

中华人民共和国国家计量规范

便携式背散射 X 射线安全检查设备
校准规范编写说明

《便携式背散射 X 射线安全检查设备校准规范》

编写组

2025 年 08 月 01 日

便携式背散射 X 射线安全检查设备校准规范编写说明

一、制定的必要性

便携式背散射 X 射线安全检查设备（以下简称“便携背散射安检仪”）使用低能量 X 射线照射被检物体大致所在区域，探测器收集散射折返的 X 射线得到相关信息。便携背散射安检仪在使用时将 X 光机和探测器布置在被测物的同一侧（见图 1），因其设备结构紧凑，布置方便，可以在靠墙的位置检测或在一个方向检测较厚的物体，弥补了透射式 X 射线必须将 X 光机和探测器布置在被测物两侧（见图 2）才能检测的短板。

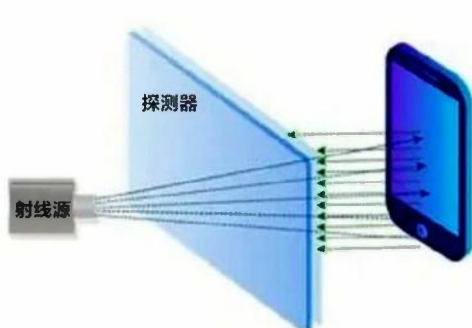


图 1 背散射工作方式示意图

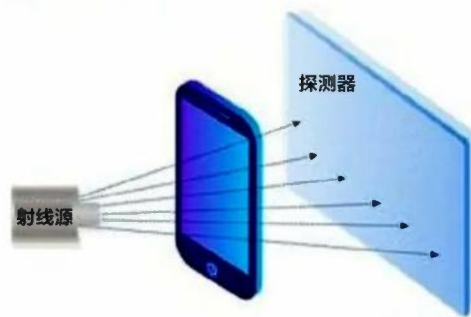


图 2 透射式工作方式示意图

便携透射式安检仪、固定式背散射安检仪的检测技术受箱包内物品不同角度、不同位置的影响，有时判断难度大，甚至需要开箱查验，而使用便携背散射安检仪可以随时对箱包进行多角度、全方位扫描，效率更高效、判断更准确，特别是对毒品、爆炸物的识别更加准确可靠（见图 3）。便携背散射安检仪是对透射法 X 射线安全检查仪检测技术的升级和补充，随着逐渐提高的公共安全要求，此类设备的性能技术也在不断地发展。

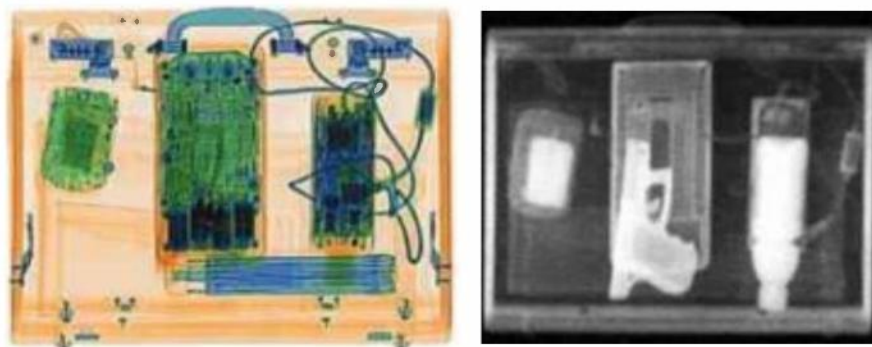


图 3 同一物品分别在透射法（左）和背散射法（右）方式下的图像

便携背散射安检仪的计量技术性能优劣与否，直接关系到其安全性能可靠与

否，然而目前国内没有相关的计量规范适用于便携式背散射 X 射线安全检查设备。国家市场监督管理总局市监计量发【2024】40 号文件《关于印发 2024 年国家计量技术法规制定、修订及宣贯计划的通知》中，全国电离辐射计量技术委员会（MTC15）第 5 项任务是“便携式背散射 X 射线安全检查设备校准规范”的制定。

二、编制过程

江苏省计量科学研究院、北京市计量检测科学研究院和中国测试技术研究院是本规范的主要起草单位，同方威视技术股份有限公司、上海市计量测试技术研究院是本规范的参加起草单位。规范起草小组同技术委员会负责人、相关专家就校准规范的适用范围、参考文件、校准项目、计量特性和校准方法等问题开展了深入讨论，确定了制定任务的具体内容。

本校准规范由 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范编制工作的基础性系列文件，于 2025 年 6 月完成初稿的编写。经与相关研发企业和业内专家多次讨论并补充、修改，于 2025 年 8 月完成征求意见稿，征求意见稿已发送给全国电离辐射计量技术委员会全体委员以及本领域的专家，广泛征求意见。按照技术委员会的工作要求，计划于 2025 年 09 月在计量技术规范审定会上对本规范进行讨论与审定。

三、适用范围

本规范适用于便携式背散射 X 射线安全检查设备的校准，不适用于固定式背散射检查设备、便携式透射 X 射线安全检查设备的校准。

四、编写依据

编写便携式背散射 X 射线安全检查设备校准规范主要参考下列标准：

JJF 1035 电离辐射计量术语及定义

GB 12664-2003 便携式 X 射线安全检查设备通用规范

GB 15208.5-2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 5 部分：背散射物品安全检查设备

GBZ 177-2006 便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准

五、有关条文的说明

1 关于“引言”

本项目的引言部分包含了规范编制所依据的规则，并表明“本规范为首次发布”。

2 关于“术语和计量单位”

本项目中术语的内容来源于：GB 12664-2003 便携式 X 射线安全检查设备通用规范、GB 15208.5-2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 5 部分：背散射物品安全检查设备、GBZ 177-2006 便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准。

本项目中“散射辐射”的计量单位是：戈[瑞]每小时；符号：Gy/h。

3 关于“概述”

本项目简单描述了便携式背散射 X 射线安全检查设备的用途、原理和结构

4 关于“计量特性”

4.1 “辐射输出的重复性”、“X 射线管电压的相对偏差”的计量特性来源于对大量测试数据的分析，起草小组在不同曝光条件、不同操作人员等条件下，进行实际测试不少于 200 次（代表性数据见表 1），结合研发企业的产品标准和实际工况，形成了校准规范的 5.1、5.2 条款。

表 1 空气比释动能率、管电压实际测量的部分数据

序号	安检仪示值		标准剂量计示值		管电压 误差	剂量率 重复性
	管电压 (kV)	管电流 (μ A)	管电压 (kV)	剂量率 (μ Gy/min)		
1	140	60	154.6	649.2	-9.56%	1.16%
2	140	60	156.8	644.1		
3	140	60	153.5	662.4		
4	140	60	155.2	653.6		
5	140	60	153.9	660.2		
6	130	60	152.8	514.6	-14.06%	0.60%
7	130	60	151.1	521.0		
8	130	60	150.4	522.7		
9	130	60	150.7	518.8		
10	130	60	151.3	517.4		
11	120	60	133.8	423.4	-10.30%	1.32%

12	120	60	134.7	433.9		
13	120	60	133.0	438.3		
14	120	60	134.1	435.5		
15	120	60	133.3	435.1		
16	110	60	117.8	351.9		
17	110	60	114.4	368.0	-5.32%	1.70%
18	110	60	116.7	355.9		
19	110	60	115.9	358.3		
20	110	60	116.1	362.1		
21	100	60	未测出	220.2	/	/
22	90	60	未测出	151.7	/	/

4.2 “空间分辨力”、“线分辨力”、“穿透分辨力”的计量特性是参考 GB 15208.

5-2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 5 部分：背散射物品安全检查设备的有关内容，结合研发企业的生产标准，并进行大量检测、采集数据并进行分析后形成的，试验中的部分采集图样见图 4、图 5。



图 4 采集空间分辨力的图像

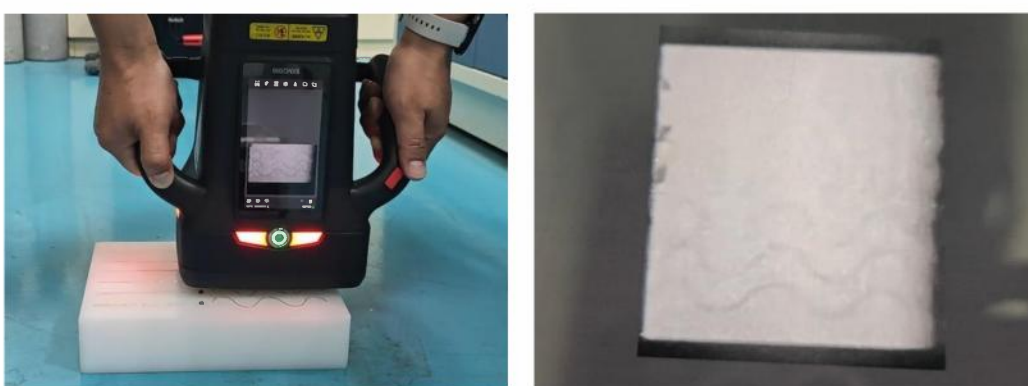


图 5 采集线分辨力的图像

5 关于“校准条件”

5.1 明确了在校准过程中对环境条件的具体要求。给出确保校准活动中标准、被校对象正常工作所必需的温度、相对湿度、气压、干扰等环境条件。

5.2 详细描述了校准工作中所使用的测量标准和其他设备及其必须具备的计量特性，附录 A 对性能测试模体的具体尺寸给出了详细描述，附录 B 对散射体给出了详细描述。

6 关于“校准项目与校准方法”

给出了校准工作中被校仪器的参考设置（kV、mA 等）

给出了测量标准与被校仪器的摆放位置；

给出了测量标准的具体操作方法（测量点位、测量方向等）；

提供了校准时摆位的示意图、计算所使用的公式等；

校准方法参考了 GB 12664-2003 便携式 X 射线安全检查设备通用规范、GB 15208.5-2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 5 部分：背散射物品安全检查设备、GBZ 177-2006 便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准中规定的方法。

7 关于“测量不确定度评定示例”

按照 JJF1059《测量不确定度评定与表示》的要求，包括不确定度的来源及分类、不确定度合成的工时和表示形式等。

《便携式背散射 X 射线安全检查设备校准规范》起草小组

2025 年 8 月 1 日