

121690

苏联电站部技术司

---

# 苏联电站部技术司 指导资料彙編

热工部分

电力工业出版社

2  
1100

苏联电站部技术司

---

# 苏联电站部技术司 指导资料彙編

热工部分

張仲方 韓慕乾 張共鐸譯

(反事故通报及运行通报)

电力工业出版社

## 內 容 提 要

本書包括苏联电站部技术司頒發的关于發電厂热机部分的反事故通报和运行通报共 58 篇，其中鍋爐方面有 34 篇，水处理方面有 3 篇，汽輪机和热力網方面有 21 篇。主要内容有蒸發排管、水冷壁管等各种事故的防止，高温管道的監視，蒸汽品質的監督，汽輪机油系統事故的防止等。

各篇通报都是苏联电站部根据發電厂內曾發生的事故的教訓或针对發電厂运行上有普遍性的实际技术問題而作的指示，这些指示对于我国發電厂目前的运行和反事故工作具有很大的参考价值。

本書自序言至第二十二篇为韓慕乾同志翻譯，自第二十三篇至第三十七篇为張其鏐同志翻譯，自第三十八篇至五十八篇为張仲方同志翻譯。原書前附有“序言”和“1951 年 1 月 1 日生效的反事故通报及运行通报一覽表”，因对我国讀者無参考价值，故予取消。

本書主要供电業部門和發電厂的工程技术人员閱讀，同时可以作为發電厂工人和有关專業学校的教师和学生的参考讀物。

МЭС СССР ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
СБОРНИК ДИРЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ТЕХНИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЭС СССР  
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ  
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1951

苏联电站部技术司指导資料彙編

热 工 部 分

根据苏联国立动力出版社 1951 年莫斯科版翻譯

張仲方 韓慕乾 張其鏐譯

570R138

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証出字第 082 号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

787 × 1092 1/32 开本 \* 14 印張 \* 289 千字 \* 定价(第 10 类)2.00 元

1957 年 7 月北京第 1 版

1957 年 7 月北京第 1 次印刷(0001—5,100 册)

# 目 录

## 第一篇 鍋爐設備及厂內管道

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 1. 管道损坏的預防                                | 3   |
| 2. 火力發电厂內管道及容箱的漆色和标子                      | 16  |
| 3. 給水管道事故的預防                              | 22  |
| 4. 消防水管冻结的預防                              | 24  |
| 5. 脹接的法蘭盤缺陷的消除                            | 25  |
| 6. 閥門封严零件的热处理方式                           | 26  |
| 7. 高压汽水門体上的裂紋的消除方法                        | 29  |
| 8. 蒸汽鍋爐的蒸發排管、过热器管及省煤器管的损坏的預防              | 32  |
| 9. 水冷壁管因減低受热而發生爆裂的預防                      | 42  |
| 10. 蒸汽鍋爐由于鍋爐管的缺陷和鍋爐各部件接合口上的裂紋而引起的事故和损坏的預防 | 48  |
| 11. 鍋爐管因吹灰裝置的故障而引起的损坏的預防                  | 55  |
| 12. 鍋爐水冷壁管被煤粉磨損的預防                        | 56  |
| 13. 由于飞灰磨損使受热面遭受损坏而引起的鍋爐事故的預防             | 61  |
| 14. 多汽鼓蒸汽鍋爐內各汽鼓水位間的显著差別的消除                | 97  |
| 15. 鹽段的定期排污                               | 115 |
| 16. 在蒸汽鍋爐的汽鼓及联箱內堵头的应用                     | 124 |
| 17. 鍋爐汽鼓內給水的合理化分配                         | 127 |
| 18. 过热器因个别蛇形管內蒸汽和金屬温度过高而引起的损坏的預防          | 134 |
| 19. 过热器的冲洗                                | 139 |
| 20. 过热器蛇形管因存在有爐烟过道而受热不均的消除                | 143 |
| 21. 过热器联箱發生裂紋的預防                          | 165 |
| 22. 表面式用爐水冷却的蒸汽減溫器运行的改进                   | 170 |
| 23. 保証吸風机可靠而稳定地运行                         | 194 |
| 24. 鼓形鋼球磨煤机軸瓦熔化的預防                        | 196 |
| 25. 鋼球磨煤机的漏油及漏油对磨煤机基础的侵蝕的消除               | 196 |
| 26. 在輔助設備上安裝定位銷以加速軸的找正工作                  | 201 |
| 27. 蒸汽品質的記錄                               | 204 |
| 28. 鍋爐昇火時間的長短                             | 231 |
| 29. 發电厂在尚未發電时用馬弗引燃器啓动                     | 238 |
| 30. 由于重油系統的情况不良所引起的事事故的預防                 | 242 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 31. 燃料輸送道內燃煤中木片的清除   | 243 |
| 32. 非标准型电石桶的开启       | 246 |
| 33. 蒸汽鍋爐金屬骨架的损坏的防止   | 250 |
| 34. 鋸爐設備中燃燒煤粉裝置的防爆規程 | 264 |

## 第二篇 水处理

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 35. 热力設備严重腐蝕的預防方法     | 277 |
| 36. 爐水的磷酸鹽处理          | 308 |
| 37. 不用硝酸銀而用汞法測定水內的氯化物 | 309 |

## 第三篇 汽輪机設備及热力網

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 38. 反动式汽輪机叶片部分的故事                                                 | 314 |
| 39. 延長汽輪發電机在兩次大檢修中間的运行时期                                          | 318 |
| 40. 大修时对汽輪机叶片的狀況和运行情况的檢查                                          | 321 |
| 41. 汽輪机由于轉子位置的溫变变位而發生的故事的防止                                       | 327 |
| 42. ЛМЗ 汽輪机的隔板軸封的工作的改善                                            | 331 |
| 43. АК-25-1、АК-25-2、АТ-25-1、АК-50-1 及 АПР-12-1 型汽輪机高压轉子軸前部损坏的防止措施 | 332 |
| 44. 由于汽輪机檢修上的缺點而發生的主軸承的熔化及迷宫軸封的损坏                                 | 342 |
| 45. 汽輪机調速系統可靠运行的保証                                                | 345 |
| 46. 因汽輪机油系統失常而引起的事故的防止                                            | 346 |
| 47. 因汽輪机系統內压力降落而發生的故事的防止                                          | 348 |
| 48. 在真空下工作的閘閥的水封                                                  | 351 |
| 49. 用逆流水冲洗凝汽器及空气冷却器                                               | 352 |
| 50. 对汽輪机真空的監督                                                     | 354 |
| 51. ЛМЗ 汽輪机在正常出力以上的过負荷运行                                          | 354 |
| 52. 汽輪和叶片部分堆結鹽垢时控制級汽压昇高的極限                                        | 356 |
| 53. 帶有調整抽汽的汽輪机的抽汽室內压力昇高的防止                                        | 360 |
| 54. 由于在無蒸汽的狀況下运行而發生的汽輪机的事故                                        | 361 |
| 55. 給水泵出水無再循环时不容許在关闭出口閘閥狀態下运行                                     | 364 |
| 56. БИП-200、БИП-350 型高压加热器逆止門压緊門瓣門桿行程限制器                          | 365 |
| 57. 热力網漏水的定額和核算                                                   | 366 |
| 58. 密閉供水系統必須执行的計劃情况                                               | 369 |

# 第一篇 鍋爐設備及廠內管道

## 1. 管道損壞的預防

在电站部的許多發電廠內，由于管道法蘭盤連接的損壞、給水及放水管道的損壞以及由于对蒸汽管、汽水分离器及其他承压容器的狀況缺乏經常地監督，曾經發生过严重的事故。

为了保證所有管道及承压容器能安全地不間断地运行，电站部技术司特建議执行下列各項措施：

1. 应按照关于監視 在 $450^{\circ}\text{C}$  以上的溫度运行的蒸汽管、集汽器、过热器的金屬蠕变及金屬內部結構变化暫行規程对蒸汽管、汽水分离器及其他承压容器的狀況进行系統地監督。

2. 对于蒸汽管、給水及放水管道上所有焊有鉄領的法蘭盤，应制作并安裝可以拆卸的保温層。法蘭盤的定期檢查每六个月应进行一次。在發電廠內如果發現法蘭盤連接損壞时（法蘭盤滑落，焊接口損壞，漏汽等等），則定期檢查应規定每月一次。

3. 如低压側未裝設安全閥时，不許可用縮孔、減压門、閘閥或球形閥进行减压。

低压側的安全閥应有足够的截面积。

4. 汽輪机进汽管上的蒸汽濾过網应采用特殊的材料制作，这种材料須不会因蒸汽的高温作用而損壞。禁止采用銅質濾过網。

5. 汽輪机的抽汽管上应裝設逆止門。必須系統地監督这些逆止門的严密性及有無滯住的情况。

6. 鍋爐、蒸汽管及高压热水管道上所安裝的閘閥及球形閥的远距离操縱裝置，应經常檢查其完好情况；直接操縱閘門有困难而又沒有远距离操縱裝置的处所，应裝設远距离操縱裝置。

7. 蒸汽管，汽水分离器及其他承压容器的法蘭盤連接的墊料

必須按照現行技術規範進行放置。

8. 在把蒸汽管、汽水分离器及其他承壓容器投入運行以前，應嚴格遵守關於均勻暖管方式的操作規程。

## 附 錄

### 關於監視在 $450^{\circ}\text{C}$ 以上的溫度運行的蒸汽管、集汽器、過熱器的金屬蠕變及金屬內部結構變化暫行規程

必須系統地和細心地監視過熱蒸汽管及集汽器（聯箱、汽水分离器）在運行中的狀況。

決定需要這些監視的主要因素，是金屬在高溫下性能的特點，即：

（1）蠕變現象；

（2）在長期的運行期限內金屬內部結構的不穩定性。

在高溫下工作的金屬，甚至在應力不大的情況下，也可能發生蠕變現象（即永久變形的逐漸增加）。這時，對於大多數的鋼材，在蠕變的條件下，塑性變形的抗力就受到很大的限制。所以，當永久變形超過一定的（不大的）限度時，就可能引起蒸汽管或者是它的零件的破壞。

現代設備所採用的珠狀體等級的鋼材，它的內部可能逐漸發生結構的變化；工作溫度愈高，運行時間愈久則這種結構的變化就愈大。

這種變化可能表現為：

（1）珠狀體的球狀化；

（2）在高溫作用下的脫炭現象；

（3）鋼材全部或局部的石墨化（即炭化物分解，並析出游離炭——石墨）。

球狀化及脫炭現象引起金屬蠕變速度的增大和使用期限的縮短。

最近曾發現低炭素鉬鋼的石墨化現象。這可能引起管道的脆化破裂現象(存在有脆化破裂現象時,在表面上並沒有任何形跡)。

鑑於上述各種現象,對運行中的管道應進行監視:

(1) 永久性變形的增長;

(2) 金屬內部結構的變化。

1. 所有運行中的蒸汽管、聯箱及汽水分离器,不論它們是屬於廠內或直接屬於鍋爐或汽輪機,凡實際使用  $450^{\circ}\text{C}$  以上的過熱蒸汽工作者,必須根據本規程進行監視。但直徑為 50 公厘或更小的管道除外。

2. 所有蒸汽管、聯箱及汽水分离器均應有規範說明資料(強度計算,化學成分,機械試驗的結果及金相學分析的結果),資料的範圍應符合鍋爐監察規程關於蒸汽鍋爐與管道的規定。

註:沒有製造廠家的資料時,所有必要的試驗應由安裝機構或發電廠組織進行。

3. 當管子採用新技術條件時,如在規範中載明關於鋼的熔煉及脫氧法、管子或準備的零件的最後熱處理方法,則在證明書內所提出的這些資料,均應包括在蒸汽管、聯箱及汽水分离器的規範資料內。

4. 對於用 0.5% 鉬鋼制成的管子(15M 及 20M 號鋼),在進行監督的化學分析時,應同時測量其含鋁量(單質金屬鋁 Al 及三氧化二鋁  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ),作為這批管子石墨化(Al 大於 0.025%)傾向的主要指標。

5. 進行安裝的焊接工作時,在證明書內除應有鍋爐監察規程對焊接口所要求的試驗結果外,還應說明焊接口在安裝時的熱處理方法。

6. 當發電廠接到了电站部的特殊命令必須記錄蒸汽管運行的溫度情況時,就應經常進行繪制每台鍋爐出口和蒸汽母管內蒸汽溫度的晝夜曲綫。同時,應確定管道在下列溫度下的運行小時數:  $450-459^{\circ}\text{C}$ ,  $460-469^{\circ}\text{C}$ ,  $470-479^{\circ}\text{C}$  等等每隔  $10^{\circ}\text{C}$  的溫度。

## 一、蒸汽管、联箱及汽水分离器金屬的蠕变的監視

7. 永久变形(蠕变)的增大表现在蒸汽管、联箱及汽水分离器直径的增大。

为了确定永久变形的增大，可在两个相互垂直的方向测量蒸汽管、联箱及汽水分离器的直径。

长方形联箱，应测量长方形相对两边中点的距离。

8. 从鍋爐到蒸汽母管的蒸汽管及母管本身直径的测量应在焊接口或法兰盘连接之间的平直管段中部进行，但不可靠近支架或管箍的地方。

直接属于鍋爐或汽輪机的蒸汽管，如其配置复杂时，应选择距离焊接口或法兰盘连接尽可能远的最适当的平直管段进行测量。

9. 联箱和汽水分离器的长度如超过2公尺时，则按联箱的长度在2—3个截面上进行测量；如长度小于2公尺时，则在一个截面上进行测量。

沿联箱长度，如温度分配不平均时，应尽可能在最高温度部分进行测量。

10. 为了测量蒸汽管、联箱及汽水分离器的金屬蠕变，可在其相互垂直的两个方向焊上四个不銹鋼的测点(圖1)。

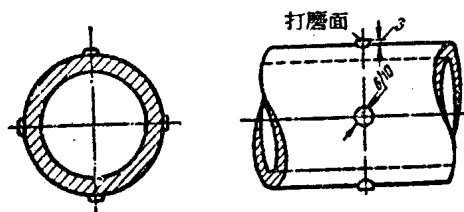


圖1 测点在蒸汽管上的配置

测点的面积不得小于测量时接触到测点的测量工具的面积。测点的高度不得大于3—5公厘。

为了保证测量的准确度，相对的测点应按管子的直径(不是按弦)配置；其平面则应绝对平行。

测点焊好后，在第一次测量前，其表面应打磨得使肉眼看不出有磨痕和条纹。

以后测量时，应事先清除测点表面的污垢和灰塵，但不可使

所有被测量的部分，应有可靠的能拆卸的保温層，以排除管道局部冷却的可能性。

测量蠕变使用的测量工具，应细心地加以保管，并于每次例行测量前，用校对仪器予以检查。

13. 第一次的測量應在管道直徑上及位於同一直徑的測點上進行；並將兩種測量的結果記入記錄簿內。

14. 蒸汽管、联箱、汽水分离器变形的测量，只准許在不运行的状态下、而且温度在最低限度下进行，同时必須測量該段管壁的温度。

[illegible]

附加管壁温度修正值后直径的实际尺寸,按下列公式计算:

式中  $D_{ucm}$ ——在第一次测量蠕变时的管壁温度或任意选定温度下的蒸汽管、联箱或汽水分离器的外径;

$2h_{\text{nan}}$ ——兩測點的高，系測點第一次的測定值與管道直徑之差；

$D_{\text{зам}}$ ——在測點上所測得的值；

$\Delta t$ ——本次與第一次測定時，管壁溫度的差；

$\alpha$ ——熱膨脹系數。

16. 對於新安裝機組的蒸汽管、聯箱及汽水分离器，其測點應在安裝時即行焊好；第一次的測量應在發電廠投入運行以前進行。

對於正在運行中的發電廠，第一次的測量工作，應在該部分最近一次停下備用或檢修時進行。

17. 第二次的蠕變測量，對於新投入運行的機組，應在第一次測量一年以後進行，對於正在運行中的機組，則在第一次測定六個月以後進行。

由兩次的測量確定出在一定時間內的蠕變速度，計算公式如下：

$$c = \frac{D''_n - D'_n}{D'_n \tau} \text{公厘/公厘/小時。}$$

式中  $c$ ——蠕變速度；

$D''_n$  和  $D'_n$ ——第二次及第一次所測得的管道的直徑，並換算到第一次測量時的同一溫度；

$\tau$ ——由第一次到第二次測量時間內的運行小時數。

18. 如蠕變速度正常時 [ $c \leq 10^{-7}$  公厘/公厘/小時]，以後的測量可在大檢修時進行，但每年不得少於一次。

如蠕變速度大於  $10^{-7}$  公厘/公厘/小時，則進行測量的次數應較多，如蠕變速度為  $2 \times 10^{-7}$  公厘/公厘/小時到  $5 \times 10^{-7}$  公厘/公厘/小時，則每半年應進行一次；如速度為  $6 \times 10^{-7}$  公厘/公厘/小時到  $9 \times 10^{-7}$  公厘/公厘/小時時，應在最近一次停機時進行測量，但不得遲於三個月以上。

19. 指定進行的全部測量及計算工作，應由有關車間會同發

电厂运行科所选派的專人負責进行。測量結果，应向發电厂总工程师彙報。

20. 在合金鋼管任何一段上的永久变形达到 1%，或蠕变的速度增大到  $10^{-6}$  公厘/公厘/小时（或  $10^{-4}\%$ /小时），則發电厂的总工程师应立即組織对該段进行仔細地檢查；割取管段試样，其長度至少为 300 公厘以便进行机械試驗并确定金屬的内部結構。

在超过原計算溫度下，即在  $450^{\circ}\text{C}$  以上的溫度下工作的炭素鋼管，如永久变形达到 1.5% 或蠕变速度达到  $10^{-6}$  公厘/公厘/小时时，必須进行詳細的檢驗。

註：永久变形或蠕变速度如达到最大限度时，应切实按照特別委員會的要求（第 21 条）在其所指定地点割取联箱及汽水分离器的試样。

21. 同时，發电厂总工程师应将此情况报告本地区电業局，电業局在一週的期限內必須組織專門技术委員會，以决定管道是否能繼續运行。專門技术委員會的成員，应包括有鍋爐監察总局省檢查局的代表。

22. 为了决定管道是否可以繼續运行，發电厂应供給委員會下列資料：

- (1) 管道、联箱、汽水分离器的强度計算；
- (2) 全部蠕变測量的記錄表及測点配置圖，并註明測定日期；
- (3) 在安裝时和在以后期間进行的全部金屬的机械試驗和金相学試驗；
- (4) 管道在全部运行期內的溫度情况資料。

委員會有权要求进行金屬的补充檢驗及其他有关蒸汽管，联箱及汽水分离器的資料。

23. 專門技术委員會如决定管道、联箱及汽水分离器的情况險惡或必須更換时，应立即向电站部技术司报告。

## 二、过热器金屬的蠕变的監視

24. 过热器的个别蛇形管，往往在超过計算溫度下工作，因

而引起金屬的蠕變。

為了預防因過熱器管的爆裂而引起的事故停爐，必須對過熱器管永久變形的增大情形進行系統地監督。

25. 應利用特制的各種不同尺寸的樣板(卡板)進行監督，這些樣板應適合於：

(1) 過熱器管額定外直徑<sup>①</sup>減去負公差；

(2) 額定直徑加正公差；

(3) 額定直徑加 1 公厘；

(4) 額定直徑加 2 公厘。

在每次測量前要檢驗樣板(卡板)的尺寸。

26. 管子的測量應在過熱器管壁溫度最高區域內進行。

每根管子的測量應在其兩相垂直的直徑上進行。管子預備測量的地方，事先應打磨干淨直到發出金屬光澤(但不可用銼刀)。

每次測定時都應在管子的同一處所進行。第一次的測量，在過熱器安裝時進行，以後的測量，則在每次停爐大小修時進行。

27. 測量的結果，應記入鍋爐受熱面檢修用的標準卡片上(蘇聯地區發電廠及聯合改進局 1945 年公佈)。

28. 已受到永久變形現象的管段(直徑增大)如合金鋼管超過了 2.5%，碳素鋼管超過了 3.5%，或這些管段在最後幾次測量的期間，其蠕變速度超過了  $10^{-6}$  公厘/公厘/小時時(每小時  $10^{-4}\%$ )，必須截去這些管段而換上新的。

如已確定當最大變形的容許數值為 2.5% 而仍引起事故時，則必須將其減少至 2%。

在發現蠕變速度增大的管段上，宜裝置熱電偶測量管壁溫度，以查明消除過熱器個別分段運行中的不平衡現象的可能。

### 三、金屬內部結構的變化的監視(指高壓高溫設備)

29. 為了更精密地監視蠕變現象，並且主要是監視金屬在高

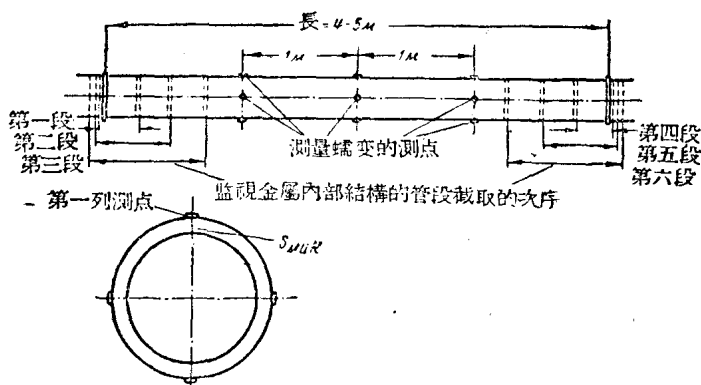
---

① 外徑公差：51 公厘以下的管子為  $\pm 0.4$  公厘；51 公厘以上的管子為  $\pm 1\%$ 。

温作用下的内部結構变化情况，在每一个发电厂，应在高压过热蒸汽管道上选定特别的监督管段。

30. 在设计高压蒸汽管道时，应即将监督管段规定出来。监督管段照例应配置在由鍋爐到蒸汽母管的蒸汽管上(每台鍋爐一根)。

註：如裝置的高压鍋爐为数很多，而蒸汽管又用同种的鋼制成时，则可取得电站部技术司的同意，减少监督管段的数量。



管壁厚薄不均时测点配置示意图

圖 3 监督管段示意图

31. 监督管段必须是笔直的，而且在兩焊接口之間的長度应至少为 4 公尺。

註：如無适当的地点时，許可將监督管段配置在高压蒸汽主管上。

32. 預定作监督管段的管子，在安裝前应仔細測量，并檢驗其金屬的原始狀況。

管子的長度不得小于 4.5 公尺；同时選擇管子的管壁厚度时，不宜超过額定的尺寸，甚至可選擇帶負公差的尺寸。

33. 在管子兩端各截下長 300—500 公厘的一段管子作檢查管子金屬之用。切断后，在管子的兩端仔細地測量管壁的厚度。

按照圖 3 的示意图，在管子的三个截断面上焊上不銹鋼的測点(如第 10 条所規定的那样)。

如管壁厚薄不均，則在管壁最薄的地方，焊上第一列測點，并靠近測點作上特別的標記。

所有的測點都作好以後，應特別仔細地測量穿過測點的直徑尺寸(管子直徑加兩個相對測點的高)及靠近測點管子本身的直徑。

34. 金屬原始狀況的檢驗應取由管子兩端截下的管段(長300-500公厘)進行。

檢驗時應求得：

- (1) 全部的化學成分。
- (2) 橫截面的硬度  $H_B$ ；
- (3) 在  $20^{\circ}\text{C}$  時的機械性能：

極限強度—— $\sigma_b$ ；

屈服點—— $\sigma_s$ ；

延伸率—— $\delta_5\%$ ；

斷面收縮率—— $\psi\%$ ；

- (4) 沖擊強度  $A_K$ ；

- (5) 顯微結構及非金屬夾雜物。

試驗應取橫斷試樣進行。取樣示意圖及取樣的數量示於圖4。

如果管壁厚度不夠時，機械性能試驗可用縱斷試樣進行。

取樣地點距離管端切口不得小於50公厘(特別是用氧焰切斷的管子)。試樣本身只許用機械方法割取。

35. 金屬原始狀況的顯微結構，應特別精密地進行檢驗，因為它將作為今後與加入運行後的同一金屬內部結構進行比較的标准。

為了檢驗顯微結構，在每根取樣管段上取制一塊或兩塊橫向和縱向的顯微切片，這些切片在顯微鏡下經過觀察後，可選出金屬內部結構最典型的部分攝取照片2—3張：

- (1) 放大100倍——金屬內部結構的一般性質。
- (2) 放大800—1000倍——用以確定珠狀體的內部結構。
- (3) 放大100倍——管子內部邊緣照片，用以確定管子內壁

的脫碳程度。

(4)此外，應按照蘇聯國家標準 1778-42 的規定，確定非金屬夾雜物的等級。

36. 全部測量和試驗的結果，應記入管子監督管段的規範書內，並與本管道的鍋爐監察規範書保存在一起。

37. 試驗完畢以後，取樣剩餘部分應保存在發電廠中，以便今後再做監督試驗之用。

取樣管段必須打上本身的號碼或字樣。在監督管段上也要打上同樣號碼或字樣。

註：必要時可將剩餘金屬進行蠕變試驗，並與經過一定運行時間的監督管段上所取下來的試樣作比較。

38. 為了監視珠狀體的球狀化和其他結構的變化，在蒸汽管的運行期間，應按照圖 3 示意圖，定期從監督管段上割取試樣。

鍋爐投入運行三年後，進行第一次割取試樣，以後可每隔二年割取一次（如果在割取試樣前，並未發現該管段有蠕變速度增大情況時）。

39. 焊接下列長度的管段以代替割取的管段（圖 3）：

1 和 4 段——300 公厘；

2 和 5 段——600 公厘；

3 和 6 段——900 公厘。

為了進行這些焊接工作，發電廠應預先（在安裝蒸汽管時）備有化學成分相類似的管子。

40. 在監督管段上所割取的試樣，應進行與金屬原始狀況檢驗相類似的檢驗工作（按照 29 條的規定），這時應特別注意显微結構的檢驗（按照 30 條的規定）。

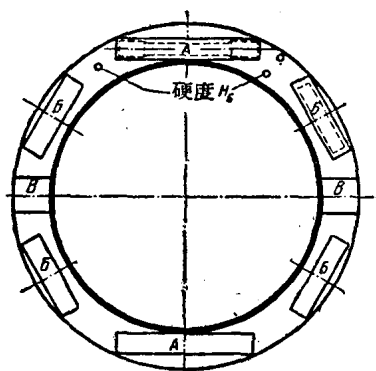


圖 4 為進行監督管段的試驗，割取試樣示意圖  
A—機械試驗試樣；B—沖擊試驗試樣；B—显微切面試樣。

註：割切2,3,5,6,等段时；应檢驗从原始监督管段上割下的試样。

金屬試驗結果的比較，可用以判断蒸汽管在規定的运行条件下今后工作的可靠程度。

41. 对监督管段永久变形增大情况的監視，应在該蒸汽管停止运行时特別仔細地、并与其余測量同时地进行(按照第18条)。

42. 在监督管段上应定期裝設热电偶(或自动記錄仪表)，以便与發电厂鍋爐出口温度的主要記錄相校对；并根据第6条的規定，記錄本蒸汽管的温度情况。

#### 四、石墨化的監視

43. 用鉚号鋼(15M、20M型鋼)或类似的鉚銅号鋼制成的蒸汽管、联箱、汽水分离器，在高于 $475^{\circ}\text{C}$ 的温度下运行时，必須監視其石墨化。

44. 石墨化發展得最厉害的地方可能是：

(1) 焊接管道及其零件时受到加热影响的部位；

(2) 曾受到冷变形或局部加热，而以后又沒有經過完备的热处理处的管段。

監視石墨化时，对于这些地方应特別加以注意。

45. 当第一次檢查运行中的鉚鋼管道时，应在焊接口处割取塞形試样(为圆柱形的金屬塞，直徑为25—35公厘，或其他形狀)，試样必須包括焊接时受加热影响的部位。

試样数量：受檢查的蒸汽管所具有的焊接口数量的10—15%，但不得少于三个，并尽可能由各批管道割取。

46. 將割取的試样送至金相試驗室去檢查。

47. 如發現試样中有的帶有甚至是初期阶段的石墨化时，須將蒸汽管上有关的焊接口整个截下(以焊縫为中点，管段長度应至少为300公厘)以便进行全部的檢驗：

(1) 焊縫及鄰接部分的显微結構檢驗(应檢驗2—3个縱断面，并应有足够的放大倍数，500—1000)；

(2) 全部化学成分的檢驗(并包括測定游离碳——石墨)；