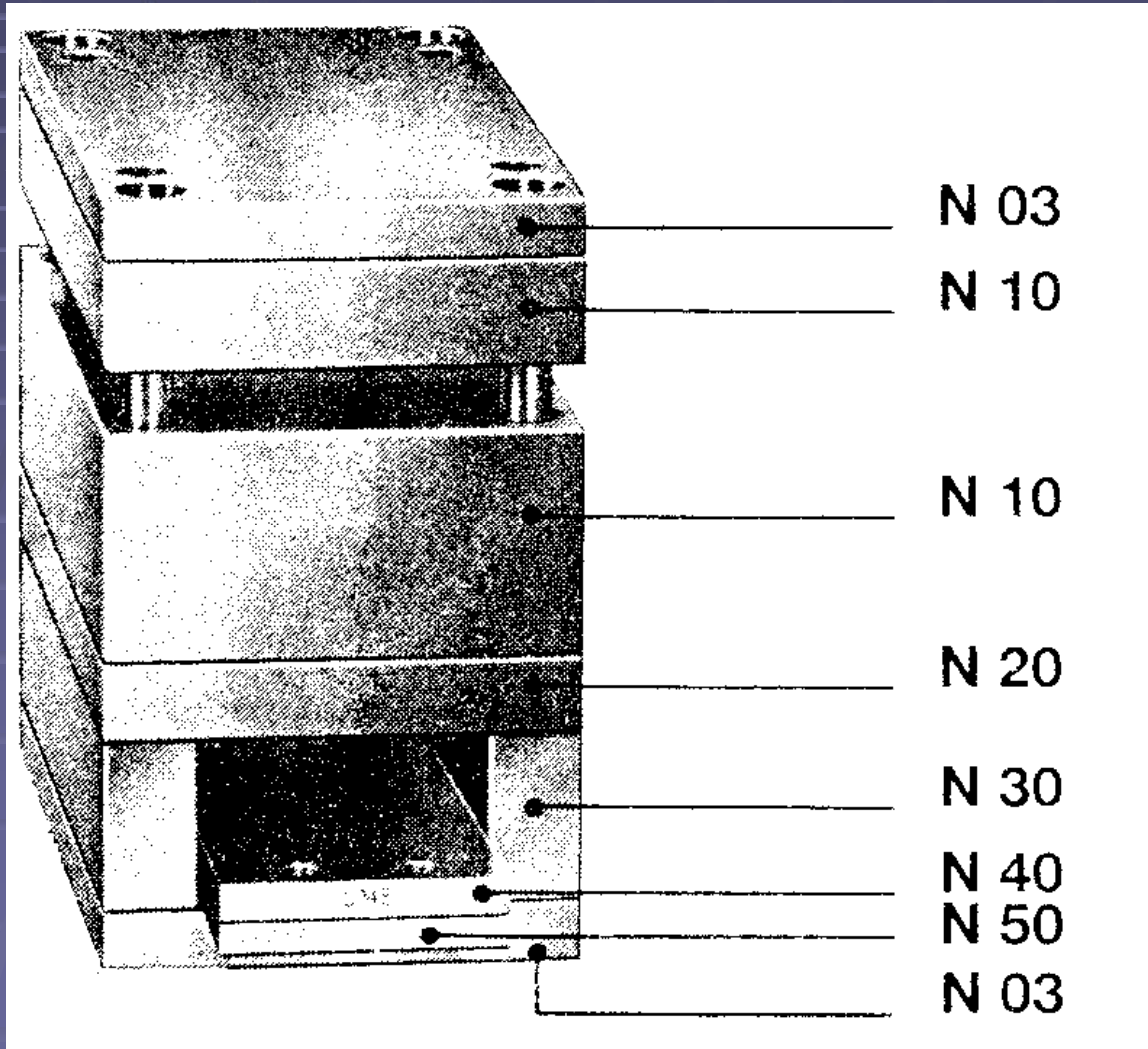
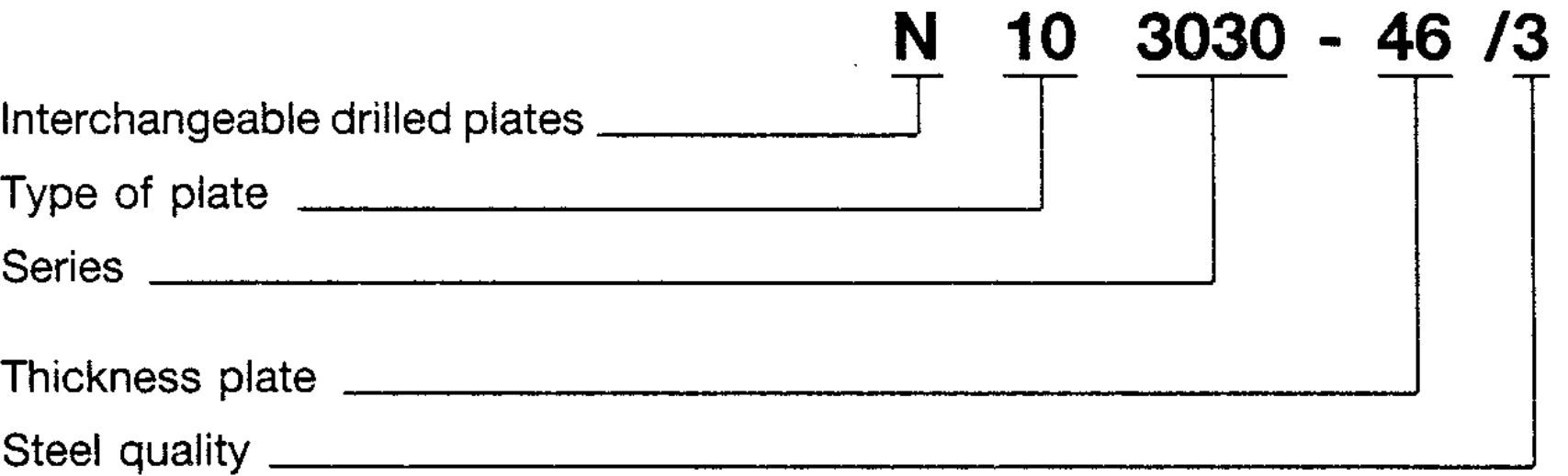


塑膠模具設計

DRS. 招永鈞

D-M-E 模座





INTERCHANGEABLE DRILLED PLATES - N - PLATES

N 01 - oversize clamping plate

N 02 - oversize clamping plate with centerhole + recess

N 03 - flush clamping plate

N 04 - flush clamping plate with centerhole + recess

N 10 - mould plate

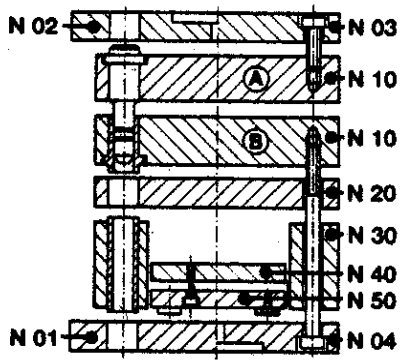
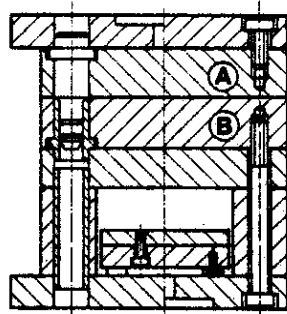
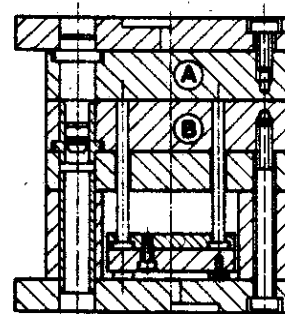
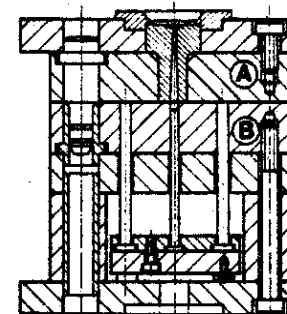
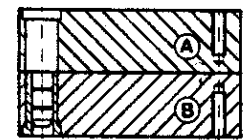
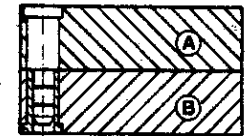
N 15 - mould plate with undersize boreholes and oversize thickness (steel 5 - 6 - 11)

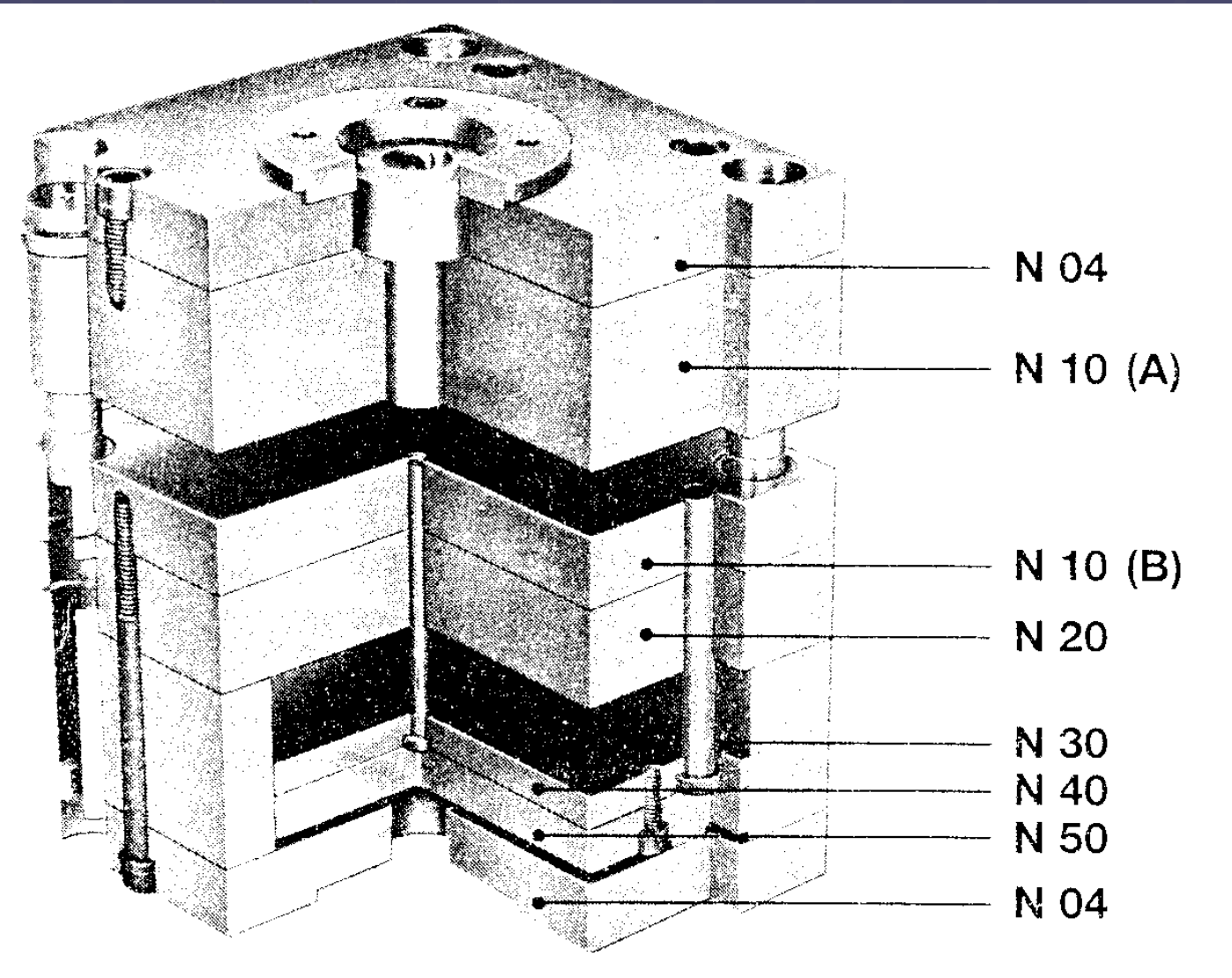
N 20 - support plate

N 30 - risers

N 40 - ejector retainer plate

N 50 - ejector plate

N**B****R****SF****S****SO**



N 2020 SF - 36-56 / 3 86

Mould bases plastics

Height risers - N30

Series (L x W)

Steel quality N10 plates

Type of mould (N-B-R-SF-S-SO)

Thickness N10 plates (A-B)

(For SF type specify :
Ø locating ring radius sprue bushing)

Example :

N 2530 N - 46- 26/1 86

N 3540 B - 76-106/3 86

N 5050 R - 96- 76/7 106

N 1620 S - 26- 26/4

N 6060 SO-106-126/3

四大主題

- 壹. The Mould Cavity Design – 模穴設計
- 貳. The Gates Design – 射入口設計
- 參. The Cores Design – 滑出塊設計
- 肆. The Cooling Channels Design – 冷卻水通道設計

壹. 模穴設計

- 產品壁厚應保持越薄越均勻越好, 這可確保塑料消耗最少, 勻稱的模穴充填, 置留內應力最小, 由於固化時間縮短, 因而得到最短的產品生產週期
- 塑料在模穴裡流動, 視料溫, 模溫, 澆道, 流道, 射入口孔徑, 一起決定最小的壁厚
- 模穴位置是有極限的, 不能擺太遠, 造成中央澆注塑料流到外模穴時, 失溫過巨, 因而造成充填不良

- 如果模穴位置固定, 仍可介調整填充速度, 熔膠黏度, 流道截面, 射入口設計來作改善
- 模本身也會限制模穴個數, 比如說有側滑塊的模子, 必須排成一系列, 個數自然受限
- 多模穴設計時, 冷卻水通道設計就變得比較複雜

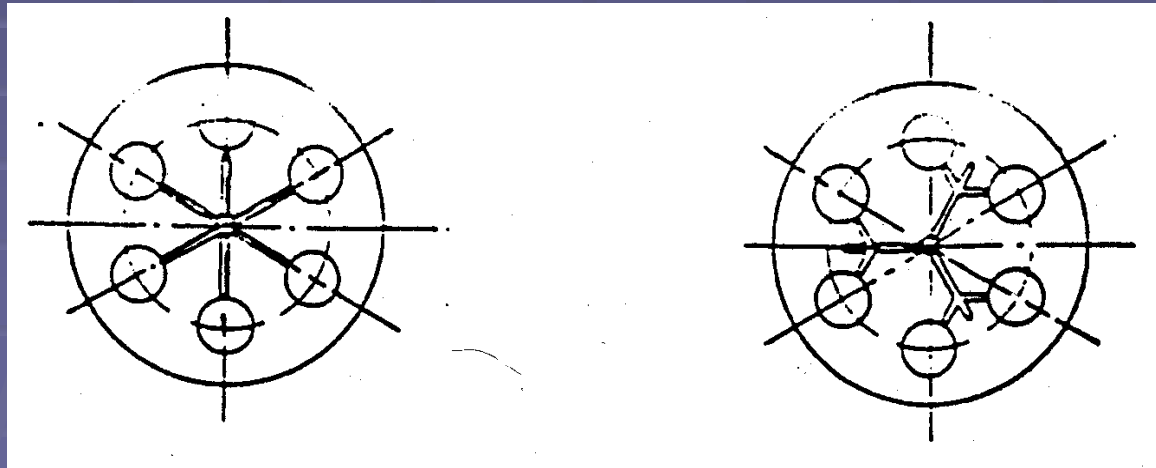
單模穴多模穴優缺點

- 單模穴模子構造簡單，產品尺寸齊一，製程控制較佳，技術須求上不須考慮射入口系統，頂出系統，冷卻系統，合模線等做統籌規化
- 多模穴模子設計複雜，冷卻系統設計困難，產品尺寸稍有差距，但產量獲利性佳，對於體型較小的產品，這是唯一的選擇

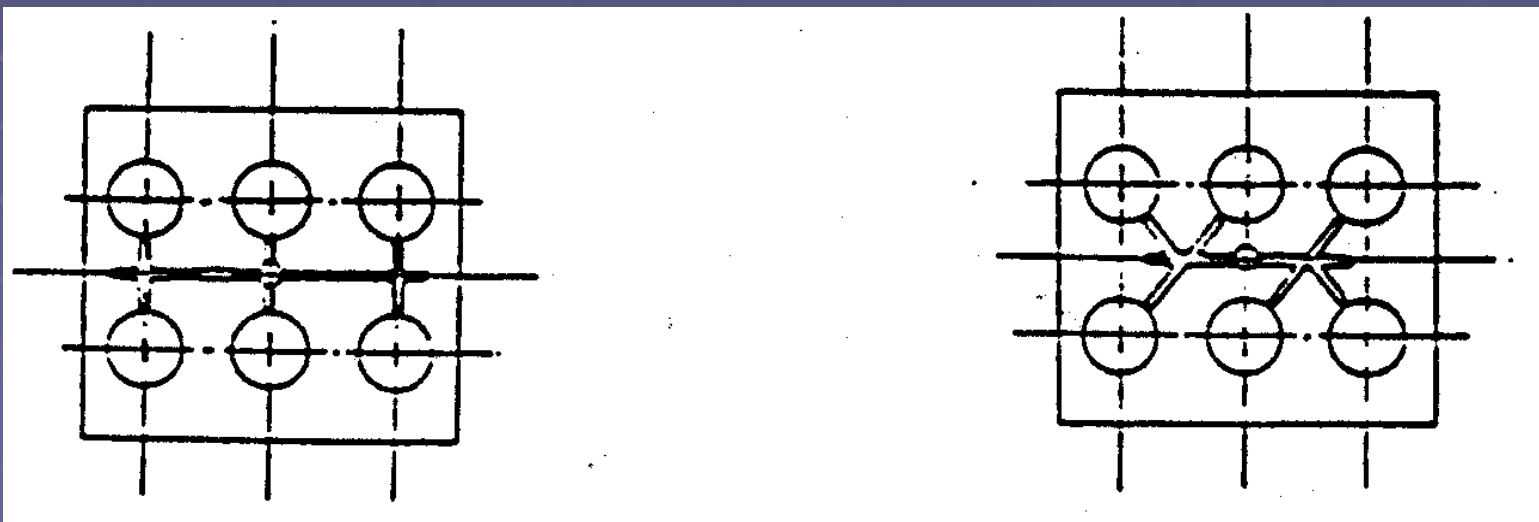
模穴個數的決定

- 模穴個數最多 = S / W
- S : 射出機 80%的射出量
- W : 每一產品包括澆道流道塑膠用量

- 模穴應該繞著中央澆道排列, 透過流道, 讓每一模穴都能獲同等份量的射出壓力
- 右圖 cold slug wells 設計的非常好, 能拿掉前頭半冷的塑料



- 硬要將不同的產品在同一組模具生產, 最大件的要放在最靠近中央澆道的位置, 在試模的時候, 其流道和射入口徑, 亦要適度調整
- 有側滑塊時多模穴應像右圖配置



表面處理

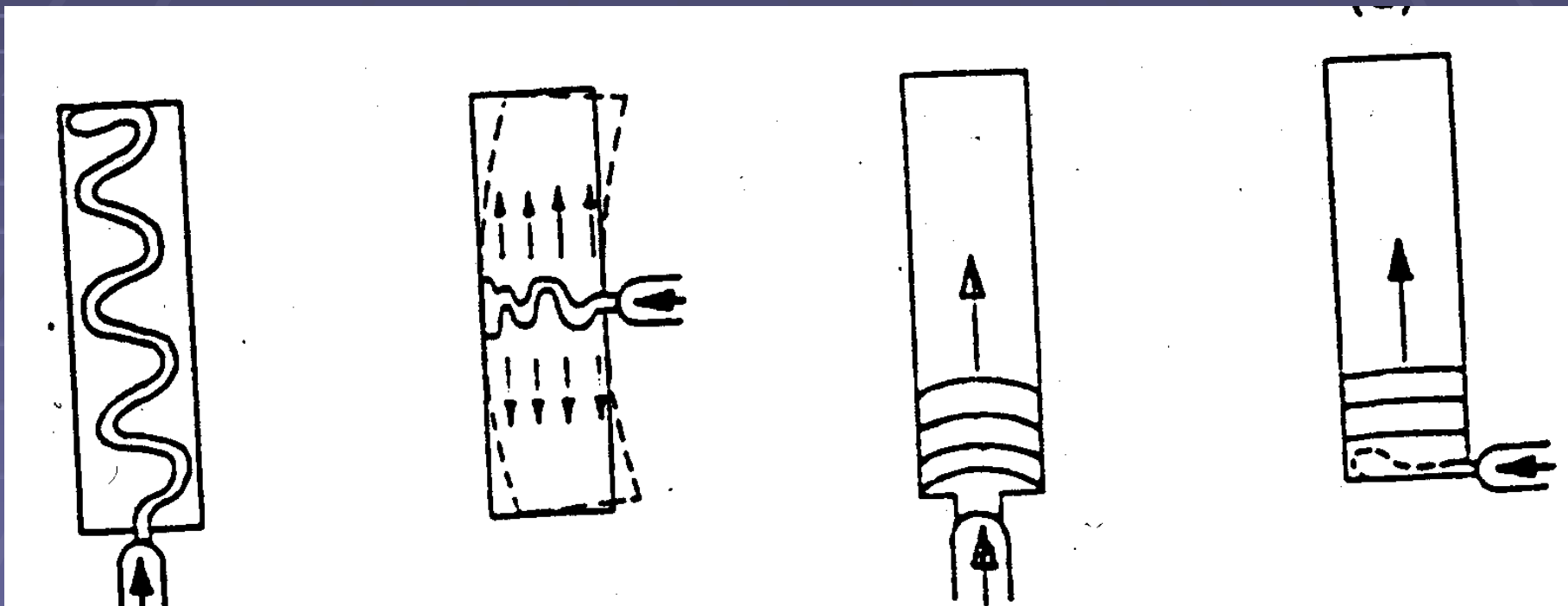
- 模穴表面會決定產品外觀, 以及脫模效果
- 打模必須小心進行, 以去除刀痕和銑不到的地方
- 打模之後還要上硬鉻, 或鍍一層鎳, 以得到最佳的模子

貳. 射入口設計

- 射入口設計須達到快速和均勻的模穴填充
- 射入口應放在產品最厚的地方, 最好放在不影響產品功能以及產品外觀的地方
- 大的射入口在頂出產品後, 須要De-Gating, 在產品上會留下Mark
- 射入口的設計必須要讓模內的空氣, 在融膠射入時, 能夠逸去, 以防止Short Shots或Burnt Spots

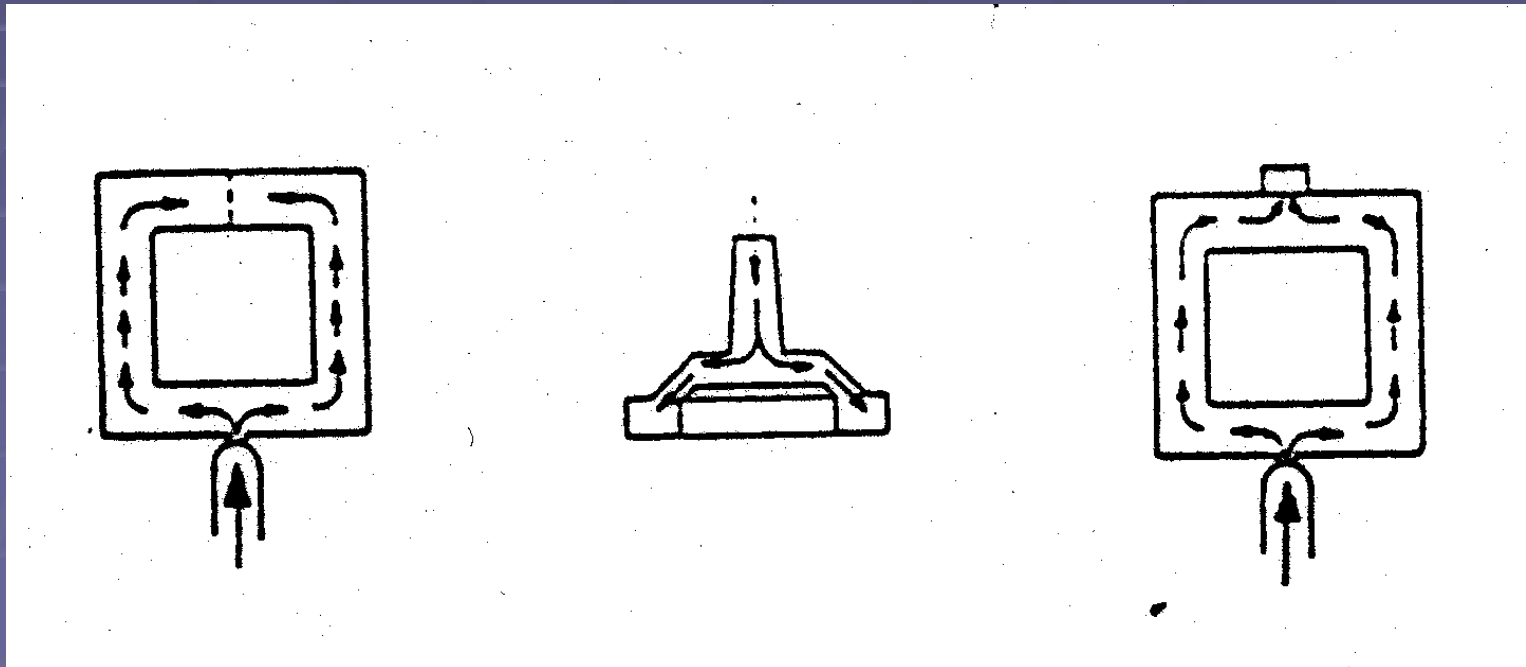
- 好的熔膠流動必須保證均勻的模穴填充, 防止漸層的形成
- 熔膠的射入模穴會發生表面損壞, 流線痕跡, 結構變形, 以及包風現象
- 兩股融膠接觸時必須保持流動, 防止Weld Line產生, 影響產品外觀和強度

大模穴窄射入口



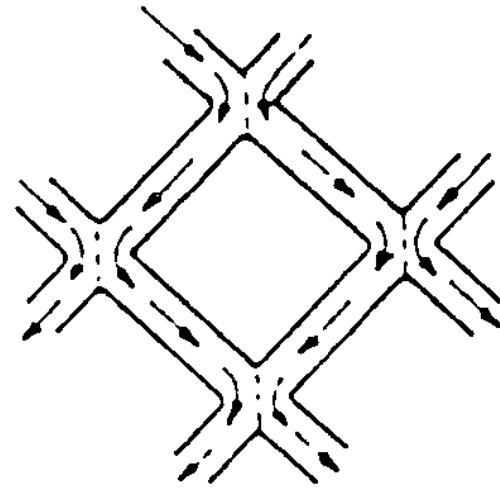
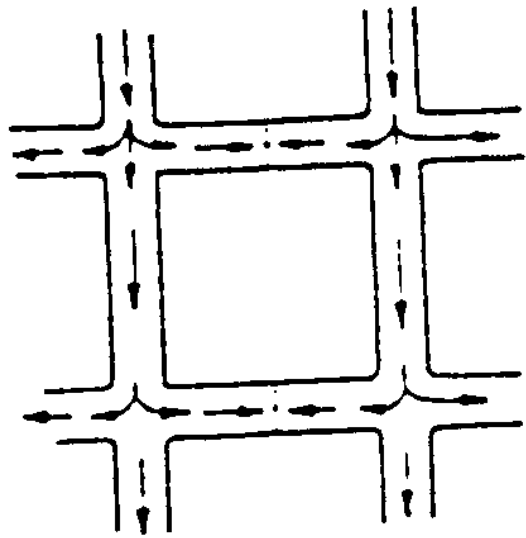
Weld line的防止

- 中間的Ring Gating設計可完全消掉左圖的Weld Line, 不然至少像右圖在上面做個Tab, 讓Weld Line收入, 之後再除去

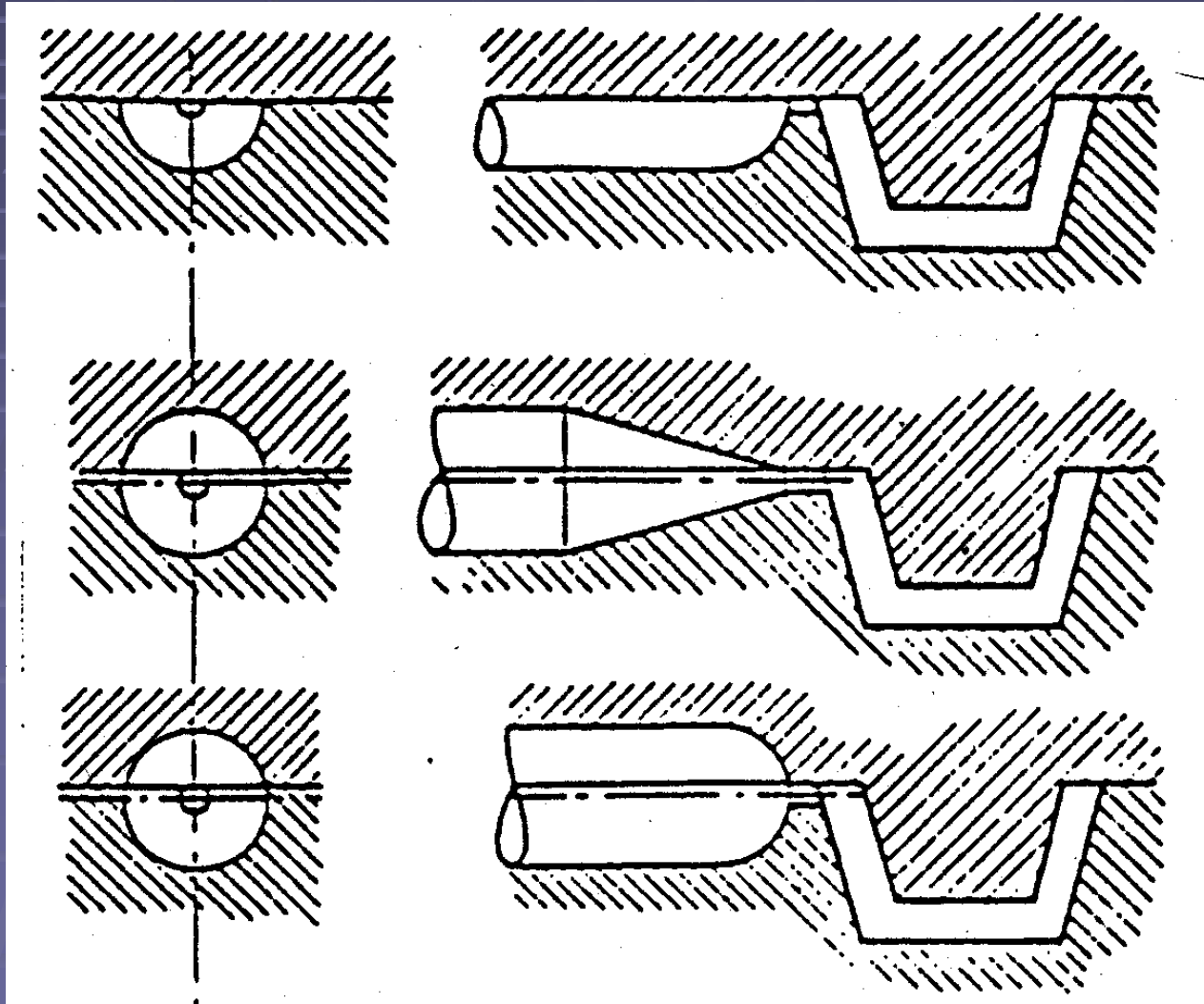


Weld line in grid-shaped article

- 右圖調整射入口位置，熔膠遭遇時仍保持繼續流動，且遭遇處有較大的截面，因而有較佳的強度

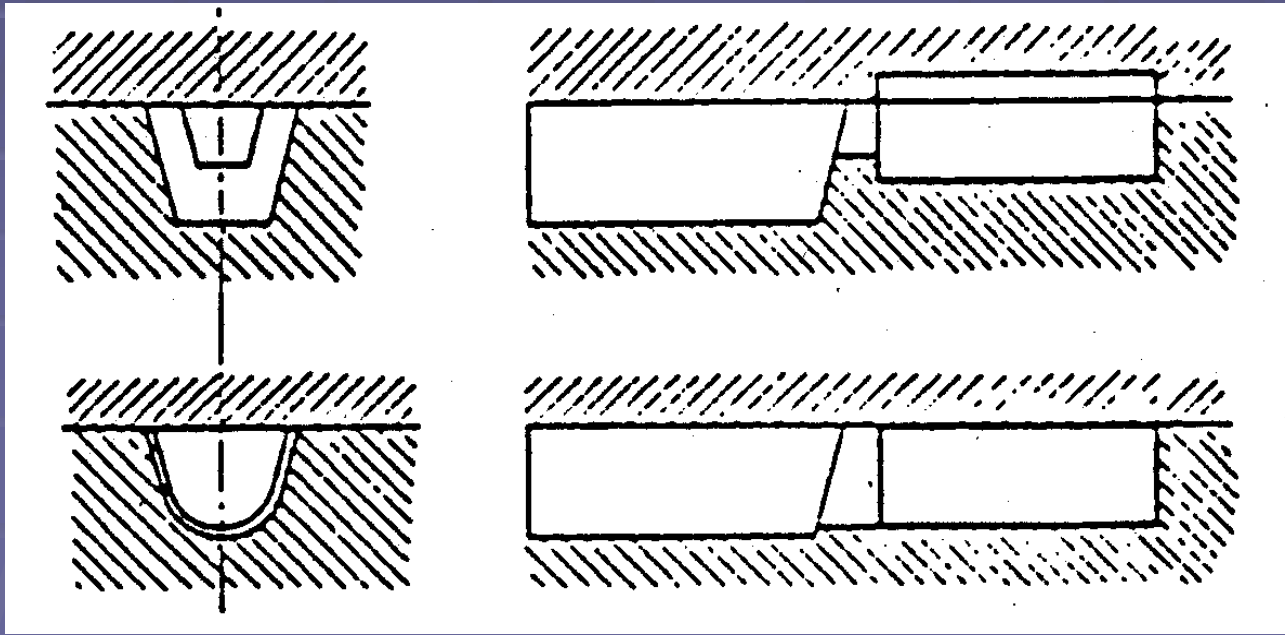


Runner and gate blocked



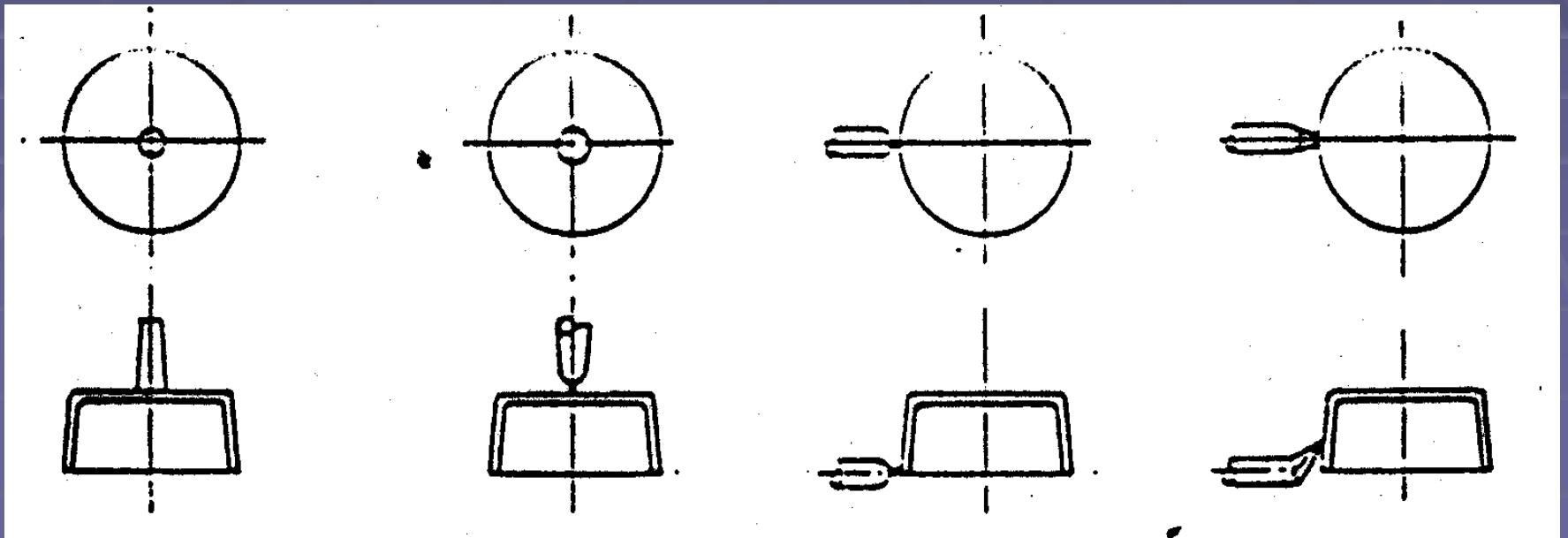
流道必須放置在單半模時

- 上圖是很好的設計，加大的流道截面，可保證通行無阻
- 下圖為Full Gate設計，也就是射入口的尺寸和產品的壁厚一樣，其流道必須加大3mm以提供足夠的After-Pressure以防止Voids和Sink Marks



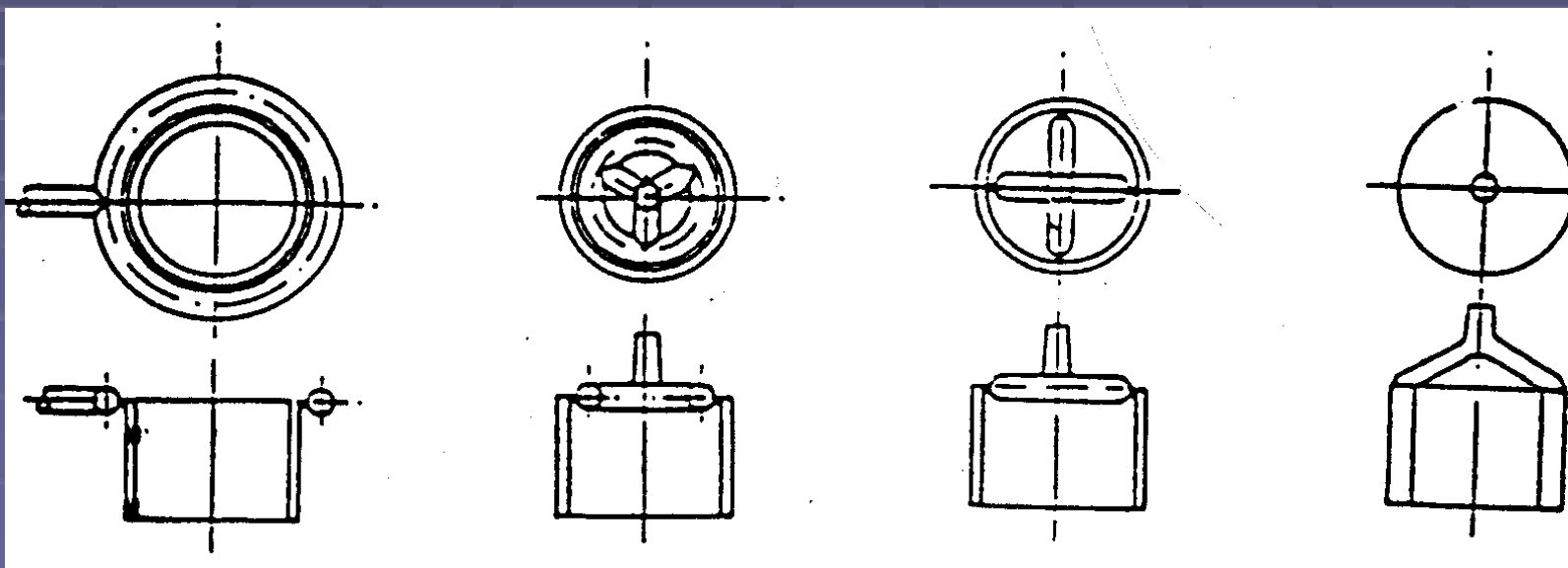
圓形容器時

- 最左圖提供快速填充, 以及長時間的after-pressure, 但須mechanical de-gating
- 中左圖改善了最左圖de-gating的問題
- 中右圖會生weld line和包風, 最右圖改善之



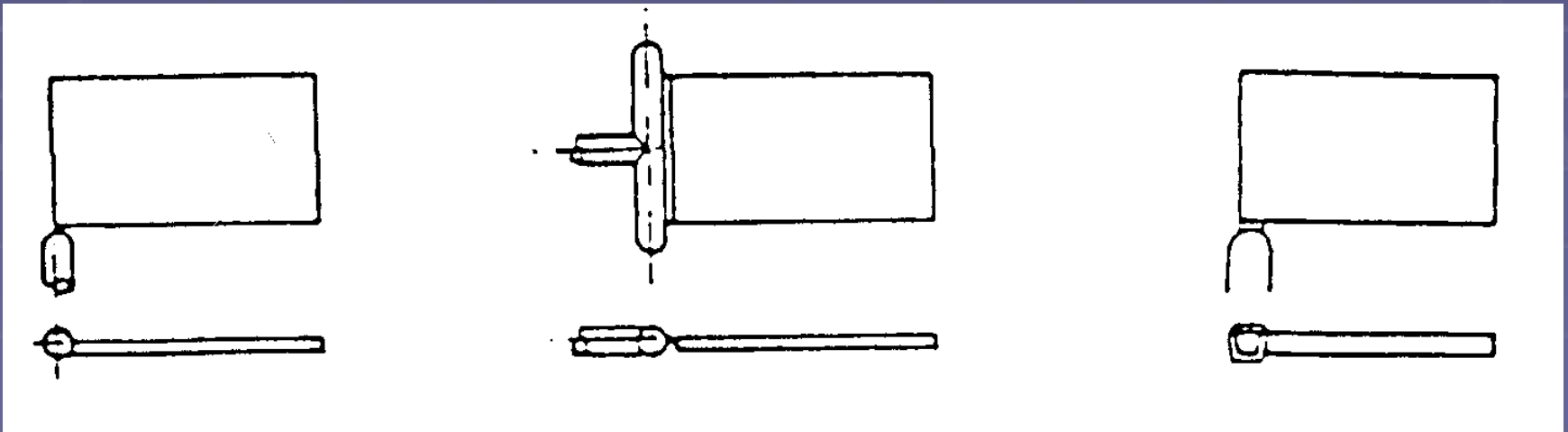
圓管時

- 最左圖適合多模穴, 中左圖適合單模穴
- 中右圖會生weld line, 最右圖產品可perfectly round



平板時

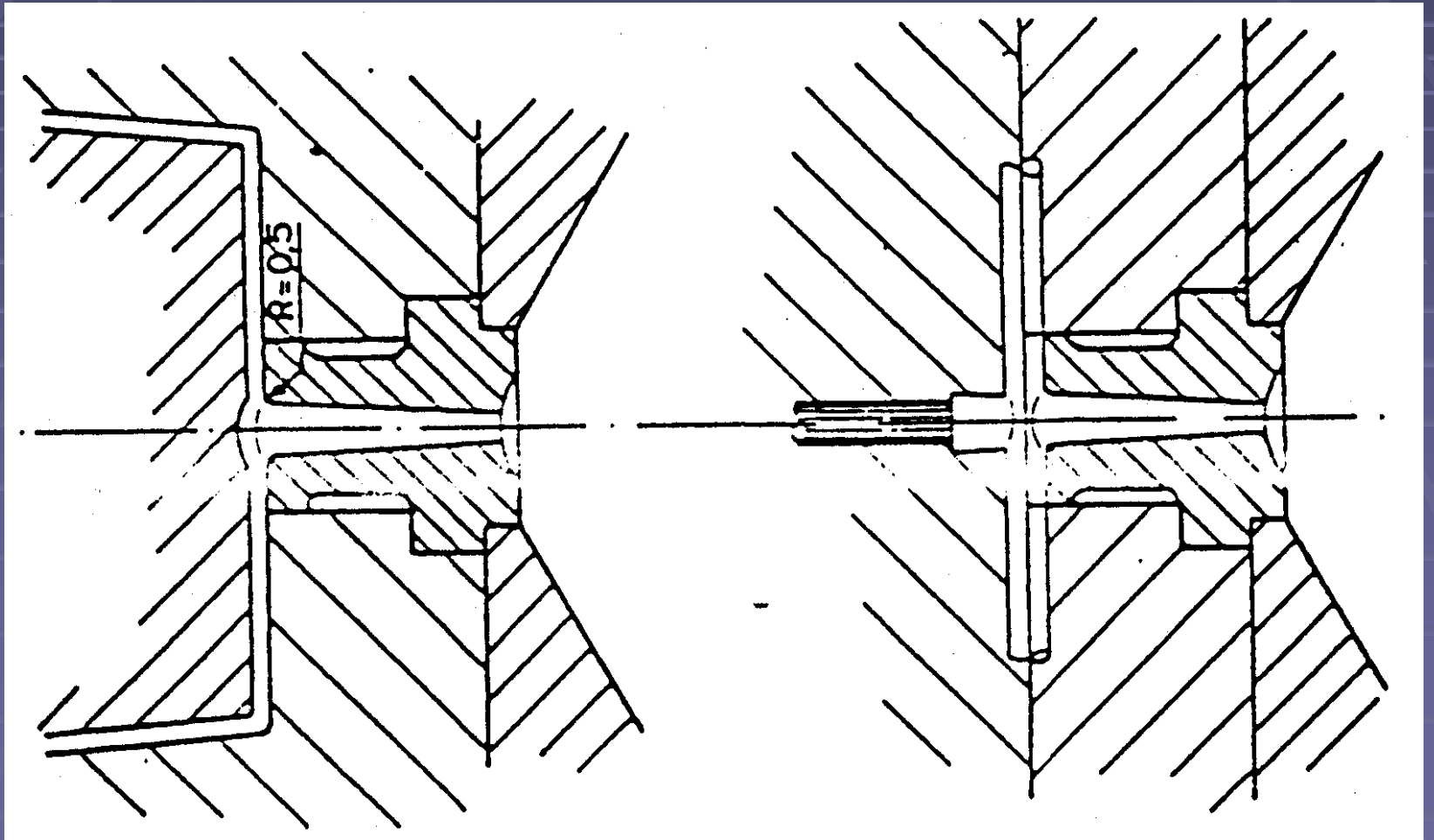
- 左圖適合flat thin-walled articles
- 中圖提供均勻的模子填充, 和整個模寬平行方向的模流
- 右圖適合thick-walled articles, 射入口截面需等於產品壁厚



Direct sprue gating時

- 單模穴Direct Sprue Gating, 中央澆道須有3度斜度, 確保離模順暢, 轉角導 $0.5R$, 以防應力集中
- 模穴中央澆道另側, a shallow depression設計來防止冷卻時sink mark的產生
- 中央澆道以air chamber與模板隔離, 避免熔膠在中央澆道中冷卻太快, 此點在厚壁模時, 特別重要

左圖為Direct Sprue Gating, 右圖為
中央澆道接一般流道

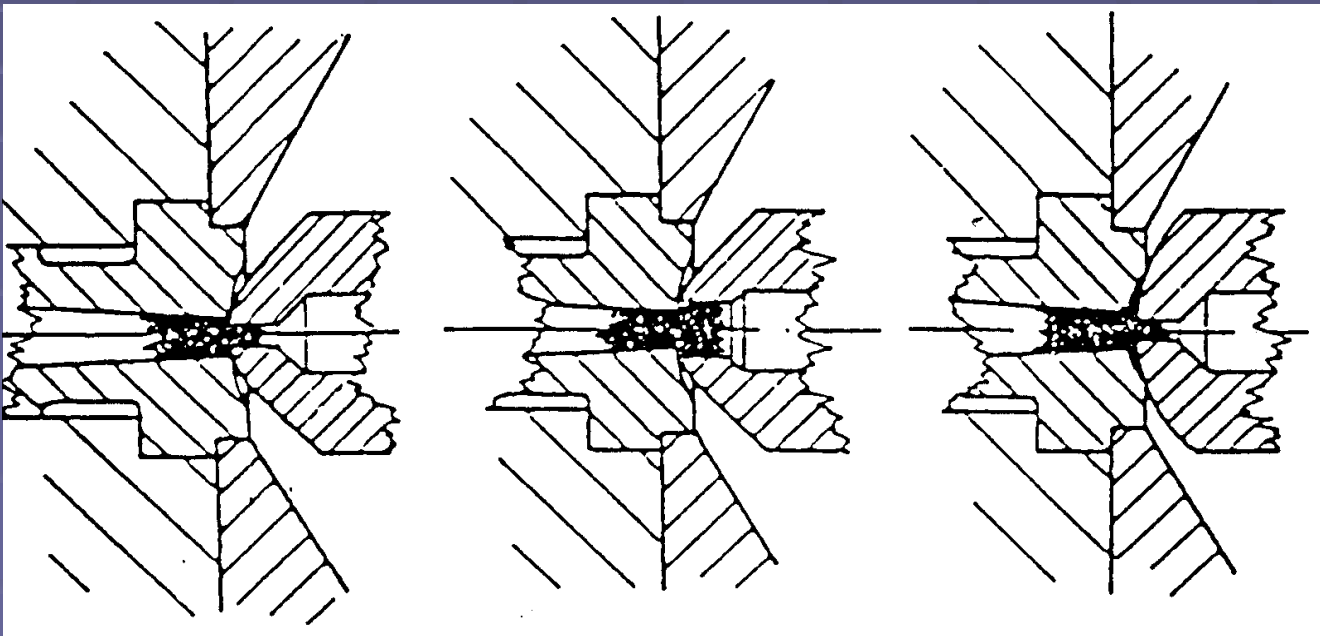


中央澆道接一般流道時

- 流道在中央澆道另側，一個3度鉤角的well設計，來抓住冷卻後流道內的slug，在開模時將中央澆道殘留一併拉出
- 開模到最後，ejector rod觸及後底板，頂針開始前移，將runner及sprue殘料頂掉排除

Rdius of nozzle seating設計

- Rdius of nozzle seating設計, 必須3到5mm大於噴嘴半徑
- Nozzle seating的孔徑, 必須大於噴嘴孔徑至少0.5mm

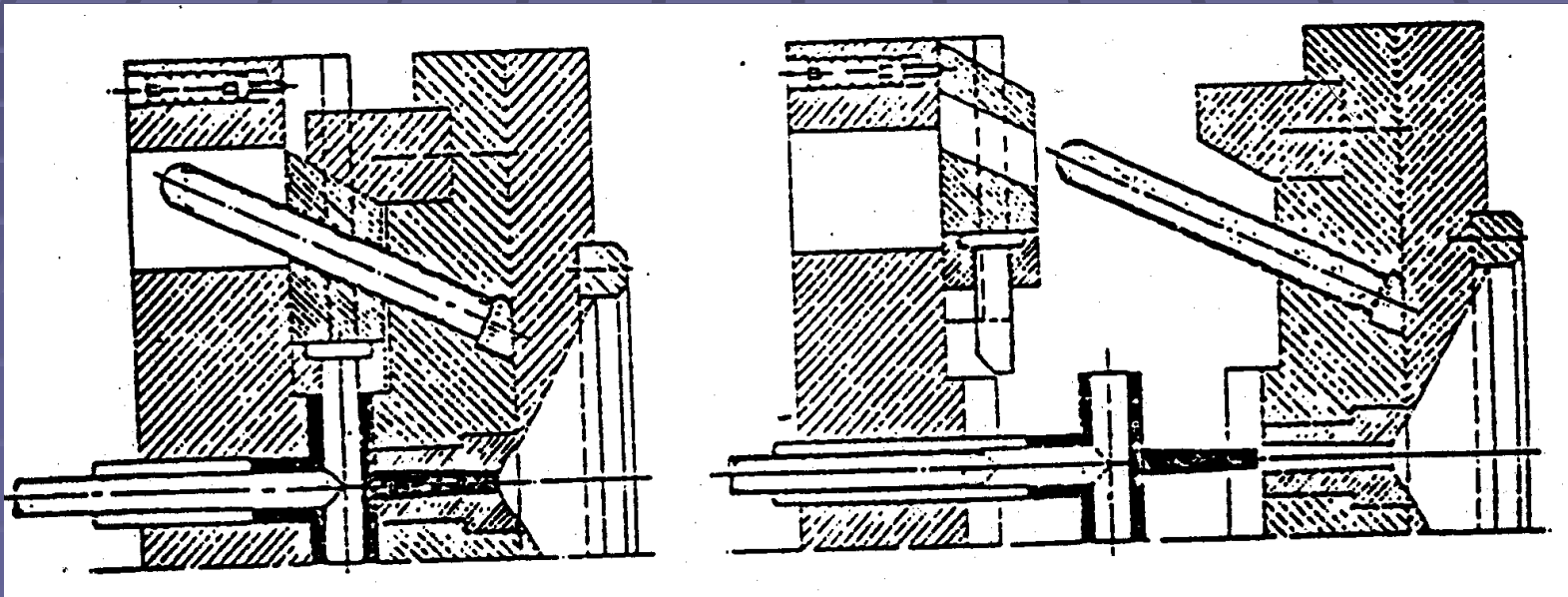


參. 滑出塊設計

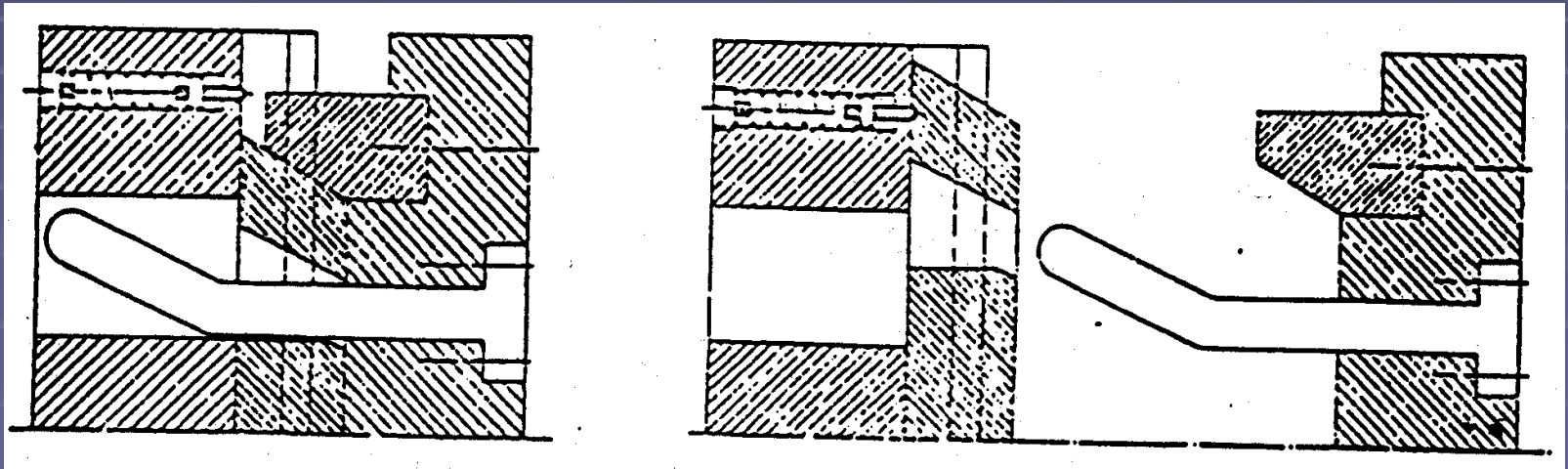
- 1. Moulds with Side Cores – 使用不大於25度斜度的Actuating Bars, 在開模時帶動滑塊, 以免頂出受阻
- 2. Moulds with Wedges – 在Ejector Rod觸及後底板時, 推動Ejector Plate向前, 透過斜向Guide Rod 使得Wedges外張, 放由產品頂出
- 3. Moulds with Rotating Cores – 產品有內螺牙時使用

Moulds with Side Cores

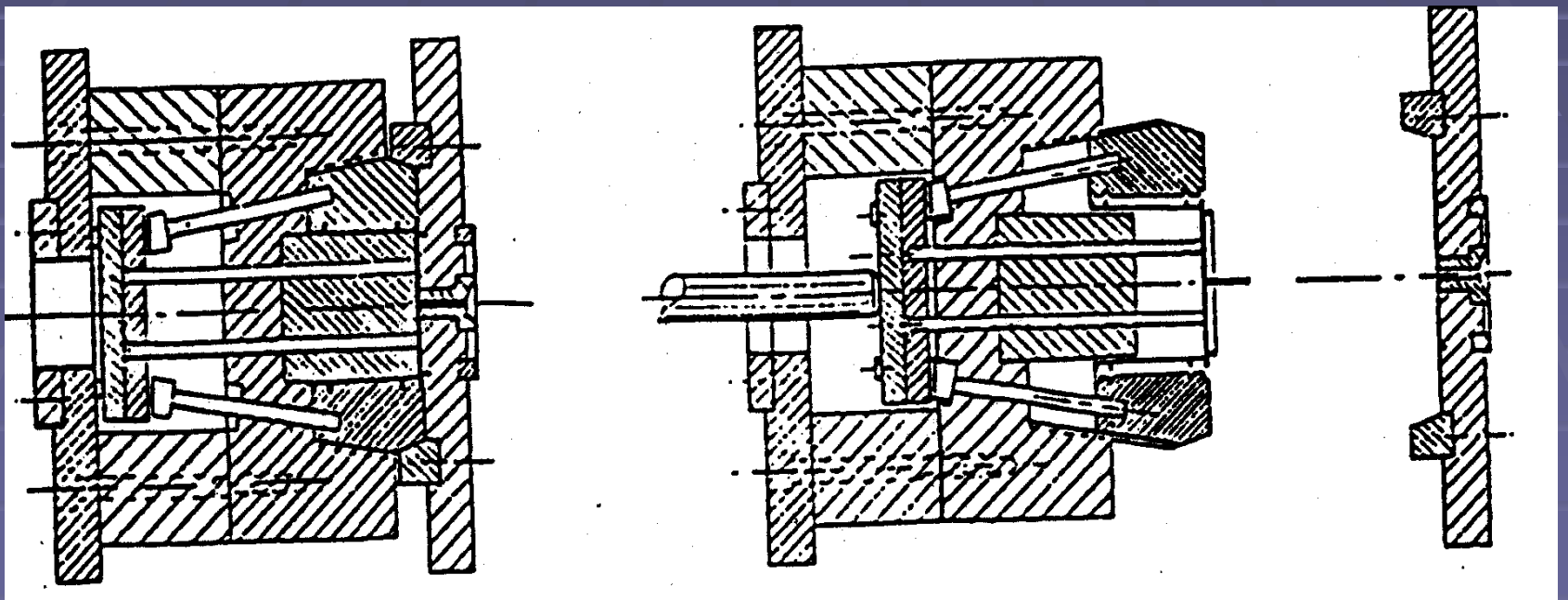
- 液壓或氣壓觸動桿, 較機械式簡單



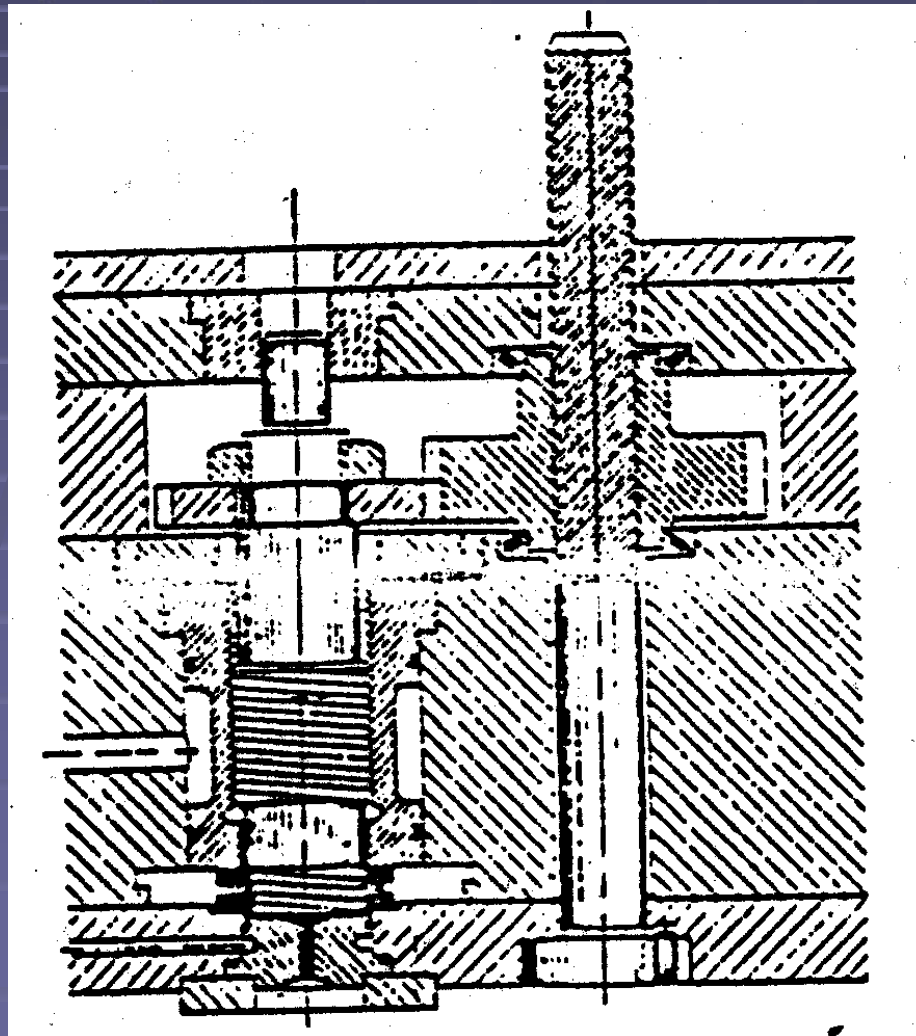
Moulds with delayed Side Cores



Moulds with Wedges

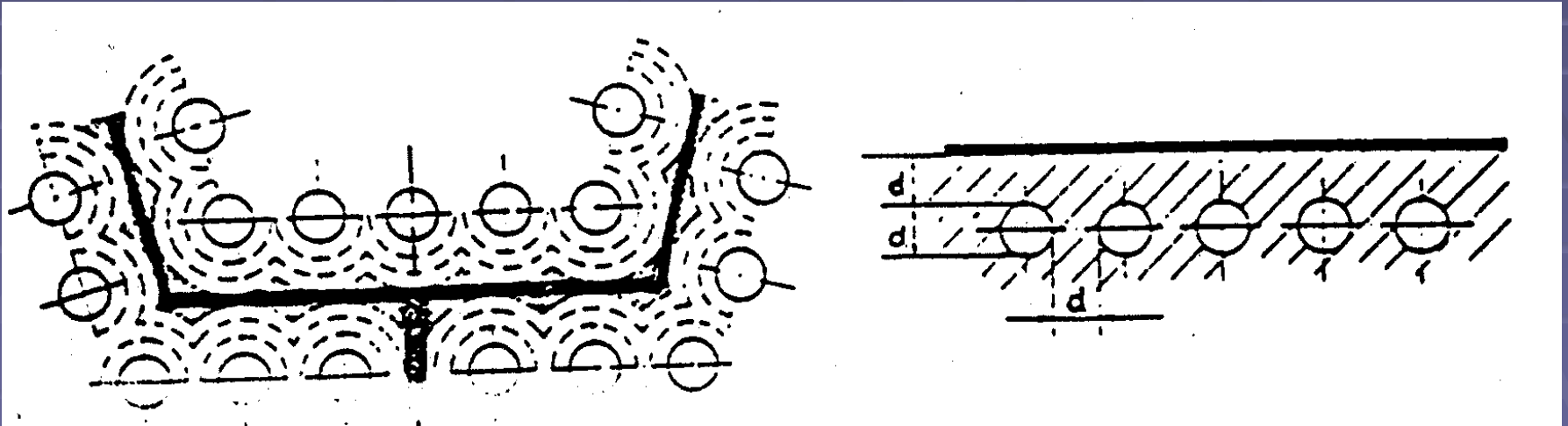


Moulds with Rotating Cores



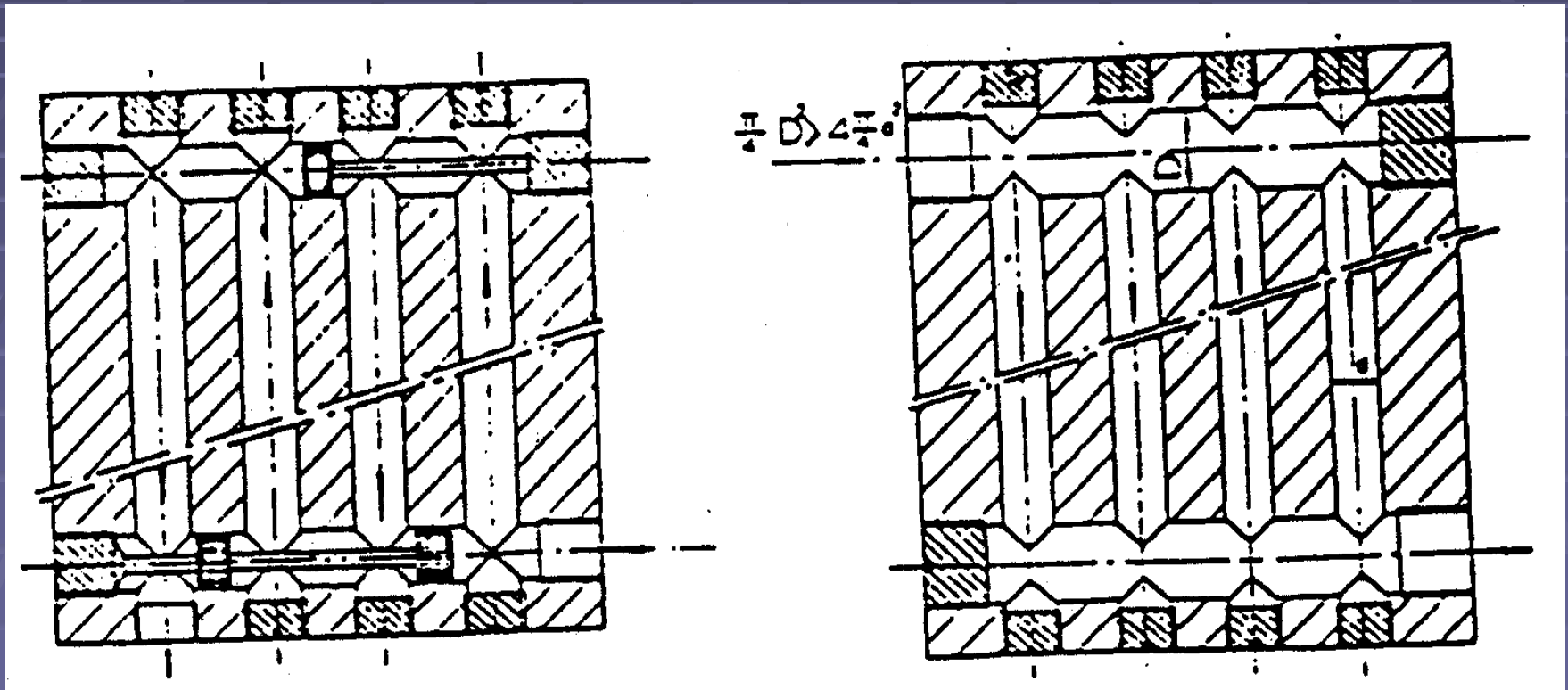
肆. 冷卻水通道設計

- 冷卻水通道應該和模子形狀一致, 如果強度允許的話, 盡量靠近模壁, 其間距大概是一到一倍半的水道直徑

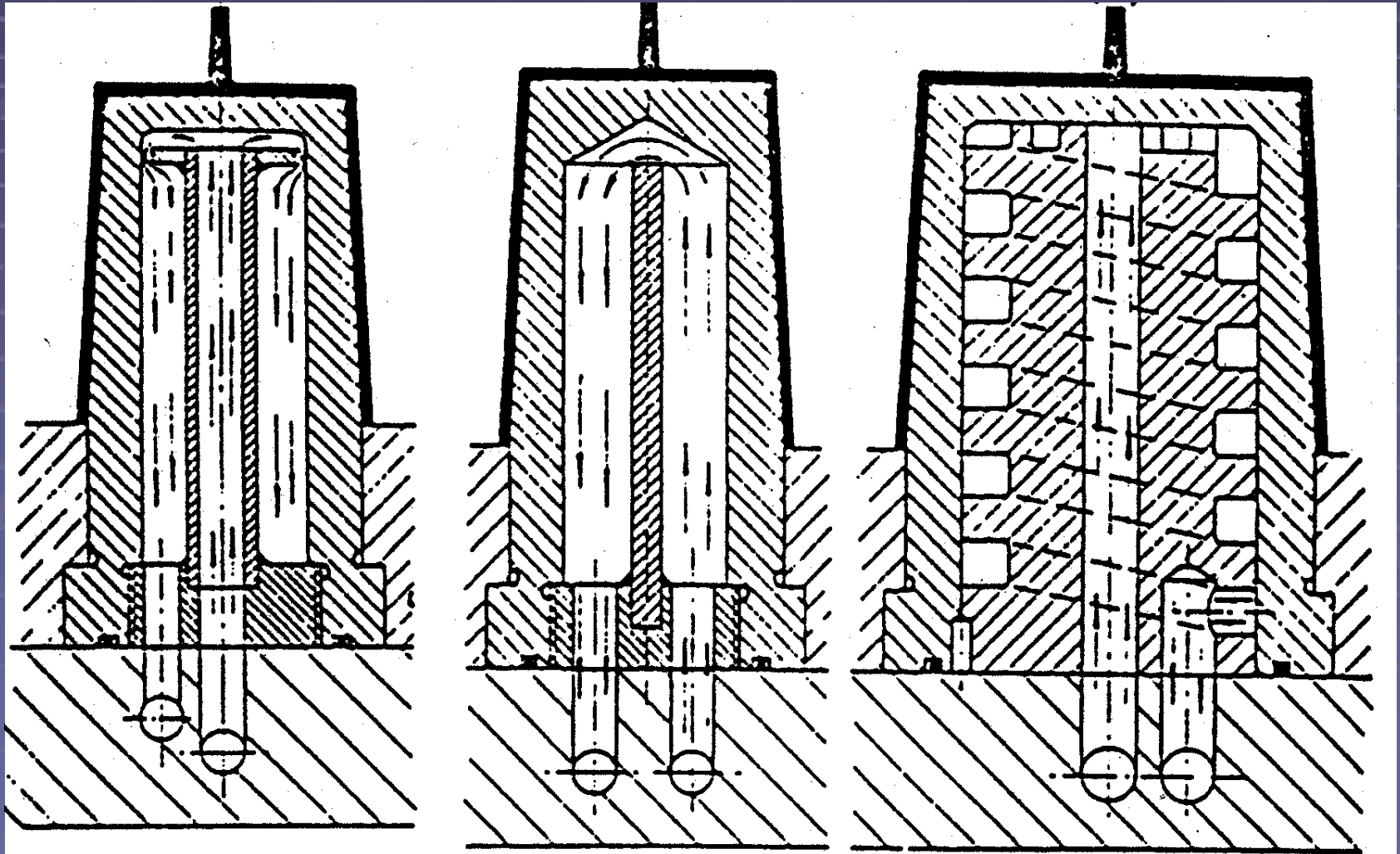


- 冷卻水通道在模具內鑿壁而行, 其配置有 Parallel Style, Series Style, Core Style, 和 Round Style, 不管那種形式, 在模內都是相通的流道, 進出口在模具的側壁

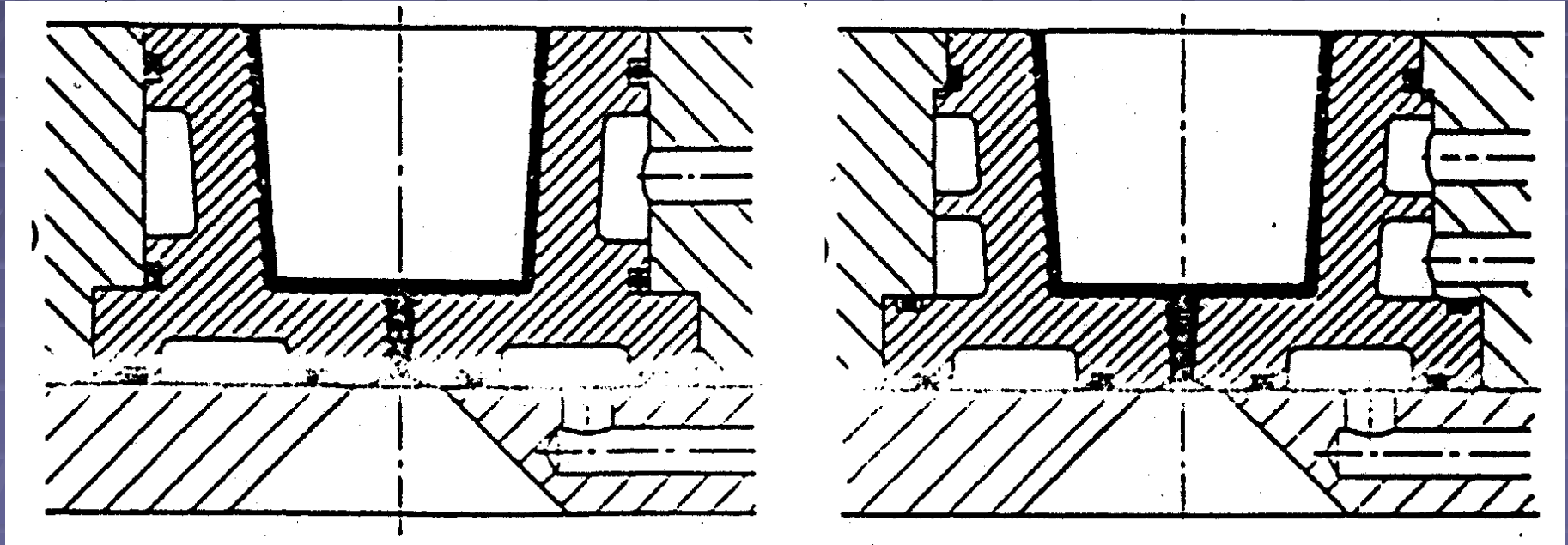
Series Style and Parallel Style



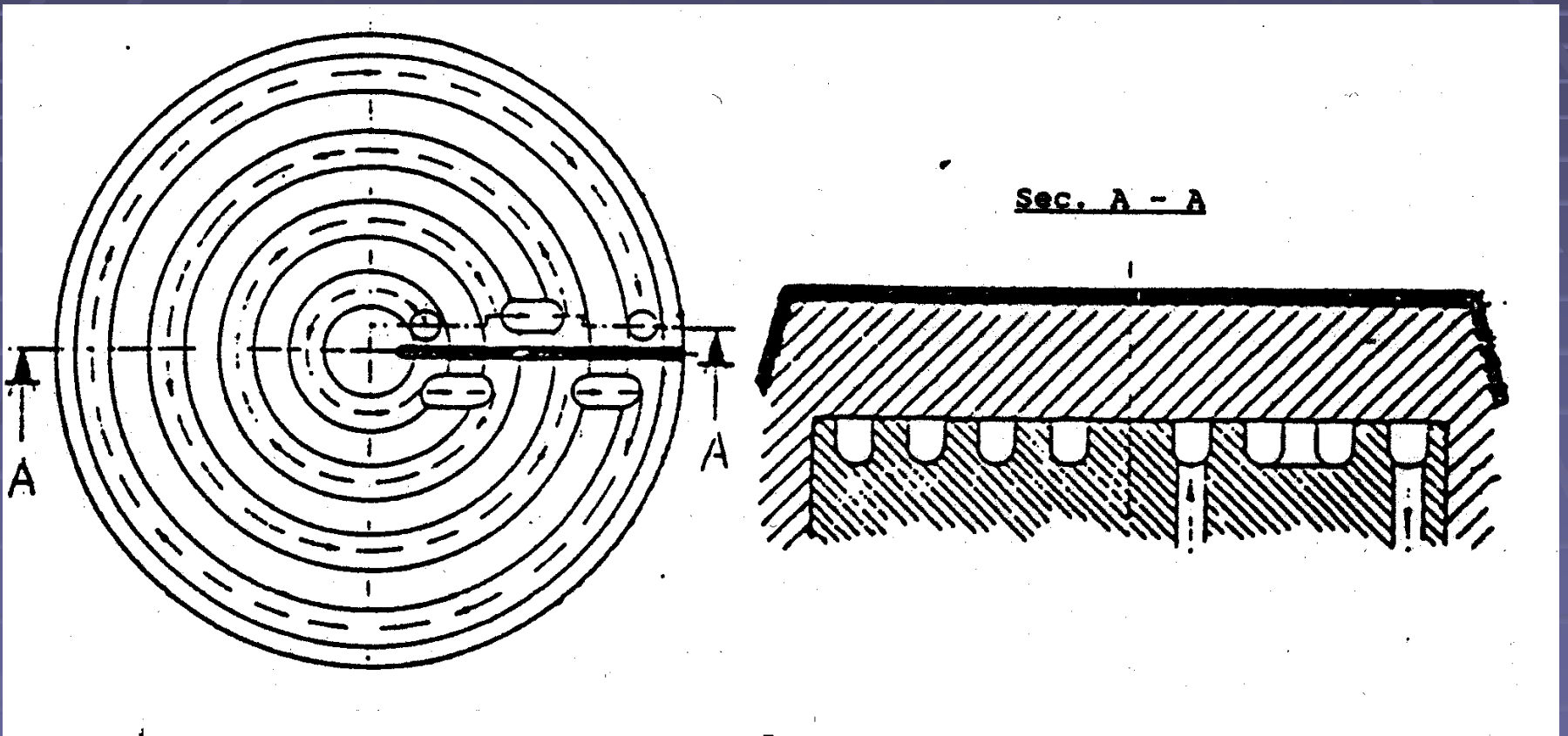
Core Style with tube, plate, and helical channel



Around cylindrical mould cavities



Cooling of core top



冷卻水通道設計原則

- 需有足夠條數的冷卻水通道
- 冷卻水通道彼此間, 以及與模壁間都等間距
- 冷卻水通道有需要時, 保持對稱流通
- 每一通道都有自己的進水口, 以及出水口
- 若有死胡同, 冷卻水通道避免過長
- 若射出元件不易冷卻, 模材需選高熱導性的

- 在上下模上都要設計一個或多個溫度量測點, 做溫度控制
- 若為超高溫射出, 模子和射出機間需做隔熱
- 冷卻水通道需設計成易於清理
- 冷卻水通道間, 若有需要阻斷, 使用有效的阻絕材料以及阻絕方法