

机械工业出版社

MECHANICAL ENGINEERING HANDBOOK

第二版

机械工业出版社

机 械 工 程 手 册

第 二 版

物 料 搬 运 设 备 卷

机械工程手册
电机工程手册

编辑委员会



机 械 工 业 出 版 社

机械工程手册（第二版）共有 18 卷 152 篇，分为基础、工程材料、设计、工艺及设备、电工电子和仪器仪表、通用机械产品、专用机械产品等部分。本卷为通用机械产品部分中的一卷。

本卷共分 4 篇。第 1 篇物料搬运系统，介绍物料搬运系统规划设计的步骤、分析方法、系统信息与控制技术等共性问题，并介绍各种有代表性的物料搬运系统。第 2、3、4 篇分别介绍各种起重机械、运输机械和工业搬运车辆的基本类型、结构性能特点、设计选用原则和方法。

本手册主要供具有中等技术水平以上的广大机械工程技术人员在综合研究和处理本专业及相关专业的各种技术问题时，起备查、提示、启发的作用，也可供高等学校师生及其他有关人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

机械工程手册：物料搬运设备卷/机械工程手册 电机工程手册编辑委员会编．—2 版．—北京：机械工业出版社，1997

ISBN 7-111-04513-0

I．机… II．机… III．①机械工程-技术手册②起重机械-技术手册③运输机械-技术手册 IV．TH-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（96）第 20681 号

出 版 人：马九荣（北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037）

责任编辑：齐福江 版式设计：徐珏蓉 责任校对：肖新民

封面设计：姚 毅 责任印制：路 琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店总店北京发行所总代理发行

1997 年 6 月第 2 版第 3 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·52.75 印张·4 插页·1527 千字

75 001—80 500 册

定价：118.00 元

薈萃机电专业精华
為社会主义现代化
建设服务

江泽民
一九九四年十月十六日

1993年12月，江泽民同志看了《机械工程手册》、《电机工程手册》第二版工作汇报后，回信说：“世界科学技术日新月异，我国改革开放以来亦取得很大成绩，改版机械、电机工程两手册必有大益。”并于1993年12月16日欣然为两大手册题词：“荟萃机电专业精华，为社会主义现代化建设服务。”

第二版编辑委员会

名誉主任委员 沈 鸿 周子健 周建南 汪道涵

主任委员 何光远

副主任委员 (按姓氏笔划为序)

干志坚 包叙定 孙昌基 李守仁 吕福源 邵奇惠

沈烈初 张学东 张 维 张德邻 陆廷昌 陆燕荪

胡启立 赵明生 曾培炎 路甬祥

委 员 (按姓氏笔划为序)

丁舜年 干志坚 于成廷 马九荣 王守道 王 都

王希贤 王冀生 石定寰 史洪志 包叙定 冯子珮

冯文英 邢玉久 朱森第 江旅安 许连义 孙大涌

孙昌基 李守仁 李英林 李宣春 吕福源 邵奇惠

孟祥恩 汪建业 肖洪芳 吴关昌 吴曾评 何光远

沈烈初 沈重远 宋矩之 张小虞 张仁裕 张志英

张学东 张 维 张锡山 张德邻 陆廷昌 陆燕荪

陈元直 陈文全 陈永革 陈瑞藻 练元坚 柳丕彬

范宏才 罗命钧 周鹤良 庞志明 宗福珍 胡 亮

胡 楠 胡启立 酆大升 赵明生 姚洪朴 姚福生

贾成炳 徐秉金 奚家成 翁史烈 高景德 郭志坚

涂仲华 黄 浙 曹仿颐 鹿中民 隋永滨 蒋德明

曾培炎 雷天觉 路甬祥 路继广 魏立藩

总 编 辑 赵明生

第一副总编辑 朱森第

副 总 编 辑 练元坚 吴关昌 罗命钧

顾 问 冯子珮 高庆荣 鲁学平

目 录

第二版序	
第一版序	
第二版编辑说明	
本卷前言	

第 1 篇 物料搬运系统

第 1 章 概 论

1 物料搬运系统的模式	1-3
2 物料搬运系统设计的基本原则	1-3
3 物料搬运系统的分类	1-4
3.1 按作业方式分类	1-4
3.2 按控制方式分类	1-4
3.3 按使用部门分类	1-4
3.4 按搬运对象分类	1-4

第 2 章 物料搬运系统的设计与分析

1 规划设计物料搬运系统的步骤	1-5
2 物料搬运系统的分析	1-7
2.1 常规分析方法	1-7
2.2 物料搬运系统的计算机模拟	1-10
2.3 物料搬运系统的搬运能力分析	1-11
2.4 物料搬运系统的经济效益分析	1-12
3 物料搬运的信息和控制技术	1-12
3.1 物流和信息流的关系	1-12
3.2 物品信息的自动采集和识别	1-13
3.3 物料搬运系统的控制	1-16

第 3 章 散状物料搬运系统

1 概述	1-18
2 散状物料搬运系统的组成	1-19
2.1 卸料子系统	1-19
2.2 装料子系统	1-22
2.3 储存子系统	1-23
2.4 混匀子系统	1-26
2.5 防尘子系统	1-28

3 几种典型的散状物料搬运系统	1-29
3.1 大宗散状物料出口港搬运系统	1-29
3.2 大宗散状物料进口港搬运系统	1-29
3.3 钢铁联合企业原料场物料搬运系统	1-31
3.4 露天矿物料搬运系统	1-32
3.5 铸造厂型砂处理系统	1-33
4 散状物料搬运系统参数的匹配计算	1-33
4.1 散状物料各搬运子系统搬运能力的 计算	1-33
4.2 散状物料搬运系统参数匹配	1-36
5 散状物料搬运系统设计示例	1-37
6 电控系统	1-39
6.1 港口煤码头中央控制系统	1-39
6.2 露天矿中央控制系统	1-41
6.3 通信系统	1-41

第 4 章 集装单元化

1 集装单元与集装单元化	1-42
1.1 集装单元化的原则	1-43
1.2 集装单元化搬运的优点	1-43
2 集装器具的分类与材料	1-43
2.1 集装器具的分类	1-43
2.2 集装器具的材料	1-44
3 托盘	1-44
3.1 平托盘	1-44
3.2 柱式托盘与箱式托盘	1-45
3.3 轮式托盘	1-47
3.4 滑板	1-48
3.5 托架	1-48
3.6 专用托盘	1-48

3.7 通用平托盘的试验	1-50
4 集装箱	1-51
4.1 集装箱的定义	1-51
4.2 集装箱的分类	1-51
4.3 集装箱的标准化	1-52
4.4 集装箱的制造和使用	1-54
5 柔性集装箱	1-54
5.1 集装袋	1-55
5.2 集装网络	1-55
6 集装架	1-55
7 柔性套索	1-56

第5章 集装箱装卸运输系统

1 概述	1-56
1.1 集装箱装卸运输系统的发展	1-56
1.2 集装箱装卸运输系统的分类	1-57
1.3 集装箱装卸运输系统的流程	1-58
2 集装箱装卸运输系统的构成	1-58
2.1 “吊上吊下”作业系统	1-58
2.2 “滚上滚下”作业系统	1-61
2.3 几种特殊的作业系统	1-61
2.4 集装箱的铁路运输	1-63
3 集装箱装卸运输系统的计算机管 理	1-64
3.1 计算机管理系统的基本结构	1-64
3.2 计算机管理系统的构成	1-64
3.3 计算机管理系统的主要功能	1-65
3.4 计算机管理系统的主要技术要求	1-65
4 集装箱装卸运输系统的技术经济 分析	1-66
4.1 集装箱装卸运输系统的动态模拟	1-66
4.2 基本建设投资	1-66
4.3 装卸成本	1-67
4.4 劳动生产率	1-67
4.5 船舶装卸作业停泊时间	1-67
5 集装箱装卸运输设备的选型	1-67
5.1 船—岸装卸设备	1-67
5.2 岸边—堆场装卸设备	1-69
5.3 堆场装卸设备	1-70
5.4 装卸运输设备的配置	1-70

第6章 悬挂单轨小车输送机系统

1 概述	1-71
------------	------

2 悬挂单轨小车输送机系统的组成	1-71
2.1 轨道	1-71
2.2 载货小车	1-73
2.3 道岔	1-73
2.4 升降段	1-74
2.5 吊挂装置	1-75
3 悬挂单轨小车输送机系统的设计	1-75
3.1 线路的布置	1-75
3.2 载货小车的选用	1-75
3.3 吊挂点的确定	1-75
4 悬挂单轨小车输送机系统的控制	1-76
4.1 驱动控制	1-77
4.2 地址控制	1-77
4.3 安全保护	1-77

第7章 自动导向车系统

1 概述	1-77
2 自动导向车系统的构成	1-77
2.1 自动导向小车(AGV)	1-77
2.2 导向系统	1-77
2.3 寄送系统	1-79
2.4 数据传输系统	1-79
2.5 周边设备	1-80
3 自动导向车系统的控制与管理	1-80
3.1 自动导向车系统的控制与管理层次	1-80
3.2 自动导向车的控制	1-80
3.3 运行线路的控制	1-81
3.4 移载与周边设备的控制	1-81
4 自动导向车系统的设计步骤	1-82
5 自动导向车系统的安全与故障防 止	1-82

第8章 气力容器管道输送系统

1 概述	1-83
2 有轮气力容器管道输送系统的主 要设备	1-84
2.1 管道	1-84
2.2 容器车	1-85
2.3 装载装置	1-87
2.4 容器列车的转送装置	1-87
2.5 容器列车的发送装置	1-89
2.6 容器列车的接收制动装置	1-89

2.7 卸载装置	1-89	1.1 成件物品分拣系统的概念	1-108
2.8 动力装置	1-89	1.2 成件物品分拣系统的组成	1-108
2.9 道岔装置	1-91	2 分拣机的分类及结构特点	1-109
2.10 中间增压站	1-91	2.1 链式分拣机	1-109
2.11 列车的引入-引出装置及技术保养 段	1-91	2.2 钢带分拣机	1-110
2.12 容器列车的故障检查	1-92	2.3 胶带分拣机	1-110
2.13 电气控制	1-92	2.4 辊道分拣机	1-111
3 有轮气力容器管道输送系统的总 体设计	1-93	2.5 专用分拣机	1-112
3.1 有轮气力容器管道输送系统的设计 原则	1-93	3 成件物品分拣系统的控制与管理 ...	1-114
3.2 有轮气力容器管道输送系统的设计 程序及内容	1-93	3.1 分拣物的识别及分拣作业命令的输 入	1-114
3.3 有轮气力容器管道输送系统的方案 选择	1-94	3.2 分拣物的进给及控制	1-114
3.4 有轮气力容器管道输送系统的计算	1-94	3.3 分拣机的控制	1-115
4 无轮气力容器管道输送系统	1-97	3.4 分拣系统的检测及监控	1-115
4.1 无轮气力容器管道输送系统的主要 设备	1-97	3.5 分拣系统的计算机管理	1-115
4.2 无轮气力容器管道输送系统的计算	1-99	4 成件物品分拣系统的总体设计	1-116
第 9 章 工业粉粒体灌装 码垛系统			
1 概述	1-100	第 11 章 集装化物料储存系统	
2 工业灌码系统的基本构成	1-100	1 概述	1-116
2.1 充填机	1-100	2 无货架储存系统	1-117
2.2 供袋装置	1-102	3 固定货架储存系统	1-117
2.3 封口装置	1-102	3.1 高层货架储存系统设计的基本原则	1-118
2.4 输送设备和料袋姿态控制装置	1-103	3.2 高层货架储存系统的主要特性参数	1-121
2.5 金属检测装置	1-104	3.3 高层货架	1-121
2.6 打印装置	1-104	3.4 堆垛设备	1-125
2.7 码包机	1-104	4 活动式货架储存系统	1-126
2.8 垛型加固设备	1-105	4.1 水平移动式货架储存系统	1-126
3 工业灌码系统的总体设计	1-105	4.2 垂直循环式货架储存系统	1-126
3.1 工业灌码系统功能和应用范围的确定	1-105	4.3 水平循环式货架储存系统	1-127
3.2 工业灌码系统主要性能和参数的确定	1-106	5 梭式小车储存系统	1-128
3.3 工艺流程	1-107	5.1 梭式小车储存系统的工作原理	1-128
第 10 章 成件物品分拣系统			
1 概述	1-108	5.2 梭式小车储存系统的应用	1-129
		6 高层货架储存系统的电气控制	1-129
		6.1 电气传动	1-129
		6.2 控制方式	1-131
		6.3 信息传输	1-131
		6.4 自动认址	1-131
		6.5 位置检测	1-132
		6.6 逻辑控制装置	1-132
		6.7 控制计算机系统的组成	1-133
		6.8 安全保护	1-134
		7 自动化仓库的计算机管理	1-134

7.1 计算机仓库管理系统的主要功能	1-134	8 管理与控制联机	1-137
7.2 计算机管理系统的设计	1-135	参考文献	1-137

第2篇 起重机械

第1章 概 论

1 起重机械的分类和基本参数	2-3
1.1 起重机械的分类	2-3
1.2 起重机械的基本参数	2-5
1.3 起重机械的发展趋势	2-5
2 起重机的设计计算	2-5
2.1 起重机的工作级别	2-5
2.2 起重机的计算内容和方法	2-7
2.3 计算载荷	2-7
2.4 结构计算	2-11
2.5 机构计算	2-14
2.6 起重机抗倾覆稳定性	2-18
3 起重机械专用零部件	2-20
3.1 钢丝绳	2-20
3.2 卷筒组和滑轮组	2-21
3.3 吊钩组	2-22
3.4 抓斗	2-22
3.5 车轮与轨道	2-23
4 起重机械的安全保护装置	2-24
4.1 限制起重量或起重力矩的安全装置	2-24
4.2 限制工作范围界限的安全装置	2-24
4.3 保证起重机及其机构正常工作的装置	2-24
4.4 其他安全保护设施	2-24
5 起重机的试验	2-24
5.1 试验内容	2-25
5.2 试验条件	2-25
6 起重机的运输	2-25

第2章 起重机械的电气传动 和控制设备

1 电气传动	2-26
1.1 起重机械各机构的负载特点	2-26
1.2 起重机电气传动调速系统的分类	2-26
1.3 常用电气传动系统	2-27
1.4 其他电气传动系统	2-30

2 电动机	2-33
2.1 起重机械专用电动机的特点	2-33
2.2 起重机械专用电动机系列	2-33
2.3 电动机容量的校验	2-36
3 电器	2-36
4 电控设备	2-37
4.1 凸轮控制器	2-37
4.2 控制柜	2-37
4.3 保护柜	2-37
4.4 总受电箱	2-37
4.5 电动葫芦电控设备	2-37
5 电线电缆与移动供电装置	2-37
5.1 电线电缆	2-37
5.2 移动供电装置	2-37
6 起重机械的自动控制	2-38
6.1 可编程序控制器控制	2-38
6.2 起重机的遥控	2-38
6.3 起重机载荷称量装置	2-39

第3章 轻小型起重设备

1 千斤顶	2-39
1.1 立式油压千斤顶	2-40
1.2 车库油压千斤顶	2-40
1.3 分离式油压千斤顶	2-40
1.4 卧式油压千斤顶	2-40
1.5 螺旋千斤顶	2-42
1.6 齿条千斤顶	2-42
2 滑车	2-42
3 手拉葫芦	2-44
4 手扳葫芦	2-46
4.1 钢丝绳手扳葫芦	2-46
4.2 环链手扳葫芦	2-47
5 电动葫芦	2-48
5.1 钢丝绳电动葫芦	2-48
5.2 环链电动葫芦	2-51
6 气动葫芦	2-52
7 液动葫芦	2-52

8 卷扬机	2-52
-------------	------

第4章 梁式起重机和悬臂起重机

1 概述	2-54
1.1 梁式起重机	2-54
1.2 悬臂起重机	2-55
2 手动梁式起重机	2-55
2.1 手动梁式起重机的结构特点	2-56
2.2 手动梁式起重机的基本性能参数	2-56
2.3 手动梁式起重机的选用	2-56
3 电动梁式起重机	2-56
3.1 电动单梁起重机	2-56
3.2 电动单梁悬挂起重机	2-59
3.3 工字钢翼缘弯曲强度计算	2-60
4 悬臂起重机	2-61
4.1 柱式悬臂起重机	2-61
4.2 壁上起重机	2-62
4.3 平衡起重机	2-62

第5章 桥式起重机

1 概述	2-63
1.1 桥式起重机的分类和用途	2-63
1.2 桥式起重机系列主参数	2-64
2 桥式起重机的机构	2-65
2.1 起升机构	2-65
2.2 运行机构	2-69
3 桥架结构	2-72
3.1 桥架的结构型式及特点	2-72
3.2 桥架的计算载荷及载荷组合	2-73
3.3 桥架主要参数	2-73
3.4 桥架的计算原则	2-74
3.5 其他型式桥架计算简介	2-75
3.6 司机室	2-75

第6章 门式起重机和装卸桥

1 概述	2-76
2 通用门式起重机	2-77
2.1 通用门式起重机的结构与分类	2-77
2.2 通用门式起重机的主要技术参数	2-79
2.3 大车运行机构	2-79
2.4 门架	2-81
2.5 防滑装置	2-85

2.6 防偏装置	2-88
----------------	------

3 水电站门式起重机	2-90
------------------	------

3.1 坝顶门式起重机	2-90
-------------------	------

3.2 尾水门式起重机	2-97
-------------------	------

4 造船门式起重机	2-97
-----------------	------

4.1 起重小车	2-98
----------------	------

4.2 造船门式起重机的金属结构	2-100
------------------------	-------

4.3 造船门式起重机的安装	2-101
----------------------	-------

5 岸边集装箱起重机	2-101
------------------	-------

5.1 岸边集装箱起重机的结构特点	2-102
-------------------------	-------

5.2 岸边集装箱起重机的主要技术参 数	2-103
-------------------------------	-------

5.3 岸边集装箱起重机的主要机构	2-103
-------------------------	-------

5.4 岸边集装箱起重机的安全装置	2-104
-------------------------	-------

5.5 岸边集装箱起重机的电控系统	2-104
-------------------------	-------

5.6 集装箱吊具	2-104
-----------------	-------

6 轨道式集装箱门式起重机	2-106
---------------------	-------

6.1 轨道式集装箱门式起重机的结构 特点	2-107
--------------------------------	-------

6.2 轨道式集装箱门式起重机的主要 技术参数	2-107
----------------------------------	-------

7 轮胎式集装箱门式起重机	2-107
---------------------	-------

7.1 小车	2-108
--------------	-------

7.2 大车运行机构与转向装置	2-108
-----------------------	-------

8 抓斗卸船机	2-109
---------------	-------

8.1 抓斗卸船机的结构组成与主要技 术参数	2-109
---------------------------------	-------

8.2 抓斗卸船机的卸船能力	2-110
----------------------	-------

8.3 抓斗卸船机的主要机构	2-111
----------------------	-------

8.4 抓斗卸船机的金属结构	2-114
----------------------	-------

8.5 抓斗卸船机的控制系统	2-115
----------------------	-------

第7章 冶金起重机

1 概述	2-115
------------	-------

1.1 冶金起重机的分类与用途	2-115
-----------------------	-------

1.2 冶金起重机的工作特点	2-116
----------------------	-------

1.3 冶金起重机主参数与工艺设备的匹 配关系	2-116
----------------------------------	-------

1.4 冶金起重机的发展趋势	2-116
----------------------	-------

2 加料起重机	2-120
---------------	-------

2.1 平炉加料桥式起重机	2-120
---------------------	-------

2.2 地面加料起重机	2-123
-------------------	-------

2.3 料箱起重机	2-123
3 铸造起重机	2-124
3.1 四梁四轨式铸造起重机	2-125
3.2 四梁六轨式铸造起重机	2-128
3.3 铸造起重机的安全和指示装置	2-128
4 板坯搬运起重机	2-129
4.1 小车	2-129
4.2 板坯夹钳	2-129
5 脱锭起重机	2-133
5.1 液压脱锭起重机	2-133
5.2 丝杠脱锭起重机	2-135
5.3 钢丝绳脱锭起重机	2-137
6 夹钳起重机	2-138
6.1 小车	2-138
6.2 夹钳装置	2-138
7 刚性料耙起重机	2-140
8 锻造起重机	2-142
8.1 主起升机构	2-142
8.2 翻料机	2-143
9 淬火起重机	2-143
9.1 快速下降方案	2-143
9.2 紧急松闸装置	2-144
10 电解起重机	2-145
10.1 电解铝多功能起重机的主要技术 参数	2-145
10.2 电解铝多功能起重机的组成及工 作原理	2-145

第8章 缆索起重机

1 概述	2-148
2 缆索起重机的主要组成部分	2-149
2.1 承载索	2-149
2.2 支索器	2-150
2.3 小车	2-152
2.4 起升机构	2-152
2.5 牵引机构	2-153
2.6 运行机构	2-153
2.7 支架	2-154
3 缆索起重机的设计要点	2-154
3.1 承载索的计算	2-154
3.2 起重索与起升机构的计算	2-156
3.3 牵引索与牵引机构的计算	2-156

第9章 塔式起重机和桅杆起重机

1 塔式起重机	2-156
1.1 塔式起重机的分类、主要技术参数 及发展趋势	2-156
1.2 塔式起重机的机构	2-159
1.3 起重臂	2-163
1.4 塔身	2-165
2 桅杆起重机	2-166
2.1 桅杆起重机的特点和用途	2-166
2.2 桅杆起重机的分类	2-167
2.3 桅杆起重机的零部件	2-167

第10章 门座起重机和浮式起重机

1 门座起重机	2-168
1.1 门座起重机的构造及分类	2-168
1.2 门座起重机的起升机构和运行机构	2-170
1.3 门座起重机的变幅机构	2-170
1.4 门座起重机的回转机构	2-174
1.5 臂架	2-177
1.6 门架	2-179
2 浮式起重机	2-179
2.1 浮船与起重机	2-180
2.2 浮式起重机的计算要点	2-180

第11章 流动式起重机和铁路起重机

1 概述	2-181
1.1 流动式起重机的分类和用途	2-181
1.2 流动式起重机的参数和工作级别	2-183
1.3 流动式起重机的发展趋势	2-183
2 汽车、轮胎、全路面和履带起重机	2-183
2.1 汽车、轮胎、全路面和履带起重机 的主要部件	2-184
2.2 汽车、轮胎、全路面和履带起重机 的总体计算	2-192
3 集装箱正面吊运机	2-194
4 随车起重机	2-196
5 铁路起重机	2-197
5.1 铁路起重机的分类	2-197
5.2 铁路起重机的设计要点	2-198

第12章 堆垛起重机

1 概述	2-198
------------	-------

2 桥式堆垛起重机	2-199
2.1 桥式堆垛起重机的分类及特点	2-200
2.2 桥式堆垛起重机的金属结构	2-200
2.3 桥式堆垛起重机的安全装置	2-202
3 巷道堆垛起重机	2-202
3.1 巷道堆垛起重机的分类及特点	2-203
3.2 巷道堆垛起重机的机构与主要部件	2-203

第 13 章 电梯和其他升降机械

1 电梯	2-205
1.1 电梯的机械部分	2-207
1.2 电梯的电气部分	2-212
2 液压梯	2-213
2.1 液压梯的类型	2-213
2.2 液压梯的控制	2-213
3 液压升降台	2-213
3.1 液压升降台的类型	2-213
3.2 液压升降台的设计要点	2-214

第 14 章 通航升船机

1 概述	2-215
------------	-------

1.1 通航升船机的用途及分类	2-215
1.2 通航升船机的组成	2-215
1.3 通航升船机的主要性能参数	2-216
2 垂直式升船机	2-217
2.1 卷扬式垂直升船机	2-217
2.2 平衡重式垂直升船机	2-217
2.3 浮筒式垂直升船机	2-219
2.4 水压式垂直升船机	2-220
3 斜面试升船机	2-220
3.1 卷扬式斜面升船机	2-220
3.2 平衡重式斜面升船机	2-222
3.3 自行式斜面升船机	2-223
3.4 水坡式升船机	2-224

第 15 章 启 闭 机

1 概述	2-225
2 启闭机的分类	2-225
3 启闭机的结构	2-227
3.1 螺杆式启闭机	2-227
3.2 卷扬式启闭机	2-229
3.3 液压式启闭机	2-231
参考文献	2-232

第 3 篇 运输机械

第 1 章 概 论

1 运输机械的范畴和分类	3-3
1.1 输送机械的分类和使用特点	3-3
1.2 装卸机械的分类和使用特点	3-3
1.3 给料机械的分类和使用特点	3-4
2 货物特性	3-4
2.1 散料特性	3-4
2.2 成件物品特性	3-8

第 2 章 带式输送机

1 概述	3-8
1.1 带式输送机的工作原理及特点	3-8
1.2 带式输送机的分类	3-9
1.3 带式输送机的发展趋势	3-9
2 带式输送机的主要零部件	3-9
2.1 输送带	3-9

2.2 滚筒	3-12
2.3 托辊	3-13
2.4 张紧装置	3-14
2.5 驱动装置	3-14
3 带式输送机的设计计算	3-16
3.1 带式输送机主参数的确定	3-16
3.2 带式输送机的张力及功率计算	3-18
3.3 带式输送机的线路设计	3-20
3.4 带式输送机的设计注意事项	3-22
4 下运带式输送机设计要点	3-23
5 越野带式输送机设计要点	3-24
6 几种特种带式输送机	3-25
6.1 移置式带式输送机	3-25
6.2 花纹带式输送机	3-25
6.3 波状挡边带式输送机	3-25
6.4 U 形带式输送机	3-27
6.5 管状带式输送机	3-27

6.6 吊挂管状带式输送机	3-28
6.7 气垫带式输送机	3-30

第3章 板式输送机

1 概述	3-31
2 板式输送机的构造	3-31
3 板式输送机的设计计算	3-32
3.1 板式输送机的输送能力	3-32
3.2 板式输送机的驱动功率	3-32
3.3 输送链拉力	3-33

第4章 刮板输送机

1 概述	3-33
2 刮板输送机的组成	3-35
3 刮板输送机的配套装置	3-38
4 刮板输送机设计计算	3-40
4.1 刮板输送机的输送能力	3-40
4.2 刮板输送机运行阻力和驱动功率	3-40

第5章 埋刮板输送机

1 概述	3-41
1.1 埋刮板输送机的输送原理及特点	3-42
1.2 埋刮板输送机的发展趋势	3-42
2 埋刮板输送机的分类及主要参数	3-43
2.1 埋刮板输送机的分类	3-43
2.2 埋刮板输送机的主要参数	3-44
3 刮板链条	3-45
3.1 链条	3-45
3.2 刮板	3-46
4 埋刮板输送机的设计计算	3-48
4.1 输送能力	3-48
4.2 刮板链条张力	3-49
4.3 埋刮板输送机的驱动功率	3-50

第6章 振动输送机

1 概述	3-51
2 振动输送原理	3-51
3 振动输送机的驱动装置	3-53
4 振动输送机的主要类型和动力学参数	3-55
4.1 偏心连杆式振动输送机	3-56

4.2 惯性振动输送机	3-58
4.3 电磁振动输送机	3-60

第7章 螺旋输送机

1 概述	3-61
2 普通螺旋输送机	3-61
3 螺旋管输送机	3-63
4 垂直螺旋输送机	3-64

第8章 斗式提升机

1 概述	3-64
1.1 斗式提升机的特点	3-65
1.2 斗式提升机的分类	3-65
1.3 斗式提升机的技术参数	3-65
2 斗式提升机的装载与卸载	3-68
2.1 斗式提升机的装载	3-68
2.2 斗式提升机的卸载	3-68
3 斗式提升机的构造	3-70
4 斗式提升机的计算	3-70

第9章 气力输送装置

1 概述	3-71
1.1 输送原理	3-71
1.2 气力输送装置的分类、特点及应用	3-73
2 气力输送装置的主要组成部件	3-76
2.1 供料装置	3-76
2.2 输料管系统	3-80
2.3 物料分离器	3-81
2.4 除尘器	3-82
2.5 卸料装置	3-83
2.6 风管及其附件	3-83
3 气力输送系统的设计计算	3-83
3.1 气力输送系统的设计流程	3-84
3.2 气力输送装置的输送能力	3-84
3.3 气力输送物料的混合比	3-84
3.4 物料的悬浮速度	3-85
3.5 输送气流速度	3-87
3.6 压力损失	3-87
3.7 风量及气源功率	3-92
4 空气输送斜槽	3-92

第10章 气垫搬运设备

1 概述	3-93
------------	------

1.1 气垫的分类	3-93
1.2 气垫搬运设备的应用	3-94
2 弹性膜气垫的结构及工作原理	3-94
3 气垫搬运设备的设计	3-95
3.1 气垫元件的选定	3-95
3.2 供气软管直径的确定	3-96
3.3 牵引力的计算	3-96

第 11 章 辊子输送机

1 辊子输送机的主要结构型式	3-97
1.1 无动力辊子输送机	3-97
1.2 动力辊子输送机	3-98
2 辊子输送机的主要部件	3-98
2.1 辊子	3-98
2.2 辊子输送机的张紧装置	3-98
2.3 辊子输送机的曲线段	3-99
2.4 转辙装置	3-101
3 辊子输送机的设计计算	3-102
3.1 重力式辊子输送机	3-102
3.2 链传动辊子输送机	3-102
3.3 摩擦带传动辊子输送机	3-103

第 12 章 悬挂输送机和地面 链式输送机

1 悬挂输送机的结构与工作原理	3-104
1.1 通用悬挂输送机	3-105
1.2 积放式悬挂输送机	3-109
2 地面链式输送机的结构与工作 原理	3-112
3 悬挂输送机的系统设计	3-113
3.1 悬挂输送机系统设计的原始资料	3-113
3.2 悬挂输送机系统的设计程序	3-113
3.3 悬挂输送机设计参数的确定	3-113
3.4 悬挂输送机逐点张力算法	3-114
4 悬挂输送机的电气控制系统	3-115
4.1 悬挂输送机小车自动寄送装置	3-115
4.2 悬挂输送机的线路自动装置	3-116
4.3 悬挂输送机的逻辑控制系统	3-116

第 13 章 架空索道

1 概述	3-117
------------	-------

1.1 架空索道的分类	3-117
1.2 架空索道的发展趋势	3-118
2 双线循环式货运索道	3-118
2.1 双线循环式货运索道的类型及组 成	3-118
2.2 双线循环式货运索道的的基本参数 及计算	3-119
2.3 承载索、牵引索及其设备的选择	3-120
2.4 双线循环式货运索道的主要设备	3-121
2.5 双线循环式货运索道的线路设计	3-123
2.6 双线循环式货运索道的牵引计算	3-124
2.7 承载索在支架上的倾角、折角、载 荷及垂度的计算	3-126
3 单线循环式货运索道	3-127
3.1 单线循环式货运索道的组成	3-127
3.2 单线循环式索道运载索的张力计 算及选择	3-127
3.3 单线循环式索道线路支架配置的 要求	3-128
3.4 单线循环式索道主要设备的选择	3-128
4 双线往复式货运索道	3-129
4.1 双线往复式索道的特点	3-129
4.2 双线往复式索道的输送能力	3-129
4.3 双线往复式索道牵引索的计算	3-129
5 林业索道	3-129
5.1 林业索道的索系分类	3-130
5.2 林业索道的主要设备	3-130
5.3 林业索道的选线及计算	3-130
6 往复式客运架空索道	3-131
6.1 往复式客运架空索道的分类及特 点	3-131
6.2 往复式客运架空索道的承载索	3-132
6.3 往复式客运架空索道的牵引索	3-133
6.4 往复式客运架空索道的主要设备	3-134
6.5 往复式客运架空索道的线路设计	3-137
6.6 往复式客运架空索道的安全措施	3-139
7 循环式客运架空索道	3-139
7.1 循环式客运架空索道的类型和特 点	3-139
7.2 循环式客运架空索道的运载索	3-141
7.3 循环式客运架空索道的主要设备	3-142
7.4 循环式客运架空索道的线路设计	3-146

7.5 救护装置	3-147	车	3-166
第 14 章 自动扶梯及自动人行道		8 臂式堆料机和斗轮堆取料机对电 气设备的一般要求	
1 自动扶梯	3-147	3-167	
1.1 梯路结构原理	3-148	第 16 章 桥式斗轮取料机、滚筒式取料机和 门式斗轮堆取料机	
1.2 自动扶梯的主要部件	3-150	1 概述	
1.3 自动扶梯的总体设计	3-152	3-168	
2 自动人行道	3-154	2 斗轮机构及料耙	
2.1 自动人行道的特点及基本参数	3-154	3-171	
2.2 自动人行道的结构型式	3-155	2.1 斗轮机构及料耙的结构型式	
第 15 章 臂式堆料机和斗轮 堆取料机		3-171	
1 概述	3-155	2.2 斗轮参数计算	
1.1 臂式堆料机和斗轮堆取料机的用 途与组成	3-155	3-171	
1.2 臂式堆料机和斗轮堆取料机的分 类	3-157	3 小车	
1.3 臂式堆料机和斗轮堆取料机的作 业工艺	3-157	3-173	
1.4 臂式堆料机和斗轮堆取料机的载 荷	3-159	3.1 小车运行机构的调速	
2 斗轮机构	3-159	3-173	
2.1 斗轮的结构型式	3-159	3.2 小车驱动计算	
2.2 斗轮驱动机构	3-160	3-173	
2.3 斗轮堆取料机的主参数计算	3-160	4 大车运行机构	
2.4 斗轮工作时的作用力	3-161	3-173	
2.5 斗轮驱动功率	3-162	4.1 大车运行的同步与纠偏	
3 臂式堆料机和斗轮堆取料机的回 转机构	3-163	3-174	
3.1 回转支承装置	3-163	4.2 大车运行机构的调速	
3.2 回转驱动功率的计算	3-164	3-174	
4 臂式堆料机和斗轮堆取料机的运 行机构	3-164	4.3 大车驱动计算	
4.1 运行机构的结构型式	3-164	3-174	
4.2 运行阻力和驱动功率的计算	3-165	5 带式输送机、尾车及溜筒	
5 臂式堆料机和斗轮堆取料机上的 带式输送机	3-166	3-174	
6 臂式堆料机和斗轮堆取料机的俯 仰机构	3-166	6 门式斗轮堆取料机的升降机构	
7 臂式堆料机和斗轮堆取料机的尾		3-175	
第 17 章 刮板取料机		1 刮板取料机的分类	
1 概述		3-176	
2 刮板取料机的组成		3-176	
3 刮板取料机的设计与计算		3-177	
3.1 刮板取料机的额定取料能力		3-177	
3.2 刮板取料机的运行阻力		3-178	
3.3 刮板取料机的垂直轮压及水平轮 压		3-179	
3.4 刮板取料机构的功率		3-180	
3.5 刮板牵引链条的计算		3-180	
3.6 刮板取料机大车运行机构的功率		3-181	
第 18 章 散料装船机		1 概述	
1 概述		3-181	
1.1 移动式装船机		3-181	
1.2 固定式装船机		3-181	
2 装船溜筒		3-184	
2.1 装船溜筒的结构型式		3-184	
2.2 装船溜筒的伸缩机构		3-185	
2.3 平舱方式		3-185	
2.4 防尘溜筒		3-185	

3 臂架	3-186
3.1 臂架的结构型式	3-186
3.2 臂架主要参数的确定	3-187
3.3 臂架伸缩的驱动机构	3-187
3.4 臂架带式输送机	3-188
4 散料装船机的俯仰机构	3-189
4.1 俯仰机构的臂架系统	3-189
4.2 俯仰机构的驱动装置	3-189
4.3 俯仰机构钢丝绳缠绕系统	3-189
4.4 俯仰机构的安全措施	3-190
5 散料装船机的运行机构和旋转机 构	3-190
6 散料装船机的供料方式	3-191
6.1 定点供料	3-191
6.2 散料装船机尾车供料	3-191
6.3 正反尾车供料	3-192

第 19 章 散料连续卸船机

1 概述	3-192
2 链斗式卸船机	3-192
2.1 悬链式链斗卸船机	3-192
2.2 卸海船用链斗卸船机	3-197
3 压带式卸船机	3-200
3.1 压带式卸船机的性能特点	3-201
3.2 压带式卸船机的构造	3-201
4 波状挡边带式卸船机	3-203
4.1 波状挡边带式卸船机的性能 特点	3-203
4.2 波状挡边带式卸船机的主要 部件	3-203
4.3 波状挡边带式卸船机的卸船 能力	3-207
5 埋刮板式卸船机	3-208
5.1 埋刮板式卸船机的分类及特 点	3-208
5.2 埋刮板式卸船机的主要部件	3-209
6 斗轮式卸船机	3-210
6.1 斗轮式卸船机的结构型式	3-210
6.2 斗轮式卸船机的性能特点	3-211
7 螺旋式卸船机	3-211
7.1 螺旋式卸船机的分类	3-212
7.2 螺旋式卸船机的性能特点	3-212

7.3 螺旋式卸船机的结构组成	3-212
8 气力式卸船机	3-214
8.1 气力式卸船机的性能特点	3-216
8.2 气力式卸船机的结构	3-216

第 20 章 连续卸车机

1 概述	3-217
2 链斗卸车机	3-219
2.1 链斗卸车机的分类	3-219
2.2 斗式提升机	3-219
2.3 提升机构	3-222
2.4 链斗卸车机的运行机构	3-222
2.5 清厢装置	3-222
3 螺旋卸车机	3-222
3.1 螺旋卸车机的分类	3-222
3.2 螺旋旋转机构	3-223
3.3 螺旋升降机构	3-224
3.4 螺旋卸车机的运行机构	3-225

第 21 章 翻车机及卸车线

1 概述	3-225
2 翻车机的分类及特点	3-226
2.1 液压压车的侧倾式翻车机	3-226
2.2 机械压车的侧倾式翻车机	3-227
2.3 O 型转子式翻车机	3-227
2.4 C 型翻车机	3-229
3 翻车机的卸车能力及配套设备的 性能参数	3-231
4 卸车线	3-231

第 22 章 料仓及给料机

1 料仓	3-234
1.1 料仓种类及形状	3-234
1.2 仓斗	3-234
1.3 储料仓压力	3-237
1.4 防拱与破拱	3-238
2 给料机	3-241
2.1 振动给料机	3-241
2.2 带式给料机	3-243
2.3 板式给料机	3-244
2.4 圆盘给料机	3-245
参考文献	3-245