



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

消费品安全风险管理 第4部分： 危害识别 情景模拟法

Risk management of consumer product safety—Part 4:

Scenario simulation method for hazard identification

(征求意见稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言..... 2

引 言..... 4

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 一般原则..... 2

5 一般流程和基本要求..... 3

6 模拟场景设计..... 6

7 执行测评..... 7

8 数据收集和结果分析..... 9

附录 A （资料性附录）..... 11

基于情景模拟法的电压力锅危害识别示例..... 11

附录 B （资料性附录）..... 13

基于电压力锅危害识别场景仿真度定量评价体系示例..... 13

参考文献..... 15

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《消费品安全风险管理》系列标准的第4部分，旨在为消费品安全风险管理全过程提供方法指导，拟由10个部分构成：

- 第1部分：导则；
- 第2部分：伤害场景构建；
- 第3部分：危害(源)识别；
- 第4部分：危害识别 情景模拟法；
- 第5部分：风险评估；
- 第6部分：物理危害(源)风险评估；
- 第7部分：化学危害(源)风险评估；
- 第8部分：化学危害(源)表征和暴露评估；
- 第9部分：风险预警；
- 第10部分：风险控制。

本文件为 GB/T XXXXX《消费品安全风险管理》系列标准的第4部分，描述了运用情景模拟法进行消费品安全危害识别的一般流程和基本要求，为相关方开展消费品安全风险管理活动提供指导。

本文件代替GB/T 39108-2020《消费品安全 危害识别 情景模拟法》，与GB/T 39108-2020相比，主要技术变化如下：

——标准名称由“消费品安全 危害识别 情景模拟法”修改为“消费品安全风险管理 第4部分：危害识别 情景模拟法”；

- 修改了术语“消费品”的定义（见3.1）；
- 增加了术语“生成式人工智能”的定义（见3.8）；
- 增加了术语“GenAI+VR融合情景模拟”的定义（见3.9）；
- 增加了“一般原则”（见4）；
- 修改了“共性要求”（见5.2.1）；
- 增加了“GenAI+VR融合情景模拟应用要求”（见5.2.2.5）；
- 修改了“选择实物场景的要求”（见5.2.3）；
- 修改了“虚拟现实场景的搭建”（见6.4.1）；
- 修改了“实物场景的搭建”（见6.4.2）；
- 修改了“进行测评”（见7.1.2和7.2.2）；
- 修改了“客观数据收集”（见8.1.2）；
- 修改了“客观数据结果分析”（见8.2.1）；
- 增加了“统一分析结果输出”（见8.2.3）；
- 增加了“基于电压力锅危害识别场景仿真度定量评价体系示例”（见附录B）；

本文件由全国消费品安全标准化技术委员会（SAC/TC 508）提出并归口。

本文件起草单位：中国质量检验检测科学研究院、广东省标准化研究院、好孩子儿童用品有限公司、中国计量大学、中国标准化研究院、山东省产品质量检验研究院、河北省标准化研究院、博硕科技（江西）有限公司。

本文件起草人：刘霞、杜罡、涂德磊、林树宝、朱培武、陈倩雯、李前坤、靳宇、任思雨、李卓林、杨青、尚晓帆、刘妍、石江雨、彭彬、崔立强、朱双喜、刘东芳、彭建文。

引 言

本文件提出运用虚拟现实及实物场景搭建的情景模拟法对消费品安全进行危害识别。与传统危害识别方法不同，情景模拟法除了在事故发生之后进行评估，最重要的是在事故发生之前进行预测。在事前预测上，情景模拟法通过消费者与消费品进行自然交互，及时获取反馈信息，数据来源除专家和相关召回、投诉等文档资料，还能获取即时数据，这是传统的危害识别方法在产品的设计阶段无法做到的。在事后评估上，情景模拟法通过对测评过程的观察和录像，发现操作过程中不易察觉的操作细节，并辅助访谈，及时了解消费者的想法和态度。使用情景模拟法进行危害分析，通过特定设备进行测试和记录，获取时效性强、真实、完整的数据，严控各危害因素，比传统危害识别的方法具有更大的优势。基于实践应用情景模拟法识别消费品危害（源）经验，场景选择、场景搭建以及实验数据的采集分析数据应更加全面，除人的行为特征数据外，还应考虑产品、环境相关要素，以建立更完整的情景模拟法识别消费品危害源的方法。

本文件是《消费品安全风险管理》系列标准的第4部分，旨在为消费品安全风险管理全过程提供方法指导，拟由10个部分构成：

- 第1部分：导则。目的在于为消费品安全风险管理提供总体原则和一般要求，确立风险管理过程的基本框架和通用准则；
- 第2部分：伤害场景构建。目的在于提供消费品伤害场景构建的流程和方法，以支持后续危害（源）识别和风险评估。
- 第3部分：危害（源）识别。目的在于提供系统化的危害（源）识别方法，确保全面识别潜在风险。
- 第4部分：危害识别 情景模拟法。目的在于提供运用情景模拟法进行消费品安全危害识别，以准确识别产品危害源。
- 第5部分：风险评估。目的在于提供风险评估的基本方法和技术要求，支持风险等级的确定。
- 第6部分：物理危害（源）风险评估。目的在于提供物理危害（源）风险评估方法和技术要求。
- 第7部分：化学危害（源）风险评估。目的在于提供化学危害（源）风险评估方法和技术要求。
- 第8部分：化学危害（源）表征和暴露评估。目的在于提供化学危害（源）的表征方法和暴露评估技术，支持风险量化分析。
- 第9部分：风险预警。目的在于为消费品安全风险管理提供风险预警的方法，及时应对潜在的消费品安全风险。
- 第10部分：风险控制。目的在于为消费品安全风险管理提供风险控制措施的选择和实施方式，确保风险降低到可容许水平及以下。

本文件为 GB/T XXXXX《消费品安全风险管理》系列标准的第4部分，对运用情景模拟开展消费品安全危害识别的方法进行规范，为相关部门开展消费品安全危害识别工作提供技术指导。

消费品安全风险管理 第4部分：危害识别 情景模拟法

1 范围

本文件规定了运用情景模拟法进行消费品安全危害识别的一般流程和基本要求、模拟场景设计、执行测评、数据收集和结果分析。

本文件适用于消费品安全各相关方在消费品的设计、生产、使用阶段开展危害识别。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 38259-2019 信息技术 虚拟现实头戴式显示设备通用规范

GB/T 45654-2025 网络安全技术 生成式人工智能服务安全基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

消费品 consumer product

主要但不限于为个人使用而设计、生产的产品。

注：可以包括产品的组件、零部件、附件、使用说明和包装。消费品分类详见 GB/T 36431。

[来源：GB/T 35248-2017，2.2，有修改]

3.2

消费品安全 consumer product safety

消费品免除了不可接受风险的状态。

[来源：GB/T 28803.1-2025，3.4]

3.3

伤害 injury

对人体健康或财产的损害。

[来源：GB/T 22760-2020，2.2]

3.4

危害（源） **hazard**

可能导致伤害的潜在根源。

[来源：GB/T 20002.4-2015，3.2]

3.5

危害（源）识别 **hazard identification**

发现、列举和描述风险要素的过程。

注1：要素包括来源或危险（源）、事件、后果和概率。

注2：危害识别反映出利益相关者关注的问题。

[来源：GB/T 28803.1-2025，3.8]

3.6

情景模拟法 **scenario simulation method**

运用虚拟现实或实物场景的形式，模拟与实际情况相似的情景，进行相关测试和分析的方法。

3.7

虚拟现实 **virtual reality; VR**

以计算机技术为核心，生成与一定范围真实环境在视、听、触感等方面近似的数字化环境。用户借助必要的装备与其进行交互，可获得亲临对应真实环境的感受和体验。

3.8

生成式人工智能 **generative artificial intelligence; GenAI**

生成文本、图片、音频、视频、软件代码等内容的人工智能模型及相关产品服务；

[来源：GB/T 46800-2025，3.1]

3.9

GenAI+VR融合情景模拟； **GenAI and VR Integrated Scenario Simulation**

以虚拟现实为承载环境，融合生成式人工智能技术，实现虚拟场景自适应生成、三维模型自动构建、使用情景智能推演、用户行为智能识别、潜在危害自动分析等功能的消费品安全危害识别模拟方式。

4 一般原则

4.1 科学性

结合消费品相关的工程力学、材料科学、人体生理学、毒理学等科学理论基础设计情景模拟，综合使用者身体特征、产品材料的物理化学性质等多维度信息，构建可能出现的伤害情景。模拟情景所使用的相关数据须准确、可靠，可采用权威的行业统计资料、产品测试报告等，确保模拟方法科学合理。

4.2 系统性

综合考虑与消费品安全相关的各个因素相互作用所带来的潜在危害,包括产品自身特性、使用环境、使用人特征以及使用方式(如正常使用、误操作)等,在不同的使用环境(如潮湿、粉尘环境等)下不同使用者在使用产品过程中可能出现的伤害。

4.3 真实性

情景模拟应基于真实案例、事故报告、消费者投诉与调研等开展,尽可能贴近消费者实际使用情况,真实地反映可能出现的伤害,以确保识别结果的有效性。

4.4 可操作性

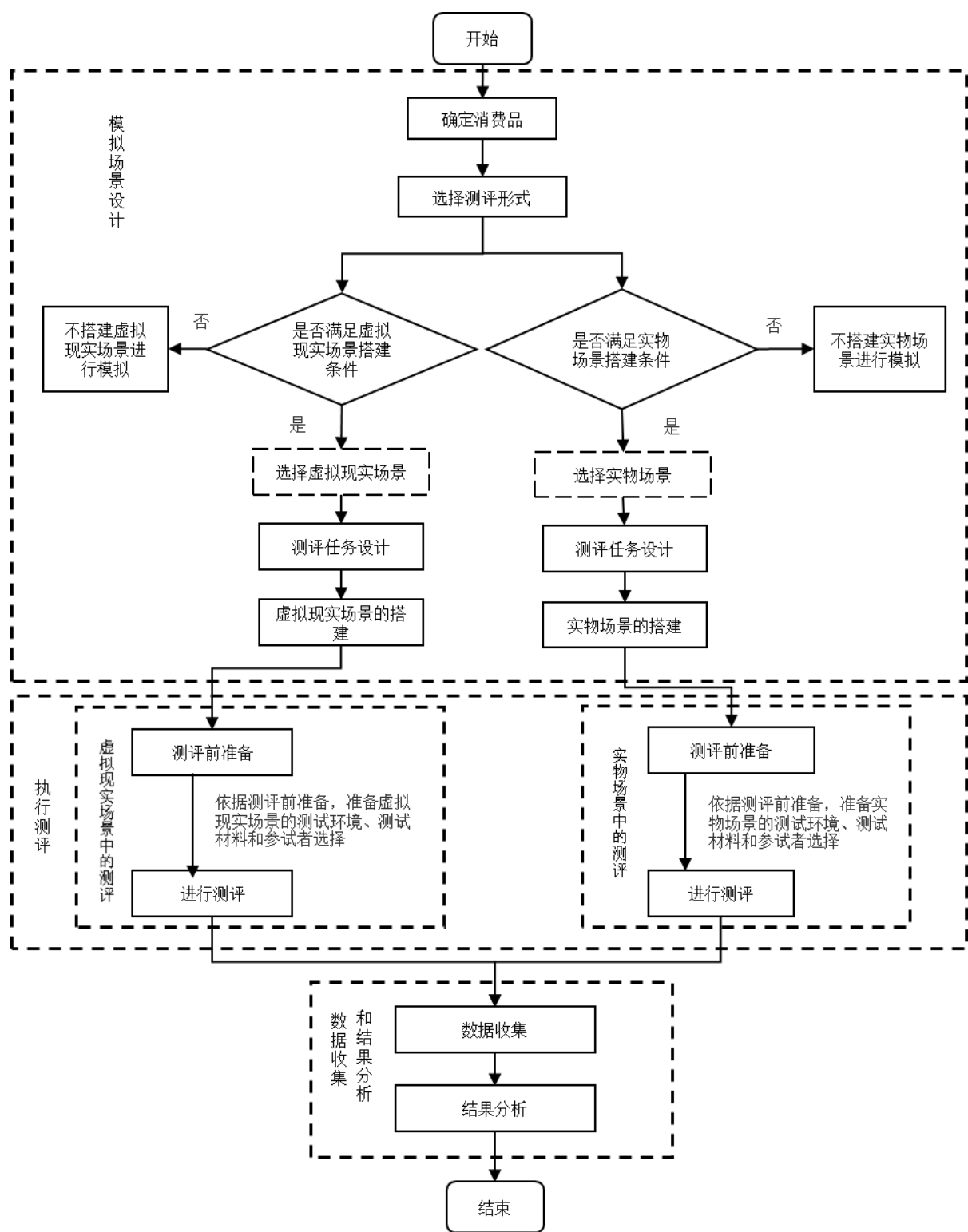
模拟情景方法具有实际可操作性,能够在现有的技术条件和资源范围内进行实施,模拟过程要明确,且具有一定的可重复性,以便进行多次测试和比较。

5 一般流程和基本要求

5.1 流程概述

情景模拟法的测评形式可分为虚拟现实场景和实物场景,一般流程包括模拟场景设计、执行测评、数据收集和结果分析(见图1):

- a) 模拟场景设计:确定需要测评的消费品,根据判断条件选择测评形式(选一或二者结合),设计参试者在测评中需要完成任务,搭建场景;
 - b) 执行测评:测评环境准备、测评材料准备、参试者的选择和进行测评;
 - c) 数据收集和结果分析。其中,数据收集包括主观数据和客观数据收集。
- 基于情景模拟法的测评示例参见附录A。



注：如两个场景条件均满足，选择其一，或两种形式皆采用。

图1 情景模拟法的一般流程

5.2 基本要求

5.2.1 共性要求

场景的选取应满足以下要求：

- a) 场景在功能性、仿真度贴近真实的使用情况；
- b) 保证参试者可完成相关测试以及随时终止实验；
- c) 所搭建场景从空间和设施完备性上支持测评任务的进行；
- d) 针对不同类型消费品，场景搭建设计时应重点考虑儿童、老年人独自使用以及在高温、潮湿和狭小空间中使用的场景；
- e) 场景的设计和搭建应遵循消费品实际使用场景中可能会造成人身安全危害的最不利因素原则；
- f) 应引入场景仿真度定量评价体系，避免场景搭建简化过度导致危害识别结果失真。评价体系建设相关示例见附录 B。

5.2.2 选择虚拟现实场景的要求

5.2.2.1 基本要求

可模拟消费品的视觉外观（如形状、材质、纹理、颜色、反光特性等）、物理性质（如刚体动力学、弹性模拟、流体模拟）、其他化学性质、声音等特性。

5.2.2.2 硬件要求

硬件应满足以下要求：

- a) 从消费品测评的角度出发，参试者应在一定空间下进行动作操作，应用场景不同可涉及手势识别；
- b) 虚拟现实眼镜的选择应考虑仿真、流畅速度、交互程度等因素。虚拟现实设备的参数应满足支持平台、无线传输、电脑主机、屏幕清晰度、跟踪模式、手柄控制器、定位精度、抗遮挡性、可移动范围、对称性的要求；
- c) 如采用头戴式显示设备，该设备应符合 GB/T 38259-2019 规定；
- d) 至少达到虚拟现实硬件系统的最低配备。

5.2.2.3 软件要求

应选择虚拟场景建模开发、视频处理、音频剪辑、图像处理的软件和 VR 开发引擎。

5.2.2.4 建模要求

建模应满足以下要求：

- a) 具有交互功能的物体建模应优先使用基于图形的建模方式或基于图形与图像混合的虚拟建模技术；
- b) 不需要进行交互的物体或环境背景等非重点研究的对象的建模应使用基于图形的建模方式或基于图形与图像混合的虚拟建模技术。

5.2.2.5 GenAI+VR 融合情景模拟应用要求

- a) 允许采用生成式人工智能技术自动生成消费品三维模型、居家使用环境、多工况虚拟场景；
- b) 生成式人工智能技术生成的虚拟产品模型、场景环境，须按附录 B 仿真度定量评价体系进行测评，得到合格评定后方可用于正式危害识别；

c) 支持生成式人工智能技术基于事故案例、投诉数据、人群使用特征，自动生成普通成人、儿童、老年人、特殊人群的差异化使用情景及可预见误用情景；

d) 生成式人工智能在生成测评情景、任务脚本等其他产出物的过程以及相应产出物应符合 GB/T 45654-2025 相关要求。

5.2.3 选择实物场景的要求

选取实物场景应满足以下要求：

- a) 消费品实物可获得；
- b) 消费品是质量合格品。对于未上市产品，应具备完整的产品形态和功能；
- c) 危害可被观察到并不会产生真正的伤害；

6 模拟场景设计

6.1 确定消费品

根据测评需要确定待进行危害识别的消费品。

6.2 选择测评形式

根据5.2的基本要求选择合适的测评形式。

6.3 测评任务设计

6.3.1 概述

设计参试者在测评中需要完成任务。分为确定使用情景、确定任务、描述任务。

6.3.2 确定使用情景

确定待测评消费品的常用使用情景。

6.3.3 确定任务

任务可以从消费品使用关键步骤的角度收集，是为了使任务更具有代表性。任务反映参试者对消费品的实际使用。

应包括以下角度：

- a) 任务的重要性；
- b) 任务的内容；
- c) 任务的频率；
- d) 任务的困难程度；
- e) 任务需要的完成时间。

6.3.4 描述任务

应遵循以下原则：

- a) 尽可能真实，可以参考的方法有：

——描述为参试者在实际生活中熟悉的环境；

——包括一些实际生活中的细节，例如“下午回到家中准备做饭”，让参试者能够融入角色；

- b) 易于理解；
- c) 只给参试者完成任务所需的信息。

6.4 场景搭建

6.4.1 虚拟现实场景的搭建

虚拟现实场景的搭建应满足 5.2.2 中的要求，并应包括以下要素：

- a) 包含测评消费品使用场景下的各种环境元素，例如物品、光线、声音；
- b) 包含测评消费品使用环境下的其他人工制品，且其相互关系与实际一致，如摆放位置等；
- c) 可采用生成式人工智能完成场景布局、环境元素、物品陈设、光照声场的自动布设，并可根据参试者实时操作行为动态微调虚拟环境与产品工作状态，模拟真实使用中的随机工况和故障工况。

6.4.2 实物场景的搭建

实物场景应满足 5.2.3 中选择实物场景的要求，并基于消费者实际使用环境，合理布置包含目标消费品等物品，营造真实的环境氛围，支持参试者身临其境地体验使用消费品。

7 执行测评

7.1 虚拟现实场景中的测评

7.1.1 测评前准备

测评前准备主要包括：测评环境准备、测评材料准备、参试者选择等，具体要求如下：

a) 测评环境准备

应满足但不限于以下要求：

- 1) 确保测评过程不被外界打扰，通常使用的方法是将“测试中，请勿打扰”的字样贴在门上，在测评开始之前将参试者和测评人员的电话调至静音状态；
- 2) 确保测评任务能够完成的空间，让参试者有足够的空间完成所有的实验任务；
- 3) 测评环境的物品摆放，适当地摆放测评环境中的物品，避免参试者撞到障碍物产生的危害；
- 4) 调试虚拟现实设备。

b) 测评材料准备

应包括以下内容并满足以下要求：

1) 知情同意书

应包括：

- 目的和实验过程；
- 过程中可能发生的风险；
- 数据的用途和产权；

- 参试者的信息是否保密；
- 参试者的权利（自愿参与测评、有随时停止或退出测试的权利和自由、对实验进行申述的权利等）。

2) 测评指导书

测评指导书的内容没有固定的要求，应根据测评的实际需要进行选择。通常包括：

- 背景介绍；
- 任务介绍；
- 过程介绍；
- 注意事项。

3) 问卷

可根据测评目的确定是否需要参试者填写问卷，问卷包括参试者信息相关的问卷、与测评相关的问卷等。与参试者信息相关的问卷通常包括以下内容：

- 性别、年龄、学历等个人信息；
- 特定的技能水平或知识水平等；
- 对产品的实际使用情况和熟悉程度等。

与测评相关的问卷通常包括以下内容：

- 任务的难易程度；
- 任务在实际生活中的危险程度；
- 某个危害在实际生活中发生的可能性；
- 某个危害在实际生活中的严重程度。

4) 访谈大纲

通常包括：

- 参试者对任务的理解；
- 参试者在执行测评任务中的想法和感受；
- 参试者认为自己在测评任务中可能发生的危害；
- 参试者如何采取措施避免可能发生的危害；
- 参试者认为还有哪些危害是测评任务中没有发现，但是在实际生活中可能会发生的；
- 参试者对测评的建议和想法。

c) 参试者选择要求如下：

1) 代表性。通常包括消费品的现有用户及潜在用户。

2) 多样性。参试者的特征包括：

- 使用该消费品的熟悉程度：用户在实际生活中使用该消费品的熟悉程度，可以分为无经验的用户、有一定经验的用户、经验丰富的用户。无经验的用户可能会帮助发现初次使用产品发生的危害，有一定经验的用户在使用产品的过程中积累了一些避免发生危害的经验，可能会帮助发现与无经验的用户不同的危害；
- 年龄：根据使用该产品的实际用户的年龄范围，选择不同年龄段的参试者；
- 性别：若使用该产品的实际用户包括男性和女性，参试者也应该同时包括男性和女性；

3) 强制性。通常不应选择身体机能无法满足独立使用被测试消费品的人。

注：参试者样本量应满足能够识别到有效危害的最低阈值（如普通消费品不少于 10 人，易造成人身安全危害的消费品不少于 15 人）。

7.1.2 进行测评

参试者在搭建的虚拟现实场景中按照任务要求，完成测评，其具体流程参见附录A.3.2。

7.2 实物场景中的测评

7.2.1 测评前准备

测评前准备主要包括：测评环境准备、测评材料准备、参试者选择等，具体要求如下：

a) 测评环境准备

应满足但不限于以下要求：

- 1) 确保测评过程不被外界打扰；
- 2) 确保完成任务的空间；
- 3) 物品摆放符合使用情景。

b) 测评材料准备

测评材料准备见 7.1.1 b)。

c) 参试者选择

参试者选择见 7.1.1 c)。

7.2.2 进行测评

参试者在搭建的实物场景中按照任务要求，完成测评，其具体流程参见附录 A.3.2。

8 数据收集和结果分析

8.1 数据收集

8.1.1 数据收集原则

应遵循以下原则：

- a) 包括客观可测量数据和参试者主观感受；
- b) 同时关注完成任务的过程和结果；
- c) 尊重并保护参试者的隐私。

8.1.2 客观数据收集

应包括以下方面：

- a) 参与者完成任务的时间；
- b) 参与者进行测评时的行为特征（如操作轨迹、肢体接触点位、危险行为频次）以及误操作情况；
- c) 使用环境情况；
- d) 产品存在的问题（产生该问题的前置条件）、产品失效触发条件以及潜在危害。

8.1.3 主观数据收集

应包括以下方面：

- a) 参试者对产品功能及使用方式的理解偏差；
- b) 参试者对于危害的认知；
- c) 探索启发式的问题。

8.2 结果分析

8.2.1 客观数据结果分析

应包括以下方面：

- a) 该消费品的典型暴露情况；
- b) 可能导致伤害发生的主要因素，包括使用者的操作行为、使用环境、产品自身的缺陷或问题等；
- c) 使用该消费品，消费者面临的身体损伤、健康隐患、财产损失等方面受危害的程度；
- d) 危害的可辨识度和可规避度；
- e) 改进重建产品使用方法，提出优化产品设计、使用说明、安全警示等的建议。

8.2.2 主观数据结果分析

应包括以下方面：

- a) 对已知及潜在危害的认知；
- b) 对于该消费品的认知偏差；
- c) 危害的可辨识度和可规避度。

8.2.3 统一分析结果输出

测评结果应统一模板，结合主客观数据分析并输出危害清单、风险成因、可规避措施、产品优化建议、警示文案建议等模块。

8.2.4 其他

可运用故障树分析法（FTA）、事件树分析法（ETA）、失效模式及后果分析法（FMEA）、预先危险分析法（PHA）、危险及可操作性分析法（HAZOP）等方法，进行结果分析。

附录 A

（资料性附录）

基于情景模拟法的电压力锅危害识别示例

A.1 目的

主要研究由用户行为所引发的潜在危害，借此找出该电压力锅潜在的危险因素。测评所研究的对象是人，不论是环境或是消费品的建模，选用最具代表性与一般性的产品、环境作为原型。透过用户行为分析，我们能更加贴近用户的真实使用情况，从用户的角度发现危害的存在。

A.2 模拟场景设计

A.2.1 确定消费品

根据测评需要确定待进行危害识别的消费品，此示例为电压力锅。

A.2.2 选择测评形式

根据 5.2 基本要求，选择虚拟现实场景测评形式。

A.2.3 测评任务设计

针对电压力锅的测评任务设计包括：

- a) 从收纳处取出锅；
- b) 进行擦拭与清洁；
- c) 组装(外锅、内锅等)；
- d) 插上电源线；
- e) 以内锅盛装生米并洗米；
- f) 将内锅放入外锅中；
- g) 内锅加水；
- h) 按下开关；
- i) 等待；
- j) 取出内锅与米饭；
- k) 收纳。

A.2.4 场景搭建

将真实产品构建成 3D 模型并搭建在虚拟环境中，宜维持与现实中实体产品一致的可操作性，以确保其拟真性。产品可活动处与开关、按钮等部位要仿真重现。其中用户可能会操作并接触到的部位为：内锅、开盖按钮、外锅、发热盘、底座、提手、显示屏与控制按钮等。这些能分别取出的部位宜分开进行建模后再于虚拟环境中组装，确保模型的可拆性与可操作性。其余内部零件部位，一般正常使用情况下用户不会进行拆卸与接触，尽量保持外观的一致性即可。

虚拟现实的场景选用该消费品主要的使用场景，以电压力锅为例，厨房为主要研究场景。一般厨房中所常见的物件为：储物空间、操作台、水槽与水源、燃气灶、电器用品（如微波炉、烤箱、冰箱等）、电源插座等。这些物件也要维持一定的仿真程度，但只需让参试者能与其进行互动即可，不需要太过细节的模型设计。

A.3 执行测评

A.3.1 测评前准备

测评前准备主要包括：测评环境准备、测评材料准备、参试者选择等。以电压力锅为例，主要使用群体有家庭主妇、单身上班族、青少年、老年人等。此产品使用群体较为广泛，挑选出最常使用的家庭主妇与使用上最容易引发危险的青少年作为主要测评对象。

A.3.2 进行测评

测评步骤应包括但不限于：

- a) 签署知情同意书；
- b) 进行必要的培训；
- c) 阅读测评指导书；
- d) 进行测评：实验过程中，参试者宜尽量独立完成任务，实验人员宜尽量不给参试者提示，在一些特殊情况下，实验人员可以根据实际的实验情况对正式实验进行一定程度的干预，这些特殊情况包括但不限于：
 - 1) 参试者在测评过程中极有可能发生意外和危险时，测评人员立即对测评过程进行干预，防止参试者发生危险；
 - 2) 参试者在测评过程中已经发生了意外和危险，测评人员立即终止实验；
 - 3) 参试者执行任务的时间过长，无法独立完成任务时，测评人员可适当提示参试者，但宜把提示的过程记录下来；
 - 4) 参试者对测评人员求助时，测评人员可给予适当的帮助，但宜把帮助的过程记录下来。
- e) 填写问卷；
- f) 对参试者进行访谈；
- g) 研究人员收集数据；
- h) 对测评结果进行分析评估。

注 1：实际的步骤可根据测评需求对以上步骤进行适当地调整 and 选择。

注 2：实验人员在实验过程中进行干预时应记录干预原因、干预内容、干预所需时间、若未干预潜在危害等信息进行记录。

A.4 数据收集和结果分析

根据 8.1 数据收集原则，进行主观及客观数据收集，进行结果分析。

附录 B
(资料性附录)

基于电压力锅危害识别场景仿真度定量评价体系示例

B.1 总则

本附录提出电压力锅在虚拟现实（VR）场景、实物模拟场景中进行安全危害识别时的仿真度定量评价维度、评分规则、加权计算方法及合格判定阈值。

仿真度从外观形态、物理特性、操作交互、环境场景四个维度开展定量打分，采用百分制分项打分和加权综合计算方式，设置整体合格线与关键维度一票否决条款，确保场景仿真精度满足危害识别有效性要求。

B.2 仿真度评价维度及权重

仿真度综合值按式（B.1）计算：

$$S = \omega_1 S_1 + \omega_2 S_2 + \omega_3 S_3 + \omega_4 S_4 \tag{B.1}$$

式中：

S — 场景综合仿真度，满分 100 分；

S1 — 外观形态仿真得分，0~100 分；

S2 — 物理特征仿真得分，0~100 分；

S3 — 操作交互仿真得分，0~100 分；

S4 — 环境场景仿真得分，0~100 分；

ω_1 、 ω_2 、 ω_3 、 ω_4 为对应维度权重。

各维度权重分配见表 B.1。

表 B.1 仿真度评价维度及权重

序号	评价维度	符号	权重 ω_i	说明
1	外观形态仿真	S_1	0.30	外形、尺寸、结构、材质、纹理、配色等
2	物理特性仿真	S_2	0.25	运动轨迹（包含零部件）、弹性、零部件开合阻尼等
3	操作交互仿真	S_3	0.35	操作逻辑、按键开关行程、互锁、误操作、报警提示等
4	环境场景仿真	S_4	0.10	空间布局、物品相对位置、光照、声学环境、可交互区域范围等

B.3 各维度定量评分规则

B.3.1 外观形态仿真 S_1

1. 关键功能部件外形、长宽高等几何尺寸与实物相对偏差 $\leq \pm 1\%$ ，得满分；每超出 0.5%扣 5 分。
2. 可拆解、可活动零部件结构完整复刻，缺失任一关键功能结构扣 10 分/处。
3. 产品材质纹理、配色、反光质感与实物无明显视觉差异得满分；存在明显色差、纹理过度简化且会明显影响结果评估的扣 5 分/项。

B.3.2 物理特性仿真 S_2

1. 运动轨迹（包含零部件）、弹性、零部件开合阻尼等力学参数与实物相比偏差 $\leq 3\%$ 得满分，后每偏差 1%扣 5 分。
2. 产品倾倒、滑动、形变、流体流动、发热传导等动态物理行为与真实使用表现一致得满分；行为失真、运动逻辑简化酌情扣分。

B.3.3 操作交互仿真 S_3

1. 产品全部正常操作步骤、功能触发逻辑、安全互锁机制 100%还原，不得省略、屏蔽、简化。
2. 所有可预见误用、误操作路径完整保留，不得人为剔除高风险操作行为。
3. 设备声光提示、锁定/解锁、报警提示、延时逻辑与实物完全一致。

B.3.4 环境场景仿真 S_4

1. 场景内操作台、插座等其他物件相对位置应符合正常家居装修，有明显错位的酌情扣分。
2. 光照强度、环境声场、空间范围、用户可触及交互区域与真实使用环境一致。

B.4 合格判定要求

B.4.1 综合仿真度要求

场景综合仿真度 $S \geq 95$ 分，方可用于情景模拟危害识别测评。

B.4.2 关键维度一票否决

针对电压力锅产品，对危害识别结果有最直接影响的交互仿真得分 S_3 必须为 100 分，否则不得用于正式测评。

B.4.4 不合格处置

经评价后不满足合格要求的 VR 模型或实物场景，应重新优化建模、调整场景布局与物理参数，复检达标后方可投入使用。

参考文献

- [1] GB/T 7635.1-2002 全国主要产品分类与代码 第1部分：可运输产品
 - [2] GB/T 20002.4-2015 标准中特定内容的起草 第4部分：标准中涉及安全的内容
 - [3] GB/T 23700-2009 人-系统交互人类工效学 以人为中心的生命周期过程描述
 - [4] GB/T 26099.1-2010 机械产品三维建模通用规则 第1部分：通用要求
 - [5] GB/T 30135-2013 消费品质量安全风险信息描述规范
 - [6] GB/T 35248-2017 消费品安全 供应商指南
-