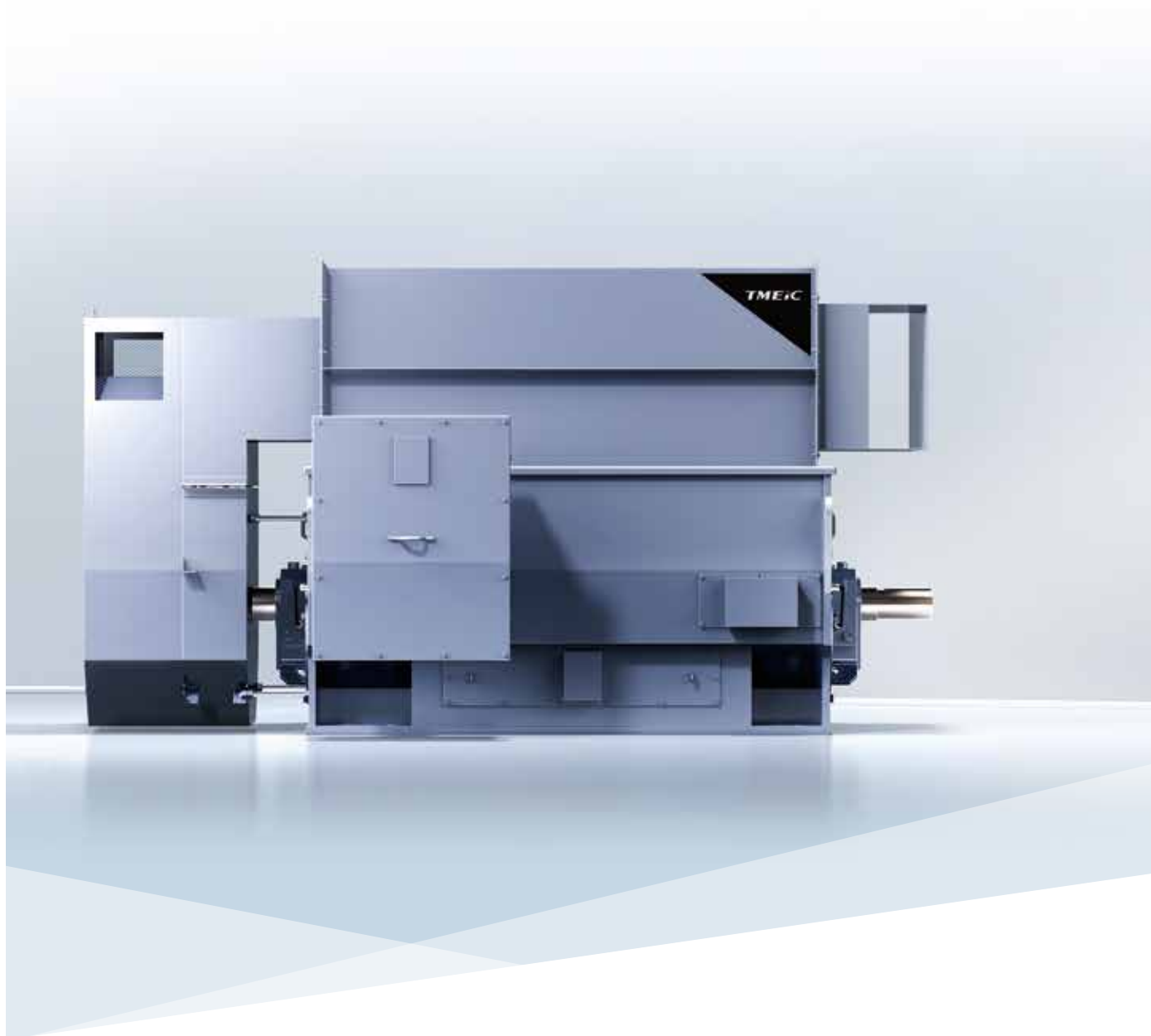


三相誘導電動機

TM21 Series

取扱説明書



目 次

| No. | 題 目 | 頁 |
|-----|-------------------------|----|
| | まえがき | 3 |
| | 安全上のご注意 | 3 |
| 1. | 銘板および銘板の見方 | 11 |
| 1.1 | 形式, 枠番号 | 11 |
| 1.2 | 極数, 定格回転速度, 定格周波数 | 11 |
| 1.3 | 定格出力, 定格電圧, 定格電流 | 11 |
| 1.4 | 定 格 | 12 |
| 1.5 | 最高冷媒温度, 標高 | 12 |
| 1.6 | 絶縁耐熱クラス | 12 |
| 1.7 | 規格, 保護方式, 冷却方式 | 12 |
| 1.8 | 製造番号, 製造年 | 12 |
| 2. | ご購入時の点検 | 13 |
| 3. | 電動機の保管 | 14 |
| 4. | 据付けについて | 16 |
| 4.1 | 電動機運搬のご注意 | 16 |
| 4.2 | 据付場所のご注意 | 18 |
| 4.3 | 基礎の設計施工 | 20 |
| 4.4 | 電動機の据付け | 20 |
| 4.5 | グラウチング | 21 |
| 4.6 | 芯 出 し | 21 |
| 4.7 | 軸受のエンドフレイと焼損防止 | 23 |
| 4.8 | 軸電流防止絶縁 | 24 |
| 4.9 | 配 管 | 25 |
| 5. | 配線 | 27 |
| 5.1 | 配線のご注意 | 27 |
| 5.2 | 配線要領 | 27 |
| 5.3 | 結線 | 28 |
| 5.4 | 接地(アース) | 28 |
| 5.5 | 補助端子箱内の端子接続 | 28 |
| 5.6 | インバータ駆動時の注意事項 | 29 |
| 6. | 試運転前の準備点検 | 32 |
| 6.1 | 絶縁抵抗測定 | 32 |
| 6.2 | 各種配線の点検 | 32 |
| 6.3 | 接地線の点検 | 32 |
| 6.4 | 軸受 | 32 |

| | | |
|-------|---------------------|----|
| 6.5 | 潤滑剤 | 33 |
| 6.6 | 耐電圧試験 | 38 |
| 6.7 | その他 | 39 |
| 7. | 試運転の実施 | 40 |
| 7.1 | 単独運転 | 41 |
| 7.2 | 直結運転 | 41 |
| 8. | 通常運転 | 42 |
| 8.1 | 始動 | 43 |
| 8.2 | 運転中 | 43 |
| 9. | 保守点検 | 44 |
| 9.1 | 点検の内容 | 45 |
| 9.2 | 定期点検の周期 | 46 |
| 9.3 | 主要点検項目 | 46 |
| 9.4 | 点検後の試運転 | 55 |
| 10. | 故障診断と処理 | 62 |
| 11. | 交換部品について | 65 |
| 12. | 廃棄について | 65 |
| 13. | 分解・再組立要領 | 66 |
| 13.1 | 滑り軸受の分解・再組立方法 | 66 |
| 13.2 | 横形転がり軸受の分解・再組立方法 | 73 |
| 13.3 | 立形アンギュラ軸受の分解・再組立方法 | 77 |
| 13.4 | 立形自動調心ころ軸受の分解・再組立方法 | 79 |
| 14. | 保守点検のための補足知識 | 81 |
| 14.1 | 電動機の始動頻度 | 81 |
| 14.2 | 電動機の温度上昇 | 81 |
| 14.3 | 電動機の絶縁抵抗 | 82 |
| 14.4 | 電動機の振動 | 82 |
| 14.5 | 電動機の騒音 | 86 |
| 14.6 | 電源変動の影響 | 88 |
| 14.7 | 電源電圧不平衡の影響 | 89 |
| 添付資料1 | 受入時の状況 | 90 |
| 添付資料2 | 据付チェックシート | 91 |
| 添付資料3 | 試運転前チェックシート | 92 |
| 添付資料4 | 試運転チェックシート | 93 |
| 添付資料5 | 運転記録 | 94 |

まえがき

当社三相誘導電動機(発電機)をご購入いただきありがとうございます。

当社の電動機(発電機)を安全に能率よくご使用願うため、この取扱説明書を発行いたしました。

なお、本取扱説明書には主に「電動機」と記載されている箇所がありますが、ご購入頂いたものが誘導発電機の場合、「発電機」として読み替えてご使用しても差し支えありませんので、予めご承知ください。

安全上のご注意

製品および取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と損害を未然に防ぎ、商品を安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。

本電動機(発電機)の取扱者は据付、運転、保守・点検の前に必ず「取扱説明書—安全上のご注意」および合冊の「取扱説明書」とその他の付属書類をすべて熟読頂き、正しくご使用ください。

- 取扱説明書のほかに、電動機(発電機)本体に取付けられている警告ラベルや扱銘板をご使用前に必ずお読みください。また、これらのラベル・銘板は、常時読めるように良好な状態で保持し、決して剥がしたり取り外したりしないでください。ラベル・銘板の表示がかすれたり、破損した場合は、当社にご連絡ください。
- 取扱説明書は、お読みになった後も、大切に保管し、機器使用の際は適宜ご使用ください。
- 電動機(発電機)を他の機器と組み合わせて、エンドユーザーにお渡しになるとき、および、他のユーザーに電動機(発電機)を譲渡されるときには、この取扱説明書を添付してください。

[取扱者の資格]

- この電動機(発電機)の据付, 運転, 保守・点検は法規(労働安全衛生法など)に準拠して, 有資格者が行ってください。
- 法規で規制されていない作業についても, 電動機(発電機)および作業を理解し習熟している専門家の指導のもとで行ってください。
- 作業のときは, 定められた保護具(長袖作業着・安全带・ヘルメット・安全靴・手袋)を着用してください。

[表示と図記号の説明]

製品および取扱説明書には, お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ, 製品を安全に正しくお使いいただくために, 重要な内容を記載しています。

次の内容(表示・図記号)をよく理解してから本文をお読みになり, 記載事項をお守りください。

また, 関連する機器・部品の取扱説明書も必ずお読みください。




: 回避しないと, 死亡又は重傷を招く差し迫った危険な状況を示す。



: 回避しないと, 死亡又は重傷を招くおそれがある危険な状況を示す。



: 回避しないと, 軽症又は中程度の障害を招くおそれがある危険な状況及び物的損害のみが発生するおそれがある場合を示す。

なお,  **注意** に記載した事項でも, いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。この取扱説明書では, 警告メッセージを伝える図記号を併用していますが, これは, 注意, 禁止, 指示に区分してあります。基本形状は3種類であり, 各々,



: 注意事項



: 禁止事項



: 指示事項

を意味します。

安全上のご注意(つづき)

[免責事項について]

- 火災、地震、第三者による行為、その他の事故、使用者の故意または過失、誤用、その他異常な条件下での使用により生じた損害に関して、当社は一切責任を負いません。
- 本製品の使用または使用不能から生ずる付随的な損害(事業利益の損失、事業の中断など)に関して、当社は一切責任を負いません。
- 取扱説明書で説明された以外の据付け、取り扱い、または使い方によって生じた損害に関して、当社は一切責任を負いません。
- 接続機器との組み合わせにより生じた損害に関しては、当社は一切責任を負いません。

[本体警告ラベルの確認]

指定個所(10ページの図 1-1または提出図参照)に本体警告表示ラベルが表示されていることをご確認ください。もし、ラベルが紛失していたり、汚損により見にくいときは、当社にご連絡ください。




|  危険 | |
|---|--|
|  | <p>■ 爆発性雰囲気中では使用しないで下さい。防爆形電動機(発電機)を使用してください。爆発、火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 活線状態で作業しないでください。必ず電源を切って作業してください。感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 空気冷却器付電動機(発電機)の場合は、空気冷却器に規定の冷却水温・流量の水を流してから電動機(発電機)を運転してください。異常過熱し、火災から爆発にいたるおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 電動機を吊り上げるときは、ステータフレームの吊り耳(※)を使用してください。端子箱の蓋や熱交換器などの吊り耳を使うと落下し、けがをする恐れがあります。 ※: 詳しくは「提出図」をご参照ください。</p> |
|  | <p>■ 提出図または質量表示銘板に記載されている質量に見合った運搬機材を使用して下さい。落下により、けがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 外被カバー類とワイヤロープの間に、木材または厚布を当ててください。ワイヤロープの損傷・切断により落下し、けがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 吊り荷の下には入らないでください。落下したとき、けがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 電動機は単体で吊してください。落下により、けがをする恐れがあります。</p> |

安全上のご注意(つづき)







|  危険 | |
|---|---|
|  | <p>■ 輸送保護装置は試運転開始前に取り外してください。 取り外さないで運転すると、電動機が加熱したり輸送保護装置が飛散したりして、火災・けがの恐れがあります。また、電動機によっては、直結側だけでなく反直結側にも輸送保護装置が取付けられていますので、試運転開始前に確認し、取り外してください。 再輸送のときは輸送保護装置を取付けてください。</p> |
|  | <p>■ 主軸に仮り付けされているキーは、試運転開始前に取り外してください。 取り外さないで運転すると、キーが飛散し、けがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 使用条件(※)に合ったところに据付けてください。 据付条件が合わないと、火災・感電の恐れがあります。 ※: 詳細は仕様書をご参照ください。</p> |
|  | <p>■ 1.5メートル以上の高所作業は、安全帯を使用してください。 落下しけがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 据付け・保守点検の作業場所をロープなどで区画し、作業員以外の立ち入りを制止してください。 作業員以外が近づくと、感電・けがの恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 電源側に接地リレーなどの安全保護装置を取付けてください。 安全保護装置がないと漏電などにより、火災・感電の恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ アース用端子を確実に接地してください。 感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 機械側と直結するカップリング部には、巻き込み防止のカバーを取付けてください。 カバーがないと、けがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 耐電圧試験・絶縁抵抗試験の前に、人が接近・接触していないことを確認してください。 また、試験中は接近・接触しないよう、近くにいる人に喚起してください。 試験電源により感電の恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 耐電圧試験の電圧を印加しない巻線は接地してください。 巻線に触れ感電の恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ 耐電圧試験の電圧を印加するときは、電圧可変な印加装置を使用してください。 感電の恐れがあります。</p> |
|  | <p>■ ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。 規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。 ※: 詳細は表6-6(39ページ)をご参照ください。</p> |









安全上のご注意(つづき)

|  危険 | |
|---|---|
|  | <p>■耐電圧試験の終了時に巻線を接地し放電してください。 放電しないと感電の恐れがあります。</p> |
|  | <p>■扉・蓋およびカバーなどを開けたり、外したまま運転しないでください。 感電・けがの恐れがあります。</p> |
|  | <p>■運転中は周囲に可燃性のものを置かないでください 火災の恐れがあります。</p> |
|  | <p>■定期点検作業を開始する前に全ての電源を遮断してください。 感電・けがの恐れがあります。 開放した遮断器に“操作禁止”の札を掛け、作業中の誤操作予防をしてください。</p> |
|  | <p>■停電時は電源を遮断してください。 再通電したとき、感電・けがの恐れがあります。</p> |
|  | <p>■軸受を分解した状態で火気を使用するときは、次の事項を守ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 軸受の潤滑油をぬきとる ・ 軸受部を損傷しないように養生する ・ 火気の使用場所を火災にならない場所に限定する ・ 暖房・喫煙などの火気を近づけない <p>守らないと火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■フィルタは定期的に清掃してください。 目詰まりすると過熱し、火災の恐れがあります。 (フィルタ装置機種)</p> |
|  | <p>■ブラシ回りを目視点検するときは、回転部や充電部に接近したり触れたりしないでください。 感電・けがの恐れがあります。</p> |





|  警告 | |
|---|--|
|  | <p>■運搬、設置、配管・配線、運転・操作、保守・点検の作業は、専門知識のある人が実施してください。 感電、けが、火災等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電圧のかかっている電気回路や回転中の回転体には触れないでください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |

安全上のご注意(つづき)

|  警告 | |
|---|--|
|  | <p>■ 電動機(発電機)の仕様以外で使用しないでください。 感電、けが、破損等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 電動機(発電機)の周辺には、取扱者以外の人を近づけないでください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 電動機(発電機)の開口部に指や物を入れないでください。 感電、けが、火災等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 損傷した電動機(発電機)を使用しないでください。 けが、火災等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ お客様による製品の改造は、当社の保証範囲外ですので、責任を負いません。</p> |

|  注意 | |
|--|---|
|  | <p>■ 据付・保守点検時には、長袖作業服・安全带・保護メガネなど定められた保護具を着用してください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 機械加工、プレス加工された部品に触れるときは、軍手などを着用してください。 部品には鋭利な部分があり、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 日常および定期の保守点検を実施してください。 故障・異常を発見できず、火災、感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ インバータで電動機を駆動する場合、インバータ駆動用電動機を使用してください。 過熱、絶縁破壊による破損、火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 銘板が常に見えるように障害物を置かないでください。</p> |
|  | <p>■ 銘板を取り外さないでください。</p> |
|  | <p>■ 二次側端子を開放状態にして運転しないでください 端子間に高電圧が発生し、変流器を焼損することがあります。</p> |

安全上のご注意(つづき)

|  注意 | |
|---|---|
|  | ■ 運転中、電動機(発電機)はかなり高温になります。手や体を触れないようにご注意ください。 やけどのおそれがあります。 |
|  | ■ コイルを巻き変える場合は、事前に当社に相談し、指示に従ってください。 コイルなどに用いられている絶縁物は、加熱処理の条件によっては有毒ガスが発生することがあります。 |
|  | ■ 電動機(発電機)を廃棄する場合は、事前に当社に相談し、指示に従ってください。 加熱処理により、有毒ガスが発生するおそれがあります。 |

| | | | |
|----------------|-------------------|---------|------|
| TMEiC | | 三相誘導電動機 | |
| 定格出力 | kW | 極数 | |
| 形式 | | 種番号 | |
| 定格電圧 | V | 絶縁耐熱クラス | |
| 定格電流 | A | 定格 | |
| 定格周波数 | Hz | 最高冷媒温度 | ℃ |
| 定格回転速度 | min ⁻¹ | 規格 | |
| | | 質量 | kg |
| 保護方式 | | 輸入番号 | 負荷割 |
| 冷却方式 | | | 反負荷割 |
| 製造番号 | | 製造年 | |
| (N) 株式会社 TMEiC | | | |

定格銘板(主銘板)

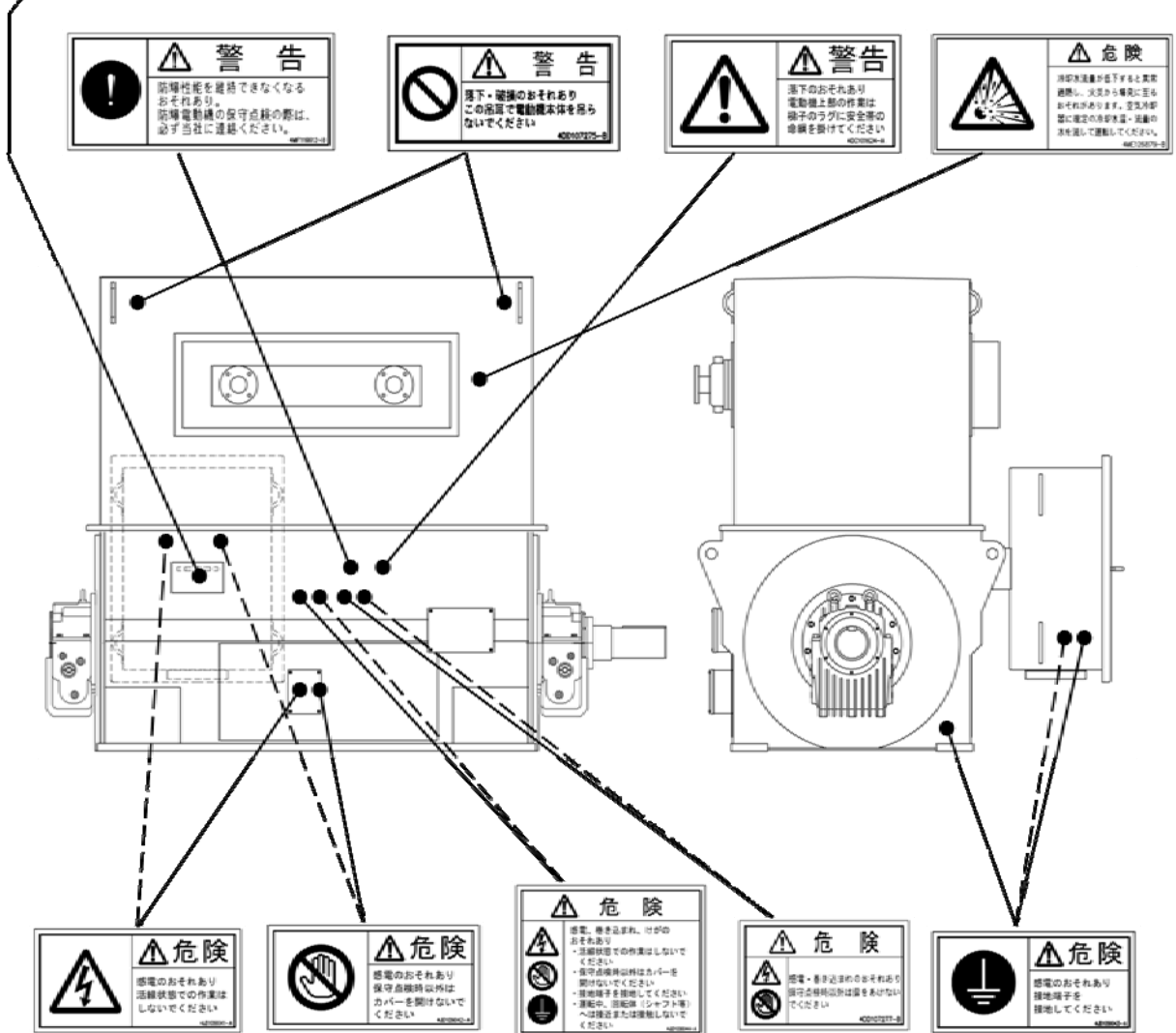


図1-1 銘板・警告表示ラベルの取付け位置と例

1. 銘板および銘板の見方

電動機には準拠する規格により、銘板に必要事項を表示するように義務づけられています。この銘板のことを定格銘板といいます。代表的な定格銘板を図1-2に示します。

| TMEIC | | 三相誘導電動機 | |
|--------------|-------------------|----------------|------|
| 定格出力 | kW | 極数 | |
| 形式 | | 枠番号 | |
| 定格電圧 | V | 絶縁耐熱クラス | |
| 定格電流 | A | 定格 | |
| 定格周波数 | Hz | 最高冷媒温度 | ℃ |
| 定格回転速度 | min ⁻¹ | 規格 | |
| | | | |
| | | | |
| | | 質量 | kg |
| 保護方式 | | 軸受番号 | 負荷側 |
| 冷却方式 | | | 反負荷側 |
| 製造番号 | | 製造年 | |

(N) **株式会社 TMEIC**

図1-2 定格銘板

定格銘板以外に、必要に応じて補助的な銘板を取付けてありますので確認の上、ご使用ください。
以下に定格銘板の見方について説明します。

1.1 形式, 枠番号

電動機の電気的および機械的特徴を表すものとして当社で定めた記号を記載します。

1.2 極数, 定格回転速度, 定格周波数

固定子コイルの接続でN, Sの極数がいくつあるかを極数(P)で示します。電源周波数が(f)Hzであると1分間の同期回転速度(N)min⁻¹は次のようになります。

$$N = \frac{120 \times f}{P} \quad (\text{min}^{-1})$$

ご使用のときは電源周波数と銘板記載周波数は必ず合わせてください。定格負荷をとった場合、回転子の1分間の回転速度はほぼ定格銘板の値となります。

1.3 定格出力, 定格電圧, 定格電流

定格出力は電動機が連続して出し得る最大の軸出力(Pw)をkWで示したものです。定格電圧は、電源電圧の値で、ボルト(V)で示します。定格電流は、定格電圧、定格周波数のもとで定格負荷をとった時の電流値で、アンペア(A)で示します。

これら3者の間は電動機の力率(pf)と効率(η)を%で示すと次の式で表せます。

$$P_w = \frac{\sqrt{3} \times V \times I \times \eta \times pf}{10^7} \quad (\text{kW})$$

ご使用のときは電源電圧を銘板記載値に必ず合わせてください。

出力、電流は銘板記載値以内で運転してください。

1.4 定格

定格負荷の種類を示します。連続、または無記入の場合は連続使用可能です。時間、分で数値が記入されているものは銘板記載時間のみ運転可能です。コイル温度が冷却してから再運転してください。

1.5 最高冷媒温度, 標高

無記入の場合は最高冷媒温度は40°C以下、標高は1000m以下で運転してください。冷媒温度、標高は銘板記載の数値以内で運転してください。

1.6 絶縁耐熱クラス

絶縁の種類を示します。

温度上昇値は測温方法によって異なりますので準拠する規格を参照してください。

1.7 規格, 保護方式, 冷却方式

規格は準拠する規格を示します。

保護方式はP××の如く記入され、1桁目は人体および固形異物に対し、2桁目は水の侵入に対するの保護形式を示しています。

冷却方式はC××のように記入されます。詳細は規格を参照してください。

1.8 製造番号, 製造年

製造番号は各々の機械固有のもので、その番号で機械の記録が探し出せるようになっています。製造年は製品が完成した年を記入します。

2. ご購入時の点検

電動機をご購入になり、現品が納入されましたら、次の諸点を調べてください。受入時のチェックポイントを添付資料11に示しますので、ご活用ください。

- (1) 納入される製品には詳細な送品案内が別送されていますから、これと照合してください。
- (2) もし梱包の破損を認めたら、直ぐに開梱して、電動機またはその他の付属品に異常がないか調べてください。破損箇所は写真に残し、輸送業者と当社までご連絡ください。
- (3) 荷の取り扱い、荷ほどきに当たって、内容物を損傷しないようし、解体後は輸送時に損傷した箇所はないか確認してください。
- (4) 銘板に記載してある電動機の出力・電圧・周波数・形式などが、ご要求のものと同じであることを確認してください。
- (5) 電動機の軸受部分は輸送中、保護装置を取付けてある場合がありますので、電動機本体に貼り付けられている警告ラベルを参照して正規の状態に直してください。軸受の種類により、直結側だけでなく反直結側にも輸送保護装置が取付けられている場合がありますので注意してください。
- (6) その他電動機全体を点検し、損傷箇所・錆の生じた箇所・汚損箇所・異物の侵入箇所などがないか調べてください。

点検の際、ご不審の点または運転に当り不安を感じられるような点がありましたら、添付資料11に必要事項を記入の上、直ちに当社までご連絡ください。

3. 電動機の保管

お願い

■電動機は品質維持のため保管条件を満たした場所に設置してください。
性能低下・損傷の恐れがあります

(1) 短期保管の場合

電動機を荷造りされたまま、ある期間保管しなければならない時には、屋内の風通しのよい乾燥した所で、直射日光を受けず、激しい気温変化のない場所に保管してください。保管は気温 10℃～50℃、湿度 75%以下で行われることを推奨します。

荷解きして据付けまで、あるいは据付けから運転までの保管には、湿気・異物・小動物の侵入、外傷などを防止するため、十分な保護を行ってください。

温度の高い場所に保管すると、気温が低下したような場合に金属表面に水分が結露し、錆を生ずる原因になることがあります。

電動機の巻線は、保管中吸湿により絶縁抵抗が低下したり、鉄心・端子箱・その他の金属表面に水分が結露し、錆が発生することがありますので、電動機にスペースヒータが付属されている場合は、必ずヒータの電源を入れてください。スペースヒータに電源を入れる時、電源やスペースヒータ周りに異物がないこと等を確認してください。電源投入後、数時間は異常加熱していないかチェックしてください。スペースヒータが付属されていない場合は、電灯等の代わりに方法で機内を温める事により、結露を防止してください。

転がり軸受にはグリスが封入してありますが、滑り軸受には潤滑油が入っていないため、提出図または銘板に指示された潤滑油が常に覆っているようにし、ジャーナル部に錆が発生しないようにしてください。

発錆を嫌う金属表面、特に機械加工面には工場出荷時、錆止め塗料・防錆油あるいはグリスが塗ってありますが、これらの部分の防錆塗料が剥がれた跡がある場合には、錆や湿気を完全に除去してから、錆止め塗料を塗り直してください。

軸受の損傷を防ぐため、電動機は床から振動や衝撃を受けないよう注意してください。

端子箱のケーブル貫通部にはキャップを取り付けるか、又はガムテープなどにより、穴をふさいでください。

(2) 長期保管の場合

おおよその目安として、6ヶ月以上の保管あるいは運転停止される場合がこれに該当します。この場合は短期保管と同様の処置を行い、さらに次ページの表3-1の処置が必要になります。これは電動機の品質維持のための標準的な処置を示したもので、電動機の機種・設置場所等によって異なりますので、長期保管の場合は必ず当社へ相談してください。

なお、運転前の最終点検・処置・調整等には専門的な知識と技術を必要としますので、電動機の運転前には当社技術者の派遣を要請されることをご推奨いたします。









表3-1 交流電動機組立品の長期保管形態と品質維持方法

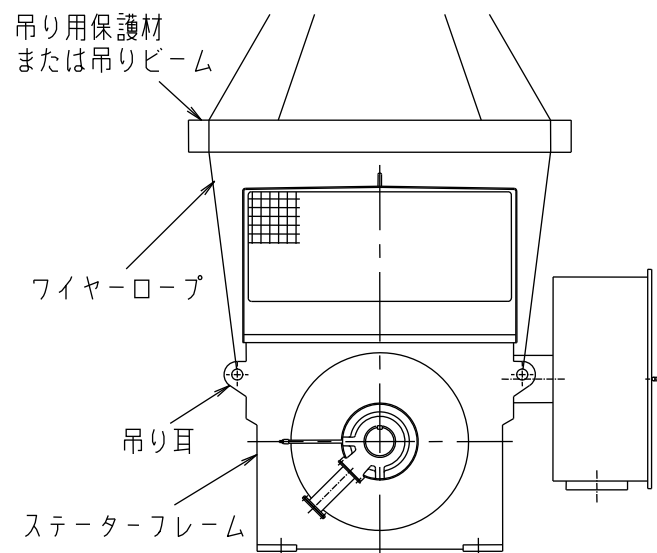
| 内容 部品名 | 保管 場所 | 保 管 形 態 | 品質維持適用基準 | | 点検方法 | 点検 期間 |
|-----------|------------------|---|---|--|---|----------|
| | | | 防錆および防湿 | 変形および損傷 | | |
| 固 定 子 | 屋 内 保 管 | (1)ポリエチレンシートにて全体を包装の上、枕木を介して据付状態で床面に置く。 (2)ポリエチレンシート内に乾燥剤を封入の上包装する。(1m ³ あたりシカゲル 300～500g 程度) | (1)ベース取付面は前処理後自然乾燥ワニスを塗布する。 (2)各部機械加工面の露出部は油をふき取った後自然乾燥ワニスを塗布する。 (3)電動機内部にスペースヒータを取付け常時通電しておく。スペースヒータが使えない場合は、機内に吸湿剤(シカゲル)を0.3kg/m ³ 封入する。 | (1)外傷防止のため雨除けシートにて保護を施す。 (2)製品の積み重ねおよび他の部品を上に置かない。 (3)計器類はベニヤ板で保護する。 | (1)包装分解の上外観部の損傷有無を点検する。 (2)巻線の絶縁抵抗値を確認する。 (3)軸端、カップリング部は6ヶ月毎に防錆剤を除去し目視にて点検する。 (4)シャフトジャーナル部は6ヶ月毎に点検する。 (5)転がり軸受の場合1ヶ月毎に空廻しをし、6ヶ月毎にグリース注入またはグリースを交換する。 | 6ヶ月毎 |
| 回 転 子 | | | (1)シャフトジャーナル、油切り部はふき取り清掃後防錆油を塗布する。 | | | |
| 軸 受 | | | (1)滑り軸受の場合球面およびメタルバビット面に防錆油を塗布するか油槽内に気化防錆剤(フェローガード1009または相当品)を規定油量の約1%注油する。 (2)転がり軸受の場合グリース注入を行なう。 | | | |
| 空気冷却器 | | | エアーブローにより冷却器内に溜まっている水を完全に排水し、冷却器内部に約50g(冷却器容量が0.125m ³ 以上では400g/m ³)の気化性防錆剤(カパーガード)をガーゼ等に包んで封入し、各フランジ部は密閉して保管する。 | 冷却フィンを損傷させないように保護する。 | 外観の目視点検を行う。 | 6ヶ月毎 |

※ 長期保管後運転前には、吸湿剤は機内から全て取り出し、気化防錆剤は排油プラグから抜き取って、保管前の正規の状態に戻してください。

4. 据付けについて





4.1 電動機運搬のご注意

|  警告 | |
|---|---|
|  | <p>■吊り荷の下には、絶対に入らないでください。 落下によるけがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■端子箱の蓋・熱交換器などにある吊耳は、電動機(発電機)全体を吊るときに使用しないでください。 落下、転倒によるけがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機は単体で吊ってください。 落下により、けがをする恐れがあります。</p> |
|  | <p>■クレーンで電動機(発電機)を吊るときは、固定子枠側面の吊りフックにワイヤーロープを掛けてください。 この場合、電動機(発電機)は必ず単体で吊ってください。</p> |
|  | <p>■外被カバー類との間に、木材または厚布などを当ててください。 電動機(発電機)外被、ワイヤーロープが損傷するおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)を吊り上げる時は、質量(※)に見合った運搬器材を使用してください。落下、転倒によるけがのおそれがあります。 ※銘板または提出図をご参照下さい。</p> |
|  | <p>■ワイヤーロープは、力の方向がなるべく垂直になるように、また、十分バランスをとって吊ってください。</p> |



電動機吊り上げ例



4.1 電動機運搬のご注意(つづき)

|  警告 | |
|---|---|
|  | <p>■ 輸送保護装置は試運転開始前に取り外してください。</p> <p>取り外さないで運転すると、電動機が加熱したり輸送保護装置が飛散したりして、火災・けがの恐れがあります。</p> <p>また、電動機によっては、直結側だけでなく反直結側にも輸送保護装置が取り付けられていますので、試運転開始前に確認し取り外してください。</p> <p>再輸送のときは輸送保護装置を取付けてください。</p> |
|  | <p>■ 1.5メートル以上の高所作業は、安全帯を使ってください。</p> <p>落下事故の原因となります。</p> |
|  | <p>■ 据付け・保守点検の作業場所をロープなどで区画し、作業員以外の立ち入りを禁止してください。</p> <p>作業員以外が近づくと、感電・けがの恐れがあります。</p> |

|  輸送時の注意事項 PRECAUTION OF TRANSPORTATION |
|--|
| <p>1. 赤色で塗装した輸送保護装置は運転前に取り外してください。電動機によっては両側の軸受に保護装置が取り付けられていますのでご注意ください。</p> <p>Remove the red-painted transport protective devices before operation. Note that the protective devices may be attached on both bearings for larger motor.</p> <p>2. 再輸送の際は輸送保護装置を取り付けてください。</p> <p>Attach the protective devices in case of re-transport.</p> |

輸送注意銘板の例

4.2 据付場所のご注意

| | |
|---|--|
|  警告 | |
|  | <p>■使用条件(※)に合ったところに据付けてください。 据付条件が合わない、火災・感電の恐れがあります。 ※:詳しくは仕様書をご参照ください。</p> |

| | |
|---|--|
|  注意 | |
|  | <p>■電動機(発電機)の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■作業場所の周囲はロープなどで区画し、作業者以外の人立ち入りを禁止してください。 感電、巻き込まれの原因となります。</p> |
|  | <p>■1.5メートル以上の高所作業では、安全帯を使用してください。 落下事故の原因となります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)の軸端部のキー溝は、素手でさわらないでください。 けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)は、仕様書に記載している使用条件以上の外部振動が伝わってこないようにしてください。 破損・部品の緩みなどにより、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■回転部分に触れないようカバー等を設けてください。 けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■機械との結合前に回転方向を確認してください。 けが、装置破損のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)の周囲には通風を妨げるような障害物を置かないでください。 冷却が阻害され、異常過熱による爆発、火災、やけどのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ファンカバー付き電動機(発電機)の場合、ファンカバー吸気口から壁までの距離を 200 mm以上確保してください。 冷却不足になり、過熱して焼損するおそれがあります。</p> |

4.2 据付場所のご注意(つづき)

| お 願 い | |
|---|--|
| <p>■ 湿気のない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 配管などの漏水の恐れのない場所 ・ 屋根がガラスまたは金属の類で、水滴が凝縮し、落下する恐れのない場所 ・ 床上に据付ける場合、基礎面より少し高くし、排水を良くしてください。 | <p>■ じんあいの少ない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ じんあいはコイルの絶縁抵抗低下の原因になります。 ・ じんあいは潤滑油の汚染、軸受メタルの摩耗など軸受事故の原因になります。 |
| <p>■ 通気の良い涼しい場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 周囲温度を40℃または銘板記載温度以内に保ってください。 ・ 周囲温度・冷却媒体温度が仕様値を超える場所では定格出力で使用できません。 | <p>■ 保守・点検の容易な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の分解・点検を考慮し、電動機を引き出し易い場所 |
| <p>■ 有毒ガスのない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 腐食性ガス・有毒ガスの少ない場所 ・ 爆発性の気体・液体の貯蔵場所の付近も避けてください。 | <p>■ 外部振動が伝わってこない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 他機の振動が、基礎・床面などを伝わってこないようにしてください。 |
| <p>■ 電源の電圧変動の少ない場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転中の電圧変動や始動時の電圧降下の値が、仕様書または規格に定められた値以内の場所 ・ 雷による外部サージおよび遮断器操作によるスイッチングサージに対し、これらのサージを抑える保護装置を付けてください。 | <p>■ 電動機設置時の保護装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 要求なき場合には、保護装置がついておりません。 ・ 機器によっては、クリクソンやRTDなどの温度センサーを設置することを推奨します。 ・ 保護装置の取付けが必要な場合は必ず当社にご連絡ください。 |

4.3 基礎の設計施工

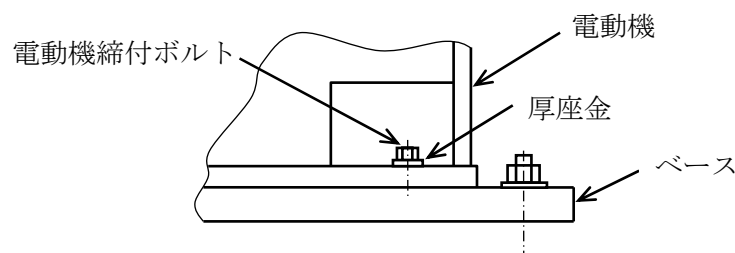
電動機の基礎の設計施工をする上で、下記事項を守ってください。

- (1) 提出図に記載している電動機の静荷重、動荷重を支持することはもちろん、機械振動に十分耐えるようにする。また、機械の振動周波数(回転周波数、電磁周波数)に共振するような固有振動数を持つ基礎は避ける。
- (2) 地盤の沈下・しゅう動・浮動・回転などがなく、基礎底面積・形状・重量などを考慮する。地盤の悪い場合は杭打ちなどを行ない、杭の支持力で荷重を支持させる設計とし、地盤の支持力は考慮しない。
- (3) 基礎に通風ダクトを設けて冷却風を吸い込むときは、壁面から地下水が漏れないように注意する。水漏れがあると電動機内部に湿気を吸い込んでコイルの絶縁を劣化させる。
- (4) コンクリートは打設後約4週間、特に最初の1～2週間において急激に強度を増すため、コンクリート面は、むしろ・布・砂などでおおい、これらや板に散水し、少なくとも夏期で1週間、冬期では2週間、常に湿潤状態を保ち十分養生するようにする。
- (5) 基礎ボルト埋込み用穴は必ずふたをしておき、異物が落ちないようにする。
- (6) 基礎の上面は後の工事がやりやすいようにできるだけ水平に仕上げるようにする。
- (7) ベース芯出し、据付け後のモルタルと基礎との密着をよくするために、基礎表面より約50mm ハツリ、表面にでこぼこを造るとともに、基礎の強固な肌を出しておく。

4.4 電動機の据付け

電動機には台板付のものと機械側と共通台床のものがあります。台板付の電動機は、台板を締付けたままの電動機本体をパッカー上へ仮置きします。共通台床付の電動機は、相手機械との直結を切離し、台板設置、グラウチング後に電動機を相手機械へ本センタリングします。

電動機をベースへ据付ける際は、厚座金を敷いてボルトを締付けてください。



(1) 仮センタリング

パッカー上へ台板付電動機を仮置きし、機械側を基準に仮センタリングを行います。

この段階では、円面は0.05mm程度、軸端間寸法は規定寸法に対し±0.5mm程度に設置します。この場合のライナー調整はパッカー上のライナーで行います。

立形電動機を機械支持台上へ据付ける場合は、電動機下部ブラケットフランジ面の防錆剤を除去し、錆・カエリが無いことを確認して、支持台上へ仮取付します。

(2) 取合い

配線、配管の取合いを確認ください。

4.5 グラウチング

仮センタリング後、台板に全重量をかけた状態で、ベースの下部、内部基礎ボルト埋込穴などにモルタルを流し込みます。このとき次のことを行ってください。

- (1) 基礎工事の際のコンクリート面を十分清浄し、面にでこぼこをつけモルタルを密着させます。
- (2) モルタルづめの部分に空間が生じないように、よく突きながら入れます。
- (3) モルタルづめの作業中、誤ってパッカやサブパッカを動かさないようにします。
- (4) モルタルづめの後は基礎工事に準じて十分養生させます。期間は最少夏期1週間、冬期2週間以上要します。

コンクリート硬化後、基礎ボルトを増し締めし、異常の無いことを確認後、フロアプレート・配管などを組み立てます。

4.6 芯出し

基礎が十分固まった後で、据付けにおいて最も重要な芯出し作業を行います。共通台床等で既に負荷機械が据付け完了している場合は、負荷機械のカップリングを基準にして芯出しを行います。

滑り軸受付電動機の回転子を回転させる際は、ジャーナル面への給油により、軸受の損傷を防止するよう注意してください。

電動機の各脚部に挿入するシムの必要長さを納入図に記載しておりますので、これに従ったシムを準備してください。シムが短い場合、振動の要因となる場合があります。

- (1) 滑り軸受の場合、軸受端部に取付けてあるマグネチックセンターゲージと、回転子の基準線を合わせた状態を見ながら、回転子のエンドプレイが図面通りになるように調整します。エンドプレイとは、回転子が軸方向に移動し得る最大の遊びのことです。直結機械からの要求がある場合を除いて、標準的なエンドプレイ許容公差は表4-1の通りです。固定子の軸方向中心位置を、固定子および回転子鉄心の相互位置を測定しながら調整決定します。

表4-1 標準軸受のエンドプレイ許容公差

| 片側エンドプレイ (mm) | 許容公差 (mm) |
|------------------|--------------|
| 8 | +2.5 |
| (エンドフロート16) | -2.5 |

注) エンドフロートとは、両側のエンドプレイを足した値です。

- (2) 図4-1に示すように電動機側のカップリングにダイヤルインジケータを取付け、カップリング部を使って電動機の回転子を静かに回しながら、平行度(面と呼ばれる)と偏心度(円と呼ばれる)を測定し、軸中心を合わせます。ただし、相手機械の種類により異なる場合もありますので、機械製作者にも確認を要します。

立形の場合、電動機と機械側の軸が軸受内で振れ回らないよう、振れ止め装置を取付けて、平行度と偏心度を測定します。

一般に平行度の測定にはシックネスゲージまたはテーパゲージを使用し、偏心度の測定には一方のカップリングにダイヤルゲージを取付け、軸を0°、90°、180°、270°と回して4ヶ所におけるダイヤルゲージの読みをとります。(図4-2、図4-3参照)

表4-2 アライメント推奨値 (単位:mm)

| 回転速度 | | 1500min ⁻¹ 以上 | 1000~ 1500min ⁻¹ | 1000min ⁻¹ 以下 |
|----------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| リジッド カップリング | 偏心度(円)の振れ | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| | 平行度(面)の振れ | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| ギアカップリング | | 0.06 | 0.08 | 0.1 以下 |

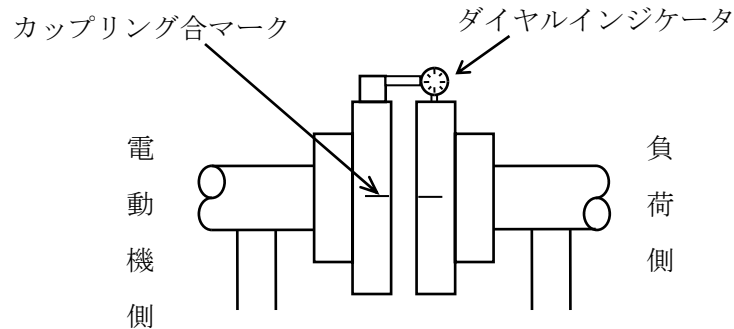


図4-1 アライメント要領

偏心度の測定

両軸を共に回してダイヤルゲージで4ヶ所の値を測定記録し、その修正量を次のようにして求めます。

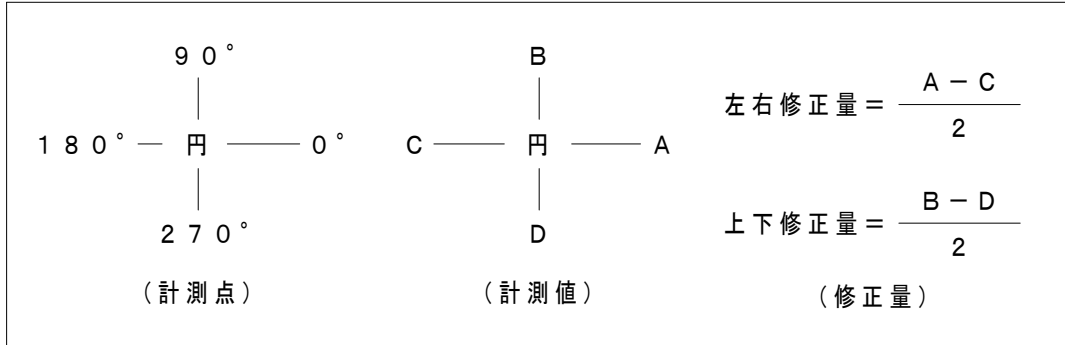


図4-2 偏心度の測定

注意: 図4-2で左右の計測値合計(A+C)と上下の計測値合計(B+D)の差は0.03mm以内でなければなりません。この差が大きくなる要因の多くはダイヤルゲージの固定不良または取付腕のたわみなどによるものです。そのため、適切なアライメントの修正を実施ください。

平行度の測定

平行度測定時の両軸組み合わせ位置でシクネスゲージなどにより4ヶ所の値E1, F1, G1, H1を測定記録し、次に両軸を180°回転させて再びE2, F2, G2, H2を測定記録します。以上の測定値より、その修正量を次のようにして求めます。

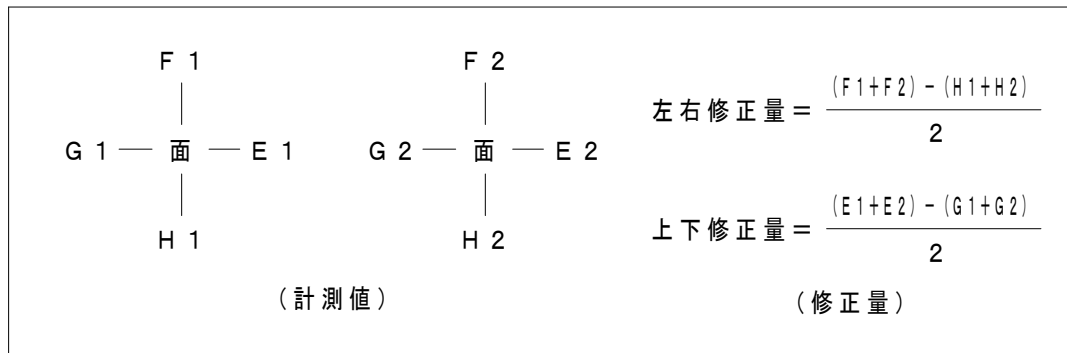


図4-3 平行度の測定

アライメントの修正

偏心度および平行度の測定によりその修正量が決まったら、電動機の位置を調整します。

一般にアライメントは冷却状態(コールドステート)で行われますので、直結された機械で運転中の温度差がある場合には、運転中の軸芯の位置を考慮して、ホットステートアライメントを実施されることを推奨します。

注意: アライメントの計測および修正量の決定は、電動機脚またはベースの基礎ボルトを十分に締め付けた状態で行ってください。

なお、大形機や高速機では、「回転子のたわみ」「危険速度と運転速度との関係」などで、「ジャーナル部での水平度」「カップリング部での2軸中心位置」「カップリング両面のすき間」などの調整に高度の技術を要しますので、個々の場合について、当社技術者あるいは機械製作者の技術指導をおすすめします。

4.7 軸受のエンドブレイと焼損防止

電動機が単独で運転されている場合、回転子は磁気中心で回転します。磁気中心から外れた場合には戻ろうとする力が働きますが、この力のごくわずかです。回転子が外力によって押さえ付けられている場合には、容易に磁気中心を外れて回転するようになります。高速機にたわみ継手を使用する場合、たわみ継手はトルク伝達の接触圧力が大きくなるほど滑りこくなっており、たわみ継手に軸方向の移動距離があつて、これが電動機軸受のエンドブレイより大きい場合、

- ① 電動機停止時にはトルク伝達がないため、継手は自由に動き、電動機のエンドブレイが零となる場合があります。この際再び始動すると継手は固定され、電動機軸受側面が金属接触状態となり、軸受の焼損を起こす場合があります。
- ② 電動機軸が運転中に軸方向スラストを受けた場合、上記と同様の結果となります。

このような電動機軸受の焼損を防止する意味で、一般に電動機軸受のエンドブレイはフレキシブルカップリングまたはギアカップリングのエンドブレイより大きな値が採用されています。据付けの際は、図4-4により関係寸法をチェックしてください。

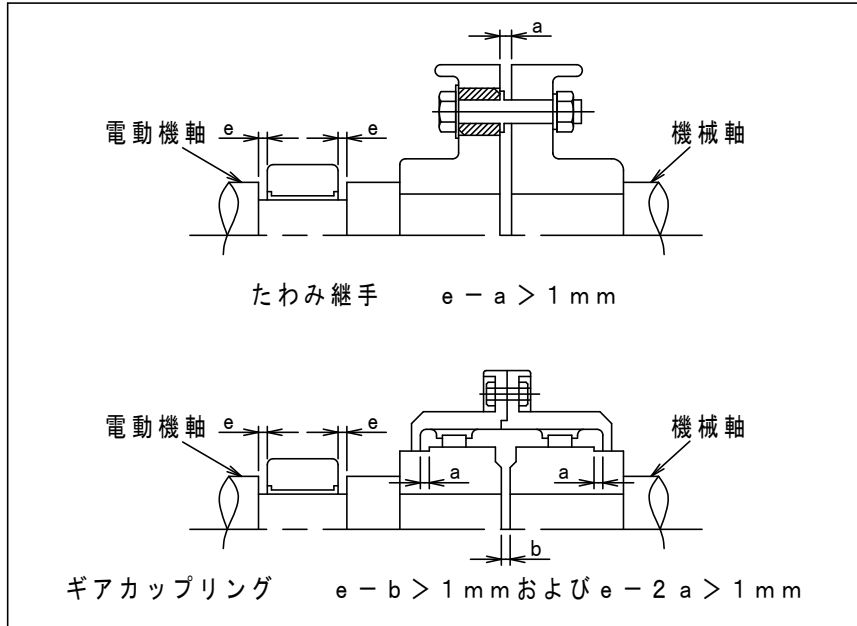


図4-4 軸受エンドプレートとフレキシブルカップリングの関係

1mm 以上の余裕が必要です(JEM1146 参照)

両フランジを結合したとき、マグネチックセンターゲージと軸の赤色基準線を合わせて、電動機の位置を決めてください。

注意: カップリング結合面またはインローなどにキズがないか調べてください。キズがある場合は油砥石などでていねいに仕上げてください。

4.8 軸電流防止絶縁

電動機には軸電流防止絶縁を施してあります。軸電流防止絶縁の取付けられている位置は、図4-5に示す通り一般的には反負荷側の軸受部です。従って、両軸の場合にはカップリング部にて絶縁を施す必要があります。

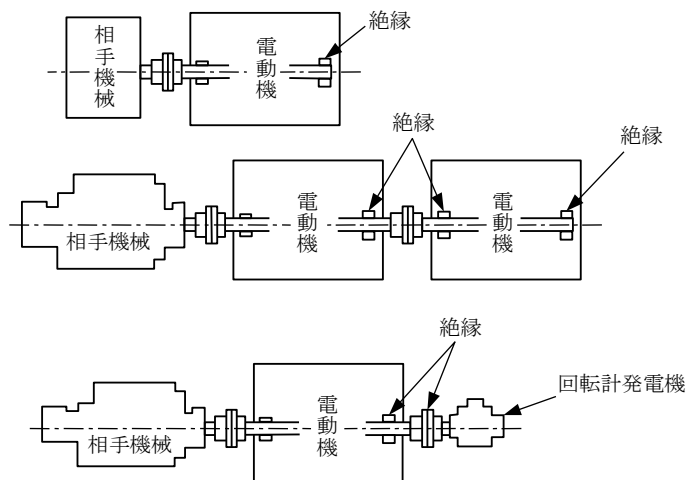
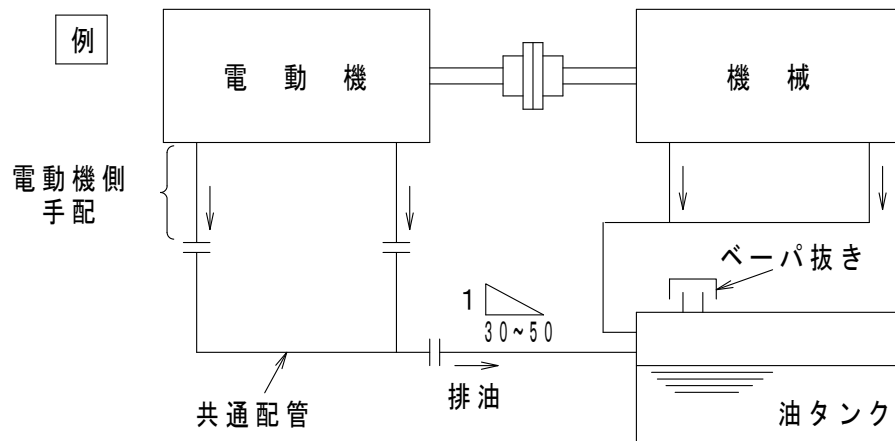


図4-5 軸電流防止装置の位置

4.9 配管

電動機から貯油槽までの配管を施工する場合は、次の事項を考慮して設計工事してください。

- (1) 電動機の排油系統の配管において、機械側軸受および油タンク内のベーパーが電動機軸受内へ逆流しないように、下記要領にて実施してください。
 - a) 電動機側排油管は機械側とは分離(途中で連結しない)して、油タンクまで配管してください。
 - b) 油タンクには、①または②の十分な容量のベーパー抜きを設置し、油タンク内および排油管内圧力を大気圧となるようにしてください。
 - ① 自然排出ベーパー抜きを取付ける。
 - ② 強制吸出ファン付のベーパー抜きを取付ける。
 - c) 共通配管の取り合いフランジから油タンクまでの排油管には、必ず1/30~1/50の勾配をつけてください。排油管は、勾配が小さすぎたり、断面が小さすぎたりすると、油の流れがせき止められて、オーバーフローや漏れの原因になります。
 - d) 管サイズは十分なものとしてください。



- (2) 給油管には圧力計・流量計を取付け、排油管にはオイルサイレを取付け、常に潤滑油の圧力・流量を点検できるようにしてください。
- (3) 配管は、なるべく機体に沿って行い、適当な支持金具で固定し、配管がぶらぶらすることのないようにしてください。
- (4) 給油穴に油量制限板またはフランジ調整弁を必ず付けます。これらの穴の大きさ、または弁開度は、当社で試験調整してありますから変更しないでください。
- (5) 電動機軸受入口で、当社の納入図に指定してあります圧力・流量が得られるように、油ポンプ・調整弁・その他配管を考慮し、設計調整願います。
- (6) 配管は管内にボロなど異物がないことを確かめ、さらに十分に洗浄してから接続します。接続前の洗浄には、200~300kPaくらいの蒸気を吹き込む方法と、10%の硫酸または塩酸で酸洗した後、直ちにカセイソーダの20%溶液で中和し、次に水洗いをする方法があります。いずれの場合でも、洗浄後タービン油を通して錆止めします。

(7) 配管完成後、電動機軸受部に取付ける前に十分フラッシングします。フラッシングは付属品の給油ポンプで行うか、また別のろ過器兼用のポンプを使用して行います。

付属品ポンプで行った場合は、フラッシング完了後、運転に先立ち油槽内をよく清掃します。循環しているフラッシングオイルは、管内の異物を含んでいるので、ベアリングメタルには通さず、配管を仮に変更して、ベアリングブラケット付近で給排油管相互を接続します。

油タンクにもどる油を80～100メッシュぐらいの金網で受けて、これに異物が引掛からなくなった時がフラッシング完了の目安です。





金網は数時間おきに取替えます。




フラッシングの時間は1～2昼夜から配管の長いもので1週間ぐらい行う場合もあります。フラッシングに使用する油は、正規の潤滑油とは別に、再生油などをフラッシング用として用意します。これを70℃～80℃に加熱して使います。フラッシング中はハンマリングを行って、配管内に付着している異物を、油の流れと衝撃で落とします。軸受箱、軸受、油タンク、油冷却器なども十分に清掃し、配管系統に異物が絶対に混入または付着していないよう注意ください。フラッシングが完了したら、本配管接続し、正規の潤滑油を通し、油漏れの有無を点検し、油量を調整して試運転に備えます。




据付けに関するチェックシートを添付資料2に示しますので、据付記録として残してください。

5. 配線

5.1 配線のご注意

|  注意 | |
|---|--|
|  | <p>■適切なケーブルサイズを使用してください。 過熱などによる火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■配線は、電気設備技術基準や内線規定にしたがって施工してください。 焼損、火災のおそれがあります</p> |
|  | <p>■電源側に接地リレーなどの安全保護装置を取りつけてください。 安全保護装置がないと、感電、けがのおそれがあります。</p> |

|  危険 | |
|---|---|
|  | <p>■アース用端子を確実に接地してください。 感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。 規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。 ※: 詳細は表6-6(39ページ)をご参照ください。</p> |

|  警告 | |
|---|--|
|  | <p>■電源ケーブルとの結線は、端子箱内の結線図又は取扱説明書によって実施してください。 感電、火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電源ケーブルや電動機(発電機)リード線を無理に曲げたり、引っ張ったり、はさみ込んだりしないでください。 感電のおそれがあります。</p> |

5.2 配線要領

配線は優良な配線器具を使い、電気設備技術基準及び内線規定に従ってください。特に配線距離の長いときは電圧降下が大きくなり電動機の始動に支障を来たすことがありますので注意してください。

電動機の絶縁の種類は銘板に表示してあります。F種絶縁など高温絶縁材料を使用した電動機では端子箱の温度も比較的高温となるので、使用する配線用ケーブルや絶縁テープは耐熱性の高い材料を使用してください。

5.3 結線

通常電動機の端子は3個または6個で端子箱内の電動機リードにU,V,W等の端子記号が表示されていますので、夫々電源側のケーブル(R,S,T等)と接続してください。この場合、回転子は矢印銘板の方向に回転します。結線銘板が取付けてある場合はこれに従って結線してください。

5.4 接地(アース)

電動機の絶縁物は、絶縁体であると同時に誘導体でもありますので、電動機は大地間に静電容量を有します。そのために接地をしていない時は、固定子枠と大地間に、この静電容量に比例して、電源電圧の50～60%位の誘起電圧を生じることがあります。したがって、感電による事故を防ぐため、電動機には必ず、電気設備技術基準により、接地工事を行なってください。電動機の端子箱又は固定子枠などに接地用ねじ又は端子がついておりますのでこれを使用してください。

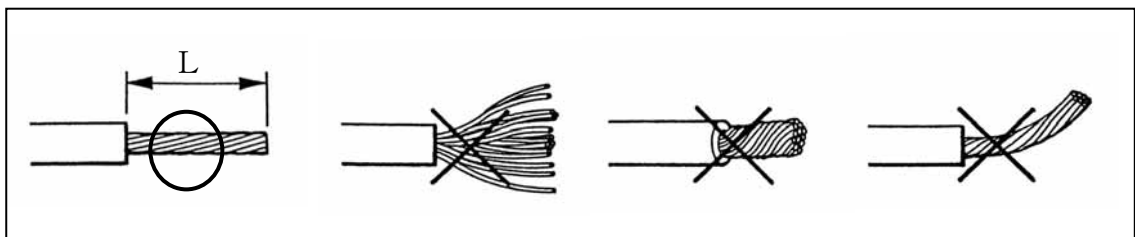
| | 区分 | アース線 (mm ²) |
|---|-----------------|----------------------------|
| 1 | 1000kW 超過 | 100 |
| 2 | 750kW 超過～1000kW | 80 |
| 3 | 300kW 超過～750kW | 60 |
| 4 | 37kW 超過～300kW | 38 |

5.5 補助端子箱内の端子接続

保護装置等の配線に用いられる端子台には、特にご指定のない場合にはワゴ社製のネジ無しタイプを使用していますので、端子接続の際には提出図および次ページを参照の上、正しく接続してください。なお、ドライバーは操作口に無理なく入り、スプリングが開くものをご使用ください。(操作口より大きなドライバーを無理に使用した場合、端子台を損傷する可能性があります。また、小さすぎるドライバーの場合、スプリングが開ききらず、定格電線を挿入できない可能性もあるのでご注意ください。)

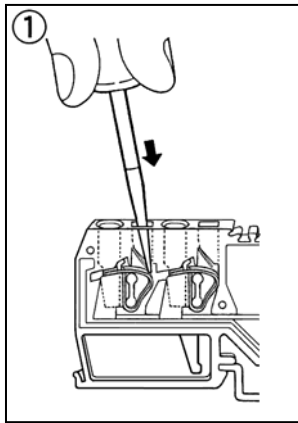
(ワゴ社製ネジ無しタイプ端子台の電線接続方法)

■電線のむき出し ○提出図を参照の上、必ず規定のむき長さを守ってむき出して下さい。

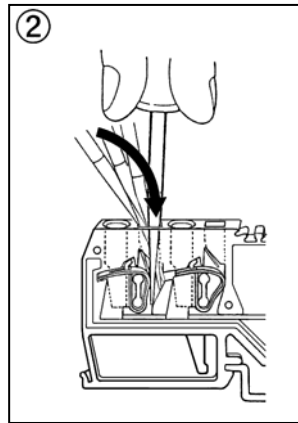


むき出し長さ(標準) スペースヒータ用 WAGO 282:12～13mm, WAGO 2004:11～13mm
 コイル温度測定器用 WAGO 870:6～7mm, WAGO 2001:11～13mm

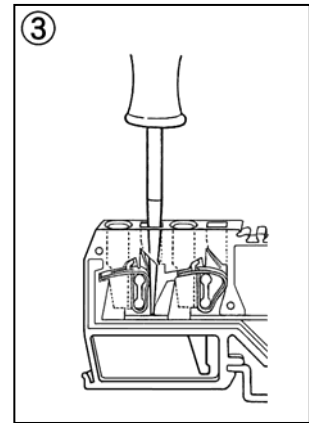
■結線作業 ○下図に従って作業して下さい。



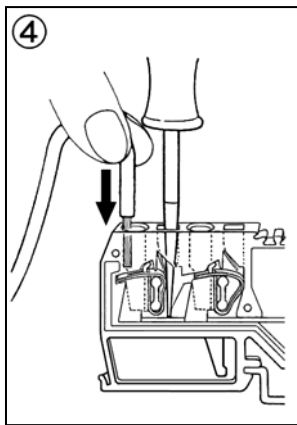
①ドライバーを操作用スロット(角穴)に斜めに差し込みます。



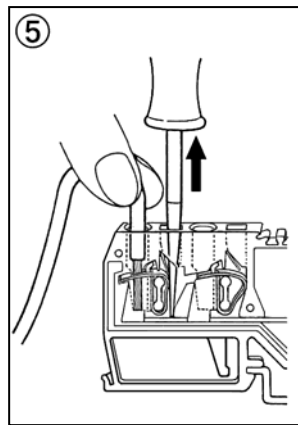
②ドライバーを立てるようにしながら、奥までしっかり差し込んでください。



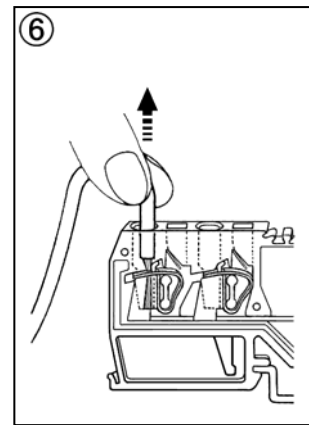
③正しく操作すれば、ドライバーは手を離しても保持されます。



④正しくむき出した電線を電線口(丸穴)に差し込みます。このとき電線を丸穴のフチに沿わせるとスムーズに入ります。



⑤電線を突き当たるまで差し込んだら、電線を押さえたまま、ドライバーを抜いてください。



⑥確認のため、電線を軽く引っ張って下さい。(強く引っ張らないで下さい。)

■離線作業 ○結線作業と同様にドライバーを差し込めば、電線を取り外せます。

5.6 インバータ駆動時の注意事項

高速スイッチングを行うインバータのコモン・モード電圧が、電動機や機械(減速機を含む)浮遊容量に印加されると、軸受の電食に至る可能性が考えられます。

上記要因による電食を防止する観点から、下記の点に注意してください。(次ページ図5-1 参照)

- (1) インバータと電動機間の主回路ケーブルは最短経路で配線し(L分の低減)、極力3芯(U, V, W)一括のケーブルを使用してください。(浮遊容量の低減)
- (2) インバータのアース線は最短経路で配線してください。(L分の低減)
- (3) 電動機のアース線は最短経路で配線してください。(L分の低減)

また、十分に低インピーダンス※の接地極に接続願います。

※ 機械側の接地(通常は建屋のアース)インピーダンスと同等、またはそれ以下。

(4) 電動機と機械(減速機を含む)が別々の台床に設置されている場合には、電動機のアースと機械のアースを追加配線し、各々の台床を電氣的に接続してください。

※ 追加するコモンアース線は、

- ・ 高調波特性の良い平網線を使用する。
- ・ 電動機のアース線と同様、もしくはそれ以上の太さとする。
- ・ 最短経路で、2条以上で配線する。(1000kW超過時は3条)

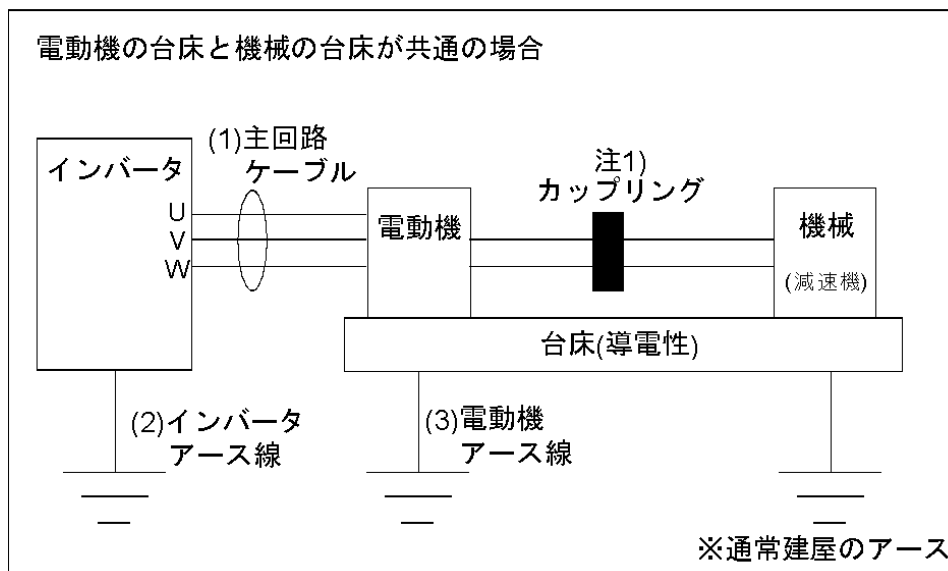
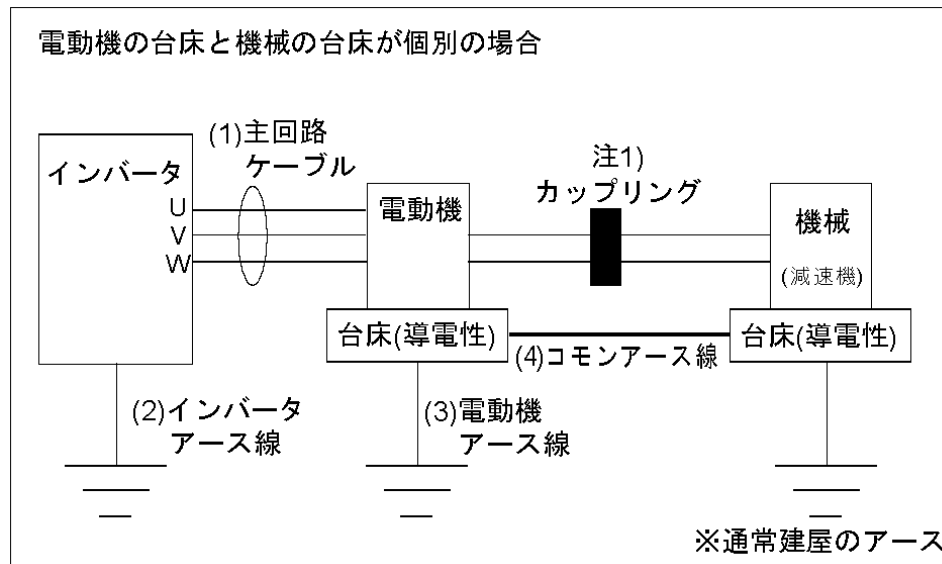


図5-1 アース線の接続

注1) 電動機と機械(減速機を含む)間の接続に「絶縁カップリング」を使用する対策も有効です。但し、大容量機では強度的問題で採用不可の場合があります。

(5) アースブラシ

・ はたらき

インバータ電源等で電動機を駆動すると静電誘導により、軸とアース間に軸電圧を発生します。その大きさは電動機の容量やインバータ等の種類によっても異なりますが大きい場合には、軸受がその流れる電流により損傷する事があります。それを防止する為、当社ではインバータ電源で駆動の電動機を対象にアースブラシを取付け、軸受に流れないように電流をブラケット(アース)に落とす対策をしています。

アースブラシ部では電気火花が出る可能性がありますのでご注意願います。

・ 取付け要領

アースブラシは、一般的に電動機連結側ブラケットに取付けています。

再取付等の際は、電動機と負荷機械を切り離した後取付け願います。

・ メンテナンス要領

アースブラシの磨耗は周囲環境や運転時間などにより異なりますので、1～2ヶ月毎の定期点検時、点検を実施ください。なお、アースブラシの交換は、アースブラシ点検の注意銘板(電動機本体に取付)の記載内容に従って実施ください。

アースブラシの取付構造の例として、以下のものがあります。

[取付要領]

本構造は定圧荷重スプリング方式の一例です。図5-2(1)～(4)の順に組み立てます。

- (1) ブラシをブラシホルダーにセットし、リード線をブラシホルダーのネジに取付けます。
- (2) スプリングの先端を少し広げるようにしてブラシホルダーに引っ掛けながら取付けます。
- (3) スプリングを下に押し込みます。
- (4) スプリングの突起部をブラシホルダーの穴に引っ掛けるようにして取付けてください。

電動機停止時にブラシを取り外して、ブラシ摩耗量の確認および清掃を実施してください。

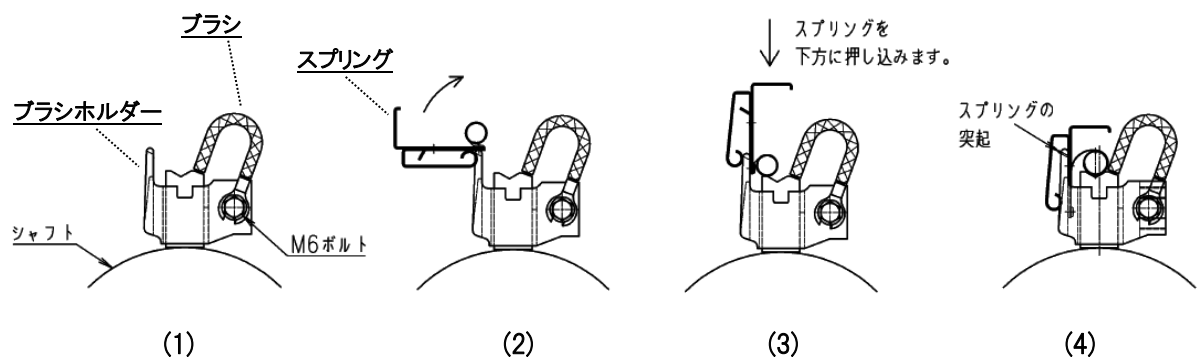




図5-2 アースブラシ取付要領

6. 試運転前の準備点検

電動機は工場試験に合格したのですが、輸送中の思わぬ事故や長期保管後の場合、その影響などが考えられますので以下の項目を再確認してください。

尚、添付資料3に試運転前のチェックシートを示しますので、ご活用ください。



6.1 絶縁抵抗測定

| | |
|---|--|
|  注意 | |
|  | <p>■絶縁抵抗測定の際は、端子に触れないでください。 感電のおそれがあります。</p> |

電動機の定格電圧が600V未満の時は500Vメガー、600V以上では1000Vメガーを使用します。

絶縁抵抗値については14.3項「電動機の絶縁抵抗」(83ページ)を参照してください。

6.2 各種配線の点検

| | |
|--|---|
|  注意 | |
|  | <p>■二次側端子を開放状態にして運転しないでください。 端子間に高電圧が発生し、変流器を焼損することがあります。</p> |

配線図と照らし合わせて、電源関係・保護装置関係の配線を点検し、合わせて各接続部の締め付け具合、絶縁ならびに電氣的に接触してはいけない箇所の間隔を点検します。特に変流器(CT)が設置されている場合は、二次側端子が計測器と接続されているか、または短絡されていることを確認してください。

6.3 接地線の点検

接地端子がステータフレームと端子箱に付いていますから、提出図または警告ラベルと照合して指定位置に完全に接続してあるか点検してください。

6.4 軸受

電動機の仕様書および提出図に記載の軸受冷却方式にしたがって点検を行いますが、軸受冷却方式の記載が無いものは自然冷却方式で、転がり軸受の場合はグリース潤滑または油潤滑、滑り軸受の場合はオイルリングによる油潤滑を行うものです。油潤滑で軸受油槽内に防錆剤が封入されている場合は、排油プラグより防錆剤を全て排出した後、潤滑油を注入します。グリースや油の種類は銘板または提出図に記載のものをご使用願います。なお、当社が推奨する潤滑剤を6.5章に記載しておりますので、ご参照ください。

(1) 自然冷却式(横形・立形転がり軸受)

グリースは当社で出荷の際、充てんしてあります。

軸回り・油切り・ブラケット等のまわりに、グリースが漏れていないか点検してください。

(2) 自然冷却式(滑り軸受, 立形転がり軸受)

潤滑油をオイルゲージに指定されているレベルまで入れます。油がレベルより多い時は油漏れ, 少ない時は温度上昇増大の原因となります。

(3) 強制給油式

軸受の給油穴に、油量制限板またはフランジ調整弁がついているか点検します。配管図にしたがって給油装置を点検したあと、指定された油を循環させ、オイルサイトから実際に循環している状態を確認の上、油量・油圧の確認をし、配管関係に油漏れが発生していないか点検します。

(4) 水冷却式(立形転がり軸受)

立形でスラストが大きい場合、油槽中にオイルクーラを設置し、水で潤滑油を冷却します。

油槽にオイルゲージで指定されたレベルまで潤滑油を注油します。油がレベルより多い時は油漏れ, 少ない時は温度上昇増大の原因となります。

6.5 潤滑剤

(1) 潤滑油(タービン油)

滑り軸受や立形転がり軸受には潤滑剤として添加タービン油を使用します。ただし、潤滑油の使い分けは、運転状態により異なりますので銘板記載内容・提出図にて指定された種類のものを使用してください。

| |
|-------------------|
| ガスタービン油 |
| タービン油 2種 ISO VG32 |
| タービン油 2種 ISO VG46 |
| タービン油 2種 ISO VG68 |

表6-1は40°Cでの潤滑油の特性, 表6-2は当社推奨の潤滑油の一覧表です。弊社標準推奨品はエクソンモービル・ジャパン合同会社の「モービル SHC600シリーズ」になります。

表6-1 潤滑油とその特性

| | ISO VG32 | ISO VG46 | ISO VG68 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 動粘度(cSt) | 28.8~35.2 | 41.4~50.6 | 61.2~74.8 |

表6-2 市販潤滑油の商品名

| 潤滑油メーカー | 商品名 | | |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | ガスタービン油 ISO VG32 | ガスタービン油 ISO VG46 | ガスタービン油 ISO VG68 |
| エクソンモービル ジャパン合同会社 | モービルSHC624, モービルSHC824 | モービルSHC625 モービルSHC825 | モービルSHC626 |
| SHELL | ターボオイルGT32 | ターボオイルGT46 | |
| ENEOS | FBKタービンGT32 | | |
| COSMO | コスモタービンスーパー GT32 | | |
| IDEMITSU | ダフニスーパー タービンオイル MG, FX | ダフニスーパー タービンオイル HT46 | ダフニスーパー タービンオイル HT68 |
| 潤滑油メーカー | タービン油 2種 ISO VG32 | タービン油 2種 ISO VG46 | タービン油 2種 ISO VG68 |
| エクソンモービル ジャパン合同会社 | DTEオイルライト モービル DTE 732 | DTEオイルメディアム モービル DTE 746 | DTEオイルヘビーメディアム モービル DTE 768 |
| SHELL | ターボオイルT 32 | ターボオイルT 46 | ターボオイルT 68 |
| ENEOS | FBKタービン32 RIXタービン 32 | FBKタービン 46 RIXタービン 46 | FBKタービン 68 RIXタービン 68 |
| COSMO | コスモタービンスーパー 32 | コスモタービンスーパー 46 | コスモタービンスーパー 68 |
| IDEMITSU | ダフニタービンオイル 32 | ダフニタービンオイル 46 | ダフニタービンオイル 68 |

お 願 い

■異種潤滑油との混用は避けてください。

潤滑油の寿命を著しく低下させることがあります。

■異種潤滑油に変更される場合には、以前の潤滑油を洗い落としてから異種潤滑油を充てんしてください。

自己冷却構造のすべり軸受における推奨交換期間を表6-3, 6-4にブランド別に示します。潤滑油の交換については、1年毎の保守点検の項9. 3 (5) - 2を参照してください。

潤滑油の取り換え周期は使用される環境条件、すなわち周囲温度、周囲の清潔度、運転の連続性、過酷度等に支配されますので以下交換期間は目安として管理を実施ください。

表6-3 自己冷却タイプ交換期間:1年に対応可能な潤滑油の推奨銘柄※

| 潤滑油メーカー | 推奨銘柄 |
|----------|---------------------------------------|
| エクソンモービル | モービル DTE 732 , 746, 768 |
| ジャパン合同会社 | モービル SHC 624 , 625 , 626 , 824 , 825 |
| SHELL | シェル ターボオイル GT |
| ENEOS | FBKタービン GT32, RIX タービン |
| COSMO | コスモタービンスーパーGT32 |
| IDEMITSU | ダフニー スーパータービンオイル FX , MG , HT46, HT68 |

表6-4 自己冷却タイプ交換期間:1年~2年に対応可能な潤滑油の推奨銘柄※

| 潤滑油メーカー | 推奨銘柄 |
|----------------------|--------------------------------------|
| エクソンモービル ジャパン合同会社 | モービル SHC 624 , 625 , 626 , 824 , 825 |
| ENEOS | FBKタービンオイル GT32 |
| COSMO | コスモタービンスーパーGT32 |

※石油メーカーの合併等により商品名が統廃合または変更される場合がありますので、詳しくは販売店にお問い合わせください。

(2) グリース

(2)-1 グリースの選定

(a) 推奨グリース

グリースは、電動機に付属(主銘板付近)の軸受保守内容とグリース名を記入してある軸受保守銘板に記載のものをご使用ください。当社の標準グリースは次の通りです。

| メーカー | 品名 | 石ケン基 |
|------|--------------|-------|
| 協同油脂 | ・レアーマックススーパー | ポリウレア |
| SKF | ・LGHP 2 | ポリウレア |

他にモータ用として推奨できるグリースを表6-5に示します。その他のグリースにつきましては、お問い合わせください。

表6-5 市販されているグリース一覧

| メーカー | 品名 |
|----------------------|--|
| SKF | ・ LGHP 2(ウレア系) |
| エクソンモービル ジャパン合同会社 | ・ ビーコン325(リチウム系低温用) ・ モビリスSHC100(リチウムコンプレックス) ・ ユニレックスN2(リチウムコンプレックス) ・ ポリレー EM(ウレア系) |
| SHELL | ・ アルバニアRL2(リチウム系) ・ スタミナグリース RL2(ウレア系) |
| ENEOS | ・ マルチノック SDX(リチウム+特殊ナトリウム) ・ マルチノックデラックスNo. 1(リチウム+特殊ナトリウム) ・ マルチノックNo. 1, No. 2(リチウム系) |
| COSMO | ・ NEW ダイナマックスNo. 2(リチウム系) ・ コスモワイドグリース WR |
| 協同油脂 | ・ マルテンブ SRL,SRH(リチウム系) ・ ユニループNo. 2(リチウム系) ・ レアーマックススーパー(ウレア系) |

(b) 用途別選択基準

- 高速の軸受には、耐圧性が大きいものをご使用ください。
音の面では稠度の大きいものをまた攪拌損失の面は稠度の小さなものを選んでください。
一般にNo. 1またはNo. 2のグリースをご使用ください。
- 低速高荷重のものには、耐圧性が大きで稠度の小さいものをご使用ください。
- 長期間無給油で使用するものには、酸化防止剤のはいったもので、復元性(軸受が停止している間に使用前の状態にもどる性質)の大きいものをご使用ください。
- 特に高温の軸受には、非金属石ケン基(ノンソープ)のグリースをご使用ください。
- 水分のある場所には耐水性のあるものをご使用ください。
- 本シリーズの標準電動機には、ポリウレア系のグリースを使用しています。(実際に使用しているグリースは銘板に記載しています。)異種のグリースを使用しても差し支えありませんが、異種グリースと混用しないでください。異種グリースに変える場合は、充填されているグリースを洗い落としてから異種グリースを充填してください。なお、同一石ケン基(Li+Na)グリースまたはLi石ケン基グリースの場合は、少し多めに補給し古いグリースを排出させて運転しても、実用上問題ありません。
- 耐熱、耐水、耐寒の場合には下記グリースをご使用ください。
 - ・耐熱(150℃まで):耐熱性シリコングリース(ただし高速回転軸受には不適)
 - ・耐水耐薬品性(か性ソーダ以外):シリコングリース(高速回転軸受には不適)
 - ・耐寒性(-60℃まで):耐寒性シリコングリース(高速回転軸受には不適)

お願い

■回転中の軸受の温度は一般に軸受箱で測定した温度より数℃高くなります。

軸受温度をカバーできる温度仕様のグリースを選んでください。

(2)ー2 グリースの補給

グリースは使用時間の経過とともに、性状は劣化し潤滑機能が低下するので、銘板に記載されている補給量および補給間隔を参照してグリースの補給を行なってください。グリースの補給間隔は長くても年に1回、または使用時間 3000 時間内が望ましいと言えます。






お願い

- (1) 購入後、運転を開始する時、または2ヶ月以上の運転休止後に運転を開始するときは、運転開始直後に必ずグリースを補給してください。
- (2) 運転開始後は、電動機の軸受注意銘板に記載の補給量と補給間隔で、グリースを補給してください。
- (3) グリース補給時は、運転中もしくは軸を手動で回しながら、グリース排出口ふたをあけた状態で補給してください。
- (4) 初期充てん量は、軸受部の分解清掃後に新たに充てんする量です。
- (5) 補給量は、補給間隔ごとに軸受に注入するグリース量です。
- (6) 1回の補給量を多くして補給期間を延ばすという考え方は避けてください。
- (7) 銘板記載の時間から1日24時間運転とした場合の等価日数を求め、これに近い時点でグリースの補給をすることにより、軸受寿命を延ばし、音質の良い状態を持続することができます。しかし、運転時間が1日12時間の日や8時間の日、3時間の日など変化がある場合には、良好な潤滑状態を維持するために、毎日12時間運転されるものとして補給間隔を定めてください。
- (8) 特に4極・6極の軸受は、据え付け後や2ヶ月以上の休止後の運転開始のときの補給、および運転時の銘板記載の補給間隔による周期的補給を怠ると、軸受音不良・異常摩耗・軸受焼損などの危険度が高いので、確実な保守(補給)をしてください。
- (9) 補給量が多すぎる場合は、軸受加熱・高温状態の長時間持続、グリース漏れ等の要因となります。補給量が少なすぎる場合は、軸受本体の内部までグリースがまわらず、軸受焼損等の要因につながります。したがって補給量は確実に守ってください。

(2)ー3 グリースの排出

グリース補給の際は、グリース排出口のふたを取り外して、グリースをかき出してください。グリースが外側油切りの排出グリース溜りに満杯になると、軸受のかく拌抵抗のため軸受を過熱させたり、グリース漏れが生じたりする恐れがあります。

6.6 耐電圧試験

|  注意 | |
|---|---|
|  | <p>■耐電圧試験の前に、人が接近・接触していないことを確認してください。また、試験中は接近・接触しないよう、注意を喚起してください。 試験電源により感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■耐電圧試験の電圧を印加しない巻線は接地してください。 巻線に触れ、感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■耐電圧試験の電圧を印加するときは、電圧可変な印加装置を使用してください。 感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■耐電圧試験の終了時に巻線を接地し放電させてください。 感電のおそれがあります。</p> |



試運転前に絶縁耐力試験を実施する場合には、絶縁抵抗を測定し、規定値以上であることを確認した後に行います。



試験電圧や試験要領については、IEC60034-1 9.2 章やNEMA MG-1 Part-3 を参照してください。

耐電圧試験が済んだら、耐電圧試験を受けた巻線は必ず放電させ、それまでは手を絶対ふれてはなりません。耐電圧試験を行うときは同じ定格電圧の端子はしっかりと結び、この結んだ端子と大地間に規定電圧を印加してください。電圧のかかる巻線以外の巻線は、すべて接地してください。

ある一つの相または、ある巻線の一部分に対して耐電圧試験を行うときは、その相あるいは一部分の末端を完全に切り離し、それぞれの端子をしっかりと大地間に電圧を印加します。他のすべての相、巻線は接地しておいてください。

6.7 その他

| | |
|---|---|
|  危険 | |
|  | <p>■ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。</p> <p>規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。</p> <p>※:詳細は表6-6をご参照ください。</p> |






| | |
|---|--|
|  注意 | |
|  | <p>■電動機(発電機)単体で回転させる場合、主軸に仮付けしてあるキーを取り外してください。</p> <p>けがのおそれがあります。</p> |




締め付ボルト、ナット、フック類がゆるんでいる箇所がないか点検します。特に指定の無い場合は、表6-6の締め付トルクで締め付けてください。





表6-6 ボルト類締結規定トルク(強度区分 4.8 の場合)

| ねじの呼び | 基準値 N・m | 許容範囲 N・m |
|----------|------------|-------------|
| M5 × 0.8 | 3.24 | 2.75 ~ 3.63 |
| M6 | 5.49 | 4.71 ~ 6.37 |
| M8 | 13.2 | 11.3 ~ 15.3 |
| M10 | 26.5 | 22.6 ~ 30.4 |
| M12 | 46.1 | 39.2 ~ 53.0 |
| M16 | 110 | 93.2 ~ 127 |
| M20 | 216 | 181 ~ 245 |
| (M22) | 284 | 245 ~ 333 |
| M24 | 363 | 314 ~ 422 |
| M30 | 735 | 628 ~ 843 |
| M36 | 1280 | 1090 ~ 1470 |
| M42 | 2050 | 1750 ~ 2350 |
| M48 | 3090 | 2650 ~ 3520 |
| M56 | 4950 | 4220 ~ 5680 |
| M64 | 7350 | 6280 ~ 8420 |

7. 試運転の実施

|  危険 | |
|--|--|
|  | <p>■ 端子箱のカバーを取り外した状態で運転しないでください。 感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 空気冷却器付電動機(発電機)の場合は、空気冷却器に規定の冷却水温・流量の水を流してから電動機(発電機)を運転してください。 異常過熱し、火災から爆発にいたるおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 運転中、回転体(シャフト等)へは絶対に接近又は接触しないでください。 巻き込まれ、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 運転中は周囲に可燃性のものを置かないこと 火災の恐れがあります。</p> |

|  警告 | |
|--|--|
|  | <p>■ 扉・蓋およびカバーなどを開けたり、外したまま運転しないでください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 運転中は取扱者以外の人を近づけないでください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |

|  注意 | |
|--|---|
|  | <p>■ 異常が発生した場合は直ちに運転を停止してください。 感電、けが、火災等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 運転中、電動機(発電機)はかなり高温になります。手や体を触れないようにご注意ください。 やけどのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ 変流器二次側端子を開放状態にして電動機(発電機)を運転しないでください。 端子間に高電圧が発生し、変流器を焼損するおそれがあります。</p> |

7. 試運転の実施(つづき)

お願い

■単独運転の始動時にはマグネチックセンターゲージと回転子の基準線が合っていることを確認してください。

見落とすと、軸受焼損等機器損傷の恐れがあります。

初回運転時は中間軸等も外した電動機の単独運転をして、異常のないことを確認してから、相手機械と直結して運転を行います。なお、試運転を含めた通電時には、必ず端子箱の蓋を取付けてください。次の点検・確認を行ってください。

添付資料4に試運転時のチェックシートを示しますので、ご活用ください。






7. 1 単独運転





- (1) 電源電圧を確認し、三相が平衡していることと、電動機の定格電圧にほぼ合っていることを調べます。
- (2) 軸受の油面が指示位置であることを調べます。
- (3) 電動機で最初に始動する場合、始動直後いったん電源を切って、慣性により回転している間に以下の点検を行ないます。
 - (a) 納入図または銘板で指示してある回転方向と一致しているか
 - (b) 軸のオイルリングは回っているか
 - (c) 異常音・振動はないか、絶縁物のこげる匂いはないか
- (4) (3)項の点検で異常が無ければ、完全停止後再度始動し、軸受温度・振動・マグネチックセンターゲージを点検します。
- (5) 再度単独運転に入る際、軸がセンターゲージにあることを確認し、軸がずれている場合は、軸をセンターゲージに合わせ、運転に入ります。
- (6) 転がり軸受付電動機の場合、試運転中に軸受銘板に記載の補給量のグリースを補給してください。






7. 2 直結運転

- (1) 相手機械と直結した後に電動機を始動する場合、相手機械は無負荷にしておき、始動直後いったん電源を切って、慣性により回転している間に以下の点検を行ないます。
 - (a) 軸受のオイルリングは回っているか
 - (b) 異常音・異常振動はないか、絶縁物のこげる匂いはないか
- (2) (1)項の点検で異常が無ければ、完全停止後再度始動し、軸受温度・振動・マグネチックセンターゲージを点検します。
- (3) 軸受温度が飽和するまで無負荷運転を継続し、異常が無いことを確認してから全負荷運転に入ります。

8. 通常運転

|  危険 | |
|--|---|
|  | <p>■端子箱のカバーを取り外した状態で運転しないでください。 感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■空気冷却器付電動機(発電機)の場合は、空気冷却器に規定の冷却水温・流量の水を流してから電動機(発電機)を運転してください。 異常過熱し、火災から爆発にいたるおそれがあります。</p> |
|  | <p>■運転中、回転体(シャフト等)へは絶対に接近又は接触しないでください。 巻き込まれ、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■運転中は周囲に可燃性のものを置かないこと 火災の恐れがあります。</p> |

|  警告 | |
|--|---|
|  | <p>■扉・蓋およびカバーなどを開けたり、外したまま運転しないでください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■運転中は取扱者以外の人を近づけないでください。 感電、けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■停電したときは必ず電源スイッチを切ってください。 けがのおそれがあります。</p> |

|  注意 | |
|--|--|
|  | <p>■異常が発生した場合は直ちに運転を停止してください。 感電、けが、火災等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■運転中、電動機(発電機)はかなり高温になります。手や体を触れないようにご注意ください。 やけどのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災の危険があります。</p> |
|  | <p>■フィルタ付き電動機(発電機)は、定期的にフィルタを掃除してください。 フィルタが目詰まりして、過熱、焼損のおそれがあります。</p> |

8.1 始 動

- (1) 始動条件が確立していることを確認してください。
 - (a) 軸受が強制給油の場合、給油されていること。
 - (b) 始動装置を使用する場合は、始動条件で回路ができていること。
- (2) 始動中は通常の始動であることを確認してください。
 - (a) 始動電流
 - (b) 始動時間
- (3) 始動に失敗したときは始動頻度の条件に従ってください。

お 願 い

■再始動は、完全停止後10秒は待ってください。

再始動可能な場合でも、電源を切つてすぐ再始動しますと、残留電圧が残り異常な始動電流が流れ、モータを壊す可能性があります。

詳細は、14.1項の「電動機の始動頻度」(81ページ)を参照してください。

- (4) 2週間以上の長期停止後の再始動は次の点を確認してください。
 - (a) モータ回路の絶縁抵抗測定

14.3項に記載した値に満たないときは、スペースヒータ等で乾燥し、絶縁抵抗が回復した後再始動してください。
 - (b) 軸受の油面が指示位置であること。
 - (c) 始動時、音・振動・オイルリングの回り具合が停止以前と同じであること。
 - (d) 表9-2(56ページ)の日常点検を行ってください。
- (5) 始動異常

表10-1(62ページ)、表10-2(63ページ)でチェックしてください。原因・状況がつかめないときは、当社へ連絡してください。

8.2 運 転 中

運転中は表9-2(56ページ)、表9-3(57ページ)により点検し、異常のないことを確認してください。








9. 保守点検

保守の優劣は電動機寿命に大きな影響を与えます。運転中一定時間ごとに保守点検基準書に基づいて記録してください。電動機の運転状態を記録しておくことにより、運転状態の変化が正確に把握でき、事故を未然に防ぐことができます。

添付資料5に運転記録シートを示しますので、ご活用ください。

|  危険 | |
|---|--|
|  | <p>■活線状態で作業しないでください。必ず電源を切って作業してください。 感電のおそれがあります。 開放した遮断機に“操作禁止”の札を掛け、作業中の誤操作予防をしてください。</p> |
|  | <p>■ネジ・ボルト類は規定のトルク(※)で締め付けてください。 規定のトルクで締め付けないと、部品が飛散したり、配線接続部が加熱して、火災・けがの恐れがあります。 ※:詳細は表6-6(39ページ)をご参照ください。</p> |
|  警告 | |
|  | <p>■電源ケーブルとの結線は、端子箱内の結線図又は取扱説明書によって実施してください。 感電、火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ブラシまわりの保守・点検は、取扱説明書に従い、専門知識のある人が実施してください。 感電、巻き込まれのおそれがあります。</p> |
|  注意 | |
|  | <p>■修理, 分解, 改造は, 必ず専門家が行ってください。 感電, けが, 火災等のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■作業場所の周囲はロープなどで区画し, 作業員以外の人立ち入りを禁止してください。 感電, 巻き込まれの原因となります。</p> |
|  | <p>■1.5メートル以上の高所作業では, 安全帯を使用してください。 落下事故の原因となります。</p> |
|  | <p>■定期的に主端子箱を点検し, 腐食, パッキンの劣化が無いことを確認してください。 地絡・短絡, 端子箱飛散等のおそれがあります。</p> |

9. 保守点検(つづき)

|  注意 | |
|---|---|
|  | <p>■軸受を分解した状態で火気を使用するときは、次のことを守ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軸受の潤滑油をぬきとる ・軸受部を損傷しないように養生する ・火気の使用場所を火災にならない場所に限定する ・暖房・喫煙などの火気を近づけない <p>守らないと火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災の危険があります。</p> |
|  | <p>■絶縁抵抗測定の際は、端子に触れないでください。 感電のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ベアリングへのグリース注入、排出時には、給油銘板にしたがって行い、回転体にご注意ください。 けがのおそれがあります。</p> |
|  | <p>■フィルタ付き電動機(発電機)は、定期的にフィルタを掃除してください。 フィルタが目詰まりして、過熱、焼損のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■ブラシ回りを目視点検するときは、回転部や充電部に接近したり触れたりしないでください。 感電・けがの恐れがあります。</p> |

9.1 点検の内容

電動機の点検はその内容により次の2通りに分類されます。

9.1.1 日常点検

電動機の外観上から目視、触感、聴感等により点検します。

9.1.2 定期点検

(1) 簡易点検

電動機のエンドカバーを分解し、コイルエンド回りとメタル関係を中心に点検します。

(2) 精密点検

電動機のロータを引き抜き、細部について綿密に点検します。

その他給油装置等の補機類についても、各々の説明書に基き、電動機と同様に定期的な保守を行ってください。

9.2 定期点検の周期

保守点検の基本思想は計画的監視であり、必要項目を適正間隔で継続的に実施することです。定期点検の規模と周期は、使用環境・始動頻度・始動時間の長さ・機械の重要性等を考慮して決定されることが望ましいといえます。

(1) 簡易定検

精密定検の間の好機に行います(2年毎)。

(2) 精密点検

(a) 初回点検

運転開始後1～2年

運転開始時では確認できなかった事項(例えば環境等に対する構造上の適合、輸送または現地組立時の異物混入、構造物のなじみ等)が原因で、いわゆる初期故障を誘発することがあります。これらの初期故障の要素を運転開始後の適当な時期に取り除く保守点検が、今後のトラブルフリー運転に対し、極めて有効です。

(b) 初回点検以降の定検インターバル

初回点検後4年前後毎。

分解・再組立要領については、13章「分解・再組立要領」(66～80ページ)を参照してください。

9.3 主要点検項目

日常点検時および定期点検時には下記の主要点検項目を含めて、各々表9-2～表9-8(56～61ページ)の保守点検基準に基づき点検を行います。

(1) 固定子コイル楔および固定子コイルエンド糸しばり部の緩みの点検

固定子コイルの鉄心スロット部は楔により、コイルエンド部は糸しばりにより、コイルに働く電磁振動を抑制しています。コイル絶縁・楔・スペーサー・緊縛糸等は絶縁物で構成されており、運転による電磁振動、ヒートサイクル等によるなじみから楔緩みや糸しばり緩みを生じる場合があります。これらを長期間放置しますと、電磁力や機械振動でコイルが加振されて、絶縁物の摩耗を生じ、絶縁破壊へ結びつくことがあります。したがって、定期的にこれらを点検処置することが必要です。

(2) スタータコイル、鉄心通風ダケ外部へのダスト付着

スタータコイルへのダスト付着は熱伝導を悪くし、鉄心通風ダケ外部へのダスト付着は冷却通風量を低下させ、いずれも温度上昇増大の原因となります。

ダスト付着のある場合は、ダスト量に合わせて清掃インターバルを決めるか、ダスト侵入を防止するための対策を施す必要があります。

(3) ロータバーの緩み、ロー付部剥離および軸方向移動の点検

かご形誘導電動機の場合、始動時のラッシュ電流によりロータバー・短絡環およびそのロー付部には、熱応力・電磁力・遠心力等が重畳し、始動の度に疲労が蓄積していきます。定検等でロータを点検しますと、ロータバーに緩みがあったり、ロータバー全体が軸方向に移動していたり、ロータバーと短絡環とのロー付部が部分的にはく離している場合があります。この状態で運転を継続されますと、ついでにロータバーエンド部の亀裂折損や短絡環の破断に進展し、端部が遠心力で径方向に拡がり、スタータコイルに損傷を与え、絶縁破壊に発展する場合があります。したがって、定期的なこれらの点検は重要です。

(4) ボルト締結部の緩みの点検

枠番 710 以上の電動機の固定子鉄心を支持する脚板は、ステータフレームにスタッドおよびナットで締め付け固定されています。運転によるトルク反力や機械振動のため、スタッド、ボルト締結部に緩みを生じる場合があります。これを長期間放置しますと加減板の脱落や、固定子が移動することで回転子と接触する可能性がありますので、定期的スタッド、ボルト締結部の緩みを点検しボルトの増し締めをする必要があります。

(5) 滑り軸受

滑り軸受の保守点検は機械の使用条件により、適正なスケジュールのもとで行なわなければなりません。潤滑油の交換については6.5章「潤滑剤」を参照してください。

(5)－1 日常の保守点検

(a) 軸受温度

軸受温度の異常確認は、日々の記録の集積より比較検出されるものです。したがって、毎日の運転記録は欠かさすことのできないバックデータになります。

軸受温度測定法には次の方法があります。

(ア) ダイヤル温度計・熱電対・サーチコイル等付属の測定器による方法。

(イ) 棒温度計等により測定する方法。

この場合は、図9-1 に示すように軸受ブラケットの測定穴より温度計を挿入します。

(この穴は通常プラグがされていますが、プラグを取りダイヤル温度計等の測定器を設置することが可能です。)

なお、測定器を設置される場合は、油漏れ防止のため、当社へお問い合わせください。

(ウ) 強制給油方式の場合は、前記(a)、(b)項の測定方法の他に、給排油の温度を測定することにより軸受温度を知る方法があります。いずれの方法をとるにしても、軸受温度の異常を発見したら速やかに軸受点検をする必要があります。

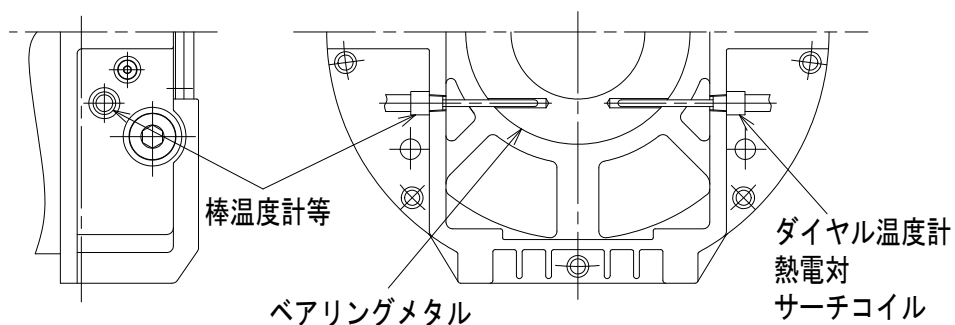




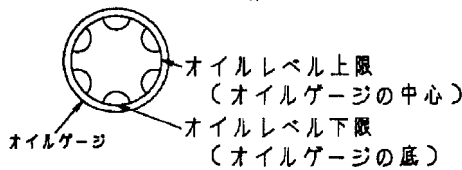
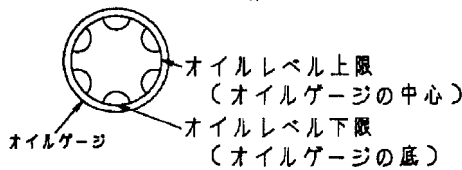
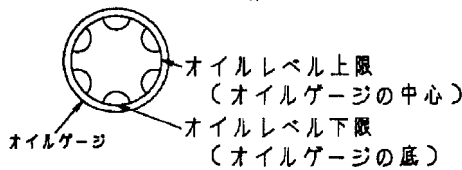
図9-1 軸受温度測定穴

なお、冬期・寒冷地では、油の粘度が下がり軸受温度上昇をきたすことがあります。この際は低温特性の良好な潤滑油に交換するか、あるいは強制給油方式の場合、給油タンクにヒータを取り付け、適温に保持することを推奨します。

(b) 油量

(ア) 自冷方式

| | |
|---|---|
|  危険 | |
|  | <p>■ 潤滑油の給油・交換は、電動機を停止してから行なってください。 火災の恐れがあります。</p> |

| | | | | | | | |
|--|--|-----------|--|--|--|---|--|
| お願い | | | | | | | |
| <p>■ 油面が油面計の指示位置に保持されていることをご確認ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 油面ラベルの表示をご参照下さい。 | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">注意</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>本機の停止時にオイルレベルを 上限と下限の範囲内で 管理して下さい。</p> </td> </tr> </table> | | 注意 | |  | | <p>本機の停止時にオイルレベルを 上限と下限の範囲内で 管理して下さい。</p> | |
| 注意 | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| <p>本機の停止時にオイルレベルを 上限と下限の範囲内で 管理して下さい。</p> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 過剰給油は、油漏れの要因となります。 給油不足は、温度上昇を引き起こし、メタル焼損の要因となります。 | | | | | | | |

油は納入図に記載した潤滑油を使用し、上部プラグ(67ページの図13-1 参照)を取り外し、給油してください。油面計の指示点は静止時の油量を表しており、運転中は若干油面が上下している場合があります。

(イ) 強制給油方式

| | |
|--|--|
| お願い | |
| <p>■ 給油を圧力計で、排油状況をオイルサイトで確認すること</p> <ul style="list-style-type: none"> 過剰給油は、油漏れの要因となります。 給油不足は、温度上昇を引き起こし、メタル焼損の要因となります。 <p>■ 排油用配管は油の戻り方向に 1/30~1/50 の傾斜をつけること</p> | |

配管内及び油循環装置は使用前に必ず洗浄してください。洗浄時には管内の異物を含んでいるので、軸受メタルには油を通さないでください。詳細は4. 9章「配管」の項を参照してください。

(c) オイルリング

オイルリングが正常に回転しているか、点検窓より直接または鏡を使用して、目視により確認してください。

(d) 油漏れ

軸受廻り, 配管, 給油装置等に油漏れのないことを確認してください。

尚, 軸貫通部オイルシールは接触型(フローティング)シールのため, 正常な状態に於いても, 隙間より潤滑油が滲み出て軸受ハウジング下部に垂れることがあります。

(e) 長期間停止

長期間停止する場合, あるいは予備機としている電動機は, ジャーナル部に給油後, 2週間に1度程度のならし運転を行ないジャーナル部の発錆防止をしてください。

(5) 1年毎の保守点検





(a) 軸受の点検

軸受ブラケット上半部を取り外し, 軸との当りが均一であるか, また軸ジャーナル部に傷がないか点検します。この時, 軸方向のスラスト面に当りのないことを確認してください。

(b) オイルリング点検

オイルリング側面が異常摩耗していないか, 変形していないか, また結合ねじが緩んでいないか点検してください。

(c) 潤滑油交換

|  危険 | |
|--|--|
|  | <p>■電動機(発電機)の周囲には可燃物を絶対に置かないでください。 火災の危険があります。</p> |
|  | <p>■軸受を分解した状態で火気を使用するときは, 次のことを守ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 軸受の潤滑油をぬきとる ・ 軸受部を損傷しないように養生する ・ 火気の使用場所を火災にならない場所に限定する ・ 暖房・喫煙などの火気を近づけない <p>守らないと火災のおそれがあります。</p> |
|  | <p>■潤滑油の給油・交換は, 電動機を停止してから行なってください。 火災の恐れがあります。</p> |

油の取り換え周期は使用される潤滑油, 環境条件, すなわち周囲温度, 周囲の清潔度, 運転の連続性, 過酷度等に支配され一定しません。詳細は6. 5章「潤滑剤」の項を参照してください。

(5) 1年毎の保守点検時の保守点検, 手入れ

定期点検時には電動機全体を分解し, 各 부품の点検手入れを行ないます。滑り軸受に関しては, 「1年毎の保守点検」(前項)の要項と同様の点検を行なうと共に, 以下の作業および手入れを状況に応じて行ってください。

(a) 軸受クリアランスの測定のしかた

軸受クリアランス、軸ジャーナル外径および軸受内径をマイクロメータで数箇所以上測定しクリアランスを求めます。また電動機全体を分解しない簡易測定として、以下の方法があります。

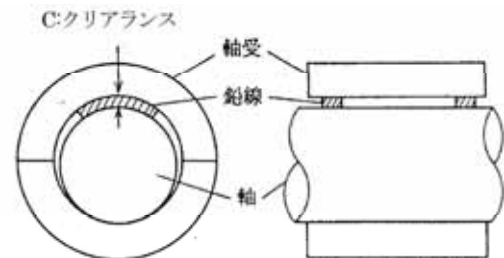
- (ア) 軸受下半部を取り出す前に、ジャーナルと軸受内径の間に沿線を入れ軸受上半部をかぶせる。
- (イ) 軸受ハウジングを取り付け上下合せ目を締め付ける。
- (ウ) つぶれた沿線の寸法をマイクロメータで測定してクリアランスを求める。

この際、沿線のつぶし代が、5/100～10/100mm 単位になるような沿線を選定する。

クリアランスの良否の判定は次の式で計算し、この値(C)を越えた場合には、軸受メタル交換の必要があります。

$$C = \frac{0.185}{100} d + 0.1$$

[C : クリアランス(mm)
d : ジャーナル直径(mm)]



(b) 軸絶縁抵抗の測定

軸受部に軸電流防止装置のあるものは、その絶縁抵抗を測定してください。

測定には 500V メガーを使用し、電動機分解時に 0.5MΩ 以上あれば合格とします。

(c) 手入れ

表9-1の通り、不具合の状況に応じ手入れしてください。

表9-1 手入れ

| 不具合の状況, その他 | 対 策 |
|--------------------------|---|
| 清掃 | 清浄な洗浄剤で油溝, 油逃げ穴, 測温素子挿入穴, 強制給油方式の軸受では給排油穴を注意して良く清掃します。 最後に, 柔らかで繊維のほぐれの少ない清潔なウエス, またはエアークリーパーで油気を十分取り去ります。 |
| ジャーナル面と片当りしているとき | ホワイトメタルの光沢の具合を注意深く見ると, 当り状態がわかります。片当りしている時は直結状態等を調査し, もし軸受自体が不具合の時は, スクレーパで当りの強い所を削って均一に当るように処置してください。 この時光明丹を塗って当りを詳しく調べ, バビット面は一度に多量に削り取らぬよう注意し, 必要最小限の削り代に抑えます。 |
| スラスト面の片当りまたは, 異常摩耗が生じたとき | 軸受を間違っって前後反対に組み立てていないか, 電動機自体のレベルがよくでているか, エンドプレイが不相当でないか, などの外部要因を調査します。 軸受自体が悪いときは, 上記と同様にスクレーパで削り修正してください。 |
| オイルリングに偏心等が生じたとき | 旋盤加工で修正します。 |
| オイルリング接合ねじの緩み | 点検の際, 緩みに注意します。 ねじがガタを生じている時は, サイズを一段上げて再タップ加工します。 |
| メタル面に細い条こん小さい斑こんが生じたとき | スクレーパで滑らかに削り, 削り切れないときは, かえりを良く取り周囲を滑らかにしてなじみを良くします。 バビット面を一度に多量に削り取らぬようにし, 必要最小限の削り代に抑えます。 |
| 電蝕が生じたとき | 軸受と軸受箱間の絶縁, 測温素子の絶縁などを点検・手入れし, 軸電流の回路を完全に遮断します。 軸受バビット面はスクレーパで手入れをしてください。 |
| 焼付, はく離が生じたとき | 軸受メタルを交換してください。 |
| ジャーナル面に錆が生じたとき | 麻縄を油を浸し酸化クローム粉を塗って磨いてください。 錆の程度がひどい場合にはサンドペーパー等も使用してください。 |

(6) 転がり軸受

転がり軸受の保守点検は機械の使用条件により, 適正なスケジュールのもとに行ってください。グリースの補給および潤滑油の交換については6. 5章「潤滑剤」を参照してください。

(6)－1 日常の保守点検

お願い

- ごみ金属粉等の混入は軸受を損傷しますから、軸受の排油口ふたを開ける際は、これらが混入しないようにしてください。
- 補給用グリースの保管およびグリースガンによる補給時にも異物が混入しないようにしてください。
- 軸受が特に異常と認められる時以外は、なるべく開けないようにすることをおすすめいたします。

(a) 運転中の軸受音響

転がり軸受の異常は、軸受の発生音響から判断するのが簡易的な方法です。毎日軸受の音響を聞いてください。軸受音響は軸受部に聴診棒をあてがって耳に押し付けて聞くようにします。軸受の音としては下記のようなものがあります。

(ア) キシリ音

かん高い感じの文字どおり“キシル”ような金属性の音です。グリースの潤滑性・付着性による影響で発生します。また、冬期に発生する例が多く、グリースを補給すると一時的に音が消える(あるいは小さくなる)という特徴があります。キシリ音が発生しても、一般には軸受の温度上昇はなく、軸受寿命やグリース寿命に何ら実用上の支障がないことが確認されています。

(イ) 摺動音

シャーシャーという動音です。外輪の転走面転動体表面の凸凹やビビリにより発生します。単調でやわらかな感じなら支障ありません。

(ウ) 打音

ゴトゴトという振動音です。軸受スキマが過大か、あるいは軸受外輪がこじれて組み立てられた場合におこります。

(エ) 雑音

ジャージャーの不連続音は、ごみまたは帯磁した金属粉が混入した場合に起こります。連続音は、転動体や転走面に初期のはく離、または電食の傷がある場合に高速回転で起こります。

(オ) うなり音

- (i) 玉軸受に多い響くような振動音です。回転子の重量により軸受箱に異常なひずみが生じると、このひずみが拡大されて軸受外輪に伝えられ発生します。
- (ii) グリースの潤滑性能が悪く、軸受内外輪の転走面と転動体が局部的に滑りを起こし、うなりに似た音響を発生します。
- (iii) 軸芯の狂いや直角度の不良により、振動やきしむようなうなり音を発生します。コ口軸受のときは特にはなはだしくなり、回転数の低い間は大きい音響となり、高速回転では微細な高周波振動音を発生します。

(カ) コロ落ち音・玉落ち音

低速回転でラジアル荷重のみ受けている場合に発生することがあります。転動体が負荷を受けている領域から、負荷を受けない領域に入る際に、自由な運動が可能となるため、重力により転がりだして、保持器や軌道に衝突して発生する音です。

(b) 軸受の温度

転がり軸受では、軸受温度が高い場合でも一概に異常であるとはいえません。個々に判断することが必要です。特に高速回転機でちょう度の低いグリースを使用した場合には軸受温度は上昇しますが、グリースかく拌が良好に行なわれているために温度上昇するのであって、温度がグリース使用温度可能範囲内にあれば支障ありません。ただし、通常と異なる温度上昇のある場合は、グリースの過剰、グリース劣化、はく離等何らかの異常があることが考えられますから、毎日の軸受温度を記録することが必要です。

転がり軸受の温度は、ダイヤル温度計・熱電対・測温抵抗体等で測定する他に、軸受箱に棒状温度計をパテなどで取り付けても測定可能です。

毎日の変化を調べ、温度を測定し記録しておけば異常を検出することができます。

(c) グリース漏れ

油受回りにグリース漏れのないことを確認してください。

(d) 軸受の振動

日常、電動機軸受の振動状態を点検記録しておきますと、異常振動の発生を検出することができます。軸受に、はく離・摩耗・圧痕・カジリ・破損・電食等が生じるような状態では、大きな異常音・発熱・振動を伴い、軸受を必ず交換しなければなりません。初期に異常が認められた時、適切な処置がとられておれば事故を未然防止できます。異常診断として次のものがあげられます。

(ア) 比較的短い期間で、振動や音響が増大してきた場合には、荷重のかかり具合を検討してください。

- (i) ベルト張力などの過大な荷重の作用。
- (ii) 電動機や直結機械の熱膨張による過大なスラスト荷重の作用。
- (iii) 直結等の不良による過大なスラスト荷重の作用。
- (iv) 据え付け時のベッドの振れや基礎の狂いなどによる過大なラジアル荷重の作用。

(イ) 玉軸受の場合、軸方向に異常に高い周波数振動を発生する場合があります。これは軸受の外輪を質量とし、転動体の軸方向弾性をばねとする振動系の固有振動数が、内外輪と転動体のランダムなうねりに共振することによりおこります。これは極めて不規則に振動が発生したり、消滅したりします。また、ときには軸受箱の軸受部が共鳴して異常なうなり音を発生します。この場合には下記の対策が必要です。

- (i) 軸受を交換する。
- (ii) 外輪にスラスト方向の予圧を若干与える。
- (iii) グリースを潤滑性能の良いものに交換する。

(6)ー2 1年毎の保守点検

(a) グリース交換または補給



軸受に使用するグリースは寿命があり、一定期間使用しますとグリースが劣化および減少します。劣化グリースのまま電動機を運転しますと、軸受加熱を生じ焼損事故となりますので、新しいグリースを充てんしてください。また、グリースの補給間隔は電動機の軸受銘板に記入されております。グリース補給の手順は下記のように実施してください。

電動機の運転時、

- (ア) グリース給油口の周囲をきれいに拭いて、ごみ等を取り去ります。
- (イ) グリースガンを使用してグリース給油口からグリースを補給しますと、劣化グリースは補給グリースに押し出されて排油口から外部に流れ出ます。
- (ウ) 銘板記載の補給量に達したら補給を中止し、しばらく電動機を運転して余剰グリースを排出させます。
- (エ) 余剰グリースが入ったまま運転すると、軸受が異常に加熱する場合がありますから、余剰グリースの流出を待ち、グリース排油カセットに溜まったグリースを排出します。

(6)ー3 定期点検時の保守点検

定期点検時には、軸受を取り外し各 부품の点検手入れを行ないませんが、転がり軸受に関しては「1年毎の保守点検」の要領と同様の点検を行なうと共に、以下の作業を行なってください。

| | |
|--|---|
|  危険 | |
|  | <p>■定期点検作業を開始する前に全ての電源を遮断してください。 感電・けがの恐れがあります。 開放した遮断器に“操作禁止”の札を掛け、作業中の誤操作予防をしてください。</p> |

(a) 軸受取り外しのしかた

軸受の取り外しの際には次の点を守ってください。

- (ア) 軸受を取り外した場合は、必ず新品の軸受に交換してください。
- (イ) 軸受回り、すなわち軸・軸受箱・油切りの洗浄・清掃します。この時、給油管内部等給油系統にも十分洗浄・清掃してください。
- (ウ) 反負荷側の軸受ハウジングには、軸電流防止のための絶縁物が挿入されておりますので、分解再組立の際には破損しないようにしてください。また、この箇所にゴミなどが付着して電流の通路とならぬよう保守してください。絶縁物の挿入場所は軸受の構造図(図13-12)に図示してありますので、これを参照してください。また、軸受温度計が取り付けられている場合には、素子部にも軸絶縁処理を行なってありますので傷付けないようにしてください。

(b) 軸絶縁抵抗の測定

軸電流防止用絶縁の良否を判定するために、電動機分解時に絶縁抵抗を測定してください。

測定には500Vメガーを使用し、良否の判定としては0.5MΩ以上あれば合格とします。

(6)ー4 長期間停止したときの点検および保管

電動機を長期間停止する場合、あるいは予備機としている電動機は、月に1回回転子を空回ししてください。また、6ヶ月ごとにグリースを交換してください。

また、予備軸受を長期間保存するときは、防錆油を塗って耐油性の包装をした上、密閉容器に納め、塵埃・熱および湿気の少ない所に保管してください。大形の軸受は平らな棚の上に置くように特に注意してください。

9.4 点検後の試運転

保守点検後の試運転については6章「試運転前の準備点検」(32～39ページ)および7章「試運転の実施」(40～41ページ)の内容に基づき実施してください。

表9-2 保守点検基準—日常点検(運転時)

| 点検対象 | 点 検 項 目 | | | 判 定 基 準 |
|-----------|-------------------|-----|---------|---|
| | 点 検 項 目 | 周 期 | 点 検 方 法 | |
| 1. 電源状態 | 電圧 | 毎 日 | 電 圧 計 | 許容値…図14-1のゾーンB内であること |
| | 周波数 | 〃 | 周 波 数 計 | 許容値…図14-1のゾーンB内であること |
| 2. 運転状況 | 振動 | 毎 週 | 触覚, 振動計 | 平常に比べ, 振動増加を感じた場合振動値を測定する。判定は14. 4. 1項による。 |
| | 電流 | 毎 日 | 電流計 | 定格値以下で正常電流であること |
| | 臭気 | 〃 | 臭覚 | 焦げくさい臭のないこと |
| | 異常音 | 〃 | 聴覚, 聴診棒 | 発生箇所を調査する, 必要により聴診棒を使用 |
| | 温度(フレーム, 軸受, コイル) | 〃 | 触覚, 温度計 | 温度上昇が納入時と変化のないこと |
| | カバー類 | 毎 週 | 目 視 | 取付ボルトの脱落, 緩みのないこと |
| | ハシゴ, プラットホーム | 〃 | 〃 | 取付ボルトの脱落, 緩みのないこと |
| | | | | 腐蝕のないこと |
| 3. 環 境 | 周囲温度 | 毎 週 | 温度計 | 規格値以内で平常であること |
| | 通風状態 | 〃 | 目 視 | 換気口などに目詰りのないこと 電動送風機がある場合, 正常に運転されていること |
| 4. 軸 受 | | | | |
| 4.1 滑り軸受 | 温度 | 毎 日 | 触覚, 温度計 | 異常な温度を感じたとき温度計で測定 軸受温度限度 100℃以下(読み値) |
| | 油面と油漏れ | 毎 日 | 目 視 | 油面指示位置にあること |
| | 油 圧 | 〃 | 〃 | 正常であること |
| | オイルリング | 〃 | 〃 | 平滑に回転していること |
| 4.2 転がり軸受 | 回 転 音 | 〃 | 聴覚, 聴診棒 | 正常であること |
| | 温度(油切り部を含む) | 〃 | 触覚, 温度計 | 異常な温度を感じたとき温度計で測定 軸受温度限度 100℃以下(読み値) 温度計がなく表面で測定する場合は 95℃以下(読み値) |
| | グリース補給 | 指定時 | グリースガン | 補給すること |

表9-3 保守点検基準—日常点検(運転時)

| 点検対象 | 点検項目 | | | 判定基準 |
|--------|-----------------|--------------|----------------------------|---|
| | 点検項目 | 周期 | 点検方法 | |
| 5. 冷却器 | 水漏れ 水圧 流量 | 毎日 " " | 目視 圧力計 フローサイト 流量計 | 水漏れの無いこと 指定圧力であること 流れていること 規定流量であること |

表9-4 保守点検基準—日常点検(随時停止時)

| 点検対象 | 点検項目 | | | 判定基準 |
|--------------------|--------------------|-----|--------|--|
| | 点検項目 | 周期 | 点検方法 | |
| 1. 調査 | 運転記録で不具合点確認 | 1ヶ月 | 日常点検記録 | |
| 2. 外観 | フレーム, 端子部の損傷 汚損 | 1ヶ月 | 目視 | 手入れ, 清掃すること |
| | 冷却管, 風道, フィルタ | " | " | 目詰りなど手入れ, 清掃すること |
| 3. 軸受 | | | | |
| 3.1 滑り軸受 | 油汚れ | " | 目視, 分析 | スラッジ, ハビット粉など異物混入の無いこと |
| 3.2 転がり軸受 | 排出グリース | " | " | グリースに金属粉など異物混入, 汚損の無いこと |
| 4. アスブラシ (有る場合) | ブラシ摩耗 | " | 目視 | ブラシ摩耗量を点検し, 摩耗程度によりブラシを交換すること 詳細については, 5. 6(5)項を参照ください |

表9-5 保守点検基準—定期点検
(簡易点検, トップハット, ベアリングブラケット上半分解)

| 点検対象 | 点検項目 | | | 判定基準 |
|--------|-----------------------|----|---------|---|
| | 点検項目 | 周期 | 点検方法 | |
| 1. 調査 | 運転記録にて異常有無の確認 | 2年 | 日常点検記録 | 異常あれば手入れ, 補修 |
| 2. 測定 | コイル絶縁抵抗 | 〃 | メガー | 1000V 以上 : 100 [MΩ]以上 1000V 未満 : 5 [MΩ]以上 |
| | 空けき | 〃 | ギャップゲージ | $\frac{\text{最大値}-\text{最小値}}{\text{平均値}} \times 100 \leq 20\%$ |
| 3. 外観 | フレームの汚損, 塗装 | 〃 | 目視 | 清掃, 手入れ |
| | 端子 | 〃 | 〃 | 異常あれば補修 |
| | フィルタ | 〃 | 〃 | 清掃, 手入れ(必要により交換) |
| | ボルト締結部 | 〃 | 〃 | 緩み, 脱落, 損傷のないこと |
| 4. 固定子 | 鉄心, コイル | 〃 | 〃 | ほこり, 油気, 水気, 異物のないこと |
| | 鉄心 | 〃 | 〃 | 不揃い, 過熱, 変色, 損傷, 錆などないこと |
| | 鉄心端 | 〃 | 〃 | 外側間隔片の倒れ, 飛び出しのないこと 緩み, 打こんのないこと |
| | 鉄心脚味板ボルト締結部 | 〃 | 〃 | ボルトの緩み, 加減板の移動などないこと |
| | コイルエンド | 〃 | 〃 | 変形, 損傷, 汚損などないこと |
| | 絶縁物 | 〃 | 〃 | ワニスの吹出し, ボイド, トラッキングなどないこと |
| | 楔 | 〃 | 打音, 目視 | 緩みのないこと |
| 5. 回転子 | コイル支持部 | 〃 | 目視 | ずれ, 飛び出し, 緩みのないこと |
| | 防風板 | 〃 | 打音, 目視 | 緩み, クラックのないこと |
| | 鉄心 | 〃 | 目視 | 錆, 緩み, ほこり, 油気, 水気, 異物 過熱, 変色, 損傷のないこと |
| | ロータバー, エンド リングの接続部 | 〃 | 打音, 目視 | クラックのないこと, バー移動のないこと |

表9-6 保守点検基準—定期点検
(簡易点検, トップハット, ベアリングブラケット上半分解)

| 点検対象 | 点 検 項 目 | | | 判 定 基 準 |
|-------------------------|-------------|-----|---------------------|--|
| | 点 検 項 目 | 周 期 | 点 検 方 法 | |
| 6. 軸 受 | | | | |
| 61 滑り軸受 | メタルのあたり傷 | 2年 | (軸受分解点検) 目視(拡大鏡) | 適正であること あたりのないこと |
| | メタルの密着 | 〃 | カラーチェック | 50%以上 |
| | メタルクリアランス | 〃 | マイクロメータ | 9. 3(5)–3a)項参照 |
| | 油切り | | スキミゲージ | |
| | オイルリング | 〃 | 目 視 | 変形および著しい摩耗のないこと 止めのビスに緩みがないこと |
| | 油 | 〃 | 目 視, 分析 | よごれ, 劣化, 異物のないこと |
| | エンドプレイ | 2年 | スキミゲージ スケール | 許容値以内であること。4. 6項表4-1参照 |
| 62 転がり軸受 | グリースのよごれ | 〃 | 目 視, 分析 | よごれ, 劣化, 異物のないこと |
| 7. 計 装 品 | よごれ, 損傷 | 〃 | 〃 | ほこり, 油気, 水気, 異物, 損傷のないこと |
| 8. カップリング | 軸端の振れ | 随時 | ダイヤルゲージ | 許容値以内のこと 4. 6項参照 |
| | センターング | 〃 | 〃 | 〃 |
| | 直 結 | 〃 | 目 視 | ボルト, ナットの緩みがないこと |
| | 損 傷 | 〃 | 〃 | キー溝の損傷, 割れのないこと (必要により カラーチェック) |
| | | | | ギアカップリングの歯面に異常な摩耗の ないこと |
| 9. 負荷運転 | 異常音, 振動, 異臭 | 随時 | 聴覚, 触覚 臭覚 | 異常のないこと |
| | 回転方向 | 〃 | 目 視 | 正規回転方向であること |
| 10. 空気冷却器 (CACA ケーラ) | パイプの割れ, 腐食 | 〃 | 目 視 | 割れ, 腐食のないこと 割れ, 腐食がある場合は空気冷却器の交換 |
| 11. 軸電流 | 防止装置 | 2年 | 目 視, メガー | 清掃手入れの上, 絶縁抵抗測定 0.5 MΩ 以上(電動機単体, 分解時) |

表9-7 保守点検基準—定期点検(ロータ抜き精密点検)

*周期4年は初回点検以降のインターバルを示します。初回点検は運転開始後1~2年です。(9.1項参照)

| 点検対象 | 点検項目 | | | 判定基準 |
|--------------|---------------|-----|---------|--|
| | 点検項目 | 周期 | 点検方法 | |
| 1. 調査 | 運転記録にて異常有無の確認 | 4年* | 日常点検記録 | 異常あれば手入れ、補修 |
| 2. 測定 | 軸水平度 | 〃 | 水準計 | 両端ジャーナル部で測定し、その差が1m当り0.05mm以内 |
| | コイル絶縁抵抗 | 〃 | メガー | 規定値以上、表9-5参照 |
| | スペースヒータ絶縁抵抗 | 〃 | 〃 | 500Vメガーにて1MΩ以上 |
| | 空げき | 〃 | ギャップゲージ | 表9-5参照 |
| 3. 外観 | フレームの汚損、塗装 | 〃 | 目視 | 清掃、手入れ |
| | フィルタ | | | 清掃、手入れ(必要により交換) |
| | ボルト締結部 | | | 脱落、損傷のないこと |
| 4. 固定子 | 鉄心、コイル | 〃 | 〃 | ほこり、油気、水気、異物のないこと |
| | 鉄心 | 〃 | 〃 | 不揃い、過熱、変色、損傷、緩み、錆などないこと |
| | 鉄心端 | 〃 | 〃 | 外側間隔片の倒れ、飛び出しのないこと 緩み、打こんのないこと |
| | 鉄心脚板ボルト締結部 | 〃 | 〃 | ボルトの緩み、加減板の移動などないこと |
| | エアークラ | | | 目詰りのないこと |
| | コイルエンド | 〃 | 〃 | 変色、損傷、汚損などないこと |
| | 絶縁物 | 〃 | 〃 | 変色ワニスの吹出し、ポイド、トラッキングなどないこと |
| | コイル支持部 | 〃 | 〃 | ずれ、緩みのないこと 接続部に異常のないこと |
| | 楔 | 〃 | 打音 | 枯れ、緩み、脱落のないこと |
| | コイル緊縛系 | 〃 | 目視、触感 | ずれ、緩み、変色、劣化のないこと |
| | 口出しケーブルおよび端子 | 〃 | 目視 | 損傷、劣化、端子の変形のないこと ほこり、油気、水気、異物の付着がないこと |
| | 防風板 | 〃 | 〃 | 溶接部異常のないこと。締付部ボルト緩み ないこと |
| | スペースヒータ | 〃 | 〃 | 締付部緩み、ほこり、油気、水気、異物 付着のないこと |
| 5. 回転子 鉄心 | | 〃 | 目視 | 錆、緩み、ほこり、油気、水気、異物 過熱、変色、損傷のないこと |

表9-8 保守点検基準—定期点検(ロータ抜き精密点検)

* 周期4年は初回点検以降のインターバルを示します。初回点検は運転開始後1～2年です。(9.1 項参照)

| 点検対象 | 点検項目 | | | 判定基準 |
|-------------------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|---|
| | 点検項目 | 周期 | 点検方法 | |
| 6. 軸受 61 滑り軸受 | ロータバー, エンド リングの接続部 | 4年* | 目視, カラー チェック | クラックのないこと, 銀ローは溝は接合 面各辺で50%以下のこと, バー移動のない こと |
| | ロータバー | 〃 | 打音 | 緩みのないこと |
| | ファン | 〃 | 目視 | ファンプレート変形がないこと |
| | バランスウエイト | 〃 | 打音 | 締付緩みのないこと |
| | 軸ジャーナル部 | | 目視, 触覚 | キズ, 打こん, 圧こんのないこと |
| | メタルのあたり | 2年 | (軸受分解点検) 目視(拡大鏡) | 下部メタル適正であること 上部メタルにあたりのないこと |
| | メタルの密着 | 〃 | カラーチェック | 50%以上 |
| | メタルクアランス | 〃 | マイクロメータ | 滑り軸受取扱説明書参照 |
| | 油切り | | スキミゲージ | 許容値以内であること |
| | オイルリング | 〃 | 目視 | 変形および著しい摩耗のないこと, 止めビスに緩みがないこと |
| 62 転がり軸受 | 油 | 〃 | 目視, 分析 | 油の交換 |
| | エンドプレイ | 〃 | スキミゲージ スケール | 4. 6項 表4-1 参照 |
| 7. 計装品 | グリースのよごれ 較正 | 〃 4年* | 目視, 分析 基準との比較 | グリースの交換 規格の規定値以内であること |
| 8. カップリング | 軸端の振れ | 随時 | ダイヤルゲージ | 4. 6項 参照 |
| | センタリング | 〃 | 〃 | 〃 |
| | 直結 | 〃 | 目視 | ボルト, ナットの緩みがないこと |
| | 損傷 | 〃 | 〃 (必要により カラーチェック) | キー溝の損傷, 割れのないこと ギアカップリングの歯面に異常な摩耗 のないこと |
| 9. 負荷運転 | 異常音, 振動, 異臭 | 随時 | 聴覚, 触覚, 臭覚 | 異常のないこと |
| | 回転方向 | 〃 | 目視 | 正規回転方向であること |
| 10. 冷却器 (CACW ケーラ) (CACA ケーラ) | 内部点検 | 4年* | 目視 | 異常な腐食, ピンホールのないこと |
| | 水圧試験 | 〃 | 水圧試験 | 漏れ・変形のないこと |
| | パイプの点検 | 〃 | 目視 | 割れ, 腐食のないこと |
| 11. 配管 | 損傷 | 〃 | 目視 | 割れ, 腐食がある場合は空気冷却器の交換 締付部の緩み, 水漏れ, 油漏れ, 腐食の ないこと |
| | 防止装置 | 2年 | 目視, メガー | 清掃手入れの上, 絶縁抵抗測定。 0.5 MΩ以上 (電動機単体, 分解時) |

10. 故障診断と処理

各種の故障とその原因および対策を列記すると、表9のようになります。大きな故障と判定された場合は、早急に当社にご連絡くださるようお願いいたします。

表10-1 故障とその処置

| 故障状態 | 原因 | | 対策 |
|----------------------------------|---|--|--|
| 1. 始動しない 電源スイッチを入 れても音がしない | 始動条件ができていない 電源から電動機端子まで の回路不良 固定子巻線の断線 | 各種インタロックが解除されていない 始動器まで電圧ができていない 始動接触器の接触不良 ヒューズ2相熔断 | 回路をたどって配線および 接点を調べる ヒューズ交換 端子部分を調べる, 巻線修理 |
| 2. 始動しないで異常 音を発する | 単相になっている 機械的ロック 固定子巻線の断線 | ヒューズ1相熔断 始動器の回路1相開路 接触器の接触不良 相手機械のロック 連結不良(極端なベルト張り, アライメント不良, 据付のずれなど) 軸受焼付き 軸受破損によりギャップ接触 1相分の断線 | 回路をたどって断線および 接点を調べる 機械および連結状態を調べ て処置する 巻線修理 |
| 3. 電源を入ると保護 継電器が動作して しまう | 始動器の故障 回転子巻線の短絡または 接地 機械的ロック 保護継電器の設定値不適 合 | 過熱, 振動, 衝撃などによる絶縁 劣化 上記2項に同じ | 巻線修理 |
| 4. 異常音および振動 | 単相運転している, 電圧 の不平衡 電動機の機械的異常 負荷側振動 連結不良 | 回路断線, ヒューズ熔断, 接触不良 回転子バランス狂い エンドリングき裂, バー切断 鉄板の緩み ギャップ不均一, または接触 異物侵入 軸曲り, き裂 機械側の振動 軸曲り カップリングの緩み 据付けのずれ, 緩み | 相電圧をたどって処置する 分解調査 " " " " " 電動機を切崩して確かめる 締め直す 手直りする |

表10-2 故障とその処置



| 故障状態 | 原因 | | 対策 |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 5. 温度上昇過大および 発煙 | 電源異常 | 不平衡電圧, 単相運転 電圧, 周波数の間違い, 電圧低下 | 電源および始動器を調べる |
| | 過負荷 | 負荷の機械が不調なため過負荷 ひんぱんな始動停止や可逆運転 | 電動機を切り腐して確かめる 電動機の選定を再調査 |
| | 冷却不良 | フィルタつまり, 通風口の異物 など通風路の閉そく | 清掃する |
| | 巻線不良 機械的な不具合 | 固定子巻線の短絡, 接地 ギャップでの接触 連結(ベルト張力大, アライメント 不良など)による軸受の過熱 | 巻線修理 2項に同じ |
| 6. 滑り軸受の焼付き | 給油不足 | オイルリングの変形, 摩耗による 回転不良 注油量不足, 油漏れ | リングの交換, 修理 給油 |
| | 潤滑油不良 | 循環ポンプ不調, 管詰まり, 漏れ 変質, 劣化 油の粘度不適當 水, 異物(金属粉, ごみ)の混入 | 分解調査, 修理 色・酸化調査, 油交換 油交換 混入経路調査, 油交換 |
| | 軸受当り不良 | 軸受すきま過大 摩耗, 振動などによる軸受当り不良 | 軸受交換 修正 |
| | 軸受絶縁不良 | 汚れ, 水, 油ぬれ, 配管の絶縁不良 | 清掃, 絶縁抵抗測定 |
| | 振動過大, 異常スラスト | 直結狂い, 軸曲り, 据付狂い, 機械 側からの衝撃 | 修正, 負荷機械点検 |
| 7. グリース潤滑方式 転がり軸受の故障 | リテーナ音過大 | 保持器の振動, 摩耗, グリース不足 | グリース補給, 軸受交換 |
| | 著しいきしり音 (振動を伴う大きい音でない 限り使用可) | グリース切れ 潤滑不良 すきま過大 | グリース補給 油種変更(軟らかいグリース) すきまの小さい軸受に交換 |
| | きず音 | 軌道面や転動体の傷 | グリース補給, 軸受交換 |
| | ごみ音 | ごみや磁化した鉄粉の混入 | 軸受洗浄, 交換 |
| | うなり音, 共振音 | 潤滑不良, 軸芯狂い, 直角度不良 | 油性の良いグリースに交換 適正予圧・はめあいにより修正 |
| | 振動増大 | 軸受の傷, 摩耗, 異物混入 グリース不足・劣化による潤滑不良 軸受取付不良 | 軸受交換 グリース補給(旧グリース排出) 分解再組立 |
| | 温度上昇大 (グリース注入直後の一時 的上昇は故障ではない) | 軸受の傷, ごみの侵入 グリース不足・劣化による潤滑不良 グリース注入過多 軸受取付不良 軸受荷重過大 負荷増大(過負荷) | 軸受交換 グリース補給(旧グリース排出) 排出口を開き運転中に注入 取付修正 過大荷重要因の排除 過負荷要因の排除 |

表10-3 故障とその処置

| 故障状態 | 原因 | | 対策 |
|-------------------------|--------------------|--|--|
| 7. グリース潤滑方式 転がり軸受の故障 | ブレーキング(局部はがれ) | スラスト過大 組立調整不良 軸受軸芯のずれ, 取付の傾き | スラスト荷重確認 組立時の予圧適正化 組立調整, すきま大の軸受への交換 |
| | | 組立時の荷重による傷 はめあい面の異物かみ込み, 傷による局部的変形 軸受すきま不適正 潤滑不良 錆 | 組立時注意, 取付部寸法確認 はめあい面の清掃, 修正 軸受交換 グリース補給 清掃, 軸受交換 |
| | 転動体・軌道輪の割れ | すきま過大+異常衝撃荷重による異物かみ込み, はめあい公差不足による摩耗, 押え金の締付不足による端面での滑り | 軸受交換, 取付時注意 |
| | 内輪のつば欠け | 取付時の打撃 | 軸受交換, 取付時注意 |
| | 転動体ピッチの圧痕 | 取付時の転動体への過大荷重 | 軸受交換, 取付時の荷重・異物注意 |
| | あばた状の圧痕 | 静止中の過大荷重による異物 | 異物注意 |
| | 転動体ピッチの摩耗 | 輸送時の振動 柔基礎による外部振動 | 軸受交換, 基礎の剛性アップ, 外部振動の低減 |
| | 異常摩耗 | 異物混入 さび, 潤滑剤不足・劣化 | 軸受交換, 雰囲気改善, シール強化, 潤滑剤適正化 |
| | グループ | はめあい不良, 振動・衝撃荷重 | 軸受交換, 補修, 荷重確認 |
| | コンタクトエロージョン | はめあい部修正不良, 過大荷重 | 軸受交換, 補修, 荷重確認 |
| 電食 | 軸電流 | 軸受交換 軸電流防止絶縁の清掃 | |
| 保持器の損傷 | 保持器不良, 潤滑不良, 取付時損傷 | 軸受交換, 組込時の案内 すきまへの潤滑剤注入 | |
| 8. 油浴潤滑方式 転がり軸受の故障 | 温度高 | 給油量不足 | 油面確認, 給油 |
| | | 潤滑油不良, 油質不適, 劣化 | 潤滑油交換, 油種変更 |
| | | 室温(水温)高 | 室温(水温)低減 |
| 9. 電流計が振れる | 上記故障の初期徴候 | 異物混入 | 混入経路調査 |
| | | 巻線故障, 軸受焼付き, 断線ばかり, 接触不良など | |

11. 交換部品について




交換部品が、当初の仕様に合っていることを確認してください。不明な点は当社に連絡してください。

| | |
|--|--|
|  <h3 style="display: inline;">注意</h3> | |
|  | <p>■コイルを巻き変える場合は、事前に当社に相談し、指示に従ってください。 コイルなどに用いられている絶縁物は、加熱処理の条件によっては有毒ガスが発生することがあります。</p> |

| | |
|---|--|
| <h2 style="margin: 0;">お 願 い</h2> | |
| <p>■軸受に装備されている計装品(ダイヤル温度計やサーモカップルなど)を更新する場合は、同等品をご使用ください。 特に、軸受の計装品には軸電流による軸受の損傷を防止するために、絶縁(感温部に絶縁チューブ装着)をおこなっている場合がありますので、その際は必ず絶縁チューブを装着してください。</p> | |

12. 廃棄について

電動機を廃棄する場合は、専門の処理業者に依頼することを勧めます。その際、処理業者に下記注意事項を通知してください。

| | |
|--|---|
|  <h3 style="display: inline;">注意</h3> | |
|  | <p>■電動機(発電機)を廃棄する場合は、事前に当社に相談し、指示に従ってください。 加熱処理により、有毒ガスが発生するおそれがあります。</p> |
|  | <p>■電動機(発電機)を廃棄する場合は、一般産業廃棄物として処理してください。</p> |

13. 分解・再組立要領

13.1 滑り軸受の分解・再組立方法

ブラケット形滑り軸受の分解・再組立方法は、電動機の形式により少し異なってきますが、ここでは代表例について説明します。

13.1.1 分解準備

- (1) 分解する機械の構造を良く理解すること
 - ・段取りの準備
 - ・分解工具の用意
- (2) 分解場所の選定に注意すること
 - ・じんあいの多い場所は避けること
 - ・屋外機は天候に注意し、場合によっては屋内に移動すること
- (3) 軸受回り、すなわち軸・軸受箱の清浄に注意すること

13.1.2 軸受の分解手順

- (1) 付属品の分解
 - (a) ダイヤル温度計・熱電対等の軸受温度計を外す。
 - (b) 軸受箱内の潤滑油をドレンプラグを外し、抜く。
 - (c) 給排油配管のあるものはこれを取外す。
- (2) 上半部軸受ハウジングの分解(図13-1, 13-2参照)
 - (a) ①ハウジング上半部と②上半カバーの③締付ボルトを外し、②上半カバーを取り去る。
 - (b) ①ハウジング上半部と④ハウジング下半部の⑤締付ボルトを外す。
 - (c) ②ハウジング上半分を慎重、かつ徐々に吊り上げ、他の部品にふれないように取り去る。フローティングシールの破損を防止するため、①ハウジング上半部は左右水平になるよう、特に注意して可能な位置まで垂直に吊り上げ、ジャッキ・アップおよび吊り上げを行なう。なお、一般に、反負荷側の軸受には軸電流防止のための絶縁物が挿入されているので、分解再組立の際には傷付けないように行なう。また、この箇所にゴミなどが付着して電流の通路とならぬよう注意する。

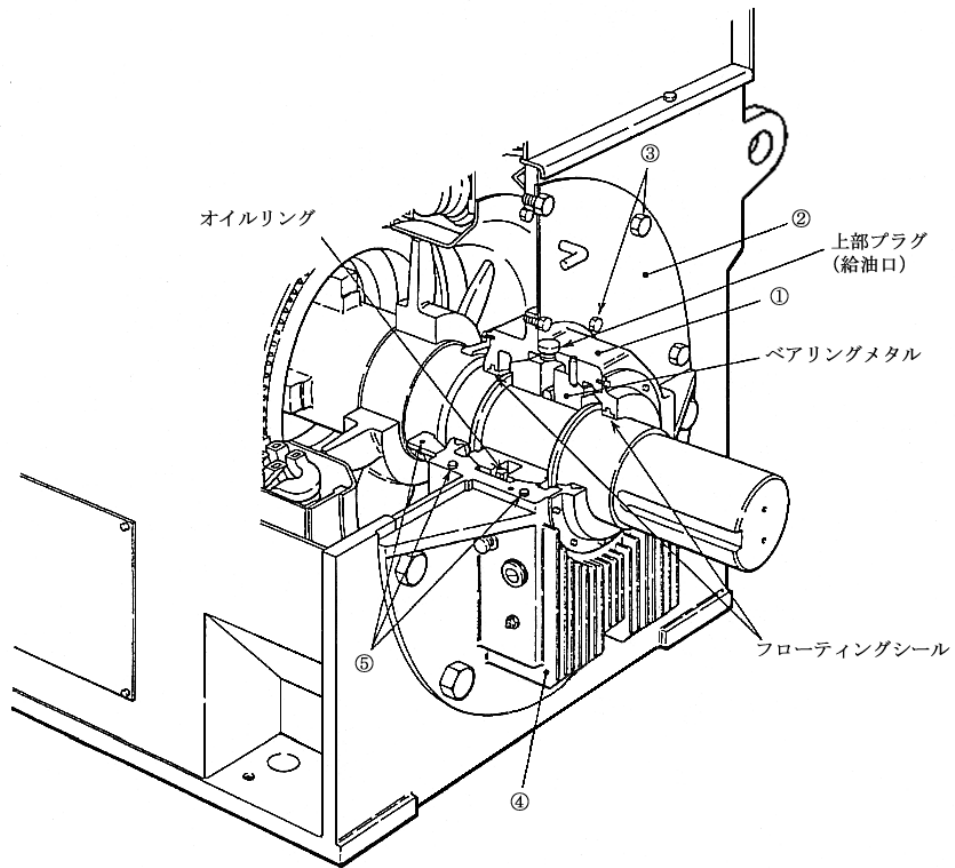


図13-1

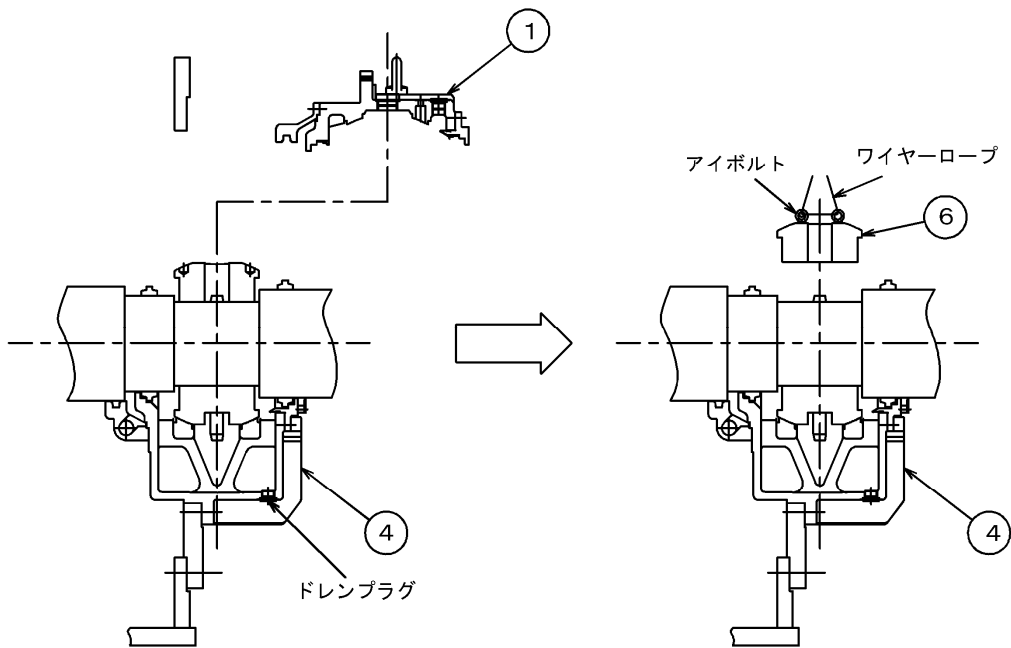


図13-2

図13-3

(3) 軸受上半部の分解(図13-3参照)

- (a) ⑥軸受上半分にアイボルトを取り付ける。
- (b) アイボルトにワイヤーロープを掛け垂直に上に吊り出す。軸受取り出しに際してはメタルに傷をつけないように注意し、取り出した軸受は直接床の上に置かず枕木を使用する。
- (c) 軸受の運搬はゆっくり行ない衝撃落下は避けてください。

(4) オイルリングの分解(図13-4参照)

- (a) ⑦オイルリングの合せ目を上部にし、結合ねじを外す。
- (b) ⑦オイルリングをジャーナル部より取り出す。

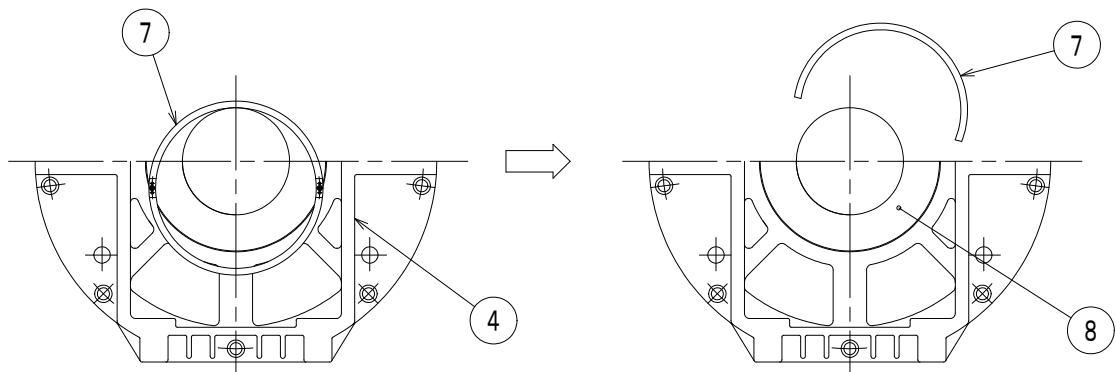


図13-4

(5) フローティングシールの分解(図13-5参照)

- (a) ⑨固定用バネのロックを外し、⑩フローティングシール上半部を取り出す。
- (b) ⑪フローティングシール下半部を上部へ回転、移動させ、取り出す。フローティングシール取り外しに際しては、欠損等のないようにしてください。

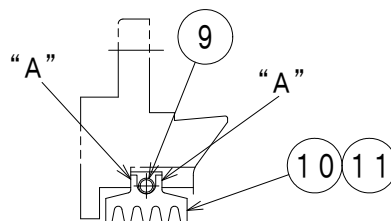


図13-5

(6) 軸受下半部の分解(図13-6, 7, 8参照)

この時点では直結側および反直結側の分解工程は同等になるようにしてください。

- (a) ⑧軸受下半部を動かし得る程度、回転子を浮き上げる。この際回転子と固定子のエアギャップが接触しないようにする。浮上げ量の限度は0.5mmです。
 - ・回転子浮き上げ方法の例
 - (ア) 直結側カップリング部にジャッキを当てる。
 - (イ) 反直結側延長部に保護巻きをし、ワイヤーロープを掛け微調整のきくチェーンブロックで作業する。

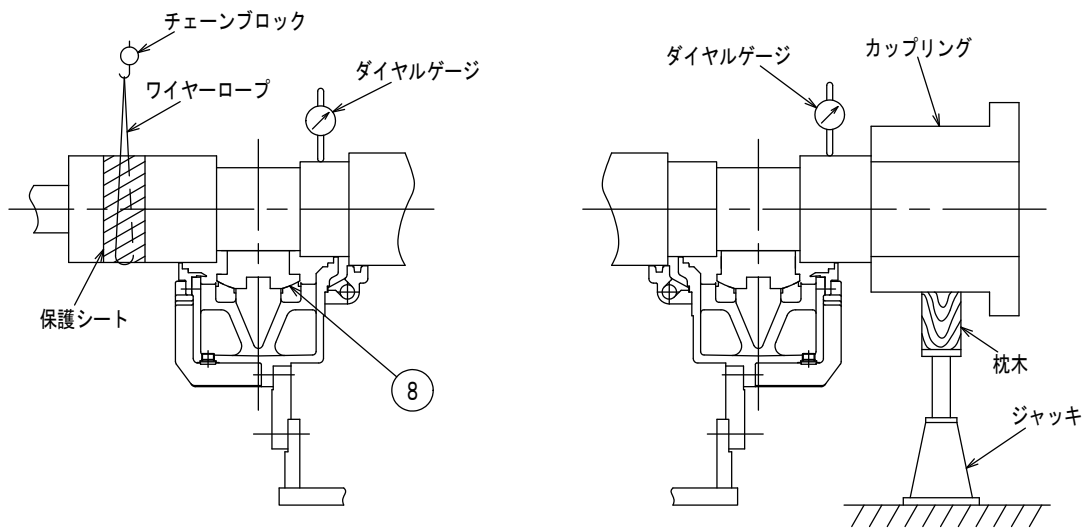


図13-6

なお、反直結側も(ア)項同様ジャッキを当てる方法、あるいは軸が延長していない場合は、軸端部にパイプを挿入し、ワイヤロープで保持する方法(図13-7)等を用いて行なう方法もあります。

(ウ) 作業は慎重に熟練者の手で行なってください。

- (b) 回転子が浮き上がったら⑧軸受下半部を軸ジャーナルの真上まで移動する。
- (c) ⑧軸受下半部にアイボルトを取り付け吊り出す。(図13-8)

取扱いは、軸受上半部の作業(13. 1. 2(3)項)と同様に行なってください。

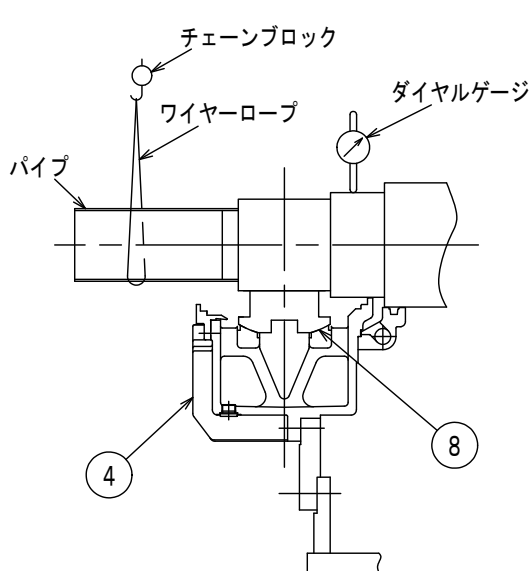


図13-7

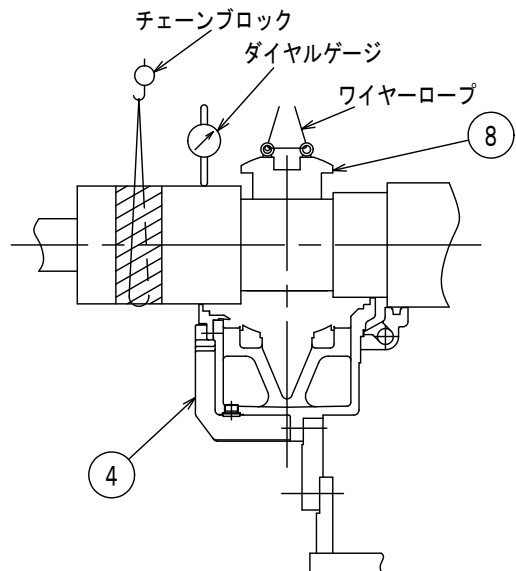


図13-8

- (7) 下半部軸受ハウジングの分解(図13-9参照)

下半部軸受ハウジングの分解は回転子を引き抜く場合に限り行ないます。

- (a) 直結側，反直結側下半部の⑫シール・カバー締付ボルトを外す。
- (b) ④ハウジング下半部の上半合わせ目部締付ねじ穴にアイボルトを取り付け，ワイヤーロープを掛けてハウジングを保持する。この際，重心がずれないようにしてください。
- (c) ハウジング下半部とステータフレームの締付ボルトを外す。
- (d) ハウジング下半部は，回転子引き抜きに支障をきたさない位置まで下げるか，または取り去る。一般的には回転子を反直結側に引き抜くので，直結側のハウジング下半部はカップリングの径をかわすまで下げ(カップリングのフランジ径は，固定子鉄心内径より小さいこと)，反直結側のハウジング下半部はコレクター等に傷をつけないように取り去る。
- (e) 回転子を指示しているジャッキ・ワイヤーロープを慎重に緩め，回転子を固定子鉄心面で受けます。この場合，直結側・反直結側のジャッキ・ワイヤーロープの操作は同時に行ない，鉄心面の片当り・衝撃は避けてください。

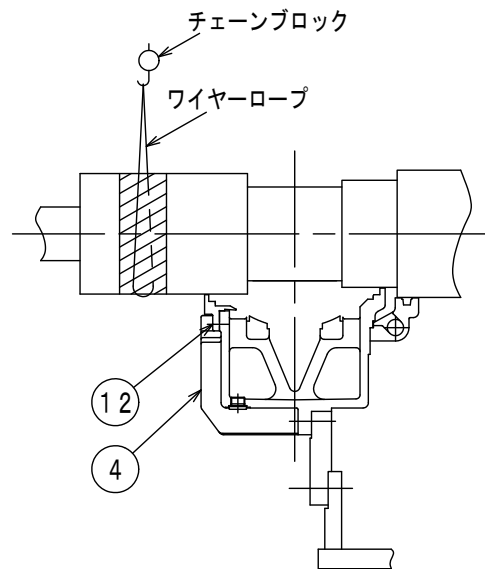


図13-9

13. 1. 3 再組立の手順

軸受の再組立に当っては，分解部品の清掃手入れを行ない，組合わせ漏れのないように作業をしてください。

(1) 下半部軸受ハウジングの組立

- (a) 軸受下半部の分解(13. 1. 2(6)項)と同様，回転子を固定子に接触しないよう軸心より0.5mmを限度とし高く保持する。
- (b) 下半部軸受ハウジングを位置決めし，締付ボルトにてステータフレームと固定する。この時点でハウジングの吊りワイヤーを外す。

(2) 軸受下半部の組立

- (a) 軸ジャーナルをベンジンまたは洗油で洗浄し，コンプレッドエヤーで十分清掃する。
- (b) 軸ジャーナル部に軸受潤滑油を塗布する。
- (c) 軸受下半部のバビット面にも潤滑油を塗布し，ジャーナル面に沿って回しながら軸の真下に納める。

- (d) ハウジング下半部の上下合せ目面と軸受下半部の合せ目が、一致するようストレッチを当てて調整する。
- (e) マグネチックセンターの確認
ここで直結側ハウジング下半部に取り付けられている⑬マグネチックセンターゲージが、主軸の赤色基準線と一致していることを確認する。(図13-10参照)
- (f) 浮き上がっている回転子をゆっくり下げ、軸受下半部で回転子を支持する。
- (g) 13. 1. 2(7)項で分解したシールカバーを取り付け、軸とのクリアランスが、適性であることをシックネスゲージで測定し確認する。

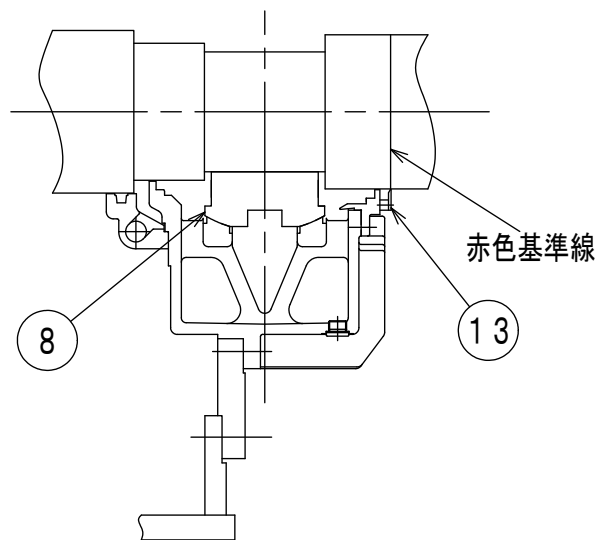


図13-10

(3) オイルリングの組立

オイルリングの一对の組合せは、間違いのないようにしてください。組合せを取り違えると、合せ目に食い違いを生じたり、だ円になったりして、回転不良の原因となります。合せ目のねじはリング側面より出ないように仕上げてください。

(4) 軸受上半部の組立

- (a) 軸受上半部にアイボルトを取付け、ワイヤーロープで垂直に吊って組立てる。この際、上下軸受の合マークを合わせる。
- (b) 回り止めピン等軸受箱内に組込む部品に不足がないか点検する。
- (c) 軸受箱内に工具、ボルト類等の異物がないか点検する。
- (d) ハウジングの合せ目には必ずオイルシール(スリーボンド1121または同等品)を塗布し、油漏れを防止する。

(5) フローティングシールの組立

- (a) フローティングシールの外周側面部(図13-5の“A”部)にオイルシール(スリーボンド1121または同等品)を薄く塗っておく。また、フローティングシールの内径部には、潤滑油を薄く塗っておく。
- (b) フローティングシール下半部(オイル排出穴のある方)を、シールカバー下半部の中へ回転させ挿入する。この時、オイル排出穴が油槽内に向いていることを確認する。

- (c) フローティングシール上半部を取り付ける。次に固定用ばねをフローティングシール外周部に巻き付けるように挿入しロックする。この時、上下の合せ目にくい違いがなく、平滑となるよう十分調整する。組立後、フローティングシールを回転させ、歪によるひっかかりがないかを確認する。
- (d) シールカバー上半部を取り付ける際、回り止めがロック溝に入るようにする。
- (6) 上部軸受ハウジングの組立

お願い

■屋外機の場合、機械加工面の合せ面には、シール剤を塗布してください。

13. 1. 2(2)項の分解方法を逆の順に組立てる。

- (a) ダイアル温度計・熱電対等の軸受測温計を取り付ける。この際、軸受の測温穴には指定の潤滑油を注入する。
- (b) 強制給油方式のものに対しては、給排油配管を再組立する。
自冷すべり軸受については、軸受箱内に軸受潤滑油をオイルレベルゲージまで注入する。
- (c) エアギャップが円周均一に組立てられることを確認します。
- (d) 屋外機に対しては図13-11に示す箇所(ハッチング部)に、シール剤を充てんする。

屋外機の場合、定期点検時に分解を行なった際は、下図の箇所の外周部に必ずシール剤を充てんしてください。

また、継ぎブラケット下半と軸受ハウジング下半の間の機械加工面、およびステータフレームと継ぎブラケット下半の間の機械加工面には、シール剤を塗布する必要はありません。

※シール剤はスリーボンド1208Dまたは同等品をご使用ください。

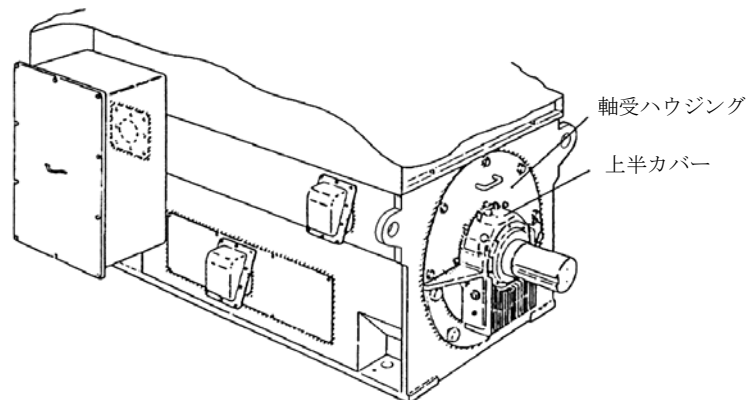


図13-11 シール剤充てん箇所

13.2 横形転がり軸受の分解・再組立方法

横形転がり軸受の構造図を図13-12に示します。分解、再組立は次の要領で行ってください。

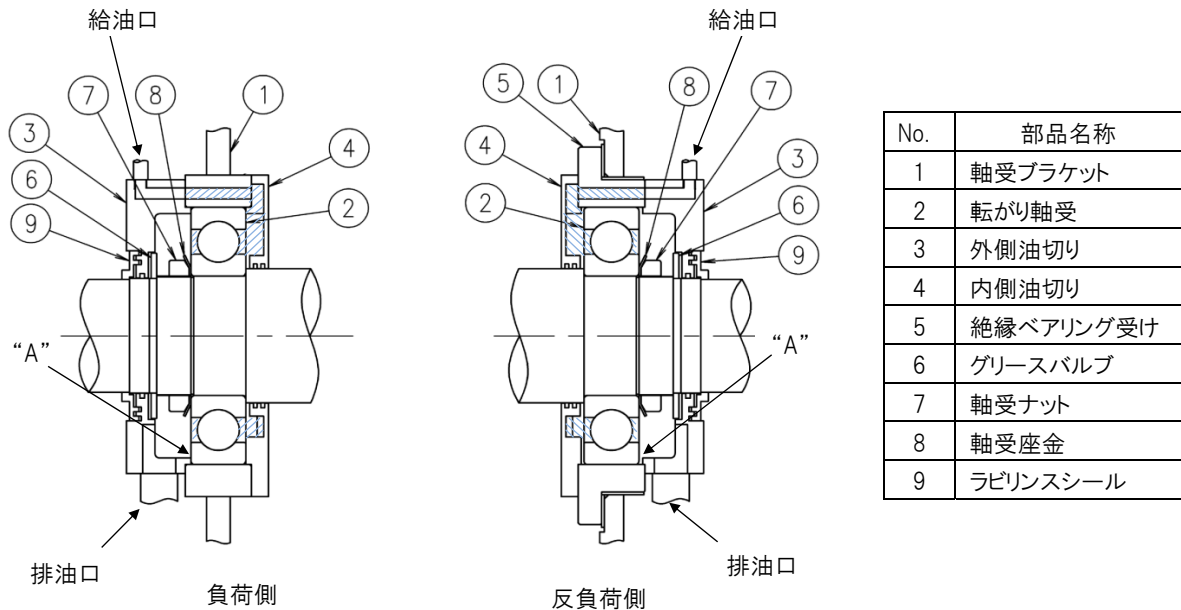


図13-12 軸受構造と各部の名称

13.2.1 分解手順

- (1) 相手機械との直結を切離す。
- (2) 温度計等の付属品を取外す。
- (3) カップリングを取外す。
- (4) 図13-12を参照して軸受回りの部品を取外す。
取外しの際、部品に傷をつけないようにすること。
- (5) 図13-13に示すような引抜具や市販の転がり軸受引抜工具等を使用して軸受を取外す。引き抜きの際は内輪を加熱する。

13.2.2 再組立の手順

- (1) 準備
 - (a) 組立・場所・作業台・工具などを清潔にし、手・布類も清潔で、特に布は毛羽のないものを使用する。
 - (b) 軸および軸受箱などの挿入面は傷・錆などの有無を確かめ、挿入面の角は軽く面取りし、金属粉や塵埃などを十分除去した後ベンジンで洗浄し、乾燥しておく。
 - (c) 新しい軸受を使用する場合は、組立直前に包装から取り出すようにし、洗浄しないでそのまま使用する。
 - (d) はめあい部の寸法をチェックし、適正なはめ代であることを確認する。

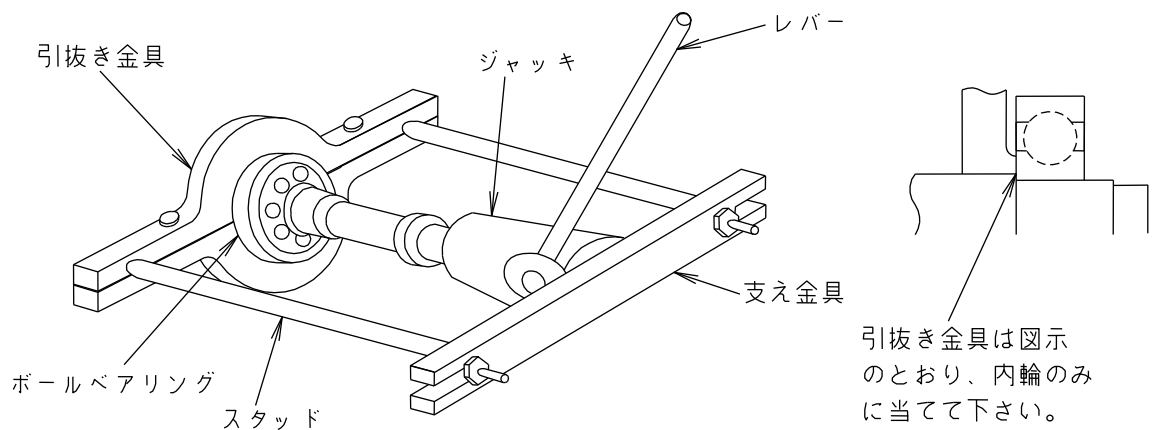


図13-13 軸受引抜き方法の一例

(2) 挿入

軸受の取り付けには軸受番号を刻印してある側を外側にし、軸芯に直角になるよう次のような方法で取り付けます。

| |
|---|
| <h2 style="margin: 0;">お願い</h2> <ul style="list-style-type: none"> ■ 焼きばめは一様に加熱すること ■ トーチランプなどで熱することは絶対に避けること |
|---|

普通 120℃以下の油中に入れて加熱します。約 150℃で軸受材の焼きもどしが始まりますから 120℃は超えないようにします。また油中にごみ・異物のないように、清浄ろ過します。また乾燥炉の設備がある場合は、密閉した缶の中に入れて軸受を 100～120℃の炉内に入れて加熱します。軸受を軸に焼きばめた後、締め付けナットを増し締めし、強固に取り付けてください。

13. 2. 3 軸受交換

軸受を交換する場合は、以下の事項を守ってください。

- (1) 使用する軸受が銘板に記載されている軸受形式と合っているか確認してください。
- (2) 軸受のはめあいは、常に軸と軸受を固く、軸受とベアリングブラケットまたは絶縁ベアリング受けは緩くし、転動体の圧力が転走面の小面積に集中することを避けるとともに、熱膨張による移動が可能なようにしておきます。はめあいを必要以上に固くしないでください。はめあいが固過ぎると転走面に無理を生じたり、転動体が圧縮をうけて過度の摩耗や早期破損を起こします。また、はめあいが緩過ぎますと負荷時にすべりを生じ、侵食腐蝕などをおこし、軸受の機能を損なうほか、軸受寿命を著しく短縮します。

一般電動機のラジアル転がり軸受のはめあいは次の通りです。軸受型式により異なるケースもあります。特定の電動機に対する公差が必要な場合は弊社に問い合わせをお願いいたします。

- (a) 軸受とベアリングブラケットまたは絶縁ベアリング受けのはめあい(軸受は内輪回転)
 - ベアリングブラケットまたは絶縁ベアリング受け内径公差……………H6
 - 軸受外径公差……………軸受メーカーカタログによること。並級

- (b) 軸受と軸のはめあい(軸受は内輪回転)
 軸受内径公差……………軸受メーカーカタログによること。並級
 軸外径公差……………k5
- (3) 軸受装着後、締め付けナットの回り止め用座金の爪が確実に折り曲げられているか、また亀裂などが入っていないか確認してください。
- (4) 上記の確認が終わったら、清潔な紙や布類で軸受回りを覆い、ごみ等の侵入を防ぐようにしてください。
- (5) 内外の軸受ふたが密着して確実に取り付けられているか、ごみなどの入るすきまがないか確認してください。
- (6) 回転子をゆっくり回して異常音の有無を確認してください。
- (7) グリースの充てん
 グリースは図13-12の斜線部分に充てんします。すなわち、内側油切りの給油セクタ部、他のセクタ内に2/3程度とグリースニップルからの給油道、および軸受の内部に充てんし、軸受の排出側周囲“A”部に塗っておきます。
- (定期点検分解時および軸受交換分解時等における再組立の際)
- (a) 内側油切り④の軸受側および転がり軸受②内部にグリースを充てんし、
 (b) 軸受回りを組立て
 (c) “A”部にグリースを塗ったのち、
 (d) グリースバルブ⑥と外側油切り③を取り付け、軸受回りの組立を完了します。
- 軸受のグリース初期充てん量は、電動機の軸受銘板に記入されております。
- グリース充てんの際には、異物等の混入しないよう注意し、またグリースの過剰充てんにより過熱しないようにしてください。
- (8) 屋外機に対しては、軸受回り組立後図13-14に示すようにシール剤を充てんしてください。
- 屋外機の場合、定期点検時に分解を行なった際は図13-14の箇所の外周部(ハッチング部)に必ずシール剤を充てんしてください。
- (シール剤充てん箇所は // // // // で示してあります。)
- ただし、工場出荷時には、必要箇所は塗布済ですので、分解して再塗布の必要はありません。
- ※シール剤はスリーボンド1208Dまたは同等品をご使用ください。

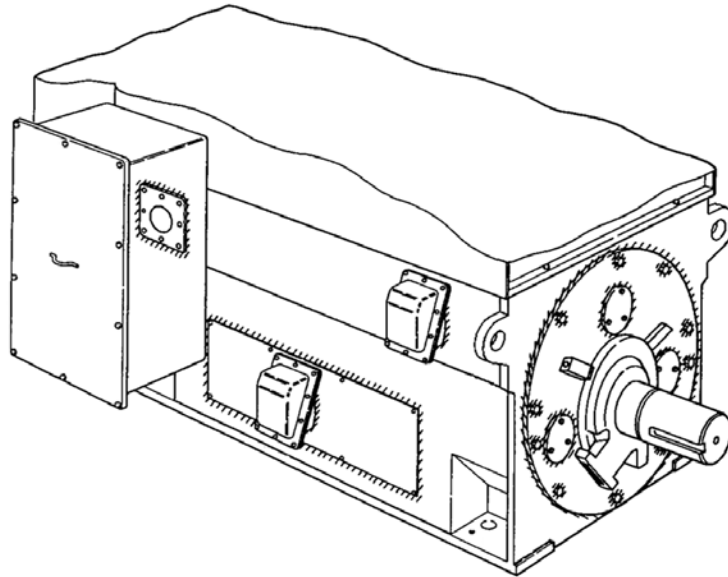


図13-14 シール剤充てん箇所

お願い

■軸受に装備されている計装品(ダイヤル温度計やサーモカップルなど)を更新する場合は、同等品をご使用ください。特に、軸受の計装品には軸電流による軸受の損傷を防止するために、絶縁(感温部に絶縁チューブ装着)を行なっている場合がありますので、その際は必ず絶縁チューブを装着してください。

13.3 立形アンギュラ軸受の分解・再組立方法

上部軸受にアンギュラ軸受を使用している立形電動機の分解、再組立は次の要領で行ってください。軸受部構造を図13-15に示します。

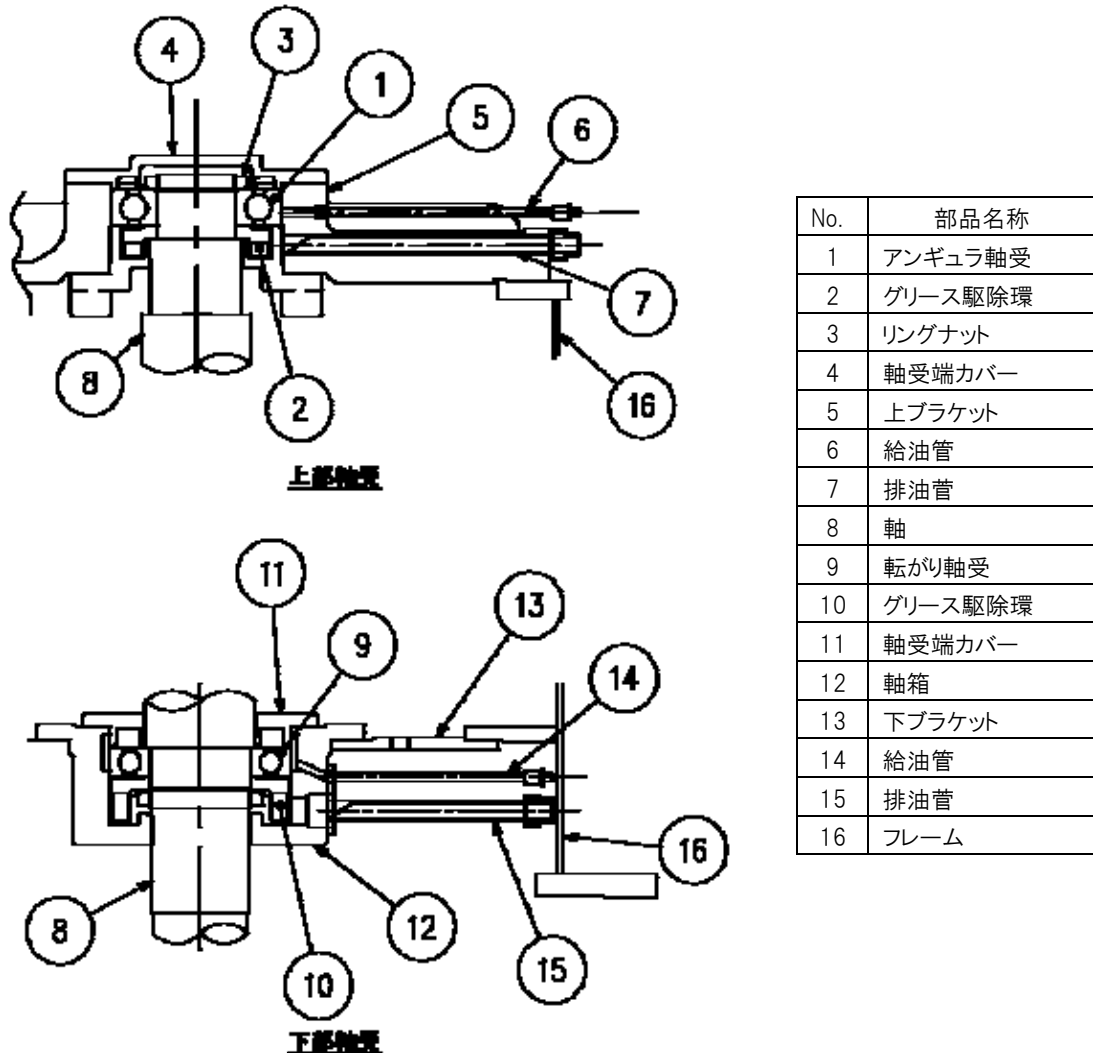


図13-15 軸受部構造図

13.3.1 分解手順

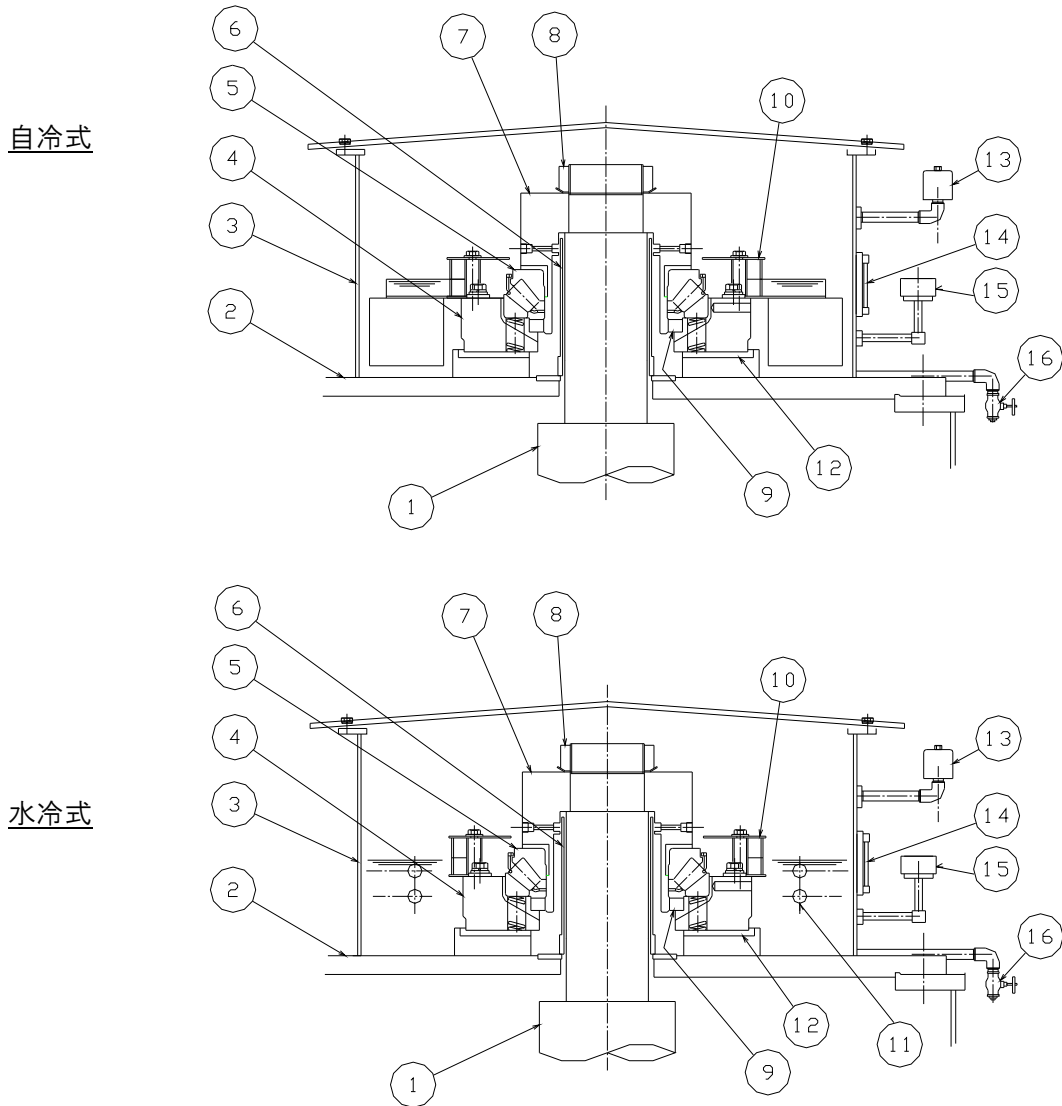
- (1) 相手機械との直結，電源ケーブルを切離す。油浴タイプの軸受は潤滑油を排出する。
- (2) 温度計等の付属品を取外す。
- (3) (全閉外扇形の場合)外扇ダクトを取外し，風道を取外す。
- (4) 電動機を分解場所へ移動し，横置きする。
- (5) カップリングを取外す。全閉外扇形の場合は，外部ファンを取外す。
- (6) 上ブラケット，下ブラケットを取外す。
- (7) 上部軸受端カバー，下部軸箱を取外す。
- (8) 上部リングナット，下部のグリース駆除環を取外す。
- (9) 図13-13に示すような引抜具や市販の転がり軸受引抜工具等を使用して軸受を取外す。引き抜きの際は内輪を加熱する。

13. 3. 2 再組立の手順

13. 3. 1項の逆の手順で再組立を行います。この際、13. 2. 2項及び13. 2. 3項を参照して軸受交換、組立を行ってください。但し、上部軸受は油潤滑の場合は、グリースの軸受部への充填は不要です。

13.4 立形自動調心ころ軸受の分解・再組立方法

上部軸受に自動調心ころ軸受を使用している立形電動機の分解、再組立は次の要領で行ってください。上部軸受部の構造を図13-16に示します。下部軸受の構造は図13-15と同じですので、13.3章を参照ください。



| No. | 部品名称 | No. | 部品名称 |
|-----|----------|-----|----------|
| 1 | 軸 | 9 | 案内軸受 |
| 2 | 上ブラケット | 10 | 油飛散防止カバー |
| 3 | 油槽 | 11 | 冷却水管 |
| 4 | 軸受座 | 12 | 軸電流防止絶縁板 |
| 5 | 自動調心ころ軸受 | 13 | エアブリーザ |
| 6 | 油ぜき | 14 | 油面計 |
| 7 | 上部ランナ | 15 | アフレ栓 |
| 8 | リングナット | 16 | 排油口 |

図13-16 軸受部構造図

13. 4. 1 分解手順

- (1) 相手機械との直結，電源ケーブル，計装用ケーブルを切離す。
- (2) 水冷式の場合，冷却水管の水抜きをし，水管を切離す。
- (3) 潤滑油を排出する。
- (4) 温度計等の付属品を取外す。
- (5) 電動機を分解場所へ移動し，点検架台上に仮設する。
- (6) 下部軸端をジャッキで支える。
- (7) 上部の油槽フタを取外す。
- (8) 上部ランナ固定用リングナットを外す。
- (9) 油飛散防止カバーを外す。
- (10) 上部ランナを加熱し外す。
- (11) 上ブラケットを外す。
- (12) 上部軸端のネジを利用し，回転子を固定子から引抜き，別の場所に横置きにする。
- (13) 下部軸箱を取外す。
- (14) グリース駆除環を取外す。
- (15) 図13-13に示すような引抜具や市販の転がり軸受引抜工具等を使用して軸受を取外す。引き抜きの際は内輪を加熱する。
- (16) 自動調心ころ軸受の内輪を加熱し，上部ランナより取外す。外輪は上ブラケット軸受座から取外す。

13. 4. 2 再組立の手順

13. 4. 1項の逆の手順で再組立を行います。この際，13. 2. 2項及び13. 2. 3項を参照して軸受交換，組立を行ってください。但し，上部軸受は，油潤滑のためグリースの軸受部への充てんは不要です。

14. 保守点検のための補足知識

14.1 電動機の始動頻度

かご形誘導電動機の場合、冷時 2 回、熱時 1 回が標準的な許容始動頻度です。すなわち電動機は周囲温度と同じ冷時の状態より連続 2 回、2 回目の始動は1回目の始動後ただちに電源を切って自然停止後に始動することができます。また定格運転を続けていた熱時の状態から自然停止後に1回の始動を行なうことができます。

電動機始動時には始動電流や電磁振動により熱的、機械的に大きなストレスを受けるため、ひんぱんに始動停止を繰り返すことは電動機の寿命上好ましくありません。したがって、特に1日4回以上の始動回数が計画されている場合は多頻度始動用の電動機を使用する必要があります。

14.2 電動機の温度上昇

14.2.1 許容温度上昇

誘導機の許容温度上昇は、周囲温度 40°C の時、表14-1のように定められています。(詳細は IEC60034-1:2010 参照。規格により異なる場合がありますので、詳細は各規格をご参照ください。)

表14-1 空冷形誘導機の温度上昇限度(IEC60034-1:2010) (単位:K)

| 項 | 誘導機の部分 | 耐熱クラス 130(B) | | | 耐熱クラス 155(F) | | | 耐熱クラス 180(H) | | |
|---|--------------------------------------|--|-----|-------------------|--------------|-----|--------------------|--------------|-----|--------------------|
| | | 温度計法 | 抵抗法 | 埋込温度計法 | 温度計法 | 抵抗法 | 埋込温度計法 | 温度計法 | 抵抗法 | 埋込温度計法 |
| 1 | 固定子巻線 | | | | | | | | | |
| | a.出力 5000kW 以上 | — | 80 | 85 ⁽¹⁾ | — | 105 | 110 ⁽¹⁾ | — | 125 | 130 ⁽¹⁾ |
| | b.出力 200kW 超, 5000kW 未満 | — | 80 | 90 ⁽¹⁾ | — | 105 | 115 ⁽¹⁾ | — | 125 | 135 ⁽¹⁾ |
| | c.出力 200kW 以下でd, e.以外 ⁽²⁾ | — | 80 | — | — | 105 | — | — | 125 | — |
| | d.出力 600W 未満 ⁽²⁾ | — | 85 | — | — | 110 | — | — | 130 | — |
| | e.冷却扇なしの自冷形 モール形 ⁽²⁾ | — | 85 | — | — | 110 | — | — | 130 | — |
| 2 | 巻線との接触に関係なく鉄心と全ての構造構成物(軸受を除く) | この部分の温度は、いかなる場合もその部分の絶縁物や近傍の材料に有害な影響を与えないこと。 | | | | | | | | |

注(1) 高電圧の補正は、IEC60034-1:2010 の表 9 の項目 4 を参照。

(2) 耐熱クラス 130(B), 155(F)で、定格が 200kW 以下の誘導機の巻線に重ね合わせ等価負荷法を適用する場合は、抵抗法の温度上昇限度を 5K だけ超えても良い。

誘導機巻線の絶縁劣化の原因は熱劣化と部分放電劣化が主なものであり、その他に機械的劣化・汚損・吸湿等の環境的劣化があります。したがってダスト等によるダケ目詰りにより許容温度上昇以上に温度上昇すると絶縁劣化が早まり寿命が短くなります。

14.2.2 温度設定推奨値

警報等の温度設定は表14-2を目安に行ってください。

表14-2 温度設定推奨値（単位：℃）

| 測温箇所及び条件 | | アラーム | トリップ |
|----------|-----------|-------|------|
| 固定子巻線 | 5000kW 以上 | B ライズ | 125 |
| | | F ライズ | 150 |
| | 5000kW 未満 | B ライズ | 130 |
| | | F ライズ | 155 |
| 軸受 | 滑り軸受 | 95 | 100 |
| | 転がり軸受 | 100 | 105 |

但し、周囲環境や使用条件等によっては、運転時の最高温度が表14-2の推奨値を大きく下回る場合があります。このような場合は、電動機の異常を早期に発見するために、アラーム値を最高運転温度+10℃程度で設定することも検討してください。また、トレンド管理により、異常な温度変化が無いことを確認することも重要であり、異常が認められた場合には、できるだけ早めに精密点検の実施をご計画ください。

14.3 電動機の絶縁抵抗

絶縁抵抗値は電動機の絶縁状態を知る上で重要な数値です。しかし、絶縁抵抗値は電動機の出力・電圧・回転数・絶縁種別の他、温度・湿度・絶縁表面の汚損度、さらには試験電圧値・試験電圧印加時間によっても変化するので、ある値をもって良否の判別を行うことは困難ですが、当社では次の値を目標として定めています。

| | | |
|---------|------------|-----------|
| 固定子巻線 | (1000V 以上) | 100(MΩ)以上 |
| | (1000V 未満) | 5(MΩ)以上 |
| スペースヒータ | | 1(MΩ)以上 |

測定は固定子巻線、回転子巻線ともに電動機の端子で行います。固定子巻線では定格 600V 以下は 500V メガー、600V を超えるものは 1000V メガーを使用します。

また絶縁抵抗値は加電圧後1分経過したときの値を測定します。このとき、測定時の巻線温度を記録しておくことも重要です。

参考までに工場出荷時の絶縁抵抗は一般に下記の値です。

| | |
|-------|----------|
| 固定子巻線 | 300MΩ 以上 |
|-------|----------|

14.4 電動機の振動

電動機は出荷時に十分バランスをとってありますが、負荷機械に直結した場合、電動機の振動は負荷機械との直結精度、負荷機械から伝わる振動、基礎やベースの状態によって変化します。

振動が大きくと、軸・軸受・鉄心・巻線などの疲労破断・絶縁損傷や基礎などの破壊につながる場合があります。したがって、振動を許容値内に保守監視することはきわめて重要です。

14.4.1 許容振動値

EC 60034-14には「定格値(定格電圧, 定格周波数)で無負荷運転し, そのときの振動速度を測定する」と規定されています。また, 現地での振動管理の規格としてはISO 10816-3があり, 当社ではこれらを基に, 現地における軸受ブラケット上の振動速度の管理値として, 表14-3の値を推奨しています。

表14-3 軸受ブラケット上の振動速度管理推奨値 (剛基礎上にて)

| | 管理推奨値 |
|-----------|-----------------|
| 振動速度目標値 | 4.5 mm/s r.m.s. |
| 振動速度アラーム値 | 5.6 mm/s r.m.s. |
| 振動速度トリップ値 | 8.9 mm/s r.m.s. |

また, 慣例的には振幅値で振動管理を実施される場合も多く, 当社では表14-4の振幅管理値を推奨しております。

表14-4 軸受ブラケット上の振動振幅管理推奨値 (剛基礎上にて) (単位: $\mu\text{m(p-p)}$)

| | | 周波数 | 据付 | 2P | 4P | 6P 以上 |
|---------|----------|-------|----|----|----|-------|
| 目標値 | 電動機単体 | 50 Hz | 横形 | 20 | 25 | 30 |
| | | | 立形 | 25 | 30 | 35 |
| | | 60 Hz | 横形 | 20 | 25 | 30 |
| | | | 立形 | 25 | 30 | 35 |
| | 直結後定格負荷時 | 50 Hz | 横形 | 30 | 50 | 50 |
| | | | 立形 | 35 | 55 | 55 |
| | | 60 Hz | 横形 | 26 | 42 | 50 |
| | | | 立形 | 30 | 45 | 55 |
| アラーム推奨値 | 直結後定格負荷時 | 50 Hz | 横形 | 37 | 62 | 62 |
| | | | 立形 | 43 | 68 | 68 |
| | | 60 Hz | 横形 | 32 | 52 | 62 |
| | | | 立形 | 37 | 56 | 68 |

これらの許容値は, 経験的要素を含んだ目標・推奨値を示すものであって, 据付条件によっても変わります。アラーム推奨値を越えた場合, 14.4.2章及び14.4.3章を参考に, 振動の原因を調査し, 最大限の対策を講じていただく必要があります。

14.4.2 振動の原因

振動の原因として考えられるものに、次のようなものがあります。

(1) 機械的要因による振動

(1.1) 一定振幅値の振動

回転数・電圧が一定のとき、時間の経過に対して振幅値が変わらない振動であって、次のケースがあります。

(a) 回転数の同期の振動数の場合

① アンバランスの発生

アンバランスの発生

- ├ 据付不良……………固定子の据付け時ねじれなど
- ├ カップリング不良……………カップリング面平行度・直角度不良など
- ├ 直結不良……………レベルの相違など
- ├ 回転体の経年的な……………鉄心・ファンなどにごみの付着、
- ├ アンバランス発生 コイルその他の動きなど
- └ 鉄心はめ代不足または減少

② 回転子軸曲り

③ 構造物の剛性不足・共振

構造物との共振・据付基礎軟弱による過大振動

④ 静止部(軸受など)との金属接触

ふれ回り方向は回転方向と逆となる。

⑤ 回転子偏心による空げきアンバランス

電圧発生と同時に電磁力により振動が増加する。

(b) 回転数の2倍の振動数の場合

① 軸受が楕円形

② 特定方向の回転子はめ代不足

(1.2) 振動幅値変化の振動

回転数、電圧が一定のとき、時間の経過により振動幅が変化する振動であって次のケースがあります。

(a) 回転数同期の振動数

熱的原因による軸曲り

振動現象に熱的要因が入ってくる場合、現象としては複雑となり、原因把握にも根気を要します。したがって、原因と現象のパターンを系統だてて整理することが必要です。熱的軸曲りのケースには次のようなものがあります。

① 回転子導体の熱膨張による軸曲り

② ラピンス・シール部その他の静止物が、回転軸に僅かに接触した場合または軸受の片当たりなどの熱的原因による場合には、振動位相が変化することが多く、特に後者の場合においては位相変化が周期性を持つ特徴があります。

(b) 回転数と無関係

① オイルホイップ

軸受油膜による軸のふれ回り現象で激しい振動となります。ふれ回りの旋回速度は、ほぼ軸の危険速度に等しく、ふれ回りの旋回方向は回転方向に一致します。オイルホイップは軸の回転速度が危険速度のほぼ2倍以上のときに発生しますが、軸受偏心率の小さいものほど出やすくなります。

② オイルホワール

上記のオイルホイップは激しい振動となりますが、これとは別に、比較的low回転数でも軸の回転速度の1/2で旋回する現象があり、これをオイルホワールと呼びます。この場合も旋回方向は軸回転方向と同じであり、軸受偏心率の小さいものほど出やすくなります。

(2) 電氣的要因による振動

電磁力が振動加振力として作用し、機械的共振を伴って振動が発生します。

(a) 電源周波数の2倍

空げき不平衡, 電源不平衡, 固定子巻線の不平衡, 固定子鉄心の締り不良などに起因します。

(b) 電源周波数の整数倍

固定子および回転子の溝数組合せにより、半径方向力波が発生し、鉄心を変形させることによって発生します。

(c) 滑り周波数の2倍

2極機の空げき不平衡, 回転子鉄心の締り不良, ロータバー折損などによる磁氣的アンバランスに起因します。

(d) ビート(うなり音)

空げき不平衡とすべりの影響により滑り周波数の極数倍成分(例:2極機では2sf)のビートを発生することがあります。

14.4.3 振動原因の調査

振動原因の調査は系統的に、かつ洞察力を持って行うことが必要です。一般的には次の方法によります。

(a) 電氣的原因か機械的原因か分類する。

電源を off し、振動の継続状況を調査する。電氣的原因である場合には振動が消滅する。

(b) 直結機械の影響か否か分類する。

直結機械を切り離してみる。

(c) 振動数, 振幅, 位相変化を測定する。

(d) 振幅が時間的に変化するかどうか調査する。

(e) 回転数と振幅の関係を調べ共振の有無を調査する。

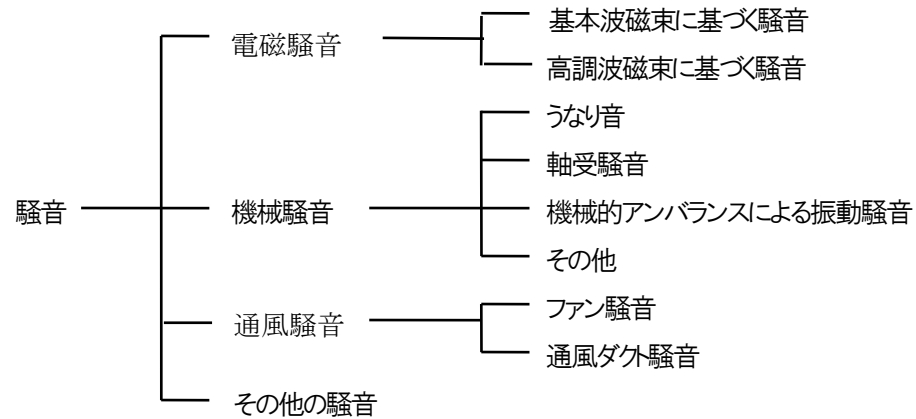
(f) 給油温度・機内温度・軸温度などの温度変化と振動との関係, および軸の動き状況などを調査する。

(g) データを整理し振動原因を分析する。

14.5 電動機の騒音

電動機の騒音をその発生源により大別すると表14-5のようになります。

表14-5 騒音の分類



(1) 電磁騒音

電磁騒音は、主として固定子と回転子のエアギャップ磁束によって生ずる電磁力波が、固定子鉄心・フレームあるいは回転子を振動させることによって生ずる振動音が原因となります。電磁騒音は電源を切ると消えますので、他の騒音と容易に区別できます。

(a) 基本波磁束に基づく騒音

基本波磁束による電磁力波は電源の2倍の周波数の振動音を発生します。この振動音は主としてエアギャップ長や磁気回路の不均衡、一次電圧の不均衡などにより増大されるため、この音が異常に大きくなった場合にはエアギャップなどの点検が必要です。

(b) 高調波磁束に基づく騒音

この騒音は固定子・回転子のスロット高調波が相互干渉することによって発生する電磁力波によるもので、通常 1000Hz 以上に現われる騒音です。

(c) うなり音

二次抵抗に不均衡がある場合や、回転子に偏心や楕円変形がある場合に発生するもので、滑り周波数の極数倍成分のうなり音となります。この騒音が発生した場合には回転子の点検が必要です。

(2) 機械騒音

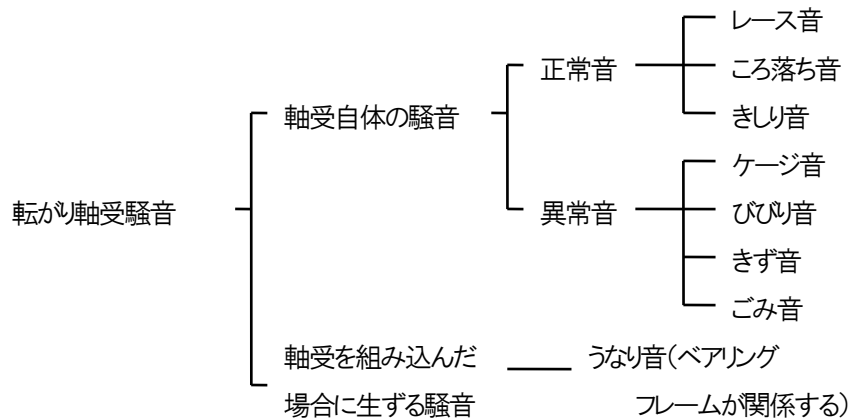
機械騒音は、軸受騒音とフレームの振動による振動騒音に分類されます。

(a) 軸受騒音

軸受は滑り軸受と転がり軸受とに大別されますが、滑り軸受では軸受に大きな半径方向のすき間をもつようなことがない限り、大きな騒音を発生することはありません。

転がり軸受の発生する騒音の形態は複雑ですが、その原因の主なものを上げると表14-6のように分類されます。

表14-6 騒音の原因



これらのうち、レース音(回転軸受の基本的な音で通常 1000Hz 以上の成分を持つ)ころ落ち音およびきしり音は正常音、残りの各項の音は異常音といわれます。

異常音で代表的なものに、きず音があります。

きず音は軸受のレース面、および回転体にきずなどのある場合に生ずる音で、時には非常に大きい音となります。音の周波数は回転数や回転体の数に比例します。

このきず音が認められた場合には軸受を交換することが必要です。

(b) 機械的アンバランスによる振動騒音

回転子にアンバランス荷重があると、軸受に対し力が働き、回転周波数を基本波とした振動が発生します。この振動周波数は一般に低いため、電動機の騒音に与える影響は少なく、問題となることはまれです。

(3) 通風騒音

通風騒音は、広い周波数帯域にわたって、ほぼ様なスペクトルをもっているのが普通で、ファンの羽根枚数やダクト数に関係した単一周波数成分をも含んでいます。

(a) ファン騒音

ファン騒音は、ファンの形状・回転数などに影響され、一般に回転の早い程、ファンの寸法が大きい程大きくなります。

① ファンの回転によって発生する騒音

ファンの回転による騒音は、羽根が周期的に空気に圧力衝撃を与えることにより発生します。このファン音は羽根枚数と回転数の積が基本周波数になります。

② 羽根によって発生するうずによる騒音

羽根の前後で圧力勾配があり、空気の流れにうずが発生します。このうずによる騒音は一般に広い周波数帯域に連続スペクトルとなります。

(b) ダクト騒音

固定子および回転子が直径方向に通風ダクトをもつ場合には、固定子スロットと回転子スロットが相対的に円周上の位置を変化することによって、通風ダクトの入口または出口において空気の疎密が生じ、サイレン効果が現われます。この騒音は一般に高周波音であり、ダクト数と回転数の積が基本周波数となります。

14.6 電源変動の影響

IEC 60034-1では、電圧及び周波数変動について、図14-2のゾーン A においては主要機能(定格トルク)を連続して実行、ゾーン B においてはゾーン A より性能は悪くなるが主要機能を実行できなければならないと規定されています。定格点以外では温度上昇や性能の逸脱は許容されますが、電動機をこの範囲内で使用することは実用上支障ありません。また電源が変動した場合、電動機の概略特性は表14-7のようになります。

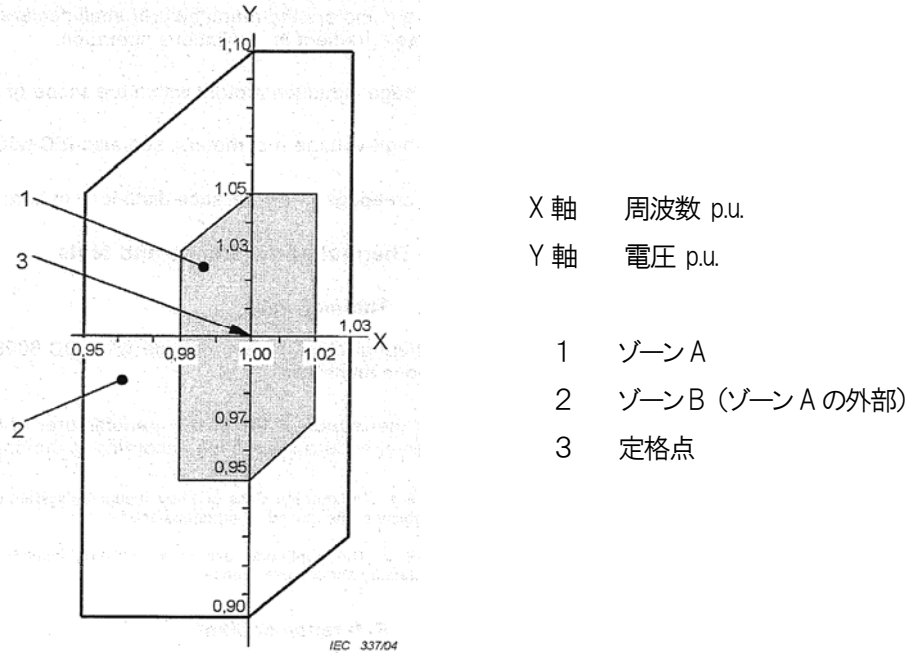


図14-1 電動機の電圧及び周波数の限度値

表14-7 電源変動の場合の特性変化例

| | 始動および 最大トルク | 同期速度 | % 滑り | 全負荷速度 | 全負荷電流 | 始動電流 | 全負荷時の 温度上昇 | 磁気騒音特 に無負荷時 |
|---------|--------------------------|-------|---------------------------|---------|--------|--------------------------|---------------|----------------|
| 電圧変化 | | | | | | | | |
| 110%電圧 | (+)21% | 変化せず | (-)17% | (+)0.4% | (-)7% | (+)10 ~20% | (-)3 ~4% | (+)僅少 |
| 電圧の関数 | (電圧) ² | 一定 | $\frac{1}{(\text{電圧})^2}$ | — | — | (電圧) | — | — |
| 90%電圧 | (-)19% | 変化せず | (+)23% | (-)0.5% | (+)11% | (-)10 ~12% | (+)10 ~15% | (-)僅少 |
| 周波数変化 | | | | | | | | |
| 105%周波数 | (-)5% | (+)5% | 実用上 変化せず | (+)5% | (-)僅少 | (-)5 ~6% | (-)僅少 | (-)僅少 |
| 周波数の関数 | $\frac{1}{(\text{周波数})}$ | (周波数) | — | — | — | $\frac{1}{(\text{周波数})}$ | — | — |
| 95%周波数 | (+)5% | (-)5% | 実用上 変化せず | (-)5% | (+)僅少 | (+)6 ~7% | (+)僅少 | (+)僅少 |

14.7 電源電圧不平衡の影響

(1) 不平衡率の定義

一般に、電圧および電流の不平衡率は下記のように定義されます。

$$\text{電圧不平衡率} = \frac{\text{逆相分電圧}}{\text{正相分電圧}} \times 100(\%)$$

$$\text{電流不平衡率} = \frac{\text{逆相分電流}}{\text{正相分電流}} \times 100(\%)$$

(2) 電源電圧不平衡の影響

- (a) 電動機に不平衡電圧が印加された場合、各相電流の一例を図14-2に示します。不平衡電圧下では、入力が増大し、出力トルクおよび効率が低下します。

また、図14-2から明らかなように、不平衡電流の多く流れる相は、極度に過熱される危険があり、その巻線寿命を著しく短縮させると共に、損失増加に伴う電力費の増大を招きます。さらに電圧不平衡率が大きい場合には、振動・騒音が増加する事もあるので注意する必要があります。

- (b) 電圧不平衡の極端な場合が、単相運転となります。この場合には、全負荷滑りはほぼ三相運転時の2倍程度となり、線電流も $\sqrt{3}$ 倍以上の電流となります。したがって、長時間運転すればコイルの焼損につながるので絶対避けなければなりません。

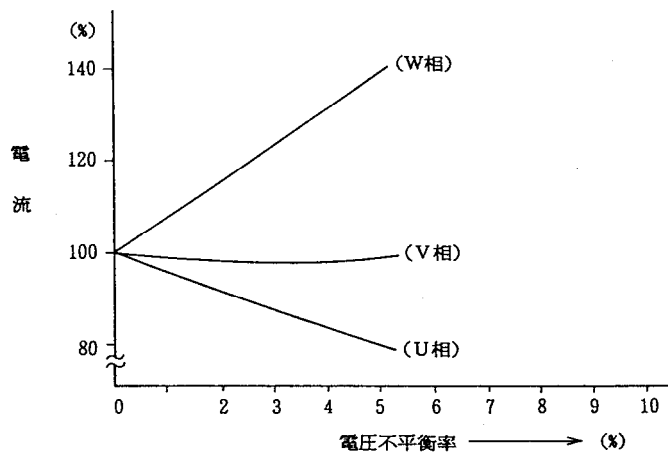


図14-2 電圧不平衡による各相電流の例

添付資料1 受入時の状況

日付: 年 月 日

会社名: _____

氏名: _____

連絡先: _____

| | | | | |
|---------------|--------------------|-----|---|----|
| 電動機(発電機)定格 | kW | 極 | V | Hz |
| 製造番号(銘板記載の番号) | | | | |
| 搬入日 | 年 | 月 | 日 | |
| 受入検査日 | 年 | 月 | 日 | |
| 梱包 | 木枠 オーニングシート その他() | | | |
| 損傷有無 | 有り(梱包 本体 予備品 工具 他) | | | 無し |
| 損傷有りの場合 | 写真有り 写真無し | | | |
| 輸送業者 | | | | |
| 輸送業者への連絡 | 済み | 連絡未 | | |
| 発送元への連絡 | 済み | 連絡未 | | |
| 保険会社への連絡 | 済み | 連絡未 | | |
| 損傷の状況 | | | | |
| その他お気づきの点 | | | | |

添付資料2 据付チェックシート

電動機(発電機)定格: _____ kW(kVA) 極 _____ V Hz 日付: _____ 年 _____ 月 _____ 日
 製造番号(銘板記載の番号): _____ 点検者: _____

| No. | 項目 | 内容 | 判定基準 | 結果 |
|---|----------------|-------------------------|---------------------------------|----|
| 1 | 据付場所 | | | |
| | 1)排気の循環経路 | 据付間隔, 排気口の方向 | 排気が吸気口に流れないこと 通風障害が無いこと | |
| | 2)分解・組立スペース | 分解組立場所と搬出経路 | 作業場所と搬出経路の確保 | |
| | 3)クレーンの使用 | クレーンまたはビームの有無 | 据付・搬出が可能 | |
| | 4)据付環境 | ガス, 湿気, 水, 異物の有無 | 環境は仕様書に合致 | |
| 2 | 基礎 | | | |
| | 1)基礎ボルト | 高さ, 倒れ, 間隔 | ベースの取付が可能 納入図との寸法照合 | |
| | 2)剛性 | 地盤の剛性, 固有振動数 | 静荷重・動荷重に耐えること 振動周波数から離調 | |
| 3 | 据付 | | | |
| | 1)台板のレベル | 軸方向, 直角方向のレベル | 0.05mm/1m 以下 | |
| | 2)基礎ボルトの穴位置 | ボルトと台板の穴位置の関係 | ボルトが穴に接しないこと | |
| | 3)ライナー代 | ライナー調整代 | 2mm 以上のライナー代 | |
| | 4)配線, 配管位置 | 配線, 配管方向と位置 | 納入図との照合 | |
| | 5)輸送保護装置 | 輸送保護装置の取外し ジャーナル部給油 | 手回し時異音確認 | |
| | 6)仮センタリング | 円面, 軸端間寸法 | ±0.5mm 程度 | |
| 4 | グラウト | | | |
| | 1)グラウト代及び範囲 | グラウト代 | 台板下のグラウトは十分か | |
| | 2)基礎ボルト | 基礎ボルトの締め | グラウト硬化後の増締め | |
| 5 | アライメント | | | |
| | 1)カップリングの振れ | 円の振れ, キズ | キズが無いこと 表 3 以下 | |
| | 2)軸方向の規制 | 軸方向の動き(すべり軸受) | メタル側面に接触しない | |
| | 3)円, 面方向アライメント | 円, 面方向の振れ | 表 3 以下 | |
| | 4)ライナーの片敷き | 各脚のボルトを緩めた時の隙間 | 0.1mm 以下 | |
| | 5)ライナー代 | ライナー調整代 | 2mm 以上 | |
| | 6)ボルト締め | 付属の厚座金の使用確認 締めトルクの確認 | 厚座金が入っていること 締めトルク値: _____ Nm | |
| | 7)カップリングの合マーク | 合マークの確認 | 合マークが一致すること | |
| 6 | 配管 | | | |
| | 1)給排油フランジの接続 | 面・芯のずれ | 合せ面からの油漏れ無し | |
| | 2)排油管の勾配 | 勾配の確認 | 1/30~1/50 | |
| | 3)排油管の配置 | フローサイトで排油の流れ確認 | 排油がスムーズに流れること | |
| アライメント記録 | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>偏心度(円) (P22 参照)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>平行度(面) (P23 参照)</p> </div> </div> | | | | |

添付資料3 試運転前チェックシート

電動機(発電機)定格: kW(kVA) 極 V Hz 日付: 年 月 日

製造番号(銘板記載の番号): 点検者:

| No. | 項目 | 内容 | 判定基準 | 結果 |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|--|----|
| 1 | 電源確認 | | | |
| | 1)電圧 | 電圧確認 V 電圧変動 V~ V | 銘板との照合 図 14-1 ゾーン B 内 | |
| | 2)周波数 | 周波数変動 Hz~ Hz | 図 14-1 ゾーン B 内 | |
| | 3)スペースヒータ用電源 | ϕ V Hz | 銘板との照合 | |
| 2 | 絶縁抵抗測定 | 14. 3章による。 気温 °C, 湿度 %RH, 天候 | | |
| | 1)固定子巻線 | M Ω @1000VDC-1分 巻線温度 °C | 1000V 以上 : 100M Ω 以上 1000V 未満 : 5M Ω 以上 | |
| | 2)スペースヒータ | M Ω @500VDC-1分 | 1 M Ω 以上 | |
| 3 | 配線の点検 | | | |
| | 1)配線の確認 | 接続された端子記号のチェック | 納入図書との照合 | |
| | 2)端子締付状態の確認 | 締め忘れ,緩みの有無確認 CT 二次側端子の接続確認 | 締付に異常が無いこと 計測器と接続または短絡 | |
| | 3)接地線の点検 | 接地線の接続確認 | 納入図, ラベルとの照合 | |
| 4 | 軸受の点検 | | | |
| | 1)転がり軸受 | グリース漏れの有無確認 | グリース漏れが無いこと | |
| | | 補給グリースの準備 油種 (メーカー) | 確認 異種グリースと混用しない | |
| | 2)滑り軸受 | 油槽内に防錆剤が封入されている場合, 排油ドレンより排出 | 防錆剤が油槽に無いこと | |
| | | 潤滑油の給油(自冷) 油種 (メーカー) | 納入図書, 銘板との照合 油面計の指定範囲内であること | |
| | | 油漏れの有無確認 | 油漏れが無いこと | |
| | | オリフィスの設置確認(強制給油) | 納入図との照合 | |
| | | 潤滑油の確認(強制給油) 油種 (メーカー) | 納入図書, 銘板との照合 | |
| | | 給油元圧 MPa | | |
| | フローサイトで排油の流れを確認 | 排油がスムーズに流れること | | |
| | 3)油浴式転がり軸受 | 油槽内に防錆剤が封入されている場合, 排油ドレンより排出 | 防錆剤が油槽に無いこと | |
| 潤滑油の給油 油種 (メーカー) | | 納入図書, 銘板との照合 油面計の指定範囲内であること | | |
| 油漏れの有無確認 | | 油漏れが無いこと | | |
| 冷却水の確認(水冷式) MPa, L/min, °C | | 納入図書, 銘板との照合 | | |
| 5 | 空気冷却器(CACW) | | | |
| | 1)フランジ締付部の確認 | 締付ボルトの緩み確認 水漏れの有無確認 | 緩みの無いこと 水漏れの無いこと | |
| | 2)冷却水の確認 | MPa, L/min, °C | 納入図書, 銘板との照合 | |
| 6 | その他 | ※ 瞬時電源 ON にて確認 | | |
| | 1)回転方向確認 | 回転方向 CW/CCW (負荷側より見て) | 納入図書との照合 | |
| | 2)異音の確認 | 軸受部, 電動機内部の異音確認 | 接触音等の異常音が無いこと | |
| | 3)異常加熱の確認 | 異常な臭気の有無確認 | 異常な臭気が無いこと | |
| | 4)オイルリング(滑り軸受) | オイルリングの回転確認 | オイルリングのスムーズな回転 | |

添付資料4 試運転チェックシート

電動機(発電機)定格: _____ kW(kVA) 極 _____ V Hz

製造番号(銘板記載の番号): _____

| No. | 項目 | 内容 | 判定基準 | 結果 |
|-----|-----------------|---|---------------------------------|----|
| 1 | 単独運転 | 日付: _____ 点検者: _____ 気温: _____ °C, 湿度: _____ %RH, 天候: _____, (水冷時)水温: _____ °C | | |
| | 1)センターゲージ(滑り軸受) | センターゲージの位置確認 | 溝とゲージがずれている場合は軸をセンターに合せてから起動 | |
| | 2)電源 | 三相の電圧バランス確認 電流脈動の有無 | 平衡していること 電流脈動が無いこと | |
| | 3)グリース | 回転中にグリースを補給 | 銘板記載の補給量を充填 | |
| | 4)異音 | 軸受部, 電動機内部の異音確認 | 接触音等の異常音が無いこと | |
| | 5)振動 | 単位: mm/s(rms) or μ m(p-p) DE 軸受 H/V / NDE 軸受 H/V / | 14. 4. 1章参照 | |
| | 6)温度 | 固定子巻線 _____ °C DE 軸受 _____ °C, NDE 軸受 _____ °C | 14. 2. 2章参照 | |
| 2 | 直結運転(無負荷) | 日付: _____ 点検者: _____ 気温: _____ °C, 湿度: _____ %RH, 天候: _____, (水冷時)水温: _____ °C | | |
| | 1)センターゲージ(滑り軸受) | センターゲージの位置確認 | センターゲージ位置で回転 | |
| | 2)オイルリング(滑り軸受) | オイルリングの回転確認 | オイルリングのスムーズな回転 | |
| | 3)異音 | 軸受部, 電動機内部の異音確認 | 接触音等の異常音が無いこと | |
| | 4)振動 | 単位: mm/s(rms) or μ m(p-p) DE 軸受 H/V / NDE 軸受 H/V / | 14. 4. 1章参照 | |
| | 5)温度 | 固定子巻線 _____ °C DE 軸受 _____ °C, NDE 軸受 _____ °C | 14. 2. 2章参照 | |
| 3 | 直結運転(負荷運転) | 日付: _____ 点検者: _____ 気温: _____ °C, 湿度: _____ %RH, 天候: _____, (水冷時)水温: _____ °C | | |
| | 1)始動 | 始動時間 _____ s (at _____ V) | 提出図書との照合 | |
| | 2)異音の確認 | 軸受部, 電動機内部の異音確認 | 接触音等の異常音が無いこと | |
| | 3)異常加熱の確認 | 異常な臭気の有無確認 | 異常な臭気が無いこと | |
| | 4)軸受 | オイルリングの回転確認(滑り軸受) | オイルリングのスムーズな回転 | |
| | 5)潤滑油 | 油面位置確認(滑り軸受自冷) フローサイトで排油の流れを確認 | 油面計の指定範囲内であること 排油がスムーズに流れること | |
| | 6)振動 | 単位: mm/s(rms) or μ m(p-p) DE 軸受 H/V / NDE 軸受 H/V / | 14. 4. 1章参照 | |
| | 7)温度 | 固定子巻線 _____ °C DE 軸受 _____ °C, NDE 軸受 _____ °C | 14. 2. 2章参照 | |
| 4 | 気付き事項 | | | |

添付資料5 運転記録

電動機(発電機)定格: _____ kW(kVA) 極 _____ V Hz

製造番号(銘板記載の番号): _____ 点検者: _____

※定期的な運転記録のため、本シートをコピーしてお使いください。

| No. | 項目 | | 記録 | | | | |
|-----|-------------------------------|-----------|---------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|
| 1 | 電源 | | 電圧: _____ V, 周波数 _____ Hz | | | | |
| 2 | ユーティリティ | | (水冷時) | 水量: _____ L/min, 圧力: _____ MPa | | | |
| | | | (強制給油時) | 油量: _____ L/min | | | |
| 3 | 潤滑油交換・補給記録 | | | | | | |
| | 日時 | 油種(メーカー名) | | 交換/補給 | 給油量 [L or g] | | |
| | | | | | DE: _____ / NDE: _____ | | |
| | | | | | DE: _____ / NDE: _____ | | |
| | | | | | DE: _____ / NDE: _____ | | |
| | | | | | DE: _____ / NDE: _____ | | |
| | | | | | DE: _____ / NDE: _____ | | |
| 4 | 運転記録 | | | | | | |
| | 日時 | 周囲温度 [°C] | (水冷時) 水温 [°C] | (強制給油時) 油温 [°C] | 巻線温度 [°C] | 軸受温度 DE/NDE [°C] | 軸受振動 DE/NDE [mm/s(rms) or μm(p-p)] |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| | | | | | | / | H: / V: / |
| 5 | 気付き事項(異音, 油漏れ, 水漏れ, 臭気, 通風など) | | | | | | |



株式会社 TMEiC

〒104-0031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 (東京スクエアガーデン)
Tel: 03-3277-5511 Fax: 03-3277-5533
www.tmeic.co.jp