



教育部高职高专规划教材

化工机械 安装修理

张麦秋 主编
傅 伟 主审

50.7-43
5

化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

化工机械安装修理

张麦秋 主编

傅 伟 主审



化学工业出版社

教材出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工机械安装修理/张麦秋主编. —北京: 化学工业出版社, 2004

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-5597-8

I. 化… II. 张… III. ①化工机械-安装-高等学校: 技术学院-教材②化工机械-维修-高等学校: 技术学院-教材 IV. TQ050.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 045053 号

教育部高职高专规划教材

化工机械安装修理

张麦秋 主编

傅 伟 主审

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 王金生

责任校对: 顾淑娟 宋 玮

封面设计: 郑小强

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

中国纺织出版社印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 13¼ 字数 331 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5597-8/G · 1457

定 价: 23.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用性专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

本书是根据全国化工高等职业教育教学指导委员会北京会议制定的《过程装备及控制专业教学计划》和长沙会议讨论通过的《化工机械安装修理教学大纲》编写的，建议学时为60~70学时。书中带*号的内容根据专业课程设置选取。

化工机械安装修理是一门实践性非常强的课程，教材在编写时结合教学和实训条件，力求提高讲课效率，具有较强的实训指导性。

- ① 各章均安排了与生产现场密切相关的教学建议，以便于组织现场教学或实训。
- ② 安装修理对现场安全性要求高，附录中详细介绍了化工企业的安全管理制度。
- ③ 教材全部采用最新国家标准，确保规范标准的权威性、强制性，使教材符合时代的需求。
- ④ 教材中充分体现了精原理、重方法、突出操作技能的特色，注重专业素养和职业素养的培养。

本书由张麦秋主编，傅伟主审，全国化工高等职业教育教学指导委员会主任王绍良，颜惠庚、金长义、朱方鸣、梁正、赵玉奇等同志参加了审稿。

本书第一章、第六章由谢业东编写，第三章、第八章由郝坤孝编写，第四章由杨雨松编写，其余部分由张麦秋编写，全书由张麦秋统稿。书中不足之处，恳请各位读者指正。

编者
2004. 3

内 容 提 要

本书是根据高等职业教育过程装备及控制专业教学计划组织编写的,旨在使学生通过对本课程的学习,获得化工机器、设备和管路安装修理的基本知识。

本书介绍化工机器、设备和管路的拆卸、修理、装配及安装。内容包括化工机械安装修理常用机具、机械零件的拆装与修理、化工机器的安装修理、化工设备的安装修理、化工管路的安装维护以及机械故障诊断技术和化工机械维修新技术等。全书紧密联系生产实际,文字通俗易懂,各章均附有教学建议、复习思考题和习题。

本书除可作为过程装备及控制专业学生的教材外,还可供高等职业技术学院、业余职工大学、中等职业学校相关专业选用,或作为企业设备维修、管理部门工人的自学教材。

目 录

第一章 化工机械安修常用机具	1
第一节 起重工具	1
一、钢丝绳	1
二、滑轮及滑轮组	4
三、取物装置	7
四、起重杆	9
第二节 起重机械	13
一、千斤顶	13
二、电动卷扬机	14
三、手拉葫芦	15
四、电动葫芦	15
五、桥式起重机	15
六、轮胎式起重机	16
第三节 检测工具	16
一、水平仪	16
二、机械设备故障听诊仪	17
三、泄漏检测仪	18
四、超声波测厚仪	19
第四节 拆卸与装配工具	19
一、手锤	19
二、撬子	19
三、扳手	20
四、管子钳	21
五、撬杠	21
六、通心螺丝刀	21
七、扒轮器	21
第二章 机械零件的修理	23
第一节 机械零件的磨损和润滑	23
一、磨损的规律	23
二、影响磨损的原因	24
三、润滑剂	26

第二节 机械零件的修理	29
一、局部修理法	30
二、塑性变形修理法	34
三、焊修法	35
四、电镀法	37
五、热喷涂法	39
六、粘接法	42
第三章 机械零件的装配	45
第一节 机械零件的拆装	45
一、拆卸的基本知识	45
二、固定连接的拆装	46
三、清洗	48
四、清除积垢	49
五、零件的检验	49
六、装配	50
第二节 典型构件的装配	50
一、滑动轴承的装配	50
二、滚动轴承的装配	60
三、齿轮传动装置的装配	65
四、联轴器的装配	71
第四章 化工机器的安装与修理	78
第一节 化工机器安装修理的基本知识	78
一、化工机械的基础	78
二、化工机器安装修理前的准备工作	81
第二节 化工用泵的安装与修理	82
一、离心泵的安装与修理	82
二、其他化工用泵的安装与修理	90
第三节 活塞式压缩机的安装与修理	93
一、活塞式压缩机的拆卸与测量	93
二、活塞式压缩机的修理	96
三、活塞式压缩机的安装	99
四、活塞式压缩机的试车	102
第四节 离心式压缩机的安装与修理	103
一、离心式空气压缩机的拆卸	104
二、离心式空气压缩机的修理	105
三、离心式压缩机机组的安装	106
四、离心式压缩机的试车	109
* 第五节 化工机器密封件的安装与修理	110

一、离心泵密封件的安装与修理	110
二、活塞式压缩机密封件的安装与修理	113
第五章 化工设备的安装修理	117
第一节 化工设备安装修理的基本知识	117
一、化工设备安装修理前的准备工作	117
二、化工设备安装前的一般要求	118
第二节 塔类设备的安装与修理	119
一、塔类设备的安装	119
二、塔类设备的修理	128
第三节 其他化工设备的安装与修理	131
一、中低压化工容器的安装与修理	131
二、换热器的安装与修理	132
* 第四节 化工设备密封件的安装与修理	134
一、塔盘密封	134
二、中低压设备法兰密封	134
三、高压密封	135
第六章 化工管路的安装修理	138
第一节 化工管路的配管技术	138
一、蒸汽管道系统	138
二、水泵的管道配置	139
三、压缩机的管道配置	141
第二节 化工管路的计算	142
一、管路的热变形和热应力	142
二、管路的热补偿	143
三、管路的跨度和管架	144
第三节 管路的安装与维修	147
一、管路的连接	147
二、管架的安装	151
三、补偿器的安装	153
四、阀门的安装与修理	153
五、调节阀的修理	156
六、验收	157
第四节 化工管道的防腐与保温	157
一、化工管道的防腐	157
二、化工管路的保温	158
三、管路的涂色	160
第七章 化工装备安装与检修的组织管理	162
第一节 化工机械安装施工方案的编写	162

一、编制说明	162
二、编制依据	162
三、工程概况	162
四、施工准备	163
五、施工方法	164
六、技术措施和技术要求	164
七、需要量计划表	166
八、施工进度计划图	166
第二节 化工机械检修施工方案的编写	167
一、检修施工方案的主要内容	167
二、施工方案的编制方法	168
三、施工顺序的确定	168
四、施工方法的选择	168
五、检修施工进度计划的编写	169
六、检修工程的预算	169
第三节 化工管路施工方案的编写	170
一、编制依据	170
二、工程概况	171
三、施工方法	171
四、施工进度	171
五、施工平面布置图	171
六、质量与安全保证措施	172
第八章 化工机械维护检修新技术	174
* 第一节 机械故障诊断技术	174
一、机械故障诊断系统的组成	174
二、常用诊断技术	175
第二节 化工机械维修新技术	180
一、带压堵漏技术	180
二、带压粘接技术	183
第三节 磁流体密封技术	188
一、磁流体的组成	188
二、磁流体密封的结构	188
三、磁流体密封原理	189
四、磁流体密封与其他动密封形式的比较	189
附录一 化工生产安全检修管理制度	191
附录二 起重机构工作类型的分类	196
附录三 常用起重钢丝绳的技术规格	198
附录四 常用润滑剂品种、主要性能和用途	203
参考文献	207

化工机械安修常用机具

在化工机械的安装和修理过程中，要用到各种各样的拆装与检测机具。正确选择和使用这些机具才能提高工作效率，保证安修质量。

第一节 起重工具

一、钢丝绳

由于钢丝绳具有强度高、自重轻、弹性好、运行平稳等优点，在起重、捆扎、牵引和张紧等方面获得广泛应用。

1. 钢丝绳的分类与应用

按 GB/T 8918—1996 分类法，钢丝绳分为三大类，即圆钢丝绳、编织钢丝绳和扁钢丝绳。

起重机用的钢丝绳多为圆钢丝绳。圆钢丝绳由股绕成绳，绳的中央加绳芯，绳芯的种类可分为有机芯、石棉芯和金属芯三种。有机芯是用浸透润滑剂的麻绳做成，工作时起润滑作用，不承受高温和横向力；石棉芯是用石棉绳做成芯，耐高温但不承受横向力；金属芯则是用软钢丝做芯子，强度大，可耐高温和承受横向力。

钢丝绳按结构分类可分为单捻、双捻和三捻钢丝绳。单捻钢丝绳不宜作起重绳，适合于作张紧绳、架空索道的承载绳；双捻钢丝绳广泛用于起重；三捻钢丝绳制造复杂，起重机很少应用。

钢丝绳按捻向可分为同向捻、交互捻和混合捻，如图 1-1 所示。同向捻钢丝绳之间接触好，表面平滑，挠性好，使用寿命长，但容易自行松散、扭转和打结，不宜用于自由悬挂重物的起重机中，适宜于有刚性导轨（如电梯）和经常保持张紧的地方，如牵引小车的牵引绳；交互捻是由钢丝绳绕成的股与由股绕成的绳方向正好相反，因不易松散扭转，广泛应用于起重机构中；混合捻由于

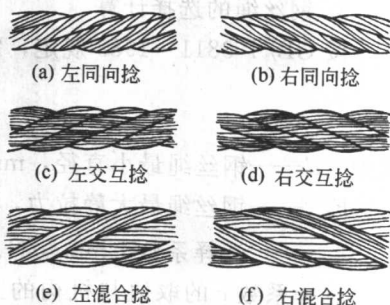


图 1-1 钢丝绳的类型

制造困难，应用较少。

按钢丝表面情况分为光面钢丝绳和镀锌钢丝绳两种。光面钢丝绳适用于空气干燥，没有腐蚀的气体环境；镀锌钢丝绳适于在潮湿环境下工作，根据镀锌层的厚度分为 A 级、AB 级和 B 级。A 级镀层最厚，AB 级居中，B 级最薄。

2. 钢丝绳的标记方法

按 GB/T 8707—1988 标准规定，钢丝绳的标记方法全由英文字母与数字相结合的方法来表示。英文字母既可使用大写字母，也可使用小写字母，但两者不可混用，数字必须用阿拉伯数字。标记方法如图 1-2 所示。

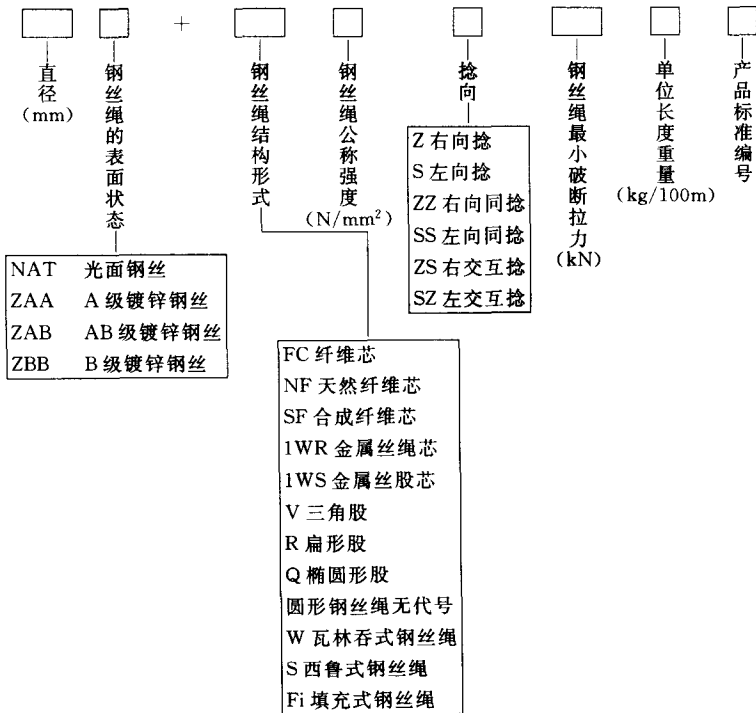


图 1-2 钢丝绳的标记方法

例题一 钢丝绳直径为 18mm，光面钢丝，结构形式为 6×19 西鲁式，天然纤维芯，钢丝绳拉伸强度为 1 670N/mm² (MPa)，右交互捻，最小破断拉力为 178.6kN，单位长度质量 119.4kg/100m，标准 GB/T 8918—1988。

标记：18 NAT 6×19S+NF 1670 ZS 178 119 GB/T 8918

3. 钢丝绳的选择计算

按 GB/T 3811—1983 规定，钢丝绳选择可按下式计算。

$$d = c \sqrt{F_{\max}}$$

式中 d ——钢丝绳最小直径，mm；

$F_{\max}$ ——钢丝绳最大静拉力，N；

c ——选择系数，mm/ $\sqrt{N}$ 。

选择系数 c 的取值与机构的工作级别有关，按表 1-1 选取。表中数值为钢丝充满系数 $\omega=0.46$ ，折减系数 $k=0.82$ 时的选择系数 c 值。当钢丝绳的 ω 、 k 、 σ_b 值与表中不同时，

则可根据工作级别从表 1-1 中选取 n 值计算 c 。

$$c = \sqrt{\frac{n}{k\omega \frac{\pi}{4} \sigma_b}}$$

式中 n ——安全系数，按表 1-1 选择；

k ——钢丝绳捻制折减系数，按附录三表中 k 值选取；

ω ——钢丝绳的充满系数，按式 $\omega = \frac{\text{钢丝绳断面面积总和}}{\text{钢丝绳断面积}}$ 计算；

σ_b ——钢丝的公称抗拉强度，N/mm² (MPa)，按附录三选取。

按钢丝绳所在机构工作级别有关的安全系数来选择钢丝绳直径时，所选择钢丝绳的破断拉力 (F_0) 应满足 $F_0 \geq nF_{\max}$ 。

设计时应根据具体情况选其一种计算方法。

表 1-1 钢丝绳的 c 值和 n 值

机构工作级别	选择系数 c			最小安全系数 n
	钢丝绳公称抗拉强度 σ_b/MPa			
	1 550	1 700	1 850	
M1~M3	0.093	0.089	0.085	4
M4	0.099	0.095	0.091	4.5
M5	0.104	0.100	0.096	5
M6	0.114	0.109	0.106	6
M7	0.123	0.118	0.113	7
M8	0.140	0.134	0.128	9

注：机构工作级别的确定参看附录二起重机构工作级别分类。

4. 钢丝绳的打结与末端接头

钢丝绳在连接或捆扎物体时，需要打各种结。钢丝绳常用的打结方法如图 1-3 所示。

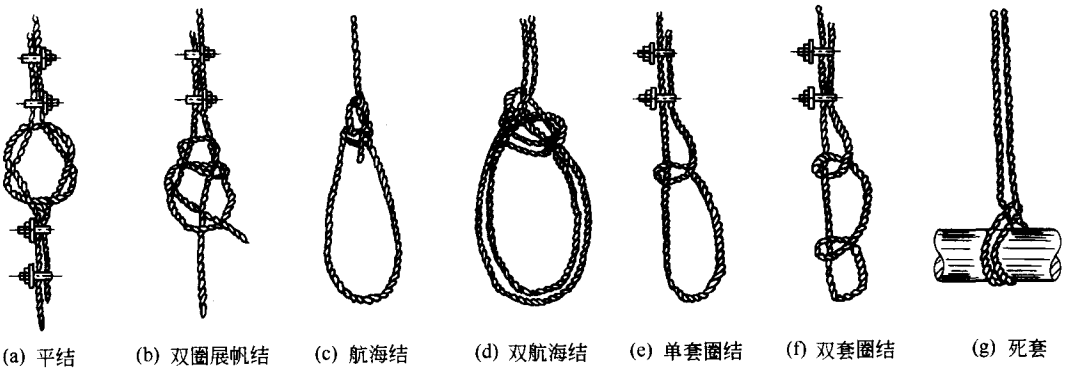


图 1-3 钢丝绳常用的打结方法

为了便于钢丝绳与其他部分的连接，在钢丝绳的末端常做成各种形式的接头，如图 1-4 所示。

5. 钢丝绳的报废

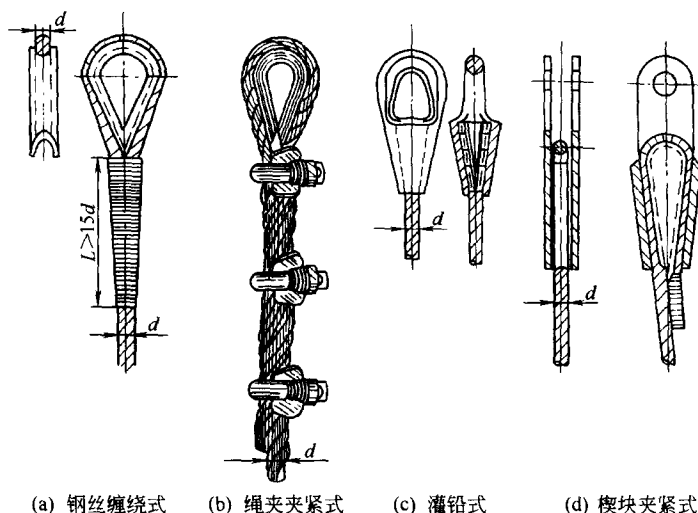


图 1-4 钢丝绳末端的接头

起重用钢丝绳在使用过程中，由于受力、摩擦、腐蚀等作用，将逐渐遭到损坏。为防止其在使用过程中发生意外事故，保证安全生产，国家标准 GB 5972—1986《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》中规定了绳的报废条件。主要内容有：在相应使用条件下，钢丝绳在规定长度范围内断裂钢丝数达到规定的数值时必须报废；出现整根绳股断裂应报废；外层钢丝磨损达到其直径的 40% 时应报废；钢丝绳直径相对公称直径减小 7% 或更多时，即使未发现断丝也应报废；因腐蚀表面出现深坑，钢丝相当松弛时应报废；钢丝绳严重变形时应报废。

二、滑轮及滑轮组

1. 滑轮

滑轮是用来支承挠性件并引导其运动的起重工具。受力不大的滑轮直接安装在心轴上使用，机动起重机多用滚动轴承支承滑轮。图 1-5 所示为常用滑轮的结构，其中图 (a) 用于电动葫芦上，图 (b) 用于桥式起重机上。滑轮槽底直径与钢丝绳直径的比值不小于 8.7；钢丝绳的安全系数不小于 5。

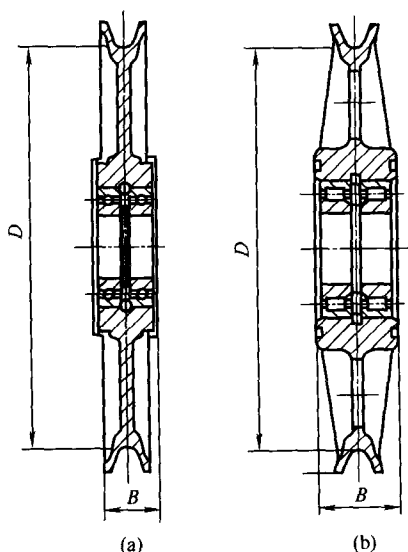


图 1-5 常用滑轮的结构

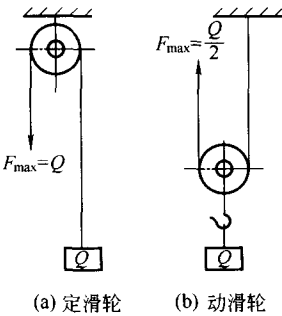
根据滑轮工作方式的不同，它可分为定滑轮和动滑轮两种，如图 1-6 所示。定滑轮只能改变力的方向，不能省力，也不能减速。动滑轮能省力和减速。

2. 滑轮组

滑轮组是由一定数量的定滑轮、动滑轮和挠性件等组合而成的一种简单起重工具。其主要功用是省力和减速。

滑轮组有两种基本工作方式，如图 1-7 所示，图 (a) 表示绳索的活动端是从定滑轮导出的；图 (b) 表示绳索的活动端是从动滑轮导出的。假设每个滑轮组中定滑轮和动滑轮的轮盘个数的总和为 N ，同时悬吊

物品的工作绳索根数为 Z ，则在图 (a) 所示的滑轮组中 $Z=N$ ，而在图 (b) 所示的滑轮组中 $Z=N+1$ 。



(a) 定滑轮 (b) 动滑轮
图 1-6 定滑轮和动滑轮

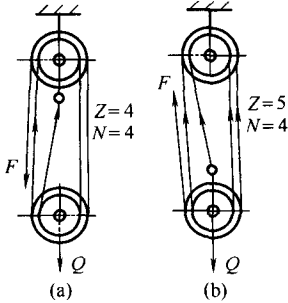


图 1-7 滑轮组的两种基本工作方式

常用的滑轮组有 16 种形式，如表 1-2 所列。

表 1-2 常用滑轮组的形式

图 号	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
示 意 图								
工作绳索的根数 Z	1	2	3	4	5	6	7	8
滑轮轮盘的个数 N	1	2	3	4	5	6	7	8
图 号	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
示 意 图								
工作绳索的根数 Z	2	3	4	5	6	7	8	9
滑轮轮盘的个数 N	1	2	3	4	5	6	7	8

3. 滑轮组的选择与计算

在起重工作中，经常需要进行选择滑轮组的计算。在选择时，必须考虑到现场所有的卷扬机或拖拉机以及绳索的能力，应使滑轮组上绳索的实际拉力不大于绳索的最大许用拉力；如果绳索的最大许用拉力很大，则还要使实际拉力不大于卷扬机或拖拉机的最大牵引能力。

(1) 滑轮组形式的选择计算 用滑轮组进行起重时，被提升重物的重力与绳索活动端实际拉力的比值，称为该滑轮组的实际省力系数，即

$$K=Q/F$$

式中 Q ——被提升重物的重力, kN;
 F ——绳索活动端实际拉力, kN;
 K ——滑轮组实际省力系数。

各种滑轮组的实际省力系数 K 的数值见表 1-3。从表中可以看出, 每一个 K 值, 对应着确定的滑轮组, 因此, 要选择滑轮组, 应先确定其省力系数, 然后从表 1-3 中查出相应滑轮组中滑轮的个数及工作绳索的根数。确定省力系数 K 时, 应使滑轮组绳索活动端实际最大静拉力小于或等于钢丝绳允许的最小破断拉力, 即

$$F_{\max} = \frac{Q}{K} \leq F_0/n$$

表 1-3 滑轮组实际省力系数 K

滑轮组中工作 绳索的根数 Z	滑轮组中滑 轮的个数 N	导向滑轮的个数 M						
		0	1	2	3	4	5	6
1	0	1.00	0.96	0.92	0.88	0.85	0.82	0.78
2	1	1.96	1.88	1.81	1.73	1.66	1.60	1.53
3	2	2.88	2.76	2.65	2.55	2.44	2.35	2.26
4	3	3.77	3.62	3.47	3.33	3.20	3.07	2.95
5	4	4.62	4.44	4.26	4.09	3.92	3.77	3.61
6	5	5.43	5.21	5.00	4.80	4.62	4.43	4.15
7	6	6.21	5.96	5.72	5.49	5.27	5.06	4.86
8	7	6.97	6.69	6.42	6.17	5.92	5.68	5.45
9	8	7.75	7.45	7.15	6.90	6.63	6.38	6.14
10	9	8.38	8.04	7.72	7.41	7.12	6.83	6.56
11	10	9.04	8.68	8.33	8.00	7.68	7.37	7.08
12	11	9.68	9.29	8.92	8.56	8.22	7.89	7.58
13	12	10.29	9.88	9.48	9.10	8.74	8.39	8.05
14	13	10.88	10.44	10.03	9.63	9.24	8.87	8.52

注: 1. 一只定滑轮 (或导向滑轮) 的 K 值等于 0.96。
 2. 当滑轮组中工作绳索的根数等于滑轮轮盘的个数时, 应该将导出绳索活动端的一只定滑轮当作第一只导向滑轮来计算。

例题二 已知某设备的重力 $Q=200\text{kN}$, 绳索的最小破断拉力 $F_0=178.6\text{kN}$, 有 4 个导向滑轮。试选择滑轮组的形式 (钢丝绳安全系数取 $n=5$)。

解 先根据公式计算出省力系数 K 的值, 即

$$K = \frac{Q}{F_0/n} = \frac{200}{178.6/5} = 5.599$$

从表 1-3 中导向滑轮为 4 的栏内选择比 5.599 稍大的值, 即 $K=5.92$ 。根据 5.92 这个 K 值就可选择出所需要的滑轮组, 此滑轮组有 8 根工作绳索、7 个滑轮和 4 个导向滑轮, 它可配置成如图 1-8 所示的两种等效的滑轮组。此时, 绳索活动端的实际最大拉力 $F_{\max}$ 为

$$F_{\max} = \frac{200}{5.92} \approx 33.8 \text{ (kN)}$$

钢丝绳的破断拉力 F_0 为

$$F_0 = nF_{\max} = 5 \times 33.8 = 169 \text{ (kN)}$$

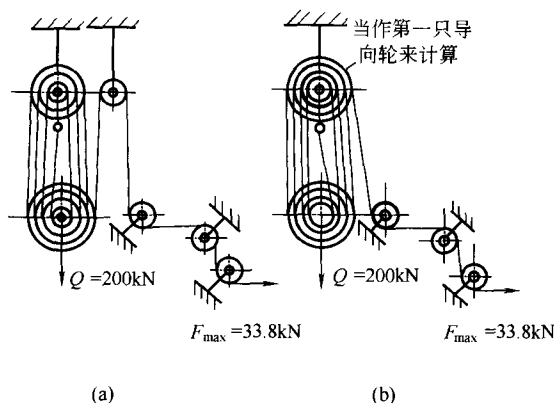


图 1-8 两种等效的滑轮组

(2) 滑轮组工作绳索选择计算 已知被提升物的重力和选定出滑轮组中滑轮个数或工作绳根数的情况下, 计算选择用于滑轮组的绳索。

例题三 已知某设备的重力 $Q=250\text{kN}$ (机构工作级别为 M5), 拟采用电动卷扬机和滑轮组来起吊, 而该滑轮组中有 6 根工作绳索, 用两个导向滑轮。试选择该滑轮组所需钢丝绳的直径 (钢丝绳的抗拉强度和结构可以自由选择)。

解 先从表 1-3 查出, 采用如图 1-9 所示的滑轮组, 其实际省力系数的数值为

$$K=5$$

$$\text{则 } F_{\max} = \frac{Q}{K} = \frac{250}{5} = 50 \text{ (kN)}$$

根据机构工作级别 M5 查表 1-1 得 $n=5$, $c=0.100$

$$\text{则 } d = c \sqrt{F_{\max}} = 0.1 \times \sqrt{50 \times 10^3} = 22.36 \text{ (mm)}$$

由 $k=0.82$, $\sigma_b=1700\text{MPa}$; $d=22.36\text{mm}$ 查附录三, 选用标记为 24 NAT 6×37S+FC 1670 ZS 317 213 GB/T 8918 钢丝绳较合适。即钢丝绳直径为 24mm, 且 $F_0 \geq nF_{\max} = 5 \times 50 = 250 \text{ (kN)}$, 满足使用要求。

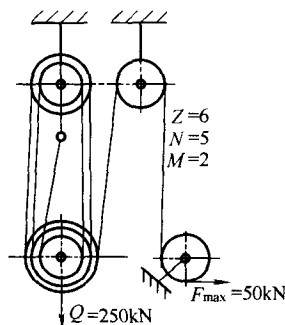


图 1-9 滑轮组示意

三、取物装置

取物装置又称吊具, 是吊取、夹取、托取或其他方法吊运物料的装置。化工厂中常用的取物装置有以下几种。

(1) 起重吊钩 起重吊钩简称吊钩, 是起重机械中常用的吊具, 有单钩和双钩两种, 如图 1-10 所示。吊钩由专用材料 DG20、DG20Mn、DG34CrMo 等经锻造、热处理制成。经载荷及机械性能检验合格的吊钩, 要在其上做出永久性标志。标志内容有制造厂名或厂标、钩号、强度等级、开口度实际测量长度。

(2) D 形卸扣 D 形卸扣又称卡环, 是一种常用的拴连工具, 如图 1-11 所示。卸扣常用 20、20Cr、35CrMo 钢锻后热处理而制成。卸扣表面不得有毛刺、裂纹、夹层等缺陷, 也不得用焊接补强方法修补其缺陷, 有裂纹或永久变形应报废。使用时作用力方向应垂直销轴