

台灣射出成型技術產業標準

射出成型機—第 2 部：通訊方式與資訊模型之應用指引

Injection Molding Machines—Part 2: Application

guidelines of communication methods and

information models

(ACMT IS-0002:2024)



2024 年 7 月 制定公布

謝誌

台灣區電腦輔助成型技術交流協會(ACMT)成立至今(2024)剛好滿 20 年，協會以成型技術交流平台的角色自居，孜孜不倦推廣最新的成型技術解決方案、推動國際交流、橋接產學合作、提供培訓課程，積極促進成型產業轉型升級。近年來在數位轉型與智慧製造的浪潮下，協會自 2020 年開始推動「射出機聯網相容性計劃」，制定亞洲射出成型製造環境的標準，並藉此串聯超過 50 種品牌、900 台以上射出機聯網成功經驗，為智慧製造打造良好基礎。

近來在國際產業供應鏈重組及淨零轉型倡議之際，國內成型技術相關業雖面臨智慧與淨零雙軸轉型的嶄新挑戰，卻也有機會在新的遊戲規則中創造新契機。協會觀察到國內射出成型產業對於品質監測與能耗監測的技術需求相當明確，並透過交流活動確認業者期待協會以「射出機聯網相容性計劃」為基礎，再針對品質與能耗監測應用技術制定相關產業標準，讓此領域的業者有所依循，以利加速導入升級。

協會順應產業需求，由蔡銘宏理事長親自擔任召集人，於今年著手制定相關產業標準，並正式對外發布。在此感謝產官學研等單位的支持與協助，包括經濟部標準檢驗局的支持、委員群(國家標準技術委員常挽瀾、台中精機協理韓志強、科盛科技協理林秀春、型創經理蔡穎玫、台師大教授柯坤呈、北科大教授何昭慶、淡江教授黃招財、逢甲教授彭信舒、工研院副組長郭宗勝)的指導，以及協助本會秘書處編校標準條文的工研院研發副理劉承穎。由於各位專家的參與及付出，才有這得來不易的成果，也為國內成型產業樹立新里程碑，讓產業有更好的發展環境，再次由衷表達感謝。

目錄

1. 適用範圍.....	1
2. 引用標準.....	1
3. 用語及定義.....	1
4. 使用指引.....	1
5. 應用範例.....	2
5.1 生產履歷：.....	2
5.2 統計製程控制(Statistical Process Control, SPC)：.....	2
5.3 製程碳排盤查：.....	9

1. 適用範圍

本標準基於射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型，定義射出成型產業相關應用之準則。其中解釋對於射出成型產業中的射出機應用指引內容。本標準包含使用指引(共 3 種)、應用範例(共 3 種)。

2. 引用標準

射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型為本標準所引用，成為本標準之一部分。

3. 用語及定義

射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之用語及定義適用於本標準。

4. 使用指引

依據每間工廠生產過程不同而有不同的使用場景，以下依照射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.4 節提供使用指引：

- (1) 模內感測值：當其他模具在機台生產時都運作正常，唯獨某個特定模具在生產過程中經常出現問題，此時可以透過感測器擷取數據以分析問題，通過觀察數據的變化，可以定位可能存在問題的位置，或者從中觀察出關鍵的感測值以利品質監測。
- (2) 設備設定值：工廠中生產穩定是一個重要的關鍵，而影響生產條件最直接的關係就是機台的製程參數，在調機人員調整好產品生產的參數後，一段期間內工廠都會以該組製程參數作為生產的條件，依據相同的製程參數生產出條件相同的產品，直到這組製程參數不再適用為止。
- (3) 設備感測值：當想要得知射出機上的某些感測值時可以使用設備感測值獲取，通過安裝於射出機上的感測元件可以從中反應生產過程中設備感測值的變化。以料管溫度感測器為例，透過生產中不同階段的料管溫度變化，可以從中推估射出成型的過程，並且透過估計料管溫度區間可以監測每一階段料溫反應是否存在異常。

5. 應用範例

根據射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.2 節及 5.5 節，可產生不同的應用，以下提供三種應用範例作為參考：

5.1 生產履歷：

生產履歷主要記錄每一個產品的製程紀錄，可以從中查詢每模次的生產情形，除了作為即時資訊也可以當作歷史回顧。透過射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.5 節數據類型可以了解模內感測值(第一部表 2)、設備設定值(第一部表 3)、設備感測值(第一部表 4)的詳細定義，具體而言，模內感測值包括模內壓力感測器、模內熔膠溫度感測器、模內表面溫度感測器；而設備感測值包括料管溫度感測器、射膠壓力感測器、背壓壓力感測器、鎖模力感測器、螺桿位置感測器、計時器；以及設備設定值，根據這些數據可以形成一份完整的生產履歷，詳細記錄每個模次的生產情況。

舉例來說，可以透過射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.2 資料傳遞方式中的讀取方式取得數值，並以每一模次的生產記錄下模內感測值、設備設定值、設備感測值類別的數值，模內感測值可能包括模內壓力的峰值、模內熔膠溫度峰值、模內表面溫度峰值等；而設備設定值可能包括射出機的第一階段至第五階段的射出壓力、射出速度、保壓壓力、保壓時間等設定值；設備感測值則可能包括射出機料管/射嘴溫度、射出機落料口溫度、射出機射膠壓力峰值、射出機背壓壓力、射出機鎖模力等感測值，實際數值依使用需求而定，將這些數據整合至表格中，可以形成一個生產履歷，記錄了每個模次的生產參數和設置情況，有助於後續的品質監測和生產優化及數據分析。

5.2 統計製程控制(Statistical Process Control, SPC)：

統計製程控制主要的目的是藉由監控即時的生產過程，讓使用者能夠立即發現異常並示警修正與調整，以提升產品品質與生產效率。射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊

模型之 5.5 節數據類型除了可以讀取數值做為生產履歷外，也可以在生產過程中監測這些數據類型。首先決定監控的單位(一組為幾模次)，例：一個群組為一個模次，則模次 1 為第 1 組、模次 2 為第 2 組、模次 3 為第 3 組；一個群組為兩個模次，則模次 1 與模次 2 為第 1 組、模次 3 與模次 4 為第 2 組、模次 5 與模次 6 為第 3 組；一個群組為三個模次，則模次 1 與模次 2 及模次 3 為第 1 組、模次 4 與模次 5 及模 6 為第 2 組、模次 7 與模次 8 及模次 9 為第 3 組，以此類推...接著，透過已經生產的群組資訊作為黃金標準，此處提供兩種方式進行監測，第一種為組平均藉由計算群組的平均值所得出，第二種為組間距藉由計算群組中最大值與最小值間的差值所得出，並計算總平均及標準差，以取得黃金標準區間，該上下限稱為上管制限(Upper Control Limit, UCL)與下管制限(Lower Control Limit, LCL)，期望當下的生產數值能落在黃金標準區間中，而當生產數值超出黃金標準區間時則發出警示或通報，使得產線人員可以即時觀察生產變化並進行調整。

(1) 組平均監測：

以射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.5 節中模內感測值的壓力峰值為例，假設今日預計生產 100 個成品，而目前已生產 60 個成品(60 模次)，以一個群組為兩模次進行監控，並使用目前已生產的 60 模次資訊作為黃金標準，詳細資訊參照表 1，第 1 個群組為模次 1 與模次 2 組成，模次 1 與模次 2 的壓力峰值為 75.2 與 35，因此第 1 組的組平均為 55.1，以此類推第 2 組至第 30 組，從各組的組平均可以得知總平均為 69.72、標準差為 20.88 (皆四捨五入至小數點第二位)，根據此數據計算黃金標準的範圍，此處依需求決定應使用幾倍標準差，這裡使用三倍標準差作為黃金標準的範圍的設定，以總平均加上三倍標準差及總平均減去三倍標準差，得到上管制限數值為 132.36、下管制限數值為 7.08，透過上述各項

數據可以繪製成圖表，為假設第 31 組的組平均為 17 (參照圖 1)，該數值落在上管
 制限與下管制限之間(7.08~132.36)，因此群組第 31 組在該黃金標準中被判定為
 正常的製程；為假設第 31 組的組平均為 145(參照圖 2)，該數值超出上管制限與
 下管制限範圍(7.08~132.36)，因此群組第 31 組在該黃金標準中被判定為異常的
 製程，若是持續出現該現象，產線人員應檢查設備是否發生問題。

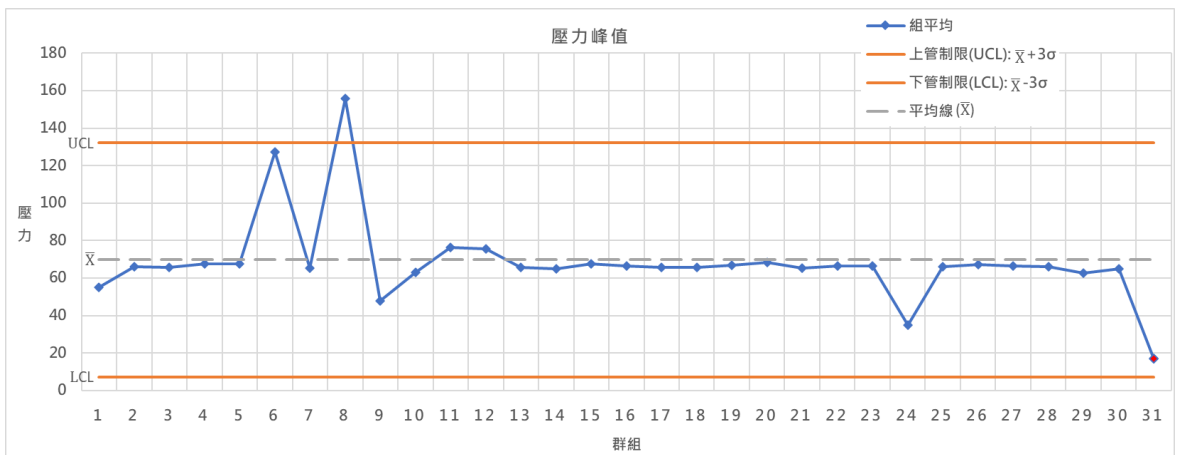


圖 1

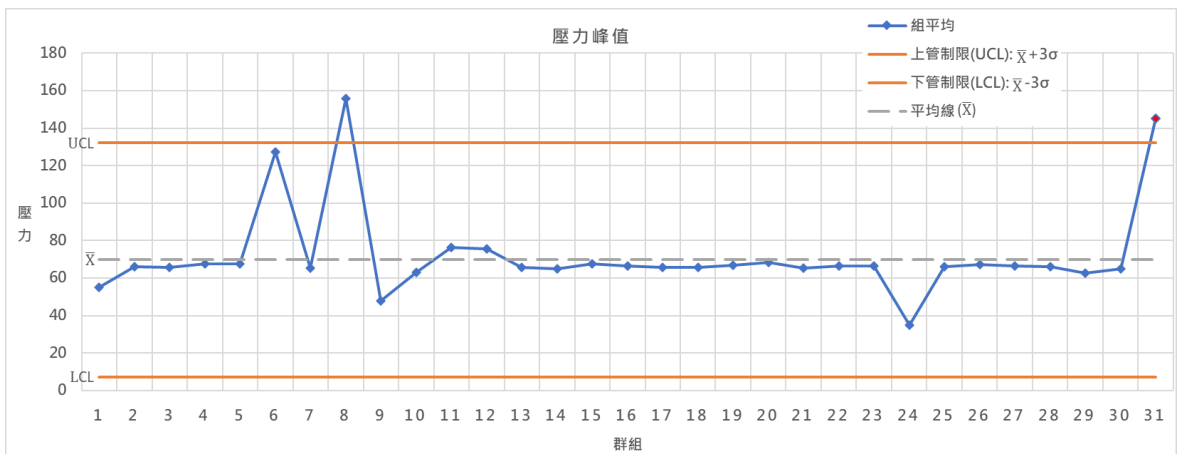


圖 2

表 1 壓力峰值之組平均監測相關數據(第 1 組至第 30 組)

群組	模次	壓力峰值	組平均
1	1	75.2	55.1
	2	35	

群組	模次	壓力峰值	組平均
2	3	66.4	66.2
	4	66	
3	5	65.8	65.8
	6	65.8	
4	7	68.8	67.5
	8	66.2	
5	9	67.6	67.5
	10	67.4	
6	11	64.8	127.4
	12	190	
7	13	65	65.5
	14	66	
8	15	152.8	155.9
	16	159	
9	17	28.4	47.8
	18	67.2	
10	19	65.2	63.1
	20	61	
11	21	85.2	76.3
	22	67.4	
12	23	86.6	75.7
	24	64.8	
13	25	65	65.6
	26	66.2	
14	27	64.8	65
	28	65.2	
15	29	68.4	67.7
	30	67	
16	31	66.6	66.6
	32	66.6	
17	33	66.2	65.8
	34	65.4	
18	35	66	65.8
	36	65.6	
19	37	66.8	66.9
	38	67	

群組	模次	壓力峰值	組平均
20	39	67.2	68.4
	40	69.6	
21	41	65	65.3
	42	65.6	
22	43	67.4	66.4
	44	65.4	
23	45	66.6	66.4
	46	66.2	
24	47	67.8	35.1
	48	2.4	
25	49	66.4	65.9
	50	65.4	
26	51	69	67.3
	52	65.6	
27	53	66.2	66.3
	54	66.4	
28	55	65.8	66
	56	66.2	
29	57	59.2	62.5
	58	65.8	
30	59	64	64.9
	60	65.8	
總平均	69.72		
標準差	20.88		

(2) 組間距監測：

以射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.5 節中模內感測值的壓力峰值為例，假設今日預計生產 100 個成品，而目前已生產 60 個成品(60 模次)，以一個群組為兩模次進行監控，並使用目前已生產的 60 模次資訊作為黃金標準，詳細資訊參照表 2，第 1 個群組為模次 1 與模次 2 組成，模次 1 與模次 2 的壓力峰值為 75.2 與 35，因此第一組的組間距為 40.2，以此類推第 2 組至第 30 組，從各組的

組間距可以得知總平均為 11.57、標準差為 25.81 (皆四捨五入至小數點第二位)，根據此數據計算黃金標準的範圍，此處依需求決定應使用幾倍標準差，這裡使用三倍標準差作為黃金標準的範圍的設定，以總平均加上三倍標準差及總平均減去三倍標準差，得到上管制限數值為 89、下管制限數值為-65.86，透過上述各項數據可以繪製成圖表，假設第 31 組的組間距為 50 (參照圖 3)，該數值落在上管制限與下管制限之間(0~89)，因此群組第 31 組在該黃金標準中被判定為正常的製程；假設第 31 組的組間距為 100 (參照圖 4)，該數值超出上管制限與下管制限範圍(0~89)，因此群組第 6 組在該黃金標準中被判定為異常的製程，若是持續出現該現象，產線人員應檢查設備是否發生問題。

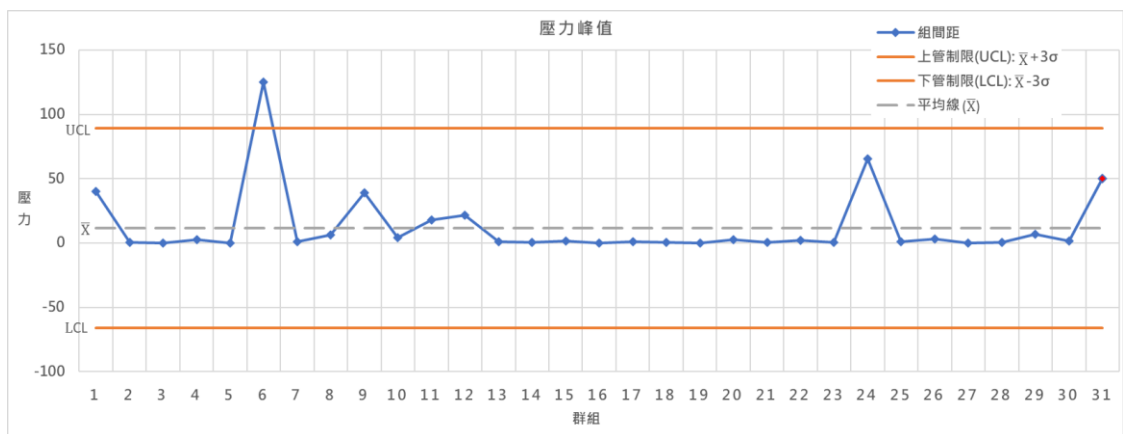


圖 3

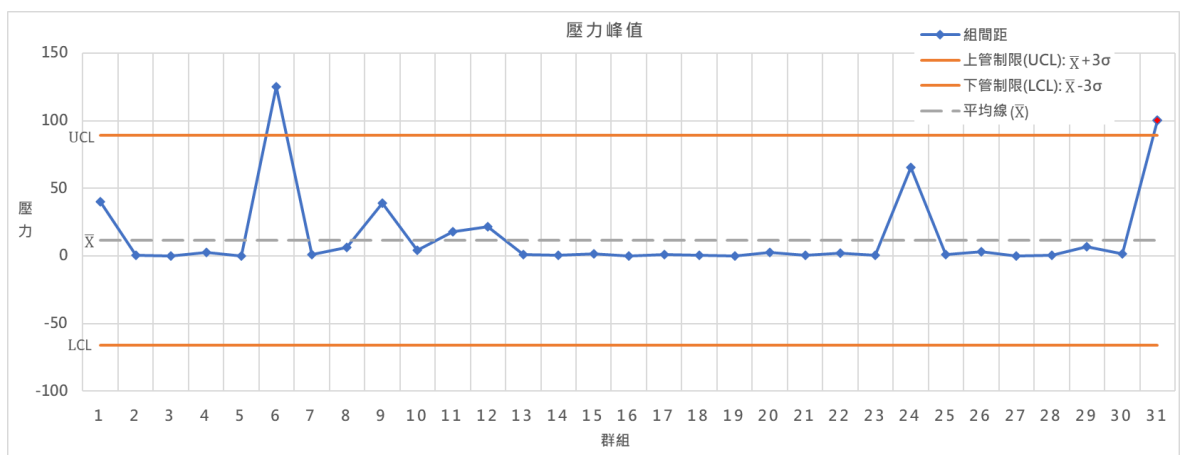


圖 4

表 2 壓力峰值之組間距監測相關數據(第 1 組至第 30 組)

群組	模次	壓力峰值	組間距
1	1	75.2	40.2
	2	35	
2	3	66.4	0.4
	4	66	
3	5	65.8	0
	6	65.8	
4	7	68.8	2.6
	8	66.2	
5	9	67.6	0.2
	10	67.4	
6	11	64.8	125.2
	12	190	
7	13	65	1
	14	66	
8	15	152.8	6.2
	16	159	
9	17	28.4	38.8
	18	67.2	
10	19	65.2	4.2
	20	61	
11	21	85.2	17.8
	22	67.4	
12	23	86.6	21.8
	24	64.8	
13	25	65	1.2
	26	66.2	
14	27	64.8	0.4
	28	65.2	
15	29	68.4	1.4
	30	67	
16	31	66.6	0
	32	66.6	
17	33	66.2	0.8
	34	65.4	

群組	模次	壓力峰值	組間距
18	35	66	0.4
	36	65.6	
19	37	66.8	0.2
	38	67	
20	39	67.2	2.4
	40	69.6	
21	41	65	0.6
	42	65.6	
22	43	67.4	2
	44	65.4	
23	45	66.6	0.4
	46	66.2	
24	47	67.8	65.4
	48	2.4	
25	49	66.4	1
	50	65.4	
26	51	69	3.4
	52	65.6	
27	53	66.2	0.2
	54	66.4	
28	55	65.8	0.4
	56	66.2	
29	57	59.2	6.6
	58	65.8	
30	59	64	1.8
	60	65.8	
總平均	11.57		
標準差	25.81		

5.3 製程碳排盤查：

由於全球氣候的變遷，環境議題已不再侷限於地區性而是延展到國家安全與人類生存，包括我國在內已有多個國家加入 2050 淨零排放的行動，而為因應此目標碳足跡是一重要的關鍵，碳足跡為一產品生命週期內所消耗的能源經過換算後的二氧化碳排放量，透

過碳足跡可以知道一產品在製造過程中所產生的碳排量，從射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.5 節數據類型裡設備感測值的電錶類別，能夠監測射出機的能耗與累積能耗，將能耗轉換成二氧化碳排放量形成碳足跡，除了可以知道產品生產時所排放的二氧化碳外，也可以透過查詢歷史碳足跡紀錄了解需要節能減碳的地方。

舉例來說，射出機生產的碳足跡可以使用射出成型機-第 1 部：通訊方式與資訊模型之 5.5 節數據類型裡設備感測值中的每模能耗與累積能耗進行監測，能耗為每生產一模次所產生的耗電量，累積能耗則是每一製令所累積的總耗電量，透過記錄生產階段所產生的能耗，除了便於查詢過往資訊外，也有助於推估整月/季/年度的預期耗電量，能夠及早防範並規劃減碳計畫。以計算整年度碳排放量為例，一台 300 噸的油壓式射出機，整年皆生產同一產品，一天共運作 8 小時累積能耗假設為 160 度用電量，工廠有 50 台射出機一天共可產生 8,000 度電，而一年以 250 天計算則產生 2,000,000 度電，另根據經濟部能源署 2022 年度電力排碳係數所公布的内容，可計算得出 2022 年度電力排碳係數為每度電 0.495 公斤二氧化碳當量，因此 2,000,000 度電則可轉換成 990,000 公斤的二氧化碳當量，也就是一間射出廠 50 台射出機生產一年時間將近會產生約 990 噸的碳排放量。透過記錄射出機的能耗與累積能耗資訊，可以快速的將數據換算二氧化碳當量，並且時刻注意碳排放量是否超出政府規定範圍，以及早防範並制定減碳規劃。