

石油工业技术叢書之六

煉油廠設備 安裝鉗工讀本

苏联 A·H·列伊波著

馮 亮譯



石油工业出版社

石油工业技术丛书之六

煉油厂設備 安裝鉗工讀本

苏联 A·H·列伊波著

馮 亮譯

苏联石油工业部工人干部局审定
作为培养与提高煉油厂設備安裝鉗工技术的教材

石油工业出版社

內 容 提 要

本書首先扼要地介紹了材料學方面的知識和金屬的鉗工加工方法，然後詳細敘述了管式爐、換熱器、塔、油罐及煉油廠中其他設備和機械的安裝工作。此外，本書還說明了安裝鉗工作業的勞動組織原則和技術安全規則。

本書可作為培養與提高煉油廠安裝鉗工技術的教材。

А. Н. ЛЕЙВО

СЛЕСАРЬ-МОНТАЖНИК ОБОРУДОВАНИЯ

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1952年列寧格勒版翻譯

統一書號：Т15037·147

石油工業技術叢書之六

煉油廠設備安裝鉗工讀本

馮 亮譯

*

石油工業出版社出版(社址：北京六鋪炕石油工業部內)

北京市書刊出版營業許可證出字第083號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張5 $\frac{3}{4}$ * 148千字 * 印3,001—4,000冊

1955年2月北京第1版第1次印刷

1958年6月北京第1版第2次印刷

定價1.10元

目 錄

序言	4
第一章 材料學簡述	5
金屬的物理性質	5
金屬的機械性能和金屬試驗	6
技術性能	7
化學性質	8
黑色金屬	8
有色金屬	14
有色金屬的合金	15
鑄鋼料	17
填料	18
潤滑材料	19
房蓋材料	19
第二章 鉗工工作的簡單知識	20
劃線	20
金屬的斬鑿	29
金屬的切割	31
校直工作	34
金屬的銼削	34
刮光	37
研磨	39
鑽孔	42
鉸眼	47
螺紋的切削	49
燒焊	57
第三章 機械零件	60
固結零件	60
軸和樞軸	65
軸承	65
關於公差和配合的概念	71
互換性	74

脹爐管	131
檢查脹管接合的質量	134
連接爐子的輔助管線	135
第十二章 石油處理設備	136
第十三章 換熱設備	137
冷凝器和冷却器	140
浸水式冷凝器和冷却器的安裝	143
第十四章 塔類	147
精餾塔	147
大氣冷凝器	149
第十五章 精餾塔，蒸發塔和其他圓筒形設備的安裝	152
準備工作	152
打下拉索錨樁	153
裝設起重主架	153
吊升設備	155
拆除起重設備	158
第十六章 精製裝置上的設備	159
第十七章 油罐	160
第十八章 泵	164
第十九章 空氣壓縮機	170
第二十章 技術安全和消防措施	172
防火安全規則	174
第二十一章 勞動組織和工地組織	176
勞動衛生	179
中俄名詞對照表	181

目 錄

序言	4
第一章 材料學簡述	5
金屬的物理性質	5
金屬的機械性能和金屬試驗	6
技術性能	7
化學性質	8
黑色金屬	8
有色金屬	14
有色金屬的合金	15
鑄鋼料	17
填料	18
潤滑材料	19
房蓋材料	19
第二章 鉗工工作的簡單知識	20
劃線	20
金屬的斬鑿	29
金屬的切割	31
校直工作	34
金屬的銼削	34
刮光	37
研磨	39
鑽孔	42
鉸眼	47
螺紋的切削	49
燒焊	57
第三章 機械零件	60
固結零件	60
軸和樞軸	65
軸承	65
關於公差和配合的概念	71
互換性	74

鍵銷	74
萬向接頭	76
曲柄機構	76
曲軸	76
油封	76
第四章 金屬的焊接和切割	77
氣焊	78
電弧焊	80
用焊劑的自動焊接法	81
電弧切割和氣氧切割	82
第五章 起重工作	84
起重設備	84
起重工作的基本規則	88
第六章 管線	89
管子	91
連接管子的方法	94
伸縮節	99
第七章 管閥	100
操縱開關閥	100
不需操縱的或自動的開關閥	104
信號閥	106
雜類閥	107
第八章 管線的安裝	108
管子的切割	109
彎管子	111
設備和機械的連接管線	113
第九章 煉油概念	114
第十章 管式爐	118
第十一章 管式爐的安裝	124
各個爐架牆的裝配	125
爐架牆的吊升和整個爐架的裝配	126
裝對流室裏的管架	127
平台和扶梯的裝配和安裝	128
爐管的初加工和安裝	129
裝迴彎頭	130

脹爐管	131
檢查脹管接合的質量	134
連接爐子的輔助管線	135
第十二章 石油處理設備	136
第十三章 換熱設備	137
冷凝器和冷却器	140
浸水式冷凝器和冷却器的安裝	143
第十四章 塔類	147
精餾塔	147
大氣冷凝器	149
第十五章 精餾塔，蒸發塔和其他圓筒形設備的安裝	152
準備工作	152
打下拉索錨樁	153
裝設起重主架	153
吊升設備	155
拆除起重設備	158
第十六章 精製裝置上的設備	159
第十七章 油罐	160
第十八章 泵	164
第十九章 空氣壓縮機	170
第二十章 技術安全和消防措施	172
防火安全規則	174
第二十一章 勞動組織和工地組織	176
勞動衛生	179
中俄名詞對照表	181

序 言

石油工業是蘇聯國民經濟中最重要部門之一。

所有企業在各種程度上都是石油產品——燃料和潤滑材料——的消費者。首先，各種交通工具如汽車、拖拉機、飛機、各種海洋和內河輪船，以及工廠中的石油原動機，都需要用石油產品來開動。

從石油中除了可以得到燃料和潤滑油外，還可以得到整個一系列用途很廣的產品。

近年來在新的區域開發了豐富的石油礦，並且發現了許多有工業價值的石油礦藏。已經建成的、正要建造的和擴建的石油煉廠，都是用蘇聯的頭等技術裝備的。

因為用先進技術裝備着，蘇聯的石油煉廠供給國家以最高質量的石油產品。

在採用效率高的煉製方法的現代石油煉廠中，設備和機械是多種多樣的，其構造和安裝也都是複雜的。為此，安裝現代石油煉廠的裝置就需要有高度熟練而又能很好掌握技術的工人。

爲了要建造新的和改建原有的石油煉廠，就需要培養大批工人，使他們熟悉設備和機械的安裝工作。每年有成萬青年工人湧進石油工業中，其中有相當一部分必須通過適當訓練，成爲熟練的安裝鉗工，以便直接參加石油煉廠設備和機械的安裝工作。

這本教本的目的在於使青年工人能熟悉基本的材料學，鉗工作，設備、機械和管線的安裝等，也就是說，能掌握安裝鉗工作所需要的一切知識。

第一章 材料學簡述

石油煉廠中的各種設備、機械和管線，在製造、修理和操作時，都要用到各種各樣的金屬、合金以及非金屬材料（石棉，橡膠，潤滑油，陶瓷材料）。

石油煉廠用的主要金屬為黑色金屬（生鐵，鋼）。有色金屬（銅，鉛，錫，鋅）及其合金（青銅，黃銅，軸承合金，焊料）則用得比較少。

為任何目的而選用金屬時，應以金屬所具有的性能或性質作指針。這些性能或性質就是：物理性質，機械性能，技術性能，化學性質。

金屬的物理性質

密度在數量上相等於比重（和水比較），而在實際上則等於金屬每一立方公分的重量，一般用「克」來做單位。

清潔水在溫度 $+4^{\circ}$ 時的比重作為 1。某些金屬和合金的比重如表 1 所示。

金屬和合金的比重

表 1

金 屬	比 重	金 屬	比 重
鉑	21.5	青銅（合金）	8.7
錫	19.1	鐵	7.8
鉛	11.4	鋼（合金）	7.8
銅	8.9	生鐵（合金）	7.2
黃銅（合金）	8.7	鋁	2.7

可熔性——金屬在一定溫度下能從固體狀態轉變為液體狀態的性能。常用的幾種金屬和合金的熔化溫度待以後再詳述。

導熱性——金屬傳熱的性能。

隨着溫度改變而發生變形——金屬熱脹冷縮的性能。金屬受熱，溫度升高一度時，其長度的增加（以公尺為單位）稱為線膨脹係數。各種金屬的線膨脹係數為：鋼 0.000012，銅 0.000017，黃銅 0.000020。

導電性——金屬傳導電流的性能。銀、銅、鋁都是良好的導電體。

磁性——金屬被磁鐵吸引的性能。鐵、鋼和生鐵都具有這種性能。其餘的金屬則都沒有磁性。

金屬的機械性能和金屬試驗

硬度的測定方法如下：用一定荷重（最大到 3000 公斤）把淬硬的鋼珠壓入被試驗的材料中。壓印（小凹穴）的直徑用精確儀器量出來（單位公厘）。根據量出來的直徑，就可以在換算表上查出硬度是多少。試驗硬度的儀器都附有這種換算表。鋼珠直徑（10.5 或 2.5 公厘）和荷重，隨被試驗的金屬的種類和厚度而選定。布氏硬度表示小凹穴每平方公厘面積上受到多少壓力（公斤/平方公厘）。

強度是金屬對於破壞的抵抗力。強度用試樣放到專門機器上作破裂試驗的辦法來測定。標準試樣通常是一根圓棒，其尺寸為：當計算長度等於 200、150 和 100 公厘時，直徑各等於 20、15 和 10 公厘。

金屬開始破裂時的極限荷重，稱為**強度極限**。強度極限用每平方公厘上多少公斤來表示，用希臘字 σ （讀西格馬）加 b 做符號，即 σ_b 。

幾種常用金屬的破裂強度極限（公斤/平方公厘）為：

鋁.....	10
銅.....	20
青銅.....	35
生鐵.....	25

熱鐵.....	30
軟鋼.....	40
硬鋼.....	70—100 或更高

塑性——金屬受外力作用而改變形狀，並且在外力消除後，仍舊能保持改變後的形狀的性能。

金屬愈富有塑性，用壓力來加工（鍛，軋）就愈容易。根據破裂試驗時的相對伸長率（就是單位長度上的增長）的大小，就可以判斷這種材料的塑性如何。富有塑性的金屬有銅，鋁及鉛等。

彈性——外力除去時，金屬能回復到自己原來的形狀的性能。

耐乏性——金屬經受得住經常重複改變的負荷，而不致發生脆裂和裂縫的性能。

磨損性——金屬在外部摩擦作用之下，在表面上發生損傷的性能。

蠕變或爬伸——金屬或合金受長時間固定負荷的作用，會慢慢地連續地作塑性變形的性能。金屬的蠕變在高溫時格外顯著。例如裂煉爐管和其他爐管就容易發生蠕變。

耐熱性——金屬受到高溫作用，而仍舊能够保持其機械性能的能力。

技 術 性 能

加工性能由鑽孔時鑽頭吃入金屬的深度來測定。

加工硬化就是使金屬表面變得更緊密，其結果使機械性能改變——硬度、脆性、彈性極限和強度極限都增大。加工硬化是由於錘擊、金屬的壓力加工、拉長等作用所產生的。加工硬化可用先加熱而後冷卻的辦法消除。

可鍛性——金屬受錘擊作用，僅改變形狀而不改變組織構造的性能。爲了容易鍛製，我們把金屬加熱。

焊接性能——金屬的焊接部分加熱到熔化溫度後，能接合成

一個整體的性能。

化 學 性 質

對於石油煉製工業最關重要的化學性質是耐蝕性和耐火性。

腐蝕——金屬和外部介質互相發生化學的或電化學的作用而被損壞的現象。第二巴庫的許多石油都含有氯化物和硫化物，這是對於煉油廠的爐管、塔類以及換熱設備的金屬材料有很壞影響的。防止腐蝕的辦法是廣泛採用高質合金鋼（鉻鋼，鉻鎳鋼，鉻鉬鋼等）。

耐火性（不起鱗片的性能）——金屬能够抵抗高溫（600—1200°左右）瓦斯或空氣影響（腐蝕性的）的能力。

爲了使鋼料和生鐵能够耐火，熔煉時可加入鉻、矽、鋁等合金元素。

黑 色 金 屬

所有黑色金屬的主要組成部分是鐵。純鐵在自然界中幾乎是找不到的，通常都是從鐵礦中提煉出來。鐵礦就是鐵和氧、矽、酸、二氧化碳以及其他元素的化合物。含鐵最多的鐵礦是：含鐵 60—72% 並且具有磁性的磁鐵礦，含鐵 40—70% 的赤鐵礦，含鐵 28—60% 的褐鐵礦，含鐵 26—48% 的晶石鐵礦，還有含錳達 50% 的錳礦。

生鐵和鋼都是合金，也就是鐵和碳的化合物，並有硫、磷、錳、矽混雜着。

鐵礦是煉生鐵的原料。

鐵礦在高爐中煉成生鐵。高爐是高達 35 公尺，直徑爲 8 到 10 公尺的直立爐子。生鐵中的最重要的成分是碳。生鐵的各種機械性能都是由碳在生鐵合金中的含量和形狀來決定的。碳在熔化的生鐵中成溶解狀態。在固體生鐵中，碳或者和鐵化合（白口鐵），或者成微小片狀石墨與鐵混合着（灰生鐵）。

白口鐵非常硬，難於加工，有脆性，斷面呈白色。

灰生鐵比白口鐵要軟得多，容易加工，也有脆性，斷面呈灰色，顆粒很大。

矽能够促使產生灰生鐵，而錳則能促使產生白口鐵。

磷使生鐵容易熔化，在常溫時帶脆性（冷脆）。生鐵含硫超過0.1%時，會有砂眼發生，如果加熱到600—700°，則容易形成裂縫（紅脆）。

製造各種機器、管子、閥類和其他管線配件時，經常採用灰生鐵作材料。灰生鐵具有良好的鑄造性能，能耐壓力。同時灰生鐵有脆性，抗拉和抗折性能都不好，受強烈錘擊時就會開裂。各種品類灰生鐵的含碳量在1.6到3.5%之間。

承受壓力作用的零件，通常用灰生鐵鑄造。灰生鐵的比重為7.0—7.3。如果生鐵鑄件的質量不好，就會發生下列毛病：有砂眼或鑄件內部的孔眼，有硬皮，加工困難，如果模型做得不正確（從一個截面到另一個截面改變得太厲害），還會發生凝塊和裂縫。

灰生鐵用來製造機器、設備和管線的各種構件。灰生鐵鑄件必須符合現行標準規定的強度要求。

可鍛鑄鐵是另一種生鐵，大量用來製造小閥和各種管子配件。製造可鍛鑄鐵的製品時，先鑄成白口鐵鑄件，然後再經退火（鐓鐵化），以消除鑄件的脆性和硬度，並使這種生鐵具有韌性、有可鍛性和容易加工的性能。

關於掌握高質量的改良生鐵，近年來在蘇聯已經達到很高的成就。

這種生鐵的構造是特別的，利用加料（或稱改良劑，例如矽鐵）的方法，使熔化的生鐵脫氧，提高石墨化的程度，凝固時成為細顆粒的構造。改良生鐵，特別是經過熱處理的改良生鐵，能很好的抵抗拉、折和磨損，並且澆鑄方便，加工（用切削刀具）容易。灰生鐵和可鍛鑄鐵的製品最好不用在溫度超過200°的地方。改良生鐵則可以用到溫度較高的地方。生鐵的熔點為1100—1200°。其脆性和不能抵抗衝擊力的缺點限制着生鐵的使用範圍。

因此高爐裏煉出來的大部分生鐵都是用來煉鋼的。生鐵在特殊爐子中（平爐，坩堝，電爐）以及在貝氏爐和湯麥斯爐（旋轉爐）中再熔化時，碳、錳和矽被燒去，這樣就煉成了鋼。鋼是一種強而韌的金屬，能抵抗錘擊，受得住溫度的激烈改變。鋼和生鐵在成分上的區別，主要在於含碳量的不同，各種品種的鋼含碳在0.05到1.4%之間。含碳愈多，鋼就愈硬。

鋼的比重為7.85，熔點為1400—1500°。

鋼根據其成分可分為碳素鋼和特殊鋼（即合金鋼）。在碳素鋼中，除了鐵和碳外，還含有錳、矽、磷和硫。在合金鋼中，除了上述碳素鋼所含有的成分以外，還有加料，即所謂合金元素：鉻，鎳，鎢和鈮等。加料可將鋼的機械性能和其他性能大大地提高。

普通質量的碳素鋼和結構鋼，都是有現行標準規定的。這種鋼含碳在0.05到0.75%之間，用來製造機器和設備的各種零件，以及管線的構件，如管子、閥、管子配件、固結零件（工作溫度可以用到450—475°）等。可是有些石油中的硫化物，會使碳素鋼很快腐蝕，尤其在高溫時更嚴重。

石油煉廠中的設備、泵和管線，在大多數情況下是在高溫下操作的，並且還要受到含硫石油的腐蝕，因此須採用合金結構鋼製造。石油廠實際上廣泛採用的合金結構鋼為：含4.0—6.0%鉻的鉻鉬鋼，含17—20%鉻，8—10%鎳，0.4—0.8%鈦的鉻鎳不銹鋼（鋼號 3A1T），以及含13—15%鉻的鉻鋼。

鉬可以提高鋼的耐熱性能。

鎳可以提高鋼的強度和韌性，並且提高在高溫時抵抗氧化（腐蝕）的能力。

鉻可以提高鋼的強度，提高抵抗形成鱗片和含硫石油腐蝕的能力。

錳能增加強度、耐磨性和耐熱性。

矽也能增加強度、硬度和抵抗起鱗片的能力。

工具鋼是用來製造刀具的，其含碳量在0.65%以上，故比結

構鋼要硬得多。同時工具鋼是很脆的。最硬的工具鋼含碳1.3%，還有超過1.3%的。用途很廣的合金工具鋼為：鉻鋼，鎢鋼及切削時能受熱到600°的高速鋼（鉻鎢鋼）。

現行標準規定的所有鋼都有鋼號標明。鋼號的頭上兩位數字表示碳的平均含量，單位 $\frac{1}{100}\%$ 。字母代表：C—砂，B—鎢，M—鉬，K—鈷，Ю—鋁，Г—錳，Н—鎳，Φ—釩，X—鉻，Д—銅，T—鈦。字母後的數字表示該元素含量的百分數。例如鋼號為12X2H4A的鋼，含碳0.12%，含鉻達2%，含鎳達4%，字母A表示這種鋼是屬於優質鋼一類的。

鋼的熱處理 鋼的熱處理的目的在於僅用加熱和冷卻的辦法，即可改善製品的機械性能。鋼在普通爐灶上或專門爐子中加熱。鋼的加熱溫度可以從鋼的表面（先清除鱗片）顏色的變化——從淡黃到灰白——憑「眼力」大概測定。這些所謂「火色」相當於下列溫度（°C）：

淡黃色（稻草色）.....	220
棕黃色.....	255
紫色.....	285
灰色.....	330

再繼續加熱到500°，鋼仍舊保持暗黑色。超過500°時，按照相當於下列溫度（°C）的熾熱顏色來決定：

棕褐色.....	530—580
暗紅色.....	650—730
櫻桃紅色.....	770—800
淡紅色.....	830—900
橘黃色.....	900—1050
淡黃色.....	1150—1250

鋼的熱處理的最重要操作方法如下：

鋼的退火——準確地加熱到一定溫度（每種鋼有每種鋼的溫度，即超過所謂「上臨界點」20—30°），然後慢慢地冷卻（例如同加熱爐一起冷卻）。

退火可以：