

An Empirical Investigation of Dynamic Ordering Policies

Management Science

Chad R. Larson, Danko Turcic, Fuqiang Zhang





目录

- 1 { 问题来源
- 2 { 样本和变量
- 3 { 假设构想
- 4 { 研究结果
- 5 { 创新点及启发

1 问题来源

- 库存管理问题在商业环境中是普遍存在的，并且已经发展了大量的理论来研究各种情况下的最优库存策略。公式通常可用于计算单个库存单位(SKU)水平的最佳或接近最佳订单数量。然而，很少有人知道这些工具对企业或经济层面的库存行为意味着什么。经济学家、总体规划者和经验主义者都对总体库存感兴趣。然而，这一理论主要是在单个项目层面上发展起来的，大多数库存数据只能在企业层面上获得，在不同的库存单位之间进行汇总。理论和数据的不匹配限制了理论库存模型在实证研究中的应用。
- 所有研究大多假设连续需求是独立且同分布的随机变量。这种假设是限制性的，因为它排除了销售增长和季节性等现象。
- 在SKU层面，适应性基本库存策略是一种广为宣传的工具，用于在需求不是独立同分布时管理库存。然而，现有的研究并没有探索适应性基本库存策略是否能解释在真实数据中观察到的库存变化。
- 本文分两步来填补这一空白。（1）首先，将Graves (1999)提出的单项目自适应基本库存策略扩展到多项目情况，允许随机需求依赖于项目和时间。在韦诺特(1965a)之后，推导出一个短视的库存购买规则，该规则使得在无限时间水平上的预期贴现成本最小化。该规则由两部分组成：第一部分补充近期观察到的销售，第二部分调整基本库存水平以适应需求预测的变化。（2）在第二步中，将第一步中导出的策略转换为一个回归模型，该模型将公司级库存采购与公司级销售和公司级销售预测变化相关联。目标是回答以下问题：**(a)**适应性基本库存策略能解释销售增长下的横截面订购行为吗？就适应性基本库存策略无法解释销售增长下的订购行为而言，摩擦能否解释这一发现？

2 样本和变量

Table 1 Sample Descriptive Statistics

Panel A: Dependent and independent variables					
Variable	Mean	Std. dev.	P25	Median	P75
$PURCHASES_t / COGS_t$	1.032	0.219	0.958	1.009	1.083
$\Delta SALES_t$	0.039	0.384	-0.039	0.082	0.206
$INVTURN_t$	2.290	3.516	0.692	1.143	2.150
GM_t	0.303	0.307	0.201	0.314	0.453
Panel B: Industry classification					
Two-digit SIC codes	Industry	Firm-quarter observations	Sample percentage		
36	Electronic and other electrical equipment	45,549	12.81		
35	Industrial and commercial machinery	35,398	9.96		
38	Measuring and analyzing instruments	29,478	8.29		
28	Chemicals and allied products	25,862	7.27		
73	Business services	17,881	5.03		
50	Wholesale trade—Durable goods	14,704	4.14		
20	Food and kindred products	11,717	3.30		
34	Fabricated metal productions	10,392	2.92		
37	Transportation equipment	10,349	2.91		
59	Miscellaneous retail	9,432	2.65		
13	Oil and gas extraction	8,716	2.45		
51	Wholesale trade—Nondurable goods	8,403	2.36		
33	Primary metal industries	7,889	2.22		
58	Eating and drinking places	7,693	2.16		
	Other	112,033	31.53		
	Total	355,496	100.00		

- 分析中调查两个主要样本:大样本和小样本。大样本数据来自1980年至2008年的计算机统计基础季度文件。这个小样本使用了来自计算机统计基础年度文件的数据和从年度报告中收集的库存过时数据。
- 主要财务变量是销售额的变化($\Delta SALES_t$)和按销售成本($PURCHASES_t / COGS_t$)衡量的采购。采购计算为销货成本加上期末存货,减去期初存货。作者将季度销售额变化衡量为四个季度前销售额的百分比变化,这控制了季度销售中季节性的影响。年度变化以销售额同比百分比变化来衡量。库存周转率 $INVTURN$ 是按平均库存比例计算的商品销售成本。毛利率 GM_t 计算为销售额减去按销售额比例销售的商品成本。
- 除了计算机统计数据外,作者还使用IBES的分析师销售预测。

3 假设构想

适应性补货策略

通过构建一个在企业层面预测订购行为的集合模型来缩小理论和数据之间的差距。本文分两步来做。在第一步中，通过考虑一个动态的、非平稳的、多产品库存模型，扩展了Graves (1999)的单项目模型。模型中的需求是随机向量，它们不一定是独立的或分布相同的。没有固定的订购成本，未满足的需求被积压。订购、持有和倒序成本与平稳系数成线性关系。允许固定的交货提前期。未来的成本被扣除。目标是选择一个在有限时间范围内最小化预期折扣成本的订购规则，这个规则在命题1中给出。

PROPOSITION 1. *Consider a dynamic inventory problem with n products labeled $1, \dots, n$. Let $\mathbf{q}_t = (q_t^1, q_t^2, \dots, q_t^n)$ be the vector of orders placed during period t for delivery during period $t + L$; $\mathbf{D}_t = (D_t^1, D_t^2, \dots, D_t^n)$ and $\mathbf{F}_t = (F_t^1, F_t^2, \dots, F_t^n)$ are the vectors of period t demands and period t demand forecasts (see Equations (6) and (8) in the appendix). The following ordering rule minimizes expected discounted costs over an infinite time horizon:*

$$\mathbf{q}_t = \mathbf{D}_t + L(\mathbf{F}_{t+1} - \mathbf{F}_t). \quad (1)$$

提出的订购规则是一种短视的订购策略，它将未来一个提前期的每期预期成本降至最低。命题1中给出的订单向量 \mathbf{q}_t 有两个组成部分：第一个补充当前期间观察到的销售，第二个调整基本库存水平以适应需求预测的变化。因此， t 期订单数量是 t 期需求和预测需求或销售变化的线性函数。对于 $n = 1$ ，等式(1)简化为单项目排序规则。

3 假设构想

尽管等式(1)描述了企业级订单行为，但库存采购量 q_t 是以 n 个库存单位的库存为单位指定的。由于不能直接观察库存单位，需要第二步将等式(1)转换成一个关系，可以使用先前描述的数据进行实证检验。等式(1)可以转换为

$$\frac{PURCHASES_t}{COGS_t} = b_0 + b_1 \Delta FSALES_{t+1}, \quad (2)$$

- $PURCHASES_t$ 表示 t 期间公司级库存采购总量， $COGS_t$ 表示 t 期间销售商品的总成本。比率等于1表示公司购买的库存刚好足以替代售出的库存。比率高于1的公司增加库存，比率低于1的公司消耗库存。
- $\Delta FSALES_{t+1}$ 是从 t 期到 $t+1$ 期的销售预测变化，按 t 期销售预测进行缩放，两者均以美元表示(即 $\Delta FSALES_{t+1}$ 是销售预测的百分比变化)。
- 估计 b_0 和 b_1 为回归系数，将 b_1 解释为响应率，它衡量企业的库存采购如何响应销售预测的变化。

如果命题1中的策略是预测性的，那么基于等式(2)，我们期望发现一个公司的库存购买仅是当前销售和 sales 预测变化的函数，它们不应该依赖于前期的销售增长。这导致了我们以零形式陈述的主要假设：

主要假设：一个公司的存货采购是当前销售和 sales 预测变化的函数，而不是过去的销售增长。

3 假设构想

为了检验这一假设，根据前一时期（t-1）的销售增长将样本分为三组：高增长、低增长和适度增长。在t-1期间，高增长代表最高的四分位数，低增长代表最低的四分位数，中等增长代表销售增长公司季度的中间两个四分位数。我们用来检验主要假设的经验模型是：

$$\begin{aligned} PURCHASES_t/COGS_t &= b_0 + b_1 \Delta FSALES_{t+1} \\ &+ b_2 \Delta FSALES_{t+1} \times HIGHGROWTH_{t-1} \\ &+ b_3 \Delta FSALES_{t+1} \times LOWGROWTH_{t-1} \\ &+ b_4 \Delta AVGINDSALES_{q+1} \\ &+ b_5 \Delta FSALES_{t+1} \times INVTURN_t \\ &+ b_6 \Delta FSALES_{t+1} \times GM_t + \epsilon_t. \end{aligned} \quad (3)$$

- 等式(3)中的高增长和低增长指标变量允许我们测试库存采购是否依赖于过去的销售增长。
- 因为我们使用季度数据，销售的季节性需要考虑。通过预测销售额的逐年变化来控制季节性。
- 通过纳入行业固定效应和行业销售从第q季度到第q+1季度的平均百分比变化 $\Delta AVGINDSALES_{q+1}$ 来控制行业间的差异。 $\Delta AVGINDSALES_{q+1}$ 控制不是通过在公司层面季节性调整销售增长而获得的行业季节性波动。
- 交互作用术语 $\Delta FSALES_{t+1} \times INVTURN_t$ 允许替换率随着企业周转存货的速度而变化。 $INVTURN_t$ 是按销售商品的成本计算的，按平均总库存比例计算。
- 通过将毛利率与预测销售额的变化相结合来控制毛利率 GM_t 。 GM_t 的计算方法是销售额减去销售成本，再按销售额进行换算。

3 假设构想

摩擦

摩擦包括与库存交易相关的显性和隐性成本。

库存模型的两个假设:(1)需求过程是具有平稳参数的自回归综合移动平均(ARIMA)过程;(2)持有成本与不依赖于过去销售增长的系数成线性关系。

◆ 企业级需求流程

- 企业级销售总额： $r \times S_t$ ， r 是销售价格的向量， S_t 是销售数量的向量。 $S_t = D_t$ ，其中 $D_t = (D_t^1, D_t^2, \dots, D_t^n) = (F_t^1 + \epsilon_t^1, F_t^2 + \epsilon_t^2, \dots, F_t^n + \epsilon_t^n)$ 是周期 t 需求的向量。
- 从提供销售增长和未来销售波动之间关系的描述性证据开始实证分析。将销售额增长百分比相同的公司季度划分为库存组合。将公司分成销售增长百分位数可以保持每个库存组合中销售增长的变化相对稳定。计算每个库存组合在 $t+1$ 期间销售增长实现的标准差。如果前期销售增长不是未来销售增长波动的一个因素，预计前期销售增长百分比不会出现变化。如果销售增长的波动性在前期销售增长的极端情况下增加，预计前期销售增长百分比和未来销售增长的标准偏差之间会出现一个U型模式。
- 进一步使用广义自回归条件异方差(GARCH)模型来检验 $t+1$ 期销售增长波动与 t 期销售增长之间的关系。使用最大似然估计，GARCH模型同时估计以下方程：
$$\Delta \text{SALES}_{t+1} = \theta + \gamma_1 \Delta \text{SALES}_t + \gamma_2 \Delta \text{SALES}_t \times \text{HIGHGROWTH}_t + \gamma_3 \Delta \text{SALES}_t \times \text{LOWGROWTH}_t + \sqrt{h_{t+1}} \epsilon_{t+1}, \quad (4a)$$
$$h_{t+1} = \omega + \alpha(\Delta \text{SALES}_t - (\theta + \gamma_1 \Delta \text{SALES}_{t-1} + \gamma_2 \Delta \text{SALES}_{t-1} \times \text{HIGHGROWTH}_{t-1} + \gamma_3 \Delta \text{SALES}_{t-1} \times \text{LOWGROWTH}_{t-1}))^2 + \beta h_t. \quad (4b)$$

3 假设构想

摩擦

◆ 企业级持有成本

- 库存控制长期以来一直侧重于管理产品需求中的不确定性的类型和来源。然而，还有其他重要的不确定性来源很少受到关注，包括库存过期和随之而来的库存减记。
- 公司的大量库存已经过时，我们提出以下模型来估计公司在 $t+1$ 期间进入过时状态的概率，假设在 t 期间处于非过时状态：

$$\begin{aligned} & \text{Ln}[\text{Pr}(\text{OBSOLETE}_{t+1}=1)/(1-\text{Pr}(\text{OBSOLETE}_{t+1}=1))] \\ &= b_0 + b_1 \Delta \text{SALES}_t + b_2 \Delta \text{SALES}_{t-1} + b_3 \text{INVACC}_t \\ & \quad + b_4 \text{INVACC}_{t-1} + b_5 \text{INV}_{t-2} + b_6 \text{SIZE}_{t-1} + \epsilon_{t+1}. \quad (5) \end{aligned}$$

- 使用逻辑回归估计方程(5)，标准误差估计按公司和年份分类。如果公司年度观察有库存过期事件，则“过时”是一个等于1的指标，否则为零。 ΔSALES 是以销售额的百分比变化来衡量的。 INVACC 计为库存的变化，按平均总资产来衡量。
- 如果过时库存的概率在以前的销售增长中增加，我们预计**b1**或**b2**的系数为正。研究一年和两年销售增长滞后的原因是，现有的会计研究表明，经理人可以将经济减记的会计确认推迟到资产经济贬值之后的时期。
- 预计过时库存的概率会随着库存的增加而增加，因此期望找到**b3**和**b4**的正系数。

3 假设构想

摩擦

◆ 毛利率和订购灵活性

- 随着过去销售额的增长，发生库存减记的可能性会增加。但如果经历高增长的公司通过购买较低水平的库存来完全抵消预期持有成本的增加，那么我们也不会期望在销售增长和库存过时之间找到关系。
- 这种行为的可能原因：第一，那些看起来过度订购并因此经历库存过时的公司可能只是因为潜在的销售损失而有更高的边际成本。第二，库存过时公司在订购方面是否面临限制，包括最低订购数量或维持最低库存的合同要求。
- 为了检验第一个原因，比较了样本公司和对照公司的市场份额。虽然不能观察销售的边际利润，但可以测量平均利润(即毛利率， $(\text{SALES}-\text{COGS})/\text{SALES}$)。如果库存过时的公司为了避免潜在的销售损失而超额订购，库存过时的公司应该比非库存过时的公司有更高的库存利润。因为库存过时公司可能会向下调整价格，从而在过度采购期间(例如在库存过时期间和之前的那些时期)人为地降低实现的利润，我们不仅比较同时期的利润，还比较前两个时期的利润。
- 为了检验第二个原因，使用一个新的、小样本的公开供应连锁合同来比较样本公司和控制公司的供应灵活性。设计了一种方法来衡量供应链合同如何影响企业订购的灵活性。降低采购灵活性的条款对买方的订单数量、交货提前期、库存水平和批发价施加了下限。提高采购灵活性的条款允许库存回购，并对买方交货提前期和批发价施加上限。通过阅读由关键字搜索确定的供应合同条款，为增加采购灵活性的供应合同条款创建了六个指标变量，并创建了减少采购灵活性的六个术语。同时创建了三个聚合变量来评估合同的整体灵活性

4 研究结果

补货结果

嵌入三个销售预测模型：

简单预测模型 $\Delta SALES_t$ ：使用前一时期的销售增长作为下一时期销售增长的预测；

完美预测模型 $\Delta SALES_{t+1}$ ：用已实现的销售增长 $\Delta SALES_{t+1}$ 代替销售预期；

分析师的销售预测 $\Delta FSALES_{t+1}$ ：分析师对t+1期的销售预测。

Table 2 Quarterly Purchases Scaled by Cost of Goods Sold in t Regressed on Forecasted Changes in Sales

Panel A: $\Delta SALES_t$							
Constant	$\Delta SALES_t$	$\Delta SALES_t \times$ HIGHGROWTH $_{t-1}$	$\Delta SALES_t \times$ LOWGROWTH $_{t-1}$	AVG Δ INDSALES $_{q+1}$	$\Delta SALES_t \times$ INVTURN $_t$	$\Delta SALES_t \times$ GM $_t$	R ²
0.999*** (0.002)	0.059*** (0.002)			0.453*** (0.015)	-0.005*** (0.0002)	0.019*** (0.002)	0.041
0.999*** (0.002)	0.072*** (0.005)	-0.019*** (0.005)	0.005 (0.005)	0.453*** (0.014)	-0.005*** (0.0002)	0.020*** (0.002)	0.041
Panel B: $\Delta SALES_{t+1}$							
Constant	$\Delta SALES_{t+1}$	$\Delta SALES_{t+1} \times$ HIGHGROWTH $_{t-1}$	$\Delta SALES_{t+1} \times$ LOWGROWTH $_{t-1}$	AVG Δ INDSALES $_{q+1}$	$\Delta SALES_{t+1} \times$ INVTURN $_t$	$\Delta SALES_{t+1} \times$ GM $_t$	R ²
0.995*** (0.002)	0.094*** (0.002)			0.452*** (0.014)	-0.007*** (0.0002)	0.022*** (0.002)	0.062
0.995*** (0.002)	0.113*** (0.004)	-0.028*** (0.004)	-0.005 (0.005)	0.452*** (0.014)	-0.007*** (0.0002)	0.024*** (0.002)	0.063
Panel C: Analysts' forecasted $\Delta SALES_{t+1}$							
Constant	$\Delta FSALES_{t+1}$	$\Delta FSALES_{t+1} \times$ HIGHGROWTH $_{t-1}$	$\Delta FSALES_{t+1} \times$ LOWGROWTH $_{t-1}$	AVG Δ INDSALES $_{q+1}$	$\Delta FSALES_{t+1} \times$ INVTURN $_t$	$\Delta FSALES_{t+1} \times$ GM $_t$	R ²
0.991*** (0.003)	0.111*** (0.005)			0.450*** (0.032)	-0.009*** (0.0009)	0.038*** (0.006)	0.088
0.993*** (0.004)	0.130*** (0.011)	-0.034*** (0.012)	0.034** (0.016)	0.453*** (0.050)	-0.008*** (0.001)	0.043*** (0.007)	0.091

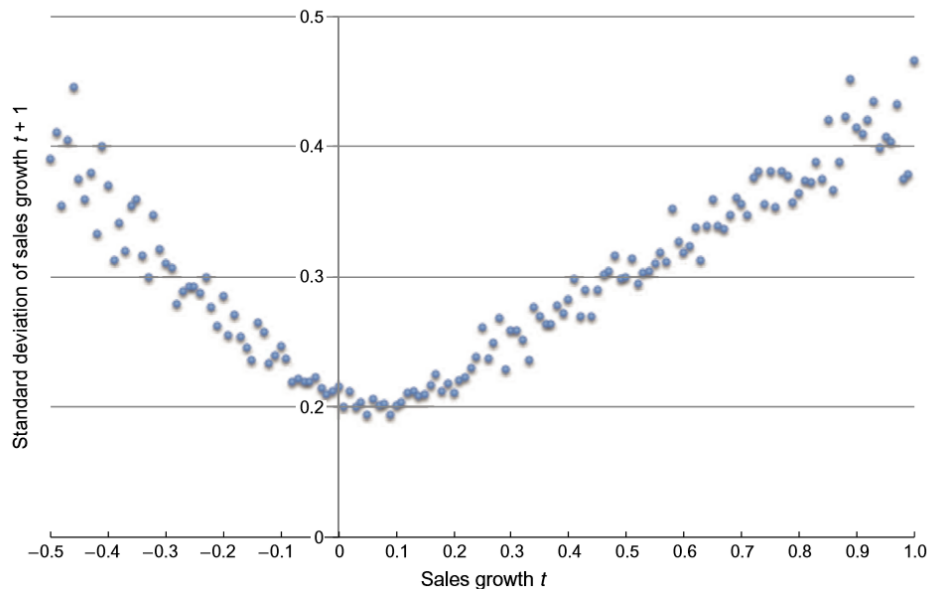
- 与预期一致，所有控制变量的系数 Δ AVGINDSALES $_{q+1}$ 、 $\Delta SALES_t \times$ INVTURN $_t$ 和 $\Delta SALES_t \times$ GM $_t$ 都是显著的，并且在预测的方向上。然而，我们也发现 b_2 系数在每个面板中都是负的，表明库存采购依赖于过去的销售增长。
- 面板A中数据表明，公司替换他们销售的库存(常数= 0.999)，并调整基本库存水平以适应预测销售增长的变化($b_1 = 0.059$)。在没有增长的情况下，每个时期的总库存采购总是取代了近期的总销售。
- 高销售增长公司订购的预测销售变化少于中等增长公司。
- 因此，拒绝主要假设。

4 研究结果

摩擦结果

◆ 企业级需求流程

Figure 1 (Color online) Quarterly Sales Growth in t and Sales Growth Volatility in $t + 1$



- y轴代表 $t + 1$ 期间同一销售增长组合中的公司在 t 期间的销售增长标准偏差。
- 观察到一个强有力的U型模式，表明随着销售增长变得更加极端，无论是正还是负，下一阶段销售增长的波动性都会增加。

Table 3 Pooled Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic Model of Quarterly Sales Growth

$$\begin{aligned}\Delta \text{SALES}_{t+1} = & \theta + \gamma_1 \Delta \text{SALES}_t + \gamma_2 \Delta \text{SALES}_t \times \text{HIGHGROWTH}_t \\ & + \gamma_3 \Delta \text{SALES}_t \times \text{LOWGROWTH}_t + \sqrt{h_{t+1}} \epsilon_{t+1}, \\ h_{t+1} = & \omega + \alpha (\Delta \text{SALES}_t - (\theta + \gamma_1 \Delta \text{SALES}_{t-1} \\ & + \gamma_2 \Delta \text{SALES}_{t-1} \times \text{HIGHGROWTH}_{t-1} \\ & + \gamma_3 \Delta \text{SALES}_{t-1} \times \text{LOWGROWTH}_{t-1}))^2 + \beta h_t.\end{aligned}$$

Explanatory variable	Estimate (t-statistics)
θ	0.021 (135.41)
$\Delta \text{SALES}_t (\gamma_1)$	0.773 (624.52)
$\Delta \text{SALES}_t \times \text{HIGHGROWTH}_t (\gamma_2)$	-0.066 (-55.20)
$\Delta \text{SALES}_t \times \text{LOWGROWTH}_t (\gamma_3)$	-0.179 (-93.52)
ω	0.003 (552.82)
ARCH(α)	0.566 (465.66)
GARCH(β)	0.616 (1372.50)

- 销售增长不仅是自回归的，而且自回归系数因前期销售增长而异。
- γ 系数表明，对于适度增长，销售增长率保持在0.773 (γ_1)的水平，但对于高增长和低增长的公司，分别只有0.707 ($\gamma_1 + \gamma_2$)和0.594 ($\gamma_1 + \gamma_3$)的增长率，这表明销售增长是非平稳的。
- 销售增长的波动性是销售增长($\alpha = 0.0566$)和前期销售增长波动($\beta = 0.0616$)的函数。解释拒绝主要假设。

4 研究成果

摩擦结果

◆ 企业级持有成本

分析导致库存过时的概率是恒定的还是随着销售增长而变化？

如果概率是销售增长的递增函数，可以解释面临较高销售增长的公司比中等增长的公司以更低的速度替换库存。

Table 4 Summary Statistics for Inventory Obsolescence Firm-Years

Variable	Mean	Std. dev.	P25	Median	P75
<i>Inventory Obsolescence Amount_t</i> (millions)	13.21	45.69	0.98	3.00	1.30
<i>Inventory Obsolescence Amount_t/Average Total Assets_t</i>	-0.037	0.036	-0.041	-0.023	-0.016
<i>SALES_t</i> (millions)	412.96	991.79	29.94	83.13	32.42
<i>ROA_t</i>	-0.154	0.253	-0.253	-0.082	0.201
<i>EWRET_t</i>	-0.215	0.661	-0.582	-0.337	0.002

在表4中提供了290个库存过时公司的年描述性统计数据。

- 平均(中值)库存废弃费为1320万美元(300万美元)，占公司平均(中值)总资产的3.7% (2.3%)，表明这些资产减记的幅度很大。
- 平均(中值)公司在库存过时年份的资产回报率 ROA_t 为-15.4%(-0.082%)，市场调整回报率 $EWRET_t$ 为-21.5%(33.7%)，表明库存过时会给股东带来极端负面的后果。

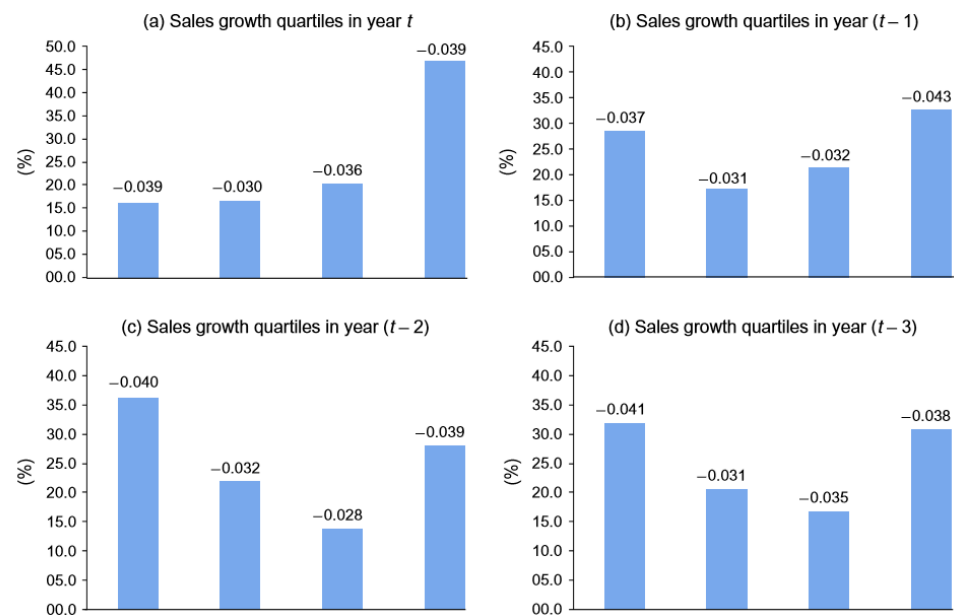
4 研究成果

摩擦结果

◆ 企业级持有成本

图2显示了在淘汰期(t 期)和淘汰前的三个时期($t-1$ 期、 $t-2$ 期和 $t-3$ 期)内,公司在销售增长中所占的比例。在每一栏的顶部显示了过时成本的平均规模,该规模是由每四分位数的公司的平均总资产所决定的。如果销售增长和过时的库存之间没有关系,那么我们预计大约有25%的公司会落入每个四分位数。

Figure 2 (Color online) Percentage of Inventory Obsolescence Sample Falling in Each Sales Growth Quartile in Periods ($t-1$), ($t-2$), and ($t-3$) Relative to the Year of Inventory Obsolescence, t



- 在库存减记期间,最低的销售增长四分位数的代表率极高(46.9%)。在即将淘汰之前的时期,公司似乎平均分布在四分位数中,销售额增长最低的四分位数中的公司比例最大(32.8%)。在($t-2$)和($t-3$)期间,公司的最强代表出现在最高销售增长四分位数(分别为36.2%和31.9%)。
- 这一描述性证据符合销售增长和库存过时之间的正相关关系(高增长库存过时快),尤其是在($t-2$)和($t-3$)期间。我们在 $t-1$ 期间没有发现任何关系,与现有的经验结果一致,即管理者延迟了对资产价值经济下降的会计确认。

4 研究结果

摩擦结果

◆ 企业级持有成本

如表5所示，我们估计了库存过时和销售增长之间的关系。回归(A)仅显示销售增长的结果。回归(B)仅显示库存应计的结果，回归(C)显示销售增长和库存应计的结果。结果与库存过时事件一致，库存过时事件是过去销售增长的一个增长函数。

Table 5 Logistic Regressions of Inventory Obsolescence ($t + 1$)
Regressed on Changes in Inventory, Sales, and Controls
(2002–2004)

	(A)	(B)	(C)
$\Delta SALES_t$	−0.034 (0.050)		−0.193 (0.152)
$\Delta SALES_{t-1}$	0.213*** (0.039)		0.188*** (0.031)
$INVACC_t$		3.049*** (0.632)	3.440*** (0.603)
$INVACC_{t-1}$		3.769*** (0.865)	3.245*** (0.679)
INV_{t-2}		2.607*** (0.592)	2.643*** (0.659)
$SIZE_{t-1}$	−0.214*** (0.041)	−0.187*** (0.041)	−0.185*** (0.040)
<i>Constant</i>	−14.257*** (0.753)	−15.567*** (0.638)	−15.093*** (0.736)
Observations	6,998	6,468	6,448

4 研究结果

摩擦结果

◆ 企业级持有成本

- 测试高增长企业的购买行为是否因企业事后是否经历库存过时事件而有所不同。
- 通过检查主要交互作用效应($\Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1}$)和淘汰交互作用效应($\Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1} \times OBSOLETE_{t+1}$)的系数之和, 比较随后经历淘汰的高增长公司年观察值和中等增长公司年观察值。
- 表6给出了估算结果。回归(A)和(B)与之前的结果一致, 高增长企业补充库存的速度低于中等增长企业。现在我们转向更广泛的规范, 表6的回归(C)。本文对 $\Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1} \times OBSOLETE_{t+1}$ 的系数感兴趣。这个系数是正的, 表明高增长的过时公司比其他高增长公司以更高的速度替换库存。一个f检验表明, 高销售增长和随后淘汰的公司比仅经历高增长的公司以更高的速度替换库存, 高销售增长和随后淘汰的公司的购买行为与中等销售增长的公司行为没有区别。

Table 6 Purchases Scaled by Cost of Goods Sold in t Regressed on Change in t Sales, Extreme-Growth Indicators for $(t-1)$ and Obsolescence Indicators for $(t+1)$

	$PURCHASES_t / COGS_t$		
	(A)	(B)	(C)
$\Delta SALES_t$	0.068*** (0.006)	0.096*** (0.009)	0.096*** (0.009)
$\Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1}$		-0.037*** (0.008)	-0.040*** (0.009)
$\Delta SALES_t \times LOWGROWTH_{t-1}$		-0.034* (0.018)	-0.034* (0.018)
$\Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1} \times OBSOLETE_{t+1}$			0.038** (0.019)
$\Delta SALES_t \times LOWGROWTH_{t-1} \times OBSOLETE_{t+1}$			0.002** (0.010)
$\Delta SALES_t \times INVTURN_t$	0.0002*** (0.000)	0.0002** (0.000)	0.0002** (0.000)
$\Delta SALES_t \times GM_t$	0.053*** (0.003)	0.052*** (0.004)	0.052*** (0.004)
Constant	0.991*** (0.012)	0.992*** (0.011)	0.992*** (0.011)
Observations	8,004	8,004	8,004
R^2	0.170	0.174	0.174

Regression (C): $\Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1} + \Delta SALES_t \times HIGHGROWTH_{t-1} \times OBSOLETE_{t+1} = 0$;
F-statistic = 0.02, p-value = 0.883

4 研究结果

摩擦结果

◆ 毛利率和订购灵活性

Table 7 Differences in Gross Margin for Inventory Obsolescence and Matched Firms

	GM_t	GM_{t-1}	GM_{t-2}
Panel A: All inventory obsolescence firms			
Obsolescence firms	0.353	0.354	0.347
Matched firms	0.372	0.373	0.358
Difference	-0.018	-0.019	-0.011
(<i>t</i> -statistic)	(-0.78)	(-0.73)	(-0.36)
Panel B: High-growth-inventory obsolescence firms			
Obsolescence firms	0.324	0.399	0.396
Matched firms	0.342	0.365	0.361
Difference	-0.018	0.034	0.034
(<i>t</i> -statistic)	(-0.29)	(0.76)	(0.89)

库存过时的公司平均来说不会订购更多的库存来抵消更高的缺货成本。

Table 8 Differences in Contract Flexibility for Inventory Obsolescence and Matched Firms

	PROTECTION	NONBINDING	TECHNICAL	NONBINDINGINVCOM	RETURNS	LEADTIME	FLEX
Panel A: Flexible contract terms for all inventory obsolescence firms							
Obsolescence firms	0.80	0.13	0.30	0.07	0.00	0.27	1.57
Matched firms	0.83	0.57	0.37	0.07	0.10	0.23	2.17
Difference	-0.03	-0.43***	-0.07	0.00	-0.10**	0.03	-0.60***
(<i>p</i> -value)	(0.37)	(0.01)	(0.29)	(0.50)	(0.04)	(0.62)	(0.01)
Panel B: Flexible contract terms for high-growth inventory obsolescence firms							
Obsolescence firms	0.80	0.10	0.30	0.10	0.00	0.30	1.60
Matched firms	0.80	0.40	0.60	0.10	0.00	0.30	2.20
Difference	0.00	-0.30*	-0.30*	0.00	0.00	0.00	-0.60*
(<i>p</i> -value)	(0.50)	(0.06)	(0.09)	(0.50)	(—)	(0.50)	(0.08)
	BINDINGFORECAST	MINORDER	MINQUANTITY	BINDINGINVCOM	SOLESOURCING	JOINTVENTURE	INFLEX FLEX - INFLEX
Panel C: Inflexible contract terms for all inventory obsolescence firms							
Obsolescence firms	0.53	0.43	0.40	0.13	0.30	0.10	1.90 0.33
Matched firms	0.13	0.13	0.17	0.17	0.33	0.13	1.07 -1.10
Difference	0.40***	0.30***	0.23**	-0.03	-0.03	-0.03	0.83*** 1.43***
(<i>p</i> -value)	(0.00)	(0.00)	(0.02)	(0.64)	(0.61)	(0.66)	(0.00) (0.00)
Panel D: Inflexible contract terms for high-growth inventory obsolescence firms							
Obsolescence firms	0.40	0.60	0.50	0.00	0.20	0.10	1.80 0.20
Matched firms	0.30	0.10	0.20	0.20	0.10	0.30	1.20 -1.00
Difference	0.10	0.50**	0.30*	-0.20	0.10	-0.20	0.60* 1.20**
(<i>p</i> -value)	(0.32)	(0.01)	(0.08)	(0.93)	(0.27)	(0.87)	(0.08) (0.02)

灵活性条款表明，小组A和小组B之间灵活性差异的主要驱动因素之一是无约束力的预测要求；过时的公司在合同中不太可能有不具约束力的预测条款。

5 创新点及启发

- 本篇论文与前人文献的不同之处在于建模**SKU**对公司的聚合以及销售增长如何影响总库存采购。与前人研究结论相反，本文证明如果一家公司正经历着高销售额增长，那么**SKU**对公司的集合模型不一定代表公司层面的库存行为。相对于现有的文献，本文描述了面临非平稳需求环境的企业的总库存行为，并对其进行了实证检验。
- 与理论预测相反，本文的结果显示库存采购不仅是当前销售和 sales 预测变化的函数，也是过去销售增长的函数。高增长企业购买的库存少于适应性基本库存策略的预测，这意味着它们对销售增长预测变化的反应比中等增长企业更为保守。本文发现需求、库存持有成本和供应链摩擦可能会影响企业的订购行为，从而有助于解释实证观察。具体来说，企业的订购策略是过去销售增长的函数，因为未来需求动态和库存持有成本都依赖于过去的销售增长；此外，企业的库存持有成本也可能受到供应链合同所施加的采购约束的影响。
- 销售预测的方法可采用简单预测模型 $\Delta SALES_t$ （使用前一时期的销售增长作为下一时期销售增长的预测）、完美预测模型 $\Delta SALES_{t+1}$ （用已实现的销售增长 $\Delta SALES_{t+1}$ 代替销售预期）、分析师的销售预测 $\Delta FSALES_{t+1}$ （分析师对t+1期的销售预测）

**THANK
YOU**

