

# 我国大型商用飞机产业链整合与国际竞争力

张近乐, 尚涛

(西北工业大学 人文与经法学院, 西安 710072)

**摘要:** 分析大型商用飞机全球产业链的结构与特征,认为随着我国大型商用飞机产业链从二级、三级承包商向产业链的核心治理者的角色转变,我国大型商用飞机的国际竞争正不是单纯的主制造商之间的竞争,而是以主制造商为核心的全球产业链的竞争。我国大型商用飞机国际竞争力的建立,取决于关键部件整合、技术整合、核心能力整合的三重整合能力的影响。我国大型商用飞机产业链整合,还需要从产业链各环节核心能力提升、产业链组织形式的变动、重要系统部件的自主创新等方面提升产业链的动态国际竞争力。

**关键词:** 大型商用飞机; 产业链整合; 核心能力; 国际竞争力

**中图分类号:** F124.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1009-3370(2011)06-0063-05

## 一、问题的提出

大型商用飞机也称大型民用飞机,一般指载客能力超过100座以上的喷气式干线客机。作为战略性新兴产业,大型商用飞机产业具有技术、产业和国防安全的三重意义。第一,大型商用飞机涉及到新材料、先进制造、电子信息、自动控制 and 计算机等产业的群体突破,被称为“现代工业之巅”。第二,虽然大型商用飞机产业在整个GDP中占比并不高,但是由于其具有很强的产业关联效应和技术外溢效应,可以有效地促进经济增长和产业结构升级。第三,大型商用飞机产业与国防安全紧密相关,一方面,几乎所有的大型商用飞机主制造商都是军民结合企业,都肩负着在和平年代有效克服军用产品市场容量较小的缺陷,保障有关军用产品及时研发和生产的职责;另一方面,在空军装备中占据重要作用的预警机、指挥机、加油机、轰炸机、电子对抗机和运输机等,大部分都是以大型商用飞机为载机或基本技术平台的。

由于大型商用飞机产业对于科技进步、经济增长与国家安全的重要意义,使得大型商用飞机战略与“两弹一星”、“载人航天”、“三峡工程”等重大项目一样,成为我国在特定历史阶段彰显科技力量、经济实力与国际地位的标志性工程。与这些项目所不同的是,大型商用飞机产业一个显著的特点在于其产品的产业化与全球化。我国大型商用飞机产业从孕育开始,就注定要面对与全球大型商用飞机产业寡头的激烈竞争,这就要求必须深入研究我国大

型商用飞机产业化进程中的国际竞争力问题。然而,与大型商用飞机产业所具有的重要作用以及快速发展的实践相比,对于我国大型商用飞机产业的研究明显不足,仅有少量研究分析了大飞机的产业组织问题(张吉昌,2008)<sup>[1]</sup>、大飞机的技术创新路径(史占中,2008)<sup>[2]</sup>、大飞机的全球市场结构(史东辉,2008)<sup>[3]</sup>等,对于我国大型商用飞机产业的产业链和国际竞争力的研究十分少见,因此,本文试图从大型商用飞机产业链整合的视角来分析我国大飞机产业的国际竞争力来源、作用机理及提升问题,并提出相关建议。

## 二、大型商用飞机的产业链结构与特征

### (一)大型商用飞机的产业链

产业链描述的是企业内部和企业之间为生产最终交易的产品或服务所经历的增加价值的活动,它涵盖了商品或服务在创造过程中所经历的从原材料到最终消费品的所有阶段<sup>[4]</sup>。大型商用飞机产业链是指在大飞机生产制造过程中,从最初的原材料到最终整机交付客户使用的各个环节所构成的整个生产链,包括设计研发、原材料供应、零部件制造、整机装配和售后服务等主要环节,不同的企业在这些产业链环节连续追加价值,从而实现价值增值。

### (二)大型商用飞机的全球产业链结构与特征

与其他产业相比较,大型商用飞机的产业链结构具有如下3个特征。

#### 1. 产业链的构成十分复杂

大型商用飞机由机身、发动机和机载设备等3个部分构成,其产业链可分为设计研发、原材料供应、零部件供应、组装、销售、客服等环节(图1)。其中,机身部件包括机翼、机头、垂尾、方向舵、平尾等,机载设备包括航空电子系统、电源系统、空气管理系统、飞行控制系统、液压能源系统等。

构成大型商用飞机的零件达300万~600万个,所涉及的制造材料包括复合材料、铝合金、钛合金、钢铁、橡胶、玻璃、石棉、陶瓷、纤维等。目前,发动机与机载设备等部件主要由国外生产,而机身部件在国内生产;复合材料与高级合金材料主要在国外生产,技术含量较低的通用材料在国内生产。

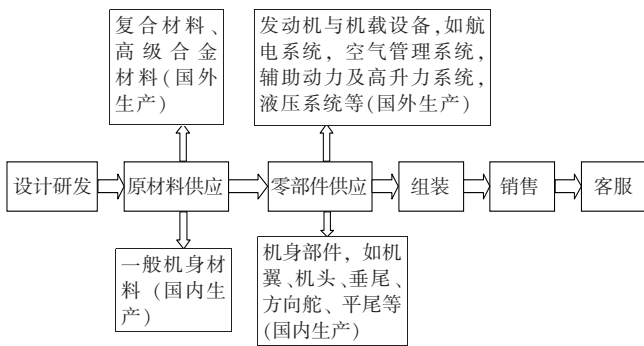


图1 我国大型商用飞机产业链结构图

### 2. 产业链中企业层次分明,产业控制能力各异

大型商用飞机产业链中的企业可以分为3个层级,即第1层级的飞机制造商,第2层级的发动机、航电设备和主要部件供应商,第3层级的零部件供应商。第1层级的飞机制造商主要从事大型商用飞机的设计、总装、试验等,是全球供应网络的领导者和组织者协调者,并且是型号合格证(TC)、生产许可证(PC)和适航证(AC)的持有者,目前,位于第1层级的企业主要是美国的波音公司和欧洲的空客公司。第2层级为全球约20余家的大型企业或集团,主要为第1层级的大型商用飞机制造商提供发动机、各种机载设备和机身主要部件,如美国的通用电气公司(GE)、普惠公司(P&W)和英国的罗尔斯·罗伊斯公司(RR)以及GE和法国斯奈克玛公司合资的CFM公司。第3层级的零部件供应商数量较多,其竞争性和通用性较强,主要为第2层级的厂商提供零部件、设备、材料等。

从产业链中企业的技术特征、控制能力和市场结构来看,层级越高,则寡头垄断特征越强,技术越复杂,能够控制的产业链中的企业越多,因而,在大型商用飞机产业链条中的地位越高。第1层级的飞机制造商控制着整个产业链条,处于产业链的治理

者地位,第2层级的供应商受第一层级供应商控制,同时又控制其子系统本身的零件供应商,而处于第3层级的零部件供应商则处于边缘化、被治理者的地位。

### 3. 产业链的全球化程度高

在大型商用飞机的产业发展史上,主要的飞机制造商都拥有过飞机整机的制造能力,垂直一体化程度比较高。随着专业化分工程度的提高和经济全球化的趋势,大型商用飞机部件的自制率不断下降,其产业的分工体系迅速走向国际化,从而形成了全球化分工协作的产业格局。美国波音公司从波音727以来所有机型的19个主要机身部件生产商的调查统计表明,国外供应商制造的部件占全部主要机身部件的比例不断提高,飞机机身中由国外供应商生产的比例已远远超过50%。

## 三、我国大型商用飞机产业链整合与国际竞争力

### (一) 大型商用飞机产业链的全球重新配置与我国的治理者地位

我国的商用飞机产业曾经经历了运-7、运-8等支线飞机的发展,以及成功地飞上了蓝天的大型干线商用客机运-10。之后我国也曾经探索过大型商用飞机发展的多种途径,包括与麦道公司合作生产麦道-82、麦道-90,以及与空客公司合作研制AE-100等项目。然而,由于种种原因,这些努力最终都没有成功,我国也始终没有形成自主设计研发的大型商用飞机产业。在此期间,我国参与全球大型商用飞机产业链的途径主要表现在通过补偿贸易等形式为国际大型商用飞机寡头供应机体部件,例如,为麦道公司的MD-82生产机头,为波音公司的B-737生产机身壁板和水平安定面,为空客公司的A300生产货舱门等,技术含量及附加价值都较低,而且在全球产业链条中也处于被治理者的地位。在我国大型商用飞机项目启动以及主制造商企业“中国商飞公司”成立后,从产业链的视角来看,意味着国际大型商用飞机的全球产业链布局要发生重大变动,我国在国际大型商用飞机产业链中的角色要发生根本性的转变,即在产业链中由原来的机身部件供应商转变为整机制造商,从产业链中的第二层级、第三层级的被治理者转变为第一层级的治理者,领导、组织、协调整个大型商用飞机全球产业链条。产业链角色的转变,既彰显了中国航空制造产业的信心和力量,也对我国航空工业提出了前所未有的挑战。

## (二) 大型商用飞机的全球产业链整合与国际竞争力构建

企业竞争力包括基于资源的竞争力、基于能力的竞争力、基于知识的竞争力和企业动态能力的竞争力等,企业竞争力的关键在于能否给企业带来具有价值性、稀缺性、不可模仿性和替代性等竞争优势的关键资源,以及拥有与竞争对手比较优势的特殊资源,这些资源的获取能力与整合能力决定着企业的竞争优势和国际竞争力。对于大型商用飞机产业链来说,决定其产业影响力和国际竞争力的因素不是简单的资源整合或知识整合,而是要受到有形资源的整合、技术流的整合、产业链各环节能力的整合等综合要素的影响<sup>[5]</sup>。

### 1. 核心部件整合与国际竞争力

在大型商用飞机产业链中,一般的设备、厂房、土地、资金等并不能构成企业的竞争力,而发动机、机载设备、复合材料等无疑是确立我国大型商用飞机产业竞争优势的特殊资源。

发动机选用不当或供应受阻将导致竞争优势的严重削弱。例如,20世纪70年代,在国际巨型客机的竞争过程中,洛克希德公司生产的L-1011在与波音747和道格拉斯公司的DC-10的竞争中,就由于发动机选用不当,被逼到了破产的边缘<sup>[6]</sup>。复合材料也是建立大型商用飞机产业竞争优势的关键资源,复合材料的使用可以减少燃油消耗和污染,可以调节客舱的湿度和温度,防止客舱壁板腐蚀,同时可以将客舱窗户扩大,让乘客因视野开阔而增加舒适的感觉。在空客和波音近年来的竞争中,复合材料的使用成为了新的焦点,空客A380大量使用了复合材料,波音787使用的比例更高。我国大型飞机的发展也主要是由于发动机技术和新型材料的滞后而无法实现腾飞。因此,在大型商用飞机的产业链整合中,为了确保核心部件和关键原材料的供应,一方面要通过自主创新掌握核心部件的研发技术,削弱目前波音与空客对于特殊部件供应的控制能力,另一方面需根据市场定位选用适当的核心部件,建立起我国大型商用飞机的竞争优势。

### 2. 技术整合与国际竞争力

在传统的分工体系中,主制造商与转包商之间是一种基于市场交易的分工协作关系,主制造商向转包商提供图纸以及工艺、质量要求,部件供应商只是按照飞机制造商提供的标准组织生产,并按时交付。而在目前,分工的方式愈加紧密和得到创新,例如,风险合作方式就是一种新的分工形式。所谓风险合作,是指在大型商用飞机研发和制造过程

中,供应商通过与主制造商签订合同而负责从事相关部件或设备的研发与制造,并确保其符合约定性能力和质量标准。风险合作导致大型商用飞机产业链不但面临有形的核心部件的整合,也会带来包括技术知识的整合。风险合作虽然减弱了主制造商对于飞机研发和制造过程的控制,增加了技术流协调的难度,减少了项目成功后的部分收益,但却有效地整合了技术流,提高了研发效率和风险共担能力,从而增强了国际竞争力,因此,在相当长的时期内,风险合作仍然是大型商用飞机供应链协调的趋势。

### 3. 核心能力整合与国际竞争力

核心能力一般是指一组技能和技术的集合体,而非单个的技能或技术。除了整合体现在原材料和零部件供应链环节中的关键部件和技术流之外,我国大型商用飞机主制造商还需整合各个产业链环节的核心能力,以获取国际竞争力。本文将大型商用飞机产业链中的核心能力分为以下5个方面:

其一,市场预测能力。在市场经济环境下,对于市场的判断直接决定着项目开发的选择,决定人、财、物投入的方向,对于公司的竞争态势起着至关重要的影响。例如,空客公司对于未来20年400座以上巨型客机的市场较为乐观,因而积极推出了A380客机的设计方案;而波音公司认为巨型客机的市场有限,于是通过修改波音新机型的设计要求形成了波音787。由于大型商用飞机开发的巨大成本,这些不同的市场判断可能会导致大型商用飞机企业的生存状态发生重要改变。

其二,研发设计能力。大型商用飞机的国际竞争并不是单项技术的竞争,而是飞机整体性能与经济性、安全性的竞争。成功的总体设计可以利用相对不太先进的单项技术设计出综合性能优异的飞机,相反,在一个平庸的总体设计基础上,哪怕采用最先进的技术也难以制造出整体性能出众的飞机<sup>[7]</sup>,因而,对于研发设计环节的控制,既是大型商用飞机主制造商成熟与否的标志,也是整个大型民用飞机产业链控制的基础。

其三,供应链管理能力。大飞机的立项使得我国首次成为全球供应链的管理者。目前,我国用于大型商用飞机的发动机、机载系统和先进材料尚需从国外进口,而机身部件则主要由国内中航集团下属企业提供,这就要求必须具备强大的供应链管理能力和整合全球优秀的零部件供应系统。

其四,适航证领取能力。适航证是航空器注册国适航当局或授权人针对本架航空器用途的适航证明文件,其主要目的是为了维护公众利益的需

要,确保航空器具有最低安全水平。适航证是大型商用飞机走向市场、走出国门的前提,我国大型商用飞机不仅要取得本国的适航证,而且要努力取得美国FAA和欧洲JAA的适航许可证,以突破国内和国际市场的准入限制。

其五,销售与客户服务能力。与军机相比,大型商用飞机不但要求技术上的成熟,而且要求市场的成功,市场开拓与售后服务是市场成功的关键。波音公司、空客公司对于各个机型的销售量都有较为准确的市场分析和预测,并在全世界建立了众多的客户服务中心,能够保证在短期内达到世界的各个地方进行技术指导与服务,我国要在激烈的国际商用飞机市场取得商业上的成功,也必须建立起健全的市场服务体系,强化大型商用飞机的销售与客户服务能力。

总之,在大型商用飞机立项之前,我国在全球大型商用飞机产业链中处于二级系统部件和三级零部件供应商的地位,而在立项之后要转型为大型商用飞机的制造商,成为产业链的核心(表1)。在立项之前,产业链分布主要是机身部件的生产,而在立项之后需要配置整机的设计研发、总装、销售、客户服务等产业链环节,因而需要对产业链进行整合,即不但要整合发动机、机载设备和高级材料这样的战略性原材料和系统部件,而且要整合产业链中的技术流,更要整合渗透在各个产业链环节中的核心能力。全球大型民用飞机的竞争不是简单的技术或产品的竞争,而是综合了技术、市场、销售、客户支持等各个产业链环节的竞争。

表1 我国大型商用飞机的产业链整合与国际竞争力

地位	产业链地位	产业链分布	产业链需要整合的部件	产业链需要形成的核心能力
作为分包商	二级和三级供应商(被治理者地位)	机身部件的生产	零部件供应商	生产质量和及时供货能力
作为主制造商	一级的飞机制造商(治理者地位)	整机设计研发 整机总装 整机销售 客户服务	发动机 机载设备 机体部件等	市场预测能力 设计研制能力 供应链管理 适航取证能力 市场销售与客户支持能力

(三)大飞机产业链整合的动态演进与国际竞争力提升

由于大型商用飞机产业具有高技术密集、研发及适航艰难、投资巨大等特点,因而我国大型商用

飞机产业在相当长的一段时间内,与国际双寡头相比都处在相对劣势的地位。这就要求我国大型商用飞机产业不但要建立静态的国际竞争力,而且要不断地开拓进取,建立起动态的国际竞争力。我国大型商用飞机产业必须从以下3个方面来实现国际竞争力的动态升级。

1. 在大型商用飞机C919所形成的产业平台上,不断提升各个产业链环节的核心能力。从国际上大型商用飞机的发展历程来看,在项目的初始开发时期都会遇到严重的挫折,例如,波音公司开发的第一个大型喷气式机型波音707在最初销量上输给了道格拉斯公司的DC-8,空客开发的第一个机型A300,从1974年交付到1978年间,只销售出去38架,波音公司与空客公司都是在吸取经验教训的基础上,通过改进设计、降低油耗等措施,才逐渐提升了自身的竞争力<sup>[9]</sup>。我国大型商用飞机的设计开发也会因为在设计、组装、销售等关键产业链环节上的知识积累十分有限,面临市场不确定和产品不够成熟的困扰。只有在产品开发过程中,在开发平台上不断改进,才能不断提升各个产业链环节的整体水平,获得最后的成功。

2. 积极探索高效率的大型商用客机产业链组织形式。在我国大型商用飞机企业成立后,随着设计研发技术的进步和产量的变化,大型商用飞机的生产成本、组织成本、交易成本等都在不断发生着改变,我国大型商用飞机的产业链组织形态也必然发生变化。在初始生产阶段,为提高产业链的稳定性,可以实现纵向一体化生产,飞机的主制造商控制部分机身制造商,生产少量样机;在大规模生产阶段,为了降低组织协调成本,可以逐渐将各个产业链环节外包出去,提高专业化程度;到了产业链的成熟阶段,则可以尝试采用风险合作的方式组织与供应商的关系,充分利用供应商的技术和资源能力,不断降低新机型开发的风险和开发成本,开拓风险合作方的国际市场,动态提升我国大型商用飞机产业的国际竞争力。

3. 增强在重要系统部件的自主创新和生产能力,减少对于国外的依赖,降低产业链风险,保持持续的国际竞争力。我国的大型商用飞机计划于2014年首飞,2016年投放市场,在短短的几年间难以实现飞机重要部件的国产化。在相当长一段时间内,包括飞机发动机、机载系统在内的重要部件和系统都来自于国外,而且主要依赖美国,这就导致我国大型商用飞机产业链中许多部件必须依赖国际市场。国际形势的变化和国家之间关系的变动极有可

能会给我我国大型商用飞机产业链带来风险,例如,20世纪80年代我国同麦道公司合资引进大飞机生产技术时,由于波音和麦道的合并导致我国的巨额投入化为乌有;我国自主研制的第一架中型支线客机ARJ21也因为美国霍尼威尔公司无法及时按期提供主飞行控制系统,而使交货期被迫推迟,等等。因此,我国需要不断地加强在关键产业链环节的自主创新,实现自主研制与生产,减少技术依赖,减少产业风险,保障产业安全,提升产品的国际竞争力。

#### 四、结论与对策建议

1. 大型商用飞机产业的建立和发展对于科技、经济和国防安全具有重要的意义,我国大型商用飞机的立项,将使我国在大型商用飞机全球产业链中的角色发生根本性的改变,即从产业链中的第二、第三层级的被治理者转向第一层级的治理者的地位。我国不仅要首次面对设计研发、总装、销售、客户支持等崭新的产业链环节的市场竞争,而且面临

着整合大型商用飞机全球产业链、实现市场价值、提升国际竞争力的问题。

2. 我国大型商用飞机产业链的重新构建涉及到关键系统部件的整合、技术的整合以及核心能力的整合3个方面,这就要求我国大型商用飞机产业不但需要获取机身、发动机和机载系统等所需的关键部件,有机协调产业链上的技术合作,而且必须整合包括市场预测、设计研发、供应链管理、市场开拓与售后支持能力等一系列产业链环节上的核心能力。

3. 从我国大型商用飞机产业链整合的动态演进来看,我国需要在已建立的大型商用飞机产业平台的基础上,探索最适合的产业链组织形式,而且需要尽快控制发动机、机载设备等重要二级供应商的产业链环节,以消除或减弱因国际形势变化及国家关系变动导致的我国大型商用飞机全球产业链条的风险,从而在风云变幻的国际环境中实现稳定、持久的国际竞争力。

#### 参考文献:

- [1] 张吉昌,姜春海. 中国大飞机产业组织策略分析[J]. 中国工业经济,2008(1):59-67.
- [2] 史占中,钱思佳. 大飞机研制中的技术创新路径选择[J]. 上海管理科学,2008(6):88-91.
- [3] 史东辉. 大型民用飞机产业的全球市场结构与竞争[M]. 武汉:湖北教育出版社,2008.
- [4] 芮明杰,刘明宇. 产业链整合理论述评[J]. 产业经济研究,2006(3):60-67.
- [5] U.S. Department of Commerce. The U.S. jet transport industry:competition, regulation, and global market factors affecting U.S producers[R]. International Trade Administration,2005:52.
- [6] 黄强. 中国民机产业崛起之探索[M]. 北京:航空工业出版社,2007.
- [7] 黄俊. 大飞机总体综合设计技术[J]. 航空制造技术,2009(11):34-38.
- [8] 路风. 中国大型飞机发展战略研究报告[J]. 商务周刊,2005(3):29-49.

## International Competitiveness of Large Commercial Aircraft of China

ZHANG Jinle, SHANG Tao

(School of Humanities, Economics and Law, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072)

**Abstract:** This paper analyzes the character of large commercial aircraft industrial chain. It proposes that as the role of Chinese large commercial aircraft companies in the industry chain changes from level two, level three contractors to the core controllers, international competition faced by China's large commercial aircrafts is not only the competition between main manufacturers, but also the competition between industrial chains based on main manufacturers as the core of the global industry. The international competitiveness of China's large commercial aircraft industry is depending on key components integration, technology integration and the integration of core competence of triple integration capability. The large commercial aircraft industry of China also needs to improve the dynamic competition through the way of core competence promotion, organization form changes and independent innovation of key system components.

**Key words:** large commercial aircraft; industrial chain conformity; core competencies; international competitiveness

[责任编辑:孟青]