

苏联电站部技术司

中压和高压管道检修规程

苏联全苏动力检修公司编制
电站部技术司检修处校订

柳椿生译

电力工业出版社

前 言

苏联电站部所屬全部發电厂和檢修企業必須执行本規程。

本規程介紹了發电厂內管道的檢修程序和方法，但不包括供熱管道和消防管道。

至于管道焊接和汽、水閥門等管道附件的檢修問題，在本規程中沒有列入。

目 录

前言

I. 发电厂主要管道的大、小修期限和項目	3
II. 有关管道的技术文件	4
III. 檢修准备工作	5
1. 备品、專門工具和特殊材料的选配	5
2. 管子的檢查	6
3. 成形管件的檢查	11
4. 法蘭盤的檢查	13
5. 墊料的准备	15
6. 法蘭盤連接的固定零件的准备	19
IV. 弯曲的管子和成形管件的制造	21
1. 弯管通則	21
2. 用充填沙子和加热方法弯曲光滑管	21
3. 弯曲的管段和合金鋼管的焊接处的热处理	23
4. 加热折弯管子	26
5. 不用充填沙子和加热方法弯曲光滑管	27
6. 成形管件的制造	29
V. 管道的檢修	31
1. 更換法蘭盤連接的墊料(法蘭盤連接的拆开与裝配)	31
2. 更換無法蘭盤的管道上的管子	34
3. 管道支架的檢查和檢修	36
4. 管子的檢修	38
5. 成形管件的檢修	38
6. 法蘭盤的檢修	39
7. 管段的冷拉	41
附录 檢修記錄卡片和填写說明	44

苏联电站部技术司副司长

C. 莫洛卡諾夫批准

1953年6月16日

I. 发电厂主要管道的大、小修期限和項目

1. 按照所批准的进度表（但每6个月至少一次），进行发电厂管道的下列各項檢視和檢修工作：

1) 檢查和檢修全部支架在建築物構件和結構上的固定情况，以及管道在支架上的固定情况。

2) 檢查和消除支架的走动現象及管道沿着支架而走动的現象。

3) 檢查吊架拉桿和彈簧的情况。

4) 消除法蘭盤連接处的洩漏現象。

5) 檢查各管道中是否沒有小沙眼。

6) 檢查补偿器的情况。

7) 檢查閘門等管道附件的盤根，并用手輪和远方驅動裝置試驗閉鎖機構的动作情况。

8) 擰紧法蘭盤連接的固定零件。

9) 測量管道的直徑，并根据部頒專用規程确定金屬蠕脹的速度。

10) 从管子和双头螺栓上取金屬試样，以檢查其內部組織的变化（每2—3年进行一次）。

2. 对发电厂管道法蘭盤連接处的脹口和凸緣焊接，应每6个月檢視一次；假使發現脹口或焊接的强度损坏时，則每月檢視一次。

3. 当定期監視金屬时，应进行下列各項工作：

- 1) 檢查蒸汽管道的几何尺寸;
- 2) 檢查管道及其部件的金屬內部組織的安定性 (穩定性);
- 3) 試驗金屬的机械性能。

II. 有关管道的技术文件

4. 發電廠內的主要管道 (除表 1 中所列第 4 类管道以外) 应編制專門的技术登記簿。

对蒸汽管道与給水管道应分別編制技术登記簿。

在檢修期間, 登录簿內还应填写下列各項:

1) 制造厂对更換的管段、成形管件与法蘭盤的金屬的証明書或其复本;

2) 有关新进行的焊接工作的文件 (电焊条的証明書或其复本和电焊工的合格証, 这些文件根据鍋爐監察机构所要求的內容填写), 檢查用的焊样的試驗結果;

3) 管道檢修記錄;

4) 水压試驗記錄, 外部和內部檢視記錄;

5) 更換長的管段时, 管道冷紧記錄;

6) 更換支架彈簧时彈簧的預紧記錄;

7) 檢修記錄卡片。

对于合金鋼制的高压、高温蒸汽管道, 在登記簿中还应記錄下述补充資料:

1) 新安裝的管道、法蘭盤和成形管件的合金元素檢查报告;

2) 管道弯曲处的热处理記錄;

3) 管道蠕脹測量报告和金屬內部組織檢查报告。

5. 檢視和檢修發電廠管道 (鍋爐到汽机之間的主蒸汽管道以及給水管道) 时, 应編制和填写檢修記錄卡片 (見附录)。

發電廠應按照根據蒸汽管道系統編制的 №1 和 2 檢修記錄卡片格式，制訂現場檢修記錄卡片。

№1 卡片是供定期檢修時填寫用的。№2 卡片則按蘇聯電站部“在 450°C 及以上溫度工作的蒸汽管道，蒸汽聯箱和過熱器金屬蠕脹與內部組織變化監督規程（暫行）”中規定的期限填寫^①。

卡片應由分場技師或檢修工程師填寫並經分場主任審查。

卡片中要求的測量，應當用準確的並且每次在使用前經過校驗的測量工具進行。一份檢修記錄卡片應保存在分場主任處，另一份則保存在檢修改進科。

管道記錄卡片應在分場中保存 5 年，然後移交與發電廠技術檔案室保存 10 年。

卡片格式和其填寫說明，列於附錄中。

III. 檢修准备工作

1. 备品、專門工具和特殊材料的选配

6. 在檢修开始前，應准备好必要数量的管道法蘭盤連接的固定零件（普通螺栓、雙頭螺栓、螺帽、墊圈）。固定零件應按照用途（碳素鋼、合金鋼）和尺寸分類，而螺帽則應擰到雙頭螺栓上面。

高压法蘭盤的固定零件一定要有特殊的標誌。

7. 在檢修开始前，應准备好管道法蘭盤連接用的墊料，其數量等於要拆開的法蘭盤連接的數量。准备好的墊料應按構造（金屬的、軟質的、綜合型的、等等）、用途和尺寸分類。

8. 專門工具應預先准备好。必要的專門工具包括：

① 見蘇聯電站部技術司的指示彙編——熱力部分，第 1 號通報的附件。1951 年蘇聯國立動力出版社出版。

对于用法蘭盤連接的管道：

1) 拆開法蘭盤用的工具；

2) 檢查法蘭盤和金屬墊料加工光潔度用的校驗樣板(用顏料檢查)；

3) 研磨用砂輪和加工普通法蘭盤鏡面用的生鐵盤；

4) 無墊料的法蘭盤用的生鐵研磨器；

5) 管段冷緊用的全套專用雙頭螺栓。

对于無法蘭盤的管道：

1) 從管道中切斷管段、成形管件和閥門等管道附件用的工具；

2) 車旋要焊接的管子、成形管件和閥門等管道附件端部焊口斜邊用的車床；

3) 管子的焊接對口找正工具；

4) 管段冷緊用的工具；

5) 清掃管子內部表面用的工具。

9. 應預先準備好下述特殊材料：

1) 銀色黑鉛粉；

2) 磨光粉；

3) 細磨光粉(無墊料的法蘭盤用)。

2. 管子的檢查

通 則

10. 當更換發電廠管道的某根管子時，以及當改進時，新安裝的管子應符合鍋爐監察法規的要求(見表1)。

牌號的檢查

11. 預定安裝到發電廠管道中的每根管子，應檢查有無牌號。

高压管道用的每根管子上，应打上：制造厂技术监察科，鋼号及熔鑄編号^①的標誌；而在合金鋼管上，还要打上制造厂的管子編号。標誌应打在距离管端 300—400 公厘 并且打磨潔淨的地方。

管 道 的 分 类

表 1

类别	介質名称	介質的工作规范		管子类型
		压力, 公斤/公分 ²	温度, °C	
1	(1)过热蒸汽	40以上	450以上	根据專門技术条件2579-50或2580-50制造的高級無縫鋼管
	(2)过热蒸汽	29—40	425—450	根据苏联国家标准3099-46或3100-46制造的優質無縫鋼管
	(3)給水	8以上	与温度無关	根据專門技术条件2579-50或2580-50制造的高級無縫鋼管
2	(1)过热蒸汽	29—39	424以下	根据苏联国家标准3099-46或3100-46制造的無縫鋼管
	(2)飽和蒸汽和給水	80以下	与温度無关	根据苏联国家标准3099-46或3100-46制造的無縫鋼管
3	(1)过热蒸汽和飽和蒸汽, 給水	8—28	375以下	根据苏联国家标准3099-46或3100-46制造的無縫鋼管
	(2)过热蒸汽和飽和蒸汽, 热水	8—21	300以下	根据苏联国家标准制造的無縫和焊接鋼管 ^①
4	过热蒸汽和飽和蒸汽, 热水	1—7	250以下	根据苏联国家标准制造的無縫和焊接鋼管

① 根据苏联国家标准 356-43 規定，第 3 类(2)的焊接管子只允許用于公称压力不超过 16 大气压的规范。

附註：1. 在其它綜合规范条件下，应根据最高的规范确定类别。

2. 根据苏联国家标准 3619-47 的規定，当蒸汽温度等于 450°C 时，則碳素鋼管的温度变化只允許在 ±10°C 之間。

① 即指那一次熔煉出的鋼。——譯者

管端要塗漆上 250—300 公厘長的縱向帶形顏色：

20号鋼·····	綠	色
15 M号鋼·····	白色和黃色	
20 M号鋼·····	綠色和紅色	
12 MX 号鋼·····	綠色和白色	
15 XM 号鋼·····	白色和紅色	

12. 在用于中压管道的每根無縫碳素鋼管上（直徑大于 35 公厘），在距离其中一管端的 100—200 公厘处要打上明显的：制造厂、制造厂技术监察科和鋼号的标志。

13. 不論管子牌号的檢查結果如何，还应檢查其技术文件。

准备安裝的管子应有証明書，該証明書应与鍋爐監察要求和国家标准或管子技术条件核对；假使核对結果相符，則管子允許安裝；假使不是全部資料都符合鍋爐監察、国家标准或技术条件的要求，則該管子是否能用，应由發电厂总工程师决定并取得鍋爐監察機構的同意。

14. 不論有無証明書和牌号，对每根合金鋼管都应檢查其中所含的合金元素；有無鉬或鉻元素，可用光譜仪或滴定分析方法檢查。

如檢查結果合格，則管子允許使用。

管子制造質量的檢查

15. 檢查管子金屬質量以后，即檢查管子的制造質量：管壁的差別，橢圓度，直徑的公差和彎曲度，以及有無裂縫，折疊和斑疤等。

从管子兩端就圓周上相对的四点用样板或卡尺測量，以檢查管壁的差別。

在从管子边缘测量以前，应先除去铁锈、凹坑①及毛刺。

沿管周同一断面内的管壁厚度差，不应超过正常厚度的四分之一。

直管段的椭圆度用外卡钳测量两个相互垂直平面内的外径来检查，沿管子长度测量四处。容许的椭圆度偏差不大于下述数值：

直径为 160 公厘以下的管子——3 公厘；

直径大于 160 公厘的管子——5 公厘。

表 2

管子外径用外卡钳

检查。直径相对于额定值的容许偏差如下：

1) 对于工作压力为

80 大气压及以上的合金钢管，如表 2 所列。

2) 对于无缝碳素钢

管，如表 3 所列。

表 3

外径，公厘	容许偏差，%
不大于 159①	±1.5
114—159	±1
51—108	±1
51 以下	±0.5

① 可能为“159 以上”之误。

——譯者

表 4

管壁厚度，公厘	每一直缝公尺的容许偏差，公厘
20 以下	1.5
20—30	3
30 以上	5

① 原文“Забой”疑系“Забойна”之误。——譯者

直管的弯曲度用条尺测量；容許偏差不应超过表4所列数值。

如管子的偏差值大于規定公差，該管子即当作廢品。当作廢品的管子只当發电厂总工程师許可并得到鍋爐監察機構的同意后方允許使用。

16. 管子的內、外表面应光滑，沒有斑疤、沙眼、裂縫和鉄銹。由于管子制造过程中所造成的縱向刮伤的深度，如不超过 $\frac{1}{10}$ 額定管壁厚度，并且管壁厚度不超出規定公差(見第15条)时，則該管仍可以使用。

管子表面上的深的刮伤、斑疤、折叠和所發現的其它缺陷应完全消除。

不允許捻打或焊补管子上的沙眼、刮伤或凹坑。

在檢視管子內部表面以前，先用由軟軸驅動的管刷或砂輪清扫干淨。

預定用焊接方法安裝的管端应垂直于中心綫截断，并有斜边焊口。

17. 弯管的表面在弯曲处不应有裂縫、凹陷、折皺及金屬分層等。

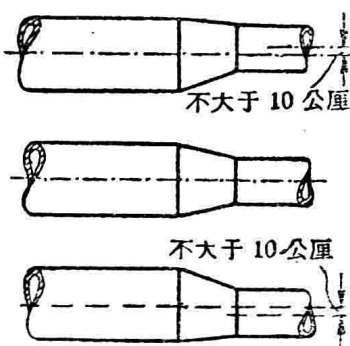


圖 1 異徑管中心綫的容許偏移值

全部可疑有裂縫的地方应清理到發亮程度和用砂布打磨，并用10%硝酸溶液浸湿。如果有裂縫的話，这时就很明显地被檢查出来。如發現管子有裂縫，該管即不允許使用。

弯的管子和焊接的無法蘭盤的成形管件，按下述公差檢查其制造質量：

1)从弯曲中心到端部平面的距离应等于圖紙上的尺寸。这尺寸与圖紙上所註的数值相差不得超过(大或小)5公厘。

2)異徑管中心綫的偏移值(圖1)不应大于10公厘。

3)弯曲处的橢圓度不应大于外徑的 $\frac{1}{10}$ 。

4)內徑的收縮或扩大数不应大于3公厘。

3. 成形管件的檢查

18. 新的成形管件在安裝到管道中以前，要檢查有無制造厂的成品証明書并进行其外部檢視。

管道中用碳素鋼澆濤的成形管件应符合于苏联国家标准977-41关于澆濤的要求；其金屬質量应有制造厂証明書的証明。

在制造厂証明書中要指明：

1)成形管件按多少公称压力制造的；

2)鋼号和化学成分；

3)所应用的鋼材的机械性能；

4)零件按苏联国家标准356-43以試驗压力試驗的結果；

5)制造方法和热处理方法。

19. 对于借助于弯曲、切割、焊接和鍛鍛方法用無縫合金鋼管或無縫碳素鋼管制造的成形管件的要求，与对相应的管子的要求相同。

当沒有証明書时，如进行了化学分析和机械試驗并檢查了分析、試驗結果与技术条件相符后，該成形管件可以允許安裝。

在檢視用管子制造的成形管件时，要檢查：

1)主要尺寸是否与圖紙上所註数值相符和有無牌号；

2)管壁厚度(尤其是管段的折边地方或鍛鍛的地方)。管壁厚度应符合对管子的要求；

3)端部法蘭盤或加工准备焊接的管端与成形管件的主中心綫

是否相垂直，以及管接头的法蘭盤或端部与其中心綫是否相垂直；法蘭盤或准备焊接的端部的傾斜值不应超过表5所列的尺寸；

4)法蘭盤上螺栓孔相对于成形管件中心綫的位置是否正确。这些螺栓孔的偏移值不应超过表6中所列尺寸。

法蘭盤的傾斜公差

表 5

(根据奈夫斯克列宁机器制造厂的資料)

管子直徑, 公厘	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
法蘭盤的傾斜公差 a , 公厘 (圖 2)	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2.5	± 2.5	± 3	± 3	± 3

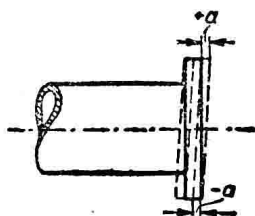


圖 2 管子法蘭盤的傾斜公差

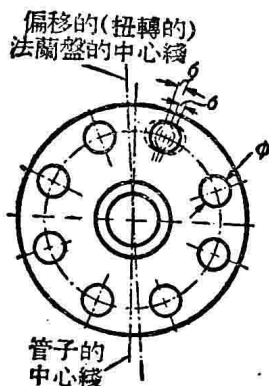


圖 3 法蘭盤沿圓周的偏移公差

法蘭盤螺栓孔的偏移公差

表 6

(根据奈夫斯克列宁机器制造厂的資料)

螺栓孔的直徑, 公厘	18	23	27	34	41
螺栓孔的偏移公差 b , 公厘 (圖 3)	± 1	± 1	± 1	± 1.5	± 2

20. 管道的各个焊接的成形管件以 2 倍工作压力試驗。假使不可能以 2 倍工作压力試驗时，則以 1.25 倍工作压力試驗。

当試驗無法蘭盤的成形管件时，在其所有开口端上焊以焊道^①和安上堵板。

对于小型成形管件，应当用如圖 4 所示的工具进行水压試驗。試驗無法蘭盤的成形管件时，要垫以軟鑄鋼垫料。成形管件的鈍口压入軟鋼內，試驗时水可严密不漏。

4. 法蘭盤的檢查

21. 法蘭盤安置到管子上以前，应經過檢查。法蘭盤与苏联国家标准中圖样或所批准的規格符合时，才允許安裝。

高压和中压法蘭盤的标号应与証明書中的說明相符。

当高压法蘭盤有証明書，并且其金屬經過滴定試驗或光譜分析，以及技术檢查結果合格时，才允許安裝。

如高压法蘭盤沒有証明書，則須进行化学分析（从要焊接的端部取銼屑或鋸屑

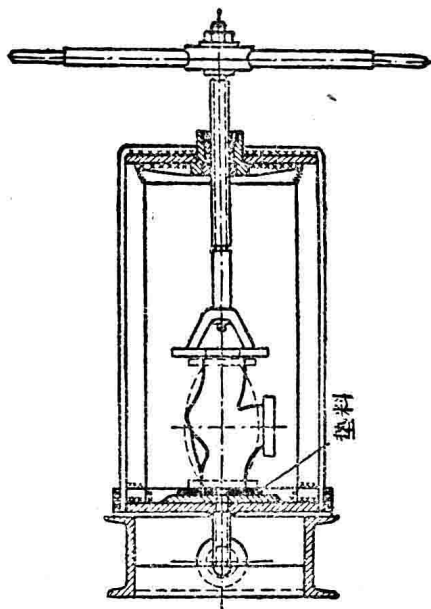


圖 4 有法蘭盤的与無法蘭盤的閥門等管子附件水压試驗用的紧压工具。
有法蘭盤的閥門等管子附件——垫以石棉膠垫；無法蘭盤的附件——垫以退过火的軟鋼垫料。

① 供支持住堵板用。——譯者

試樣)；当化学分析結果与技术条件相符时，法蘭盤才允許安裝。

22. 中压法蘭盤如有証明其系用有关苏联国家标准規定的材料制造的証明書时，即允許安裝。

中压法蘭盤如果沒有証明書时，要进行法蘭盤金屬的化学分析；如分析結果与技术条件相符，則法蘭盤允許安裝。

在檢查了法蘭盤的金屬質量以后，进行技术檢視，并檢查下列各項：

- 1) 法蘭盤的厚度与凸緣的厚度；
- 2) 凹槽的深度或凸台的高度，以及它們的直徑；
- 3) 螺栓孔的中心圓周的直徑及其同心程度，螺栓孔是否沿圓周均匀配置和螺栓孔的直徑。

帶有凸台的法蘭盤应能自由地嵌入帶有凹槽的相应的法蘭盤，而凸台的高度不应小于凹槽的深度。

用測量法蘭盤螺栓孔中心之間的弦長的方法以确定螺栓孔配置的均匀程度，其公差为：

对于外徑小于 125 公厘的管子——0.5 公厘；

对于外徑大于 125 公厘的管子——1.0 公厘。

要焊接的法蘭盤的对口应当用直尺、角尺和样板檢查焊接端部的断面是否正确。

用察看方法檢查法蘭盤上和密封表面上有無缺陷（裂縫、沙眼）。用于公称压力在 16 公斤/公分² 以下的密封表面，按▽▽4 級光潔度进行加工；用于公称压力为 16—100 公斤/公分² 的密封表面，以及用于高压的金屬齿形垫料，按▽▽▽7 級光潔度进行加工。

在公称压力不超过 100 公斤/公分² 并預备垫以軟質垫料（石棉膠墊）的法蘭盤上，允許鏡面上有同心的划綫。

23. 在檢查法蘭盤鏡面的加工光潔度時，應遵守下述標準：

對於墊軟質墊料的法蘭盤：1) 工作壓力為 16 公斤/公分² 時——在 1 平方公分面積的法蘭盤鏡面上至少有一接觸斑點；2) 工作壓力大於 16 公斤/公分²，但不大於 40 公斤/公分² 時——在 1 平方公分面積的法蘭盤鏡面上有 2 個接觸斑點。

對於墊齒形墊料的法蘭盤——在 1 平方公分面積的法蘭盤鏡面上至少有 2 個接觸斑點。

對於墊稜形墊料的法蘭盤——在 1 平方公分面積的法蘭盤鏡面上至少有 3 個接觸斑點。

無墊料及帶平金屬墊料的法蘭盤——有連續環形的顏色印痕。

24. 必須檢查螺帽下的支承面的狀態。支承面應與法蘭盤鏡面平行，平滑地加工好，並有足夠的面積，以放置螺帽或螺栓頭。

5. 墊料的準備

軟質墊料

25. 軟質墊料(石棉膠墊)允許用於工作壓力不超過 40 公斤/公分² 的法蘭盤連接上。對 16 公斤/公分² 及以下的公稱壓力，可以採用 2 公厘厚的墊料。對 16 公斤/公分² 以上的公稱壓力，應採用 0.5—1.0 公厘厚的墊料。

26. 石棉膠墊的質量應根據蘇聯國家標準 481-47 檢查。

每一墊料要經過下述各項檢視。

1) 墊料的顏色應為灰色，一面應平整並稍微有光澤，另一面可無光澤。

2) 沿表面和邊緣允許有很小的毛頭。

3) 當墊料圍繞直徑為下述數值的中心軸彎折 180° 時，墊料不

应折断、裂开和分层：

垫料厚度在 1 公厘以下 12 公厘

垫料厚度从 1 到 1.24 公厘 24 公厘

垫料厚度从 1.25 到 2.5 公厘 42 公厘

4) 不允许应用带有断折、皱纹和裂缝痕迹的垫料。

不符合规定要求的垫料，不允许安装。

27. 当垫料安装正确时，垫料在凹槽内沿直径的间隙应等于下述数值：

外径在 125 公厘以下的管子——2 公厘；

外径大于 125 公厘的管子——3—4 公厘。

垫料中心孔的直径尺寸应比管子内径大下列数值：

外径在 125 公厘以下的管子 2—3 公厘

外径大于 125 公厘的管子 4—5 公厘

垫料厚度应等于图纸或说明书中规定的尺寸；如厚度与规定尺寸相比，超过数不大于 $\frac{1}{10}$ (+10%)，垫料仍可以应用。垫料的尺寸可用样板进行检查(图 5)。

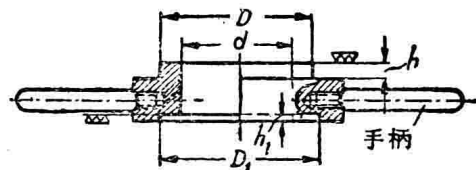


图 5 检查带有凸台和凹槽的法蘭盤

鏡面尺寸和加工情况用的样板

直径 D 按照比凹槽直径小 1 公厘制做；

直径 D_1 按照比凸台直径大 1 公厘制做；

尺寸 h 做成比凹槽深度大 3—5 公厘；尺寸

h_1 做成比凸台高度小 0.5—1 公厘；尺寸

d 做成等于法蘭盤的内径。

金属垫料

28. 无论是中压或高压管道上，都可安装金属垫料(齿形的和稜形的)。

压力超过 40 公斤/公分²时，必须应用金属垫料。稜形金属垫料只在蒸汽管道上应用。

高压用的金属垫料应

附有登录証(証明書)，垫料上并应有制造厂的标号。