

防护服装 化学防护服通用技术要求

Protective clothing-Performance requirements of chemical protective clothing (ISO 16602:2002 Protective clothing for protection against chemicals-Classification, labeling and performance requirements, NEQ)

GB24539-2009

自 2010-9-1 起执行

目 次

前言

引言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 分类和代号

5 技术要求

6 试验方法

7 标识

附录 A (规范性附录) 气密型化学防护服气密性测试方法

附录 B (规范性附录) 化学防护服液体穿透性能测试方法

附录 C (规范性附录) 化学防护服液密性能测试方法

附录 D (规范性附录) 化学防护服面料耐压穿透性能测试方

法

附录 E (规范性附录) 化学防护服面料拒液性能测试方法

附录 F (规范性附录) 化学防护服面料耐磨损性能测试砂纸

要求

附录 G (规范性附录) 化学防护服面料耐高温耐低温性能试验方法

参考文献

前 言

本标准全部技术内容为强制性。

本标准对应于 ISO 16602: 2002 《化学防护服 分类、标志及性能要求》(英文版)。

本标准与 ISO 16602: 2002 的一致性程度为非等效, 主要差异如下:

- 修改原文中的前言和引言部分;
- 修改规范性引用文件;
- 修改原文中“3 术语和定义”部分;
- 修改原文中化学防护服分类;
- 修改原文中“5.4 气密性”和“5.5 向内泄露测试方法”;
- 删除原文中“5.8 粉尘气溶胶向内泄露测试要求”;
- 增加颗粒物防护服面料耐固体颗粒物穿透性能测试要求;
- 删除原文中“5.11~5.18”;
- 修改原文中“6.5 抗渗透性能”, “6.6 液体耐压穿透性能”中需要测试化学防护服种类和测试化学品数目的要求;
- 修改原文中抗渗透性能标准透过时间测试终点判据为一种;

- 增加颗粒物防护服耐静水压要求；
- 删除原文中“6.16 阻燃要求”；
- 增加耐高温、低温性能要求；
- 删除原文中“7.6.3~7.6.5”；
- 修改原文中“8 标识”为“7 标识”；
- 删除原文中“9 使用指导”及“10 产品技术信息”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 和附录 G 为规范性附录。

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归口并解释。

本标准起草单位：中国人民解放军防化研究院，中国安全生产科学研究院，杜邦中国集团有限公司，北京市劳动保护科学研究所，北京邦维高科特种纺织品有限责任公司。

本标准主要起草人：刘江歌、金郡潮、丁松涛、赵阳、李护彬、霍晓兵、杨光、李双会、房鹤、罗穆夏。

引 言

从业人员在作业场所及应急救援工作中可能接触有毒有害化学物质，从而对人体造成急性或慢性伤害。为了减少或隔绝此类伤害，相关人员应根据危害程度穿着不同类型和等级的化学防护服，同时佩带其他必需的个体防护装备。化学防护服的生产企业有责任根据本标准的指导对所生产的化学防护服产品进行测试、分类。由于本标准无法涵盖所有化学物质的数据，生产者有

义务向使用者提供化学防护服对特定化学物质的防护性能数据。
使用者有责任自行评估并选择合适的化学防护服装。

防护服装 化学防护服通用技术要求

1 范围

本标准规定了化学防护服的分类、分级和标识，确立了化学防护服基本技术要求和试验方法。

本标准适用于从业人员在作业场所及应急救援工作中所需要的化学防护服。

本标准不适用于消防等场合使用的化学防护服。

本标准不专门提出手套、防护靴/鞋、防护面具、视窗、安全眼镜以及呼吸装置等个体防护装备的性能指标要求，除非该防护装备属于防护服整体的一部分，并提供相应的化学防护性能。

注：本标准所涉及的防护对象包括气态、液态、固态化学物质。本标准对化学防护服按其应用场合和防护对象进行了分类，并对各个级别防护服防护性能的基本要求及测试方法进行了规范。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 2626—2006 呼吸防护用品 自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB/T 3820 纺织品和纺织制品厚度的测定 (GB/T 3820—1997, eqv ISO 5084: 1996)

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 3917.3—1997, eqv ISO 9073-4: 1989)

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 3923.1—1997, neq ISO/DIS 13934-1: 1994)

GB/T 4669 纺织品 机织物 单位长度质量和单位面积质量的测定 (GB/T 4669—2008, ISO 3801: 1977, MOD)

GB/T 4744 纺织织物 抗渗水性测定 静水压试验 (GB/T 4744—1997, eqv ISO 811: 1981)

GB/T 12586—2003 橡胶或塑料涂覆织物 耐屈挠破坏性的测定 (ISO 7854: 1995, IDT)

GB/T 13773.1 纺织品 织物及其制品的接缝拉伸性能 第1部分: 条样法接缝强力的测定 (GB/T 13773.1—2008, ISO 13935-1: 1999, IDT)

GB/T 20655 防护服装 机械性能 抗刺穿性的测定 (GB/T 20655—2006, ISO 13996: 1999, IDT)

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 21196.2—2007, ISO 12947-2: 1998, MOD)

GB/T 21294—2007 服装理化性能的检验方法

GB/T 23462 防护服装 化学物质渗透试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 化学防护服 chemical protective clothing

用于防护化学物质对人体伤害的服装。

注：该服装可覆盖整个或绝大部分人体，至少可提供对躯干、手臂和腿部的防护。化学防护服允许是多件具有防护功能服装的组合，也可和其他的防护装备匹配使用。

3.2 全包覆式化学防护服 fully encapsulated clothing

可完全覆盖穿着者和呼吸装备并且能够提供气密和/或液密防护的服装。

3.3 非全包覆式化学防护服 non-encapsulated clothing

提供对绝大部分人体(至少包括躯干、手臂和腿部)防护的服装。无需覆盖穿着者使用的呼吸装备。包括分为连体式防护服和分体式防护服。

3.4 有限次使用化学防护服 limited use protective clothing

对服装面料强度和耐磨性要求较低，仅一次性使用或者在服装未受污染前有限次数使用的防护服。

3.5 多次性使用化学防护服 reusable protective clothing

对服装面料强度和耐磨性要求较高,在使用后进行必要的洗消处理并经过评估后依然可提供有效防护的防护服。

3.6 应急救援响应队伍 emergency response team

ET

应急救援工作中作业人员所需要的化学防护服类型。

3.7 气密型化学防护服-ET gas-tight protective ensembles for emergency response team

应急救援工作中作业人员所需的带有头罩、视窗和手足部防护的,为穿着者提供对气态、液态和固态有毒有害化学物质防护的单件化学防护服类型。

注 1: 气密型化学防护服-ET 应配置自给式呼吸器或长管式呼吸器。

注 2: 气密型化学防护服-ET 应满足气密性检测的要求。

3.8 非气密型化学防护服-ET non-gas-tight protective ensembles for emergency response team

应急救援工作中作业人员所需要的,带有头罩、视窗、手部足部防护的,为穿着者提供对液态和固态有毒有害化学物质防护的单件化学防护服类型。

注: 非气密型化学防护服-ET 应配置自给式呼吸器或长管式呼吸器。

3.9 液密型化学防护服 liquid tight protective clothing

防护液态化学物质的防护服。

3.10 喷射液密型化学防护服 liquid jet tight protective clothing

防护具有较高压力液态化学物质的防护服。

3.11 泼溅液密型化学防护服 liquid spray tight protective clothing

防护具有较低压力或者无压力液态化学物质的防护服。

3.12 颗粒物防护服 particle tight protective clothing

防护散布在作业场所环境中颗粒物的防护服。

3.13 面料 material

提供防护性能的化学防护服单层材料或多层材料的组合。

3.14 渗透 permeation

化学物质分子透过防护材料的过程，即化学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过程。

3.15 穿透 penetration

化学物质通过多孔的材料、接缝、针孔或者其他瑕疵透过防护材料的过程。

3.16 标准沾污面积 calibrated stain

将一定量的特定测试溶液滴到测试用指示服表面所形成的最小显色面积。

4 分类和代号

根据防护对象和整体防护性能按表 1 分类。

表 1 分类及代号

化学防护服分类	气密型化学防护服-ET	非气密型化学防护服-ET	液密型化学防护服			颗粒物防护服
			喷射液密型化学防护服	喷射液密型化学防护服-ET	泼溅液密型化学防护服	
类别代号	1-ET	2-ET	3a	3a-ET	3b	4

5 技术要求

5.1 总则

5.1.1 化学防护服所采用的材料和其他组成部分的材料应无皮肤刺激性或其他有害健康的效应。

5.1.2 化学防护服应在保证防护性的前提下充分考虑化学防护服舒适性。应在充分考虑和考核材料透气性、湿热阻等性能的基础上来评价面料的舒适性，在保证材料强度和化学防护服防护性能的前提下，尽量采用单位面积质量小的材料。

5.1.3 化学防护服结构设计应充分考虑与其他必要个体防护装备的兼容性和配套性。

5.2 设计要求

5.2.1 气密型化学防护服-ET

气密型化学防护服设计应：

- a) 采用全包覆式化学防护服设计，即能够提供对穿着者躯干、头部、眼面部、手臂、手部、腿部和脚的整体防护；
- b) 通过自携式或其他外部供气装置给人员提供呼吸用清洁气源；

c) 安装 2 个以上单向排气阀，要求从化学防护服内部向环境排气时，能完全阻止外部气体逆向流入；

d) 在眼面部设计具有化学防护功能的透明视窗，以满足穿着人员的观察需求；

e) 允许在化学防护服装外面另行穿着/佩戴防护服、防护手套和/或防护靴/鞋，以满足化学防护服所有性能要求。所有组合的各部分及其各层材料应视为化学防护服整体进行测试。

5.2.2 非气密型化学防护服-ET

非气密型化学防护服-ET 设计应：

a) 至少能提供对穿着者躯干、头部、眼面部、手臂和腿部的防护，也可采用全包覆式化学防护服设计；

b) 允许通过另外佩戴化学防护手套和/或化学防护靴/鞋为手部和脚部提供化学防护。化学防护手套提供的防护范围应在手腕部以上 25 mm，化学防护靴/鞋提供的防护范围应大于鞋底以上 200 mm；

c) 通过自给式或其他外部供气装置给人员提供呼吸用清洁气源；

d) 在眼面部设计具有化学防护功能的透明视窗，以满足穿着人员观察的需求；

e) 允许通过在化学防护服外面另行穿着/佩戴防护服、防护手套和/或防护靴/鞋以满足化学防护服所有性能要求。所有组合的各部分及其各层材料应视为化学防护服整体进行测试。

5.2.3 喷射液密型化学防护服和喷射液密型化学防护服-ET

喷射液密型化学防护服和喷射液密型化学防护服-ET 设计

应:

- a) 应至少提供对穿着者躯干、头部、手臂和腿部的防护;
- b) 化学防护服面料应满足化学物质穿透和渗透性能要求;
- c) 化学防护服应通过液密喷射试验。

5.2.4 泼溅液密型化学防护服

泼溅液密型化学防护服设计应:

- a) 应至少提供对穿着者躯干、头部、手臂和腿部的防护;
- b) 化学防护服面料应满足化学物质穿透和渗透性能要求;
- c) 化学防护服应通过液密泼溅试验。

5.2.5 颗粒物防护服

颗粒物防护服设计应:

- a) 应至少提供对穿着者躯干、头部、手臂和腿部的防护;
- b) 防护服面料应满足防止颗粒物穿透的要求。

5.3 性能要求

5.3.1 总则

5.3.1.1 所有化学防护服的服装及其面料应按表 2 中所列项目评估。

5.3.1.2 作为气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET 整体防护一部分的化学防护手套、化学防护视窗和化学防护

靴/鞋，若提供化学防护的材料和防护服面料不同，应按表 3 中所列项目评估。

5.3.1.3 化学防护服接缝性能应按表 4 中所列项目评估。

注：若无特别说明，所有测试项目的性能指标应不低于 1 级。对于某些化学防护服的某些项目的性能要求高于 1 级的，以该项目下性能要求的级别为准。

表 2 整体性能及面料评估项目

性能	测试项目	化学防护服类别					
		气密型化学防护服-ET	非气密型化学防护服-ET	液密型化学防护服			颗粒物防护服
				喷射液密型化学防护服	喷射液密型化学防护服-ET	泼溅液密型化学防护服	
类别代号		1-ET	2-ET	3a	3a-ET	3b	4
化学防护服整体防护性能	气密性	√					
	液体泄漏性能	√	√				
	液密喷射			√	√		
	液密泼溅			√	√	√	
面料化学防护性能	渗透性能	√	√	√	√	√	
	液体耐压穿透性能	√	√	√	√		
	拒液性能					√	
	耐静水压性能						√
	耐固体颗粒物穿透性能						√
面料物理防护性能	耐磨损性能	√	√	√	√	√	√
	耐屈挠破坏性能	√	√	√	√	√	√
	撕破强力	√	√	√	√	√	√
	断裂强力	√	√	√	√	√	√
	抗刺穿性能	√	√	√	√	√	√
	耐低温耐高温性能	√	√	√	√	√	√

表 3 防护视窗、化学防护手套和化学防护靴/鞋材料评估项目

性能	性能测试项目	化学防护服类别					
		气密型化学防护服-ET	非气密型化学防护服-ET	液密型化学防护服			颗粒物防护服
				喷射液密型化学防护服	喷射液密型化学防护服-ET	泼溅液密型化学防护服	
类别代号		1-ET	2-ET	3a	3a-ET	3b	4
化学防护视窗	渗透性能	√	√				
	抗穿刺性能	√	√				
化学防护手套	渗透性能	√	√				
	液体耐压穿透性能	√	√				
化学防护靴/鞋	渗透性能	√	√				
	液体耐压穿透性能	√	√				

表 4 接缝性能评估项目

性能	性能测试项目	化学防护服类别					
		气密型化学防护服-ET	非气密型化学防护服-ET	液密型化学防护服			颗粒物防护服
				喷射液密型化学防护服	喷射液密型化学防护服-ET	泼溅液密型化学防护服	
类别代号		1-ET	2-ET	3a	3a-ET	3b	4
接缝性能	渗透性能	√	√	√	√		
	液体耐压穿透性能	√	√	√	√	√	
	接缝强力	√	√	√	√	√	√

5.3.2 整体防护性能

5.3.2.1 整体气密性

按 6.1 的规定,进行气密型化学防护服-ET 整体气密性测试。
测试结束时,化学防护服内压力应不低于测试压力的 80%。

5.3.2.2 液体泄漏性能

按 6.2 的规定,进行气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET 的整体液体泄漏性能测试。气密型化学防护服经测试溶液喷射 1 h 后应无渗漏;非气密型化学防护服-ET 经测试溶液喷射 20 min 后应无渗漏。

5.3.2.3 液密喷射

按 6.3 的规定,进行喷射液密型化学防护服和喷射液密型化学防护服-ET 整体液密喷射性能测试,指示服上穿透液体形成的沾污面积应小于 3 倍的标准沾污面积。

5.3.2.4 液密泼溅

按 6.4 的规定,进行喷射液密型化学防护服、喷射液密型化学防护服-ET 和泼溅液密型化学防护服整体液密泼溅性能测试,指示服上穿透液体形成的沾污面积应小于 3 倍的标准沾污面积。

5.3.3 面料的化学防护性能

5.3.3.1 渗透性能

按 6.5 的规定,选择表 5 所列化学物质进行渗透性能测试。根据化学物质对面料的标准透过时间测试结果的最小值按表 6 分级、标识。具体要求如下:

a) 气密型化学防护服-ET 应至少选择表 5 中 15 种化学物质进行测试,渗透性能应不低于 3 级;

- b) 非气密型化学防护服-ET 的面料应至少选择表 5 中 12 种液态化学物质进行测试, 渗透性能应不低于 3 级;
- c) 喷射液密型化学防护服和喷射液密型化学防护服-ET 的面料应至少选择表 5 中 1 种液态化学物质进行测试, 渗透性能应不低于 3 级;
- d) 泼溅液密型化学防护服的面料应至少选择表 5 中 1 种液态化学物质进行测试, 渗透性能应不低于 1 级;
- e) 除要求测试的化学物质外, 生产商应提供化学防护服所标明防护的化学物质的渗透性能数据。

表 5 渗透性能测试用化学物质

化学物质			CAS	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(体积分数 99.9%)	Ammonia gas	7664-41-7	气态
14	氯气(体积分数 99.5%)	Chlorine gas	7782-50-5	气态
15	氯化氢	Hydrogen chloride gas	7647-01-0	气态

表 6 渗透性能分级

级别	标准透过时间/min
1	>10
2	>30
3	>60
4	>120
5	>240
6	>480

5.3.3.2 液体耐压穿透性能

按 6.6 的规定，气密型化学防护服-ET、非气密型化学防护服-ET、喷射液密型化学防护服-ET 和喷射液密型化学防护服面料应至少选择表 5 所列的 3 种化学物质进行液体耐压穿透性能测试。根据液体穿透压力测试结果最低值按表 7 分级；面料的耐压穿透性能应不低于 1 级。

表 7 液体耐压穿透性能分级

级别	液体穿透压力值/kPa
1	>3.5
2	>7
3	>14
4	>21
5	>28
6	>35

5.3.3.3 拒液性能

按 6.7 的规定，进行泼溅液密型化学防护服面料拒液性能测试。应至少选择表 8 中 1 种化学物质进行拒液性能测试。根据其拒液指数和穿透指数测试结果最小值，按表 9 分级、标识；面料拒液性能应不低于 1 级。

表 8 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
二甲苯	分析纯

表 9 拒液和液体穿透性能分级

级别	拒液指数	穿透指数
1	>80%	<10%
2	>90%	<5%
3	>95%	<1%

5.3.3.4 耐静水压性能

颗粒物防护服的耐静水压性能要求如下：

a) 按 6.8 的规定，进行颗粒物防护服面料耐静水压性能测试。根据耐静水压测试结果最低值按表 10 分级、标识，面料耐静水压性能应不低于 1 级；

b) 按照 GB/T 21196.2 的规定对颗粒物防护服的面料预处理；磨料采用标准羊毛布，压力为 9 kPa，样品经过 100 次循环

摩擦处理后，按 6.8 的规定进行耐静水压性能测试，耐静水压下降应不大于 50%。

表 10 耐静水压性能分级

级别	静水压/kPa
1	>1.0
2	>2.0
3	>5.0
4	>10.0
5	>20.0
6	>50.0

5.3.3.5 耐固体颗粒物穿透性能

按 6.9 的规定，进行颗粒物防护服面料耐固体颗粒物穿透性能测试。面料对非油性颗粒物的过滤效率应不小于 70%。

5.3.4 面料的物理防护性能

5.3.4.1 耐磨损性能

按 6.10 的规定，进行面料耐磨损性能测试。测试压力 9 kPa，根据面料损坏所需循环次数测试结果按照表 11 分级、标识。面料的耐磨损性能要求如下：

- a) 气密型化学防护服-ET、非气密型化学防护服-ET、喷射液密型化学防护服和喷射液密型化学防护服-ET，耐磨损性能应不低于 3 级；
- b) 泼溅液密型化学防护服、颗粒物防护服，耐磨损性能应不低于 1 级。

表 11 耐磨损性能分级

级别	产生损坏所需循环次数
1	>10
2	>100
3	>500
4	>1 000
5	>1 500
6	>2 000

5.3.4.2 耐屈挠破坏性能

按 6.11 的规定, 进行面料耐屈挠破坏性能测试。根据屈挠破坏循环次数测试结果平均直接按表 12 分级、标识。面料的耐屈挠破坏性能要求如下:

- a) 多次性使用的气密型和非气密型化学防护服-ET 面料耐屈挠破坏性能均应不低于 4 级;
- b) 其他类别化学防护服面料耐屈挠破坏性能应不低于 1 级。

表 12 耐屈挠破坏性能分级

级别	循环次数
1	>1 000
2	>2 500
3	>5 000
4	>15 000
5	>40 000
6	>100 000

5.3.4.3 撕破强力

按 6.12 的规定，进行面料撕破强力测试。根据面料撕破强力测试结果最小值按表 13 分级、标识。面料的撕破强力要求如下：

a) 气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET，面料撕破强力应不低于 3 级；

b) 喷射液密型化学防护服、喷射液密型化学防护服-ET、泼溅液密型化学防护服、颗粒物防护服，面料撕破强力应不低于 1 级。

表 13 撕破强力分级

级别	撕破强力/N
1	>10
2	>20
3	>40
4	>60
5	>100
6	>150

5.3.4.4 断裂强力

按 6.13 的规定，进行面料化学防护服面料的断裂强力测试。根据面料测试结果断裂强力的平均值按表 14 分级、标识。面料的断裂强力要求如下：

a) 有限次使用的气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET，面料断裂强力应不低于 3 级；

b) 多次性使用的气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET, 面料断裂强力应不低于

4 级;

c) 喷射液密型化学防护服、喷射液密型化学防护服-ET、泼溅液密型化学防护服、颗粒物防护服, 面料断裂强力应不低于 1 级。

表 14 断裂强力分级

级别	断裂强力/N
1	30
2	60
3	100
4	250
5	500
6	1 000

5.3.4.5 抗刺穿性能

按 6.14 的规定, 进行面料抗刺穿性能规定测试。根据面料抗刺穿强力测试结果平均值按表 15 分级、标识。面料的抗刺穿性能要求如下:

a) 气密型化学防护服-ET, 面料抗刺穿强力应不低于 3 级;

b) 非气密型化学防护服-ET, 面料抗刺穿强力应不低于 2 级;

c) 喷射液密型化学防护服、喷射液密型化学防护服-ET、泼溅液密型化学防护服、颗粒物防护服, 面料抗刺穿强力应不低于 1 级。

表 15 抗刺穿性能分级

级别	抗刺穿强力/N
1	>5
2	>10
3	>50
4	>100
5	>150
6	>250

5.3.4.6 耐高温耐低温性能

按 6.15 规定，面料经过 70℃或 -40℃预处理 8 h 后，面料断裂强力下降应不大于 30%。

5.3.5 防护视窗、化学防护手套和化学防护靴/鞋材料性能要求

5.3.5.1 防护视窗

5.3.5.1.1 渗透性能

视窗材料渗透性能的测试、分级应符合 5.3.3.1 的要求。

气密型化学防护服-ET 的视窗材料应至少选择表 5 中 15 种化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级；非气密型化学防护服-ET 的视窗材料应至少选择表 5 中 12 种液态化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级。

5.3.5.1.2 抗刺穿性能

视窗材料抗刺穿性能的测试、分级应符合 5.3.4.5 的要求。

气密型化学防护服-ET 的视窗材料的抗刺穿性能应不低于 3 级；非气密型化学防护服-ET 的视窗材料的抗刺穿性能应不低于 2 级。

5.3.5.2 化学防护手套、化学防护靴/鞋

5.3.5.2.1 化学防护手套、化学防护靴/鞋材料的渗透性能
防护手套和防护靴/鞋材料的渗透性能的测试、分级应符合 5.3.3.1 的要求。

气密型化学防护服-ET 的防护手套、防护鞋/靴材料，应选择表 5 中 15 种化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级；非气密型化学防护服-ET 的防护手套、防护鞋/靴材料，应选择表 5 中 12 种液态化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级。

5.3.5.2.2 化学防护手套、化学防护靴/鞋材料的液体耐压穿透性能

防护手套、防护靴/鞋材料的液体耐压穿透性能的测试、分级应符合 5.3.3.2 的要求。

气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET 的化学防护手套材料和化学防护靴/鞋材料，应选择表 5 中 3 种液态化学物质进行测试，液体耐压穿透性能应不低于 1 级。

5.3.6 接缝性能的要求

5.3.6.1 渗透性能

化学防护服接缝渗透性能的测试、分级应符合 5.3.3.1 的要求。

气密型化学防护服-ET 的接缝，应选择表 5 中 15 种化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级；非气密型化学防护服-ET 的接缝，应选择表 5 中 12 种液态化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级；喷射液密型化学防护服-ET 的接缝，应至少选择表 5 中 1 种液态化学物质进行测试，渗透性能应不低于 3 级。

5.3.6.2 液体耐压穿透性能

防护接缝液体耐压穿透性能的测试、分级应符合 5.3.3.2 的要求。

气密型化学防护服-ET、非气密型化学防护服-ET 的接缝，应至少选择表 5 中 3 种液态化学物质进行测试，液体耐压穿透性能应不低于 1 级；喷射液密型化学防护服、喷射液密型化学防护服-ET 和泼溅液密型化学防护服应至少选择表 5 中 1 种液态化学物质进行测试，液体耐压穿透性能应不低于 1 级。

5.3.6.3 接缝强力

按 6.16 的规定，进行化学防护服接缝强力测试，并按表 16 进行分级。

气密型化学防护服-ET 和非气密型化学防护服-ET，接缝强力应不低于 5 级。喷射液密型化学防护服、喷射液密型化学防护服-ET、泼溅液密型化学防护服、颗粒物防护服，接缝强力应不低于 1 级。

表 16 接缝强力分级

级别	接缝强力/N
1	>30
2	>50
3	>75
4	>125
5	>300
6	>500

6 试验方法

6.1 整体气密性测试

按附录 A 的规定进行。

6.2 液体泄漏性能测试

按附录 B 的规定进行。

6.3 液密喷射性能测试

按附录 C 方法 1 的规定进行。

6.4 液密泼溅性能测试

按附录 C 方法 2 的规定进行。

6.5 渗透性能测试

按 GB/T 23462 的规定进行。

6.6 液体耐压穿透性能测试

按附录 D 的规定进行。

6.7 拒液性能测试

按附录 E 的规定进行。

6.8 耐静水压性能测试

按 GB/T 4744 的规定进行。

6.9 耐固体颗粒物穿透性能测试

对于不透气材料，不进行该项测试；对于透气材料，参照 GB 2626—2006 的 6.3 中 NaCl 颗粒物过滤效率检测方法进行测试，其中检测流量修改为 (15 ± 2) L/min。

6.10 耐磨损性能测试

按 GB/T 21196.2 的规定进行，砂纸要求参见附录 F。

6.11 耐屈挠破坏性能的测定

按 GB/T 12586—2003 的第 4 章方法 B 的规定进行。

6.12 撕破强力测试

按 GB/T 3917.3 的规定进行。

6.13 断裂强力测试

按 GB/T 3923.1 条样法的规定进行。

6.14 抗刺穿性能测试

按 GB/T 20655 的规定进行。

6.15 耐低温耐高温性能测试

将试样按附录 G 的规定处理 8 h 之后，在 5 min 之内按 GB/T 3923.1 的规定完成断裂强力测试，经纬向各取 5 个试样，以测试结果的平均值作为试样该方向的最终测试结果。

按式 (1) 计算材料经过低温或高温处理后，断裂强力的下降率，精确到小数点后一位。

$$R = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——经低温或高温处理后断裂强力的下降率, %;

F_0 ——未经低温或高温处理的面料经向或纬向断裂强力平均值, 单位为牛(N);

F_1 ——经低温或高温处理的面料经向或纬向断裂强力平均值, 单位为牛(N)。

6.16 接缝强力测试

按 GB/T 13773.1 的规定进行, 取样部位符合 GB/T 21294—2007 中 5.1 的要求。

7 标识

7.1 永久标识

化学防护服上应有产品名称、产品类别代号、生产日期、制造厂名、号型规格、表 5 中的测试物质的级别。

7.2 合格证

合格证内容应至少包括产品名称、生产日期、号型规格、厂名和厂址。

7.3 包装

化学防护服及其独立的外包装上, 应有产品名称、商标、产品类别代号、号型规格。

7.4 说明书

化学防护服的独立包装中均应有产品说明书, 产品说明书应至少包括:

- a) 使用限制;
- b) 产品类型和主要性能级别, 应包括测试化学物质渗透性能数据;
- c) 号型;
- d) 有效期;
- e) 使用前检查程序;
- f) 保养和维护信息;
- g) 失效和弃置建议。

附录 A

(规范性附录)

气密型化学防护服气密性测试方法

A.1 范围

本附录规定了气密型化学防护服整体气密性的测试方法。

A.2 原理

对气密性化学防护服充气后, 经过一定时间后通过检查服装内压力的下降情况, 判定其气密性。

A.3 测试装置

A.3.1 气密性测试装置及连接示意图, 如图 A.1 所示, 包括:

- a) 气泵, 最大压力不小于 100 kPa;
- b) 压缩空气胶管;
- c) 压力表, 精度为 10 Pa, 分辨率 1 Pa。

A.3.2 排气阀密封塞或密封胶带。

A. 3. 3 肥皂溶液和软刷。

A. 3. 4 计时器，精度为 0.1 s。

A. 3. 5 温度计，精度为 1℃。

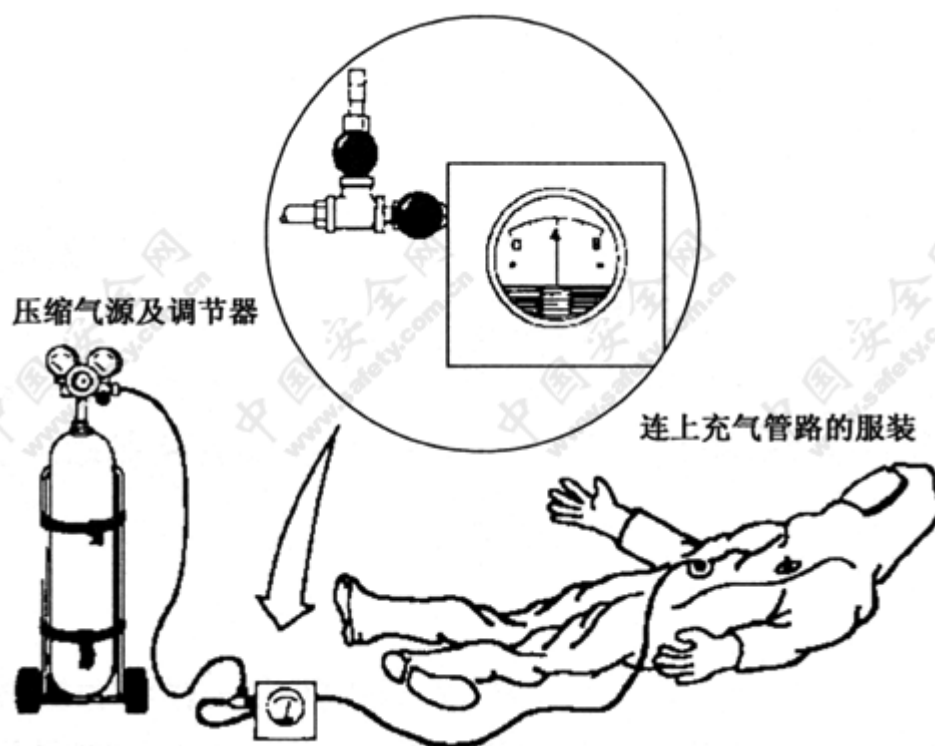


图 A. 1 气密性测试设备及连接示意图

A. 4 测试程序

A. 4. 1 测试区域应避开温度、气流影响；测试过程中的温度变化不应超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

A. 4. 2 测试前检查化学防护服，确认接缝、通气管道、配件、面屏、拉链和阀门完好。

A. 4. 3 将排气阀、进气口和排气口密封；密封过程应保证不损坏气密型化学防护服部件。

A. 4. 4 关闭拉链门襟等所有闭合件。

A. 4. 5 测试前应核查测试系统的气密性。

A. 4. 6 按图 A. 1 连接压力测试装置和气密型化学防护服。

A. 4. 7 按图 A. 2 所示的方法通过气泵为化学防护服充气至充气压 A，充气压 A 不低于 1.29 kPa。关闭气泵与化学防护服相连的管道。充压状态至少保持 1 min，以使气密型化学防护服充分展开。

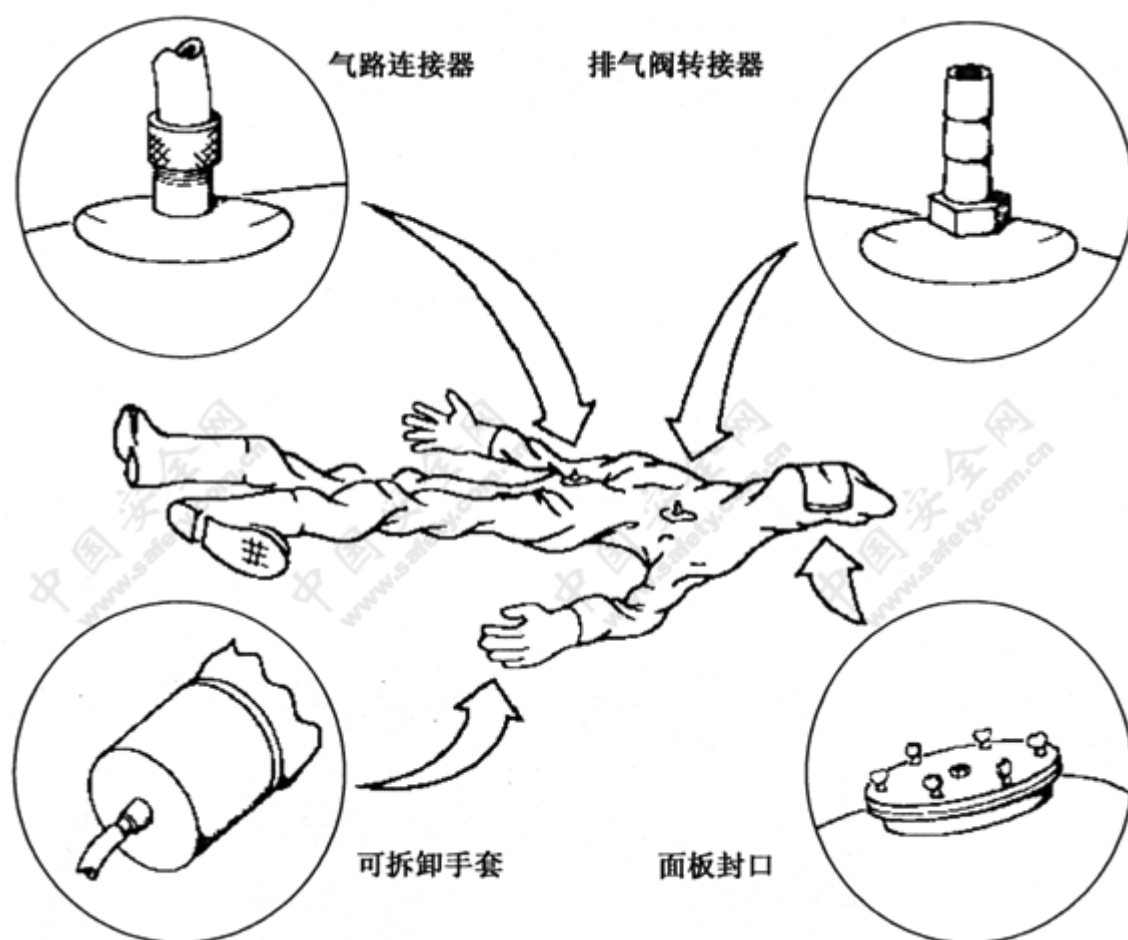


图 A. 2 测试服充气示意图

A. 4. 8 泄压到测试压 B 开始计时，4 min 后，记下最终压力 C。计算测试压 B 和最终压力 C 的差值，即 B—C 作为压力下降值，测试压 B 应不低于 1.02 kPa。

A. 4. 9 4 min 内压力下降值大于 B 的 20%，即判定此气密型化学防护服不合格，不能正常使用。

A. 4. 10 泄露部位检查。对检验不合格的化学防护服应检查泄露部位。充压到充气压 A，用肥皂水溶液涂刷整个气密型化学防护服，包括接缝、密封处、视窗、手套袖子连接处等。出现气泡的部位即为泄漏部位。

A. 5 测试报告

测试报告应包括以下信息：

- a) 声明气密型化学防护服是按照附录 A 进行测试的；
- b) 所用测试设备的生产商/型号以及压力表的性能；
- c) 测试环境条件；
- d) 样品规格型号等；
- e) 记录下 A、B 和 C 对应的压力值及观测时间，如果最终压力 C 小于 B 的 80%，则表示气密型化学防护服不合格；
- f) 每一个样品给出“合格”或“不合格”的结果；
- g) 与本附录不符合的说明，以及测试人员认为应说明的其他问题；
- h) 测试人员及测试日期。

附录 B

(规范性附录)

化学防护服液体穿透性能测试方法

B. 1 范围

本附录规定了使用人体模型喷淋法测试化学防护服液体穿透性能的方法。

B. 2 原理

将被测化学防护服穿于人体模型上，连续喷射测试溶液，根据试样内吸水性指示服上沾污，判定试样的抗液体穿透性能。

B. 3 测试溶液

把水溶性的荧光或普通染料和表面活性剂溶于水，配制成表面张力为 $(0.032 \pm 0.002) \text{ N/m}$ 的溶液。

B. 4 仪器和设备

B. 4.1 人体模型

人体模型应具有防水外层。人体模型的手臂和腿部必须伸直，手臂在身体的两侧。

B. 4.2 吸水性指示服

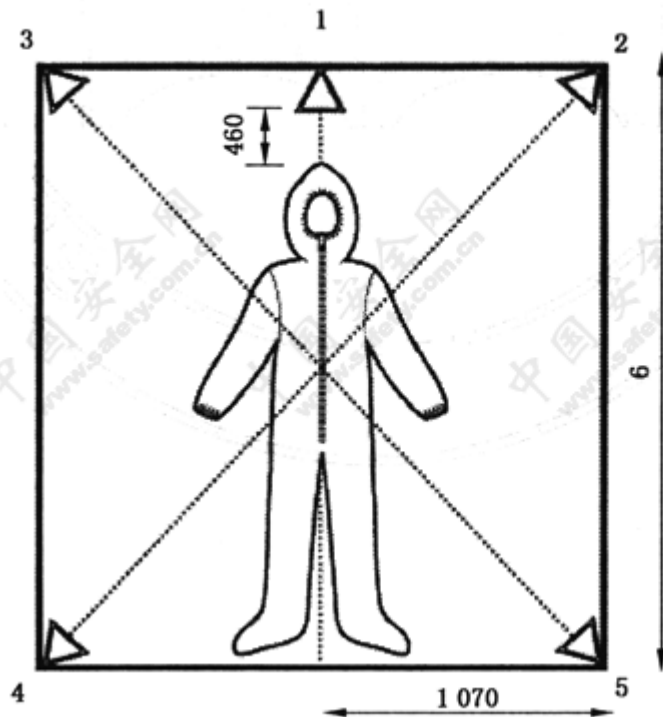
吸水性指示服应覆盖在人体模型上，以观察液体的穿透现象。吸水性指示服应易于辨别沾污。

B. 4.3 喷淋系统

喷淋系统由五个低流量喷嘴和一个供水装置组成，五个喷嘴相对人体模型的朝向如图 B. 1 所示，喷嘴应符合图 B. 2 所示的规

格。供水装置应保证每个喷嘴 $(3.0 \pm 0.2) \text{ L/min}$ 的流量。

单位为毫米



1——喷嘴位置 1 位于套装顶部正上方 460 mm 处；

2——喷嘴位置 2 在顶角处；

3——喷嘴位置 3 在对面顶角处；

4——喷嘴位置 4 在底角处；

5——喷嘴位置 5 在对面底角处；

6——装置总高度为服装高度加 460 mm。

图 B.1 喷嘴位置(前视

单位为毫米

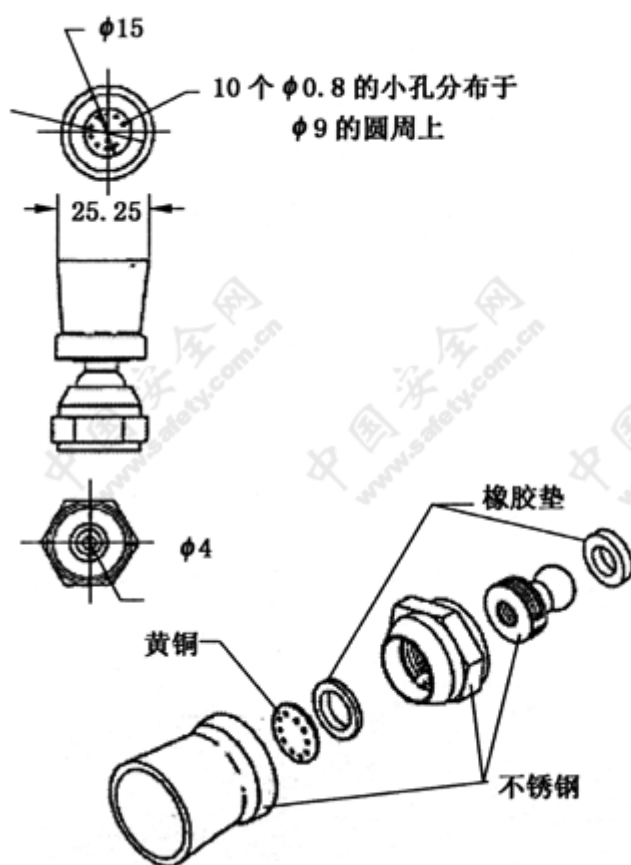


图)

图 B.2 喷嘴结构

B.4.4 计时器

精度为 1 s。

B.5 样品准备

将化学防护服不要测试的部位进行封闭,防止液体从这些部位穿透。例如,当防护套装没有手套时,应用拒水胶带或者其他密封剂封紧袖口。

B.6 测试程序

B. 6. 1 测试前，检查吸水性指示服和化学防护服(及其他要测试的部件)，确保其完全干燥。

B. 6. 2 把吸水性指示服穿到人体模型上。

B. 6. 3 把化学防护服穿到已穿上吸水性指示服的人体模型上，并把其他的部件安装到人体模型上。闭合所有闭合件。

B. 6. 4 防止液体泼溅到人体模型、化学防护服或任何不要测试的部位。例如，在人体模型头部系上塑料袋，绳结不得超过化学防护服边缘 2.5 cm。

B. 6. 5 采用表面活性剂调节测试溶液表面张力为 $(0.032 \pm 0.002) \text{ N/m}$ 。

B. 6. 6 把穿好服装的人体模型暴露在喷淋状态下 60 min，每个方向(如图 B. 3 所示)各 15 min，测试溶液以 $(3.0 \pm 0.2) \text{ L/min}$ 的速度同时从各个喷嘴中喷射。

B. 6. 7 液体喷淋结束后，除去测试服表面多余的液体。

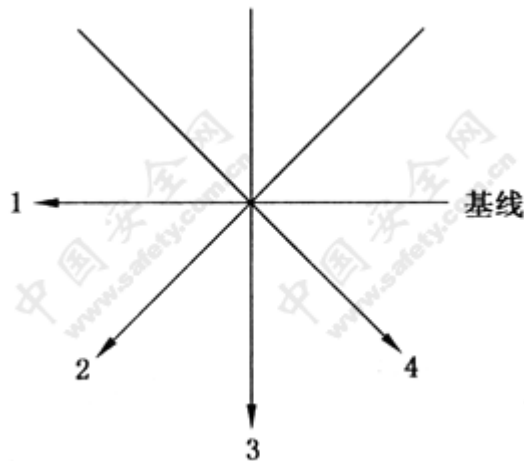
B. 6. 8 在喷淋实验结束 10 min 之内，选择下列方法中的一种检查化学防护服上的液体穿透情况：

a) 在干燥环境内将化学防护服及其他部件从人体模型上卸下，检查吸水性指示服、测试服缝纫处及内部湿润区域并作记录；

b) 如果测试溶液中加有染料，将化学防护服及其他部件从人体模型上卸下，检查内衣、测试服缝纫处及内部的染色区域并作记录；

c) 如果测试溶液中加有荧光染料，在荧光暗室中检查内衣、测试服缝纫处及内部的荧光发光区域并作记录。

B. 6. 9 如果没有发现任何润湿区域，测试服合格；如果发现润湿区域，则测试服不合格。描述不合格的情况并分析可能原因。



因。

图 B. 3 人体模型朝向(俯视图)

B. 7 测试报告

检测报告应至少包含以下内容：

- a) 声明化学防护服是按照附录 B 进行测试的；
- b) 测试溶液，包括成份、表面张力、示踪剂名称、浓度、温度等；
- c) 测试范围描述——化学防护服或者防护套装避免液体喷淋的部位，以及这些特殊部位不被测试的原因；
- d) 样品规格型号等；
- e) 测试环境条件；
- f) 判定方法——判定液体穿透的方法；

g) 测试结果——报告测试结果合格或者不合格。如果产品不合格，要说明不合格部位以及可能的不合格原因；

h) 与本附录不符合的说明，以及测试人员认为应说明的其他问题；

i) 测试人员及测试日期。

附录 C

(规范性附录)

化学防护服液密性能测试方法

C.1 范围

本附录规定了化学防护服抗液态化学物质穿透性能的一种测试方法。其中，方法 1 适用于喷射液密型化学防护服穿透性能的检测；方法 2 适用于泼溅液密型化学防护服穿透性能的检测。

C.2 原理

向穿着在测试模型或人体测试对象上的化学防护服喷射(方法 1)或泼溅(方法 2)测试溶液，检查化学防护服的内表面和测试模型或人体测试对象穿着的吸水性指示服的外表面，通过与标准沾污面积的比对，判断化学防护服是否符合要求。

C.3 测试溶液

把水溶性的荧光或普通染料和表面活性剂溶于水，配制成表面张力为 $(0.032 \pm 0.002) \text{ N/m}$ 的溶液；在测试模型或人体测试对象穿着的吸水性指示服的外表面滴一小滴(0.1 mL)测试溶液，应

形成直径大于 2 cm 的标准沾污面积，标准沾污面积应清晰可辨，便于测试中对比判断；必要时，可使用紫外示踪染料。

C.4 方法 1——喷射液密型化学防护服防护性能测试

C.4.1 测试对象

可选人体模型或人体测试对象。如果使用人体测试对象，必须特别注意安全防护。

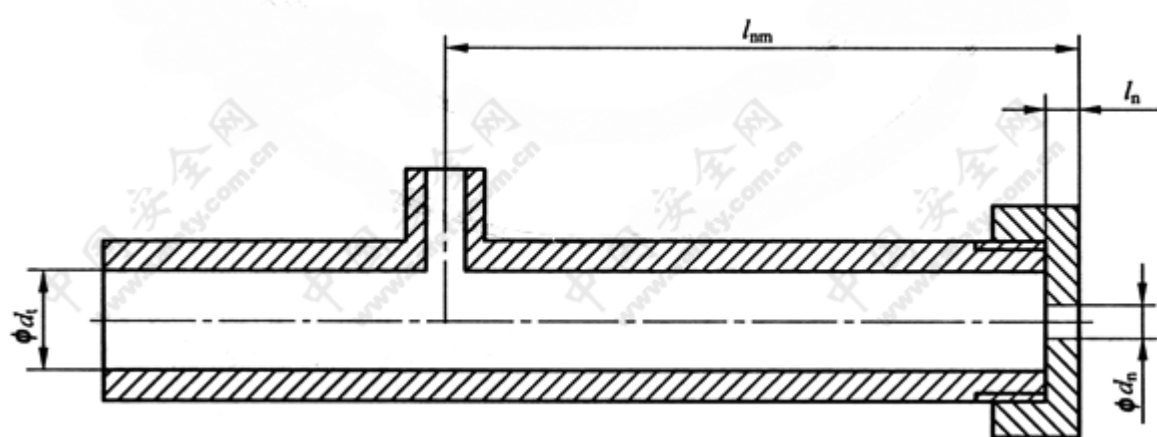
C.4.2 测试装置

C.4.2.1 指示服

用厚度小于 5 mm 的吸水材料制成，单层、带帽兜，使用的吸水材料应保证能产生 C.3 中所述的标准沾污面积。

C.4.2.2 喷嘴

如图 C.1 所示，测试中产生喷射测试溶液，工作压力为 150 kPa。



d_n ——喷嘴工作直径， $(d \pm 0.1)$ mm；

l_n ——喷嘴工作长度， (4 ± 0.1) mm；

d_t ——管直径， (12.5 ± 1) mm；

l_{nm} ——喷嘴开口和压力计之间的距离， (80 ± 1) mm。

图 C.1 喷嘴形状

C.4.2.3 液压泵

自吸循环式，带有压力表、过滤器/管。喷嘴处保持 150 kPa 的压力。

C.4.3 试样准备

C.4.3.1 测试对象应穿上如 C.4.2.1 所述的尺寸合适的指示服，指示服内尽可能减少不必要的服装。

C.4.3.2 按照生产商说明书的要求，给测试对象穿上合适型号的化学防护服及配套的其他个体防护装备。

C.4.3.3 为测试对象佩戴防测试溶液穿透的手套，化学防护服的袖子应覆盖手套外面。如果袖子有内护腕，则可把它穿在手套里面。为测试对象配置防测试溶液穿透的防护靴。化学防护服的裤口应覆盖在靴子的外面。对于不属于测试范围而未覆盖的部位，如围绕头部、面部和颈部可能被测试溶液通过的缝隙，都应予以密封，防止测试溶液流入化学防护服内部，造成其他区域发生内泄漏的假象。

C.4.4 测试程序

C.4.4.1 调整喷嘴与测试点间的距离为 1 m。

C.4.4.2 将喷嘴对准一个测试点喷射测试溶液，压力为 150 kPa，时间为 5 s，然后移向下一个测试点喷射 5 s，直至所有测试点完成测试。

C.4.4.3 除去化学防护服表面残留测试溶液，停留 2 min。

C. 4. 4. 4 取下化学防护服, 检查化学防护服内表面和指示服外表面是否有穿透迹象; 若有, 在化学防护服和指示服上标记穿透的位置和范围, 或拍照记录。

C. 5 方法 2——泼溅液密型化学防护服防护性能测试

C. 5. 1 测试对象

人体测试对象, 身高介于被测服装尺寸上限的 95%至 100% 之间。

C. 5. 2 测试装置

C. 5. 2. 1 指示服

同 C. 4. 2. 1。

C. 5. 2. 2 转盘

防水材料制成, 能支撑一个人的身体, 转速为 $(1 \pm 0.1) \text{ r/min}$ 。

C. 5. 2. 3 刻度容器

盛放液体。

C. 5. 2. 4 液压泵

自吸循环式, 带有压力表、含过滤器和软管。

C. 5. 2. 5 计时器

秒表或电子计时器, 精度为 1 s。

C. 5. 2. 6 喷淋装置

如图 C. 2 所示。高度至少为 2.35 m, 垂直安装, 配备四个间距为 45 cm 的喷嘴附件。

C. 5. 2. 7 液压喷嘴

空心圆锥形，喷射角为 75° ，在 300 kPa 压力下的流量为 1.14 L/min。

C. 5. 2. 8 校准框架

四段外径为 (1.29 ± 0.02) cm、长度约为 200 cm 的金属管或棒，见图 C. 3 和图 C. 4。

C. 5. 2. 9 带刻度的烧杯或量筒

如图 C. 4 所示，其直径约 4 cm，高度约 10 cm。每个容器配有盖子或塞子，盖子或塞子几何中心开有一个直径为 2 cm 的圆

孔，校准框架的管或棒通过圆孔定位。

单位为毫米

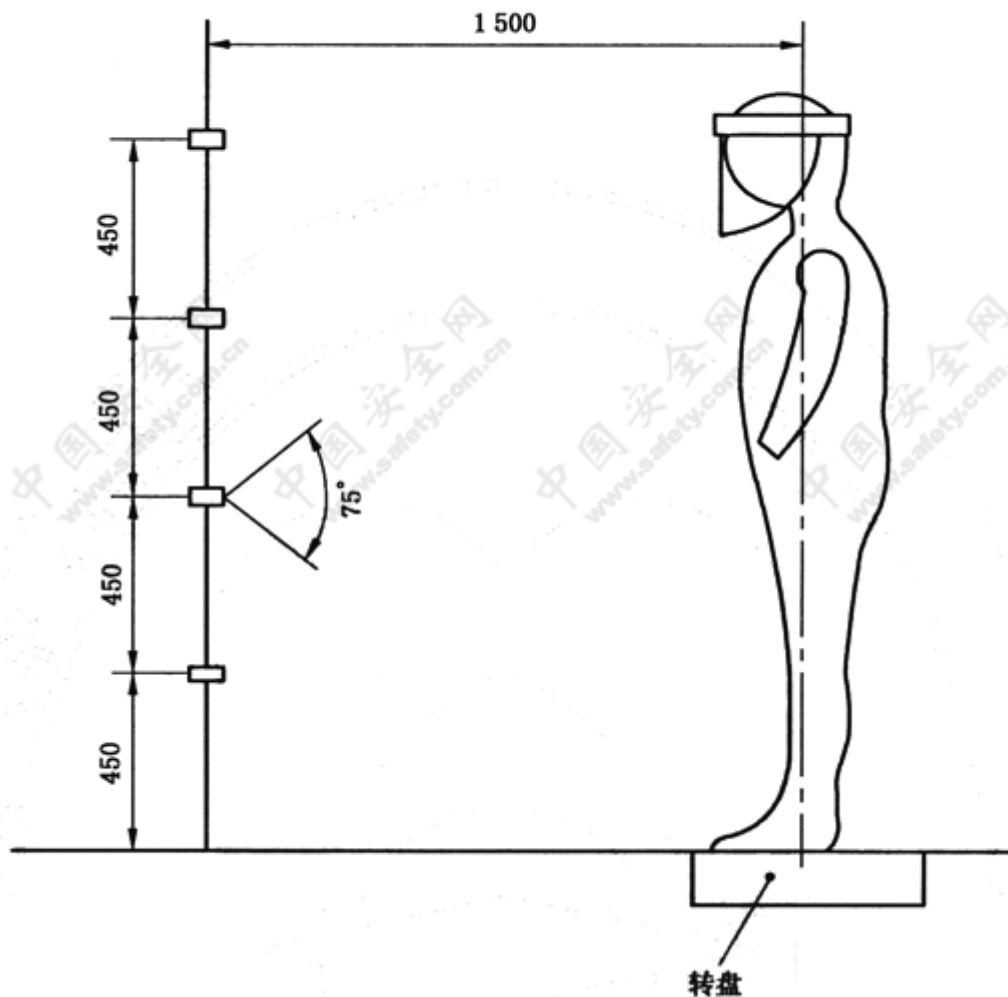


图 C.2 液密泼溅性能测试装置

C.5.3 测试系统的调节

C.5.3.1 喷嘴的流量

打开流向喷嘴的管道，调节液压泵的压力，使每个喷嘴的流量达到 $(1.14 \pm 0.1) \text{ L/min}$ 。

C.5.3.2 喷嘴的布置

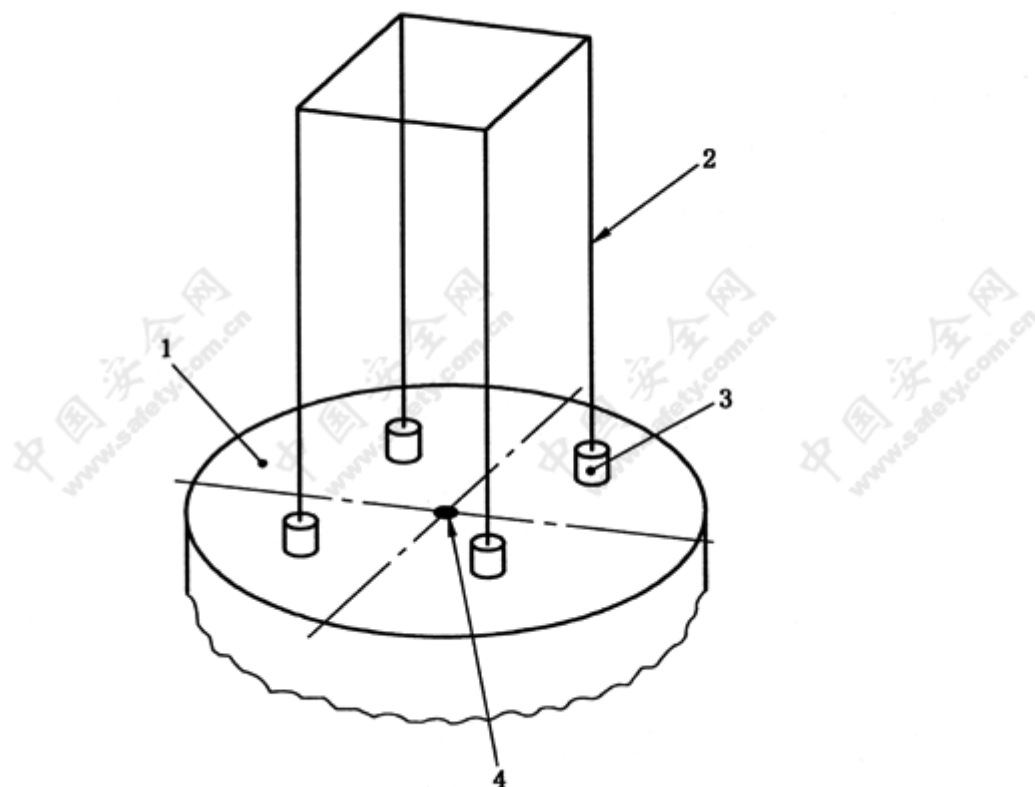
如图 C. 2 所示，将由喷嘴射出的测试溶液对准距离约 1.5 m 远处的转盘几何中心线，用校准框架收集泼溅的测试溶液以检查喷嘴的布置和距离。该校准框架由 4 个相距 35 cm、彼此平行（见图 C. 3）的金属棒或管（见 C. 5. 2. 8）构成。金属棒距转盘几何中心距离相等（见图 C. 3），底端置于烧杯或量筒中，用带有直径为 2 cm 的中心孔的塑料盖盖住烧杯。金属棒通过中心孔并保持不与孔边缘接触，金属棒露在盖子上方的高度应为 (190 ± 1) cm（见图 C. 4）。

待设备已正确设置，喷嘴的输出流量在规定范围内，转盘已运转，此时，喷淋 3 min。测量每个烧杯或量筒中收集的测试溶液的量，用事先称重的吸水性材料擦拭每个金属棒的外表面，并再次称重以确定每个金属棒上残留的测试溶液体积。将此体积与烧杯或量筒收集的测试溶液体积相加，即可计算出每个金属棒收集的测试溶液体积。

当该校准框架每个金属棒每分钟收集的测试溶液平均值为 (12.5 ± 1.5) mL（即四个金属棒在 3 min 内收集的测试溶液体积

为 (150 ± 18) mL 时，喷嘴的布置及其至目标的距离可用于测试。

单位为毫米



1——转盘顶部；

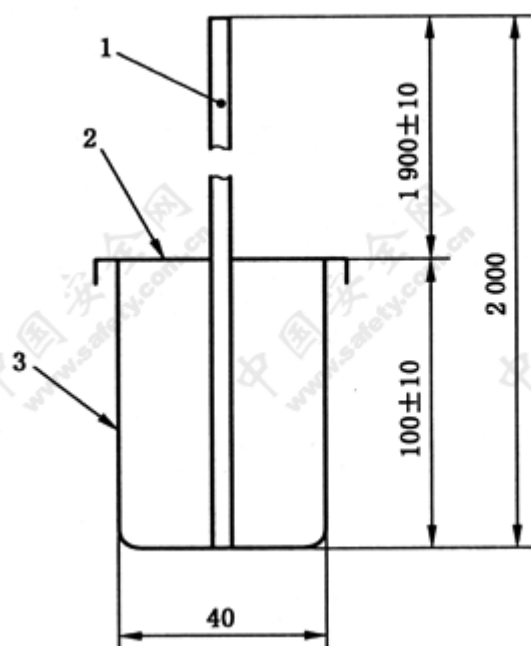
2——金属管或棒；

3——带刻度的烧杯或量筒，带盖；

4——转盘的几何中心。

图 C.3 检测泼溅对中的装置

单位为毫米



1——校准框架的管或棒；

2——盖子或塞子(带有直径为 2 cm 的孔)；

3——带刻度的烧杯或量筒。

图 C.4 带刻度的收集杯或量筒装置

C.5.4 试样准备

C.5.4.1 测试对象应穿上如 C.5.2.1 所述的尺寸合适的指示服，指示服内尽可能减少不必要的服装。

C.5.4.2 按照生产商说明书的要求，给测试对象穿上合适型号的化学防护服。

C.5.4.3 为测试对象佩戴防测试溶液穿透的手套，化学防护服的袖子应覆盖手套外面。如果袖子有内护腕，则可把它穿在手套里面；为测试对象配置防测试溶液穿透的防护靴，化学防护服

的裤口应覆盖在靴子的外面；带有面屏的面罩，防护整个额部，覆盖眼睛和脸部，面罩的深度为 18 cm，宽度为 32 cm；适当尺寸的过滤式呼吸防护器（保证测试的顺利进行和人员的健康安全），配戴在面罩下面，防止测试对象吸入测试溶液。对于不属于测试范围而未覆盖的部位，如围绕头部、面部和颈部可能被测试溶液通过的缝隙，都应予以密封，防止测试溶液流入化学防护服内部，造成其他区域发生内泄漏的假象。

C.5.5 测试程序

c.5.5.1 把穿着化学防护服的测试对象定位在转盘的几何中心，并标记脚的位置。

c.5.5.2 在转盘转速为 1 r/min 时，释放测试溶液 30 min。

c.5.5.3 在泼溅过程中，测试对象每隔 5 min 做一组动作，在转盘上交替抬起双脚，抬脚高度约为 20 cm。同时，胳膊伸直前后摆动，以与腿的动作协调来保持平衡，脚放下后仍应定位在初始标记的位置上。动作时长 1 min，动作频率为 (30 ± 5) 次/min。

C.5.5.4 沥去化学防护服表面残留测试溶液 2 min。

C.5.5.5 取下化学防护服，检查化学防护服内表面和指示服外表面是否有穿透迹象；若有，在化学防护服和指示服上标记穿透的位置和范围，或拍照记录。

C.6 测试报告

测试报告应至少包含以下内容：

a) 声明化学防护服是按照附录 C 进行测试的；

b) 测试溶液，包括成份、表面张力、示踪剂名称、浓度、温度等；

c) 样品规格型号等；

d) 测试环境条件；

e) 对于每一个试样，在人体轮廓图上标出测试点位置、测试溶液喷射方向以及化学防护服内表面和指示服外表面的透过区域(前面和背面分开标注)，也可用照片显示；任何互不相连、直径小于 2 cm 的孤立穿透点，应用一个单独的十字标记；

f) 穿透点的总数和穿透点覆盖的大致总面积；

g) 测试化学防护服的尺寸范围；

h) 测试结果；

i) 与本附录不符合的说明，以及测试人员认为应说明的其他问题；

j) 测试人员及测试日期。

附录 D

(规范性附录)

化学防护服面料耐压穿透性能测试方法

D.1 范围

本附录规定了测试化学防护服面料在持续接触有压力的液体条件下的防护性能的实验室测试方法。

本方法适用于化学防护服面料及其接缝的性能评价。

本方法不适用于化学防护服的设计、整体结构、部件、界面及其他影响化学防护服整体防护性能的因素的评价。

注：本方法无需模拟化学防护服面料的实际使用条件，而仅限于对化学防护服面料耐压穿透性能的比较评价。

D.2 原理

按照一定的压力/时间序列将有压力的测试溶液作用于化学防护服面料，通过观察是否有测试溶液穿透化学防护服面料来评价化学防护服面料的耐压穿透性能。

D.3 测试溶液

根据表 5 选择。

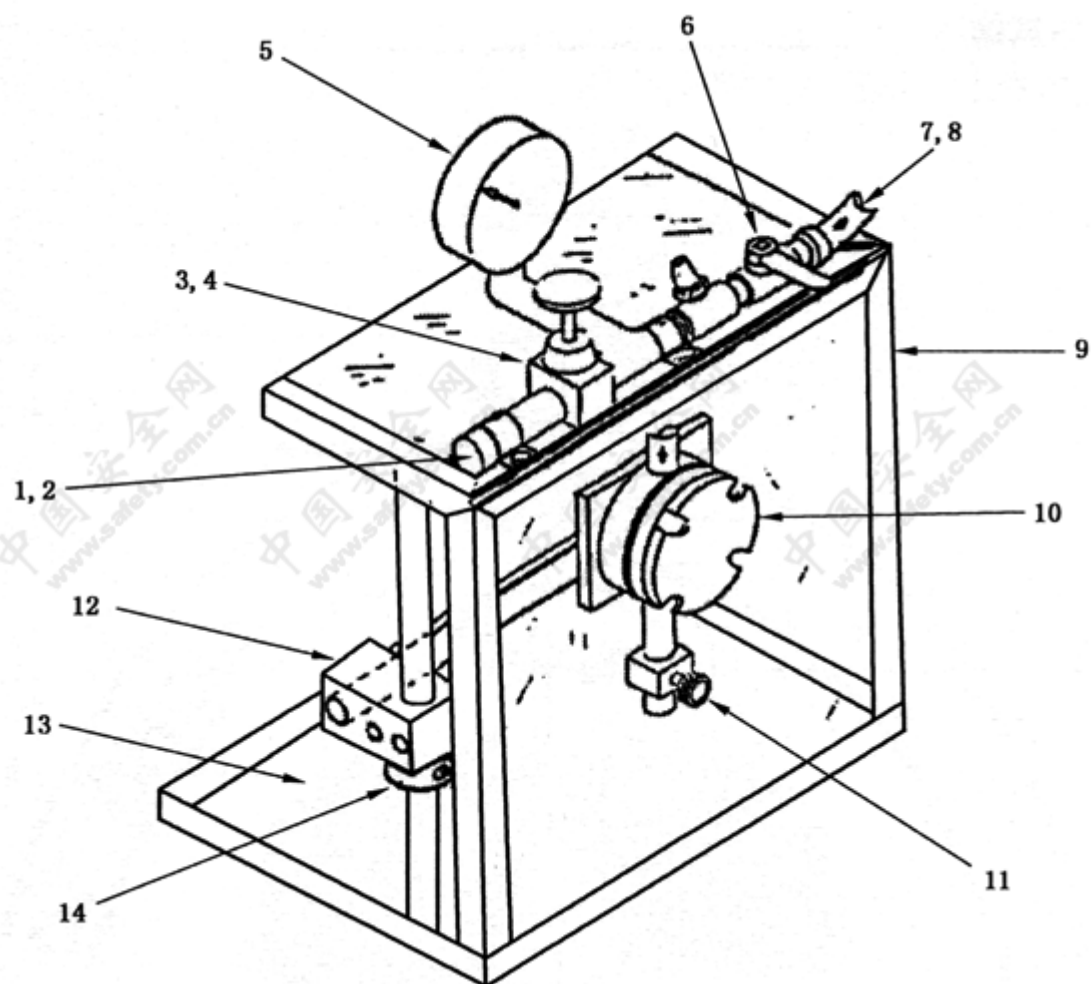
D.4 测试装置

D.4.1 测厚仪

精度为 0.02 mm。

D.4.2 液体耐压穿透测试系统

液体耐压穿透测试系统如图 D.1 所示，图中标注的各部件的名称、规格及数量见表 D.1。



- 1——压缩空气或氮气；
- 2——空气管线接头；
- 3——空气压力调节器；
- 4——调节阀；
- 5——压力表；
- 6——排气阀；
- 7——内接头；
- 8——带外接头的空气软管；

- 9——安全护栏;
- 10——穿透测试池;
- 11——排水阀;
- 12——旋转夹具;
- 13——溢流盘;
- 14——双片轴环。

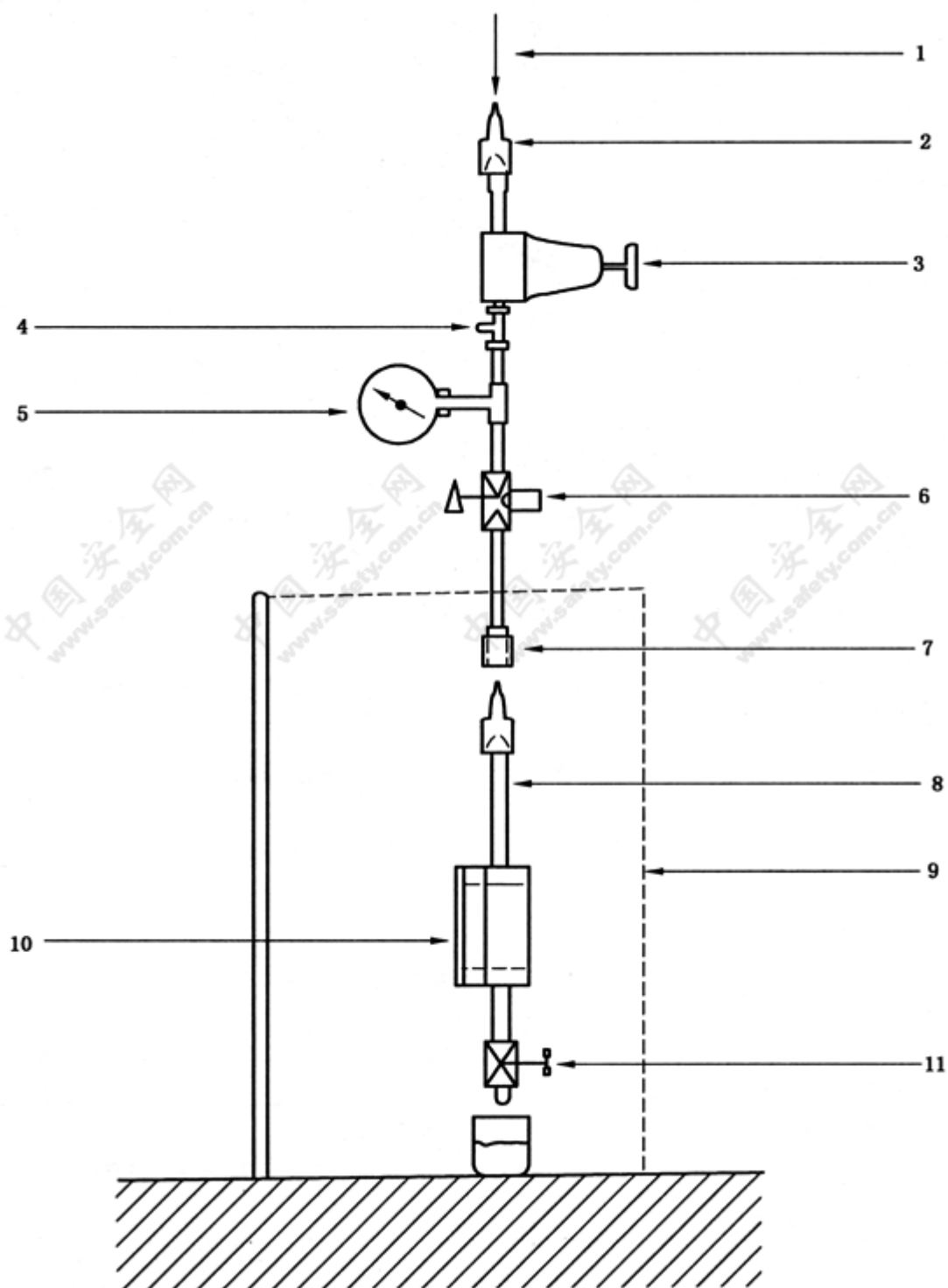
图 D.1 液体耐压穿透测试系统三维视图

表 D.1 液体耐压穿透检测系统部件

图 D.1 中序号	名称	规格	数量
2	空气管线快速接头、堵头、插座	6 mmNPT(密封管螺纹)	1 套
3	空气压力调节器	6 mmNPT,可释放型,可调,量程 0 kPa~70 kPa	1 个
4	调节阀	量程 0 kPa~35 kPa	1 个
5	压力表	0 kPa~35 kPa,直径 115mm,精度 1%,首选磁性表	1 个
6	泄放阀		1 个
7	316 号管接头	6 mm NPT×40 mm	3 个
8	橡胶空气软管	6 mm,带 6 mm NPT 内接头	1 m
9	安全护栏	见图 D.10	1 个
10	穿透测试池	见图 D.3~图 D.7	1 个
11	球阀	316 不锈钢,6 mmNPT	1 个
12	旋转卡具	见图 D.8	1 个
13	溢流盘	见图 D.9	1 个
14	双片轴环	13 mm	2 个
其他	三通道带扳手龙头	6 mmNPT	1 个
	镀锌管配件和管件	6 mmNPT	
	垫圈	6 mm 膨体 PTFE 袋	
	半轴环	13 mm 直径	1 对

D.4.2.1 液体穿透测试仪

液体穿透测试仪的示意图如图 D. 2 所示。



1——压缩空气或氮气；

2——空气管线接头；

3——空气压力调节器；

- 4——调节阀;
- 5——压力表;
- 6——排气阀;
- 7——内接头;
- 8——带外接头的空气软管;
- 9——安全护栏(见图 D. 10);
- 10——穿透测试池;
- 11——排水阀。

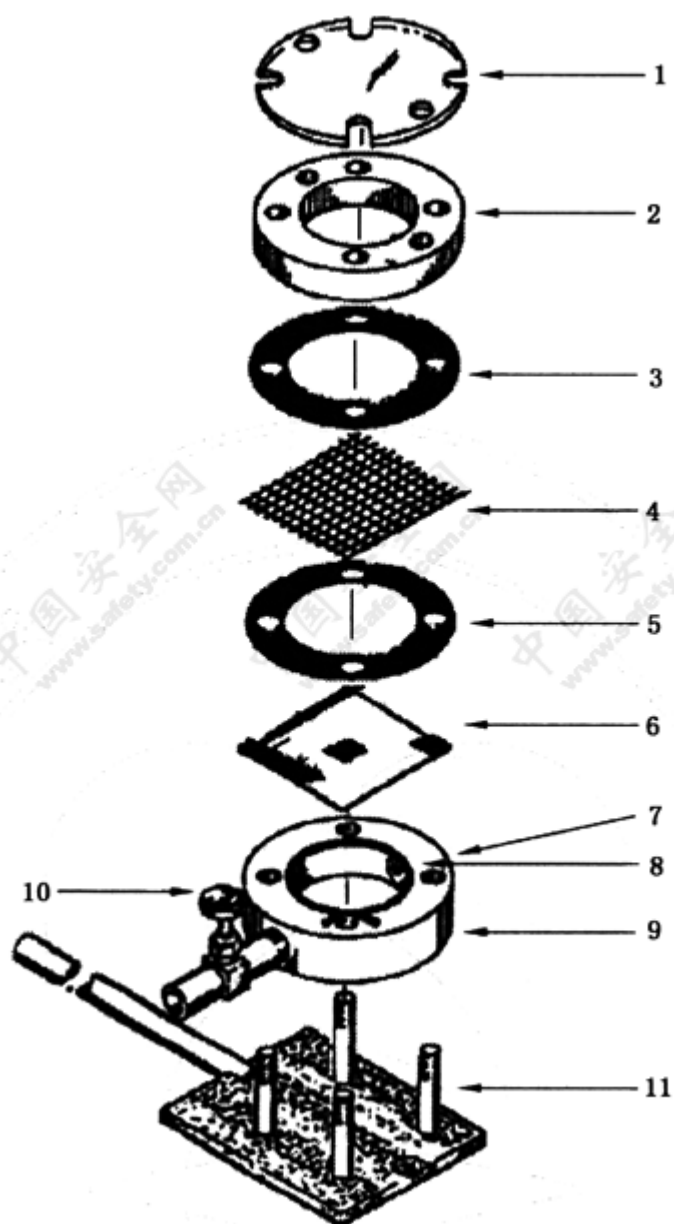
图 D. 2 液体穿透测试仪示意图

D. 4. 2. 2 穿透测试池

穿透测试池在测试时用来夹持试样, 试样将测试溶液与观察侧隔开, 图 D. 3 为一个带滞留筛网的穿透测试池分解图。

穿透测试池包括一个固定在支架上的池体, 可容纳约 60 mL 的测试溶液, 见图 D. 4。穿透测试池安装在测试池支架(见图 D. 5)

上，观察侧用法兰与透明盖密封(见图 D. 6、D. 7)。



1——透明盖；

2——法兰；

3——垫圈(如采用程序 B，见表 D. 2)；

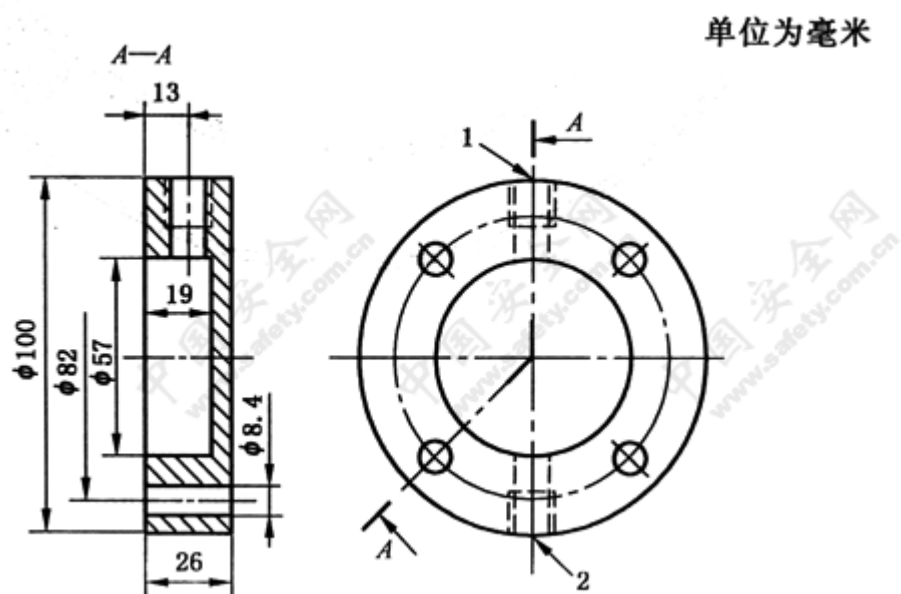
4——筛网(如采用程序 B，见表 D. 2)；

5——垫圈；

6——测试样；

- 7——上部端口；
- 8——膨体 PTFE 垫圈；
- 9——池体；
- 10——排水阀；
- 11——测试池支架。

图 D.3 穿透测试池

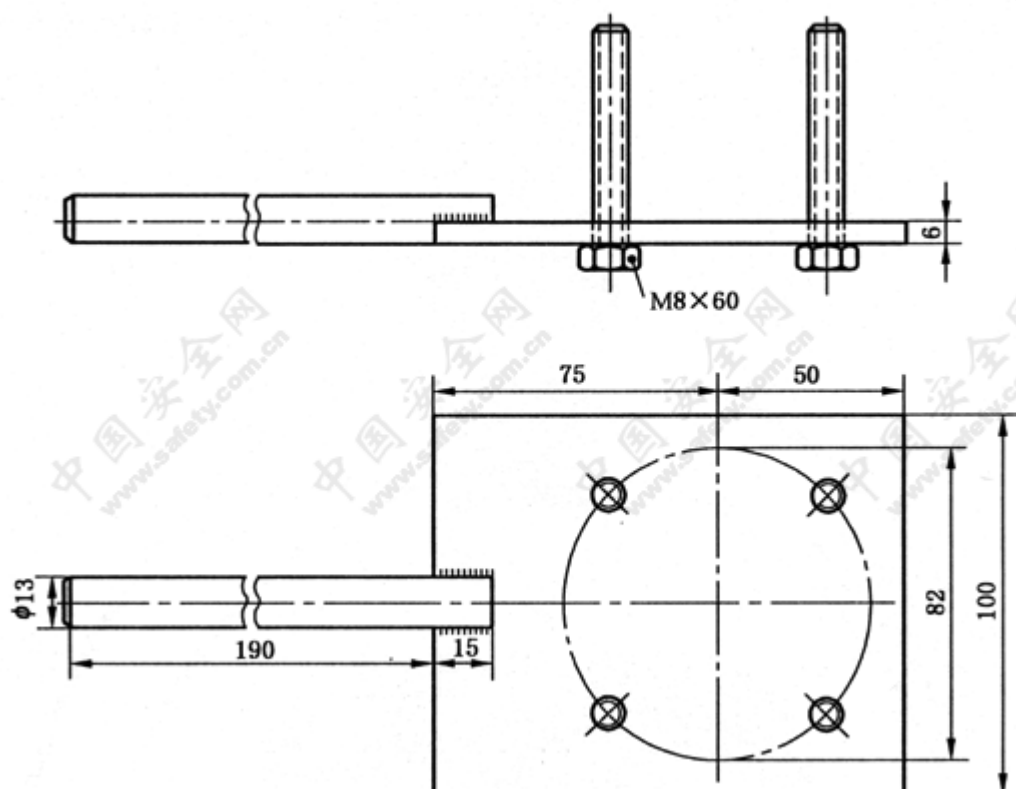


- 1——软管接头螺纹；
- 2——排水阀螺纹。

注：材料——铝。

图 D.4 测试池池体

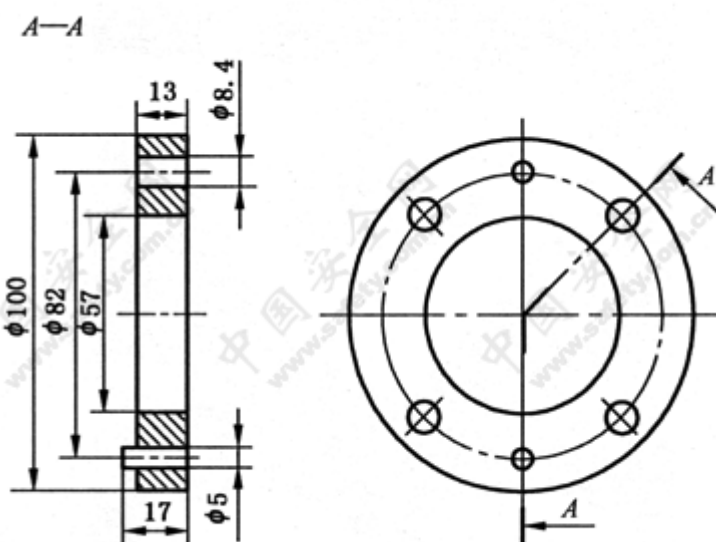
单位为毫米



注：材料——钢。

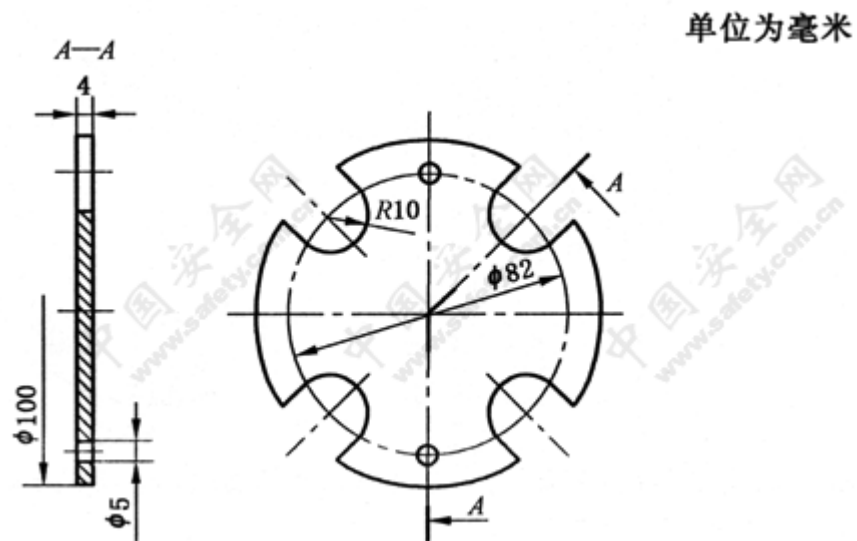
图 D.5 测试池支架

单位为毫米



注：材料——铝。

图 D.6 法兰



注：材料——树脂玻璃或其他透明材料。

图 D.7 透明盖

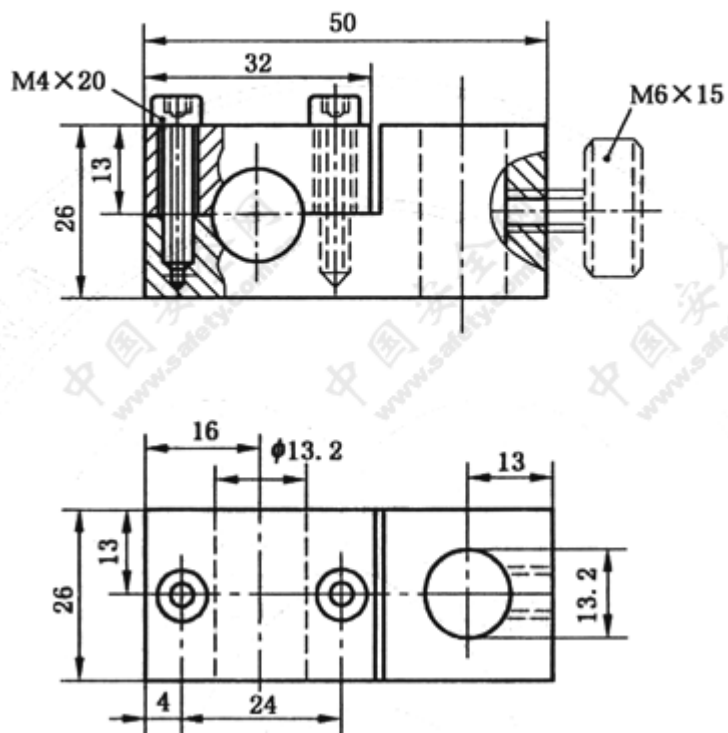
D.4.2.3 滞留筛

由一个光滑完整的塑料片或金属方孔丝网组成，要求：开孔率 $> 50\%$ ，与试样的偏差 $\leq 0.5 \text{ mm}$ 。

D.4.2.4 旋转卡具

旋转卡具的示意图如图 D. 8 所示。

单位为毫米

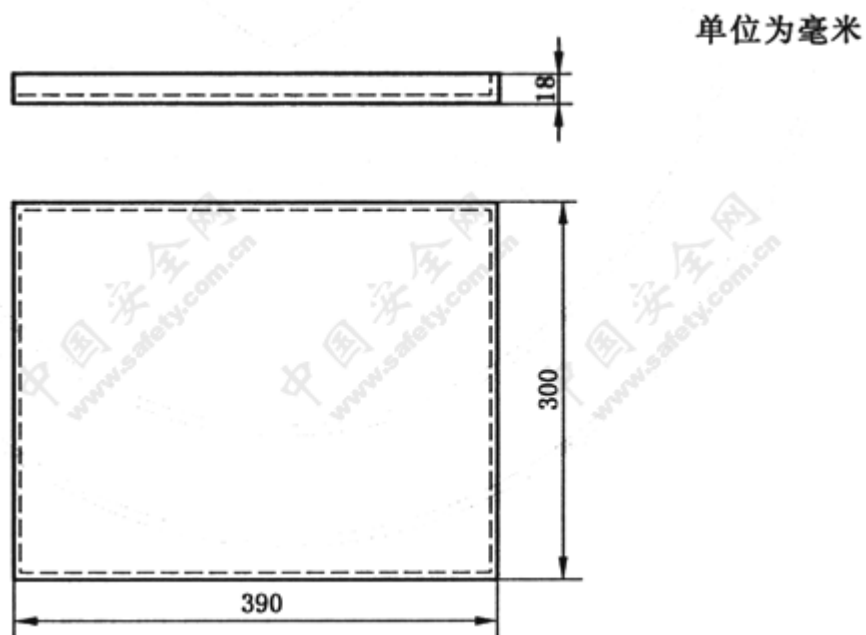


注：材料——钢。

图 D. 8 旋转卡具

D. 4. 2. 5 溢流盘

溢流盘用以承接由排水阀放出的测试溶液。其示意图如图 D. 9 所示。



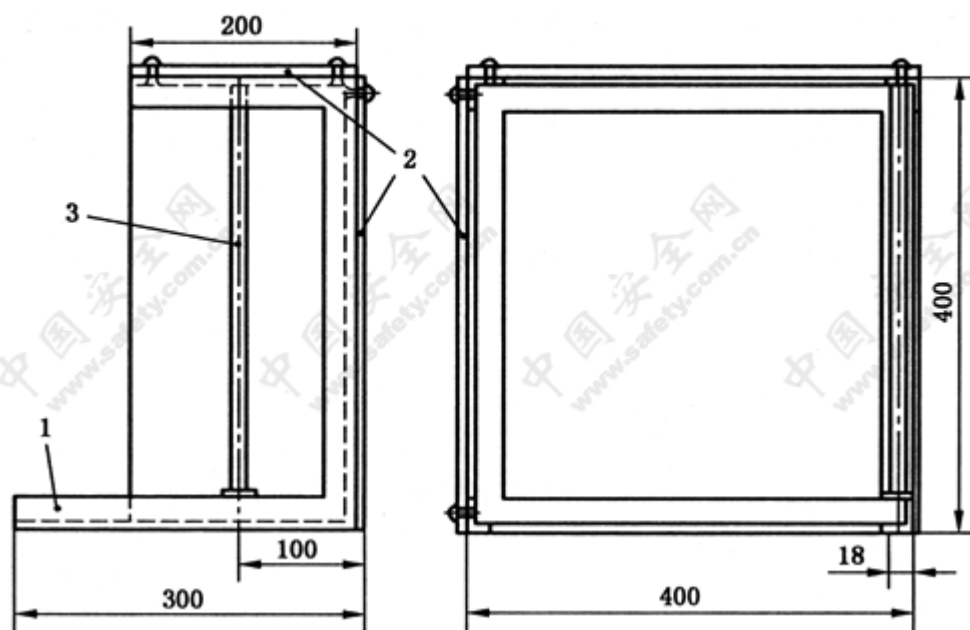
注：材料——不锈钢板，1 mm~2 mm 厚，转角处焊接。

图 D. 9 溢流盘

D. 4. 2. 6 安全护栏

安全护栏的示意图如图 D.10 所示。

单位为毫米



1——框架：角钢，25 mm × 25 mm × 3 mm，焊接；

2——防护盖：树脂玻璃，4 mm；

3——柱：圆钢，13 mm，安放处焊接。

图 D.10 安全护栏

D.4.3 气泵

能提供 (13.8 ± 1.38) kPa 的气体。

D.4.4 计时器

秒表或电子计时器，精度 1 s。

D.4.5 分析天平

精度为 0.001 g。

D.4.6 容器

用以测量液体体积，精度为 1 mL。

D.5 测试环境条件

温度：(20 ± 2) °C；相对湿度：(65 ± 5) %。

D.6 试样的准备

D.6.1 取样

取样应能代表化学防护服的结构特点。如果化学防护服不同部位的面料、厚度及结构不同，则应分别取样；如果接缝要求达到与面料相同的防护性能，亦应在接缝部位取样。每类取 3 个样，尺寸为 75 mm × 75 mm。

注：对于复合材料，如果在两层织物间结合了一层阻隔层，则可能在试样边缘处因毛细作用产生失效假象，从而得出“不合格”的错误结果。应使用胶合剂、帕拉胶、石蜡或胶性泡沫等在测试前密封试样边缘，以防止因毛细作用导致的失效。密封时应注意仅密封试样的边缘，保证留出 57 mm × 57 mm 的测试区域，防止密封剂阻塞测试区域的试样结构。应根据化学防护服面料选择合适的密封剂与密封方法。

D.6.2 试样预处理

将裁剪好的试样置于测试环境条件下调湿 24 h。

D.7 测试程序

D.7.1 按 GB/T 3820 的规定，测量每一个试样的厚度，精确至 0.02 mm。

D.7.2 按 GB/T 4669 的规定，测量每一个试样的单位面积质量，精确至 1 g/m²。

D. 7. 3 从待测面料上另取一个样，在其内表面滴一小滴测试溶液，作为确定试样穿透终点的参照。参照液滴应易于观察，如果观察效果不好，可通过以下着色方式增强其可视性：

a) 在试样内表面撒滑石粉以增强液滴的可视性；

b) 改变测试溶液颜色以增强液滴的可视性；对化学物质溶液，可使用食用色素和酸碱指示剂；对大部分有机化学物质，可使用苏丹红；

c) 在试样内表面涂抹食用色素或苏丹红以增强液滴的可视性；

d) 如果上述方法效果都不明显，可在测试溶液中加入荧光染料来增强液滴的可视性。

注：上述方法可能影响测试结果，使用时应注意。

D. 7. 4 根据待测化学防护服的类别，按表 D. 2 选择测试程序。

表 D.2 不同类别化学防护服的测试程序

程序	压力/时间序列	化学防护服类别
A	0 kPa 作用 5 min, 随后 13.8 kPa 作用 10 min	用于选用的化学防护服面料、接缝、锁合处,以限制其暴露在飞溅的液体中(3a、3b)
B	0 kPa 作用 5 min, 随后 6.9 kPa 作用 10 min	用于选用的化学防护服面料(如手套)以限制其暴露在飞溅的液体中(3a、3b、手套、鞋/靴)
C1	0 kPa 作用 5 min, 随后 13.8 kPa 作用 10 min, 0 kPa 作用 54 min, 不使用滞留筛支撑试样	用于选用的化学防护服面料、接缝、锁合处,在突发事件的应急响应中用以限制其消防人员暴露在飞溅的液体中(1-ET、2-ET、3a-ET)
C2	0 kPa 作用 5 min, 随后 13.8 kPa 作用 10 min, 0 kPa 作用 54 min, 使用滞留筛支撑试样	用于选用的化学防护服面料、接缝、锁合处,在突发事件的应急响应中用以限制其消防人员暴露在飞溅的液体中,在试样要加以支撑时,替代 C1 程序(1-ET、2-ET、3a-ET)
D	如果使用的压力/时间序列与 A、B、C 不同,在报告中注明	用于其他特定需求或环境
注:在特别应用中,可能要附加测试如渗透阻力试验充分表征面料的特性。		

注:若怀疑选择的测试程序引起试样变形而导致不合格,则可在法兰和试样间加一个滞留筛,滞留筛与法兰和试样间垫上合适的垫圈,滞留筛适用于延展性或弹性材料。

D.7.5 将测试池水平置于实验台上,放入试样,试样外表面朝向测试池将加入测试溶液的一端。

D.7.6 按图 D.3 装配好测试池各部件,然后,将螺栓拧紧,扭矩为 13.6 N·m。建议在池体与试样间增加一个聚四氟乙烯 (PTFE) 垫圈,以防泄漏。

注:透明盖为可选部件。

D.7.7 按图 D.2 将穿透测试池垂直安放到液体穿透测试仪上(排水阀向下),暂不连接空气管线。

D.7.8 关闭排水阀。

D. 7. 9 通过顶部端口向穿透测试池内注满测试溶液，确保测试溶液与试样间不留任何气泡。如果试样在压力下延伸，那么应在内腔充满测试溶液的条件下重新开始测试。一旦液体穿透试样，终止测试。

D. 7. 10 将空气管线联接到穿透测试池。

D. 7. 11 关闭排气阀，将压力调至 0 kPa。

D. 7. 12 按表 D. 2 的程序进行测试，压力调节速度应不超过 3. 5 kPa/s。

D. 7. 13 观察试样。如果在试样的观察侧有液滴出现或有变色现象，则判定试样不合格，终止测试。如果测试期间无上述现象发生，则判定试样合格。

注：在某些情况下，试样的观察侧出现液滴或发生变色是由于渗透造成的，但任何液滴出现的现象应作为材料失效记录下来，并终止试验。

D. 7. 14 测试结束，卸压并打开排气阀，打开排水阀排尽穿透测试池内的测试溶液，用适当的洗液冲洗穿透测试池中的残留测试溶液，将试样和垫圈从测试池上卸下，清洁测试池的所有外表面。

D. 7. 15 按上述程序测试剩余试样。

D. 8 结果判定

每类面料 3 个平行样中任何一个试样测试结果为不合格，则该化学防护服面料的测试结果为不合格。

D.9 测试报告

测试报告应至少包含以下内容:

- a) 声明测试是按照附录 D 进行测试的;
- b) 测试环境条件;
- c) 如果测试时采用的是与表 D.2 不同的压力/时间序列, 应加以说明;
- d) 每个试样的厚度和化学防护服面料的平均厚度 (mm);
- e) 每个试样的单位面积质量和化学防护服面料的平均单位面积质量 (g/m^2);
- f) 使用的测试溶液, 包括成分、商品名称、浓度、温度等;
- g) 测试环境条件。如果测试池与测试溶液的起始温度不同, 分别记录;
- h) 描述用来提高测试溶液穿透可视性的方法;
- i) 如果使用筛网, 报告类型和规格;
- j) 对每个试样给出“合格”或“不合格”的结果, 结果为“不合格”的, 记录不合格现象;
- k) 与本附录不符合的说明, 以及测试人员认为应说明的其他问题;
- l) 测试人员及测试日期。

附录 E

(规范性附录)

化学防护服面料拒液性能测试方法

E.1 范围

本附录规定了化学防护服面料抗低挥发性液态化学物质穿透性能的测试方法。

E.2 原理

将一定量的测试溶液按照规定的流速连续喷射至固定在倾斜槽上的化学防护服面料表面，通过确定试样的穿透指数、吸收指数和拒液指数来评价化学防护服面料抗液态化学物质穿透性能。

E.3 测试溶液

根据标准要求，选择表 8 中测试化学物质。测试溶液温度应为 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 。

E.4 测试装置

测试装置由下面各部分组成，见图 E.1。

a) 硬质透明槽，半圆柱形，内径为 $(125 \pm 5) \text{ mm}$ ，长度为 $(300 \pm 2) \text{ mm}$ ，倾斜度 45° 。

b) 硬质盖，质量均匀的半圆柱形，长度为 270 mm ，外径为 $(105 \pm 5) \text{ mm}$ ，质量为 $(140 \pm 7) \text{ g}$ 。

c) 注射器，规格为 $(10 \pm 0.5) \text{ mL}$ ，针孔直径为 $(0.8 \pm 0.02) \text{ mm}$ ；长度没有严格要求，但是针尖要是平的。

d) 自动注射系统，可保证注射器在 $(10 \pm 1) \text{ s}$ 内连续喷射 $(10 \pm 0.5) \text{ mL}$ 测试溶液，并带有固定注射器的支架。不应使用人工或依靠重力注射。

e) 烧杯，容量约 50 mL。

f) 天平，精度为 0.01 g。

g) 透明薄膜，不被测试溶液腐蚀，放置在硬质透明槽与滤纸之间，保护硬质透明槽。

h) 滤纸，厚度为 $(0.15 \sim 0.2)$ mm，放置在试样与透明薄膜之间。

i) 计时器，秒表或电子计时器，精度为 0.1 s。

E.5 测试环境条件

温度： (20 ± 2) °C，相对湿度： (65 ± 5) %。

E.6 试样的准备

E.6.1 取样

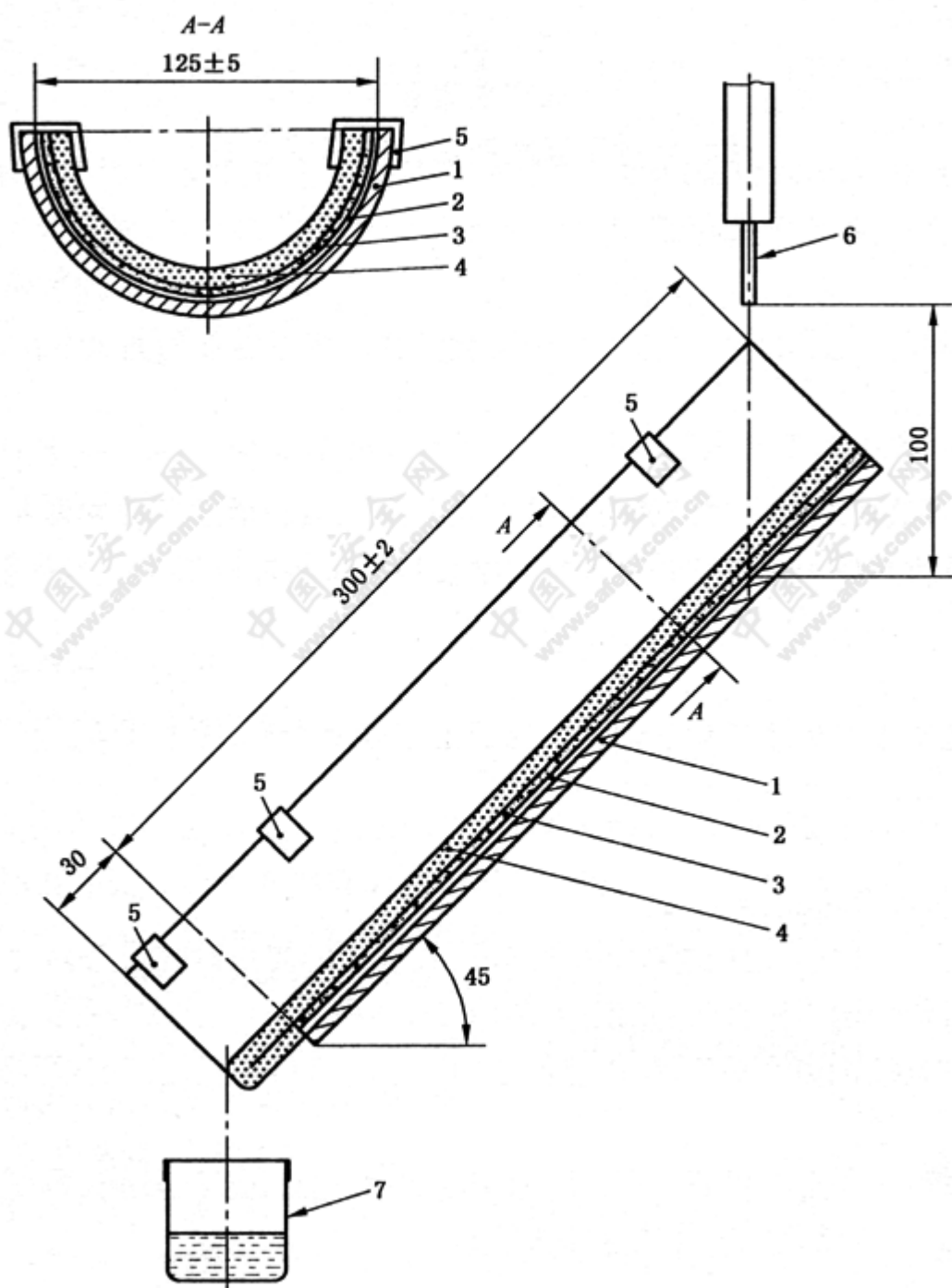
对于每种测试溶液，从服装或面料样品上裁剪 6 个 (360 ± 2) mm $\times$ (235 ± 5) mm 的试样，取样要细心，不得有褶皱。

当服装面料是机织物时，沿经向、纬向方向各取 3 个试样；
当服装面料是无纺布时，如果制造方向可辨认，则沿制造方向及与之垂直的方向各取 3 个试样。

E.6.2 试样预处理

将裁剪好的试样置于测试环境条件下调湿 8 h。

单位为毫米



1——硬质透明槽；

2——透明薄膜；

3——滤纸；

4——试样;

5——夹子;

6——注射器;

7——烧杯。

图 E.1 测试装置图

E.7 测试程序

E.7.1 用天平称量试样的质量 m_1 ，精确到 0.01 g，记录数据。

E.7.2 裁剪大小为 $(360 \pm 2) \text{ mm} \times (235 \pm 5) \text{ mm}$ 的矩形滤纸和透明薄膜各 1 块，称量滤纸和透明薄膜组合的质量 m_2 ，精确到 0.01 g，记录数据。

E.7.3 将称量过的透明薄膜放入硬质透明槽内，上面覆盖滤纸，相互间紧密贴合，注意不要留有空隙，也不要出现皱褶，并保证硬质透明槽、透明薄膜、滤纸三者下端面平齐。

E.7.4 将试样放在滤纸上，使试样的长边与槽边平行，外表面向上，试样被折叠的边超出槽的下端 30 mm。仔细检查试样，确保其表面与滤纸紧密贴合后，用夹子将试样固定在硬质透明槽上。

E.7.5 用天平称量小烧杯的质量 m_3 ，精确到 0.01 g，记录数据。

E.7.6 将小烧杯安放在试样折叠边缘的下面，保证所有从试样表面流下的测试溶液都能被收集到。

E. 7. 7 注射器针头向下，垂直安装在支架上。针头应通过硬质透明小槽的轴心线，与试样表面的垂直距离为 (100 ± 2) mm，试样外表面喷射点与试样下端面间的长度为 (330 ± 2) mm，见图 E. 1。

E. 7. 8 启动自动注射系统，同时启动计时器，使 10 mL 测试溶液在 (10 ± 1) s 内由针头喷射至试样的外表面。

E. 7. 9 计时器计时到 60 s，轻敲硬质透明槽的边缘，使悬浮于试样折叠边缘的测试溶液滑落。

E. 7. 10 小心地取下试样，仔细将接触测试溶液的一面向内折叠好，注意不要让试样上沾附的测试溶液流失或滑落。用天平称量沾有测试溶液的试样质量 m'_1 ，精确到 0. 01 g，记录数据。

E. 7. 11 小心地取出滤纸与透明薄膜组合，注意不要让沾附的测试溶液流失或滑落。将接触测试溶液的一面向上，用天平称量带有测试溶液的滤纸与透明薄膜质量 m'_2 ，精确到 0. 01 g，记录数据。

E. 7. 12 称量小烧杯和收集的测试溶液的质量 m'_3 ，精确到 0. 01 g，记录数据。

E. 7. 13 按 E. 7. 1~7. 12，依次测得 6 个试样的数据。

E. 8 结果计算

按式 (E. 1) 和式 (E. 2) 分别计算每个试样对测试溶液的穿透指数和拒液指数。

E. 8.1 穿透指数

$$I_P = \frac{m'_2 - m_2}{m_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

I_P ——穿透指数, 精确到小数点后一位;

m_2 ——测试前滤纸和透明薄膜组合的质量, 单位为克(g);

m'_2 ——测试后沾附了测试溶液的滤纸和透明薄膜组合的质量, 单位为克(g);

m_t ——测试中喷射向试样的 10 mL 测试溶液的质量, 单位为克(g)。

取 6 个试样的最小值作为最终测试结果。

E. 8.2 拒液指数

$$I_R = \frac{m'_3 - m_3}{m_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

I_R ——拒液指数, 精确到小数点后一位;

m_3 ——测试前小烧杯的质量, 单位为克(g);

m'_3 ——测试后收集了液体的小烧杯质量, 单位为克(g);

m_t ——测试中喷射向试样的 10 mL 测试溶液的质量, 单位为克(g)。

取 6 个试样的最小值作为最终测试结果。

能应用可靠的蒸发损耗修正因素的地方, 在计算指数 I_P 、 I_R 和 I_A 前, 应分别将技术条件下的质量损耗加到 m_a 、 m_P 或 m_r 上。

E. 8. 3 结果判定

取 6 个试样中拒液指数、穿透指数结果的最小值，作为最终测试结果。

E. 9 测试报告

测试报告应至少包括以下内容：

- a) 声明测试是按照附录 F 进行测试的；
- b) 被测试面料的单位面积质量 (g/m^2)；
- c) 测试环境条件；
- d) 被测试面料的预处理情况；
- e) 使用的化学物质；
- f) 每一个样品的测试结果，穿透指数、拒液指数的最小值以及分级结果；
- g) 与本附录不符合的说明，以及测试人员认为应说明的其他问题；
- h) 测试人员及测试日期。

附录 F

(规范性附录)

化学防护服面料耐磨损性能测试砂纸要求

F. 1 材料

F. 1. 1 磨料

所有玻璃磨料颗粒应通过 0. 090 mm 的过筛孔径。

F. 1. 2 背衬

纸质或平纹织物。

F.2 规格尺寸

F.2.1 砂纸大小 $(230 \pm 2) \text{ mm} \times (280 \pm 3) \text{ mm}$ 。

F.2.2 砂纸的强度要求 50 mm 宽的砂纸断裂强力不低于表 F.1 中的规定。

表 F.1 断裂强力规定

类型	断裂强力/N	
	经向	纬向
纸质背衬玻璃砂纸	392	215
布料背衬玻璃砂纸	392	166

附录 G

(规范性附录)

化学防护服面料耐高温耐低温性能试验方法

G.1 范围

本附录规定了化学防护服面料耐低温耐高温性能试验方法。

G.2 原理

将试样经规定时间的高温或低温处理，通过测定化学防护服面料处理前后断裂强力的变化来判定面料的耐高温耐低温性能。

G.3 测试设备

G.3.1 通风烘箱和低温箱：能使温度维持在所要求温度范围内并可长期连续运转的通风烘箱和低温箱。

G.3.2 按 GB/T 3923.1 规定所必需的仪器设备和用品。

G.4 取样

按 GB/T 3923.1 要求的制样方法及试样尺寸，取经向、纬向试样各 5 个。

G.5 测试程序

G.5.1 低温处理

G.5.1.1 将低温箱的温度调至 -40°C 。

G.5.1.2 将试样夹持在低温箱内的试样夹持架上，使之不受任何张力，且两面都能暴露在环境中。试样之间的距离不少于 10 mm。试样和箱壁的距离不少于 50 mm。

G.5.1.3 试样持续处理 8 h。

G.5.2 高温处理

G.5.2.1 将通风烘箱的温度调至 70°C 。

G.5.2.2 将试样夹持在烘箱内的试样夹持架上，使之不受任何张力，且两面都能暴露在环境中。试样之间的距离不少于 10 mm，试样和箱壁的距离不少于 50 mm。

G.5.2.3 试样持续处理 8 h。

G.5.3 处理后断裂强力测试

依据 GB/T 3923.1 的方法分别对经低温或高温处理后的经向、纬向试样进行测试，分别取经向、纬向试样的平均值作为该方向试样的测试结果。测试应在试样从低温箱或通风烘箱中取出 5 min 内完成。

G.6 结果计算

按式 (G. 1) 计算面料经低温或高温处理后，断裂强力的下降率，精确到小数点后一位。

$$R = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100\% \quad \text{.....(G. 1)}$$

式中：

R——经低温或高温处理后断裂强力的下降率，%；

F₀——未经低温或高温处理的面料经向或纬向断裂强力平均值，单位为牛 (N)；

F₁——经低温或高温处理的面料经向或纬向断裂强力平均值，单位为牛 (N)。

G. 7 测试报告

测试报告应至少包括以下内容：

- a) 声明测试是按照附录 F 进行测试的；
- b) 被测试面料的低温或高温处理情况；
- c) 被测试面料处理前后的断裂强力结果，(N)；
- d) 断裂强力的下降率；
- e) 测试人员及测试日期。

参考文献

[1] ASTM F 1001-99a Standard Guide for Selection of Chemicals to Evaluate Protective Clothing Materials

[2] ASTM F 1359: 2007 Standard Test Method for Liquid Penetration Resistance of Protective Clothing or

Protective Ensembles Under a Shower Spray While on a Mannequin¹

[3] ISO 13994: 1998 Clothing for protection against liquid chemicals—Determination of the resistance of protective clothing materials to penetration by liquids under pressure

[4] ISO 16602: 2007 Protective clothing for protection against chemicals—Classification, labelling and performance requirements

[5] ISO 17491: 2002 Protective clothing—Protection against gaseous and liquid chemicals—Determination of resistance of protective clothing to penetration by liquids and gases

发布单位: 国家质量监督检验检疫总局 2009-10-30 发布

提出单位: 国家安全生产监督管理总局

起草单位: 中国人民解放军防化研究院, 中国安全生产科学研究院, 杜邦中国集团有限公司, 北京市劳动保护科学研究所, 北京邦维高科特种纺织品有限责任公司

批准单位: 中国国家标准化管理委员会