

连续输送机械

孟 春 编著

LIANXU SHUSONG JIXIE

东北林业大学出版社

连续输送机械

孟春 编著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

连续输送机械/孟春编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2008. 7

ISBN 978-7-81131-289-8

I. 连… II. 孟… III. 输送机 IV. TH22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 109056 号

责任编辑: 李学忠

封面设计: 彭宇



NEFUP

连续输送机械

Lianxu Shusong Jixie

孟春 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路26号)

哈尔滨市工大节能印刷厂印装

开本 787 × 1092 1/16 印张 13 字数 298 千字

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—1 000

ISBN 978-7-81131-289-8

TH·44 定价: 25.00 元

前 言

连续输送机械是减轻劳动强度、提高工作效率的重要输送设备,在国民经济的各生产部门和物资流通过程中,其被用来输送大宗的散粒物料或成件物品。连续输送机械已成为众多工艺流程中的关键设备或重要的辅助机械,广泛应用于冶金、矿山、煤炭、电力、粮食、机械加工等领域。

本书对通用带式输送机、波纹挡边带式输送机、气垫带式输送机、埋刮板输送机、斗式提升机、原木输送机、螺旋输送机和气力输送装置等几种主要类型的连续输送设备从其结构形式、技术特点、应用场合和设计计算等方面做了较详细的阐述,并以图文并茂的形式力求内容表述的清晰。希望本书能成为有关工程技术人员、教师和学生的参考用书。

编 者

2008年4月

目 录

1	连续输送机械概论	(1)
1.1	连续输送机械的概念和特点	(1)
1.2	连续输送机械的分类	(2)
1.3	连续输送机械的主要技术参数	(3)
2	带式输送机	(5)
2.1	带式输送机概述	(5)
2.2	通用带式输送机	(7)
2.3	波状挡边带式输送机	(60)
2.4	气垫带式输送机	(68)
3	埋刮板输送机	(77)
3.1	概述	(77)
3.2	主要零部件	(86)
3.3	埋刮板输送机的设计计算	(100)
4	斗式提升机	(121)
4.1	斗式提升机概述	(121)
4.2	斗式提升机的设计计算	(124)
5	螺旋输送机	(130)
5.1	概述	(130)
5.2	螺旋叶片	(131)
5.3	普通(水平)螺旋输送机	(133)
5.4	垂直螺旋输送机	(140)
5.5	可弯曲螺旋输送机	(144)
5.6	螺旋管输送机	(146)

6 气力输送装置	(147)
6.1 概述	(147)
6.2 气力输送装置主要部件的构造和特点	(150)
6.3 设计计算	(175)
7 通用及封闭轨悬挂输送机	(186)
7.1 概述	(186)
7.2 主要部件结构	(186)
7.3 设计计算	(194)
参考文献	(201)

1 连续输送机械概论

1.1 连续输送机械的概念和特点

1.1.1 连续输送机械的概念

连续输送机械是在一定的线路上连续输送物料的物质搬运机械。可进行水平、倾斜和垂直输送,输送线路一般是固定的。

输送的物料多为成件物品和散状物料。连续输送机械由于输送能力大,运距长,还可以在输送过程中同时完成若干工艺操作。

1.1.2 连续输送机械的特点

1.1.2.1 优点

1.1.2.1.1 输送物料范围广

现代输送设备一般具有抗磨,耐腐蚀,耐高温、低温等特性,可以输送各种散料、块料、成品、化学物品等各种性质的物料。

1.1.2.1.2 输送量大

连续输送机械可以不间断地连续进行输送,其装载和卸载是在输送过程不停顿的情况下进行的,不必因空载回程而导致输送中断。同时,由于不经常起动和制动,故可以采用较高的工作速度。连续而高速的输送所能达到的输送能力远非间歇作业的起重机械所能比拟。大型输送机械每小时输送量可达几千吨以上。

1.1.2.1.3 输送距离长

连续输送机械既可以单机作业,还可以多台单机组成长距离的输送线路,使输送长度不受机械自身条件的限制,最长输送距离可达几十千米。

1.1.2.1.4 结构比较简单

连续输送机械沿一定线路全长范围内设置并输送货物,动作单一,结构紧凑,自身重量较轻,造价较低,载荷均匀,速度稳定,工作过程中所消耗的功率变化不大,能耗较低。

1.1.2.2 缺点

1.1.2.2.1 通用性差

每种机型一般只适用于输送一定种类的货物。

1.1.2.2.2 必须沿整条线路布置

输送线路一般固定不变。在输送线路变化时,往往要按新的线路重新布置。在需要经常改变装载点及卸载点的场合,须将输送机安装在专门机架或臂架上,借助它们的移动

来适应作业要求。

1.1.2.2.3 大多不能自动取料

除少数连续输送机自动从料堆中取料外,大多要靠辅助设备供料。

1.1.2.2.4 不能输送笨重的大件物品。

不宜输送质量大的单件物品或集装容器。

1.2 连续输送机械的分类

1.2.1 按用途分类

连续输送机械按用途分为:通用输送机械、专用输送机械和辅助装置。

1.2.2 按输送的对象分类

连续输送机械按输送的对象可分为:输送散粒物料、输送成件物品和输送人员三类。

1.2.3 按安装形式分类

连续输送机械按安装形式可分为:固定式、移动式 and 移置式三类。

1.2.4 按结构形式分类

连续输送机械按结构形式不同可分为有挠性牵引构件和无挠性牵引构件两类。二者的主要区别在于前者是把货物置于承载件上,挠性构件牵引拖动承载件沿一定的线路运行,后者是利用工作构件的旋转、往复运动使货物移动。

1.2.4.1 有挠性牵引构件的输送机

有挠性牵引构件的输送机的结构特点是:被运送物料装在与挠性构件连接在一起的承载构件上,或直接装在挠性构件(如输送带)上,挠性构件绕过各滚筒或链轮首尾相连,形成包括运送物料的有载分支和不运送物料的无载分支的闭合环路,利用牵引构件的连续运动输送物料。

有挠性牵引构件的输送机主要有带式输送机、刮板输送机、悬挂输送机和斗式提升机。

1.2.4.1.1 带式输送机

带式输送机是一种利用连续而具有挠性的输送带不停地运转来输送物料的输送机。主要由输送带、滚筒、托辊、驱动装置、支撑底架等部件组成。它借助传动滚筒与输送带之间的摩擦传递动力,实现物料输送。

带式输送机结构简单,便于维修,输送能力大,单机长度长,低能耗,对地形适应能力强,采用特种形式的输送带输送倾角可达 60° 以上,并可防尘。能输送各种散装物料及单件质量不太大的成件物品,甚至有的可以载人,是应用最广、产量最大的一种输送机。

1.2.4.1.2 板式输送机

板式输送机主要由驱动装置、传动链轮、张紧装置、运载机构、机架和清扫装置等机构组成。板式输送机输送线路布置灵活,倾角可达 35° ,一般用来输送大宗散状物料或成件物品,尤其适合输送沉重、粒度大、摩擦性强和温度高的物料,能够在露天、潮湿等恶劣条件下可靠工作,广泛应用于冶金、煤炭、化工、电力、水泥和机械制造等部门。

1.2.4.2 无挠性牵引构件的输送机

这类输送机械的特点是:利用工作构件的旋转运动或往复运动,或利用介质在管道中的流动使物料向前输送。主要包括螺旋输送机、振动输送机、辊子输送机和气力输送装置等。

1.2.4.2.1 螺旋输送机

螺旋输送机是一种常用的无挠性牵引构件的输送设备,它依靠带有螺旋叶片的轴在封闭的料槽中旋转而推动物料移动。螺旋输送机结构紧凑合理。维修量小,输送能力大,检修方便,使用周期长。广泛应用于各生产建筑部门的粉粒状物料的输送,如水泥、煤粉、水泥生料、灰渣、粮食等。

1.2.4.2.2 振动输送机

振动输送机是利用振动来实现物料输送的一种输送机。一般用作散装物料的水平或小倾角输送,广泛应用于采矿、冶金、化工、机械制造以及其他许多工业部门的物料输送。

1.2.4.2.3 辊子输送机

辊子输送机是一种在两侧框架间排列若干辊子的连续输送机。它主要用来输送具有平直底部的成件物品(例如箱子、容器、盘子等)。辊子输送机分为:无动力辊子输送机和有动力辊子输送机两大类。近年来,各种辊子输送机得到了迅速的发展和应用,特别是由辊子输送组成的生产线和装配线被广泛地应用于机械加工、冶金、建材、化工、医药、轻工、食品等场合,是各行各业提高生产率、减轻劳动强度和组成自动化生产线的必备设备。

1.2.5 按输送机理分类

连续输送机械按输送机理可分为机械式和流体式两类。机械式是依靠工作构件的机械运动进行输送;流体式则是利用气体或水等的流体动力通过管道进行输送。

1.3 连续输送机械的主要技术参数

连续输送机械的主要参数包括输送能力、水平运距、提升高度、工作速度、主要工作构件的特征尺寸和驱动功率等。

1.3.1 输送能力

输送能力表示单位时间内完成物料运输量的大小。单位可以采用“ t/h ”、“ m^3/h ”、“件/h”或“人/h”。输送能力一般根据生产需要、建设规模确定,它是设计或选用连续输送机械的主要依据。

1.3.2 水平运距和提升高度

水平运距和提升高度表示物料需要完成的水平和垂直方向位移量的大小。一般,单位采用“m”。它反映不同机型输送线路的特点以及同一机型输送机的规格大小,关系着所需驱动功率的计算。

1.3.3 工作速度

有挠性牵引构件的连续输送机械的工作速度指牵引构件的速度,即带速、链速、牵引索运行速度等,单位用“m/s”表示;无挠性牵引构件的连续输送机械,工作速度因机型而异,如螺旋输送机的螺旋转速,单位用“r/min”表示;气力输送装置的输送风速,单位用“m/s”表示等。

工作速度不仅对输送能力起决定性作用,而且还影响连续输送机械运行的可靠性、经济性和工作质量等。

1.3.4 主要工作构件的特征尺寸

主要工作构件的特征尺寸是表征连续输送机械特点和规格大小的参数,通常指带式输送机的带宽、斗式提升机料斗的宽度和深度、埋刮板输送机槽的宽度和高度等。上述各特征尺寸可用长度单位“mm”表示。一般根据设计输送能力进行计算和选定。

1.3.5 驱动功率

驱动功率是反映能耗大小的参数,它直接关系连续输送机械动力装置的尺寸、投资和运营成本。驱动功率用“kW”表示。一般以输送量和输送距离平均的功率消耗数值,即单位功率消耗指标作为评价各种输送机械的指标之一。

驱动功率取决于输送机械的运行阻力。选用合理的输送参数、改进输送机械部件的结构、尽量减少运行阻力可降低所需的单位功率消耗。

2 带式输送机

2.1 带式输送机概述

2.1.1 带式输送机的结构原理

带式输送机是以输送带作牵引和承载构件,通过承载物料的输送带的运动进行物料输送的连续输送设备。其结构原理如图 2-1 所示,输送带绕经传动滚筒和尾部滚筒形成无极环形带,上下输送带由托辊支承以限制输送带的挠曲垂度,拉紧装置为输送带正常运行提供所需的张力。工作时驱动装置驱动传动滚筒,通过传动滚筒和输送带之间的摩擦力驱动输送带运行,物料装在输送带上和带子一起运动。带式输送机一般是在端部卸载,当采用专门的卸载装置时,也可在中间卸载。

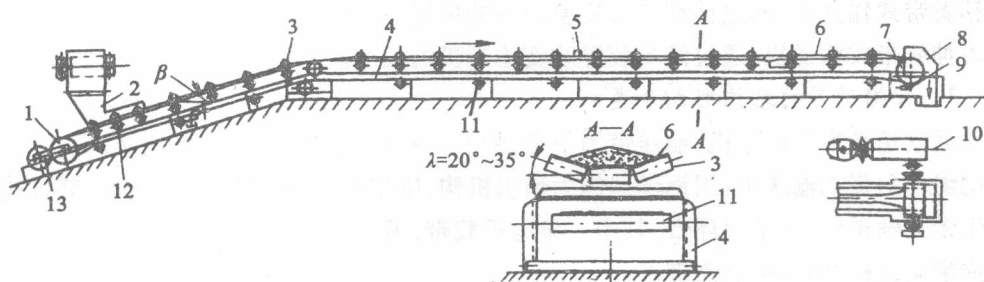


图 2-1 带式输送机结构原理

- 1 - 尾部(改向)滚筒;2 - 加料装置;3 - 上托辊组;4 - 支承构件;5 - 安全保护装置;6 - 输送带;
7 - 传动滚筒;8 - 卸料装置;9 - 清扫器;10 - 驱动装置;11 - 下托辊组;12 - 缓冲托辊;13 - 张紧装置

带式输送机已有 150 余年的历史,早期的输送带是用皮革之类的材料制成,或用皮革加纤维织物制造。有关输送带的最早文献是 Oliver Evans 于 1795 年在美国费城出版的《Millers Guide》上发表的,当时把输送机描述为“在一框或槽里的两个滚筒上旋转的薄而柔软的宽环皮带或帆布带”。1858 年,S. T. Parmalee 取得了织物增强的橡胶输送带的专利。1863 年,O. C. Dodge 关于处理谷物的输送带被授予美国专利。1892 年,Thomas Robins 发明的槽型结构的带式输送机在矿物工程中应用,确定了当代输送机的基本型式。此后,随着物料运输量的增大,带式输送机取得了巨大的发展,出现了多种新型结构的带式输送机。其中具有代表性的主要有:大倾角带式输送机(深槽带式输送机、花纹带输送机、波纹挡边以及压带式输送机等)、管状带式输送机、气垫带式输送机、平面转弯带式输送机、线摩擦带式输送机等。

带式输送机已成为最重要的散状物料连续输送设备。它不仅应用于企业内部的运输,也拓展到企业外部的输送,广泛应用于冶金、矿山、港口、粮食和化工等领域。

带式输送机的机身横断面如图 2-1 所示。上段输送带利用槽形托辊组支承,称为上承载分支或承载段或重段。下段输送带由平托辊支承,称为下分支或回程段或空段。原理上,输送机上、下分支都可用来完成输送工作。

2.1.2 带式输送机的种类

带式输送机可从不同的角度分类。

2.1.2.1 按承载能力分类

轻型带式输送机:专门应用于轻型载荷的输送机。

通用带式输送机:这是应用最广泛的带式输送机,其他类型带式输送机都是这种带式输送机的变形。

钢绳芯带式输送机:应用于重型载荷的输送机。

2.1.2.2 按可否移动分类

固定带式输送机:输送机安装在固定的地点,不需要移动。

移动带式输送机:具有移动机构。如轮、履带。

移置带式输送机:通过移动设备变换设备的位置。

可伸缩带式输送机:通过储带装置改变输送机的长度。

2.1.2.3 按输送带的结构形式分类

普通输送带带式输送机:输送带为平型,带芯为帆布或尼龙帆布或钢绳芯。

钢绳牵引带式输送机:用钢丝绳作为牵引机构,用带有耳边的输送带作为承载机构。

压带式输送机:两条闭环带,其中一条为承载带,另一条为压带。

钢带输送机:输送带是钢带。

网带输送机:输送带是网带。

管状带式输送机:输送带围包成管状或用特殊结构输送带密闭输送物料。

波状挡边带式输送机:输送带边上有挡边以增大物料的截面,倾斜角度大时,一般在横向设置挡板。

花纹带式输送机:用花纹带以增大物料和输送带的摩擦,提高输送倾角。

2.1.2.4 按承载方式分类

托辊式带式输送机:用托辊支撑输送带。

气垫带式输送机:用气膜支撑输送带。另外还有磁性输送带、液垫带式输送机,它们共同的特点都是对输送带连续支撑。

深槽型带式输送机:由于加大槽深,除用托辊支撑外,也起到对物料的夹持作用,可增大输送倾角。

2.1.2.5 按输送机线路布置分类

直线带式输送机:输送机纵向是直线,但是可在铅垂面上有凸凹变化曲线。

平面弯曲带式输送机:可在平面上实现弯曲运行。

空间弯曲带式输送机:可以在空间实现弯曲运行。

2.1.2.6 按驱动方式分类

单滚筒驱动带式输送机。

多滚筒驱动带式输送机。

线摩擦带式输送机:用一个或多个输送带作为驱动体。

磁性带式输送机:通过磁场作用驱动输送带。

2.2 通用带式输送机

2.2.1 通用带式输送机的主要零部件

2.2.1.1 输送带

2.2.1.1.1 输送机对输送带的要求

带式输送机的输送带是输送机的重要部件,在输送机中输送带的成本占整个设备成本的30%~50%。在运转过程中,输送带所受的载荷是极复杂的,它除受纵向的拉伸应力外,还受经过滚筒和托辊的弯曲应力。大多数输送带的损坏表现为工作面层和边缘磨损,受大块、尖利物料的冲击引起击穿、撕裂和剥离。合理选择输送带,对输送机的设计十分重要。

输送带的选用是根据输送机的线路布置、输送的材料和使用条件来进行的。合理选择输送带不仅对完成输送机的输送任务至关重要,还影响输送机滚筒、托辊和驱动装置等部件的设计。

对输送带的要求是:

(1)要有足够的拉伸强度和弹性模量,以达到在所要求的距离内输送物料所需要的传输功率,以及在负荷状态下所产生的运转伸长。

(2)要有良好的负荷支撑及足够的宽度,以满足运输物料时所需要的类型和体积。

(3)要有柔性,目的在于在长度方向上能围绕滚筒弯曲,如果需要的话,希望在横向形成槽形。

(4)要有尺寸稳定性,使输送带运转平稳。

(5)承载面的覆盖胶要经受得起承载物体的负荷冲击,并且能帮助恢复弹性,传动时,覆盖胶能与滚筒有足够的摩擦力。

(6)各组分之间有良好的黏合力,避免脱层。

(7)耐撕裂性能好,耐损伤。

(8)能联结成环形。

对于重要用途的输送带,必须分析输送机的全部工作条件,提出最终的性能要求。

2.2.1.1.2 输送带的结构与种类

输送带可分为普通输送带和特殊结构输送带。

(1)普通结构输送带。普通输送带基本结构包括三个组成部分。覆盖层——上覆盖

层和下覆盖层；带芯(骨架)——单层和多层；隔离层——带芯的黏接介质。

输送带的带芯受到上、下覆盖层的保护，上覆盖层是承载面，下覆盖层是与滚筒和托辊的接触面。通常情况下，上覆盖层比下覆盖层厚，输送带的上覆盖层承受载荷的冲击和摩擦，下覆盖层受滚筒和托辊的摩擦，下覆盖层过厚使输送机的运行阻力增大。输送带的带芯提供必要的强度以传送能量驱动输送带，并支撑输送带所承载的物料，输送带的强度由带芯的强度决定。

通用带式输送机输送带的带芯由数层织物构成。层与层之间靠橡胶黏结，上下用橡胶覆盖层加以保护。织物可以是棉、维尼龙、尼龙等纤维织成或为混纺者。一般，织物带的宽度为300~2200mm，织物层数为3~12层，上覆盖层厚度为3.0~6.0mm，下覆盖层厚度为1.4~4.5mm。

隔离层介于每层带芯之间，它的基本作用是在带芯内将层与层隔开，以防互相摩擦，使输送带有可能挠曲。良好的黏接性能将带芯黏合在一起，帮助承受载荷、吸收受料处的冲击，最终体现在应用时满足所要求的性能，例如耐热、耐油或阻燃性能等。

橡胶保护层因所运货物而异，运送煤炭的输送带可采用上层厚度为3mm，下层厚度为1.5mm的输送带。整芯输送带的带芯为整体编织，带芯多为化学纤维制成。其优点是厚度小，弹性较大，耐冲击性能好，柔性较好，而且，由于不分层，在受到较大弯曲时不会产生层间开裂现象。这些特点对矿井下繁重作业条件是合适的。

织物输送带一般用于小型带式输送机，当带芯的层数过多时其成槽性能差。但是，它的横向强度一般比钢丝绳芯输送带大，因此，当输送物料可能冲击输送带造成输送带击穿和撕裂时，一般应优先采用织物带。

钢丝绳芯输送带用于强力带式输送机。它是由细钢丝绳作为带芯，外加覆盖胶制成的输送带。

普通输送带按覆盖层和带芯的材料可分为橡胶输送带、塑料输送带、尼龙输送带和钢丝绳芯输送带；按所应用的环境可分为标准耐磨带、耐热带、阻燃带、耐油带、食品带等。

I类输送带：I类输送带的覆盖胶用天然橡胶、合成橡胶、合成橡胶与天然橡胶的混合物，或各种合成橡胶的混合物制成。选用的橡胶和橡胶混合物是为了使覆盖层具有最好的抗切割、抗腐蚀和耐磨损的综合性能。它具有隔离层，能保证输送带具有较高的挠曲寿命。

II类输送带：II类输送带的覆盖层具有良好的耐磨性，但是抗剪切、抗腐蚀性和挠曲寿命不如I类输送带。

耐热输送带：耐热输送带选用的合成橡胶或合成橡胶混合物是为了使输送带具有最好的耐高温性能以及对输送特殊物料的粒度具有足够的耐磨性、抗切割性和抗腐蚀性。在要求输送带同时具有耐热性和耐油性的地方，必须采用特殊的合成橡胶混合物。在物料温度经常高于110℃的场合，应考虑使用能够承受细粒热物料层达300℃和热块料达350℃高温的热物料覆盖胶。

阻燃输送带：阻燃输送带是按照矿山安全规程制造的。在需要耐油、耐磨蚀、抗切割和抗灼蚀的地方，需要特殊的阻燃覆盖胶混合料。

食物输送带:食物输送使输送带必须暴露在植物油及动物油中。在这种环境下,PVC及亚硝酸盐基输送带结构占主流。两种输送带在这些条件下均有很好的抗膨胀和降解性。

耐低温输送带:通常情况下,大多数一般用途(I级和II级)的输送带可在 -40°C 下抗硬化。对于大多数一般用途输送带,如果输送机处于较长的停歇时间,并且输送带暴露于 -40°C 下几天或数周,输送带处于硬化状态的起运将是困难或有害的。当要求在这样的条件下使用时,输送带应该有适当的低温软化剂及低玻璃转化聚合物或混合物使其达到最大可挠曲性和正常运行。

耐化学作用输送带:当系统在特殊化学物质环境中运行时,应咨询输送机输送带制造商。应该清楚地定义输送机输送带运行的条件。同样要考虑化学物质的浓度和温度以及可能存在事故。

(2)特殊结构输送带。特殊结构输送带包括钢绳牵引输送带、旅客输送带、花纹输送带、挡边输送带、防撕裂输送带、无覆盖胶输送带等。

钢绳牵引输送带:输送带在运输过程中起承载物料和人员的作用,牵引力由另设的钢绳提供。

旅客输送带:输送带设计成在边辊上支撑的形式,当边辊带来某些不舒适时,应该采用托辊支撑。

花纹输送带:为实现比普通输送带较大倾角的输送,输送带上表面做成花纹。

波状挡边输送带:当进一步增大倾角时,可采用波状挡边输送带,输送带由基带、波状挡边、中间挡板组成。

防撕裂输送带:在输送带的横向增加横向加强材料,以增加横向的抗破坏能力,起到防撕裂的作用。

2.2.1.1.3 输送带的连接

输送带的连接有机械连接和硫化连接。机械连接采用卡子连接,其强度相当于橡胶带本身强度的35%~40%,带芯外露易受腐蚀。适用于运输机长度不大、运输无腐蚀性物料、要求检修时间较短的场合。硫化连接是将接头部位的胶布层和覆盖胶切成对称的阶梯,涂以胶浆,在 $0.5\sim 0.8\text{MPa}$ 的压力、 $140\sim 145^{\circ}\text{C}$ 温度下保持一定时间,即能成无缝的硫化接头。这种连接的强度能达到胶带强度的80%~90%,且能防止带芯腐蚀,带的使用寿命较长。

2.2.1.1.4 输送带的选用

选用输送带注意两个重点,一是输送带芯层材料,二是输送带覆盖胶的厚度。

①输送带芯层材料的选择。根据输送机的输送量或物料最大粒度确定带宽以后,按照输送带最大静张力 T_{\max} 选择合适的芯层材料,使其扯断拉力不小于输送带实际使用的扯断张力,即:

$$\sigma \geq \frac{T_{\max} \cdot n}{B \cdot Z} \quad 2-1$$

式中: σ ——输送带的纵向扯断张力 $[\text{N}/(\text{mm} \cdot \text{层})]$;

T_{\max} ——输送带最大静张力(N);

B ——带宽(mm);

Z ——输送带芯层层数,对钢绳芯输送带 $Z=1$,对织物芯输送带按相关推荐值选取;

n ——输送带安全系数,按相关推荐值选取。

②输送带覆盖胶厚度的确定。覆盖胶厚度根据被输送物料的堆积密度、粒度、磨琢性及输送机装载时的落料高度等确定,通常情况下可参照手册推荐值选取。

2.2.1.2 托辊

托辊是带式输送机的主要部件之一,托辊的作用是支撑输送带,减小运行阻力,并使输送带的垂度不超过一定限度,以保证输送带平稳运行。托辊的总重占整机重量的30%~40%。因为数量较多,托辊质量的好坏直接影响输送机的正常运行和运营费用。托辊的问题应该从托辊的结构和托辊组的布置来考虑。

2.2.1.2.1 托辊的结构

随着带式输送机的发展,从托辊的结构到托辊组的型式不断有新的变化,面对如此众多的托辊和托辊组型式,如何合理地选择合适的托辊组型式是一个问题。对托辊组的最基本的要求是:使用可靠、回转阻力系数小、制造成本低、具有足够的承载能力。

普通托辊的结构如图2-2所示,它由管体、轴承座、轴承、轴和密封件构成,轴承布置在托辊管体的内部,托辊轴的两端由托辊支架支撑。

管体一般由无缝钢管或焊接钢管制造。无缝钢管制造的管体由于钢管的壁厚不均匀,运行时产生附加动载荷,使输送带产生振动,同时使轴承及密封件过早破坏,一般只适用于低速运行的输送机。焊接钢管壁均匀,运行平稳,适用于高速运行。

轴承座有铸造式、冲压式和酚醛塑料加布三种。铸造式轴承座(图2-2a)的优点是厚度较大、刚性强、配合面精度高、托辊转动灵活性好。但重量较大,成本较高。冲压轴承座(图2-2b)的重量轻、制造容易、成本低。但钢板薄时刚性小、易变形、拆装时易损坏。

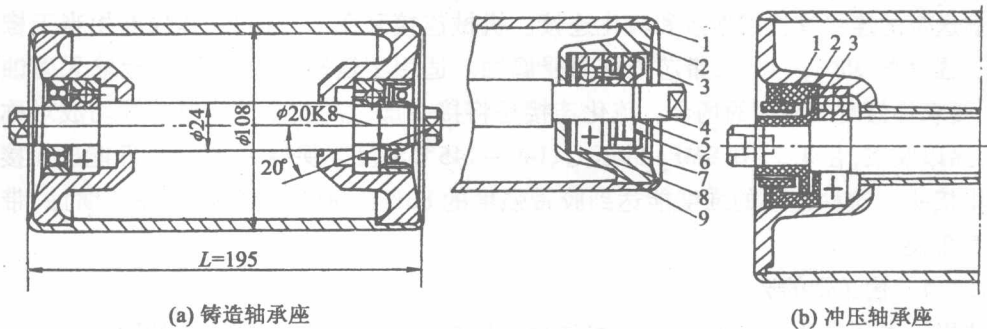


图2-2 托辊的结构

1-管体;2-轴承座;3-油封;4-轴;5-挡圈;6-外密封圈;7-内密封圈;8-向心球轴承;9-后密封圈

托辊轴承一般选用滚珠轴承,近年来倾向于选用大游隙轴承,以改善轴承的工作状态,起到减小托辊阻力,降低托辊制造成本的作用。

托辊密封结构的好坏直接影响托辊的阻力和托辊寿命,托辊的密封采用迷宫式密封。润滑脂除起润滑作用外,还起到密封作用。钙基脂润滑油使用寿命短,一般在6个月左

右,最长3年也要发生老化。锂基脂润滑油的使用寿命长,一般可使用5年。

2.2.1.2.2 托辊的种类

托辊有槽形、平行、调心、前倾、缓冲、回程、过渡托辊等型式。按照组成托辊的数量有一节辊、二节辊和三节辊等型式。

(1)槽型托辊。槽型托辊分为支架式和吊挂式两种,如图2-3所示,常用槽角有 30° 、 35° 两种(对三节辊而言)。它用于带式输送机承载分支,支撑输送带及其上的物料。

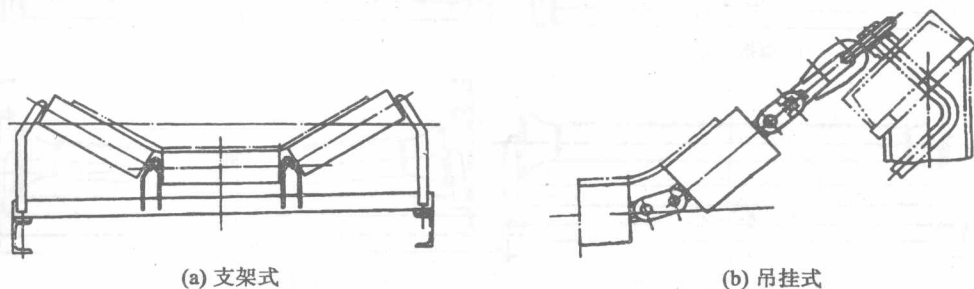


图2-3 槽形托辊

(2)平行托辊。平行托辊分为平行上托辊和平行下托辊,如图2-4所示。平行上托辊用于承载分支,支撑输送带及其上的物料;平行下托辊用于回程分支,支撑输送带。

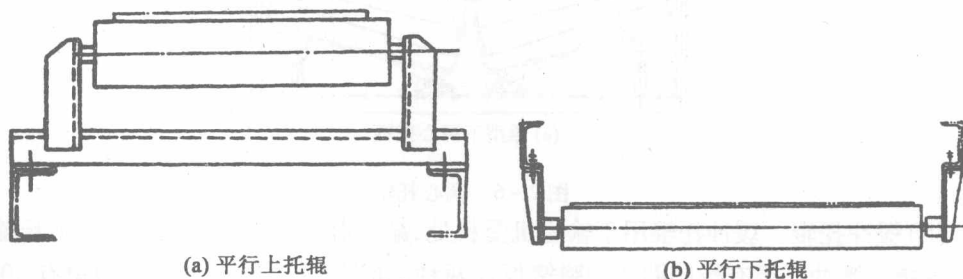


图2-4 平行托辊

(3)前倾托辊。前倾托辊分为槽型前倾托辊和V形前倾托辊,如图2-5所示。槽型前倾托辊用于承载分支,V形前倾托辊用于回程分支,它们具有纠正输送带跑偏作用。通常前倾角度为 $1^\circ \sim 3^\circ$ 。

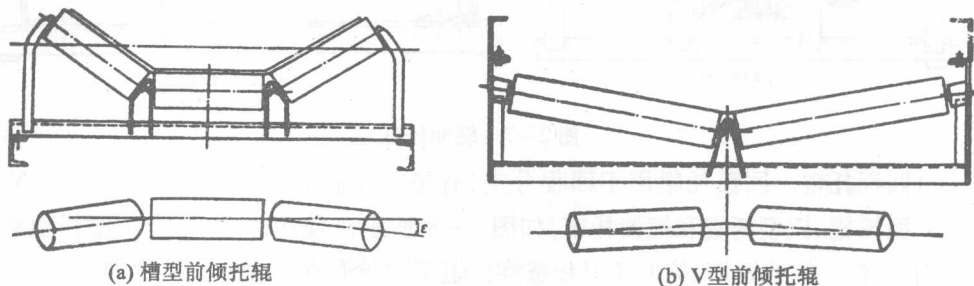


图2-5 前倾托辊

(4)调心托辊。调心托辊分为摩擦上调心托辊、锥形下调心托辊、摩擦上平调心托