



团 体 标 准

T/CMES 37007—2024

陆上载人演艺巡游设备安全规范

Safety specifications for land manned performing arts parade equipment

2024-09-09 发布

2024-10-06 实施



中国机械工程学会 发布
中国标准出版社 出版

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 总体要求	2
5 风险评估和管理	2
6 材料	3
6.1 基本要求	3
6.2 金属材料	3
6.3 玻璃钢	3
6.4 光敏树脂	3
6.5 硅胶	3
6.6 木材	3
6.7 碳纤维复合材料	3
6.8 工程塑料	3
7 设计	4
7.1 基本设计规定	4
7.2 设计计算	6
7.3 巡游路线	10
7.4 设备主体结构	10
7.5 传动系统	10
7.6 动力系统	10
7.7 制动系统	11
7.8 安全护栏、站台和安全通道	11
7.9 电气系统	11
7.10 操纵系统	12
7.11 转向系统	12
7.12 环保要求	12
7.13 防火要求	13
7.14 特效装置和特效系统	13
7.15 通信装置	13

7.16	监控广播系统	13
8	制造与安装	14
8.1	基本要求	14
8.2	制造	14
8.3	安装	17
8.4	运输、搬运和吊装	17
9	检验与试验	17
9.1	基本要求	17
9.2	自检	18
9.3	第三方检验	18
10	使用管理与维护保养	19
10.1	制度管理	19
10.2	人员管理	19
10.3	运营管理	20
10.4	日常检查	20
10.5	维护保养、修理与改造、报废	21
10.6	应急救援	21
11	建造单位能力条件	21
11.1	基本要求	21
11.2	资源条件	22
11.3	质量管理体系	22
附录A	(资料性) 载荷组合示例	23
附录B	(规范性) 故障判断分级、原则	24
附录C	(规范性) 同类型设备的判定依据	25
附录D	(规范性) 检验与试验项目	26
附录E	(规范性) 建造单位资源条件要求	31
附录F	(规范性) 建造单位质量管理体系要求	34

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。

本文件由中国机械工程学会提出并归口。

本文件起草单位：广东长隆集团有限公司、大连博涛文化科技股份有限公司、中国特种设备检测研究院、深圳市浦利斯尔科技有限公司、深圳市仁怡文化旅游建设工程有限公司、中山市丰生智能科技有限公司、大连博岳智能装备有限公司、河北省特种设备监督检验研究院、山西省检验检测中心、英德市文星雕塑景观艺术有限公司、华强方特文化科技集团股份有限公司、江苏博人文化科技有限公司、江苏园上园智能科技有限公司、贵州省特种设备检验检测院。

本文件主要起草人：付恒生、肖迪、王尊祥、刘然、沈功田、郑志涛、姚孝鹏、邢浩、王旭辉、李尼亚、文红光、张勇军、冷松、胡元、刘志坚、叶超、宋国平、盘新文、米建文、刘辉、曾颖皓、张琨、孙守和、陈其华、原俊杰、郭嘉、毕晓恒、车威、谷容军、张亚龙、乔帅、刘朔、何茂勇、王俊、赵召、赵伟、崔明亮。

引 言

演艺巡游作为商业演出的重要组成部分,特别是具备承载游客功能的陆上载人演艺巡游设备,兼具观赏性、互动性和趣味性,广泛分布在旅游景区、主题公园、文化活动、游乐园、剧场、商业中心、节庆场地等演艺场所,深受广大游客的喜爱。

本文件主要规范了陆上载人演艺巡游设备的安全技术要求,提出了建造单位的能力条件要求,旨在规范其产品安全和质量水平,引领行业健康持续发展。

本文件的内容由中国机械工程学会游乐机械工程分会负责解释,对于本文件技术条款的询问应以书面形式向会游乐机械工程学会秘书处提交;对未经游乐机械工程分会授权或认可的其他机构关于本文件的宣贯或解释所产生的理解歧义和由此产生的后果,本文件的发布机构将不承担任何责任。

陆上载人演艺巡游设备安全规范

1 范围

本文件规定了陆上载人演艺巡游设备的材料、设计、制造与安装、检验与试验、使用管理与维护保养的安全技术要求,以及建造单位的能力条件要求。

本文件适用于陆上载人演艺巡游设备,其他演艺巡游设备可参考执行。

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 3077 合金结构钢
- GB/T 3811—2008 起重机设计规范
- GB 3847—2018 柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法)
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 4942 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级
- 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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 7258—2017 机动车运行安全技术条件
- GB 8410 汽车内饰材料的燃烧特性
- GB 8408—2018 大型游乐设施安全规范
- GB/T 14172 汽车、挂车及汽车列车静侧倾稳定性台架试验方法
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16856 机械安全 风险评估 实施指南和方法举例
- GB/T 17107 锻件用结构钢牌号和力学性能
- GB 18285 汽油车污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法)
- GB 18296 汽车燃油箱及其安装的安全性能要求和试验方法
- GB 18384—2020 电动汽车安全要求
- GB/T 20306 游乐设施术语
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 34370.3 游乐设施无损检测 第 3 部分:磁粉检测
- GB/T 34370.4 游乐设施无损检测 第 4 部分:渗透检测
- GB/T 34370.5 游乐设施无损检测 第 5 部分:超声检测
- GB 36886—2018 非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法
- GB/T 42100 游乐园安全 应急管理
- GB/T 42101 游乐园安全 基本要求
- GB/T 42102 游乐园安全 现场安全检查
- GB/T 42103 游乐园安全 风险识别与评估

- GB/T 42104 游乐园安全 安全管理体系
GB 50009—2012 建筑结构荷载规范
GB 50017 钢结构设计规范
GB 50231—2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50256 电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范

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

演艺巡游设备 performing arts parade equipment

一种用于在旅游景区、主题公园、文化活动、游乐园、剧场、商业中心、节庆场地等场所指定区域内表演或巡游的设备。

注：演艺巡游设备根据运行空间可分为陆上、水上和空中三类。

3.2

陆上载人演艺巡游设备 land manned performing arts parade equipment

一种以经营为目的，在陆地上运行的承载游客的演艺巡游设备。

注：以下简称“设备”。

3.3

特效装置 special effects facility

用于产生声、光、电、热、水、烟、火、雾、雪、风、焰火、气味、气泡、彩带等特殊效果的装置。

3.4

建造单位 construction enterprises

设备设计单位、制造单位和安装单位的统称。

4 总体要求

4.1 设备的设计、制造、安装和使用应保证人身、财产安全，并满足环保要求。

4.2 本文件未提到的其他要求，均应按照国家有关安全技术规范和标准的规定执行。

4.3 设备的设计、制造、安装单位应具备相应的资质和能力，并对其设计、制造、安装的安全和质量负责，运营单位对其使用安全负责。

4.4 当采用未列入或超出本文件规定范围的新工艺、新方法、新材料、新动力源和新产品时，建造单位应向中国机械工程学会游乐机械工程分会提出评审申请并提交有关技术资料，经游乐机械工程分会组织专家评审通过后方可执行。

5 风险评估和管理

5.1 设备在设计时应按照 GB/T 15706、GB/T 16856 和 GB/T 42103 等标准进行风险评估，鼓励在其使用阶段持续进行风险评估和管理。

5.2 风险评估与管理应包括评估对象和因素的确定、信息收集、危险识别、风险估计、风险评价和风险减小。

5.3 风险评估应结合设备的结构和特点，以及典型危险源、损伤、故障和失效模式，考虑设备设计、制造、安装、使用、维护保养、修理等全生命周期各阶段的设备危险、人员危险、环境危险以及其他可能出现的风险。

6 材料

6.1 基本要求

设备所用材料应符合国家和行业标准,并充分考虑安全、耐用、稳定、环保等性能,不准许采用有毒和对人体有害的材料。

6.2 金属材料

6.2.1 设备所采用的金属材料应符合国家标准、行业标准的规定,其化学成分、力学性能、热处理性能、焊接性能等均应满足工况使用要求,并有相应的质量合格证明文件。

6.2.2 设备结构件禁止使用沸腾钢,不宜采用 A 等级钢。

6.3 玻璃钢

6.3.1 设备座席采用玻璃钢时,用于制作玻璃钢的树脂应有良好的耐水性和抗老化性。玻璃纤维应采用无碱玻璃纤维,纤维表面应有良好浸润性。

6.3.2 玻璃钢不应有浸渍不良、固化不良、气泡、切割面分层、厚度不均等缺陷,表面不应有裂纹、破损、明显修补痕迹、布纹显露、皱纹、凹凸不平等缺陷,转角处过渡应圆滑,不应有毛刺。

6.3.3 玻璃钢与受力件连接时,应预埋满足强度要求的金属件,宜采用多点连接。

6.4 光敏树脂

6.4.1 室外暴晒环境及发热源附近不应使用光敏树脂作为结构件。

6.4.2 光敏树脂粘接应牢靠,粘接处应表面平整。

6.5 硅胶

6.5.1 硅胶制品应有较好延展性,其伸长率应满足设备或部件运动的需要。

6.5.2 硅胶制品应粘贴或缝制牢靠,宜选用阻燃的硅胶材料。

6.6 木材

6.6.1 主要受力构件的木质材料应选用天然缺陷少,满足设计强度的木材,不应有影响安全的裂纹。

6.6.2 用在重要部位的木质材料,必要时应进行阻燃及防腐处理。

6.7 碳纤维复合材料

6.7.1 碳纤维复合材料构件不应有浸渍不良、固化不良、气泡、切割面分层、厚度不均等缺陷,表面不应有裂纹、破损、明显修补痕迹、布纹显露、皱纹、凹凸不平等缺陷。

6.7.2 碳纤维复合材料构件转角处过渡应圆滑,不应有毛刺。

6.8 工程塑料

6.8.1 工程塑料应符合国家标准的规定,屈服强度应不低于 70 MPa。其强度、耐冲击性、耐热性、硬度及抗老化性应符合实际工况要求。

6.8.2 各连接块应粘接牢靠,粘接处表面平整。工程塑料作为主结构的,连接处宜增加加强块粘接。

6.8.3 驱动轮、支承轮采用尼龙材料时,其力学性能应符合 GB 8408—2018 中附录 B 的规定。

7 设计

7.1 基本设计规定

7.1.1 基本要求

7.1.1.1 设备的最高运行速度应小于 7.2 km/h。

7.1.1.2 设备的设计应有设计说明书、计算书、使用维护保养说明书及符合国家有关标准的全套图纸、风险评价报告、设计验证大纲,上述资料应至少保存至该设备报废为止。

7.1.1.3 设备及其辅助设施的设计应计算正确、结构合理,保证安全。无法进行精确计算时,可通过试验进行确认和验证。

7.1.1.4 设计资料中应明确整机和主要受力部件的设计使用期限,设计使用期限应当根据设计计算、风险评价、使用条件、维护保养要求等确定。

7.1.1.5 运营单位对超过设计使用期限认为经修理、改造仍有使用价值,需要延长使用期限的设备和主要受力部件,应委托中国机械工程学会授权和认可的机构按照本文件要求进行安全评估,经分析计算、测试验证、检测与评估,认为可以继续使用的,由评估机构提出继续使用期限及继续使用条件。不符合使用要求的,应及时进行报废和更换。

7.1.1.6 运营单位或委托设计方应以书面形式将当地的气象、地质和使用环境以及使用要求等资料提供给建造单位,建造单位应明确设备使用环境条件要求。

7.1.1.7 使用维护保养说明书应由建造单位编制,使用维护保养说明书应至少包含下列内容:

- a) 设备概述及结构简介;
- b) 技术性能及参数、运行条件;
- c) 操作规程及注意事项;
- d) 保养及维护说明;
- e) 常见故障及排除方法;
- f) 安装要求及调试方法;
- g) 整机和主要部件的设计使用寿命;
- h) 对管理操作维修服务人员的要求;
- i) 易损零部件清单与建议更换周期;
- j) 非正常状态下的游客疏导措施和方法;
- k) 游客限定等安全要求;
- l) 游客须知;
- m) 日检、周检、月检、年检项目及检验要求,并以表格形式给出;
- n) 建造单位名称及详细通信地址、服务或监督电话、邮箱和网址等。

7.1.1.8 设备应在显著位置设置产品铭牌,产品铭牌应用简体中文表示,字体、图案清晰,易于辨识。产品铭牌内容应至少包括制造单位名称和地址、设备型号、产品编号、制造日期、主要技术参数、服务或监督电话等。

7.1.2 载荷取值

7.1.2.1 静载荷

静载荷应包括设备主体、紧固件及其附属设施(如装饰物等)所产生的载荷等,用 G_k 表示,按照 GB 50009 的有关规定取值。

7.1.2.2 运行活载荷

运行活载荷指正常工况下人员所产生的载荷,人员载荷指人员的重力所产生的载荷,用 Q_1 表示。游

客单人按不低于 750 N/人计算,2 人及以上时按不低于 700 N/人计算;儿童(身高不超过 1.2 m),按不低于 400 N/人计算;演艺人员按 1 000 N/人计算。

7.1.2.3 均布活载荷

作用在设备站客平台、楼梯、疏散通道等人员活动区域的均布活载荷,用 Q_2 表示。按以下规定取值:

- 游客可到达的平台、楼梯、疏散通道等站人区域:5.0 kN/m²;
- 作用在站客平台、楼梯、通道上的护栏、栏板等顶端的水平载荷:1.0 kN/m²,竖向载荷:1.2 kN/m²,竖向载荷与水平载荷宜分别考虑;
- 若载客平台上有其他设施,则该区域应以实际载荷为准,但不应小于 3.5 kN/m²。

7.1.2.4 风载荷

设备室外运行应考虑风载荷,用 Q_3 表示。风载荷计算应按 GB 50009—2012 中第 8 章的要求执行,分为正常使用工况载荷和极限工况载荷。计算时,正常使用工况应按最大运行风速 15 m/s 来计算,极限工况按最大运行风速 20 m/s 来计算。只在室内使用且地面粗糙度不低于 B 类的设备可不计算风载荷。

7.1.2.5 惯性力

由于设备或人员运动时速度变化(数值或方向)而产生的力,惯性力应按照满载进行计算,用 Q_4 表示,按照公式(1)计算。

$$Q_4 = ma_1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

m ——运动部分质量之和,单位为千克(kg);

a_1 ——加速度,单位为米每二次方秒(m/s²)。

7.1.2.6 驱动力和制动力

驱动设备运动或使其强行停止(或减速)运动所需要的力,用 Q_5 表示,按照公式(2)计算。

$$Q_5 = (m_1 + m_2)a_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

m_1 ——设备总质量,单位为千克(kg);

m_2 ——运行活载荷的总质量,单位为千克(kg);

a_2 ——驱动/制动最大加速度,单位为米每二次方秒(m/s²)。

7.1.2.7 冲击载荷

强度计算时,应考虑设备和人员在做专业动作时冲击所产生的载荷,用 Q_6 表示,按照公式(3)计算。冲击系数 K 应不小于 1.2。

$$Q_6 = MgK \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

M ——被驱动部件的质量,单位为千克(kg);

g ——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s²);

K ——冲击系数。

7.1.3 工况分析

设备设计时应进行工况分析,至少要考虑以下情况:

- a) 正常工况:在设计使用条件下的空载、偏载、满载及设备机械结构动作表演时等不同工况;
- b) 非正常工况:发生应急救援、维护保养等不同工况;
- c) 极限状态工况:在极限风载荷等条件下的工况。

7.1.4 载荷组合

7.1.4.1 正常运行工况分析,根据不同的设备和工况分析,将系统中所承受的永久载荷和其他载荷等组合成为计算载荷,分别进行分析计算,载荷组合见附录 A。

7.1.4.2 非正常运行工况和极限状态工况等根据具体情况进行载荷组合,不应使结构产生破坏和永久变形。

7.2 设计计算

7.2.1 应力计算

零部件及焊缝应进行应力计算,材料极限应力与其承受的最大应力的比值为安全系数,得到的安全系数 n 应满足公式(4)的要求。

$$n = \frac{\sigma_b}{\sigma_{max}} \geq [n] \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- σ_b ——材料的极限应力,单位为兆帕(MPa);
- σ_{max} ——设计计算最大应力,单位为兆帕(MPa);
- $[n]$ ——许用安全系数(见表 1)。

表 1 许用安全系数

名称	安全系数 $[n]$
重要轴与销轴、重要构件	≥ 5
一般结构件及焊缝	≥ 3.5 (脆性材料 ≥ 8)
吊挂演艺人员的钢丝绳	≥ 10
注:重要构件指直接涉及人身安全的构件,如转向架构架、车体底架、牵引杆、载客平台支撑结构等,以及直接涉及人身和设备安全的轴和销轴,如车轴、传动轴、牵引销轴、制动销轴等。	

7.2.2 疲劳强度计算

7.2.2.1 钢结构构件及其连接应进行疲劳计算,计算应符合 GB 50017 中关于疲劳强度计算的规定。

7.2.2.2 设备的 I 级、II 级焊缝应进行疲劳强度校核,对应力循环中不出现拉应力的部位可不计算疲劳强度。焊缝分级(见表 2)依据 GB 8408—2018 中相关规定执行。

表 2 焊缝分级

焊缝等级	失效后果的严重性	失效的可能性(受力及接头形式)
I 级焊缝	直接涉及人身安全	承受拉力且作用力垂直于焊缝长度方向的对接焊缝或 T 形对接和角接组合焊缝
II 级焊缝	直接涉及人身安全	除上述焊缝外的其他焊缝
III 级焊缝	不直接涉及人身安全	承受拉力且作用力垂直于焊缝长度方向的对接焊缝或 T 形对接和角接组合焊缝

表 2 焊缝分级 (续)

焊缝等级	失效后果的严重性	失效的可能性(受力及接头形式)
Ⅳ级焊缝	不直接涉及人身安全	除上述焊缝外的其他焊缝
注1: 如果焊缝日常不方便检查或者涉及异种材料焊接等特殊情况,则适当提升该焊缝级别。		
注2: Ⅰ级、Ⅱ级为重要焊缝,其余为一般焊缝。		

7.2.2.3 重要轴和销轴的许用疲劳强度安全系数应满足表 3 的要求。

表 3 轴类的许用疲劳强度安全系数

零部件	$[n_{-1}]$ (对称循环)	$[n_0]$ (脉动循环)
材料较均匀,载荷及应力计算较精确	≥ 1.3	≥ 1.73
材料不够均匀,载荷及应力计算精度较差	1.5~1.8	2.0~2.4
材料均匀度很差,计算精度很差	1.8~2.5	2.4~3.3

7.2.2.4 当循环载荷的最大计算应力小于材料的疲劳极限时,零部件为无限寿命;当循环载荷的最大计算应力大于材料的疲劳极限时,用疲劳载荷谱来计算零部件的使用寿命。

7.2.2.5 对不能设计为可拆卸结构的部件,其设计使用期限不应低于整机设计使用期限。

7.2.3 焊缝强度计算

7.2.3.1 焊缝应力计算

焊缝的强度计算应符合以下规定:

- 承受轴向拉力或压力的对接焊缝,应计算其纵向拉、压的应力;
- 承受弯矩和剪力联合作用的对接焊缝,应计算其危险点的最大正应力和最大剪应力;
- 角焊缝应计算其抗剪强度。当角焊缝受复合内力作用时应计算出合应力。

7.2.3.2 焊缝安全系数

焊缝破断应力(按表 4 选取)与其承受的最大计算应力的比值为焊缝安全系数 n ,安全系数应满足 7.2.1 中表 1 的要求。

表 4 焊缝计算破断应力表达式

焊缝等级	破断应力(σ_b)								
	对接焊缝				对接和角接组合焊缝				角焊缝
	抗压	抗拉	抗剪	组合应力	抗压	抗拉	抗剪	组合应力	抗拉、抗压和抗剪
Ⅰ	σ_b	σ_b	$\sigma_b / \sqrt{2}$	σ_b	σ_b	σ_b	$\sigma_b / \sqrt{2}$	σ_b	—
Ⅱ	σ_b	$0.8\sigma_b$	$0.8\sigma_b / \sqrt{2}$	$0.8\sigma_b$	$0.8\sigma_b / \sqrt{2}$				
Ⅲ									
Ⅳ									
σ_b 为焊接母材的破断应力,当母材强度等级不同时,按低等级强度选取									

7.2.4 刚度计算

对变形有要求的构件,应进行刚度计算。

7.2.5 稳定性计算

为防止结构失稳,对细长、薄壁结构件需要进行整体和局部稳定性计算。其中细长构件稳定性计算应符合 GB 50017 中的相关规定;板件和壳体的稳定性计算应符合 GB/T 3811—2008 中 5.7 的要求。

7.2.6 静侧倾稳定性计算

7.2.6.1 设备静侧倾稳定性的计算需充分考虑巡游路线和满载时设备重心位置变化影响。

7.2.6.2 保证安全情况下,宜选用大轮距车轮,以增加设备静侧倾稳定性。

7.2.6.3 可通过计算或测试方法验证设备静侧倾稳定性,测试方法应按照 GB/T 14172 执行。

7.2.6.4 对于高度小于 4 m、质量小于 5 t、最高行驶速度大于 5 km/h 的无轨式设备,其行走结构类似为三轮车结构时,侧倾稳定角不应小于 25°;其行走结构类似为四轮车结构时,侧倾稳定角不应小于 28°。其余参数下的无轨式设备,其稳定性应满足 GB 8408—2018 的要求。

7.2.6.5 有轨式设备设计时应规定轨道倾斜角度,保证设备最大速度安全通过。

7.2.7 防止倾覆计算

7.2.7.1 防止倾覆按公式(5)计算:

$$\Sigma M_1 \geq \Sigma \gamma M_2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- γ ——安全系数,取值参考 GB 8408,当风载荷为不利作用因素时, $\gamma=1.2$;
- M_1 ——稳定力矩值;
- M_2 ——倾覆力矩值。

7.2.7.2 极限工况下的防止倾覆计算,应计算设备在最大横向坡度、极限风载和最大偏载工况下的防止倾覆情况。

7.2.7.3 行驶稳定性按公式(6)、公式(7)验算:

$$V_{\beta\max} = \sqrt{\frac{gRB}{2h_g}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$V_{\varphi\max} = \sqrt{g\varphi R} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- $V_{\beta\max}$ ——不侧翻的最大允许转向行驶速度,单位为米每秒(m/s);
- g ——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s^2);
- R ——外侧轮胎中心最小转弯半径,单位为米(m);
- B ——底盘轮距,单位为米(m);
- h_g ——重心离地面高度,单位为米(m);
- $V_{\varphi\max}$ ——侧滑的最大允许转向行驶速度,单位为米每秒(m/s);
- φ ——轮胎与路面的附着系数。

7.2.8 爬坡能力计算

7.2.8.1 设备最大牵引力折算的最大爬坡角应不小于设计的爬坡角。按设备牵引力计算设备的最大爬坡角应按公式(8)计算:

$$\theta = \arcsin [F_t - (F_f + F_w)] / Gg \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- θ ——坡度角,单位为度(°);
- F_t ——最低挡最大驱动力,单位为牛(N);
- F_f ——滚动阻力,单位为牛(N);
- F_w ——空气阻力,单位为牛(N);
- G ——设备最大总质量(满载),单位为千克(kg);
- g ——重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s²)。

$$F_t = M_e i_g i_o \eta_t / \gamma \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- M_e ——驱动最大扭矩,单位为牛米(N·m);
- i_g ——变速器最低挡速比;
- i_o ——主减速器速比;
- η_t ——传动系统总效率;
- γ ——车轮滚动半径,单位为米(m)。

$$F_t = fW_g \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- f ——滚动阻力系数;
- W_g ——设备对路面正压力,即满载状态下整车重,单位为牛(N)。

7.2.8.2 按照牵引车驱动轮附着计算最大爬坡度,按公式(11)、公式(12)计算:

$$F_t \geq F_{0\max} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$mgf \cos\theta \geq Mg(f \cos\theta + \sin\theta) \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

- F_0 ——坡道牵引力,单位为牛(N);
- $F_{0\max}$ ——坡道阻力总和,含设备滚动阻力及上坡阻力,单位为牛(N);
- m ——驱动桥总质量,单位为千克(kg);
- f_l ——轮胎与路面滚动摩擦系数;
- M ——设备最大总质量,单位为千克(kg);
- f ——轮胎与路面滚动摩擦系数;
- θ ——坡道角度,单位为度(°)。

7.2.9 制动距离计算

应根据不同的工况,计算在紧急情况下制动的距离,巡游设备的制动距离不宜超过 0.5m。

7.2.10 驱动机构计算

7.2.10.1 油缸、伺服电缸、电动推杆、气缸应进行强度和稳定性计算。

7.2.10.2 液压马达、减速器、电机、油管、钢丝绳、联轴器等应进行选型计算。

7.2.11 车轮计算

7.2.11.1 车轮宜选用实心橡胶轮并进行选型计算。

7.2.11.2 沿轨道行驶设备车轮宜选用钢轮或聚氨酯轮。

7.2.11.3 车轮应与轨道匹配合理,保证足够摩擦力。

7.2.11.4 车轮磨损允许值应按 GB 8408—2018 中 8.3.4.4 执行。

7.3 巡游路线

7.3.1 设备运行路线应由建造单位与运营单位共同确定,考虑路宽、坡度、转弯、人流密度等因素。

7.3.2 设备巡游路线不应穿过不良地质构造地段和事故易发等地段。

7.4 设备主体结构

7.4.1 设备主体底盘宜采用新能源车底盘,采用燃油车底盘的应做好尾气排放处理,不应回流驾驶室,也不应排放尾气造成演艺人员、游客不适。

7.4.2 设备主体底盘宜有减震措施。

7.4.3 设备在空载和满载状态下,总质量应在底盘各车轴之间合理分配,主体结构底盘车轴荷载在左右轮之间均衡分配。

7.4.4 设备主体装有演艺上升、下降、摆动、旋转等机械装置时,应做好机械防护,确保不产生人员挤压、碰撞、冲击、剪切、卷入、绞绕、甩出、切割、刺扎等机械损伤,机械动作不应影响行驶中演艺设备整体稳定性。

7.4.5 设备上的装饰物、吊挂或悬挂物应安装牢固,有脱落造成人员伤害的风险时,其吊装点或悬挂点应有冗余措施。

7.4.6 设备主体结构应留有一定维修空间,便于维修人员在设备发生故障时进行维修。

7.4.7 设备从外部打开需用专用工具,内部打开应不需专用工具。

7.4.8 发生故障后,应有能使设备主体移位的应急救援装置,如备用动力、应急拖车等,若采用人力推车,载人演艺设备主体应有明确推车位置,确保推车时结构稳定。若采用原地排障维修的方式时,应按照应急预案执行,应急预案应符合 GB/T 42100 的相关规定。

7.4.9 密闭空间的驾驶舱,其空间应保证驾驶员舒适性,应有通风散热措施,保证内部通风良好。

7.4.10 运行期间,设备本身及动作的机械部件应与游客保持安全距离,确保不产生危险。

7.4.11 凡人员可触及之处,不应有外露的锐边、尖角、毛刺和危险突出物等。

7.4.12 游客可接触设备表面最高温度不超过 40℃。

7.5 传动系统

7.5.1 传动系统不应有异常噪声,变速箱不应有自动脱挡、串挡现象。

7.5.2 设备传动系统连接应满足 GB 7258—2017 中 12.7 的要求。

7.6 动力系统

7.6.1 发动机应动力性能良好,运转平稳,怠速稳定,无异响,机油压力正常,应有良好的启动性能。

7.6.2 燃油发动机的燃料箱应耐腐蚀,采用防火金属材料制成。

7.6.3 燃油发动机的燃料箱应有压力自动补偿装置,如通气阀、安全阀等。

7.6.4 燃油发动机的燃料箱盖与加油口之间密封应牢固可靠,锁上时,燃料箱盖应把密封垫压紧在加油管下。

7.6.5 当采用电动机驱动时,行走电动机宜采用 60 min(S₂)工作制,电动机的绝缘等级不低于 F 级,防护等级应符合 GB/T 4942 中 IP54 等级。

7.6.6 设备应能在设计的坡道上平稳起步。

7.6.7 电池系统不宜采用能量密度高电池。

7.7 制动系统

7.7.1 设备需具有足以使其减速、停车和驻车的行车制动系统和驻车制动装置,行车制动至少应作用在该设备的所有驱动车轮上,行车制动的控制装置与驻车制动的控制装置应相互独立。

7.7.2 行车制动和驻车制动性能应符合 GB 7258—2017 中 7.2 和 7.4 的相关要求。

7.7.3 采用静态液压传动的设备,应带有一个制动装置,该装置应自动闭合直到其被操作者释放,该装置可作为设备的行车制动器和驻车制动器。

7.7.4 驻车制动应通过纯机械装置把工作部件锁止,驾驶员应在座位上可实现驻车制动。

7.7.5 设备常规制动过程应平稳可靠,不应和设备产生明显冲击或装饰结构有明显晃动。

7.7.6 液压系统应符合 GB 8408—2018 中 6.6.3 的相关要求。

7.7.7 设备在最大行驶坡度上、下方向上应能平稳停止。

7.8 安全护栏、站台和安全通道

7.8.1 游客区和演艺人员工作区应分区明确,设置有效隔离装置和安全标识,防止人员误入,并分别设有进、出口。

7.8.2 应在平台外围设置安全护栏或其他有效的隔离设备。安全护栏高度应不低于 1100 mm,护栏间隙和距离地面间隙应不大于 120 mm。安全护栏应有一定强度保证不会产生断裂、晃动等风险,安全护栏宜竖向设置为儿童不易攀爬的结构。安全护栏门开启方向应与游客行进方向一致(特殊情况除外)。

7.8.3 当门或安全护栏外无安全平台或有机械结构经过时,门或安全护栏的开启应与设备停止工作实现联锁。

7.8.4 设备把手、扶手应安装牢固,站台、台阶、地板应有防滑措施。

7.8.5 游客楼梯和台阶的踏步宽度应不小于 240 mm,高度应在 140 mm~200 mm,踏步边缘应有过渡圆角。

7.9 电气系统

7.9.1 电气系统设计应正确合理,并符合国家相应电气技术规范和标准的要求。

7.9.2 驱动部分的控制应采用双线制,保证良好的绝缘。

7.9.3 电池系统中铅酸电池,其冷态绝缘电阻用 500 V 兆欧表测量应不低于 50 k Ω ;其他动力蓄电池的绝缘电阻应满足 GB 18384 的要求。对可能发生电解液泄漏的动力蓄电池,其爬电距离应满足 GB 18384 的要求。电器设备载流部分的冷态绝缘电阻在正常使用温度、湿度小于 95% 的条件下用 500 V 兆欧表测量应不低于 0.5 M Ω 。

7.9.4 游客及演艺人员可接触的用电设施应采用不大于 36 V 的安全电压。

7.9.5 电机控制器应具有过流、过热、过电压和欠电压的保护功能,其防护等级应符合 GB/T 4208 中 IPX5 的要求。

7.9.6 蓄电池及安装箱符合如下要求:

- a) 蓄电池应清晰可见地注明化学类型;
- b) 蓄电池金属盖板与蓄电池带电部分之间以空间方式绝缘应有 30 mm 以上的空间,如金属盖板和带电部分有绝缘层时,则其间隙应不小于 10 mm;
- c) 蓄电池或蓄电池箱应远离高温并牢固固定,并有与游客隔离的措施;
- d) 蓄电池还应与外界保持良好的通风状态。

7.9.7 充电时应保证电源与主电路分离,且设备不能启动,插接器应有定向防护,防止插接器接反。

7.9.8 总电源应设有紧急断电装置,该装置在紧急情况下,驾驶员应能方便地切断总电源。

7.9.9 电气元器件选型满足以下要求：

- a) 电气系统设计应进行风险评价,依据风险评价明确重要电气元件和易损件,重要电气元件应根据使用频率确定使用年限；
- b) 电气系统应有计算说明书,包含电气主回路、分路等计算；
- c) 主回路电气元件(如开关、接触器、继电器)应满足容量要求；
- d) 操作按钮、控制手柄和软件操作界面等应有明显的中文标识,按钮,信号灯等颜色标识应符合 GB/T 5226.1 的规定。

7.9.10 电线应有阻燃性,禁止使用花线,绝缘口应加套管。

7.9.11 设备应至少在两侧、后方和驾驶位设置紧急停止按钮,按钮型式应采用凸起手动复位式,按动紧急停止按钮不应产生危险,紧急停止按钮复位后,设备应处于安全停止状态。如果仍不能满足安全要求,还应适当的增加急停开关数量。紧急按钮应明示仅供紧急情况下使用。

7.10 操纵系统

7.10.1 设备应保证操作员和驾驶员有正常的工作条件及安全保障,如因表演效果需要而导致操驾驶员视线不佳,应配备行进引导员和驾驶舱监控摄像头。

7.10.2 驾驶室前方玻璃、主体尾灯、转向灯、后视镜不应有影响驾驶安全的遮挡。

7.10.3 驾驶室不宜被装饰物完全封包,驾驶员紧急情况下应能自主撤离设备。

7.10.4 各操作机件的功能及使用要求应在使用说明书中详细说明,且在机体上应采用清晰和耐久标志标明各操纵机件的功能。

7.10.5 发动机应能由驾驶员或操作员在座位上远程启动。

7.10.6 控制电路应装有钥匙开关装置。

7.11 转向系统

7.11.1 转向装置应设置限位装置,转向系统在任何操作位置上,不应与其他部件有干涉现象。在平坦、硬实、干燥和清洁的道路上行驶时,其方向控制系统不应有摆振、路感不灵或其他异常现象。

7.11.2 方向盘(把)应转动灵活,操纵方便,无卡滞现象。

7.11.3 转向操纵机构采用方向盘的,在平坦、硬实、干燥和清洁的道路上行驶,从直线过渡到直径 24 m 的圆周行驶时,作用在方向盘外缘上的切向手操作力宜不大于 150 N。

7.11.4 设备以最大速度直线行驶,保持方向操作机构不动,不应有明显的蛇行现象。

7.11.5 设备采用最大转角时,转向轮不应有明显的侧滑。

7.11.6 转向节及臂,转向横、直拉杆及球销不应有裂纹、损伤,横、直拉杆不应拼焊,并且球销不应松旷。

7.11.7 转向架橡胶件的抗挤压、耐冲击、耐磨及耐老化性能应满足相关设计要求。

7.11.8 转向架的悬挂装置应采取可靠的防松、防脱安全措施,对可能危害安全的重要零部件应设有防止其损坏的装置。

7.11.9 转向系统应采用机械、液压助力或电动助力转向。

7.12 环保要求

7.12.1 排气污染物应符合如下要求。

- a) 使用汽油发动机的设备污染物排放符合 GB 18285 的要求。
- b) 使用道路柴油发电机的设备按 GB 3847—2018 附录 I 进行柴油机自由加速烟度试验所测得的排气光吸收系数不大于以下数值：
 - 1) 自然吸气式: 2.5 m^{-1} ;

2) 涡轮增压式: 3.0 m^{-1} 。

c) 使用非道路柴油发动机的设备按 GB 36886—2018 中 4.1 II 类排气烟度限制要求执行。

7.12.2 非免维护铅酸电池应有残留电解液收集装置。

7.12.3 设备在标准载荷下,匀速行驶时噪声限值(A 计权)见表 5。

表 5 最高行驶速度下的匀速行驶噪声限值

动力类型	噪声限值/dB(A)	
	车外 3.5 m 高处	游客耳边
汽油机	75	80
柴油机	80	84
电动机	70	75

7.13 防火要求

7.13.1 设备内部装饰应采用阻燃材料,按照 GB 8410 进行测试,燃烧速度不大于 100 mm/min 。

7.13.2 设备内部每层应留有安装灭火器的位置,且能很好固定灭火器并便于取用。

7.13.3 内燃机驱动的设备,其燃料系统的安全保护要求按照 GB 7258—2017 中 12.5 执行。

7.14 特效装置和特效系统

7.14.1 声、光、电、热、水、烟、火、雾、雪、风、焰火、气味、气泡、彩带等任何特效的实现均不应危害人身安全和健康。

7.14.2 喷火特效的燃料输送装置应无燃料泄漏,设备上的储存箱及喷火装置应安装在远离游客和表演者的位置,火苗喷射的任何角度及距离均不应伤及游客。储存燃料的燃料箱容量应最多只允许使用 1 d,燃料系统的安全保护要求按照 GB 7258—2017 中 12.5 执行。

7.14.3 喷雾特效如果使用二氧化碳为原料,应按照特种设备压力容器的相关法规标准进行设计、制造、安装和使用。

7.14.4 喷水特效的管路系统不应有泄漏,管路不宜与电气元器件在一起,如在一起,电气元器件应有防水等级至少达到 IPX5。喷水的压力应适宜,不应让游客产生不适。宜对水进行软化,水的质量应达到 GB 5749 生活饮用水标准。

7.14.5 烟花特效应采用喷射距离不超过 2 m 的冷烟花,且与游客和工作人员均应有合理的安全距离。烟花应采用即安即用形式,不应在设备上存放超过 12 h。烟花的使用应符合消防的相关规定。

7.14.6 液压或气动系统中,应有不超过额定工作压力 1.2 倍的过压保护装置。

7.15 通信装置

7.15.1 设备工作人员应配备通信装置。

7.15.2 安全员和驾驶员应有专门通信线路,并确保通信顺畅。

7.16 监控广播系统

7.16.1 驾驶员视野受限时,在巡游设备前、后方均应设置有监控摄像头,摄像头像素应不小于 200 万,单个摄像头监控角度应不小于 150° ,全部设备应达到 360° 。驾驶位旁边应设置监控显示器,可清晰完整显示前、后摄像头的影像。

7.16.2 视频监控摄像头应能监控显示游客乘坐、站立的位置。

7.16.3 监控系统应满足至少 168 h 以上的音、视频存储容量需求。

7.16.4 载人演艺巡游广播系统与园区广播联动时,应保证通信稳定,广播声音清晰响亮。

8 制造与安装

8.1 基本要求

8.1.1 设备的制造、安装应符合设计要求。

8.1.2 设备的制造、安装单位应依据本文件通过标准符合性技术评审。

8.1.3 制造与安装过程应制定合理的作业(加工)工艺,保证零部件满足设计文件的要求。

8.1.4 外购件应有合格证明文件。对于外购的主要部件,制造、安装单位应制定验收要求,并对其质量安全负责。

8.1.5 制造工序应按相关标准要求进行质量控制,出厂应保证资料齐全。

8.1.6 主要材料牌号、规格尺寸、加工状态(热轧、铸造、锻造等)与设计一致。

8.1.7 重要的销轴和重要构件应有难以磨损的标识,标识中需包含编号、图号、生产日期、生产厂家,作为可追溯性的标识记录。

8.1.8 安装调试完成后,制造单位应向运营单位提供产品合格证、使用维护说明书及维修图纸、自检报告和检验检测报告等。使用维护保养说明书如有涉及安全的修改应及时通知运营单位,并换发新的使用维护保养说明书。

8.1.9 制造、安装单位应做好对运营单位的售后服务,向运营单位提供操作、维修人员的培训服务,并及时向运营单位提供备品备件。

8.2 制造

8.2.1 原材料

8.2.1.1 原材料应按规格分类堆放、码放整齐,附有符合要求的材料证书以及检验标识。储存环境应保持清洁,温度和湿度满足原材料的要求。

8.2.1.2 钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、碳和硫磷含量的材质证明。重要轴材料性能不低于 45 号钢。

8.2.1.3 所选用的焊条、焊丝、焊剂和电渣熔嘴等焊接材料和施焊用的保护气体应与母材相匹配,并符合设计和国家产品标准的规定,应有质量证明文件。

8.2.2 加工

8.2.2.1 成形应符合以下规定:

- a) 应根据制造工艺确定加工余量,确保受力零部件成形后的实际尺寸不小于设计图样标注的最小成形尺寸;
- b) 采用经过正火、正火加回火或者调质处理的零部件,宜采用冷成形或者温成形;采用温成形时,须避开回火脆性温度区;
- c) 材料切割应避免引起材料性能的改变。

8.2.2.2 制造过程中应避免材料表面的机械损伤。对于尖锐伤痕应予以修磨,修磨斜度最大为 1:3。修磨的深度应不大于该部位钢材厚度的 5%,且不应大于 2 mm,否则应予焊补。

8.2.3 焊接

8.2.3.1 焊接材料符合以下规定:

- a) 焊接材料的型号、成分、物理性能和工艺性能应符合相关国家或行业标准要求,并应有焊接材料制造单位出具的产品质量证明书或检验报告;气体保护焊使用的气体质量和纯度应符合相关国家或行业标准要求;
 - b) 焊缝金属应与焊缝母材相匹配,各类钢材的焊接材料应能保证焊缝金属的力学性能要求或者满足设计文件要求;
 - c) 焊接材料使用过程的管理应符合焊接材料质量管理的要求,避免因焊接材料使用过程管理不当导致焊接缺陷的产生。
- 8.2.3.2 重要焊缝施焊前应进行焊接工艺评定,根据焊接工艺评定编制焊接工艺。
- 注:重要焊缝指直接涉及人身安全的焊缝,如承载物支撑件焊缝、升降油缸(气缸)上下支撑件焊缝、乘坐物吊挂点支撑件焊缝、吊厢框架焊缝等。
- 8.2.3.3 焊接工艺评定应符合以下规定:
- a) 施焊前,重要焊缝、与重要焊缝组焊的焊缝、熔入重要焊缝内的定位焊缝、重要焊缝母材表面的堆焊与补焊,以及这些焊缝的返修焊缝都应进行焊接工艺评定,或具有经过评定合格的焊接工艺规程的支持;
 - b) 焊接工艺评定试件应由满足焊接工艺规程要求的焊接人员(以下简称“焊工”)施焊;
 - c) 焊接工艺应根据合格的焊接工艺评定报告编制;
 - d) 焊接工艺评定技术档案应保存至该工艺评定失效为止。
- 8.2.3.4 施焊符合以下规定:
- a) 焊工的持证项目应满足产品制造的需要,并且在许可范围内从事相应的焊接工作;
 - b) 焊工应按照图纸和焊接工艺施焊,重要焊缝焊后应清理焊缝表面及自检,在焊缝附近指定部位打上焊工钢印代号;不便于打焊工钢印的,应有可靠的记录方式,保证焊接质量可追溯性;
 - c) 焊接环境应满足施焊要求;
 - d) 施焊过程应采取措施控制焊接变形。
- 8.2.3.5 焊接返修符合以下规定:
- a) 需要焊接返修的缺陷应分析产生原因,提出改进措施,编制焊接返修工艺文件;
 - b) 返修焊缝性能及质量要求应与原焊缝相同,并且记录返修的次数、部位和返修情况;
 - c) 应限制焊缝的返修次数,焊缝同一部位的返修次数不宜超过2次,如超过2次,应经过制造单位技术负责人批准,返修的部位、次数、返修情况应存入产品技术档案。
- 8.2.4 热处理
- 8.2.4.1 应按设计文件和标准的要求在热处理前编制热处理工艺。
- 8.2.4.2 重要轴和销轴宜进行调质处理,调质后硬度应符合 GB/T 3077 和 GB/T 17107 中规定的相应材料调质后的硬度范围。
- 8.2.5 无损检测
- 8.2.5.1 所有焊缝应进行 100% 目视检测,焊缝不应有漏焊、裂纹、烧穿、未焊透、密集气孔、塌陷、严重咬边、未焊满、夹渣等外观缺陷。
- 8.2.5.2 无损检测应建立档案,妥善保管射线底片、超声和涡流等可记录的检测数据和检测报告等资料(含缺陷返修记录)。
- 8.2.5.3 焊缝应在外观与几何尺寸检测合格后进行无损检测。有延迟裂纹倾向的材料,至少在焊接完成 24 h 后进行无损检测,有再热裂纹倾向的材料应在热处理后增加一次无损检测。
- 8.2.5.4 重要焊缝、重要轴和销轴应进行无损检测合格后,方可投入使用。重要焊缝进行 100% 磁粉检测或渗透检测,磁粉检测按 GB/T 34370.3 执行,合格级别为 I 级;渗透检测按 GB/T 34370.4 执行,合格

级别为Ⅰ级。重要轴和销轴应进行100%超声波检测和磁粉检测,超声波检测按GB/T 34370.5执行,合格级别为Ⅱ级;磁粉检测按GB/T 34370.3执行,合格级别为Ⅰ级。

注:重要的轴和销轴指直接涉及人身安全和设备安全的轴和销轴,如设备主轴,中心轴,乘坐物支撑轴,乘坐物吊挂轴,重要的传动轴,轮轴,防逆行、防倾翻装置的销轴等。

8.2.6 装配

8.2.6.1 零部件装配前应复查零部件主要配合尺寸及相关精度。

8.2.6.2 装配件上与密封件安装配合的加工面在清洗、装配过程中应注意保护,防止碰伤。装配后,各润滑处应注入适量的润滑油(脂)。

8.2.6.3 螺栓、键、销轴、定位销等连接件的装配,滑动轴承、滚动轴承、离合器、制动器、齿轨轮、链条等过盈配合件的装配,应符合GB 50231的有关要求。

8.2.6.4 气动系统安装前,用干燥洁净的压缩空气对接头、管道、阀等所有内部通道进行吹扫干净。

8.2.6.5 液压系统装配前,接头、管路及油箱内表面应清洗干净。油箱密封良好。

8.2.7 涂装

8.2.7.1 应根据设计要求制定涂装工艺要求,确定涂料以及漆膜厚度、附着力、光泽度等要求。

8.2.7.2 涂装环境应满足涂装要求。

8.2.7.3 所有需要进行涂装的金属制件表面涂装前应将锈、氧化皮、油脂等去除干净。

8.2.7.4 零部件底漆应在焊接后涂装,组装后不便涂装的零部件表面,应在组装前按照完整涂装体系进行涂装。

8.2.7.5 使用螺纹连接的零部件在安装表面只做底漆或不涂漆。

8.2.7.6 叠合部件应在搭接部分及点焊间的间隙处用规定的涂料或绝缘物喷涂充填,然后在整个表面涂刷涂料,使接缝密封。

8.2.7.7 产品外部直接可视面不准许有针孔、气泡、裂纹、咬底、渗色、漏涂、局部剥落等缺陷。

8.2.8 电气设备与控制系统安装

8.2.8.1 元器件及线缆的规格型号应与设计文件相符,并且具有相应的合格证明文件。

8.2.8.2 线缆的敷设符合以下规定:

- a) 主、辅、控电路的线缆应分开走线,合理排列汇集,用线卡、扎带等捆扎卡牢;
- b) 必须交叉时,高压线缆的接触部分应有附加绝缘加强措施;
- c) 穿越电器箱壳的线缆应用线夹卡牢,与箱壳临靠部位应加装护套;
- d) 电线管槽应安装稳固,防止设备运行中造成损伤;
- e) 接线应留有一定的余量,防止电线张紧过度造成接触不良、脱落;
- f) 每根线缆的两端应有清晰耐久的线号标记;
- g) 电线如需对接,应使用专用工艺接头;
- h) 金属的电线管、槽均应可靠接地,接口处可靠跨接;
- i) 电线管、电线槽、电缆架与车架、座椅、转向架等移动部件不应产生摩擦、碰撞等非正常接触。

8.2.8.3 电气部件安装符合以下规定:

- a) 电气设备应安装牢固,接线端子连接可靠、导电良好;
- b) 元器件和线缆连接接线正确、连接可靠;
- c) 控制柜(箱、屏)的安装应布局合理,安装牢固,柜门的方向应便于维护检查,其基础宜高于地面50 mm~100 mm;
- d) 蓄电池固定应平稳牢固,极性标识正确清晰;

e) 控制柜内、操作台应保持清洁。

8.3 安装

8.3.1 安装单位应按设计要求和制造单位的要求编制安装方案。安装方案包括施工组织计划、质量控制要求、安装设备和工具、安全措施和应急预案等。制定安装方案前安装单位应深入现场调查,做好施工准备工作。

8.3.2 安装时,安装单位应根据设计图样和技术文件的要求,确立安装基准并进行测量和检验。

8.3.3 所有重要螺栓应采用扭矩扳手按设计扭矩值进行紧固,并增加防松检查标识。

8.3.4 零部件(含标准机电产品、外购件、外协件等)应有合格证明文件,装配前应按照 GB 50231—2009 中 5.1 的有关规定进行预处理。

8.3.5 钢丝绳安装应符合 GB 8408 的规定。

8.3.6 液压管路的安装,应确保油路在安装过程中不进入灰尘。

8.3.7 机械系统安装符合 GB 50231 的规定。

8.3.8 电气系统安装应符合 GB 50256 的规定。

8.3.9 燃油箱的安装应符合 GB 18296 的规定。

8.3.10 设备安装的环境温度、湿度等应符合设计和设备技术文件的要求。

8.3.11 施工中作业安全、环保、消防、防汛和劳动保护等应符合国家有关标准规定。

8.3.12 安装单位安装完成应开展自检,确保满足设计要求。

8.4 运输、搬运和吊装

8.4.1 应合理设计整体结构,使其方便运输、搬运及吊装,并制定合理的运输、搬运和吊装方案。

8.4.2 重要构件的吊装、运输方案的辅助结构宜根据吊装、运输载荷进行强度分析,以保证运输和吊装安全。

9 检验与试验

9.1 基本要求

9.1.1 设备应按照有关法律、法规、标准的要求进行检验与试验,并留存检验与试验资料,检验与试验资料应对该设备是否符合要求形成充分支持且有可追溯性。

9.1.2 制造单位和安装单位应依据相关法规标准、设计文件、制造工艺和设备特点完成自检工作,以验证设备系统的设计一致性、功能完整性和标准符合性,自检工作应包括每台设备出厂试验和设备运行试验。

9.1.3 设备的第三方检验应至少包括设计资料审查、型式试验、首次检验和年度检验。第三方检验应由中国机械工程学会授权或认可的第三方检验机构实施。

9.1.4 首次检验后,运营单位应根据使用维护保养说明书要求做好日常运营过程中的相关检验工作。

9.1.5 检验与试验条件应满足下述要求:

- a) 特殊要求除外,环境温度为 5℃~40℃,环境相对湿度宜不大于 85%;
- b) 试验时风速不大于 8 m/s;
- c) 试验载荷与其额定值的误差不超过 ±5%;
- d) 如有特殊要求,可按照设计中特殊条件进行试验。

9.1.6 现场检验过程中,检验人员应进行详细记录各项的检验结果和检测情况。各项检验结束后,应编写检验报告,检验记录和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、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。

9.2 自检

9.2.1 设备出厂试验

9.2.1.1 制造单位应根据设计要求编制设备出厂试验大纲,根据试验大纲测定、记录并判定各项性能参数,各项指标均达到设计要求后,签发设备合格证书。

9.2.1.2 各传动部件、可先行试验的安全装置及可以独立测试的部件,应先行试验。

9.2.2 设备运行试验

9.2.2.1 制造单位应根据设计要求编制系统运行试验大纲,根据试验大纲测定、记录并判定各项性能参数。

9.2.2.2 每台出厂设备的运行测试试验应进行连续性和稳定性运行试验,运行试验应进行 80 h 的路试,并做好相应的试运行记录,试验过程应无重大故障,其他故障不超过 4 次,故障等级应符合附录 B 的要求。

9.3 第三方检验

9.3.1 设计资料审查

9.3.1.1 设计资料审查是检验机构对设备设计文件中影响其安全性能的重要部分进行的抽样审查。

9.3.1.2 符合下列情况之一的设备,应进行设计资料审查:

- a) 首次设计的设备；
- b) 重大技术改造的设备；
- c) 需要开展设计资料审查的其他情况。

注:设备重大技术改造指改变设备主要结构型式、重要构件、电气系统、牵引系统、制动系统等对设备安全性能有较大影响的改造。

9.3.1.3 当设备的重要构件、牵引和制动的型式、电气系统等无变化时,如无特殊说明,设计资料审查报告中设计速度、爬坡能力、转弯半径、承载人数等参数可向下覆盖。

9.3.1.4 设计资料审查在制造单位已经完成全部设计工作,经技术负责人批准,确认全部设计文件符合标准规定及安全要求的基础上进行。

9.3.1.5 制造单位应向检验单位提交全套图纸、设计说明书、计算书、风险评价报告、使用维护保养说明书、试验大纲等设计文件。

9.3.2 型式试验

9.3.2.1 型式试验是检验机构对通过设计资料审查的设备,在制造单位设备设计验证试验合格基础上而对同类型(设备同类型设备的判定依据按附录 C)是否满足安全要求而进行的试验。

9.3.2.2 符合下列情况之一的设备,应进行设备型式试验,型式试验项目按附录 D 的 D.1。

- a) 首次设计制造的设备；
- b) 设计资料审查变更的设备；
- c) 转厂制造的设备；

d) 需要开展型式试验的其他情况。

9.3.3 验收和年度检验

9.3.3.1 首次检验和年度检验是检验机构对设备整体在受检单位自检合格的基础上,按照标准要求进行的抽样性质的安全性能检验。

9.3.3.2 符合下列情况之一的系统,应进行首次检验:

- a) 新建的系统;
- b) 经过重大技术改造的系统;
- c) 其他。

注:系统重大技术改造指改变系统主要技术参数、轨道、供电系统、通信信号系统等对系统安全性能有较大影响的改造以及利用已有铁路的改造。

9.3.3.3 首次检验和年度检验的资料审核和现场检验项目分别见 D.2 和 D.3。

9.3.3.4 检验前受检单位应按照安全管理制度做好检验计划,及时向中国机械工程学会授权或认可的检验机构申请验收和年度检验;检验中受检单位应提供检验条件,采取安全防护措施,并指定专人做好配合工作;检验后受检单位要及时消除发现的安全隐患。

10 使用管理与维护保养

10.1 制度管理

10.1.1 景区和游乐园等运营单位应按照 GB/T 42100、GB/T 42101、GB/T 42104 建立安全管理体系,并建设备的体系文件。

10.1.2 运营单位应落实安全使用管理制度,确保设备处于完好状态,关注设备运行安全,及时处置安全隐患和突发事件。

10.1.3 运营单位应配置齐全安全标识,引导标识、监控广播设备、灭火器,灭火器应在有效期内。

10.1.4 运营单位应建立健全完整的安全使用管理制度,应配备专职安全管理人员并落实各项安全使用管理制度,其内容至少包括:

- a) 有设备安全操作规程;
- b) 人员岗位职责;
- c) 维护保养制度;
- d) 有特效危险物品的储存及使用安全管理制度;
- e) 各操作位置及维护保养的岗位职责;
- f) 技术档案管理制度;
- g) 日常检验制度;
- h) 应急救援方案管理制度;
- i) 巡游路线的场地环境安全评估和变更管理。

10.1.5 技术档案应包括产品质量合格证明、使用维护保养说明书、设计资料、委托机构进行的安全性能检验或安全评估报告、日常检查记录、运行维护保养记录、作业人员培训考核记录、应急救援演练记录、事故及处理记录。

10.2 人员管理

10.2.1 管理和作业人员应按照法规、标准以及本单位安全管理制度要求履行职责。

10.2.2 管理和作业人员均应经过专业技术培训,熟悉设备和子系统,具备相应专业技能并通过考核认

证,无妨碍从事本工作的疾病和生理缺陷。

10.2.3 设备驾驶员在上岗前应接受驾驶设备、一般故障处理及应急处置等内容的培训。培训应包括设备故障、气象灾害等紧急情况的模拟应急操作及一般故障的实际处理,设备驾驶员应有非公路旅游观光车辆驾驶员资质。

10.2.4 设备的安全管理人员和作业人员应经过相应的专业技术和安全培训,运营单位应定期对其组织相应的考核。

10.3 运营管理

10.3.1 运营单位应针对设备实际情况,按照 GB/T 42102 及使用维护保养说明书要求编制操作规程。

10.3.2 运营单位应做好运营线路管理,确保运营期间设备按预定路线在指定区域内运行,不应私自改变路线。

10.3.3 运营单位应在每天运行前对设备进行必要的日常检查和试运行,并应做好记录。

10.3.4 安全管理人员应提醒游客阅读并遵守游客须知、警示标志的要求。游客有义务听从工作人员的指挥,不做危及自身和他人安全的动作。

10.3.5 设备的使用环境应符合设计的要求,每天运营前要关注天气情况,如有发生超出设计使用环境的情况(如大风、大雨、大雪、结冰),应及时停运。

10.3.6 设备运行高度超过 6 m 时,室外运行的巡游线路最高点宜设有风速计,当风速大于 15 m/s 时应停止运营。

10.3.7 运营单位应在明显的位置设置游客须知,游客须知应至少包括:

- a) 适用人群和禁乘人员;
- b) 游客乘坐流程示意图;
- c) 游客乘坐注意事项及乘坐要领;
- d) 特殊人员(如老人、儿童等)安全要求;
- e) 特殊情况下的紧急避险措施;
- f) 禁止游客在设备平台追逐、跑闹等危险动作。

10.3.8 内燃机燃料和容器加注燃料应符合制造厂规定的牌号,不应私自更换或改装易燃物品容器。

10.3.9 蓄电池充电站应设置在指定的区域内,在该区域内应设置禁止烟火的警告标牌;应配备冲洗设备和可以中和溢出电解液的设备。

10.3.10 蓄电池的充电或更换,应由经过培训合格的人员按操作规程进行;更换后,重新安装应符合 7.9.6 的规定。

10.3.11 蓄电池的吊装宜采用绝缘吊杆,其他方式吊装应有防止短路的安全措施。

10.3.12 运营单位不应更换不同电压的蓄电池。

10.3.13 对废旧电池的处理,应按国家相关规定进行。

10.4 日常检查

10.4.1 运营单位应根据使用维护保养说明书的要求编制自检作业指导文件,并依据作业指导文件开展日检、周检、月检、年检等安全检查。

10.4.2 设备自检应包括:定期安全检查(日检、周检、月检、年检)、重大节假日及重大活动前安全检查。定期安全检查前,检查人员应准备好检测仪器、工装设备,安全防护装备;检查过程中,检查人员应严格按照作业指导书安全作业;检查结束后,检查人员应记录检查结果,将所发现安全隐患及时报告安全管理人员处置;重大节假日及重大活动前安全检查应由运营单位根据定期安全检查结果适当增加检查项目。

10.5 维护保养、修理与改造、报废

10.5.1 维护保养

10.5.1.1 系统维护保养工作应根据使用维护保养说明书要求制订计划,作业人员应严格按照计划,结合设备安全检查实施维护保养工作,并如实记录工作情况。

10.5.1.2 备品备件管理应遵守制度要求,采购的备品备件应有产品质量合格证明,作业人员对于更换的备品备件应进行标记,并作为定期安全检查项目加以监控。

10.5.1.3 必要时,可采用状态检测与故障诊断技术对系统的运行状态进行监测和故障预警。

10.5.1.4 应建立维修管理制度,建立维修台账、故障记录等,故障信息应有记录、分析、纠正和预防措施,维修记录应长期保存。

10.5.2 修理与改造

10.5.2.1 设备的修理和改造应由具有相应能力和资质的单位实施。修理和改造过程中,运营单位应提供工装条件、安装防护措施等条件,指定专人做好现场安全工作;修理和改造结束后,运营单位应将移交的设备自检报告、检验报告等文件资料存档。

10.5.2.2 能力不足的运营单位可委托制造和安装单位进行维护保养。

10.5.2.3 停运 6 个月以上的设备,重新投入运营前应按年检的要求进行维护保养。

10.5.3 报废

10.5.3.1 无使用、大修价值的设备,应及时予以报废。

10.5.3.2 报废时,运营单位应采取必要措施至少消除电气和控制部分以及特效装置和特效系统的功能。

10.6 应急救援

10.6.1 运营单位应针对系统可能出现的事故和灾害,根据使用维护说明书的应急救援方法制定相应的应急预案,应急预案的编制应符合 GB/T 29639 的要求。

10.6.2 运营单位应依据设备使用维护保养说明书的要求,每年至少组织一次应急救援演练,运营单位应建立应急救援指挥机构,配备救援人员、救援装备和急救物品。救援人员应进行培训使之掌握紧急事故处理、救援知识和实际操作方法,救援装备应处于完好状态。

10.6.3 突发事件应急处置完毕后,运营单位应对系统进行安全检查,经检查合格后,方可恢复运营。如发生事故,应按法规规定上报和处置、调查。

10.6.4 运营单位应建立完善运营事故统计分析机制,建立健全运营事故档案。

11 建造单位能力条件

11.1 基本要求

11.1.1 建造单位应具有独立法人资格和健全的组织机构以及政府颁发的营业执照,具备与其设计、制造、安装、改造和修理等活动相适应的人员、工作场所、设备设施等资源条件。

11.1.2 建造单位向中国机械工程学会游乐机械工程分会申请标准符合性技术评审时,应有能反映其相应能力的相关产品案例。评审通过后由中国机械工程学会颁发符合性证书,获得证书的建造单位应每年接受一次监督检查。

11.1.3 建造单位能力分级及要求按附录 E。

11.1.4 建造单位可根据自身情况申请单个或多个标准符合性技术评审证书。

11.1.5 建造单位若能力不足,可根据需求分包给具有相应资质和能力的单位,并监督其实施。

11.2 资源条件

11.2.1 设计单位应符合 E.2 中设计单位资源条件要求。

11.2.2 制造单位应符合 E.3 中制造单位资源条件要求。

11.2.3 安装单位应符合 E.4 中安装单位资源条件要求。

11.3 质量管理体系

11.3.1 设计、制造、安装单位应结合自身情况符合附录 F 中相应的质量管理体系相关要求。

11.3.2 设计单位应至少满足质量管理体系控制要素中文件和记录控制、合同控制、设计控制、不合格品(项)控制、质量改进与服务、人员管理。

11.3.3 制造单位应至少满足质量管理体系控制要素中文件和记录控制、合同控制、材料与零部件控制、作业(工艺)控制、焊接控制、热处理控制、无损检测控制、理化检验控制、电气控制、液压和气动控制、检验与试验控制、生产设备和检验与试验装置控制、不合格品(项)控制、质量改进与服务、人员管理。

11.3.4 安装单位应至少满足质量管理体系控制要素中文件和记录控制、合同控制、安装过程控制、检验与试验控制、安装设备和检验与试验装置控制、不合格品(项)控制、质量改进与服务、人员管理。

附 录 A
(资料性)
载荷组合示例

设备正常运行状态下,主体结构及其零部件强度、刚度计算需要考虑以下载荷的组合,按照公式(A.1)计算:

$$P = \sum K(G_k + Q_1 + Q_4) + Q_5 + Q_3 \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

- P ——组合后的计算载荷,单位为牛(N);
- K ——冲击系数,取值不小于1.2;
- G_k ——静载荷,单位为牛(N);
- Q_1 ——活载荷,单位为牛(N);
- Q_4 ——惯性力,单位为牛(N);
- Q_5 ——驱动力和制动力,单位为牛(N);
- Q_3 ——15 m/s及20 m/s风速下的风载荷,单位为牛(N)。

附录 B
(规范性)
故障判断分级、原则

按故障原因和影响设备正常工作的严重性及故障的关联性,将大型载人演艺设施故障分为三级,即重大故障、一般故障、轻微故障。它们之间的当量关系是:1次重大故障相当于5次一般故障,1次一般故障相当于5次轻微故障。故障判断原则见表B.1。

表 B.1 故障的判断原则

故障分级	故障系数	划分原则	故障举例
重大故障	5	导致零部件总成严重损坏,影响设施的正常作业及安全,或不能用易损件和随机工具在2 h内排除故障	1) 发动机、减速机、油缸、气缸、重要轴、重要焊缝等损坏; 2) 主体结构件有永久变形或开裂; 3) 转向或制动系统失灵; 4) 车轮产生不可再使用的破损
一般故障	1	使其停机或性能下降,但没有使主体零部件损坏,通过更换易损件或随机工具在15 min内不能排除故障	1) 启动困难(3次不启动),漏油,冷却系统过热; 2) 轮毂或轮毂螺栓断裂,仪表、开关等损坏; 3) 空心胎漏气、外胎或实心胎磨损; 4) 接触器、继电器等损坏,不能控制(能紧急制动); 5) 喷火特效管路松动,喷气特效二氧化碳泄漏等
轻微故障	0.2	一般不会使性能下降,不需要更换零件,对设施正常作业略有影响,用随机工具能(15 min)轻易排除的故障或只对表演效果有影响	1) 非主要位置的螺栓松动或损坏,不影响正常运行; 2) 各密封结合部漏油; 3) 各种电气线头松脱,接触不良,灯泡损坏,或打火粘接; 4) 特效系统、音响系统、内通系统故障等

附 录 C
(规范性)
同类型设备的判定依据

同类型载人巡游演艺设施至少应在下列主要方面无差异：

- a) 生产企业：同一集团的下属子公司且非独立法人生产单位尽管在不同的生产地址，也认为生产企业相同；
- b) 产品的商标和名称；
- c) 设备结构型式：结构型式无差别指设备的主要受力结构件（特指底盘、主支撑、主活动部门关键等）结构形式无明显差别，主要配置（特指动力源、驱动机构）形式无明显差别，但不包括由于造型覆盖件、装饰件、特效装置等引起的设备结构、形状和尺寸的变化；
- d) 载客人数：向下覆盖参数；
- e) 最大运行速度：向下覆盖参数。



附录 D
(规范性)
检验与试验项目

D.1 设备型式试验

设备型式试验见表 D.1。

表 D.1 型式试验项目

序号	项目	内容
1	设备安全检查	设备主体结构、传动系统、动力系统、制动系统、平台、楼梯和护栏、操纵系统、转向系统满足设计要求
2	运行稳定性试验	试验线应包含所试验设备的最大坡道、最小曲线半径
3	速度以及速度准确性测定	测定设计速度,速度偏差 $\leq 5\%$
4	救援牵引试验	满足应急预案中紧急救援目标、效果要求
5	运行噪声测定	满足 7.12.3 的要求
6	电气测试	满足 7.9 的要求
7	特效装置和特效系统	满足设计要求,确保不对游客产生伤害
8	其他	—

D.2 设备首次检验和定期检验资料审查

设备首次检验和定期检验资料审查见表 D.2。

表 D.2 首次检验和定期检验资料审查项目

序号	审查项目	审查内容	首次检验	定期检验
1	材质单	内容包括产品名称、材料牌号、规格尺寸、技术条件(产品标准)、力学性能(与设计有关的抗拉强度、屈服强度等)、化学成分、交货状态、检验结果、结论、签章等	√	
2	标准机电产品和标准件质量证明文件	内容包括产品名称、型号规格、产品编号、技术参数、制造标准、检验依据(技术标准、设计、订货要求)、检验项目(内容)、检验结论、签章等	√	
3	无损检测报告	内容包括产品名称、产品编号、型号规格、工件名称、人员检测资质、检测依据、检测结果、结论、签章等	√	
4	热处理报告	内容包括部件名称、材料牌号、技术要求、硬度测试值、结论、签章等	√	
5	制造(出厂)、安装合格证明文件	内容包括产品名称、型号规格、产品编号、制造日期、安装日期、安装地点、主要技术参数、检验依据、合格证结论、运营单位名称、签章等	√	

表 D.2 首次检验和定期检验资料审查项目（续）

序号	审查项目	审查内容	首次检验	定期检验
6	自检报告	内容包括基础、整机外观、机械及结构、乘载系统、电气及控制系统、应急救援设备设施、装饰照明、安全连锁功能、安全防护装置的功能验证以及应急救援试验等检查项目。报告应包含产品名称、产品编号、型号规格、检查项目、检查要求、检查结果、结论、签章等	√	
7	使用维护说明书	内容包括技术性能及参数,产品适用环境条件,运输、安装、调试、方法和要求,操作规程及注意事项,游客须知,试运行检查项目,维护保养项目与要求,对操作、维修人员资格能力要求,电气原理图,常见故障及排除方法,日常润滑部位与要求,整机和主要受力部件设计使用年限,易损零部件清单,更换周期和方法,外购件的使用要求,基础等方面的使用维护与检验要求,自检要求(检验项目、部位、周期、方法、采用技术与仪器设备、重点,以及需要定期拆检、大修部件部位的检或大修年限等),事故状态疏导游客措施与要求等,内容齐全、完整为最新版本	√	√
8	设计资料	资料包括设计说明书、设计计算书、风险评价报告、设计图样、使用维护说明书等	√	
9	日常检验记录	依据使用维护保养说明书开展的日检、周检、月检、年检记录和运行记录		√
10	日常维护保养记录	依据使用维护保养说明书到期更换设备零部件、故障处理维修记录、日常润滑、紧固、除锈、清洗等保养记录		√
11	应急演练记录	按时开展的应急演练记录包括时间、地点、人员、过程、结果、总结等		√

D.3 设备首次检验和定期检验现场检验

设备首次检验和定期检验现场检验见表D.3。

表 D.3 首次检验和定期检验现场检验项目

序号	检验与试验项目	检验与试验内容	检验要求对应标准条款编号	首次检验	定期检验
1	主要技术参数	运行速度	7.1.1.1	√	√
2		设备高度	8.1.1	√	
3		设备宽度	8.1.1	√	
4		轮轴轴距	8.1.1	√	
5		最小转弯半径	8.1.1	√	
6	钢结构件	外观状态	8.2.5.1	√	√
7		结构型式	8.1.1	√	√
8		主要外形尺寸	8.1.6 8.2.1.1	√	
9		防锈涂层	8.2.7	√	√

表 D.3 首次检验和定期检验现场检验项目（续）

序号	检验与试验项目	检验与试验内容	检验要求对应标准条款编号	首次检验	定期检验
10	钢结构件	主要结构材料厚度	8.1.1	√	
11	机加工件	外观状态	7.11.6 8.2.7.7	√	√
12		主要外形尺寸	8.1.6 8.2.2.1	√	
13		热处理状态	8.2.4	√	
14	玻璃钢	外观状态	6.3.1 6.3.2	√	√
15		预埋件	6.3.3	√	
16	硅胶	外观状态	6.5	√	√
17	木材	外观状态	6.6	√	√
18	碳纤维复合材料	外观状态	6.7	√	√
19	连接螺栓	外观状态	8.2.6.3	√	√
20		形式和位置	8.2.6.3	√	
21		紧固方式	8.2.6.3	√	
22		防松措施和标识	8.2.6.3	√	√
23		拧紧力矩	8.3.3	√	
24	焊接接头	外观状态	8.2.5.1	√	√
25		形式和位置	8.2.3.3	√	
26		无损检测	8.2.5.1		
			8.2.5.3 8.2.5.4	√	
27	重要轴(销轴)	几何尺寸	8.2.2.1	√	
28		无损检测	8.2.5.4	√	
29	钢丝绳	钢丝绳外观状态	4.1	√	√
30		钢丝绳直径	7.2.10.2	√	
31		保险钢丝绳	8.3.5	√	
32		钢丝绳固定	8.3.5	√	
33	电气与电子元器件	设置和外观状态	8.2.8.3	√	√
34	电气柜	设置和安装	8.3.8	√	√
35	电器设备载流部分的冷态绝缘电阻	电阻值	7.9.3	√	
36	漏电保护	功能	7.9.1	√	√

表 D.3 首次检验和定期检验现场检验项目（续）

序号	检验与试验项目	检验与试验内容	检验要求对应标准条款编号	首次检验	定期检验
37	接地	接地形式	7.9.1	√	√
38		接地电阻	7.9.1	√	
39	绝缘	绝缘电阻	7.9.1	√	
40	控制和操作系统	操作按钮、信号灯等标志和颜色	7.9.9	√	√
41	转向系统	外观及功能	7.11.1	√	√
			7.11.2		
			7.11.4		
			7.11.5		
			7.11.6		
42		方向盘操纵力	7.11.3	√	
43	静态横向稳定性	侧倾稳定角	7.2.6.3	√	
44	噪声	分贝值	7.5.1	√	
			7.12.3		
45	消防及灭火器	有效期限	7.13.2	√	
			10.1.1		
46		喷火特效	7.14.1	√	√
			7.14.2		
47	特效系统	喷雾特效	7.14.1	√	√
			7.14.3		
48		喷水特效	7.14.1	√	√
			7.14.4		
49		烟花	7.14.1	√	√
			7.14.5		
50	通信装置	设置及功能	7.15	√	√
51	安全电压	设置	7.9.4	√	
52	安全距离	设置及数据	7.4.10	√	√
			7.14.5		
53	限位装置	结构型式	8.1.1	√	√
54		机械式限位装置(如可动式或固定式限位块)状态	7.11.1	√	√
55		电气电子式限位装置、位置检测装置状态	7.11.1	√	√
56		正常运行工况限位功能	8.1.1	√	√
57	制动距离	位置及状态	7.2.9	√	

表 D.3 首次检验和定期检验现场检验项目（续）

序号	检验与试验项目	检验与试验内容	检验要求对应标准条款编号	首次检验	定期检验
58	液压系统检查	功能	7.7.3 7.7.6 8.2.6.5	√	√
59	车轮	变形及磨损	7.2.11.4	√	√
60	游客平台	安全防护措施	7.8.1	√	√
61	安全护栏	外观状态	7.8.2	√	√
62		尺寸	7.8.2	√	
63	楼梯	尺寸	7.8.5	√	
64	地板	是否防滑	7.8.4	√	√
65	吊装点或悬挂点	冗余措施	7.4.5	√	√
66	配备引导员	配备	7.10.1	√	√
67	连续性和稳定性试验	试验结果	9.2.2.2	√	
68	急停开关	数量及功能	7.9.11	√	√
69	底盘减震	状态	7.4.2	√	√
70	制动系统	双制动系统	7.7.1	√	
71	起步	平稳	7.6.6	√	√
72	爬坡能力	上下坡平稳	7.6.6	√	√
73	传动系统	功能	7.5.1	√	√
74	电池	设计选型	7.9.1	√	
75		铅酸电池电阻	7.9.3	√	
76		充电、保存及处理	10.3.9 10.3.10 10.3.11 10.3.12 10.3.13	√	√
77	安全标识	位置和内容	7.8.1 10.1.3	√	√
78	产品铭牌	位置和内容	7.1.1.8	√	√
79	游客须知	位置和内容	10.3.4 10.3.7	√	√
80	救援装备	救援设施状态	7.4.8 10.6.1 10.6.2	√	√

附录 E
(规范性)
建造单位资源条件要求

E.1 资源条件

建造单位应具有以下与活动范围相适应,且满足相应的资源条件:

- a) 人员:管理人员、技术人员、检测人员、作业人员等;
- b) 工作场所:场地、厂房、办公场所、仓库等;
- c) 设备设施:生产设备、工艺装备、检测仪器、试验装置等。

注 1: 技术人员应具有理工类专业教育背景,取得相关专业技术职称或具有相应工作经验,工程技术职称与学历和技术工作年限比照见表 E.1。高级技师和技师可以分别相当于工程师和助理工程师。管理人员应取得相应资格证或机械、电气、工程类的职称。检测人员、作业人员应取得相应资格证。

表 E.1 工程技术职称与学历和技术工作年限比照

工程技术 职称	学历与技术工作年限			
	博士毕业生	硕士毕业生	大学本毕业生	大专或者中专毕业生
高级工程师	工作 4 年以上	工作 10 年以上	工作 13 年以上	工作 15 年以上
工程师	工作 1 年以上	工作 4 年以上	工作 7 年以上	工作 9 年以上
助理工程师	—	工作 1 年以上	工作 2 年以上	工作 3 年以上

注 2: 资源条件中的场地、厂房、办公场所、仓库允许承租。租赁双方应签订租赁合同,其租赁期限应覆盖申请证书的有效期,并且能够提供出租方的土地使用证明、房产证或者土地管理部门出具的其他有效证明。

注 3: 单位资源条件要求的生产设备(厂房附属的起重设备除外)、工艺装备、检测仪器、试验装置等一般不允许承租。

E.2 设计单位能力分级与对应的资源条件要求

E.2.1 设计单位应有相应的设计人员,包括设计技术负责人和设计技术人员。

E.2.2 设计技术人员包括设计人员、校核人员、审核人员,其中审核人员可以由设计技术负责人兼任,但不可以由设计人员或校核人员担任。

E.2.3 设计技术人员应具有相应设计专业知识和专业设计能力,正确使用设计所需软件。

E.2.4 设计技术人员可以正确运用和贯彻执行与设备有关的法律、法规及相关标准。

E.2.5 设计单位有从事设计活动应具有专门的工作场所。

E.2.6 设计单位有应具备与研发产品相适应的设计软件及硬件。

E.2.7 设计单位能力级别分为 A、B 二级,对应的资源条件应符合表 E.2 的要求。

表 E.2 设计单位能力分级与对应的资源条件要求

能力级别	A	B
设备总重	≥40 t	<40 t
设备高度	≥4 m	<4 m
设计人员数量	≥10人	≥3人
设计负责人	设计技术负责人由建造单位主管设计工作的负责人担任,具有高级职称或5年以上相应设计审核经历,机械、电气类相关专业,具有游乐设施或演艺设备相关专业知识,了解与游乐设施有关的法律、法规及相关标准的规定,对重大技术问题能够做出正确决定,并可保证设计质量	设计技术负责人由建造单位主管设计工作的负责人担任,具有中级职称或3年以上相应设计审核经历,机械、电气类相关专业,了解与游乐设施有关的法律、法规及相关标准的规定,对重大技术问题能够做出正确决定,并可保证设计质量

E.3 制造单位能力分级与对应的资源条件要求

E.3.1 制造单位应根据产品制造过程的需要,配备并且任命质量保证工程师,以及材料与零部件、工艺、焊接、制造加工、热处理、无损检测、电控系统制作、检验与试验、仪器设备等过程的质量控制系统责任人员和技术人员。

E.3.2 制造单位质量保证工程师和各质量控制系统责任人员应有具体职责要求,应具备机械、电气类专业知识、质量体系基础知识。

E.3.3 制造单位应具有相应检测仪器和器材,并应按照规定需要进行检定、校准的检测仪器,检定、校准合格。

E.3.4 制造单位能力级别分为A、B二级,对应的资源条件应符合表E.3的要求。

表 E.3 制造单位能力分级与对应的资源条件要求

能力级别	A	B
厂房面积	≥1 200 m ²	≥800 m ²
试验场地	≥800 m ²	≥300 m ²
技术人员	1) 技术负责人:高级工程师职称,15年以上相应工作经验,机械、电气类相关专业; 2) 技术人员:除质保体系人员外,不少于10人; 3) 质量检验人员:不少于2人,由技术人员担任	1) 技术负责人:工程师职称,10年以上相应工作经验,机械、电气类相关专业; 2) 技术人员:除质保体系人员外,不少于5人; 3) 质量检验人员:不少于1人,由技术人员担任
作业人员	1) 焊工不少于5人且持证项目与实际作业相符; 2) 电工不少于5人; 3) 修理作业人员不少于6人; 4) 无损检测人员不少于2人,具有UT II、MT II、PT II资格(外委的不做要求)	1) 焊工不少于3人且持证项目与实际作业相符; 2) 电工不少于3人; 3) 修理作业人员不少于2人; 4) 无损检测人员不少于2人,具有UT II、MT II、PT II资格(外委的不做要求)
生产设备	1) 加工设备,包括切割设备、钻孔设备、车削设备; 2) 焊接设备; 3) 起重转运设备	
检验仪器设备	1) 超声波测厚仪; 2) 表面粗糙度测量仪器; 3) 硬度计; 4) 游标卡尺、钢卷尺; 5) 焊缝检验尺; 6) 超声波探伤仪、磁粉探伤仪(外委不需要)	

E.4 安装单位能力分级与对应的资源条件要求

E.4.1 安装单位应根据产品安装过程的需要,配备并且任命质量保证工程师,以及材料与零部件、工艺、焊接、制造加工、热处理、无损检测、电控系统制作、检验与试验、仪器设备、现场施工等过程的质量控制系统责任人员和技术人员。

E.4.2 安装单位质量保证工程师和各质量控制系统责任人员应有具体职责要求,应具备机械、电气类专业知识、质量体系基础知识。

E.4.3 安装单位应具有满足日常工作需要的固定场所,现场施工场所应满足安装工作要求,保证作业人员安全和安装质量。

E.4.4 安装单位能力级别分为A、B二级,对应的资源条件应符合表E.4的要求。

表 E.4 安装单位能力分级与对应的资源条件要求

能力级别	A	B
厂房面积	≥1 000 m ²	≥500 m ²
技术人员	1) 技术负责人:高级工程师职称,15年以上相应工作经验,机械、电气类相关专业; 2) 技术人员:除质保体系人员外,不少于10人; 3) 质量检验人员:不少于2人,由技术人员担任	1) 技术负责人:工程师职称,10年以上相应工作经验,机械、电气类相关专业; 2) 技术人员:除质保体系人员外,不少于5人; 3) 质量检验人员:不少于1人,由技术人员担任
作业人员	1) 焊工不少于4人且持证项目与实际作业相符; 2) 电工不少于5人; 3) 安装作业人员不少于10人; 4) 无损检测人员不少于2人,具有UT II、MT II、PT II资格(外委的不做要求)	1) 焊工不少于3人且持证项目与实际作业相符; 2) 电工不少于3人; 3) 安装作业人员不少于6人; 4) 无损检测人员不少于2人,具有UT II、MT II、PT II资格(外委的不做要求)
安装设备	1) 切割设备; 2) 焊接设备; 3) 起重转运设备	
检验仪器设备	1) 角度计; 2) 测距仪; 3) 倾角仪; 4) 绝缘电阻测量仪; 5) 接地电阻测量仪; 6) 水准仪; 7) 噪声检测仪; 8) 万用表	

附录 F

(规范性)

建造单位质量管理体系要求

F.1 一般要求

系统质量管理体系指设计、制造、安装单位为了使产品、过程服务达到质量要求所进行的全部有计划有组织的控制活动,并且提供相应的证据,确保运营单位、管理部门及社会等对其产品质量的信任。

F.2 建立原则

设备设计、制造、安装单位应结合产品特性和本单位实际情况,按照以下原则建立质量管理体系,并且得到有效实施:

- a) 符合国家法律、法规及相关标准;
- b) 能够对系统安全性能实施有效控制;
- c) 质量方针、质量目标适合本单位实际情况;
- d) 质量管理体系组织机构能够独立行使质量监督、控制职权;
- e) 质量管理体系人员(包括质量保证工程师、各质量控制系统责任人员)职责及各质量控制系统的工作接口明确;
- f) 质量管理体系的基本要素及相关质量控制系统的控制范围、程序、内容、记录齐全;
- g) 质量管理体系文件规范、系统、齐全。

F.3 质量管理体系组织

F.3.1 组织定义

设备设计、制造、安装单位法定代表人(主要负责人)、质量保证工程师(质量安全总监)、各质量控制系统责任人员,以及其所赋予的相应职权,构成质量管理体系组织,对系统的设计、制造、安装过程实施有效质量监督和控制。

F.3.2 人员要求

质量保证工程师、各质量控制系统责任人员由单位法定代表人(主要负责人)任命,质量保证工程师应为管理层成员。质量管理体系人员应熟悉系统相关标准和本单位质量管理体系文件,如标准有要求,相关人员应具有的专业能力;质量管理体系人员应具有所生产产品的相关专业知识和所负责工作的经历,熟悉任职岗位的工作任务和要求,通过相应技术培训和考核,具有处理本职范围工作的能力,能够履行岗位职责。

质量保证工程师不能兼任质量控制系统责任人员;质量控制系统责任人员最多只能担任两个不相关的质量控制系统责任人员。

质量保证工程师、质量控制系统责任人员的学历、工作经历等也能够符合相关能力要求。

F.3.3 人员职责

F.3.3.1 法定代表人(主要负责人)

法定代表人(主要负责人)是系统安全、质量的第一责任人。

F.3.3.2 质量保证工程师(质量安全总监)

质量保证工程师应履行以下职责：

- a) 组织贯彻、实施与系统有关法律、法规及相关标准,对质量保证系统实施负责;
- b) 组织制修订质量保证手册、程序文件等质量管理体系文件,批准程序文件;
- c) 指导、协调、监督和检查质量管理体系各质量控制系统的工作;
- d) 定期组织质量分析、质量审核,并且协助进行管理评审工作;
- e) 实施对不合格品(项)的控制,行使质量一票否决权;
- f) 组织建立和健全内外部质量信息反馈和处理的信息系统;
- g) 有向系统安全管理部门如实反映质量问题的权利和义务;
- h) 定期组织对质量控制体系责任人员、技术人员进行教育和培训;
- i) 每周至少组织一次质量安全风险隐患排查;
- j) 建立企业公告板制度,对所生产的设备安全事故、事件、质量缺陷和事故隐患等情况,及时予以公示。

F.3.3.3 质量控制系统责任人员

在保证工程师的领导下,按照质量管理体系的要求,对所负责的质量控制系统履行以下职责,对控制系统是否有效实施负责:

- a) 负责审核质量控制程序文件;
- b) 审查确认相关工作见证,检查设计、制造、安装过程的质量控制程序和要求实施情况;
- c) 发现问题应与当事人及时沟通、解决,并且有权要求停止当事人的工作,将情况向质量保证工程师报告。

F.4 管理评审

每年至少应对质量管理体系进行一次管理评审,确保质量管理体系的适宜性、充分性和有效性满足要求,并保存管理评审记录。

F.5 质量管理体系文件

F.5.1 文件内容

包括质量保证手册、程序文件、作业(工艺)文件、质量记录和质量计划等。

F.5.2 质量保证手册

质量保证手册应至少包括以下内容:

- a) 术语和缩写;
- b) 质量管理体系的适用范围;
- c) 质量方针和目标;
- d) 质量管理体系组织机构及管理职责;

- e) 质量管理体系基本要素和相关的质量控制系统的要求以及相互关系；
- f) 各级人员的任命、职责和权限(可以另行文件,不纳入质量保证手册中)。

F.5.3 程序文件

程序文件与质量方针相一致,满足质量保证手册的相关要求,并且符合本单位的实际情况,具有可操作性。

F.5.4 作业文件和质量记录

作业文件和质量记录应符合产品特性,满足质量管理体系实施过程的控制需要。文件格式应规范、统一。

F.5.5 质量计划

质量计划是指满足许可范围特性和单位实际情况,依据各质量控制系统要求,在生产过程中合理设置控制环节、控制点(包括检查点、审核点、停止点、见证点),并且包括以下内容,以便有效控制产品(设备)安全性能:

- a) 控制内容、要求；
- b) 过程中实际操作要求；
- c) 系统责任人员,以及用户、监督检验机构签字确认的规定。

质量计划应当体现在过程控制表卡、施工方案或者施工组织设计等有关作业文件中。

F.6 质量管理体系控制要素

F.6.1 概述

质量管理体系控制要素,一般包括文件和记录控制、合同控制、设计控制、材料与零部件控制、作业(工艺)控制、焊接控制、热处理控制、无损检测控制、理化检验控制、电气控制、液压和气动控制、安装过程控制、检验与试验控制、生产、安装设备和检验与试验装置控制、不合格品(项)控制、质量改进与服务、人员管理等。

F.6.2 文件和记录控制

F.6.2.1 文件控制

文件控制的范围、程序和内容如下:

- a) 受控文件类别的确定,至少包括质量管理体系文件、外来文件,以及其他需要控制的文件；
- b) 文件管理,包括编制、审核、批准、标识、发放、修改、回收,其中外来文件控制还应有识别、收集(购买)、接收等规定；
- c) 质量管理体系相关部门、人员及场所使用的受控文件为有效版本的规定；
- d) 文件的保管(方式、设施等)、保存期限及其销毁的规定；
- e) 受控文件的类别确定、发放使用、销毁,应由相应质量控制系统责任人员审查确认,做出记录。

注:外来文件包括法律、法规及相关标准、外来设计文件、材料性能测试报告、合格供方产品质量证明文件、资格证明文件等,其中相关标准需为合法出版的正式版本。

F.6.2.2 记录控制

记录控制范围、程序和内容如下:

- a) 系统设计、制造、安装过程形成的记录的填写、确认、收集、归档、保管(方式、设施等)、保存期限及其销毁的规定等；
- b) 质量管理体系实施部门、人员及工作场所使用相关受控记录表格有效版本规定；
- c) 记录的归档、受控记录表格有效版本,由相应质量控制系统责任人员进行审查确认,并且对记录的使用、保管进行定期检查,做出记录。

F.6.3 合同控制

合同控制的范围、程序和内容如下：

- a) 合同评审的范围、内容,包括执行的法律法规、安全技术规范及相关标准,以及技术条件等,形成评审记录并且保存；
- b) 合同签订、修改、会签程序。

F.6.4 设计控制

设计控制的范围、程序和内容如下：

- a) 设计输入,形成设计输入文件(如设计任务书等),内容包括依据的法律、法规及相关标准,以及技术条件等；
- b) 设计输出,形成设计输出文件(包括设计说明书、设计计算书、设计图样等),设计输出文件应满足法律、法规及相关标准,以及技术条件等要求；
- c) 按照法规及相关标准规定需要设计验证的,制定设计验证的规定；
- d) 设计文件修改的规定；
- e) 设计文件由外单位提供时,对外来设计文件控制的规定；
- f) 法规及相关标准对产品型式试验等有要求时,制定相关规定；
- g) 设计文件有鉴定要求的,设计文件应在送交设计文件鉴定机构鉴定前,由相应质量控制系统责任人员审查确认,做出记录。

F.6.5 材料与零部件控制

材料与零部件控制的范围、程序和内容如下：

- a) 材料与零部件的采购(包括采购计划和采购合同),明确对分供方实施质量控制的方式和内容,包括对分供方进行评价、选择、重新评价,并编制分供方评价报告,建立合格供方名录等,对法规及相关标准有规定的分供方,应对分供方资格进行确认；
- b) 材料与零部件验收(复验)控制,包括未经验收(复验)或不合格的材料、零部件不应投入使用等；
- c) 材料标识(可追溯性标识)的编制、标注方法、位置和移植等；
- d) 材料与零部件的存放与保管,包括储存场地、分区堆放等；
- e) 材料与零部件领用和使用控制,包括质量证明文件、牌号、规格、材料炉批号、检验结果的确认,材料领用发放、切割下料、成型、加工前材料标识的移植及确认,余料、废料的处理等；
- f) 材料与零部件代用,包括代用的基本要求及代用范围,代用的审批、代用的检验试验等；
- g) 材料与零部件分供方评价报告,材料与零部件检查验收报告,材料与零部件代用审批报告,由相应质量控制系统责任人员审查确认,并对保管、使用情况进行定期检查,做出记录。

F.6.6 作业(工艺)控制

作业(工艺)控制的范围、程序和内容如下：

- a) 作业(工艺)文件的基本要求,包括通用工艺或者专用工艺文件制定的条件和原则的要求,工艺

- 文件审批及工艺文件变更的要求等；
- b) 作业(工艺)执行情况检查,包括检查时间、人员、项目、内容等；
 - c) 生产用工装、模具的管理,包括设计、制作及验收,设计、建档、标识、保管、定期检验、维修及报废等；
 - d) 相应质量控制系统责任人员应定期对作业(工艺)执行情况进行检查,做出记录。

F.6.7 焊接控制

焊接控制的范围、程序和内容如下：

- a) 焊接作业人员管理,包括焊接人员培训、资格考核,持证焊接人员的合格项目,持证焊接人员的标识,焊接人员的档案及其考核记录等；
- b) 焊接材料控制,包括焊接材料的采购、验收(复验)、检验、储存、烘干、发放、使用和回收等；
- c) 焊接工艺评定报告和焊接工艺指导书控制,包括焊接工艺评定报告、相关检验检测报告、工艺评定记录以及焊接工艺评定试样的保存等；
- d) 焊接过程控制,主要包括焊接工艺、产品施焊记录、焊接设备及焊接质量统计等；
- e) 焊接返修(母材缺陷补焊)控制,包括焊缝返修(母材缺陷补焊)工艺、焊缝返修次数和审批、焊接返修(母材缺陷补焊)后重新检验检测等；
- f) 相应质量控制系统责任人员应对执行情况进行检查,做出记录。

F.6.8 热处理控制

热处理控制的范围、程序和内容如下：

- a) 热处理工艺基本要求；
- b) 热处理控制,包括所用的热处理设备、测温装置、温度自动记录装置、热处理记录[注明热处理炉号、工件号(产品编号)、热处理日期、热处理操作人员签字、热处理责任人签字等]和报告的填写、审核确认等；
- c) 热处理外委的,对受委托单位热处理质量控制,包括对受委托单位的确定,热处理工艺控制,受委托单位热处理报告、记录[注明热处理炉号、工件号(产品编号)、热处理日期、热处理操作工签字、热处理责任人签字等]和报告的审查确认等；
- d) 热处理工艺、热处理记录和报告、受委托单位的评价,由相应质量控制系统责任人员审查确认,作出记录。

F.6.9 无损检测控制

无损检测控制的范围、程序和内容如下：

- a) 无损检测人员管理,包括无损检测人员的培训、考核,资格证书,持证项目的管理,无损检测人员的职责、权限等；
- b) 无损检测通用工艺、专用工艺基本要求,包括无损检测方法,依据的法规及相关标准等；
- c) 无损检测过程控制,包括无损检测方法、数量、比例,不合格部位的检测、扩探比例以及评定标准等；
- d) 无损检测记录、报告控制,包括无损检测记录、报告的填写,审核、复评、发放以及电子资料等的保管等；
- e) 无损检测仪器及试块的控制；
- f) 无损检测工作进行总包或分包时,对总包方或分包方无损检测质量控制,包括对总包方或分包方的确定,对总包方或分包方的无损检测工艺、无损检测记录和报告的审查与确认等；

- g) 无损检测工艺、无损检测报告,无损检测的工作见证(电子资料等)、总包方或分包方的评价,人员的考核持证情况,由相应质量控制系统责任人员审查确认,做出记录。

F.6.10 理化检验控制

理化检验控制的范围、程序和内容如下:

- a) 理化检验人员培训上岗;
- b) 理化检验控制,包括理化检验方法确定和操作过程的控制;
- c) 理化检验记录、报告的填写、审核、结论确认、发放、复验以及试样、试剂、标样的管理等;
- d) 理化检验的试样加工及试样检测;
- e) 理化检验外委,对受委托单位理化检验质量控制,包括对受委托单位的确定;
- f) 对受委托单位理化检验工艺、理化检验记录和报告审查确认;
- g) 对受委托单位的评价、理化检验报告,由相应质量控制系统责任人员审查确认,作出记录。

F.6.11 电控系统

电气控制的范围、程序和内容如下:

- a) 电气系统设计图纸进行技术审查;
- b) 对电控系统制作过程进行监控,确保电控系统制作过程符合国家相应电气技术规范、标准;
- c) 过程控制质控责任人对电气过程控制实施中的特殊控制要求、过程记录、检验与试验项目、检验与试验进行记录和报告。

F.6.12 液压和气动控制

液压和气动控制的范围、程序和内容如下:

- a) 对气动、液压过程的工艺文件、制作过程进行监控,确保满足国家安全技术规范、标准的规定;
- b) 过程控制质控责任人对液压和气动过程控制实施中的特殊控制要求、过程记录、检验与试验项目、检验与试验进行记录和报告。

F.6.13 采购与外包控制

采购与分包的范围、程序和内容如下:

- a) 对产品采购与外包过程进行控制和管理,以确保供方提供的产品符合规定要求;
- b) 采购与外包的申请与分级归类,制定相关规定;
- c) 采购与外包的审批与实施,形成评审记录并且保存;
- d) 供方的质量管控,建立相关质量控制文件或流程;
- e) 供方的评价。

F.6.14 安装过程控制

安装过程控制的范围、程序和内容如下:

- a) 安装单位应制定安装作业指导书,应涵盖该设备安装的所有技术要点;
- b) 安装作业前,应对设备基础进行相应的检查和确认,并设置相应安全保护措施;
- c) 应明确安装项目负责人及作业人员要求;
- d) 专业安装工程的资质要求;
- e) 安装控制检查,安装完成后应有安装检验检测记录和报告,并由检验人员和项目负责人签字,内容包括检查的时间、人员、项目、依据、要求、内容、结论等;

- f) 安装工作由总包方或分包方承担时,对总包方或分包方的质量控制,包括总包方或分包方的评价、选择和重新评价,总包方或分包方工艺控制,记录和报告的审查与确认等。

F.6.15 检验与试验控制

检验与试验控制的范围、程序和内容如下:

- a) 检验与试验控制主要针对原材料及产品尺寸参数、焊接质量、工厂加工质量、现场安装质量、整机运行测试试验、偏载或满载试验等过程;
- b) 检验与试验工艺文件基本要求,包括依据、内容、方法等;
- c) 检验与试验条件控制,包括检验与试验场地、环境、温度、设备(装置)、工装、试验载荷、安全防护、试验监督和确认等;
- d) 过程检验与试验控制,包括应按规定顺序进行下一工序;
- e) 最终检验与试验控制,包括最终检验与试验前所有的过程检验与试验均已完成,并且检验与试验结论满足法规及相关标准的规定;
- f) 检验与试验状态,如符合要求、不符合要求的控制;
- g) 相关标准有型式试验或者其他特殊试验规定时,应编制型式试验或者其他特殊试验控制的规定,包括型式试验项目及其覆盖产品范围、型式试验机构、型式试验报告、型式试验结论及其他特殊试验条件、方法、工艺、记录、报告及试验结论的要求等;
- h) 检验与试验记录和报告控制,包括记录、报告的填写、审核和确认等,检验检测与试验记录、报告、样机(试样、试件)的收集、归档以及保管的特殊要求等;
- i) 检验与试验工艺,最终检测与试验报告,由相应质量控制系统责任人员审查确认,做出记录。

F.6.16 生产、安装设备和检验与试验装置控制

生产设备和检验与试验装置的控制范围、程序和内容如下:

- a) 生产、安装设备和检验与试验装置控制,包括采购、验收、建档、操作、维护、使用环境、检定校准、检修、封存以及报废等;
- b) 生产、安装设备和检验与试验装置档案管理,包括建立生产、安装设备和检验与试验装置台账和档案,质量证明文件、使用说明书、使用记录、维护保养记录以及校准检定计划、校准检定记录、报告等档案资料;
- c) 生产、安装设备和检验与试验装置状态控制,包括生产设备使用状态标识,检验与试验装置检定校准标识,法定要求检验的生产设备的检验报告等。

F.6.17 不合格品(项)控制

不合格品(项)控制的范围、程序和内容如下:

- a) 不合格品(项)的记录、标识、存放、隔离等;
- b) 不合格品(项)原因分析、处置及处置后的检验等;
- c) 对不合格品(项)所采取纠正或者预防措施的制定、审核、批准、实施及其跟踪验证等。

F.6.18 质量改进与服务

质量改进与服务控制范围、程序和内容如下:

- a) 质量信息控制,包括内、外部质量信息,系统安全管理部门和检验机构提出的质量问题,质量信息收集、汇总、分析、反馈、处理等;
- b) 每年至少进行一次完整的内部审核,对审核发现的问题分析原因、采取纠正措施并跟踪验证其

有效性；

- c) 对产品一次合格率和返修率进行定期统计、分析,提出具体预防措施等；
- d) 用户服务,包括服务计划、实施、验证和报告,以及相关岗位职责等。

F.6.19 人员管理

人员管理的范围、程序和内容如下：

- a) 人员培训要求、内容、计划和实施等；
 - b) 系统相应资质所要求的相关人员的培训、考核档案；
 - c) 系统相应资质所要求的相关人员的管理,包括聘用、借调、调出的管理。
-

中国机械工程学会
团体标准
陆上载人演艺巡游设备安全规范
T/CMES 37007—2024

*

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
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 3 字数 81 千字
2024年9月第一版 2024年9月第一次印刷

*

书号:155066·5-8558 定价 76.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权所有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CMES 37007—2024