

基于 SPM 的航空转包生产能力研究

Capability Study of Aviation Sub-Contracting Manufacture Based on SPM

西北工业大学 吴勇华 唐 军 秦现生

[摘要] 针对国际航空转包对航空制造企业生产能力的要求,分析了航空转包能力的评价构成要素,基于供应商绩效测量标准体系 SPM 建立了转包能力的模型和转包能力的三维体系结构,并通过三维能力模型的能力分区分层评价对航空企业的转包能力进行分析。该模型及方法能对企业转包能力进行全面评价,发现企业转包生产的能力优势和能力薄弱环节,为企业提高转包能力指明了纠正和完善的方向。

关键词: 航空转包生产 供应商绩效测量 转包能力 转包能力模型

[ABSTRACT] With the request of manufacture capability in aviation sub-contracting manufacture (ASCM) to the aviation enterprises, the evaluation factors of ASCM Capability are analysed, the ASCM capability model and three-dimensional multi-levels capability structure are established based on Supplier Performance Measurement (SPM), and the capability evaluation method is given for aviation enterprises to evaluate their capability. This capability evaluation model and method can be introduced to aviation enterprises to analyse the ASCM capability state and point out the developing directions.

Keywords: Aviation sub-contracting manufacture Supplier performance measurement Capability of ASCM Capability model of ASCM

飞机制造工业是一个复杂的系统工程,为了缩短设计、生产制造周期,降低成本,降低投资风险,提高企业的竞争力,需要在全世界范围内选择供应商进行合作,实行航空转包生产 ASCM (Aviation Sub-Contracting Manufacture)^[1-2]。航空转包生产是目前国际航空制造业方兴未艾的一种制造模式。为了更好地促进供应商达到自己的要求,波音、空客等公司对转包商制定了规范的评价标准和严格的管理制度,从 20 世纪 90 年代开始将转包供应商纳入自己的管理体系和制造标准体系要求中,建立了供应商绩效测量体系 SPM (Supplier Performance Measurement),要求其供应商及下一级供应商均应贯彻该要求,从而确保了在整个供应链上贯彻执

行统一的质量、进度和技术体系要求^[3]。为此,在研究国内外航空企业转包生产的基础上,提出了航空企业转包生产能力的评价模型和方法,有助于提升我国航空企业的转包能力。

1 SPM 转包能力评价

为了更好地促进转包供应商技术、质量和管理上的要求,波音等航空制造企业建立了转包供应商绩效测量体系 SPM,有效促进了转包供应商制造能力和质量能力达到卓越的水平。波音对供应商的绩效评价采用综合等级方法,综合等级指质量 Q、交付时间 T 和总体绩效评估等级 GPA (General Performance Access) 3 种绩效分值的平均值,如图 1 所示。GPA 评估是针对转包生产的 4 种业务模式提出的,即研制、生产、支持服务和共享服务。GPA 等级是由波音公司组织专家根据 4 种业务模式分别对转包供应商的管理、进度、技术、成本和质量进行评估。管理因素包括供应商策划、执行和与波音沟通的及时性;进度因素为供应商满足进度计划的情况;技术因素包括产品开发、性能和保障;成本因素为成本控制、供应策划和体系支持的有效性;质量因素即质量大纲的有效性,包括供应商体系和质量保证^[2-4]。

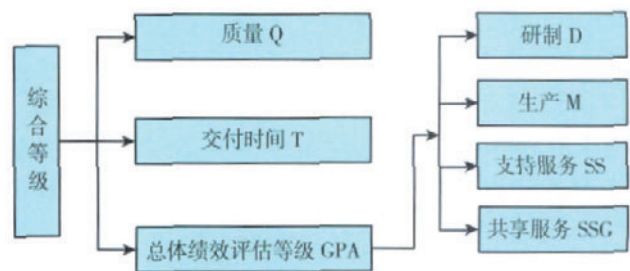


图1 SPM 转包能力综合评价

Fig.1 General capability access of sub-contracting manufacturer based on SPM based on SPM

综合评价等级是质量、交付时间和总体绩效评估等级评价值的平均值。GPA 评级是通过研制、生产、支持服务和共享服务进行评价的,取各项评价值的平均值。GPA 取值与综合评价等级取值相同。最后根据综合评价评分情况将转包供应商分为金色、银色、棕色、黄色和红色 5 个等级。

绩效评价指利用一个标准来引导供应商朝着目标努力,同时利用激励手段来达成目标的一种方法。SPM可以视作外包供应商能力的一个综合评估,这一评估是按照转包生命周期、能力域和能力级别的三维结构进行组织的。从波音公司的SPM体系中可看出,SPM体系实质上是一个综合能力的评价模型,即质量保证能力QC(Quality-assurance Capability)、进度控制能力(交付时间管理能力)TC(Time-control Capability)和产品制造的总体绩效控制能力GC(General Performance-Control Capability)。

波音公司针对转包供应商外包制定的能力模型SPM可以实现:(1)为转包供应商提供指南,提高其在转包生产生命周期中的能力;(2)为转包供应商提供了一个评价制造能力的客观方法;(3)为转包供应商提供了一个标准,可以将众多转包供应商区别开来,实行等级管理。

此外,转包供应商采用SPM模型也可以获得如下收益:(1)对现在的能力进行系统的评估;(2)对照评价标准改善和提高自身能力,建立和扩大与国内外外包客户之间的联系;(3)通过认证来证明自身所具有的能力;(4)增加市场份额;(5)降低失败的风险。

2 航空转包生产三维能力模型

2.1 转包能力三维模型

转包生产能力是航空制造企业的质量保证能力、进度控制能力、技术能力(设计能力、研制能力、制造能力、测试能力及其所涉及到的软硬件能力)、服务能力、生产管理能力和成本控制能力的综合体现,是体现航空企业竞争力的一个重要方面^[5]。目前对企业转包生产能力评价的研究还很少,更多的是从概念上进行论述,而且是集中在单项能力(如制造能力)的研究上^[6]。

转包生产过程指为达到产品开发目的而完成的一组逻辑上相关的任务的过程,因此转包生产具有系统性、层次性和协同性的特征。转包生产能力可以看作是实施这一系列任务的能力集合体,因此转包生产能力可以用一个多维度的模型^[7]来表示,如图2所示。

2.2 转包能力评价

为了对转包生产能力的上述3个层面有一个全面、整体的把握,可以采用如图3所示的最优点法进一步分析能力评价的综合排序(此方法对应于波音公司的供应商评价方法)。该模型中,X轴表示对进度能力层面的评价,Y轴表示对质量能力层面的评价,Z轴表示对综合能力层面的评价。采用定量法(包括专家打分),原点值设为0,各轴最大值分别设为 X^* , Y^* , Z^* 。点 $M(X^*, Y^*, Z^*)$ 称为最优点,表示3个维度的评价都为满分。

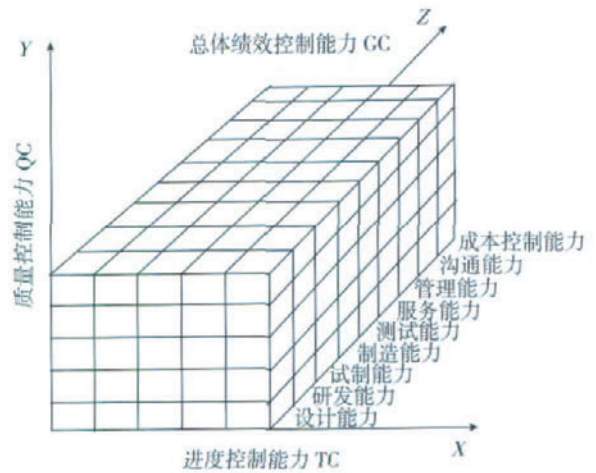


图2 航空转包生产能力三维立体模型
Fig.2 Three-dimensional model of aviation sub-contracte capability

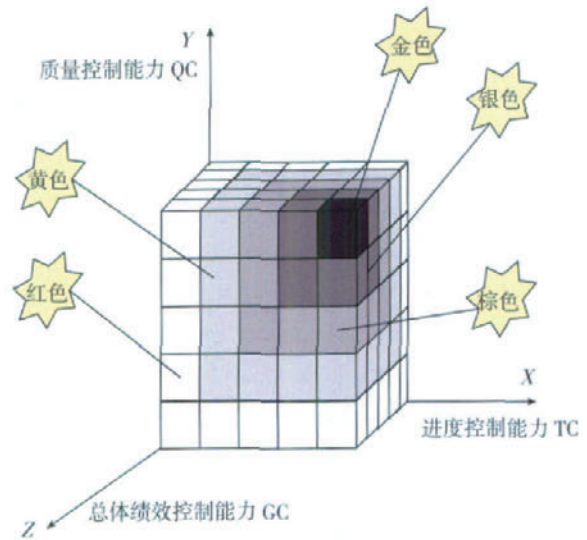


图3 转包生产能力分区
Fig.3 Capability districts of sub-contracting manufacture

为了定量评价转包能力情况,可以通过对转包三维能力评价空间的分析,利用与最优点 M 的关系,计算出各评价对象与最优点之间的空间距离 d_i ,以此距离为标准,对多项目开发能力的综合评价进行优劣排序,即如果在空间中对对应点的坐标为 (X, Y, Z) ,则它与最优点之间的距离可写为:

$$d_i = \sqrt{(X - X^*)^2 + (Y - Y^*)^2 + (Z - Z^*)^2} \quad (1)$$

d_i 越小,说明企业 i 与最优点之间的距离越小,其能力的综合评价就越高。按照大小进行排序,则所有产品开发能力的综合评价就以量化的形式表现出来了。

以各坐标取值范围划分为5个等级,相应的三维评价空间就被分成了125个区域。对125个区域进行分类:(1)最远离原点的1个区域称为“最佳能力区”(金色),表示3个维度的评价都很高;(2)邻近金色区域的

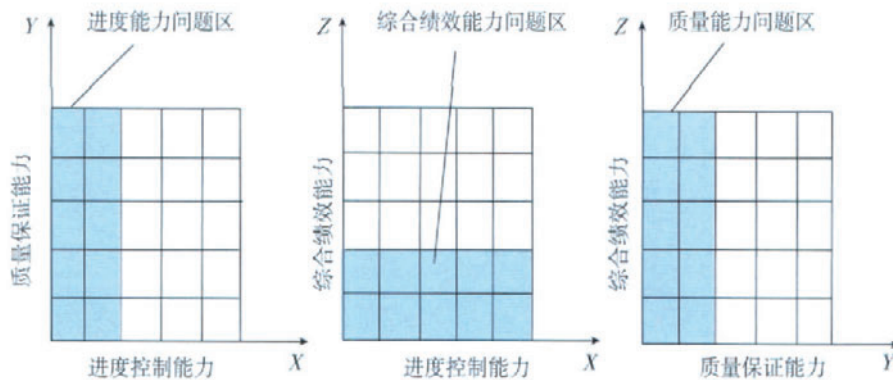


图4 能力问题区分析
Fig 4 Districts of poor capability

7个区域称为“能力良好区”（银色），具有良好能力的空间；（3）接近银色区域的19个区域称为“能力潜力区”（棕色），指能力上尚有潜力可控；（4）接近棕色区域的37个区域称为“能力不足区”（黄色），指能力上明显不足；（5）接近黄色区域的61个区域称为“能力劣质区”（红色），指存在问题较多，能力评价很差。

能力不足和能力劣质存在明显的能力问题，能力问题区又可细分为质量能力问题区、进度能力问题区和综合绩效能力问题区，如图4所示。对于能力评价位于“能力问题区”中的企业，可以通过对相应坐标平面的投影操作进行更为具体的分析，例如向 $X-Y$ 、 $X-Z$ 、 $Y-Z$ 平面投影以清晰表现能力分布状况，具体分析该企业的转包能力在哪些方面上存在问题。具体评价步骤为：

（1）建立各个维度的评价指标体系，对每个维度的能力表现单独进行评分，汇总为该维度的总评分。

（2）将3个总评分作为某个点的三维坐标在空间中标注出来，相应的那个点就表示该企业的转包能力综合评价结果。

（3）如果该点位于“最佳能力区”，表示对该企业的能力评价很高，运营状况很好；如果该点位于“能力良好区”，表示对该企业的能力评价较高，运营状况良好；如果该点位于“能力潜力区”，表示该企业转包能力在某些层面有缺陷，可通过分析找出问题所在，争取进入“最佳能力区”、“能力良好区”；如果该点位于“能力不足区”、“能力劣质区”，表示对该能力的评价很低，转包生产的风险极大。

3 结束语

从提高转包能力的角度出发，提出了我国航空企业转包能力评价的新思路。针对国际航空转包对企业转包能力的要求，基于供应商绩效测量标准体系SPM建立了转包能力模型和转包能力的三维体系结构，该模型

及方法能对企业转包能力进行全面评价，发现企业转包生产能力的优势和薄弱环节，为企业提供了转包能力改进和发展的路线图。

参考文献

- [1] 武振林. 民用飞机供应商质量保证和制造能力评价与控制. 西安: 西北工业大学出版社, 2002: 35-42.
- [2] 江元英, 曹秀玲, 林树茂. 国际航空质量管理体系标准(AS9100)现状及技术发展动态. 质量与可靠性, 2007(2): 49-53.
- [3] 艾银生. 大型航空企业转包生产的问题探讨. 航空科学技术, 2001(6): 14-16.
- [4] 黄婕婷, 唐春发. 浅谈航空转包生产与质量管理体系. 航空标准化与质量, 2009(1): 28-30.
- [5] 陈向东. 模块化在制造企业知识管理战略设计中的应用—我国航空企业国际转包生产的模块化战略分析. 中国工业经济, 2004(1): 36-42.
- [6] 李杰. 发动机行业应对转包生产市场竞争之策. 国际航空, 2008(11): 32-35.
- [7] 唐军, 吴勇华. 集成制造环境下航空转包生产管理. 航空制造技术, 2010(7): 81-84.

(责编 小城)

(上接第94页)

（5）型架的安装方法与国际接轨，便于工厂开展转包生产。

通过激光跟踪仪的实际使用，提出以下建议：

（1）在定位件安装时，都是逐个OTP点进行测量、调整，下一个的调整往往影响上一个的位置的改变，对技术人员水平要求较高。若能做好激光跟踪仪的标准化工作，使3台激光跟踪仪的系统误差、测量可靠性完全一致，则可实现3个OTP点位置的同时显示，大大降低安装难度，提高操作效率。

（2）在测量数据报告输出时，输出项目不全面，应进一步完善软件模块内容，便于后期数据处理工作的开展。

4 结束语

随着数字化制造技术在飞机制造业的广泛应用，激光跟踪仪以其精度高、方便、快捷的特点在新型飞机工装制造中得到日趋广泛的应用。随着我国装备制造业的飞速发展以及激光跟踪仪功能的不断完善与扩展，激光跟踪仪的应用将会迈上新的台阶。

(责编 良辰)