

# 萃取理論：義式修正

顧問 翁浩永



**Some Shameless  
Advertising!**



## 節錄

風味是主觀的，對咖啡的偏好自然也是主觀的。

然而許多時候我們還是會需要一些客觀的數據，不只有利於同好間的溝通與交流，也有助於我們調整參數，改善一杯不好喝的咖啡。

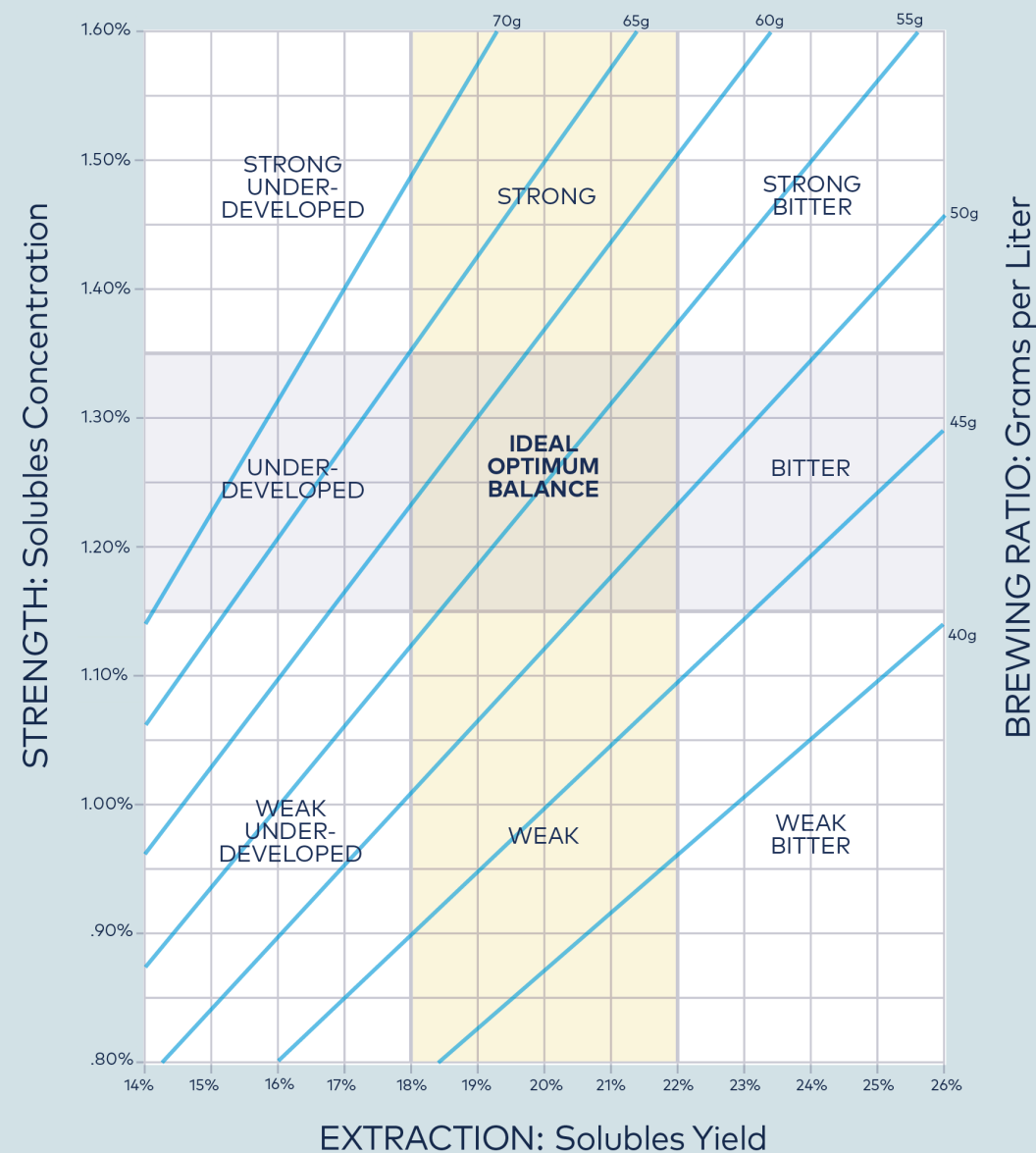
過去這三年間，在上每學期台大咖啡社的沖煮理論課程時，我總是以咖啡那些「客觀」的數據開始說起，更準確來說，TDS（也就是一種濃度的指標）與萃取率。

# 一些（客觀的）數據

濃度 (TDS, Total dissolved solids)

萃取率 (EY, Extraction Yield)

Figure 1: Classic Coffee Brewing Control Chart



## 濃度 (Strength)

我們一般來說使用 TDS，即 total dissolved solids，來表示咖啡的濃度。

就定義上來說，TDS 即是咖啡液中所包含的咖啡物質重量 ( $M_{bev}$ ) 除以咖啡液重 ( $B$ )。

$$\text{TDS} = \frac{M_{bev}}{B}$$

舉例來說，若我們知道一杯 100g 的咖啡中包含 1.4g 的咖啡物質（假設我們把咖啡拿去烤箱烤乾，結果剩下 1.4g 的咖啡固體），則 TDS 為 1.4%。

## 萃取率 (EY, Extraction Yield)

萃取率的定義則為咖啡液中所包含的咖啡物質重量 ( $M_{bev}$ ) 除以使用咖啡的重量 ( $D$ )。

$$EY = \frac{M_{bev}}{D} = \frac{TDS \times B}{D}$$

舉例來說，我們用 10g 的咖啡豆沖煮了一杯 170g、TDS 為 1.4% 的咖啡，則萃取率為：

$$EY = \frac{1.4\% * 170g}{10g} = 23.8\%$$

# 這些數據如何影響咖啡？

## 濃度

影響口感、黏稠度

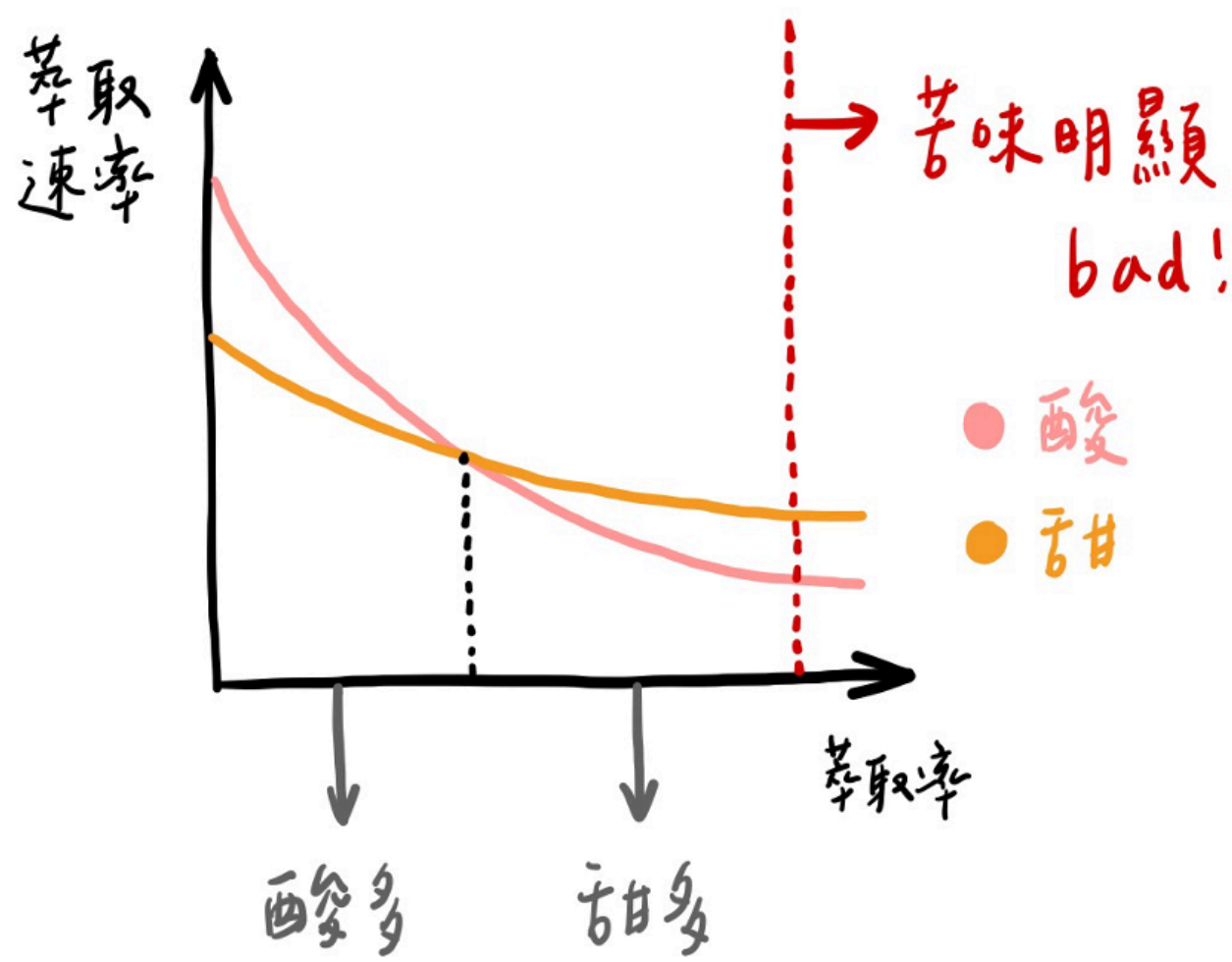
## 萃取率

影響風味、酸甜比例

# 為什麼萃取率會影響酸甜比例？

因為不同物質之間萃取速率不同





# 萃取率與風味

## 萃取不足 (Under-Extracted)

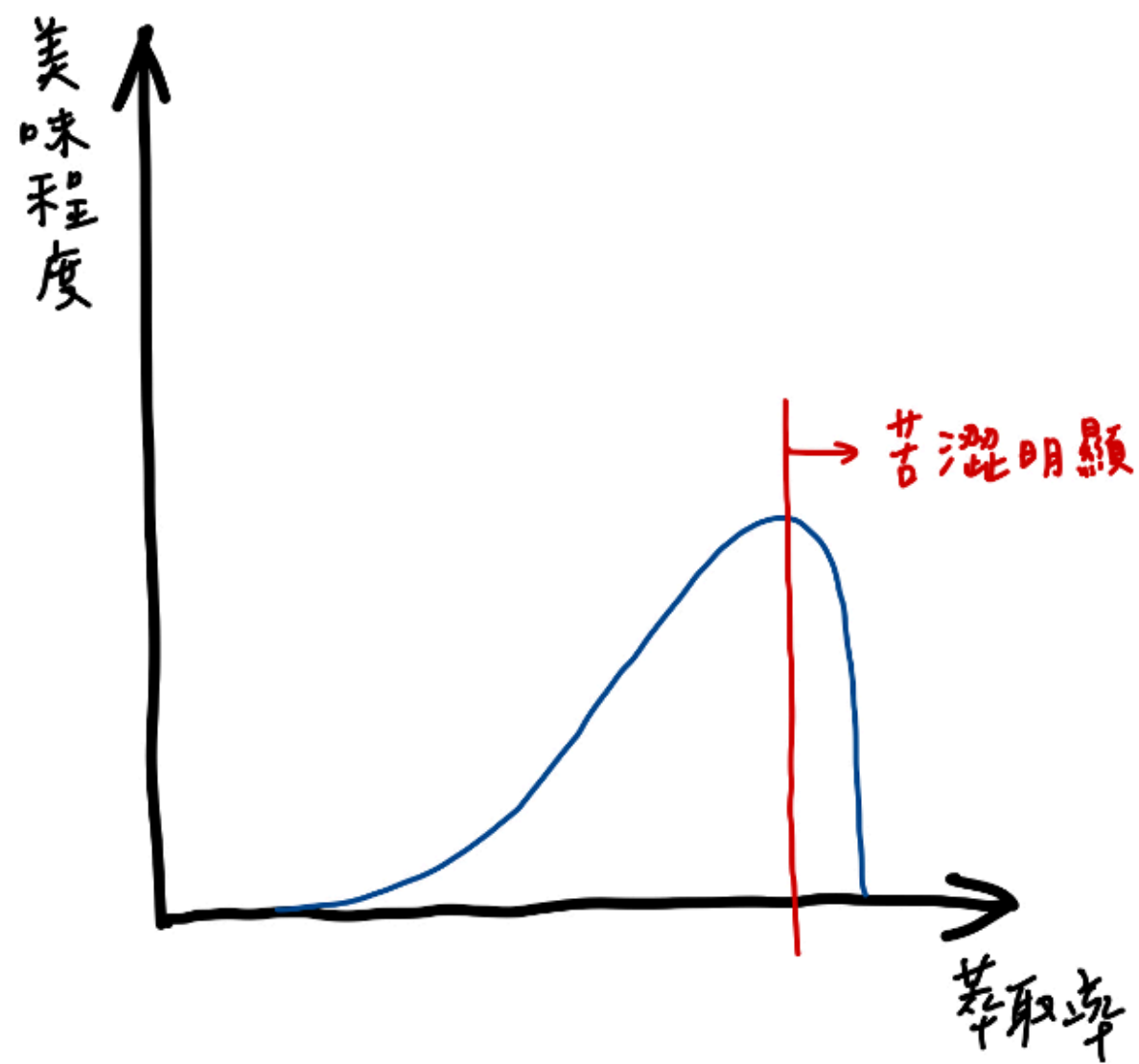
尖酸、複雜度不足

## 萃取適當

甜、複雜

## 萃取過度 (Over-Extracted)

苦、澀

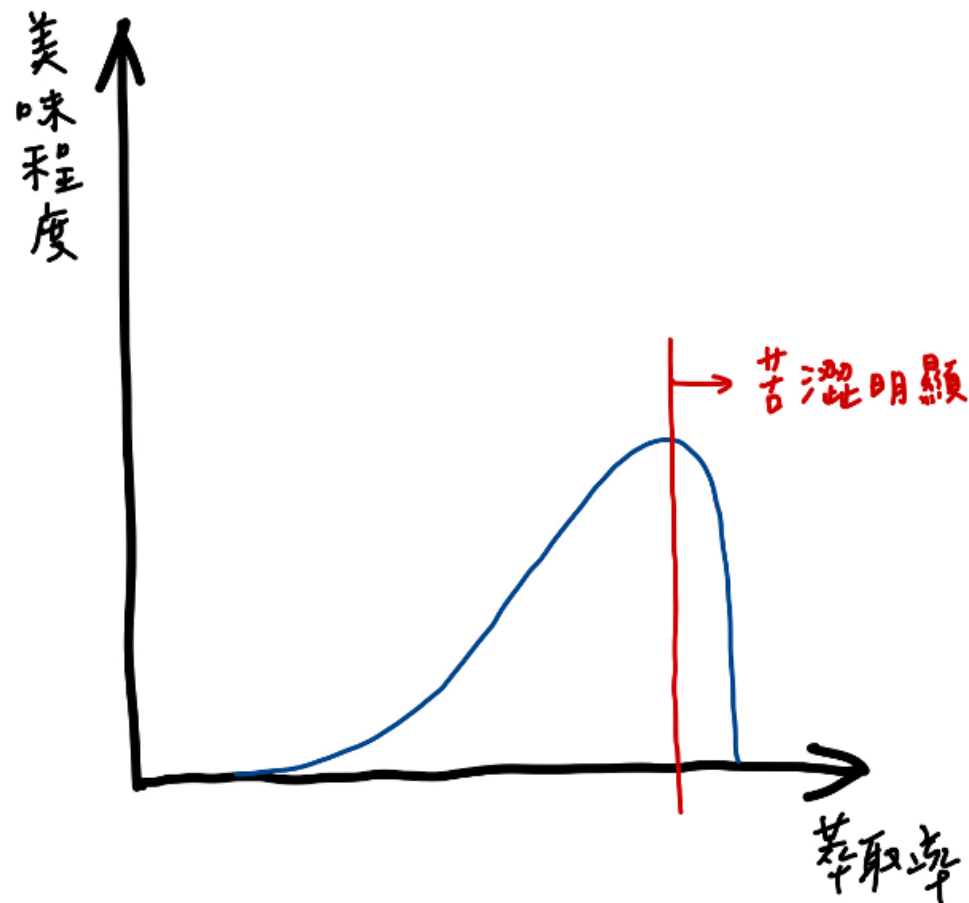


# 萃取過度（過萃）真的存在嗎？

i.e. 紅線在哪？

2013 年我們曾經覺得紅線在 20%，  
現在我們覺得紅線在 26%。

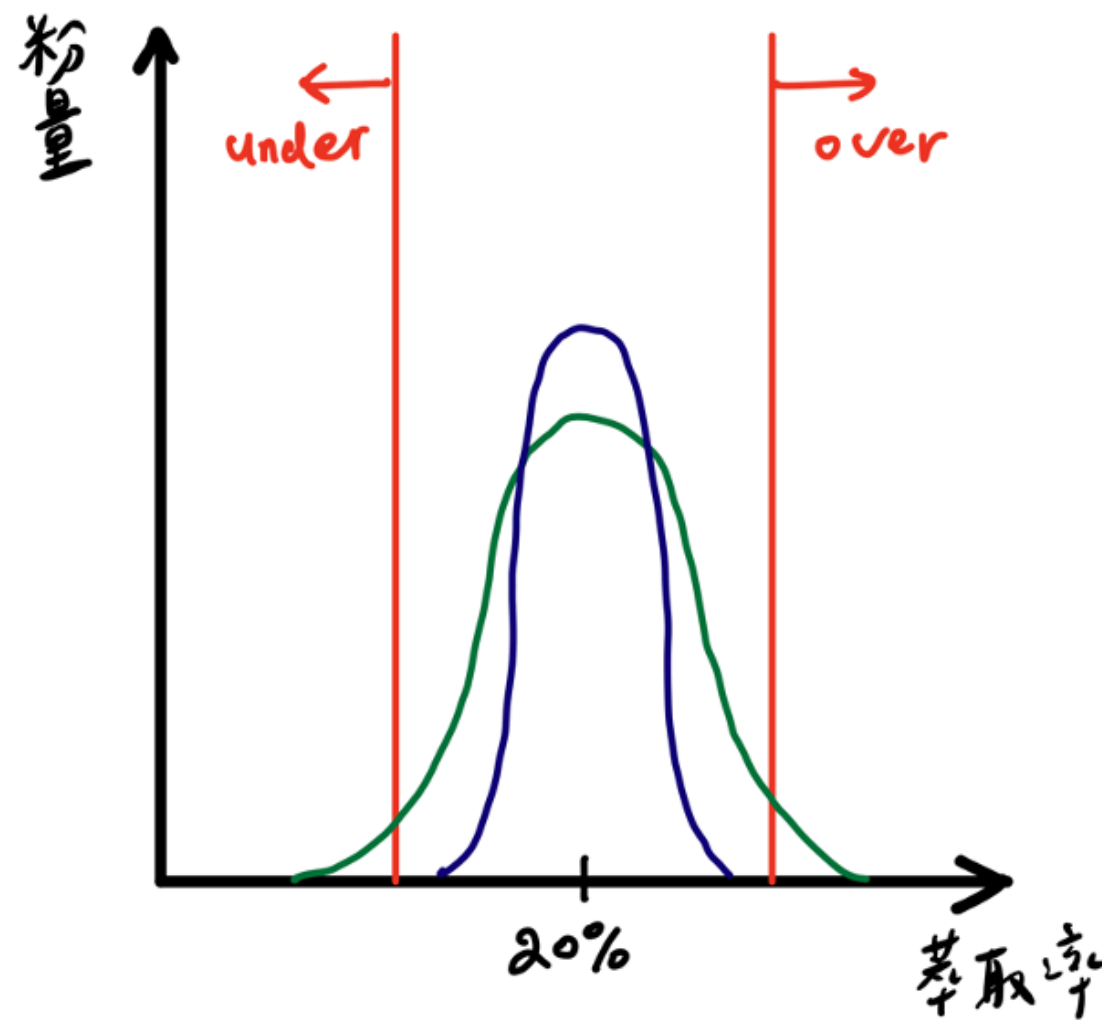
當然，這是在生豆與烘焙品質良好的情況下。



## Why?

因為萃取不夠均勻。

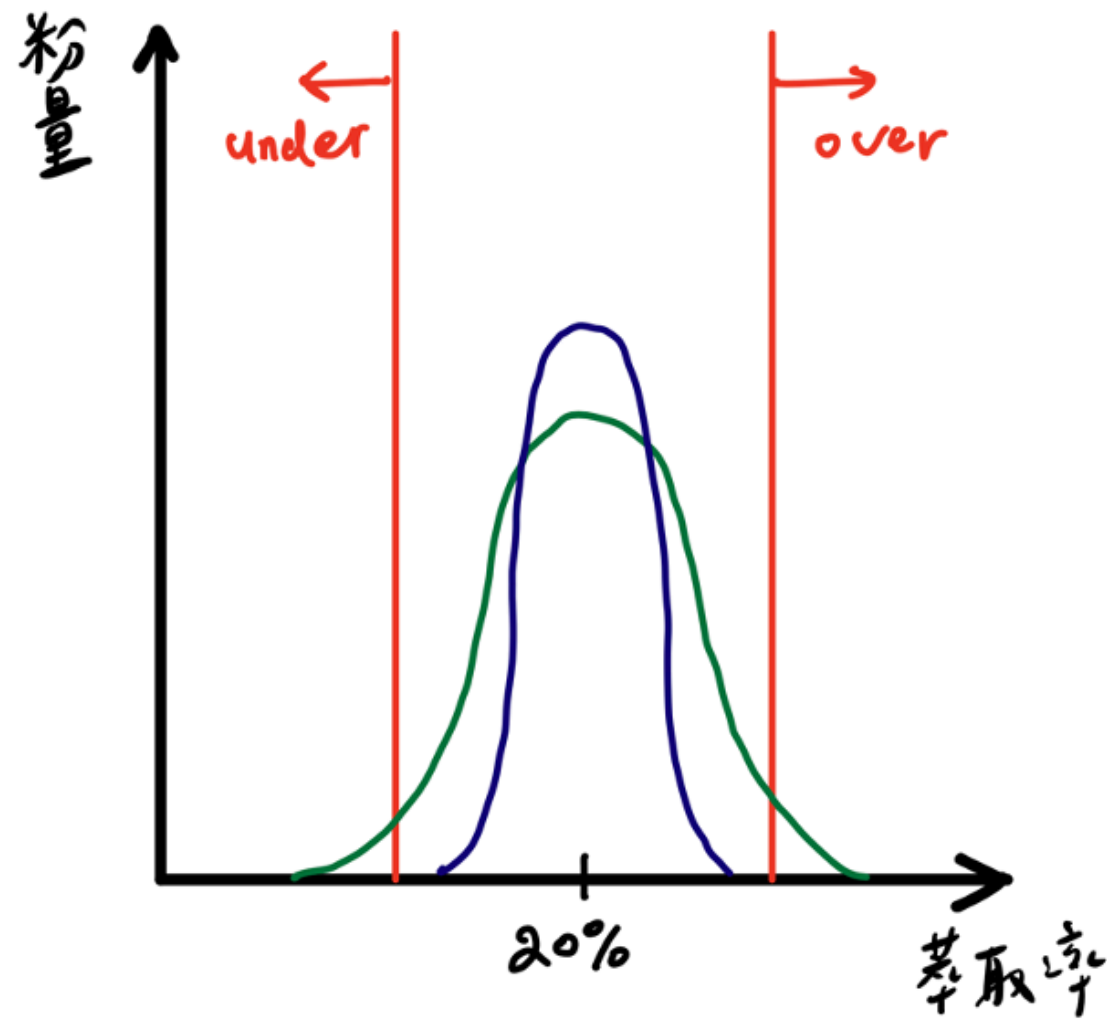
過度萃取的不良風味（苦、澀）更多時候來自萃取不均，而非整體的萃取過度。



## Why?

2013 年時我們的萃取是綠線，因此平均萃取率 20% 時就產生了不良風味。

今年我們則是在藍線上。



**請盡量少講「過萃」**

(當然，除非你已經萃了超過 25%)

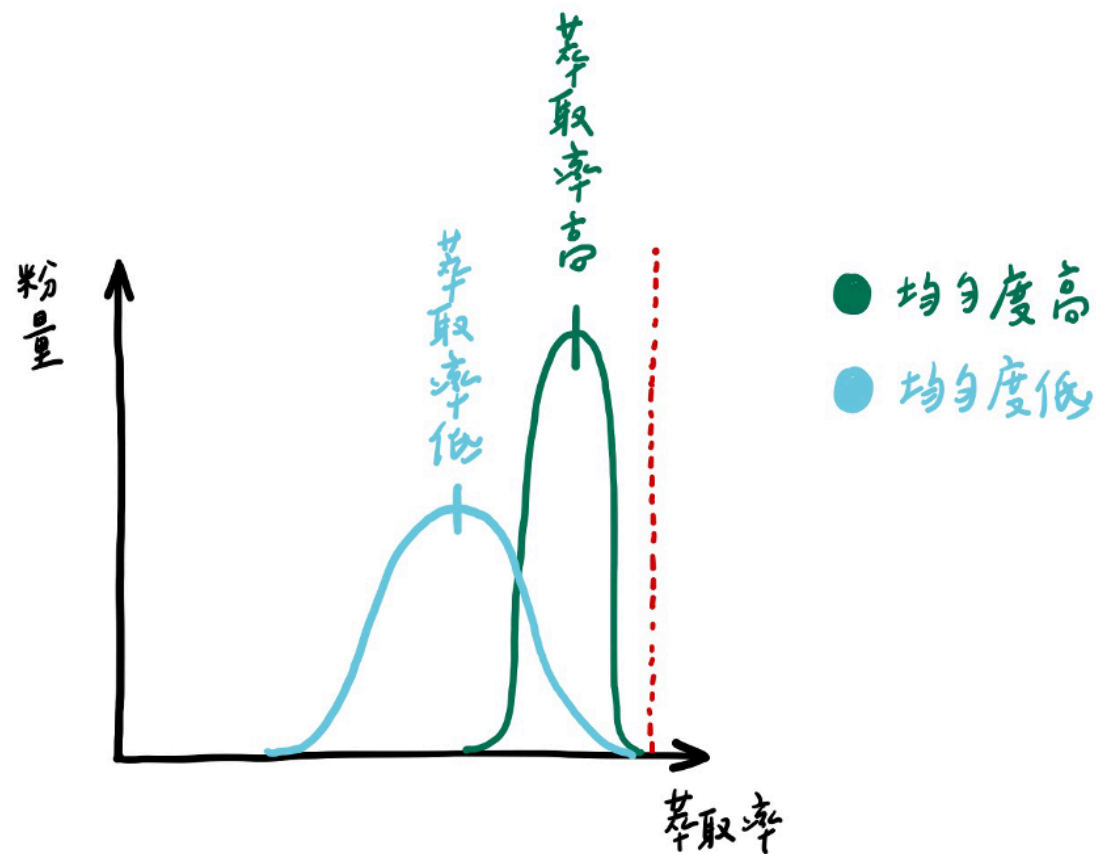
# 台大咖啡社的目標

1. 均勻萃取
2. 高萃取
3. 不要跟外面的咖啡館吵架



# 均勻萃取也有助於提升萃取！

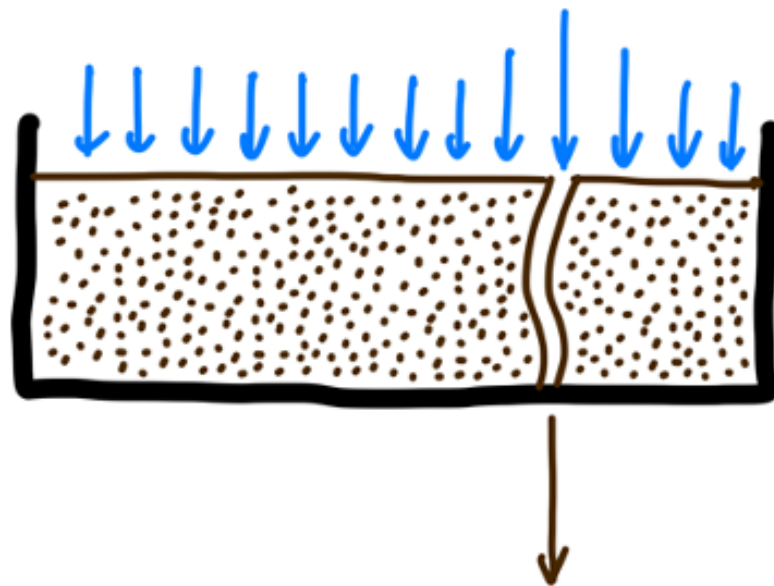
這也讓高萃取率有了另一個好處：  
我們永遠無法得知萃取的均勻程度，  
但高萃取時萃取通常更均勻。



# 通道效應

一個萃取不均勻的特例，通常導致萃取率下降。

使用無底把手可以檢查是否存在嚴重的通道（不這麼嚴重的檢查不到，這也造成了另一個盲點，我們分區的時候會講）。



**開始萃取！**

# 操縱變因

1. 粉水比 (21 in, 45 out)
  - 粉重 (21g)
  - 濃縮重 (45g)
2. 研磨度 (901N #2.8)
3. 壓力 (9 bar)
4. 水溫 (92°C)
5. 烘焙程度 (淺焙)

# 應變變因

## 1. 濃縮

- 好不好喝？
- 濃度 (TDS)
- 萃取率 (EY)

## 2. 萃取時間

- 因為粉水比已經固定下來，因此萃取時間我們無法直接控制。

# Disclaimer

## 義式很難！

我們做的是所謂的 Old School 的義式

特徵：Bimodel 的磨豆機、沒有 pressure profiling（使用 9 bar）、中焙以上、粉水比 1:3 以內、萃取率不太高

以下所講的觀念應不至於有大問題，但絕對的數字可能並不這麼有參考價值。

# 首先，先講那些我們不動的變因

## 壓力 (9 bar)

我們的機器不太容易調整。

## 水溫 (92°C)

帶來的效應相對複雜，且我們還沒有完全了解，通常會先固定住。

# 粉水比（粉重）

## 粉量增加：

萃取率下降（酸值上升）、濃度上升（口感變厚）

## 粉量減少：

萃取率上升（甜感上升）、濃度下降（口感變薄）

## 注：

1. 一般來說與使用的 basket 尺寸有關，因此通常會在一開始就固定住，不再改動。
2. 也會影響流速，但效應較小。



## 粉水比（液重）

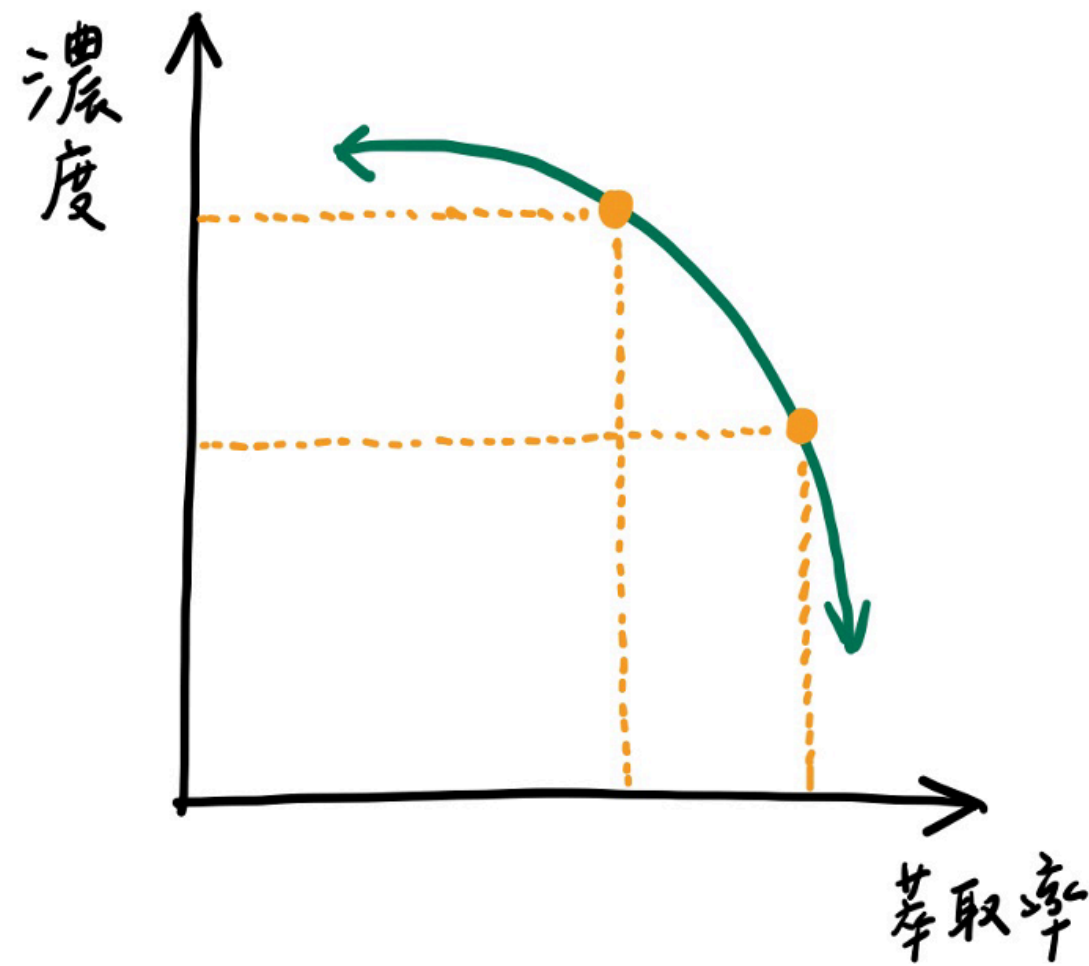
液重增加：

萃取率上升（甜感上升）、濃度下降（口感變薄）

液重減少：

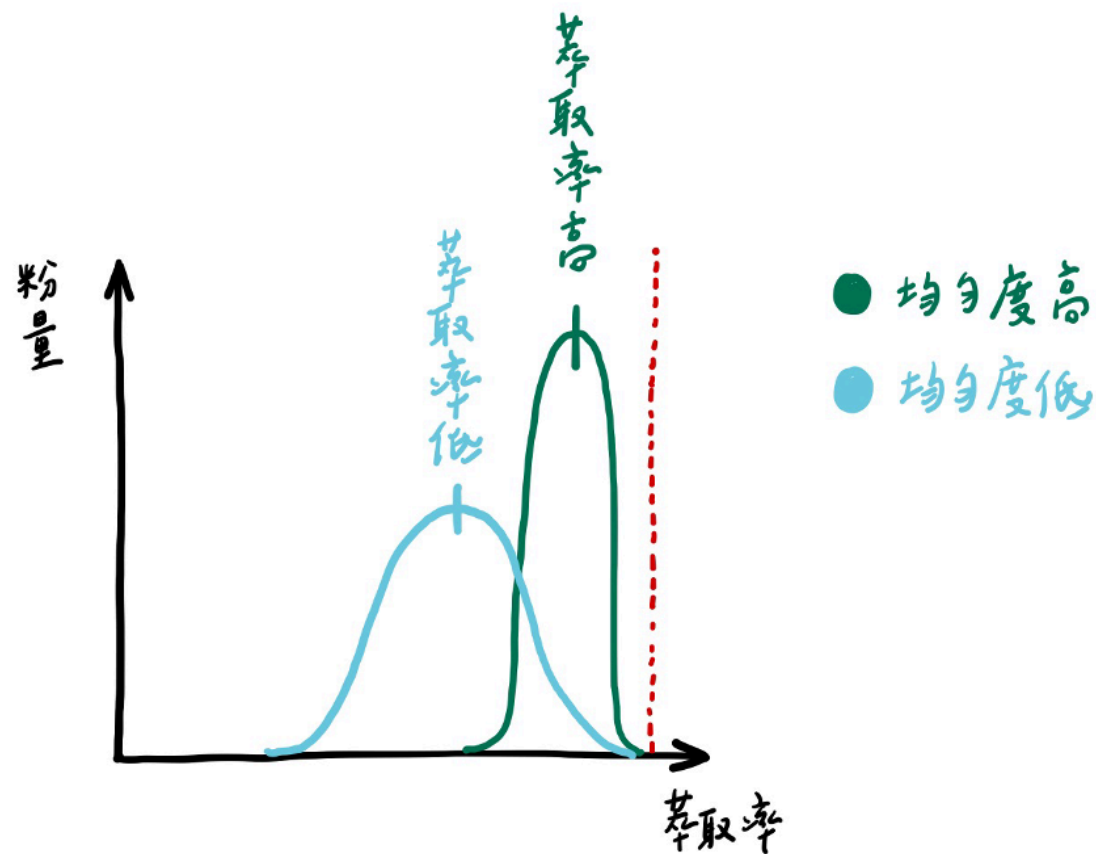
萃取率下降（酸值上升）、濃度上升（口感變厚）

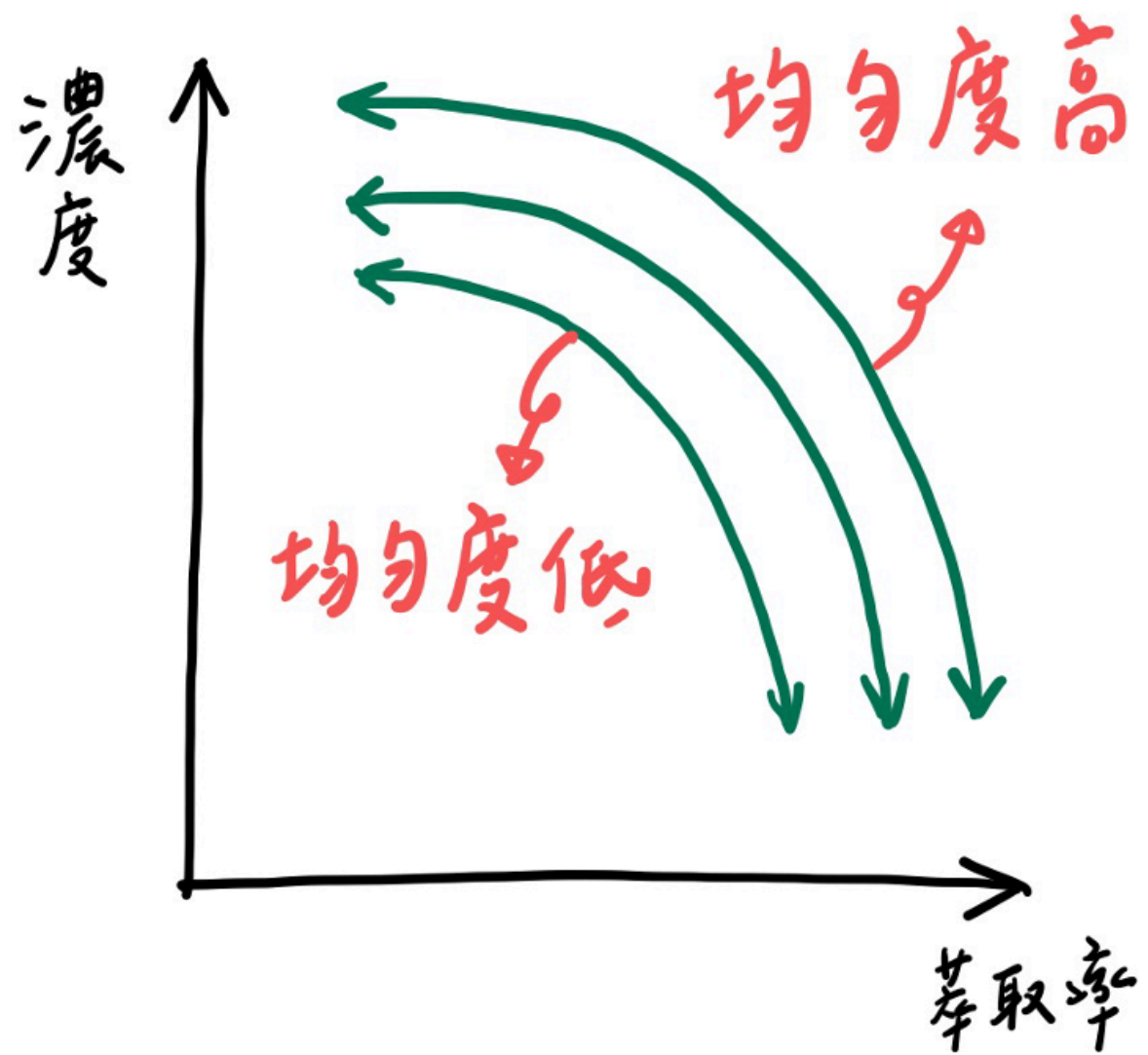
## 萃取率對濃度圖



## REVIEW: 均勻萃取也有助於提升 萃取！

這也讓高萃取率有了另一個好處：  
我們永遠無法得知萃取的均勻程度，  
但高萃取時萃取通常更均勻。





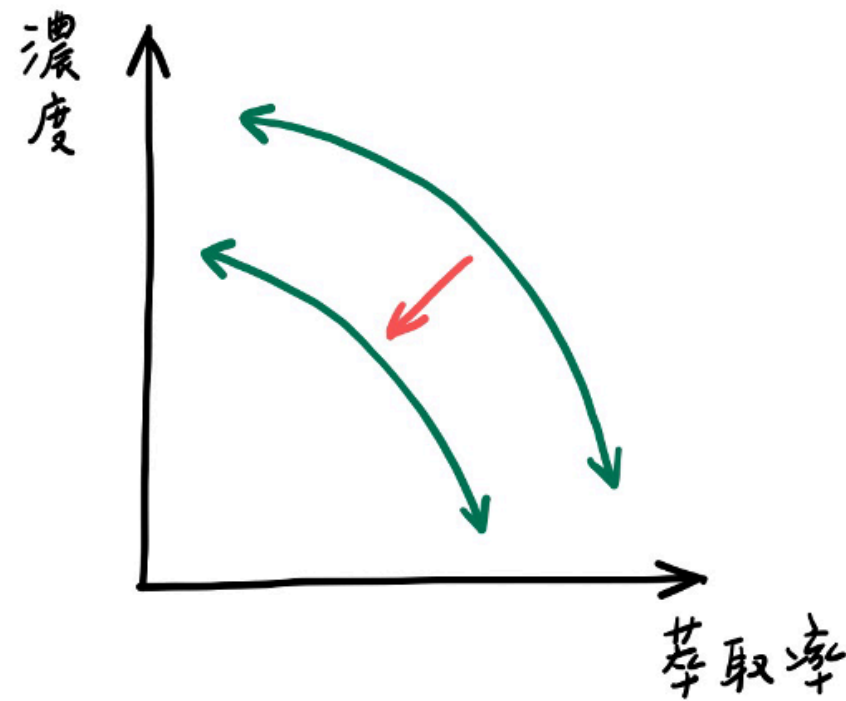
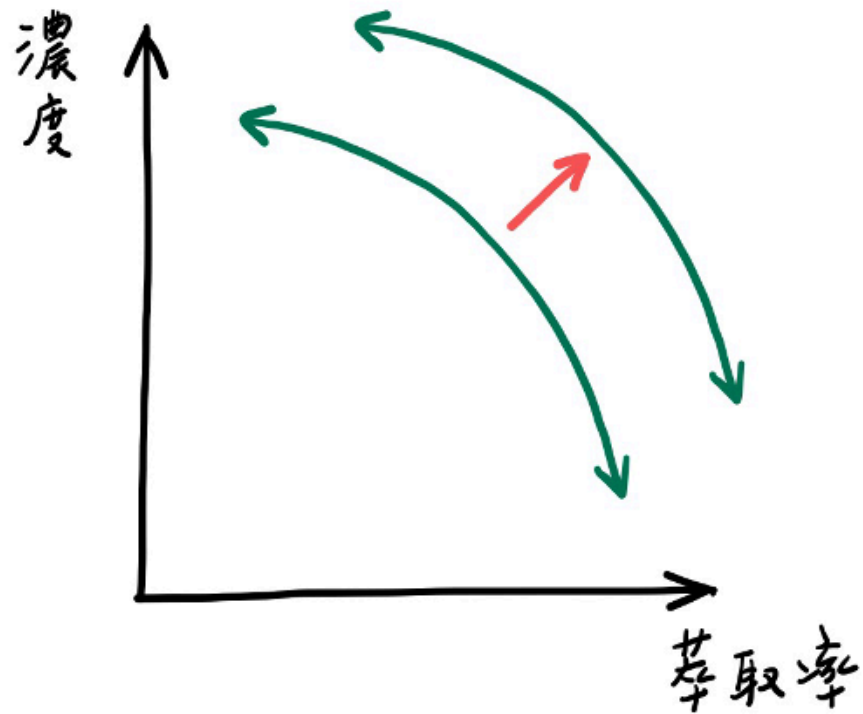
## 均勻萃取的重要性

在均勻度相同的情況，修改參數的作用基本上只是萃取率與濃度的互相取捨。

也因此，提高均勻度仍然是提高萃取率最好（也最困難）的方法之一。

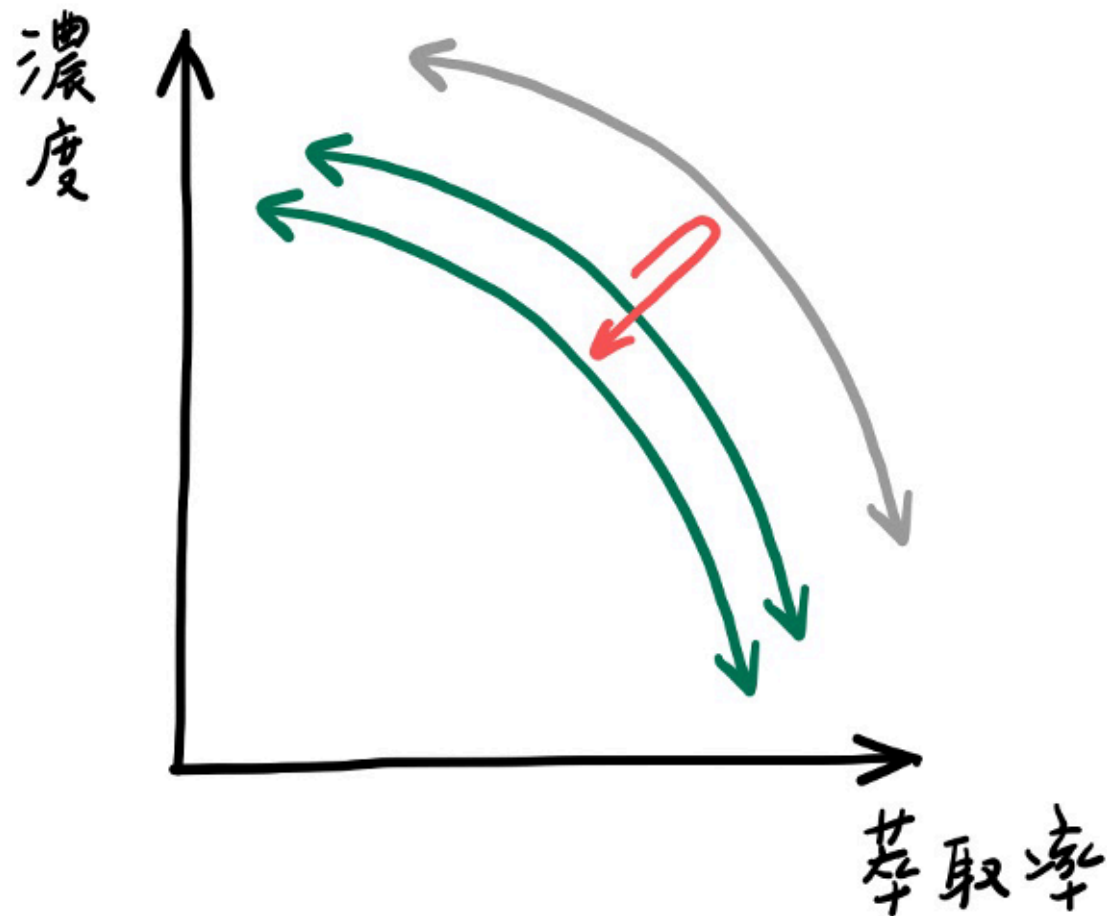
# 研磨度

磨細 & 磨粗



## 研磨度

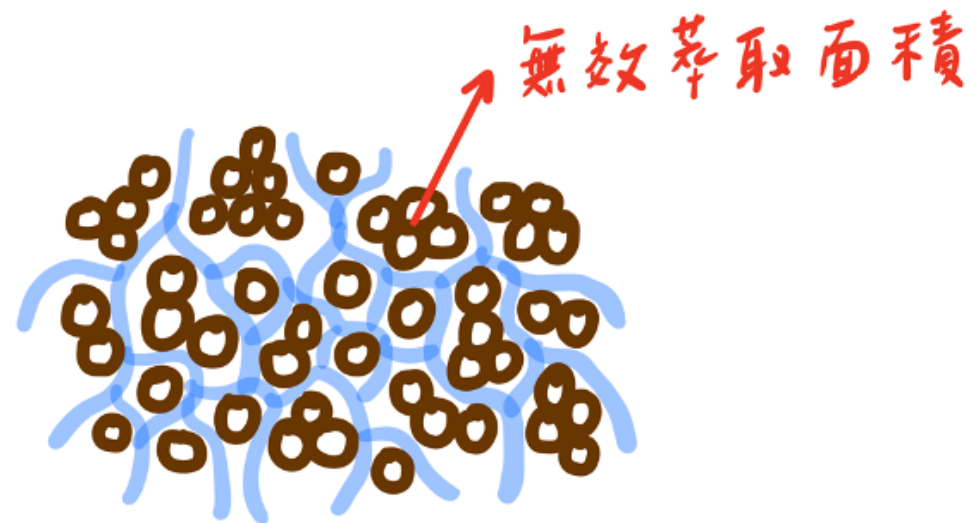
萃取率——濃度曲線不會無止盡的往右上走，會有能抵達的極限位置，接下來便會往反方向移動。



# 研磨度

咖啡粉過細時通道效應就會主宰濃縮的風味，也導致萃取率下降。

（或者更好的說法會是，有效的萃取表面積下降）





# 研磨度

我們可以藉由觀測「萃取時間」，來避免這種情況。

**萃取時間過長時，應適當磨粗。**

一般來說，會選用萃取時間落在正常範圍內（25–30s）的顆粒度當成調整的起始顆粒度。

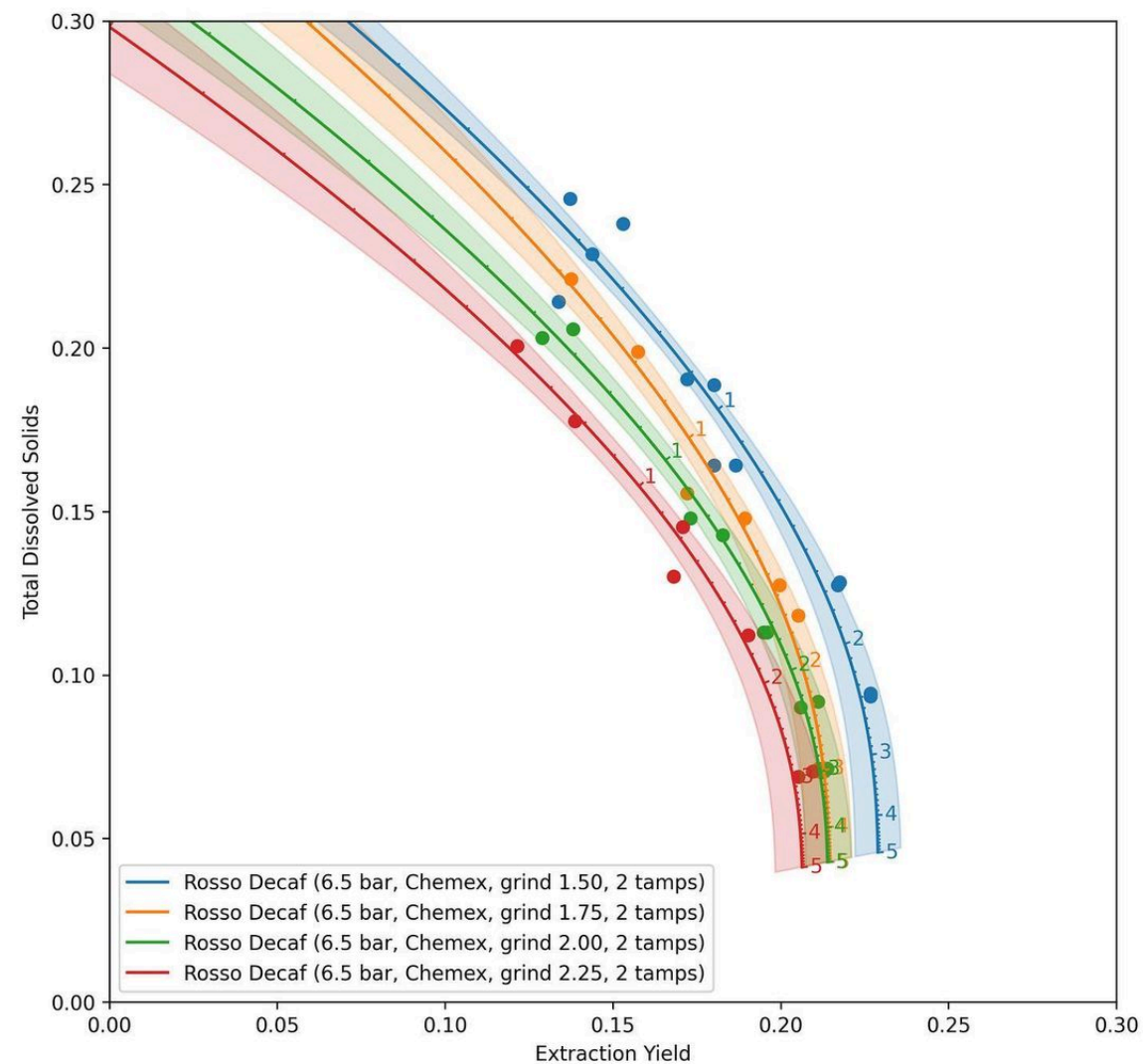
**注：**

許多更為「先進」的義式參數則以約 15s 當成標準。

# 真實世界的數據

藍色為最細、紅色最粗

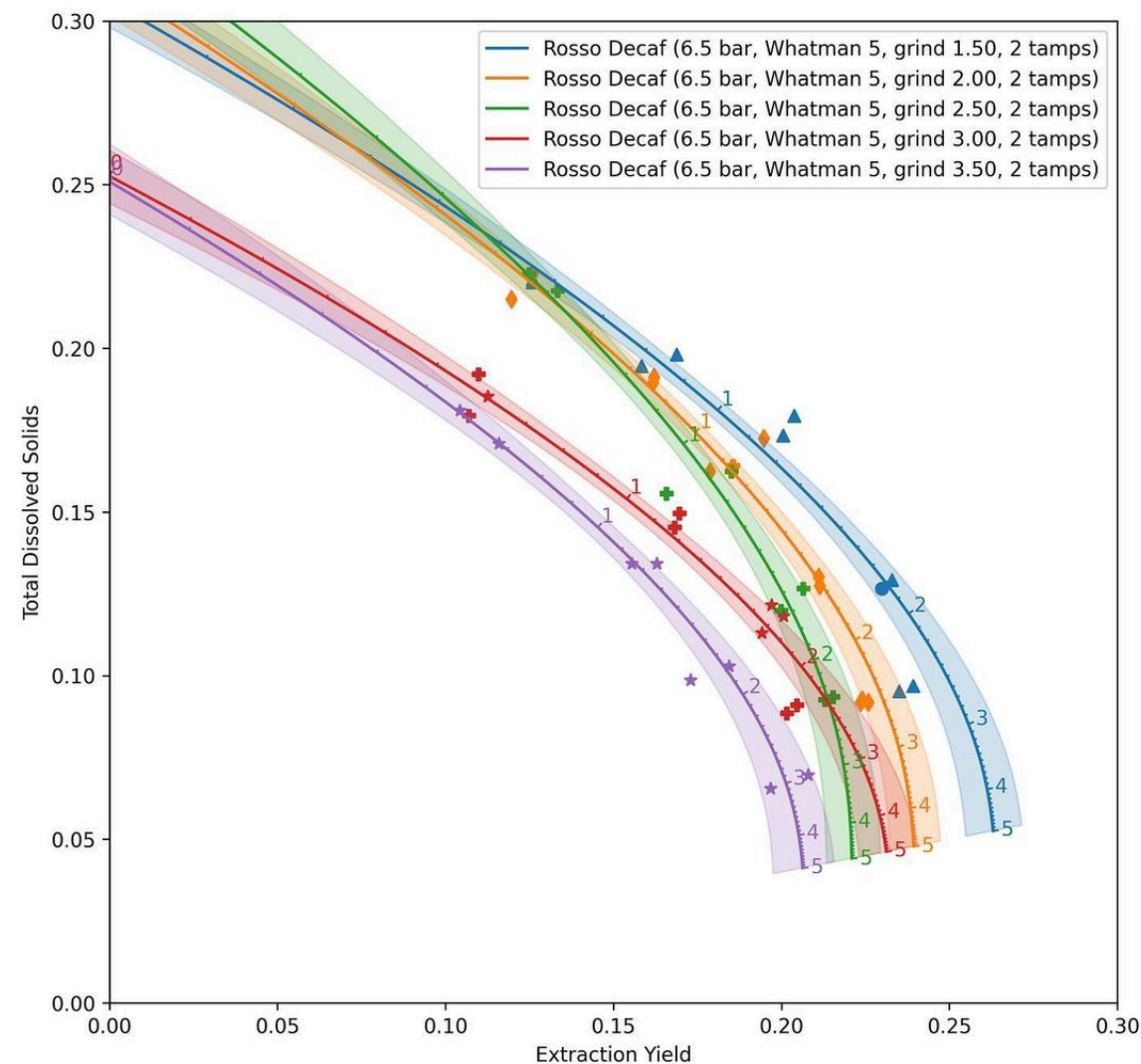
(source: IG, @quantitativecafe)



# 真實世界的數據

藍色為最細、紫色最粗  
(觀察左上角的錯置)

(source: IG, @quantitativecafe)



## 烘焙程度

與選用的豆子有關，一般來說，烘得越淺的豆子越需要萃取，但卻也越難萃取。

也因此，淺烘焙豆子的參數通常粉水比較低（水較多），顆粒度也較細。

# 實驗

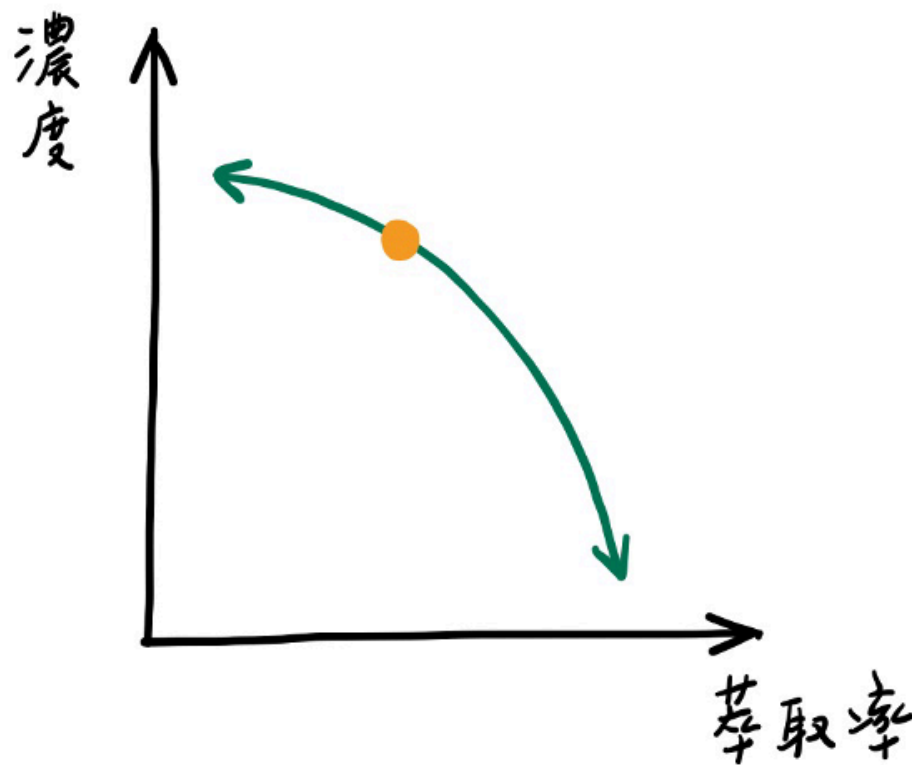
有人送了台大咖啡社一包水洗衣索比亞

# 嘗試修正

## 初始參數

- 粉量：20g
- 總重：40 g
- 研磨刻度：2.8
- 萃取時間：25秒

酸值刺激、甜感不足、尾韻短

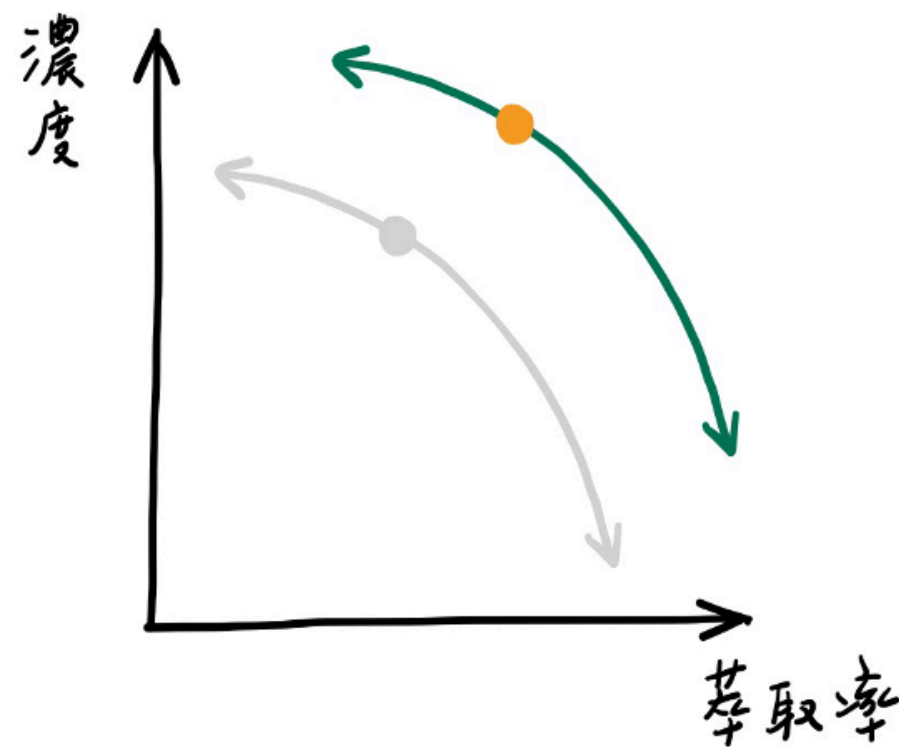


# 嘗試修正

## 磨細

- 粉量：20 g
- 總重：40 g
- 研磨刻度：2.6
- 萃取時間：29 秒

甜感有增強但依然不足、酸值偏高、尾韻還不錯

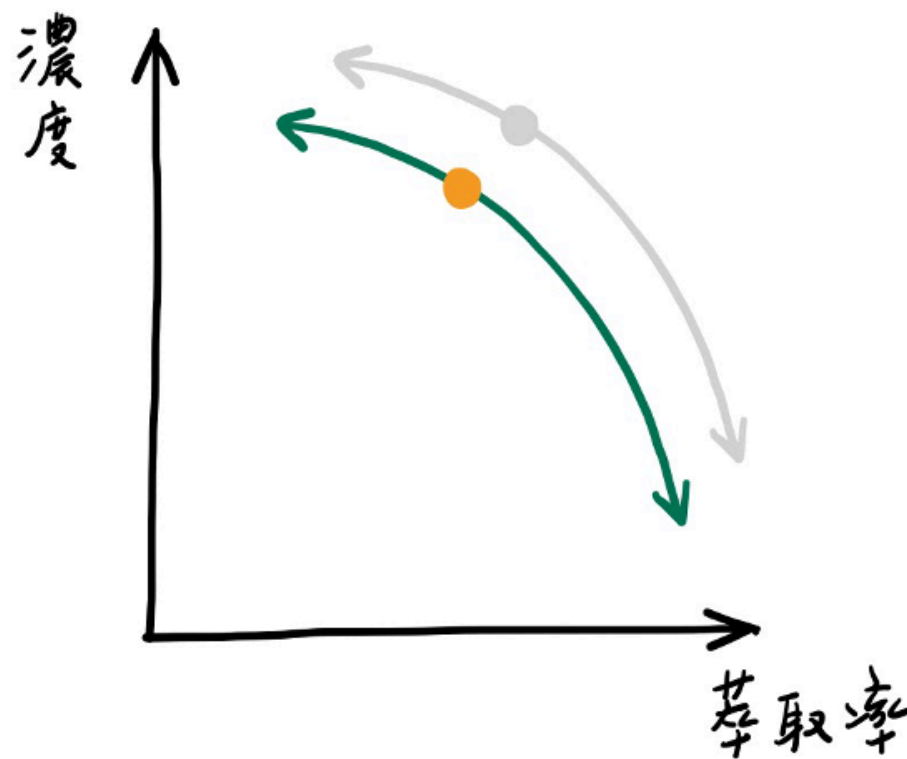


# 嘗試修正

## 再磨細

- 粉量：20 g
- 總重：40 g
- 研磨刻度：2.3
- 萃取時間：43 秒

明顯苦感、酸值更高了



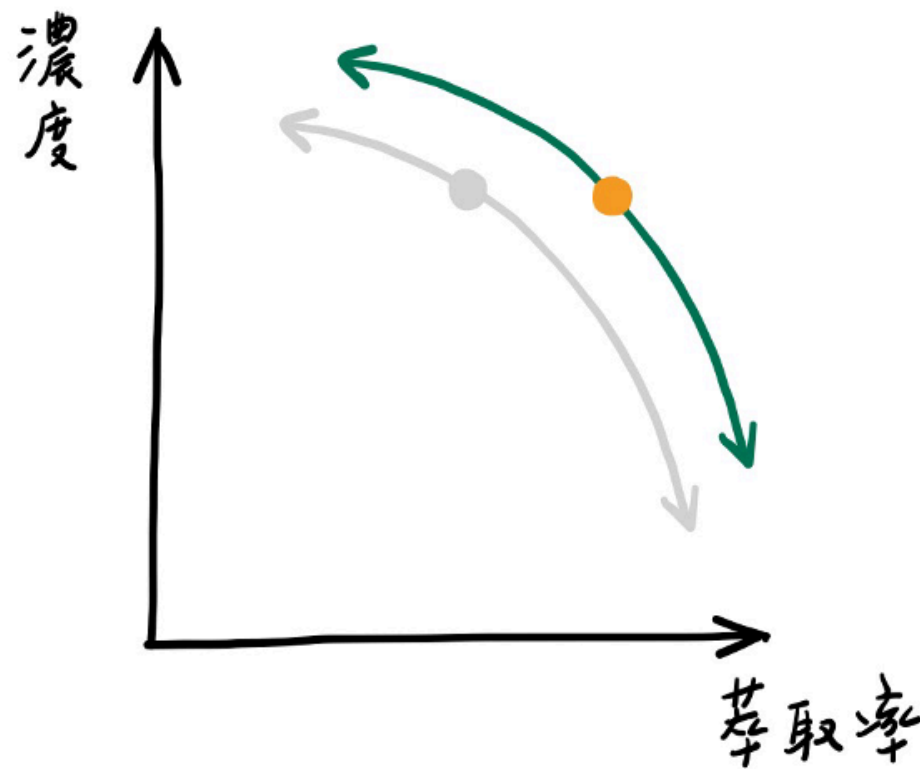


## 嘗試修正

調回原本的研磨度、增加液重

- 粉量：20 g
- 總重：45 g
- 研磨刻度：2.6
- 萃取時間：31 秒

甜感突出、酸值依然強但不致太過刺激

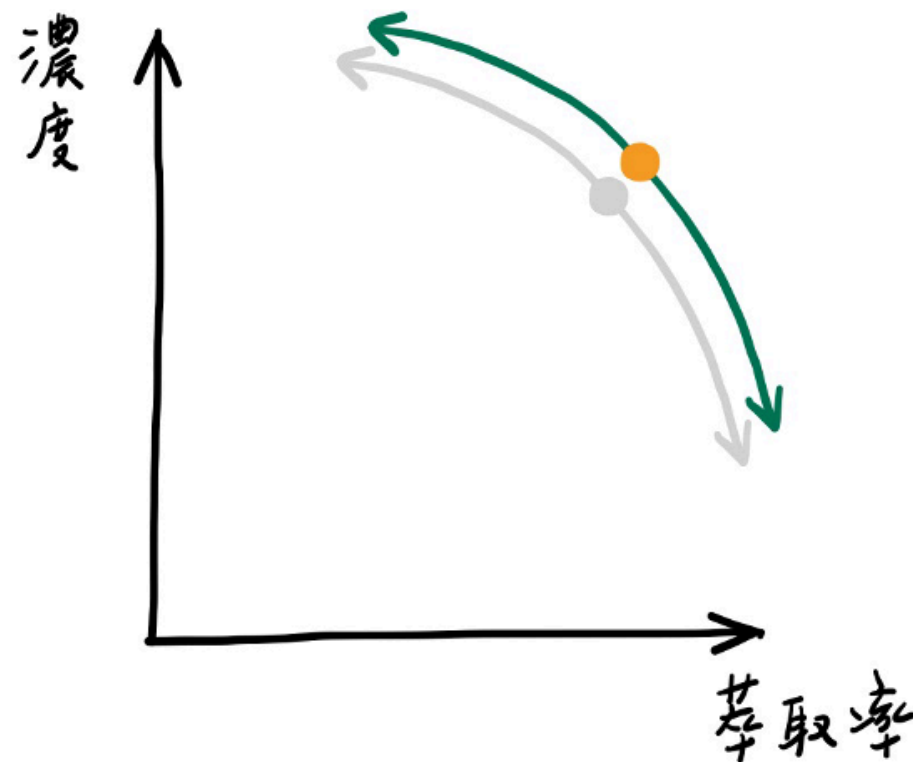


# 嘗試修正

改善佈粉、使萃取更加均勻

- 粉量：20 g
- 總重：45 g
- 研磨刻度：2.6
- 萃取時間：32 秒

酸值強但不刺激、甜感好、尾韻有花香感



**修正完成！**

**在修正的過程 最重要的是……**

喝！