



全 民 办 电 之 三

制作土透平的經驗

吉林省电力抗旱办公室編

487

吉 林 人 民 出 版 社

15.10
028

全民办电之三

制作土透平的經驗

吉林省电力抗旱办公室編

吉林人民出版社出版 《长春市北京大街》 吉林省书刊出版业营业許可証出字第1号

長春新生印刷厂印刷 吉林省新华書店发行

开本：787×1092 1/32 印張：5/8 插頁2 字数：15,000 印数：1,000 册

1959年3月第1版 1959年3月第1版第1次印刷

統一书号：15091·58

定价(7)：0.12元

吉林化学公司染料厂

8号車間制做土透平的經驗

吉林化学公司染料厂8号車間根据党委提出的以鋼为綱、全厂办电、自力更生、坚持生产的指示，在車間党支部統一领导下，由于全体同志的积极努力和各兄弟单位的支援，共制出了土透平三台，即一台小的，两台大的。小的可以发电18瓩，大的可以各发电47瓩。

在办电的过程中，首先是支部加强领导，統一安排，对炼鉄、办电、生产等各方面工作做了具体分工，并組織群众反复辯論，使大家明确了办电的意义，提高了工作积极性。办电小組的同志們，經过了十七个昼夜苦战，胜利地自制成了三台透平机。

其次是解放思想，大胆創造。在制做第一台土透平的时候，是按照电力学院的图紙制成的，共发出18瓩电，发电量小，不能滿足要求。車間即派設備助理柳鶴文同志（老工人）到阜新、沈阳去參觀学习，把敢想敢干，大胆創造的精神帶了回来，对第一台小土透平的制成，进行了总结，于是确定了第二台土透平自己設計，大胆革新。为了爭取時間，設計和施工是同时进行的。办电小組柳鶴文等九名同志，不分昼夜地在边想、边研究、边繪图、边施工，施工完了，也是設計的过程完

了。經過動力部門的協助試驗結果證明，第二台土透平帶 40 瓩電動機，發電容量達 47 瓩。此土透平在目前是該廠出力最大、效率最高的一種，可以連續運轉發電，1.5 公斤/平方公分到 7 公斤/平方公分壓力的鍋爐均可適用。但這種土透平剛製成不久，還在研究改進提高階段，也存在一些缺點，比如汽耗大，無保安裝置等，需要在今後製造中繼續改進。

現將該車間製做的土透平介紹如下：

一、主要部件的製作

1. 葉片採用厚 4 耗的鋼板壓製成弧形，曲度半徑 $K=11.5$ 耗，寬 24 耗，進汽角度 35° ，排汽角度 32° 。三段葉片的進出汽角度、曲度半徑、厚度和寬度都一樣。只有大小不同，後一段葉片較前一段葉片高 3 耗。

製作葉片時使用胎具，求得葉片曲度一樣。製造葉片進出汽角邊時，沒有刨床先用手工銼，後來想法製作夾具在車床加工，提高了工作效率，又做得準確。葉片做得好壞，直接影響出力很大，雖然是土透平也應該把葉片的尺寸、曲度、角度做得準確，表面（背里）都應光滑，以減蒸汽的阻力。

2. 輪盤用厚鋼板焊製，表面車光，外剔槽鑲葉片三段。根據最初製作土透平經驗，葉片直接焊在輪盤上，葉片之間的距離不等，左右歪斜不規矩，焊渣粘在

根部，擋住蒸汽通路，加大摩擦，影响出力。如果个别叶片焊接质量稍差，便容易脱落。研究后将焊制的改鑲制，把叶片直接鑲在輪盘槽中，可以免去上述缺点（如果現場条件不够，也可以采用焊制，但应制作焊叶片胎具）。叶片的节距如选择太小，相对增加每段叶片的数量，蒸汽通过叶輪的截面积减少，增加阻力；如果节距加大，等于减少每段叶片的数量，直接影响出力降低，实际选用叶片的节距为 10 耗，等于叶片的曲度半徑 0.9 倍。

鑲叶片时应按进汽順序，高压段叶片短些，低压段的叶片長些，逐段鑲制紧固之。装完以后，加焊圍輪一环，使每段叶片成为一整体，增加强度，縮小間隙，减少漏汽，圍輪采用 1.5 耗厚，21 耗寬的鋼帶制成。运行后，圍輪开焊脱落，打坏叶片。圍輪焊成一环，不如将叶片分成几組，每組鉚制安装好。

在制作輪叶时，应尽可能保持各部分重量均衡，免得以后找靜平衡費事。

3. 噴嘴，采用鑲制噴嘴。焊制的噴嘴有焊渣，表面粗糙，噴嘴形状不易做得准确，效率差，鑄造的表面有麻点不光滑，內部又难加工。因此采用鉚制的以免去这些缺点，比較准确地把噴嘴制成“漸縮漸扩式”，使效率提高。噴嘴的好坏直接影响出力的大小，虽然是土透平也应尽可能做得精密些才能收到預期效果。噴嘴的中心应对准第一段叶片的中心，第一段叶片的高度应大于噴嘴

的高度。噴嘴与叶片的間隙应愈小愈好，才能使噴射出的蒸汽全部通过叶片作功。第一台噴嘴与叶片間隙4耗，第二台3—4耗。噴嘴的噴射角度采用 20° 。在施工中能做得小些更好，以減少推力。

噴嘴制成后，分成兩組，安設在兩边，为的是使轉动均衡，便于調整。噴嘴的固定方法实际采用焊接的，将噴嘴与外壳和管路焊牢。如能防止漏气，采用螺絲連接也可以，同时檢修也方便些。

4. 导向叶片，弧長420耗，57度，大小及位置与噴嘴相对应。由噴嘴噴射出的蒸汽推动第一段叶輪后，絕大部分經過与三相对应的那段导向叶片，变换方向有規則地再噴射到第二段叶輪上。以此类推，最終排出。导向叶片无需全周敷設。

5. 外壳，采用厚鋼板整圓焊制。制作时应考虑使进汽側靜止部分和轉动部分的間隙愈小愈好，使蒸汽免于流散。排汽側間隙35耗，采用較大的間隙，使废汽通暢，容易排出。排汽口放在底部，开机前，停机后，兼有疏水的作用。

6. 軸及軸承，鑲滾珠处軸徑应較滾珠內徑大 $+2/100$ 耗，才能使滾珠与軸紧固，承受推力，防止串动。中間固定輪盘部分軸徑較該处內徑小 $-4/100$ 耗，上下加銷鍵，使重量基本平衡。

土透平轉速在1,500轉/分以上，滾珠应采用中型或重型的，单列的力量单薄，万一滾珠損坏或串动，将使

土透平叶片損毀。

7. 軸封及冷却装置，軸封采用石綿和石墨填充而成，外加水封，防止漏汽。水封兼有冷却作用，保証軸承溫度正常。机器連續运行，是每台土透平所必須的。如果不加冷却装置，或断水廿余分鐘，軸承发热，滾珠淌油，將被迫停机。

8. 管路，主蒸汽管截面积应等于二个分歧管截面积之和，排气管徑大，废汽排出阻力愈小，效率愈高。管路安装尽量避免弯曲，減少接头。管子安装完畢以后，应加固定，免得振动。

二、性能及出力試驗

第一次土透平帶40瓩，380伏1,440轉电动机，进行出力試驗，結果如下：

蒸汽压力 公斤/平方公分	出力 瓩	轉数 轉/分
2	22	1,550—1,600
3	31	
4	40	
5	47	

第二次根据第一次試驗結果，电动机超銘牌出力，估計土透平出力还能提高，而換用容量75KW电动机，380伏970轉/分，进行試驗。結果如下：

蒸汽压力	出力	轉数
5 公斤/平方公分	18瓩	1,050轉/分

通过試驗，說明透平出力在蒸汽压力5公斤/平方公分时，带动40瓩，电动机已达到47瓩(估計还能提高)，电动机用发电机发电容量可以达到定額甚至超負荷。同样的土透平带动容量較大，轉速較低的电动机出力就減低很多，主要原因有二：

- ① 容量大的电动机耗損大，相对出力減少。
- ② 土透平的效率与轉速有关。轉速高效率大，否則效率降低。土透平比較适合直接带动同步轉速在1,500轉以上的电动机，如果电动机轉速在1,000轉以下，采用皮带傳动較适合。

通过試驗也暴露轉子沒有找靜平衡，安装时沒有打基础，軸承支架单薄而发生剧烈振动的缺点，第一台振动相当厉害，第二台振动剧烈甚至底座发生位移，这危險，是施工中應該注意的。

三、操作注意事項

开机步驟：

- ① 开机前应檢查电动机轉向与土透平轉向是否相同（特別注意电气檢修相位变更）。
- ② 开机前檢查各部盘車、暖气、疏水。
- ③ 打开軸承水冷装置閥門。
- ④ 开主汽門監視汽压表，逐步提高轉速，达到正

常轉速后，一切正常，合上刀閘發電。

停機步驟：

① 先閉汽門，后拉刀閘，避免突然卸掉負荷，超轉速危險。

② 停機后每隔幾分鐘應盤車一次，防止輪軸彎曲。

③ 軸承溫度降低后，再閉冷卻水閥。

土透平運行期間，應設值班人員經常監視汽壓，注意控制主汽門，值班人員不得脫離工作崗位。在開機停機以及負荷變動時，都應及時與鍋爐值班人員取得聯系，防止汽壓驟降驟升，運轉不正常。

四、存在缺點及今后改進意見

1. 這台土透平還沒有裝危急保安器，一旦電系統發生故障有超轉速的危險。每一台土透平都應該安設危急保安器，才能保證運行安全。

2. 汽耗較大，廢汽還未利用。經過試驗出力為48瓩，比起洋透平汽耗大得多。而且排出的廢汽還未充分利用，這是需要研究改進的。

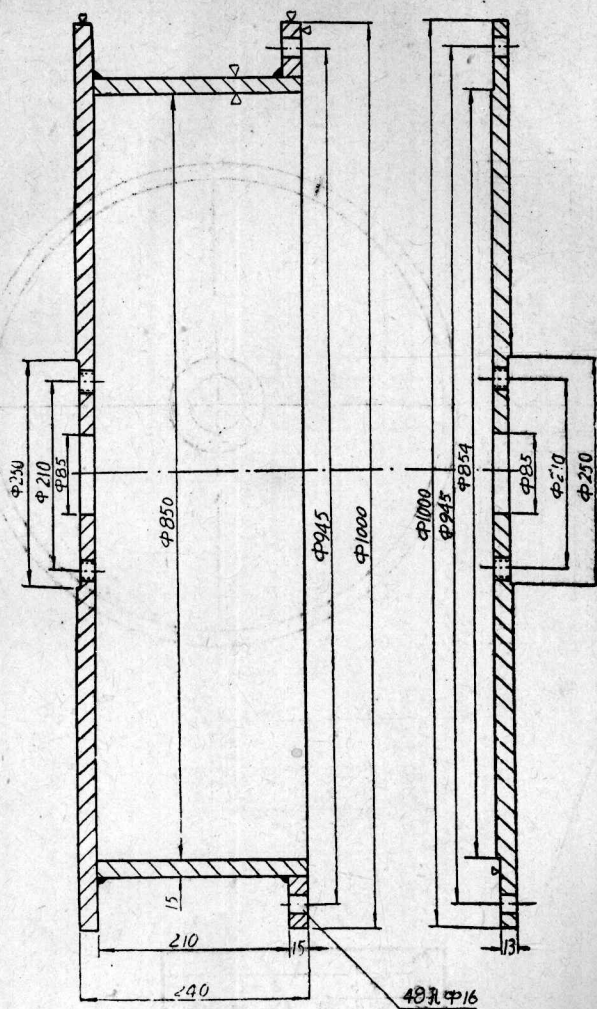
3. 土透平剛制成不久，還在研究改進鞏固提高的階段，在制作上存在一些缺點。比如葉片裝反，高壓段的葉片裝到低壓段，低壓段的裝到高壓段。圍輪整環焊制從運行經驗看，凡改用分組鉚制比整環焊裝好。葉片

和隔金加工上還粗糙，葉輪製成後未找靜平衡，也未打基礎，軸承架單薄，匆促運行後振動很大。所以每台土透平都要找靜平衡，都要打基礎，才能使運轉平穩。

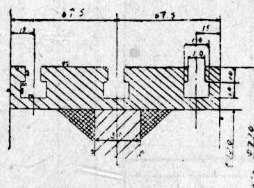
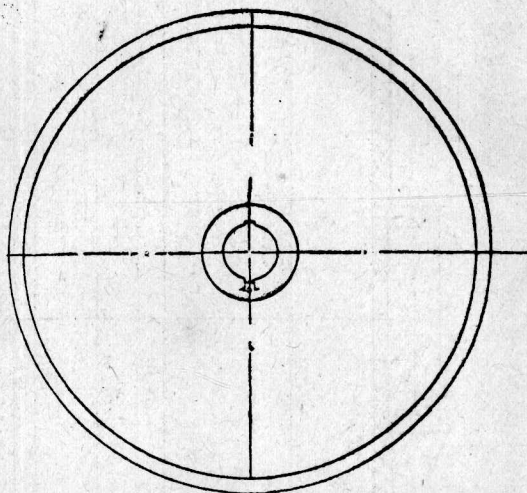
4. 土透平本體和管路無保溫，冬天更不適宜，上述部分最好採用簡單保溫措施。

5. 選配電動機及傳動問題，土透平應選配容量相當的電動機。電動機配得過大，損失增加相對減少出力；過小則土透平出力未能全部發揮，電動機超負荷運行，容易損壞。根據運轉經驗，土透平效率與轉速有關，轉速大效率高，電動機同步轉速在1,500轉以上者，宜於直接傳動，1,000轉以下者，採用皮帶傳動，保持透平有較高的轉速，提高出力。

附圖：

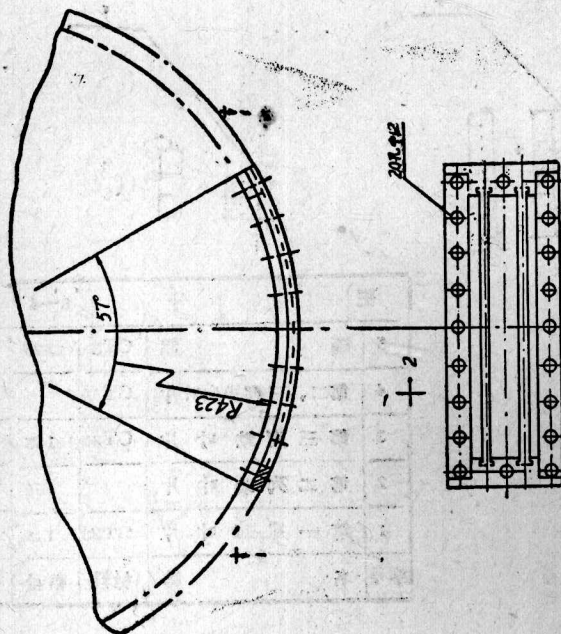


件号	1
图号	8-1
名称	汽轮机外壳
材料	CT-3
数量	1

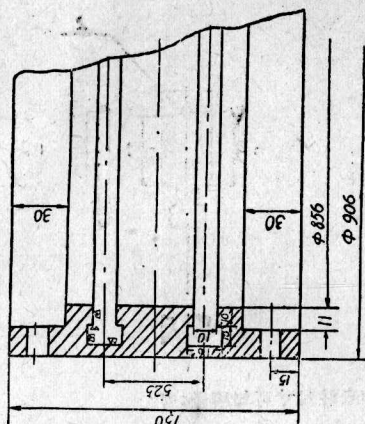


件 号	2
图 号	8—2
名 称	汽 輪 机 輪
材 料	CT—10
数 量	1

件 号	3
图 号	8—3
名 称	导向叶片外壳

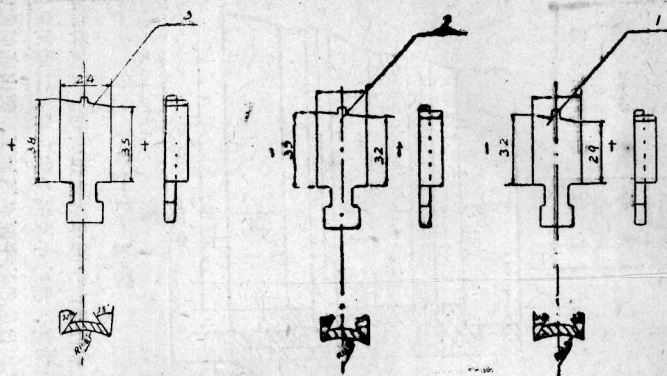


断面 1—1



断面 2—2

此零件是由整圓車后而鉅成的。其次將二端弧長鉋去30耗，將叶片及扇全裝入后，二端用電焊焊死。其焊處部份的平面必須加工，使山壳周圍保持同一平面，以使用螺釘把在汽輪機外壳上。



註：序号1.2.3未注尺寸可与序号4同

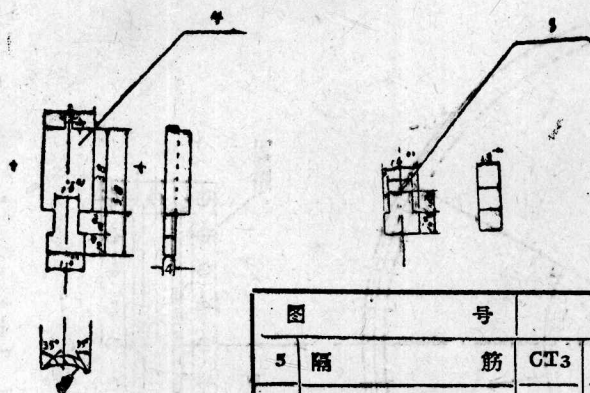


图 号		8—4		
5	隔 筋	GT3	595	
4	第二、三列导向叶片	GT30		5.6
3	第三列动叶片	GT30	165	4
2	第二列动叶片		165	6
1	第一列动叶片	GT30	165	7
序号	名 称	材料	数量	图号

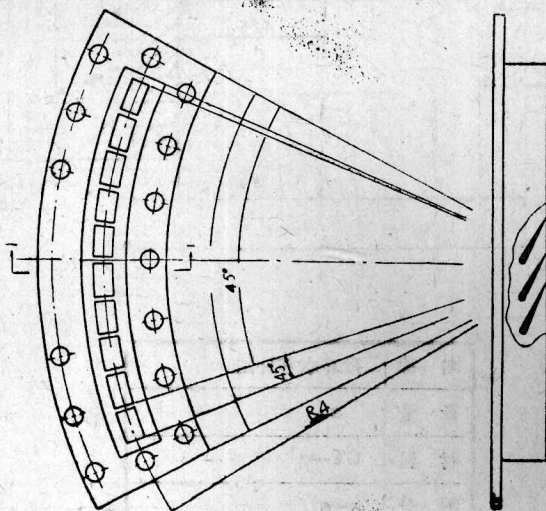
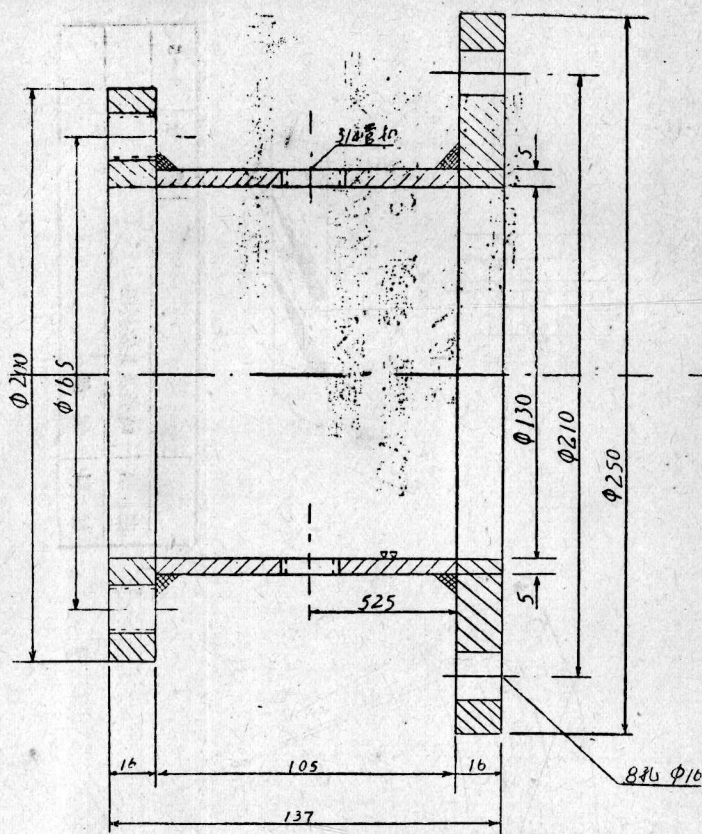
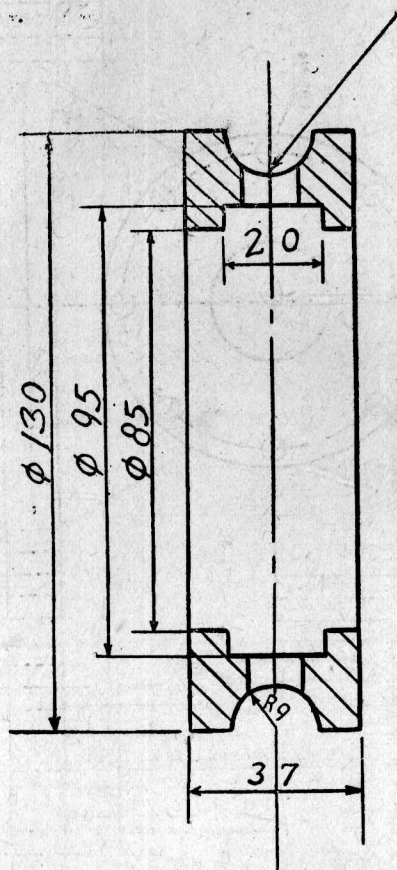


图 号	8-5
图 名	喷嘴及其安装图
材 料	铸 铁



名 称	冷却水零件图
数 量	2
材 料	CT—3
图 号	8—6



件 号	14	图 号	8-7
材 料	CT-3		
名 称	水封环		