

蒸気タービン自動探傷システムの開発

タービン翼植込み部の検査の効率化

Development of Automated Inspection System for Steam Turbines

Improvement of inspection efficiency for steam turbine blade bracket

1 タービン翼植込み部の検査

蒸気タービン翼植込み部は高温高圧の蒸気にさらされ、大きな遠心力が作用するため、長期運転により局部的に亀裂が発生することがある。

これまで、この部分の検査は人手による超音波探傷が行われているが、形状が複雑であるため高度の熟練が必要であり、また検査時間も長く要した。これを改善するため、新しい自動探傷システムを開発した。

2 電子走査超音波探傷システムの概要

この方法は、薄型の超音波振動子を多数個組み合わせた配列型の探触子を使用する。(第1図)

各振動子に対して超音波の発信と受信のタイミングをわずかつつ変えるよう電子的に制御することにより、超音波ビームを扇形に放射できる。そのため即時に亀裂の位置が判別できる。

システムの構成は配列型探触子と駆動機構およびコントローラ、超音波探傷器、制御用コンピューター、画像処理・解析装置からなっている。探触子駆動機構は各種の形状をした翼植込み部に対して精度の高いセッティングができるよう、タービンロータに直接固定し、円周上を自走回転しながら翼一枚一枚を順次探傷する機構とした。

火力発電プラントの蒸気タービン翼植込み部の検査は、人手により探傷が行われているが、形状が複雑なため高度の熟練と、検査時間も長く必要としていた。これを改善するため、電子走査超音波探傷法を応用した自動探傷システムを三菱電機と共同開発した。本システムは亀裂があった場合その形状が平面像として検出でき、また自動計測できるので、従来の方法に比べて検査精度、検査速度の大幅な向上が期待できる。

At the present time, steam turbine blade brackets in thermal power plants are inspected manually using ultrasonic techniques. The complicated configuration of the turbine blades makes it difficult work requiring highly skilled inspectors and a long inspection time. In order to improve upon this situation we have developed jointly with Toshiba Corp. an automated inspection system based on a phased array UT technique. This system provides not only an automated inspection but also a 2-dimensional display of cracks. The accuracy and speed of the inspection are greatly improved over the conventional method.

3 探傷操作

標準的な自動探傷においては、検査の能率を上げるため、亀裂が検出された翼の番号と信号の大きさを記録する。

亀裂の詳細な情報を得る場合は、標準探傷でマーキングされた位置へ自動復帰し、精密探傷を行う。第2図に精密探傷

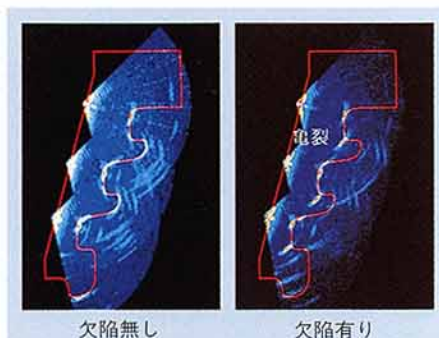
データの出力例を示す。画像処理により翼植込み部の形状データと合成して亀裂の位置、大きさなどを正確に判別することができる。

第3図に実機における検証試験状況を示す。翼一列当たり(翼100枚)の検査時間は約1時間である。

(電力技術研究所 機械研究室)



第1図 翼植え込み部に対する検査方法



第2図 探傷結果



第3図 実機での探傷状況