

高等水产院校教学用书

水产加工机器与设备

上海水产学院編

水产加工专业用

农业出版社

高等水产院校教学用书

水产加工机器与设备

上海水产学院編

水产加工专业用

农业出版社

編 者 上海水产学院 孙世昌 徐文达

审查单位 水产部高等学校教材工作组

高等水产院校数学用书
水产加工机器与设备
上海水产学院编

农 业 出 版 社 出 版
北京老馆局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

洪兴印刷厂印刷装订

统一书号 15144.308

1961年8月无铅制型

1961年9月初版

1961年9月上海第一次印刷

印数 1-790 册

开本 787×1092 毫米

十六分之一

字数 459 千字

印张 二十二又八分之一

定价 (9) 二元另五分

前 言

“水产加工机器与设备”是与生产密切联系的一門应用学科，它以机械制图、机械原理、机械零件、材料力学、理論力学等一般工程技术学科及水产品工艺学等专业課程为基础。本課程的任务是使学生获得正确地选配和使用水产加工工艺过程所用的机械設備、組織机械化生产作业綫的基本知識。

水产加工工艺过程所用的各种机械設備可以按其性能分为四类：水产加工企业的起重运输机械、魚类原料处理机械設備、魚罐頭生产的机械設備、魚类綜合利用生产的机械設備。本书按每一类編为一篇，每篇主要敘述机器与設備的构造、性能、工作过程、作用原理、运动系統以及若干基本的計算方法（生产能力計算、功率計算、运动計算和机械計算），并附有技术特性数据。

本书以編者在上海水产学院編写和使用的讲义为基础，并主要参攷Г·В·米哈依洛夫著：“魚类加工企业的机器与设备”等书編写而成。

在編审过程中，不少同志提供了宝贵意見，表示感谢。

由于編者水平有限，錯誤与缺点在所难免，欢迎讀者們对本书提出宝贵意見。

編 者

一九六一年七月

目 录

前 言

第一篇 起重运输机械設備

第一章 起重机械	2
第一节 固定的轉柱式旋轉起重機	2
第二节 少先型起重機	3
第三节 抄网	5
第四节 起重机的檢查計算	6
第二章 魚泵及水渠运魚	10
第一节 离心式魚泵及其裝置	10
第二节 H _Y -3 型射流式魚泵及其裝置	17
第三节 水渠运魚	22
第三章 运输机械	25
第一节 带式运输机	25
第二节 板式运输机	31
第三节 提升机	35
第四节 螺旋输送机	39
第五节 輥道运输裝置	41

第二篇 魚类原料处理机械設備

第四章 洗滌机械	44
第一节 斜槽式洗魚机	44
第二节 圓錐形洗魚轉筒	46
第三节 馬口鉄空罐洗滌机 (洗罐机)	47
第四节 玻璃瓶罐洗滌机	48
第五章 去鱗机械	50
第一节 轉筒式去鱗机	50
第二节 轉鼓式去鱗机	52
第六章 魚类解体机械設備	53
第一节 魚类切头机械	53
第二节 割鱗机械	59

第三节 圆盘刀切鱼机	61
第四节 半自动鱼类处理机	63
第七章 切鱼片机械	68
第一节 SF 型鲱鱼切片机	69
第二节 巴特型切片机	70

第三篇 鱼罐头生产的机械与设备

上篇 实罐生产的机械与设备

第八章 蒸煮、油炸、浓缩的预处理机械与设备	84
第一节 二重锅	84
第二节 浓缩设备	92
第三节 油炸设备	99
第九章 装罐机械	109
第一节 六轴式鱼块装罐机	109
第二节 十二座加汁机	119
第三节 灌浆机	123
第十章 排气设备	126
第一节 齿盘式排气箱	127
第二节 链式排气箱	130
第十一章 罐头封口机械	133
第一节 封口形成过程	134
第二节 手扳、脚踏封口机	137
第三节 V 型半自动卷封机	139
第四节 假封机	141
第五节 真空自动卷封机	150
第六节 封口机的技术计算	160
第十二章 杀菌设备	165
第一节 一般型式的杀菌锅	165
第二节 连续式杀菌装置	170
第三节 杀菌温度与压力检测控制仪表	172
第四节 杀菌锅的自动调节设备	179
第五节 杀菌锅的强度计算	185

下篇 马口铁罐头容器生产的机械与设备

第十三章 铁皮涂漆机械	191
第一节 涂漆机	191

第二节	单段式对流干燥机	194
第十四章	切板机械	195
第一节	底轴龙门剪床	195
第二节	圆盘刀剪床(圆刀切板机)	196
第三节	波形切板机	198
第十五章	制罐筒的机械	202
第一节	半自动切角机	202
第二节	成圆机	205
第三节	纳盖玛1—300型自动制罐筒机	206
第四节	回轉式翻边机	211
第十六章	制罐盖的机械	213
第一节	自动冲盖机	213
第二节	烫橡胶机	219
第三节	四轴式涂液体橡胶机	221

第四篇 鱼类综合利用生产的机械設備

上篇 魚粉、魚油生产的机器与設備

第十七章	压榨法生产魚粉、魚油的工艺流程与設備配置	226
第一节	湿法压榨生产魚粉、魚油的流程和設備配置	226
第二节	干法压榨生产魚粉魚油的流程和設備配置	234
第十八章	压榨法生产魚粉的机器設備	239
第一节	原魚絞碎机	239
第二节	蒸煮器	241
第三节	压榨机	246
第四节	榨餅松散机	254
第五节	干燥机	255
第六节	磨粉与篩分机	258
第七节	混合式除臭冷凝器	262
第十九章	萃取法生产魚粉、魚油的机器設備	265
第一节	萃取法生产的工艺流程和各种萃取裝置	267
第二节	間歇式萃取器	273
第三节	間歇式萃取器的輔助設備	278
第四节	連續式萃取器	288
第二十章	含油液体提純的机器設備	290
第一节	魚肝油生产的工艺流程和設備配置	290
第二节	魚肝磨碎机	291

第三节 魚肝熬煮消解设备(魚肝炼油设备)	293
第四节 魚油篩滤与澄清设备	300
第二十一章 离心分离机	310
第一节 离心机的工作原理与基本理論	310
第二节 离心机的分类和用途	316
第三节 管式超速离心机	318
第四节 碟式离心分离机(碗盖式或分离板式离心分离机)	320

下篇 魚类醃制、燻制、干制的机械設備

第二十二章 魚类醃制的机械設備	333
第一节 鯪魚醃制机	333
第二节 循环盐水醃制的机械化作业綫	334
第三节 干盐醃制机械化作业綫	336
第二十三章 魚类干制、燻制的机械設備	339
第一节 ИКС-90型小形魚类传送带式蒸汽干燥设备	339
第二节 小形魚类熏制机械設備	343

第一篇 起重运输机械設備

魚类原料、半成品、成品的起重运输过程机械化，是魚品加工厂全盘机械化的第一个組成部分；采用下述起重运输机械可以基本上实现魚品加工厂的起重运输过程机械化：

輕型起重机械。包括固定的轉柱式旋轉起重機、可攜的少先型起重機等。

运输机械。包括帶式运输机、鏈式运输机、螺旋运输机、斗式提升机及輓道运输装置等。

水力运输設備。包括离心式魚泵、射流式魚泵、运魚渠槽等。

上述机械設備常常組合成为若干种常用起重运输系統，例如起重機—提升機系統、魚泵—运输機系統及起重機—运输機系統等。

第一章 起重机械

魚品加工厂在碼頭上起卸和裝載魚貨時，適用的輕型起重機有起重量為 500 公斤的固定的轉柱式旋轉起重機與可攜的少先型起重機。它們一般具有結構簡單、操縱方便、價廉易造的特點。

第一节 固定的轉柱式旋轉起重機

這種起重機可以垂直舉升容量 500 公斤的抄網或吊桶，並在其轉臂外接圓的四分之三圓周 (270°) 的範圍內水平地轉動，然後垂直地降下。

起重機的構造

在角鐵制的機架上，用角架支撐一塊固定的平台，其上安裝着升降機構（卷筒）及

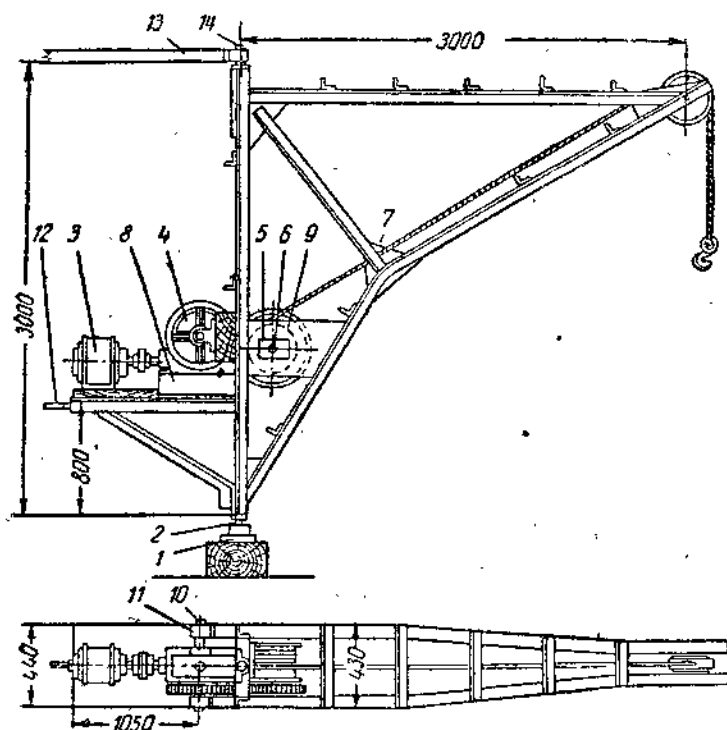


图1—1. 固定的轉柱式起重機

1. 下底座；
2. 轉柱；
3. 電動機；
4. 蝸輪減速器；
5. 凸緣式軸承；
6. 卷筒軸；
7. 角板；
8. 減速器底座；
9. 卷筒；
10. 蝸輪軸；
11. 軸承；
12. 轉柱手柄；
13. 撐條；
14. 上支撐。

閉卷筒用的閘刀式電流開關和傳動裝置。

直立的轉柱裝在上下二個軸承支座內，上支座用撐條水平地固接在建築物上。下支座則固接于起重機的底座上。上支座內為徑向滾珠軸承或滑動軸承。下支座內為止推軸承。潤滑油可通過軸承衬套壁上的帽罩式注油器加入軸承內。

升降機構是一個有槽的卷筒，在卷筒上的鋼絲繩可沿着卷筒的螺旋槽繞卷。繩索一端連接在卷筒端邊上，連接方式可以是壓板或其他方式；另一端通過滑輪連接起重鉤，起重鉤的型式為鍛制單鉤，可按最大起重量選用標準件。

卷筒由電動機及蝸輪減速器傳動。為懸空地停住貨物，起重機上裝有制動器。轉柱可旋轉 270° ，用人力使之旋轉。

固定的轉柱式旋轉起重機的技术特性

起重能力(公斤)	500
提升速度(米/分)	15
生產能力(噸/小時)	8—10
吊鉤的最大行程(米)	10
旋轉角	270°
電動機功率(仟瓦)	1.1
重量(公斤)	700

第二节 少先型起重機

這種型式的起重機裝在四輪架上，可以搬攜。國內生產的是少先Ⅱ型起重機。

機器的構造

其底部為一四輪(金屬輪)架，可在碼頭上或跳板上搬攜。架中央裝有用斜幅條撐住的空心短柱，旋轉平台能夠在短柱的銷軸上回轉。台的一邊有卷筒、控制開關、手動制車及平衡重物，卷筒為升降機構；台的另一邊鉸接着管式起重桿，用金屬管或硬質圓木製造。桿用鐵拉索拉住以固定其傾角。旋轉台及起重桿用人力使之旋轉，最大旋轉角為 360° 。必要時起重桿可接長，使伸距增加600毫米。起重桿上裝有碰桿斷路桿，該桿接通斷電器，以限止起重鉤的上升高度。手動制車是一種帶式制動器，用以控制起重物下降速度。

蝸輪減速器置於封閉式潤滑油箱內，使行車平穩，噪音減少，並且具有自鎖作用，防止卷筒因貨物的自重而逆轉。

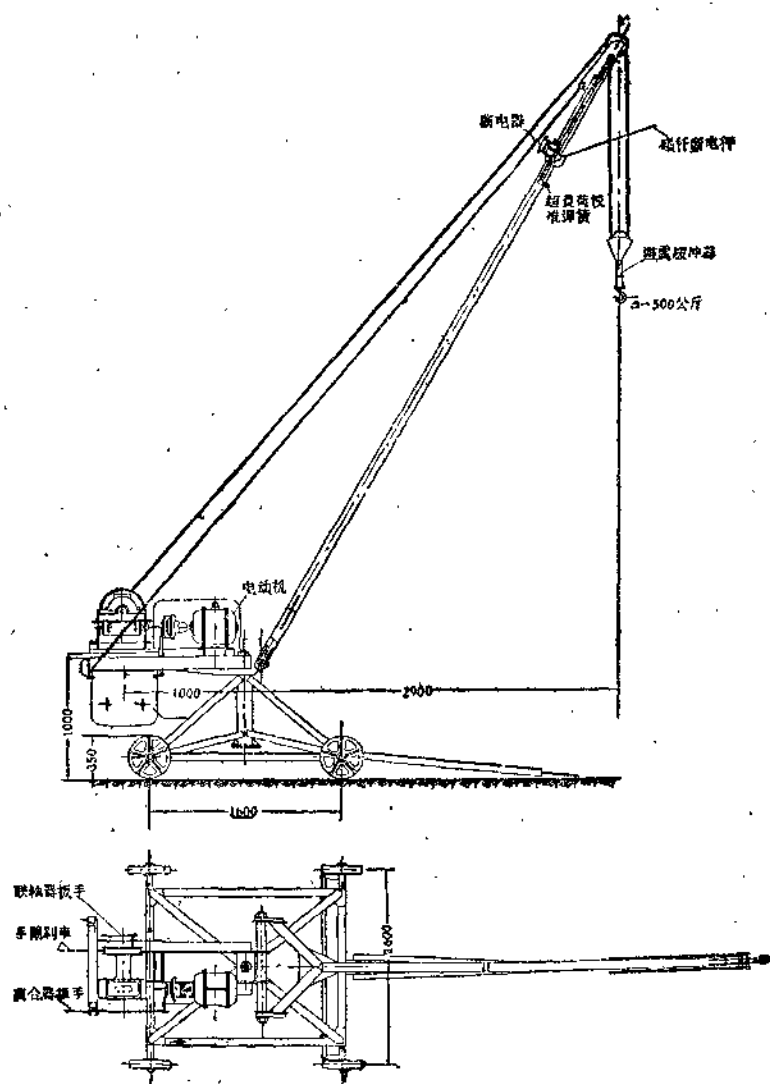


图1-2. 国产少先II型起重机

国产少先II型起重机的技术特性

起重量(吨)		0.5
起重幅度(回转半径)(米)	(2.8)	2.9
起重臂长度(米)		4—5.5
按装在地面上的提升高度(米)		6
按装在建筑物上的提升高度(米)		20
提升速度(米/分)	(15)	12
卷筒钢丝绳容量(米)		40

鋼絲繩直徑(毫米)		7.7
鋼絲繩的曳引应力(吨)		0.25
蜗輪減速器減速比	(26:1)	28:1
电动机功率(仟瓦)	(2.2)	3.3
电动机轉速(轉/分)	(950)	1450
起重機重量(公斤)	(1370)	1400
平衡重量(公斤)		625

(註)括号內列出之数值是天津市工程机械厂出产的少先Ⅱ型起重机的技术特性。

第三节 抄网

从船仓内用起重机装卸鱼货时,可用抄网盛鱼后,挂在起重钩上。抄网具有铁环5,經繩索4而連結在矩形网框3上,后者固定在光滑的圓木手柄1上,鉄制网框下裝有网袋6,网目为30—40毫米,网袋下緣有收緊环8,环內穿有收緊繩7,繩一端栓在繩网下边的网結上,另一端栓牢在可轉动的收緊活动桿2上,桿向上轉并攔在鈎子9上,繩索即將网袋下端收緊。网袋一次容量約为200—250公斤。

鉄制网框做成矩形是为了便于抄魚,并可增大有效容量。为避免魚貨受机械損伤,网袋下半段宜以光滑之細麻繩編結。

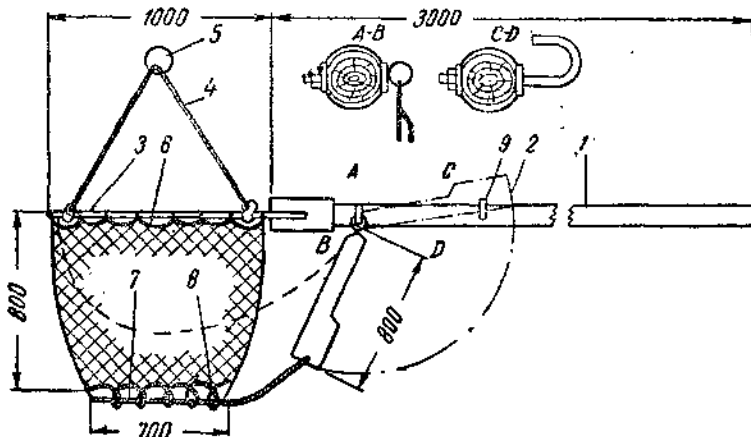


图1—3. 起魚抄网

第四节 起重机的检查计算

一、鋼絲繩的計算与选用

繩的最大許用拉力 Q 按下式計算：

$$Q = \frac{P}{k\eta} \text{ 公斤}$$

式中： k ——安全系数，在輕型使用时（即 $\Pi B\% = 15\%$ ）取 $k = 5$ 。

η ——滑輪效率， η 一般取0.95。

P ——繩索的实际破断力（公斤）。

当已知 $Q = 500$ 公斤时： $P = Qk\eta = 500 \times 5 \times 0.95 = 2400$ 公斤

根据此值按ГОСТ3071—46选用的繩索为 $6 \times 37 = 222$ 根鋼絲及1条有机芯組成的普通鋼絲繩，其技术特性如下：

繩索直徑—8.8毫米

鋼絲直徑—0.4毫米

全部鋼絲的截面积—28毫米²

繩索单位重量—0.24公斤/米

最大破断載荷 S 最大—3430公斤

繞繩方式—双向交繞

繩索張力的計算強度极限—150公斤/毫米²

二、卷筒計算

卷筒最小許用直徑 D 按下式計算：

$$D \geq d(e_1 - 1) \text{ (毫米)}$$

式中： D ——按槽底計算的卷筒最小許用直徑（毫米）。

d ——所用鋼絲繩直徑（毫米）。

e_1 ——决定于起重机型式和工作类型的系数，由查表取得其数值，对輕型的机械驅動的起重机，可取 $e_1 = 20$ 。

当繩索直徑取 $d = 8.8$ 毫米时：

$$D \geq 8.8(20 - 1) = 167.2 \text{ 毫米}$$

卷筒上的左螺旋索槽的参数为（見附图1）：



附图1

螺距 $S_2 = 12$ 毫米；槽的圓半徑 $r_1 = 0.53 - 0.6d$ ；槽的突部半徑 $r = 1.5$ 毫米；加深槽的深度 $c_2 = 6.5$ 毫米。

$$\text{卷筒上卷繞繩索的最少圈數 } z = \frac{Hi}{\pi D_0} + z_0$$

式中： H ——貨物提升高度。(米)

i ——滑輪組的傳動比，此處 $i = 1$ 。

D_0 ——由鋼絲索中心量得的卷筒直徑(米)。

z_0 ——余裕圈數，不得少於1.5圈。

卷筒有螺旋槽部分的長度 $l = zS_2$ 。

卷筒的全長 $L = l + 5S_2$ ， $5S_2$ 為用以固結繩索的長度。

卷筒的壁厚可按經驗式初步計算：

$$\delta = 0.02D + (6 \sim 10) \text{ (毫米)}$$

卷筒的破壞壓力可按下列式計算：

$$P = \frac{2Q}{D S_2}$$

實際的壓應力應小於許用的壓應力。即：

$$\sigma_{max} = \frac{Q}{\delta S_2} \leq [\sigma]_{压}$$

許用的壓應力 $[\sigma]_{压}$ 因卷筒的材料而不同，一般可取為：

(1) 鑄鐵 C412—18 $[\sigma]_{压} = 1000$ 公斤/厘米²

(2) 鑄鋼 $[\sigma]_{压} = 1600$ 公斤/厘米²

(3) 焊接卷筒 (CT₃) $[\sigma]_{压} = 1800$ 公斤/厘米²

三、吊鉤選用與驗算

按起重機的名義起重量由 ГОСТ6627—53 選用起重能力為 0.5 噸的鍛造單鉤，其主要技術參數為：

$2a = 30$ 毫米， $d = 20$ 毫米， $d_0 = 16$ 毫米，螺紋 M15，重量 0.45 公斤。

吊鉤的驗算按下述項目進行。

吊鉤螺柱部分的拉應力按下式驗算：(見附圖 2)

$$\sigma_{拉} = \frac{4Q}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]_{拉} \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

式中： $\sigma_{拉}$ ——拉應力 (公斤/厘米²)

Q ——起重量 (公斤)

d_1 ——螺紋內徑 (厘米)

$[\sigma]_{拉}$ ——許用拉應力，一般取 400~500 公斤/厘米²。

螺紋实际的单位承压，按下式进行驗算：

$$P_1 = \frac{4Qt}{\pi(d_0^2 - d_1^2)H} \leq [P] \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

式中： t —— 螺距 (厘米)

H —— 螺母高度 (厘米)

d_0 —— 螺柱名义直径 (厘米)

$[P]$ —— 許用单位承压，一般取150~250公斤/厘米²

弯曲部分强度驗算：

弯曲部分同时受拉伸与弯曲的复合作用，离开中性軸綫距离为 y 处的曲樑部分的应力按下式計算：

$$\sigma = \frac{Q}{F} + \frac{M}{Fr} + \frac{M}{Frk} + \frac{y}{y+r} \leq [\sigma]_{\text{弯}} \text{ (公斤/厘米}^2\text{)} \quad \text{附图 2}$$

式中： σ —— 危險断面上距离重心軸为 y 处纖維的应力。(公斤/厘米²)

F —— 危險断面的面积。(厘米²)

M —— 危險断面的弯矩， $M = Q \cdot r_0$ 。(公斤·厘米)

r —— 危險断面重心軸的曲率半径， $r = a + e_1$ (厘米)

y —— 危險断面各纖維对重心軸的距离。(厘米)

k —— 系数。

$[\sigma]_{\text{弯}}$ —— 許用弯曲应力。(公斤/厘米²)

对梯形危險断面的內緣的最大拉应力按下式計算：

$$\sigma_1 = \frac{Q}{F} \cdot \frac{1}{k} \cdot \frac{e_1}{a} \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

外緣最大压应力按下式計算：

$$\sigma_2 = \frac{Q}{F} \cdot \frac{1}{k} \cdot \frac{e_2}{a+h} \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

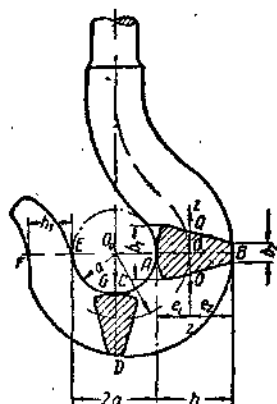
式中： F —— 水平危險断面 AB 的面积 $= \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h$ (厘米²)

e_1 —— 断面重心到內邊緣的距离 $= \frac{h}{3} \cdot \frac{b_1 + 2b_2}{b_1 + b_2}$ (厘米)

e_2 —— 断面重心到外邊緣的距离 $= \frac{h}{3} \cdot \frac{2b_1 + b_2}{b_1 + b_2}$ (厘米)

对于梯形断面，系数 K 按下式求得：

$$k = \frac{2r}{(b_1 + b_2)h} \left\{ \left[b_2 + \frac{b_1 - b_2}{h}(e_2 + r) \right] \times \right. \\ \left. 2.3026 \lg \frac{r + e_2}{r - e_1} (b_1 - b_2) \right\} - 1$$



吊钩材料的许用弯曲应力:

$$[\sigma]_{\text{弯}} = \frac{\sigma_{\text{屈}}}{n} \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

式中: $\sigma_{\text{屈}}$ ——吊钩材料的屈服极限。(公斤/厘米²)

n ——安全系数, 对轻型取 $n \geq 2.0$ 。

对于轻度工作状况的起重机, 取其 $[\sigma]_{\text{弯}}$ 等于1200公斤/厘米², 对于中度工作状况, 取其 $[\sigma]_{\text{弯}} = 1000$ 公斤/厘米², 对重度工作状况, 取其 $[\sigma]_{\text{弯}} = 850$ 公斤/厘米²。