

→ グリース編 集中潤滑装置の設計

集中潤滑装置の設計

(1) システム設計手順

1. 潤滑条件の選定

- ・潤滑の目的 減摩作用、冷却作用、防水作用、防錆作用、防塵作用
- ・摩擦面の種類と条件 軸受、摺動面、歯車、カム、チェーン、その他
速度、回転数、荷重、運転温度及び周囲の環境等
- ・潤滑剤の選定 種類（グリース・オイル）
- ・給油方法の選定 オイル潤滑 / グリース潤滑、全損式 / 循環式、手動式 / 自動式

2. 必要給油量の決定 給油量、給油頻度、必要給油量計算方法

3. バルブの選定 抵抗方式 / 定量方式(オイル) 主配管脱圧方式 / 進行方式(グリース)

4. ポンプ及びタンクの選定 手動式 / 自動式、吐出量、吐出圧力、タンクの容量

5. 検知及び保護装置の決定

6. 制御方式の決定

7. 配管レイアウトの決定

8. 配管部品の選定

集中潤滑装置を十分に機能させるためには、適切な給油(脂)方法と機器の選択及び適切なシステム設計が必要です。

システムの設計は上記手順に従い、まず潤滑条件を選定し、それにふさわしい給油(脂)方法を選択します。

次に、機械の各潤滑箇所毎に必要な給油(脂)量計算方式に従い給油(脂)量を決め、それに近いバルブのサイズを選定し、バルブの吐出量の合計(総吐出量)を算出します。

さらに、ポンプの容積効率及び配管による損失などを加えてポンプ及びタンクの選定をします。

次に、検知及び保護装置や制御方式を決定したうえで配管レイアウトを決めます。

最後に配管レイアウトをもとに配管部品を選定します。

主配管脱圧作動型定量バルブシステム

(1) システム概要

グリース用集中潤滑装置は、単管エンド配管の間欠型給脂装置で、軽量小型の定量バルブと堅固な構造のグリースポンプとの組み合わせにより成り立っています。定量バルブは一体式の直圧作動型で、1回当たりの吐出量は0.03mL、0.05mL、0.1mL、0.2mL、0.3mL、0.5mLの6種類が用意されており、機械の給脂個所の必要給油量によりお選びください。又、取付けはジャンクションとの組み合わせ方式で、自由で合理的な組み合わせが可能です。又、グリースポンプは、手動式とエアー駆動式及びモーター駆動式があります。

■グリースの必要給油量について

グリース潤滑においては、充填するグリース量が少なすぎることを恐れて過剰給脂するために、グリースの攪拌による発熱、電力消費の増大、グリースの漏洩などの問題を起こすことがしばしば見られます。従って、給油量の決定に際しては、充分配慮する必要があります。破損を起こさずに、ベアリングが持ちこたえる最低給油量と、実際にグリースが入りすぎにならないようにベアリングに給脂すべき最大給油量との間には大きなひらきがあります。結局、この両極端値内のどこかに最適があるはずですが、この理想数量は、いろいろな方式で表わされていますが、一般的には、

- ① 軸受とハウジング空間の 1/2 ~ 3/4 程度
- ② 横型軸受はベアリングカバー空間の 2/3 ~ 3/4
- ③ 縦型軸受はトップカバー空間の 1/2、ボトムカバー空間の 3/4
- ④ 塵埃雰囲気低速、中速の軸受は、軸受とベアリングカバーに充滿
- ⑤ 抜替時のグリース充填量については次式が与えられています。

$$Q = D^{2.5} / K \dots\dots\dots (1)$$

D : 軸受径 mm

K : 定数 玉軸受 K=900

ころ軸受 K=350

これらの計算式はあくまでも基準値なので回転数、

荷重、軸受ハウジングの大きさ等により補正しなければなりません。

●例題

工作機械に使用している円筒ころ軸受の

- (1) 初期充填量
- (2) グリース補給量
- (3) 補給間隔を求め
- (4) システム設計せよ

(条件)

- 軸受内径 φ 50
- 軸受外径 φ 90
- 軸受幅 20
- 回転数 2000r.p.m

(1) 初期充填量

$$Q_3 = \frac{d^{2.5}}{350} = \frac{50^{2.5}}{350} = \frac{1770}{350} = 50.6 \text{ (g)}$$

$$\begin{cases} \chi = 50^{2.5} \\ \log \chi = 2.5 \log 50 \\ = 2.5(\log 50 + \log 10) \\ = 2.5(0.69897 + 1) = 4.248 \\ \therefore \chi = 17700 \end{cases}$$

(2) 補給量

$$\begin{aligned} Q_3 &= 0.005 \text{ DB} \\ &= 0.005 \times 90 \times 20 = 9 \text{ (g)} \\ \text{グリースの比重} &\dots\dots\dots 0.85 \text{ g/cm}^3 \text{ とすると} \end{aligned}$$

$$\text{容量} = \frac{9}{0.85} = 10.6 \text{ mL}$$

d・N 値による計算

(3) 補給間隔

$$d \cdot N = 0.9 \times 10^{10}$$

$$N = \frac{0.9 \times 10^{10}}{50} = 1.8 \times 10^8$$

$$\begin{aligned} H &= \frac{N}{60 \cdot n} = \frac{1.8 \times 10^8}{60 \times 2000} = 1.5 \times 10^3 \\ &= 1500 \text{ (h)} \end{aligned}$$

(4) システム設計

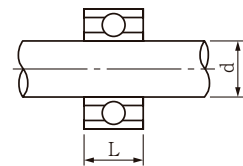
MG-2を使用するものとする。

- ① 1500/24 = 62.5 日に1回、10.6mL 補給
- ② 10.6/0.1 = 106 回を 62.5 日間に給脂する。
- ③ 1500/106 = 14(h) に1回、0.1mL 給脂する。

●給脂量の計算

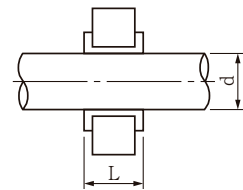
1. ベアリング

$$\begin{aligned} Q &= d L \times \frac{5}{10^3} \\ Q &= \frac{\text{mL}}{8\text{Hr}} \\ d, L &= \text{cm} \end{aligned}$$



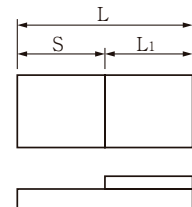
2. メタル

$$\begin{aligned} Q &= \pi d L \times \frac{5}{10^3} \\ Q &= \frac{\text{mL}}{8\text{Hr}} \\ d, L &= \text{cm} \end{aligned}$$



3. スライド

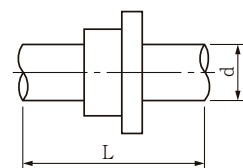
$$\begin{aligned} Q &= D (L_1 + S) \times \frac{5}{10^3} \\ Q &= \frac{\text{mL}}{8\text{Hr}} \\ d, L, L_1, S &= \text{cm} \\ L_1 &: \text{接触長さ} \\ S &: \text{ストローク} \\ d &: \text{幅} \end{aligned}$$



グリース接触面積(ベアリングのみ投影面積)に8時間にて0.005cm(50μ)の油膜のグリースが消費される事を基準とする。

4. ボールネジ

$$\begin{aligned} Q &= d \cdot R \cdot n \times \frac{5}{10^3} \\ Q &= \frac{\text{mL}}{8\text{Hr}} \\ d &= \text{cm} \\ d &: \text{ねじ軸外形} \\ R &: \text{列数} \\ n &: \text{巻数} \end{aligned}$$



取扱注意

(1) 使用上の注意

■作動準備

1. 準備

- 配管・電気配線の完了を確認して、推奨されている清浄潤滑剤をタンクに充填してください。
- 電動ポンプの場合は、グリースの吐出を確認してください。

2. 主配管のエア抜き

- 集中潤滑装置が作動するためには、エアの混入は避けなければなりません。従ってエア抜きは充分に行ってください。
- ポンプを作動させ、主配管に油を満たし、主配管の最も高い位置か、又はポンプから一番遠い位置のランキング・プラグをゆるめてください。完全に外しますと油が洩れますから、ゆるめるだけでエアは抜けます。
- 同様に主配管の最も低い位置にあるランキング・プラグをゆるめて、エアを完全に抜いてください。
- エアが抜け切ってグリースがパイプの外へ流れ出るまでポンプを連続的に作動させ、そしてポンプが作動している間にランキング・プラグをしめてください。

3. 給脂配管のエア抜き

- 給脂配管にグリースを充填させエア抜きをすることは、配管長にもよりますが、通常とても時間がかかります。そこで給脂配管をバルブから外し、グリースガン等を使用してグリースを給脂配管に充填させ、エア抜きをしてください。

4. 配管中のグリース洩れ確認

- エア抜きが完了したら、加圧して配管中のグリース洩れ箇所をチェックし、洩れがあれば補修してください。

■試運転

- ポンプを駆動させ、枝配管を何ヶ所かバルブから外し、グリースの吐出を確認してください。
- グリースの吐出を確認したら給脂配管を元通りに接続してください。
- 自動システムの場合、コントローラの時間設定が仕様通りか確認の上、正常運転に入ってください。

- 運転～休止のサイクル毎にポンプが正確に駆動するか確認してください。
- モニター付の場合は、潤滑サイクルとモニターの検知が正しく作動しているか確認してください。

■メンテナンス

- 全ての機器は特別なメンテナンスを必要としませんが、時々装置が正確に作動しているか確認してください。
- タンク内のグリースが低位に達したら、ただちに推奨されている清浄なグリースを補充してください。
- 動作不良が発生した場合は、「安全と処置」に従い点検操作をしてください。

■適法

- グリース管理 (石けん基の異なるグリースの混合使用不可)

表1

	Li	Ca	Na	Al	Ba
Li	○	△	×	×	×
Ca	△	○	×	×	×
Na	×	×	○	×	×
Al	×	×	×	○	×
Ba	×	×	×	×	○

Li: リチウム Ca: カルシウム Na: ナトリウム Al: アルミニウム
Ba: バリウム

1. グリースを正しく使用するには

- ゴミ・水・エア・異物を混入させない。
組み立て、補給時の注意: 汚い手、油ポロ、棒きれなどでグリースを缶から取らない。(カートリッジ・グリースの使用他)
- 適量、適時の給脂。
必要最小限、定期的な補給によるグリースの入れ替え他。
- 給脂機器の整備。
給脂の多い箇所の集中給脂化をする。
グリース・システム機器の選定。
- 油種の統一。
一現場、一品種原則。専用グリース (カートリッジ) にて、多品種の混入によるグリース性能の低下、流失、焼付けを防止する。

安全と処置

ポンプからグリースが出ない

- | | |
|---|---------------------------------|
| ○タンクのグリースが少ない | 使用しているグリースと同銘柄・同一グレードのグリースを補充する |
| ○グリースの稠度が変化している為にグリースを吸いこまない | グリースの稠度と温度の確認をする |
| ○エアーを吸い込んでいる | エアー抜きバルブを開いてエアーを抜き取る |
| ○モーターの回転方向が違っている | モーター結線の点検 |
| ○モーターの耐用年数が過ぎている | モーターの交換 |
| ○バイパスバルブを開きすぎている | バイパスバルブの調整 |
| ○インレットチェックバルブ又はアウトレットチェックバルブが固着して開き放しになっている | 取り外して清掃点検する |
| ○駆動用エアー圧不足 (GA型ポンプ) | エアー圧を適正圧に変更する |
| ○ハンドル操作が不完全 (手動式ポンプの場合) | ハンドルを確実に最後まで操作する |

主配管の圧力が上がらない

- | | |
|------------------------|---|
| ○リリーフバルブのボールシート部への異物混入 | リリーフバルブを分解・点検する |
| ○配管内のエアー混入 | 配管末端のバルブ (大きなシステムでは数箇所) のクローサー・プラグを外し、ポンプを起動させてエアー抜きを行う |
| ○配管内の破損 | 破損した配管を交換する |
| ○ポンプとバルブまでの配管距離の設定違い | データシートを検討しなおす |
| ○リリーフバルブの圧力の設定不良 | 正しい設定値に設定しなおす |
| ○シリンダー内部のピストン用Oリングの破損 | 交換 |
| ○配管接続部分からのグリース洩れ | 適正トルクで締め付けるか、配管をしなおす |

エアーの混入

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ○タンクのグリース量不足によりサククション口からエアーが混入する | 使用しているグリースと同銘柄・同一グレードのグリースを補充する |
| ○サククション部分の配管接続不良 | 接続部分を締め直す又は交換する |
| ○配管の破損 | 破損した配管を交換する |

バルブからグリースが出ない

- | | |
|--------------------|------------------------|
| ○脱圧されていない | EGHの場合はレバーをレバークランプに納める |
| ○バルブの目詰り | バルブの交換をする |
| ○給脂配管にグリース充填されていない | 初期の取付時にグリースを充填する |

ポンプから外部へグリースが洩れる

- | | |
|----------------------------|--------------|
| ○ポンプとオイルタンクのシールパッキンの磨耗又は破損 | 交換 |
| ○ポンプ接続部の締付けボルトのゆるみ | 締付けボルトを締めなおす |

運転ランプは点灯するが、ポンプが作動しない

- | | |
|------------------------|---------------|
| ○モーター結線不良 | モーターからの結線の点検 |
| ○サーキットプロテクターがOFFになっている | ボタンを押してリセットする |

異常表示ランプが点灯する

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| ○運転時間の設定が短い為異常検知が作動する | 設定時間の確認 |
| ○グリースが不足でグリースレベルスイッチが動く | 使用しているグリースと同銘柄・同一グレードのグリースを補充する |

グリースが適量に入っているが異常表示ランプが点灯する

- | | |
|-------------------------|--------------|
| ○グリースレベルスイッチのA・B接点違いがある | 当社にお問合わせください |
|-------------------------|--------------|

異常表示ランプが消えない

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| ○リセットボタンを押していない | リセットボタンを押す |
| ○グリースの補充がされていない | 使用しているグリースと同銘柄・同一グレードのグリースを補充する |

異常表示するが出力しない

- | | |
|------------|-----------|
| ○外部信号の結線不良 | 外部信号結線の点検 |
| ○接点容量のオーバー | 接点容量の確認 |

主配管の圧力が下がらない

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| ○給脂点及びバルブが目詰りしている | バルブの分解、点検、及び交換、給脂点の部品を分解清掃 |
| ○配管がつぶれている | 配管交換 |
| ○圧力計が不良 | 圧力計の交換 |
| ○グリースの稠度が合っていない | 稠度と温度を調査
脱圧バルブを分解清掃 |