

运输机械 选型设计手册

第二版

黄学群 主编
唐敬麟 栾桂鹏 副主编



上册



化学工业出版社

运输机械 选型设计手册

第二版

黄学群 主 编
唐敬麟 副主编
栾桂鹏



上册



NLIC 2970713239



化学工业出版社

· 北京 ·

交通查新 音视译录

510.021 · 价 32.00元

7-113-00550-1/2009

本书是 1999 年出版的《运输机械设计选用手册》的修订版本。本书保持原手册的编写范围和基本框架不变,将涉及的标准、规范更新为现行的版本,力争反映运输机械行业近几年的新发展,包括新设计理念及更新换代产品,满足工业大型化发展的需要。

本书分为上、下两册,共二十章。上册为第一章~第十章,包括带式输送机工艺设计基础资料和 DT II (A) 型、轻型、特轻型、深槽型(U形)、气垫、波状挡边、圆管、吊挂管状、回转等带式输送机;下册为第十一章~第二十章,包括气力输送设备和埋刮板、板式、斗式提升、螺旋、滚筒、振动、辊子、刮板、悬挂等各型输送机。

手册对各类输送机系列产品的适用范围、结构、技术特性、安装尺寸和选型计算等均作了详细的介绍;资料完整、翔实、可靠,可参照性强;文、图、表并茂,查阅方便;内容深度可满足工程基础设计和详细设计的需要。对大多数输送机还列举了典型的设计选型计算示例,并推荐了有关制造厂家。各类设备均收集了国内最新、最先进的型号系列,保留了部分传统实用、又无新型号替代的设备。

本手册可供化工、煤炭、矿山、建材、冶金、机械、电力、交通、轻工、粮食等行业从事粉体工程、物流工程或机械化运输专业的设计人员、工程技术人员、技术工人使用,也可供大专院校有关专业师生参考。

手册
第二册

主编 黄学群
副主编 林森 崔焱春

图书在版编目(CIP)数据

运输机械选型设计手册(上册)/黄学群主编. —2版.
北京:化学工业出版社,2010.12
ISBN 978-7-122-09667-8

I. 运… II. 黄… III. 运输机械-机械设计-技术手册 IV. TH220.22-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 200824 号

责任编辑:周红
责任校对:吴静

文字编辑:项激
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张61 字数1539千字 2011年3月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:150.00 元

京化广临字 2010—47 号

版权所有 违者必究

由全国化工粉体工程设计技术中心站和化学工业出版社组织编写的《运输机械设计选用手册》于1999年出版以来,得到了各行业粉体工程专业设计、输送机械制造等技术人员的广泛应用,成为其必备的工具书之一。

进入新的世纪以后,国民经济和科学技术飞跃发展。标准、规范相继更新,新技术、新材料、新产品不断涌现,原版手册已不能适应当前发展的需要。我们几个原全国化工粉体工程设计技术中心站的老技术委员,在化学工业出版社的召集下讨论决定,根据长期从事化工粉体工程设计的丰富经验,对原版手册进行修订再版,以便更好地服务于广大从事粉体工程设计的技术人员,满足工程建设的需要。修订之初,广泛征求了全国化工粉体工程设计技术中心站各位委员的意见。修订编写工作中得到了北京起重运输机械设计研究院,武汉丰凡科技开发有限责任公司、湖北宜都运机机电设备有限公司、承德天宝机械股份有限公司等单位的大力协助,并得到了中国五环工程有限公司等单位粉体工程专业同仁的大力支持。

本次修订编写,保持原手册的编写范围和基本框架不变,将涉及的标准、规范更新为现行的标准、规范,力争反映运输机械行业近几年的新发展,包括新设计理念及更新换代产品,满足工业大型化发展的需要。

本手册分上、下两册,共二十章。上册为第一至第十章,包括带式输送机工艺设计基础资料和DTⅡ(A)型、轻型、特轻型、深槽型(U形)、气垫、波状挡边、圆管、吊挂管状、回转等各种带式输送机;下册为第十一至第二十章,包括气力输送设备和埋刮板、板式、斗式提升、螺旋、滚筒、振动、辊子、刮板、悬挂等各型输送机。

本手册对各类输送机系列产品的适用范围、结构、技术特性、安装尺寸和选型计算等均作了详细介绍,资料力求完整、翔实、可靠,可参照性强,文、图、表并茂,查阅方便,内容深度可满足工程基础设计和详细设计的需求。对大多数输送机,还列举了典型的设计选型计算示例,并推荐了有关制造厂家,各类设备均收集了国内最新、最先进的型号系列,保留了部分传统实用又无新型号替代的设备。

由于编者水平和能力有限,书中不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

主 编

目录

第一章 带式输送机工艺设计基础资料

第一节 带式输送机的选型及辅助计算	
一、应用范围及选用	2
(一) 型式及应用范围	2
(二) 带速的选择	3
(三) 输送带的选择	3
二、设计辅助计算	6
(一) 带式输送机几何尺寸计算	6
(二) 头部卸料轨迹的计算	8
(三) 防逆转设计计算	9
(四) 橡胶输送带计量方法	11
(五) 输送带的参数计算	14
第二节 带式输送机附属设施	
一、皮带秤	16
(一) 电子皮带秤	16
(二) 核子皮带秤	22
(三) 皮带秤实物校验装置	26
二、除铁器	32
(一) 悬挂式电磁除铁器	32
(二) 滚筒式电磁除铁器	38
(三) 永磁除铁器	40
三、金属探测器	42
四、重锤护栏	44
五、跨越梯	46
六、栏杆	47
七、硫化器	48
第三节 带式输送机用建、构筑物	
一、带式输送机通廊	49
(一) 非采暖地区单机通廊	49
(二) 非采暖地区双机通廊	50
(三) 采暖地区单机通廊	51
(四) 采暖地区双机通廊	52
(五) 装有电动卸料车带式输送机通廊	53
二、带式输送机平台	53
三、转运站	54
(一) 转运站类型	54
(二) 转运站布置要点	55
四、带式输送机同层转载	56
(一) ZJT1A 型带式输送机同层转载	56
(二) DT 型带式输送机同层转载	57
第四节 带式输送机的驱动	
一、型式及选用	58
二、液力耦合器	61
(一) 带后辅腔限矩型液力耦合器	61
(二) 调速型液力耦合器	65
三、MPG 可控减速器	66
四、CST 可控驱动系统	70
(一) CST 可控驱动系统的构成及工作 原理	70
(二) CST 可控驱动系统规格参数	72
五、驱动装置常用配套件	72
(一) 电动机	72
(二) 减速器	76
(三) 联轴器	91
(四) 胀套	107
(五) 制动器	108
(六) 逆止器	112
第五节 带式输送机操作控制	
一、控制系统设计	116
(一) 设备联锁	116
(二) 操作方式	116
(三) 安全设施	117
二、安全保护监测装置	117
(一) 双向拉绳开关	117
(二) 跑偏开关	117
(三) 打滑检测器	119
(四) 溜槽堵塞检测器	120
(五) 料流检测器	121
(六) 纵向撕裂开关	122
参考文献	122



第二章 DTII (A) 型带式输送机

第一节 概 述

一、应用范围	124
二、产品规格	124
三、整机结构、部件名称及代码	125
四、整机典型配置	126
五、部件系列	127

第二节 部件的选用

一、输送带	132
(一) 输送带规格和技术参数	132
(二) 输送带的选用	132
二、驱动装置	133
(一) 驱动装置的型式	133
(二) 驱动装置的选用	133
三、逆止器	134
四、传动滚筒	134
五、改向滚筒	135
六、托辊	136
(一) 辊径选择	136
(二) 托辊型式选择	140
(三) 托辊间距	141
(四) 受料段和机尾长度	142
七、拉紧装置	142
八、清扫器	142
(一) 头部清扫器	142
(二) 空段清扫器	143
九、机架	143
(一) 滚筒支架	143
(二) 中间架及支腿	143
(三) 拉紧装置架	144
十、头部漏斗	144
十一、导料槽	144
十二、卸料装置	144
(一) 犁式卸料器	144
(二) 卸料车	145
(三) 可逆配仓带式输送机	145
十三、辅助配套设施	145
十四、电气及安全保护装置	147

第三节 设计计算

一、计算标准、符号和单位	148
二、原始数据及工作条件	149
三、输送量和输送带宽度	149

四、圆周驱动力	152
五、输送带张力	157
六、传动滚筒轴功率	159
七、逆止力计算和逆止器选择	161
八、电动机功率和驱动装置组合	161
九、输送带选择计算	162
十、拉紧参数计算	164
十一、凸凹弧段尺寸	165
十二、启动和制动	165
十三、双滚筒驱动计算	166
十四、下运带式输送机计算	169
十五、典型计算示例	171
(一) 例题 1: 头部单传动, 垂直重锤拉紧	171
(二) 例题 2: 中部双传动, 垂直重锤拉紧	174
(三) 例题 3: 下运带式输送机	180

第四节 主要部件

一、传动滚筒	183
二、改向滚筒	185
三、承载托辊	188
(一) 35°槽形托辊	188
(二) 45°槽形托辊	189
(三) 35°槽形前倾托辊	190
(四) 过渡托辊	191
(五) 35°缓冲托辊	194
(六) 45°缓冲托辊	195
(七) 平形上托辊	195
(八) 摩擦上调心托辊	196
(九) 锥形上调心托辊	197
(十) 摩擦上调心托辊	198
四、回程托辊	198
(一) 平形下托辊	198
(二) V形下托辊	199
(三) V形前倾托辊	200
(四) 平形梳形托辊	201
(五) V形梳形托辊	201
(六) 反V形托辊	202
(七) 螺旋托辊	202
(八) 摩擦下调心托辊	203
(九) 锥形下调心托辊	203
五、托辊辊子	204

(一) 普通辊子	204	三、中部传动滚筒支架	464
(二) 缓冲辊子	205	四、改向滚筒尾架	466
(三) 梳形辊子	206	(一) 角形改向滚筒尾架	466
(四) 螺旋辊子	207	(二) 角形改向滚筒尾架 (H 型钢)	468
六、拉紧装置	207	(三) 矩形改向滚筒尾架	476
(一) 垂直重锤拉紧装置	207	五、中部改向滚筒吊架	478
(二) 车式重锤拉紧装置	209	六、垂直拉紧装置架	479
(三) 螺旋拉紧装置	216	七、车式重锤拉紧装置架	480
(四) 电动绞车拉紧装置	217	(一) 带滑轮车式重锤拉紧装置尾架	480
七、清扫器	219	(二) 标准型车式重锤拉紧装置架	481
(一) 头部清扫器	219	(三) 塔架	484
(二) 空段清扫器	220	八、螺旋拉紧装置尾架	485
第五节 驱动装置		九、中间架	486
一、驱动装置的组成及选择表	220	(一) 轻中型系列中间架	486
二、Y-ZLY/ZSY 驱动装置	228	(二) 重型系列中间架	488
三、Y-DBY/DCY 驱动装置	270	十、支腿	490
四、驱动装置和传动滚筒组合	312	(一) 轻中型系列标准支腿	490
五、驱动装置架	364	(二) 重型系列标准支腿	491
(一) Y-ZLY/ZSY 型钢式驱动装置架	364	(三) 轻中型系列中高式支腿	492
(二) Y-ZLY/ZSY 板梁式驱动装置架	370	(四) 重型系列中高式支腿	493
(三) Y-DBY/DCY 板梁式驱动装置架	378	十一、导料槽	494
六、护罩	390	(一) 矩形口导料槽	494
(一) 梅花联轴器护罩	390	(二) 喇叭口导料槽	495
(二) 液力偶合器护罩	390	十二、头部漏斗	496
第六节 电动滚筒和减速滚筒		(一) 普通漏斗	496
一、概述	392	(二) 带调节挡板漏斗	498
二、DTY II 型电动滚筒	392	(三) 进料仓漏斗	499
(一) DTY II 型电动滚筒选用表	392	(四) 普通漏斗 (矩形传动滚筒头架 专用)	500
(二) DTY II 型电动滚筒尺寸表	395	第八节 辅助装置	
三、YTH 型减速滚筒	396	一、压轮	501
(一) 参数、结构类型及代号	396	二、输送带水洗装置	502
(二) 滚筒尺寸及质量	402	三、输送带除水装置	503
(三) 滚筒驱动部分选择表	403	四、输送机罩	503
(四) 驱动部分组合表	411	五、犁式卸料器	505
(五) 低速级处外装逆止器安装尺寸	420	(一) 电动双侧犁式卸料器	505
(六) 护罩	421	(二) 电动单侧犁式卸料器	506
(七) 电动机支架	423	(三) 犁式卸料器漏斗	506
第七节 结构件		六、卸料车	507
一、传动滚筒头架	427	(一) 卸料车	507
(一) 角形传动滚筒头架	427	(二) 卸料车中部支架	508
(二) 角形传动滚筒头架 (H 型钢)	428	七、重型卸料车	509
(三) 矩形传动滚筒头架	450	(一) 重型卸料车	509
二、角形改向滚筒头架 (H 型钢)	461	(二) 单侧卸料重型卸料车	510

(三) 重型卸料车专用中部支架	511	(三) 电动型式卸料车	557
八、可逆配仓带式输送机	512	(四) 全封闭式导料槽和全封闭式带式	
九、重型可逆配仓带式输送机	516	输送机	558
(一) 整体式重型配仓输送机	517	附录三 $B>1400\text{mm}$ 带式输送机部件	561
(二) 二节拖挂式重型配仓输送机	518	(一) 传动滚筒	561
(三) 三节拖挂式重型配仓输送机	519	(二) 改向滚筒	568
附 录			
附录一 D-YM96 运煤部件典型设计	522	(三) 承载托辊	571
(一) 头部支架	522	(四) 回程托辊	579
(二) 尾部支架	528	(五) 托辊辍子	583
(三) 中部支架及支腿	533	(六) 拉紧装置	588
(四) 头部漏斗及配套件	536	(七) 清扫器	592
(五) 导料槽	547	(八) 辅助装置	593
(六) 车式拉紧装置	548	(九) 机架	593
(七) Y-ZSY 系列驱动装置组合及驱动		(十) 拉紧装置架	612
装置架	549	(十一) 中间架	615
附录二 其他部件	554	(十二) 支腿	617
(一) 清扫器	554	(十三) 导料槽	619
(二) 固定式卸料车	556	(十四) 头部漏斗	622
		参考文献	624



第 三 章 QD80 轻型固定式带式输送机

第 一 节 应用范围及选择

第 二 节 部件选用说明

一、输送带	627
二、驱动装置	631
三、传动滚筒	631
四、改向滚筒	632
五、托辊	632
六、拉紧装置	633
七、中间机架	633
八、头架	635
九、尾架	635
十、清扫器	635
十一、导料槽	636
十二、犁式卸料器	636
十三、带式逆止器	636
十四、全密封罩	636

第 三 节 设计计算

一、原始数据	636
二、输送带速度选择	636
三、输送带宽度计算	637
(一) 堆料面积计算	637

(二) 带宽的计算	637
四、输送量计算	638
五、功率计算	639
(一) 传动滚筒轴功率计算	639
(二) 附加功率的计算	639
(三) 电动机功率计算	640
六、最大张力计算	640
七、输送带层数计算	640

第 四 节 轻型带式输送机部件

一、传动滚筒	641
二、改向滚筒	642
(一) $D=\phi 164\sim 320\text{mm}$ 改向滚筒	642
(二) $D=\phi 108\text{mm}$ 改向滚筒	642
三、托辊组	643
(一) 平形上托辊	643
(二) 下托辊	644
(三) 槽形托辊	644
四、拉紧装置	645
(一) 螺旋拉紧装置	645
(二) 中间螺旋拉紧装置	646
(三) 重锤拉紧装置	647
五、卸料器	649
(一) 手动单侧犁式卸料器	649

(二) 手动双侧犁式卸料器	649	(三) 凸弧中间架	666
六、清扫器及逆止器	650	(四) 中间支架	673
(一) 弹簧清扫器	650	十、头部漏斗	675
(二) 空段清扫器	650	(一) 漏斗	675
(三) 头部转刷清扫器	651	(二) 护罩	676
(四) 尾部转刷清扫器	651	十一、导料槽	676
(五) 带式逆止器	651	(一) 后部导料槽	676
七、头架	652	(二) 中部导料槽	677
(一) $h=500\text{mm}$ 平形低式头架	652	(三) 前部导料槽	677
(二) $h=500\text{mm}$ 槽形低式头架	652		
(三) $h\geq 800\sim 1200\text{mm}$ 平形中式头架	653		
(四) $h\geq 800\sim 1200\text{mm}$ 槽形中式头架	654		
(五) $h\geq 1200\sim 1600\text{mm}$ 平形高式头架	656		
(六) $h\geq 1200\sim 1600\text{mm}$ 槽形高式头架	657		
(七) $h\geq 1600\sim 2000\text{mm}$ 平形高式头架	658		
(八) $h\geq 1600\sim 2000\text{mm}$ 槽形高式头架	659		
八、尾架	660		
(一) $\beta=0^\circ\sim 5^\circ$ 螺旋拉紧装置用尾架	660		
(二) $\beta=5^\circ 30'\sim 20^\circ$ 螺旋拉紧装置用尾架	661		
(三) 中间拉紧装置用尾架	662		
(四) 直角尾架	662		
九、中间架及中间支架	663		
(一) 标准中间架	663		
(二) 凹弧中间架	664		

第五节 驱动装置

一、QDF 风冷电动滚筒	678
(一) QDF 风冷电动滚筒系列选用表	678
(二) QDF 风冷电动滚筒安装尺寸	680
二、QDN 驱动装置	681
(一) QDN 驱动装置选用表	681
(二) QDN 驱动装置安装尺寸	684

附 录

附录一 QD80 轻型带式输送机技术条件	685
附录二 QD80 轻型带式输送机质量估算	686
附录三 油冷、油浸式电动滚筒	686
(一) QDY 型油冷式电动滚筒	686
(二) YD 型油浸式电动滚筒	688
参考文献	689



第四章 特轻型带式输送机

第一节 概 述

一、应用范围	691
二、主要参数及设计选用	691
三、布置形式及安装要求	692
(一) 布置形式	692
(二) 安装要求	692

第二节 各类部件

一、传动滚筒	694
二、改向滚筒	695
三、托辊	695
四、托板	696
(一) 平形托板	696
(二) 槽形托板	697
五、拉紧装置	697
(一) 尾部拉紧装置	697
(二) 中间拉紧装置	698
六、驱动装置	699

(一) 特轻型风冷式电动滚筒	699
(二) 蜗杆驱动装置	700
(三) 摆线针轮减速器驱动装置	701
七、机架	701
(一) 头架和尾架	701
(二) 中间机架和弯曲段机架	703
(三) 支腿	704
(四) 横向支撑	704

第三节 特轻型带式输送机整机组合

一、水平型尾部拉紧式输送机	706
二、水平型中间拉紧式输送机	708
三、低斜型尾部拉紧式输送机	710
四、低斜型中间拉紧式输送机	712
五、高斜型尾部拉紧式输送机	714
六、高斜型中间拉紧式输送机	716
七、双斜型尾部拉紧式输送机	718
八、双斜型中间拉紧式输送机	719
九、矮斜型尾部拉紧式输送机	721



第五章 深槽型带式输送机

第一节 概述

一、深槽型带式输送机提高输送倾角的原理 727

二、深槽型带式输送机托辊组结构类型 728

第二节 半圆形深槽型带式输送机

一、半圆形深槽型带式输送机的结构 730

二、输送机倾角决定因素 731

三、半圆形深槽型带式输送机的特点 732

四、设计计算方法及算例 732

 (一) 过渡段 732

 (二) 弯曲段 733

 (三) 功率计算 734

第三节 U形带式输送机

一、工作原理和结构特征 735

二、U形带式输送机的特点 735

三、U形带式输送机与普通、O形、吊挂管状带式输送机的特性比较 736

四、规格及性能 736

五、输送带张力及驱动功率计算 738

 (一) 不水平拐弯运行时 738

 (二) 水平拐弯运行时 741

六、设计要点及托辊配置 742

 (一) 设计要点 742

 (二) 托辊配置 744

参考文献 747



第六章 气垫带式输送机

第一节 概述

一、气垫带式输送机的特点和工作原理 749

 (一) 工作原理 749

 (二) 主要特点 749

 (三) 主要结构类型 750

 (四) 应用范围 750

 (五) 产品规格及主要参数 752

 (六) 典型布置形式 754

二、气垫带式输送机的部件名称和用途 754

第二节 部件的选用

一、气室 755

二、风机 756

三、托辊 756

四、中部卸料装置 756

五、机架和中间支腿 756

六、密封垫 756

七、消声器和隔声罩 757

八、输送带 757

九、其他部件 757

第三节 电气及安全保护装置

一、对电控的要求 757

二、安全保护装置 757

第四节 设计选型要领

一、对凸弧段的处理 758

二、对凹弧段的处理 759

三、头尾过渡段 759

四、盘槽边角 759

五、受料点及多点装料问题的处理 759

六、输送机长度 760

七、关于逆止问题 760

八、气垫带式输送机的计量 760

第五节 设计计算

一、原始数据及工作条件 760

二、输送带宽度和输送量计算 761

三、圆周驱动力和驱动功率计算 764

四、各种参数计算 767

五、带负荷启动验算 768

六、风机选型计算 769

七、风机功率计算 772

八、计算例题 772

第六节 气垫带式输送机部件

一、概述 783

二、气室 783

三、双曲气室 784

四、风管 785

五、气室支架 785

六、双曲气室支架 786

七、防雨罩 787

八、风机支架 788

九、风机	795
十、消声器	804

参考文献	805
------	-----



第七章 波状挡边带式输送机

第一节 概述	
一、产品特点和应用范围	807
(一) 产品特点	807
(二) 产品应用范围	808
二、产品主要性能参数	808
三、产品名称和规格	809
四、布置形式	810
第二节 部件的选用	
一、波状挡边输送带	811
(一) 基带	811
(二) 波状挡边	814
(三) 横隔板	815
(四) 空边宽和有效带宽	816
(五) 挡边带标记方法及示例	817
二、驱动装置	817
(一) 驱动装置的型式	818
(二) 驱动装置的选用	819
三、传动滚筒	819
四、改向滚筒	820
五、改向轮和改向辊组	821
六、托辊	822
七、挡辊	823
八、清扫器	823
九、拉紧装置	824
十、机架	824
第三节 电气及安全保护装置	
第四节 设计计算	
一、输送量	825
二、许用的最大物料粒度和最大带速	828
三、参数选择	829
四、功率和张力的计算	830

五、整机布置设计	831
六、应用实例	831
(一) 参数选择	831
(二) 功率和张力计算	831

第五节 整机基本设计尺寸	
一、上水平段基本设计尺寸	833
二、下水平段基本设计尺寸	833
三、凹弧段机架辅助尺寸计算	834
四、中式、高式凸弧段机架辅助尺寸计算	834
五、S形波状挡边带式输送机几何尺寸计算(其余机型参考此法)	835

第六节 DJ.JB型波状挡边带式输送机部件型谱	
一、Y-ZJ型驱动装置	836
二、传动滚筒	855
三、改向轮	856
四、托辊	857
(一) 上托辊	857
(二) 下托辊	857
五、挡辊	861
六、清扫器	862
七、头架	863
(一) 中式头架	863
(二) 高式头架	864
八、导料槽	865
九、凸弧段机架	866
十、凹弧机架	874
十一、中间架支腿	881
十二、中间架	882
十三、受料段中间架	883
参考文献	884



第八章 圆管带式输送机

第一节 概述	
一、产品特点和应用范围	886
二、性能特点	886
三、原理与结构	888
四、产品规格和参数	888

第二节 圆管带式输送机的部件结构及选用	
一、输送带	890
二、托辊组结构	892
三、框支架	895
四、圆管带式输送机的纠偏结构	897

五、特殊保障结构	900
(一) 弯曲段	900
(二) 头部和尾部	901
(三) 中间加载	902
(四) 回程过渡段输送带的支撑	903

第 三 节 圆管带式输送机的线路布置

一、过渡段长度及其托辊的布置	904
二、圆管带式输送机空间弯曲布置及曲率半径	905
三、圆管带式输送机输送带的搭接方向	906

四、特殊物料输送时对线路布置的要求	907
五、托辊间距	907

第 四 节 圆管带式输送机设计计算

一、体积输送量的计算	908
二、直线段阻力计算	908
三、输送带张力的计算	909
四、驱动滚筒功率计算	909
五、圆管带式输送机线路的确定及驱动功率概算法	909
参考文献	910



第 九 章 吊挂管状带式输送机

第 一 节 概 述

一、结构及工作原理	913
二、特点	914
三、使用范围	915

第 二 节 规格与性能

一、带宽、带速系列及输送量	915
二、允许输送的物料最大粒度	915
三、各种物料的最大输送倾角	915
四、满载水平输送时的最大单机长度	916
五、输送机最小曲率半径	916

第 三 节 设计要点及计算

一、线路设计要点	916
二、张力及驱动功率计算	918

第 四 节 部件选用

一、机头	922
二、机尾	922
三、吊具	924
四、输送带	925
五、张紧小车	926
六、滑轮组、重锤吊架和重锤块	926
七、驱动装置	927
八、保护装置	938

附 录

附录一 吊具数量计算	938
附录二 输送带长度计算	938
附录三 国内生产使用实例	938
参考文献	939



第 十 章 HZ 型回转带式输送机

第 一 节 概 述

一、应用范围和使用特点	941
(一) 应用范围	941
(二) 使用特点	941
二、技术性能和主要参数	941
(一) 整机规格及特性	941
(二) HZ 型回转带式输送机最大输送量 (散状物料)	943
(三) 成件物品的输送量	944

第 二 节 结构特点及布置要求

一、结构特点	944
--------	-----

二、布置要求	946
三、HZ 型回转带式输送机的驱动功率	946
四、驱动装置及驱动功率的选择	948
(一) 油冷式电动滚筒	948
(二) 油浸式电动滚筒	950
(三) 外装式电动滚筒	954

第 三 节 设计选型

一、选型说明	956
二、型号标注说明	957
三、机架结构尺寸	957
四、电气控制	961

第一节 带式输送机的选型及辅助计算

一、应用范围及选用

(一) 型式及应用范围

带式输送机是化工、煤炭、冶金、矿山、建材、电力、轻工、粮食及交通运输等部门广泛使用的运输设备。适用于输送松散密度（也叫堆积密度）为 $0.5 \sim 2.5 \text{t/m}^3$ 的各种粒状、粉状等散体物料，也可输送成件物品。目前使用较广的带式输送机系列产品列于表 1-1。

表 1-1 带式输送机系列产品

名称	特轻型带式输送机	QD80 轻型带式输送机	TD75 型通用固定式带式输送机	DT II (A) 型固定式带式输送机	U 形带式输送机	DX 型钢绳芯带式输送机	GD 型钢绳牵引带式输送机	气垫带式输送机	波浪挡边带式输送机	吊挂管状带式输送机	圆管带式输送机
带宽 /mm	100	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	150	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	200	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	250	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	—	—
	400	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	—	400
	500	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	600	600
	650	—	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	750	780
	800	—	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	900	—
	1000	—	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	1000	1000
	1200	—	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	1150
	1400	—	—	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	1300
	1600	—	—	—	✓	✓	—	✓	✓	✓	1530
	1800	—	—	—	✓	✓	—	✓	✓	✓	1900
	2000	—	—	—	✓	✓	—	✓	✓	✓	2250
2200	—	—	—	✓	✓	—	✓	✓	—	2650	
2400	—	—	—	✓	—	—	✓	✓	—	3150	
带速 / (m/s)	0.25	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	—	—
	0.40	✓	—	—	—	—	—	✓	✓	—	—
	0.50	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	—	—
	0.80	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	✓
	1.00	✓	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	✓
	1.25	—	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	✓
	1.60	—	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	✓
	2.00	—	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	✓
	2.50	—	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	—	✓
	3.15	—	—	✓	✓	—	—	✓	✓	—	✓
	4.00	—	—	✓	✓	—	—	✓	✓	—	✓
	(4.50)	—	—	—	✓	—	—	✓	—	—	✓
	5.00	—	—	—	✓	—	—	✓	—	—	✓
	(5.60)	—	—	—	✓	—	—	✓	—	—	—
	6.50	—	—	—	✓	—	—	✓	—	—	—

注：1. DT II (A) 型是新设计的带式输送机系列，拟取代原 TD75 型与 DX 型两大系列，目前只完成了带宽至 1400mm 部分，故本表将 DT II (A) 型与 TD75 型、DX 型三个系列同时列出。

2. 特轻型带式输送机的带速见系列设计。

3. 吊挂管状带式输送机的带宽指展开宽度，用户选用 1600mm、1800mm、2000mm 时，须与生产单位联系。

4. 圆管带式输送机的带宽指推荐展开宽度，管径分别为 100mm、150mm、200mm、250mm、300mm、350mm、400mm、500mm、600mm、700mm、850mm。

(二) 带速的选择

- ① 输送量大、输送带较宽时, 应选较高的带速。
- ② 较长的水平输送机, 应选较高的带速; 输送机倾角愈大, 输送距离愈短, 则带速应愈低。
- ③ 物料易滚动、粒度大、磨琢性强的, 或容易扬尘的以及环境卫生条件要求较高的, 宜选用较低带速。
- ④ 一般用于给料或输送粉尘量大的物料时, 带速可取 0.8~1m/s, 或根据物料特性和工艺要求决定。
- ⑤ 人工配料称重时, 带速不应大于 1.25m/s。
- ⑥ 采用犁式卸料器时, 带速不宜超过 2.0m/s。
- ⑦ 采用卸料车时, 带速一般不宜超过 2.5m/s, 当输送细碎的物料或小块物料时, 允许带速为 3.15m/s。
- ⑧ 有计量秤时, 带速应按自动计量秤的要求而定。
- ⑨ 输送成件物品时, 带速一般小于 1.25m/s。

(三) 输送带的选择

带式输送机使用的输送带有橡胶输送带、塑料输送带、钢带、金属网带等, 最常用的是橡胶输送带。橡胶输送带有棉织芯、合成纤维芯、钢丝绳芯等多种。塑料输送带有层芯和整芯之分。各种芯材和不同的覆盖胶可组成各种类型的光面或花纹输送带。

与各类被运物料和不同工作条件相适应的输送带见表 1-2。

表 1-2 输送带类型及适应工作条件

材料及工作条件特性	宜选输送带		
	类 型	芯层代号	覆盖胶代号
松散密度较小、摩擦性较小的物料, 如谷物、纤维、木屑、粉末及包装物品等	轻型(薄型)	CC、VV、NN	NR、PVC
松散密度在 2.5t/m ³ 以下的中小块矿石、原煤、焦炭和砂砾等对输送带磨损不太严重的物料	普通型	CC、VV、NN、EP	NR、SBR
松散密度较大的大、中、小块矿石、原煤等冲击力较大、磨损较重的物料, 输送量大、输送距离较长的输送机	强力型	NN、EP、ST	NR、SBR、IR
矿井下运送物料	井巷型	CC、VV、NN、EP	PVC、CR、CPE、NBR
工作区域易于爆炸、易于起火(如地下煤矿)	难燃型	CC、NN、EP、PVC、PVG、ST	CR、PVC、CPE、NBR
输送 80~150℃ 的焦炭、水泥、化肥、烧结矿和铸件等	耐热型	CC、VV、EP、NN、ST	SBR、CR
工作环境温度低达 -30~-40℃	耐寒型	CC、VV、EP、NN、ST	NR、BR、IR
输送 150~500℃ 的矿渣和铸件等热物料	耐高温型 难燃型	CC	EPDM、IIR
输送机倾斜角度较大	花纹型 波状挡边型	CC、VV、NN、EP	NR、SBR
输送量大、输送距离长	高强度型	ST	NR、IR、SBR
物料冲击较严重	耐冲击型	VV、NN、EP、ST	NR、IR
物料含油或有有机溶剂	耐油型	CC、VV、NN、EP、ST	CR、NBR、PVC
物料带腐蚀性(酸、碱)	耐酸碱型	CC、VV、NN、EP、ST	CR、IIR、NR
食品, 要求不污染	卫生型	CC、NN	NR、PVC、NBR
物料带静电	导静电型	CC、NN	SBR、NR、BR、CR

注: 1. 芯层代号: CC—棉帆布芯; VV—维纶芯; NN—锦纶(尼龙)芯; EP—聚酯(涤纶)芯; ST—钢丝绳芯; PVC—锦纶(或涤纶)长丝与棉纤维编织芯整芯浸渍 PVC; PVG—在“PVC”整芯带基上加贴橡胶面。

2. 覆盖胶代号: NR—天然橡胶; SBR—丁苯橡胶; CR—顺丁橡胶; BR—顺丁橡胶; NBR—丁腈橡胶; EPDM—乙丙橡胶; IIR—丁基橡胶; PVC—聚氯乙烯; CPE—氯化聚乙烯; IR—异戊二烯橡胶。

在设计选型中,应注意以下几个方面。

① 选择的输送带,必须适应该项用途的特征。对特殊条件,应选用具有特殊性能的输送带。

普通橡胶输送带适用的工作环境温度一般为 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。工作环境温度低于 -5°C 时,不宜采用维纶芯橡胶输送带;工作环境温度低于 -15°C 时,不宜采用普通棉织芯胶带;在工作环境温度低于 -20°C 的条件下采用钢丝绳芯橡胶输送带时,应向制造厂家提出耐寒要求;工作环境低于 -25°C 时,应选用耐寒带。

普通橡胶输送带适用的输送物料温度不超过 80°C ,当输送物料温度在 $80\sim 150^{\circ}\text{C}$ 时,应采用耐热型橡胶输送带(1型 100°C ,2型 125°C ,3型 150°C);当输送物料温度超过 150°C 时,应向制造厂咨询;当输送 $300\sim 500^{\circ}\text{C}$ 高温物料时,可采用耐高温型输送带;输送具有酸性、碱性、腐蚀性、含油类物质和有机溶剂等物料时,应采用耐酸碱、耐蚀、耐油的橡胶输送带或塑料输送带;在有火灾危险场所工作的输送带应采用难燃型带。

② 在进行系统设计时,应认真研究输送量、输送距离、输送速度及输送带宽度之间的关系,对整个运输系统作出经济合理的设计,对输送带的宽度作合理的选择。

输送带宽度要满足输送量、输送物料粒度和张力的要求。各种带宽对应的输送带上最大截面积 S 见表1-3。表中数值亦为带速 $v=1.0\text{m/s}$,倾角系数 $K=1$ 时的计算输送量 I_V (m^3/s)。各种带宽适用的输送物料粒度见表1-4。

③ 根据输送带的工作条件,合理确定安全系数,经济合理地选择输送带的带芯材料和带芯层数(或钢丝绳芯的直径和根数)。

输送带的安全系数应考虑安全、可靠、寿命、制造质量、经济成本、接头效率、启动系数、现场条件、使用经验等因素,使用时应参照各制造厂的使用说明书按经验选取。棉帆布芯输送带安全系数见表1-5。锦纶(尼龙)、涤纶(聚酯)帆布芯输送带,硫化接头取安全系数 $n=10\sim 12$,使用条件恶劣及要求特别安全时应大于12;机械接头安全系数应大于15。钢丝绳芯输送带,其静安全系数取为10,动安全系数取为5.7,目前我国按静力计算。

我国目前生产的主要输送带的规格和技术参数见表1-6、表1-7。表中所列为参考值,详细数值请查阅各厂产品样本。

④ 选型时应考虑到覆盖胶与带芯寿命的配合。

表 1-3 平形和三节托辊槽形输送带上最大截面积 S

m^2

带宽 B /mm	堆积角 θ	槽角 λ						
		0°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
500	0°	—	0.0098	0.0120	0.0139	0.0157	0.0178	0.0186
	10°	0.0047	0.0142	0.0162	0.0180	0.0196	0.0210	0.0220
	20°	0.0094	0.0187	0.0206	0.0222	0.0236	0.0247	0.0256
	30°	0.0145	0.0234	0.0252	0.0266	0.0278	0.0287	0.0293
650	0°	—	0.0184	0.0224	0.0260	0.0294	0.0322	0.0347
	10°	0.0083	0.0262	0.0299	0.0332	0.0362	0.0386	0.0407
	20°	0.0169	0.0342	0.0377	0.0406	0.0433	0.0453	0.0469
	30°	0.0259	0.0427	0.0459	0.0484	0.0507	0.0523	0.0534
800	0°	—	0.0279	0.0344	0.0402	0.0454	0.0500	0.0540
	10°	0.0130	0.0405	0.0466	0.0518	0.0564	0.0603	0.0636
	20°	0.0265	0.0535	0.0591	0.0638	0.0678	0.0710	0.0736
	30°	0.0406	0.0671	0.0722	0.0763	0.0798	0.0822	0.0840

续表

带宽 B /mm	堆积角 θ	槽角 λ						
		0°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
1000	0°	—	0.0478	0.0582	0.0677	0.0793	0.0838	0.0898
	10°	0.0210	0.0674	0.0771	0.0857	0.0933	0.0998	0.1050
	20°	0.0427	0.0876	0.0966	0.1040	0.1110	0.1160	0.1200
	30°	0.0653	0.1090	0.1170	0.1240	0.1290	0.1340	0.1360
1200	0°	—	0.0700	0.0853	0.0992	0.1120	0.1230	0.1320
	10°	0.0303	0.0988	0.1130	0.1260	0.1370	0.1460	0.1540
	20°	0.0626	0.1290	0.1420	0.1530	0.1630	0.1710	0.1760
	30°	0.0958	0.1600	0.1720	0.1820	0.1900	0.1960	0.1960
1400	0°	—	0.0980	0.1200	0.1390	0.1570	0.1710	0.1840
	10°	0.0425	0.1380	0.1580	0.1750	0.1910	0.2040	0.2140
	20°	0.0864	0.1790	0.1970	0.2130	0.2200	0.2370	0.2450
	30°	0.1320	0.2210	0.2380	0.2530	0.2640	0.2720	0.2770
1600	0°	—	0.1300	0.1590	0.1850	0.2080	0.2280	0.2440
	10°	0.0560	0.1820	0.2090	0.2330	0.2530	0.2700	0.2830
	20°	0.1140	0.2360	0.2610	0.2820	0.3000	0.3140	0.3240
	30°	0.1750	0.2930	0.3150	0.3340	0.3490	0.3600	0.3660
1800	0°	—	0.1670	0.2030	0.2370	0.2660	0.2920	0.3130
	10°	0.2330	0.2680	0.2980	0.3240	0.3460	0.3660	0.3630
	20°	0.3020	0.3340	0.3610	0.3840	0.4010	0.4010	0.4140
	30°	0.3740	0.4030	0.4270	0.4460	0.4600	0.4600	0.4630
2000	0°	—	0.2070	0.2680	0.2940	0.3310	0.3620	0.3830
	10°	0.3770	0.3320	0.3700	0.4030	0.4290	0.4500	0.4500
	20°	0.4010	0.4150	0.4480	0.4700	0.4980	0.5140	0.5140
	30°	0.5690	0.5010	0.5300	0.5540	0.5710	0.5710	0.5810

注：1. 本表摘自 ISO 5048—79。

2. $\lambda=0^\circ$ 时即为平形托辊。

表 1-4 带宽与适宜的最大物料粒度

mm

带宽 B	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
已筛分(均匀,全为块料)	50	70	100	130	160	200	240	280	320	360	400
未筛分(10%为块料)	70	100	150	200	270	330	400	460	530	600	670

表 1-5 棉帆布芯输送带安全系数 n

织物芯层数		3~4	5~8	9~12	织物芯层数		3~4	5~8	9~12
n	硫化接头	8	9	10	n	机械接头	10	11	12

表 1-6 帆布芯输送带规格和技术参数(参考值)

抗拉体 (芯层) 材料	输送带 型号	扯断强度 σ /[N/ (mm·层)]	每层厚度 /mm	每层质量 /(kg/m ²)	参考力 伸长率 /%	带宽范围 /mm	层数 范围	覆盖胶厚度/mm		每毫米厚 胶料质量 /(kg/m ²)
								上	下	
棉帆布	CC-56	56	1.5	1.36	1.5~2	300~2000	2~10	1.5,3, 4.5,6,8	1.5,3,4.5	1.19
维纶帆布	VV-100	100	1.45	1.65	4	300~2000	2~10	3,4.5,6,8	1.5,3,4.5	1.19
维棉帆布	VC-60	60	1.10	1.45	4	400~1600	2~6	3,4.5,5,6	1.5,3	1.125
	VC-96	96	1.10	1.20	4	300~2000	2~10	3,4.5,6,8	1.5,3,4.5	1.19
维涤帆布	VP-30	30	1.0	1.40	4	300~2000	1~4	0,0.5,1, 1.5,2	0,0.5,1	1.35
涤棉帆布	TC-65	65	1.05	1.40	3.5	400~1600	2~6	3,4.5,5,6	1.5,3	1.125
涤纶帆布	PP-90	90	1.00	1.40	4	300~2000	1~4	0,0.5, 1,1.5,2	0,0.5,1	1.35
	PP-150	65	1.00	1.40	3.5	400~1600	1~4	2.5,3.0		