**第十七章 主汽機及附屬設備**

壹、概述

一、本廠汽輪機係三機殼（高壓一，低壓二），串聯複合、四流排汽凝結式汽輪機。

二、高壓段汽機為雙流式，每邊各有七段動輪葉片，第一段為衝擊式，其餘均為反動式。

三、蒸汽由四條主蒸汽管送至高壓段汽機（汽機兩側各兩路），經節流閥，進入汽機兩側之汽櫃，每座汽櫃包括兩個調速閥，蒸汽經節流閥和調速閥，沿四路進汽管進入封於高壓汽機中央的噴嘴室，兩路進汽管接於上機殼，另兩路接於下機殼。

四、蒸汽在噴嘴室分成兩路（雙流式），經噴嘴加速後，衝擊第一段衝擊式葉片，繼續經過反動式葉片膨脹作功至第七段，在高壓段汽機下機殼兩端，各設兩個排汽口，蒸汽由此排出，再經四支下跨管，通至位於高壓汽機兩邊的汽水分離再熱器。

五、蒸汽經MSR除去水分及加熱後，由四支上跨管，經四個再熱閥和中間閥，進入汽機低壓段。

六、上述上、下跨管均設有伸縮接頭，用以吸收管路熱脹冷縮之位移。

七、汽水分離再熱器之內部構造，高壓汽機排汽直接進入流量分佈岐管，沿縱方向以均等速度通過汽水分離葉片，利用方向變換，使質量較重的水份分離並向下排洩，乾燥蒸汽則向上流進兩組管式加熱器，第一段加熱器係利用汽機高壓汽機第3段之抽汽加熱，第二段加熱器則引用主蒸汽集管之蒸汽加熱，加熱器把乾燥的飽和蒸汽加熱成為過熱蒸汽後，經再熱閥與中間閥送到低壓汽機作功。

八、本機組有兩個低壓汽機，皆為雙流式，採用反動式葉片，蒸汽由低壓汽機中央進入後，分左、右沿機軸方向膨脹，各經過九級動輪葉片作功，然後由兩端的排汽口洩至主冷凝器。

九、為提高廠效率，利用汽機之抽汽，分段加熱反應爐給水系統，故在高壓與低壓汽機均留有抽汽口，共有六段高、低壓飼水加熱器，依飼水流向，分別編號為＃６、＃５、＃４、＃３、＃２和＃１飼水加熱器，＃１飼水加熱器（高壓加熱器）在反應爐飼水泵之下游，其餘均為低壓飼水加熱器，串聯於飼水泵和凝結水泵之間。

十、高壓汽機共有四個抽汽口：

兩個引往MSR第一段加熱。

兩個引往＃１高壓飼水加熱器。

十一、低壓汽機各有十個抽汽口。

兩個引往＃3低壓飼水加熱器。

兩個引往＃4低壓飼水加熱器。

兩個引往＃5低壓飼水加熱器。

四個引往＃6低壓飼水加熱器。

（＃2低壓飼水加熱器，由高壓汽機排汽加熱）

在高壓汽機前端設有控制箱，箱內包括直接裝在汽機主軸上的主油泵（供給各軸承潤滑及油壓保護系統等），以及機組超速、低真空、低潤滑油壓和止推軸承磨損過量等保護裝置。

貳、主要機件說明

**一、機殼**

1.高壓汽機外機殼係碳鋼鑄成，由中心水平面分成上、下兩半，固定輪葉裝置在輪葉環上，輪葉環架設於機殼水平接面上，分別由上、下定位梢套住，俾保持與轉軸之適當位置，同時也容許因溫度變化所引起的脹縮。

2.高壓汽機噴嘴室入口焊接在機殼上，由噴嘴塊和鎖緊螺絲固定在噴嘴室，各噴嘴室有凸緣分別與上、下機殼嵌住，容許在溫度變化下自由膨脹。

3.低壓汽機有雙層機殼，外機殼由鋼板加工焊製而成，由水平方向分成上、下兩半，即上、下機殼。

4.低壓汽機外機殼兩端，由上、下機殼合成軸承箱，No.1低壓汽機下機殼的軸承箱，支持高壓汽機機殼及軸承，No.2低壓汽機下機殼的軸承箱，支持機組的止推軸承。

5.低壓汽機內機殼，支持在外機殼水平中心面處。低壓汽機固定葉片裝在內機殼或輪葉環上，後者也裝在內機殼上。

6.各低壓下機殼有圍繞機殼四周之凸緣，安裝時，凸緣即坐在埋設於水泥基礎之座板上。縱向及橫向埋設於水泥內的錨塊，嵌入下機殼，容許機殼自由膨脹。

7.高壓機殼由四個懸臂所支持，懸臂由下機殼伸出，兩個懸臂藉鋼鍵座在調速機側軸承基座上，另兩個以相同方式座在No.1低壓汽機下機殼軸承基座上，各懸臂可自由滑動。下機殼另以Ｈ型樑與相鄰兩端軸承基座相連，俾保持機殼的正確位置。

**二、轉子**

1.高壓汽機轉子，由合金鋼鍛件車製而成，在調速機側末端，用螺栓固定一延伸軸，用以帶動主油泵和超速保護裝置。

 2.兩個低壓汽機轉子，也是合金鋼鍛件車製而成，一連串合金鋼

 圓盤緊套在轉軸上，以鋼鍵定位，兩端圓盤用開口軸環鉗入槽， 再用扣環扣緊。

3.圓盤裝上動輪葉後，轉子必須通過迴轉試驗和精確的動力平衡試驗。

4.高壓汽機轉子、低壓汽機轉子、發電機轉子和勵磁機轉子，彼此以剛性聯軸器相聯，用九個自調式軸承支持，軸向推力則賴止推軸承承擔。

**三、蒸汽閥**

1.本機組有兩座節流閥－汽櫃組合，位於高壓汽機兩旁，每組包

 括兩個節流閥和兩個調速閥。

2.四個再熱閥和四個中間閥，裝於汽水分離再熱器與低壓汽機進

汽口之間，緊靠汽機進口側。

3.各閥均由電子油壓調速系統控制，以油壓頂開，彈簧力關閉。

除節流閥及調速閥配有伺服閥，可以控制其開度外，其餘兩

 種閥僅能全開或全關。

**四、其他雜項系統**

**1.汽封系統**

（1）此系統作用為防止空氣進入汽機及阻止蒸汽洩漏到大氣。高壓汽機汽封的構造，有雙重汽封，內汽封限制高壓汽機排汽區蒸汽流至外汽封，外汽封阻止汽封蒸汽洩漏至汽機間。低壓汽機只有外汽封，作為防止空氣沿轉軸進入汽機。

（2）汽封用純淨蒸汽，引自汽封蒸發器，分別送到 高、低壓汽機汽封供汽室使用。

**2.汽機洩水閥**

（1）在進汽管、衝擊室，指高壓汽機衝擊段與反動葉片第一段、機殼、以及再熱蒸汽進汽管處，都裝有洩水閥，在冷機或低負荷時，用來排洩管路、機殼及蒸汽膨脹室內之積水，以保護葉片。

（2）使用時機

a.停機時各洩水閥保持全開。

b.起動時要全開，直到15％負載時才自動關閉。

c.降載過程，負載降到15％，自動開啟所有洩水閥。

d.跳機時，立即自動開啟所有洩水閥。

**3.低壓排汽室噴水系統**

（1） 汽機起動或低載時，低壓汽機末端葉片因風損而溫度升高，為預防葉片過熱，利用此系統噴水冷卻排汽空間。

（2）機組在設計真空值時，低負載運轉不致使排汽殼過熱，但真空度低下時，排汽殼溫度很可能上升，若溫度過高時，必須改善真空度或增加負載使溫度下降。

**4.蒸汽排放閥系統**

此系統為防止節流閥和再熱閥關閉後，高壓汽機內部溫度急升。當節流閥及再熱閥關閉後，大量蒸汽滯留在高壓汽機內部，通過高壓汽機的汽流也斷絕，這時排放閥開啟，高壓汽機內部蒸汽即倒流冷卻葉片，並通至主冷凝器，以免轉子及葉片溫度過高受損。

 **5.釋壓膜片**

## 釋壓膜片裝在低壓汽機機殼上，每邊各有兩只，排汽壓力超過機殼的最大安全值時，膜片破裂釋放壓力。釋壓膜片與低真空跳脫機構並用，排汽壓力升至設定點時，機構動作使汽機跳脫。

**6.轉子接地裝置**

## 裝置在具有完全汽封之汽機上，防止汽機轉子聚集靜電荷。碳刷架夾在定位梢上，後者焊於慢車齒輪HOUSING上，碳刷由碳刷架彈簧壓緊，使與汽機轉子接觸，汽機轉子因感應所生靜電荷，經由碳刷，慢車齒輪HOUSING和軸承基座而接地。

**7.轉子軸向移動測定器**

## 低壓汽機外殼兩端，設有安裝軸向移動測定器的裝置，主要用於當機組試運轉期間或開蓋大修後，測量低壓汽機轉子與機殼的相對位移。

**8.軸位測微器**

## 超速跳脫機構前端蓋板上設有一孔，可供測微器插入，以便於機組運轉中測量轉子與機殼間的差膨脹。

**9.封油環**

## 為使用在大型汽機典型的封油環，用以防止潤滑油沿轉軸漏出。

**10.慢車迴轉齒輪**

## 慢車迴轉齒輪用在汽機停機時，以約1.6RPM轉速帶動轉子，防止因汽機各部冷卻不均導致轉軸彎曲。

**11.轉子零速指示器**

## 汽機轉轉速降至600RPM以下時，零速指示器自動啟用，指示汽機轉子是否己停止，以便慢車迴轉齒輪吻合。

**12.監視儀器**

**（1）軸位監視儀**

用來測定止推軸承環對止推軸承架的軸向相對位置，提供軸

位警報，止推軸承蹄磨損過多時，提供跳脫汽機信號。

**（2）機殼與差額膨脹監視儀**

 a、機殼膨脹監視儀－用來測定汽機機殼對固定端（基礎）的位移，指示蒸汽溫度變化引起的機殼膨脹和收縮情形。

 b、差額膨脹監視儀－

 如差額膨脹超過容許的差額限制，則轉部與定部二者間將發生碰擦。若軸向間隙達到限定值時，即發出警報。

**（3）速度與調速閥開度監視儀**

當起動期間或喪失負載後，需要有轉子速度記錄，但併聯後，因速度保持不變，故不需記錄速度。在同步速度下，機組調速閥開度隨負載而變化，則切換為記錄調速閥開度。兩者之選擇，受發電機主斷路器位置來控制，斷路器開啟時記錄速度，斷路器關閉時，則切換為記錄調速閥開度。

**（4）振動監視儀**

用來測定和記錄汽機轉速高於600RPM時轉子的振動情形，轉速在600RPM以下，轉軸彎曲情形則以偏心監視儀來記錄及監視。振動太大表示汽機不正常，有危險情況存在，振動監視儀備有警報，任一軸承所測得的振動超過設定值時，即發生警示燈亮或警報。

**（5）軸偏心監視儀**

汽機停止後，利用慢車迴轉齒輪帶動轉子，使轉子溫度均勻，避免轉子彎曲。

軸偏心監視儀連續記錄轉子自慢車迴轉至600PRM轉速以下的彎曲情形，並設有警報信號，偏心到達限制值時，發出警報。

參、汽水分離再熱器系統

概述：

1. 再熱溫度控制器 是一個微處理機控制系統。它以蒸汽及金屬溫度及其他汽機回饋信號作基礎,自動調整低壓汽機進口之蒸汽溫度這種溫度控制由調整汽水分離再熱器蒸汽進口控制閥開度為之。
2. 汽機運轉前一個小時,再熱溫度控制器必須送電並置於自動模式。
3. 在高壓汽機排汽至汽水分離再熱器間之下跨管上裝有 MOPS(MOISTURE PRE-SEPARATOR)及SCRUPS(SPECIAL CROSSUNDER PIPE SEPARATOR)去除高壓汽機排汽飽和蒸汽中的水份, 以防止管路/汽水分離再熱器/低壓汽機的沖蝕.