

刀具

旧发明创造新印象

不锈钢对于世界各地的大多数行业来说是一种极其重要的材料。虽然它是 100 多年前创造的，但自从二十一世纪以来，这种材料的使用已显著增加。

文 | Dormer Pramet 公司

Dormer Pramet 的应用专家 Ricky Payling，概述了不锈钢的应用，以及切削刀具如何加工这种材料，同时提供一些最常见材质的应用总结。

根据国际不锈钢论坛 (ISSF) 不锈钢产品的全球需求在过去 20 年几乎翻了一番，并每年以 5% 的比例持续增长。2014 年全球大致有 4200 万公吨的不锈钢产量——从 2005 年增长 70% (2400 万公吨)。这一增长主要取决于中国的需求增长，2005 年产量增长占全球份额的 13%，相较 2014 年增长了 52%。这种快速发展不仅是为了满足世界各地的需求，而且还支持快速增长的中国客户，其中不锈钢主要被消费在家用金属制品，建筑材料和机械加工。

不锈钢的耐腐蚀特性使它完美地使用在各种环境和部件中，如航空航天、工程、消费、石油和天然气、医药和海洋产业。

它的多功能性反映的是，有超过 150 个不同的材质，常见的不锈钢包括铁素体、马氏体、奥氏体、超级奥氏体和双相不锈钢。主要的合金元素为铬，在表面上形成一层超薄氧化膜。一般情况下，耐腐蚀性和耐氧化性增加取决于铬的含量。其他合金元素，如镍和钼，可以改变结构，增加耐腐蚀性和提高强度。生产和消费的增加，



图 1 Dormer Pramet 的通用的八角型 OEHT 刀片，单面 REHT (圆) 和 XEHT (修光刃) 刀片

正好与在切削工具行业的进步和新的发展相切合。由于加工不锈钢的困难所致，制造商已经投入了大量的时间和资源，寻找新的方法来尝试，以实现众多的应用挑战。

最近的介绍包括切削工具设计的变化，新槽型、改善冷却液和开发更强的涂层，以提高性能和刀具寿命。例如钻头带薄刃带，减少与孔表面的接触，减少韧带和孔壁之间的摩擦，进而减少加工硬化和产生的温度。正前角槽型保证优异的排屑，而一个专门设计的排屑槽，可实现最大的

刀具刚性与有效的铁屑空间的结合，减少机床的停机时间。

涂层和冷却液

在不锈钢加工过程中产生大量的热量，从而导致塑性变形和严重的月牙洼磨损。因此，切削液的流动从切削刃中移除热量，有助于断屑，提高组件的尺寸稳定性。当使用大量冷却剂时，重要的是要保证充足的供应，因为任何时期的冷却液都会导致温度波动。这可能会导致热裂纹，导致刀具寿命降低。带冷却液的切削刀具还提供了不断降低温度并支持铁屑排出的优点。同时，氮铝钛 (TiAlN) 涂层适合加工不锈钢，由于氧化铝层在较高的温度下保持硬度，帮助从切削刀具上传递热量。

不锈钢的高强度结合高延展性使排屑更困难。增加振动的风险，这可能会影响表面精加工质量及减少刀具和刀片的服务寿命。为了解决这个问题，确保工具和工件都是稳定且固定的。始终保持刀具悬伸到最小，特别是当钻头或内部旋转时。为了帮助减少振动，使用锋利且带小过度圆角或角落半径的工具或刀片。

铁素体和马氏体

从可加工性的角度来看，铁素体和

马氏体不锈钢被分为 ISO P: 钢, 正常的铬含量为 12 ~ 18 个百分点, 只添加少量其他合金元素。铁素体材料用于泵、蒸汽和水轮机、螺母、螺栓、热水器、纸浆和食品加工行业。马氏体钢可以硬化, 并作为一个优点, 用于餐具钢、刀具和手术器械。铁素体和马氏体不锈钢的切削加工性很好, 与低合金钢非常相似。

奥氏体和超级奥氏体

奥氏体不锈钢通常被用作 ISO M 材料, 70% 的不锈钢选用这种材料, 是很好的耐腐蚀材料。最常见的成分是 18% 的铬和 8% 的镍。不锈钢具有更强的抗腐蚀性, 并含有 2% 或 3% 钼, 通常叫做“耐酸钢”或型号 316。超奥氏体不锈钢包含镍成分超过 20%。奥氏体和超奥氏体不锈钢都是用在良好的抗腐蚀的地方。典型的工业部门包括化学、纸浆和食品加工行业, 它也被用于飞机的排气支管。

奥氏体不锈钢产生韧性, 长且连续的铁屑, 并难以断屑。当加工时, 刃口容易产生加工硬化表面, 导致凹槽磨损。同时也产生积屑瘤, 并导致表面粗糙度差和减少刀具寿命。为了最大限度地减少这一点, 避免继续使用已经磨损的刃口, 这种刃口



图 3 铣刀刀片 S450E

可以加速刀具磨损和崩口, 定期检查磨损状态并定期更换刀具或刀片。此外, 尽量避免在切削过程中的任何停留或停顿, 因为这会导致热积聚和增加加工硬化。高前角在铣削加工中可减少热量堆积, 进而减少工件硬化。

双向不锈钢

在铁素体钢中加入镍, 将形成含有铁素体和奥氏体的混合结构, 这被称为双相

不锈钢。复合材料具有较高的抗拉强度和保持很高的耐腐蚀性, 超级双相和超高双相不锈钢中合金元素含量较高, 具有更高的耐腐蚀性。

双相不锈钢中的铬含量在 18% ~ 24% 之间, 而镍含量在 4% ~ 7% 的情况是最常见的, 铁素体含量占 25% ~ 80%。双相不锈钢经常被使用在化学、食品、建筑、医疗、纤维和造纸工业, 并使用包括酸或氯, 它们经常使用在与设备制造相关的近海石油和天然气的应用。由于高屈服点和高抗拉强度, 复式的机加工性普遍较差。铁素体的含量较高, 超过 60%, 可提高可加工性。

Dormer Pramet 开发了完整的可转位刀具和旋转切削刀具支持不锈钢加工。硬质合金钻头的规格高达 8 × D, 专门为克服这些问题而开发, 结合不锈钢深孔钻头。多马产品系列, R459 拓宽了现有 MP-X 钻尖, 结合 3 × D 和 5 × D 硬质合金多用途钻头, 范围更广。同时, 通用的八角型 OEHT 刀片用于切削深度 4 ~ 10mm, 单面 REHT (圆) 和 XEHT (修光刃) 刀片, 适用于不锈钢加工。使用八个切削刃, 是正角刀片中刃口数量最多的刀片, 其新范围提供给客户最经济的选择方案, 同时修光刃刀片可提升进给能力和表面精加工质量。MM

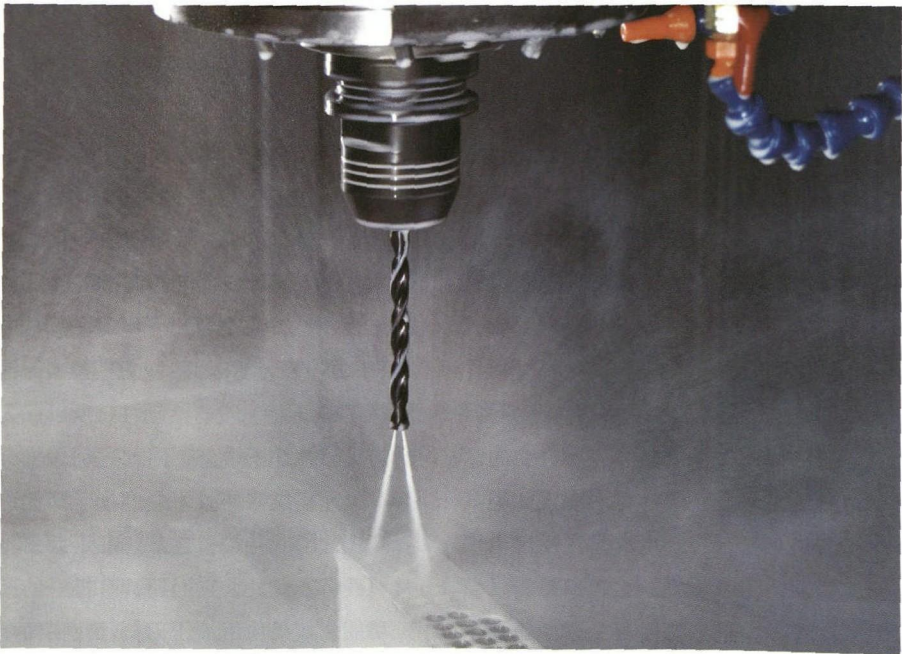


图 2 多马产品系列 R459 拓宽了现有 MP-X 钻尖, 结合 3 × D 和 5 × D 硬质合金多用途钻头, 范围更广