

刀具钻头

影响深孔钻的 5 条规则

通过谨慎的方法，现代化思维，离线预设以及加强对冷却液和切屑的处理，我们可以充分挖掘最新尖端可换钻头在 CNC 深孔加工中的潜力。

文 | Matt Danford



更多精彩请扫描二维码

“在钻孔加工中，客户通常希望能够一次加工成型，但事实上钻头是一种比较粗糙的工具，” Allied 公司的产品经理 Salvatore DeLuca 说道，“加工后的尺寸总是超出规定范围。”尽管如此，DeLuca 认为人们对尖端可换钻头仍抱有很高的期望。只要应用得当，这种钻头可以保证加工出的孔又直又光滑，完全不需要使用专门的精整工具进行二次加工（图 1）。

人们对钻孔的精度和效率要求很高，尤其是加工深度，例如尺寸比大于或等于 9:1 的孔。DeLuca 对使用 Allied 公司的 T-A 系统进行深孔钻提出了 5 项建议，该系统具备一款通用的尖端可换钻头，可用于大部分钢材、铸铁、高温合金和铝合金的钻孔加工。

1. 预设是前提条件

加工孔越深，所需钻头越长，钻头越长，其偏摆对加工结果的影响就更大。在某些深孔加工中，即使是最轻微的晃动也会导致刀具提前磨损，影响到加工孔的直线度和表面光洁度。

然而，我们却不能因此频繁调整或更换刀具。具体来说，在现代化生产环境中，我们无法让工作人员进入工作区域安装指



图 1 与类似产品相比，尖头可换钻头在大直径钻孔应用中表现出更高的灵活性和成本效益。图中，Allied Machine & Engineering 公司生产的导轨式 T-A 钻头正在以 P20 模具钢为原材料加工一个汽车模具。在攻丝的同时通过冲水方式确保孔内冷却

示器或其他预警装置（图 2），也不允许在工具之间放入纸片或其他用以隔离的物品来防止工具相互碰触。但我们可以利用预设器离线组装工具，在深孔加工中避免这些问题，并节约大量时间。

除了节约时间外，这种操作也方便找到和测量钻头刃带，防止出现代价惨重的错误。“我个人认为，仅仅是简化设置这一



图 2 在机器上安装指示器，用于测量钻入深度和偏摆角度，避免出现误差

项优点也值得我们购买这套系统，” DeLuca 说道，“预设器可以降低加工成本，节约因设置测量错误而导致的停机时间。”

在某客户的工厂内，每个班组开工前都会对 Allied 公司生产的三个尖端可换的自导向“隐形”钻头进行设置。整个过程用时不到 10 min。而此前要完成加工线路上 3 处工具的设置用时需 30 min，3 个班

次共用时 90 min。在全天候生产环境中，这项优势每年可为工厂节约近 2200 工时，还不包括工具更换时的停机。而一台预设器的成本仅为此前损失时间成本的 5%。

这款钻头带有一个活动销，可以使刀具径向运动，缓解所有尖端可换钻头都会遇到的公差累积问题。因此，发生偏摆时，无需采取任何其他非正常方法（图 3）。

2. 冷却剂冷却切屑

除了 X 光外，切屑形状是唯一可以判断切割期间钻头性能的。最理想的切屑形状是卷曲状。切屑越长越精细，带走切割区域热量的效率越低。颜色也很重要，如果切割区域温度过高，切屑会变为灰色、黑色和蓝色。切屑变色表示需要通过降低主轴转速减少热量，而精细的切屑则表示需要提高进给速度，促使加工后的材料破裂但不起皮。

其他问题也容易被忽视。“在钻孔过程中最容易被忽视的问题之一是冷却剂。” DeLuca 说道。冷却剂会对切屑的形状产生明显影响，调整冷却剂浓度和流速可以帮助解决形成“鸟巢”状切屑的问题（图 4）。

水溶性冷却剂因散热效果佳而经常用于各种常规加工。也就是说，半合成或纯油基配方在个别情况下可以更好地提高润滑效果，确保切屑短而不粘。与水基润滑剂相比，嵌入涂层虽然会加快工具的磨损，导致参数较为保守，但是可以提高耐热效果，起到一定的补偿作用。具体情况取决于具体应用。

钻孔加工期间使用冷却剂是不容忽视的，加工工具必须能够传递足够的冷却剂压力。小型钻头在排屑时对压力的要求更高，以保持排屑速度与材料去除速度相当。“压力越大，排屑速度越快，钻孔速度也越快。” DeLuca 说到。

3. 啄钻意味着问题

Allied 公司生产的 T-A 钻头支持 187 种标准刀具和涂层组合，这只是一家制造商的一系列工具。随着越来越多的具体问题出现，以前的标准钻孔策略可能不再适

用。其中一个例子就是啄钻。

如果没有时间更换新的刀具或进行其他调整，啄钻是唯一的选择。但是，啄钻会导致钻孔速度下降。此外，在加工中途将刀具撤回会导致孔内出现部分已经成型但是尚未剥离的切屑。碳化物具有耐磨损性，但是相对脆弱，啄钻容易使刀具发生崩刃、折断，从而导致失效或出现故障。即使是刀具没有受到影响，工件也会受到影响。如前文所述，大部分钻孔都会出现尺寸误差问题。“也许只超过了几密耳（1 密耳 = 0.001 in），但是在某些作业中，即使是如此小的误差也会造成内孔粗糙。” DeLuca 解释道。

4. 刀具自行寻找中心

另一种过时的方法是使用直径更小的 90° 点钻进行定位钻孔。采用这种方法进行钻孔会比较直观。此外，与大直径钻头相比，进行小直径钻孔时，如果出现偏摆的情况，也更容易纠正。顶角为锐角，可以帮助钻头更快更轻松地从部件的规定位置。但是，大部分 CNC 机床定位都十分精确，定向孔的直径与主钻头相同。钻头的功能也十分强大，可以按照钝角进行

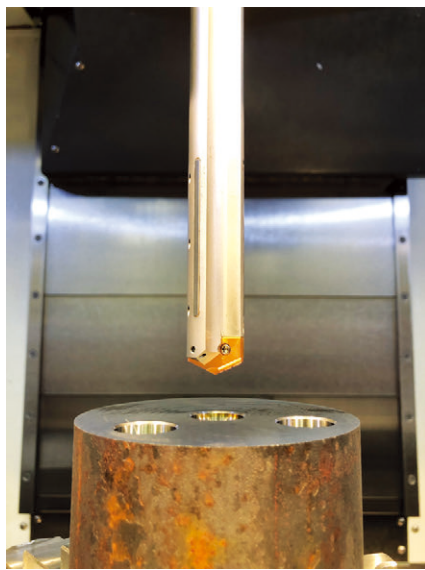


图 3 Allied T-A 深孔钻的上一部分由自导向钻头组成，钻体为碳化物衬垫，以保持工具稳定。图中所示为隐形钻，其特点是具有多个冷却液流道和在刀柄上可径向移动的可调整定位销，缓解所有尖头可换钻头经常会遇到的公差累积问题



图 4 鸟巢式布局可以避免钻头进给时过于强势。图中所示为该钻头用于 1018 低碳钢的情况

钻孔，钻入纯净的工件材料中。

事实上，大部分尖端可换钻头刀具的尖头都可以自行寻找中心，其顶角小于 90°。因此，刀具会影响到自动定心点前方的孔径。“过去，使用我公司的任意一款刀具进行标准点钻时，会出现钻头速度下降，提前磨损或工具失效等问题，” DeLuca 解释道，“使用相同的刀具直径和顶角可以确保以更长的钻头完美地完成点钻无法完成的工作。”

5. “小心驶得万年船”

深孔钻孔时，突然加速至最高速度和进给速度会引发安全性和风险，影响工作效果。因此，Allied 公司针对通用的 T-A 刀具钻头提出的所有标准建议可以总结成一句话：定向孔钻孔时保持小心谨慎的态度。

“在靠近半成孔时保持小心谨慎的态度可以避免出现伤痕或破损。” DeLuca 在谈论这些建议时这样说道，“这样可以确保在提速前钻头边缘与材料接触，半成孔就相当于是一根套管，将钻头保持在中间位置，确保部件和人员安全。” **MM**