

氧化铝生产
工人教材

固体输送设备



冶金工业出版社



理化指生产
工人教材

固体输送设备

中国工业出版社

氧化铝生产工人教材

固体输送设备

費 昕 編

冶金工业出版社

000 25/10

氧化鋁生产工人教材
固体輸送設備

費昕 編

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲 45 号）

北京市书刊出版业营业許可証出字第 093 号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

— * —

1960 年 2 月第一版

1960 年 2 月北京第一次印刷

印数 2,520 册

开本 $787 \times 1092 \cdot 1/32$ • 30,000 字 • 印张 $1 \frac{22}{32}$ •

— * —

統一書号 15062 • 2058 定价 0.19 元

編者的話

自从党中央提出了技术革命与文化革命的伟大号召，在广大工人、农民、机关干部、学生中间很快就掀起了学习技术的高潮，全国各地大量兴办中小型铝厂，为此，须要培训大量的技术工人，而且这些企业的领导干部和管理人员，也迫切要求学习和掌握技术知识，以便在工作中做出更大的贡献。为了适应这方面的迫切需要，我们出版了这套氧化铝生产工人教材，可以用做氧化铝厂工人技术学校或训练班的教材，也可供有关企业的一般干部及工作人员自学之用。

書中簡明地介紹了氧化铝厂固体物料输送所使用的皮带输送机、裙式输送机、斗式提升机、螺旋输送机的构造、作用原理、操作及这些设备的常见事故与其处理办法，並举例说明了在操作当中常用的输送量计算方法。

这本固体输送设备是由費昕同志整理，由杨霖霖同志審訂。

本書由于編写和出版都比較仓促，一定有不少缺点和錯誤，希讀者指正。

目 录

第一章 概論	5
第一节 运输的概念	5
第二节 氧化铝厂的运输	5
第二章 皮带运输机	7
第一节 皮带运输机的作用原理	7
第二节 皮带运输机的构造	8
第三节 皮带运输机的操作	23
第四节 皮带运输机常见的事故与其处理办法	24
第三章 裙式运输机	23
第一节 裙式运输机的作用原理	23
第二节 裙式运输机的构造	27
第三节 裙式运输机的操作	32
第四节 裙式运输机的常见事故与其处理办法	33
第四章 斗式提升机	35
第一节 斗式提升机的作用原理	35
第二节 斗式提升机的构造	36
第三节 斗式提升机的操作	41
第四节 斗式提升机的常见事故及其处理办法	43
第五章 螺旋运输机	44
第一节 螺旋运输机的作用原理	44
第二节 螺旋运输机的构造	44
第三节 螺旋运输机的操作	48
第四节 螺旋运输机的常见事故及其处理	49
第六章 固体运输机的输送量的计算	51
第一节 皮带运输机输送量的计算	51
第二节 裙式运输机输送量的计算	52
第三节 斗式提升机输送量的计算	52
第四节 螺旋运输机输送量的计算	53

第一章 概 論

第一节 运输的概念

人們通过一定的方式将某一些物体由一个地方搬到另一个地方，而对于物体本身来講，則是发生了位置的变动，这样的过程，就叫做运输。运输在人类的生产活动和日常生活中，是不可缺少的。例如：在工厂內有矿石、煤、原料、半成品的运输等。

在現代化的工厂中，机械化运输基本上滿足了生产对运输的高效率、連續性及稳定性等的要求。譬如：裙式送料机能保証进料均匀而且連續，不致于使加料及产量波动。所以，在現代的工厂中，都大量采用了机械化的运输方法。

第二节 氧化铝厂的运输

在氧化铝厂的生产活动中，物料的运输可分为厂內运输和厂外运输两部分。厂外运输的作用，就是把原料、燃料、輔助材料及其它物品运送到厂里来。同时，也把厂內的成品（氧化铝）和废料运出去。后一种运输通常是距离很远的。因此，在方法上都采用铁路运输、汽車运输、管道运输等。厂內运输又可分为两部分。一部分属于一般性的运输，它的作用是把运来的物料分配給整个厂的各个部門（車間、工段），并把成品和废料运送到厂外运输轉运站。这部分的运输距离較短，一般使用汽車、电瓶車、小車等。另一部分属于生产流程中的物料运输。在这类运输中所用的机械設備，按被运

送的物料的物理状态，大体上可以分为三类：

1. 气体输送：所输送的物料是气体的形态，如蒸汽、空气、煤气等。其输送设备一般用压缩机、鼓风机及排风机等。

2. 液体输送：所输送的物料是液体的形态，如水、溶液、泥浆等。其输送设备一般用各种离心式泵或活塞式泵等。

3. 固体输送：所输送的物料是固体的形态，如粉料，块料等。其输送设备用各种运输机及提升机。

在这里我们只对固体物料的输送进行讨论，顺序则是按照运输设备的类别来进行。

在氧化铝厂的生产流程中，应用最多的固体输送设备有下列四种：

1. 皮带运输机——用于碎矿石、熟料（从熟料中碎到料仓），氢氧化铝等粉状或小块物料的水平或倾斜运输。

2. 裙式运输机——用于铝矿石、石灰石、温度较高的熟料、沉重大块或小块物料的水平或倾斜运输。

3. 斗式提升机——用于碎矿石、石灰、熟料、窑灰等小块或粉状物料的垂直运输。

4. 螺旋运输机——用于窑灰、煤粉等粉状或易碎的小块物料的水平或倾斜运输。

第二章 皮带运输机

第一节 皮带运输机的作用原理

皮带运输机是一种用得最广的連續运输机械。它的作用原理很简单，主要是依靠一条无端的带子，繞过两端的鼓輪，当其中一个鼓輪轉动时，由于皮带与鼓輪的接触面間有一定的摩擦力，带动皮带随着移动，使放在带上的固体物料，沿着带的运动方向从一端被运到另一端，从而达到运输的目的。

皮带运输机的类型大体可分为如下几种：

1. 按皮带运输机皮带的形式，可分为平皮带运输机与凹皮带运输机。
2. 按皮带运输机所安装的位置，可分为水平皮带运输机及傾斜皮带运输机。
3. 按皮带运输机的移动程度，可分为固定式及活动式的皮带运输机。

皮带运输机的主要規格是以皮带寬度及两鼓輪之中心距来表示的，例如：650×50,000 皮带运输机，则表示此运输机之皮带寬为650毫米，鼓輪中心距为50米。

皮带运输机与其他各种运输机比較起来具有如下一些优点：构造简单、操作容易、节省动力、运动穩靜、运送的效率很高、装置和保养都很方便。但是，皮带运输机也有些缺点，如由于皮带的耐溫及耐磨性能較低，所以不能用以运送溫度較高、粘性較大的或尖銳沉重的大块物料以及具有侵蝕

性化学成分的物料。

在氧化铝厂，一般都采用固定式的凹皮带运输机，并下列地方采用：原料工段——运送碎矿石、碎石灰石、煤物料；熟料工段——把中碎后的熟料运送到熟料仓去；分工段——运送氢氧化铝到氢氧化铝料仓去等。

第二节 皮带运输机的构造

皮带运输的主要构造可分为如下几个部分(见图1)。

以下我们将皮带运输机的各部构造分别的来讲一下。

一、带

带是皮带运输机中主要牵引件，其主要作用是支持与运送物料。皮带运输机上用的皮带与一般传动用的皮带不同，因为它的长度很大，所以需要具有一定的机械强度。另外，在矿石落下时，会发生冲击与摩擦，所以要求皮带有足够的耐磨性。皮带运输机上所用的带的种类很多，但在氧化铝厂中，一般的都采用橡胶带。

橡胶带是将数层帆布用粘性胶粘合在一起，外加压力并加热，使它硫化，然后再包上胶皮，再进行硫化而成。它可在周围温度由 -10°C 至 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 时正常工作。带表面之胶皮起保护层作用，用以防止帆布的受湿和磨损。工作面的橡胶保护层一般厚为3~6毫米，依橡胶的强度，下料摩擦次数，物料的摩擦性等而定。非工作面的橡胶保护层一般厚度为1~1.5毫米。皮带中的拉力是由帆布来承受的，帆布愈厚，拉力也愈大，但刚度也增加，所以帆布厚度一般是以采用1.25~1.35毫米者为多。层数因皮带的受力、物料的重量、皮带的宽度等而定，层数一般为四层至六层。如皮带的

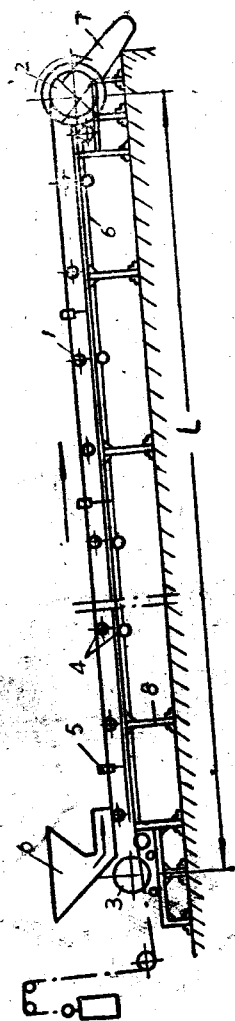
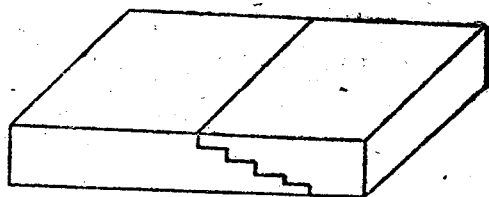
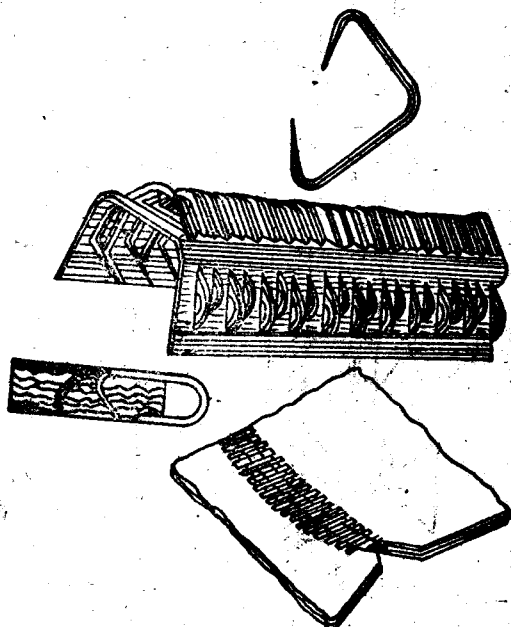


图 1 皮带运输机的构造图

1—皮带；2—原动部分；3—拉紧部分；4—托轮；5—导轮；6—加料装置；7—卸料装置；8—支架

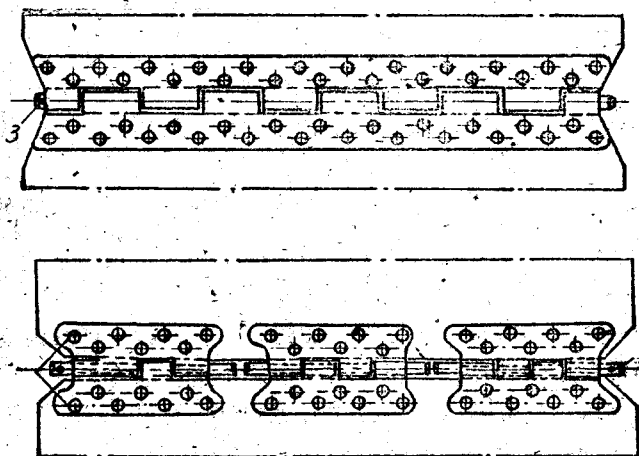


a 胶合法联接

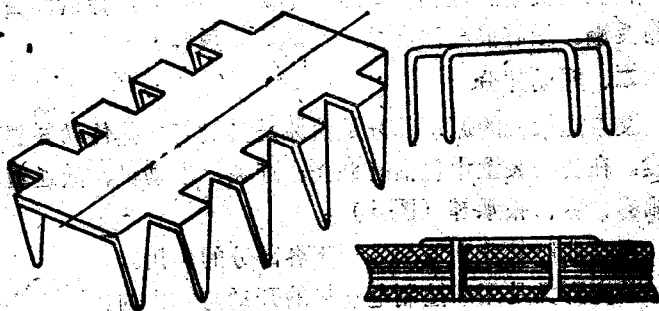


b 鋼絲皮帶扣联接

图 2 皮带的



6 鏈式联接



1 皮带钩联接

联接方法

层数过少，則其刚度就小，支持滾輪就要多，成本就会增加。如皮带层数过多，其刚度就大，使皮带在中部支持滾輪上的压力变的很小，这样易使皮带跑偏。所以只有在皮带宽度或物料重量較大，能使皮带在中部滾輪的压力保持一定数值时，才能避免这个毛病。皮带在經過皮带輪时，内外层的伸长程度不一样，皮带輪愈小，皮带中层帆布所受的額外应力就愈大，所以应在可能范围内采用較大直径的皮带輪。

皮带的运行速度一般是在每秒1.5~2.5米的范围。对輕而摩擦性不大的物料，速度当能提高，在每秒1米的速度可以运输任何物料，在氧化铝厂中多采用这种速度。

带宽一般有300、400、500、650、800、1200及1400毫米等几种。带宽的选择是由运输量来决定的。

皮带运输机上所用的皮带原来并不是无端的，所以在安装时要把它联接起来。皮带的联接方法一般有如图2所示几种。

在联接皮带时应注意，尽量不使帆布外露，因这样会使帆布受潮。最好能設法在接头处涂上一层胶。

二、原动部分

皮带运输机的原动部分是由原动鼓輪与一些传动装置所組成。在传动装置中包括有鉄壳、开关、电动机、減速箱、連軸器、軸、軸承等（图3）。

現在我們就分別地簡述一下各部分的作用。

鉄壳开关是用来控制电动机的开动与停止的。

电动机則是动力的源泉。动力通过軸、減速箱、联軸器，传到原动鼓輪上。

減速箱是由一对或一对以上大小不同的齒輪 和 外壳組

成，因为在皮带运输机中不需要也不可能在很高的转速下进行工作，所以要开减速箱来减低电动机传来的转速。

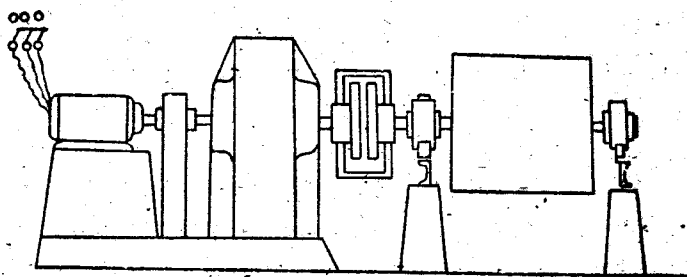


图 3 传动部分

联轴器就是把二根轴沿长度方向联接起来，以传递转矩，有时联轴器也起着安全作用。

轴承则是起着支承作用，它承受轴传给支座的力。这里特别值得提出的是，由于轴和瓦有相对运动，因而就有摩擦力，就会产生热，所以应特别注意润滑情况。如果维护的不好将导致轴瓦过早磨损及影响传动效率。减速箱中之轴瓦及齿轮亦然。

原动鼓轮是用以带动皮带的，其所以能带动，是依靠两者间之摩擦力。带与原动鼓轮接触线(弧)所对之角叫包角，增大包角，能增加皮带和鼓轮间的摩擦力。一般鼓轮都是用铸铁制造的。如在鼓轮表面包以木板或橡皮，都能增加摩擦力，也就是增加鼓轮对皮带的拉力。

如前所谈到的，鼓轮的直径可以影响到皮带中帆布层所受的力，所以在一般使用上，鼓轮直径与皮带中帆布的层数

間大都采用下列关系：

原动和被动鼓輪直径 $D = (125 \sim 150) \times \text{帆布层数}$ ；

其他輪直径 $D' = (75 \sim 150) \times \text{帆布层数}$ 。

如果受到場所的限制时，上面的直径可以减少，直至 $\frac{1}{2}$ ，但是这时皮带的使用寿命将会縮短。鼓輪的宽度一般比皮带寬 100 毫米左右。

三、拉紧部分

皮带运输机的拉紧部分是由拉紧鼓輪与拉紧装置組成的。拉紧装置可以分为三种：一种是手动的，即螺栓拉紧装置（图 4）。另一种是自动的，即尾輪式的拉紧装置（图 5 a）。尚有一种也是自动的，即中間輪式的拉紧装置（图 5 b）。

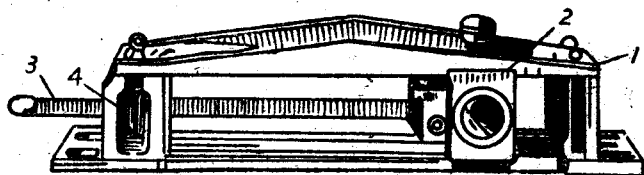
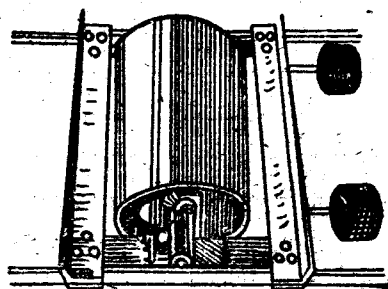


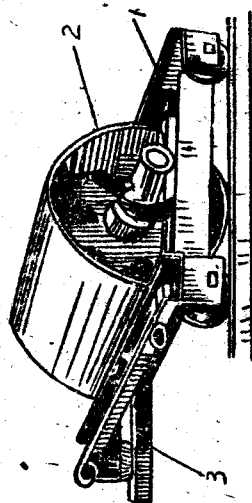
图 4 螺栓式拉紧装置

螺栓拉紧装置的构造：固定的鉄框 1 及在 1 中可往复移动的滑块 2，鼓輪軸的一端就伸在滑块中。螺栓 3 可在滑块中旋轉，但不能脫出。螺母 4，皮带之拉紧可由拉紧装置調节。当轉动螺栓 3 时，螺栓就产生往复移动，因而带动滑块 2，鼓輪亦随之移动，从而达到調节的目的。

尾輪式拉紧装置：小車形的鉄框 1，安装着拉紧鼓輪 2，鉄框 1 可在其导路上移动。在 1 上結着鋼絲繩 3，鋼絲繩通



6 中间轴式拉紧装置



尾轴式拉紧装置

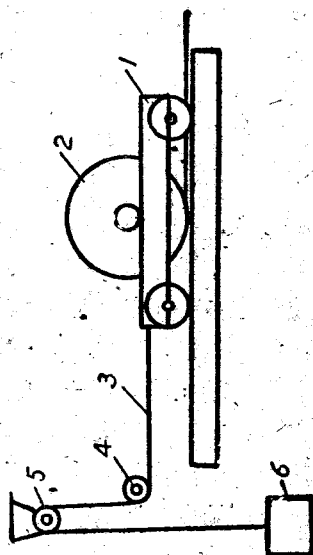


图 5