

资金、技术、人才视角下大飞机产业链发展模式研究^{*}

Research on Large Aircraft Industrial Chain Development Model Under Perspective of Capital, Technology and Talent

西北工业大学管理学院 黄依 陈琳 李正锋

[摘要] 从产业链角度出发,将刘贵富提出的产业链内涵链理论与制约大飞机发展3个重要因素—资金、技术、人才相契合,提出了Capital-Technology-Talent大飞机产业链模式。通过分析资金链、技术链、人才链的构成与内在联系,得出大飞机产业链的发展应遵循资金链、技术链、人才链互相扶持、齐头并进的发展模式。

关键词: 内含链 资金链 技术链 人才链

[ABSTRACT] From the angle of the industrial chain, Liu Guifu proposed theory of industry chain containing chain is combined into development of large aircraft industry which is limited by three important factors- capital, technology and talents. The Capital-Technology-Talent(CTT)mode of the large aircraft is put forward. Through the analysis fact of the capital chain, technology chain, talent chain and inner link, the model of the development large aircraft should follow capital chain, technology chain and talents chain supporting each other.

Keywords: Containing chain Capital chain Technology chain Talent chain

近年来中国的工业水平迅猛发展,但是不代表中国已成为一个工业强国。在当前众多的国家重大建设工程中,大飞机工程无疑是一个最引人注目的具有标志性意义的项目。2010年,中共中央“十二五”规划中提出了“重点发展以干线飞机和通用飞机为主的航空装备,做大做强航空产业”,体现出了国家对大飞机项目的重视。

所谓大型飞机,是指起飞总重量超过100t的运输类飞机,也包括150座以上的干线客机^[1],是民航使用最广泛的主力机型。由于各国航空工业发展水平不一样,“大飞机”也只是相对的概念。生产大飞机的过程涉及

多个学科,包括空气动力学、材料学、航空电子学等,也涉及多个部门如化工、电子、冶金等部门,被称为“现代工业之花”^[2]。大飞机能够体现一个国家总体的实力,在当今世界上,只有美国、俄罗斯、欧盟能够实现完全自主制造大飞机。因此,大飞机产业对我国的重要性不言而喻。

对于大飞机产业的研究,郑晓博^[3],赵海山^[4]等人,多以产业集群理论作为研究的切入点。而将产业链理论与大飞机产业相结合的文献较少,基于此本文从产业链的角度对大飞机产业链发展模式进行研究。

1 内含链的概念

产业链被认为是一个十分传统的概念。早在1958年赫希曼就在《经济发展战略》一书中从产业的前向联系和后向联系的角度论述了产业链的概念^[5]。最早提出“产业链”一词的是我国学者傅国华于1990年至1993年在立题研究海南热带农业发展课题中,受到海南热带农业发展的成功经验的启迪而提出来的,可以说,产业链是一个中国化的名词^[6]。

从结构组成上看,产业链一般是由供应商、生产商、销售商等若干企业依据产业的前后关系组成的经济系统。这个系统实际上还可进一步分解成若干子系统。如果按供应商、生产商、销售商的生产交易和价值增值过程来分解的话,则产业链系统可进一步分解为生产子系统、供求子系统、技术子系统、资金流转子系统、价值增值子系统等若干子系统。这些子系统体现在产业链的各企业中,每个企业都有相应的子系统,而且它们之间又有一定的内在关联性。由于这些子系统内含于产业链系统中,相对产业链这些子系统又构成了若干子链。因此,我们就把这些子链称为产业链的“内含链”。每一条“内含链”都对应着产业链的一个业务流,所以,产业链有多少业务流就有多少条“内含链”。

不同行业所在产业领域不同,其产业链具有不同的特点,导致相同因素在不同行业的产业链中有时权重重大,有时权重又较小,因此其内含链的构建应从对行

^{*} 教育部人文社会科学研究一般项目(10XJC630002)、陕西省软科学项目(2009KRM12)和中国商飞公司管理创新模式研究课题资助(NAEK0001)。

业发展有较大影响的因素中筛选,这样才能有效地推动行业的发展。

2 大飞机产业链的发展模式

刘君^[7]提出大飞机产业链是指在大飞机的生产加工过程中,从最初的自然资源到最终产品,再到达消费者手中所包含的各个环节所构成的整个生产链。基于生产工艺将大飞机产业链划分为原材料供应、零部件制造、整机装配、售后服务等环节,如图1所示。

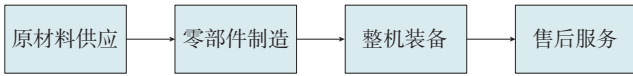


图1 大飞机产业链模式
Fig.1 Large aircraft industrial chain mode

张庆伟^[8]指出大飞机发展所面临的几个重要问题:第一、资金问题;第二、技术基础比较薄弱;第三、研发能力不足,人才队伍相对匮乏。

Alexander Z. Ibsen^[9]从技术、资金、人才的角度探究了波音与空客产品研发过程。

基于此,本文将这三类因素与产业链中内含链理论相契合,提出了 Capital-Technology-Talent 大飞机产业链发展模式(如图2所示)。

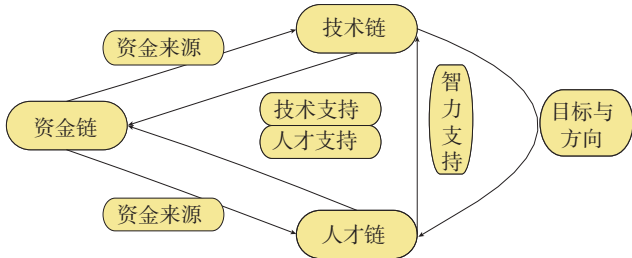


图2 CTT大飞机产业链发展模式
Fig.2 CTT large aircraft industrial chain development model

CTT大飞机产业链发展模式是资金链(Capital Chain)、技术链(Technology Chain)、人才链(Talent Chain)相互依存的产业链发展模式。资金链拉动技术与人才链的发展,技术与人才链又为资金链延续提供技术与人力上支持,技术链指导人才链发展的目标与方向,人才链又为技术链提供能促进技术发展的智力支持。以下我们将分别对大飞机产业中资金链、技术链、人才链构成进行详细论述。

2.1 资金链

大飞机产业发展需要国家的大力扶持,近年来我国的综合国力有了显著的提升(如图3所示),我国已具备了进行大飞机研制的资金基础。

在此基础上构建大飞机资金链模式如图4所示:

(1)国家投资为主要资金来源,在资金链中占有主

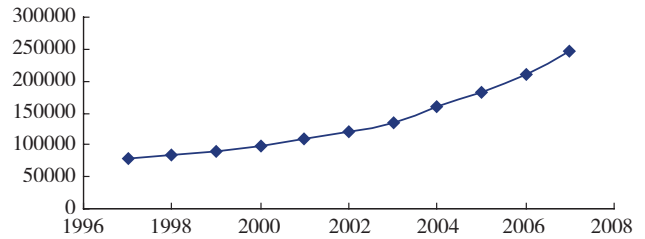


图3 国内生产总值变化趋势图 (资料来源国家统计局)
Fig.3 Change trend of gross domestic product

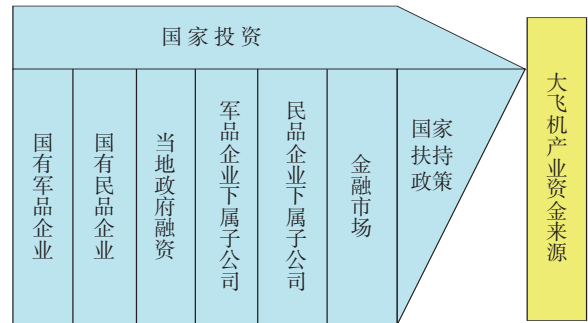


图4 大飞机资金链模式
Fig.4 Large aircraft capital chain mode

导地位。

(2)在大飞机的研制与开发过程中,只有国有民品企业的加入是远远不够的。以波音发展为例,在其发展进程中,国有军品企业在资金上也给予了巨大的帮助与扶持,因此在资金链的构建中,也应采取了军民相结合的思路。

(3)大飞机产业在发展过程中,带动了当地工业发展,为地方提供新的经济增长点。因此当地政府对大飞机产业的融资,既有益于大飞机产业的发展也推动了当地经济发展。

(4)大飞机研发过程中,必然会有大量的新技术与新发明的产生,但是这些技术与发明未必可以利用在大飞机的研发中,若是闲置这些技术又造成了严重的浪费。为了解决这些闲置技术的出路问题,大飞机技术研发部门可以与国有大型军品、民品企业进行技术转让,这样既可以为大飞机产业提供了新的资金来源,也将闲置技术找到了出路,保证大飞机产业的良性运作。

(5)随着我国金融体制与金融市场的不断完善,借助金融市场进行上市融资也成为大飞机产业重要的资金来源。由于大飞机项目的保密性,本身无法上市融资,因此需要建立一批大飞机的配套公司,借助这些公司进行上市融资,为大飞机产业提供更广泛的资金来源。

(6)20世纪美国政府即采取措施鼓励民间资本投

入飞机产业。二战期间,政府又给予大飞机产业扶持与帮助,使得波音公司迅速发展。因此国家政策对大飞机产业资金链也至关重要。

2.2 技术链

大飞机的研制技术落后也是我国大飞机产业发展的一个巨大的阻碍。例如,商飞公司研制的 ARJ21-700 就是因为发动机某些技术不过关,阻碍了 ARJ-700 的发展。同时 C919 设计方案本身,也由于某些技术不成熟受到多方的质疑。因此,本文搭建大飞机技术链来带

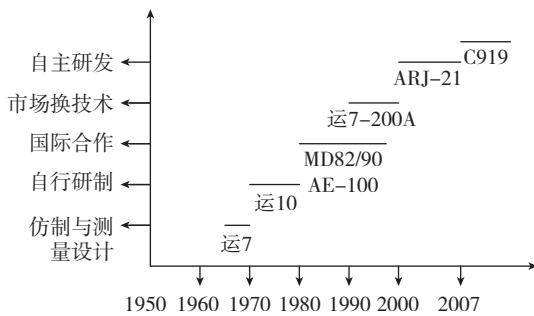


图5 中国大飞机技术发展历程
Fig.5 China large aircraft technology development

动大飞机技术的发展。

从图5中我们可以看出,中国研制大飞机技术策略经历了5个阶段。

- (1) 仿制与测量设计;
- (2) 自行研制;
- (3) 国际合作;
- (4) 市场换技术;
- (5) 自主研发。

张吉昌^[8]将大飞机技术分为:核心技术、辅助技术、

一般技术。周华^[10]指出,恰当的管理策略对技术的发展有积极的作用。技术本质是生产出更好的产品。本文将以上理论与大飞机产品生命周期(如图6所示)相结合,提出了大飞机产业,动态技术链四步走模式。

第一步,研究所对大飞机项目进行立项与科研论证。论证都是在原有数据的基础上进行分析研究,管理策略为仿制与测量。大飞机立项过程需要众多的专业人才,仅依靠研究所,完成如此浩大的工作难度较大,即使实现也会浪费大量人力、物力。大学聚集了众多的智力资源。研究所、大学共同进行立项与科研论证,必将节约大量时间,缩短产品设计周期,也为研究所节约了大量的人力与物力。

第二步,大飞机总体设计与初步论证。核心技术由空客与波音公司垄断、封锁,管理策略为自行研制。对辅助与一般技术管理的策略为国际合作。空客与波音为了节约成本,在世界各地都设有自己的生产基地,如天津的空客 A320 生产基地、陕西的西飞公司、沈飞集团等多家公司都与波音空客有合作关系。可将这些企业进行资源整合,借助网络等信息交换技术,搭建技术交流的平台,进行信息交流,提升大飞机项目的技术水平。

第三步,大飞机进行详细的设计与试飞工作。大飞机设计与试飞过程中各种重要数据的保密性要求,管理策略为自主研发。发动机与复合材料是现今世界的2大技术难题。要解决这2大难题就必须采取以下的措施。

- (1) 人才的培养;
- (2) 在自主研发策略下,借助大学进行学术交流的平台,引进国外先进的科学技术;
- (3) 国家政策扶持,出台各种政策来加强人们对发动机与复合材料研究的重视。

第四步,大飞机的使用阶段。管理策略为市场换技术。将本国的售后服务、产品生产、物流等市场,外包给国外大型的航空公司。承担外包项目的企业必须给予我国的技术管理人员进行培训,同时转让一部分技术。这样国外先进的售后服务管理模式、先进的生产线与物流管理,将进入大飞机

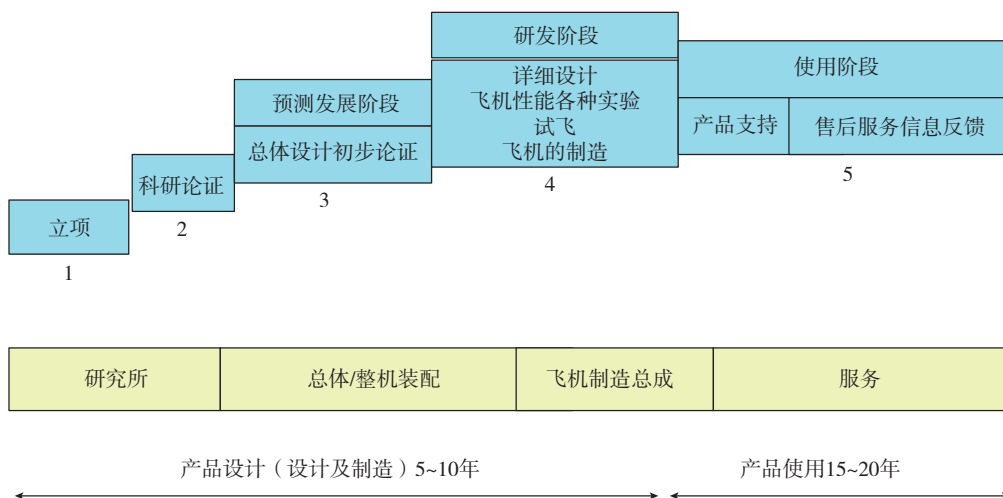


图6 大飞机产品研制全过程
Fig.6 Large aircraft product development process

产业,提升大飞机的售后服务能力、产品批量生产与配送能力。

2.3 人才链

掌握技术和创造技术的终归是人,人才匮乏一直困扰着大飞机产业的发展。因此,我们需要建立一条大飞机产业的人才链,为大飞机产业不断输入优秀人才,以此促进其蓬勃发展。对人才管理应侧重于引进人才、培

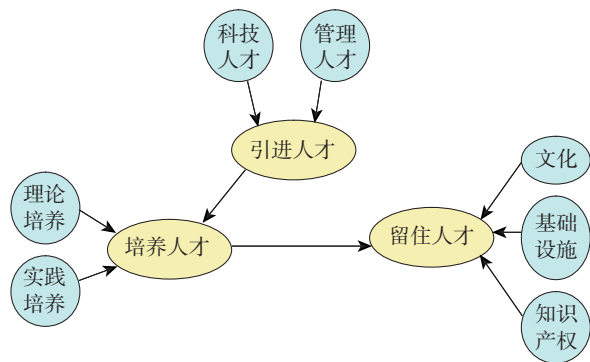


图7 大飞机产业人才链

Fig.7 Large aircraft industrial talent chain

养人才、留住人才3个方面,基于此本文将其融入到大飞机产业的人才管理当中,搭建出大飞机产业的人才链如图7所示。

(1)人才引进。主要从研发技术与管理这2个方面进行引进。在上文的研究中,对大飞机技术化分成为了核心技术、辅助技术、一般技术3类。因此技术人才引进策略我们分成为3种:核心技术人才更多地从拥有博士、硕士学历人中进行挑选,同时也要吸收那些在某些方面具有特殊才能的人加盟;辅助技术人员,则更多从本科学历人中进行挑选;一般技术人才挑选的范围就更加广泛,可以从中、高职院校进行挑选。管理人才引进策略:高层管理者,必须对大飞机产业有极其深入的了解,同时也有丰富的管理经验的人员中选拔;中层管理者,一方面从基层优秀的管理人员中选拔出来,另一方面引进一部分具有较高学历的人员参与进来,将他们所学到的管理理论与企业结合起来;基层管理人员,我们更多是从技术尖子中选拔。

(2)人才培养。施行理论、实践相结合的基本路线。由于核心技术被国外大型航空公司垄断,因此只有采取自主研发的道路,鼓励核心技术人员进行开放性思考,培养其创新能力;辅助技术人员,通过市场换技术的方式,将他们送到国外先进航空公司内部进修;一般技术人员,采取“师傅带徒弟”的方式培养。管理人员的培养,首先要普及管理学基本知识,使他们对管理学基本框架有一定的了解;其次建立绩效考评制度,对考评优异者进行嘉奖。

(3)留住人才。“运十”的教训告诉我们留住人才的重要性。在留住人才方面,本文提出从这3个方面入手。第一、航空企业的企业文化传播,将“热爱航空,报效航空”的文化理念,嵌入每个航空工作者的内心;第二、加强航空产业内的基础设施建设;第三、完善知识产权体制,尊重发明创造,这样才能不断提升自主创新能力,同时激发尖端技术人才对航空产业的热爱,留住了他们的心。

3 三链互动带动大飞机产业发展

本文提出的我国大飞机产业的产业链是由资金链、技术链、人才链三方面组成,三条产业链并不是互相独立而是相互依存的。以下就资金链、技术链、人才链的内部联系做进一步的研究。

3.1 资金链与技术链

空客与波音研发经费见表1和表2,可看出大飞机项目资金投入有2个特点:连续性、巨大性。若资金链发生断裂,大飞机项目技术链的发展也就无从谈起。另一方面技术链发展过程中必然会涌现出大量新技术,有些技术或许并不适合于大飞机项目,可将这些技术转让给资金链中的公司进行二次开发,这些新技术或许会为资金链内公司发展打开新的市场,从而充实资金链。综上所述,技术链的发展离不开资金链,技术链也会为资金链带来新的资金增长点。

表1 空客公司研发投入(十亿欧元)

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
研发经费	1.82	1.73	1.66	2.03	2.18	2.21	3.57

表2 波音公司研发投入(十亿欧元)

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
研发经费	1.65	1.88	2.21	3.26	3.85	3.37	6.51

3.2 资金链与人才链

对人才链来说,人才引进、人才的培养、留住人才这3个方面都需要资金链的支持,在充足的资金下人才链才能进行有效的运作。同时人才链的发展也会为资金链输送大量的人才。会计人才保证资金链内的账目准确,金融人才为资金链开拓更多宽广的金融市场,管理人才保证资金链内中企业能够高效的运作等等。

3.3 人才链与技术链

人是技术的载体,优秀技术人才是新技术产生温床。技术链又指导人才链,使人才的技术创新、研发更具目的性与针对性。

过去大飞机研制中,技术链与人才链的冲突,导致

在大飞机项目发展过程中,出现技术或人才断层,进而需要修改图纸,延长了大飞机的研发周期同时浪费了大量的人力与物力。人才链是技术链载体,技术链指导人才链进行技术研发的方向。

3.4 三链互动带动大飞机产业链的发展

综上所述,无论技术链还是人才链都需要资金链的支持,资金链是大飞机产业链的原动力,资金链若发生断裂,无论技术链还是人才链都必将断裂,最终导致整个大飞机产业链断裂。另一方面人才链与技术链又从不同角度为资金链输送新的技术与人才,为其持续性与稳定性提供支持。

在对人才链与技术链的研究中发现,人才链与技术链的关系,就如同人的大脑与身体,技术链就如同大脑指导人才链技术研发的方向,人才链就如身体一般,按照技术链的要求进行技术研发。因此大飞机产业链的发展过程中,资金链、技术链、人才链必须齐头并进,只发展其中某一部分,而忽视了其他两部分必将会阻碍大飞机产业链的发展,更可能导致整个产业链的断裂。因此在大飞机产业链发展应遵循齐头并进、相互促进的发展模式。

4 总结

本文从产业链的角度出发,将对大飞机产业发展有较大影响的3类因素——资金、技术、人才,与产业链内涵理论相契合,提出了Capital-Technology-Talent大飞机产业链模式。

通过研究资金链、技术链、人才链的构成与三者间的内在联系,得出大飞机产业链的发展模式——资金链、技术链、人才链互相扶持、齐头并进。在今后的研究中,应以优化资金链、技术链、人才链作为研究的切入点,通过对资金链、技术链、人才链的优化,带动整个大飞机产业链的发展。

参考文献

- [1] 徐康宁. 中国大飞机产业化的市场约束与进入条件. 中国工业经济, 2007,6(6):113-120.
- [2] 张吉昌, 姜春海. 中国大飞机产业组织策略分析. 中国工业经济, 2008,1(1):59-67.
- [3] 郑晓博, 雷家骥. 我国发展大飞机的产业组织问题研究. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2009, 1(12):33-42.
- [4] 赵海山. 航空产业发展的模式选择及其治理逻辑. 科学与科学技术管理, 2009, 6:125-129.
- [5] 李一鸣, 刘军. 产业发展中相关理论与实践问题研究[D]. 成都: 西南财经大学出版社, 2006:47-48.
- [6] 李心片, 李仕明, 兰水. 产业链结构类型研究, 电子科技大学学报(社科版), 2004,(4):60-63.
- [7] 刘君. 大飞机产业发展战略研究. 经济管理者, 2010,12:131.

- [8] 李瑾. 工人日报, 2008年5月22日, 第007版.
- [9] Ibsen.A Z. The politics of airplane production: The emergence of two technological frames in the competition between Boeing and Airbus. Technology in Society, 2009, 10(6): 342-349.
- [10] 周华. 大飞机项目的复杂技术追赶路径研究框架. 国防科技, 2007,7:36-38.

(责编 亦非)

(上接第86页)

对磨削深度的变化最为敏感,对工件速度的变化敏感次之,对砂轮速度的变化不敏感。

(2) 表面粗糙度随着工件速度和磨削深度的增加,表面粗糙度增大;随着砂轮速度的增加,表面粗糙度减小。

(3) 获得的磨削参数优选区间为:磨削深度从0.1mm~0.15mm,工件速度从10m/min~15m/min,砂轮速度从20m/s~30m/s,可以使表面粗糙度控制在 $R_a0.7$ 以内。

参考文献

- [1] 任敬心, 康仁科, 史兴宽. 难加工材料的磨削. 北京: 电子工业出版社, 2011.
- [2] Colwell L V, Sinnott M J. The determination of residual stress in hardened ground steel. Trans. ASME.VOL.39.1957.
- [3] Peter J,Snoey R. Residual stress in plunge and cylindrical grinding. Int. Conf. on Manufacturing Engineering,1980.
- [4] Hahn R S, Lindsay R P. Principles of grinding, grinding theory techniques and troubleshooting. SME, 1982.
- [5] Guo C, Shi Z, Attia H, et al. Power and wheel wear for grinding nickel alloy with plated CBNwheels. CIRP Annals -Manufacturing Technology, 2007, 56 (1):343-346.
- [6] 任敬心, 孟庆国, 陈景惠. 高温合金的磨削温度与残余应力. 航空工艺技术, 1995, (1): 3-7.
- [7] 任敬心, 杨茂奎, 李雅清, 等. 镍基高温合金的磨削特征. 航空学报, 1999, 18(6):755-758.
- [8] Xu X P, Yu Y Q, Xu H J. Effect of grinding temperatures on the surface integrity of a nickel-based superalloy. Journal of Materials Processing Technology, 2002, 129(1/3): 359-363.
- [9] Xu X P, Yu Y Q, Huang H. Mechanisms of abrasive wear in the grinding of titanium (TC4) and nickel (K417) alloys. Wear, 2003, 255 (7/12):1421-1426.
- [10] Chen M, Li X T, Sun F H, et al. Studies on the grinding characteristics of directionally solidified nickel based super alloy. Journal of Material Processing Technology, 2001, 116 (2/3): 165-169.
- [11] 王殿龙, 陈劲桦, 庞继有, 等. 新型镍基高温合金磨削性能实验研究. 工具技术, 2004, 38(2):10-13.
- [12] 田荣鑫, 姚倡锋, 黄新春, 等. 面向加工表面粗糙度的钛合金高速铣削工艺参数区间敏感性分析及优选. 航空学报, 2010, 31 (12): 2464-2470.

(责编 小城)