

冷作模具失效机理

磨粒磨损

当被加工材料很硬或者其中含有很硬的氧化物或碳化物颗粒时，这类磨损现象非常明显。

这些硬质颗粒擦伤模具表面。

当被加工材料是已热处理，陶瓷材料和木材时，明显出现磨粒磨损现象。

工具钢抵抗磨粒磨损所需具备的主要性能是：

- 1 高硬度
- 2 大量的碳化物
- 3 碳化物的硬度很高
- 4 大的碳化物颗粒

粘着磨损

引起粘着磨损的原因是模具表面与被加工材料间的局部点焊现象。模具与被加工材料间的相对运动将引起焊点的再次撕开以及模具表面出现小碎片的脱落。像这样持续的模具材料的损失最终导致了模具的明显磨损。

被撕落的模具表面碎片也会粘着在被加工材料上，其同样会造成模具表面的磨粒磨损。

粘着磨损也是崩角的起因。在模具早期阶段的粘着磨损会逐渐被疲劳机理所替代，微裂纹萌生并且开始向深层扩展，最终会触发材料的大片剥落（崩角），甚至会导致一场灾难性的失效。粘着磨损常在软而粘的金属被加工材料上出现，如铝、铜、不锈钢和低碳钢。

粘着磨损可以尝试让微焊及撕裂机理的困难发生而减少，工具钢抵抗粘着磨损所需具备的主要性能是：

- 1 高硬度
- 2 在模具与被加工材料间低的摩擦系数
- 3 高延展性

混合磨损

应该注意：并不是所有的金属加工材料都只会引起纯粹的磨粒磨损或纯粹的粘着磨损。有些材料会产生部分磨粒磨损和部分粘着磨损，这类磨损称之为混合磨损。

崩角

崩角大部分是在模具早期使用时发生的现象。是低周期疲劳机理中的一种。在模具工作表面首先出现一些小裂纹，随着裂纹的逐渐长大最终导致材料成片崩出。

模具要获得好的抗崩角性能，最主要的是增加裂纹起始及扩展的阻力。高延展性是工具钢获得优良抗崩角效果的性能要求。

塑性变形

当工具钢所受应力超过其屈服强度时会发生塑性变形。塑性变形会对模具工作面引起损害或使其形状发生变化。高硬度是工具钢抗塑性变形的一种主要性能。

注意：在选择工具硬度时必须适当考虑其韧性要求。

破裂

破裂时一种自发的失效机理，其通常会导致模具的更换。裂纹不稳定的扩展是引起这类失效的原因。

裂纹的发生是由于应力集中所造成的。例如：研磨刮痕，机械加工痕迹或者是设计上的尖角或倒角。另外，在模具表面的电火花白层也是引起破裂的一个常见原因。

工具钢抵抗破裂所需具备的性能是：

1 低的硬度

2 高的显微组织韧性

注意：降低硬度对工具钢在抵抗其他失效机理方面会产生不利影响，因此采用低硬度并不是一个好的方法。更好的方法是钢材具备优良显微组织韧性。

粘着

粘着是与软而粘的被加工材料有关系。通常是因为被加工材料逐渐出现一些被撕裂的小碎片，而这些小碎片又粘着在模具的工作面上。模具工作面与被加工材料间摩擦系数的降低有助于防止粘着的发生。