需求榜单

技术需求一：

1. 项目名称：增材制造钛合金试验件性能测试
2. 发榜单位：中国商用飞机有限责任公司北京民用飞机技术研究中心

3、资金额度：85万元

4、技术难题介绍：

（1）需求背景

为开展静强度驱动增材制造钛合金零件适航符合性验证研究与疲劳与损伤容限驱动承力件适航符合性验证研究。需开展增材制造钛合金试验件理化性能检测与机械性能测试。

1. 需求内容

本项目需要完成钛合金试验件的理化性能、微观组织、力学性能测试任务。详细需求见表1。

表1钛合金试验件性能测试项目详细需求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 测试数量 |
| 1 | 化学成分分析 | 件 | 17 |
| 2 | 金相试样制样 | 件 | 423 |
| 3 | 光学显微镜 | 件 | 423 |
| 4 | 扫描电镜拍照 | 小时 | 50 |
| 5 | EBSD | 小时 | 50 |
| 6 | 拉伸试验 | 件 | 1000 |
| 7 | 高温拉伸试验 | 件 | 36 |
| 8 | 薄壁拉伸试验 | 件 | 60 |
| 9 | 耳片拉伸 | 件 | 72 |
| 10 | T型角片 | 件 | 12 |
| 11 | 疲劳试验 | 件 | 1125 |
| 12 | CFQcutoff值（截止值）试验 | 件 | 60 |
| 13 | CFQbase值（基准值）试验 | 件 | 60 |
| 14 | CFQ表面摩擦试验 | 件 | 60 |

1. 需求目标

完成如表1所示的试验件的各类测试任务。

1. 考核指标

承担方需满足以下要求:

1. 供应商应具备GB/T 19001/ISO 9001或GJB 9001C质量管理体系认证，或ISO/IEC 17025实验室管理体系认证、CNAS资质认证、检验检测机构资质认证等资质条件；
2. 供应商应针对增材制造钛合金试验件检测工作，并支持对于北研中心提出的检测要求作出及时响应。
3. 试验件测试标准，需满足表2要求。

表2 测试标准要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 检测标准 |
| 1 | 化学成分分析 | 氧元素与氮元素的测量按照ASTME1409 执行，氢元素的测量按照 ASTME1447 执行，碳元素的测量按照 ASTME1941 执行。 其余元素的测量采用 ASTME120 或 ASTME2371 规定的光谱法进行。 |
| 2 | 金相试样制样 | N/A |
| 3 | 光学显微镜 | N/A |
| 4 | 扫描电镜拍照 | N/A |
| 5 | EBSD | N/A |
| 6 | 拉伸试验 | ASTM E8/E8M |
| 7 | 高温拉伸试验 | ASTM E8/E8M |
| 8 | 薄壁拉伸试验 | ASTM E8/E8M |
| 9 | 耳片拉伸 | ASTM E8/E8M |
| 10 | T型角片 | N/A |
| 11 | 疲劳试验 | ASTM E466 |
| 12 | CFQcutoff值（截止值）试验 | ASTM E466 |
| 13 | CFQbase值（基准值）试验 | ASTM E466 |
| 14 | CFQ表面摩擦试验 | ASTM E466 |

1. 测试项目其他要求及图纸见表3。

表3 测试项目其他要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **测试服务名称** | **其他要求** |
| 1 | 化学成分分析 | 测试元素Al、V、Fe、Y、C、H、O、N |
| 2 | 金相试样制样 | N/A |
| 3 | 光学显微镜 | 金相图像清晰表面平整无划痕，能够准确显示缺陷、晶界等组织特征，应包含全幅面照片和局部放大照片，放大照片倍数应包含×50、×100、×200、×500 |
| 4 | 扫描电镜拍照 | 断口观察不少于100件。应包含断口全貌照片，裂纹萌生区、扩展区、瞬断区局部放大照片，裂纹源细节放大照片，韧窝形貌照片； |
| 5 | EBSD | 组织观察不少于50件。应包含花样质量图、取向图、极图、反极图、晶粒尺寸分布、晶界特征、相分布和相含量分析，并提供数据源文件； |
| 6 | 拉伸试验 |  |
| 7 | 高温拉伸试验 |  |
| 8 | 薄壁拉伸试验 | 厚度2mm和4mm厚度6mm、8.4mm和10mm |
| 9 | 耳片拉伸 | 说明: C:\Users\comac\Desktop\耳片.jpg

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 长度 | 宽度 | 厚度 | 孔直径 |
| 耳片1-100 | 100 | 20 | 6 | 10 |
| 耳片2-115 | 115 | 23 | 8.4 | 12.7 |

耳片拉伸试验分为轴向和横向两个加载方向，载荷大小不超过80 kN，加载速率为1 mm/min。每个试验件上在一侧粘贴单向4个应变片，应变片位置如下图所示。加载端的载荷和位移，应变片的应变，试验件破坏前后拍照，每个构型至少3件全程录像。 |
| 10 | T型角片拉伸 | T型角片T型角片-示意图2需上下夹持配钻，底板配钻4个孔加螺栓固定，立筋根据根据夹具情况配钻加螺栓固定。加载方向如图所示，加载速率可使用1 mm/min，加载至破坏，破坏载荷Pall预估不超过800 kN。每个试验件上在粘贴单向4个应变片，位置根据任务书确定。加载端的载荷和位移，应变片的应变，试验件破坏前后拍照，每个构型至少2件全程录像。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验件构型 | 构型 | 长度 L | 宽度 W | 厚度 mm | 高度 mm | 底板孔径mm |
| 缘条 tb | 立筋 to | 立筋 H |
| T型角片 | T1 | 50 | 60 | 2.8 | 6 | 100 | 6 |
| T2 | 65 | 50 | 4 | 10 | 100 | 5 |

 |
| 11 | 疲劳试验 | 高周疲劳试样（Kt=1）C:\Users\600552.COMACIN\AppData\Roaming\eSpace_Desktop\UserData\600552_4D49F059FA9E5E79D7F57A0FA45EC3A0\imagefiles\31AD54FB-8C26-4C1C-92C9-2833B5006485.png高周疲劳试样（Kt=3）需要记录的测试结果包括：测试基本信息、最大应力、疲劳寿命。 |
| 12 | CFQcutoff值（截止值）试验 | CFQcutoff值（截止值）试验件CFQ M3系数测试应记录最大载荷、应力水平、应力比、试件断裂时的循环数；base值、cutoff值测试除应记录前述各项试验数据外，还需要记录发现裂纹时的循环数（首次）、检测出的裂纹长度（首次）；此外，base值测试还需要记录对应的开孔编号（1、2或其他位置）。CFQ所有测试数据都需要计算对应本组试件的CFQ值，计算需要采用双点法，故测试规划应按照双点法的数据要求进行。所有试验原始数据均需提供。如具体操作过程有偏差，双方可经过协商一致解决。 |
| 13 | CFQbase值（基准值）试验 | CFQbase值（基准值）试验件 |
| 14 | CFQbase值（基准值）试验 | CFQ-M3类试验件示意图（每个试样需配钻2个孔加螺栓） |

（5）产权归属等要求

①产权归属

承担方或/和其研发人员利用我方提供的技术资料、数据、科研经费以及其他物质条件（包括以我方提供的科研经费购置的设施设备、资料等）所产生的研究开发成果及其相关专利、软件著作权等知识产权及该知识产权的申请权均归我方所有。

②利益分配

不涉及。

③时限要求

本项目的时限要求如表6所示。

表6 本项目的时限要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 履约节点内容 | 节点时间 | 对应交付物 |
| 1 | 完成1125件疲劳、180件CFQ，182件裂纹扩展、89件断裂韧性测试 | 自试件交付之日起3个月内 | 试验检测大纲、试样检测报告及原始数据 |
| 2 | 完成1000件拉伸、36件高温拉伸试验，72件耳片拉伸、60件薄壁拉伸，12件T型角片 | 自试件交付之日起3个月内 | 试验检测大纲、试样检测报告及原始数据 |
| 3 | 完成17件化学成分分析、423件金相制样、423件光学显微镜、50小时EBSD | 自试件交付之日起1个月内 | 试验检测大纲、试样检测报告及原始数据 |

联系人：葛增如

联系方式：18910395887