



中华人民共和国国家标准

GB 16757—2016
代替 GB 16757—1997

防护服装 X 射线防护服

Protective clothing—X-ray protective clothing

2016-02-24 发布

2017-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类及规格 1

 4.1 分类 1

 4.2 规格 2

5 要求 3

 5.1 设计 3

 5.2 防护材料 3

 5.3 内外面覆盖材料 4

 5.4 接缝强力 5

6 试验方法 5

 6.1 防护材料 5

 6.2 内外面覆盖材料 7

 6.3 接缝强力 8

 6.4 规格 8

7 检验规则 8

 7.1 检验类型 8

 7.2 出厂检验 8

 7.3 型式检验 9

8 标识、应提供的相关信息、包装 9

 8.1 标识 9

 8.2 应提供的相关信息 10

 8.3 包装 10

9 贮存、运输 10

参考文献 11

图 1 用宽束时的实验装置 6

图 2 用窄束时的实验装置 6

表 1 X 射线防护服分类 2

表 2 X 射线防护围裙号型及尺寸 2

GB 16757—2016

表 3 X 射线防护大衣号型及尺寸 2

表 4 铅当量指标及等级 3

表 5 防护材料的物理性能 4

表 6 防护材料的耐臭氧性能 4

表 7 断裂强力和撕破强力 5

表 8 铅当量试验条件 6

表 9 X 射线机管电压与相应过滤铜片厚度 7

表 10 出厂检验项目 8

表 11 型式检验项目 9

前 言

本标准的 5.2.2、8.1、8.2 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。

本标准代替 GB 16757—1997《X 射线防护服》,与 GB 16757—1997 相比,主要变化如下:

- 修改了术语和定义(见第 3 章,1997 年版的第 3 章);
- 修改了防护材料铅当量的等级(见 5.2.2,1997 年版表 2);
- 修改了防护材料物理性能指标(见 5.2.3,1997 年版表 3);
- 增加了防护材料的耐臭氧性能(见 5.2.4);
- 增加了内外面覆盖材料的要求(见 5.3);
- 增加了接缝强力的指标(见 5.4);
- 修改了检验规则的内容(见第 7 章,1997 年版第 7 章);
- 修改了防护服标识的内容及标示方法(见 8.1,1997 年版 8.1);
- 修改了防护服产品应提供的相关信息(见 8.2,1997 年版 8.2)。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国个体防护装备标准化技术委员会(SAC/TC 112)归口。

本标准起草单位:黑龙江省劳动安全科学技术研究中心、北京金铠盾防辐射技术有限公司、哈尔滨
龙江劳动防护科技开发公司、上海仁日辐射防护设备有限公司。

本标准主要起草人:梁丽、刘景尧、岳强、刘冬凌、赵蕊、曾旭、王旭峰、李胜、徐健、成国富。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 16757—1997。

防护服 X 射线防护服

1 范围

本标准规定了 X 射线防护服的术语和定义、技术要求、试验方法以及检验、标识、包装、运输和贮存要求。
本标准适用于接触 X 射线人员穿用的防护服。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)
GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第 3 部分:薄膜和薄片的试验条件
GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)
GB/T 3917.3 纺织品 织物撕破性能 第 3 部分:梯形试样撕破强力的测定
GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第 1 部分:断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法)
GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂静态拉伸试验
GB/T 13640 劳动防护服号型
GB/T 21196.2 纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定 第 2 部分:试样破损的测定
HG/T 2580 橡胶或塑料涂覆织物 拉伸强度和拉断伸长率的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

X 射线防护服 X-ray protective clothing

具有防 X 射线性能的躯体防护用品。

注: X 射线防护服包括大衣、裤、分体套裙、防护围裙、性腺防护围裙、背心、颈套、护臂、乳腺防护罩、方巾、三角裤等。

3.2

铅当量 lead equivalent

在相同照射条件下,具有与被测防护材料等同屏蔽能力的铅层厚度。以符号 Pb 表示。

4 分类及规格

4.1 分类

4.1.1 按铅当量分类

GB 16757—2016

- I (轻型) 0.25 mmPb≤Pb<0.35 mmPb;
- II (中型) 0.35 mmPb≤Pb<0.5 mmPb;
- III (重型) 0.5 mmPb≤Pb<1.0 mmPb;
- IV (超重型) Pb≥1.0 mmPb。

4.1.2 按品种款式分类

X 射线防护服按品种分大衣、裤、分体套裙、防护围裙、性腺防护围裙、背心、颈套、护臂、乳腺防护罩、方巾、三角裤等,按防护材料的设计部位分前面型和前后两面型,如表 1。

表 1 X 射线防护服分类

类型	品种	
	服装类	非服装类
前面型	防护围裙、性腺防护围裙	颈套、乳腺防护罩、方巾
前后两面型	大衣、裤、背心、分体套裙、三角裤	护臂

4.2 规格

4.2.1 X 射线防护服控制部位尺寸按 GB 13640 规定选用。

4.2.2 X 射线防护围裙、防护大衣的号型及尺寸应符合表 2、表 3 的规定。

表 2 X 射线防护围裙号型及尺寸 单位为毫米

号 型	符 号	尺 寸	
		长	宽
小号	S	900±20	550±20
中号	M	1 000±20	600±20
大号	L	1 100±20	650±20
超大号	XL	1 200±20	700±20
注：长、宽指围裙最短和最窄处尺寸。			

表 3 X 射线防护大衣号型及尺寸 单位为毫米

号型	符号	尺寸		
		A	B	C
小号	S	900±20	550±20	1 050±20
中号	M	1 000±20	600±20	1 100±20
大号	L	1 100±20	650±20	1 200±20
超大号	XL	1 200±20	700±20	1 250±20
注：A——从后领中点到底摆线的长；B——侧面带有扣紧件的防护大衣的前片和后片的宽；C——在前面或后面的中间带有扣紧件的防护大衣的围长。				

5 要求

5.1 设计

设计应满足以下要求：

- a) X射线防护服的设计应易于穿脱，且应使穿戴者自己能够准确地将其穿戴在需要防护的位置上；
- b) 防护围裙和防护大衣前片的防护材料应能覆盖身体从颈部至膝部的前面部分，包括整个胸部和肩部；
- c) 每一肩部防护材料的宽度应不小于 110 mm，并且肩片应延伸到肩的背部至少 150 mm 处；
- d) 防护围裙各部分接合处如无防护功能，应设在防护裙后片；
- e) 防护大衣的开口处应搭接紧密，接合方式应牢固方便，重合部分应不小于 100 mm；背部防护材料向下一直到膝部；
- f) 前面型防护服设计的前后方向应明确，防止在穿戴和使用中发生防护方向性的错误；
- g) 设计时应考虑防护服配合使用时相互不妨碍。

5.2 防护材料

5.2.1 一般要求

X射线防护服的防护材料应符合以下要求：

- a) 防护材料外观应无孔隙、裂痕、气泡、污点、异物和薄厚不均匀等影响性能的缺陷；
- b) 有效衰减材料应分布均匀，并应含有高原子序数的元素，如铅、钨、铋、镍等；
- c) 防护服的防护材料不得修补、拼接或有补丁。

5.2.2 铅当量

按照 6.1.2 规定的方法测试时，防护材料的铅当量应符合表 4 的规定，甲状腺、乳腺和生殖系统等的防护材料铅当量应达到 0.5 mmPb~1.0 mmPb。

表 4 铅当量指标及等级

种类		铅当量指标及等级 mmPb				允许误差 %
		I	II	III	IV	
前面型		$0.25 \leq Pb < 0.35$	$0.35 \leq Pb < 0.5$	$0.5 \leq Pb < 1.0$	$Pb \geq 1.0$	+10
前后两面型	前面	$0.25 \leq Pb < 0.35$	$0.35 \leq Pb < 0.5$	$0.5 \leq Pb < 1.0$	$Pb \geq 1.0$	
	后面	$0.15 \leq Pb \leq 0.25$				

5.2.3 物理性能

按照 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5 规定的方法测试时，X射线防护服防护材料的物理性能应符合表 5 规定，并按表 5 的规定进行分级。

表 5 防护材料的物理性能

项 目	性 能 指 标			
	铅橡胶		铅塑料和非铅复合材料	
	等级	指标	等级	指标
拉伸强度 MPa	1	纵向 >4.8	1	纵向 >4
		横向 >4		横向 >3.8
	2	纵向 >6	2	纵向 >5.5
		横向 >5		横向 >4.5
拉断伸长率 %	1	纵向 ≥320	1	纵向 ≥120
		横向 ≥300		横向 ≥110
	2	纵向 ≥400	2	纵向 ≥200
		横向 ≥380		横向 ≥160
撕裂强度 (kN/m)	1	纵向 >16	—	
		横向 >15.5		
	2	纵向 >16.5		
		横向 >16		
硬度/邵氏 A	1	≤68	1	≤80
	2	≤65		

5.2.4 耐臭氧性能

X 射线防护服的防护材料应具备耐臭氧性能。按照 6.1.6 规定的方法测试时,耐臭氧性能等级按表 6 判定。

表 6 防护材料的耐臭氧性能

性能等级	性能指标
1	10%伸长率时出现龟裂
2	10%伸长率时未出现龟裂
3	20%伸长率时未出现龟裂
4	100%伸长率时未出现龟裂

5.3 内外面覆盖材料

5.3.1 一般要求

X 射线防护服的内外面覆盖材料应符合以下要求：

- a) 防护服的内外面覆盖材料应是不含铅及其他有害物质的织物,避免使用者直接与含铅防护材料接触;
- b) 防护服的内外面、边缘的覆盖材料应是结实、柔软的;
- c) 防护服的内外面覆盖材料应便于清洗和消毒。

5.3.2 断裂强力、撕破强力

内外面覆盖材料的断裂强力和撕破强力按照 6.2.2 规定的方法测试时,应符合表 7 的要求。

表 7 断裂强力和撕破强力 单位为牛顿

面料受力方向	断裂强力	撕破强力
经向	≥980	≥147
纬向	≥490	≥49

5.3.3 耐磨性能

X 射线防护服内外面覆盖材料的耐磨性能按 6.2.3 规定的方法进行测试,经过 100 圈磨损后应无破损。

5.4 接缝强力

X 射线防护服的接合部位贴合或缝合都要仔细、紧密,其接缝强力应按 6.3 规定的方法进行测试,接缝强力应大于 320 N。

6 试验方法

6.1 防护材料

6.1.1 一般要求

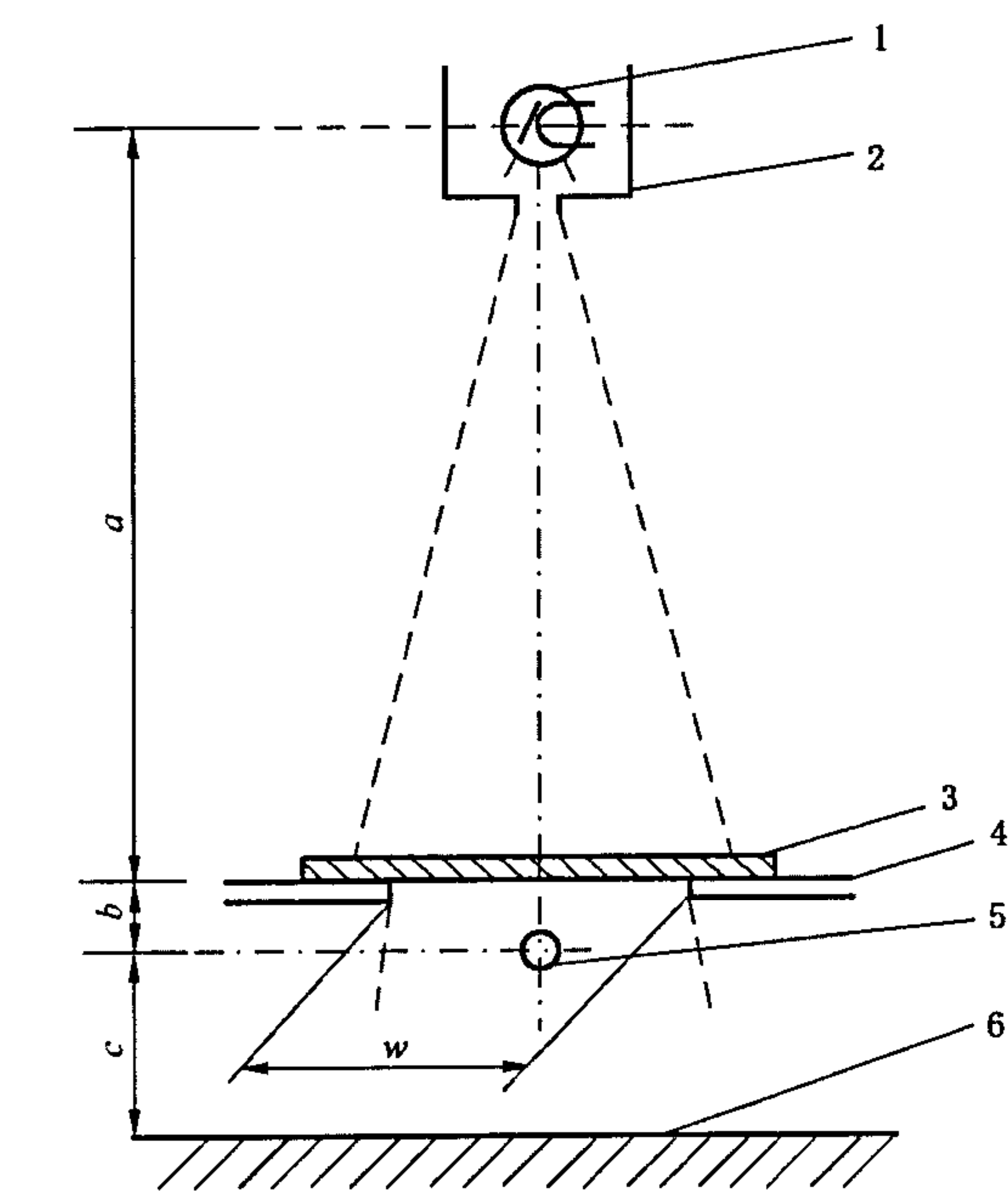
防护材料应在正常自然光或 200 lx 光源条件下用目视方法,按 5.2.1 的要求检验。

6.1.2 铅当量

6.1.2.1 采用标准铅片替代法测量被检样品的铅当量。所用标准铅片纯度应为 99.9%,标准铅片组级数公差应为 0.1 mm,厚度精度为±0.01 mm。用标准铅片测量衰减值时,应至少使用 3 块不同厚度的标准铅片,其选用厚度的范围应能覆盖被测样品的铅当量。测量经标准铅片或样品衰弱后的照射量率。每块标准铅片测量 3 次,取其平均值。用作图内插法求出样品铅当量。

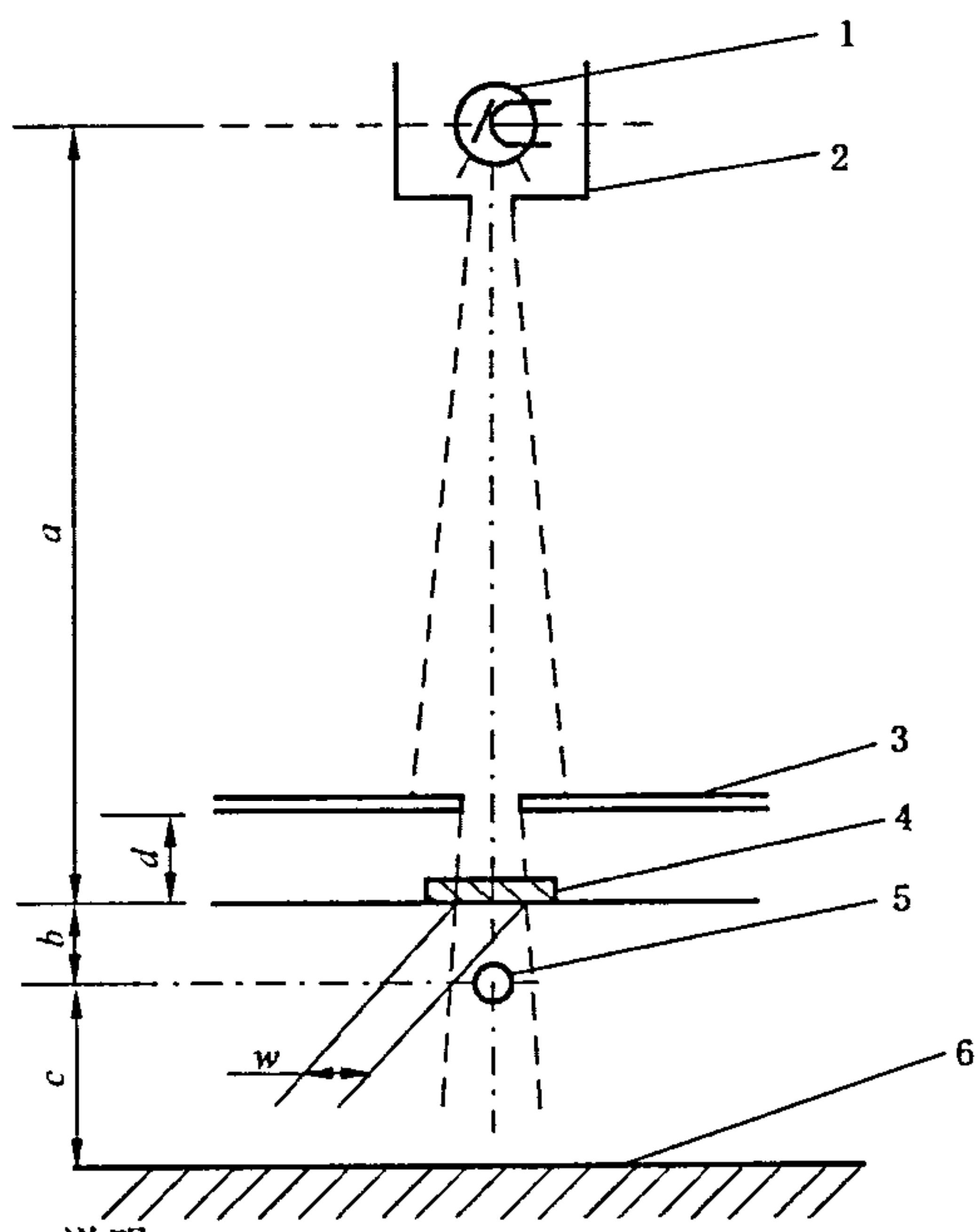
6.1.2.2 对样品进行测量时,每次不得少于 3 点,取其平均值。每点重复 3 次,取其最低值。

6.1.2.3 用 X 射线剂量仪进行测量,测量仪器的能量响应误差应小于或等于 10%。试验装置及几何条件见图 1、图 2 和表 8。



说明：
1——X 射线管；
2——限束装置；
3——试样或标准铅片；
4——屏蔽版；
5——X 射线剂量仪；
6——墙壁或地面。

图 1 用宽束时的实验装置



说明：
1——X 射线管；
2——限束装置；
3——屏蔽版；
4——试样或标准铅片；
5——X 射线剂量仪；
6——墙壁或地面。

图 2 用窄束时的实验装置

表 8 铅当量试验条件 单位为毫米

X 射线束种类	w	a	b	c	d
宽束条件	100	1 500	≥ 50	≥ 700	—
窄束条件	20	1 500	≥ 45	≥ 700	200
	$\leq 10^a$		$\geq 32^a$		

表中字母的含义：

w —— X 射线束的宽度；

a —— X 射线源与试样的距离；

b —— 试样与剂量仪中心的距离；

c —— 从剂量仪中心到后方墙壁或地面的距离；

d —— 屏蔽板与试样的距离。

^a 铅当量均匀时。

6.1.2.4 用于试验的 X 射线束应是宽束。当试样较小、较薄或试样铅当量均匀时,可用窄束。

6.1.2.5 X 射线机高压发生装置应满足表 9 管电压要求,输出稳定,其试验管电压波动百分率在 4% 以下。

表 9 X 射线机管电压与相应过滤铜片厚度

管电压 kV	附加过滤铜片厚度 mm
150	0.7
200	1.2
250	1.8
300	2.5
400	3.5

6.1.2.6 对管电压在 150 kV 以下的 X 射线防护服铅当量的测试,其过滤铜板应为 0.25 mmCu。对管电压在 150 kV 以上的 X 射线防护材料铅当量的测试,相应过滤铜片厚度如表 9 所示。

6.1.2.7 对同一种防护材料的 X 射线防护服铅当量的测试,应在 400 kV 以下接近该防护材料最小铅当量处不同的管电压下测试其铅当量值,其测试值应不少于 5 个,以最小值确定防护材料铅当量等级。

6.1.3 拉伸强度、拉断伸长率

铅橡胶按 GB/T 528 的规定进行,采用哑铃状 I 型试样,试验拉伸速度(500±50)mm/min;铅塑料按 GB/T 1040.3 的规定进行,采用 II 型长条试样,试验拉伸速度(100±10)mm/min。

6.1.4 撕裂强度

铅橡胶、铅塑料按 GB/T 529 的规定进行,采用无割口的直角形试样,拉伸速度为(500±50)mm/min。

6.1.5 硬度

铅橡胶按 GB/T 531.1 的规定进行。铅塑料按 GB/T 2411 的规定进行。

6.1.6 耐臭氧性能

耐臭氧性能试验按 GB/T 7762 进行。试验温度宜为(40±2)℃,臭氧化空气的相对湿度一般不超过 65%;臭氧浓度为(50±5)×10⁻⁸;试验时间为 96 h。

记录测试结果,按表 6 给出相应性能等级。

6.2 内外面覆盖材料

6.2.1 一般要求

按 6.1.1、5.3.1 的方法和要求进行检验。

6.2.2 断裂强力、撕破强力

断裂强力按 GB/T 3923.1 进行试验,撕破强力按 GB/T 3917.3 进行试验。

6.2.3 耐磨性能

内外面覆盖材料的耐磨性能按 GB/T 21196.2 进行测试。取样为同一防护服面料的易磨损部位。

6.3 接缝强力

6.3.1 试验准备

从衣裤成品的四个部位剪取接缝在中心的试样,接缝的方向与受力方向成 90°角。如接缝采用缝线,应将试样接缝端线打上结,以防滑脱。试验拉伸速度(100±10)mm/min。
X 射线防护服取样的尺寸和数量按 HG/T 2580 规定进行。

6.3.2 试验步骤

X 射线防护服接缝强力试验步骤按 HG/T 2580 进行测试。

6.3.3 结果处理

得出各试样的断裂强度后,以其最低值作为接缝的断裂强力。

6.4 规格

防护服规格尺寸用刻度精确到 1 mm 的量具检验。

7 检验规则

7.1 检验类型

X 射线防护服的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

每件 X 射线防护服出厂前都应按表 10 项目进行检验。

表 10 出厂检验项目

序号	检验项目	检验方法条款	判定条款
1	铅当量等级符合性		5.2.2
2	规格	6.4	4.2
3	防护材料一般要求	6.1.1	5.2.1
4	内外面覆盖材料一般要求	6.2.1	5.3.1
5	标识		8.1
6	应提供的相关信息		8.2
7	包装		8.3

7.2.2 合格判定

表 10 中检验项目均合格的产品为合格产品。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验的条件

- 有下列情况之一时,应进行型式检验:
- a) 新产品或产品转厂生产、试制定型鉴定时;
 - b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变时;
 - c) 正常生产满两年时;
 - d) 产品停产半年后恢复生产时;
 - e) 国家质量监督机构提出进行型式检验时。

7.3.2 检验项目

型式检验除包括出厂检验全部项目外,还应对表 11 所列各项进行检验。

表 11 型式检验项目

序号	检验项目	检验方法条款	判定条款
1	防护材料铅当量*	6.1.2	5.2.2
2	防护材料物理性能	6.1.3;6.1.4;6.1.5	5.2.3
3	防护材料耐臭氧性能	6.1.6	5.2.4
4	内外面覆盖材料断裂强力、撕破强力、耐磨性能	6.2.2;6.2.3	5.3.2;5.3.3
5	接缝强力	6.3	5.4
* 防护材料铅当量的检验为必检项目和定期检验项目。			

7.3.3 抽样方法和数量

应先进行出厂检验,从合格批中随机抽样进行型式检验。检验样品数量按批量大小确定,100 件(含 100 件)以内,随机抽取 2 件;101~1 000 件,随机抽取 3 件;1 001 件及以上,随机抽取 5 件。

8 标识、应提供的相关信息、包装

8.1 标识

防护服上应有牢固固定的标签,标签上应清晰地、永久性地标记以下信息:

- a) 产品名称、规格及等级;
- b) 制造商名称、地址;
- c) 产品执行标准号和年号;
- d) 生产日期;
- e) 防 X 射线性能。

防 X 射线性能标示方法为:铅当量(含铅材料:不少于 5 次管电压下测试值的最小值;非铅材料:可给出多个管电压下的测试值,多个测试值中应包括最小的测试值,单位:mmPb)/管电压(对应于铅当量检测时所使用的 X 射线峰值管电压,单位:kV)/过滤板(测试该铅当量时所用的过滤板)。

- 示例 1:0.35 mmPb(150 kV/0.7 mmCu);
- 示例 2:前 0.35 mmPb/后 0.25 mmPb(150 kV/0.7 mmCu)。

8.2 应提供的相关信息

防护服应在其包装内附加产品说明,可以使用印刷品、图册提供给最终使用者,应包括但不限于以下内容:

- a) 产品制造商名称、厂址和联系资料;
- b) 生产日期;
- c) 产品的型号、结构和材质;
- d) 穿着指导说明和注意事项;
- e) 产品的存放和/或使用期限要求,应包括但不限于以下内容:
 - X射线防护服使用后应挂在远离热源处,并避开强光,不得压成死褶和损伤;
 - X射线防护服正常使用期限:室外现场使用3~4年,室内使用4~5年,经检测不符合本标准技术要求的随时判废;
- f) 防护对象的详细说明;
- g) 维护、清洗方法和运输方法;
- h) 对产品防护能力和级别的详细说明,对符合本标准的明确说明;
- i) 对产品选用的说明,对产品不适用性的警告。

8.3 包装

每件产品应放入防雨防湿的软袋中,外包装应为纸箱或木箱。外包装箱上应有如下标识:

- a) 产品名称、规格、数量、生产日期;
- b) 包装箱体积(长×宽×高)、重量(毛重、净重);
- c) 执行标准号;
- d) 制造商名称、地址及邮政编码等。

9 贮存、运输

9.1 运输和贮存时应避免重压、日晒、雨淋。严禁与酸、碱、油、有机溶剂等腐蚀及溶解性物质接触。

9.2 产品应贮存在干燥通风的库房内,贮存温度为0℃~40℃,离地垫高150 mm以上。

9.3 产品在上述保存条件下,从出厂日期算起,产品的贮存期为一年,在贮存期内产品质量应符合5.2、5.3、5.4的要求。过期存放应重新抽检,抽检数量按7.3.3执行,检验合格后方可销售和使用。

参 考 文 献

- [1] GB 8965.1—2009 防护服装 阻燃防护 第1部分:阻燃服
 - [2] GB 8965.2—2009 防护服装 阻燃防护 第2部分:焊接服
 - [3] GB 12014—2009 防静电服
 - [4] GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
 - [5] GB 24540—2009 防护服装 酸碱类化学品防护服
 - [6] GBZ 117—2006 工业X射线探伤放射卫生防护标准
 - [7] GBZ 130—2013 医用X射线诊断放射防护标准
 - [8] GBZ/T 147—2002 X射线防护材料衰减性能的测定
 - [9] GBZ 176—2006 医用诊断X射线个人防护材料及用品标准
 - [10] AQ 6104—2007 防X线手套
 - [11] YY/T 0128—2004 医用诊断X射线辐射防护器具 装置及用具
 - [12] YY 0318—2000 医用诊断X射线辐射防护器具 第3部分:防护服和性腺防护器具
 - [13] CNS 10297—1998 X射线防护围裙
 - [14] IEC 61331-3:1998 医用诊断X射线辐射防护器具 第3部分:防护服和性腺防护器具
 - [15] 国际放射防护委员会(ICRP)2007年第103号建议书
 - [16] B.S.3783—1964 铅橡胶X射线防护围裙
 - [17] DIN EN 6857-1—2009 无铅或少铅防护服防护性能的检测
 - [18] DIN EN 61331-3—2002 医疗诊断X射线防护装置 第3部 性腺防护服装和防护装置
 - [19] JIS Z 4831—2000 诊断用X射线防护用具
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
防护服装 X射线防护服
GB 16757—2016

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 25 千字
2016年4月第一版 2016年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-51467

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB 16757-2016