

波音供应商合作关系对 大飞机项目的启示*

Implications for Large Commercial Aircraft Item Based on Boeing's Supply Relationship

西北工业大学管理学院 姜香美 张亚莉 徐祎飞



姜香美

西北工业大学硕士,研究方向为供应链管理、管理决策和风险管理。曾参与提高陕西省装备制造项目抗风险能力研究和中国商用飞机有限责任公司管理创新模式研究等项目。

民机产业是高投入、高风险、高技术含量的“三高”产业。民机产业尚处于成长期,世界民机的需求量持续增长,波音公司预测,至2023年,全球机队的飞机总数将达到34000架。在中国经济飞速发展和对外贸

* 中国商用飞机有限责任公司管理创新模式研究基金项目(2010001),西北工业大学人文社科与管理振兴基金项目(RW200730)资助。

大型民用飞机的研制过程是一个长周期、涉及面非常广的宏大系统工程,民用飞机制造过程中需要成千上万供应商的参与,与各个供应商建立适当的合作伙伴关系,可以节约成本、分担风险、提高效率,因此做好供应商的管理是大型民用飞机项目成功的关键因素。

易的拉动下,我国航空运输业增长速度明显高于世界平均水平,预计到2023年,中国民用飞机需求量将达2140架,总产值1294亿美元,约占全球总需求的7.5%。我国的民机产业已有50多年的发展历史,民机需求量也仍处于快速增长期。我国自主设计和制造的70~90座级ARJ21支线飞机在2008年底实现首飞,现在已经销售到国内外各大航空公司,但干线飞机的研发仍是一片空白,而中国的干线飞机需求占民机市场总需求的45%,而大飞机项目的启动意味着将填补这个空白,并守住庞大的国内市场。大型民用飞机的研制过程是一个长周期、涉及面非常广的宏大系统工程,民用飞机制造过程中需要成千上万供应商的参与,与各个供应

商建立适当的合作伙伴关系,可以节约成本、分担风险、提高效率,因此做好供应商的管理是大型民用飞机项目成功的关键因素。

近年来,有关供应商与制造商之间合作伙伴关系的研究受到了学者的广泛关注。有学者从制造商的角度,对供应商进行定位,提出了管理方案(如文献[1]);也有学者从供应商的角度,对制造商进行定位,提出了管理方案(如文献[2])。本文通过分析当今世界2家大型民用飞机制造商之一——波音的供应商关系的发展,借鉴先人的成果,结合国内民机制造业的特殊属性,从民机制造企业的角度,对民机部件属性进行了分析,提出了新的合作伙伴关系建立矩阵,并对中国商飞提出了2点建议。

波音与其供应商合作关系的发展

1 大型民用飞机的定义及其供应商分类

大型民用飞机指的是载客能力超过 100 座的喷气式民用运输机,包括其所改制而成的民用货物运输机^[3],是民机产业的重要组成部分。而我国大型民用飞机项目中所确定的 C919 是指载客能力为 190 座的喷气式民用飞机。

飞机一般可以分为机体、发动机和机载设备 3 个部分。彼得·贝利等人在《采购原理与管理》中为供应商划分了层次,即时或直接供应商称为第一层供应商,而第二层供应商及以下的层分别是指主要制造商以下更低级别的层次^[4]。根据此划分方法,可以将大型民用飞机制造商(以下简称民机制造商)的供应商简略地分为 2 个层次。如图 1 中所示,最

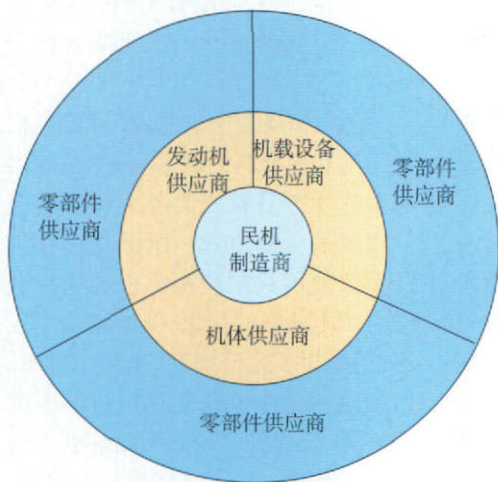


图1 大型民用飞机供应商分类

高层为最终制造商——民机制造商;第一层可分为机体供应商、发动机供应商和机载设备供应商,第二层都是为第一层提供材料、零件的零部件供应商。大型民用飞机的设计和制造分工明确,专业化水平非常高,随着市场竞争的加剧和降低成本压力的增大,大多数民机制造商专注于设

计、总装、试验和部分机体的制造业务,大部分部件通过外包、风险合作、采购等方式与世界各地供应商进行分工协作。若无特定要求,民机制造商一般采用采购现货的方式与机载设备供应商进行合作。随着市场竞争压力的加大,民机制造商与其机体供应商、发动机供应商之间的合作关系发生了显著的变化。

2 波音与供应商合作关系的变化

美国波音公司是世界上最大的航空航天工业公司、最大的民用喷气客机制造商以及最大的 NASA(美国航空航天局)合同承包商。波音从 60 年代下半期起开始大规模研制民用喷气式客机,40 多年来,波音一直是全球最主要的民用飞机制造商,全世界有近 200 个航空公司购用波音的飞机,全球同时在现役运营的波音民用飞机有上万架之多。

(1) 波音与机体供应商合作关系的

变化。机体是指大型民用飞机中主要用于搭乘旅客和装载货物、控制飞机姿态以及在地面支撑飞机的部分。机体包括机身及部件、机身尾段、尾翼及其部件、机翼及其部件和起落架。波音与机体供应商的合作,经历了从简单的原材料供应关系到外包关系,再到风险合作作为主的战略合作伙伴关系的变化过程。

波音曾经是高度纵向

一体化的企业,供应商只限于原材料的供应,而主要生产都集中在波音公司内部。从图 2 中可以看到,波音 727 的 19 个重要部件都是由波音公司自制的,从波音 737 开始波音才与国内外供应商展开合作。1985 年到 1991 年,世界大型民用飞机交付量以 16% 的年平均增长率快速增长,空中客车公司 A320 的巨大成功使波音在民机市场上的首脑地位受到动摇。为了应对激烈的市场竞争,波音公司将竞争力重点转向装配、系统组合和系统测试。另外,波音还采用外包的方式,与全球劳动力成本较低的国家开始开展合作,这不仅为波音节省了成本,还为波音的产品进入对方国家开拓了销售渠道。波音 737 到波音 757 近一半的机体部件在国外生产,1982 年到 1994 年间,波音的外包率甚至达到了 60%^[5]。

在刚刚完成试飞的波音 787 飞机中,波音与供应商进一步建立了风险合作的战略合作关系,把机件部件研发和制造任务更多地转移给了合作伙伴,而自己只作为系统集成的核心,波音的工作份额只占总工作份额的 35%,包括组装、研制和知识产权,但是它的制造,包括风险共担的制作业务都分包给其他国家。比如日本占到波音 787 工作比例的 35%^[6],美国沃特公司和意大利 Alenia 公司占波音 787 份额的 26%^[5]。波音计划在 2016 年使自制率降至 25%^[5]。这种战略伙伴关系对于波音而言,有助于降低成本,分散风险,缩短生产周

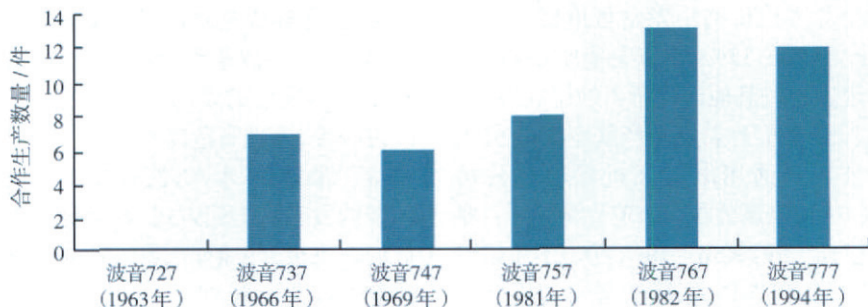


图2 波音机体部件合作生产数量^[5]

表1 波音部分型号飞机价格中发动机价格所占的比例 %

机型	发动机型号	比例
波音 747	CF6-80,C2B1F	16.6
波音 767	CF6-80,C2B4/6	15.8
波音 777	GE-90	16.8
波音 737-300/500	CFM56-3	18.4
波音 737-600/900	CFM56-7	19.3

表2 波音不同机型的发动机供应商

机型	发动机供应商	机型	发动机供应商
波音 707	P&W	波音 747	P&W/GE/R-R
波音 717	R-R	波音 757	P&W/R-R
波音 727	P&W	波音 767	P&W/GE/R-R
波音 737	CFMI	波音 777	P&W/GE/R-R

期。针对供应商而言,使他们有了长期的合作保证,因此敢于为波音进行生产线改革和研发投入,从而提高了产品的质量和适用度。

(2) 波音与航空发动机供应商合作关系的变化。

航空发动机是指为航空器提供飞行所需动力的发动机。与机体的制造不同,由于航空发动机的资本技术密集性和对工作温度、压力的处理要求非常高,设计复杂等原因,世界各大民用飞机制造商都没有发动机的制造经验,一直以来采购专门从事发动机研发的供应商提供的配套发动机。

发动机是飞机的核心,在整个飞机价格中其所占的比例明显高于其他部件。据统计,1999年波音部分型号飞机价格中发动机价格所占的比例都在15%以上(见表1),这已经远远超过其他部件所占的比例。

世界上主要生产航空发动机的公司有通用电气飞机发动机公司(GE)、普惠公司(P&W)、罗尔斯-罗伊斯公司(Rolls-Royce)、CFM国际公司(CFMI)、国际航空发动机公司(IAE)、联合发动机公司(EA)。据统

计数据,1958到1999年,普惠公司的市场份额达50.1%,明显高于其他公司,GEAE公司占13.4%、罗-罗公司占14%。

从最早的喷气式飞机波音707到最近的梦想飞机波音787,波音一直采用采购的方式购买发动机,但是在其供应商的数量上有所变化(见表2)。波音707到波音737配套的发动机都是由一家发动机供应商提供的。波音通过竞标等方式挑选出一家发动机供应商,在飞机设计阶段向此供应商提出各项技术指标,由发动机供应商来完成发动机的研发和制造,并且在项目的全生命周期内为每一架出售的飞机提供动力。随着市场经济的发展和多元化,这种合作方式显示出弊端,在选择发动机供应商时期,各竞标供应商之间的竞争异常激烈,可一旦被选为中标供应商后,处于垄断地位的发动机供应商技术改进缓慢,民机制造商很难控制其成本等。最近40年来,波音采用了一种新的发动机选配方式,发动机供应商们在飞机开发阶段,通过竞标等方式获得选装资格,但不再是唯一供应商,波音一般为一种机型选择2~3家

发动机供应商,选配哪家公司的发动机则由购买飞机的航空公司来决定。这种合作方式持续了发动机供应商之间的竞争,从而提高了技术水平。另外,由于发动机供应商为了得到市场份额,会压低价格,还使得波音公司减少了采购成本。波音在波音787发动机供应商的选择中采用了竞标的方式,明确先进技术和优秀的环保性能为竞争目标,与GE、P&W、R·R公司携手合作设计发动机。

对我国大型民用飞机制造项目的启示

“中国商飞C919大型客机项目”的启动,为中国大飞机的发展提供了新的机遇,同时也为许多国际航空系统供应商提供了一个崭新的发展平台。波音公司在40多年的民机发展历程中,不断地改进,已成为世界2大商用飞机制造商之一。我们要站在巨人的肩膀上,吸取波音成功的供应商合作经验,并结合中国的实际情况,找出适合C919的供应商合作方式。

随着市场竞争的加剧,资源危机的产生和原材料的缺乏,全球范围内的合作生产日益成为各大民机制造商青睐的生产方式。国际化合作生产模式使民机制造商有机会选择劳动力成本低廉的国家,从而减少了成本,还缩短了生产周期,提高了效率。但是这种合作模式使得民机制造商在协调、管理供应商方面面临更大的风险。波音787项目就是一个例子,波音787原定于2009年8月实现首飞,但已经被推迟6次,其中有5次与供应商有关^[7],这不仅使波音787项目已处于“亏损状态”,还使得其他供应商蒙受损失。可见,如何防止供应商合作不利而带来的巨大损失,如何适应快速变化的市场环境都是各家民机制造商要面对的问题。为了实现这个目标,民机制造商应该对生产线中各个部件的属性进行详细

的评价,根据评价结果判断是否采取合作生产的方式,应采取何种合作生产方式。

民机制造商可以根据合作所带来的风险大小和合作对其带来的利润潜力的大小,对生产线中的各个材料及部件进行评价并做出决定(如表3)。合作所带来的风险大小可以根据获得供应商的难易程度、核心技术外泄风险、部件对完成品的重要程度等因素来确定。利润潜力的大小可以根据合作相对于自制来说能节省的成本大小和产品质量及生产效率提高的程度来决定。

表3 民机制造企业部件评价矩阵

风险	利润潜力	
	大	小
大	风险合作	自制
小	外包	采购

1 根据部件属性建立不同合作关系

波音与机体供应商的合作方式从原材料采购发展到风险合作为主的战略合作伙伴关系,如今已经形成全球化分工协作的基本格局。从生产民机以来到波音787生产之前,波音将很多机体部件外包给全球各地的供应商,但机头和机翼的生产一直采用自制的方式^[5]。在波音787的研制过程中,波音将机翼的研制和生产都交付给日本JADC公司,这虽然使波音减少了成本,缩短了飞机的研制周期,但最终由于机翼的设计与机身结合处存在问题,导致了波音787首飞时间的推迟,从而给波音带来了巨额的损失。同时,随着与JADC公司在机翼的生产和装配方面展开合作,波音几乎把整个生产能力都移交到了日本,而日本方面已经宣布也要制作商用飞机^[8]。可见,风险合作在提高生产效率,降低核心企业的风险方面起重要作用的同时,还加大了核心企业在关系管理方面的投入及供应商管理方面的风险。因此,民机

制造商应在确保自身核心竞争力的前提下,根据部件的属性,与供应商建立不同的合作伙伴关系。

大飞机是我国第一次自主研制的大型民用飞机,大飞机对我国综合国力、科技实力和国际竞争力的增强有着重要的意义。由于C919的目标市场与空客、波音的目标市场有冲突,波音和空客不愿意看到C919的成功。在这种局势下,为了降低核心技术的外泄风险,并确保核心竞争力,建议中国商飞自制部分机体部件,例如机头、机翼、机身等。激烈的市场竞争要求各大民机制造商在提高效率、降低成本的局势下,为了提高对市场的反应速度和生产效率,在部分部件的研发方面,必须与供应商展开合作。需要建立风险合作关系时,商飞应该首先考虑国内供应商或者已经与国内供应商建立合作关系的国外供应商,防止技术的外泄,例如前、中、后段机身的制造;而需要外包部件时,考虑到国内的廉价劳动力,尽可能把部件外包给国内供应商,例如客舱门、货舱门的制造;其他零部件可以通过采购的方式直接获取。

2 与发动机供应商建立风险合作关系

但是由于大型民用飞机的发动机研发周期大大超过了机体的研发周期,性能要求也非常高,因此外购发动机已经成为一种惯例。但是发动机对飞机的定位影响甚大,随之带来的风险也很大。选择优秀的发动机供应商,并与供应商维持良好的合作伙伴关系一直是民机制造商关注的焦点。经过合作关系的发展和不断完善,波音与其发动机供应商的关系从一对一的采购关系发展到一对多的采购关系,并且开始多多少少参与到发动机的研发过程中。

我国在军用发动机的研制方面有很大的收获,但是技术尚未达到为大型民用飞机提供动力的水平,因此

C919不得不采购国外供应商提供的发动机。中国商飞在选择发动机供应商时应该优先考虑已经与国内发动机制造商展开合作的企业,并且应该与发动机供应商建立风险合作的关系。

结束语

本文在对大型民用飞机供应商进行概括性的分类基础上,通过对波音公司与其机体供应商、发动机供应商的关系变化过程进行分析,对我国大型民用飞机的供应商关系管理提出了2点建议,这对确定与不同供应商的合作关系有一定借鉴意义。另外,对供应商进行细分有重要的研究价值,通过细分能与之建立不同的合作关系,从而节省成本,提高效率。

参考文献

- [1] Kraljic P. Purchasing must become supply management. *Havard Businiss Review*, 1983, 61(5):109-117.
- [2] Shapiro B P, Kasturi Rangan V, Moriarty R, et al. Manage customers for profits (not just sales). *Havard Businiss Review*, 1987, 9-10:101-108.
- [3] 詹金森 L R, 辛普京 P, 罗兹 D. 民用喷气飞机设计(中译本). 北京: 中国航空研究院, 2001.
- [4] 彼得·贝利, 大卫·法摩尔, 大卫·杰塞, 等著. 采购原理与管理. 王增东, 李梦瑶等译. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [5] MacPherson A, Pritchard D. The international decentralization of US commercial aircraft production: implications for US employment and trade. *Futures*, 2003;35(3): 221-238.
- [6] MacPherson A, Pritchard D. Boeing's diffusion of commercial aircraft design and manufacturing technology to Japan: Surrendering the US aircraft industry for foreign financial support. *Canada-United States Trade Centre Occasional Paper NO.30*, 2005.
- [7] 余文. 设计问题再次推迟波音787首飞. *国际航空*, 2009(8):50-52.
- [8] Pritchard D, MacPherson A. Industrial subsidies and politics of world trade: the case of the Boeing 7E7. *The Industrial Geographer*, 2004, 1(2):57-73.

(责编 泰山)