.3 雷达探测设备 radar detection system

主要通过发射和接收无线电信号来发现 FOD 并测定其位置的设备。

### 2.4 光电探测设备 electro-optical detection system

主要通过光电传感器发现 FOD 并测定其位置的设备。

### 2.5 混合探测设备 hybrid detection system

通过雷达探测与光电探测等多种方式发现 FOD 并测定其位置的设备。

### 2.6 固定式探测设备 stationary detection system

固定安装的能够探测指定区域是否存在 FOD 并测定其位置的设备。

### 2.7 移动式探测设备 mobile detection system

安装于符合机场要求的车辆、轨道等可移动式设备上，并能

够在运动中探测指定区域是否存在 FOD 并测定其位置的设备。

## 2.8 警报 alert

探测设备探测到 FOD 后，告知工作人员被探测区域出现 FOD 的警告信息。

## 2.9 虚警 false alarm

导致工作人员去移除实际并不存在的 FOD 的警报。

# 3 分类

## 3.1 按照探测方式分类

### 3.1.1 雷达探测设备

主要通过发射和接收无线电信号来发现 FOD 并测定其位置的设备。

### 3.1.2 光电探测设备

主要通过光电传感器发现 FOD 并测定其位置的设备。

### 3.1.3 混合探测设备

通过雷达探测与光电探测等多种方式发现 FOD 并测定其位置的设备。

## 3.2 按照安装方式分类

### 3.2.1 固定式探测设备

固定安装的能够探测指定区域是否存在 FOD 并测定其位置的设备。

#### 3.2.1.1 塔架式探测设备

原则上安装于飞行区升降带以外的固定式探测设备。

### 3.2.1.2 边灯式探测设备

一般安装于道肩上处于边线外侧的固定式探测设备。

A 型：能承受  $1762 \text{ N} \cdot \text{m}$  的弯矩不损坏，在弯矩达到  $2847 \text{ N} \cdot \text{m}$  前折断的边灯式探测设备。

B 型：能承受  $250 \text{ N} \cdot \text{m}$  的弯矩不损坏，在弯矩达到  $816 \text{ N} \cdot \text{m}$  前折断的边灯式探测设备。

注：A 型为增强型，一般适用于跑道宽度较窄或者安装位置可能会被较强尾流吹袭处。

### 3.2.2 移动式探测设备

安装于符合机场要求的车辆、轨道等可移动式设备上，并能够在运动中探测指定区域是否存在 FOD 并测定其位置的设备。

## 4 技术要求

### 4.1 基本要求

1 探测设备应当能够对活动区中的指定区域进行监视。

2 探测设备应当能够发现并定位活动区中的单个或多个 FOD。

3 探测设备发现 FOD 时应当及时向用户发出警报。

4 探测设备的使用应当不影响现有机场设施设备（包括空管设施设备）的正常运行。

5 当航空器或车辆等运行活动时，探测设备应不受干扰。

6 有无线电发射装置的探测设备，应符合《民用机场跑道外来物探测设备无线电管理暂行规定》的要求。

7 探测设备应当具备自检功能，当探测设备不能正常工作时，应当立即以屏幕显示或者声音报警等方式提示用户。

## 4.2 探测性能

对于活动区中的指定区域，探测设备应当满足以下要求：

### 1 对 FOD 的探测

1) 在天气晴朗、道面干燥的情况下，探测设备应能探测到任意放置的标准样件。

2) 在天气晴朗、道面干燥的情况下，探测设备应能探测到 30m×30m 区域内任意放置的一组实物样件中 95% 以上的样件。

3) 在天气晴朗、道面干燥的情况下，两个 FOD 样件距离 3 m 以上时，探测设备应能识别为两个 FOD。

4) 在天气晴朗或者有降雨、降雪等恶劣天气时（例如机场所在地发生两年一遇的暴雨或暴雪时），探测设备对活动区中的 FOD 应当具有探测能力。

5) 在活动区的道面处于干燥、湿润或是有积水、积雪的状态时，探测设备对指定区域中的 FOD 都应当具有探测能力。

6) 在白天、夜晚、黄昏、黎明等不同光照条件下，探测设备对指定区域中的 FOD 都应当具有探测能力。

### 2 定位精度

探测设备应当提供探测到的 FOD 的位置信息，位置信息与 FOD 实际位置的误差应小于 5 m。

### 3 工作模式

1) 固定式探测设备应当能够对跑道道面是否存在 FOD 进行不间断探测，在航空器起飞、降落与滑行期间应当能够正常工作。

2) 移动式探测设备应当能够在移动环境下工作。

#### 4 响应时间

探测设备应当能够对被扫描区域出现的 FOD 进行快速探测。

1) 固定式探测设备应当能够按照机场要求提供对道面 FOD 的扫描结果，应当在 FOD 出现后 4 min 之内更新信息。应用于交通密度高机场（相关定义参见 MH 5001）的固定式探测设备宜在 FOD 出现后 2 min 之内更新信息。

2) 移动式探测设备应当能够按照机场要求对道面进行扫描，应当在扫描完成后 4 min 之内提供扫描结果。

#### 5 警报与虚警

1) 探测设备发现 FOD 时应当向设备操作人员发出警报，该警报应当向机场管理人员提供充分的信息，使其能够评估该 FOD 的威胁程度以及是否需要立即清除该 FOD。

2) 对于有视频辅助确认功能的探测设备，任意连续 90 天内平均每天不应超过 1 次虚警；对于没有视频辅助确认功能的探测设备，任意连续 90 天内平均每天不应超过 3 次虚警。

#### 4.3 环境要求

探测设备应当能够在下列环境条件下正常工作：

1 工作温度：-32℃~+55℃；

2 相对湿度：不大于 95%；

3 盐雾：腐蚀性盐雾；

4 耐风力：塔架式探测设备应当能承受 60 m/s 的风速；边灯式探测设备应当能承受 134 m/s 的风速；

5 降水：能暴露于雨、雪、冰以及积水下工作；

6 太阳辐射：能暴露在 55 °C 环境温度的太阳辐射下工作；

7 海拔：探测设备应当能在规定的海拔高度范围内正常运行；

8 在沙尘严重的地区使用的探测设备应当能够承受吹沙尘的磨损，并能正常工作。

除以上条件外，移动式探测设备还应当能承受 10 Hz~150 Hz 频率范围的振动。

注：使用环境超出上述要求的，可由使用单位与制造商另行约定。

#### 4.4 电磁兼容

##### 4.4.1 浪涌保护

探测设备的设计应该能够承受浪涌或带有浪涌保护装置。

探测设备应当按照 GB/T 17626.5 规定的测试要求，通过开路电压峰值为 6 kV，短路电流峰值为 3 kA 的标准 1.2/50 μs—8/20 μs 组合波的浪涌试验。

##### 4.4.2 辐射骚扰和传导骚扰

探测设备的辐射骚扰和传导骚扰限值应当按照 GB/T 9254.1 规定的要求，不应当对机场及其附近的设备（如导航、监视、无

线通信、气象等)产生有害干扰,如辐射或传导电磁干扰(EMI)。

辐射骚扰的发射限值应当满足表 1 要求。

表 1 辐射骚扰在测量距离 10m 处的发射限值

频率范围	限值
30 MHz~230 MHz	79 dB ( $\mu$ V/m) 准峰值
230 MHz~1000 MHz	73 dB ( $\mu$ V/m) 准峰值
注 1: 在转换频率处,用较低限值。 注 2: 在发生干扰时,允许补充其他的规定。	

传导骚扰的发射限值应当满足表 2 要求。

表 2 传导骚扰的发射限值

端口	频率范围	限值
低压交流电源端口	0.15 MHz~0.5 MHz	79 dB ( $\mu$ V) 准峰值 66 dB ( $\mu$ V) 平均值
	0.5 MHz~30 MHz	73 dB ( $\mu$ V) 准峰值 60 dB ( $\mu$ V) 平均值
注: 在转换频率处,用较低限值。		

#### 4.5 爬电距离与电气间隙

爬电距离与电气间隙应当符合 GB/T 7251.1 第 8.3 条要求。

#### 4.6 外壳防护等级

安装于户内的控制设备防护等级应当不低于 GB/T 4208 中 IP20 的要求,安装于户外的设备防护等级应当不低于 GB/T 4208 中 IP66 的要求。

## 4.7 固定式探测设备技术要求

### 4.7.1 塔架式探测设备技术要求

#### 1 扫描范围与探测半径

塔架式探测设备应当至少覆盖参考轴水平 $\pm 60^\circ$ ，探测半径应不小于 400 m，详见图 1。

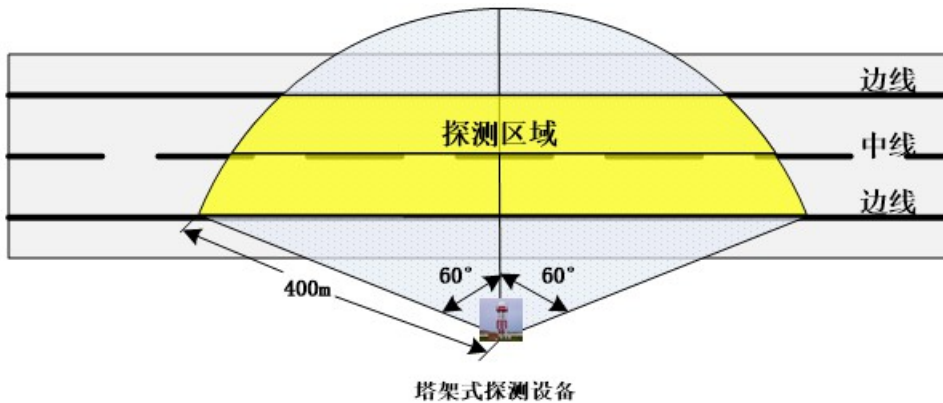


图 1 塔架式探测设备扫描范围及探测半径示意图

#### 2 位置

塔架式探测设备安装位置原则上处于飞行区升降带以外。除非经机场主管部门的批准，探测设备安装位置及高度等应当符合《民用机场飞行区技术标准》的要求。

### 4.7.2 边灯式探测设备技术要求

#### 1 扫描范围与探测半径

边灯式探测设备应当至少覆盖参考轴水平 $\pm 90^\circ$ ，探测半径应不小于 68 m，详见图 2。

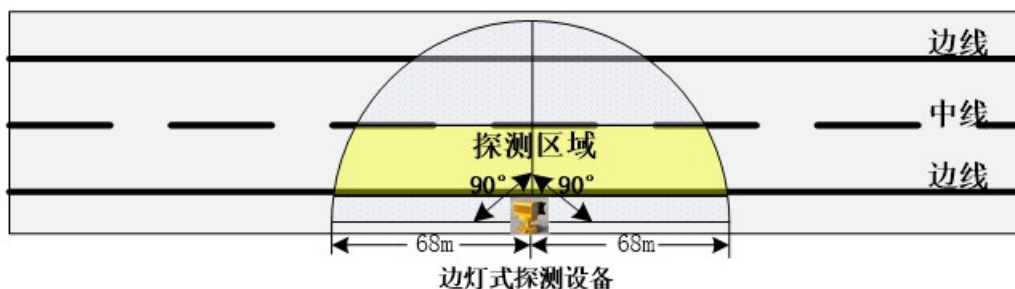


图 2 边灯式探测设备扫描范围与探测半径示意图

## 2 安装位置

以不遮挡跑道边灯为宜，一般安装于道肩上处于边线外侧。

## 3 易折要求

除非经机场主管部门的批准，安装在道肩上的边灯式探测设备离开道面的总高度应当不超过 430 mm。

A 型边灯式探测设备应当在靠近探测设备与底座的位置有一个易折点。易折点高出道面应当不超过 38 mm，且能承受  $1762 \text{ N} \cdot \text{m}$  的弯矩不损坏，同时在探测设备的任何部分破坏前折断；易折点应当在弯矩达到  $2847 \text{ N} \cdot \text{m}$  前折断。在特定的风压下探测设备中心的垂直摆动幅度不得超过 51 mm。易折装置在损坏后应当便于更换。

B 型边灯式探测设备应当在靠近探测设备与底座或安装装置相连的位置有一个易折点。易折点高出道面应当不超过 38 mm（直接安装的探测设备易折点高出道面应当不超过 50 mm），且能承受  $250 \text{ N} \cdot \text{m}$  的弯矩不损坏，同时在探测设备的任何部分破坏前折断；易折点应当在弯矩达到  $816 \text{ N} \cdot \text{m}$  前折断。在特定的风压下探测设备中心的垂直摆动幅度不得超过 25 mm。易折装置在

损坏后应当便于更换。

#### 4 系留绳

边灯式探测设备在探测单元与基座之间应有系留绳连接。

A 型边灯式探测设备的系留绳应能承受 17000 N 的拉力不损坏。

B 型边灯式探测设备的系留绳应能承受 6500 N 的拉力不损坏。

#### 4.8 安装要求

1 制造商应当在探测设备安装前评估探测设备安装对机场导航、灯光、气象等设施的影响。探测设备及其相关设施在飞行区内的安装，应当符合《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001)关于飞行区障碍物、标志、易折性和照明的要求。

2 安装于道面附近的固定式探测设备应当易于维护与保养。移动式探测设备应当能够安装在符合机场要求的车辆、轨道等可移动式设备上。

#### 4.9 使用寿命要求

如果按照制造商的建议使用和维护探测设备，探测设备的使用寿命应当在 10 年以上。

#### 4.10 维护方案

制造商应当提供探测设备的维护方案，包含以下文件：

1 保养操作指南，包括对设备保养操作的建议；

2 设备清洗方案，包括对清洗流程、清洗剂类型与清洗工具

的建议；

3 定期维修检查程序（包括维修检查的时间表），其中应当重点说明对于设备中易损部件定期维修检查的要求；

4 重新校准计划和操作程序，重新校准应当确保探测设备在传感器的整个寿命周期都符合机场对于外来物管理的要求。

#### 4.11 FOD 集中处理监控系统设计要求

FOD 集中处理监控系统由系统接口、系统软件及相关硬件等组成。当具有多套探测设备时，应当具有 FOD 集中处理监控系统。

##### 4.11.1 功能要求

FOD 集中处理监控系统应当至少具备以下功能：

1 监视和控制全部道面外来物探测设备；

2 探测设备探测到 FOD 后，FOD 集中处理监控系统应当自动显示与记录警报的日期、时刻与 FOD 的位置、尺寸等信息，相关记录应当可以用于 FOD 不安全事件的分析；

3 FOD 集中处理监控系统应能在计算机屏幕的电子地图上以坐标的形式标明 FOD 信息，或者通过其他方式通知机场相关工作人员。信息的显示应当符合机场运行情况与用户的要求；

4 FOD 探测过程收集的数据应当以数字化形式存储。

##### 4.11.2 人机交互界面

FOD 集中处理监控系统应当提供图形化用户界面，能够实现对全部道面外来物探测设备进行图形化预览和控制。该用户界

面应当实时显示道面外来物探测设备的状态，各个状态采用不同的颜色识别，如正常、故障、维护中等。

#### 4.11.3 系统的扩展性

FOD 集中处理监控系统应当具有足够的扩展能力，在一个系统中即使有控制对象的增加，也应当满足功能要求。

## 5 文件

### 5.1 铭牌

设备的铭牌应当清晰、牢固，并至少包含以下内容：

- 1 产品名称及型号；
- 2 生产日期；
- 3 出厂编号；
- 4 电源应当标明输入电压、频率和额定功率；
- 5 制造商名称及地址。

### 5.2 随附文件

每批道面外来物探测设备均应当附有使用说明书，并至少包括以下文件：

- 1 操作手册；
- 2 探测设备分解图示和组成部分清单；
- 3 保养计划；
- 4 零件清单，包括可能需要替换的零件与修理费用清单；
- 5 设备设计、制造符合国家相关标准的证明材料；
- 6 制造商应当提供探测设备在不同条件下的性能说明，包括：

- 1) 不同等级降雨时的探测性能；
- 2) 不同等级降雪时的探测性能；
- 3) 晴朗天气、雾天与霾下的探测性能；
- 4) 白天、夜间、黎明、黄昏等不同光照环境下的探测性能；
- 5) 道面状态处于干燥、湿润或是有积雪时的探测性能；
- 6) 经历恶劣天气后，探测设备的性能恢复到晴朗天气下性能所需的时间。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和合格性检验。

### 6.2 出厂检验

1 每个产品经检验合格，并附有合格证，方可出厂。

2 出厂检验项目应当至少包含表 3 至表 4 内容。

3 出厂检验中若有不合格项目，应经调整、修正后重新进行检测，直至合格。

### 6.3 合格性检验

1 有下列情况之一应当进行合格性检验：

- 1) 新产品定型时；
- 2) 产品停产一年以上恢复生产时；
- 3) 产品的设计、工艺和材料的改变可能影响其性能时；
- 4) 出厂检测结果与上次合格性检验结果相比有较大差距时；
- 5) 民航管理部门提出设备符合性检验要求时。

2 合格性检验项目见表 3 至表 4。

合格性检验中若有一项不合格项目，应当对不合格项目重新进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

表 3 固定式道面外来物探测设备出厂检验和合格性检验项目

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
1	基本要求	4.1	√	√
2	探测性能	4.2	√	√
3	环境要求	4.3	√	
4	浪涌保护	4.4.1	√	
5	辐射骚扰和传导骚扰	4.4.2	√	
6	爬电距离与电气间隙	4.5	√	
7	外壳防护等级	4.6	√	
8	固定式探测设备 技术要求	4.7	√	
9	安装要求	4.8	√	√
10	设备手册	4.9	√	√
11	维护方案	4.10	√	√
12	FOD 集中处理监控系统 设计要求	4.11	√	√
注：“√”表示应进行的检验项目，“—”表示可不进行的检验项目				

表 4 移动式道面外来物探测设备出厂检验和合格性检验项目

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
1	基本要求	4.1	√	√
2	探测性能	4.2	√	√

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
3	环境要求	4.3	√	
4	浪涌保护	4.4.1	√	
5	辐射骚扰和传导骚扰	4.4.2	√	
6	爬电距离与电气间隙	4.5	√	
7	外壳防护等级	4.6	√	
8	安装要求	4.8	√	√
9	设备手册	4.9	√	√
10	维护方案	4.10	√	√
11	FOD 集中处理监控系统 设计要求	4.11	√	√
注：“√”表示应进行的检验项目，“—”表示可不进行的检验项目				

## 7 包装及贮存

### 7.1 包装

产品及其附件在包装前，凡未经涂漆或电镀保护的裸露金属，应当采取临时性防锈措施。

### 7.2 贮存

产品长期存放时，应当切断电源，放置于通风、防潮、防暴晒和有消防设施的场地，并按产品使用说明书的规定进行定期保养。

## 附录 A 探测设备环境及安全试验方法

本附录 A 包含了对探测设备的环境及安全试验方法，供参考。

探测设备室外部分应当在无包装、准备使用的状态下检测。

1 低温：在温度为  $(-32 \pm 2)$  °C 条件下，将探测设备通电开机，运行自检程序，然后关闭电源保持 23 h，再通电开机 1 h，运行自检程序，探测设备应无材料损坏或性能下降。

2 高温：在温度为  $(55 \pm 2)$  °C 条件下，将探测设备通电开机，以正常工作状态持续运行 72 h，探测设备应无材料损坏或性能下降。

3 交变湿热：按 GB/T 2423.4 中试验 Db 规定的方法进行，在温度为  $(40 \pm 2)$  °C、相对湿度为  $(93 \pm 3)$  % 条件下，将探测设备通电开机，持续时间 48 h 后，运行自检程序，探测设备应无材料损坏或性能下降。

4 外壳防护等级：按照 GB/T 4208 中要求进行试验，安装于户内的控制设备防护等级应当不低于 IP20 的要求，安装于户外的设备防护等级应当不低于 IP66 的要求。

5 盐雾：按照 GB/T 2423.17 进行盐雾试验。样品经历 48 h 盐雾后将探测设备通电开机，运行自检程序，探测设备不应出现任何损坏、锈蚀、点蚀或腐蚀（涂层损坏除外）的迹象并工作

正常。

6 沙尘：对于预期在沙尘严重地区使用的探测设备应当进行吹沙尘试验。按照 GB/T 2423.37 进行 Lc：吹沙尘试验。将探测设备放置于正常大气压下温度为  $55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于 25% 的沙尘试验箱内，沙尘浓度为  $2\text{ g/m}^3\pm 0.5\text{ g/m}^3$ ，气流速度为  $20\text{ m/s}\pm 2\text{ m/s}$ ，对探测设备进行 4 h 的吹沙试验。试验后，取出样品，清除外表面的沙尘，运行探测设备的自检程序，探测设备应当正常工作。探测单元表面如有明显的磨蚀和损坏，则为不合格。

7 浪涌保护：按照 GB/T 17626.5 进行浪涌试验。浪涌发生器应当能产生标准  $1.2/50\text{ }\mu\text{s}-8/20\text{ }\mu\text{s}$  组合波，开路电压峰值为 6 kV，短路电流峰值为 3 kA。运行探测设备的自检程序，然后开通浪涌发生器，对探测设备的输入电源回路施加 60 s 间隔的冲击电流/电压 5 次。试验后，探测设备如不能够恢复正常运行，则为不合格。

8 耐风力：按照试验方法一或试验方法二检验其合格性。

试验方法一：探测设备倒转  $90^{\circ}$ ，连同易折装置按正常固定方式固定在支撑物上，使最大迎风面处于水平位置。然后在探测设备上以加负载或吊重的方式均匀地施加压力，保持 10 min。然后将探测设备翻转  $180^{\circ}$ ，重复上述试验。施加的压力 P 按下式计算：

$$P = V^2 \times 2.4 \times S \div 150^2$$

式中：

P——压力，单位为千牛（kN）；

V——产品标准规定的最大风速，单位为千米每小时（km/h）；

S——最大迎风面的投影面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）。

试验方法二：样品以最大迎风面安装在风洞中进行，持续时间 10 s。

试验后探测设备的偏移应当不超过 25 mm（A 型探测设备的探测单元偏移应当不超过 51 mm），而且应当不产生塑性变形，易折装置应当不断裂，否则视为不合格。

9 振动：对移动式探测设备，将探测设备通电开机，按 GB/T 2423.10 规定的程序进行，在探测设备三个互相垂直的轴线上依次进行 10 个循环扫频耐久试验，频率范围为 10 Hz~150 Hz，加速度为 20 m/s<sup>2</sup>，扫频速率为 1 oct/min。试验后，运行探测设备的自检程序，探测设备应正常工作。

10 太阳辐射：对于有外露的非金属非玻璃件的探测设备，应当按照 GB/T 2423.24 中程序 Sa2 进行 56 个循环的太阳辐射试验。试验结束后，探测设备出现任何损坏或变形的迹象均视为不合格。若制造商提供报告证明此材料已通过本试验，则无需进行本试验。

11 海拔：在室内环境温度 55℃ 的环境条件下，对探测设备进行海拔测试及 1 h 高温试验。试验后进行探测设备运行测试，

探测设备应当能正常运行。室内测试降压和冷却后，探测设备应当不变色、开裂或膨胀，并能连续正常运行。

12 易折：B 型边灯式边灯式探测设备：按标称高度将探测设备完全组装好并牢固地固定在一块底板上。负荷应当加在探测设备上刚刚在雷达下方的一点上，以不大于 220 N/min 的速度逐渐加力，直至达到 250 N·m 为止。在确知探测设备能够承受此负荷而不损坏后，继续以原速度增大负荷，易折点应当在弯矩达到 816 N·m 前折断。

A 型边灯式探测设备：按标称高度将探测设备完全组装好并牢固地固定在一块底板上。负荷应当加在探测设备上刚刚在雷达下方的一点上，以不大于 220 N/min 的速度逐渐加力，直至达到 1762 N·m 为止。在确知探测设备能够承受此负荷而不损坏后，继续以原速度增大负荷，易折点应当在弯矩达到 2847 N·m 前折断。

可用 5 个易折装置代替探测设备进行试验，负荷应当加在易折装置的顶部，任何一个不能满足要求或在易折装置折断前探测设备任何部件损坏均视为不合格。

非金属易折装置应当在高温和低温试验后进行本试验。

13 辐射骚扰和传导骚扰：辐射电磁骚扰应当按 GB/T 9254.1 规定的方法进行测量，如测量值大于表 1 和表 2 的限值，则为不合格。

14 系留绳：系留绳在配套的基座上安装后，以不大于 44453

N/min 的速度逐渐加力，全负荷应当维持至少 1 min。

在承受全负荷时，系留绳发生永久性变形、材料或表面涂层开裂，基座或底板的损坏应当视为不合格。

## 附录 B 测试用 FOD 样件

### 1 FOD 样件

标准样件与实物样件统称为 FOD 样件。

### 2 标准样件

用于评估探测设备探测能力的一组物体，由 3 个直径 43 mm 的高尔夫球（黑色、灰色、白色各 1 个）与 1 个高 31 mm、直径 38 mm 的未上漆金属圆柱体组成。

### 3 实物样件

用于评估探测设备探测能力的一组物体，由下列物体组成（无特殊说明时，以下物体在任意方向上的长度都不超过 100 mm）：

- 1) 一块沥青混凝土或水泥混凝土；
- 2) 一个跑道灯具零件；
- 3) 一个活动扳手（长度不超过 200 mm）；
- 4) 一个套筒（长度不小于 50 mm）；
- 5) 一块航空器轮胎的橡胶皮；
- 6) 一根扭曲的金属条（长度不超过 200 mm）；
- 7) 一个航空器或者车辆的油箱盖；
- 8) 一个轮毂螺母；
- 9) 一根来自航空器或者地面设备的液压管（长度不超过 200 mm）；
- 10) 一根白色聚氯乙烯管（直径 50 mm）。