



電力工業技工学校教材試用本 148124

621.18

鍋 爐 檢 修

上 册

沈陽電力技工学校編



水利电力出版社

械

序 言

“電力工業技工學校教材試用本”原是沈陽電力技工學校一九五五年的教材，其中包括鍋爐、汽機、電氣三個專業（每一專業分運行和檢修兩班）的 22 種教材。沈陽電力技工學校編寫這套教材是以本校的教學計劃和教學大綱為根據，這個教學計劃和教學大綱是參照蘇聯技工學校的教學計劃和教學大綱制定，經電力工業部審查批准的。

由於電力技工學校的學員大都是初中程度的青年，他們都不懂技術，生活經驗也不豐富；因此，在編寫這套教材時，盡量使內容淺顯，說理簡明，通俗易懂，並且避免了一些複雜公式的煩瑣推演和證明。另外，因為這些學員在校畢業以後，經過現場短期的實習，就要投入生產，擔負火力發電廠的運行或檢修工作，所以教材的內容就特別注意到貫徹法規和規程，結合現場實際的需要，並在必要的地方作了淺近的解釋，目的是使學員到達現場以後，很快地熟習生產過程並掌握操作技術。因此，“電力工業技工學校教材試用本”不僅可供電力技工學校的學員學習，而且也可作為各發電廠培訓技術工人的教材，還可作為工人進修的讀物。

隨著國家電力工業的蓬勃發展，電力技工學校和現場培訓工作也在迅速地前進。根據客觀需要，電力工業出版

社和沈陽電力技工學校共同研究，決定將 1955 年的教材修訂出版。這套教材經中華人民共和國電力工業部教育司推薦作為“電力工業技工學校教材試用本”。

編寫本書曾參考“蒸汽鍋爐加熱面的安裝指南”、“汽輪機的檢修和校正”、“鉗工技術教材（下冊）”等書，現亦在此向著譯者致謝。

修訂教材的同志們雖然在主觀上盡了最大的努力，但由於修訂時間短促和水平所限，因而不完善的地方無疑是存在的，我們誠懇地希望讀者提出意見和批評，以便再版時修正。

沈陽電力技工學校

1956 年 5 月

目 录

序言

第一章 鍋爐檢修的意義和組織管理	4
第一节 檢修的目 的和基本要求	4
第二节 檢修的分 类、週期和項目	5
第三节 檢修前的准备工作	10
第四节 备件和材料	11
第五节 檢修人員	12
第六节 檢修后設備的驗收工作	14
第二章 起重工作	16
第一节 繩索	16
第二节 滑車和滑車組	22
第三节 鏈式滑車	25
第四节 千斤頂	26
第三章 受熱面的檢修	29
第一节 受熱面檢修的意義	29
第二节 受熱面檢查的質量要求	33
第三节 水压試驗及漏洩檢查	38
第四节 汽鼓檢修	40
第五节 联箱檢修	47
第六节 受熱面管子檢修	53
第七节 鑲換水冷壁鉄磚	55
第八节 裝換新管工作	62
第九节 受熱面的清洗工作	96
第四章 燃燒裝置的檢修	127
第一节 爐牆	127
第二节 烘爐	133
第三节 堵漏風	136
第四节 噴燃器	137
第五节 爐排檢修	139

第一章 鍋爐檢修的意义和組織管理

第一节 檢修的目的和基本要求

檢修工作，不仅是要修理設備上已經损坏或已經發生故障的部位，而且首先要对設備进行全面、仔細的檢查，發現正在损坏或惡化及可能引起故障的部位，將它們修复到正常状态。

但是，上面所說的还是檢修工作的一部分。應該通过檢修工作，提高設備在运行上的可靠性和經濟性。这就要依靠檢修人員發揮創造性，以及掌握設備的运行特性（如那些地方容易损坏和發生故障，那些地方影响設備的运行效率等）。

發電厂的主要任务是保證安全地和經濟地进行生产。事实証明：做好檢修工作是达到安全發電和經濟运行的主要关键。

因此，檢修的目的是：

1. 恢复和保持設備的銘牌出力，并延長設備的使用年限；
2. 事先消灭設備上的缺点和隱形事故，保證安全运行；
3. 提高和保持設備的最大效率，保證經濟运行；
4. 提高設備利用率，保證計劃生产。

为了实现上述的目的，并保證檢修工作的順利进行，

必須達到下列要求：

1. 檢修工作的質量要好；
2. 尽量少用材料和經費；
3. 檢修期限要最短；
4. 避免損壞器材和發生人身事故。

第二节 檢修的分類、週期和項目

一、檢修的分類

(1) 設備運行中的檢修

在設備運行中，隨時處理臨時發生的各種故障，以維持設備的安全運行和減少損失。

(2) 大修

按照預定的計劃，對整個鍋爐設備進行全面的恢復性的檢修。

(3) 小修

按照預定計劃，進行局部的預防性的檢修。

二、檢修週期

應根據各廠具體情況加以規定，一般大修每年一次，小修每年3~4次。

三、鍋爐機組檢修的标准項目

(1) 大修(每年一次)

1. 鍋爐停爐前，應在工作壓力情況下，進行全面的外部檢查(汽鼓、聯箱、連管、鉚接部分、脹口連接部分、

鍋爐機組年度檢修停用日數定額表

表 1-1

汽压在 40 大氣压(表压力)以下的鍋爐

編号	名 称	29 吨/小时以下			30~89 吨/小时			90~149 吨/小时			150 吨/小时以上		
		大修	小修	合計	大修	小修	合計	大修	小修	合計	大修	小修	合計
1	煤粉爐	10~12	12~16	22~28	12~15	15~16	20~28	14~35	14~17	16~20	16~37	16~20	17~21
2	鏈条爐	10~12	12~16	22~28	12~15	15~16	20~28	13~35	13~16	16~20	29~36	—	—
3	重油爐	8~10	10~12	14~20	10~13	10~16	22~28	12~14	14~18	26~32	14~16	15~19	29~35
4	手燃爐	8~12	12~14	20~26	—	—	—	—	—	—	—	—	—

汽压在 40 大氣压(表压力)及 40 大氣压以上的鍋爐

表 1-2

編号	名 称	30~89 吨/小时			90~149 吨/小时			150 吨/小时以上		
		大修	小修	合計	大修	小修	合計	大修	小修	合計
1	煤粉爐	14~16	18~22	32~38	15~18	18~22	33~40	18~22	19~23	37~45
2	鏈条爐	14~16	18~22	32~38	15~18	18~22	33~40	18~22	19~23	37~45
3	重油爐	12~14	14~18	26~32	13~15	16~20	29~35	15~17	17~20	32~37

法蘭盤連接部分)，并檢查爐架、吊架、爐壳、基礎、管道等。

2. 对鍋爐機組內部进行全面檢查（包括汽鼓、聯箱、受熱面及爐牆等）。

3. 檢查汽鼓內部的裝置，如分離設備、排污設備和蒸汽減溫設備等。

4. 檢查受熱面管子內部和外部的損壞程度，檢查受熱面管子的直徑，測量鍋爐排管、水冷壁管、過熱器管及省煤器管的外徑。

5. 更換佔總數 5% 以下的損壞了的鍋爐排管、水冷壁管、過熱器管及省煤器管等。

6. 檢查并修理在鍋爐範圍內的蒸汽管道、法蘭盤接头、支架及吊架。

7. 檢查并修理鍋爐上的截門和儀表。

8. 沖洗過熱器管。

9. 修理有毛病的空氣預熱器（并不更換）和檢查空氣預熱器的嚴密性。

10. 檢查并修理看火門、人孔蓋、手孔蓋、吹灰孔、噴燃器、補助噴燃器、吹灰設備、過熱器管和省煤器管的吊架与固定裝置、擋板及其傳動裝置、烟道、風道、防爆門等，以及更換數量在總數 50% 以下的噴燃器。

11. 修復佔全部面積 10% 以下的爐牆，檢查并留出爐牆和受熱面間的空隙，堵塞爐牆、爐壳及烟道上的漏風地方。檢查并修理冷却支柱的梁的風道。

12. 清扫鍋爐排管、水冷壁管、過熱器管、省煤器管、

空气預热器、汽水鼓及联箱的内外面。

13. 进行設備上的部分改进工作(如远距离操縱設備各种擋板、管道及手孔盖等)。

14. 进行鍋爐大修前后的水压試驗。

15. 檢查和修理吸風机、送風机、擋板、导向裝置及其傳动裝置、空气管道、爐烟管道，更換吸風机磨損了的轉子、襯瓦、軸承及其他零件，并进行轉动机械的試轉。

16. 檢查并修理磨煤机及其傳动裝置——減速机、傳动齒輪、油系統等。更換以下磨損部分：襯瓦、軸承、齒輪、軸、密封墊料及其他零件。找出磨煤机中心，選擇与更換鋼球并修整地基。

17. 檢查和修理排粉机、輸粉管道、热風箱、粗粉和細粉分离器、擋板及其傳动裝置和防爆門。更換下列磨損部分：轉子、襯瓦、軸、軸承和輸粉管道的个别部分，进行漏風試驗。

18. 檢查并修理螺旋給粉机、給煤机、原煤倉、煤粉倉和下煤管，并更換已磨損的部分。

19. 檢查并修理鏈条爐排及其傳动裝置，更換已磨損的轉动部分，修整及更換橫梁、爐排片、防焦箱、煤閘、擋灰設備(老鷹鉄、擋灰摆)等。

20. 檢查及修理灰渣門、沖洗裝置、輸渣管道、單位式碎渣机及其他鍋爐机組範圍內的除灰裝置，更換已磨損的部分。

21. 檢查及修理除塵設備。

22. 檢查并修理控制和測量仪表及自动裝置。

23. 修复鍋爐机組的保温裝置和漆色。

(2) 小修(每年三或四次)

1. 在鍋爐停爐前，正常工作情況下應進行全面的外部檢查。

2. 清扫受熱面外部，清除燃燒室內的爐渣。

3. 測量過熱器管子的外徑，以確定蠕動性程度。測量受熱面管子的外徑以確定其被飛灰磨損的程度。更換或截去個別損壞的管子。

4. 檢查并修理損壞的汽水門、看火門、人孔蓋、手孔蓋、吹灰孔及儀表等附件。

5. 補修爐牆，堵塞漏風。

6. 沖洗過熱器管。

7. 檢查空氣預熱器的嚴密程度并堵塞漏風地方。

8. 清洗受熱面內部(視需要而定)。

9. 修理吸風機和送風機，更換襯瓦、轉子，補焊葉片、檢查軸承、找中心、找平衡等。

10. 鍋爐燃燒灰份大的燃料及無除塵設備時，其吸風機轉子的檢查及更換，應按照現場制定的檢修日程表進行。

11. 檢查排粉機轉子，補焊葉片，檢查輸粉管道、風箱和粗粉分离器，更換已磨損的襯瓦，檢查軸承，修理擋板，并更換損壞的防爆門。

12. 檢查磨煤機的軸承及其傳動裝置，更換已磨損的襯瓦，檢查磨煤機大齒輪，找中心，并選擇與更換鋼球。

13. 檢查并修理螺旋給粉機和給煤機。

14. 檢查鏈條爐排和防焦箱，更換部分爐排片和橫梁，

修理擋灰設備，檢查并清洗減速機，修理或更換鏈條損壞的部分(鏈子板、肖子、軸轆等)。

15. 檢查灰渣門、沖洗裝置、單位式碎煤機及其他除灰裝置和除塵設備。

16. 檢查并修理控制和測量儀表及自動裝置。

第三节 · 檢修前的准备工作

在开始大修鍋爐機組的一个月以前，要訂好檢修的施工組織設計方案，其主要內容包括下列各項：

1. 編制大修項目表(參照附录表1格式)。
2. 編制大修進度表(參照附录表1格式)。
3. 編制大修准备工作進度表，其內容包括檢修用的機械和工具的制造与修理、备用零件的准备与修理、材料的准备、技术保安措施和消防措施的准备等。
4. 复杂的檢修工作和改进工作所需要的技术卡片等。
5. 标有起重運輸設備位置的搬運路綫圖。
6. 零件和設備的佈置平面圖；在編制此圖时应考虑到樓板的允許負荷。
7. 材料零件、工具和器械的清單。
8. 鍋爐機組改进工作的圖紙和复杂的起重工作圖紙，如更換汽鼓或空气預熱器等。

鍋爐大修項目表是根据下列文件进行編制的：

1. 运行記錄；
2. 鍋爐機組的檢查報告；
3. 运行中的事故報告和故障記錄；

4. 上一次大修和小修的验收记录 (包括检修未完的工程或未修好的设备情况);

5. 对锅炉运行进行监察的结论。

在大修项目表中包括:

1. 拟定进行检修的锅炉机组部件名称;
2. 这些部件在检修前的技术状况;
3. 部件检修的工作项目, 耗用在这些工作上的人工计划数字;

4. 必需的备件和主要材料。

根据已确定的大修工作项目, 编制大修进度表, 以标明在锅炉机组各个部件上进行操作的前后次序。

各项工作在人工消耗上都应订出定额。同时, 在进度表中要标明:

1. 工作名称;
2. 各检修班组之间的分工;
3. 所需不同专业、不同技术水平的检修人员的数量;
4. 进行工作的次序和持续时间。

另外, 标有人工消耗的工序进度表应张贴在检修的机组附近, 并且在这张进度表上应当每天标出各项工作实际完成的数量。

第四节 备件和材料

根据大修项目表确定备件的总需要量; 同时还应规定那些备件是需要制造厂家供应的, 那些备件是在自己的修配工厂进行制造的。

要想加速檢修工作，必須事先預備好設備的部件，例如：整套的閥門、吸風機轉子（軸承已刮配好）等，應當事先運到檢修的機組附近。管子和電焊條應附上製造廠的說明書。

工具、器械、起重機械和其他機械，應根據大修項目表中所列的數量準備好。應當事先檢查所有的工具和器械，如果發現有毛病時，必須預先修好，在任何情況下也不許在檢修時使用有毛病的器械和工具。因為使用有毛病的器械和工具不僅會降低工作效率和影響工作質量，而且還常常會造成人身事故。

同時，在開工前還應該把檢修工作準備好。檢修工地上應當有很好而又很安全的照明設備，並保證有足夠的通風設備。在加熱面上開始工作前，須將灰渣和煤煙仔細地清掃干淨。在工作地點還應當設立輕便的移動工作台，而工人們應當有裝工具和螺釘等的小型輕便工具箱（工具袋或工具筐）。在檢修的機組附近，應當劃出一塊堆放部件、零件和材料的地方，同時要標明其最大容許負荷的指數。

第五節 檢修人員

檢修人員是保證做好檢修工作的最重要條件。因此，配備足夠的有相當技術水平的檢修人員，不但能夠保證質量而且能縮短工期。檢修人員除了要具有一般的技术知識以外，還必須學習鍋爐機組檢修的規程、有關設備的檢修知識、電力工業部所發出的技術通報和其它有關文件。

鍋爐分場設備的檢修工作是在分場主任、分場檢修副

主任或技師長的領導下進行的。

檢修班是根據檢修工作量和檢修工作的性質而確定的，由檢修班長或技師領導。在成員方面包括1~2名技術熟練的工人，2~4名經驗較少的工人。同時在每一個檢修班（或檢修組）的內部，是根據每個成員的技術水平來分配工作的。

為了提高工作質量和更好地發揮檢修人員的積極性，應當在全部檢修期間，只交給檢修班組做一項完全固定的工作。例如：檢修送吸風機，檢修鍋爐加熱面等。班組的成員必須固定，不允許將一個班組中的成員任意調到另一個班組去。只有這樣，才能保證每個檢修人員精通自己的專業和提高勞動生產率。

鍋爐進入大修前的三、四天，分場主任或檢修副主任應召集檢修人員開生產會議。在生產會議上應向檢修人員詳細地介紹下列內容：

1. 檢修項目、工作性質和技術工序進度表；
2. 各項工作地點和輪班的佈署；
3. 保持工作地點清潔和整齊；
4. 節省材料和愛護工具、器械、機械的措施；
5. 遵守技術安全規程和防火規程；
6. 採用合理的工作方法，組織班組之間或工人之間的勞動競賽。

在開始檢修前應該給各個檢修班發計劃任務書，在任務書中要註明應當完成的情況。在分場主任每天召集的短時間檢修班組長碰頭會議上，最好能研究檢修的進行情況。

此外，在檢修期間中，还应当通过出黑板报、大字报、快报（标语）和介绍先进人物的方法来組織广泛的宣傳活动。

第六节 檢修后设备的驗收工作

为了更仔細地檢查大修中鍋爐机組的檢修質量，就必须組織檢修后鍋爐机組的驗收工作。

一、驗收目的

1. 确定檢修質量是否合乎开工前所規定的質量标准；
2. 确定已檢修的設備是否可以投入运行；
3. 判定該次檢修是否能在下次計劃檢修前保証安全运行。

二、驗收方法

鍋爐机組大修后一共有三种驗收方法：

1. 分段驗收 在鍋爐机組大修的过程中，在分場主任、分場檢修副主任和技師長及有关科（股）長的参加下来驗收已修好的部件。而班長負責交出已修好的鍋爐机組部件（如过热器、吸風机等）。

2. 在冷状态下的驗收工作 当鍋爐机組全部檢修完畢并在部件的分段驗收以后，要对鍋爐进行全面的初步驗收工作。

在驗收鍋爐机組时，要檢查大修項目表中所列举的工作完成的情况，就地檢查鍋爐机組的全部部件，对部分輔

助机械进行起动工作，檢查分段驗收报告，并对檢修質量作出初步評定。冷状态驗收完畢之后，应做出是否准許鍋爐点火升爐的决定。

3. 鍋爐机組在运行时的驗收工作 鍋爐机組經過在冷状态下初步驗收之后，还应在投入运行后帶負荷運轉24小时內进行檢查和驗收。

檢查鍋爐时要注意是否有漏汽、漏風現象，法蘭盤和閥門处是否有不嚴密的現象，燃燒室、过热器及其他部位上是否有杂声等。应注意迴轉机械和燃燒設備的运行狀況和其他有关情况。

如果鍋爐机組在24小时的运行中沒有缺陷，就可以允許机組正式投入运行。鍋爐机組併入蒸汽母管运行的時間是檢修完畢的時間。

如果發現有缺陷，在沒有消除缺陷和沒有再次进行帶負荷檢驗之前，不能認為大修工作已告結束。

冷状态下的驗收和运行时的驗收工作是由电厂总工程师主持并在分場主任、分場运行及檢修副主任、运行監察工程师、技師長、檢修班長以及生技科(股)長參加下进行的。

發電厂主要設備大修后的驗收报告，应由發電厂厂長批准。

發電厂主要設備小修竣工后，应由分場主任主持驗收，并应填寫驗收报告。

第二章 起重工作

物体的移动、起升及翻吊总称为起重工作。用来移动货物的提升机械及其附件等都称为起重工具。例如：繩索、鏈條、滑車、复滑車、千斤頂、卷揚机等。

第一节 繩 索

鍋爐檢修时常用的繩索有麻繩和鋼絲繩兩種：

一、麻 繩

在移动重量不大的物体时，因麻繩彈性大，重量小，故較使用鋼絲繩优越，此外，麻繩亦用来拉牽及悬挂綁紮的零件等。供起升用的麻繩称做系繩。

編制麻繩的方法如下：先將麻絲捻成麻綫，將麻綫擰成麻股，最后再將麻股編成麻繩。通常麻繩由三股編成。在起重作業中，使用鬆編，普通（粗索）亞麻編的麻繩者居多。

在使用繩索时必须注意到它的狀況和其磨損情形。

假如把麻繩儲存在潮湿的地方，那么它們就很容易损坏。这种损坏是很危险的，因为在繩索的外表上很难发现，而实际上此繩索已不能再工作了。繩上出現淺藍色的斑点或發現生霉时就証明它已經腐朽了。