

金融危機預測- HW4

魏上傑

2023-03-24

目錄

1	貨幣崩盤	1
2	外匯短缺	4
2.1	Crude Oil	4
2.2	Natural Gas	5
3	資金外逃風險	5
4	債務危機	7
4.1	財政赤字占 GDP 比值	7
4.2	政府債務占 GDP 比值	8
4.3	俄羅斯政府公債價格	8
4.4	判讀	12

1 貨幣崩盤

俄羅斯盧布從 2022 年 2 月 10 日至 2023 年 3 月 10 日兌換美元的匯率 (日資料)。請您使用離岸盧布匯率。同時，也請您計算盧布的每日變動率。

資料來源為Yahoo Finance

匯率資料分母為美元，因此數值上升是盧布貶值，我們將取用收盤價價格 (Close)。

```
library(readr, quietly = TRUE)
Exchange <- read_csv("Exchange_rate.csv")
```

```
## Rows: 282 Columns: 7
## -- Column specification -----
## Delimiter: ","
## chr (1): Date
## dbl (6): Open, High, Low, Close, Adj Close, Volume
##
## i Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
## i Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.
```

```
Exchange$Date <- as.Date(Exchange$Date, format = "%Y/%m/%d")
```

```
# 按照年份排序
```

```
Exchange <- Exchange[order(Exchange$Date),]
```

```
# 計算變動率
```

```
library(dplyr, quietly = TRUE)
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'dplyr'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
```

```
##
```

```
##      filter, lag
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
##      intersect, setdiff, setequal, union
```

```
Exchange$yesterday_exchange <- lag(Exchange$Close, 1)
```

```
Exchange$daily_change_rate <- (Exchange$Close-Exchange$yesterday_exchange)/Exchange$yesterday_exchange
```

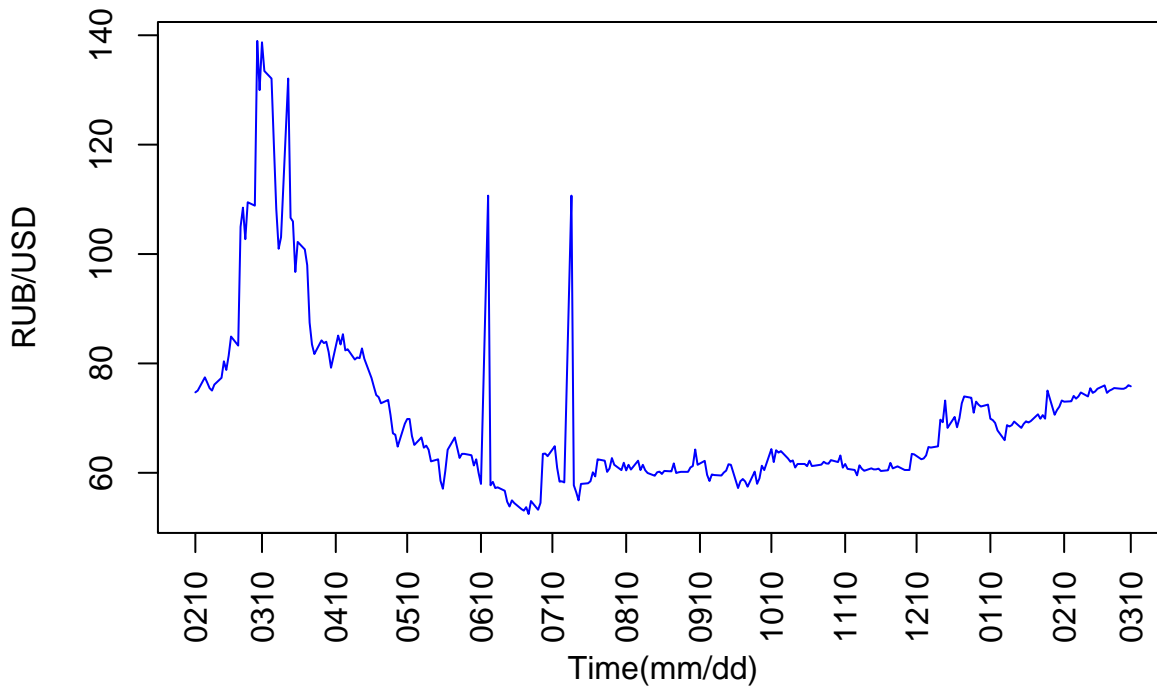
```
plot(x=Exchange$Date, y=Exchange$Close,
     xlab = "Time(mm/dd)", ylab="RUB/USD",
     main="Exchange Rate(RUB/USD, Close), 2022/02/10~2023/03/10",
     type = "l", col="blue", xaxt = "n")
```

```
# xaxt="n" 將預設的 tick 去掉
```

```
axis.Date(side=1, at = seq(from = as.Date("2022/2/10"),
                             to = as.Date("2023/3/10"), by = "month"), labels =
```

```
format(x = seq(from = as.Date("2022/2/10"), to =
as.Date("2023/3/10"), by = "month"), format = "%m%d"),
las = 2)
```

Exchange Rate(RUB/USD, Close), 2022/02/10~2023/03/10

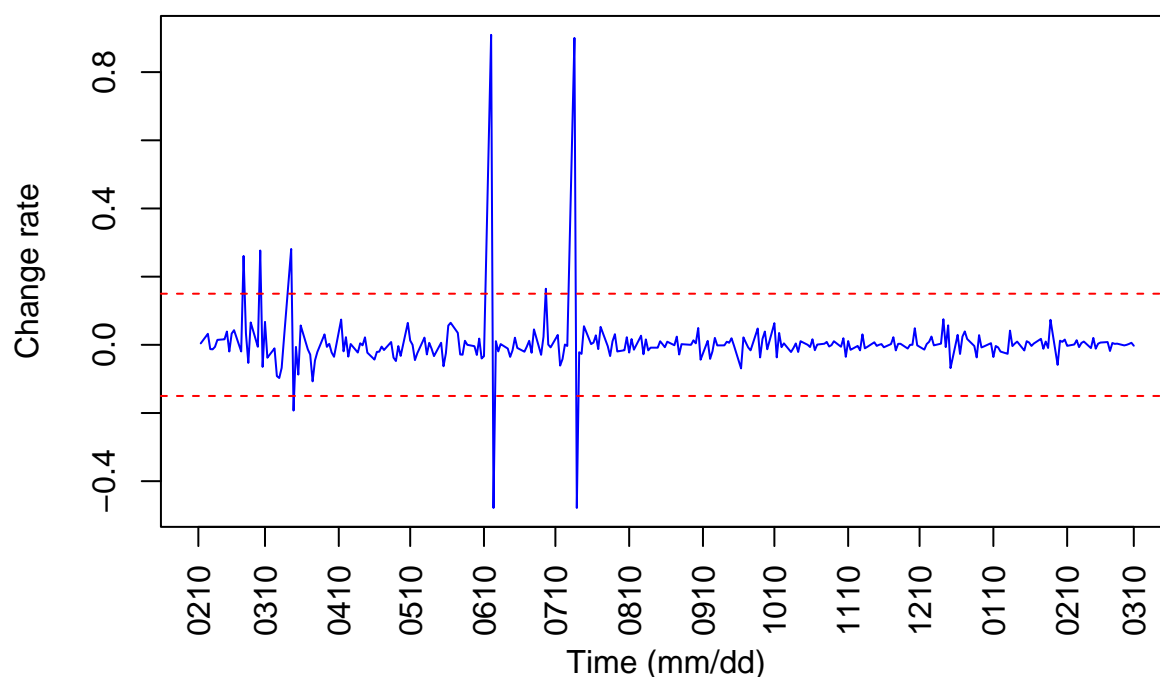


```
plot(x = Exchange$Date, y = Exchange$daily_change_rate,
     xlab = "Time (mm/dd)", ylab = "Change rate",
     main = "Change Rate of Exchange Rate (RUB/USD, Close),2022/02/10~2023/03/10",
     type = "l", col = "blue", xaxt = "n")
```

```
axis.Date(side=1, at = seq(from = as.Date("2022/2/10"),
to = as.Date("2023/3/10"), by = "month"), labels =
format(x = seq(from = as.Date("2022/2/10"), to =
as.Date("2023/3/10"), by = "month"), format = "%m%d"),
las = 2)
```

```
abline(h=0.15, col="red", lty="dashed")
abline(h=-0.15, col="red", lty="dashed")
```

Change Rate of Exchange Rate (RUB/USD, Close),2022/02/10~2023/03



Reinhart and Rogoff (2009) 採取貨幣崩盤 (Currency Crashes) 的方式來認定貨幣危機，換句話說，就是貨幣對美元 (或者是基準貨幣) 的年度貶值率超過 15% 以上，即稱為貨幣危機。1992 年歐洲聯繫匯率制度危機時，會員國的匯率波動範圍被放寬為 $\pm 15\%$ 。

根據我們的計算，俄羅斯在 2022 年的 2、3、6、7 月有達到貨幣崩盤標準，值得注意的是，俄烏戰爭在 2022 年 2 月底爆發。

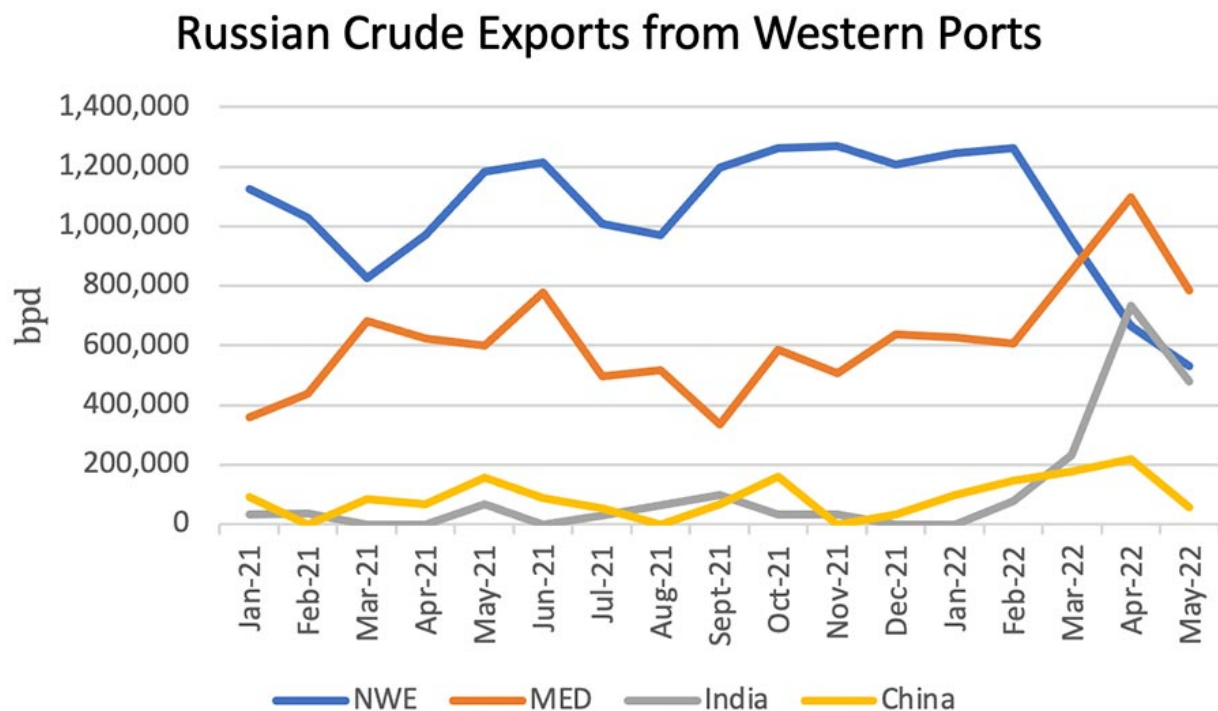
2 外匯短缺

2.1 Crude Oil

經過網路查詢，目前未能找到俄羅斯 2022 年的原油出口量資料，最新資料為 2021 年，可以參考 Russia Crude Oil: Exports 所提供的資料，2021 年 12 月份，俄羅斯原油出口量報告為 4,510.455 桶/日。

但 2022 年俄羅斯的原油出口似乎仍然表現強勁，見相關報導俄羅斯副總理估，2022 年俄羅斯石油出口量增長 7.5%、Russia's Oil Exports Still Strong Despite Sanctions。

主要原因可能在部分國家 (中國、印度) 擴大進口的關係，見 India purchased 40% of seaborne Russian Urals oil in Nov. -Refinitiv data, traders, 以及 Commodity performance since the Ukraine invasion。



圖取自 Refinitiv。

但需要注意由於西方對俄羅斯原油設定價格上限，因此即便俄羅斯出口量增加，也無法斷言俄羅斯政府有從中成功獲取大量利潤，但可以確定印度與中國因西方對俄羅斯的制裁而得到物美價廉的原油。

2.2 Natural Gas

經過網路查詢，目前未能找到俄羅斯 2022 年的天然氣出口量資料，最新資料為 2021 年，可以參考Russia Natural Gas: Exports所提供的資料，2021 年 12 月份俄羅斯天然氣出口量報告為 247,100 萬立方米。

但 2022 年的衰退可參考相關報導俄天然氣產量、出口雙降，若報導屬實，預計俄羅斯天然氣出口量將衰退達 25%。

3 資金外逃風險

俄羅斯外匯存底占短期外債比例：

$$index = \frac{Reserves}{ExternalDebt(short-term)}$$

俄羅斯外匯存底資料可在俄羅斯銀行 (Bank of Russia) 的International Reserves of the Russian Federation (End of period)下載，單位為 billions of US dollars。

根據俄羅斯銀行資料，俄羅斯的短期外債資料目前只到 2021 年底，2022 的資料仍是估計值，而且沒有細分短長期，因此我們只針對 2020,2021 年計算。資料取自俄羅斯銀行的 External Sector Statistics，選取的資料表為 External Debt of the Russian Federation (Analytical Presentation)，單位是 millions of US dollars。

注意短期外債資料只有季資料：3、6、9、12，而外匯資料是週資料，因此外匯資料我們取該月的最後一週計算。

```
library(readxl)
Reserves <- read_excel("Foreign_Reserves.xlsx")
colnames(Reserves) <- c("Date", "FR")
Reserves$Date <- as.Date(Reserves$Date, format = "%d.%m.%Y")
Reserves$FR <- Reserves$FR*(10^9) # 轉為單位美元
```

```
library(readxl)
STdebts <- read_excel("short-term-external_debt.xlsx")
STdebts$date <- as.Date(STdebts$date)
STdebts$debts <- STdebts$debts*(10^6) # 轉為單位美元
```

```
Reserves_quarter <- Reserves[as.character(Reserves$Date) %in%
                             c("2020-03-27", "2020-06-26", "2020-09-25", "2020-12-25",
                               "2021-03-26", "2021-06-25", "2021-09-24", "2021-12-31"), ]
```

```
Reserves_quarter$index <- Reserves_quarter$FR/STdebts$debts
```

```
Reserves_quarter
```

```
## # A tibble: 8 x 3
##   Date          FR index
##   <date>        <dbl> <dbl>
## 1 2021-12-31 630600000000 11.3
## 2 2021-09-24 617900000000  9.13
## 3 2021-06-25 592400000000  9.33
## 4 2021-03-26 577700000000  9.34
## 5 2020-12-25 592400000000  8.73
## 6 2020-09-25 580700000000  7.60
## 7 2020-06-26 568300000000  7.45
## 8 2020-03-27 560600000000  6.50
```

可以發現計算出來的 index 比值都大於 1。

事實上，World Bank 有提供

$$\frac{ShortTermDebt}{Reserves}$$

的資料，計算方式剛好與我們相反，可以前往 Short-term debt (% of total reserves) - Russian Federation 對照。

```
STdebts$debts/Reserves_quarter$FR
```

```
## [1] 0.08867111 0.10957760 0.10720966 0.10706941 0.11457292 0.13162562 0.13414570
## [8] 0.15379593
```

4 債務危機

4.1 財政赤字占 GDP 比值

由於 2022 年未能找到合適資料，因此改計算 2020、2021 資料，等將來新資料出來後，即可運用相同方法計算。

俄羅斯名目 GDP 資料可在 GDP (current LCU) - Russian Federation 下載，資料來源為 World Bank。

俄羅斯財政赤字資料使用 AREMOS 資料檢索系統下的 IMF 資料庫，其中俄羅斯有提供 Russian Federation Fiscal, Budgetary Central Government, Net operating balance, 2001 Manual, Domestic Currency(Q922Klanob.q)，資料本身是季資料，因此取當年度最新的一季當作年資料使用。

```
library(readxl)
def_deb <- read_excel("deficits_debts.xlsx")
deftoGDP <- def_deb$deficits/def_deb$GDP
deftoGDP
```

```
## [1] NA -0.012902828 0.008701577
```

我們可以查詢相關資料，見 Russia Consolidated Fiscal Balance: % of GDP，以及 Russia Government Budget

圖取自 Trading Economics。

俄羅斯 2022 年財政赤字占 GDP 比值，相對於 2021 年明顯惡化，2021 年甚至還有預算盈餘，但到 2022 年由於俄烏戰爭導致的支出暴增達到 31.11 萬億盧布，以及西方制裁導致的出口收入減少使得預算赤字達到 3.3 萬億盧布，2020 年則是因為 Covid-19 疫情影響。

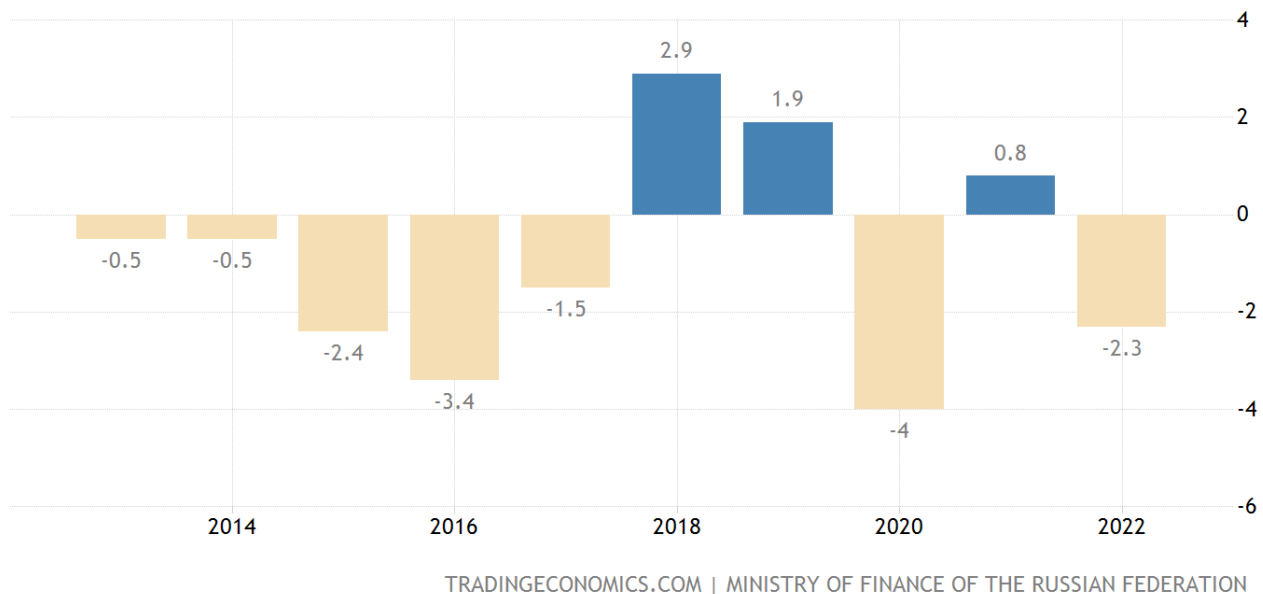


图 1: budget deficit to GDP

4.2 政府債務占 GDP 比值

由於 2021、2022 年未能找到合適資料，因此改計算 2019、2020 資料，等將來新資料出來後，即可運用相同方法計算。

俄羅斯名目 GDP 資料可在 GDP (current LCU) - Russian Federation 下載，資料來源為 World Bank。

俄羅斯政府債務資料可在 Central government debt, total (current LCU) - Russian Federation 下載，資料來源為 World Bank。

```
debtoGDP <- def_deb$debts/def_deb$GDP
debtoGDP
```

```
## [1] 0.1727606 0.2304937 NA
```

相關資料也可直接查到，見 Central government debt, total (% of GDP) - Russian Federation，以及 Russia Government Debt to GDP

圖取自 Trading Economics。

可以觀察到 2022 年債務佔 GDP 比重比 2021 年明顯增加約 2%。

4.3 俄羅斯政府公債價格

俄羅斯政府公債價格可在 MOEX Government Bond 下載。

MOEX Government Bond 通常是指面向國內投資者的俄羅斯國債，以盧布計價。由於俄羅斯境內可能有資金流動限制，因此理想的資料來源是針對國外投資者的俄羅斯公債價格，但未能找到，大部分資料多為俄羅斯公債殖利率。

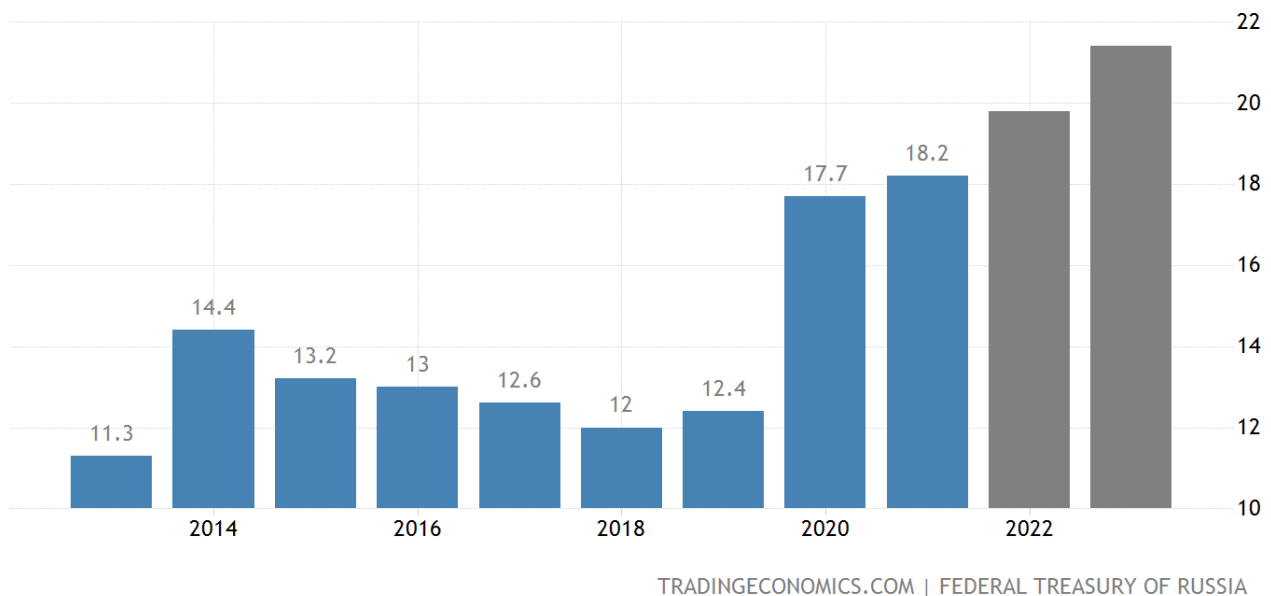


图 2: Debt to GDP

俄羅斯政府十年期公債殖利率可在Russia 10-Year Bond Yield下載。

```
library(readr)
Bond <- read_csv("Bond_price.csv")

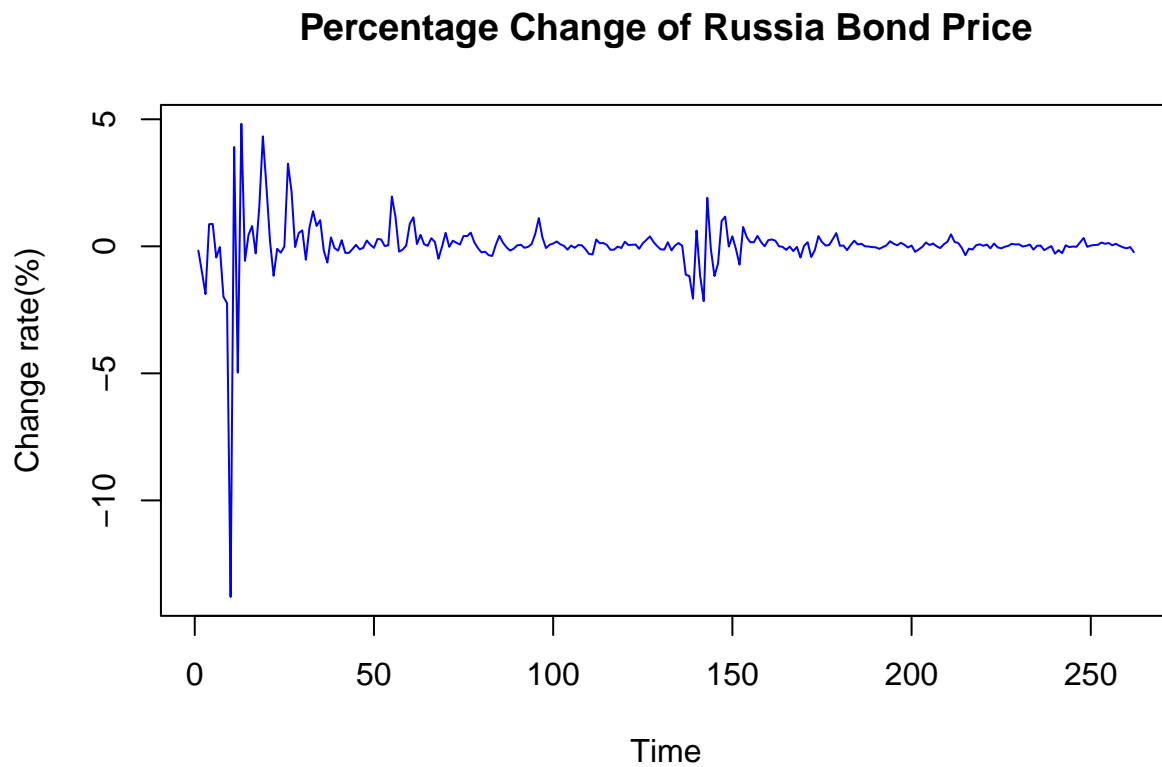
## Rows: 262 Columns: 7
## -- Column specification -----
## Delimiter: ","
## chr (2): Date, Change %
## dbl (4): Price, Open, High, Low
## lgl (1): Vol.
##
## i Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
## i Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.

Bond$Date <- as.Date(Bond$Date, format= "%m/%d/%Y")
# 原先資料有% 將其去掉
Bond$`Change %` <- as.numeric(sub("%", "", Bond$`Change %`))
Bond <- Bond[order(Bond$Date),]

library(dplyr)
Bond$yesterday_price <- lag(Bond$Price, 1)
Bond$daily_change_rate <- (Bond$Price-Bond$yesterday_price)/Bond$yesterday_price
```

```
# 資料來源本身附有變動率 (%)
```

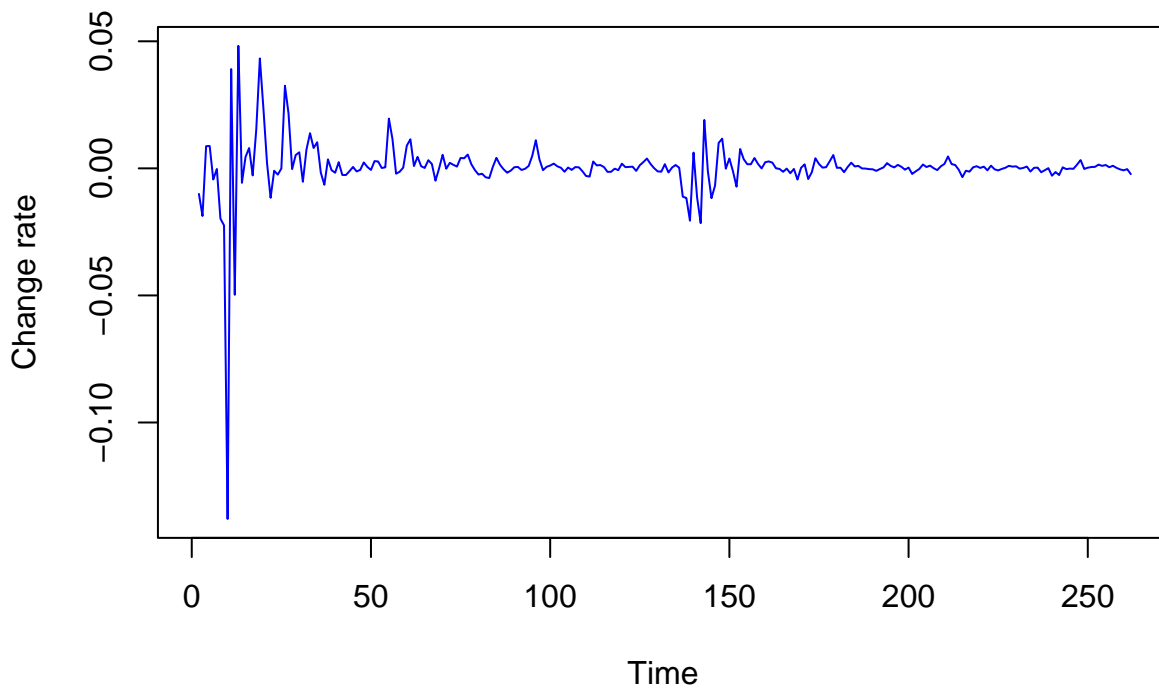
```
plot(x=Bond$`Change %`, type="l",  
     xlab="Time", ylab="Change rate(%)",  
     main="Percentage Change of Russia Bond Price",  
     col = "blue")
```



```
plot(x=Bond$daily_change_rate, type="l",  
     xlab="Time", ylab="Change rate",  
     main="Change Rate of Russia Bond Price",  
     col = "blue")
```

```
abline(h=0.25, col="red", lty="dashed")  
abline(h=-0.25, col="red", lty="dashed")
```

Change Rate of Russia Bond Price



從圖可以發現，俄羅斯政府公債雖然有巨幅下跌，但跌幅並沒有達到 25%，這可能與俄羅斯限制境內資金流動有關。

```
library(readr)
Yield <- read_csv("Yields.csv")

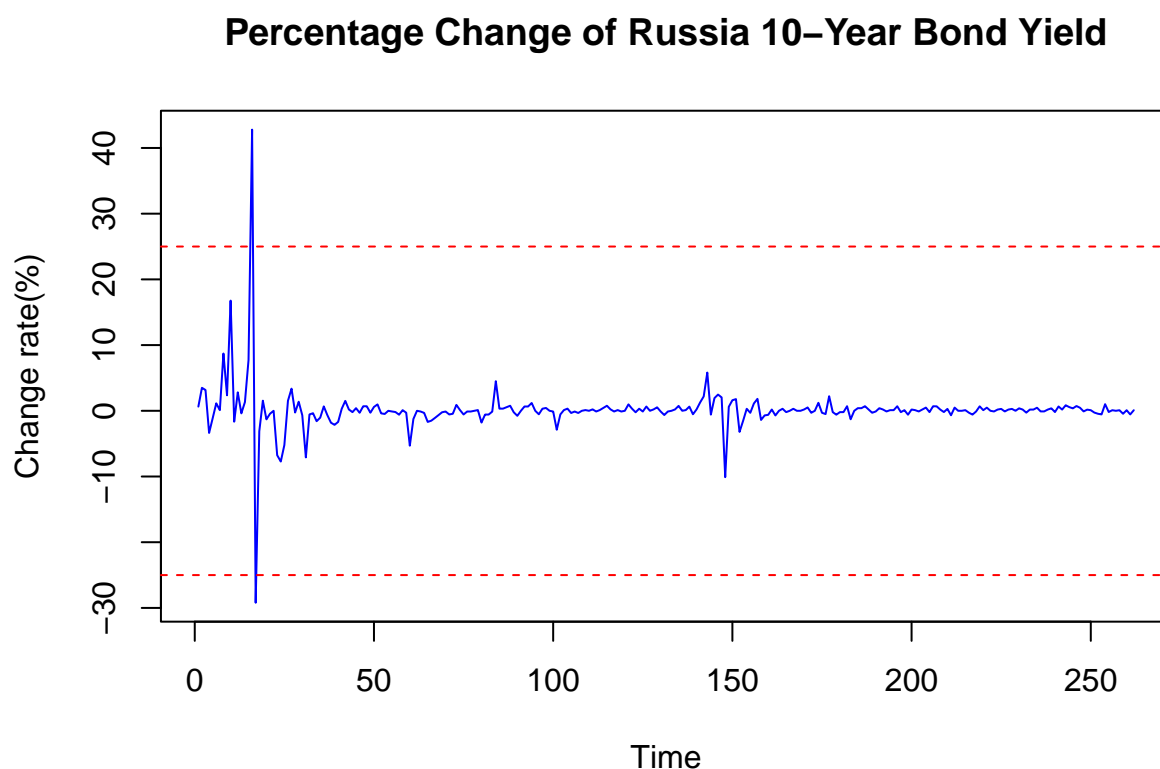
## Rows: 262 Columns: 6
## -- Column specification -----
## Delimiter: ","
## chr (2): 日期, 升跌 (%)
## dbl (4): 收市, 開市, 高, 低
##
## i Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
## i Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.
```

```
colnames(Yield) <- c("Date", "Open", "Close", "High", "Low", "change_rate")
Yield$Date <- as.Date(Yield$Date, format = "%Y/%m/%d")
Yield <- Yield[order(Yield$Date),]
Yield$change_rate <- as.numeric(sub("%", "", Yield$change_rate))
```

```
plot(x=Yield$change_rate, type="l", col="blue",
     xlab="Time", ylab="Change rate(%)",
```

```
main="Percentage Change of Russia 10-Year Bond Yield")

abline(h=25, col="red", lty="dashed")
abline(h=-25, col="red", lty="dashed")
```



從圖可以發現，俄羅斯十年期公債殖利率有劇烈變動。

4.4 判讀

赤字占 GDP 比值越高、債務占 GDP 比值越高、或者是政府公債利率越高，債務危機的機率就越大。根據資料，俄羅斯的赤字占 GDP 比值以及債務占 GDP 比值都有上升跡象，但幅度沒有想像中的大，公債殖利率雖在戰爭初期有巨幅波動，但後續回歸平穩，因此難以斷定俄羅斯會立即有債務危機發生。