

水力発電設備 リフレッシュのおすすめ

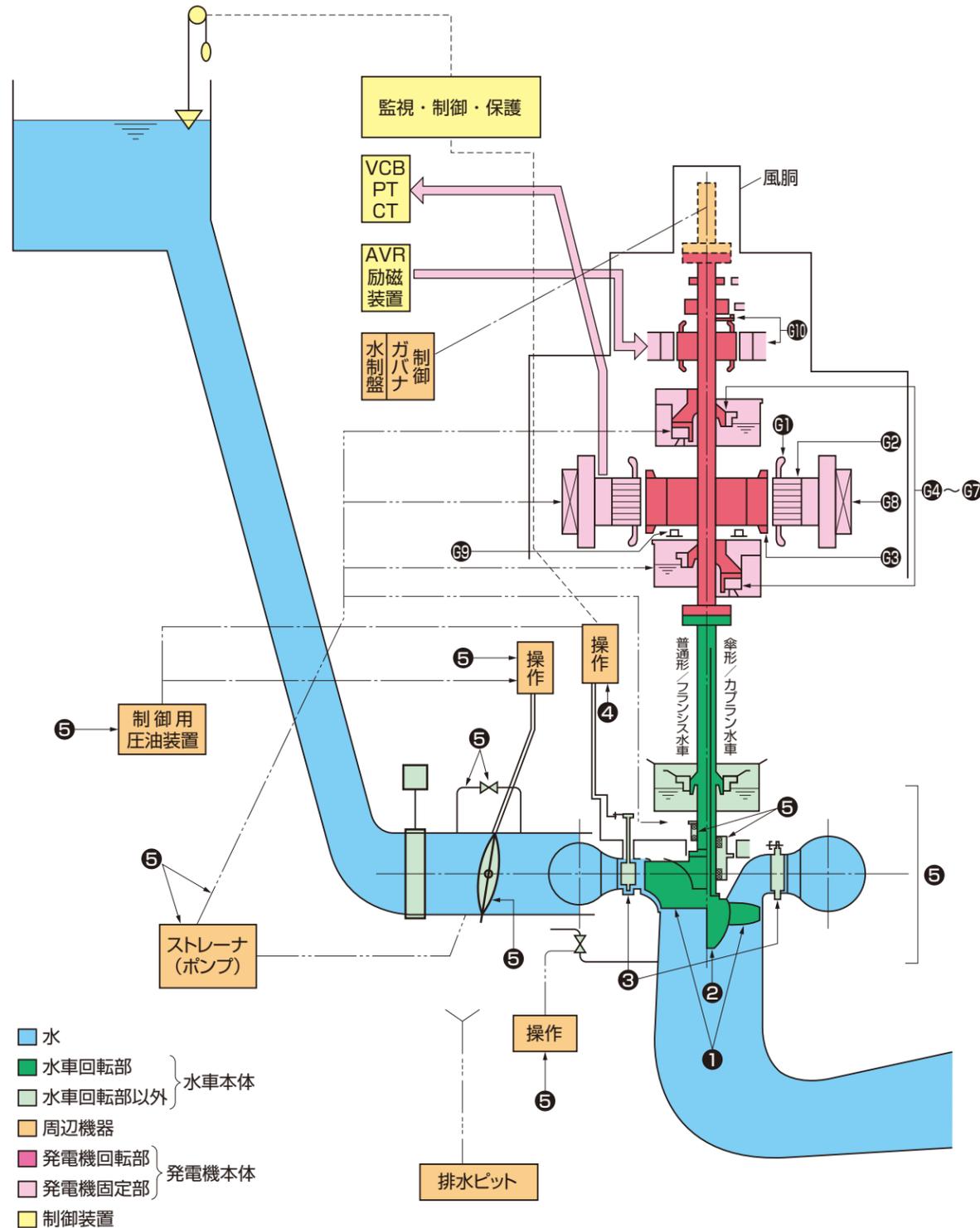


目 次

	項 番	ページ
水車本体 水車付属装置	①	水車ランナの更新.....4
	②	ランナボスのオイルレス化.....5
	③	ガイドベーン軸受等摺動部のオイルレス化.....6
	④	ガイドベーンの電動操作化.....7
	⑤	水車の一式更新.....8
発電機	G1	固定子コイルの更新.....9
	G2	一体含浸方式による固定子全更新..... 10
	G3	回転子コイルの更新..... 11
	G4	立軸発電機スラスト軸受の更新..... 12
	G5	新素材スラスト軸受の適用..... 13
	G6	発電機軸受の空冷化..... 14
	G7	軸受油冷却器の更新..... 15
	G8	空気冷却器の更新..... 16
	G9	電磁ブレーキへの更新..... 17
	G10	ブラシレス励磁装置..... 18
制御装置	C1	全機能一体形制御保護装置..... 19
	C2	複合形デジタルリレー..... 20

リフレッシュの手引き（分類）

注：数字は項目の番号です。（ページではありません）



水力発電設備リフレッシュのおすすめ

水力発電設備の多くは、長年の運転により老朽化しています。老朽化した水力発電設備のリフレッシュは、発電所の現状調査を十分に行い、最新の技術による性能向上、高効率化、出力増加、信頼性の向上、保守の簡素化などを検討し、各々の発電所に最も適した方法でリフレッシュするのが効果的です。ここで御紹介するのはリフレッシュの代表的なものですが、当社では各発電所の現状を調査させていただき、最新の技術による最適なリフレッシュの提案をさせていただき体制を整えております。

リフレッシュの効果

リフレッシュ改修を行うことで、以下の効果があります。

No.	リフレッシュ項目	効率向上・省エネルギー	信頼性・保守性向上	環境調和
1	水車ランナの更新	○	○	—
2	ランナボスのオイルレス化	—	◎	○
3	ガイドベーン軸受等摺動部のオイルレス化	—	◎	○
4	ガイドベーンの電動操作化	—	◎	○
5	水車の一式更新	◎	◎	○
G1	固定子コイルの更新	○	○	—
G2	一体含浸方式による固定子全更新	○	○	—
G3	回転子コイルの更新	—	○	—
G4	立軸発電機スラスト軸受の更新	○	◎	—
G5	新素材スラスト軸受の適用	○	◎	—
G6	発電機軸受の空冷化	○	◎	—
G7	軸受油冷却器の更新	—	○	—
G8	空気冷却器の更新	—	○	—
G9	電磁ブレーキへの更新	—	○	○
G10	ブラシレス励磁装置	○	◎	—
C1	全機能一体形制御保護装置	—	◎	—
C2	複合形デジタルリレー	—	◎	—

1 水車ランナの更新

改修・改造内容

発電所の運転状況に最も適した性能を有するランナを使用することにより、年間発生電力量の増加を図ることができます。また、壊食または土砂摩耗の多いランナを、強度的に優れた材質のものに更新し、ランナ寿命及び補修間隔の延伸を図るなど、ランナの更新を御検討されることを提案いたします。



改修・改造前の状況

- ① 建設時とは運転状況・流況が変わったために、水車性能上効果的な運転となっていないことが考えられます。
- ② 壊食または摩耗の程度の大きい場合には、強度的な問題あるいは補修が難しいなどの問題があります。

改修・改造方法

- ① 運転状況、流況の詳細検討のもとに、最適な新設計のランナを製作し、これと取替えます。
- ② 耐摩耗性、耐キャビテーション性のある材質に変更します。
例：SCS5、SCS6

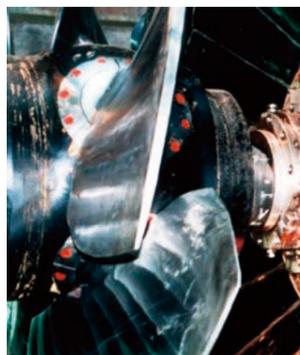
効果

- ① 年間発生電力量の増加が図れます。
- ② ランナ寿命及び補修間隔の延伸が図れます。

2 ランナボスのオイルレス化

改修・改造内容

カプラン水車、チューブラ水車などの可動翼操作機構において、摺動部の潤滑のためにランナボス内に封入していた潤滑油を廃止してボス内を中空とし、軸受をオイルレス軸受に取替えるなど、ボス内をオイルレス化することを提案いたします。



改修・改造前の状況

ランナボス内の潤滑油は、ランナベーンのステム部分に設けたシール装置により封油しています。このシール装置に万一事故が生じると、ボス内の油が河川に流出し、環境汚染を引き起こします。また、ボス内への河川水の流入による腐食等の問題が生じます。

改修・改造方法

- ① ランナボス内軸受には軸受材として固体潤滑材埋込み式軸受を使用し、対向摺動部品はステンレス材を使用します。
- ② ボス内は中空とし、非摺動部にもできる限りステンレス材を使用、又は耐久性の優れた塗装を施します。
- ③ ランナベーンのステム部分のシールは、V パッキンを使用して、ボス内への水及びじんあいの侵入を防ぎます。

効果

- ① ボス内潤滑油の河川への流出による環境汚染を防止します。
- ② ボス内への河川水の流入による腐食等を解消します。
- ③ 潤滑油の保守が省力化できます。
- ④ オーバーホール時などにおける分解作業が簡単になります。

3 ガイドベーン軸受等摺動部のオイルレス化

改修・改造内容

水車の各摺動部、例えばガイドベーン軸受のほか、同操作機構部にあるガイドリング、ガイドベーンリンクなど（入口弁軸受も含む）でグリース潤滑軸受のものは、河川へのグリース流出防止と保守省力化の目的で、オイルレス化することを提案いたします。



改修・改造前の状況

- ① 水車各摺動部へ給油されたグリースは、給油とは別に回収を行わなければなりません。
また、ガイドベーン軸受等においては、給油されたグリースは河川へ流出し、問題となります。
- ② 各部への給油は手動又は自動により定期的に行われますが、自動給油の場合でもグリース補給及び補給装置の保守作業が不可欠となります。

改修・改造方法

- ① 各摺動部の軸受材として、固体潤滑材埋込み式軸受を使用します。
- ② 軸受対向面はステンレス材に変更、又はステンレスの溶射を行います。

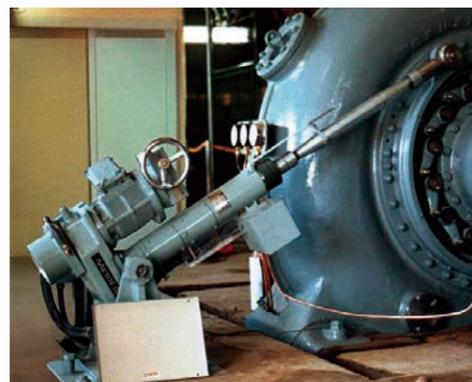
効果

- ① グリースの河川への流出がなくなります。
- ② 各摺動部の保守省力化が図れます。

4 ガイドベーン電動操作化

改修・改造内容

ガイドベーンサーボモータを油圧式サーボモータから電動サーボモータに取替え、併せてほかの油圧操作機器（入口弁、自動弁、自動ストレーナ、ブレーキなど）も電動操作とし、発電所内から操作圧油をなくし、オイルレス化することを提案いたします。



改修・改造前の状況

- ① ガイドベーンの開閉操作は、一般に油圧操作式サーボモータで行っています。
- ② 圧油装置及び圧油配管があり、点検・保守に手間がかかります。
- ③ 河川への油流出防止策等の環境対策が必要です。

改修・改造方法

- ① 既設油圧操作式サーボモータは撤去します。
- ② 既設のゲートシャフト、ガイドリングなどは可能な限り流用します。
- ③ 既設の水車・発電機及び水圧鉄管に影響を与えないように、 δP ・ δN は既設と同じ値を保証します。すなわち、等価閉鎖時間は既設と同じにします。
- ④ 调速機の性能は、電協研仕様の X、Y 級に対応可能です。
- ⑤ 调速機制御盤は更新します。アナログ式、デジタル式いずれも可能です。

効果

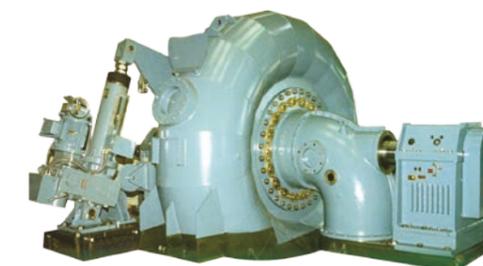
- ① 点検・保守が大幅に簡素化できます。
- ② オイルレス化により省資源、省エネルギーになります。
- ③ 環境対策が容易になります。

5 水車の一式更新

改修・改造内容

既設水車で耐用年数の過ぎたもの、又は土砂摩耗等により老朽化の著しい水車、あるいは河川等の環境の変化、流況、運用条件の変化などにより設計仕様の変更が必要な水車は、補機を含めた機器一式を更新することを提案いたします。

これによって、性能はもちろん保守性も大幅に向上させた近代的水車とすることが可能です。



改修・改造の状況・方法及び効果

主な更新項目別に記述いたします。

ランナ：最新の設計による効率・キャビテーション性能の向上、振動・騒音等の低減、耐摩耗性材料による保守性の向上が図れます。（別項：①水車ランナの更新を参照下さい。）

スピードリング・ケーシング：従来の鋳鋼製に代って鋼板溶接構造を採用することにより、材料に対する信頼性の向上と応力の平準化を実現し、信頼性の高いスピードリング・ケーシングとなります。

主軸受：油自蔵式に改造することによって保守性が向上します。また、水車出力、形式によっては、自冷式の採用も可能なので、保守性はより一層向上します。

ガイドベーン及び軸受材料：従来のグリース潤滑に代って無給油軸受の採用により、保守の省力化が図れます。また、ガイドベーン軸もステンレス化することにより、耐摩耗性・強度的に信頼性の高いものとなります。（別項：③ガイドベーン軸受等水車摺動部のオイルレス化を参照下さい。）

主軸封水装置：従来のグランドパッキング方式に代ってメカニカルシール方式またはラビリンスシール方式を採用することにより、保守性が大幅に向上します。

電動サーボモータ：ガイドベーン・ランナーベーンに電動サーボモータを採用することにより、圧油装置が不要となります。また、補機類の省略による保守性の向上を図

ることができます。（別項：④ガイドベーン電動操作化を参照下さい。）

ランナボス潤滑方式：可動翼水車のランナボスをオイルレス化することにより、河川への油の流出を防ぐことができ、保守性・信頼性が向上し、環境対策にも配慮できます。（別項：②ランナボスのオイルレス化を参照下さい。）

数値制御による高効率運転：従来の可動翼水車での高効率運転は、機械式カムを使用しているため、全運転領域において最高効率を確保することが困難でした。エレクトロニクス技術による数値制御方式の採用により、全運転領域で最高効率を得ることが可能となり、大幅な出力増加を図ることができます。

入口弁：既設品がちょう形弁の場合には、弁の圧力損失が小さくなり出力の増加が可能な複葉弁に取替えたり、入口弁サーボモータを油圧式から電動式に取替えることにより、性能・保守性が向上します。

補機関係：圧油装置、給水装置（自動ストレーナ、等）排水装置などを最新の方式のものに更新することにより、性能・保守性が向上します。

G1 固定子コイルの更新

改修・改造内容

長年の使用により発電機固定子コイルの絶縁が経年劣化した場合には、固定子コイルの新製巻替が必要となります。

固定子コイル新製巻替の場合は、電氣的、機械的及び熱的的特性に優れたエポキシレジン絶縁コイルとします。また、既設仕様を調査のうえ、設計、製造技術とも最新の技術を導入して、性能及び経済性を考慮した新設計を行いますので、信頼性を著しく向上することができます。

なお、主機 1 台の発電所等では、固定子鉄心、固定子枠を含む固定子を一式新製した方が工期を短縮でき、工事中の溢水電力量を低減し経済的に有利なことが多いことから、比較検討されることを提案いたします。(次項: **G2 一体含浸方式による固定子全更新**も参照下さい。)



G2 一体含浸方式による固定子全更新

改修・改造内容

中小容量機では、コイル・鉄心・固定子枠を含む固定子全体を新製し、一体含浸絶縁方式を採用することを提案しています。

一体含浸方式によって製作された固定子コイルの絶縁性能は、従来の成形コイルに比べて耐熱性、耐部分放電性、機械的強度などについて優れた特性を持ち、以下の特長を有します。

- (1) 耐熱性エポキシレジンを使用しているため、耐熱寿命が長い。
- (2) 絶縁層にボイドが少なく、耐部分放電(コロナ放電)特性が優れている。
- (3) 絶縁層に継ぎ目が無く、耐湿性が特に優れている。
- (4) 鉄心と一体で含浸されるので、鉄心の振動疲労がなく電磁騒音も少ない。また、コイルエンド部の機械強度が大である上に、熱伝導性が良いので冷却性も良くなる。



改修・改造前の状況

- ① 既設機は、長年の使用によって、絶縁の経年劣化が大幅に進行している場合があります。このため、絶縁診断を行って現在の劣化状況を把握し、予防保全の面から固定子コイル取替の計画を提案いたします。
- ② 特に、昭和 33 年以前に製作された発電機は、シエラック絶縁又はコンパウンド絶縁が採用されており、一般的な寿命年数からも、早急な対策が必要と考えます。

改修・改造方法

更新に伴い新製する部品は以下のとおりです。
固定子コイル、渡り線、口出し線、スロット内絶縁ライナ、くさび、コイル支え、サーチコイル

効果

- ① 絶縁厚さ減小に伴い、コイル導体断面積を増加することによって銅損を低減し、効率向上が図れます。
- ② 電氣的、機械的、熱的及び耐ヒートサイクル特性が向上し、耐久性及び信頼性が向上します。

改修・改造前の状況

- ① 製作当時の技術では、鉄心材料及び絶縁被膜の電氣的、機械的的特性が現行材料に比べて劣ります。このほかに、厚さの偏差が大きく、積層による偏差の集積で局部的に鉄心締付面圧が不均等となり、特に分割固定子の場合には鉄心合せ部等が弱点となる傾向が強く、磁気振動によって破断を生じることがあります。
- ② 経年による劣化で絶縁被膜が薄くなるとともに、鉄心自体も磁気振動によって板厚がやせるため、締付面圧が低下することがあります。

改修・改造方法

一体含浸方式による固定子全更新とは、コイル・鉄心・固定子枠を含む固定子全体を新製し、コイルと鉄心を一体で真空含浸する方式です。
更新にあたっては、固定子の取合構造を既設に合わせた設計としますので、基礎取付ボルト、軸受ブラケットや風洞などの関連部品の改造等は一切不要です。

効果

- ① 鉄心の磁気振動及び破断事故を未然に防止できます。
- ② 固定子コイル新製取替を伴うため、絶縁厚さ減小に伴いスロット寸法を縮小し、鉄損を低減することができます。したがって、効率向上が図れます。

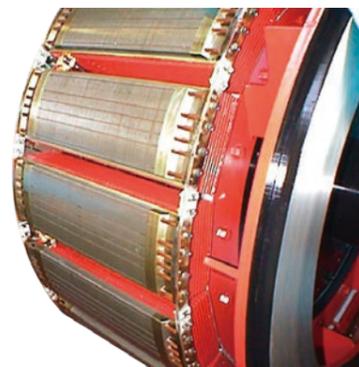
G3 回転子コイルの更新

改修・改造内容

長年の使用により発電機回転子コイルの絶縁が経年劣化した場合には、回転子コイルの絶縁材を更新する必要があります。

回転子コイルの更新の際、磁極鉄心は旧品を流用する場合がありますが、コイル芯線の流用については、劣化した絶縁材を撤去して修復するのに非常に手間がかかることから高価になり、あまり得策ではありません。

工期短縮のためにも、回転子コイルを新規製作することを提案いたします。



改修・改造前の状況

回転子コイルは、長年の使用によって絶縁材が劣化するとコイルの変形、振動の増大、コイル接続部の疲労破断などが起こることがあります。

改修・改造方法

回転子コイルはコイル芯線を含む、層間絶縁、対地絶縁及びその他の絶縁類もすべて新規製作します。

効果

- ① 経年劣化によるメグ低下や絶縁破壊を防止し、信頼性を向上します。
- ② 回転子コイル新規製作に伴い、口出し部も新規製作となりますので、信頼性が向上します。

G4 立軸発電機スラスト軸受の更新

改修・改造内容

立軸発電機において運転中の全スラスト荷重を支持するスラスト軸受は、発電機の心臓部であり、高い信頼性が要求されます。

現在、当社スラスト軸受は皿ばね式ピボットスプリング（弾性体支持）方式を標準としています。この軸受は従来のピボットスクリュー（剛体支持）方式に比べて以下の特長を持っています。

- ① 荷重分担の均一性が良い。
- ② 据付時の調整（水平調整）が不要である。
- ③ 可とう性が大きく不平衡力に対し無理がかからない。
- ④ 軸受油槽にピボットスクリューの貫通穴がないので油もれがない。

また、当社スラスト軸受は、スラストカラーとランナを球面座結合としています。このため、スラストランナと軸心線の鉛直は、カラーとランナを球面座に沿って相対移動するだけで、容易に調整できます。



改修・改造前の状況

従来のピボットスクリュー（剛体支持）方式の場合は、以下の難点があります。

- ① 荷重分担調整に手間がかかります。
- ② 据付時に水平調整が必要です。
- ③ 軸受油槽にピボットスクリューの貫通穴を必要とするので、これが油もれの要因となることがあります。

改修・改造方法

リングベースは新製取替とし、皿ばね式ピボット、ピボットスプリング、セクタなど関連部品を組立てます。

効果

- ① 据付時の水平調整が不要です。また、スラストカラーとランナを球面座結合とすることにより軸振れ調整が容易です。このため、据付工程の短縮を図ることができます。
- ② 軸受油槽に貫通穴がないので油もれがありません。

G5 新素材スラスト軸受の適用

改修・改造内容

従来、水車発電機のスラスト軸受では摺動面にホワイトメタル等の軟質金属材料を使用していましたが、この種の軸受材料では始動・停止時の低速回転における境界潤滑状態での金属接触による摩耗と面荒れ、回転上昇・下降時での局所的な金属接触による焼き付けなどの損傷が発生しやすく、分解点検周期延伸の妨げとなっていました。



こうした問題を解決するために、当社では従来のホワイトメタル系軸受より潤滑性・耐熱性・耐摩耗性に優れた四フッ化エチレン樹脂（PTFE）を適用した新タイプの軸受を開発し実用化しました。

新素材スラスト軸受の適用にあたっては、既設発電機のスラスト軸受パッドと寸法的に完全な互換性を持たせることができるため、発電機本体に特別な改造を加えることなく採用することもできます。

また、立軸機のセグメント形案内軸受についてもポリエーテルエーテルケトン樹脂（PEEK）を適用したスラスト軸受と同等の性能を持つ樹脂軸受の採用が可能です。

改修・改造前の状況

- ① 摺動面にホワイトメタル系軟質金属材料を使用しており、低速回転時での金属接触による摩耗と面荒れや、局所的な金属接触による焼き付きなどの損傷が発生しやすくなっていました。
- ② 大形スラスト軸受においては、起動・停止時のランナーとの摩擦抵抗を緩和するためにオイルリフタ装置を必要としていました。

改修・改造方法

- ① 既設の軸受パッドと互換性を持たせる場合は、同一形状寸法のもの新製して交換します。
- ② 高面圧・小形化設計をすることにより低損失・高効率化を図ることも可能です。この場合、リングベース、ピボット装置等の関連部品は新製取替となります。
- ③ いずれの場合も、皿ばね式ピボットスプリングと組合せての採用が可能です。

効果

- ① PTFE 系材料のスラスト軸受は従来のホワイトメタル系軸受より潤滑性、耐熱性、耐摩耗性が従来の軸受より優れているため、高面圧・小形化設計による低損失・高効率化が図れるとともに長寿命化が図れることから、オーバーホール周期の延長による保守コスト低減の一助となります。
- ② PTFE 系材料は、潤滑性、耐熱性が優れることから、軸受運転温度を高く取れることから（当社推奨許容値：85℃）、空冷化改造の際に採用することにより空冷化適用範囲の拡大が図れます。
- ③ PTFE 系材料は摩擦係数が小さい素材特性からランナーとの摩擦抵抗が小さくなるため、オイルリフタ装置の省略が図れます。
- ④ 素材そのものが絶縁物であることから、従来スラスト軸受架台等に施していた二重軸絶縁処理が不要になります。

G6 発電機軸受の空冷化

改修・改造内容

発電機軸受の冷却は、従来は軸受油槽内に冷却器を設置し、冷却水を使用していました。このため、冷却水系統の目詰まり、漏水、長時間の使用による水あか等による性能低下などにより冷却水系統各部の保守が煩雑でした。

これを解消するために、軸受の空冷化を提案いたします。

空冷式軸受の構造は、発電機出力に応じて以下のとおりです。

- ① 小形機は、軸受油槽外被に冷却フィンを設けるか、又は軸受油槽内部に通風冷却管を設け冷却します。
- ② 中・大形機は、軸受油槽外に空冷式油冷却器を設置し冷却します。潤滑油はセルフポンプ（又は別置の油ポンプ）で循環します。



改修・改造前の状況

- 水冷式軸受の場合は以下の欠点があります。
- ① 冷却水の漏水により事故が生ずる恐れがあります。
 - ② 長期間の使用による目詰まり又は水あかなどによって性能低下をきたし、清掃等の保守が必要です。
 - ③ 冷却水系統各部は、定期的な保守が必要です。

改修・改造方法

- 通常の修理方法は以下のとおりです。
- ① 発電機軸は、既設品を改修のうえ流用します。改修不可能な場合は発電機軸を更新します。
 - ② 以下の主要部品は、付属品を含めて新規製作品と取替えます。軸受、軸受台及びその関連部品

効果

- ① 信頼性が向上し、保守が容易となります。
- ② 軸受は潤滑油自蔵式給油方式なので、軸受潤滑の安定が得られるとともに、軸受油面、軸受温度などの定量的管理が容易です。
- ③ 冷却水を使用しないので冷却水配管が不要となり、保守の省力化が図れます。

G7 軸受油冷却器の更新

改修・改造内容

軸受油冷却器は、長期間の使用によって土砂・濁水などにより、冷却管の摩耗、配水器の腐食などが発生していることがあります。

油冷却器は破損による水もれを起こしますと被害の影響が大きいので、冷却管の摩耗や配水器の腐食が進行したものは、更新することを提案いたします。



改修・改造前の状況

油冷却器は、オーバーホールごとに冷却管の肉厚測定、クラックの検査などを行い、更新時期を判断します。

改修・改造方法

油冷却器は新規製作し、既設の油冷却器を撤去した跡に取付けます。

効果

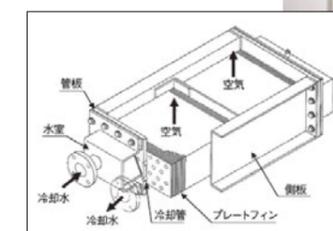
水もれ事故が未然に防止できます

G8 空気冷却器の更新

改修・改造内容

空気冷却器は、長期間の使用によって土砂・濁水などにより、冷却管の摩耗、水室の腐食などが発生していることがあります。冷却管の摩耗や水室の腐食の進んだ空気冷却器は、更新することを提案いたします。

なお、最近のものは、冷却管にプレートフィン形を採用しており、熱交換能力が向上しています。このため、コイル温度が低下し、コイル寿命を延ばすことができます。



改修・改造前の状況

空気冷却器は、オーバーホールごとに冷却管の肉厚測定、クラックの検査及び水室の腐食検査を行い、更新時期を判断します。

改修・改造方法

空気冷却器は新規製作し、既設の空気冷却器を撤去した跡に取付けます。

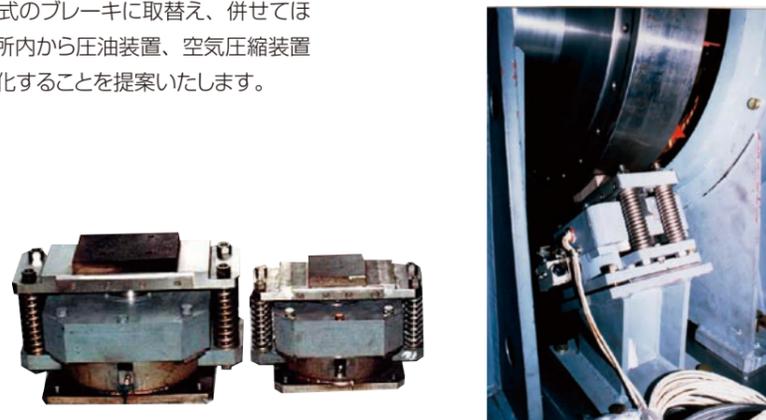
効果

- ①水もれ事故が未然に防止できます。
- ②冷却能力の向上によってコイル温度が低下し、コイル寿命を延ばすことができます。

G9 電磁ブレーキへの更新

改修・改造内容

従来の油圧式又は空圧式のブレーキを直流電磁式のブレーキに取替え、併せてほかの油圧・空圧操作機器も電動操作とし、発電所内から圧油装置、空気圧縮装置などの補機をなくし、オイルレス化・エアレス化することを提案いたします。



改修・改造前の状況

発電機用ブレーキは、一般的に油圧又は空圧で操作を行っています。

改修・改造方法

- ① 油圧又は空圧ブレーキを撤去し、電磁ブレーキを取付けます。
ブレーキ装置は立軸機においては通常下部ブラケットもしくはその近傍に設置されてますので、既設ブレーキとの取付の互換性を持たせるため、専用の架台又はライナを用意します。
- ② ブレーキ操作力は、既設ブレーキの定格に合わせて、ブレーキ型番・個数を選定します。
- ③ 電源はDC100Vです。

効果

- ① 圧油・圧縮空気が不要になり、補機の簡素化ができます。
- ② 押し上げ式で、既設ブレーキとの交換取付が容易です。
- ③ ピストン部にはオイルレス軸受を採用しており、保守も容易です。

G10 ブラシレス励磁装置

改修・改造内容

従来の励磁装置は、直流励磁機又は静止励磁装置を使用していましたが、保守の省力化を図るためブラシレス励磁装置に改修することを提案いたします。

ブラシレス励磁装置は、主発電機直結の交流励磁機、回転整流装置及び別置き自動電圧調整装置より構成されます。発電機の発生電力を電源変圧器を介してサイリスタで制御整流し、交流励磁機の界磁を励磁し、この交流励磁機出力を回転整流装置で整流して、その直流出力で主発電機の界磁を励磁する方式です。



改修・改造前の状況

従来の励磁装置は、直流励磁機又は静止励磁装置を使用していましたが、コレクタリング、整流子及びブラシの保守、更に炭素粉や銅粉などによる巻線の汚損に対する保守が煩雑でした。
 これらの欠点を解消するため摺動部分をなくし、完全無保守化を図ったのがブラシレス励磁装置です。

改修・改造方法

直流励磁機又はコレクタリングを撤去した跡に、ブラシレス交流励磁機及び回転整流装置を取付けます。

効果

- ① コレクタリング及びブラシがないため、完全無保守化が図れます。
- ② 炭素粉や銅粉による巻線の汚損がないので、絶縁低下の心配がありません。
- ③ 自動電圧調整装置はサイリスタ式とし小形化されていますので、据付スペースが小さくなります。特に改修の場合、励磁装置キュービクル設置場所の心配がありません。

C1 全機能一体形制御保護装置

改修・改造内容

最近のデジタル制御技術の進歩はめざましく、水力発電所においても、高性能化・多機能化・高信頼度化及び保守点検省力化などを目的として、制御装置及び保護装置のデジタル化が進んでいます。また、装置の小形化と価格低減のため、機能集約化の方向にあります。

全機能一体形制御保護装置は、水力発電所における主機能であるシーケンス制御機能、調速制御機能、励磁制御機能、保護継電器機能を 1 つの装置に集約した構成としています。さらに、通信機能を有しており、イーサネット結合及び WEB 機能を使用して上位系監視システム・遠方監視制御装置等と結合することも可能です。



改修・改造前の状況

- ① 従来の電磁／アナログ式は、接点の消耗等に対する点検・保守が必要です。
- ② アナログ式調整制御装置は、経年的な特性変化がありますので、2～3年ごとの定期点検時に特性の再調整が必要です。
- ③ 電磁／アナログ式は、部品点数が多く故障部位判定に時間がかかります。
- ④ 各装置は盤ごとに独立した構成となっており、各盤間は制御ケーブルで接続します。

改修・改造方法

- ① 既設の電磁／アナログ式制御・保護盤を撤去して、全機能一体形盤を据付けます。
- ② 全機能一体形盤は、2面構成です。(補助盤を含めて3面構成)
- ③ 調速制御は、電動サーボモータ、油圧サーボモータいずれの場合にも対応可能です。
- ④ 励磁制御は、ブラシレス、静止励磁いずれの場合にも対応可能です。
- ⑤ リモート I/O を使用して、ケーブル工事を削減することができます。

効果

- ① 接点等が少ないため、点検・保守が容易です。
- ② 経年的な特性変化がないので、定期点検間隔を6年程度に延伸できます。
- ③ 部品点数が少なく、自動監視機能と RAS 機能によって故障の早期発見と故障部位の判定が容易で、万一の故障に対しても予備プリント板との取替で早期復旧が可能です。
- ④ 盤面数とケーブル量の削減で据付工期が短縮でき、また、工場各機能の組合せ試験を実施できますので現地試験期間も短縮できます。

C2 複合形デジタルリレー (MG80S2-C03)

改修・改造内容

デジタルリレーは、高精度、高信頼度、多様な保護機能、保守の容易性などから、送電線用保護リレーなどに多く採用されています。しかし、水車発電機保護用においては、従来の電磁形リレーやアナログリレーに比べて价格的に割高なことから、送電線用に比べて普及が遅れていました。

MG80S2-C03 形水車発電機保護用デジタルリレーは、自動同期機能も実装し、小形・低価格であり、また、配電盤面数を減らすことにより、更なるトータルコストダウンが図れます。なお、耐ノイズ検査、保護性能検査などは、電力用規格 B-402 にもとづいて実施し、これに合格しています。



改修・改造前の状況

- ① 従来の電磁式は、可動機構や接点がありますので、これらに対する点検・保守が必要です。
- ② 従来のアナログ式は、経年的な特性変化がありますので、2～3年ごとに定期点検・保守が必要です。
- ③ 電磁／アナログ式の故障としては、誤動作と誤不動作があり、これらを考慮したシステム構成としたり、点検・保守を行うことが必要です。
- ④ 保護継電器だけで配電盤×1面が必要となり、このほかに自動同期装置や補助リレーなどの取付が必要になります。

改修・改造方法

- ① 既設の発電機保護継電器盤や自動同期装置を撤去して、既設盤の適当箇所に本リレーを取付けます。
- ② 本リレーの外形寸法は幅 300×高さ 155mm で、以下の保護要素と自動同期機能を内蔵しています。
保護要素：51H/L, 67G, 27, 95L, 59, 64, 67P
自動同期：15, 60, 25
- ③ 適用 ZCT：JEC-1201 の H 級 (L 級は外部保護回路要)
- ④ 本リレーのほかに、保護要素：87, 87G, 51G, 46, 40 等を内蔵のものもあります。

効果

- ① リレー要素部、シーケンス部ともに、マイコン等のデジタル回路で構成しており機構部品が少なく、信頼性の高い構成となっています。
- ② 自動監視機能が充実しており、装置故障のほとんどを検出できます。また、自動点検機能をもっており、誤不動作故障が少なくなっています。
- ③ 経年的な特性変化がないので、定期点検間隔を6年程度に延伸できます。
- ④ 小形であり、既設盤のスペースに容易に取付可能です。
- ⑤ 整定範囲が広く、かつ、精密に設定できます。



株式会社 明電舎

本社 〒141-6029 東京都品川区大崎 2-1-1 ThinkPark Tower

www.meidensha.co.jp

北海道支店	Tel.(011)752-5120	新潟支店	Tel.(025)243-5971	四国支店	Tel.(087)822-3437
東北支店	Tel.(022)227-3231	静岡支店	Tel.(054)251-3931	中国支店	Tel.(082)543-4147
横浜支店	Tel.(045)641-1736	北陸支店	Tel.(076)261-3176	九州支店	Tel.(092)476-3151
北関東支店	Tel.(048)853-0215	中部支社	Tel.(052)231-7181	カスタマーセンター	Tel.(0120)099-056
東関東支店	Tel.(043)273-6125	関西支社	Tel.(06)6203-5261		



安全に関するご注意

ご使用前に、「取扱説明書」又はそれに準ずる資料をよくお読みのうえ正しくお使いください。

■仕様は機能・性能向上などのため変更することがありますのでご了承ください。

この製品に関するお問い合わせは



BD18-3258 2015年4月現在

2015-4ME 1L