



中华人民共和国国家标准

GB/T 18163—2020
代替 GB/T 18163—2008

自控飞机类游乐设施通用技术条件

Specifications of amusement rides astro fighter category

2020-03-06 发布

2020-03-06 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	I
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	2
5.1 基本要求	2
5.2 机械及结构	3
5.3 乘载系统	4
5.4 电气控制系统	4
5.5 应急救援	5
5.6 表面防护	5
5.7 整机	5
6 检验、检测与试验要求	6
6.1 基本要求	6
6.2 机械及结构	7
6.3 乘载系统	8
6.4 电气控制系统	8
6.5 应急救援	9
6.6 表面防护检测	9
6.7 整机	10
7 随机文件、标志、包装、运输和贮存	10
7.1 随机文件、标志	10
7.2 包装、运输和贮存	10
附录 A (资料性附录) 常见重要轴(销轴)和重要焊缝示例	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18163—2008《自控飞机类游艺机通用技术条件》，与 GB/T 18163—2008 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章)；
- 增加了术语和定义(见第 3 章)；
- 增加了自控飞机类游乐设施的常见型式主要技术参数(见表 1)；
- 增加了设计文件、设计计算、风险评价等要求(见 5.1)；
- 删除了基本设计规定(见 2008 年版的第 3 章)；
- 删除了电气安装、接地与避雷要求(见 2008 年版的第 4 章)；
- 增加了液压、气动装置失压保护措施、防坠落装置、减速制动装置、转动部分装饰物、设备基础、无损检测、零部件外形尺寸公差和形位公差、机加工零件未注尺寸公差和形位公差、焊接结构未注尺寸公差和形位公差、回转支承面或轴承端面与水平面的倾斜度公差、中间立柱与水平面的垂直度公差、乘人装置升降支承臂中心线对支承臂根部销轴中心线的垂直度公差、齿轮齿条传动装配、皮带传动装配、轮胎气压、电机、减速机和联轴器安装等要求(见 5.2)；
- 增加了乘载系统中乘客束缚装置释放方式、乘人装置快速复位措施、牵引装置等要求(见 5.3)；
- 增加了电气控制系统中控制系统安全功能、控制系统故障-安全原则、备用电源、集电器、限位、限速、极限位装置控制功能、视频监视系统、传感器防护、电动机容量校核、电器件容量校核、装饰照明、控制系统安全部件、安全连锁功能等附属设施电气控制系统、电气连锁等要求(见 5.4)；
- 增加了应急救援要求(见 5.5)；
- 增加了表面防护要求(见 5.6)；
- 删除了制造与安装(见 2008 年版的第 5 章)；
- 删除了安全装置(见 2008 年版的第 6 章)；
- 删除了检验(见 2008 年版的第 7 章)；
- 删除了检验规则(见 2008 年版的第 8 章)；
- 增加了整机要求(见 5.7)；
- 增加了检验、检测与试验要求(见第 6 章)；
- 增加了随机文件、标志、包装、运输和贮存(见第 7 章)；
- 修改了附录 A 关于常见重要轴(销轴)和重要焊缝的规定(见附录 A,2008 年版的附录 A)。

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：中国特种设备检测研究院、华强方特文化科技集团股份有限公司、深圳华侨城文化旅游科技集团有限公司、重庆市特种设备检测研究院、武汉市特种设备监督检验所、广西壮族自治区特种设备检验研究院、沈阳市创奇游乐设备有限公司、国汇机械制造有限公司。

本标准主要起草人：赵欣、刘博、李璟、沈勇、易水洪、刘辉、文红光、张勇、陈松涛、陈峥、刘健、张琨、鞠成伟、吴克、康常波、韩孟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 18163—2000、GB/T 18163—2008。

自控飞机类游乐设施通用技术条件

1 范围

本标准规定了自控飞机类游乐设施的总则、技术要求、检验、检测与试验要求、随机文件、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于自控飞机类游乐设施。

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/T 755—2008 旋转电机 定额和性能

GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB 8408 大型游乐设施安全规范

GB/T 8923 (所有部分) 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定

GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法

GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则

GB/T 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差

GB/T 20306 游乐设施术语

GB/T 20438 (所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全

GB/T 28265—2012 游乐设施安全防护装置通用技术条件

GB/T 34370 (所有部分) 游乐设施无损检测

GB/T 34371 游乐设施风险评价 总则

GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范

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。

3.1

自控飞机系列 astro fighter category

设备主运动为座舱绕设备主体的中心轴旋转、升降且座舱自身不旋转的自控飞机类游乐设施。

3.2

章鱼系列 octopus category

设备主运动为座舱绕设备主体的中心轴旋转、升降且座舱绕座舱自身的行星轴旋转的自控飞机类游乐设施。

3.3

其他型式自控飞机类 other types of astro fighter category

设备主运动为座舱绕设备的主体中心轴旋转、升降并伴有其他动作且运动形式不属于自控飞机系列、章鱼系列的自控飞机类游乐设施。

3.4

故障-安全 fail-safe

设备出现故障后,其控制系统或机械机构能够维持安全状态或向安全状态转移,以避免出现更大故障或事故的模式。

3.5

单一失效点 single point of failure

游乐设施上的某一个零件、结构连接点或电气元件,其失效将会导致整个设备失效或严重危及乘客安全。

4 总则

4.1 自控飞机类游乐设施产品的设计、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 GB 8408 的规定和本标准的相关要求。

4.2 自控飞机类游乐设施常见型式的主要技术参数宜按表 1 选取。

表 1 常见型式主要技术参数

序号	型式名称	主要技术参数	典型设备
1	自控飞机系列	回转直径、承载人数、运行高度、转速、座舱数量、加速度	自控飞机
2	章鱼系列	回转直径、承载人数、运行高度、转速、座舱数量、加速度	章鱼、大草帽
3	其他型式自控飞机类	回转直径、承载人数、运行高度、运行速度、转速、座舱数量、加速度	能量风暴、狂舞、舞蹈喷泉

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 自控飞机类游乐设施的设计文件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、风险评价报告、设计验证大纲及符合国家相关标准的全套设计图纸。

5.1.2 自控飞机类游乐设施结构设计时,应进行强度计算和疲劳强度计算。如果结构有失稳趋势时,需要相应增加稳定性计算。如果设备整体有倾覆、侧滑趋势时,需要相应增加防止倾覆计算、防止侧滑计算。如果零部件有变形要求的,需要相应增加刚度计算。

5.1.3 自控飞机类游乐设施难以检验、检测的重要轴(销轴)应按无限寿命设计,重要轴(销轴)设计时应进行强度计算、疲劳强度计算。

5.1.4 自控飞机类游乐设施的偏载工况计算,应在最大设计风速为 15 m/s 的情况下,按设计规定的最恶劣偏载工况进行计算。

5.1.5 自控飞机类游乐设施设计阶段应按 GB/T 34371 进行风险评价,需要改造的或整机设计使用年限到期后仍需继续使用的自控飞机类游乐设施也应进行风险评价。风险评价应分别从受力结构与受力零部件、电气控制系统与部件、设备运行环境、游乐设施周围障碍物、人为因素、意外因素、应急救援等方面进行,并对单一失效点进行辨识。设计阶段应避免不可接受的风险,不应有不可检测或监测的单一失效点。

5.1.6 制造单位应根据设计文件要求,编制相应工艺文件。工艺文件应能够指导零部件和整机的制造过程,并保证制造质量。

5.1.7 制造单位应根据设计文件和工艺文件要求,生产质量合格的零部件,并保存制造和检验过程原始记录,原始记录保存年限应不低于设备使用年限。

5.1.8 安装单位应按照设计文件、安装工艺和安装规范的要求,保证安装质量,提供安装合格的整机,出具安装合格证,并保存安装和检验过程原始记录。

5.2 机械及结构

5.2.1 设备启动及运行应平稳、无异常声响。

5.2.2 液压及气动传动的回转接头应转动灵活、密封可靠、维修方便。

5.2.3 液压及气动装置的压力应调整适当,当设备启动和停止时,液压及气动装置不应有明显的冲击振动。

5.2.4 液压站及空压站设置位置应适当,且便于维修。

5.2.5 油缸、气缸驱动乘载系统升降支承臂或设备主体升降,液压、气动装置突然失压时应有保护措施。

5.2.6 乘载系统支承臂应设限位装置,支承臂两端销轴处的轴承应便于润滑。

5.2.7 设备主体可升降时,应设置上下限位装置。设备主体升降应平稳、无异常声响。可升降的设备主体存在意外坠落可能导致乘客触及地面或设备主体升降速度较快、升降幅度较大时,应设置有效的防坠落装置,保证设备及乘客处于安全状态。

5.2.8 乘载系统运行至最低位置时,乘客脚部不宜直接接触地面。

5.2.9 减速制动装置应保证紧急停机时不产生较大冲击,优先选用惯性停机或能耗制动、能量反馈等柔性制动方式。紧急停机后,应使乘载系统保持静止状态且乘客处于安全状态,必要时应设置辅助锁紧装置或驻车装置。

5.2.10 转动部分的装饰物应与转动部分连接可靠,并便于拆卸检查。

5.2.11 设备基础应坚实,满足设备承载力要求。移动式设备的基础应平整,基础框架应满足设备防侧滑要求。

5.2.12 自控飞机类游乐设施的重要轴(销轴)和主要受力零部件的重要焊缝应进行无损检测,无损检测方法和要求按 GB/T 34370 执行。常见重要轴(销轴)和重要焊缝示例参见附录 A。

5.2.13 零部件外形尺寸公差和形位公差应符合设计文件要求。机加工零件未注尺寸公差和形位公差应符合 GB/T 1804 和 GB/T 1184 的相关要求。焊接结构未注尺寸公差和形位公差应符合 GB/T 19804 的相关要求。

5.2.14 回转支承面或轴承端面与水平面的倾斜度公差不大于 1/1 000。

- 5.2.15 中间立柱与水平面的垂直度公差不大于 1/1 000。
- 5.2.16 乘人装置升降支承臂中心线对支承臂根部销轴中心线的垂直度公差不大于 1/1 000。
- 5.2.17 用齿轮齿条传动时,其装配要求应符合 GB 50231 的规定,齿轮啮合的接触斑点要求和测量方法应按 GB 50231 的规定执行。
- 5.2.18 采用皮带传动时,其装配要求应符合 GB 50231 的规定。皮带应张紧适度,不应有明显跑偏现象,导向装置应灵活可靠。
- 5.2.19 采用充气轮胎传动或作为支承时,应保证轮胎气压满足设计要求,轮胎气压降低或爆胎时应保证乘客的安全。
- 5.2.20 电动机、减速机和联轴器应安装良好,联轴器两轴的同轴度和端面间隙应符合 GB 50231 的规定。
- 5.2.21 重要结构件应设置有效的排水措施,结构件外表面及其内部不应有残留积水。
- 5.2.22 乘人装置运行时有振动、跳动运动的自控飞机类游乐设施,应设置相应的缓冲装置。

5.3 乘载系统

- 5.3.1 乘人装置框架宜采用金属材料,应具有足够的强度。座席可采用金属、木质、玻璃钢等材料,座席与乘人装置框架应牢固固定且方便检查维护。
- 5.3.2 章鱼系列自控飞机类游乐设施(有封闭座舱及半封闭拦挡门结构座舱的设备除外)以及按照 GB 8408 规定的设计加速度在区域 4 和区域 5 的自控飞机类游乐设施,只允许操作人员手动或自动释放乘客束缚装置,乘客在运行中不得自行打开。
- 5.3.3 乘人装置内应设置与运动形式、设计加速度分区及乘客限制相适应的安全压杠、安全挡杆、安全带、扶手等安全装置。乘客束缚装置应符合 GB 8408 的规定。对于未设置安全压杠、安全带或安全挡杆的乘人装置,宜设置座舱门或座舱拦挡物。
- 5.3.4 乘人装置有翻滚动作的自控飞机类游乐设施,应有快速复位措施。在停电或紧急停止时,能够使乘客恢复到正常乘坐姿态。
- 5.3.5 乘人装置与乘载系统支承臂连接部分存在由于单个零部件失效进而导致运行时座舱存在甩出风险时,应设置有效的保险措施。
- 5.3.6 保持乘人装置水平的牵引装置应设有保险措施,牵引装置及保险措施与乘人装置连接应牢固可靠,不应直接固定在玻璃钢上。
- 5.3.7 当动力电源突然断电或设备控制系统发生故障时,应有使乘人装置安全降到地面的措施。

5.4 电气控制系统

- 5.4.1 电气系统应符合 GB/T 5226.1 的规定。
- 5.4.2 控制系统安全功能宜符合 GB/T 16855.1 的规定,采用电气电子可编程器件的控制系统宜符合 GB/T 20438 的规定。
- 5.4.3 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错误、控制线路断线、供电线路断线、线路短路、漏电等故障时,安全相关电气控制系统导向安全。
- 5.4.4 设计电路结构及设备时,应对可能发生的故障进行假设,并根据其假设采取具体的防护措施。
- 5.4.5 紧急停车的设计应符合 GB/T 16754 的规定。
- 5.4.6 设有备用电源的自控飞机类游乐设施,备用电源容量应满足设备顺利疏散乘客的要求。
- 5.4.7 根据结构和功能的有关规定,集电器可采用轴向或端面滑环的结构型式。集电器应满足设备功能要求,滑环应选用导电性能良好的材料。

- 5.4.8 集电器电刷和滑环应接触良好,并满足电流容量的要求,每个滑环上应设置不少于两个电刷接入点。
- 5.4.9 室外外露的集电器应采取防水措施或具有防水功能,满足外露情况下的使用要求。
- 5.4.10 电子类的限速、限位、极限位装置控制功能应灵敏可靠。限位开关失效后可能造成风险的,应设置冗余的限位措施。
- 5.4.11 操作人员在操作室内不能直接观察乘客上下及设备运行的全部情况时,应设置启动安全确认按钮,启动安全确认按钮应与设备启动连锁。
- 5.4.12 自控飞机类游乐设施应设置视频监控系统,监控系统应处于可用状态,监控显示画面应清晰无干扰,用于观察乘客上下及设备运行的全部情况。
- 5.4.13 安全防护装置选用的传感器防护应符合 GB/T 28265—2012 中 4.4.5 的规定。
- 5.4.14 当设备使用地点的海拔高度超过 1 000 m 时,应按 GB/T 755 的规定对电动机容量进行校核;海拔高度超过 2 000 m 时,还应对电器件进行校核。
- 5.4.15 装饰照明等附属设施的电气控制系统应独立于设备本体的电气控制系统,应设置独立的电气保护装置,故障时不应影响设备本体电气控制系统的正常工作。
- 5.4.16 对于设置升降站台或移动的上下客装置的自控飞机类游乐设施,设备运行时应有可靠的防止误动作措施。升降站台或移动的上下客装置应与控制系统连锁。
- 5.4.17 设备采用多个电机刚性连接共同驱动时,每个电机均应设置独立的电气保护装置。任意单个电机的电气保护装置动作时,设备及乘客均应处于安全状态。
- 5.4.18 控制系统安全部件采用应符合 GB/T 16855.1 的规定;控制系统电气电子可编程器件中的硬件和软件的采用应满足 GB/T 20438 的要求。
- 5.4.19 按 GB 8408 规定的设计加速度分区位于区域 4 或区域 5 且设置安全压杠的自控飞机类游乐设施,安全压杠锁紧、闭合应与设备启动连锁。

5.5 应急救援

- 5.5.1 应急救援设备设施应随时保持可用状态。
- 5.5.2 应急救援措施应有效、可靠。在应急救援疏散过程中,应保证乘客安全,防止发生乘客和救援人员在应急救援疏散过程中的二次伤害。

5.6 表面防护

- 5.6.1 自控飞机类游乐设施金属结构应采取适当的表面防护措施,如涂防锈漆、热(浸)镀锌等,或采用不锈钢材料。
- 5.6.2 采用涂防锈漆进行金属结构表面防护,涂装前应进行除锈处理,应达到 GB/T 8923 中的 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级;主要受力构件之外的构件应达到 Sa2 或 St2 级(手工除锈)。漆面应均匀、细致、光亮、完整和色泽一致,不应有粗糙不平、漏漆、错漆、皱纹、针孔及严重流挂等缺陷。推荐漆膜总厚度不少于 80 μm 。漆膜附着应符合 GB/T 9286—1998 中规定的 1 级质量要求。
- 5.6.3 采用热(浸)镀锌进行金属结构表面防护时,锌层应满足 GB/T 13912 的规定。

5.7 整机

- 5.7.1 自控飞机类游乐设施整机应外观状态良好,无破损。
- 5.7.2 主要技术参数中的设备高度、回转直径、座舱数量、每舱承载人数等静态参数应符合设计要求;转速、单侧摆角、运动幅度、速度等动态参数与设计值的允许偏差为 $-10\% \sim 5\%$ 。

5.7.3 整机运行试验应包含空载、偏载和满载试验。运行试验时不应有异常的振动、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降和开裂。

5.7.4 重要受力结构的应力应满足设计要求,必要时应进行应力测试。新设计及修改设计后的首台自控飞机类游乐设施产品的重要受力结构应进行应力测试,应力测试结果应满足设计要求。

5.7.5 设计加速度分区位于 GB 8408 规定的区域 3、区域 4、区域 5 的自控飞机类游乐设施产品,应进行加速度测试。加速度测试值不应超过设计值(含冲击系数)的 5%。

6 检验、检测与试验要求

6.1 基本要求

6.1.1 制造、安装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方案,检验方案应包括机械及结构、乘载系统、电气控制系统、应急救援系统、整机等方面的检验、检测与试验。

6.1.2 每台产品安装调试完毕后应按检验方案进行检验、检测与试验,全部检验项目合格方可交付使用。

6.1.3 根据结构形式、运行方式和试验目的不同,检验、检测与试验项目可有所增减。

6.1.4 根据检验、检测与试验有关要求,选择相应精度的测试仪器及量具。基本参数、重要线性尺寸和角度尺寸检验采用钢卷尺、钢直尺、游标卡尺、万能角度尺等通用量具检查。

6.1.5 用于检验、检测与试验的仪器、仪表和其他测量工具,应经法定计量部门检定合格并在有效期内,方可使用。必要时,在测试前后应进行校对。

6.1.6 试验条件应满足以下要求:

- a) 除特殊规定外,试验时风速不大于 15 m/s;
- b) 除特殊规定外,试验时的环境温度应为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,环境相对湿度宜不大于 85%;
- c) 试验载荷与其额定值的误差不超过 $\pm 5\%$ 。

6.1.7 试验前应使自控飞机类游乐设施具备正常的技术状态,以保证试验结果的正确性。

6.1.8 试验前应检查自控飞机类游乐设施的机械及结构、乘载系统、电气控制系统、应急救援设备设施中的零部件、元器件及其连接方式、各处紧固件的紧固程度、各润滑点的润滑密封程度,均应与设计一致。

6.1.9 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。

6.1.10 各项试验结束后,应编写包含明确要求、检测结果和与相关标准及规定要求的对比考核结果且有明确结论的试验报告。

6.1.11 制造单位应按设计规定的无损检测要求对自控飞机类游乐设施进行无损检测,无损检测结果应满足设计要求。

6.1.12 各项检验结束后,应编写检验报告,检验报告至少应包含以下内容:

- 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、审批人员签字。

6.1.13 制造单位应保存产品检验报告和有关记录、图样、质量证明文件及技术文件。

6.2 机械及结构

6.2.1 试验前后应进行机械及结构的检验,内容至少包含基础、钢结构、传动装置、机械限速限位缓冲装置、机械传动零部件、重要焊缝、重要(轴)销轴、重要螺栓连接等的检查。

6.2.2 设备启动及运行应平稳无异常声响。在设计允许的空载、偏载、满载工况下试验,每种工况下试验不少于3次。

6.2.3 在运行及停止时,液压及气动传动的回转接头应转动灵活、密封可靠、维修方便。在设计允许的空载、偏载、满载工况下试验,每种工况下试验不少于3次。

6.2.4 设备启动和停止时,检查液压及气动装置,不应有明显的冲击振动。在设计允许的空载、偏载、满载工况下试验,每种工况下试验不少于3次。

6.2.5 检查液压站及空压站设置位置,应符合设计要求且便于维修。

6.2.6 油缸、气缸驱动乘载系统或设备主体升降且有保护措施时,按设计规定的试验方法,模拟液压、气动装置突然失压的状态进行试验,试验次数不少于3次。保护措施应符合设计要求且安全有效。

6.2.7 机械类限速、限位、缓冲装置功能试验应在按设计允许的空载、偏载、满载工况,按设计规定的试验方法试验,每种工况下试验不少于3次。机械类限速、限位、位置检测、缓冲装置功能应满足设计要求。

6.2.8 乘载系统运行至最低位置时,检查乘客脚部与地面的情况,应满足设计要求。

6.2.9 防坠落装置功能试验应按设计规定的试验方法,分别在设计允许的空载、偏载、满载工况下,每种工况下试验不少于3次。防坠落装置应安全有效且满足设计要求。

6.2.10 减速制动装置试验应按设计规定的试验方法,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,每种工况下试验不少于3次。减速制动装置应符合设计,减速制动过程应平稳,减速制动装置应有效地减速制动,制动时间应满足设计要求。紧急停止时不产生较大冲击,设备停止后运动部件、乘载系统保持静止状态且乘客处于正常乘坐姿态。

6.2.11 转动部分的装饰物与转动部分连接可靠性试验应在设计允许的空载、偏载、满载工况下试验,每种工况下试验不少于3次。试验后检查转动部分的装饰物应与转动部分连接可靠,便于拆卸。

6.2.12 在静止状态下,机械及结构系统主要受力结构应无目视可见形变、连接焊缝无开裂、连接螺栓无松动断裂等现象。设备基础应坚实可靠,移动式设备的基础应平整,基础框架应满足设备防侧滑要求。

6.2.13 分别测量回转支承面或轴承端面与水平面的倾斜度公差、中间立柱与水平面的垂直度公差、乘人装置升降支承臂中心线对支承臂根部销轴中心线的垂直度公差,不同方位测量不少于3处,均应不大于1/1 000。

6.2.14 采用齿轮及齿条传动时,检查装配情况,并进行齿轮啮合的接触斑点的测量,应符合 GB 50231 的规定。

6.2.15 采用皮带传动时,检查装配情况,应符合 GB 50231 的规定,皮带应张紧适度,不应有明显跑偏现象,导向装置应灵活可靠。

6.2.16 采用充气轮胎传动或作为支承时,检查轮胎气压,应符合设计要求。

6.2.17 检查电动机、减速机和联轴器的安装情况,应符合设计要求,安装良好。联轴器两轴的同轴度和端面间隙应符合 GB 50231 的规定。

6.2.18 检查螺栓连接防松措施、防松标记,应符合设计要求且防松标记位置应易于观察。

6.2.19 检查重要结构件的排水措施,应符合设计要求,结构件外表面及其内部不应有残留积水。

6.2.20 液压及气动装置功能试验应在设计允许的空载、偏载、满载工况及可预见的故障工况下,按设

计规定的试验方法,每种工况下试验不少于3次。液压及气动系统功能应有效地满足设计要求。

6.2.21 检查缓冲装置,应符合设计要求、功能有效。在设计允许的空载、偏载、满载工况及可预见的故障工况下,按设计规定的试验方法,每种工况下试验不少于3次。

6.3 乘载系统

6.3.1 试验前后应进行乘载系统的检验,内容至少包含座椅钢结构、安全压杠及其锁紧装置、安全带及其固定部位连接等的检查。

6.3.2 章鱼系列自控飞机类游乐设施(有封闭座舱及半封闭拦挡门结构座舱的设备除外)及按照GB 8408规定的设计加速度在区域4和区域5的自控飞机类游乐设施产品,按设计规定的试验方法,检查乘客束缚装置。乘客应不能自行打开乘客束缚装置,只允许操作人员手动或自动释放乘客束缚装置。

6.3.3 检查乘客束缚装置、安全挡杆、座舱门或座舱拦挡物,应符合设计要求。

6.3.4 乘人装置快速复位功能试验应在设计允许的空载、偏载、满载工况下,每种工况试验不少于3次,乘人装置复位措施应符合设计要求、快速有效。

6.3.5 乘人装置与乘载系统支承臂连接部分的保险措施试验应按设计规定的试验方法进行试验,保险措施应安全有效。

6.3.6 保持乘人装置水平的牵引装置的保险措施试验应按设计规定的试验方法进行试验,牵引装置与乘人装置连接处应牢固可靠,保险措施应安全有效。

6.3.7 安全压杠手动打开试验应按设计规定的试验方法,模拟安全压杠在自动开启装置失效情况下,安全压杠应能手动打开。对每套安全压杠试验不少于3次。

6.3.8 安全压杠锁紧装置试验应将安全压杠闭合锁紧时,在乘客扶手位置施加500 N的力,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,按设计规定的试验方法试验,验证每道锁紧装置应能独立起作用。每种类型锁紧装置试验不少于3次。

6.3.9 在安全压杠压紧锁定后用卡尺在端部测量游动量,测量位置不少于3处,取最大值,其端部游动量应小于35 mm。

6.3.10 模拟动力电源突然断电或设备控制系统发生故障,按设计规定的试验方法,使乘人装置安全降到地面的措施应安全有效。

6.4 电气控制系统

6.4.1 试验前后应进行电气控制系统的检验,内容至少包含各种电气控制元件、线路及其连接、控制系统安全功能试验、安全连锁功能试验。

6.4.2 在设计允许的运行工况下,切换至备用电源供电,备用电源容量应满足随时顺利疏散全部乘客的要求。

6.4.3 室外外露的集电器应采取防水措施或具有防水功能,满足外露情况下的使用要求。集电器电刷和滑环应接触良好。按设计规定的试验方法,在设计允许的空载、偏载、满载工况下试验,每种工况下试验不少于3次,集电器应满足设备功能要求。

6.4.4 电子类的限位、极限位装置控制功能试验应按设计规定的试验方法,模拟达到限位或极限位,控制功能应满足设计要求。在设计允许的空载、偏载、满载工况下试验,每种工况下试验次数不少于3次。

6.4.5 按设计规定的试验方法,进行启动安全确认按钮与设备启动连锁功能试验,试验次数不少于3次。检查视频监控系统,应能够观察乘客上、下及设备运行的全部情况。

6.4.6 检查安全防护装置选用的传感器防护情况的证明文件。

6.4.7 设备使用地点的海拔高度超过1 000 m时,检查电动机容量校核文件。海拔高度超过2 000 m

时,检查电器件校核文件。

6.4.8 检查装饰照明等附属设施的电气控制系统,应独立于设备本体的电气控制系统,应设置了独立的电气保护装置。按设计规定的试验方法,模拟装饰照明等附属设施电气控制系统故障,不应影响设备本体电气控制系统正常工作。

6.4.9 设有升降站台或移动的上、下客装置的自控飞机类游乐设施防止误动作措施及安全联锁功能试验应按设计规定的试验方法,模拟升降站台或移动的上、下客装置误动作,防止误动作措施应有效,安全联锁控制功能应有效,试验不少于3次。

6.4.10 设备采用多个电机刚性连接共同驱动时,驱动电机电气保护功能试验应按设计规定的试验方法,模拟任意单个电机故障,安全联锁保护功能应有效,设备及乘客应处于安全状态。每个电机试验不少于3次。

6.4.11 在设计允许的正常工况进行试验,电气和控制系统应满足设计规定的功能且不应危及人员安全。

6.4.12 手动或检修模式、自动模式下控制功能及故障报警功能试验应在设计允许的空载、偏载、满载工况及可预见的故障工况下,按设计规定的试验方法,每种工况试验不少于3次,应有效地满足设计要求。

6.4.13 安全联锁功能试验、防止误启动功能试验应在设计允许的空载、偏载、满载工况及可预见的故障工况下,按设计规定的试验方法,每种工况试验不少于3次。前序动作未准备就绪,后续动作不应启动,应有效地满足设计要求。

6.4.14 防止超速装置功能试验应按设计规定的试验方法,模拟超速运行状态,测量速度、转速,测量3次,取平均值,不应超过设计值。

6.4.15 绝缘电阻测试应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,每个测试点电阻均应符合要求。每个测试点连续测量3次,取最小值为测量值。

6.4.16 接地电阻测试应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。

6.4.17 安全压杠闭合、锁紧与设备启动的安全联锁控制功能试验应按设计规定的试验方法,模拟安全压杠闭合和锁紧,安全联锁控制功能应与设计一致。对每套安全压杠试验不少于3次。

6.5 应急救援

6.5.1 应急救援装置的检验应至少包含在各种可预见工况下应急救援装置、应急救援措施的有效性和时效性的检验。

6.5.2 在设计允许的偏载、满载工况下,模拟设备断电或其他可预见的意外情况,采用设计规定的应急救援系统和应急救援措施,进行模拟载人情况的应急救援试验,应能有效疏导乘客至安全区域。每种情况试验不少于3次,应急救援时间不应超过1h。必要时,在确认应急救援方法不会产生二次伤害后,可进行载人情况下的应急救援试验。

6.5.3 按设计规定的试验方法,模拟供电系统断电,采用应急救援备用电源,设备可按设定的功能实施救援。

6.6 表面防护检测

6.6.1 漆膜总厚度的检测。使用漆膜厚度仪在主要受力构件每 10 m^2 (不足 10 m^2 的按 10 m^2 计)作为一处,每处测3~5点,每处所测各点厚度的平均值不低于总厚度的90%,也不高于总厚度的120%,测得的最小值不低于总厚度的70%。

6.6.2 漆膜附着力的检测。按 GB/T 9286—1998 规定的方法,在主要受力构件上分别取 6 处。其评定等级不低于 1 级。

6.6.3 按 GB/T 13912 规定的方法,对金属结构热(浸)镀锌层进行检测,检查热(浸)镀锌层的外观,在主要受力构件上分别取 6 处,锌层厚度应符合设计。

6.7 整机

6.7.1 宏观目视检查应包括所有机械及结构、乘载系统、电气控制系统、应急救援系统、涂装等。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。

6.7.2 在使用允许的空载、满载、偏载等正常工况下对转速、单侧摆角、运动幅度、速度、加速度等动态参数进行测试,每种工况不少于 3 次,取平均值,该参数的测试值为各种工况下平均值的最大者。

6.7.3 在设计允许的空载、偏载、满载和额定速度工况下对重要受力结构的高应力或应力集中部位进行应力测试。测试时对每个测点在同种工况下重复测试不少于 3 次,取最大值作为测试值。在自重作用下产生的应力,应由制造单位提供其计算值或由实测得到。各测点应力值应为载荷作用下的测试值与自重作用下的计算应力值之和。

6.7.4 运行试验前、试验后对游乐设施整机进行宏观目视检查。

6.7.5 空载试验应按照实际工况连续无故障运行,试验时间不少于 1 h。

6.7.6 满载试验应按照实际工况的额定载荷加载,按实际工况连续无故障运行,试验每天不小于 8 h,连续累计运行试验时间不少于 80 h。

6.7.7 偏载试验应按照设计规定的偏载工况加载,连续无故障运行试验时间不少于 1 h。

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 产品交付前至少应包括下列随机文件,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) 产品使用维护保养说明书和维修用图纸;
- 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) 移动式自控飞机类游乐设施应附有拆装说明书。

7.1.2 自控飞机类游乐设施应在显著位置处设置产品铭牌,产品铭牌内容至少包括制造单位名称、制造地址、制造许可证号、设备型号、产品编号、制造日期、主要技术参数。

7.2 包装、运输和贮存

7.2.1 自控飞机类游乐设施的产品及其零部件的包装应符合 GB/T 191 和 GB/T 13384 的规定。

7.2.2 采用裸装或局部包装时,应满足防水、防潮、缓冲的要求。

7.2.3 在解体运输中,解体的零部件连接处应有清晰的对应性标记和编号;导线接头应进行编号。

7.2.4 外漏加工面应有防锈处理。

7.2.5 大型零部件和包装箱的质量、重心、吊挂点应有标志,并标明件号。

7.2.6 产品及其零部件贮存时,应注意防潮、防锈、防尘和防止变形。

附 录 A
(资料性附录)

常见重要轴(销轴)和重要焊缝示例

常见重要轴(销轴)和重要焊缝示例见表 A.1。

表 A.1 常见重要轴(销轴)和重要焊缝示例

序号	常见型式	典型产品	常见重要轴(销轴)示例	常见重要焊缝示例
1	自控飞机系列	自控飞机	支承臂油缸(气缸)上下销轴、乘载系统支承臂连接销轴、乘载系统摆臂根部销轴、平衡拉杆连接销轴、主传动轴(起支承作用)、乘人装置自转支承轴、肩式压杠轴等重要轴(销轴)	主体结构、支承臂、乘坐物支承件、座舱连接组件、支承臂两端销轴支承件、支承臂升降油缸(气缸)上下销轴支承件、平衡拉杆接头等主要受力零部件的 I 级、II 级焊缝
2	章鱼系列	章鱼、大草帽	支承臂油缸(气缸)上下销轴、乘载系统支承臂连接销轴、乘载系统大臂根部销轴、平衡拉杆连接销轴、主传动轴(起支承作用)、乘人装置自转支承轴、肩式压杠轴等重要轴(销轴)	主体结构、乘坐物支承件、支承臂、支承臂两端销轴支承件、支承臂升降油缸(气缸)上下销轴支承件、平衡拉杆接头等主要受力零部件的 I 级、II 级焊缝
3	其他型式自控飞机类	能量风暴、狂舞、舞蹈喷泉	支承臂油缸(气缸)上下销轴、乘载系统支承臂连接销轴、乘载系统大臂根部销轴、平衡拉杆连接销轴、主传动轴(起支承作用)、乘人装置自转支承轴、肩式压杠轴等重要轴(销轴)	主体结构、乘坐物支承件、支承臂、支承臂两端销轴支承件、支承臂升降油缸(气缸)上下销轴支承件、平衡拉杆接头、乘人装置自转支承轴支承座等主要受力零部件的 I 级、II 级焊缝