

福和紙公司 案例報告

線性規劃-期末報告

指導教授
潘浙楠

組員

H24979057 劉佩嫻

H24979015 巫季棠

1

福和紙公司

福和紙公司供應美國南部的用紙，公司生產多種不同的商業用紙，以及一般用紙，交由供應商銷售。公司每個月都會預估需求，並依此作生產規劃。

公司的產品之一是捲軸紙，供收銀機、機器、電腦，以及其他用途使用。在製造過程中，公司事先生產出一捲捲長200呎；寬10吋的紙捲，之後，在依據不同的用途，利用機器切割成不同寬度的捲軸。主要的尺寸有三種：1.5吋、2吋、以及2.5吋。多出的部份會變成廢紙，送資源回收廠回收。

2

福和紙公司

下個月的預估需求如下：1.5吋寬的2300捲、2吋寬的800捲、2.5吋寬的2000捲。公司經理的目標是要在最小成本的前提下滿足需求。經理人希望先解決二個問題：

Q 1：是在使廢紙成本最小的前提下，每一部機器分別要切割多少捲10吋寬的捲軸紙？

Q 2：在所需10吋捲軸數目最少的前提下，每一部機器分別要切割多少捲10吋寬的捲軸紙？

3

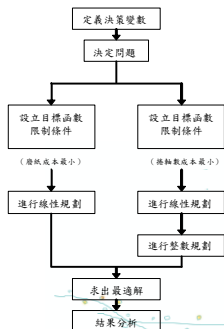
福和紙公司

公司有七部不同的切割機器，切割方式如下：

機器	切割方式			
	1.5吋寬	2吋寬	2.5吋寬	廢紙
1	0	0	4	0
2	0	5	0	0
3	6	0	0	1
4	2	1	2	0
5	4	2	0	0
6	2	2	1	0.5
7	0	2	2	1

4

流程圖



5

使廢紙成本最小

X_i = 第 i 台機器進行切割之捲軸數
 $i = 1, 2, 3, \dots, 7$

廢紙最小成本 = $X_3 + 0.5X_6 + X_7$

$$\begin{aligned}
 & 0X_1 + 0X_2 + 6X_3 + 2X_4 + 4X_5 + 2X_6 + 0X_7 \geq 2300 \\
 & 0X_1 + 5X_2 + 0X_3 + X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 \geq 800 \\
 & 4X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 2X_4 + 0X_5 + X_6 + 2X_7 \geq 2000 \\
 & X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7 \geq 0
 \end{aligned}$$

6

使廢紙成本最小

將資料輸入於QM軟體中，可得表格如下：

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	RHS	Equation form
Minimize	0	0	1	0	0	0.5	1		Min $X_3 + 0.5X_6 + X_7$
1.5吋寬的需求量	0	0	6	2	4	2	0	≥ 2300	$6X_3 + 2X_4 + 4X_5 + 2X_6 \geq 2300$
2吋寬的需求量	0	5	0	1	2	2	2	≥ 800	$5X_2 + X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 \geq 800$
2.5吋寬的需求量	4	0	0	2	0	1	2	≥ 2000	$4X_1 + 2X_4 + X_6 + 2X_7 \geq 2000$

進行線性規劃求解，可得表格如下：

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	RHS	Dual
Minimize	0	0	1	0	0	0.5	1		
1.5吋寬的需求量	0	0	6	2	4	2	0	≥ 2300	0
2吋寬的需求量	0	5	0	1	2	2	2	≥ 800	0
2.5吋寬的需求量	4	0	0	2	0	1	2	≥ 2000	0
Solution->	500	0	0	0	575	0	0		0

7

使廢紙成本最小

進行線性規劃後可得：

$$\begin{cases} X_1 = 500 \\ X_5 = 575 \end{cases}$$

$$Z = 0$$

即表示第一台機器切割500捲捲軸紙，第五台機器切割575捲捲軸紙，此時可使廢紙成本最小，總卷軸數目為1075捲。

8

使捲軸數最少

$X_i =$ 第 i 台機器進行切割之捲軸數
 $i = 1, 2, 3, \dots, 7$

捲軸數最少 = $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$

$$\text{S. T. } \begin{cases} 0X_1 + 0X_2 + 6X_3 + 2X_4 + 4X_5 + 2X_6 + 0X_7 \geq 2300 \\ 0X_1 + 5X_2 + 0X_3 + 1X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 \geq 800 \\ 4X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 2X_4 + 0X_5 + 1X_6 + 2X_7 \geq 2000 \\ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7 \geq 0 \end{cases}$$

9

使捲軸數最少

將資料輸入於QM軟體中，可得表格如下：

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	RHS	Equation form
Minimize	1	1	1	1	1	1	1		Min $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$
1.5吋寬的需求量	0	0	6	2	4	2	0	≥ 2300	$6X_3 + 2X_4 + 4X_5 + 2X_6 \geq 2300$
2吋寬的需求量	0	5	0	1	2	2	2	≥ 800	$5X_2 + X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 \geq 800$
2.5吋寬的需求量	4	0	0	2	0	1	2	≥ 2000	$4X_1 + 2X_4 + X_6 + 2X_7 \geq 2000$

進行線性規劃求解，可得表格如下：

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	RHS	Dual
Minimize	1	1	1	1	1	1	1		
1.5吋寬的需求量	0	0	6	2	4	2	0	≥ 2300	-0.17
2吋寬的需求量	0	5	0	1	2	2	2	≥ 800	-0.17
2.5吋寬的需求量	4	0	0	2	0	1	2	≥ 2000	-0.25
Solution->	500	0	116.7	0	400	0	0		1016.7

★由於捲軸數必為整數，所以需再進行整數規劃，使其最適解為整數。

10

使捲軸數最少

進行整數規劃，可得表格如下：

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	RHS	Equation form
Minimize	1	1	1	1	1	1	1		Min $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$
1.5吋寬的需求量	0	0	6	2	4	2	0	≥ 2300	$6X_3 + 2X_4 + 4X_5 + 2X_6 \geq 2300$
2吋寬的需求量	0	5	0	1	2	2	2	≥ 800	$5X_2 + X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 \geq 800$
2.5吋寬的需求量	4	0	0	2	0	1	2	≥ 2000	$4X_1 + 2X_4 + X_6 + 2X_7 \geq 2000$
Variable type	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		
Solution->	500	0	116	0	401	0	0		Optimal Z: 1017

進行整數規劃後可得如下：

$$\begin{cases} X_1 = 500 \\ X_3 = 116 \\ X_5 = 401 \end{cases}$$

即表示第一台機器切割500捲捲軸紙，第三台機器切割116捲捲軸紙，第五台機器切割401捲捲軸紙，此時可使切割之捲軸數目為1017捲，達到最小。

11

結論

比較兩種不同目標所得之結論：

- 1、使廢紙成本最小為前提下，總捲軸數目為1075捲。
- 2、使捲軸數目最少為前提下，總捲軸數目為1017捲。

所以，站在公司立場，我們會建議公司以捲軸數目最少為目標，能使公司獲得較大的利益。

12

★~The End~★

