

ICS 49.100
V57

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T6028-20XX

代替 MH/T 6028-2003

旅客登机桥

Passenger boarding bridge

（修订征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 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 术语与定义.....	2
4 旅客登机桥分类.....	3
5 型号构成.....	4
6 旅客登机桥典型结构.....	5
6.1 旋转伸缩式旅客登机桥典型结构	5
6.2 柱座式旅客登机桥典型结构	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.....	11
7.4 结构性能参数.....	11
7.5 操作速度.....	12
7.6 液压系统.....	12
7.7 结构安全.....	12
7.8 抗风稳定性.....	12
7.9 环境条件.....	13
7.10 可靠性.....	13
8 试验方法.....	13
8.1 一般要求.....	13
8.2 安全要求.....	13
8.3 防坠装置强度试验.....	17
8.4 结构性能参数测量.....	17
8.5 操作速度测量.....	17
8.6 液压系统试验.....	17
8.7 结构安全试验.....	18
8.8 抗风稳定性.....	18
8.9 环境试验.....	20
8.10 可靠性试验.....	21
9 检验规则.....	23
10 产品标志.....	25
11 包装及运输.....	25
12 技术文件及附件.....	26

前 言

本标准参考了国外相应的标准或规范，如 BS EN12312-4 《航空器地勤支持设备 特殊要求 乘客登机桥》、BS EN1915-1 《航空器地勤支持设备 一般要求 第1部分:基本安全性要求》和 BS EN1915-2 《航空器地勤支持设备 一般要求 第2部分:稳定性和强度要求 计算和试验方法》。

本标准代替 MH/T 6028-2003 《旅客登机桥》，与 MH/T 6028-2003 相比，除编辑性修改外，主要变化如下：

- 增加了登机桥产品型号构成（见 5）；
- 增加了升降机构承载能力的相关要求（见 7.2.3）；
- 增加了行走机构与桥载设备联锁和通道失控滑移保护的相关要求（见 7.2.4）；
- 增加了行走机构安全防护装置的相关要求（见 7.2.5）；
- 修改了接机口缓冲器接触载荷要求（见 7.2.6, 2003 版的 7.4.10）；
- 增加了接机口旋转机构机械故障保护要求（见 7.2.6.6）
- 增加了操作区域尺寸、视线相关要求及防坠保护安全要求（见 7.2.9）；
- 增加了内部照明和外部照明相关要求（见 7.2.11）；
- 增加了防火设施相关要求（见 7.2.12）；
- 增加了防坠装置强度要求（见 7.3）；
- 修改了登机桥设计载荷（见 7.7.1, 2003 版的 7.3）；
- 修改了登机桥在设计载荷状态下的最大挠度值（见 7.7.2, 2003 版的 7.5.10）；
- 修改了抗风稳定性相关要求（见 7.8, 2003 版的 7.2）；
- 增加了可靠性试验要求（7.10）；
- 增加了产品标志相关要求（见 10）；
- 增加了产品使用说明相关要求（见 12.1.2）。

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：

本标准主要起草人：

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）的分类、型号、典型结构、技术要求、试验方法、检验规则、产品标志、包装及运输等。

本标准适用于轮式、柱座式及其他特殊型式的旅客登机桥，对于连接旅客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

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB 4208 外壳防护等级（IP代码）（GB 4208-2008，IEC 60529:2001，IDT）
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第一部分：通用技术条件（IEC 60204-1:2005 IDT）
- GB 6388 运输包装收发货标志
- 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 2893 安全色
- GB 13495 消防安全标志
- GB 2894 安全标志及使用导则
- GB/T 191 包装储运图示标志（GB/T 191-2008，ISO 780:1997，MOD）
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件（GB/T 3766-2001，eqv ISO 4413:1998）
- 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 8923.1-2011，ISO 8501-1:2007，IDT）
- 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 9268-1998，eqv ISO 2409:1992）
- 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/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则（GB/T 16855.1-2008，ISO 13849-1:2006，IDT）
- GB/T 12666.1 单根电线电缆燃烧试验方法 第1部分：垂直燃烧试验
- GB/T 12666.2 单根电线电缆燃烧试验方法 第2部分：水平燃烧试验
- GB/T 12666.3 单根电线电缆燃烧试验方法 第3部分：倾斜燃烧试验

- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小 (ISO 12100:2010, IDT)
- JB/T 5000.3 重型机械通用技术条件 第3部分:焊接件
- 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
- HB 5825 航空液压系统用过滤器通用技术条件
- 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)
- DIN 51130 铺地材料 防滑性能的测定 具有滑倒危险的工作室和作业区 斜坡试验 (Testing of floor coverings – Determination of the anti-slip property – Workrooms and fields of activities with slip danger, walking method – Ramp test)

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本标准。

- 3.1 旅客登机桥 **passenger boarding bridge**
实现飞机与机场航站楼之间的活动联接,供旅客上、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 (3.2)。
- 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 (3.2)。
- 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 (3.2) 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之间的固定式安全通道。
- 3.8 旋转平台 **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 (柱座式登机桥仅升降运动)。
- 3.9 活动通道 **telescoping tunnel**
航站楼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 (旋转式登机桥仅水平旋转运动,柱座式登机桥仅升降、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

登机桥实现旋转和伸缩运动(旋转式登机桥仅旋转运动)的驱动机构。

3.12伸缩(或平移)机构 telescoping(or translation) unit

登机桥实现伸缩(或平移)运动的驱动机构(仅柱座式登机桥)。

3.13接机口 Bridgehead

登机桥的前端与飞机舱门相接部分,通常装有控制台。

3.14接机平台 bridgehead rotunda

接机口旋转运动的中心,可按客户需要安装服务门和服务梯供工作人员使用,也可作为紧急疏散出口;也可安装登顶梯,为工作人员维修提供方便。

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

登机桥与飞机间可伸缩的防风雨装置。

3.17过渡板 inter-ramp

较短的坡道,用于通道间地面台阶位置,使其平缓过渡。

3.18安全靴 safety shoe

一种机门保护装置,置于打开的飞机机门下的压力感应开关,用于检测飞机机身过度的向下运动。

3.19紧急下降 emergency lowering

当飞机机身突然下降的幅度超过了自动调平装置的调节能力时,为保护飞机舱门,登机桥自动(触发安全靴)采取的下降动作。

3.20握持运行控制装置 hold-to-run control

一种控制装置,只当人工按住操作时才使登机桥运动,一旦松开则运动停止。

3.21稳定器 Stabiliser

用于保持或增强稳定性的支撑装置,能够支撑或调平登机桥。

3.22自动调平 auto-levelling

接机过程中自动调整接机口地板与飞机地板相对高度的动作。

3.23登机桥高度 height of passenger boarding bridge

接机口前端地板面中点至机坪地面的垂直距离。

3.24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,旋转平台立柱中心至接机口地板前端的距离。

3.25坡度 slope

垂直高度与水平宽度的比。

4 旅客登机桥分类

4.1 按结构型式,分为轮式、柱座式和其他特殊型式,其中轮式又分为旋转式和旋转伸缩式。

4.2 按整桥运动(水平运动和升降运动)的传动方式,分为液压式、机电式和液压——机电混合式。

5 型号构成

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、通道节数、主参数代号等组成，可以附加企业自定义代号。型号构成如图 1 所示：

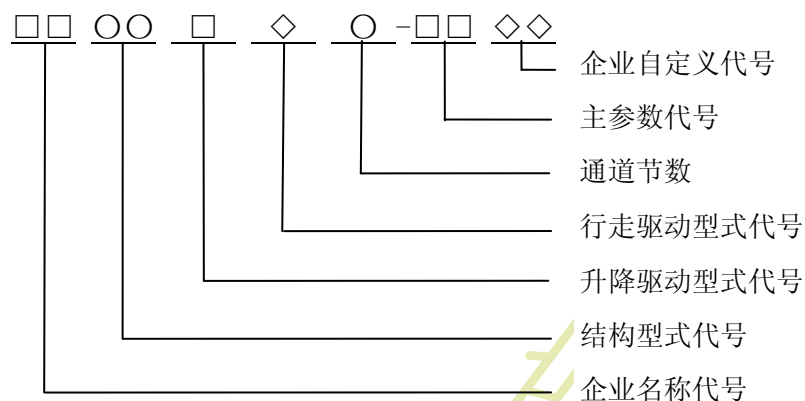


图1 型号构成示意图

5.1 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”。

5.2 结构型式代号

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。

5.3 升降驱动型式代号

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。

5.4 行走驱动型式代号

行走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。

5.5 通道节数

通道节数用一个数字表示, 2、3 分别代表两节桥和三节桥。

5.6 主参数代号

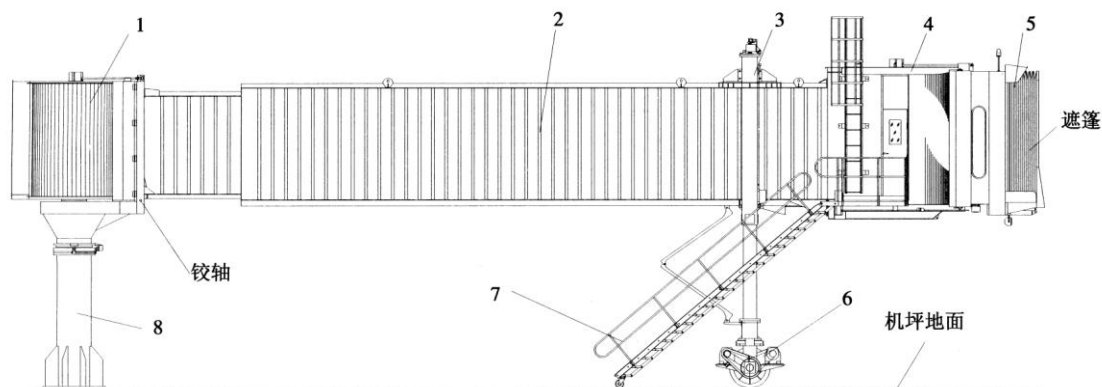
主参数代号用登机桥长度表示。如登机桥最长 35.3m, 最短 21.5m, 则主参数代号为 35.3/21.5。

5.7 企业自定义代号

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。也可表示高桥，如 A380 等。

6 旅客登机桥典型结构

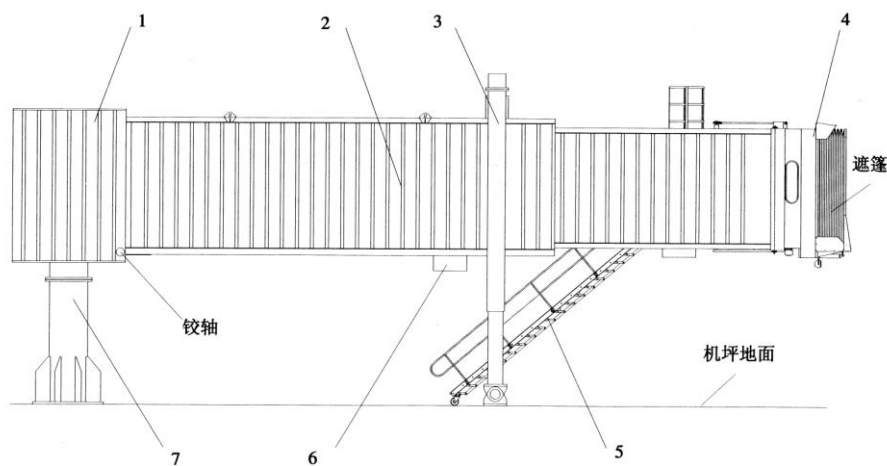
6.1 旋转伸缩式旅客登机桥典型结构



- 1 —— 旋转平台
- 2 —— 活动通道
- 3 —— 升降机构
- 4 —— 接机平台
- 5 —— 接机口
- 6 —— 行走机构
- 7 —— 服务梯
- 8 —— 立柱

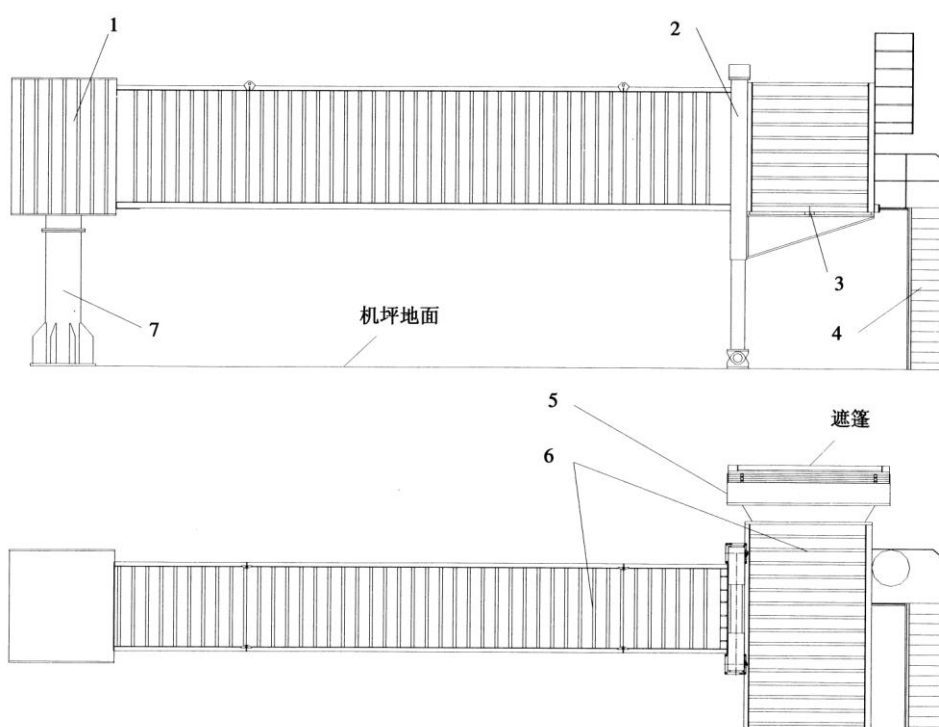
图 2 旋转伸缩式旅客登机桥典型结构

6.2 柱座式旅客登机桥典型结构



- 1 —— 固定平台
- 2 —— 活动通道
- 3 —— 升降机构
- 4 —— 接机口
- 5 —— 服务梯
- 6 —— 伸缩机构
- 7 —— 立柱

图 3 柱座式旅客登机桥典型结构之一



- 1 —— 固定平台
- 2 —— 升降机构
- 3 —— 平移机构
- 4 —— 服务梯
- 5 —— 接机口
- 6 —— 活动通道
- 7 —— 立柱

图 4 柱座式旅客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、外协件应满足相应标准的要求，并具有制造厂的产品合格证证明。
- 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 所有钢结构零部件涂装前表面除锈均应达到 GB/T 8923.1 中规定的 Sa2^{1/2} 级要求；涂装后的油漆应达到 GB/T 9286 中规定的二级质量要求。
- 7.1.4 登机桥应有润滑系统图，润滑点应有标志，并便于安全接近。
- 7.1.5 登机桥应按照 GB/T 15706 中风险评估与风险减小的原则进行设计。
- 7.1.6 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 所有操作手柄、按钮、功能指示器等应加注标志指示操作。
- 7.2.1.2 登机桥应向用户提供标准的通讯接口和相关协议。
- 7.2.1.3 登机桥控制系统应对登机桥控制组件进行实时监控，并应具备设备实时运行数据记录功能，数据记录频率不小于每秒 10 组。
- 7.2.1.4 登机桥应始终处于受控状态。登机桥控制系统应能监测到登机桥的非受控动作，自动冻结该非受控动作，并发出声、光警报。

注：非受控动作指 PLC 没有发出控制指令，登机桥出现动作。
- 7.2.1.5 在控制面板上应安装一个紧急停止按钮。对于轮式登机桥，在行走机构两端的安全位置应安装不少于两个紧急停止按钮。且紧急停止按钮位置应易触及，高度在 1.0m~1.5m，距外轮廓不大于 0.5m 的位置。
- 7.2.1.6 紧急停止按钮应为可手动复位的红色蘑菇型按钮。当紧急情况出现时，按下紧急停止按钮，所有运动应立即终止。紧急停止不应使制动系统失效。
- 7.2.1.7 登机桥的应急控制回路应单独设置。
- 7.2.1.8 轮式登机桥上应安装监视系统。控制面板上的显示器，能够显示行走机构周围以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，监视系统应一直开启。
- 7.2.1.9 监视系统应具有图像存储功能，且方便调取存储数据。摄像机镜头应有夜视及防雾功能。
- 7.2.1.10 接机口顶部应安装红色 A 型低光强航空障碍灯。
- 7.2.1.11 登机桥应设间断性的黄色警示灯。间断性的黄色警示灯应安装在地面人员在各方向均能清晰可见位置。警示灯光通量应不小于 250lm。当登机桥处于操作状态时，警示灯应处在开启状态。登机桥处于自动调平模式时，警示灯不需要开启。
- 7.2.1.12 登机桥应设警报器。登机桥处于操作状态并在运行时，主警报器应自动响起。警示音应保证地面人员能清晰听到。

登机桥处于自动调平模式时，主警报器不应开启。除非系统出现故障，其相关警报器报警，但这种警报信号与主警报器信号应有明显区别。

7.2.2 接机保护

7.2.2.1 登机桥应具有机翼保护功能。当登机桥接近飞机的机翼时,应能立即终止接近飞机机翼方向的运动,确保在运动过程中不会损坏飞机的机翼等结构。

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;当其接触飞机时,应能自动停止运动。

7.2.2.3 登机桥各主要运动(登机桥旋转运动、伸缩运动、升降运动、轮架旋转、接机口旋转、遮篷运动)极限位置均应设置电气限位。

7.2.2.4 登机桥应具有在接机状态下锁止其伸缩、旋转及接机口旋转运动的功能。

7.2.2.5 登机桥的遮篷应有自动停止功能,当遮篷运动到接触飞机时,应自动停止。

7.2.2.6 自动调平过程中,遮篷的位置应自动调节。

7.2.2.7 与安全保护功能相关的联锁系统,应符合 GB/T 16855.1 性能等级“c”的规定。

7.2.3 升降系统

7.2.3.1 登机桥升降系统支撑结构应能够承受额定载荷、雪载荷和风载荷以及安全装置触发时产生的冲击载荷,而没有永久变形。

7.2.3.2 登机桥采用两个起升装置支撑时,应具有运动不同步保护功能,确保登机桥的结构不被损坏。

7.2.3.3 在其中一个起升装置失效的情况下,另一个应能够单独支撑额定载荷状态下的登机桥。从接机口处测量,登机桥下降的距离应小于 100mm。

7.2.4 行走系统

7.2.4.1 通道末端应安装带缓冲的机械限位,以防止通道发生分离。

7.2.4.2 如果登机桥外挂飞机地面电源、空调等设备,则应与行走系统联锁,即外挂设备与飞机接合时登机桥不能移动。需要时,操作人员可操纵控制面板上的握持运行控制装置,解除联锁,使登机桥低速运行。与安全有关的联锁系统,应符合 GB/T 16855.1 性能等级“b”的规定。

7.2.4.3 如果登机桥之间存在碰撞可能,应安装距离探测装置作为预防性安全措施。相关的联锁系统,应符合 GB/T 16855.1 性能等级“b”的规定。

7.2.4.4 登机桥行走机构应装有制动装置,在断电情况下自动制动。当系统发生故障时,登机桥应具有应急撤桥功能,并能在 10 分钟内撤离至安全位置。

7.2.4.5 在断电或停止时,登机桥行走制动距离应不大于 0.1 m。

7.2.4.6 对于三通道伸缩结构,应设置中间通道失控滑移保护装置。保护装置在传动部件失效时,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

登机桥行走机构,应安装防止碾压人员或撞击异物的安全防护装置。安全防护装置分为接触式和非接触式。

7.2.5.1 接触式安全防护装置宜满足以下要求:

——防护装置下部构件的离地间隙应不大于 200mm;

——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 1m;

——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;

——安全防护装置底部应至少安装一个带开关功能的触动杆;

——带开关功能的触动杆应能使登机桥在所有运动方向上检测到人员或异物的存在,并停止运动;

——与安全有关的联锁系统部件,应符合 GB/T 16855.1 性能等级“c”的规定。

7.2.5.2 非接触式安全防护装置应符合以下要求:

——应在距离行走机构任一不小于 0.5 m 的位置,检测到人员;

——当登机桥以最大速度向任一方向运动时，一旦检测到人员，登机桥应在行走机构与人员接触前停止运动；

——检测及联锁系统，应符合 GB/T 16855.1 性能等级“d”的规定。

7.2.6 接机口

7.2.6.1 接机口旋转机构应安装机械缓冲限位，以防止旋转超过极限位置。

7.2.6.2 接机口内部空间应确保飞机门无阻碍的完全打开或关闭。

7.2.6.3 登机桥接机口前沿应覆盖全宽度缓冲器，用于保护飞机。其设计原则：

——缓冲器材质为半软质无痕橡胶；

——确保不小于 60mm 的压碎能力；

分布在长度上的等效静力不大于 1500N，或任一 100mm×100mm 接触面积不大于 1500N。

7.2.6.4 登机桥接机口应设置安全靴或等效的检测装置，防止接机状态下，打开的飞机门与接机口地板发生撞击。其放置位置应有保护措施，以防止被意外触动。相关的联锁系统，应符合 GB/T 16855.1 性能等级“b”的规定。

7.2.6.5 接机口旋转机构应安装机械制动装置。当登机桥在断电或停止时，旋转制动角度应不大于 1°。

7.2.6.6 旋转机构应设有保护装置，当出现机械故障时，应能立即停止运动，防止接机口自由旋转。

7.2.6.7 遮篷与飞机接合面间隙处，应设有防止旅客坠落的装置。

7.2.6.8 接机口前沿应符合 ISO 7718-1、ISO 7718-2 及 ISO 16004 规定的接口要求。

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。登机桥与飞机对接后，自动调平应启动，并自动封锁手控的所有运动(遮篷运动除外)。

7.2.7.2 自动调平机构应设置在旅客不易触及的位置，或加装防护装置。

7.2.7.3 无论在何种环境条件下，如机身湿滑或有冰时，传感器均应与机身良好接触，并能检测到飞机的高度变化。

7.2.7.4 自动调平系统的飞机调平传感器对飞机门槛高度的缓慢和突然变化均应能做出反应。

7.2.7.5 调平轮行程超出正常工作范围时，应有报警。

7.2.8 旅客设施

7.2.8.1 在旋转平台、通道、接机口等旅客行走区域，应避免出现台阶，防止旅客绊倒。地面应铺设耐用防滑材料，防滑等级不低于 DIN 51130 规定的 R11。

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和操作人员的突出部位。

7.2.8.3 旋转平台与通道应妥当密封，使旅客免受外部天气、噪音，以及烟雾等环境因素的影响。

7.2.8.4 在寒冷区域，接机口地板如存在结冰可能，应采取恒温加热等措施。

7.2.8.5 侧壁卷帘作为接机口防止跌落的安全设施，应张紧并固定。

7.2.8.6 如登机桥通道采用玻璃侧壁时，应为安全玻璃。安全玻璃应符合国家现行标准的规定，并应有出厂合格证。

7.2.8.7 正常接机状态下，登机桥相对于水平面的坡度不大于 10%。通道部分坡度不大于 12.5%，通道过渡板坡度不大于 17%。

7.2.8.8 登机桥内任何坡度超过 12.5% 的部分，如过渡板处，应在通道两侧安装扶手，扶手高度应不低于 900mm。

7.2.9 操作区域

7.2.9.1 操作区域尺寸横向不小于 0.6m，纵向不小于 0.5m，高度应满足操作者站立。即使

在停桥位置，操作区域地板的坡度也应不大于 12.5%。地面应铺设耐用防滑材料，防滑等级不低于 DIN 51130 规定的 R11。

7.2.9.2 操作区域的位置、形状以及设施，不应妨碍对接过程中的视线。最小视线范围应包括平台前沿、飞机门槛及其周围环境。

7.2.9.3 除带有光滑边角的的标准型材外，所有的尖角和锐边均应倒角或倒圆，圆角半径或倒角尺寸不小于 3mm。

7.2.9.4 登机桥操作人员工作位置应安装扶手。

7.2.9.5 门窗玻璃应采用安全玻璃或具有相同机械性能的材料。与操作者接机视线有关的门窗玻璃应清晰，透明，无变形。

7.2.9.6 操作台应防水，裸露在外面的元器件的防护等级应不低于 GB 4208 规定的 IP54。

7.2.9.7 内部照明或玻璃窗的安装方式不应产生影响操作人员视野的眩光。

7.2.9.8 接机口通向飞机一侧的开口位置，应安装防护门。防护门在对、撤桥过程中处于关闭状态时，不应影响操作人员的操作视线（见 7.2.9.2）。

7.2.9.9 接机口防护门应具有防夹功能，即在自动关闭模式下，当检测到人员时，应停止并反向运行。

7.2.9.10 当登机桥处于敞开防护门作业模式时，在飞机与接机口间应安装一个可移动的保护装置（比如拦索、安全拉带）。为防止人员坠落，在完成与飞机对接前，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：

——高度应不小于 1100 mm；

——可轻松搬移，且能够可靠的锁紧在存放位置；

——在运行和对接作业时，不应遮挡操作人员观察飞机门和接机口前沿的视线。

7.2.9.11 防护门和可移动保护装置应与行走系统联锁，在均未关闭的状态下，登机桥不能移动。相关的联锁系统，应符合 GB/T 16855.1 性能等级“c”的规定。

7.2.10 服务梯、平台及护栏

7.2.10.1 登机桥在停桥位置，如通道倾角大于 18%，应提供一个直接通到接机口的服务梯。

7.2.10.2 服务梯的安装位置，应避免接机过程中与飞机发动机异常接近。

7.2.10.3 服务梯与平台相对运动时，服务梯扶手和平台扶手间不应出现挤压点。

7.2.10.4 登机桥在任一高度位置，服务梯台阶与梯平台相对于水平面倾角不能超过 3°。

7.2.10.5 服务梯倾斜角度应在 24° ~ 45° 之间，特殊情况可达 50°。

7.2.10.6 服务梯的所有台阶应具有相同的高度和相同的踏板宽度。服务梯踏板间垂直距离不大于 220 mm；踏板间最小水平间距不小于 195 mm；服务梯扶手间距离不小于 700 mm。服务梯踏板应采用防滑材料或至少有 25mm 宽的防滑突缘。

7.2.10.7 平台地板应采用防滑材料，敞开边缘应加装踢脚板，踢脚板高度应不小于 100mm。

7.2.10.8 服务梯侧门应安装闭门器，闭门器应经国家认可授权检测机构检验合格。服务梯侧门应启闭灵活，无卡阻现象，开启力应不大于 80N。

7.2.10.9 服务梯每块踏板负载不低于 980N。

7.2.10.10 平台平均负载不低于 3100 N/m²。

7.2.10.11 平台及服务梯应装有安全护栏，安全护栏应符合 GB 4053.2 和 GB 4053.3 的规定，高度应不小于 1100mm。

7.2.10.12 登机桥顶部应加装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

合 GB 4053.3 的规定，高度应不小于 1100mm。如在运行中需要控制整体高度，可采用折叠或移动护栏。

7.2.11 照明

- 7.2.11.1 登机桥应提供内部工作照明和内部应急照明。
- 7.2.11.2 在登机桥的各个入口处，均应安装内部工作照明的开关。
- 7.2.11.3 登机桥内所有的旅客活动区域，例如：旋转平台、通道、接机口以及过渡板，从地板面测量，最小照度不小于 150lx。
- 7.2.11.4 内部工作照明失效的情况下，自动转换开关应即刻启动内部应急照明。应急照明应在断电 3s 内启动该系统并连续照明 15min 以上。应急照明在登机桥整个地面区域最小照度不小于 1lx，在接机口、过渡板以及旋转平台处最小照度不小于 5lx。
- 7.2.11.5 应在接机口、行走机构、服务梯及平台处安装工作灯，为该区域照明。
- 7.2.11.6 外部照明应能在控制面板上单独控制，并与登机桥控制装置分开。服务梯及平台的照明可在本地控制。泛光灯的方向应可调，以减少对停机坪上其他用户造成的眩光干扰。
- 7.2.11.7 工作灯的光通量应不小于 1000 lm。

7.2.12 防火

- 7.2.12.1 在接机口操作人员易接近的位置，应至少放置一个灭火器。
- 7.2.12.2 登机桥所有内部装饰材料应使用阻燃材料，燃烧性能应符合 GB 8624 规定的 B2 级要求。遮篷及填充物材料应使用难燃材料，燃烧性能应符合 GB 8624 规定的 B1 级要求。
- 7.2.12.3 在火灾中，保证紧急照明等关键系统持续运转的电缆，应使用符合 GB/T 12666.1~12666.3 标准的防火电缆。

7.2.13 电气系统

- 7.2.13.1 登机桥的动力电源应为三相交流电，额定电压 380V，频率 50Hz。
- 7.2.13.2 登机桥上的照明，空调以及地板加热装置等辅助设备电源，应独立于主电源。
- 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备保护接地，并采用漏电保护开关。
- 7.2.13.5 所有动力电缆的相间以及对地绝缘电阻不应小于 2 MΩ。
- 7.2.13.6 系统接地的型式应符合 GB 14050 的规定，登机桥上任一点的接地电阻不应大于 4Ω。
- 7.2.13.7 所有户外电箱和电机的防护等级不应低于 GB 4208 中规定的 IP54；安装有动力开关的电箱应备锁；可能遭受雨淋的电气元件的防护等级不应低于 GB 4208 规定的 IP65。

7.3 防坠装置强度

- 7.3.1 侧壁卷帘、接机口防护门和可移动保护装置：当在最不利位置施加 1000N 水平载荷时，不应有永久变形，任一点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：破坏负荷应不小于 15KN；
- 7.3.3 服务梯平台护栏、扶手和登机桥顶部护栏：当在悬臂端施加 300N 的水平力时，受力点的最大挠曲变形应不大于 30mm。

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 1.45m，局部突出部位，例如门把手、设备箱、护栏，通道净宽度应不小于 1.2 m；专为支线飞机设计的登机桥，应不小于 1.2 m。

注：支线飞机的定义可参考 ISO 10254。

7.4.2 行走区域的净高度不小于 2.1m。

7.4.3 旋转伸缩式登机桥接机口最大旋转角度：左转应不小于 90° ，右转应不小于 30° ；对于其他型式的登机桥：左、右转均应不小于 15° 。

7.4.4 旋转伸缩式登机桥水平左右最大旋转角度：左、右转均应不小于 88° 。

7.4.5 对于电机驱动的登机桥，轮架最大旋转角度：左、右转均应不小于 88° ；对于液压驱动的登机桥，轮架最大旋转角度：左转应不小于 88° ，右转应不小于 15° 。

7.5 操作速度

7.5.1 从登机桥的行走机构或接机口处测量，登机桥最大行走（或伸缩）速度不大于 0.5m/s。为保证安全对接飞机，低速不大于 0.1m/s。

7.5.2 手动模式下，在接机口前沿处测量，登机桥升降速度应不大于 0.03m/s。

7.5.3 接机口的旋转速度应不小于 $1^{\circ}/s$ ，且不大于 $3^{\circ}/s$ 。

7.5.4 在接机口前沿处测量，自动调平速度应不大于 0.03m/s。

7.5.5 由机门下安全靴或等效的检测装置触发的登机桥下降速度，在接机口前沿处测量，应不小于 0.1m/s 且不大于 0.2m/s，并且 1 秒钟后运动应停止。

7.6 液压系统

7.6.1 液压系统应进行耐压试验，液压系统在 1.5 倍额定工作压力作用下，保持 3 min，各密封部位不应渗漏。

7.6.2 安全阀设定压力不超过额定载荷下压力的 1.4 倍。安全阀应具有防止意外松动和未经许可而被调整的措施。

7.6.3 液压系统油过滤器应符合 HB 5825 的规定，并有滤油器堵塞报警装置。

7.6.4 液压系统应符合 GB/T 3766 中的有关规定。

7.7 结构安全

7.7.1 设计载荷：

——额定载荷（地板载荷）不小于 3.0kN/m^2 ；

——雪载荷（顶板载荷）不小于 1.2kN/m^2 ；

——风载荷按 8.8.3 的公式（3）计算，风速为 27.8m/s。

7.7.2 登机桥在额定载荷和雪载荷作用下，最大挠度值不大于登机桥两支撑点之间距离的 1/600。

7.7.3 为避免共振，登机桥通道的固有频率应远离人行走的频率 2Hz。

7.8 抗风稳定性

在最恶劣工况下，登机桥的抗倾翻力矩应不低于倾翻力矩的 1.2 倍。

7.8.1 登机桥在空载状态下，活动通道伸至最长并置水平状态，最小抗风能力：27.8 m/s (100Km/h)。

7.8.2 登机桥空载处于停桥位置，最小抗风能力：41.7 m/s (150Km/h)。

7.8.3 根据当地气象记录，对于风速可能大于 41.7 m/s (150Km/h) 的情况，登机桥附近地

面应设置锚泊装置。锚泊时主体结构最大抗风能力为 60 m/s。

7.9 环境条件

登机桥在下列环境条件下应能正常工作：

- 7.9.1 环境温度： -20°C （特殊要求时 -40°C ） $\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；
- 7.9.2 相对湿度： $\leq 95\%$ （ 30°C 时）；
- 7.9.3 雨淋强度： $\leq 6\text{mm/min}$ 。

7.10 可靠性

登机桥在平整、坚硬，坡度不大于 3%的地面上做模拟接机可靠性试验。在 2000 次模拟接机过程中不应出现致命故障，平均无故障作业次数应不少于 600 次。

8 试验方法

如登机桥提供桥载设备，试验时应挂载桥载设备。

8.1 一般要求

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，再由最长缩到最短）、旋转（从最左边旋转到最右边，再由最右边旋转到最左边）及升降（从最低升到最高，再由最高降到最低）运动各两个循环。观察登机桥运动是否平稳、均匀，有无明显冲击及低速爬行现象。

8.2 安全要求

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、7.2.1.6、7.2.1.8~7.2.1.12 项目。

8.2.1.2 当有非受控动作时（登机桥升降、行走轮动作、接机口旋转、活动地板调整），登机桥应能立即监测到，并断开此动作回路的动力电源以冻结该动作，同时发出声光警报。

试验方法：首先分析找出控制登机桥各动作（登机桥升降、行走轮动作、接机口旋转、活动地板调整）的全部控制执行机构（如继电器或接触器），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，登机桥须在 0.5 秒内监测到这一非受控动作，并断开此动作的动力电源以冻结该动作，同时发出声光警报。

8.2.1.3 测量 7.2.1.5 中的紧急停止按钮的高度和距外轮廓距离。

8.2.1.4 按下急停按钮检查登机桥动作状态，检查制动系统是否失效。

8.2.1.5 检查紧急停止按钮的控制回路是否单独设置，独立于 PLC 控制系统，不受软件的控制，并检查实际接线是否符合电气原理图。按下急停按钮后，登机桥的动力电源是否立即切断，并冻结登机桥所有运动（如：登机桥升降、行走轮动作、接机口旋转、活动地板调整等），以上检验重复 3 次。

8.2.2 接机保护

8.2.2.1 目视检查 7.2.2.7。

8.2.2.2 登机桥做模拟接机运动，在距接机口右侧 100mm~200mm 范围内，用挡板或手遮挡机翼保护装置，检查登机桥是否停止。

8.2.2.3 登机桥做模拟接机运动，在距登机桥前沿 300mm~500mm 范围内，用挡板遮挡或用手触及减速装置，检查登机桥自动减速和自动停止功能。

8.2.2.4 登机桥旋转、伸缩、升降以及轮架旋转、接机口旋转、遮篷伸缩到极限位置，检查电气限位功能。

8.2.2.5 登机桥与飞机模型对接，模拟接机工况。操作登机桥做伸缩、旋转及接机口旋转动作，检查其在接机状态下封锁伸缩、旋转及接机口旋转运动的功能。

8.2.2.6 使遮篷运动到接触飞机或模型，观察遮篷运动是否自动停止。

8.2.2.7 登机桥处于自动调平状态时，检查遮篷位置是否自动调节。

8.2.3 升降系统

8.2.3.1 检查登机桥是否具有两侧升降立柱运动不同步保护功能。

8.2.3.2 活动通道伸至最长并置水平状态，将 7.7.1 规定的额定载荷均匀分布于登机桥地板上，加载面积为登机桥内有效站立面积，即不含水槽和导轨的面积。模拟一侧升降装置失效，测量登机桥下降距离。

8.2.4 行走系统

8.2.4.1 目视检查 7.2.4.1~7.2.4.3 项目。

8.2.4.2 切断登机桥电源，检查应急撤桥功能。

8.2.4.3 登机桥以最大速度行驶进行制动，测量开始制动到停止位置的距离。

8.2.4.4 模拟中间通道传动部件失效，检查保护装置制停功能。

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、7.2.5.2 项目。

8.2.5.2 测量保护装置离地间隙、上部构件（如安装）距地面高度以及与驱动轮或行走机构部件之间的距离。

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，检测登机桥停止功能。对于非接触式安全防护装置，测量障碍物与行走机构的最小距离。

8.2.6 接机口

8.2.6.1 目视检查 7.2.6.1~7.2.6.4、7.2.6.8 项目。

8.2.6.2 接机口做旋转运动，按下急停按钮，间接测量旋转制动角度。

8.2.6.3 模拟接机口旋转机构发生机械故障，检查接机口运动是否立即停止。

8.2.6.4 检查、测量接机口前沿是否符合 ISO77818-1、ISO77818-2 和 ISO16004 规定的接口要求。

8.2.7 自动调平机构试验

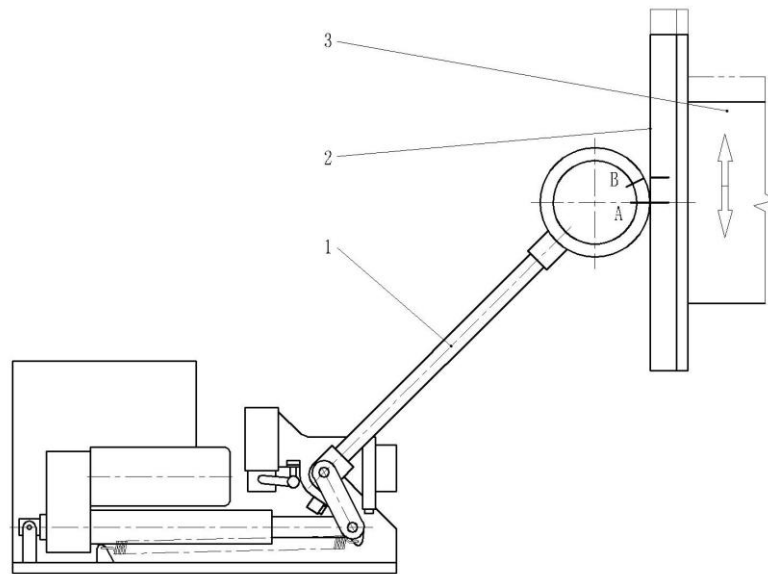
8.2.7.1 检查登机桥的电气原理图及相关的设计资料，查看其是否能实现自动调平功能。在自动调平系统启动后，检查是否自动封锁除遮篷运动外的所有手控运动（如：登机桥升降、行走轮动作、接机口旋转、活动地板调整等）。

8.2.7.2 目视检查自动调平机构的位置、防护装置。

8.2.7.3 要求登机桥在自动调平状态下，传感器，即调平轮应与机身良好接触，即使是机身湿滑或有冰，也能检测到飞机的高度变化。试验方法如下：

a) 制作一个可升降的飞机外壳模型（见图 5），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。

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 米/秒~0.2 米/秒可调。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。



- 1——自动调平机构
2——模拟飞机外壳（常规表面或冰面）
3——升降支架

图 5 自动调平机构试验装置示意图

b) 在某一工作环境温度中，登机桥调平轮接触到常规表面/冰面进行以下检验：

——使调平轮与模型接触，在调平轮和升降支架的接触点 A 位置分别做标记（见图 5）；
——使飞机模型上升 100mm，标记运动到 B 位置。在调平轮和升降支架的新接触点 B 位置分别做标记（见图 5）；

——测量调平轮和升降支架上 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，两者的误差即为调平精度；

——使飞机模型下降 100mm，测量登机桥调平精度；

——飞机模型连续升 3 次，每次间隔 5s，每次距离为 30mm，测量登机桥最终调平精度；

——飞机模型连续降 3 次，每次间隔 5s，每次距离为 30mm，测量登机桥最终调平精度；

——飞机模型连续升 2 次降 1 次，每次间隔 5s，每次距离为 30mm，测量登机桥最终调平精度；

——飞机模型连续降 2 次升 1 次，每次间隔 5s，每次距离为 30mm，测量登机桥最终调平精度；

——飞机模型连续升 1 次降 2 次，每次间隔 5s，每次距离为 30mm，测量登机桥最终调平精度；

——飞机模型连续降 1 次升 2 次，每次间隔 5s，每次距离为 30mm，测量登机桥最终调平精度。

以上各工况，飞机模型的升降速度为 0.02m/s，登机桥调平精度应为 0~20mm。

8.2.7.4 检验自动调平系统的调平传感器对飞机门槛高度的缓慢和突然变化是否均能做出反应，调平精度要求在 20mm 内。在飞机模型常规表面上进行调平机构可靠性检验，4 种工况、每种工况飞机模型上下运动各 1200 次、运动结束后测量调平精度，飞机模型上下运动共 9600 次。

——飞机模型缓慢升降跟踪检验：将模型的升降机构以 0.01 米/秒速度上升 100mm 为 1 次，再以 0.01 米/秒速度下降 100mm 为 1 次，中间间隔 5s，各进行 1200 次，然后测量登机桥调平精度；

——飞机模型快速升降跟踪检验：将模型的升降机构以 0.2 米/秒速度上升 100mm 为 1 次，再以 0.2 米/秒速度下降 100mm 为 1 次，各进行 1200 次，中间间隔 5s，然后测量登机桥调平精度；

——飞机模型组合跟踪检验：将模型的升降机构以 0.2 米/秒速度上升 100mm 为 1 次，再以 0.01 米/秒速度下降 100mm 为 1 次，各进行 1200 次，中间间隔 5s，然后测量登机桥调平精度；

——飞机模型组合跟踪检验：将模型的升降机构以 0.01 米/秒速度上升 100mm 为 1 次，再以 0.2 米/秒速度下降 100mm 为 1 次，各进行 1200 次，中间间隔 5s，然后测量登机桥调平精度。

8.2.7.5 模拟调平轮行程超出正常工作范围，观察报警状况。

8.2.8 旅客设施

8.2.8.1 目视检查 7.2.8.1~7.2.8.5 项目。

8.2.8.2 检查安全玻璃是否有合格证明。

8.2.8.3 用倾角仪测量登机桥各坡度。

8.2.8.4 测量扶手高度。

8.2.9 操作区域

8.2.9.1 目视检查 7.2.9.1~7.2.9.11 项目。

8.2.9.2 测量操作区域尺寸。

8.2.9.3 用倾角仪测量操作区域地板的坡度。

8.2.9.4 关闭打开的防护门，用测试物体阻挡防护门，检测防护门防夹功能。

8.2.9.5 测量可移动防护装置的高度；检查保护装置能否可靠锁紧。

8.2.9.6 防护门和保护装置均处于非关闭状态，操作登机桥，观察登机桥能否移动。

8.2.10 服务梯、平台及护栏

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

8.2.10.2 用倾角仪测量登机桥在各高度位置，服务梯和平台相对于水平面的倾角。

8.2.10.3 用倾角仪测量服务梯倾斜角度。

8.2.10.4 测量服务梯、平台及护栏各尺寸参数。

8.2.10.5 服务梯每阶踏板加载 980N 载荷，检查是否有裂纹和永久变形。

8.2.10.6 平台加载 3100 N/m² 均布载荷，检查是否有裂纹和永久变形。

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 打开登机桥全部的内部照明，用光照度计测量旅客活动区域地板面的光照度。

8.2.11.3 使应急电源充分充电，切断内部照明电源，用秒表测量应急电源启动时间及持续时间。用光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光照度。

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和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紧急照明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 项目。
- 8.2.13.2 用兆欧表测量动力电缆相间电阻和对地绝缘电阻。
- 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。
- 8.2.13.4 制造厂家应提供登机桥 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 100mm×100mm 的刚性平板作用在侧壁卷帘、防护门或可移动保护装置构件最不利的垂直面上，施加规定的载荷，测量最大挠度值。
- 8.3.2 在登机桥安全带固定装置上施加规定载荷，方向应同使用时受力方向一致，静停 3min，检查挂点是否有裂纹和永久变形。
- 8.3.3 如果护栏有悬臂结构，在距离护栏立柱最远端的悬臂位置，施加规定载荷，测量最大挠度值（见图 6）。

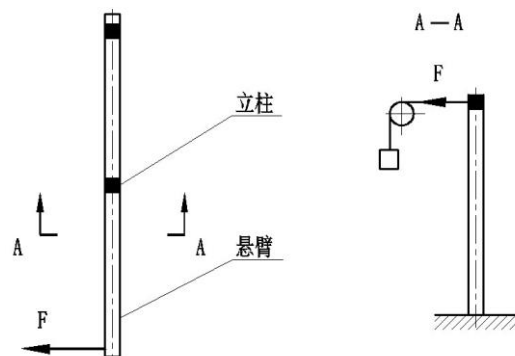


图 6 护栏强度测试图

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 所要求的各尺寸参数和角度参数。

8.5 操作速度测量

用长度测量工具、量角仪和秒表测量 7.5 所要求的各动作速度。

8.6 液压系统试验

- 8.6.1 用试验设备以 1.5 倍的工作压力对登机桥液压系统进行强度试验，保持 3min，观察各密封部位有无渗漏。

8.6.2 目视检查 7.6.2~7.6.4 项目。

8.7 结构安全试验

8.7.1 结构强度试验

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、雪载荷均匀分布于登机桥地板上，加载面积为登机桥内有效站立面积，即不含水槽和导轨的面积；加载稳定后，采用应变片测量登机桥各主要受力点的应力值，安全系数应不小于 1.4。

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、雪载荷均匀分布于登机桥地板上，加载面积为登机桥内有效站立面积，即不含水槽和导轨的面积。

在旋转平台与接口之间每隔 1m 均匀分布测量点，用水准仪或经纬仪测量加载前、加载 1h 后、卸载三种工况下各测量点的最大变形量。所测数据应进行修正（消除立柱下沉量和轮胎变形量的影响）。

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接中心、升降立柱中心）的最大挠度值按公式（1）计算：

$$y = \frac{\Delta h}{L} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

y ——登机桥的最大挠度值；

Δh ——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接中心、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，伸至最长并置于水平状态。

自然人 20 名以 5km/h 左右速度模拟登机/下机，选择通道中部及接口地板位置测量振动加速度、振幅及频率，测量两次。

8.7.4 登机桥行驶急停试验（仅适用于 A380 桥）

登机桥空载，登机桥水平伸到一半长度位置。测量登机桥以不同轮架角度不同行走方式（登机桥横向行走、45度角行走、直线行走）、不同行走速度（0.2m/s，0.3m/s，0.4m/s，0.5m/s）下急停时接机口的横向最大晃动量、加速度值。每个动作各测量两次，取较大值。

8.8 抗风稳定性

8.8.1 抗风稳定性工况

- a) 登机桥在空载状态下，活动通道伸至最长并置水平状态，风速取 27.8m/s（100Km/h）；
- b) 登机桥空载处于停桥位置，风速取 41.7m/s（150Km/h）。
- c) 锚泊时，风速取 60 m/s。

8.8.2 登机桥风载力矩 M_0 (N·m) 按公式 (2) 计算:

$$M_0 = W \times h_i \dots\dots\dots (2)$$

式中:

M_0 ——风载力矩, 单位为牛顿米 (N·m);

W ——风载荷, 单位为牛顿 (N);

h_i ——迎风面中心距地面高度 (见图 7), 单位为米 (m)。

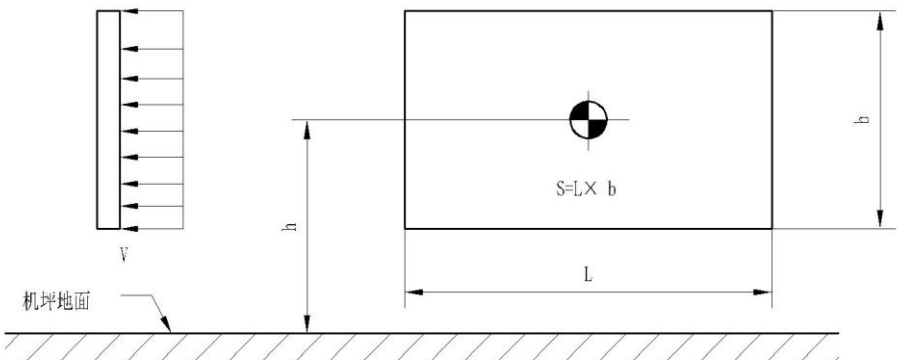


图 7 迎风面图示

8.8.3 风载荷 W 按公式 (3) 计算:

$$W = 0.0484V^2 \sum_{i=1}^n (S_i C_i) \dots\dots\dots (3)$$

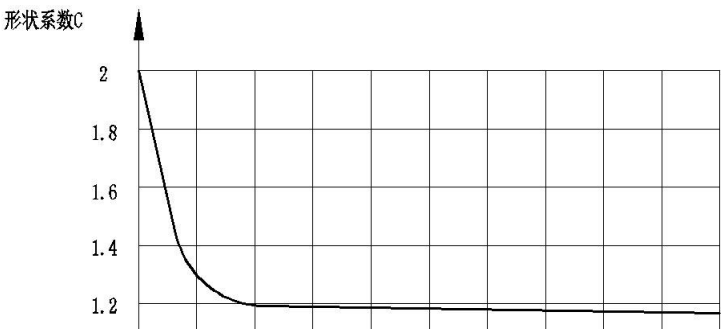
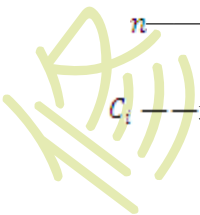
式中:

V ——风速, 单位为千米每小时 (Km/h);

S_i ——迎风面积 (见图 7), 单位为平方米 (m²);

n ——迎风面个数;

C_i ——迎风面形状系数, 由图 8 查得。



注:b 为迎风面宽度, L 为迎风面长度

图 8 迎风面形状系数曲线

8.8.4 登机桥的抗倾翻力矩 M_1 按公式 (4) 计算:

$$M_1 = M_g + M_z + M_m \dots\dots\dots (4)$$

式中:

M_1 ——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)。

登机桥的自重恢复力矩、立柱侧向恢复力矩、锚泊力矩在设计计算书中查得。对于锚泊力矩, 只有在进行锚泊时计算, 其他工况为零。

8.9 环境试验

8.9.1 高温试验

由登机桥 (除机械结构和液压系统) 的所有电气设备 (不含液晶触摸屏) 组成一个登机桥模拟试验装置。将登机桥模拟试验装置置于 60℃ 试验温度下, 待各机构、部件温度均达到设定温度并稳定后, 继续保持此温度至少 4h, 检查模拟试验装置各控制机构是否工作正常, 相应的输出及执行机构的动作是否正常。

试验按 GJB 150.3A 的规定执行。

8.9.2 低温试验

由登机桥 (除机械结构和液压系统) 的所有电气设备 (不含液晶触摸屏) 组成一个登机桥模拟试验装置。将登机桥模拟试验装置置于 -20℃ (特殊要求时 -40℃) 试验温度下, 待各机构、部件温度均达到设定温度并稳定后, 继续保持此温度至少 4h, 检查模拟试验装置各控制机构是否工作正常, 相应的输出及执行机构的动作是否正常。

试验按 GJB 150.4A 的规定执行。

8.9.3 淋雨试验

8.9.3.1 试验环境：气温5~35℃，气压在99~102kPa范围内。如室外试验，风速不大于3m/s。

8.9.3.2 试验方法：降雨强度为4 mm/min~6mm/min，喷水压力为69 kPa~147kPa，喷嘴距离登机桥顶部的距离为500mm~1000mm，喷嘴布置应保证登机桥顶部外表面能够被人工雨均匀覆盖，不存在死区。淋雨时间为15min。

8.9.3.3 试验结果判定：登机桥内部应无渗、滴漏现象。

注：1. 渗：水从缝隙中缓慢渗出，并沿桥身内护面漫延；2. 慢滴：水从缝隙中渗出，并以不大于60滴/min的速度断续滴落；3. 快滴：水从缝隙中渗出，并以不小于60滴/min的速度断续滴落。4. 流：水从缝隙中渗出，连续不断地向周围或向下流淌。

8.10 可靠性试验

本试验方法仅适用于旋转伸缩式登机桥，对于其它型式的登机桥可参照使用。

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，应按规定装备齐全。调整状况应符合登机桥技术条件的规定。

8.10.1.2 试验场地表面应为混凝土或水泥坚硬地面，平整、清洁，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，试验跑道上不能有雪、冰等任何非试验用障碍或不相关物品。

8.10.1.4 飞机舱门模型固定牢固，高度含最高位、中位、最低位，其中最高设计值对应高位机型舱门、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 速度：登机桥应以最高安全速度进行可靠性试验。

8.10.2.2 日作业量：登机桥每天作业循环应不少于20个。

8.10.2.3 登机桥的保养：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，不应任意调整和更换零部件。保养、维修应做详细记录。

8.10.2.4 试验中不应出现致命故障，如出现致命故障，可靠性强化试验重新开始。

8.10.2.5 可靠性试验平均无故障次数 T_1 按公式（5）计算：

$$T_1 = \frac{T_0}{n} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

T_0 ——总的作业循环次数；

n ——当量总故障次数。

当量总故障次数 n 按公式（6）计算：

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

式中：

R_i ——登机桥出现第*i*类故障次数的总和。

ε_i ——第*i*类故障加权系数（其中致命故障 $\varepsilon_1=\infty$ ；严重故障 $\varepsilon_2=3.0$ ；一般故障 $\varepsilon_3=1.0$ ；

轻微故障 $\varepsilon_4=0.1$ ）。

8.10.2.6 故障描述：

- a) 致命故障：主体结构损坏或失效、任何使飞机损坏（除非操作失误）的故障；
- b) 严重故障：通道玻璃破碎、主要总成失效、主要功能失效（与导致原因有关）的故障；
- c) 一般故障：黄色警示灯更换等一般零部件损坏、裂纹、过度磨损，不需要解体维修的故障；
- d) 轻微故障：照明灯损坏等暂时不会导致工作中断（不需要更换零件），在日常保养中用随桥工具和备件轻易排除的故障。

8.10.3 试验方法

在规定的试验场地进行2000个作业循环的接机可靠性试验，要求最低位、中位和最高位接机循环次数均匀分布在第一接机位、第二接机位和第三接机位。

8.10.3.1 试验场地应按图9布置，场地半径比登机桥最大工作长度R长3m，停桥位（最短桥长r）与第一接机位（半径R）、第二接机位（半径r与R的平均值）、第三接机位（半径R-1m）夹角分别为30°、75°、120°。场地拐角处和其它边界点应布置橡胶路标或其它适当的标志，防止登机桥驶离试验跑道，并禁止与试验无关人员进入试验场地。

8.10.3.2 在试验全过程中，应记录登机桥试验工作状态。每个故障发生的时间、工况、原因、处理措施应有明确记录。

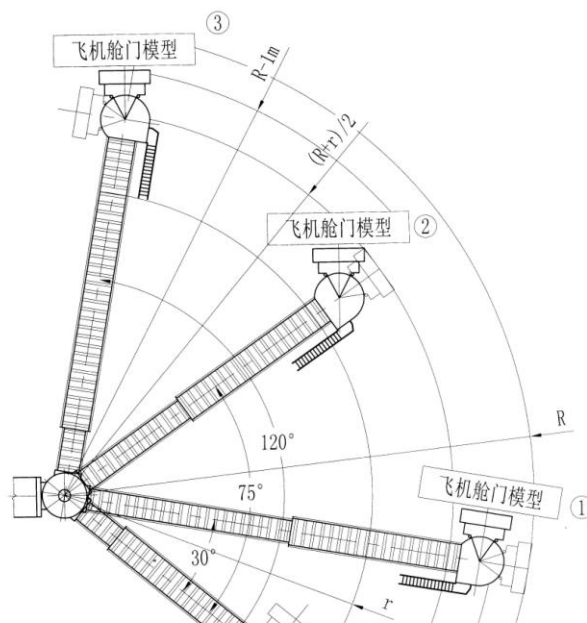
8.10.3.3 每个工作循环应连续运行。

8.10.3.4 进行可靠性试验的登机桥，每间隔3个工作班次（24h）允许进行例行保养。但不应修理和更换零部件。

8.10.3.5 作业循环：

在每一循环中，登机桥从“停桥位”开始，按工作程序以最高安全速度运行至第一接机位接机，桥头摆正，对接飞机，放下遮篷，收回遮篷；按工作程序回缩调整高度又至第二接机位接机，桥头摆正，对接飞机，放下遮篷，收回遮篷；再按工作程序回缩调整高度至第三接机位接机，桥头摆正，对接飞机，放下遮篷，收回遮篷；然后返回“停桥位”，即完成一个作业循环。单次循环结束后，允许登机桥有适当间隔休息，以保证登机桥间断工作制的要求。

每循环10次，登机桥在接机道路中间制动停车一次，然后重新开始接机。



- 1——第一接机位
2——第二接机位
3——第三接机位
P——停桥位

图 9 试验场地示意图

9 检验规则

9.1 检验分类

登机桥分为出厂检验、交付检验和定型试验。

9.2 出厂、交付检验

9.2.1 登机桥应逐台进行出厂检验和交付检验。出厂检验合格的产品，应有质量检验部门签署的产品合格证书。

9.2.2 出厂检验、交付检验项目见表 1。

表 1 出厂检验、交付检验项目

序号	检验项目	检验内容	出厂 检验	交付 检验	定型 试验	在本标准中的编号	
						试验要求	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

表 1（续）

序号	检验项目	检验内容	出厂 检验	交付 检验	定型 试验	在本标准中的编号	
						试验要求	试验方法
3	一般要求	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	△	△	△	7.2.1.1~7.2.1.3、 7.2.1.5~7.2.1.12	8.2.1.1、 8.2.1.3~ 8.2.1.5
			△	—	△	7.2.1.4	8.2.1.2
		接机保护	△	△	△	7.2.2	8.2.2
		升降系统	△	△	△	7.2.3.2	8.2.3.1
7			—	—	△	7.2.3.3	8.2.3.2

8		行走系统	△	△	△	7.2.4.1~7.2.4.5	8.2.4.1~ 8.2.4.3
			——	——	△	7.2.4.6	8.2.4.4
9		行走机构安全防护装置	△	△	△	7.2.5	8.2.5
10		接机口	△	△	△	7.2.6	8.2.6
11		自动调平要求	△	△	△	7.2.7.1、7.3.7.2、 7.2.7.5	8.2.7.1、 8.2.7.2、 8.2.7.5
12		自动调平试验	——	——	△	7.2.7.3、7.2.7.4	8.2.7.3、 8.2.7.4
13		旅客设施	△	△	△	7.2.8	8.2.8
14		操作区域	△	△	△	7.2.9	8.2.9
15		服务梯、平台及护栏	△	△	△	7.2.10.1~ 7.2.10.8、7.2.10.12	8.2.10.1~ 8.2.10.4
			——	——	△	7.2.10.9、7.2.10.10	8.2.10.5、 8.2.10.6
16		照明	△	△	△	7.2.11	8.2.11
17		防火	△	△	△	7.2.12	8.2.12
18		电气系统	△	△	△	7.2.13	8.2.13
19	防坠装置强度	防坠装置强度	——	——	△	7.3	8.3
20	结构参数	结构参数	△	△	△	7.4	8.4
21	操作速度	操作速度	△	△	△	7.5	8.5
22	液压系统	液压系统试验	——	——	△	7.6.1	8.6.1
		液压系统要求	△	△	△	7.6.2~7.6.4	8.6.2
23	结构安全	结构安全	——	——	△	7.7	8.7
24	抗风稳定性	抗风稳定性	——	——	△	7.8	8.8
25	环境条件	环境条件	——	——	△	7.9	8.9
26	可靠性	可靠性	——	——	△	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、交付检验结果处理方法如下：

9.2.3.1 出厂检验或交付检验中一项以上(含一项)不合格即判定该台产品为不合格产品；

9.2.3.2 允许对不合格项目进行修正，如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；如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；

9.2.3.3 对不合格产品进行修正并按 9.2.3.2 的规定重新检验合格的，可判定为合格产品，但应在质量记录文件中对初次检验结果、不合格项目产生的原因及修正过程和最终检验结果有完整的记录。

9.3 定型试验

9.3.1 出现下列情况之一者，应进行定型试验：

- 新产品定型时；
- 停产一年以上恢复生产时；

- 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时；
- 出厂检验结果与上次定型试验结果相比有较大差距时；
- 国家质量监督部门提出要求时。

9.3.2 定型试验项目见表 1。

9.3.3 定型试验项目中若有一项不符合规定，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。

10 产品标志

10.1 数据铭牌

永久性的数据铭牌应由金属板制作，用铆钉固定在结构上。数据铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。数据铭牌内容至少应包括：

- 10.1.1 制造商名称；
- 10.1.2 产品名称；
- 10.1.3 产品型号；
- 10.1.4 产品编号；
- 10.1.5 整备质量；
- 10.1.6 生产日期。

10.2 辅助标识

辅助标识应符合 GB 2893 的规定。辅助标识内容至少应包括：

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

10.3 警告标识

警告标识应符合 GB 2893 的规定，并以中英文标明。以下警告标识应永久安装在指定位置：

- 10.3.1 在登机桥各入口处：“在登机桥运行过程中，除了操作人员，其余人员禁止进入”；
- 10.3.2 靠近操作台的位置：“非操作人员请勿触动”；
- 10.3.3 在安全靴和自动调平装置位置：“禁止触碰”；
- 10.3.4 过渡板位置：“注意脚下”
- 10.3.5 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”；
- 10.3.6 服务梯醒目位置：“运动时，请勿靠近”；
- 10.3.7 火灾发生时的疏散路线：紧急出口标志。按照 GB 13495 中 3.2.1 图标制作，指示出口方向；
- 10.3.8 在接机口防护门两侧：当心跌落。按照 GB 2894 中 2-36 图标制作，高度不小于 200mm；
- 10.3.9 充气轮胎在轮毂侧面应安装“注意压力 XXXX Pa，换胎前必须先放气”的标志。

11 包装及运输

- 11.1 根据运输条件，可将登机桥分为几部分分别包装。
- 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,保证产品包装前的清洁要求。
- 11.4 登机桥的包装应符合 GB 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、公路以及海运尺寸(长、宽、高)的运输要求。
- 11.9 产品的每一单件包装应具有独立的收发标志,该标志应符合 GB 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,该标志图形及使用方法应符合 GB 191 的规定

12 技术文件及附件

- 12.1 随产品应附下列文件:
- 12.1.1 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;
- 12.1.2 产品使用说明书,应符合 GB/T 9969 规定;
根据不同的登机桥类型和设计,说明书至少应包括以下内容:
——登机桥适合对接的飞机类型和舱门高度;
——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;
——操作人员应进行的例行检查项目;
——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,例如:跌落风险。
- 12.1.3 出厂清单,内容应包含包装清单、装箱单、备品清单等;
- 12.1.4 合同规定的其他技术资料。
- 12.2 产品出厂时应按备品清单配齐下列附件:
- 12.2.1 专用工具;
- 12.2.2 产品附件、易损件及备品、备件等。