

博山火力发电厂编著

CTM型 煤粉炉的快速检修

水利电力出版社

CTM 型煤粉爐的快速檢修

博山火力发电厂編著

*

2146R470

水利电力出版社出版 (北京西郊科学馆二里沟)

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店北京科技发行所发行 各地新华书店經售

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 开本*1 $\frac{1}{2}$ 印張*34千字

1959年8月北京第1版

1959年8月北京第1次印刷(0001—1,200册)

統一书号: 15143·1722 定价(第9类)0.22元

目 录

第一章 设备的构造和检修项目	3
1-1 设备的构造和主要规范	3
1-2 设备存在的缺陷和检修项目	6
第二章 检修的准备工作	7
2-1 劳动力的配备	7
2-2 检修的组织	8
2-3 工具和材料的准备	11
2-4 进度的安排	12
第三章 提高检修速度的技术措施和检修方法的改进	14
3-1 提高检修速度的技术措施	14
3-2 检修方法的改进	18
第四章 检修工具的制造和检修中增添的设备	26
4-1 检修工具的制造	26
4-2 新增添的设备	37
第五章 检修的评价和几点体会	46
5-1 检修评价	46
5-2 几点体会	46

序 言

我厂某号炉大修是在1958年10月进行的。当时正是全国人民在党的总路线的光辉照耀下大搞钢铁生产，贯彻中央以钢为纲带动全面工作大跃进的时期。为了完成全省钢铁生产计划，我市各种炉羣大批兴建起来并連放高产卫星，因而电力负荷不断增长。这种客观情况就要求我們电业部門不間断地滿足钢铁生产不断增长的电力需要。因此我們必須將設備檢修時間縮短到最低限度，在確保安全和檢修質量的前提下，使設備能早日投入运行，以緩和电力緊張的局勢。在这种情况下，我們初步計劃將某号炉的檢修時間由原定的13天縮短到6天。

但是，某号炉的檢修除处在1958年全面大跃进的嶄新历史时期外，在其他方面也与往年檢修大有不同。首先，除标准檢修項目外并有非标准檢修項目10余个，如加装多管式除尘器一台，加装鋼管省煤器一組等。其次，任务多時間紧，劳动力不足，特别是技工不足，以及由于某些檢修所需要的材料支援了钢铁生产而感到材料供应不足，也給我們这次快速檢修增添了不少的困难。

但是在党委的正确领导下，在充分发动羣众；鼓足干劲、力爭上游的基础上，我們依靠羣众，采取分秒必爭，苦干、实干与巧干相結合的办法，終于克服了这些困难，不仅使某号炉的檢修提前到4天23小时全部完成，而且保證了檢修質量，消除了設備缺陷，增添了新設備，达到檢修評价为“优”等的标准。在这次快速檢修中领导干部下現場，贯彻两参一改三結合的办法，也是促成这次快速檢修成功的重要因素之一。

为了交流經驗，互相学习，最大限度地縮短設備檢修時間，提高設備利用率，現將我們此次檢修中的設備情况、具体作法和几点体会写在下面，供大家參考，以达到共同提高的目的。

著 者

第一章 设备的构造和检修项目

1-1 设备的构造和主要规范

我厂某号炉是一台出力为30吨/时的煤粉炉，工作压力16个表大气压，过热汽温330°C。它的型式是纵筒拔柏葛式(CTM型)，属于旧型式的炉子，为日本石川岛透平株式会社1942年的出品，1943年安装于本厂，其剖面图如图1所示。煤粉系统是中间储仓式的，每台炉带有两台钢球滚筒式的磨煤机。这台炉子的设备规范如下：

- 一、排管联箱 分列直联箱
列数：27
- 二、排管 直径 $\phi 102 \times 5$ 公厘
长度：6公尺
条数：243
排管受热面543公尺²
- 三、过热器 平置式
直径 $\phi 38 \times 4.5$ 公厘
条数：153
受热面：180公尺²
- 四、水冷壁 直径 $\phi 83 \times 5$ 公厘
(后墙及冷灰斗) 受热面：58公尺²
外部复盖生铁砖
- 五、省煤器 生铁鳞片式
长度：3.69公尺
条数：48
受热面：150公尺²
- 六、空气预热器 板式，左右各一组

受热面: 600公尺²

七、炉膛

宽度: 5公尺

容积: 240公尺³

八、汽鼓及其附件, 直径 ϕ 1,200公厘, 厚25公厘, 长度8,030公厘

汽水分离器为旋风式共4只

九、吸风机

离心式(前弯)

台数: 2

外径: 1,400公厘

风量: 850公尺³/分

风压: 180公厘水柱

电动机: 85馬力, 500~1,500轉/分

十、送风机

离心式(后弯)

台数: 1

直径: 900公厘

风量: 850公尺³/分

风压: 200公厘水柱

电动机: 85馬力, 500~1,500轉/分

十一、煤粉系統 中間儲仓式

附: 球磨机 两台

ϕ 1,800 $\times$ 2,440公厘

电动机100馬力, 960轉/分

給煤机

圆盘式, 两台

排粉机

离心式(徑向), 两台

风量: 200公尺³/秒

风压: 550公厘水柱

电动机: 50馬力, 750~1,500轉/分

一次风机

离心式

台数: 1

风量: 250公尺³/分

风压: 260公厘水柱

电动机: 38匹馬力, 150轉/分

主旋风分离器 $\phi 2,270$ 公厘, 两台

輔助分离器 $\phi 1,470$ 公厘, 1台

粗粉分离器 2台

煤粉仓 容量 40吨

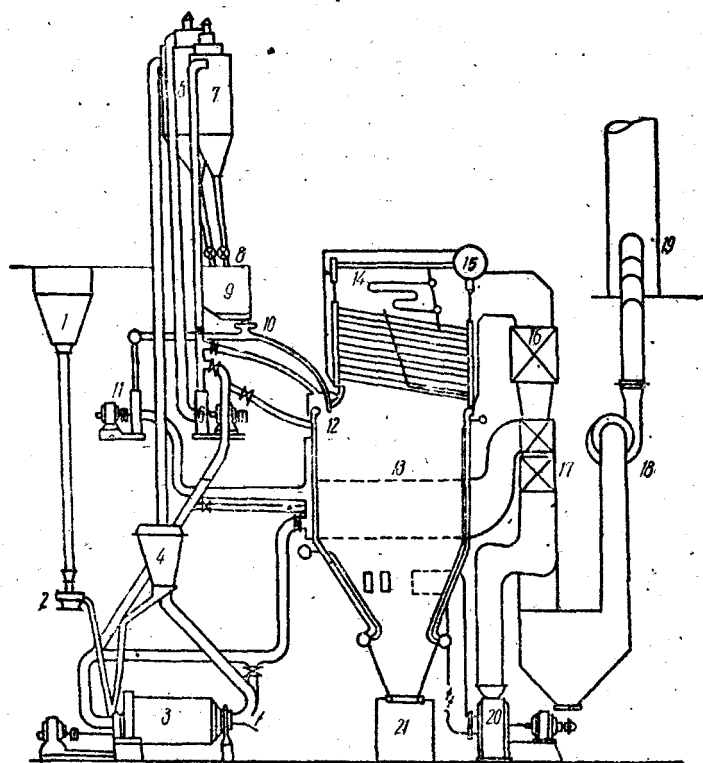


图 1 CTM鍋炉全图

1—煤斗; 2—圆盘给煤机; 3—鋼球式滾筒磨煤机; 4—粗粉分离器; 5—旋
风分离器; 6—排粉机; 7—輔助分离器; 8—鎖气器; 9—煤粉仓; 10—給
粉机; 11—一次风机; 12—煤粉噴咀; 13—爐膛; 14—过热器; 15—汽
鼓; 16—省煤器; 17—空气預热器; 18—吸风机; 19—烟囱; 20—送风
机; 21—灰池。

給粉机 絞軸帶轉盤式 3 台

煤粉噴咀 縫隙式 6 只

十二、附件 該炉共 60 只大小閘門，6 只安全閘（彈簧式），及柯普式（copes）水位調整器，重液式远方水位計，內置式水位警報器等。

1-2 設備存在的缺陷和檢修項目

鍋炉檢修前，經濟指標逐漸劣化。排煙溫度上升，由正常的 170°C 上升到將近 200°C 。炉膛結焦，煤粉噴咀燒損。同時，影响到安全运行的有炉墻和水冷壁上鉄磚燒損等。其他指標如蒸汽品質等，尚正常。根据运行情况及上次小修中檢查出的問題，有下列缺陷需在大修中消除：

1. 炉墻燒損（边墻和前墻）；
2. 鉄磚大部分燒損；
3. 六只煤粉噴咀都燒損；
4. 冷灰斗部分水冷壁因表面磨薄需堆焊；
5. 有一根排管小修中曾发现鼓泡，需更換；
6. 有二十只手孔盖，要更換；
7. 吸风机叶片磨損，需焊补；
8. 磨煤机鋼甲瓦磨損，需更換；
9. 磨煤机小齒輪軸瓦振動，需消除；
10. 十一只放水門中有七只泄漏；
11. 安全閘漏汽；
12. 四只吹灰器的吹灰管子都断了。

根据这些主要的缺陷和运行中发现的一些問題，决定大檢修的項目。这次檢修項目除了檢修規程規定的标准項目外，还根据設備存在的缺陷和今年設備改进工程項目，需要列入的与大修同时进行的非标准項目共 10 余項。主要的檢修項目有：

1. 更換前墻和兩側墻；
2. 更換大部分鉄磚；

3. 更換全部下煤粉咀;
4. 水冷壁表面堆焊;
5. 更換一根起泡的排管;
6. 更換20多只有缺陷的手孔蓋;
7. 更換磨煤機鋼甲瓦;
8. 吸風機葉片焊補;
9. 更換磨煤機小齒輪軸瓦的底座;
10. 更換吹灰管;
11. 加裝一組鋼管式省煤器;
12. 加裝連接3、4號爐煤粉系統的絞軸;
13. 磨煤機給煤機搬位置;
14. 加裝多管式除塵器;
15. 熱風管改進。

所有非標準項目和改進工程的工作量加起來，就抵得上一個標準大修。此爐容量雖不算大，但這種舊式煤粉爐的外型尺寸倒不小；因其是煤粉爐，故設備複雜。以往檢修中，工作量最大的，是更換爐牆（或大簍）、鐵磚、手孔蓋、磨煤機換鋼甲瓦，吸風機焊補，磨煤機找正等。在這次檢修中不僅這些項目都有，而且又加進了工作量巨大的改進項目。所以這次大修總的特点是：工作量大，時間短，任務重，要求高。針對這些特點，我們進行了檢修的各項準備。

第二章 檢修的準備工作

2-1 勞動力的配備

在這次大修工作中，實際參加工作的有131人，其中有技工86人，學徒工45人。運行人員參加檢修的有28人^①。參加檢修的

^① 運行人員的參加檢修是為了貫徹“三包一貫”的精神，使運行人員熟悉檢修工作。運行人員參加檢修是學習的性質，不計入正式工作人員。

表1 檢修人員的技術等級表

技術等級	人 數
8級技工	0人
7級技工	4人
6級技工	9人
5級技工	14人
4級技工	11人
3級技工	6人
2級技工	31人
1級技工	11人

工作人員的技術等級如表1。

在这次檢修工作中，勞動力組織總的特点是：以鍋爐檢修人員為基礎，全廠協力配合。例如檢修工作量最大的除塵器安裝，就由原汽機班的檢修人員包下來。汽機檢修班40人，就有30人投入了这次檢修工作，打破了汽機檢修人員不干外活的老習慣，從而解決勞動力不足的問題。这

次檢修証明，具有一定檢修基本技術的人員，在合理組織安排下可以全面地担当各項工作，而且也會把工作做得很好。这次汽機班檢修人員包下了鍋爐檢修工作，完成了任務而且完成得很好，就是一個例子。

这次大修在勞動力上與以前大修相比，一般說參加的人員數目是增多了，然而總耗人工(工作時)數是少了，因為檢修的時間大大縮短了。按以前一個這樣大工作量的大修，需120人參加，檢修時間為15天，總耗13,440工時。这次檢修有131人參加工作，檢修工期為4天23小時，總耗工作時數是7,074工時。這不僅在勞動日比往年的大修節約了~47%，而且提高了設備的運行小時數。

對於參加快速檢修的人數問題，我們有這樣的認識；由於快速檢修的工期短，總的說來是各項工作齊頭並進，檢修人員應該盡量充份，只要工作面能放得開，就應以爭取時間為原則，多組織人員來平行工作。我們認為，隨著檢修工作逐步過渡到機械化的同時，檢修人員是可以逐漸下降的。

2-2 檢修的組織

快速檢修的任務使我們採取了相應的組織形式。新的組織形式的特点可以說是一種在集中領導和統一安排下各工種獨立工作

的方式。这种特点就是在原来檢修組織的基础上，采取按工作划分专业小組，分工包干到底的方式。专业小組的特点是分工細致，因而任务明确。每个专业小組有一位負責人。在这次檢修中，我們共划分了12个专业小組，各小組的分工情况如下：

1. 鍋炉本体方面，有以下几个小組：

- (1) 鉄磚小組；
- (2) 省煤器小組；
- (3) 鍋炉本体小組；
- (4) 閘門小組。

2. 磨煤系統方面，有以下几个小組：

- (1) 磨煤机小組；
- (2) 給煤机小組；
- (3) 給粉机小組；
- (4) 风机小組；
- (5) 煤粉絞軸小組；
- (6) 热风管道改进小組。

3. 除尘器方面只有一个除尘器小組。

4. 瓦工組

各个专业組在檢修工作开始前，由各专业小組負責人根据总的時間要求，領導全組同志对本組工作进行詳細討論，包括：工作任务、工作方法及時間要求等，特別仔細討論一些拆修細節，这样就能使每一个参加檢修工作的人員做到个个心中有底。

經過实际檢修工作，我們感到这样作的优点是：工作人員对自己所完成的任务很明确；做那一些，什么时候完成都十分清楚，不含糊。在以往檢修工作中，是在每天开始工作之前，統一布置每个檢修人員的工作任务，这样每个檢修人員只是到了上班的时候来做交待給他的工作，到了下班的时候就下班，發揮各人工作的积极性和創造性就差。而在我們这次新的檢修組織中，采取分工包干，而且時間明确，这样就大大提高了每个工作人員的責任心，这就不只使工作人員到了上班時間来工作的問題，而是

能在每天工作中主动来安排工作进度，主动想办法来保证任务的完成和提前完成，这就给快速检修创造了极为有利的条件。这种作法的另一个优点是各组之间衔接得非常好。过去是由少数领导同志来安排工作，因此不可能将全部检修工作照顾得十分仔细，往往是顾此失彼，因而在若干工作的衔接上经常会产生失调的现象。这次大修分成专业小组就避免了这种现象的产生。例如铁砖小组和炉内瓦工小组的衔接，铁砖小组不等瓦工工作完毕就早已主动去联系，去催促。瓦工工作一完，他们就立即开始工作，一分钟也不耽搁。可是以前这些事都要通过检修领导人去联系、安排，因此也就耽搁了不少时间，拖延了工期。

还要提一下，这样的组织也不是死板不变的，它还是有统一领导，只要在需要的情况下，组织的形式可以根据工作的要求由领导统一调整。但检修领导同志不至分散精力，便于掌握检修工作中的关键，根据检修情况来调整检修力量和检修工具。

此外，这次检修班制的划分是采取两班制^①，即每班工作12小时，因为当时正处于大搞钢铁时期，劳动力非常紧张，再加任务多，时间短，同时群众为了完成和提前完成检修任务，也有分两班制的要求，因此我们认为在短时间内为了完成突击性的任务，采取两班制的方法还是可以的。这样作的主要优点是消除了交接班之间的错乱不清以致影响工作的现象。以前检修工作的三班制，一班把工作交给二班，二班交给三班。这样一个班中间隔一个班，往往产生交接不清，致使工作产生混乱和窝工现象。现在采用两班制，第一班交给第二班，第二班反过来交给第一班，这样每一班都能容易地掌握全部工作情况，因而避免了交接混乱的现象。

① “两班制”是博山火电厂在大搞钢铁生产的情况下施行的，不一定适用于各厂，各厂可根据具体情况决定使用两班制或三班制。——编者

2-3 工具和材料的准备

一、工具的准备

檢修工具是根据快速檢修的特点进行准备的。在这次檢修中，电焊工作量很大。考虑到这一点，集中了我厂3部电焊机，但仍感不足。在这种情况下，我們又用土办法制作了3部电焊机，外借2部电焊机。另外这次檢修所用的主要工具还有：

汽焊工具 3套

1吨手动葫蘆 5个

千斤頂 2个

刷管机 2台

500公斤的卷揚机 1台

由上看来，这次檢修除电焊机的数目較多以外，也沒有很多其它的特殊设备。电焊机多的原因是为了适应除尘器的安装工作，而除尘器并不属于基本大修的项目。

一般应用的工具，为扳手、管鉗、手錘等。在这次檢修中有一个总的特点，即充分备齐了各种工具，并把各种工具放到工作地点。各专业小组专门設置一个小箱子来存放这些工具，并指定专人保管。这样作的优点如下：

(1)提高了工作效率，以前往往檢修时在找工具上花去很多時間，每个人在找工具上一次所花的时间虽然有限，但次数多了浪费的时间就很多。如果把所有檢修人員在找工具上所花的时间加起来，那就会是一个很大的数字。可是在这次檢修中，由于要分秒必爭，不允許時間有一絲一毫的浪费，因而把工具都准备在工作地点，隨手拿来就用，不用找也不用等；

(2)减少了工具上的混乱現象，以往由于工具不应手，这个組的人往往会拿別組的工具，因而造成工具使用上的混乱現象。这次檢修由于采用了各专业組分別保管的方法，因而消除了这一混乱現象，节约了檢修时间。

看起来这些都是小問題，很容易做到，但往往会忽略掉。而

我們在这次檢修中注意到这方面的問題后,才体会到它的重要性。

二、材料的准备

在材料方面,檢修前最成問題的是:100多公尺的4吋槽鋼、氧气、3公厘厚的鋼板,鋼甲瓦等的供应。如果在材料不足的情况下开始檢修工作,会給快速檢修的順利完成带来很大的困难。考虑到这一点,我們就积极想办法解决材料供应不足的困难,这首先要考虑找代用材料。在大家开动脑筋的情况下,我們終于找到了办法。我們利用兄弟单位的电杆橫擋(4吋旧槽鋼)来代替100多公尺的新槽鋼。事实证明,这样代用完全不影响质量。

另外氧气的供应問題,我們也积极想办法,在兄弟厂的帮助下解决了一部分氧气。鋼板和鋼甲瓦也爭取了供应单位的供应,这样就保證了檢修工作的順利开工。

这次檢修材料的准备充分表現在开工以后沒有发生过无计划的領料,例如瓦工組在一开工以后就沒有再領料,可是这在以往是經常发生的。由于材料工作准备的好,也給快速檢修創造了有利的条件,从而保證了快速檢修的胜利完成。

2-4 进度的安排

針对快速檢修時間短的特点,我們对整个檢修进度进行了安排,如表2所示。

从进度表中可以看出,鍋炉本体部分工作是在停炉后24小时全面展开的,以檢修前的水压試驗为开端,最后第二天(21日)16点本体部分全部結束(包括檢修后的水压試驗)。根据經驗,就是要抓住檢修前后的水压試驗時間,它是整个檢修进度的关键時間,特別是檢修后水压試驗的开始時間,一定要掌握好,因为往往需要不止一次才能打住磅。在煤粉系統方面需要考虑最后点炉前提前开动磨煤机的上煤粉時間。从这次快速檢修的进行中,体会到抓住檢修进度中几个关键性的時間,檢修就一定能順利完成。

表 2

編 号	檢 修 項 目	檢 修 起 止 时 間	檢 修 所 用 工 时 数	檢 修 內 容
1	扫灰清焦	19日 0 点—14 点	96	爐膛扎架清焦, 排管清灰, 空气預热器通灰
2	檢修前的水压試驗	19日 0 点—8 点	16	檢查記錄
3	閥門拆修	19日 8 点—21日 16 点	504	40只大小閥門拆修, 研磨, 水压試驗; 6 只安全閥研磨
4	排管檢修	19日 8 点—21日 16 点	262	更換20个手孔蓋, 排管清 刷, 更換一根排管
5	汽鼓內部裝置檢修	20日 8 点—21日 16 点	144	汽鼓內部擋板、水槽、汽 水分離器清理檢查
6	吹灰器檢修	21日 0 点—22日 8 点	156	4 只吹灰器換管子, 排管 加护板
7	加裝省煤器	18日 8 点—21日 16 点	252	加裝一組鋼管式省煤器, 包括連接管道
8	檢修后水压試驗 (两次)	21日 16 点—22日 8 点	28	檢查記錄
9	爐內拆換磚牆	18日 14 点—22日 8 点	960	全部拆換前牆及兩側牆, 檢查大礮
10	瓦工配合拆除保温 及磚牆工作	18日 8 点—22日 16 点	192	拆水冷壁保温, 拆裝省煤 器磚牆, 其他拆除保温工作
11	拆換鉄磚	18日 14 点—22日 8 点	660	拆換燒損的全部鉄磚, 水 冷壁表面堆焊
12	磨煤机檢修	18日 0 点—21日 24 点	312	甲磨煤机換鋼瓦, 甲、乙 磨煤机換小齒輪底座, 乙磨 煤机換小齒輪, 甲、乙磨煤 机找正, 清洗檢查变速箱
13	給煤机改位置	18日 0 点—21日 24 点	204	將給煤机从二阶改到下面 由磨煤机直接帶動
14	粗粉分离器檢修	18日 8 点—21日 8 点	84	粗粉分离器拆檢, 更換阻 粉錐
15	热风管改进	18日 0 点—21日 24 点	264	热风管改吸口位置从南面改 到北面
16	更換煤粉噴咀	18日 0 点—21日 24 点	156	更換6 只已燒損的煤粉噴 咀
17	給粉机檢修	18日 0 点—22日 8 点	312	煤粉較軸、轉盤、变速箱 拆檢、清理、找正
18	各风机檢修	18日 8 点—22日 8 点	144	一台吸风机焊补叶片, 找 平衡, 其他一台吸风机及送 风机、一次风机、排粉机檢 查軸瓦、清理、找正
19	煤粉較軸安装	18日 0 点—22日 8 点	360	安裝較軸, 接合接口, 改 下粉管道
20	除尘器安装	19日 8 点—22日 19 点	972	安裝多管式除尘器一台

备注: 1. 某号爐是10月18日 0 点停爐, 22日 23 点40分接汽報竣工;

2. 細小的配合工作, 表中未列入工时数。

第三章 提高检修速度的技术措施 和检修方法的改进

3-1 提高检修速度的技术措施

在这次检修中涌现出了很多技术上的革新。这些革新对完成快速检修是最根本的保证之一，而且对以后检修也起到很大的推动作用。现将这些技术措施分述如下。

一、停炉后加速炉子的冷却

检修开工的时间是从炉子一停下来就开始计算的。但停炉以后，要经过一段相当长的时间，等炉子冷却以后，检修人员才能进入炉内工作。这是安全作业的规定，是应该遵守的。但是，是不是可以把炉子的冷却速度加快呢？这是一个问题。在以前的大修中，因为检修日期较长，停炉后炉子的冷却时间相对来说占的比例不大；现在就不同了。因为快速检修，整个检修工期很短，如果按照以往一般冷炉的速度，那么，将在整个检修期中占很大的比例。这是必须加以解决的问题。

过去，停炉后经过约8小时才开动吸风机来冷炉。这样大约要经过32小时左右，炉子才能冷却下来，然后检修人员入炉进行炉内的清焦和除灰工作。按照这样一个时间，那就会占这次整个检修时间工期的26%，要影响很多工作。

炉子冷却的速度是否能加快，如何适当的加快，我们认为这个问题应该从两方面来考虑：炉子冷却得太快太急，会使锅炉的各个部件冷缩不均匀，造成部件受损。但实际上对锅炉来说，主要是指受压部件，特别是接口的地方。象这种型式的炉子，如果冷却快了，最严重的影响产生在膜口地方。膜口发生泄漏，就会使检修工作遭到困难，这是我们最初担心和考虑的一点。但是在另一方面，在设备情况允许的条件下，不适当地拖延了冷炉时