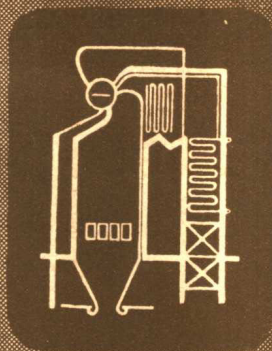


鍋爐工人叢書

第十一冊



鍋爐的檢修與試驗

沈言₁編著

水利電力出版社

鍋爐工人叢書第十一冊

鍋爐的檢修與試驗

沈 言 匡編著

水利電力出版社

內 容 提 要

“鍋爐工人叢書”共分13冊，現已出版了輸煤設備、煤粉製造設備與運行、過熱器省煤器及空氣預熱器、鍋爐爐牆的施工和檢修等四冊，尚擬繼續出版燃料和燃料管理、煤粉製造設備的安裝和檢修、鍋爐通風設備和通風系統、除灰和除塵設備、鍋爐本體等八冊，本書為這套叢書的第十一冊。

本書首先介紹了鍋爐檢修的準備工作，又扼要地敘述了鍋爐本體承压部件及其零件的檢查與修理方法，以及鏈條爐排的檢修。

鍋爐檢修或安裝以後，需要進行的水压試驗、煮爐、蒸汽全压試驗以及管路的沖洗工作，也作了詳細的介紹。

本書可供具有高小以上文化程度的鍋爐檢修與安裝工人閱讀，也可供運行工人參考。

鍋爐的檢修與試驗

沈 言 匡編著

*

2733R458

水利電力出版社出版（北京西郊科學路二里內）

北京市書刊出版業營業許可証出字第195號

水利電力出版社印刷廠排印

新華書店科技發行所發行 各地新華書店經售

*

787×1092毫米開本*4%印張*101千字*定價（第9類）0.50元

1960年4月北京第1版

1960年4月北京第1次印刷（0001—10,380冊）

目 录

緒論	2
第一章 檢修前的准备工作	9
第一节 一般准备工作	9
第二节 技术保安工作	13
第二章 主要承压部件与受热面的檢修	15
第一节 管子的檢修	15
第二节 汽鼓、泥鼓及联箱的檢修	37
第三节 空气預热器的檢修	54
第三章 鏈条炉排的檢修	56
第一节 炉排的檢修	57
第二节 变速装置及其他部件的檢修	66
第三节 修后檢查	68
第四章 鍋炉本体其他零件的檢修	69
第一节 汽水門的檢修	69
第二节 其他零件的檢修	80
第五章 鍋炉檢修的焊接工作	83
第一节 对焊工的要求	84
第二节 对焊条的要求	89
第三节 焊接质量的檢驗	102
第六章 鍋炉的水压試驗	115
第一节 水压試驗的目的与要求	115
第二节 水压試驗前的准备工作	118
第三节 水压試驗的程序与檢查	124
第七章 鍋炉的煮炉及蒸汽全压試驗	132
第一节 煮炉的目的与要求	132
第二节 碱性溶液煮炉的方法	135
第三节 蒸汽全压試驗的程序与檢查	144
第四节 管路的冲洗	146

緒 論

鍋爐機組雖然在良好的運行情況下，也會出現一些影響鍋爐運行的安全性，以及縮短設備壽命的現象。這些現象是：

1. 設備部件或零件的磨損：例如鍋爐受熱面管受到飛灰的刷蝕，各轉動機械軸承部分的磨損，摩擦或滑動部件之間的磨損等。

2. 零件或材料使用期限的縮短：例如滾珠軸承一般有一定的使用年限，各種鋼材在高压高温情況下有一定的使用年限，隨着運行時間的增加，這些零件或材料的使用期限，必然日漸減縮。

3. 嚴密程度的降低：某些部件，由於操作次數頻繁，或者由於冷熱狀態的交替，多次的膨脹與收縮，因此對嚴密程度有所降低。例如閥門和汽、水、風、煤等管道。

4. 爐膛內部發生結焦現象，以及部分煙道出現堵灰現象。

5. 受熱面的污秽。

因此，定期的、有計劃的對鍋爐設備進行預防性及恢復性的檢修（大、小修）的目的，是為了保證鍋爐機組運行的安全性與經濟性，延長設備壽命，保證鍋爐設備經常達到額定出力。

對鍋爐機組進行定期的、有計劃的檢修的內容應該是：

1. 更換磨損或即將超過使用期限的部件或材料。

2. 檢查、发现、消除或改进設備存在的缺陷及潛在的事故因素。

3. 保証受热面內、外側的清潔，清理炉內結焦堵灰处所。

4. 完成延長鍋炉机組寿命的措施。

鍋炉的定期檢修，一般有大修与小修两种。大修与小修的标准項目列表如下：

一般鍋炉大修每1~2年进行一次，小修每年进行2~4次。但前面已經談到，鍋炉运行時間的長短，与运行操作、每次檢修工作的質量以及使用材料的性能有密切的关系。正确的运行操作，良好的檢修質量以及合于規格的材料，对需要檢修的次數就可以适当减少，也就是說，可以适当延長檢修的間隔時間。总之，应当根据設備狀況与人員水平来决定定期檢修的間隔時間，应当在提高檢修質量，提高操作水平，加强技术管理的基础上，延長檢修間隔。

在目前我国社会主义建設飞跃发展的情况下，电力供应需要十分迫切。由于鍋炉的檢修往往影响地区电力供应的平衡，严重时甚至限制工农业用戶用电与生活用电。因此，在保証質量的基础上，力求縮短檢修時間，具有重要的政治与經济意义。

要在保証質量的基础上，縮短檢修日期，需要采取以下的措施：

1. 必須采取周密的檢修組織工作。
2. 檢修工具与修理工作，應該尽可能采用机械化。
3. 准备充分的、良好的备品和备件。
4. 提高檢修人員的技术水平，確保檢修質量。
5. 在不影响安全运行的情况下，备用的輔助設備可以提

表 0-1

鍋爐大、小修標準項目表

序 號	部 名 稱	大 修 標 准 項 目	小 修 標 准 項 目
1	整 個 機 組	1. 在鍋爐的工作壓力下，進行全面的外部檢查（汽鼓、泥鼓、聯箱、連管、鑲接部分、脹口連接部分、法蘭盤連接部分），並檢查爐架、吊架、爐底、基礎、管道等的狀況。 2. 鍋爐機組內部的全面檢查（汽鼓、泥鼓、聯箱、受熱面及爐牆）。 3. 進行鍋爐大修前后的水壓試驗。	1. 在鍋爐的工作壓力下，進行全面的外部檢查。 2. 清除燃燒室內的爐渣。
2	受熱面	1. 檢查汽鼓內部的裝置，如分離設備、排渣設備、蒸汽減溫設備等。 2. 檢查受熱面管子內部和外部損壞的程度。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直徑。 3. 更換損壞了的鍋爐排管、水冷壁管、過熱器管及省煤器管。 4. 沖洗過熱器管。 5. 修理有缺陷的空氣預熱器方箱。檢查空氣預熱器的嚴密性。 6. 檢查並修理入孔門、手孔蓋、過熱器管和省煤器管的吊架和固定裝置、擋板及其	1. 清掃受熱面外部。 2. 測量過熱器管的外徑以確定蠕脹程度。測量受熱面管子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。 3. 檢查並修理損壞的入孔門、手孔蓋。 4. 沖洗過熱器管。 5. 檢查空氣預熱器的嚴密性並堵塞漏風處所。 6. 清洗受熱面內部（視需要而定）。

續表

序号	部 件 称	大 修 标 准 项 目	小 修 标 准 项 目
2	受热面	傳动裝置。 7. 清扫鍋炉排管、水冷壁管、 过热器管、省煤器管、空气 預热器、汽鼓、泥鼓及联箱 的內外面。	
3	汽水系 統附件 及管道	1. 檢查并修理在鍋炉範圍內的 蒸汽管道、法兰盘接头、支 架及吊架。 2. 檢查并修理鍋炉上的截門。	1. 檢查并修理损坏的汽、水 門。
4	炉 墙	1. 檢查并修理看火門、人孔門、 吹灰孔、防爆門等。 2. 修补损坏了的炉墙。檢查并 留出炉墙和受热面的間隙。 堵塞炉墙、炉壳漏风处所。 檢查并修理冷却支柱和梁用 的风道或水管。	1. 檢查并修理看火門、人孔 門、吹灰孔、防爆門等。 2. 补修炉墙，堵塞漏风。
5	烟 气 系 統	1. 檢查并修理吹灰設備、烟 道、风道、防爆門、擋板及 擋板的傳动裝置等。	
6	吸、送 风設備	1. 檢查及修理吸风机、送风机、 擋板、导向裝置及其傳动裝 置。 2. 更換吸风机已磨損的轉子叶 片、衬瓦、軸承及其他零件。 进行轉动机械的試轉。	1. 修理吸风机、送风机。更換 衬瓦、轉子，补焊叶片，檢 查軸承。找中心、找平衡。 2. 燃燒灰分大的燃料及无除尘 設備的鍋炉，其吸风机轉子 的檢查及更換，应按照根据 現場工作情况所制定的檢修 日程表进行。

續表

序号	部 件 名 称	大 修 标 准 项 目	小 修 标 准 项 目
7	煤粉制 造 設 备、煤 粉系統 及燃燒 設 备	1. 檢查及修理磨煤机及其傳动裝置——減速器、傳动齒輪、油系統。更換下列磨損部分：衬瓦、軸承、齒輪、軸、密封墊料及其他零件。找齊煤机中心。選擇與更換鋼球。修整地基。 2. 檢查及修理排粉机、輸粉管道、炉烟箱、粗粉分离器、旋风分离器、擋板及其傳动裝置和防爆門。更換下列磨損部分：轉子、衬瓦、軸、軸承、輸粉管道的个别部分。進行漏風試驗。 3. 檢查并修理螺旋送粉机、給粉机、原煤仓及煤粉仓、下煤管，并更換已磨損的部分。 4. 檢查并修理噴燃器、輔助噴燃器。更換損壞了的噴燃器。	1. 檢查磨煤机的軸承及轉动裝置，檢查并更換部分衬瓦，檢查磨煤机的大齒輪，找中心，選擇與更換鋼球。 2. 檢查排粉机轉子，补焊叶片，檢查輸粉管道，空气总管、粗粉分离器、更換已磨損的衬瓦，檢查軸承，修理擋板，更換損壞的防爆門。 3. 檢查并修理螺旋送粉机、給粉机、給煤机。
8	鏈 条 炉 排	1. 檢查并修理鏈条炉排及其傳动裝置，更換已磨損的轉动部分，修整及更換橫梁、炉条片、防焦箱、煤閘、擋灰設備（压鉄、擋灰棍）。	1. 檢查鏈条炉排及防焦箱，更換部分炉条片及橫梁，修理擋灰設備，檢查并清洗減速器；修理或更換鏈条損壞的部分（鏈条板、銷子、銷子套筒等）。
9	除灰設 备及除 尘設備	1. 檢查及修理灰渣門、冲洗裝置、輸渣管道、單位式碎渣机及其他鍋炉組範圍內的除灰裝置，并更換已磨損的部分。 2. 檢查及修理除尘設備。	1. 檢查灰渣門、冲洗裝置、單位式碎渣机、其他除灰裝置及除尘設備。

續表

序号	部 件 名 称	大 修 标 准 项 目	小 修 标 准 项 目
10	仪表及自动装置	1. 检查、修理、校验和调整控制及测量仪表和自动装置。	1. 检查、修理、校验和调整控制及测量仪表和自动装置。
11	化学监督装置	1. 检查、修理和调整锅炉有关化学处理设备。 2. 检查和修理炉内加药装置。 3. 检查和修理锅炉水、汽、煤、灰等取样装置。 4. 需要时, 进行受热面监视管段的割取与检查。	1. 检查、修理和调整锅炉有关化学处理设备。 2. 检查和修理炉内加药装置。 3. 检查和修理锅炉水、汽、煤、灰等取样装置。
12	其 他 工 作	1. 进行设备上的零星改进工作 (如远距离操纵设备、各种挡板、管道及手孔盖等的零星改进)。 2. 修复锅炉机组的保温装置和油漆颜色。	

前分别进行检修。

6. 精确的计算每一项目的检修工作量, 细致的进行检修项目与进度的计划安排。

检修过程中, 以及检修工作结束前, 要尽可能进行一些检修试验工作。其目的是为了鉴定检修质量, 确保锅炉机组在投入运行后的安全。检修试验工作包括: 各种截门在研磨检修后, 以及受热面管在进行焊接、胀接后, 进行水压试验, 对炉墙与烟、风、煤粉管道等进行风压试验, 以鉴定这些部件的严密性。另外, 为了确保锅炉内部的洁净, 防止运行中发生故障, 根据检修内容来进行煮炉工作, 也是必要

的。因此，檢修后的試驗，應該作為檢修工作中的一個重要項目。

從以上所述，可以看出，鍋爐機組檢修質量的好壞，直接影響到鍋爐機組運行的安全與經濟性。我們進行檢修工作時的努力方向，應該是不斷提高檢修質量，創造機械化檢修條件，加強檢修的技术管理，縮短檢修時間，延長檢修間隔。本書以下各章，將詳細說明檢修的組織準備與鍋爐本體各部件的檢修方法。至於鍋爐機組的一些附屬設備，如引、送風機，輸煤設備、煤粉製造設備等的檢修工作，已在本叢書的其他各冊中有專門的介紹，本書不再詳述。

第一章 檢修前的准备工作

第一节 一般准备工作

鍋炉机組檢修前的准备工作，應該根据大、小修的工作內容来决定。一般对大修以及工作量較大的檢修工作，其准备工作內容应力求細致和全面。

檢修前的准备工作，一般包括以下各項內容。

一、各項技术管理工作的准备

鍋炉机組的大、小修，應該根据年度檢修計劃来进行。大修工作开始前一个月，一般應該編制好机組缺陷一覽表，檢修項目、进度表，材料、备品、工具、人工預算表，技术措施，質量标准，安全措施，各項檢修管理制度，各种試驗計劃，繪图計劃，工地現場布置图，以及全部准备工作行动计划。至于小修，可以根据工作的性質和內容，在以上各項准备工作中擇要进行。

編制缺陷一覽表的目的是为了掌握設備缺陷情况，作为确定大修項目的依据。缺陷一覽表的編制依据是：

1. 設備缺陷記錄簿与設備缺陷备忘录；
2. 上次大修總結与最近一次小修記錄；
3. 各种有关試驗报告与技术資料；
4. 在現場进行設備檢查的結果与从运行人員那里征求得来的意見。

編制檢修項目表的目的是为了确定檢修工作量、工作時間、材料、备件、工具的需用量、人工数量以及据以审查檢

修工作能否滿足鍋爐安全與經濟運行的要求。檢修項目表編制的依據是：

1. 已經批准的年度檢修計劃；
2. 檢修規程中規定的標準檢修項目；
3. 設備缺陷一覽表；
4. 專家建議、外廠先進經驗及已被採用的合理化建議；
5. 部件或零件有關磨損期限的資料；
6. 已批准的改進工程項目需要結合檢修進行者；
7. 技術管理法規的實施計劃；
8. 事故或故障對策；
9. 反事故措施計劃、勞動保護措施計劃及改進運行技術組織措施計劃；
10. 上級有關指示。

編制材料、備品、工具及人工預算表的目的是為了確定檢修所需的資金與人力，以及在檢修前使有關部門據以進行材料、備品、工具、人員的準備，保證在檢修开始前備妥。

編制檢修進度表的目的是為了明確檢修開、竣工時間，機組各部件之間的檢修進度配合，以便妥善安排特種工具、特種工種以及有關部件的施工時間，并據以掌握在檢修期間內均衡完成任務。檢修進度表編制的依據是：

1. 已批准的年度或季度檢修計劃；
2. 檢修項目表；
3. 歷次檢修的工時記錄或工時定額；
4. 勞動力組織情況以及人員技術水平；
5. 檢修中需要進行的繪圖、試驗、測量、驗收等工作所需的時間。

編制技術措施的目的是使檢修中一些特殊的、關鍵的、

困難的項目，在檢修前得到充分的、細致的研究考慮，以便有目的、有方法、有準備的加以解決。需要編制技術措施的項目一般有：

1. 第一次進行（以前未曾進行過）的檢修項目；
2. 部件的特殊檢修項目；
3. 為解決主要關鍵問題所需進行的檢修項目；
4. 技術較複雜的檢修項目。

制訂或修訂檢修質量標準的目的是為了保證檢修質量，提高技術水平，掌握技術要求，使工作人員心中有數。檢修質量標準制訂與修訂的依據是：

1. 製造廠家說明書；
2. 技術管理法規規定；
3. 安裝原始記錄；
4. 檢修規程規定；
5. 歷年檢修技術記錄；
6. 已經核准的技術措施或設計；
7. 其他廠同類型機組的檢修質量標準；
8. 技術參考資料或文件；
9. 機組運行情況。

繪圖計劃可以根據檢修項目、備品儲備計劃以及改進工程所需的有關測繪項目來擬定。

各種試驗計劃應該根據有關部門及機組檢修的要求來決定。一般可以包括熱力、電氣、化學、工具、材料等各項試驗或檢驗計劃。

安全措施應該根據檢修項目及施工技術措施中容易發生人身事故，或需要特別注意安全工作的一些特殊項目來制定。

工地現場布置图應該列出樓板允許載重量、放置重物的重量与地点、檢修期間人行通道、材料搬运通道以及工具、备件放置地点等。

檢修管理制度可以根据需要来制訂或补充、修正。一般可以包括會議制度、工具零件管理制度、驗收制度及檢修技术記錄制度等各項。

为了使全部檢修准备工作达到心中有数，有必要将全部檢修准备工作列出行动计划。計劃应包括各項技术管理工作、現場各种需用工具的制备、材料加工、备件的修理与装配等內容。同时，还应包括各項准备工作进行檢查的日期与人員。并在一定阶段安排會議日期进行准备工作的檢查汇报，与研究解决檢修准备工作中存在的問題。

二、材料、工具、备件及現場的准备

材料、工具、备件的准备，應該根据檢修項目来进行。

材料的准备，不仅要在品种与数量上滿足檢修的需要，而且当技术条件要求时，必須对材料的成分与性能提供有关資料。特別对高压鍋炉的檢修，必須正确地使用特殊技术条件要求的材料。因此材料的准备工作中，應該包括对已置备的材料，在缺乏厂家証明或者缺少材料的技术資料时，設法在檢修开始前預先取得。此外，材料的准备工作还应该包括对材料的驗收工作在內。例如无縫鋼管應該檢查是否有偏心、层皮、裂紋、尺寸偏差等現象以及化学成分是否符合要求等；領取的墊料，是否能滿足設備特性的要求等等。

完善的工具准备，是保証檢修質量以及檢修期限的一项重要工作。除了对一般工具应根据檢修內容进行充分准备以外，同时还应檢查工具是否符合安全作业規程的要求。例如

手錘有无楔子、扁錐有无毛刺等。当工具檢查合格以后，最好能将本班組使用的工具作上标记，以免檢修时由于工作較忙而致工具被人誤用或丢失。为使标记醒目起見，可以涂上不同顏色的油漆。此外，还应列出一張工具清單，以备檢修中随时清点工具之用。对盛放工具的工具箱、工具袋也应准备充分。某些特殊工具如电焊机、滑子等，在檢修中各班組需要通用时，應該事先作出特殊工具使用計劃，安排好各班組使用这些特殊工具的时间。

备件的工作，主要應該将需用的备件，尽可能在檢修开始前装配好并試驗好，保証在檢修需要时能立即应用。

材料、工具及备品，在不影响安全运行的条件下，最好在檢修开始前尽可能搬运到現場，以减少檢修工作中的輔助工作时间，縮短檢修期限。

檢修开始前的現場准备工作，不仅应作出現場布置图，以及搬运放置各种材料、工具与备品，同时还應該对有关檢修工作中需要的临时电源、水源、汽源等考虑好地点并作好准备。此外，还需要对安全措施要求的各种标志牌、鎖鏈等准备齐全，并在現場核对确定挂放位置。檢修机組的附近，还应与其他运行机組采取隔离措施。对檢修現場的防火及通风要求，也应事先作好充分准备。

第二节 技术保安工作

在鍋炉檢修中，对技术保安工作必須給予极大的重視。每个参加檢修的工作人員，都應該学习安全工作規程并經考試合格，取得合格証。工作人員在檢修时，必須严格执行安全工作規程的規定。檢修工作的領導人員，尤其應該經常在現場檢查。当发现工作人員有違犯安全作业要求时，应进行

教育与批評。

下面的几項技术保安工作，应充分加以注意：

檢修工作开始前，当鍋炉已經冷却，炉內已无压力存在的情况下，应当根据具体工作内容的需要，在蒸汽、給水、疏水、排污、加药、烟气等各个系統上进行加装堵板的工作，以确保檢修人員的安全。堵板的位置，应記載在操作記錄簿內，并标志在系統图上，以便檢修完毕后全部拆除，不至遺忘。在高压鍋炉上加装堵板时，应当保証高压側与堵板之間至少有两个截門隔开。

第一次在烟道內部及炉膛內部进行工作之前，应先启动引风机，进行一段時間的通风，并在周圍温度达到60°C以下时，才能开始工作。工作时至少应有两人一同工作，其中一人在外监护。

在煤粉仓內进行工作时，应絕對保証有良好的通风与照明。工作之前，最好使用瓦斯測定器，对煤粉仓內进行一氧化碳的探测后，再开始工作。或者將小动物放入，观察弱无死亡、暈倒現象时，才能进行工作。工作时，工作人員应綁上結实的繩索，并有信号与监护人联系。在煤粉仓內，一个人每次的工作時間，不应超过20分钟，然后休息20分钟。

檢修各轉动机械时，应在檢修前，將有关电源全部切斷后，才能开始工作。

在金属容器內及炉膛內进行檢修工作时，应使用24伏或以下电压的安全行灯。

对高于1.5米以上的工作地点，应綁扎牢固的脚手架。脚手架上的工作平台，必須有栏干卫护。工作平台架板的兩端应綁牢。

起吊重物前，应由工作負責人仔細核对起重工具的銘