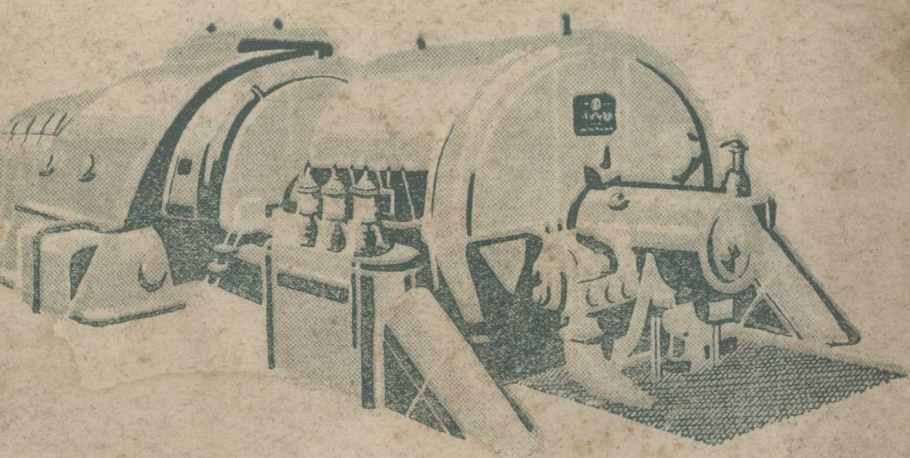


蒸汽透平修理

歐陽綏 黃辰樞 楊康祖合編
智光宗 魏興法



新華書店東北總分店發行

52133
636

蒸汽透平修理

歐陽綏 黃辰樞 楊康祖合編
智光宗 魏興法

嘉華書店東北總分店發行

序

由於國民黨殺雞取卵的政策，在東北留下的機器大部分是破損不堪的，因此怎樣來保全，怎樣來組織與進行大修，使這些舊有機器能在恢復經濟的工作中，發揮它應有的效能，這便是當前的一個嚴重問題。

在現場中，到今天這一類的制度與知識還非常貧乏，因此許多電廠不是對大修疏忽，便是依然老一套，這表現在大修之前對機器歷史沒有仔細調查研究，大修之中沒有正規詳盡的記錄，大修之後更沒有認真分析與總結。這樣的大修，當然談不到有任何優良的效果。

這本書內容主要是根據：

Справочник по ревизии и организации ремонта паровых турбин, С.М.Лосев 著 Паровые турбины, 和日文本發變電所保守要項汽機補修編寫的，有關電廠車間組織方面，是根據第一屆全國電業會議的決議案，我們主要目的便是為改進上述缺點，特別是對制度方面做一些拋磚引玉的工作。但是由於我們現場經驗缺乏和理論水平太低，因此遺漏和錯誤的地方一定很多，希望讀者多多指正，我們更希望全國的透平工作者吸收先進蘇聯老大哥的經驗，發揮自己的智慧，為提高我國技術水平而努力。我們力量是很小的，

但全國透平工作者聯合起來，它的力量就一定能够完成這偉大時代所賦予我們的任務。

在這本書出版的時候，我們謹向蘇聯專家魯斯蘭諾夫同志（И.А.Русланов）致謝，因為這本書的出版和他的幫助與指正是分不開的。

編者識 1950.4.8

通訊處：瀋陽東北電業管理局透平科

蒸汽透平修理

目 錄

第一章 透平檢修計劃	(1)
一 檢修的意義	(1)
二 檢修計劃	(1)
三 大修的基本工作	(6)
四 大修的程序	(8)
五 大修的準備工作	(8)
六 大修的修理記錄	(11)
第二章 透平解體	(12)
一 解體時應注意的事項	(12)
二 解體後機件的放置	(13)
三 解體方法	(13)
四 解體時應測定的各項記錄	(15)
第三章 透平本體檢修	(17)
一 檢查清掃時應注意的事項	(17)
二 噴 嘴	(18)
三 汽 葉	(19)
四 圍 輪	(22)
五 綴 金	(23)

六 輪 盤.....	(23)
七 車 軸.....	(24)
八 隔汽板.....	(32)
九 車 室.....	(33)
十 對 輪.....	(34)
十一 軸 承.....	(38)
十二 推力軸承.....	(41)
十三 衛 帶.....	(42)
十四 炭精衛帶.....	(44)
十五 水衛帶.....	(45)
十六 蝸母輪.....	(46)
十七 廻轉子平衡試驗.....	(47)
十八 透平振動的原因及其處理.....	(56)
第四章 透平按裝.....	(58)
一 按裝時應注意的事項.....	(58)
二 按裝的順序.....	(59)
三 按裝時應測定的各項記錄.....	(60)
第五章 透平附屬機件內部檢修.....	(61)
一 調速裝置解體檢修.....	(61)
二 危急遮斷器.....	(67)
三 主汽門.....	(68)
四 自動排汽門.....	(68)
五 汽水分離器及蒸汽濾過器.....	(69)
六 主油泵.....	(69)
七 補助油泵.....	(70)
八 冷油器.....	(70)
九 油 箱.....	(71)
十 油面計、小油瓣、油壓計、油圈.....	(71)
十一 油管掃除.....	(71)
十二 調速馬達.....	(72)

第六章	復水器本體檢修	(73)
一	復水器漏水漏氣試驗	(73)
二	復水器水管檢修	(76)
三	復水器水管內側清掃方法	(78)
四	復水器水管外側清掃方法	(82)
第七章	復水器附屬機件檢修	(83)
一	循環水泵	(83)
二	復水泵	(84)
三	噴射式空氣抽出器	(84)
四	循環水和復水用的水門	(85)
第八章	透平油的檢查分析和淨化方法	(86)
一	透平油惡化的種類及原因	(86)
二	油的檢查方法	(90)
三	油的淨化方法	(93)
四	對於油應該注意的事項	(95)
附 錄		(96)
一	透平大修後移交合同	(96)
二	透平修理經過記錄	(100)
三	記錄表格	(100)
四	中、英、俄名詞對照表	(121)

第一章 透平檢修計劃

一 檢修的意義

透平如不經常進行檢修，日子長了，便逐漸損壞，事故增多，可能發生意料不到的停頓，以至長期不能恢復工作，工業區供電中斷，生產停滯，有時甚至發生生命危險，使國家財產受到嚴重損失，所以等到不能再繼續運轉時才停機修理，這種情況是不能許可的。

爲了保證發電廠安全發電，避免故障，提高效率，縮短檢修時間，發揮可靠性和經濟性，必須實行有計劃有預防性的檢修制度，也只有貫徹這種有計劃的檢修制度後才能實現上述的任務。

二 檢修計劃

擬訂檢修計劃要確實，所有檢修工作都要照計劃進行，爭取如期完成，絕對避免反工。

透平檢修就是對透平有計劃地進行週期性的檢查清掃和修理，檢修分爲大修和定期檢修兩種，各具有一定的內容——一定的修理項目和修理日程。

一般說來，大修項目和修理日程都比定期檢修多，通常一年中每台透平大修一次，將透平本體及所有附屬機械，不論有無損壞，完全都要解體檢查清掃和修理。

定期檢修的修理項目比較少，修理時間也短，只需一兩天，一年中每台透平定期檢修數次，只對損壞及工作效率減低的部分（如復水器等）加以清掃和修理，透平本體並不解體。

無論大修或定期檢修都得停機，平時運轉中的一些小毛病，不用停機就能修理好的，不包括在透平檢修計劃以內。

製訂一年度的檢修計劃時應注意下列各事項：

1. 應該考慮到一年中負荷分配情形和機器在運轉系統上的地位，根據負荷曲綫、送電任務，排定各台透平的檢修次序和日程，一般透平檢修應在負荷較小時期進行。
2. 透平的檢修日期應該和鍋爐的檢修日期配合一致。
3. 檢修計劃中要包括大修和定期檢修。
4. 每台透平在一年中停機修理的日程不應太長。表 1 是一般透平在一年中規定的檢修日程（供參考）。

表 1

容 量(KW)	一 個 車 室			二 個 車 室			三 個 車 室		
	大修	定期檢修	總計	大修	定期檢修	總計	大修	定期檢修	總計
26000—50000	15	10	25	17	12	29	19	14	33
12000—25000	13	10	23	16	12	28	18	12	30
12000以下	11	8	19	14	10	24	—	—	—

例如：30000 KW. 的透平（有兩個車室的）在一年中只准停機檢修29天，其中包括大修17天，定期檢修12天。

5. 檢修進度表（如表 2）中之計劃一項內填寫各機預定的檢修日程及起訖日期，實際一項內填寫各機實際檢修日程及起訖

日期。

例如：某發電廠共有透平三台 No.1 25000KW. No.2 12500KW. No.3 8000KW. 實際最大可能出力 No.1 20000KW. No.2 10000KW. 和 No.3 7000KW.

檢修的進度與日程：

No.1 大修16天：5月1日—5月16日。

定期檢修12天：2月6日—2月9日；8月15日—8月18日；11月7日—11月10日。

No.2 大修13天：3月9日—3月21日。

定期檢修10天：6月28日—6月30日；9月27日—9月30日；12月20日—12月22日。

No.3 大修11天：7月21日—7月31日。

定期檢修8天：1月7日—1月9日；4月1日—4月3日；10月12日—10月13日。

有時實際檢修日期與計劃檢修日期不符合或實際檢修日程比計劃檢修日程多，必須附註說明原因，如：

(1) 一號機大修時，發現空氣抽出器要換銅管，這一項工作本不包括在大修基本項目內，因此實際大修日程增多四天，到5月20日才修好。

(2) 三號機將開始大修時，因為別的發電廠發生故障，本廠發電量驟增，不能停機，大修日期順延五天，到7月26日才開始大修。

年透平發電機檢修進度表

機號	出力 (KW)			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	工	時
	容量	實際		計劃	實際	計劃	實際	計劃	實際	計劃	實際	計劃	實際	計劃	實際		
1	25000	20000	計劃		6 9			7 16			15 18			7 10			
			實際		6 9			1 20			15 18			7 10			
2	12500	10000	計劃			9 21			28 30			27 30	30		20 22		
			實際			9 21			28 30			27 30	30		20 22		
3	8000	7000	計劃			1 3				21 31			12 13				
			實際	7 9		1 3				26 5			12 13				
			計劃														
			實際														
			計劃														
			實際														
			計劃														
			實際														

6. 檢修計劃由各發電廠製訂，經總局修改批准後，發回各廠執行，以後未得總局批准，各廠不得自由更動。
7. 各廠製訂檢修計劃時，如需要的檢修日程超過總局的規定，必須說明原因，呈請總局批准。
8. 每台透平在一年中要大修一次和定期檢修數次，因為各機設備不同，定期檢修次數和內容也不一樣，各廠應按自己具體情況擬定檢修計劃。

透平定期檢修次數在蘇聯一般分為三個等級：

(1) 一級：

有如下設備的每運轉約3000小時要檢修一次：

復水器可以一半停下來修理，一半仍繼續運轉。

二個復水泵 二個循環水泵 二個冷油器 二組
空氣抽出器

即一切補助機械都有備品，能在運轉中進行檢修。

(2) 二級：

有如下設備的每運轉約2000小時要停機檢修一次：

復水器不能在運轉中修理

一個復水泵 一個循環水泵 一組空氣抽出器

即一切補助機械都沒有備品，只有在停機時才能修理。

(3) 三級：

在下列條件下的機器，每運轉約1200小時至1500小時要檢修一次：

I. 用河水做循環水的——河水很髒，進入復水器或冷油器水管後，容易產生水垢，使水管導熱慢，冷卻效率減低，所以檢修相隔時期要短。

II. 用海水做循環水的——海水含鹽分，水管容易腐蝕。

III. 鍋爐給水不純，蒸汽含鹽分。

凡有以上情形的，一年中定期檢修的次數就需要多，情況惡

劣的，甚至一星期就得清掃一次。

三 大修的基本工作

大修的基本工作是指一般透平在大修中最低限度要作的工作。

1. 吊起高低壓上部車室。
2. 將對輪螺絲卸下。
3. 清掃上下部車室的接合面和大螺絲。
4. 吊出高低壓迴轉子，檢查並清掃汽葉。
5. 將上下部車室中隔汽板吊出清掃（容易去掉的附着物），並修理車軸貫穿處的衛帶。
6. 取下衛帶檢查，清掃修理後重新按裝上。
7. 按裝隔汽板。
8. 按裝迴轉子。
9. 用水平儀和千分表找水平和中心，將結果記入表格中。
10. 在下列各處測量間隙，並記入表格中。
 - （1）迴轉汽葉與固定汽葉間
 - （2）軸承（包括主軸承和推力軸承）
 - （3）蝸母輪
 - （4）調速系統的調整狀態
11. 打開各軸承檢查清掃，合金如有磨損的地方，要用刮刀刮好。
12. 緊對輪螺絲。
13. 按裝高低壓上部車室。
14. 將主汽門、調速汽門和過負荷汽門解體清掃，不嚴密時要研好。
15. 解體手動調速機構，檢查清掃後按裝上。

16. 解體調速器，清掃修理。
17. 解體主油系及其零件，清掃修理，並測量間隙，記入表格中。
18. 解體檢查補助油泵，清掃修理，並測量間隙，記入表格中。如有油壓自動調整器，也要進行檢查修理。
19. 解體危急遮斷器，檢查清掃，測量間隙並認清調整狀態，記入表格中。
20. 檢查清掃蝸母輪。
21. 解體、檢查、清掃循環水泵及其零件，並測量間隙記入表格中。
22. 解體復水器循環水的入口水門，清掃修理。
23. 解體檢查復水泵，清掃修理並測量間隙，記入表格中。
24. 解體檢查復水水位調整器，清掃修理後，重新按裝上。
25. 解體檢查自動排汽門，並清掃修理。
26. 解體檢查空氣抽出器，清掃修理後按裝上。
27. 檢查真空和復水系統是否嚴密。
28. 打開高壓加熱器的安全瓣，檢查並清掃修理。
29. 檢查油門，清掃油箱和油濾過器。
30. 清掃冷油器冷却水管的濾過網。
31. 解體清掃透平所有的油管。
32. 清掃冷油器。
33. 清掃復水器。
34. 檢查復水器是否嚴密。
35. 洗滌油系統，換透平油。
36. 清掃循環水泵入口水管處的濾過網。
37. 清掃空氣冷却器。
38. 解體清掃加熱器的疏水器，修理後按裝上。
39. 解體所有的汽門、逆止門、水閘，清掃修理後按裝上。

40. 解體清掃所有的疏水器，修理零件後按裝上。

上列各項中，所謂修理只是關於比較輕易的部分，如軸瓦磨損用刮刀刮好；衛帶銅片磨鈍，用刮刀削尖；或汽門不嚴需要研密等等。如果在大修過程中遇到一些不屬於大修基本工作以內的修理，例如換衛帶銅片，換軸瓦合金，換蝸母輪或車軸有裂紋需要換新，因此需要的檢修日程增多，不能如期完成計劃，就要做報告，說明原因，呈請總局批准，增加大修日程。

四 大修的程序

1. 準備工作。
2. 透平解體。
3. 清掃修理，測量間隙，並檢查各機件有無磨損及磨損性質。
4. 透平按裝。
5. 透平試運轉。
6. 整理各項修理記錄，分析問題，總結工作。

五 大修的準備工作

爲了在預定檢修日程內能更好地進行檢修工作，必須要很好地準備，計劃要確實，定員要適當，工具要齊備，補修材料要及時供應，這樣才能保證計劃如期完成。

1. 大修以前的調查研究

每台透平都有它的特性，不能一概而論，所以在大修前，必須研究歷次大修的修理記錄和一切有關該機的記載，以前發生過什麼問題，是怎麼處理的，修理經過怎樣，都要仔細地加以瞭解。

2. 大修進度表

在大修前一定要擬訂一個進度表，規定工作進度和修理人員的配置，計劃擬定後，要經過員工們充分的討論，避免紙上談兵。

3. 預備品的準備

製訂預備品一覽表及其領取規則，每台透平的零件都應有預備品，損壞時才能立刻更換，不致耽誤生產，並保證安全送電，所以在平時就該注意預備品是否充足，缺少的預備品要設法補充。

通常24000KW.—25000KW.的透平最低限度應有如下的預備品：

(1) 蝸母輪

(2) 推力墊片

(3) 彈簧 I. 調速器用 II. 調速馬達用 III. 主汽門用
III. 調速汽門用 V. 伺服馬達用 VI. 過負荷汽門用
VII. 危急遮斷器及其連桿上用

(4) 汽門桿和桿套

I. 主汽門用 II. 調速汽門用 III. 過負荷汽門用

(5) 瓣和瓣座

I. 主汽門用 II. 調速汽門用 III. 過負荷汽門用

(6) 各種衛帶

(7) 空氣抽出器的噴嘴

(8) 轉速表（按裝在透平上的）

(9) 復水泵和循環水泵用的軸瓦合金和水輪

(10) 過熱蒸汽溫度計

(11) 真空表

4. 檢修材料的充實

作檢修材料一覽表，根據過去材料使用情形和本年度的檢修計劃，製訂檢修材料計劃，不夠的材料要預先準備。

5. 工具的準備

作工具一覽表，檢查檢修所需要的工具是否齊備，有無損壞，壞了的工具一定要修理好，容易損壞的工具，使用後就要檢查。

6. 現場的準備

- (1) 解體檢修以前，預先佈置好現場，各處整理乾淨，工具、材料和解體後的機件都要有一定放置的地方。
- (2) 準備放工具的櫃子和放置零件、螺絲帽、抹布等的箱子。
- (3) 檢修時要預備可以任意移動的電燈，以備充分照明。
- (4) 準備大幅的防雨布，透平解體後蓋住車室，以免灰塵進入。

7. 人員的配備

(1) 技術人員的配備

- I. 車間主任製訂大修計劃，監督修理，領導準備工作，分析問題，總結工作。
- II. 修理股長直接領導修理，必要場合得親自動手。
- III. 技術科工程師負責檢查測量一切間隙、修理記錄及製作圖表。

(2) 工人的配備

- I. 根據工作的部分不同，將工人組織成幾個小組，如透平本體部分，軸承和調速機構部分，以及復水器、循環水泵、復水泵部分等，每一小組由一個有經驗的熟練工人領導。
- II. 參加修理的工人要有一定的技能和經驗。
- III. 人員組織好以後最好不要隨便更動。

8. 各部分的連絡

- (1) 在大修開始前要預先和鍋爐車間、電氣車間聯絡，免