

JIXIEHUA YUNSHU YU CANGCHU GONGCHENG

机械化运输与仓储工程

王秋平 主编



陕西新华出版传媒集团



陕西科学技术出版社
Shaanxi Science and Technology Press

机械化运输与仓储工程

王秋平 主编

陕西新华出版传媒集团
陕西科学技术出版社

内容简介

全书共分5章,系统阐述了运输、装卸、堆取及储存散碎物料用的各种运输机械和各种装卸堆取机械的基本构造和作用原理,以及原料储运系统的有关知识。重点讲述了带式输送机、装卸堆取机械、堆场与仓库设计。主要包括:带式输送机及链式输送机组成、工作原理、布置设计;矿井提升及索道运输、管道运输原理及设计要点;装卸堆取机械工作原理及设计选型;堆场与仓库堆存方式、功能布置与场地设计等。

本书可作为高等院校交通运输(总图设计与工业运输)、交通工程等专业的教材或教学参考书,也可供从事工程设计、管理的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械化运输与仓储工程 / 王秋平主编. —西安: 陕西科学技术出版社, 2017. 2

ISBN 978 - 7 - 5369 - 6915 - 5

I. ①机… II. ①王… III. ①物料输送系统—机械化—高等学校—教材 ②仓库管理—高等学校—教材 IV. ①TH165②F253

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 039519 号

机械化运输与仓储工程

出版者 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社
西安北大街131号 邮编 710003
电话(029) 87211894 传真(029) 87218236
http: //www. snstp. com

发行者 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社
电话(029) 87212206 87260001

印刷 陕西天地印刷有限公司

规格 787mm × 1092mm 16 开本

印张 14.75

字数 313 千字

版次 2017 年 2 月第 1 版
2017 年 2 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978 - 7 - 5369 - 6915 - 5

定价 40.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

本书根据交通运输(总图设计与工业运输)专业教学计划和机械化运输与仓储工程课程教学大纲,在西安建筑科技大学刘觉老师编写的《机械化运输及装卸设备》教材基础上修改编写而成。

本书由西安建筑科技大学王秋平主编,各章参与编写的人员为:李婷、王秋平(第1章),耿娟(第2章、第3章),左精力、王秋平(第4章、第5章)。学生李青云、李沛妍及张亚森等参与了部分插图绘制工作。

本书在编写中,引用和参考了大量文献资料,在此谨向这些文献的作者们表示衷心的感谢!同时,本书的编写工作也得到了中国恩菲工程技术有限公司杨学飞高级工程师、中国煤炭科工集团武汉设计研究院有限公司张令箭高级工程师、中煤西安设计工程有限责任公司仇恒建工程师、陈凯媛工程师、付辉工程师及中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司陈薇高级工程师等在资料收集诸方面的大力帮助,在此,谨向这些单位及个人致以深深的谢意。同时感谢西安建筑科技大学教务处的大力支持。

由于编者知识水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者
2016年11月

目 录 CONTENTS



第 1 章 带式输送机及链式输送机

| | | |
|-------|-----------------|----|
| 1.1 | 概述 | 1 |
| 1.1.1 | 带式输送机的工作原理和特点 | 1 |
| 1.1.2 | 带式输送机的分类 | 3 |
| 1.2 | 带式输送机的组成部分 | 5 |
| 1.2.1 | 输送带 | 5 |
| 1.2.2 | 托辊 | 12 |
| 1.2.3 | 传动滚筒和改向滚筒 | 17 |
| 1.2.4 | 驱动装置 | 20 |
| 1.2.5 | 拉紧装置 | 22 |
| 1.2.6 | 受料装置和卸料装置 | 25 |
| 1.2.7 | 清扫器 | 26 |
| 1.2.8 | 逆止及制动装置 | 29 |
| 1.2.9 | 机架 | 31 |
| 1.3 | 输送带宽度的计算 | 31 |
| 1.4 | 驱动原理公式 | 37 |
| 1.4.1 | 驱动原理公式及影响牵引力的因素 | 38 |
| 1.4.2 | 驱动原理公式的推导 | 39 |
| 1.4.3 | 蠕缩现象与安全系数 | 41 |
| 1.5 | 垂度校核 | 43 |
| 1.6 | 输送带强度校核 | 45 |
| 1.7 | 输送带各点张力的计算 | 46 |

| | | |
|--------|-----------------------------|----|
| 1.7.1 | 求 F_n 和 F_1 数值的方法 | 46 |
| 1.7.2 | 求输送带各点张力 F_i | 48 |
| 1.8 | 阻力及阻力系数 | 49 |
| 1.8.1 | 输送带承载段和回空段的运行阻力 | 49 |
| 1.8.2 | 阻力系数 | 52 |
| 1.8.3 | 清扫器阻力 | 53 |
| 1.8.4 | 导料拦板阻力和物料加速阻力 | 53 |
| 1.8.5 | 卸料车阻力和犁式卸料器阻力 | 54 |
| 1.8.6 | 凸弧段附加阻力 | 54 |
| 1.9 | 拉紧拉力及重锤重量 | 55 |
| 1.9.1 | 拉紧拉力 | 55 |
| 1.9.2 | 重锤重量 | 55 |
| 1.10 | 布置形式及有关参数 | 57 |
| 1.10.1 | 布置形式 | 57 |
| 1.10.2 | 凸弧段曲率半径 | 58 |
| 1.10.3 | 凹弧段曲率半径 | 58 |
| 1.11 | 功率计算 | 60 |
| 1.11.1 | 传动滚筒轴功率 | 60 |
| 1.11.2 | 电动机功率 | 60 |
| 1.12 | 制动力矩 | 62 |
| 1.12.1 | 传动滚筒轴上所需的制动力矩 | 63 |
| 1.12.2 | 电动机轴上所需的制动力矩 | 64 |
| 1.13 | 带式输送机计算举例 | 65 |
| 1.14 | 长距离带式输送机 | 69 |
| 1.14.1 | 多点驱动的形式 | 69 |
| 1.14.2 | 多传动滚筒驱动各传动滚筒分担的牵引力 | 70 |
| 1.15 | 输送机通廊与转运站 | 73 |
| 1.15.1 | 输送机通廊 | 73 |
| 1.15.2 | 转运站 | 75 |
| 1.16 | 链式输送机 | 75 |
| 1.16.1 | 刮板输送机 | 76 |
| 1.16.2 | 平板输送机 | 77 |

| | |
|--------------------|----|
| 1.16.3 斗式提升机 | 77 |
| 思考题与计算题 | 78 |

第2章 矿井提升及索道运输

| | |
|-------------------------|-----|
| 2.1 矿井提升机 | 84 |
| 2.1.1 国内提升机的发展与现状 | 84 |
| 2.1.2 国外提升机的发展与现状 | 85 |
| 2.1.3 提升机的分类 | 85 |
| 2.2 竖井提升系统 | 89 |
| 2.2.1 竖井提升系统的分类 | 89 |
| 2.2.2 提升系统的选择 | 91 |
| 2.2.3 提升容器 | 91 |
| 2.3 斜井提升系统 | 93 |
| 2.3.1 斜井提升系统的分类 | 93 |
| 2.3.2 斜井提升设备 | 93 |
| 2.3.3 斜井提升容器 | 94 |
| 2.4 双索架空索道 | 95 |
| 2.5 单索架空索道 | 102 |
| 2.6 架空索道运输特点及技术参数 | 105 |
| 2.7 架空索道线路布置 | 106 |
| 思考题 | 107 |

第3章 管道运输

| | |
|---------------------------|-----|
| 3.1 固体水力管道运输概况 | 108 |
| 3.2 水力管道运输的心脏——泵 | 109 |
| 3.2.1 离心泵的工作原理 | 109 |
| 3.2.2 往复泵的工作原理 | 111 |
| 3.2.3 泵的性能参数 | 111 |
| 3.2.4 离心泵的性能曲线与性能特点 | 113 |
| 3.2.5 往复泵的性能特点 | 114 |

| | | |
|-------|--------------------------|-----|
| 3.2.6 | 水泵型号及含义 | 115 |
| 3.3 | 水力计算 | 116 |
| 3.3.1 | 雷诺数 Re | 116 |
| 3.3.2 | 直管沿程水头损失 h_f 及水力坡度 j | 116 |
| 3.3.3 | 扬程 h_y 及有效功率 P_0 | 118 |
| 3.3.4 | 临界流速 | 119 |
| 3.3.5 | 输送石油制品 | 119 |
| 3.3.6 | 输送精矿粉或尾矿 | 120 |
| 3.4 | 风力管道运输简介 | 125 |
| | 思考题与计算题 | 126 |

第 4 章 装卸堆取机械

| | | |
|-------|-----------------|-----|
| 4.1 | 起重机械 | 127 |
| 4.1.1 | 起重机械的概念、分类、技术参数 | 127 |
| 4.1.2 | 桥、门式起重机 | 130 |
| 4.1.3 | 悬臂式起重机 | 137 |
| 4.1.4 | 起重机类型选择 | 141 |
| 4.2 | 装车机械 | 141 |
| 4.2.1 | 挖掘机(挖土起重机) | 141 |
| 4.2.2 | 移动式输送机 | 146 |
| 4.2.3 | 推土机 | 147 |
| 4.2.4 | 装载机 | 150 |
| 4.2.5 | 叉车 | 153 |
| 4.3 | 卸车机械 | 157 |
| 4.3.1 | 螺旋卸车机 | 157 |
| 4.3.2 | 联合卸车机 | 159 |
| 4.3.3 | 翻车机 | 160 |
| 4.4 | 翻车辅助设备 | 167 |
| 4.4.1 | 翻车机室 | 167 |
| 4.4.2 | 摘钩平台 | 168 |
| 4.4.3 | 重车铁牛 | 168 |

| | | |
|-------|---------------|-----|
| 4.4.4 | 空车铁牛 | 169 |
| 4.4.5 | 牵车平台 | 169 |
| 4.4.6 | 弹簧道岔 | 169 |
| 4.4.7 | 曲轨卸车器 | 169 |
| 4.5 | 装船、卸船机械 | 170 |
| 4.5.1 | 散货装船机 | 170 |
| 4.5.2 | 散货卸船机 | 172 |
| 4.6 | 堆取机械 | 177 |
| 4.6.1 | 堆料机 | 177 |
| 4.6.2 | 取料机 | 178 |
| 4.6.3 | 堆取料机 | 178 |
| 4.6.4 | 混匀矿堆料机 | 180 |
| 4.6.5 | 混匀矿取料机 | 180 |
| 4.7 | 受料槽与给料机 | 183 |
| 4.7.1 | 受料槽 | 183 |
| 4.7.2 | 给料机 | 184 |
| | 思考题与计算题 | 186 |

第5章 堆场与仓库

| | | |
|-------|----------------------|-----|
| 5.1 | 堆场工艺流程的选择 | 189 |
| 5.1.1 | 堆场的类型 | 190 |
| 5.1.2 | 卸车方式的选择 | 191 |
| 5.1.3 | 卸船方式的选择 | 194 |
| 5.1.4 | 堆场形式及堆取料方式的选择 | 194 |
| 5.1.5 | 由堆场向各车间送料方式的选择 | 195 |
| 5.2 | 堆场系统生产能力及设备数量 | 195 |
| 5.2.1 | 工作制度及设备运转小时数 | 196 |
| 5.2.2 | 贮运系统每小时生产能力 | 196 |
| 5.2.3 | 设备数量的计算 | 197 |
| 5.3 | 堆场面积的确定 | 198 |
| 5.3.1 | 贮存天数 | 198 |

| | | |
|-------|----------------------|-----|
| 5.3.2 | 堆场地坪的堆存要求 | 199 |
| 5.3.3 | 堆场布置及面积计算 | 199 |
| 5.4 | 仓库 | 203 |
| 5.4.1 | 仓库的组成及任务 | 203 |
| 5.4.2 | 储存方式 | 205 |
| 5.4.3 | 仓库面积 | 207 |
| 5.4.4 | 仓库辅助面积和面积利用系数 | 208 |
| 5.4.5 | 物料储备和储存期 | 210 |
| 5.4.6 | 单位有效面积负荷 | 213 |
| 5.4.7 | 仓库运输设备 | 218 |
| 5.5 | 立体仓库 | 219 |
| 5.5.1 | 立体仓库的概念 | 220 |
| 5.5.2 | 自动化立体仓库的分类 | 222 |
| 5.5.3 | 自动化立体仓库的构成 | 223 |
| | 思考题与计算题 | 224 |
| | 参考文献 | 226 |



第1章 带式输送机及链式输送机

带式输送机是靠连接成扁环形并不断循环运转的带子承载输送物料的。链式输送机是靠链条牵引,借刮板在槽中推动或借板片承载输送物料的。本章重点介绍带式输送机,对链式输送机只作一般介绍。

1.1 概述

1.1.1 带式输送机的工作原理和特点

带式输送机是连续输送机械的一个类别,是以输送带作为牵引构件和承载构件,利用托辊支承,依靠传动滚筒与输送带之间摩擦力传递牵引力的连续输送设备。它可将各种粉状、颗粒状及块状等散状物料,在一定的输送线路上,从装载地点到卸载地点以连续物流方式进行输送。这种运输方式不仅对工业企业的内部输送起着重要作用,同时对其外部输送也起着重要作用。由于投资少、运营费低、可以进行物料的长距输送等优点,在某些场合可以替代铁路运输及公路运输,已成为工业企业生产中不可缺少的输送设备。

带式输送机广泛地应用于化工、煤炭、冶金、矿山、建材、电力、轻工、粮食及交通运输等部门,与其他散状运输机以及汽车、铁路运输相比,具有诸多优点。

①结构简单

带式输送机由滚筒、托辊、机架、驱动装置及输送带等主要部件组成,安装相对简单。

②输送物料的种类广泛

带式输送机输送物料的范围可以从很细的粉状、颗粒状物料到大块的煤炭、矿石等。由于特殊用途的输送带具有耐磨、耐酸碱、耐热、耐油、抗腐蚀、阻燃等性能,可满足各种条件下输送各种物料,如高腐蚀性物料或者强磨损性物料、高温物料,铸造后型砂、焦炭、烧结矿、球团矿石等物料,也可输送成件物品。

③ 输送能力范围大

带式输送机的输送能力可以满足任何要求的输送任务,既有轻型的,也有大型的,由于高带速和大带宽的应用,每小时可输送数千吨甚至上万吨物料。

④ 输送距离长

由于带式输送机独特的结构形式,可更经济地将物料输送到较远的距离。在国外已有应用单机长度 10 ~ 20 km 的带式输送机,采用中间驱动方式使带式输送机单机长度得到更大的延伸,输送系统总长度可达上百千米。

⑤ 输送线路的适应性强

带式输送机输送路线的选择具有很大的灵活性,输送线路可根据需要进行延长和缩短,且移置方便。根据地形条件,带式输送机可沿地面、地下或高架及空间曲线进行布置,水平、倾斜布置或者成凸弧、凹弧段布置,从而降低基建投资,免受铁路、公路以及社区、河流等因素的干扰。

⑥ 输送角度大

带式输送机比卡车等输送设备具有更大的输送角度。散状物料的性质,如密度、内摩擦角、粒度、外形等决定着普通带式输送机能够向上或向下输送的最大倾斜角,过大的倾角会造成物料在输送带上下滑,通用带式输送机提升角度可为 16 ~ 18° 左右。近年发展起来的大倾角带式输送机,输送物料的倾角超过了普通带式输送机允许的最大倾角。采用将托辊组的侧辊槽角加大的深槽带式输送机,提升角度可超过 25°。表面有花纹的输送带,对于某些物料最大倾角比普通输送带输送时提高 5° 以上。波状挡边带式输送机不仅增加了输送量,还可实现以更大角度提升物料,甚至可以提高到 45 ~ 90°。在井下开采的煤矿斜井提升作业中,深槽带式输送机已被广泛应用。其他带式输送机,如圆管带式输送机、压带式输送机等大倾角带式输送机,当内部面积完全装满物料时,输送物料倾斜角更大。

⑦ 灵活地装卸料

带式输送机可设在地面、井下或设备上,根据工厂的流程需求,可由多个点向一条带式输送机上装料,形成干线输送机输送。也可以通过供料设备在输送机的任意点统一加料,也可以向多点或多个区域卸料。

⑧ 费用低

带式输送机运行阻力小、耗电量低,在所有散状物料运输工具(方式)中,带式输送机系统输送每吨物料所需的劳动工时和能耗是最低的。与大部分其他散料输送方式相比,带式输送机的配套系统少而简单,维护费用很低。输送机部件比其他机动车辆具有更长的使用寿命。

随着能源价格不断上涨,能耗在散状物料输送的每吨运输成本中所占的比例越来越高。由于带式输送机依靠的主要是电能,所以受到煤炭及其他液体燃料能源的短缺状况及其价格的影响小。在一些长距离输送系统中,下运输送部分会辅助推动上运和水平线路部分,甚至有些下运式输送机系统完全处于发电状态运行。带式输送机输送能耗低、运营费

低的优势将随着液体燃料费用的增加而越发明显。而优化输送系统设计,精心选择输送机部件,合理和精确地进行功率计算,可以更多地降低能源消耗,降低输送机的运营费用。

⑨可靠性强、安全性高

带式输送机及带式输送机输送系统,操作简单,用人少,容易实现自动控制。带式输送机运行平稳,运输途中对物料的破碎作用小,可连续运行,可靠性强,安全性高。

⑩环保性能优越

带式输送机比其他的散状物料输送方式具有更好的环保优势。它们可以布置在地面交通复杂、事故多发区的上方,或者布置在狭窄的地下隧道内。带式输送机的防护设施可避免噪声等环境污染。圆管输送机及加防护罩的带式输送机具有较好的环保性。

1.1.2 带式输送机的分类

1.1.2.1 按结构形式分类

带式输送机按结构形式不同可分为:

①普通带式输送机。以输送带作为牵引构件和承载构件,利用托辊支承,依靠传动滚筒与输送带之间摩擦力传递牵引力。按输送带的承载方式分为平行和槽形结构。普通带式输送机是目前应用最为普遍的结构形式。

②钢丝绳牵引输送机。即以钢丝绳作为牵引构件,输送带作为承载构件并搭在两侧的牵引钢丝绳上的带式输送机。在输送带内嵌入横向钢板,承受物料的载荷,可输送物料和人员。

③压带式输送机。即承载带上覆盖压带,物料在两个输送带间被输送的带式输送机,可实现大角度提升的要求,承载输送带和压带具有各自的驱动装置。

④圆管带式输送机。即用数个托辊组组成多边形强制输送带,成管状断面输送物料的带式输送机。可密闭输送物料和在复杂地形条件下按空间曲线布置。

⑤波纹挡边带式输送机。即输送带具有波状挡边的带式输送机。输送带两边有波状挡边和输送带上具有横向橡胶隔板,可进行大角度提升。

⑥花纹带式输送机。在输送带上具有花纹,以增大输送机的输送角度。

1.1.2.2 按移动性能分类

带式输送机按移动性能不同可分为:

①固定式带式输送机。即按指定的线路固定安装的带式输送机,指工作位置固定或固定年限较长的带式输送机。如码头、料场、长距离越野带式输送机及露天矿山的固定干线、固定输煤线路的带式输送机,机架采用固定式结构。

②半移动式带式输送机。即可按部件拆卸或借助其他机械进行移动的带式输送机。机头站和机尾站为可整体移设结构,中间机架为独立单元结构。如露天矿的端帮带式输送机,设置地点及服务年限较短,需定期移设,采用半移动式带式输送机。

③移动式带式输送机。即具有行走机构可以移动的带式输送机,其整机可通过外力移动,如带有轮胎的小型提升带式输送机。移动式带式输送机仅适用于输送距离短、作业点

多变的场合。

④移置式带式输送机。即可随工作场地的变化,靠自身行走机构或借助其他机械进行横向移置的带式输送机,机头站和机尾站为可整体移设结构。机头站、机尾站、中间机架可通过牵引设备分别横向移动,使整机移置到新地点。移置式适用于输送机在使用一段时间后需要横向移动一定距离的场合,如露天矿采掘工作面、排土工作面及填海工程中的带式输送机。

⑤可伸缩式带式输送机。即具有卸料头和一个能改变输送机长度装置的带式输送机,其机头或机尾可伸缩,实现不同地点卸料或改变输送机长度。如露天煤矿,对于同一条输送系统,当输送不同类别的物料,并需将煤或剥离物分别转载至不同的系统时,需采用机头可伸缩式带式输送机将物料分流。矿井井下的带式输送机,其尾部受料点经常改变位置,需通过尾部伸缩实现。

1.1.2.3 按承载方式分类

带式输送机按承载方式可分为:

①托辊支撑的带式输送机。利用不同数量的托辊支撑输送带,使输送带为水平、槽形断面输送物料。

②双向输送的带式输送机。为托辊支撑带式输送机的特殊形式。除上托辊组支撑的输送带的承载面输送物料外,下托辊组支撑的回程输送带反向输送物料,形成上下输送带双向输送物料。

③钢丝绳牵引输送机。即用钢丝绳作牵引件,输送带作承载件的带式输送机。利用两根牵引钢丝绳支撑输送带,使输送带形成弧形断面输送物料。

④气垫带式输送机。即用薄气膜支撑输送带的带式输送机,利用输送机槽体与输送带间的气垫支撑输送带输送物料。

1.1.2.4 按驱动方式分类

①单滚筒驱动带式输送机。具有一个驱动滚筒的带式输送机。

②多滚筒驱动带式输送机。具有两个及以上的驱动滚筒的带式输送机。

③线摩擦带式输送机。用一个或多个输送带作为驱动体的带式输送机。

④磁性带式输送机。通过磁场作用驱动输送带的带式输送机。

1.1.2.5 按线路布置分类

带式输送机按线路布置不同可分为:

①直线带式输送机。即在水平面投影为直线的带式输送机。

②水平曲线带式输送机。即在水平面投影为曲线的带式输送机。

③空间曲线带式输送机。即在水平面和垂直面投影均为曲线的带式输送机。

本章以普通固定通用带式输送机为例,重点介绍其部件的组成和相关计算。

1.2 带式输送机的组成部分

带式输送机由输送带、驱动装置、传动滚筒、改向滚筒、托辊、受料卸料装置、拉紧装置、清扫器、逆止器或制动装置以及机架等部件所组成,见图 1-1。

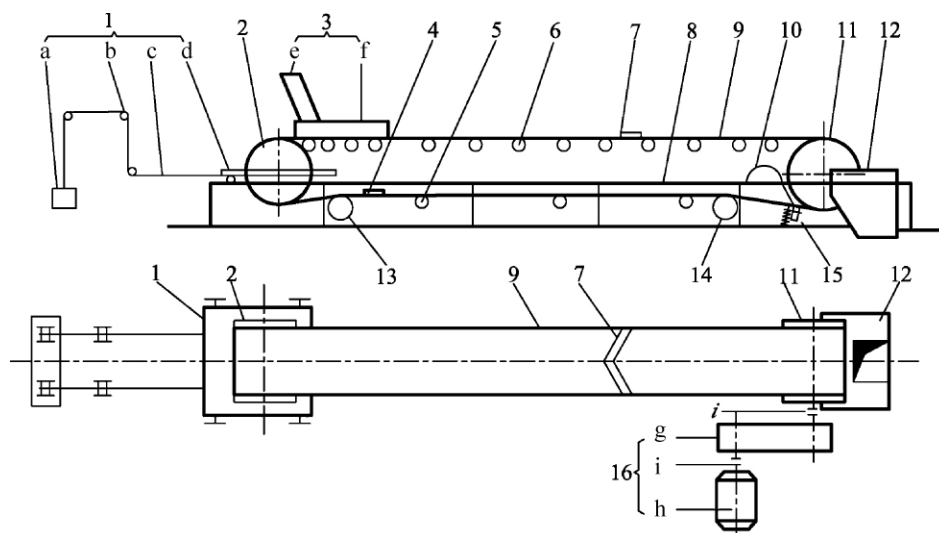


图 1-1 带式输送机组成部分

1 - 拉紧装置; a - 重锤; b - 滑轮; c - 钢丝绳; d - 小车; 2 - 尾部 180° 改向滚筒; 3 - 受料装置; e - 溜槽; f - 导料挡板; 4 - 空段清扫器; 5 - 下托辊; 6 - 上托辊; 7 - 犁式卸料器; 8 - 机架; 9 - 输送带; 10 - 带式逆止器; 11 - 传动滚筒; 12 - 漏斗; 13 - 45° 改向滚筒; 14 - 增面轮(45° 改向滚筒); 15 - 弹簧清扫器; 16 - 驱动装置; g - 减速器; h - 电动机; i - 联轴器

1.2.1 输送带

输送带是安装在输送机上用以承载和输送物料的带,是带式输送机的重要组成部分,其价格一般占整机价格的 30%~40% 以上。

1.2.1.1 输送带结构

输送带的结构,主要包括带芯、芯胶、上覆盖层和下覆盖层。

带芯包括抗拉体和横向体,是输送带的承拉构件,起骨架作用,是使输送带具有一定的拉伸强度和刚度的结构件。带芯的抗拉体是用以抵抗纵向拉力的纵向绳、经线或织物。横向体是横向增强体,用以增加横向刚度或防止纵向撕裂的横向绳或织物。

芯胶(绳胶),是包在绳周围的胶,是抗拉体间、横向体间的黏接层,具有缓冲和隔离作用,吸收冲击能,使输送带具有良好的整体性和挠性。

覆盖层,是覆盖在带芯外面的保护层,防止输送带带芯受到损害。上覆盖层是承载面的覆盖,承受物料的冲击、磨损和腐蚀。下覆盖层是位于带的非承载面的覆盖层。覆盖层由橡胶和 PVC 两种基本材料构成,一般情况下,如果没有提到其他材料,覆盖层由橡胶构

成。不同等级的橡胶有着不同的特性,被应用于不同的场合。PVC 在光照条件下容易老化,所以主要用于井下输送机。

带式输送机的输送带品种繁多,结构形式多样。对输送带常见的分类方法有:按承拉构件分为钢丝绳芯及帆布芯、尼龙帆布、聚酯帆布、整体织物芯等织物芯输送带。按用途分为普通、耐冲击、抗撕裂、耐磨、耐酸碱、耐热、耐寒、耐油、阻燃、导静电和食品用带等类型输送带。按材料分为橡胶、PVC、PVG 等材料的输送带。按外观形态分为光面带、浅花纹带、深花纹带、挡边带、挡板带、有轨导向带、管形带和扇形带等。图 1-2 是几种输送带的典型结构形式。

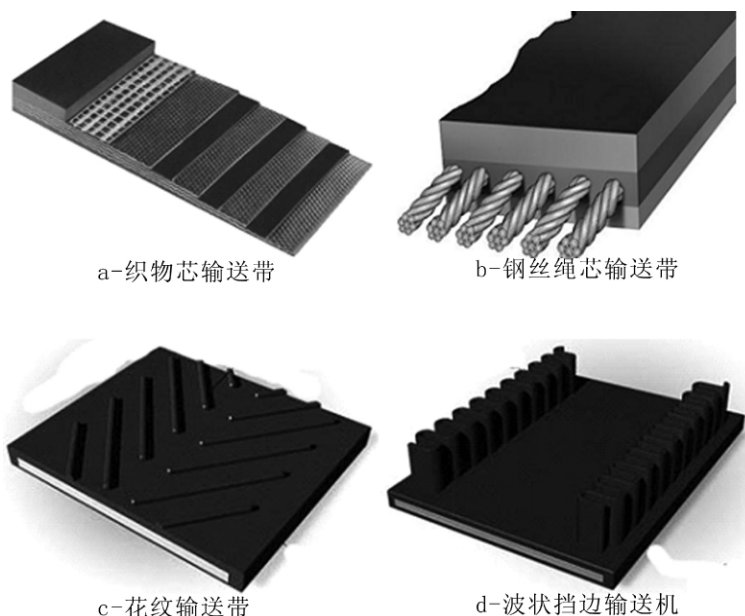


图 1-2 带式输送机典型结构形式

图 1-2a 所示为通用带式输送机输送带主要结构形式,带芯由数层织物构成,层与层之间由橡胶粘结,上下用橡胶覆盖层加以保护。

不同织物芯输送带特点及适用环境:

①棉帆布芯输送带,是以帆布为抗拉体的输送带,强度低,主要适用于短距离输送物料。

②聚酯帆布芯输送带,以聚酯帆布为抗拉体,强度和弹性较好,有较大的破断伸长率,耐冲击性能好,伸长率小、耐热稳定性好,适用于中长距离、大运量条件下输送物料。

③尼龙芯输送带,以尼龙为抗拉体的输送带,强度和弹性高,带体弹性好,抗冲击,耐屈挠,适用于中长距离输送物料。

④钢丝绳芯输送带,以钢丝绳为抗拉体的输送带,为高强度输送带。强度高,抗冲击和耐疲劳性能好,伸长率小,成槽性好,寿命长,应用范围广,适用于中长距离、大运量、高带速条件下输送物料。

⑤织物整芯输送带,以整体织物为抗拉体的输送带,主要用于煤矿井下煤的输送,具有伸长率小、耐冲击、耐撕裂、整体不起层、机械接头性能好;PVG 橡胶面整芯输送带,用于倾角 20° 以下有水潮湿的场所。

在结构上,根据使用要求,输送带可设花纹、耐冲击层等,以防撕裂。

①耐热输送带,是具有规定耐热性的输送带,一般用于温度超过 60°C 物料的输送,主要用于冶金、水泥、铸造、化工等行业;耐高温输送带,用于温度超过 125°C 的物料输送。

②耐酸碱输送带,是具有规定的耐酸碱腐蚀性能的输送带,适用于化工行业的各类酸碱物料的输送。

③耐寒输送带,是具有规定的耐寒性能的输送带,适用于环境温度 -25°C 以下的物料输送。

④阻燃输送带,是具有规定的阻燃性的输送带,用于煤矿井下具有爆炸危险环境下的物料输送。

常用输送带的规格见表 1-1,织物芯输送带许用层数见表 1-2。

表 1-1 常用输送带的规格

| 种类 | 抗拉提强度/ $\text{N}(\text{mm} \cdot \text{层})^{-1}$ | 输送带宽度/mm | | | | | | | | | | | |
|------|---|----------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 400 | 500 | 650 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |
| 帆布带 | CC-56 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | | | | | |
| 尼龙带 | NN-100 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | NN-150 | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | NN-200 | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | NN-250 | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | NN-300 | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 聚酯带 | EP-100 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | EP-200 | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | EP-300 | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 钢绳芯带 | St630 | | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | St800 | | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | St1000 | | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | St1250 | | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| | St1600 | | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |