



中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6029—XXXX

代替 MH/T 6029-2014

旅客登机梯

Passenger stairs

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	5
4 分类	5
5 技术要求	5
5.1 一般要求	5
5.2 安全要求	6
5.3 专用装置要求	8
5.4 结构安全系数	8
5.5 稳定性	9
5.6 机动性能	9
5.7 照明及灯光信号装	10
5.8 可靠性	10
5.9 环境适应性	10
5.10 环保要求	11
6 试验方法	11
6.1 试验前的准备	11
6.2 一般要求	11
6.3 安全要求	11
6.4 专用装置要求	13
6.5 结构安全系数	13
6.6 稳定性	13
6.7 机动性能	14
6.8 照明及灯光信号装置	15
6.9 可靠性	15
6.10 环境适应性	15
6.11 环保要求	15
7 检验规则	16
7.1 检验分类	16
7.2 出厂检验	16
7.3 合格性检验	16
8 标牌、标识、使用说明书	16
8.1 标牌	17
8.2 标识	17
8.3 使用说明书	17
9 包装、运输及贮存	17

9.1 包装	17
9.2 运输	17
9.3 贮存	17
附录 A（规范性） 电动式旅客登机梯专用要求和试验方法	18
A.1 安全要求	18
A.2 试验方法	22
附录 B（规范性） 梯身结构设计尺寸	25
B.1 竖板固定式登机梯梯身结构设计尺寸见表 B.1。	25
B.2 竖板变化式登机梯梯身结构设计尺寸见表 B.2。	25
表 B.2 竖板变化式梯身结构设计尺寸	25
附录 C（规范性） 设计载荷	26
C.1 设计载荷见表 C.1。	26
附录 D（规范性） 续航能力试验工况	27
D.1 试验工况	27

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。

本文件代替MH/T 6029—2014《旅客登机梯》，与MH/T 6029—2014相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“术语和定义”（见第3章）；
- b) 增加了“分类”（见第4章）；
- c) 修改了“安全要求”及其试验方法（见5.2、6.3，2014年版的3.2、4.2）；
- d) 修改了“专用装置要求”及其试验方法（见5.3、6.4，2014年版的3.3、4.3）；
- e) 修改了“机动性能”及其试验方法（见5.6、6.7，2014年版的3.5、4.5）；
- f) 增加了“照明及灯光信号装置”及其试验方法（见5.7、6.8）；
- g) 修改了“可靠性”及其试验方法（见5.8、6.9，2014年版的3.11、4.11）；
- h) 修改了“环境适应性”及其试验方法（见5.9、6.10，2014年版的3.10、4.10）；
- i) 修改了“环保要求”及其试验方法（见5.10、6.11，2014年版的3.9、4.9）；
- j) 增加了“电动式登机梯专用要求和试验方法”（见附录A）；
- k) 修改了“梯身结构设计尺寸”（见附录B，2014版的附录B）；
- l) 修改了“续航能力试验工况”（见附录D，2014版的附录C）。

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。

本文件由中国民用航空局机场司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中机科（北京）车辆检测工程研究院有限公司。

本文件主要起草人：丁情信、陈迎新、陈迎浩、高超、赵诚、罗天娇。

本文件及其所替代文件的历次发布情况为：

- 2003年首次发布为MH/T 6029—2003；
- 2014年第一次修订发布为MH/T 6029—2014；
- 本次为第二次修订。

旅客登机梯

1 范围

本文件规定了旅客登机梯（以下简称登机梯）的技术要求、试验方法、检验规则、标牌、标识、使用说明书、包装、运输及贮存。

本文件适用于在民用机场区域内使用，供旅客上、下飞机的登机梯的设计、制造、检验。

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 1495 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法
- GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB 2893 安全色
- GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件
- GB 3847 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 5465.2—2023 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 7593 机动工业车辆 驾驶员控制装置及其他显示装置用符号
- GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
- GB/T 9969 工业产品使用说明书总则
- GB 11555 汽车风窗玻璃除霜和除雾系统技术规范
- GB/T 12544 汽车最高车速试验方法
- GB/T 12547 汽车最低稳定车速试验方法
- GB/T 12673 汽车主要尺寸测量方法
- GB/T 12674 汽车质量（重量）参数测定方法
- GB/T 12678 汽车可靠性行驶试验方法
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB 15085 汽车风窗玻璃刮水器和洗涤器 性能要求和试验方法
- GB 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
- GB/T 18387 电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法
- GB/T 18488 电动汽车用驱动系统
- GB/T 20234.1—2023 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求
- GB/T 20234.2—2015 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分：交流充电接口
- GB/T 20234.3—2023 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口
- GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法
- GB/T 27930—2023 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议
- GB/T 32960.3 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式
- GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法
- GB 38031 电动汽车用动力电池安全要求
- GB 38032 电动客车安全要求

GB/T 38775.1 电动汽车无线充电系统 第1部分：通用要求
 HJ 1014 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求
 JT/T 1461 客车锂离子动力蓄电池箱火灾防控装置配置要求
 JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件
 MH/T 0023 航空器地面服务设备用图形符号
 MH/T 6012 航空障碍灯
 MH/T 6131 航空器地面服务设备安全靠机技术要求
 QC/T 484 汽车油漆涂层
 QC/T 625 汽车用涂镀层和化学处理层

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

接机平台 aircraft boarding platform

与飞机对接的平台，由固定平台和活动平台组成。

3.2

过渡平台 transfer platform

连接固定梯与活动梯的平台。

3.3

接机平台调整装置 platform alignment device

用于调节接机平台位置，确保其与飞机舱门准确对位的机械装置。

3.4

可充电储能系统 recharge able electrical energy storage

可充电的且可以提供电能能量存储系统（以下简称“储能系统”），由一个或多个储能单元及相应附件（管理系统、高压电路、低压电路及机械总成等）构成。

4 分类

依据动力源的不同，登机梯分为以下三种。

- a) 内燃式：行驶和作业采用燃油发动机提供动力的登机梯。
- b) 电动式：行驶和作业采用储能系统提供动力的登机梯。
- c) 拖曳式：依靠外力移动的登机梯，类别如下。
 - 1) 内燃机助力：通过燃油发动机助力短距离移动的登机梯。
 - 2) 电动机助力：通过储能系统驱动电动机助力短距离移动的登机梯。
 - 3) 无动力拖曳：通过人力短距离移动的登机梯。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 通用要求

- 5.1.1.1 结构件的焊接应符合 JB/T 5943 的规定。
- 5.1.1.2 油漆涂层应符合 QC/T 484 的规定。
- 5.1.1.3 零部件的涂镀层和化学处理层应符合 QC/T 625 的规定。
- 5.1.1.4 采用铆接工艺时，铆钉应排列整齐，无歪斜、压伤、松动和头部残缺等现象，所有部位应无锐边或锐角。
- 5.1.1.5 各连接件、紧固件应连接可靠，并有防松动措施。
- 5.1.1.6 应无漏油、漏水、漏气现象。
- 5.1.1.7 电气设备各接线端应有不易脱落的明显标识。

- 5.1.1.8 操作、保养部位应有足够的操作空间。
- 5.1.1.9 装有雨篷的登机梯，雨篷宜便于拆卸。
- 5.1.1.10 登机梯接机平台的高度应能满足所服务机型的要求。

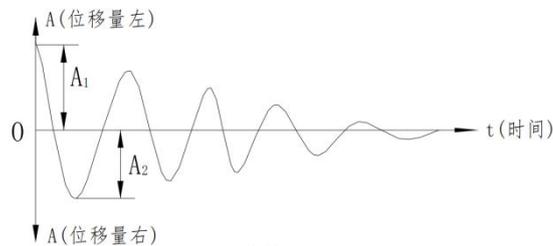
5.1.2 管路、线路及外购件

- 5.1.2.1 各管路、线路及其附属元器件应排列整齐、夹持牢固，不应与运动部件发生摩擦或干涉。
- 5.1.2.2 主要外购件应符合相关国家标准或行业标准的要求，具备出厂合格证。

5.2 安全要求

5.2.1 基本要求

- 5.2.1.1 登机梯处于行驶状态且接机平台的伸缩机构全部收回时，接机平台与飞机对接区域正下方 300 mm 范围内应无妨碍对接的部件或其他障碍物；驾驶室或驾驶台不应超出接机平台前缘。
- 5.2.1.2 登机梯应设置可从驾驶座位处观察到梯子高度的指示装置，并应设有确保夜间能够看清高度指示的照明装置。高度指示的最大允差为±30 mm。
- 5.2.1.3 登机梯在工作状态时，横向晃动量见图 1，应不大于 50 mm。



注：晃动量为 A_1+A_2 。

图 1 晃动量示意图

- 5.2.1.4 应至少配备 1 个重量不小于 8 kg 的干粉灭火器，置于驾驶室内或车体上，且便于取放。
- 5.2.1.5 梯身内侧及接机平台应设置足够的照明设备，其灯光应自然、柔和、无眩光。
- 5.2.1.6 应在登机梯高处明显位置安装符合 MH/T 6012 中的 C 型黄色低光强航空障碍灯。
- 5.2.1.7 登机梯接机平台应设有标明最大承载质量和最大允许承载人数的标识。接机平台舷板内侧应设有禁止倚靠的标识。
- 5.2.1.8 登机梯升降作业时，各工作装置均应动作平稳、灵活。
- 5.2.1.9 登机梯升降油缸的缸体上应设置防止油缸活塞杆意外回缩的安全锁止装置。
- 5.2.1.10 应设置机械式电源总开关。
- 5.2.1.11 应配备倒车声光报警装置，并配备倒车雷达或影像，接机平台宜配备声音报警装置。
- 5.2.1.12 应在驾驶位置附近设置一个红色驻车制动指示灯。
- 5.2.1.13 应设有急停装置，任意一个急停装置失效，不应影响其他急停装置的正常使用。急停装置的设计应使操作者和其他需要启动装置的人员易于操作，急停装置宜采用红色人工复位式蘑菇型按钮，安装位置应明显并防止人员误操作。
- 5.2.1.14 应配备车辆运行数据记录系统（EDR）和车载视频记录装置，应至少安装于驾驶室内和接机平台处，所有记录应至少保存 30 天。
- 5.2.1.15 应设有车速表、工作小时计，工作小时计量程应不少于 9 999 h，工作小时计以动力装置启动开始计时。以燃油提供行驶动力的登机梯应设有燃油表，以储能系统提供行驶动力的登机梯应设有电量表，其量程指示最大允差为 4%。

5.2.2 安全靠机系统要求

安全靠机系统应符合 MH/T 6131 的规定。

5.2.3 应急装置

- 5.2.3.1 登机梯应至少配备一套应急操作装置，且应设置清晰明显的标识和操作说明。应急操作装置应具备以下功能：

- 接机平台和活动梯收回；
- 接机平台的伸缩机构复位；
- 支腿收起。

- 5.2.3.2 前后应设置具备防脱功能的拖曳装置，以便将故障登机梯移走。
- 5.2.3.3 应设置安全互锁超越装置和超越装置操作记录器，安全互锁超越装置应具有防护措施。
- 5.2.3.4 应急撤离时间最长应不超过 3 min。

5.2.4 驾驶室

- 5.2.4.1 驾驶室的形状和布置不应遮挡行驶、操作视线。
- 5.2.4.2 前风挡玻璃应设置吹风式除霜/除湿装置，前风挡玻璃应装有雨刮器。刮水器的刮刷面积至少应覆盖按照 GB 11555-2025 中第 4 章的有关规定确定的 A 区域的 98%，B 区域的 80%。
- 5.2.4.3 门窗、风挡玻璃均应有中国强制性产品认证的安全标识。
- 5.2.4.4 驾驶室应设置后视镜、照明灯。
- 5.2.4.5 设有液压泵取力装置的登机梯，其驾驶室内应设有工作状态指示灯。
- 5.2.4.6 驾驶室内宜设置不少于 3 个用于外接设备低压供电接口（USB），低压供电接口应确保供电安全并在显著位置标记供电标识。

5.2.5 液压系统

- 5.2.5.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定，液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。
- 5.2.5.2 液压系统应装有安全阀，并具有防止意外松动和未经许可而被调整的措施，且设有警示标识。
- 5.2.5.3 液压系统应设置排气装置。
- 5.2.5.4 液压油箱应设置液位计，且清晰地标明允许的最高和最低油面界线。液压油箱的加油口和放油口应设置合理且操作方便。
- 5.2.5.5 液压升降油缸应设置安全锁止装置，防止油缸活塞杆意外回缩。

5.2.6 电气系统

- 5.2.6.1 电气线路距油箱和油管外表面应大于 200 mm，电气线路与油管交叉或平行布置时，应设置安全装置，保证局部电气短路打火时不引发油管失火。
- 5.2.6.2 所有电气部件（包括线束）应可靠固定，并采取适当保护措施。
- 5.2.6.3 驾驶室内电控箱、控制元器件、电气连接件的安装位置应与驾驶室易进水部位进行有效隔离。
- 5.2.6.4 暴露在露天环境中的电控箱、控制元器件、电气连接件防护等级应不低于 IP65。

5.2.7 专用要求

- 5.2.7.1 内燃式登机梯除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足以下要求。
- a) 排气装置的排气方向和表面应避开飞机、燃油系统、电气系统及操作人员作业位置。
 - b) 油箱及附件的位置设置应满足以下条件：
 - 1) 最大限度地保护其不受撞击；
 - 2) 确保燃油不滴落到发动机、排气装置和电气元件上；
 - 3) 燃油管路的固定位置与排气管路和电气线路的间隙应不小于 50 mm。
 - c) 发动机歧管外的排气管路应固定，且其位置设置应满足以下条件：
 - 1) 距离易燃材料应不小于 75 mm；
 - 2) 距离燃油、液压及电气管线路应不小于 50 mm；
 - 3) 避免油液滴落在排气系统管路上；
 - 4) 确保排气不会对人员、其他器件和材料造成伤害。
- 5.2.7.2 电动式登机梯除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足附录 A 的要求。
- 5.2.7.3 拖曳式登机梯除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足以下要求：
- a) 牵引杆应有足够刚度和强度。在规定工作条件下，不发生永久变形或断裂，保证牵引安全可靠；
 - b) 牵引杆应有足够的长度，在以最小半径转向时，防止与牵引车相互碰撞；
 - c) 牵引杆处于直立位置时，应有机械锁止装置，且为其提供滞留制动；
 - d) 牵引杆放下时，与地面的距离应不小于 120 mm；

- e) 在平坦、干燥、经过铺设无坡度的路面上牵引登机梯时，在平行于设备行进方向上每 1 000 kg 质量的起动力应不超过 350 N；
- f) 应转向轻便，具有助力系统的拖曳式登机梯转向力应不大于 355 N。

5.3 专用装置要求

5.3.1 梯身及踏步

- 5.3.1.1 踏步宽及梯身的倾斜角度应符合附录 B 的规定。
- 5.3.1.2 踏步由竖板和踏板组成。竖板与踏板的比例与尺寸应符合附录 B 的规定。
- 5.3.1.3 过渡平台的深度宜不小于踏板深度的 3 倍。过渡平台与踏板连接处的间隙应小于 10 mm。
- 5.3.1.4 活动梯与固定梯踏步的高度差应不大于 2.5 mm。
- 5.3.1.5 踏板表面应防滑，不易积聚污物，便于清除积水和雨雪。
- 5.3.1.6 踏板应能承受接触面为直径 10 mm 圆形的小型金属物施加 75 kg 压力不变形。
- 5.3.1.7 由两块材料拼接的踏板，其拼接处高度差应不大于 1.6 mm。
- 5.3.1.8 梯身两侧及接机平台舷板高度（含扶手）应不低于 1 100 mm，水平横向载荷应符合附录 C 的规定。
- 5.3.1.9 宜采用齿条型升降限位装置。

5.3.2 接机平台

- 5.3.2.1 接机平台尺寸应符合附录 B 的规定。
- 5.3.2.2 工作状态时，接机平台与水平面的夹角限值为±3.5°。
- 5.3.2.3 接机平台表面应防滑，不易积聚污物，便于清除积水和雨雪。
- 5.3.2.4 接机平台两侧应设置不妨碍飞机舱门打开或关闭的活动舷板，其前端应与飞机外形轮廓大致相符。

5.3.3 扶手

- 5.3.3.1 登机梯梯身两侧及接机平台舷板均应设置扶手。
5.3.3.2 扶手分段处应保持最大限度的连续性。
- 5.3.3.3 扶手应便于拆卸、清洁。
- 5.3.3.4 舷板内侧扶手高度宜为 850 mm~900 mm，扶手直径宜为 25 mm~50 mm。

5.3.4 控制装置

- 5.3.4.1 控制装置的操作图形符号应符合 MH/T 0023 的规定。
- 5.3.4.2 控制装置附近应设置相应的功能指示灯。控制装置和功能指示灯应集中设置在易于操作和观察的位置，且应在自然光及照明条件下清晰可见。
- 5.3.4.3 控制装置应布局合理，易于区分，防止误操作。
- 5.3.4.4 控制面板上应设置急停按钮和便于夜间操作的仪表照明灯。
- 5.3.4.5 手动和脚动控制装置的位置、尺寸及操纵空间应便于作业人员戴手套和穿靴子进行操作。脚动控制装置尺寸应不小于 50 mm×75 mm，并应采用防滑材料。
- 5.3.4.6 安装于接机平台上的控制装置应设置防止非授权人误操作的防护装置。

5.4 结构安全系数

- 5.4.1 登机梯的平台、梯身及升降机构等重要承载部件所用的塑性材料，按材料的最低屈服强度计算，结构安全系数应不小于 2。
- 5.4.2 登机梯的平台、梯身及升降机构等重要承载部件所用的非塑性材料，按材料的最小强度极限计算，结构安全系数应不小于 5。
- 5.4.3 确定结构安全系数的设计应力为登机梯在额定载荷下作业，结构间内产生的最大应力值。设计应力还应考虑到应力集中、动载荷及附加载荷（如雪载、风载）的影响，如公式（1）所示：

$$S = \frac{\sigma}{(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \times f_1 \times f_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S ——结构安全系数；

σ ——在5.4.1中所述的材料最低屈服强度或在5.4.2中所述材料最小强度极限，单位为帕斯卡（Pa）；

σ_1 ——由结构质量产生的应力，单位为兆帕（MPa）；

σ_2 ——由额定载荷产生的应力，单位为兆帕（MPa）；

σ_3 ——由附加载荷产生的应力，单位为兆帕（MPa）；

f_1 ——应力集中系数；

f_2 ——动力载荷系数。

注： f_1 、 f_2 的数值可通过对样机的试验应力分析确定，或取 f_1 不小于1.10， f_2 不小于1.25。

5.5 稳定性

5.5.1 应设置支腿，以保证登机梯在旅客上、下飞机时的稳定性。

5.5.2 支腿在收回时不应超过登机梯底盘宽度，在伸出时不宜超过登机梯底盘宽度。

5.5.3 在驾驶室内应设有支腿状态显示装置。

5.5.4 支腿应设有黑黄相间反光条，其支腿底盘应为红色。

5.5.5 可调升降式登机梯除其升降机构本身的锁止装置外，还应设置机械式锁止装置，以保证升降机构止动的可靠性。

5.5.6 登机梯支腿撑起，接机平台满载、梯身空载时，后轮及后支腿不应离地。

5.5.7 登机梯满载保持30 min后，升降油缸回缩量应不超过2 mm。

5.5.8 登机梯满载时，接机平台变形量应不大于50 mm。

5.5.9 登机梯(含雨篷)在最恶劣的工况，且抗倾翻力矩为1.2倍倾翻力矩时，应能承受不小于75 km/h的风速。

注：最恶劣的工况指支腿全程伸出，登机梯空载且升至最高，活动平台及护板全程伸出。

5.6 机动性能

5.6.1 动力性能

5.6.1.1 内燃式登机梯的最高车速应不小于25 km/h，电动式登机梯的最高车速应不小于20 km/h。

5.6.1.2 登机梯最低稳定车速应不大于3 km/h，行驶时应平稳、无冲击。

5.6.1.3 轴荷不应超过车轴最大设计轴荷，轮胎的承载能力应与登机梯的轴荷相匹配，转向轴轴荷与登机梯整备质量和总质量的比值均应不小于20%；驱动轴轴荷应不小于总质量的25%。

5.6.2 传动性能

5.6.2.1 换挡时齿轮应啮合灵便，互锁、自锁和倒挡锁装置应有效，不应有乱挡和自行跳挡现象，运行中应无异响。

5.6.2.2 传动轴在运转时不应发生振抖和异响，中间轴承和万向节不应有裂纹和/或松旷现象。

5.6.3 制动性能

5.6.3.1 最高车速不小于30 km/h的登机梯行车制动应符合GB 7258的要求；最高车速小于30 km/h的登机梯制动减速度应不小于 2.5 m/s^2 。制动过程中登机梯的任何部位（不计入车宽的部位除外）不应超出3 m的试验通道的边缘线，登机梯脚制动力应不大于700 N。

5.6.3.2 拖曳式登机梯应具有自行制动功能，其制动减速度应不低于 1.32 m/s^2 。

5.6.3.3 登机梯应能在坡度为7%的坡道上可靠驻车制动。

5.6.4 转向性能

5.6.4.1 应具有助力转向功能，在动力失效被牵引时，应便于转向。

5.6.4.2 方向盘最大自由转角应不大于 15° 。

5.6.5 通过性

5.6.5.1 登机梯接机平台梯身全部收回，处于行驶状态时，总高度应不超过4 m（不含雨篷）。

5.6.5.2 登机梯的接近角、离去角均应不小于 5° ，纵向通过角应不小于 3° 。

5.6.5.3 内燃和电动式登机梯的最小离地间隙应不小于160 mm，拖曳式登机梯的最小离地间隙应不小于150 mm。

5.6.5.4 登机梯的通道圆外圆直径应不大于25 m。

5.7 照明及灯光信号装

外部照明及灯光信号装置应符合表1的规定。

表1 外部照明及灯光信号装置的光色及数量

序号	名称	光色	数量
1	远光灯	白色	前2只或4只
2	近光灯	白色	前2只
3	转向信号灯	琥珀色	前后各2只
4	制动灯	红色	后2只
5	倒车灯	白色	车辆长度大于等于6 m的配备后2只；车辆长度不大于6 m的配备1只，选装1只
6	雾灯	前雾灯白色或黄色，后雾灯红色	前后各1只或2只
7	位置灯	前位灯白色，后位灯红色	前后各2只
8	示廓灯	前示廓灯白色，后示廓灯红色	车辆宽度大于2.1 m的配备前后各2只

5.8 可靠性

5.8.1 行驶可靠性

在平坦、铺装的道路，二类底盘改装的登机梯应行驶3 000 km，自制底盘登机梯应行驶5 000 km，拖曳式登机梯由牵引车牵引行驶1 500 km，行驶期间不应出现致命故障。

5.8.2 作业可靠性

登机梯在作业可靠性试验期间，不应出现重要部件损坏或登机梯举升能力严重下降的情况。

5.9 环境适应性

5.9.1 低温

登机梯应能在环境温度 -15°C 的条件下正常工作。

5.9.2 高温

登机梯应能在环境温度 45°C ，相对湿度50%的条件下正常工作。

5.9.3 湿热

登机梯应能在环境温度 40°C ，相对湿度95%的条件下正常工作。

5.9.4 淋雨

在表2规定的淋雨强度下，登机梯应能正常运行，密封部位不应有明显滴漏。

表2 登机梯不同部位降雨强度要求

序号	驾驶室类型	淋雨部位	降雨强度	淋雨时间
1	封闭式驾驶室	前风挡玻璃	8 mm/min~10 mm/min	15 min
2	封闭式驾驶室	门、窗、车体	4 mm/min~6 mm/min	15 min
3	敞开式驾驶室及梯身	向车体顶部、侧围	4 mm/min~6 mm/min	15 min

5.9.5 涉水

在100 mm深的水池中，以 $20\text{ km/h}\pm 2\text{ km/h}$ 的速度行驶500 m后，登机梯应能正常行驶和作业。在地面积水深度不超过100 mm时，应能正常充电。

5.9.6 电磁兼容

5.9.6.1 内燃式登机梯电磁兼容的限值应符合 GB 34660 的规定。

5.9.6.2 电动式登机梯电磁兼容的限值应符合 GB 34660 和 GB/T 18387 的规定。

5.9.7 高海拔

有高海拔环境下使用需求的，登机梯应分别在环境温度-30℃、大气压力60 kPa条件下启动并正常工作。电动式登机梯还应在环境温度-30℃条件下正常充电，且续驶里程满足设计值。

5.10 环保要求

5.10.1 登机梯加速行驶时，车外噪声应符合 GB 1495 的规定。

5.10.2 登机梯空载升降接机平台时，登机梯作业噪声应不超过 85 dB(A)。

5.10.3 二类底盘改装的内燃式登机梯，其排气污染物排放限值应符合 GB 17691 的规定，自制底盘的内燃式登机梯，其排气污染物排放限值应符合 GB 20891 的规定，如果符合第四阶段还应满足 HJ 1014 的规定。

5.10.4 二类底盘改装的内燃式登机梯，其排气烟度应符合 GB 3847 的规定，自制底盘的内燃式登机梯，其排气烟度应满足 GB 36886 的规定。

6 试验方法

6.1 试验前的准备

检测中所用计量器具应根据参数技术指标进行选择且满足测量精度要求，经检定或校准合格，并在有效期内。

6.2 一般要求

6.2.1 外观检查

6.2.1.1 检查铆接件、各连接件、紧固件是否满足 5.1.1.4~5.1.1.5 的要求。

6.2.1.2 检查漏油、漏液、漏气情况，确认其是否满足 5.1.1.6 的要求。

6.2.1.3 检查电气设备导线标识是否满足 5.1.1.7 的要求。

6.2.1.4 检查操作、保养部位是否满足 5.1.1.8 的要求。

6.2.1.5 检查装有雨篷的登机梯是否满足 5.1.1.9 的要求。

6.2.2 结构焊接件检查

按 JB/T 5943 的规定对结构焊接件进行检查。

6.2.3 油漆涂层检查

按 QC/T 484 的规定对油漆涂层进行检查。

6.2.4 涂镀层和化学处理层的零部件检查

按 QC/T 625 的规定对涂镀层和化学处理层的零部件进行检查。

6.2.5 作业高度范围测量

用仪器测量接机平台的作业高度范围。

6.2.6 管路、线路及外购件检查

6.2.6.1 检查管路、液路及电气系统，确认其是否满足 5.1.2.1 的要求。

6.2.6.2 资料查验主要外购件出厂合格证，检查其是否满足 5.1.2.2 的要求。

6.3 安全要求

6.3.1 基本要求

6.3.1.1 当接机平台的伸缩机构全部收回时，用长度测量仪器测量接机平台最前端与登机梯底盘最前端的水平距离是否满足 5.2.1.1 的要求，同时目视检查驾驶室或驾驶台是否超出接机平台前缘。

6.3.1.2 登机梯空载，撑起支腿，逐级升高梯子，用红外测距仪或长度测量仪器逐级测量接机平台距地面的实际高度是否满足 5.2.1.2 的要求。

6.3.1.3 登机梯空载，接机平台升至最高位置，撑起支腿，将传感器固定在墙（或刚性立柱等）上，拉绳末端固定在接机平台舷板最前端，拉绳保持水平；登机梯接机平台连接钢丝绳，钢丝绳保持水平，通过滑轮悬挂 200 kg 重物，突然撤掉该拉力，用测试仪测试登机梯的晃动量是否满足 5.2.1.3 的要求。

6.3.1.4 检查登机梯灭火器、照明设备、航空障碍灯、警示标识、作业动作、安全锁止装置、电源总开关、报警装置、驻车指示灯是否满足 5.2.1.4~5.2.1.12 的要求。

6.3.1.5 检查急停装置的控制回路是否单独设置，按下急停装置后，检查是否锁止登机梯的所有运动，重复检验 3 次。

6.3.1.6 模拟检查登机梯整车数据记录装置、工作小时计是否满足 5.2.1.14~5.2.1.15 的要求。

6.3.2 安全靠机系统要求

模拟检查登机梯安全靠机系统是否满足 5.2.2 的要求。

6.3.3 应急装置

模拟检查登机梯应急装置功能及安装、牵引钩、安全互锁超越装置是否满足 5.2.3.1~5.2.3.4 的要求。

6.3.4 驾驶室

6.3.4.1 目视检查驾驶室是否满足 5.2.4.1 的要求。

6.3.4.2 按照 GB 15085 的规定测量刮水器的刮刷面积和前风挡玻璃面积。

6.3.4.3 目视检查驾驶室是否满足 5.2.4.3~5.2.4.6 的要求

6.3.5 液压系统

6.3.5.1 资料查验液压系统、液压元件证明文件，检查其是否满足 5.2.5.1 的要求。

6.3.5.2 模拟检查液压系统安全阀、排气装置、液位计、安全锁止装置是否满足 5.2.5.2~5.2.5.5 的要求。

6.3.6 电气系统

6.3.6.1 用长度测量仪器测量电气线路与燃油箱外表面及燃油管的间距，并目视检查电气系统的安全保护装置。

6.3.6.2 检查登机梯电气部件（包括线束）是否可靠固定。

6.3.6.3 检查驾驶室电内的电控箱、控制元器件、电气连接件的安装位置是否满足 5.2.6.3 的要求。

6.3.6.4 资料查验驾驶室外暴露在露天环境中的电控箱、控制元器件和电气连接件防护等级是否满足 5.2.6.4 的要求。

6.3.7 专用要求

6.3.7.1 内燃式登机梯

6.3.7.1.1 检查排气装置、油箱及附件、排气系统是否满足 5.2.7.1 的要求。

6.3.7.1.2 用长度测量仪器测量燃油管路的固定位置与排气管路和电气系统的距离及排气系统距离易燃材料、燃油系统、液压系统、电气系统的距离。

6.3.7.2 电动式登机梯

按照附录 A 检查电动式登机梯是否满足 5.2.7.2 的要求。

6.3.7.3 拖曳式登机梯

6.3.7.3.1 在行驶可靠性中检测 5.2.7.3，行驶可靠性期间目视检查拖曳式登机梯的牵引杆情况。

6.3.7.3.2 检查转向、机械锁止装置，是否满足 5.2.7.3 的要求。

- 6.3.7.3.3 用长度测量仪器测量牵引杆放下时与地面的距离，是否满足 5.2.7.3 的要求。
- 6.3.7.3.4 用拉力计测量转向力，是否满足 5.2.7.3 的要求。

6.4 专用装置要求

6.4.1 登机梯梯身及踏步

- 6.4.1.1 用长度测量仪器测量梯身内宽；用角度测量仪器测量梯身的最大倾斜角度。
- 6.4.1.2 用长度测量仪器测量踏步竖板与踏板的尺寸，并计算竖板与踏板的比例。
- 6.4.1.3 用长度测量仪器测量过渡平台的深度，并测量过渡平台与踏板连接处的间隙。
- 6.4.1.4 用长度测量仪器测量活动梯、固定梯踏步的高度，并计算两者的高度差。
- 6.4.1.5 目视检查 5.3.1.5 的要求。
- 6.4.1.6 用截面为直径 10 mm 的圆形小型金属物对踏步踏板垂直施加 75 kg 的压力，观察踏板是否变形，是否有卡阻现象。
- 6.4.1.7 用游标卡尺测量踏板两块材料拼接处的高度差。
- 6.4.1.8 用长度测量仪器测量梯身两侧及接机平台舷板高度，并选择接机平台舷板或扶手受力变形量最大的部位作为测试点，在该点施加 90 kg 的水平横向拉力，测量最大位移量。
- 6.4.1.9 目视检查 5.3.1.9 要求。

6.4.2 接机平台

- 6.4.2.1 用长度测量仪器测量接机平台深、宽、舷板高。
- 6.4.2.2 用角度测量仪器测量工作状态时接机平台与水平面的夹角。
- 6.4.2.3 目视检查 5.3.2.3 和 5.3.2.4 的要求。

6.4.3 扶手

- 6.4.3.1 目视检查 5.3.3.1~5.3.3.3 的要求。
- 6.4.3.2 用长度测量仪器测量舷板内侧扶手高度，用游标卡尺测量扶手直径。

6.4.4 控制装置

- 6.4.4.1 目视检查 5.3.4.1~5.3.4.4、5.3.4.6 的要求。
- 6.4.4.2 检查手动和脚动控制装置的位置、长度及操纵空间情况，并用长度测量仪器测量脚控装置的长度。

6.5 结构安全系数

6.5.1 测试点选择

应按以下原则在登机梯上选择高应力区：

- 已知的高应力区；
- 根据CAE（计算机辅助分析）等计算分析得到的高应力区；
- 根据设计使用经验估计的高应力区。

6.5.2 试验工况

在登机梯上均匀布置设计载荷，加载稳定后，测试登机梯高应力区的静态应力。

6.6 稳定性

- 6.6.1 目视检查 5.5.1~5.5.5 项目。
- 6.6.2 登机梯支腿撑起，接机平台按照设计载荷加载，梯身空载，用地磅或便携式称重仪测量登机梯各作业状态下后轮及后支腿的支撑力。
- 6.6.3 升降油缸全程伸出，梯子起升至最大高度，支腿撑起，梯身及平台按照设计载荷加载，用长度测量仪器测量接机平台变形量；静置 30 min 后，测量升降油缸回缩量。
- 6.6.4 将登机梯置于水平坚实地面并调至工作状态。施加额定载荷并保持稳定。分别测量加载前与加载稳定后接机平台相对于基础参考平面的垂直位移，计算其差值是否满足 5.5.8 的要求。

6.6.5 将登机梯停在坚固的水平地面上，支腿全程伸出、登机梯空载且升至最高，测量登机梯迎风部件的侧面积和侧面形心离地高度，根据公式（2）和公式（3）计算此时的风速。检查其是否满足 5.5.9 的要求。

$$M > 1.2M_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

M ——抗倾翻力矩，单位为牛米（N·m）；

M_0 ——倾翻力矩，单位为牛米（N·m）。

注： M 在设计计算书中查询。

$$M_0 = 0.0484 \times V^2 \times \sum_{i=1}^n s_i h_i c_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

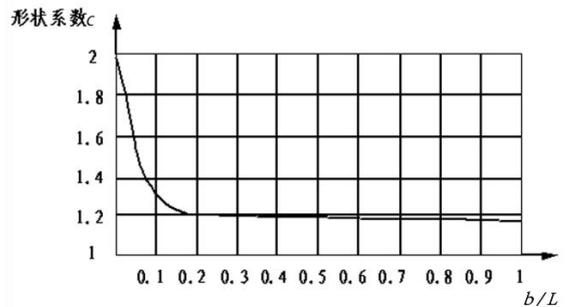
V ——风速，单位为千米每小时（km/h）；

s_i ——迎风面积，单位为平方米（m²）；

h_i ——迎风面中心离地高度，单位为米（m）；

c_i ——迎风面形状系数，由图1得出；

n ——迎风面个数。



注： b 为迎风面宽度， L 为迎风面长度。

图 2 迎风面形状系数曲线图

6.7 机动性能

6.7.1 最高车速试验

按照GB/T 12544的规定对最高车速进行试验。

6.7.2 最小稳定车速试验

按照GB/T 12547的规定对最小稳定车速进行试验。

6.7.3 质量参数测量

按照GB/T 12674的规定对质量参数进行测量。

6.7.4 传动性能

模拟检查登机梯是否满足5.6.2的要求。

6.7.5 制动性能试验

模拟检查登机梯是否满足5.6.3的要求。

6.7.6 转向性能

6.7.6.1 模拟检查登机梯是否满足 5.6.4 的要求。

6.7.6.2 在登机梯静止状态下，转动方向盘，记录方向盘的最大自由转动量。

6.7.7 通过性试验

模拟检查登机梯是否满足5.6.5的要求。

6.8 照明及灯光信号装置

按照5.7的要求对登机梯外部照明及光信号数量及光色进行逐项检查。

6.9 可靠性

6.9.1 行驶可靠性试验

按照GB/T 12678的行驶可靠性规定进行试验。

6.9.2 作业可靠性试验

作业工况为：

- 登机梯空载，支腿撑起，油缸全程升降1 000次；
- 支腿全程伸缩400 次。

6.10 环境适应性

6.10.1 低温

按照GB/T 2423.1的规定进行检测。

6.10.2 高温

按照GB/T 2423.2的规定进行检测。

6.10.3 湿热

按照GB/T 2423.3的规定进行检测。

6.10.4 淋雨

将登机梯置于淋雨检测室，按表2的平均淋雨强度淋雨，淋雨结束后，驾驶员立即操作车辆是否能正常运行，所有系统以及控制装置、开关等部件功能是否正常。

电动式登机梯在淋雨结束后，启动电机（转向电机、牵引电机）及电控器，检查是否能正常工作。检查其是否满足5.9.1的要求。

6.10.5 涉水

将登机梯置于100 mm深的水池中，其以20 km/h±2 km/h行驶累计500 m，如果水池长度小于500 m，可重复进行多次，累计涉水长度达到500 m，总时间（包括在水池外的时间）应不超过10 min，记录行驶距离和时间，检查是否能正常行驶和作业，如前进、倒车、转向、制动、举升。同时将设备置于100 mm深的水池中，检查其是否能够正常充电，是否满足5.9.2的要求。

6.10.6 电磁兼容

按照GB 34660和GB/T 18387的规定进行检测。

6.10.7 高海拔

登机梯处于-30℃环境下，打开车门、车窗、电池舱门、电控箱盖，设置温度计，并测量驾驶室、电池舱、电控箱的温度和湿度。上述区域的温度达到-30℃并稳定后，继续保持恒温至少4 h。启动样机，检查电机、举升装置、各标志灯、信号灯和控制面板是否能正常动作。模拟检查在-30℃环境下，充电是否正常。登机梯处于大气压力60 kPa环境下，启动样机，检查电机、举升装置、各标志灯、信号灯和控制面板是否能正常动作。

6.11 环保要求

6.11.1 作加速行驶噪声测量

按照GB 1495的规定对加速行驶车外噪声进行测定。

6.11.2 作业噪声测定

登机梯空载升降接机平台时，分别在距离登机梯4.6 m，离地高1.5 m处测量噪声。

6.11.3 内燃式登机梯排气污染物排放测定

二类底盘改装的内燃式登机梯，按照GB 17691的规定对柴油机登机梯排气污染物排放进行测定或提供相关证明文件。自制底盘的内燃式登机梯，按照GB 20891和HJ 1014的规定对柴油机登机梯排气污染物排放进行测定或提供相关证明文件。

6.11.4 内燃式登机梯排气烟度测定

二类底盘改装的内燃式登机梯，按照GB 3847的规定对柴油机登机梯排气烟度排放进行测定或提供相关证明文件。自制底盘的内燃式登机梯，按照GB 36886的规定对柴油机登机梯排气烟度排放进行测定或提供相关证明文件。

7 检验规则

7.1 检验分类

登机梯的检验分为出厂检验和合格性检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 登机梯出厂应逐辆检验，检验合格后签署产品合格证书。

7.2.2 出厂检验项目见表3。

表3 出厂检验与合格性检验项目

序号	项目名称	出厂检验	合格性检验	本文件章条号	
				技术要求	试验方法
1	一般要求	△	△	见5.1	见6.2
2	安全要求	△	△	见5.2	见6.3
3	专用装置要求	—	△	见5.3	见6.4
4	结构安全系数	—	△	见5.4	见6.5
5	稳定性	△	△	见5.5	见6.6
6	机动性能	—	△	见5.6	见6.7
7	照明及灯光信号装置	△	△	见5.7	见6.8
8	可靠性	—	△	见5.8	见6.9
9	环境适应性	—	△	见5.9	见6.10
10	环保性能	—	△	见5.10	见6.11

注：“△”表示包括该项目，“—”表示不包括该项目。

7.2.3 出厂检验中若有不符合项，应重新调试、修正、检测，直至合格为止。

7.3 合格性检验

7.3.1 有下列情况之一的，应进行合格性检验：

- 新产品定型；
- 停产一年以上恢复生产或老产品转厂生产；
- 产品的设计、工艺和材料的改变，可能影响登机梯性能；
- 转厂生产，出厂检验结果与上次合格性检验结果相比有较大差异；
- 民航管理部门提出设备合格性检验要求。

7.3.2 合格性检验项目见表3。

7.3.3 合格性检验项目中若有不符合项，则应对不符合项目重新进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

8 标牌、标识、使用说明书

8.1 标牌

8.1.1 登机梯的标牌应清晰和永久地标记在车辆上，且应至少包含以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号及编号；
- c) 生产企业名称；
- d) 整备质量（kg）；
- e) 外形尺寸（mm）；
- f) 平台升降范围（mm）；
- g) 限载人数（人）；
- h) 生产日期。

8.1.2 内燃式登机梯的标牌除包含 8.1.1 内容外，还应至少包含以下内容：

- a) 发动机型号；
- b) 发动机额定功率（kW）。

8.1.3 电动式登机梯的标牌除包含 8.1.1 内容外，还应至少包含以下内容：

- a) 驱动电机的型号；
- b) 电机额定功率/峰值功率（kW）；
- c) 储能系统类型；
- d) 储能系统额定电压（V）；
- e) 储能系统容量（Ah）。

8.1.4 拖曳式登机梯的标牌除包含 8.1.1 内容外，依据其助力方式包含 8.1.2 或 8.1.3 内容，还应至少包含最大牵引速度。

8.2 标识

8.2.1 登机梯上应标出充气轮胎规定的气压。

8.2.2 登机梯上应按 GB/T 7593 的规定标记燃油和液压油注油点。

8.2.3 登机梯上应在有潜在危险的位置设置安全标识，在吊装点设置吊装标识。

8.3 使用说明书

使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

9 包装、运输及贮存

9.1 包装

9.1.1 登机梯及其备用附件在包装前，凡未经涂漆或电镀保护的裸露金属，应采取临时性防锈措施。

9.1.2 包装箱内应放置随机文件，应包括：

- a) 装箱清单；
- b) 产品合格证，其编写应符合 GB/T 14436 的要求；
- c) 产品使用说明书和维修手册（应包含电气线路及液压线路图纸）；
- d) 产品零件目录及图册；
- e) 主要配套件的合格证、使用说明书等；
- f) 随机附件、工具清单。

9.2 运输

登机梯在铁路（或水路）运输时宜以人员驾驶方式上下车（船），若必须用吊装方式装卸时，应使用专用吊具。

9.3 贮存

登机梯长期存放时，应将冷却液和燃油放尽，切断电源，锁闭车门、窗，放置于通风、防潮、防暴晒和有消防设施的场地，并按产品使用说明书的规定进行定期保养。

附录 A
(规范性)
电动式旅客登机梯专用要求和试验方法

A.1 安全要求**A.1.1 人员触电防护要求****A.1.1.1 直接接触防护要求**

如果由外壳或遮挡提供防护，B级带电部分应置于外壳内或遮挡后。外壳或遮挡应仅能通过工具打开或去掉。外壳或遮挡应至少符合GB/T 4208中规定的IPXXB防护等级的要求。可直接触及的外壳或遮挡的防护等级应不低于IPXXD。

除以下三种情况外，高压连接器应仅能通过工具打开：

- a) 高压连接器分开后，应满足 IPXXB 的防护等级要求；
- b) 高压连接器至少需要两个不同的动作才能将其从相互的对接端分离，且高压连接器与其他某个机构有机械锁止关系，在高压连接器打开前，该锁止机构应仅能通过工具打开；
- c) 在高压连接器分开之后，连接器中带电部分的电压能在 1 s 内降低到不大于 30 V (a. c.) (rms) 且不大于 60 V (d. c.)。

注：根据最大工作电压 U_{max} ，将电气元件或电路分为以下等级，如表A.1所示。

表 A.1 电压等级

单位为伏特

电压等级	最大工作电压/U	
	直流	交流 (rms)
A	$0 < U_{max} \leq 60$	$0 < U_{max} \leq 30$
B	$60 < U_{max} \leq 1\ 500$	$30 < U_{max} \leq 1\ 000$

A.1.1.2 间接接触防护要求

A.1.1.2.1 在最大工作电压下，直流电路绝缘电阻应不小于 100 Ω /V，交流电路绝缘电阻应不小于 500 Ω /V。如果直流和交流的 B 级电压电路可导电的连接在一起，则应满足绝缘电阻不小于 500 Ω /V 的要求。

A.1.1.2.2 登机梯应具有绝缘电阻监测功能。在 B 级电压电路接通且未与外部电源传导连接时，该装置应能够持续或者间歇的检测登机梯的绝缘电阻值，当该绝缘电阻值小于制造商规定的阈值时，应通过一个明显的声和光信号提醒驾驶员。

A.1.1.2.3 电气系统的带电部件应能承受表 A.2 规定的交流电压，该电压频率为 50 Hz 或 60 Hz，历时 1 min。

表 A.2 耐受电压

单位为伏特

基本绝缘	附加绝缘	双重或加强绝缘
2U+1 000 但最小为1 500	2U+2 250 但最小为2 750	2U+3 250 但最小为3 750

A.1.2 功能要求**A.1.2.1 驱动、电源接通程序**

A.1.2.1.1 应设置防止未经允许的人员启动登机梯的装置。登机梯从“电源切断”状态到“可行驶”状态应至少经过两个步骤的操作。

A.1.2.1.2 驱动系统在断电后应仅通过正常的电源接通程序重新启动。

A.1.2.1.3 采用电压 60 V (d. c.) (含) 以上储能系统的登机梯，其动力系统应与底盘隔离。

A. 1. 2. 2 行驶

A. 1. 2. 2. 1 如果驱动系统采取了减少车辆驱动功率或自动限制功率的措施，且影响了车辆的行驶，应通过明显的信号装置提示。

A. 1. 2. 2. 2 储能系统的剩余电量低于 20%时，应通过一个明显的声或光信号提示，剩余电量应符合下列要求：

- a) 能使登机梯驶至充电区域（行驶距离不低于 1 km）；
- b) 能为照明系统提供所需的电量。

A. 1. 2. 2. 3 当制动信号和加速信号同时出现时，整车控制系统应优先响应制动信号。

A. 1. 2. 3 换向行驶

应设置换向保护装置，确保在改变驱动方向时，只有登机梯停稳后，才能够实现换向。

A. 1. 2. 4 切断开关

需要驱动电机提供上装动力的登机梯，挡位未处于空挡和未实施驻车制动时，驾驶员离开驾驶位后 3 s~5 s 应能自动切断驱动主回路。

不需要驱动电机提供上装动力的登机梯，驾驶员离开驾驶座后 3 s~5 s 应能自动切断驱动主回路。

A. 1. 2. 5 主开关

在驾驶员方便操作的位置应设置一个手动机械式切断动力电源的主开关。

A. 1. 2. 6 电缆连接器

电缆连接器应与动力电缆相匹配，且压接牢固，其防护等级应不低于 IP55。电压在 60 V (d. c.) (含) 以上的电缆连接器应设置锁止装置，且采用橘红色的高压线。

A. 1. 2. 7 连接互锁装置

在充电电缆与登机梯连接时，登机梯不应通过其自身的驱动系统移动。

A. 1. 2. 8 功能防护

A. 1. 2. 8. 1 动力系统供电应采用双线回路设计。

A. 1. 2. 8. 2 当辅助电路与动力系统有电联接时，应防止辅助电路电压过高。

A. 1. 2. 8. 3 行驶电机应设置过电流保护装置，转向电机应设置短路保护装置。

A. 1. 2. 8. 4 当登机梯处于正常行驶状态时，将方向盘置于最大转向角，转向电机应能够持续稳定工作。

A. 1. 3 储能系统要求

A. 1. 3. 1 安装与保护

A. 1. 3. 1. 1 储能系统安全应符合 GB 38031 的要求。

A. 1. 3. 1. 2 储能系统及其箱体应安装牢固。

A. 1. 3. 1. 3 应在储能系统附近设置机械式电源总开关。

A. 1. 3. 1. 4 储能系统应置于有盖板的储能系统箱内，盖板内表面应涂装绝缘防护层。金属盖板与储能系统带电零部件的间距应不小于 30 mm。在盖板上 300 mm×300 mm 的面积上施加 980 N 压力时，盖板与接线端面不应发生接触。盖板在正常使用时应盖紧，不会出现移动。储能系统箱、盖板应设置适当的安全措施。

A. 1. 3. 1. 5 储能系统应配置电池管理系统、在线绝缘监测装置、温度报警装置及自动灭火装置，80 V (d. c.) 及以下铅酸类储能系统除外。

A. 1. 3. 1. 6 储能系统防护等级应不低于 IP67，80 V (d. c.) 及以下铅酸类储能系统除外。

A. 1. 3. 1. 7 B 级电压的储能系统和高压部件应设置警示标志，如图 A. 1 所示。警示标记应符合 GB 2893、

GB 2894—2008 中表 2 中编号 2-7 和 GB/T 5465.2—2023 中第 4 章 5036 的要求。在使用中应准确无误地将图 A.1 中的符号等比例放大或缩小。



图 A.1 警示标志

A.1.3.1.8 当移开遮挡/外壳可以露出 B 级电压带电部分时，遮挡/外壳上也应具有图 A.1 中的警示标志。

A.1.3.1.9 采用铅酸类储能系统的登机梯，储能系统装置（含盖板）应设置适当的通风孔，储能系统装置内表面应能抗电解质的化学腐蚀。储能系统装置应采取防护装置，防止电解质流到地面。

A.1.3.1.10 两个储能系统连接端子间的爬电距离应符合公式（A.1）要求。

$$d \geq 0.25U + 5 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

d ——两个储能系统连接端子间的爬电距离，单位为毫米（mm）；

U ——储能系统两个连接端子间的标称电压，单位为伏特（V）。

A.1.3.1.11 带电部件与底盘之间的爬电距离应符合公式（A.2）要求。

$$d \geq 0.125U + 5 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

d ——带电部件与底盘之间的爬电距离，单位为毫米（mm）；

U ——储能系统两个连接端子间的标称电压，单位为伏特（V）。

A.1.4 电机及其控制系统要求

A.1.4.1 电机及其控制系统应符合 GB/T 18488 的规定。

A.1.4.2 电机防护等级应不低于 IP65。

A.1.4.3 电机绝缘等级应不低于 H 级。

A.1.4.4 电机的任何部件均不应使用硅树脂材料。

A.1.4.5 电机在绝缘等级限定温度下工作，漆包线的电气性能、机械性能和绝缘性不应降低。

A.1.4.6 行驶电机宜采用 S2 60 min、S1 和 S9 工作制。

A.1.4.7 如果选用转向电机，则应采用 S2 30 min、S2 60 min 或 S1 工作制，其防护等级应不低于 IP65。转向电机应能保证所受综合应力和温升不应引起任何部件失效和过度变形。

A.1.5 消防要求及热失控防护

A.1.5.1 热失控预警

A.1.5.1.1 登机梯应在储能系统由于单个储能单元热失控引起热扩散之前 5 min，通过一个明显的声或光信号装置向驾驶员提示储能系统将要发生热失控。

A.1.5.1.2 储能系统应安装熔断器和手动维修开关。

A.1.5.1.3 登机梯在额定载荷状态下，从储能系统满电量开始直到储能系统低电量报警时，应能连续行驶，电动机、储能系统、控制器等不应出现过热现象。

A. 1.5.2 阻燃防护要求

除单个储能单元外，储能系统内其他非金属零部件，应满足以下阻燃要求。

- a) 满足以下任一条件的零部件，其材质应满足 GB/T 2408 规定的水平燃烧 HB 级和垂直燃烧 V-0 级的要求：
 - 1) 单个零部件质量 ≥ 50 g；
 - 2) 单个储能系统内相同型号的零件总质量 > 200 g。
- b) 其它非金属零部件材质应满足水平燃烧 HB75 级和垂直燃烧 V-2 级的要求。

A. 1.5.3 灭火装备配置要求

储能系统应配置符合其特性的火灾防控装置，该装置应符合 JT/T 1461 的要求。

A. 1.6 充电接口要求

A. 1.6.1 电源电压

A. 1.6.1.1 交流充电电源额定电压最大值为 660 V，允许偏差为标称电压的 $\pm 10\%$ ；频率的额定值为 $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ 。

A. 1.6.1.2 直流充电电源电压最大为 1000 V。

A. 1.6.2 接地连接和车体电气连接性

A. 1.6.2.1 所有可能连接到电源上的外露导电部分应连接在一起，充电过程中出现故障时，确保将存在于车体的故障电荷流入大地。

A. 1.6.2.2 所有外露导电部分和接地回路间的电阻值应不大于 0.1Ω 。

A. 1.6.3 充电连接装置

充电连接装置应符合 GB/T 20234.1—2023 中第 6 章、GB/T 20234.2—2015 中第 4~7 章、GB/T 20234.3—2023 中第 4~7 章和 GB/T 27930—2023 中第 4 章的要求。直流充电连接装置通信协议中应增加登机梯识别代码。

A. 1.6.4 无线充电装置

具备无线充电功能的登机梯，其无线充电系统及装置应符合 GB/T 38775.1 的要求。

A. 1.6.5 充电要求

充电装置应满足民用机场机坪全天候充电的需求。

A. 1.7 远程管理接口

应配置运行状态在线监控终端，数据传输格式应符合 GB/T 32960.3 的要求，以便满足用户采集数据及远程监控的需求，并能够按照用户的车辆管理系统提出的网络接口及格式，将登机梯关键数据（如储能系统的温度、电流值、电压值等）同步传输至车辆管理系统。

A. 1.8 爬坡性能

登机梯的最大爬坡度应不低于 5.6.2.3 中规定的驻车坡度要求，且爬坡过程中电动机电流不应高于电动机 5 min 工作制下最大允许电流。

A. 1.9 续航能力

电动式登机梯和电动机助力拖曳式登机梯的续航能力应满足设计要求，且样机在试验中的停机次数应不超过 3 次，总停机时间应不超过 15 min。

注：续航能力是指电动式登机梯在储能系统充满电状态下，以规定的作业工况，能连续行驶的最大距离和最大作业次数之和

A. 1.10 续驶里程

电动式登机梯和电动机助力拖曳式登机梯的续驶里程应满足设计要求。

A. 1. 11 能量消耗率

电动式登机梯的能量消耗率应当满足制造商设计要求。

A. 2 试验方法

A. 2. 1 人员触电防护要求

A. 2. 1. 1 直接接触防护要求

检查是否由外壳或遮挡提供防护、模拟检查外壳或遮挡防护等级内容是否满足A. 1. 1. 1的要求。

A. 2. 1. 2 间接接触防护要求

A. 2. 1. 2. 1 用绝缘电阻测试仪测试最大工作电压下直流电路绝缘电阻和交流电路绝缘电阻是否满足A. 1. 1. 2. 1的要求。

A. 2. 1. 2. 2 检查登机梯绝缘电阻监测功能是否满足 A. 1. 1. 2. 2 的要求。

A. 2. 1. 2. 3 用耐压检测仪测试电气系统的带电部件耐电压能力是否满足 A. 1. 1. 2. 3 的要求。

A. 2. 2 功能要求

A. 2. 2. 1 驱动、电源接通程序

A. 2. 2. 1. 1 检查防止未经允许的人员开动登机梯的装置、模拟检查登机梯从“电源切断”状态到“可行驶”状态的操作步骤是否满足 A. 1. 2. 1. 1 的要求。

A. 2. 2. 1. 2 模拟检查驱动系统在断电后重新启动的方式是否满足 A. 1. 2. 1. 2 的要求。

A. 2. 2. 1. 3 检查动力系统与底盘是否满足 A. 1. 2. 1. 3 的要求。

A. 2. 2. 2 行驶

A. 2. 2. 2. 1 模拟检查减少车辆驱动功率或自动限制功率后的报警是否满足 A. 1. 2. 2. 1 的要求。

A. 2. 2. 2. 2 模拟检查储能系统的剩余电量低于一定值时的信号提示以及剩余电量是否满足 A. 1. 2. 2. 2 的要求。

A. 2. 2. 3 切断开关

模拟检查驾驶员离开驾驶位后驱动主回路自动切断功能是否满足A. 1. 2. 3的要求。

A. 2. 2. 4 主开关

模拟检查电源切断开关是否满足A. 1. 2. 4的要求。

A. 2. 2. 5 电缆连接器

资料查验电缆连接器防护等级、目视检查电缆连接器锁止装置及电缆颜色是否满足A. 1. 2. 5的要求。

A. 2. 2. 6 连接互锁装置

模拟检查充电电缆与登机梯连接时的互锁功能是否满足A. 1. 2. 6的要求。

A. 2. 2. 7 功能防护

A. 2. 2. 7. 1 资料查验登机梯电气原理图，检查是否满足 A. 1. 2. 7. 1 和 A. 1. 2. 7. 2 的要求。

A. 2. 2. 7. 2 资料查验行驶电机控制器和转向电机控制器技术资料，检查是否满足 A. 1. 2. 7. 3 的要求。

A. 2. 2. 7. 3 模拟检查转向电机在登机梯最大转向角时的稳定性是否满足 A. 1. 2. 7. 4 的要求。

A. 2. 3 储能系统要求

A. 2. 3. 1 安装与保护

- A. 2.3.1.1 资料查验储能系统证明文件是否满足 A. 1.3.1.1 的要求。
- A. 2.3.1.2 检查储能系统及其箱体的安装方式是否满足 A. 1.3.1.2 的要求。
- A. 2.3.1.3 检查储能系统附近设置的机械式电源总开关是否满足 A. 1.3.1.3 的要求。
- A. 2.3.1.4 资料查验储能系统箱体、盖板的技术文件，并目视检查储能系统箱体、盖板的安全措施是否满足 A. 1.3.1.4 的要求。
- A. 2.3.1.5 检查储能系统的功能配置是否满足 A. 1.3.1.5 的要求。
- A. 2.3.1.6 资料查验储能系统的防护等级是否满足 A. 1.3.1.6 的要求。
- A. 2.3.1.7 检查储能系统及遮挡/外壳的警示标识是否满足 A. 1.3.1.7、A. 1.3.1.8 的要求。
- A. 2.3.1.8 检查储能系统通风口、资料查验储能系统内表面是否满足 A. 1.3.1.9 的要求。
- A. 2.3.1.9 用尺寸测量仪器测量两个蓄电池的爬电距离是否满足 A. 1.3.1.10 的要求。

A. 2.4 电机及其控制系统要求

资料查验电机及其控制器证明文件和防护等级是否满足 A. 1.4.1~A. 1.4.7 的要求。

A. 2.5 消防要求及热失控防护

A. 2.5.1 热失控预警

- A. 2.5.1.1 模拟检查储能系统热失控预警功能是否满足 A. 1.5.1.1 的要求。
- A. 2.5.1.2 检查储能系统熔断器和手动维修开关是否满足 A. 1.5.1.2 的要求。
- A. 2.5.1.3 模拟检查连续行驶是否满足 A. 1.5.1.3 的要求。

A. 2.5.2 阻燃防护要求

资料查验储能系统内其他非金属零部件的阻燃证明文件，检查其材质燃烧等级是否满足 A. 1.5.2 的要求。

A. 2.5.3 灭火装备配置要求

资料查验储能系统灭火装置证明文件，检查其火灾防控功能是否满足 A. 1.5.3 的要求。

A. 2.6 充电接口要求

A. 2.6.1 电源电压

资料查验电源的电压值，检查其是否满足 A. 1.6.1.1、A. 1.6.1.2 的要求。

A. 2.6.2 接地连接和车体电气连接性

- A. 2.6.2.1 检查登机梯车体接地连接是否满足 A. 1.6.2.1 的要求。
- A. 2.6.2.2 用万用表测量外露导电部分和接地回路间的电阻值是否满足 A. 1.6.2.2 的要求。

A. 2.6.3 充电连接装置

检查充电连接装置，并查阅充电连接通讯技术文件，检查登机梯充电连接装置是否满足 A. 1.6.3 的要求。

A. 2.6.4 无线充电装置

查阅无线充电系统及装置证明文件，检查无线充电装置是否满足 A. 1.6.4 的要求。

A. 2.6.5 充电要求

模拟检查充电是否满足 A. 1.6.5 的要求。

A. 2.7 远程管理接口

资料查验数据传输格式证明文件，并模拟检查远程管理接口功能是否满足 A. 1.7 的要求。

A. 2. 8 爬坡性能

模拟检查登机梯的最大爬坡度和电动机电流是否满足A. 1. 8的要求。

A. 2. 9 续航能力

将电动式登机梯和电动机助力拖曳式登机梯充满电后，在其额定载荷下，从设定起始点开始，按附录D规定的工况循环试验。直到样机显示10%剩余电量时停止试验，且样机应能正常工作。

在工况试验循环结束时，记录试验车辆（样机或样机）驶过的距离（km）、作业循环次数、试验历经的时间（h）、测量值按四舍五入取整数。同时记录工况试验循环期间样机所达到的最高行驶速度、平均行驶速度和单个循环所用时间（min）。检查其是否满足A. 1. 9的要求。

A. 2. 10 续驶里程

使电动式登机梯处于充满电状态，开始按照规定的程序进行试验。在道路上进行40 km/h±1 km/h的等速试验。试验过程中允许停机两次，每次停机时间不允许超过2 min，直到样机显示10%剩余电量时停止试验，且样机应能正常工作。

记录试验期间试验车辆的停机次数和停机时间。试验结束后，记录样机驶过的距离（km），测量值按四舍五入圆整到整数，该距离即为等速法测量的续驶里程，同时记录时间。

检查其是否满足A. 1. 10的要求。

A. 2. 11 能量消耗率

在完成A. 2. 10检测后，按公式（A. 3）计算能量消耗率，并按四舍五入圆整到整数：

$$C = \frac{E}{D} \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中：

- E——充电期间来自电网的能量，单位为瓦时(Wh)；
- D——检测期间行驶的总距离即续驶里程，单位为千米(km)；
- C——检测期间行驶能量消耗量，单位为瓦时每千米(Wh/km)。

附 录 B
(规范性)
梯身结构设计尺寸

B.1 竖板固定式登机梯梯身结构设计尺寸见表 B.1。

表 B.1 竖板固定式梯身结构设计尺寸

单位为毫米

项目名称	最大值	最小值
踏步竖板高	210	140
踏步踏板深	320	250
踏步宽	—	1 000
梯身倾斜角度	40° (包括微调角度)	—
接机平台宽	—	1 500
接机平台深	—	1220
注：踏步竖板高+踏步踏板深宜为 (460±10) mm。		

B.2 竖板变化式登机梯梯身结构设计尺寸见表 B.2。

表 B.2 竖板变化式梯身结构设计尺寸

单位为毫米

项目名称	最大值	最小值
踏步竖板高	200	140
踏步踏板深	380	240
踏步宽	—	1 070
梯身倾斜角度	0.842	0.364
接机平台宽	40°	—
接机平台深	—	1 220

附 录 C
(规范性)
设计载荷

C.1 设计载荷见表 C.1。

表 C.1 设计载荷

项目名称	设计载荷
每一踏步设计载荷	不小于 488 kg/m ²
过渡平台设计载荷	不小于 317 kg/m ²
接机平台设计载荷	不小于 317 kg/m ²
踏步或平台任何一点处设计集中载荷	不小于 140 kg
舷板上端侧向设计载荷	不小于 90 kg
最大负载下扶手高度每单位所允许的最大偏差 ^a	不大于 1/48
^a 接机平台舷板或扶手横向最大位移量与接机平台舷板或扶手距离接机平台表面垂直距离的比值。	

附 录 D
(规范性)
续航能力试验工况

D.1 试验工况

试验路线图见图D，登机梯循环运行顺序如下：

- a) 从 A 处（模拟泊位）开始沿标准路线行驶 2 km（电动机助力拖曳式登机梯行驶 150 m）停至 B 处（模拟接机位）；
- b) 从 B 处以 5 km/h 车速行驶 20 m 至 C 处，将梯身和接机平台调整装置全部伸出；
- c) 从 C 处以最低稳定车速缓慢行驶 5 m 至 D 处（模拟对接飞机）停机，释放支腿，将尾梯展开、接机平台的活动平台全部伸出；
- d) 停机 30 min 后全部收回接机平台的活动平台、尾梯和支腿，以最低稳定车速缓慢倒退行驶至 C 处（模拟撤离飞机）停机，将梯身和接机平台调整装置全部收回，从 C 处以 5 km/h 车速转弯掉头行驶 20 m 至 B 处；
- e) 从 B 处沿标准路线行驶 2 km（电动机助力拖曳式登机梯行驶 150 m）后停回 A 处（模拟泊位）；
- f) 试验开始时不间断重复做 b)~d) 试验。每 9 个循环，应有 1 个循环开启全车灯光。

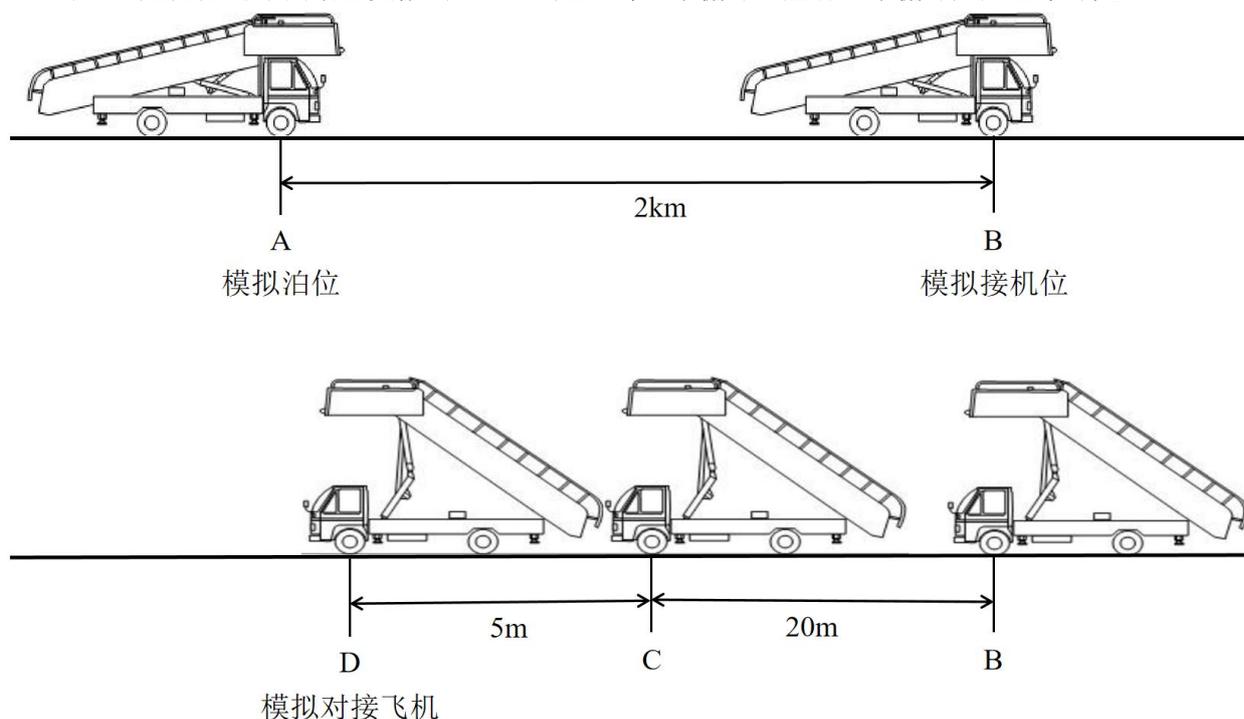


图 D.1 登机梯运行路线图