

第十五节原油价格分析体系框架——浅析原油价格的决定因素

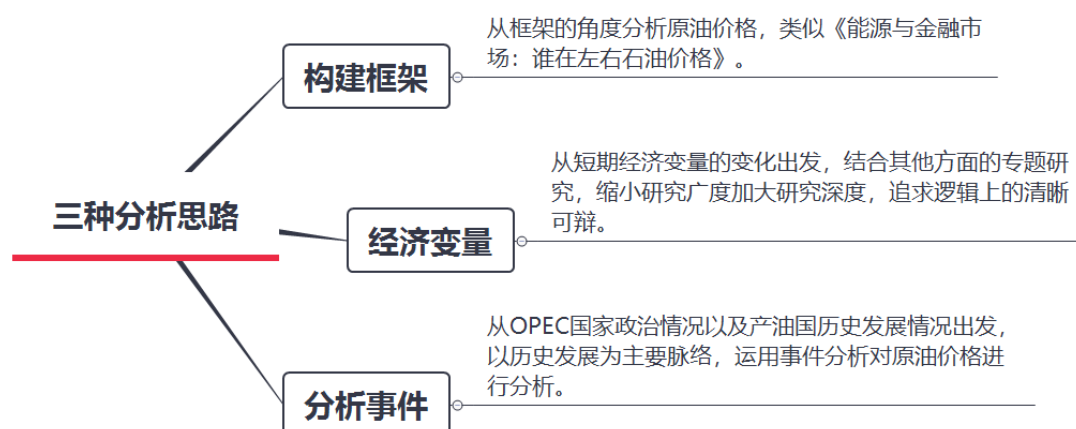
原油在投资组合的大类资产配置中占有重要的地位。从商品属性上看，一方面，原油是工业产品的重要组成成分，其本身的价格变动以及对于中下游产业链的影响来决定生产者价格指数（PPI），另一方面，燃油作为重要的交通工具能源来源，原油价格也通过间接的方式影响消费者价格指数（CPI），而 PPI、CPI、背后隐含的经济增长、消费、通胀正是各类资产的定价过程。同时，石油的走势还受到宏观经济变动、石油输出国组织成员国（以下称“OPEC 国家”）政治不确定性、经济合作与发展组织成员国（以下称“OECD 国家”）原油供给和需求、主要产油国的库存和开发情况等因素的影响。从金融属性上看，原油期货产品是重要的金融工具之一，并且与其他类别的大宗商品价格之间存在错综复杂的关系，因此使得原油的价格变动受到更多外生变量的影响。

本报告旨在对原油价格分析体系框架的梳理。首先，我们梳理了国内外研究成果，得到关于原油价格的宏观、中观、微观三个层面的完整分析框架；其次，我们探究了宏观层面经济周期对原油价格的影响；再次，我们搜寻了微观层面原油价格的基本面供需预测指标。通过不同层次不同方法和角度的研究，本报告将对“原油期货产品的择时交易”、以及“原油在大类资产配置”等研究课题提供启发性参考意见。由于原油微观层面的套利交易属于 CTA 策略研究的范畴，金融属性占主导因素，高频策略的使用易受到交易成本的侵蚀，我们暂时不予实证上的考虑。

一、原油价格分析体系框架的搭建

为了构建全面完整的原油价格体系分析框架，我们梳理了国内外数篇原油价格相关深度研究报告，实务中相关研究主要从三个不同的分析思路出发，如图 2.15.1 原油产品价格的三种分析思路所示：第一类思路主要是从框架的角度分析原油价格，这类思路的主要特点是依据对原油产品的商品属性和金融属性的划分，研究其不同属性下供给需求关系，这类研究主要是沿用国际能源组织的发布的报告《能源与金融市场：谁在左右石油价格》，并对该报告所提出的供需框架进行扩展填充；第二类研究主要是从短期经济变量的变化出发，结合其他宏观经济专题进行研究，如对以美元为主导的全球通货膨胀体系、美元货币定价体系的讨论，等等，旨在缩小研究广度、加大研究深度，追求逻辑上的清晰可辩，但这类研究的主要缺陷在于只单独考虑到了一部分影响因素，而忽略了影响因素之间的联动关系；第三类研究主要是从 OPEC 国家政治情况以及产油国历史发展情况出发，以历史发展为主要脉络，运用事件分析对原油价格进行分析，这类研究突出政治因素的影响，但是讨论过于定性，受到资料来源以及研究者主观色彩的影响较大，使得研究缺乏足够的客观性。

图 2.15.1 原油产品价格的三种分析思路



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

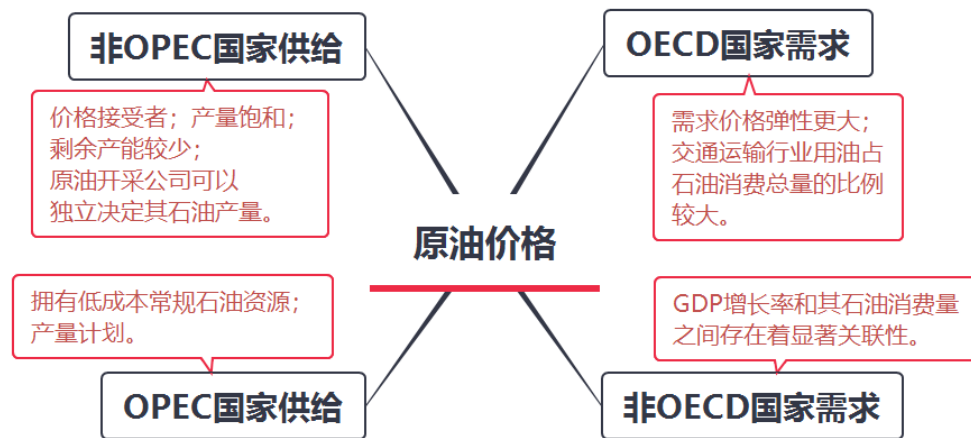
由于后两类研究具有不同程度上的缺陷，我们采取了一种“构建框架”的方法。我们首先研读了国际能源组织（International Energy Agency，简称 IEA）的报告《能源与金融市场：谁在左右石油价格》中所提出的使用供需平衡框架。

首先，该报告指出原油现货价格受到 OPEC 国家和非 OPEC 国家的石油供需平衡的影响。非 OPEC 国家主要有以下几个特点：第一、非 OPEC 国家是原油产品的价格接受者，这些国家的原油产量相对饱和，剩余产能相对较少，地处非 OPEC 国家的原油开采公司可以独立决定其石油产量。因此，非 OPEC 国家的投资情况和供应能力决定了其对市场变化能做出更加快捷的反应。在其他条件相同时，如果非 OPEC 国家供应量减少，全球原油供应总量也将减少，“Call on OPEC”值（用以衡量 OPEC 产出配额体系之外的供应与全球需求之间差距的指标，即当 OPEC 原油产出缺口越大时，原油产品需求缺口越大）亦将增大，原油价格就将面临上涨的压力。其次、与 OPEC 成员国原油生产相比，非 OPEC 国家原油生产处于成本劣势；但在新生产技术开发利用领域通常处于领先地位。

相反，OPEC 成员国往往拥有的是低成本常规石油资源，OPEC 剩余产能是评估全球原油市场应对潜在原油供应减少能力的重要指标，即可以表示原油供给危机程度。当 OPEC 剩余产能降低到一定程度时，就会推高原油价格风险溢价。同时，原油价格受到成员国间地缘政治事件的影响较大。

其次，原油现货价格还受到 OECD 国家和非 OECD 国家对于石油产品金融市场供需关系的影响。非 OECD 国家的典型代表包括中国、印度和沙特，它们的 GDP 增长率和其石油消费量之间存在着显著关联性。相比之下，在 OECD 国家，石油产品的需求价格弹性更大，交通运输行业用油占石油消费总量的比例较大。主要关系示意图 2.15.如图 2.15.2 石油价格决定因素所示。

图 2.15.2 石油价格决定因素

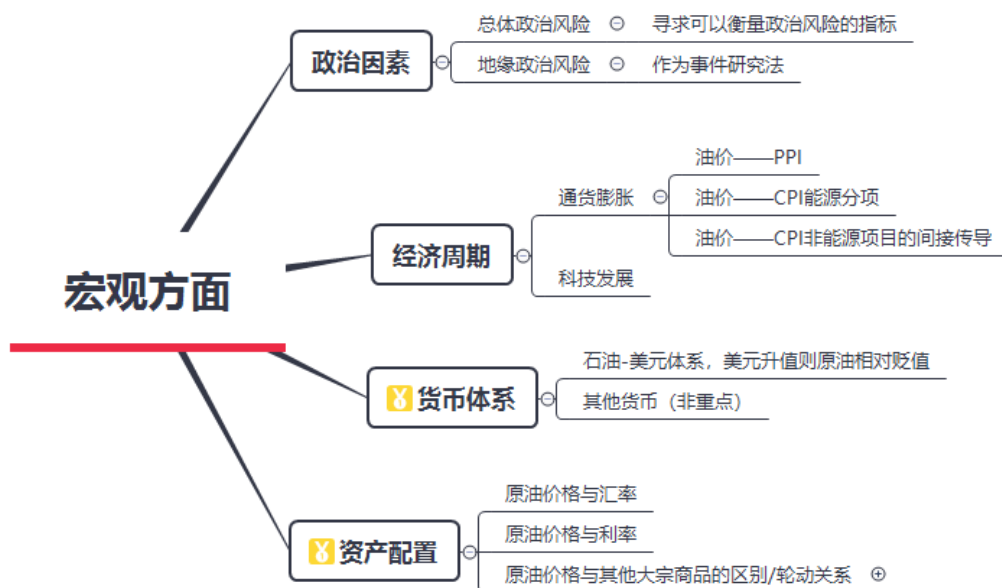


资料来源：IEA 报告《能源与金融市场：谁在左右石油价格》、诺德基金 FOF 管理部

通过对实务的研究以及对 IEA 报告的研读，我们从宏观、中观、微观三个角度总结归纳出来我们的研究体系，具体如下：

从宏观方面来看，首先，从政治经济学的角度出发，原油价格受到总体政治因素和地缘政治因素的影响；其次，总体经济的景气程度会影响石油供应链和石油生产与消费；再次，石油价格受经济增长、通货膨胀的影响，PPI 作为生产资料价格总体水平的代表，可以直接驱动原油价格，CPI 作为消费资料价格总体水平的代表，可以通过原油衍生出来的石油产品直接驱动原油价格，也可以通过 CPI 非能源产品项目的消费从总体上间接驱动原油价格；美元作为原油的定价货币这一历史原因所导致的事实使得原油的交易以“石油-美元体系”为主导，这意味着美元升值会导致原油相对贬值，美元和原油价格两者呈现负向变动的关系；最后，从资产配置的角度上看，市场微观主体利用原油进口国与出口国的汇率、利率的相对关系对原油期货等金融衍生品进行交易也会影响原油价格，与此同时，其他大宗商品的价格波动也会在大宗产品现货期货市场上影响原油的现货期货价格。

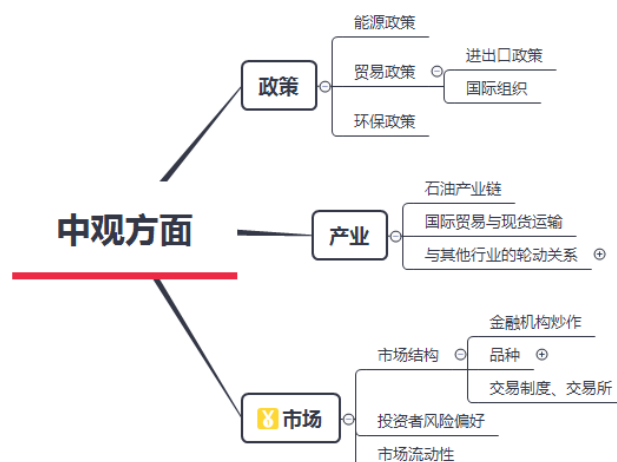
图 2.15.3 石油价格宏观分析思路



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

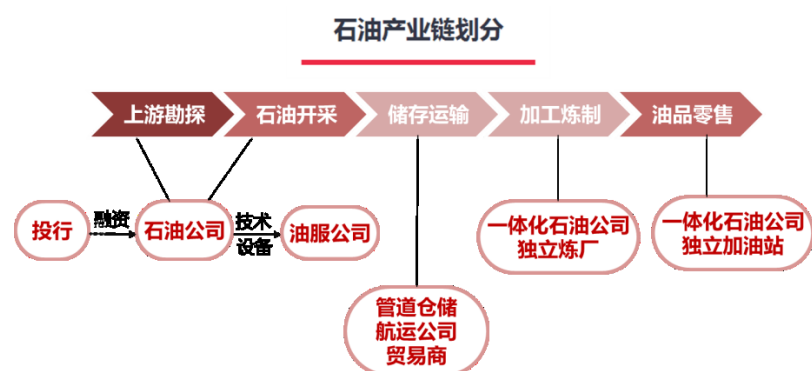
从中观方面分析来说，首先，原油价格受到**能源政策、贸易政策和环保政策**等影响，其中贸易政策包括进出口政策以及国际组织的贸易政策，比如 OECD 国家的限产协议履行情况；其次，我们可以从石油产业链和行业轮动两个角度来考虑（**石油产业链**主要划分为上游勘探、石油开采、储存运输、加工炼制、油品零售这五大环节），比如，**从行业轮动的角度上来说**，原油产品及其衍生产品的相关价格既会从工业生产的方向正向影响制造业，又会从消费的方向逆向影响国民经济，具有双向传导的特点；最后，从投资市场上看，原油产品主要体现出其金融属性，受市场微观结构、投资者风险偏好、市场流动性等的影响。

图 2.15.4 石油价格中观分析思路



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

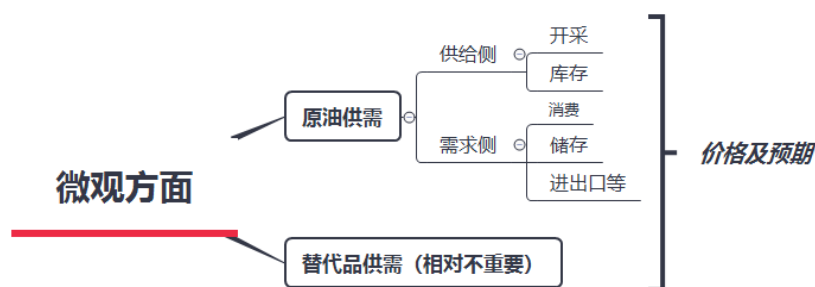
图 2.15.5 石油产业链划分



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

从微观层面来说，原油价格主要受到自身供需的影响，供给侧和需求侧的联动效应影响了原油价格及其预期，供给侧主要受原油开采和库存两个因素的影响；需求侧则受到消费、储存、进出口等因素的影响。价格和价格预期的联动效应会进一步决定原油价格上下限约束、被动情况以及走势。根据石油产品价格及预期，我们可以构造绝对价格策略和相对价格策略这两大主流的微观投资策略。前者主要是从技术形态上探究石油金融产品的长期、中期和短期的价格趋势；后者又可以根据不同产品的类型和特点划分为期货-现货基差套利策略、远近月份期货价差套利策略、期货品种间套利策略（如根据 Brent 原油产品和 WTI 原油产品价格差预期变动来投资 Brent 原油期货和 WTI 原油期货）、原油期货产品的波动率价差策略等等。

图 2.15.6 石油微观分析思路



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.7 依据石油价格及预期的两大类策略



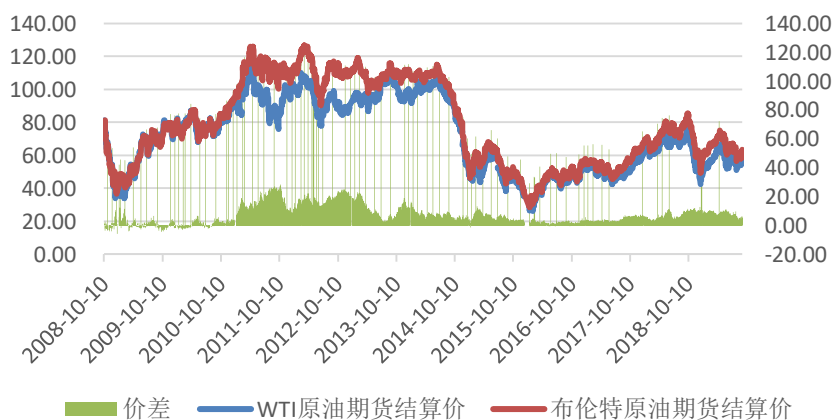
资料来源：诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.8 基差策略示意



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.9 品种间策略示意

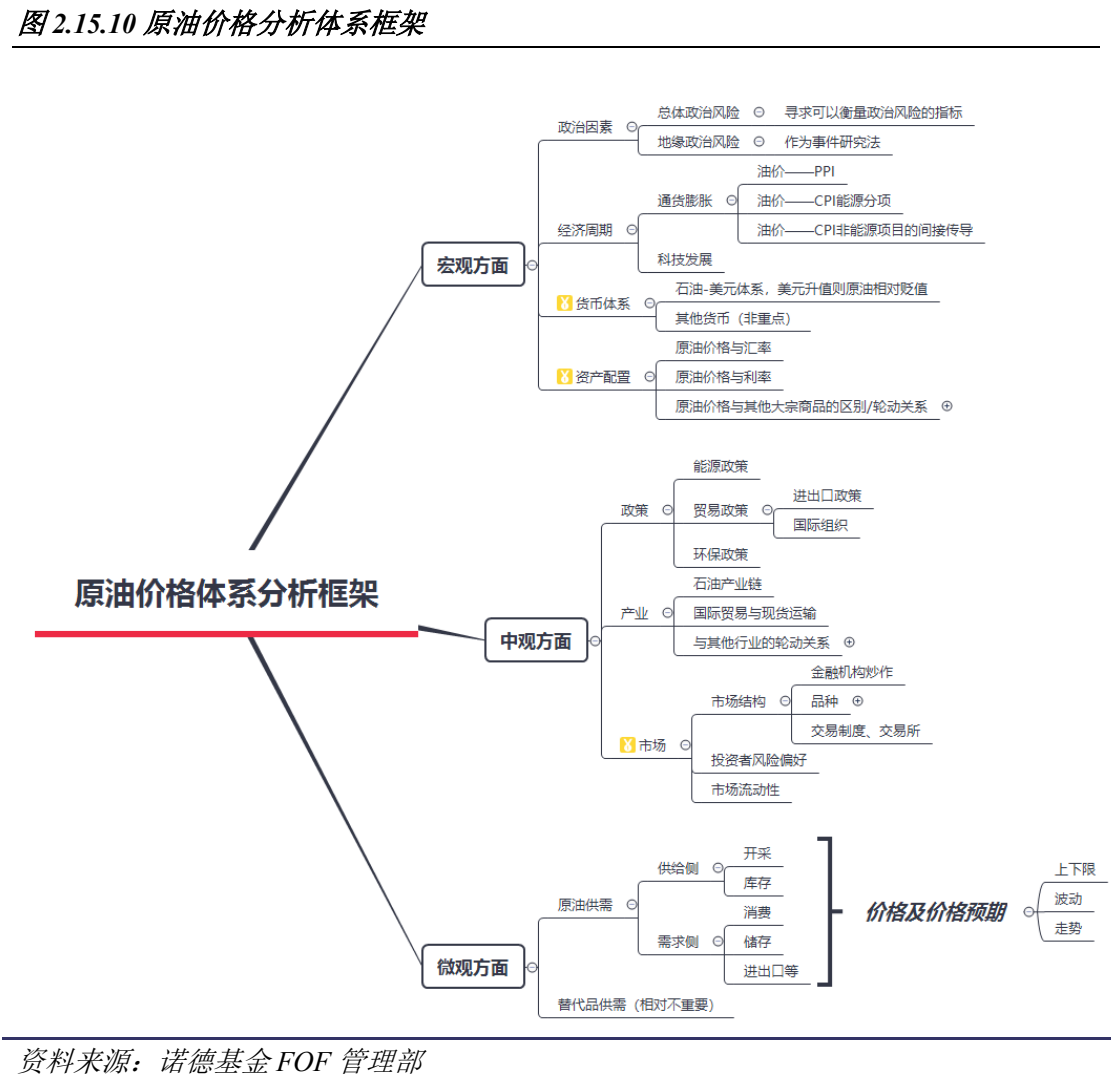


资料来源：诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.6 石油微观分析思路所示的研究框架虽然全面，但受到数据和统计资料可得情

况有限等因素的影响，很多细节的研究无法展开。在第二、三部分中，我们将从原油价格与中美经济周期、原油价格微观基本面供需情况这两个方面进行进一步投资研究。

我们选用“原油基准油期货合约（连续）日度交易结算价（WTI）”作为原油价格的代理变量。这样做的主要原因是：首先，从资产配置的角度，期货交易是投资者配置原油产品的主要手段；其次，国际原油的价格都按照基准油价格加上贴水为其最终的结算价格，由于美国庞大的原油购买能力和纽约期货交易所的国际影响力，WTI 价格一直被称为国际石油基准价格的风向标，所以 WTI 期货价格是原油期货定价系统的核心变量。



二、中美经济周期对原油价格的影响

研究大类资产与经济周期的关系是研究资产配置的主要手段之一。在四个经典的经济周期（基钦周期、朱格拉周期、库兹涅茨周期、康波周期，见表 1 常见经济周期）中，我们研究出了三条有效的路径，包括：中国库存基钦周期对原油价格的影响、中国库存周期与朱格拉周期叠加对原油价格的影响、中美朱格拉周期的叠加对原油价格的影响。

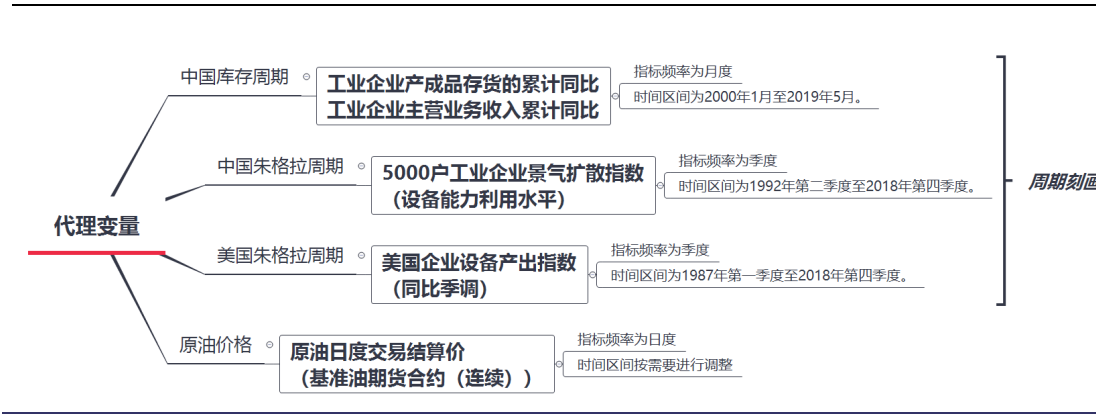
表 1 常见经济周期

周期	别名	长度	主要驱动因素
库存周期	基钦周期	3-5 年	库存存货的周期变化
设备投资周期	朱格拉周期	8-10 年	设备投资的更新
建筑业周期	库兹涅茨周期	15-25 年	建筑业的兴衰
人口周期	康波周期	50-60 年	主要固定资本产品的更新换代

资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

在经济周期的代理变量的选取上，我们精心挑选了特定的代理变量来代理相关的经济变量，如图 2.15.图 2.15.11 原油价格与经济周期研究的代理变量的选取。

图 2.15.11 原油价格与经济周期研究的代理变量的选取

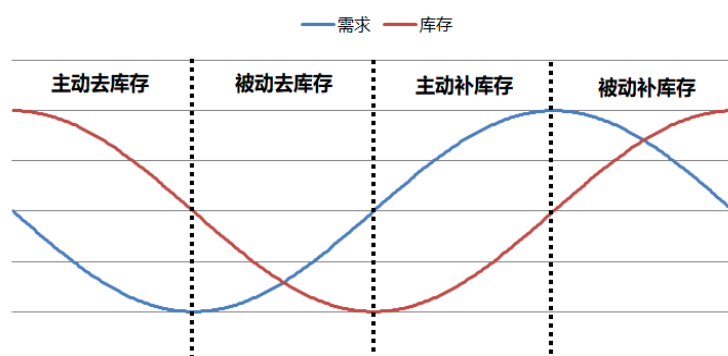


资料来源：诺德基金 FOF 管理部

2.1 中国库存周期对原油价格的影响

库存周期是由美国经济学家约瑟夫·基钦于 1923 年提出的。基钦认为资本主义经济体每隔 40 个月出现一次周期波动，该周期是由所处市场的整体需求的变化和厂商存货变动共同驱动，且其显著特征是需求周期早于存货周期。库存周期分为被动去库存阶段、主动补库存阶段、被动补库存阶段、去库存阶段。当需求库存都处于下降阶段时，表示经济处于主动去库存阶段；当需求处于上升阶段而库存处于下降阶段时，表示经济处于被动去库存阶段；当需求库存同时处于上升阶段时，表示经济处于主动补库存阶段；当需求处于下降阶段而库存处于上升阶段时，表示经济处于被动补库存阶段；如图 2.15.12 库存周期的基本模型所示。

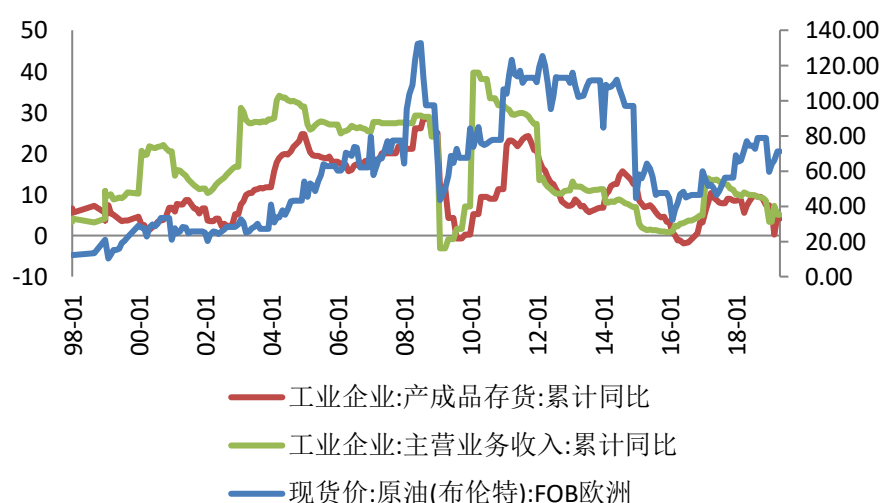
图 2.15.12 库存周期的基本模型



资料来源：WIND 数据库, 诺德基金 FOF 管理部

研究中国库存周期对原油价格的影响，周期的主要代理变量选取的是“工业企业产成品存货的累计同比”和“工业企业主营业务收入累计同比”。对两个经济周期的代理变量和原油价格进行画图 2.15.，发现它们具有较高的相关关系，见图 2.15.13 原油价格与中国库存周期之走势。该策略的回测时间区间为 2000 年 1 月至 2019 年 5 月，我们统计了各个库存周期内 WTI 原油期货投资的阶段平均收益率、阶段胜率、月均收益率和月胜率。

图 2.15.13 原油价格与中国库存周期之走势



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

我们将库存周期分阶段进行统计，结果如表 2 原油价格与中国库存周期之择时指标所示，在每月调仓的情况下，主动补库存阶段的月均收益率较高，月均收益率可以达到 1.05%，被动补库存阶段的月胜率较高，月均胜率可以达到 76.49%；在每个阶段调仓的情况下，主动去库存的阶段收益率较高，总收益率可以达到 14.16%；被动去库存的阶段胜率较高，总胜率可以达到 57.14%。因此，我们的投资结论是在每月调仓的情况下，如果经济周期处于补库存阶段，建议持有原油期货产品；在阶段调仓的情况下，如果经济周期处于去库存阶段，

建议持有原油期货产品。

表 2 原油价格与中国库存周期之择时指标

阶段	阶段含义	阶段平均收益率	阶段胜率	月均收益率	月胜率
被动补库存	需求降库存升	11.89%	57.14%	0.57%	71.43%
被动去库存	需求升库存降	14.01%	64.71%	0.66%	76.47%
主动补库存	需求升库存升	12.08%	57.14%	1.05%	76.19%
主动去库存	需求降库存降	14.16%	61.90%	0.58%	71.43%

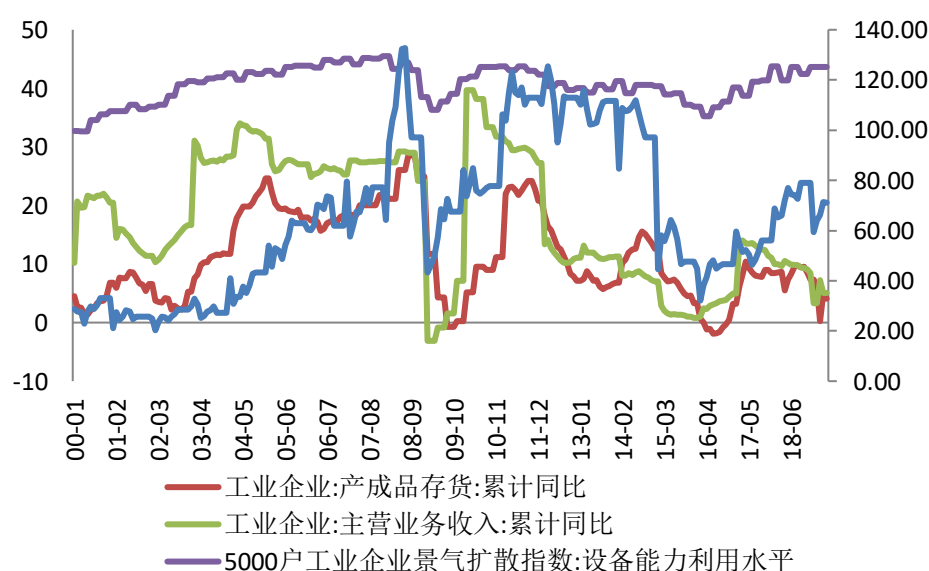
数据来源：诺德基金 FOF 管理部

2.2 中国库存周期与朱格拉周期叠加对原油价格的影响

我们进一步研究中国库存周期与朱格拉周期叠加与原油价格的关系。产能周期又称朱格拉周期，由克里门特·朱格拉于 1862 年提出，他认为市场经济存在着八至十年的周期波动，朱格拉周期是受设备更替与资本开支共同驱动的，分为产能扩张期与产能收缩期。当景气扩散指数上升时，经济处于产能扩展阶段，景气扩散指数下降时，经济处于产能收缩阶段。

研究中国库存周期与朱格拉周期叠加对原油价格的影响，朱格拉周期的主要代理变量选取的是“5000 户工业企业景气扩散指数（设备能力利用水平）”，该指标频率为季频，时间区间为 1992 年第二季度至 2018 年第四季度。与此同时，用“美国企业设备产出指数（同比季调）”代理美国朱格拉周期，指标频率为季度，时间区间为 1987 年第一季度至 2018 年第四季度，判断逻辑与中国朱格拉周期的判断逻辑相同。

图 2.15.14 原油价格与中国库存周期和朱格拉周期之走势



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

我们综合考虑库存周期和朱格拉周期，分阶段进行统计，结果如表 3 原油价格与中国库

存周期和朱格拉周期之择时指标所示：在阶段调仓的情况下，在产能扩张的前提下，去库存阶段的表现优于补库存阶段的表现，**被动去库存的阶段收益率**可以达到 18.03%，**阶段胜率**可以达到 **100.00%**，**主动去库存的阶段收益率**可以达到 **24.37%**，**阶段胜率**可以达到 75.00%；所以我们认为，**产能扩张表现主要归因于主被动去库存周期**；在每月调仓的情况下，在产能扩张的前提下，被动去库存和主动补库存的表现更优，**被动去库存的月均收益率**可以达到 3.55%，**月胜率**可以达到 **60.87%**，**主动补库存的月均收益率**可以达到 **5.09%**，**月胜率**可以达到 61.54%，所以我们认为，**产能扩张表现主要归因于被动去库存和主动补库存**，**产能收缩下阶段性的主动补库存和被动去库存可以缓解产能收缩带来的负向效应**；在每月调仓的情况下，产能收缩下主动补库存也能得出类似的结论。

我们的投资建议是，当经济周期处于产能扩张同时处于被动去库存阶段时持有原油期货产品。

表 3 原油价格与中国库存周期和朱格拉周期之择时指标

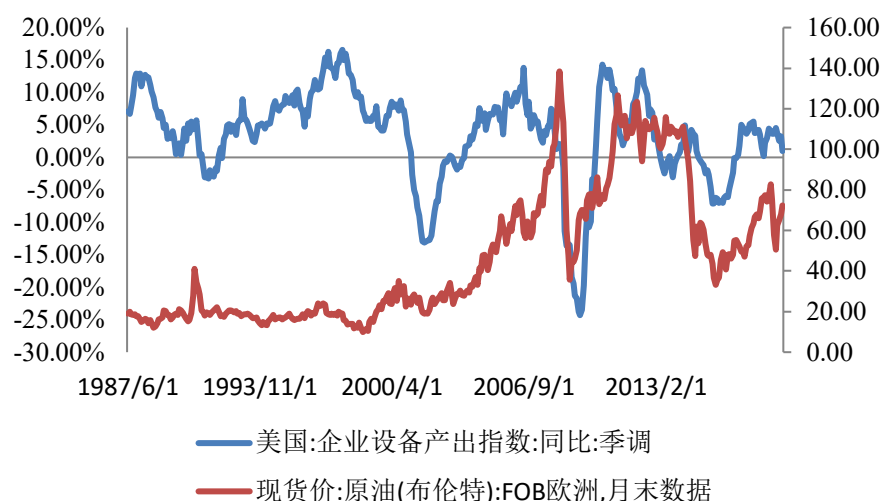
朱格拉周期	库存周期	阶段收益率	阶段胜率	月平均收益率	月胜率
产能扩张	被动补库存	7.77%	83.33%	1.74%	61.29%
	被动去库存	18.03%	100.00%	3.55%	60.87%
	主动补库存	18.05%	66.67%	5.09%	61.54%
	主动去库存	24.37%	75.00%	1.87%	58.70%
产能收缩	被动补库存	-8.17%	0.00%	-0.53%	61.54%
	被动去库存	8.25%	66.67%	-2.54%	61.54%
	主动补库存	39.56%	50.00%	2.97%	65.00%
	主动去库存	-28.96%	33.33%	-2.68%	40.00%

数据来源：诺德基金 FOF 管理部

2.3 中美朱格拉周期的叠加对原油价格的影响

由于美国的世界经济领先地位以及“美元-石油体系”对原油价格的影响巨大，我们接着研究了美国的朱格拉周期指标对原油价格的影响，以及中美朱格拉周期叠加对原油价格的影响。美国朱格拉周期的代理变量采取的是“美国企业设备产出指数（同比季调）”，指标频率为季度，数据起止时间为 1987 年第一季度至 2018 年第四季度。美国朱格拉周期的判断逻辑与前文保持一致。我们画出了美国朱格拉周期与原油价格的走势图 2.15.，发现随着时间的推移，它们之间的相关关系有变得更加密切的倾向，如图 2.15.15 原油价格与美国朱格拉周期之走势所示。

图 2.15.15 原油价格与美国朱格拉周期之走势



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

表 4 美国朱格拉周期划分以及择时指标情况

	初始点	结束点	阶段收益率	阶段胜率	月平均收益率	月胜利次数	月次数	月胜率
上升	1987/1/31	1988/1/31	-14.68%	0	-1.88%	2	7	28.57%
下降	1988/1/31	1991/5/31	16.71%	1	1.11%	19	41	46.34%
上升	1991/5/31	1997/11/30	-0.21%	0	0.16%	39	78	50.00%
下降	1997/11/30	2001/11/30	-0.21%	0	1.01%	24	49	48.98%
上升	2001/11/30	2006/9/30	212.32%	1	2.31%	35	59	59.32%
下降	2006/9/30	2009/6/30	15.26%	1	0.95%	20	34	58.82%
上升	2009/6/30	2010/7/31	13.79%	1	1.52%	10	14	71.43%
下降	2010/7/31	2015/11/30	-43.57%	0	-0.49%	31	65	47.69%
上升	2015/11/30	2018/12/31	65.08%	1	1.43%	26	42	61.90%

数据来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

表 5 原油价格与美国朱格拉周期之择时指标

阶段	阶段收益率	阶段胜率	月平均收益率	月胜率
上升	55.26%	60.00%	0.71%	54.25%
下降	-2.95%	50.00%	0.65%	50.46%

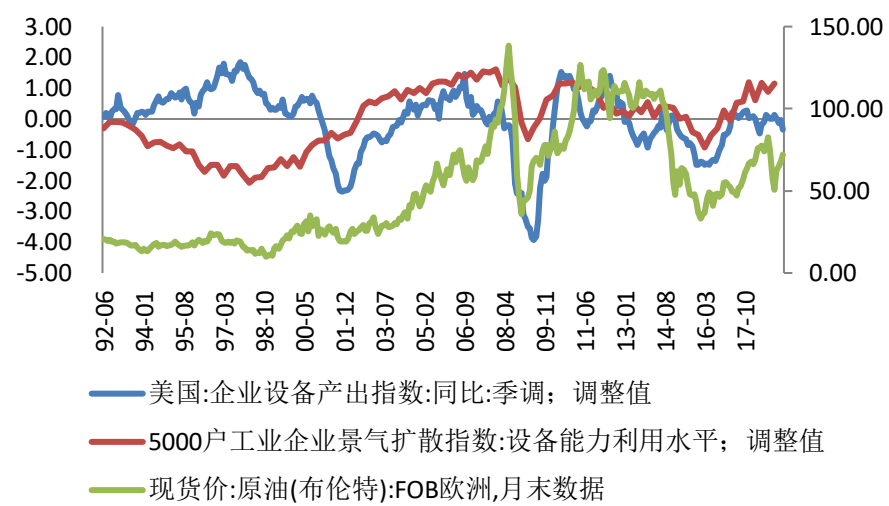
数据来源：诺德基金 FOF 管理部

我们单独考虑了美国的朱格拉周期，结果如表 4 美国朱格拉周期划分以及择时指标情况和表 5 原油价格与美国朱格拉周期之择时指标所示：单纯考虑美国朱格拉周期，原油择时策略的表现结果一般，上升阶段的阶段胜率仅为 60%。

考虑到中国第二大经济体的地位，我们进一步将中国朱格拉周期与美国朱格拉周期进行叠加，代理变量分别为“美国企业设备产出指数（同比季调）”；“中国 5000 户工业企业景气扩散指数:设备能力利用水平”，数据起止时间 1992 年第二季度至 2019 年第一季度，

数据频率为季度频率，两个经济体朱格拉周期的代理变量与原油价格的走势图 2.15.如图 2.15.16 原油价格与中美朱格拉周期叠加之走势所示。

图 2.15.16 原油价格与中美朱格拉周期叠加之走势



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

在两个经济体朱格拉周期的叠加效应下，我们发现，当美国处于下降阶段，中国上升阶段时，阶段胜率可以达到 100.00%，月平均收益率可以达到 5.71%，月均胜率可以达到 76.11%；当中国产能处于收缩阶段时，无论美国朱格拉周期的情况如何，阶段胜率为 0%；策略的效果较为理想；如表 6 中美朱格拉周期叠加情况以及择时指标情况和表 7 原油价格与中美朱格拉周期叠加之择时指标所示。合理的解释是，中国属于制造业大国，对石油影响更大；中国属于发展中国家其经济波动更大更符合常规的规律，这个推论和石油周期不谋而合。

表 6 中美朱格拉周期叠加情况以及择时指标情况

中国朱格拉周期	美国朱格拉周期	初始点	结束点	阶段收益率	阶段胜率	月平均收益率	月胜率
产能收缩	产能扩张	1992/6/30	1997/11/30	-7.96%	0	0.08%	47.69%
产能收缩	产能收缩	1997/11/30	1998/3/31	-26.85%	0	-6.22%	20.00%
产能扩张	产能收缩	1998/3/31	2001/11/30	36.41%	1	1.85%	53.33%
产能扩张	产能扩张	2001/11/30	2006/9/30	212.32%	1	2.31%	59.32%
产能收缩	产能收缩	2006/9/30	2009/3/31	-21.93%	0	-0.34%	54.84%
产能扩张	产能收缩	2009/3/31	2009/6/30	47.65%	1	11.73%	100.00%
产能扩张	产能扩张	2009/6/30	2010/7/31	13.79%	1	1.52%	71.43%
产能扩张	产能收缩	2010/7/31	2011/6/30	44.14%	1	3.54%	75.00%
产能收缩	产能收缩	2011/6/30	2015/11/30	-60.85%	0	-1.46%	40.74%
产能收缩	产能扩张	2015/11/30	2016/3/31	-15.96%	0	-4.79%	40.00%
产能扩张	产能扩张	2016/3/31	2019/4/30	96.44%	1	2.27%	65.79%

数据来源：诺德基金 FOF 管理部

表 7 原油价格与中美朱格拉周期叠加之择时指标

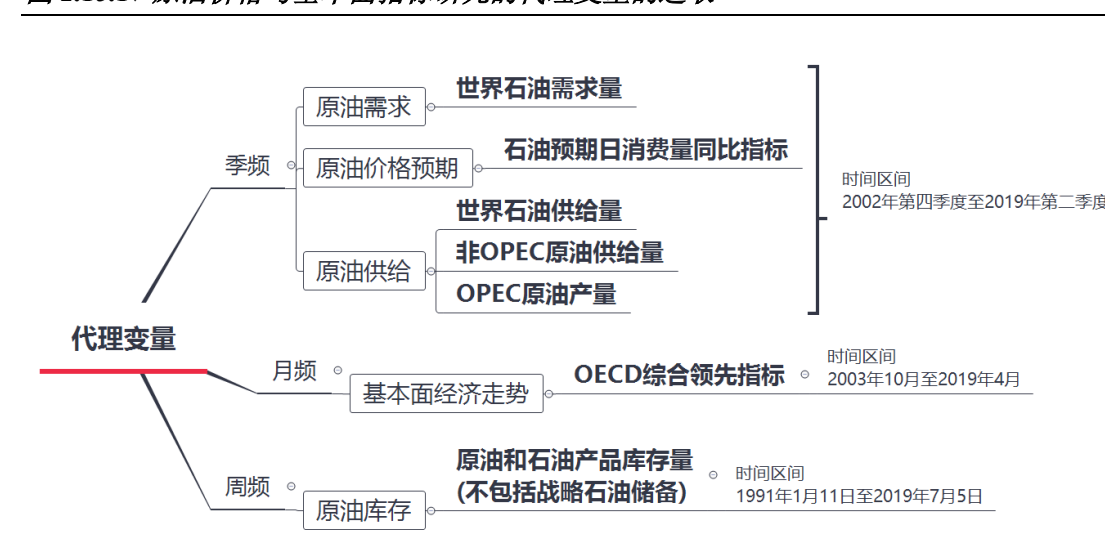
阶段 1	阶段 2	阶段收益率	阶段胜率	月平均收益率	月胜率
美国上升	中国产能收缩	-11.96%	0.00%	-2.35%	43.85%
	中国产能扩张	107.51%	100.00%	2.04%	65.51%
美国下降	中国产能收缩	-36.54%	0.00%	-2.67%	38.53%
	中国产能扩张	42.73%	100.00%	5.71%	76.11%

数据来源：诺德基金 FOF 管理部

三、原油价格与基本面指标研究

供给、需求、消费、库存、基本面经济走势是原油价格基本面研究的几个重要方面。由于各个指标的数据频率差异太大，我们分别检验、探索、构造各个方面的单因素指标对原油期货产品的择时情况，将各个因素的代理变量按照它们各自对应的频率（季频、月频、周频）进行分类，如图 2.15.17 原油价格与基本面指标研究的代理变量的选取所示：

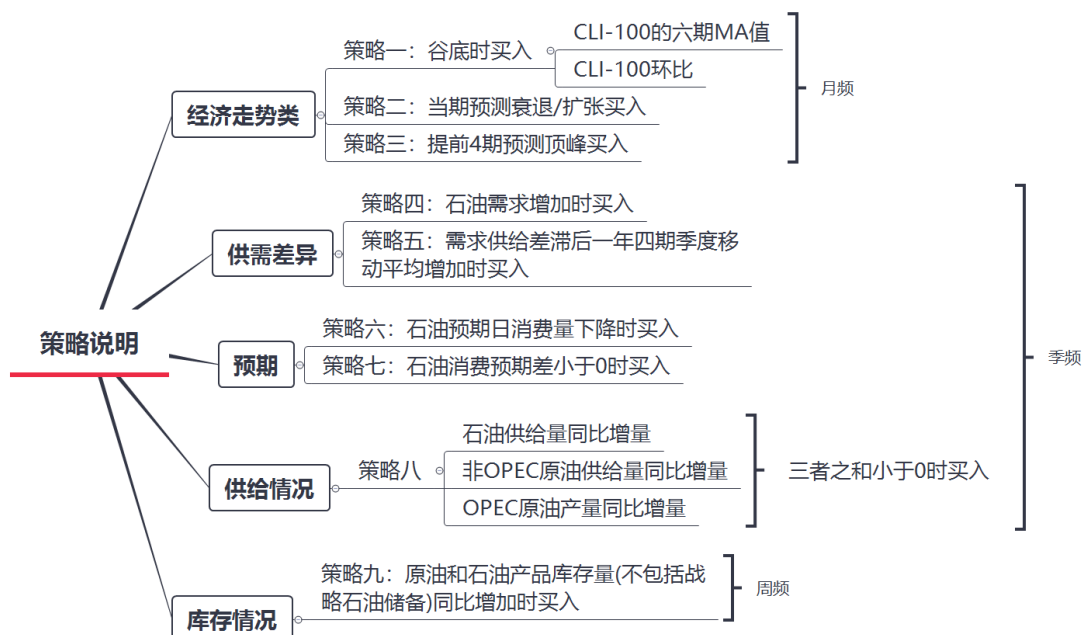
图 2.15.17 原油价格与基本面指标研究的代理变量的选取



资料来源：诺德基金 FOF 管理部

我们通过深入研究原油供给、需求、消费、库存等基本面因素，构造出了符合逻辑链条的经济走势类、供需差异类、预期类、供给情况类、库存情况类这五大类共九种投资策略，如图 2.15.18 原油基本面投资策略说明所示。未考虑交易成本，期货换仓成本等因素。

图 2.15.18 原油基本面投资策略说明



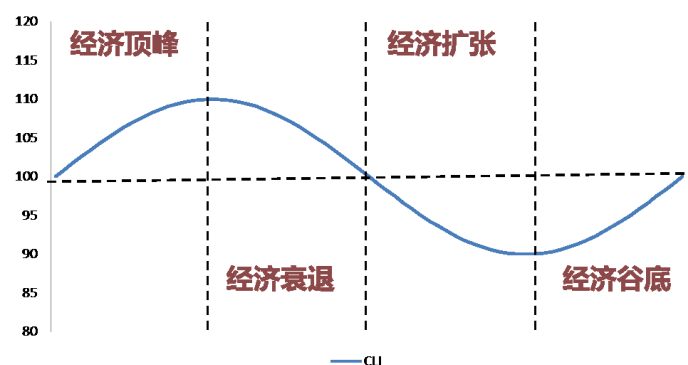
资料来源：诺德基金 FOF 管理部

3.1 油价与基本面择时信号：经济走势类策略

OECD 综合领先指标 (Composite Leading Indicators, 简称 CLI) 能提前预测经济周期，并为经济周期的转折点提前提供信号。其判断逻辑为：

$\left\{ \begin{array}{l} \text{当 CLI} - 100 > 0 \text{ 且 } \Delta \text{ CLI} \geq 0, \text{ 为经济顶峰阶段} \\ \text{当 CLI} - 100 > 0 \text{ 且 } \Delta \text{ CLI} \leq 0, \text{ 为经济衰退阶段} \\ \text{当 CLI} - 100 < 0 \text{ 且 } \Delta \text{ CLI} \geq 0, \text{ 为经济扩张阶段} \\ \text{当 CLI} - 100 < 0 \text{ 且 } \Delta \text{ CLI} \leq 0, \text{ 为经济谷底阶段} \end{array} \right.$

图 2.15.19 OECD 综合领先指标示意图 2.15.

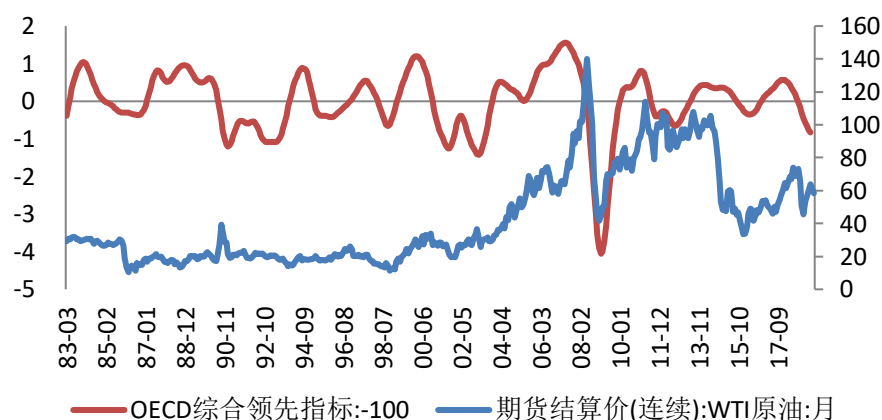


资料来源：诺德基金 FOF 管理部

我们选取“石油预期日消费量同比指标（陆上商业石油及战略储备:经合组织）”代理原油价格预期；选取“世界石油供给量”、“非 OPEC 原油供给量”、“OPEC 原油产量”代理原油供给；“世界石油需求量”代理原油需求。

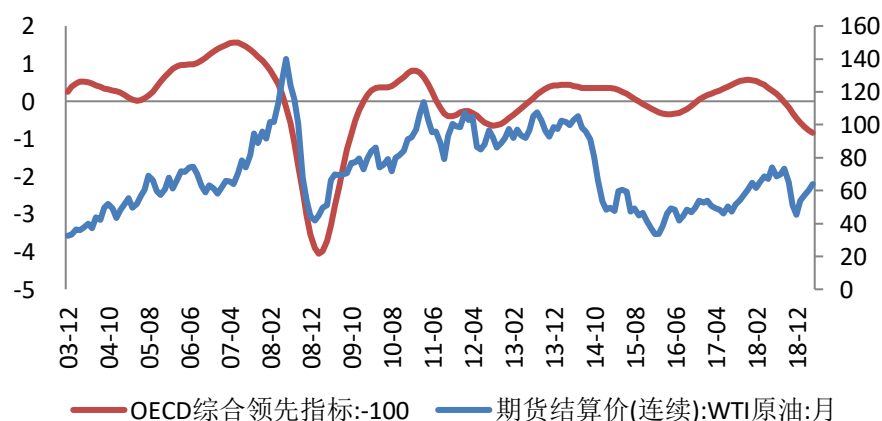
在本策略中，我们虽然研究了数据起始日期为 1983 年 3 月至今的情况，但是发现 OECD 综合领先指标在早期与原油期货结算价的关联度不大，在 2003 年 12 月之后于原油期货结算价的相关性更大，所以在后续的讨论和敏感性测试中，我们将考虑策略的时间区间为 2003 年 12 月至 2018 年 12 月。

图 2.15.20CLI 与 WTI 的走势 图 2.15.（始于 1983 年 3 月）



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.21CLI 与 WTI 的走势 图 2.15.（始于 2003 年 12 月）



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

如果 OECD 综合领先指标是经济周期的一个领先指标的话，那么在其所指示的谷底买入长期持有，会有一个好的表现，所以我们构建了策略一，即当 CLI 指标表明当前处于经济谷底期时买入原油期货，否则空仓。结果表明，策略一的年化收益率为 15.57%、夏普比率

为 1.29¹。

为了验证 CLI 指标的预测性，我们测验了不同阶段买入的情况，结果发现当 **CLI 指标表明经济处于顶峰或者谷底时买入**比在谷底买入时表现更优，据此我们构建了策略二。结果表明，**策略二的年化收益率为 29.11%、夏普比率为 2.71**，明显好于策略一的表现情况，如表 8 原油之经济走势类策略表现所示。基本面经济走势类策略净值如图 2.15.22 所示。

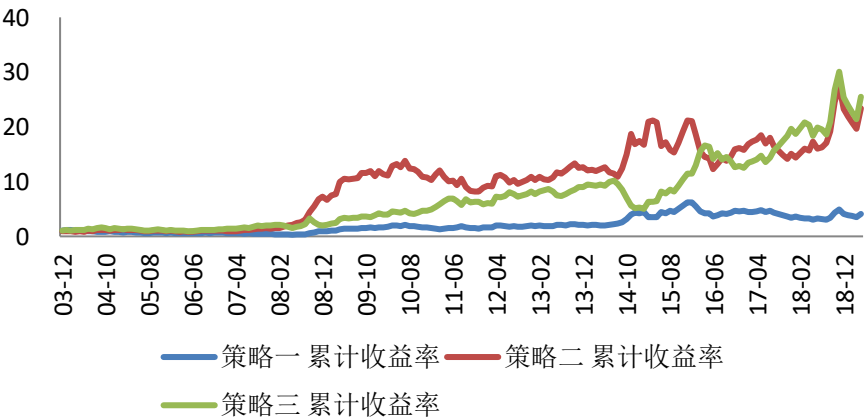
以上结果表明 OECD 综合领先指标不能预测长期的石油价格走势，所以我们推测其可能可以预测短期的石油价格走势。接下来我们对提前 n 期预测顶峰这一时间参数 n 进行了敏感性测试，发现**提前 4 期预测顶峰**时策略表现最好，在最优参数下**策略三的年化收益率可以达到 29.78%、年化波动率为 9.54%、夏普比率为 2.81**，结果如表 9CLI 提前 N 期预测顶峰的参数敏感性测试、图 2.15.23CLI 提前 N 期预测顶峰的参数敏感性测试等高图 2.15.、图 2.15.24CLI 提前 N 期预测顶峰的不同时间参数的策略净值曲线所示。

表 8 原油之经济走势类策略表现

始于 2003 年 12 月			
指标	策略一： 谷底买入	策略二： 顶峰/谷底	策略三：提前 4 期 预测顶峰
年化收益率	15.57%	29.11%	29.78%
年化波动率	9.71%	9.63%	9.54%
夏普比率	1.29	2.71	2.81

数据来源：诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.22 基本面经济走势类策略净值曲线



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

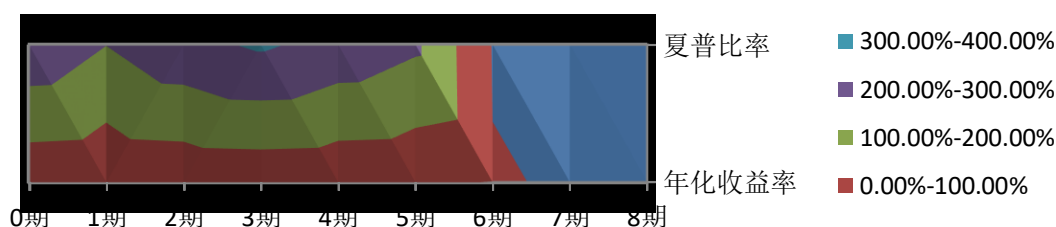
¹不考虑无风险收益率。

表 9CLI 提前 N 期预测顶峰的参数敏感性测试

提前 n 期预测	夏普比率	年化波动率	年化收益率
0 期	29.51%	9.68%	2.74
1 期	22.54%	9.69%	2.02
2 期	29.07%	9.64%	2.70
3 期	33.18%	9.60%	3.14
4 期	28.61%	9.61%	2.67
5 期	24.03%	9.68%	2.17
6 期	2.68%	9.32%	(0.03)
7 期	-3.27%	9.30%	(0.67)
8 期	-4.08%	9.21%	(0.77)

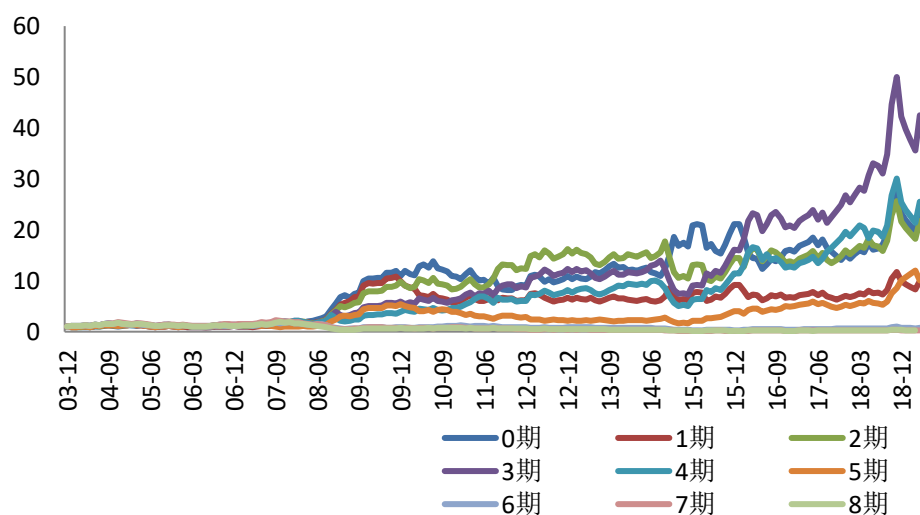
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.23CLI 提前 N 期预测顶峰的参数敏感性测试等高图 2.15.



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.24CLI 提前 N 期预测顶峰的不同时间参数的策略净值曲线



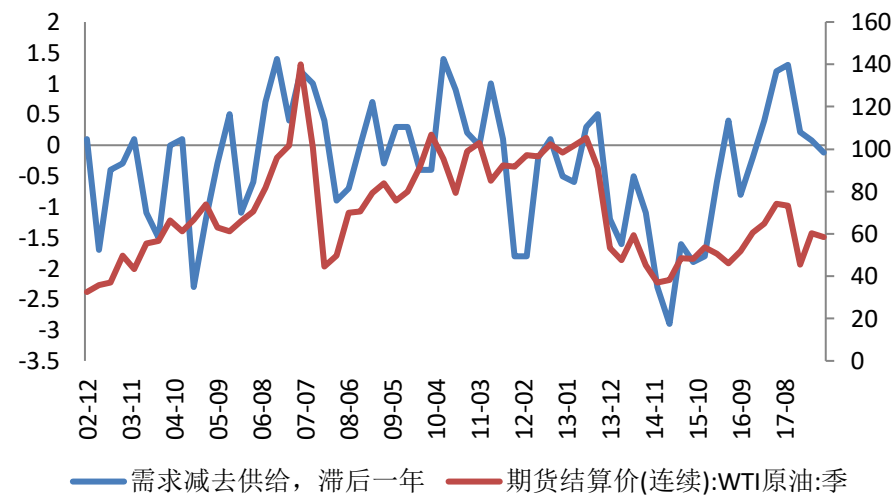
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

3.2 油价与基本面择时信号：供需差异类策略

我们首先从最简单的逻辑出发，即需求增加时买入，构造了策略四，策略四的年化收益率为 14.63%、夏普比率为 0.52，如表 10 原油之供需差异类策略指标表现所示。策略的净值曲线如图 2.15.26 所示。

供给和需求是原油基本面研究最重要的两个方面，我们发现供给和需求差异在滞后四期的情况下能够很好的预测原油期货的价格走势。由此我们构造了策略五，即在供需差异滞后 n 期的情况下买入原油期货，其他情况下空仓，并对时间参数 n 进行敏感性测试，结果表明需求差异滞后四期时的策略表现最好，策略的年化收益率为 9.24%、夏普比率为 0.25，如表 11 供需差异滞后 n 期敏感性测试、图 2.15.27 供需差异滞后 n 期敏感性测试等高图 2.15.、图 2.15.28 供需差异滞后 n 期数的策略净值曲线所示。

图 2.15.25 供需差异与 WTI



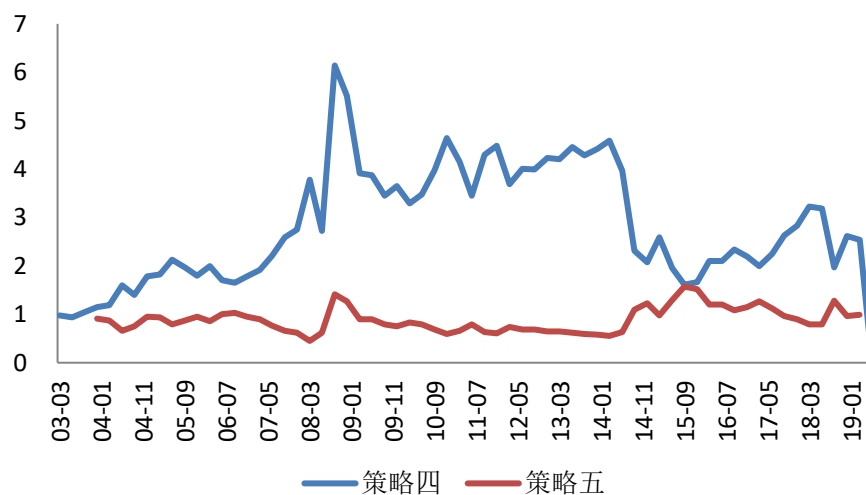
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

表 10 原油之供需差异类策略指标表现

指标	策略四： 需求增加买入	策略五： 供需差滞后四期
年化收益率	14.63%	9.24%
年化波动率	22.34%	24.59%
夏普比率	0.52	0.25

资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.26 供需差异类策略净值曲线



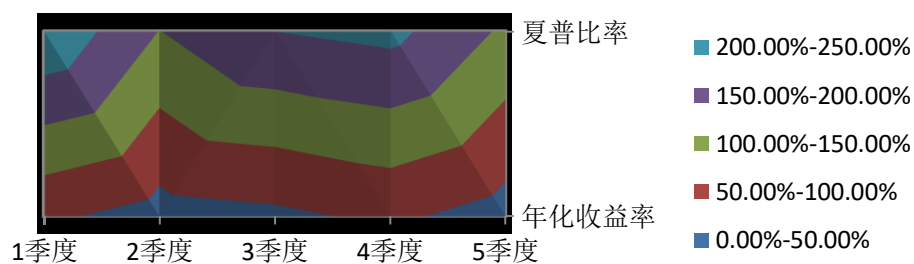
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

表 11 供需差异滞后 n 期敏感性测试

	年化收益率	年化波动率	夏普比率
1 季度	59.11%	22.92%	2.45
2 季度	30.44%	18.34%	1.50
3 季度	39.88%	18.36%	2.01
4 季度	59.49%	26.27%	2.15
5 季度	29.03%	18.33%	1.42

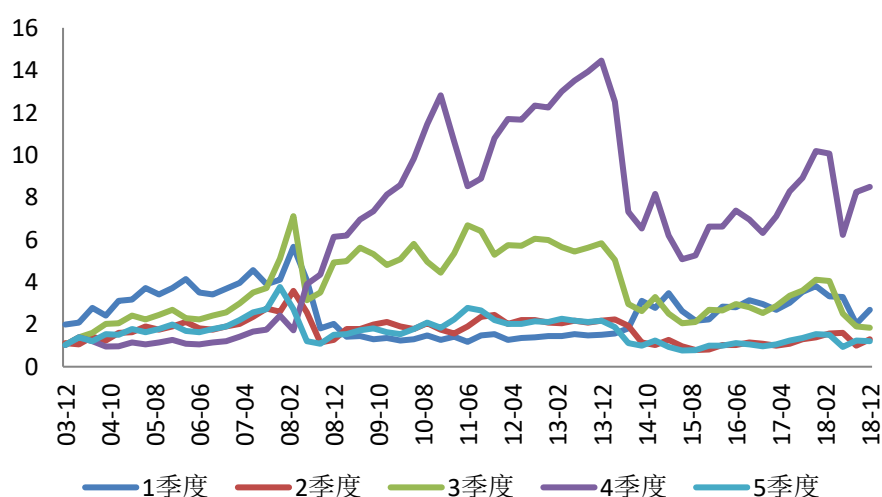
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.27 供需差异滞后 n 期敏感性测试等高图 2.15.



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.28 供需差异滞后 n 期数的策略净值曲线



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

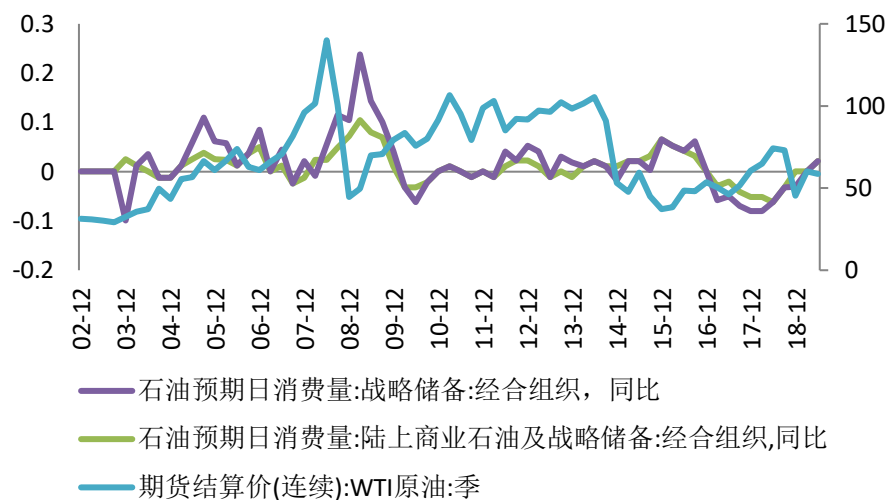
以上结果表明，尽管单纯考虑需求增加时买入的策略四十分简单，但是其效果好于变量相关性明显的策略五，这意味着实际上供需差异受更多外生变量的影响。

3.3 油价与基本面择时信号：消费预期类策略

广义上来说，对石油产品的消费预期可以从消费需求的角度来影响原油的需求进而影响原油价格。我们采用“石油预期日消费量同比”这个指标来代理石油价格的预期变化走势，考虑当指标表明预期石油消费上升时买入，其余时间空仓，由此构造策略六，其年化收益率为 18.52%、夏普比率为 0.65。

实际上，考虑到消费预期与实际需求之间的联动关系会对石油价格有影响，我们用实际石油消费减去预期石油消费构造了消费预期差这个指标来指示原油期货投资，即当消费预期差大于零时买入原油期货，其余时间空仓，并据此构造了策略七，其年化收益率为 25.14%、夏普比率为 0.93，策略七的表现优于策略六，符合我们构造策略时的预期。

图 2.15.29 石油消费预期与 WTI



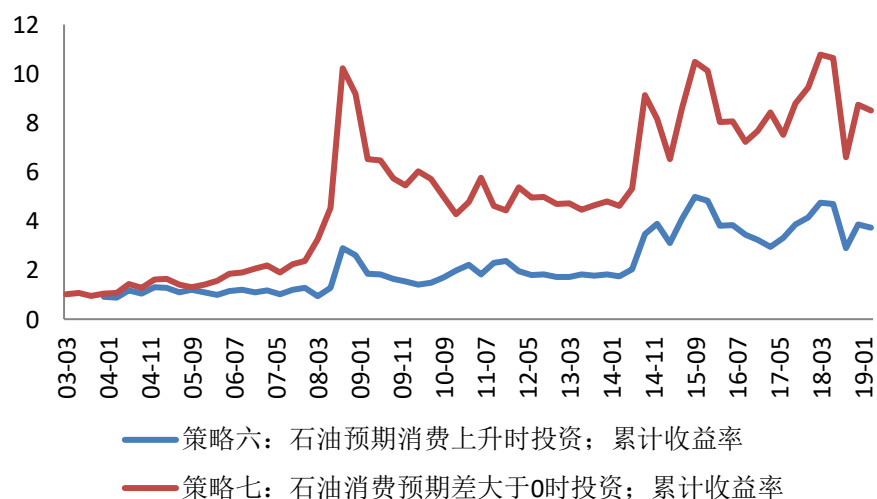
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

表 12 原油之预期类策略指标表现

指标	策略六： 预期消费上升	策略七： 消费预期差大于 0
年化收益率	18.52%	25.14%
年化波动率	23.92%	23.83%
夏普比率	0.65	0.93

资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.30 预期类策略净值曲线

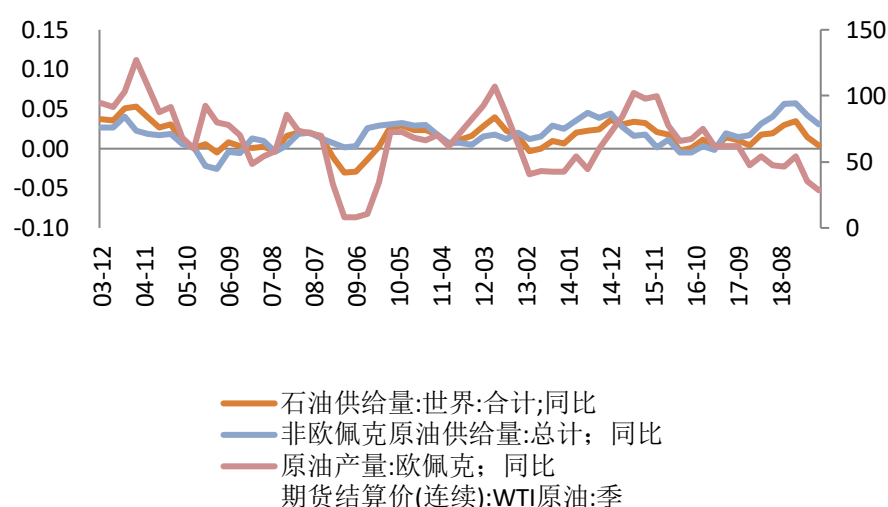


资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

3.4 油价与基本面择时信号：供给类策略

根据我们搭建的原油价格体系分析框架，我们将原油的供给划分为非 OPEC 国家的供给和 OPEC 国家的供给来讨论，所以我们选取了三个以季度为频率的供给代理变量：世界石油供给量、非 OPEC 原油供给量、OPEC 原油产量。如图 2.15.31 石油供给指标与 WTI 图 2.15.31 石油供给指标与 WTI 走势图 2.15.，三种供给指标在走势上存在一定的差异，需要将它们综合来考虑。

图 2.15.31 石油供给指标与 WTI 走势图 2.15.



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

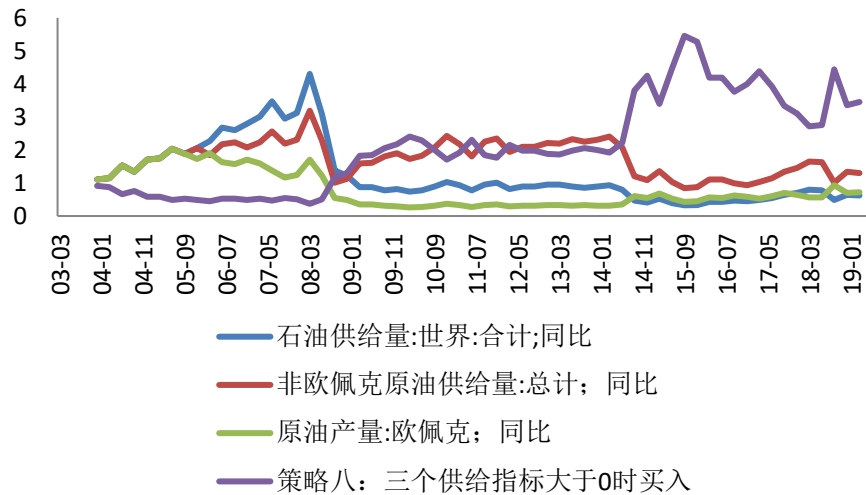
为了使得供给的结论比较具有普遍性，我们分别考虑三个指标单独增加时的策略表现情况，并考虑三个供给指标同时增加时买入，其余时间空仓，据此构造策略八。结果表明，单纯地考虑某一个指标作为买入信号是结果较差，但是当三个指标同时增加时买入的策略结果表现较好，策略八的年化收益率为 19.14%、夏普比率为 0.65。

表 13 原油之供给类策略的指标表现

指标	世界石油供给量增加时买入	非欧佩克原油供给量增加时买入	欧佩克原油产量增加时买入	策略八：三个指标同时增加时买入
年化收益率	3.69%	8.86%	5.20%	19.14%
年化波动率	18.15%	18.43%	20.31%	24.68%
夏普比率	0.04	0.32	0.11	0.65

资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.32 供给类策略净值曲线

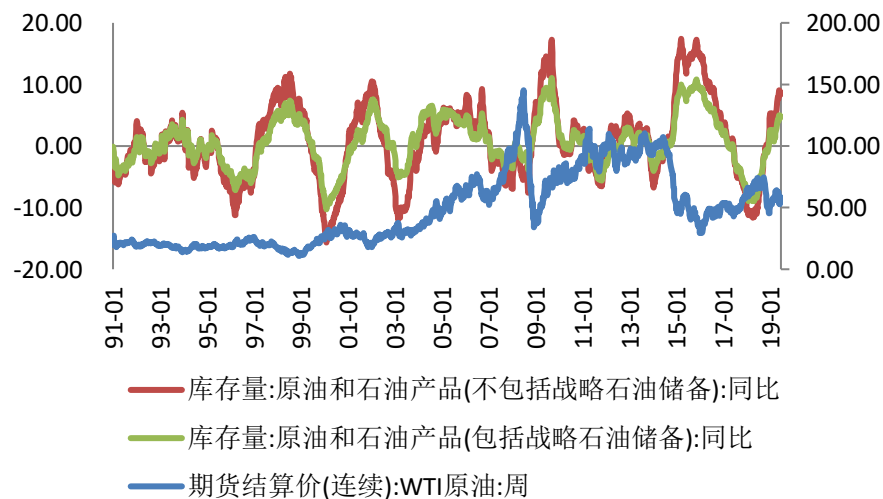


资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

3.5 油价与基本面择时信号：库存类策略

从宏观基本面分析框架来说，库存是原油价格的一个决定性因素之一，但是我们发现单独考虑库存指标的策略效果并不尽如人意。

图 2.15.33 石油库存与 WTI



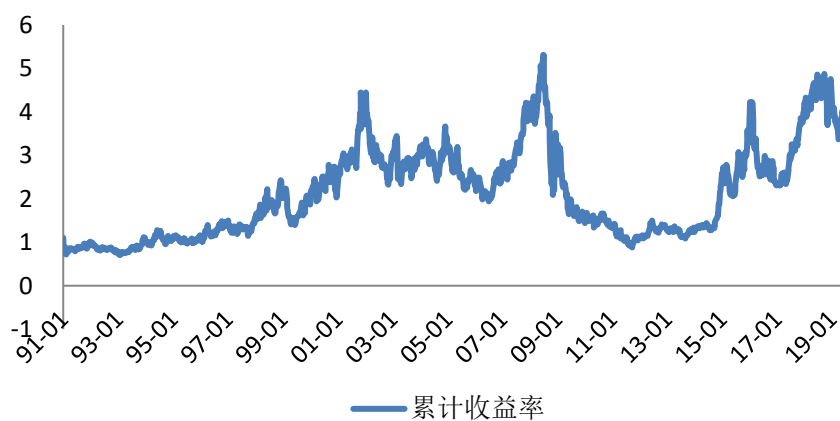
资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

表 14 石油之库存类策略指标表现

指标	策略九： 库存增加策略 (始于 1991 年 1 月)	策略九： 库存增加策略 (始于 2003 年 10 月)
年化收益率	2.53%	2.00%
年化波动率	4.90%	4.93%
夏普比率	-0.10	-0.20

资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

图 2.15.34 库存类策略净值曲线



资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

综上所述，根据我们原油价格体系分析框架的搭建，我们得到关于原油价格的宏观、中观、微观三个层面的完整的分析框架，并据此从中美经济周期和原油价格基本面投资指标两个方面对原油价格的影响因素进行实证研究。

首先，从中美经济周期的角度出发，三条研究路径的结论是：1、中国库存周期中主动补库存的月均收益率和月胜率较高，中国库存周期中去库存的阶段收益率和阶段胜率较高；2、考虑中国库存周期与朱格拉周期叠加对原油价格的影响，中国产能扩张表现主要归因于主被动去库存周期，中国产能扩张表现主要归因于被动去库存和主动补库存，产能收缩下阶段性的主动补库存和被动去库存可以缓解产能收缩带来的负向效应；3、在中美朱格拉周期叠加效应下，美国处于下降阶段，中国上升阶段时，阶段胜率可以达到 100.00%，月平均收益率可以达到 5.71%，月均胜率可以达到 76.11%；当中国产能处于收缩阶段时，无论美国朱格拉周期的情况如何，阶段胜率为 0%；策略的效果较为理想。我们的投资建议是，当经济周期处于产能扩张同时处于被动去库存阶段时持有原油期货产品。

其次，我们研究了原油价格的基本面供需预测指标，构造了经济走势、供需差异类、消费预期类、供给类、库存类这五大类八个不同的投资策略，并对相关时间参数进行了敏感性分析。结果表明，策略三（OECD 综合领先指标）提前四期预测经济顶峰表现最优，其年化收益率可以达到 29.78%、夏普比率可以达到 2.81；经济走势类策略、消费预期类策略、供给类策略、供需差异类策略都在不同程度上有效。

表 15 原油价格与基本面指标研究

指标	年化收益率	年化波动率	夏普比率
策略一：谷底买入	15.57%	9.71%	1.29
策略二：顶峰/谷底	29.11%	9.63%	2.71
策略三：提前 4 期预测顶峰	29.78%	9.54%	2.81
策略四：需求增加买入	14.63%	22.34%	0.52
策略五：供需差滞后四期	9.24%	24.59%	0.25
策略六：预期消费上升	18.52%	23.92%	0.65
策略七：消费预期差大于 0	25.14%	23.83%	0.93
策略八：三个指标同时增加时买入	19.14%	24.68%	0.65
策略九：库存增加策略	2.00%	4.93%	-0.2

资料来源：WIND 数据库、诺德基金 FOF 管理部

（所有策略时间调整为 2003 年至 2019 年，仅存在数据频率上的差异）

如表 15 原油价格与基本面指标研究所示，策略一至七均在 2008 年表现较好，主要原因是石油价格受到次贷危机的影响，存在短期内的剧烈波动；但是从长期看，随着 2010 年全球经济开始复苏。随着 OPEC 的减产和发展中国家经济复苏，石油的供需逐步平衡，为油价上涨创造了基础。