

民用航空维修行业 “十二五”发展指导意见

中国民用航空局飞行标准司

二〇一一年六月

民用航空维修行业 “十二五”发展指导意见

一、前言

民航维修业技术门槛和安全要求高,兼具技术密集型和劳动密集型的双重特点,是民航行业运行的基础,是安全飞行的保障。随着民航业的快速发展,怎样更好地满足民航行业发展的需要,更有效地保证航空安全,成为维修行业最为关注的问题之一。

2010年,民航局党组提出了建设民航强国的战略构想,明确了民航业未来的发展方向。针对适航维修领域,李家祥局长明确指出:航空维修系统是确保飞行安全的重要物质基础,要建立健全初始适航和持续适航审定系统,培育具有国际竞争力的飞机维修企业;要集中国内优势力量,进一步加强自主研发工作,整体提高我国航空器维修核心工程技术能力。

为贯彻实施民航强国的战略目标,从行业整体发展角度编制中国民航维修行业“十二五”发展指导意见。本指导意见将作为未来五年(2011~2015年)我国民航维修行业发展与宏观管理的指导性文件。

二、民航维修行业发展现状

在过去十年间,中国民航机队年均增长速度达到10.95%,截

至到 2010 年底，中国民航共拥有各类运输飞机 1639 架（各类运行及备份发动机 3600 余台），通用航空器 1010 架。民航维修行业规模发展迅速，2010 年中国民航维修市场总量达到 23.2 亿美元，占世界 MRO 市场的 5%，成为全球增长最快的民航维修市场：其中发动机维修约占总量的 40%，航线维护、飞机大修及改装、附件修理及翻修各占 20%左右。

伴随着民航业的快速发展，中国民航维修行业在维修能力、人才建设以及行业法规和监管建设等多个领域取得长足进步。

（一） 维修能力初具规模

截至 2010 年底，国内共有 389 家维修单位，建立起了由航空器机体定检、发动机翻修以及相关部附件维修组成的较为完整的维修产业链，各类维修项目基本齐全，成为保障中国民航安全运行、健康发展的基础。

全行业拥有维修机库总数 104 个，能够提供各类宽体机和窄体机机位 360 余个，已经具有国内运行的绝大部分机型的翻修能力，机体翻修能力基本能够满足国内维修市场需求；在发动机维修方面，全行业拥有发动机试车台 15 个，具有 PW4000、RB211、CFM56 部分系列型号发动机的翻修能力，每年承担国内 30%左右的发动机翻修需求；在部附件维修方面，国内维修能力逐步加强，并在国内部附件维修市场占据了一定的市场份额。30 余家维修单位还获得了 FAA、EASA 的维修许可，开拓了国外的维修业务。

此外还有 331 家国外/地区维修单位获得了 CCAR-145 部维

修许可证，成为国内民航维修能力的有益补充。

（二） 人才队伍初具规模

中国民航维修行业已经具备了一定规模的人力资源基础，维修人才培养体系相对完善。截至 2010 年底，中国民航机务维修系统人员数量总计约 6 万人。其中，维修管理人员（含工程、质量、航材、计划、培训、行政等部门人员）约占总数的 31%，维修人员（含航线及内场从事直接维修工作的人员）约占总数的 69%。通过我国 CCAR-147 部审定的维修人员培训机构共 44 家（含 11 家国外培训机构），能够提供民用航空器维修基础培训、部件修理基础培训、基本技能培训、机型培训以及部件修理项目培训等全方位的培训服务。同时，针对维修管理人员还开展了维修管理人员资格培训。

“十一五”期间，我国申请维修人员基础执照的人数以每年超过 10% 的速度增长，目前已达 3000 人/年。全行业取得 CCAR-66 部民用航空器维修人员执照的为 19225 人，取得 CCAR-66 部民用航空器部件维修人员执照的为 4905 人，取得 CCAR-66 部管理人员资格证书的为 2441 人。

（三） 法规监管机制基本完善

我国民航维修行业的法律法规体系基本完善。目前，我国民航维修行业已经初步建立起以运行管理规章、维修专业管理规章、维修执照管理和维修人员培训机构管理规章为主体的规章体系。同时，局方发布了 49 个规范性文件，以及 91 个相关的行业标准、

手册以及管理办法,为维修单位的生产管理以及局方的合格审定和持续监督检查提供了较为完善的指导材料。

维修行业监管机制基本确立。自 2002 年民航体制改革后,维修行业逐步建立并完善了以中国民用航空局、地区管理局以及监管局组成的三级监管格局。截至 2010 年底,民航局和 7 个地区管理局及其所辖监管局(运行监督办)的适航维修专业监察员总计 212 人,监管队伍得到有效建设。适航维修监察员基础与专业知识培训在全行业广泛推广,并通过多种专题培训,有效地提高了监察员的技术水平与监管能力。

在维修行业监管方面,重点针对航空发动机空中停车问题、老龄飞机以及航材供应管理等多项专题进行专项研究与监管,并对行业监察信息化建设、故障诊断等重要关键领域进行研发支持,保障整个行业的持续健康发展。自 2001~2010 年,我国民用运输航空器 SDR 千时率连续 7 年保持在 0.5 以下,运输航空器发动机空中停车千时率达到 0.003 以下。维修行业整体安全水平表现出良好的发展态势。

三、 民航维修行业发展的机遇与挑战

随着金融危机影响的逐渐消退,世界经济在未来五年将持续保持 4%以上的增长,民航客、货运市场已踏上复苏之路,带动民航维修市场以 3.4~4.4%的速度持续增长,世界维修市场规模将在 2015 年达到 500 亿美元以上。在当前新的市场形势下,中国民航维修行业面临着很多新的发展机遇与挑战。

（一） 维修行业市场规模快速增长

根据预测，中国民航将会继续保持较高的增长速度。2015 年中国民航大型运输飞机将增加至 2890 架，通用航空器将增加至 2000 架以上，民航运输总周转量将增加至 800~900 亿吨公里，飞行架次将达到 840 万架次以上，维修保障工作量将较 2010 年增加 70~100%。维修行业市场规模将达到 450 亿人民币以上。新增维修专业技能人员需求在 2.4 万人以上。中国民航维修业将继续迎来一个巨大的发展机遇，与此同时，面临来自人才、运营、监管等多方面的挑战。

首先，随着飞机的快速引进，给我国民航维修行业人才建设带来很多新问题：在维修技能方面，由于大量新进员工进入维修队伍，使得维修队伍平均工作年龄偏低，维修经验相对欠缺，在维修人员的实际操作能力，特别是在一些特种专业操作上，不能完全满足维修工作的需要。在维修管理人才方面，维修经验丰富的、技术素质较高的工程技术管理人员不足，针对质量、航材管理等方面的专业培训能力尚需建设，特别是随着机队机龄的增加带来维修工作量的快速上升，人才矛盾会更加突出。特别是随着维修业务的扩展，出现了航空公司组建独立的工程技术公司、维修单位异地设立分支机构、航线维修人员与机队数量间的比例控制、维修队伍稳定建设等新的现象，这些现象将会在企业运行管理以及政府行业监管两个方面提出新的挑战。

其次，维修监管面临的首要问题是监察员数量严重不足，200

余人的维修监察员队伍承担着国内 1600 余架大型运输航空器、1000 余架通用航空器的运行审定与日常监督工作，监察任务繁重，并影响到了监察法规及系统建设的推进。尽管我国已建立起相对完善的维修法规体系，但尚有一些行业法规、监察标准、监察方法以及执行程序需要明确、细化。在工程技术审定等方面，维修监察员专业技术水平尚待提高。

此外，市场需求的提升，在安全保障方面给维修行业带来巨大的压力，同时，新的维修能力建设需求的增加，机库等基础设施将面临资源瓶颈问题。

（二）市场环境出现新的变化

随着国际维修市场的竞争日趋激烈，世界主要的航空器和发动机制造商和零部件 OEM 厂持续向下游维修市场延伸，并通过技术、航材供应以及资本等手段，逐步进行维修行业的整合。据统计，动力装置（包括 APU）和部件的国外送修单位主要集中在北美、欧洲和新加坡等地区，并大多与飞机制造厂商、飞机零部件供应商有着密切的合作关系，相比之下，国内维修单位在规模、工程设计能力、航材采购、资金以及人力资源等方面处于劣势，维修竞争力难以建立，维修成本难以控制。

受到汇率以及人力成本上升等因素的影响，中国人力资源成本优势逐渐丧失，加之航空公司更倾向于将维修业务向新兴低成本区域外包，使得中国国内维修单位的竞争压力逐渐增加。与此同时，航空公司的维修服务需求逐步上升，在维修周期、维修间隔

等传统维修服务要素之外，逐渐重视机队整体服务水平、新技术/新产品的使用以及其他新的服务质量要求。维修能力的竞争将成为未来 MRO 竞争的核心与关键。

四、 维修能力的作用更加突出

目前，中国民航维修行业的航空器部件维修能力与国际先进水平比较尚有较大差距，一些重要系统的关键部附件的维修能力欠缺。在工程设计能力要求高、产品附加值较高的维修项目中，国内维修企业的市场占有率较低，我国国内维修单位仅具有 29% 的部附件维修能力，全行业承担的维修产值不足市场总产值的 25%，中国民航 70% 以上的发动机需送国外维修厂家进行翻修工作，即使在国内完成的发动机翻修，其核心部件的深度维修仍需送修国外。此外，以维修方案、质量管理、技能培训、生产计划管理为标志的维修工程管理能力尚与国际水平存在较大差距。

由于维修能力的不足，国内维修单位存在一定程度的低层次维修能力重复建设的现象，国内维修单位在航空器机体维修方面的能力建设相对集中，但深度维修能力建设不足，往往处于低层次的成本竞争状态。国内维修机库的利用率与国际发达国家尚存在一定的差距。此外，国内民航维修企业规模普遍较小，技术研发与创新能力不强。国内维修企业在维修服务的市场意识、服务质量等方面还有待进一步提高。

五、 中国民航维修行业发展的指导思想

以社会主义市场经济为主导，充分运用法规建设、行业标准建

设、证照管理、行业培训和政策引导等多种手段，加强对我国民航维修行业的宏观调控，保障民航维修行业的持续健康发展。

——维修行业发展应以能力建设为中心，通过提供安全、优质、高效的维修服务，满足行业发展需求与运行安全需求，促进国民经济建设与民航行业整体发展。落实持续安全理念，贯彻《中国民航安全生产“十二五”规划》，不断提高维修行业安全水平。

——维修行业建设应以人才建设为根本，通过维修专业技术和管理技能培训，提高行业整体技术水平。

——维修行业应坚持自主创新、科学发展，在尊重市场基本规律的前提下，通过宏观调控来引导我国维修行业向专业化、规范化方向发展，提高维修行业的经济效益和社会效益。

六、 中国民航维修行业发展的总体目标

我国维修行业未来五年的发展目标：在尊重市场机制的前提下，充分发挥行业宏观调控的作用，依靠科技进步，不断提高行业的管理水平和技术水平，发展供需平衡、竞争有序、服务高效、结构合理的民航维修市场，引导我国维修行业向既有较快增长速度又有较好经济效益和社会效益的方向发展，为推进我国民航事业的持续健康发展提供有力保障。

在维修能力建设方面，将针对部附件维修进一步完善运输与通用航空器维修产业链，根据市场需求，引导鼓励行业维修竞争力的提高，重点鼓励各类市场需求较大、附加值较高的重要加改装和部附件的维修能力建设。“十二五”期末，我国部附件国内维修率

增至 40%以上，全行业国内维修产值增长至维修行业市场总量的 50%，并拥有 3~5 个主流发动机型号的深度维修能力。同时，继续加强通用航空器、关键部附件的维修能力建设。

在产业布局建设方面，将面向全国范围，基于现有的产业布局，重点引导建设 3~5 个航空器维修产业集群，3~4 个部附件维修产业基地以及通用航空器产业集群，根据市场需求，各产业集群将有所侧重地发展其维修能力，并结合科研、制造以及人才培养，充分发挥民航维修产业集群效应。

在人才建设方面，通过师资、设施设备的建设，加强 CCAR - 147 培训机构的基础培训质量建设。“十二五”期末，全国范围内将重点建设 3~6 个维修人员培训基地，完善维修人员职业培训体系。加强巩固维修人员和维修管理人员的岗位培训工作。

在法规及监管建设方面，行业法规体系将得到进一步完善，CCAR - 43、CCAR - 91 以及 CCAR - 135 三部规章的相关规范性文件基本制定完成，初步建立维修行业评估指标和监控体系。全行业推广适航维修监察员专业技术培训，电子化监察能力得到初步建设。

在安全建设方面，安全管理体系在维修行业得到进一步的推广和落实，随着相关技术工具的开发和实践经验的积累，安全管理体系的贯彻在全行业取得进一步的成效。由于维修因素导致的事故征候、不安全事件比率以及航班延误率逐年降低。

此外，积极建议制定民航维修财税鼓励政策；充分发挥第三方

平台的作用，加强行业协会在航材供应商资格管理、外委单位审核结果互认以及行业标准建设等方面的作用；促进国际交流与合作。

六、未来五年维修行业发展措施

（一）加强维修能力建设，提高行业维修质量

我国民航维修行业发展的首要目标，是提高行业整体维修保障能力，满足民航行业整体发展的需求。全面、完善的维修工程能力，将为提高我国民航企业的国际竞争力提供重要的技术保障。

首先，重点鼓励国内部附件和发动机的维修能力建设。积极促进独立维修单位与生产制造企业、科研院所横向联合，借助后者在技术研发方面的优势，积极开发新的维修项目和工具设备。鼓励民航维修企业通过资本运作与技术合作相结合的方式联合发展，引导维修产业积极发展优势维修项目。鼓励维修单位积极建设国内市场占有量较大、地位比较重要的发动机深度维修能力，以及市场需求较大、技术含量较高、附加值较高的各种部附件的维修、检测能力；积极鼓励通用航空器和关键部附件的维修能力建设；鼓励国内稀缺和新项目的申请，减少维修能力的重复建设；积极引导国外航空器部附件制造商来华投资关键部附件的深度维修项目。

其次，依托维修信息化建设，提高维修质量，建立包括维修质量信息、市场信息和安全管理信息在内的维修行业指标体系与指标监控体系。以我国维修行业的管理模式和经营模式为基础，开展维修工时、维修故障率/返修率、维修人机比、维修原因航班延误

率、维修差错率、维修周期、维修间隔等指标的分析与研究工作，建立可以有效地评估国内维修行业的维修质量和维修能力的维修行业指标体系，引导维修单位统筹协调发展与安全的关系，推动全行业维修质量的提高，并为维修行业布局调控提供数据基础。此外，着力加强维修人员专业技能培训和专业岗位培训，鼓励新技术和新的管理方式的引入，依托技术进步和人才建设，提高维修质量。

第三，配合国家整体发展思路和地方经济建设，引导合理的维修行业地区分布格局。我国民航维修单位分布呈现出明显的地区性，在国内 175 家独立维修单位中，在成都、厦门、西安等 7 个主要城市或地区集中了约 70% 的维修单位，其他维修单位分布在约 30 余个大中型城市中。在这些主要城市或地区已基本出现了产业集群的雏形，分别以某些大型综合性维修单位为核心，围绕部附件配套维修单位，建立起一个服务维修产业的，涉及多个专业领域的综合性产业区。该综合性产业区在维修能力建设、资源有效利用以及人才培养等方面，都发挥出非常重要的作用。在这些产业区中，人才、技术、信息得到一定程度的共享和交流，产业集群效应初步显现。

因此，在未来 5 年，在资源有效利用的前提下，鼓励维修产业集群建设。重点在已初步具有产业规模的地区建设 3~5 个规模较大的维修产业集群，针对运输类航空器初步建立完整的维修产业链。在具有部附件以及通用航空产业优势的地区重点建设 3~4 个航空部附件以及通用航空器维修产业集群。重点针对关键部

附件、国产航空器机体、发动机以及部附件维修以及小型通用航空器的生产、维修，进行能力和产业集群建设。

同时，配合国家整体发展政策，在配套技术支持、人力资源、环境保护以及资金保障等多个方面，做好地区产业容纳能力的评估工作，做到维修产业集群的可持续发展。呼吁地方政府发布地区性配套支持政策，建立并完善维修产业集群的地区规划机制，初步建立起适应于中国国情的技术发展体系与地区分布格局。

（二）完善人才培养体系，加强工程队伍建设

进一步巩固、完善学历教育、职业教育以及专项培训相结合的行业人才培养体系，为维修行业发展提供人才保障。继续巩固由执照培训、岗位培训、管理培训等内容组成的维修专业培训体系，并引导航空公司、维修单位建立起依托 CCAR-147 机构培训、内部培训机构、外部资源组成的多元化岗位胜任能力培训模式，重点扶持 3~6 家大型维修人员培训基地。

加快建设覆盖维修各项工作的岗位资格体系，引导建设由进入资格、岗位培训、在职培训、定期复训等环节组成的岗位资格培训体系，依托行业各科研培训院所以及航空公司、维修单位，加强维修专业技术管理人员、维修行业高级管理人员的课程体系建设，积极引导开发维修工程管理、质量管理、航材计划管理以及维修培训管理等专业岗位课程。

加强维修工程师队伍建设，通过维修工程师的能力培养，提高维修行业工程评估和批准能力，以及航空公司、维修单位在维修工

程方面的管理水平。引导建设维修工程师资质评估与管理机制。通过维修工程师以及专业人才数据库的建设以及维修资源管理的研究，重点提高维修大纲、维修方案、可靠性管理、服务通告等方面的评估能力。

向行业内外大力推广持续适航管理的理念，积极组织召开维修行业综合性研讨或培训宣讲会议，促进行业技术信息的交流与互动。积极引进国外持续适航管理的先进理念，提高我国维修行业管理能力和技术水平。

（三）发挥第三方平台作用，保障行业协调发展

充分发挥行业协会的作用，借助协会平台广泛征集行业意见，促进行业内各单位的交流与合作。积极推进维修航材供应商资格评估与管理的工作，稳步建设、推广外委单位维修资格评审互认制度，同时，配合开展维修行业标准的建设。积极建设航空产品鼓励进出口名录，呼吁国家有关部门针对名录产品发布相关的优惠政策；鼓励名录上航空产品的制造商来华投资维修产业，在技术投资的前提下，建议给予相关的优惠政策。

充分发挥有关科研院所的技术优势，针对部附件深度维修技术方案、复合材料维修、电子工程、发动机部附件深度维修、机载软件调试等重点关键项目，加大科研和技术引进力度。重点支持发动机、关键部附件、通用航空维修能力等项目的开发和引进。在关键维修项目上，采用技术、资本、市场等多样化的手段，提高航空公司、维修单位技术投入的积极性，积极鼓励维修单位与 OEM 厂的

技术合作。

充分发挥各有关院校的培训与交流平台作用，深入开展行业调研与信息收集工作，做好行业规划，协助局方加强法规、行业标准与指导政策建设；积极举办各类国际、国内行业交流研讨会，鼓励国际先进技术的引进；加强跨部门、跨行业的交流与合作，呼吁各行业、各部门在财政、政策方面进一步扶持维修行业。

（四）深化法规体系建设，提高行业监管能力

完善维修行业法规建设，细化实施标准。重点加强维修相关规范性文件以及标准的制定；结合飞行标准监督系统建设，完善相应的咨询通告和监察员手册；适应行业发展需要，开展维修单位卫星维修站等专题的研究工作；完善通用航空领域的相关维修管理配套文件；逐步完善维修人员执照体系，加强对维修专业培训机构的培训质量监督工作，确保培训质量。

加强局方行业监管能力，落实维修监管法规。在“十二五”期间，完善适航维修专业监察员手册，通过细化执法程序，加强监察工作的标准化；加强跨地区维修运行监察的研究，加强地区管理局之间的维修监察工作的交流和配合，满足航空公司跨地区运行以及维修单位跨地区维修的需要；继续对发动机空中停车以及其他专项问题（如老龄飞机、通用航空维修要求等等）进行持续监督；进一步改善行业监管手段，积极促进维修行业企业信息平台建设和电子化监察建设，改善局方对行业的监管手段，提高监管效率，保障监管质量。

加强适航维修监察队伍建设。重点充实地区监管局的适航维修监察力量；在完善监察员培训大纲的基础上，从法规培训向专业知识培训和在职业务培训方向发展，提高适航维修监察人员技术水平和监察能力，有计划有步骤地组织开展在职监察员的复训，多渠道开展适航维修监察员的法规和专业知识的培训工作。

积极促进委任代表和委任单位代表的制度建设。充分发挥委任代表和委任单位代表在维修方案批准、日常监督等领域的作用，使之成为局方监管力量的重要补充。

（五）加强安全管理体系建设，落实维修行业安全管理

结合国家安全大纲（SSP），进一步加强安全管理体系建设。研究建立维修行业安全评估机制与安全指标体系。继续重点监控动力装置、起落装置、导航系统以及典型机型、典型发动机型号的SDR千时率，加强对信息的分析评估，并实现其在未来五年内保持较低水平。加强维修原因导致的事故/事故征候、严重维修差错的监控与分析。

在维修行业内加强SMS理念的培训，推广、普及系统风险管理的理念和管理方式。引导维修单位积极研究适合各类不同维修单位的风险信息收集模式和分析模式。促进风险管理、安全保证以及安全促进等方面的建设，加强SMS手册以及自愿报告系统建设，实现企业安全管理的规范化、标准化，营造有利于自愿报告制度的环境。研究建立针对通用航空的安全管理体系的风险管理与监控模式。

结合飞行标准监督管理系统（FSOP）的建设，加强局方的风险监控，提高监管效果。增加在维修行业的科研资金投入，促进安全管理技术在维修行业的转化和应用。