



中华人民共和国国家标准

GB/T 39080—2020

游乐设施虚拟体验系统通用技术条件

Specification of amusement rides virtual experience facility

2020-09-29 发布

2021-04-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 技术要求	4
5.1 基本要求	4
5.2 乘载系统	4
5.3 电气控制系统	4
5.4 动感装置	4
5.5 穿戴体验设备	5
5.6 视频、音频设备	5
5.7 特技特效装置与交互性装置	6
5.8 应急救援	6
5.9 整机系统	6
6 检验、检测与试验方法	7
6.1 基本要求	7
6.2 乘载系统	7
6.3 电气控制系统	8
6.4 动感装置	9
6.5 穿戴体验设备	10
6.6 视频、音频设备	10
6.7 特技特效装置与交互性装置	11
6.8 应急救援	12
6.9 整机系统	12
7 随机文件、标志、包装、运输和贮存	13
7.1 随机文件、标志	13
7.2 包装、运输和贮存	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国索道与游乐设施标准化技术委员会(SAC/TC 250)提出并归口。

本标准起草单位:华强方特文化科技集团股份有限公司、中国特种设备检测研究院、深圳华侨城文化旅游科技集团有限公司、江苏金刚文化科技集团股份有限公司、中国航天员科研训练中心、中山市金马科技娱乐设备股份有限公司、广东长隆集团有限公司。

本标准主要起草人:戎志刚、沈功田、刘辉、张勇、李坚、孔凡新、宛西原、胡斌、梁朝虎、肖原、刘然、文红光、刘喜旺、林伟明、张永、刘书娟、王鹏勃、贾晨。



游乐设施虚拟体验系统通用技术条件

1 范围

本标准规定了游乐设施虚拟体验系统的总则、技术要求、检验检测与试验方法、随机文件、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于游乐设施虚拟体验系统。

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 191 包装储运图示标志

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 8408—2018 大型游乐设施安全规范

GB 8898—2011 音频、视频及类似电子设备 安全要求

GB/T 11021 电气绝缘 耐热性和表示方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14471 头戴耳机通用规范

GB/T 18312 双筒望远镜检验规则

GB/T 18910.61 液晶显示器件 第6-1部分:液晶显示器件测试方法 光电参数

GB/T 19670 机械安全 防止意外启动

GB/T 20306 游乐设施术语

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 28037 信息技术 投影机通用规范

GB/T 28047 厅堂、体育场馆扩声系统听音评价方法

GB/T 28049 厅堂、体育场馆扩声系统设计规范

GB/T 34371 游乐设施风险评价 总则

GB/T 36617 数字影院质量 银幕亮度、色度和均匀度

GB 50231—2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范

SJ/T 11281—2017 发光二极管(LED)显示屏测试方法

SJ/T 11292 计算机用液晶显示器通用规范

SJ/T 11348—2016 平板电视显示性能测量方法

3 术语和定义

GB/T 20306 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

GB/T 39080—2020

3.1

虚拟现实 virtual reality

采用技术手段产生的运动、影像、光、声、风、温度、压力、气味等可感知的模拟环境。

3.2

虚拟体验 virtual experience

通过虚拟现实技术,使乘客沉浸在部分或完全的虚拟的环境中,实现身体运动、视、嗅、听、触等一体化感知和体验的过程。

3.3

游乐设施虚拟体验系统 amusement rides virtual experience facility

由动感装置、交互性装置、特效装置、特技装置和场景等组成的用于乘客虚拟体验的游乐系统。

3.4

动感装置 motion experience device

游乐设施虚拟体验系统中,用于承载乘客的运动装置、设备或平台。

3.5

交互性装置 other interactive device

游乐设施虚拟体验系统中的人机交互性设备,包括位置跟踪设备、触觉装置、虚拟交互操作装置等。

3.6

特效装置 special effects device

游乐设施虚拟体验系统中,制造模拟环境效果的设备,如烟雾机、雪花机、喷水机、吹风机等设备。

3.7

特技装置 props and show equipment

游乐设施虚拟体验系统中,产生动态场景的机械模型或表演设备,如恐龙甩头咆哮、巨石滚落、火球滚出等。

3.8

穿戴体验设备 wearable device

在虚拟体验过程中,需要穿戴到乘客身上的设备,包括头戴显示设备、头戴耳机、数据衣、数据手套等。

3.9

头戴显示设备 head mounted display

一种佩戴在乘客头部的显示设备。

4 总则

4.1 游乐设施虚拟体验系统的设计、制造、安装、改造、修理、试验和检验、标志、包装、运输和贮存应满足本标准的相关要求,属于大型游乐设施的虚拟体验系统还应满足 GB 8408—2018 的规定,不属于大型游乐设施的虚拟体验系统可参考 GB 8408—2018 的规定执行。

4.2 本标准未提到的其他要求,均应按国家有关法律、法规、安全技术规范和标准的规定执行。

4.3 游乐设施虚拟体验系统有以下两种常用分类方式:

a) 按承载系统分类:

——固定式的运动平台虚拟体验方式,如飞行影院、4D 影院等;

——可移动式的运动平台虚拟体验方式,如黑暗乘骑等。

b) 按视频场景展示方式分类:

——投影显示方式;

- 自发光显示屏方式；
- 显示头盔方式；
- 全息影像方式；
- 其他展示方式。

4.4 游乐设施虚拟体验系统主要技术参数,包括装机容量、单次体验时间和使用环境(含温度、湿度)等。所属装置的主要技术参数见表1。

表1 游乐设施虚拟体验系统主要技术参数

所属装置	参数		单位
动感装置	乘坐人数		个
	设备外形尺寸(长×宽×高)		mm
	运动自由度数量		个
	转动速度		r/min
	最大速度		m/s
	加速度		m/s ²
	运动位移	X 向位移	mm
		Y 向位移	mm
		Z 向位移	mm
	运动转角	α 仰俯角	(°)
		β 滚转角	(°)
		γ 偏航角	(°)
额定功率		kW	
额定电压		V	
穿戴体验装置 (头戴显示器)	头戴显示器质量		kg
	额定功率		kW
	额定电压		V
	显示设备分辨率		dpi
	亮度与对比度		cd/m ²
	水平视角		(°)
	显示刷新率		Hz
特技装置	设备质量		kg
	设备外形尺寸(长×宽×高)		mm
	额定功率		kW
	额定电压		V
特效装置	设备质量		kg
	设备外形尺寸(长×宽×高)		mm
	额定功率		kW
	额定电压		V
	吹风机	最大风速	m/s
	雾化机	雾化风量	m ³ /h
	雪花机	雪花最远距离	m

GB/T 39080—2020

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 游乐设施虚拟体验系统动感装置的设计文件资料应至少包括设计说明书、设计计算书、产品使用维护保养说明书、符合国家标准的全套设计图样、风险评价报告、设计验证大纲；虚拟体验装置、穿戴体验设备、特技装置和特效装置应提供风险评价报告和产品使用维护保养说明书。

5.1.2 游乐设施虚拟体验系统动感装置设计阶段应按 GB/T 34371 进行风险评价，鼓励使用阶段持续进行风险评价。风险评价应分别从设备系统角度（如设备运行环境、设备周围障碍物、人为因素、意外因素、卫生与消毒、应急救援等）、受力结构与受力零部件、电气控制系统与部件、虚拟体验装置、穿戴体验设备、特技装置、特效装置等进行风险评价，并对单一失效点进行辨识。设计阶段应避免不可接受风险，不应有不可检测和监测的单一失效点。

5.1.3 单次体验时间不宜超过 30 min。

5.2 乘载系统

5.2.1 带有舱门的乘载系统，舱门的锁紧装置应开关灵活，锁紧可靠。

5.2.2 舱门的设计应减少夹点和夹紧区域，不可避免时，应设有警示标志。

5.2.3 乘载系统与乘客束缚装置的设计应考虑穿戴体验设备给乘客的活动或行动造成的不便，避免造成人员伤害。

5.2.4 乘客束缚装置固定牢靠，锁紧可靠，安全压杠与人体接触部位应有软体缓冲物。

5.2.5 按照 GB 8408—2018 加速度分区要求，加速度在 4 区和 5 区的乘载系统，应设置两套独立的乘客束缚装置或一套失效安全的束缚装置，安全压杠应设至少两套锁紧装置，锁紧装置应便于检查。

5.2.6 乘客需穿戴体验器材上下乘载系统时，乘载系统应考虑扶手等安全措施。

5.2.7 乘载系统或体验区域内不应有锐边、尖角和危险突出物等易导致乘客伤害的障碍物。

5.2.8 乘客束缚装置与头戴显示设备、穿戴设备不会发生干涉，需安装在乘载系统上的头戴显示设备和穿戴设备的外部器材应固定可靠。

5.3 电气控制系统

5.3.1 安全相关电气控制系统应符合故障-安全原则，设计时应至少考虑信号采集、控制线路断线、供电线路断线、短路、接地等故障时导向安全。

5.3.2 交互式游乐设施虚拟体验系统宜设置可由乘客操作的报警按钮或开关。

5.3.3 具有联锁要求的乘客束缚装置，任何一个乘客束缚装置未处于锁紧状态时，系统不能启动，且宜有相应的状态指示。

5.3.4 系统应配备防止意外启动的装置，防止意外启动的安全措施应符合 GB/T 19670 和 GB/T 5226.1—2019 中 5.4 的规定。

5.3.5 在系统运行过程中，操作人员操作时应能看清人员上下及设备运行情况，不能看清时应增加视频监控显示画面应清晰无干扰。

5.3.6 在动感装置上的控制系统电子元器件宜采取抗振动措施。

5.4 动感装置

5.4.1 动感装置运动姿态宜采用空间六自由度描述方式，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）。

- 5.4.2 动感装置速度和加速度的选取应考虑穿戴体验设备载荷对人体的影响,防止加速度因穿戴载荷对人体造成伤害。
- 5.4.3 动感装置的设计应保证运行平稳可靠,不准许有异常的声响、振动、冲击及卡滞现象。
- 5.4.4 动感装置宜配置运动行程检测装置和运动范围超限报警装置。
- 5.4.5 动感装置的液压缸(气缸)的活塞杆在规定行程和速度范围内移动,不应有振动、爬行和停滞现象,换向和卸压不得有异常的冲击现象,活塞杆在运动极限位置应有缓冲措施。
- 5.4.6 动感装置液压系统油温不应超过 60 ℃。
- 5.4.7 采用电动机驱动的电动伺服缸的电动机耐热性应符合 GB/T 11021 的规定,伺服缸的工作温度不应超过 80 ℃。
- 5.4.8 聚氨酯轮和橡胶轮使用温度应小于所选材料允许的最高温度,工作温度不宜超过 70 ℃。
- 5.4.9 多台移动式虚拟体验动感车应设置安全可靠的防撞措施和缓冲装置。
- 5.4.10 移动式虚拟体验动感车的转向机构应灵活、可靠,不应有卡滞现象。
- 5.4.11 移动式虚拟体验动感车的轨道应给出允许的轨迹偏差,若未指定轨道轨迹偏差,轨道轨迹偏差应小于 20 mm,且车辆运行应在运行安全包络线范围内。
- 5.4.12 实心轮胎使用的轨道面设计公差应不超过 3/3 000,充气橡胶轮胎使用的轨道面设计公差应不超过 5/1 000。
- 5.4.13 轨道表面应平整,轨道对接处过渡应平滑。
- 5.4.14 动感装置上的装饰物等应连接可靠,防止脱落。

5.5 穿戴体验设备

- 5.5.1 穿戴体验设备应穿戴牢靠舒适,穿戴和脱取方便,有外接电缆线或绳索牵挂的穿戴体验设备应避免线缆对乘客的缠绕。
- 5.5.2 有外接电源的穿戴设备,穿脱时应断开外接电源。
- 5.5.3 穿戴体验设备及由乘客操作的电器开关应采用不大于 24 V 的安全电压。
- 5.5.4 穿戴体验设备与乘客直接接触部位的温度应在 45 ℃ 以下,其他零部件的发热和升温应符合 GB 8898—2011 中第 7 章的规定。
- 5.5.5 穿戴体验设备中有毒有害物质的限量要求应符合 GB/T 26572 的规定。
- 5.5.6 与乘客皮肤有直接接触体验设备的表面材料,不会对乘客造成过敏或不适。
- 5.5.7 非一次性的穿戴设备与虚拟体验操纵手柄的设计,应便于清洁、消毒或灭菌处理。

5.6 视频、音频设备

- 5.6.1 虚拟现实系统的音频、视频电子设备的安全应符合 GB 8898—2011 的规定。
- 5.6.2 显示设备(含头戴显示设备)的显示刷新率不宜低于 60 Hz。
- 5.6.3 显示设备应有足够的显示分辨率,头戴显示设备的分辨率不宜低于 2 K 像素(2 160×1 200 像素),像素密度不宜低于 460 ppi;液晶显示屏或投影机的分辨率不宜低于 2 K 像素。无画面割裂、重影等拼接缺陷。
- 5.6.4 显示设备亮度应满足虚拟体验要求,数字影院银幕亮度、色度和均匀度宜符合 GB/T 36617 的规定,液晶显示器的亮度对比度应符合 SJ/T 11292 的规定,头戴显示设备的对比度 LCD 不宜低于 300 : 1, OLED 不宜低于 1 000 : 1。
- 5.6.5 头戴显示设备佩戴在头部的质量不宜大于 0.8 kg。
- 5.6.6 头戴显示设备的水平视场角不宜小于 96°,在视场角范围内光学畸变和色散较小,头戴显示设备校正后的畸变和色散在 30°半视场角内不宜大于 3%。
- 5.6.7 头戴显示设备的瞳距宜可调节,调节范围宜为 60 mm~80 mm,儿童宜在 50 mm~70 mm。

GB/T 39080—2020

- 5.6.8 头戴显示设备的设计应考虑体验人员戴眼镜体验的需求,两者同时佩戴时应能佩戴稳定、安全,不易脱落。对支持视度调节功能的头戴显示设备(支持人眼屈光度调节),屈光度调节范围不宜小于 6D。
- 5.6.9 头戴显示设备应脱戴方便,穿戴后设备固定可靠,不会晃动、脱落。
- 5.6.10 显示设备固定可靠,应避免体验时播出的影像产生异常晃动。
- 5.6.11 声音的采样频率不宜低于 48 kHz,声音的量化深度不宜低于 16 位。
- 5.6.12 音频输出应支持 2.0 及以上声道。
- 5.6.13 采用耳机方式时,音量大小宜可调节。
- 5.6.14 头戴耳机的电声参数应符合 GB/T 14471 的规定,声压级应符合产品标准,声压级最大允许偏差应小于 3 dB,总谐波失真应小于 3%。
- 5.6.15 采用扩声系统时,宜按照 GB/T 28049 的要求设计,声学特性不宜低于扩声系统二级指标要求;在现场宜对扩声系统进行听音评价,其音质水平不应低于 GB/T 28047 规定的“中”档水平。
- 5.6.16 体验区域内应避免产生回声、声能集中等声缺陷。
- 5.6.17 影像播放应清晰,影像内容与虚拟游乐体验项目一致,图像的分辨率不宜低于 2 K。

5.7 特技特效装置与交互性装置

- 5.7.1 特技特效装置产生的效果,不应含有对人体有害的物质或对人体造成伤害,不污染环境。
- 5.7.2 特技特效装置的连接、安装和固定应安全、可靠,不得有明显抖动和脱落风险。
- 5.7.3 特效装置宜支持 DMX(数据多路转换器)信号控制。
- 5.7.4 频闪和光照特效装置宜能对光照射的强度、频率和持续时间进行控制,避免对体验人员的视觉造成伤害。
- 5.7.5 吹风机宜能实现风速和风向可调,乘客位置的最大风速不宜大于 15 m/s。
- 5.7.6 热风机发出的热风在乘客位置的热风温度最高不宜大于 45 °C。
- 5.7.7 烟雾机产生的烟雾量宜能调节,喷出的烟雾均匀轻薄、环保、无焦味、不污染镜片。
- 5.7.8 喷水或水雾特效装置使用的水源应符合 GB 5749 的规定,水温最高不宜大于 45 °C。
- 5.7.9 特效装置的使用消耗材料应符合安全和环保要求。
- 5.7.10 特效装置的热风、光照等导致温度升高的相关区域内,不应有易燃易爆的物品和装饰物。
- 5.7.11 特效装置中电器部分的安全要求按照 GB 4706.1 的规定执行。
- 5.7.12 力反馈装置提供作用力大小和方向适宜、安全,不会对乘客造成伤害。
- 5.7.13 触觉反馈装置的接触感、质感、纹理感及温度感等不会对乘客造成不适刺激和不安全的影响。

5.8 应急救援

- 5.8.1 动感装置发生故障、断电或其他可预见的意外情况时,应有必要的应急救援装置和乘客疏导措施,避免乘客长时间滞留,保证乘客的安全。开展应急救援工作,疏散过程应防止发生二次伤害。
- 5.8.2 在突发断电或紧急停止工况下,系统不准许有危及乘客安全的震动和冲击。急停按钮复位不应造成设备重新启动。
- 5.8.3 对于固定区域内运动平台方式的虚拟体验系统,平台高度大于 2 m 的应设置活动或固定的救援梯。
- 5.8.4 采用滑触线供电驱动的车载方式的虚拟体验系统,应急救援时应断开滑触线电源。

5.9 整机系统

- 5.9.1 整机系统(包括乘载系统、动感装置、穿戴体验设备、音视频设备、特技装置和特效装置等)应外观状态良好,无破损。
- 5.9.2 动感装置主要技术参数应符合设计要求;在使用允许的空载、满载、偏载等正常工况下对转速、

转角、运动位移、速度等参数与设计计算值的允许偏差在 -10% ~ 5% 之间。

5.9.3 动感装置的加速度测试,测试值不大于设计值(含冲击系数)的 105% 。

5.9.4 动感装置试验应包含空载、偏载和满载试验。运行试验时不准许有异常的振动、冲击、发热、声响及卡滞现象。运行试验后,机械及结构零部件不应有异常磨损、变形、脱落、永久变形及损坏等现象,电气零部件不应有脱落、损坏、异常发热现象。基础不应有不均匀沉陷和开裂。

6 检验、检测与试验方法

6.1 基本要求

6.1.1 制造单位应依据相关标准、设计文件、制造工艺和设备特点制定具体的检验、检测与试验方案。方案应包括乘载系统、电气控制系统、动感装置、穿戴体验设备、视频音频设备、特效装置、应急救援、整机系统等方面的检验、检测与试验。

6.1.2 每套系统安装调试完毕后应按制定的检验、检测与试验方案全部项目合格方可交付使用。

6.1.3 试验条件应满足以下要求:

- a) 游乐设施虚拟体验系统运行环境温湿度应在设计文件规定的范围内,对没有规定的温湿度环境的,环境温度应在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,相对湿度应在 25% ~ 85% 。
- b) 试验载荷与其设计载荷值的误差应不超过 $\pm 5\%$ 。
- c) 供电系统的电源应符合 GB/T 5226.1—2019 中 4.3 的规定,接入处的电压波动不应超过额定电压的 $\pm 10\%$ 。

6.1.4 试验前后应检查系统的动感装置、穿戴体验设备、视频音频设备、特效装置、乘载系统、电气控制系统、接地装置、液压与气动系统、制动装置、乘客束缚装置及其他安全装置、应急救援系统和附属装置中的零部件、元器件及其连接的完整性,与设计一致。其中,电气控制系统的检查内容至少包含电气控制元件、线路及其连接、安全联锁功能等。

6.1.5 检测各处紧固件的紧固程度,各润滑点的润滑密封程度与设计的一致性。

6.1.6 试验后应对基础、结构、重要零部件的焊接连接及螺栓连接、传动系统、电气与控制系统、接地装置、液压与气动系统、制动装置、动感装置、乘客束缚装置、穿戴体验设备、视频音频设备及其他安全装置进行检查。

6.1.7 试验后对于有问题或疑问的部件应进行检查,对发现的问题及时查明原因并采取措施,做好详细记录,必要时重新进行载荷试验。

6.1.8 各项检验结束后,应编写检验报告,报告应至少包括以下内容:

- a) 检验时间、地点;
- b) 设备名称、编号、主要技术参数;
- c) 检验依据;
- d) 检验项目的名称、要求、方法、结果、检验人员签字;
- e) 检验结论;
- f) 检验报告的编制、审核、批准人员签字。

6.1.9 制造单位应保存产品检验报告和检验记录、图样、质量证明文件及技术文件。

6.2 乘载系统

6.2.1 舱门锁紧试验

设备处于静止状态,对带有舱门锁紧装置的乘载系统,使用拉力计沿舱门开启方向施加 1 kN 的力,模拟打开舱门,舱门锁紧装置应有效,每扇门试验次数不少于3次。

6.2.2 乘客束缚装置与穿戴体验设备干涉检查试验

按照使用说明要求和操作规程,确定束缚与穿戴顺序,进行乘客束缚装置的打开与束缚操作和穿戴

GB/T 39080—2020

操作,乘客束缚装置与穿戴体验设备之间无干涉、无安全隐患。

6.2.3 束缚装置试验

针对按照 GB 8408—2018 加速度分区要求,加速度分区在 4 区和 5 区的动感装置,在静止状态下,模拟乘客乘坐时,束缚装置锁紧后,乘客应不能自行打开束缚装置,试验不少于 3 次。设有两套束缚装置的,每套束缚装置应能独立起作用,每套束缚装置试验不少于 3 次。

6.2.4 安全压杠手动打开试验

设备处于静止状态,针对设备每一个安全压杠,在安全压杠压紧到位并锁紧后,采用手动打开安全压杠锁紧装置的方式,使安全压杠释放到最大行程位置,试验不少于 3 次。

6.2.5 安全压杠空行程试验

设备处于静止状态,针对设备每一个安全压杠,在安全压杠压紧到位并锁紧后,用钢卷尺测量安全压杠端部游动量,其最大游动量应小于 35 mm,试验不少于 3 次,取最大值。

6.2.6 安全压杠失电锁紧试验

设备处于静止状态,模拟失电状态(切断电源或动力),逐一检查安全压杠,工作位下的安全压杠应处于锁闭状态。试验不少于 3 次。

6.2.7 安全压杠锁紧装置试验

设备处于静止状态,在安全压杠闭合锁紧后,在乘客扶手位置施加设计许可的最大承载力且不应小于 500 N,力的方向应垂直于压杠回转力臂连线,压杠及其锁紧装置应有效,且不应有明显变形或损伤。有两道锁紧装置时,每道锁紧装置应能独立起作用。每种类型安全压杠试验不少于 3 次。

6.2.8 安全带锁紧试验

束缚装置为安全带时,在束缚状态下在安全带中间位置施加设计许可的最大承载力且应符合 GB 8408—2018 中 6.8.2.1 的要求,安全带及其固定点不应有明显变形和破裂,安全带卡扣功能完好有效,每套安全带试验不少于 3 次。

6.3 电气控制系统

6.3.1 运行操作试验

分别在空载、偏载、满载三种工况下,按下启动按钮,设备应能正常启动,设备正常运行一个周期后,按下停止按钮,设备应能正常停止,每种工况试验不少于 3 次。

6.3.2 乘客报警按钮试验

模拟正常的体验过程,舱门和乘客束缚装置均处于工作位的锁闭状态,按下报警按钮,发出有效报警信号。试验次数不少于 3 次。

6.3.3 联锁试验

分别在空载、偏载、满载三种工况下,现场模拟设备前序动作未准备就绪,后续动作不应启动。试验安全压杠、锁紧、舱门开闭、活动平台移动等联锁功能有效。每种工况试验次数不少于 3 次。

6.3.4 急停操作试验

分别在空载、偏载、满载三种工况下,分别在前、中、后不同时段,对每一个紧急停止按钮功能进行试

验,按下紧急停止按钮后运动部分应减速或停止在安全位置,复位紧急停止按钮后,运动部分应保持在原位置,每种工况试验次数不少于3次。

6.3.5 绝缘电阻测试试验

测量设备带电回路和地之间、电动机的相间、变压器初次级绕组之间的电阻,每个测试点电阻应符合要求。每个测试点连续测量3次,取最小值为测量值。

6.3.6 接地电阻测试试验

测量正常情况下不带电的金属外壳与地之间的电阻,每个测试点电阻应符合要求。每个测试点连续测量3次,取最大值为测量值。

6.4 动感装置

6.4.1 动感装置动力与传动系统工作试验

分别在空载、偏载、满载三种工况下,检查动力与传动系统及其装置已具备启动和运行条件,润滑完好,无安全隐患;按正常步骤启动运行系统,采用感官(目测、听测和嗅测等)判断动感装置开机过程、运动过程和停机过程的设备运行情况,连续观察不少于30 min或3个工作周期,设备动力和传动系统运行应平稳,无爬行、异常振动、异响、发热、变形等异常现象。

6.4.2 液压系统油温检测试验

采用可测量油温的温度计或温度表,待设备连续运行一段时间(无规定时,运行时间不少于30 min)后,测量油泵进油口处的油温,测量3次取平均值。

6.4.3 电动伺服缸温度检测试验

采用精度 $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的便携式红外测温仪(或检验合格的测温仪),待设备连续运行一段时间(无规定时,运行时间不少于30 min)后,分别测量电动伺服缸电机和轴承处位置的外壳温度,测量3次取最大值。

6.4.4 聚氨酯轮和橡胶轮温度检测试验

采用精度 $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的便携式红外测温仪(或检验合格的测温仪),待设备连续运行一段时间(无规定时,运行时间不少于30 min)后,分别测量聚氨酯轮和橡胶轮的外圆表面和侧面的温度,侧面温度应沿半径方向至少测量3点,测量3次取外圆表面和侧面温度的最大值。

6.4.5 减速制动装置试验

分别在设计允许的空载、偏载、满载工况及可预见的故障工况下,启动减速制动功能,动感装置应能减速并停止在安全位置,每种工况下试验不少于3次。

6.4.6 限位与缓冲试验

动感装置的运动装置有限位和缓冲装置时,分别在设计允许的空载、偏载、满载工况及可预见的故障工况下,模拟限位和缓冲工况,限位装置和缓冲装置有效,每种工况试验次数不少于3次。若现场无法模拟或设备本身不允许模拟时,应另行规定检测方法。

6.4.7 液压(气动)系统管道压力试验

试验应按 GB 50231—2009 中 6.5 的要求进行管道压力试验,系统中不进行压力试验的器件泵、

GB/T 39080—2020

伺服阀、比例阀、蓄能器、压力传感器等,应进行替换或脱开,检查系统安全且满足试验条件后,系统逐步缓慢升压至试验压力,达到试验压力后,持压 10 min,检查焊缝、接口和密封处,无渗漏、变形现象。

6.5 穿戴体验设备

6.5.1 穿戴体验设备升温试验

用精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 的便携式红外测温仪(或检验合格的测温仪),在常温下,接通穿戴体验设备电源,使设备处于正常工作状态,30 min后,测量穿戴设备与体验人员接触部位的温度,测量位置不少于 5 处,每处测量 3 次,取最大值。

6.5.2 穿戴体验设备穿戴适应性试验

目测检查穿戴体验设备,应没有毛边、尖锐物和破损,按照穿戴设备使用要求,分别选择成年人和儿童进行穿戴试验,检查穿戴过程的方便、穿戴固定可靠、安全、松紧适度性,若是松紧可调的设备还应进行可调操作试验,试验次数不少于 3 次。

6.5.3 有毒有害物质检测试验

穿戴体验设备有毒有害物质检测,按照 GB/T 26572 规定的方法执行。

6.6 视频、音频设备

6.6.1 头戴显示设备质量检测试验

采用量程 5 kg,检查确认电子秤零位和灵敏度,去除外接连线,将设备置于电子秤上,放置稳定后读取并记录电子秤读数。

6.6.2 头戴显示设备显示刷新率检测试验

按照 SJ/T 11281—2017 中 5.3.2 规定的方法检测。

6.6.3 头戴显示设备显示分辨率检测试验

采用清晰度复合测试图,按照 SJ/T 11348—2016 中 5.16 规定的方法进行检测。

6.6.4 头戴显示设备亮度对比度检测试验

在暗室中,将亮度计放置在头戴显示设备出瞳位置中心,启动显示设备,显示纯白画面,将显示亮度调节至最大,测量 3 次取均值,再将亮度调节至最低,测量 3 次取均值,两者比值为白画面下的亮度对比度。同理将画面换为纯黑,可得到黑画面下的亮度对比度值。

6.6.5 头戴显示设备视场角检测试验

将头戴显示设备放置在分光计载物台上,在头戴显示设备中显示满屏标尺,分光计上的望远镜对准显示设备标尺一侧的最大刻度,记录分光计刻度盘的刻度,取左右两侧刻度盘的刻度差为水平视场角。

6.6.6 头戴显示设备畸变检测试验

采用高清摄像机,设置相同的拍摄条件,分别拍摄头戴显示设备显示的标定板网格点和实际标定板的网格点,得到两幅网格点图像,计算视角范围内两幅图像每个对应点的偏移量,取最大值。

6.6.7 头戴显示设备色散检测试验

采用高清摄像机,设置相同的拍摄条件,分别拍摄头戴显示设备显示红色、绿色和蓝色三种颜色的图像,得到三幅网格点图像,计算视角范围内不同颜色对应点之间两两颜色点的位置差值,取最大值的位置差值。

6.6.8 液晶显示设备光电参数检测试验

按照 GB/T 18910.61 规定的方法检测,光电检测数据应包括分辨率、亮度和均匀性、闪烁、对比度、视角范围、响应时间。

6.6.9 投影机检查检测试验

按照 GB/T 28037 规定的方法检测,测试数据应包括安全试验、光输出、对比度、色度均匀性、色度坐标误差、分辨率、光学畸变失真、最大投影距离和最大投影尺寸、最小投影距离和最小投影尺寸。

6.6.10 音视频设备安全性检查检测试验

按照 GB 8898—2011 规定的方法、项目和要求进行试验和检测。

6.6.11 头戴显示设备视度调节范围测试试验

采用视度计和平行光管,按照 GB/T 18312 的方法检测。

6.6.12 扬声器声压级检测试验

在虚拟体验环境区域内,将音响系统的增益、均衡、限幅、信号分配、延时、降噪、滤波调至最佳设计使用状态,距座舱底部高度 1.2 m 处,在体验区域四周和中央位置布置测点,采用声级计进行测量,每一测点测量不少于 3 次,取均值。

6.6.13 头戴耳机听音性能试验

选择典型试音音乐和语音各播放 3 min,调整不同音量大小(若有音量调节按钮),听音可随音量调节发生变化,不会出现无音或音失真、杂音现象。

6.6.14 头戴耳机的电声检测试验

按照 GB/T 14471 规定的方法和要求检测试验。

6.6.15 扩声系统听音评价试验

按照 GB/T 28047 规定的评价方法进行评价。

6.7 特技特效装置与交互性装置

6.7.1 热风机特效装置试验

按实际工况,设备正常稳定工作后,在体验区域放置符合国家规范的温度计检测,测量 3 次取平均值。

6.7.2 特效装置的安全检查试验

按照 GB 4706.1 规定的方法、项目和要求进行特效装置的安全检测试验。

6.7.3 吹风机风速检测试验

按实际工况,设备正常稳定工作后,在体验区域吹风正方向放置符合国家规范的风速计,测量 3 次

GB/T 39080—2020

取平均值。

6.7.4 力反馈装置检测试验

采用感官(目测和体感等)判断力反馈装置的工作状况。必要时,在力反馈装置的作用点,利用力或力矩传感器,测量力反馈装置的力或力矩。

6.7.5 触觉反馈装置检测试验

采用感官(目测和体感等)判断触觉反馈装置工作状况。必要时,在触觉反馈装置的反馈作用点,利用三维力传感器和测温仪,测量接触力和接触温度。

6.8 应急救援

6.8.1 应急救援的检查应至少包含预案中各种可预见工况下的救援装置、救援措施的有效性和时效性。

6.8.2 模拟设备断电或其他可预见的意外情况,采用规定的应急救援装备和乘客疏导措施,能有效疏导乘客至安全区域,每种情况模拟一次,每次疏导时间不超过 1 h。

6.9 整机系统

6.9.1 整机系统宏观检查

整机宏观检测应包括所有乘载系统、电气控制系统、动感装置、穿戴体验设备、视频音频设备、特效装置、应急救援系统等内容。所有部件应外观状态良好,无破损和毁坏;电气接线良好,无松动;整机系统宏观检测还应包括检查必备的质量证明文件。



6.9.2 主要技术参数试验

6.9.2.1 单次体验时间试验

采用符合时间计量要求的计量工具,从乘客乘坐的运动装置(或平台)启动时刻开始计时,到装置运动停止且乘客具备离开装置座舱条件时刻为止,停止计时,计算体验时间,分别在设计允许的空载、偏载、满载工况下,分别连续测量 3 次,取其平均值。

6.9.2.2 加速度试验

分别在设计允许的空载、偏载、满载工况下,在乘载系统乘客位置以人体坐标三个方向($\pm X$ 、 $\pm Y$ 、 $\pm Z$)测试加速度,连续测量 3 次最大运行加速度,取平均值。

6.9.2.3 最大速度(转速)试验

采用测速仪或编码器,分别在设计允许的空载、偏载、满载工况下,分别连续测量 3 次最大运行速度(转速),取其平均值。

6.9.2.4 移动范围试验

动感装置静止初始状态时标定 X 、 Y 、 Z 三个坐标,测量动感装置分别沿 X 、 Y 、 Z 运动的最大工作位置,测量 3 次取平均值。

6.9.2.5 转角范围试验

动感装置静止初始状态时标定 X 、 Y 、 Z 三个坐标,测量动感装置分别沿 X 、 Y 、 Z 坐标轴转动的最大

角度,测量 3 次取平均值。

6.9.3 运行试验

6.9.3.1 空载运行试验

不加入载荷,设备按空载工况,连续运行试验 1 h,设备运行应正常。

6.9.3.2 偏载运行试验

偏载载荷应集中在并排座椅、座舱或整机的半侧,或按照设计时偏载载荷加载,连续运行试验 1 h,设备应运行正常。

6.9.3.3 满载运行试验

满载载荷应按照设计的额定载荷加载,每天连续运行不小于 8 h,连续无故障累计运行试验不小于 80 h,设备应运行正常。

7 随机文件、标志、包装、运输和贮存

7.1 随机文件、标志

7.1.1 产品交付时应至少包括下列随机文件,且宜放置于控制柜包装箱或主机包装箱内:

- a) 产品合格证明书;
- b) 产品使用维护说明书和维修图样;
- c) 备件及易损件清单;
- d) 主要外购件的合格证和说明书;
- e) 专用工具、仪器清单(如有时);
- f) 移动式大型游乐设施应附有拆装说明书;
- g) 合同约定的其他资料。

7.1.2 应在控制箱和动感装置显著位置设置产品铭牌,铭牌内容至少应包括制造单位名称、制造地址、制造许可证、设备型号、产品编号、制造日期和主要技术参数。铭牌型式、尺寸、标记和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。

7.2 包装、运输和贮存

7.2.1 产品及零部件的包装应符合 GB/T 191 及 GB/T 13384 的规定。

7.2.2 需标注易碎、防潮和放置方向等符号字样的包装箱/件应在包装的显著位置注明。

7.2.3 产品运输应符合铁路、公路、航运的有关运输要求,需解体包装运输的产品,解体的零部件连接处应有清晰的对应标记和编号,导线接头应进行编号。

7.2.4 大型零部件和包装箱的质量、重心、吊挂点应有标志,并应标明件号。

7.2.5 产品及其零部件运输、贮存时,应注意防锈、防潮、防尘和防止变形。