

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

防护服装 冷环境防护服

Protective clothing-Ensembles and garments for protection against cold environment

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2017-10-9)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 技术要求	2
4.1 一般要求	2
4.2 综合有效热阻	3
4.3 透气性	3
4.4 静水压（可选）	3
4.5 湿阻	3
4.6 撕破强力	3
4.7 服装号型	3
5 测试方法	4
5.1 综合有效热阻	4
5.2 透气性	4
5.3 静水压	4
5.4 湿阻	4
5.5 撕破强力	4
6 标识	4
7 生产厂商提供的信息	4
附录 A（资料性附录） 冷环境防护服测试用标准参考服装	5
附录 B（资料性附录） 服装热阻与活动水平对应关系	6
附录 C（资料性附录） 综合有效热阻与有效热阻的转换	7
参考文献	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 规则起草。

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：军需装备研究所、3M 中国有限公司、汕头市奥山服饰有限公司。

本标准主要起草人：谌玉红、李晨明、葛玥、吴汉荣、郭亚飞。

防护服装 冷环境防护服

1 范围

本标准规定了冷环境防护服装的技术要求、测试方法、标识。
本标准适用于冷环境中使用的防护服装。

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 3917.4 纺织品 织物撕破性能 第4部分：舌形试样（双缝）撕破强力的测定

GB/T 4744 纺织品 防水性能的检测和评价 静水压法

GB/T 5453 纺织品 织物透气性的测定

GB/T 11048-2008 纺织品 生理舒适性 稳态条件下热阻和湿阻的测定

GB/T 13640 劳动防护服号型

GB/T 18398-2001 服装热阻测试方法 暖体假人法

GB 18401 国家纺织产品基本安全技术规范

GB/T 20097 防护服 一般要求

GB/T 24254 纺织品和服装 冷环境下需求热阻的确定

HG/T 2581.1-2009 橡胶或塑料涂覆织物 耐撕裂性能的测定 第1部分：恒速撕裂法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

综合温度 synthetic temperature

气温和风的致冷作用的综合表征，以摄氏温度计量。

3.2

冷环境 cold environment

综合温度低于-5℃的环境。

3.3

外套 garment

全套服装的外层服装。

3.4

套装 ensemble

包括两件、单件（连体服）或多件服装的组合。

3.5

外层面料 outer shell material

防护服的最外层材料。

3.6

有效热阻 effective thermal insulation

I_{cle}

在静态条件下，皮肤至单件服装或套装的外表面的热阻。

3.7

综合有效热阻 resultant effective thermal insulation

I_{cler}

在动态条件下，从皮肤到单件服装或套装的外表面之间的热阻。

3.8

需求热阻 insulation required

IREQ

根据环境热参数（如气温、平均辐射温度、风速、相对湿度等）和人体新陈代谢水平计算得到的需求综合有效热阻。

3.9

湿阻 water-vapour resistance

R_{et}

试样两面的水蒸气压力差与垂直通过试样的单位面积蒸发热流量之比。蒸发热流量可能由扩散和对流的一种或多种形式传递。

3.10

透气性 air permeability

AP

空气透过织物的性能。

3.11

静水压 resistance to water penetration

WP

材料抗水穿透所能承受的净水压力。

4 技术要求

4.1 一般要求

冷环境防护服的基本安全技术要求应符合 GB 18401-2010, 5.1 的规定，技术要求见表 1。

表 1 冷环境防护服基本安全技术要求

项 目		A 类	B 类	C 类
甲醛含量/(mg/kg) ≤		20	75	300
pH值 ^a		4.0~7.5	4.0~7.5	4.0~9.0
色牢度 ^b /级 ≥	耐水（变色、沾色）	3-4	3	3
	耐酸汗渍（变色、沾色）	3-4	3	3
	耐碱汗渍（变色、沾色）	3-4	3	3
	耐干摩擦	4	3	3
	耐唾液（变色、沾色）	4	-	-
异味		无		
可分解芳香胺染料 ^c		禁用		
a 后续加工工艺总必须要经过湿处理的产品，pH 值可放宽至 4.0~10.5 之间。				

- b 洗涤褪色型产品不要求。
- c 在还原条件下燃料中不允许分解出的致癌芳香胺清单见 GB 18401 附录 C。

冷环境防护服的人类工效学技术要求应符合 GB/T 20097-2006, 4 的规定。

- a) 防护服的材料和组件应确保不会对穿戴者产生不良作用。
- b) 在满足防护要求的同时, 宜使穿戴者尽可能舒适。
- c) 防护服与穿戴者身体接触应避免由粗糙、锐角和突出部分引起的过分刺激或伤害。
- d) 考虑到外界因素的影响和穿戴者在工作过程中可能的运动和姿势, 防护服的设计应便于其穿戴的位置正确, 并确保在预定的使用期间保持其位置。因此, 宜采用适当方式使防护服能适应穿戴者的体型, 如: 适宜的调节结构、适宜的尺寸范围。
- e) 在不影响设计强度和效果的情况下, 尽量减轻防护服的质量。
- f) 防护服设计宜考虑穿戴后与其他系列防护服或装备形成综合防护整体。防护服与其他防护装备连接处, 如从袖子到手套、裤脚到鞋、帽兜到呼吸器的连接处, 均宜提供同等水平的防护。

4.2 综合有效热阻

服装综合有效热阻分为 4 级, 分级见表 2。

表 2 综合有效热阻分级

等级	综合有效热阻/($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
1	$0.310 \leq I_{\text{cler}} < 0.390$
2	$0.390 \leq I_{\text{cler}} < 0.470$
3	$0.470 \leq I_{\text{cler}} < 0.540$
4	$I_{\text{cler}} \geq 0.540$

4.3 透气性

服装透气性分为 3 级, 分级见表 3。透气性按 5.2 规定的方法测试。

表 3 透气性分级

等级	透气性 (AP) /(mm/s)
1	$AP > 100$
2	$5 < AP \leq 100$
3	$AP \leq 5$

4.4 静水压 (可选)

具有防水功能的服装静水压分为 2 级, 分级见表 4。静水压按 5.3 规定的方法测试。

表 4 静水压分级

等级	静水压 (WP) /Pa
1	$8000 \leq WP \leq 13000$
2	$WP > 13000$

注: 冷环境防护服的综合有效热阻、透气性、耐静水压分级相互独立, 建议用户根据使用不同环境选择对应等级的防护服。

4.5 湿阻

多层服装 (不包括配套服装) 的总湿阻应小于 $55 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$ 。

4.6 撕破强力

外层面料的经向、纬向的撕破强力应不小于 25 N。

4.7 服装号型

服装号型设计按 GB/T 13640 的要求执行。

5 测试方法

5.1 综合有效热阻

服装有效热阻按 GB/T 18398-2001 规定的静态暖体假人法测试，服装综合有效热阻由服装有效热阻按照附录 C 进行转换计算。服装有效热阻测试用配套服装的参考热阻值见附录 A。

5.2 透气性

服装的透气性按照 GB/T 5453 规定的方法测试，试样面积 20cm^2 ，压降 100Pa。

5.3 静水压

服装的静水压按照 GB/T 4744 规定的方法测试，测试用水温度 $20\pm 2^\circ\text{C}$ 。

5.4 湿阻

湿阻按照 GB/T 11048-2008 规定中 A 法测试。

5.5 撕破强力

- a) 表面未涂覆橡胶或塑料的织物，按照 GB/T 3917.4 规定的方法测试。
- b) 表面涂覆橡胶或塑料的织物，按照 HG/T 2581.1-2009 方法 A 规定的方法测试。测试速度为 (100 ± 10) mm/min。

6 标识

冷环境防护服上应有清晰易辨的永久性标识，标识应与 GB/T 20097 的要求一致。内容至少应包括：

- a) 产品名称、号型；
- b) 执行标准；
- c) 热阻级别、湿阻级别；
- d) 透气性级别；
- e) 生产日期；
- f) 制造厂名、厂址、生产日期。

冷环境防护服标识如下图 1。

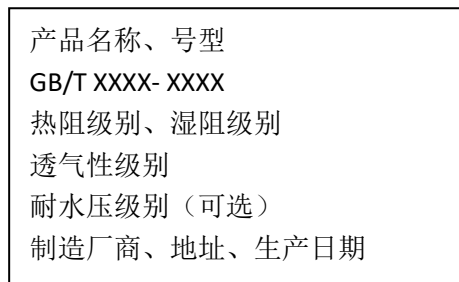


图 1 冷环境防护服标识

7 生产厂商提供的信息

防护服提供的说明书信息应与 GB/T 20097 一致，还应提供以下信息：

- a) 产品名称；
- b) 穿脱方法；
- c) 基本使用信息，如使用温度及详细信息来源；
- d) 标识信息的使用方法；
- e) 如果外套的热阻与内衣有关，需对该内衣作详细说明（如产品标识码）；
- f) 需对误用情况提出警告。

附录 A
(资料性附录)
冷环境防护服测试用标准参考服装

冷环境防护测试用单件服装参考热阻值见表 A.1。

表 A.1 单件服装热阻值

序号	服装	热阻 $R_{cl}/m^2 \cdot K/W$ (允许误差 $\pm 10\%$)
01	长袖汗衫 (内衣上衣)	0.060
02	秋裤 (内衣裤子)	0.060
03	袜子 (到膝盖)	0.053
04	短靴	0.189
05	保暖夹克	0.100
06	保暖长裤	0.100
07	针织手套	0.082
08	头套	0.060

附录 B
(资料性附录)
服装热阻与活动水平对应关系

测试服装有效热阻和综合有效热阻对应的防护性能与环境温度和活动水平（新陈代谢产热）的对应关系参见表 B.1 和表 B.2。

表B.1 不同暴露时间下，服装有效热阻 I_{cle} 和维持热平衡环境温度

有效热阻 I_{cle} /m ² ·K/W	静态活动水平 75W/m ² ，维持热平衡环境温度/°C	
	8 h	1 h
0.310	11	-2
0.390	7	-10
0.470	3	-17
0.540	-3	-25
0.620	-7	-32

表B.2 不同活动水平和暴露时间条件下，服装综合有效热阻 I_{cler} 和维持热平衡环境温度

综合有效热阻 I_{cler} /m ² ·K/W	动态活动水平，维持热平衡环境温度/°C			
	轻度 115 W/m ²		中度 170 W/m ²	
	8 h	1 h	8 h	1 h
0.310	-1	-15	-19	-32
0.390	-8	-25	-28	-45
0.470	-15	-35	-38	-58
0.540	-22	-44	-49	-70
0.620	-29	-54	-60	-83

注：表 B.1 和 B.2 中的温度值在空气流速在 0.3 m/s 到 0.5 m/s 时有效。由于风冷效应，高风速会降低表 B.1 和表 B.2 的温度。温度与风速的关系参见 GB/T24254。

GB/T24254 中定义了需求热阻（IREQ）的两种生理应变水平：

- a) IREQ_{min} 定义为低于平均正常体温水平时，需要维持身体热平衡的最小热阻。最小 IREQ 描述了某些身体受冷，尤其是身体外部。延长暴露时间，肢端受冷可成为暴露时间的限制因素。
- b) IREQ_{中值} 定义为提供热中值条件的需求热阻，如保持正常体温水平的热平衡。这一水平代表人体没有受冷或受冷。

在本标准规定温度范围内，将防护服的综合有效热阻与计算出的需求热阻进行比较，可评价其防寒能力，选择合适冷环境防护服。

—— $I_{cler} > IREQ_{中值}$ ，温暖，过热区域：应减少服装热阻。

—— $IREQ_{min} \leq I_{cle} \leq I_{cler} > IREQ_{中值}$ ，适中，可调节区域。

—— $I_{cle} < IREQ_{min}$ ，寒冷，受冷区域：应增加组装热阻。

附录 C
(资料性附录)
综合有效热阻与有效热阻的转换

综合有效热阻可用静态假人测得的有效热阻转换。转换方法如下：

当 $V = 0.4 \text{ m/s} - 2.0 \text{ m/s}$ 时：

$$I_{tr}/I_t = 0.54 \times e^{(-0.15v-0.22w)} + 0.5 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

当 $V = 2.0 \text{ m/s} - 18.0 \text{ m/s}$ 时：

$$I_{tr}/I_t = 0.54 \times e^{(-0.15v-0.22w)} \times p^{0.075} - 0.06\ln(AP) + 0.5 \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

方程 (C.1) 和 (C.2) 的有效范围： $W = 0 \text{ m/s} - 1.2 \text{ m/s}$ ； $AP = 1 \text{ mm/s} - 1000 \text{ mm/s}$ 。

$$I_{cle} = I_t - I_a \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

$$I_{cler} = I_{tr} - I_{ar} \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

式中：

I_t —从皮肤到环境的服装整体热阻，包括服装和空气界层，用静态假人按GB/T 18398-2001 测得，单位为平方米·开每瓦 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)；

I_{tr} —从皮肤到环境的综合整体有效热阻（包括服装和空气界层），单位为平方米·开每瓦 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)；

I_a —静态空气界层热阻，由静态假人测得，单位为平方米·开每瓦 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)；

I_{ar} —动态空气界层热阻，单位为平方米·开每瓦 ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)；

V —空气流速，单位为米每秒 (m/s)；

W —行走速度，单位为米每秒 (m/s)；

AP —透气性，单位为毫米每秒 (mm/s)。

参 考 文 献

[1]BS EN 342:2004 Protective clothing – Ensembles and garments for protection against cold.
