

Q

工作機械・主軸で給油・給脂システムはどのように使われていますか？

A

工作機械の主軸（スピンドル）用軸受では、高回転速度における使用で、かつ低温度上昇が要求される。したがって、潤滑は非常に重要な項目である。

図1に潤滑油量と温度上昇の関係を示す。

低温度上昇を満足する潤滑油量は、微量な油で攪拌抵抗が小さいAゾーンと、多量の油で軸受内部の熱を外部へ持ち去るBゾーンに大別される。Aゾーンの潤滑方法として、グリース潤滑（封入）、オイル噴霧潤滑、オイルエア潤滑等がある。また、Bゾーンの潤滑方法としてはジェット潤滑がある。

潤滑油の粘度は、比較的粘度のものが低温度上昇に適している。ただし、過度な微量油量・低粘度は、運転中の潤滑油膜が維持できなくなり、軸受に焼付きが生じる恐れがある。

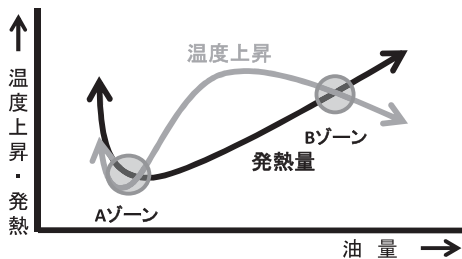


図1 油量と温度上昇の関係

以下にAゾーンにおける潤滑方法について記述する。

①グリース潤滑（封入）

グリース潤滑（封入）は、特別な潤滑装置が不要で、また主軸のハウジング構造も比較的簡単で良いため、広く採用されている。しかし、工作機械用として高速回転への対応、低温度上昇、封入グリースの寿命の問題がある。摩擦損失を最小に、昇温を低くするため、極少量のグリースが封入されるが、高速化にはグリース寿命の問題があり、オイル潤滑に比べて回転数は低くなる。一般に軸受の寿命よりもグリース潤滑寿命が短いため、軸受が寿命に達する前に数回のグリース補給や交換が必要になる。その時期はグリースが完全に潤滑寿命に達する前であればならないが、グリースの潤滑寿命は現在の技術では正確に推定することは困難であるため、経験によってグリースの寿命を推定している状況となっている。

【目安 dmn 値^{*1}】 スチールボール：800,000^{*2}、セラミックボール：1,200,000^{*2}

②オイル噴霧潤滑

オイル噴霧潤滑は、少量の油を圧縮エアで各軸受に供給する潤滑方式で、1台のオイルミスト発生装置で複数の軸受にミストを分配し、それぞれの軸受を潤滑する。油量の設定は、オイルミスト発生装置で行うがミスト化率はオイルの種類、エア圧力、流量などの影響を受けるため、システム全体の特性を十分に把握したうえで適正なオイル供給量を決定することが重要となる。それぞれの軸受に対しオイルが適正に分配されているか確認しておく必要がある。ノズルはドライミストを軸受の潤滑に適したウェットミストに変換する。また、軸受内へ確実にオイルを供給するために、設計時は十分な検討が必要となる。

【目安 dmn 値^{*1}】 1,800,000^{*2}

③オイルエア潤滑

オイルエア潤滑（図2）は、間歇的に定量吐出された微量の油を送り出し、圧縮エアで連続的に各軸受に供給する潤滑方式となっている。グリース潤滑に比べて軸受は温度上昇が低く高速回転が可能であり、軸受には常に新しい油が供給される。また軸受ハウジング内には常に圧縮エアにより圧力がかかるため、外部からの異物の侵入を防止できる。オイル噴霧潤滑に比べて給油点ごとの油量の調整が簡単にでき、かつ一般的にはオイル噴霧潤滑よりも供給量が少ないため、消費油量を削減できるとともに、現場の環境汚染を低減できる。

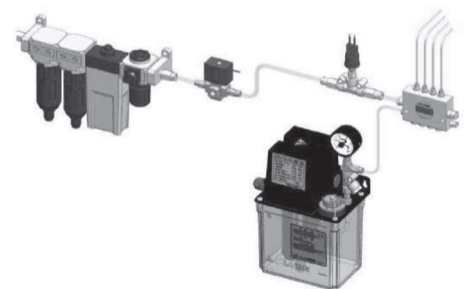


図2 オイルエア潤滑システム

【目安 dmn 値^{*1}】 2,500,000^{*2}

*1・・・ボールの玉中心径 dm (mm) と回転数 n (min⁻¹) の積で表される
*2・・・定位置予圧の場合

工作機械の心臓部とも言える主軸（スピンドル）潤滑における給油・給脂システムは、潤滑方法と使用する潤滑剤ともに機械の仕様に最も適したものを選定することで、主軸（スピンドル）の命を守るために重要な役割を果たしている。

(回答者：リユーベ(株) 菊池 睦、佐藤 嘉智)