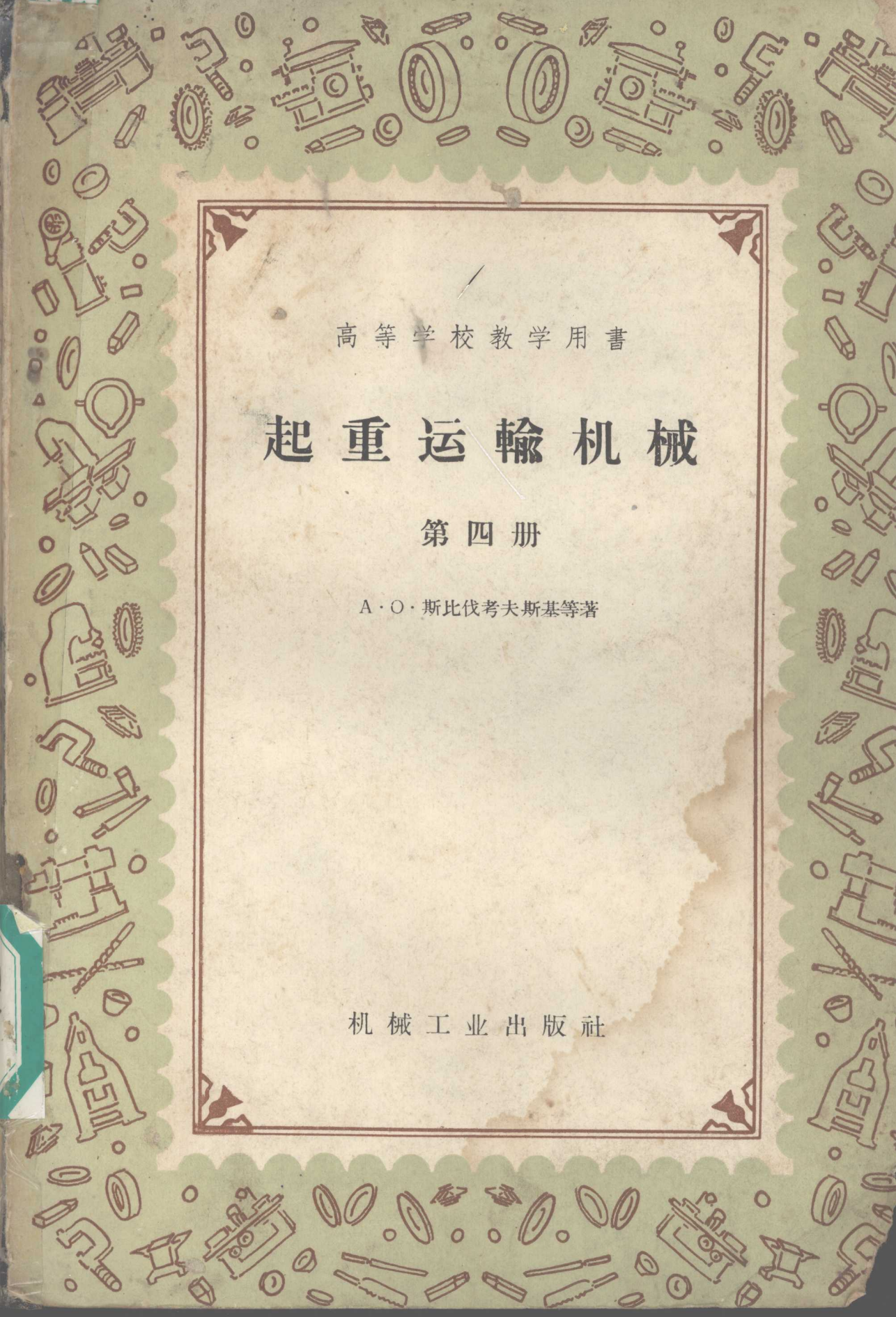


The book cover features a decorative border composed of various mechanical components such as gears, bolts, washers, and shafts, arranged in a repeating pattern around the central text area.

高等学校教学用书

起重运输机械

第四册

A·O·斯比伐考夫斯基等著

机械工业出版社

高等学校教学用书



起重运输机械

第四册

A. O. 斯比伐考夫斯基等著

于道文等译

机械工业出版社

本書系根据苏联国立机器制造書籍出版社 (Государственное-научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的斯比伐考夫斯基 (А. О. Спирваковский) 和魯琴珂 (Н. Ф. Руденко) 合著“起重運輸机械”(Подъемно-транспортные машины) 1949年版譯出。原書經苏联高等教育部审定为高等机械制造学校教学参考書。

本書中譯本分四册出版。第一册包括原書的第一部分“起重運輸机械的一般知識”和第二部分“起重机械原理及組成部分”之前半部；第二册包括起重机械的驅動，起重運輸裝置中一般用途的机械零件，起升物品用的机构，运移机构，旋轉机构和改变伸距的机构，吊車的骨架（吊車桁架），吊車的稳定性；第三册包括起重机构，吊車，升降機；第四册包括連續運輸机械的原理和組成部分，連續運輸裝置，地面運輸裝置和悬置運輸裝置。

本書是第四册。

譯本原由龍門聯合書局出版，現已將紙型轉讓我社。为了滿足讀者需要，譯本未及校訂，暫先加印一部分。

NO. 2686

1959年 2月第一版（原龍門版印5000册）1959年 2月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字數 327千字 ·印張 16³/₉ 0,001—1,100册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业營業許可証出字第 008 号

定价 (10) 2.00 元

目 錄

第四部分 連續運輸機械的原理和組成部分

第十九章 連續運輸機械的組成部分	715
1. 撓性牽引構件	715
a. 牽引用的銲接鏈條	717
b. 由可鍛鑄鐵製成的鏈條	718
B. 模鍛的可卸式鏈條	719
f. 牽引用的疊片鏈條	721
A. 鋼絲繩	730
e. 多繩式牽引構件	733
B. 繩索式鏈條	733
2. 支承裝置和改向裝置	734
3. 滑輪和鏈輪	739
a. 鏈式滑輪和鏈輪	739
b. 繩索滑輪和鏈輪	744
4. 驅動機構	750
a. 普通型式的驅動裝置	750
b. 鏈條驅動動力學	752
B. 特種型式的驅動裝置	754
5. 張緊裝置	759
第二十章 連續運輸機械的一般原理	763
1. 連續運輸機械的生產率	763
2. 運動阻力係數	765
3. 帶撓性牽引構件的輸送機的計算特點	768
a. 各個別部分上的阻力的確定	768
b. 總牽引力和發動機功率的確定	773
B. 驅動裝置所在位置的選擇	775

第五部分 連續運輸裝置

第二十一章 帶撓性牽引構件的輸送機	779
-------------------	-----

1. 帶式輸送機	779
a. 帶式輸送機的一般裝置	779
6. 輸送機的帶	782
B. 帶式輸送機的支承裝置	785
r. 帶式輸送機的驅動機構	790
A. 帶式輸送機的張緊裝置	797
e. 帶式輸送機的裝載和卸載裝置	799
ж. 帶式輸送機的計算	802
3. 帶金屬帶的輸送機	810
2. 板式輸送機	813
a. 板式輸送機的裝置	813
6. 板式輸送機的計算	822
3. 鏈式輸送機	826
4. 行車式輸送機	829
5. 懸式輸送機	835
a. 懸式輸送機的一般裝置	835
6. 懸式輸送機的牽引構件	837
B. 懸式輸送機的行車	839
r. 懸式輸送機的支承裝置和改向裝置	842
A. 懸式輸送機的驅動機構	850
e. 懸式輸送機的張緊裝置	857
ж. 懸式輸送機的計算	858
6. 刮板輸送機	861
a. 刮板輸送機的裝置	861
6. 刮板輸送機的計算	864
7. 帶沉埋刮板和線形刮板的輸送機	866
8. 刮削斗式輸送機	868
9. 斗式輸送機	871
10. 架式輸送機	872
11. 斗式提升機	874
12. 托把提升機	877
13. 架式提升機	880
第二十二章 不帶撓性牽引構件的輸送機	883
1. 滾柱輸送機	883
a. 滾柱輸送機的一般裝置	883

6. 無驅動的滾柱輸送機的物品承載滾柱.....	886
B. 無驅動的滾柱輸送機的機座.....	889
F. 無驅動的滾柱輸送機的圓角、分支和交叉.....	839
A. 無驅動的滾柱輸送機的計算.....	893
2. 斜道.....	899
3. 螺旋輸送機.....	902
a. 螺旋輸送機的裝置.....	902
6. 螺旋輸送機的計算.....	904
4. 搖擺輸送機.....	905
a. 搖擺輸送機的一般裝置.....	905
6. 物品加於槽的壓力不變的輸送機.....	906
B. 物品加於槽的壓力交變的輸送機.....	907
第二十三章 裝卸機.....	912
1. 流動式輸送機.....	913
2. 機械式裝載機.....	922
3. 攜帶式分段輸送機.....	925
第二十四章 輔助裝置.....	928
1. 下降器.....	928
a. 裝載槽和裝載管.....	928
6. 直立下降器.....	929
2. 存倉.....	932
3. 閉鎖器.....	933
4. 給料器.....	936
a. 板式給料器.....	939
6. 搖擺給料器.....	940
B. 圓盤給料器.....	943
5. 輸送機用衡器.....	945

第六部分 地面運輸裝置和懸置運輸裝置

第二十五章 無軌行車.....	947
1. 手推行車.....	947
a. 手推行車的型式和一般裝置.....	947
6. 帶起落車架的手推行車.....	949

2. 馬達行車	952
a. 馬達行車的型式和一般裝置	952
b. 蓄電池式電力行車	954
B. 自動行車	957
r. 自動電力行車	958
3. 牽引車	960
4. 拖車	961
5. 無軌行車的計算	962
a. 所需行車的數量的確定	962
6. 行車的牽引力的確定	963
第二十六章 窄軌斗車	965
1. 斗車的一般裝置	965
2. 用於成件物品的斗車	965
3. 用於粒狀物品的斗車	966
第二十七章 調車裝置	968
1. 調車絞盤	968
2. 調車絞車	970
3. 橫向平台	971
4. 轉盤	975
第二十八章 單軌懸置道路	976
1. 單軌懸置道路的一般裝置	976
2. 單軌道的懸掛	978
3. 單軌道的設備	978
附錄 I. 起重運輸機械製造的全蘇標準	989
附錄 II. 蘇聯重型機械製造部有關起重運輸機械製造的部定標準	991
插入正文內的數字實例一覽表	
實例 XI. 臥置帶式輸送機的計算	807
實例 XII. 傾斜板式輸送機的計算	824
實例 XIII. 重力式滾柱輸送機的計算	898

第四部分

連續運輸機械的原理和組成部分

第十九章 連續運輸機械的組成部分

1. 撓性牽引構件

在各種帶撓性牽引構件的連續運輸機械中，如在許多型式的輸送機、裝載機和給料機中，將運動力（牽引力）傳遞給物品承載構件（板片、盛斗、行車）的主要部分是鏈條、繩索和帶^①。在許多場合下，撓性牽引構件同時被用作機器的物品承載構件，例如，在帶式輸送機和鏈式輸送機中（見二十一章的相應各節）。

對於連續運輸機械的牽引構件有以下幾點基本要求：

- 1) 盡可能地加大撓性，許可環繞在小直徑的滑輪和鏈輪上；
- 2) 便於固接諸承載零件、工作零件和走動零件；
- 3) 便於將運動力傳遞給牽引構件；
- 4) 在一定的強度下盡可能地減輕重量，使製造簡單，並限制其成本，因為裝置的功率消耗，尤其是它的成本在很大的程度內決定於牽引構件的重量和成本；
- 5) 牽引構件不易脫出，這在以撓性構件環繞於齒輪上時，或應用多稜面傳動和改向滑輪或鏈輪時具有特殊的意義，因為在長鏈環的鏈條上或繩索上，節距是被諸固接零件間的距離所確定的，當牽引構件的節距增加時，環繞滑輪的正常條件即被破壞；
- 6) 使牽引構件盡可能地不受機器工作時所處環境的影響，不受灰塵（往往有礪磨性的）、潮濕、蒸汽和氣體、高溫或低溫的作用等等。當鏈條的關節在有礪磨性質的（磨耗性的）灰塵和髒物的作用下工作時，當鏈條生銹及關節受阻塞時，鏈條即因此而失去撓曲的性能，同時也就大大地惡化了整個機器的工作條件。

除此以外，在某些情形中僅僅需要牽引構件在一個平面內具有撓性，而在垂直於這一平面的方向中具有剛性，在其他的情形中，則相反地而在各個方向中都需要有撓性。

① 帶在帶式輸送機一節內加以研究。

所有這些要求都必須在選擇牽引構件的型式時加以注意，牽引構件的性能對機器工作的可靠性和壽命是有重大的意義的。

如果就這些觀點將鏈條和繩索加以比較，則鏈條的優點為：它們有可能環繞小直徑的滑輪，特別是在應用短環鏈條時，由此，整個裝置一般就很密集，便於固接物品承載構件和走動零件，便於以嚙合來傳遞運動力，因此，往往簡化了傳動系統，同時也大大地減低了脫出的可能。

由於所有的這些品質，鏈條在目前的應用要比繩索廣泛得多，並在輸送機製造中成為一個主要的牽引構件。

同時，繩索的優點是在相等的強度下所具的重量要小若干倍，成本要低得多，在各個方向都有撓性，受灰塵、髒物、高溫及低溫的影響小，需要的滑潤少，沒有必要作經常的修復，加潤滑油的方法較為簡單等等。作為牽引構件的繩索的這些性能，也就決定了繩索的應用範圍在最近有推廣的趨勢。

在起重機械中基本上應用由圓鋼製成的鉚接鏈條和在每一鏈環中都是由數個薄片組成的疊片關節鏈條（見第五章）。在連續運輸機械中所應用的鏈條是和前者大不相同的，而在型式上則更是多樣的。就製造的方法而言，鏈條分成為鉚製的（圖 626）、由可鍛鑄鐵鑄成的（圖 627）、模鍛成的（鍛製成的）（圖 628）和由一般用冷加工製成的單個零件裝配

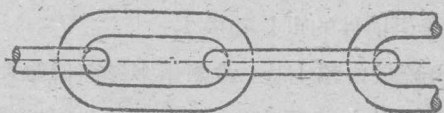


圖 626. 由圓鋼製成的牽引鉚接鏈條

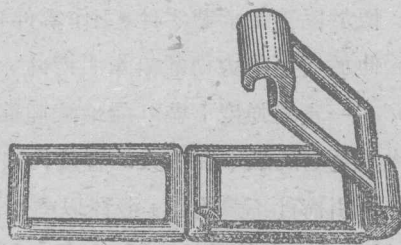


圖 627. 由可鍛鑄鐵製成的鏈條

成的，例如，由鋼片、圓軸、襯套，而在許多情形中，由滾柱裝配而成（圖 629）。

在連續運輸機械中所應用的繩索的型式和在起重機械中所應用的繩索，也是有很大

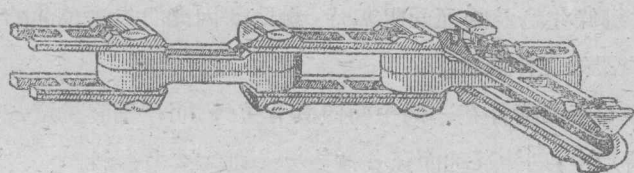


圖 628. 模鍛成的可卸鏈條

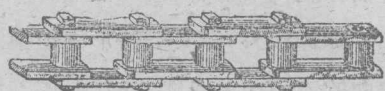


圖 629. 牽引用的疊片鏈條

的區別的。

底下研究一下連續運輸機械中所應用的鏈條和繩索的幾種基本型式。

a. 牽引用的銲接鏈條

沿着凸輪式滑輪（鏈輪）而運動的銲接鏈條是標準鏈條（見第五章，第1節）。在為應用不太廣泛的平滑滑輪時，就應用較為廉價的非標準鏈條。

如果鏈條必須環繞在小直徑的滑輪上，例如，在攜帶式的輸送機中，則以應用普通的短環鏈條較為合適，在其餘的情形中，則應用帶加長鏈環的鏈條。

帶加長鏈環的鏈條（見圖 626）的優點是在同一強度時，它們所具的重量小和成本低，以及便於固接各工作零件和當有離心力作用於諸鏈環時穩定性大。

在圖 630 上繪出了將輸送機承載構件的各不同零件固接於由圓鋼製成的銲接鏈條的

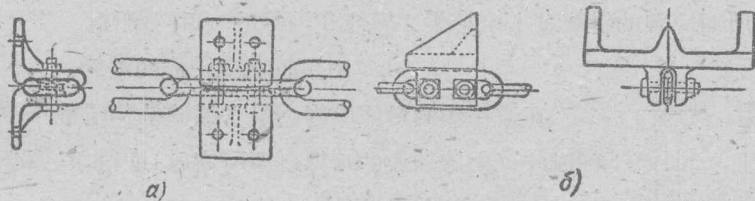


圖 630. 將輸送機承載構件的諸零件固接在由圓鋼製成的銲接鏈條的加長鏈環上的方法：

a—固接鋼片、刮刀或盛斗用的凸邊； b—鏈式輸送機用的夾頭

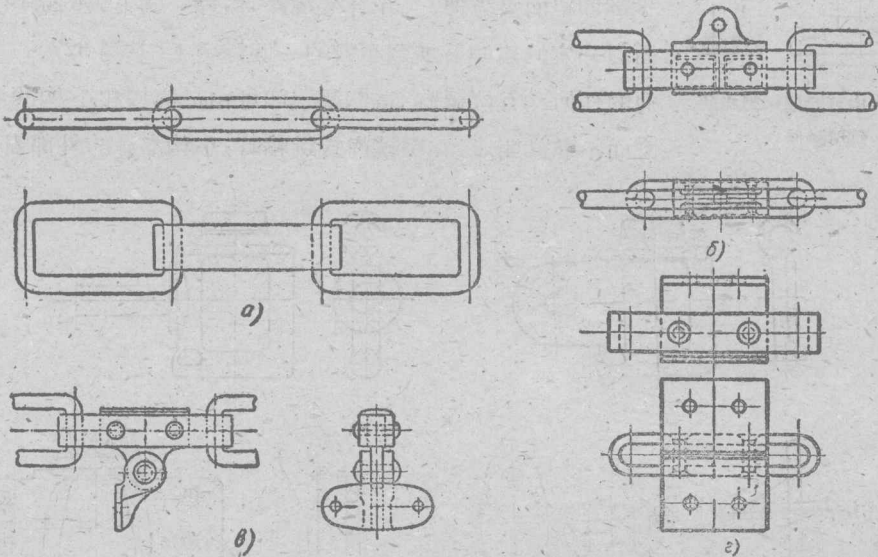


圖 631. 由圓鋼和扁鋼製成的銲接鏈條：

a—鏈條 b, c, d—輸送機承載構件的各種零件的固接法

加長鏈環的兩個實例。

更便於固接各工作零件是由圓鋼或扁鋼製成的鉚接鏈條(圖 631, a), 在這種鏈條上, 諸零件一般地係固接在平面鏈環上(圖 631, b, c, v)。

除了所說的以外, 這種型式的鏈條的優點為摩擦表面上的單位壓力小, 因為在圓形鏈環和平面鏈環之間的壓力是沿一定面積而分佈的。但是, 經驗表明了在有強烈的碾磨性的(磨耗性的)環境中工作時, 由圓鋼製成的鏈條所發生的磨損程度往往較關節鏈條為小, 因為在由圓鋼製成鏈環的摩擦表面上不能保存如在關節中引起金屬磨耗的砂粒。

在計算由圓鋼製成的鉚接鏈條的強度時, 其許可應力應該取為低於機械驅動的起重機構所用的標準鏈條[見公式(7)]。

最近以來, 鉚接鏈條在連續運輸機械中的地位已經逐漸被有更完善的型式的鏈條所取而代之了(所謂完善的鏈條基本上是疊片鏈條和模鍛的可卸式鏈條)。

6. 由可鍛鑄鐵製成的鏈條

在這一類的鏈條中應用最普遍的是鈎環鏈條(圖 632)。這種鏈條係由諸鑄成的形框鏈環所構成, 而鏈環之間則用同它鑄成一體的小鈎加以聯接。

也有由鋼材模鍛成的這種型式的鏈條。鈎環鏈條的合裝和拆卸簡單而又方便。在合裝鏈條時, 每一個下續的鏈環係自側面以一定的銳角裝進到相鄰的一個鏈環上(見圖 627)。在作其他的任何相互位置時, 這些鏈環即可由於橫桿和小鈎的特殊形廓而不能卸開。在環繞齒式鏈輪時, 小鈎本身的外部表面即位

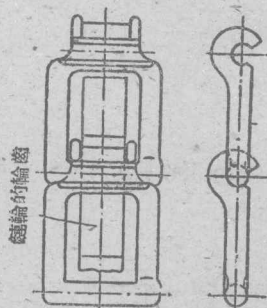


圖 632. 由可鍛鑄鐵製成的鈎環鏈條

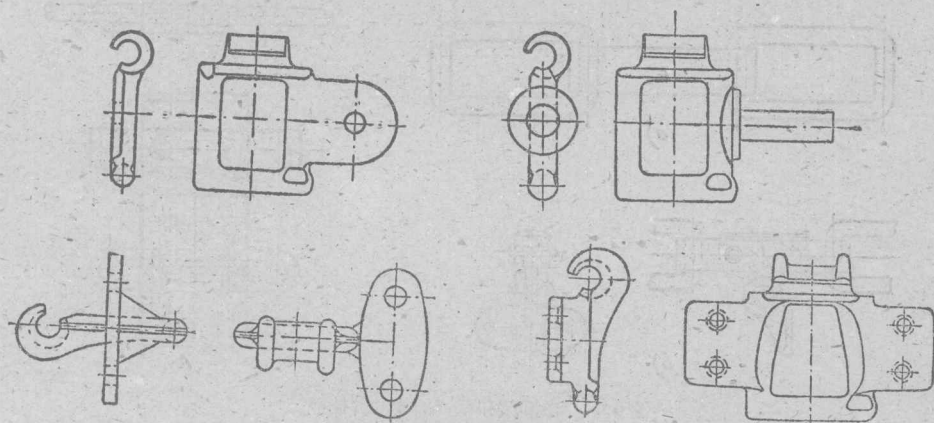


圖 633. 由可鍛鑄鐵製成的鈎環鏈條的定型鏈環

在諸齒間的凹部中。

由可鍛鑄鐵製成的鏈條的優點除去合裝—拆卸方便以外，還有它們的成本較低和便於固接各工作零件，為此應該鑄出各特種定型的鏈環（圖 633）。這些鏈條的缺點是重量較大，因此，在實際上它們的應用範圍被局限在比鋼質鏈條為低的張力極限內；它們的缺點還有由於在鑄造時可能形成的內部縮孔而它的工作的可靠程度就較小。

B. 模鍛的可卸式鏈條

在已經出產的若干模鍛鏈條的型式中，我們來研究圖 634 的可卸鏈條（見圖 628）。

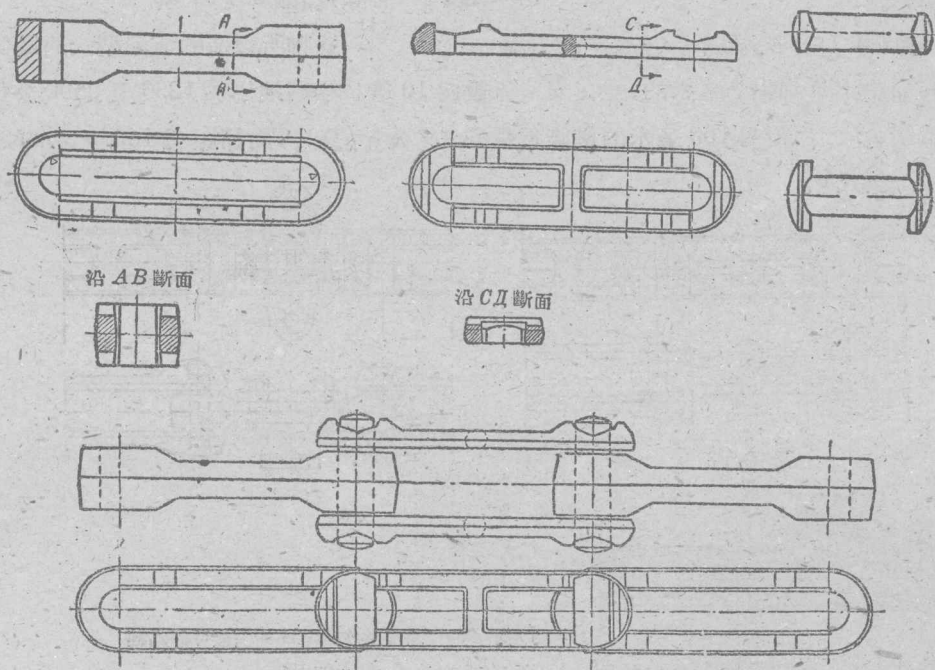


圖 634. 模鍛可卸式鏈條的構造

鏈條的一對組合包括二個鏈環：一個單式的內鏈環和一個雙式的外鏈環。諸鏈環之間係利用帶二個對稱頭部的模鍛圓軸加以聯接。在拆卸時（或合裝時），外鏈環移動到二鄰接的內鏈環的縮小部分上（圖 635），然後使二外鏈環稍稍移近，圓軸的頭部即行放鬆，這樣圓軸通過外鏈環及內鏈環的縱向切口而卸下（或裝上）。合裝—拆卸迅速和便於更換諸單個的鏈環便是這種型式的鏈條的一個優點。將諸工作零件聯接於鏈條，一般係通過內鏈環的切口來進行（圖 636）。同樣地，也往往出產特種定型的加固的鏈環。

這種型式的鏈條在懸置輸送機中的應用最廣。

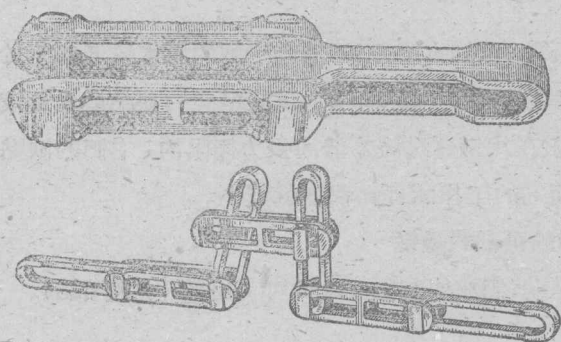


圖 635. 圖 634 模鍛可卸式鏈條的合裝-拆卸

製成爲節距 100 到 160 毫米的，並在安全係數爲 10 倍時相應地用於 1250 及 2500 公斤的工作牽引力。節距爲 100 毫米的鏈條重量爲 4.9 公斤/公尺，而節距爲 160 毫米的則爲 9.0 公斤/公尺^①。

在這些機械中所應用的鏈條，在許多情形中（當輸送機的路線作垂直的轉折時），必須在垂直於鏈條主要轉折的方向具有一定的撓性。模鍛可卸式鏈條對於諸相鄰鏈環間夾角的橫向撓曲的可能，一般在 $\varphi = 2^\circ 30'$ 的限度內，而在個別的情形中，甚至達到 5° 有餘，如圖 637 所示。

蘇聯所製造的這種型式的鏈條係

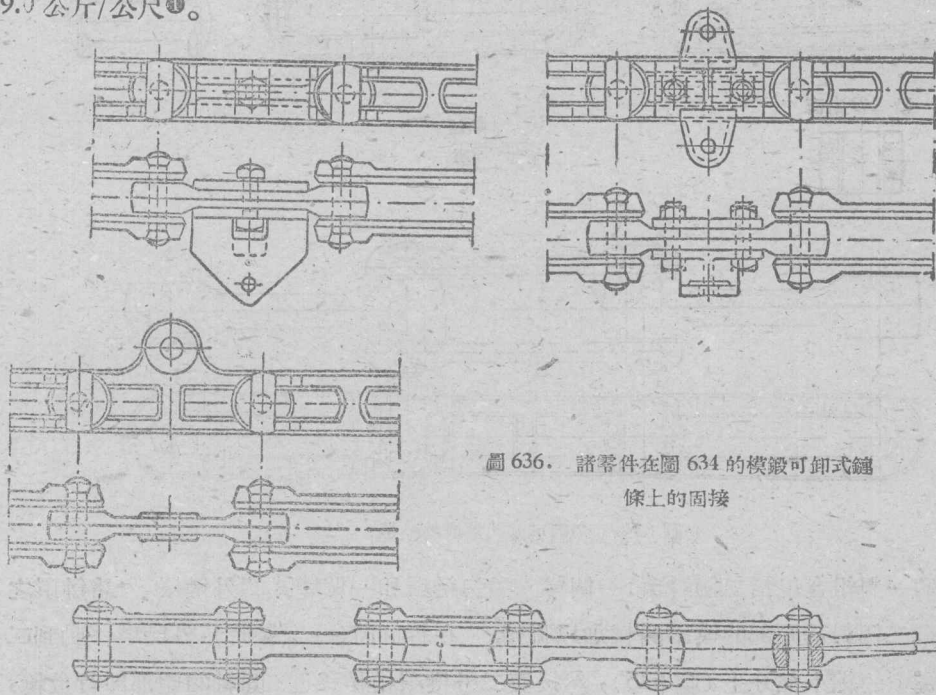
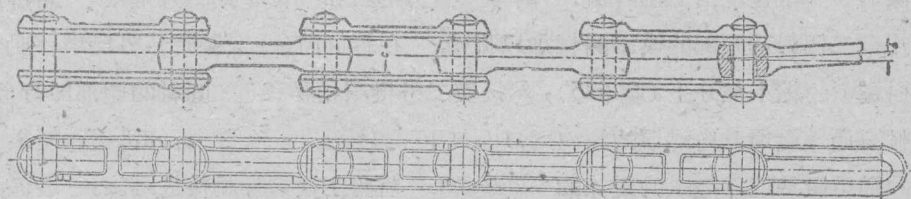


圖 636. 諸零件在圖 634 的模鍛可卸式鏈條上的固接

圖 637. 懸置輸送機用的模鍛可卸式鏈條的橫向撓曲的實例
[“工業機械化協會” “Союзпроммеханизация”]

Г. 牽引用的疊片鏈條

1) 疊片鏈條的構造

連續運輸機械中所應用的疊片關節鏈條的構造是同起重機械中所應用的這一類鏈條（見第五章第2節）有重大區別的。在用於吊車和絞車的鏈條的構造中，基本要求是盡可能地使驅動鏈輪的直徑小。爲了達到這個目的，就將鏈條製成爲帶短鏈環的，同時爲了減小圓軸的直徑和構成若干個剪切平面，而自每一邊交錯地將若干片鋼片加以集合（在12片以內）。同時，在關節中所得到的很高的單位壓力，以及使鏈條剛性提高的諸鋼片間的摩擦，由於起升和降下物品用的吊車或絞車的工作間歇很長，它所產生的程度並不很強烈，因而也就沒有多大關係。在連續運輸機械中，則相反地鏈條的運動係在很長的時間過程中連續地沿滑輪進行着，因而減小關節的磨損就具有頭等的意義。同時，鏈條滑輪或鏈輪的直徑可以比吊車用的鏈輪直徑大得多，而一般在每一機器中都具有很長度的鏈條，它的重量和成本的降低，對於使整個裝置的降低價格和輕便性是很重要的。所以，帶很長鏈環的鏈條在連續運輸機械中的用途極廣，鏈環的長度在個別的情形中可以達到1公尺以上，而無襯套的簡單鏈條幾乎不被應用。

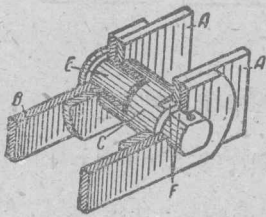


圖 638. 疊片襯套鏈條沿關節的剖面圖

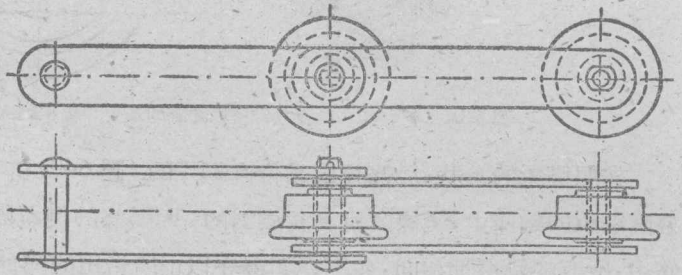


圖 639. 圓軸用鉚接法或用開口銷固接的牽引用疊片鏈條

在各種不同的輸送機中取得了廣泛應用的襯套式鏈條的關節中（圖 638），內部的鋼片 A 固接在平座 F 上，鏈上或被壓入在襯套 C 上，而外部的鋼片 B 普通也在平座上固接於圓軸 E 上。因此，當鏈條環繞鏈輪或滑輪時，圓軸對襯套即產生摩擦，二者之間的壓力所分佈的表面要比在相同條件下無襯套的鏈條中的大得多，因此，關節的磨損即較小。一邊帶小頭的圓軸，在作永久接合時，係在另一邊加以鉚接（圖 639 左方），在作可卸式接合時，則利用一開口銷（圖 639 中間）、一螺母或一帶切口的止動板（圖 640）。工作零件在鋼片上的固接普通是以鉚釘或螺絲利用一由角鋼製成的凸耳來進行。在某些情形中則應用模鍛的定型鏈環，或利用聯接二鏈條的鏈條的圓軸的加長了的軸（圖 640）。疊片

鏈條可製成爲帶走動滾柱的及不帶走動滾柱的。在鏈條帶有走動滾柱時，它們普通係直接套在鏈條的關節上，這在以前所研究的鉚接鏈條、鈎環鏈條和模鍛鏈條的結構中是不許可的。

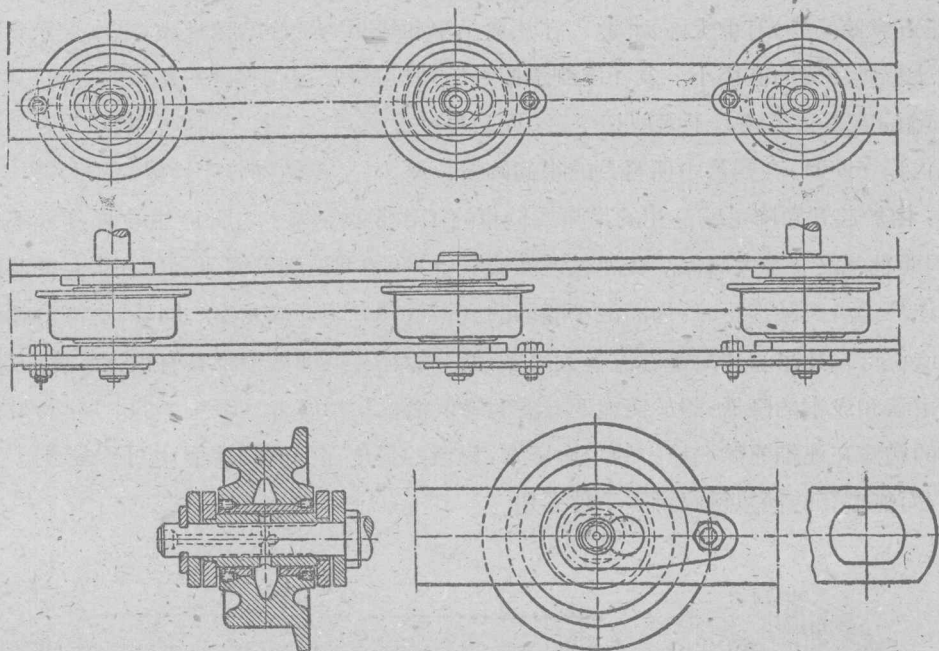


圖 640. 帶利用止動板來固接的圓軸的牽引用疊片鏈條(“工業機械化協會”)

按照鏈環的形狀，鏈條分成爲帶直鋼片的(圖 640)和帶彎鋼片的二種(圖 641)。在帶直鏈環的鏈條中，鏈條的組合爲成對的，而鏈條的鏈環數必須是偶數；在帶彎鋼片的鏈條中，所有的鏈環都相同，並不需要遵守以上所指出的條件。

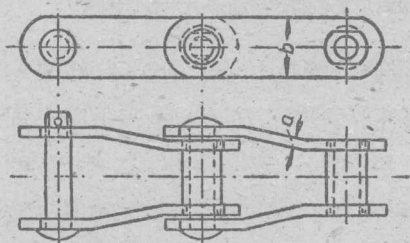


圖 641. 帶彎鋼片的襯套式鏈條

走動滾柱主要製成帶圓緣的(見圖 640)，較少的情形中，例如在某些型式的行車輸送機和板式給料器中，走動滾柱製成爲不帶圓緣的(圖 642)。

滾柱普通係裝在襯套上，同時滑潤油是通過圓軸上的孔加壓供給它們(見圖 640)。僅僅在非常沉重的工作條件下，在必須減低鏈條的運動阻力時，滾柱才固接在滾動摩擦的軸承上(圖 642)。爲了防止灰塵落入軸承，在這種滾柱的兩邊附有毛毡密墊。滑潤油係通過滾柱殼體上的油槽而達於腔內。鋼片係利用止動板固接在圓軸上。

根據鏈條和滾柱的結構、工作的條件，鏈條的關節和走動滾柱的襯套可以用稀薄的油或濃厚的油（即所謂稠油）來進行滑潤。

在圖 643 和 644 上引列了工業機械化協會的運用於特殊工作條件的特種型式的牽引疊片鏈條。懸置輸送機用的特種疊片鏈條（圖 643）具有為保證輸送機路線作垂直撓折用的附加橫向撓性。行車輸送機用的特種疊片鏈條（圖 644）帶有附加的活動關節，用以補償鏈條在工作時所產生的拉伸並可因之而不需張緊站。

襯套式的無滾柱鏈條和襯套式的滾柱鏈條，都依照對於牽引疊片鏈條的國家公用標準（ГОСТ 588-41）的規定。滾柱式鏈條分成二組：1) 帶直徑不超過鋼片寬度的滾柱並僅沿鏈條所環繞的鏈輪輪齒而工作；2) 帶直徑大於鋼片寬度的走動滾柱。

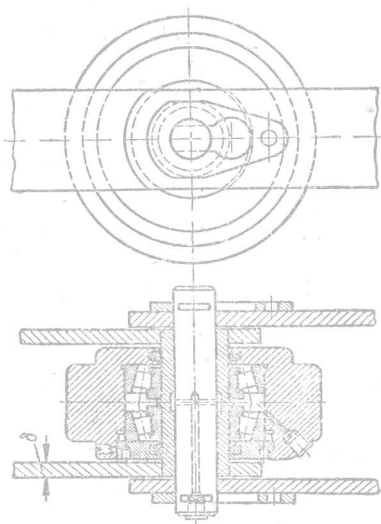


圖 642. 帶按裝在滾動軸承上的走動滾柱的牽引疊片鏈條（“工業機械化協會”）

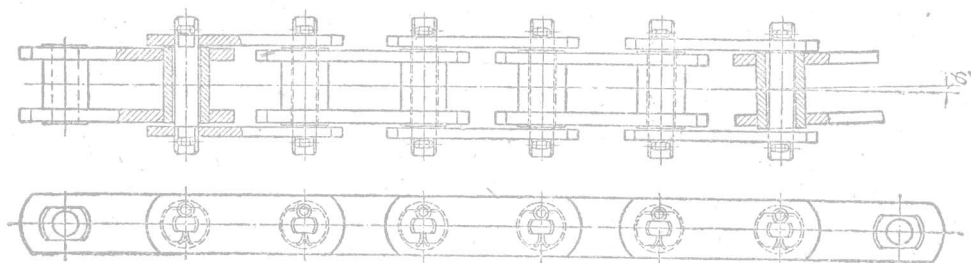


圖 643. 懸置輸送機的牽引疊片鏈條（“工業機械化協會”）

帶走動滾柱的鏈條可以有以下諸型式的滾柱：a) 無圓緣的圓柱形滾柱和有圓緣的滾柱；б) 按裝在滑動軸套上的滾柱和按裝在滾動摩擦軸承上的滾柱。

在所有各種情形中，鏈條的節距規定為在 1250 毫米以內，破壞載荷在 63 000 公斤以內，最大許可載荷在 8000 公斤及 10 000 公斤以內。

製造鋼片、圓軸、襯套和滾柱所用的鋼的標號也按照 ГОСТ 的規定；走動滾柱可以為鋼的或在砂型或硬模中鑄成的鑄鐵滾柱。鏈條的諸零件必須經過熱處理並應該具有足夠的表面硬度。

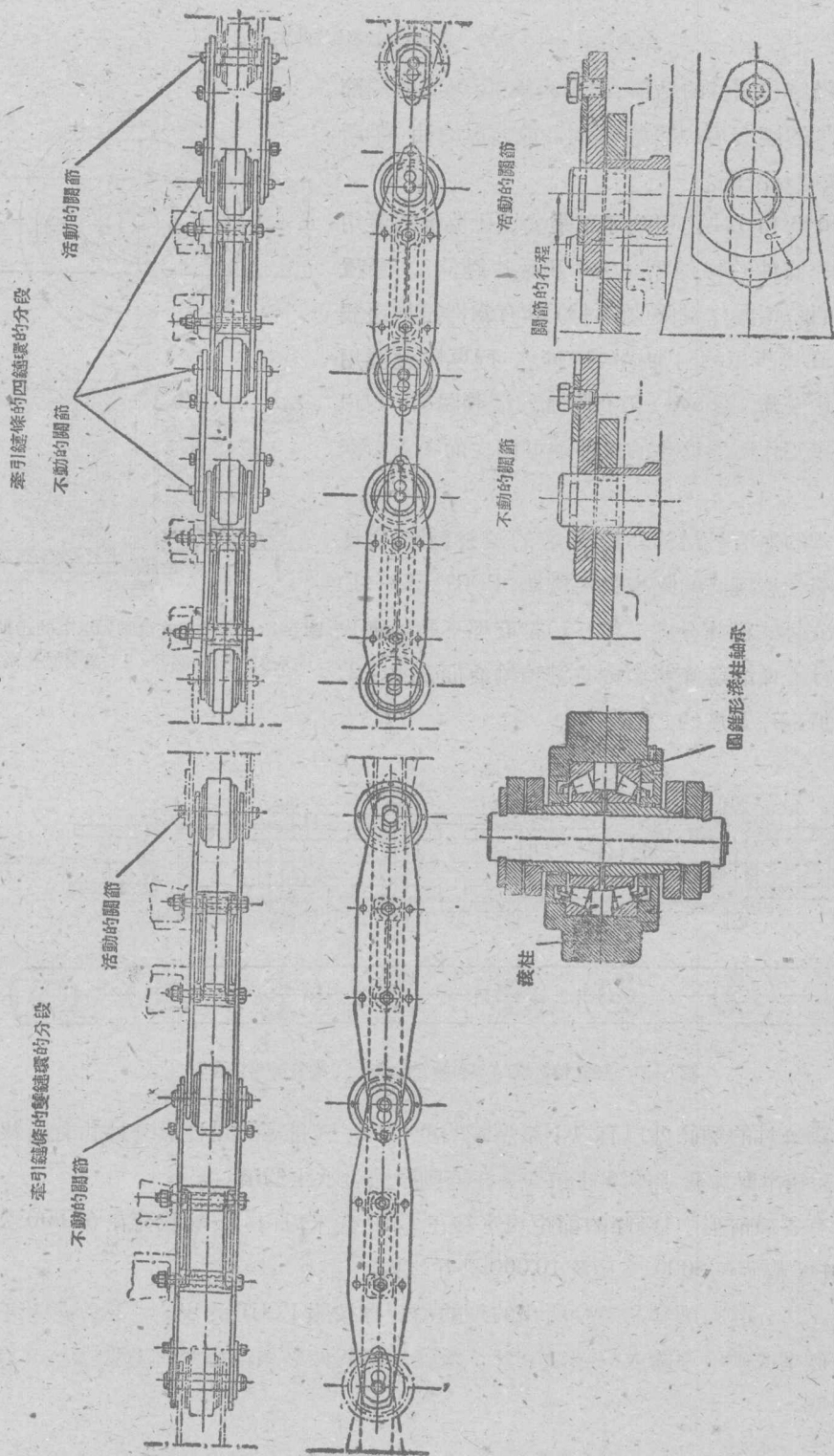


圖 644. 行車搬送機用的牽引疊片鏈條(“工業機械化協會”)