

佛光大學

應用經濟學系碩士班

碩士論文

黃金最適儲備比率與價格預測：

實證的觀點

研究生：董帝禔 撰

指導教授：陳谷荔 博士

中華民國 108 年 6 月

佛光大學

應用經濟學系碩士班

碩士論文

黃金最適儲備比率與價格預測：

實證的觀點

研究生：董帝禔 撰

指導教授：陳谷荔 博士

中華民國 108 年 6 月

佛光大學碩士班研究生
論文指導教授推薦書

應用經濟學系碩士班

研究生董帝禔（學號：107235003）所提之論文

黃金最適儲備比率與價格預測：實證的觀點

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 董帝禔 (簽章)
108 年 5 月 18 日

佛光大學研究生
論文口試委員審定書

應用經濟學系碩士班

研究生董帝禔（學號：107235003）所提之論文

黃金最適儲備比率與價格預測：實證的觀點

經本委員會審議，認為符合碩士資格標準。

學位考試委員會召集人

委員

陳志鈞
連名力
李朝昇
陳志鈞

（簽章）

中華民國 108 年 05 月 18 日

摘要

過去對於黃金價格的研究，多數將目光放在影響金價的外在因素，例如原油價格、通膨率、匯率等，鮮少在籌碼面著墨。本研究將延續 Chen et al. (2014) 的研究，針對黃金市場的籌碼面做深入探討。Chen et al. (2014) 的核心觀點為，黃金為無利息資產，各國沒有理由持有過多的黃金儲備，因此理應存在最適黃金儲備量。其研究使用最適黃金儲備比率，作為最適黃金儲備量的代理變數，以平穩度過金融海嘯的四個國家，分別為德國、法國、加拿大、澳洲等四國儲備比率之加權平均作為最適儲備比率。本研究提出新的方法論以及全面性的視覺化分析，驗證其研究方法的盲點，以及最適黃金儲備量的假設應屬合理之假說。我們利用 R 系統將黃金儲備比率由 0.01 - 1 排序，對每一個比率所區分的買賣方群組分別進行 GARCH 回歸分析，試圖從各條回歸中最高 Log Likelihood 值，判定為最適黃金儲備比率。依據其定義之最適黃金儲備比率，將黃金市場中的最大部位持有者，各國央行，區分為純買方（低於黃金儲備比率）與純賣方（高於黃金儲備比率），驗證哪些國家的央行推高了金價。最後的研究結果顯示，由於無法控制外匯儲備量這個變因，因此無法證明最適黃金儲備比率存在。但，經過視覺化分析後，發現全球黃金持有量前 10 名的 10 個國家，不論金價上漲或下跌，在過去 20 年間，其黃金儲備量皆呈現恆定趨勢，某些國家的儲備量甚至毫無變動。因此，雖然無法從實證角度取得顯著證據，但從視覺化等資料分析面相切入，確實難以拒絕黃金儲備量存在最適值的假設。

關鍵詞：黃金價格；黃金儲備量；GARCH 模型

Abstract

In the past, most of the research on gold prices focused on the external factors that affect the price of gold, such as crude oil prices, inflation rates, exchange rates, etc., and few of them were on the chip. This study will continue Chen *et al.* (2014) research and explore the chip face of the gold market. The core point of Chen *et al.* (2014) is that gold is a non-interest asset and there is no reason for countries to hold too many gold reserves, so there should be an optimal gold reserve. The study used the optimal gold reserve ratio as the proxy variable for the optimal gold reserve, and the four countries that smoothly passed the financial crisis, the weighted average of the reserve ratios of Germany, France, Canada, Australia as the optimal reserve ratio. This study proposes a new methodology and a comprehensive visual analysis to verify the blind spots of the research methods, and the assumption of optimal gold reserves should be a reasonable hypothesis. We use the R system to sort the gold reserve ratio from 0.01 to 1 for dividing the buyers and sellers of central bank worldwide. The GARCH model is performed on each of the groups of buyers and sellers, and the highest Log Likelihood value is determined from each regression to determine the optimal gold reserve ratio. According to the definition of the optimal gold reserve ratio, the largest part of the gold market, the central bank, is divided into a pure buyer (below the gold reserve ratio) and a pure seller (higher than the gold reserve ratio), which countries pushed up the price of gold. The results of the final study show that the optimal gold reserve ratio cannot be proved due to the inability to control the foreign exchange reserve. However, after a visual analysis, it was found that in the top 10 countries with 10 gold holdings in the world, regardless of the rise or fall in gold prices, their gold reserves have shown a constant trend over the past 20 years, and some countries have a small and the same reserve for a long period. Therefore, although it is impossible to obtain significant evidence from an empirical perspective, it is difficult to reject the assumption that the gold reserve has an optimum value from the perspective of data visualization.

Keywords: Gold price; Gold reserve; GARCH model

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
表目錄.....	vi
第壹章 緒論.....	1
1.1 研究動機與背景.....	1
1.2 研究架構.....	3
第貳章 文獻回顧.....	4
2.1 黃金價格的解釋與預測.....	4
2.2 市場面分析.....	5
2.3 實證分析文獻.....	8
第參章 研究方法.....	15
3.1 GARCH 模型.....	15
3.2 模型設定.....	18
3.3 變數建構與資料來源.....	19
第肆章 實證分析結果.....	21
4.1 多變數關聯統計圖表.....	21
4.2 GARCH 結果與預測圖表.....	37
第伍章 結論與研究建議.....	45
5.1 研究結果.....	45
5.2 後續研究建議.....	48
參考文獻.....	49

圖目錄

圖 1 - 1 黃金價格的走勢圖	2
圖 4 - 1 美國匯率與黃金價格的走勢圖	22
圖 4 - 2 美國物價指數與黃金價格的走勢圖	23
圖 4 - 3 美國通貨膨脹率與黃金價格的走勢圖	24
圖 4 - 4 美國經濟成長率與黃金價格的走勢圖	25
圖 4 - 5 美國利率與黃金價格的走勢圖	26
圖 4 - 6 石油價格與黃金價格的走勢圖	27
圖 4 - 7 恐慌指數與黃金價格的走勢圖	28
圖 4 - 8 世界政治穩定指標與黃金價格的走勢圖	29
圖 4 - 9 黃金總供給與黃金價格的走勢圖	30
圖 4 - 10 黃金總需求與黃金價格的走勢圖	31
圖 4 - 11 2003 年至 2007 年的各國黃金持有量	32
圖 4 - 12 2008 年至 2009 年的各國黃金持有量	32
圖 4 - 13 2010 年的各國黃金持有量	33
圖 4 - 14 2011 年至 2018 年的各國黃金持有量	34
圖 4 - 15 上圖的亞洲區截圖	34
圖 4 - 16 全球 11 個國家的黃金儲備比率走勢圖	35
圖 4 - 17 歐美國家的黃金儲備比率走勢圖	36
圖 4 - 18 歐亞國家的黃金儲備比率走勢圖	36
圖 4 - 19 模型的 Log Likelihood 走勢圖	37
圖 4 - 20 買方與賣方總量走勢圖	39
圖 4 - 21 全球 4 個國家的黃金儲備比率走勢圖	40
圖 4 - 22 模型的 Log Likelihood 走勢圖	41
圖 4 - 23 全球 11 個國家的黃金儲備比率走勢圖	42
圖 4 - 24 黃金價格與全球中央銀行黃金總量走勢圖	44

圖 5-1 黃金價格與全球中央銀行黃金總量走勢圖 47

表目錄

表 3 - 1 變數名稱對照表	20
表 4 - 1 黃金價格的 GARCH 回歸分析結果 (以 0.65 作為國家的區分邊界)..	38
表 4 - 2 黃金價格的 GARCH 回歸分析結果 (以 0.21 作為國家的區分邊界)..	43

第壹章 緒論

1.1 研究動機與背景

回顧 2008 年金融海嘯前後 20 年，如下圖，黃金價格的走勢大概可分為三個趨勢。在 1980 年至 2000 年的期間，金價大約維持在每盎司 300 到 500 美元之間。在 2000 年之後，黃金價格戲劇性地飆升，達到了歷史新高，每盎司 1825 美元。而後，金價又在 2013 年年間，跌回了約每盎司 1100 至 1300 美元之間，便維持至今。綜觀過去黃金行情走勢，過去許多研究試圖解釋金價在 2008 年金融海嘯期間的拉抬，多數文獻都以總體經濟角度切入，結果顯示許多總經變數與金價有著極高相關性。但，我們不禁還是會問，當像是油價、匯率這類變數都已經回復到飆漲前的均值時，為何金價依舊站在高點？

有能力影響黃金價格的因素很多，而過去也有許多的研究，試圖從不同面向，探討影響黃金價格的決定性因素。此處，我們將過去的文獻大略區分為四個部分，首先，基本面；第二，總體經濟面；第三，方法面；第四，市場面。幾乎所有研究取向，都是在尋找影響黃金價格的潛在因素，鮮少人從市場面切入，探討黃金市場價格在 08 年金融海嘯後的高漲的真正推手是誰。唯獨 Chen *et al.* (2014) 從市場籌碼面觀點出發，利用中央銀行的黃金儲備量來解釋金價的飆升。本研究將接續 Chen *et al.* (2014) 的研究，以央行儲備做為主要的解釋變數，提出新的方法論，更精確地解釋金價走勢。本節主旨，並不在批評任何在前三點範疇的研究，而是希望站在巨人的肩膀上，以前面三點作為出發點。在已發現的可能因素之下，哪些接收到訊息的央行，決定大量持有黃金部位，成為了抬高黃金價格的背後動能。

黃金的實質供給面主要分為實際開採以及黃金回收，以上兩者變動量都不大，因此驅動金價的因素，理論上會來自需求面。黃金市場的需求總量，主要是由珠寶買賣需求、科技需求、投資需求、各國央行淨買入等因素組成。從資料面看來，2010 – 2011 年的黃金飆漲的年間，幾乎所有需求面因子的需求量走勢都屬長期均衡，卻只有央行的需求量在這兩年內的增量，有明顯地上漲趨勢，呼應了金價走勢。因此，我們懷疑，在零八年金融海嘯過後，造成黃金價格破壞的主因，可能源於央行當時的強勁力量。

不論是過去研究中，亦或者是最直觀的資料面，都一再顯示，央行儲備量對於解釋黃金價格的走勢，很可能會有至關重要的影響。本文將結合程式與實證方法，把各國央行區分為買方與賣方，解析中央銀行的黃金儲備量與金價之間的關係。同時驗證，是否在本研究定義的最適黃金儲備比率的切割下，買賣方確實對於金價有解釋能力。



圖 1 - 1 黃金價格的走勢圖

1.2 研究架構

本研究從黃金價格整體性的回顧，延伸至黃金與各變數之間的視覺化分析，最後，再以經濟計量模型作為控制其它變因，驗證央行的黃金儲備量是否對於金價具備解釋能力。研究架構共分成五個章節，詳細記述如下：

第 1 章為緒論，說明整個研究的方向、動機與目的以及研究架構。

第 2 章為文獻回顧，對過去文獻中的研究方法以及研究結果做一整體性回顧。

第 3 章為研究方法，說明資料來源、研究方法，與模型設定。

第 4 章為研究實證，彙整並說明實證研究結果。

第 5 章為研究結論與後續研究建議。

第貳章 文獻回顧

本研究擬以市場籌碼面的角度，切入黃金市場。因此，此章節不只會有過去文獻對於金價波動的討論，也將包含我們對於市場籌碼面分析的探討。依據上述邏輯，文獻回顧將被分為三個層次，第一，研究黃金價格的理論文獻；第二，以籌碼面分析作為研究方法的相關文獻；第三，過去研究金價的實證文獻。第三層次為本章節重點，將回顧第一篇結合市場籌碼觀點與黃金價格的文獻（Chen, 2014），並提出新的方法論，重新驗證其結果。

彙整過去討論黃金價格的文獻觀點，不論理論或是實證文獻，都可已大略地將相關文獻區分為三個部分，首先，基本面分析，強調基本面要素之重要性，例如，國際經濟因素、市場因素，亦或者是金本位制度前後變化等，這類制度面上的因素；其次，經濟面分析，試圖找出對黃金價格有解釋力的總體經濟變數；最後一個層面為方法面分析，這類研究聚焦在方法論上，嘗試研發新的模型，更好地解釋金價走勢。以下將以這三個層面，做為文獻的分類。

2.1 黃金價格的解釋與預測

以理論方法探討黃金價格的文獻，存在兩項特性，第一，文獻的量相當少，多數對於黃金價格的研究都屬實證研究；其次，幾乎都是 80 年代以前的研究，當時金價尚未經歷金融危機時的飆漲過程，價格大致處於穩定狀態。因此，該節的研究都是在金價穩定，通貨膨脹率波動相對大的背景下展開。

首先，為基本面分析，Goodman (1979) 重點在討論 70 年代黃金價格是否應該被抬高，與國際流動性之間的問題。研究中針對 Mr. Harrod 的論點進行評論，論點有三，第一，黃金為為國際流動性唯一的最終形式；第二，當時的貨幣黃金儲備 (monetary gold reserves) 以及貨幣價格的年度清算，並不足以支撐更加自由的貿易與支付系統，或是國際間的經濟活動；最後，根據以上兩點，Mr. Harrod 認為推動世界黃金價格上漲，為必要之舉。其支持黃金價格應該要拉抬的論點，但批評該提案並沒有表明研究期間內的貿易與支付結構，此外，對於國

際支付方面，過於強調貨幣面問題，忽略大環境基本的結構性問題，認為 Mr. Harrod 的觀點值得再次檢視。

其次，為經濟面分析，Feldstein (1980) 的研究提出一個簡單的理論模型，分析通貨膨脹變化對於其他非貶值的實質資產的影響，包括土地、黃金等等。模型中，又以稅率當作新的參數，進行理論研究。首先，文章建立一個理論模型，描述通貨膨脹率與土地價格之間的關係，其次，再將該模型延伸，把土地價格更改成黃金價格。最後，研究指出，無論有無稅法、投機需求等外部因素干擾，預期的通貨膨脹率，對於這類資產都擁有相當大的影響力。

最後，以方法面分析做為出發點的文章，Flood and Garber (1984) 的研究背景為 1970 - 1980 年代，當時由於大規模的通貨膨脹問題，商品貨幣 (commodity-based money) 的說法獲得了大量支持，其認為，若黃金這類型的商品作為貨幣，能夠解決貨幣價格波動過大的問題，因此該研究針對 80 年代黃金委員會提出的黃金貨幣化方案 (gold monetization schemes)，進行了理論模型分析。研究依據黃金面與貨幣面等兩個面向，展開模型推倒，再針對黃金標準的紀律 (The Discipline of the Gold Standard) 進行定義與探討，得出以下結論，黃金委員會所採用之提案，不見得能夠達到穩定貨幣價格的目的，唯獨其政策非常具體，且政策制定過程中，已經明確考慮黃金與貨幣市場結構、市場預期、價格水平，以及私人黃金持有的累積動態 (private gold accumulation dynamics)，才能使商品貨幣之價格水準穩定。最後研究再次強調，若忽視掉以上討論之觀點，有機會導致更強烈的通貨膨脹發生。

2.2 市場面分析

多數針對市場買賣雙方的研究，存在兩項特徵。特徵一，探討的標的為股票市場；特徵二，都是在假定代理商為賣方 (sell-side)，資產管理公司和共同基金為買方 (buy-side) 的前提下展開。並且，過去研究中認為，賣方分析師具有偏差性 (bias)；買方分析師，由於被基金公司和資產管理公司所聘任，因此不具備偏差特性 (unbiased)。根據上述分類，不論買方或賣方的分析師，都會定期提供投資報告書，其中包含其分析師所建議的投資標的。然而，共同基金的投資組合，

應該參考哪一方的投資建議，才能夠擁有好的績效，成為了過去文獻所探討的重點。

Cheng *et al.* (2006) 指出買方分析師 (buy-side analysts, BSA) 與賣方分析師 (sell-side analysts, SSA) 所提供的投資報告書，為基金經理人在做投資決策時，重要的參考來源。並試圖以理論及實證兩個面向同時切入該議題，從買賣雙方分析報告之間地連動關係中，探討基金經理人在什麼情況下，會改變投資組合的權重。從理論模型中發現，有六大情況，投資組合建立在買方建議標的的權重將會增加，一為賣方訊號的質量 (quality of SSAs' signals) 降低；二為賣方訊號的偏差 (bias of SSAs' signals) 升高；三為賣方偏差的不確定性 (uncertainty of SSAs' bias) 增加；四為買方訊號的質量 (quality of BSAs' signals) 拉抬；五為資產管理規模 (size of assets under management) 上升；六為代理人問題的程度 (degree of agency problem) 下降。在實證研究方面，文章採用 Thomson Financial/Nelson Information's *Directory of Fund Managers*所提供的美國基金資料，並使用最小平方法 (OLS) 估計2000年至2002年期間的基金資料。模型中的被解釋變數為，賣方的建議標的佔基金投資組合的權重；解釋變數包含一系列關於賣方投資報告書的相關變數，如下，賣方的建議標的平均在投資組合中的數量 (number of SSAs)、賣方對標的股票的平均盈餘預測誤差 (Average SSA earnings forecast error, % of the stock price) 與賣方對標的股票的平均預測標準差 (Average SSA earnings forecast standard deviation, % of the stock price)；以及其他控制變數，基金投資組合的特徵、投資風格和基金經理人。實證結果顯示，當以下幾項因素發生時，基金經理人有提高買方建議標的的傾向，第一，當賣方分析報告中的標的涵蓋量減少時，或是當賣方對於標的的盈餘預測失準時；第二，當基金的資產規模增大 (assets under management)、當基金提供績效獎金 (performance-based fees)，或是當基金不常改變自身的投資標的。以上實證研究的結果，支持前面章節的理論研究邏輯。

Kacperczyk and Seru (2007) 認為有經驗與技術的基金經理人 (manager's skill)，不會讓公開資訊 (public information) 在投資組合中有太高的佔比，所謂公開資訊，即賣方所提出的投資報告。文章分為兩個部分，第一部分為理論研究，

其使用 Noisy Rational Expectations Equilibrium 模型，證明出，一檔基金的投資組合分配，受到公開資訊的影響程度，會與基金經理人的技術成反比；第二部分，對 1993 - 2002 年間的 1700 檔股票型基金的面板資料 (Panel Data)，進行實證研究。其利用股票持有的變動百分比，與賣方投資報告中的股票變動（落後五期），進行回歸分析，並取回歸中的 R^2 ，當作投資組合對於公開資訊的敏感程度 (Reliance on Public Information, RPI)。研究結果顯示，RPI，不論在基金的績效或是基金的現金流量，皆存在強烈的反向關係。研究同時指出，平均而言，RPI 越低，基金規模也會越大，該結果與 Cheng *et al.* (2006) 的結論相似。綜觀以上回顧，規模愈大的基金，將更有意願高薪聘請有經驗的操盤手（過去績效較好的經理人），因此公司的現金流量較大，為合理之結果。

Frey and Herbst (2014) 的研究重心在於，買方分析師的研究報告書，對於基金的投資決策影響程度為何。同上，該研究得到大同小異的結果，結論顯示，買方的投資建議對於基金經理人的決策影響力，遠大於賣方的分析師建議，並且，買方分析建議的修訂，相較於其他因素，能夠引發更多正向的異常報酬率 (positive abnormal return)。但該研究的分析方法為邏輯式回歸 (logit regression)，將股票的買賣決策 (Buy transaction, buy (1) and sell (0)) 作為被解釋變數；其解釋變數包含，買賣方所提供之資訊 (recommendations, earnings and SSA (BSA) revisions)、股票報酬率等等。研究使用 2004 - 2007 年間，在歐洲地區的 14 檔股票型基金，其 14 檔基金皆來自於同一家公司的投資管理團隊，故，文章在最後也提到，由於樣本皆來自於同一家公司，以上分析結果不見得適用於整個資產管理產業。

即便過去對該領域的研究，結果皆傾向買方分析師建議對績效有正向影響，依然存在反對聲音。Hobbs and Singh (2015) 使用 Thomson Financial 13-F filings 中的季資料，分析投資組合建立在賣方建議，或是買方建議標的才會產生超額報酬率，資料年份從 1994 年第一季至 2009 年第四季，共計 64 季。其利用資產定價模型 (CAPM)、三因子模型 (three-factor model) 以及四因子模型 (four-factor model) 作為基準，以買賣雙方的建議標的來建立投資組合，並進行時間序列的回歸研究，驗證那一方的投資報告為基礎的投資組合，才能夠產生超額報

酬率。其研究結果如下，首先，買方報告為基礎的投資組合，存在負的超額報酬；賣方報告為基礎的投資組合，則為正向的超額報酬率。其次，在以下三種情況，經理人相信賣方分析師會將有助於績效成長，並且，若在該情況下，經理人依然持有與賣方分析師反向的意見，將獲得最低的報酬率。一為當賣方分析師在短期內，根據機構交易同事改變建議時；二為當賣方分析師不改變投資建議時；最後，當賣方分析師站在與買方分析師對立的位置時。

2.3 實證分析文獻

黃金價格的實證研究，不論是研究產量，或是研究期間的跨度，相對於理論研究都多上許多。但其研究重點，存在某一固定趨勢，多數文獻都是在總經層面展開，探討總體經濟變數的變化，對於金價之衝擊為何。總地來說，大部分實證研究結果皆顯示，黃金屬於避險性資產，當匯率、油價等總經變數有大幅度波動時，投資者也會做出相對反應，並反映在金價之上。如同第一章所提到，本節會在文獻回顧結束後，做一整體評論，並利用 Chen *et al.* (2014) 的文章導出該篇文章的主題，即以籌碼面的角度，探討金價的飆漲。

2.3.1 基本面分析

Shafiee and Topal (2010) 將重點放在黃金價格的預測，其使用 long-term jump and dip diffusion 模型，並以 1968 年至 2008 年間的黃金價格資料作為樣本，進行模型訓練。模型中的兩項虛擬變數分別代表 jump 與 dip，並且，其餘參數為，時間項 (the time measured chronologically) 以及歷史金價之波動度 (the historical volatility of gold prices)。研究證明出，相較於傳統的 ARIMA 模型，該模型對於未來價格，擁有更好的解釋能力。此外，該研究也回顧了過去的黃金市場的供需情況，並整理了組成總供給量與總需求量的大宗因子。總供給因子包含，實際生產量 (Mine production)、官方部門銷售 (Official sector sales)、舊金回收 (Old gold scrap)。總需求因子包含，珠寶需求 (Jewelry)、零售需求 (Net retail investment)、ETFs 等投資類需求 (ETFs and similar)、工業以及醫療需求 (Industrial and dental)。其中，珠寶需求相較於其他因子，擁有不一樣之特

性，由於黃金的可回收性，過去部分的珠寶需求，可能在未來轉為供給 (Batchelor and Gulley, 1995)。因此黃金的供給和需求量，在某些層面來說，無法被明確的區分開來。

Batchelor and Gulley (1995) 的研究以六個已開發國家為樣本，分別為美國、日本、德國、法國、英國，以及義大利，估計 1973 - 1993 年間的黃金價格變化 (年資料)，對於珠寶需求的衝擊。該研究的實證研究，從 seemingly unrelated regression (SURE) 模型展開，研究發現負向的價格彈性，落在 - 0.5 至 - 0.1 之間。此外，也有證據顯示，在預期價格變動之前，有投機性交易的產生。

Selvanathan and Selvanathan (1999) 利用澳洲在 1948 - 1994 年，黃金價格與產量的時間序列資料，探討黃金價格變化對於黃金產量的影響。實證上，其使用 ADF (augmented Dickey - Fuller) 檢定，發現價格與產量間均為非定態序列，兩者間並沒有共整合，並且，Granger 因果關係檢定的結果顯示，黃金價格確實能夠解釋澳洲的黃金產量的變動。另外，研究指出，若黃金價格增加 10%，在五年內都維持相同水位，黃金生產量在這五年之中將從 0.3% 拉抬至 10.7%。

2.3.2 經濟面分析

Capie *et al.* (2005) 研究的焦點放在，黃金作為外匯避險的程度為何，其使用 1971 年一月至 2004 年二月的週資料，以美元計價的黃金資料、英鎊與人民幣作為樣本，進行實證研究。研究中，將價格彈性區分為短期與長期，以 GARCH(1,2) 以及 EGARCH(1,2) 模型作為研究方法，發現不論長期還是短期，其彈性皆為負值，並且決大部分的值都介於 - 0.2 至 - 0.5 之間，證明不論期間，黃金作為外匯的對沖功能都存在。研究在最後指出，黃金之所以能夠成為對抗美元的避險資產，是由於黃金不像通貨，能夠被官方機構所生產，當局政府無法直接控制金價的升值與貶值。不過，黃金對於美金的避險程度會隨著時間推移而改變，該研究統整了三項可能原因，其一，匯率的變動通常是短暫的，因此相較於持有黃金部位來避險，投資人更可能期待匯率的短期波動結束；其二，生產黃金的私營企業，可能因當局的情況不同，在未來改變對黃金的供給量；其三，官方機構為黃金的重要持有者，其態度對黃金市場的影響力，不言而喻。

Sjaastad and Scacciavillani (1996) 將研究區間鎖定在 1982 至 1990 年間，探討國際貿易商品與匯率市場之間的關係，測試主要國家的匯率變動，對於商品價格的衝擊為何。文章提到，將黃金作為研究標的原因有一下幾項，一為黃金為高度同質性的商品，並且被持續的在交易；二為黃金存量遠大於每年的黃金產量，因此黃金生產國，並沒有能力掌控黃金價格。其將英鎊作為黃金的計價單位，使用 H-H 模型 (Hansen-Hodrick model)，對於馬克、美元、日圓進行回歸分析，其中，唯獨德國馬克在顯著拒絕假設之下，係數高於 0.5。研究結果顯示，馬克相較於世界上其他的主流貨幣，對於全球的黃金市場，擁有決定性影響力。最後研究也指出，雖然過去黃金通常以美元計價，但美元集團對於黃金價格的影響力有限。Sjaastad (2008) 後續針對相同題目，再做延伸，將研究區間更改為 1991 - 2004 年間，並使用相同模型進行實證分析。在新的研究區間中發現，美元的係數高達 0.5779，並且具備其顯著性，成為主要能夠驅動黃金價格的動能。

Levin and Wright (2006) 在研究報告書中強調，美元價格與黃金價格的長期關係。對於美國以外的投資者而言，美元貶值等同於降低了持有黃金的成本，黃金的需求以及價格將會走高。另外，當美元貶值時，理論上會加劇通膨率，然而，黃金作為通膨之避險工具，需求量也會隨之抬升。

Baur and McDermott (2010) 在研究中使用 1979 年至 2009 年等 30 年的資料，並以 GARCH (1,1) 作為實證模型，測驗黃金在全世界 53 個國家，以及世界的大型經濟體中，是否具備其避險功用。其主張，對於歐洲股市、美國股市等世界上的成熟股票市場來說，黃金為優良的避險性資產，但若放在澳洲、加拿大、日本等其餘的市場，或是像是金磚四國這類新興市場，黃金則轉為弱的避險性資產。原因可能為，投資者進出以上兩類市場的理由，存在本質上的不同。若在新興市場遭受損失，投資者傾向持有發達國家的股票來調節投資組合，而非購入避險性資產。

Cai et al. (2001) 試圖以GARCH模型，針對23種總體經濟因子進行研究，如下，就業報告書、GDP、CPI、油價變動、個人所得、利率，以及金融危機等等，嘗試歸類出有能力對金價產生顯著衝擊之變數。其使用COMEX的黃金期貨日內資料，以五分鐘的報酬作為研究樣本，研究期間為1994年至1997年。研究顯示，

從23項美國的總體變數中，只有就業報告、GDP、CPI，和個人收入，對於黃金市場的波動度有顯著的影響。最後研究提供實證上的證據，若單從其研究區間看來，美國總體經濟的變數，對於美國國庫券或是外匯市場的影響力，遠大於黃金市場。

Christie-David et al. (2000) 的文章同上，同樣藉由黃金價格之日內資料，試圖探索當各項總體經濟的消息揭露時，黃金以及白銀的價格是否會產生相應之變化。研究使用在 COMEX 交易的黃金、白銀的期貨價格，並以 1992 年 1 月 3 日至 1995 年 12 月 29 日作為研究區間，其日內資料間隔為 15 分鐘。該研究以 BFL test，檢定消息揭露前後，商品價格上的異常波動度，其結果顯示，CPI、PPI、GDP 等總體因素的消息釋放，對於黃金價格有顯著地衝擊，另外，聯邦政府的赤字並未對黃金價格造成影響，白銀對於以下變數的消息揭露也無太大反應，CPI、每小時工資、商業庫存、建築支出。

Zhang and Wei (2010) 針對商品市場最重要的兩項商品，石油與黃金，進行實證研究，分析以上二種標的，在 2000 - 2008 年間的關係。實證研究發現，兩變數間的相關係數為 0.9295，且存在顯著的共整合關係，也就是說，兩變數價格之間有長期均衡關係，因此其認為黃金與石油市場有可能受到美元匯率、經濟基本面因素，或是億元政治事件等等共同因素的影響。至於兩市場間的短期關係，研究使用誤差修正模型 (error correction model)，發現石油對黃金的短期影響力，相較於黃金對石油之影響，增加了五倍。最後，Granger 的因果檢定顯示，無論是採用落後期數多長的模型，結果均呈現顯著的單邊因果關係，唯獨石油價格對於黃金價格擁有強烈地解釋能力。

Melvin and Sultan (1990) 的研究焦點放在，以 ARCH, GARCH 模型估計導致黃金期貨產生風險溢酬的因素，並以南非的政治不穩定，與石油價格做為研究之主軸。研究期間為 1975 年 2 月至 1988 年 11 月，其變數定義如下，石油的資料來自於美國能源部，以煉油廠的每桶原油成本作為變數定義方式；在南非政治不確定指標方面，其根據紐約時報所報導的政治暴力、示威人數、政治逮捕數量所導致的死傷人數作為指標；最後，黃金期貨價格資料來源為紐約商品交易所。研究結果顯示，南非的政治動盪對於黃金生產有巨大地負面影響，進而導致黃金

價格的波動。原油與金價關係，不脫離普遍研究觀點，認為石油價格變動對黃金市場具有正向影響力，兩變數間有一定程度的連動關係。

2.3.3 方法面分析

Kaufmann and Winters (1989) 在研究中，建立了三因子的黃金價格預測模型，其因子包含美國的通貨膨脹率、美國匯率，以及全球的黃金總產量等總體經濟變數。經資料回測後發現，在 1974 - 1988 年間，估計出的黃金價格與實際的金價高度相關，模型解釋力高達 94%，調整後 R^2 為 92.4%。文章在最後也回答了顯而易見的問題，為何其解釋變數未包含黃金最大的需求來源-珠寶，以及黃金市場的最大參與者，各國的中央銀行。第一，雖然每年珠寶的需求吸收了一半以上的黃金產量，但黃金回收為另一部分的黃金供給，由於無法準確得知實際黃金回收的總量，故不納入模型；第二，其認為即使央行持有大量的黃金，但簽署布雷頓森林協議 (Bretton Woods agreement) 後，大多數的黃金儲備是為了發行貨幣，然而，官方的美元持有量變動幅度不大，可能並非推動黃金價格之主因。另外，若將央行操作模式納入模型中，將導致模型過於複雜，無法得到比目前更好的公式。

Sherman (1983) 使用 6 個總體經濟作為解釋變數，並將解釋與被解釋變數取 log，再以一般的回歸模式，建立 1970 - 1980 年間的黃金價格預測模型。以下將逐一介紹六項解釋變數，第一，恐慌指數 (tension index)，黃金為金融危機或社會動盪時的預防性資產 (precautionary asset)，因此該指標與黃金需求應為正向關係；第二，real Eurodollar rate，該比率為存放在美國以外的美元資產，言下之意，相較於黃金這類無利息收入的貴金屬，Eurodollar 存在利息收入，因此文章其定義為持有黃金的機會成本；第三，美國貿易加權匯率 (U.S. trade weighted exchange rate)，該研究認為，此一變數包含各國總體經濟情況 (macro-economic condition) 的多樣性；第四，real GNP/GDP (world)，代表過國的經濟活動變數；第五，超額流動性比率 (excess liquidity)，該比率為預期通貨膨脹率的先行指標，其資料來自於 OECD 與 IMF 的資料庫，其以幾何平均方法算出權重，整合各國超額流動比率，建立為單一指標；最後一項解釋變數為，

非預期通貨膨脹率 (Unanticipated inflation)，文章中提到，投資人會根據該變數更改投資組合，跟變數為正時，理論上投資組合的標的應該轉向黃金類型的資產。

Tully and Lucey (2007) 使用 asymmetric power GARCH (APGARCH) 模型捕捉 1983 - 2003 年間的黃金價格波動度，並且重點放在總體經濟對於金價的衝擊。首先其對於過去以 GARCH 家族作為研究方法的文獻做整體回顧，評論各項 GARCH 模型的轉換及其限制為何。再者，該研究藉由 VAR analysis，定義出幾個對於黃金現貨價格以及黃金期貨價格有顯著影響力的總體變數，包含，FTSE 100、美元、英鎊、美國利率，與英國消費者物價指數，而後再將以上種樣變數，同時放置在平均數和變異數方程式中，進行估計。研究顯示，不論是整體的研究期間，亦或者是 1987 年和 2001 年的股市崩盤時期，美元都是影響黃金重要的總體經濟變數。最後，研究強調，在許多實際情況下，將較於其他的總經變數，黃金可說是影響金價的唯一動能。

綜觀以上討論，不乏以總體經濟層面，探索金價飆漲的文獻，但，以市場籌碼面解釋金價的文章，唯獨 Chen 在 2014 年所發表的文章。其使用各國央行的黃金持有量，以 GARCH 模型，解釋 1999 - 2011 年的金價飆漲趨勢。Chen *et al.* (2014) 的研究中，並不是直接以總體央行的黃金儲備進行分析，而是試圖定義出整體央行的最適黃金儲備比率，再以其作為分界點，儲備比率高於最適比率的央行，歸類為賣方，低於者，則歸類為買方。以上分類方式，是在假設各國央行會以其最適儲備量為目標，進行黃金買賣之情況下展開，低於最適比率的央行，理論上會傾向買入黃金，進而抬高金價。在比率定義方式方面，Chen *et al.* (2014) 歸類出能夠安然渡過金融危機的四個國家，分別為德國、法國、加拿大，以及澳洲，再利用四國的黃金儲備比率的算術平均，做為最適儲備比率。最終的研究結果指出，即便從圖形上看來，買賣方央行的黃金儲備量之變化，與黃金價格的趨勢相當接近。但，從實證分析的角度，不論落後幾期的估計係數，皆不顯著，實證結果並不符合預期。

本研究，將延伸 Chen *et al.* (2014) 的研究，提出新的實證方法論，從新定義最適的黃金儲備比率，對世界各國央行進行歸類，再以 GARCH 模型，分析買賣雙方的央行儲備量，是否對金價具備解釋能力。

第參章 研究方法

本研究將各國中央銀行的黃金儲備量分群，作為主要研究變數，希望在控制住其他總體經濟變數的情況下，能夠定義出對於黃金價具有解釋力的特定群組。該章節之實證研究，鑑於時間序列變數和分析模型中普遍存在的非恆定與異質變異數問題，因此以經典的廣義自我回歸條件異質變異模型 (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, GARCH 模型)，作為金融計量經濟學工具。本節將詳細闡述實證分析的基本概念，以及研究中的模型設計和變數結構。

3.1 GARCH 模型

參考 Engle (1982) 和 Bollerslev (1986) 的 GARCH(u, v) 框架的基本概念，計量經濟模型的原型可由方程式 1 - 3 說明：

$$y_t | \Omega_t \sim N\left[f(x_{m,t}; \beta_m), \sigma_t^2\right] \quad (1)$$

$$\varepsilon_t = y_t - f(x_{m,t}; \beta_m) \quad (2)$$

$$\sigma_t^2 = h(\varepsilon_{t-u}^2, \sigma_{t-v}^2; \eta_{t-u}, \ell_{t-v}) \quad (3)$$

方程式 1 為平均數方程式，變數 y_t 為 $x_{m,t}$ 的函數，函數中共存在 m 個變數。

方程式 1 在其他條件 (Ω_t) 恒定之下， y_t 將受 $x_{m,t}$ 所影響，影響幅度為 β_m 。同時， y_t 屬於條件平均數為 $f(\cdot)$ 與變異數為 σ_t^2 的常態分配。另外， σ_t^2 的下標 t 代表變異數會隨著時間變化，容易產生條件異質變異數的問題。方程式 2 則為殘差的回歸式，為捕捉實際值與條件平均值 y_t 之間的差距。方程式 3 代表變異數方程式，描繪其變異數 σ_t^2 ，為落後期的殘差平方 ε_{t-u}^2 ，以及落後期的變異數 σ_{t-v}^2 的函數。
 η_{t-u} 與 ℓ_{t-v} 分別為以上兩變數的係數，而 u 和 v 為兩者的落後期數。

$$\Delta \ln GP_t = f(\Delta CBG_{t-i}, \Delta GP_{t-p}, O_{m,t}, \varepsilon_{t-q}; \theta_{t-i}, o_{m,t}, \rho_{t-i}, \lambda_q) + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\sigma_t^2 = h(\varepsilon_{t-u}^2, \sigma_{t-u}^2; \eta_{t-u}, \ell_{t-u}) \quad (5)$$

為了定制上述標準 GARCH 框架，用以檢驗中央銀行在黃金市場中的作用。本研究中的平均數方程式 1，同時被指定為 ARMA 模型和 Granger 因果關係模型，而變數分為四個部分。如方程式 4 中所顯示，第一個實驗變數為中央銀行的黃金儲備量 ΔCBG_{t-i} ，而 i 代表落後期數；第二個變數為黃金價格序列 GP_t ，以及其自我回歸項 (AR)，以 GP_{t-p} 表示，其中 p 為落後期數；第三個變數序列為控制變數項 $O_{m,t}$ ，此處包含了多項過去文獻中認為對於黃金架各有顯著影響的變數，皆應該在該模型中進行控制，其中一共包含 m 個控制變數；第四個是指 ARMA 模型的移動平均項 (MA)，為公式中的 ε_{t-q} ， q 則代表落後期數。 θ_{t-i} 、 $o_{m,t}$ 、 ρ_{t-i} ，以及 λ_q 分別代表以上 4 個變數的係數。此外，本研究已將被解釋變數轉為自然對數，並將其序列差分，用於恢復平穩性。因此，該實證模型相較於前段所述之基本 GARCH 框架，有兩點值得說明。首先，由於 GP 已經採取對數差分模式，而後實證研究之估計係數，都應被解釋為與黃金收益率的相關性，而非與黃金價格之相關性。其次，對於方程式 4 之結構，本研究採用 Granger (1969) 所提出的因果關係模型 (causality model)；也就是說，因果關係可以依據時間順序來定義。如果在控制住受到本身落後期 GP_{t-p} 的影響之情況下，發現 CBG_{t-i} 顯著影響 GP_t ，即可判定 CBG 能夠 Granger causing GP 。本研究同時使用的 CBG 當期值以及落後期值。具體的說，方程式 4 與方程式 5，能夠藉由期線性形式，被更進一步的定義為下方的方程式 6 以及方程式 7：

$$\begin{aligned}\Delta \ln GP_t = & c + \sum_{i=0}^I \theta_{t-i} \Delta CBG_{t-i} \\ & + \sum_{p=1}^P \rho_{t-p} \Delta \ln GP_{t-p} \\ & + \sum_{m=1}^M o_m O_{m,t} + \sum_{q=1}^Q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t\end{aligned}\quad (6)$$

$$\sigma_t^2 = c + \sum_{u=1}^U \eta_{t-u} \varepsilon_{t-u}^2 + \sum_{v=1}^V \ell_{t-v} \sigma_{t-v}^2 + \xi_t \quad (7)$$

最後，必須針對主要變數 CBG 的定義，更進一步說明。本研究試圖將世界各地的中央銀行劃分為重要群組，評估其對於黃金價格之影響。其中， GRR 代表了中央銀行，所持有相對適當的黃金儲備比率，如同 Chen *et al.* (2014) 在 2.3 節 (The adequacy of official gold reserves) 所述，在國家的總儲備量中，黃金儲備應占據某一適當比例。因此，在該模型中， CBG_O_GRR (Over_GRR) 與 CBG_U_GRR (Under_GRR) 分別表示黃金儲備比率高於，或低於 GRR 之國家群組的黃金儲備量。理論上來說，由於 CBG_O_GRR 集團擁有足夠數量的黃金，無論金價如何，該集團都傾向站在賣方。同理， CBG_U_GRR 集團所持有的黃金數量較不充足，未達最適黃金儲備比率，故，傾向站在買方。儘管如此，由於各項限制，Chen *et al.* (2014) 實證研究中，未能定義出其 GRR 值。因此，將在 3.2 節的模型設定中，利用新方法論，定義 GRR 值的合理水準。

3.2 模型設定

Chen *et al.* (2014) 的研究中，以大量篇幅探討最適的黃金儲備比率，並且相信，若真實存在最適儲備比率，各國將控制自身黃金儲備，趨近其值。更明確地說，高於最適值的國家應歸類於賣方，將會賣出黃金，以降低自身的黃金儲備比率，用以接近最適值；反之亦然。由於，Chen *et al.* (2014) 的實證結果，無法支持所定義之比率為最黃金儲備比率。因此，本研究利用各國的黃金儲備比率，將全世界中央銀行的黃金儲備量分群，驗證其假設。根據世界黃金協會 (World Gold Council, WGC) 的定義，黃金儲備比率為，黃金儲備金額（美金計價）除以該國的外匯儲備金額。

本研究將黃金儲備比率從 0 - 1 (間距 0.01, 共 100 個值) 依序排列，做為儲備比率的區分邊界，每一個國家，在不同的年分，都將存在屬於該國的群組。若以儲備比率 0.21 為例，根據圖 4-6，瑞士在 2009 年時的黃金儲備比率高於 0.21，因此其黃金儲備量屬於賣方群組；在 2010 年時，瑞士的黃金儲備比率卻低於 0.21，故歸類於買方群組。在 2009 - 2010 年間，瑞士的黃金儲備量，將從賣方群組移動至買方群組。因此，買方變數 (CBG_U_GRR) 與賣方變數 (CBG_O_GRR)，在每一年的值，即為該群組中，所有國家的總黃金持有量。

所有國家都分群結束後，會產生 100 組買方與賣方的時間序列。再將每一個儲備比率下的兩組序列，進行 3.1 節中所提及的 GARCH 回歸分析。在該流程中，針對所有變數跑 100 次的 GARCH，但由於黃金儲備比率高過 0.8 的國家實為少數，高於 0.8 的賣方序列，出現總量長期為 0 的問題，故，本研究只針對 0.8 以下（包含 0.8）的儲備比率進行回歸分析。

接續上一段的討論，本文主旨驗證以上 80 條回歸中，哪一條所使用的買賣方群組，對於金價能夠擁有最高的解釋能力。本研究將每一組 GARCH 回歸中的 Log Likelihood 值放置 y 軸，0.1 - 0.8 的黃金儲備比率則為 x 軸變數，以二維方式呈現。分析在哪一個儲備比率之下，Log Likelihood 值最大，或相對大，即對於金價存在最高的解釋力。而後，我們將細部分析該 Log Likelihood 值的回歸，驗證其回歸係數是否合乎邏輯。若該結果之係數為顯著，正負號也合理，該比率即有可能為最適的黃金儲備比率。

3.3 變數建構與資料來源

本文采用的樣本頻率和週期為季資料和 2003 年第一季至 2016 年第四季，由於世界黃金協會 (World Gold Council, WGC) 提供的黃金儲備量與黃金儲備比率為季資料，因此 GARCH 模型所採用的資料也以季為單位，但，4.1 節中無關儲備量與儲備比率的變數，都是以月資料進行視覺化分析。本文的變數將分為三類探討，第一類變數為解釋變數，即 WGC 所提供的黃金價格 (Gold Price, GP) 資料，除了回歸採用的資料，其餘的金價視覺化分析皆以月資料呈現；第二類變數為本研究之實驗變數，為 3.2 節中所描述的各國中央銀行群組 (Central Bank's Group, CBG) 的總黃金儲備量；第三類變數為控制變數，包含實際的黃金供給與需求、總體經濟變數，以及其他可能對金價造成衝擊的變數。

以下為控制變數的細部介紹。對於實際黃金供需的資料，都是由 WGC 所提供，TGD 代表全球實際黃金需求總量，以珠寶、淨零售投資、ETF 以及類似和工業及國內需求的總和來衡量。TGS 表示全球實際供應總量，以新黃金產量減去對沖銷售、官方銷售和廢金回收的總和來衡量。在總體經濟部分，包含五個變數。首先，匯率 (EX_US) 採用美國匯率，以美金對世界特別提款權之比例做衡量。第二個變數為美國的價格水平，採用美國的物價水準 (PL_US)。第三個變數為通貨膨脹率，採用美國境內之通貨膨脹比率 (INFR_US)。第四個變數為美國經濟增長率 (IGR_US)。第五個變數則採用美國利率 (IR_US)，以美國 3 個月期國庫券利率計算。以上總體經濟範疇的變數，資料來源皆為 International Financial Statistics (IFS)。在其他變數部分，其中包含三個類別。第一類別，IFS 資料庫中的原油指數 (OP)。另一個類別的變數為，芝加哥選擇權交易所波動率指數 (VIX)，又稱恐慌指數，由芝加哥期權交易所 (CBOE) 利用美國 SPX 波動率指數所編製。最後一個類別的變數為，世界政治穩定指數 (PSI)。本研究以 GDP 排名世界前 10 名國家的平均值，編制該指標。PSI 的數據來源為 WGI。表 3-1，列出了以上變數的名稱、代號、頻率，以及資料來源。

表 3 - 1 變數名稱對照表

變數名稱	代號	單位	頻率	來源
黃金價格 Gold price per troy ounce	GP	US\$	Monthly	WGC
央行總黃金儲備量 (低於比率) Central bank's gold holdings (under gold reserves rate)	CBG_U_GRR	Tonne	Quarterly	IFS
央行總黃金儲備量 (高於比率) Central bank's gold holdings (over gold reserves rate)	CBG_O_GRR	Tonne	Quarterly	IFS
實際黃金總需求 Total gold demand	TGD	Tonne	Monthly	WGC
實際黃金總供給 Total gold supply	TGS	Tonne	Monthly	WGC
美國匯率 US exchange rate	EX_US	Rate	Monthly	IFS
美國物價水準 US price level	PL_US	Index	Monthly	IFS
美國通貨膨脹率 US inflation change rate	INFR_US	Rate	Monthly	IFS
美國經濟成長率 US income growth rate	IGR_US	Rate	Yearly	IFS
美國利率 US interest rate	IR_US	Rate	Yearly	IFS
石油價格 Oil price	OP	Index	Monthly	IFS
波動率指數 Volatility index	VIX	Index	Monthly	CBOE
世界政治穩定指數 World political stability index	PSI	Index	Yearly	WGI

備註：資料由本研究整理

第肆章 實證分析結果

黃金價格的影響因素眾多，其與金價之間的相關性質，錯綜複雜。因此，本節將分成，為尚未控制其它因素的多變數關聯統計圖表；以及已經控制住其他變因的 GARCH 模型分析統計圖表，呈現所有變數的整體性的回顧。

4.1 多變數關聯統計圖表

本節未使用劑量方法控制變數之間的交互影響，只專注在探討二維度以及三維度變數之間的相關性。我們利用 R 語言的外掛套件包, Highcharter 模組，對於資料做視覺化分析，呈現資料的真實樣子。此章節，將金價、黃金儲備比率等黃金變數，以及各項總體經濟變數，以折線圖方式呈現。在黃金儲備量方面，本研究以地圖形式繪製圖形，呈現全球前 10 大黃金儲備量國家的分布情形。在此補充，由於在一張地圖中再加入時間變因，圖形將過於複雜，是故，以年分區分各張黃金分布圖。

4.1.1 總體經濟變數

黃金為外匯避險的重要對沖工具，是過去研究中已證明之事實，因此黃金與美元匯率在大多時候應呈現反向關係。圖 4-1 為美國匯率與黃金價格的走勢圖，其顯示美國匯率在 2006 - 2014 期間皆維持在 1.5 - 1.65 之間，具有明顯的長期均衡型態。其中值得注意的是，在 2010 年 8 月至 2011 年底，也就是黃金價格瘋狂飆漲的顛峰期間，其與美國匯率呈現明顯的正向關係。可能原因可依據 Capie *et al.* (2005) 的研究中所歸類的兩點結論，第一，匯率變動多屬短期變動，投資人並不見得會購入黃金避險；第二，官方機構可能擁有比匯率波動更加強烈的理由，來決定黃金儲備量。因此，本研究認為美元匯率能夠作為黃金的短期預測參考，但並非長期。正如圖 4-1 所標記的深色區域，相較於黃金的長期上升趨勢，匯率的圖形更傾向長期均衡型態，而非不斷下跌。

Gold Price and US Exchange Rate

Source: World Gold Council, IFS

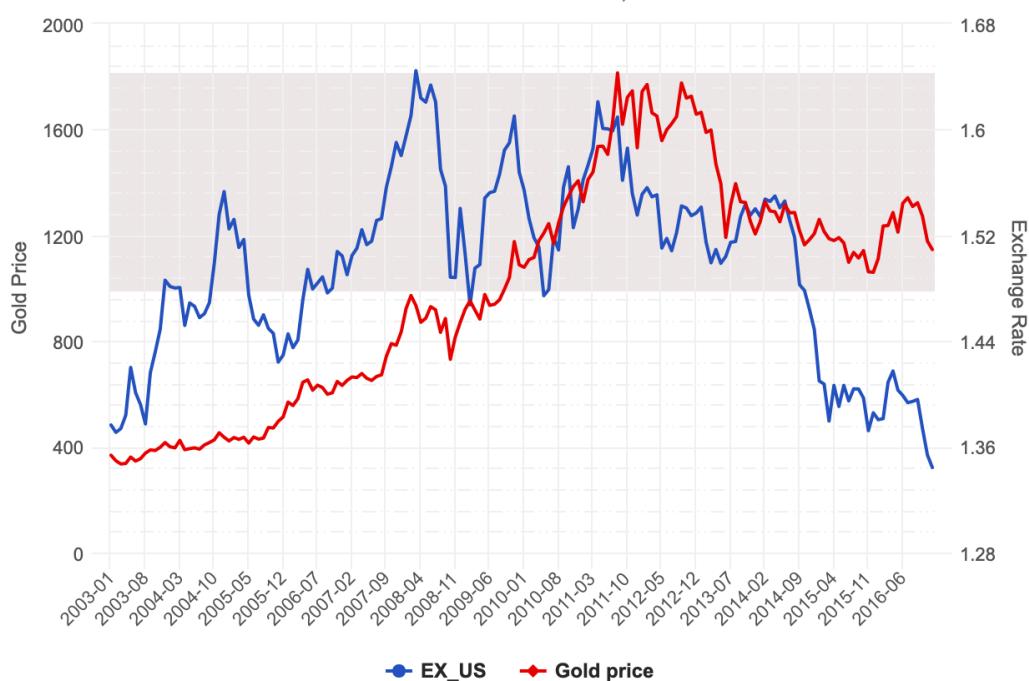


圖 4 - 1 美國匯率與黃金價格的走勢圖

圖 4-2 中的美國物價指數的走向，而圖 4-3 中包含了美國通貨膨脹率，以下將兩者放在一節討論，為更清楚解析黃金價格，與美國物價水平以及其增長率之間關係。美國物價指數與金價十分相似，同樣在 08 年間有一短期下跌現象。長期看來美國物價指數雖有多次波動，圖形依舊緩慢上漲至 2016 年年底，不同於金價在 2013 年的下跌，再也沒有回復至 11 年 8 月的高點。以下我們將從通貨膨脹率的圖形，觀察美國物價水平更加細微的變化。圖 4-3 顯示，美國在金融海嘯期間，通膨率從 2008 年 7 月的 5.6%，狂跌至 2009 年 7 月的 -2.1%，充分體現金融海嘯後的通貨緊縮問題。同年 3 月，在美國聯準會實施第一次的量化寬鬆政策的幾個月後，美國通膨率才逐步上升，直到 09 年 12 月回復到 2.7% 的相對正常值。跌幅最快的時間點，金價也出現了一波明顯下跌趨勢。最後，綜觀過去 20 年，美國的通膨率普遍維持在 2-4.5 之間，存在長期均衡。

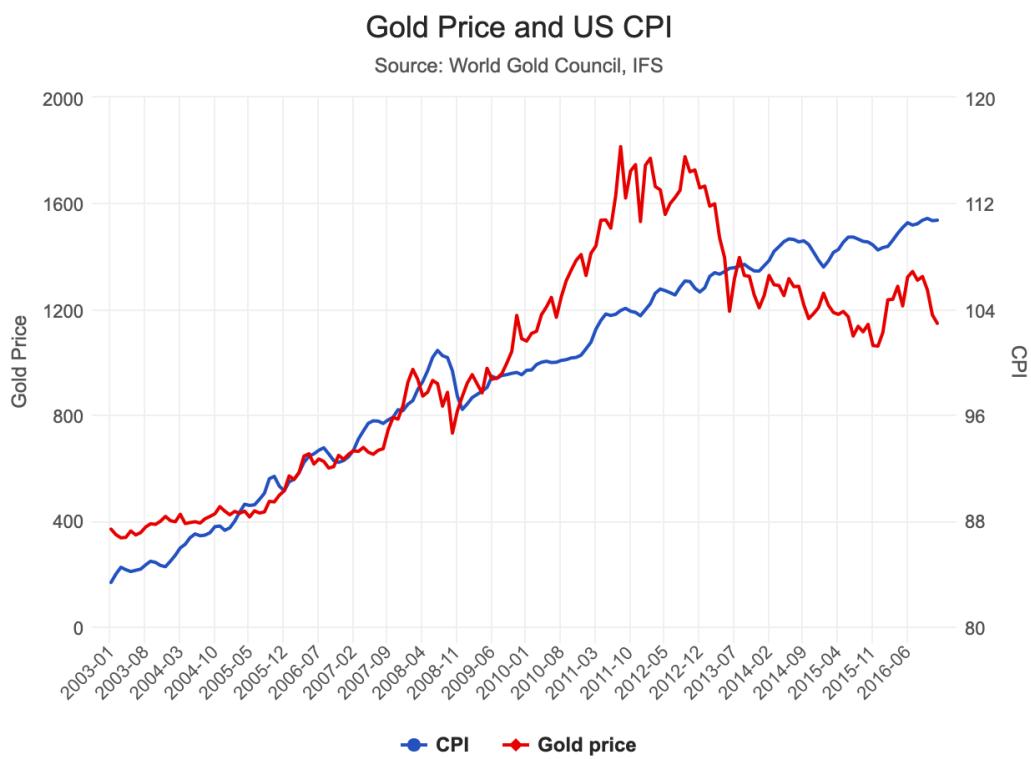


圖 4-2 美國物價指數與黃金價格的走勢圖

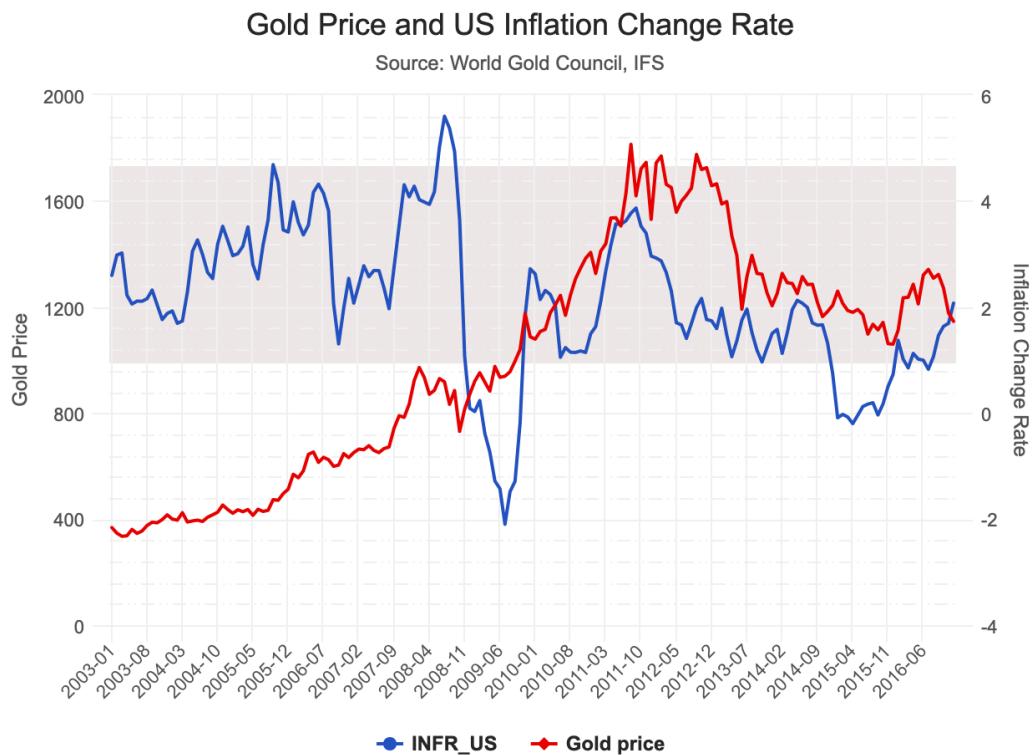


圖 4-3 美國通貨膨脹率與黃金價格的走勢圖

圖 4 - 4 為美國經濟成長率與黃金價格的走勢圖，美國的 GDP 增長率平均位於 2 - 3 之間，呈現一長期均衡狀態，長期看來與金價並無太直接的關係。唯獨在 2008 年金融海嘯與後續的 2009 年，增長率呈現大幅下跌模式，當時也正是金價飆漲至 2012 年的起點。

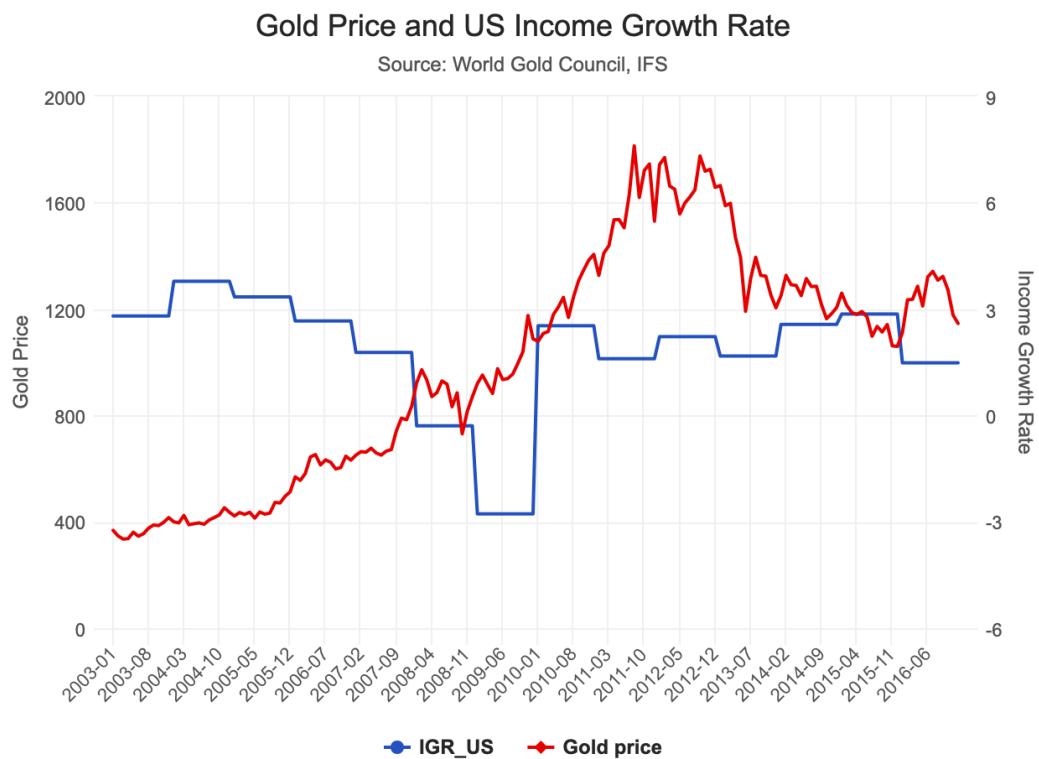


圖 4 - 4 美國經濟成長率與黃金價格的走勢圖

圖 4-5 為美國利率與金價的兩變數圖形，其利率走勢，在 2008 金融海嘯時期為分界點，美國聯準會實施 QE 政策，也讓 2003 年以來的鐘形狀圖形，轉變直線型的利率圖形走勢，進入長期低利率時代。聯準會調定利率多以總體或個體的景氣循環為基礎，因此，可能對於黃金價格的並無直接性的因果關係，而是都受到景氣循環所影響。

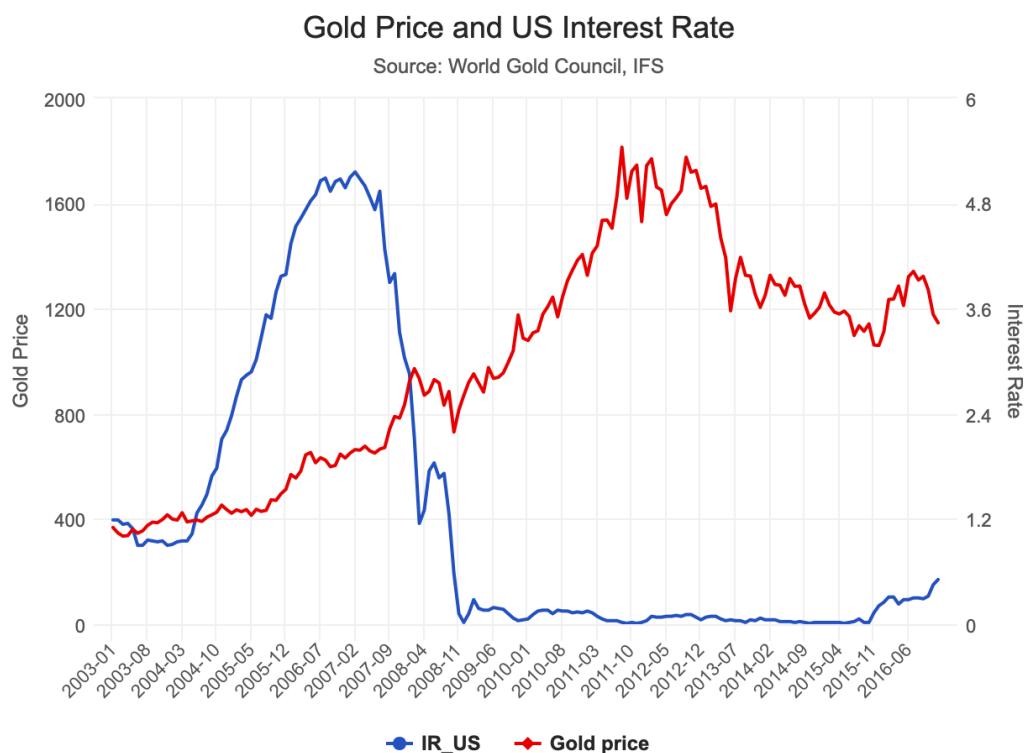


圖 4-5 美國利率與黃金價格的走勢圖

圖 4 - 6 為石油價格與黃金價格的走勢圖，顯示原油價格的緩慢上漲趨勢，在 2011 年以前圖形走向與金價相同，在 Shafiee and Topal (2010) 的研究中發現，1968 - 2008 年期間，兩變數的相關係數為 85% 的高度相關。圖中可發現，2008 年金融海嘯導致全球經濟嚴重蕭條，原油需求大幅下降，該年 8 月到 9 月期間，油價也創 06 年以來新低點，為過去 20 年中最大跌幅。而後原油價格也很快會歸均衡點，08 年年底，已回復到 7 月時的價格水平。值得注意的是，油價在 2008 年 9 月降至最低點時，黃金價格在同年 10 月份，以 - 17% 的跌幅，降至 731 美元，為年初以來最低點。相當呼應 Zhang and Wei (2010) 的研究結果，認為原油價格對於金價存在強烈解釋能力。

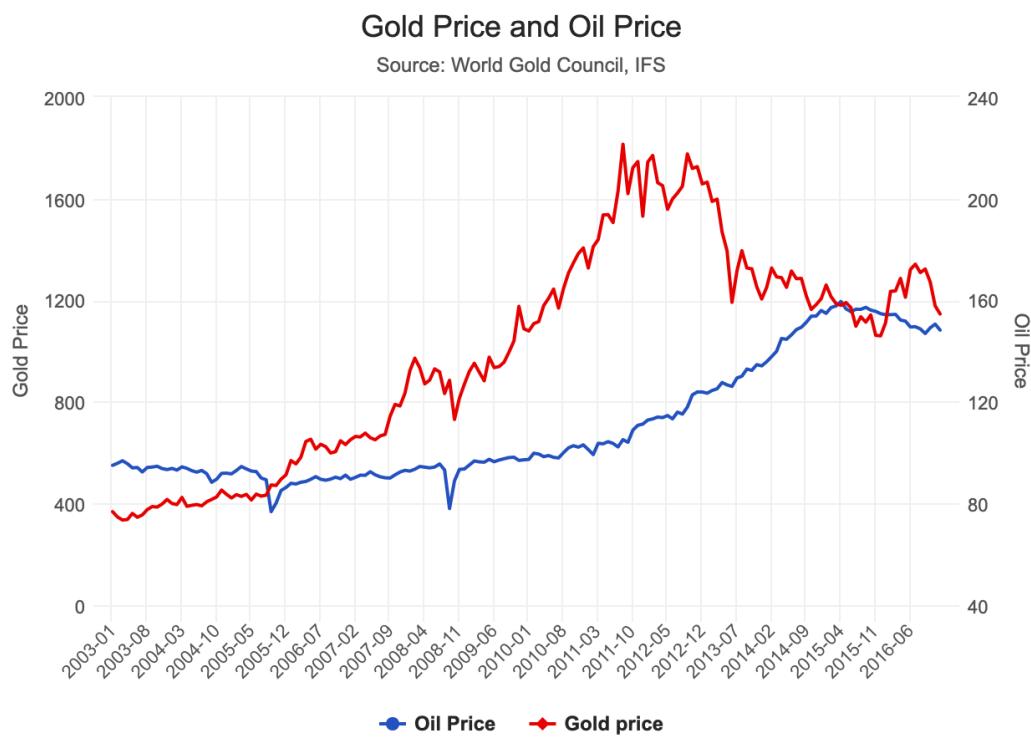


圖 4 - 6 石油價格與黃金價格的走勢圖

圖 4-7 為恐慌指數與黃金價格的走勢圖，恐荒指數在過去 20 年的有三次的大幅波動值得注意，以下波動期間皆集中在 2008 年至 2013 年之間。第一次波動發生在 2008 年 - 2009 年，為雷曼兄弟倒閉 (Lehman Failure) 時期，造成了 VIX 指數史上最激烈的波動，從 20 飆升至 60 之多；第二次波動為 2010 年的波動，為歐洲主權債務危機 (Eurozone Crisis)，當時最為人所論的國家無非就是希臘國債問題 (Greek debt crisis)；第三次大幅波動時期為 2011 年下半年，該年發生美國債務上限危機 (United States debt-ceiling crisis)，主要講述在美債已高達 14 兆之背景下，民主與共和兩黨，為防止美國聯邦政府違約，對於稅收以及是否提高債務上限等問題的激烈爭論。以上三次波動期間年，皆由世界經濟的大型事件所導致。在該期間內，黃金也從 08 年 10 月的 730 美元，以歷史最大幅漲幅，飆漲至 2011 年 8 月的歷史新高，1800 美元。

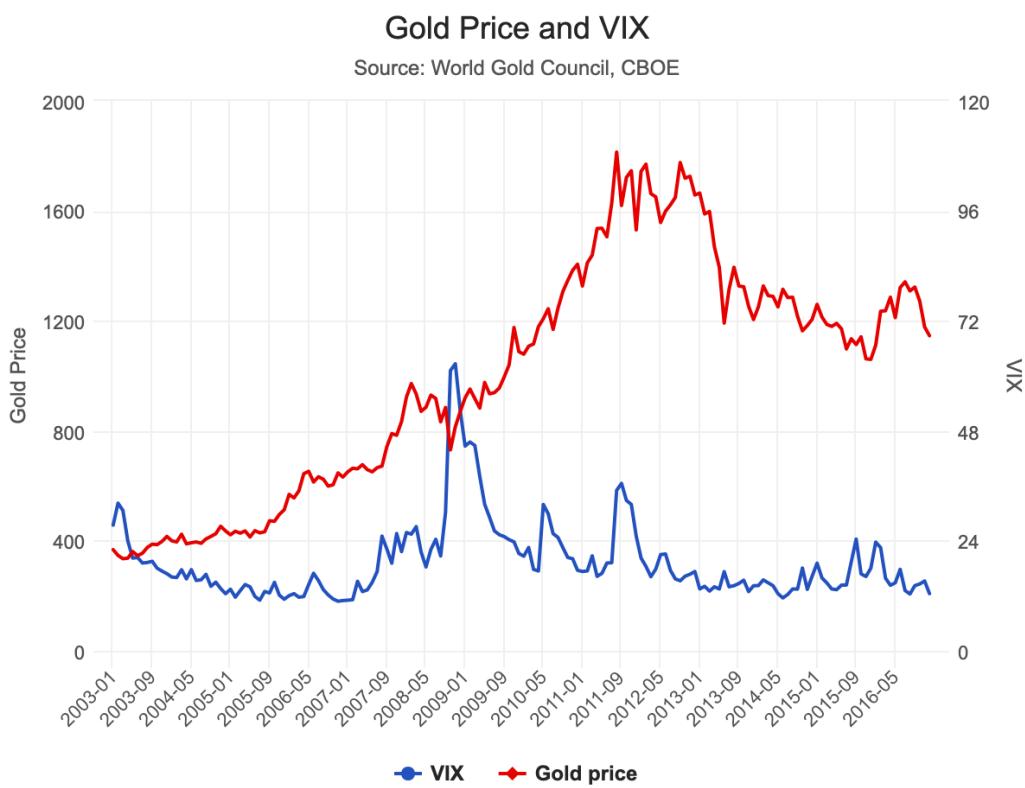


圖 4-7 恐慌指數與黃金價格的走勢圖

圖 4 - 8 為世界政治穩定指標與黃金價格的走勢圖，由 GDP 前 10 名的國家組成。由下圖發現，跟指標在 06 年處於高點，之後便逐步下降，直到 13 年至 14 年才再度上漲。從圖形上看來，世界政治穩定指標和黃金價格並無太大關聯性存在。

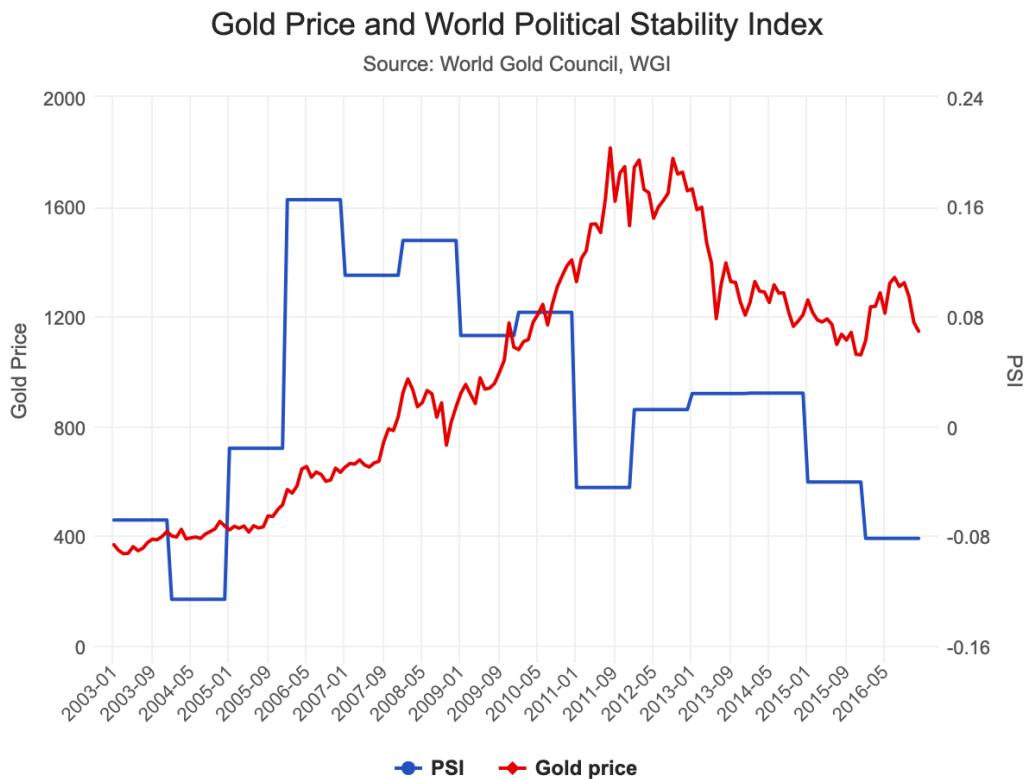


圖 4 - 8 世界政治穩定指標與黃金價格的走勢圖

4.1.2 黃金相關變數

圖 4-9 和圖 4-10 以 area 形式呈現，世界的黃金總供給以及總需求兩者與金價之間的關係。從圖形上看來，不論總供給或總需求，與金價之間都沒有太強的相關性，在黃金飆漲期間，兩者的總量，都未有長期上升趨勢，反而是維持在平均水位附近。因此，長期來看，若兩者總量皆無太大上升或下降趨勢，可能是有內部平衡現象。量先價行，當金價上升，勢必有國家相應買進黃金，當某些國家買進時，也有國家同時賣出，導致總供給與需求，長期下被沒有呈現太大波動。

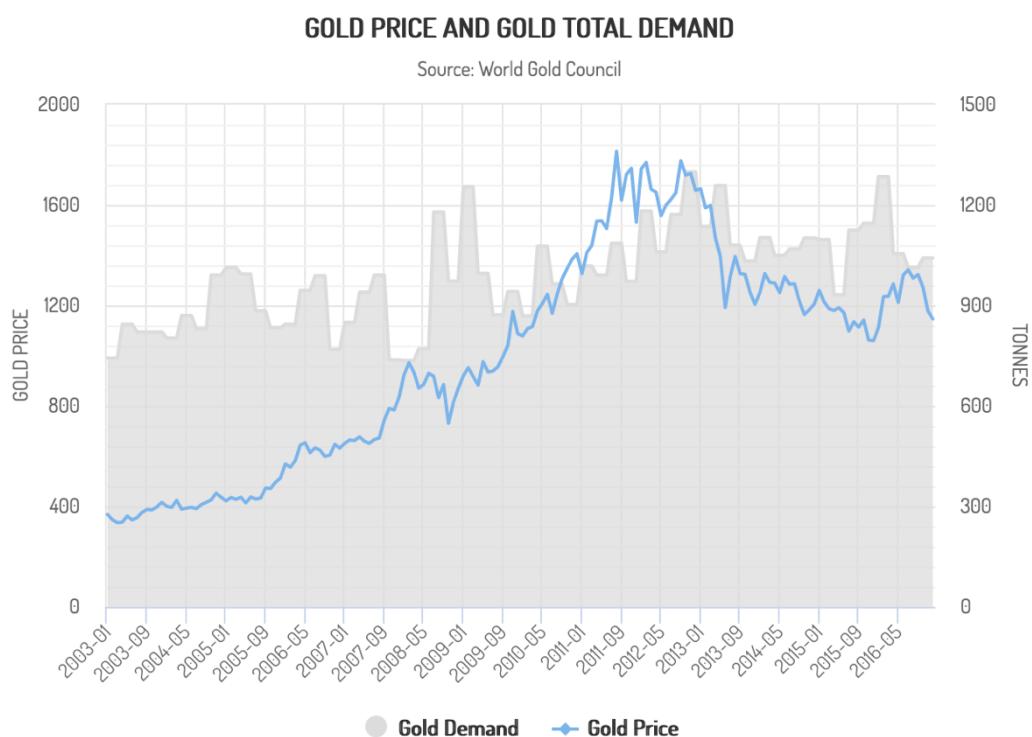


圖 4-9 黃金總供給與黃金價格的走勢圖

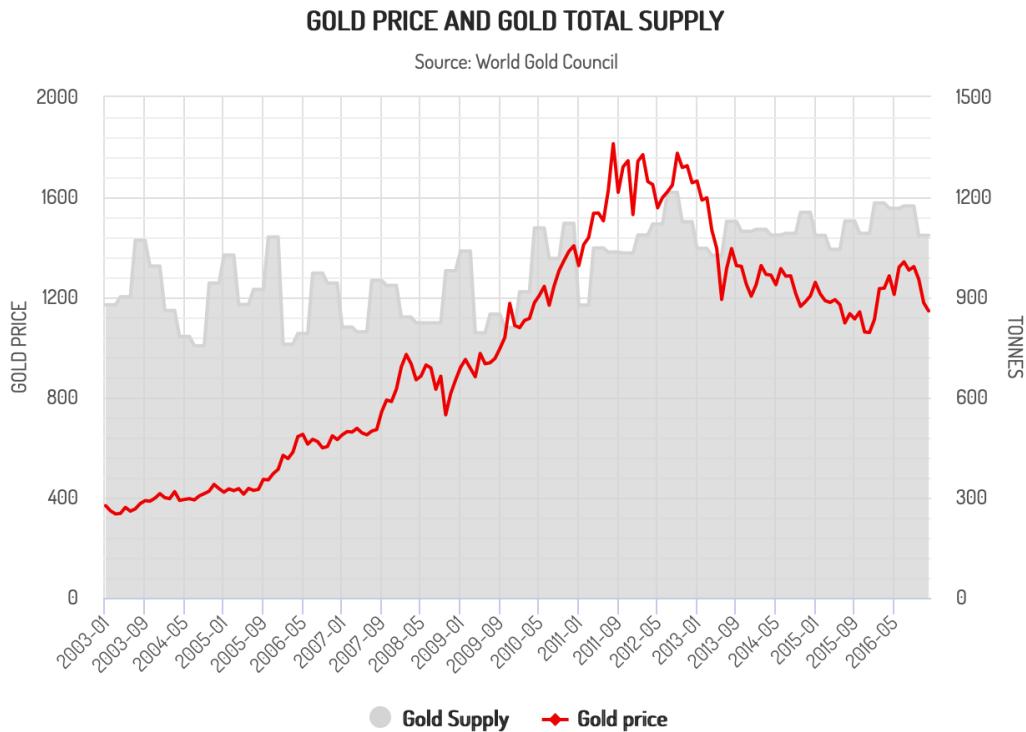


圖 4 - 10 黃金總需求與黃金價格的走勢圖

以下五張圖，將各年份全球黃金儲備量前 10 名的國家，標記至世界地圖之上，圓圈涵蓋範圍大小，即其國家的黃金持有量之相應比例。由於各國黃金存量在多數年間，並無太大變動，或是存在完全沒有變動之現象。因此圖 4 - 11 以及圖 4 - 12 所呈現的各國黃金儲備量，在圖片上方期間之內，圖形皆相同。圖 4 - 13 顯示，全球儲備量前 10 名的國家包含，美國、德國、法國、義大利、瑞士、荷蘭、歐洲中央銀行（由於不是單一國家，圖 13 中並未顯示）、日本、中國、圖葡萄牙，以上國家，在 2003 - 2007 年間的儲備量，幾乎無變動。其中，以美國的 8134 噸，位居全球之冠。其餘的 2 - 5 名，皆由歐洲國家包辦，總額為 9853 噸。其他 6 - 10 名的國家之黃金儲備量，皆不足 800 噸。

在圖 4 - 11 中，剔除掉了葡萄牙，增加了俄羅斯以及台灣，分別為 457 和 424 噸。圖 4 - 13 中，則剔除掉了台灣，印度以 557 噸位居全球黃金儲備量的第 10 名。這兩張圖顯示，有部分國家的增減，但對於總體趨勢，並無改變。依然以歐美國家作為黃金儲備量的領頭羊。

Tonnes of gold on 2003 – 2007

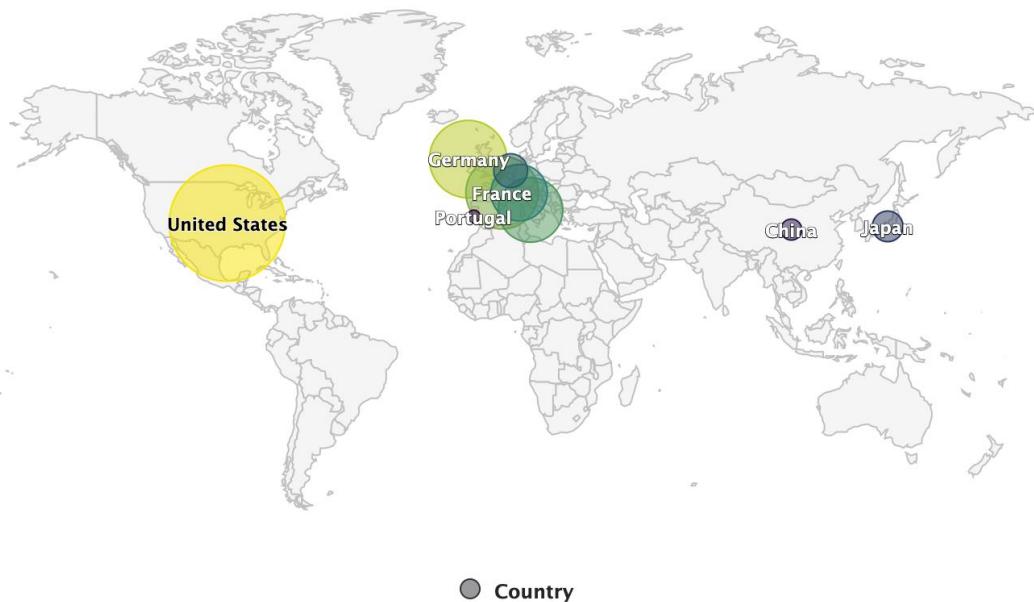


圖 4 - 11 2003 年至 2007 年的各國黃金持有量

Tonnes of gold on 2008 – 2009

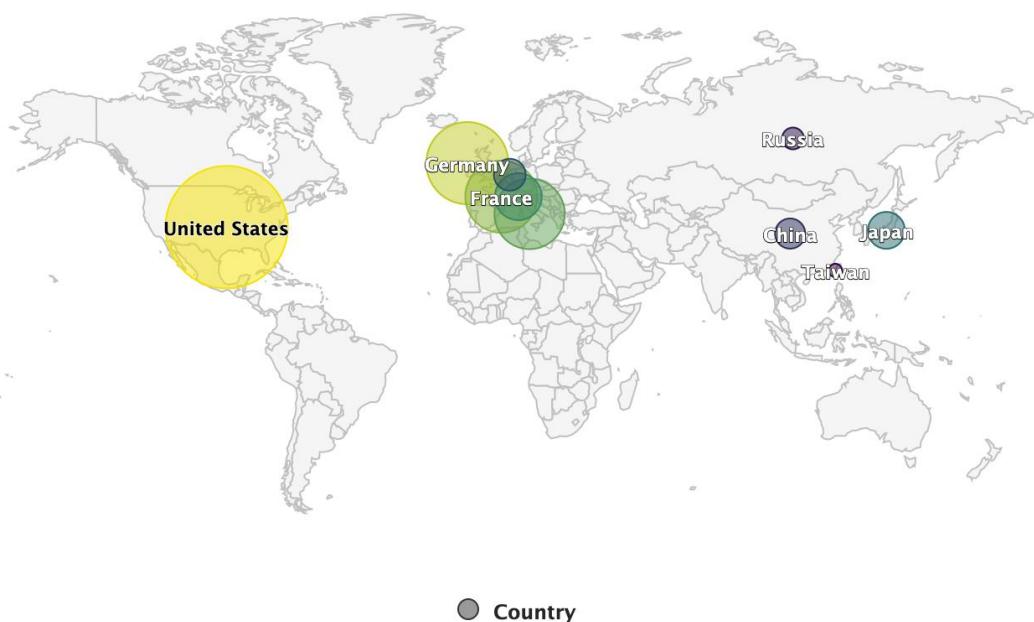


圖 4 - 12 2008 年至 2009 年的各國黃金持有量

Tonnes of gold on 2010

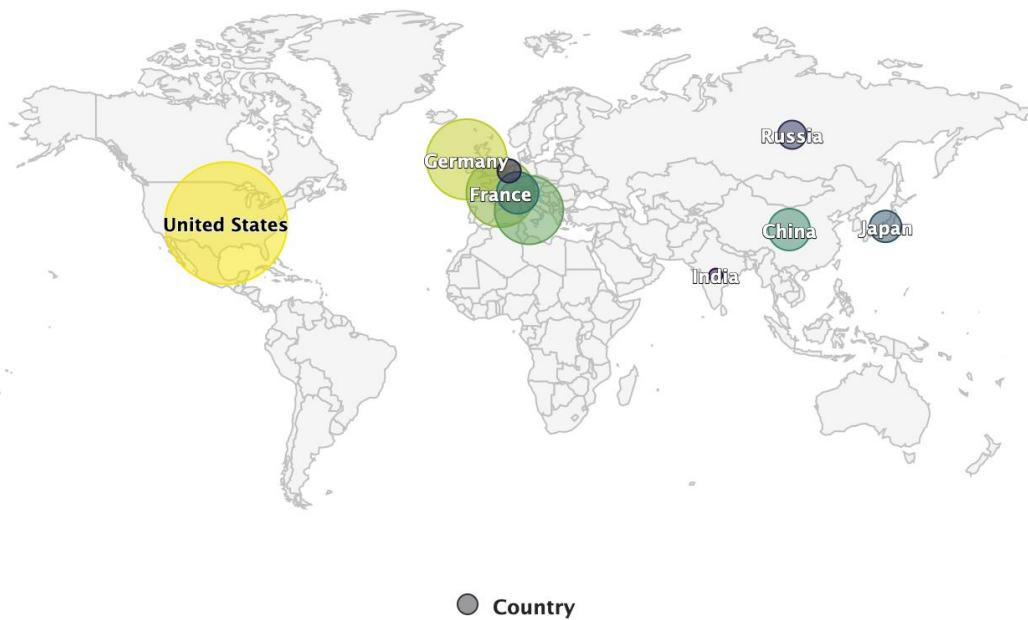


圖 4 - 13 2010 年的各國黃金持有量

圖 4 - 14 中所顯示之國家，可被區分為兩個板塊，其一，在 2011 - 2018 年間，黃金儲備量，無變化的國家，包含，美國、德國、法國、義大利、瑞士、荷蘭、日本、印度；其二，在這 8 年間，黃金儲備量劇烈增長的兩個國家，俄羅斯以及中國。圖 4 - 15 為圖 4 - 14 的亞洲區截圖，其中包含第二版塊的俄羅斯以及中國，本研究以不同顏色的圓圈，代表不同年份的黃金存量。圖 4 - 15 顯示，俄羅斯從 2010 年的存量為 670 訂，8 年內穩定成長，在 2018 年時，已成長至 1944 訂，位居全球第五。而中國則是，在 2012 年間一次性買進 800 訂的黃金，總持有量由 2011 年的 1054 訂，成長至 2012 年的 1843 訂，此後中國的黃金儲備量再無大規模變動。在 2018 年的世界儲備量總排名為，美國 (8133 訂)、德國 (3370 訂)、義大利 (2452 訂)、法國 (2436 訂)、俄羅斯 (1944 訂)、中國 (1843 訂)、瑞士 (1040 訂)、日本 (765 訂)、荷蘭 (613 訂)、土耳其 (568 訂)、印度 (566 訂)，儲備量差距依然懸殊，美國遙遙領先世界，從第 7 名的瑞士以下的國家，儲備量全部不足 1000 訂。

Tonnes of gold on 2011 – 2018

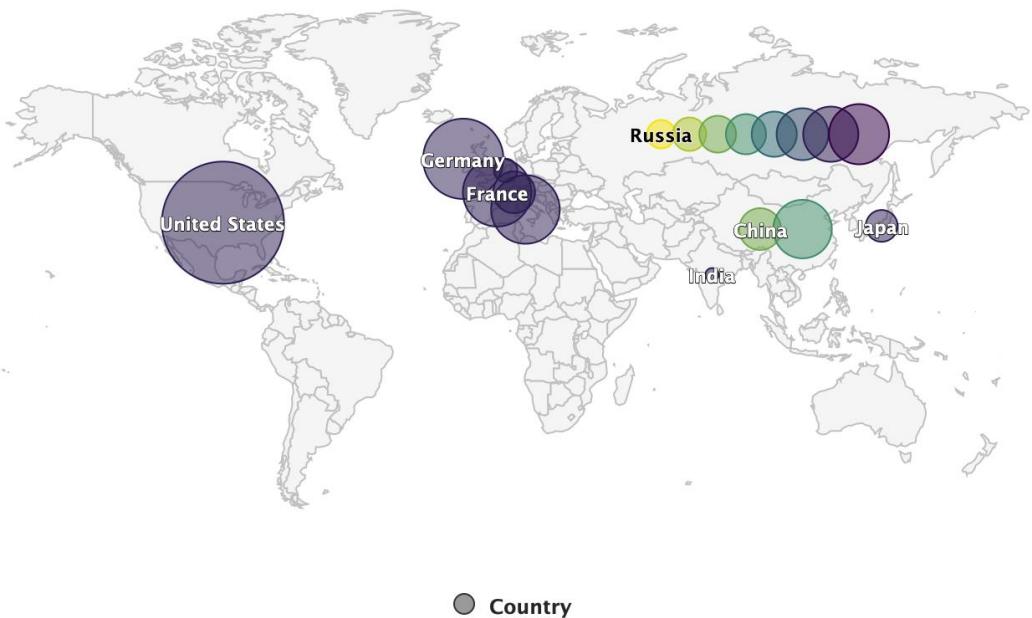


圖 4 - 14 2011 年至 2018 年的各國黃金持有量

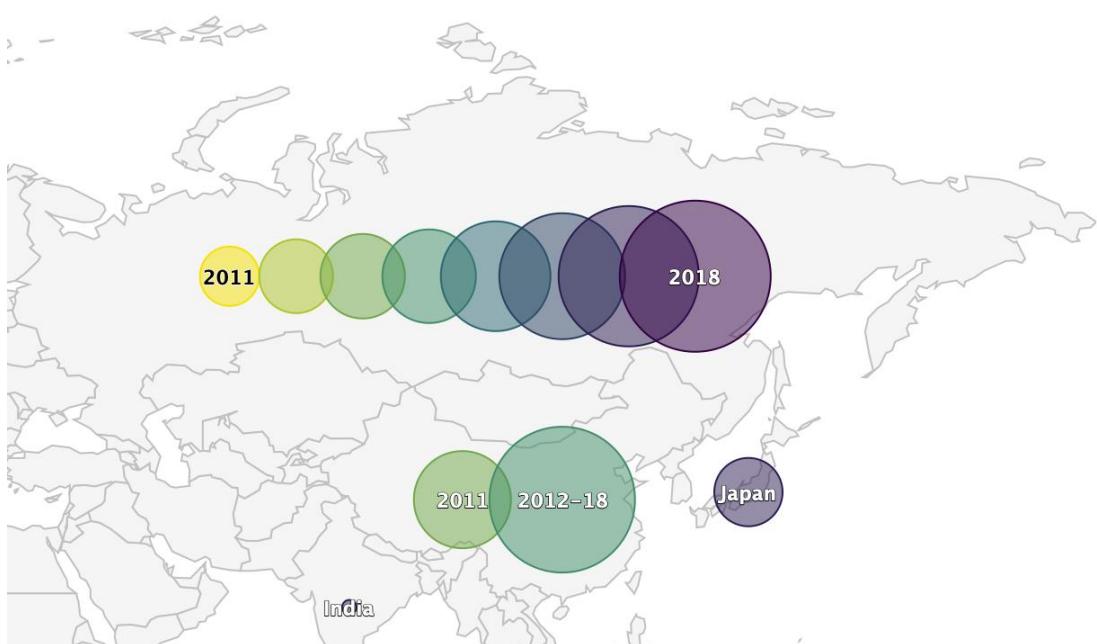


圖 4 - 15 上圖的亞洲區截圖

圖 4 - 16 中包含了 11 個國家的黃金儲備比率走勢圖，此 11 國為過去 20 年平均下來，黃金儲備量佔全世界的前 10 名的國家。此 11 國之中，屬黃金儲備量的後段班的國家，多次出現交互替換前 10 名位置之情況，故，圖 4 - 16 的國家總數不為 10。圖 4 - 16 顯示 2000 年至 2018 年期間的各國黃金儲備比率，其中存在一明顯趨勢，歐美國家的儲備比率多維持在 0.4 以上。然而，歐亞國家的儲備比率則完全不同，除了俄羅斯在 2000 年初有超過 0.2，其餘國家，在這 20 年家，從未高過此一比率。因此，下圖特別將 0.2 - 0.4 標記出來，該區域自 2003 年第三季以後，沒有國家之儲備比率，觸碰到其邊界。其中值得注意的是，瑞士的儲備比率，從 0.43 下降至 0.052，與其他國家大相逕庭。此處我們去除瑞士，將高檔儲備比率的歐美國家置入圖 4 - 17，以及長期處於低檔的歐亞國家之儲備比率，以圖 4 - 18 的方式表達。並將黃金飆漲最快速之年間標記在兩張圖之上，更清楚解析其中模式。圖 4 - 17 顯示，該五國的儲備率，在標示期間均有先下跌，後上升的現象，趨勢相當明顯。在圖 4 - 18 中，若剔除掉俄羅斯先降後升的特殊模式，其餘四國的趨勢十分相近，一直處於 0.1 以下，處於無劇烈波動之型態。並且在黃金飆漲年間，唯獨俄羅斯與印度，存在比率上升情形。

Gold Reserves

Source: World Gold Council

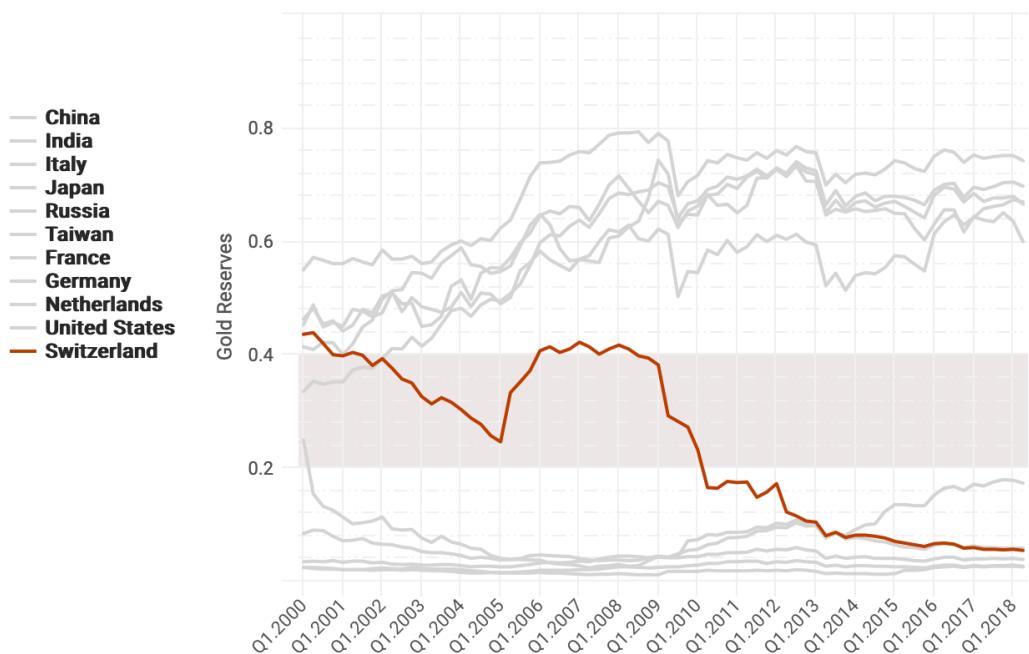


圖 4 - 16 全球 11 個國家的黃金儲備比率走勢圖

Gold Reserves

Source: World Gold Council

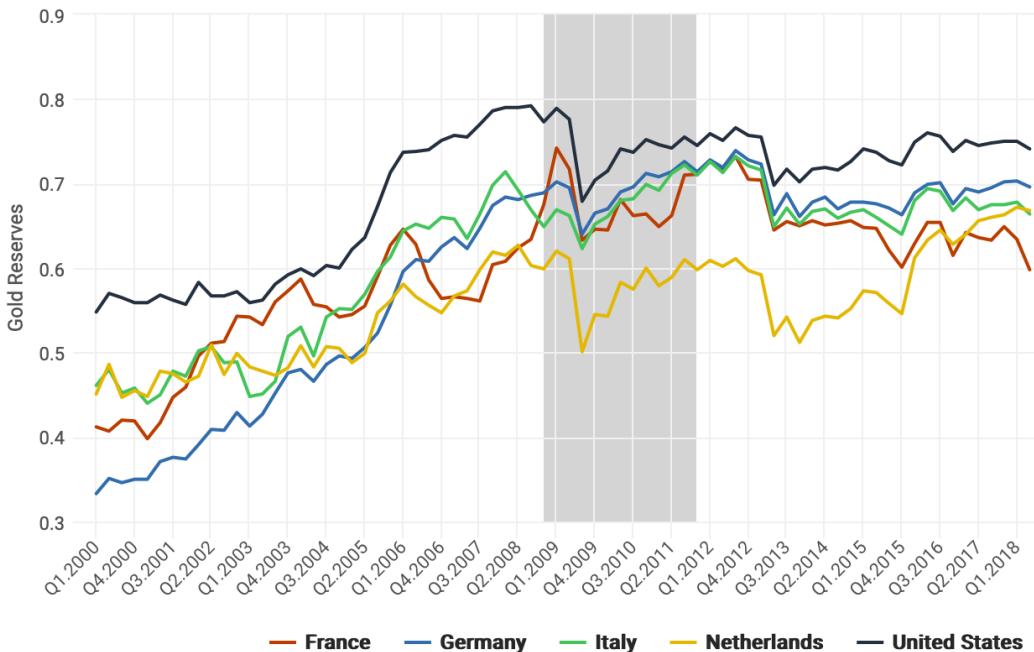


圖 4 - 17 歐美國家的黃金儲備比率走勢圖

Gold Reserves

Source: World Gold Council

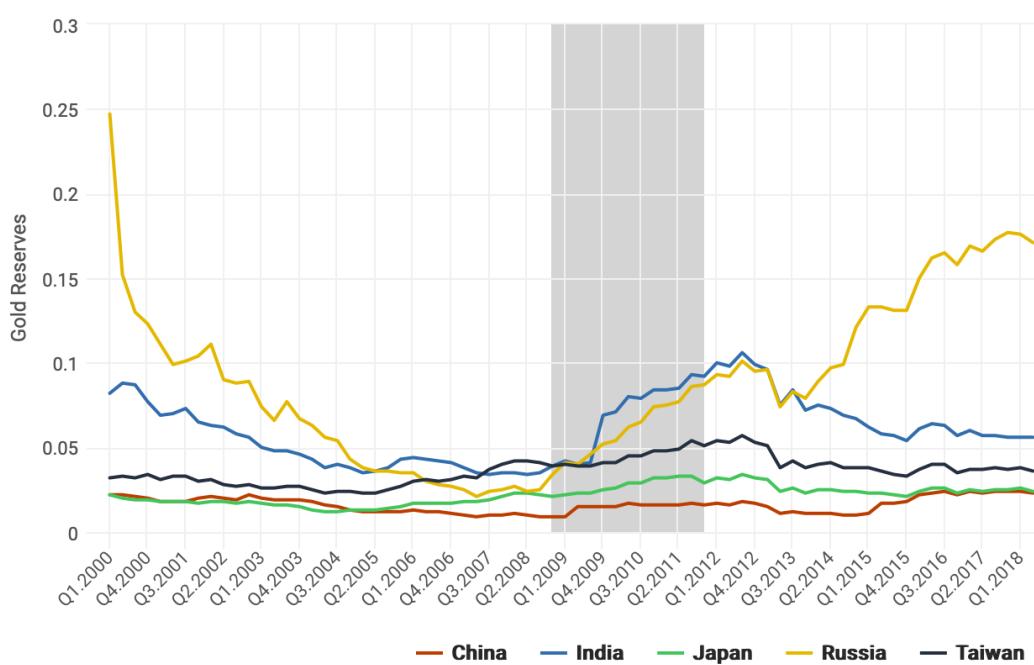


圖 4 - 18 歐亞國家的黃金儲備比率走勢圖

4.2 GARCH 結果與預測圖表

圖 4-19 顯示，在黃金儲備比率為 0.65 時，模型的 Log Likelihood 最高，為 86.76。因此在本研究之假設之下，0.65 的黃金儲備比率，即有可能為最適黃金儲備比率。不過經由下圖可發現，86.76 的 Log Likelihood 雖然是圖形上最高值，卻也有五個儲備比率之下的 Log Likelihood 高過 75，分別為儲備比率 0.21 的 76.8、儲備比率 0.45 的 76.8、儲備比率 0.57 的 80.8、儲備比率 0.59 的 82.3，以上的 Log Likelihood 值皆十分相近，並不存在明顯的異常值。由於儲備比率高於 0.8 的國家極少，若以 0.8 作為分界點，模型的賣方總儲備量將長期處於 0，導致 GARCH 模型出現無法整合問題，程式上無法運行。故，圖 4-19 中並不存在黃金儲備比率高於 0.8 的 Log Likelihood 值。下方表 4-1，即使用 0.65 作為區分買賣方的 GARCH (1, 1)回歸模型結果。

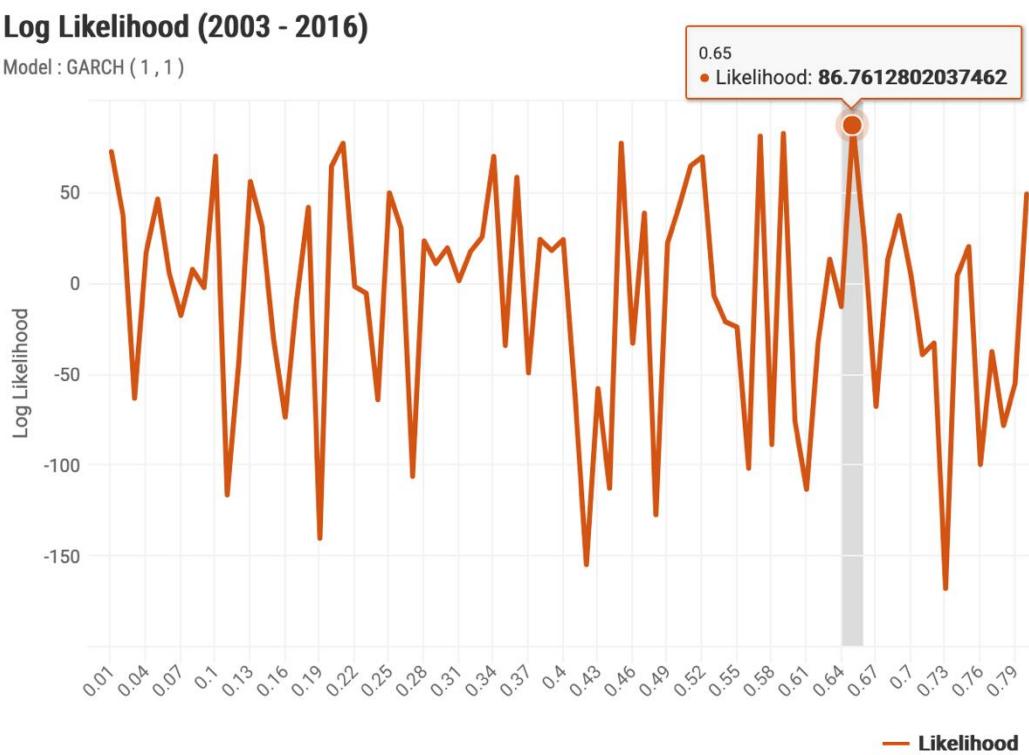


圖 4-19 模型的 Log Likelihood 走勢圖

表 4-1 黃金價格的 GARCH 回歸分析結果 (以 0.65 作為國家的區分邊界)

	Model I X = U_GRR	Model II X = O_GRR	Model III X = Both
C	0.033** (0.02)	0.46*** (0.0024)	-0.19 (0.28)
$\Delta(\text{CBG_U_GRR})$	-0.000015*** (0.000002)		-0.000051 (0.000083)
$\Delta(\text{CBG_O_GRR})$		0.000015*** (0.000001)	-0.000034 (0.000082)
$\Delta(\ln(\text{GP}), -1)$	-0.67*** (0.031)	-0.88*** (-0.0074)	-1.022** (0.49)
$\Delta(\ln(\text{GP}), -2)$	0.30*** (0.00068)	0.090*** (0.0085)	-0.019 (0.492)
$\Delta(\text{TGD})$	-0.00078*** (0.000001)	-0.00047*** (0.000046)	-0.00022** (0.000077)
$\Delta(\text{TGS})$	0.001*** (0.000002)	0.00027*** (0.000001)	0.00018* (0.000099)
$\Delta(\text{EX_US})$	0.22*** (0.00050)	-0.45*** (0.012)	0.25 (0.15)
$\Delta(\text{PL_US})$	-0.0035*** (0.000008)	0.0093*** (0.000017)	-0.00049 (0.0031)
$\Delta(\text{INFR_US})$	-0.010 (0.011)	-0.023*** (0.0025)	-0.017** (0.0086)
$\Delta(\text{IGR_US})$	-0.010* (0.0056)	0.0015 (0.0060)	-0.0069 (0.0070)
$\Delta(\text{IR_US})$	0.0065 (0.010)	0.0026 (0.0086)	0.0089 (0.0090)
$\Delta(\text{OP})$	-0.0014*** (0.000023)	-0.0041*** (0.00044)	-0.00036 (0.00096)
$\Delta(\text{VIX})$	0.00056 (0.00094)	0.00035 (0.00052)	-0.00027 (0.0013)
$\Delta(\text{PSI_US})$	-0.030 (0.19)	-0.068 (0.16)	-0.074 (0.14)
MA(1)	0.87*** (0.0013)	0.99*** (0.00056)	1.016** (0.47)
MA(2)	-0.27*** (0.00045)	-0.19*** (0.00061)	0.085 (0.45)
R-squared	0.496	0.460	0.582
Adjusted R-squared	0.381	0.337	0.487
LLR	48.661	79.672	86.761
GARCH (u, v)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)
No. of observations	55	55	55

備註: ***, **, *分別代表 1%, 5%, 10% 的統計顯著水準。括號內的值為標準誤。

表 4 - 1 中包含三條回歸結果，在相同的控制變數之下，主要變數依次序分別為，低於比率的國家總量 (U_GRR)、高於比率的國家總量 (O_GRR)，以及將兩項同時放入回歸中的的第三條結果 (Both)。從圖 4 - 19 上看來，比率為 0.65，會將黃金儲備量全球前 10 名的歐美國家，在 2005 年 Q3 之前的總量切割為買方。但圖 4-18 顯示的 5 個國家，在 2006 年以前的儲備比率均屬微幅波動。因此，低於比率的買方群組所擁有的歐美五國之總量，將會在 2006 年 Q1 時，平移至高於比率的賣方群組。一增一減之下，賣方群組在 06 年的時點，將會出現總量暴增現象，呈現階梯式圖形。表 4-1 顯示買方群組的總量的係數為 -0.000015，賣方群組則為 0.000015，皆顯著。若根據上述討論，其結果也就較為能夠解釋。另外值得注意的地方在於，圖 4 - 11 顯示 2006 年後歐美群組總量依舊變化不大，因此，賣方群組在 06 年的爆增之後，即屬總量持平之情況，其可能為係數極小之原因。此處難以評估買方群組係數是否合理，原因為買方總量在 06 年的減少，又與中國、俄羅斯的增量影響相互抵銷，導致買方總量出現減量後逐步遞增之型態。

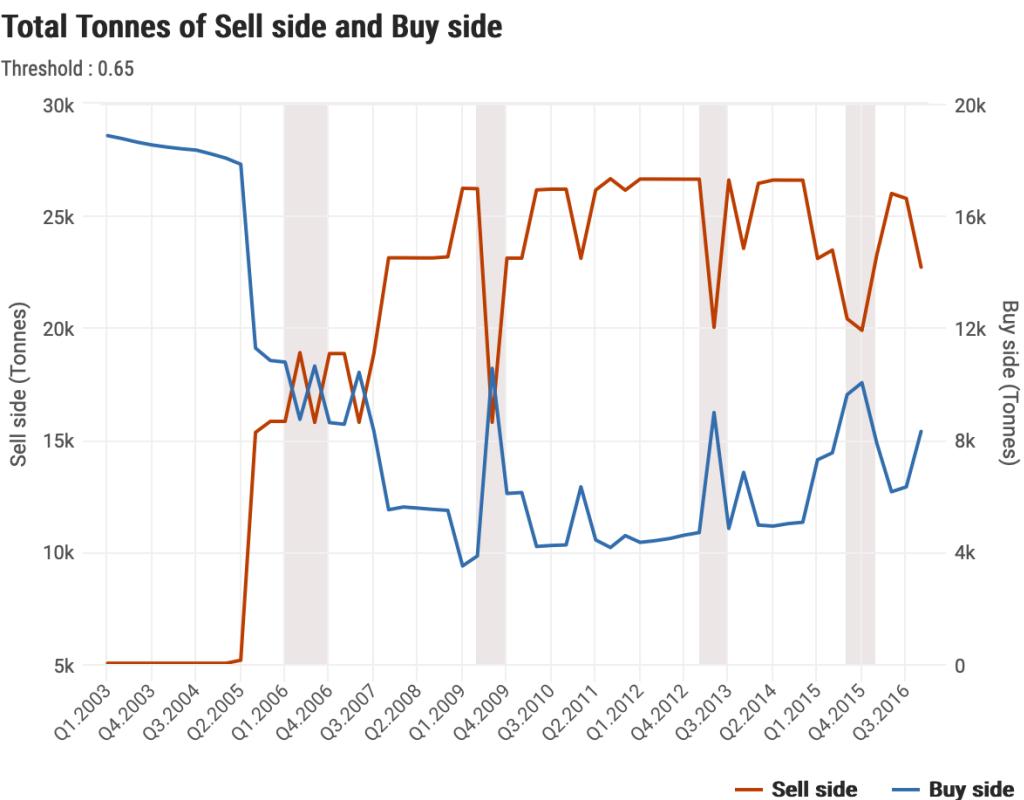


圖 4 - 20 買方與賣方總量走勢圖

經過 2006 年的總量平移之後，世界存量最龐大的四個國家，出現儲備比率在 0.65 徘徊之現象。然而，多次的大量儲備量在買賣方移動時，導致圖 4-20 在 2006 年、2009 年、2013 年、2015 年間都出現買方與賣方的圖形顛倒。圖 4-21 提供了出現總量平移時的真實儲備比率情形，在標記出來的四個年度中，比率都與 0.65 發生交集。並且在 2011 年以後，俄羅斯與中國的黃金存量有明顯上升趨勢，但由於其中三次的大幅度總量移動，為買方群組帶來大量雜訊，使中國、俄羅斯的增量效果變得相對不明顯，這將嚴重影響回歸結果的準確度。另外一方面，歐美國家的黃金總量始終如一，卻因為比率變動，不斷轉換群組，為一不合理區分方式。因此，應該存在比以黃金儲備比率區隔買賣方群組更為合理的研究方法。下一章節，本研究將嘗試 Log Likelihood 值相對高的其他黃金儲備比率，作為區分買方與賣方群組的邊界，試圖解決上述的總量平移問題。

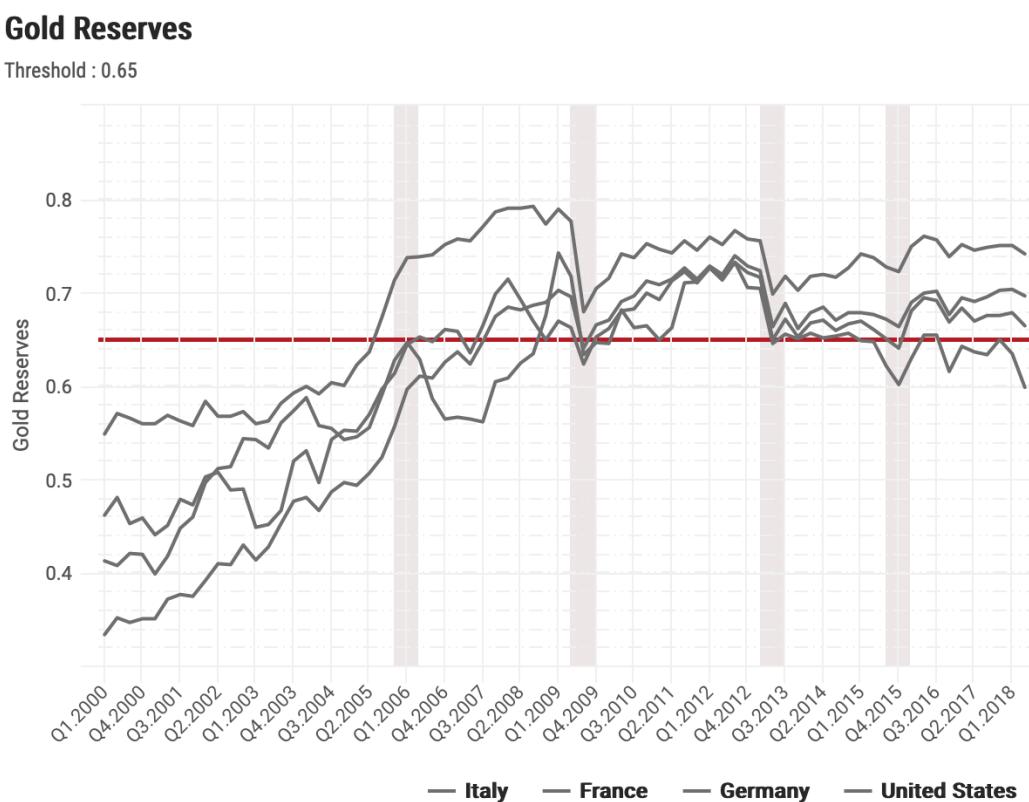


圖 4-21 全球 4 個國家的黃金儲備比率走勢圖

圖 4 - 22 之中的 x 軸，代表不同的黃金儲備比率。其中，儲備比率 0.21 與 0.45 的 Log Likelihood 值皆為 76.8，本研究在表 4 - 2 中，以 0.21 作為新的區分界線，進行新的一次 GARCH 回歸分析。兩者間，選擇 0.21 的原因在於，其能夠更好的區分各國的黃金儲備比率的型態。圖 4 - 23 揭露出，義大利、法國、德國、荷蘭、美國等歐美國家群組，在圖片標示期間具有明顯的型態。不難發現，瑞士的黃金儲備率處於不斷下降趨勢，並不屬於圖片中的歐美國家群組與歐亞國家群組的型態。但相較於歐亞國家群組，瑞士的比率走勢更接近於歐美國家。在 2005 年至 2009 年期間，瑞士與歐美等國的比率走向，皆屬先漲後跌，繪製出類似高地樣貌的圖形，故，將瑞士歸類於歐美國家群組。由於瑞士的比率持續下跌，20 年間跨足 0.4 - 0.1，因此我們認為，0.21 對比 0.45 能夠更加完整地將瑞士與歐亞國家群組比例切割開來，至少在 2010 年以前，瑞士屬於歐美群組的一員。綜觀以上討論，以 0.21 作為區分買賣方儲備量的界線，從模型角度，在其區間內能擁有相對高解釋力，在圖 4 - 23 上也能完整切開儲備率普遍較高的歐美國家，以及儲備率均不超過 0.21 的歐亞國家，同時兼顧了各個面向。

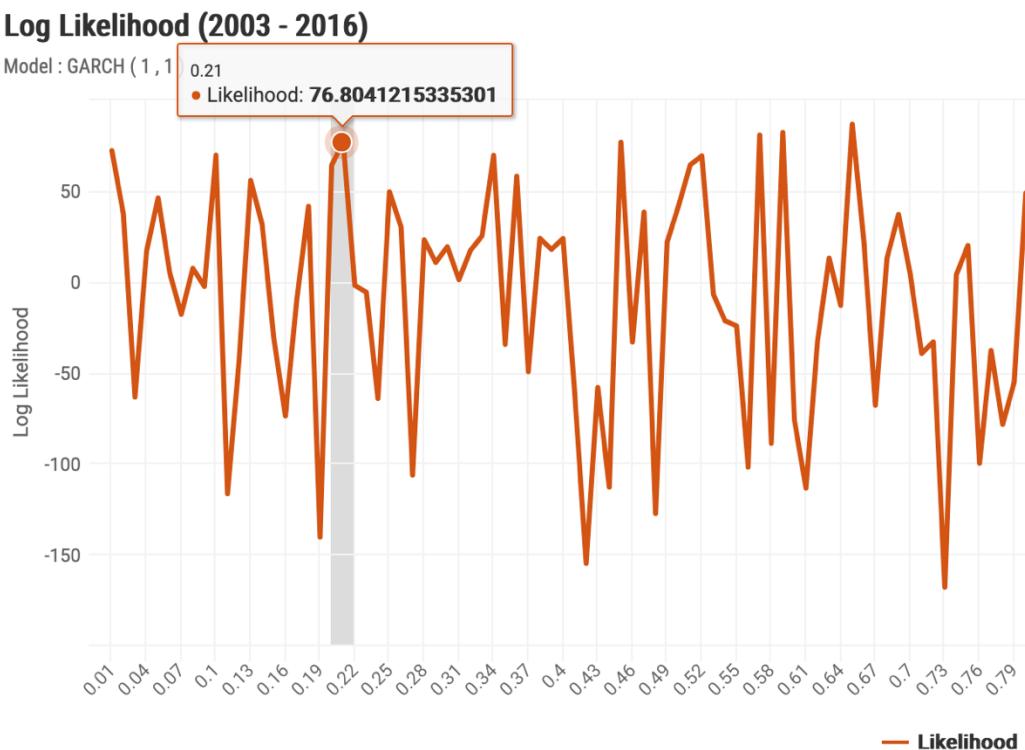


圖 4 - 22 模型的 Log Likelihood 走勢圖

Gold Reserves

Source: World Gold Council

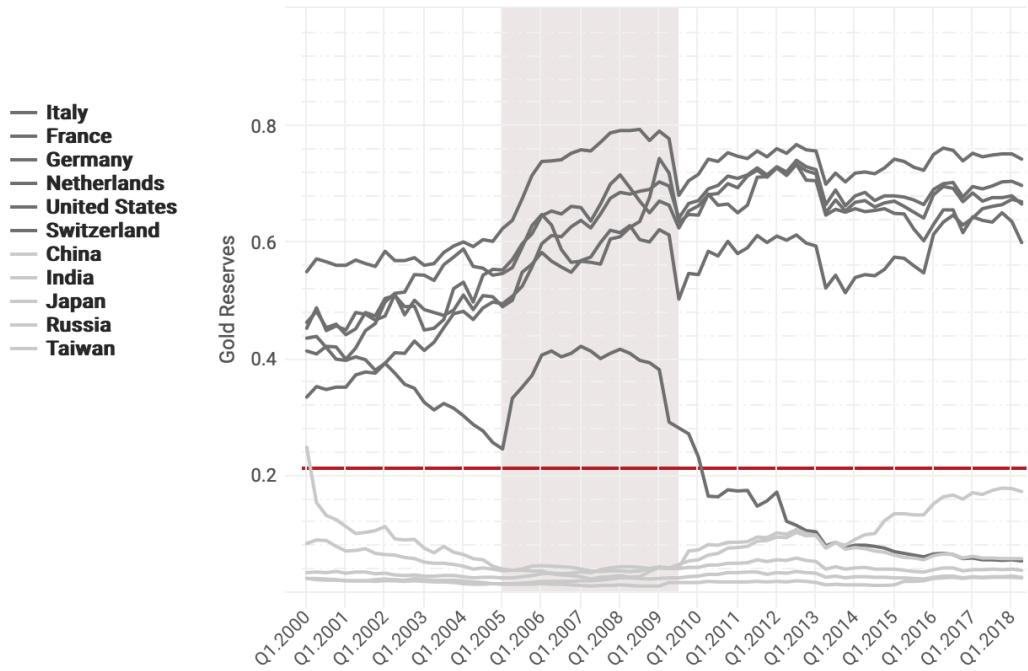


圖 4 - 23 全球 11 個國家的黃金儲備比率走勢圖

比較上方的圖 4-20 與下方的圖 4-24，買方以及賣方群組的黃金總量走勢，轉變為完全相反之趨勢。圖 4-24 中的賣方走勢為緩慢下跌；買方則為緩慢持續上漲。除了在 2010 年中發生賣方的瑞士總量轉變到買方，藉由將比率由 0.65 更改至 0.21，大量黃金儲備不斷平移的問題得以解決。目前的圖形較為符合圖 4-14 所揭露之資訊，2011 年後，買方總量理應隨著中國與俄羅斯的增量同步上升。從表 3 中可發現，買方與賣方國家的總量分別為 -0.000065 以及 0.000081，皆為顯著。雙方總量的圖形卻相差甚遠的情況下，其結果與表 4-1 相似。可能的原因為，圖 4-24 顯示，買方的總量在期間內不斷上升，但，黃金價格在 2012 年時已屬空頭趨勢，持續下跌至 15 年年底，與買方走勢正好相反。賣方群組雖然是下跌趨勢，但在 12-16 年間的走勢相較於買方群組，與金價更加吻合。以上為買方群組的係數為負，買方群組的係數為正的可能原因。由於二者與金價走勢都沒有太吻合的區間段，因此係數都在小數點後四位，屬於相對小的數值。

表 4-2 黃金價格的 GARCH 回歸分析結果 (以 0.21 作為國家的區分邊界)

	Model IV X = U_GRR	Model V X = O_GRR	Model VI X = Both
C	-0.20*** (0.00049)	-0.23 (0.42)	-0.20 (0.31)
$\Delta(\text{CBG_U_GRR})$	-0.000065** (0.000027)		0.000037 (0.0001)
$\Delta(\text{CBG_O_GRR})$		0.000081* (0.000049)	0.00011 (0.000096)
$\Delta(\ln(\text{GP}), -1)$	-1.72*** (0.069)	0.91 (0.91)	-0.89 (0.66)
$\Delta(\ln(\text{GP}), -2)$	-0.85*** (0.03)	-0.17 (0.77)	-0.13 (0.56)
$\Delta(\text{TGD})$	-0.00023*** (0.000001)	-0.00016 (0.0001)	-0.00016* (0.000093)
$\Delta(\text{TGS})$	0.00023*** (0.000001)	0.00025** (0.00011)	0.00027** (0.00011)
$\Delta(\text{EX_US})$	0.079*** (0.00037)	0.18 (0.22)	0.18 (0.21)
$\Delta(\text{PL_US})$	0.0025*** (0.000006)	-0.00055 (0.0034)	-0.0011 (0.0038)
$\Delta(\text{INFR_US})$	-0.010*** (0.00066)	-0.0047 (0.0092)	-0.0034 (0.0092)
$\Delta(\text{IGR_US})$	-0.0030 (0.0049)	-0.0041 (0.0086)	-0.0043 (0.0088)
$\Delta(\text{IR_US})$	0.014*** (0.0054)	0.014 (0.015)	0.015** (0.0062)
$\Delta(\text{OP})$	-0.0013*** (0.000005)	-0.00064 (0.0012)	-0.00057 (0.0011)
$\Delta(\text{VIX})$	0.0010*** (0.00026)	0.0010 (0.0021)	0.0010 (0.00066)
$\Delta(\text{PSI_US})$	-0.18** (0.081)	-0.066 (0.19)	-0.062 (0.14)
MA(1)	0.87*** (0.0008)	0.86 (0.99)	0.84* (0.47)
MA(2)	-0.27*** (0.0038)	0.33 (0.59)	0.29 (0.34)
R-squared	0.557	0.385	0.386
Adjusted R-squared	0.456	0.24	0.24
LLR	85.521	76.736	76.804
GARCH (u, v)	(1, 1)	(1, 1)	(1, 1)
No. of observations	55	55	55

備註: ***, **, *分別代表 1%, 5%, 10% 的統計顯著水準。括號內的值為標準誤。

Gold price and Total Tonnes of Sell side and Buy side

Threshold : 0.21

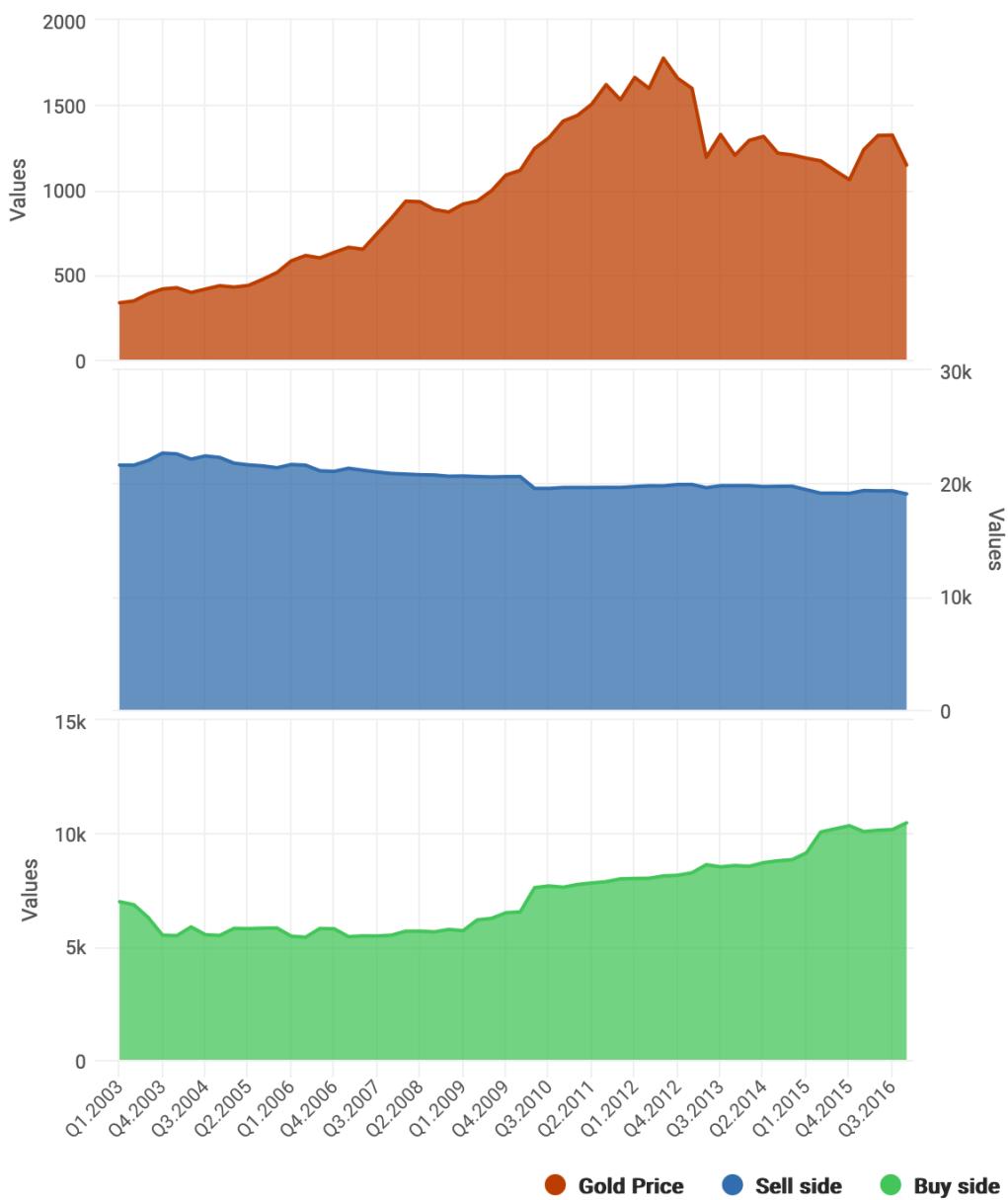


圖 4 - 24 黃金價格與全球中央銀行黃金總量走勢圖

第五章 結論與研究建議

5.1 研究結果

在討論本文的結果前，此處將對於 Chen et al. (2014) 在研究中的核心理論，作一整體性的回顧。以下將以三個流程，剖析其論點，並以本研究的實證結果，作為批評第 2、3 流程之依據，展開本章節。

- (1). Chen et al. (2014) 在研究中假設，黃金為無利息之避險性資產，各國央行沒有理由無限制地大量持有。鑑於上述觀點，應存在最適黃金儲備量。
- (2). 鑑於流程(1), Chen et al. (2014) 的研究中，利用最適黃金儲備比率，作為最適黃金儲備量的代理變數。其最適比率存在目的為，使各國央行在避險與投資獲利間取得平衡。
- (3). 為了證明其定義之黃金儲備比率為最適比率，Chen et al. (2014) 依據該定義比率，將全球央行的黃金儲備量，區分為買方集團與賣方集團。並假設，買方集團對於金價在 2003 - 2011 年的飆漲，應具備其解釋能力。

此處將以倒回方式評論上述的 3 個流程。首先，針對第 3 流程進行評論。經過第四章的實證分析，本研究發現，各國央行的儲備量，變動幅度並不大，相比金價之飆漲，難以發現相應趨勢。若回顧圖 4-12 至圖 4-15 等圖形，除了俄羅斯在 2011 年以後出現逐步成長情況，其餘國家的黃金儲備量幾乎沒有變動。即使是中国的案例，也只有在 2011 年出現大量購入黃金之情形，12 年以後中國的黃金持有量也屬持平現象。世界的黃金持有量前 10 名的國家的圖形，與金價 03-11 年的持續增長圖形，實為相差甚遠。若我們觀察下方圖 5-1，其圖形的 x 軸期間，為黃金瘋狂飆漲的時間段，唯獨 2010 年初至 2011 年底出現相同趨勢，其餘時間的圖形，甚至為相反趨勢。從儲備量前 10 名的國家，以及視覺黃金總量看來，儲備量與金價之相關性並不大，若單考慮儲備量最多的 10 個國家之儲備量，可能無法預測金價走勢。即使是以 GARCH 模式，在控制住其他總體變因之下，結果依然不顯著。不論從視覺化或實證角度，本節並未發現明確證據，斷定央行

儲備量對於黃金價格具備解釋能力，但即便如此，依然難以否定市場最大單一參與者之儲備量，為一個重要的變數的事實。

若我們暫時拒絕第 3 流程假設，將無法利用 GARCH 模式對第 2 流程進行批評。也就是說，此處必須在不控制其它變因之情況下，驗證第 2 流程之正確性。回顧第四章的視覺化分析，能夠發現即使是二維度的圖形，也足以揭露第 2 流程所隱含之問題。依據 WGC 定義，黃金儲備比率公式為，黃金總儲備量的價格，除以該國所持有的外匯總額。圖 4-14 顯示，剔除中國與俄羅斯，他國之黃金持有量均無太大變動。但，根據圖 4-17 以及圖 4-18，歐美國家的黃金儲備比率，在 2000 - 2006 年均呈現劇烈上升現象，06 年以後也出現多次激烈波動。另外，歐亞國家中，印度圖形出現大幅波動，中國則發生幾乎沒有波動之反差。以上現象，揭露第 2 流程本質上的問題，黃金儲備比率的公式中，包含了我們無法控制的外匯儲備，以至於，該比率無法真正反映黃金儲備量的實質變動。上述問題，也導致 4.2 節中的各國儲備量，無預警地在買賣方平移。綜觀以上討論，本研究並不認為，在沒有控制住外匯儲備金額之情況下，最適的黃金儲備比率會存在。在此補充，雖然對於最適黃金比率是否存在仍有疑慮，但以 0.21 作為區分買賣方的分界點為合理之舉，其能夠適當得將高比率國家，與低比率國區分開來。

最後，針對第 1 流程作評論。該流程為相當直觀之假設，同時也是 Chen et al. (2014) 研究中的核心概念。本研究贊同 Chen et al. (2014) 的核心觀點，無論從投資的角度，亦或是避險的角度，中央銀行不會過量持有無利息之避險性資產，仍然為正確之假設。以下將結合理論基礎和第四章的資料呈現，對於該論點進行解析。首先，從投資層面看待黃金，黃金屬於無息資產，唯一值得投資的基礎，在於金價的利差。但，從圖 5-1 中所顯示的世界央行儲備量走勢圖看來，在金價從 1800 的高點下跌的後續 4 年中，世界央行的總存量依然在增加。即使從圖 4-14 的 10 大黃金儲備國看來，在金價開始下跌時，歐美國家儲備量處持平狀態，歐亞國家不減反增，中國更是在金價最高點的時點，買入大量黃金，並持有至今。由此可知，各國央行並非將黃金視為投資型資產，更可能將黃金看做純避險性工具。各國存在各自的非系統性風險，國家的經濟規模也各不相同，其官方組織對於自身風險的定義方式也相差甚遠。因此在不同時空背景之下，各國央行將持有

不同的黃金規模，用以規避風險。為何各國持有量皆不同，黃金最適持有量卻存在呢？圖 4-11 至圖 4-13 紙出了答案。如第四章強調多次的重點，為何在黃金儲備比率劇烈波動的時間點，除了中國和俄羅斯，各國央行的儲備量皆沒有變動？為何外匯儲備時時刻刻都在調整，黃金儲備量在過去 20 年間，卻是處在恆定型態？為何景氣不斷再循環，黃金如此重要的避險性資產，卻不需要依據景氣而變動？本研究認為，以上問題相當程度地呼應了 Chen et al. (2014) 的核心觀點。個體的非系統性風險皆不相同，黃金儲備亦不相同。卻因為黃金儲備量確實存在，才會產生圖 4-11 至圖 4-13 中的儲備量恆定現象。

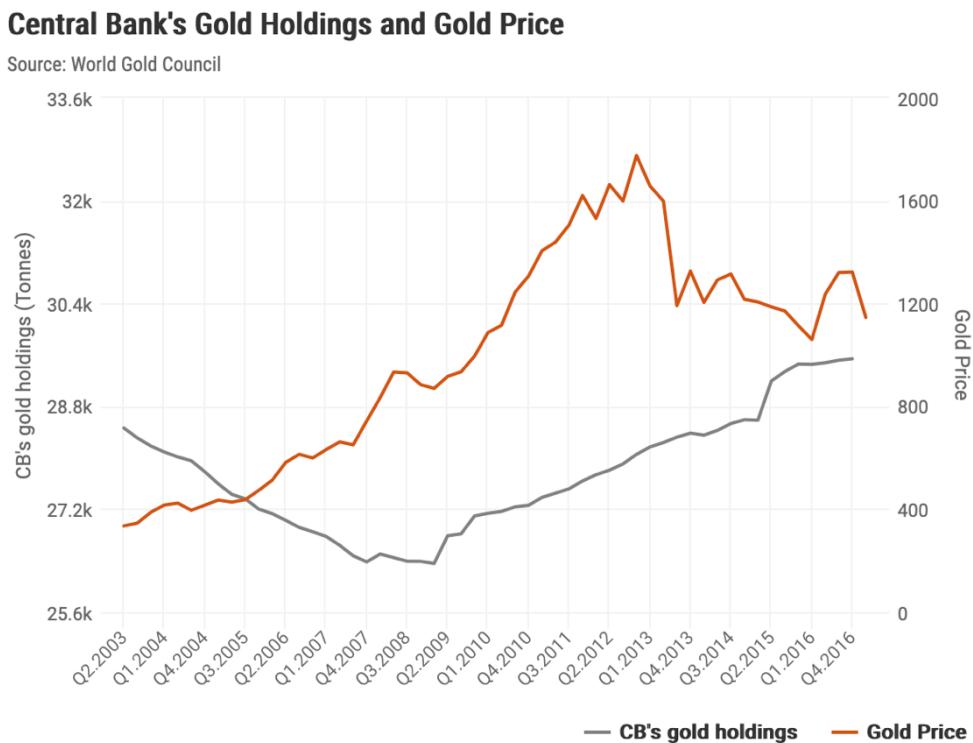


圖 5-1 黃金價格與全球中央銀行黃金總量走勢圖

5.2 後續研究建議

本文的研究建議有二。第一，若未來研究試圖解析黃金的市場籌碼面資訊，各國中央銀行的籌碼勢必為不可忽視的部位。然而，針對央行持有部位的分群問題，如果依然以黃金儲備比率作為切入點，必須再區分群組時，即排除掉外匯儲備部位的影響。不能夠使用本文在第 3.2 章的分群方法，再加入外匯變因作為控制變數。該區分方法，是直接地影響不同群組之黃金總量，完全達不到控制變數的效果。因此，若無法定義一個合理方式排除掉外匯影響，本研究並不建議以黃金儲備比率作為分群基準。

第二，黃金價格的預測應該依據時間而更改重要變數。影響金價之因素過多，難以定義某一變因，在各個時間區段對金價解有解釋能力。本研究建議，黃金價格預測應根據景氣作為預測基準。從第四章的總經變數圖中可發現，在 2008 年金融海嘯時，各變數的趨勢較為明顯，且相近。黃金這類避險性資產，在經濟不確定性較高時，需求量可能存在更明顯的變化，價格趨勢也就較容易掌握。故，依據景氣切割預測區段，可能為一個可行的做法。

參考文獻

- Baker, S. A., & Van Tassel, R. C. (1985). Forecasting the price of gold: A fundamentalist approach. *Atlantic Economic Journal*, 13(4), 43-51.
- Batchelor, R., & Gulley, D. (1995). Jewellery demand and the price of gold. *Resources Policy*, 21(1), 37-42.
- Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1886-1898.
- Bollerslev, T. (1986) Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, 31, 307–27. doi:10.1016/0304-4076(86)90063-1
- Cai, J., Cheung, Y. L., & Wong, M. C. (2001). What moves the gold market? *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 21(3), 257-278.
- Capie, F., Mills, T. C., & Wood, G. (2005). Gold as a hedge against the dollar. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15(4), 343-352.
- Cheng, Y., Liu, M. H., & Qian, J. (2006). Buy-side analysts, sell-side analysts, and investment decisions of money managers. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 41(1), 51-83.
- Chen, K. H., Lee, J. M., & You, C. H. (2014). Who upholds the surging gold price? The role of the central bank worldwide. *Applied Economics*, 46(22), 2557-2575.
- Christie-David, R., Chaudhry, M., & Koch, T. W. (2000). Do macroeconomics news releases affect gold and silver prices? *Journal of Economics and Business*, 52(5), 405-421.
- Engle, R. F. (1982) Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, *Econometrica*, 50, 987–1007. doi:10.2307/1912773

- Feldstein, M. (1980). Inflation, tax rules, and the prices of land and gold. *Journal of Public Economics*, 14(3), 309-317.
- Flood, R. P., & Garber, P. M. (1987). Gold monetization and gold discipline. In the *Reconstruction of International Monetary Arrangements* (pp. 183-211). Palgrave Macmillan, London.
- Fortune, J. N. (1987). The inflation rate of the price of gold, expected prices and interest rates. *Journal of Macroeconomics*, 9(1), 71-82.
- Frey, S., & Herbst, P. (2014). The influence of buy-side analysts on mutual fund trading. *Journal of Banking & Finance*, 49, 442-458.
- Goodman, B. (1956). The price of gold and international liquidity. *The Journal of Finance*, 11(1), 15-28.
- Hall, A. D., & Hautsch, N. (2007). Modelling the buy and sell intensity in a limit order book market. *Journal of financial markets*, 10(3), 249-286.
- Hobbs, J., & Singh, V. (2015). A comparison of buy-side and sell-side analysts. *Review of Financial Economics*, 24(1), 42-51.
- Kacperczyk, M., & Seru, A. (2007). Fund manager use of public information: New evidence on managerial skills. *Journal of Finance*, 62(2), 485-528.
- Kaufmann, T. D., & Winters, R. A. (1989). The price of gold: A simple model. *Resources Policy*, 15(4), 309-313.
- Levin, E. J. and Wright, R. E. (2006) Short-run and long-run determinants of the price of gold, World Gold Council Report, World Gold Council Research Study No. 32, London.
- Melvin, M., & Sultan, J. (1990). South African political unrest, oil prices, and the time varying risk premium in the gold futures market. *Journal of Futures Markets*, 10(2), 103-111.
- Niehaus, G., & Zhang, D. (2010). The impact of sell-side analyst research coverage on an affiliated broker's market share of trading volume. *Journal of Banking & Finance*, 34(4), 776-787.

- Officer, L. H. (1986). The efficiency of the dollar-sterling gold standard, 1890-1908. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1038-1073.
- Selvanathan, S., & Selvanathan, E. A. (1999). The effect of the price of gold on its production: a time-series analysis. *Resources Policy*, 25(4), 265-275.
- Shafiee, S., & Topal, E. (2010). An overview of global gold market and gold price forecasting. *Resources policy*, 35(3), 178-189.
- Sherman, E. J. (1983). A gold pricing model. *The Journal of Portfolio Management*, 9(3), 68-70.
- Stickel, S. E. (1995). The anatomy of the performance of buy and sell recommendations. *Financial analysts journal*, 25-39.
- Sjaastad, L. A. (2008) The price of gold and the exchange rates: once again, *Resources Policy*, 33, 118–24. doi:10.1016/j.resourpol.2007.10.002
- Sjaastad, L. A., & Scacciavillani, F. (1996). The price of gold and the exchange rate. *Journal of international Money and Finance*, 15(6), 879-897.
- Tully, E., & Lucey, B. M. (2007). A power GARCH examination of the gold market. Research in *International Business and Finance*, 21(2), 316-325.
- Womack, K. L. (1996). Do brokerage analysts' recommendations have investment value? *Journal of Finance*, 51(1), 137-167.
- Zhang, Y. J., & Wei, Y. M. (2010). The crude oil market and the gold market: Evidence for cointegration, causality and price discovery. *Resources Policy*, 35(3), 168-177.