

【11】證書號數：I327293

【45】公告日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 11 日

【51】Int. Cl. : G06Q10/00 (2006.01)

發明

全 6 頁

【54】名稱：應用模組瓶頸法預測週期時間之方法

【21】申請案號：096105995

【22】申請日：中華民國 96 (2007) 年 02 月 16 日

【11】公開編號：200836115

【43】公開日期：中華民國 97 (2008) 年 09 月 01 日

【72】發明人：何境峰 (TW) HO, TSENG FUNG

【71】申請人：修平技術學院

HSIUPING INSTITUTE OF  
TECHNOLOGY

臺中縣大里市工業路 11 號

【74】代理人：陳正益；鍾慶樺

【56】參考文獻：

TW I222664

TW I223174

US 5825650

[57]申請專利範圍

1. 一種應用模組瓶頸法預測週期時間之方法，其包括下列步驟：將整個製程依生產工程批量區分為序列操作及批次操作，而由被批次操作所區隔開的一系列序列操作組成一個區間模組；以高當機、產能不足以及高在製品存貨等為指標作判斷，以確認出區間模組內之瓶頸作業；以週期時間估算方法針對區間模組外之各批次操作以及各區間模組分別建構預測方程式，而各區間模組之預測方程式均包含非瓶頸操作之預測方程式以及瓶頸操作之預測方程式，最後將各批次操作之預測方程式以及各區間模組之預測方程式整合加總，即可建構出整個製程之週期時間預測方程式。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之應用模組瓶頸法預測週期時間之方法，其中所述之週期時間估算方法係採用統計迴歸方法。

圖式簡單說明

第 1 圖係本發明之方法的步驟圖

第 2 圖係本發明劃分區間模組之示意圖

第 3 圖係實例中 20 道操作之區間模組劃分表

第 4 圖係以微觀法建構之預測模型

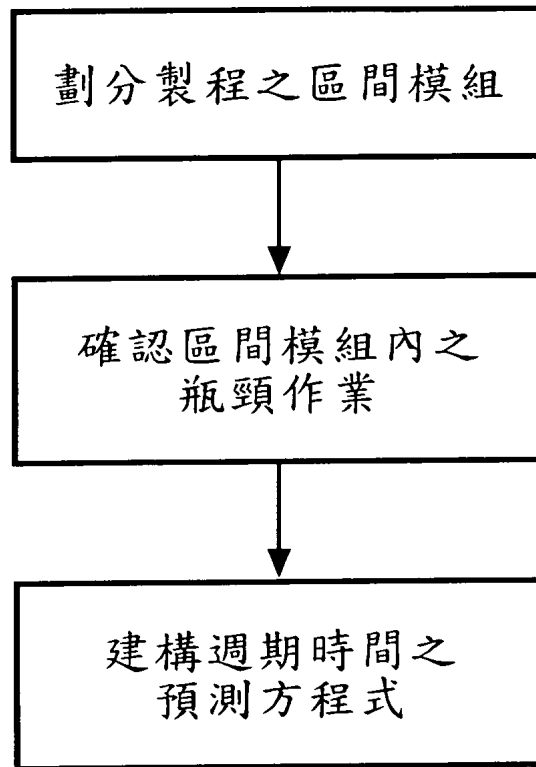
第 5 圖係以巨觀法建構之預測模型

第 6 圖係以混合型微巨觀法建構之預測模型

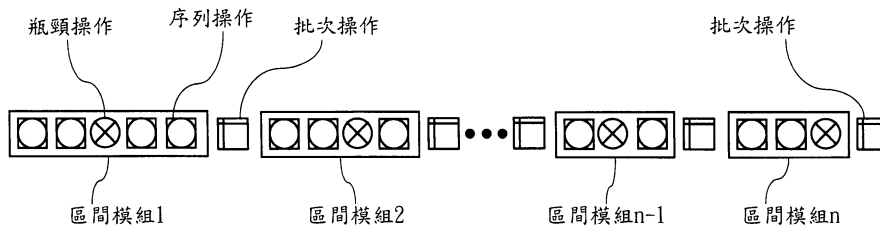
第 7 圖係實際生產週期時間與四種預測模型的預測時間比較表

第 8 圖係四種預測模型之績效評量比較表

(2)



第 1 圖



第 2 圖

(3)

區間	種類	模組	操作編號	非線性迴歸預測模式	
區間 模組 1	序列	D	1	INIT OX	$Y_{S1} = 44.1 - 30.7(x_{S1}) + 52.2 \log(x_{S12}) + 3.12(x_{S13})^{1/2}$
	序列	P	2	NW PHOTO	
	序列	E	3	NW ETCH	$Y_{Cen1} = 34.7 - 16.3 \log(x_{Cen1}) + 17.2 \log(x_{Cen2}) + 1.53(x_{Cen1})$
	序列	D	4	1 <sup>ST</sup> PROT OX	
	序列	D	5	2 <sup>nd</sup> PROT OX	
批次 1	批次	T	6	NW P I/I	$Y_{b1} = 210.92 - 107.7 \log(x_{b11}) + 20.74\sqrt{(x_{b12})} + 30.69(x_{b13})$
區間 模組 2	序列	D	7	INIT OX RMV	$Y_{S2} = 43.7 - 117.3 \log(x_{S21}) + 105.1 \log(x_{S22}) + 1.2(x_{S23})$
	序列	D	8	3 <sup>rd</sup> PROT OX	
	序列	P	9	PW PHOTO	$Y_{Cen2} = 56.1 - 0.76\sqrt{(x_{Cen21})} + 134.2 \log(x_{Cen22}) + 15.4 \log(x_{Cen23})$ $+ 10.8 \log(x_{Cen22}) \times \log(x_{Cen23})$
	序列	T	10	PWB I/I	
	序列	D	11	WELDRIVE-IN	
	序列	D	12	PAD OX	
批次 2	批次	D	13	POLY CVD	$Y_{b2} = 19.6 - 13.6 \log(x_{b21}) + 40.2 \log(x_{b22}) + 20.5(x_{b23})$
區間 模組 3	序列	D	14	SIN CVD	$Y_{S3} = 17.2 - 0.78\sqrt{(x_{S31})} + 0.64\sqrt{(x_{S32})} + 2.1 \log(x_{S33})$ $+ 0.3\sqrt{(x_{S32})} \times \log(x_{S33})$
	序列	P	15	AC PHOTO	
	序列	E	16	AC ETCHING	$Y_{Cen3} = 2.1 - 9.7 \log(x_{Cen31}) + 127.1 \log(x_{Cen32}) + 123.1 \log(x_{Cen33})$
	序列	P	17	NCH PHOTO	
	序列	T	18	FIELD B I/I	
	序列	D	19	FIELD OX	
批次 3	批次	E	20	NITRIDERMV	$Y_{b3} = 60.2 - 10.2(x_{b31}) + 263.4 \log(x_{b32}) + 21.8(x_{b33})^{1/2}$ $+ 0.25 \times \log(x_{b32}) \times (x_{b33})^{1/2}$

註一：底線符號為該區間之瓶頸作業(CCR)。

註二：模組 T、P、E、D 分別代表薄膜、黃光、蝕刻、離子植入製程。

註三：自變數  $X_{ijk}$  代表第 j 個區間之第 i 個操作(序列、批次、瓶頸)之第 K 個變因(Move, WIP, PT)

### 第 3 圖

(4)

編號	操作	預測方程式
1	INIT OX	$Y = 1.43 - 1.20\sqrt{(x_1)} + 0.8 \log x_2 + 1.21X^2 + 0.4\sqrt{(x_2)} \times X^2$
2	NW PHOTO	$Y = 16.6 - 30.1 \log(x_1) + 24.3 \log(x_2) + 10\sqrt{(x_1)}$
3	NW ETCH	$Y = 253.4 - 14.2 \log(x_1) + 19.8 \log(x_2) + 1.02(x_1)$
4	1 <sup>ST</sup> PROT OX	$Y = 63.6 - 0.56\sqrt{(x_1)} + 105.3 \log(x_2) + 20.6 \log(x_1) + 1.2 \log(x_2) \times \log(x_1)$
5	2 <sup>ND</sup> PROT OX	$Y = 2.4 - 9.1 \log(x_1) + 26 \log(x_2) + 27.1 \log(x_1)$
6	NW P LI	$Y = 120.23 - 27.7 \log(x_1) + 0.74\sqrt{(x_2)} + 0.69(x_1)$
7	INITOX RMV	$Y = 48.9 - 13.6\sqrt{(x_1)} + 27.3 \log(x_2) + 31.6(x_1)$
8	3 <sup>RD</sup> PROT OX	$Y = 129.2 - 24.1 \log(x_1) + 0.6\sqrt{(x_2)} + 0.7x_1$
9	PW PHOTO	$Y = 49.3 - 77.2 \log(x_1) + 34.7 \log(x_2) + 8.4\sqrt{(x_1)}$
10	PW B I/I	$Y = 72.4 - 38.2(x_1) + 90.3 \log(x_2) + 64.2(x_1)^{1/2} + 41.2 \times \log(x_2) \times (x_1)^{1/2}$
11	WELL DRIVE-IN	$Y = 10.7 - 1.1\sqrt{(x_1)} + 20.4 \log(x_2) + 1.57(x_1)$
12	PAD OX	$Y = 23.7 - 80.3(x_1) + 130.1 \log(x_2) + 4.09(x_1)^{1/2} + 10.4 \times \log(x_2) \times (x_1)^{1/2}$
13	POLY CVD	$Y = 33.7 - 4.32\sqrt{(x_1)} + 211.8 \log(x_2) + 37.9 \log(x_1) + 6.3 \log(x_2) \times \log(x_1)$
14	SIN CVD	$Y = 71.4 - 51.6\sqrt{(x_1)} + 105.1 \times \log(x_2) + 0.65(x_1)$
15	AC PHOTO	$Y = 9.43 - 40.98(x_1) + 35.6 \log(x_2) + 41.29(x_1)^{1/2}$
16	AC ETCHING	$Y = 120.2 - 27.7 \log(x_1) + 0.74\sqrt{(x_2)} + 0.39(x_1)$
17	NCH PHOTO	$Y = 20.96 - 60.14(x_1) + 52.3 \log(x_2) + 31.08(x_1)^{1/2}$
18	FIELD B I/I	$Y = 16.6 - 21.8\sqrt{(x_1)} + 20.4\sqrt{(x_2)} + 31.1\sqrt{(x_1)} + 60.1\sqrt{(x_2)} \times \sqrt{(x_1)}$
19	FIELD OX	$Y = 6.4 - 4.1\sqrt{(x_1)} + 25.3\sqrt{(x_2)} + 61.9\sqrt{(x_1)} + 30.5\sqrt{(x_2)} \times \sqrt{(x_1)}$
20	NITRIDE RMV	$Y = 7.9 - 0.36\sqrt{(x_1)} + 4.25 \log(x_2) + 31.6(x_1)$

第 4 圖

操作編號	預測模式
1~20	$Y = 10.4 - 0.17(x_1) + 122.6 \log(x_2) + 2.11(x_1)^{1/2}$

第 5 圖

(5)

編號	操作	預測方程式
1	INIT OX	$Y = 1.43 - 1.20\sqrt{(x_1)} + 0.8\log x_2 + 1.21x_3^2 + 0.4\sqrt{(x_2)} \times X^2$
2	NW PHOTO	$Y = 37.2 - 50.4\log(x_1) + 27.6\log(x_2) + 6.2\sqrt{(x_1)}$
9	PW PHOTO	
3	NW ETCH	$Y = 253.4 - 14.2\log(x_1) + 19.8\log(x_2) + 1.02(x_1)$
4	1 <sup>st</sup> PROT OX	$Y = 45.6 - 2.4\sqrt{(x_1)} + 133.9\log(x_2) + 35.3\log(x_3)$ $+ 4.2\log(x_2) \times \log(x_3)$
13	POLY CVD	
5	2 <sup>nd</sup> PROT OX	$Y = 2.4 - 9.1\log(x_1) + 26\log(x_2) + 27.1\log(x_3)$
6	NW P/I	$Y = 120.23 - 27.7\log(x_1) + 0.74\sqrt{(x_2)} + 0.69(x_1)$
7	INITOX RMV	$Y = 33.7 - 6.42\sqrt{(x_1)} + 24.2\log(x_2) + 16.4(x_1)$
11	WELL DRIVE-IN	
8	3 <sup>rd</sup> PROT OX	$Y = 129.2 - 24.1\log(x_1) + 0.6\sqrt{(x_2)} + 0.7x_3$
10	PW B/I	$Y = 50.5 - 60.3(x_1) + 113.1\log(x_2) + 34.1(x_3)^{1/2}$ $+ 36.2 \times \log(x_2) \times (x_3)^{1/2}$
12	PAD OX	
14	SIN CVD	$Y = 71.4 - 51.6\sqrt{(x_1)} + 105.1 \times \log(x_2) + 0.65(x_3)$
15	AC PHOTO	$Y = 15.6 - 53.14(x_1) + 45.3\log(x_2) + 34.28(x_1)^{1/2}$
17	NCH PHOTO	
16	AC ETCHING	$Y = 120.2 - 27.7\log(x_1) + 0.74\sqrt{(x_2)} + 0.39(x_1)$
18	FIELD B/I	$Y = 11.2 - 13.20\sqrt{(x_1)} + 24.7\sqrt{(x_2)} + 44.1\sqrt{(x_1)}$ $+ 42.5\sqrt{(x_2)} \times \sqrt{(x_3)}$
19	FIELD OX	
20	NITRIDE RMV	$Y = 16.6 - 30.1\log(x_1) + 24.3\log(x_2) + 10\sqrt{(x_1)}$

第 6 圖

(6)

(單位：分)

Dram 256	Weekly	Cycle time Actual Value	Micro estimation	Macro estimation	Mixing estimation	Block Bottleneck estimation
1	3/01~3/07	2312	3468	2718	2565	2854
2	3/08~3/14	1728	1592	1910	1613	1583
3	3/15~3/21	4597	5296	4318	4800	4676
4	3/22~3/28	2365	2748	2656	2224	2476
5	3/29~4/04	2514	2671	2260	2689	2535
6	4/05~4/11	3307	3261	3515	3569	3215
7	4/12~4/18	6537	6906	7576	6427	6697
8	4/19~4/25	6245	8318	6472	6328	6340
9	4/26~5/02	4782	4973	5037	4605	4622
10	5/03~5/09	7626	8149	8038	7760	7744
11	5/10~5/16	5816	6024	6071	5652	5753
12	5/17~5/23	3496	3541	3647	3378	3573
13	5/24~5/30	8524	8482	8567	8356	8440
14	5/31~6/06	7686	8129	7880	7701	7504
15	6/07~6/13	8123	7282	8526	8212	8126
16	6/14~6/20	6511	7067	6758	7223	6632
17	6/21~6/27	6571	5957	7200	7289	6691
18	6/28~7/04	4865	5298	5011	5397	5041
19	7/05~7/11	5494	5241	5642	6095	5785
20	7/12~7/18	7354	7431	7548	8158	8137
21	7/19~7/25	5671	7507	5770	5691	5223
22	7/26~8/01	3705	4058	3994	4110	4036
23	8/02~8/08	7446	6169	7612	8260	8163
24	8/09~8/15	4728	5092	4695	5245	4598
25	8/16~8/21	521	782	735	578	655

第 7 圖

	MAD	MSE	MAP%	Complexity
<b>Macro</b>	<b>533</b>	<b>559,037</b>	<b>13</b>	<b>1</b>
<b>Micro</b>	<b>270</b>	<b>113,125</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
<b>Mixing</b>	<b>295</b>	<b>151,703</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
<b>Block Bottleneck</b>	<b>207</b>	<b>83,294</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

第 8 圖