

不锈钢管道的安装

A. 中. 里亞波洛夫 著

化学工业部翻譯科 譯

0055.8

化学工业出版社

不銹鋼管道的安裝

A. Ф. 里亞波洛夫著
化工部翻譯科譯

化學工業出版社

本書闡明化學、食品等工廠所用不銹鋼管道的準備及安裝方面的主要問題，對這類管道的準備和裝配作業以及銲接問題，也作了工藝上的重要說明。

本書供從事不銹鋼管道安裝工作的工程技術人員閱讀。

參加本書翻譯工作的有汪子云、傅憲謨、史躍增、郭昌烜。

校對者馬英麟。

А. Ф. РЯПОЛОВ
МОНТАЖ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ
ИЗ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ
ГОСХИМИЗДАТ (МОСКВА, 1950)

不銹鋼管道的安裝

А. Ф. 里亞波洛夫 著

化學工業部翻譯科 譯

化學工業出版社(北京安定門外和平北路)出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第092號

化學工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

開本：787×1092 $\frac{1}{2}$

張數：2張

字數：55千字

定價：(10) 0.40元

1957年7月第1版

1959年6月第4次印刷

印數：2553—3552

書號：15063·0140

目 录

序言

I 总論	4
II 管子材料与管件材料的規格	6
1. 管子	6
2. 管件	10
3. 法蘭	13
4. 異形联接件	26
a) 三通管及異徑管	26
6) 弯头	28
B) 补偿器	29
III 主要的工艺說明	30
1. 管子的准备和驗收	30
2. 矯正	34
3. 划綫	35
4. 管子的切斷和銲接前的銹边	36
5. 开孔	42
a) 鑽孔	43
6) 銑孔	43
6. 管子的热加工	44
7. 管子的弯曲	44
8. 裝配	49
9. 裝配管道零件用的夾具	52
10. 管道的銲接	55
a) 銲接的一般問題	55
6) 添加材料	57
B) 气銲	63
r) 电弧銲接	65

a) 焊接后的热处理	67
11. 管件的檢驗及修理	69
12. 管道的安裝	72
IV 工作質量的檢查	75
a) 焊工的技术熟練程度	75
b) 外表檢查	76
V 焊缝試驗	79
a) 焊缝的机械性能	79
b) 金相檢驗	80
b) 晶間腐蝕試驗	80
r) 用鐳的 γ 射綫檢查焊缝	81

目 录

序言

I 总論	4
II 管子材料与管件材料的規格	6
1. 管子	6
2. 管件	10
3. 法蘭	13
4. 異形联接件	26
a) 三通管及異徑管	26
6) 弯头	28
B) 补偿器	29
III 主要的工艺說明	30
1. 管子的准备和驗收	30
2. 矯正	34
3. 划綫	35
4. 管子的切断和銲接前的鏟边	36
5. 开孔	42
a) 鑽孔	43
6) 銑孔	43
6. 管子的热加工	44
7. 管子的弯曲	44
8. 装配	49
9. 装配管道零件用的夾具	52
10. 管道的銲接	55
a) 銲接的一般問題	55
6) 添加材料	57
B) 气銲	63
r) 电弧銲接	65

a) 銲接后的热 处理	67
11. 管件的檢驗及修理	69
12. 管道的安裝	72
IV 工作質量的檢查	75
a) 銲工的技术熟練程度	75
6) 外表檢查	76
V 銲縫試驗	79
a) 銲縫的机械性能	79
6) 金相檢驗	80
b) 晶間腐蝕試驗	80
r) 用鐳的 γ 射綫檢查銲縫	81

序 言

1946年2月9日在莫斯科城斯大林选区选民大会上，斯大林同志对国民經济的工作人員提出了使国民經济进一步高漲的巨大任务：

“至于談到較長时期的計劃，党打算組織一个国民經济新的高漲，这样使我們有可能提高我国的工業水平。譬如說，提高到战前水平的三倍”^①。

为了解决这些任务，在化学工業企業中的建筑及安裝領域內就需要大批新生的技术熟練的安裝工人。

但是，目前在技术文献中，那些在培訓干部及在直接进行安裝工作时能够作为参考書之用的、闡述特殊編制的生产管道安裝問題的著作还異常缺乏。

本書是系統地叙述在苏联化学工業企業中，被广泛采用的不銹鋼管道的制造及其安裝方面基本問題的一个初步嘗試。

作者在本書中簡要地說明了裝設不銹鋼管道的工艺特点，提出了管子的准备，異形联接件的制造，管件的加工等全部工序的基本問題，也簡要地說明了管道的安裝等問題。

作者編写本書时，除了介紹本人对于安裝不銹鋼管道的实际經驗外，还参考了很多原始文献。

当然，由于应用不銹鋼管的条件非常悬殊，本書对生产人員所遇到的全部問題，就不能詳述無遺。因此，作者將对一切批評意見和希望表示衷心感謝。

① И. Сталин. Речь на предвыборных собраниях избирателей сталинского избирательного округа Г. Москвы 11 декабря 1937 г. и 9 февраля 1946 г. Госполитиздат, 1950.

I. 总 論

用奥氏体不銹鋼，如 09-1, 09-1T, 09-0 等，(在文献中总称为 18-8 号鎳鉻鋼)制造的管道，对于有机酸、無机酸、多种鹽类和鹼类的作用，具有很高的化学稳定性，此外，也具有良好地銲結性，因此，这种管道在化学工業、食品工業及其他工業部門中应用極广。

这一类鋼与碳素鋼不同，前者的特性是当它被加热至高温并急速冷却时并不硬化，反而具有較低的硬度和較高的可塑性。

这一类鋼的缺点是，其中有几种鋼有因晶間腐蝕（即沿金屬晶粒边界产生的金屬腐蝕）而受损坏的傾向。这种傾向是由于在 $500 \sim 850^{\circ}\text{C}$ 的温度範圍內緩慢地冷却或加热，以及由于銲接的原因所造成的。

若使这种鋼長時間处于 $500 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 的温度之間，則固溶体就局部地失去鉻，以至这些地方鉻的濃度不能保証材料具有高度的化学耐蝕性。复杂的碳化鉻的生成过程，主要沿奥氏体晶粒的边界进行，而使位于晶粒表層的鉻分減少，从而促使晶粒因腐蝕更易遭受损坏，因此这种腐蝕就称为晶間腐蝕。

因为晶間腐蝕很快就扩展至金屬內部，而在短期間內使之毁坏；所以这种形式的腐蝕，对于在浸蝕性强的介質中操作的管道特別危險。

复杂的碳化鉻生成的强烈程度，不只与加热的温度有关，而且与鋼的化学成分，首先是与碳的含量有关。含碳量低于 0.04% 的鎳鉻不銹鋼不易受晶間腐蝕。含碳量为 0.05 ~ 0.07% 的鋼就已易于感受晶間腐蝕，因此在加热，尤其是

在銲接时，必須十分謹慎。

对于在严重的腐蝕条件下操作的重要制品而言，其含碳量不应高于0.06%。在銲接这类鋼时，一般都广泛采用含碳量为0.06%的18-8号鋼作添加材料。

于不銹鋼中加入鈦、鋯、鉬能起良好的影响，可消除鋼易受腐蝕的傾向。这种添加元素的良好作用在于：当温度在500~850°C的范围内时，这些元素各自生成为碳化物，因此鉻就几乎全部留在固溶体内，这就保证了鋼能充分地抵抗晶間腐蝕。

在这种情况下应当注意：添加有上述元素的鋼，只有当添加元素的含量与碳的含量成一定比例时，才具有最大的抵抗晶間腐蝕的性能。

根据Ф. Ф. 希穆申(Ф. Ф. Химушин)的数据^①，在耐晶間腐蝕的鋼中鈦和碳之比例如下式所示：

$$\text{Ti}\% \geq 5(\text{C}\% - 0.02\%)$$

根据苏联工厂的实际数据，此比例应适合下式：

$$\text{Ti}\% \geq 5(\text{C}\% - 0.03\%)$$

如鋼內添加元素的数量少于按公式計算所需之数量，则会減弱鋼对晶間腐蝕的抵抗能力。縱然如此，这种鋼仍可采用，但必須經常进行晶間腐蝕檢查。应当注意到：在18-8号不銹鋼內加鈦后，能防止晶間腐蝕，但同时也稍微降低了鋼的总的化学耐蝕性，特别是在热濃硝酸中的耐蝕性。

因此，只有在銲接后不可能进行热处理的情况下(例如当安裝長距离的管道时)才宜于采用含鈦的18-8号鋼。將已受晶間腐蝕的鉻鉬不銹鋼进行热处理(淬火成奧氏体)后，仍可

① Ф. Ф. Химушин. Нержавеющие, кислотостойкие и Жароустойчивые стали Металлургиздат 1945.

恢复其原有的性能。此时由于所有碳化物均变成固溶体，故仍能保証其具有最高的耐腐蝕性。

II. 管子材料与管件材料的規格

18-8 号鋼可用作制造管子与管件的材料。

根据含碳量，和鈦、鋁以及其他各种元素的添加量，鋼可分为很多种标号。現將其中几种鋼的成分列于表 1 內。

碳对鋼的物理性能的影响列于表 2。

碳的含量对比例極限的影响最大，能使它增高达 50%。

抗拉强度及疲劳極限仅能增高 18%。碳对延伸率及橫断面收縮率的影响則很小。

1. 管子

安裝用生产管道时，采用具有适当質量和尺寸的管子就决定了管道在使用中的可靠性及其費用。

任何不符合設計要求的举动，特別是采用大直徑或厚壁的管子来代替所規定的管子（在实际工作中常有此种情况），是非常不良的現象，因为这种管子的价格特別昂貴。

为了达到正确地和经济地耗用不銹鋼管的目的，必須对不銹鋼管的使用情况进行檢查，并且合理地組織备料工場的工作。

生产用管道所采用的主要管子有：

1) 無縫管（冷拔管或热軋管）；

2) 鉚接管（用鋼板卷成并鉚有橫鉚縫及縱鉚縫）；

用 18-8 号鋼制造的無縫鋼管至今尚無全苏国家标准（ГОСТ），而仅根据苏联鋼管制造总局認可的各种技术条件

表 1

若干种标号钢的化学成分

钢 号	化 学 成 分								布氏硬度
	碳 C	硅 Si	锰 Mn	磷 P	铬 Cr	镍 Ni	钛 Ti	钼 Mo	
Я1-Т	0.120.9	1.5	0.030.03	0.03	17~20	8~11	50.8 以下	—	150~185
ЭИ-432	0.100.9	1.5	0.030.035	0.035	16~19	11~14	0.75以下	3~4	—
ЭИ-171	0.120.9	1.5	0.030.035	0.035	16.5~18.5	9~11	0.8 以下	2~2.8	—
ЭИ-183	0.120.9	1.5	0.030.035	0.035	17~20	8~11	—	3~4	150~185

表 2

碳的含量%	抗拉强度 仟克/毫米 ²	比例极限 仟克/毫米 ²	延伸率 %	横 断 收 缩 率	面 %	布氏硬度	疲 劳 极 限 仟克/毫米 ²
0.065	55.5	14.0	70	72	72	140	22.5
0.11	60.0	17.5	69	76	76	163	23.9
0.15	63.0	20.0	69	73	73	166	25.6
0.17	65.0	21.0	68	75	75	170	26.7

(TY)制造这种鋼管。

不銹鋼管子的种类按 TY-478 决定, TY-478 在这部分适用于所有标号的不銹鋼管。

热轧及冷拔的無縫不銹鋼管的种类(按 TY-478)列于表 3 内。

表 3

冷 拔 管		热 軋 管	
管子外徑 (毫米)	管壁厚度 (毫米)	管子外徑 (毫米)	管壁厚度 (毫米)
6; 7	1~1.5	57, 60, 63, 68, 73, 76, 83 及 89	3.75~5
8; 9; 10; 11	1~2		
12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19 及 20	1~3	95 及 102	4~6
21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40;	1~4	108; 114; 121; 127 及 133	4.5~6
41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 49; 50; 51; 52; 53; 54; 55; 56	1.5~4		
57; 60; 63; 68; 70; 73; 76	1.5~5	140; 152 及 159	5~8

(附註) 在上述的範圍內, 按管壁厚度每隔 0.25 毫米可以供应一类管子。

管子的長度:

冷拔管

1.5~7 米

热轧管

2.5~8 米

在某些情況下, 亦可供应一定的長度的管子。

允許誤差 (以%計):

热轧管:

外徑	±2
壁厚	+20~15
冷拔管:	
外徑	
小于 10 毫米者	±3
10~30 毫米者	±2
大于 30 毫米者	±1.5
壁厚	±15
弯曲度:	
冷拔管	每一米長不大于 1 毫米
热軋管	每一米長不大于 2 毫米

工厂所供应的不銹鋼管均經過热处理, 并必須进行晶間腐蝕試驗。

在腐蝕性的介質中使用的管子, 一般都經過酸洗和鈍化处理, 但經過处理后, 在管子的表面上仍可能生成氧化皮。

为了某些目的, 例如用于食品工業, 及用于在强腐蝕性介質中操作的管子, 其內表面或外表面皆須磨光。

这种管子应貯藏在密閉的倉庫中或貯藏在木棚內, 而木棚应完全可靠地防止雨水、灰塵, 主要应防止碳素鋼屑及鋼銹落到管子上。当碳素鋼屑及鋼銹落到鎳鉻鋼管子上时, 即形成局部腐蝕根源, 而使管子表面的質量变坏。

不銹鋼管与碳素鋼管应当分开运输, 同时运输工具(如手推車, 汽車車身等)須具有木板面。

銲接管特别是大直徑的銲接管, 主要用于輸送腐蝕性的气态介質。按外徑來說, 这种管子符合与普通碳素鋼的标准管(ГОСТ 301-44 及 OCT 12370-39)相当。

2. 管 件

交付安裝的管件應該具有詳細說明這些金屬制品的化學組成與金屬機械性能的說明書或證明書，並且還應包括制造工廠關於進行過的热处理的說明。

鑄造管件的內腔應該十分清潔（一般用噴砂机加工）。所有在操作條件下可能由鑄件體上脫落的粗斑，須用砂輪把它們磨掉。

選擇制造不銹鋼（18-8號）管道上的管件所需之材料時，首先應根據輸送介質的化學組成決定。至於管件的結構，則按壓力及溫度之高低來決定。

應用於不銹鋼管道上管件的分類與應用於普通管道上管件的分類相同。

閘門及開門是應用最廣的管件。

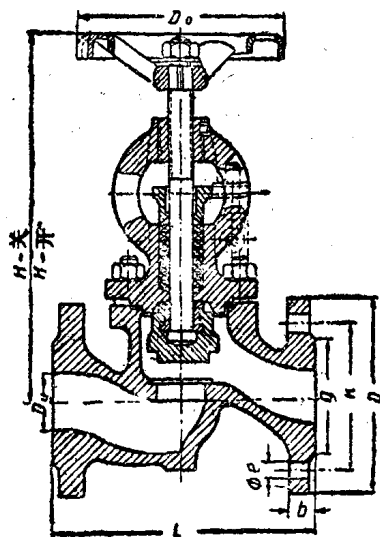


圖 1 不銹鋼制法蘭聯接
式切斷閘門
公稱壓力 $PV=16$ 千克/厘米²。

閘門主要用于被輸送介質壓力較高的管道上(16表壓以下)。但因閘門的結構較笨重,故其應用受到了限制,其採用的公稱直徑限制在300毫米以內。

法蘭联接式切斷閘門的主要尺寸(圖1)

表4

尺 寸 毫 米										孔 数
D _y	L	H	H ₁	D ₀	法蘭 ГОСТ 1240-41					
					D	K	g	b	⌀e	
40	200	257	277	160	150	110	88	16	18	4
50	230	267	289	160	165	125	102	16	18	4
80	310	346	381	200	200	160	133	20	18	8
100	350	392	432	280	220	180	158	20	18	8
125	400	430	475	280	250	210	188	22	18	8
150	480	470	520	280	285	240	212	24	23	8

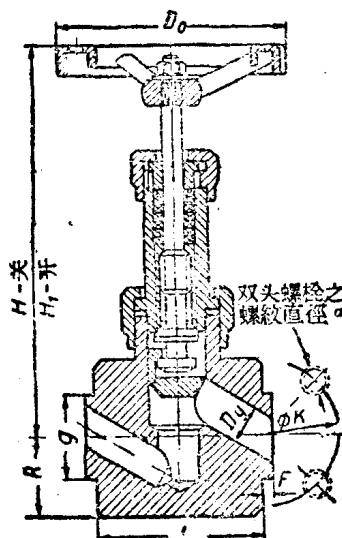


圖2 不銹鋼制立方體形切斷閘門

公稱壓力 $PY=16$ 公斤/厘米²

閘門一般应用于低压的管道上和用于輸送气体介質。

圖 1、2、3 及表 4 5 6 中列举出化学工業采用的几种帶法蘭及不帶法蘭管件的一般类型和尺寸。

不帶法蘭切斷閘門的主要尺寸(圖 2)

表 5

D_y	尺 寸 (毫 米)								双头螺 栓 数	重 量 (克仟)
	L	H	H_1	D_0	a	g	F	β		
20	100	205	230	120	75	58	2	M12	4	12.5
25	105	210	240	120	85	68	2	M12	4	12.5

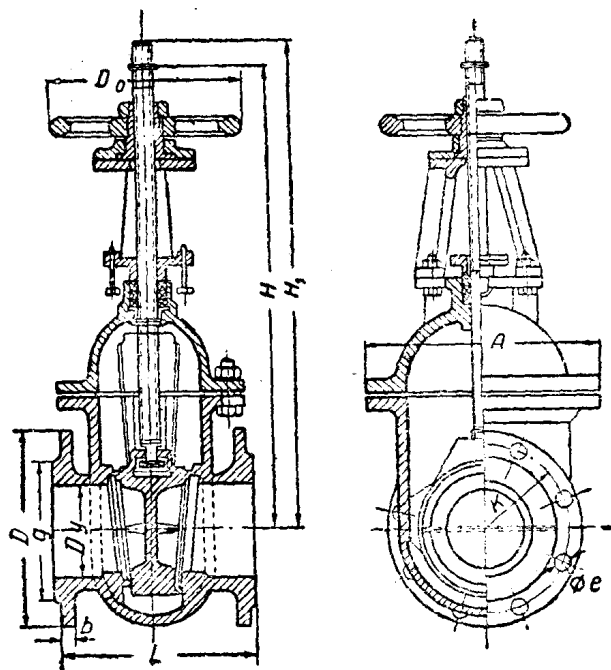


圖 3 閘 門