



中华人民共和国国家标准

GB/T 18879—2020
代替 GB/T 18878—2008, GB/T 18879—2008

滑道通用技术条件

Specifications of summer toboggan run

2020-06-02 发布

2020-06-02 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	3
5 技术要求	3
5.1 基本要求	3
5.2 机械及结构	5
5.3 乘载系统	8
5.4 电气及控制系统	9
5.5 应急救援	9
5.6 表面防护	10
5.7 整机	10
6 检验、检测与试验要求	10
6.1 基本要求	10
6.2 机械结构	11
6.3 乘载系统	12
6.4 电气控制系统	12
6.5 应急救援	13
6.6 表面防护	13
6.7 整机	13
7 随机文件、标识、包装、运输和贮存	13
7.1 随机文件、标识	13
7.2 包装、运输和贮存	13
附录 A (资料性附录) 滑道技术文件	14
附录 B (资料性附录) 标牌尺寸样式和内容	15

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 18879—2008《滑道安全规范》和 GB/T 18878—2008《滑道设计规范》。本标准以 GB/T 18879—2008 为主,整合了 GB/T 18878—2008 的部分内容,与 GB/T 18879—2008 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了范围;
- 修改了规范性引用文件;
- 增加和修改了术语和定义;
- 增加了滑道的常见型式和主要技术参数;
- 增加了风险评价要求;
- 增加了易损件和重要受力部件的寿命要求;
- 修改了滑车面板上方无障碍物安全距离的要求;
- 增加了对载人地面提升系统牵引钢丝绳与导向轮系中非金属轮衬的要求;
- 增加了对设备出现未正常脱索故障时的电器连锁保护要求;
- 增加了对滑车的制动装置要求;
- 增加了对滑车安全带在非站台区游客不能自行打开的要求;
- 增加了对滑车座椅背高应不小于 900 mm 的要求;
- 增加了对跳绳保护和脱索保护要求;
- 增加了应急救援要求;
- 增加了对金属结构表面防护的要求;
- 增加了对偏载和满载试验的要求;
- 增加了试验项目和试验方法的要求。

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、北京威岗滑道输送设备有限公司、诸暨市金猴游乐设备制造有限公司、浙江巨马游艺机有限公司、诸暨市信孚娱乐设备科技有限公司、安徽省特种设备检测院、浙江鹏鸣游乐设备有限公司、北京红螺寺滑道有限公司、广东大新游乐智能科技有限公司。

本标准主要起草人:杨海江、马晓斌、熊际武、肖原、何凯、黄建文、张岷、赵梦浩、吴美星、姜洋、张斌、柴成军、张东阁、王增阳、刘铁全、胡亮、张丽丽、田高奇。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 18878—2002、GB/T 18878—2008;
- GB/T 18879—2002、GB/T 18879—2008。



滑道通用技术条件

1 范围

本标准规定了滑道的总则、技术要求、检验、检测与试验要求、随机文件、标识、包装、运输和贮存。本标准适用于滑道。

本标准不适用于水上滑道、无刚性载人工具滑道及其他非乘客操纵滑车下滑的滑道。

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 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1032 三相异步电动机试验方法
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3805 特低电压(ELV)限值
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台
- 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 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB 5725 安全网
- 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 9075 索道用钢丝绳检验和报废规范
- GB/T 9286 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 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/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范

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

滑道 summer toboggan run

由乘坐者操纵具有速度控制装置的刚性滑车,沿呈坡型铺设或架设在地面上由滑槽或轨道制成的固定线路滑行的游乐设施。

3.1.1

槽式滑道 chute summer toboggan run

载人滑车在用槽型材料制成的轨道上滑行的设施。

3.1.2

管轨式滑道 pipeway summer toboggan run

载人滑车在用型材制成的轨道上滑行的设施。

3.1.3

电动滑道 electrical toboggan run

在固定轨道上,载人滑车在滑行过程中不完全依靠重力,采用电力为动力滑行的设施。

3.2

滑行道平均坡度 average inclination of summer toboggan run

滑行道全程高差与滑行道展开总长度的水平投影的比值。

3.3

滑道配套设施 accessory of summer toboggan run

除滑道主体结构外,从事滑道运动所需的其他设施。

注:包括滑车、提升系统、标牌、标识、反光镜、安全网、支承结构、照明设备、配电设备、电气控制系统等。

3.4

滑道运动 summer toboggan sports

乘客操纵滑车顺滑道由上滑下的运动。

3.5

滑车 toboggan for summer toboggan run

具有制动装置,使用滑道进行滑行的载人装置。

3.6

提升道 lift rail

架设在滑道下站站台区与滑道上站站台区之间,将滑车送往上站站台区的轨道。

3.7

滑行道 downhill rail

架设在滑道上站站台区与滑道下站站台区之间,供载人滑车从滑道上站站台区滑行至滑道下站站台区的轨道。

3.8

地面提升系统 lift for summer toboggan run

由提升道、牵引装置等组成,将滑车沿提升道从下站站台区运送到上站站台区的系统。

3.9

过渡段 transition

用于渐变连接两种不同曲率轨道的过渡轨道。

3.10

跳跃段 leap section

滑行道区段坡度大于 30%,小于或等于 50%,坡度突然或急促变化的轨道。

3.11

波浪段 wave section

滑行道区段坡度小于 30%，坡度突然或急促变化的轨道。

3.12

轨道高度 track height

轨道上平面到基础上平面或地表的竖直最大距离。

3.13

上站站台区 top station area

滑车与提升机构分离位置或滑道设施起始位置到乘坐者开始操作滑车位置之间用于滑车存储、维护、游客疏散等功能的区域。

3.14

下站站台区 bottom station area

滑车进入乘客不可操作滑车速度的位置到与提升机构挂接的位置或滑道设施终端位置之间用于滑车存储、维护、游客疏散等功能的区域。

3.15

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。

3.16

单一失效点 single point of failure

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 滑道的设计、制造、安装、改造、修理、试验和检验、标识、包装、运输和贮存应满足 GB 8408 的有关规定和本标准的相关要求。

4.2 滑道的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	管轨式滑道	乘载人数、提升道运行速度、滑行道最大运行速度、轨道高度、车辆数/列、提升道最大坡度、滑行道最大坡度	滑道为圆管或型材的类型
2	槽式滑道	乘载人数、提升道运行速度、滑行道最大运行速度、轨道高度、车辆数/列、提升道最大坡度、滑行道最大坡度	滑道为凹型槽式
3	电动滑道	乘载人数、最大运行速度、轨道高度、车辆数/列	以电力为动力

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 滑道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 滑道设计阶段应按 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继续使用的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 滑道线路应避免有可能发生滑坡、塌方、泥石流和洪水等地区。

5.1.4 滑道线路宜贴近原始地面,避免大量的开方或填方,减少对植被、原始地貌的影响。

5.1.5 滑道线路宜避免跨越道路、峡谷等,当不可能避免时应设置可靠的安全设施。

5.1.6 站台区的布置应易于人员的集散。

5.1.7 滑行道宜依地形采用直道、过渡段、弯道相互连接的方式架设。

5.1.8 滑道的设计应规定其整机及主要部件设计使用寿命,整机使用寿命不小于 35 000 h。

5.1.9 单人滑车最大载荷按 1 000 N 计算,载客人数为 2 人以上(含 2 人)的多人滑车最大载荷按 $750 \text{ N} \times$ 乘客人数计算。

5.1.10 滑道的重要轴及重要焊缝除进行应力计算外,还应进行疲劳强度验算,两者都应满足相应的安全系数。对于难以拆卸的重要轴,应按无限寿命设计。

5.1.11 重要轴类材料采用 45 钢、40Cr 钢等中碳钢时应采用调质处理。

5.1.12 各类易损件在正常运行工况下,累计运行寿命应不低于 6 个月。重要受力部件如重要销轴、牵引钢丝绳等在正常运行工况下,累计运行寿命应不低于 12 个月。

5.1.13 滑道正常运行工况下轨道和支承结构的最大允许变形量为 $1/300$ 。

5.1.14 滑槽和轨道选用不锈钢材质时,主要受力件材料厚度应不小于 2 mm;选用碳钢材质时应进行防腐处理,主要受力件材料开口截面厚度应不小于 5 mm,封闭截面厚度应不小于 3 mm;选用玻璃钢材质时,主要受力件材料厚度应不小于 8 mm。单轨滑道主承载轨应采用金属材料,轨道宽度不小于 150 mm,材料厚度不小于 4 mm。

5.1.15 车体、轨道及支承结构的焊接结构应采用可焊性好的钢材(普通碳素钢含碳量应在 0.27% 以下)。低合金钢的碳当量应小于 0.6%,对于碳当量大于 0.4% 的低合金钢应在焊前进行预热;滑道不宜采用异种钢焊接。

5.1.16 传动系统的设计应保证运行安全,在该系统失效的情况下,车辆应处于安全状态。

5.1.17 齿轮及齿条传动应符合 GB 50231 的规定。

5.1.18 采用牵引钢丝绳及链条传动时应张紧适度,采用牵引钢丝绳提升时应设有防止牵引钢丝绳过卷、跳槽和松弛的装置。

5.1.19 提升及传动系统应平稳可靠,不应产生异常的冲击振动,安装精度应符合 GB 50231 的规定。

5.1.20 提升用链条、钢丝绳应设置合理的润滑措施,并设置相应的废油收集装置,以防污染设备及环境。

5.1.21 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 的有关规定。

5.1.22 采用螺栓连接时,应采用可靠的防松措施。

5.1.23 重要零部件之间采用螺栓连接时,应采用 10.9 级及以下级别的高强螺栓,并在拧紧后作防松标记,且防松标记位置应易于观察。

5.1.24 金属零部件应采用有效的防锈蚀措施。

5.1.25 重要轴(销轴)类零件应采用可靠的防脱落措施。

5.1.26 重要轴(销轴)和重要焊缝(滑车轮轴、提升迂回轮轴及车架中的 I 级、II 级焊缝)应进行无损检测,无损检测方法和要求按 GB/T 34370 执行。

5.1.27 重要轴类连接,有相对运动的部位宜采用润滑措施。

5.1.28 混凝土基础的质量要求应符合 GB 50204 的规定。基础不应有影响游乐设施正常运行的不均匀沉陷、开裂和松动等异常现象。

5.1.29 滑道结构设计应考虑环境温度变化引起温度应力,相应的温度变形应能释放。

5.1.30 槽式滑道在直线段应设置插接板,以抵消热胀冷缩对整体滑道支承结构的影响,且应保证在最大收缩率情况下,搭接处不出现拉脱现象。

5.1.31 管轨式滑道在直线段和弯道应设置伸缩缝,以抵消热胀冷缩对整体滑道支承结构的影响,并有防止管轨热胀冷缩变形后相互脱开的装置。

5.1.32 滑道的支承结构应有效固定滑道和防止滑道变形。所设支承结构应符合下列条件:

- a) 支承结构有足够的刚度和强度,能满足使用要求;
- b) 支承结构材料采用黑色金属材料时应进行防腐处理;
- c) 支承结构与下部基础应牢固固定。

5.1.33 支承结构与下部基础应采用预埋、锚固、螺栓连接等方式进行固定。

5.1.34 支承结构高度大于 1 m 时,滑道两侧应设置安全网,并设置维护救援走台;或在一侧设置安全网的情况下,另一侧设置带护栏的安全通道;或在滑道两侧均设置带护栏的安全通道。在单侧设置带护栏的安全通道时,其通道宜安装在弧线段外侧。安全网、防护栏应符合 GB 5725、GB 4053.3 的规定。

5.2 机械及结构

5.2.1 滑行道

5.2.1.1 滑行道弯道最小曲率半径为 9 m,站内区域滑道最小曲率半径以滑车顺利通过为原则。

5.2.1.2 非动力滑行道坡度应符合以下规定:

- a) 滑行道平均坡度:槽式滑道不大于 16%,管轨式滑道不大于 20%;
- b) 任意区段最小坡度不小于 2%;
- c) 起始段 20 m 内最大坡度不大于 50%,其余无跳跃任意区段最大坡度:槽式滑道不大于 20%,管轨式滑道不大于 30%。

5.2.1.3 电动滑行道坡度应符合以下规定:

- a) 无跳跃任意区段最大下行坡度不大于 20%;
- b) 滑车运行在上行坡度段时,任何情况下不应出现滑车逆行现象。

5.2.1.4 滑车的最大滑行速度不大于 40 km/h。

5.2.1.5 提升道单车发车间距应不小于 10 m,滑行道单车发车间距应不小于 20 m。

5.2.1.6 滑道整体结构应牢固可靠。滑槽、滑轨表面应平整、圆滑。凡乘客可触及之处,不准许有外露的锐边、尖角、毛刺等危险突出物。

5.2.1.7 轨道沿线应布置完善的排水系统,土建工程排水系统应符合 JTG D60 的规定。

5.2.1.8 设计、制造、安装、使用、维修保养和改造过程中具备的技术文件参见附录 A。

5.2.1.9 槽式滑道及槽式电动滑道的弯道滑槽外侧应延伸加高。滑车在最大承载工况下,以最大滑行速度通过弯道时,滑槽边缘距车轮的轨迹应不小于 100 mm。弯道滑槽外侧边缘应设圆滑凸起,以阻挡滑车冲出滑槽。

5.2.1.10 管轨式滑道的弯道外侧管轨宜高于内侧管轨,以减少离心作用力对乘客安全的影响。

5.2.1.11 弯道与弯道连接,当两圆弧中心位于滑道同一侧时,两圆弧应设置过渡段平滑过渡;当两圆弧中心位于滑道异侧时,两圆弧之间的过渡段出、入端长度之和不小于 6 m。

5.2.1.12 跳跃段应符合以下要求:

- a) 非动力滑道跳跃段最大坡度不大于 50%;
- b) 跳跃段长度应不大于 12 m;

- c) 跳跃段应布置于滑行道直线段上,跳跃段起点处距上侧弯道终点间距离应不小于 5 m;跳跃段终点距下侧弯道起点间距离应不小于 5 m;
- d) 在同一直线段上最多允许设置两个跳跃段,跳跃段的间距应不小于 10 m。

5.2.1.13 波浪段应符合以下要求:

- a) 波浪段最大坡度为 30%;
- b) 波浪段应设置在滑行道直线段上,波浪段起点处距上侧弯道终点间距离应不小于 5 m;波浪段终点距下侧弯道起点间距离应不小于 5 m;
- c) 在同一直线段最多允许设置 4 处波浪段。

5.2.1.14 滑道的轨道及滑车两侧无障碍物距离应不小于 500 mm;滑车坐板表面上方无障碍物距离应不小于 1.4 m。

5.2.1.15 滑行道任一轨道中心点前方的可视距离应不小于 15 m,不足时应设置有效措施保证足够的通视距离。

5.2.1.16 滑道终端应设置制动装置,其有效制动长度应不小于 8 m;电动滑道的有效制动长度应不小于 10 m。

5.2.1.17 管轨式滑道各段之间的连接应安全可靠,必要时可焊接。对接处应平整、圆滑过渡,对接处高低差应不大于 1 mm。

5.2.1.18 玻璃钢滑槽轨道之间对接应采用粘结对接或法兰螺栓连接;不锈钢滑槽采用焊接连接时,对接处应平整、圆滑过渡,对接处高低差应不大于 1 mm。

5.2.1.19 滑行道与上方或下方的架空索道、滑行道、提升道、通道或其他设施交叉时,该处滑行道上方应设置有效的防范隔离设施。

5.2.1.20 滑行道轨道的轨距误差为 $-5\text{ mm}\sim 5\text{ mm}$ 。

5.2.1.21 轨道支承间距应配置合理,支承结构不宜承受设计文件规定以外的外加载荷。

5.2.2 提升道

5.2.2.1 架空索道提升系统应符合以下要求:

- a) 专门运送滑车的货运索道运载工具上设置的挂接装置应可靠,不应在索道运行过程中出现滑车掉落的情况。
- b) 采用循环式滑车提升索道时,滑车应能顺利绕过索道上、下站房等附属设施。

5.2.2.2 拖牵索道提升系统应符合以下要求:

- a) 运行方式:提升道应按水平投影成直线或折线架设。乘客乘坐于滑车上,拖牵索道通过拖牵杆与滑车挂接,牵引滑车。
- b) 用于提升的拖牵索道,额定提升速度宜不大于 2 m/s,对提升速度大于 2 m/s 的滑道应采取防止提升时产生冲击的措施。拖牵杆应具有良好弹性和伸缩功能。
- c) 提升道中心线在水平面上的投影应成一直线,且与索道线路中心线在水平面上的投影相平行。
- d) 提升时滑车挂接间距应不小于 10 m。
- e) 在上站站台区位置,拖牵杆能安全可靠地与滑车脱开。

5.2.2.3 地面提升系统应符合以下要求:

- a) 地面提升系统应设置与行人通道隔离的措施。驱动装置、迂回装置及张力调节装置应设置有效防护设施,避免伤及人员。
- b) 地面提升系统回绳侧托索轮组应防止人员从侧面接触,必要时设置防护设施。
- c) 地面提升系统牵引钢丝绳的静载安全系数不小于 3.5。
- d) 地面提升系统应采取与行人通道隔离的措施。
- e) 载人地面提升系统提升道中心线在水平面上的投影应与地面提升系统上行侧牵引钢丝绳在水

平面上的投影重合,平行度允许误差±10 mm。

- f) 槽式滑道载人地面提升系统提升道最大坡度不大于 50%,管轨式滑道载人地面提升系统提升道最大坡度不大于 60%。
- g) 载人地面提升系统设计的额定提升速度宜不大于 2 m/s,对提升速度大于 2 m/s 的滑道应采取有效措施防止提升时产生的冲击。提升速度应不大于设计的额定值。
- h) 载人地面提升系统驱动轮、迂回轮及与牵引钢丝绳接触形成 90°(含 90°)以下包角的托索轮或压索轮直径应同时符合下列规定:
 - 不小于牵引钢丝绳直径的 50 倍;
 - 不小于牵引钢丝绳表层钢丝直径的 500 倍。
- i) 载人地面提升系统提升道中应设置止逆措施,滑车意外下滑距离应不大于 0.5 m。
- j) 载人地面提升系统牵引钢丝绳应设置张紧力调整装置。
- k) 载人地面提升系统提升侧牵引钢丝绳与下行侧牵引钢丝绳间距不小于 1 m。
- l) 载人地面提升系统牵引钢丝绳应选用线接触,同向捻纤维芯的股式结构钢丝绳,在有腐蚀环境中推荐选用镀锌钢丝绳。张紧索不宜采用多层钢丝绳。
- m) 载人地面提升系统牵引钢丝绳下挠度应正确调整,保证滑车在任何工况、任何线路位置,滑车都不会被抬离轨道。
- n) 载人地面提升系统牵引钢丝绳应符合 GB/T 9075 的要求。
- o) 载人地面提升系统牵引钢丝绳与导向轮系相互作用时,导向轮系应设置非金属轮衬,以避免导向轮系的金属轮毂与牵引钢丝绳直接接触,造成牵引钢丝绳过度磨损。
- p) 载人地面提升系统采用自动脱挂的提升设备时,滑车与牵引钢丝绳能安全、可靠的自动脱开,且应设置未脱索安全连锁保护装置,以保证在未正常脱挂的情况下,不会导致人员伤害和设备损坏。



5.2.3 站台区

- 5.2.3.1 站台区应有满足乘客集散所需的候车及上、下车的场所与通道。
- 5.2.3.2 站台区应有供滑车集散所需的暂存场地和设施。
- 5.2.3.3 站台区应配备一定的维修场地和维修设备。
- 5.2.3.4 站台区的进站点口应分开,不应相互干扰。
- 5.2.3.5 站台区应配备必要的功能用房,如办公、售票、贮存、维修、机电设备安装等房屋。
- 5.2.3.6 站台区内机械设备、电气设备、钢丝绳等不应危及乘客和工作人员的安全。
- 5.2.3.7 在夜间运营时,站台区及滑道沿线的光照度应不低于 70 lx。
- 5.2.3.8 站台区内相关建筑应符合国家有关的防火规定,制定消防措施,并应配备必要的消防器材。
- 5.2.3.9 站台区之间应设有通信系统。巡线人员应配备必要的联络设备,确保通信及时、畅通。
- 5.2.3.10 站台区及牵引钢丝绳挂接和脱开的区域应设置视频监控系统,用于观察乘客上下及牵引钢丝绳的运行情况。其他区域根据条件宜安装视频监控系统。监控系统显示画面应清晰无干扰。

5.2.4 标牌与标识

- 5.2.4.1 在滑道的进出口处,应设有醒目的乘客须知标牌(必要时应有英文说明),标牌包含但不仅限于以下内容:
 - a) 滑行时,乘客应保持车距,避免追尾,如发生追尾,后车乘客应负一定责任。
 - b) 乘客应遵守滑道运营规章制度,听从工作人员指挥。
 - c) 孕妇、患脊柱疾病、高血压、心脏病、癫痫症、精神疾病的人员或酗酒者等无自控能力人员不应从事滑道运动。

- d) 老弱病残行动不便者、身高不足 1.3 m 且不满 8 岁的儿童不应单独乘坐滑道。
- e) 滑车行至弯道处,乘客应将身体重心向圆心倾斜。
- f) 乘坐过程中双手应始终握住制动手柄。
- g) 乘坐管轨式滑道应系好安全带。
- h) 在乘车过程中不应携带零散物品。
- i) 不允许停车照相,擅自中途下车。

5.2.4.2 在滑道沿线相应区域应设置警示标牌、标识,并符合以下规定:

- a) 在滑道跳跃段前 10 m 处,设“下陡坡”标识。
- b) 在急弯道、反向弯道和连续弯道前 10 m 处,分别设“急弯道”标识、“反向弯道”标识和“连续弯道”标识,并同时设“减速”标识。
- c) 在滑道直道处设“保持车距”警告标识。
- d) 距离下站站台区 25 m 处设“终点 25 m”标识,或“进站停车”标识。
- e) 滑道下站站台区需设“终点”标识。
- f) 进入涵洞、桥梁及其他特殊地段前应设置相应标识。
- g) 游客有可能跨越滑道的地段设“禁止行人通行”提示标识。
- h) 所有标识应清晰醒目,标识高度应与乘客视线基本平齐以便于乘客识别,且应符合 GB 2894 的规定。
- i) 所有标牌均为白边、蓝或绿底、白字,参见附录 B。

5.3 乘载系统

5.3.1 所有滑车应编号,且字体清晰醒目。

5.3.2 滑车应设置制动装置,制动装置应满足下列要求:

- a) 采用减速或制动手柄时,应有弹性复位装置使手柄复位。在滑车侧面布置手柄时,操纵手柄应对称布置。手柄应操作简便、可靠,操作方向向后拉为制动,向前推为加速,并有清晰的操作标识。
- b) 无间距控制的滑道,滑车在轨道上停放时,自然处于制动状态,且滑车在除跳跃段外的任何下行滑道上不应自行下滑。
- c) 无间距控制的滑道,滑车在滑行道任意区段内停车后,在完全释放制动装置时,滑车能自行启动下滑。
- d) 滑车的制动距离在滑行道非跳跃段的任何区段不应超过 8 m,或具有滑车自动间距控制功能的滑道,后车应能自动减速至不高于前车速度。

5.3.3 滑车前后车轮应能同时接触滑槽或轨道,滑块式滑车前滑块和车轮应能同时接触轨道。

5.3.4 滑车面板材料宜采用橡胶、塑料等具有一定弹性的材料,采用其他无弹性材质时,应在滑车前、后部位设置弹性缓冲装置。

5.3.5 管轨式滑道的滑车,应设置安全带或其他有效的束缚装置。安全带或其他有效的束缚装置在非站内区域游客不能自行打开。单轨滑道滑车的稳定轮应有磨损补给可调机构。

5.3.6 管轨式滑道应设置防止滑车脱轨、翻转的保护装置。

5.3.7 滑车前后应设置防碰撞缓冲装置,座椅靠背高应不小于 900 mm,座椅宽度应不小于 400 mm,且宜设置安全带和扶手。

5.3.8 电动滑车驱动电机与变速箱应连接可靠,密封良好、无渗漏现象,制动装置有效可靠。

5.3.9 电动滑车上应设置手动复位式紧急停止按钮。

5.3.10 电动滑车集电器应接触良好,与滑车相连的馈电装置应为柔性结构。供电滑行小车车轮磨损量应不大于 5 mm,导向滑块磨损余量应不小于 1 mm。

- 5.3.11 电动滑车滑行时,当两车间距不大于 12 m 时,后车应能自动减速且不宜与前车发生碰撞。
- 5.3.12 电动滑车进入终点服务区段前 15 m 处时运行速度应减速,在终点服务区段内,移动速度应不大于 0.3 m/s。
- 5.3.13 在额定载荷和最大运行速度的情况下,电动滑道的滑车减速至系统设计最低运行速度时的制动距离应不大于 10 m,在无碰撞危险的前提下,对制动距离可不做要求。
- 5.3.14 滑车车轮装置应转动灵活,润滑、维修方便。车轮应耐磨、耐热并有足够的强度。

5.4 电气及控制系统

- 5.4.1 安全相关电气控制系统应符合故障-安全原则,设计时应至少考虑出现控制线路断线、供电线路断线、短路等故障时导向安全。
- 5.4.2 电气控制电路设置应符合 GB/T 20438 和 GB/T 5226.1 的要求。
- 5.4.3 控制元件应灵敏可靠、操作方便。操作按钮等均应有明确标识,信号灯、按钮等颜色标识应符合 GB/T 5226.1 的规定。
- 5.4.4 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 的要求。
- 5.4.5 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,超过 2 000 m 时,应对配电与保护器件进行校核。
- 5.4.6 绝缘电阻、接地电阻与避雷装置应符合标准的规定,测量方法按照 GB 4706.1、GB/T 1032 和 GB/T 50065 执行。安全电压应符合 GB/T 3805 的有关规定。
- 5.4.7 集电器与滑触线应接触良好,并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。滑触线应采用耐磨材料,接头处应平整,拉紧适度。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。
- 5.4.8 附属设施、装饰照明等的电气控制系统应独立于设备本体的电气控制系统。
- 5.4.9 站房、钢丝绳、机械设备及所有金属构件均应设置防雷接地系统,避雷装置的接地电阻应不大于 30 Ω 。
- 5.4.10 所有沿线的安全装置和站内的安全装置应组成连锁安全电路,在安全装置出现异常时应能自动停机。
- 5.4.11 在站台区内,控制室等处应设置控制提升系统停车的手动复位式紧急停止按钮。提升系统紧急制动或突然断电后,在紧急停止按钮复位之前,驱动装置不应重新启动。
- 5.4.12 提升系统应设置防跳绳保护装置,在牵引钢丝绳跳绳的情况下,提升系统能够自动停机。
- 5.4.13 提升系统应设置脱索保护装置,在牵引钢丝绳无法正常脱索的情况下,提升系统能够自动停机。
- 5.4.14 提升电机应有足够的提升驱动能力,在意外断电的情况下,重新恢复供电后应能正常启动。
- 5.4.15 乘容易接触的装饰照明电压,应采用不大于 50 V 的安全电压。乘客不易接触的装饰照明电压采用非安全电压时,应采用漏电断路保护装置。

5.5 应急救援

- 5.5.1 滑道运营单位应配备急救用品和救援设施及具备救护知识的工作人员。
- 5.5.2 针对事故的处理及救援预案应定期组织员工演练,以熟悉操作程序。每年演练不少于 1 次。
- 5.5.3 在突发断电或紧急停止工况下,应开展应急救援工作,避免乘客长时间滞留,疏散过程应保证乘客安全,防止发生二次风险。
- 5.5.4 在轨道沿途可能产生车辆意外停止的区域应设置安全走道或有疏导乘客措施。
- 5.5.5 滑道的应急救援预案应包括故障处理方法、事故处理措施、突发性灾害天气的预防及处理措施。

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/T 8923 中的 Sa2 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。推荐漆膜总厚度不小于 80 μm 。漆膜附着力应符合 GB/T 9286 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/T 13912 的规定。

5.7 整机

5.7.1 整机应外观状态良好,无破损。

5.7.2 主要技术参数中乘载人数、提升道运行速度、滑行道最大运行速度、轨道高度、车辆数/列、提升道最大坡度、滑行道最大坡度等应符合设计要求。动态参数应满足 $-10\% \sim 5\%$ 的范围。

5.7.3 设计加速度分区在 3 区、4 区、5 区的设备应进行加速度测试。

5.7.4 整机运行试验应包含偏载和满载试验。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等。

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,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制定的检验方案全部检验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) 露天试验时风速应不大于 8 m/s;
- b) 除特殊要求外,试验环境温度应为 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验环境相对湿度宜不大于 85%;
- c) 试验载荷与其额定值的误差应不超过 $\pm 5\%$ 。

6.1.4 试验前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。

6.1.5 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。

6.1.6 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。

6.1.7 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 机械结构

6.2.1 常规机械检查

6.2.1.1 试验前后应进行机械结构的检验,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、重要销轴、重要螺栓连接等的检查。

6.2.1.2 设备启动及运行应平稳无异常声响。在设计允许的各种工况下试验,每种工况下试验不少于3次。

6.2.2 支承结构、轨道形变试验

根据计算报告各选取轨道、支承结构形变量较大的3处位置进行测量。每个位置测量不少于3次,取其平均值。

6.2.3 滑车速度检测试验

在额定载荷下,用测速仪测量出滑车通过最大速度点时的车速,测量应不少于3次,取其平均值。最大车速不应大于设计最大车速的1.05倍。

6.2.4 滑道终端制动装置试验

在额定载荷下,滑车不采取任何人为制动方式全速进入终端制动装置,测量滑车从终端制动装置开始到速度降至不高于0.3 m/s时的滑行距离,测量应不少于3次,取其平均值。

6.2.5 安全距离测量

在滑道沿线选取滑道轨道及滑车到两侧障碍物距离最小的位置,用卷尺测量其长度;在滑道沿线选取滑车坐板位置到上方障碍物距离最小的位置,用卷尺测量其长度,测量应不少于3次,取其平均值。

6.2.6 可视距离测量

在滑道沿线选取轨道中心点前方可视距离最小的位置,用卷尺测量其长度。测量应不少于3次,取其平均值。

6.2.7 滑道拖牵提升系统自动脱开试验

在上站站台区位置观察拖牵杆是否能安全可靠与滑车脱开,试验次数不少于10次。

6.2.8 提升道测速试验

用卷尺在提升段标识出一段长度 s ,用秒表测量车体通这一距离的时间 t ,则可计算出提升速度 $v=s/t$,测量应不少于3次,取其平均值。计算所得的最大提升速度不应大于设计最大提升速度的1.05倍。

6.2.9 止逆试验

按设计额定值进行加载,将滑车提升至接近提升道坡度最大点,将滑车与提升机构分离。对止逆装置进行试验,观察滑车是否逆行,试验次数不少于3次。

6.2.10 滑车抬离轨道试验

在滑车空载的情况下,观察车轮或滑块是否能同时接触轨道或滑槽,试验应不少于3次。

6.2.11 地面提升系统上站站台区自动脱开可靠性试验

滑车在额定载荷及 50% 额定载荷下,在滑车与钢丝绳脱开的位置,观察滑车被牵引至上站站台区后是否能与牵引钢丝绳自动脱开。在不同载荷条件下试验应不少于 10 次。

6.3 乘载系统

6.3.1 滑车自行启动试验

滑车在额定载荷及 30% 额定载荷下,选取滑行道最小坡度区段位置停放滑车,释放滑车制动装置后,观察滑车是否能自行启动。在不同载荷条件下试验应不少于 3 次。

6.3.2 滑车静止制动力试验

滑车在额定载荷下,选取除跳跃段外的最大坡度处停放滑车,观察滑车是否会自行下滑。试验应不少于 3 次。

6.3.3 滑车制动距离试验

滑车在额定载荷下,以最大速度运行,采用制动装置对其进行制动,测量滑车的制动距离,测量应不少于 3 次,取其平均值;或具有滑车自动间距控制的滑道,滑车在额定载荷下运行,后车尽量靠近前车,观察后车是否能自动减速至不高于前车速度,测量应不少于 3 次。

6.3.4 电动滑道减速试验

电动滑道的滑车距前车距离 12 m 以下时,观察后车是否能自动减速并不宜发生碰撞。试验应不少于 3 次。

6.3.5 电动滑道终端减速试验

在距离电动滑道终点 15 m 处的位置,测量滑车经过时的速度,是否已经自动降速,试验应不少于 3 次;在终点服务区内用测速仪测量滑车移动的速度,试验应不少于 3 次。

6.4 电气控制系统

6.4.1 提升系统急停试验

滑道正常运行时,滑道工作人员按下紧急停止按钮,观察提升系统是否能停止运转,试验应不少于 3 次。

6.4.2 提升道跳绳保护试验

滑道正常运行时,模拟牵引钢丝绳脱开托索轮的情况,观察牵引钢丝绳是否能停止运转,试验应不少于 3 次。

6.4.3 提升道脱索保护试验

滑道在额定载荷下运行时,模拟牵引钢丝绳在滑道上站站台区进站前无法自行脱索或牵引钢丝绳由于无法及时脱索导致牵引钢丝绳偏离正常位置的情况,观察牵引钢丝绳是否能停止运转。

6.4.4 提升电机驱动能力试验

滑道在额定载荷下,滑车停止在提升道上,牵引钢丝绳恢复驱动力后,观察牵引钢丝绳和滑车是否能恢复运行。试验应不少于 3 次。

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检查。

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,是否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。

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

6.6 表面防护

6.6.1 膜总厚度的检测,使用漆膜厚度仪在主要受力构件每10 m²(不足10 m²的按10 m²计)作为一处,每处测3点~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中规定的方法执行,在主要受力构件上分别取6处。

6.6.3 热(浸)镀锌层检测按GB/T 13912中规定的方法执行,在主要受力结构上分别取6处。

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、表面防护等内容。

6.7.2 滑道主要技术参数中的乘载人数、座舱数量等可通过宏观目视检测获得。

6.7.3 运行试验按设计额定载荷、70%额定载荷、50%额定载荷3种工况进行加载。累计运行试验各种工况不少于100次。

7 随机文件、标识、包装、运输和贮存

7.1 随机文件、标识

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);
- f) 移动式游乐设施应附有拆装说明书。

7.1.2 滑道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 滑道的产品及其零部件的包装应符合GB/T 191及GB/T 13384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 外露加工面应有防锈处理。

7.2.4 大型零部件和包装箱的质量、重心、吊挂点、宜有标识,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)
滑道技术文件

滑道设计、制造、安装、使用、维修保养和改造过程中应具备的技术文件如下：

- a) 设计总体文件
 - 1) 滑道工程总体工艺设计资料：
 - 滑道设计平面图；
 - 滑道设计侧型图；
 - 提升道设计侧型图；
 - 2) 滑道工程设计说明书；
 - 3) 详细设计、计算说明及主要设计、配置图纸资料。
- b) 设计图纸和随机文件
 - 1) 滑道工程测量技术资料；
 - 2) 滑道工程地质勘察报告；
 - 3) 滑道工程总体工艺施工资料：
 - 下行滑道施工平面图；
 - 下行滑道施工侧型图；
 - 提升道施工侧型图；
 - 上站站台区配置图；
 - 下站站台区配置图；
 - 滑车总装图；
 - 提升系统装配图；
 - 制动道装配图；
 - 电气图纸；
 - 4) 土建设计资料：
 - 下行滑道土建施工图册；
 - 提升道土建施工图册；
 - 上、下站房施工图；
 - 5) 滑道使用与维护说明书；
 - 6) 机电设备产品合格证及质量证明书；
 - 7) 重要配套件合格证及质量证明书；
 - 8) 重大技术问题处理的协议文件、设计更改通知或图纸；
 - 9) 机电设备安装工程记录(含隐蔽工程)；
 - 10) 土建验收竣工测量资料；
 - 11) 机电设备安装工程验收文件；
 - 12) 滑道试验运行记录；
 - 13) 滑道自检报告；
 - 14) 设计文件鉴定报告。

附录 B
(资料性附录)
标牌尺寸样式和内容

B.1 标牌尺寸样式如图 B.1 所示。

单位为米

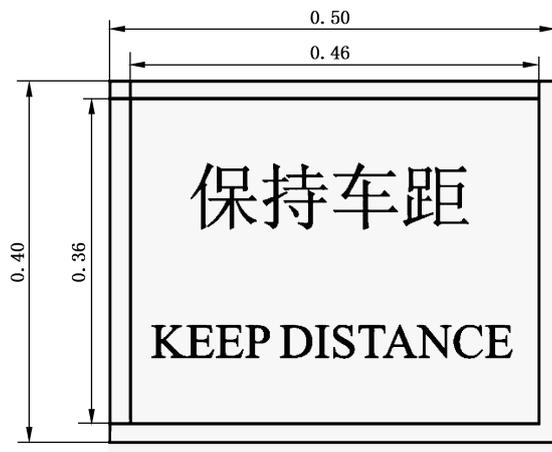


图 B.1 标牌尺寸样式

B.2 滑道沿线应配备如下内容的标牌：

- a) 弯道减速 TURN WAY REDUCE SPEED
- b) 进站停车 ENTRANCE STOP
- c) 扶稳坐好 FIRMLY SIT ON THE SEAT
- d) 距终点 25 m 25 m TO TERMINAL
- e) 车辆出站 START ATTENTION
- f) 跳跃扶牢手柄 SLOPING SECTION GRIP THE BRAKE HANDLE
- g) 手脚请勿伸出车外 ATTENTION STAY INSIDE
- h) 禁止行人通行 PASSING STRICTLY PROHIBITED
- i) 禁止私自下车 DO NOT GET OFF BY YOURSELF
- j) 限定高度 1.5 m 1.5 m LIMITED HEIGHT