

# 固定管路安裝 鉗工須知

蘇聯 納·維·拉奇諾夫著  
韓士信 梁汝霖譯

燃料工業出版社

---

# 固定管路安裝 鉗工須知

蘇聯 納·維·拉奇諾夫著  
韓士信 梁汝霖譯

燃料工業出版社

---

## 內 容 提 要

本書敘述了在製作及安裝低壓、中壓及高壓固定管路時應遵守的規程和技術標準，以及各主要工序的操作方法。

本書的主要讀者對象是在電廠從事製作及安裝固定管路的鉗工。

### 固定管路安裝鉗工須知

Памятка слесаря по монтажу стационарных трубопроводов  
\* 根據蘇聯國立動力出版社(Госэнергоиздат)1951年莫斯科俄文第一版翻譯 \*

Н. В. Лачинов著

韓士信 梁汝霖譯

燃料工業出版社出版

地址：北京東區安內中興里燃料工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：顧維顯 校對：郭登華

書號149 \* 電68 \* 39開本 \* 103頁 \* 69,000字 \* 定價5,000元

一九五四年一月北京第一版(1—8,300冊)

版權所有 \* 不許翻印

## 目 錄

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| 序言.....                          | (2)  |
| 第1節 規定壓力，工作壓力，試驗壓力與<br>規定直徑..... | (3)  |
| 第2節 固定管路的工作條件與管路的種類.....         | (7)  |
| 第3節 管路零件之卸車、分類及保管.....           | (10) |
| 第4節 管路零件之檢查.....                 | (20) |
| 第5節 附件的水壓試驗.....                 | (40) |
| 第6節 管路零件的缺陷及損壞處的消除方法.....        | (49) |
| 第7節 管路的製作.....                   | (63) |
| 第8節 管路的安裝.....                   | (77) |
| 第9節 管路的試驗及其加入運行.....             | (87) |
| 第10節 安全技術.....                   | (93) |

## 序 言

固定管路的製作及安裝工程，是安裝發電廠設備中的最主要部分之一。電廠工作的可靠性在很大程度上依賴於管路製作及裝配的質量；這就要對管路鉗工的技術熟練程度提出嚴格的要求。在安裝高壓管路時，對安裝人員的技術要求特別高。

蘇聯的動力工業正在一日千里地發展着，一切工作要在短促的期間內進行，並需具有優良的質量。因此，提高技術的熟練程度與訓練新幹部就具有頭等重要的意義。

安裝鉗工應當很好地知道管路製作及裝配工作的技術和規程，工作程序的技術標準和提高工作質量的實際方法。

本書包括在安裝工地上製作及裝配固定管路時所必需的主要規則、技術標準及參考材料。編製本書是爲了對安裝鉗工有所幫助。使用本書的鉗工應受過初級技術班的理論訓練，所以其中列舉的規則，除少數例外，均未作解釋。

在編製本書時，曾參考電站部工業動力安裝局的資料，技術文獻中的資料及鍋爐製造廠的經驗。正文、表格及圖中的全部代表符號，均採用俄文字母。

## 第1節 規定壓力，工作壓力， 試驗壓力與規定直徑

在製作固定管路及其零件（管子、異形部件、附件、法蘭盤及緊固零件）時，所選擇的金屬要能可靠地承受住在管路中流過的蒸汽及水的壓力。在現代高壓設備中，蒸汽的溫度是很高的，致使一般金屬製造的管路不能保證足夠的可靠性。在這種情況下，就要選擇較為堅固及耐熱的金屬，即機械性能較高的金屬。

由於使用了高壓高溫的蒸汽，對於管路的最大工作壓力就不能再採取過去的觀念了；因為這種觀念沒有考慮到溫度對金屬強度能發生很大的影響。因此，除工作壓力外，在計算和工作時必須考慮到通過管路的蒸汽或水的溫度。

爲了考慮高溫的影響及管路工作的條件，在選擇管子及零件時，就有了「規定（指示）壓力」這個概念。在這個概念中，同時要考慮到溫度影響，工作條件及工作介質的極限壓力。

蘇聯國家標準(ГОСТ)356—43號爲管路確定了規定壓力表，並指示出在各種不同溫度時與其相應的工作壓力的規定值；最後，指出了對於零件試驗所應採取的試驗壓力。第1表中所列數字，即摘自該蘇聯國家標準。

規定壓力的作用是根據蒸汽或水的壓力和溫度來選擇管路零件的材料和結構。

工作壓力表示出，在運行中，一定溫度的蒸汽、氣體或

第1表

| 規定壓力<br>$P_y$ | 試驗壓力<br>(水的溫度<br>低於<br>$100^{\circ}\text{C}$ )<br>$P_{np}$ | 在各溫度段中( $^{\circ}\text{C}$ )的最大工作壓力 $P_{pa\delta}$ |               |                |               |              |               |
|---------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---------------|
|               |                                                            | I<br>0—130                                         | II<br>131—300 | III<br>301—400 | IV<br>401—435 | V<br>436—450 | VI<br>451—475 |
| 10            | 16                                                         | 10                                                 | 8             | —              | —             | —            | —             |
| 16            | 25                                                         | 16                                                 | 15            | 10             | 9             | 7            | —             |
| (20)          | 33                                                         | 20                                                 | 16            | 15             | 11            | 9            | —             |
| 35            | 40                                                         | 35                                                 | 30            | 16(30)         | 15            | 10           | 8             |
| (33)          | 50                                                         | 33                                                 | 35            | 30             | 17            | 15           | 11            |
| 40            | 60                                                         | 40                                                 | 33            | 35(33)         | 33            | 17           | 13            |
| (50)          | 75                                                         | 50                                                 | 40            | 33             | 37            | 33           | 17            |
| 64            | 96                                                         | 64                                                 | 50            | 40             | 34            | 37           | 33            |
| 80            | 130                                                        | 80                                                 | 64            | 50             | 45            | 34           | 37            |
| 100           | 150                                                        | 100                                                | 80            | 64             | 54            | 45           | 54            |
| (135)         | 190                                                        | 135                                                | 100           | 80             | 68            | 54           | 45            |
| 160           | 340                                                        | 160                                                | 135           | 100            | 86            | 68           | 54            |
| (300)         | 300                                                        | 300                                                | 160           | 135            | 108           | 86           | 68            |
| 335           | 340                                                        | 335                                                | 180           | 144            | 133           | 97           | 77            |
| 350           | 375                                                        | 350                                                | 300           | 160            | 155           | 108          | 86            |
| 530           | 480                                                        | 530                                                | 350           | 300            | 173           | 155          | 108           |

液體流過管路時，可以容許它有多麼大的壓力；同時它也可以作為運行中的控制標準。蘇聯國家標準為了確定工作壓力與規定壓力的相對關係，曾制定了一定的表（比例表）。

試驗壓力的制定，是為了進行水壓試驗，達到檢查管路零件堅固性及嚴密性的目的，也就是為了確定管路在運行中工作的可靠性。因此試驗壓力永遠高於工作壓力和規定壓力。作壓力試驗的水的溫度應低於 $100^{\circ}\text{C}$ 。

## 規 定 直 徑

用於各種不同壓力及溫度的蒸汽和水的管子，其管壁的厚度是不同的。如變更管壁的厚度，便應當變更管子的內徑或外徑。同樣，由於蒸汽的和水的溫度及壓力的變化，法蘭盤螺絲或雙頭螺絲及襯墊的尺寸，也需要變更。

為了使以上所述的部分，如管子、法蘭盤、螺絲及襯墊歸納成統一的尺寸，引用了規定（指示）直徑的概念，根據這個概念管子的直徑以外徑來標誌（標準的），其內徑（即管壁厚度）隨蒸汽或水的壓力及溫度而變化。在這種情形下，要確定管子的規定直徑，其外徑應為不變數值。

對於外徑一定的管子其所用的法蘭盤的尺寸也將是完全固定的。因此對於一定的規定壓力，其一定類型法蘭盤的尺寸按規定直徑作出標準。

因此，在一定的規定直徑下，一定類型的法蘭盤平面，其尺寸永遠不變，而這也就標定了被使用的襯墊的尺寸。

螺絲及雙頭螺絲的尺寸及數量，在同樣條件的規定壓力下，也隨着規定直徑而變化。

對於同一規定壓力下的附件，其尺寸也按規定直徑作出標準，上述附件的實際規定直徑是將其湊成整數的。

因此，例如規定直徑100公厘的附件，用於 $320^{\circ}\text{C}$ 及22個表壓力時，則規定直徑將為：

(1) 規定直徑為 100 公厘的管子，其實際外徑為 108 公厘，實際內徑（貫通口<sup>①</sup>）由計算求得；

(2) 規定直徑為 100 公厘的法蘭盤，其實際尺寸對於平

① 即由一端的口望到另一端的口——譯者註。



面銲接的結構，按蘇聯國家標準1259—41號之規定；

對於對縫銲接的結構，及其他等等，也就是說法蘭盤完全符合管子 $d_y=100$ 公厘（規定直徑）時的實際尺寸，按蘇聯國家標準1261—41號之規定；

（3）襯墊應完全符合法蘭盤的構造；

（4）螺絲及雙頭螺絲也要適合法蘭盤的規定直徑和結構，也就是說如法蘭盤一樣，按照同號的蘇聯國家標準。

因此，一定的規定直徑（在任何規定壓力下）將適當的管路類型的所有零件聯結為統一的系統。

第2表摘自蘇聯國家標準 355—41 號，這是規定直徑的規格表，用於製造管路的所有零件。

第2表

| 規定直徑<br>(公厘) | 附件，零件及管子<br>的絲扣 (吋) | 規定直徑<br>(公厘) | 附件，零件及管子<br>的絲扣 (吋) |
|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| 10           | $\frac{3}{8}$       | 80           | 5                   |
| 15           | $\frac{1}{2}$       | (90)         | ( $3\frac{1}{2}$ )  |
| 30           | $\frac{3}{4}$       | 100          | 4                   |
| 35           | 1                   | 125          | 5                   |
| 53           | $1\frac{1}{4}$      | 150          | 6                   |
| 40           | $1\frac{1}{2}$      | (175)        | 7                   |
| 50           | 2                   | 200          | 8                   |
| (60)         | —                   | (225)        | (9)                 |
| 70           | $2\frac{1}{2}$      | 250          | 10                  |

根據以上所述，可以認為管路的每個零件，都充分說明了規定壓力及規定直徑，由於以上的關係所有管路零件的尺寸大小，按照選用的鋼號來決定。

## 第2節 固定管路的工作條件與 管路的種類

固定管路的工作需處於特殊的條件下，因此它的零件受到各種負荷的作用，即：

(1) 管路處於壓力下以及受到在其內部所通過的蒸汽和水的溫度作用；

(2) 管路的零件由於加熱而引起膨脹，其結果使零件受到附加的負荷；

(3) 零件本身的重量及充滿管路中的蒸汽和水的重量，也同樣會引起附加的負荷；

(4) 蒸汽或水在管路中流動所引起的負荷，促使其發生振動；

(5) 於停止或加入運行時，其管路的所有零件依次膨脹（在加熱時）或收縮（在冷卻時），也就是說管路由於溫度的變化而發生附加的應力。

所有這些，都表示出零件及管路個別部分在工作時的複雜條件。

因此，必須仔細地遵守所有安裝規程的要求，因為安裝工作若與規程有任何出入時，就能發生一種力量，促使零件在運行中遭受損壞以及管路發生故障。

聯結法蘭盤的螺絲或雙頭螺絲要承受拉力及扭力，如法蘭盤歪斜，螺絲母端部不平或者法蘭盤支持螺絲母的平面不正確，則法蘭盤的螺絲或雙頭螺絲即受到彎曲應力。法蘭盤

受到彎曲及拉長應力的作用，管子即受到橫的和縱的牽引應力的作用。

在管子加熱時，由於膨脹的關係發生附加的負荷，此項負荷增加了金屬零件工作的複雜性。

假設只增加工作介質的壓力，則需增加管路零件的尺寸，而增加尺寸又使金屬工作條件更加複雜。

若工作介質的溫度高於  $450^{\circ}\text{C}$ ，則管路的金屬零件發生殘餘變形，結果大大減低了管路的堅固性及可靠性。

殘餘變形出現在溫度高於  $400^{\circ}\text{C}$  時，在溫度達  $450^{\circ}\text{C}$  及其以上時，殘餘變形即處於危險狀態了。這種現象在負荷中為金屬變形（延伸），例如管子直徑增加，螺絲長度增加等等。

一般的炭素鋼，應用於工作壓力小於 34 公斤/平方公分及溫度在  $450^{\circ}\text{C}$  以下的汽管或水管，但由於抵抗殘餘變形的性能不足，因此對於高壓及高溫的管路的零件，用特種鋼來製造，此種特種鋼稱為合金鋼，其殘餘變形程度較低。

根據第 3 表對於各種類型的管路，其使用的管子應由一定牌號的鋼製作。在安裝時，必須按廠家的說明書、規格表，仔細檢查管子的金屬及其他零件；而在個別情況下，進行金屬成份的化學分析，以及樣本試驗。

固定管路的安裝規程對於低壓、中壓及高壓是不同的。在本書中管子按壓力分類如下：工作壓力大於 40 公斤/平方公分的為高壓；工作壓力為 16—40 公斤/平方公分的為中壓；工作壓力低於 16 公斤/平方公分的為低壓。

第3表

| 管路的<br>種類 | 介質名稱              | 介質規格            |         | 管子的金屬                 | 管子的<br>類型              |
|-----------|-------------------|-----------------|---------|-----------------------|------------------------|
|           |                   | 壓力<br>(公斤/平方公分) | 溫度 (°C) |                       |                        |
| 1         | (1) 過熱蒸汽          | 40以上            | 450以上   | 合金鋼牌號: 15M, 20M, 15XM | 無縫                     |
|           | (3) 過熱蒸汽          | 29—40           | 425—450 | 優質碳素鋼                 | 無縫                     |
|           | (5) 給水            | 80以上            | 與溫度無關   | 優質碳素鋼                 | 無縫                     |
| 2         | (1) 過熱蒸汽          | 29—39           | 424以下   | 優質碳素鋼                 | 無縫                     |
|           | (3) 飽和蒸汽及給水       | 80以下            | 與溫度無關   | 優質碳素鋼                 | 無縫                     |
| 3         | (1) 過熱蒸汽, 飽和蒸汽及給水 | 8—98            | 375以下   | 普通碳素鋼                 | 無縫                     |
|           | (3) 過熱蒸汽, 飽和蒸汽及熱水 | 8—31            | 500以下   | 普通碳素鋼                 | 無縫及<br>銲接 <sup>①</sup> |
|           | 過熱蒸汽, 飽和蒸汽及熱水     | 1—7             | 350以下   | 普通碳素鋼                 | 無縫及<br>銲接              |

①對於3—6型的銲接管, 按蘇聯國家標準 366—45 號之規定, 其規定壓力不許超過16個表壓力。

### 第3節 管路零件之卸車、分類及保管

#### 裝車及卸車

1. 當裝卸管子、異形部件、附件及固定管路的其他零件時，必須謹慎，不准使捆紮的繩索受損壞以及重的零件受撞擊。小零件及特別附件在裝車和卸車時，要用手很精細地放置。絕對不容許拋置零件於車箱內，站台上或地上。

2. 捆綁重的配件及異形部件，不准用鋼絲繩捆綁在操作輪、門桿墊料箱、槓桿及螺絲孔眼處，因為這樣易使配件損壞。必須遵守正確的捆綁方法，如第1圖所示。

3. 裝卸工作需要使用繩索工具，這樣所有工作程序進行得快而便利，且不需要很多工作人員。

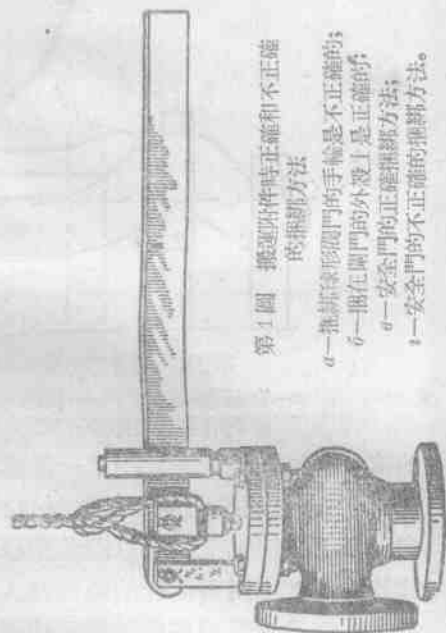
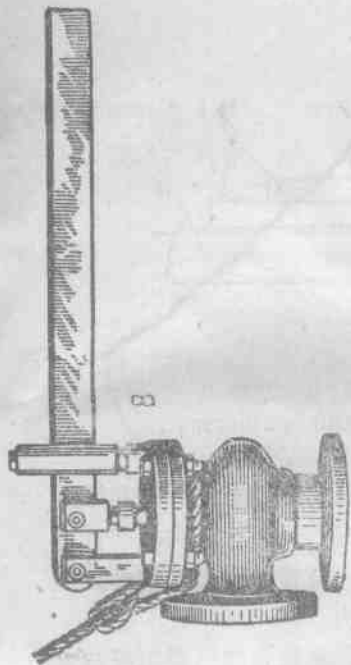
4. 在裝卸及搬運過程中，為了避免發生任何意外事件，需要取下手輪，纏上門桿的端部，將安全門鎖住，如第2圖所示。

5. 在裝卸及搬運法蘭盤、襯墊及固定器材時，應將它們放在有蓋的箱子內。大型的法蘭盤容許不用箱子運輸，但必須用木板將法蘭盤口緊固地蓋住。

#### 管子及異形部件的分類

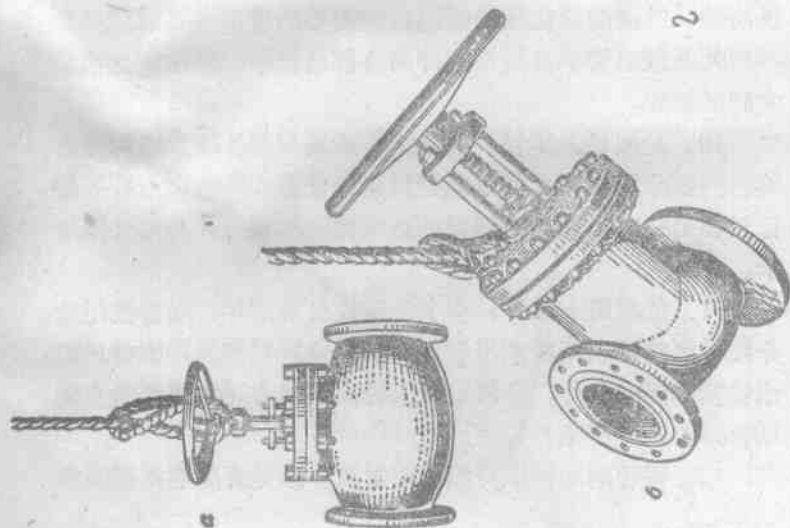
6. 固定管路的管子及異形部件在分類的時候，班長必須由工長處知道管子及異形部件在安裝時之安裝次序，以便將它們按次序放置於適宜的地點。

7. 管子及異形部件的放置，應估計到它們在安裝時使用

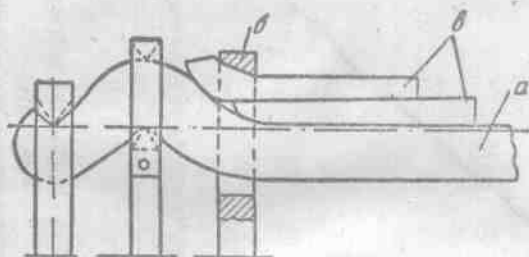


第1圖 搬運附件時正確和不正確  
的捆綁方法

- a—捆綁球形閥門的手輪是不正確的；  
 b—捆在閥門的外邊上是正確的；  
 a—安全門的正確捆綁方法；  
 b—安全門的不正確的捆綁方法。



2



第3圖 安全門的橫桿用楔子使之固定

a—安全門的重錘桿；b—橫桿的導架；c—異形楔子，使要活門在關閉狀態下固定起來（經過橫桿）。

的次序，也就是說安裝時第一批需要的器材置放於儲存場的邊上，在它們後面的一批器材也按照工地安裝次序進行排列。在這種情況下，可以避免搬移一種管子或異形部件經過其他器材之上所需消耗的時間及人力。

8. 管子及異形部件放置的位置，應使它們的標記看起來很清楚，以便能很快地按標記找到需要的管子或異形部件。

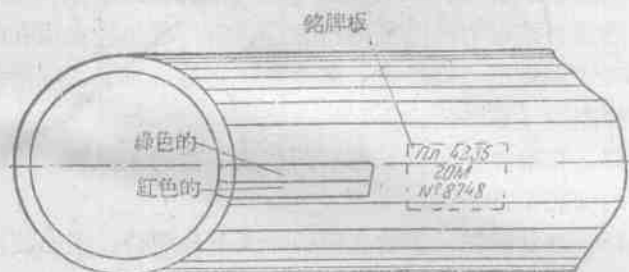
9. 在搬運管子及異形部件的全部過程中，應注意勿損壞它們的標記。

10. 放置炭素鋼管，合金鋼管或異形部件時，應明確地將它們劃分組成，也就是說把炭素鋼管放在一處，而合金鋼管放在另一處。例如鉬銅管的廠家標記的位置，如第3圖所示。

11. 每種炭素鋼管，合金鋼管或異形部件，應當按用途分類，也就是說用於蒸汽管路的管子或異形部件，應當與給水管劃分開；此外，蒸汽及給水管按照壓力（主要管路及輔助管路）及直徑進行分類。

12. 彎管的端部儘可能向下放置，以免弄髒它，以及水。

和雪不能進入管子。同時管口需用錐形木塞堵住。如管口朝上放置時，則管口必須用木塞堵住。



第5圖 20M號鋼製的鋼管的廠家標記示例圖

在衝壓的銘牌板上標出：管牌號(20M)，鋼的牌號(20M)，

管子的號碼(N8748)及廠家技術監察科的刻印

A—+

13. 當管子及異形部件進行分類時應加以檢查；必要時用木板校正法蘭盤平面，以免遭受損傷。若發現法蘭盤沒有擋板，則需塗以濃的黃油，並蓋以木板，用鐵絲很堅固地將它捆在法蘭盤上。

14. 分類完畢以後，應檢查所有管子及異形部件是否全部存在。按照管子及異形部件的標記以及按照零件的明細表或規格書，進行檢查。

## 附件的分類

15. 附件應按規格書或附件明細表加以分類。同時所有由合金鋼製成的零件應與由炭素鋼製成的零件分開。零件的劃分按廠家的標記或它們的刻印來進行；同時還應記住，對於工作溫度在450°C以下的，可以使用炭素鋼的零件；而高



於此溫度的則只能使用合金鋼的零件。

16. 所有由合金鋼及炭素鋼製的附件應按照用途來分類，也就是說用於水的分在一組，用於蒸汽的分在另外一組；然後再按壓力及直徑進行劃分。附件的用途表明在附件明細表或圖樣中，但壓力、溫度及規定直徑則表明在附件本體的標記內（在外殼上）。

17. 在附件分類時，應將門桿或手輪向上放置，使每個零件的標記都能看到。

18. 應當記住，無論在何種情況下分類時，不准旋轉手輪或抬起安全門的槓桿。

19. 在附件分類時，必須用木板檢查法蘭盤蓋得是否嚴密；附件上沒有法蘭盤時，其端部應堵以木塞。附件門槓應塗以油，並裹上廢布。如發現端部口打開或擋板固定得不好，或門桿未纏好，應將擋板裝好或固定好，並將門桿用廢布纏好。

20. 分類工作完畢以後，應按零件明細表檢查所有零件是否俱全；發現零件不足時應報告工長。

### 法蘭盤、襯墊與緊固零件的分類

21. 用合金鋼及炭素鋼製的法蘭盤要進行個別分組，而每組再按構造（或類型）來劃分。例如用菱形墊的法蘭盤放置在一組，用齒形墊的放在另一組，石棉墊的放在第三組等等。每一組的法蘭盤再按壓力及溫度（按規格），以及按直徑進行分類。

22. 法蘭盤按製造廠的標記加以分類。

23. 蘇聯製造廠對於高壓管路的法蘭盤採用下列標記，