

Incentive Alignment and Coordination of Project Supply Chains

项目供应链的激励协调

Management Science, 2016

Shi Chen , Hau Lee

目录

CONTENTS

01

问题来源

02

解决什么问题

03

问题解决效果

04

创新点

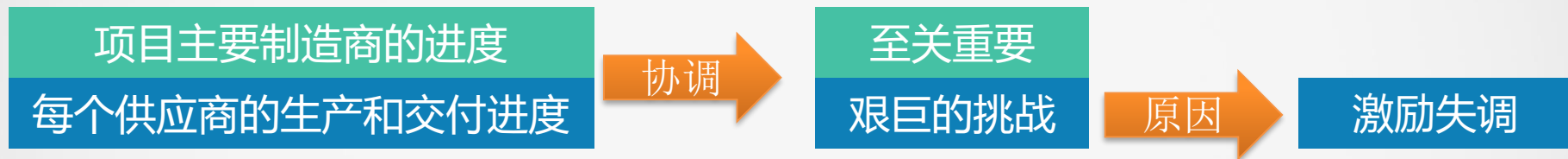
05

启发

1、问题来源

产品供应链：管理消费者产品的流动，消费者产品的需求经常发生，**产品数量不确定性**。

- ✓ **项目供应链：**一个项目的完成涉及多个任务，每个任务需要在特定时间集中使用某些关键物料；**时间不确定性**，主要体现在现场项目任务的可变持续时间和非现场供应商物料交付的可变提前期。



激励失调：制造商与供应商动机不一致，供应商用不同于主要制造商的逻辑创建自己的生产计划，在不考虑其他公司的情况下优化自己的现金流，从而损害制造商利益。



如何缓解激励失调？**基于时间的激励合同：**涉及每个供应商的目标物料交付日期，并且供应商将根据其在特定交付计划方面的交付表现得到奖励或处罚。

Research gap：在运营管理文献中，关于基于时间的激励合同对供应链协调的影响，尤其是对提高物料交付的影响，存在着显著的研究差距。本文通过模型显示基于时间的激励合同对项目供应链中企业相关调度决策的影响。

2、解决什么问题

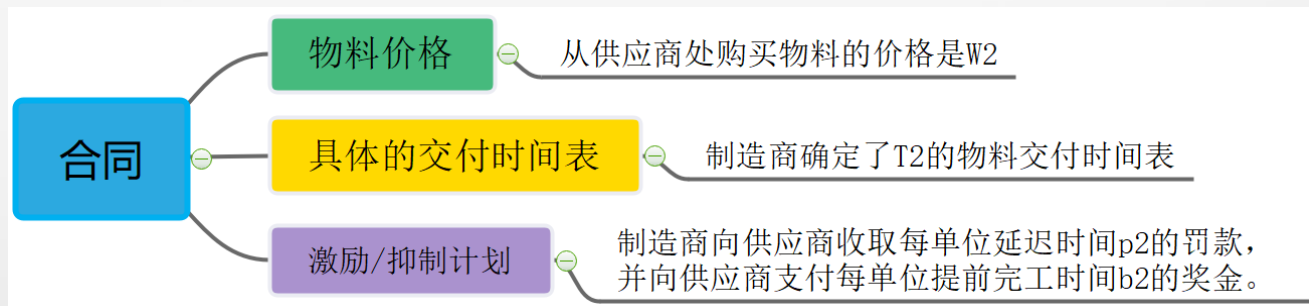
主要问题： 如何确定**最佳物料交付计划**，以及**延迟支付给供应商的比例和时间**，以实现**渠道协调**。

项目供应链的“**渠道协调**”定义：制造商给每个供应商提供一份合同，以便于引导供应商做出的最优决策与中心计划员在集中供应链下的行为相一致。

集中式供应链： 制造商充当自己的供应商

分散式供应链： 制造商需要为每项任务与一个特定的物料供应商签订合同

本文提出一个由两个任务组成，按顺序执行的项目模型，称之为“**基本模型**”。
针对主要问题本文提出了**基于时间的激励合同**：(1)物料价格，(2)具体的交货时间表，和(3)激励/抑制计划。



2、解决什么问题

为什么物料交付计划是实现渠道协调的重要工具？

供应商预期利润函数：

$$J_S(T_2) = \max_{t_2 \in \mathbb{R}} -C_2(1 - \alpha_2 t_2) + EP_2(t_2, T_2, \alpha_2),$$

其中 $EP_2(t_2, T_2, \alpha_2)$ 表示从制造商到供应商的预期净现金流。

制造商可以从供应商预期利润函数中推断出供应商的最佳响应 $t_2(T_2)$ 。然后，受自身利益的驱使，制造商确定最佳的物料交付计划，以最大化其预期利润。

制造商预期利润函数：

$$J_M = \max_{T_2 \in \mathbb{R}} -EP_2(\tilde{t}_2(T_2), T_2, \alpha) + P_0 - \alpha P_0 E[CT(\tilde{t}_2(T_2))]$$

制造商将最大化其预期利润获得的 T_2 作为最佳物料交付计划。给定 T_2 ，供应商将选择 $t_2(T_2) = t_2^*$ 开始，从而实现渠道协调。

2、解决什么问题

最优物料交付计划：

$$\begin{aligned} T_2^* &= t_2^* + G_2^{-1} \left(\frac{p_2}{p_2 + \alpha_2 C_2 - b_2} \right) \\ &= F_{V_1}^{-1} \left(\frac{C_2}{P_0} \right) + G_2^{-1} \left(\frac{p_2}{p_2 + \alpha_2 C_2 - b_2} \right) \end{aligned}$$

延期付款的比例和时间：

物料价格 W_2 的付款分为 $W_2 - C_2$ 的首付款和 C_2 的余款；余款 C_2 是在 T_2 和供应商实际交货时间之间的最大时间付款，即最大 $(T_2, t_2 + l_2)$ 。

结论：制造商可以通过上述方法调整目标物料交付日期，以及延迟向供应商付款的比例和时间实现渠道协调。

2、解决什么问题

除了描述实现渠道协调的最佳合同，本文还基于模型探讨两个重要的实际问题：

问题1：双赢的解决方案

假设现场任务的持续时间和交付准备时间是正态分布的。

供应链最优利润 J_{SC} ，供应商最优利润 J_S ，制造商最优利润 J_M 函数：

$$\begin{cases} J_{SC}^* = (P_0 - C_2) + \alpha C_2(\mu_1 - \tau_2) - \alpha P_0[\mu_1 + \mu_2 + m_2\phi(Z)], \\ J_S^* = (W_2 - C_2) - \alpha C_2\tau_2 - (p_2 + \alpha C_2 - b_2)s_2\phi(z), \\ J_M^* = (P_0 - W_2) + \alpha C_2\mu_1 - \alpha P_0[\mu_1 + \mu_2 + m_2\phi(Z)] \\ \quad + (p_2 + \alpha C_2 - b_2)s_2\phi(z). \end{cases}$$

推论1：根据本研究的基本模型，如果 W_2 增加， p_2 减少，或 b_2 增加，那么 J_M 减少， J_S 增加。此外发现， W_2 和 p_2 的变化会导致渠道利润分配的大范围变化。

2、解决什么问题

问题2：现场任务的持续时间和物料交付准备时间对制造商和供应商利润的影响。

方法：推导关于分布参数的制造商和供应商最优预期利润的一阶导数

μ_i 和 σ_i^2 分别是现场任务持续时间的均值和方差

τ_i 和 s_i^2 分别是材料交付提前期的均值和方差 ($i = \text{任务1, 任务2}$)

推论2：在基于最优交货计划的合同下，供应商的预期利润依赖于供应商自己交货提前期的分布，而不是现场任务和其他供应商提前期的分布。

J_S^ is decreasing in τ_2 and s_2 .*

推论3：在基于最优交货计划的合同下，所有其他条件相同时，制造商的预期利润会受到供应商方差的影响，不会随着供应商交货提前期平均值的变化而变化。

- *J_M^* is decreasing in μ_1 and μ_2 , but J_M^* is independent of τ_2 .*
- *J_M^* is not monotonic with respect to σ_1 , σ_2 , and s_2 in general. If the on-site tasks are independent, however, J_M^* is decreasing in σ_1 and σ_2 .*

3、问题解决效果

本文提出的基于时间的激励合同能够实现制造商和供应商的渠道协调。



- 在文献的第四节中讨论了基础模型的多个扩展以及分析的一些局限性。具体考察了以下四个假设对主要结果的影响:(1)一般项目网络拓扑, (2)关于物料交付准备时间分布的不完全信息, (3)现金流的指数贴现, 以及(4)不平等的资本成本。讨论结果表明, 基本模型中的分析在各种情况下都是可靠的。



- 本文研究的合同具有稳健性, 即使制造商对供应商平均交货提前期的估计不准确, 也可以实现制造商与供应商之间的协调。

4、创新点

具有现实意义的研究结论：

- 只要制造商能够调整目标物料交付日期以及延迟支付给每个供应商的比例和时间，基于交付计划的合同就可以实现渠道协调。
- 确定了最佳的物料交付时间表，并建议物料价格分两期支付:首期付款，余额付款。
- 与任何不协调的合同相比，双赢的结果是可以实现的。通过调整采购价格和延迟惩罚率，可以实现协调渠道利润的任意划分。

反直觉研究结论：

- 供应商从它自己提前期的均值或方差的减少中获益，因此每个供应商只需专注于改善自己的交货提前期。
- 制造商的利润受供应商提前期方差的影响，但不受供应商提前期均值的影响，因此项目的主要制造商应更加关注其供应商交付绩效的可靠性。

5、启发



(1) 将本研究推广到航天航空领域，实现项目制造商与供应商之间的渠道协调，从而优化整个项目供应链的交付时间。

(2) 博弈思想应用于制造商和供应商的决策中，达到整个供应链的利润最大化。

(3) 建立简单的基础模型得到一些深入的分析 and 见解，再把这些分析和见解推广到其他环境中。

(4) 反直觉研究结论往往更受到审稿人青睐。

Thank you !