



中华人民共和国国家标准

GB 23463—2025
代替 GB/T 23463—2009

防护服装 微波辐射防护服

Protective clothing—Protective clothing against microwave radiation

2025-08-29 发布

2026-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 技术要求 2

5 测试方法 3

6 标识 3

7 制造商提供的信息 4

附录 A（规范性） 屏蔽效能测试方法 5

附录 B（规范性） 人体模型的一般要求 9

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。

本文件代替 GB/T 23463—2009《防护服装 微波辐射防护服》，与 GB/T 23463—2009 相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- 增加了“微波”“动态范围”“人体模型”的术语和定义(见 3.1~3.3)；
- 删除了“职业暴露”“暴露限值”的术语和定义(见 2009 年版的 3.1 和 3.2)；
- 更改了防护等级(见表 1,2009 年版的表 2)；
- 更改了屏蔽效能的测试方法(见 5.1,2009 年版的 5.1、5.13)；
- 更改了标识的要求(见第 6 章,2009 年版的第 6 章)；
- 将附录 A 更改为“屏蔽效能测试方法”(见附录 A,2009 年版的附录 A)；
- 增加了规范性附录“人体模型的一般要求”(见附录 B)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2009 年首次发布为 GB/T 23463—2009；
- 本次为第一次修订。

防护服装 微波辐射防护服

1 范围

本文件规定了适用频率范围为 300 MHz~40 GHz 微波辐射防护服的技术要求、标识和要求制造商提供的信息,描述了测试方法。

本文件适用于采用金属纤维混纺、织物金属化加工等方法生产的反射型微波辐射防护服,也适用于采用吸波材料衰减微波辐射的吸收型微波辐射防护服。

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 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 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度
- GB/T 3921 纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度
- 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 12190—2021 电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法
- GB/T 12903 个体防护装备术语
- GB 20097 防护服装 通用技术规范
- GB/T 21294 服装理化性能的检验方法

3 术语和定义

GB/T 12903 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微波 microwave

频率为 300 MHz~300 GHz 范围内的电磁波。

注:微波包括脉冲微波和连续微波。

3.2

动态范围 dynamic range

接收系统工作在线性区的幅度范围,等于最大信号值与最小信号值的差值。

3.3

人体模型 phantom man model

采用低损耗、低介电常数的电磁波透波材料制成,包含头、躯干、四肢的完整的塑料假人。

3.4

屏蔽效能 shielding effectiveness; SE

在相同电磁场环境和检测位置下,人体模型某一点未穿着微波辐射防护服时的电场强度 E_0 与穿着微波辐射防护服后的电场强度 E_1 比,并以对数表示:

$$SE = 20\lg \frac{E_0}{E_1}$$

.....(1)

式中：

SE ——屏蔽效能,单位为分贝(dB)；

E_0 ——未穿着微波辐射防护服时的电场强度,单位为伏每米(V/m)；

E_1 ——穿着微波辐射防护服时的电场强度,单位为伏每米(V/m)。

4 技术要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 微波辐射防护服应按 GB 20097 的规定设定号型,超出范围的按挡差调整设置。
- 4.1.2 微波辐射防护服不应使用外露的金属件,如金属纽扣、拉链、金属标志等。

注：防止金属件在强电场下感应出高电位差而导致放电。

4.1.3 微波辐射防护服应采用密封独立包装并加入抗氧剂。

注：防止金属纺织品在存储和运输过程中金属层被氧化。

4.2 结构和外观

- 4.2.1 微波辐射防护服款式应简洁、实用,根据具体使用需求应采用以下款式：
- a) 全身屏蔽防护服；
注 1：全身屏蔽防护服能配置头套、可视眼罩、手套和鞋袜。
 - b) 分体屏蔽防护服；
注 2：分体屏蔽防护括上衣和裤子。
 - c) 局部屏蔽防护服。
注 3：局部屏蔽防护服一般包括大褂、背心、围裙等款式。
- 4.2.2 全身屏蔽连体式防护服和分体屏蔽防护服应减少开口、接缝等产生的缝隙和孔洞。分体式防护服上衣下摆至裤腰的重叠尺寸应大于 20 cm。

4.3 技术要求

- 4.3.1 微波辐射防护服成服的防护性能按屏蔽效能分为 5 个等级,应满足表 1 的要求。

表 1 微波辐射防护服成服的防护性能等级

防护等级	屏蔽效能 SE/dB
I	$6\leq SE<10$
II	$10\leq SE<20$
III	$20\leq SE<30$
IV	$30\leq SE<40$
V	$SE\geq 40$

- 4.3.2 微波辐射防护服面料的屏蔽效能应不低于成服的屏蔽效能。
- 4.3.3 全身屏蔽的连体式防护服中,配置的头套、手套、鞋袜的电磁屏蔽功能材料,其屏蔽效能应不低于服装主体功能材料;眼罩的透明部分,其屏蔽效能应不低于 30 dB。
- 4.3.4 微波辐射防护服的理化性能指标应满足表 2 规定的要求。

表 2 微波辐射防护服的理化性能

项目		技术要求
面料断裂强力	经向	≥ 450 N
	纬向	≥ 400 N
面料撕破强力	经向	≥ 40 N
	纬向	≥ 30 N
接缝强力		≥ 250 N
上衣肩部和裤后裆的接缝强力		≥ 320 N
面料耐摩擦色牢度(干、湿)/级		≥ 3
面料耐洗色牢度(变、沾色)/级		≥ 4

5 测试方法

- 5.1 成衣屏蔽效能的测试按附录 A 的规定进行,屏蔽效能各频段测量点数按表 3 的规定。
- a) 全身屏蔽连体式防护服的测试部位包括人体头部、胸部和下腹部 3 个部位;
注:人体头部测试点位置为齐眼高,胸部测试点位置为齐乳头高,下部腹部测试点位置为脐与会阴的中点。
 - b) 分体屏蔽防护服的测试部位应包括胸部和下腹部 2 个部位;
 - c) 局部屏蔽防护服的测试部位应选择胸部或下腹部中的 1 个部位。

表 3 屏蔽效能的各频段测量点数要求

频率范围/GHz	应测频点个数(含首、尾频点)
0.3~1	≥ 4
1.1~10	≥ 6
10.1~40	≥ 8

- 5.2 成衣接缝强力的测试按 GB/T 21294 规定的方法进行。
- 5.3 面料断裂强力的测试按 GB/T 3923.1 规定的方法进行。
- 5.4 面料撕破强力的测试按 GB/T 3917.3 规定的方法进行。
- 5.5 面料耐摩擦色牢度的测试按 GB/T 3920 规定的方法进行。
- 5.6 面料耐洗色牢度的测试按 GB/T 3921 规定的方法 C 进行。

6 标识

- 6.1 每套(件、条)防护服上应有耐久性标签,内容应至少包括:
- a) 本文件编号;
 - b) 微波辐射防护服标志(见图 1);
 - c) 商标和/或制造商名称;
 - d) 生产地址;
 - e) 产品名称;

- f) 规格号型;
- g) 产品款号;
- h) 材料组分;
- i) 防护等级和屏蔽效能。

6.2 微波辐射防护服的标志见图 1 所示。标志应贴敷在上衣左胸口袋的位置中间、裤子左前片口袋位置中间,连体式防护服在左胸部贴敷标志。应采用直接绣花或印花方式施加标志,或制成同质标志贴片后缝制到衣物上。标志底色为蓝色、图案为大红色。高度与宽度之比为 2 : 1,宽度 70 mm~90 mm,可视防护服尺寸和设计细节选取适当尺寸,达到协调和醒目的目的。



图 1 微波辐射防护服标志

7 制造商提供的信息

制造商应以中文或适当的图形标识,给出下列信息:

- a) 本文件编号;
- b) 用途和使用限制;
- c) 产品款号;
- d) 特定号型尺寸微波辐射防护服适用体型的身高、胸围、腰围的大致范围;
- e) 防护的频率范围及各频率段下的屏蔽效能;
- f) 应注明微波辐射防护服具有导电性,在同时有微波辐射、触电、电弧伤害风险的环境中,应采用多种防护方式,预防潜在触电或电弧伤害事故;
- g) 使用前需进行的检查项目及方法;
- h) 使用和维护方法;
- i) 其他需要说明的事项。

附 录 A
(规范性)
屏蔽效能测试方法

A.1 测试环境

测试环境应满足以下要求：

- a) 温度： $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $<80\%$ ；
- c) 测试环境的空气流动不应影响电磁辐射防护服的穿着状态，环境电磁噪声不应对测量结果产生影响，无影响测量数据的其他干扰条件。

A.2 测试场地

测试应在屏蔽室进行，其性能符合 GB/T 12190—2021 中 5.8 的要求。

A.3 测试系统

A.3.1 通用要求

测试系统满足以下通用要求：

- a) 测试系统的发射端应由信号发生器、发射天线及射频电缆构成；
- b) 测试系统的接收端应由信号接收器、场强探头或接收天线及射频电缆构成；
- c) 测试系统应覆盖防护服测试的频率范围；
- d) 测试系统内所有设备均应经计量检定合格，并在计量检定有效期内。

A.3.2 动态范围

测试系统的动态范围应不小于被测样品电磁屏蔽效能预期值 15 dB。

A.3.3 信号发生器

信号发生器满足以下要求：

- a) 频率范围：覆盖 $300\text{ MHz}\sim 18\,000\text{ MHz}$ ；
- b) 频率最大允许误差： $\pm 1\times 10^{-3}$ ；
- c) 连续波信号电平范围： $-50\text{ dBm}\sim 0\text{ dBm}$ ；
- d) 射频端口电压驻波比： ≤ 1.5 。

A.3.4 场强探头

场强探头应满足以下要求：

- a) 频率范围：覆盖 $300\text{ MHz}\sim 18\,000\text{ MHz}$ ；
- b) 场强测量范围： $0.5\text{ V/m}\sim 800\text{ V/m}$ ；
- c) 场强探头均向性： $\pm 0.5\text{ dB}$ 。

A.3.5 功率放大器

当测量系统不满足测量动态范围要求时，可使用输出功率满足测量要求的功率放大器。且要在功

率放大器输出端采用功率耦合器和功率计,监控功率放大器的输出。

A.3.6 发射天线

发射天线如下:

- a) 300 MHz~1 GHz: 对数周期天线;
- b) 1 GHz~18 GHz: 喇叭天线;
- c) 18 GHz~26.5 GHz: 喇叭天线;
- d) 26.5 GHz~40 GHz: 喇叭天线。

A.3.7 接收天线

接收天线应与接收机设备类型匹配,使用假人系统测试时,接收天线或电场探头应满足空间、测量频率范围和测量动态范围的要求。

A.4 人体模型

A.4.1 基本构成

人体模型的基本构成应满足:

- a) 采用与成年男性和成年女性外形尺寸相同的直立人体模型;
- b) 人体模型是由头部、四肢、躯干组成;
- c) 人体模型在头部(齐眼高)、胸部(齐乳头高)和下腹部(脐与会阴的中点)3个部位开有孔洞,孔洞的大小适合安装电场探头;
- d) 电场探头分别位于这3个部位的前正中,并置于人体模型内部;
- e) 连接电场探头的同轴电缆均经裤脚口或其他尽量小开口通道的地方出入,以避免因电缆信号通道破坏屏蔽效果。

A.4.2 一般要求

人体模型的一般要求应符合附录B。

A.4.3 测试部位

测试部位应符合:

- a) 成套电磁辐射防护服的屏蔽效能测试部位包括头部(齐眼高)、胸部(齐乳头高)和下腹部(脐与会阴的中点)3个部位;
- b) 大褂、分体服类(不含电磁辐射防护面罩)电磁辐射防护服的屏蔽效能测试部位包括胸部(齐乳头高)、下腹部(脐与会阴的中点)2个部位;
- c) 马甲、围裙、背心类电磁辐射防护服的屏蔽效能测试部位为胸部(齐乳头高)或下腹部(脐与会阴的中点)1个部位;
- d) 电磁辐射防护面罩的屏蔽效能测试部位为头部(齐眼高)。

A.5 取样

通常情况下测试1件样品,若相关方有特殊要求,可按需求取样多件进行测试。

A.6 测试要求

A.6.1 系统连接

通过电缆分别将信号发生器和发射天线、接收天线和信号接收设备进行连接。当发射天线和接收

天线均采用喇叭天线时,两个天线极化方式应相同,通过调整使发射和接收两个天线的主轴为同一直线,如图 A.1 所示。

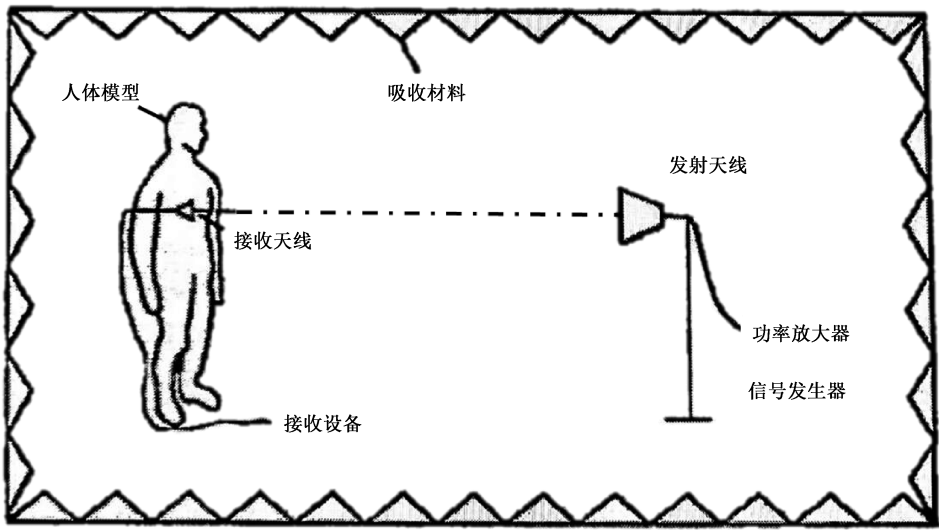


图 A.1 电磁辐射防护服测试布置示意图

A.6.2 参数设置

参数设置应满足如下条件。

- a) 点频测试:当进行点频测试时,根据指定频点测试;未指定具体频点时,需要在测试频段范围内均匀地取频点,包括首、尾两个频点,测量点数要求见 5.1。
- b) 扫频测试:当进行扫频测试时,根据需求方要求的频率范围和频率步进要求进行测试。

A.6.3 发射天线与人体模型内部接收天线的距离

作为电磁辐射防护服屏蔽效能检测平台的人体模型,应放置在定向发射天线的主瓣方向的轴线位置上,电场探头与发射天线处于等高的位置。人体模型与发射天线的距离按式(A.1)计算:

$$r \geq 2D^2/\lambda \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- r ——人体模型与发射天线的间距,单位为米(m);
- D ——天线最大直径,单位为米(m);
- λ ——天线工作波长,单位为米(m)。

如果测试现场空间无法满足上述要求,则要满足测试距离 r 大于 $\lambda/2\pi$ 。

A.6.4 测试步骤

A.6.4.1 校准测试系统,设置信号发生器输出信号频率和电平,在穿着防护服条件下,逐渐增加信号发生器的输出电平,直至接收设备能读取的值超出接收机设备噪声电平 15 dB,将该值作为 E_1 。

A.6.4.2 保持信号发生器的输出电平不变,在不穿防护服条件下,再次读取接收设备读取到的值,将该值作为 E_0 。

A.6.4.3 同时改变发射天线和接收天线的极化方式(当接收天线使用电场探头时,保持原状态),重复 A.6.4.1 和 A.6.4.2 的步骤。

A.6.5 采用具有方向性的喇叭天线进行测试

当采用具有方向性的喇叭天线进行测试时,按上述过程,分别在水平极化和垂直极化方式进行测试或者根据需求方指定的具体使用电磁环境,选择一种极化方式进行测试。

A.6.6 其他照射位置

通常情况下,从假人模特正面进行照射。如果需求方有要求,可从侧面、背面或其他位置进行照射。

A.7 数据分析

A.7.1 屏蔽效能采用 3.4 中式(1)计算。

A.7.2 等级评定:根据 A.7.1 计算的测试结果,按 4.3.1 进行等级评价。

当电磁辐射防护服腹部、胸部两个防护位置不会独立分开使用时,当两个防护位置测试级别不同时,以低级别的作为划分依据。

当电磁辐射防护服头部的防护面罩可单独使用时,单独进行等级划分:当 3 个防护部位是整体使用时,则以低级别的作为划分依据;或者根据需求方要求的防护部位的等级,作为划分依据。

A.8 试验报告

试验报告包括以下内容:

- a) 样品名称及款号、规格;
- b) 本文件编号;
- c) 使用的主要设备(信号发生器、信号接收器、发射天线、接收天线或场强计等)型号及编号;
- d) 使用的人体模型型号规格;
- e) 测试场地及环境条件;
- f) 各测试点、照射位置、测试频率、极化方向下的电场强度(E_0 、 E_1)及电磁屏蔽效能(SE);
- g) 样品的屏蔽效能等级;
- h) 试验日期及人员。

附录 B
(规范性)
人体模型的一般要求

B.1 人体模型尺寸

电磁辐射防护服测试用到的直立人体模型应包括成年男性和成年女性模型。男性人体模型的身高为 (170 ± 5) cm，女性人体模型的身高为 (160 ± 5) cm。人体模型简化图，见图 B.1。

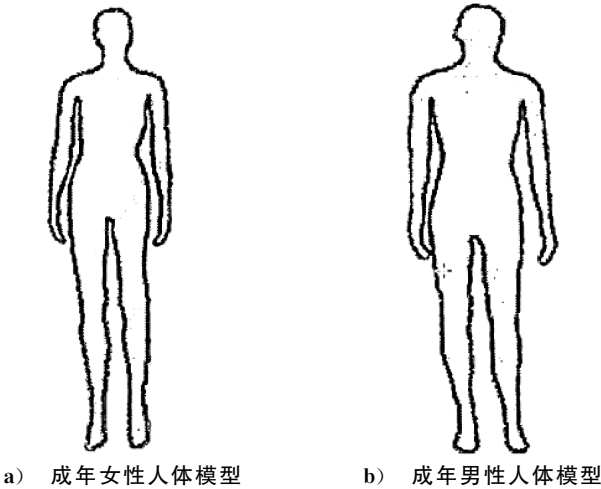


图 B.1 人体模型简化图

B.2 人体模型固定底座

人体模型需用底座支撑，材质可选择钢化玻璃，不能是金属类材料。

B.3 人体模型测试部位

成套电磁辐射防护服(包含头罩)的测试部位应包括头部(齐眼高)、胸部(齐乳头高)和下腹部(脐与会阴的中点)。测试部位分别开有孔洞，孔洞的大小适合放接收天线。人体模型简化图，见图 B.2。

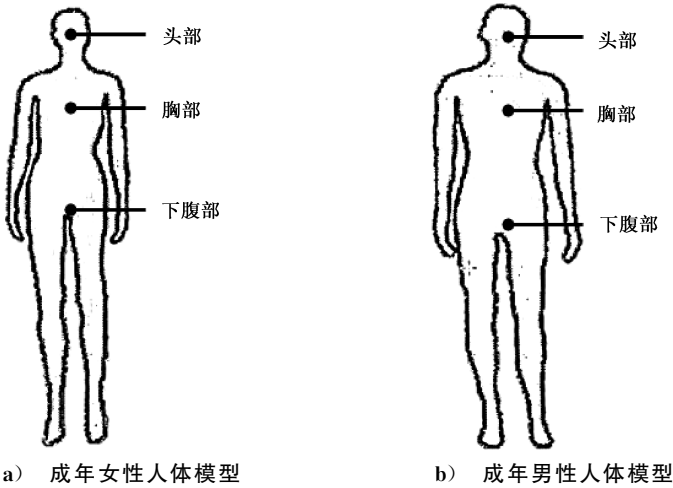


图 B.2 人体模型的测量部位

B.4 人体模型的材质

人体模型外壳采用低损耗介质、低介电常数的材料注塑成型,如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)等。

人体模型内部需要填充吸波材料,避免透过防护服的电磁波在人体模型和电磁辐射防护服构成的空腔内形成的多次反射,减弱腔内谐振现象。

B.5 人体模型结构要求

人体模型的结构与人体类似,由头部、四肢、躯干组成。考虑到测试时衣服穿脱的方便性,在结构设计时应在肩关节处设有自由度。

B.6 内置吸波材料的性能要求

吸波材料应填充在人体模型内背面位置处,厚度 1 cm,尽可能填满人体模型整个后背面。

吸波材料在 1 GHz~40 GHz 频段反射衰减不大于-10 dB。

参 考 文 献

- [1] GB/T 33615—2017 服装 电磁屏蔽效能测试方法
 - [2] DIN 32780-100:2002 Protective clothing—Part 100: Protection against electromagnetic fields in the frequency range from 80 MHz to 1 GHz—Requirements and test methods
-

