



主动担当 攻坚克难

——航空工业惠阳为AG600飞机提供动力支持和坚实保障

2017年12月24日上午，由航空工业自主研发的“鲲龙”AG600成功完成陆上首飞，标志着这型世界在研最大的水陆两栖飞机从研制阶段正式迈入试飞阶段，是我国通用航空产业乃至整个航空工业的重大历史性突破。

AG600采用了涡桨发动机，而配套的螺旋桨正是航空工业惠阳自主研发的JL-4A/1复合材料螺旋桨。作为我国唯一的大型航空螺旋桨专业化科研制造企业，航空工业惠阳从建厂之初就承担起了中国航空螺旋桨的研发重任，代表着中国航空螺旋桨研发技术的最高水平。建厂近60年来，伴随着一代代惠阳人的艰辛努力，木质螺旋桨、金属螺旋桨、复合材料螺旋桨、轻合金桨毂螺旋桨、数字控制式螺旋桨……螺旋桨家族也在不断壮大，JL-4A/1复合材料螺旋桨，正是家族中的新成员之一。自研制以来，航空工业惠阳主动作为，自筹资金，攻坚克难，取得了阶段性成果，为AG600飞机完成陆上首飞提供了强力保障。

主动作为 以复材替代金属 为我国民用飞机提供先进螺旋桨

AG600飞机是为满足我国森林灭火和水上救援的迫切需要，首次研制的大型特种用途民用飞机，是国家应急救援体系建设急需的重大航空装备，诸多特点和优势决定了其具有十分广泛的应用前景。

为降低研制风险，主机设计单位最初选定了拥有TC证的涡桨发动机和J17-G13螺旋桨，该螺旋桨是惠阳公司于20世纪七八十年代研制的四叶金属螺旋桨。惠阳站在引领中国航空螺旋桨行业发展进步的高度，以赶超世界先进的视野，传承十年前首创复合材料螺旋桨的气魄，主动请缨，提出了为AG600飞机装配复合材料螺旋桨的构想，并承诺按相关要求完成适航取证，力求让我自主研制的民用飞机装配更为先进的国产螺旋桨，并以此为契机积极迈出参与国际竞争的步伐。经多轮论证与多方沟通协调，惠阳公司的构想得到了各方的认同与肯定，主机设计单位最终确定了六叶复合材料叶片、复合材料整流罩和轻合金桨毂的配套螺旋桨构型，即JL-4A/1螺旋桨。2012年4月，双方签订了合作意向书；2013年，双方签订了技术协议和合同，并完成了由国家工信部组织的螺旋桨项目建议书评审。



▲ 惠阳为AG600提供的JL-4A/1螺旋桨。



▲ 航空工业惠阳党委书记、董事长周金虎率技术保障团队到现场参加首飞活动。



▲ 复合材料螺旋桨叶片和金属螺旋桨叶片的对比。

与J17-G13金属螺旋桨相比，JL-4A/1复合材料螺旋桨具有直径小、气动效率高、重量轻、耐海洋性环境能力强等诸多优点，且外场维修更换便捷，能够更好地满足AG600飞机对螺旋桨性能、寿命、可靠性等方面的需求。

自筹资金 探索民用航空螺旋桨适航取证之路

由于螺旋桨研制尚未得到立项批复，惠阳公司在没有得到任何研制资金的情况下，不等不靠、自筹资金，积极开展着至今已延续六年多的项目研制工作。

除民用飞机和发动机外，螺旋桨也需要单独开展适航取证。JL-4A/1螺旋桨是惠阳公司首次针对民用飞机开发并开展适航取证的复合材料螺旋桨。然而，现行有效的中国民用航空规章《螺旋桨适航标准》CCAR-35部于1987年颁布，相当于1980年颁布的美国联邦航空规章FAR35第5修正案，未涵盖复合材料螺旋桨适航要求，不能满足JL-4A/1螺旋桨的适航需求。为实现通过JL-

4A/1螺旋桨型号牵引夯实螺旋桨适航基础，提升螺旋桨适航设计理念，突破先进螺旋桨适航技术，惠阳公司与相关单位合作，开展民用螺旋桨设计类和试验类条款符合性方法研究，以美国FAR35第9修正案和欧洲航空安全管理局EASA适航要求为研究对象，以适航条款技术内涵挖掘为核心，整理咨询通告、相关规范标准，研究条款的符合性验证方法和验证项目，“咬文嚼字”，“敲骨吸髓”，终于在CCAR-35部的基础上增加了六个专用条件，与现行有效的CCAR-35部一起作为JL-4A/1螺旋桨适航审定基础，并将适航理念和要求贯穿于项目论证、设计、制造和试验的全过程。

与金属材料相比，复合材料的可设计性更强，设计空间更大；可以整体化制造，易实现复杂型面零部件的成型；抗疲劳断裂性能好；外场维修方便，保障性好；在复杂环境下耐介质腐蚀优势明显等优点。但同时，还具有与金属材料不同的疲劳特性、失效模式、对环境的敏感性等诸多新颖的特点，一些未知领域需要去探索。挑战接踵而至，项

目团队迎难而上，取得了一个又一个突破，也收获了一份又一份成长。首次研制交付复合材料整流罩，首次通过复合材料整流罩旋转试验；首次在国内进行了螺旋桨的鸟撞适航试验和雷击鉴定适航试验，弥补了国内螺旋桨没有条件和能力按照美国适航当局FAA进行适航试验的空白。通过开展适航工作，惠阳公司对国内外适航规范的要求有了更为深入的理解，对国外螺旋桨的试验方法也有了更为深入的认识。完善了试验方法，促进了能够满足适航要求的试验设备的建设和改造，为后续型号的研制和适航取证打下了坚实的基础。

攻坚克难 成绩都是奋斗出来的

一切成绩的取得，必然是奋斗出来的。两千多个日夜，多少风风雨雨，多少酸甜苦辣，无论行政领导、总师系统，还是设计、技术、一线操作工、外场服务保障等各类人员，广大惠阳人无不为了项目的顺利实施殚精竭虑、拼搏进取，无不为飞机的完美首飞深感自豪、激动不已。

他们中有为了出差舍下即将临盆的妻子的设计员，有在新老厂区两地奔忙、解决问题的工艺员，有身怀六甲、为适航奔波操劳的大龄母亲，有刻苦钻研、攻关难点的工装设计员，有攻克难题、提高效率的工长，有踏实勤勉、默默无闻的一线操作工，有抢节点、保任务的车间无界团队，有心灵手巧、化繁为简的试验员，还有年近六旬、长时间进行外场服务保障的技术专家……多少次挑灯夜战、通宵达旦，多少次节假日出差、义无反顾，他们把韶华奉献给航空、把未来寄托予蓝天，换来的是累累硕果——JL-4A/1螺旋桨直径减小到4.0米，提高了飞机的抗浪能力；螺旋桨、整流罩重量减轻，可为每架机减重近400千克；转动惯量减小，有效改善了动力装置的加、减速性；耗电量减小，近场噪声降低。能够更好地满足用户的需求。

惠阳公司的努力，带来的是我国航空螺旋桨自主研发、制造、试验、检测技术能力和管理水平的提升，是国产航空螺旋桨产品的逐步更新换代。自六叶复合材料螺旋桨研制成功填补国内空白后，惠阳公司加大了新型螺旋桨的研制力度。在持续加强自身建设的同时，广泛开展与大专院校及有关企业的合作，汲取螺旋桨先进技术，不断缩短与世界领先水平的差距。

螺旋桨飞机以其特有的经济、安全、环保、便捷等特点，在现代支线航空、通用航空、军用运输等领域占有重要地位。当前，惠阳公司研制的航空螺旋桨、舰船空气螺旋桨主要应用于军机，国产螺旋桨在民用市场占有率几乎为零。为开拓民用螺旋桨市场并逐步走向国际，惠阳公司将以市场为导向，不断加大研发力度，力求通过关键技术攻关和军机螺旋桨的研制，在螺旋桨的气动性能、噪音、重量、寿命、维护性及综合保障等方面不断追赶世界先进水平；同时，积极开展CCAR、FAA、EASA适航取证工作，积极参与市场竞争，不断提高惠阳螺旋桨在国产民机上的占有率，并逐步打破壁垒，力争实现在国外飞机上装配中国自主研发的螺旋桨的目标。

AG600飞机以及JL-4A/1螺旋桨的研制进入了新阶段，惠阳人将不忘初心、牢记使命，在奋斗的路上砥砺前行，再创辉煌！

感谢有你的点赞
这些感动瞬间
回首这一年

请继续为我加油点赞！
在新的一年里
感谢有你的陪伴和支持
在过去的365天和更多的365天
这一年，我们有航空人的节日，有歌曲，有大片
这一年，我们有欢笑，而欢笑又承载着希望
这一年，我们有英雄，而英雄又不仅仅如此
这一年，有新鲜血液加入，更有无法忘却的人们
这一年，有骄傲的时刻，也有伤感的瞬间
在全球各个角落，我们为中国制造添彩
都能看到我们的身影
不仅仅在神州大地，在“一带一路”沿线
在祖国的各地，为了航空事业奋斗
这一年，我们顶着烈日，我们冒着寒风
这一年，有收获，有汗水，也有记忆
这一年，人民军队迎来了65岁生日
这一年，是开启了新时代的一年



请关注航空工业官方微信公众号

