

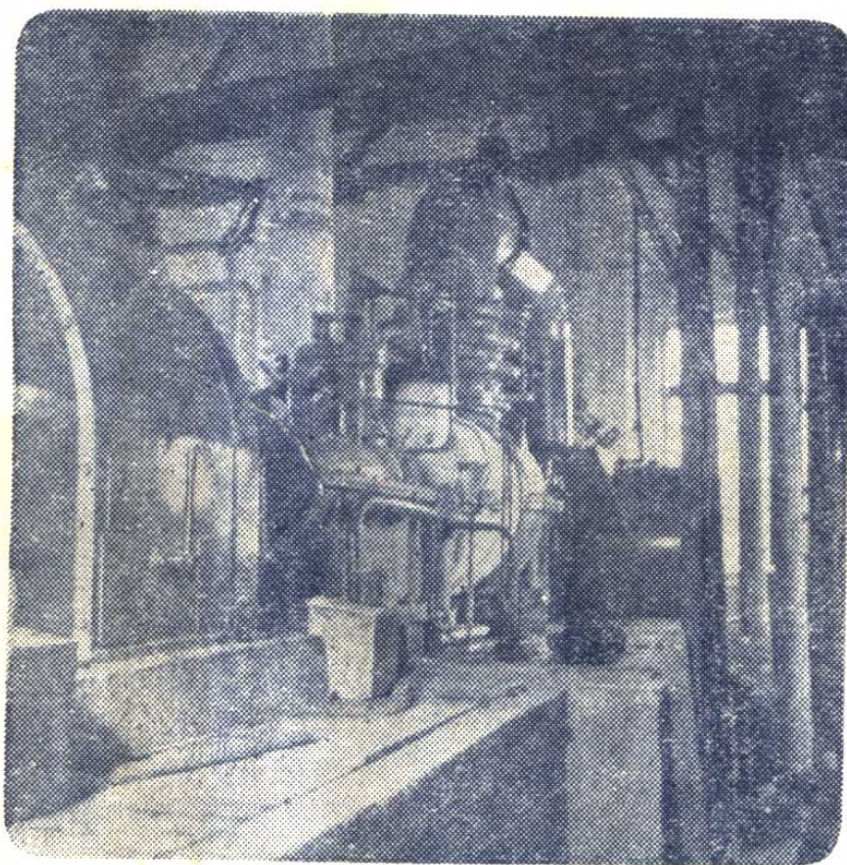
750瓩發電設備安裝叢書

第三冊

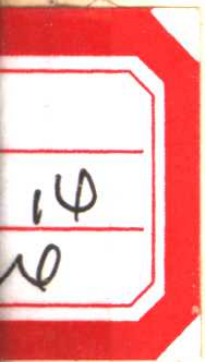
汽輪機本體的安裝

清河試驗電站工地集體編寫

喬增雲執筆



水利電力出版社



內 容 提 要

本書是“750 瓩发电設備安裝叢書”的第三冊。書中具体地敘述了汽輪机、調速器、保險裝置、发电机和励磁机的安裝方法和安裝时应遵守的参考数据及規範。对于安裝前的准备工作以及安裝后的試运行，也加以敘述。書末附录了运行中可能发生的問題，以及对問題的分析 and 处理方法。

本書供小型发电厂汽輪机安裝技工、徒工和技术員使用。

750 瓩发电設備安裝叢書

第 三 冊

汽輪机本体的安裝

清河試驗电站工地集体編写 乔增云执笔

*

1430R302

水利电力出版社出版(北京西郊科學路二里溝)

北京市書刊出版業營業許可證出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 1 $\frac{1}{2}$ 印張 * 32千字

1958年 9 月北京第 1 版

1958年 9 月北京第 1 次印刷(0001—15,100册)

統一書号: 15143·1138 定价(第 9 类)0.20元

目 录

第一章 总 论	3
第一节 汽輪机的結構	3
第二节 发电机結構	5
第三节 适用对象	6
第二章 汽輪发电机安裝前准备工作	7
第一节 对建筑物及基础的要求与檢查	7
第二节 研究学习設計图紙与設計資料	7
第三节 設備清点、分类和检查	8
第四节 工具、器具的說明与使用	8
第五节 輔助材料	10
第三章 汽輪机本体安裝	12
第一节 汽輪机安裝的起重工作	12
第二节 基础整修和底座安裝	16
第三节 汽輪机和减速器的安裝	18
第四节 各种膨胀位移指示器的安裝	24
第四章 調速机构和保險裝置的安裝	24
第一节 調速器的形式、構造及动作原理	24
第二节 調速器的检查、安裝与調整	26
第五章 发电机及励磁机的安裝	28
第一节 发电机的安裝	28
第二节 发电机轉子的插入与取出	29
第三节 发电机軸承的安裝与检查	31
第四节 发电机靠背輪的配裝	32
第五节 发电机与減速器及軸承找中心	33
第六节 发电机进油	37

第七节	汽輪发电机二次澆灌	37
第八节	励磁机的安裝	38
第六章	汽輪机本体調整試运行	38
第一节	起勁前的检查准备工作	38
第二节	測量仪表的安裝与校驗	39
第三节	油循环及油箱灌油	41
第四节	真空系統严密性的检查	43
第五节	第一次起勁維護汽輪机的几点事項	43
附录		46

第一章 总 論

750瓩汽輪机，是由上海汽輪机厂制造 21-0.75 II 型單缸凝汽式帶有減速器的汽輪机，減速器將汽輪的轉速由 6500 轉/分減為 1500 轉/分。汽輪机与減速器同裝在一个鑄鉄底座上，因而結構緊湊。凝汽器与汽輪机为水平布置，用膨脹节和 530 公厘 π 型鉄管連接。发电机为上海电机厂制造的 TQT1514/4 凸极式汽輪发电机，与汽輪机以伸縮式靠背輪連接。其外形如图 1-1 所示。

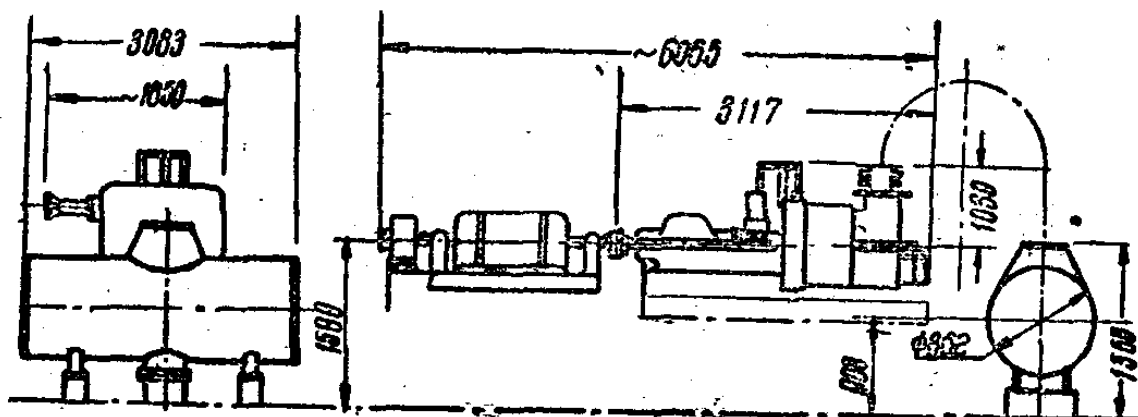


图1-1 汽輪发电机外形图

第一节 汽輪机的結構

汽輪机由下列主要部分和机构組成：

- 1) 汽缸；2) 減速器；3) 底座；4) 軸承；5) 轉子；6) 調速机构；7) 油系統。

設 备 規 范

型式	21-0.75 II 型	單缸齒輪冲動凝汽式
額定出力	750 瓩	
經濟出力	600 瓩	
蒸汽压力	13 絕對大气压	
	变动范围最高 15 絕對大气压	
	最低 11 絕對大气压	
蒸汽温度	340°C	
	变动范围最高 350°C	
	最低 320°C	
額定轉速	6500/1500 轉/分	
临界轉速	3300 轉/分左右	
排汽压力 (当冷却水温度在 27°C 时)		
	額定負荷	0.09
	經濟負荷	0.075
	最高	0.093
抽汽压力	額定負荷	4.06 絕對大气压
	經濟負荷	3.2 絕對大气压
	40% 負荷	1.58 絕對大气压
抽汽温度	額定負荷	255°C
	經濟負荷	241.5°C
	40% 負荷	212°C
抽汽量	額定負荷	600 公斤/小时
	經濟負荷	500 公斤/小时
	40% 負荷	250 公斤/小时
当气压为 13 絕對大气压, 汽温为 340°C 不抽汽时其耗量		
	經濟負荷	6.6 公斤/瓩·小时
	額定負荷	6.65 公斤/瓩·小时
設備重量		
汽輪机本体		2700 公斤

汽輪机上缸重	1100公斤
轉子重	512公斤
減速齒輪箱	2000公斤
底座	350公斤
汽輪機組總重(包括汽輪機、凝汽器、減速齒輪箱、主汽門)	10800公斤
凝汽器	3200公斤

軸承共有六套，汽輪機轉子有兩套球型軸承，減速器有四套固定軸承。汽輪機轉子前軸承與密切爾式推力軸承裝設在一起。軸承都架設在下缸與減速齒輪箱里，因而減少了安裝時調整軸承座的工序。

設有調速裝置與危急保安裝置的構造和動作請參看第四章。

油系統內設有主油泵、輔助油泵、手搖油泵及容積為0.82公尺³的貯油箱，冷卻面積6.4公尺²的冷油器。主油泵出口壓力為5表壓力，經過減壓閥門後，其潤滑油壓為0.8~1.5表壓力，調速油壓為3.8~4.2表壓力。

為了保證設備的安全可靠運行，設有相對位移指示器、軸向位移指示器及膨脹指示器等保護裝置。

第二節 發電機結構

發電機為四極自勵密閉式，繞卷絕緣為乙級絕緣，在勵磁機側的下方有六根出綫。

轉子：凸極式，共有四極。在兩側裝有螺旋推進式風扇。

軸承：軸承為座式，單獨固定在底座上。軸承座用鑄鐵制成。

勵磁机电樞套在發電機轉子軸端，其機座與發電機定子固

定于同一鋼板焊接而成的底座上。

設備規範

型号	TQT1514/4	凸极式汽輪发电机
容量	750瓩	
額定轉速	1500轉/分	
定子电压	6300伏	
定子电流	86	
功率因数	0.8	
相数	3	
接法	人	
周率	50	
临界速度	2100轉/分	
最大轉矩 $\cong$ 額定轉矩	4倍	
冷却空气溫度上限	40°C	
下限	+5°C	
端盖进风口截面	0.31公尺 ²	
机座出风口截面	0.41公尺 ²	
軸承溫度不得高于	80°C	
兩只軸承的总耗油量	5公升/分	
(进油溫度在35°C以下时)		
定子重量	3000公斤	
轉子重量	1700公斤	
励磁机重量	300公斤	

第三节 適用对象

本汽輪发电机結構緊湊，布置簡單，容量小，占地面積不大，部件与最重件不超过3吨，因此有一80~90公尺²面积，高4.5~5公尺的普通房子即可容納。在投資費用方面，除購置設備費用外，安裝建議費用是很低的。在安裝上工艺过程簡單，

在起吊搬运設備上只要有一3~5吨倒鍊及一套滑子即可將最重件吊移任何地方。

第二章 汽輪發电机安裝前准备工作

第一节 对建筑物及基础的要求与檢查

汽輪机。安裝前，汽机房应將屋頂上好，做到不漏雨的程度，同时應該使室內保持清潔，避免灰尘进入汽輪机內，此外对汽輪机的房間还应考虑以下几个問題：

1. 考虑裝設起重工具后，起重的距离，能否將大盖揭开，能否將轉子吊出。

2. 电机轉子的抽裝是否方便。

3. 凝汽器銅管能否抽出。

汽輪机基础。在土建施工前，把土建图和安裝进行核对，在基础完成后，按設備实际情况与安裝图作一次詳細核对，一般核对項目应按下列各点进行：

1. 基础在厂房內的位置是否与图紙符合一致，即水平位置的橫縱座标尺寸是否符合图紙要求；

2. 基础本身橫向縱向中心綫是否正确。应留的孔洞尺寸是否正确；

3. 底脚螺絲孔对基础中心綫的相互尺寸以及底脚螺絲孔的深度是否正确；

4. 基础标高及与凝汽器的相互尺寸是否正确。

第二节 研究学习設計图紙与設計資料

学习設計图紙分兩個阶段，第一阶段主要为配合土建施

工，以便瞭解有哪些預留孔洞、預埋鉄件，并將土建与安裝在設計上不符合的地方預先发现出来。另一方面研究其布置是否合理，將來运行是否方便，以便必要时，在土建施工期从基础上改变。第二阶段为安裝阶段，这个阶段的学习，着重領会設計意图与設備構造特点，通过对設計圖紙的学习进一步研究設備的安裝方法与施工中应注意的重点。

第三节 設備清点、分类和檢查

設備到达現場后，应立即进行開箱清点。在開箱时先从箱內取出裝箱單，按裝箱單核对，設備有无缺少或損坏。然后，將設備分类置放，將精密仪表、精密零件与大型設備外裝管道分开裝置。应注意勿使精密仪表与零件因受潮、受雨銹蝕損坏，从設備箱內取出放置在可靠的地方。

第四节 工具、器具的說明与使用

在汽輪机的安裝工程上，使用比較精密的仪表量具与專用工具較多。因此，汽輪机安裝者首先需对这些仪表量具的使用熟悉(关于仪表量具的使用方法，請參閱仪表量具使用小叢書)，其專用工具一般随机帶來，个别專用扳手等工具，由現場自行配制，通常这些工具都是比較簡單的。

安裝开工前必須做好对專用工具与一般工具的准备。

制造厂供应的專用工具：

- a——靠背輪找中心工具；
- b——吊汽輪机轉子工具；
- c——拆軸瓦工具；
- d——拆前靠背輪工具；
- e——盤車杠；

图 a

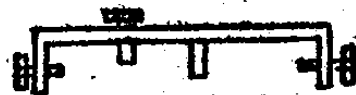
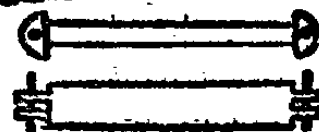


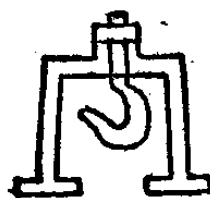
图 b



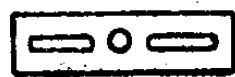
f ——各种專用繩扣；

g ——各种吊环；

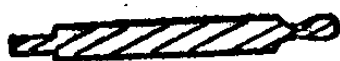
h ——其它零星工具。



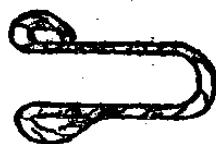
图c



图d



图e



图f



图g



图h

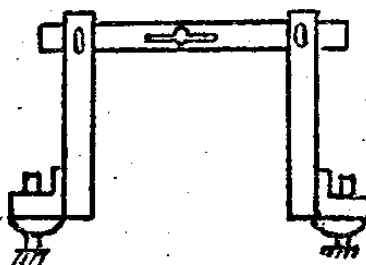
現場自行准备的專用工具

①轉子架；

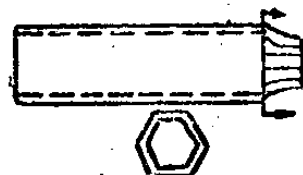
②拆裝基础螺絲套管扳手；

③拆裝調速器盖螺絲扳手；

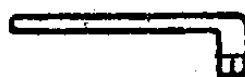
④拉鋼絲找中心架；螺絲千斤頂。



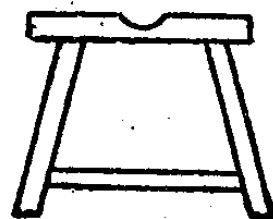
图①



图②



图③



图④

現場自行准备的工具应在設備到达后，根据設備清点結果，核對出哪些工具随机帶來，哪些未帶，然后根据設備情况現場自行配制，上边所列是本工程自配过者，而不是一般的規律。

对一般測量工具与仪表应准备的品名数量，列表如下供做参考。

精密水平	0.02~0.05/公尺	長度150~200公厘	1个
內徑千分尺		測量范围25~300公厘	1个
外徑千分尺		測量范围0~25公厘	1个
外徑千分尺		測量范围25~75公厘	1个

外徑千分尺	測量範圍75至250公厘	1个
分离卡尺	精密度 0.05或0.1公厘 長度 300 公厘	1个
盒尺	0~2公尺	1个
鋼板尺	12吋	1个
塞尺	長度 150公厘 0.03~1公厘	1个
振动表	0.01公厘	1个
千分表帶架	0.01公厘	1套

其它普通工具这里不再詳列，在手工具方面，除准备各种規格的开口死扳手外，应准备套管扳手一套。另外，汽輪机安裝过程中，清洁工作也非常要紧，如无空气压缩机，可准备一个“皮老虎”。

第五节 輔助材料

一、墊 料

序号	設 备 位 置	墊 料 名 称	墊料处理方法	附 注
1	隔板与放置隔板槽之間	薄层黑鉛粉		
2	上下汽缸接合面之間	黑鉛粉与精煉的亞麻仁油相混合，比例 1:1，层厚0.2~0.5公厘	市面購来的亞麻仁油以小火熬煉，時間在 4 小时以上，熬煉好后，以手試其絲能延伸1~2公分为好	若接合面有麻点等接合不严密时，可用40%的紅鉛粉、40%的黑鉛粉和20%的白鉛粉，攪以精煉好的麻仁油使成糊狀，必要时，涂料上可摆1~1.5的石棉
3	高溫工作下的法蘭盤、螺栓及絲对	以机油或汽缸油与黑鉛粉攪拌涂抹		

序号	設備位置	墊料名稱	墊料處理方法	附 注
4	上下軸承蓋接合面	洋干漆与膠木漆 (表面需打磨平滑 干淨)	从市面購来的洋干 漆片和以酒精,使 泡成濃漿液狀約泡 1~2天	接合面接触不夠严 密时,可摆1公厘 石棉繩或白絨綫 繩。不准使用肥皂
5	油管路	隔电紙(或青壳紙) 或工业用馬糞紙, 厚度0.5~3.0公厘	紙墊兩面涂洋干漆 与酒精和好的漿液 或透平油	禁止用石棉膠墊。 紅鉛粉、白鉛粉及 其它材料
6	油泵及伺服馬达	描圖紙,厚度0.10 ~0.25公厘		根据制造厂規定
7	蒸汽管法蘭 30大气压400°C以 下者	石棉膠墊,厚度1~ 1.5公厘	石棉墊兩面涂黑鉛 粉与亞麻仁油和好的 涂料(采用第2 項即可)	
8	汽輪机排汽法蘭与 凝汽器法蘭	白鉛粉(亞鉛华)60 %白鉛粉40%,拌 以精煉的亞麻仁油		必要时可加2~3道 波紋狀的石棉繩, 1.5~2公厘。根据 制造厂規定亦可使 用石棉墊
9	电机风道接合面与 隙縫处	墊以2~3公厘厚的 羊毛毡或2~3公厘 的石棉繩		不加任何涂料
10	凝汽器水側法蘭, 接合面与視孔蓋法 蘭	1.5~3公厘帶綫膠 皮板墊	市面購来的白鉛油 (濃糊狀)可以适当 加添机油,以手錘 反复錘击,使成粘 性很高的稀糊狀	必要时可在墊的兩 面涂处理好的白鉛 油

在汽缸接合面加裝石
棉繩时如图 2-2 將石棉繩
摆成波狀。

在汽輪机与凝汽器法
蘭之間加裝石棉繩时,如
图 2-2 將石棉綫摆成波

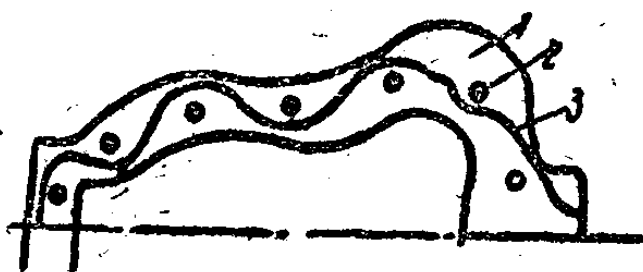


图2-1

1—汽缸面; 2—汽缸螺栓孔; 3—石棉繩。

紋狀。

二、盤根填料

为了防止蒸汽、油、水和空气通过閘門杆、泵、軸、凝汽器管子、

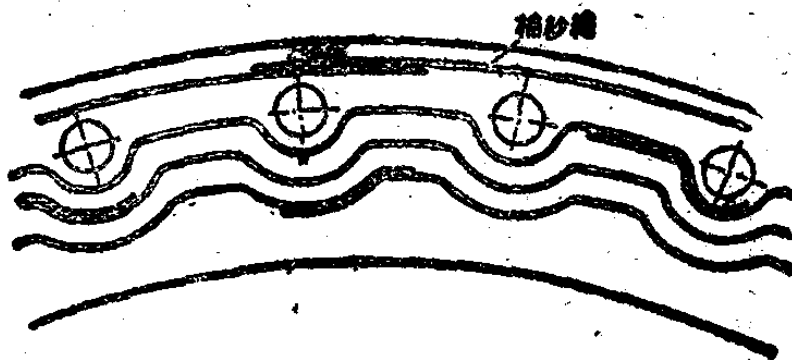


图2-2

冷油器等密封裝置間隙处泄漏出来，必須采用盤根填料。

序号	工作介質	工作介質参数		填 料 特 性	断面形狀
		压 力, 公斤/公分 ²	溫 度, °C		
1	冷水及热水	30以下	100以下	油浸麻繩或油浸棉繩將棉繩或麻繩編成各样粗細的方形繩子浸于液狀的牛油或猪油內，使之浸透为合格	圓形或方形
2	过热水或飽和蒸汽	25以下	300以下	油浸石棉盤根	圓形或方形
3	过热蒸汽	25	400	干燥鉛粉石棉盤根	圓形或方形
4	过热蒸汽	45	400	帶鋼絲的石棉鉛粉盤根	圓形或方形
5	矿物油		100	油浸麻繩或油浸棉繩	圓形或方形

第三章 汽輪机本体安裝

第一节 汽輪机安裝的起重工作

使用起重工具前，应对起重工具进行檢查，確認无缺陷，并了解其載重量时才能使用。在工作場所，应对工具設置的位置、地板、架構进行了解，確認堅固可靠后，才能进行工作。

为了使繩索不致自鈎上脫落，避免起吊机件时歪斜，繩索

- 应按照图 3-1 所示的方法挽在起重钩上。

汽輪机上缸在安裝过程中除开吊离下缸外,还需要翻过来,以便將上隔板、汽封等取出清理檢查,翻轉上缸的办法是利用一个 2 吨倒鍊翻的,如图 3-2 所示。

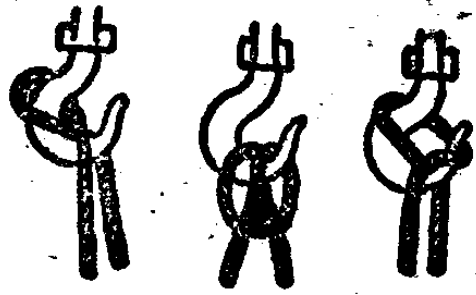


图3-1

1—吊钩; 2—繩索。

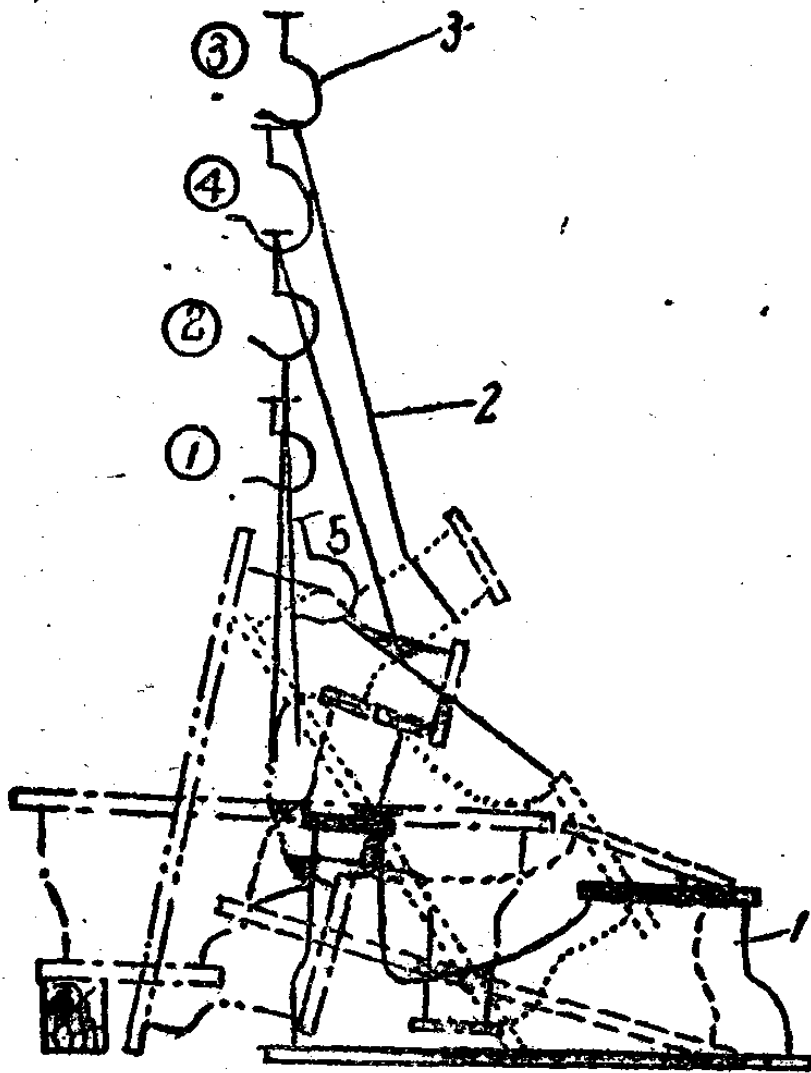


图3-2

1—上杆; 2—繩索; 3—吊钩。

我們这次翻轉汽輪机上缸时,因为沒有桥型吊車,只好采用

倒鍊翻身，倒鍊是架在一个固定的架子上，只能使吊钩上不移动，不能使倒鍊平行移动，所以在翻大盖过程中采取了汽缸在地面上的着力点为平行移动，汽缸在吊钩上的着力点同时适当地作上下移动，注意翻轉时要平稳，不能过猛。

起吊的过程是：將繩索綁好，起吊时要緩慢，起至第三位置时以繩索拉排汽缸，使与地面的着力点向箭头所指的方向移动，同时倒鍊索钩由第三位置移向第四位置。这时上缸已呈垂直而將倒鍊索钩向下松弛了一点，为了避免下部繼續向箭头方向移动，应在左侧以方木支頂，然后徐徐下放倒鍊。

汽輪机上盖吊裝捆扎法如图3-3，前側中部有与上汽缸鑄成一体的钩，在后側兩面設有吊环，其繩索結好后，形如三角。在綁扎繩索时必须三点平衡，起吊或安裝要水平穩妥，以免碰坏汽封叶片。在吊裝时要緩緩上下，并須將四角保險杆(或叫导向杆)裝好，当汽缸完全离开保險杆时，才能水平移动。安裝上缸时也如此，要使銷釘穩妥地套入上缸銷釘孔內。

繩索綁扎之前，应將碰触汽缸楞角的地方垫以木头或柔軟物，以免設備被鋼絲繩咬坏。

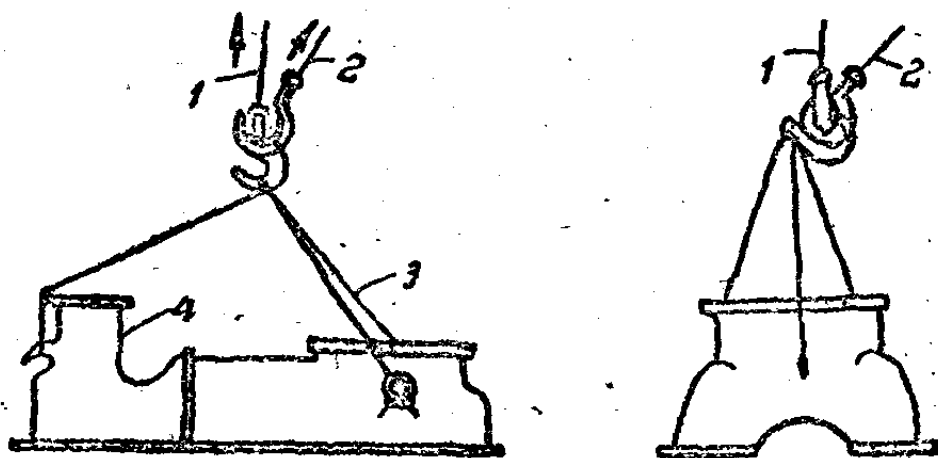


图3-3

1—①号钩；2—②号钩；3—繩索；4—上缸。

汽輪機吊裝上缸是安裝中里安的一項重要工作，應慎重進行。特別是汽機上缸時，切勿將口袋里的東西或其他東西掉進去，萬一掉進去時，必須設法取出，否則就會造成損壞設備的事故。

汽輪機上缸吊起放置在地下的方法，如图 3-3 所示，用兩個吊鉤，一拉一松。置放地下時，必須在底座下墊方木支襯。

起吊過程如下：當將上汽缸吊離下汽缸時，以①號鉤垂直向上移動，當上缸穩妥地離開四角保險杆後，其側面的②號鉤可開始拉緊。當②號鉤將汽缸拉動時，放鬆①號鉤，直拉到應下放的空間位置時，①號和②號鉤同時放鬆，將上汽缸緩慢地放在道木上。將上缸裝在下缸的方法與上述相同。

汽輪機吊轉子的捆扎方法如图 3-4 所示。吊轉子的工具由製造廠隨汽輪機一塊帶來。轉子吊起時必須水平穩當，以免碰傷汽封與葉輪。在轉子上綁扎繩扣的位置可在轉子兩側裝油擋的地方。為了防止繩扣將軸咬壞，在接觸軸的地方應牢靠地墊

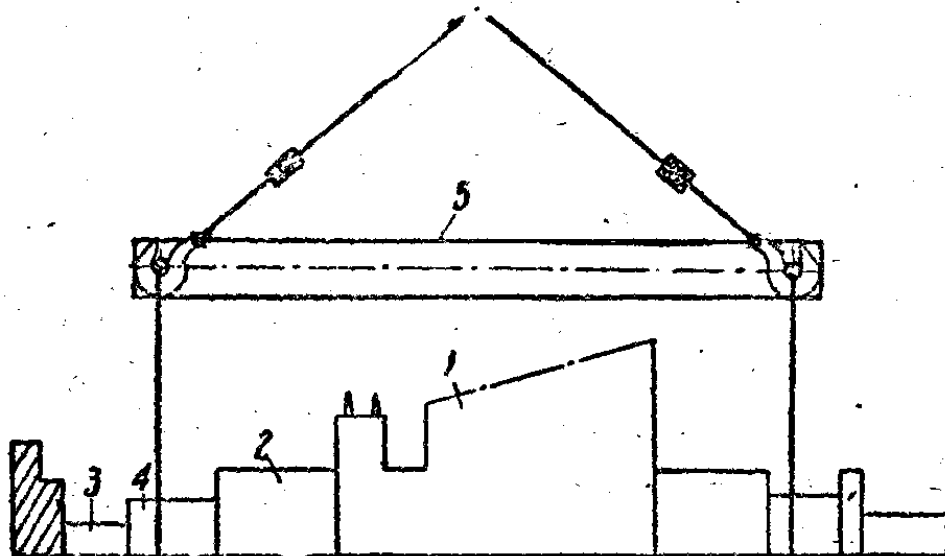


图3-4

1—轉子；2—軸封；3—軸頸；4—油檔；5—吊轉子工具。