

运输机械手册

第一册

化工部起重运输设计技术中心站 组织编写

梁庚煌 主编



化学工业出版社

运输机械手册

第一册

化工部起重运输设计技术中心站 组织编写

梁庚煌 主编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍我国最新的各种常用运输机械产品系列设计的技术性能、结构参数、选型计算等有关资料,内容深度一般均能满足运输专业的扩大初步设计和施工图设计的要求。全书共分三册:第一册为通用、轻型、特轻型、高倾角和钢绳芯等各种带式输送机;第二册为钢绳牵引胶带输送机和斗提、埋刮板、板式、悬挂、螺旋、振动等各类输送机;第三册为气力输送、钢绳牵引设备、架空索道等运输机械。对一些较新的运输机械一般均附有生产使用实例,供读者借鉴。

本书简明实用,查阅方便,主要供工业、交通运输和农业等各个部门机械化运输专业设计人员使用,也可供有关厂矿、院校的科技人员、技术工人、教师和学生参考。

运 输 机 械 手 册

第一册

化工部起重运输设计技术中心站 组织编写

梁庚煌 主编

责任编辑:任文斗

封面设计:任 辉

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六 楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ 印张 $38^{1/2}$ 字数920千字印数1—20,000

1983年11月北京第1版1983年11月北京第1次印刷

统一书号15063·3569定价4.75元

前 言

为了配合我国国民经济各个部门实现运输机械化的需要,减少重复设计,推广成熟的系列设计和产品,化工部起重运输设计技术中心站组织编写了《运输机械手册》一书。本书在内容上针对即将出版的《化工企业机械化运输工艺设计》一书所论及的运输机械,重点介绍各类运输机械的技术性能、结构参数、选型计算、布置安装及调试方法,还搜集了相应的附属装置、生产实例等资料,便于读者选用和参考。

本书从实际需要出发,内容力求简明实用,避免冗长的论述及繁琐的推导,并尽量用图表表示,以便于查阅。

本书由化工部起重运输设计技术中心站梁庚煌主编。参加编写的人员有:化工部第一设计院栾桂鹏、姜凤起、姜生;化工部化工矿山设计研究院张福忠、许重和;化工部桂林橡胶工业设计研究院薛备奋;化工部北京橡胶工业研究设计院朱镛、朱馨镛;燕山石油化学总公司设计院王宝盛;云南省化工设计院欧阳伟、牛润莲;化工部第四设计院宋文轩;南京市化工设计研究所谢蔼梅;化工部起重运输设计技术中心站乔百齐。

本书在编写过程中,曾得到很多有关科研、设计部门、高等院校、工矿企业的大力支持,特别是北京工业学院褚亦清教授、东北工学院闻邦椿教授、一机部起重运输机械研究所刘凤翹工程师曾协助编写和修改了本书的有关章节,在此一并表示衷心感谢!

由于时间仓促、水平有限,本书可能存在不少缺点和错误,恳请读者批评指正,以便今后修改补充。

编 者

一九八二年六月

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..... 1

- 一、应用范围及选用..... 1
 - (一)带速的选择..... 3
 - (二)输送带的选择..... 3
 - (三)普通带式输送机价格..... 5
- 二、设计辅助计算..... 6
 - (一)带式输送机几何尺寸计算..... 6
 - 1. 倾斜向上输送机..... 6
 - 2. 带凹弧段输送机..... 7
 - 3. 带凸弧段输送机..... 7
 - 4. 带凹弧段和凸弧段输送机..... 8
 - (二)头部抛料轨迹的计算..... 9
 - (三)防逆转设计计算..... 10
 - (四)橡胶输送带计量方法..... 12

第二节 带式输送机附属设施.....14

- 一、皮带秤.....14
 - (一)机械皮带秤.....14
 - 1. 选用条件.....14
 - 2. PGL 型滚轮式皮带秤外形尺寸.....14
 - 3. 安装尺寸.....15
 - 4. 安装要求.....15
 - (二)电子皮带秤.....16
 - 1. 短平皮带电子秤.....17
 - 2. GGP-11 型电子皮带秤.....19
 - 3. JSPC-1 型悬臂式短皮带电子秤.....21
 - 4. 多托辊双重杠杆电子皮带秤.....22
 - 5. 常用电子皮带秤.....23
- 二、电磁分离器.....24
 - (一)悬挂式电磁分离器.....24
 - 1. CF-60 型悬挂式电磁分离器.....24
 - 2. CF-90 型悬挂式电磁分离器.....24
 - 3. CF-130 型悬挂式电磁分离器.....25
 - (二)滚筒式电磁分离器.....25
 - (三)悬挂带式电磁分离器.....27
 - 1. 悬挂带式电磁分离器.....27
 - 2. DDC 型带式电磁除铁器.....29
- 三、金属探测器.....30
- 四、重锤护栏.....30
- 五、过梯.....31

第三节 带式输送机用建、构筑物.....31

- 一、带式输送机通廊.....31
 - (一)非采暖地区单机通廊.....31
 - (二)非采暖地区双机通廊.....32
 - (三)采暖地区单机通廊.....33
 - 1. 地上通廊.....33
 - 2. 地下通廊.....33
 - (四)采暖地区双机通廊.....34
 - 1. 地上通廊.....34
 - 2. 地下通廊.....34
 - (五)装有电动卸料车带式输送机通廊.....35
- 二、带式输送机平台.....35
 - (一)单机平台.....35
 - (二)双机平台.....35
- 三、转运站.....36
 - (一)直角转运站.....36
 - 1. 车式拉紧.....36
 - 2. 螺旋拉紧.....37
 - 3. 重锤拉紧.....38
 - (二)直线转运站.....48
 - 1. 车式拉紧.....48
 - 2. 螺旋拉紧.....49
 - 3. 重锤拉紧.....50
- 四、带式输送机同层转载.....58
 - (一)垂直转载.....58
 - (二)直线转载.....58
- 五、带式输送机建、构筑物扩大指标.....59
 - (一)地下通廊.....59
 - (二)露天通廊.....59
 - (三)封闭通廊.....60
 - (四)转运站.....60
 - (五)综合扩大指标.....60

第四节 带式输送机操作控制.....61

- 一、控制系统设计.....61
 - (一)设备联锁.....61
 - (二)操作方式.....61
 - (三)安全设施.....61
- 二、保护装置.....62
 - (一)PLK₀ 型拉线开关.....62
 - (二)PFK₀-A 型防偏开关.....63
 - (三)PXX₀-10~70f 型旋控器.....63
 - (四)胶带打滑监测器.....64
 - (五)漏斗堵料监测器.....65

第五节 带式输送机的安装及维护.....65

一、带式输送机安装规范《TJ231(四)-78》.....65

二、带式输送机的维修.....66

(一)日常维修.....66

(二)定期检修.....66

(三)胶带跑偏的处理.....66

附 录:.....67

一、普通胶带的连接.....67

(一)胶带热接.....67

(二)胶带冷接.....71

(三)胶带机械连接.....72

1. 钩卡连接法.....72

2. 钉扣连接法.....73

二、钢绳芯胶带的连接.....73

(一)钢绳芯胶带搭接长度计算.....74

(二)钢绳芯胶带的胶接.....74

三、胶带寿命计算.....76

第二章 TD75 型通用固定式带式输送机

第一节 总论.....78

一、带式输送机的应用范围.....78

二、带式输送机的布置形式及一般要求.....78

三、部件名称及用途.....79

第二节 部件的选用80

一、输送带.....80

二、驱动装置.....83

三、电动滚筒.....83

四、传动滚筒.....84

五、改向滚筒.....84

六、托辊.....85

七、拉紧装置.....86

八、清扫器.....86

九、卸料装置.....87

十、制动及逆止装置.....87

十一、机架.....87

第三节 设计计算.....87

一、原始数据及工作条件.....87

二、输送带宽度和输送量的计算.....88

(一)输送带宽度的计算.....88

(二)速度的选择.....89

(三)输送量的计算.....89

三、功率、张力简易算法.....90

(一)传动滚筒轴功率的计算.....90

(二)电动机功率的计算.....92

(三)输送带最大张力的计算.....92

(四)拉紧装置重锤重量的计算.....94

四、张力逐点计算法.....94

(一)逐点计算法.....94

(二)各种阻力的计算.....95

1. 直线段或凹弧段运行阻力计算.....95

2. 凸弧段运行阻力计算.....96

3. 改向滚筒阻力计算.....96

4. 卸料车阻力计算.....96

5. 犁式卸料器阻力计算.....97

6. 清扫器阻力计算.....97

7. 导料槽阻力计算.....97

8. 进料口物料加速阻力计算.....97

(三)传动滚筒轴功率计算.....97

(四)电动机功率计算.....98

(五)拉紧装置拉紧力计算.....98

(六)车式拉紧装置重锤重量计算.....98

(七)垂直拉紧装置重锤重量计算.....98

五、各种参数的计算.....98

(一)输送带层数计算.....93

(二)凸弧段曲率半径 R_1 的计算.....93

(三)凹弧段曲率半径 R_2 的计算.....93

(四)传动滚筒轴上制动力矩的计算.....99

(五)电动机轴上制动力矩的计算.....99

六、负荷起动功率验算.....99

七、计算例题.....100

第四节 带式输送机部件.....108

一、传动滚筒.....108

二、改向滚筒.....109

三、托辊.....110

(一)槽形托辊.....110

(二)缓冲托辊.....110

(三)平形上托辊.....111

(四)平形下托辊.....111

(五)槽形调心托辊.....111

(六)平形上调心托辊.....112

(七)平形下调心托辊.....112

(八)重型缓冲托辊.....113

四、拉紧装置.....114

(一)螺旋拉紧装置.....114

(二)车式拉紧装置.....115

(三)垂直拉紧装置.....116

(四)车式拉紧装置重锤组合.....117

(五)垂直拉紧装置重锤组合.....117

五、清扫器.....118

(一)弹簧清扫器.....118

(二)空段清扫器.....118

六、卸料器.....119

(一)手动犁式卸料器.....119

(二)气动犁式卸料器.....120

(三)卸料车.....121

(四)重型卸料车·····	122
七、逆止器·····	123
(一)带式逆止器·····	123
(二)滚柱逆止器·····	123
八、液压电磁闸瓦制动器·····	124
第五节 驱动装置 ·····	125
一、油冷式电动滚筒·····	125
(一)油冷式电动滚筒系列选用表·····	125
(二)油冷式电动滚筒选择表·····	126
(三)油冷式电动滚筒外形尺寸·····	127
二、驱动装置组合·····	128
JO3	
(一)JO2-ZQ、JS-ZL驱动装置选择表·····	128
JQO2	
(二)JO3-JO2-ZQ驱动装置组合·····	137
1. JO2-ZQ 驱动装置组合表·····	138
2. JO3-ZQ 驱动装置组合表·····	154
(三)JS-ZL 驱动装置组合·····	170
1. JS-ZL 驱动装置组合表·····	170
2. JS-ZL 带制动器驱动装置组合表·····	172
3. JS-ZL 带逆止器驱动装置组合表·····	176
(四)JR-ZL 驱动装置组合·····	178
1. JR-ZL 驱动装置组合表·····	178
2. JR-ZL 带制动器驱动装置组合表·····	180
(五)JO2-JO3-NGW 驱动装置选择表·····	184
(六)JO2-JO3-NGW 驱动装置组合·····	195
1. JO2-NGW 驱动装置组合表·····	195
2. JO3-NGW 驱动装置组合表·····	207
三、联轴器·····	218
(一)柱销联轴器·····	218
(二)制动轮联轴器·····	221
(三)粉末联轴器·····	224
(四)十字滑块联轴器·····	225
(五)制动轮及联轴器护罩·····	228
四、电动机及减速器·····	229
(一)JO2、JQO2电动机主要数据及结构尺寸·····	229
1. JO2、JQO2电动机主要技术数据(结构型式 A101)·····	229
2. JO2、JQO2电动机结构尺寸(A101)·····	230
(二)JO3电动机主要数据及结构尺寸·····	231
1. JO3电动机主要技术数据·····	231
2. JO3电动机结构尺寸(A101)·····	232
(三)JS电动机主要数据及结构尺寸·····	233
1. JS电动机主要技术数据·····	233
2. JS电动机结构尺寸(A101)·····	234
(四)JR电动机主要数据及结构尺寸·····	235
1. JR电动机主要技术数据·····	235
2. JR电动机结构尺寸(A101)·····	236

(五)ZQ型减速器输入功率及外型安装尺寸·····	237
1. ZQ型减速器输入功率表·····	237
2. ZQ型减速器外形及安装尺寸·····	238
(六)ZL型减速器输入功率及外型安装尺寸·····	239
1. ZL型减速器输入功率表·····	239
2. ZL型减速器外形及安装尺寸·····	240
(七)NGW型两级行星减速器输入功率及外形安装尺寸·····	241
1. NGW型两级行星减速器输入功率表·····	241
2. NGW型两级行星减速器外形及安装尺寸·····	242
第六节 金属结构件 ·····	243
一、低式驱动装置架·····	243
(一)JO2-JO3-ZQ低式驱动装置架·····	244
(二)JO2-JO3-ZQ带制动器低式驱动装置架·····	246
(三)JO2-JO3-ZQ带逆止器低式驱动装置架·····	247
(四)JO2-JO3-NGW低式驱动装置架·····	249
(五)JO2-JO3-NGW带制动器低式驱动装置架·····	252
二、中式驱动装置架·····	254
(一)JO2-JO3-ZQ中式驱动装置架·····	254
(二)JO2-JO3-ZQ带制动器中式驱动装置架·····	257
(三)JO2-JO3-ZQ带逆止器中式驱动装置架·····	259
(四)JO2-JO3-NGW中式驱动装置架·····	261
(五)JO2-JO3-NGW带制动器中式驱动装置架·····	264
三、高式驱动装置架·····	266
(一)JO2-JO3-ZQ高式驱动装置架·····	266
(二)JO2-JO3-ZQ带制动器高式驱动装置架·····	269
(三)JO2-JO3-ZQ带逆止器高式驱动装置架·····	271
(四)JO2-JO3-NGW高式驱动装置架·····	273
(五)JO2-JO3-NGW带制动器高式驱动装置架·····	276
四、头架·····	278
(一)低式头架H=490~1000毫米·····	278
(二)中式头架H=1100~1500毫米·····	278
(三)高式头架H=1600~2000毫米·····	278

(四)头架 β 角适用范围、重量及图号表	280	一、可逆配仓带式输送机	299
(五)头架 γ 值表	281	(一)技术性能表	300
(六)头架 $H-H_1$ 值	282	(二)外形及安装尺寸	301
(七)头架地脚板尺寸	282	二、手选带式输送机	302
五、尾架	283	(一)TD-S ₁ 手选带式输送机	302
(一)螺旋拉紧装置用尾架	283	(二)TD-S ₂ 手选带式输送机	303
1. $\beta=0^\circ$ 尾架	283	(三)手选带式输送机驱动装置	303
2. $\beta=0^\circ\sim 20^\circ$ 尾架	284	(四)手选带式输送机头架	304
(二)车式拉紧装置用尾架	285	(五)TD-S ₂ 卸料器	305
1. $\beta=0^\circ$ 尾架	285	三、带式输送机计算线图	305
2. $\beta=0^\circ\sim 20^\circ$ 尾架	286	(一)倾斜带式输送机相关尺寸估算图	305
(三)垂直拉紧装置用尾架	287	(二)胶带输送机轴功率估算图	306
六、支架及中间架	288	四、TD75 型胶带输送机初步设计选型电	
(一)垂直拉紧装置架	288	算程序	307
(二)改向滚筒吊架支架	289	(一)程序说明	307
1. 改向滚筒吊架	289	(二)程序功能说明	307
2. 改向滚筒支架	289	(三)程序数据	307
(三)中间架	290	(四)计算最终结果的打印和说明	308
1. 标准中间架($L=6000$ 毫米)	290	(五)上机操作步骤	308
2. 非标准中间架($L=3000\sim 6000$		(六)源程序粗框图	312
毫米)	290	(七)源程序	312
(四)凹弧中间架	291	(八)计算例题	316
1. 标准中间架($L=6000$ 毫米)	291	五、TD75 型胶带输送机施工图设计电算	
2. 非标准中间架($L=3000\sim 6000$		程序	317
毫米)	291	(一)程序说明	317
3. 凹弧段中间架尺寸	292	(二)程序功能说明	317
(五)凸弧中间架	294	(三)程序数据	318
(六)中间架支腿	294	(四)计算最终结果的打印和说明	318
1. 中间架支腿	294	(五)上机操作步骤	326
2. 高式中间架支腿	295	(六)源程序粗框图	327
(七)卸料车用中间架	295	(七)源程序	327
1. $L=6000$ 毫米中间架	295	(八)计算例题	335
2. $L=3000$ 毫米中间架	296	六、输送成件物品专用头架	337
七、头罩及导料槽	297	(一)低式头架 $H=490\sim 1000$ 毫米	337
(一)头部护罩	297	(二)中式头架 $H=1100\sim 1500$ 毫米	337
(二)导料槽	297	(三)高式头架 $H=1600\sim 2000$ 毫米	337
(三)头部漏斗	298	(四)头架 β 角适用范围、重量及图号表	339
附 录:	299		

第三章 QD80 轻型固定式胶带输送机

第一节 应用范围及选择	340	八、头架	348
第二节 部件选用说明	341	九、尾架	348
一、输送带	341	十、清扫器	348
二、驱动装置	344	十一、导料槽	349
三、传动滚筒	344	十二、犁式卸料器	349
四、改向滚筒	345	十三、带式逆止器	349
五、托辊	345	十四、全密封罩	349
六、拉紧装置	346	第三节 设计计算	349
七、中间机架	346	一、原始数据	349
		二、输送带速度选择	349

三、输送带宽度计算	350	(八) $h \geq 1600 \sim 2000$ 槽型高式头架	372
(一) 堆料面积计算	350	八、尾架	373
(二) 带宽的计算	350	(一) $\beta = 0^\circ \sim 5^\circ$ 螺旋拉紧装置用尾架	373
四、输送量计算	351	(二) $\beta = 5^\circ 30' \sim 20^\circ$ 螺旋拉紧装置用尾架	374
五、功率计算	352	(三) 中间拉紧装置用尾架	375
(一) 传动滚筒轴功率计算	352	(四) 直角尾架	375
(二) 附加功率的计算	353	九、中间架及中间支架	376
(三) 电动机功率计算	353	(一) 标准中间架	376
六、最大张力计算	353	(二) 凹弧中间架	377
七、输送带层数计算	354	1. 平型凹弧中间架	377
第四节 轻型胶带输送机部件	354	2. 槽型凹弧中间架	378
一、传动滚筒	354	(三) 凸弧中间架	379
二、改向滚筒	356	1. 平型凸弧中间架	379
(一) $D = 164 \sim 320$ 改向滚筒	356	2. 槽型凸弧中间架	381
(二) $D = 108$ 改向滚筒	356	(四) 中间支架	385
三、托辊组	357	1. $h = 500 \sim 800$ 低式中间支架	385
(一) 平形上托辊	357	2. $h > 800 \sim 1200$ 中式中间支架	386
(二) 下托辊	358	3. $h > 1200 \sim 1800$ 高式中间支架	386
(三) 槽形托辊	358	十、头部漏斗	387
四、拉紧装置	359	(一) 漏斗	387
(一) 螺旋拉紧装置	359	(二) 护罩	388
(二) 中间螺旋拉紧装置	360	十一、导料槽	388
(三) 重锤拉紧装置	361	(一) 后部导料槽	388
1. 重锤块及吊架	361	(二) 中部导料槽	389
2. 重锤拉紧装置支架	362	(三) 前部导料槽	389
五、卸料器	363	第五节 驱动装置	390
(一) 手动单侧犁式卸料器	363	一、QDH 风冷电动滚筒	390
(二) 手动双侧犁式卸料器	363	(一) QDH 风冷电动滚筒选择表	390
六、清扫器及逆止器	364	(二) QDH 风冷电动滚筒系列选用表	391
(一) 弹簧清扫器	364	(三) QDH 风冷电动滚筒安装尺寸	392
(二) 空段清扫器	364	二、QDN 驱动装置	393
(三) 头部转刷清扫器	365	(一) QDN 驱动装置选用表	393
(四) 尾部转刷清扫器	365	(二) QDN 驱动装置安装尺寸	395
(五) 带式逆止器	365	附录:	396
七、头架	366	一、QD 80 轻型带式输送机技术条件	396
(一) $h = 500$ 平型低式头架	366	二、QD 80 轻型胶带输送机重量估算	397
(二) $h = 500$ 槽型低式头架	366	三、QD 80 轻型胶带输送机价格估算	397
(三) $h \geq 800 \sim 1200$ 平型中式头架	367	四、薄型橡胶带	399
(四) $h \geq 800 \sim 1200$ 槽型中式头架	368	(一) 胶带品种	399
(五) $h \geq 1200 \sim 1600$ 平型高式头架	368	(二) 胶带接头	399
(六) $h \geq 1200 \sim 1600$ 槽型高式头架	370		
(七) $h \geq 1600 \sim 2000$ 平型高式头架	371		

第四章 特轻型带式输送机

第一节 总论	400	第二节 各类部件	402
一、应用范围	400	一、传动滚筒	402
二、主要参数及设计选用	400	二、拉紧滚筒	402
三、布置形式及安装要求	400	三、托辊	402
(一) 布置形式	400	四、驱动装置	403
(二) 安装要求	401	(一) 驱动装置 I	403

(二)驱动装置Ⅱ·····	404	二、低斜式架空带组合表·····	409
(三)驱动装置Ⅲ·····	405	三、高斜式架空带组合表·····	410
五、各类机架·····	406	四、双斜式架空带组合表·····	411
(一)头部机架·····	406	五、矮斜式架空带组合表·····	412
(二)尾部机架·····	406	附 录:·····	413
(三)电动滚筒机架·····	406	一、架空带的费用估算·····	413
(四)弯曲段机架·····	406	二、架空带主要材料估算·····	413
(五)中间架·····	407	(一)头尾部分主要材料估算·····	413
第三节 特轻型带式输送机组合表·····	408	(二)中间部分(每米)主要材料估算·····	413
一、水平式架空带组合表·····	408		

第五章 高倾角带式输送机

第一节 GH69型花纹胶带输送机·····	414	(八)胶带厚度及全长的计算·····	426
一、总论·····	414	1. 厚度计算·····	426
(一)应用范围·····	414	2. 全长计算·····	426
(二)主参数选择·····	415	(九)胶带的垂度及最小张力的计算·····	427
(三)总机布置·····	415	1. 胶带的垂度计算·····	427
二、部件的选用·····	416	2. 胶带的允许最大垂度计算·····	427
(一)花纹橡胶运输带·····	416	3. 胶带最小张力计算·····	427
(二)滚筒·····	416	四、定型零部件·····	427
(三)托辊·····	417	(一)条状花纹胶带·····	427
(四)拉紧装置·····	418	(二)点状花纹胶带·····	428
(五)清扫装置·····	419	(三)槽形托辊·····	428
1. 转刷清扫器·····	419	(四)缓冲托辊·····	429
2. 空段清扫器·····	419	(五)空段清扫器·····	429
(六)进料斗·····	420	(六)转刷清扫器·····	430
三、设计计算·····	420	(七)进料斗·····	431
(一)输送能力和带宽的计算·····	420	五、附录·····	432
1. 输送散状物料时的输送能力·····	420	(一)花纹胶带重量·····	432
2. 已知输送能力求带宽·····	420	(二)花纹胶带的最大允许张力·····	432
3. 输送成件物时的输送能力·····	421	(三)花纹胶带输送机输送能力·····	432
(二)张力计算·····	421	第二节 深槽带式输送机·····	433
1. 直线段或凹弧段的运行阻力·····	421	一、特点·····	433
2. 凸弧段运行阻力·····	422	二、部件的选用·····	434
3. 改向滚筒阻力·····	422	(一)输送带·····	434
4. 清扫装置阻力·····	423	(二)滚筒·····	435
5. 受料处阻力·····	423	(三)拉紧装置·····	435
6. 各点张力计算·····	423	(四)托辊·····	435
7. 圆周力计算·····	424	(五)驱动装置·····	436
(三)功率计算·····	424	三、设计计算·····	436
(四)拉紧装置计算·····	425	(一)输送量与带宽计算·····	436
1. 拉紧力计算·····	425	(二)张力及功率计算·····	437
2. 车式拉紧装置的重锤重量计算·····	425	(三)输送带带芯层数的计算·····	437
(五)曲率半径计算·····	425	(四)凸、凹弧段曲率半径的计算·····	438
1. 凸弧段曲率半径的计算·····	425	四、主要部件的参考尺寸·····	439
2. 凹弧段曲率半径的计算·····	425	(一)上托辊组·····	439
(六)制动力矩计算·····	426	(二)缓冲上托辊组·····	440
(七)胶带层数计算·····	426	(三)调心上托辊组·····	441

第六章 DX 型钢绳芯胶带输送机

第一节 总论	442	三、上托辊组基准尺寸	477
一、特点及适用范围	442	四、滚筒与第一组托辊的间距	478
二、机型的布置	443	五、凹弧段半径的确定	479
(一)典型布置形式	443	六、凸弧段半径的确定	480
(二)布置的原则	444	七、拉紧装置	480
第二节 设计参数及计算	444	(一)拉紧装置型式	480
一、原始数据及工作条件	444	(二)拉紧装置的布置	481
二、参数及计算	444	(三)拉紧装置布置要点	482
(一)带宽和物料块度的关系	444	(四)自动绞车式拉紧的要求	482
(二)带速的选择	445	(五)固定绞车式拉紧的要求	482
(三)输送能力计算	445	(六)其他拉紧装置	482
(四)其他参数	447	八、机械制动器的选用	483
第三节 胶带机选型设计计算	451	(一)电磁液压制动器	483
一、多传动滚筒设计要点	451	(二)盘形制动器	483
(一)功率配比	451	(三)盘形制动器安装与使用要求	484
(二)多传动滚筒胶带的张力与 $e^{\mu\alpha}$ 的关系	451	第七节 主传动中的几个问题	484
(三)简化选型设计计算方法	452	一、主传动型式与选用	484
(四)关于圆周力的运用	453	二、功率平衡调整原理与方法	485
二、计算方法	453	三、频敏变阻器的选用	485
(一)水平输送机	453	四、动力制动	485
(二)上运输送机	459	第八节 定型部件	486
(三)下运输送机	461	一、滚筒组	486
(四)电动机功率计算	463	(一)滚筒组选用说明	486
第四节 附加阻力及附加功率的计算	464	(二)传动滚筒组	486
一、清扫器阻力及其附加功率	464	1. 传动滚筒组选择表	486
二、导料槽阻力及其附加功率	465	2. 传动滚筒	488
三、进料处物料加速阻力及其附加功率	465	(三)改向滚筒组	491
四、绕过滚筒阻力及其附加功率	466	1. 改向滚筒组选择表	491
五、凸弧段张力及运行阻力	467	2. 改向滚筒	492
六、凹弧段张力及运行阻力	467	(四)轴承座	494
第五节 启动与制动	468	二、托辊组及中间架	495
一、启动与制动计算原则	468	(一)选用说明	495
二、一般启动与制动要求	468	(二)上托辊组	496
三、启动与制动负荷计算	469	(三)过渡上托辊组	496
(一)基本概念	469	(四)槽形下托辊组	497
(二)计算方程式	469	(五)槽形调心托辊组	497
(三)启动与制动计算中应注意的问题	471	(六)缓冲托辊组	498
(四)惯性力(动负荷)的计算	471	(七)中间架	498
第六节 主要部件的布置及选用	477	(八)中间架支腿	499
一、主要部件	477	三、拉紧装置	499
二、托辊组间距	477	(一)拉紧装置选用说明	499
		(二)拉紧装置技术性能	500
		(三)自动、固定绞车式拉紧装置	500
		1. 自动、固定绞车式拉紧装置组合布置及钢绳缠绕	500
		2. 自动、固定绞车式拉紧装置选择表	501
		3. 自动、固定绞车式拉紧装置配套	

表	502	8. 带一个制动器的 JR-ZL 系列驱动装置	554
4. 绞车	506	9. 带一个制动器的 JR-1ZHLLR 系列驱动装置	556
5. 滑轮组	508	(三) 防爆驱动装置	557
6. 滑轮组架	508	1. 防爆驱动装置选择表	557
7. 测力机构	509	2. BJO2-ZL 系列防爆驱动装置	559
8. 拉紧车架	509	(四) 驱动装置用电动机	560
(四) 重载车式拉紧装置	511	1. JR(JRQ) 系列电动机	560
1. 重载车式拉紧装置选择表	511	2. YR 系列电动机	562
2. 重载车式拉紧装置	511	3. BJO2、JB3 防爆电动机	562
四、清扫器及导料槽	512	(五) 驱动装置用减速器	563
(一) 弹簧清扫器	512	1. ZL 型减速器	563
1. 弹簧清扫器选择表	512	2. 1ZHLLR 圆柱圆弧人字齿轮减速器	564
2. 弹簧清扫器	513	3. XYZ-70 稀油润滑站	565
(二) 空段清扫器	514	(六) 驱动装置用联轴器	566
(三) 导料槽前段	515	1. 柱销联轴器 (Q/ZB 123-73)	566
(四) 导料槽中段	515	2. 带制动轮柱销联轴器	567
(五) 导料槽后段	516	3. 棒销联轴器 (Q/ZB 231-74)	569
五、胶带及保护装置	516	4. 制动轮 (Q/ZB 118-73)	570
(一) 胶带	516	5. 液力联轴器	570
(二) 保护装置	517	(七) 驱动装置用制动器	571
1. 选用说明	517	1. YDWZ 液压电磁闸瓦制动器 (Q/ZB 119-73)	571
2. 逆转保护装置	517	2. 盘形制动器	572
3. 打滑及超速保护装置	518	七、机架	574
4. 防跑偏保护装置	518	(一) 机架选用说明	574
5. 胶带硫化器	519	(二) 传动滚筒、改向滚筒与机架组合表	576
六、驱动装置	520	(三) 01 组机架	587
(一) 驱动装置选用说明	520	(四) 02 组机架	589
(二) 普通驱动装置	521	(五) 03 组机架	591
1. 普通驱动装置选择表	521	(六) 04 组机架	593
2. 不带制动器的 JR-ZL 系列驱动装置	543	(七) 05 组机架	595
3. 不带制动器的 JR-1ZHLLR 系列驱动装置	545	(八) 06 组机架	597
4. 带两个制动器的 JR-ZL 系列驱动装置	546	(九) 07 组机架	599
5. 带两个制动器的 JR-1ZHLLR 系列驱动装置	548	(十) 08 组机架	601
6. 带盘形制动器的 JR-ZL 系列驱动装置	550	附录:	602
7. 带盘形制动器的 JR-1ZHLLR 系列驱动装置	552	一、国内生产使用实例	602
		二、国外生产使用实例	603
		主要参考书刊	604

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

带式输送机是化工、煤炭、冶金、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。适用于输送容重为 $0.5 \sim 2.5$ 吨/米³ 的各种块状、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和产品列于表 1-1-1。三节槽型托辊的断面积和输送量见表 1-1-2。

表 1-1-1

名 称	特轻型 胶带输送机	轻 型 胶带输送机	TD75 型 胶带输送机	GH69 型 高倾角花纹 胶带输送机	DX 型钢绳芯 胶带输送机	GD 型 钢绳牵引 胶带输送机
带 宽						
带 宽 系 列 (毫米)	125	✓	—	—	—	—
	200	✓	—	—	—	—
	300	—	✓	—	—	—
	400	✓	✓	—	—	—
	500	✓	✓	✓	—	—
	650	—	✓	✓	—	—
	800	—	✓	✓	✓	✓
	1000	—	✓	✓	✓	✓
	1200	—	✓	✓	✓	✓
	1400	—	—	✓	✓	—
	1600	—	—	—	✓	—
	1800	—	—	—	✓	—
	2000	—	—	—	✓	—
带 速						
带 速 系 列 (米/秒)	0.25	✓	✓	—	—	—
	0.40	✓	—	—	—	—
	0.50	✓*	✓	—	—	—
	0.8	—	✓	✓	—	—
	1.0	—	✓	✓	—	—
	1.25	—	✓	✓	—	—
	1.60	—	✓	✓	—	✓
	2.0	—	✓	✓	✓	✓
	2.5	—	✓	—	✓	✓
	3.15	—	—	✓	✓	✓
	4.0	—	—	✓	✓	—
	5.0	—	—	—	✓	—
输 送 能 力						
输送量	平型	5~408	41~1170	—	—	—
(米 ³ /时)	槽型	9~1362	78~2996	60~980	550~960	285~1280**

注: ① 注有“*”者实际带速为 0.32、0.42、0.46、和 0.53 米/秒。

② 输送量栏内除注**者槽角为 25° 外,其余均为 30°。

表 1-1-2

三节托辊组支承胶带上物料断面和输送量													
带 宽 B (毫米)	堆 积 角 ρ	槽 角 α											
		20°		25°		30°		35°		40°		45°	
		F	Q_v	F	Q_v	F	Q_v	F	Q_v	F	Q_v	F	Q_v
400	0°	0.0059	21.3										
	10°	0.0099	35.7										
	15°	0.0120	43.1										
500	0°	0.0101	36.2	0.0123	44.2								
	10°	0.0167	60.1	0.0187	67.3								
	15°	0.0201	72.5	0.0220	79.3								
650	0°	0.0187	67.4	0.0228	82.2	0.0266	95.8						
	10°	0.0305	109.9	0.0342	123.2	0.0375	134.9						
	15°	0.0367	132	0.0401	144.5	0.0431	155.3						
800	0°	0.0292	105.3	0.0357	128.5	0.0416	149.8	0.0469	168.7				
	10°	0.0478	172.2	0.0536	192.9	0.0587	211.2	0.0631	227				
	15°	0.0574	206.7	0.0629	226.3	0.0676	243.2	0.0715	257.2				
1000	0°	0.0483	173.8	0.0589	212.0	0.0686	246.8	0.0772	227.8	0.0846	304.5	0.0908	326.7
	10°	0.0781	281	0.0875	315.1	0.0959	345.1	0.1030	370.7	0.1087	391.4	0.1131	407.3
	15°	0.0935	336.7	0.1024	368.7	0.1101	396.2	0.1164	418.9	0.1213	436.6	0.1247	449.1
1200	0°	0.0706	254.1	0.0861	309.9	0.1002	360.9	0.1128	406.2	0.1237	445.4	0.1328	478
	10°	0.1143	411.5	0.1282	461.4	0.1404	505.4	0.1508	542.8	0.1593	573.4	0.1657	596.7
	15°	0.1370	493.3	0.1500	540.1	0.1612	580.5	0.1750	613.8	0.1777	639.8	0.1829	658.3
1400	0°	0.0988	355.6	0.1204	433.6	0.1402	504.6	0.1577	567.6	0.1728	621.9	0.1852	666.8
	10°	0.1590	372.5	0.1784	642.8	0.1953	703.2	0.2098	756.1	0.2214	797.2	0.2303	828.9
	15°	0.1903	685.2	0.2085	750.4	0.2240	806.5	0.2368	852.6	0.2467	888.2	0.2537	913.2
1600	0°	0.1312	472.3	0.1599	575.7	0.1861	669.8	0.2092	753.3	0.2292	825	0.2456	884.1
	10°	0.2106	758.7	0.2363	850.5	0.2588	931.5	0.2778	1000.1	0.2932	1055.5	0.3048	1097.2
	15°	0.2519	906.9	0.2759	993.4	0.2965	1067.5	0.3134	1128.4	0.3265	1175.3	0.3355	1207.9
1800	0°	0.1682	605.5	0.2050	737.9	0.2384	858.4	0.2681	965.1	0.2925	1056.6	0.3144	1132
	10°	0.2695	970.1	0.3023	1088.2	0.3310	1191.8	0.3554	279.3	0.3750	1349.9	0.3897	1402.8
	15°	0.3221	1159.6	0.3528	1270.2	0.3192	1365	0.4007	1442.6	0.4173	1502.3	0.4288	1543.6
2000	0°	0.2086	751	0.2542	915.3	0.2958	1064.7	0.3326	1197.2	0.3641	1310.9	0.3902	1404.6
	10°	0.3345	1204.1	0.3152	1350.6	0.4109	1479.1	0.4411	1587.9	0.4655	1675.7	0.4838	1741.5
	15°	0.3999	1439.5	0.4380	1576.8	0.4707	1694.5	0.4975	1791	0.5181	1865.2	0.5324	1916.6

注：表中 F 为物料断面面积（米²）； Q_v 为物料输送量（米³/时）（按速度 $v=1$ 米/秒、倾角系数 $C=1$ 时的计算值）。

(一) 带速的选择

1. 水平输送时,应选较高的带速;输送机倾角愈大,则带速应愈低。
2. 一般用于给料或输送粉尘很大的物料时,带速可取 0.8~1.0 米/秒,或根据物料特性和工艺要求而定。
3. 人工配料称重时,带速不应大于 1.25 米/秒。
4. 采用型式卸料器时,带速不宜超过 2.0 米/秒。
5. 有计量秤时,带速应按自动计量秤要求而定。
6. 输送成件物品时,带速一般小于 1.25 米/秒。

(二) 输送带的选择

带式输送机使用的输送带有橡胶带、塑料带等。橡胶输送带有棉织芯、合成纤维芯、钢丝绳芯等多种材质,塑料输送带有层芯和整芯之分。各种芯材可组成各种类型的光滑或花纹输送带。

普通橡胶带适用的工作温度一般在 $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$, 输送物料温度不超过 80°C 。当输送物料的温度在 $80 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 时,可采用耐热型胶带。输送具有酸性、碱性、油类物质和有机溶液等物料时,需采用耐油、耐酸碱的橡胶带或塑料带。

与各类被运物料和不同工作条件相适应的橡胶运输带见表 1-1-3。

在设计选型中,选择橡胶运输带应注意下述几个方面。

1. 选择的橡胶运输带,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橡胶运输带。
2. 在进行系统设计时,应认真研究运输量、运输距离、运输速度及橡胶运输带宽度之间的关系,对整个运输系统作出经济合理的设计,对橡胶运输带的宽度作合理的选择。
3. 根据橡胶运输带的工作条件,合理确定安全系数,经济合理地选择胶带的带芯材料和带芯层数。
4. 选型时应考虑到覆盖胶与带芯寿命的配合。

表 1-1-3

物 料 及 工 作 条 件 特 征	宜 选 橡 胶 运 输 带	
	型 别	价格(元/米 ² ·层)
容重较小、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	10.30
容重约在 2.5 吨/米 ³ 以下的中小块矿石、原煤、焦炭和砂砾等对胶带磨损不太严重的物料	普 通 型	10.90
容重较大的大、中、小块矿石,原煤等冲击力较大、磨损较重的物料,输送量较大,距离较长	强 力 型	25.60**
矿井下运送物料	井 巷 型	
工作区域易于爆炸易于起火(如地下矿井)	防 燃 型	
输送 80~120℃ 的焦炭水泥和铸件等	耐 热 型	15.20
工作环境温度低达 $-30^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$	耐 寒 型	25.60
输送 120~300℃ 的矿渣和铸件等热物料	防 燃 型	
输送机倾斜角度较大	花 纹 型	16.40
输送量大、输送距离长	钢 丝 绳 型	22.00*
物料冲击较严重	耐 冲 击 型	25.60

注:① “*” 者为钢丝绳牵引胶带价格。

② “**” 者的中钢丝绳芯胶带价格详见表 1-1-4。

钢 绳 芯 胶 带 出 厂 价 格

表 1-1-4

胶带强度 (公斤/厘米)	650~1250		1600~2000		2500		3000~3500		4000	
	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)
钢绳结构	7×7×3—0.25		7×7×7—0.25		7×7×7—0.3		7×7×7—0.34		7×7×7—0.38	
钢绳直径(毫米)	4.5		6.75		8.1		9.8		10.3	
上下覆盖胶厚(毫米)	6+6		7+7		8+8		8+8		8+8	
芯胶厚(毫米)	5.5		7.75		9.6		11.3		11.8	
胶带总厚度(毫米)	17.5		21.75		25.6		27.3		27.8	
胶带计算层数(层)	11.67		14.50		17.07		18.2		18.8	
计算指标名称	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)	每米平方米数 (米 ² /米)	参 考 价 (元/米)
	800	9.34	261.52	11.60	324.80	13.66	382.48			
	1000	11.67	326.76	14.50	406.00	17.07	477.96	18.20	509.60	
	1200	14.00	392.00	17.40	487.20	20.48	573.44	21.48	601.44	631.68
	1400	16.34	457.52	20.30	568.40	23.90	669.20	25.48	713.44	736.96
	1600			23.20	649.60	27.31	764.68	29.12	815.36	842.24
	1800			26.10	730.80	30.73	860.44	32.78	917.84	947.52
	2000			29.00	812.00	34.14	955.92	36.40	1019.20	1052.80

注：① 胶带层数根据厂家目前定的每 1.5 毫米(包括钢绳芯)为一层计算。

② 每米胶带参考价格按青岛橡胶六厂 1980 年订的 28 元/米²·层计算。

③ 芯胶厚度：当钢绳直径 $d \leq 6.75$ 毫米时，芯胶厚度 = $d + 1$ 毫米；

当钢绳直径 $d \geq 6.75$ 毫米时，芯胶厚度 = $d + 1.5$ 毫米。

(三) 普通带式输送机价格

表 1-1-5

带 宽 B (毫米)	长度范围 (米)	出 厂 价 格 (元)			设 备 费 用 (元)			每增减 3 米价格 增减值(元)
		I	II	III	I	II	III	
500	18.1~20	8700	—	—	9496	—	—	735
	48.1~50	16700	—	—	18288	—	—	
	73.1~75	—	24300	25100	—	26523	27391	
	98.1~100	—	30600	37300	—	33400	40713	
	148.1~150	—	43200	43900	—	47153	47918	
650	18.1~20	9800	—	—	10697	—	—	834
	48.1~50	19300	—	—	21981	—	—	
	73.1~75	—	28000	29000	—	30562	30671	
	98.1~100	—	37700	38900	—	41150	42459	
	148.1~150	—	52800	53900	—	57631	58832	
800	18.1~20	12800	—	—	13971	—	—	1100
	48.1~50	24500	—	—	26742	—	—	
	73.1~75	—	36300	37900	—	39621	41368	
	98.1~100	—	48200	50000	—	52610	54575	
	148.1~150	—	66700	68700	—	72803	74986	
1000	18.1~20	16000	—	—	17640	—	—	1420
	48.1~50	31800	—	—	34710	—	—	
	73.1~75	—	46500	48900	—	50755	53374	
	98.1~100	—	60100	62500	—	65599	68218	
	148.1~150	—	85900	89300	—	93760	97471	
1200	18.1~20	20100	—	—	21939	—	—	1680
	48.1~50	39000	—	—	42569	—	—	
	73.1~75	—	55400	58500	—	60469	63853	
	98.1~100	—	70300	73400	—	76732	80116	
	148.1~150	—	99000	102800	—	108059	112206	
1400	18.1~20	25800	—	—	28161	—	—	1875
	48.1~50	44000	—	—	48026	—	—	
	73.1~75	—	—	62700	—	—	68438	
	98.1~100	—	83200	—	—	90813	—	
	148.1~150	—	—	—	—	—	—	
1400	198.1~200	—	—	—	—	—	—	1875
	248.1~250	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	

注：① 表中“Ⅰ”表示配用螺旋拉紧器；

“Ⅱ”表示配用小车拉紧器；

“Ⅲ”表示配用垂直重锤拉紧器。

② 1983 年机械工业部调整出厂价格约增加 20%。