

起重吊装简易计算

杨文柱 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



● ISBN 978-7-111-21600-1

封面设计·电脑制作：姚毅

相关图书

书号	书 名
17284	管道工程简易计算
11819	建筑施工简易计算
15843	建筑施工简易计算(续篇)
21600	起重吊装简易计算
21323	设备安装简易计算

上架指导：工业技术 / 建筑工程 / 建筑施工

定价：24.00 元

编辑热线：(010)68327259

地址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037
联系电话：(010) 68326294 网址：<http://www.cmpbook.com> (机工门户网)
(010) 68993821 E-mail: cmp@cmpbook.com

ISBN 978-7-111-21600-1



9 787111 216001 >

起重吊装简易计算

杨文柱 主编



机械工业出版社

本书介绍安装施工中最常用、最基本的起重吊装简易实用的计算方法和计算实例,内容包括14个方面:起重吊装绳索,轻型起重设备,起重机取物装置,设备运输与装卸,地锚,木结构,风载荷,焊缝连接,螺栓联接,桅杆式起重机吊装设备,缆风绳计算,自行式起重机的稳定性及吊装的计算,起重机加辅助装置吊装设备,利用构筑物吊装设备等。

本书供建筑安装施工起重吊装技术人员及起重工阅读,大专院校相关专业的师生也可学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

起重吊装简易计算/杨文柱主编. —北京:机械工业出版社, 2007. 9

ISBN 978-7-111-21600-1

I. 起… II. 杨… III. 起重机械—计算方法 IV. TH210. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 081086 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:何文军 版式设计:冉晓华 责任校对:陈延翔

封面设计:姚毅 责任印制:洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

119mm × 165mm · 7.5 印张 · 251 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-21600-1

定价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

在建筑安装施工起重吊装方案编制过程中，为使起重吊装技术方案安全、可靠，并对工程质量和安全操作进行有效的控制，常常需要对被吊装的设备和构件进行准确的计算，以期用科学的、定量的方法，获取最佳的效果。

本书的编写，旨在有重点地介绍一些安装施工中最常用、最基本的起重吊装简易实用的计算方法和计算实例，以便于现场安装施工的技术人员、高级技工掌握和应用。

本书的内容包括 14 个方面，即：起重吊装绳索；轻型起重设备；起重机取物装置；设备运输与装卸；地锚；木结构；风载荷；焊缝连接；螺栓联接；桅杆式起重机吊装设备；缆风绳计算；自行式起重机的稳定性及其吊装的计算；起重机加辅助装置吊装设备，利用构筑物吊装设备等。基本上涵盖了起重吊装计算中的主要应用领域。

起重吊装工程的计算是一门综合性、系统性很强的科学技术，涉及知识面广，难度较大，并与其他学科相互渗透交叉，有时计算条件随现场的不同条件而千变万化。有较多的复杂计算问题还需我们不断地去探索、研究，不断完善，以适应安装施工学科发展的需要。其中对起重吊具卸扣、滑轮组的计算、动臂桅杆式起重机的计算等，是作者在吊装实践中经验的积累，首次编于本书中。

本书取材注重实用，内容精炼，系统性、完整性、可读性较好，理论与实践紧密结合。编者力求简明扼要，通俗易懂，深入浅出，数据齐全，图文并茂。在论述每项的计算方法以后，都列出了典型的计算实例，便于读者加深理解，掌握和参照应用，以期达到触类旁通的效果。

本书还参考了大量国内外出版的文献和研究计算成果，谨向有关作者表示诚挚的敬意和衷心的感谢。

由于作者水平所限，书中可能存在这样或那样的问题，恳请广大读者提出宝贵意见，以使本书的内容不断充实和完善。

参加本书编写的人员有杨晓杰、杨晓燕、

蔡珍红、吴红林、孙关富、张海洋、戴大军、
陈志红、徐建设等，全书由杨文柱统稿。

编 者

目 录

前言

1 起重吊装绳索	1
1.1 麻绳计算	1
1.2 尼龙绳及涤纶绳的用途及性能	4
1.3 钢丝绳计算	7
1.4 钢丝绳绳卡的计算	24
1.5 卸扣计算	28
1.6 链条计算	30
2 轻型起重设备	35
2.1 起重滑轮和滑轮组计算	35
2.2 手动卷扬机计算	57
2.3 电动卷扬机计算	59
2.4 手拉葫芦手拉力的计算	71
2.5 千斤顶计算	81

3	起重机取物装置	92
3.1	吊钩计算	92
3.2	吊环计算	102
3.3	抓斗计算	105
3.4	真空吸盘引力计算	107
4	设备运输与装卸	109
4.1	拖车式拖拉机的牵引力计算	109
4.2	水平运输排子拉力的计算	118
4.3	滑运设备的计算	119
4.4	滚运设备的计算	122
4.5	水平运输钢排的设计与计算	129
4.6	设备惯性力的计算	135
4.7	气垫运输设备的计算	136
5	地锚	139
5.1	立式地锚的计算	139
5.2	卧式地锚(又称困龙)的计算	141
5.3	混凝土地锚的计算	147
5.4	活地锚的计算	147
5.5	利用构筑物作地锚的计算	148
5.6	地锚使用的材料及土石方量	150

6 木结构	153
6.1 木材体积的计算	153
6.2 木材含水率和平衡含水率计算	158
6.3 木材质量密度计算与换算	160
6.4 木材的力学性能与计算	162
6.5 木桅杆的计算方法	167
7 风载荷	180
7.1 风载荷体形系数 C 的计算	180
7.2 高度修正系数 K_h 值的确定	183
7.3 基本风压和脉动性问题	184
8 焊接连接	199
8.1 对接焊缝的构造	199
8.2 对接焊缝的计算	200
8.3 角焊缝的构造和强度	213
8.4 角焊缝的计算	219
9 螺栓联接	247
9.1 剪力螺栓承载力计算抗剪设计	
承载力	247
9.2 拉力螺栓联接	248

9.3	螺栓群的计算	252
9.4	拉力螺栓群在力矩和轴力共同 作用下的计算	256
9.5	剪-拉螺栓群在力矩、剪力和 轴力共同作用下的计算	258
9.6	高强度螺栓联接的计算	267
10	桅杆式起重机吊装设备计算	277
10.1	木桅杆吊装设备计算	277
10.2	木制人字桅杆的计算	292
10.3	金属管式桅杆的计算	299
10.4	金属格构式桅杆的计算	315
11	缆风绳计算	354
11.1	缆风绳初拉力的确定	354
11.2	缆风绳初拉力的计算	354
11.3	缆风绳的计算载荷	367
12	自行式起重机载重的稳定性及吊装计算	371
12.1	载重稳定性	371
12.2	自重稳定性	376
12.3	自行式起重机吊装设备的计算	386
12.4	起重挠性构件及其卷绕装置的计算 ...	396

12.5	取物装置的计算	401
13	起重机加辅助装置吊装设备	413
13.1	牵引固定的臂杆	414
13.2	活动臂杆加牵引绳	416
13.3	用横梁连接起重机臂杆的 吊装方法	418
13.4	臂杆加支柱的起重机吊装方法	420
13.5	加长并加宽履带式起重机的履带 提高起重能力的计算	425
14	利用建筑结构吊装设备	429
14.1	建筑结构与桅杆吊装设备的比较	429
14.2	利用建筑结构组立桅杆	431
14.3	利用屋架吊装设备	434
14.4	起重工字梁计算	441
14.5	单倾斜式桅杆加系固到建筑物上 (低于杆顶)的缆风绳吊装设备时 起重工具受力计算	442
14.6	单倾斜式桅杆加系固到建筑物上 (高于杆顶)的缆风绳吊装设备时 起重工具受力计算	445
14.7	单倾斜式桅杆加系固到建筑物上	

	的水平杆顶缆风绳的受力计算	447
14.8	安装桅杆系固到建筑构件上	
	吊装设备	449
14.9	滑轮组系固到吊车梁和屋架梁上	
	吊装设备	452
	参考文献	459

1 起重吊装绳索

1.1 麻绳计算

麻绳按照拧成的股数可分为三股、四股、九股三种。见图 1-1 所示。

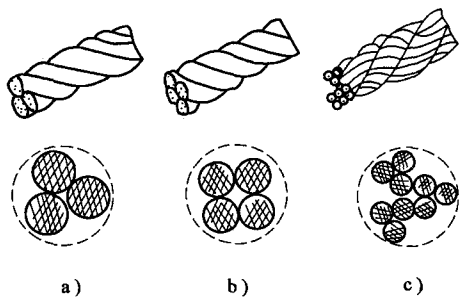


图 1-1 麻绳的种类示意图

a) 三股 b) 四股 c) 九股

在使用麻绳时，必须对其强度进行验算，看其是否符合安全要求。其验算公式为：

$$P \leq \frac{S_b}{K} \quad (1-1)$$

式中 P ——允许起吊重量(N);

S_b ——麻绳的破断拉力(N);

K ——麻绳的安全系数(见安全系数表)。

[例 1] 有一直径为 20mm 国产旗鱼牌白棕绳, 在作千斤绳时, 允许吊重量为多少?

解: 查表 1-1 和表 1-2 得该麻绳的破断拉力 $S_b = 16\text{kN}$, 安全系数 $K = 8$ 。

应用公式即可求得该麻绳的允许吊重量 P 为

$$P = \frac{S_b}{K} = \frac{16}{8}\text{kN} = 2\text{kN}$$

在现场工作中, 只知道起吊物体的重量, 而要求得选用多大直径的麻绳时, 可用以下公式进行计算:

$$P = A[\sigma]$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$P = \frac{\pi d^2}{4}[\sigma]$$

$$\text{所求麻绳直径为 } d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\sigma]}} \quad (1-2)$$

式中 A ——麻绳截面积(m^2);

d ——麻绳的直径(m);

$[\sigma]$ ——麻绳的允许应力(Pa)。

麻绳的安全系数 K 见表 1-2。

表 1-1 旗鱼牌白棕绳规格及强度表

直径 d/mm	破断力 S_b/kN	直径 d/mm	破断力 S_b/kN
6	2.0	25	24.0
8	3.25	29	26.0
11	5.75	33	29.0
13	8.0	38	35.0
14	9.50	41	37.5
16	11.50	44	45.0
19	13.00	51	60.0
20	16.00	57	65.0
22	18.50	63	70.0

表 1-2 麻绳的安全系数 K

使用情况	安全系数 K	使用情况	安全系数 K
一般起重作业	5	绑扎绳	10
缆风绳	6	吊人绳	14
千斤绳	6 ~ 10		

麻绳的许用应力见表 1-3。

表 1-3 麻绳的许用应力 $[\sigma]$

(单位:MPa)

种 类	起 重 用 绳	绑 扎 用 绳
白棕绳	10	5
浸油麻绳	9	4.5

〔例 2〕 用一根三股麻绳起吊 3kN 的重物,需用多大直径的绳?

解:按表 1-3 选取 $[\sigma] = 10\text{MPa} = 10000\text{kPa}$,代入式(1-2),得

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 3}{3.14 \times 10000}}$$

$$= 0.0196\text{m} = 19.6\text{mm}$$

根据实际情况选取直径大于 20mm 的麻绳即可。为了现场计算简便起见,可采用经验公式进行估算求得它的破断拉力,其估算公式如下:

$$S_b \approx 5d^2 (d \leq 15\text{mm})$$

$$S_b \approx 4d^2 (15\text{mm} < d \leq 25\text{mm})$$

$$S_b \approx 2.3d^2 (d > 25\text{mm})$$

1.2 尼龙绳及涤纶绳的用途及性能

在吊装表面光洁的零件、软金属制品、磨光的轴销,或其他表面不许磨损的设备时,必须使用尼龙绳、涤纶绳等非金属绳索。