

# 高圧給水加熱器トーラスリング 自動切断・溶接装置の開発

トーラスリング 切断・溶接作業の効率化と信頼性向上をめざして

## Development of an Automatic Cut-off & Welding Machine for High-pressure Feederwater Heater Torus Ring For the Increased Efficiency and Reliability of Torus Ring Cut-off and Welding Operations

(火力センター工事第一部 品質管理G)

(Thermal Power Administration Center, Maintenance Dept. (Eastern Region), Quality Control Group)

火力発電所の高圧給水加熱器（ブリーチロックヘッド型）は、水室を分解点検する場合、トーラスリングを切断して水室蓋を取外し、復旧時には同じ箇所を溶接している。この作業は高度な技術と経験を要するうえに、無理な姿勢での長時間作業となるため、(株)中部プラントサービスと共同でトーラスリング自動切断・溶接装置の開発を行い、実用化に成功した。この装置の導入により、作業の効率化と信頼性の向上、3K作業の削減をはかることができる。

Overhaul of the water chamber of a high-pressure feederwater heater torus ring (breach-lock head type) in the thermal power plant has been performed by cutting off the torus ring to remove the water chamber lid, and welding it for restoration after inspection. This operation not only requires the personnel to have advanced skills and experiences, but forces them to work in a difficult posture for a long period of time. To make this operation easier, we have developed an automatic torus ring cut-off and welding machine jointly with Chubu Plant Service Co., Ltd. and successfully put it into practical operation. Introduction of this machine will greatly improve the efficiency and reliability of the operation and relieve the personnel of difficult and dirty labor.

### 1 開発の背景

火力発電所の給水加熱器のうち、ブリーチロックヘッド型の高圧給水加熱器（当社では昭和30年代中頃から同40年代始めに運転開始した9ユニットで、47基設置されている）は、内部点検や細管漏洩修理等の補修作業時に、水室蓋の取外し・組立と、それにとまなうトーラスリングの切断と復旧溶接を手作業で実施している。

高圧給水加熱器の水室には、運転中200kg/cm<sup>2</sup>近い水圧がかかっており、これら作業には高度の信頼性が要求されるが、非常に狭隘な場所での、無理な姿勢の長時間連続作業となることもあって、信頼性に欠ける恐れがあり、溶接施工不良に起因するトラブルも経験している。また3K作業として、作業方法の改善が強く望まれていた。

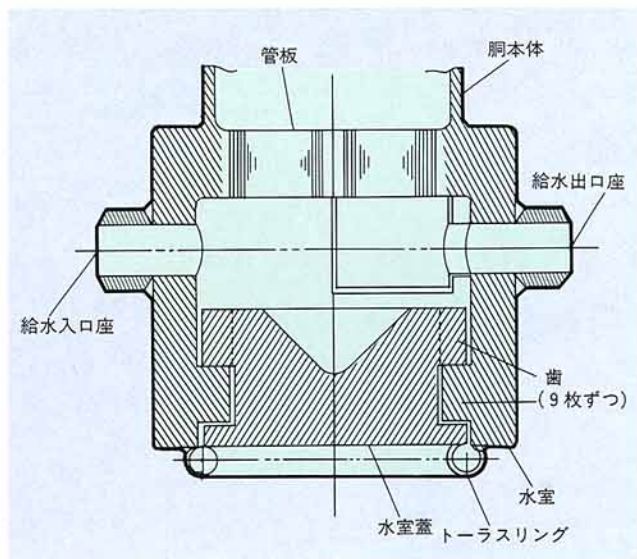
### 2 装置の概要と特徴

装置は当社の全てのブリーチロックヘッド型高圧給水加熱器に適用できるものとし、切断装置と溶接装置から構成される。

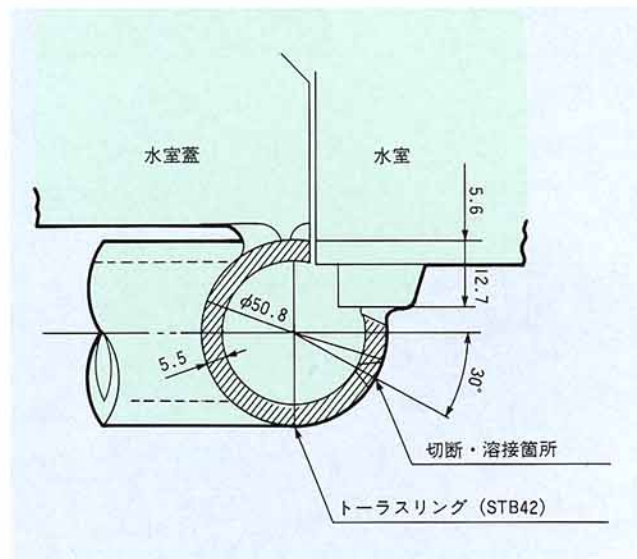
#### (1) 切断装置

切断方式は、①小型軽量で取扱いが簡便、②加工精度が高い、③熱影響が少ない、こと等の特徴を考慮して、インバータ制御のエアプラズマを採用した。装置本体の取付けは、センターシャフト吊り下げ式で、制御盤にてトーラスリングの中心径と切断速度を設定することにより、回転速度を演算して、駆動指令を出す。

切断は、最初に水平方向の切断を行い、次にトーチを移動させて60°線の切断を行ってV型開先を得る。また切断中はエアシリンダー駆動の微いローラ2コで、上下・半径方向の切断位置が一定になるよう做っていく。



第1図 ブリーチロックヘッド型水室の構造



第2図 トーラスリングの詳細



(2) 溶接装置

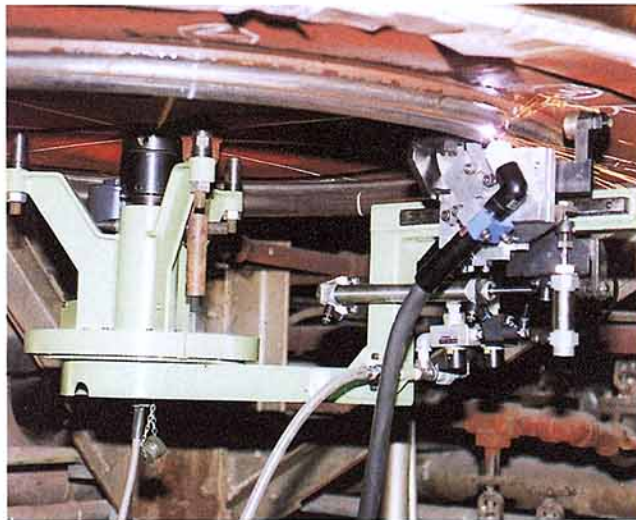
溶接は、①エアプラズマ切断では1.5mmほどの切り巾がでるため自動溶接の開先条件を得ることが難しい、②自動溶接では良好な裏波を得ることが難しい、こと等を配慮して初層は手溶接とし、2層、3層（2パス）をTIG自動溶接することとした。

装置本体の取付けは、切断装置と同様センターシャフト吊り下げ式で、制御盤にてトラスリングの中心径と溶接諸条件を設定し、溶接電流、溶接速度、ワイヤ送給速度、倣い等を数値制御（NC）する。溶接は初層手溶接の後、倣いヘッドを溶接線に沿って回転させて上下・半径方向の動きを記憶（テーチング）させ、2層、3層溶接はこれをプレイバックして倣っていく。

### 3 試験結果

工場試験結果から選んだ運転設定値（第1表）をもとに、尾鷲三田火力1号機で実機適用試験を実施し、次の結果を得た。

①切断面は、粗さ、形状とも良好で、従来の手作業（ガ



第3図 切断装置

ス切断）に比較して格段に優れており、開先加工も短時間でできるようになった。

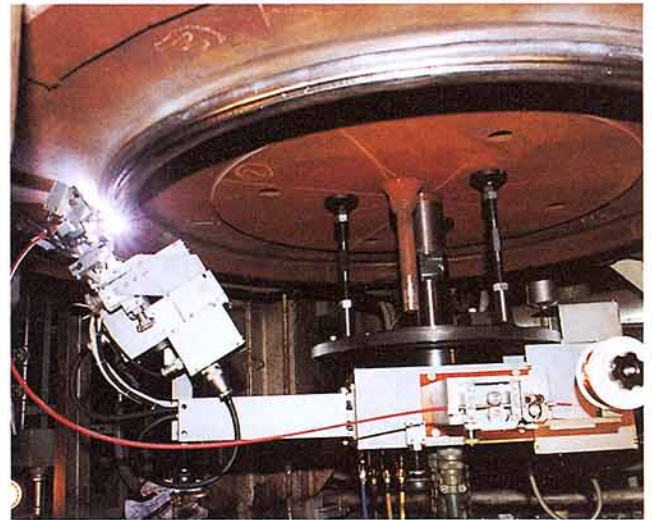
②溶接はブローホールの発生がほとんどなく、工場における放射線検査でもJIS1級を満足しており、信頼性が向上した。

③作業時間・工数も従来手作業に比べ20～30%減少した（第2表）。

また、切断作業および2層目以降の自動溶接作業では、装置作動の監視と微調整業務が主となり、無理な姿勢での3K作業が大幅に減少した。

### 4 今後の展開

実機適用試験で良好な結果が得られたので、今後は本装置での作業実施を標準とし、各発電所に積極的に導入していく予定としている。



第4図 溶接装置

第1表 運転設定値

	項目		設定値		
	切断装置	切断電流	A	40	
切断速度		mm/分	450		
ノズル間隔		mm	2		
溶接装置			2層	3層 1パス	3層 2パス
	溶接ピーク電流	A	200	185	185
	溶接ベース電流	A	130	125	125
	溶接速度	mm/分	85	60	60
	ワイヤ送給速度	mm/分	880	770	570

第2表 | 基当りの作業時間・工数の比較

	自動切断・溶接	従来手作業
1. 切断	1H×2人	2H×2人
2. 水室蓋取外し	対象外	3H×4人
3. 開先加工	1H×2人	5H×2人
4. 水室蓋取付け	対象外	1H×4人
5. 開先修正	1H×2人	1H×2人
6. 溶接	4.7H×2人	4H×2人
合計	31.4H・人	40H・人
1.3.5.6の合計	15.4H・人	24H・人

(注) 水室蓋取外しと取付けは、自動切断・溶接でも従来手作業でも同一である。