

高等学校試用教科书

# 连续运输机

A. A. 多尔格連柯著

武汉水运工程学院譯

只限学校內部使用



中国工业出版社

# 目 次

前言..... 3	§ 26. 特种固定式和移动式带式运输机 及装卸机..... 102
精論..... 5	§ 27. 带式供料器..... 111
§ 1. 連續运输机在水运装卸工作机械 化中的作用..... 5	§ 28. 带式抛运机..... 113
§ 2. 連續运输机产生和发展的概述..... 6	第五章 鏈式和繩索运输机..... 118
§ 3. 連續运输机主要类型的分类和概 述..... 7	§ 29. 板式运输机和槽式运输机..... 118
§ 4. 确定机器生产率的基本关系式..... 12	§ 30. 木材拖运机和滚柱鏈式运输机... 125
第一章 具有牵引构件的連續运输机之 主要零件和部件..... 14	§ 31. 刮板运输机..... 128
§ 5. 連續运输机的部件及其用途..... 14	第六章 提升机..... 135
§ 6. 牵引构件..... 15	§ 32. 斗式提升机的构造和部件..... 135
§ 7. 鏈..... 15	§ 33. 提升机料斗的充填和倒空条件... 140
§ 8. 带..... 22	§ 34. 貨物在提升机料斗中的运动方程 式, 抛出流輪廓的作图和鼓輪直 径的选择..... 146
§ 9. 繩索..... 26	§ 35. 斗式提升机的生产率和功率的計 算..... 158
§ 10. 支承装置..... 27	§ 36. 件貨提升机..... 162
§ 11. 导向装置..... 28	第七章 輸送机..... 168
§ 12. 张紧装置..... 29	§ 37. 散貨輸送机..... 168
§ 13. 驱动装置..... 33	§ 38. 件貨輸送机..... 174
第二章 张力的靜力計算..... 37	第八章 无牵引构件的連續运输机... 178
§ 14. 运动阻力..... 37	§ 39. 螺旋运输机和輸送机..... 178
§ 15. 計算牵引构件张力的基本知識..... 44	§ 40. 慣性运输机..... 188
§ 16. 初张力和垂度的确定..... 48	§ 41. 驱动滚柱运输机..... 198
§ 17. 用換算长度和高度法求张力..... 52	§ 42. 抛料机及无牵引构件的給料器... 201
§ 18. 牵引力和功率的近似求法..... 57	第九章 气力和液力装置..... 206
§ 19. 可逆装置的計算特点..... 60	§ 43. 气力装置的基本概念..... 206
第三章 作用于鏈式牵引构件中的动 能..... 64	§ 44. 气力装置的构件..... 210
§ 20. 鏈条运动学..... 64	§ 45. 气力装置的計算..... 216
§ 21. 鏈条上的动能..... 68	§ 46. 液力运输装置..... 226
§ 22. 均衡驱动装置..... 75	§ 47. 液体貨物装卸的概述..... 229
第四章 带式运输机..... 77	第十章 輔助装置..... 233
§ 23. 带式运输机的构造..... 77	§ 48. 存仓..... 233
§ 24. 带式运输机的装载及卸載..... 86	§ 49. 自流装置..... 240
§ 25. 带式运输机的生产率及运输带宽 度的确定..... 99	§ 50. 称量设备和計量器..... 247
	一附录..... 250

本书根据苏联 А.А. Долголенко 著 “Машины непрерывного транспорта”一书翻譯的。內容比較丰富，較系統地叙述了带牵引构件的連續运输机的零件和部件的基本知識，以及这些机械的一般原理和計算方法。同时对各种类型的运输机、提升机、输送机、气力和液力运输装置及輔助設備也作了介紹。

本书可作为我国高等学校“起重运输机械及設備”专业的教材，同时亦可供与这方面有关的工程技术人员参考。

А. А. Долголенко

Машины непрерывного транспорта

Издательство ленинградское отделение

1959年第一版

\* \* \*

连续运输机

武汉水运工程学院譯

\*

第一机械工业部教材編輯委员会編輯（北京复兴門外三里河第一机械工业部）

中国工业出版社出版（北京佟麟閣路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第110号）

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行·各地新华書店經售

\*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $15^{1/2}$ ·字数350,000

1962年4月北京第一版·1962年4月北京第一次印刷

印数0001—2,160·定价(10-5)1.85元

\*

統一书号:K15165·1375 (一机-254)

## 前 言

本教科書是根据高等河运技术院校“起重运输机械及设备”专业“連續运输机”課程大綱編著的。

本書前几章叙述了带牵引构件的連續运输机零部件的基本知識以及这些机械的一般原理和計算。

后几章中研究了各种型式的运输机、提升机、輸送机、气力和液力运输装置以及輔助設備。

編著本書时曾考虑到，根据教学計劃在本課程之前已講授了一般起重机課程，在講授該課程时学生已掌握起重机和运输机所通用的主要部件的基本知識。



## 緒 論

### § 1 連續運輸機在水運裝卸工作機械化中的作用

連續運輸機是起重運輸裝置的一種，它用來沿着一定的路線運輸散貨或同類的件貨，此路線對固定式機器來說是不變的，對移動式裝置來說，當改變裝置位置和外形時，路線可以變換。

工作不受時間的限制，不停地在同一個方向上運輸貨物，裝卸時無須停車乃是連續運輸機的特點。這個特點使得某些類型的連續運輸機具有非常大的生產率，這樣大的生產率遠非周期動作的起重機所能達到的。由於這個原因，在裝置的重量和成本一樣時，後者的生產率要小於連續運輸機的生產率。

對連續運輸機供應貨物的均勻和速度的穩定使得它在工作過程中所消耗的功率幾乎不變，與周期動作的機械不同，周期動作機械的功率消耗變化甚劇。因此連續運輸機的計算功率，以及它的傳動裝置的重量和成本多半低於周期動作的機械。

由於同一原因，連續運輸機的最大負荷與其平均負荷的差別一般比較小，可是周期動作裝置的負荷差別非常顯著。因前者的計算力多半要小於後者。

在用流水方式生產的企業里連續運輸機用得特別廣泛，那里連續運輸機是整個工藝過程中最重要的環節之一。

在裝卸工作機械化中，連續運輸機同樣有很大的意義。

連續運輸機除了主要的優點以外，尚有下面一些缺點：

a) 每一類型的機器只適合於運輸一定種類的貨物。例如，槽形帶式運輸機只能運輸散貨，木材拖運機只作運輸原木用等。

b) 必須將機器布置在整個的貨物運輸線上，這在路線複雜和運輸距離很長時會使裝置龐大，成本提高。如果在工作過程中需要在平面上或高低上改變裝卸地點時，這種情況在實踐中是常見的，則這種機器的結構就變得特別複雜。

b) 大部分的機器不能直接從貨堆上取貨，因之需使用輔助的裝料裝置。

r) 連續運輸機不能運輸重量大的貨物。

上述這些缺點縮小了連續運輸機卸散貨船時的使用範圍，並且在裝卸各種不同貨物的非專業化的碼頭上也不能使用這種機器。

連續運輸機在裝卸穀物時應用得很廣。這里在卸船卸車時用得最廣的是氣力裝置。在裝穀物時則用帶式運輸機、自流裝置和拋裝機。糧倉中也裝備着斗式提升機和輸送機。

在裝卸粉末狀物料中，連續運輸機也同樣廣泛的應用，特別是在裝卸水泥時，我們知道水泥的散運在逐年增加。

在運輸塊狀貨物時，例如，礦石、煤等，該種運輸機的應用有較大的局限性，即在貨運量很大的專業化碼頭裝船時應用得很廣，而在卸船時則很少應用。

在卸船時，裝有固定式連續運輸機的所謂自卸船很快的得到了應用。而無需岸上的工具了。

一般件貨碼頭的主要設備是起重機和無軌運輸機。只在少數的情況下，在運件貨的專

业化碼頭上才見到連續運輸機。

在裝卸木材時廣泛地採用着連續運輸機，用它們來將原木從水中拖出，無論是圓木倉庫或鋸材倉庫中都安有此種機器。裝卸木柴和制紙木料時也應用連續運輸機。

裝卸船時，在船航工作機械化方面也普遍地使用連續運輸機。連續運輸機也廣泛地用在倉庫中，特別是往存倉中供料和由其下方的卸料孔將貨物運走時。

連續運輸機在建築中廣泛地用來搬運泥土和建築材料。

根據蘇聯1959~1965年發展國民經濟的控制數字規定，完成生產過程的綜合機械化，是近幾年的主要任務之一。河港的通過能力應該提高70~80%，而海港要提高60~70%。港口裝卸工作綜合機械化的水平必須達到75%。

實現該項任務與裝卸過程的自動化，特別與複雜的綜合的連續運輸裝置緊密地聯系着。

在水上運輸中，尤其是在河運上，由於深水航區的開辟，船舶載重量的增加，給使用高效率裝卸機械，尤其是連續運輸裝置創造了良好的條件。

在製造新型機器和改裝現有機器時，必須注意降低其重量和成本，廣泛採用自動裝置和信號裝置來改善操縱系統。較合理的是提高某些現有裝置的速度和廣泛採用最新型的牽引構件。

改進和製造新型的連續動作的取物裝置是我們的另一任務，這一任務的完全解決對提高裝卸作業的效率具有重要的意義。

除了各種類型的气力裝卸機以外，水力運輸裝置在連續運輸機中有很大的發展前途。

連續運輸機在解決位於水道附近的企业和碼頭的聯系中起着重要的作用。

在機械各部分上使用合金鋼、合成材料和輕合金，使用各種型鋼、電焊、採用較完善的機構，根據實際的使用條件有根據地降低安全係數，這些將會促進符合於現代要求的新型高生產率的裝卸用連續運輸機的建造。

## § 2 連續運輸機產生和發展的概述<sup>①</sup>

在三千多年前古代東方的一些國家里用來用陶器提水的裝置是現代斗式提升機的雛形。

用來運輸散貨的第一台連續運輸機，即現代螺旋式運輸機的雛形，出現在15世紀的制粉業中，在那里用它們來運輸面粉。

第一次使用運散貨的提升機不遲於16世紀。現在還有有關在16~18世紀中使用最初刮板運輸機的資料。

在18世紀中我們有：塔基勒下游附近的叶·格·庫茲涅佐夫製造的多斗鏈式升降機和阿爾泰山的克·德·弗羅洛夫製造的在當時非常巨大的水力傳動裝置，用來在礦井中提升礦物。

關於在制粉業中使用帶式運輸機的資料都是屬於18世紀的。在19世紀中葉出現了最初的運輸谷物的气力運輸裝置。

1859~1860年阿·洛帕基恩第一次在礦山工業上採用了由他自己製造的固定式和移動

① B. B. 達尼列夫斯基“俄羅斯的技術”列寧格勒出版社1948年版；A. O. 斯比伐考夫斯基和B. K. 杰雅科夫“運輸機械”蘇聯國家機械製造出版社1955年版。

式带式运输机。在1869~1870年姆·科烏佐夫建造了第一台国产板式运输机。

連續运输机在19世紀末已經广泛地用在制粉业中和谷物仓库里，但是迅速的发展还是在实践中采用了流水生产方式的时候。

苏联开始成批生产連續运输机是在1928年在列宁格勒“紅色冶金者”工厂里。在以后的几年里，制造起重运输装置的工厂，其中包括連續运输机工厂有了迅速的增长。

从1928年起全苏机器制造工业联合公司的专门設計安裝部門（国营运输起重建筑工程与机械装卸设备联合公司）和以后在全苏机械工业部里制造連續运输机和装卸工作机械化的設計工作开始了大力发展。在这个时期里建立了各部設計組織和設計局。在水运系統成立了水运設計院，該院除了其他問題外，承担着拟制港口机械化方案的任务。

开始系統地进行連續运输机方面的科研工作是从1928年开始的。

在1930年建立了第一所部属科学研究所，以后改为全苏起重及运输机械制造科学研究所，該所专门研究起重运输业方面的科学問題。

同时許多高等学校教研組成員也开始从事这方面的科学研究，而以后某些海河运输及其他部門的部属科学研究所也开始了这方面的工作。

苏联的学者—П.С.柯茲明和А.О.斯比伐科夫斯基的著作促进了起重运输业的发展，他們和Г.甘弗什坚格利（德国）一样是連續运输机現代理論和計算的奠基人。

### § 3 連續运输机主要类型的分类和概述

連續运输机和其他起重运输机一样还没有肯定的严格的分类。П.С.柯茲明教授所作的分类<sup>①</sup>沒有得到广泛的推广。

对起重运输机，其中对包括連續运输机，进行严格的分类，一般受下列的阻碍，第一，机器形式不但是多种多样，而且是逐渐在增加着；第二，国民經济各部門对机器的要求不同。

在广泛使用連續运输机以流水方式生产的企业里，連續运输机紧密地与主要工艺过程的装备联系着，因此，由于生产特点不同，这些机器便具有了自己的特性。例如，在装配車間中装配过程常常直接在連續运输机上进行，这样便对装置的结构和参数提出了特殊的要求。

作为流水生产系統中一个組成部分的这种連續运输机，不管它的型式如何，都叫做輸送机。

与这些机器不同，只进行装卸工作的連續运输装置可以叫做装卸用的連續运输机。

这样的分类在一定程度上是有条件的，但这样作可以把不作装卸用的那些連續运输机特别分出来，这类机器包括鑄造用輸送机，专供装配用的輸送机等等。这些連續运输机在本書中不研究。

連續运输机根据有无牵引构件（带、鏈、繩索）分为：

- 1) 有牵引构件的机器；
- 2) 无牵引构件的机器。

第一种机器往往还分作三类。

① 列宁格勒水运工程学院論文集第三卷，河运出版社1946年。



- a) 运输机；
- б) 提升机；
- в) 输送机。

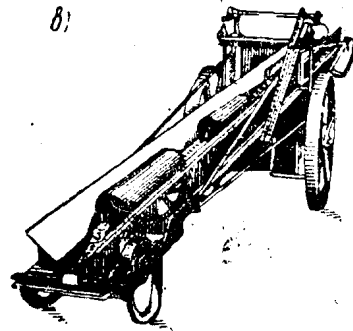
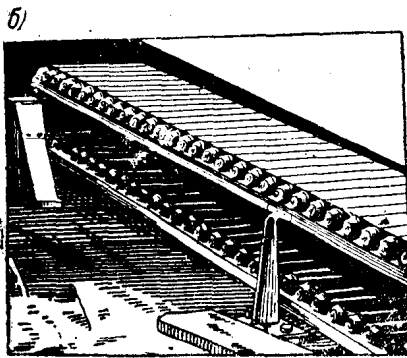
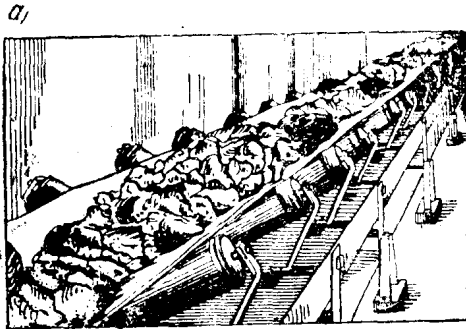


图 1

运输机是沿着水平或倾斜方向运输货物用的，按其结构来说，它不可能作垂直运输之用。

提升机就是只在垂直方向运输货物的机器，以及在倾斜方向运输货物，而按其结构来说，可用作垂直运输货物的机器。

所有其余的，不仅有水平（或接近于水平）的，且有垂直（或接近于垂直）区段的机器，我们把它们都叫做输送机<sup>①</sup>。

运输机根据牵引构件的型式分为带式的、链式的和绳索的。

带式运输机（图 1 a）是连续运输机最普遍的型式。带式运输机中的货物是放在无端带上，带子绕在两端的平滑鼓轮上并受鼓轮间的滚柱支承着。带式运输机的长度有时可达一公里半。此外，在实践中有时还使用不超过数米的短装置。

带式运输机的生产率在很大范围内变化，有时每小时达数千吨。

带式运输机是供运输各式各样的散货和同类的重达数百公斤的件货用的。

链式运输机根据其型式有将货物放在它上面运输的或用拖曳的方法运输的两种。

板式运输机、槽式运输机，以及木材拖运机属于第一种，刮板运输机则属于后一种。

板式运输机（图 1 б）中有一条或两条平行（并列）运动的无端链，它绕在两端的链轮上，同时，其全长都支撑在导向装置上。承受货物的板固定在这些链条上。板式运输机

① 有时把输送机和运输机都叫做输送机，这时上述的连续运输机仅分成两类：输送机和提升机。

主要用来运输件货。

槽式运输机是板式运输机的一种变形，与后者不同的是其板上设有侧壁。

槽式运输机仅用来运输散货。此种机械在水运上很少使用。

在工业中板式和槽式运输机作为运输大块的重货，以及需在高温下和不能使用带式运输机的许多情况下运输物料用的。

专门运输圆木的运输机叫做木材拖运机。

刮板运输机用来运输散货和件货。刮板运输机中有一条或二条平行的无端链，在链上固定有刮板，货物借助于刮板沿着固定的槽刮运。图16所示的是刮板运输机的一段。

自动扶梯也可列入链式运输机一类。

绳索运输机由于某些缺点，很少使用。近来在实践中愈来愈广泛地开始采用混合式——绳索带式运输机。在这种运输机中带子支撑着被运输的货物，而牵引力则由钢丝绳来传递。

提升机是用来提升散货和件货的。散货用斗式提升机，件货则用带抓具的提升机或摇架提升机来运输。

斗式提升机（图2，a）是由绕在两端鼓轮上或相应数目的链轮（星形轮）上的牵引构件（无端带、一条或两条无端链）和固定在其上的料斗组成的。

提升机一般安置在外壳里，其下部示于图2，a中。货物是在提升机下部用专门的漏斗装入的。有一种提升机，它可以由货堆、船舱等地方直接舀取货物。

斗式提升机可用来运输任何的散货，除大块和难舀取的物料外，此种机器在谷物仓库里使用得很广泛。

带抓具的提升机，又称为台架式提升机，在运输木材中得到了广泛的应用。

在件货仓库中这种提升机也常遇见，在那里他们用来装卸袋装、箱装等货物。图2，b所示的是运输桶货用的提升机略图。

此种提升机中有两条或若干条绕在链轮上并沿着垂直或倾斜导轨运动的无端链。在牵引构件（链）上固定着托架式的专门抓具，货物就放置在此抓具上。

在所谓摇架提升机中，其牵引构件多半是两条无端链，在两链之间铰接地挂着摇架，被运输的货物就放在摇架上。在实践中还采用一种单链式摇架提升机，在这种提升机中摇

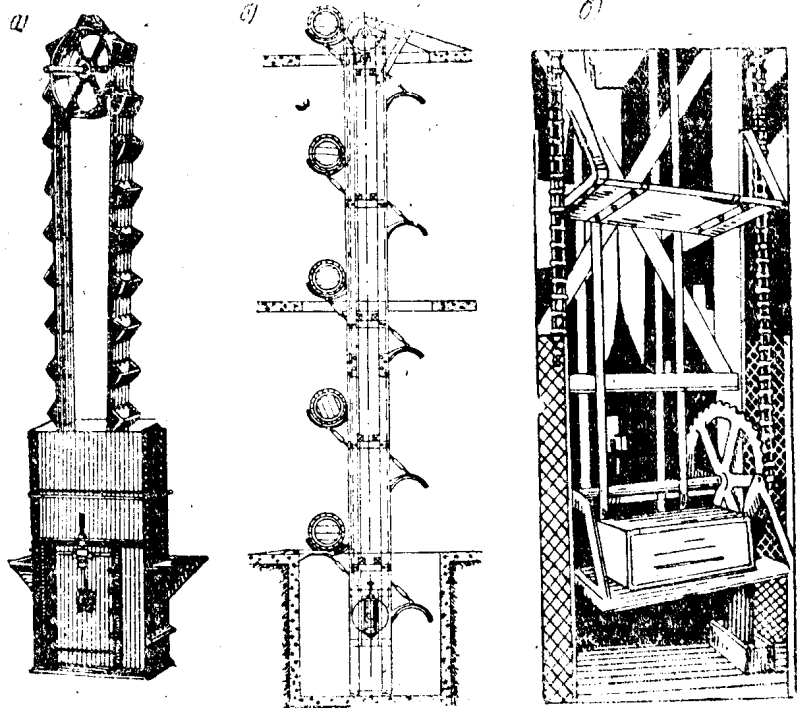


图 2

架呈悬臂式吊挂在链条上。图2,б所示的是双链摇架式提升机的下部。

这种机器虽然在工业中使用得非常普遍,而在水运事业中则很少使用。

输送机的形式非常多。

根据所运输的货物不同,可分为散货和件货输送机。

根据线路的方向不同,又分为平面系统的输送机和空间系统的输送机。

运输散货时采用斗式输送机,刮板输送机等,而运输件货时则采用带链式输送机,摇架输送机,悬吊式输送机和若干其他形式的输送机。

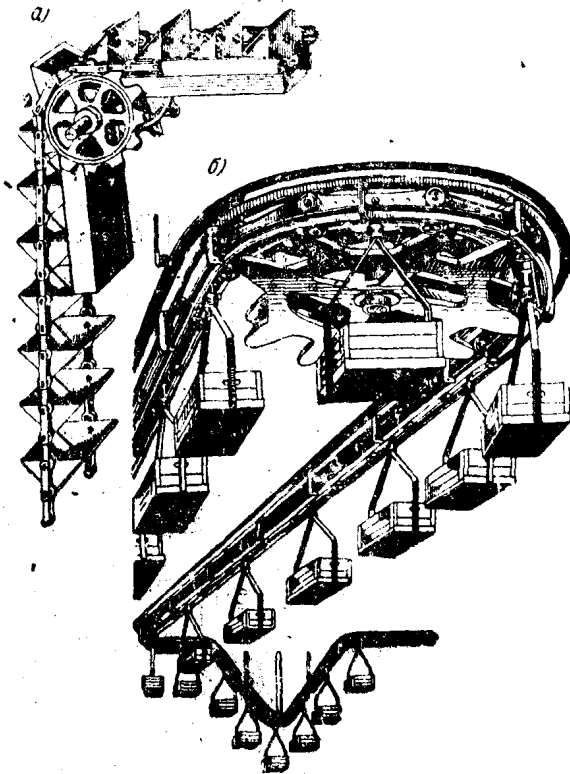


图 3

图 3,а 所示的是一段斗式输送机,其货斗固定在链条上。当从垂直段转到水平段时货物由斗中撒在槽内,并沿槽刮运。

第七章中的图可以表示沉埋刮板输送机的形象。

图 3,б 所表示的是运件货用的一段空间系统的悬式输送机。

摇架输送机按其结构来说与相应的提升机相似,区别在于前者具有水平区段。这种输送机的全图示于图 6 中。

除了上述之外,还有许多其他的型式,详见第七章。

无牵引构件的连续输送机有:

- а) 螺旋输送机;
- б) 惯性输送机;
- в) 驱动滚柱输送机;
- г) 气力运输装置;
- д) 液力运输装置;
- е) 抛装机;
- ж) 供料器。

**螺旋输送机** (图4,а) 是用来运输散货的,它是一个装在外壳中用自己的轴颈支持在轴承上的螺旋。螺旋转动时装在槽中的物料象螺母前进运动一样沿着螺旋的轴移动。

螺旋输送机主要用来在不太长的距离中 (20~30米以内) 运输散货。

特种型式的螺旋输送机可以用来运输小件的件货。

**惯性输送机** (图4,б), 其工作的原理与其他连续输送机有本质的区别。

惯性输送机是一个料槽,它由驱动装置带动,沿其中心线或与其成一不大的角度作直线往复的摆动。料槽的摆动要使得在向一方运动时能把逐渐装到槽中的物料带着一起运动。当料槽向相反方向运动时,物料由于惯性的作用继续沿着原来的方向运动。

在水运上惯性输送机主要作为供料器用,以保证把物料由存仓中均匀地送到连续运输的主要机器上去。

**驱动滚柱输送机**用来运输某些种类的件货,例如箱子、轧材以及钢材和圆木。驱动滚

柱运输机是由许多相距不到被运货物长度一半的滚柱组成的。驱动装置带动全部或部分的滚柱旋转，这样便可使放在其上的货物移动。

气力运输装置(图4,б)在装卸粮食时使用得最广泛,但也用来运输小块状和粉末状物料。

所需运输之物料被吸入或装入管路内,用压气或吸气方法就可使它沿管路运输。在所需地点用专门的卸料装置使空气与物料分离,并将后者卸出。

除了这种气力运输装置外,尚有一种气力输送机,在这种输送机里用压缩空气沿着管子运输一种内部放有所需运输之物品的专门的圆柱形卡盘。这种装置由于生产率很低采用得很少,而在水运上则完全不用。

液力运输装置有三种形式,第一种是用来装卸液体货的,它的主要部分是泵站和管路,液体就沿此管路运输。这种装置在港口的石油码头上装卸石油产品时使用得很广。

液力装置的第二种形式是运输一些在某种程度上能够与水混合并一起运输的物料(如砂)用的。

第三种形式是沿专设的槽作浮运木材用的一种专门水力装置。在港口中不使用这种装置。

属于连续运输机的尚有抛装机和供料器。无论前者或后者,有的装有牵引构件,有的则没有。

抛装机是供运输散货用的,它将物料由机器中以很大的速度抛出,借物料颗粒的自由飞行来达到运输目的。抛装机用来在船舱、车箱、料堆等地方装载不怕碰碎的物料。图5,а所示的是利用抛装机装车箱的情形。

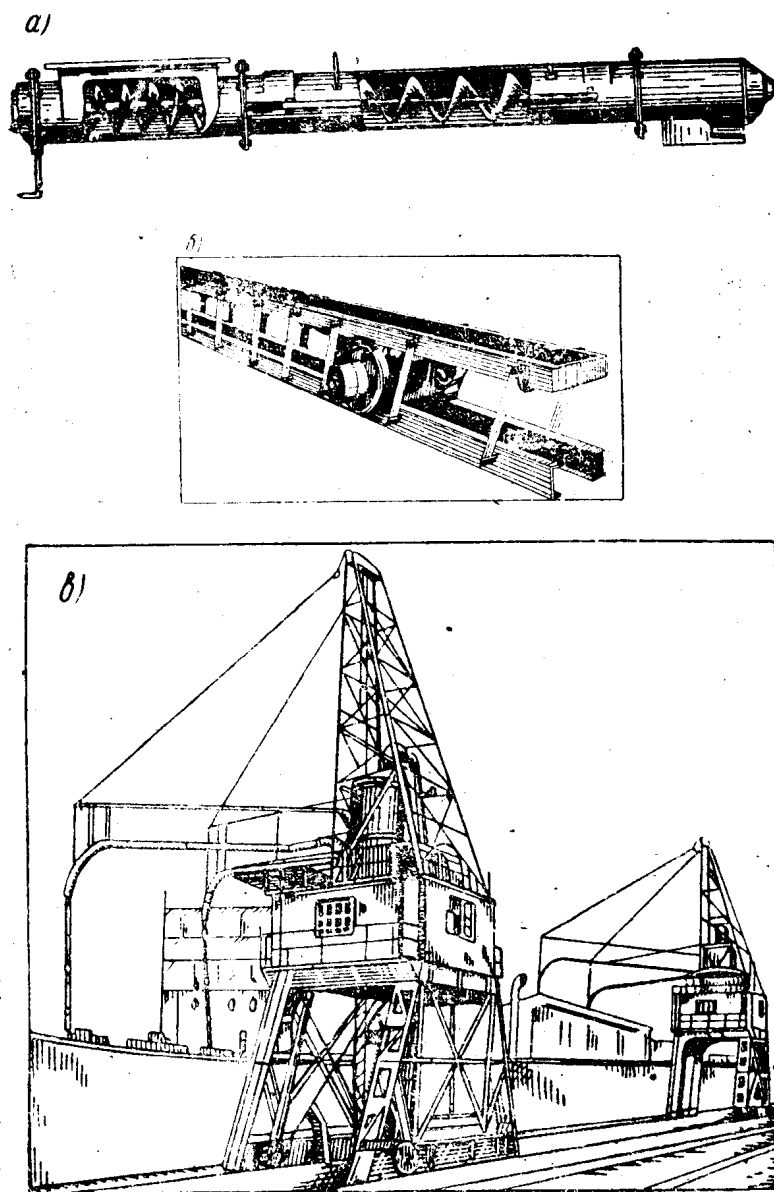
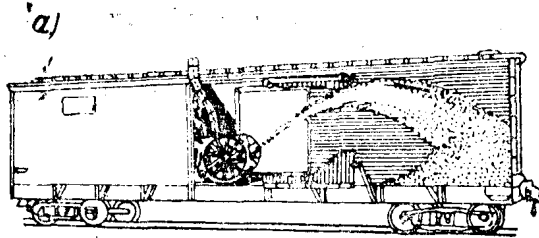


图 4

供料器是作为往連續运输机上供散貨用的。根据供料方法的不同，可分为舀取物料的供料器和由存仓里供料的供料器。图5a, 所示的是带有两个圆盘供料器的装卸机。

由存仓下方供料的供料器，可以是連續动作的，或周期动作的。前者与上面所研究的



短的低速的运输机很相似，有时是一样的。后者多半具有独特的结构，下面（見 § 48）将作詳細的研究。

自流装置也象連續运输机一样，用連續流进行貨物运输的，但与后者不同的是在运输时它不需要消耗能量，因为貨物在此种运输机中是借重力作用而运输的。

自流装置有滑动摩擦的和滚柱的两种。属于第一种有流料槽、流料管、螺旋下降器和其他类似的装置。这些设备既可以运输散貨，也可以运输件貨。属于第二种的有滚柱下降器，它可以在相对于水平面来说傾斜度較小的平面上运输件貨。

在相对于水平来说傾斜度較小的斜面上自流地运输粉状物料时，采用

一种称为空气槽的专门装置（見 § 49），必要时在运输綫的系統中还設有称量装置。称量装置有連續动作的和周期动作的两种。有时不用称量装置，而用可以控制散貨体积的控制装置，或是用记录被运貨件数的計数器。

#### § 4 确定机器生产率的基本关系式

在一般的情况下所有連續运输机的生产率可用下面公式来表示

$$Q = 3.6 q_1 v, \quad (1)$$

式中  $Q$ ——生产率（吨/小时）；

$q_1$ ——每米长度上的平均有效載荷量（公斤/米），往往也称为有效載荷密度；

$v$ ——速度（米/秒）。

用連續流（用带式运输机，板式运输机等）运输散貨时有效貨載的綫載荷

$$q_1 = 1000 F r,$$

式中  $F$ ——物料层的橫截面积（米<sup>2</sup>）；

$r$ ——容重（吨/米<sup>3</sup>），即每米<sup>3</sup>散貨的重量（吨）。

因此，在此情况下

$$Q = 3600 F r v \text{ 吨/小时} \quad (1a)$$

当用独立工作构件（料斗、刮板等）运输散貨时平均綫載荷

$$q_1 = \frac{i_1}{a} r,$$

式中  $i_1$ ——一个工作构件所运输的物料数量 (升) ;  
 $a$ ——相邻工作构件同各点之间的距离 (米)。

此时生产率

$$Q = 3.6 \frac{i_1}{a} v. \quad (16)$$

运输每件重量为  $G$  的件货用运输机的生产率, 可用类似的公式来求,

$$Q = 3.6 \frac{G}{a} v \text{ 吨/小时}, \quad (17)$$

因为

$$q_1 = \frac{G}{a}.$$

在生产率已给定时, 利用上述公式, 可以求得参数——机器主要构件的尺寸 (带的宽度、斗的容积等)。

在供料连续而均匀时, 计算生产率即为小时平均生产率。

当  $q_1$  呈周期变化的情况下, 计算生产率是根据在足够长的一段时间内的最大供料强度来计算的。

根据给定的生产率在确定连续运输机的主要尺寸时, 常常需要检查所求得的尺寸是否适于被运物料块度的大小。因此需要考虑到物料的块度或粒度的组成, 也就是物料颗粒按其大小在数量上的分配 (均匀程度)。颗粒的大小是根据其线尺寸来确定的, 即按颗粒的大小散货分为:

160毫米以上的大块物料;

60~160毫米范围内的中块物料;

10~60毫米的小块物料;

0.5~10毫米的粒状物料;

0.5毫米以下的微尘状或粉末状物料。

散货根据其粒度的均匀程度可分为普通货和分选货。

第一种货物, 具有下列关系:

$$\frac{s_{\text{最大}}}{s_{\text{最小}}} > 2.5,$$

式中  $s_{\text{最大}}$  和  $s_{\text{最小}}$ ——最大和最小典型块的线尺寸。

如果  $\frac{s_{\text{最大}}}{s_{\text{最小}}} < 2.5$ , 则是分选货。

我们取下面这种情况下的最大块 (或最小块) 作为典型块, 即这种块 (和与它在尺寸上相差不超过20%的块) 在货物中按重量超过10%时。在相反的情况下, 则取与最大块相差20%的为典型块。

如果是普通货则使用最大典型块的尺寸来计算, 如果是分选货, 则在计算中用平均尺寸来计算:

$$s_{\text{平均}} = \frac{s_{\text{最大}} + s_{\text{最小}}}{2}.$$

① 詳見P.И.津科夫著“散货力学”, 苏联国家机械制造出版社1952年版。

# 第一章 具有牵引构件的連續运输机之主要零件和部件

## § 5 連續运输机的部件及其用途

图 6 所示为具有牵引构件的連續运输机型式之一，其主要部件如下：

牵引构件 1（鏈、帶、繩索）；

驱动站 2（驱动装置），包括：驱动鼓輪或驱动鏈輪，发动机以及发动机与鼓輪或鏈輪之間的传动系統；

用来张紧牵引构件的张紧装置 3；

牵引构件的支承装置 4；在图 6 上所示的連續运输机系統中水平支架就是支承装置；

安装在牵引构件运动方向改变处的导向装置 5；

直接承受被运貨物的工作构件；在图 6 的系統中鉸悬在鏈上的搖架为工作构件。

装貨装置 7；

卸貨装置 8；

支架 9，該装置的全部构件都安装在該支架上。

除上述主要部件之外，在机械中还可能有許多專門的部件，如：清扫运输带的装置、自动潤滑装置、信号装置等。

上列前 5 种部件的各种类型在本章中研究，而其余的部件因机械的特点不同，种类繁多，将在以后各章中研究。

在連續运输机中常以鏈和帶作为牵引构件，而繩索用得很少。牵引构件的用途

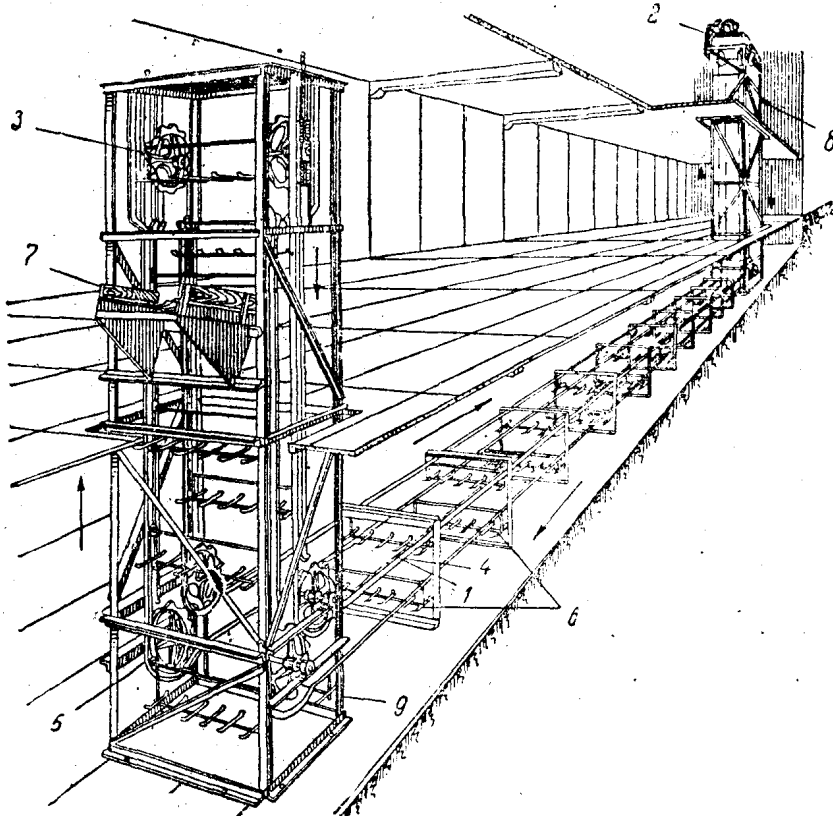


图 6

是将牵引力从为克服运行阻力的驱动装置上传送出来。

直接与被运貨物相接触的部件称为工作构件。工作构件和牵引构件可能是分开的，如在图 6 所示的机械中就是这样，或二者合为一个部件，如带式运输机的带。

驱动站是用来将发动机的运动传送到牵引构件上的；如上所述，它由驱动鼓輪（带式

运输机)或驱动链轮(链式运输机)、传动系统以及发动机组成。

张紧站包括张紧鼓轮或张紧链轮(有时用曲线导轨)以及张紧装置。张紧站的用途是保证牵引构件为使机械正常工作所需的张紧度。

在链式运输机中通常以角钢或槽钢作为链的支承装置,而在带式运输机或其他某些机械上用作支承装置的是安装在机架上的滚柱。

导向装置安装在牵引构件改变方向的地方,它可能是鼓轮或滚柱组(用于带上),也可能是链轮或曲线导轨(用于链上)。

装料装置和卸货装置的用途,从其名称上便可一望而知。

机架又名支架,在机架上安装着所有的部件。在用固定导槽运送货物的机械中,该导槽也可以有条件地当作支架的一部分。

## § 6 牵 引 构 件

牵引构件是所研究的连续运输机的最重要部分之一。为了保证工作效率高,牵引构件应具备下列条件:

a)重量轻,价格低;

b)使用期限长,为此在牵引构件中不应发生对其强度有害的疲劳过程或显著的磨损;

b)能向一面弯曲,而对某些机械来说,要能向两面弯曲;

r)残余伸长小;

α)如果牵引构件按其构造来说,不能同时作为工作构件的话,那么要能够牢靠方便地将工作构件(如斗、板等)固定在链牵引构件上。同时固定在牵引构件上的零件不应妨碍机械的正常工作。

如果采用钢索作为牵引构件,则最后一项要求常不易满足,因为连续运输机的工作构件是用连接零件固定在钢索上的,而连接件间的距离由于钢索所受到的不均匀而很大的拉伸,不能保持不变,这对驱动轮的工作极为不利。由于这一主要的缺点以及钢索磨损部分不易更换,因此钢索虽然还有许多优点——强度高,重量轻而价廉,能向任何方向弯曲,可以高速工作等,但在连续运输机中几乎不用它作牵引构件。

在连续运输机中最常用的是带和链。带的优点是:既可用作牵引构件,又可用作工作构件(在带式运输机中),并能够高速工作。

带的主要缺点是:由于它以摩擦方式传送牵引力,因此即使把货物运送到不太高的地方时,也必须使带具有很大的张力,或者必须采用复杂的驱动装置,此外,在不良的工作条件下带的使用期限短。

链的优点是能够绕过小直径的链轮(特别是在使用短环链时),以及可以在其上可靠而方便地固定工作构件(货斗、平板、刮板)和支承滚轮。

链的缺点是:造价高;重量大;铰链容易沾污和磨损,运动不均匀,因而会引起动能的产生,以致不可采用高运动速度。

## § 7 链

在连续运输机械中所采用的链有各种各样的结构。

焊接链最简单,但是由于它有許多严重的缺点,因而很少采用。片式链应用最广。在



某些机械中采用特种鏈，这在以后講述。

a) 焊接鏈有两种：一种是用圓鋼制成的鏈环連接成的圓环鋼鏈（图7a），另一种是用圓鋼和扁鋼制成的鏈环互相交替連接成的組合鏈（图7b）。

焊接鏈是按ГОСТ 924-51用鋼制成的，一般可以采用Cr.3号鋼制作，如果用电焊，按ГОСТ 380-50則用Cr.2号鋼制作。

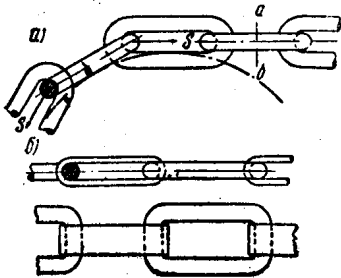


图 7

圓环鏈有小节距的（短环鏈），和大节距的（长环鏈）两种。其基本尺寸在ГОСТ 2319-43中都有規定。

根据制造精确度，这些鏈条又分为校准鏈和未校准鏈两种。前者与后者不同，前者在焊接后还要进行补充的校准，使所有鏈环的尺寸一样，以免鏈条节距与多边鏈輪和齿形鏈輪齿距之間产生不能允許的不一致現象。未校准鏈条的节距誤差可以是很大的，甚至只能将它用在平滑的鏈輪上。

采用平滑鏈輪作为牵引輪时，需要把鏈张得很紧，以免打滑，所以未經校准的鏈仅用于斗式提升机中，因为在斗式提升机中鏈条两分支很重，容易保証所需的紧张度。

在运输机和輸送机中都采用校准鏈。

鏈的节距常因鏈环連接处的磨損而发生变化，因此校准鏈不可张得太紧，因为这样会加快磨損。

圓环焊接鏈的計算是根据断面a—b（见图7a）上的拉力按下列公式进行的。

$$\sigma = \frac{S}{F} \leq [\sigma]_p, \quad (2)$$

式中  $F$ ——計算横断面面积；

$S$ ——計算张力（公斤）。

如果考虑到計算中的假設条件（即鏈环弯曲部份的弯曲应力忽略不計），并力求避免过大的磨損，那么許用应力可取用低值。

按照苏联国家采矿技术监察委员会（国家鍋爐监察局）規定的定額，对未校准鏈來說，工作負荷不应大于破断拉力的  $\frac{1}{6}$ ，而对于校准鏈來說，工作負荷不应大于拉断力的  $\frac{1}{8}$ 。

苏联“北方公社社員”工厂出品的，用于木材拖运机的鏈条許用負荷列于表1。

表 1

鏈条鋼的直径 (毫米)	鏈环内孔的长度 (毫米)	許用負荷 (公斤)	
		工作負荷	短暫起作用的 最大負荷
19	162	1500	2500
22	116	2000	3000
25	150	2500	4000

由圓鋼鏈环和扁鋼鏈环相間組成的焊接組合鏈，由于圓鋼鏈环能够与扁鋼鏈环在整个宽度上接触，工作时对上述圓鋼链的鏈条來說有很小的单位磨損。

組合焊接鏈的缺点是有很大的弯曲力矩产生，因而不得不增强圓鋼鏈环，因而其重量亦加大。

焊接鏈因为很重，所以在連續运输机中很少采用。圓环焊接鏈常用于空間运输机上，因为这种运输机的牵引构件需要向两个相互垂直的方向弯曲。

在其他类型的連續运输机上，如果有强烈的沾污性或片式鏈的絞銷磨損甚剧时，則均采用焊接鏈。