

文章编号:1000-582X(2010)03-041-08

协同产品开发供应商管理模型研究

李 浩^{1,2}, 郭 钢¹, 徐建萍¹, 沈 磊¹, 杨 娟¹

(1. 重庆大学 机械工程学院, 重庆 400044;

2. 用友软件股份有限公司 PLM 事业部, 北京 100094)

摘 要:为了解决在供应链协同产品开发模式下,企业对参与产品设计与创新的供应商管理问题,在对有关协同设计过程与供应商管理活动及相关内容研究 35 篇文献进行深入归纳基础上,提出了面向协同产品开发供应商管理 3 层模型,围绕长期战略管理、产品开发项目及产品设计任务 3 个层面分析了协同产品开发供应商管理活动及内容,并结合协同产品开发过程建立了供应商参与协同产品开发的总体管理活动模型,重点研究了协同设计供应商评价选择与绩效考核方法,同时结合某钢厂供应商参与成套设备协同设计的案例对方法进行了验证。

关键词:产品开发;并行工程;研发管理;协同设计;供应商管理

中图分类号:TP391

文献标志码:A

Supplier management model in collaborative product development

LI Hao^{1,2}, GUO Gang¹, XU Jian-ping¹, SHEN Lei¹, YANG Juan¹

(1. College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China;

2. UFIDA Software Co., Ltd., Beijing 100094, P. R. China)

Abstract: To manage suppliers who are involved in product collaborative design and innovation, on the basis of collating and analyzing 35 literatures related to co-design process and supplier management activities, a three-tier model of supplier management in collaborative product development is put forward, which includes tiers of long-term strategic management, product development project and co-design task. In terms of collaborative product development process, an overall management activities model about suppliers is built. Methods of supplier selection and performance evaluation are studied. A case study related to supplier management in equipment co-design from a steel company is provided to verify the theory and methods.

Key words: product development; concurrent engineering; R&D management; co-design; supplier management

市场竞争的加剧,促使企业从整个价值链寻求快速高质低成本开发新产品的办法,从而进一步重视供应商参与新产品开发(New Product Development, NPD)的作用。对于客户企业,供应商参与协同产品开发(Collaborative Product

Development, CPD)使得企业能够充分利用供应商的技术能力和设计资源优化产品开发和设计过程,缩短产品开发时间,改善质量并降低成本;对于供应商,参与 CPD 能够进一步提升企业核心竞争力,加强与客户企业的战略合作伙伴关系^[1-4]。因此,借助

收稿日期:2009-10-08

基金项目:国家 863 计划目标导向课题(2007AA04Z1B1);国家“十一五”支撑计划项目(2006BAF01A41);重庆市科技攻关计划项目(2006AA2022)

作者简介:李浩(1981-),男,重庆大学博士研究生,用友软件股份有限公司 PLM 应用架构师,主要从事产品生命周期管理与协同产品开发模式研究。

郭钢(联系人),男,重庆大学教授,博士生导师,(Tel)023-65103556,(E-mail)cquguogang@163.com。

供应商资源和力量参与企业产品开发与创新成为双方谋求共同优势互补及发展的一个关键途径,制造企业在 NPD 方面给予供应商越来越多的参与机会和责任。这使得企业产品开发活动更具创造性、智能性、群体性和协作性,同时也给企业带来了 CPD 供应商管理的新问题,研究表明如果管理不善,其消极影响也是显著的^[3-7]。

与传统面向物料供应的供应商管理相比,CPD 供应商管理从目标、约束、过程及特征等方面都有所不同^[8],主要围绕 NPD 目标及过程展开,注重供应商参与时机和模式,对供应商资源及能力具有较强的时效性要求。另外,CPD 模式与“计算机支持的协同设计”、“网络化协同设计”、“虚拟企业”等先进技术的结合,也为供应商管理注入了新的特点。针对供应商参与 CPD 方面的研究也日趋增多。文献[1,3-7,9-14]对供应商参与协同设计的活动及过程管理问题进行了研究,包括供应商参与 NPD 的涵义及驱动因素、供应商参与 NPD 时机与层次、供应商参与协同设计类型与职责、协同设计供应商管理活动框架、供应商协同设计任务分解与过程交互、多供应商同时参与下的部件方案选择等;文献[2,8,15-17]就协同设计供应商评价与选择方法进行了研究,包括供应商协同设计能力评价指标体系、算法等;文献[9,18-22]就供应商参与协同设计的绩效问题展开了研究,包括供应商协同设计绩效评估框架、评估指标及评估方法等;文献[3,23-25]则对客户企业与供应商的协同设计合作关系问题进行了研究,包括与供应商建立协同设计关系的重要性及影响、协同设计关系影响因素、NPD 过程协同活动与合作协议对关系效益的影响、关系评价指标及算法等;文献[25-28]则尝试了对协同设计供应商管理软件系统的研究。这些文献都从不同角度对协同设计供应商管理某个问题展开了研究,笔者在这些研究基础上,旨在提供一套 CPD 供应商管理的总体实施思路,建立 CPD 供应商管理 3 层模型,分析供应商参与 CPD 过程及管理活动,并重点阐述供应商评价选择与绩效考核方法,最后结合某钢厂成套设备协同产品开发供应商管理案例对方法进行了验证。

1 供应商参与协同产品开发的管理活动模型

对于供应商参与 CPD 的管理活动,Monczka 等^[7]从战略计划和执行过程两方面分别分析了供应商参与 NPD 管理活动流程,并给出了 5 项活动步骤;文献[9]则通过对多个公司产品开发过程的分析,建立了供应商参与 NPD 过程的技术重要度分级、供应商参与风险评估及供应商参与时机选择等

活动关联模型,分析了供应商选择及风险评估的内容;文献[11-12]则重点围绕供应商协同设计任务的分解、指派、过程交互及结果审核等,建立了供应商协同设计任务管理活动模型;Bonaccorsi^[29]将供应商参与 CPD 的管理活动分为优先(prioritizing)、动员(mobilizing)、协调(coordinating)、时机(timing)及通知(informing)等 5 个方面;Wynstra 等^[5]在 Bonaccorsi 等基础上,从开发、供应商接口、项目及产品 4 个管理领域建立了供应商参与 NPD 的管理活动框架,并归纳了 20 项管理活动;Echtelt 等^[1]又在 Wynstra 基础上,将供应商管理活动分成长期导向和短期导向两个方面,并归纳了面向企业战略管理的 7 个方面内容和针对具体项目的 9 个方面内容;文献[4]将供应商集成产品开发分成战略协作型、技术协作型、建议协作型和普通型,并定义了各层次供应商参与集成产品开发的时机和职责,同时在 Wynstra 的基础上,结合产品项目开发时间维度,确定了供应商在参与研发过程的管理框架体系。笔者在上述研究基础上,借助产品战略管理理论,从协同产品开发活动本身内容范围出发,结合组织分工与管理目标层次,进行协同产品开发管理活动分类,以更贴近于企业实际的方式建立了 CPD 供应商管理 3 层模型,如图 1 所示。

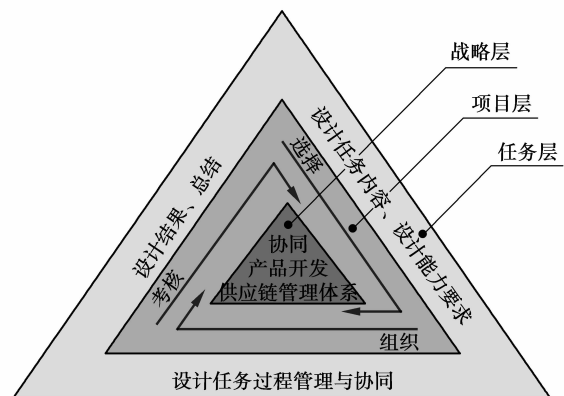


图 1 协同产品开发供应商管理 3 层模型

1) 长期战略管理层。面向企业对供应商参与 NPD 的整体性和长期性策略定义与管理,递属于企业战略策划及供应商管理活动,由企业战略与供应商管理部门负责,包括:NPD 整体战略定位、NPD 内外部资源体系规划、NPD 自身核心能力定义、CPD 供应链体系建设及目标定位、供应商参与 CPD 政策及流程、供应商分类与协同关系管理体系、供应商动态信息收集与考察体系、潜在供应商收集与管理、供应商协同设计能力评估与选择体系、供应商协同设计绩效考核体系等等。

2) 产品开发项目层。针对具体开发产品与项目

的供应商管理活动,具有较明确的目标性和时效性,递属于 NPD 项目管理活动,由项目团队管理层负责,包括:供应商参与的设计任务定义、设计任务与供应商匹配、供应商预选方式、供应商参与的综合风险评估、集成产品团队管理、供应商参与设计的协同工作环境及方式、供应商产品开发知识共享与集成等等。

3) 产品设计任务层。针对供应商参与协同设计具体任务与内容、参与层次与时机的管理活动,递属于 NPD 项目中的任务管理活动,由项目团队内供应商协作层负责,包括供应商协同设计任务目标和内容定义与下发、供应商参与层次与参与时机选择、供应商任务时间进度要求定义、供应商技术资源与设计能力评估、供应商信息收集与考察、供应商参与的设计任务过程管理、供应商 CPD 信息传递、供应商协同设计冲突与任务变更协调及供应商设计结果评价与审核等等。

总体来讲,CPD 供应商管理就是围绕长期战略管理、产品开发项目、产品设计任务 3 个层面,不断重复进行供应商选择—组织—考核的相关管理活动,逐渐建立起成熟和稳固的 CPD 供应链管理体系及 CPD 资源。

在 NPD 初期,产品策划部门首先将根据产品定

位进行产品开发任务结构(Work Breakdown Structure, WBS^[11])和产品设计结构矩阵(Design Structure Matrix, DSM^[30])分解,结合企业 CPD 战略层、项目层的供应商参与策略,确定产品开发项目及协同设计任务类型(自主开发、技术引进、技术合作、技术外协)。对于需要由供应商参与的协同设计任务,则进行协同设计任务要求与供应商类型的匹配和预选,针对预选对象发布投标邀请或者直接进行供应商能力及风险评估,选择最优供应商作为协同设计任务承担对象。如果评估后没有合适的对象承担协同设计任务或者一开始就没有可匹配的预选对象,则需要对任务进行拆分后再匹配。任务指派时,将根据设计任务内容及类型(功能设计、工艺设计、试制试验等)等确定供应商参与层次和参与时机,并确定供应商参与集成产品团队的人员及角色。在 CPD 过程中,对供应商进行协调组织和过程管理,促进交流协作、知识共享与信息传递,以保证所有产品开发活动及供应链协同的有序运作。协同设计完成后,将对供应商协同设计完成情况进行考核,考核结果进入供应商关系管理,并作为下一次 CPD 供应商选择的依据。供应商参与 CPD 的管理活动模型,如图 2 所示。

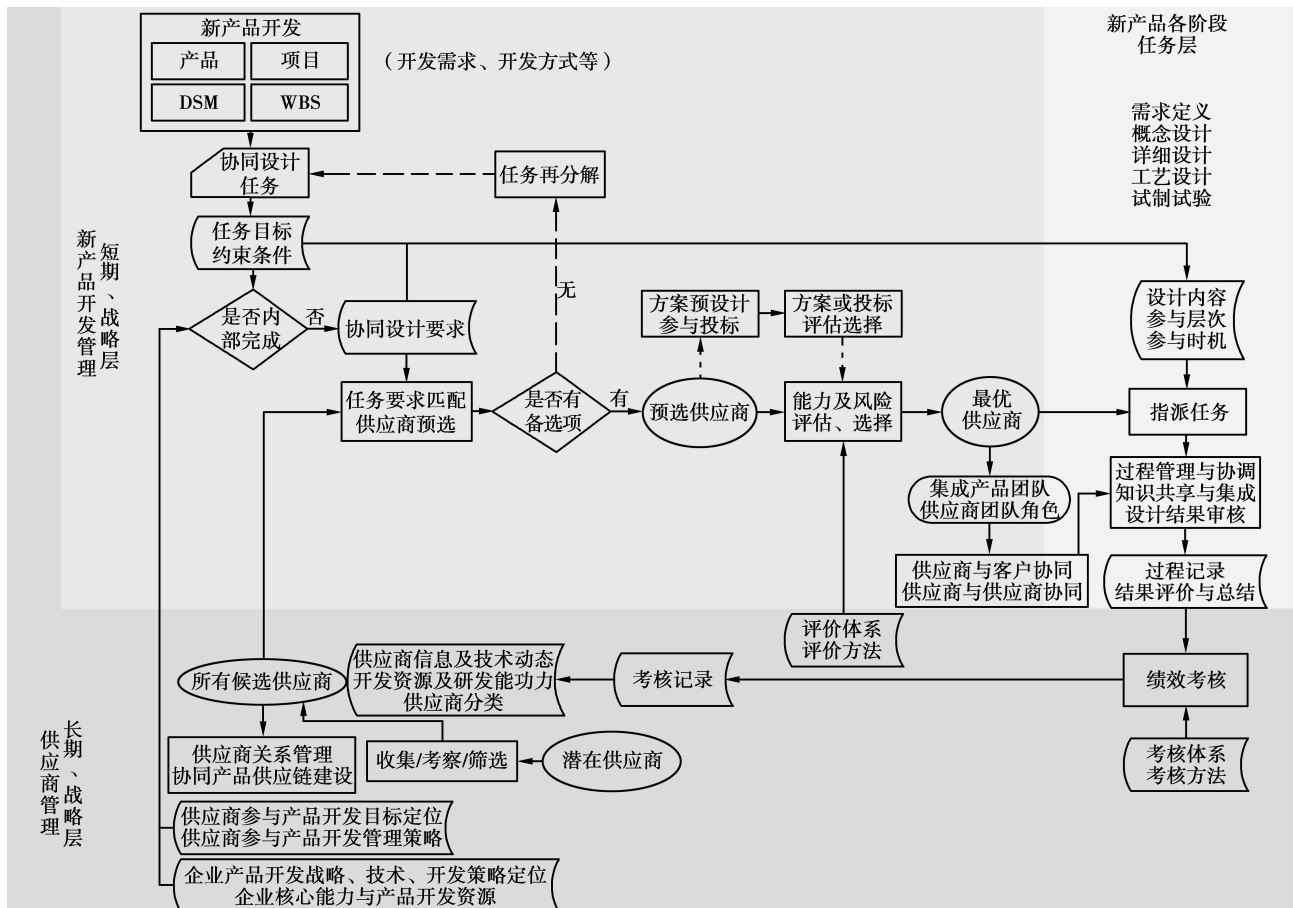


图 2 供应商参与协同产品开发的管理活动模型

2 协同产品开发供应商评价选择

传统供应商评价选择重点在于产品制造、采购价值增加等产品生命周期后期活动,而 CPD 供应商评价选择更侧重于面向产品设计开发,即对各供应商与 CPD 子任务目标进行匹配选择,完成产品域、决策域、资源域的映射^[8]。CPD 供应商评价选择模型如图 3 所示。

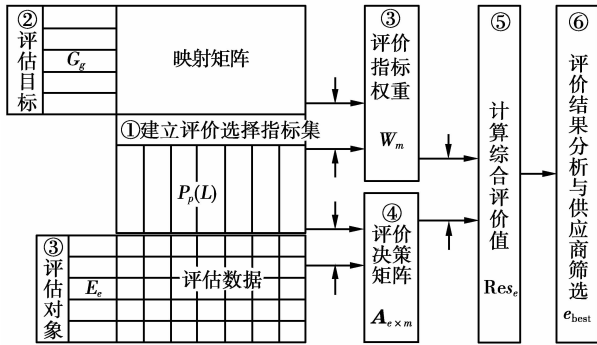


图 3 协同产品开发供应商评价选择模型

1) 建立供应商评价选择指标集。CPD 供应商选择除了考察供应商在产品设计与技术创新等资源方面的任务完成能力外,还重点考虑 CPD 模式下全方位的协同工作能力、需求响应能力,以及面向虚拟企业长久战略合作、共同发展的其他综合能力,评价指标包括满意度、柔性、风险、信任等几个方面^[25],涵盖研发能力、创新能力、协作能力等内容。另外,供应商参与设计的阶段、程度、内容不同,对其能力考察重点也不同^[2,15],评价指标体系应该包含全面的基指标集合,即 $P_p = \{p_1, p_2, \dots, p_p\}$,同时为各指标建立评语集 $L_q = \{l_1, l_2, \dots, l_l\}$ ($1 \leq q \leq p, l$ 为评语级数)^[8]。而评估者则需要根据 CPD 任务与供应商选择综合目标,进行评价指标子集的选择和组合, $sub(P) = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ ($sub(P) \subseteq P, m \leq p$)。

2) 确定供应商评价选择目标。评价目标是供应商选择的需求和匹配依据,与产品设计目标、企业资源等方面相关,涉及设计内容(功能设计、结构设计、造型设计、工艺设计等等)、技术约束(质量及功能、性能指标等)、创新要求、成本约束、时间约束、人员培训、供应链体系建设需求(短期合作、长期合作)、企业自身资源缺口、价值链优化等,即 $G_g = \{g_1, g_2, \dots, g_g\}$ 。 G_g 是确定评价指标子集 $sub(P)$ 和指标权重 W 的依据。

3) 确定候选对象。通过对任务目标或其他约束条件与供应商库、投标对象等进行初步匹配,预选出候选企业 $E_e = \{e_1, e_2, \dots, e_e\}$ 。

4) 确定评价指标权重。由于设计任务内容和供

应商选择目标的不同,对供应商选择指标侧重点借助指标权重系数 $W_m = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m\}$ ($\sum_{i=1}^m \omega_i = 1$) 反映。通常可利用因素相对重要度(AHP)或者多个专家不确定投票表决(UVAHP)来决定各因素间的重要程度比,并采用九分表或其他互反标度表进行量化而构造判断矩阵,从而求取权重向量 W_m 。如果评估模型能够对评价目标项进行枚举和量化,还可以通过对 $G \rightarrow W$ 映射关系的量化,直接由 $sub(P)$ 和 G_g 求取 W_m 。

5) 给候选对象打分,构建评价决策矩阵。由评价专家组参照指标组合 $sub(P)$ 及其评语集 L_q 分别给各候选供应商 e_i ($1 \leq i \leq e$) 的评价指标 p_i ($1 \leq i \leq m, p_i \in sub(P)$) 评价打分,组成决策矩阵 $A = (a_{ij})_{e \times m}$,其中 a_{ij} 表示第 i 个供应商的第 j 个指标评价值,由专家从该指标对应评语集中选取,即 $a_{ij} \in L_j$ 。

6) 利用数学方法求候选供应商综合评价。以下是几个常用的数学计算方法^[2,8,15-16]:

a. 直接加权计算法。 $Res_e = A_{e \times m} \cdot W_m^T$,其中 Res_e 即为候选供应商 e_i 的最后得分。

b. 理想解类似度偏好顺序评估法(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS)。首先,对 $A_{e \times m}$ 进行正规化及加权处理,获取权重规范化决策矩阵 $V = (v_{ij})_{e \times m}$,其中 $v_{ij} = \omega_j \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^e a_{ij}^2}}$;然后,寻找理想解 $A^+ = \{(\max_i v_{ij} | j \in J^+), (\min_i v_{ij} | j \in J^-) | i = 1, 2, \dots, e\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\}$ 和反理想解 $A^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in J^+), (\max_i v_{ij} | j \in J^-) | i = 1, 2, \dots, e\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\}$,并计算各候选对象 e_i 对应的理想解 $S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}$ ($i = 1, 2, \dots, e$)、反理想解距离 $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}$ ($i = 1, 2, \dots, e$),及理想解贴进度 $C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$ ($0 \leq C_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, e$)。

c. 多分类器融合。与其他方法不同,本方法并不需要获得决策矩阵 $A = (a_{ij})_{e \times m}$,专家首先的工作不是对每个候选对象 e_i 各个指标 p_j 进行直接赋值,而是要判定候选对象 e_i 在指标 p_j 上等于 l_k 的概率 $\gamma_{j,k}(e_i)$ ($1 \leq j \leq m, 1 \leq k \leq l, e_i \in E$),其中 $0 \leq \gamma_{j,k}(e_i) \leq 1, \sum_{k=1}^l \gamma_{j,k}(e_i) = 1$;其次建立各候选对象 e_i 的决策轮廓矩阵 $D(e_i) = (\omega_j \times \gamma_{j,k}(e_i))_{l \times m}$,其中 $1 \leq k \leq l, 1 \leq j \leq m$;最后获取各候选对象 e_i 的期望

效应 $\mu(S(e_i)) = \sum_{k=1}^l u(H_k) \gamma_k(e_i)$, 其中 H_k 表示 k 级评价等级 ($1 \leq k \leq l$), $\mu(H_k)$ 为评价等级 H_k 对应的效应值, 且 $\mu(H_1) < \mu(H_2) < \dots < \mu(H_l)$, $\gamma_k(e_i)$ 为经过归一处理的候选对象 e_i 属于第 k ($1 \leq k \leq l$) 的置信度 (详细计算及论证参见文献[31]式(10))。

另外, LWD 算子与 LOWA 算子法^[2]、小波网络综合评价法^[32]、模糊矩阵法^[33]、支撑矢量机算法^[34]及 BP 神经网络法^[35]都可作为供应商选择评价的计算方法。这些算法在计算能力、计算效率、容错率及客观性等方面各有特点, 评价者可结合实际情况进行选择。

7) 评价结果分析与供应商筛选。根据 6) 中计算得到评价结果, 对各候选对象依次排序, 结合指标体系诠释结果, 选出最优供应商 e_{best} ($e_{\text{best}} \in E_e$) 进行任务分配。

3 供应商协同产品开发绩效考核

同供应商评价选择不一样, 供应商绩效考核是针对已参与协同设计的对象, 在协同设计完成后或者进行中, 根据任务过程记录和设计结果, 通过定量、定性对比分析, 从多个方面对所有参与 CPD 项目的供应商协同设计任务完成情况进行考核, 包括协同设计结果和协同设计过程, 通过供应商绩效考核评价供应商协同设计合同完成情况, 同时进一步核实供应商协同设计能力, 为下次供应商选择提供重要依据。

供应商协同设计绩效考核包括以下几方面内容。

1) 确定协同设计任务绩效评价指标。根据 Le Dain 等人^[19]的研究, 可以从效力 (effectiveness)、效率 (efficiency)、主动性 (pro-activity) 3 个维度对供应商协同设计绩效进行综合评估。然而, 这只是一个面向多种协同设计情况及多种供应商参与 NPD 时机的笼统框架, 还需要从各个方面进行指标细化, 建立全面具体的评价指标体系 $P_n = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ ($n \geq 3$)。考核人员根据协同设计任务内容 (概念与功能设计、结构化设计、工艺设计等)、合作关系、协同设计机制及工具等情况, 从 P 中选取实际评价指标组合 $\text{sub}(P) = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ ($\text{sub}(P) \subseteq P, m \leq n$)。

2) 确定绩效考核指标权重。在企业新产品策划及开发项目计划内容中, 产品定位和项目目标等 (如快速上市、降低成本、技术领先等) 将被界定, 为设定各协同设计任务 t_i ($t_i \in T_i, T_i = \{t_1, t_2, \dots, t_i\}$) 的绩效目标 G_g (如效力优先或效率优先等) 提供依据, 并以此为依据确定任务绩效考核指标权重 $W_m = \{\omega_1,$

$\omega_2, \dots, \omega_m\}$, 映射关系 $G \rightarrow W$ 可以通过建立关系表由相关人员进行关系强度打分获取关系矩阵 $R_{g \times m}$, 而 $W = G_g \times R_{g \times m}$ 。由于 G_g 的设定具有不确定性, 采用这种方法需要每次为每个协同设计任务都进行 G_g 和 $R_{g \times m}$ 的确定, 工作量较大。一般可以由项目组成员专家进行 G_g 和 $R_{g \times m}$ 主观把握, 直接进行绩效考核指标权重赋值, 或者针对两两指标间相对重要度构建成对比较矩阵 $A_{m \times m}$, 利用 AHP 法确定。为了提高协同设计绩效, $\text{sub}(P)$ 和 W_m 应该在任务指派前确定, 并作为任务输入条件提供给供应商, 为其设计决策提供依据。

3) 确定供应商协同设计任务绩效评估指标得分, 为 p_i ($p_i \in \text{sub}(P)$) 赋值。评价指标包括定性和定量指标, 需要用评价等级和语言评价集进行定性和定量指标信息的描述和转化。考核人员根据协同设计结果、任务过程记录进行统计计算获取各定性指标值, 按照等级分段范围转化成 p_i 的得分; 而对于定性指标则需要预先定义好评语集 L ^[8], 考核人员从 L 中选择一个元素作为供应商对应指标的评价, 而该元素对应分值则为 p_i 的得分。

4) 计算分析绩效评价结果。利用加权求和计算供应商协同设计任务最后绩效得分, $C = \sum_{i=1}^m \omega_i \times p_i$, 结合任务目标 G_g 对供应商绩效得分进行总结分析, 评价满意度, 如果任务完成与目标不符还必须与供应商一起进行原因分析, 并对绩效结果归档, 为以后协同设计任务供应商评价选择提供依据。另外, 还应对供应商协同设计任务完成实际绩效与供应商协同设计能力评价、供应商合作契约条款分别进行对比分析, 即 CIs 评价^[23], 一方面可以帮助检验供应商协同设计能力与绩效评价模型一致性, 另一方面也可以作为供应商协同设计关系和信任度评价依据, 如果供应商能够获得比较高信任度得分, 则更可能与企业建立长期战略合作关系。

4 应用案例

为了说明方法的可行性, 笔者从 3 层模型的开发项目和设计任务层, 展开对 M 公司 (钢铁设计院) 的某钢厂建设项目中成套设备系统 A (属于工程项目大型设备协同开发) 的委外设计供应商管理活动进行检验。M 公司完成项目总体概念设计后, 根据自有资源情况决定将 A 进行委外设计分包 (供应商需要负责产品详细设计、加工制造, 其加工制造部分相当于大批量产品的研发试制), 初选后确定了 3 家候选供应商 e_1, e_2, e_3 。专家组根据项目预估赢利能力、战略性、技术难度、成熟性及交货时间等, 结合从

业经验,设定了 9 项协同设计供应商评估选择指标(见表 1)和 6 项绩效考核指标(见表 2),通过因素成对比较法(评分采用 9 分表)、AHP 法确定供应商选择指标权重(见表 3)和绩效考核指标权重(见表 4)。供应商相关信息和考察结果收集、整理后,按企业现有习惯进行 100 分制满意度转换,然后采用 TOPSIS 法计算供应商综合评价得分(见表 5)。根据各供应商的理想解相对接近程度比较,可知各供应商总体优势顺序为: $e_1 > e_2 > e_3$ 。其中, e_1 的优势在于综合技术实力,其劣势在于报价和协作经验; e_2 的优势在于报价,劣势在于交通和信息交流(军工企业); e_3 的优势在于报价,劣势在于协作经验、客户评价和服务。经综合考虑,为了在项目效益和风险间取得平衡,项目组决定对 A 进行拆包: A_1 为高技术

和工期要求的核心子系统,由 e_1 承包; A_2 为高技术要求、非关键工期要求的子系统,由 e_2 承包; A_3 为成熟化技术、非关键工期要求的子系统,由 e_3 承包。项目结束后,根据项目过程记录进行绩效考核(见表 6)和 CIs 评价,结果显示: e_1 、 e_2 在部分节点有延误工期的现象(e_1 的问题是相似项目经验不足, e_2 在于信息交流和交通),但对项目总体影响不大,属于项目控制范围内,总体表现良好; e_3 则问题很多,影响项目质量及工期,总体评价不合格,且有提供不实参投标信息的嫌疑,给项目带来的风险大于效益。 e_3 的选择有项目组考察不力、决策失误的责任。项目组将相关信息提交企业备案,对 e_3 进行责任追究的同时,降低其各项备案指标评价。

表 1 项目开始时的协同设计供应商选择指标权重判别矩阵

选择指标	综合报价	技术能力	品质保证	交通运输	企业信誉	企业实力	售后服务	信息交流	协作经验
综合报价	1	1/2	1/2	2	1	1	1/2	2	1/2
技术能力	2	1	1	4	2	2	1	4	1
品质保证	2	1	1	4	2	2	1	4	1
交通运输	1/2	1/4	1/4	1	1/2	1/2	1/4	1	1/4
企业信誉	1	1/2	1/2	2	1	1	1/2	2	1/2
企业实力	1	1/2	1/2	2	1	1	1/2	2	1/2
售后服务	2	1	1	4	2	2	1	4	1
信息交流	1/2	1/4	1/4	1	1/2	1/2	1/4	1	1/4
协作经验	2	1	1	4	2	2	1	4	1

说明:对于工程项目,大型设备产品的协同开发包括了详细设计和加工制造,售后服务也是产品本身的一部分;同时供应商在产品加工制造后,一般要负责交货到安装现场,由于产品体积和质量都比较大,所以对交通运输能力(包括制造现场的起吊能力等)也有一定的要求。

表 2 项目完成后的协同设计供应商绩效考核指标权重判别矩阵

考核指标	文档齐套	协作效率	变更响应	质量控制	工期控制	价格变更
文档齐套	1	1/2	1/2	1/4	1/4	2
协作效率	2	1	1	1/2	1/2	4
变更响应	2	1	1	1/2	1/2	4
质量控制	4	2	2	1	1	8
工期控制	4	2	2	1	1	8
价格变更	1/2	1/4	1/4	1/8	1/8	1

表 3 项目开始时的协同设计供应商选择指标权重系数

选择指标	综合报价	技术能力	品质保证	交通运输	企业信誉	企业实力	售后服务	信息交流	协作经验
权重	0.083 3	0.166 7	0.166 7	0.041 7	0.083 3	0.083 3	0.166 7	0.041 7	0.166 7

表 4 项目完成后的协同设计供应商绩效考核指标权重系数

考核指标	文档齐套	协作效率	变更响应	质量控制	工期控制	价格变更
权重	0.074 1	0.148 1	0.148 1	0.296 3	0.296 3	0.037 0

表5 项目开始时的协同设计供应商指标得分及理想解接近度

供应商	综合报价	技术能力	品质保证	交通运输	企业信誉	企业实力	售后服务	信息交流	协作经验	S ⁺	S ⁻	C
供应商 1	75	90	90	90	85	85	85	90	70	0.097 9	0.101 6	0.509 3
供应商 2	80	85	85	70	85	80	80	60	80	0.114 0	0.112 1	0.495 8
供应商 3	90	80	80	90	70	80	75	75	55	0.080 0	0.077 7	0.492 9

表6 项目完成后的协同设计供应商绩效考核得分

供应商	文档齐套	协作效率	变更响应	质量控制	工期控制	价格变更	S(绩效得分)
供应商 1	90	80	80	85	70	80	79.251 5
供应商 2	80	70	80	90	65	80	77.029 5
供应商 3	60	50	50	50	45	50	49.254 5

案例中,专家评分由项目经理、采购人员、技术人员、客户代表等通过小组讨论确定,数据采用MATLAB 7.0计算。在模型上,项目前后对供应商评估结果保持一致,对问题的解释符合现实情况,评价指标和评价方法合理可行。

5 结 语

供应商参与 NPD 逐渐成为提高产品开发效率和创新及供应链资源优化的一项重要手段。笔者借鉴前人研究结果,提出了供应商参与 CPD 的管理模型,并对其中供应商选择和绩效考核活动展开了研究,对 CPD 背景下的供应商管理具有一定的理论和实际应用价值。然而,面向 CPD 的供应商管理涉及活动非常多,许多供应商管理活动的详细内容及方法,都还有待下一步研究。另外,准确、全面的数据是有效评价/评估的基础,然而各种信息并不是评价/评估的时候才产生的,而是随时存在于 CPD 各项活动开展中,由于 CPD 过程涉及对象多,许多活动在不同程度既独立又联系,各种过程信息收集、记录复杂。如何充分利用 CPD 的网络化、信息化手段,将各种数据收集、管理无缝嵌入 CPD 各项活动中,建立一整套智能化的数据收集、管理机制是 CPD 供应商管理的下一项重要研究内容。

参考文献:

- [1] van ECHELT F, WYNSTRA J Y F, van WEELE A, et al. Critical processes for managing supplier involvement in new product development: an in-depth multiple-case study[EB/OL]. (2004-07-18) [2009-06-01] <http://ideas.repec.org/p/dgr/tuecis/0407.html>.
- [2] 陈卫东,樊治平,王建宇,等. 供应商协同设计能力的一种综合评价方法[J]. 东北大学学报:自然科学版,2005,26(9):915-918.
CHEN WEI-DONG, FAN ZHI-PING, WANG JIAN-YU, et al. A method for overall evaluation of suppliers co-design competence [J]. Journal of Northeastern University:Natural Science,2005,26(9):915-918.
- [3] van ECHELT F, WYNSTRA J A F. Managing supplier integration into product development: a literature review and conceptual model[EB/OL]. (2001-01-20) [2009-06-02] <http://ideas.repec.org/p/dgr/tuecis/0203.html>.
- [4] 韩东辉,侯亮,林祖胜. 供应商参与企业新产品研发过程的研究[J]. 现代制造工程,2006(4):11-14.
HAN DONG-HUI, HOU LIANG, LIN ZU-SHENG. Research on suppliers involvement into the new product development process [J]. Modern Manufacturing Engineering, 2006(4):11-14.
- [5] WYNSTRA F, AXELSSON B, van WEELE A. Driving and enabling factors for purchasing involvement in product development [J]. European Journal of Purchasing and Supply Management,2000, 6(2):29-141.
- [6] WYNSTRA F, van WEELE A, WEGGEMANN M. Managing supplier involvement in product development: three critical issues [J]. European Management Journal, 2001,19(2):157-167.
- [7] MONCZKA R M, HANDFIELD R B, SCANNELL T V, et al. New product development: strategies for supplier integration[M]. Milwaukee:ASQ Quality Press,2000.
- [8] 侯亮,韩东辉,温志嘉. 面向新产品协同开发的供应商规划与选择[J]. 机械工程学报,2007,43(5):50-56.
HOU LIANG, HAN DONG-HUI, WEN ZHI-JIA. Supplier planning and selection for new product collaborative development [J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering,2007,43(5):50-56.
- [9] HANDFIELD R B, NICHOLS Jr E L. Supply chain redesign: transforming supply chains into integrated value systems[M]. [S. l.]: Financial Times Prentice Hall, 2002.
- [10] WYNSTRA F, PIERICK E T. Managing supplier involvement in new product development: a portfolio approach [J]. European Journal of Purchasing & Supply Management, 2000,6(1):49-57.
- [11] LI H, GUO G. Research on collaborative product development management model based on virtual enterprise alliance[M]. Chongqing University:PDMS, 2007.
- [12] 侯亮,陈峰,温志嘉. 跨企业产品协同开发中的设计任务分解与分配[J]. 浙江大学学报:工学版,2007,41(12):1976-1981.
HOU LIANG, CHEN FENG, WEN ZHI-JIA. Design task decomposition and allocation for inter-firm product collaborative development [J]. Journal of Zhejiang

- University; Engineering Science, 2007, 41(12):1976-1981.
- [13] 唐加福,张艳娥,陈以增. 供应商参与下的产品部件设计方案选择模型[J]. 计算机集成制造系统, 2005, 11(5):619-624.
TANG JIA-FU, ZHANG YAN-E, CHEN YI-ZENG. Model of parts design scheme selection for supplier involved new product development [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2005, 11(5):619-625.
- [14] PETERSON K J, HANDFIELD R B, RAGATZ G L. A model of supplier integration into new product development [J]. Product Innovation Management, 2003, 20(4):284-299.
- [15] LIU Z B, BAI L. Evaluating the supplier cooperative design ability using a novel support vector machine algorithm [C] // 12th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, April 16-18, 2008, Xian, China. [S. l.]: IEEE, 2008: 986-989.
- [16] WEINING P I. Supplier evaluation using AHP and TOPSIS [J]. Journal of Science and Engineering Technology, 2005, 1(1): 75-83.
- [17] TSENG Y J, LIN Y A. A model for supplier selection and tasks assignment [J]. The Journal of Academy of Business, 2005, 6(2): 197-208.
- [18] de TONI A, NASSIMBENI G. A method for the evaluation of suppliers' co-design effort [J]. International Journal of Production Economics, 2001, 72(2):169-180.
- [19] le DAIN M A, CALVI R, CHERITI S. How to evaluate the suppliers' performance in collaborative design [C] // International Conference on Engineering Design, ICED'07, August 28-31, 2007, Paris, France. [S. l.]: IEEE, 2007: 1-11.
- [20] CHUNG S, KIM G M. Performance effects of partnership between manufacturers and suppliers for new product development [J]. Research Policy, 2003, 32(4):587-603.
- [21] SICOTTE H, PREFONTAINE L, BOURGAULT M, et al. New product development: customers' and suppliers' assessment of the same project [J]. International Journal of Technology Management, 2004, 27(2/3): 176-192.
- [22] LIU P F, CHEN S L. Research on the antecedence and new product development performance of collaborative design [C] // The 10th Conference on Interdisciplinary and Multifunctional Business Management, May 27, 2006, Taipei, China: [s. n.], 2006: 83-98.
- [23] VAYVAY O, COBANOGLU E. Relationship component of supplier involvement in new product development (NPD) process [C] // Technology Management for the Global Future, PICMET 2006, July 8-13, 2006, Istanbul, Turkey. [S. l.]: IEEE, 2006: 2595-2597.
- [24] SOBRERO M, ROBERTS E B. Strategic management of supplier-manufacturer relations in new product development [J]. Research Policy, 2002, 31(1):159-182.
- [25] HUANG G Q, MAK K L, HUMPHREYS P K. A new model of the customer-supplier partnership in new product development [J]. Materials Processing Technology, 2003, 138(1/3): 301-305.
- [26] CHOY K L, LEE W B, HENRY C W, et al. An enterprise collaborative management system: a case study of supplier selection in new product development [J]. International Journal of Technology Management, 2004, 28(2): 206-226.
- [27] HUANG G Q, MAK K L. WeBid: a web-based framework to support early supplier involvement in new product development [J]. International Journal of Robotics and Computer Integrated Manufacture, 16(2/3):169-179.
- [28] 高陆,童秉枢,董兴辉. 协同设计中零部件供应商管理系统的研究 [J]. 计算机集成制造系统, 2002, 10(8): 766-769.
GAO LU, TONG BING-SHU, DONG XING-HUI. Research on component and supplier management in collaborative design [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2002, 10(8):766-769.
- [29] BONACCORSI A. A framework for integrating technology and procurement strategy [C] // Proceedings of the 8th IMP Conference, September 3-5, 2009, Marseilles, France, Lyon: [s. n.], 2009: 33-41.
- [30] 徐路宁,张和明,张永康. 协同设计中基于 DSM 过程重构的研究 [J]. 中国工程科学, 2006, 8(5): 56-61.
XU LU-NING, ZHANG HE-MING, ZHANG YONG-KANG. Research on process reconfiguration with DSM in collaborative design [J]. Engineering Science, 2006, 8(5):56-61.
- [31] 黄梦醒,潘泉,施建宇,等. 基于分类器融合的供应链伙伴动态选择方法 [J]. 计算机集成制造系统, 2007, 13(6):1131-1135.
HUANG MENG-XING, PAN QUAN, SHI JIAN-YU, et al. Dynamic partner selection in supply chain based on multiple classifier fusion [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2007, 13(6):1131-1135.
- [32] 唐卫宁,徐福缘. 大批量定制合作伙伴的小波网络综合评价方法 [J]. 计算机集成制造系统, 2007, 13(2):400-404.
TANG WEI-NING, XU FU-YUAN. Wavelet network comprehensive evaluation method for partner selection in mass customization [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2007, 13(2):400-404.
- [33] 姜康,曹文钢,于振华. 基于遗传算法和模糊决策的大规模联盟伙伴选择方法研究 [J]. 系统工程理论与实践, 2007(1): 169-174.
JIANG KANG, CAO WEN-GANG, YU ZHEN-HUA. Study of partner selection algorithm based on GAS and fussy decision-making [J]. Systems Engineering: Theory & Practice, 2007(1): 169-174.
- [34] 李忠伟,张健沛,张福顺,等. 基于 SVM 的虚拟企业伙伴决策系统的设计与实现 [J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(19):198-199.
LI ZHONG-WEI, ZHANG JIAN-PEI, ZHANG FU-SHUN, et al. Design and implementation of partners decision-making for virtual enterprise based on support vector machine [J]. Computer Engineering and Applications, 2004, 40(19):198-199.
- [35] 高芳,赵强,赵刚. 基于离散型 Hopfield 神经网络的供应商评价模型 [J]. 计算机集成制造系统, 2004, 10(1): 95-98.
GAO FANG, ZHAO QIANG, ZHAO GANG. Supplier evaluation model based on discrete hopfield neural network [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2004, 10(1):95-98.

(编辑 张 苹)