

## 小火车类游乐设施通用技术条件

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T18165—2008(《小火车类游艺机通用技术条件》,与 GB/T18165—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);
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2008 年版的第 2 章);
- 增加了术语和定义(见第 3 章);
- 修改了总则(见第 4 章,2008 年版的第 3 章);
- 增加了小火车类游乐设施的常见型式和主要技术参数(见表 1);
- 增加了风险评价的要求(见 5.1.2);
- 增加了制动率及制动距离的要求(见 5.2.13);
- 增加了紧急制动装置的要求(见 5.2.14);
- 增加了独立制动装置的要求(见 5.2.15);
- 增加了线路坡度、驻车装置的要求(见 5.2.16);
- 增加了限速装置的要求(见 5.2.18);
- 增加了隔离措施的要求(见 5.2.20);
- 增加了重要轴(销轴)和重要焊缝的无损检测要求(见 5.2.37);
- 增加了车厢进出口拦挡物的要求(见 5.3.6);
- 增加了多车运行时的安全装置要求(见 5.4.4);
- 增加了安全操作开关的要求(见 5.4.16);
- 增加了储能单元的相关要求(见 5.4.19);

- 增加了电气制动装置的相关要求（见 5.4.20）；
- 增加了应急救援的要求（见 5.5）；
- 增加了整机要求（见 5.7）；
- 删除了制造与安装（见 2008 年版的第 10 章）；
- 删除了使用与管理（见 2008 年版的第 11 章）；
- 修改了检验、检测与试验要求（见第 6 章,2008 年版的第 12 章）；
- 删除了检验规则（见 2008 年版的第 13 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/TC250）提出并归口。

本标准起草单位：中国特种设备检测研究院、天津市博瑞特旅游观光火车有限公司、杭州俊士铁路设备有限公司、浙江天佑铁路设备科技有限公司、株洲中车特种装备科技有限公司、诸暨市金猴游乐设备制造有限公司、安徽省特种设备检测院、山东省特种设备检验研究院有限公司。

本标准主要起草人：王银兰、程鹏、程晓敏、肖原、张作彬、徐新建、黄伟、赵宇飞、熊际武、陈红军、曾金盛、陈卫卫、孙烁、张洋。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：GB18165—2000、GB/T18165—2008。

## 1 范围

本标准规定了小火车类游乐设施的总则，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。

本标准适用于小火车类游乐设施。

## 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/T191 包装储运图示标志

GB/T4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T7251.1 低压成套开关设备和控制设备第 1 部分:总则

GB/T7403.1 牵引用铅酸蓄电池第 1 部分:技术条件

GB8408 大型游乐设施安全规范

GB/T8923（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/T9286—1998 色漆和清漆漆膜的划格试验

GB/T13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T13912 金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法

GB/T20306 游乐设施术语

GB/T31467（所有部分）电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统

GB/T31486 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB/T34370（所有部分）游乐设施无损检测

GB/T34371 游乐设施风险评估总则

GB50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范

QC/T741 车用超级电容器

TB/T1759 铁道客车配线布线规则

### 3 术语和定义

GB/T20306 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 电力驱动小火车 electricpoweredfairytrain 沿地面轨道运行,使用电能作为动力源电力驱动及运动形式类似的小火车类游乐设施。

3.2 内 燃 机 驱 动 小 火 车 internal-combustionenginepoweredfairytrain 沿地面轨道运行,使用内燃机作为动力源机械驱动及运动形式类似的小火车类游乐设施。

### 3.3

轮缘 rim

小火车车轮型线的内侧部分,有导向和防止脱轨的作用。

### 3.4

紧急制动距离 emergencybrakedistance

从按下急停按钮开始到列车运行停止时所行走的全部距离。

### 3.5

滑行 slide

小火车在刹车时,车轮刹车压力过强,而使车轮无法转动,并在轨道上滑行的现象。

### 3.6

#### 故障-安全 fail-safe

设备出现故障后,其控制系统或机械机构系统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。

### 3.7

#### 轨道 track

承受列车荷载和约束列车运行方向的设备或设施总称。

### 3.8

#### 扣件 fastener

将钢轨扣压在轨枕或其他轨下基础上的连接零件。

### 3.9

#### 护轨 guardrail

为防止车轮脱轨或向一侧偏移,在轨道上钢轨内侧加铺的不承受车轮垂直荷载的钢轨。

### 3.10

#### 轨距加宽 gaugewidening

曲线地段、道岔等按设计要求加宽轨距的情况。

### 3.11

#### 运行高度 runningheight

乘客约束物支承面(如座位面)距最低运行基准面的最大垂直距离。

### 3.12

#### 单一失效点 singlepointoffailure

游乐设施上的某个零件、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 小火车类游乐设施的设计、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 GB8408 的有关规定和本标准的相关要求。

4.2 小火车类游乐设施常见型式和主要技术参数宜按表 1 选取。

表 1 常见型式和主要技术参数

序号	型式名称	主要技术参数	典型设备
1	电力驱动小火车系列	运行速度、运行高度、承载人数 /车、车辆数	电力驱动小火车、柴油 发电机驱动小火车
2	内燃机驱动小火车系列	运行速度、运行高度、承载人数 /车、车辆数	内燃机驱动小火车

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 小火车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、使用维护说明书、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 小火车类游乐设施设计阶段应按 GB/T34371 进行风险评价，需要改造的或整机设计使用年限到期后仍继续使用的小火车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、设备周围障碍物、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。

5.1.3 小火车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。

5.1.4 小火车类游乐设施的设计图纸应包含车辆建筑限界图。

5.1.5 小火车类游乐设施的设计应根据具体结构和工况作相应计算:牵引力计算、制动计算、防倾覆计算、轮对抗脱轨稳定性计算等。

## 5.2 机械及结构

5.2.1 小火车类游乐设施起动、运行过程中不应有明显打滑现象,传动机构应运转正常。整机运行时不准许有异常的振动、冲击、发热、声响及卡滞现象。

5.2.2 机械传动结构设计应方便拆装、检修。

5.2.3 车轴台阶处宜采用大圆角过渡以减少应力集中。

5.2.4 驱动系统主要部件的设计应满足寿命周期内的使用。

5.2.5 应力较高的焊缝应进行修磨使其圆滑过渡。

5.2.6 焊接结构组焊后宜进行消除焊接应力处理。

5.2.7 列车油管、气管应排列整齐、布置合理、固定可靠,应无漏油、漏气等现象。

5.2.8 列车硬管、软管应排列整齐,管卡分布合理,弯管处不应有过压、过弯现象。

5.2.9 有相对移动部件的连接软管，管长应适中，捆扎结实，互不摩擦。

5.2.10 各种管接头布置合理，易于检修。

5.2.11 液压、气动系统应能在小火车允许使用温度范围内正常使用。

5.2.12 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，设置监控系统工作状况的仪表应设置在司机控制台上，以便于司机观察。

5.2.13 合理设置各车厢制动率，防止制动力不足或发生滑行，在额定载荷和额定速度下，运行线路全程任意位置，紧急制动距离应不大于 8m。

5.2.14 紧急制动装置应采用故障-安全的制动形式，列车宜同时采用电气制动和机械制动方式。机械制动应在供电中断或电气制动出现故障的意外情况下，也能保证制动有效，使列车安全停车。

5.2.15 每节车厢应配置独立制动装置，在列车车厢意外分离时，应立刻自动实施紧急制动，保证分离的列车车厢自动制动。

5.2.16 线路坡度应设置在 50/1000 以下，并设置有效的制动驻车系统或辅助锁定装置，用于在坡道故障停车时列车能够长时间停放等待救援，保证在线路最大坡度、最大载荷的情况下列车不会发生溜逸。

5.2.17 非闭环轨道的行程极限位置应设置安全缓冲车挡与警示标志。



5.2.18 小火车应设置安全可靠的限速装置,当列车超速时应有报警信号提醒,并能够自动停车。

5.2.19 气动制动系统应根据需要设置空气干燥、空气滤清、压力保护、压力控制、油水分离等辅助装置。

5.2.20 小火车铁路沿线应设置有效的隔离措施(绿化隔离带等),与道路相邻(轨道中心到路沿 $\geq 3m$ )时宜加设不低于 1100mm 的安全栅栏。小火车铁路与道路交汇处,需要在道路口设立可升降的闸道,列车通过时禁止行人和车辆通过道路。

5.2.21 小火车轨道沿线在转弯、上下坡等特殊路况路段,应设有明显的安全标志。

5.2.22 路基应填筑平整坚实、稳固。

5.2.23 路基有可能积水时应设排水沟。

5.2.24 轨距不小于 600mm 的小火车,两侧应设置宽不小于 300mm 的路肩,路基顶宽宜不小于轨距的 3 倍,道床顶宽应超出轨枕不小于 200mm。

5.2.25 道床应选择合理的道床厚度和边坡。

5.2.26 轨枕应有足够的长度和底宽以及支承面积。

5.2.27 轨枕间距根据轨型、轨长、设备轴重合理配置,中间枕距 $\geq$ 过渡枕距 $\geq$ 接头枕距。

5.2.28 列车运行的同一条轨道的轨型应相同。

5.2.29 轨道辅件与轨型配套,规格符合设计要求,数量齐全、密贴、紧固有效。

5.2.30 轨缝应根据各地气象条件不同合理设置。

5.2.31 轨道接头处，两轨面高低和内侧左右错差应不大于 2mm。

5.2.32 轨面应远视平顺，轨向应直线顺宜、曲线圆顺。

5.2.33 轨道道岔宜选用标准产品，根据轮对踏面形式与轨型合理配置，道岔换向动作应安全可靠，换向到位后列车方可通行，保证列车安全平稳运行。

5.2.34 轨距优先选用 600mm、762mm、1000mm。

5.2.35 轨距应符合设计，直线段（曲线段加宽后）允许误差为一 3mm~5mm，过渡段轨距误差变化率应不大于 5/1000。

5.2.36 轨道曲率半径应因地制宜，合理选用；各曲线轨道连接处应圆滑过渡，使列车运行顺利。

5.2.37 小火车类游乐设施的重要轴（销轴）和重要焊缝应进行无损检测，无损检测方法和要求按 GB/T34370 执行。常见重要轴（销轴）和重要焊缝示例参见附录 A。

### 5.3 乘载系统

5.3.1 每节车厢应标出定员人数，严禁超载运行。

5.3.2 车体应设有架车支点和吊车支点，在检修或事故起吊时，车体应有足够的刚度和强度。

5.3.3 车厢座席距脚踏板高度应不大于 450mm；座席应采用软质、木质或玻璃钢等材料制造。

5.3.4 凡乘客可触及之处，不准许有外露的锐边、尖角、毛刺和危险突出物等。

5.3.5 对于乘客脚部有伸出车厢可能的，车厢进出口外底板应高出站台面 80mm~300mm。

5.3.6 车厢进出口处应设有拦挡物，如设置车门则应开启灵活，关闭可靠且车门在设备运行中乘客不能自行开启；电控门则应有防夹设计和应急开启功能。

5.3.7 封闭式车厢应设置有效的灭火装置。

5.3.8 车厢宜设置视频监控，并安装紧急呼叫按钮，触发按钮后乘客可与列车司机联络。

5.3.9 司机室前车窗应采用安全玻璃，应具有良好的视野，视野受限时应（无行进路线全景），应增加行车辅助视频。

5.3.10 车轮装置应转动灵活，润滑、维修方便。

5.3.11 侧轮（或轮缘）与轨道间隙每侧应不大于 5mm。

5.3.12 内燃机驱动小火车应满足以下要求：

- a) 油箱应密封可靠，不应有渗漏现象；
- b) 消声器的工作状态应良好；
- c) 减速器及摩擦离合器应平稳可靠；
- d) 发动机燃油应燃烧充分，废气不应对环境造成污染。

## 5.4 电气控制系统

5.4.1 轨道取电装置应设置有效的隔离措施，防止人员接触。

5.4.2 集电器应符合以下要求：

a) 集电器与滑接线应接触良好，并应满足电流容量的要求。滑接器座应灵活可靠，并有足够的补偿能力。滑接线应采用耐磨材料，接头处应平整，拉紧适度。

b) 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。

5.4.3 发电舱（电池舱）、配电柜、牵引电机应有通风、散热设计计算，保证牵引发电机（蓄电池组）、牵引电动机、控制器温升符合规定。

5.4.4 小火车轨道上存在多列车同时运行时应设置缓冲装置和防撞保护装置。

5.4.5 电气系统应设与主要机组运行安全有关的各种保护装置。

5.4.6 电线、电缆的绝缘等级应与工作电压相符。

5.4.7 电气设备布线应符合 TB/T1759 的要求。

5.4.8 电器柜应符合 GB/T7251.1 的要求。

5.4.9 电器设备外壳防护应符合 GB/T4208-2017 的要求。

5.4.10 电气系统应能对传动系统、走行系统、制动系统、液压系统、气动系统进行控制。宜具备联锁保护及报警功能。

5.4.11 所有仪表的等级、规格应符合设计要求，未使用前仪表应处于零位，测量值应在仪表量程的 20%～95%范围内。

5.4.12 轨道用电的整流变压器的初、次级绕组间应采用相当于双重绝缘或加强绝缘水平的绝缘隔离，变压器初、次级绕组间绝缘电阻应不小于 7MQ。变压器绕组对金属外壳间绝缘电阻应不小于 2MQ。

5.4.13 路轨与导电轨之间的绝缘电阻应不小于 0.1MQ。

5.4.14 车厢之间的电缆(线)连接应采用安全防水插头并连接可靠。

5.4.15 额定电压大于安全电压的配电柜不应设置于车厢乘客可触碰的区域内，同时应具有安全隔离措施。

5.4.16 司机室应设置安全操作开关，在列车司机失去知觉或没有操作能力时，开关应能自动复位使列车处于安全状态。

5.4.17 照明装置要求如下：

a) 用于室外夜间运行的小火车车头应设置前照灯。前照灯宜采用白色聚光灯，灯光聚集中心点位于不小于正前方 25m 处的水平轨道面上，灯光聚集处中心区域的亮度不小于 12lx。

b) 用于夜间运行的小火车车厢内宜设置车厢照明灯。

c) 警示灯、标志灯、司机室内照明灯等均应完好，安装牢固，工作正常。

d) 乘客通道照明照度不应低于 60lx，应急照明照度应不低于 20lx。

5.4.18 电力驱动小火车上应设有短路保护装置。

5.4.19 以储能单元为动力的电力驱动小火车应满足以下要求：

a) 储能单元包括铅酸蓄电池、锂电池、超级电容组等；

b) 储能单元应固定牢固，密封良好，不应有漏液、渗液、鼓包、异常发热等现象；

c) 储能单元应符合 GB/T31486 的相关要求，铅酸蓄电池性能应符合 GB/T7403.1 的规定，锂电池性能应符合 GB/T31467 的规定，超级电容组应符合 QC/T741 的规定；

- d) 在额定载荷下，支持快充模式的储能单元应能保证小火车在实际运行工况下的连续运行距离不小于快充充电站间距的两倍，不支持快充模式的储能单元应能保证小火车在实际运行工况下的连续工作时间不小于 4h；
- e) 支持快充模式的储能单元在快充充电站，充电时间不宜超过正常车辆停靠以及上下客的时间；
- f) 储能单元应配置管理系统,对电压、电流、温度、容量等参数实时监控。

5.4.20 电力驱动小火车的牵引车宜设电阻制动装置或反馈制动装置等，电气制动性能应符合设计要求。

5.4.21 电力驱动小火车司机室的操作面板应能显示电池剩余电量。

## 5.5 应急救援

5.5.1 受限区域应设置疏散通道，两侧设置时，每侧宽度应不小于 0.8m；单侧设置时，宽度应不小于 1.1m。

5.5.2 小火车应有可靠的救援方案。

## 5.6 表面防护

5.6.1 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时，涂装前金属结构应进行除锈处理，达到 GB/T8923 中的 Sa2 级；主要受力结构之外的结构应达到 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。推荐漆膜总厚度宜不小于 80 $\mu$ m。漆膜附着力应符合 GB/T9286-1998 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的，热（浸）镀锌层应符合 GB/T13912 的规定。

## 5.7 整机

5.7.1 整机外观应状态良好，无破损。

5.7.2 主要技术参数中的运行高度、承载人数/车、车辆数等静态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，运行速度等动态参数，测试值与设计计算值的偏差应在  $-10\% \sim 5\%$ 。

5.7.3 新设计的首台小火车类游乐设施应按设计验证试验的要求进行应力测试，应力测试结果应满足设计要求。

5.7.4 整机运行试验应包含空载、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，以验证其产品与设计的一致性以及功

能的完整性。方案应至少包括机械及结构、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 每台小火车类游乐设施安装调试完毕后，应按制定的检验方案全部检验项目合格后方可交付使用。

6.1.3 试验时风速应不大于  $8\text{m/s}$ 。

6.1.4 除非有特殊要求，试验环境温度应为一  $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，试验环境相对湿度宜不大于  $85\%$ 。

6.1.5 试验载荷与其额定值的误差应不超过  $\pm 5\%$ 。

6.1.6 试验前后应检查游乐设施机械及结构、乘载系统、电气控制系统、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，与设计的一致性。

6.1.7 试验后对于有问题或疑问的部件应进行检查，对发现的问题及时判明原因并采取措施，做好详细记录。

6.1.8 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、试验人员签字；
- e) 检验结论；
- f) 检验报告的编制、审核、审批人员签字。



6.1.9 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、检测，内容至少包含基础、钢结构、机械传动零部件、重要焊缝、重要轴（销轴）、重要螺栓连接等。

6.2.2 小火车类游乐设施在设计允许的最大满载和偏载状态下，以最大额定速度运行，每种工况下试验不少于 5 次，机械结构、传动机构应无明显的晃动、打滑、失速和声响、永久变形等现象。

6.2.3 减速制动装置试验，分别在设计允许的空载、偏载、满载工况及可参见的故障工况下，每种工况下试验不少于 3 次，制动装置应平衡、有效，制动距离满足本标准要求。

6.2.4 故障-安全的制动装置试验，在允许最大满载和偏载工况运行，试验故障-安全的制动装置 3 次，制动装置应有效。

6.2.5 测量线路的最大坡度值，验证防止列车溜逸的措施是否有效。

6.2.6 液压或气动系统中，检查是否有不超过额定工作压力 1.2 倍的过压保护装置，并检查监控系统工作状况的仪表是否在司机控制台清晰显示，便于观察。

6.2.7 液压及气动传动的回转接头转动应灵活，密封应可靠，维修应方便。

6.2.8 液压及气动系统的压力应调整适当，启动和关闭时不应有异常的冲击振动。

6.2.9 电动机、减速器、联轴器等应安装良好，安装要求与公差应符合 GB50231 的相关要求。

6.2.10 重要螺栓连接应能满足设计文件中预紧力或拧紧力矩的要求,并且安装后应设有防松标识，防松标识应清晰，易于检查。

6.2.11 重要零部件间的销轴连接应有防脱落措施。

6.2.12 对于轴承及接触面有相对运动的部位,应有润滑措施，需要添加润滑剂的，应易于操作。

6.2.13 重要轴（销轴）类零部件出厂时应设唯一性检验标识，重要焊缝和重要轴（销轴）应提供符合要求的无损检测报告。

6.2.14 轨道、轨枕、路基、扣件等应符合第 5 章的要求并与设计文件相符合。

6.2.15 轨距误差应与设计文件一致，每点测量不少于 3 次，整机测量不少于 10 处。

6.2.16 测量侧轮（或轮缘）与轨道的间隙，每点测量不少于 3 次，整机测量不少于 3 处。

### 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连接、转向架、传动系统等的检查。

6.3.2 运行安全包络范围试验，对非封闭座舱,在静态情况下测量安全距离或验证隔离措施是否有效,试验不少于 3 次。若无法在静态时完全确认安全距离，则采用模拟包络范围的框架进行运行试验。

6.3.3 小火车类游乐设施门锁紧装置试验，使用拉力计对车厢门开启方向施加 1kN 的力，模拟开启，至少测量 3 次，车厢门锁紧装置应有效。

## 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,安全联锁功能等。

6.4.2 在允许的正常工况进行试验，电气和控制系统应满足设备运行且不应危及人员安全。

6.4.3 联锁或误启动试验，模拟设备前序动作未准备就绪,后续动作不应启动。试验自动门开闭联锁、液压及气动系统压力联锁等，每项试验不少于 3 次。

6.4.4 防止超速试验，设备在运行条件下，模拟超过最大速度时，试验设备是否能够报警并自动停车。试验次数不少于 3 次。

6.4.5 绝缘电阻测试,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、路轨与导电轨之间的电阻，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。

6.4.6 接地电阻测试，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。

6.4.7 对照度进行测量，测量不少于 3 次，测量值不应低于本标准规定的照度值。

## 6.5 应急救援

6.5.1 应急救援的检验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。

6.5.2 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，在使用允许的满载、偏载工况下，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 1h。

6.5.3 正常供电系统失效，采用备用电源开展救援的设备，设备可按设定的功能工作或实施救援。

## 6.6 表面防护

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<sup>11</sup>2 (不足 10m<sup>2</sup> 的按 10m<sup>2</sup> 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/T9286-1998 中规定的方法，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 金属结构热（浸）镀锌层检测，检查热（浸）镀锌层的外观，应符合 GB/T13912 的规定，在主要受力构件上分别取 6 处，热（浸）镀锌层厚度应符合设计。

## 6.7 整机

6.7.1 宏观目视检测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。

6.7.2 在使用允许的空载、满载、偏载等正常工况下对速度进行测试,每种工况测量不少于 3 次后取平均值,该参数的测试值为各种工况下平均值的最大者。

6.7.3 应力测试应在设计允许的空载、偏载、满载和额定速度工况下进行,每种工况下,每个测点重复测量不少于 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目视检测。

6.7.5 空载试验应按照实际工况连续无故障试验 1h。

6.7.6 满载试验,应按照实际工况的额定载荷加载,按实际工况连续试验每天应不小于 8h,连续无故障累计试验应不小于 80h。

6.7.7 偏载试验应按照设计偏载工况加载,载荷应集中在座椅或车厢一边,偏载试验应连续无故障试验 1h。

## 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 小火车类游乐设施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) 合格证明书;
- b) 使用维护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) 移动式小火车类游乐设施应附有拆装说明书。
- 7.1.2 小火车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、主要技术参数等。
- 7.2 包装、运输和贮存
- 7.2.1 小火车类游乐设施产品及其零部件的包装应符合 GB/T191 和 GB/T13384 的有关规定。
- 7.2.2 在解体运输中，解体的零部件连接处宜有清晰的对应性永久标记和编号；导线接头宜进行编号。
- 7.2.3 外露的加工面应进行防锈处理。
- 7.2.4 大型零部件和包装箱的质量、重心、吊挂点应有标志，并标明件号。
- 7.2.5 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

序号	常见型式	典型产品	重要销轴	重要焊缝
----	------	------	------	------

1	电力驱动 小火车系 列	电力驱动 小火车	传动轴、车轮轴、乘坐物 支承轴、车辆连接器销 轴，防逆行、防倾翻装置 的销轴等	车架重要焊缝、车桥重要焊 缝、轮架重要焊缝、转向架 重要焊缝、乘坐物支承件焊 缝、车轮轴连接焊缝、车辆 连接器焊缝等焊缝中的Ⅰ 级、Ⅱ级焊缝
2	内燃机驱 动小火车 系列	内燃机驱 动小火车	传动轴、车轮轴、乘坐物 支承轴、车辆连接器销 轴，防逆行、防倾翻装置 的销轴等	车架重要焊缝、车桥重要焊 缝、轮架重要焊缝、转向架 重要焊缝、乘坐物支承件焊 缝、车轮轴连接焊缝、车辆 连接器焊缝等焊缝中的Ⅰ 级、Ⅱ级焊缝