

工業企業設備安裝中的 吊裝工作

(參考資料)

K. K. 托卡連夫, M. П. 狄瑪特

沈曾榮 譯

本書系統地介紹了安裝工業設備的吊裝工作的有關資料，包括各種材料、工具、機械的規格和使用方法、圖解，以及安全技術要求。

本書可供從事設備吊裝工作的工程技術人員、工長和工人作為實用手冊。

К. К. ТОКАРЕВ, М. П. ДЕМАТ: ТАКЕЛАЖНЫЕ РАБОТЫ ПРИ МОНТАЖЕ
ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ГОС. ИЗД. ПОСТР. И АРХ. (Москва—1955)

工業企業設備安裝中的吊裝工作

沈曾榮 譯

1957 年 7 月第一版 1957 年 7 月北京第一次印刷 1,532 冊

850×1163 . 1/32 . 129,000 字 · 印張 4 $\frac{30}{32}$ · 定價 (10) 0.85 元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0618

冶金工業出版社出版 (地址: 北京市燈市口甲 45 號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 號

序 言

根据党和政府的決議，在最近几年內，除了要使一些新企業和新机組投入生产外，还得依靠改建，安裝新設備，机械化和强化生产，以及改善工艺过程来提高現有企業的生产能力。

要实现党和政府在这方面的決議，就必须完成大量的工業企業設備安裝工程。吊裝工作在这工程中佔有很大地位。

安裝設備时的吊裝工作是最費力的工作。至于在受限制的条件下搬移沉重而又龐大的貨物，則要求进行此項工作的人員具有一定的經驗和受一定的訓練，特別是目前这些工作大部分已机械化了，因此这点尤其重要。

随着吊裝工作量的增加，自然，从事吊裝工作的新人員数量也增加了。

进行吊裝工作的初級技術人員應該具有很丰富的技术知識和有关这方面的安全技术知識。現有的关于吊裝工作和安裝工程方面的参考書很有限，並且部分已陈旧了；在这方面适合于工長和隊長的專門参考资料就根本沒有。

本書的目的是供給工長和隊長以在安裝工業企業設備时所必要的有关吊裝工作的参考资料。本書的参考资料是以可能使用的各种不同的形式載出，而这些参考资料是否必要，由吊裝工作的实际情况来决定。

由于在書中載有表格数据、示意圖和具体例子的圖表，在进行吊裝工作的过程中，就可以不需要各种計算了。

書中的資料是由工程师 K.K. 托卡連夫蒐集的。

表 3、4、5、9、12、23、24、25、26、28、29、37、38、39、68、74、89、90 都由工程师 M.П. 狄瑪特編制，他还把全苏工業企業安裝公司（Треста Союзпромонтаж）設計所所編制的表 69 和 70，作了很大的修改。

最后，作者請求讀者們把所有对本書的意見和願望寄至出版社，地址：莫斯科 K-12. 特立約可夫街一号。

目 录

序 言.....	4
I. 繩 索.....	5
II. 吊 索.....	8
III. 麻繩和鋼繩的結.....	11
IV. 滑輪, 吊鈎, 吊环, 輪子和輪轂.....	22
V. 滑輪組和它的計算.....	28
VI. 絞 車.....	35
VII. 桅桿式起重機, 人字架, 挺桿起重機.....	47
VIII. 錨.....	58
IX. 水平運輸貨物的機械.....	62
X. 起重機械.....	72
XI. 安裝設備時吊裝工作用的安裝機械的選擇.....	109
XII. 運輸設備.....	138
XIII. 進行吊裝工作的安全技術.....	149

工業企業設備安裝中的 吊裝工作

(參考資料)

K. K. 托卡連夫, M. П. 狄瑪特

沈曾榮 譯

本書系統地介紹了安裝工業設備的吊裝工作的有關資料，包括各種材料、工具、機械的規格和使用方法、圖解，以及安全技術要求。

本書可供從事設備吊裝工作的工程技術人員、工長和工人作為實用手冊。

К. К. ТОКАРЕВ, М. П. ДЕМАТ: ТАКЕЛАЖНЫЕ РАБОТЫ ПРИ МОНТАЖЕ
ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ГОС. ИЗД. ПОСТР. И АРХ. (Москва—1955)

工業企業設備安裝中的吊裝工作

沈曾榮 譯

1957 年 7 月第一版 1957 年 7 月北京第一次印刷 1,532 冊

850×1168 . 1/32 . 129,000 字 · 印張 4 $\frac{30}{32}$ · 定價 (10) 0.85 元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0618

冶金工業出版社出版 (地址: 北京市燈市口甲 45 號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 號

目 录

序 言.....	4
I. 繩 索.....	5
II. 吊 索.....	8
III. 麻繩和鋼繩的結.....	11
IV. 滑輪, 吊鈎, 吊环, 輪子和輪轂.....	22
V. 滑輪組和它的計算.....	28
VI. 絞 車.....	35
VII. 桅桿式起重機, 人字架, 挺桿起重機.....	47
VIII. 錨.....	58
IX. 水平運輸貨物的機械.....	62
X. 起重機械.....	72
XI. 安裝設備時吊裝工作用的安裝機械的選擇.....	109
XII. 運輸設備.....	138
XIII. 進行吊裝工作的安全技術.....	149

序 言

根据党和政府的決議，在最近几年內，除了要使一些新企業和新机組投入生产外，还得依靠改建，安裝新設備，机械化和强化生产，以及改善工艺过程来提高現有企業的生产能力。

要实现党和政府在这方面的決議，就必须完成大量的工業企業設備安裝工程。吊裝工作在这工程中佔有很大地位。

安裝設備时的吊裝工作是最費力的工作。至于在受限制的条件下搬移沉重而又龐大的貨物，則要求进行此項工作的人員具有一定的經驗和受一定的訓練，特別是目前这些工作大部分已机械化了，因此这点尤其重要。

随着吊裝工作量的增加，自然，从事吊裝工作的新人員数量也增加了。

进行吊裝工作的初級技術人員應該具有很丰富的技术知識和有关这方面的安全技术知識。現有的关于吊裝工作和安裝工程方面的参考書很有限，並且部分已陈旧了；在这方面适合于工長和隊長的專門参考资料就根本沒有。

本書的目的是供給工長和隊長以在安裝工業企業設備时所必要的有关吊裝工作的参考资料。本書的参考资料是以可能使用的各种不同的形式載出，而这些参考资料是否必要，由吊裝工作的实际情况来决定。

由于在書中載有表格数据、示意圖和具体例子的圖表，在进行吊裝工作的过程中，就可以不需要各种計算了。

書中的資料是由工程师 K.K. 托卡連夫蒐集的。

表 3、4、5、9、12、23、24、25、26、28、29、37、38、39、68、74、89、90 都由工程师 M.П. 狄瑪特編制，他还把全苏工業企業安裝公司（Треста Союзпромонтаж）設計所所編制的表 69 和 70，作了很大的修改。

最后，作者請求讀者們把所有对本書的意見和願望寄至出版社，地址：莫斯科 K-12. 特立約可夫街一号。

I. 繩 索

1. 麻 繩

麻繩有油麻繩和白麻繩兩種：油麻繩由塗焦油的麻繩股制成，白麻繩由未塗焦油的麻繩股制成。

根据ГОСТ483-41規定的麻繩数据參看表1。

表 1

繩 索 尺 寸			拉紧用的繩索 的最大允許荷 重 (公斤)		繩索的拉断力 (公斤)		一公尺長繩 索 的 重 量 (公斤)	
周長 (公厘)	直徑 (公厘)	繩索断面 的規定面 積(公厘 ²)	白麻繩	油麻繩	白麻繩	油麻繩	白麻繩	油麻繩
30	9.6	72	36	32	535	505	0.07	0.083
35	11.1	97	48	43	610	575	0.087	0.103
40	12.7	127	63	57	775	735	0.117	0.138
50	15.9	199	100	90	1120	1065	0.174	0.205
60	19.1	287	145	130	1570	1490	0.248	0.293
75	23.9	449	225	200	2393	2226	0.395	0.466
90	28.7	647	325	290	3433	3223	0.572	0.675
100	31.8	794	400	360	4013	3767	0.700	0.826
125	39.8	1244	625	560	5825	5525	1.10	1.30
150	47.8	1795	900	810	8390	7960	1.56	1.84
175	55.7	2437	1220	1100	10740	10185	2.16	2.55
200	63.7	3187	1600	1450	13805	13090	2.80	3.30

起重用的麻繩是根据繩索整个断面（不除空隙），即根据其外徑來計算它的拉力的。規定的允許应力不得超过表2內所載的数字。

表 2

繩 索 名 称	規 定 的 允 許 应 力	
	起重用的繩索 (公斤/公厘 ²)	拉紧用的繩索 (公斤/公厘 ²)
白麻繩.....	1.0	0.5
油麻繩.....	0.9	0.45

繩索所環繞的卷筒或滑輪的直徑，應該比繩索的直徑大10倍以上。

繩索直徑

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi\sigma}},$$

式中 S ——繩索的拉力，公斤；

σ ——規定的允許應力，公斤/公厘²。

2. 鋼 繩

吊裝工作所用的鋼繩，按其組成的股數和股內的鋼絲數，可分為三種。

鋼絲為最低極限強度時，根據 ГОСТ 3070-46 所規定的 $6 \times 19+1$ 的鋼繩的允許荷重載列於表 3 內；ГОСТ 3071-46 所規定的 $6 \times 37+1$ 的鋼繩，載於表 4 內；ГОСТ 3072-46 所規定的 $6 \times 61+1$ 的鋼繩，載於表 5 內。

表 3

鋼繩 直徑 (公厘)	全部鋼 絲的斷 面面積 (公厘 ²)	一公尺 長 的 重 量 (公斤)	抗拉極限強度 $\sigma_B = 130$ 公斤/公厘 ² 時的 拉斷力 (公斤)		抗拉極限強度 $\sigma_B = 130$ 公斤/公厘 ² 和安全系數 k 等於下列數值時鋼繩 的允許荷重 (公斤)			
			繩內所有 鋼絲的拉 斷力總和	整個繩索 的拉斷力	拉繩 $k=3.5$	手動 提昇 $k=4.5$	機動 提昇 $k=5$	吊索 $k=10$
11	44	0.4	5720	4850	1385	1075	970	485
12.5	57	0.52	7400	6300	1800	1400	1260	620
14	73	0.65	9500	8100	2310	1800	1620	810
15.5	90	0.81	11700	9950	2840	2210	1990	995
17	108	0.92	14000	11900	3400	2650	2400	1190
18.5	129	1.2	16800	14200	4100	3180	2860	1430
20	151	1.3	19600	16700	4775	3720	3340	1670
21.5	176	1.6	22800	19400	5550	4320	3900	1940
23	202	1.8	26200	22300	6375	4950	4450	2230
25	229	2.1	29800	25200	7200	5700	5000	2520
26.5	259	2.4	33700	28600	8175	6350	5700	2860
28	290	2.6	37700	32100	9175	7150	6400	3210
31	358	3.1	46500	39500	11200	8800	7900	3950
34	433	3.8	56300	47800	13550	10600	9560	4780
37	516	4.6	67200	57100	16300	12700	11420	5710
40	605	5.4	78600	67000	19150	14900	13400	6700
43.5	702	6.3	91300	77600	22200	17250	15520	7760
46.5	806	7.2	104700	89000	25400	19800	17800	8900

附註：鋼繩的股數和股內的鋼絲數用規定的符號標出：例如， $6 \times 19+1$ 即表示 6 股，一股 19 根，還有一個有機物的繩心。鋼絲數愈多，鋼繩愈軟。

當拉斷力較大時，允許荷重需重算。例如，直徑為 11 公厘的繩索，其 $\sigma_B = 150$ 公斤/公厘²， $K = 3.5$ 時，可允許荷重 $\frac{1385 \times 150}{130} = 1600$ 公斤。

表 4

鋼繩 直徑 (公厘)	全部鋼 絲的斷 面面積 (公厘 ²)	一公尺 長 的 重 量 (公斤)	抗拉極限強度 $\sigma_B = 130$ 公斤/公厘 ² 時的 拉斷力 (公斤)		抗拉極限強度 $\sigma_B = 130$ 公斤/公厘 ² 和安全係數 k 等於下列數值時鋼繩 的允許荷重 (公斤)			
			繩內所有 鋼絲的拉 斷力總和	整個繩索 的拉斷力	拉繩 $k = 3.5$	手動 提昇 $k = 4.5$	機動 提昇 $k = 5$	吊索 $k = 10$
13	63	0.57	8200	6700	1910	1480	1340	670
15.5	85	0.77	11100	9100	2600	2020	1800	910
17.5	112	1.0	14500	11900	3400	2650	2370	1190
19.5	141	1.2	18200	15000	4300	3340	3000	1500
21.5	174	1.6	22600	18500	5300	4120	3700	1850
24	211	1.8	27400	22400	6400	4980	4450	2240
26	251	2.3	32600	26700	7620	5940	5350	2670
28	295	2.6	38100	31400	8975	6975	6300	3140
30	342	3.1	44400	36400	10400	8100	7280	3640
32.5	392	3.6	51000	41700	11900	9275	8300	4170
34.5	446	4.1	58000	47500	13550	10550	9500	4750
37	504	4.6	65500	53600	15300	11900	10600	5360
39	565	5.1	73500	60200	17200	13350	12100	6020

表 5

鋼繩 直徑 (公厘)	全部鋼 絲的斷 面面積 (公厘 ²)	一公尺 長 的 重 量 (公斤)	抗拉極限強度 $\sigma_B = 130$ 公斤/公厘 ² 時的 拉斷力 (公斤)		抗拉極限強度 $\sigma_B = 130$ 公斤/公厘 ² 和安全係數 k 等於下列數值時鋼繩 的允許荷重 (公斤)			
			繩內所有 鋼絲的拉 斷力總和	整個繩索 的拉斷力	拉繩 $k = 3.5$	手動 提昇 $k = 4.5$	機動 提昇 $k = 5$	吊索 $k = 10$
19.5	142	1.2	19800	15700	4480	3490	3120	1570
22	184	1.6	25750	20300	5800	4520	4070	2030
25	233	2.0	32600	25800	7400	5750	5170	2580
28	287	2.6	40200	31800	9100	7080	6350	3180
30	348	3.0	48700	38500	11000	8580	7720	3850
33.5	414	3.8	57900	45700	13100	10300	9150	4570
39	564	5.1	79000	62500	17750	13900	12400	6250
44.5	735	6.8	103000	81500	23200	18100	16240	8150
50	935	8.4	131000	103500	29600	23000	20700	10350

鋼繩強度是以拉力來計算的，其公式如下：

$$S = \frac{P}{k},$$

式中 S ——鋼繩的最大允許拉力，公斤；

P ——由工廠卡片^①標出的整個鋼繩的拉斷力，公斤；

k ——安全係數。

起重和牽引用的鋼繩安全係數 k ，根據表 6 選擇。

拉緊用的鋼繩和吊索的安全係數 $k=10$ 。

拉繩的安全係數 $k=3.5$ 。

提昇貨物的鋼繩的安全係數是根據提昇裝置的類型來決定。

滑輪直徑 D 與鋼繩直徑 d 的關係載於表 6 內。

表 6

提昇裝置的類型	傳動性能和使用條件	鋼繩拉斷力的最小允許安全係數	卷筒或滑輪直徑與鋼繩直徑的最小允許比
甲．挺桿式、鐵路式、履帶式和汽車及拖拉機式的起重機（包括可作起重用的挖土機）	手搖傳動	4.5	16
	機器傳動	工作條件輕易 工作條件適中 工作條件繁重和極繁重	5.0 5.5 6.0
	手搖傳動	4.5	18
乙．其他類型的起重機和提昇機械	機器傳動	工作條件輕易 工作條件適中 工作條件繁重和極繁重	20 25 20
丙．起重量在 1 噸以下，安裝在各種移動式機械上的手搖絞車	—	4.0	12
丁．電葫蘆	—	5.0	20

II. 吊 索

吊索是由麻繩段或鋼繩段做成，用來系住貨物或把貨物懸掛在滑輪鉤上。

① 鋼繩上沒有工廠卡片時，拉斷力應通過實驗室試驗決定。

圖 1 和 2 是几种鋼吊索的式样，有关这些吊索的数据載于表 7 和表 8 內。

1. 万能吊索

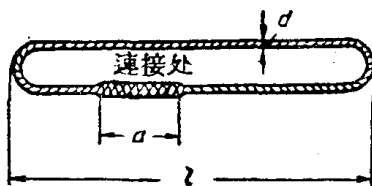


圖 1 万能吊索

表 7

索 的 直 徑 d (公厘)	連 接 处 的 長 度 a (公尺)	每 側 的 長 度 l (公尺)	索 長 l (公尺)
19.5	0.40	8	16.5
19.5	0.40	10	20.5
22	0.45	8	16.5
22	0.45	12	24.5
25	0.50	8	16.5
25	0.50	12	24.5
30	0.75	10	21.0
30	0.75	15	31.0

2. 帶有圈环或鈎子的輕便吊索

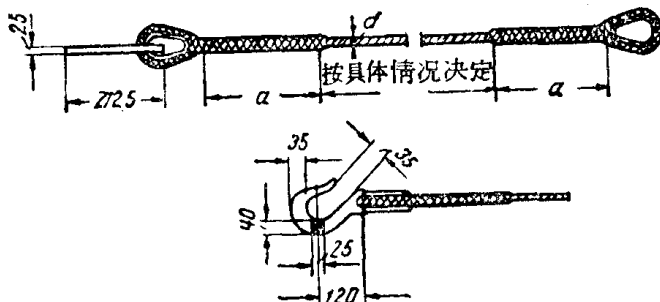


圖 2 帶有圈环或鈎子的輕便吊索

表 8

索的直徑 d (公厘)	連接處的長度 a (公尺)	索 長 l (公尺)
12	250	$l + 2.00$
16	350	$l + 2.60$
19	400	$l + 3.20$
22	450	$l + 3.80$
25	500	$l + 4.50$
30	600—800	$l + 5.50$

3. 为吊索选择鋼繩直径的数据

依据貨物大小和吊索类型而规定的鋼繩直徑，載于表 9 內。

表 9

		I			II			III			IV			V			VI		
所提貨物 的 重 量 (噸)		支 綫 根 数									2 根			4 根			8 根		
											a : b								
		1	2	4	1:1	1:1.5	1:2	1:1	1:1.5	1:2	1:1	1:1.5	1:2						
		鋼 繩 直 徑 (公 厘)																	
1	17.5	11	11	13	13	15.5	11	11	11	11	11	11							
2	22	17.5	15.5	17.5	19.5	19.5	15.5	15.5	17.5	11	11	11							
3	28	19.5	17.5	22	22	25	17.5	19.5	19.5	11	13	15.5							
5		25	22	28	28	30	22	22	25	19.5	17.5	19.5							
8		33.5	28	33.5			28	30	30	19.5	22	22							
10			30				30	33.5		22	25	25							
12			33.5				33.5			25	28	28							
15										28	33.5	30							
20										30	33.5								

此表中編入的鋼繩，有直徑自 11 至 17.5 公厘的（構造按 ГОСТ 3071-46 規定為 $6 \times 37 + 1$ ），以及為直徑自 19.5 至 33.5 公厘的（構造按 ГОСТ 3072-46 規定為 $6 \times 61 + 1$ ），其安全系數均為 10。計算時吊索的支線根數應該採用下列數值：圖 III 和 V—3 根；圖 VI—6 根；圖 I、II 和 IV 則根據實際根數計算。

III、麻繩和鋼繩的結

1. 繩結的打法

安裝時所用的繩結和繩圈的型式很多，下列幾種是最普通和最安全的繩結和繩圈。

平 結

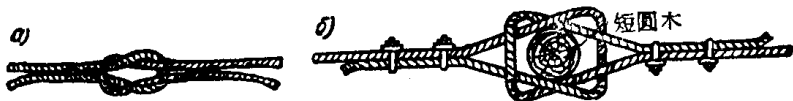


圖 3 平 結

a—用於麻繩；б—用於鋼繩

用途：用來緊緊地連結麻繩或鋼繩的兩端

對 結

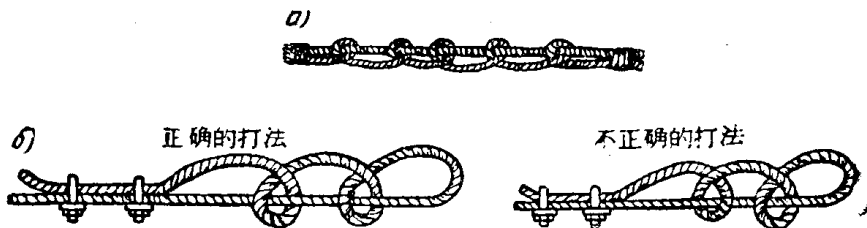


圖 4 對 結

a—用於麻繩；б—用於鋼繩

用途：連結粗麻繩的吊索和鋼繩的兩端

用套環或繩圈的連結

用途：用麻繩和鋼繩懸系貨物。使用鋼繩時，需用夾子將其結端夾緊。



圖 5 用套環或繩圈的連結

系木結（木工結）

用途：提昇圓木、大梁時結麻繩吊索的繩端。

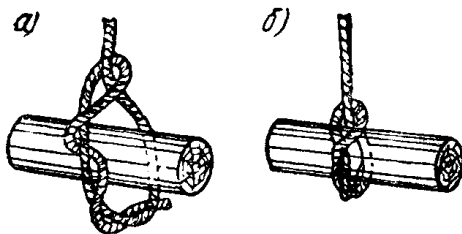


圖 6 系木結（木工結）

a—拉緊前；b—拉緊后

疊 結

用途：當垂直提昇較長的貨物時，系結麻繩吊索端用。

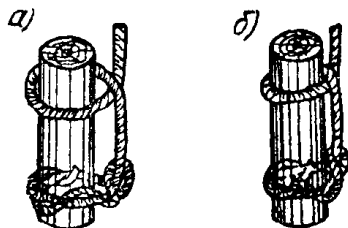


圖 7 疊 結

a—拉緊前；b—拉緊后

死繩圈

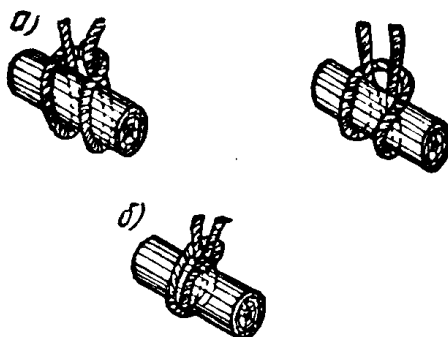


圖 8 死繩圈

a—拉紧前；b—拉紧后

用途：以麻繩或鋼繩吊索的一端或兩端懸系貨物時，作其繩端的連結用。

當用繩的一端懸系貨物時，繩圈應縛得很緊，所留出的一端長度應大於繩索直徑的 20 倍。

十字繩圈

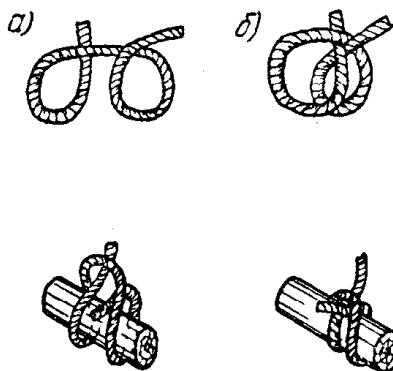


圖 9 十字繩圈

a—拉紧前；b—拉紧后

用途：用麻繩一端懸系貨物；在垂直提昇圓木或木梁，繩結應打疊結。