



# 中华人民共和国公共安全行业标准

GA 926—2011

---

## 微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备 通用技术要求

General technical requirement  
for micro-dose X-ray transmission body scanners

2011-03-25 发布

2011-07-01 实施

---

中华人民共和国公安部 发布

中华人民共和国公共安全  
行业标准  
微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备  
通用技术要求

GA 926—2011

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址:www.gb168.cn

服务热线:010-68522006

2011 年 6 月第一版

\*

书号: 155066 · 2-21935

版权专有 侵权必究

## 前 言

本标准的 5.1、5.2、5.4、5.7 为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由公安部第一研究所提出。

本标准由全国安全防范报警系统标准化技术委员会(SAC/TC 100)归口。

本标准起草单位：公安部第一研究所、北京中盾安民分析技术有限公司、同方威视技术股份有限公司、公安部第三研究所。

本标准主要起草人：王秋虹、崔玉华、李瑞云、陈学亮、梁泽、陈力、李永清、霍梅春。



# 微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备 通用技术要求

## 1 范围

本标准规定了微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备(以下简称设备)的技术要求、试验方法,是设计、制造、组装、验收和使用此类设备及制定产品标准的基本依据。

本标准适用于各类微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 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 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验
- GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB 15208.1—2005 微剂量 X 射线安全检查设备 第 1 部分:通用技术要求
- GB/T 15208.2—2006 微剂量 X 射线安全检查设备 第 2 部分:测试体

## 3 术语和定义

GB 15208.1—2005 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备** **micro-dose X-ray transmission body scanner**

用于检查人体内外携带违禁品,单次检查剂量小于  $4 \mu\text{Gy}$  的透射式 X 射线人体安全检查设备。

### 3.2

**非屏蔽式微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备** **unshielded micro-dose X-ray transmission body scanner**

检测设备没有加装特殊防护装置,需要划定辐射防护区或放在符合卫生防护要求机房的微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备。

### 3.3

**屏蔽式微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备** **shielded micro-dose X-ray transmission body scanner**

检测设备有射线防护装置,在离开设备外壳 5 cm 的任意处,泄漏射线剂量率小于  $3 \mu\text{Gy/h}$  的微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备。

### 3.4

**对比灵敏度** **contrast sensitivity**

在满足规定的单次检查剂量下,检查系统所能显示的置于规定厚度的有机玻璃吸收体后的最小有

机玻璃片厚度与有机玻璃吸收体厚度之比。

### 3.5

#### **运动部件 moving assembly**

用来承载受检者或者 X 射线检查装置的机械结构。

### 3.6

#### **单次检查时间 time per inspection**

运动部件开始运动到图像显示完毕的时间。

### 3.7

#### **检测高度 scanning height**

能检测人体的最大高度。

## 4 产品分类

### 4.1 按探测原理分类

按探测原理分类,微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备可分为:

- a) 非能量分辨型;
- b) 能量分辨型。

### 4.2 按结构形式分类

按结构形式分类,微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备可分为:

- a) 非屏蔽式;
- b) 屏蔽式。

## 5 通用技术要求

### 5.1 性能要求

#### 5.1.1 对比灵敏度

设备的对比灵敏度应小于等于 1.0%。

#### 5.1.2 线分辨力

设备应能分辨标称直径为 0.127 mm 的单根实芯铜线。

#### 5.1.3 空间分辨力

应能分辨直径为 1.3 mm 的线对。

#### 5.1.4 有机物分辨(能量分辨型设备适用)

设备应能分辨厚度为 1 mm~120 mm 的聚甲基丙烯酸甲脂,并赋予不同饱和度的橙色。

#### 5.1.5 混合物分辨(能量分辨型设备适用)

设备应能分辨厚度为 1 mm~60 mm 的铝,并赋予不同饱和度的绿色。

### 5.1.6 无机物分辨(能量分辨型设备适用)

应能分辨厚度为 0.2 mm~14 mm 的钢,并赋予不同饱和度的蓝色。

### 5.1.7 单次检查时间

单次检查时间应小于 15 s。

### 5.1.8 检测高度

检测高度应大于等于 2 m。

## 5.2 辐射与环境安全要求

### 5.2.1 单次检查剂量

设备的单次检查剂量应小于或等于 4  $\mu\text{Gy}$ 。

### 5.2.2 封闭式微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备泄漏射线剂量率

在距设备外表面 5 cm 的任意处(包括设备入口、出口处),X 射线泄漏剂量率应小于 3  $\mu\text{Gy/h}$ 。

### 5.2.3 非封闭式微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备射线防护要求

使用此类设备如有 X 射线机机房,机房各侧墙壁应有 1 mm 铅当量的防护厚度。没有机房应划定辐射防护区,辐射防护区边界外任意处应满足 X 射线泄漏剂量率小于 2.5  $\mu\text{Gy/h}$ 。

### 5.2.4 设备噪声

在距设备外表面 1 m 的任意处,设备噪声应小于或等于 65 dB(A)。

## 5.3 运行环境要求

应符合 GB 15208.1—2005 中 4.3 的要求。

## 5.4 安全性能要求

应符合 GB 15208.1—2005 中 4.4 的要求(非能量分辨型设备 4.4.1g 除外)。

## 5.5 机械结构

应符合 GB 15208.1—2005 中 4.5 的要求。

## 5.6 电磁兼容性要求

应符合 GB 15208.1—2005 中 4.6 的要求。

## 5.7 电气安全

应符合 GB 15208.1—2005 中 4.7 的要求。

## 5.8 环境适应性

### 5.8.1 概述

微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备的环境适应性应符合以下要求:

- a) 微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备为大型机电产品,不具备对整机进行环境试验时,允许对具有独立功能的电器部件分别按 5.8.2 和 5.8.4 环境要求进行试验。其整机或电器部件试验的技术指标应满足设备或部件的指标要求。
- b) 具有独立功能的电器部件,经 5.8.2 和 5.8.4 环境适应性试验后,接入整机对整机进行 5.1.1~5.1.6 指标测试,其性能指标应符合 5.1.1~5.1.6 要求。
- c) 经过气候和机械环境试验后,设备不应出现锈蚀和机械损伤现象。
- d) 恒定湿热环境试验完成后,立即进行绝缘电阻的测试。测试方法按 GB 15208.1—2005 中 5.9.2 的规定进行,测试结果应符合 GB 15208.1—2005 中 4.7.2 的要求。

### 5.8.2 气候环境要求

气候环境要求见表 1(低温贮存试验不包括液晶显示器)。

表 1 气候环境要求

试验项目	严酷等级	试验方法	整 机		具有独立功能的电器部件	
			持续时间/ h	检查项目	持续时间/ h	检查项目
低温工作	$(0\pm 3)^{\circ}\text{C}$	按 GB/T 2423.1 试验 A 进行,测试有关项目时通电	8	试验开始前的初始测量和每项试验结束前的测试,应检验 5.1.1~5.1.6	4	试验开始前的初始测量和每项试验结束前的检查项目和方法由产品标准规定
高温工作	$(+45\pm 2)^{\circ}\text{C}$	按 GB/T 2423.2 试验 B 进行,全过程通电	8		4	
恒定湿热	$(+40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ $(+93\pm 3)\% \text{RH}$ (不结露)	按 GB/T 2423.3 试验 Cab 进行,测试有关项目时通电	48		48	
低温贮存	$(-40\pm 3)^{\circ}\text{C}$	按 GB/T 2423.1 试验 A 进行,试验过程中不通电	16	试验结束后至少恢复 4 h 后检测,应检验 5.1.1~5.1.6	16	试验结束后至少恢复 4 h 后检测,检查项目和方法由产品标准规定

### 5.8.3 整机力学环境要求

整机力学环境要求见表 2。

表 2 整机的力学环境要求

试验项目	严酷等级	检查项目
运输试验 (或模拟运输)	试验里程:200 km; 公路级别:三级公路或模拟运输; 行驶速度:20 km/h~40 km/h	试验开始前的初始测量和试验结束后的测试,应检验 5.1.1~5.1.6

### 5.8.4 部件力学环境要求

具有独立功能的电器部件力学环境要求见表 3。



表 3 部件的力学环境要求

试验项目	严酷等级	具有独立功能的电器部件	
		试验方法	检查项目
振动试验 Fc	频率范围/Hz:10~55~10(正弦波); 振幅/mm:0.15; 振动方向:X、Y、Z; 持续时间/min:10	GB/T 2423.10	检查项目和方法由产品标准规定
冲击试验 Ea	峰值加速度/(m/s <sup>2</sup> ):150; 持续时间/ms:11; 冲击方向:Z方向; 冲击次数:18次	GB/T 2423.5	

## 6 试验方法

### 6.1 环境条件要求

除另有规定外,全部试验环境条件均为正常大气条件。

环境温度:15℃~35℃。

相对湿度:45%~75%。

大气压力:86 kPa ~ 106 kPa。

### 6.2 试验用主要仪器和工具

电离式剂量仪:最小量程不大于 10 μGy,剂量仪须经过国家检测部门检定。

高灵敏度剂量仪:最小量程不大于 0.1 μGy/h,剂量仪须经过国家检测部门检定。

声级计:频率范围 25 Hz~8 kHz。

秒表。

测试体:见 GB/T 15208.2—2006。

泄漏射线剂量率测试散射体:见附录 A。

### 6.3 机械结构的检测

机械结构的检测按 GB 15208.1—2005 中 5.3 执行。

### 6.4 性能要求测试

#### 6.4.1 对比灵敏度测试

试验方法按附录 B 执行,判定结果是否符合 5.1.1 的要求。

#### 6.4.2 线分辨力测试

将 GB/T 15208.2—2006 中的测试体 A 放置在检测区域的中间位置,测试体平面垂直于射线的方向,设备正常运行,目测显示器上测试体 A 中测试卡 1 的 X 射线图像,判定设备分辨测试体背景下单根实心铜线的能力是否符合 5.1.2 的要求。

### 6.4.3 空间分辨力测试

将 GB/T 15208.2—2006 中的测试体 A 放置在检测区域的中间位置,测试体平面垂直于射线的方向,设备正常运行,目测显示器上测试体 A 中测试卡 3 的 X 射线图像,判定设备分辨金属线对的能力是否符合 5.1.3 的要求。

### 6.4.4 有机物分辨检测

将 GB/T 15208.2—2006 中的测试体 B 放置在检测区域的中间位置,测试体平面垂直于射线的方向,设备正常运行,目测显示器上试体 B 中测试卡 6 的 X 射线图像,判定结果是否符合 5.1.4 的要求。

如果可将相邻的有机物样本区分开,并能赋予不同色饱和度的橙色,则可认为设备能分辨。

### 6.4.5 混合物分辨检测

将 GB/T 15208.2—2006 中的测试体 B 放置在检测区域的中间位置,测试体平面垂直于射线的方向,设备正常运行,目测显示器上试体 B 中测试卡 7 的 X 射线图像,判定结果是否符合 5.1.5 的要求。

如果可将铝阶梯样本的相邻阶梯区分开,并能赋予不同色饱和度的绿色,则可认为设备能分辨。

### 6.4.6 无机物分辨检测

将 GB/T 15208.2—2006 中的测试体 B 放置在检测区域的中间位置,测试体平面垂直于射线的方向,设备正常运行,目测显示器上测试体 B 中测试卡 8 的 X 射线图像,判定结果是否符合 5.1.6 的要求。

如果可将钢阶梯样本的相邻阶梯区分开,并能赋予不同色饱和度的蓝色,则可认为设备能分辨。

### 6.4.7 单次检查时间检测

使用秒表检测运动部件开始运动到图像显示完毕的时间,判定结果是否符合 5.1.7 的要求。

### 6.4.8 检测高度检测

设备通道的高度应大于等于 2 m。在通道的底部和顶部分别放置两个高度小于或等于 10 mm 的有机玻璃块,开启 X 射线对通道进行扫描,判定 X 射线图像是否能完全显示底部和顶部的两个有机玻璃块。

## 6.5 辐射与环境指标测试

### 6.5.1 单次检查剂量的测试

将电离式剂量仪设置到剂量档,调零,然后放在检测区域的中间位置,连续运行 10 次,从累计数求得平均值,判定单次检查剂量是否符合 5.2.1 的要求。

### 6.5.2 封闭式微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备泄漏射线剂量率的测试

在检测通道内放入泄漏射线剂量率测试散射体(见附录 A),设备发射 X 射线,在离开机壳 5 cm 处的任一点,用高灵敏度剂量仪测量泄漏射线剂量率,判定结果是否符合 5.2.2 的要求。

### 6.5.3 非封闭式微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备射线防护要求的测试

此类设备如果安装在 X 射线机机房内,机房各侧墙壁应有 1 mm 铅当量的防护厚度。使用此类设备如果没有机房应划定辐射防护区,判定辐射防护区边界外任意处 X 射线泄漏剂量率是否符合 5.2.3

的要求。

#### 6.5.4 设备噪声的测试

运动部件处于满负荷运行时,在离开设备 1 m 处的任一点,用声级计测量噪声,判定结果是否符合 5.2.4 的要求。

### 6.6 安全功能测试

#### 6.6.1 连锁装置试验

切断发射区的任一连锁装置,判定 X 射线是否能立即停止发射,并且 X 射线发射指示灯灭。

#### 6.6.2 紧急停机试验

压下任一紧急停止开关,判定设备 X 射线产生装置和运动部件的供电电源是否能立即切断。

### 6.7 电源适用范围试验

按 GB 15208.1—2005 中 5.7 规定的试验方法进行,判定结果是否符合 5.1.1~5.1.6 的要求。

### 6.8 环境适应性试验

按表 1~表 3 的要求及 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.3、GB/T 2423.5 和 GB/T 2423.10 规定的试验方法进行。

### 6.9 电气安全要求试验

按 GB 15208.1—2005 中 5.9 规定的试验方法进行。

### 6.10 电磁兼容性试验

按 GB 15208.1—2005 中 5.10 规定的试验方法进行。

### 6.11 整机力学环境试验

按 GB 15208.1—2005 中 5.11 规定的试验方法进行,判定设备的性能指标是否符合 5.1.1~5.1.6 以及 5.2 的要求。

## 7 测试图像的评价

### 7.1 评价原则

对测试图像的评价采用主观评价的方法。

### 7.2 评价记录

评价组成员将各项测试图像的评价结果填入测试图像评价记录表,测试图像评价记录表参见附录 C。

### 7.3 评价结论

对评价组各成员的评价记录进行统计,形成对测试图像性能的最终评价结果。

## 8 包装、标志、贮存和运输

按 GB 15208.1—2005 中第 7 章的规定进行,其中液晶显示器的低温贮存应在 0℃以上。

## 9 随机技术文件

### 9.1 概述

设备应附有至少包括使用说明书和供用户可查询的地址在内的文件。使用说明书以及操作界面应是中文编写的。随机技术文件被视为设备的组成部分。

警告性说明和警告性的符号(标在设备上的)的解释应在随机技术文件中给出。

### 9.2 使用说明书

使用说明书应提供能使设备按其技术条件运行的全部资料。包括以下内容:

- a) 设备的安装和拆卸方法;
- b) 基本原理和操作说明;
- c) 设备各部件之间的电缆连接;
- d) 供电电压范围,供电频率范围,整机功耗;
- e) 工作环境和贮存环境的温湿度范围;
- f) 设备的外形尺寸、重量;
- g) 操作控制装置的识别和使用;
- h) 显示和报警信息的说明;
- i) 日常维护、检查、保养和清洁。

附 录 A  
(规范性附录)

泄漏射线剂量率测试散射体

当测试微剂量透射式 X 射线人体安全检查设备的泄漏射线剂量率时,需要在检测通道内放置一个散射体来模拟被检人的散射情况。散射体是水模制成,水模由不超过 2 mm 壁厚的聚乙烯圆柱体内注水构成,体积至少应满足表 A.1 的要求。

表 A.1 散射体体积要求

散射体	长/mm	直径/mm
	150	300

**附 录 B**  
(规范性附录)  
**对比灵敏度测试体和试验方法**

**B.1 对比灵敏度测试体**

对比灵敏度测试体由透明有机玻璃组成,分为有机玻璃吸收体和有机玻璃对比体两部分。有机玻璃吸收体由不同厚度的有机玻璃组成,有机玻璃对比体有三种规格,具体要求见表 B.1。

**表 B.1 对比灵敏度测试体的要求**

序 号	名 称	规格(长×宽×厚)	数 量
1	有机玻璃吸收体 1	300 mm×300 mm×40 mm	3
2	有机玻璃吸收体 2	300 mm×300 mm×30 mm	2
3	有机玻璃吸收体 3	300 mm×300 mm×10 mm	2
4	有机玻璃对比体 1	60 mm×60 mm×2.0 mm	1
5	有机玻璃对比体 2	60 mm×60 mm×1.5 mm	1
6	有机玻璃对比体 3	60 mm×60 mm×1.0 mm	1

吸收体最大叠加厚度为 200 mm,四周用螺栓连接成一体,对比体用双面胶纸按图示位置粘贴于吸收体最外侧。吸收体和对比体固定在支架内部,形成对比灵敏度测试体。对比灵敏度测试体结构见图 B.1。

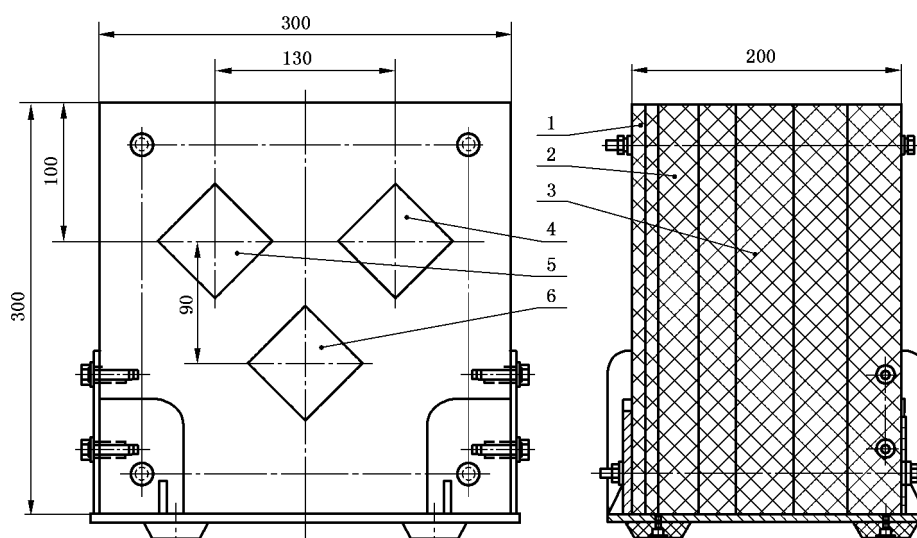
**B.2 试验方法**

对比灵敏度试验方法为:

- a) 按图 B.1 所示,选择厚度为 200 mm 的有机玻璃吸收体及相应的有机玻璃对比体。有机玻璃对比体的边缘与有机玻璃吸收体边界的距离以及有机玻璃对比体之间的距离均应大于或等于 40 mm。
- b) 将对比灵敏度测试体放置在检测区的中间位置,并使有机玻璃平面垂直于射线的方向。
- c) 在额定扫描速度下,测量出能使检查系统显示出有机玻璃吸收体后的有机玻璃对比体的最小厚度,根据所得数据和下面的公式计算出相应的对比灵敏度值。

$$\text{对比灵敏度} = \frac{\text{有机玻璃对比体厚度}}{\text{有机玻璃吸收体厚度}} \times 100\%$$

单位为毫米



- 1——10 mm 有机玻璃吸收体(2 件)；
- 2——30 mm 有机玻璃吸收体(2 件)；
- 3——40 mm 有机玻璃吸收体(3 件)；
- 4——有机玻璃对比体 1(60 mm×60 mm×2.0 mm)；
- 5——有机玻璃对比体 2(60 mm×60 mm×1.5 mm)；
- 6——有机玻璃对比体 3(60 mm×60 mm×1.0 mm)。

图 B.1 对比灵敏度测试体

附 录 C  
(资料性附录)  
测试图像评价记录表

测试图像评价记录表见表 C.1。

表 C.1 测试图像评价记录表

日期_____		时间_____		测试员_____	
设备厂家_____		型号_____		序列号_____	
显示器厂家_____		型号_____		序列号_____	
X 射线源高压值_____			X 射线源束流值_____		
序号	测试项目	最佳测试结果	所选用的图像处理功能		
1	对比灵敏度				
2	线分辨率(TEST1)				
3	空间分辨率(TEST3)	水平： 垂直：			
4	薄有机物分辨(TEST5)				
5	有机物分辨(TEST6)				
6	混合物分辨(TEST7)				
7	无机物分辨(TEST8)				
注 1：合格项目用“○”标记。					
注 2：允许采用增强、放大、反转、高穿透力等图像处理工具取得最佳评价效果。					



GA 926-2011

版权专有 侵权必究

\*

书号：155066·2-21935