

山东省科学技术协会 编

泰山学术沙龙文集

5

通用航空发展 问题与思考



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

泰山学术沙龙文集⑤

通用航空发展问题与思考

山东省科学技术协会 编

北京航空航天大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

通用航空发展问题与思考 / 山东省科学技术协会编
——北京：北京航空航天大学出版社，2015.2
ISBN 978-7-5124-1711-3

I. ①通… II. ①山… III. ①民用航空—产业发展—
研究—中国 IV. ①F562

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 030887 号

版权所有，侵权必究。

通用航空发展问题与思考

山东省科学技术协会 编

责任编辑 罗晓莉 张艳学

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:11.5 字数:138 千字

2015 年 2 月第 1 版 2015 年 2 月第 1 次印刷 印数:1 000 册

ISBN 978-7-5124-1711-3 定价:25.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。

联系电话:(010)82317024

倡
导
自
由
探
究

鼓
励
学
术
争
鸣

活
跃
学
术
思
想

促
进
原
始
创
新



序 言

通用航空是指使用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动,包括从事工业、农业、林业和建筑业的作业飞行,以及卫生、抢险救灾、气象探测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。通用航空和公共航空运输被称为民航事业的两翼,其中通用航空是民用航空产业的基础。通用航空的普及和发展程度,基本上反映了一个国家航空产业的基础水平。通用航空产业链长,涉及面宽,对国家和地区经济的带动作用大,被视为“又一个万亿元黄金产业”和下一轮产业升级的新亮点。2010年国务院将通用航空作为战略性新兴产业,要求加快培育和发展。

近年来,在国家各项政策的大力支持下,我国通用航空呈现出较好的发展态势。截至2013年底,全国通用航空运营企业共完成生产作业飞行59.1万小时,比上年增长14.3%;在册通用航空器总数为1654架(具),比上年增长23.2%;获得通用航空经营许可证的通用航空企业189家;从业人员约2万多人;全国共拥有通用航空机场及临时起降点286个,运营企业整体发展水平保持在13%以上。我国小型航空器制造业在以中航通用航空制造公司和中航直升机制造公司为龙头的两大央企的带动下,也开始快速地全面产业布局,现有制造企业13家,各类机型近30种。

尽管我国通用航空已有显著发展,但是与发达国家相比还有很大差距。在美国,通用航空器数量超过23万架,有1.9万个通用航空机场,通用航空作业飞行小时数达到了2800万小时以上,其通用航空产生的经济总量远大于商用航空。由此可以看到我国通用航空潜在的巨大发展空间。同时,发展中存在和出现的诸多问题,也引起业内外广泛关注。当前,我国通用航空管理体制不健全,行业协调机构缺失,法律、法规及标准体系不完善,与通用航空发展不匹配;整体产业规模小,专业人才缺口大,机场等基础设施和飞行保障能力薄弱,企业缺乏市场培养能力;关于空域开放、简化程序等种种“世纪之问”仍旧没有得到突破性的答案,令通用航空在期待中欣喜、困惑、失望、退却、坚守……恐怕没有哪个行业像中国通用航空这样五味杂陈,大家应该深刻的反思并积极寻求解决问题的对策。

在此背景下,山东省科学技术协会主办,山东省航空航天学会和滨州学院共同承办了以“通用航空发展问题与思考”为主题的泰山学术沙龙,旨在分析问题

的原因、提出解决通用航空发展问题的对策。本次沙龙研讨突出四个重点：一是提出将通用航空列入山东省战略发展规划，并提出着眼于从法律、规划和管理体制上解决根本问题的思路；二是从产业生命周期视角提出，通用航空还处于生长阶段，这意味着目前通用航空产业的基本要素还处于从无到有的生长期，制约产业发展的制度性因素普遍存在，同时产业发展的基本构架、机制仍在设计和形成中；三是加快国产通用飞机研发，特别是航空复合材料的运用、水上飞机的研发等；四是加快航空人才培养、航空产业文化发扬的机制体制创新，走国际化开放之路。

本文集根据会议记录整理，总括记述了各位专家围绕上述问题所发表的观点和意见，尽可能全面真实反映专家学者的意愿，但难免有遗漏和不准确之处，有待补充修正。希望本文集的出版能够对关注通用航空研究的人员有所启发，对推进我国通用航空发展起到积极作用。



目 录

民用航空飞行员的素质设定与培养模式选择	胡波(2)
通用航空与混杂复合材料	高树理(15)
通用航空飞行器紧固件发展现状、制约因素及对策	王肇宇(26)
我国通用航空产业发展的思考	刘晓春(34)
激光射束驱动无人机技术	吴世臣(49)
复合材料与中小型飞机	陈绍杰(61)
国外固定翼通用飞机的设计技术研究进展	孙银宝(70)
北斗卫星导航系统在通用航空中的应用	柳明(82)
面向通航运行的多源监视技术研究	杜玉杰(87)
基于 VxWorks 的二级 1553B 总线软件设计	隋霞(97)
运用态势分析法研究山东民航运输业问题及对策	马文来(104)
人因模型在通用航空安全管理中的应用	术守喜(113)
民用无人机技术发展及其在石油石化安全领域的应用	袁伟(122)
美军武器装备的“基于性能的保障”模式研究	刘敏(132)
通用航空统计指标体系建设	王霞(143)
通用航空发展泰山学术沙龙举办	(172)
“通用航空发展问题与思考”泰山学术沙龙活动举办	(173)



会议时间

2014 年 11 月 1 日

会议地点

滨州学院第三报告厅

主持人

王霞

王霞

为充分发挥学术交流作为创新源头之一的作用,弘扬敢于质疑、勇于创新、宽容失败的精神,倡导自由探究,鼓励学术争鸣,活跃学术思想,为学术思想、理论观点以及学术灵感提供宽松、自由、平等的交流平台,营造良好的学术环境,山东省科协自 2014 年起,启动了新观点新学说学术沙龙项目。山东省航空航天学会与滨州学院共同申报了该项目。为进一步突出地域和科技特色,原新观点新学说学术沙龙正式定名为“泰山学术沙龙”。今天我们在滨州学院进行的是山东省科协第五期泰山学术沙龙——通用航空发展问题与思考。

诸位参会代表来自不同的学科和领域,但是都从事与通用航空有关的研究和实践工作。本期沙龙的主题是“通用航空发展问题与思考”,希望与会专家的发言和讨论能够为山东省乃至我国的通用航空发展问题提出好的解决思路,诸位专家的深入思考能够为通用航空事业的发展提供有力的支持。



民用航空飞行员的素质 设定与培养模式选择

◎ 胡波

民用航空(以下简称“民航”)飞行员的素质设定和培养模式的选择,不仅关系到飞行员供给的数量和质量,以及航空运输企业、民航院校的切身利益,而且是事关民航强国目标的实现与航空安全保障的长远战略问题。在1944年的芝加哥国际民用航空会议上,与会各国虽然在运输航空政策上争论不休,但在运输航空的价值诉求——安全、快捷与舒适上却趋于一致,特别是对航空安全的认识上完全统一。英国民用航空局事故分析组AAG对最大起飞重量5700千克以上的喷气和涡桨飞机在1980—1996(含)年间全球发生的589起重大事故进行了“单一直接因素分析”的研究,发现有517起(88%)事故,机组被视为直接因素之一。其中:①缺乏空中位置意识,123起(20.9%);②行为疏忽/不适当行为,116起(19.7%);③飞行操纵,76起(12.9%);④按键不正确性,46起(7.8%);⑤不良技术判断/飞行技能,22起(3.7%);⑥故意不遵守程序,14起(2.7%);⑦设计缺陷,13起(2.2%);⑧风切变/失控/紊流/阵风,12起(2.0%);⑨维护或修理疏忽/失误/不充分,10起(1.7%);⑩系统失效—影响可控性,10起(1.7%)。民航局局长李家祥在全国民航航空安全工作会议上,围绕“严把飞行员资质和能力关”问题,分别提出了严把“五个关口”:一是切实把好飞行员准入关,要防止“鱼目混珠”;二是切实把好养成训练质量关,要防止“拔苗助长”;三是切实把好转型升级



标准关,要防止“半生不熟”;四是切实把好实践能力关,要防止“一劳永逸”;五是切实把好重点人关,防止“一人害事”。并进一步指出,“飞行员”加“飞机”就是民航最主要的生产力,飞行员是安全生产的主力军。民航飞行员应该具有“理想”、“道德”、“知识”、“技能”、“体魄”等十二项素质。机长的肩上是4道金色杠,分别代表专业、知识、技术、责任。

在我国目前的执照管理体系中,民航飞行员根据其飞行技能和理论知识由低到高分5类:学生驾驶员执照;私用驾驶员执照;商用驾驶员执照;航线运输驾驶员执照;多人制驾驶员执照。国内飞行员培训模式也实现了从单一到多元的转变。截至目前,根据培养主体和培训流程,我国航线运输飞行员的培训模式分为如下4种:一是学历教育与职业教育同步完成模式,该模式虽是我国航线运输飞行员培训最初的选择,但至今仍然在中国民航飞行员培养中居于主导地位,故此称之为主流模式。二是军转民模式,即军队飞行员在退役后经过民航的理论与实践改装训练,合格者就可以在民航运输机上担任副驾驶。新中国成立后,该模式培养的飞行员曾是我国民航飞行员的重要来源之一。三是大改驾模式,航空公司和飞行院校从大学毕业生或在校大学生中选拔飞行员,到国内飞行院校进行相关航空理论培训和飞行训练。四是社会人员自愿到航校进行飞行训练。

从20世纪90年代以来的几次调查来看,主流模式所培养的航线运输飞行员在素质养成上均居于领先地位。2002年,中国民用航空局(民航总局)曾就政治素质、理论水平、基本驾驶术、驾驶舱资源管理、机组配合、陆空通话、安全意识、作风纪律、心理素质、教师水平和教学机型共计11个项目对主流模式培养的飞行员和国外大改驾飞行员进行调查,主流模式有7项绝对领先,2项接近,2项相对不足。



针对以上问题,滨州学院明确了以服务民航为宗旨,以就业民航为导向的办学方针;坚持专业建设融合行业标准,学历教育对接岗位技能;深化工学交替、双证融通的培养模式,优化校企战略合作并形成良性运行机制,全力打造具有民航特色的教学体系,取得良好效果。

1. 参照民航业的行业标准制订课程标准以及评价标准体系,并融入教学计划和课程体系

①认真学习领会民用航空业目前主要执行的行业标准,包括中国民航 CCAR 标准、美国 FAR 标准、欧洲 JAR 标准、国际民用航空组织、国际航空运输协会标准,进一步强化专业设置与岗位核心技能相对接。②充分发挥行业、企业和专家顾问的作用,按照民航行业标准和相关专业岗位的职业能力要求,将行业的职业标准及职业岗位所需的关键能力培养融入到专业教学体系中,对照行业的职业标准制订课程标准以及评价标准体系。③结合民航相关岗位培训考试大纲和“岗位资格证书”的内涵要求,按模块开发专业教学计划,设置理论课程、实践课程和素质拓展等课程体系。④学院根据企业的用人需求,与企业共同开发专业教学计划和课程体系,确定实训实习方案和岗位资格考证计划,如图 1 所示。

2. 采用“双校园(中、外)”、“两段式(2.5 年+1.5 年)”、“双证融通(学历学位证、岗位资格证)”、“工学交替”的人才培养模式,实现学历教育与岗位技能对接

① 第一阶段(2.5 年)在滨州学院飞行学院(国内)进行理论学习;第二阶段(1.5 年)到航空训练学校(国外)进行飞行训练。理论课程考试成绩合格并完成飞行训练科目要求者,颁发飞行技术专业本科毕业证、

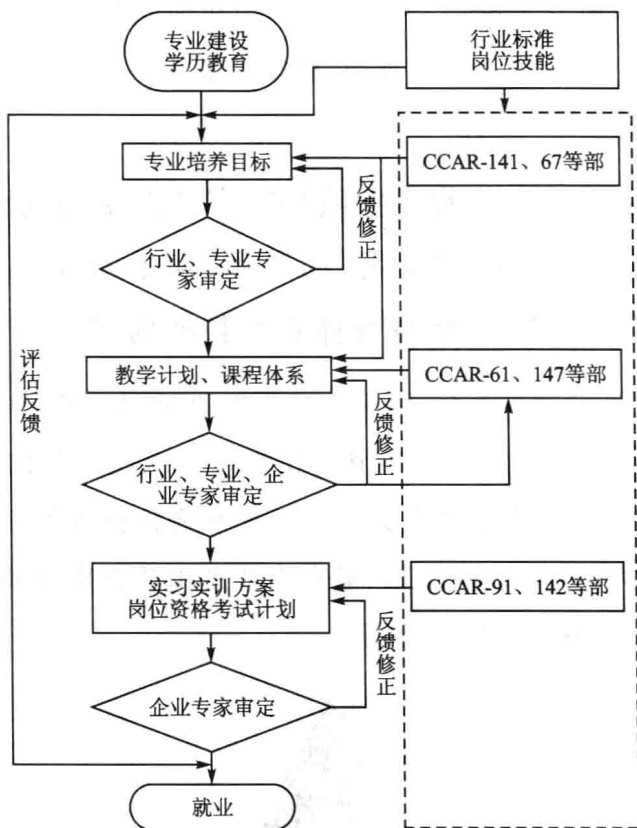


图1 专业建设融合行业标准,学历教育对接岗位技能结构图

工学学士学位证书和飞行驾驶员“六证(私、商、仪、专业英语和陆空对话双证)”,完成飞行员“养成生”教育。② 建立以工作过程为导向的模块化课程体系。从企业大量引入实际的工作任务和案例,发挥教师的主导和学生的主体作用,以现代教学手段为依托,全面采用“任务驱动、教学做合一、工学结合”的教学方法,培养学生解决实际问题的能力。③ 在教学中,把岗位资格证的考核内容融入专业课程体系,使专业课程的教学过程和技能培训过程相互融合,课程考核与技能鉴定相结合的考核制



度。④ 围绕民航专业核心工作的需求,以民航安全生产和优质服务为目标,构建“认知、见习、考证、顶岗、就业”等各环节相互交替的人才培养模式。

3. 专业基础理论教学按照“知识”、“素质”的原则;航空理论专业课按照“务需”、“务用”的原则;实践教学课程按照“能力”、“应用”的原则,构建课程体系和教学内容

① 按照“职业素质教育、职业技能教育、生产性实训、国内国际专业考证、毕业综合顶岗实习”各环节组织教学。形成以基础文化知识为“底”,以航理专业知识为“腰”,以飞行执照和操作技能为“顶”的塔型知识结构,形成大学基础教育阶段、航空专业理论教育阶段和飞行实践训练阶段三大教育模块,如图 2 所示。

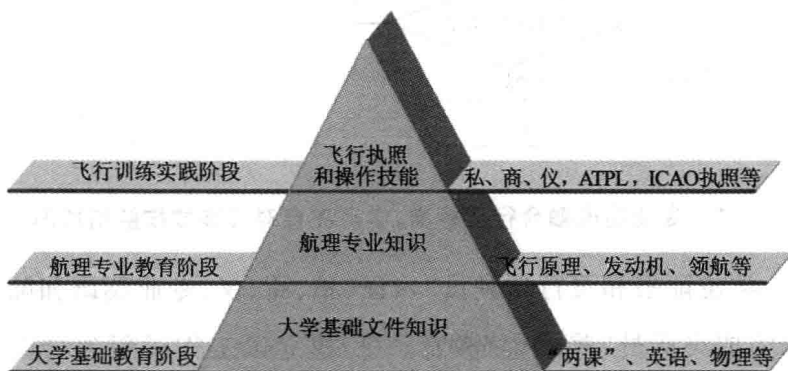


图 2 飞行学员学习阶段及课程体系知识结构图

② 大学基础教育阶段主要学习思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论、大学英语、计算机文化基础、高等数学、航空体育等十几门课程,着重培养



学生的思想政治素质、伦理道德和价值观、人际沟通与表达能力,养成基本的人文素质和科学素养,形成系统的学科基础知识。航空专业理论教育阶段通过开设飞行原理、航空电子系统、飞行运行管理、飞机系统、飞机发动机、空中领航学、飞行员专业英语、飞行员英语陆空通话(ICA0飞行员等级考试)、航空气象学、航图与仪表飞行政程序、空中交通管制基础、驾驶舱资源管理、飞行中人的因素等课程的学习,着力培养学生的航空专业素养、系统的理论知识和扎实的飞行知识,为飞行训练和进一步发展打好坚实的理论基础。其中有机地将部分理论知识融入实践教学中穿插进行,使理论知识与技能、技术应用更加紧密地结合在一起,对“必备”的理论采取缺什么补什么的方式来安排。飞行训练阶段主要进行执照课程的学习和飞行操作能力训练,包括《私用飞行驾驶员执照》课程、《商用飞行驾驶员执照》课程、民航陆空对话及专业英语双证(ICA0飞行员等级考试)、仪表等级理论课程和航线运输驾驶员执照理论课程考试合格证(简称“六证”)的学习以及约为14个月,250小时的飞行训练,如图3所示。

大学基础理论教学以飞行员职业素质教育为目的,坚持“知识”、“素质”的原则;航空理论专业课以应用为目的,坚持“务需”、“务用”的原则;实践教学课程以飞行员技能的提升和职业资格证书获取为目的,坚持“能力”、“应用”的原则;职业素质训导贯穿到理论教学、飞行训练和日常军事化管理各项工作中,包括敬业爱岗、按章操作、遵章飞行、心理稳定、团结合作、人际沟通、质量安全、追求卓越等,如图4所示。

③ 目前滨州学院与不同航空公司、航校合作办学的专业分别开发了3个以上不同的人才培养方案,统一课程标准、共享课程代码、互认课程学分;实验实训基地部分项目的建设参照加拿大、美国合作院校等标

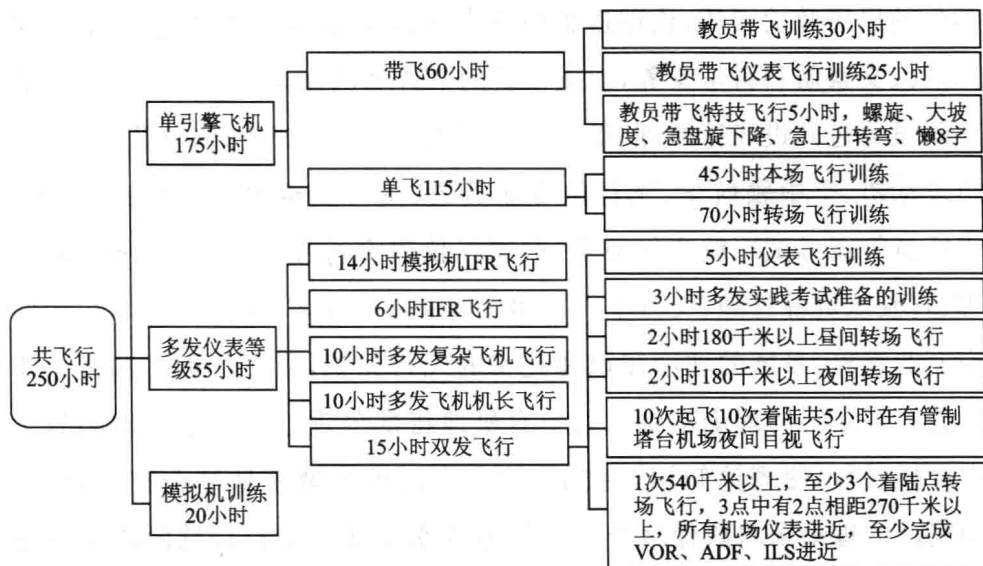


图3 民用航空商用飞行员训练内容

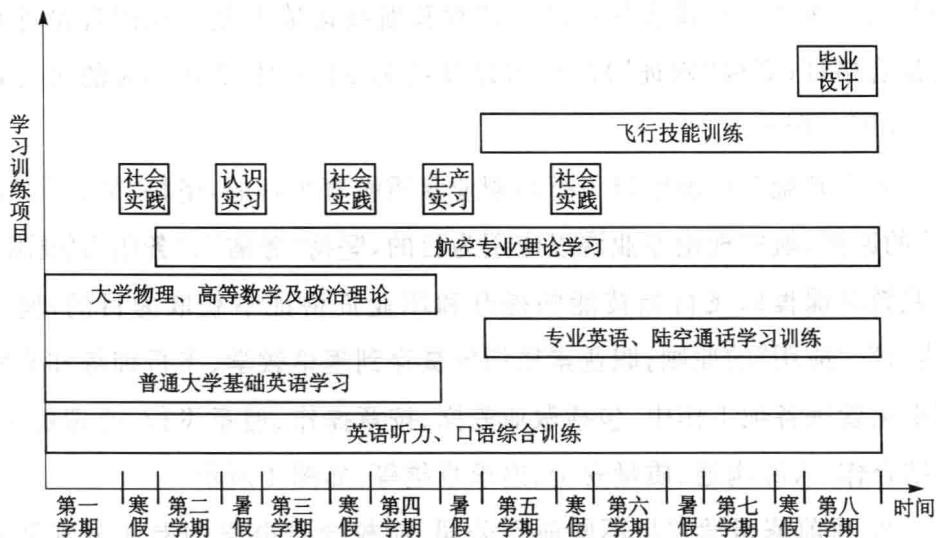


图4 飞行技术本科专业教学组织结构图



准进行建设;加强精品教材、经典教材和双语教材的选用,大力推行双语教学;使用 B737、B777、A320 等大型机型的 CBT 软件实施教学;借鉴航空公司生产岗位的操作流程进行技能训练,参照中国民航执照考试方法改革专业课考试。

4. 创新“优势互补、互惠双赢”校企合作的机制体制问题

① 学院实行“双院长制”、“双部长制”,由学校和企业各自派人担任,双方对学院的办学方向、培养目标、教学计划、经费筹措等进行讨论和研究,制定相关措施。

② 校企合作办学,市场信息灵通,专业设置紧跟行业人才需求。2009 年学院又瞄准了新的“增长点”,增设了相关飞行技术专业空中安全保卫方向。

③ 建设校外实训基地、校内专业实验室,实现校企“互惠”双赢。通过企业资金、设备、航材的投入,共建内涵丰富的校内实训基地和专业实验室,以及融学生实训、培训和职业技能鉴定为一体的校内外生产性实践教学基地,打造一个行业共享、服务专业实训教学与培训的“公共实训平台”,节省了大量的资金用于建设可同时服务于师生和企业的校内专业实验室。学院与山东太古飞机工程公司、济南国际机场、中国飞龙航空公司等 6 个单位签有校外实习基地协议,安排学生在校期间至少有 3 个月以上时间到企业生产一线顶岗实习或生产实习,解决了学生的专业实习问题,又满足了企业的用人需要。

④ 校企合作,还加强了高校科研攻关的实力。完成了民航运输市场计算机仿真、民航客运服务质量、航空公司飞机融资租赁等一系列研



究,部分研究成果已在山航等航空企业得到应用。

⑤ 坚持“内培外引、专兼结合”的原则,着重培养和引进“双师”素质的专业教师;聘请一批行业企业的能工巧匠讲授实践技能课程,完善行业企业的专业人才和能工巧匠担任兼职教师的运行机制,形成“双师”结构的教学团队;与企业紧密合作进行技术开发,使教师能及时掌握最新技术;充实专业带头人和骨干教师队伍,派遣教师到航空企业接受培训和考试。2007年、2008年滨州学院飞行学院教师有28人次分别到济南国际机场、山东航空公司、山东太古飞机工程公司、青岛飞圣国际航空培训有限公司参加实践培训和顶岗实习,45人次参加中国民航CAAC执照的培训和考试并全部通过相关科目,如图5所示,6人获中国民航局



图5 专任教师取得行业岗位资格证书情况