



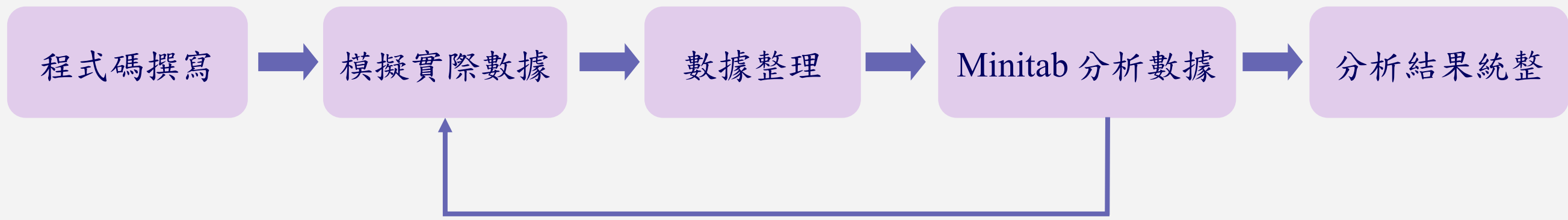
相依性 CCC 管制圖之參數估計研究

學生：陳子熙、蔡綜霖、江芸安 指導老師：陳佩雯

研究動機與目的

隨著科技快速進步，許多製程都朝著高品質發展，過去傳統的管制圖較無法準確監控現今不良率極低的製程。而後發展出 **CCC 管制圖**，透過監控不良品是否在管制界限內。藉由模擬實際抽樣數據後，探討何種抽樣策略具有足夠可信度，以**確保 PHASE 1 在收集、整理、分析之數據可用於 PHASE2**。

實驗流程



第一階段-小樣本

固定抽樣組數 m 且改變樣本數 n 之下，不合格率與序列相關值的波動性大、變異數高，數據不穩定，顯示小樣本為較差的抽樣策略。

	p不合格率			d序列相關值		
	Mean	StDev	Variance	Mean	StDev	Variance
n=10, m=10	0.01	0.03162	0.001	0.88889	0.35136	0.12345
n=20, m=10	0.02	0.03496	0.00122	0.67837	0.51812	0.26845
n=30, m=10	0.01998	0.0172	0.0002	0.3793	0.53421	0.28538
n=40, m=10	0.0225	0.18447	0.0034	0.27668	0.49925	0.24925
n=50, m=10	0.014	0.0135	0.00018	0.38563	0.52881	0.27963
n=60, m=10	0.02833	0.02229	0.00097	0.30545	0.49068	0.24077

固定樣本數 n 且改變抽樣組數 m 之下，增加抽樣組數能有效降低 不合格率 與 序列相關值 的波動，但由於樣本數較少，缺乏可信度。

	p不合格率			d序列相關值		
	Mean	StDev	Variance	Mean	StDev	Variance
n=10, m=10	0.01	0.31623	0.001	0.88889	0.35136	0.12345
n=10, m=20	0.02	0.04104	0.00168	0.77778	0.45599	0.20792
n=10, m=30	0.02	0.04068	0.00166	0.77778	0.45204	0.20434
n=10, m=40	0.0275	0.04522	0.00205	0.69445	0.50244	0.25245
n=10, m=50	0.018	0.03881	0.00151	0.8	0.4312	0.18594
n=10, m=60	0.01667	0.03758	0.00141	0.81482	0.41758	0.17437

分析

第一張圖中固定 m 增加 n，雖不合格率和序列相關值的**波動性逐漸降低**，但小樣本的數據穩定性仍有限。

第二張圖中，固定 n 增加 m 能有效減少波動並提升數據穩定性，**但小樣本仍缺乏足夠的可信度**。

第二階段-中樣本

隨著**樣本數 n 增加 (固定 m=50)**，不合格率 和 序列相關值 的標準差和變異數大幅下降，數據**穩定性顯著提升**，尤其在 n≥200 後趨於穩定。

	p不合格率			d序列相關值		
	Mean	StDev	Variance	Mean	StDev	Variance
n=100, m=50	0.0212	0.01409	0.0002	0.08335	0.31081	0.0966
n=150, m=50	0.22223	0.38492	0.14816	0.5	0.86603	0.75
n=200, m=50	0.0209	0.00913	8.3E-05	-0.0063	0.05077	0.00258
n=250, m=50	0.01872	0.00613	0.0000-38	-0.003	0.04704	0.00221
n=300, m=50	0.01987	0.00086	1E-06	-0.0034	0.00884	7.8E-05
n=350, m=50	0.01974	0.00105	1E-06	-0.0063	0.05077	0.00258

隨著樣本數 n 增加 (固定 m=50)，不合格率和序列相關值的**標準差和變異數大幅下降**，數據穩定性顯著提升，尤其在 n≥200 後趨於穩定。

	p不合格率			d序列相關值		
	Mean	StDev	Variance	Mean	StDev	Variance
n=100, m=50	0.0212	0.01409	0.0002	0.08335	0.31081	0.0966
n=150, m=50	0.22223	0.38492	0.14816	0.5	0.86603	0.75
n=200, m=50	0.0209	0.00913	8.3E-05	-0.0063	0.05077	0.00258
n=250, m=50	0.01872	0.00613	0.0000-38	-0.003	0.04704	0.00221
n=300, m=50	0.01987	0.00086	1E-06	-0.0034	0.00884	7.8E-05
n=350, m=50	0.01974	0.00105	1E-06	-0.0063	0.05077	0.00258

分析

增加樣本數相較增加抽樣組數，**能夠有效降低**不合格率和序列相關值的**波動性與變異數**，提升數據穩定性。

第三階段-大樣本

由於改變 n 比改變 m 更能使數據趨於穩定，此階段透過大樣本數採用該種抽樣策略，使得平均值僅有輕微波動，變異數縮小，且**樣本數量越大，數據之穩定性越高**。

	p不合格率			d序列相關值		
	Mean	StDev	Variance	Mean	StDev	Variance
n=1000, m=1000	0.01975	1.83E-05	0.004283	-0.00193	0.000911	0.03019
n=2000, m=1000	0.020178	9.75E-06	0.003122	0.000328	0.000492	0.022177
n=3000, m=1000	0.020002	6.7295E-06	0.002594	-0.00093	0.000337239	0.018364
n=4000, m=1000	0.019953	4.98E-06	0.002232	-0.00071	0.000238	0.015442
n=5000, m=1000	0.020132	4.05E-06	0.002012	-0.00086	0.000186	0.013636

第四階段

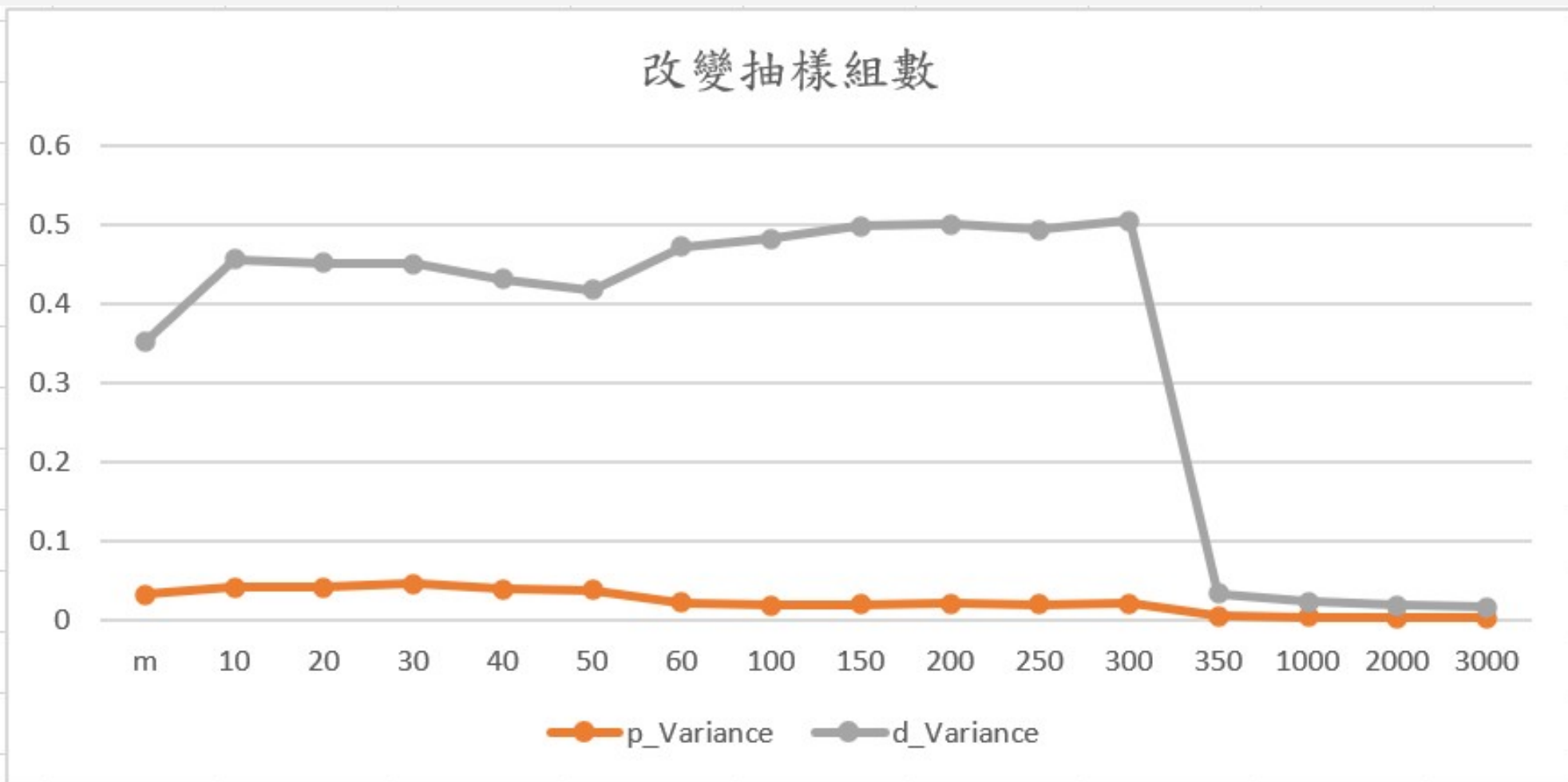
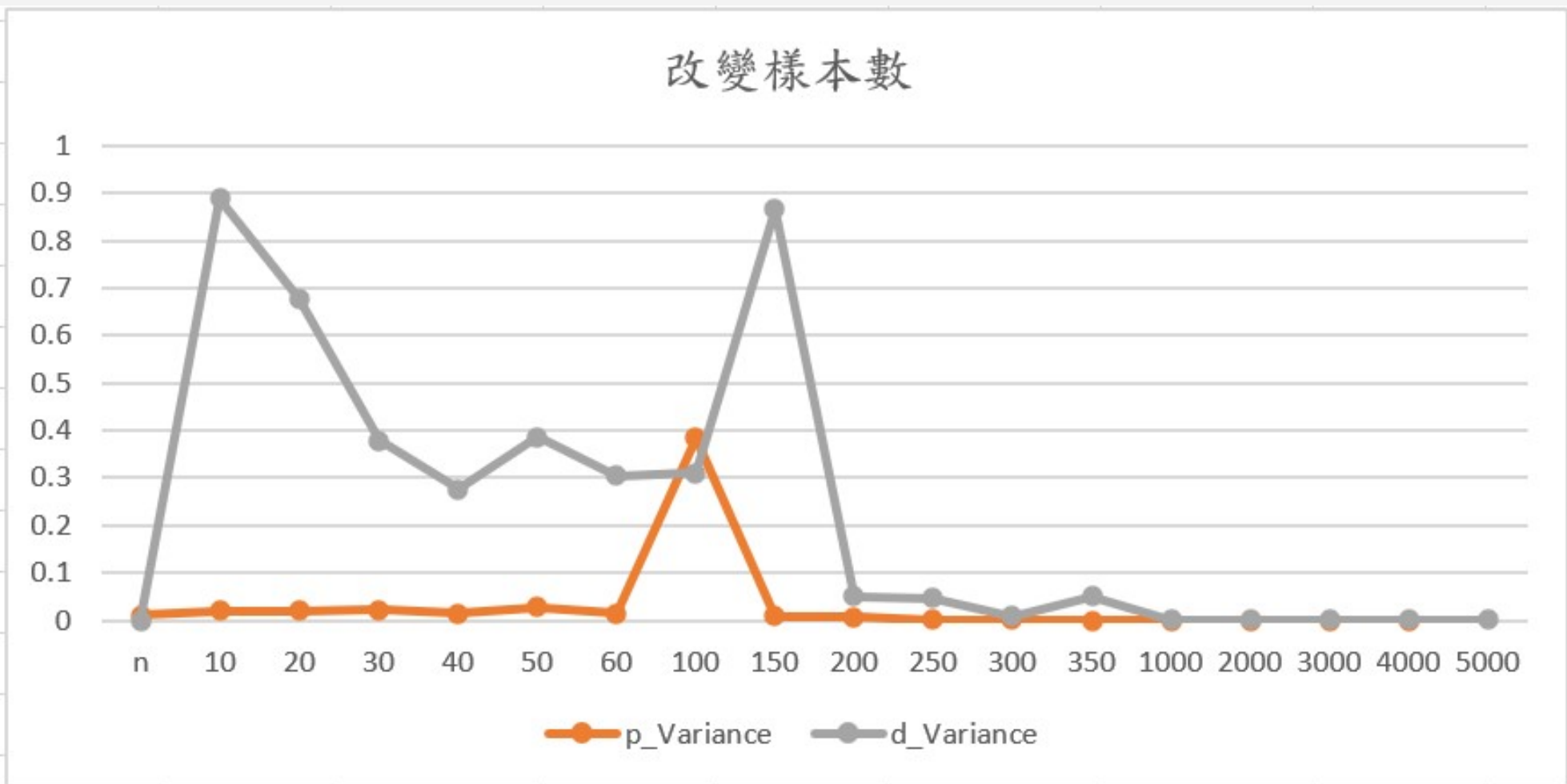
在**樣本數量足夠**的前提下，將轉換機率 a0 和 b0 進行更**小量的微調**，相較於微調至校數點後一位，小數點後兩位會對於數據之**準確性更有幫助**。

		p不合格率			d序列相關值		
		Mean	StDev	Variance	Mean	StDev	Variance
n=10, m=300	a0=0.3, b0=0.7	0.27	0.13624	0.01856	-0.0842	0.33035	0.10913
n=10, m=300	a0=0.4, b0=0.6	0.36433	0.16243	0.02638	-0.13678	0.32999	0.10889
n=10, m=300	a0=0.2, b0=0.8	0.17	0.12254	0.01502	0.06469	0.45883	0.21052
n=10, m=300	a0=0.36, b0=0.64	0.32433	0.14644	2.15E-02	-1.2123	0.31089	0.09665

分析

樣本數量越大，數據之穩定性越高，結果會更具有可信度。將**參數進行更小量的微調**是有助於**提升數據之可信度的**。

結論



p 不合格率與 d 序列相關值之**變異數都隨著樣本數的增加而下降**，且在 n=5000 時趨近於零。尤其在增加樣本數的情況下，數據分布更加穩定，表示該抽測策略之結果更具有可信度。