

Doerrenberg ><

# 切粒系統的材料革命

Ferro-Titanit® 克服鎢鋼物理硬傷，重塑模頭與切粒刀效能

---



# 傳統鎢鋼 ( WC-Co ) 面臨的兩大核心物理瓶頸

Doerrenberg ><

## ⚠ 散熱過快致「凍孔失流」

### (High Thermal Conductivity)

- 傳統鎢鋼 (WC-Co) 的熱傳導率極高 ( 高達  $60 \sim 110 \text{ W/mK}$  ) 。
- 在高溫熔融塑料通過模頭孔道時，熱量會被快速抽走、冷卻。
- 極易在孔口引發「凍孔 ( Freeze-off ) 」或熔體流速不均。
- 這直接降低了粒子產出的均勻度與切粒製程的穩定性。

## 💥 膨脹不匹配致「熱應力開裂」

### (Thermal Expansion Mismatch)

- 鎢鋼的熱膨脹係數通常僅有  $5.0 \sim 6.0 \times 10^{-6}/\text{K}$  。
- 這與不鏽鋼或工具鋼基體 ( 通常為  $10.5 \sim 12.1 \times 10^{-6}/\text{K}$  ) 落差過大。
- 在釐焊 ( Brazing ) 或熱等靜壓 ( HIP ) 高溫冷卻製程中。
- 極度不匹配的膨脹會使接合處產生極大殘留熱應力，引發微裂紋與早期崩裂。

## 極低熱傳導率：築起熔體天然的『熱屏障』

Doerrenberg <>

傳統鎢鋼 (WC-Co)

60 ~ 110 W/mK

高導熱性

迅速帶走熔體熱量  
容易造成流道阻礙與凍孔

Nikro 128

14.4 ~ 18.7

W/mK

極低導熱

有效阻隔熱量流失  
20-300°C 熔融態最佳維持

NikroDur

11.2 ~ 15.4

W/mK

極致熱屏蔽

專為水中造粒模頭研發  
確保各開孔出料流速完全一致

💡 核心效益：Ferro-Titanit 的低導熱率相較鎢鋼降低了 80% 以上！這在水中切粒與風冷切粒中提供了天然的「熱保溫」，杜絕了模頭小孔熔融膠料局部結凍 ( Freeze-off )，保證出料流速極致均勻。

# 膨脹係數完美匹配：解放大型與分區模頭設計

Doerrenberg <>

| 溫度區間      | 鎢鋼<br>(WC-Co) | Nikro 128 | 工具鋼<br>(1.2379) | 不鏽鋼<br>(1.4545) |
|-----------|---------------|-----------|-----------------|-----------------|
| 20–100 °C | 5.0           | 8.3       | 10.5            | 10.8            |
| 20–200 °C | 5.2           | 8.9       | 10.8            | 11.0            |
| 20–400 °C | 5.6           | 9.6       | 11.2            | 11.5            |
| 20–600 °C | 6.0           | 10.2      | 11.8            | 12.1            |

\*數據單位：10<sup>-6</sup>/K (熱膨脹係數)。Ferro-Titanit 表現出極佳的鋼鐵貼合性能。

## 更好的大型模頭設計自由度

- 釐焊/HIP 應力驟減 50%：更相近的膨脹落差，杜絕接合面在冷卻時因剪切應力而開裂。
- 分區模塊一體化設計 (Segmental construction)：不再像鎢鋼般受限於小區塊拼接 (Nibs)，支持更具彈性的開孔分布。
- 實現大型模頭直徑：大幅降低高難度 CNC 機械加工成本，延長整體工作壽命並提升造粒效率。

# 硬質TiC相與耐腐蝕基體：全面延長極限工況壽命 Doerrenberg ><

## 30% 碳化鈦 (TiC) 高效硬質耐磨相

- Ferro-Titanit 在金屬基體中均勻分布 30% ~ 34% 碳化鈦 (TiC) 超硬相，大幅增強硬度與耐磨耗性能。
- 專為模頭開發的 NikroDur：在磨粒磨損測試 ( Pin on paper test with Flint / Corundum ) 中，耐磨抗性 ( Wear Resistance ) 相較於傳統 Nikro 128 提升近 1.5 倍！
- 大幅減緩塑料高速通過時對孔口的沖刷磨損，維持開孔邊緣的極致銳度。

## 卓越的抗化學降解物腐蝕能力

- 在工程塑料改質或環保回收造粒中，高溫常使聚合物釋放出酸性副產物。
- 極佳耐蝕表現：在 5% 沸騰醋酸腐蝕測試中，工具鋼產生劇烈質量流失；而 Nikro 128 與特殊基體牌號的腐蝕速率趨近於零！
- 解決鎢鋼硬傷：避免了傳統鎢鋼 Co (鈷) 黏結相被酸蝕溶出，導致硬質顆粒粉化脫落 ( 鈷流失 Cobolt leaching ) 之痛點。