

附件 1：2023 年度工程中心研究项目 指南和需求目录

表一：重点研究项目指南目录

序号	课题名称	备注
1.	Cessna525 关键螺接构件应力波干涉安装原位修复技术研究及应用示范	自主课题
2.	航空活塞发动机关键零部件激光熔覆修复技术研究	自主课题
3.	航空发电机后盖一体化设计与增材制造关键技术研究	自主课题
4.	基于空频神经网络及红外热成像的复合材料健康诊断关键技术研究	自主课题
5.	通用飞机复合材料结构自主维修能力开发与适航验证体系建设研究	自主课题

表二：一般研究项目需求目录

序号	课题名称	备注
1.	<u>通用航空器关键零部件激光增材修复技术研究</u>	自主课题
2.	<u>基于油液分析技术的航空发动机关键部件磨损故障识别方法的研究</u>	开放课题
3.	<u>热、湿环境对通航飞机复合材料结构力学性能的影响</u>	自主课题
4.	<u>基于深度学习的飞机起落架刹车盘损伤程度智能评估方法</u>	自主课题
5.	<u>基于多源信号的直升机齿轮箱故障诊断方法研究</u>	开放课题
6.	<u>基于深度学习和数据增强的融合智能故障诊断方法研究</u>	开放课题
7.	<u>基于数字样机的活塞发动机螺旋桨打地后维修决策分析</u>	自主课题
8.	<u>基于深度学习的复合材料电阻抗层析成像检测方法研究</u>	开放课题
9.	<u>DA42NG 飞机复合材料损伤检测技术研究</u>	自主课题
10.	<u>基于 VR 全景技术的 DA42 飞机技术状态检查平台的研究与设计</u>	自主课题
11.	<u>基于卷积神经网络的 Cessna172R 飞机结构检修异常检测方法研究</u>	自主课题
12.	<u>渗透探伤缺陷多模态成像与缺陷指标体系智能化分析方法研究</u>	自主课题

表三：自筹项目需求目录

序号	课题名称	备注
1、	<u>基于数字孪生的通用航空器健康状态监测与故障预测技术</u>	
2、	<u>基于声纹特征的航空发动机故障诊断系统研究</u>	
3、	<u>基于AE300发动机冷却系统喷液故障分析的发动机缸体密封故障机理的研究</u>	
4、	<u>面向飞行器结构健康监测的智能压电传感技术研究</u>	
5、	<u>通航飞机机载飞行训练评估设备故障智能诊断系统应用与研究</u>	
6、	<u>多尺度下航空发动机涡轮叶片疲劳失效机理及寿命评估技术</u>	
7、	<u>通航维修人员实作培训规范研究</u>	
8、	<u>基于语义分割的航空器零部件识别</u>	
9、	<u>零部件国产化逆向与优化设计</u>	
10、	<u>通用航空器标准线路施工规范研究</u>	
11、	<u>通用航空器表面损伤高光谱成像检测关键技术研究</u>	
12、	<u>大型固定翼无人机地面站适航标准研究</u>	
13、	<u>大型无人机系统维修人为差错分析及预防研究</u>	

重点项目指南

1、 课题名称：Cessna525 关键螺接构件应力波干涉安装原位修复技术研究及应用示范

研究目标：

针对 Cessna525 飞机铝合金承力构件的干涉螺接接头典型损伤原位修复性能差异大、修复技术薄弱，加之通航运行单位缺乏干涉螺接承力构件维修设计能力、原位修复工艺及专业修复装备的现状，开发适用于 Cessna525 干涉螺接构件的应力波干涉安装原位修复新技术及安装方法，并进行安装质量对比，为这一新技术的工程应用提供工艺指导，制定初步安装工艺规范和工程应用验证，实现通航飞机铝合金承力构件干涉螺接接头典型损伤的低成本、高质量、快速率修复。

研究内容：

（1）应力波安装机理、安装质量及安装工艺参数研究

通过应力波安装机理研究掌握应力波波幅、波宽等参数对安装质量的影响规律，并以实验为基础确定安装工艺参数；通过材料微观组织、安装阻力、疲劳寿命等对比分析应力波安装方法的安装质量。

（2）干涉螺栓紧固件的应力波安装方法研究

针对干涉配合螺栓紧固件安装的工艺要求，开展应力波系统安装方法研究，并通过系统试验以获取设计认可所需要的数据。进一步进行安装质量分析，包括静强度、疲劳强度和损伤分析等。另外，通过疲劳实验验证所述方法可大幅提高接头疲劳寿命假说，为尽快推广应用这一先进安装方法提供理论和技术支持。

（3）安装质量的把控方法研究

研究影响安装质量的主要因素，提出把控安装质量的方法。即：主要研究如何通过安装工具保证安装质量，消除人为因素对安装质量的影响。重点研制可保证安装力始终和紧固件重合的安装头，以及工程化的手持式应力波安装装置。

（4）干涉配合紧固件的应力波安装工艺规范编制

为验证工艺规范的合理性和有效性，在系统工艺研究的基础上制定应力波安装工艺规范。在 Cessna525 干涉螺接典型构件上进行原位修复实际安装，验证技术指标，并制定工艺规范。

2、 课题名称：航空活塞发动机关键零部件激光熔覆修复技术研究

研究目标：

针对发动机关键零部件在运行周期中出现的裂纹、磨损、腐蚀、锈蚀、氧化等故障，探索一种高维修质量、低维修成本的维修方法，总结成熟的激光熔覆修复工艺，建立一套完整的激光熔覆维修流程与维修效果评估体系，使修复后的零部件满足适航审定要求。

汇总《发动机部件激光熔覆工艺表》、《发动机部件激光熔覆粉末材料表》和《发动机部件激光熔覆技术流程表》。

研究内容：

（1）受损发动机活塞激光熔覆修复技术研究

活塞常见故障有开裂、拉缸、活塞环槽过度磨损等，可以通过在熔覆材料中添加性能更好的材料（Ni 基、Co 基）以及稀土（Y₂O₃），提升熔覆层强度、硬度、耐磨性及抗氧化性。发动机活塞为修复对象，研究熔覆粉末材料配方和工艺，提升熔覆层的耐腐蚀性和涂层硬度，涂层硬度接近 HV950。

（2）受损发动机曲轴激光熔覆修复技术研究

曲轴易发生磨损失效，所以磨损处应选择硬度较大的熔覆材料，选用 Fe、Mn、Si、Cr 等混合粉末修复发动机曲轴，提升修复处硬度，控制摩擦系数。

（3）受损发动机气缸激光熔覆修复技术研究

气缸与活塞失效机理相似，磨损、腐蚀较多，对于熔覆材料的特性优先考虑硬度和耐腐蚀性，采用 Co 等基合金粉

末，提升缸体表面硬度和结合力。

（4）其它零部件激光熔覆修复技术研究

激光熔覆技术灵活性高，无论是大部件还是小零件都可以很好的完成修复工作，提升关键零部件的理化性能，进而提高深度维修质量。

（5）修复件后续处理

熔覆涂层十分粗糙，公差大，不符合使用要求，需经过后处理，保证修复件公差达到新造要求。发动机部件尺寸不一、熔覆层硬度大，以及粗磨、精磨都需分开，修复件的后处理工作需要合理规划。

3、 课题名称：航空发电机后盖一体化设计与增材制造关键技术研究

研究目标：

针对传统铝合金铸造工艺生产的发电机后盖存在的重量大、性能差、维修频率高等问题，本项目选用 AlSi10Mg 铝合金粉末材料，基于激光选区熔化（SLM）的增材制造技术，开展“结构-性能-材料”一体化设计和成形工艺质量控制研究，实现发动机后盖轻量化、高强度、高精度快速成形，获得符合航空零部件质量要求的新一代航空发电机壳体设计与制造新方法新技术。

研究内容：

针对航空发电机后盖轻量化、高强度、高精度快速成形

需求，开展铝合金航空发电机后盖金属复杂零部件结构轻量化设计及一体化增材制造形性协同控制技术研究。

(1) 航空发电机后盖参数化模型的三维重构。通过三维扫描与逆向工程技术实现零件参数化模型的快速、精确三维重构，获得零部件的设计模型。

(2) 航空发电机后盖一体化结构拓扑优化设计。采用考虑增材工艺约束下拓扑优化方法，开展航空发电机后盖结构-性能-材料一体化方案设计，并对轻量化设计模型进行强度校核。

(3) 航空发电机后盖 SLM 成形工艺及形性协同控制研究。进行航空发电机后盖的 SLM 工艺设计、试验和仿真分析，研究打印工艺参数、扫描策略、工艺支撑对成形质量的影响，研究复杂精细构件形性协同控制方法等。

(4) SLM 成形航空发电机后盖性能评价。实现零件一体化快速成形，并进行尺寸精度、表面粗糙度、表面和内部缺陷检测，以及力学性能检测，完成试装实验和考核验证。

4、 课题名称：基于空频神经网络及红外热成像的复合材料健康诊断关键技术研究

研究目标：

本研究针对复合材料缺陷筛查诊断现存的问题，在红外热成像的基础上提出基于空频神经网络的复合材料缺陷探测与力学结构检测协同的缺陷诊断的方法，达到提高复合材

料部件的安全性和使用寿命预测的目的。研究拟提取复合材料缺陷红外热探测成像序列时空特征与力学结构特性；建立数据库智能预警、筛查诊断、比对，实现刚复合材料部件快速无损定位、定量筛查诊断与使用寿命预测，为维修提供可靠数据支撑。本研究拟完成基于红外无损检测的复合材料缺陷定位及寿命预测的智能筛查诊断系统开发。

研究内容：

（1）本研究需基于两步均匀化技术和渐近均匀化方法建立复合材料纤维褶皱及弱粘结等缺陷细观力学模型，并通过开发有限元计算程序实现此缺陷力学模型的有限元算法植入。

（2）建立考虑缺陷严重程度不均匀性及其空间随机分布的复合材料结构力学响应测试方法，预测含随机褶皱、弱粘结等缺陷纤维增强复合材料板的响应行为，为开展复合材料缺陷红外-力学检测提供理论指导，研究包括加载方式、载荷大小、测量方式以及测量值的预估计等。

（3）研究在微小拉伸载荷下，红外-力学检测缺陷引起的复合材料部件面位移突变现象，依据位移场的分布情况判断缺陷的不均匀分布以及严重程度，实现复合材料缺陷定位、定量的检测。

（4）需建立基于空域和频域信息融合的卷积神经网络，以实现复合材料复合板褶皱、脱粘等缺陷的红外-力学检测方

案，实现复合材料缺陷定位及寿命预测。

5、 课题名称：通用飞机复合材料结构自主维修能力开发与适航验证体系建设研究

研究目标：

项目针对 OEM 厂家维修手册内容有限，基于通用飞机复合材料典型结构损伤，开展自主维修能力开发与适航验证体系建设研究。通过维修工艺参数的设计与分析，掌握维修工艺对修理质量的影响规律；结合规章、规范和手册程序，建立复合材料结构修理工艺符合性的适航验证体系并验证维修效果；开发超手册修理方案，实现自主维修能力的提升和技术创新，为通用航空复合材料飞机的维修提供理论依据和技术支持。

研究内容：

（1）通用飞机复合材料层压板及蜂窝结构损伤维修工艺研究

针对机身蒙皮复合材料层压板及机翼复合材料蜂窝夹芯结构典型损伤，进行超手册修理方案设计，研究复合材料去除工艺（挖补斜率、附加补片层数/尺寸/方向、单面/双面挖补、斜面/台阶挖补）和固化工艺（湿铺层/预浸料、热补仪固化压力/温度/时间）对修理质量的影响规律。

（2）复合材料维修适航验证体系建设与审定研究

依据飞机 SRM 和 AC 20-107B 规范进行元件级/部件级

积木式维修验证，结合 CCAR-23 部要求和 AP-21-03 中的工艺符合性方法（MC1-4）开展维修验证体系建设与审定基础研究，从宏观-细观角度分析修后试样的物化性能，技术层面满足复合材料持续适航审定的维修要求。

（3）超手册修理方案的设计与制定

基于局方法规性文件和 OEM 厂家持续适航文件要求，设计修理工艺规范，编制超手册修理方案，实现复合材料结构损伤维修的快速响应，提升自主维修和技术创新能力。

一般项目需求

1、 课题名称：通用航空器关键零部件激光增材修复技术研究

研究内容：

激光增材制造是在软件辅助下，将画好的三维实体模型进行切片，并处理为若干层数的二维层片，再将其离散为一堆线条，采用激光熔覆技术进行逐点堆积，实现三维模型成型的激光制造技术。其具有生产周期短、智能化以及成品力学性能良好等特点，在通用航空器关键零部件缺陷维修中展现出诱人前景。

对激光增材修复的研究，可以为关键零部件的设计制造维修和评估提供理论支撑，为部件国产化提供技术储备，提高维修效率，降低运营成本。

2、 课题名称：基于油液分析技术的航空发动机关键部件磨损故障识别方法的研究（开放课题）

研究内容：

发动机过油部件的磨损故障主要存在于发动机传动系统的轴承、齿轮等部位，齿轮及轴承等零部件的异常磨损会导致发动机提前换发或发动机空中停车的严重事故，因此对航空发动机的磨损进行识别和监测是十分必要的，这对国防现代化及其国民经济发展都具有重要意义。基于摩擦学理论的油液分析技术能够有效提取发动机关键部件的磨损信息，

可直接反映发动机轴承及传动系统的技术状态，有利于尽早发现磨损故障，并为视情维修提供有力依据。

3、 课题名称：热、湿环境对通航飞机复合材料结构力学性能的影响

研究内容：

复合材料凭借其卓越的性能在航空航天领域得到了广泛的应用。在通用航空领域，以西锐 SR20 和钻石 DA42 飞机为例，两款飞机的全机身都采用了热固性树脂基复合材料。通航飞机复合材料结构在服役期间所处的温度和湿度环境往往随着时间而变化。在夏天，机场地表温度可达 60 度，冬天，北方机场温度可低至零下几十度。同时通航飞机服役的环境湿度变化范围也较大。飞机使用单位热切关注热、湿环境对通航飞机复合材料结构力学性能的影响，相关研究具有重要意义。

4、 课题名称：基于深度学习的飞机起落架刹车盘损伤程度智能评估方法

研究内容：

(1) 基于深度学习模型，提供更加量化与统一的刹车盘损伤评估标准。不再基于维修人员的主观判断去评估刹车盘的损伤程度与更换需求，避免了由人为因素引起的评估标准不一致和人工评估误差等问题。

(2) 自动、智能、完备且高效的刹车盘损伤程度评估工具。无需人工测量的介入，仅需要输入刹车盘的图像信息，

便可在极短时间内获得准确的刹车盘损伤程度评估结果。

5、 课题名称：基于多源信号的直升机齿轮箱故障诊断方法研究（开放课题）

研究内容：

本课题拟基于齿轮箱振动信号、发电机电流信号等多源信号开展直升机齿轮箱故障诊断研究。利用多体运动学、有限元法等建立直升机齿轮箱—发电机电流耦合动力学模型，探讨直升机齿轮箱故障特征与振动信号、发电机电流信号之间的对应关系，探讨不同信号对故障的适用范围，进而构建基于多源信号的直升机齿轮箱故障诊断方法。课题研究可为直升机齿轮箱早期故障诊断、识别等提供新思路，提升其故障诊断准确率及稳健性，优化维修周期。

6、 课题名称：基于深度学习和数据增强的融合智能故障诊断方法研究（开放课题）

研究内容：

航空器的智能运维是大势所趋，开展面向通用航空器关键部件、系统的基于深度学习和数据增强的融合智能故障诊断方法研究，以摆脱传统方法对人工特征设计与诊断工程经验的依赖，挖掘隐藏于原始状态监测数据中的代表性诊断信息，有效建立监测数据与关键部件、系统的健康状态间的精确映射关系，实现准确的故障诊断，对于提升航空器的安全性和可靠性，降低其全寿命周期维护成本，推动航空器智能运维技术进步具有重要意义。

7、 课题名称：基于数字样机的活塞发动机螺旋桨打地后维修决策分析

研究内容：

解决螺旋桨打地冲击载荷引起整机装配体结构损伤的范围、程度的定量分析问题，探索数字样机在发动机结构动力学方面的应用方法。建立活塞动力装置整机装配体结构数值仿真分析支撑维修决策的标准流程。基于计算结果、按损伤程度对螺旋桨打地后的关键部件进行分类，探讨重复使用无损伤/轻损伤部件的可能性，节省航材成本。数字样机的成功建立，为服役工况下重点部件在活塞动力装置整机装配体结构中、及整机结构本身的传热振动、疲劳、摩擦磨损等仿真分析打下基础。

8、 课题名称：基于深度学习的复合材料电阻抗层析成像检测方法研究（开放课题）

研究内容：

复合材料由于具有高强度、重量轻、耐腐蚀等优点被广泛用于航空器机体结构制造,具有多介质、多层、周期性、各向异性等特征。但材料制造过程中工艺的不稳定性和使用过程中受到不同载荷冲击以及疲劳累积会使其基体开裂、分层、纤维断裂等缺陷,严重影响其性能。针对碳纤维复合材料结构健康检测的各种方法,如超声检测、X射线检测等方法受检测设备、检测环境、检测时间等因素的制约,需要一种便于

移动，快速响应的检测系统。

根据碳纤维自传感和电学敏感特性提出的电阻抗层析成像（EIT）检测方法，近年来在碳纤维复合材料损伤的识别与定位中得到了广泛研究。近年来，深度学习技术在逆散射成像领域得到了广泛的应用，但直接从测量数据中重建 EIT 图像的方式，由于其模型的泛化能力不够，项目基于传统重建算法与深度学习联合重构的方式，以及利用多种网络进行混合重建，能够更好的融入先验信息、提高模型的泛化能力。

9、 课题名称：DA42NG 飞机复合材料损伤检测技术研究

研究内容：

DA42NG 飞机是学院新进中教机型运行时鸟击、飞石常导致机翼、机身复合材料裂纹、孔洞、凹坑、分层等损伤，内部纤维层损伤往往比表层损伤范围更大，常规检查方法难以发现。DA42NG 飞机 6000 小时/12 年定检需对全机复合材料结构进行检查，现有检测手段效率低、可靠性差。项目研究开发 DA42NG 飞机复合材料无损检测方法和设备，以快速准确地识别裂纹、分层、脱胶等损伤，判定复合材料损伤程度和范围，将应用于 DA42NG 飞机复材损伤检查、全机结构检查及复材修理质量监测。研究成果能解决现有难题，并可扩展应用于学院其他复合材料结构机型。

10、 课题名称：基于 VR 全景技术的 DA42 飞机技术状态检查平台的研究与设计

研究内容：

飞机的技术状态检查是飞行中最为重要的工作之一。目前，传统的飞机技术状态检查学习方法各有优缺，项目将 DA42 飞机这个我国通航业内的新宠作为切入口，将传统的两种学习方式结合，使用 VR 全景技术模拟飞机技术状态检查的实际情境，整合可视化、互动性、真实感和规范化等特点，从而为培训人员提供更加真实、直观、安全和便捷的飞行技术状态检查学习平台。项目旨运用 VR 全景技术，通过虚拟飞机仿真环境，结合文字及语音，构建一个 DA42 飞机技术状态检查学习平台。

11、 课题名称：基于卷积神经网络的 Cessna172R 飞机结构检修异常检测方法研究

研究内容：

项目拟基于深度卷积神经网络，研究基于图像的飞机结构检修异常检测方法。项目的研究可提高通航飞机维修的智能化水平，有助于回避当前依赖人力进行结构检查的弊端，是确保飞机结构检修过程的准确性和可靠性，提高维修效率、减轻维修人员工作负荷的有效方法。项目的研究成果可优先应用于学院各分院，再向全国通航以及通用维修领域推广，有助于推动通用维修过程中结构检修异常检测技术的智能

化和产业化发展。

12、课题名称：渗透探伤缺陷多模态成像与缺陷指标体系智能化分析方法研究

研究内容：

项目将研究建立多模态缺陷数据采集方法，对渗透探伤缺陷进行多波段、多方位、多尺度的数据采集，同时建立缺陷数据库，构建缺陷描述指标体系，支撑智能化的缺陷分类分级方法研究，进一步完善渗透探伤与维修工艺流程。

自筹项目需求

1、 课题名称：基于数字孪生的通用航空器健康状态监测与故障预测技术

研究内容：

着眼通用航空器健康状态监测与故障预测需求，以通用航空器设计制造阶段构造的数字化模型为基础，以航空器实时运行状态感知与认知的数据为驱动，研究高精度实体、物理过程的实时建模技术和多模态数据融合方法，面向通用航空器的运行及故障预测构建与物理实体实时交互、同步映射的数字孪生体，对物理航空器进行全面的状态监测评估、故障诊断与预测等，实现运维虚实结合、以虚控实、精准运维的新模式。

2、 课题名称：基于声纹特征的航空发动机故障诊断系统研究

研究内容：

航空发动机是飞机的“心脏”，高速、高温、重载和强扰动等极端恶劣环境导致其关键零部件的性能不可避免地发生衰退。及时有效地诊断发动机早期微弱故障，对于降低发动机全生命周期维护成本，避免灾难性事故的发生具有重要意义。

项目通过建立基于声信号与发动机正常状态的数据映

射模型，明确发动机声场纹理特征，基于深度学习模型构建航空发动机故障诊断系统，为发动机服役运行过程中的安全保障提供理论依据和科学支撑。

3、 课题名称：基于 AE300 发动机冷却系统喷液故障分析的发动机缸体密封故障机理的研究

研究内容：

通过对 AE300 发动机冷却液喷射故障的研究，确定该型发动机冷却液喷射的根本原因，从发动机内部结构与原理上精确定位该故障出现的根本原因，在学院现有维护的基础上研究确定故障处理方法，后续通过学院实际情况验证向发动机厂家提出有效更改措施，从根本上解决该型发动机冷却系统液体喷射故障，有效降低学院该机型故障率，提高该型飞机的利用率和安全使用效率。

4、 课题名称：面向飞行器结构健康监测的智能压电传感技术研究

研究内容：

民用航空领域非常重视飞行器的结构健康监测,其中基于智能压电传感技术的结构健康监测方法是重要的研究方向。该技术是指将压电振子粘接在飞行器结构表面,在高频信号激励下压电振子可以激发飞行器结构表面的局部振动和表面应力波。通过检测飞行器结构局部振动的机械阻抗信号和应力波信号来评估飞行器结构的健康状况的技术。

这项技术已经应用在 F-111 和 F/A-18 飞机的健康监测中。目的是确定飞机上的缺陷修复和加固后的位置是否符合复飞要求,并且对这些易损位置进行重点监测。在民用航空领域,将结构健康监测应用于主要结构件和损伤修复后结构的状态监控,可有效降低航空运营人的运行成本,提高损伤修复结构安全性,具有重要的社会价值和科学技术价值。

5、 课题名称:通航飞机机载飞行训练评估设备故障智能诊断系统应用与研究

研究内容:

飞机机电设备故障的维护和监测、系统运行的智能诊断,是设备以及系统有效运作的保障。为了落实好机载飞行训练评估设备故障智能诊断,必须了解机载飞行训练评估设备的故障特点以及智能诊断系统的功能,保障在实际工作期间,可以结合设备故障特点以及系统功能,高效完成管理工作。就机载飞行训练评估设备故障监测与智能诊断系统应用进行分析和研究,为机载飞行训练评估设备故障监测与智能诊断工作有效开展提供解决途径,具有一定的实际应用意义。

6、 课题名称:多尺度下航空发动机涡轮叶片疲劳失效机理及寿命评估技术

研究内容:

1、涡轮叶片微观组织(镍基单晶高温合金)疲劳失效的分子动力学模拟,为宏观疲劳寿命评估提供滑移系微观参

量，为介观-宏观疲劳失效模型提供疲劳饱和阶段的各相力学参数；

2、建立含流-热-固耦合的，跨越介观和宏观尺度的多物理场、多尺度的涡轮叶片疲劳失效计算模型，为疲劳/蠕变交互作用下寿命预测评估提供疲劳载荷下的应力应变状态；

3、单晶叶片多轴低周疲劳/蠕变寿命评估及其交互分析，发展一种涡轮叶片在多物理场下疲劳失效及其寿命评估的多尺度计算方法。

7、 课题名称：通航维修人员实作培训规范研究

研究内容：

建立科学的实作培训规范，为编撰民航局通航 PA/TR/PR 执照类别实作培训教材提供强力支撑，解决通航维修痛点，体现学校在中国通航维修领域的标杆引领地位；为修订局方咨询通告《航空器维修基础知识和实作培训规范》提供理论依据，进一步规范 147 维修培训机构在申报和开展通航 PA/TR/PR 执照类别实作培训和评估活动中的科学性；为后续申报民航维修协会标准和行业标准奠定重要基础

8、 课题名称：基于语义分割的航空器零部件识别

研究内容：

项目拟提出了一种基于语义分割的航空器零部件识别方法。通过语义分割方法，实现快速、准确地识别航空器零部件，并将识别结果与相应的维修手册内容进行关联，实现

图像到文本信息的转换。最终，将手册相应的内容以简短概述加页码的形式给出，不仅可以提高识别效率、降低维修难度，也将促进智能维修各方面的数字化、标准化、可视化和智能化，有重要的研究和工程应用价值。

9、 课题名称： 零部件国产化逆向与优化设计

研究内容：

本研究项目利用三维光学测量系统/设备对零部件进行测量、测绘，通过三维几何建模工具/软件根据光学测量设备的测量数据重构零部件(即:逆向工程)。主要研究意义如下：

1.可顺利解决航空器在运营过程中常出现机体外表损伤修复和复制类 CAAC PMA 件开发困难的问题；

2.可利用此逆向建模数据，进行计算机仿真验证，以便优化设计；

3.制作与被逆向产品高度一致的样品，用于试验。或制作培训教具。

4.提高工作效率、提升零部件产品的精度、质量。

10、 课题名称： 通用航空器标准线路施工规范研究

研究内容：

为 PA/TR/PR 类别通航维修人员提供可靠的标准线路施工规范，解决现场施工技术依据瓶颈，解决通航维修痛点，促进安全保障水平。新增研究中心航电方向项目，为后续申报行业标准奠定重要基础;协助局方完成通航 PA/TR/PR 三个

类别执照类别的标准线路施工培训规范内容的修订工作;为147 维修培训机构申报 PA/TR/PR 类别培训资质时提供科学的培训评估方案开发技术依据;支撑为民航局编撰通航 PA/TR/PR 类别实作培训教材的标准线路施工内容

11、 课题名称：通用航空器表面损伤高光谱成像检测关键技术研究

研究内容：

随着民航高质量发展，传统检测技术难以满足快速和高精度的检测要求，迫切需要发展新型有效的检测技术。高光谱成像技术可提供图谱合一和光谱分辨率高的目标数据，极大提升检测效率、精确度和可靠性。高光谱分析技术是建立在大量样本图谱数据的基础上，因此，开展航空器及部件高光谱图谱数据的采集、存储、分析、管理研究，是提高飞机检测、部件维修和状态监测等研究和应用水平的重要途径，具有重要科学意义和实用价值。

12、 课题名称：大型固定翼无人机地面站适航标准研究

研究内容：

地面站未来将面临“一站多机”的通用性发展趋势，局方也多次表示地面站可以单独适航取证。在这样的背景下，对大型固定翼地面站进行适航标准研究，对将来出台单独的地面站适航标准是十分必要的。

在研究过程中，我们要纵观国际，充分了解 FAA、EASA

等世界主要民航当局对于地面站适航标准的最新研究进展，比如 EASA 近期发布了最新的地面站适航标准，需要及时跟进加以学习研究。

本课题将立足国际，通过国内外地面站适航标准分析，对我国大型固定翼地面站适航标准体系建设提出建议。

13、 课题名称：大型无人机系统维修人为差错分析及预防研究

研究内容：

通过本项目的研究，能够明确大型无人机系统维修人为差错的主要风险源，对于预防无人机维修人为差错和降低无人机事故率具有重要的实际意义，有助于无人机产业的高质量发展。