

创新装置和硬质合金锯片寿命最大化

在硬质合金锯削过程中减少间隙和减少振动的有效方法，降低了硬质合金锯切成本。

几乎不可能设计一个完美的机器消除所用振动的问题和对机器结构产生的消极影响，但是很多消极的影响可以通过创新的小零件来克服，通过这样最小化消极的结果。在之前的文章我们分析过了扭转振动的影响，驱动的合规性和数学的证明，以及消极的结果。在这篇文章中，我们将会阐述机器设计者们是如何通过设计机械装置来改善切削过程。

对切削过程伤害最大的方面是当锯片进入和离开被切材料的瞬间。圆锯仅通过一个锯齿进入和离开被切割的材料。所以当第一个锯齿进入材料，锯齿会瞬间停止而机器头部的齿轮箱的合规性和间隙被消除。这相当于一个弯曲的扭转弹簧，而实际的切割只有在弹簧力超过切割所需的切向力时才会发生。当第一个锯齿储存的能量被释放(扭转的发条突然弹开)，下个锯齿加速进入材料，猛击材料。这种“锤击的效果”在锯切过程开始和结束的时候可能会对锯齿产生非常大的伤害。当锯齿的数量增加，齿轮箱的合规性会增加，锯切过程也将更加稳定。

锯切的设计者通过变化设计复杂性已经发现出了多种不同的设计来最小化这种问题。

方法 1. 侧隙减少通过分轴齿轮

锯轴总是比驱动电机运行慢，需要在电机和主轴之间减少几个齿轮。如果主轴齿轮的间隙仅为 0.05 毫米（0.002 英寸），主轴齿轮直径为 300 毫米（12 英寸），则在 2000 毫米（80 英寸）直径锯片上的齿隙增大为 $\frac{0.05 \times 2000}{300} = 0.33$ 毫米（0.013 英寸）。那么对硬质合金锯片的侧隙效应是齿轮侧隙的六倍以上，因此对硬质合金齿非常有害。

螺旋齿轮复杂的锯齿必须要在很小的间隙的时候才能正常工作。

在齿轮箱中的小齿轮和齿轮中心之间保持微小的公差和齿轮的齿形公差是很昂贵的，必须避免。

减小侧隙的一种相对简单和便宜的方法是将螺旋齿轮齿与螺旋固体齿轮啮合。

通过展开分离齿轮部分，小齿轮和齿轮部分之间的间隙可以减少到几乎为零。采用分离式齿轮之间的间隔装置可以将间隙被设置为所需的最小值，两个分离的齿轮可以通过螺栓固定。

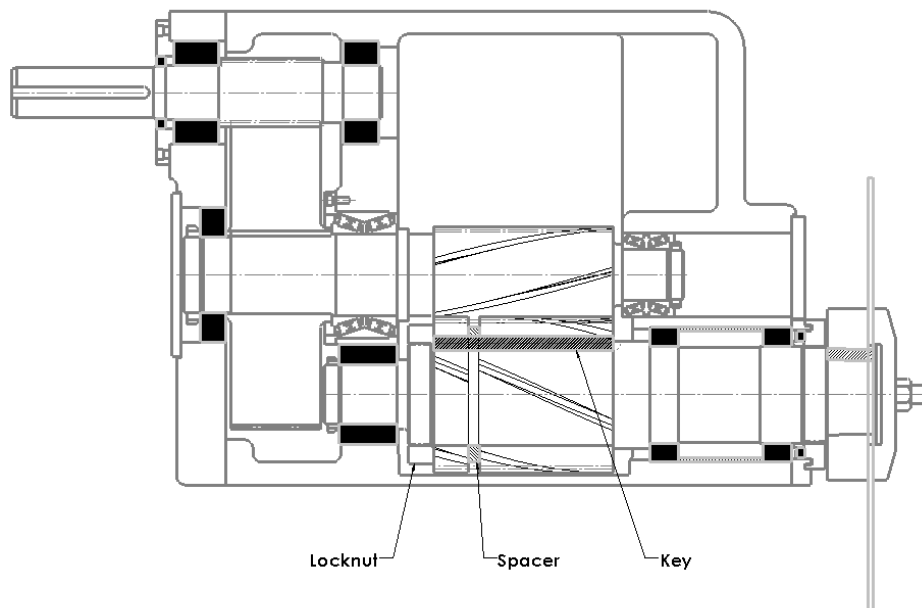


Fig.1. Backlash elimination by spreading the spindle gear with a spacer (Used on the first Metalcut 12 carbide saw)

方法 2. 侧隙减少通过锥形齿轮(Metalcut)

一个类似的侧隙减小是通过将螺旋齿轮齿打磨成小的锥形来实现。通过将齿轮轴向移动到固体主轴齿轮上，可以减小侧隙。小齿轮的轴向位置是通过两个轴承垫片和一个承盘将轴承锁定在外壳肩上来完成。

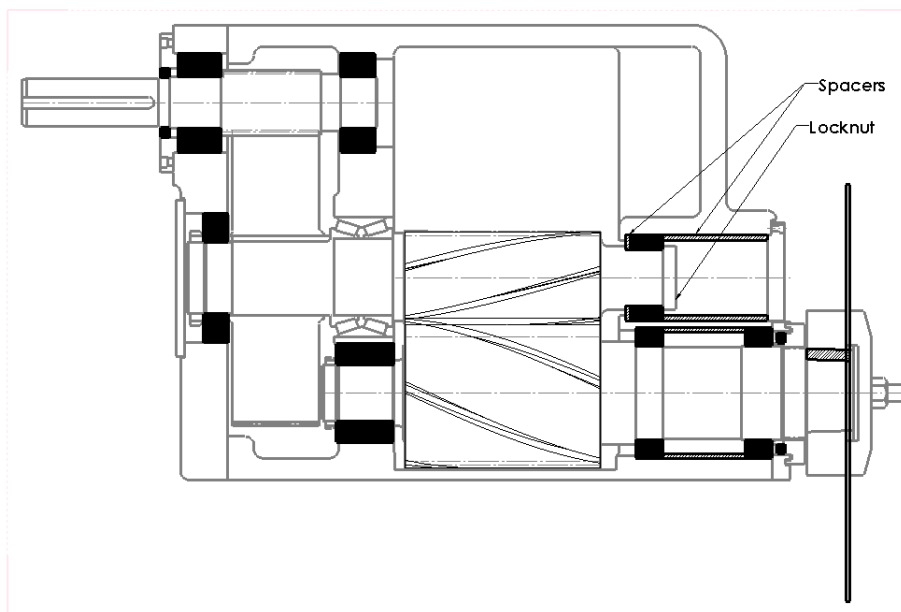


Fig.2. Backlash elimination by shifting the pinion with slightly tapered helical teeth against the tapered helical teeth of the spindle gear. (Used in the Metalcut 14)

方法 3. 使用锯片的减速装置 (Wagner)

瓦格纳尝试取得图 3 这样一种可以通过使用可调节的手动减速装置来消除间隙的机械装置的专利权 (与汽车的刹车装置类似)。

由于是手动调节，减速器必须作用于完成锯切循环的锯片，所以减速器不能紧凑的贴着锯片来消除所有间隙，因为这样有可能会在锯片上产生过量的热。

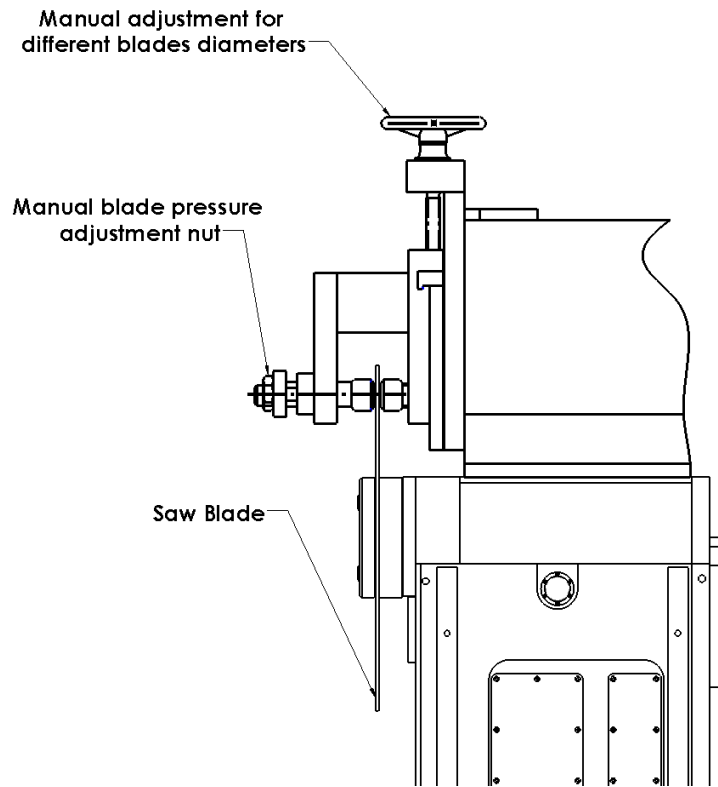


Fig.3. Wagner blade brake to eliminate backlash

方法 4. 自动减速装置 (AMSAW)

美国高级机器与机械公司为它的 AMSAW 350P 系列硬质合金锯开发了一种液压操控的减速装置。这种减速装置功能自动化，而且仅在切割的开始和结束时参与制动，而不是在整个锯切循环里。因此锯片不是产生过量的热，更多的制动压力可以应用于消除间隙。制动垫在不同的表面接触锯片体，因此在更大的表面为基础释放热量。压缩空气蒸汽可以用来降低制动垫和制动外壳的温度，因为减压的空气有降温的作用，当压缩空气被释放时可以帮助锯片体降温。

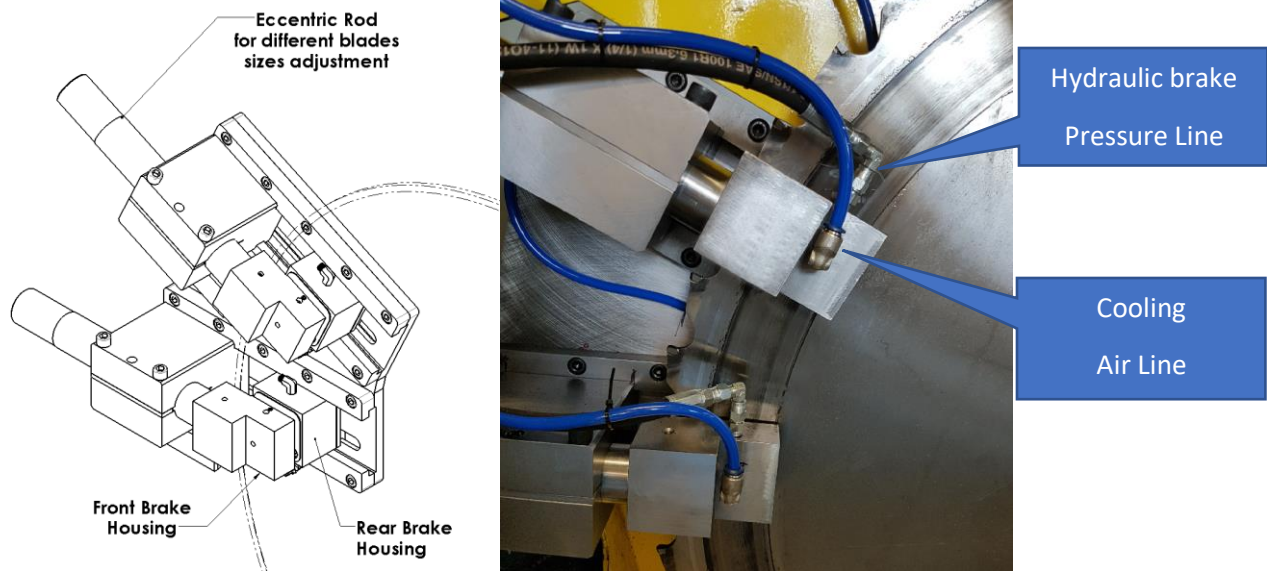


Fig. 4. Two sets of automatic adjustable blade brakes for AMSAW 350P carbide saw

观点和想法

具有破坏力的振动必须被减小以延长硬质合金锯片寿命，和降低锯切的生产成本。

- 硬质合金锯设计的创新主要集中在添加能减少间隙和振动的部件上。
- 硬质合金锯建设者将继续重点研究和发展，致力于消除齿轮间隙，减少合规性的更有效的方法。
- 能够证明最佳工具寿命并能提供最具成本效益的机器的公司将为锯切市场提供最有价值的产品。