

# 中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6028—2016

代替 MH/T 6028-2003

---

## 旅客登机桥

Passenger boarding bridge

2016 – 05 – 09 发布

2016 – 08 – 01 实施

---

中国民用航空局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类 .....	4
5 型号命名 .....	5
6 典型结构 .....	5
7 技术要求 .....	7
7.1 一般要求 .....	7
7.2 安全要求 .....	7
7.3 防坠装置强度 .....	12
7.4 结构性能参数 .....	12
7.5 操作速度 .....	13
7.6 液压系统 .....	13
7.7 结构安全 .....	13
7.8 抗风稳定性 .....	14
7.9 环境条件 .....	14
7.10 可靠性 .....	14
8 试验方法 .....	15
8.1 一般检查 .....	15
8.2 安全检验 .....	15
8.3 防坠装置强度试验 .....	19
8.4 结构性能参数测量 .....	19
8.5 操作速度测量 .....	19
8.6 液压系统检查和试验 .....	19
8.7 结构安全试验 .....	20
8.8 抗风稳定性校验 .....	20
8.9 环境试验 .....	21
8.10 旋转伸缩式登机桥可靠性试验 .....	21
9 检验规则 .....	23
10 铭牌、标识、随附文件和附件 .....	25
11 包装及运输 .....	27

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替MH/T 6028-2003《旅客登机桥》，与MH/T 6028-2003相比，主要技术内容变化如下：

- 增加了遮篷、过渡板、安全靴、紧急下降、握持运行控制装置术语定义（见第3章）；
- 增加了登机桥型号命名（见第5章）；
- 增加了登机桥控制系统实时监控、运行数据记录和视频监控系统的技术要求（见7.2.1）；
- 增加了升降系统承载能力的技术要求（见7.2.3）；
- 增加了行走系统挤压或剪切点保护、与外挂地面设备互锁保护和防止三通道伸缩结构的中间通道失控滑移保护的技术要求（见7.2.4）；
- 增加了行走机构安全防护装置的技术要求（见7.2.5）；
- 修改了接机口缓冲器接触载荷的技术要求（见7.2.6.4，2003版7.4.10）；
- 增加了接机口旋转机构传动部件失效后，防止接机口自由旋转的保护要求（见7.2.6.11）；
- 增加了自动调平机构的技术要求（见7.2.7）；
- 增加了操作区域尺寸、视线的技术要求及防坠保护安全要求（见7.2.9）；
- 增加了防护门和可移动保护装置与登机桥行走、升降和接机口旋转系统联锁的技术要求（见7.2.9.11）；
- 增加了内部照明和外部照明的技术要求（见7.2.11）；
- 增加了防火设施的技术要求（见7.2.12）；
- 增加了防坠装置强度的技术要求（见7.3）；
- 修改了手动模式下，登机桥升降速度最大值和紧急下降速度的最小值（见7.5，2003版7.3.3）；
- 修改了登机桥设计载荷（见7.7.1，2003版7.3.1）；
- 增加了登机桥结构安全系数的要求（见7.7.2）；
- 修改了登机桥在额定载荷和雪载荷作用下的最大挠度值（见7.7.3，2003版7.5.10）；
- 修改了抗风稳定性的技术要求（见7.8，2003版7.2）；
- 增加了可靠性要求（见7.10）；
- 增加了铭牌、标识和随附文件的相关要求（见第10章）。

本标准由中国民用航空局机场司提出并负责解释。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：北京博维航空设施管理有限公司、国家工程机械质量监督检验中心。

本标准主要起草人：赵斌、席占勇、肖山、刘仁杰、马志刚、李磊、张国领、牛建民、樊向荣、朱宇航、孟庆之、万里、刘冲。

# 旅客登机桥

## 1 范围

本标准规定了旅客登机桥（以下简称登机桥）的术语和定义、分类、型号命名、典型结构、技术要求、试验方法、检验规则、铭牌、标识、随附文件和附件、包装及运输等。

本标准适用于轮式登机桥、柱座式登机桥及特殊型式登机桥，对于连接登机桥与航站楼的固定桥也可参照使用。

## 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，仅所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 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 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯
- 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 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/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 13495.1-2015 消防安全标志 第1部分：标志
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16855.1-2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则
- GJB 150.3A 军用装备实验室环境试验方法 第3部分：高温试验
- GJB 150.4A 军用装备实验室环境试验方法 第4部分：低温试验
- JB/T 5000.3 重型机械通用技术条件 第3部分：焊接件
- ISO 7718-1 航空器 登机桥连接的乘客门接口要求 第1部分：主舱门 (Aircraft-Passenger doors interface requirements for connection of passenger boarding bridge-Part 1:Main deck doors)
- ISO 7718-2 航空器 登机桥连接的乘客门接口要求 第2部分：上舱门 (Aircraft-Passenger doors interface requirements for connection of passenger boarding bridge-Part 2:Upper deck doors)
- ISO 16004 航空地勤设备 旅客登机桥和客梯车 对飞机舱门接口的要求 (Aircraft ground

equipment-Passenger boarding bridge or transfer vehicle-Requirements for interface with aircraft doors)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **旅客登机桥 passenger boarding bridge**

实现飞机与机场航站楼（或固定桥）之间的活动联接，供旅客及工作人员上、下飞机通行的封闭通道。

#### 3.2

##### **轮式登机桥 wheel type passenger boarding bridge**

通过行走机构，在机坪上实现水平运动的登机桥。

#### 3.3

##### **旋转伸缩式登机桥 apron drive type passenger boarding bridge**

通过行走机构，在机坪上能实现水平旋转与伸缩两种运动的轮式登机桥。

#### 3.4

##### **旋转式登机桥 fixed radial type passenger boarding bridge**

通过行走机构，在机坪上只能实现水平旋转运动的轮式登机桥。

#### 3.5

##### **柱座式登机桥 pedestal passenger boarding bridge**

通过伸缩（或平移）机构，实现登机桥的水平伸缩（或平移）运动的登机桥。

#### 3.6

##### **特殊型式登机桥 special type passenger boarding bridge**

仅具有轮式登机桥的部分主要运动功能的登机桥。

#### 3.7

##### **固定桥 fixed tunnel**

联接机场航站楼与登机桥活动通道之间的固定式封闭通道。

#### 3.8

##### **旋转（固定）平台 rotunda**

登机桥与航站楼（或固定桥）的联接部分。其底部固定在与机坪基础连接的立柱上，是登机桥水平旋转运动中心及升降运动的铰轴支撑中心。

注：柱座式登机桥仅做升降运动。

## 3.9

**活动通道 telescoping tunnel**

航站楼(或固定桥)与飞机之间通道的主体，通过驱动装置实现升降、水平旋转和伸缩运动。

注：旋转式登机桥仅作水平旋转运动，柱座式登机桥仅作升降、伸缩或平移运动。

## 3.10

**升降机构 vertical drive unit**

登机桥实现升降运动的驱动机构。

## 3.11

**行走机构 horizontal drive unit**

登机桥实现水平旋转和伸缩运动的驱动机构。

注：旋转式登机桥仅作旋转运动。

## 3.12

**伸缩(或平移)机构 telescoping(or translation) unit**

柱座式登机桥实现伸缩(或平移)运动的驱动机构。

## 3.13

**接机口 cab**

登机桥前端与飞机舱门相接的部分。

注：接机口通常装有操作台。

## 3.14

**接机平台 fix cab**

联接接机口与活动通道的过渡平台，是接机口旋转运动的中心。

注：根据需求，接机平台可安装供工作人员使用或紧急疏散用的服务门和服务梯。也可安装行李滑槽和工作人员维修使用的登顶梯。

## 3.15

**服务梯 service stair**

登机桥与机坪之间的阶梯通道，通常可随登机桥同步运动。

## 3.16

**遮篷 canopy**

接机口与飞机舱门之间的可伸缩的防风雨装置。

3.17

**过渡板 inter-ramp**

使通道间地面台阶平缓过渡的较短坡道。

3.18

**安全靴 safety shoe**

接机状态下，放置在打开的飞机舱门下方，用于检测飞机快速向下运动的压力感应开关。

3.19

**紧急下降 emergency lowering**

当飞机机身突然下降，其幅度超过自动调平装置的调节能力时，为保护飞机舱门，触发安全靴或等效的检测装置，使登机桥自动下降的动作。

3.20

**握持运行控制装置 hold-to-run control**

一种手动控制装置。按住操作时，登机桥运动；松开时，登机桥停止运动。

3.21

**自动调平 auto-levelling**

接机状态下，自动调整接机口地板与飞机门槛相对高度的动作。

3.22

**登机桥高度 height of passenger boarding bridge**

接机口地板前缘中点至机坪地面的垂直距离。

3.23

**登机桥长度 length of passenger boarding bridge**

当接机口对称中心线与登机桥对称中心线重合，登机桥处于水平状态时，旋转平台（或固定平台）立柱中心至接机口地板前端的距离。

注：图4所示的登机桥结构型式的长度不适用本定义。

## 4 分类

4.1 按结构型式，分为轮式登机桥、柱座式登机桥和特殊型式登机桥，其中轮式登机桥又分为旋转式登机桥和旋转伸缩式登机桥。

4.2 按整桥运动（水平运动和升降运动）的驱动方式，分为液压式登机桥、机电式登机桥和液压-机电混合式登机桥。

4.3 按活动通道侧壁型式，分为金属结构和玻璃结构等。



## 5 型号命名

型号应由企业名称代号、结构型式代号、升降驱动型式代号、行走驱动型式代号、通道侧壁型式代号、通道节数、主参数代号等组成，可以附加企业自定义代号。型号命名见图1。

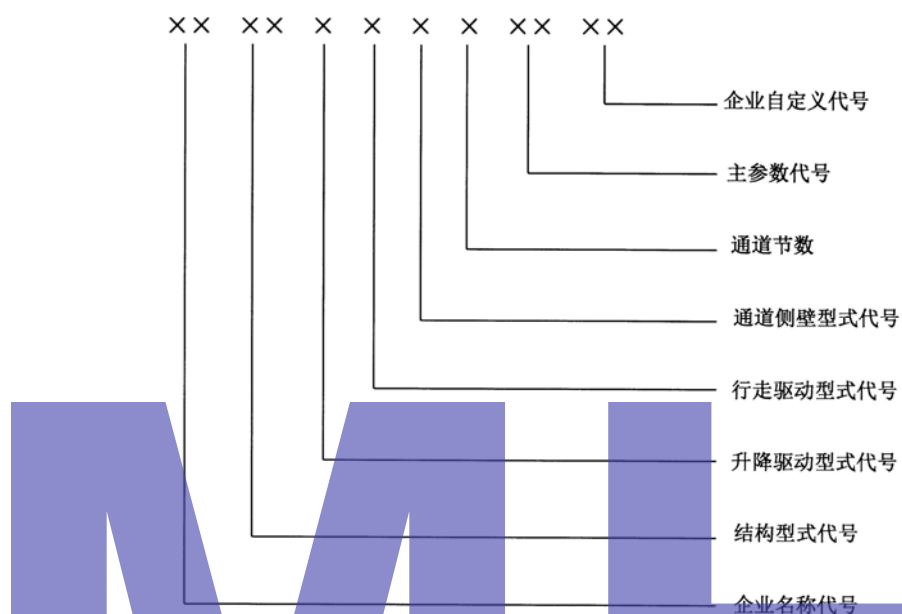


图1 型号命名示意图

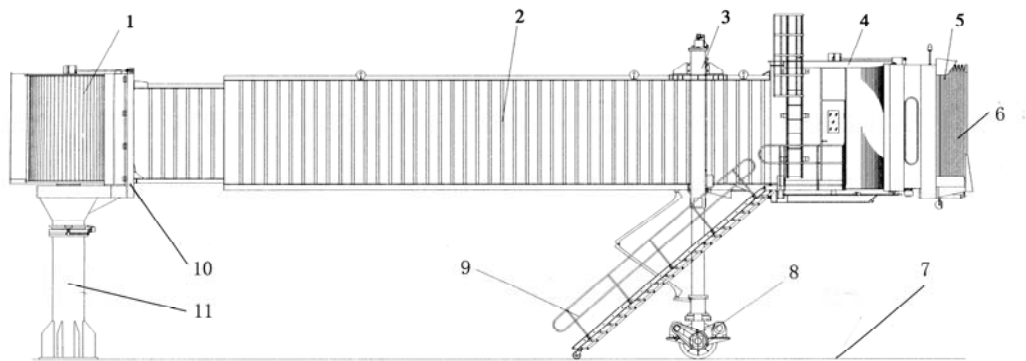
型号中代号的命名规则如下：

- 企业名称代号：企业名称代号用代表企业名称的两个或三个字母表示。为了避免与数字混淆，不应采用汉语拼音字母中的“I”和“O”；
- 结构型式代号：用两个字母表示，LS、ZS、TS 分别代表轮式、柱座式和其他特殊型式；
- 升降驱动型式代号：用一个字母表示，Y、D 分别代表液压式、机电式；
- 行走（伸缩或平移）驱动型式代号：用一个字母表示，Y、D 分别代表液压式、机电式；
- 通道侧壁型式代号：用一个字母表示，J、B 分别代表金属结构和玻璃结构；
- 通道节数：用一个数字表示，2、3 分别代表两节桥和三节桥；
- 主参数代号：用登机桥长度表示。如登机桥最长 35.3 m，最短 21.5 m，则主参数代号为 35.3/21.5；
- 企业自定义代号：按照企业的需要编制，可用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示，位数由企业自定。

## 6 典型结构

### 6.1 旋转伸缩式登机桥典型结构

旋转伸缩式登机桥典型结构见图2。



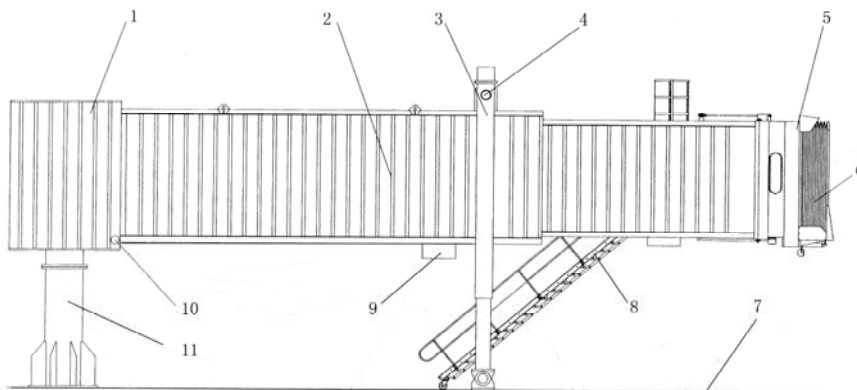
说明:

- |          |             |          |
|----------|-------------|----------|
| 1——旋转平台; | 2——活动通道;    | 3——升降机构; |
| 4——接机平台; | 5——接口;      | 6——遮篷;   |
| 7——机坪地面; | 8——行走机构;    | 9——服务梯;  |
| 10——铰轴;  | 11——旋转平台立柱。 |          |

图2 旋转伸缩式登机桥典型结构

## 6.2 柱座式登机桥典型结构

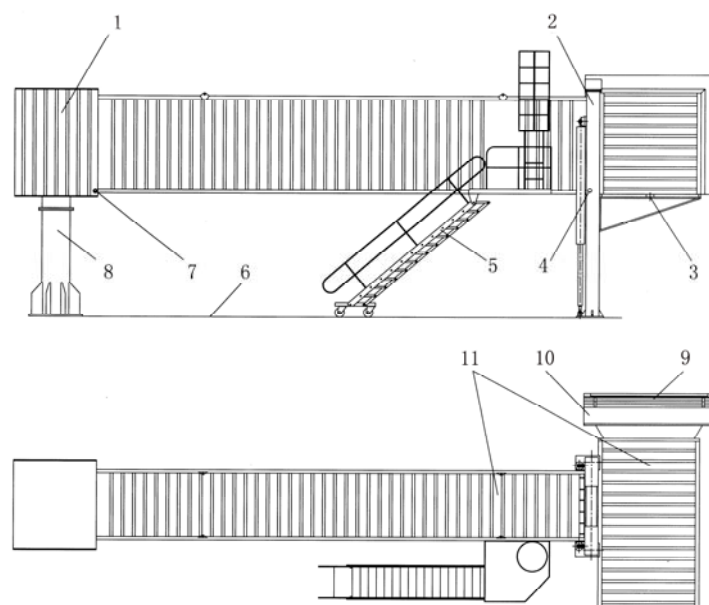
柱座式登机桥典型结构见图3和图4。



说明:

- |          |             |          |
|----------|-------------|----------|
| 1——固定平台; | 2——活动通道;    | 3——升降机构; |
| 4——铰轴;   | 5——接口;      | 6——遮篷;   |
| 7——机坪地面; | 8——服务梯;     | 9——伸缩机构; |
| 10——铰轴;  | 11——固定平台立柱。 |          |

图3 柱座式登机桥典型结构之一



说明:

1—固定平台;

4—滚轮 (或铰轴);

7—滚轮 (或铰轴);

10—接口;

2—升降机构;

5—服务梯;

8—固定平台立柱;

11—活动通道。

3—平移机构;

6—机坪地面;

9—遮篷;

图4 柱座式登机桥典型结构之二

## 7 技术要求

### 7.1 一般要求

7.1.1 登机桥选用的外购件应符合相关标准,并具有出厂合格证明。

7.1.2 登机桥结构件的焊接应符合 JB/T 5000.3 的规定。

7.1.3 所有钢结构涂装前,表面除锈应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 级要求。涂装后,应达到 GB/T 9286 规定的 2 级质量要求。

7.1.4 应在登机桥适当位置设置润滑系统图,润滑点应有标识,其位置便于安全接近。

7.1.5 应按照 GB/T 15706 规定的风险评估与风险减小的原则进行登机桥设计。

7.1.6 登机桥所有运动应平稳、均匀,无明显冲击及低速爬行现象。

### 7.2 安全要求

#### 7.2.1 控制、监测、监视及警报装置

7.2.1.1 登机桥的操作手柄、按钮、功能指示器等应具有指示操作标识,且布局合理。

7.2.1.2 登机桥应提供标准的、通用的通讯接口和操作、运行、故障等状态的数据及数据注释文件。

7.2.1.3 登机桥控制系统应对控制元件进行实时监控,并有实时记录运行数据的功能,数据记录频率应不小于 10 组/秒。

7.2.1.4 登机桥应始终处于受控状态。控制系统应能监测和自动锁止登机桥的非受控动作,并发出声、光警报。

注：非受控动作是指可编程逻辑控制器（PLC）没有发出控制指令而产生的动作。

7.2.1.5 操作面板上应设置一个紧急停止按钮。对于轮式登机桥，应在行走机构两端的安全位置上设置不少于两个紧急停止按钮。当出现紧急情况时，按下紧急停止按钮，所有运动应立即终止，且不应使制动系统和监视系统失效。

紧急停止按钮应选用可手动复位的红色蘑菇型按钮，其设置位置应易触及，距地面高度宜为1 000 mm~1 500 mm，距外轮廓宜不大于500 mm。

7.2.1.6 登机桥的应急控制回路应单独设置。

7.2.1.7 轮式登机桥应设置监视系统。操作面板上的显示器应能显示行走机构周围及服务梯底部的情况。登机桥在手动或自动模式运行过程中，监视系统应一直处于工作状态。

7.2.1.8 监视系统应具有影像存储功能，且方便调取影像数据。监视系统用摄像机镜头应具有夜视和防雾功能。

7.2.1.9 接机口顶部应设置符合 MH/T 6012 要求的 A 型低光强航空障碍灯。

7.2.1.10 登机桥应设置符合 MH/T 6012 要求的 C 型低光强黄色航空障碍灯，其位置应在地面任何方位均能清晰可见。登机桥处于操作状态时（包括水平行走、垂直升降、接机口旋转），警示灯应处于开启状态。登机桥处于自动调平模式时，警示灯应处于关闭状态。

7.2.1.11 登机桥应设置警报器。登机桥处于操作状态时（包括水平行走、垂直升降、接机口旋转），主警报器应自动响起，应保证地面人员能清晰听到警示音。

登机桥处于自动调平模式时，主警报器不应开启。当系统出现故障时，相关警报器发出报警，其报警信号与主警报器的报警信号应有明显区别。

## 7.2.2 接机保护

7.2.2.1 登机桥应具有机翼保护功能。当登机桥接近飞机机翼时，应能立即停止接近飞机机翼方向的运动，确保登机桥在运动过程中不会触碰飞机机翼等结构。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

7.2.2.2 登机桥应具有自动减速和触机停止功能。当登机桥与飞机接近时，应能自动减速。当其与飞机接触时，应能自动停止运动。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

7.2.2.3 接机状态下，登机桥应具有对伸出、旋转及接机口旋转等运动的锁止功能。

## 7.2.3 升降系统

7.2.3.1 在登机桥升降运动极限位置应设置电气限位。

7.2.3.2 登机桥升降系统的支撑结构应能承受额定载荷、雪载荷、风载荷和安全装置触发时产生的冲击载荷，且不产生永久变形。

7.2.3.3 采用双支撑结构的登机桥，升降装置应具有运动同步功能，确保其结构不被破坏。升降装置不同步累计值不应超过 75 mm，否则登机桥应锁止升降运动并报警提示。

7.2.3.4 采用双支撑结构的登机桥，当其中一个升降装置失效时，另一个升降装置应能单独支撑额定载荷状态下的登机桥，其最大下降距离应不大于 100 mm。

## 7.2.4 行走系统

7.2.4.1 在登机桥旋转运动、伸缩运动、轮架旋转等极限位置应设置电气限位。

7.2.4.2 活动通道末端应设置带缓冲的机械限位，防止通道发生分离。

7.2.4.3 伸缩机构的挤压或剪切点应设置机械保护装置。无法设置机械保护装置时，应在挤压或剪切点设置安全防护探测装置。当人员接近时，伸缩机构应停止运动。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“c”的要求。

7.2.4.4 登机桥外挂飞机地面电源、飞机地面空调等设备时，应与行走系统互锁，即外挂设备与飞机接合时，登机桥不能移动。在登机桥的操作面板上应有互锁状态提示。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

操作人员可操纵操作面板上的握持运行控制装置，超越互锁，使登机桥低速运行。

7.2.4.5 为防止登机桥之间发生碰撞，应设置距离探测装置。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

7.2.4.6 登机桥行走系统应设置制动装置。登机桥断电时，通过制动装置使登机桥自动停止运动。

7.2.4.7 登机桥在运行过程中，当断电或紧急停止时，其行走制动距离应不大于 100 mm。

7.2.4.8 当系统发生故障时，登机桥应具有应急撤桥功能，且撤离飞机 1 000 mm 的时间应不超过 10 min。对于电机驱动的登机桥还应提供专用的撤桥牵引装置。

7.2.4.9 三通道伸缩结构应设置防止中间通道失控滑移的保护装置。当传动部件失效时，保护装置应能使中间通道制停并保持静止。

## 7.2.5 行走机构安全防护装置

7.2.5.1 登机桥行走机构应设置防止碾压人员或撞击物体的安全防护装置。安全防护装置分为接触式和非接触式。

7.2.5.2 接触式安全防护装置应满足以下要求：

- 在任意位置和状态下，防护装置下部构件的离地间隙应不大于 200 mm；
- 为防止人员越过安全防护装置，进入危险区域，安全防护装置上部构件距地面的高度应不小于 1 000 mm；
- 安全防护装置与驱动轮或行走机构部件之间的距离应不小于 200 mm；
- 安全防护装置底部至少设置 1 个带开关功能的触动杆，使登机桥能够在所有运动方向上检测到人员或物体，并停止运动；
- 相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“c”的要求。

7.2.5.3 非接触式安全防护装置应符合以下要求：

- 能够在距离行走机构不小于 500 mm 的任意位置检测到人员或物体；
- 登机桥以最大速度运动，当检测到人员或物体时，应在行走机构与人员或物体接触前停止运动；
- 相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“d”的要求。

## 7.2.6 接机口

7.2.6.1 在接机口旋转、遮篷运动极限位置应设置电气限位。

7.2.6.2 接机口旋转机构应设置机械缓冲限位，防止旋转超过极限位置。

7.2.6.3 接机口内部空间应满足飞机舱门无障碍地完全打开或关闭。

7.2.6.4 接机口前缘应设置用于保护飞机的全宽度缓冲器。在飞机舱门与飞机空速管距离较近的情况下，应具有防止登机桥误碰飞机空速管的防护措施。

缓冲器设计应符合以下要求：

- 缓冲器材质为半软质无痕橡胶；
- 最大压缩变形量应不小于 60 mm；
- 分布在长度上的等效静力不大于 1 500 N，且任意 100 mm×100 mm 接触面积上的压力不大于 1 500 N。

7.2.6.5 遮篷应具有自动停止功能。当遮篷运动到接触飞机时，应自动停止。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

7.2.6.6 登机桥自动调平过程中，遮篷位置应自动调节。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

7.2.6.7 接机口前缘及遮篷与飞机的接触端面应符合 ISO 7718-1、ISO 7718-2 和 ISO 16004 规定的接口要求。

7.2.6.8 接机口左侧应设置安全警示装置（如拦索、安全拉带等），防止发生旅客坠落。

7.2.6.9 接机口应设置安全靴或等效的检测装置，在接机状态下，防止打开的飞机舱门与接机口地板发生撞击。安全靴或等效的检测装置应具有防止被意外触动的保护措施。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1-2008 性能等级“b”的要求。

7.2.6.10 接机口旋转机构应设置制动装置。登机桥断电或紧急停止时，旋转制动角度应不大于  $1^\circ$ 。

7.2.6.11 接机口旋转机构应设置保护装置，当其传动部件失效时，应能使接机口制停并保持静止。

### 7.2.7 自动调平机构

7.2.7.1 登机桥应具有自动调平功能。与飞机对接后，自动调平系统应启动，并自动锁止手控的所有运动。

7.2.7.2 应在旅客不易触及的位置设置自动调平机构，否则应加装防护装置。

7.2.7.3 调平轮自伸出到接触飞机机身的时间应不大于 6 s，否则应报警提示。

7.2.7.4 登机桥处于自动调平状态时，如调平轮脱离飞机机身，应锁止自动调平功能并报警。

7.2.7.5 登机桥处于自动调平状态时，调平轮单次连续跟踪行程不应超过 120 mm，否则应锁止自动调平功能并报警。

7.2.7.6 在任何环境条件下（如机身湿滑或有冰），调平轮应与飞机机身接触良好，并能检测到飞机的高度变化，其调平精度应不大于 20 mm。

7.2.7.7 调平轮应对飞机门槛高度的缓慢和突然变化做出反应，其调平精度应不大于 20 mm。

### 7.2.8 旅客区域

7.2.8.1 在旋转平台、通道、接机平台、接机口等旅客行走区域，不应设置台阶。地面应铺设防滑等级不低于 DIN 51130 中 R11 等级的耐用防滑材料。

7.2.8.2 登机桥内部不应有锐边、尖角和任何可能伤害旅客的突出部位。

7.2.8.3 旋转平台与通道应密封，使旅客免受外部天气、噪音及烟尘等环境因素的影响。

7.2.8.4 在寒冷区域，接机口地板应具有恒温加热等措施，防止接机口地板结冰。

7.2.8.5 侧壁卷帘应张紧并固定，防止发生人员跌落。

7.2.8.6 登机桥通道为玻璃侧壁时，应使用安全玻璃，其应符合现行的国家标准，并具有出厂合格证。

7.2.8.7 在正常接机状态下，登机桥相对于水平面的坡度应不大于 10%。通道内地板相对于水平面的坡度应不大于 12.5%，通道过渡板相对于水平面的坡度应不大于 17%。

7.2.8.8 登机桥内相对于水平面的坡度超过 12.5%的部位（如过渡板）应在通道两侧设置扶手，扶手高度应不低于 900 mm。

### 7.2.9 操作区域

7.2.9.1 操作区域的横向尺寸应不小于 600 mm，纵向尺寸应不小于 500 mm，高度应适合操作者站立作业。操作区域地面应铺设耐用防滑材料，防滑等级应不低于 DIN 51130 规定的 R11。

7.2.9.2 操作区域的位置、形状和设施不应妨碍对接过程中操作人员的视线。最小视线范围应包括接机口前缘、飞机门槛及其周围环境。

- 7.2.9.3 除带有光滑边角的标准型材外，所有尖角和锐边均应倒角或倒圆，圆角半径或倒角尺寸应不小于 3 mm。
- 7.2.9.4 应在登机桥操作人员的工作位置设置扶手。
- 7.2.9.5 操作区域门窗材料应使用安全玻璃或具有相同机械性能的材料。与操作人员操作视线有关的门窗玻璃应清晰、透明、无变形。
- 7.2.9.6 操作台应能防水。裸露在外的元器件应具有防护等级不低于 GB 4208—2008 中 IP54 等级要求的外壳。
- 7.2.9.7 内部照明或玻璃窗的设置方式不应产生影响操作人员操作视线的眩光。
- 7.2.9.8 在接机口通向飞机的开口位置应设置防护门。在登机桥运行和对接作业过程中，处于关闭状态的防护门不应影响操作人员的操作视线。
- 7.2.9.9 电动或自动式防护门应具有防夹功能。
- 7.2.9.10 当登机桥敞开防护门作业时，应在飞机与接机口之间设置一个可移动的保护装置（如拦索、安全拉带等）。为防止人员坠落，在登机桥与飞机对接完成前（包括登机桥在回位点时），保护装置应一直横置于开口位置。

保护装置应满足以下要求：

- 至少由三部分组成，上部高度不小于 1 100 mm，中部比上部低 500 mm，下部防止通过人的身体；
- 前后两侧都清晰可见（包括夜晚和雾天）；
- 可轻松搬移，且能可靠地锁固在存放位置；
- 运行和对接作业时，不应遮挡操作人员观察飞机舱门和接机口前缘的视线。

7.2.9.11 防护门和可移动保护装置应与登机桥行走、升降和接机口旋转系统联锁，防护门和可移动保护装置同时处于开启状态时，应锁止登机桥运动（水平行走、垂直升降和接机口旋转），两者中至少有一个处于关闭状态时，登机桥方可运动。自动模式下的自动调平升降运动和紧急下降运动应能超越该联锁。相关的控制系统有关安全部件应符合 GB/T 16855.1—2008 性能等级“c”的要求。

## 7.2.10 服务梯、服务梯平台、护栏及行李滑槽

- 7.2.10.1 登机桥位于回位点，当通道坡度大于 18% 时，应设置一个直接通向接机口的服务梯。
- 7.2.10.2 服务梯应设置在适宜位置，以避免在接机过程中，服务梯与飞机机翼异常接近。
- 7.2.10.3 服务梯与服务梯平台相对运动时，服务梯扶手和服务梯平台护栏之间不应出现挤压点。
- 7.2.10.4 服务梯踏板相对于水平面的倾角不应超过 3°。
- 7.2.10.5 服务梯倾角应为 24° ~ 45°，特殊情况可达 50°。
- 7.2.10.6 服务梯应具有相同的踏板间距和相同的踏板深度。服务梯踏板间距应不大于 220 mm；踏板深度应不小于 195 mm；服务梯两侧扶手间距应不小于 700 mm。服务梯踏板应采用防滑材料或至少有宽度不小于 25 mm 的防滑突缘。
- 7.2.10.7 服务梯平台地板应采用防滑材料，敞开边缘应加装踢脚板，且踢脚板高度应不小于 100 mm。
- 7.2.10.8 服务门应设置闭门器和门锁。闭门器应经国家认可的检测机构检验合格。服务门应启闭灵活，无卡阻现象。开启力应不大于 80 N。
- 7.2.10.9 服务梯每块踏板中点集中载荷应不小于 1 000 N。
- 7.2.10.10 服务梯平台应能承受不小于 3 000 N/m<sup>2</sup> 的均布载荷。
- 7.2.10.11 服务梯扶手和服务梯平台护栏应符合 GB 4053.2 和 GB 4053.3 的规定。
- 7.2.10.12 登机桥顶部应设置保护维修人员作业安全的护栏或安全带固定装置。护栏应符合 GB 4053.3 的规定，高度应不小于 1 100 mm。
- 7.2.10.13 行李滑槽（如安装）表面应光滑，无锐边、尖角等任何可能损伤旅客行李的突出部位。出口段应设置缓冲装置。



### 7.2.11 照明

- 7.2.11.1 登机桥应设置内部工作照明和内部应急照明。
- 7.2.11.2 登机桥的所有入口处应设置内部工作照明的开关。
- 7.2.11.3 登机桥内所有旅客活动区域（包括旋转平台、通道、接机口、接机平台和过渡板），在地板面上的最小照度应不小于 100 lx。
- 7.2.11.4 内部工作照明断电时，自动转换开关应立即启动内部应急照明。应急照明应在断电后 3 s 内启动，并连续照明 15 min 以上。应急照明在登机桥整个地面区域的最小照度应不小于 1 lx，在接机口、接机平台、过渡板和旋转平台地面区域的最小照度应不小于 5 lx。
- 7.2.11.5 应在接机口、行走机构、服务梯和服务梯平台位置设置外部工作照明。
- 7.2.11.6 外部工作照明应在操作面板上单独控制，并与登机桥控制装置分开。服务梯和服务梯平台照明也可在其附近位置控制。泛光灯的方向应可调，以减少对停机坪上的人员造成眩光干扰。
- 7.2.11.7 外部工作照明灯的光通量应不小于 1 000 lm。

### 7.2.12 防火

- 7.2.12.1 在接机口位置应至少配备一具 8 kg 的灭火器。
- 7.2.12.2 登机桥内部装饰材料应选用燃烧性能符合 GB 8624-2012 中 B2 等级要求的阻燃材料，遮篷及填充物材料应选用燃烧性能符合 GB 8624-2012 中 B1 等级要求的难燃材料。
- 7.2.12.3 应急照明、广播（如安装）等关键系统应选用符合 GB/T 12666.1、GB/T 12666.2 和 GB/T 12666.3 要求的电缆。

### 7.2.13 电气系统

- 7.2.13.1 登机桥的动力电源应为额定电压 380 V，频率 50 Hz 的三相交流电。
- 7.2.13.2 登机桥的照明、空调和地板加热装置等辅助设备的电源应独立于动力电源。
- 7.2.13.3 登机桥电气系统设计应符合 GB 5226.1 的规定。
- 7.2.13.4 登机桥内的电源插座应具有接地保护，并使用漏电保护开关。
- 7.2.13.5 动力电缆之间和动力电缆对地的绝缘电阻应不小于 2 M $\Omega$ 。
- 7.2.13.6 系统接地型式应符合 GB 14050 的规定，登机桥上任一点的接地电阻应不大于 4  $\Omega$ 。
- 7.2.13.7 所有户外电箱和电机的防护等级应不低于 GB 4208 中规定的 IP54。安装动力开关的电箱应设锁。易遭受雨淋的电气元件防护等级应不低于 GB 4208 规定的 IP65。

### 7.3 防坠装置强度

- 7.3.1 在侧壁卷帘、防护门和可移动保护装置最不利的位置施加 1 000 N 水平载荷，不应产生永久变形，其最大变形量应不大于支撑跨度的 5%。
- 7.3.2 登机桥顶部安全带固定装置的破坏负荷应不小于 15 kN。
- 7.3.3 服务梯扶手、服务梯平台护栏和登机桥顶部护栏应能承受 900 N 的侧向力，受力点的最大侧向位移量应不大于扶手、护栏高度的 1/48。

### 7.4 结构性能参数

- 7.4.1 登机桥通道的内部宽度应不小于 1 400 mm，局部突出部位（门把手、设备箱、护栏等）的通道净宽度应不小于 1 200 mm。支线飞机专用登机桥的内部宽度应不小于 1 200 mm。
- 7.4.2 登机桥通道的净高度应不小于 2 100 mm。



- 7.4.3 旋转伸缩式登机桥服务梯右置时，接机口右转最大旋转角度应不小于 30°，左转最大旋转角度应不小于 85°；服务梯左置时，接机口左转最大旋转角度应不小于 30°，右转最大旋转角度应不小于 85°。其他型式的登机桥，接机口左转最大旋转角度应不小于 5°，右转最大旋转角度应不小于 15°。
- 7.4.4 旋转伸缩式登机桥水平左、右最大旋转角度应不小于 85°。

## 7.5 操作速度

- 7.5.1 登机桥的最大行走（或伸缩）速度应不大于 0.5 m/s。为保证登机桥与飞机的安全对接，低速行走速度应不大于 0.1 m/s。
- 7.5.2 手动模式下，登机桥的升降速度应不大于 0.05 m/s。
- 7.5.3 接机口的旋转速度范围应为 1°/s~3°/s。
- 7.5.4 自动调平升降速度应不大于 0.05 m/s。
- 7.5.5 紧急下降速度范围应为 0.1 m/s~0.2 m/s，1 s 后运动应停止。如连续触发安全靴或等效检测装置，登机桥累计下降距离不应超过 400 mm，否则应锁止登机桥下降功能并报警。

## 7.6 液压系统

- 7.6.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。应选用符合 GB/T 7935 要求的液压元件。
- 7.6.2 液压系统在 1.5 倍额定工作压力作用下，保持 3 min，各密封部位不应出现渗漏。
- 7.6.3 安全阀设定压力不应超过额定压力的 1.4 倍。安全阀应具有防止意外松动和未经许可被调整的措施并设置警示标识。
- 7.6.4 应选用符合 GB/T 20079 要求的液压过滤器，并设置堵塞报警装置。
- 7.6.5 应在液压升降油缸的缸体上设置安全锁止装置，防止油缸活塞杆意外回缩。
- 7.6.6 液压油箱应设置油位计，且清晰地标明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。

## 7.7 结构安全

- 7.7.1 登机桥设计载荷应满足以下要求：

——额定载荷（地板载荷）不小于 3 000 N/m<sup>2</sup>；

注：外挂其他地面设备时，需要考虑外挂设备载荷。

——雪载荷（顶板载荷）不小于 1 200 N/m<sup>2</sup>；

——风载荷按公式（1）计算，风速取值 100 km/h。

$$W = 0.0484V^2 \sum_{i=1}^n (S_i C_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$W$  ——风载荷，单位为牛顿（N）；

$V$  ——风速，单位为千米每小时（km/h）；

$S_i$  ——迎风面积（见图5），单位为平方米（m<sup>2</sup>）；

$n$  ——迎风面个数；

$C_i$  ——迎风面形状系数，由图6查得。

- 7.7.2 登机桥的结构安全系数应不小于 1.4。
- 7.7.3 登机桥在额定载荷和雪载荷作用下，最大挠度值应不大于登机桥两个支撑点之间距离的 1/600。
- 7.7.4 为避免共振，登机桥通道的固有频率应远离人行走频率。

注：人行走频率通常为 2 Hz。

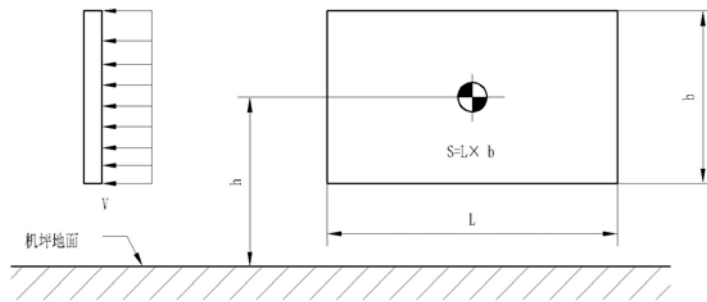
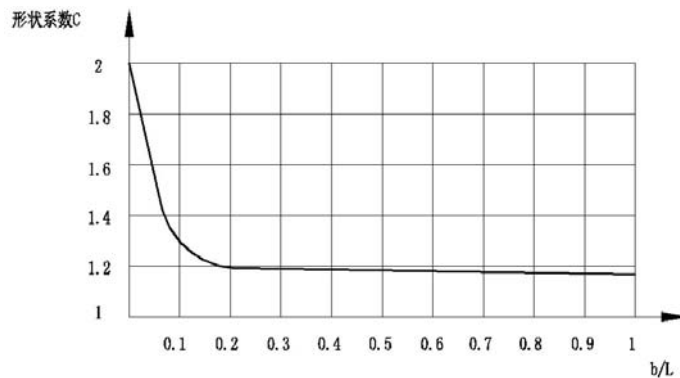


图5 迎风面示意图



注：b为迎风面宽度，L为迎风面长度。

图6 迎风面形状系数曲线

## 7.8 抗风稳定性

- 7.8.1 在最恶劣工况下，登机桥的抗倾翻力矩应不小于倾翻力矩的 1.5 倍。
- 7.8.2 登机桥在空载状态下，活动通道伸至最长并置于水平状态，应能承受不小于 100 km/h 的风载。
- 7.8.3 登机桥空载并位于回位点，应能承受不小于 150 km/h 的风载。
- 7.8.4 根据当地气象记录，在风速可能大于 150 km/h 的情况下，应在登机桥附近地面设置锚泊装置。锚泊时，登机桥主体结构应能承受不小于 216 km/h 的风载。

## 7.9 环境条件

在下列环境条件下，登机桥应能正常工作，且无渗、滴漏现象：

- 环境温度：-20 ℃ (特殊要求时-40 ℃) ~ 60 ℃；
- 相对湿度：≤95% (30 ℃ 时)；
- 雨淋强度：≤6 mm/min。

## 7.10 可靠性

在平整、坚硬，坡度不大于3%的地面上，进行2000次模拟登机桥接机的可靠性试验，期间不应出现致命故障，平均无故障作业次数应不小于600次。

## 8 试验方法

### 8.1 一般检查

#### 8.1.1 外观质量检查

目视检查7.1.1、7.1.4、7.1.5项目。

#### 8.1.2 结构焊接件检查

按JB/T 5000.3的规定对结构焊接件进行检查。

#### 8.1.3 油漆质量检查

按GB/T 9286的规定对油漆质量进行检查。

#### 8.1.4 运动平稳性检查

登机桥在全行程内做行走（从最短伸到最长，再从最长缩到最短）、旋转（从最左边旋转到最右边，再从最右边旋转到最左边）及升降（从最低升到最高，再从最高降到最低）运动各两个循环。观察登机桥运动是否平稳、均匀，有无明显冲击、低速爬行现象。

### 8.2 安全检验

#### 8.2.1 控制、监测、监视及警报装置

8.2.1.1 目视检查7.2.1.1~7.2.1.3、7.2.1.5、7.2.1.7~7.2.1.11项目。

8.2.1.2 分析找出控制登机桥动作（包括登机桥垂直升降、水平行走、接机口旋转、活动地板调整）的全部控制执行元件（如继电器、接触器等），采取手动模拟或外接控制电路等方式对继电器或接触器进行控制，使登机桥动作，检查登机桥是否在0.5 s内监测到非受控动作，并断开此动作的动力电源锁止该动作，同时发出声光警报。

8.2.1.3 按下急停按钮，检查登机桥动作是否停止，制动系统、监视系统是否失效。测量紧急停止按钮的高度和距外轮廓的距离，测量结果精确到1 mm。

8.2.1.4 检查紧急停止按钮的控制回路是否单独设置，即独立于PLC控制系统，不受软件的控制。检查实际接线是否符合电气原理图。按下紧急停止按钮后，检查登机桥的动力电源是否被立即切断，并锁止登机桥的所有运动（包括登机桥垂直升降、水平行走、接机口旋转、活动地板调整等）。重复检验3次。

#### 8.2.2 接机保护

8.2.2.1 目视检查7.2.2.1、7.2.2.2项目。

8.2.2.2 登机桥做模拟接机运动，在距接机口右侧100 mm~200 mm范围内，遮挡或触及机翼保护装置，检查登机桥是否停止。

8.2.2.3 登机桥做模拟接机运动，在距登机桥前缘300 mm~500 mm范围内，遮挡或触及减速装置，检查登机桥自动减速功能；触及触机停止装置，检查登机桥自动停止功能。

8.2.2.4 登机桥与飞机模型对接，检查其在接机状态下，锁止伸出、旋转和接机口旋转等运动的功能。

#### 8.2.3 升降系统

8.2.3.1 登机桥做升降运动到极限位置，检查电气限位功能。

8.2.3.2 活动通道伸至最长并处于水平状态，将 7.7.1 规定的额定载荷和雪载荷均匀分布于登机桥地板上（不含旋转平台），加载面积为登机桥内的有效站立面积（不含水槽和导轨的面积）。触发安全装置，检查登机桥升降系统的支撑结构是否能稳定支撑，有无异响和永久变形。

8.2.3.3 检查登机桥是否具有升降装置运动同步功能。当不同步累计值超过规定值时，登机桥是否有锁止升降运动和报警功能，检查其结构是否有裂纹和永久变形。

8.2.3.4 活动通道伸至最长并处于水平状态，将 7.7.1 规定的额定载荷均匀分布于登机桥地板上（不含旋转平台），加载面积为登机桥内的有效站立面积（不含水槽和导轨的面积）。模拟装有服务梯一侧升降装置失效，从接机口处测量登机桥最大下降距离，测量结果精确到 1 mm。

#### 8.2.4 行走系统

8.2.4.1 登机桥做旋转、伸缩、轮架旋转运动到极限位置，检查电气限位功能。

8.2.4.2 目视检查 7.2.4.2~7.2.4.6、7.2.4.8 项目。

8.2.4.3 遮挡或触及伸缩机构的防挤压或剪切保护装置，检查登机桥是否停止运动。

8.2.4.4 登机桥以最大速度行驶，分别按下急停按钮、激活行走机构安全防护装置、激活通道防挤压或剪切保护装置进行制动，测量从制动到停止的行走制动距离，测量结果精确到 1 mm。

8.2.4.5 切断电源，检查登机桥是否具有应急撤桥功能。测量撤离规定距离所需时间，测量结果精确到 1 s。

8.2.4.6 模拟三通道伸缩结构的传动部件失效，检查中间通道失控滑移保护装置是否具有制停功能。

#### 8.2.5 行走机构安全防护装置

8.2.5.1 目视检查 7.2.5.1~7.2.5.3 项目。

8.2.5.2 测量保护装置的离地间隙、上部构件距地面的高度、保护装置与驱动轮或行走机构部件之间的距离，测量结果精确到 1 mm。

8.2.5.3 在保护装置前、后、左、右各运动方向分别放置模拟障碍物，检测登机桥的停止功能。对于非接触式安全防护装置，测量其检测到障碍物的最小距离，观察行走机构是否在接触障碍物前停止运动，测量结果精确到 1 mm。

#### 8.2.6 接机口

8.2.6.1 登机桥接机口旋转、遮篷伸缩到极限位置，检查电气限位功能。

8.2.6.2 目视检查 7.2.6.2~7.2.6.6、7.2.6.8、7.2.6.9 项目。

8.2.6.3 使遮篷运动到接触飞机或模型，检查遮篷运动是否自动停止。

8.2.6.4 登机桥处于自动调平状态时，检查遮篷位置是否能自动调节。

8.2.6.5 检查、测量接机口前缘及遮篷与飞机的接触端面是否符合相关标准规定的接口要求。

8.2.6.6 接机口做旋转运动，按下急停按钮，间接测量旋转制动角度，测量结果精确到 0.1°。

8.2.6.7 模拟接机口旋转机构的传动部件失效，检查保护装置是否具有制停功能。

#### 8.2.7 自动调平机构功能检查和试验

8.2.7.1 检查登机桥的电气原理图及相关的设计资料，查看其是否能实现自动调平功能。在自动调平系统启动后，检查是否自动锁止登机桥所有手控运动（包括登机桥垂直升降、水平行走、接机口旋转、活动地板调整等）。

8.2.7.2 目视检查 7.2.7.2 项目。

8.2.7.3 从手动状态切换到自动调平状态，测量调平轮自伸出到接触飞机机身的时间，测量结果精确到 0.1 s。使调平轮伸出到接触飞机机身的时间超过规定值，检查是否有报警提示。

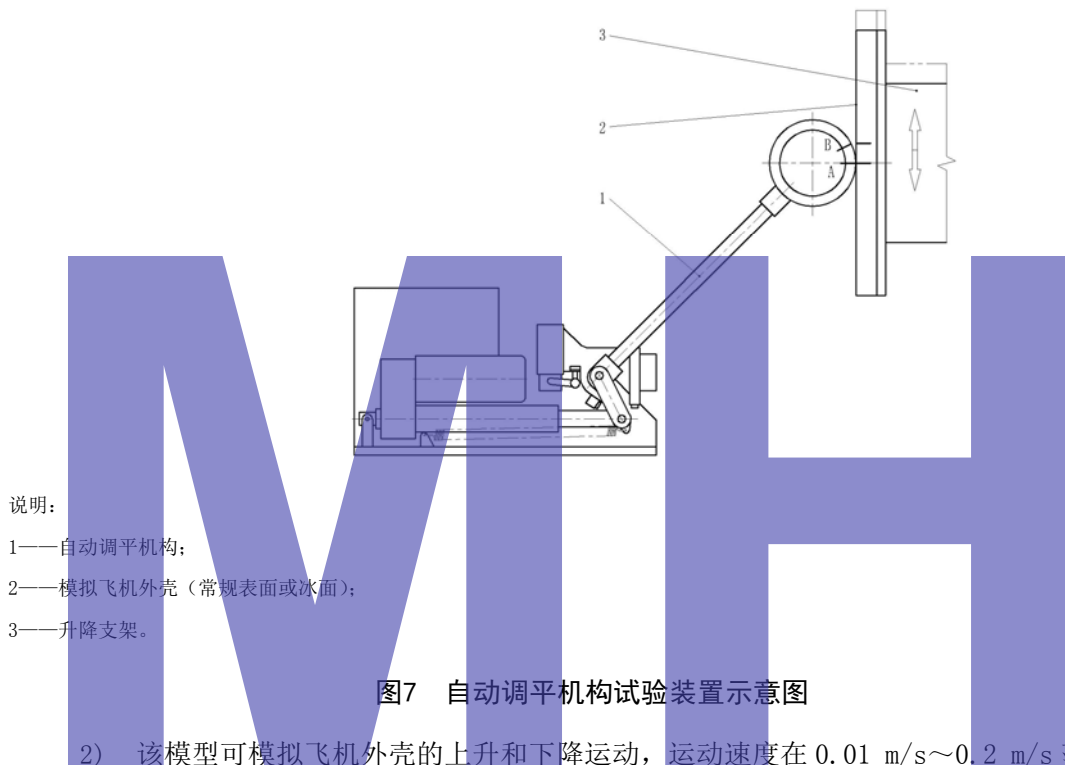
8.2.7.4 登机桥处于自动调平状态时，使调平轮脱离飞机机身，检查登机桥是否锁止自动调平功能并报警。

8.2.7.5 登机桥处于自动调平状态时，使调平轮单次连续跟踪行程超过规定值，检查登机桥是否锁止自动调平功能并报警。

8.2.7.6 检查调平轮在任何环境条件下，是否能够与机身接触良好，并能检测到飞机的高度变化，其试验方法如下：

a) 飞机模型制作要求如下：

1) 制作一个可升降的飞机外壳模型，见图 7。该模型主要由模拟的飞机外壳、升降支架和可调速的升降机构组成；



2) 该模型可模拟飞机外壳的上升和下降运动，运动速度在 0.01 m/s~0.2 m/s 范围内可调。模拟的飞机外壳表面做成常规表面（表面应喷漆模拟飞机表面）和冰面。

b) 调平精度测量方法如下：

1) 调平轮与模拟的飞机外壳表面接触，在调平轮和模拟的飞机外壳表面的接触点 A 位置分别做标记，见图 7；

2) 飞机模型上升（或下降），标记运动到 B 位置。在调平轮和模拟的飞机外壳表面的新接触点 B 位置分别做标记，见图 7；

3) 测量调平轮和模拟的飞机外壳表面上 A、B 两点之间的弧线或直线的距离。两个距离应相同或接近，两者之差的绝对值即为调平精度。

c) 模型表面和速度要求如下：

1) 飞机模型为常规表面和冰面；

2) 飞机模型的升降速度为 0.02 m/s。

d) 试验步骤如下：

1) 飞机模型上升 100 mm，测量调平精度；

2) 飞机模型下降 100 mm，测量调平精度；

3) 飞机模型连续上升 3 次，每次间隔 5 s，每次上升距离为 30 mm，测量最终调平精度；

- 4) 飞机模型连续下降 3 次, 每次间隔 5 s, 每次下降距离为 30 mm, 测量最终调平精度;
- 5) 飞机模型连续上升 2 次、下降 1 次, 每次间隔 5 s, 每次上升或下降的距离为 30 mm, 测量最终调平精度;
- 6) 飞机模型连续下降 2 次、上升 1 次, 每次间隔 5 s, 每次上升或下降的距离为 30 mm, 测量最终调平精度;
- 7) 飞机模型连续上升 1 次、下降 2 次, 每次间隔 5 s, 每次上升或下降的距离为 30 mm, 测量最终调平精度;
- 8) 飞机模型连续下降 1 次、上升 2 次, 每次间隔 5 s, 每次上升或下降的距离为 30 mm, 测量最终调平精度。

8.2.7.7 检测调平轮对飞机门槛高度的缓慢和突然变化是否能做出反应, 试验方法如下:

- a) 试验用飞机外壳模型应符合 8.2.7.6a) 的规定;
- b) 飞机模型为常规表面;
- c) 按以下 4 种工况进行试验:
  - 1) 飞机模型缓慢升降跟踪检验: 飞机模型以 0.01 m/s 的速度上升 100 mm 为 1 次, 再以 0.01 m/s 的速度下降 100 mm 为 1 次, 中间间隔 5 s, 各进行 1200 次, 然后测量调平精度;
  - 2) 飞机模型快速升降跟踪检验: 飞机模型以 0.2 m/s 的速度上升 100 mm 为 1 次, 再以 0.2 m/s 的速度下降 100 mm 为 1 次, 各进行 1200 次, 中间间隔 5 s, 然后测量调平精度;
  - 3) 飞机模型组合跟踪检验 (一): 飞机模型以 0.2 m/s 的速度上升 100 mm 为 1 次, 再以 0.01 m/s 的速度下降 100 mm 为 1 次, 各进行 1200 次, 中间间隔 5 s, 然后测量调平精度;
  - 4) 飞机模型组合跟踪检验 (二): 飞机模型以 0.01 m/s 的速度上升 100 mm 为 1 次, 再以 0.2 m/s 的速度下降 100 mm 为 1 次, 各进行 1200 次, 中间间隔 5 s, 然后测量调平精度。

## 8.2.8 旅客区域

8.2.8.1 目视检查 7.2.8.1~7.2.8.5 项目。

8.2.8.2 检查安全玻璃是否具有合格证明。

8.2.8.3 用倾角仪测量登机桥、通道内地板、通道过渡板相对于水平面的坡度, 测量结果精确到测量值的 0.1%。

8.2.8.4 测量通道两侧扶手高度, 测量结果精确到 1 mm。

## 8.2.9 操作区域

8.2.9.1 目视检查 7.2.9.1~7.2.9.8、7.2.9.10、7.2.9.11 项目。

8.2.9.2 测量操作区域横向尺寸、纵向尺寸、高度, 测量结果精确到 1 mm。

8.2.9.3 关闭电动或自动式防护门, 用测试物体阻挡防护门, 检测防护门是否具有防夹功能。

8.2.9.4 测量可移动防护装置的高度, 测量结果精确到 1 mm。检查保护装置能否可靠锁紧, 是否遮挡操作人员视线。

8.2.9.5 防护门和可移动保护装置同时处于开启状态时, 操作登机桥, 检查登机桥是否运动; 在自动模式下, 检查自动调平升降和紧急下降功能是否正常。分别关闭防护门和可移动保护装置、同时将两者关闭, 操作登机桥, 检查登机桥是否运动。

## 8.2.10 服务梯、服务梯平台、护栏及行李滑槽

8.2.10.1 目视检查 7.2.10.1~7.2.10.3、7.2.10.6~7.2.10.8、7.2.10.11~7.2.10.13 项目。

8.2.10.2 用倾角仪测量登机桥位于回位点时通道的坡度, 测量结果精确到测量值的 0.1%。

8.2.10.3 用倾角仪测量登机桥在最高位置、最低位置和中间位置时,服务梯踏板相对于水平面的倾角,测量结果精确到 $0.1^{\circ}$ 。

8.2.10.4 用倾角仪测量服务梯倾角,测量结果精确到 $1^{\circ}$ 。

8.2.10.5 测量7.2.10.6、7.2.10.7、7.2.10.12中规定的服务梯、服务梯平台及护栏各尺寸参数,测量结果精确到1 mm。

8.2.10.6 在服务梯每块踏板上加载规定的载荷,检查踏板是否有裂纹或永久变形。

8.2.10.7 在服务梯平台上加载规定的均布载荷,检查服务梯平台是否有裂纹或永久变形。

### 8.2.11 照明

8.2.11.1 目视检查7.2.11.1、7.2.11.2、7.2.11.5~7.2.11.7项目。

8.2.11.2 打开登机桥全部内部照明,用照度计测量旅客活动区域地板面的照度。

8.2.11.3 应急电源充分充电后,切断内部照明电源,用秒表测量应急电源启动时间和持续照明时间。应急电源启动时间测量结果应精确到0.1 s,持续照明时间测量结果应精确到1 s。用照度计测量登机桥整个地面区域和接机口、过渡板以及旋转平台处地面的照度,测量结果精确到测量值的1%。

### 8.2.12 防火

8.2.12.1 目视检查7.2.12.1项目。

8.2.12.2 制造厂家应提供登机桥内部装饰材料 and 遮篷材料的燃烧等级证明。

8.2.12.3 制造厂家应提供登机桥应急照明、广播(如安装)等关键系统所用防火电缆证明。

### 8.2.13 电气系统

8.2.13.1 目视检查7.2.13.1~7.2.13.4、7.2.13.6项目。

8.2.13.2 用兆欧表测量动力电缆相间电阻和电缆对地绝缘电阻,测量结果精确到测量值的1%。

8.2.13.3 用接地电阻测试仪测量登机桥上任一点的接地电阻,测量结果精确到测量值的1%。

8.2.13.4 制造厂家应提供7.2.13.7中所要求的防护等级证明。

## 8.3 防坠装置强度试验

8.3.1 将100 mm×100 mm的刚性平板作用在侧壁卷帘、防护门或可移动保护装置最不利的垂直面上,施加7.3.1规定的载荷,测量其最大变形量。

8.3.2 在登机桥安全带固定装置上施加7.3.2规定的载荷,方向应与使用时受力方向一致,静停3 min,检查固定装置是否有裂纹或永久变形。

8.3.3 选择扶手、护栏受力变形量最大的部位作为测试点,在该点施加7.3.3规定的载荷,测量受力点的最大侧向位移量,测量结果精确到1 mm。

## 8.4 结构性能参数测量

用长度测量工具和量角仪测量7.4规定的各尺寸参数和角度参数,尺寸参数测量结果应精确到1 mm,角度参数测量结果应精确到 $1^{\circ}$ 。

## 8.5 操作速度测量

8.5.1 用长度测量工具、量角仪和秒表测量计算7.5中的各速度值。

8.5.2 连续触发安全靴或等效检测装置,使登机桥累计下降距离超过规定值,检查登机桥是否锁止下降功能并报警。

### 8.6 液压系统检查和试验

8.6.1 目视检查 7.6.1、7.6.3~7.6.6 项目。

8.6.2 以 1.5 倍的额定工作压力对登机桥液压系统进行耐压试验，保持 3 min，检查各密封部位有无渗漏。

### 8.7 结构安全试验

#### 8.7.1 结构强度试验

登机桥活动通道伸至最长并置于水平状态，将 7.7.1 规定的额定载荷、雪载荷均匀分布在地板上，加载面积为登机桥内有效站立面积（不含水槽和导轨的面积）。加载稳定后，用应变片测量登机桥的主要受力点的应力值，测量结果精确到 0.1 MPa。

#### 8.7.2 结构刚度试验

登机桥活动通道伸至最长并置于水平状态，将 7.7.1 规定的额定载荷、雪载荷均匀分布在地板上，加载面积为登机桥内有效站立面积（不含水槽和导轨的面积）。

在旋转平台与接机口之间每隔 1 000 mm 均匀设置测量点，用水准仪或经纬仪测量加载前、加载 1 h、卸载三种工况下各测量点的最大变形量。最大变形量应剔除立柱下沉量和轮胎变形量的影响。依据结果绘制测量点距立柱支撑点距离与对应挠度的曲线图。

登机桥两个支撑点之间距离的最大挠度值按公式（2）计算：

$$y = \frac{\Delta h}{L} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$y$  ——登机桥的最大挠度值；

$\Delta h$  ——登机桥的最大变形量，单位为毫米（mm）；

$L$  ——登机桥两支撑点之间距离（活动通道与旋转平台或固定平台之间的铰轴中心、升降立柱中心），单位为毫米（mm）。

#### 8.7.3 振动频率试验

登机桥空载，活动通道伸至最长并置于水平状态。

20人以5 km/h的速度模拟登机和下机，选择通道中部和接机口地板位置测量振动加速度及对应频率。振动加速度测量结果精确到0.01 m/s<sup>2</sup>，振动频率测量结果精确到0.1 Hz。

#### 8.7.4 登机桥行驶急停试验（仅适用于 A380 桥）

登机桥空载，活动通道伸至最大长度一半的位置，并置于水平状态。以不同轮架角度、不同行走方式（登机桥横向行走、45°行走、直线行走）、不同行走速度（0.2 m/s，0.3 m/s，0.4 m/s，0.5 m/s）行走，急停时，测量接机口横向最大晃动量、加速度。每个动作各测量两次，测量结果取最大值。横向最大晃动量测量结果精确到1 mm，加速度测量结果精确到0.01 m/s<sup>2</sup>。

### 8.8 抗风稳定性校验

8.8.1 按 7.8 规定的工况进行稳定性校验。

8.8.2 按公式（3）计算登机桥风载力矩。

$$M_0 = W \times h_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：



$M_0$ ——风载力矩，单位为牛顿米（N·m）；

$W$ ——风载荷，按公式（1）计算，风速按 7.8 规定的工况取值，单位为牛顿（N）；

$h_i$ ——迎风面中心距地面高度（见图 5），单位为米（m）。

8.8.3 按公式（4）计算登机桥的抗倾翻力矩。

$$M_I = M_g + M_z + M_m \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$M_I$ ——登机桥的抗倾翻力矩，单位为牛顿米（N·m）；

$M_g$ ——登机桥的自重恢复力矩，单位为牛顿米（N·m）；

$M_z$ ——登机桥的立柱侧向恢复力矩，单位为牛顿米（N·m）；

$M_m$ ——登机桥的锚泊力矩，单位为牛顿米（N·m）。

注：登机桥的自重恢复力矩、立柱侧向恢复力矩在设计计算书中查得。锚泊力矩仅在进行锚泊作业时，在设计计算书中查得，在其他工况下，锚泊力矩均取值为零。

## 8.9 环境试验

### 8.9.1 高温试验

按 GJB 150.3A 的规定进行高温试验。

由登机桥的所有电气控制设备组成一个登机桥模拟试验装置。将登机桥模拟试验装置放置在 60℃ 试验温度下，待其温度达到设定温度并稳定后，在该温度下，放置不少于 4 h，检查模拟试验装置是否正常工作。

### 8.9.2 低温试验

按 GJB 150.4A 的规定进行低温试验。

由登机桥的所有电气控制设备组成一个登机桥模拟试验装置。将登机桥模拟试验装置放置在 -20℃（特殊要求时 -40℃）试验温度下，待其温度达到设定温度并稳定后，在该温度下，放置不少于 4 h，启动加热设备，并记录启动设备时间。检查模拟试验装置是否正常工作。

### 8.9.3 淋雨试验

8.9.3.1 在以下环境条件下进行淋雨试验：

- 环境温度：5℃～35℃；
- 气压条件：99 kPa～102 kPa；
- 风速：不大于 3 m/s（室外试验）。

8.9.3.2 淋雨强度为 4 mm/min～6 mm/min，喷水压力为 69 kPa～147 kPa，喷嘴距离登机桥顶部的距离为 500 mm～1 000 mm，确保登机桥顶部外表面能被淋雨均匀覆盖且不存在死区。淋雨时间为 15 min。

## 8.10 旋转伸缩式登机桥可靠性试验

### 8.10.1 试验条件

8.10.1.1 登机桥各总成、部件、附件及附属装置应装备齐全。调整状况应符合登机桥出厂技术条件。

8.10.1.2 试验场地表面应为混凝土或水泥地面，且坚硬、平整、清洁，其坡度不大于 3%，场地面积应满足登机桥做行走、旋转、升降等动作的需要。

8.10.1.3 试验时，试验场地不应有雪、冰以及任何影响试验的不相关物品。

8.10.1.4 飞机舱门模型牢固固定，高度分别为最高位、中位、最低位，其中最高设计值对应最高位机型舱门、普通位对应中位机型舱门、最低设计值对应最低位机型舱门。

### 8.10.2 试验要求

8.10.2.1 登机桥应以最高安全速度进行可靠性试验。

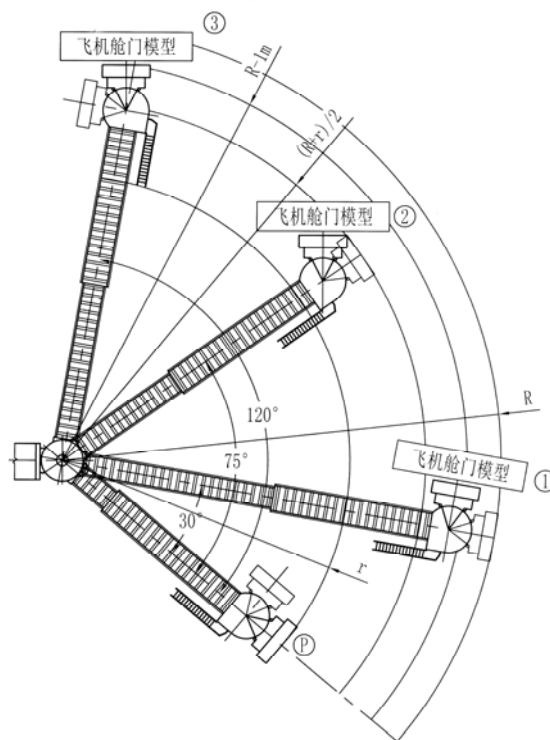
8.10.2.2 登机桥每天作业循环应不少于 20 个。

8.10.2.3 在整个试验期间，登机桥应按照使用说明书的要求进行技术保养和维护。每间隔 3 个工作班次（24 h）允许进行例行保养，不应任意调整或更换零部件。保养、维修应做详细记录。

### 8.10.3 试验方法

8.10.3.1 在规定的试验场地进行 2000 次模拟接机可靠性试验。最低位、中位和最高位模拟接机次数均匀分布在第一接机位、第二接机位和第三接机位。三次模拟接机作业为一个循环。

8.10.3.2 试验场地应按图 8 布置，场地半径比登机桥最大工作长度长 3 000 mm，登机桥回位点与第一接机位、第二接机位、第三接机位的夹角分别为 30°、75°、120°。场地拐角处和其他边界点应布置橡胶路标或其他适当的标志，防止登机桥驶离试验场地或无关人员进入试验场地。



说明：

1——第一接机位；

2——第二接机位；

3——第三接机位；

P——回位点；

R——登机桥最大工作长度；

r——登机桥位于回位点的长度；

图8 试验场地示意图

8.10.3.3 试验过程中,应有登机桥工作状态及每次故障发生的时间、工况、原因和处理措施的记录。记录内容应完整、详实。

8.10.3.4 每个工作循环应连续运行。每循环10次,登机桥在接机道路中间制动停车一次,再重新开始接机。

8.10.3.5 每个工作循环包括以下内容:

- 登机桥从“回位点”开始,按工作程序以最高安全速度运行至第一接机位接机,接机口摆正,对接飞机。将登机桥切换到自动模式,启动自动调平功能。将登机桥切换到手动操作模式;
- 按工作程序回缩调整高度至第二接机位接机,接机口摆正,对接飞机。将登机桥切换到自动模式,启动自动调平功能。将登机桥切换到手动操作模式;
- 按工作程序回缩调整高度至第三接机位接机,接机口摆正,对接飞机。将登机桥切换到自动模式,启动自动调平功能。将登机桥切换到手动操作模式;
- 返回“回位点”。

注:单次循环结束后,允许登机桥有适当间歇,以保证登机桥间断工作的要求。

8.10.3.6 按公式(5)计算可靠性试验平均无故障作业次数。

$$T = \frac{T_0}{n} \dots \dots \dots (5)$$

式中:

$T$ ——可靠性试验平均无故障作业次数;

$T_0$ ——总模拟接机次数;

$n$ ——当量总故障次数。

按公式(6)计算当量总故障次数。

$$n = \sum_{i=2}^4 R_i \varepsilon_i \dots \dots \dots (6)$$

式中:

$n$ ——当量总故障次数;

$R_i$ ——登机桥出现第*i*类故障次数的总和;

$\varepsilon_i$ ——第*i*类故障加权系数,  $\varepsilon_i$ 取值见表1。

表1 故障加权系数

故障类别 <i>i</i>	故障类型	故障描述	$\varepsilon_i$ 取值
1	致命故障	主体结构损坏或失效、使飞机损坏(操作失误除外)的故障。	$\infty$
2	严重故障	通道玻璃破碎、主要总成失效、主要功能失效的故障。	3.0
3	一般故障	一般零部件损坏、裂纹、过度磨损,不需要解体维修的故障。	1.0
4	轻微故障	暂时不会导致工作中断(不需要更换零件),在日常保养中轻易排除的故障。	0.1

## 9 检验规则

### 9.1 检验分类

登机桥的检验分为出厂检验、交付检验和定型试验。

### 9.2 出厂检验和交付检验

9.2.1 登机桥应逐台进行出厂检验或交付检验。出厂检验和交付检验合格的产品，质量检验部门应签署产品合格证书。

9.2.2 出厂检验或交付检验项目见表2。

表2 检验项目

序号	检验项目	检验内容	出厂或交付检验	定型试验	在本标准中的编号	
					技术要求	试验方法
1	一般要求	外观质量检查	△	△	7.1.1、7.1.4、7.1.5	8.1.1
2		结构焊接件检查	△	△	7.1.2	8.1.2
3		油漆质量检查	△	△	7.1.3	8.1.3
4		运行平稳性检查	△	△	7.1.6	8.1.4
5	安全要求	控制、监视、监测及警报装置	△	△	7.2.1	8.2.1
6		接机保护	△	△	7.2.2	8.2.2
7		升降系统	△	△	7.2.3.1、7.2.3.3	8.2.3.1、8.2.3.3
8			—	△	7.2.3.2、7.2.3.4	8.2.3.2、8.2.3.4
9		行走系统	△	△	7.2.4.1~7.2.4.8	8.2.4.1~8.2.4.5
10			—	△	7.2.4.9	8.2.4.6
11		行走机构安全防护装置	△	△	7.2.5	8.2.5
12		接机口	△	△	7.2.6.1~7.2.6.10	8.2.6.1~8.2.6.6
13			—	△	7.2.6.11	8.2.6.7
14		自动调平机构功能检查和试验	△	△	7.2.7.1~7.2.7.5	8.2.7.1~8.2.7.5
15			—	△	7.2.7.6、7.2.7.7	8.2.7.6、8.2.7.7
16		旅客区域	△	△	7.2.8	8.2.8
17		操作区域	△	△	7.2.9	8.2.9
18		服务梯、服务梯平台、护栏及行李滑槽	△	△	7.2.10.1~7.2.10.3、7.2.10.6~7.2.10.8、7.2.10.11~7.2.10.13	8.2.10.1、8.2.10.2、8.2.10.5
19			—	△	7.2.10.4、7.2.10.5、7.2.10.9、7.2.10.10	8.2.10.3、8.2.10.4、8.2.10.6、8.2.10.7
20		照明	△	△	7.2.11	8.2.11
21		防火	△	△	7.2.12	8.2.12

表 2 (续)

序号	检验项目	检验内容	出厂或 交付检验	定型 试验	在本标准中的编号	
					技术要求	试验方法
22	安全要求	电气系统	△	△	7.2.13	8.2.13
23	防坠装置 强度	防坠装置强度试验	—	△	7.3	8.3
24	结构性能 参数	结构性能参数测量	△	△	7.4	8.4
25	操作速度	操作速度测量	△	△	7.5	8.5
26	液压系统	液压系统检查 和试验	△	△	7.6.1、7.6.3~7.6.6	8.6.1
27			—	△	7.6.2	8.6.2
28	结构安全	结构安全试验	—	△	7.7	8.7
29	抗风稳定性	抗风稳定性校验	—	△	7.8	8.8
30	环境条件	环境试验	—	△	7.9	8.9
31	可靠性	旋转伸缩式登机桥 可靠性试验	—	△	7.10	8.10

注：“△”表示包括该项目，“—”表示不包括该项目。

### 9.2.3 出厂检验或交付检验结果处理方法如下：

- 出厂检验或交付检验中有一项以上(含一项)不合格即判定该台产品不合格；
- 允许对不合格项目进行修正。如果修正对其他检验项目不产生影响时，允许仅对修正项目重新进行出厂检验或交付检验。如果修正项目可能对其他检验项目产生影响时，应对可能产生影响的检验项目或全部检验项目重新进行出厂检验或交付检验；
- 对不合格产品进行修正后，重新检验合格的可判定该台产品合格。应在质量记录文件中完整记录初次检验结果、不合格项目产生的原因、修正过程和最终检验结果。

## 9.3 定型试验

### 9.3.1 出现下列情况之一应进行定型试验：

- 新产品定型；
- 停产一年以上恢复生产；
- 登机桥设计、结构、材料、工艺有重大改变，可能影响产品结构强度和性能；
- 出厂检验结果与上次定型试验结果相比有较大差距；
- 国家质量监督部门提出要求。

### 9.3.2 定型试验项目见表 2。

### 9.3.3 定型试验项目中有一项不符合规定，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。

## 10 铭牌、标识、随附文件和附件

### 10.1 铭牌

永久性的铭牌应由金属板制作，用铆钉固定在结构上。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，至少包括以下内容：

- 制造商名称；
- 产品名称；
- 产品型号；
- 产品编号；
- 整备质量；
- 生产日期。

## 10.2 辅助标识

辅助标识应至少包括以下内容：

- 轮式登机桥行走轮承受的最大质量；
- 轮胎气压；
- 行走机构上的牵引和顶升点。

## 10.3 警告标识

以下警告标识应永久设置在指定位置，并以中英文标明：

- 在登机桥各入口处：“登机桥运行过程中，非操作人员禁止进入”；
- 靠近操作台的位置：“登机桥运行过程中，非操作人员禁止进入”和“非操作人员请勿触动”；
- 在安全靴和内置式自动调平装置位置：“禁止触碰”；
- 过渡板位置：“注意脚下”；
- 行走机构上紧急停止按钮位置：“紧急停止开关，非紧急情况勿动”；
- 服务梯醒目位置：“运动时，请勿靠近”；
- 火灾发生时的疏散路线：“紧急出口”。按 GB 13495.1-2015 中 3-05 图标制作指示出口方向的标识；
- 在防护门、可移动保护装置和安全警示装置的位置：“当心跌落”。按 GB 2894-2008 中 2-36 图标制作标识，高度不小于 200 mm；
- 在充气轮胎附近位置：“注意压力 XXXX Pa，换胎前必须先放气”的标识。

## 10.4 随附文件

随附文件应包括：

- 产品合格证及关键部件（如电气件、液压件、控制元件等）合格证或证明；
- 产品使用说明书，应符合 GB/T 9969 规定。产品使用说明书应至少包括以下内容：
  - 登机桥高度及适合对接的飞机类型；
  - 手动模式下，登机桥与飞机对接的定位操作说明；
  - 自动模式功能说明；
  - 火灾或坍塌等紧急情况下的措施；
  - 常见故障及处理方法；
  - 操作人员应进行的例行检查项目；
  - 需定期更换的易损件、零部件清单；
  - 操作人员基础培训项目；
  - 由登机桥设计决定的维护方面的安全要求；
  - 操作人员在接机口附近作业的安全规范。
- 出厂清单，应包含包装清单、装箱单、备品清单等；
- 合同规定的其他技术资料。

## 10.5 附件

产品出厂时，应按备品清单配齐以下附件：

- 专用工具；
- 产品附件、易损件、备品和备件等。

## 11 包装及运输

- 11.1 根据运输条件，可将登机桥分为几个部分，分别包装。
- 11.2 对于分别包装的配件部分应有明显标识。
- 11.3 登机桥出厂包装前，应排除试验用油、水、气等，并清除所有脏污，保证产品的清洁。
- 11.4 登机桥的包装应符合 GB/T 9174 及 GB/T 13384 的规定。
- 11.5 对金属裸露部位应进行防锈处理，对具有相对运动的部件应进行固定。
- 11.6 登机桥工作时，暴露于露天的部分，包装时可不加以遮盖。
- 11.7 风雨可能进入内部的敞口部分，应用防雨材料加以封闭。
- 11.8 包装尺寸应按照运输的方式相应符合铁路、公路、海运规定的尺寸(长、宽、高)运输要求。
- 11.9 产品的每个单件包装应具有独立收发标志，其应符合 GB/T 6388 的规定。
- 11.10 部件包装或包装箱应具有包装储运图示标志，其图形和使用方法应符合 GB/T 191 的规定。

