项目情况简介（省科技进步奖）

1.项目名称

新舟飞机液压管路可靠性提升技术研究

2.主要完成人

张婷、王龙刚、左子璋、吕海、纪三红、王小文、张小林、李静、张妮娜、刘颖、刘粉玲、张杰

3.提名单位

西安阎良国家航空高技术产业基地管理委员会

4.提名意见

新舟60飞机是我国民用科技的探路者，它的运行质量，直接影响到我国民用飞机的发展前景。该成果通过无扩口连接形式和管路安装固定方式改进，对新舟60飞机液压管路系统进行优化设计，提出了一种有效提高公制扩口管路系统可靠性的方法、适用于采用公制设备与英制管路系统连接的无扩口永久挤压变形技术工艺方法、建立了液压管路系统流固耦合模型，从根本上解决了管路系统“跑、冒、滴、漏”的难题，降低管路系统的故障率，提高飞机液压管路的可靠性。

新舟飞机液压管路可靠性提升技术研究达到了同类技术的国内领先水平，大大提高了国产民用飞机的运营支持水平，缩短与世界一流民用飞机制造商的技术领域差距，提高了国产民用飞机的市场竞争力。同时，可以大大减少航空公司的运营成本，具有重大的经济和社会效益。涉及的核心关键技术均自主掌控，其关键技术对后续飞机发展及其他飞机管路系统改进具有重要的借鉴意义。

该成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科技进步奖提名条件，特提名2020年度陕西省科学技术进步奖三等奖及以上。

5.项目简介

本项目以新舟60飞机液压管路系统“跑、冒、滴、漏”问题为研究对象，主要涉及管路系统的设计、加工制造、安装固定、试验验证和使用维护等方面，采用外场运营故障信息收集分析、内厂机理分析（包括管路系统现状分析、逻辑分析、鱼刺图诊断及试验室试验）等手段，确定了导致管路系统出现“跑、冒、滴、漏”问题的根本原因；通过搭建仿真模型、管路振动环境实测、强度分析计算、国外同行业先进水平学习研究、系统安全性评估、地面台架模拟试验、飞机地面试验以及飞行试验等工作，进一步确认问题产生的原因分析是否正确，采取的预防和解决措施是否合理、有效。

本项目的技术路线和方法主要是集成国内外优势资源，借鉴国外飞机管路系统连接与安装固定先进经验，结合新舟60飞机现有液压系统构型特性，提出公制设备与英制导管相结合的连接形式，采用国外先进无扩口导管连接形式，结合管路安装固定方式优化，进行液压管路系统“跑、冒、滴、漏”问题研究，突出先进技术与试验验证相结合，强调实验室验证、装机地面试验、飞行试验验证，制定的改进措施符合MA60型飞机实际情况和国内现有液压行业的现状，易于实施，方便可行。

6.客观评价

该项目通过无扩口连接形式和管路安装固定方式改进，对新舟60飞机液压管路系统进行优化设计，从根本上解决了管路系统“跑、冒、滴、漏”的难题，降低管路系统的故障率，提高飞机液压管路的可靠性。其主要创新点是:

1. 提出了一种有效提高公制扩口管路系统可靠性的方法，攻克了新舟飞机管路系统“跑、冒、滴、漏”难题，该方法可应用于其

他国产成熟机型;

2. 提出了适用于采用公制设备与英制管路系统连接的无扩口永久挤压变形技术工艺方法，解决了扩口管路加工工艺造成的泄漏问题，形成了系列管路及材料加工工艺规范;

3. 建立了液压管路流固耦合模型，给出了管路系统振动特性及应力分布规律，提出了管路系统布置和安装准则，形成了新舟飞机管路安装设计规范。

新舟飞机液压管路可靠性提升技术研究达到了同类技术的国内领先水平。该项目已完成适航取证，并在多架机上应用。该项目成果具有重大的经济和社会效益，涉及的核心关键技术均自主掌控，其关键技术对后续飞机发展及其他飞机管路系统改进具有重要的借鉴意义。

7.应用情况

该项目研究成果已在新舟60飞机上使用，两架改装完成的飞机已经在安哥拉航空公司投入运营。采用的解决措施已在试验台架、机上地面试验、飞行试验、运营飞行中得到验证，有效的降低了液压管路系统出现“跑、冒、滴、漏”问题的频率，提升了新舟飞机液压管路的可靠性，获得了一致认可和好评。目前，新舟飞机液压管路可靠性提升技术研究项目成果正逐步应用到MA60型客机、MA60型货机、MA600型客机、MA600型货机等新舟系列飞机上。今后也可在所有采用传统扩口式连接方式的军民用飞机管路系统中广泛推广。

主要应用单位情况如下表:

主要应用单位情况表					
序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模(MW)	应用起止时间	单位联系人/电话

1	西安飞机工业（集团）有限责任公司	新舟飞机液压管路可靠性提升技术	MA60飞机1207、1208架机	2013年10月至2019年8月	田野 18710375377
2	无锡市海航电液伺服系统股份有限公司	新舟飞机液压管路可靠性提升技术	试验台架	2013年10月至2019年9月	朱小兵 13901519185

8.主要知识产权和标准规范

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1								,
2								
3								
4								

9.主要完成人情况

排序	完成人	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	张婷	工程研发岗	高级工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	提出并制定了新舟飞机液压管路可靠性提升技术研究的总体技术方案，研究了适航规章要求，提出了在公制液压管路系统中通过公转英转换装置实现公英制管路互相转换的新思路，系统性的将国外飞机管路

						安装固定的先进经验和标准应用在国产成熟机型的管路系统改进设计中，提出了管路系统布置和安装准则，形成了新舟飞机管路安装设计规范。
2	王龙刚	工程研发岗	工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责新舟飞机液压管路可靠性评估研究工作，为该项目研究奠定基础；提出了适用于采用公制设备与英制管路系统连接的无扩口永久挤压变形技术工艺方法，解决了扩口式管路加工工艺造成的泄漏问题，形成了系列管路及材料加工工艺规范；负责国外先进飞机管路系统布置和安装标准研究工作。
3	左子璋	工程研发岗	研究员级高级工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	创新性的提出了在公制液压管路系统中通过公转英转换装置实现公英制管路互相转换的新思路，采用的思路完全可以应用在所有采用传统扩口式连接方式的军民用飞机管路系统中；负责管路系统振动特性及应力分布规律研究工作，为管路强度寿命计算奠定基础。
4	吕海	总监	研究员级高级工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	提出了使用无扩口管路取代扩口式管路以提高管路系统可靠性的方法；提出了将国外飞机管路安装固定的先进经验和标准应用于新舟飞机管路系统的新思路；负责该项目研制及生产过程重大技术问题决策。
5	纪三红	总监	高级工程	中航西飞民用飞机有限责任	中航西飞民用飞机有限责任	负责项目研究方法制定，负责项目技术路线制定，负责管路系统振动特性研究，负责项目适航技术研究。

			师	公司	公司	
6	王小文	项目经理	研究员级高级工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责项目质量控制,负责项目可靠性验证技术研究，负责系列管路材料加工工艺技术研究
7	张小林	工程研发岗	工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责无扩口管路公转英转换设备研制，负责管路系统流固耦合模型搭建。
8	李静	工程研发岗	工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责管路固定件研制工作，负责项目地面试验及飞机试验相关技术工作。
9	张妮娜	工程研发岗	高级工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责强度校核、寿命预估，负责管路系统应力分析。
10	刘颖	工程研发岗	工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责项目装配工艺技术研究，负责飞机管路改装相关技术工作。
11	刘粉玲	工程研发岗	高级工程师	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司	负责项目台架试验
12	张杰	工程研	工程师	中航西飞民用飞机有	中航西飞民用飞机有	负责结构安装技术研究，负责短舱结构振动技术研究。

		发 岗		限责任 公司	限责任 公司	

10.主要完成单位及创新推广贡献

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	中航西飞民用飞机有限责任公司	中航西飞民用飞机有限责任公司是该项目的主要完成单位。中航西飞民用飞机有限责任公司提供全部的研制经费和设备保障。结合项目的特点，总体规划设计了本项目的实施思路和方案，并主导整个研究过程。 1.组织完成了全部论证工作; 2.制订项目总体技术方案、设计、制造、试飞、取证文件; 3.组织进行了管路系统振动特性及应力分布研究，提出了管路系统布置和安装准则，形成了新舟飞机管路安装设计规范负责液压系统管路设计安装技术研究; 4. 组织进行了适用于采用公制设备与英制管路系统连接的无扩口永久挤压变形技术工艺方法研究，解决了扩口式管路加工工艺造成的泄漏问题，形成了系列管路及材料加工工艺规范负责无扩口管路工艺规范; 5.组织进行了无扩口连接方式应用技术研究。
2	西安飞机工业（集团）有限责任公司	西安飞机工业(集团)有限责任公司是该项目的主要完成单位之一。西安飞机工业（集团）有限责任公司提供部分研制条件和工装设备。结合新舟飞机液压管路的特点，参与规划设计了本项目的实施思路和方案，并参与整个研究过程。 1.组织进行了新舟飞机液压管路可靠性评估工作，为整个项目研制奠定基础;

		2.完成了项目立项、方案制定、地面试验、取证等工作; 3.参与进行了管路系统振动特性及应力分布研究工作; 4.参与台架改装，台架试验相关技术研究工作; 5.组织进行了项目试飞验证相关研究工作。

11.完成人合作关系说明

张婷负责总体技术方案，王龙刚负责管路可靠性评估研究工作，左子璋负责管路系统振动特性及应力分布规律研究工作，吕海负责负责该项目研制及生产过程重大技术问题决策，纪三红负责项目研究方法制定，负责项目技术路线制定，王小文负责项目项目质量控制，张小林负责无扩口管路公转英转换设备研制，负责管路系统流固耦合模型搭建，负责项目工程图纸，李静负责管路固定件研制工作，张妮娜负责强度校核、寿命预估，负责管路系统应力分析，刘颖负责项目工艺技术，张杰负责结构改装。