



股指

# 瞭解國債期貨

30 年期國債期貨最初於 1977 年在芝加哥期貨交易所推出。多年來，隨著產品線不斷擴充，相繼推出了 10 年期、5 年期、2 年期國債以及 30 年期“超長”國債期貨<sup>1</sup>。

隨著多年來美國國債投資的規模與國際重要意義的增長，這一產品線已獲得巨大的成功。如今這些產品在國際範圍內為機構與個人投資者所利用，旨在減少和承擔風險。

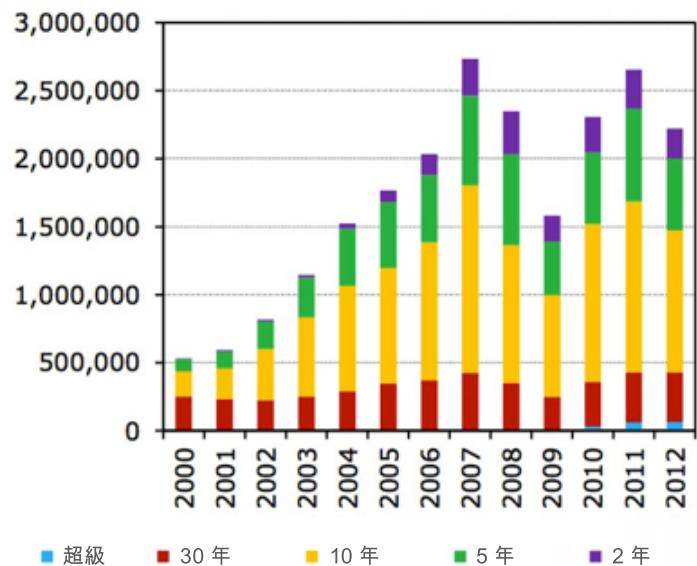
本文旨在對交易美國長期國債和中期國債期貨的基本面進行概述。因此，我們先粗略瞭解現貨國債市場，然後提供關於美國國債期貨合約特徵的一些詳情，以及使用美國國債期貨進行風險管理應用的討論。

## 付息國債

美國長期國債與中期國債代表美國政府的借款。債券持有人為債權人，而不是股本持有人或股東。美國政府同意在到期時償還債券面值或本金或票面金額，再加上以半年間隔為計的票面利息<sup>2</sup>。國債經常被視為“無風險”的投資，因為“十足信用”的美國政府支持這些債券<sup>3</sup>。

債券買方可以持有長期國債或中期國債，直至面值到期為止；或者到期前在二級市場上賣出持有的長期國債或中期國債。在後一種情況中，投資者收回長期國債或中期國債的市場價值，這可能高於或低於其票面價值，這取決於當時的收益率。在此期間，投資者每六個月收到半年度票息支付。

## 國債期貨日均交易量



例如，你買入 100 萬美元面值，票面利率 3-5/8%，2021 年 2 月到期的 10 年期國債。該債券自發行後每隔 6 個月支付其一半票面利息或者票面價值的 1-13/16%。因此，你每年會收到 36,250 美元 (=100 萬美元的 3-5/8%)，其中分別於 2 月和 8 月獲得 18,125 美元的半年期分期付款。當 2021 年 2 月到期時，100 萬美元的面值予以返還，該國債到期。

## 價格 / 收益率關係

決定債券市場表現的一項主要因素是收益率與價格變動之間的關係。一般來說，當收益率增加時，債券價格將下跌；當收益率減少時，價格將上漲。在市場利率上漲的環境下，債券持有人將看到其本金價值日漸減少；而在市場利率下降的環境下，其債券的市場價值將增加。

如果收益率增加 ↑ 那麼價格下跌 ↓

如果收益率減少 ↑ 那麼價格上漲 ↓

當將市場視為真正的拍賣，則可以理解這種反比關係。假定投資者在收益率為 6% 時買入 10 年期息票為 6% 的國債。因此，投資者支付債券 100% 的面值或票面價值。隨後利率上漲至 7%。投資者決定賣出收益率為 6% 的原國債。但是由於債券現在以 7% 報價，因而沒有人願意支付票面價值。現在他必須按票面價值的一定折扣來賣出該國債，從而移除該國債投資。這也就是說利率上漲的同時價格隨之下跌。

利率下跌則產生相反的情形。如果利率下跌至 5%，我們的投資收益率會超出市場利率。現在賣方可按照票面價值的一定溢價來出價。因此說利率下降的同時價格隨之上漲。如果你持有中期國債直至到期，你將收到票面價值或面值。當然，在此期間，你收到半年度票息款項。

## 報價方式

與現貨市場中基於收益率來報價的貨幣市場工具（包括短期債券和歐元）不同的是，附息債券通常以票面價值百分比方式按照票面價值百分之一的 1/32 的最小變動價位來報價。

例如，有人會以 97-18 來對長期國債或中期國債報價。這相當於票面價值的 97% 加上 18/32。該價值的小數等效值為 97.5625。因此 1 份 100 萬美元面值的債券可能定價為 975,625 美元。如果價格以 1/32 的變動幅度從 97-18 漲至 97-19，那麼這相當於（每 100 萬美元面值）312.50 美元的波動。

- 1 最初在芝加哥期貨交易所（CBOT）推出這些合約。CBOT 於 2007 年 7 月與芝加哥商業交易所（CME）合併，現在作為 CME 集團控股公司旗下的一家單位運營。
- 2 通脹指數國債（TIPS）於 1997 年推出。這些債券提供的期限為 30 年期、10 年期和 5 年期。它們在銷售時附有票面利息，但是承諾最初本金的回報將進行調整，以反映至到期日的期間內居民消費價格指數（CPI）所評估的通貨膨脹。因此，它們的票面利息一般按照反映與通貨膨脹相關的長期或中期利率的水準來確定。顯然，對那些擔心長期通貨膨脹前景的人士來說，這些債券具有一定的投資吸引力。
- 3 此特質最近遭到質疑，致使標普 2011 年 8 月將美國長期主權債務從 AAA 降級至 AA+。

但是這些債券（特別是那些期限較短的債券）經常按照比1/32更小的增幅來報價。例如，有人會按照1/64的最小變動價位來報價。如果我們上例中的長期國債或中期國債價值從97-18/32上漲1/64，那麼它會以97-18+來報價。其中尾部的“+”可讀作+1/64。

或者你還可以1/128的最小變動價位來報價。如果我們的長期國債從97-18/32上漲1/128，那麼它在現貨報價屏幕上報價為97-182。其中尾部的“2”可讀作1/32的2/8；或者1/128。如果債券從97-18/32上漲3/128，那麼它可報價為97-186。其中尾部的“6”可讀作1/32的+6/8或者3/128。

有時，報價系統採用替代性分數參考報價方式。例如，97-182的數值可顯示為97-18½。或者97-18+的數值可顯示為97-18½。97-186的數值可顯示為97-18¾。

期貨報價方式與此相似，但不完全一樣。無論你是盯著現貨報價還是期貨報價，97-186的報價都一樣。它指的是97%的票面價值加上18/32再加上1/128。

但如果是現貨市場，那麼尾部的“2”則指的是1/32的2/8=1/128。如果是期貨市場，那麼尾部的“2”則代表0.25x1/32或1/128的舍位值。現貨市場中97-18+的報價相當於期貨市場中的97-185。其尾部的“5”代表0.5x1/32或者1/64。現貨市場中97-186的報價相當於期貨市場中的97-187。其尾部的“7”代表0.75x1/32=3/128的舍位值。

## 報價方式

| 現貨報價                | 代表值                       | (小數等效<br>值 票面價值<br>的百分比) | 期貨報價   |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------|
| 97-18               | 97-18/32nds               | 97.5625000               | 97-18  |
| 97-182 or<br>97-18½ | 97-18/32nds<br>+ 1/128th  | 97.5703125               | 97-182 |
| 97-18+ or<br>97-18½ | 97-18/32nds<br>+ 1/64th   | 97.5781250               | 97-185 |
| 97-186 or<br>97-18¾ | 97-18/32nds<br>+ 3/128ths | 97.5859375               | 97-187 |

現貨市場中正常的商業“整手(round lot)”交易單位為100萬美元面值。任何更低的價值會被視為“零股(odd lot)”。但是，你可以低至1000美元的面值為單位買入國債。當然，交易商開出具有競爭性價格的意願會隨著合約規模減少而消失。不過，而30年期國債、10年期國債和5年期國債期貨按10萬美元面值為單位來交易，而3年期和2年期國債期貨按20萬美元面值為單位來交易。

## 應計利息與結算方式

除了支付附息債券的（協商）價格外，買方一般還要向賣方補償最後一次半年票息支付日後至債券交割日期之間任何應計的利息。

例如，現在是2013年1月10日。你以97-18+（975,781.25美元）的價格買入100百萬美元面值，票面利率為1-5/8%，2021年2月到期的10年期國債，當時市場收益率為1.894%，該國債於次日，即2013年1月11日交割。

|      |              |
|------|--------------|
| 國債價格 | 975,781.25美元 |
| 應計利息 | 2,558.70美元   |
| 總計   | 978,339.95美元 |

除了債券價格以外，你還必須向賣方補償2012年11月15日（發行日）至2013年1月11日（交割日）期間57天的應計利息，共計為2,558.70美元。

該利息根據2012年11月15日的發行日與2013年5月15日的下一票息支付日之間的57天來計算或者為\$2,558.70 [= (57/181) x (\$16,250/2)]。總買入價為978,339.95美元。

相對現金收付而言，通常債券通過美聯儲電划算系統來從賣方銀行帳戶轉至買方銀行帳戶。該交易在交割日完成，交割日可能與交易日不同。

與期貨市場中交易與交割在同一天發生的制度不同，現貨交易通常在實際交易後的次一交易日交割。因此如果你在星期四買入債券，那麼你一般在星期五進行交割。如果在星期五買入，那麼交割一般在下個星期一完成。

然而，有時可以指定“跳日(skip date)”交割。例如，你在星期一買入債券，指定在星期三進行跳日交割。或者在星期四進行“雙跳日(skip-skip date)”交割，或者在星期五進行“三跳日交割(skip-skip-skip date)”等。從理論上講，個人推遲交割的天數不存在嚴格的限制。因而，這些現貨債券可作為遠期契約來進行有效交易。

## 國債拍賣週期

國債由美國財政部定期拍賣。美國財政部接受債券交易商以收益率形式的出價。每次拍賣有特定數額被撥備，此部分將按照其餘拍賣出的平均收益率並以非競爭的方式賣出。

在發行具體國債之前，它們可基於“WI”或稱“假定發行(When Issued)”來買賣。當基於WI進行交易時，買入價與賣出價均以收益率來報價，而不是價格。

在債券拍賣並宣佈結果之後，財政部將在長期國債和中期 國債加上一個接近現行收益率的特別票息。此時附息長 期國債與中期國債可基於價格來報價，而不是收益率。但是短期債券繼續基於收益率來報價及交易。先前基於收 益率達成的交易在債券實際發行日按照標準價格 - 收益 率公式計算出的價格來交割。

債券交易商買入這些債券，隨後將其銷售給客戶，包括養 老金、保險公司、銀行、公司與散戶投資者。最近發行並具有特定到期期限的債券被稱作“指標 (on-the-run)”債券。新發債券在國債當中一般流動性最高，並且交易最活躍，因此通常被作為定價基準參考。非最近時間內發行的債 券 被稱作“非指 標 (of-the-run)”債 券，其流動性通常較 不佳。

### 美國國債拍賣時間表

|                    | 代表值              | 小数等效值   |
|--------------------|------------------|---|
| 现金管理債券             | 通常为1至7天          | 根据需要  |
| 短期国债               | 4周、13周和<br>26周   | 每周一次  |
| 短期国债               | 52周              | 每月一次  |
| 中期国债               | 2年期、3年<br>期、5年期和 | 每月一次  |
|                    | 10年期             | 2月、5月、8月与11月，并在<br>2月、5月、8月与11月，并在<br>其他8个月重新增额发行 |
| 长期国债               | 30年期             | 2月，5月，8月与11月，并在<br>其他8个月重新增额发行                    |
| 通货膨胀保值国债<br>(TIPS) | 5年期              | 4月，并在8月与12月<br>重新增额发行                             |
|                    | 10年期             | 1月与7月，并在3月、5月、9<br>月与11月重新增额发行                    |
|                    | 3年期              | 2月，并在6月与10月重新增<br>额发行                             |

美國財政部目前定期發行4周、13周、26周與52周短期國債；2年期、3年期、5年期、7年期與10年期的中期國債；以及30年期的長期國債。過去財政部亦會發行4年到期與20年到期的債券。此外，財政部在發行通貨膨脹保值國債或“TIPS”的同時還可能發行極短期限的現金管理債券。

### “指標債券 (THE “RUN”)”

如果你想向現貨交易商詢問“指標債券”的報價，他將以指 標債券（從目前新發短期國債、中期國債到長期國債）相關的收益率報價。

### 指標債券'報價

( 截至2013年1月10日 )

|         | 票息     | 到期日      | 价格        | 收益率    |
|---------|--------|----------|-----------|--------|
| 4周短期国债  |        | 02/07/13 |           | 0.036% |
| 13周短期国债 |        | 04/11/13 |           | 0.051% |
| 26周短期国债 |        | 07/11/13 |           | 0.086% |
| 52周短期国债 |        | 01/09/14 |           | 0.127% |
| 2年期国债   | 1/8%   | 12/31/14 | 99-24 1/4 | 0.244% |
| 3年期国债   | 3/8%   | 01/15/16 | 100-00    | 0.372% |
| 5年期国债   | 3/4%   | 12/31/17 | 99-25 3/4 | 0.788% |
| 7年期国债   | 1-1/8% | 12/31/19 | 99-27+    | 1.294% |
| 10年期国债  | 1-5/8% | 11/15/22 | 97-18 3/4 | 1.895% |
| 30年期国债  | 2-3/4% | 11/15/42 | 93-15     | 3.085% |

最近發行的 30 年期國債由於是現有最長時間到期的國債，因此有時被稱作“長債 (long-bond)”。但是最新發行的任 何期限的債券可稱為“新”債券。因此，其次較近發行有特 定最初期限的債券被稱為“舊 (old)”債券，再其次較近發 行的債券被稱作“更舊 (old-old)”債券，在更早時間發行 的債券則被稱作“極舊 (old-old-old)”債券。

### 10年期國債

( 截至2013年1月10 )

|         | 票息     | 到期日      | 价格         | 收益率    |
|---------|--------|----------|------------|--------|
| 票息      |        |          |            |        |
| 到期日     |        |          |            |        |
| 价格      |        |          |            |        |
| 收益率     |        |          |            |        |
| WI      |        |          |            |        |
| 指标国债    | 1-5/8% | 11/15/22 | 97-18 3/4  | 1.895% |
| 旧的中期国债  | 1-5/8% | 8/15/22  | 98-01 3/4  | 1.847% |
| 更旧的中期国债 | 1-3/4% | 5/15/22  | 99-18 3/4  | 1.798% |
| 极旧的中期国债 | 2%     | 2/15/22  | 102-04 3/4 | 1.743% |
|         | 2%     | 11/15/21 | 102-17 3/4 | 1.688% |
|         | 2-1/8% | 8/15/21  | 103-28 3/4 | 1.637% |
|         | 3-1/8% | 5/15/21  | 112-05 3/4 | 1.562% |
|         | 3-5/8% | 2/15/21  | 116-04 1/4 | 1.501% |
|         | 2-5/8% | 11/15/20 | 108-18     | 1.465% |
|         | 2-5/8% | 8/15/20  | 108-22     | 1.414% |
|         | 3-1/2% | 5/15/20  | 115-01+    | 1.341% |
|         | 3-5/8% | 2/15/20  | 115-25+    | 1.288% |
|         | 1-1/8% | 12/31/19 | 98-27 3/4  | 1.295% |
|         | 1%     | 11/30/19 | 98-05 3/4  | 1.277% |
|         | 3-3/8% | 11/15/19 | 114-00 3/4 | 1.232% |
|         | 1-1/4% | 10/31/19 | 99-31 3/4  | 1.251% |
|         | 1%     | 3/30/19  | 98-16 1/4  | 1.232% |

截至 2013 年 1 月 11 日最新發行的 10 年期國債被確定為 2022 年 11 月到期票息 1-5/8% 的國債；舊國債為 2022 年 8 月到期票息 1-5/8% 的國債；更舊國債為 2022 年 5 月到期票息 1-3/4% 的國債；極舊國債為 2022 年 2 月到期票息 2% 的國債。

除了這些債券以外，一般預期個人根據票息和到期日來區分想要投資的債券。例如，“2021 年的 2s”指的是票息為 2%，2021 年 11 月 15 日到期的中期國債。截至 2013 年 1 月 10 日沒有任何“WI”或者“假定發行”的 10 年期國債。但是請注意，WI 一般在最初拍賣之後預期確定票息的情況下基於收益率來進行交易。

一項重要的規定就是債券是否可贖回。一種“可贖回 (callable)”的債券就是發行人有權選擇在到期之前按照規定價格（通常為 100% 票面價值）贖回的債券。如果一種債券可贖回，那麼它可按照其票息、是否可贖回和到期日期被識別。例如，2009-2014 的 11 月及 11-3/4% (11-3/4% of November 2009-14) 為自 2009 年 11 月開始至 2014 年到期間可贖回的債券。

在 1986 年 2 月拍賣之前，美國財政部通常發行具有 25 年贖回功能的 30 年期國債。不過當時由於財政部就所有新發行的 10 年期國債和 30 年期國債制定“本息可剝離式債券 (Separate Trading of Registered Interest and Principal on Securities)”或 STRIP 計劃，這種方式在那時被終止<sup>4</sup>。

## 滾動交易 (THE ROLL) 與流動性

顯而易見，頻繁買賣的交易者對流動性可能最大的債券頭寸非常有興趣。同樣，與舊債（同非指標債）相反，他們趨於偏好新債（同指標債）。

當人們考慮到國債的“生命週期”時，憑直覺會認為新發國債將提供較高的流動性。國債大部分被拍賣給經紀交易商 (broker-dealers)，隨後他們將盡力向其客戶出售這些債券。這些債券常常被那些會持有債券直至到期的投資者所購買。在某些時候，某一投資組合中的債券會被視為“儲備部分 (put-away)”，持有直至其到期。或者它們可成為根據 STRIPS 計劃所進行分拆交易的物件。

隨著這些債券找到歸宿之後，供應品就變得非常稀少。結果可能導致買入價 / 賣出價的價差擴大，且此類債券變得有些缺乏流動性。流動性對許多人來說是非常有價值的商品。因此，你

可能注意到相對於其他類似到期債券而言，新發債券的價格被抬高，從而收益率減少。30 年期國債在這點上表現最為明顯。

交易者可能對“滾動”交易有興趣，其中要賣出舊債券以換取新債券，從而持續持有流動性最高的新發債券頭寸。因此交易商將對滾動交易以買價 / 賣價價差進行報價，從而提供在單次交易中賣出舊的中期國債 / 買入新的中期國債；或者，買入舊的中期國債 / 賣出新的中期國債的機會。

在上表中的“舊的中期國債”以 1.847% 的收益率報價，而“新的中期國債”則為 1.895%。在這種情況下，滾動交易以 -½ 的基點 (-0.048% = 1.847% - 1.895%) 來報價。這種情況與我們通常的假設相反，即交易者願意喪失少量收益率，以獲得持有最新發行並且流動性可能最高的債券的權利，而這突顯出在通常情況下流動性具有一些值得關注的價值。

但是在 2013 年 1 月 10 日的情況卻是例外情況，新發 10 年期國債相關的收益率卻比舊的中期國債相關的收益率稍高。我們認為這表明供應過量，而且收益率曲線當中 10 年期國債部分的收益率形狀相當陡峭。

## 回購 (REPO) 融資

杠杆是期貨交易者一個比較熟悉的概念。正如有人可以利用期貨頭寸的保證金特性，從而有效增加其資本，債券市場同樣允許交易者利用“回購”融資協議來對所持有的國債進行杠杆化操作。

回購協議或簡稱為 RP 代表一種簡易方法，人們可以國債作為抵押來借入資金（一般基於極短期）。在回購協議中，在同一交易日內，貸方將向借方電匯同日資金；借方將向貸方電匯國債，其中規定到期時進行逆向交易，而貸方匯回初始本金再加上利息。

據稱借方要簽署回購協定；據稱貸方也要簽署逆回購協議。一旦客戶申請並且通過必不可少的信貸審查，許多銀行、債券交易商即可提供此項服務。

然而，交易的關鍵在於借助收取市場流動性高的國債來向貸方提供安全性。這些回購交易一般為隔夜交易，但是期限可以協商為一周、兩周或者一個月。隔夜回購利率一般非常低，接近於聯邦基金利率。

任何國債均可被視為“良好”或“一般”抵押品。有時當特定國債供應不足時，交易商將宣佈該債券為“專項國債 (on special)”，並提供低於市場的融資利率來吸引借方。

4 STRIPS 計劃的創立旨在促進零息國債的交易。在 1986 年之前，許多經紀自營商（包括美林與所羅門兄弟公司）發行以國債抵押的零息債券（縮寫名稱為 TIGeR 和 CATS）。例如，如果你買入 10 年國債，你可利用銷售現金流部分來建立各種到期期限的零息債券。個人可利用賣出 5 年內到期應付的票息款項作為抵押的零息債券來創立 5 年零息債券；或者個人可利用賣出本金款項作為抵押的零息債券來創立 10 年零息債券。由於市場對債券組成部分的分別估值的重視更勝於捆綁的票息款項與本金款項，因此他們參與到這項業務當中。如今有人可能會注意到國債 STRIP 的收益率通常低於到期期限相當的附息國債。從 1986 年 2 月起財政部開始對新發行的 10 年期國債和 30 年期國債相關的本金價值以及票息款項部分分配單獨的 CUSIP 編號。每份債券獨一無二的 CUSIP 編號，同時也是電匯以及隨之銷售債券所必需的代碼。於是，國債 STRIPS 市場建立。這些債券在利率較高時最受歡迎，因此零息債券的價格會非常低。

## 國債期貨交割方式

一些交易者可能會將長期國債期貨稱作“30 年期國債期貨”，這種叫法有一定的誤導性。長期國債期貨允許進行交割以償付美國財政部任何債券的到期合約，前提是它並未到期，且在自交割日起 15 年至 25 年期間內不可提前贖回。該時間視窗一旦從 15 年延伸至 30 年，因此我們將國債合約界定為“30 年期國債期貨”是貼切的。

它同樣會誘導人們將美國長期國債和中期國債期貨認作“6% 合約”。這可能也存在一定的誤導性。長期國債與中期國債期貨從名義上來講均是基於 6% 票息的債券。

但是從事實角度出發，合約允許任何票息債券進行交割，同樣前提是它滿足上述到期期限規定。也就是說，空頭不一定需要交割 6% 票息的長期國債。事實上，在任何給定時間均不會有實際票息恰好為 6% 符合條件交割的債券。

由於交割規格定義相當廣泛，相當多的債券（在票息與到期期限方面分佈廣泛）可能均適於交割。這適用於 2 年期、3 年期、5 年期和 10 年期國債期貨，並具有同等的作用；而對 30 年期和超長期國債期貨合約也同樣如此。

附表 1 為芝商所國債期貨產品合約規格的完整說明。

## 轉換係數計價系統

具有不同特性（如票息和到期期限）的債券當然或多或少被投資界檢視及估價。例如，高票息債券自然將會比同等的低票息債券要求更高的價格。

這些差異必須在期貨合約中體現出來。特別是當空頭交割債券以償付到期的期貨合約時，多頭將向空頭支付指定的發票價格。

正如上面所討論的，期貨合約允許由空頭決定對許多不同的債券進行交割。該發票價值必須進行調整以反映發出交割意向通知之債券的具體定價特性。

因此，國債期貨利用“轉換係數”計價系統 (Conversion factor invoicing system) 並參考 6% 利率的債券期貨合約標準來反映所發出交割意向通知之債券的價值。多頭在交割時向空頭支付的“本金髮票額 (Principal Invoice Amount)”可通過期貨結算價格乘以轉換係數 (CF) 再乘以 1000 美元來確定。

該 1000 美元常數反映與大多數中期國債與長期國債期貨相關的 10 萬美元面值期貨合約規模。請注意 2 年期國債合約規格為 20 萬美元面值。因此，對於 2 年期國債合約而言，該常數必須重新設定為 2000 美元。

本金發票價格 = 期貨結算價格 × 轉換係數 (CF) × 1,000 美元

自最後一次半年度利息付款日以來應計的任何利息加上 本金髮票額等於“總發票額 (total invoice amount)”。

$$\text{總發票額} = \text{本金髮票額} + \text{應計利息}$$

轉換係數可認為是交割債券收益率為 6% 時的價格。顯然高票息債券趨於採用高轉換係數，而低票息債券則為低轉換係數。特別是票息低於 6% 合約的長期國債將採用低於 1.0 的轉換係數，而票息高於 6% 合約的長期國債則採用高於 1.0 的轉換係數。

例如，2019 年到期 3-3/8% 收益率的中期國債對於 2013 年 3 月的 10 年期國債期貨交割的轉換係數為 0.8604。這表明，3-3/8% 債券大約估值為 6% 收益率債券的 86%。假定期貨價格為 131-23+/32 ( 或者用小數形式表示為 131.734375 )，那麼本金髮票額計算如下所示。

$$\begin{aligned}\text{本金發票價格} &= 131.734375 \times 0.8604 \times 1,000 \text{ 美元} \\ &= 113,344.26 \text{ 美元}\end{aligned}$$

例如，2022 年到期 1-3/4% 收益率的中期國債對於 2013 年 3 月 10 年期國債期貨交割的轉換係數為 0.7077。這表明，1-3/4% 債券大約估值為 6% 收益率債券的 71%。假定期貨價格為 131-23+ ( 131.735375 )，那麼本金髮票額計算如下所示：

$$\begin{aligned}\text{本金發票價格} &= 131.734375 \times 0.7077 \times 1,000 \text{ 美元} \\ &= 93,228.42 \text{ 美元}\end{aligned}$$

為了得出總發票額，人們當然必須將自最後一次半年度利息付款日以來的任何應計利息加入本金髮票額中。

## 最低價交割債券

轉換係數計價系統的目的旨在使任何適於交割的債券能以同樣經濟的價格交割。從理論上來講，這對有權選擇交割任何合適債券的空頭應不具影響力。

但是，CF 系統實際上並不完美。我們在研究現貨債券價格與本金髮票額之間的關係之後發現特定的債券會趨於成為“最低價交割 (cheapest-to-deliver, CTD) 債券”。

例如，2013 年 1 月 10 日，人們可能以 114-00<sup>3/4</sup> ( 114,023.44 美元 /100,000 美元面值單位 ) 的價格買入 2019 年到期 3-3/8% 收益率 (3-3/8%-19) 的國債，當時 2022 年到期 1-3/4% 收益率 (1-3/4%-22) 的國債估值為 99-18<sup>3/4</sup> ( 99,585.94 美元 /100,000 美元面值單位 )。比較這些現貨價值與本金髮票額顯示如下。

|           | 3-3/8%-19      | 1-3/4%-22     |
|-----------|----------------|---------------|
| 期货价格      | 131-23+        | 131-23+       |
| x CF      | 0.8604         | 0.7077        |
| x \$1,000 | \$1,000        | \$1,000       |
| 本金发票价格    | \$113,344.26   | 93,228.42     |
| 现货价格      | (\$114,023.44) | (\$99,585.94) |
| 交割收益/损失   | (\$679.18)     | (\$6,357.52)  |

我們的分析認為交割 3-3/8%-19 國債可能損失 679.18 美元，而交割 1-3/4%-22 國債則可能損失 6,357.52 美元。因此我們可得出結論，以 3-3/8%-19 中期國債交割比 1-3/4%-22 國債更便宜或更經濟。

## 基差

通常我們希望能找到一種單一債券或者可能的情況下有少量類似債券成為 CTD。該辨識結果對在現貨與期貨市場行套利的基差交易者 (basis trader) 來說具有重要意義。基差交易者將買入“低價”商品或賣出“高價”商品來尋找他們能夠捉住現貨債券與國債期貨之間微小定價差異的機會或情形。

套利者將通過研究“基差”來跟蹤這些關係。基差描述現貨價格與期貨價格之間的關係，並且可定義為現貨價格減去“調整後期貨價格”或者期貨價格乘以轉換係數。

因而，基差與交割時可能實現的收益或損失相似。但是和該類收益或損失不一樣的是，基差一般用 X/32 來表示。例如，1-1/4 點可能表示為 40/32。它還代表“反向計算”，即我們比較的是現貨價格減去調整後期貨價格，而不是期貨發票價格減去現貨價格。

$$\begin{aligned}\text{基差} &= \text{現貨價格} - \text{調整後期貨價格} \\ &= \text{期貨價格} \times \text{轉換係數}\end{aligned}$$

例如，現貨價格與調整後期貨價格之間的比較為我們提供與 3-3/8%-19 國債以及 1-3/4%-22 國債相關的基差報價。

|           | 3-3/8%-19 | 1-3/4%-22 |
|-----------|-----------|-----------|
| 现货价格      | 114-00%   | 99-18%    |
| 期货价格      | 131-23+   | 131-23+   |
| x CF      | 0.8604    | 0.7077    |
| 调整后期货价格   | (113-11)  | (93-072)  |
| 基差 (X/32) | 21.734    | 203.441   |

與 3-3/8%-19 國債相關的 21.734/32 基差等同於前述的 679.18 美元的交割損失。同樣，與 1-3/4%-22 國債相關的 203.441/32 基差等同於前述的 6,357.52 美元的交割損失。

正如上面所指出的一樣，基差最低（即交割時收益最高或者損失最低）的債券一般可視為 CTD。顯然，與 1-3/4%-22 國債相比，3-3/8%-19 國債的交割價格更低。

附表 2 描述在 2013 年 1 月 10 合資格交割的債券與 2011 年 6 月 10 年期國債期貨合約間的基差。根據附表 2，人們可確認 3-3/8%-19 國債的基差最低，因此可被視為 CTD 債券。

但是注意，還有相當多一些票息和到期期限差不多的債券，它們屬於近似 CTD。事實上，所有適於交割的債券均有相當類似的票息與到期期限。

對 CTD 債券加以區分十分重要，因為要明白國債期貨趨於對 CTD 債券進行定價，跟蹤 CTD 債券或者與 CTD 債券最為緊密關聯。正如以下更詳細的討論，這從“基差交易者”或者套期保值者的角度來看有非常有意思的含義。

這裡一言以蔽之，基差交易在國債期貨市場上是一項常規的業務。已有特定術語用來識別基差頭寸。有人可能會買入現貨債券並賣出期貨來“買入基差 (buy the basis)”。有人可能會賣出現貨債券並買入期貨來“賣出基差 (sell the basis)”。

基差交易一般以反映交易當中債券轉換係數的比率來進行交易。

“買入基差” = 買入現貨債券  
並賣出期貨

“賣出基差” = 賣出現貨債券  
並買入期貨

例如，如果要通過買入 1000 萬美元面值的 3-3/8%-19 中期國債來買入基差，那麼可能會根據 0.8604 的轉換系數來賣出 86 手 2013 年 3 月期貨。

例如，如果要通過賣出 1000 萬美元面值的 1-3/4%-22 中期國債來賣出基差，那麼可能會根據 0.7077 的轉換系數來買入 71 手 2013 年 3 月期貨。

通過參考 CF 確定的比率來交易基差，則可以大致上平衡價差交易兩邊的變動或者波動率。直觀來說，轉換係數一般反映現貨頭寸相對於期貨合約的價值如果 CF 反映相對價值，那麼它也將可能反映相對波動率或價格變動。

## 為什麼發行 CTD？

如果轉換係數計價系統發揮十足的作用，那麼所有適於交割的債券均應有類似的基差，並且具有相似的經濟價格以作為交割債券。不過正如上文所述，常常發生的是僅有單一債券或者數份類似的債券會成為 CTD。

轉換係數計價系統並不完美，由於它盲目地基於以下假設：（1）所有適於交割的債券有同樣的收益率以及（2）該收益率為6%，但是另外還存在許多影響國債收益率的“現貨市場偏差”。

在收益率高於或低於期貨合約規格標準的6%時，轉換係數計算當中更多的數學偏差會使結果向特定票息和到期期限的債券傾斜。因此，我們可以進一步講“轉換系數偏差”。

## 現貨市場偏差 (CASH MARKET BIASES)

現貨市場偏差可代表影響債券相對收益率的所有因素的通用短語。可能“供求因素”是一個同樣合適的術語。一個關鍵概念是，空頭選擇交割相對其他債券更便宜的債券。

為何債券（甚至是那些具有類似票息和到期日的債券）會有略微不同收益率的一些具體原因，包括收益率曲線的形狀、再投資風險、流動性偏好和稅賦考量因素等。

在一個向上傾斜或稱“正常”的收益率曲線環境中，更長期國債可能比同等但更短期的債券獲得更高的收益率。但對反向的收益率曲線，較短期的債券會提供較高的收益率。因此在陡峭的收益率曲線情況下，會偏向於以較長到期期限、較低收益率債券作為交割券。而倒置的收益率曲線會偏向於以較短到期期限債券交割。

在2008年次貸危機爆發之前，收益率曲線在過去15年一直保持平直趨勢。因此，在歷史上這項因素對30年期國債合約的交割債券並無什麼影響。但最近我們發現收益率曲線逐漸陡峭起來，以至於10年期和30年期國債收益率之間的差距已擴大到超過1%。正如下面的討論，由於這項因素趨向於成為模糊的轉換係數偏差，因此它的影響不會特別明顯。

對個人回報的相當一部分來自再投資收入的交易者而言，低收益率或逐漸降低的收益率對債券投資者可能會產生問題。票息款項一旦收到將可能按照現行短期利率進行再投資。當再投資風險變得明顯時，相對於高票息債券而言，投資者將更偏好低票息債券，以獲得有限期的再投資風險及賺取少量票息。因此那些高票息債券可以成為CTD。

正如上文所討論的，最近發行或“指標”債券一般提供比“非指標”債券更高的流動性。因此，長期指標國債價格可能被推高，其收益率下降，不太可能被選作CTD。同樣，稅賦因素有可能使交割券不選擇低票息債券，反而向高票息債券傾斜。

## 轉換係數偏差 (CONVERSION FACTOR BIASES)

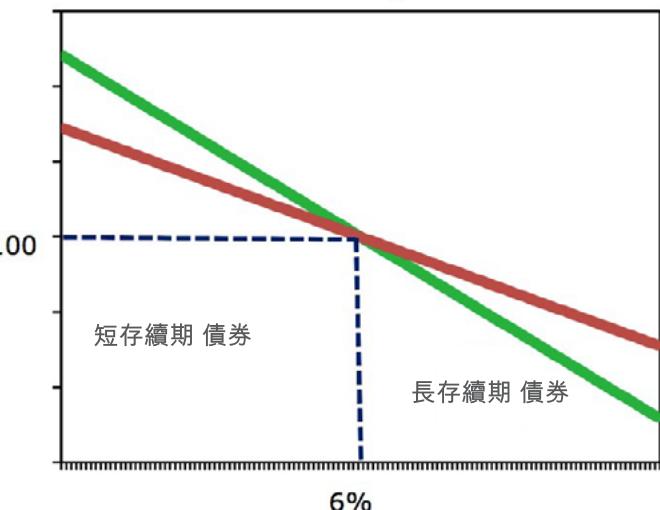
相較於現貨市場偏差因素，可能更重要的是還有一些與轉換係數系統計算相關的偏差或轉換係數偏差值得注意。

例如，顯然存續期長（即票息低、到期期限長）的債券在市場收益率明顯高於6%的期貨合約規格標準時將成為CTD。當市場收益率跌至6%的期貨合約規格標準以下時，這些因素將偏向於交割存續期短（即票息高，到期期限短）的債券。

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| 若市場收益率<br>> 6% | → 偏向于存續期長（即票息<br>低、到期期限長）的債券 |
| 若市場收益率<br>< 6% | → 偏向于存續期短（即票息<br>高、到期期限短）的債券 |

存續期在下面將有更全面的解釋，但在這裡先將存續期視為風險的一種量度標準。當收益率不斷上漲，價格不斷下跌時，投資者將轉向風險較小或短存續期的債券。他們將想要清除風險更大的長存續期債券持倉，因而產生交割偏差，並傾向以那些長存續期債券交割。例如，當轉換係數固定時，長對短存續期債券的相對交割變動是非常不同的，因而產生交割偏差。

### 市場收益率驅動的CTD

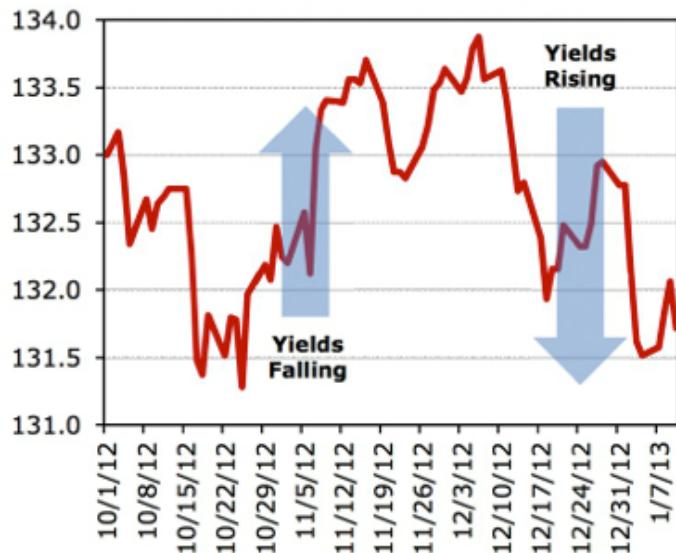


另一方面，當收益率不斷減少，價格不斷上升時，投資者將更偏好那些風險較大的長存續期債券。因而，他們可能希望放棄表現不太積極的短存續期債券，因而產生交割偏差，並傾向以那些短存續期債券交割。

如上文所述，在2013年1月10日，對2013年3月10年期國債期貨合約而言，3-3/8%-19國債是最低價交割債券。雖然票息並不特別高，但是該債券在適於交割的債券當中到期期限相對較短，因此它的理論存續期也短。由於10年期國債的當時的市場收益率在1.2%至1.9%的範圍之內，轉換係數偏差使交割目標嚴重偏向於短存續期國債（如3-3/8%-19國債）。

許多考慮到國債基差關係的分析師將基差交易描述為一種套利形式。套利這詞經常被定義為無風險或近乎無風險交易。然而如果套利交易定義為具備“無風險”特性的話，那麼國債基差交易當然不屬於套利，原因在於基差自然會有相當大的波動。

### 2013年3月 10年期國債期貨



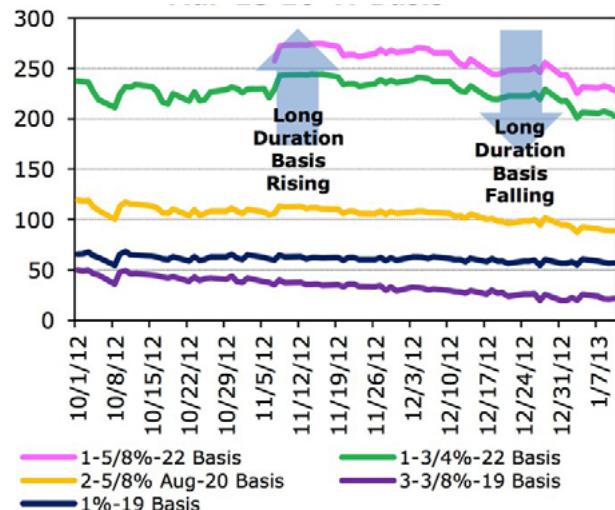
其他分析師認為套利交易並不一定沒有風險。相反地，交易的價值只不過是由簡單價格波動以外的因素所支配。但是，如果獨立於定向價格變動以外的特性是套利交易的一項確定特徵，那麼國債基差交易同樣不能被視作如此。而支配基差交易波動最明顯的因素常常就是簡單的定向價格變動。

考慮我們圖中所示2012年10月至2013年1月期間。在此期間，2013年3月10年期國債期貨從票面價值的131%左右漲至134%左右。隨後，市場沿著相似範圍反轉下跌。

換言之，價格隨著收益率下跌而上漲，隨後則出現這樣一個階段，價格在收益率上漲的同時下跌。在整個期間，價格在收益率完全低於6%期貨合約規格標準時高於票面價值。然後，轉換係數偏差則隨著價格下跌而變小或轉弱，而後隨著市場回升再次走強。

這些先走弱、隨後走強的轉換係數偏差的影響可通過檢查幾份適於交割債券的基差來觀察。實際上，在下圖中，可以最清楚看到現貨與期貨價格之間簡單的收斂關係。

### 2013年3月 10年期國債期貨基差



當10月末到11月初價格上揚、收益率下降，我們注意到長存續期國債的基差如1-3/4%-22向上提振，以致其價格上漲較追蹤較短存續期CTD的期貨價格更快。

當12月至1月價格下降、收益率上揚，長存續期國債如1-5/8%-22或1-3/4%-22的基差往往較短存續期國債如CTD3-3/8%-19的基差大幅下降。這與我們以上的觀察一致，隨著收益率上漲，長存續期國債往往變得更加經濟交割。

最後，我們注意到3-3/8%-19在被談論期間仍然是最便宜的交割，在此期間它的基差收斂反而穩步下降趨向於零。最後，我們注意到3-3/8%-19在被談論期間仍然是最便宜的交割，在此期間它的基差收斂反而穩步下降趨向於零。

| 收益率漲幅超過6%               | 收益率跌幅超過6%               |
|-------------------------|-------------------------|
| 賣出長存續期基差，即賣出長存續期債券並買入期貨 | 買入長存續期基差，即買入長存續期債券並賣出期貨 |
| 買入短存續期基差，即買入短存續期債券並賣出期貨 | 賣出短存續期基差，即賣出短存續期債券並買入期貨 |

### 隱含回購利率

我們常常認為基差最低的適於交割的債券為最低價交割債券。但是，為了完全正確，我們會指出票息收取與該票息收入再投資的結構在確定特定債券成為最低價交割債券方面，也起到一定(一般比較小)作用。因此，交易者經常計算與適於交割的債券相關的“隱含回購利率”(implied repo rate, IRR)，以便將該因素考慮在內。

IRR 的計算結果為與買入債券，賣出期貨並交割這些品種以償付到期期貨合約相關的年化回報率。該計算事實上將所有與債券相關的現金流均考慮在內。毫無疑問，IRR 計算當中假設任何特定債券的基差會完全收斂為零。

例如，如果要通過以轉換係數規定的比率買入現貨債券、賣出期貨的方式來“買入 3-3/8%-19 國債基差”，並且進行交割，或者至少持有到現貨 - 期貨價格完全收斂，那麼將鎖定 -0.121% 的回報率。

如果要通過以轉換係數規定的比率買入現貨債券、賣出期貨的方式來“買入 1-3/4%-22 國債基差”，並且進行交割，或者至少持有到現貨 - 期貨價格完全收斂，那麼將鎖定 -28.414% 的回報率。

顯然，鎖定 0.121% 的回報率較 -28.414% 的回報率更可取。因此，3-3/8%-19 較 1-3/4%-22 更便宜交割。事實上，如果我們掃描與附表 2 中所有合資格交割至 2013 年 3 月合約的債券，我們發現與 3-3/8%-19 相關 IRR 優於所有其他 IRR。

因此，截至 2013 年 1 月 10 日 3-3/8%-19 國債具有最低基差和最高的 IRR。作為一般規則，具有最低基差的債券將同樣表現出最高的隱含回購利率。由於現金流考慮，具有最低基差的債券可能不太具有最高的 IRR。但這種說法是真實的。在任何情況下，這個觀察證實了截至 2013 年 1 月 10 日 CTD 3-3/8%-19 國債的狀態。

通過購買國債的基差，或買入現貨和賣出期貨，交易者變成有義務交割國債來滿足到期的期貨合約<sup>5</sup>。因此，購買最便宜交割 3-3/8%-19 國債的基差與兩三個月到期的期貨合約，可被視為類似於其他短期投資替代品。

例如，我們可比較一下 CTD 債券的 IRR ( $=0.121\%$ ) 與 13 周短期國債  $0.051\%$  的現行收益率；或有效聯邦基金利率在  $0.160\%$ ；或 3 個月倫敦銀行同業拆息在  $0.300\%$ 。

在這個例子中，IRR 與 CTD 債券關聯基本上是等同於其他短期的投資機會。然而，作為一般規律，即使對於 CTD 債券，IRR 往往在一個水準運行，較可媲美的短期投資替代品相關的回報有點遜色。與所有其他非 CTD 債券相關的 IRR 甚至更低。

這就提出一個問題：如果回報率看似沒有競爭力，那為何有人還想要買入基差呢？答案就在於這樣的事實：除了簡單地提供使用期貨合約作為交割轉讓工具的機會之外，基差還提供其他機會。

考慮到 CTD 的差異代表該類品種的風險溢價。如果買入 CTD 債券並賣出期貨以進行交割，最壞的情況就是基差完全收斂為零，而套期保值者基本上鎖定相當於 IRR 的回報率，在這種情況下為  $0.121\%$ 。

但是如果市場情形發生變化，進而另一債券成為 CTD，這表示基差可能會升高，或者至少未能完全收斂為零。結果，交易者可能獲得實際高於目前所計算 IRR 的回報率。

## 基差的期權性質 (BASIS OPTIONALITY)

換言之，買入或賣出基差存在一定程度的“期權特性”。買入基差與買入期權類似，其中後者當然意味著風險有限。買入基差意味著有限的風險，這樣即使在最壞的情形下，你還可交割債券，而最糟的情形實際上便相當於基差完全收斂為零。

但是可能會發生“交叉 (crossovers)”，像是基差會以不同於預期的更慢的速率收斂甚至是反向加大。因此，該短期投資在上升階段可能會產生（至少在理論上）無上限的回報。有限的風險伴隨著無限的上升可能性，這使人聯想到多頭期權頭寸的風險 / 收益形態，因而多頭基差頭寸和多頭期權之間比較相似。

在通過賣出基差的策略到達的最佳狀況：通過賣出債券並買入期貨，從而通過做多期貨來來效替換在交割過程中已售出的債券，進而基差完全收斂為零。但這意味著利潤可能有限。

但是如果市場狀況發生重大變化，基差可能會急劇上漲，從而使基差賣方面臨（理論上）無限的風險敞口。有限的利潤可能性卻伴隨著無限的風險，這使人聯想到空頭期權頭寸的風險 / 收益形態，因而空頭基差頭寸和空頭期權之間比較相似。

在通過賣出基差的策略到達的最佳狀況：通過賣出債券並買入期貨，從而通過做多期貨來來效替換在交割過程中已售出的債券，進而基差完全收斂為零。但這意味著利潤可能有限。

但是如果市場狀況發生重大變化，基差可能會急劇上漲，從而使基差賣方面臨（理論上）無限的風險敞口。有限的利潤可能性卻伴隨著無限的風險，這使人聯想到空頭期權頭寸的風險 / 收益形態，因而空頭基差頭寸和空頭期權之間比較相似。

如上文所述，即使是 CTD 債券的基差也都趨於超過利差 (Cost of carry)。這實際上顯而易見，因為即使是 CTD 的 IRR 通常比現行短期利率低一些。基差的這一溢價基本上反映了債券在未來可能成為 CTD 的不確定性。

因此，基差起到與期權非常相似的作用。和其他任何期權一樣，基差將受到期限、波動率和行使價等因素影響。這種情況中的相對應期限是直至與期貨合約相比的假定交割日期為止所

5 當然，交易者也可以選擇在合約交割期前對沖空頭期貨頭寸，從而終止該義務

剩餘的期限，市場波動率則是反應影響交叉發生的可能性。與其談論行使價或行權價，更合適的方法是評估市場與“交叉點”的接近程度，或者人們預期其他債券成為 CTD 的價格或收益率比率。

考慮買入或賣出 CTD 基差。基差像看漲期權或看跌期權一樣表現的程度取決於市場價格與 6% 期貨合約標準之間的關係。

如果市場收益率低於 6% 的期貨合約標準，那麼 CTD 基差在價格（利率）向 6% 下跌（上漲）時預期會上升；而在價格上漲（利率下跌）時預期會減少。因此，當市場利率低於 6% 時，買入 CTD 基差與買入看跌期權類似。相反，在利率低於 6% 時，賣出 CTD 基差與賣出看跌期權類似，代表如果價格上漲，交易獲利會存在上限，而如果價格下跌，損失則可能無限。

如果收益率高於 6% 的期貨合約標準，那麼 CTD 基差在價格（利率）朝著 6% 上漲（下跌）時預期會上升；而在價格下跌（利率上漲）時會減少。因此，當利率高於 6% 時，買入 CTD 基差與買入看漲期權類似。相反，在利率超過 6% 時賣出 CTD 基差與賣出看漲期權類似，其中如果價格下跌，交易價值存在上限，而如果價格上漲，損失則可能無限。

最後，如果利率接近 6% 的期貨合約標準，那麼目前是 CTD 的債券的基差可能受到除轉換係數偏差以外的因素支配。

因此，無論利率是漲是跌，均可能出現明顯的交叉情況。在這些因素下買入 CTD 基差被視為與買入跨式期權投資組合（即同時買入看漲期權和看跌期權）類似。

在這些情形下，基差買方可能對價格上漲或下跌並不關心，但希望看到價格在任一方向顯著變化。在利率接近 6% 合約標準時，賣出 CTD 基差則與賣出跨式期權投資組合（即同時賣出看漲期權與看跌期權）類似。由於交易者預期基本上為中性市場，因此在這種情形下賣出基差。

|          | 買入 CTD 基差 | 賣出 CTD 基差 |
|----------|-----------|-----------|
| 收益率 < 6% | 買入看跌期權    | 賣出看跌期權    |
| 收益率 = 6% | 買入跨式組合    | 賣出跨式組合    |
| 收益率 > 6% | 買入看漲期權    | 賣出看漲期權    |

當然，在價格持續穩定的情形下，基差持有溢價應使空頭基差交易者受益。但是空頭基差交易者面臨價格在任一方向劇烈波動的風險敞口。

截至 2013 年 1 月 10 日，CTD 3-3/8%-19 國債的 IRR 為 0.121%，跌至其他短期投資替代品的範圍內。這表明忽略不計的可選性，即交叉或轉變的概率可以忽略不計。這是由于收益率遠低於 6% 的期貨合約標準所驅動的。此外，憑借 3-3/8%-19 國債的高票息和短到期日，其存續期相對其他合資

格交割國債是最短的。因此，在我們進入 2013 年交割期的時候，市場評估該國債將不再是 CTD 的概率忽略不計。

## 度量風險

“你若無法衡量，你就無法管理”是一句放之四海皆准的古話。在固定收益市場中，最重要的是，評估個人持有資產的波動性以便合理地進行管理。附息債券的特性顯然將會影響其波動率。

兩種易於識別的附息債券定義方法是其到期期限和票息。若將波動率的定義是債券價格對收益率變化的反應，這樣我們可得出如下結論。

到期期限越長 ↑ 波動率越高 ↑

票息越高 ↑ 波動率越低 ↓

在所有其他情況相同的前提下，固定收益債券到期期限越長，其價格對收益率變化所作出的反應則越大。這可以理解為：在到期期限越長時，人們越能感受到較長時期的收益率變化。

另一方面，從百分比角度來看，高票息債券受收益率變化的影響程度比低票息債券小。這可以理解為：高票息債券較低票息債券更快地收回個人初始投資當中較大的一部分。你持有現金越多，你的風險隨之降低。

度量附息（以及貨幣市場）工具風險的兩種普遍方法是基點價值（basis point value, BPV）和存續期。

## 基點價值 (BPV)

BPV 代表債券在市場收益率發生 1 個基點變動（0.01%）時的絕對價格變化。這些資料被許多通過商業途徑獲得報價服務或套裝軟體所採用。BPV 通過基於 100 百萬美元（整批）單位的現貨債券以美元報價。下表所示為 2013 年 1 月 10 日的各種新發國債的 BPV。

### 衡量波動率 (2013年1月10日)

|         | 票息     | 到期期限     | 存續期    | 基點價值<br>(每百萬美元) |
|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| 2 年期國債  | 1/8%   | 12/31/14 | 1.965  | \$196           |
| 3 年期國債  | 3/8%   | 1/15/16  | 2.98   | \$298           |
| 5 年期國債  | 3/4%   | 12/31/17 | 4.867  | \$486           |
| 7 年期國債  | 1-1/8% | 12/31/19 | 6.676  | \$660           |
| 10 年期國債 | 1-5/8% | 11/15/22 | 9.016  | \$882           |
| 30 年期國債 | 2-3/4% | 11/15/42 | 19.788 | \$1,858         |

這表明，如果 30 年期國債收益率上漲 1 個基點，每 100 萬美元面值單位價格應下降 1,858 美元。

## 存續期

如果 BPV 測定債券在市場收益率發生波動時的絕對價值變動；那麼存續期可視為相對變化或百分比變化的一個量度標準。存續期（一般以年為單位）測定收益率發生 100 個基點變化（1%）時債券價值的預期百分比變化。

存續期通過所有與國債相關現金流（即到期時償還“本金（corpus）”或面值，再加上票息付款，所有款項折現為其現值）的平均加權到期期限來計算。

例如，30 年期國債存續期為 19.788 年。這意味著，如果其收益率上漲 100 個基點（1.00%），我們預期長期國債價值下跌 19.788%。

在過去幾年中，比較常見的是簡單地通過到期期限來評估附息債券的波動率。但這具有相當的誤導性。如果只是檢查當前 2 年期國債和 10 年期國債的到期期限，那麼可能會判斷 10 年期國債波動率是 2 年期國債的 5 倍。

但是通過檢查存續期，我們得出一個完全不同的結論。10 年期國債（存續期為 9.016 年）波動率只是 2 年期國債（存續期為 1.965 年）的 4-1/2 倍。因為便宜的電子計算能力的存在，使存續期分析就像其富有啟發性一樣簡單。

## 風險管理

國債期貨旨在提供風險規避的固定收益率投資者有機會管理其投資活動中的風險或為該等活動進行套期保值。不過有效使用這些合約需要在套期保值技術方面有一定基礎。

最有針對性的是，而言，人們可能會試圖評估所要套期保值的現貨項目與相對應期貨合約價格的相對波動率。這種相關性通常被認定為期貨“套期保值比率”（HR）。套期保值比率反映了現貨與期貨預期相對波動情況，並為風險管理者提供使用多少期貨來沖銷現貨風險的指示。

## 面值加權套期保值

找到合適的套期保值比率的最簡單方法是僅僅將要套期保值的商品面值與期貨合約面值匹配即可。

例如，如果擁有 1000 萬美元面值的特定債券，則自然傾向於賣出或做空 100 份 10 萬美元面值的期貨合約，面值總計為 1000 萬美元。因此，套期保值的債券面值與期貨中持有倉位的面值相匹配。

雖然這種方法有著極其簡單易行的優勢，但它忽略了這樣的事實，即不同的票息和到期期限債券具有不同風險特徵。

## 轉換係數加權套期保值

國債期貨合約規格方便地提供一種簡便的手段來評估與現貨和期貨相關的相對風險。正如上文所述，轉換係數（CF）代表特定長期國債收益率達到 6% 的價格。

因此，CF 反映現貨與期貨價格之間的相對價值，以及通過推論得出的兩者間相對波動率。大多數基差交易實際上是按照參考 CF 所確定的比率進行。

例如，如果某人持有 1000 萬美元面值，2019 年到期 3-3/8% 的中期國債，或者可以參考 0.8604 的轉換係數來賣出 86 口 2013 年 3 月的期貨，以執行一次套期保值。

例如，如果某人持有 1000 萬美元面值，2022 年到期 1-3/4% 的中期國債，或者可以參考 0.7077 的轉換係數來賣出 71 口 2013 年 3 月的期貨，以執行一次套期保值。

如果你正在對最低價交割（CTD）的債券進行套期保值，那麼轉換係數加權套期保值可能非常有效。國債期貨的定價往往會緊盯 CTD 債券、緊密追蹤或者與 CTD 債券的相關係數最高。

但是其他票息和到期期限不同的債券會對不斷變化的市場狀況作出不同反應。因此，人們可能會問，是否可以或者應該有比 CF 加權套期保值的套期保值比率計算方式？

## 基點價值加權套期保值

若要瞭解套期保值可採用的最有效技術，需要考慮一下套期保值的基本目標。“理想的”套期保值旨在通過等值和反向的期貨倉位所產生的利潤（損失）來平衡現貨市場上的任何損失（利潤）。

因此，我們的目標是找到使人們能夠平衡需要被套保的現貨價值變化（ $\Delta$  套保）與期貨合約價值變化（ $\Delta$  期貨）的套期保值比率。請注意，我們使用希臘字母 delta 或者  $\Delta$  來表示價值變化這一抽象概念。

$$\Delta \text{套保} = HR \times \Delta \text{期貨}$$

我們按如下公式來計算套期保值比率（HR）。

$$HR = \Delta \text{套保} \div \Delta \text{期貨}$$

由於我們尚未定義“價值變化”指的是什麼，上述等式比較抽象且不能直接運用。因此，讓我們回溯討論國債期貨價格與現貨價格的關係。

根據我們的上述討論，多頭在交割時向空頭支付的本金 發票額 等於現貨債券價格乘以其轉換係數。理性的空頭 當然會選擇發出最低價交割債券的通知。因此，我們可 將期貨價格和最低價 交割債券的轉換係數分別標為 P 期貨 和 CF<sub>ctd</sub>。

$$\text{本金發票價格} = P_{\text{期貨}} \times CF_{\text{ctd}}$$

由於相對於其他合適的債券而言，CTD 基差一般最接近零，因此如下所示，我們可假設根據此含義期貨價位以 及期貨價位變化 ( $\Delta$  期貨) 皆能反映經 CTD 轉換係數調整後 CTD 價值所發生的任何變化 ( $\Delta_{\text{ctd}}$ ) 。

$$\text{期貨} = \frac{\Delta_{\text{ctd}}}{CF_{\text{ctd}}}$$

將該數量代入我們在上面指定的等式後，我們得到以下 公式。

$$HR = \Delta_{\text{套保}} \div \left( \frac{\Delta_{\text{ctd}}}{CF_{\text{ctd}}} \right)$$

如下所示，我們還可重排等式：

$$HR = CF_{\text{ctd}} \div \left( \frac{\Delta_{\text{套保}}}{\Delta_{\text{ctd}}} \right)$$

遺憾的是，這裡“價值變化”的概念仍然抽象。讓我們將 該抽象的概念換成需要套保的債券的基點價值 (BPV 套保) 和最低價交割債券的基點價值 (BPV<sub>ctd</sub>)，從而使該概念 可操作化。

回想我們上述討論，基點價值表示債券價值在收益率發生 1 個基點 (0.01%) 變化時的預期變化，用基於 100 萬美元面值的美元價值變化來表示。因此，我們使用以下等式來確定以基點價值表示的套期保值比率 (“BPV HR”)。

$$\left( \frac{\Delta_{\text{套保}}}{BPV_{\text{ctd}}} \right)$$

我們的分析隱含假設需要套期保值的債券的收益率變化 和最低價交割債券的收益率變化將相同。也就是說，我們將看到收益率曲線發生“同步平行”的變動。這種分 析進一步假設你能夠確定最低價交割債券，並且它將保 持最低價交割狀態。後一種假設在動態市場中當然會有 問題。例如，讓我們計算需要套期保值 1000 萬美元面值的 2022 年到期 1-3/4% 中期國債的基點價值套期保值比率 (HR)。該債券的 BPV=8,550 美元 /1000 萬美元面值。當時的 CTD 債券為且 BPV=70。50 美元 /100,000 美元 面值，轉換係數為 0.8604 (與 2013 年 3 月的 10 年期國債期貨相比) 的 2019 年到期的 3-3/8% 國債。套期保值 比率可確定為 104 口合約 /1000 萬美元面值的 2022 年到期 1-3/4% 國債。

$$\begin{aligned} \text{美元} \\ \frac{(70.50 \text{ 美元})}{(70.50 \text{ 美元})} \\ = 104.3 \text{ 或者 } 104 \text{ 口合約} \end{aligned}$$

注意，HR=104 大大高於使用轉換係數所得到的 71 份合約。這是由於與需要套期保值債券的 8.588 年的存續期相比，CTD 債券為 6.153 年的較短存續期。

存續期比率與 BPV 套期保值比率和 CF 套期保值比率之間的比率之間大致相 等，或記 為  $(6.153 \div 8.588) \sim (71 \div 104)$ ，這一點並非巧合。也就是說，期貨合約的定價，或其價格會追蹤靠攏存續期較短的債券，或是與其相關度 相當高。因此，期貨價格對市場收益率波動的反應相對溫 和。因此人們需要更多期貨倉位元以進行有效的套期保值。

例如，如果 CTD 債券為 9.016 年較長存續期的新發 2022 年到期的 1-5/8% 國債，那麼我們的套期保值比率是多少 呢？該債券的 BPV 為 88.20 美元 /10 萬美元面值，及與2013 年 3 月的 10 年期國債期貨相比的交割轉換係數為 0.6867。我們的分析建議使用 77 口的 2020 年 2-5/8% 國債來套期保值。

$$\begin{aligned} \text{美元} \\ \frac{(88.20 \text{ 美元})}{(88.20 \text{ 美元})} \end{aligned}$$

注意，該套期保值比率計算出的 67 份合約比我們上面分析所指出的 104 份合約有明顯差異，但與 CF 套期保值比 率所指出的 71 份合約非常相似。這可以用如下事實進行 解釋，即 2022 年到期的 1-5/8% 國債具有與需要被套期 保值的 2022 年到期 1-3/4% 國債非常相似的定價特性。特別是 2022 年 到期 1-5/8% 國 債的 9.016 年 存 續期 相 當 接近於 2022 年 到期的 1-3/4% 國 債 的 8.225 年 存 續期。由於 CTD 與需套期保值的債券具有類似的風險特性，因此 CF 相當適合用來計算套期保值比率。

## 臨界風險 (Crossover Risks)

更進一步要探討的是，如果發生 CTD 從短存續期債券轉 為較長存續期債券的臨界情況，那麼需要套期保值以規 避價格下跌風險的期貨數量減少。這對於按照 BPV 方法 所規定比率做多現貨國債並做空期貨的套期保值者來說 是一種有利的情形。

考慮到隨著價格下跌，同時更長存續期的債券成為 CTD 的情形發生時，基本上人們是在不斷下跌的市場中過度 對沖。另一方面，如果價格上漲，同時較短存續期債券 成為 CTD，那麼合適的套期保值比率將趨於增加。因此，多頭套期保值者 在上漲的市場中的避險部位會變得不足。

另一種說法是，在現貨與期貨關係當中存在特定的“凸 曲度”特性有利於多頭套期保值者或多頭基差交易者 (做 多現貨的同時做空期貨)。反言之，該凸曲度趨於對空 頭套期保值者或空 頭基差交易者 (做空現貨的同時做多 期貨) 不利。

倘若期權費也受凸曲度影響下，我們也可以將基差比作 期權。此外，由於多頭基差交易者幾乎等於擁有期權，即在無任何

CTD 臨界風險前提下，他為短期到期收益率及可能類比的基本交易回報率之間差額支付了一隱含溢價。

空頭基差交易者幾乎等於做空期權並收取該等隱含溢價。該隱含溢價通過隱含回報率相對於現行短期利率之間的比較來反映。

## 投資組合套期保值

到現在為止，我們的討論圍繞單一債券和國債期貨合約之間的比較，也就是一種“微觀”套期保值。但是對於投資者來說，更為普遍的是要關注債券投資組合的價值，而不是集中於一個假定多樣化的持有債券組合中的單個專案。

人們如何解決與債券投資組合相關的風險呢？亦即如何執行“宏觀”套期保值呢？無論是對單一債券進行套期保值，還是對債券投資組合進行套期保值，均適用同樣的原理。因此，正如我們檢查個別債券一樣，我們需要評估投資組合在其 BPV 和存續期方面的風險特性。為這些目的，我們可以簡單運用 BPV 套期保值比率。

$$HR = \frac{BPV_{\text{投資組合}}}{CF_{\text{ctd}}} \div \left( \frac{BPV_{\text{ctd}}}{CF_{\text{ctd}}} \right)$$

例如，假設你持有  $BPV = 80,000$  美元，存續期為 8 年的 1 億美元固定收益投資組合。該存續期與根據 10 年期國債期貨合約可交割的債券群的存續期相似，因此建議使用 10 年國債作為套期保值工具。在 2013 年 1 月 10 日，CTD 債券為  $BPV = 7.50$  美元， $CF = 0.8604$  的 2019 年到期的 3-3/8 國債。我們的分析指出，可以賣出 976 口期貨來對投資組合套期保值。

$$HR = \frac{80,000 \text{ 美元}}{70.50 \text{ 美元}} \div \frac{0.8604}{976.3 \text{ 或者 } 976 \text{ 口合約}}$$

到目前為止，我們的例子說明了我們對全部個別債券或投資組合有效套期保值的情形。在這個過程當中，我們可將風險消減至近乎 0 美元（使用 BPV 來測量）或者 0 年（使用存續期來測量）。但是，資產經理將實際固定收益風險一直下調至零的情況實際上並不常見。

資產經理一般根據指定的“基準”或者“預定標準”來衡量其績效。基準常常為固定收益債券指數（如巴克萊美國綜合債券指數或其他一些常用量度標準）。

該基準回報率可確定為與投資組合相關的“核心”或“ $\beta$ ”回報率。此外，資產經理在試圖表現超越基準或捕捉被當前投資用語稱作為“ $\alpha$ ”的超額回報時可擁有有限程度的自由。

資產經理經授權在預期利率和價格上漲的情況下可將投資組合存續期向上調整有限幅度，或者在預期利率上漲且價格下跌的情況下將存續期向下調整。以下公式為這些操作提供合適的套期保值比率。

$$HR = \frac{(D_{\text{目標}} - D_{\text{目前}}) \times [BPV_{\text{投資組合}}]}{D_{\text{目前}}} \div \left( \frac{BPV_{\text{ctd}}}{CF_{\text{ctd}}} \right)$$

其中  $D_{\text{目標}}$  為目標存續期； $D_{\text{目前}}$  為目前存續期。

例如，我們回到 1 億美元固定收益投資組合的例子。假定 8 年投資組合存續期旨在與指定基準投資組合的存續期一致。因此投資組合經理經授權在尋求“ $\alpha$  報酬率”時，可在 6 年至 10 年存續期間對投資組合進行調整。當資產經理現在預期市場利率上漲，並希望將存續期從 8 年下調為 6 年。我們的分析認為這可以通過賣出 262 份期貨來實現：

$$HR = \frac{\frac{6-8}{8} \times [80,000 \text{ 美元}}{70.50 \text{ 美元}} \div \frac{0.8604}{= -244.1 \text{ 或者賣出 } 244 \text{ 口合約}}$$

運用該公式使資產經理擁有相當大的靈活性來調整投資組合存續期（上調或者下調），以滿足當時的需要。

## 子彈型 (bullets) 與啞鈴式 (barbells) 投資組合

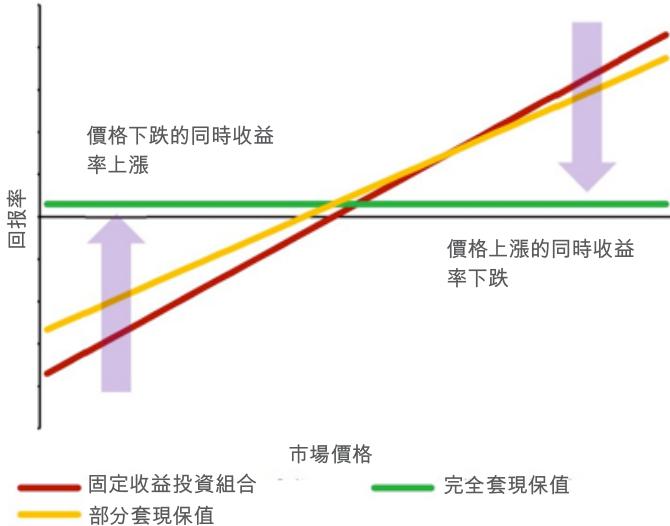
人們首次可能會使用存續期與平均加權投資組合存續期最為接近的國債期貨來對國債投資組合進行套期保值。

例如，如果持有平均加權存續期為 4 年的投資組合，那麼自然會將 5 年期國債期貨視為合適的風險回避工具。如果投資組合平均加權存續期為 8 年，那麼自然會關注 10 年期國債期貨。

當投資組合主要採用存續期與投資組合平均存續期接近的債券來建立時，本分析將會起到很好的作用。當然，如果整個投資組合由各種最近發行的 5 年期國債構成，那麼套期保值者有必要利用 5 年期國債期貨來進行套期保值，從而最大限度地減少基差風險以及隨後進行任何套期保值管理的需要。

採用這種方式建立的投資組合可被稱作“子彈式”投資組合的標籤，其中它包括到期期限以及可推測的票息非常類似的債券。在這種情形下，可能只是將整個套期保值“堆”在與投資組合各組成部分的存續期最為相符的單一國債期貨合約中。

## 利用做空期貨來套期保值



當然，有些人可能通過使用更長期或更短期期貨合約作為套期保值的主要工具來試圖將特定的投機元素引入套期保值中來。

如果市場收益率曲線預期變陡峭，那麼使用更長期限的期貨（即 10 年期或 30 年期國債期貨，而非 5 年期貨）的套期保值，除了使投資組合免受風險外，而且還能自曲線中的波動獲利。

如果收益率曲線預期持平或者翻轉，那麼使用較短期期貨（如 2 年期或 3 年期國債期貨，而非 5 年期期貨）同樣會增強收益率。

但是投資組合不一定需要採用“子彈式”投資組合方法來建立。讓我們參考一個 4 年存續期的投資組合，且該投資組合使用 2 年期和 10 年期國債的組合，而非 5 年期國債。

採用該方式建立的投資組合可能會貼上“啞鈴式”投資組合的標籤，該投資組合採用兩種極端存續期的債券來加權，完全沒有採用任何中間存續期的債券。如果只是將套期保值堆入 5 年期國債期貨，那麼投資者將在收益率曲線形狀扭曲時，曝露在 5 年收益率隨之下跌，且低於該曲線中 2 年和 10 年部分收益率的風險。

啞鈴式投資組合持有人反而可能會試圖利用各種不同票期國債期貨的組合以呼應該投資組合在不同收益率曲線部分的比例來進行加權分佈。這樣套期保值者可能免受收益率曲線形狀變化的風險。

因此，資產經理會將其持有的資產歸類到曲線中與現有國債期貨“筐”對應的各個部分，即 2 年期、5 年期、10 年期和 30 年期債券。隨後，資產經理可計算適用於那些分類投資組合中每種投資組合的基點價值套期保值比率 (BPV HR)，隨之基本上可對各組成部分分別進行套期保值。

但是，如果投資者想要在套期保值中引入投機元素，那麼依據預期收益率曲線變陡或變平，而使用到期期限更長或更短的國債。

表1：國債合約概要

|           | 2年期國債期貨   | 3年期國債期貨   | 5年期國債<br>期貨                                  | 10年期國債<br>期貨                        | 經典國債期貨                    | 超長期國債<br>期貨               |
|-----------|---|---|--|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 合約規模      | 20萬美元面值的美國中期國債  |   | 10萬美元面值的美國中期國債                               |                                     | 10萬美元面值的美國長期國債            |                           |
| 交割等級      | 最初到期期限不超過5年3個月，剩餘到期期限從交割月份第1天起不低於1年9個月且從交割月份最後1天起不超過2年的中期國債 | 最初到期期限不超過5-1/4年，剩餘到期期限從交割月份最後1天起不超過3年且不低於2年9個月的中期國債 | 最初到期期限不超過5年3個月，剩餘到期期限自交割月份第1天起不低於4年2個月的中期國債。 | 到期期限從交割月份第1天起至少為6--½年，但不超過10年的中期國債。 | 剩餘到期期限至少為15年但不超過25年的長期國債。 | 剩餘到期期限至少為25年但不超過30年的長期國債。 |
| 發票價格      | 發票價格=結算價格x轉換係數(CF)+應急利息，CF=價格/收益率，6%                        |   |  |                                     |                           |                           |
| 交割方法      | 通過美聯儲記帳式電匯  |   |  |                                     |                           |                           |
| 合約月份      | 3月份季度性週期-3月、6月、9月、12月                                       |   |  |                                     |                           |                           |
| 交易時間      | 公開喊價：上午7點20分至下午2點，星期一至星期五；電子交易時間：下午6點至下午4點，星期天至星期五(美中時間)    |   |  |                                     |                           |                           |
| 最後交易日和交割日 | 當月最後7個交易日前面的1個交易日；最後交割日為交割月份的最後1個交易日                        |   |  |                                     |                           |                           |
| 報價        | 按票面價值與票面價值1%的1/32的1/4之間的百分比報價(15.625美元四捨五入為最近的美分值)          | 按票面價值與票面價值1%的1/32的一半之間的百分比報價(15.625美元四捨五入為最近的美分值)   | 按票面價值與票面價值1%的1/32之間的百分比報價(31.25美元)           |                                     |                           |                           |

表2:2013年3月10年國債期貨基差  
(自2013年1月10日起)

| 票息     | 到期期限     | 價格                                 | 收益率    | 轉換係數<br>(CF) | 基差      | 隱含回購利率<br>(IRR) | 持續時間  |
|--------|----------|------------------------------------|--------|--------------|---------|-----------------|-------|
| 1-5/8% | 11/15/22 | 97-18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>  | 1.895% | 0.6867       | 227.966 | -32.838%        | 9.016 |
| 1-5/8% | 8/15/22  | 98-01 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>  | 1.847% | 0.6928       | 217.252 | -31.092%        | 8.775 |
| 1-3/4% | 5/15/22  | 99-18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>  | 1.798% | 0.7077       | 203.441 | -28.414%        | 8.558 |
| 2%     | 2/15/22  | 102-04 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 1.743% | 0.7307       | 118.484 | -25.314%        | 8.234 |
| 2%     | 11/15/21 | 102-17 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 1.688% | 0.7367       | 176.191 | -23.420%        | 8.067 |
| 2-1/8% | 8/15/21  | 103-28 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 1.637% | 0.7507       | 160.174 | -20.744%        | 7.789 |
| 3-1/8% | 5/15/21  | 112-05 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 1.562% | 0.8194       | 135.569 | -15.053%        | 7.382 |
| 3-5/8% | 2/15/21  | 116-04 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> | 1.501% | 0.8544       | 14.527  | -11.469%        | 7.034 |
| 2-5/8% | 11/15/20 | 108-18                             | 1.465% | 0.7985       | 107.923 | -12.264%        | 7.095 |
| 2-5/8% | 8/15/20  | 108-22                             | 1.414% | 0.8039       | 89.160  | -9.727%         | 6.853 |
| 3-1/2% | 5/15/20  | 115-01+                            | 1.341% | 0.8588       | 61.229  | -4.829%         | 6.530 |
| 3-5/8% | 2/15/20  | 115-25+                            | 1.288% | 0.8697       | 39.280  | -1.923%         | 6.266 |
| 1-1/8% | 12/31/19 | 98-27 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>  | 1.295% | 0.7326       | 75.475  | -10.165%        | 6.676 |
| 1%     | 11/30/19 | 98-05 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>  | 1.277% | 0.7341       | 47.151  | -6.095%         | 6.585 |
| 3-3/8% | 11/15/19 | 114-00 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 1.232% | 0.8604       | 21.734  | 0.121%          | 6.153 |
| 1-1/4% | 10/31/19 | 99-31 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>  | 1.251% | 0.7474       | 49.085  | -6.008%         | 6.485 |
| 1%     | 3/30/19  | 98-16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>  | 1.232% | 0.7341       | 57.651  | -7.637%         | 6.453 |





#### 亞洲地區免責聲明

期貨與掉期交易具有虧損的風險，因此並不適於所有投資者。期貨和掉期均為杠桿投資，由於只需要具備某合約市值壹定百分比的資金就可進行交易，所以損失可能會超出最初為某壹期貨和掉期頭寸而存入的金額。因此，交易者只能使用其有能力承受損失風險但又不會影響其生活方式的資金來進行該等投資。由於無法保證這些資金在每筆交易中都能獲利，所以該等資金中僅有壹部分可投入某筆交易。

本資料中所含信息與任何資料不得被視作在任何司法管轄區買入或賣出金融工具、提供金融建議、創建交易平臺、促進或吸收存款、或提供任何其它金融產品或任何類型金融服務的要約或邀請。本資料中所含信息僅供參考，並非為了提供建議，且不應被解釋為建議。本資料並未考慮到您的目標、財務狀況或需要。您根據本資料採取行動前，應當獲得適當的專業建議。

本資料中所含信息均如實提供，不含任何類型的擔保，無論是明示或暗示。芝商所對任何錯誤或遺漏概不承擔責任。

CME Group和“芝商所”是CME Group Inc.的註冊商標。地球標誌、E-mini、E-micro、Globex、CME和Chicago Mercantile Exchange是Chicago Mercantile Exchange Inc. (“CME”) 的註冊商標。CBOT是Board of Trade of the City of Chicago, Inc. (“CBOT”) 的註冊商標。ClearPort和NYMEX是New York Mercantile Exchange, Inc. (“NYMEX”) 的註冊商標。此商標未經所有者書面批准不得修改、複製、儲存在可檢索系統里、傳遞、複印、發佈或以其它方式使用。

額外免責事項——資料裏提到到CME規則：

所有關於規則與細節之事項均遵循正式的CME、CBOT和NYMEX規則，並可被其替代。在所有涉及合約規格的情況裏，均應參考當前的規則。

CME、CBOT及NYMEX均分別在新加坡註冊為註冊的認可市場運營商以及在香港特區註冊為認可的自動化交易服務提供者。除上述內容之外，本資料所含信息並不構成提供任何境外金融工具市場的直接渠道，或《金融工具與交易法》（1948年第25條法律，修訂案）界定之境外金融工具市場交易的清算服務。CME歐洲交易所股份有限公司註冊及受權的服務並不含蓋以任何形式在亞洲任何管轄區內（包括香港、新加坡及日本）提供金融服務。芝商所實體在中華人民共和國或台灣概無註冊、獲得許可或聲稱提供任何種類的金融服務。本資料在韓國及澳大利亞境內根據《金融投資服務與資本市場法》第9條第5款及相關規則、《2001年企業法》（澳洲聯邦）及相關規則的規定，將發佈受眾僅限於“職業投資者”；其發行應受到相應限制。