

WTI、BRENT 原油期货与我国原油现货价格关系研究

齐皓辰

北京工商大学, 中国·北京 100048

【摘要】本文针对国际原油期货与国内原油现货价格进行定性与定量的双向分析。本文选取 WTI 期货、BRENT 期货、大庆原油现货数据代表北美、欧洲以及中国市场, 建立 VAR 模型、进行协整检验。结果发现, 三者之间存在显著的正相关且 RENT 原油期货、WTI 原油期货与现货价格存在着协整关系。

【关键词】原油期货; 原油现货; VAR 模型; 误差修正模型

1 研究数据的选取及分析

本文采用在国际上有代表性的原油期货, 分别为纽约期货市场的 WTI 原油期货结算价, 英国期货市场的 BRENT 原油期货结算价, 中国大庆原油现货价代表国内原油现货。本文的数据选择区间为 2016 年 1 月 1 日至 2020 年 1 月 1 日的周交易数据, 各有 313 个样本, 以上所有数据均来自于 Wind 资讯数据库宏观经济板块。

对原始数据进行了对数化处理, 大庆原油现货数据, WTI 原油期货数据, BRENT 原油期货数据对数化后分别用 LDQ, LWT, LBT 来表示。

在对数据进行模型分析前, 为了避免出现异方差导致的伪回归现象, 要求数据进行平稳化处理, 本文选取的数据都是一阶单整的, 所以对 LBR, LWT, LDQ 进行一阶差分后的数据记为 DLBR, DLWT, DLDQ, 经检验, 一阶差分处理后的数据平稳。

2 协整检验

本文对 BRENT 原油期货, WTI 原油期货, 大庆原油现货, 采用 Johansen 方法进行协整检验, 见表 1, 本文选用特征根迹检验作为评判标准得到的结果如下, 从表中得知, 接受了“最多存在 1 个协整向量”, 三者之间只存在一个协整向量。

表 1 JJ 协整检验结果

原假设	特征根	迹统计量	5%临界值	p 值
不存在协整向量	0.209937	71.18484	35.19275	0.0000
最多存在 1 个协整向量	0.029771	9.917903	20.26184	0.6479
最多存在 2 个协整向量	0.007891	2.059929	9.164546	0.7658

根据结果给出的协整关系, 被标准化的协整向量关系式可以写为: (括号里是标准误)

$$LDQ = 1.505014LBR(-1) + 0.336978LWT(-1) + 0.852468(0.12701)(0.13552)$$

3 VAR 模型的分析

通过上文分析得出, LDQ, LBR, LWT 三变量间存在协整关系, 因此本文在此选取 LDQ, LBR, LWT 建立 VAR 模型, 按照 AIC 与 SC 信息最小判别准则, 根据软件操作结果, 发现在滞后二阶时 AIC (-13.20693) 与 SC (-13.91854) 都达到最小, 确定建立 VAR (2) 模型。

在确立模型滞后阶数后, 就可以得到 VAR 模型的表达式如

下, 从它的可调整的 R² 均可达到大约 0.99 可以看出模型拟合效果很好。

$$LDQ = 0.666LDQ(-1) + 0.246LDQ(-2) + 0.629LBR(-1) - 0.489LBR(-2) + 0.097LWT(-1) - 0.142LWT(-2) - 0.043$$

error = (0.095) (0.093) (0.175) (0.175) (0.153) (0.152)

t = [7.009] [2.640] [3.386] [-2.792] [0.637] [-0.933]

$\bar{R}^2 = 0.992$

$$LBR = 0.152LDQ(-1) - 0.012LDQ(-2) + 0.835LBR(-1) - 0.014LBR(-2) + 0.146LWT(-1) - 0.140LWT(-2) + 0.153$$

error = (0.088) (0.086) (0.162) (0.141) (0.162) (0.141)

t = [1.731] [-0.136] [5.145] [1.032] [-0.088] [-0.990]

$\bar{R}^2 = 0.991$

$$LWT = 0.029LDQ(-1) + 0.062LDQ(-2) - 0.059LBR(-1) + 0.012LBR(-2) + 1.160LWT(-1) - 0.230LWT(-2) + 0.121$$

sd.error = (0.091) (0.167) (0.088) (0.167) (0.146) (0.145)

t = [0.318] [-0.356] [0.694] [0.070] [7.958] [-1.583]

$\bar{R}^2 = 0.989$

从 LDQ 方程的 t 统计量中可以看出, 上一期的大庆原油现货价与上一期的 BRENT 原油期货价对本期大庆原油现货价都有显著的影响; LBR 方程中可以看出上一期的 BRENT 原油期货价对当期的 BRENT 原油期货价有显著的影响; LWT 方程中可以看出上一期的 WTI 原油期货价对当期的原油期货价有显著的影响。同时注意到在最后一个方程中上一期的 WTI 原油期货价系数 (1.1596) 大于 1, 说明之前的非价格趋同机制对当期的 WTI 原油期货价格产生了很大的影响。

对建立的 VAR (2) 模型进行模型的平稳性检验, 如图 1, 特征根小于 1, 证明模型是平稳的。

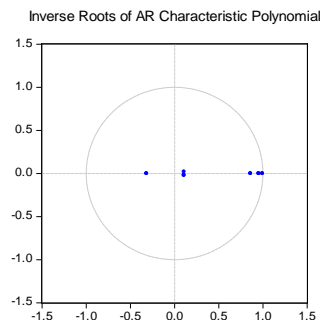


图 1 VAR 模型平稳性检验

4 向量误差修正模型

上文所述 LBR, LWT, LDQ 三个序列是长期均衡。为了明晰引

起不均衡的动态影响, 我们建立误差修正模型来修正。本文对三者做协整时两两分开采用EG 两步法。

关于大庆现货与布伦特期货的协整检验结果见表 2, p 值小于 0.05, $R^2=0.99$, 模型拟合效果好, 说明两者之间存在协整关系, 并且协整检验后的残差检验是平稳的。所以对其进行误差修正, 得到的模型结果中显示 R^2 为 0.63, D.W. 为 2.27, 说明二者之间是不存在自相关的。该方程显示大庆原油现货价的短期波动大致分为两部分, 其一(前一部分)为与长期偏离的调整系数部分, 其二(剩余部分)为短期BRENT 原油期货价波动对其的影响, 误差修正系数 ecm_{t-1} 系数为负值 (-0.3215) 说明上一期原油现货价会以平均 0.3215 的调整力度在下一期得到反向调整。

表2 LDQ与LBR协整检验

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.930717	0.027328	-34.05744	0.0000
LBR	1.193536	0.006253	190.889	0.0000

做出的协整方程为(LDQ与LBR):

$$LDQ = -0.9307 + 1.1935LBR$$

$$t = [-34.06] \quad [190.88]$$

$$R^2 = 0.99 \quad D.W. = 0.69$$

中国大庆原油与BRENT 原油的误差修正模型为:

$$\Delta LDQ_t = -0.000938 - 0.321518ecm_{t-1} + 0.901542\Delta LBR_t$$

$$t = [-0.52] \quad [-7.32] \quad [20.19]$$

$$R^2 = 0.63 \quad D.W. = 2.27$$

关于大庆现货与WTI 期货的协整检验结果, p 值小于 0.05, $R^2=0.97$, 模型的拟合效果也是很好的, 说明这两者之间是存在协整关系的, 并且协整检验后的残差检验是平稳的。对其进行误差修正, 得到的模型结果 $R^2=0.51$, D.W. 为 2.22, 这两个指标也同时说明了误差修正模型很好以及不存在自相关。误差修正系数 ecm'_{t-1} 为负数 (-0.0802) 说明上一期原油现货价会以平均 0.0802 的调整力度在下一期得到反向调整。

表3 LDQ与LWT协整检验

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.090026	0.059963	-18.17842	0.0000
LWT	1.257816	0.014033	89.63387	0.0000

做出的协整方程为(LDQ与LWT):

$$LDQ = -1.090026 + 1.257816LWT$$

$$t = [-18.17] \quad [89.63]$$

$$R^2 = 0.97 \quad D.W. = 0.2$$

中国大庆原油与WTI 原油的误差修正模型为:

$$\Delta LDQ_t = -0.001293 - 0.080182ecm'_{t-1} + 0.810654\Delta LWT_t$$

$$t = [-0.63] \quad [-3.36] \quad [16.37]$$

$$R^2 = 0.51 \quad D.W. = 2.22$$

通过上述协整检验与误差修正模型比较我们发现, 不论是布伦特原油还是WTI 原油, 都与中国大庆原油存在协整关系, 而且检验结果显著, 这与上文所做的Granger 因果检验结果一致, 国际期货价会极大影响国内现货价。但是比较两者的修正模型结果中的 R^2 值 ($0.63 > 0.51$), 发现BRENT 原油期货比WTI 原油期货对我国原油现货的影响力度更大。

5 主要结论

本文选取中国大庆原油现货价, WTI 原油期货价, BRENT 原油期货价做 ADF 平稳性检验, 协整检验, VAR 模型, 误差修正模型得到结论如下:

(1) 中国大庆原油现货价、WTI 原油期货价、BRENT 原油期货三者间存在长期均衡关系。大庆原油现货的动态冲击(随机扰动)对BRENT 原油期货与WTI 期货的贡献度都很高, 而BRENT 原油期货和WTI 期货对大庆原油现货的贡献较低。

(2) 误差修正模型结果进一步证明BRENT 原油期货比WTI 原油期货对我国原油现货的影响力度更大。出现这个结果的原因可能是因为BRENT 原油作为国际上最大的国际原油期货市场, 对我国原油现货价的影响要大于WTI。

参考文献:

- [1] 高丽, 高世宪. 价格联动与价格发现: 上海原油期货市场运行的研究[J]. 价格月刊, 2019(6): 22-29.
- [2] 张清朵, 杨坤, 袁洪. 国际原油期货价格与国内原油现货价格的动态风险关系及避险效率研究[J]. 经营管理者, 2016(23).