

科學圖書大庫

合成材料之設計製造及應用

譯者 吳家駒

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司

科學圖書大庫

合成材料之設計製造及應用

譯者 吳家駒

徐氏基金會出版
世界圖書出版公司

合成材料之设计制造及应用

吴家驹 译

徐氏基金会出版

世界图书出版公司重印

(北京朝阳门大街137号)

北京中西印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1990年6月第1版 864×1181 1/32

1990年6月第1次印刷 印张7.125

印数: 001-950 字数: 20.8万字

ISBN7-5062-0706-0/TB·4

定价: 4.00元

本书经徐氏基金会特许世界图书出版公司

重印, 限国内发行。

SI 單位

量	SI 單位	符 號	適用單位 × 因數 → 現用單位		
力	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$	N	0,102	kp
功率 電 流 熱 量	W	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ $= 1 \text{ N m/s}$ $= 1 \text{ VA}$	W kW	0,239 0,102 1,36	cal/s kp m/s PS
機械應力 強 度 彈性係數	N/m ² Pa	$1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$	N/mm ²	10,2 0,102	kp/cm ² kp/mm ²
壓力 (氣 體・液體)	N/m ² Pa	$1 \text{ bar} = 10^3 \text{ mbar}$ $= 10^5 \text{ Pa}$ $= 10^5 \text{ N/m}^2$	bar	1,02 0,987 750 1,02 10	at atm Torr kp/cm ² m WS
衝 擊 頭 槓 衝 擊	$\frac{\text{J}}{\text{m}^2}$	$1 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{Nmm}}{\text{mm}^2}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{m}^2}$	1,02	$\frac{\text{kp cm}}{\text{cm}^2}$
熱 傳 導	$\frac{\text{W}}{\text{K m}}$		$\frac{\text{W}}{\text{K m}}$	0,860	$\frac{\text{kcal}}{\text{m h } ^\circ\text{C}}$
熱傳遞傳 導	$\frac{\text{W}}{\text{K m}^2}$		$\frac{\text{W}}{\text{K m}^2}$	0,860	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}}$
透 氣 率			$\frac{\text{cm}^3}{\text{m}^2 \text{ d bar}}$	≈ 1	$\frac{\text{cm}^3}{\text{m}^2 \text{ d atm}}$
動力黏性	Pa s	$1 \text{ Pa s} = 1 \text{ N s/m}^2$ $= 1 \text{ kg/s m}$	mPa s dPa s	1 1	cP (Centi- poise) P (Poise)
黏 點 度	m ² /s		mm ² /s cm ² /s	1 1	cSt (Centi- stokes) St (Stokes)

目 錄

第一章	合適於材料及型模之物件形態.....	1
第二章	作業變數對形成物件特性之影響.....	3
第三章	注射塑製物件品質提高之機械工藝可能性.....	42
第四章	精細工業用合成材料構件之公差釐訂，以聚縮醛為例...	63
第五章	應用薄層斷面圖決定材料特性.....	87
第六章	塗裝及鍍金塑製物件之特性.....	101
第七章	切削成形及注射塑製之合成材料齒輪之磨耗狀態.....	116
第八章	小型合成材料齒輪之局部及平均運轉溫度.....	128
第九章	特小型合成材料齒輪之傳遞狀態.....	139
第十章	運動機構中有潤滑及無潤滑之合成材料滑動構件.....	154
第十一章	在合成材料構成中，使用非慣用形態可能性之研討.....	189
第十二章	使用具有多種效能之合成材料構件設計合成經濟之事務 機器.....	207

第一章 合適於材料及型模之物件形態

本書含有有關熱塑性合成材料成形物質構件形態之基本守則。但由於不同之影響量過於複雜，因之，此中規定將有不完整性。

熱塑性合成材料成形物件之造形，形態及決定其應用可能性時，必須對此種材料之特性，諸如：可加工性、熱狀態、彈性係數、時間狀態、重調可能性，以及可以獲致之公差等考慮。

此外，需要預先設定注射塑製過程。使用注射塑製之物件無需或僅需微小後加工。全自動之工作方法正在努力發展中。

注射塑製型模修改費用昂貴，因之，事後之設計更改儘可能加以避免。

諸多考慮要求使機具設計者與製造用具設計者以及工作者間須作密切之共同工作。在此項共同工作中必須將合適於材料及構造之物件設計決定。並在理論上了解分模面及澆道位置之重要問題，可能情形，在圖上註明，圖1.1。

對構件設計時必須注意製造可能性：

對構件設計時必須注意製造可能性：

脫模斜縮使物件在模中容易脫出。所有位置於脫模方向中之面，如不受效能影響所限，必須有一斜縮，圖1.2。

分模面將示於注射塑製物件上。此項顯示痕跡必須不致影響外觀及效能，圖1.3。

凸緣凹槽應儘可能避免。此大多將經由抽拉模件成形。由此使型模製造費用昂貴，並趨於複雜。

頂件器將在物件上留存痕跡。此將對效能或外觀影響，因之需要說

2 合成材料之設計、製造及應用

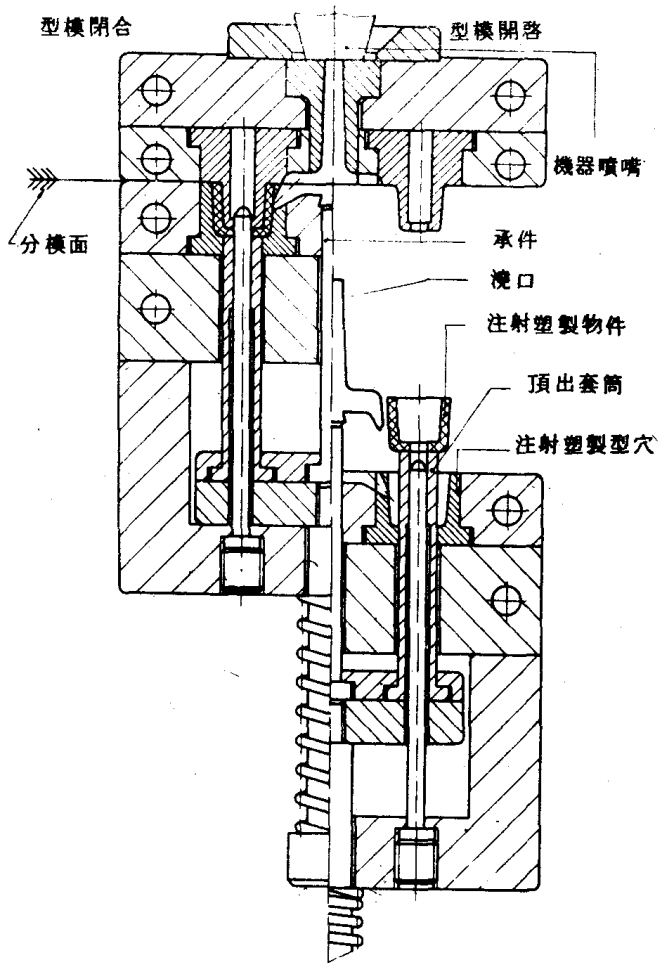


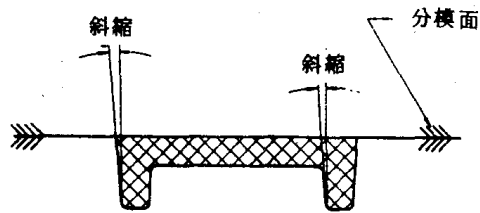
圖 1.1 注射塑製型模。

明，何處不得存有此種痕跡，圖 1.4。

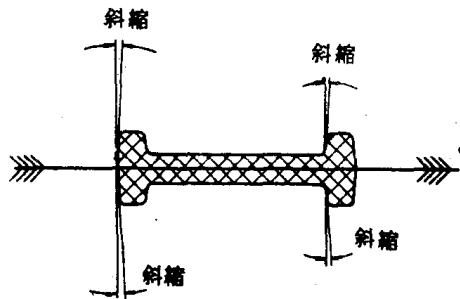
澆道、澆口

澆道為澆注系統之共同脫模部份。此必須與物件分割脫離。

澆口為澆道、流道與注射塑製物件切斷點之断面，圖 1.5。



分模面位置適當



蓋模亦為分模面需要較高準確度

圖 1.2 脫模斜縮，分模面。

合適於澆注之設計構成需要一定之澆道 / 澆口位置。此對於物件之品質有顯著之影響。

澆道 / 澆口之形式依據物件之形態，大小及塑製難易度，以及成形物質及製造方法作基準。在較長及 / 或較大面積之物件上，特定情形有諸多澆道口 / 澆口存在。

噴流接縫之位置須注意外觀面及高應力點，圖 1.6。

依據斷面形狀分為點狀、帶狀、環狀等澆口及其變格形狀。

在注射塑製進入之成形物質匯聚點形成結合縫（噴流接縫）。此通常僅有微弱之可視痕跡，但可能為強度減弱之原因，圖 1.7。

物質噴射流於注射塑製時應對向近接位置之壁上，特定情形，為使能避免在物件表面上面呈顯痕跡，應於此間裝有阻板。

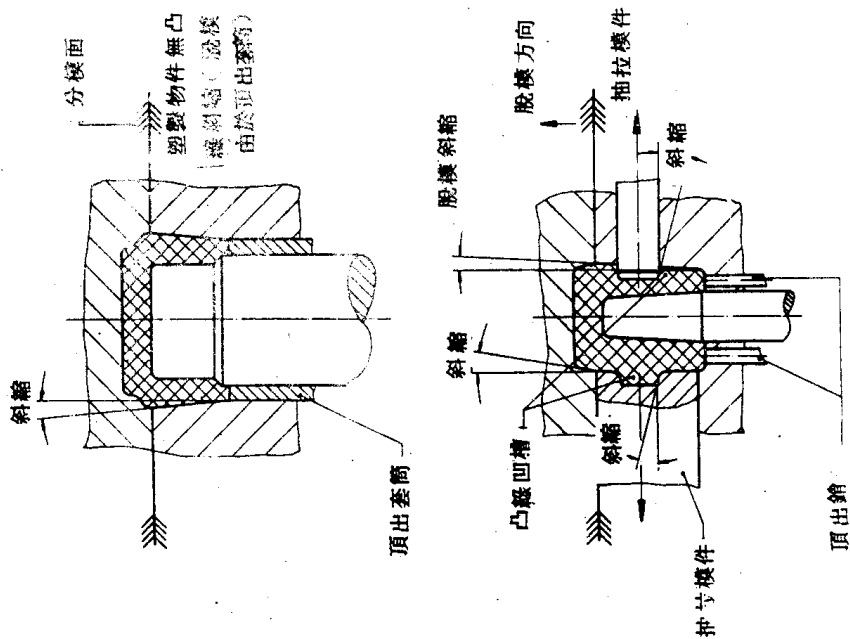
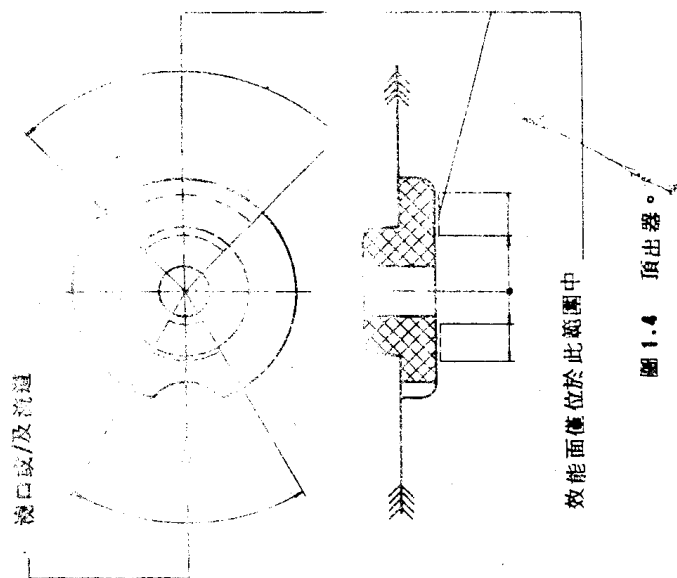


圖 1.3 凸模凹槽。

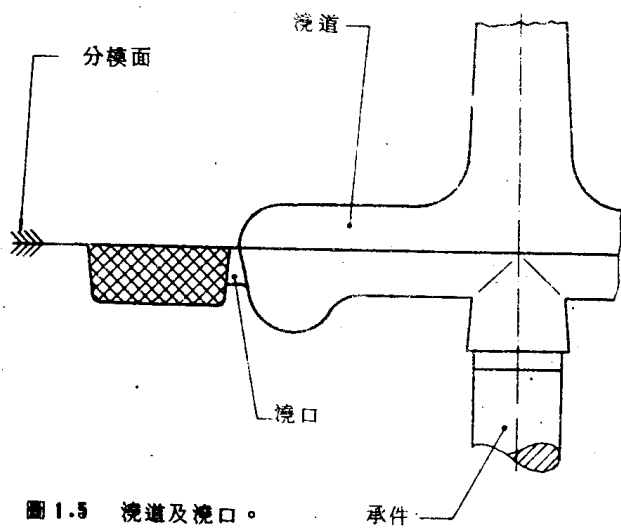


圖 1.5 澆道及澆口。

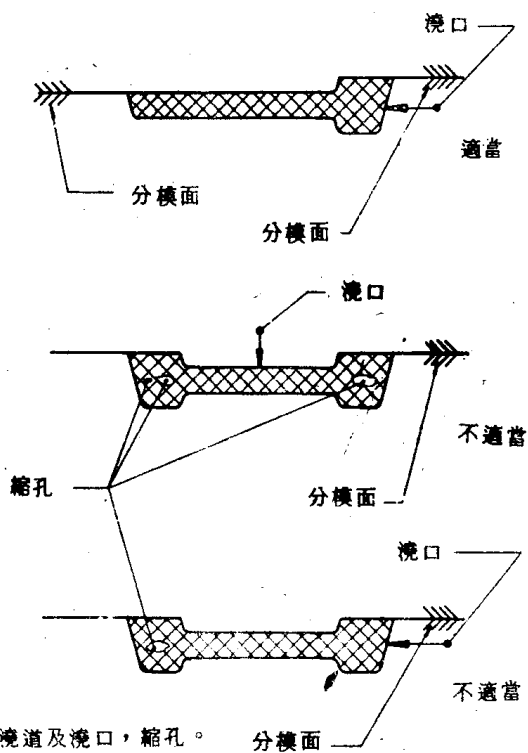


圖 1.6 澆道及澆口，縮孔。

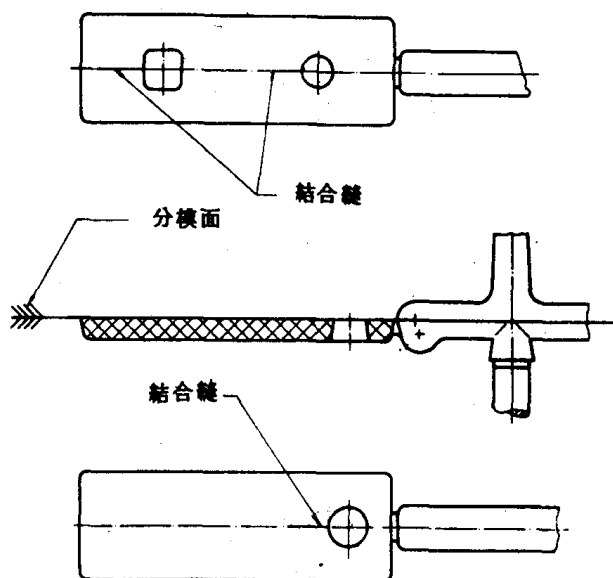


圖 1.7 澆口及澆道口，噴流接縫。

適用之澆道/澆口形狀

桿狀澆道有圓形斷面，略作錐狀，因之，亦稱為錐狀澆口。以其最大直徑不經澆口直接進入於物件上。此種澆道之切斷與後加工關聯，例如剪切、壓碎、坑鑽等，圖 1.8。

使用點狀澆口時，成形物質經由狹窄點一澆口一射入於型穴中。點狀澆口為最常應用者。當型模開啓時，澆口將自動於物件上脫離，圖 1.9。

坑道澆口為點狀澆口之變格。此可在脫模時剪除。此僅在特定條件下始可應用於由玻璃纖維加強之合成材料，橡膠類之合成材料亦有相同之情形，圖 1.10。

使用帶狀澆口時，成形物質流以窄帶形態射入於型穴中。此應用於桿狀或點狀澆口不合適之場合，或使用複澆道有發生疵病結合縫可能時

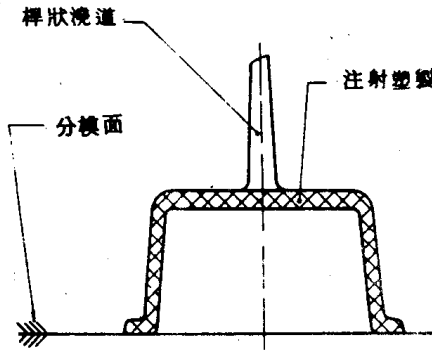


圖 1.8 桿狀澆道。

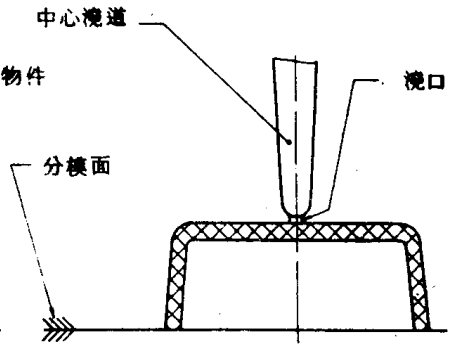


圖 1.9 點狀澆道。

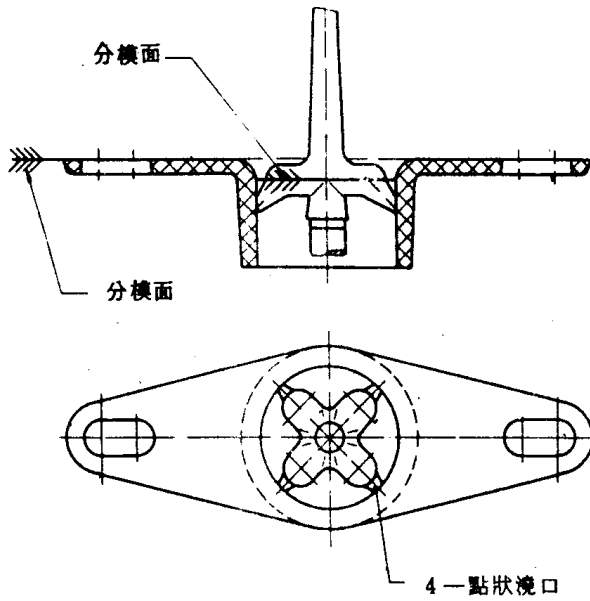


圖 1.10 坑道澆口。

圖 1.11。

使用環形澆口及其變格時，成形物質以環形射入於型穴中。視構件

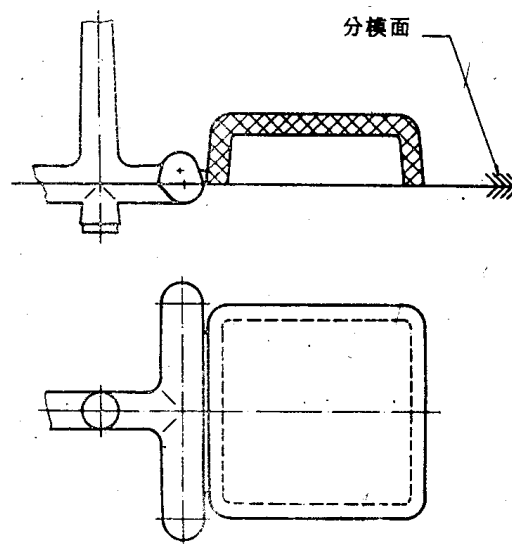


圖 1.11 帶狀澆口。

之形態適用不同之成形物質進入，如下列所示：

由外徑向進入之輻形澆口，圖 1.12；

由內徑向進入之盤形澆口，圖 1.13；

由軸向進入之傘形澆口，圖 1.14。

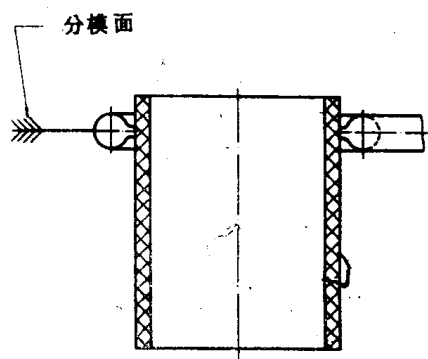


圖 1.12 輻形澆口。

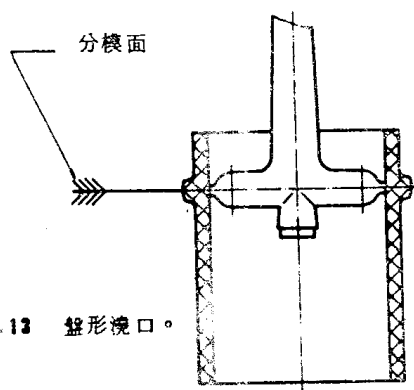


圖 1.13 環形澆口。

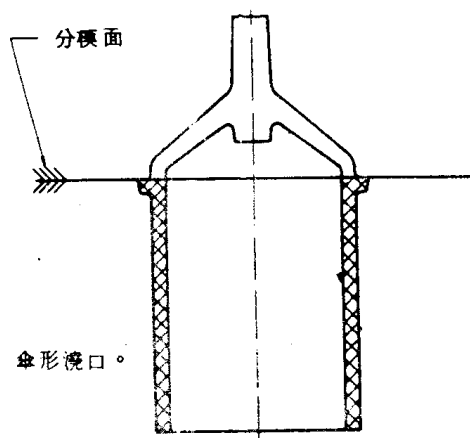


圖 1.14 傘形澆口。

環形澆口及其變格適用於筒形物體之有圓柱形或錐形者一例如迴轉對稱件之完整圓柱（例如齒輪），齒弧段及相似件。

此項澆口必須經由後加工將其切除。

澆道流道形態

在注射塑製模之澆道流道至少須為物件最大壁厚之 $1\frac{1}{2}$ 至 2 倍。

稜銳交接必須避免。流道斷面儘可能製成圓形。應儘力將澆道流道縮短。避免緊束，否則在注射塑製過程中之桶壓不能產生完全之效應，

圖 1.15。

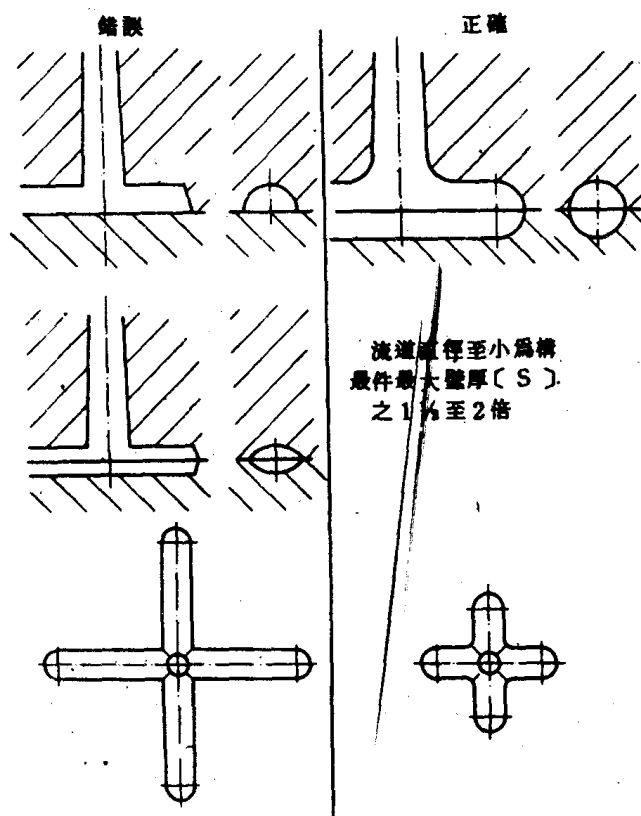


圖 1.15 澆道流道。

澆口之形態

為使注射塑製之補壓能有完全之效應計，澆口之寬度必須為最大壁厚 (s) 之 $\frac{1}{4}$ 至兩倍。澆口必須設置於最大壁厚處，澆道流道與物件間之交接距離最大得為 0.5 mm。

點狀澆口可以應用，但其大小亦應為最大壁厚之 $\frac{1}{4}$ ，圖 1.16。

壁厚

壁厚與構件之要求有關。此應儘可能有相同之厚度，合適之形態應

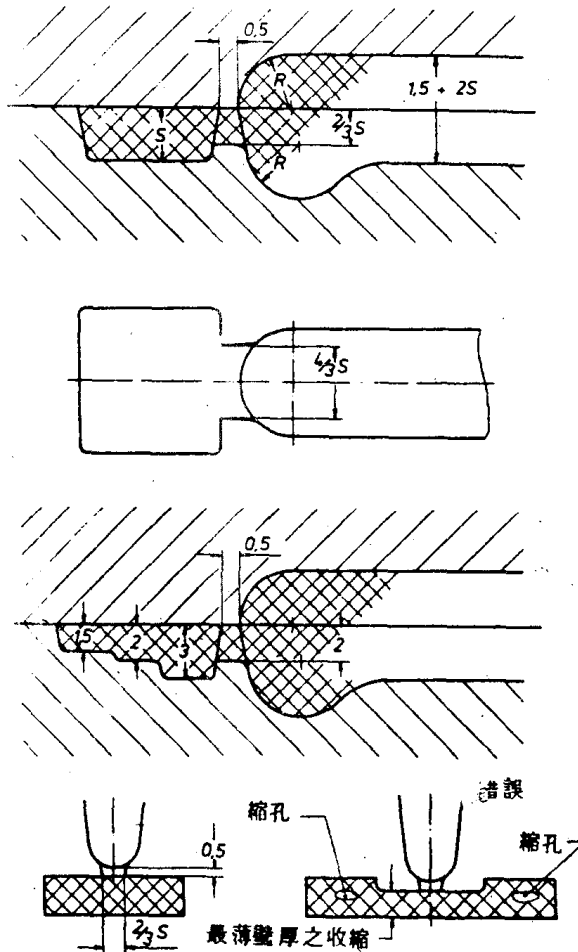


圖 1.18 澆道流道及澆口之形態。

能符合成形材料之流動可能性。

物件內部不均勻之應力，縮孔及外表之凹陷將由此避免。

物件需要有正確之尺寸。

由於效能原因，需要不同壁厚者，則澆道 / 澆口將由最大壁厚決定

由此點作出發點，物件先由大壁厚逐次至小壁厚構成，圖 1.17。

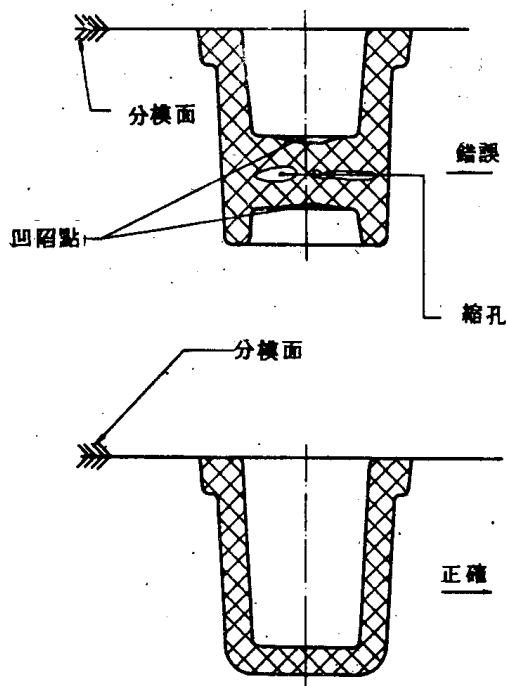


圖 1.17 壁厚

肋

一般情形用於對薄及 / 或大面作剛性增加，但亦用於物質之堆集點

但尚有其他目的之應用，例如拘束作用。肋厚最大應為 $1s$ (s = 壁厚)。在外表面上由於物質之堆集有形成凹陷之危險。此處之肋厚應不超越 $0.5s$ 。在決定肋厚時應對成形物質之流動性考慮，圖 1.18。

去角成弧，漸變交接

合成材料物件係對頸槽效應敏感者，因之必須實施去角弧及漸變交接，此非特使成形物質流動容易，亦且對構件強度提高。此亦適合：物質堆集避免。

最小之成角半徑 $R = 0.3mm$