

苏联电站部技术司

---

# 蒸汽鍋爐省煤器 檢修規程

高汉襄譯

張仲方校訂

電力工業出版社

МЭС СССР ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ ВОДЯНЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ  
ПАРОВЫХ КОТЛОВ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ      МОСКВА      1954

蒸汽鍋爐省煤器檢修規程

根据苏联国立动力出版社1954年莫斯科版翻譯

高汉襄譯      張仲方校訂

555G81

电力工業出版社出版(北京府右街26号)

北京市書刊出版業營業許可證出字第082号

北京市印刷一厂排印      新华書店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 \* 1 $\frac{1}{2}$ 印張 \* 26千字

1957年4月北京第1版

1957年4月北京第1次印刷(0001—4,600册)

統一書号: 15036·483      定价(第10类)0.19元

## 前 言

本規程是苏联电站部所有發電厂及檢修企業所必需的。

在本規程內闡述了几种主要型式(生鉄鱗形、銅蛇形管及分联箱)的省煤器的檢修問題。

檢修組織、檢修后的驗收、附件的檢修、外部及內部的清除等問題在專門的規程內說明。

# 目 录

## 前 言

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| I. 可能的缺陷及对这些缺陷的查明 .....         | 3  |
| II. 生鉄鱗形省煤器的檢修 .....            | 6  |
| a) 管子的拆散及清扫 .....               | 6  |
| b) 已被损坏的管子的檢修 .....             | 7  |
| a) 省煤器的装回 .....                 | 8  |
| III. 蛇形管省煤器的檢修 .....            | 9  |
| a) 打开手孔 .....                   | 9  |
| b) 手孔的安裝 .....                  | 11 |
| a) 在安裝处檢修蛇形管 .....              | 11 |
| r) 管子的切断 .....                  | 12 |
| a) 弯管 .....                     | 12 |
| IV. 蛇形管的焊接 .....                | 16 |
| a) 工作压力不超过 60 表大气压的蛇形管的焊接 ..... | 16 |
| b) 超过 60 表大气压的管子焊接的特点 .....     | 17 |
| V. 蛇形管的隔断 .....                 | 20 |
| VI. 割去管子 .....                  | 22 |
| VII. 分联箱鋼管省煤器的檢修 .....          | 22 |
| a) 在安裝处就地消除管子的缺陷 .....          | 22 |
| b) 管孔的修复 .....                  | 24 |
| VIII. 防止管子被飞灰磨损 .....           | 25 |
| IX. 密封 .....                    | 27 |
| 附 录 .....                       | 28 |
| 1. 损坏的种类 .....                  | 28 |
| 2. 对于用来檢修省煤器的管子的要求 .....        | 32 |
| 3. 密封手孔的填圈 .....                | 37 |

## I. 可能的缺陷及对这些缺陷的查明

1. 对燃用磨损性大的多灰份燃料(莫斯科近郊煤、齐略宾斯克煤、基澤洛夫斯克煤、無烟煤粉及頁岩)的鍋爐, 当燃燒煤粉过程时, 一定有易受飞灰磨损的地方。这些地方的确定应按照“苏联电站部技术司的指导資料彙編”的指示(1951年出版的第13期通报的第一篇)进行。

2. 省煤器被飞灰磨损得最厉害的地方是:

1) 裝在爐烟最大速度及最大飞灰濃度的区域内的管子, 也就是蛇形管的上部管圈及那些靠近对流豎井烟道的后牆的蛇形管段(圖1); 磨损最厉害的区域在圖上用虛綫圈出;

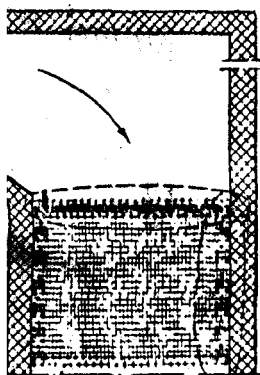


圖1 省煤器磨损最厉害的区域

2) 靠近隔牆(圖2,a)及烟道縮小的地方(圖2,б)的管段;

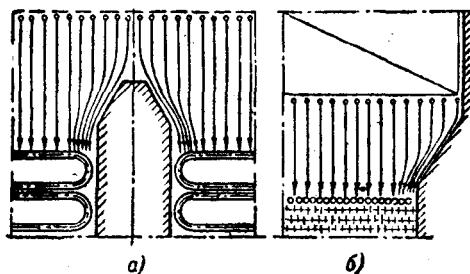


圖2 金屬局部提高磨损的例子  
a—当繞隔牆流动时; б—当烟道縮小时。

3) 佈置在遮簾板(轉向板)邊緣下方的管段(圖3、4和5);

4) 被管綫子所遮蓋的管段(圖6)。

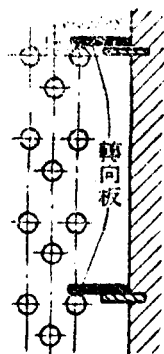


圖3 轉向板邊緣下方管子的磨損

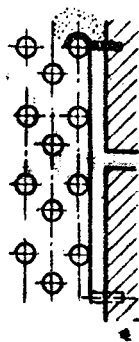


圖4 轉向板邊緣下方管子, 的磨損

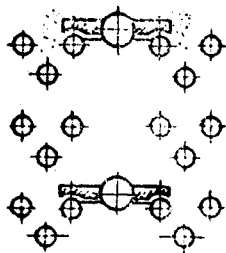


圖5 遮簾板邊緣下方管子的磨損

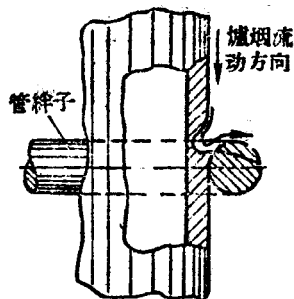


圖6 由于靠近管綫子处爐烟的渦流使管子磨損

3. 檢修开始时, 用下列方法查明省煤器的缺陷:

- 1) 水压試驗;
- 2) 外部檢視;

3) 切下管子檢驗;

4) 对爐牆进行空气密封性的試驗。

4. 省煤器的水压試驗，应在檢修前进行，同时將整个鍋爐机組压到鍋爐工作压力。

应仔細地檢查处于压力下的省煤器。应特別仔細地檢查靠近眼口連接处及焊接处的管段。如有滲水及漏水情况，則說明严密性不好或者是有針狀的小气孔。

水压試驗后省煤器与疏水管系之間用堵板堵死。

5. 檢修开始时，在清除了加热面外部的污垢后即进行外部檢查。

6. 在外部檢查的过程中，应檢查：

1) 用極限卡規(圖 7 和 8)檢查管子表面，以便發現脹大或被飞灰磨損的管子；

2) 吹灰作用到的区域内的管子；

3) 吹灰管和它对省煤器蛇形管位置的关系；当鍋爐运行时，吹灰管的噴咀应在蛇形管間的空隙的中間；

4) 手孔盖及手孔的密封面。

7. 檢查省煤器內牆及外壳的空气严密

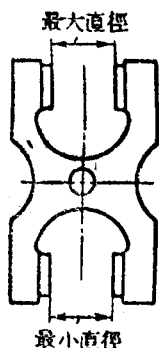


圖 7 測量管子外徑用的卡規

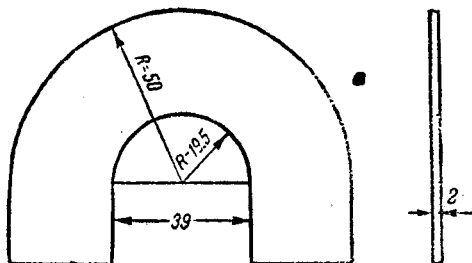


圖 8

性与整个鍋爐机組同时进行。关闭鍋爐上所有的人孔、爐門、看火孔并启动吸風机。当省煤器烟道內产生負压时，將火把拿到爐牆上所有在严密性方面怀疑有問題的地方及管子穿过爐牆的地方。如火焰向烟道方面偏斜，即說明了此处漏風。

8. 大修省煤器时，切取蛇形管进行檢驗，以便查明管子內部的狀況。如有必要更換沒有堵死的蛇形管，則檢驗的試样即从这些蛇形管上切下。在不更換蛇形管的情况下，則必須从尚有充分使用价值的蛇形管上切下每个長度为 100 公厘的兩個試样。試样要从受到最大磨損或腐蝕及生水垢的蛇形管管段上切下。第一个試样从蛇形管下端切下，第二个試样則从上端切下。

## II. 生鉄鱗形省煤器的檢修

### a) 管子的拆散及清扫

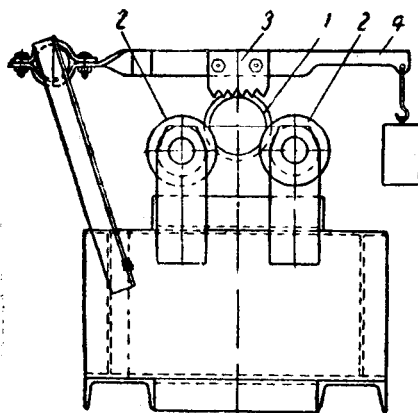


圖 9 清除管子的工具  
1—有鱗片的生鉄管；2—滾筒支架；  
3—金屬梳；4—槓桿。

9. 燃用多灰分燃料（頁岩等）的生鉄鱗形省煤器外部的清扫，在管子完全拆散后进行。拆散前，把所有的管子作上記号。拆散工作用帶有电力驅動的起重能力为 0.5 吨的絞車及單滑車进行。

10. 为了除掉硬化住的爐灰，采用如圖 9 所示的工具。將有鱗片的生鉄管 1 放到滾筒支架 2 上，并以套在蝸母減速器軸上的傳动帶使



其轉動。用轉數為 1500 轉/分、功率為 1.5 瓩的電動機作為驅動裝置。用固定到槓桿 4 上的金屬梳 3 除掉鱗片間的結實的堆積物。同時可以使用五把梳子。

## 6) 已被損壞的管子的檢修

11. 不拆散省煤器而檢修已被損壞的帶有裂紋的管子時，按照下列步驟進行。

準備好用外徑為 89 公厘的管子所做成的鋼內套管。內套管的長度應該超出生鐵管長度 40 公厘(每端長出 20 公厘)。將已破裂的生鐵管的管端 60 公厘長一段的內表面，用工具打磨到出現金屬光澤為止。

12. 準備好直徑為 101.5/89.5 公厘的鋼環。

將鋼環在車床上加工後，在  $600-650^{\circ}\text{C}$  的溫度下(開始發暗紅色)進行退火。

將鋼環套到內套管的管端。用翻邊脹管器將內套管與鋼環一起脹到鱗片管 1。將伸有鱗片的管子外 20 公厘的鋼管端用壓平器翻邊並壓成  $90^{\circ}$  角(圖 10)。為了保證管端的翻邊用氣焊咀加熱。在從兩邊所得到的寬度為 20 公厘的翻邊上，放上厚度為 3—4 公厘的石棉橡膠墊並裝上彎頭。

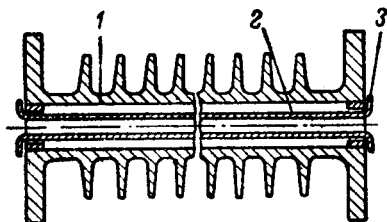


圖 10 用鋼管作為內套管的方法檢修鱗形管  
1—有鱗片的生鐵管；2—鋼管；3—翻邊。

## ■)省煤器的裝回

13. 裝回前所有有鱗片的管子及弯头用水压試驗压到鍋爐工作压力。

14. 檢查在管子和弯头的法蘭密封面上沒有徑向刮痕、气孔及其它缺陷。消除上述缺陷，而在省煤器裝回前將密封面打磨到放出金屬光澤。

15. 必要时用專用工具來車光管子的法蘭。

16. 檢查管子上鱗片的狀況。鱗片有缺陷的管子的數目，不應超過省煤器管总数的 10%。

17. 根据所做的記号收拾起省煤器的每組管子。裝回时，將有缺陷的管子換上新管子，按長度來說要求他們彼此間在  $\pm 1.0$  公厘的範圍內相等。將管子水平排列到原位置，要使每一平排的鱗片是在相鄰排的鱗片之間，并且長方形法蘭的大的一边(288公厘)是立放着，而小的一边(243 公厘)則為平放着。

18. 在放置有鱗片的管时，將石棉繩塞到長方头法蘭的溝槽內。

在校正各管排及管組內管子的位置时，以下列公差作为指导：

管子的水平度.....  $\pm 1$  公厘

省煤器整个高度的垂直度.....  $\pm 5$  公厘

各組的水平及垂直管排內的間距

(管子中心間的距離).....  $\pm 1$  公厘

19. 檢查螺栓及螺帽上的螺紋，將它們分开并抹上用水溶化的石墨粉。

20. 按下列順序將弯头裝到有鱗片的管子的法蘭上：用小尺寸的弯头連接水平管排的管子，而用大尺寸的弯头連接兩相鄰管排

边上的管子。法蘭間的間隙若在裝弯头时應該不大于 0.5 公厘。管子及弯头的法蘭間用 2 公厘厚的石棉橡膠墊上。將墊子在热水內浸濕并抹上干的石墨粉。

### III. 蛇形管省煤器的檢修

#### a) 打开手孔

21. 在打开前，將所有的手孔用油質的顏料或中心 銑 作上記号。

22. 在擰下螺帽前，將手孔盖把子上的螺紋用煤油潤濕。不能用螺帽扳手擰下的螺帽，可用噴灯的火焰或气焊噴燃咀微微加热。加热后用扳手擰下螺帽。禁止在擰下螺帽时用管子加長扳手把。

当螺帽已擰下时，从手孔盖把子上取下盖卡并向联箱內推手孔盖(用在手孔盖把子头上輕輕敲打的方法)。

此时工作人員，应站在手孔的旁边。

註：在打开第一个手孔盖时，在將螺帽擰松，但还没有取下前，必須輕輕地向內敲打手孔盖。

23. 拆散用螺紋連接的双头螺栓与盖碗的高压手孔时，在擰下双头螺栓后，用制造厂家所規定的專門工具取出盖碗。

24. 从手孔盖的密封面上去掉旧法蘭墊的工作应在打开后即进行(为了避免手孔墊干固地粘住)。去掉手孔墊干固粘住的部分时，可將手孔盖放在热水內煮。在手孔盖把子上加裝上盖卡及螺帽。煮 1—2 小时。

用适当的工具或刮刀清除手孔口的密封面上的旧手孔墊。

25. 当手孔盖的导向橢圓与手孔口壁間的側面間隙(一边靠牆后另一边所留出的側面間隙)超出 1 公厘时，为了修复这損坏了

的手孔口及手孔盖，須用电焊焊补手孔盖的导向橢圓，随后在車床上加工。

按中心裝上的已加工的手孔盖，其补好的导向橢圓与手孔口壁間的間隙不應該超过 0.5 公厘。

26. 手孔盖及手孔口打磨到放出金屬光澤后，用行灯及不大的鏡子进行檢查，以查明有無凹孔及深的刮痕。

用刮刀清除手孔口密封面上的細溝、凹孔及徑向刮痕。

27. 車光手孔盖的密封面的工作，須在臥式銑床或車床上利用專門工具进行。

当要修复的密封面的金屬大于 1.5 公厘时，在車光时先將密封面用电焊补上一層，接着在車床上車光。

28. 密封面根据苏联国家标准 (ГОСТ) 2789-51 按  $\nabla \nabla 6$  級潔淨度加工。加工后手孔口及手孔盖密封面的平面用專門的檢驗样板塗色檢查。

29. 車光密封面后，根据表 1 (压力在 45 表大气压以下及介質溫度不超过  $425^{\circ}\text{C}$ ) 檢查手孔口車薄处的壁厚。

表 1

| 联箱直徑，<br>公 厘 | 車薄处最小的联箱壁厚，公厘              |                            |
|--------------|----------------------------|----------------------------|
|              | 当手孔尺寸为 $102 \times 88$ 公厘时 | 当手孔尺寸为 $108 \times 94$ 公厘时 |
| 273/203      | 19                         | 17                         |
| 273/217      | 10                         | 9                          |
| 325/256      | 20                         | 19                         |
| 377/307      | 21                         | 21                         |

30. 車光后，手孔口密封面的傾斜不应超过 1 公厘。

## 6)手孔的安裝

31. 在裝手孔蓋以前，要用煤油將手孔蓋和手孔蓋把子上的螺紋洗干淨。然後在螺紋上抹上一層用水泡成漿糊狀的亮石墨粉。

禁止用油泡化石墨粉。

在裝手孔蓋時，將新手孔墊（石棉橡膠墊預先應該塗抹石墨粉）放到密封面上，將手孔蓋放回原位，套上蓋卡并緊緊地擰上螺帽。

32. 在鍋爐加热的过程中应小心地再擰紧手孔蓋。鍋爐內的壓力超過3—4表大氣壓後，根據1953年技術管理法規第220條，禁止再擰紧手孔蓋。

在擰紧手孔蓋時採用有尺度的手桿，禁止採用大鎚及將管子套到扳手上。在高压的手孔蓋上應該採用帶有緊力限制器的扳手。

根據表12選擇手孔墊的材料。

## Б)在安裝處檢修蛇形管

33. 根據“鍋爐受熱面檢修規程”內的“脹管”一章，進行補脹。

34. 當蛇形管局部損壞時，將損壞的地方切掉并加焊一段管子。當有脹口連接時切管工作應該在距離聯箱壁或爐鼓壁不少於50公厘的地方進行。

在2公尺長的蛇形管上，平均不應該多於一個接頭。

35. 不允許捻合損壞處或沒有預先修飾即進行焊補。

36. 用於檢修省煤器受熱面的管子的質量應該符合“鍋爐監察手冊”及蘇聯國家標準的要求。

在开始检修前，应检查管子有无证明书。对于管子的质量的要求例举于附录 2 中。

### Г)管子的切断

37. 根据样板或在管样台上将要切断的管子画上记号。用画线工具画线，然后用铰子将画线铰出。

38. 切断管子的工作应在切管机上或用机械传动锯来进行。切口应对管子的纵向轴垂直。

39. 切口必须用锉刀锉掉毛刺、切伤及台阶。

40. 检查所切断的管子的长度是否正确并用角尺检查切口是否垂直。管子的长度与所计算的长度的公差为 $\pm 1$ 公厘；管头垂直度的偏差允许不大于管子外径的 0.02。

41. 用来焊接的管端应该有  $40^\circ - 45^\circ$  角的斜坡，钝度应在 0.5—1.0 公厘的范围内。

将切断后的管头去掉毛刺、切伤及台阶并同时修整钝边。按照上述第 40 条检查管子的长度及切口的垂直度。

### А)弯 管

#### 1. 弯管的程序

42. 弯直径为 32 至 51 公厘的管子时，用冷法在弯管机上进行（不灌砂）。

43. 弯管时可利用按管壁厚度带有正公差的管子。当管壁厚度不一样时，较厚的一边放在弯曲的外边。

44. 当选择好了管子以后，将由管头到开始弯曲处的直管段画出来，并用白粉笔将开始弯曲的地方画出记号。

根据下式计算弯曲部分的长度

$$L = 0.0175 \alpha R,$$

式中  $L$ ——弧長，公厘；

$\alpha$ ——弯曲角，度；

$R$ ——管子弯曲半徑，公厘。

45. 弯管用的心子所放的正确位置，在弯管試驗时从試驗的方法找得。最初采用这样的心子位置，即心子端的球形与圆柱部分的接合面放在管子开始弯曲处的断面內。对于正常厚度的管子，心子的位置是正常的；对于管壁加厚的管子，心子稍微放后一点；而对薄壁管，心子稍微放前一点。

心子过份向前移动，会将心子桿拉断；而向后移得太多，则会引起不可容許的大的橢圓变形。心子与管子之間兩边均应有1公厘左右的間隙，以免心子被管子卡住。

46. 当弯帶有小半徑的蛇形管时，如果發現了大的橢圓变形的情况，則应采用按弯曲半徑削斜的心子以代替一般構造的心子。心子表面的形式用試驗方法确定。

47. 工作扇形輪轉动的角度（在 $5^\circ$ 範圍內）以試驗方法确定。弯管机上弯曲的角度應該超过所規定的角度几度，因为考虑到彈性使管子弯曲度回復的作用。弯管完畢的时间可由終端开关調整。

## 2. 已弯好的管子的驗收及檢查

48. 檢查管子弯曲得是否正确，应在管样台上进行。此时允許有下列的偏差：

- 1) 蛇形管長度  $L$  允許有  $\pm 5$  公厘 (圖 11) 的公差；
- 2) 兩管圈中心間距離  $C$  允許有  $\pm 4$  公厘的公差；

- 3) 直管段長度  $l$  允許有  $\pm 6$  公厘的公差；

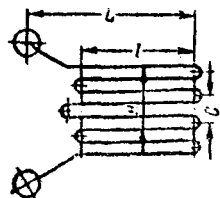


圖 11

4) 当管圈数等于 5 时, 高度  $H$  允许有  $\pm 6$  公厘的公差。

当管圈数多时,  $H$  的公差可按下式计算

$$H = 6 + 0.3n,$$

式中  $n$ ——管圈数。

弯蛇形管的个别部件的公差载于表 2 中。

49. 管样台本身是一个木制的或金属制的平台, 在这平台上, 根据工作图纸将被检查的管子的每一个位置以真实尺寸画出。将高度约为 0.75 外径的凸榫装到直管段的两边。

制造直径为 38 公厘的省煤器受热面弯管的公差 表 2

| 从弯曲开始处至管端(圖 12):                          | 公差, 公厘     |
|-------------------------------------------|------------|
| 1) 用来胀在联箱及汽鼓内的管端, $a$ .....               | -2.0<br>+5 |
| 2) 用来焊接的管端, $a$ .....                     | $\pm 5$    |
| 3) 当管端的安装裕度值达到 50 公厘时 .....               | $\pm 10.0$ |
| 4) 当管端的安装裕度值达到 100 公厘时 .....              | $\pm 20.0$ |
| 弯曲半径与图纸上的尺寸的偏差:                           |            |
| 1) 当 $R = 75 - 125$ 公厘时, $a$ (圖 13) ..... | $\pm 2$    |
| 2) 当 $R = 160 - 300$ 公厘时, $a$ .....       | $\pm 1$    |
| 直管段在弯曲时与图纸上位置的偏差(圖 14):                   |            |
| 1) 长度达 1 公尺的管段(管头), $a$ .....             | $\pm 1.0$  |
| 2) 以后的每公尺增加(圖 15) .....                   | $\pm 0.5$  |
| 两个弯曲间每公尺直管段的 $\Delta l$ .....             | $\pm 0.5$  |

根据弯曲半径的不同, 弯曲处管子的椭圆变形(圖 16) 载于表 3 中。

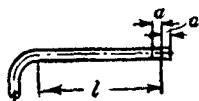


圖 12



圖 13

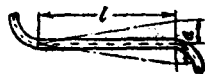


圖 14



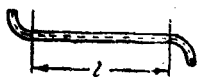


圖 15

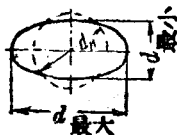


圖 16

表 3

| 管徑, 公厘 | 彎曲半徑, 公厘               |         |         |         |         |        |
|--------|------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|
|        | 75                     | 100—130 | 150—175 | 200—250 | 300—400 | 400 以上 |
|        | 橢圓變形 $d_{最大} - d_{最小}$ |         |         |         |         |        |
| 38—42  | 3.4                    | 3.1     | 2.1     | 1.7     | 1.5     | 1.0    |
| 51—54  | —                      | 4.6     | 3.5     | 2.8     | 2.5     | 2.0    |

50. 檢查時發現的小的彎曲的缺陷, 可用彎折機或專門的壓板在冷狀態下修正。

51. 在管子彎曲處不應有裂紋、撕破及其他的缺陷; 可疑的地方用銼刀銼到放出金屬光澤, 用砂紙打磨并塗上 10% 的硝酸溶液; 如有裂紋, 通過放大鏡將明顯地看出。

52. 彎好后的管子斷面的清潔程度, 可以用壓力為 4—6 表大氣壓的壓縮空氣, 將鋼球或木球吹過管子來檢查, 鋼球或木球的直徑, 當彎曲半徑為 75 至 175 公厘時, 為管子內徑的 0.85, 當彎曲半徑大於 175 公厘時, 則為管子內徑的 0.9。

根據安全技術的要求, 在管子出口裝一安全板或系上帆布袋以捉住鋼球。