

CH15 習題演練

陳家威¹

JANUARY 2, 2023

¹R10323045@ntu.edu.tw

複習 — Panel Data

PANEL DATA

年份	工廠	產出	土地	勞動力
2020	甲	10 箱	100 坪	200 人
2021	甲	15 箱	96 坪	300 人
2022	甲	9 箱	110 坪	100 人
2020	乙	20 箱	87 坪	248 人
2021	乙	29 箱	93 坪	310 人
2022	乙	33 箱	110 坪	402 人
2020	丙	3 箱	20 坪	18 人
2021	丙	6 箱	28 坪	32 人
2022	丙	2 箱	11 坪	13 人

- 有時間
- 平衡 (balanced)

學生編號	老師	分數	曠課次數	家庭年收入
1	甲	90	10 次	200 萬
2	甲	87	9 次	300 萬
3	甲	80	11 次	100 萬
4	乙	100	8 次	248 萬
5	乙	95	3 次	310 萬
6	乙	92	1 次	402 萬
7	丙	88	2 次	18 萬
8	丙	57	8 次	32 萬
9	丙	76	1 次	13 萬

■ 沒有時間

PANEL DATA REGRESSION

當迴歸式中，要納入分群的「效果」，例如

- 不同廠商效率不同
- 不同老師教學品質不同

就可以被視為一個面板數據

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 x_{it} + \beta_3 z_{it} + \alpha_i + \epsilon_{it}$$

α_i 象徵這個人 (廠商)，在不同時間點，共同有的性質

1. 固定效果 FE — α_i 代表不同個體有不同截距
2. 隨機效果 RE — α_i 是在誤差項

Panel Data 要有時間嗎？

一般來說講到 Panel Data 都會有時間，但沒有時間的資料，也可以當成 Panel Data 來處理 FE 與 RE，你們的作業就是這樣的例子

Stata

指定為 PANEL DATA

```
xtset id time
```

1. id 替換成群組（廠商、教師、國家...）
2. time 替代為時間變數

如果不指定 time，則指會指定群組，依然可以做 FE RE，但沒辦法做「時間固定效果 (time fixed effet)」

固定效果

作法一、

```
reg y land labor i.firm
```

建議作法、

```
xtreg y land labor, fe
```


隨機效果

```
xtreg y land labor, re
```

檢定隨機效果 (LM test)

```
xttest0
```

FE 還是 RE?

如果兩者係數差不多，用 RE 比較有效 (efficient)。
但如果差很多，那要用 FE，才會是一致的 (consistent)

係數差不多？

用 Hausman Test 來檢定兩者回歸係數有無顯著差異

H_0 ：係數一樣

H_a ：係數不一樣

拒絕 Hausman Test 的虛無假設 — 接受不一樣 \implies 要用 FE

習題 15-15

化工廠的例子

想要知道銷售與

- 資本
- 勞動
- 原料

之間的關係

$$\ln(SALES_{it}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(CAPITAL_{it}) + \beta_3 \ln(LABOR_{it}) \\ + \beta_4 \ln(MATERIAL_{it}) + u_i + e_{it}$$

不管廠商之間生產力的差別，統一做回歸

```
eststo est_a_ols : reg lsales lcapital llabor lmaterials
```

- (CH8) 如果 e_{it} 的變異數隨個體而異，可以請 stata 考慮進去，回報「穩健標準誤差」

```
eststo est_a_r : reg lsales lcapital llabor lmaterials,  
r
```

- 如果想讓同一群廠商變異數一樣，可以指定為「群聚穩健標準誤差 (clustered robustness SE)」

```
eststo est_a_clus : reg lsales lcapital llabor  
lmaterials, vce(cluster firm)
```

告訴 Stata：我知道有異質性變異數不符合 OLS 的假設，但將錯就錯，算出這時候該有的標準誤差吧，不過同一家廠商的變異數應該是一樣的。

OLS 不同標準誤差下的結果

	est_a_ols	est_a_r	est_a_clus
log of capital	0.104*** (0.00677)	0.104*** (0.00786)	0.104*** (0.0110)
log of labor	0.105*** (0.00987)	0.105*** (0.0105)	0.105*** (0.0145)
log of materials	0.742*** (0.00636)	0.742*** (0.0103)	0.742*** (0.0143)
Constant	1.641*** (0.0485)	1.641*** (0.0649)	1.641*** (0.0916)

Standard errors in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

固定效果

在估計固定效果之前，一定要記得告訴 Stata 他是 Panel Data

```
xtset firm year
```

再估計固定效果

```
eststo est_e_fe : xtreg lsales lcapital llabor lmaterials,  
fe
```


隨機效果

不指定做法，預設上會採用隨機效果。但為了明確性，還是建議加上 re

```
eststo est_d_re : xtreg lsales lcapital llabor lmaterials,  
re
```

可以接著用 Breusch and Pagan LM 檢定，來檢定隨機效果（相對於 OLS）有沒有使用的必要

```
xttest0
```

FE 與 RE，都幾？

用 Hausman Test

```
hausman est_e_fe est_d_re
```

在 Hausman Test 中拒絕了虛無假設，因此認定 FE 與 RE 的係數顯著有差異。

這時應該繼續用 FE 來避免不一致性。

如果 Hausman Test 無法拒絕虛無假設，表示其實 FE RE 兩著估計的係數差不多，那應該要選 RE，因為這種估計會更有效 (efficient)。就像使用 FGSL 處理異質變異數一樣。

回歸結果

	est_a_ols	est_d_re	est_e_fe	est_e_fe_cl
log of capital	0.104*** (0.00677)	0.102*** (0.00787)	0.0519*** (0.0130)	0.0519*** (0.0157)
log of labor	0.105*** (0.00987)	0.130*** (0.0117)	0.106*** (0.0205)	0.106*** (0.0261)
log of materials	0.742*** (0.00636)	0.700*** (0.00764)	0.597*** (0.0117)	0.597*** (0.0287)
Constant	1.641*** (0.0485)	1.948*** (0.0638)	3.500*** (0.166)	3.500*** (0.290)

Standard errors in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

一點經濟學—— 固定規模報酬的檢定

Cobb-Douglas 生產函數 $Y = AK^\alpha L^\beta M^\gamma$

- 廠商理論與總體經濟常用的生產函數
- $\alpha + \beta + \gamma > 1$ — 規模報酬遞增
- $\alpha + \beta + \gamma = 1$ — 固定規模報酬 (CRTS)

$$\begin{aligned}\tilde{Y} &= A(2K)^\alpha (2L)^\beta (2M)^\gamma \\ &= 2^{\alpha+\beta+\gamma} AK^\alpha L^\beta M^\gamma \\ &= 2Y \quad \text{if } \alpha + \beta + \gamma = 1\end{aligned}$$

當所有要素都增加一倍，產出也剛好增加一倍，稱為固定規模報酬

對數下的 C-D 生產函數

將 Cobb-Douglas 生產函數取對數

$$\ln(Y) = \ln(A) + \alpha \ln(K) + \beta \ln(L) + \gamma \ln(M)$$

對照

$$\begin{aligned} \ln(SALES_{it}) = & \beta_1 + \beta_2 \ln(CAPITAL_{it}) + \beta_3 \ln(LABOR_{it}) \\ & + \beta_4 \ln(MATERIAL_{it}) + u_i + e_{it} \end{aligned}$$

檢定固定規模報酬

題目 15-15 的 (b) 小題，用 OLS 以及穩健標準誤差下的結果，檢驗固定規模報酬

```
global ols_list est_a_ols est_a_r est_a_clus

foreach m of global ols_list{
    est restore `m'
    test lcapital+llabor+lmaterials = 1
    lincom lcapital+llabor+lmaterials-1
}
```

彈性

資本對產出的彈性定義為

$$\frac{\ln(K)}{\ln(Y)}$$

恰好就是回歸式中 *CAPITAL* 的係數。

而這些回歸係數還有一個經濟意涵，就是資本份額與勞動份額在完全競爭市場中， $MPL = w$ ，勞動邊際產出需要等於工資。Cobb-Douglas 稱產函數中的勞動邊際產出為

$$MPL = \frac{dY}{dL} = \beta AK^{\alpha} L^{\beta-1} M^{\gamma} = \beta \frac{Y}{L}$$

因此勞工的薪資則是

$$wL = MPK \times L = \beta \frac{Y}{L} \times L = \beta Y$$

也就是生產函數 $Y = AK^{\alpha} L^{\beta} M^{\gamma}$ 之下，勞工共分得總產出的 β 部分。因此稱 β 為勞動份額。一樣恰好就是回歸式中 $LABOR$ 的係數。

透過經濟理論尋找適合的計量模型

經濟理論 \implies 變數關係 \implies 計量模型 \implies 實證研究