

黄金均衡价格分析

光大期货有限公司曾超

摘要: 影响黄金价格的因素有很多, 本文将其分为三大类, 货币供应及通货膨胀状况、经济增长和供给消费状况以及相关市场因素, 并选取了 8 个主要指标。为了考察各种相关因素对黄金价格的影响, 首先对数据进行相关性分析, 再利用多元线性回归模型, 找出这些变量之间的关系, 并根据系数显著性检验及共线性诊断, 利用逐步回归法及 ARMA 模型对回归方程进行优化, 得到黄金均衡价格的模型。根据长期数据的实证检验, 决定黄金均衡价格最重要的因素是原油价格和美元指数; 反映资金供应状况的联邦基金有效利率、作为通胀指标的美国消费者价格指数变化率、以及反映美元实际价值的美元实际有效汇率, 反映经济增长情况的工业产值指数和黄金价格长期相关性都较弱; 作为存量并部分反映供给需求情况的世界黄金储备数量和黄金价格具有弱的负相关性, 而作为风险指标的美国十年期国债收益率实际上和黄金价格并没有相关性。本文对各种因素相关性的差异的原因做了初步分析。利用自回归模型对影响黄金价格主要变量预估的基础上, 根据优选的均衡价格模型, 对短期黄金均衡价格进行了预测。

关键词: 黄金; 均衡价格; ARMA 模型; 预测

一、数据及有关变量

影响黄金价格的因素有很多, 本文将其统分为三大类, 货币供应及通货膨胀状况、经济增长及供给消费状况以及相关市场因素。为了考察各种相关因素对黄金价格的影响, 本文首先根据相关性分析, 再利用多元线性回归模型, 找出这些变量之间的关系。我们界定了一些主要解释变量: ①货币供应及通货膨胀状况方面, 反映货币供应状况的指标选用美联储公布的联邦基金有效利率(Federal funds effective rate, FFER), 反映通货膨胀情况的指标选用国际货币基金组织公布的美国消费者价格指数变化率(World CPI% Change), 本文选用美元的实际有效

汇率（Real Effective Exchange Rate, REER）来度量其实际价值变化；②经济增长及供给消费状况方面，本文选用工业化国家工业产值（Industrial production, IP）指数来反映当期世界经济状况，选用世界黄金储备（World Gold Reserves）反映黄金市场的供应(需求)情况；③市场因素方面，本文选用美国十年期国债收益率和 WTI 原油价格以及美元指数三个指标，用十年期国债收益率作为反映市场风险及流动性的综合指标，国际市场黄金以美元标价，美元价格的波动会影响到黄金价格的变化，而原油价格则反映主要商品市场状况。

笔者依据 1978 年 1 月—2007 年 12 月的有关横断面数据，使用 EViews 及 SPSS 软件对影响黄金价的各因素进行相关性检验及回归分析。所有变量的统计结果描述见表 1。其中，GOLD 为伦敦黄金午后定盘价的月平均价格；FFER 为美国联邦基金有效利率，CPI 为美国消费者价格指数变化率，REER 为美元实际有效汇率；IP 为工业化国家月度工业产值指数，Reserve 为世界黄金储备；MY10 为美国 10 年期国债收益率，PETRO 为 WTI 原油价格。

表1：变量的描述性统计量

| | GOLD | FFER | CPI | REER | IP | RESERVE | MY10 | PETRO | USDI |
|------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|
| 样本数量 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |
| 平均值 | 385.66 | 6.59 | 4.22 | 99.16 | 82.90 | 1104.05 | 7.60 | 28.37 | 97.48 |
| 中值 | 377.33 | 5.80 | 3.24 | 95.10 | 82.44 | 1130.67 | 7.14 | 24.34 | 94.70 |
| 最大值 | 806.25 | 19.10 | 14.68 | 153.10 | 113.94 | 1171.08 | 15.32 | 94.76 | 143.91 |
| 最小值 | 173.35 | 0.98 | 1.07 | 73.40 | 53.95 | 960.44 | 3.33 | 11.31 | 72.20 |
| 标准差 | 107.07 | 3.66 | 2.91 | 17.04 | 14.82 | 56.88 | 2.79 | 14.70 | 13.65 |

数据来源：IMF、FRB、光大期货研发中心

二、相关性分析

根据有关数据，笔者对伦敦黄金价与以上解释变量进行相关性检验，其结果如表 2 所示。

表2: 各因素相关性检验

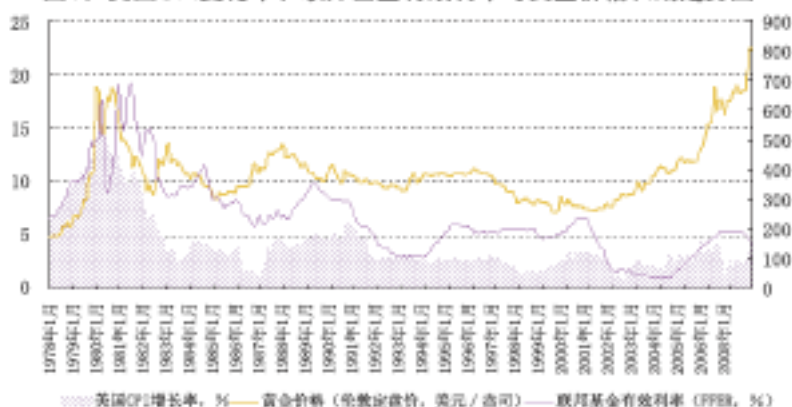
| | GOLD | FFER | CPI | REER | IP | RESERVE | MY10 | PETRO | USDI |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| GOLD | 1.00 | 0.15 | 0.20 | -0.21 | 0.16 | -0.34 | 0.04 | 0.72 | -0.36 |
| FFER | 0.15 | 1.00 | 0.77 | 0.53 | -0.70 | 0.61 | 0.89 | -0.02 | 0.39 |
| CPI | 0.20 | 0.77 | 1.00 | 0.23 | -0.57 | 0.44 | 0.63 | 0.11 | 0.06 |
| REER | -0.21 | 0.53 | 0.23 | 1.00 | -0.63 | 0.47 | 0.70 | -0.14 | 0.96 |
| IP | 0.16 | -0.70 | -0.57 | -0.63 | 1.00 | -0.89 | -0.84 | 0.43 | -0.51 |
| RESERVE | -0.34 | 0.61 | 0.44 | 0.47 | -0.89 | 1.00 | 0.75 | -0.69 | 0.41 |
| MY10 | 0.04 | 0.89 | 0.63 | 0.70 | -0.84 | 0.75 | 1.00 | -0.16 | 0.58 |
| PETRO | 0.72 | -0.02 | 0.11 | -0.14 | 0.43 | -0.69 | -0.16 | 1.00 | -0.23 |
| USDI | -0.36 | 0.39 | 0.06 | 0.96 | -0.51 | 0.41 | 0.58 | -0.23 | 1.00 |

数据来源: 光大期货研发中心

对各变量与黄金价格的相关性检验结果进行分析, 笔者发现:

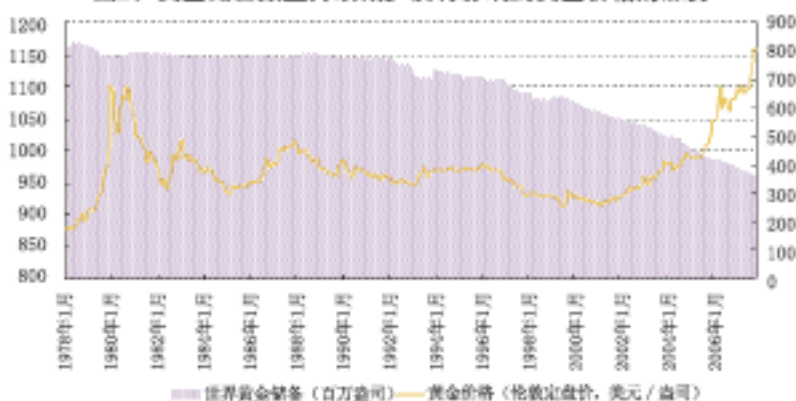
第一, 货币供应及通货膨胀状况方面选取的三个变量, 其中美国消费价格指数变化率和联邦基金有效利率与黄金价格具有弱的正相关性, 分别为 0.20 和 0.15, 而美元实际有效汇率与黄金价格为弱的负相关性, 相关系数为-0.21。相关性检验显示联邦基金有效利率和消费者价格指数变化率(通货膨胀率)、十年期国债收益率有较高的正相关性, 分别为 0.77 和 0.89, 我们知道央行的加息进程通常是和通货膨胀情况加剧, 或通胀预期增强相伴随, 而此时流通中的实际货币量已经较为充裕, 资金市场长期债券价格下跌、收益率上涨, 黄金价格也处于相对高位。上世纪七十年代布雷顿森林体系解体, 美元和黄金不再挂钩, 没有了金本位的制约, 通货膨胀在全世界蔓延, 为了挽救美元和其他各国货币的快速贬值, 各国利率飞涨。1978 年 1 月到 1980 年 4 月通货膨胀加剧, 美国物价指数变化率从 6.78% 上升到 14.66%。为了控制通胀, 美国联邦基金有效利率从 6.70% 提高到 17.61%, 而同期黄金价格从 173.35 美元涨至 516.92 美元。我们选用美元的实际有效汇率度量其实际价值变化, 美元本身价值变化和黄金价格具有一定的负相关性, 并且在部分阶段体现的较为明显, 其中具有代表性的有 1980 年 9 月到 1982 年 7 月, 期间美元升值, 美元实际有效汇率由 101.14 上升至 130.78, 同期黄金价格由 674.84 美元下跌至 339.90 美元; 1983 年 3 月至 1985 年 2 月再次体现出相关性, 美元继续升值, 黄金价格再次回落。从 2002 年至今美元持续贬值, 同期黄金价格从低位回升并创出新高, 2002 年 1 月至 2007 年 12 月, 美元实际有效汇率从 109.01 下降至 74.65, 同期黄金价格从 281.51 美元上涨至 803.20 美元。

图1：美国CPI变化率、联邦基金有效利率与黄金价格长期走势图



数据来源：光大期货研发中心

图2：黄金储备数量持续减少没有影响到黄金价格的涨势



数据来源：光大期货研发中心

第二，经济增长及供给消费状况方面选取的两个变量和黄金价的相关性有一定差异。工业产值测度的是产品数量的变化，所以数据不会因通货膨胀而扭曲，与实际 GDP 的关系极为密切。由于服务部门的增长较为稳定，而生产活动对利率和需求变化高度敏感，和经济总体紧密相连，所以尽管产品生产部门在发达经济总量的比重小于服务部门，工业产值却能体现 GDP 的增长变化。根据国际货币基金组织的统计，2006 年世界经济增长的总量构成中，美国、欧元区和日本分别占 20%、15%和 6%，中国和印度分别占 15%和 6%，其他发达国家和其他新兴和发展中国家分别占 6%和 30%，由于美、欧、日三者占到全球经济增长总量的 40%，我们选用工业化国家工业产值 (IP) 指数近似反映世界经济状况。检验显示工业化国家工业产值指数和伦敦黄金价呈现较弱的正相关 (0.16)，说明当期经济状况对于黄金价格的影响不大，但总体而言经济增长对于黄金价格有一定促进作用，这可以从工业需求以及消费购买力增长方面加以解释。数据还显示

工业化国家工业产值指数和美国长期债券收益率、美国联邦基金有效利率、以及美元实际有效汇率具有负的相关性，间接说明了低利率、充裕的货币供应以及弱势美元是有利于经济增长的。世界黄金储备总量和黄金价格具有一定的负相关（-0.34），这和直观印象“央行减少储备黄金价格下跌”有一定差异。我们的理解是，如果就短期而言某国政府或中央银行宣布减持或增加黄金储备会对市场产生冲击这是毋庸置疑的，但随着 1999 年 9 月央行售金协议（CBGA）的签署以及 2004 年 9 月该协议被续签进入第二期实施阶段，协约国黄金储备减少占世界黄金储备总量变化的绝大部分，由于供应数量预期的明确，央行减少黄金储备对于市场的影响被淡化；另一方面，由于交易所交易基金（黄金 ETF）数量和规模的增长，黄金生产企业不断赎回套保头寸，以及南非、澳大利亚等主要黄金生产国黄金产量的下降，黄金市场的供需结构也在不断变化，所以我们看到尽管世界黄金储备总量不断减少，但黄金价格仍然涨势强劲。

第三，市场因素方面选取的三个变量和黄金价格的相关性差异较大。其中美国十年期国债收益率和黄金价格几乎没有相关性（0.04），美元指数和黄金价格有一定的负相关性（-0.36），而原油价格与黄金价有较强的正相关性，达到 0.72。自上世纪 90 年代以来，美国联邦基金实际有效利率和美国十年期国债收益率波动都不大，分别在 0.98%-8.29%和 3.33%-7.96%之间波动，而在 80 年代初前者的峰值曾经达到 19.10%，美国十年期国债收益率的峰值也曾经达到 15.32%；特别是 2002 年以来，美国十年期国债收益率波动幅度进一步减少，而这几年恰恰是黄金市场的牛市阶段。我们认为 90 年代以来各种衍生工具的大量使用，使得金融交易对现金等高流动性货币资产的需求增量减少。一方面利率水平并未体现真实交易规模的急剧扩张；另一方面衍生工具推广，市场避险工具多样化降低了对长期国债的交易依赖。这说明联邦基金利率在反映实际流动性水平方面，长期国债收益率在反映市场风险状况方面的指标作用都已经弱化。但在市场发生较大风险事件，交易者关注资金安全的特定时期，长期国债仍然会受到追捧，我们看到 2007 年下半年以来，美国十年期国债收益率再次处于下降趋势，这和美国次级债危机再度爆发有较大关联，应该说就短期而言，国债收益率和黄金价格仍然有一定的相关性。美元指数和美元实际有效汇率具有极高的相关性，这是因为前者实际上是后者的计算基础，我们将两者都选入分析是从其差异性的角度考虑，美

美元指数是美元市场价格的一种，作为一种市场因素的被选入；而美元实际有效汇率被列入考察对象，是为了了解美元作为计价货币，其内在价值变化对黄金价格的影响。从相关性检验结果可以显见，美元指数（价格）和黄金价格的相关性要高于美元实际有效汇率（价值）和黄金的相关性，说明市场对于价格的变化更敏感，影响也更直接和显著。在我们选取所有变量当中，原油和黄金价格的相关性最高，这在2007年下半年以来价格走势中体现的尤为明显。我们认为二者价格变化受到较多共同因素影响，如美元涨跌、通货膨胀、投资、保值需求，其中较为重要的仍然是美元价格变化。并且，原油价格大幅上涨，由此新增的“石油美元”，也会成为影响黄金价格的重要因素。与当期经济状况（工业产值）的相关性，原油要高于黄金；与通胀情况（CPI）的相关性，黄金要大于原油，这也说明黄金的金融属性较强，而原油更多地体现其工业品属性。

大资金动向也是影响黄金市场价格重要因素，规模较大的银行间交易数据很难获取，而CFTC公布的基金持仓结构数据是从1986年开始，因此这一因素没有列入我们的考察。我们认为基金持仓变化是影响价格的直接因素，但根本原因仍然是汇率、通胀以及经济状况等因素。

表3：对模型（1）的常数项和回归系数的检验结果

| | C | CPI | REER | RESERVE | PETRO | USDI |
|------|-------|-------|------|---------|-------|-------|
| t | -3.30 | -4.87 | 3.80 | 6.99 | 14.81 | -5.99 |
| Sig. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

表4：对模型（1）的共线性诊断结果

| | CPI | REER | RESERVE | PETRO | USDI |
|--------------------|------|-------|---------|-------|-------|
| 容忍度 (Tolerance) | 0.43 | 0.03 | 0.16 | 0.21 | 0.04 |
| 方差膨胀因子 (VIF) | 2.35 | 30.92 | 6.10 | 4.70 | 27.46 |

三、回归分析

为了进一步考察上述各因素对黄金价的影响程度，笔者去除部分和黄金价格相关性较差的变量：联邦基金有效汇率（FFER）、发达国家工业产值（IP）、美国十年期国债收益率（MY10），保留剩余的变量（CPI、REER、RESERVE、PETRO、USDI），进行回归分析。

我们先将选取变量全部引入回归方程，得到下面模型：

$$\text{GLD} = -538.88 - 8.322 * \text{CPI} + 4.025 * \text{REER} + 0.984 * \text{RESERVE} + 7.085 * \text{PETRO} - 7.460 * \text{USDI} \quad (1)$$

Sig.为偏回归系数为 0（和常数项为 0）的假设检验的显著性水平值，由检验结果可知在多元回归方程中，各变量均通过检验。共线性诊断结果显示，美元实际有效汇率（REER）、美元指数（USDI）的容忍度（Tolerance）接近于零，并且方差膨胀因子（VIF）数值较大，说明它们之间存在共线性关系，这也是预期之中的。并且黄金储备数量，也可能与美元存在共线性关系。

我们采用逐步回归方式，确立新的回归方程。逐步回归法是向前选择法和向后剔除法的结合，SPSS 系统将根据所设定的 F 检验统计量的概率标准进行逐步回归，从所有可供选择的自变量中逐步地选择加入或者剔除单个自变量，直到建立起最优的回归方程为止。我们选用系统默认值：F 统计量的显著性概率 Sig. ≤ 0.05 ，变量将被引入回归方程；Sig. ≥ 0.10 ，变量将被移出回归方程。我们得到五个回归方程：

很明显在我们所选取的各种影响因素中，原油价格是影响金价最重要因素，其次是黄金储备和美元指数。我们认为包含原油价格（PETRO）、黄金储备（RESERVE）、美元指数（USDI）和消费者价格指数变化率（CPI）四个变量的回归方程，也即表 5 中的回归方程 4 具有一般代表性。

表5：根据ARMA得到的价格模型及相关指标检验

| 回归方程 | 未标准化系数 | | 标准化系数 | t值 | 显著性 | 共线性诊断 | |
|---|---------|--------|-------|--------|------|-------|-------|
| | B | 标准差 | Beta | | | 容忍度 | VIF |
| 1 (Constant) PETRO | 237.50 | 8.57 | | 27.70 | 0.00 | | |
| | 5.22 | 0.27 | 0.72 | 19.45 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 (Constant) PETRO RESERVE | -426.28 | 106.18 | | -3.94 | 0.00 | | |
| | 6.73 | 0.35 | 0.92 | 19.01 | 0.00 | 0.52 | 1.92 |
| | 0.56 | 0.09 | 0.30 | 6.15 | 0.00 | 0.52 | 1.92 |
| 3 (Constant) PETRO RESERVE USDI | -514.44 | 97.55 | | -5.27 | 0.00 | | |
| | 6.96 | 0.32 | 0.96 | 21.90 | 0.00 | 0.52 | 1.93 |
| | 0.86 | 0.09 | 0.46 | 9.77 | 0.00 | 0.45 | 2.21 |
| | -2.54 | 0.27 | -0.32 | -9.34 | 0.00 | 0.82 | 1.22 |
| 4 (Constant) PETRO RESERVE USDI CPI | -898.83 | 135.67 | | -6.63 | 0.00 | | |
| | 8.06 | 0.41 | 1.11 | 19.54 | 0.00 | 0.30 | 3.36 |
| | 1.23 | 0.13 | 0.66 | 9.70 | 0.00 | 0.21 | 4.79 |
| | -2.64 | 0.28 | -0.36 | -10.25 | 0.00 | 0.76 | 1.31 |
| | -6.74 | 1.69 | -0.18 | -3.99 | 0.00 | 0.45 | 2.21 |
| 5 (Constant) PETRO RESERVE USDI CPI | -538.88 | 163.37 | | -3.30 | 0.00 | | |
| | 7.06 | 0.48 | 0.97 | 14.81 | 0.00 | 0.21 | 4.70 |
| | 0.96 | 0.14 | 0.52 | 6.99 | 0.00 | 0.16 | 6.10 |
| | -7.46 | 1.24 | -0.95 | -5.99 | 0.00 | 0.04 | 27.46 |
| | -8.32 | 1.71 | -0.23 | -4.87 | 0.00 | 0.43 | 2.35 |
| | 4.03 | 1.06 | 0.64 | 3.80 | 0.00 | 0.03 | 30.92 |

表6: 单位根检验结果

| 因变量 | 检验形式 (C, T, L) | ADF统计量 | 5%临界值 | 1%临界值 |
|----------------|----------------|--------|-------|-------|
| D (GOLD, 1) | (C, N, 3) | -0.85 | -2.87 | -3.45 |
| D (GOLD, 2) | (C, N, 3) | -9.01 | -2.87 | -3.45 |
| D (PETRO, 1) | (C, N, 3) | 0.93 | -2.87 | -3.45 |
| D (PETRO, 2) | (C, N, 3) | -7.74 | -2.87 | -3.45 |
| D (RESERVE, 1) | (C, N, 3) | 3.37 | -2.87 | -3.45 |
| D (RESERVE, 2) | (C, N, 3) | -8.30 | -2.87 | -3.45 |
| D (USDI, 1) | (C, N, 3) | -1.24 | -2.87 | -3.45 |
| D (USDI, 2) | (C, N, 3) | -8.25 | -2.87 | -3.45 |
| D (CPI, 1) | (C, N, 3) | -1.71 | -2.87 | -3.45 |
| D (CPI, 2) | (C, N, 3) | -8.35 | -2.87 | -3.45 |

注: 检验形式 C、T 和 L 分别表示单位根检验方程中常数项、趋势项和滞后阶数。
N 指不包括常数项或趋势项。

表7: 根据ARMA得到的价格模型及相关指标检验

| 变量 | 系数 | 标准误差 | t值 | P值 |
|--------------------|-----------|-----------------------|-------|---------|
| C | 1422.61 | 478.24 | 2.97 | 0.00 |
| PETRO | 1.15 | 0.54 | 2.14 | 0.03 |
| RESERVE | -0.62 | 0.43 | -1.42 | 0.16 |
| USDI | -3.97 | 0.65 | -6.16 | 0.00 |
| CPI | 5.33 | 3.46 | 1.54 | 0.12 |
| AR(1) | 0.96 | 0.02 | 62.41 | 0.00 |
| MA(1) | 0.23 | 0.05 | 4.25 | 0.00 |
| R-squared | 0.96 | Mean dependent var | | 386.25 |
| S.E. of regression | 20.23 | Akaike info criterion | | 8.87 |
| Sum squared resid | 144101.05 | Schwarz criterion | | 8.95 |
| Log likelihood | -1585.49 | F-statistic | | 1598.59 |
| Durbin-Watson stat | 2.07 | Prob(F-statistic) | | 0.00 |
| Inverted AR Roots | 0.96 | | | |
| Inverted MA Roots | -0.23 | | | |

四、均衡价格模型及预测

我们得到了黄金价格和原油价格 (PETRO)、黄金储备 (RESERVE)、美元指数 (USDI) 和消费者价格指数变化率 (CPI) 的一般关系, 但由于各变量都是时间序列, 如果直接将非平稳时间序列当作平稳时间序列来进行回归分析, 可能会造成伪回归。并且在时间序列中, 相邻时期随机误差项之间经常出现正相关, 实际上模型 4 的 DW 值为 0.16, 说明随机误差项之间不是完全独立, 存在自相

关可能性非常大。

表8：简化的黄金价格模型及相关指标检验

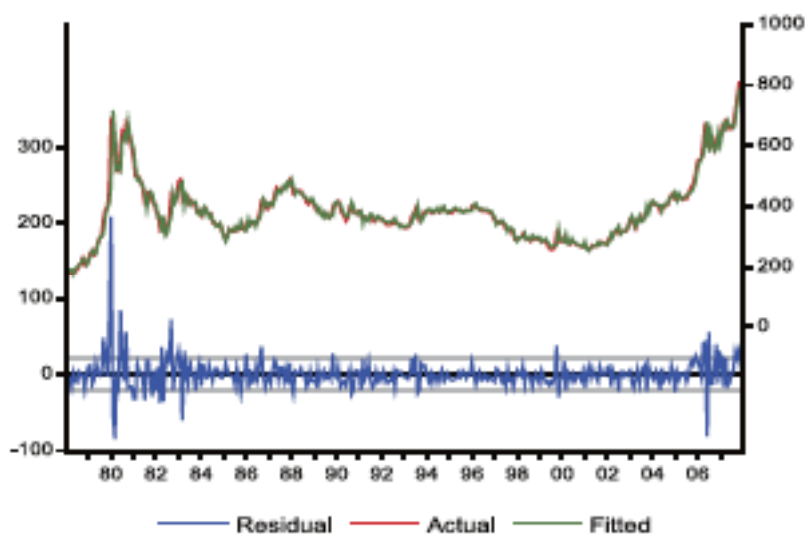
| 变量 | 系数 | 标准误差 | t值 | P值 |
|--------------------|-----------|-----------------------|-------|---------|
| C | 768.32 | 77.53 | 9.91 | 0.00 |
| PETRO | 1.58 | 0.49 | 3.26 | 0.00 |
| USDI | -4.09 | 0.65 | -6.32 | 0.00 |
| AR(1) | 0.96 | 0.02 | 62.37 | 0.00 |
| MA(1) | 0.24 | 0.05 | 4.50 | 0.00 |
| R-squared | 0.96 | Mean dependent var | | 386.25 |
| Adjusted R-squared | 0.96 | S.D. dependent var | | 106.63 |
| S.E. of regression | 20.30 | Akaike info criterion | | 8.87 |
| Sum squared resid | 145862.00 | Schwarz criterion | | 8.93 |
| Log likelihood | -1587.67 | F-statistic | | 2381.33 |
| Durbin-Watson stat | 2.07 | Prob(F-statistic) | | 0.00 |
| Inverted AR Roots | 0.96 | | | |
| Inverted MA Roots | -0.24 | | | |

表9：黄金均衡价格预测

| | 实际值 | | | 预测值 | | |
|---------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | 黄金价 | 原油价格 | 美元指数 | 黄金价 | 原油价格 | 美元指数 |
| | GOLD | Petro | USDI | GOLDF | PetroF | USDIF |
| 2008年1月 | 889.60 | 92.98 | 73.06 | 803.11 | 90.93 | 74.47 |
| 2008年2月 | - | - | 72.57 | 903.95 | 94.09 | 72.72 |
| 2008年3月 | - | - | - | 894.13 | 94.80 | 72.68 |
| 2008年4月 | - | - | - | 884.50 | 95.52 | 72.84 |

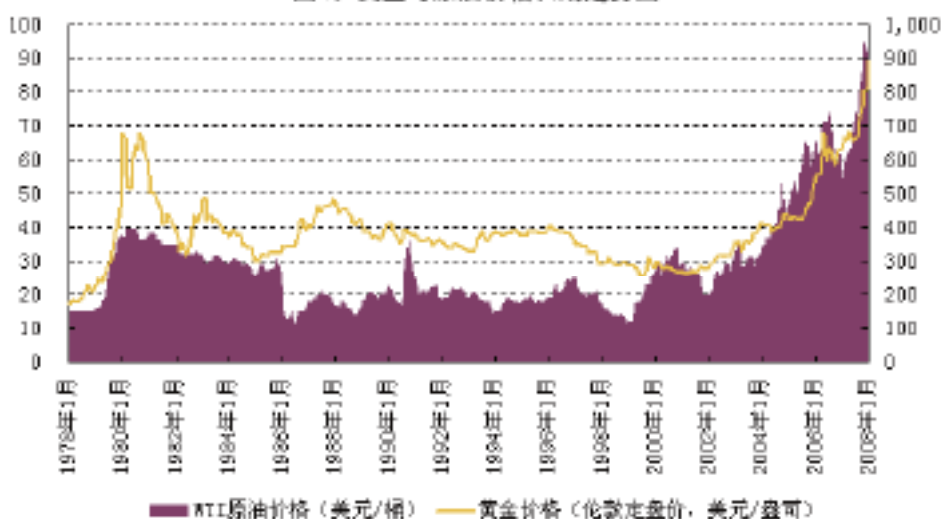
来源：光大期货研发中心

图3：黄金实际价格、模型拟合价格以及残差



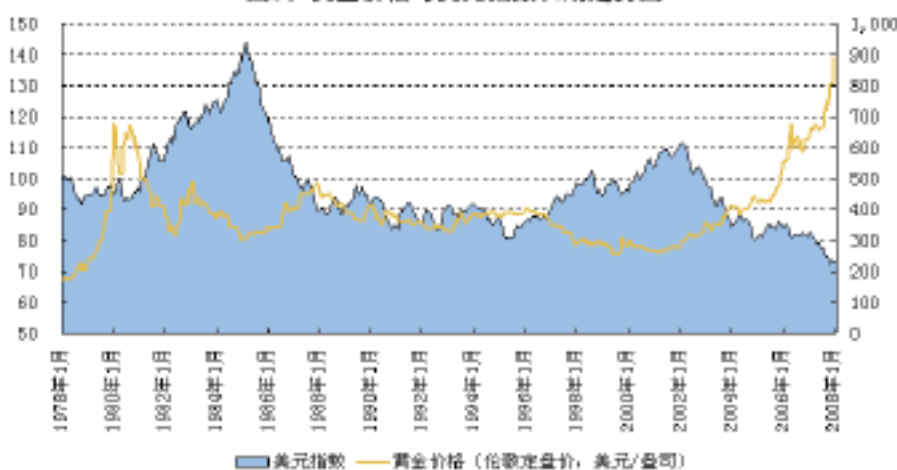
来源：光大期货研发中心

图4：黄金与原油价格长期走势图



来源：光大期货研发中心

图5：黄金价格与美元指数长期走势图



来源：光大期货研发中心

我们利用 Eviews 软件，采用增项迪基-富勒（ADF）方法进行单位根检验，以此判别黄金价格（GOLD）和原油价格（PETRO）、黄金储备（RESERVE）、美元指数（USDI）和消费者价格指数变化率（CPI）五个序列平稳性，样本区间仍然是 1978 年 1 月-2007 年 12 月。

由表 3 可知五个序列都是非平稳的，但其一阶差分都是平稳的，即五个序列均为一阶单整 $I(1)$ 的，由此可以排除回归方程伪回归的可能性。

我们利用 ARMA 模型对模型 4 加以优化，以解决随机误差项序列存在相关性的问题。

根据表 7 显示的检验结果，我们发现黄金储备（RESERVE）和消费者价格指数变化率（CPI）的 P 值仍然较大，而其 t 值相对较小，如果将这两个变量从模型中剔除，则模型将更加简练。

从规范的角度还应该对序列进行因果性分析，然后利用误差修正模型（ECM）推导均衡价格模型。我们采用简易方法对原油价格（PETRO）、美元指数（USDI）数据进行预测，并将预测值代入表 6 所显示的黄金价格的协整模型，计算得到黄金均衡价格预测数据。模型分别为：

$$\text{PETRO} = 1.0076 * \text{AR}(1) + 0.1994 \text{MA}(1) \quad (2)$$

$$\text{USDI} = 89.625 + 0.9906 * \text{AR}(1) + 0.3512 \text{MA}(1) \quad (3)$$

$$\text{GOLD} = 768.32 + 1.58 * \text{PETRO} - 4.09 * \text{USDI} + 0.96 * \text{AR}(1) + 0.24 * \text{MA}(1) \quad (4)$$

（责任编辑：毛小云）

作者简介：

曾超，任职于光大期货有限公司。

参考文献：

- 1、Baffes, John and Ibrahim A. Elbradawi, Stephen A. O'Connell (1997): “Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate” IMF Working Paper No.1800
- 2、Nikos Kavalis(2006): “Commodity Prices and the Influence of the US Dollar”, GFMS
- 3、Philip Klapwijk Klapwijk(2008): “Gold Survey 2007”, GFMS
- 4、Richard Michaud, Robert Michaud, Katharine Pulvermacher(2006): “Gold as a Strategic Asset”, the World Gold Council.
- 5、张晓朴（2001）：《人民币均衡汇率研究》，载中国金融出版社
- 6、曾超（2007）：《影响铜价因素的实证分析》，《期货日报》，2007年12月27日
- 7、曾超（2008）：《由均衡价格模型判断铝价走势》，载《期货日报》，2008年3月26日