

復水器運転中における細管診断技術の開発

分極抵抗値を用いた復水器鉄注入量の効率的運用

Development of Technology for Operating Condenser Tube Diagnosis

Efficient Utilization of Iron Injection into Condensers According to the Polarization Resistance Value

(電力技術研究所 材料G)

復水器運転中に細管の鉄皮膜状態を評価することができれば、復水器鉄注入の効率的運用を図ることが可能である。そこで、従来個別に使われていた分極抵抗測定手法を利用して、運転中に細管の皮膜状況を把握する手法について検討を行なった。そして、分極抵抗値を用いた効率的な復水器鉄注入量の運用管理手法を(株)ナカボテックと共同で開発した。

(Material Engineering Group, Electric Power Research & Development Center)

If the iron coating inside condenser tube can be evaluated during the operation of the condensers, it is possible to facilitate the efficient utilization of iron injection into the condensers. Aiming to realize this possibility, examination was made into how to understand the iron coating condition inside condenser capillaries during their operation by utilizing the polarization resistance measurement technique which had been individually used. Furthermore, an operation control technique for efficient iron injection into condensers according to the polarization resistance value has been developed jointly with NAKABOTECH CORROSION PROTECTING Co., Ltd.

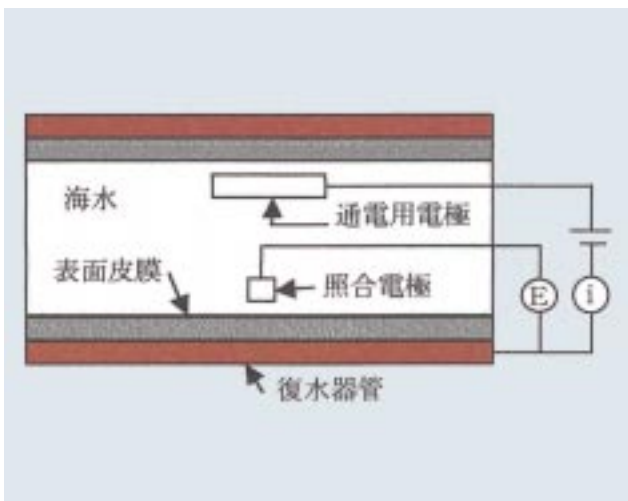
1 研究の背景と目的

復水器細管の腐食防止用として、鉄イオン供給装置が備えられている。細管の鉄皮膜形成状態を復水器運転中に測定することができれば、鉄イオン供給装置を効率的に運用することができる。細管の皮膜状態の測定方法として、復水器電気防食装置の電流・電位特性とその分布から、復水器細管の皮膜状態を正しく把握し、鉄イオン供給装置の運転をより適正に行なうシステムを実現することを目的とした。

2 細管鉄皮膜の評価技術

復水器細管の鉄皮膜診断評価を行なうための基礎技術として、鉄皮膜を一種の電気的な抵抗体と考えることにより、第1図に示す測定系により分極抵抗値を求める手法があり、以下の式を用いて算出できる。

$$\text{分極抵抗値 } R_p = E / i$$



第1図 分極抵抗測定の実理

分極抵抗値を求める測定手法およびその特徴を第1表に示す。復水器細管の分極抵抗値と皮膜状態の関係はJISにより、第2表に示すとおり相関づけられている。

第1表 分極抵抗値測定手法

測定手法	特徴
プローブ法測定システム (当社および東洋エンジニアリング(株)にて開発)	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型であるが、復水器の開放が必要 細管任意の位置を測定
分極抵抗計	<ul style="list-style-type: none"> 復水器運転中の測定が可能 細管管端部の値を測定 既設電気防食装置を電極として利用
J I S 法	<ul style="list-style-type: none"> 室内試験用で精度が高い 細管中央部の値を対象としている

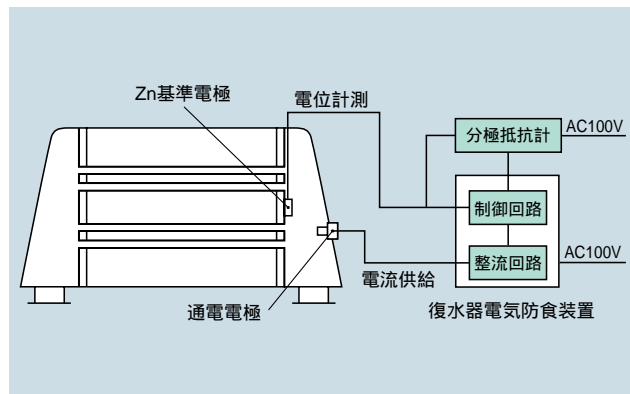
第2表 JISによる分極抵抗値と皮膜状態の関係

JIS法による分極抵抗値	細管の皮膜状態
10k cm ² 以下	保護皮膜の生成が不十分である
10k ~ 20k cm ²	保護皮膜の生成が認められる
20k cm ² 以上	保護皮膜として良好である

3 実機復水器を利用した分極抵抗値測定試験

本研究では、保護皮膜の性状およびプローブ法測定システムの基礎特性について調査した後、復水器運転中における細管皮膜状態の把握を目的とし、分極抵抗計を渥美火力発電所4号機復水器に取付け、デ

ータを採取した。運転中に測定した分極抵抗値から復水器細管の皮膜状態を把握するため、第2表に示したJIS分極抵抗値と細管の皮膜状態の関係をを用いることを考えた。そこで、運転中に得られた分極抵抗値と、JIS法による分極抵抗値との相関関係を求めることを試みた。第2図に復水器への分極抵抗計設置の概略を示す。



第2図 復水器の分極抵抗値測定システム

4 細管皮膜状態の評価と鉄注入量の調整

設置した分極抵抗計からの分極抵抗値とJIS法による分極抵抗値との相関を調べることを目標としたが、同一細管の分極抵抗値を分極抵抗計とJIS法で直接測定できないため、プローブ法による測定結果を仲介として、以下の手法によって得られた分極抵抗値を取扱うことを検討した。プローブ法による測定状況を第3図に示す。

分極抵抗計とプローブ法から求めた管端部分極抵抗値の相関関係を求める。

プローブ法とJIS法により求めた分極抵抗値との相関関係を求める

上記、で求めた相関関係より、運転中に得られた分極抵抗値をJISの値に換算する。



第3図 プローブを用いた復水器細管の測定状況

ここで、プローブ法による測定結果より、細管の管端部での分極抵抗値は内奥部の分極抵抗値と比較して大きな値を呈することが明らかとなった。その結果、管端部での分極抵抗値測定を用いることにより、より安全サイドに細管全体の皮膜状態を把握できることが分かった。

試験結果より、実機にて測定した分極抵抗値をJIS法の値に換算を行なった。各細管データのバラツキを考慮すると、得られる値はある幅をもった分布曲線となる。そこで、以下のような条件を設定することにより、分極抵抗値から鉄注入量を調整することとした。

JISの皮膜評価において、鉄皮膜の生成が良好でない判断される細管の確率が

1%以上のとき(50本程度/1室)

鉄注入装置を100%出力にて運転する。

0.01~1%のとき(0.5~50本程度/1室)

鉄注入装置を50%出力にて運転する。

0.01%以下のとき(0.5本程度/1室)

鉄注入装置を停止する。

上記の条件より得られた分極抵抗値のしきい値と鉄注入装置の運用の関係を第3表に示す。

第3表 分極抵抗値による鉄注入量の調整

運転中測定分極抵抗値	鉄注入装置の運用
7.5k cm ² 以下	鉄注入装置100%出力にて運転
7.5k ~ 30k cm ²	鉄注入装置50%出力にて運転
30k cm ² 以上	鉄注入装置を停止する

5 まとめ

運転中に測定可能な分極抵抗計から分極抵抗値を算出し、それをJISの皮膜状態評価基準と比較することにより鉄皮膜の状態を把握し、しきい値をもって鉄注入の供給量調整を行なう手法を確立した。ただし、今回得られたしきい値はユニット固有の値であるため、他ユニットに適用する際には、新たにしきい値を設定する必要があると考える。