

苏联电站和电器工業部电站技術司

蒸汽鍋炉受热面檢修規程

(水冷壁沸騰系統及蒸汽过熱器)

張仲方譯 郭俊賢校

水利电力出版社

ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМ
МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И
ЭЛЕКТРОПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ ПОВЕРХНОСТЕЙ
НАГРЕВА ПАРОВЫХ КОТЛОВ
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1953

蒸汽鍋爐受熱面檢修規程

根据苏联国立动力出版社1953年莫斯科版翻譯

張仲方譯 郭俊賢校

*

1112G149

水利电力出版社出版(北京西郊科學路二里壽)

北京市書刊出版業營業許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

787×1092 1/32开本 * 2%印張 * 57千字

1958年9月北京第1版

1958年9月北京第1次印刷(0001—5,100册)

統一書号: 15143·932 定价(第10类)0.40元

原 序

苏联电站和电器工业部所屬各发电厂和檢修企业單位都应该执行本規程。

本規程內敘述了水冷壁管、沸騰管、过热器的蛇形管、汽鼓、联箱及排管联箱的檢修方法。

关于檢修的准备和施工的組織、技术文件的編制、水压試驗、焊接工作和檢修的驗收等問題，另在其他的規程內說明。

目 錄

原序

I. 預定在檢修時使用的管子的檢查	5
II. 割管	11
III. 弯管	12
a) 冷法弯管	12
b) 灌砂热法弯管	13
IV. 弯管的檢查和驗收	18
V. 管子的接合和焊接	23
VI. 管子的热处理	25
VII. 在管子上裝棘釘	28
VIII. 制造及檢驗蛇形管	31
IX. 在現場修理管子	33
X. 預防管子受飛灰磨損的保護裝置	36
XI. 去掉有缺陷的管子	42
XII. 修理及更換蒸汽过热器的蛇形管	44
XIII. 焊入短管	46
XIV. 鍋爐的汽鼓和联箱的檢修	47
a) 汽鼓上的铆釘和銹縫的捻接	47
b) 更換铆釘	48
c) 查明裂紋及找出它們的界限	49
d) 焊補裂紋、焊上補釘及嵌入部分	50
e) 消除潰瘍和銹蝕	50
XV. 排管联箱与其他各联箱上的手孔門的檢修	51
XVI. 安裝新的和更換有缺陷的用脹管方法固定的管子	54
XVII. 把管子裝到管孔內	56
XVIII. 管端的抓住(預固定)及其擴展	60

Ⅷ. 脹接压力不超过60表大气压的鍋爐的帶有翻边的管端	62
Ⅸ. 檢查脹管的質量	65
Ⅹ. 压力超过60表大气压的鍋爐管的脹管	66
附录 1. 合金鋼管弯管和热处理的溫度情况	74
附录 2. 鉚釘与鉚釘孔的尺寸和鉚接的技术規格	75
附录 3. 在蒸汽鍋爐鉚接的汽鼓上发现裂紋的磁性探伤法	75
附录 4. 脹管工作記錄簿的格式	77
附录 5. 脹管器和它們的标号	78
脹管工具的选择	81
檢查选出的脹管器	82
脹管工具的潤滑	86

苏联电站和电器工業部电站技术司

司長(A. 涅克拉索夫) 批准

1953年 4 月22日

· I 預定在檢修時使用的管子的檢查

§1. 應該檢查檢修受熱面用的管子是否符合鍋爐監察規程、苏联国家标准和裝置技術規範的要求。

裝置管子以前必須：

1. 檢查管子有无證明書。

2. 把證明書上的数据和鍋爐監察規程、苏联国家标准以及技術規範的要求進行核對。

在每一批低合金鋼管的證明書上應該指出：

a) 熔煉的號碼和這批出品的號碼；

б) 供料廠證明書上的化學成份、檢驗分析的数据以及成批檢查鋁和鉻的含量的結果；

в) 機械試驗的結果；

г) 工藝檢驗和水壓試驗（如做過）的結果；

д) 管子最後熱處理的情況；

е) 檢視管子外部表面和內部表面的結果，並指出沒有缺陷存在。

在證明書上附有低倍放大和高倍放大的金相照片與試驗室對於金相組織及所含雜質的結論，供料廠證明書上的熔煉試驗的数据，和供料廠關於精煉的方法的資料，其中包括實際耗用的鋁的数量。

用于工作压力不超过 60 表大气压的鍋爐的受热面和管壁温度不超过 500°C 的中压蒸汽过热器的管子須按照苏联国家标准 ГОСТ 3099-46 內的規定。这类管子用标号 10 或 20 的全脫氧鋼照苏联国家标准 ГОСТ 301-50 制成无縫鋼管。

用于工作压力超过 60 表大气压的鍋爐受热面和过热温度为 450°C 及其以上的中压蒸汽过热器的管子須按照苏联冶金工业部技术規范 МПТУ 2579-50 和苏联黑色金屬冶煉工业部技术規范 ЧМТУ 2884-51 的規定。这类管子用 20 号的优質碳素鋼或标号 12MX、15XM 及 1X18H9T (ЭЯ1Т) 的合金鋼制成无縫鋼管。

20 号鋼制成的管子用于管壁温度不超过 500°C ；标号 15 XM 和 12MX 的鋼制成的管子用于管壁温度不超过 560°C 。

用于輻射式中間过热器的管子以标号为 1X18H9T (ЭЯ1Т) 的鋼按照苏联黑色金屬冶煉工业部技术規范 ЧМТУ 2884-51 制成。

3. 檢查管子上的標記和漆的顏色。在外徑大于 35 公厘、管壁厚度大于 3 公厘的每根管子上，在距离一端 100~200 公厘处應該有制造厂的技术檢驗部門 (ОТК) 的清楚的檢印、这批管子的號碼和鋼的標号。

直徑較小的管子是捆綁成束的。每束縛上小牌，牌上有制造厂和它的技术檢驗部門的檢印，并且說明鋼的標号和管子的尺寸。

此外，还在管子任意一端，用下列顏色漆上縱向狹条，表示鋼的標号：

鋼的標号	漆的顏色
10	白色
20	綠色

15M	白色+黃色
20M	綠色+紅色
12MX	綠色+白色
15XM	白色+紅色

§2. 当管子仅有标记而没有证明书时, 应对所有的管子进行试验: 按照苏联国家标准 ГОСТ 1497-42 的方法进行拉力试验, 按照全苏标准 OCT 1689 进行扩胀试验, 按照全苏标准 OCT 1692 进行压扁试验, 并进行水压试验。

直径到 108 公厘为止的管子都按照全苏标准 OCT 1689 承受扩胀试验 (在冷状态下)。

扩胀试验用圆锥度为 1/10 的心子来进行。扩胀时管子应该能够承受表 1 内规定的外径胀大值, 而不发生裂缝或有破损现象。

表 1

鋼 的 標 号	管子外径胀大的%, 当管壁厚度在	
	4 公厘及其以下	4 公厘以上
10 及 Ст. 2	10	6
20 及 Ст. 4	8	5

管壁厚度不超过 10 公厘的管子按照全苏标准 OCT 1692 承受压扁试验 (在冷状态下)。当管壁被压接近达到表 2 内所示的限度时, 试样上不应该发生裂缝或有破损现象。

表 2

鋼 的 標 号	应该压到管壁间距离为
10 及 Ст. 2	管壁厚度的 2 倍
20 及 Ст. 4	管壁厚度的 4 倍

水压试验进行到锅炉最高工作压力的 2 倍, 但不低于 50

表大气压。

在下列情况下进行管子水压試驗，即当它在軋管厂內沒有受过水压試驗时。

\$3. 如果管子既沒有証明書也沒有标记时，則所有的管子除了須做\$2內指出的試驗以外，还應該經過化学分析檢查——用滴定分析法或光譜分析法来确定是否含有鉻和鋁。

对于焊接起来的管子，应在焊縫兩边都檢驗是否含有合金元素。

\$4. 沿着管子的全長檢查每根管子的外部表面和內部表面，以便发现有无裂紋、癍疤、气孔、深的刻痕、腐蝕和氧化的痕迹等。

檢查管子內部可以利用适当大小的低压电灯，把灯裝在長棒的一端，沿着这棒安裝电綫。

容許有輕微伤痕、深度不大于管壁厚10%的細小的縱向刻痕（对于冷拉管深度不得大于0.5公厘）和其它由于制造方法所引起的缺陷，假定它們不使管壁厚度超出容許的限度（表3及4）。

表3 管壁厚度的容許偏差

管壁公称厚度 (公厘)	容許的管壁厚度 (公厘)		管子容許的厚薄差異度 (公厘)
	最 小	最 大	
3.0	2.7	3.45	0.6
3.5	3.1	4.0	0.7
4.0	3.6	4.6	0.8
4.5	4.0	5.2	1.0
5.0	4.5	5.7	1.0

管子的鋼的牌號：20, 15M, 20M, 12MX, 15XM。

癍疤、裂紋和摺痕用磨輪或銼刀从管子表面上除去。如

表 4 高压鋼爐管管壁厚度的容許偏差，根据
技术规范 МПТУ 2579-50

管子的外徑 (公厘)	管壁的公称 厚度 (公厘)	管壁厚度的容許偏差 (公厘)		容許的管壁厚度 (公厘)	
		+	-	最 大	最 小
38	3.5	0.50	0.35	4.00	3.15
38	4.0	0.60	0.40	4.60	3.60
38	4.5	0.70	0.45	5.20	4.05
38	5.0	0.75	0.50	5.75	4.50
44.5	5.0	0.75	0.50	5.75	4.50
44.5	6.0	0.90	0.60	6.90	5.40
57	5.0	1.00	0.50	6.00	4.50
57	6.0	1.20	0.60	7.20	5.40
60	3.5	0.70	0.35	4.20	3.15
60	5.0	1.00	0.50	6.00	4.50
70	5.0	1.00	0.50	6.00	4.50
70	6.0	1.20	0.60	7.20	5.40
76	5.0	1.00	0.50	6.00	4.50
76	6.0	1.20	0.60	7.20	5.40
83	6.0	1.20	0.60	7.20	5.40
83	7.0	1.40	0.70	8.40	6.30
89	6.0	1.20	0.60	7.20	5.40
89	7.0	1.40	0.70	8.40	6.30
102	7.0	1.40	0.70	8.40	6.30
102	8.0	1.60	0.80	9.60	7.20

注：本项技术规范适用于预定用作高压鍋爐受热面和过热温度为 450°C 及其以上的中压过热器的无缝鋼管。

果在清除缺陷以后管壁的厚度不超出規定的容許偏差（表 3 及 4），管子是容許裝用的。

§5. 对于曾經使用过的或已經長期存儲的管子，應該沿着整个内部表面进行仔細的清扫。

不容許对管子表面上的缺陷部分进行捻打和焊补。

§6. 用具有兩個極限的量規來檢查管子的外徑，在管子的兩端、中部及其它可疑處用卡鉗檢查橢圓度。

碳素鋼管外徑的偏差應該是管子直徑不大於51公厘時，在 ± 0.4 公厘的限度以內；管子直徑大於51公厘時在 $\pm 1\%$ 的限度以內；管子的橢圓度不應該超過外徑的規定的容許偏差（偏差的總和）（表5）的80%。

表5 管子外徑和公稱尺寸相比的容許偏差和容許的橢圓度

管子的公稱外徑(公厘)	38	51	76	83	102	108
容許的最大直徑(公厘)	38.5	51.5	76.8	83.8	103	109
容許的最小直徑(公厘)	37.5	50.5	75.2	82.2	101	107
管子的容許橢圓度(公厘)	0.8	0.8	1.3	1.3	1.6	1.6

低合金鋼管外徑的容許偏差應該是：冷拉管當直徑不大於51公厘時為 ± 0.4 公厘，大於51公厘時為 $\pm 0.8\%$ ，熱軋管為 $\pm 1\%$ ；橢圓度不超過外徑容許偏差的總和的80%。

§7. 先從管子邊緣上除去突起的毛刺，然後檢查管壁的厚度。管壁厚度的容許偏差應該在下列限度以內：

a) 對於冷拉的碳素鋼管 $\begin{cases} +15\% \\ -10\% \end{cases}$

對於熱軋的碳素鋼管 $\begin{cases} +20\% \\ -10\% \end{cases}$

但在同一個截面上容許的厚薄差異度則為壁厚容許偏差總和的80%（表3）。

6) 對於冷拉的低合金鋼管 $\begin{cases} +15\% \\ -10\% \end{cases}$

對於熱軋的低合金鋼管 $\begin{cases} +20\% \\ -10\% \end{cases}$

但容許的厚薄差異度不大於壁厚容許偏差總和的80%（表4）。

§8. 對於外徑有偏差的管子，可以採取了按照汽鼓或聯

箱上管孔超过容許偏差的数值来选择分类，或者脹大和压小的办法还是可以使用的。

关于裝置壁厚小于容許限度的管子的问题，須在进行了計算和水压試驗以后，經鍋爐監察部門同意，分別情况，各个解决。

II 割 管

§9. 按照样板或大样測量管子并冲上眼子。

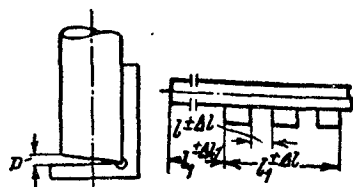
§10. 按照冲眼割管。

a) 脹口部分用割管机或鋸床来割；

b) 焊接部分用割管机来割，同时作出斜角；管端应有 45° 的斜角；鈍边应在 $0.5 \sim 1.5$ 公厘的限度以内。

从管子割断的一端除去毛刺、擦伤、台級等。

§11. 检查管子的长度，并用角尺检查割口的垂直度（图1）。割管的容許偏差



是：长度方面与計算的数值 图1 确定管子割口平面的准确度比較可差 ± 1 公厘，管子割口平面的垂直度相差不大于管子外徑的 0.02 （表6）。

表6 检查管子割口平面垂直度时的容許偏差

管子的外徑 (公 厘)	尺寸的容許偏差 (公 厘)	管子的外徑 (公 厘)	尺寸的容許偏差 (公 厘)
38	0.8	76	1.5
51	1.0	83	1.7
60	1.2	102	2.0

III 弯 管

a) 冷 法 弯 管

§12. 弯直径为 38~108 公厘的管子时，照例必须用冷弯方法。

弯受热面的管子时建議采用鍋爐制造业所采用的弯曲半径（表 7）。

表 7

管子的外徑 (公厘)	管 子 弯 曲 的 半 徑 (公 厘)						
38	75	100	150	200	250	300	—
51	100	150	200	300	—	—	—
60	—	200	300	400	500	600	800
76	300	400	500	600	800	—	—
83	400	500	600	800	—	—	—
102	400	500	600	800	—	—	—
108	400	500	600	800	—	—	—

§13. 弯管时选择壁厚公差为正的，当管壁厚薄不均时，把管壁較厚的一边安排在弯头的外侧。

§14. 挑选好管子以后，用鋼皮卷尺从管子一端量出直管的部分，到开始弯曲处为止，用粉笔或漆在弯头开始处做上記号，然后着手弯管。

§15. 弯管工作在弯管机床上进行。按照 §25 内指示的方法在管子上画記号。

§16. 采用試驗的方法，经过試弯管子，找出襯軸的准确的位置（襯軸是在弯管机上弯曲时，塞在管子内的一段短

軸，用以防止管子被彎成橢圓的——譯者注）。開始試時襯軸可採取這樣的位置，即它的球形端與圓柱形部分的交界處放在管子彎頭開始處的截面內。

圖2內畫有彎管壁厚度正常的管子時所採取的襯軸的位置；彎管壁加厚的管子時，襯軸就稍微退後一些；彎管壁薄的管子時，襯軸就移前一些。

襯軸移前過多時，可能發生斷裂；而後退過度時却可能造成管子橢圓度過大，這也是不容許的。在襯軸與管子之間每邊應該有1公厘左右的間隙，這是為了避免襯軸被管子壓緊。

§17. 彎半徑小的蛇形管時，如果發生橢圓度過大的情況，則建議採用依照彎頭的半徑配制的襯軸來代替普通構造的。襯軸的表面形狀可用試驗的方法確定。

§18. 工作部分轉動的角度（在 5° 的範圍內），由試驗的方法確定。在機床上彎曲的角度應該比要求彎的角度大幾度，因為管子的彈性會使管子彎後彈回來少許。彎頭在機床上彎曲的時間由終端脫扣器控制。

6) 灌砂熱法彎管

§19. 彎管時應選用壁厚公差為正的管子；當管壁厚度不均時，把較厚的一邊安排在彎頭的外側。

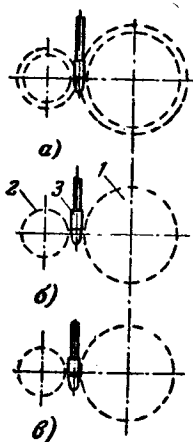


圖2 彎管時襯軸的位置
a—彎管壁厚度正常的管子；
b—彎管壁加厚的管子；c—彎管壁較薄的管子；1—彎管滾子；2—压紧用滾子；3—襯軸。

§20. 在弯管前必须进行下列准备工作:

- a) 准备鍛爐;
- б) 准备弯管台板;
- в) 准备砂并将砂烘干;
- г) 准备燃料及塞头。

用开式的鍛爐將管子加热 (图 3)。

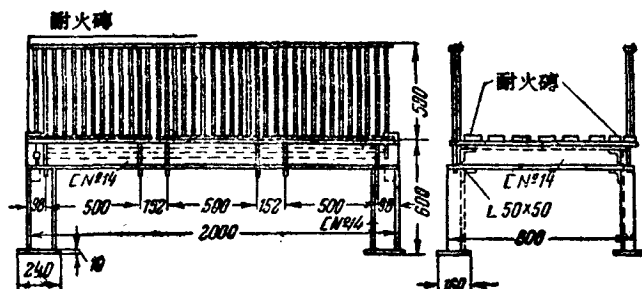


图 3 加热直径不超过 200 公厘的管子所用的鍛爐

弯管时用有孔巢的弯管台板, 孔巢内可插入弯曲时作为支柱用的樞軸 (图 4)。

§21. 灌入管内的砂, 只采用已经仔细地筛过的粗粒的河砂, 砂粒的大小为 1~2 公厘。不容许使用矿砂。

砂应该放在鍛爐内的铁板上很好地烘干, 直到蒸发作用完全停止并达到了必要的松散程度时为止。

§22. 用焦炭、木炭、块状泥煤及薪柴来作为加热的燃料。也容许采用其它不含硫的燃料。

§23. 应该在灌砂之前把管子的一端及在灌砂之后把管子的另一端, 用木质的或钢的塞头塞住 (钢的塞头用于直径大于 150 公厘的管子) (图 5)。

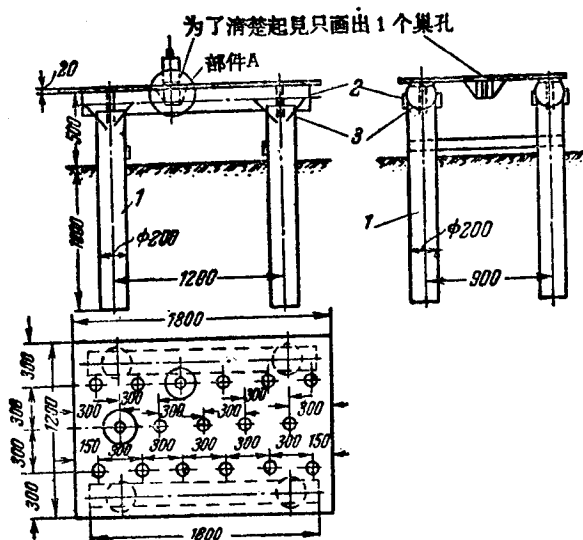


图4 装有插入框轴的弯管用台板

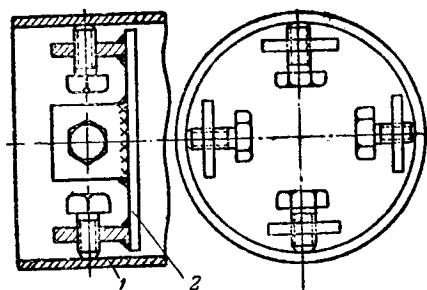


图5 钢制的管子塞头

1—管子；2—塞头。