

中华人民共和国国家标准

GB/T 32234.9—2023/ISO 12402-9:2020

个人浮力设备 第9部分：试验方法

Personal flotation devices—Part 9: Evaluation

(ISO 12402-9:2020, IDT)

2023-12-28 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 个人浮力设备分级 4

5 试验方法 4

 5.1 通则 4

 5.2 样品及调湿 4

 5.3 衡准 4

 5.4 磁性试验 4

 5.5 物理性能试验 5

 5.6 受试人员性能试验 20

 5.7 人体模型试验 30

附录 A（资料性） 个人浮力设备的分级 34

附录 B（规范性） 用于受试人员不合格确认的成人参考样衣 36

附录 C（规范性） 用于受试人员不合格和受试人员组群确认的儿童（体重为 25 kg~40 kg）参考样衣 49

附录 D（规范性） 用于受试人员不合格和受试人员组群确认的儿童（体重小于 25 kg）参考样衣 ... 56

附录 E（规范性） 人体模型 64

参考文献 68

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。

本文件是 GB/T 32234《个人浮力设备》的第 9 部分。GB/T 32234 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：远洋船舶用救生衣 安全要求；
- 第 2 部分：救生衣性能等级 275 安全要求；
- 第 7 部分：材料和部件 安全要求和试验方法；
- 第 8 部分：附件 安全要求和试验方法；
- 第 9 部分：试验方法。

本文件等同采用 ISO 12402-9:2020《个人浮力设备 第 9 部分：试验方法》。

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。

本文件由全国船舶舾装标准化技术委员会(SAC/TC 129)提出并归口。

本文件起草单位：中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院、蓝洁丰仑海洋科技(上海)有限公司、中国船舶集团有限公司、南通市海鸥救生防护用品有限公司、深圳市御海科技有限公司、中国船级社江苏分社、中国船舶科学研究中心、无锡兴泰船舶装备有限公司、上海船舶运输科学研究所有限公司。

本文件主要起草人：孙耀刚、吴洁纯、陈华达、曹伟、吴伟、郭恒宇、赵鑫、吴海涛、黄瑶、王琮、陈家宾、陈弓、陈伟民。

引 言

随着我国经济社会各方面的发展,各类水上休闲和工作活动已经非常频繁和普遍。由于各种水域及周边环境差别很大,其活动危险性的差别也非常大,因而对于安全设施的要求也有很大不同。目前国内尚未对此有统一的规范,存在着很大的随意性,而各类救生设备也是参差不齐,急需统一的标准来进行规范和引导,从而更好地保障广大人民群众的生命财产安全。因此,根据国际上的先进公约、规范制定本文件就十分必要和迫切。GB/T 32234 旨在确立个人浮力设备的安全要求和试验方法,拟由 10 个部分构成。

- 第 1 部分:远洋船舶用救生衣 安全要求。目的在于确立远洋船舶用救生衣的通用安全要求。
- 第 2 部分:救生衣性能等级 275 安全要求。目的在于确立救生衣性能等级 275 的专用安全要求。
- 第 3 部分:救生衣性能等级 150 安全要求。目的在于确立救生衣性能等级 150 的专用安全要求。
- 第 4 部分:救生衣性能等级 100 安全要求。目的在于确立救生衣性能等级 100 的专用安全要求。
- 第 5 部分:浮力用具(等级 50) 安全要求。目的在于确立浮力用具(等级 50)的专用安全要求。
- 第 6 部分:特殊用途救生衣和浮力用具 安全要求和附加试验方法。目的在于确立特殊用途救生衣和浮力用具的安全要求和附加试验方法。
- 第 7 部分:材料和部件 安全要求和试验方法。目的在于确立救生衣材料和部件的安全要求和试验方法。
- 第 8 部分:附件 安全要求和试验方法。目的在于确立救生衣附件的安全要求和试验方法。
- 第 9 部分:试验方法。目的在于确立远洋船舶用救生衣的试验方法。
- 第 10 部分:个人浮力设备和其他有关设备的选用。目的在于确立个人浮力设备和其他有关设备选用要求和建议。

个人浮力设备 第9部分:试验方法

1 范围

本文件规定了符合 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-6:2020 要求的个人浮力设备的试验方法。

本文件适用于上述个人浮力设备的试验。

ISO 12402:2020 系列中 PFD 的分级见附录 A。

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 18942.1—2003 高聚物多孔弹性材料 压缩应力应变特性的测定 第1部分:低密度材料 (ISO 3386-1:1986, IDT)

GB/T 32234.2—2023 个人浮力设备 第2部分:救生衣性能等级 275 安全要求 (ISO 12402-2:2020, IDT)

GB/T 34423—2017 小艇 甲板安全索具和安全绳 安全要求和试验方法 (ISO 12401:2009, IDT)

ISO 139:2005 纺织品 调湿和试验用标准大气 (Textiles—Standard atmospheres for conditioning and testing)

注: GB/T 6529—2008 纺织品 调湿和试验用标准大气 (ISO 139:2005, MOD)

ISO 2768-1:1989 一般公差 第1部分:未注公差的线性和角度尺寸的公差 (General tolerances—part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications)

注: GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差 (ISO 2768-1:1989, eqv)

ISO 12402-2:2020 个人浮力设备 第2部分:救生衣性能等级 275 安全要求 (Personal flotation devices—Part 2: Lifejackets, performance level 275—Safety requirements)

ISO 12402-3:2020 个人浮力设备 第3部分:救生衣性能等级 150 安全要求 (Personal flotation devices—Part 3: Lifejackets, performance level 150—Safety requirements)

ISO 12402-4:2020 个人浮力设备 第4部分:救生衣性能等级 100 安全要求 (Personal flotation devices—Part 4: Lifejackets, performance level 100—Safety requirements)

ISO 12402-5:2020 个人浮力设备 第5部分:浮力用具(等级 50) 安全要求 [Personal flotation devices—Part 5: Buoyancy aids (level 50)—Safety requirements]

ISO 12402-6:2020 个人浮力设备 第6部分:特殊用途救生衣和浮力用具 安全要求和附加试验方法 (Personal flotation devices—Part 6: Special purpose lifejackets and buoyancy aids—Safety requirements and additional test methods)

ISO 12402-7:2020 个人浮力设备 第7部分:材料和部件 安全要求和试验方法 (Personal flotation devices—Part 7: Materials and components—Safety requirements and test methods)

注：GB/T 32234.7—2015 个人浮力设备 第7部分：材料和部件 安全要求和试验方法(ISO 12402-7:2007，IDT)

ISO 12402-8:2020 个人浮力设备 第8部分：附件 安全要求和试验方法(Personal flotation devices—Part 8:Accessories—Safety requirements and test methods)

注：GB/T 32234.8—2015 个人浮力设备 第8部分：附件 安全要求和试验方法(ISO 12402-8:2006，IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

个人浮力设备 **personal flotation device; PFD**

当正确穿着且在水中使用时，能为使用者提供特定的浮力以提高生存可能性的服装或设备。

3.2

固有浮力 **inherently buoyant**

密度永久小于水的材料。

3.3

自动气胀 **automatic inflation**

使用者不需作任何动作，在入水时因浸水而引起气胀的 PFD(3.1)。

3.4

手动气胀 **manual inflation**

由使用者用手启动机械装置引起气胀的 PFD(3.1)。

3.5

嘴吹气胀 **oral inflation**

由使用者用嘴吹入空气引起气胀的 PFD(3.1)。

3.6

二次穿着 PFD **PFD with secondary donning**

需经额外的穿着或调整才能将其从正常穿着位置移到可产生作用的位置的 PFD(3.1)。

3.7

背心式 PFD **vest-type PFD**

像背心一样包覆上身的 PFD(3.1)。

3.8

轭式 PFD **yoke-type PFD**

围绕颈后部穿着并且由一条腰带固定的 PFD(3.1)。

3.9

伙伴绳 **buddy line**

系紧或固定到另一人或另一人的 PFD(3.1)或其他目标的一段绳索，将使用者保持在另一人或目标周围，以保持位置并容易营救。

3.10

提环 **lifting loop**

便于用手将人提出水的装置。

3.11

哨笛 **whistle**

用嘴吹能发声，以帮助使用者定位的设备。

3.12

混合 PFD hybrid PFD

由诸如固有和气胀等多种浮力形式组成的 PFD(3.1)。

3.13

遮蔽水域 sheltered waters

不受较大的破碎波、水流或强风的影响,被吹离海岸或安全地点的可能性极小的水域。

3.14

离岸的 offshore

没有保护,且受到多种危险条件如波浪、潮汐、水流或风影响的海上或内陆水域。

3.15

主要气胀方式 primary means of inflation

气胀气室能够达到相应的 PFD 性能要求且要求使用者介入最少的充气方式。

注:一般遵循以下的优先顺序:自动(最简单)、手动(次要)和嘴吹(最困难)。

3.16

主气室 primary chamber

与主要气胀方式(3.15)相连,能独自满足相应的 PFD(3.1)性能要求的气胀气室。

3.17

备用气室 back-up chamber

除了主气室(3.16)或辅助气室(3.18)以外的气胀气室,当主气室失效而独自使用时,能提供性能。

3.18

辅助气室 supplemental chamber

除了主气室(3.16)或备用气室(3.17)以外的气胀气室,目的是在水中稳定后展开,以提供增强的性能,例如更高的净高度、更强的头部支撑、额外的稳定性、防溅、定位、识别。

3.19

状态指示器 status indicator

气胀系统上的一个或多个零件,为使用者提供反馈以帮助将气胀式 PFD 保持在已装好且准备就绪的状态。

3.20

成人救生衣 adult lifejacket

用于体重超过 40 kg 的使用者的 PFD(3.1)。

3.21

婴儿救生衣 infant lifejacket

用于体重在 15 kg 及以下的使用者的救生衣。

3.22

儿童救生衣 child lifejacket

用于体重超过 15 kg 且在 40 kg 及以下的使用者的救生衣。

3.23

儿童浮力用具 child buoyancy aid

用于体重超过 25 kg 且在 40 kg 及以下的使用者的浮力用具。

3.24

领部抓手 collar handle

在 PFD(3.1)后背上方便于抓住穿着者的设备。

3.25

试验人员 test panel

有进行 PFD(3.1)试验经验且在试验过程中观测受试人员(3.26)的一组人员。

3.26

受试人员 test subject

被选出的成为试验组成部分的一组人员。

4 个人浮力设备分级

分级见附录 A。

5 试验方法

5.1 通则

5.1.1 满足本要求和 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020 ~ ISO 12402-6:2020 基本要求的 PFD/设备应按如下步骤和顺序进行试验。

5.1.2 除非另有说明,每个试验都可使用一件新的 PFD 试样进行。

5.1.3 固有浮力 PFD 的试验顺序应按表 1,气胀式 PFD 的试验顺序应按表 2。5.5.3 中的温度循环试验和 5.5.2 中的转动振动箱试验应在其他试验之前进行。

5.1.4 PFD 和附件的组合不应影响各自的性能。并应对组合中的救生衣和附件进行试验予以证明。若必要,应相应地安排试验顺序。附件的要求和试验方法按 ISO 12402-8:2020。

5.1.5 受试人员性能试验应在试验人员指导下进行性能试验。试验人员应有 2 名。

5.1.6 若对观测的性能有任何疑问,则应使用额外人员进行重复试验。试验人员通过至少 3 次参与观察或执行特定试验(见注 1)获得资格。

注 1: 特定试验指,例如,稳性试验的经验不能作为自复正试验的资格,或固有浮力 PFD 的自复正试验经验不能作为气胀式 PFD 的类似试验的资格。

注 2: 建议试验人员中至少有一名定期参与经验交流和转动振动箱试验。

5.2 样品及调湿

5.2.1 样品

除非另有说明,每种尺寸应至少提供一件样品。

5.2.2 调湿

5.2.2.1 试验前,样品应根据 PFD 所使用的织物在 ISO 139:2005 规定的适当标准环境下,调湿(24±0.1)h。

5.2.2.2 若要求在湿条件下进行试验,则样品应在淡水中浸泡至少(5±1)min,或按试验步骤的规定。

5.3 衡准

所有要求的 PFD 样品应通过 5.5 规定的所有试验,以使整体设备符合 ISO 12402:2020 系列相关部分的要求。

5.4 磁性试验

5.4.1 将一个直接读数的磁罗经放置在一个不受干扰的磁力区域内(即一个磁性物体和直流电缆不持

续移动或变换的区域)。检查罗经以确保其转轴阻力可忽略不计。可通过以下方法进行:用一个磁力使罗经盘面偏转 10°,然后移去磁力,盘面应返回到其初始位置 0.5°以内。

5.4.2 将所有金属部件(所有钩子关闭)分别放在罗经的东西向线上,使部件上最近点离磁罗经中心有 (500±10)mm 的水平距离。轻轻拍打罗经以消除阻力影响。以度数记下此时角度与金属部件靠近磁罗经前角度之间的偏转角度。

5.5 物理性能试验

5.5.1 通则

应进行 PFD 的物理性能试验以测定设备的如下性能:

- 耐磨损性和耐撕裂性;
- 承受极端温度后仍能保持功能;
- 施加外部载荷后仍能保持功能;
- 暴露在火焰之中之后仍能保持功能。

根据救生衣尺寸,物理性能试验顺序应按表 1 或表 2。表 1 和表 2 中的样品应遵循规定的试验顺序。

表 1 固有浮力 PFD 性能试验

序号	试验	样品			
		A ^a	B ^b	C ^c	D ^b
1	5.5.3 温度循环试验	X	X	X	X
2	5.5.2 转动振动箱试验	X	X	X	X
3	5.5.4 水平负载试验	—	X	X	—
4	5.5.4 垂直负载试验	—	X	X	—
5	5.5.5 提环试验	—	X ^d	—	—
6	5.5.6 伙伴绳试验	—	X ^d	—	—
7	5.5.7 领部抓手试验	—	X ^d	—	—
8	5.5.8 安全带硬件安全性试验	—	X ^d	—	—
9	5.5.10 设备整体浮力测量	X	—	—	—
10	5.5.12 固有浮力材料浮力试验 ^e	X	—	—	—
11	5.5.13 阻燃性试验	—	—	X	—
12	5.5.15 连接点强度试验	—	—	—	X
<p>^a 包括每一种尺寸。</p> <p>^b 该样品应为适用最终用户群体的最小尺寸。</p> <p>^c 该样品应为适用每个用户群体的最大尺寸。</p> <p>^d 试验中允许使用不同样品,然而试验前应先按 5.5.2 和 5.5.3 进行试验。</p> <p>^e 浮力试验仅适用于固有浮力材料通过 ISO 12402-7:2020 中 4.8.2.5 验证的 PFD。</p>					

表 2 气胀式 PFD 性能试验

序号	试验	样品			
		A ^a	B ^b	C ^c	D ^b
1	5.5.3 温度循环试验	X	X	X	X
2	5.5.2 转动振动箱试验	X	X	X	X
3	5.5.4 水平负载试验	—	X	—	—
4	5.5.4 垂直负载试验	—	X	X	—
5	5.5.5 提环试验	—	X ^d	—	—
6	5.5.6 伙伴绳试验	—	X ^d	—	—
7	5.5.7 领部抓手试验	—	X ^d	—	—
8	5.5.8 安全带硬件安全性试验	—	X ^d	—	—
9	5.5.14 过压试验	—	—	X	—
10	5.5.11 未充气浮力试验	X	—	—	—
11	5.5.10 设备整体浮力测量	X	—	—	—
12	5.5.9 充气试验	—	X	—	—
13	5.5.16 防止误充气试验	—	X	—	—
14	5.5.13 阻燃性试验	—	—	X	—
15	5.5.15 连接点强度试验	—	—	—	X ^d
<p>^a 包括每一种尺寸。</p> <p>^b 该样品应为适用最终用户群体的最小尺寸。</p> <p>^c 该样品应为适用每个用户群体的最大尺寸。</p> <p>^d 试验中允许使用不同样品,然而试验前应先按 5.5.2 和 5.5.3 进行试验。</p>					

5.5.2 转动振动箱试验

5.5.2.1 通则

PFD 应具备耐磨损性和耐撕裂性。

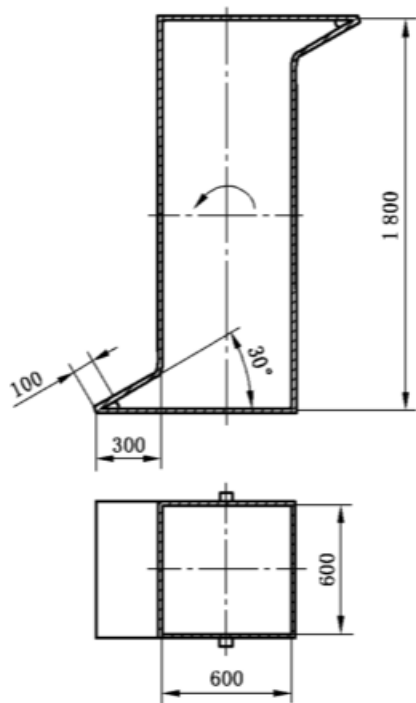
进行所有其他性能试验之前,全部样品按照 5.5.3 进行温度循环试验,然后再进行本试验。

进行本试验的 PFD 应满足相关产品标准的要求。

5.5.2.2 仪器

所用仪器应按图 1 所示,由用胶合板做成的箱体组成,内表面覆盖一层硬塑料层或类似物质。箱体的轴承应在其重心处,如图 1 所示,允许箱体自由旋转。

单位为毫米



注：图中，沿中心轴旋转 180°后尺寸相同。

图 1 转动振动箱仪器设计图

5.5.2.3 步骤

表 1 或表 2 中规定的 PFD 应在“随时可用”的状态下进行试验。搭扣应扣住，缚带不应绕紧设备。若为气胀式，则应包装和装备。

通过其中一个表面的平面将试样放入箱子中，然后关闭并固定。以 6 r/min 的稳定速率将箱子旋转 150 圈。

在无任何调整的情况下完成转动试验，取出试验并检查是否有影响设备功能的损坏。

此外，若为气胀式设备，设备应在无任何调整的情况下充气，稳定 (5.0 ± 0.1) min，检查是否有损坏并在水中检查是否漏气。

应进行表 1 或表 2 中规定的相应性能等级对应的性能试验。记录任何发现的损坏或移位。

检查是否有任何损坏、气瓶移位或松动，是否有泄漏。

对于气胀式设备，检查所有状态指示器是否保持在有效状态的指示。检查气瓶有无松开或移位。

5.5.2.4 结果

报告是否有任何损坏、移位、松动或泄漏，以及哪项功能试验中出现该结果。

对于气胀式设备，报告是否所有状态指示器保持在有效状态的指示。报告气瓶有无松开或移位。

5.5.3 温度循环试验

5.5.3.1 通则

PFD 在承受极端温度后应仍能保持功能。

本试验中模拟极端贮存温度而不是指示性能温度。

所有样品在进行任何其他试验之前，应进行本试验。

5.5.3.2 步骤

5.5.3.2.1 固有浮力 PFD

表 1 中规定的 PFD 在进行本试验时应扣紧搭扣而不是收紧或绕紧。

每个样品交替放置在 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 环境温度下各 8 h,但交替循环无需一个接一个进行,按下述程序为重复 10 个高低温循环试验。

- a) 首日,样品在 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的高温环境中,连续 8 h。同天将样品从温室中取出,并在常温条件下敞开放置至次日。
- b) 次日,样品在 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的低温环境中,连续 8 h。同天将样品从冷室中取出,并在常温条件下敞开放置至次日。

在最后一个 8 h 的 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 高温循环和 8 h 的 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 低温循环结束时,从实验室中取出一个样品,在 30 s 内完全打开并模拟穿着。

记录 PFD 是否有损坏迹象,例如收缩、开裂、膨胀、分解或机械性能的改变。

5.5.3.2.2 气胀式 PFD

表 2 中规定的 PFD 应在“随时可用”的状态下进行本试验。搭扣应扣住,缚带不应绕紧设备。设备应包装和装备。

对于自动气胀 PFD,两件样品应在未充气的情況下做温度循环试验,随后做外形检查。

对于纯手动气胀 PFD,一件样品应在未充气的情況下做温度循环试验,随后做外形检查。

每个样品交替放置在 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 环境温度下各 8 h,但交替循环无需一个接一个进行,按下述程序为重复 10 个高低温循环试验。自动和手动充气系统应在温度循环试验后立即进行试验。

- a) 当最后一个 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 高温循环试验后,气胀式 PFD 被移出温室。其中一件放在 $(30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的海水中使用自动充气系统(对于自动 PFD)激发,一件使用手动充气系统激发。样品应按制造商说明进行适当干燥、重装备和重包装,准备最后的低温循环试验。
- b) 当最后一个 $(-30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 低温循环试验后,气胀式 PFD 被移出冷室。其中一件放在 $-1^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 的海水中使用自动充气系统(对于自动 PFD)激发,一件使用手动充气系统激发。

记录气胀式 PFD 是否有损坏迹象,例如泄漏、收缩、开裂、膨胀、分解或机械性能的改变。对于自动和手动气胀,记录充气是否成功。

5.5.3.3 结果

完成温度循环试验,应检查 PFD 是否有任何影响功能的损坏。

5.5.4 水平和垂直负载试验

5.5.4.1 通则

一个特定的荷载方式,通过 PFD 的完整结构,如腰带或安全带的布置,将其拉紧。试验应按下列顺序在同一件 PFD 样品上进行:

- a) 湿式水平负载试验;
- b) 湿式垂直负载试验。

5.5.4.2 仪器

该仪器由一个安装 PFD 的水平悬挂上圆筒组成,对于体重小于 40 kg 的 PFD,其直径为 $(50\pm$

5)mm,对于体重不小于 40 kg 的 PFD,其直径为 (125 ± 10) mm。试验圆筒的长度应足以容纳试验中 PFD 的全部宽度部分。

对于图 3 和图 4 所示的水平负载试验,应增加一个下试验圆筒,尺寸与上试验圆筒相似,放在 PFD 指定的位置。按图 3 和图 4 所示,下部和上部圆筒的轴线分别记为 A_1-A_2 和 B_1-B_2 。

对于图 5 和图 6 所示的垂直负载试验,下部仪器应按图 7 和图 8 中规定的尺寸。图 7 中,对于使用者体重小于 40 kg 的 PFD,圆管直径为 (50 ± 10) mm;对于体重不小于 40 kg 的 PFD,圆管直径为 (125 ± 10) mm。

对于所有负载试验,试验负载应包括施加于救生衣的任何固定装置的载荷。

注:其他试验布置也能使用,例如若负载不变并能获得相同精度的结果,也能采用液压夹具。

5.5.4.3 步骤

5.5.4.3.1 通则

施加各试验荷载前,应标记 PFD 织带或活动组件的每个调整点。包括系带、拉绳和结带以及织带—硬件调整装置。浮力用具的硬质闭合件除外,应对每个闭合件分别进行试验。对于浮力用具,所有的闭合件都应固定并调整到中间位置,以均匀负载。

5.5.4.3.2 水平负载试验

将 PFD 装配到上试验圆筒,对于躯式 PFD 如图 3 所示,对于背心式 PFD 如图 4 所示。若为气胀式救生衣,应在未充气和在主要气胀方式下充气后均进行试验,样品以其主要气胀方式在试验开始前 (30 ± 5) min 充气。所有可调节部件通过试验后将 PFD 安装到圆筒上。

下试验圆筒应按图 3 和图 4 所示规定在适当位置。应施加规定荷载并调整试验布置以使上下试验圆筒的轴线 A_1-A_2 和 B_1-B_2 大体平行和水平。在 PFD 自由悬挂不晃动后平稳施加试验荷载,并保持规定时间。

5.5.4.3.3 垂直负载试验

PFD 安装到上试验圆筒,对于躯式 PFD 如图 5 所示,对于背心式 PFD 如图 6a)或图 6b)所示。

若为气胀式救生衣,应在未充气和在主要气胀方式下充气后均进行试验,样品以其主要气胀方式在试验开始前 (30 ± 5) min 充气。

对于躯式 PFD,调整安全带以符合图 5 所示的试验模型。对于背心式 PFD,应将 PFD 固定到使其任何调整装置都能试验到的位置。按图 6a)和图 6b)将荷载吊绳连接到 PFD 上合适的位置。在 PFD 自由悬挂不晃动后平稳施加试验荷载,并保持规定时间。

5.5.4.4 结果

检查 PFD 是否有任何导致功能性损害的故障。测量和记录调整装置的滑移情况。对于气胀式,应检查 PFD 的泄漏。

5.5.5 提环试验

5.5.5.1 通则

借助于规定荷载,应通过 PFD 整体结构对提环施加张力。

5.5.5.2 仪器

该仪器由一个尺寸合适的 GB/T 34423—2017 中 5.2.2.2 所示的适用于测试设备的假人,或尺寸合

适的拟人模型(见图 8)或直径 (50 ± 5) mm 的圆筒组成。

对于所有负载试验,试验负载应包括施加于救生衣的任何固定装置的载荷。

注:其他试验布置也可使用,例如若负载不变并能获得相同精度的结果,也可采用液压夹具。

5.5.5.3 步骤

所有装有提环的 PFD 应在淡水中浸泡 5 min。按照制造商的穿着和调节说明将 PFD 穿着在假人或拟人模型(见图 8)上。若为气胀式,应在施加载荷前充气。

按 GB/T 34423—2017 中 5.2.2.2 所示适用的假人或尺寸合适的拟人模型(见图 8)的下部连接点向提环施加,包括假人或拟人模型重量的负载 F_1 或 F_2 (见图 2)。用直径 (50 ± 5) mm 的圆筒穿过提环平稳提起假人或拟人模型,使其自由悬挂且无晃动。为有效进行试验,可调整假人或拟人模型以防止设备从颈部突出处滑落。

载荷的维持时间见 ISO 12402-2:2020~ISO 12402-5:2020 的 5.5。

5.5.5.4 结果

设备应在相关标准要求的持续时间内支撑要求的负载。试验结束,用目视法检查设备是否有影响功能性的物理损伤,例如硬件损坏、织物撕裂、泡沫滑移、接缝开裂等。

5.5.6 伙伴绳试验

5.5.6.1 原则

借助于规定荷载,应通过 PFD 整体结构对伙伴绳施加张力。

5.5.6.2 仪器

该仪器由一个尺寸合适的 GB/T 34423—2017 中 5.2.2.2 所示的假人,或尺寸合适的拟人模型(见图 8)组成。为有效进行试验,可调整假人或拟人模型以防止设备从颈部突出处滑落。

对于所有负载试验,试验负载应包括施加于救生衣的任何固定装置的载荷。

注:其他试验布置也能使用,例如若负载不变并能获得相同精度的结果,也能采用液压夹具。

5.5.6.3 步骤

若 PFD 配备有伙伴绳,应施加包括假人或拟人模型重量在内的 (750 ± 10) N 并保持 (1.0 ± 0.1) min。增加载荷直至伙伴绳脱离或总载荷达到 1 500 N。载荷应垂直施加于 PFD,同时 PFD 穿着在一个尺寸合适的 GB/T 34423—2017 中 5.2.2.2 所示的假人,或尺寸合适的拟人模型(见图 8)。若在试验过程中需要保持假人或拟人模型稳定,考虑伙伴绳的位置,应适当支撑假人或拟人模型。

5.5.6.4 结果

报告配有伙伴绳的 PFD 在施加 (750 ± 10) N 并保持 (1.0 ± 0.1) min 后是否 PFD 无损伤。同时报告伙伴绳脱离时施加的在 750 N~1 500 N 之间的载荷。若伙伴绳脱离,报告 PFD 是否有损坏,例如泡沫滑移。



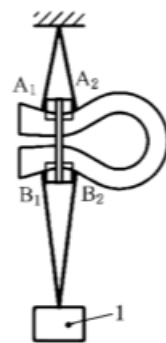
标引说明：

1 —— 伙伴绳；

F_1 —— 成人负载(见 ISO 12402-2:2020～ISO 12402-5:2020 的 5.5,包括假人重量)；

F_2 —— 儿童负载(见 ISO 12402-2:2020～ISO 12402-5:2020 的 5.5,包括假人重量)。

图 2 假人试验



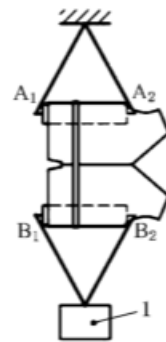
标引说明：

1 —— 试验负载；

A_1 、 A_2 —— 上试验圆筒；

B_1 、 B_2 —— 下试验圆筒。

图 3 扼式 PFD 水平负载试验



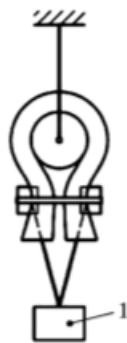
标引说明：

1 —— 试验负载；

A_1 、 A_2 —— 上试验圆筒；

B_1 、 B_2 —— 下试验圆筒。

图 4 背心式 PFD 水平负载试验



标引序号说明：
1——试验负载。

图 5 扼式 PFD 垂直负载试验



a) 拟人模型

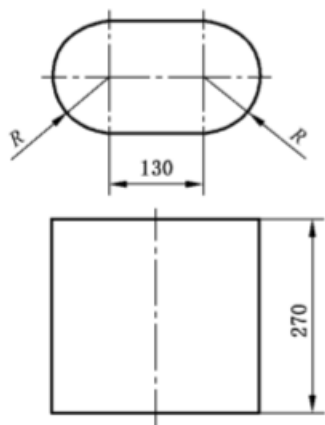


b) 试验弯管

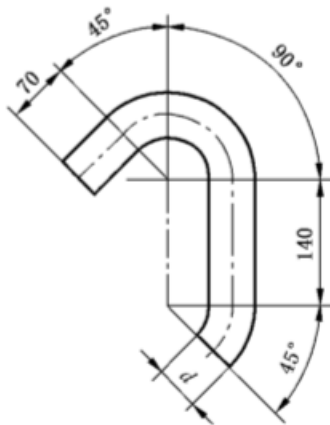
标引序号说明：
1——试验负载。

图 6 背心式 PFD 垂直负载试验

单位为毫米



a) 试验躯干

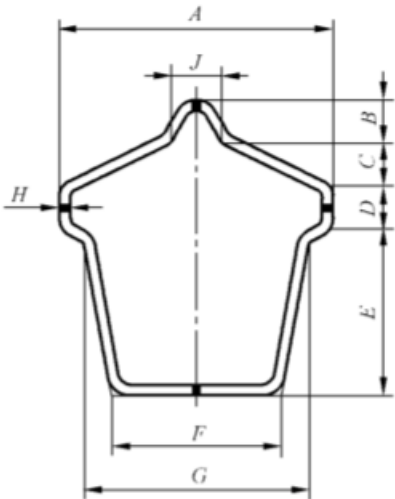


b) 试验弯管

标引说明：
 R —— 155 mm；
 d —— 对于成人为 (125 ± 10) mm，对于儿童为 (50 ± 10) mm。

图 7 垂直负载试验试验躯干和弯管(一般公差应符合 ISO 2768-1:1989 的 V 级)

单位为毫米



拟人模型尺寸见下表。

单位为毫米

尺寸	A	B	C	D	E	F	G	H	I
成人	610.0	114.0	76.2	127.0	381.0	432.0	508.0	25.4	178.0
儿童	508.0	102.0	76.2	102.0	279.0	330.0	406.0	22.2	152.0
婴儿	305.0	63.5	38.1	63.5	191.0	203.0	241.0	19.1	76.2

图 8 提环和伙伴绳垂直负载试验试验拟人模型(一般公差符合 ISO 2768-1:1989 的 V 级)

5.5.7 领部抓手试验

5.5.7.1 通则

借助于规定荷载,应通过其整体结构对 PFD 领部抓手施加张力。

5.5.7.2 设备

该设备由一个尺寸合适的试验拟人模型(见图 8)和带 6 mm 厚泡沫涂层的 50 mm 宽带子或水平悬挂的直径(50±5)mm 的圆筒组成。

对于所有负载试验,试验负载应包括施加于救生衣的任何固定装置的载荷。

注: 其他试验布置也能使用,例如若负载不变并能获得相同精度的结果,也能采用液压夹具。

5.5.7.3 步骤

应将 PFD 穿在适合的试验拟人模型上,以使其垂直倒立。将带 6 mm 厚泡沫涂层的 50 mm 宽带子或水平悬挂的直径(50±5)mm 的圆筒穿过领部抓手带,然后施加规定的垂直试验载荷。试验载荷应缓慢升高,直到被领部抓手带支撑。

载荷维持(5±0.1)min。

5.5.7.4 结果

报告是否领部抓手仍然固定在 PFD 上,且无诸如泡沫滑移等任何损坏。应报告任何损坏。

5.5.8 安全带硬件安全性试验

5.5.8.1 通则

确定保证救生衣性能必须的硬件是否未松开。

注：本试验仅适用于非机械固定在救生衣、织带或系带上的硬件。

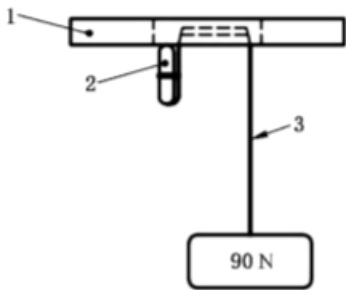
5.5.8.2 步骤

织带上的固定装置宜靠近刚性安装的调节硬件，悬挂织带应以 $(90\pm5)\text{N}$ 的力张紧，但不准许以冲击力的速率施加在织带末端，见图 9。

若确定通过硬件产生更多的滑动，则可以不垂直于力的角度测试硬件。
若使用 T 形凸片结构，凸片应紧靠织带放置，以允许更大可能的脱线，见图 9。

5.5.8.3 结果

报告自由端是否完全从硬件脱离。
硬件应牢固安装。



标引序号说明：
1——硬件；
2——固定装置；
3——织带，试验负载 90 N。

图 9 硬件安全性试验装置

5.5.9 充气试验

5.5.9.1 通则

应通过本试验验证 PFD 达到能在规定的时间内达到规定的浮力及气室间分布，且其充气装置能在规定的载荷范围内击发。

5.5.9.2 仪器

该设备由一个尺寸合适的拟人模型（见图 8）组成。
注：若能获得相同精度的结果，也可使用其他试验布置。

5.5.9.3 步骤

对于自动和手动 PFD，充气试验应按下列步骤 a) 和 b) 进行两次：一次在 $(30\pm1)^\circ\text{C}$ ，另一次在 $(-5\pm1)^\circ\text{C}$ 。

对于自动 PFD，应按照步骤 c) 使用淡水以自动击发的方式另外在 $(0\pm1)^\circ\text{C}$ 下进行试验。

- a) 通过暴露在 $(-5\pm1)^\circ\text{C}$ 中 $(5.0\pm0.1)\text{h}$ 对两件气胀式 PFD 进行调湿。然后对该两件气胀式 PFD 进行充气。其中一件放在 $(-1\pm2)^\circ\text{C}$ 的海水中使用自动充气系统击发，另一件使用手动充气系统击发。样品应按制造商说明进行适当干燥、重装备和重包装。
- b) 通过暴露在 $(30\pm1)^\circ\text{C}$ 中 $(5.0\pm0.1)\text{h}$ 对两件气胀式 PFD 进行调湿。然后对该两件气胀式 PFD 进行充气。其中一件放在 $(30\pm2)^\circ\text{C}$ 的海水中使用自动充气系统击发，另一件使用手动充气系统击发。

- c) 对于自动气胀式 PFD,一件气胀式 PFD 应按制造商说明进行适当干燥、重装备和重包装,然后通过暴露在 $(0\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 中 $(5.0\pm 0.1)\text{h}$ 进行调湿。试样通过放在 $(0\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的淡水中使用自动充气系统击发。
- d) 一件气胀式 PFD 应牢固地穿着在试验拟人模型上。以正确的方式向拉杆施加 13 N 的初始力以击发充气装置。初始力稳步增加至充气装置被击发或达到 120 N。

5.5.9.4 结果

对于 5.5.9.3 a)、b)和 c):击发充气装置后,观察和记录气胀式 PFD 是否达到 ISO 12402-2:2020~ISO 12402-5:2020 表 2 规定的浮力,以及 ISO 12402:2020 系列相关部分规定的应在规定时间内使浮力在各气室间正确分布。应记录在自动模式下从浸入到开始充气时间。

对于 5.5.9.3 d):当手动击发时,记录充气装置是否在 13 N~120 N 之间击发。

5.5.10 设备整体浮力测量

5.5.10.1 通则

设备浮力测量应使用阿基米德原理按照如下规定在水中了对设备称重。气胀式和固有浮力 PFD 均应进行试验。

夹带空气排出且测量初始浮力 24 h 后,测量并记录 PFD 的浮力。

对于气胀式和多气室设备,该试验在 ISO 12402-8:2020 中 5.7 规定的放气状态下,根据气室和充气系统的数量重复进行。应在一个气室为放气状态下试样每一种气室或系统可能的组合。

气室应配置正确的气瓶。

5.5.10.2 仪器

该要求的标准设备由网篮(浸没重量要大于 PFD 预期浮力 1.1 倍以上)和淡水槽组成。淡水槽应有足够的深度水平容纳设备(使设备上表面在水面以下 100 mm~150 mm 同时不接触水槽侧面或侧面)且有校准的称重传感器或平衡装置支持。

5.5.10.3 步骤

若 PFD 包含气胀气室,应使用正确尺寸气瓶充气,若适用,则对主气室充气。在 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 下充气 $(10\pm 1)\text{min}$ 后记录 PFD 的内压。排空气室空气,通过软管用嘴吹气至压力达到主要气胀方式时的压力[或 $(4.0\pm 0.5)\text{kPa}$,若为嘴吹气胀]。

应将 PFD 封在网篮内。

应将网篮挂在称重传感器上,浸没在 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 淡水中,使 PFD 水平放置时上表面在水面以下 100 mm~150 mm。此时总重量记录为 A。

整个装置保持浸没 $(24.0\pm 0.5)\text{h}$ 后,重量记录为 B。

将 PFD 从网篮中取出。再次浸没网篮,并将此次结果记录为 C。

记录每次试验开始和结束时的水温、气温和气压。

5.5.10.4 结果

浮力值应修正到 20 °C 和一个标准大气压(101.325 kPa)下的值。

初始浮力由 C 减去 A 获得。最终浮力由 C 减去 B 获得。浸入期间的浮力损失等于初始浮力减去最终浮力。

5.5.11 未充气浮力试验

5.5.11.1 通则

在未充气状态下气胀式 PFD 应具有足够浮力防止下沉。

5.5.11.2 程序

将包装完整随时可用的气胀式设备从(1 000±100)mm 处投入水中。若设备配有自动充气系统,该系统应拆除。若自动充气系统无法拆除,应向 PFD 施加等同于满充气瓶重量的配重。
充气头子应接近水激发充气装置。

5.5.11.3 结果

5 min 后,记录设备是否漂浮。

5.5.12 固有浮力材料浮力试验

5.5.12.1 通则

浮力试验适用于固有浮力材料符合 ISO 12402-7:2020 中 4.8.2.5 要求的 PFD。
若 PFD 的浮力由符合 ISO 12402-7:2020 中 4.8.2.5 要求的固有浮力材料提供,应调整 PFD 以模拟泡沫老化后 PFD 的水中性能。

5.5.12.2 步骤

- 5.5.12.2.1 身体轴线之前材料的浮力和身体轴线之后材料的浮力按照 5.5.10.3 分别测量。
- 5.5.12.2.2 试样应浸没足够长的时间以提供稳定的读数。
- 5.5.12.2.3 试样的每个泡沫衬垫通过刮除泡沫或等效方法,使改变后的衬垫浮力 B (单位为 N)前面衬垫误差为 0%~−15%,后面衬垫误差为 −15%~0%,按公式(1)计算。

$$B = B_0 \left(\frac{3V}{100} \right) - 2 \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 B_0 ——接收设备时提供的浮力,单位为牛(N)；
 V ——衬垫按 ISO 12402-7:2020 中 4.8.2.5 处理、测量的泡沫的系数。
试样应按照原结构型式组装完整,并考虑缝线等造成的浮力损失。

5.5.12.3 结果

记录水中性能试验的结果。

5.5.13 阻燃性试验

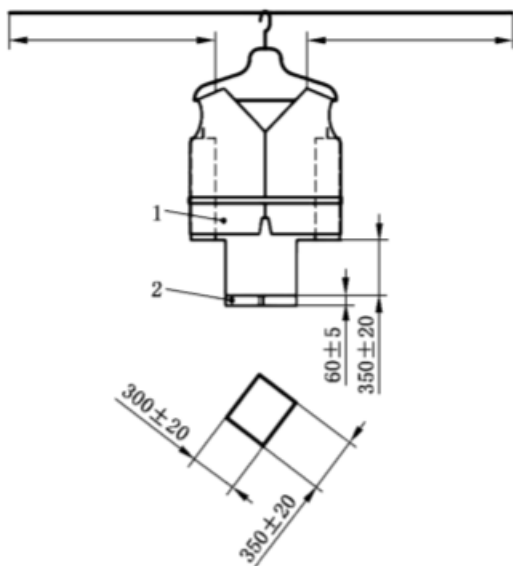
5.5.13.1 原理

试验是为了验证穿着 PFD 暴露在火中时,不会比不穿着时对使用者造成的伤害更大。前提是试验者应能承受指定使用火焰 2 s 的伤害,同时 PFD 不应燃烧或助燃,且过火后应依旧可用。

5.5.13.2 仪器

试验盘应为(300±20)mm×(350±20)mm×(60±5)mm,见图 10。试验应在空旷的、无风的区域进行。

单位为毫米



标引序号说明：

1——PFD；

2——试验盘。

图 10 试验布置

5.5.13.3 步骤

在试验盘底部应装入 10 mm 深的淡水，接着倒入汽油或庚烷，使总深度不低于 40 mm。

点燃汽油或庚烷，放入设备前应使其自由燃烧 30 s。

竖直的设备应按照向前的、竖直的、自由的姿态使其底部通过试验盘顶部边缘上方(350±20)mm 位置，设备底部较低边缘的松散部件例如裆带等应系紧。设备应过火 2 s，当试样的主要边缘接触到火焰时开始，并在后面边缘离开火焰时停止。

若设备出现燃烧现象，6 s 之后再熄灭火焰。

若为气胀式，设备应按未充气穿着时试验。

该试验中气胀式 PFD 的充气钢瓶应被移开。

5.5.13.4 结果

试验结束后，应检查设备是否有影响功能的机械损坏。

若发现损坏，应按如下要求重新试验并报告故障。

按照 5.5.10 浸没(30±1)min 测量和记录浮力。按照 5.5.4 以 75%要求的初始负载，重复水平和垂直负载试验。

5.5.14 过压试验

5.5.14.1 通则

充气气室、充气部件和过压释放阀应能在(20±2)℃下承受内部过压。

5.5.14.2 仪器

- a) 干燥压缩空气源；
- b) 气压计；
- c) 定时装置。

5.5.14.3 步骤

过压试验步骤如下。

- a) 对于单气室设备,对该气室进行过压试验。使过压释放阀失效,通过气管用嘴吹干燥空气至压力达到 (4.0 ± 0.1) kPa,然后使用充气装置击发正确尺寸的钢瓶。设备放置 (10 ± 1) min。测量压力,并通过嘴吹气管用干燥空气将压力增加 20%。稳定 (5 ± 1) min,不产生破裂、可见损坏或浸入水中可观察的泄漏。对于配有过压释放阀的设备,过压释放阀工作时进行重复试验。过压释放阀按照制造商说明操作。
- b) 对于多气室设备,对所有气室进行过压试验。使过压释放阀失效,对每个气室单独通过气管用嘴吹干燥空气至压力达到 (4.0 ± 0.1) kPa,然后使用充气装置击发正确尺寸的钢瓶。设备放置 (10 ± 1) min。测量压力,并通过嘴吹气管用干燥空气将压力增加 20%。稳定 (5 ± 1) min,不产生破裂、可见损坏或浸入水中可观察的泄漏。然后气室放气至 (4.0 ± 0.1) kPa。对于每个其他充气装置重复上述步骤,且观察是否出现上述规定的损坏。重复步骤直至所有充气装置被击发。若有辅助气室从任何其他气室充气并提供浮力,也应进行试验。对于配有释放阀的设备,释放阀工作时进行重复试验。过压释放阀按照制造商说明操作。

试验中使用的气瓶大小应与 PFD 上标记尺寸一致。

5 min 后,应检查气室完整性和泄漏状况。

5.5.14.4 结果

应注意减压阀操作以确保释放过压。记录充气气室、充气部件和过压释放阀的任何泄漏。记录是否影响气室完整性和 PFD 性能的任何损坏。

5.5.15 连接点强度试验

5.5.15.1 通则

固有浮力 PFD、PFD 充气气室、充气系统部件内接头和联轴器上所有连接点,均应通过规定的载荷承受张力。

5.5.15.2 仪器

使用 GB/T 34423—2017 中 5.2.2.2 规定的假人或图 8 中的拟人模型。

5.5.15.3 步骤

试样在未充气状态下穿着在试验假人或试验拟人模型上(见图 8)。

对于气胀式 PFD,每个气室应按照制造商说明使用完全充气气瓶充气。

通过夹具、系带等向充气系统施加 (220 ± 10) N 的稳定力,尽可能施加在靠近充气装置进入气室的点。负载维持 5 min,期间方向和角度应连续变化。试验完成后,设备保持充气状态 30 min。检查是否有泄漏。应对每个单独气室重复试验。

若固有浮力和气胀式 PFD 带有其他可识别的附件如配件环(例如人员示位灯),应向连接点施加 (150 ± 10) N 重复上述试验。

5.5.15.4 结果

对于每个连接点,报告承受负载是否造成 PFD 或其零部件功能损失。应检查气胀式 PFD 泄漏情况。

5.5.16 防止误充气试验

5.5.16.1 通则

应使整个 PFD 在固定时间内暴露于喷射水雾中,以评估自动气胀设备的防止误充气能力。

5.5.16.2 仪器

PFD 应被正确穿着在肩高至少为 1 500 mm 的成人尺寸的自立式旋转假人或类似试验拟人模型上。PFD 应按随时可用的状态而不是按在水中使用的状态展好(如若配备了通常使用时关闭的罩子,则应关闭罩子进行试验)。见图 11。

应有两个喷嘴向 PFD 喷淡水,见图 11。一个喷嘴应放置在高出 PFD 最高点 500 mm 处,与假人垂直中心线呈 15°且位于充气系统中心。另一个喷嘴应平行安装在距上述喷嘴 500 mm 处,位于充气系统中心且直接朝向 PFD。

喷嘴应具有 30°喷淋锥角,每个孔口直径为 (1.5 ± 0.1) mm,每个喷嘴上所有孔口总面积应为 (50 ± 5) mm²,且孔口应在喷嘴均匀分布。

空气温度应为 (20 ± 3) °C,给喷嘴供水流量应为 600 L/h,水温为 (19 ± 5) °C。

5.5.16.3 步骤

应打开喷嘴,通过旋转图 11 中的试验仪器按以下顺序进行试验:

- a) 用高位喷嘴在正面喷淋 10 min;
- b) 用高位喷嘴在左侧喷淋 10 min;
- c) 用高位喷嘴在背面喷淋 10 min;
- d) 用高位喷嘴在右侧喷淋 10 min。

在进行 a)、b)和 d)高位喷淋时,水平喷嘴应向正面、左侧和右侧(不包括背面)各喷 10 次,每次 3 s。在进行 a)、b)和 d)高位喷淋时,10 min 周期内每 1 min 进行一次 3 s 水平喷淋。

完成上述试验后,应从假人上取下 PFD 并浸入水中,以检查自动充气系统能够在要求的时间内击发。

5.5.16.4 结果

报告设备是否在喷淋中击发,是否完成试验后再浸入水中击发。

单位为毫米

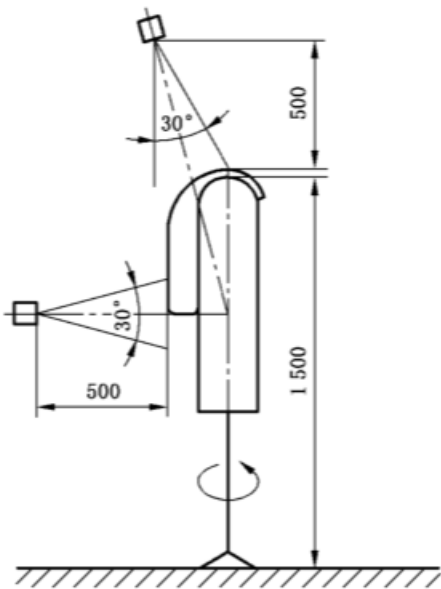


图 11 自动气胀式设备试验仪器

5.6 受试人员性能试验

5.6.1 通用要求

5.6.1.1 受试人员

按照 ISO 12402:2020 系列相关部分,应在 5.1 规定的试验人员面前让受试人员进行 PFD 试验。试验区域应包括工作区和淡水游泳池,必要时应进行卫生处理。

因为受试人员之间差异较大,根据 5.6 试验时评估某些主观测量比较困难,穿着附录 B、附录 C 和附录 D 规定的参考背心,不能按照本文件演示其性能的受试人员是不合格的。使用参考背心时,报告中应说明参考背心的型号。

受试人员应被告知水中性能试验的方法和目的,但不熟悉要试验的具体 PFD。受试人员应身体健康能够胜任试验。评估对受试人员的任何风险并采取措施降低风险。适用时考虑赫尔辛基声明的原则。

所有受试人员整体应通过客观试验以符合 ISO 12402:2020 系列相关部分的要求。因为受试人员之间差异较大,某些主观测量比较困难,当设备在一个试样且不超过一次受试人员试验中不能完全满足下列客观试验要求时,允许使用替代步骤。在该情况下,另外两个身高/体重、性别及穿着相同 PFD 的受试人员,应在相同试验人员面前进行试验。

若额外试验仍未按照 ISO 12402:2020 系列相关部分要求明显通过,则设备判定为不合格。若明显通过,则试验人员判定设备合格。

注:本条中的“主观试验”包括要求受试人员参与的所有试验。

对于会在水中感到不适的 12 岁以下儿童和婴儿,试验方法应调整,以确保他们的人身安全和配合。当试验儿童和婴儿尺寸 PFD 时,一些主观指标,例如自复正和跳水试验,会比较危险和更多依赖主观判断。对于儿童和婴儿 PFD,水中姿态和所提供的支撑均是有用的指标。

应按照 5.7 使用假人进行参考试验。

5.6.1.2 成人受试人员要求

若设备大小可容纳胸围超过 400 mm 或体重大于 30 kg 的受试人员,则应选择 8 个受试人员对 PFD 进行试验。

若制造商提供了不同的尺寸,则应使用至少 5 个救生衣和专用设备受试人员及 3 个浮力用具受试人员,对未超过 150 mm 胸围或 20 kg 体重的各尺寸范围进行试验。尺寸范围介于这些极限间的 PFD 应在一定比例数量的受试人员上进行试验。

应按照表 3 选择体格健全的人进行试验。选择受试人员时,若设备上标识了体重、身高和胸围,应按照此进行选择。

表 3 成人受试人员

身高范围 mm	体重范围 kg							
	40~50	>50~60	>60~70	>70~80	>80~100	>100~110	>110~120	>120
<1 500	×	×	×	×	—	—	—	—
1 500~1 600	×	×	×	×	×	—	—	—
>1 600~1 700	—	×	×	×	×	×	—	—

表 3 成人受试人员（续）

身高范围 mm	体重范围 kg							
	40~50	>50~60	>60~70	>70~80	>80~100	>100~110	>110~120	>120
>1 700~1 800	—	—	×	×	×	×	×	×
>1 800~1 900	—	—	×	×	×	×	×	×
>1 900	—	—	—	—	×	×	×	×
<p>每种性别的受试人员均不超过 2/3。</p> <p>每种体重范围至少选择一个适合 PFD 的受试人员。</p> <p>每种身高范围至少选择一个适合 PFD 的受试人员。</p> <p>应确保所选人员在体重范围内均匀分布。</p> <p>至少一个最轻受试人员,体重在制造商规定范围±5%。若必要,轻于 40 kg 的受试人员可矮于 1 400 mm。</p> <p>至少一个最高受试人员,身高在制造商规定范围±5%</p>								

5.6.1.3 儿童和婴儿受试人员要求

选择的受试人员应完全代表所要认可的设备的尺寸范围。儿童或婴儿设备在约 760 mm 高、9 kg 重的儿童身上试验。表 4 或表 5 中,每隔 380 mm 或 16 kg 的尺寸范围,至少选择 6 个受试人员。

对儿童或婴儿进行水中试验时,宜减少他们的痛苦或风险,且宜考虑其年龄和能力。

表 4 儿童受试人员

身高范围 mm	体重范围 kg									
	>14~17	>17~20	>20~22	>22~25	>25~28	>28~30	>30~33	>33~36	>36~38	>38~41
790~1 050	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—
900~1 180	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—
1 020~1 300	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—
1 120~1 350	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—
1 220~1 500	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×
1 450~1 650	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×
<p>对于适合 PFD 的体重范围,每个高度至少应选择一名受试人员。</p> <p>每种体重范围至少选择一个适合 PFD 的受试人员。</p> <p>应确保所选人员在体重范围内均匀分布。</p> <p>至少一个最轻受试人员,体重在制造商规定范围±5%。</p> <p>至少一个最高受试人员,身高在制造商规定范围±5%</p>										

表 5 婴儿受试人员

身高范围 mm	体重范围 kg		
	<11	11~14	14~17
<830	×	×	—
790~1 050	×	×	×
900~1 180	—	—	×
每种体重或身高范围至少选择一个适合 PFD 的受试人员。 应确保所选人员在体重范围内均匀分布。 至少一个最轻受试人员,体重在制造商规定范围±5%。 至少一个最高受试人员,身高在制造商规定范围±5%			

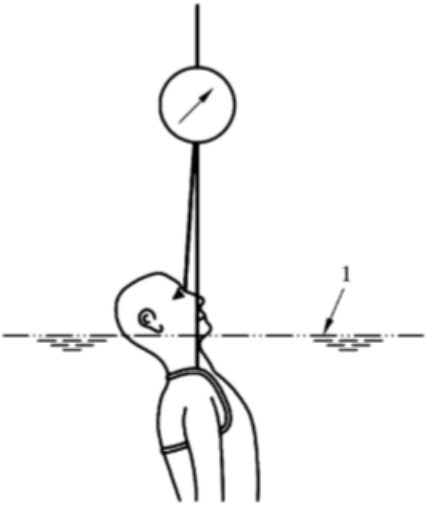
当进行水中性能试验时,儿童和婴儿用 PFD 应满足 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020 ~ ISO 12402-5:2020 规定的最小浮力要求。儿童和婴儿 PFD 的尺寸范围应根据试验结果考虑。PFD 应用身高或体重和身高规定尺寸。

5.6.1.4 水中重量

水中重量试验是可选试验,用于检验受试人员的表现。试验只针对成人。

测量每个受试人员的水中重量,是保证代表性受试人员的一个合适的、最小可接受范围。体重不小于 40 kg 的受试人员的水中重量,在正常呼吸循环的底部,从下巴尖和耳垂底部接触水面时测量(见图 12)。水中重量为 10 次读数中重复度最高的,或无重复值时第 3 高的值。若能从总水中重量中减去附加重量,也可在受试人员脚踝处固定附加重量以使其保持垂直姿势。

注：水中重量用于检验受试人员的姿态。



标引序号说明：
1——水平面。

图 12 水中重量试验布置

5.6.1.5 着装

所有受试人员在身高、体重和水中测量及所有的水中试验期间,应仅穿游泳衣。

称重和测量后,在熟悉所试验的 PFD 之前,受试人员应穿着普通着装(见 5.6.2.1)进行穿着试验。

5.6.1.6 试验顺序

受试人员性能试验顺序见表 6。

表 6 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-5:2020 试验顺序

试验项目	试验方法章条号
穿着试验	5.6.2
1 m 入水	5.6.3
自复正和稳性	5.6.4
净高度	5.6.5
3 m 入水	5.6.3
净高度	5.6.5
水中稳性 ^a	5.6.6
登乘	5.6.7
人体工程 ^b	5.6.1.7
平稳性评估 ^b	5.6.1.7.3
^a 适用于 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020 和 ISO 12402-4:2020 中的设备。	
^b 在所有受试人员性能试验中进行。	

5.6.1.7 人体工程

5.6.1.7.1 通则

在所有受试人员试验中,试验人员应观察受试人员是否易于活动,询问受试人员必要的行为或活动是否舒适或受到妨碍。尤其要注意:

- a) 头和四肢的活动,以及正常穿着和紧急使用或受试人员因不舒服而试图脱掉 PFD 的可能妨碍,以及
- b) 任何对关键功能、视觉、听觉、呼吸的妨碍。

若适用,在水中和岸上,PFD 已充气 and 未充气,都应进行评价。

在下列过程中评价 PFD 负重:

- 穿着/二次穿着(5.6.2);
- 入水(5.6.3);
- 游泳和登乘(5.6.7);
- 嘴吹气胀(5.6.8)。

5.6.1.7.2 负重评价

5.6.1.7.2.1 通则

受试人员应评估使用 PFD 时的舒适性、对运动的妨碍和干扰,以确定 PFD 是否适合正常穿着和紧急使用。

5.6.1.7.2.2 步骤

试验人员应在下列行为中,观察受试人员是否易于活动,并询问其建议:

- a) 按照 5.6.7 从水中爬上救生筏或登乘平台,坐在救生筏或登乘平台模拟等待救援;
- b) 爬上一个垂直的梯子达到 2 500 mm 的距离并爬下;
- c) 出水后用杯子喝水;
- d) 出水后摸脚尖;
- e) 在水中和出水后拿到并使用 PFD 提供的附件,例如哨笛、伙伴绳、灯;
- f) 在水中和出水后系紧和放松 PFD 所有可调节部件直至舒服合身。

5.6.1.7.2.3 结果

报告受试人员是否能完成每项动作。

5.6.1.7.3 平稳性评估

按照 5.6 试验时,试验人员应观察和评估受试人员是否在任何时间滑出 PFD。试验人员应观察和评估,PFD 的平稳性是否妨碍受试人员性能试验中 ISO 12402:2020 系列相关部分要求的性能要求。

5.6.2 穿着试验

5.6.2.1 概述

评估 PFD 的易穿性,以及正确的贴合度、在身上的定位和调整。

5.6.2.2 步骤

若 PFD 是一件服装的一个组成部分,则该试验仅适用于将其作为 PFD 功能的穿和脱。

气胀式 PFD 在充气 and 未充气状态下都应进行试验。

普通着装定义如下:

- 内衣(短袖、短裤);
- 衬衫(长袖);
- 裤子(非羊毛的);
- 运动鞋,若设备要求穿在脚和腿上。

恶劣天气着装定义为普通着装加上带风帽和保暖棉手套的御寒大衣。

所有需要使用者进行额外行动的设备,比如嘴吹气胀或二次穿着中的其他行动,应进行试验,证明每一个受试人员在规定的时间内能够完成。

对于符合 ISO 12402-3:2020~ISO 12402-5:2020 的 PFD,对 PFD 完全不熟悉的受试人员应试着穿 PFD 至松紧合身,第一次试时穿游泳衣,第二次试时穿普通着装。若 PFD 指定用途下的服饰或普通着装可能会对试验结果有不利影响,则受试人员应在穿戴此类服装的情况下重复试验一次。对于婴儿和儿童设备,12 岁以下的受试人员应在成人帮助下完成穿着。对于 GB/T 32234.2—2023 规定的救生衣,穿着普通着装进行本试验。每个受试人员可按以下尝试两次。

- a) 对于所有 PFD,第一次试穿应在无帮助、指导或演示前进行。对于婴儿和儿童,负责帮助的成人不应给予任何指导或提前演示。应将 PFD 打开合紧装置,调整至适合中等尺寸的受试人员,正面朝上放在受试人员前方的桌上。对于每个受试人员,提供的说明应完全同一且应与下列等同:“请尽快并牢固地穿上该装置。”试穿应计时。当受试人员按照制造商说明正确穿着和调整 PFD,则认为穿着完成。

b) 对于符合 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-6:2020 的 PFD,若必要,第二次试穿应在受试人员或负责帮助的成人检查 PFD 和阅读 PFD 上印制的说明 3 min 后进行。

c) 若必要,第二次试穿应在受试人员或负责帮助的成人看过正确穿着救生衣演示后进行。

若 ISO 12402:2020 系列相关部分有规定,每个受试人员应在恶劣天气着装情况下按 a)中规定程序进行一次额外穿着尝试。

对于气胀式 PFD,应在 PFD 完全充气时重复穿着试验。若必要,第二次试穿时允许告知受试人员或负责帮助的成人,部分放气是可以接受的,以便穿着充气状态下的 PFD。当受试人员按照制造商说明正确穿着和调整 PFD,则认为穿着完成。

需要使用者进行额外行动的设备,比如嘴吹气胀或二次穿着中的其他行动,初次穿着后受试人员应入水,并进行二次穿着。

5.6.2.3 结果

试验人员应记录每个受试人员完成设备穿着的时间,记录 PFD 是否正确穿着并调整到位。

对于二次穿着 PFD,记录二次穿着达到正净高度的时间。

记录穿着普通着装、完全不熟悉 PFD、无帮助、指导或提前演示情况下能够在规定的时间内完全穿上 PFD 的人数和比例。若第一组受试人员在第一次试穿时能够在规定时间穿上救生衣的比例小于要求的比例,则可使用第二组和第三组受试人员来累计证明有更高比例的穿着 PFD 人员。若使用,第二组和第三组受试人员应达到与第一组受试人员相同的标准。

要求受试人员阅读完印制在 PFD 上的说明再穿着 PFD,应记录在无帮助情况下在规定时间内完全穿上 PFD 的人数。

要求受试人员观看了正确穿救生衣的演示后再穿着救生衣,应记录在无帮助情况下在规定时间内完全穿上 PFD 的人数。

要求受试人员穿上恶劣天气着装穿着的救生衣,应记录在无帮助情况下在规定时间内完全穿上 PFD 的人数。

5.6.3 入水试验

5.6.3.1 通则

应评估 PFD 在使用者从高处落水或跳水时能停留在其身上,且保留在可使用的位置。该评估要覆盖大多数不利的水状态。

5.6.3.2 步骤

5.6.3.2.1 PFD 应根据指定设计进行试验。任何用于改善服装贴合度的非结构弹性材料应在试验前除去。

5.6.3.2.2 对于气胀式 PFD,入水试验应验证所有工作条件,例如对于既自动气胀又手动气胀的 PFD,或多气室 PFD 任一气室未充气。气胀式 PFD 应配有合适尺寸的气瓶并随时可用。若必要,应多次重复试验以检验所有工作条件。

5.6.3.2.3 入水前应按照制造商说明穿着 PFD。受试人员应将双臂竖直举过头顶,然后从(1 000±100)mm 高处以脚先入水的方式踏入水中,并放松模拟精疲力尽的状态。入水后受试人员不应调整 PFD。对于气胀式 PFD,入水前应穿着好并使用手动方式气胀。受试人员应重复跳入水中,一旦入水立即放松。若有多个气室,除非在不改变充气装置的尺寸和形状的情况下对主气室进行冗余,否则应将副气室的每个组合与主气室一起进行测试。

若以其他方向入水(例如跳水或双臂位于身体两侧脚先入水)更可能产生不利影响,应以该方向重复上述试验步骤。

5.6.3.2.4 初始 1 000 mm 跳水后,当受试者以放松的静平衡姿势漂浮时,按照 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-5:2020 测量嘴部净高度,并评估有任何挤压或移位对 PFD 造成不可接受的性能损伤。

5.6.3.2.5 当按照 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-4:2020 试验 PFD,从 3 000 mm~3 500 mm 高度处的脚先入水试验应反复进行,允许受试人员抱住 PFD 或张开双臂以避免可能的伤害。受试人员应熟悉从该高处跳水。对于气胀式,冗余气室除外,所有气室均应进行充气。当受试者以放松的静平衡姿势漂浮时,再次测量净高度。

5.6.3.2.6 选择受试人员按照 5.6.3 试验儿童 PFD 时,从池边跳水就足够。

5.6.3.2.7 试验婴儿 PFD 时,可仅按照 5.6.5 进行水中试验。

5.6.3.3 结果

5.6.3.3.1 初始 1 000 mm 跳水后,当受试者以放松的静平衡姿势漂浮时,测量嘴部净高度。记录受试人员与垂直方向的每个和平均躯干角度。记录受试人员与水平方向的每个和平均面平面角度(头部)。

5.6.3.3.2 初始 1 000 mm 跳水后,试验人员应报告 PFD 是否损害使用者视觉、听觉或呼吸。

5.6.3.3.3 3 000 mm 跳水后,当受试者以放松的静平衡姿势漂浮时,记录嘴部净高度。

5.6.3.3.4 试验人员应观察和报告 PFD 是否脱出、伤害穿着者、有危及其在水中性能的损害、按 ISO 12402:2020 系列相关要求将穿着者以规定的姿态浮出水面。

5.6.3.3.5 当不要求受试人员面朝上时,试验人员应观察 PFD 是否允许在不需要做 ISO 12402:2020 系列相关要求之外任何移动的情况下,使受试人员保持一个垂直或背向后倾斜的姿态。

5.6.4 自复正和稳性试验

5.6.4.1 通则

5.6.4.1.1 按 5.6.4 的试验应证明 PFD(见 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-4:2020 的 5.6)能提供:

a) 足够的面朝上稳定性,连同抵抗被波浪或其他力翻转到面朝下的能力;和

b) 在不太可能出现的情况下,如使用者面朝下和失去知觉进入水中,或在水中失去知觉时,将使用者调整至面朝上的可能性。

5.6.4.1.2 5.6.4.3.6 b)的试验表明,根据 ISO 12402-5:2020 的浮力用具不是设计用于提供足够的面向上稳性及连带抵御翻转到面向下的能力,不能使穿着者自复正。

5.6.4.2 仪器

使用如图 13 所示的测量秒表、净高度和角度测量装置。若参考背心用于校准,其应对照被试验的 PFD 尺寸,按照附录 B、附录 C 和附录 D 制造。

5.6.4.3 步骤

5.6.4.3.1 这些试验程序表明不同的体型展示 PFD 不同的抗面部朝下翻转的能力,因此要使用尽可能少的受试人员评估更广泛的人群。

5.6.4.3.2 应在通过主要充气方式充气的情况下,对气胀式 PFD 进行试验。对于仅具有嘴吹充气能力的气室,应充气至 3 kPa~4 kPa 进行试验。与试验过的气室尺寸和形状相同的冗余气室不需要重复

试验。

5.6.4.3.3 由于一个紧张的受试人员既不具有代表性,也不能模拟筋疲力尽的状态,所以复正试验的开始时间应从达到放松姿态时开始。受试人员可通过将双臂垂直于身体(如蛙泳的中间姿势),同时头部进入水中来达到放松的状态。若在受试人员放松前就开始翻转,则试验无效,应重新试验。若 PFD 的浮力太大使得受试人员不能在翻转前面朝下进入水中,则该翻转有效。

5.6.4.3.4 受试人员肺里的空气量对试验结果影响很大,受试人员需要接受相关指导。对于“正常呼吸”或“半呼吸”,肺部应仅接近“峰谷量”的顶部。安静的人正常呼吸,在此呼吸循环中肺的最高和最大点时为峰谷量的顶部。当要求受试人员“呼气”或在水中呼气时,受试人员完全放松的同时让空气缓慢流出肺部,不是用力呼出,直至达到“功能性剩余量(FRC)”并不再减少。安静的人正常呼吸,在此呼吸循环中肺的最低或最小点时为 FRC。

5.6.4.3.5 除非另有规定,每一个试验步骤,受试人员把脸放进水中,在受试人员被指导下吸一口气或者半口气的时候,肺部能够达到接近潮汐容量。

5.6.4.3.6 PFD 应由受试人员穿着,按与其分类相适应的 ISO 12402:2020 系列相关部分中的性能等级的规定进行以下试验。

在试验期间,试验人员应观察是否有闭合处不能保持牢固。

a) 腿释放复正试验

受试人员应面对试验帮助人员,在水中达到一个面向下的水平姿势,但嘴部保持在水上。双脚由一名试验帮助人员支撑住,在水面分开,与肩同宽。在腿伸直和手臂放在身体两侧的起始位置之后,受试人员应按下列顺序使身体逐渐完全放松:

- 放松双臂和肩膀;
- 放松双腿和脊柱;
- 放松颈部,在正常呼气后将面部没入水中。

在放松阶段,试验帮助人员应保持受试人员在一个稳定的姿态。受试人员面部浸入水中放松后,若可能,模拟完全筋疲力尽的状态,试验帮助人员应立即放开受试人员的双脚。在测量翻转时间时受试人员应保持放松。翻转时间是从放开受试人员双脚开始,到受试人员嘴部离开水面为止,精确到 0.1 s。试验应进行 6 次,去掉最多和最少的翻转时间,计算剩下 4 个时间的平均值。

不能放松手臂的儿童将双臂沿身体两侧伸直。

b) 浮力用具垂直稳性试验

在试验期间,试验人员应观察是否有闭合处不能保持牢固。

为确定浮力用具的漂浮姿态,每一个受试人员应穿着设备入水。

受试人员应在水中采用一个直立,轻微后倾的姿势,头、躯干和腿保持在同一平面,双臂靠住身体两侧。可以用一个带倾斜仪的直杆来确定垂线后($5 \pm 2^\circ$)的起始位置。受试人员应保持该姿态,直至设备引起动作(向前或向后)。然后,受试人员应放松双臂、双腿、躯干和头部,采用其正常放松的姿势,使头部向引起动作的方向垂下。若没有引起动作,受试人员应将头向后垂下,随后放松双臂、双腿和躯干至其正常的放松姿势。测量净高度(若为正)。

c) 救生衣漂浮姿态试验

评估救生衣漂浮姿态,应测量躯干和头部角度。

使用从下巴到前额的假想线,测量面部与水平面的夹角。使用从肩膀到臀部的假想线,测量躯干与垂直面的夹角。躯干角度在水下测量,以减少水的折射特性产生的任何影响。

5.6.4.4 结果

5.6.4.4.1 报告在试验期间,将 PFD 固定到受试人员的任何闭合件是否牢固。

5.6.4.4.2 符合 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-4:2020 中 5.6.3.4 的救生衣,受

试人员不做任何自主动作,记录每个受试人员嘴部离开水面的平均时间。

5.6.4.4.3 符合 ISO 12402-5:2020 的浮力用具,应报告是否:

- a) 每个受试人员保持一个放松静平衡的姿态,使其呼吸不受影响;
- b) 在水中将受试人员从放松的静平衡姿态翻转到面向下的趋势;
- c) 有任何负净高度。

5.6.4.4.4 报告救生衣的测量的嘴部净高度、躯干和头部角度。报告 PFD 是否损害使用者视觉、听觉或呼吸。

5.6.5 净高度测量

5.6.5.1 通则

应通过水平面与嘴部最低位置间的垂直距离测量出净高度。

5.6.5.2 仪器

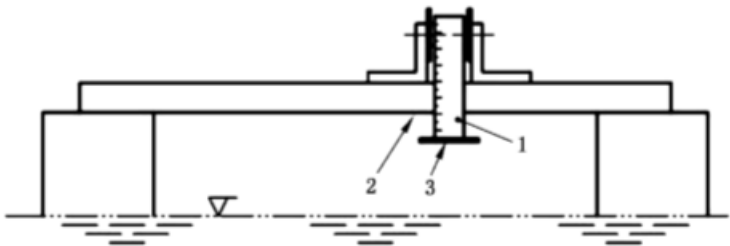
合适的测量仪器如图 13 所示。其由两个使用闭孔泡沫制成的漂浮物组成,并通过一定高度处的刚性桥梁连接,受试人员在水中使用 PFD 时头顶部与桥梁间有一个约 100 mm 的净高度。在桥上,将钢卷尺辊或鼓放在距离桥一端三分之一距离处,以使卷尺按照图中所示自由下落到桥下方。该辊或鼓应包含一个保持固定卷尺伸出长度的锁定机制。在卷尺的自由端的垂直位置,装一个直径(100±5)mm 的塑料盘。也应沿桥的下沿做一个测量标记。

5.6.5.3 步骤

使用测量仪器进行两个距离测量。首先是测量线和淡水平面间的距离,水平面应平静且静止。受试人员处于两个漂浮物之间,保持漂浮的放松姿态,向后倾斜。受试人员达到放松的静平衡,且在正常呼吸循环中处于最低水平位置时,测量测量标记和最低呼吸点间的距离,特别是到试验人员嘴角间的距离。

5.6.5.4 结果

应记录所有受试人员的出水净高度。



标引序号说明:

- 1——卷尺;
- 2——测量标记;
- 3——塑料盘。

图 13 测量净高度仪器

5.6.6 救生衣水中稳性试验

5.6.6.1 原则

该试验用来评估救生衣安全支持使用者的能力。

5.6.6.2 步骤

受试人员应在水中达到静平衡的放松面朝上的姿势,肩和背朝向试验人员。应让受试人员双肘靠紧身体两侧,手放在肚子上,若可能在 PFD 之下,双膝并拢尽可能靠近胸部。试验人员应抓住受试人员的肩膀,绕其躯干的纵轴作顺时针旋转,使其达到 $(55\pm 5)^\circ$ 倾斜。然后放开受试人员。应观察受试人员能否恢复到稳定的面朝上姿态。逆时针旋转受试人员重复该试验。

5.6.6.3 结果

报告所测救生衣能否按照 5.6.6.2 使受试人员翻转到稳定的面朝上的状态。

5.6.7 登乘试验

5.6.7.1 通则

该试验应验证并限制 PFD 对穿着者在不利条件下爬出水的能力的妨碍程度。

5.6.7.2 仪器

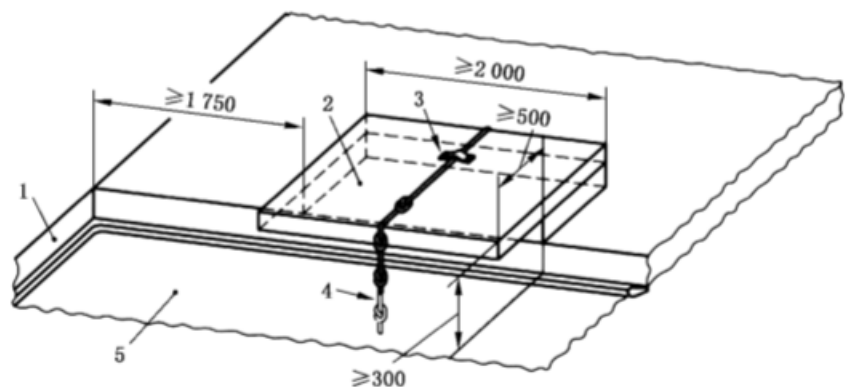
使用符合 SOLAS 公约的救生筏或高于水平面 300 mm 的刚性平台,见图 14。

5.6.7.3 步骤

在不穿着 PFD 的情况下,所有受试人员按照 5.6.1.2 尝试游 25 m,并登上 SOLAS 救生筏或刚性平台。顺利完成该任务的所有受试人员应穿着 PFD 再进行一次试验。

若三分之二受试人员在穿着 PFD 情况下不合格,则使用额外受试人员直到达到要求的合格数量。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——水池边;
- 2——平台;
- 3——绑扎点;
- 4——绳缆;
- 5——水平面。

图 14 登乘平台

5.6.7.4 结果

报告使用仪器的类型、参加登乘试验的受试人员数量、不合格受试人员数量、穿着 PFD 顺利完成登乘的受试人员数量。

5.6.8 嘴吹气胀

5.6.8.1 通则

气胀式 PFD 应允许使用者在或不在水中都能单独地用任意一只手进行嘴吹充气。

5.6.8.2 步骤

在或不在水中按下列步骤进行试验。

- a) 在甲板上的干燥试验。正确穿着未安装带包装未充气的设备,每个受试人员找到嘴吹气胀装置。成功接触嘴吹气胀装置,受试人员应演示能使用任一单手进行嘴吹气胀。
- b) 受试人员踩水时在水中试验。正确穿着未安装带包装未充气的设备,每个受试人员听到“开始”命令后找到嘴吹气胀装置。受试人员找到并通过嘴吹充气软管给设备充气,并尽快充至能获得正净高度的体积。记录正净高度。若为正,受试人员应演示嘴吹软管用另一只手也可用。

5.6.8.3 结果

报告嘴吹气胀装置是否在或不在水中都能用任意一只手使用。报告达到正净高度所需的时间。

5.7 人体模型试验

5.7.1 通则

本试验是评估符合 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020 和 ISO 12402-4:2020 中 5.6.3.1 的 PFD 的辅助方法,设计用于体重小于 20 kg 的婴儿或儿童救生衣,可使用人体模型进行试验。相应的人体模型特性见附录 E。

人体模型应穿着紧身无浮力泳衣。人体模型系上安全带,安全带外面按照制造商说明穿上 PFD。

所有试验应在室内泳池平静的水中进行。

当人体模型漂浮姿态不能代表放松状态下的婴儿或儿童时,例如任一四肢弯曲成不自然的姿态,试验人员可拒绝试验结果。

5.7.2 试验次序

5.7.2.1 一般要求

试验应按照 5.7.2.2~5.7.2.4 给出的顺序进行。

5.7.2.2 系列 1

- a) 以高于水面 500 mm(面向前)坐在池边的姿势落下;
- b) 嘴部净高度;
- c) 以高于水面 500 mm(面向前)坐在池边的姿势落下;
- d) 嘴部净高度;
- e) 以高于水面 500 mm(面向前)坐在池边的姿势落下;
- f) 嘴部净高度;
- g) 身体角度;
- h) 自复正;
- i) 嘴部净高度(有意识的,头部居中姿势)。

从水中取出并检查是否有损坏。

5.7.2.3 系列 2

- a) 从 1 000 mm(前倾)落下；
- b) 嘴部净高度；
- c) 从 1 000 mm(前倾)落下；
- d) 嘴部净高度；
- e) 从 1 000 mm(前倾)落下；
- f) 嘴部净高度。

从水中取出并检查是否有损坏。

5.7.2.4 系列 3

- a) 从 3 000 mm(前倾)落下；
- b) 嘴部净高度；
- c) 从 3 000 mm(前倾)落下；
- d) 嘴部净高度；
- e) 从 3 000 mm(前倾)落下；
- f) 嘴部净高度。

从水中移出查看是否有损坏。

5.7.3 从一定高度落水试验

5.7.3.1 原则

该原则是评估人体模型从 (500 ± 50) mm、 $(1\,000 \pm 50)$ mm 或 $(3\,000 \pm 50)$ mm 的高度落入水中时 PFD 的性能。

5.7.3.2 步骤

PFD 应能在落下 5 s 内将人体模型浮到水面。

然后人体模型应以面部向上的姿态漂浮且嘴部离开水面。PFD 不应有任何功能性损坏。

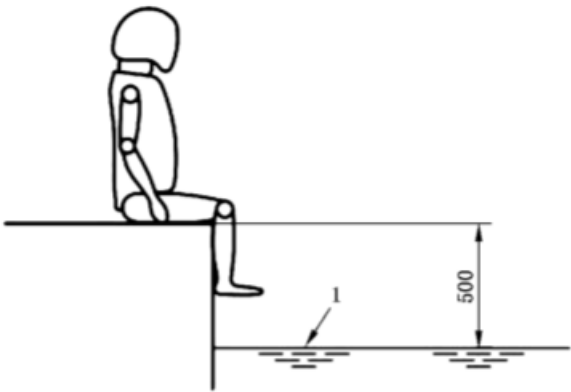
对于从池边的落水,人体模型应坐在高于水面 500 mm 的高度。在背后以均匀的力将人体模型向前轻轻推入水中,见图 15。

对于从 1 000 mm 和 3 000 mm 的落水,应用 D 型环将快速释放系统和绳在颈后连到 PFD 安全带上。确保 PFD 不受释放系统的任何影响。将人体模型以前倾的姿势吊起,对于从 1 000 mm 或 3 000 mm 的落水,脚底分别高于水面 1 000 mm 或 3 000 mm。见图 16。

释放人体模型,并记录从人体模型击打水面到人体模型嘴部记号能浮出水面时的时间。

每个高度试验 3 次。每次试验后,检查 PFD 的位移然后调整。第三次落水后,检查 PFD 是否损坏。

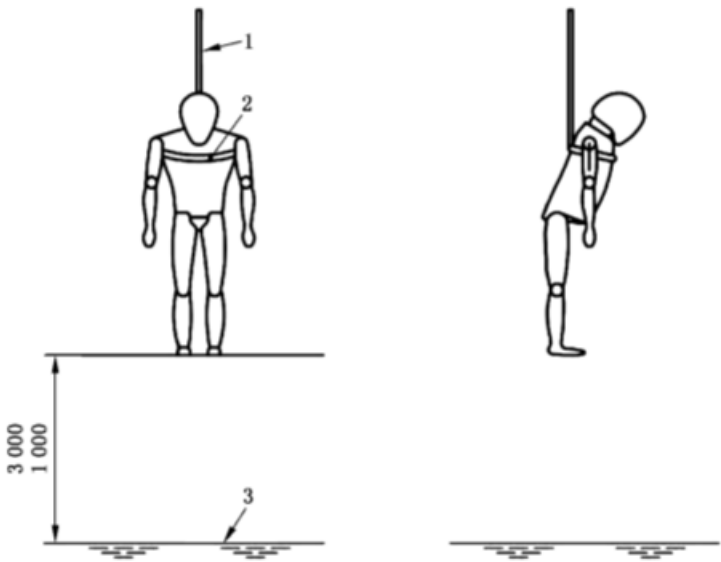
单位为毫米



标引序号说明：
1——水平面。

图 15 500 mm 池边落水

单位为毫米



标引序号说明：
1——绳子；
2——系在脖颈处的具备快速释放系统的安全带；
3——水平面。

图 16 前倾落水

5.7.4 嘴部净高度

5.7.4.1 原则

嘴部净高度按照 5.6.5 确定。参考人体模型试验,应保证最下部嘴角离水面有足够的高度。
应减少儿童面部被水冲击的风险。

5.7.4.2 步骤

测量净高度的设备见 5.6.5.2,卷尺自由端的塑料盘直径应减小至(20±5)mm。
该卷尺应降低到嘴部低角的标记。
一次落水试验后,应不调整头部位置(失去知觉的位置),测量净高度。每个落水高度应测量 3 次嘴

部净高度。

自复正试验后,应不调整人体模型上 PFD 的位置,将头部调整到与身体呈直线的中间(有知觉)位置,测量一次嘴部净高度。

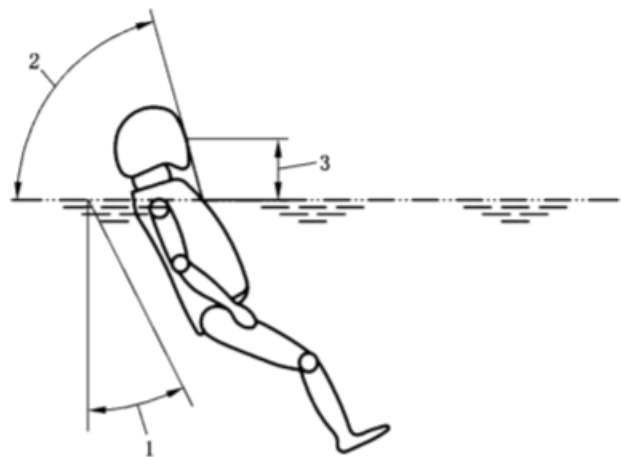
落水后,评估身体相对于水平面的角度。报告是否身体应以面朝上姿势漂浮(见图 17),是否头部应相对于躯干略向前弯曲,且鼻高于嘴部。

注:如果失去知觉儿童的头部是水平的,儿童将因呼吸道舌部堵塞而被闷死。

用从下巴到前额的假想线测量面部相对于水平面的角度。

用从肩部到臀部的假想线测量身体躯干相对于垂直面的角度。

躯干角度在水下测量,以减少水的折射特性产生的任何影响。



标引序号说明:

1——身体角度;

2——面平面角度;

3——嘴部净高度。

图 17 嘴部净高度和漂浮姿态

5.7.5 自复正和稳性

5.7.5.1 通则

该原则是用来测量 PFD 将人体模型从面朝下翻转到嘴部离开水面的面朝上姿态所用的时间。许多儿童,特别是不会游泳的,落水后会恐慌。因此,PFD 应能轻松地将儿童翻转到背朝下,并仅在此位置保持平稳。

5.7.5.2 步骤

从人体模型面朝上的漂浮姿势开始,应将人体模型一个肩膀以 90°的角度推入水中。评估人体模型能否恢复面朝上的姿势。从另一个肩膀处推下,重复试验。

为评估自复正,将人体模型翻转到面朝下的漂浮姿势,手臂和腿与身体保持一直线。以其水平姿态抓住人体模型的肩部,不施加明显向下的力。达到正确姿势后立即释放。

自复正时间从释放人体模型到标记的人体模型嘴部离开水面。

应再重复两次自复正试验。所有 3 次试验达到 PFD 的要求为通过。

附录 A
(资料性)
个人浮力设备的分级

A.1 分类

A.1.1 浮力用具

浮力用具是一种服装或设备,当正确穿着时提供支持,没有显著的翻转面部向上的能力,因此需要使用者的动作来使面部离开水面。

浮力用具至少应适用于遮蔽水域,但性能等级更高的可适用于其他水域。

A.1.2 救生衣

救生衣是一种服装或设备,当正确穿着时保持使用者面部向上的漂浮状态而无需额外的动作,有多种性能等级可适用于遮闭和无遮闭水域。

救生衣的浮力分布足以将大多数使用者,甚至失去知觉时的使用者,翻转到嘴离开水面的高度。

A.1.3 特殊用途 PFD

特殊用途 PFD 应具有等同于救生衣或浮力用具的性能,但还具有与特殊使用范围相关的额外的功能和要求。根据 ISO 12402-6:2020,这类 PFD 可能要求使用者额外的动作或可能仅适用于特定的活动或用户群体。

A.2 性能等级

A.2.1 等级 50

该等级用于帮助或救助方式就在附近且会游泳的人。该设备通常具有最小的体积并要求使用者的动作参与,且不能期望在长时间内保持使用者安全。

着游泳衣试验时(若为气胀式,则完全充气),设备帮助支持使用者处在嘴和鼻离开水面的姿态。该设备支持一个穿戴整齐的人保持在该姿态。

A.2.2 等级 100

该等级用于遮闭或平静水域,使用者必须等待救助。

着游泳衣试验时(若为气胀式,则完全充气),设备具有一些翻转能力让使用者成为嘴和鼻离开水面的姿态。该设备用于将一个穿戴整齐的人无需其动作参与而保持在该姿态。

A.2.3 等级 150

该等级用于通常情况、离岸和大浪水域的使用。

着游泳衣试验时(若为气胀式,则完全充气),设备能够将失去知觉的使用者翻转到嘴和鼻离开水面的姿态。该设备用于将一个穿戴整齐的人无需其动作参与而保持在该姿态。

A.2.4 等级 275

该等级主要用于在极端天气或海况条件下离岸使用,及穿着夹带空气的服装且对救生衣自复正能

力不利的使用者用,也用于要求更高浮力等级的使用者,例如携带重物时。

着游泳衣试验时(若为气胀式,则完全充气),设备能够将失去知觉的使用者翻转到嘴和鼻离开水面的姿态。该设备用于将一个穿戴整齐的人无需其动作参与而保持在该姿态。

附 录 B

(规范性)

用于受试人员不合格确认的成人参考样衣

B.1 通则

本附录规定了救生衣的设计和结构,在按照 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020~ISO 12402-6:2020 试验救生衣时,该救生衣用于确定不合格个体受试人员,并确认受试人员组群。

B.2 说明

参考样衣由两种浮力泡沫塑料组成,外罩面子采用加厚尼龙织物面料的马甲式装备,通过 25 mm 的厚带子、扣件和可调装置系固在人体上。参考样衣外罩面子封闭接缝处采用滑动拉链把泡沫塑料封闭固定在内部,在检查泡沫浮力时,能够方便取出泡沫塑料,并在浮力不符合公差规定时进行更新或补充。为固定和防止泡沫塑料板移动,在内部泡沫塑料定位装置上装有钩环扣件。参考样衣设计适用于胸围 700 mm~1 350 mm 的成年人。参考样衣只能单面穿着,且即使在微弱灯光下也应确保穿着人员能明显辨清该装备的里面和外面。

B.3 材料

B.3.1 通则

采用的全部材料均应满足 ISO 12402-7:2020 的要求。

B.3.2 泡沫塑料

B.3.2.1 通则

参考样衣的性能应取决于泡沫塑料的刚度和形状。

B.3.2.2 刚度

采用了两种不同硬度的泡沫塑料:一是软质泡沫塑料,另一种是硬质泡沫塑料。根据泡沫塑料的拟定用途,选用桥形变形试验进行材料的可接受性验证。图 B.1 为桥形变形试验示意图,表 B.1 为应满足的规定测量值。参考样衣内具体泡沫塑料类型的选用应符合表 B.2 和表 B.3。测量一个规定横剖面($a \times b$)且宽为 110 mm 的泡沫塑料板的中心变形时,应先把泡沫塑料板放在两个间距为 c 的等高平行水平表面上,然后在泡沫塑料上加载一个规定宽度的重块。应保证载荷的长度至少为 110 mm,以便放置在泡沫塑料板上时该载荷重块的长度能覆盖整个泡沫塑料板的宽度。加载的重块可超出泡沫塑料板的宽度,但应位于泡沫塑料板中心,且向泡沫塑料板两端伸出的长度应相等。加载 30 s 后测量泡沫塑料板底部中心位置的变形量。

B.3.2.3 外形

泡沫塑料外形见图 B.8~图 B.11,尺寸见表 B.2 和表 B.4。

B.3.2.4 浮力

参考样衣的总设计浮力为 149 N。表 B.3 规定了参考样衣每块浮材(包括新浮材和用过的浮材)的浮力、浮力公差。表 B.3 还规定了泡沫塑料的特性、每块泡沫塑料的浮力、公差以及总浮力的分布。

B.3.3 其他部件要求

其他部件要求见表 B.2。

B.4 构造

B.4.1 设备的构造和组件应按照表 B.2～表 B.5 以及图 B.2～图 B.17。

B.4.2 除另有规定外,接缝公差为 13 mm。

B.4.3 所有结构接缝应采用双线连锁式针脚,当针脚线受到沿接缝方向的外力时,接缝不会拆散。每 25 mm 针脚长度内的针脚密度应为 7 针~12 针。除另有规定外,带子上的框形-X 针脚应为 15 mm×18 mm。带子上的条形定位针脚应为 15 mm×2 mm。

B.4.4 面子和衬里背部的缝口上,织物的裁剪端应折叠翻入后用针脚封闭。带子的剪裁端应热封。

B.4.5 应将料子折叠 40 mm 两次形成腰带端头,然后从端头折叠处以框形-X 针脚或条形定位针脚缝纫,针脚长度 19 mm。

B.4.6 织物裁剪和针脚的公差均应为±6 mm。泡沫塑料剪切的公差应为±6 mm,但应符合表 B.3 的浮力要求。

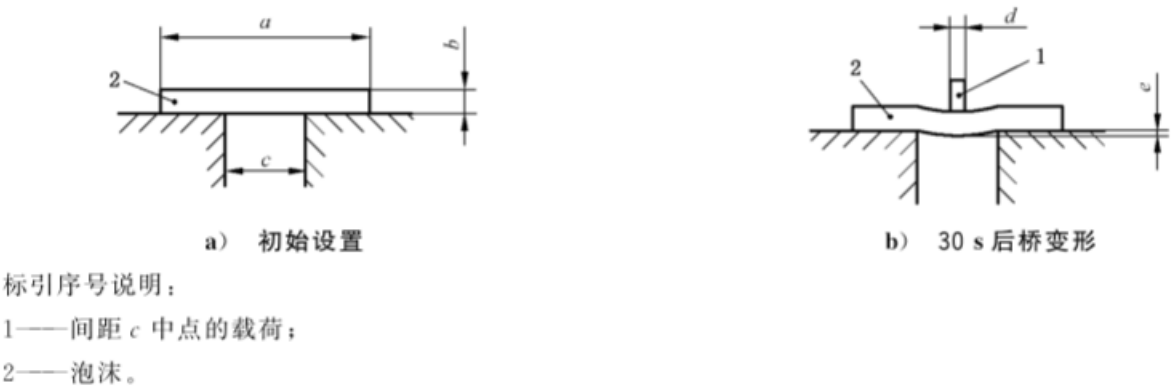


图 B.1 泡沫塑料桥形变形试验

表 B.1 泡沫塑料桥形变形试验的规格

泡沫塑料 类型	长度 a mm	宽度(未示出) mm	厚度 b mm	跨距 c mm	载荷宽度 d mm	变形量 e mm	加载质量 kg
硬质	394	110	83	300	120	<20	8.60
软质			45	150	30	≥25	0.75

表 B.2 材料部件的数量和说明

部件	描述	数量	图号	构造说明
1 面子织物	420 支尼龙、防拆散涂层、橙色	—	—	—
1.1 正面外部面子	—	1	B.2	—
1.2 背面外部面子		1	B.2	—
1.3 衬里面子		1	B.3	—
1.4 中心衬料		2	B.4	—

表 B.2 材料部件的数量和说明（续）

部件	描述	数量	图号	构造说明
1.5 领子、面子和衬里	—	2	B.5	—
1.6 织物加强件		4	B.6、B.14	附件 1,贴在领子面子内部,用于带子附件的加固(见图 B.14)
1.7 泡沫塑料衬件的内部织物定位件 1		2	B.7、B.13	附件 3,贴在正面面子里面,缝合在面子两侧,形成正面泡沫塑料衬件 2.2.1 和 2.2.2 内侧的泡沫塑料定位件(见图 B.13)
1.8 泡沫塑料衬件的内部织物定位件 2		2	B.7、B.14	附件 4,将环圈和环形搭扣贴在端部,并在中部缝合在正面面子的里面,形成正面泡沫塑料衬件 2.1.1 和 2.1.2 的泡沫塑料定位件(见图 B.13)
2 泡沫塑料	—	—	—	—
2.1 硬质	见表 B.1 和表 B.3	1	—	—
2.1.1 正面右侧泡沫塑料衬件	厚 81 mm	1	B.8	
2.1.2 正面左侧泡沫塑料衬件	厚 81 mm	1	B.8	
2.1.3 领子处的泡沫塑料衬件	厚 56 mm	1	B.10	
2.2 软质	见表 B.1 和表 B.3	—	—	
2.2.1 正面右侧泡沫塑料衬件	厚 46 mm	1	B.9	
2.2.2 正面左侧泡沫塑料衬件	厚 46 mm	1	B.9	
2.2.3 背部泡沫塑料衬件	厚 32 mm	1	B.11	
3 加厚带	宽 25 mm,聚丙烯,能方便地进行调整,且与规定的硬件同时使用时无明显滑动	—	—	—
3.1 胸带	127 mm,黑色	2	B.12	在正面面子的左侧,加厚带与搭扣的阳扣缝合。在正面面子的右侧,加厚带与搭扣的阴扣缝合。在面子织物的内侧,用加固织物(见图 B.6),将胸带自由端折叠在黄色加厚带(领子系带)下。用框形-X 针脚将胸带缝合到正面面子上

表 B.2 材料部件的数量和说明 (续)

部件	描述	数量	图号	构造说明
3.2 腰带	203 mm, 黑色	2	B.12	在左侧, 将腰带与滑动装置和带扣夹腰带缝合。在右面, 则将底带与 D 型环和滑动装置缝合
3.3 腰带	1 867 mm, 黑色	1	B.12、B.13	在每端制成 40 mm 的包头。用 3 个框形-X 针脚缝制到背面面子上 (在正面和背面面子缝制完后)
3.4 前表面腰带环	76 mm, 黑色	2	B.12	用两排双条形粗针脚将加厚带缝制到正面外部面子上, 形成一个带环 (每边一个)
3.5 内表面腰带环	89 mm, 黑色	2	B.13	用两排双条形粗针脚将加厚带缝制到衬里面子上, 形成一个带环 (每边一个)
3.6 领子附件	1 384 mm, 黄色	1	B.14、B.6、B.12	在两处使用框形-X 针脚把加厚带缝制在领子和织物加强处
4 钩环搭扣	50 mm×70 mm, 普通黑色	2	B.13、B.7	钩环搭扣缝制在泡沫塑料衬件的内部织物定位件的端部
5 线	普通合成纤维	AR	—	—
6 硬质配件	—	—	—	—
6.1 搭扣	阴、阳搭扣, 25 mm, 塑料, 单端强度 890 N	1	—	胸带附件
6.2 滑动装置	调整装置 25 mm, 塑料, 单端强度 1 600 N	2	—	腰带附件
6.3 弹簧扣	25 mm, 不锈钢, 单端强度 1 600 N	1	—	腰带附件
6.4 D 形环	25 mm, 不锈钢, 单端强度 1 600 N	2	—	腰带附件
6.5 拉链	280 mm, 塑料 (拉链和拉链头)	1	B.14	衣领面子的泡沫塑料块填入口
6.6 拉链	370 mm, 塑料 (拉链和拉链头)	1	B.12	背部面子的泡沫塑料块填入口
6.7 拉链	440 mm, 塑料 (拉链和拉链头)	2	B.12、B.13	正面面子的泡沫塑料块填入口

表 B.3 泡沫塑料充填要求

单位为牛顿

位置	前右	前左	内表面右侧	内表面左侧	背面	领子
泡沫塑料类型 ^a	硬质	硬质	软质	软质	软质	硬质
浮力 ^b	34±1.10	34±1.10	17.50±0.65	17.50±0.65	18.00±0.70	28.00±0.80
<p>^a 绝大多数泡沫塑料的浮力会随着时间的推移发生改变,最大的改变发生在生产之后的最初几个月。为确保符合规定的浮力,应对所选的泡沫塑料进行事先评估,以确定其在生产期间应留有的浮力冗余。</p> <p>^b 浮力分布:正面(69±1.5)%。</p>						

表 B.4 图 B.2~图 B.14 的尺寸列表

单位为毫米

符号	图号											
	B.2	B.3	B.4	B.5	B.6、 B.7	B.8	B.9	B.10	B.11	B.12	B.13	B.14
<i>a</i>	66	298	23	308	73	198	76	20	188	120	138	19
<i>b</i>	298	100	497	75	73	46	46	56	274	18	18	155
<i>c</i>	427	1 106	586	10	130	76	394	51	414	35	35	53
<i>d</i>	430	199	102	288	205	84	38	216	343	5	295	25
<i>e</i>	423	398	—	342	72	76	51	229	147	95	55	45
<i>f</i>	141	597	—	396	470	157	165	259	223	320	—	—
<i>g</i>	100	1 124	—	65	—	394	—	45	—	90	—	—
<i>R</i>	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—
<i>h</i>	705	141	—	—	—	46	—	—	—	40	—	—
<i>i</i>	199	—	—	—	—	8	—	—	—	55	—	—
<i>j</i>	398	—	—	—	—	20	—	—	—	255	—	—
<i>k</i>	197	—	—	—	—	20	—	—	—	80	—	—
<i>l</i>	723	—	—	—	—	76	—	—	—	—	—	—
<i>m</i>	—	—	—	—	—	46	—	—	—	—	—	—
<i>n</i>	—	—	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—
<i>o</i>	—	—	—	—	—	165	—	—	—	—	—	—
<i>p</i>	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—

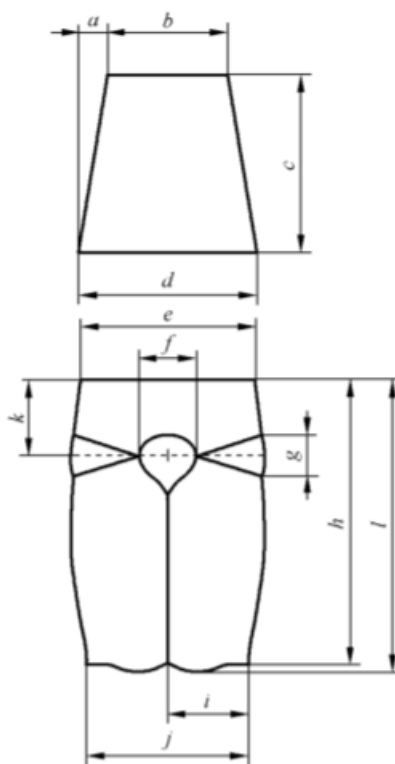


图 B.2 外面子、正面和背面部分

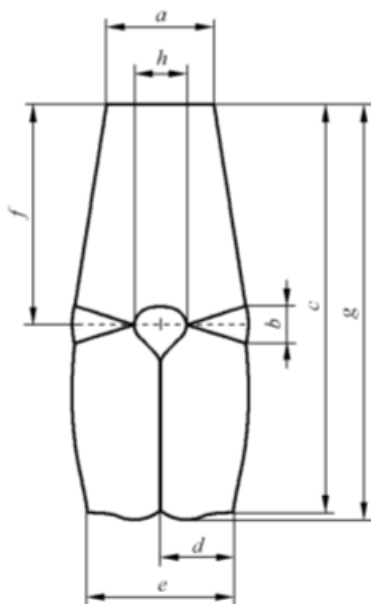


图 B.3 衬里面子

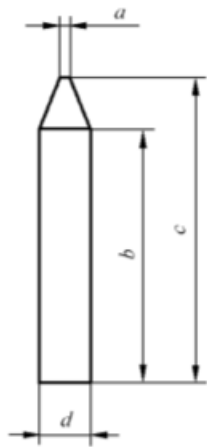


图 B.4 中心衬料

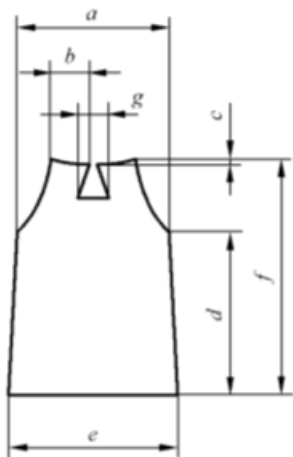


图 B.5 外部和衬里面子、领子

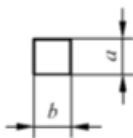
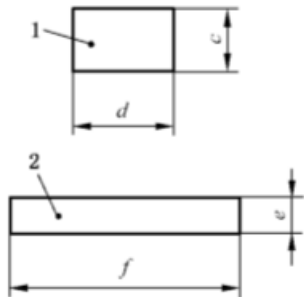
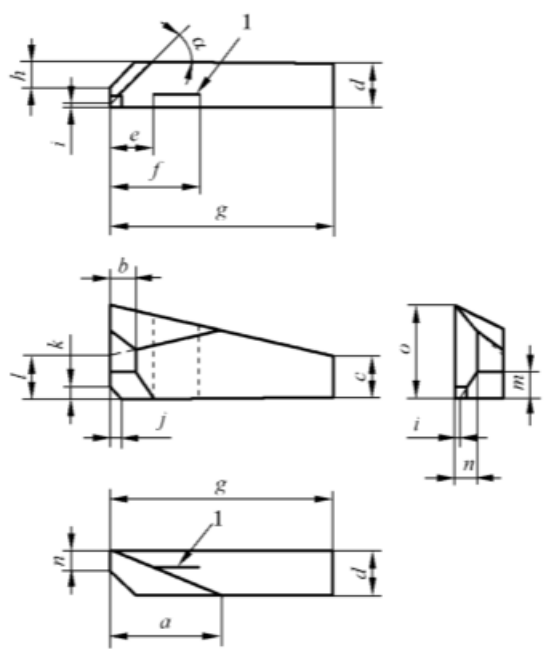


图 B.6 织物加强件



标引序号说明：
1——泡沫塑料衬件织物定位件 1；
2——泡沫塑料衬件织物定位件 2。

图 B.7 内部泡沫塑料定位件



标引说明：
1——开槽；
 α ——45°。

图 B.8 正面泡沫塑料衬件

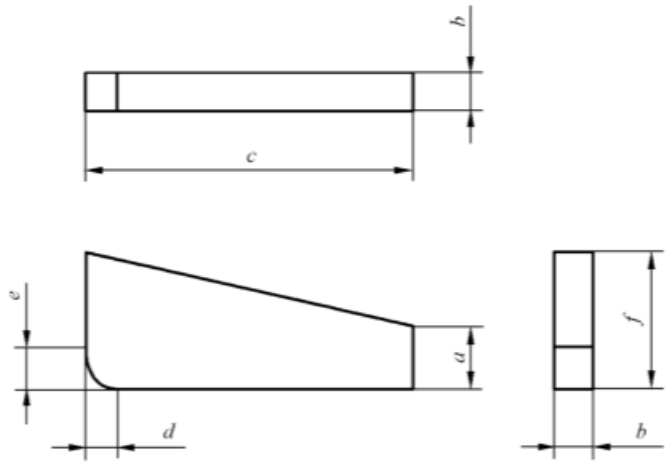
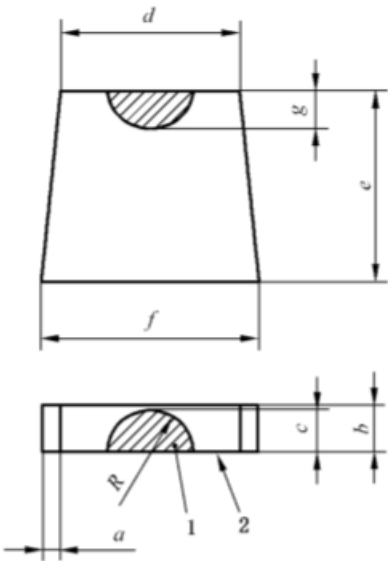


图 B.9 正面内侧泡沫塑料衬件



标引序号说明：
1——薄片；
2——朝身体一侧。

图 B.10 领子处的泡沫塑料衬件

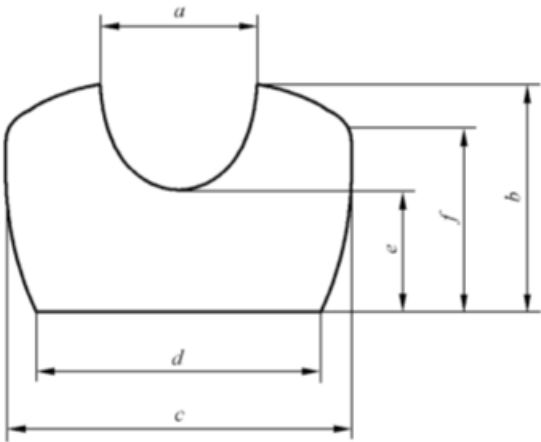
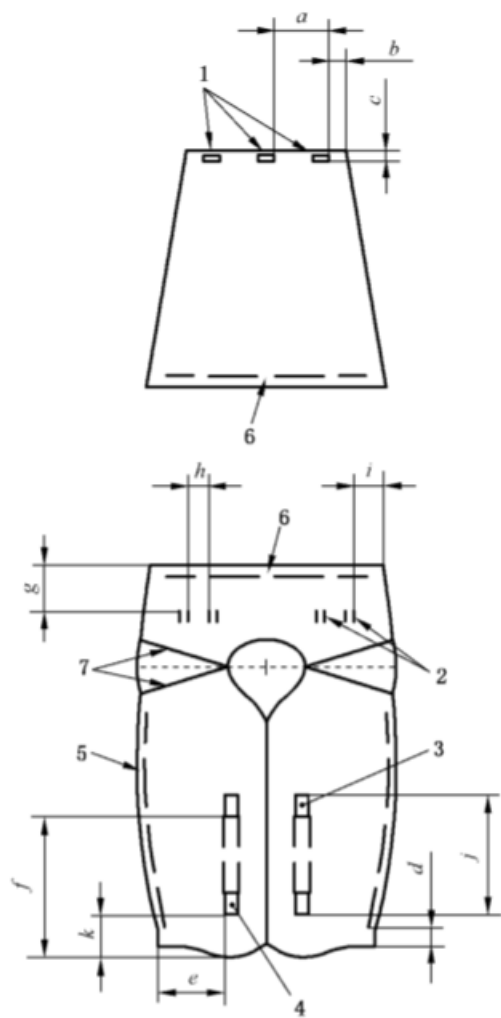
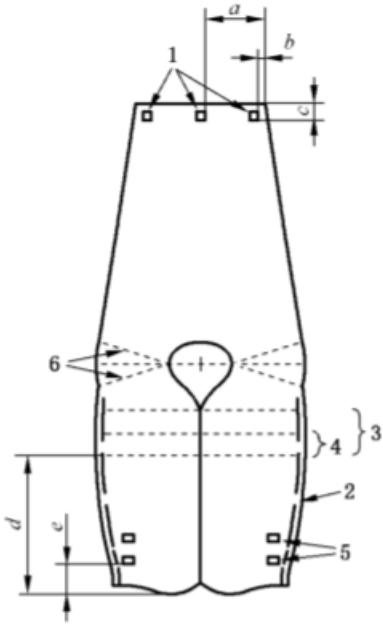


图 B.11 背部泡沫塑料衬件(厚度为 25 mm)



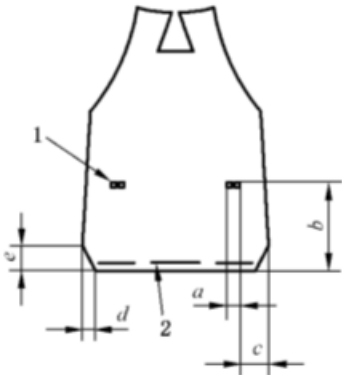
- 标引序号说明：
- 1——固定在背面外部的腰带(1 867 mm)附件；
 - 2——正面外部的带环加厚带(76 mm)附件；
 - 3——正面外部的胸带(127 mm)附件；
 - 4——正面外部的腰带(203 mm)附件；
 - 5——拉链(440 mm)附件；
 - 6——正面和背面表面的拉链(370 mm)附件；
 - 7——暗针。

图 B.12 正面和背面的表面附件(缝纫前的样品尺寸)



- 标引序号说明：
- 1——背面外部和衬里面子的腰带(1 867 mm)附件(见图 B.12)；
 - 2——拉链(440 mm)附件；
 - 3——正面内部的织物定位件附件；
 - 4——正面内部中心的内部织物定位件附件；
 - 5——外表面的带环带(89 mm)附件；
 - 6——暗针。

图 B.13 衬里面子附件(缝纫前的样品尺寸)



- 标引序号说明：
- 1——内有加强织物的内面子的外部领子加厚带(1 384 mm)附件；
 - 2——内、外面子的拉链(280 mm)附件。

图 B.14 领子面子内、外表面的附件(缝纫前的样品尺寸)

表 B.5 图 B.16 和图 B.17 的尺寸列表

单位为毫米

图号	符号								
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>
B.16	450	530	980*	90	60	340	20	310	70
B.17	260	340	230	120	215	210	60	290	—

表 B.5 图 B.16 和图 B.17 的尺寸列表 (续)

单位为毫米

图号	符号								
	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>
B.16	50	60	260	240	270	130	80	70	30
B.17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
^a 图 B.16 中的 $c=a+b$ (即封闭的暗针)。									

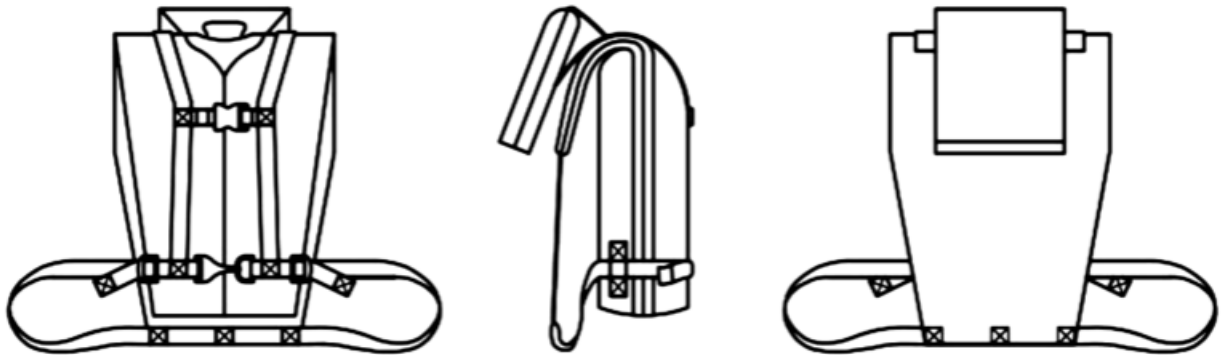
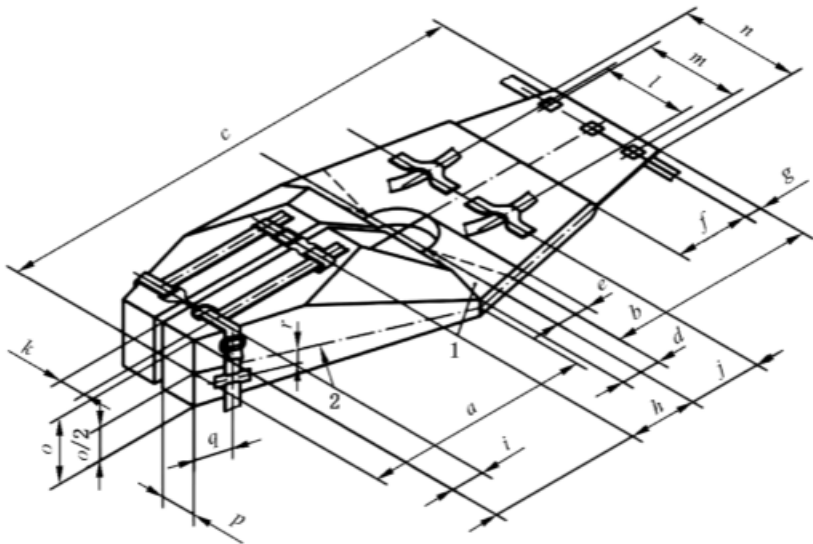
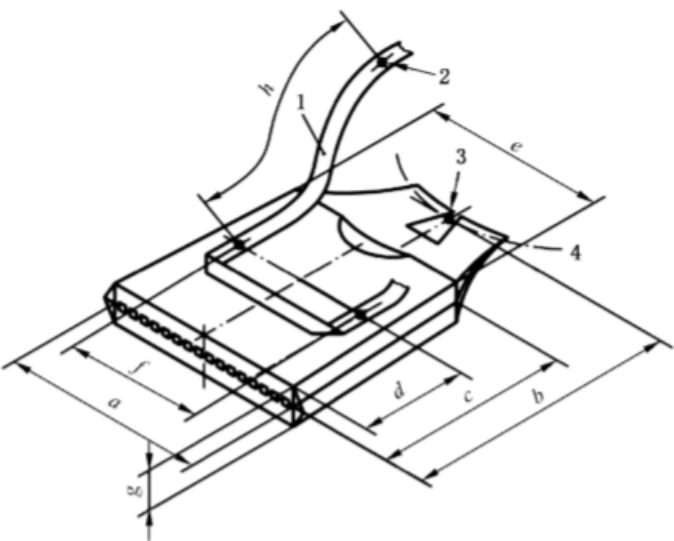


图 B.15 参考背心成品组件图



标引序号说明：
1——肩缝暗针：平铺显示；
2——接缝线及侧拉链位置。

图 B.16 无领 RTD 衣身成品组件尺寸



标引序号说明：

- 1——领子系带；
- 2——背心胸部附件最近点；
- 3——背心颈部接缝中心；
- 4——背心颈部组件接缝。

注： h 为沿加厚带量至附件最近点的距离。

图 B.17 RTD 领子成品组件尺寸

附录 C

(规范性)

用于受试人员不合格和受试人员组群确认的儿童(体重为 25 kg~40 kg)参考样衣

C.1 通则

本附录规定了儿童救生衣的设计和结构。在按照 GB/T 32234.2—2023、ISO 12402-3:2020 ~ ISO 12402-6:2020 试验救生衣时,该救生衣用于确定不合格个体受试人员,并确认受试人员组群。

C.2 说明

参考样衣是由多层浮力泡沫塑料组成,外罩面子采用加厚尼龙织物面料的围裙式装备,通过带有插入式速闭和调整装置的腰带系固在人体上,同时在颈部还有一根带子用以扣紧和调整。外罩电子用滑动拉链取代了接缝把泡沫塑料固定在内部,当泡沫塑料超出公差范围时,能方便地将其取出更新或补充。参考样衣设计适用于胸围 500 mm~700 mm 的儿童。参考样衣只能单面且可舒适穿着。

C.3 材料

C.3.1 通则

参考样衣采用的全部材料均应满足 ISO 12402-7:2020 的要求。

C.3.2 泡沫塑料

C.3.2.1 刚度和质量

浮力块由多层中等刚度的泡沫塑料组成,具有柔性、结实的特点。

C.3.2.2 外形

每层泡沫塑料的外形见图 C.2 和图 C.3,尺寸按表 C.1~表 C.3。

C.3.2.3 浮力

参考样衣的总设计浮力为 88 N。表 C.4 规定了参考样衣每块浮材在试验时要检查的浮力、浮力公差,以及总浮力的分布。

C.3.3 其他部件

其他部件要求按表 C.1。

C.4 构造

C.4.1 参考样衣的结构和组件应符合表 C.1~表 C.5 以及图 C.1~图 C.9 的要求。

C.4.2 除另有规定外,接缝公差应为 13 mm。

C.4.3 所有结构接缝应采用双线联锁式针脚,当针脚线受到沿接缝方向的外力时,接缝不会拆散。每 25 mm 针脚长度内的针脚密度应为 7 针~12 针。除另有规定外,腰带厚带上的框形-X 形针脚为 30 mm×15 mm,腰带环和胸带针脚为 15 mm×13 mm。腰带厚带上的条纹粗缝针脚为 30 mm×2 mm,腰带环和胸带厚带针脚为 15 mm×2 mm。

C.4.4 缝制腰带、腰带环和胸带前,应首先在外包布内侧相应部位对织物进行加强。在内外包布的顶

部和底部封闭接缝上安装拉链时,应把织物的端部下折然后缝纫,并且对折部位与拉链啮合所在直线齐平(织物应覆盖在安装后拉链的表面)。

C.4.5 织物裁剪和针脚公差应为±6 mm。泡沫塑料的剪切公差应为±6 mm,且应符合表 C.4 的浮力要求。

表 C.1 材料部件的数量和说明

部件	描述	数量	图号	构造说明
1 面子织物	420 尼龙,防拆散涂层,橙色	—	—	—
1.1 外面子	—	1	C.1、C.4 和 C.9	—
1.2 内面子		1	C.1、C.4 和 C.9	—
1.3 织物加强件,胸带		2	C.5 和 C.9	胸带处面子的内部左右两侧各缝一块。每块三边采用双线联锁针脚(位置见图 C.9)
1.4 织物加强件,带和带环		2	C.5 和 C.9	腰带和带环处面子的内部左右两侧各缝一块。每块三边采用双线联锁针脚(位置见图 C.9)
2 泡沫塑料	7 mm 厚的聚乙烯(PE)泡沫。为达到规定的浮力允许有一层不是聚乙烯	—	—	泡沫塑料块按图 C.2 和 C.3 所示叠合
2.1 正面左侧泡沫塑料块	—	13 层	C.2	按图 C.2 修边,C 层~E 层除外
2.2 正面右侧泡沫塑料块		13 层	C.2	按图 C.2 修边,C 层~E 层除外
2.3 背面泡沫塑料块		11 层	C.3	—
3 厚带	—	—	—	所有裁剪端应热封
3.1 腰带厚带	38 mm,黑色,聚乙烯泡沫,与规定硬件同时使用时应方便调整、无明显滑动	剪裁长度 1 285 mm	C.1、C.8 和 C.9	左侧缝定带有固定搭扣的腰带。带端内折 40 mm 两次形成接片,并以条纹粗缝针脚,从折叠处端部缝合,长度为 19 mm,位置见图 C.9
3.2 带环厚带	19 mm,黑色,聚丙烯泡沫	剪裁长度 80 mm	C.1 和 C.9	以双条纹粗缝针脚把厚带缝在正面外部,形成带环。位置见图 C.9
3.3 胸带厚带	19 mm,黑色,聚丙烯泡沫	剪裁长度 235 mm 和 80 mm	C.1、C.7 和 C.9	右侧外表面缝定带有阴扣的厚带。左侧外表面缝定带有阳扣的厚带。位置见图 C.9。胸带阳部分自由端以“Z”形折叠,间距 30 mm,在折叠处以条纹粗缝缝纫 15 mm,形成 75 mm 接片,见图 C.7
4 线	合成类	AR	—	—
5 硬质配件	—	—	—	—

表 C.1 材料部件的数量和说明（续）

部件	描述	数量	图号	构造说明
5.1 搭扣	38 mm, 塑料（阳扣和阴扣）	1	C.1 和 C.8	腰带附件
5.2 搭扣	19 mm, 塑料（阳扣和阴扣）	1	C.1 和 C.7	胸带附件
5.3 拉链	380 mm, 塑料（拉链长度）	1	C.1 和 C.9	—
5.4 拉链	150 mm, 塑料（拉链和框形针脚长度）	2	C.1 和 C.9	—

表 C.2 图 C.2 中所示尺寸

单位为毫米

尺寸	填入层				
	A	B	C	D	E
<i>a</i>	145	140	125	115	95
<i>b</i>	305	300	285	275	255
<i>c</i>	30	30	0	0	0

表 C.3 图 C.3 中所示尺寸

单位为毫米

尺寸	填入层				
	A	B	C	D	E
<i>a</i>	343	335	325	315	305
<i>b</i>	140	133	120	108	95
<i>c</i>	9	5	3	0	—5
<i>R</i>	46	50	52	55	55

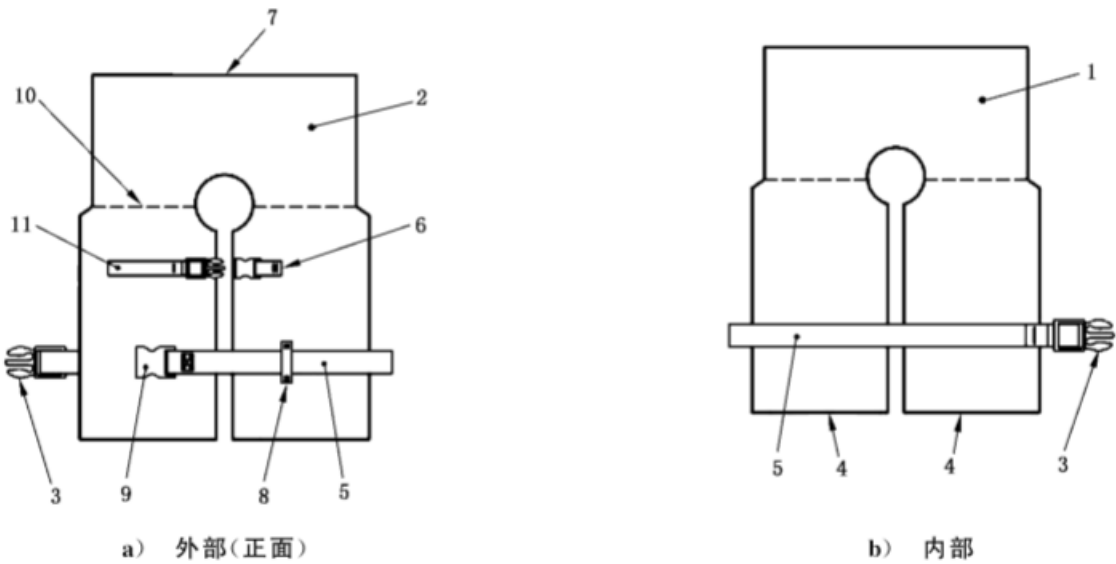
表 C.4 泡沫塑料块的规格

性能	正面左侧块	正面右侧块	背面块
密度	(29±5)kg/m ³	(29±5)kg/m ³	(29±5)kg/m ³
25%时的抗压强度,按GB/T 18942.1—2003	(35±10)kPa	(35±10)kPa	(35±10)kPa
浮力 ^{a, b}	(31.5±1.2)N	(31.5±1.2)N	(25±1.2)N
^a 泡沫浮力随时间而变化,制造后的最初几个月的变化最大。为达到规定值,需对所选泡沫的准确类型进行评估以便制造时留有余量。 ^b 浮力分布:(71.5±1.5)%的正面浮力。			

表 C.5 图 C.4~图 C.9 中所示尺寸

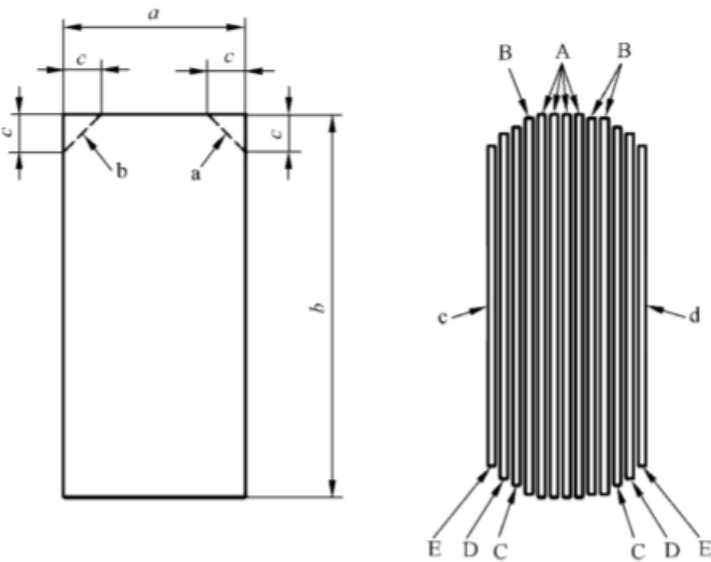
单位为毫米

尺寸	图 C.4	图 C.5		图 C.6	图 C.7	图 C.8	图 C.9
		1 中织物	2 中织物				
<i>a</i>	420	75	80	75	90	1 150 ^a	45
<i>b</i>	210	105	110	—	40	—	135
<i>c</i>	92	—	—	—	—	—	85
<i>d</i>	210	—	—	—	—	—	45
<i>e</i>	356	—	—	—	—	—	25
<i>f</i>	230	—	—	—	—	—	33
<i>g</i>	460	—	—	—	—	—	115
<i>h</i>	375	—	—	—	—	—	25
<i>i</i>	580	—	—	—	—	—	265
^a 厚带组件完全展开。							



- 标引序号说明：
- 1 —— 内面子；
 - 2 —— 外面子；
 - 3 —— 腰带搭扣处的可调部件；
 - 4 —— 正面左右泡沫塑料室口拉链；
 - 5 —— 腰带；
 - 6 —— 胸带的固定部件；
 - 7 —— 背面泡沫塑料室口拉链；
 - 8 —— 带环；
 - 9 —— 腰带搭扣处的固定部件；
 - 10 —— 提供泡沫块之间分隔的锁定缝线；
 - 11 —— 胸带可调部件。

图 C.1 设备总布置图,右侧朝外(外、内)



标引符号说明：

a —— 根据表 C.2, 仅对左面泡沫塑料的右上角进行修整；

b —— 根据表 C.2, 仅对右面泡沫塑料的左上角进行修整；

c —— 外部；

d —— 内部。

图 C.2 正面泡沫塑料块(右、左侧)

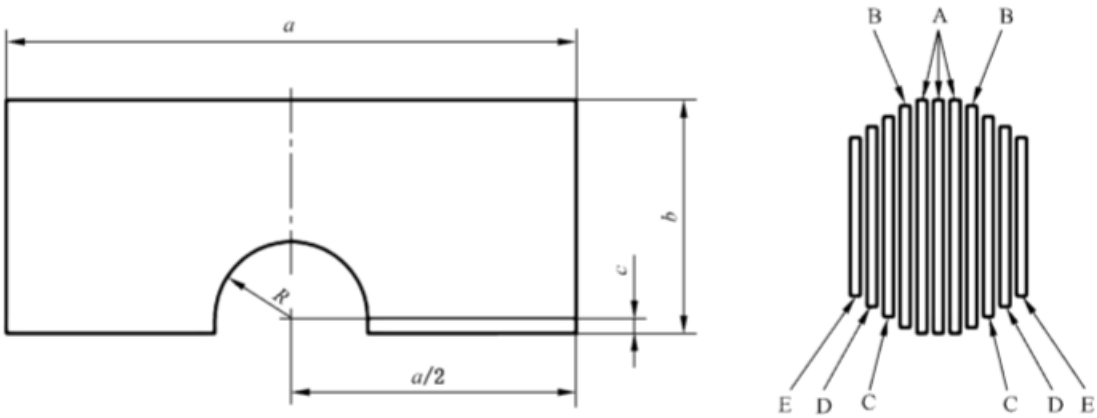


图 C.3 背面泡沫塑料块

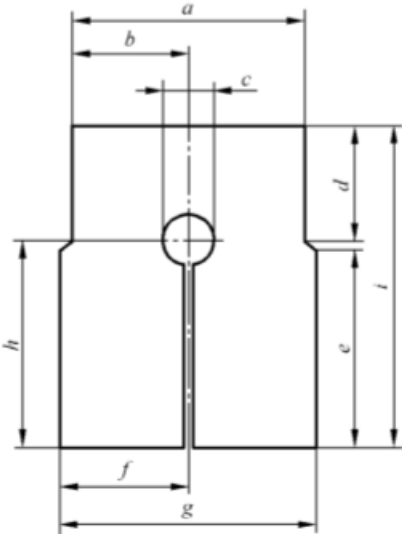
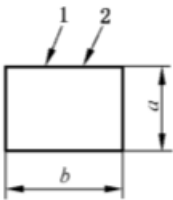
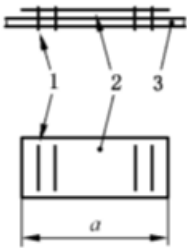


图 C.4 面子裁剪形状(外、内面子)



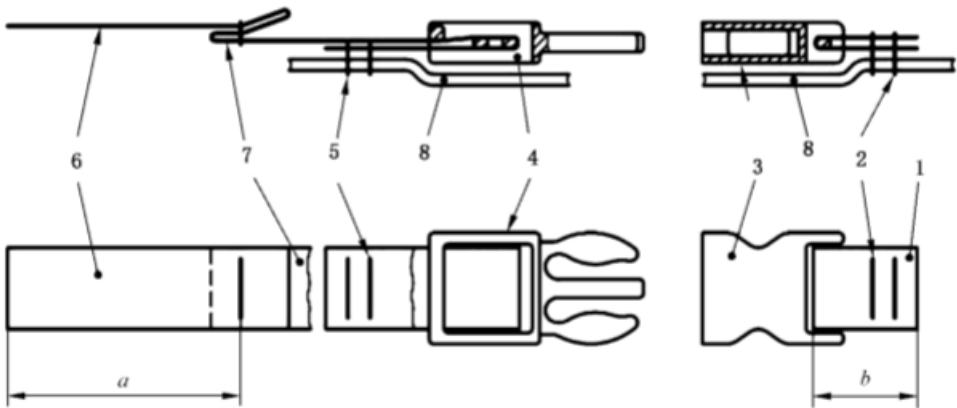
标引序号说明：
1——胸带附件的织物加强；
2——腰带和带环附件的织物加强。

图 C.5 织物加强



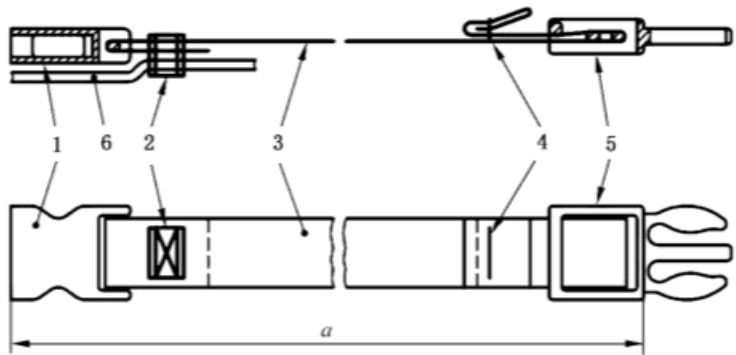
标引序号说明：
1——条纹粗缝；
2——厚带；
3——外表面和加强(仅俯视图显示)。

图 C.6 腰带环



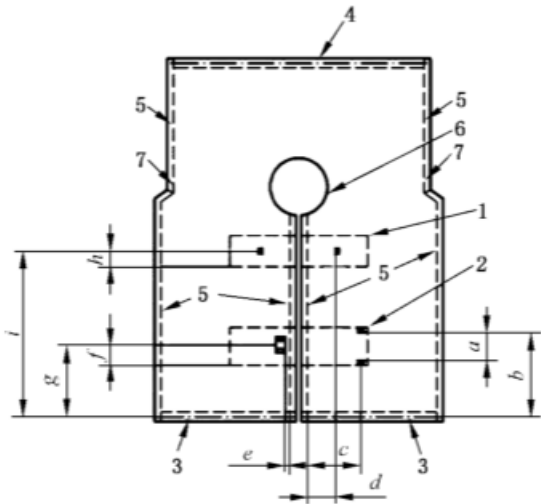
标引序号说明：
1——厚带；
2——双条纹粗缝(或框形-X)针脚；
3——搭扣的固定部件；
4——搭扣的可调部件；
5——双条纹粗缝(或框形-X)针脚；
6——加厚带；
7——接片；
8——外表面和加强(仅俯视图显示)。

图 C.7 胸带组件(左侧为可调部分,右侧为固定件)



- 标引序号说明：
- 1——搭扣的固定部件；
 - 2——框形-X(双条纹粗缝)针脚；
 - 3——厚带；
 - 4——接片、双折叠厚带，并用条纹粗缝针脚缝紧加固；
 - 5——搭扣的可调整部分；
 - 6——左侧表面外部以及加强(仅俯视图显示)。

图 C.8 腰带组件



- 标引序号说明：
- 1——婴儿救生衣外表面左、右两侧胸带处织物内部加强的针脚；
 - 2——婴儿救生衣外表面左、右两侧腰带和腰带环处织物内部加强的针脚；
 - 3——内外面缝制拉链后，织物的对折边以及啮合的拉链齿线；
 - 4——内外面缝制拉链后，织物的对折边以及啮合的拉链齿线；
 - 5——双线联锁缝纫的接缝(织物面面对)；
 - 6——有 5 mm 接缝余量和边缘针脚(织物面面对)的双线联锁缝纫；
 - 7——针脚缝纫后修剪边缘。

图 C.9 初始腰带组件(外、内面子)

附 录 D
(规范性)

用于受试人员不合格和受试人员组群确认的儿童(体重小于 25 kg)参考样衣

D.1 通则

本附录规定了儿童救生衣的设计和结构。该救生衣用于确定不合格个体受试人员,并确认受试人员组群。

D.2 说明

参考样衣是由多层浮力泡沫塑料组成,外罩面子采用加厚尼龙织物面料的围裙式装备,通过带有插入式速闭和调整装置的腰带系固在人体上,同时在颈部还有一根胸带用以扣紧和调整。外罩面子用滑动拉链取代了接缝把泡沫塑料固定在内部,当泡沫塑料超出公差范围时,能方便地将其取出更新或补充泡沫块。参考样衣适用于胸围小于 500 mm 的婴儿。参考样衣只能单面穿着,且可舒适穿着。

D.3 材料

D.3.1 通则

所有使用的材料均应满足 ISO 12402-7:2020 的要求。

D.3.2 泡沫塑料

D.3.2.1 刚度和质量

浮力块由多层中等刚度的泡沫塑料组成,具有柔性、结实的特点。

D.3.2.2 外形

每层泡沫塑料的外形见图 D.2 和图 D.3,尺寸见表 D.1、表 D.2 和表 D.3。

D.3.2.3 浮力

该装备的总设计浮力为 71 N。表 D.4 规定了泡沫塑料的特性,每块泡沫塑料的浮力及其公差,以及采用参考样衣进行发证试验时应核实的浮力分布。

D.3.2.4 其他部件要求

其他部件要求按表 D.1。

D.4 构造

D.4.1 装备的结构和组件应符合表 D.1 和表 D.5 以及图 D.1~图 D.9 规定。

D.4.2 除非另有规定,接缝公差应为 13 mm。

D.4.3 所有结构接缝应采用双线联锁式针脚,当针脚线受到沿接缝方向的外力时,接缝不会拆散。在 25 mm 针脚长度内针脚密度应为 7 针~12 针,腰带厚带上框形-X 针脚为 30 mm×15mm,腰带环和胸带为 15 mm×13 mm。腰带厚带上的条纹粗缝针脚为 30 mm×2 mm,腰带环和胸带厚带为 15 mm×2 mm。

D.4.4 缝制腰带、腰带环和胸带前,应首先在外包布内侧相应部位对织物进行加强。在内外包布的顶部和底部封闭接缝上安装拉链时,应把织物的端部下折然后缝纫,并且对折部位与拉链啮合所在直线齐平(织物应覆盖在安装后拉链的表面)。

D.4.5 织物裁剪和针脚公差应为±6 mm。泡沫塑料的剪切公差应为±6 mm,但应符合表 D.4 的浮力要求。

表 D.1 材料部件的数量和说明

部件	描述	数量	图号	构造说明
1 面子织物	420 尼龙,防拆散涂层,橙色	—	—	—
1.1 外面子	—	1	D.1、D.4 和 D.9	—
1.2 内面子		1	D.1、D.4 和 D.9	—
1.3 织物加强件,胸带		2	D.5 和 D.9	胸带处面子的内部左右两侧各缝一块。每块三边采用双线联锁针脚(位置见图 D.9)
1.4 织物加强件,带和带环		2	D.5 和 D.9	腰带和带环处面子的内部左右两侧各缝一块。每块三边采用双线联锁针脚(位置见图 D.9)
2 泡沫塑料	7 mm 厚的聚乙烯(PE)泡沫。为达到规定的浮力允许有一层不是聚乙烯	—	—	泡沫塑料块按图 D.2 和 D.3 所示叠合
2.1 正面左侧泡沫塑料块	—	13 层	D.2	按图 D.2 修边,B 层~G 层除外
2.2 正面右侧泡沫塑料块		13 层	D.2	按图 D.2 修边,B 层~G 层除外
2.3 背面泡沫塑料块		11 层	D.3	—
3 厚带	—	—	—	所有裁剪端应热封
3.1 腰带厚带	38 mm,黑色,聚乙烯泡沫,与规定硬件同时使用时应方便调整、无明显滑动	剪裁长度 1 085 mm	D.1、D.8 和 D.9	左侧缝定带有固定搭扣的腰带。带端内折 40 mm 两次形成接片,并以条纹粗缝针脚,从折叠处端部缝合,长度为 19 mm,位置见图 D.9
3.2 带环厚带	19 mm,黑色,聚乙烯泡沫	剪裁长度 80 mm	D.1、D.6 和 D.9	以双条纹粗缝针脚把厚带缝在正面外部,形成带环。位置见图 D.9

表 D.1 材料部件的数量和说明（续）

部件	描述	数量	图号	构造说明
3.3 胸带厚带	19 mm，黑色，聚 乙 烯 泡沫	剪裁长度 235 mm 和 80 mm	D.1、D.7 和 D.9	右侧外表面缝定带有阴扣的厚带。左侧外表面缝定带有阳扣的厚带。位置见图 D.9。胸带阳部分自由端以“Z”形折叠，间距 30 mm，在折叠处以条纹粗缝缝绗 15 mm，形成 75 mm 接片，见图 D.7
4 线	合成类	AR	—	—
5 硬质配件	—	—	—	—
5.1 搭扣	38 mm，塑料（阳扣和阴扣）	1	D.1 和 D.8	腰带附件
5.2 搭扣	19 mm，塑料（阳扣和阴扣）	1	D.1 和 D.7	胸带附件
5.3 拉链	350 mm，塑料（拉链长度）	1	D.1 和 D.9	拉链拉上后应由织物覆盖
5.4 拉链	180 mm，塑料（拉链和框形针脚长度）	2	D.1 和 D.9	拉链拉上后应由织物覆盖

表 D.2 图 D.2 中所示尺寸

单位为毫米

尺寸	填入层						
	A	B	C	D	E	F	G
<i>a</i>	140	133	127	120	108	95	83
<i>b</i>	190	184	178	172	165	160	140
<i>c</i>	28	28	28	28	28	—	—

表 D.3 图 D.3 中所示尺寸

单位为毫米

尺寸	填入层				
	A	B	C	D	E
<i>a</i>	310	303	290	275	255
<i>b</i>	165	160	140	120	95
<i>c</i>	3	3	3	3	—3
<i>R</i>	44	44	44	44	44

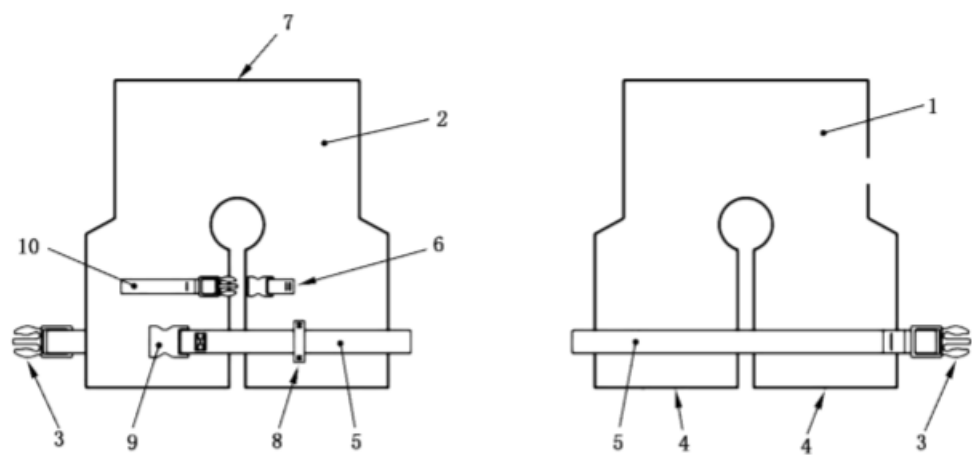
表 D.4 泡沫塑料块的规格

性能	正面左侧块	正面右侧块	背面块
密度	(25±5)kg/m ³	(25±5)kg/m ³	(25±5)kg/m ³
25%时的抗压强度,按 GB/T 18942.1—2003	(28±10)kPa	(28±10)kPa	(28±10)kPa
浮力 ^{a,b}	(21±1.2)N	(21±1.2)N	(29±1.2)N
<p>^a 泡沫浮力随时间而变化,制造后的最初几个月的变化最大。为达到规定值,需对所选泡沫的准确类型进行评估以便制造时留有余量。</p> <p>^b 浮力分布:(59.2±1.5)%的正面浮力。</p>			

表 D.5 图 D.4~图 D.9 中所示尺寸

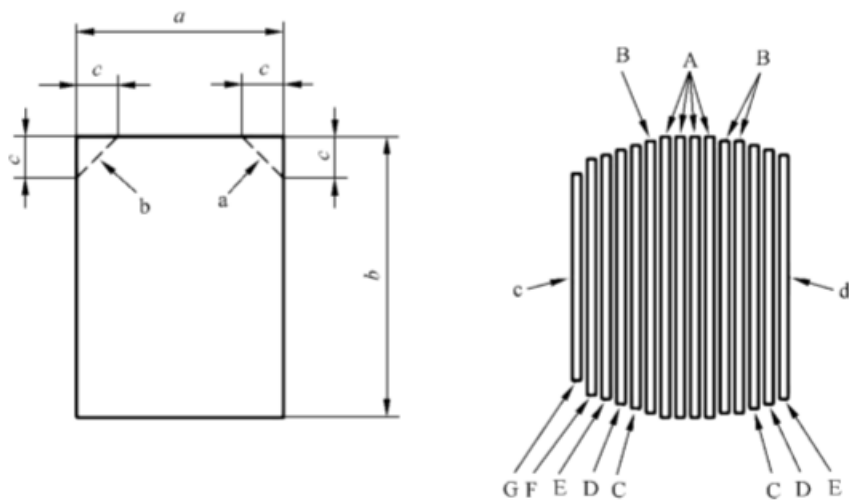
单位为毫米

尺寸	图 D.4	图 D.5		图 D.6	图 D.7	图 D.8	图 D.9
		1 中织物	2 中织物				
<i>a</i>	390	75	80	75	90	950 ^a	45
<i>b</i>	195	105	110	—	40	—	115
<i>c</i>	85	—	—	—	—	—	140
<i>d</i>	220	—	—	—	—	—	45
<i>e</i>	245	—	—	—	—	—	25
<i>f</i>	241	—	—	—	—	—	33
<i>g</i>	482	—	—	—	—	—	95
<i>h</i>	260	—	—	—	—	—	25
<i>i</i>	490	—	—	—	—	—	160
^a 厚带组件完全展开。							



- 标引序号说明：
- 1 —— 内面子；
 - 2 —— 外面子；
 - 3 —— 腰带搭扣处的可调部件；
 - 4 —— 正面左右泡沫塑料室口拉链；
 - 5 —— 腰带；
 - 6 —— 胸带的固定部件；
 - 7 —— 背面泡沫塑料室口拉链；
 - 8 —— 带环；
 - 9 —— 腰带搭扣处的固定部件；
 - 10 —— 胸带可调部件。

图 D.1 总布置图,右侧朝外(外、内)



- 标引符号说明：
- a —— 根据表 D.2,仅对左面泡沫塑料的右上角进行修边；
 - b —— 根据表 D.2,仅对右面泡沫塑料的左上角进行修边；
 - c —— 外部；
 - d —— 内部。

图 D.2 正面泡沫塑料块(右、左侧)

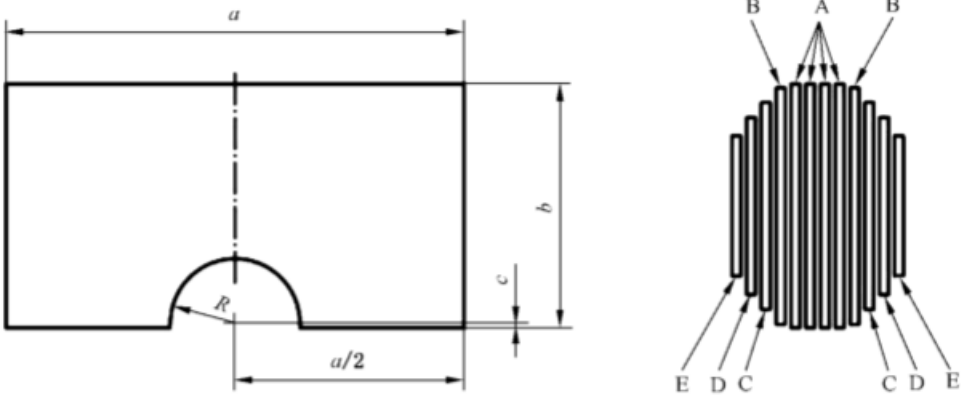


图 D.3 背面泡沫塑料块

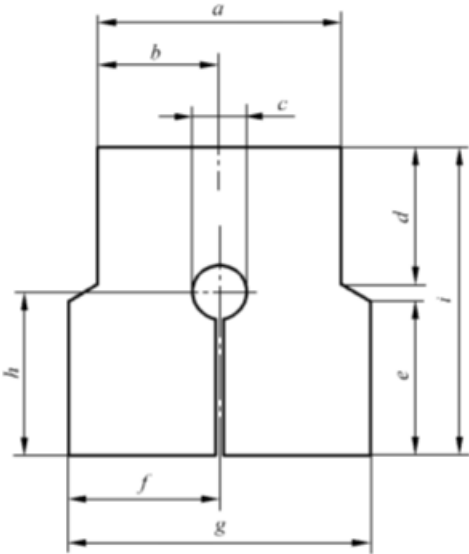
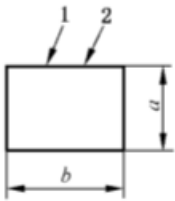
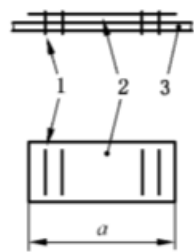


图 D.4 面子裁剪形状(外、内面子)



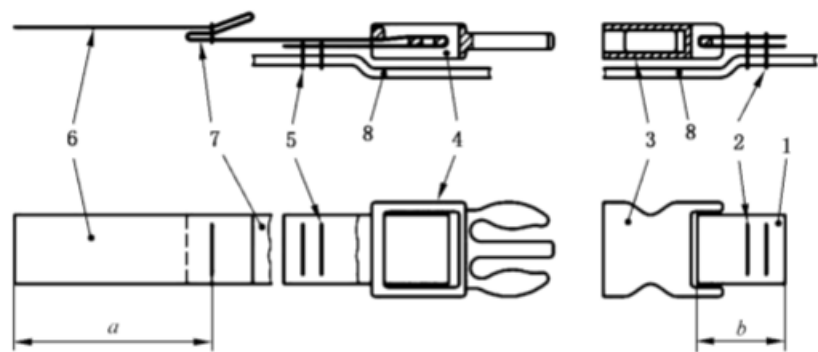
标引序号说明：
1——胸带附件的织物加强；
2——腰带和带环附件的织物加强。

图 D.5 织物加强



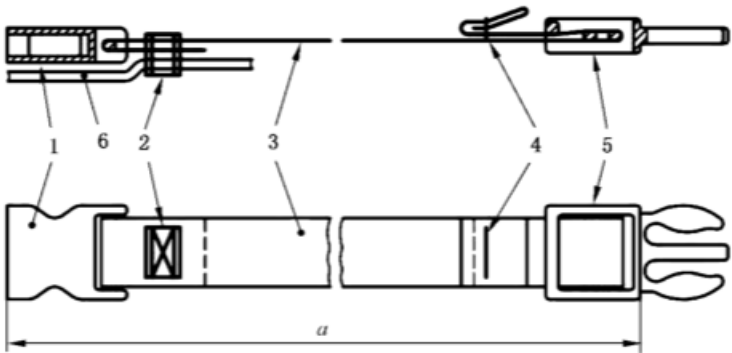
- 标引序号说明：
- 1——条纹粗缝；
 - 2——厚带；
 - 3——外表面和加强(仅俯视图显示)。

图 D.6 腰带环



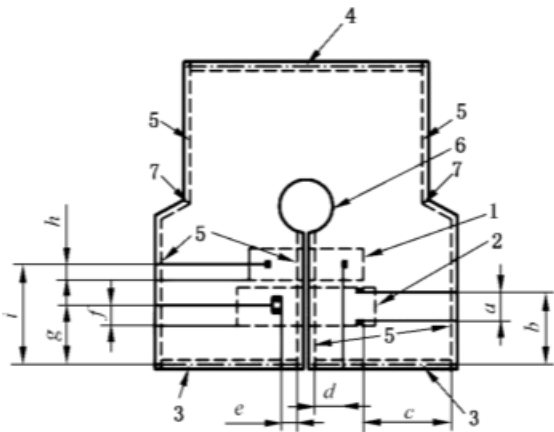
- 标引序号说明：
- 1——厚带；
 - 2——双条纹粗缝(或框形-X)针脚；
 - 3——搭扣的固定部件；
 - 4——搭扣的可调部件；
 - 5——双条纹粗缝(或框形-X)针脚；
 - 6——加厚带；
 - 7——接片；
 - 8——外表面和加强(仅俯视图显示)。

图 D.7 胸带组件(左侧为可调部分,右侧为固定件)



- 标引序号说明：
- 1——搭扣的固定部件；
 - 2——框形-X(双条纹粗缝)针脚；
 - 3——厚带；
 - 4——接片、双折叠厚带，并用条纹粗缝针脚缝紧加固；
 - 5——搭扣的可调整部分；
 - 6——左侧表面外部以及加强(仅俯视图显示)。

图 D.8 腰带组件



- 标引序号说明：
- 1——婴儿救生衣外表面左、右两侧胸带处织物内部加强的针脚；
 - 2——婴儿救生衣外表面左、右两侧腰带和腰带环处织物内部加强的针脚；
 - 3——内外面缝制拉链后，织物的对折边以及啮合的拉链齿线；
 - 4——内外面缝制拉链后，织物的对折边以及啮合的拉链齿线；
 - 5——双线连锁缝纫的接缝(织物面面对)；
 - 6——有 5 mm 接缝余量和边缘针脚(织物面面对)的双线连锁缝纫；
 - 7——针脚缝纫后修剪边缘。

图 D.9 初始腰带组件(正面朝外,另注除外)

附 录 E
(规范性)
人体模型

E.1 概述

研究显示低于 5 岁的婴儿和儿童在没有帮助的情况下穿上救生衣是困难的,并且在水中救生衣试验时不能遵循许多指令。尽管对舒适性、头部支撑和气道保护的主观评估是可能的,但是要客观测量是困难的。更重要的是,幼儿在水中不放松(比成人更不放松)。幼儿总是本能地将耳朵抬出水面,且通常总是在面朝下姿态自己翻转过来。因此,要将救生衣的性能从儿童身体活动的影响中分开是非常困难的。由于明显的安全原因,落水试验不能进行。普遍认为将儿童置于危险中的试验是不道德的。

E.2 选择用于试验的人体模型

E.2.1 人体模型因以下原因而开发:

- 在救生衣试验中减少婴幼儿的使用;
- 增进安全性;
- 增加评估用于婴儿和儿童的救生衣试验步骤的客观性和可重复性。

E.2.2 人体模型设计用于儿童和婴儿的救生衣的试验。

E.2.3 应根据表 1 和表 2 选择适应救生衣的目标重量范围的适当人体模型。例如,9.4 kg 的人体模型用于体重在 5 kg~10 kg 的婴儿救生衣的试验;14.5 kg 的人体模型用于体重在 10 kg~15 kg 的儿童救生衣的试验。

E.3 人体模型性能要求

符合本附录规定的设计规格的人体模型应经过验证试验,以证明人体模型性能可以模拟相似重量和身体密度的儿童的特性和漂浮姿态。当用婴儿或儿童参考样衣试验时,人体模型应能充分完成。也应证明人体模型在可接受和记录的不确定性水平上能提供可重复的试验结果。

E.4 人体模型设计规格

开发人体模型时应注意正确的分段密度以保证人体模型能以模拟婴儿或儿童完全放松或失去知觉的方式在水中漂浮。人体模型体重分布和身体分段密度见表 E.1 和表 E.2。

表 E.1 14.5 kg 人体模型的目标体重分布和身体分段密度

组件	质量 g	体积 cm ³	密度 g/cm ³
头和颈	2 740	2 450	1 118
躯干	6 800	6 545	1 039
大腿(×2)	897	834	1 075
小腿(×2)	859	803	1 070
上臂(×2)	408	382	1 068

表 E.1 14.5 kg 人体模型的目标体重分布和身体分段密度（续）

组件	质量 g	体积 cm ³	密度 g/cm ³
小臂(×2)	300	285	1 053
总计	14 500	13 603	1 064

表 E.2 9.4 kg 人体模型的目标体重分布和身体分段密度

组件	质量 g	体积 cm ³	密度 g/cm ³
头和颈	2 070	1 888	1 096
躯干	4 780	4 635	1 031
大腿(×2)	514	480	1 071
小腿(×2)	405	380	1 065
上臂(×2)	202	192	1 052
小臂(×2)	153	145	1 055
总计	9 400	8 917	1 054

图 E.1 和图 E.2 分别是 14.5 kg 和 9.4 kg 人体模型轮廓图,图中给出了主要的身体尺寸。
单位为毫米

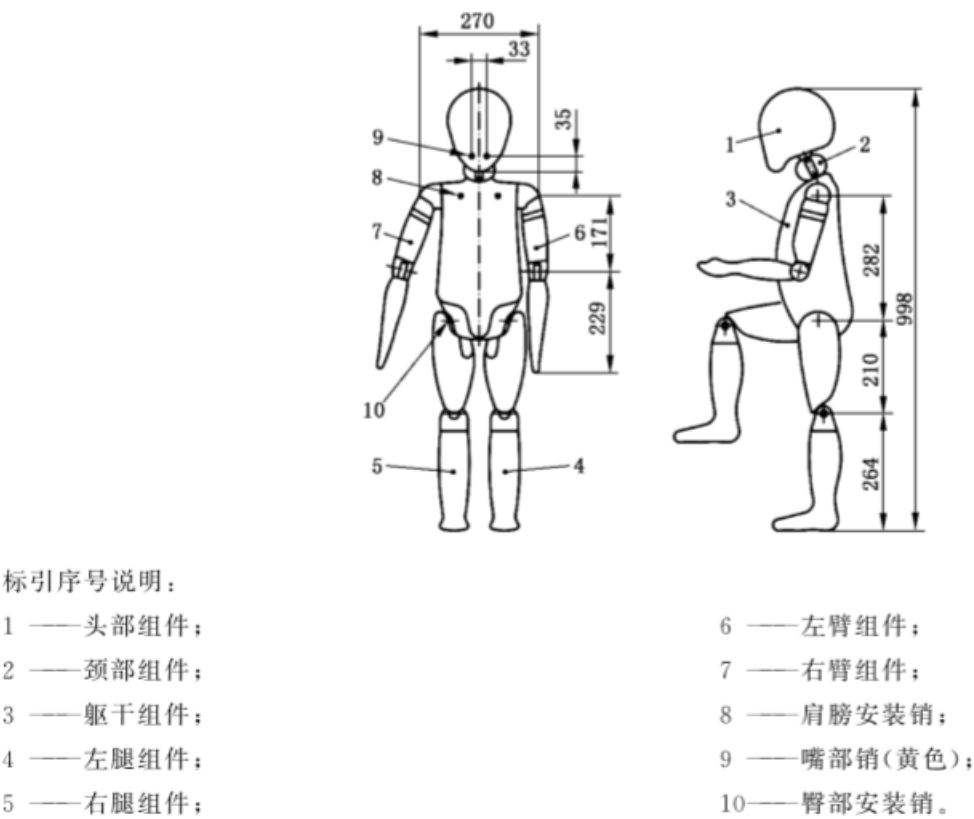
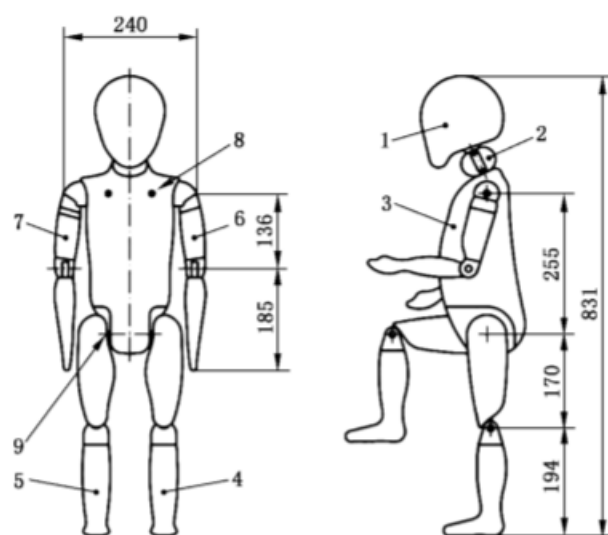


图 E.1 14.5 kg 人体模型轮廓图

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——头部组件;
2——颈部组件;
3——躯干组件;
4——左腿组件;
5——右腿组件;
6——左臂组件;
7——右臂组件;
8——肩膀安装销;
9——臀部安装销。

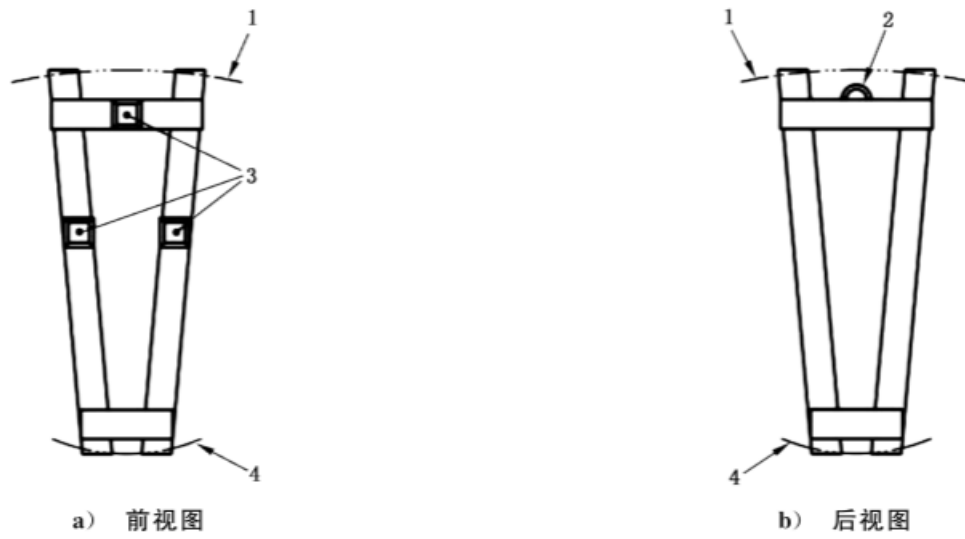
图 E.2 9.4 kg 人体模型轮廓图

E.5 安全带和游泳衣的详细要求

人体模型应穿着短袖和短裤游泳衣以防止救生衣滑移。游泳衣应由含弹性纤维的针织织物制成。

应用安全带将人体模型以“前倾”姿态从一定高度落下。安全带应用织带和一个 D 形环制成,安装在颈后两肩间的中点。安全带应绑在游泳衣外面。救生衣穿在安全带之上时,其性能应未受到安全带和释放系统的任何妨碍。

安全带由 (20 ± 5) mm 的织带构成,经过每个肩部延伸到胯部,见图 E.3。D 形环(≤ 20 mm)安装在颈后,允许连接到快速释放系统。



标引序号说明：

- 1——人体模型的肩部；
- 2——D形环的一体化快速释放机构附绳；
- 3——带扣件；
- 4——人体模型胯部。

图 E.3 安全带

参 考 文 献

- [1] ISO 105-E02 Textiles—Tests for colour fastness—Part E02:Colour fastness to sea water
- [2] ISO 105-X12 Textiles—Tests for colour fastness—Part X12:Colour fastness to rubbing
- [3] ISO 9227:2022 Corrosion tests in artificial atmospheres—Salt spray tests
- [4] ISO 12402-10:2020 Personal flotation devices—Part 10:Selection and application of personal flotation devices and other relevant devices
- [5] ASTM D471-98:1999 Standard test method for rubber property—Effect of liquids
- [6] International Convention for the Safety of Life at Sea(SOLAS),1974,as amended,International Maritime Organization

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

个人浮力设备 第9部分:试验方法

GB/T 32234.9—2023/ISO 12402-9:2020

*

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

服务热线:400-168-0010

2023年12月第一版

*

书号:155066·1-74603

版权专有 侵权必究



GB/T 32234.9-2023