

团体标准

T/GDRPA 21-2025

核辐射防护服 放射性尘埃防护服

Nuclear radiation protection suit-radiation particle protective suit

2025-01-10 发布

2025-01-16 实施

广东省辐射防护协会 发布

目 次

前言 II

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 试验方法 4

6 标识、使用说明、包装、运输和储存 5

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。

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。

本文件由嘉兴市正群医疗器械有限公司提出。

本文件由广东省辐射防护协会归口。

本文件起草单位：嘉兴市正群医疗器械有限公司、东莞市恒造塑胶五金有限公司、广东省辐射防护协会、广东省环境辐射监测与核应急响应技术支持中心、深圳大学、国家纺织服装服饰质量检验中心（广州）。

本文件主要起草人：李建达、丁智、孔令丰、陈德育、梁紫玮、颜强、梁锦。

核辐射防护服 放射性尘埃防护服

1 范围

本文件规定了核辐射防护服 放射性尘埃防护服(以下简称“防护服”)的技术要求、试验方法以及标识、使用说明、包装、运输和储存的要求。

本文件适用于在核设施等场所工作人员的日常防护,以及核事故情况下,公众和应急救援人员的个体防护。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2912.1 纺织品 甲醛的测定 第1部分:游离和水解的甲醛(水萃取法)
- GB/T 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度
- 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 5453 纺织品 织物透气性的测定
- GB/T 7573 纺织品 水萃取液 pH 值的测定
- GB/T 12586 橡胶或塑料涂覆织物 耐屈挠破坏性的测定
- GB/T 12703.2 纺织品 静电性能试验方法 第2部分:手动摩擦法
- GB/T 17592 纺织品 禁用偶氮染料的测定
- GB 18401-2010 国家纺织产品基本安全技术规范
- GB 19082-2023 医用一次性防护服技术要求
- GB/T 20655 防护服装 机械性能 抗刺穿性的测定
- 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
- GB/T 23344 纺织品 4-氨基偶氮苯的测定
- GB/T 23462 防护服装 化学物质渗透试验方法
- GB 24539-2021 防护服装 化学防护服

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核辐射防护服 放射性尘埃防护服

用于防护放射性尘埃、沉降物体对人体造成伤害的服装。

注:该服装可覆盖整个或绝大部分人体。防护服可以是多件具有防护功能服装的组合,也可以和其他防护装备匹配使用。

3.2

面料

提供防护性能的防护服单层材料或多层材料的组合。

3.3

渗透

物质分子透过防护材料的过程,即物质分子被材料吸附、在材料内的扩散以及从材料另一面析出的过程。

3.4

穿透

物质通过材料、接缝、针孔或者其他瑕疵透过防护服装材料的过程。

4 技术要求

4.1 外观

4.1.1 防护服应洁净无明显污渍，面料厚度均匀，色泽一致，无气泡、龟裂、脱层和磨损等现象。

4.1.2 防护服应颜色均匀，同批产品颜色应无明显色差。

4.1.3 防护服应干燥、清洁、无霉斑，表面不应有粘连、裂缝、孔洞等缺陷。

4.1.4 防护服连接部位可采用针缝、粘合或热合等加工方式。针缝的线迹应均匀，平直，不得有跳针，合缝里线外露部位均需压烫热密封胶条，压合部位不能出现开胶、死褶现象。粘合或热合等加工处理后的部位，应平整、密封、无气泡。

4.1.5 有拉链的防护服拉链不应外露，拉头应能自锁。

4.2 结构

4.2.1 防护服由连帽上衣、裤子组成，可分为连身式结构和分体式结构。

4.2.2 防护服应结构合理，穿脱方便，结合部位严密。

4.2.3 袖口、脚踝口宜采用弹性收口及伸缩带，帽子面部收口及腰部宜采用弹性收口、拉绳收口或搭扣。

4.2.4 防护服宜在明显位置粘合或热合警示反光条。

4.2.5 防护服宜在左胸口处增加尺寸合适的透明 PVC 视窗，以满足个人剂量计的安装需求。

4.3 号型规格

防护服的号型应符合表 1、表 2 的规定，尺寸允许偏差为 ± 2 cm。

表 1 防护服的号型规格（连身式）

单位为厘米

号型	身長	胸围	袖长	袖口	脚口
160	165	120	84	18	24
165	169	125	86	18	24
170	173	130	90	18	24
175	178	135	93	18	24
180	181	140	96	18	24
185	188	145	99	18	24
190	193	150	102	18	24

表 2 防护服的号型规格（分体式）

单位为厘米

号型	上衣长	胸围	裤长	腰围
160	76	120	105	100~105
165	78	125	108	105~110
170	80	130	111	110~115
175	82	135	114	115~120
180	84	140	117	120~125
185	86	145	120	125~130
190	88	150	123	130~135

4.4 性能要求

4.4.1 一般要求

防护服的设计和选材应满足：

- 防护服及其他组成部分的材料应无皮肤刺激性或其他有害的健康效应，不应释放任何影响或刺激呼吸系统的有害物质；
- 防护服宜在保证防护性的前提下充分考虑其舒适性及穿脱的方便性。可通过考核材料透气性等指标来评价面料的舒适性。在保证防护性能和材料强度的前提下，尽可能采用单位面积质量小的材料；
- 防护服结构设计宜充分考虑与其他必要个体防护装备的兼容性和配套性；
- 防护服的设计与选材应符合 GB 24539-2021 对于“固体颗粒物化学防护服”“有限泼溅化学防护服”的要求。

4.4.2 防护服的过滤效率

按 5.3.1 给出的试验方法进行试验，防护服的材料和接缝处对非油性颗粒过滤效率应不小于 95%。

4.4.3 防护服透湿率

按 5.3.2 给出的试验方法进行试验，防护服的透湿率应不小于 $2500 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ 。

4.4.4 防护服透气性

按 5.3.3 给出的试验方法进行试验，防护服的透气性宜不小于 1 mm/s 。

4.4.5 服装整体防护性能

4.4.5.1 按 5.3.4.1 给出的试验方法进行试验，防护服的固体颗粒物向内泄漏率应满足 $L_{\text{jmn}, 82/90} \leq 30\%$ ，单件防护服的总向内泄漏率应满足 $L_{\text{s}, 8/10} \leq 15\%$ 。

注 1: $L_{\text{jmn}, 82/90}$:以百分比表示的向内泄漏率。82/90 指的是所有 90 个泄漏率按从小到大的顺序排列，取第 82 个向内泄漏率。90 个数据包括全部试验动作、采集点和测试样品的向内泄漏率。

注 2: $L_{\text{s}, 8/10}$:单件防护服的总向内泄漏率。8/10 指 10 件防护服样品的向内泄漏率按从小到大顺序排列的第 8 个数值。

注 3: 如果测试的防护服样品超过 10 件， $L_{\text{jmn}, 82/90}$ 数据取在所有泄漏率按从小到大顺序排列，91%处选取 $L_{\text{s}, 8/10}$ 数据取在所有向内泄漏率按从小到大顺序排列，80%处选取。

4.4.5.2 防护服应具有液体阻隔性，按 5.3.4.1 给出的试验方法进行试验，合成血液穿透性压强值应不低于 1.75 kPa 。

4.4.6 面料化学和物理防护性能

4.4.6.1 防护服面料的渗透性能应选择表 3 中至少 1 种化学物质，按 5.3.5.1 给出的试验方法进行试验，标准透过时间不小于 60 min 。如防护服标明能够防护表 3 所列之外的其他化学物质，应对该化学物质进行渗透性能测试，并将测试结果在产品技术说明书中列出。

表 3 渗透性能测试用化学物质

序号	化学物质名称（中文 / 英文）		CAS 编号	物理状态
1	丙酮	Acetone	67-64-1	液态
2	乙腈	Acetonitrile	75-05-8	液态
3	二硫化碳	Carbon disulfide	75-15-0	液态
4	二氯甲烷	Dichloromethane	75-09-02	液态
5	二乙胺	Diethylamine	109-89-7	液态
6	乙酸乙酯	Ethyl acetate	141-78-6	液态
7	正己烷	n-Hexane	110-54-3	液态
8	甲醇	Methanol	67-56-1	液态
9	氢氧化钠（质量分数 30%）	Sodium hydroxide, 30%	1310-73-2	液态
10	硫酸（质量分数 96%）	Sulfuric acid, 96%	7664-93-9	液态
11	四氢呋喃	Tetrahydrofuran	109-99-9	液态
12	甲苯	Toluene	108-88-3	液态
13	氨气（无水，体积分数 99.99%）	Ammonia gas	7664-41-7	气态

表3 渗透性能测试用化学物质（续）

序号	化学物质名称（中文 / 英文）	CAS 编号	物理状态
14	氯气（体积分数 99.5%） Chlorine gas	7782-50-5	气态
15	氯化氢（体积分数 99.0%） Hydrogen chloride gas	7647-01-0	气态

4.4.6.2 防护服面料应按 5.3.5.2 给出的试验方法进行耐液体静压力试验，洗后耐液体静压力应不小于 175 Pa。

4.4.6.3 防护服面料应按 5.3.5.3 给出的试验方法进行拒液性能测试，测试后穿透指数应小于 10%，拒液指数应大于 80%。试验应选择表 4 中至少 1 种化学物质进行测试。

表 4 拒液性能测试用化学物质

化学物质	浓度
硫酸	30% (质量分数)
氢氧化钠	10% (质量分数)
正丁醇	分析纯
邻二甲苯	分析纯

4.4.6.4 防护服面料应按 5.3.5.4 给出的试验方法进行耐干摩擦色牢度试验，试验后耐干摩擦色牢度应不小于 4 级。

4.4.6.5 防护服面料应按 5.3.5.5 给出的试验方法进行试验，甲醛含量应不大于 75 mg/kg（直接接触皮肤），应不大于 300 mg/kg（非直接接触皮肤）。

4.4.6.6 防护服面料应按 5.3.5.6 给出的试验方法进行试验，pH 值应在 4.0 至 8.5 之间。

4.4.6.7 防护服面料应按 5.3.5.7 给出的试验方法进行试验，无明显异味，在还原条件下染料中不应分解出至少 C 类致癌芳香胺染料，可分解致癌芳香胺染料清单见 GB 18401-2010，限量值 20 mg/kg。

4.4.6.8 防护服面料应按 5.3.5.8 给出的试验方法进行试验，耐磨性能次数应大于 6000 转。

4.4.6.9 防护服面料应按 5.3.5.9 给出的试验方法进行试验，耐屈挠（干态）破坏性能应大于 500 次。

4.4.6.10 防护服面料应按 5.3.5.10 给出的试验方法进行试验，面料断裂强力经向应不小于 600 N/5 cm，纬向应不小于 300 N/5 cm。且通过测试后，强力下降率应不大于 30%。

4.4.6.11 防护服面料应按 5.3.5.11 给出的试验方法进行试验，面料抗刺穿强力应不小于 10 N。

4.4.6.12 防护服面料应按 5.3.5.12 给出的试验方法进行试验，电荷面密度应不大于 2.5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 。

4.4.6.13 防护服面料应按 5.3.5.13 给出的试验方法进行接缝强力试验，接缝强力应大于 30 N。

4.4.6.14 防护服面料应按 5.3.5.14 给出的试验方法进行撕破强力试验，撕破强力应大于 10 N。

5 试验方法

5.1 外观的检验

防护服外观通过目视、测量以及手试进行检验，如有拉链，应对 3 件防护服进行 5 次拉合操作后判定。

5.2 尺寸的检验

防护服的尺寸通过目视和测量进行检验。

5.3 性能检验

5.3.1 防护服的过滤效率

防护服的过滤效率检测按 GB 19082-2023 的要求进行检验。

5.3.2 防护服的透湿率

防护服的透湿率检测按 GB 19082-2023 的要求进行检验。

5.3.3 防护服的透气性

防护服的透气性检测按 GB/T 5453 的要求进行检验。

5.3.4 服装整体防护性能

5.3.4.1 防护服的固体颗粒物向内泄漏率按 GB 24539-2021 的规定进行检验。

5.3.4.2 防护服的液体阻隔性能按 GB 19082-2023 的规定进行检验。

5.3.5 面料化学和物理防护性能

5.3.5.1 防护服面料的渗透性能按 GB/T 23462 的规定进行检验。

5.3.5.2 防护服面料的耐液体静压力按 GB 24539-2021 的规定进行检验。

5.3.5.3 防护服面料的拒液性能按 GB 24539-2021 的规定进行检验。

5.3.5.4 防护服面料的耐干摩擦色牢度按 GB/T 3920 的规定进行检验。

5.3.5.5 防护服面料的甲醛含量按 GB/T 2912.1 的规定进行检验。

5.3.5.6 防护服面料的 pH 值按 GB/T 7573 的规定进行检验。

5.3.5.7 防护服面料的异味按 GB 18401-2010 的规定进行检验。防护服面料的可分解致癌芳香胺染料按面料和服装衬里的不同部位分别选取样品,按 GB/T 17592 和 GB/T 23344 规定的方法进行测试。一般先按 GB/T 17592 测试,当检出苯胺和 1,4-二胺时,再按 GB/T 23344 测试。

5.3.5.8 防护服面料的耐磨性能按 GB/T 21196.2 的规定进行检验。

5.3.5.9 防护服面料的耐屈挠破坏性能按 GB/T 12586 的规定进行检验。

5.3.5.10 防护服面料的断裂强力按 GB/T 3923.1 的规定进行检验。

5.3.5.11 防护服面料的抗刺穿性按 GB/T 20655 的规定进行检验。

5.3.5.12 防护服面料的电荷面密度按 GB/T 12703.2 的规定进行检验。

5.3.5.13 防护服面料的接缝强力按 GB 24539-2021 的规定进行检验。

5.3.5.14 防护服面料的撕破强力按 GB 24539-2021 的规定进行检验。

5.4 抽样方案

抽样检验方法按 GB/T 2828.1 计数抽样检验程序一次性抽样方案的规定进行,检验水平为 1。

6 标识、使用说明、包装、运输和储存

6.1 标识

6.1.1 防护服应在最小包装上的醒目位置固定清楚易认的标识,并应至少包括以下信息:

- a) 产品名称;
- b) 制造商的名称和地址;
- c) 产品号型规格;
- d) 执行标准号;
- e) 生产日期及保存期限;
- f) 储存条件;
- g) “详见制造商说明书”或相当字样;
- h) “一次性”使用字样或符号。

6.1.2 防护服包装箱上至少应有以下信息:

- a) 产品名称;
- b) 制造商的名称和地址;
- c) 产品号型规格;
- d) 执行标准号;
- e) 包装数量;
- f) 生产日期及保存期限;
- g) 储存条件;
- h) “防晒”“防潮”等字样和标志。

6.2 使用说明

- 6.2.1 使用说明至少应有中文。
- 6.2.2 使用说明应清楚易懂, 可以使用相应图示。
- 6.2.3 使用说明至少应包括如下内容:
 - a) 产品名称;
 - b) 制造商名称、地址、联系方式;
 - c) 产品用途和使用限制;
 - d) 执行标准号;
 - e) 号型规格列表;
 - f) 所使用的符号和(或)图示的含义;
 - g) 使用方法及建议使用时间;
 - h) 储存条件及保存期限;
 - i) 保养和维护信息;
 - j) 失效和弃置建议。

6.3 包装、运输和贮存

6.3.1 包装

- 6.3.1.1 外包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的要求。
- 6.3.1.2 防护服的独立包装中均应附带一份使用说明和产品检验合格证。
- 6.3.1.3 防护服所用的包装应能防止机械损坏和使用前的污染, 便于运输和储存。

6.3.2 运输

产品在运输过程中应避免冲击、挤压、日晒、雨淋及化学品的腐蚀。

6.3.3 储存

产品应储存在阴凉、干燥、避光、通风的仓库, 并远离化学品、酸碱液体等有害物质。
