

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—202X

航空器地面服务设备安全靠机技术要求

Technical requirements for safe landing of aircraft ground service equipment

(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。

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 术语和定义	1
4 技术要求	1
4.1 通用要求	2
4.2 旅客登机梯	3
4.3 行动不便旅客登机车	3
4.4 旅客登机桥	3
4.5 集装货物装载机	4
4.6 散装货物装载机	4
4.7 航空食品车	4
4.8 航空垃圾接收车	4
5 检验方法	4
5.1 通用要求检验	4
5.2 登机梯	6
5.3 称登机车	6
5.4 登机桥	6
5.5 集装货物装载机	7
5.6 散装货物装载机	7
5.7 食品车	7
5.8 垃圾车	7
6 检验规则	7
6.1 检验分类	8
6.2 出厂检验	8
6.3 合格性检验	8

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：国家工程机械质量检验检测中心、威海广泰空港设备股份有限公司、腾达航勤设备（无锡）有限公司。

本文件主要起草人：陈迎浩、高超、邱权、李春晓、王敏、张川、安先龙。

航空器地面服务设备安全靠机技术要求

1 范围

本文件规定了航空器地面服务设备安全靠机的技术要求、检验方法、检验规则。
本文件适用于自行式航空器地面服务设备安全靠机的合格性检验。
本文件不适用于助力拖曳式航空器地面服务设备。

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/T 16855.1—2018 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则

GB 34660 道路车辆、电磁兼容性要求和试验方法

SAE ARP 1558-2004 地面设备与飞机的对接保护（Interface Protection—Ground Equipment to Aircraft）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

靠机 docking

航空器地面服务设备在保障作业时靠近、对接航空器的过程。

3.2

安全靠机系统 safe docking system

不影响航空地面保障人员规范操作，当靠机作业出现异常（如工作人员疏忽大意、观察不周、违规作业等）情形时，设备的一种主动性安全防御系统。

3.3

龟速模式 tortoise speed model

速度不高于5 km/h的缓慢行驶靠机。

3.4

蜗速模式 snail speed model

速度不高于0.8 km/h的低速行驶靠机。

3.5

自行式航空器地面服务设备 self-propelled ground support equipment

自带动力驱动行驶，并为航空器提供地面保障服务的专用设备。

3.6

助力拖曳式航空器地面服务设备 towed-propelled ground support equipment

在无动力航空器地面服务设备上加装助动装置，以拖曳方式实现驱动行驶的专用设备。

3.7

缓冲防护装置 bumper

由柔性材料制成，安装在航空器地面服务设备上任何可能与飞机接触的前缘及其它部位，对飞机起到被动保护作用的装置。

4 技术要求

4.1 通用要求

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 航空器地面服务设备（以下简称“地面设备”）在接近飞机及与飞机最终对接时，应能以平稳可靠、无冲击的缓、低速行驶。

4.1.1.2 地面设备上任何可能与飞机接触的部位，包括扶手、梯阶、防护栏、侧板等，都应安装缓冲防护装置。缓冲防护装置的材料不应使用传统的D型橡胶材料，应柔软、可压缩，材质宜为柔性无痕橡胶，以不会损坏飞机为宜。缓冲防护装置的材料及正确安装方法，应符合SAE ARP 1558-2004的要求。

4.1.1.3 所有与飞机对接的地面设备都应安装缓冲防护及自动控制的防撞装置，当探测到地面设备与飞机发生实际接触时，设备应立即自动停止且报警。

4.1.1.4 所有对接前缘都应配备自主止动装置，当地面设备的任何部位与飞机接触时，启动自主止动功能。靠机停止时，缓冲防护装置的挤压量不应超过其径向外形尺寸的30%。

4.1.1.5 地面设备应配备一套装置（包含但不限于数据存储），用于记录其因为缓冲防护装置挤压超过30%限值时自动停止的情况。

4.1.1.6 所有直接与飞机对接的地面设备，均应配备飞机接近检测装置，任何时候当设备与飞机对接点之间的距离小于500 mm时，地面设备自动进入蜗速模式。如该设备此时的行驶速度低于蜗速模式范围内，则不应改变原速度。

4.1.1.7 地面设备外部显著位置应设置安全靠机系统工作指示灯，用于靠机作业期间的监测和警示，该指示灯为绿色，便于监督和操作人员观察。

4.1.1.8 靠机时，若安全探测装置失效，应对操作人员进行警示，所有自行式地面设备都应默认进入蜗速模式。在采用自动蜗速模式时，满载情况下的速度应平稳可控。

4.1.1.9 设置伸缩式平台或防止高处跌落护栏的地面设备，当伸缩式平台或护栏未收回时，地面设备不能靠近或撤离飞机。宜设置超越控制装置，当伸缩式平台或护栏收回装置发生故障时可将地面设备应急撤离飞机。

4.1.1.10 地面设备宜以不高于0.36 km/h的速度进行最终靠机，若不满足要求，地面设备宜在距离飞机一个安全距离内停止，并使用精准定位装置（如伸缩式平台或传送架前缘）来完成最终靠机。若地面设备采用伸缩式平台的方式与飞机对接，平台伸缩速度不应超过0.1 m/s。

4.1.1.11 与飞机对接的地面设备，在蜗速模式下应具有精确的速度控制且安全可靠。

4.1.1.12 除旅客登机桥外，地面设备应设置超越装置，必要时可操作超越装置停止飞机接近探测及速度控制功能。

4.1.1.13 安全靠机系统暴露在露天环境中的控制元器件、电气连接件防护等级应不低于IP65。

4.1.1.14 对安全靠机系统功能所涉及检测元件、控制元件、执行元件等构成的控制通路进行安全性分析，相关的控制系统有关安全部件应符合GB/T 16855.1—2018性能等级“b”的要求。

4.1.2 淋雨

安全靠机系统各部位在表1规定的降雨强度下应能正常运行。淋雨检验结束后，立即操作设备应能正常运行，所有系统以及控制装置、开关等部件功能应正常。

表1 航空地面服务设备不同部位降雨强度要求

序号	淋雨部位	平均淋雨强度
1	设备前部	(12±1) mm/min
2	设备侧面、后部、顶部	(8±1) mm/min

4.1.3 环境要求

4.1.3.1 高温

样机应能在环境温度45℃的条件下正常工作（用户有特殊要求的除外）。

4.1.3.2 温热

样机应能在相对湿度95%的条件下正常工作（用户有特殊要求的除外）。

4.1.3.3 低温

样机应能在环境温度-15℃的条件下正常工作（用户有特殊要求的除外）。

4.1.3.4 电磁兼容

安全靠机系统不应航空器及作业区域的设备设施（如计算机、雷达、仪表着陆系统、无线电接收器、甚高频全向信标等）产生有害骚扰。电磁兼容的测试方法和限值应符合GB 34660的要求。

4.1.4 可靠性

在平整、坚硬，坡度不大于3%的地面上，进行2000次模拟地面设备接机的可靠性检测，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。

4.2 旅客登机梯

4.2.1 旅客登机梯（以下简称“登机梯”）上平台的设计应避免任何部件接触飞机并造成飞机的损伤。

4.2.2 登机梯应操作方便、视野良好，以便操作员准确对接和撤离，不对飞机造成任何损伤。

4.2.3 在满足使用要求的情况下，以及当地机场有关车辆总宽度规定允许的情况下，登机梯的上平台应足够宽，以便对接飞机后可以覆盖整个飞机舱门且飞机舱门打开后不存在任何人员跌落或物体掉落风险的缝隙。当平台的内侧可用宽度较窄时，一个或两个防护栏/侧板及其扶手应可调整，以便在可安全打开和关闭飞机舱门而不受阻碍。

4.2.4 接机平台宜设置活动伸缩平台，该平台前端全长方向应可以自由调整，以便接机平台前缘与机身贴合，摆动量调整的极限应不超过 $\pm 10^\circ$ 。

4.2.5 登机梯应配备平台和护栏，使用能够提供足够可控性的机构，使得平台和护栏可独立且准确的与飞机舱门定位，且不会损坏飞机。

4.2.6 梯身升降和登机梯行驶应互锁。

4.2.7 活动雨篷不收回，登机梯应无法行驶。宜设置超越控制装置，以便在活动雨篷收回装置发生故障时应急撤离。

4.3 行动不便旅客登机车

4.3.1 接机平台宜设置活动伸缩平台，该平台前端全长方向应可以自由调整，以便接机平台前缘与机身贴合，摆动量调整的极限应不超过 $\pm 10^\circ$ 。

4.3.2 行动不便旅客登机车（以下简称“登机车”）前平台应足够宽，以便对接飞机后可以覆盖整个飞机舱门且飞机舱门打开后无任何可掉落物品的缝隙。

4.3.3 登机车应配备平台和护栏，使用能够提供足够可控性的机构，使得平台和护栏可独立且准确的与飞机舱门定位。

4.3.4 平台、车厢和护栏未收回时，登机车应无法行驶。

4.4 旅客登机桥

4.4.1 旅客登机桥（以下简称“登机桥”）前端应配备前平台，前平台应能够独立与飞机客舱门定位且前平台前缘应装备能够防止与飞机意外接触的装置。

4.4.2 当前平台缓冲防护装置接触到机身时，前平台应能自动停止前伸。

4.4.3 登机桥前端接近飞机机身的任意部件均应呈圆形或倒棱形。

4.5 集装箱货物装载机

4.5.1 集装箱货物装载机应避免任何部件接触飞机并造成飞机的损伤。

4.5.2 护栏或操作位置未完全收回，集装箱货物装载机不能移动。

4.5.3 桥平台未完全降下时，集装箱货物装载机只能以蜗速模式运行。

4.5.4 集装箱货物装载机应配备车轮回正指示器。

4.6 散装货物装载机

4.6.1 散装货物装载机应避免任何部件接触飞机或造成飞机的损伤。

4.6.2 传送架表面可能接触飞机的部位，应提供防护措施。

4.6.3 散装货物装载机传送带传送、传送架升降和行驶应互锁。

4.6.4 散装货物装载机应配备车轮回正指示器。

4.7 航空食品车

4.7.1 航空食品车（以下简称“食品车”）应配备平台和护栏，使用能够提供足够可控性的机构，使得平台和护栏可独立且准确的与飞机舱门定位。

4.7.2 前平台、食品舱或护栏未收回时，食品车应无法行驶。

4.7.3 食品车的食品舱只有在护栏及平台完全收回时才能进行起升或降落。

4.7.4 平台护栏应能够防止物品从任何部位掉落。

4.7.5 食品车车厢升降与车辆行驶应互锁。

4.7.6 接机平台宜设置活动伸缩平台，该平台前端全长方向应可以自由调整，以便接机平台前缘与机身贴合，摆动量调整的极限应不超过 $\pm 10^\circ$ 。

4.7.7 上舱食品车前平台宜设置自动调平装置。

4.8 航空垃圾接收车

4.8.1 平台前缘应设置全宽缓冲防护装置，当伸缩平台在水平方向完全收回时，平台与飞机对接区域正下方至少 300 mm 范围内应无部件及其他障碍物。

4.8.2 航空垃圾接收车（以下简称“垃圾车”）应设有稳定装置未到位收放指示装置，在稳定装置未完全收回时，垃圾车应无法行驶。

4.8.3 垃圾车应设有厢体未复位保护装置，保护装置应能保证在厢体未降至最低点时，稳定装置无法收回，且航空垃圾接收车无法移动。

4.8.4 垃圾车宜设置活动伸缩平台，该平台前端全长方向应可以自由调整，以便接机平台前缘与机身贴合，摆动量调整的极限应不超过 $\pm 10^\circ$ 。

4.8.5 垃圾车的厢体只有在护栏及平台完全收回时才能进行起升或降落。

5 检验方法

5.1 通用要求检验

5.1.1 一般要求检验

- 5.1.1.1 在符合检测条件的路段上,分别将地面设备置于龟速和蜗速模式,加速开关行程处于最大时,使其保持稳定速度行驶。通过行驶性能测试仪观察速度,并测定地面设备通过 10 m 路段时的平均速度,往返各进行 1 次,取平均值;结合可靠性检测观察地面设备是否平稳可靠、无冲击。
- 5.1.1.2 目视检查地面设备上任何可能会与飞机接触的前缘及其它部位,包括扶手、梯阶、防护栏、侧板等,是否均安装防撞装置,并查看防撞装置的材料证明和安装方法,检查其是否符合 SAE ARP 1558-2004 的要求。
- 5.1.1.3 目视检查地面设备是否安装缓冲防护及自动控制的防撞装置,模拟地面设备与飞机实际接触的工况(靠机部位前后),接触时检查设备是否立即自动停止且报警。
- 5.1.1.4 目视检查对接前沿是否都配备自主止动装置,模拟对接前沿与飞机实际接触的工况(靠机部位前后、上下、左右方向),检查地面设备是否自动停止,检测停止后测量缓冲防护装置径向尺寸挤压量否满足要求。
- 5.1.1.5 目视检查地面设备是否配备一套装置,用于记录其因为防撞装置挤压超过 30%限值时的情况。当模拟挤压超过 30%限值情况,检查是否自动停止和是否记录触发时间和次数,测量缓冲防护装置的挤压量,并对装置的数据准确性进行确认。
- 5.1.1.6 模拟地面设备对接飞机状态,检查设备与模拟飞机装置的最小距离为 500 mm 时,地面设备是否可自动进入蜗速模式。如该设备此时的行驶速度低于蜗速模式范围内,在无人干涉的情况下,检查原速度是否改变。
- 5.1.1.7 目视检查地面设备外部显著位置是否设置安全靠机系统工作指示灯,该指示灯为绿色,便于监督和操作人员观察,当安全靠机系统处于工作状态时,该指示灯是否亮启。
- 5.1.1.8 模拟飞机接近探测系统失效(例如拆除探测系统或给探测系统断电),检查自行式地面设备是否默认进入蜗速模式并向操作人员进行声光报警。在自动蜗速模式下,检查满载情况下的速度是否平缓可控。
- 5.1.1.9 伸缩式平台或护栏未收回时,检查地面设备在任何模式下是否能移动。检查是否配置超越控制装置,装置启动后,当伸缩式平台或护栏未收回时,检查地面设备是否可应急撤离。
- 5.1.1.10 使用行驶性能测试仪测量地面设备最低稳定速度是否不高于 0.36 km/h,若不满足要求,目视检查地面设备对接前沿是否装备精准定位装置,完成与飞机的精准对接定位。
- 若地面设备采用伸缩式平台的方式与飞机对接点完成最终定位,测量其伸缩速度是否满足要求。
- 5.1.1.11 模拟地面设备靠机,用行驶性能测试仪测量地面设备靠机时行驶速度是否控制稳定且安全可靠。
- 5.1.1.12 检查是否设置超越装置,装置启动后,检查地面设备是否停止接近探测及速度控制。
- 5.1.1.13 目视检查控制元器件、电气连接件证明文件或测试报告,检查其防护等级是否不低于 IP65。
- 5.1.1.14 由具备检测能力的检测机构依据 GB/T 16855.1—2018,对控制通路进行安全可靠性评估,测试安全功能危险失效率,客观检测其是否符合 GB/T 16855.1—2018 性能等级“b”的要求。

5.1.2 淋雨检验

将样机置于淋雨检测室,按表1的平均淋雨强度开展试验,淋雨结束后,立即操作设备检测其是否正常运行,所有系统以及控制装置、开关等部件功能是否正常。

5.1.3 环境要求

5.1.3.1 高温检验

将模拟装置或样机放置在45℃试验温度条件下,待其温度达到设定值并稳定后,在该环境条件下,放置不少于4 h,检查模拟装置或样机安全靠机系统是否正常工作。

注:模拟装置是由样机的所有安全靠机系统中电气元器件组成的一套安全靠机模拟装置。

5.1.3.2 湿热检验

将模拟装置或样机放置在95%相对湿度条件下，待其湿度达到设定值并稳定后，在该环境条件下，放置不少于48 h，检查模拟装置或样机安全靠机系统是否正常工作。

5.1.3.3 低温检验

将模拟装置或样机放置在-15℃试验温度条件下，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。检查模拟装置或样机安全靠机系统是否正常工作。

5.1.3.4 电磁兼容检验

检查制造商提供地面设备（登机桥除外）的电磁兼容报告是否满足要求。

5.1.3.5 可靠性检测

在规定的检测场地进行2000次模拟接机可靠性检测。设置高中低三个不同高度的模拟接机位置和出发点，出发点距离三个模拟接机位置不小于50 m，出发点与三个模拟接机位置夹角分别为30°、75°、120°，从出发点按照顺序依次对接高中低三个模拟接机位置，每次对接都需返回出发点从新开始，三次模拟接机作业为一个循环。

检测过程中，应记录地面设备工作状态（包含但不限于平稳、无冲击等）及每次故障发生的时间、工况、原因和处理措施。记录内容应完整、详实。

5.2 登机梯

5.2.1 进行模拟靠机操作，目视检查登机梯上平台的各个部件是否接触飞机。

5.2.2 检查自行式登机梯是否操作方便、视野良好，以便操作员准确对接和撤离飞机，不对飞机造成任何损伤。

5.2.3 用长度测量仪器测量登机梯的平台宽度是否满足设计要求。目视检查防护栏/侧板及其扶手是否可调整，模拟靠机时打开和关闭飞机舱门，观察是否不受阻碍。

5.2.4 检查平台前端全长方向是否可以自由调整，使接机平台前缘与机身贴合，测量其旋转极限是否满足要求。

5.2.5 目视检查登机梯是否配备平台和护栏，是否使用能够提供足够可控性的机构，使得平台和护栏可独立且准确与飞机舱门定位，而不会损坏飞机。

5.2.6 当梯身升降时，检查车辆是否能行驶，当车辆行驶时，检查梯身是否能升降。

5.2.7 雨篷不收回时，检查登机梯能否行驶。目视检查是否设置超越控制装置，装置启动后，当活动雨篷未收回时，检查登机梯是否可应急撤离。

5.3 登机车

5.3.1 检查平台前端全长方向是否可以自由调整，使接机平台前缘与机身贴合，测量其旋转极限是否满足要求。

5.3.2 用长度测量仪器测量登机车的平台宽度是否满足设计要求，模拟靠机操作，目视检查平台的宽度是否可以覆盖整个飞机舱门，飞机舱门打开后检查是否无任何可掉落物品的缝隙。

5.3.3 目视检查登机车是否配备平台和护栏，是否使用能够提供足够可控性的机构，使得平台和护栏可独立且准确的与飞机舱门定位，而不会损坏飞机。

5.3.4 平台、车厢和护栏未收回时，检查登机车是否行驶。

5.4 登机桥

5.4.1 目视检查登机桥前端是否配备前平台，前平台是否能够独立与飞机客舱门定位并且前平台前缘应装备能够防止与飞机意外接触的装置。

5.4.2 当前平台缓冲防护装置接触到机身时，检查前平台是否能自动停止前伸。

5.4.3 目视检查登机桥前端接近飞机机身的任意部件均是否呈圆形或倒棱形。

5.5 集装货物装载机

5.5.1 模拟靠机操作，目视检查集装货物装载机是否能避免任何部件接触飞机。

5.5.2 护栏或操作位置未完全收回，检查集装货物装载机是否不能移动。

5.5.3 桥平台未完全降下，检查集装货物装载机是否只能以蜗速模式运行。

5.5.4 目视检查集装货物装载机是否配备车轮回正指示器。

5.6 散装货物装载机

5.6.1 模拟靠机操作，目视检查散装货物装载机是否能避免任何部件接触飞机。

5.6.2 目视检查传送架表面可能接触飞机的部位，是否提供防护措施。

5.6.3 当散装货物装载机传送带传送时，检查传送架是否能升降和散装货物装载机是否能行驶。当散装货物装载机传架升降时，检查传送带是否能传送和散装货物装载机是否能行驶。当散装货物装载机行驶时，检查传送带是否能传送和传送架是否能升降。

5.6.4 目视检查散装货物装载机是否配备车轮回正指示器。

5.7 食品车

5.7.1 目视检查食品车是否配备平台和护栏，是否使用能够提供足够可控性的机构，使得平台和护栏可独立且准确的与飞机舱门定位，而不会损坏飞机。

5.7.2 当前平台、食品舱或护栏未收回时，检查食品车是否无法行驶。

5.7.3 在护栏或平台未收回时，检查食品舱能否升降。

5.7.4 模拟靠机操作，根据护栏本身的功能记录防止从任何部位掉落的物品种类和规格。

5.7.5 检查当厢体升起后或厢体未降到低的情况下，车辆能否行驶。检查车辆行驶时厢体能否升降。

5.7.6 检查平台前端全长方向是否可以自由调整，使接机平台前缘与机身贴合，测量其旋转极限是否满足要求。

5.7.7 目视检查上舱食品车前平台是否安装自动调平装置，检查调平装置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。

5.8 垃圾车

5.8.1 目视检测平台前端是否设置全宽缓冲防护装置，并用长度测量仪器测量行驶状态下对接区域正下方 300 mm 范围内是否无妨碍对接的部件或其他障碍物（含外后视镜），同时检查此状态下驾驶室或驾驶台是否超出上平台前缘。

5.8.2 检查垃圾车是否安装稳定装置完全收回和完全放下指示灯，当稳定装置未完全收回时，检查垃圾车是否无法行驶。

5.8.3 当厢体未降至最低点时，检查保护装置是否能保证既不能收稳定装置也不能移动垃圾车。

5.8.4 检查平台前端全长方向是否可以自由调整，使接机平台前缘与机身贴合，测量其旋转极限是否满足要求。

5.8.5 在护栏或平台未收回时，检查垃圾车厢体能否升降。

6 检验规则

6.1 检验分类

航空器地面服务设备安全靠机系统的检验分为出厂检验和合格性检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 航空器地面服务设备安全靠机系统应逐辆检验，经质量检验部门检验合格并签署产品合格证书。

6.2.2 出厂检验中若有一项不符合规定，应重新调试、修正、检测，直至合格为止。

表2 出厂检验和合格性检验项目

序号	项目名称		出厂 检验	合格性 试验	本文件编号	
					试验要求	试验方法
1	通用要求检测	一般要求检测	△	△	4.1.1	5.1.1
2		淋雨检测	—	△	4.1.2	5.1.2
3		环境检测	—	△	4.1.3	5.1.3
4		可靠性检测	—	△	4.1.4	5.1.4
5	登机梯		△	△	4.2	5.2
6	登机车		△	△	4.3	5.3
7	登机桥		△	△	4.4	5.4
9	集装货物装载机		△	△	4.5	5.5
10	散装货物装载机		△	△	4.6	5.6
11	食品车		△	△	4.7	5.7
12	垃圾车		△	△	4.8	5.8
注：“△”表示包括该项目，“—”表示不包括该项目。						

6.3 合格性检验

6.3.1 有下列情况之一应进行合格性检验：

- a) 新产品定型；
- b) 停产一年以上恢复生产；
- c) 产品的设计、工艺和材料的改变，可能影响产品性能；
- d) 出厂检验结果与上次合格性检验结果相比有较大差距；
- e) 民航管理部门提出设备符合性检验要求。

6.3.2 合格性检验项目应符合表2的规定。合格性检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。