

中国/浙江省嘉興発電所向け循環水ポンプの納入

菊 入 俊 明*

Circulating Water Pumps for Jiaxing Power Plant, Zhejiang Province, China

by Toshiaki KIKUIRI

A total of 8 Ebara circulating water pumps have been installed at Jiaxing Power Plant, Zhejiang Province, China. These pumps feature an elongated total length to cope with high differential tides. Adjustable vane angle pumps are also used to optimize plant operation. Special foreign-made actuators are used for the vane angle control units, Cathodic protection is applied for corrosion resistance. The following outlines these pumps.

Keywords: Circulating water pump, Adjustable vane angle, Vane angle control, Anti-corrosion device, Cathodic protection, High differential tide, Actuator, Distributing valve, Self-potential, Condenser

1. はじめに

中国浙江省嘉興市に建設された嘉興発電所は、杭州湾に面する石炭火力発電所であり、発展目覚しい上海市、浙江省等の華東地区への重要電力供給拠点となっている。この発電所の発電量は一期工事（1, 2号機）分が60万kW、二期工事（3, 4, 5, 6号機）分が240万kW

で、将来的には三期工事が予定されている。

当社はこの嘉興発電所3, 4, 5, 6号機向けに循環水ポンプを合計8台納入したのでここに紹介する。

なお、これまで浙江省管内の発電所には、プラントメーカー経由で納入した実績はあったものの、プラントメーカーを介さず納入したのは今回が初めてである。写真1にプラント全景を、写真2に循環水ポンプを示す。



06-05 01/210

写真1 嘉興発電所全景

(左から6, 5, 4, 3号機タービン建屋, 右側は既設2, 1号機)

Photo 1 General view of Jiaxing Power Plant



06-05 02/210

写真2 嘉興発電所納入循環水ポンプ

(右から6号機×2基, 5号機×2基, 4号機×2基, 3号機×2基)

Photo 2 Circulating water pumps for Jiaxing Power Plant

* 風水力機械カンパニー カスタムポンプ事業統括部 羽田工場
水力技術室 第一グループ

2. ポンプの特長

火力発電所に設置される循環水ポンプはタービン建屋内復水器に海水を供給しタービンから排気される蒸気を冷却・復水することを目的とするもので、プラント稼動中は24時間運転される重要機器である。

今回納入の循環水ポンプの主な特徴を表に、外形図を図1に示す。吸込ピット部における最低潮位 - 5.88 m, 最大潮位 + 5.46 m という潮位差をカバーするため床下部長さ寸法（以下L寸）が17.5 mのケーシングと回転体で構成されている。

また、床下吐出し方式でL寸が大きいことからメンテナンス性を考慮し二重胴ケーシングを採用している。

表 循環水ポンプの主な特徴
Table General features of CWP

ポンプ形式 Pump type	立軸斜流可動羽根ポンプ Vertical type mixed-flow adjustable vane pump
荏原機名 Model name	2200VZKNM
設置場所 Location	屋内 Indoor
胴形式 Casing type	二重胴 Pull-out
床式 Floor	床下吐出し一床式 Single floor, under floor discharge type
ポンプ納入台数 Pump set	3号機…2台 4号機…2台 5号機…2台 6号機…2台 合計8台
吐出し口径 Discharge bore	2200 mm
ポンプL寸 Pump length	17.5 m 床下 Under floor
吐出し流量 Flow rate	10.5 m ³ /s
全揚程 Total head	23 m
回転速度 Speed of rotation	297 min ⁻¹
電動機出力 Driver output	3800 kW
取扱い液 Liquid handled	海水（密度1020 kg/m ³ , 最大温度 35℃） Seawater (density 1020 kg/m ³ , Max temp. 35℃)
駆動機 Driver	電動機 Motor
材料 Material	ケーシング：オーステナイト系ステンレス Casing: Austenite stainless steel 回転体：二相ステンレス Rotor: Duplex stainless steel
可動羽根操作機構 Vane angle control mechanism	油圧式 Oil pressure type
ポンプ水中軸受 Pump submerged bearing type	下部：カッターレス軸受 Lower: Cutless rubber bearing 中間, 上部：ドライ起動可樹脂軸受（ただし注水式） Middle, upper: dry start available resin bearing (Lub. water supplied)
防食対策 Anti-corrosion provision	外部電源式電気防食 Cathodic protection by electrical power control

本循環水ポンプは取扱液が海水であり、二重胴ケーシングであることから防食対策として外部電源方式の電気防食を採用した（写真3）。

現地試運転においては、自然電位の確認、電気防食のための電流制御設定を行い、長期間安全な運転が行えるよう万全を期した。

また、当該ポンプは前述のとおり吸込ピット部の潮位差が大きいこと及びプラント運転上最適制御など運転効率の向上（使用電力の低減）のため可動羽根ポンプを採用した。

大形可動羽根ポンプのため羽根角操作力が大きく、油

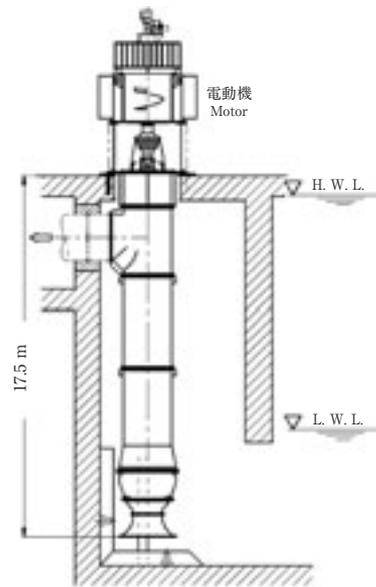
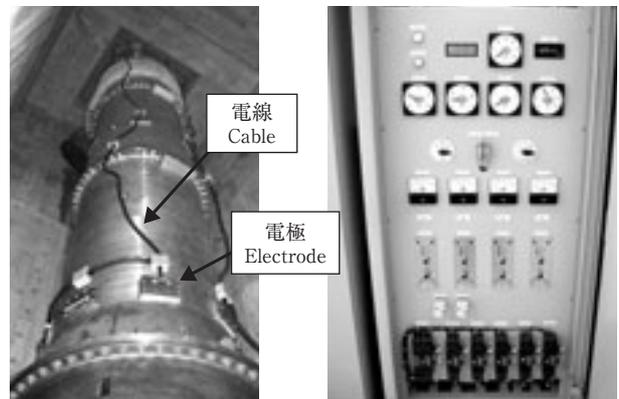


図1 ポンプ外形図
Fig. 1 Pump outline drawing



06-05 03/210

写真3 電気防食装置及び電気防食盤外観
Photo 3 General view of cathodic protection and electrical control panel

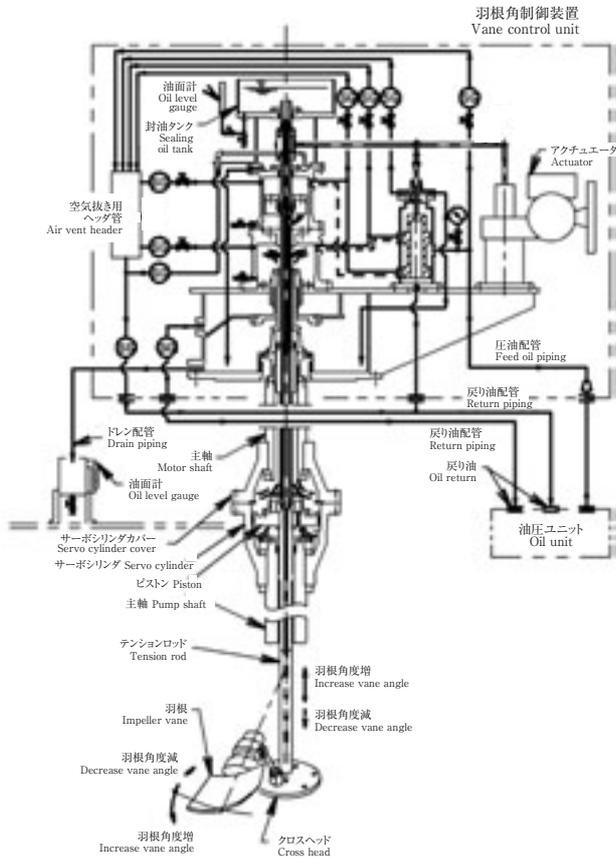


図2 油圧系統
Fig. 2 Oil hydraulic diagram

圧式の羽根角制御装置を備えている。本装置では、電動機内部のサーボシリンダ部にピストンを設け、電動機頂部に羽根角制御機構を設置し、ポンプ床に設置した油圧ユニットから配圧弁に油圧を供給している（図2）。

この羽根角制御機構内配圧弁駆動用アクチュエータには、顧客から指定された海外メーカを採用した。今回採用のアクチュエータでは0%、100%羽根角のリミット



06-05 04/210

写真4 羽根角制御機構
（向かって右端の部分が配圧弁駆動用アクチュエータ）
Photo 4 Vane angle control unit
（Actuator for distributing valve placed on right side）

位置は内蔵された電子基板とリモコンにより設定可能で、設定作業時間の低減、操作性の向上が図られた。今後同様な可動羽根ポンプの羽根角制御装置に採用するとメリットが大きいと考えられる（写真4）。

3. おわりに

ポンプの納入・現地据付・試運転については、種々現地工事上の課題に対し、中国側関係者（浙江嘉華発電有限責任公司、浙江省電力物資供給公司、浙江省電力建設総公司、浙江省水電十二局）各位の御協力を得て対処することができ、この場を借りて感謝の意を表する。

浙江省の他発電所向けとして現在数箇所にポンプを製作・納入中であるが、今後も浙江省内プロジェクトを含め、中国全土の発電所建設にかかわり貢献していく所存である。