

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 劳动和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

● 推荐使用对象:

- ▲ 农村进城务工人员
- ▲ 就业与再就业人员
- ▲ 在职人员



起重机械操作

技能



中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材

劳动和社会保障部教材办公室评审通过

适合于职业技能短期培训使用

起重机械操作技能

吴水萍 主编

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

起重机械操作技能/吴水萍主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2006

职业技能短期培训教材

ISBN 7-5045-4504-X

I. 起… II. 吴… III. 起重机械-操作-技术培训-教材
IV. TH21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 046610 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.125 印张 132 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价: 9.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

已出版的职业技能短期培训教材书目

社区服务类		汽车修理基本技能	
家庭服务基本技能	6.00 元	冷作钣金工基本技能	7.00 元
家庭钟点服务基本技能	6.00 元	钳工基本技能	8.00 元
月嫂服务实用技能	9.00 元	车工基本技能	8.00 元
保安基础知识与技能	8.00 元	铣工基本技能	8.00 元
家庭保洁	7.00 元	磨工基本技能	12.00 元
婴幼儿护理	8.00 元	镗工基本技能	8.00 元
护理员基本技能	9.00 元	锻造工基本技能	10.00 元
养老护理	6.00 元	铸造工基本技能	7.00 元
社区保洁	7.00 元	维修电工基本技能	11.00 元
社区绿化	10.00 元	电工基本技能	11.00 元
社区保安	8.00 元	电气设备安装工技能	15.00 元
社区公共设备管理	8.00 元	美容与保健类	
物业电工基本技能	8.00 元	美容基本技能	7.00 元
手工编织	9.00 元	美发助理	5.00 元
社区房屋维修	7.00 元	美发基本技能	7.00 元
社区管道设备维护	8.00 元	保健拔罐基本技能	7.00 元
插花	9.00 元	保健按摩基本技能	6.00 元
餐饮酒店类		手足修复	9.00 元
餐厅服务基本技能	7.00 元	建筑与装饰类	
客房服务基本技能	6.00 元	木工基本技能	8.00 元
烹饪基本技能	9.00 元	钢筋工基本技能	7.00 元
中式面点制作	7.00 元	瓦工基本技能	8.00 元
西式面点制作	6.00 元	防水工基本技能	13.00 元
餐饮服务基本技能	12.00 元	架子工基本技能	9.00 元
烹饪原料加工基本技能	8.00 元	管道工基本技能	8.00 元
服装制作类		混凝土工基本技能	8.00 元
服装制作基本技能	12.00 元	文秘与计算机类	
服装缝纫基本技能	5.00 元	文秘基础知识与技能	12.00 元
服务加工基本技能	15.00 元	文字录入与处理	8.00 元
商业服务类		计算机组装基本技能	11.00 元
超市仓库保管	7.00 元	Windows XP 入门与应用	7.00 元
超市收银	9.00 元	Word 入门与应用	8.00 元
超市配送	10.00 元	Excel 入门与应用	9.00 元
制造与修理类		PowerPoint 入门与应用	8.00 元
电子装接工基本技能	7.00 元	FrontPage 入门与应用	8.00 元
司炉工基本技能	8.00 元	Visual FoxPro 入门与应用	8.00 元
锅炉设备安装	8.00 元	Outlook 入门与应用	8.00 元
挡车工基本技能	7.00 元	Photoshop 入门与应用	10.00 元

目 录

第一单元 索具与吊具	(1)
第一模块 麻绳.....	(1)
第二模块 钢丝绳.....	(9)
第三模块 吊具.....	(24)
练习题.....	(31)
第二单元 常用起重工具和小型起重设备	(32)
第一模块 滑车与滑车组.....	(32)
第二模块 手拉葫芦和电动葫芦.....	(41)
第三模块 千斤顶.....	(44)
第四模块 绞磨.....	(50)
第五模块 卷扬机.....	(51)
练习题.....	(57)
第三单元 起重机械	(58)
第一模块 起重机的分类、组成.....	(58)
第二模块 桥式起重机、龙门起重机、塔式起重机.....	(60)
第三模块 汽车起重机、轮胎式起重机、履带式起	

重机.....	(63)
第四模块 起重机的基本参数、特点及安全装置.....	(66)
练习题.....	(69)

第四单元 起重运输作业..... (70)

第一模块 起重作业基本操作方法.....	(70)
第二模块 设备运输和装卸方法.....	(75)
第三模块 设备挂绳捆绑及设备主体的保护.....	(80)
第四模块 设备与构件的翻转.....	(83)
第五模块 设备的就位与校正固定.....	(87)
第六模块 柱子的吊装.....	(89)
练习题.....	(93)

第五单元 桅杆起重机吊装作业..... (95)

第一模块 桅杆起重机.....	(95)
第二模块 桅杆的组立、移动和放倒.....	(113)
第三模块 单桅杆吊装工艺.....	(117)
第四模块 双桅杆吊装工艺.....	(121)
第五模块 人字桅杆吊装法.....	(124)
练习题.....	(127)

第六单元 流动式起重机吊装作业..... (128)

第一模块 流动式起重机的选择.....	(128)
第二模块 流动式起重机的吊装.....	(132)
练习题.....	(136)

第七单元 起重作业和指挥的安全技术与规程	(137)
第一模块 通用起重安全技术.....	(138)
第二模块 设备起重作业的安全技术.....	(139)
第三模块 起重指挥人员安全操作规程.....	(140)
第四模块 起重司索人员安全操作规程.....	(141)
练习题.....	(143)
附录 1 钢丝绳 6×19 主要数据	(144)
附录 2 钢丝绳 6×37 主要数据	(148)
附录 3 钢丝绳 6×61 主要数据	(152)

第一单元 索具与吊具

本单元知识点：

- 麻绳的用途、种类及安全使用方法
- 吊具的基本原理、技术规格和使用要求

第一模块 麻 绳

一、麻绳用途及种类

麻绳在起重作业中，一般用于对 500 kg 以内的重物的绑扎与吊装，或用作缆风绳、平衡绳、溜放绳等。它具有轻便、柔软、易捆绑、不损伤工件、价格低等优点，但其强度较低，耐磨性、耐蚀性较差。

麻绳按原料的不同一般可分为白棕绳、混合麻绳和线麻绳等几种，其中白棕绳质量较好，应用较普遍。下面主要介绍前两种：

1. 白棕绳

白棕绳的抗拉力和抗扭力较强，耐腐蚀、耐摩擦、弹性好，在突然受到冲击力的时候不易断裂，所以，在起重作业中用得较多。

2. 混合麻绳

混合麻绳的抗拉力虽然大于白棕绳，但耐久性和抗腐蚀性均较差，只在辅助作业中使用。

麻绳绳股的捻制方法有人工搓捻和机器搓捻两种，机器搓捻均匀、紧密，其破断拉力值较人工搓捻大。麻绳按捻制股数的多

少，分为以下几种，如图 1—1 所示。

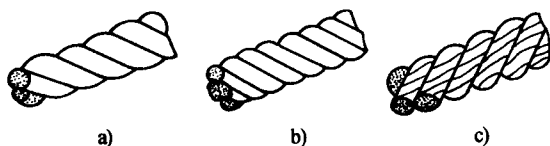


图 1—1 麻绳的种类

白棕绳有浸油白棕绳和不浸油白棕绳之分，浸油白棕绳不易腐烂，但质料较硬，不易弯曲，强度比不浸油者低 10%~20%。未浸油白棕绳受潮后强度下降且易腐烂，使用期限较短。

二、麻绳使用注意事项

1. 新麻绳在开卷使用时，要注意绳头的方向，应将绳卷放在地上，使有绳头的一端在下面，从卷内拉出绳头（见图 1—2）。不要从卷外的绳头拉出，以免打结。

2. 绳索需切断使用时，绳头应以铁丝或细绳扎紧，以防止松散。

3. 麻绳一般用于捆绑重量较轻的物件和起重量较小的手动设备及负荷不大的桅杆缆风绳等。机动的起重机械或受力较大的作业不得使用麻绳。麻绳严禁用于机械传动和摩擦大、转速快或有腐蚀性的吊装作业。

4. 麻绳在卷筒上或穿滑轮使用时，卷筒或滑轮的直径应不小于 10 倍绳径，另外，轮槽底径应大于绳径的 1/2。由于麻绳易磨损和破断，在选用滑车时最好选用木制滑车。

5. 不得使用有霉烂或断股的麻绳，不得使麻绳向一个方向连续扭转，以免扭劲或松散。使用中，如发现麻绳有连续向一个方向扭转的情况时，应设法将麻绳抖直。有绳结的麻绳不要穿过滑车等狭窄的地方。

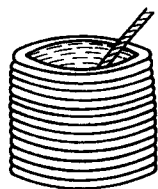


图 1—2 绳卷

6. 严禁麻绳与锐利的器物直接接触, 如果无法避免时, 必须衬垫木板或胶皮、麻袋等加以保护。也不要在地面上拖拉, 以免磨断麻绳表面的麻纤维, 使麻绳的强度降低, 寿命缩短。

7. 不要将麻绳与有腐蚀作用的化学物品(如酸、碱)、油漆接触。麻绳在不使用时, 应放置在干燥的木板上和通风良好的地方, 不能受潮或高温烘烤, 以免降低麻绳的强度。

8. 白棕绳多根使用时, 各根受力应均匀, 且安全系数应比单根使用时取值偏大。

9. 麻绳应存放在通风干燥的地方, 不得暴晒或受潮。

三、麻绳的编接方法和常用绳结

1. 麻绳的编接方法

起重作业中由于麻绳的长度不够而需要接长时, 可用普通使用的接绳扣方法连接, 也可用编接的方法将麻绳连接在一起。编接是将两根麻绳的两头对接起来, 成为一根绳子或将麻绳编成绳环。这是一种永久性的连接方法, 它比绳扣牢固、美观、使用方便。

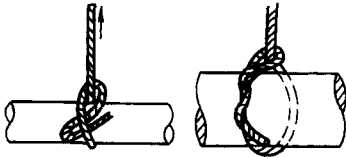
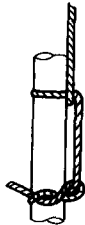
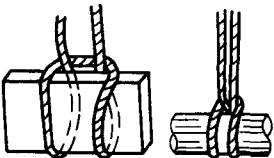
2. 常用绳结

麻绳在使用过程中, 常常需要结成各式各样的绳结, 如物件的捆绑结, 绳与吊钩的连接, 绳与绳的连接等。表 1—1 所示为起重作业中常用的几种绳结形式。

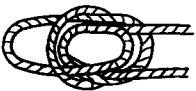
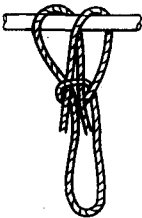
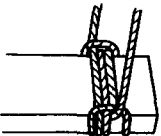
表 1—1 常见绳结形式

结绳法图示	绳结名称	用途和说明
	平结	用于连接两根粗细相同的麻绳
	活结	用于连接两根须迅速解开的、粗细相同的麻绳

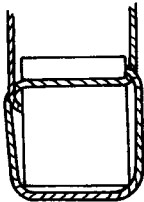
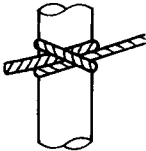
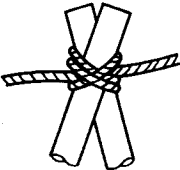
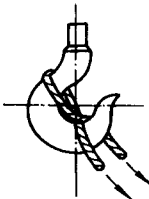
续表

结绳法图示	绳结名称	用途和说明
	对结 (搭索接)	用于连接麻绳或钢丝绳的两端，系钢丝绳时应垫以原木并用钢丝绳夹
	单帆锁结	用于连接麻绳或钢丝绳的两端，系钢丝绳时应垫以原木并用钢丝绳夹
	双帆锁结	用于连接麻绳或钢丝绳的两端，系钢丝绳时应垫以原木并用钢丝绳夹
	系木结 (背扣)	用于麻绳横向系吊圆木、管子等物件
	叠结 (拔桩结)	用于麻绳纵向系吊圆木、管子等物件
	死绳结	用于麻绳或钢丝绳横向系吊物件

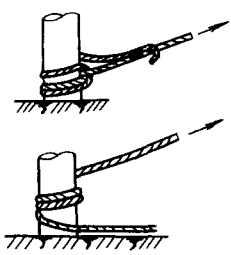
续表

绳结法图示	绳结名称	用途和说明
	水手结 (单绕索结)	用于设备拖拉和穿挂滑车等
	双绕索结	用于麻绳或钢丝绳中段固接
	鲁班结	用于麻绳或钢丝绳拔桩、扎桅杆等。绳结紧而不易松
	瓶口结	用于拴绑及起吊圆柱形物体，特点是绳结越拉越紧
	杠棒结	用于抬运物件，具有结绳、解绳迅速的特点
	跳板结	用于捆绑跳板，用此结时跳板不易翻转

续表

结绳法图示	绳结名称	用途和说明
	蝴蝶结 (板凳扣)	用于吊人升空作业
	抬缸结	用于抬缸或系吊圆筒铣工内物件
	8 字结 (梯形结, 猪蹄结)	用于捆绑物件或桅杆绑扎
	双 8 字结 (双梯形结)	用于捆绑物件或桅杆绑扎
	挂钩结	用于绳索与吊钩间的连接

续表

结绳法图示	绳结名称	用途和说明
	拴柱结	用于缆风绳的固定，绳索的滴放

四、麻绳的安全系数、许用拉力及负荷能力的估算

1. 麻绳的安全系数

在制造麻绳时由于各种原因总会存在一些缺陷，如搓捻的不均匀性、麻纤维的损伤等，并在使用中麻绳的磨损以及作业中承受冲击载荷等，这些因素对麻绳的安全使用都有影响。为了保证起重作业安全可靠，麻绳在实际使用中所受的最大拉力应比麻绳的破断拉力小（试验时麻绳被拉断时所承受的拉力）。麻绳的破断拉力与允许承受的最大拉力之比称为麻绳的安全系数。表 1—2 所示为麻绳在各种使用情况下的安全系数。

表 1—2

麻绳的安全系数

使用情况	绳类名称	
	白棕绳	麻绳
地面水平运输设备	3	5
高空系挂或吊装设备	5	5
用慢速机械操作和绑扎绳	10	不准用

2. 麻绳的许用拉力

为使麻绳能安全可靠地工作，按不同的工作性质，某一规格的麻绳其允许承受的力也有一定的范围。表 1—3 所示为白棕绳

在各种不同安全系数下的许用拉力值。

表 1—3

常用白棕绳许用拉力

直径 /mm	质量/ (kg/ 100 m)	最小破断拉力/kN			许用拉力/kN					
					K=3			K=5		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
6	3	4.05	2.68	1.76	1.35	0.89	0.59	0.81	0.54	0.35
8	5	6.66	4.40	2.90	2.22	1.47	0.97	1.33	0.88	0.58
10	7	9.20	6.10	4.00	3.07	2.03	1.33	1.84	1.22	0.80
12	10	11.66	7.55	5.09	3.88	2.52	1.70	2.33	1.51	1.02
14	14	16.30	10.90	7.22	5.43	3.36	2.41	3.26	2.18	1.44
16	18	19.60	13.40	8.71	6.53	4.47	2.90	3.92	2.68	1.74
18	23	24.60	16.60	11.00	8.20	5.53	3.67	4.92	3.32	2.20
20	28	31.20	21.10	13.90	10.40	7.03	4.63	6.24	4.22	2.78
22	34	37.60	24.50	16.80	12.53	8.17	5.60	7.52	4.90	3.36
24	40	43.80	29.60	19.60	14.60	9.87	6.53	8.76	5.92	3.92
26	48	47.90	33.80	22.30	15.97	11.27	7.43	9.58	6.76	4.46
28	55	57.10	38.90	25.60	19.03	12.97	8.53	11.40	7.78	5.12
30	63	66.20	44.50	29.90	22.07	14.83	9.97	13.24	8.90	5.98
32	72	74.40	50.10	33.70	24.80	16.70	11.23	14.88	10.02	6.74
34	81	82.40	55.60	37.40	27.47	18.53	12.47	16.48	11.12	7.48
36	91	90.00	60.90	41.00	30.00	20.30	13.67	18.00	12.18	8.20
40	112	109.70	74.40	50.10	36.57	24.80	16.70	21.94	14.88	10.02
44	136	120.10	81.60	54.90	40.03	27.20	18.30	24.02	16.32	10.98
48	161	140.00	95.60	64.30	46.67	31.87	21.43	28.00	19.12	12.86
52	190	162.00	110.30	74.10	54.00	36.77	24.70	32.40	22.06	14.82
56	220	181.50	112.40	83.70	60.50	37.47	27.90	36.30	22.48	16.74
60	252	207.50	142.50	95.90	69.17	47.50	31.97	41.50	28.50	19.18

注：K 为安全系数；I、II、III 为白棕绳等级；规格不明时按 III 内考虑。

3. 麻绳负荷能力的估算

表 1—3 所列的许用拉力值是根据破断拉力及安全系数计算得出的数据。使用中有时只知道麻绳的直径，但不了解麻绳的种类及破断拉力，此时可根据下列经验公式估算麻绳的许用拉力值（在公式中已计入了 5 倍的安全系数）：

$$F = (5 \sim 7)d^2 \quad (1-1)$$

式中 F ——许用拉力 (N)；

d ——麻绳的直径 (mm)。

当 d 在 22 mm 以下时，公式括号中的数取大值；当 d 在 22 mm 以上时，公式括号中的数取小值。

例：有一根直径为 18 mm 的白棕绳，其种类不明，用来吊装 250 kg 的物件，能否安全使用？

解：利用公式 (1—1) 进行估算，麻绳的直径在 22 mm 以下，故取大值。

$$F = 7 \times 18^2 = 2\,268 \text{ N}$$

250 kg 重物的重力： $250 \times 10 = 2\,500 \text{ N}$ （其中 10 为安全系数）。

估算结果不能安全吊装。

第二模块 钢 丝 绳

一、钢丝绳的用途、性能、种类、结构及标记方法

1. 钢丝绳的用途和性能

钢丝绳是用优质高强度碳素钢丝捻制而成的，强度高，挠性好，能承受冲击载荷，而且耐磨。钢丝绳是起重机的组成部分，在起重吊装中被广泛应用，它是起重作业中最常用的绳索，用来捆绑、起吊、拖拉重物，或作为起重机、卷扬机等系的紧绳。

2. 钢丝绳的结构、种类和标记

(1) 钢丝绳的结构。钢丝绳通常由若干钢丝捻成绳股，再由几个绳股加一根绳芯绕捻而成，也有单股的钢丝绳。起重常用的钢丝绳直径为 6.2~83 mm，所用的钢丝直径为 0.3~3 mm。钢丝绳的标称抗拉强度分为 1 400 MPa、1 550 MPa、1 700 MPa 及 1 850 MPa 四个强度等级。

(2) 钢丝绳的种类。

1) 按绕捻方法不同可分为左同向捻、右同向捻、左交互捻、右交互捻和混合捻等，如图 1—3 所示。钢丝绳的捻向与钢丝绳股捻向相反的称交互捻钢丝绳；若两者方向一致，则称为同向捻钢丝绳；相邻两股钢丝的捻向相反的钢丝绳称为混合捻钢丝绳。

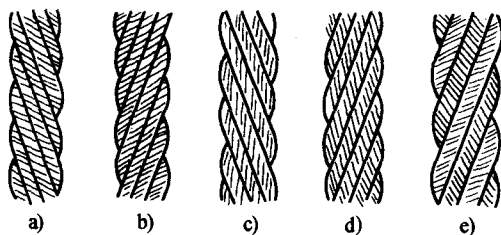


图 1—3 钢丝绳的捻向

a) 左同向捻 b) 右同向捻 c) 左交互捻 d) 右交互捻 e) 混合捻

同向捻钢丝绳比较柔软，容易弯曲，表面平滑，使用中磨损较小，但这种钢丝绳容易松散和扭结，在悬挂时有较大旋转，特别是扭结后常常会使起重作业不能正常进行，故在起重作业中不常采用。

交互捻钢丝绳由于绳和股的捻向相反，因弹性应力而产生的扭转力方向相反，扭转力互相抵消，不易自行松散，在起重作业中使用的最多。其缺点是挠性较小，表面不平滑，与卷筒和滑轮的接触面积小，磨损较快。

混合捻钢丝绳具有前两种钢丝绳的优点，力学性能也比前两