

捲帶介紹

一、捲帶用料

各種不同的電子元件的開發及表面貼裝機台的發展，使得捲帶用料的選擇更具多元性。且捲帶的使用原料亦與時俱進，由最初使用 PVC 作為捲帶原料，但後續因鹵素原因而不再使用，繼而開發出多種捲帶用原料。各種捲帶用料各有其不同的材料特性，適合包裝的電子元件亦不相同。目前常見的捲帶用料有 4 種：聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)和紙(paper)。

K0 值是載帶設計中一個最基本的值，依據電子元件的高度進行合適的 K0 設計，不同的 K0 設計影響捲帶用料的選擇及捲帶製程的選擇。此外作為電子元件的載體及保護，捲帶不會提升電子元件的價值，故大致上的認知，對於包裝材料越便宜越好。但若使用錯誤的包裝材料則可能電子元件製造商極大的損失，所以最適當的用料及製程選擇才是最佳的捲帶應用。

1. 聚苯乙烯(PS)

PS(Polystyrene)作為常見且泛用的捲帶用料，提供了優於紙質捲帶對於電子元件的保護特性，主要的類型有黑色抗靜電 PS、透明 PS、及透明抗靜電(或靜電消散)PS。常見的加工方式為將 PS 粒子以押出方式製成薄型板材(sheet)，再將該 PS 薄型板材以熱壓成型方式製成捲帶成品，且因捲帶屬於熱壓成型之產品，考量其成品物性，少見單層結構 PS，多為三層結構(PS/PS/PS, PS/ABS/PS)以因應不同客戶不同深淺(k0)需求之元件。針對大部分 IC 客戶而言，PS 捲帶具備著價格優秀、成型容易、尺寸穩定等優點，故該產品仍為目前泛用於各產業的捲帶首選。

PS 捲帶本身在於捲帶彎曲的議題上是容易被放大，依據 EIA-481, 1/250 之 Camber 要求，在產品製程條件不佳或原料異常的狀況下，容易發生彎曲異常，而該一異常常導致使用者在 SMT 機台上發生包材帶動不順甚至是置料異常問題。

2. 聚碳酸酯(PC)

PC(polycarbonate)常見於小型 IC 元件，常見的類型包含：透明 PC、抗靜電(靜電消散)透明 PC、導電 PC，PC 捲帶有著更優於 PS 捲帶的物理特性，同時亦具備了良好的尺寸穩定性；較 PS 材料更不易加工，導致捲帶子尺寸受到其限制，無法用於生產較深或較寬的捲帶規格，且材料價格遠高於 PS 材料，所以較無法提供如同 PS 捲帶的高性價比。但在於小型捲帶或微型捲帶等對於尺寸穩定度具一定需求的捲帶產品，仍有無可取代的部分。

3. 聚對苯二甲酸乙二酯(PET)

PET(Polyethylene Terephthalate)，其本身具備優秀的機械性質，但因 PET 屬結晶性材料，故受熱成型後尺寸穩定性控制不易，故於捲帶用料上不像 PS 捲帶常見。在使用上來說，多為 A-PET(Amorphous Polyethylene Terephthalate)，且皆屬透明抗靜電 PET 或透明非抗靜電 PET。UPAK 開發 PET 成型載帶製程，可有效控制 PET 捲帶成品尺寸安定性，且通過 UPAK 內部經時保存測試，同時，使用的 PET 材料可選擇永久型抗靜電材質，故亦可滿足低濕度使用環境之客戶需求。

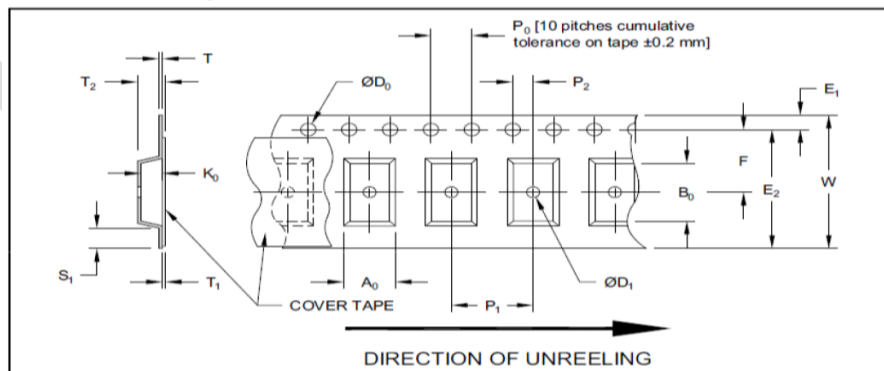
4. 紙(Paper)

紙帶作為最便宜的捲帶用料，提供著對於電子元件最基本的保護，主要分為兩類，通孔紙帶及盲孔紙帶，常見的結構設計則為，捲帶本體為長纖紙質的成型紙帶，盲孔紙帶則為此類，而通孔紙帶則是於底側再貼附一層米紙作為底部以支撐零件。

而適合以紙帶作為捲帶用料的電子元件，多具備輕、薄、短、小的特色，且因紙質捲帶僅提供最基本的保護，故電子元件本身的價格亦屬低廉，因此常見於被動元件、基本造型的電阻元件(片式)、電容元件等(常用型號為 0402、0603、0805、1206、1210...)，多數元件高度在 1.0 mm 以下，過大或過高的元件會造成紙質捲帶本體太厚、太硬，造成後端使用者的使用困難。且因為紙質捲帶僅具防靜電特性，較不能被使用於低濕度的使用環境。

二、捲帶設計

1. 捲帶尺寸代號：



2. 捲帶尺寸標準：

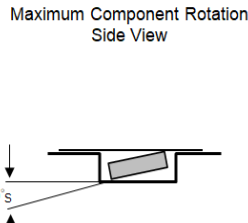
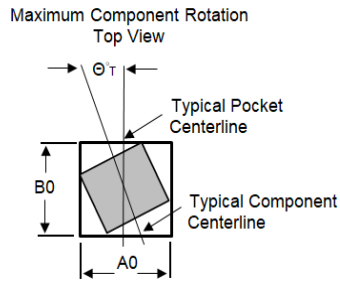
Constant Dimensions for Embossed 8mm-200mm Carrier Tape

Tape Size	D0	D1 Min	E1	P0	P2	R	S1 Min	T Max.	T1 Max.
8mm	1.5± _{0.0} ^{0.1}	1.0	1.75±0.10	4.00±0.1	2.00±0.05	20	0.6	0.6	0.1
12mm		1.5				25			
16mm		1.5			25				
24mm		1.5			25				
32mm	1.5± _{0.0} ^{0.1}	2.0	1.75±0.10	4.00±0.1	2.00±0.10	50	NA	0.6	0.1
44mm					2.00±0.15	75			
56mm									
72mm through 200mm					2.00±0.20				

Variable Dimensions for Embossed 8mm-104mm Carrier Tape

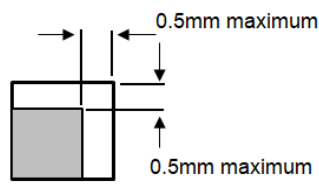
Tape Size	B1 Max	E2 Min	S0	F	P1	T2 Max	W Max
8mm	4.35	6.25	NA	3.50±0.05	2.0±0.05 or 4.0±0.1	2.5	8.3
12mm	8.2	10.25		5.50±0.05	2.0±0.05 or 4.0±0.1 or 8.0±0.1	6.5	12.3
16mm	12.1	14.25		7.50±0.10	4.0±0.05 or 12.0±0.1 in 4.0 increments	8.0	16.3
24mm	20.1	22.25		11.50±0.10	4.0±0.05 or 20.0±0.1 in 4.0 increments	12.0	24.3
32mm	23.0	NA	28.40±0.10	14.20±0.10	4.0±0.10 to 32.0±0.1	12.0	32.3
44mm	35.0		40.40±0.10	20.20±0.15	4.0±0.10 to 44.0±0.1	16.0	44.3
56mm	46.0		52.40±0.10	26.20±0.15	4.0±0.10 to 56.0±0.1	20.0	56.3
72mm	60.0		68.40±0.10	34.20±0.30	4.0±0.1 to 72.0±0.1	30.0	72.3
88mm	76.0		84.40±0.10	42.20±0.30		30.0	88.3
104mm	91.0		100.40±0.10	50.20±0.30		35.0	104.3

3. 捲帶模擬標準：

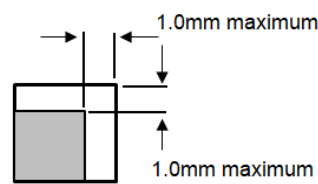


Tape Width (mm)	Maximum Rotation Θ°_t
8,12	20
16-200	10
Tape Width (mm)	Maximum Rotation Θ°_s
8,12	20
16-56	10
72-200	5

8mm and 12mm Tape



16mm - 200mm Tape

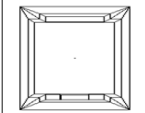
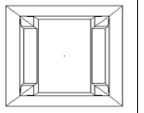
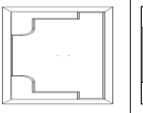
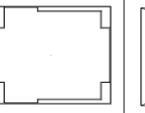
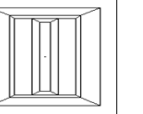
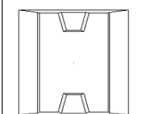
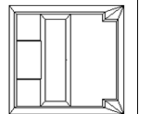
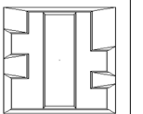
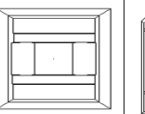
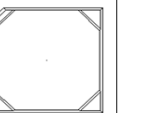
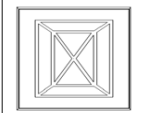
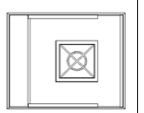
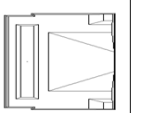
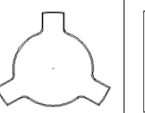
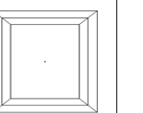


4. 各種捲帶設計功能：

- IC

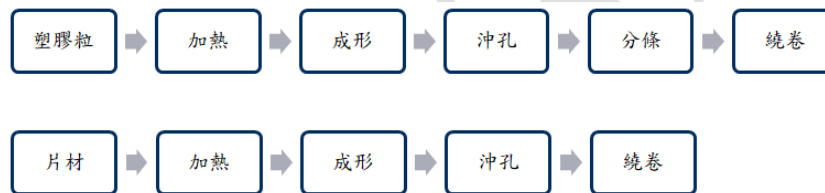
QFN	SOP	BGA	Wall	QFP
四角讓位	平台支撐	四邊支撐	防止移位	柵欄固定

● Connector

				
Board To Board	DVI	FPC	SIM	Pin header
				
Switch	USB	DC Jack	Transformer	Socket
				
Shielding	CPU Socket	DDR	Battery Housing	Spring

三、捲帶製造

捲帶製造流程可以略分為兩個階段，第一階段：材料分為兩種類型，塑膠粒子和平板片材，第二階段：加熱、成形、沖孔、繞卷。



(卷帶製造流程)

1. 捲帶的製程種類：

1) 平板片材成形機：

- 此製程是從平板片材分條後開始，透過加熱的模具把片材軟化，經由模具把材料擠壓到模具內形成口袋，口袋會在模具內降溫定形，再由沖孔模具沖出定位孔，最後繞捲為成品。
- 規格由 8mm 至 104mm，公差 $\pm 0.05\text{mm}$ 至 $\pm 0.20\text{mm}$ ，會隨著寬度而改變公差範圍。
- 成形方式區分：吹氣成形、公母模成形、輔助成形。
- 產出數量區分：一出一、一出多；單卷或複卷。

2) 塑膠粒子成形機：

- 此製程是把塑膠粒子投到押出機，透過加熱把塑膠粒子熔化，把材料披覆在模具，經由模具把材料吸附在模具上，成形後捲帶會走過一段路徑讓材料降溫，再由沖孔模具沖出定位孔，最後裁切模具分

切出生產的寬度，最後繞捲為成品。

- 規格由 8mm 至 24mm，公差 $\pm 0.03\text{mm}$ 至 $\pm 0.10\text{mm}$ ，會隨著寬度而改變公差範圍。
- 成形方式區分：真空成形。
- 產出數量區分：一出多；複卷。

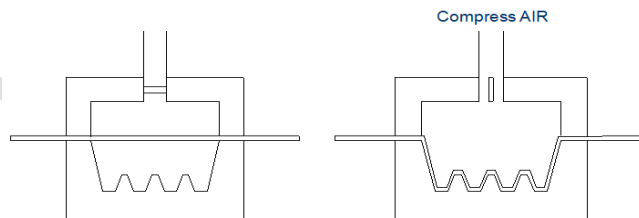
3) 紙帶片材成形機：

- 此製程不需加熱，紙質片材透過模具沖壓尺寸形成捲帶，可以分為兩種：盲孔和通孔，盲孔以小尺寸居多，通孔須要貼一層下膠膜，以大尺寸為主。
- 規格由 8mm 至 12mm，公差 $\pm 0.03\text{mm}$ 至 $\pm 0.05\text{mm}$ ，會隨著寬度而改變公差範圍。
- 成形方式區分：沖壓成形、沖切成形。
- 產出數量區分：一出一、一出多；複卷。

2. 捲帶的成形方式：

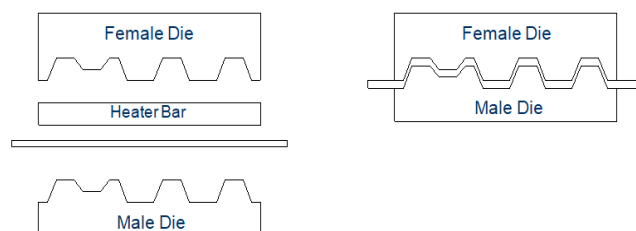
1) 吹氣成形

- 氣壓從上方往下壓，使材料附著於模具，進而產生形狀。
- 尺寸變異較大，因不同的吹氣壓力、溫度會體現出不同的外觀和強度。
- 開模最快且成本最低。



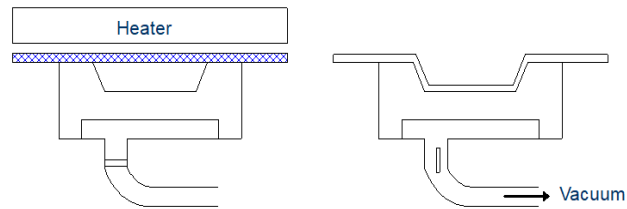
2) 公模成形

- 公模從上方往下壓，使材料附著於母模，進而產生形狀。
- 尺寸較精準，收縮量較小，底部強度夠，有深度上限制。
- 開模適中成本較低。



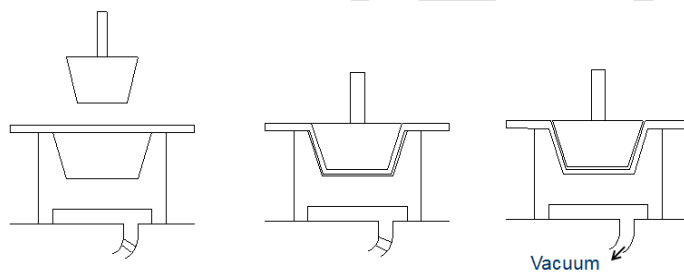
3)真空成形

- 從下方真空吸引，使材料附著於模具，進而產生形狀。
- 尺寸精準，收縮量較小，底部強度夠，有深度上限制。
- 開模最慢且成本最高。



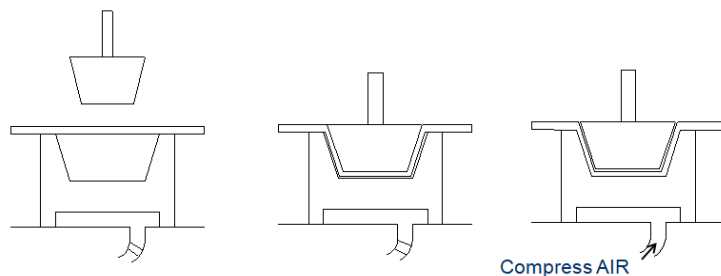
4)輔助成形

- 增加一輔助壓料，將材料散開時間延後，以增加底部強度。
- 適合深模成形，收縮量較大，尺寸精度較差。
- 開模適中成本偏高。



5)反吹成形：

- 增加一輔助壓料，將材料散開時間延後，以增加底部強度。
- 適合深模成形，收縮量較小，尺寸精度較佳。
- 開模適中成本優於輔助成形。



3.成形方式優缺點比較：

成形方式	優點	缺點
真空成形	適合大量生產	尺寸、造型限制，模具成本高
吹氣成形	適合少量多樣模具成本低	尺寸變異大，深度有限制
公模成形	尺寸穩定底部較厚	深度有限制
輔助成形	適合深模尺寸	縮水量較大，側壁不均勻
反吹成形	適合深模尺寸穩定	縮水量較小，側壁均勻

四、捲帶常見問題

不論使用的捲帶材質為何，一個容易發生的問題是，捲帶經過沖孔製程後，其孔穴外觀容易發現殘留毛絲，造成的主因多為沖孔製程或製具管理不善，但究其根本原因則為目前生產捲帶的設備多採用接觸式的沖孔製程，當沖孔沖針或孔穴管理不佳時，會造成其沖針剪切力不足，導致孔穴發生殘留毛絲。UPAK 透過獨有沖針&孔穴合模技術或非接觸式沖孔製程、吸塵製程以及 100% CCD 全檢機制，則可全面掌控載帶產品沖孔表現，客戶使用無虞。