

# 實驗設計報告

1

使用DESIGN-EXPERT軟體

EXAMPLE 6.4

日期:2011/05/16

組員:963411 范詠婷

963324 范晉韶

963360 白偲函

## 大綱

2



一、題目說明

二、軟體步驟說明

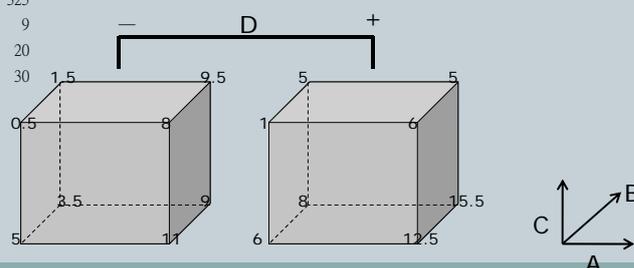
三、結論與結果分析

## 一、題目說明

3

在一家專門製造商用飛機內部邊壁和窗屏的製程上進行了一個 $2^4$  設計。屏是在一部壓力機內形成的，及在目前的條件下每塊屏上的缺點數太高了(目前的製程平均是5.5缺點/屏)。利用一個未重複的 $2^4$  設計來研究4個因子，即溫度(A)、鉗住時間(B)、樹脂流量(C)，和壓力機閉合時間(D)。實驗所得資料如下圖所示：

因子	低(-)	高(+)
A=溫度 (°F)	295	325
B=鉗住時間 (分)	7	9
C=樹脂流量	10	20
D=閉合時間	15	30



## 二、軟體步驟說明- STEP 1

4

**Step 1:**  
選擇 File 中的 New Design  
開一個新的設計

## STEP 2,3

5

**Step 2:**  
選擇2-Level Factorial 模式進行實驗分析

**Step 3:**  
輸入重複的次數 · 本題為1

## STEP 4

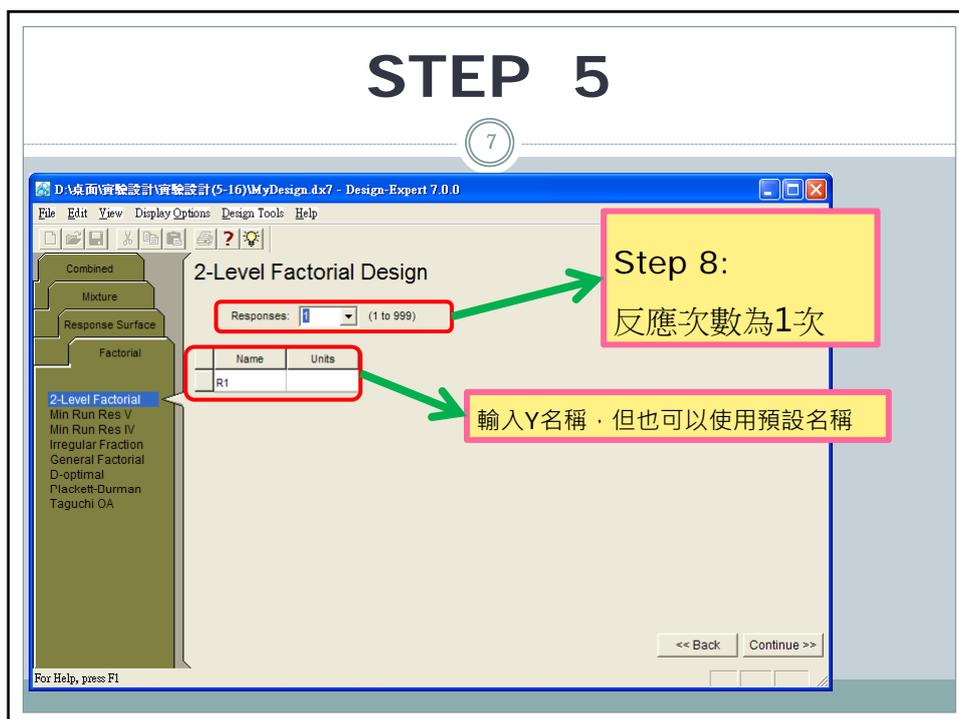
6

**Step 4:**  
輸入因子A、B、C、D之高低水準

Name	Units	Type	Low	High
A		Numeric	295	325
B		Numeric	7	9
C		Numeric	10	20
D		Numeric	15	30

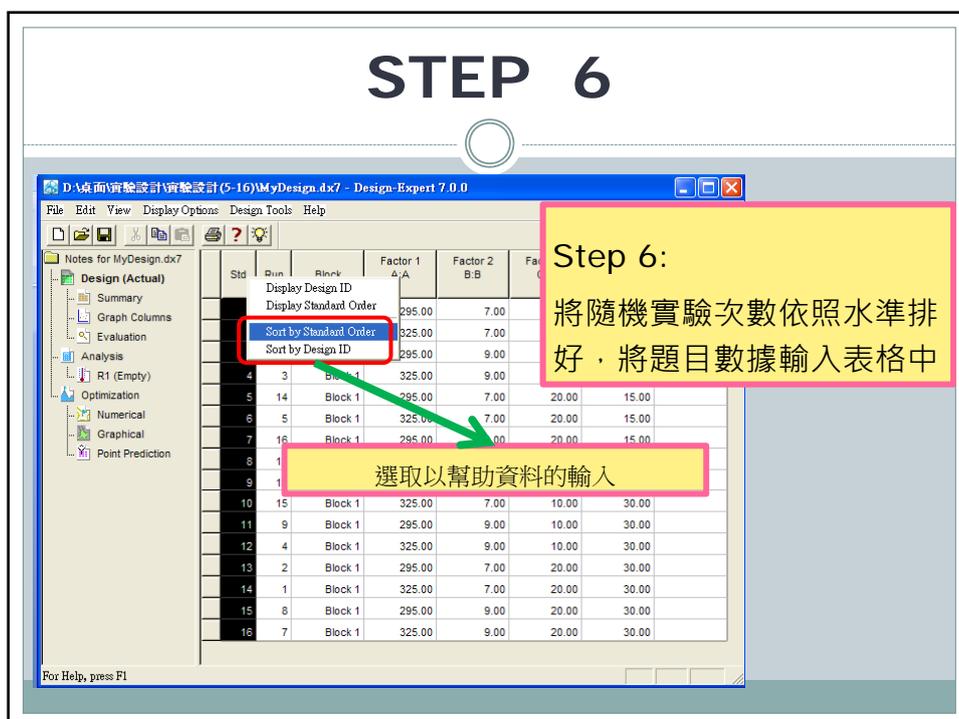
# STEP 5

7



# STEP 6

8



## STEP 7

9

完成7個步驟即完成軟體設定

Std	Run	Block	Factor 1 A:A	Factor 2 B:B	C:C	D:D	R1
1	10	Block 1	295.00	7.00	10.00	15.00	5
2	4	Block 1	325.00	7.00	10.00	15.00	11
3	6	Block 1	295.00	9.00	10.00	15.00	3.5
4	3	Block 1	325.00	9.00	10.00	15.00	9
5	14	Block 1	295.00	7.00	20.00	15.00	0.5
6	8	Block 1	325.00	7.00	20.00	15.00	8
7	7	Block 1	295.00	9.00	20.00	15.00	1.5
8	2	Block 1	325.00	9.00	20.00	15.00	9.5
9	9	Block 1	295.00	7.00	10.00	30.00	6
10	11	Block 1	325.00	7.00	10.00	30.00	12.5
11	16	Block 1	295.00	9.00	10.00	30.00	8
12	1	Block 1	325.00	9.00	10.00	30.00	15.5
13	5	Block 1	295.00	7.00	20.00	30.00	1
14	13	Block 1	325.00	7.00	20.00	30.00	6
15	15	Block 1	295.00	9.00	20.00	30.00	5
16	12	Block 1	325.00	9.00	20.00	30.00	5

## 三、結論與結果分析

10

- 分析流程：



## 結果分析 - 效果分析

11

ANOVA Table:

Term	Stdized Effects	Sum of Squares	% Contribution
Intercept			
A-A	5.75	132.25	50.11
B-B	0.87	3.06	1.16
C-C	-4.25	72.25	27.37
D-D	1.38	7.56	2.87
AB	-0.50	1.00	0.38
AC	-0.63	1.56	0.59
AD	-1.00	4.00	1.52
BC	0.50	1.00	0.38
BD	1.13	5.06	1.92
CD	-2.00	16.00	6.06
ABC	0.62	1.56	0.59
ABD	-0.50	1.00	0.38
ACD	-0.50	1.00	0.38
BCD	-1.00	4.00	1.52
ABCD	-0.88	3.95	1.48
Lenth's ME	3.37		
Lenth's SME	6.85		

3 terms selected

## 結果分析 - 效果分析2

12

Shapiro-Wilk test  
W-value = 0.929  
p-value = 0.329

Design-Expert?Software  
R1

Half-Normal Plot

Y-axis: Half-Normal % Probability  
X-axis: [Standardized Effect]

Legend:  
■ Positive Effects  
■ Negative Effects

3 terms selected

左圖為full model的效果分析，不在線上的因子有A與C，這2個效果不為常態，為顯著因子。

## 結果分析 - ANOVA 1

13

從ANOVA表中可以看出，區集、各因子與誤差的自由度各為多少。

可以看出A與C，2個因子的p-value < 0.05，可以判定為顯著，有顯著的差異。

R值表示模型的解釋度  
本題的R-squared為0.7748。  
調整過後的R值為0.7402。

Source	Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F
Model	204.50	2	102.25	22.36	< 0.0001
A-A	132.25	1	132.25	28.93	0.0001
C-C	72.25	1	72.25	15.80	0.0016
Residual	59.44	13	4.57		
Cor Total	263.94	15			

R-Squared	0.7748
Adj R-Squared	0.7402
Pred R-Squared	0.6589
Adeq Precision	10.800

## 結果分析 - ANOVA 2

14

從左圖ANOVA中可以看到A、C的預估係數與標準差。

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High
Intercept	6.69	1	0.53	5.53	7.84
A-A	2.88	1	0.53	1.72	4.03
C-C	-2.12	1	0.53	-3.28	-0.97

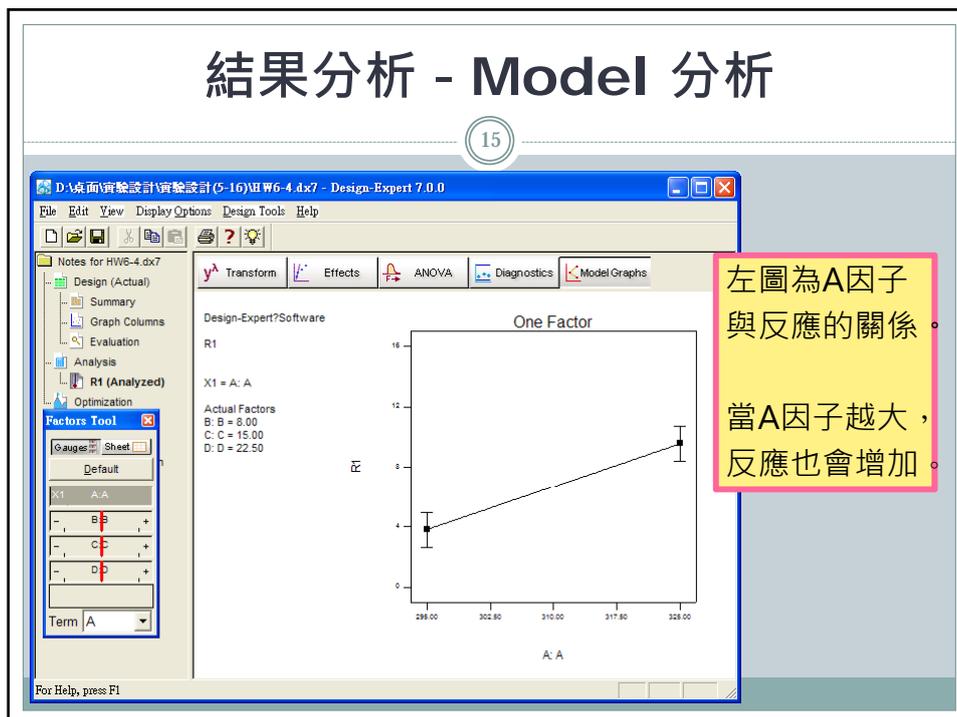
Final Equation in Terms of Coded Factors:

$$R1 = +6.69 - 2.88 * A - 2.12 * C$$

Final Equation in Terms of Actual Factors:

## 結果分析 - Model 分析

15

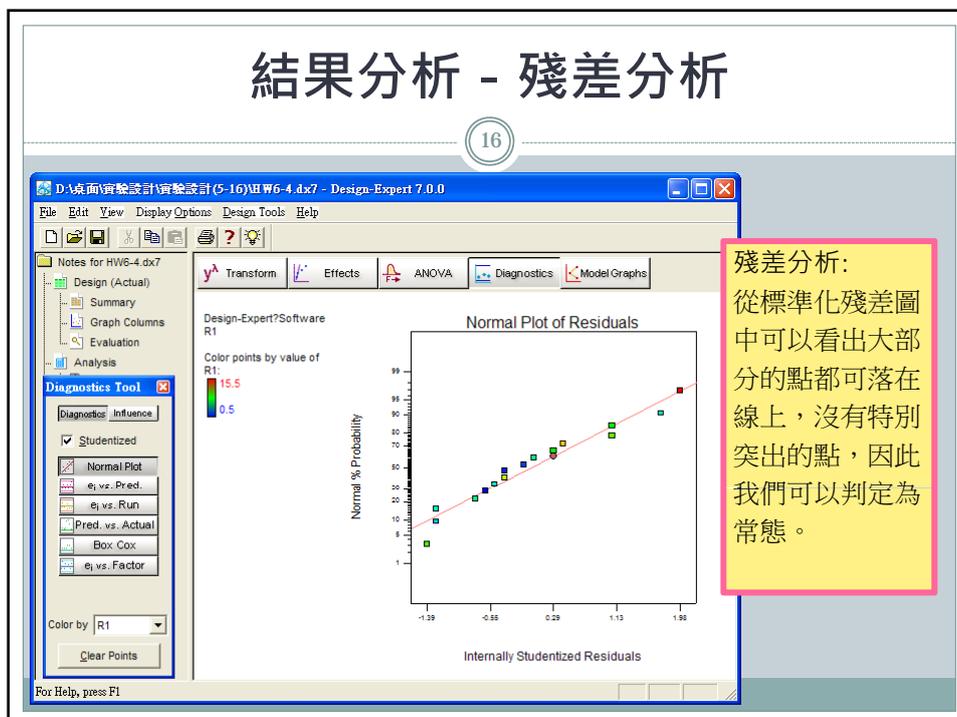


左圖為A因子  
與反應的關係

當A因子越大，  
反應也會增加

## 結果分析 - 殘差分析

16

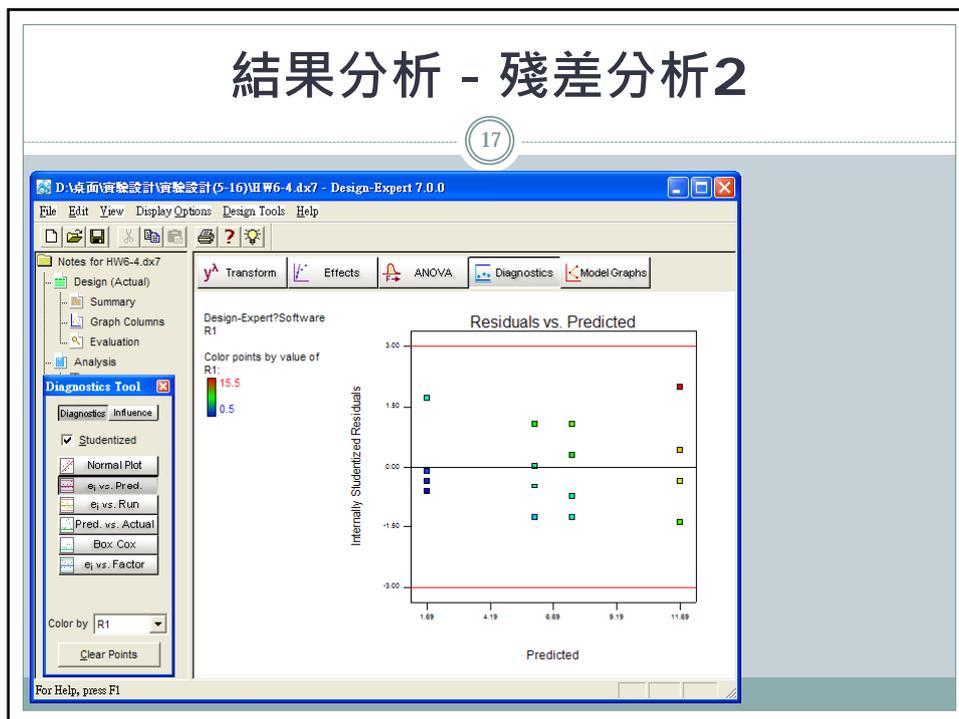


殘差分析:

從標準化殘差圖  
中可以看出大部分  
的點都可落在  
線上，沒有特別  
突出的點，因此  
我們可以判定為  
常態。

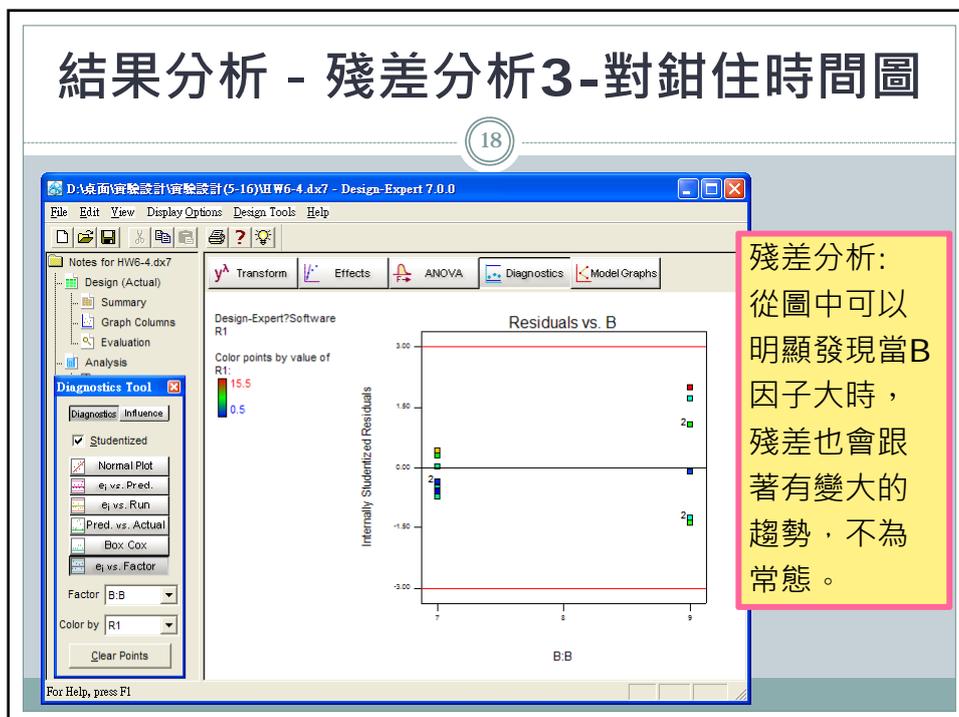
## 結果分析 - 殘差分析2

17



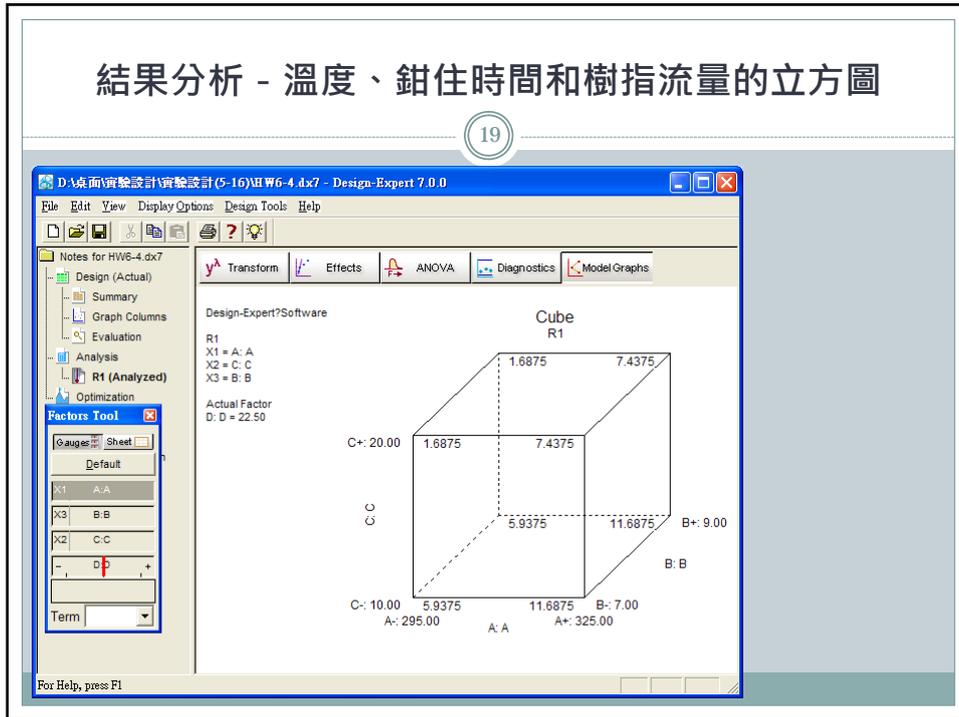
## 結果分析 - 殘差分析3-對鉗住時間圖

18



### 結果分析 - 溫度、鉗住時間和樹指流量的立方圖

19



20

# THE END