

ICS 13.220.20

CCS C82

团 体 标 准

T/ CFPA 011-2022

虚拟现实消防培训系统通用要求

General requirements of virtual reality fire training system

2022-03 -21 发布

2022-07 -01 实施

中 国 消 防 协 会 发 布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和型号编制	2
4.1 分类	2
4.2 型号	3
5 技术要求	3
5.1 虚拟现实头戴显示设备	3
5.2 应用软件	6
5.3 消防培训模块要求	7
5.4 系统配件要求	8
6 试验方法	9
6.1 总则	9
6.2 虚拟现实头戴显示设备	10
6.3 应用软件	12
6.4 体验内容试验	13
6.5 系统配件	13
7 检验规则	14
7.1 型式检验	14
7.2 出厂检验	15
8 标志	15
9 包装、运输与储存	15
10 使用说明书编写要求	16
参 考 文 献	26

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国消防协会提出并归口。

本文件起草单位：江西师范大学、应急管理部天津消防研究所、江西省消防救援总队、深圳因特安全技术有限公司、南方电网数字传媒科技有限公司、江西理工大学、深圳星火互娱数字科技有限公司、深圳尼古拉能源科技有限公司、天津中科正澎信息科技有限公司、南京睿悦信息技术有限公司、北京中德启锐安全设备有限公司、语路科技（深圳）有限公司、青岛小鸟看看科技有限公司、深圳创维新世界科技有限公司、合肥耀安科技有限公司和福建省华渔教育科技有限公司。

本文件主要起草人：王明文、肖磊、宋文琦、王宁、陶鹏宇、江爱文、张文彬、赵祥、王玥、邢瑞泽、朱飞勇、马建明、李继宝、马克辛、马兴炼、李洁怡、李宝利、牛坤、刘祖文、黄学雨、王星、冯振营、于磊、陈源明、马达伟、邓超、王慧林、郭利华、胡东映、严信、李汉曦、李渤、关斯琪、谢帆、刘晓飞、戴珂、纪浩、陈升、黄景平、张大伟。

本标准为首次发布。

引 言

随着虚拟现实（Virtual Reality）技术的不断进步和发展，其在消防安全教育培训和应急救援模拟训练等众多领域得到了广泛应用。然而，由于缺乏统一标准和规范指导，VR技术在消防行业的应用还存在不少短板，如在消防应用中硬件设备参数方面缺少统一标准、操作系统稳定性不强、体验场景内容缺乏科学依据等等，不同程度制约了VR技术在此领域的发展。本标准从消防行业VR技术应用的实际出发，从VR头戴显示设备、操作系统、应用软件和体验内容等角度，对设备参数、系统稳定性和体验场景内容等均提出了明确要求。

依据《中华人民共和国消防法》等相关法律法规，本标准在研究、分析我国虚拟现实消防培训系统使用的场所、类型及特点的基础上，特制定虚拟现实消防培训系统相关软硬件要求，以规范我国现有的虚拟现实消防培训系统，为开发虚拟现实消防培训系统的相关机构和个人进行有效的开发和使用指导，从而推动VR技术在消防行业的规范化应用。

虚拟现实消防培训系统通用要求

1 范围

本标准规定了虚拟现实消防培训系统的术语和定义、分类和型号编制、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与储存、使用说明书编写要求等内容。

本标准适用于基于虚拟现实技术的各类消防培训系统。

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 4706.1	家用和类似用途电器的安全通用要求
GB/T 9969	工业产品使用说明书
GB/T 14471	头戴耳机通用规范
GB/T 16838	消防电子产品 环境试验方法及严酷等级
GB/T 17626.2-2018	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3-2016	试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4-2018	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 38247	信息技术 增强现实 术语
GB/T 38258	信息技术 虚拟现实应用软件基本要求和测试方法
GB/T 38259	信息技术 虚拟现实头戴式显示设备通用规范
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB 50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50974	消防给水及消火栓系统技术规范
GB51251	建筑防烟排烟系统技术标准
XF 503	建筑消防设施检测技术规程
XF/T 812	火灾原因调查指南
XF 1301	火灾原因认定规则

3 术语和定义

3.1 虚拟现实 Virtual Reality

采用以计算机为核心的现代高科技手段生成的逼真的视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等多感官一体化的数字化人工环境，用户借助一些输入、输出设备，采用自然的方式与虚拟世界的对象进行交互，相

互影响，从而产生亲临真实环境的感觉和体验。

3.2 虚拟现实消防培训系统 Virtual Reality Fire Training System

采用虚拟现实技术，用于沉浸式消防培训的成套产品，主要由头戴显示设备、应用软件和系统配件等组成。

3.3 虚拟现实头戴式显示设备 Virtual Reality Head-mounted Display Device

佩戴在用户头部并提供给用户虚拟现实感觉和体验的显示设备。

3.4 头戴部分质量 weight of the headwear

虚拟现实头戴式显示设备需要佩戴在用户头部物体的质量，不包含连接线及其他分离式部件的质量。

3.5 头戴部分尺寸 Size of the Headwear

虚拟现实头戴式显示设备需要佩戴在用户头部的尺寸，用宽度、高度和厚度表示。

3.6 三自由度 Spatial 3-Degree-of-Freedom

沿三维直角坐标系三个坐标轴的平移自由度或围绕三维直角坐标系三个坐标轴的旋转自由度。

注：用以表示一个空间三维物体相对于某一坐标系的平移关系或旋转关系。

3.7 六自由度 Spatial 6-Degree-of-Freedom

沿三维直角坐标系三个坐标轴的平移自由度以及绕这三个坐标轴的旋转自由度。

注：描述一个物体的位姿需要六个自由度。

4 分类和型号编制

4.1 分类

虚拟现实消防培训系统应按其头戴式显示设备、消防培训模块、培训内容提供终端进行分类。

4.1.1 虚拟现实头戴式显示设备分为：

a) 外接式虚拟现实头戴式显示设备

头戴部分仅包括显示系统与传感系统，计算部分在计算机上进行，需要通过数据连接线将计算机和头戴部分连接。

b) 一体式虚拟现实头戴式显示设备

头戴部分包括显示系统、传感系统和计算系统；或者仅包括显示系统和传感系统，计算系统不安装在头部，以手持设备方式存在，并通过有线或者无线方式将计算获得的数据传输至头戴部分。

c) 外壳式虚拟现实头戴式显示设备

设备仅包括显示系统的光学机械元件（不包括显示元件）；或者仅包括显示系统的光学机械元件和传感系统。设备不具有计算系统和显示元件，该类设备需要通过与移动终端结合实现完整的头戴式显示功能。

d) 其他形式虚拟现实头戴式显示设备

除上述三种之外的虚拟现实头戴式显示设备。

4.1.2 消防培训模块分为：

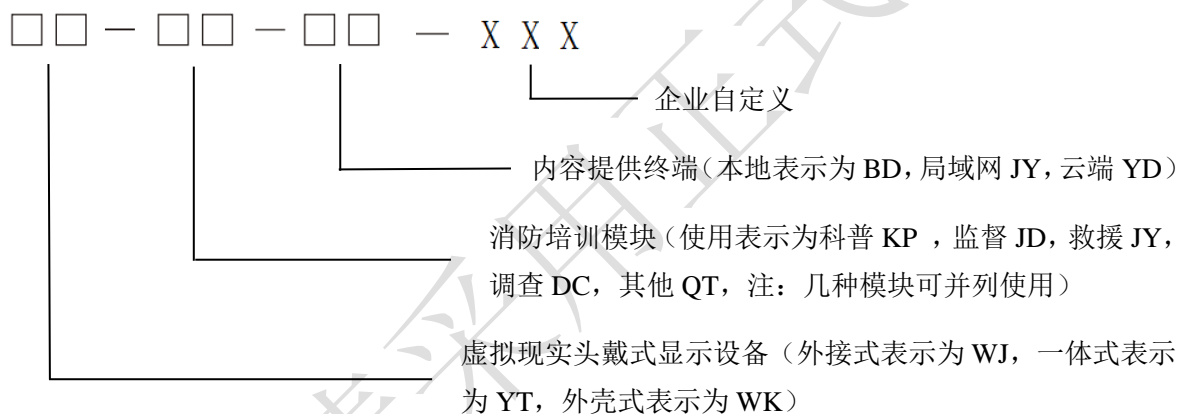
- a) 消防科普教育培训模块；
- b) 消防监督检查培训模块；
- c) 消防救援模拟训练模块；
- d) 火灾事故调查培训模块；
- e) 其他培训模块。

4.1.3 培训内容提供终端分为：

- a) 本地内容源；
- b) 局域网内容源；
- c) 云端内容源。

4.2 型号

4.2.1 型号编制方法



4.2.2 型号编制示例

- a) 系统型号：YT-KP-BD-XXX，代表该系统为一体式虚拟现实头戴式显示设备，消防科普培训模块，本地内容源。
- b) 系统型号：YJ-JDJY-YD-XXX，代表该系统为外接式虚拟现实头戴式显示设备，消防监督培训模块、消防救援培训模块，云端内容源。

5 技术要求

5.1 虚拟现实头戴显示设备

5.1.1 外观结构

产品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形等现象，表面涂覆层不应起泡、龟裂和脱落。金属部件不应锈蚀和损伤。产品的零部件应紧固无松动，可插拔部件应可靠连接，各操作开关和按键应灵活、可靠、方便，锁紧装置不得自行释放。产品表面说明功能的文字、符号和标志应清晰、端正、牢固。

5.1.2 头戴部分质量

头戴部分质量应由产品说明书规定，与产品说明书标明值误差不超过 5%。外接式虚拟现实头戴式显示设备（不含线材）质量应 $\leq 800\text{g}$ ；一体式虚拟现实头戴式显示设备（不含线材）质量应 $\leq 500\text{g}$ ；外壳式虚拟现实头戴式显示设备（不含线材）质量应 $\leq 300\text{g}$ 。

5.1.3 头戴部分尺寸

以双眼连线平行方向为宽度方向，以水平目视方向为厚度方向，以竖直方向为高度方向，应在产品说明书中标明，宽度方向、厚度方向以及高度方向与产品说明书标明值误差不超过 5%。

5.1.4 电源适应能力

对交流供电的虚拟现实头戴显示设备，应能在 220V 的 85%~110% 条件下正常工作；对直流供电的虚拟现实头戴显示设备，应能在直流电压标称值的 95%~105% 条件下正常工作。

5.1.5 绝缘电阻

虚拟现实头戴显示设备工作电压大于 50V 时，电源输入端与外壳间的绝缘电阻应不小于 100M Ω 。

5.1.6 电气强度

虚拟现实头戴显示设备工作电压大于 50V 时，电源输入端应能耐受频率为 50Hz、有效电压值为 1250V 的交流电压，历时 60s 的电气强度试验，试验期间，设备不应发出击穿放电现象，试验后，设备应能正常工作。

5.1.7 电磁兼容

虚拟现实头戴显示设备应能耐受表 1 所规定的各项电磁干扰试验，试验期间及试验后，设备应能正常工作。

表 1. 电磁兼容试验参数

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
射频电磁场辐射抗扰度试验	场强 V/m	10	正常监视状态
	频率范围 MHz	80~1000	
	扫描频率 10 oct/s	$\leq 1.5 \times 10^{-3}$	
	调制幅度	80% (1kHz, 正弦)	
静电放电抗扰度试验	放电电压 kV	空气放电（绝缘体外壳）：8 接触放电（导体外壳和耦合版）：6	正常监视状态
	放电极性	正、负	
	放电间隔 s	≥ 1	
	每点放电次数	10	
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	瞬变脉冲电压 kV	AC 电源线： $2 \times (1 \pm 0.1)$ 其他连接线： $1 \times (1 \pm 0.1)$	正常监视状态

	重复频率 kV	5×(1±0.2)	
	极性	正、负	
	时间 min	1	

5.1.8 气候环境耐受性

虚拟现实头戴显示设备应能耐受表 2 所规定的气候环境条件下的各项试验，试验期间及试验后，设备应能正常工作。

表 2. 气候环境试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
高温（运行）试验	温度 ℃	55±2	正常监视状态
	持续时间 h	4	
低温（运行）试验	温度 ℃	-10±2	正常监视状态
	持续时间 h	4	
恒定湿热（运行）试验	温度 ℃	40±2	正常监视状态
	相对湿度 %	93±3	
	持续时间 h	4	

5.1.9 机械环境耐受性

虚拟现实头戴显示设备应能耐受表 3 所规定的机械环境耐条件下的各项试验，试验期间及试验后，设备应能设备应能正常工作。

表 3. 机械环境试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
振动（正弦）（运行）试验	频率范围 Hz	10~150	正常监视状态
	加速度 m/s ²	5	
	扫频频率 oct/min	1	
	轴线数	3	

	每个轴线扫频循环次数	1	
碰撞次数	碰撞能量 J	0.5±0.04	正常监视状态
	碰撞次数	3	

5.1.10 温度（不适用于外壳式虚拟现实头戴式显示设备）

在温度为 $22\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的环境中，运行标准试验场景 2 小时以上，设备表面任一点温度应 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ，面罩等皮肤接触部分应 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.11 距离传感器（不适用于外壳式虚拟现实头戴式显示设备）

设备应具备距离传感器，应能检测出设备是否处于佩戴状态。

5.1.12 声音（不适用于外壳式虚拟现实头戴式显示设备）

设备应内置双立体声喇叭，应支持双向麦克风。

5.1.13 续航时间（仅适用于一体式虚拟现实头戴式显示设备）

一体式虚拟现实头戴式显示设备续航时间应 $> 120\text{min}$ 。

5.2 应用软件

5.2.1 软件功能

5.2.1.1 输入能力

虚拟现实应用软件应具有有一种或几种输入设备向虚拟现实应用软件输入信息的能力。

5.2.1.2 输出能力

虚拟现实应用软件应具有向用户输出一种或多种信息的能力。

5.2.2 运行效率

5.2.2.1 平均响应时间

虚拟现实应用软件平均响应时间不应超过 3s。

5.2.2.2 最大响应时间

虚拟现实应用软件最大响应时间不应超过 8s。

5.2.2.3 渲染能力

虚拟现实应用软件应具备实时性和流畅性。

5.2.3 易用性

5.2.3.1 操作引导有效性

虚拟现实应用软件具有用户操作方式有效引导的能力。

5.2.3.2 操作方式适配性

a) 虚拟现实应用软件的操作方式不应超出设备支持的操作方式；

b) 虚拟现实应用软件的操作方式应至少包含一种设备支持的操作方式。

5.2.3.3 交互操作准确性

虚拟现实应用软件具有以下支持准确进行交互操作的能力：

- a) 软件应提供清晰的、容易分辨和选择的界面元素；
- b) 软件应确保同一用户完成同一操作的准确性达到 99% 以上。

5.3 消防培训模块要求

5.3.1 消防科普培训模块

5.3.1.1 一般要求

5.3.1.1.1 消防科普培训适用于社会大众的防火、灭火和逃生自救等专业知识和技能的培训和考核。

5.3.1.1.2 消防科普培训场景应包含教学讲解和测试考核功能，宜包含模拟训练、模拟实操等功能。

5.3.1.2 内容要求

5.3.1.2.1 适用于社会大众的消防科普培训场景应至少包含以下之一的场景：酒店餐厅模拟训练场景、电影院模拟训练场景、体育馆模拟训练场景、歌舞游艺娱乐场所模拟训练场景、居民住宅模拟训练场景、厂房仓库模拟训练场景、学校模拟训练场景、商业综合体模拟训练场景、地下交通场所模拟训练场景及其他场所模拟训练场景。

5.3.1.2.2 适用于社会大众的消防科普培训场景至少应包含以下之一的内容：法律法规标准规范、消防安全知识、消防安全隐患、初期火灾处置、火场求生与应急疏散、应急救护、心理应激与康复及其他消防科普培训内容。

5.3.2 消防监督检查培训模块

5.3.2.1 一般要求

5.3.2.1.1 消防监督检查培训场景适用于消防监督检查人员和企事业单位消防控制室值班人员及消防设施操作人员的专业技术能力训练和考核。

5.3.2.1.2 消防监督检查培训场景应具有模拟实操功能，宜具有教学讲解、测评考核等功能。

5.3.2.2 内容要求

5.3.2.2.1 适用于消防监督检查人员的培训场景至少应包含消防安全管理、建筑防火及疏散救援、建筑消防设施及器材、火灾隐患和重大火灾隐患识别等消防监督检查培训场景。

5.3.2.2.2 适用于企事业单位消防控制室值班人员的培训场景至少应包含火灾自动报警及消防联动控制系统、灭火器等操作培训场景。

5.3.2.2.3 适用于企事业单位消防设施操作人员的培训场景至少应包含火灾自动报警及消防联动控制系统、消防给水与消火栓系统、自动喷水灭火系统、防烟排烟系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统、消防炮系统、防火分隔设施、消防供配电设施、灭火器等操作与检测培训场景。

5.3.3 消防救援模拟训练模块

5.3.3.1 一般要求

5.3.3.1.1 消防救援模拟训练场景适用于专业救援人员的专业技能训练和考核。

5.3.3.1.2 消防救援模拟训练场景应具有模拟训练功能，宜具有教学讲解、测评考核等功能。

5.3.3.2 内容要求

5.3.3.2.1 适用于专业救援人员的模拟训练装备应至少包含以下之一：预测预警类装备、个人防护类装备、通信与信息类装备、灭火抢险类装备、医疗救护类装备、交通运输类装备、工程救援类装备、应急技术类装备以及其他适宜于开展训练的应急救援装备，装备训练内容应包含基本参数、操作方法、维护保养等。

5.3.3.2.2 适用于专业救援人员的模拟训练场景应至少包含以下场景之一：多层民用住宅火灾扑救训练场景、高层建筑火灾扑救训练场景、地下建筑火灾扑救训练场景、地铁火灾事故处置训练场景、大跨度建筑灭火救援训练场景、化工装置事故处置训练场景、危险化学品槽车泄漏事故处置训练场景、油罐火灾扑救训练场景、隧道事故灭火救援训练场景、建筑物倒塌事故处置训练场景、道路交通事故处置训练场景、水域救援训练场景、山岳救援训练场景以及其他灾害事故应急救援训练场景，训练场景内容应包含灾害事故的处置流程。

5.3.4 火灾事故调查培训模块

5.3.4.1 一般要求

5.3.4.1.1 火灾事故调查培训场景应适用于火灾调查员的专业培训和考核。

5.3.4.1.2 火灾事故调查培训场景应具有模拟勘验训练功能，宜具有教学讲解、测评考核等功能。

5.3.4.2 内容要求

5.3.4.2.1 适用于火灾调查员的专业培训场景应当至少包含以下原因之一的场景：电气故障类火灾场景、放火类火灾场景、自燃类火灾场景、静电类火灾场景、雷击类火灾场景、无焰火源火灾场景及其他适宜于开展培训的火灾场景类别，包含火灾现场背景介绍、火灾调查勘验流程、现场物证细节展示等。

5.3.4.2.2 火灾事故调查培训场景中的火灾现场应符合火灾科学的规律和火灾事故调查的原则，不应涉及国家机密或相关团体、个人的隐私信息。

5.4 系统配件要求

5.4.1 动感装置

5.4.1.1 功能要求

动感装置运动姿态应采用具有多少个自由度的描述方式，并注明都是哪些轴向的运动，并给出动感装置的运动空间范围，包括沿三个空间坐标轴的移动范围(沿 X 轴、Y 轴、Z 轴的移动距离)和转动范围(与 X 轴夹角的仰俯角、与 Y 轴夹角的滚转角、与 Z 轴夹角的偏航角)。

5.4.1.2 运行要求

5.4.1.2.1 动感装置应平稳可靠运行，无爬行、异常振动、异响、变形等现象。

5.4.1.2.2 采用电动机驱动的动感装置，电动伺服缸的工作温度不应超过 80℃。

5.4.1.2.3 动感装置液压系统油温不应超过 60℃。

5.4.2 力反馈手部装置

5.4.2.1 力反馈点要求

力反馈手部装置应为多点式力反馈，单手至少具备 5 个点的局部力反馈。

5.4.2.2 手指关节活动自由度

力反馈手部装置单手应能捕获至少 11 自由度的手部运动，拇指应具备 3 个自由度-旋转、展开、弯曲，四指（食指、中指、无名指、小指）应具备两个自由度-展开、弯曲。

5.4.2.3 力反馈交互

力反馈手部装置应具有感受虚拟物体形状、大小和刚度的能力，实现对虚拟物体的触摸、抓取、挤压、揉捏、弹拨或旋转等互动。

5.4.3 触觉反馈手部装置

5.4.3.1 触觉反馈点要求

触觉反馈手部装置应为多点式触觉反馈，单手应至少具有 5 个触感反馈点。

5.4.3.2 纹理触觉交互

触觉反馈手部装置应具有感受虚拟物体不同粗糙度的能力。

5.4.4 行动装置

5.4.4.1 行动自由度

行动装置应具备六自由度能力，包括垂直上下、前进后退、左右、俯仰、横摇和旋转，能够做出奔跑、旋转、跳跃、下蹲、左右躲闪等动作及视觉身体朝向信息。

5.4.4.2 同步与延迟

行动装置具备脚步位置追踪和线性速度匹配的能力，装置应具有失去平衡或摔倒时有效的保护措施。

5.4.5 特技特效装置

5.4.5.1 特技特效装置的连接、安装和固定应安全、可靠，无松动和抖动。

5.4.5.2 频闪和光照特效装置应能对光照射的强度、频率和持续时间进行控制。

5.4.5.3 吹风机特效装置应调节风速和风向，风速不宜大于 15m/s。

5.4.5.4 热风机特效装置热风温度不应大于 45℃。

5.4.5.5 烟雾机特效装置应能调节烟雾量，喷出的烟雾应均匀轻薄、无焦味。具有气味剂的烟雾机，不应产生强刺激性气味，并应设置专一的气味剂释放按钮和不适提示。

5.4.5.6 喷水或水雾特效装置使用的水源水温不宜大于 45℃。

5.4.5.7 生命体征监测装置应能监测参训人员的心率、呼吸、脉搏等生理指标。

6 试验方法

6.1 总则

6.1.1 试验的大气条件

除在有关条文另有说明外，各项试验均在下述大气条件下进行：

- a) 温度: 15°C~35°C;
- b) 相对湿度: 25%~75%;
- c) 大气压力: 86kPa~106kPa。

6.1.2 容差

除在有关条文另有说明外,各项试验数据的容差均为 $\pm 5\%$;环境条件参数偏差应符合 GB/T 16838 规定。

6.1.3 试验的正常工作状态

如试验方法中要求试样处于正常工作状态,应将试样与相关配件连接且保持正常工作状态;在有关条文中没有特殊要求时,应保证其工作电压为额定工作电压,并在试验期间保持工作电压稳定。

6.1.4 试验试样

试验样品(以下简称试样)为2台。试样在试验前予以编号,然后进行试验。

6.2 虚拟现实头戴显示设备

6.2.1 外观结构检查

用目测法和触摸法进行外观和结构检查,应符合 5.1.1 和 5.1.2 的要求。

6.2.2 头戴部分质量试验

检查确认电子秤零位及灵敏度;将虚拟现实头戴式显示设备除去外接连接线,保留主机与头部固定绑带;将设备置于电子秤上,放置稳定后读取电子秤读数。

6.2.3 头戴部分尺寸试验

拆去头部固定绑带,仅保留主体部分;使用卡尺分别测量设备主体的宽度、厚度、高度的最大尺寸处。

6.2.4 电源适应能力试验

对于对交流供电的试样,按电源电压 220V 的 85%~110%对试样进行试验,观察试样是否能够正常工作。对于对直流供电的试样,调节直流电源电压,使其偏离标称值 $\pm 5\%$,观察并记录试样的工作状态。

6.2.5 绝缘电阻试验

在正常大气条件下,用绝缘电阻试验装置,分别对试样(工作电压大于 50 V)电源端子或电源接线端子与外壳间(电源开关置于开位置,不接通电源),施加 $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ 直流电压,持续 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$,测量试样的绝缘电阻值。

6.2.6 电气强度试验

将试样的接地保护元件拆除。用电气强度试验装置，以 100V/s~500V/s 的升压速率，分别对试样对工作电压大于 50 V 的电源端子或电源接线端子与外壳间（电源开关置于开位置，不接通电源）施加 1250 V/50 Hz 的试验电压，持续 60 s±5 s，再以 100 V/s~500 V/s 的降压速率使试验电压低于试样额定电压后，观察试验期间设备是否发出击穿放电现象，试验后，观察并记录试样的工作状态。

6.2.7 电磁兼容试验

6.2.7.1 射频电磁场辐射抗扰度试验

将试样安放在绝缘台上，接通电源，使试样处于正常监视状态 15 min。按 GB/T 16838 中的要求，对试样施加表 1 所示条件的射频电磁场辐射干扰。干扰期间和干扰结束后，观察并记录试样工作状态。试验设备应满足 GB/T 17626.3—2016 的相关规定。

6.2.7.2 静电放电抗扰度试验

将试样放在绝缘台上，接通电源，使试样处于正常监视状态，保持 15 min。对绝缘体外壳的试样，实施空气放电；对导体外壳的试样，实施接触放电。按 GB/T 16838 中的要求，对试样施加表 1 所示条件的静电放电干扰。干扰期间和干扰结束后，观察并记录试样工作状态。试验设备应满足 GB/T 17626.2—2018 的相关规定。

6.2.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

将试样安放在绝缘台上，接通电源，使试样处于正常监视状态，保持 15 min。按 GB/T 16838 中的要求，对试样施加表 2 所示条件的电快速瞬变脉冲群干扰。干扰期间和干扰结束后，观察并记录试样工作状态。试验设备应满足 GB/T 17626.4—2018 的相关规定。

6.2.8 气候环境耐受性试验

6.2.8.1 高温(运行)试验

将试样放置到高温试验箱内，使试样处于正常监视状态。在正常大气条件下保持 1 h，然后以不大于 1℃/min 的升温速率将温度降到(55±2)℃，在此条件下稳定 4 h，观察并记录试样的状态。高温环境结束后，以不大于 1℃/min 的降温速率将温度恢复到正常大气温度。取出试样，在正常大气条件下恢复 1 h 以上，观察并记录试样工作状态。

6.2.8.2 低温(运行)试验

将试样放置到低温试验箱内，使试样处于正常监视状态。在正常大气条件下保持 1 h，然后以不大于 1℃/min 的降温速率将温度降到(-10±2)℃，在此条件下稳定 4 h，观察并记录试样的状态。低温环境结束后，以不大于 1℃/min 的升温速率将温度恢复到正常大气温度。取出试样，在正常大气条件下恢复 1 h 以上，观察并记录试样工作状态。

6.2.8.3 恒定湿热（运行）试验

将试样放置到湿热试验箱内，使试样处于正常监视状态。调节试验箱，使温度为 40℃±2℃，相对湿度为 93%±3%（先调节温度，当温度达到稳定后再加湿），连续保持 4 h，观察并记录试样的状态。4 h 后，将试样由湿热试验箱内取出，在正常大气条件放置至少 1 h 以上，观察并记录试样工作状态。

6.2.9 机械环境耐受性试验

6.2.9.1 振动（正弦）（运行）试验

将试样按正常安装方式刚性安装，使同方向的重力作用与其使用时一样（重力影响可忽略时除外），试样在上述安装方式下可放于任何高度，试验期间试样处于正常监视状态。依次在三个互相垂直的轴线上，在 10 Hz~150 Hz 的频率循环范围内，以 5 m/s² 的加速度幅值，1oct/min 的扫频速率，各进行 1 次扫频循环。试验后，检查试样外观及紧固部件，观察并记录试样工作状态。

6.2.9.2 碰撞试验

使试样处于正常监视状态。对试样表面上的每个易损部件（如指示灯、显示器等）施加 3 次能量为 0.5 J±0.04 J 的碰撞。在进行试验时应小心进行，以确保上一组（3 次）碰撞的结果不对后续各组碰撞的结果产生影响，在认为可能产生影响时，不应考虑发现的缺陷，取一新的试样，在同一位置重新进行碰撞试验。试验期间，观察并记录试样的工作状态；试验后，观察并记录试样工作状态。

6.2.10 温度试验

本试验不适用于外壳式虚拟现实头戴式显示设备。在温度为 22±3℃ 的环境中，运行试验场景 2 小时以上，测量设备表面温度及面罩等皮肤接触部分温度。

6.2.11 距离传感器试验

本试验不适用于外壳式虚拟现实头戴式显示设备。观察虚拟现实头戴显示设备是否具有距离传感器，是否能检测出设备的佩戴状态。

6.2.12 声音试验

本试验不适用于外壳式虚拟现实头戴式显示设备。检查设备是否内置双立体声喇叭，是否支持双向麦克风。

6.2.13 续航时间试验

本试验仅适用于一体式虚拟现实头戴式显示设备。将一体式虚拟现实头戴式显示设备充电至 100% 容量，使设备处于正常工作状态，记录设备从开始工作至设备电量过低而关机的运行时间。

6.3 应用软件

6.3.1 软件功能

6.3.1.1 输入能力

运行虚拟现实应用软件，按软件操作要求接入 VR 头显、键盘、鼠标、触摸屏、手柄、数据手套等之类等一种或多种输入设备，检查输入设备向虚拟现实应用软件传递输入数据时，应用软件是否有响应。

6.3.1.2 输出能力

运行虚拟现实应用软件，接入 VR 头显、键盘、鼠标、触摸屏、手柄、数据手套等之类等一种或多种输出设备；检查虚拟现实应用软件是否向输出设备传递视觉、听觉、触觉等一种或多种信息。

6.3.2 运行效率

6.3.2.1 平均响应时间

记录用户/设备发出请求到统计结果呈现结束所用的时间，相同操作重复 10 次，依次记录 10 次响应时间，计算平均响应时间。

6.3.2.2 最大响应时间

记录用户/设备发出请求到统计结果呈现结束所用的时间，相同操作重复 10 次，依次记录 10 次响应时间，得到最大响应时间。

6.3.2.3 渲染能力

根据软件说明书使用要求选择佩戴对应的 VR 设备，运行软件程序，根据软件说明书使用说明进行正常的 VR 头盔运动，检查头盔画面中是否出现影响设备正常使用的画面卡顿延迟等现象。

6.3.3 易用性

6.3.3.1 操作引导有效性

查看虚拟现实应用软件是否具有用户操作方式有效引导，是否可以根据操作方式有效引导完成相应的操作，操作后是否给予用户引导或提示。

6.3.3.2 操作方式适配性

查看软件的操作方式是否有设备不支持的操作方式；检查软件的操作方式是否至少包含一种设备支持的操作方式。

6.3.3.3 交互操作准确性

检查软件是否具有清晰的、容易分辨和选择的界面元素。

随机选定 1 个典型任务,连续执行 100 次，记录操作准确的次数。

6.4 体验内容试验

检查虚拟现实消防培训系统模拟场景的相关内容是否符合 5.4 及附录 A 消防培训模块评价规则的相关要求。

6.5 系统配件

6.5.1 动感装置

6.5.1.1 设备功能试验

检查动感装置能否通过软件控制，分别进行不同轴度的运动，包括沿三个空间坐标轴的移动和转动。

6.5.1.2 设备运行试验

检查动感装置是否能够正常启动，启动后正常连续运行时间 30min，检查运行期间是否存在爬行、异常振动、异响、变形等现象。

设备正常连续运行 30min 后，测量电动伺服缸电机和轴承处位置的外壳温度。

设备正常连续运行 30 min 后，测量油泵进油口处的油温。

6.5.2 力反馈手部装置

6.5.2.1 力反馈点试验

单手穿戴力反馈手部装置，检查装置是否为多点式力反馈，记录可以感受到的可变量反馈点。

6.5.2.2 手指关节活动自由度试验

分别对已穿戴力反馈的拇指、食指、中指、无名指、小指进行活动测试，记录每个手指所具备自由度。

6.5.2.3 力反馈交互试验

检查力反馈手部装置是否能够在物理上阻止人手穿透虚拟物体，从而感受到虚拟物体形状、大小和刚度，实现虚拟物体的触摸、抓取、挤压、揉捏、弹拨或旋转等互动。

6.5.3 触觉反馈手部装置

6.5.3.2 触觉反馈点试验

单手穿戴触觉反馈手部装置，检查装置是否为多点式触觉反馈，记录可以感受到的触觉反馈点。

6.5.3.3 纹理触觉反馈试验

检查触觉反馈手部装置是否能够通过接触触感差异明显虚拟物体的接触，感受到虚拟物体不同粗糙度。

6.5.4 行动装置

6.5.4.1 行动自由度试验

检查行动装置是否具备六自由度能力，包括垂直上下、前进后退、左右、俯仰、横摇和旋转，是否能够做出奔跑、旋转、跳跃、下蹲、左右躲闪等动作及视觉身体朝向信息。

6.5.4.2 同步与延迟试验

检查行动装置是否具有脚步位置追踪和线性速度匹配的能力，装置是否具有失去平衡或摔倒时有效的保护措施。

6.5.5 特技特效装置

6.5.5.1 检查特技特效装置的连接、安装和固定是否安全、可靠，是否有松动、抖动。

6.5.5.2 检查频闪和光照特效装置是否能够控制光照射的强度、频率和持续时间。

6.5.5.3 检查吹风机特效装置是否可以调节风速和风向，低档逐渐向高档位风速切换，风速稳定时测量吹风机的风速。

6.5.5.4 测量热风机发出热风的温度。

6.5.5.5 检查烟雾机特效装置是否具有调节烟雾量的功能，喷出的烟雾是否均匀轻薄、无焦味。具有气味剂烟雾机是否产品强刺激性气味，检查是否设置专一的气味剂释放按钮和不适提示。

6.5.5.6 测量喷水或水雾特效装置使用的水源的水温。

6.5.5.7 检查生命体征监测装置是否能监测参训人员的心率、呼吸、脉搏等生理指标。

7 检验规则

7.1 型式检验

7.1.1 有下列情况之一时，应进行型式检验。

- a) 新产品试制定型鉴定;
- b) 正式投产后, 如产品结构、主要部件或元器件、生产工艺等较大的改变可能影响产品性能;
- c) 发生重大质量事故时;
- d) 产品停产一年以上, 恢复生产时;
- e) 质量监督机构提出要求时。

7.1.2 型式检验项目为第 6 章规定的所有试验项目。检验样品在出厂检验合格的产品中抽取。

7.1.3 第 6 章规定的型式试验项目全部合格, 则判定该样品合格。

7.2 出厂检验

7.2.1 制造商在产品出厂前应对产品至少进行下述试验项目的检验:

- a) 外观结构检;
- b) 头戴部分质量试验;
- c) 头戴部分尺寸试验;
- d) 电源适应能力试验;
- e) 温度试验 (适用时);
- f) 续航时间试验 (适用时);
- g) 软件功能试验;
- h) 体验内容试验。

7.2.2 制造商应规定抽样方法、检验和判定规则。

8 标志

每台虚拟现实消防培训系统均应有清晰、耐久的产品标牌, 产品标牌应包括下列内容:

- a) 产品名称和型号;
- b) 生产企业和地址;
- c) 额定电源 (电压、频率);
- d) 出厂日期及产品编号;
- e) 执行标准代号;
- f) 警告用语 (适用时)。

9 包装、运输与储存

9.1 包装应牢固可靠。包装箱应用“向上”“小心碰击”等标志, 保证正常运输时不损坏。

9.2 虚拟现实消防培训系统产品运输时, 不应倒放、装车时要小心轻放, 装上车后, 要固定牢固, 不应受到剧烈的振动和冲击。

9.3 不应露天储存, 避免日晒雨淋。

9.4 随机出厂文件

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书。

10 使用说明书编写要求

使用说明书应按GB 9969 进行编写，使用说明书应至少包括下列内容：

- a) 虚拟现实消防培训系统简介；
- b) 虚拟现实消防培训系统主要性能参数；
- c) 虚拟现实消防培训系统示意图；
- d) 虚拟现实消防培训系统的启动方式和安装参数；
- e) 虚拟现实消防培训系统操作程序；
- f) 虚拟现实消防培训系统的名称、型号规格、主要性能参数、安装使用及维护说明、注意事项；
- g) 售后服务；
- h) 制造单位名称、详细地址、邮编和电话。

附录 A 消防培训模块评价规则

(规范性)

表A-1 消防科普培训模块评价规则

模块	项目	二级项目	三级项目(应至少包含以下内容之一)	是否合格	备注
消防科普培训模块	适用于社会大众的消防科普培训场景(应至少包含以下之一的场景)	酒店餐厅模拟训练场景	1. 酒店餐厅防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 酒店餐厅消防安全基础知识介绍说明。 3. 酒店餐厅消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 酒店餐厅消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 酒店餐厅火场求生与应急疏散培训。 6. 酒店餐厅火灾及其他灾害应急救援培训。 7. 酒店餐厅火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		电影院模拟训练场景	1. 电影院防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 电影院消防安全基础知识介绍说明。 3. 电影院消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 电影院消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 电影院火场求生与应急疏散培训。 6. 电影院火灾及其他灾害应急救援培训。 7. 电影院火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		体育馆模拟训练场景	1. 体育馆防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 体育馆消防安全基础知识介绍说明。 3. 体育馆消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 体育馆消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 体育馆火场求生与应急疏散培训。 6. 体育馆火灾及其他灾害应急救援培训。 7. 体育馆火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		歌舞游艺娱乐场所模拟训练场景	1. 歌舞游艺娱乐场所防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 歌舞游艺娱乐场所消防安全基础知识介绍说明。 3. 歌舞游艺娱乐场所消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 歌舞游艺娱乐场所消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 歌舞游艺娱乐场所火场求生与应急疏散培训。 6. 歌舞游艺娱乐场所火灾及其他灾害应急救援培训。 7. 歌舞游艺娱乐场所火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		居民住宅模拟训练场景	1. 居民住宅防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 居民住宅消防安全基础知识介绍说明。 3. 居民住宅消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 居民住宅消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 居民住宅火场求生与应急疏散培训。 6. 居民住宅火灾及其他灾害应急救援培训。 7. 居民住宅火灾后心理应激与康复治疗培训。		

模块	项目	二级项目	三级项目(应至少包含以下内容之一)	是否合格	备注
		厂房仓库模拟训练场景	1. 厂房仓库防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 厂房仓库消防安全基础知识介绍说明。 3. 厂房仓库消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 厂房仓库消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 厂房仓库火场求生与应急疏散培训。 6. 厂房仓库火灾及其他灾害应急救护培训。 7. 厂房仓库火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		学校模拟训练场景	1. 学校防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 学校消防安全基础知识介绍说明。 3. 学校消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 学校室内消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 学校火场求生与应急疏散培训。 6. 学校火灾及其他灾害应急救护培训。 7. 学校火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		商业综合体模拟训练场景	1. 商业综合体防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 商业综合体消防安全基础知识介绍说明。 3. 商业综合体消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 商业综合体消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 商业综合体火场求生与应急疏散培训。 6. 商业综合体火灾及其他灾害应急救护培训。 7. 商业综合体火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		地下交通场所模拟训练场景	1. 地下交通场所防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 地下交通场所消防安全基础知识介绍说明。 3. 地下交通场所消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 地下交通场所消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 地下交通场所火场求生与应急疏散培训。 6. 地下交通场所火灾及其他灾害应急救护培训。 7. 地下交通场所火灾后心理应激与康复治疗培训。		
		其他场所模拟训练场景	1. 其他场所防火灭火相关法律法规标准规范介绍说明。 2. 其他场所消防安全基础知识介绍说明。 3. 其他场所消防安全隐患危险性介绍说明及隐患排查培训。 4. 其他场所消防设施使用培训及初期火灾处置培训。 5. 其他场所火场求生与应急疏散培训。 6. 其他场所火灾及其他灾害应急救护培训。 7. 其他场所火灾后心理应激与康复治疗培训。		

表 A-2 消防监督检查模块评价规则

模块	项目	二级项目	三级项目	是否合格	备注
消防监督检查模块	适用于消防监督检查人员的培训场景	消防安全管理消防监督检查培训场景	1. 消防安全管理消防监督检查培训。 2. 其它培训。		
		建筑防火及疏散救援消防监督检查培训场景	1. 总平面布局消防监督检查培训。 2. 平面布置消防监督检查培训。 3. 防火分区及防火分隔消防监督检查培训。 4. 安全疏散消防监督检查培训。 5. 内部装修消防监督检查培训。 6. 其它培训。		
		建筑消防设施及器材消防监督检查培训场景	1. 火灾自动报警及消防联动控制系统消防监督检查培训。 2. 消防给水与消火栓系统消防监督检查培训。 3. 自动喷水灭火系统消防监督检查培训。 4. 防烟排烟系统消防监督检查培训。 5. 气体灭火系统消防监督检查培训。 6. 泡沫灭火系统消防监督检查培训。 7. 消防炮系统消防监督检查培训。 8. 防火分隔设施消防监督检查培训。 9. 消防供配电设施消防监督检查培训。 10. 灭火器消防监督检查培训。 11. 其它建筑消防设施及器材消防监督检查培训。		
		火灾隐患和重大火灾隐患识别消防监督检查培训场景	1. 重大火灾隐患识别消防监督检查培训。 2. 其它培训。		
	适用于企事业单位消防控制室值班人员的培训场景	建筑消防设施及器材操作培训场景	1. 火灾自动报警及消防联动控制系统操作培训。 2. 灭火器操作培训。 3. 其它建筑消防设施及器材操作培训。		
	适用于企事业单位消防控制室值班人员的培训场景	建筑消防设施及器材操作与检测培训场景	1. 火灾自动报警及消防联动控制系统操作与检测培训。 2. 消防给水与消火栓系统操作与检测培训。 3. 自动喷水灭火系统操作与检测培训。 4. 防烟排烟系统操作与检测培训。 5. 气体灭火系统操作与检测培训。 6. 泡沫灭火系统操作与检测培训。 7. 消防炮系统操作与检测培训。 8. 防火分隔设施操作与检测培训。 9. 消防供配电设施操作与检测培训。		

模块	项目	二级项目	三级项目	是否合格	备注
			10. 灭火器操作与检测培训。 11. 其它建筑消防设施及器材操作与检测培训。		

仅供参阅 请采用正式出版标准

表 A-3 消防救援模拟训练模块评价规则

模块	项目	二级项目	三级项目	是否合格	备注
消防救援模拟训练模块	适用于专业救援人员的模拟训练装备（应至少包含以下之一）	预测预警类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		个人防护类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		通信与信息类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		灭火抢险类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		医疗救护类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		交通运输类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		工程救援类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		应急技术类装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
		其他应急救援装备	1. 基本参数。 2. 操作方法。 3. 维护保养。		
	适用于专业救援人员的模拟训练场景（应至少包含以下之一）	多层民用住宅火灾扑救训练场景	1. 火情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。 5. 火灾扑救。 6. 火场排烟。 7. 火场供水。 8. 清理移交。		
高层建筑火灾扑救训练场景		1. 火情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。			

模块	项目	二级项目	三级项目	是否合格	备注
			5. 登高灭火。 6. 火场排烟。 7. 火场供水。 8. 清理移交。		
		地下建筑火灾扑救训练场景	1. 火情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。 5. 火灾扑救。 6. 火场排烟。 7. 火场通信和照明。 8. 火场供水。 9. 清理移交。		
		地铁火灾事故处置训练场景	1. 火情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。 5. 火灾扑救。 6. 火场排烟。 7. 供水照明。 8. 火场通讯。 9. 清理移交。		
		大跨度建筑灭火救援训练场景	1. 火情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。 5. 火灾扑救。 6. 火场排烟。 7. 火场供水。 8. 清理移交。		
		化工装置事故处置训练场景	1. 侦察检测。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 稀释抑爆。 5. 排险救生。 6. 关阀断料。 7. 冷却灭火。 8. 火场供水。 9. 现场洗消。 10. 清理移交。		
		油罐火灾扑救训练	1. 火情侦察。		

模块	项目	二级项目	三级项目	是否合格	备注
		场景	2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 冷却保护。 5. 灭流淌火。 6. 灭油罐火。 7. 火场供水。 8. 紧急避险。 9. 清理移交。		
		隧道事故灭火救援训练场景	1. 火情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。 5. 火灾扑救。 6. 火场排烟。 7. 火场供水。 8. 火场照明。 9. 清理移交。		
		危险化学品槽车泄漏事故处置训练场景	1. 侦察检测。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 稀释抑爆。 5. 排险救生。 6. 关阀堵漏。 7. 冷却灭火。 8. 火场供水。 9. 现场洗消。 10. 清理移交。		
		建筑物倒塌事故处置训练场景	1. 灾情侦察。 2. 现场警戒。 3. 排除险情。 4. 搜寻定位。 5. 抢救人员。 6. 现场破拆。 7. 现场支撑。 8. 现场急救。 9. 清理移交。		
		道路交通事故处置训练场景	1. 事故侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 车辆固定。 5. 车体破拆。		

模块	项目	二级项目	三级项目	是否合格	备注
			6. 扩展空间。 7. 人员施救。 8. 清理移交。		
		水域救援训练场景	1. 侦察搜索。 2. 安全管控。 3. 救援准备。 4. 人员搜救。 5. 现场救援。 6. 现场通讯。 7. 战勤保障。		
		山岳救援训练场景	1. 询情侦察。 2. 救援准备。 3. 人员搜索。 4. 现场救援。 5. 战勤保障。		
		其他灾害事故应急救援训练场景	1. 灾情侦察。 2. 现场警戒。 3. 安全防护。 4. 疏散救人。 5. 事故处置。 6. 清理移交。		

表 A-4 火灾事故调查培训模块评价规则

模块	项目	二级项目	三级项目(应至少包含以下内容之一)	是否合格	备注
火灾事故调查培训模块	电气故障类火灾场景	场景一般起火时或起火前的有效时间内, 电气线路、电器设备处于通电或带电状态; 并且故障点或发热点附近存在可燃物。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电气线路、电气设备存在短路故障的场景。 2. 电气线路、电气设备存在过载故障的场景。 3. 电气线路、电气设备存在接触不良故障的场景。 4. 电气线路、电气设备存在漏电故障的场景。 5. 电气线路、电气设备存在发热的场景。 		
	放火类火灾场景	场景中起火点较为特殊, 可能存在助燃剂或点火器具, 在亡人案件中常见人员异常烧伤。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 存在尸体有非火灾致死特征的场景。 2. 存在来源不明的引火源、起火物, 或放火器具等物品的场景。 3. 存在建筑物门窗、外墙有非施救、逃生造成的破坏痕迹的场景。 4. 存在物品被翻动、移动的场景。 5. 存在起火点奇特的场景。 6. 存在起火点残留有不明液体的场景。 		
	自燃类火灾场景	场景起火点处存在足够数量的自燃类物质。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 存在自燃物质有较重的炭化区, 炭化或者焦化结块, 炭化程度由内向外逐渐减轻的场景。 2. 存在起火点处物体烟熏痕迹浓重的场景。 		
	静电类火灾场景	场景中有产生、积累、释放静电的条件, 放电点周围存在起火物质, 放电能量足以引燃起火物质。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 石油、化工、粮食加工、粉末加工、纺织企业用管道输送气体、液体、粉尘、纤维的作业场景。 2. 气体、液体、粉尘的喷射(冲洗、喷漆、压力容器、管道泄漏等)等场景。 3. 造纸、印染、塑料加工中用碾子传送纸、布、塑料以及动力传动皮带等场景。 4. 军工、化工生产中的碾压、上光等场景。 5. 物料的混合、搅拌、过滤、过筛场景。 6. 板型有机物料的剥离、快速开卷等场景。 7. 具有高速行驶的交通工具场景。 8. 人体在地毯上行走、离开化纤座椅、脱衣、梳理毛发、用有机溶剂洗衣、拖地板等活动场景。 		
	雷击类火灾场景	场景中起火点应在雷击点处, 或在雷电通道和雷电波传播途径的附近。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在起火点存在金属融化痕迹、非金属融化痕迹的场景。 2. 在起火点存在其他破坏痕迹的场景。 		
	无焰火源类火灾场景	场景中起火点处存在可被无焰火源点燃的起火物质, 起火点处存在明显碳化、灰化痕迹。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 存在吸烟行为的场景。 2. 存在使用蚊香行为的场景。 3. 存在使用其他无焰火源的场景。 		

参 考 文 献

- [1] GBT 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》；
[2] GB/T 20001.10-2014 《标准编写规则 第10部分：产品标准》。

仅供参阅 请采用正式出版标准