

原油专题报告



——BW 价差的历史逻辑

肖兰兰

2019 年 4 月 17 日星期三

从业资格: F3042977

投资咨询: Z0013951

15821505618

1 观点

- 复盘 BW 价差的历史走势：（1）2010-2012 年，运力不足，库容不够，库欣成堰塞湖；（2）2012-2014 年，管道密集投放，压力向美湾及全球传导；（3）2015-2017 年：美国及外部市场实现均衡，油价见底；（4）2017 年-：管道瓶颈再现。由此可以看出，页岩油革命之后，管道运力是否匹配产量的爆发式增长，是 BW 价差走势的关键。
- BW 价差可以拆解为 Brent-LLS 和 LLS-WTI 两个价差。BW 价差的趋势性走强/弱基本上由 LLS-WTI 价差来提供，该价差取决于两地物流成本以及管道的负荷情况。预计 LLS-WTI 的合理物流成本区间在 2.66~7.16 美元/桶的水平，具体价差高低需取决于管道运力的紧张程度。
- Brent-LLS 的摆动特征比较强，在【-1, 3】美元/桶之间波动，反映贸易商或炼厂在北海油和美国原油之间的经济性选择。该价差上沿由北海油进口至美湾是否存在贸易利润决定，下沿由欧洲/亚洲炼厂在 Brent 和 LLS 之间比较经济性决定。

2 BW 价差复盘

从历史上来看，Brent-WTI 价差大致可以分为页岩油革命前后两个阶段。

页岩油革命前阶段（2011 年以前）：WTI 升水于 Brent，溢价反映两个标的油种的品质差以及进口运费，随后 BW 价差随两地基本面强弱而窄幅波动。NYMEX WTI 的 API 值为（37, 42）区间，ICE Brent 的 API 值为 38。API 越高，油种越轻质，溢价越高。在 2010 年 8 月之前，WTI 的价格持续高于布伦特。

页岩油革命后阶段（2011 年以后）：2011 年美国页岩油开始兴起，产量迅速增长，但管道运力却无法跟上。此阶段主要是因内陆管道瓶颈造成 WTI 深度贴水的行情。本文主要讨论该阶段，且分为管道因素和非管道因素。

图 1 Brent-WTI 价差

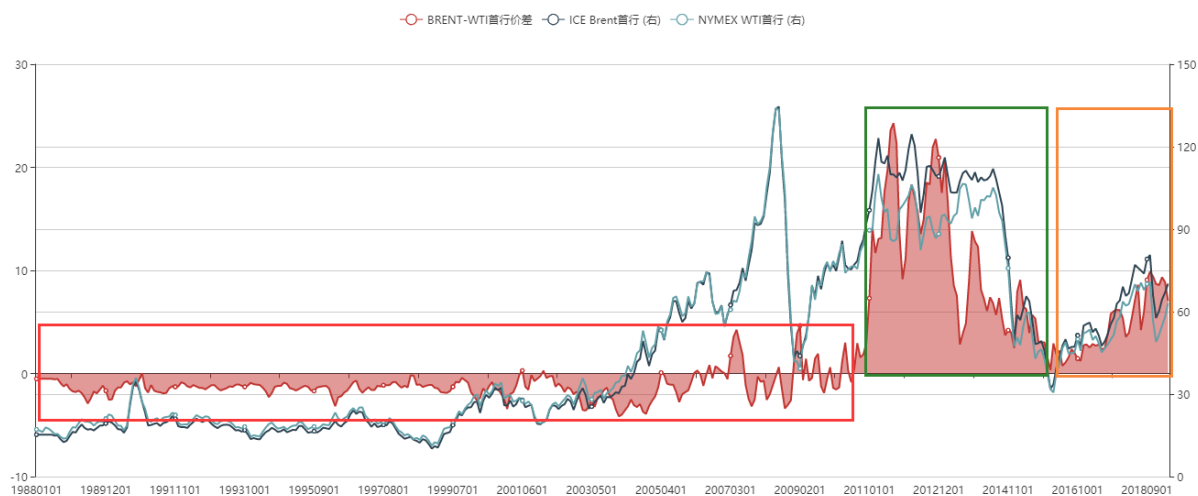


图 2 BRENT、LLS、WTI 的 API 值

Light Crude Quality Comparison

Crude	Gravity (°API)	Sulfur (Wt.%)	Distillation Range, °F					
			Light Ends (IBP-210)	Naphtha (210-300)	Kerosene (300-450)	Diesel (450-680)	Gas Oil (680-1020)	Residual (1020-FBP)
Brent	37.6	0.40	14.3%	10.9%	14.8%	23.5%	26.1%	10.2%
Bonny Light	35.3	0.15	12.5%	13.3%	15.4%	30.9%	23.2%	4.7%
LLS	36.5	0.41	11.4%	8.9%	17.7%	28.2%	25.2%	8.6%
WTI	39.7	0.40	15.8%	13.8%	16.6%	20.1%	23.9%	9.9%

2.1 管道瓶颈造就极端价差

(1) 2010-2012 年：运力不足，库容不够，库欣成堰塞湖

2012 年以前，库欣的管输运力表现为净流入，总的管道流入运力达 122 万桶/日，而管道输出量仅有 45 万桶/日。库欣仅有三条外输管道，共计运力 45 万桶/日：通往 Flanagan 的 BP1 管道，运力约为 17.5 万桶/日。通往 Wood River 的 Ozark 管道，运力 21.5 万桶/日。通往 Midland 的 Centurion South 管道，运力 6 万桶/日。

而在页岩油产量大幅增长的背景下，多余的页岩油往库欣运输，库欣出现胀库。根据 EIA 的统计，2011 年 3 月，库欣的库容利用率达到 91% 的历史最高水平。

库欣是 NYMEX WTI 的交割地，如此高的库存水平令 Brent-WTI 出现最高 27.88 美元/桶的价差。

图 3 2012 年以前，库欣面临严重的外输瓶颈

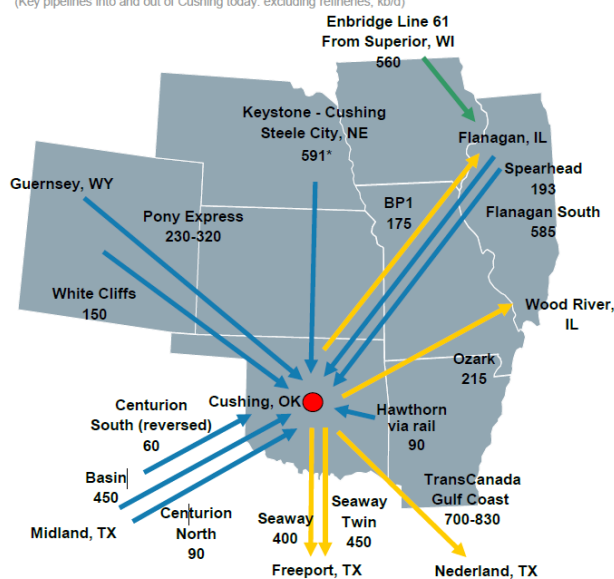
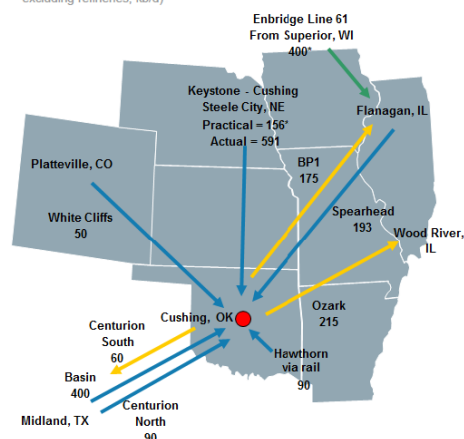
Cushing: Significant Infrastructure Has Been Built Out In Recent Years

...But Cushing Is No Longer Infrastructure Constrained

(Key pipelines info and out of Cushing today, excluding refineries, kb/d)

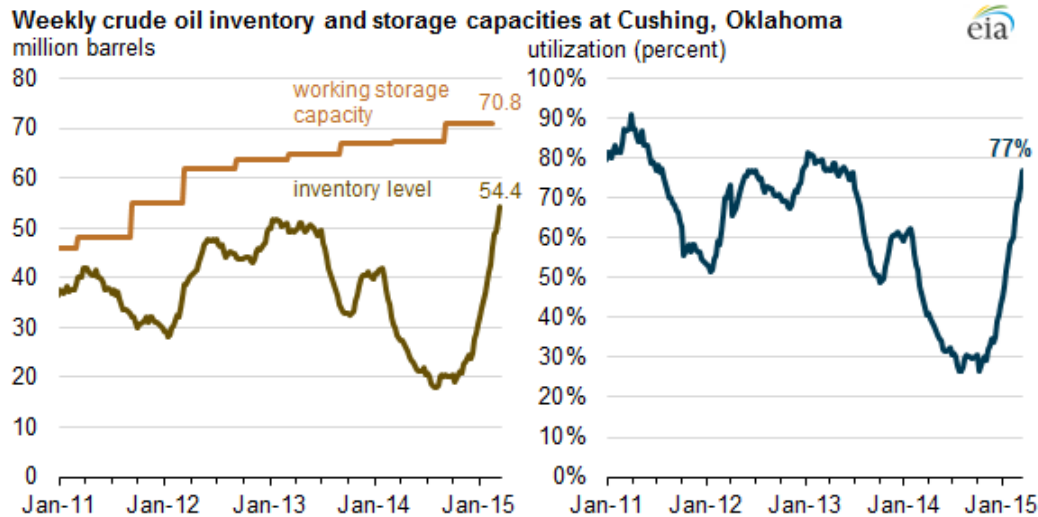
Cushing Was A Bottleneck in Early 2012...

(Key pipelines info and out of Cushing in early 2012, excluding refineries, kb/d)



来源：Morgan stanley

图 4 页岩油兴起之后，库存向库欣堆积，库欣的库容利用率高达 91%



来源：EIA

图 5 BW 价差因管道瓶颈走阔至 27 美元/桶



(2) 2012-2014 年：管道密集投放，压力向美湾及全球传导

库存拥塞在库欣的情况 2012 年中旬开始改善。Seaway 及复线、Marketlink 管道相继上线。这三条线是解决库欣深度贴水问题的核心，管道几乎占据库欣到美湾所有的管道外输能力，为库欣总外输能力的一半。

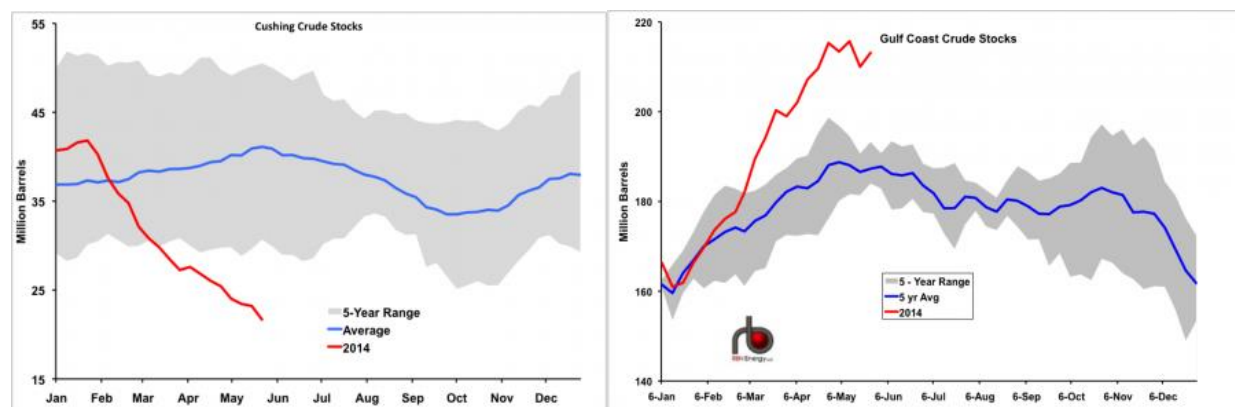
- 2012 年 6 月，Seaway 管道 1 期上线，运力 15 万桶/日。LLS-WTI 价差从 24 美元/桶下跌至 11 美元/桶。
- 2013 年 1 月，Seaway 管道 2 期上线，运力 25 万桶/日。LLS-WTI 价差从 28 美元/桶下跌至 16.45 美元/桶。
- 2013 年 12 月，Marketlink 管道上线，运力 70 万桶/日。胀库压力从库欣向美湾传导。LLS-WTI 价差最低跌至 1.4 美元/桶，Dated Brent-LLS 价差开始走阔，从 -5.84 美元/桶涨至 16.58 美元/桶。
- 2014 年 6 月，Seaway Twin 管道上线，运力 45 万桶/日。美国原油通过减少进口的挤出效应开始显现，BW 价差向整体明显收敛至 6 美金以下，也成为当年国际油价暴跌的导火索。

表 1 库欣至德州管道

库欣至德州管道						
	Operator	Origin	Destination	Status	Size (000barrel)	Start Date
Line 0	Phillips 66	Cushing, OK	Borger, TX	Operational	100	
Marketlink	TransCanada	Cushing, OK	Nederland, TX	Operational	660	2013年12月
Red River II	Plains All American	Cushing, OK	Longview, TX	Operational	150	
Red Oak	P66	Cushing, OK	Corpus Christi, TX	Q4 20	400	
Seaway	Enterprise	Cushing, OK	Houston, TX	Operational	400	2012年5月，一期15万桶/日 2013年1月，二期25万桶/日
Seaway Twin	Enterprise	Cushing, OK	Houston, TX	Operational	450	2014年6月
Seaway Twin - DRA	Enterprise	Cushing, OK	Houston, TX	Q2 19	100	2019年Q2
Voyager	Magellan	Cushing, OK	Houston, TX	Q4 20	250	

来源：Energy Aspect，官方资料

图 6 Marketlink 管道投放后，库欣压力向美湾转移



来源：RBN Energy, EIA

图 7 BW 价差与管道投放时间的复盘：管道投放后，价差会明显收窄



来源：Bloomberg, EIA

图 8 且 Marketlink 投放后，压力从库欣向美湾传导

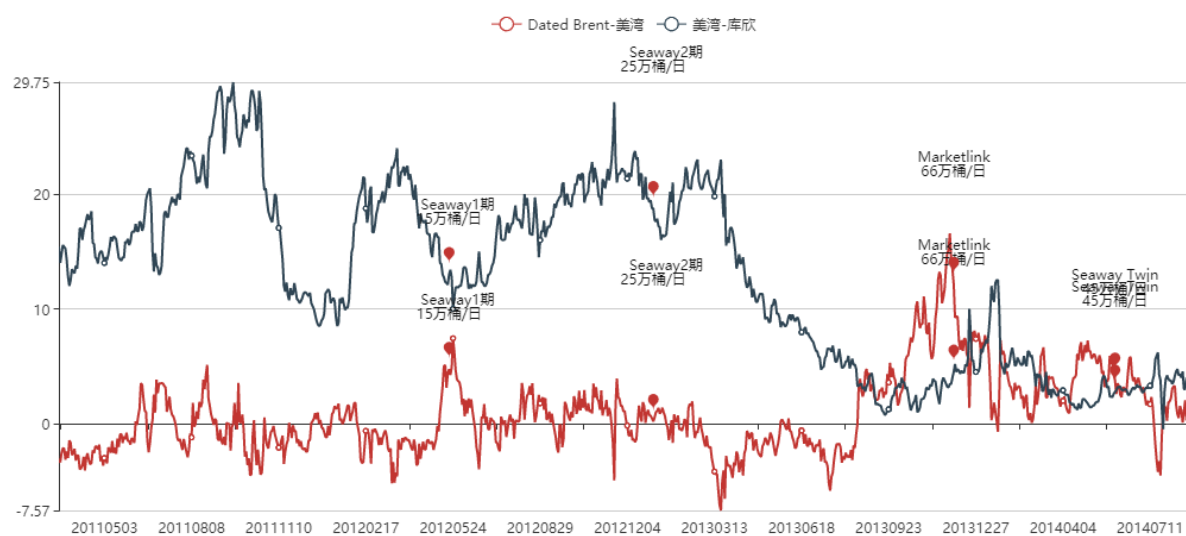
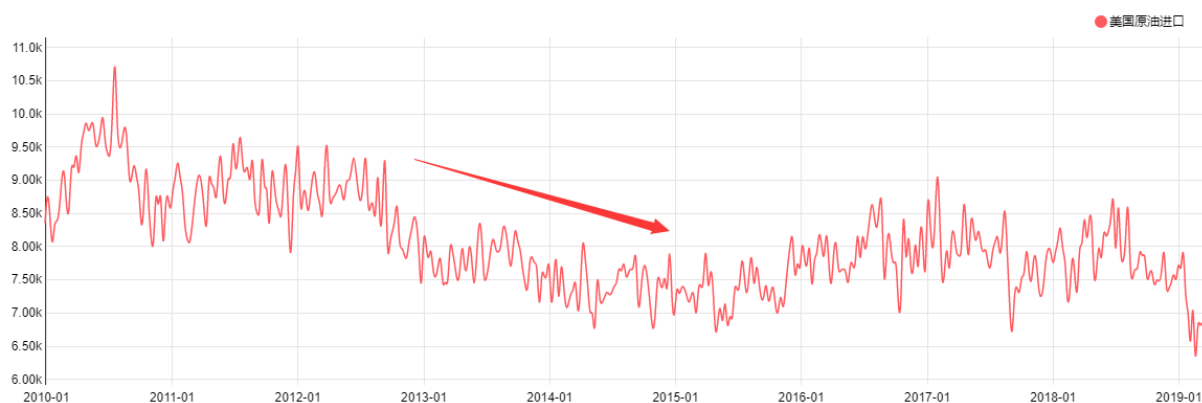


图 9 美国原油进口被挤出



来源：Bloomberg, EIA

(3) 2015-2017 年：美国及外部市场实现均衡，油价见底

2015、2016 年油价暴跌，页岩油一方面通过减少进口外溢至全球市场，另一方面，资本支出大量削减，钻机数下跌，供应量出现萎缩。最终美国页岩油革命引发的蝴蝶效应阶段性传导完毕，美国与全球市场实现均衡，BW 价差最终收敛至 2~3 美元/桶的水平，并且持续到 2017 年三季度。

(4) 2018 年再次走阔：油价复苏后，产区瓶颈再起

2018 年 BW 再次走阔，仍然体现在 LLS-WTI 这一端，此处的瓶颈来自于 Midland 产区的管道跟不上产区增长的速度。Midland 产量大幅增长，但仍然缺乏足够多的管道运力，运往美湾。因此库存只能向库欣运输，造成库欣库存累积，2 月 6 日至 5 月 7 日，库存趋势性累积 900 万桶，相应地，BW 价差

也从 3.25 美元/桶上涨至 10 美元/桶。Midland 相对库欣和美湾的价差更为夸张,最低贴水分别为 17.9 和 23.6 美元/桶。

图 10 米德兰-库欣/美湾价差

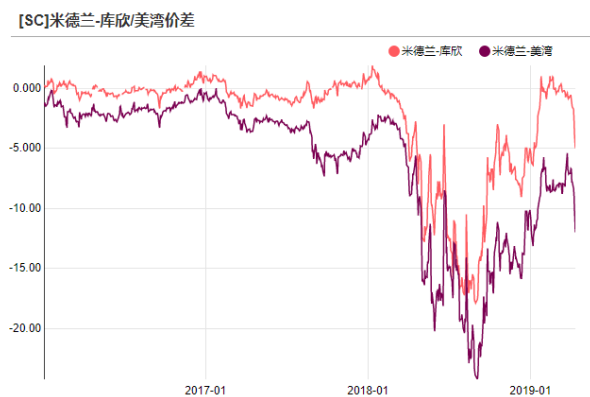


图 11 加拿大 WCS 至库欣价差

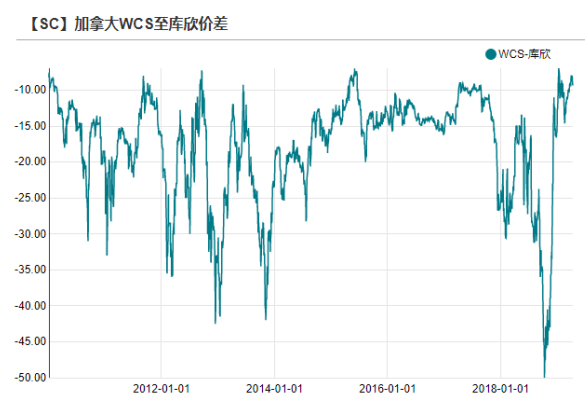


图 12 巴肯-库欣/美湾价差

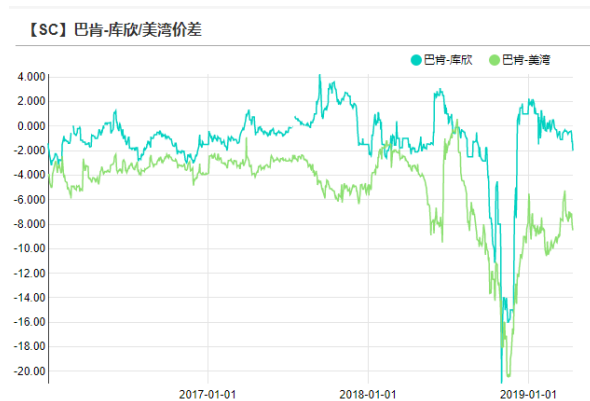


图 13 2015 年以后的 BW 价差



2.2 基本面因子影响价差的区间波动

两地的物流成本决定了两地价差的区间高低，造就跨区间的机会。但区间内的波动，主要由三地各自的基本面所带动。如下图列出三地供需的简单框架。

图 14 三地基本面因子

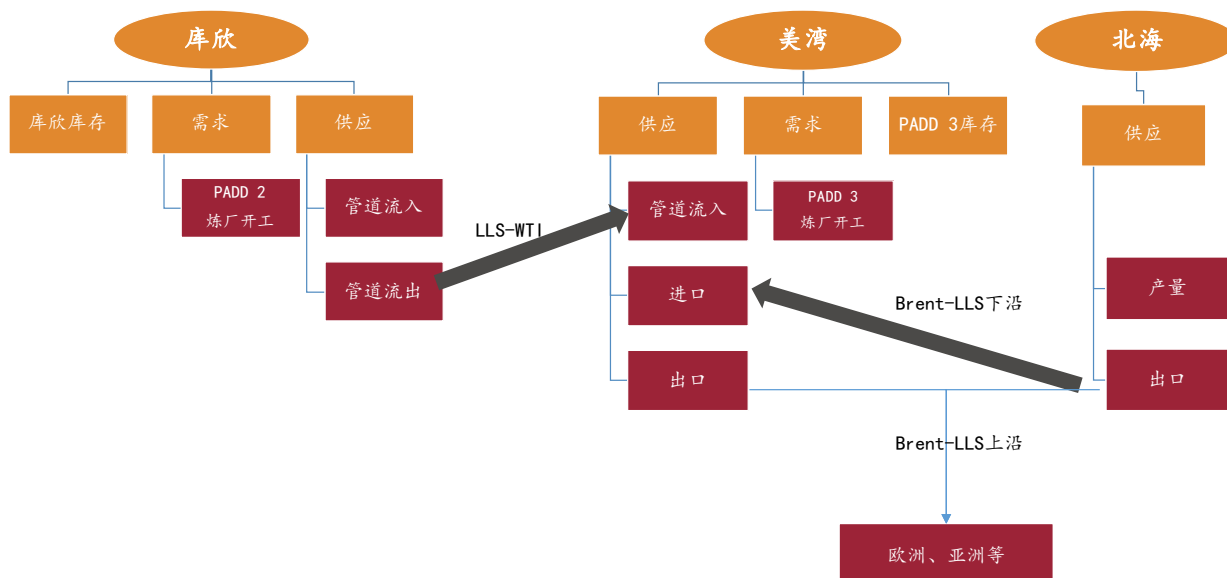
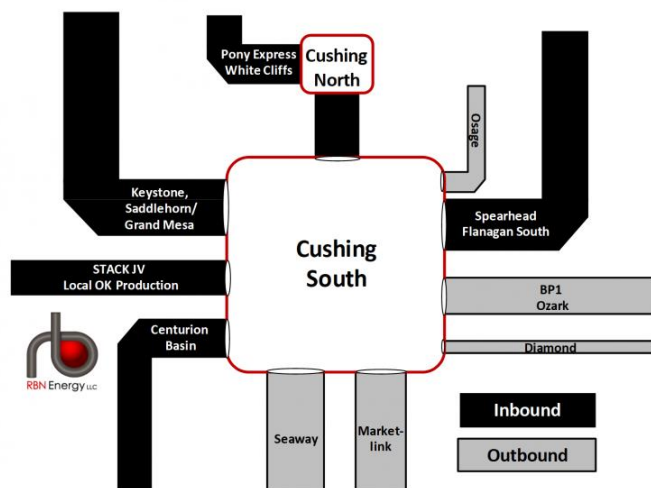


图 15 库欣管道流动对供需影响巨大



来源：RBN Energy

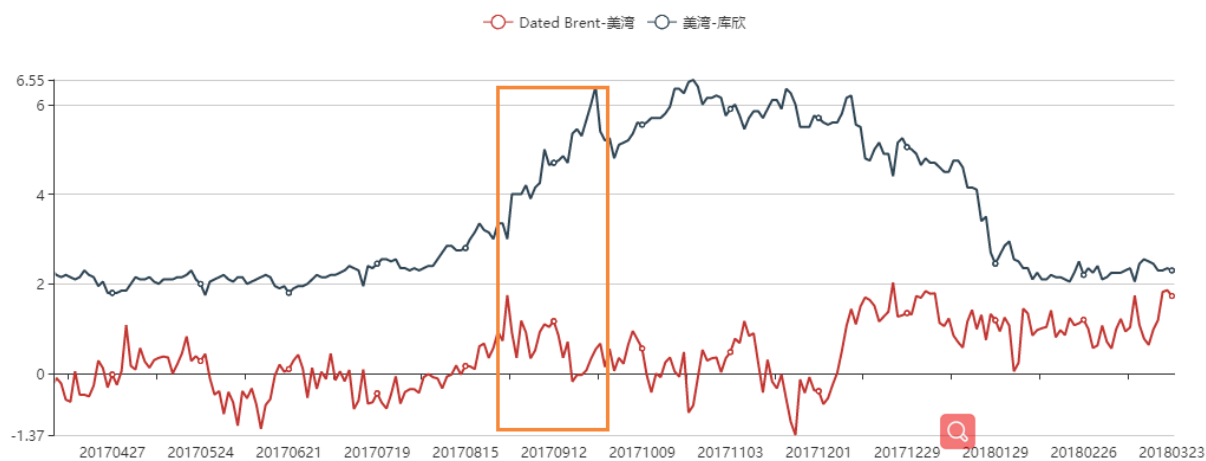
如果参考基本面去交易 BW 价差，对于信息的可得性要求非常高，特别是管道流量的数据，需要花费高成本。这对我们国内的投资者来说，基本是不可能的。因此区间捕捉 BW 价差机会的难度很大。

但除了关注管道事件以外，还可以关注其他的事件冲击。

案例 1：飓风哈维：需求减少，库存转移至库欣，BW 价差走阔

2017 年 8 月 25 日飓风哈维在美湾登陆，登陆前价差开始扩大，当 Harvey 在 8 月 23 日被国家飓风中心（NHC）升级为威胁美国的热带低气压时，价差达到了 4.15 美元/桶。飓风期间，美湾关闭了总炼能的 30%，由于管道中断和炼油厂停运，原油需求下降，且 Permian 的原油生产商无法向美湾输送流量，因此原油被转移到库欣，在 Harvey 之后的六周内，库欣每天约建库 100 万桶。BW 价差大幅走阔至 7 美元/桶。

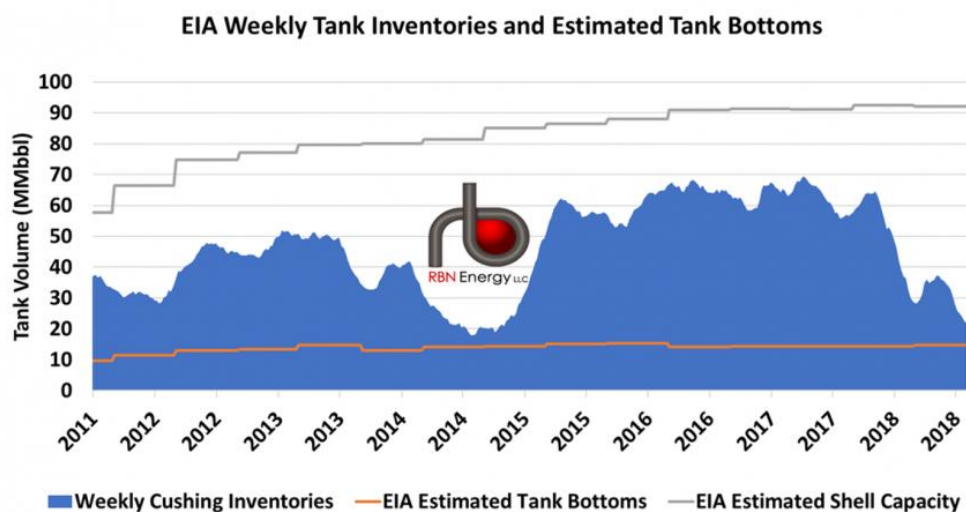
图 16 飓风哈维对 BW 价差的影响



案例 2：2018 年 6-7 月库欣逼仓

2018 年 6 月，在 OPEC 会议结束当天，库欣传出消息，库欣管道输出流量猛增，同时库欣的库存连续 12 周以惊人的速度下降，下降至不足 2200 万桶。储罐需要有一个最低储油量，当时 EIA 给出的储罐最低储油量为 1460 万桶，也就是说仅有 700 万桶的原油可供输出。在如此低油罐利用率的情况下，库欣也走出了一波逼仓的行情，近次月差最高达到 2.5 美元/桶。短短一个月内，BW 价差也因此从 10.6 美元/桶跌至 3.6 美元/桶。

图 17 2018 年 6 月，库欣油罐利用率达历史最低



来源：RBN Energy

图 18 WTI 月差

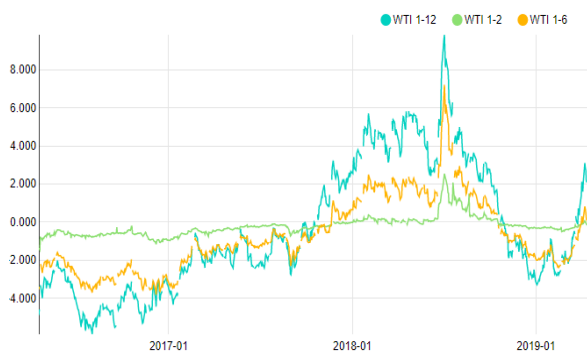


图 19 2018 年 6 月，BW 受库欣逼仓影响暴跌



3 库欣-美湾-北海的套利成本核算

Brent-WTI 的价差通过美湾的原油价格来传导。因此可以分解为 Brent-LLS 和 LLS-WTI 两部分。

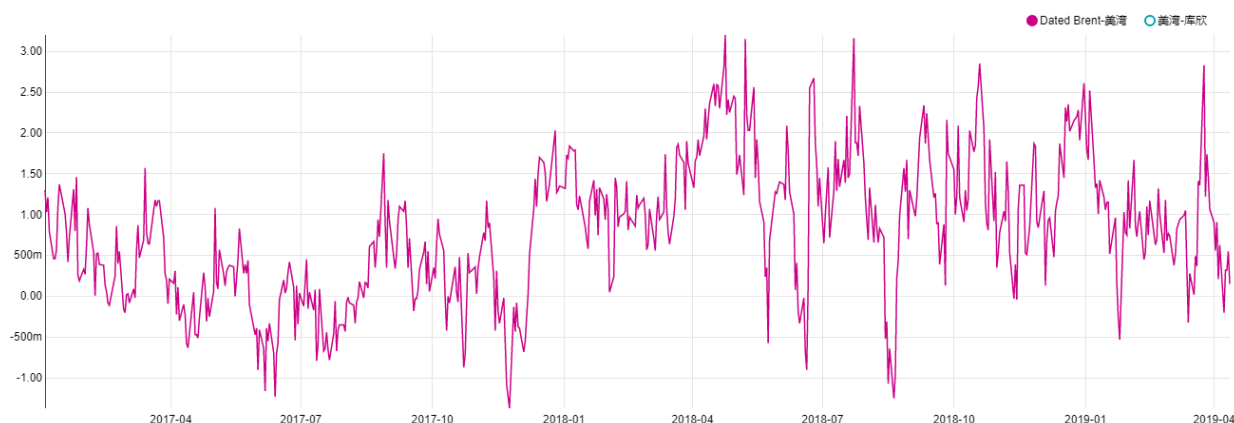
BW 价差的趋势性走强/弱基本上由 LLS-WTI 价差来提供。从图中可以看出，LLS-WTI 价差的波动幅度明显高于 Brent-LLS, 该价差取决于两地物流成本以及管道的负荷情况。

图 20 美湾-库欣价差



Brent-LLS 的摆动特征比较强。美湾有全美 50% 的炼油产能，同时地处港口，美国南下管道建成之前，美湾主要依赖于进口，并以 Brent 计价。库欣及其他产区至美湾的管道建成之后，美湾炼厂在页岩油和进口之间作选择。除了 2013 年底，Marketlink 管道导致拥堵向美湾传导以外，LLS 与 Brent 之间的价差均在 -1~3 美元/桶之间摆动。

图 21 Brent-LLS 价差



3.1 库欣-美湾

从库欣到美湾的运输还是关注 Seaway 和 Marketlink 两条线，LLS 可以看作是美国路易斯安那 St. James 港口的标的价格（即下图蓝框部分），Seaway 管道可直达。Marketlink 需要先到 Houston 的 ECHO 站点，然后再运往至 St. James。

管道费用上，最新 FERC 公布的 Seaway 运费价格在 2.66~3.49 美元/桶。Marketlink 运费价格在 1.42~4.66 美元/桶，考虑到 Houston 到 Louisiana 的费用约 2.5 美元/桶，Marketlink 线的成本在 3.92~7.16 美元/桶。那么**预计 LLS-WTI 的合理物流成本区间在 2.66~7.16 美元/桶的水平**，具体价差高低需取决于管道运力的紧张程度。

图 22 美国原油管道、铁路、海运流向图

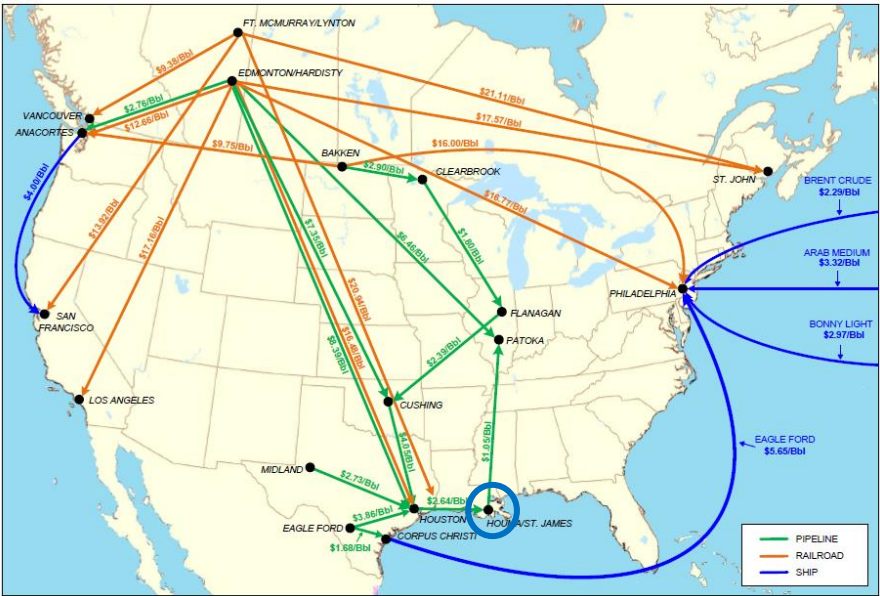


表 2 Seaway 和 Marketlink 管道运费

Pipeline	Operator	Tariff	Crud	Origin	Destination	Cost
Seaway	Enterprise	Committed	Heavy	Cushing, Oklahoma	ECHO, Texas	3.27
Seaway	Enterprise	Uncommitted	Heavy	Cushing, Oklahoma	ECHO, Texas	3.49
Seaway	Enterprise	Committed	Light	Cushing, Oklahoma	ECHO, Texas	2.66
Seaway	Enterprise	Uncommitted	Light	Cushing, Oklahoma	ECHO, Texas	2.88
Marketlink	TransCanada	Committed	Heavy	Cushing, Oklahoma	Nederland, Texas	1.71
Marketlink	TransCanada	Uncommitted	Heavy	Cushing, Oklahoma	Nederland, Texas	4.66
Marketlink	TransCanada	Committed	Light	Cushing, Oklahoma	Nederland, Texas	1.42
Marketlink	TransCanada	Uncommitted	Light	Cushing, Oklahoma	Nederland, Texas	3.88

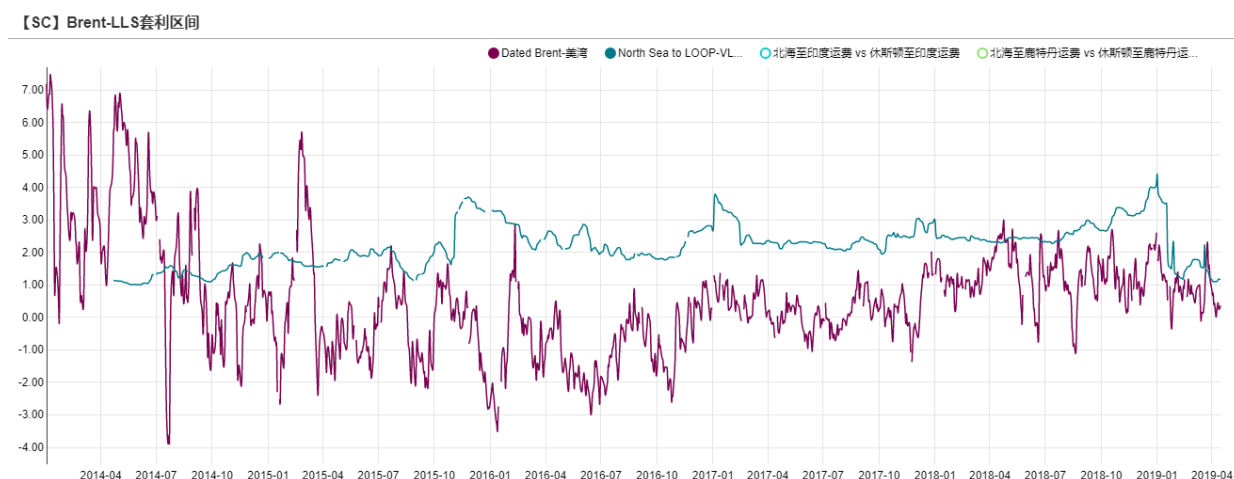
来源：energy aspect

3.2 美湾-北海

前文提到过，Brent-LLS 价差表现为区间摆动特征。笔者认为该价差上沿由北海油进口至美湾是否存在贸易利润决定，下沿由欧洲/亚洲炼厂在 Brent 和 LLS 之间比较经济性决定。

从北海至美湾 LOOP 港口的 VLCC 运费一般维持在 2 美元/桶左右，个别时间点会走极端行情，比如 2019 年震幅从 4 美元/桶跌至 1.2 美元/桶。总体来看，上沿的有效性比较高。

图 23 Brent-LLS 套利上沿界定



从美国的出口特征来看，美湾主要有四个出口港口，St. James、Beaumont、Houston、Corpus Christi。因为 St. James 可以装载 VLCC，所以一般往亚洲方向运输，但需要考虑一定的过驳成本（约 0.5~0.75 美元/桶）。Beaumont 和 Corpus Christi 主要发往英国、地中海等地。Houston 发往亚洲和欧洲地区。再结合以北海为装载地的航线情况。我们能找到可比较的航线有两个：（1）LOOP 和北海发往印度的 VLCC 船运费；（2）Houston 和北海发往鹿特丹的 Aframax 船运费。因为后者的装载地不是以 LLS 为定价基准，因此从下边界看参考意义确实不大。

从下图来看，两地至亚洲运费的成本差（过驳费用按 0.5 美元/桶计算）大约在 0.5~1 美元/桶。

图 24 美湾出口情况概览

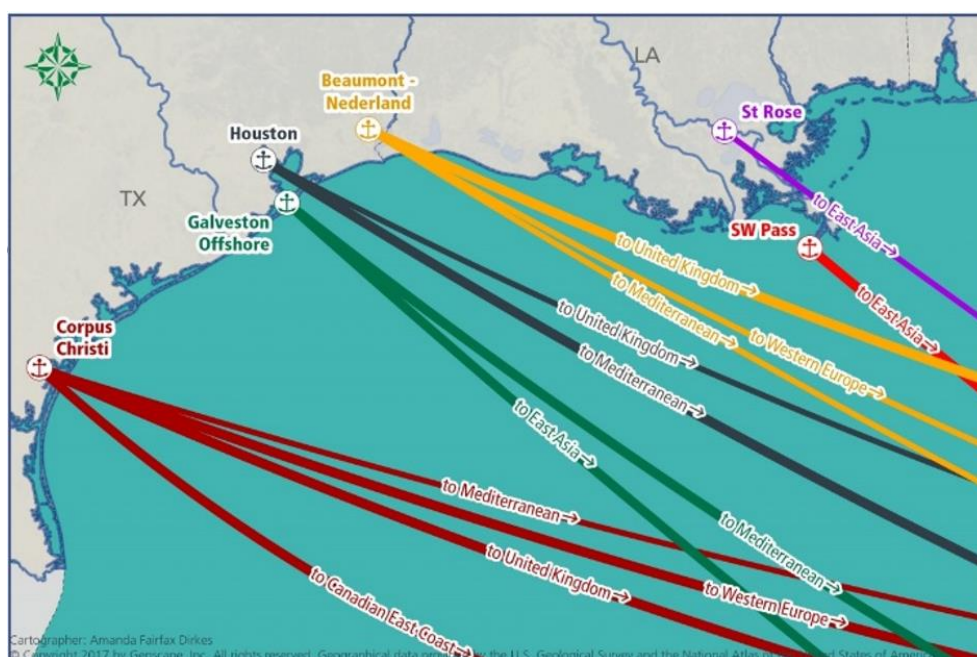
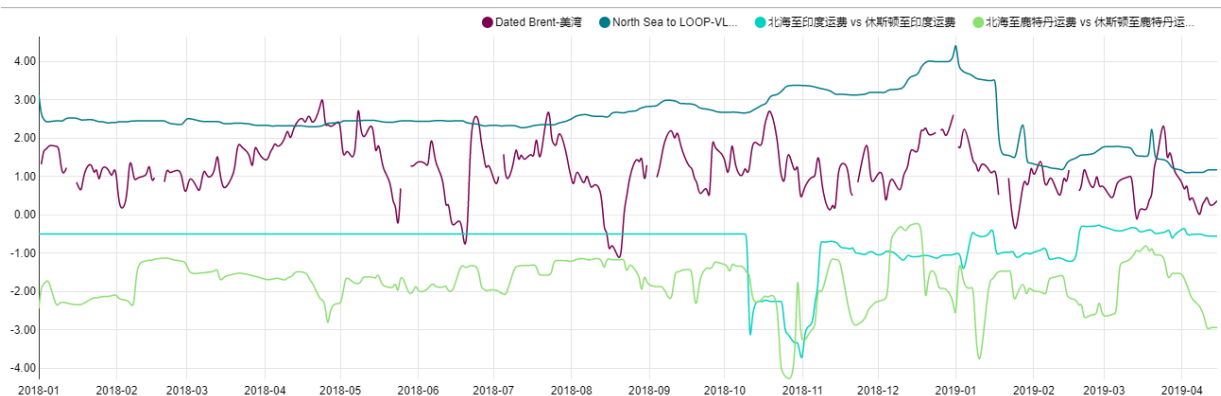


表 3 2019 年 4 月 15 日原油油轮运费

装载地	卸载地	船型	运费 (美元/桶)
North Sea	LOOP	VLCC	1.18
North Sea	Rotterdam	Aframax	0.7
Houston	Rotterdam	Aframax	3.6
North Sea	India	VLCC	2.12
Loops	India	VLCC	2.17

图 25 Brent-LLS 套利区间下滑界定

【SC】Brent-LLS套利区间



4 小结

BW 价差是投资者经常交易的标的，通常粗犷地理解为美国及美国以外供需面强弱的表征。但其实从区域间套利的角度来看，两地价差的合理位置反映的是物流（管道、铁路、航运）成本。因此该交易其实可以拆分成 Brent-LLS 和 LLS-WTI 两部分，其中前者适合做波动，后者适合做趋势。最终通过一些场外衍生品进行交易。

本文第三部分进行了一些物流成本的核算，预估两个价差的合理区间。随后受基本面的影响，价差可能会呈现区间波动。

因信息渠道的原因，第三部分航运成本的差异可能略有片面，欢迎各位投资者给予指正以后期完善。