1. 石油走势与新闻情感格兰杰因果关系分析

情感分析和WTI价格序列归一化之后，本文采用HP滤波法去掉这两个序列的噪音，保留趋势，然后把去掉噪音后的两个序列画在了图3．4中。为了验证新闻情感的变化是否真正与石油价格变化相关，本节采用了格兰杰因果检验。

结果见表3—6。可以看到，新闻情感和石油价格在滞后期为1，2和3的时候(p-value<0．01)，具有明显的格兰杰因果关系，而在其他滞后期的时候，没有显 著的格兰杰因果关系。因此，这也验证了之前在前面一小节内得到的结论，即新闻情 感的变化同石油价格走势的变化具有很大的相关度，这表明新闻情感相对于石油价格 来说有重要的参照作用，新闻情感的变化早于石油价格的变化，并且在短时间(3-4 周)内新闻情感对石油价格具有预测能力。同时，在后面的基于新闻情感和人工智能 模型预测石油价格走势预测时，本文基于AIC最小原则选择3作为滞后期。

* 1. 格兰杰因果检验

格兰杰因果检验(The Granger causality是一种基于预测的因果关系的统计概念， 是由经济学家克莱夫·格兰杰(Clive W．J．Granger)在1969年提出。基于格兰杰因果检验，可以判定一个时间序列是否能辅助预测另一个时间序列。

根据格兰杰因果检验的定义，如果在包含时间序列和时间序列的历史信息的条件下，引入时间序列的历史信息预测序列的效果好于仅有序列的历史信息预测序列局的效果，那么就认为序列是序列的格兰杰原因，即序列对于序列具有预测能力。