|  |
| --- |
| 海航航空技术有限公司 |
| 飞机勤务登机梯规格 |
| HNAS-12312 飞机维修用勤务登机梯技术规格要求 |

1. 范围

* **本标准仅应用在飞机航线勤务、维修用中用于接近飞机工作面，或进入飞机舱内的可移动式梯架或平台。**
* **本标准不适用于固定式梯架及用于飞机维修的大型整体式机坞。**
* **本标准适用于拖行式梯架，不适用于自行走式梯架。**
* **本标准适用于无动力梯架或平台，不适用于带有升降平面平台的工作梯架。**

1. 引用标准

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

* MH/T 3011.23-2006 地面安全 第23部分 民用航空器地面设备的安全技术规范
* GB/T 19355-2016 锌覆盖层 钢铁结构防腐蚀的指南和建议
* GB/T 30790-2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐保护
* GB/T 15706-2012 机械安全设计通则 风险评估与风险减小
* GB/T 14687-2011 工业脚轮和车轮
* GB 4053.2-2009 固定式钢梯及平台安全要求\_第2部分：钢斜梯
* GB 4053.3-2009 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 17888.3-2008 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分 楼梯、阶梯和护栏
* GB/T 19355.1-2016 锌覆盖层 钢铁结构防腐蚀的指南和建议 第1部分：设计与防腐蚀的基本原则
* GB/T 19355.2-2016 锌覆盖层 钢铁结构防腐蚀的指南和建议 第2部分：热浸镀锌
* GB/T 13912-2020 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法
* GB/T 30790-2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护
* GB/T 6892-2015 一般工业用铝及铝合金挤压型材
* GB/T 8013.1-2018 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第1部分：阳极氧化膜
* BS EN 12312-8-2018 Aircraft ground support equipment Specific requirements\_Part 8 Maintenance stairs and platforms
* BS EN 1915 Aircraft ground support equipment - General requirements
* ISO9223 金属和合金的腐蚀大气腐蚀性分类、测定和评估

1. 术语定义
   1. 维修梯架

用于以勤务或维修工作为目的，进入和离开航空器;

接近或通过此设备升降航空器部件，使维护工作得以进行的一种梯架。

* 1. 维修平台

接近或通过此设备升降航空器部件，使维护工作得以进行的一种平台。

* 1. 维修机坞

固定安装、固定在地面或者要通过机坞移动程序移动的维修用机坞。

* 1. 阶梯通道

在平台与地面、不同高度之间的平台之间的一系列踏步。

* 1. 踏步高度

踏步平面到临近上部或者下部的垂直距离。

* 1. 踏步深度

两个相邻踏步最前端的水平距离。

* 1. 踏步宽度

踏步最前端的有效宽度。

* 1. 扶手（护栏）高度

平台或者踏步到护栏上部的垂直距离

* 1. 阶梯倾角

两梯梁中心线所在平面与水平面的夹角

* 1. 平台倾角

平台或踏步到水平面的倾角

1. 编号及规格选用
   1. 编号标准

**因涉及梯架护栏和适用环境、应用机型等要求不同，在引用标准时，必须明确注明所选用的编号及构型**：

A代表主体材料

HNAS 12312-73M S I A

HNAS代表标准系列代号

12312代表标准号，这里指梯架

73N代表机型适用性

S代表护栏构型

I代表使用环境

Table 1 机型适用性代码

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **代码** | **名称** | **对应机型** |
| 73M | 737MAX | 737-8/9/10 |

Table 2 护栏构型代码

|  |  |
| --- | --- |
| **代码** | **护栏构型** |
| S[[1]](#footnote-1) | 滑动Slidable |
| F[[2]](#footnote-2) | 固定Fixed |
| N[[3]](#footnote-3) | 无 None |

Table 3使用环境代码

|  |  |
| --- | --- |
| **代码** | **使用环境** |
| I | 户内 Indoor |
| O | 户外Outdoor |

Table 4主体材料代码

|  |  |
| --- | --- |
| **代码** | **主体材料** |
| 空 | 热浸镀锌钢Hot dipped galvanizing steel |
| A | 铝合金 Aluminum alloy |
| ST | 不锈钢stainless steel |
| H | 钢铝混合[[4]](#footnote-4) Steel aluminum hybrid |

* 1. 各机型勤务登机梯高度及平台尺寸

Table 5各机型勤务登机梯高度及平台尺寸

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 件号[[5]](#footnote-5) | 机型 | 前勤务舱门槛高度[[6]](#footnote-6)（m） | 梯架平台高度（m） | 平台尺寸[[7]](#footnote-7)（m） | 额定承载[[8]](#footnote-8)（kg） |
| **HNAS12312-73MSOST** | 737MAX | 2.77-3.07 | 2.7 | 1.2\*1.2 | 587.36 |

* 1. 件号与名称描述

一个完整飞机维修勤务登机梯件号与对应名称必须包含上述全部元素，举例说明：

例1：

* 件号：**HNAS12312-73M**
* 件号中文名称：飞机维修勤务登机梯- **HNAS12312-73M** -滑动护栏-户外使用-不锈钢
* 件号英文名称：Aircraft maintenance stair- **HNAS12312-73M** -Slidable guard rails-outdoor use-stainless steel

1. 安全要求和参数
   1. 基本通用要求
      1. 通用安全要求

总体需要满足下列标准关于民用航空对于设备的基本要求：

* MH/T 3011.23－2006 地面安全 第23部分 民用航空器地面设备的安全技术规范
* BS EN 1915 Aircraft ground support equipment – General requirements.
  + 1. 强度要求

需要进行型式设计的强度计算和分析。参考标准 BS EN 1915-2 中强度校核计算。

计算需要包含以下内容：

* 可识别的工程设计方式和代码，相关材料牌号、等级，机械和化学性能须在技术文件中注明。
* 有限元分析
* 实际的应力计算，应力系数需要满足BS EN 1915-2 第5.2.4 table1中要求。
* 疲劳计算，

承载平台按4000 N/m²等效均布载荷设计，大于此值时按实际要求载荷系数设计。

护栏强度参考5.4.4护栏强度。

主体材料不锈钢，壁厚规格为3mm。根据GB/T 3094 《冷拔异型钢管》要求，主体材料不锈钢，壁厚规格为3mm，允许偏差为0.3mm范围内。

* + 1. 稳定性要求

提供稳定性校核计算，算稳定性时，至少要考虑到以下几点因素：

* 梯架自重
* 静载荷
* 冰雪的负载
* 垂直方向受力情况
* 牵引力
* 风力负载（抗风性能）

抗风计算满足EN 1915-2中相关计算方式及要求（参见本文5.5），抗风性能须达到8级。

通常机坪为设计排水性能，会设置倾斜角，在进行稳定性设计及校核时，需要将此考虑在内。

须进行极限倾斜计算，同时回复力偶须为倾斜1.2倍以上。

停留制动[[9]](#footnote-9)或者相关等效装置[[10]](#footnote-10)，性能需要满足至少保持在为7%（约4°）的斜坡上不会滑动。

停留制动装置构型如选用按压手柄式设计，要求在锁定（脚轮回收）时做缓冲处理，按压手柄高度与长度符合人体工程学设计，末端做防滑处理，回弹力不可过大，整体不可伸出梯架主体外，最大限度避免对航空器或人员造成伤害。

如果是户内的梯架，设计时可以不考虑抗风要求。

* + 1. 发光或反光标识
* 户内使用梯架不做要求
* 每个侧边都需要有反光标识，标识面积不小于20平方厘米。
  + 1. 须设置有工作平台
* 设置多平台时，应考虑从低平台至高平台之间的安全通过的方式。
* 所有相关的工作位置台面（包含踏步、平台）与水平面的倾斜角度不能超过3度。
* 平台和踏步的表面需具备良好的排雪和水性能，不予许有积水和积雪。
* 所有锋利的边缘、转角必须进行半径不小于1mm的倒角或者倒圆。
* 其他要求参见本文5.3工作平台
  + 1. 梯架如使用螺栓组装
* 螺栓全部采用不锈钢材质并带自锁螺帽。螺栓连接的强度不能低于设计的结构强度，且不得发生因螺栓连接导致的衍生设计缺陷。
  + 1. 所有焊缝除渣、打磨后做防锈处理。
  1. 阶梯

同一组阶梯的所有踏步都必须设计成同样的高度和同样的踏步深度

踏步高度和深度须在以下参数之内

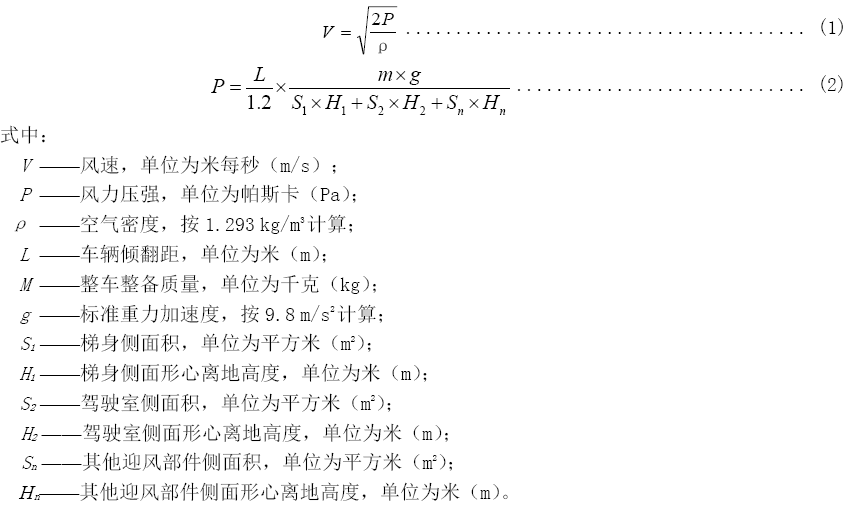
* 高度+深度=460±10mm
* 踏步高度在140至250mm之间
* 踏步深度在210mm至320mm之间
* 使得阶梯倾角在24至50度之间，最优角度在30到35度之间。但是在实际设计过程中会受到客观因素限制
* 一组阶梯的踏步宽度至少0.75m以上
* 水平放置情况下，地面到阶梯的第一个踏步不能超过250mm
* 一组阶梯如果踏步超过了22级，那么须设置中间平台
* 阶梯及踏步铺板须采用坚固且经防滑处理的材料，铺设应平整，**室外使用梯架平台铺板使用鳄鱼口踏板**，保证在雨雪天气下还具有一定防滑性，铺板表面的材料应易于排水与除雪,不应有扭曲、翘曲等缺陷。
  1. 工作平台
* 工作平台可用长度不能低于1.0米，最低宽度至少不能低于所连接的阶梯宽度。
* 工作梯底座的宽度应大于高度的1/2，且最小值不应小于400 mm。
* 中间平台长度至少是其连接阶梯踏步[[11]](#footnote-11)的3倍（为了便于转身等动作）。
* 平台与飞机临近部分，安装防撞缓冲胶管。
* 平台于飞机接近的部分，在保证安全的情况下，尽可能的降低间隙。
* 2米以上的平台的两侧各设置1个以上安全带挂点，且承载能力符合使用安全带要求，同时设置标识提示。
* 室外使用梯架平台铺板使用鳄鱼口踏板，铺设应平整，采用坚固且经防滑处理的材料，保证在雨雪天气下还具有一定防滑性，铺板表面的材料应易于排水与除雪,不应有扭曲、翘曲等缺陷，两块铺板之间的间隙小于6 mm。
* 对于允许人员或车辆通过的区域，应防止从工作梯架上掉下零件或工具。对于有多层工作平台的工作梯或允许人员从平台下穿过的工作梯，禁止使用镂空型铺板，以防止从工作梯架上掉下零件或工具。
* 如平台上设置了折叠踏步或小平台[[12]](#footnote-12)，其使用强度要求与平台强度相同。

平台尺寸及规格见4.2各机型勤务登机梯高度及平台尺寸

* 1. 扶手护栏
     1. 护栏设置
* 勤务登机梯应该在阶梯、中转平台以及平台的两侧都设置有扶手，工作平台须在所有开放式（接近飞机工作时）边缘设置护栏或者扶手。
* 专用的维修平台需要在所有边缘设置扶手或护栏。
  + 1. 护栏高度
* 勤务登机梯所有阶梯设置的护栏垂直有效高度[[13]](#footnote-13)应为900mm。
* 勤务登机梯所有平台（含中间平台）设置的护栏垂直有效高度[[14]](#footnote-14)应按如下要求设置：
* 当平台距基准面高度小于2米时，护栏高度应为900mm；
* 当平台距基准面高度大于等于2米并小于20米时，护栏高度应为1050mm；
* 当平台距基准面高度大于等于20米时，护栏高度应为1200mm。
* 维修专用平台所有护栏高度原则上不能低于上述要求，但是由于工作场所处于半封闭环境或者接近飞机时，须根据实际情况调整。
* 通用型梯架当平台距基准面高度小于1.2米时，平台不强制设置护栏。
  + 1. 护栏与飞机的适配
* 勤务登机梯扶手或护栏，在正常使用接近时不能影响舱门开关。
* 勤务登机梯须设置为滑动护栏，护栏在工作状态时应满足承载强度要求。
* 勤务登机梯双侧护栏均采用向后滑动打开的方式，能以100mm为间隔，任意位置锁定，锁定机构应安全可靠。
* 因安全原因，勤务登机梯禁止使用可分离拔插式护栏。
* 平台护栏可能与飞机接触的管件需包裹缓冲胶管并用黄黑相间的警示带包裹胶管。
  + 1. 护栏强度

承受水平方向垂直施加的载荷不小于500 N/m²。

* 1. 梯架整体抗风能力
* 室外使用梯架需要在设计阶段进行抗风等级计算，并提供计算书。
* 梯架须设置系留点，在大风天气下可以系留
* 梯架抗风等级≥75km/h（8级风力最大值，9级风的初始速度）。即梯架在最恶劣的工况条件下，且抗倾翻力矩为1.2倍的倾翻力矩时，应能承受风速不小于75Km/h的风力冲击，参考MH\T6029-2014 旅客登机梯中计算方式计算，按照公式(1)与公式(2)计算。



注：最恶劣的工况条件指梯架的停留刹车装置或者脚撑全程处于工作状态，且梯架空载。

1. 使用便利性及拖行要求
   1. 推拖阻力

在刹车解除状态下

* 3.5米以下梯架，推行阻力不能超过200N。
* 3.5以上梯架，推行阻力不能超过300N。
  1. 拖行
* 梯架设计时许要考虑梯架拖行需要设置拖行挂点
* 梯架要有一定的刚度和强度
* 停留刹车在拖行时需要有锁定保险机构，避免拖行时颠簸致使锁定机构意外锁定
* 设计配套的拖行杆（选购）
* 仅能在万向轮一侧安装牵引装置
  1. 脚轮

聚氨酯的铸铁或铸钢实心轮,应使用封闭、具有防溅、防尘性能的轴承，脚轮整体性能符合GB/T 14687-2011 《工业脚轮和车轮》中相关标准。采用双万向脚轮设计，万向脚轮只能用于登梯台阶一侧。

Table 6常用脚轮技术规格

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 定向轮 | | 万向轮 | |
| 机型/类型 | 直径mm | 宽度mm | 直径mm | 宽度mm |
| B737NG&MAX | 300 | 60 | 200 | 45 |

1. 使用信息提示
   1. 铭牌安装

* 铭牌的材料应为金属铝板或不锈钢板，使用铆接或焊接工艺固定在梯架结构上。
* 梯架应具有说明铭牌，其内容至少应包括：梯架名称、制造厂商、最大载荷或承载人数、高度及适用性（根据招标规格）、出厂日期及出厂编号，字迹应清晰可辨。
* 梯架设计为飞机维修专用，应在说明铭牌上注明“飞机维修梯架”并注明使用风速限制，和关于超过风速限制注意系留的要求。
* 梯架设计如为户内使用设计，应在说明铭牌上注明“仅供户内使用”字样等额外标识。
* 铭牌的样式参考附录A. F-P-081 梯架铭牌模版
  1. 警告信息

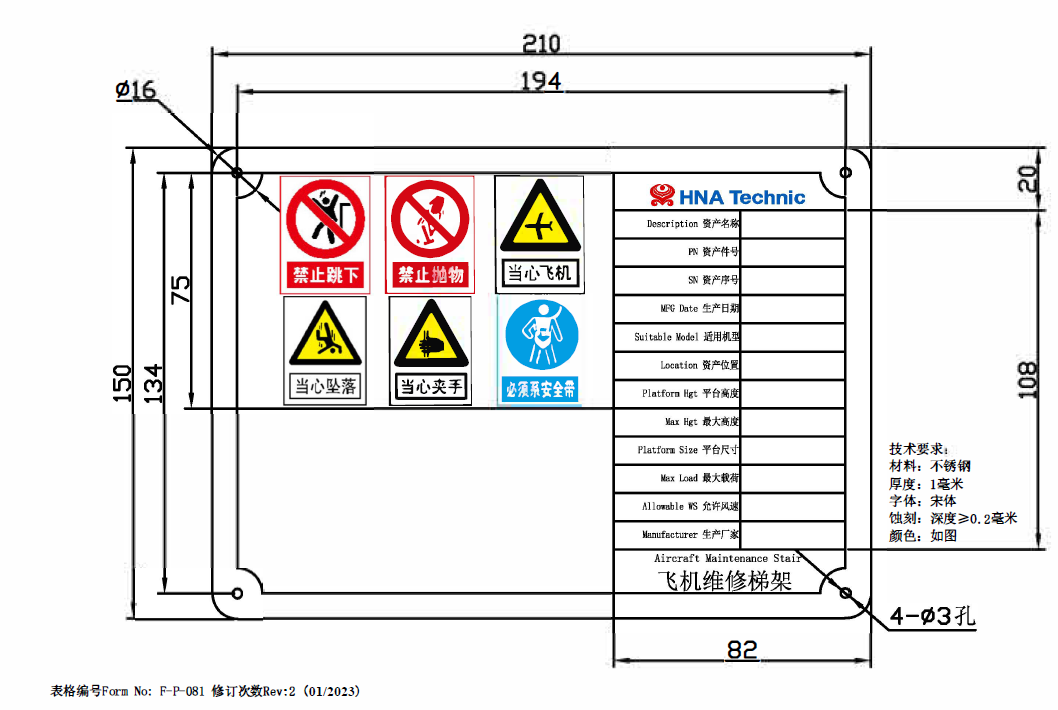
设置提醒及警告信息，提醒在活动机构、活动脚撑部位有可能造成人员受伤的风险。

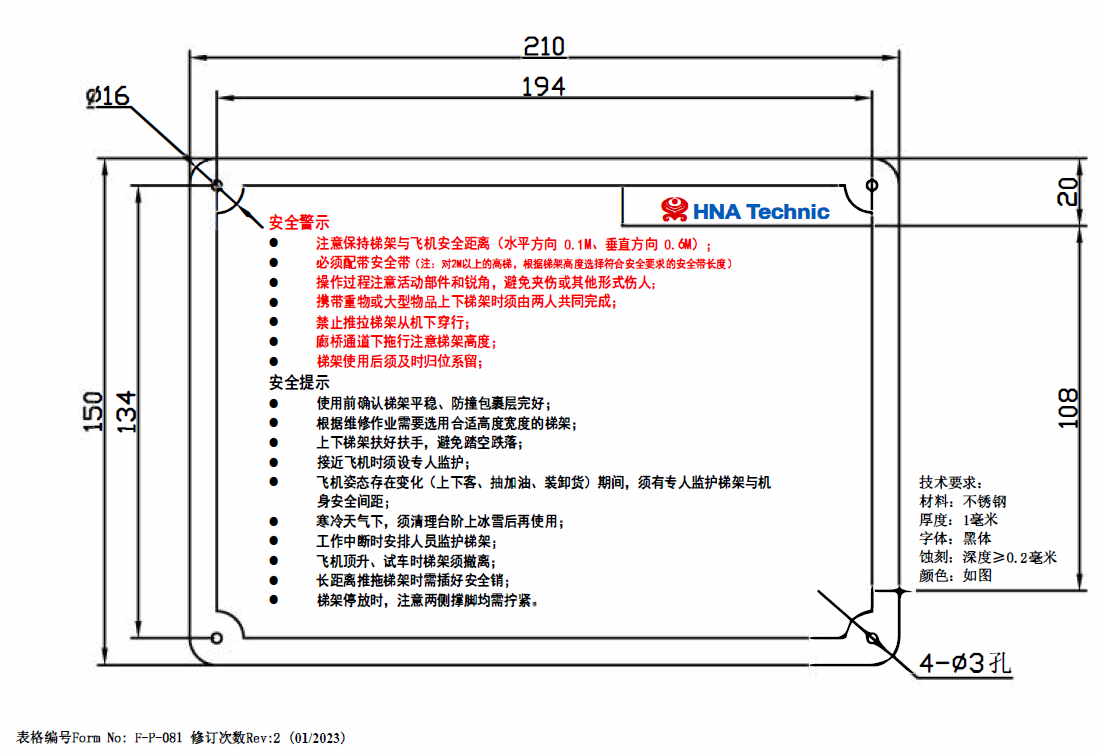
* 1. 安全提示标识
* 安全提示标识的材料应为雪花板，上方牢靠粘贴PVC材质标识。雪花板厚度应不低于1.5mm，以不易弯曲、变形、折断为宜。雪花板应经过喷漆防锈处理。
* 安全提示标识的安装位置应在第2级和第3级梯架踏板上。安装位置，应方便在推拖梯架时获取相关安全提示，而且不应遮挡操作梯架的视线。
* 安全提示标识应采用自攻螺栓或者拉铆钉连接等有效固定方式。
* 安全提示标识尺寸应为750mm×200mm，实际大小应综合标识易识别和方便安装确定。
* PVC材质标识印刷应为彩印，耐雨水和油污浸蚀。
* 安全提示标识示意图见附录C.安全提示标识。
  1. 使用须知及维护说明书
* 梯架均应有使用及维护说明书，其内容应基于飞机维修用梯架的设计初衷
* 在紧急或发生故障的情况下，应采取的措施；
* 由操作者执行的例行检查；
* 操作者需要掌握的最低限度的培训大纲；
* 顶升点与运输方式；
* 在液压系统中使用的软管类型；
* 梯架连接安全带的方法和注意事项
* 因梯架本身的特殊设计，须在维护时明确的安全要求；
* 牵引时的最大速度；
* 检查、维修、调整、清洁及润滑时的作业方法和有关安全注意事项、常规检查、抽检及定期检查的项目、方法、判断依据及实施周期。
* 应在操作面醒目处安装操作说明铭牌。

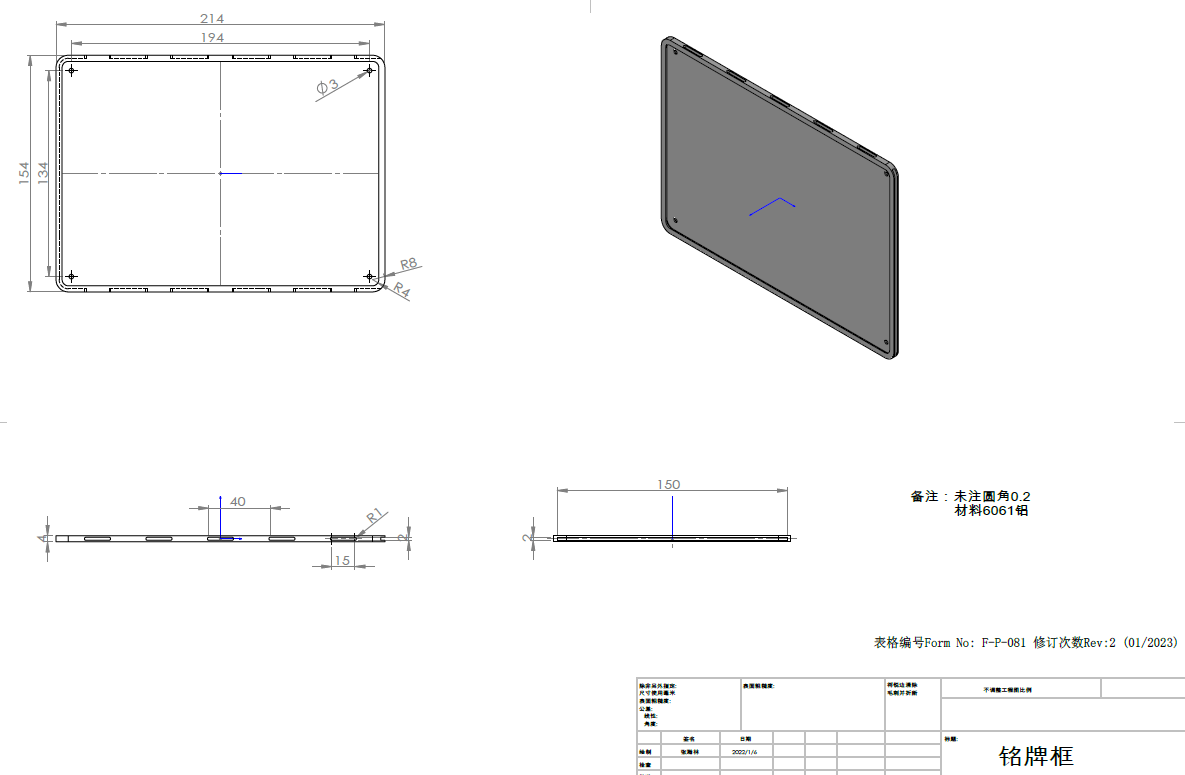
1. 质保

梯架主体结构质保期24个月，脚轮及其他附属消耗件质保期为6个月。

1. 附录
2. F-P-081 梯架铭牌模版







1. 工作梯平台缓冲示意图

****

1. 安全提示标识



1. 横向开口鳄鱼嘴踏板

****

1. 结合公司质量要求，飞机维修勤务登机梯护栏构型统一为滑动护栏。 [↑](#footnote-ref-1)
2. 此类护栏构型仅适用于根据高度而定的通用型梯架，不得用于飞机维修勤务登机梯。 [↑](#footnote-ref-2)
3. 根据GB 4053.3-2009，平台高度小于1.2米的梯架，不强制设置护栏。 [↑](#footnote-ref-3)
4. 一般用于大型梯架，为了降低重心提高抗风等级，底座为热浸锌钢，上部支架与工作平台为铝合金。 [↑](#footnote-ref-4)
5. 此件号为不完整件号，完整件号需要根据4.1编号标准增加护栏构型和使用环境代码。 [↑](#footnote-ref-5)
6. 飞机前舱勤务门高度来源于空客的AC和波音的MFEPD手册，如有出入以手册为准。 [↑](#footnote-ref-6)
7. 平台尺寸为最小尺寸，可根据实际调整。 [↑](#footnote-ref-7)
8. 平台额定载荷按4000 N/m²等效均布载荷设计，大于此值时按实际要求载荷系数设计。表中所列587.36kg是按照平台尺寸为1.2m\*1.2m，等效均布载荷4000N/ m²计算得出的。如平台尺寸或载荷系数有调整，按照实际尺寸与载荷系数计算。 [↑](#footnote-ref-8)
9. 在BS EN 1915中，规定刹车机构分为制动型刹车和停留式刹车，梯架为无动力系统，为停留式刹车。 [↑](#footnote-ref-9)
10. 因停留制动或者相关等效装置构型较多，且没有国内外标准可供参考引用，本标准内并未限定具体构型。通过邮件征询，各申购单位在明确知晓各类构型优缺点与相关风险的前提下，选取的构型仍不尽相同，因此要求各申购单位在订单下发后及时与供应商沟通确认选取的构型，各申购单位对其所选取的构型承担一切责任与后果。 [↑](#footnote-ref-10)
11. 这里的长度是指踏步本身的深度。 [↑](#footnote-ref-11)
12. 737NG/MAX通用梯架与787/330通用梯架，可考虑平台增加折叠踏步或小平台。 [↑](#footnote-ref-12)
13. 在BS EN 1915中高度为0.9m，结合GB 4053.2-2009、GB 4053.3-2009、GB 17888.3-2020等，高度定为0.9m。 [↑](#footnote-ref-13)
14. 在BS EN 1915中高度统一为1.0m，结合GB 4053.3-2009 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中要求，将高度进行细化。 [↑](#footnote-ref-14)