

~~中等专业学校~~ 教学用书

石油炼厂机器和设备的 安装与修理

上册

撫順石油学院炼厂机械教研室編



中国工业出版社

中等专业学校教材用书



石油炼厂机器和设备的 安装与修理

上册

抚顺石油学院炼厂机械教研室編

中国工业出版社

本书分上下两册出版。上册内容包括石油炼厂机器和设备安装与修理工作中的起重工具与机械，以及炼油厂设备的安装。在上册中详细介绍了安装修理工作中用到的绳索、滑车、绞车、锚锭、举重器等起重工具，起重木桅杆和金属桅杆的结构与计算，以及有关起重机械的构造、性能和应用范围等；在设备安装方面详细介绍了管路的安装，换热器、金属油罐及气柜、塔设备安装，以及抚顺式页岩干馏炉和管式加热炉的安装。

本书是根据中等专业学校“石油炼厂机械专业”的“石油炼厂机器和设备的安装与修理”课程教学大纲编写的，可作为石油中等专业学校石油炼厂机械专业的教材，也可供有关企业工程技术人员和高等学校有关专业的学生参考。

石油炼厂机器和设备的安装与修理

上 册

撫順石油学院炼厂机械教研室編

*

石油工业部編輯室編輯（北京北部六通石油工业部）

中国工业出版社出版（北京修德园路西10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $8^{1/8}$ ·字数193,000

1961年7月北京第一版·1964年4月北京第三次印刷

印数1,756—2,305·定价（科四）0.94元

*

统一书号：K15165·124（石油—38）

前 言

本書是根据我国中等專業学校石油煉厂机械專業“石油煉厂机器和設備的安裝与修理”課程的教学大綱編写的。

我国解放后石油工業的高速度發展迫切需要大量的又紅又專的石油工業建設干部，但过去教学工作中沒有符合專業要求的教科書或教学参考書，使培养干部和提高教学質量的工作受到一定的影响。为此，我們根据党对教学工作的指示、石油工業發展的需要和几年来教学工作的体会与現有資料，由教研室几名教师集体編写了这本书。由于時間倉促，資料和参考書不足，以及編者的水平和实际經驗所限，錯誤和缺点一定很多。請各校教师、同学、有关工程技術人員、工人同志給予批評指导，以便再版时更正。

撫順石油学院煉厂机械教研室

1961年4月15日

目 录

前言	
緒論	7

第一篇 石油煉厂机器设备安装与修理工作中 的起重工具与机械

第一章 起重工具	9
第1节 繩索与滑輪	9
第2节 卷揚机与絞盤	23
第3节 錨錠	26
第4节 举重器	35
第二章 起重桅杆	40
第1节 木桅桿	41
第2节 金屬桅桿	51
第3节 人字桅桿	70
第三章 起重机	73
第1节 臂梁式起重机	73
第2节 动臂式起重机	77
第3节 移动式起重机	82

第二篇 煉油厂设备的安装

第一章 管路的安装	95
第1节 一般工艺管路安装的原则	95
第2节 管子及配件的检查	97
第3节 一般工艺管路的连接方法与安装	99
第4节 大型气体管路的安装	103
第5节 高压管路的安装	119
第二章 换热设备的安装	125
第1节 管壳式换热器的安装	125
第2节 水浸式冷凝冷却器的安装	129
第三章 金属油罐及气櫃的安装	131

第1节	罐底和第一層圈板的安裝	132
第2节	圈板的安裝	134
第3节	罐頂的安裝	151
第4节	油罐的試漏、質量要求和事故的預防措施	153
第5节	油罐施工方案的綜合比較	156
第6节	气櫃的裝配、安裝和焊接	157
第7节	气櫃試驗	172
第8节	气櫃的防腐	174
第四章	塔的安裝	175
第1节	安裝前的准备工作	175
第2节	塔的吊裝	182
第3节	几种特殊的吊塔方法	189
第4节	精餾塔內部結構的安裝	198
第5节	塔的試压、油漆和保溫	205
第五章	干餾爐的安裝	209
第六章	金屬結構的安裝	216
第1节	結構安裝的基本程序	216
第2节	結構吊裝的穩定	216
第3节	結構安裝的工艺过程	220
第七章	管式加熱爐的安裝	233
第1节	安裝程序	233
第2节	爐架鋼結構的安裝	234
第3节	管式加熱爐磚結構的砌筑	240
第4节	爐管和迴弯头的安裝与脹接	246
第5节	烘爐	260

緒 論

“石油煉廠機器和設備的安裝與修理”是石油煉廠機械專業的主要專業課之一。它的主要任務是使同學們掌握石油煉廠機器和設備的安裝與修理工作的基本理論；了解主要機器和設備安裝與修理的方法、機具、質量標準；以及熟悉安裝與修理工作的組織管理等方面的知識。它在培養石油煉廠機械專業中等技術幹部的工作中占有重要的地位。

石油煉廠機器與設備是多種多樣的。有帶活動部件的設備，也有不帶活動部件的設備；有高大的煉油裝置，也有高速的透平機泵和各種機動設備；很多機器設備都是處理帶有腐蝕性的介質，有的還要在高壓、高溫、低溫或真空的條件下操作；煉廠機器設備裝置的集中性，生產的連續性等特點都對安裝與修理工作提出了特殊的要求。

自從中華人民共和國建國十一年以來，特別是自 1958 年以來，在黨的正確領導下，在總路線的光輝照耀下，我國石油工業有了巨大的發展，取得了輝煌的成就。隨着石油工業的發展，我國煉油企業也有了飛躍的發展，新建和擴建了許多煉油企業，增加了不少新型機器和設備，施工力量也相應地有了迅速的增長，施工機械化程度和技術水平也得到迅速提高。我國從事煉廠機械工作的工人和工程技術人員，在生產裝置、機器設備等的安裝、操作和修理等方面創造了許多先進經驗，採用了許多先進工作方法，如安裝工作中的地面預制和整體組合安裝法；操作管理工作中的科學運行法；維修工作中的運修協作、經常的維護保養和定期的計劃檢修相結合等。由於這些先進經驗的推廣和先進工作方法的採用，大大地提高了安裝速度和質量，增長了機器、設備和裝置的運行時間，縮短了因檢修而停運的時間，從而大大地提高了生產。

為了多、快、好、省地進行安裝與修理工作，在安裝工作

中必須組織好安裝區，並採取一定合理的施工程序與最大限度地實現工序間的配合並進，運用土洋結合的施工機具，嚴格執行技術操作規程和工程的科學驗收制度。設備的操作管理和維修工作中必須抓緊三個環節，即：機器、設備的經常維護保養、定期計劃檢修；保證配件製造與其他一切必要的准备工作。力爭做到這幾條，則機器和設備的安全運轉才有可靠的保證，也才可能最大限度地發揮它的效能。作為一個安裝與修理工作的技術幹部，在實際工作中，還必須根據具體施工條件組織施工，同時還必須具備不斷革命的思想，敢於在工程實踐中大膽創造，大膽革新，有效地推動生產和本門科學的不斷發展。

為了全面實現煉廠機械專業的培養目標與業務範圍的要求，把本專業的同學們培養成合格的技术幹部，同學們不但要牢固地掌握課本上的基本理論知識，而且應經常注意學習黨的有關方針政策和指示，煉廠機械工作人員的發明、創造和實際工作經驗，以不斷地豐富自己的知識領域，完滿地完成本門課程的學習任務。

第一篇 石油煉厂机器設備安裝与 修理工作中的起重工具与机械

第一章 起重工具

第 1 节 繩索与滑輪

在起重工作中用来悬挂和提昇重物的元件是：麻繩、鋼絲繩及鏈条等，其中以麻繩、鋼絲繩应用最为普遍。

一、繩索

1. 麻繩：麻繩在起重工作上很少采用，因为麻繩的强度和耐久性較差，所以仅用于起重能力不大的手动起重裝置上，或用于綁紮、牽制等方面（它本身具有很好的柔性）。但使用时安全系数不能小于12。

繩子由于所用材料不同，分为青麻、棕、棉、尼龙等繩。但除尼龙繩防腐外，其余性能相仿，只是强度和剛度的差別而已。

麻繩結構如圖 1-1-1，是經兩道工序制成，先將麻披擰制成股，再由股擰制成繩。为了使繩防腐，在表面塗有防腐塗料，这可以增加使用年限，但增加了繩的成本、降低了繩的强度，所以麻繩仅能使用于一般綁結工作。



圖 1-1-1 麻繩

麻繩繞过滑輪及卷筒时，受有急剧的反复弯曲，同时与輪槽接触时造成挤压，故产生弯曲挤压应力，但繩性軟，受压变形增大接触面积，在一般情况下影响較小，所以忽略不計。至于弯曲

应力，按皮帶理論計算（一般計算均忽略弯曲应力），公式如下：

$$S \leq \frac{R}{K} \quad (1-1-1)$$

式中 S ——蔴繩的許用拉力，公斤；

R ——蔴繩的破坏拉力，公斤（白亞蔴繩的破坏拉力見表 1-1-1）；

K ——安全系数，一般选用8~12。

白亞蔴繩的破坏拉力

表 1-1-1

繩的直徑 d 公厘	特 制 的		較 佳 的		普 通 的		鼓輪的最 小直徑 D
	一公尺長 的重量 公斤	繩的破 坏拉力 不小于 公斤	一公尺長 的重量 公斤	繩的破 坏拉力 不小于 公斤	一公尺長 的重量 公斤	繩的破 坏拉力 不小于 公斤	
9.6	0.07	615	0.07	535	—	—	$D \geq 12d$
12.7	0.12	935	0.119	835	0.117	775	$D \geq 12d$
15.9	0.19	1460	0.177	1210	0.174	1120	$D \geq 12d$
20.7	0.325	2330	0.310	1984	0.239	1755	$D \geq 11d$
23.9	0.43	3225	0.415	2655	0.395	2393	$D \geq 11d$
28.7	0.610	4470	0.60	3758	0.572	3433	$D \geq 11d$
31.8	0.760	5290	0.740	4477	0.70	4013	$D \geq 10d$
36.6	1.0	6955	0.96	5821	0.92	5115	$D \geq 10d$
39.8	1.18	7800	1.14	6585	1.10	5825	$D \geq 9d$
47.8	1.68	11125	1.63	9495	1.56	8390	$D \geq 9d$
55.7	2.32	14235	2.25	12145	2.16	10740	$D \geq 9d$

註：1. 塗焦油的繩的破坏拉力为白亞蔴繩的破坏拉力的 95%。

2. 塗焦油的繩的重量为白亞蔴繩的重量的 115%。

3. 繩的工作载荷不应超过表中指出的破坏载荷的 1/8。

对于用作繩套的索，应按索的分支受力和傾斜角度 α 來計算。（圖1-1-2）

繩索每一分支上的力

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{m} = n \frac{Q}{m} \quad (1-1-2)$$

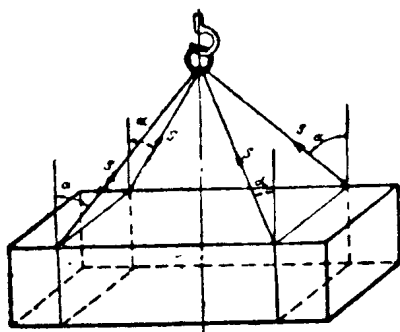


圖 1-1-2 繩索套

式中 Q ——起重載荷重，公斤；

m ——繩索分支數目。

$$n = \frac{1}{\cos \alpha}$$

n 值見表 1-1-2。

n 值 表				表 1-1-2
夾 角 α	0°	30°	45°	60°
n 值	1	1.15	1.41	2

繩子綁紮物品時，打結方法如圖 1-1-3 所示。這種方法可以適用在各種不同場合下，如繩子固定在滑輪一端，或繩子與吊鉤联接，或綁紮物品等。

2. 鋼絲繩：鋼絲繩是起重機中應用較多的一種零件，其功用可作為起重、拖繩、桅索等。

鋼絲繩的結構是用 0.5~2 毫米直徑的成束鋼絲捻繞而成，如圖 1-1-4。由於繩股捻繞的方向不同，可分為順繞、交繞、混合繞三種型式。繩的結構是由一根鋼絲做內心，外面包成 6、12、18 等不同根數，一般規律是以 6 的倍數增之，然後用六股繞成繩，繩之內部加有麻芯可增加柔性。起重機中通常用的繩是 6

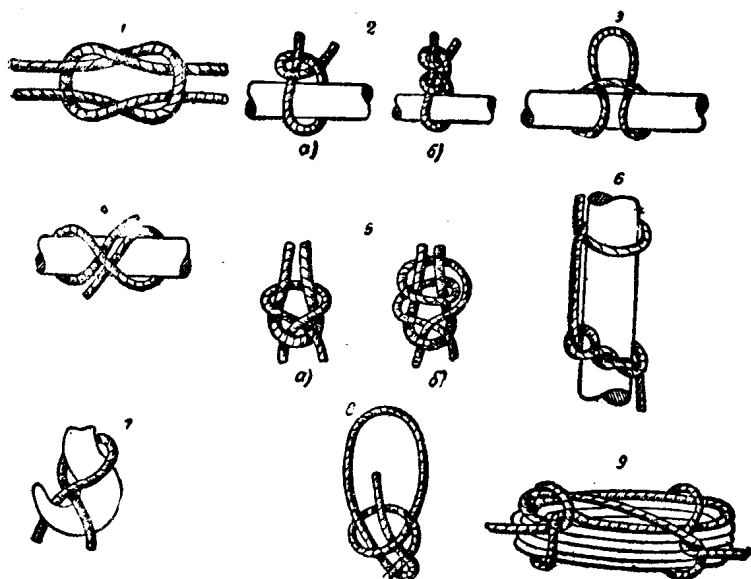


圖 1-1-3 繩子打結圖

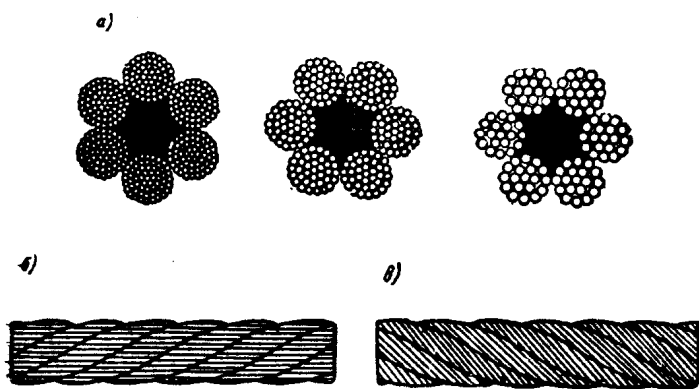


圖 1-1-4 鋼絲繩的結構
 a —繩的断面； b —交繞繩； c —順繞繩。

股，每股由37或61根絲制成。若繩之標號為 $6 \times 19 + 1$ ，則6表示繩的股數，19是表示每股絲的根數，1是表示麻芯數。

鋼絲繩的承載能力很大，因為所用之鋼材破壞強度很高（140~190公斤/毫米²），所受拉力大小如下：

$$S = \frac{R}{K} \quad (1-1-3)$$

式中 S ——繩索的許用拉力，公斤；

R ——繩索的破壞拉力，公斤，此值可按表 1-1-2 選之；

K ——安全係數。

用於系纜或桅索並將風力考慮在內時， K 取 3.5；用於手動機構的起重時， K 取 4.5；用於機動機構輕型工作時， K 取 5；用於中型工作時， K 取 5.5；用於索具時， K 取 10。

鋼絲繩的接頭如圖 1-1-5 所示，因繩之剛度很大不易打結，同時為了避免折曲，故採用不同型式的連接。

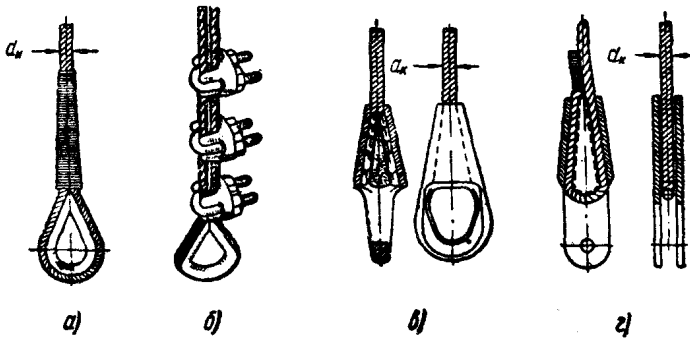


圖 1-1-5 繩索接頭

a—鋼絲纏繞法，b—索夾接頭法，c—鉛焊法，d—楔式接頭法。

其中鋼絲纏繞法成本最低；而索夾接頭拆卸最方便；利用鉛焊最為牢固，但接頭時較麻煩。

繩索的打結形式，由於繩索本身有如上的特性，在打結和綁紮時比較困難，一般常用如圖 1-1-6 所示的形式進行綁紮。

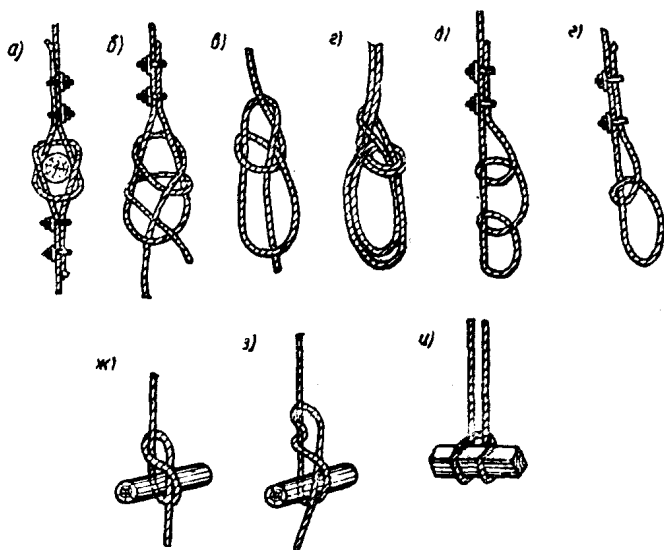


圖 1-1-6 繩索的打結

a—直結；б—叉套結；в—航海結；г—雙航海結；д—雙套結；
e—半雙套結；ж—8字結；з—雙8字結；u—死套。

鋼絲繩使用注意事項：

(1) 不能使鋼絲繩發生銳角曲折、排圈及由于被夾或被碰而發生扁平。

(2) 為防止鋼絲繩生銹，應經常保持清潔并定期的塗抹無水分的油（其成分之重量比為：煤焦油為68%，三號瀝青為10%，松香為10%，工業凡士林為7%，石墨為3%，石蜡為2%）或塗抹其他濃礦物油（汽缸油、鋼繩油等）。鋼絲繩在使用時，每隔一定時期塗一次油，在保存時最少每隔六個月塗一次。

(3) 穿鋼絲繩的滑輪邊緣不許有破碎現象，以避免損壞鋼絲繩。

(4) 避免鋼絲繩與機件尖角及建築物尖角直接接觸，應墊以木塊。

(5) 防止鋼絲繩與電焊機導線或其他電線接觸，以免打壞鋼

絲。

(6) 鋼絲繩應成卷存放在干燥庫房內之木板上，存放前要塗滿油。

鋼絲繩在一定的工作時間內，就有一些鋼絲因磨損而折斷，對繩的強度有很大影響，因此鋼絲繩表面磨損報廢標準如表 1-1-3

起重機械中鋼絲繩的報廢標準

表 1-1-3

鋼絲繩的 安全係數	鋼 絲 繩 的 類 型					
	6×19=114 1個有機繩芯		6×37=222 1個有機繩芯		6×61=366 1個有機繩芯	
	交叉繞	單向繞	交叉繞	單向繞	交叉繞	單向繞
一個節距長度中斷裂的鋼絲數						
6 以下	12	6	22	11	36	18
6—7	14	7	26	13	38	19
7 以上	16	8	30	15	40	20

3. 鏈條：鏈條分三類：焊接鏈條、關節鏈條、特殊鏈條。

通常在吊裝和牽引工作中常用焊接鏈條，因此鏈條每個鏈環連接極松，撓性很大，並能自由彎曲而不產生應力。其缺點是易突然斷裂而造成危險，此外鏈的重量大而不適用於高速工作。

鏈條是用軟鋼鍛成鋼環（鋼之極限強度 $\sigma_b = 3500 \sim 4500$ ）扣聯一起，如圖 1-1-7，然後在接口處進行焊接。工作鏈條必須每隔 2~3 年進行一次回火（以緩慢冷卻的方式進行），以降低脆性，避免斷裂。

在外力作用下，鏈環的斷面主要是承受拉伸應力，因此在計算時應按斷面的大小進行核算。但這只是粗略的計算。鏈環的精確計算應考慮附加的彎曲應力，按靜不定系統計算，這樣計算十分麻煩，所以一般計算公式為：

$$S = \frac{P}{K} \quad (1-1-4)$$

式中 S ——鏈條的許用拉力，公斤；

P ——鏈條的破壞拉力，公斤；

K ——安全係數（表1-1-4）。

對於不同直徑的標準鏈條破壞拉力及基本尺寸可按圖1-1-8、表1-1-5查得。

非標準鏈條的工作拉力不應大於破壞拉力的 $\frac{1}{4}$ 。

標準鏈條的工作拉力不應大於破壞拉力的 $\frac{1}{6}$ 。

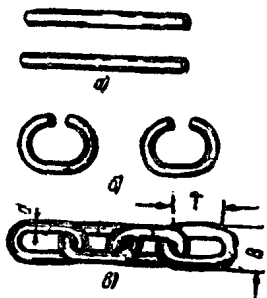


圖 1-1-7 焊接鏈
 a —鋼棒； b —鋼環； c —鏈條。

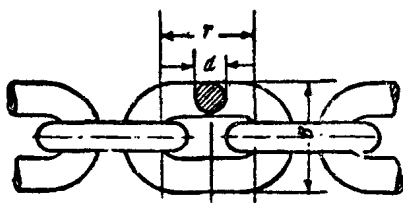


圖 1-1-8 焊接鏈

載重焊接鏈條的安全係數

表 1-1-4

鏈 條 的 工 作 條 件		最 小 安 全 係 數
人 力 驅 動	非 標 准 鏈	3
	標 准 鏈	4.5
機 械 驅 動	非 標 准 鏈	6
	標 准 鏈	8
系 物 鏈		6

二、滑輪和滑輪組

滑輪和滑輪組是石油廠安裝和修理工作中常用的兩種起重工具，由於它借助於卷揚機可以獨立工作，所以安裝時可以隨意選擇和應用。