

MECHANICAL DESIGN 第3卷

机械设计 图册

成大先 主编

 化学工业出版社

TH122-64

1=2

23

31010

机械设计图册

第3卷

主 编 成大先

副主编 王德夫 韩学铨 姜 勇 李长顺
姬奎生 蔡学熙 王鸿翔

北方工业大学图书馆



00481468

化学工业出版社

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计图册. 第3卷/成大先主编. —北京: 化学工业出版社, 2000
ISBN 7-5025-2836-9

I. 机… II. 成… III. 机械设计-图集
IV. TH122-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 04996 号

机 械 设 计 图 册

第 3 卷

成大先 主编

责任编辑:任文斗 周国庆 张红兵

张兴辉 李玉晖

责任校对:凌亚男

封面设计:郑小红

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 52¼ 字数 1717 千字

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—5000

ISBN 7-5025-2836-9/TH·67

定 价: 110.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

TH122-64

1=2

=3

编著人 (按篇章先后为序)

房庆久	北京有色冶金设计研究总院	张代昌	中国纺织大学
张富民	中国船舶及海洋工程研究设计院	陈 明	中国纺织大学
寿尔康	中国化工装备总公司	李金海	中国纺织大学
张 欣	北方交通大学	道德银	中国纺织大学
韩学铨	北京石油化工工程公司	薛金秋	中国纺织大学
王鸿翔	北京有色冶金设计研究总院	盛慧英	中国纺织大学
朱天仕	北京钢铁设计研究总院	宋芬迪	上海市纺织机械研究所
成大先	北京有色冶金设计研究总院	金士一	上海市纺织机械研究所
萨殊莉	北方交通大学	刘超颖	河北科技大学
梁桂明	洛阳工学院	王淑华	北京印刷学院
陈宗源	重庆钢铁设计研究院	许 鑫	北京印刷学院
黄重陶	重庆钢铁设计研究院	黄康生	西安理工大学
张 翌	重庆钢铁设计研究院	谢启成	清华大学
杨撵上	重庆钢铁设计研究院	黄继英	清华大学
阮忠唐	西安理工大学	黄振业	清华大学
余 铭	无锡市兴海电力设备厂	季学武	清华大学
虞培清	温州市长城减速机有限公司	丁启圣	北京有色冶金设计研究总院
刘 凯	西安理工大学	李恒石	北京有色冶金设计研究总院
田惠明	西安理工大学	周凤香	北京有色冶金设计研究总院
雷椒存	西安理工大学	林基明	北京有色冶金设计研究总院
王苏宁	北京有色冶金设计研究总院	卢荣富	北京有色冶金设计研究总院
王德夫	北京有色冶金设计研究总院	黄家德	北京有色冶金设计研究总院
殷鸿樑	上海工业大学	侯珍秀	哈尔滨工业大学
夏邦芝	北京有色冶金设计研究总院	赵书斌	哈尔滨飞机制造公司
叶 云	北京有色冶金设计研究总院	郑永前	同济大学
姚绍蓉	北京有色冶金设计研究总院	曹芬跃	北京有色冶金设计研究总院
崔桂芝	北方工业大学	战 凯	北京矿冶研究总院
景作军	北方工业大学	王章文	二七机车厂
王 侃	北方工业大学	徐新民	二七机车厂
史锡强	首钢公司小型厂	蔡学熙	化学工业部连云港设计研究院
秋海滨	圣实公贸有限公司	陈貽伍	中南工业大学
刘志学	北京有色冶金设计研究总院	童增壖	中国船舶工业总公司第七〇八研究所
刘敬敏	北京有色冶金设计研究总院		
关天池	北京有色冶金设计研究总院	赵克强	北京理工大学
曹金海	吉林工业大学	钱文豪	中国船舶及海洋工程设计研究院
赵克利	吉林工业大学	王立祥	中国船舶及海洋工程设计研究院
于国飞	吉林工业大学	于德潜	清华大学
高秀华	吉林工业大学	莫 诚	中国船舶及海洋工程设计研究院

邓述慈	西安理工大学	胡英禅	北京有色冶金设计研究总院
谢良	北京有色冶金设计研究总院	陈怀业	南京新飞液压机械厂
高月明	上海医疗器械高等专科学校	徐天锡	太原煤炭科学研究所
姬奎生	北京有色冶金设计研究总院	王泽群	中国船舶及海洋工程设计研究院
张汉林	中国船舶工业总公司第七〇八研究所	齐维浩	西安理工大学
黄建章	中国船舶及海洋工程设计研究院	杜君文	天津大学
冯海珠	中国船舶及海洋工程设计研究院	吴正廉	中国船舶及海洋工程设计研究院
周永昌	上海煤炭科学研究所	费敏锐	上海大学
刘乃锡	北京有色冶金设计研究总院	王孝先	北京有色冶金设计研究总院
李秀荣	中国国际咨询公司	张晓宇	北京有色冶金设计研究总院
王振瑯	中国船舶及海洋工程设计研究院	应瑞森	上海轻工业高等专科学校
陶丽华	上海润滑设备厂	竺挺	上海轻工业高等专科学校
曹鸿	中国船舶及海洋工程设计研究院	李维	上海大学
许莲洁	中国船舶及海洋工程设计研究院	袁洪璋	机械部北京机械工业自动化研究所
左春桎	吉林工业大学	王省三	长沙有色冶金设计研究院
李长顺	北京有色冶金设计研究总院	段慧文	北京有色冶金设计研究总院
党国忠	吉林工业大学	洪允楣	北京无线电厂
黄恒祥	中国船舶及海洋工程设计研究院	任文斗	化学工业出版社
吴宗泽	清华大学	李斯特	北京化工大学
邬城琪	中国船舶工业总公司华海船用货物通道设备公司	纪盛青	东北大学
姜勇	北京有色冶金设计研究总院	金耀坤	北京钢铁设计研究总院
张瑞锋	北京有色冶金设计研究总院	唐铁城	北京钢铁设计研究总院
胡静	北京有色冶金设计研究总院	李安平	北京联合大学应用技术学院
		何海	北京有色冶金设计研究总院
		李若贵	北京有色冶金设计研究总院

审 稿 人

段慧文	姬奎生	王省三	蔡学熙	曹金海	殷鸿樑	张代昌	阮忠唐
杜君文	洪允楣	王德夫	韩学铨	李长顺	刘乃锡	成大先	王繁滨
袁洪璋							

前 言

在新产品的开发中,广大机械设计工作者渴望案头备有一本内容丰富、系统,以结构图为主的设计图册。为此,我们约请了全国十几个专业和通用机械的专家、教授和有丰富实践经验的高级工程师,联合编写了这本《机械设计图册》(以下简称《图册》)。

《图册》的编写宗旨在于:第一,为读者提供大量典型的、巧妙的结构图例;第二,通过种种巧用原理、构思新颖的图例和产品结构发展演变的图例对比,说明产品结构设计思路和利用高新技术开发新产品的效能,以启发设计者创新的灵感;第三,选编部分错例,正、反结合,开发思路,帮助设计者提高设计水平和开发能力,从而开发出更多、更好的新产品。

《图册》内容包括:零部件的结构与组合,系统与整机的结构与组合,机电一体化产品结构,以及机械设计的错例与禁忌四篇,分六卷出版。

第1、2卷含第1篇零部件的结构与组合,是以选编较好的零部件结构图例或其发展演变结构图的对比,扼要介绍其工作原理、结构特点、设计选用要点和技术发展趋势,以说明如何利用基本原理和高新技术,根据工艺发展需要去改进和创造新的零部件的结构及组合。

第3、4、5卷含第2篇和第3篇。第2篇系统和整机的结构与组合,是以整机合理设计的基本要求,如有效地满足生产工艺不同功能的需要、巧用原理、节约能源、缩小体积、减轻重量、延长寿命等等为基础,精选、归纳了现代矿山、冶金、石油化工、工程、农业、纺织、印刷、包装、机床、汽车、铁道车辆、船舶、游艺等机械中的不同工况的结构实例,及其发展演变的对比,以此说明整机的、系统的合理选型及组合,同时有助于贯通各类不同专业机械的特点,在设计中博采众长,掌握以多种方案解决问题的技巧,根据具体条件,因地制宜地组合出最优的结构或系统,来有效地满足工艺技术的要求,或促进其发展。第3篇机电一体化产品结构,收集了部分机电一体化高科技产品的结构,如石英钟、电子照相机、录像机、电子秤、自动压滤机和机器人等产品的结构,具有一定的代表性,反映了机电的结合,供读者开发参考。

第6卷含第4篇机械设计的错例与禁忌,这是从我们长期设计和设备引进工作中,以及国外设计实例中归纳整理的一些机械设计中容易出现的疏忽与错例,分析其原因,介绍改进措施与效果,供设计者借鉴。

为了方便读者参考使用,图册中的结构图例都力争按不同功能、工况分类编出。

本图册可供机械工程及其他专业技术人员在改造老产品和开发新产品设计时使用,也可供高等院校机械工程专业师生在教学和科研中参考。

《图册》的部分内容,如零部件的结构与组合,机械设计的错例与禁忌,曾于1997年由化学工业出版社以单行本的形式出版,深得广大读者青睐,纷纷要求增加技术内容和信息。有鉴于此,我们适时增加了读者急需的一些实用性内容,使全套《图册》从体系到内容都得到了进一步的充实和完善。为了方便读者阅读使用,化学工业出版社将全套《图册》调整为六卷,零部件的结构与组合放入第1、2卷中,机械设计的错例与禁忌放入第6卷中。

以大量图例来说明机械产品合理设计的思路的编写方法是一次新的尝试,由于水平有限,加之资料收集又十分困难,缺点与疏漏一定不少,衷心希望广大读者批评指正,并热忱欢迎继续给我们提供好的图例。最后,对许多热心支持和帮助我们的单位和个人,表示衷心的感谢!

主 编
1999年9月

内 容 提 要

《机械设计图册》是为适应产品开发设计的需要而编著，比较系统地介绍各种构思巧妙的机械结构，或其发展演变的结构对比，分六卷出版。第1、2卷介绍零部件的结构与组合，包括紧固与联接、轴、联轴器、离合器、轴承、传动零部件、弹簧、波纹管与弹性元件、连杆、凸轮、槽轮、飞轮等机构元件、液压（力）、气压传动元件，以及小五金、管路附件等常用和新产品结构及其应用举例；第3、4、5卷介绍系统和整机的结构与组合，包括整机合理设计的基本要求，如满足生产工艺不同功能要求等各方面的结构，以及机电一体化产品结构；第6卷介绍机械设计的错例与禁忌，选择和归纳了设计和引进设备中一些实例，包括设计与原始条件不符，设计原理不当，结构设计 with 计算不合理，传动与控制、润滑与密封、制动与安全、材料选择与利用，以及零部件设计与选用等方面的错例与禁忌。

《图册》体现实用性、启发性和先进性相结合，便于使用。

《图册》可供机械工程技术人员及大专院校有关专业师生使用和参考。

第 2 篇 系统和整机的结构与组合

编著人

洪允楣	蔡学熙	韩学铨	王德夫	张代昌	陈 明	姜 勇
王省三	朱天仕	崔桂芝	曹金海	王淑华	许 鑫	陈贻伍
赵克强	吴宗泽	于德潜	梁桂明	阮忠唐	殷鸿樑	高月明
王鸿翔	李长顺	党国忠	陈宗源	谢启成	黄继英	黄振业
成大先	钱文豪	周永昌	侯珍秀	张 欣	丁启圣	林基明
李恒石	卢荣富	曹芬跃	张瑞锋	胡 静	胡英禅	季学武
赵书斌	李金海	道德锬	薛金秋	盛慧英	宋芬迪	金士一
童增墉	王立祥	莫 城	张汉林	黄建章	冯海珠	王振瑯
曹 鸿	许莲洁	黄垣祥	邬城琪	王泽群	刘超颖	郑永前
赵克利	于国飞	高秀华				

审核人

段慧文	姬奎生	王德夫	蔡学熙	曹金海	殷鸿樑	张代昌
阮忠唐	洪允楣	韩学铨	李长顺	刘乃锡	成大先	王繁滨

目 录

第2篇 系统和整机的结构与组合

第1章 满足生产工艺不同功能的结构	
1 满足几种动作要求和特殊要求的装置	1
1.1 满足几种动作要求的装置	1
1.1.1 简单有效的快餐销售辅助设备	1
1.1.2 球面绕两条正交轴线转动的装置	3
1.1.3 一种装信机构	4
1.1.4 高速操作稳定定位的装信机构	9
1.1.5 卷纸切孔的刀辊结构	11
1.2 满足几种特殊要求的装置和设备	13
1.2.1 容器及其粘接盖的密封性测试装置	13
1.2.2 粘性带料切断辊的防粘结构设计	15
1.2.3 需局部加速的托盘传送线	17
1.2.4 快速转向传动	18
1.2.5 机动变焦	18
1.2.6 磁带张力保持恒定	19
1.2.7 气体润滑系统	20
2 管阀设计	21
2.1 载荷传感压力补偿换向阀块的改进	21
2.1.1 80年代专利的载荷传感压力补偿换向阀块	22
2.1.2 90年代专利的载荷传感压力补偿换向阀块	23
2.1.3 进一步简化的载荷传感压力补偿换向阀块	25
2.2 特殊管阀设计	26
2.2.1 海上石油业用液路板管接头及其卸荷结构	26
2.2.2 防止管路流体泄漏的对接管接头	27
2.2.3 双缸活塞式渣浆泵进排料阀	29
3 两种机床专利结构	32
3.1 要求径向进给自动换向的镗头	32
3.2 自动车床的自动供料装置	35
4 热交换、结晶和干燥装置	
4.1 石墨制热交换器	38
4.1.1 管壳式浮头热交换器	38
4.1.2 块孔式热交换器	40
4.1.3 套管式热交换器	41
4.2 结晶器	42
4.2.1 强制外循环真空结晶器	42
4.2.2 强制内循环真空结晶器	42
4.2.3 湍流内循环结晶器	43
4.2.4 双螺旋桨内循环结晶器	44
4.3 干燥	44
4.3.1 气流干燥	44
4.3.2 流化床干燥	45
4.3.3 喷雾干燥	45
4.3.4 红外辐射干燥	46
5 喷嘴	47
5.1 雾化器	47
5.1.1 气流式雾化器	47
5.1.2 压力式雾化器	49
5.1.3 旋转式雾化器	50
5.1.4 非光滑盘旋转式雾化器	51
5.2 纺织用纬线喷嘴	51
5.2.1 喷气织机喷嘴	51
5.2.2 喷水织机喷嘴	52
5.3 化纤喷丝头	54
5.3.1 熔融纺喷丝头	54
5.3.2 湿纺喷丝头	55
5.3.3 复合喷丝头组件	56
5.4 喷镀用喷嘴	57
5.4.1 电喷镀喷嘴	57
5.4.2 气喷镀喷嘴	57
6 测距、驱动、称量等高新技术装置	58
6.1 微波测距	58
6.2 利用形状记忆合金特性的驱动装置	59
6.3 超声波驱动器	60
6.4 核子秤	61
6.5 音叉控制传动机构	61
6.6 音叉式振动陀螺仪的设计	62
6.7 双金属热致动微型泵	66
6.8 磁性流体密封	67
6.9 变流体阻尼器	68
6.10 水力清洗装置	68
6.11 气、水输送器	69
6.12 气垫、水垫	70
6.12.1 气囊式气垫盘	70
6.12.2 自行式气垫车	70

6.12.3 气垫平台	71	系统	112
6.12.4 水垫	72	9.2 游艺机械	113
6.13 薄膜开关	73	9.2.1 高空翻滚滑行车总配置	113
6.14 舌簧管式传感器	73	9.2.2 高空翻滚滑行车的主要结构	116
6.15 磁粉袋式吸附手	74	10 硬胶囊分装机	121
6.16 激光粒度计	74	10.1 主传动系统	122
7 切割、焊接、喷镀和成型高新技术	74	10.2 药粉供给与填充系统	123
7.1 切割	74	10.3 胶囊工作系统	124
7.1.1 超声波切割	74	10.4 真空系统和吸尘系统	128
7.1.2 激光切割	74	11 纺织	129
7.2 焊接	75	11.1 纺纱机械	129
7.2.1 爆炸焊接	75	11.1.1 纺纱工艺流程	129
7.2.2 超声波焊接	75	11.1.2 细纱机	130
7.3 喷镀	76	11.1.3 加捻卷绕机构	131
7.3.1 等离子喷镀	76	11.1.4 新型纺纱(新型纺纱方法)	134
7.3.2 感应喷镀	77	11.1.5 新型纺纱机举例	135
7.3.3 爆炸喷镀	77	11.1.6 断头检测	140
7.4 爆炸成形	77	11.2 织机织造	142
7.5 空气脉冲造型	78	11.2.1 织机的织造工艺过程	142
7.6 高压水射流	80	11.2.2 提花机构	144
8 泵与压缩机	81	11.2.3 剑杆织机	146
8.1 输送高粘度介质的凸轮泵	81	11.2.4 片梭织机	150
8.2 隔膜计量泵	82	11.3 针织机械	150
8.3 磁力驱动泵	85	11.3.1 圆纬机舌针的纬编成圈	151
8.4 屏蔽泵	88	11.3.2 普通四针道单面圆纬机编织机构	155
8.5 无油压缩机	89	11.3.3 提花圆纬机的编织机构及造针装置	157
8.6 隔膜式压缩机	90	11.3.4 电子提花选针装置	159
8.7 汽车喷油泵	90	11.3.5 经编机及其分类	160
8.7.1 电动汽油泵	90	11.3.6 经编机成圈机构	163
8.7.2 柱塞式喷油泵	92	11.3.7 钩针经编机针床传动机构	165
8.7.3 轴向压缩式柴油分配泵	93	11.3.8 舌针经编机的针床和梳栉传动机构	167
8.7.4 机油泵	96	11.3.9 经编机的导纱梳栉横移机构	168
9 改善城市交通和提高城市文化水平的新设备	97	11.4 化纤假捻器	171
9.1 机械化停车系统	97	11.4.1 转子式假捻器	171
9.1.1 竖直循环式停车系统	97	11.4.2 摩擦式假捻器	172
9.1.2 简易竖直循环式停车系统	99	12 印刷	174
9.1.3 升降式停车系统	99	12.1 印刷机类别	174
9.1.4 两层式停车系统(北京恩菲停车设备集团)	101	12.2 对开单色及双色胶印机	176
9.1.5 三层式停车系统(北京恩菲停车设备集团)	104	12.2.1 总体布局与传动系统	176
9.1.6 四层升降横移式停车系统	106	12.2.2 印刷系统	178
9.1.7 汽车升降机和回转盘(北京恩菲停车设备集团)	107	12.2.3 输墨、润湿系统	181
9.1.8 泊乐电脑自动停车系统	108	12.2.4 输纸系统	193
9.1.9 可以灵活组合的两层式停车		12.3 对开四色胶印机	202
		12.3.1 对开四色胶印机外形布局	202

12.3.2 传动系统	202	铺机	302
12.3.3 传纸滚筒	205	13.14.2 BK-171 型轮式沥青摊铺机	304
12.4 卷筒纸胶印机	205	13.15 路面养护机械	305
12.4.1 卷筒纸胶印机布局与装配图	205	13.16 清扫机械	306
12.4.2 传动系统	208	13.16.1 清扫机	306
12.4.3 折页装置	212	13.16.2 除雪机	308
12.4.4 十六开附加折页机构	219	14 物料加工机械	309
13 采、掘、运输、建筑、公路等工程机械	223	14.1 岩石破碎机械	309
13.1 凿岩机	223	14.1.1 简摆型颚式破碎机	309
13.1.1 气动凿岩机	223	14.1.2 旋回破碎机	310
13.1.2 液压凿岩机	225	14.1.3 欧姆尼康圆锥形破碎机	310
13.1.3 内燃凿岩机	228	14.1.4 HP 型圆锥破碎机	311
13.2 凿岩钻车	229	14.1.5 PP 型旋盘式破碎机	312
13.2.1 掘进与采矿凿岩钻车	229	14.2 磨矿机	313
13.2.2 钻车的主要部件结构	232	14.2.1 湿式自磨机	313
13.3 锚杆支护钻车	247	14.2.2 湿式半自磨机	314
13.3.1 NH-321 型全液锚杆支护钻车	247	14.2.3 磨煤机	315
13.3.2 锚杆支护钻车的转架	249	14.2.4 研磨机	317
13.4 破碎锤	251	14.3 水力旋流器	317
13.4.1 流体推杆高能冲击锤	251	14.4 筛分设备	319
13.4.2 液压破碎锤	253	14.4.1 YA 型圆振动筛	319
13.5 露天履带钻机	255	14.4.2 ZS 型直线振动筛	320
13.6 桩工机械	258	14.5 选矿机	321
13.6.1 双螺旋钻扩孔机的钻头	258	14.5.1 尼尔森选矿机	321
13.6.2 旋喷成桩机	259	14.5.2 电选机、磁选机	322
13.6.3 扩底坑用旋转式钻孔锥	260	14.5.3 BS-K39 浮选机	324
13.7 掘进机	262	14.5.4 SK 型闪速浮选机	325
13.7.1 预衬砌支撑掘进机	262	14.6 浮选柱与浮选槽	326
13.7.2 双护盾掘进机	263	14.7 高效浓密机	329
13.7.3 天井掘进机	264	14.8 压滤机	330
13.8 地下无轨运输	281	14.8.1 自动厢式压滤机	330
13.8.1 地下无轨电动卡车供电	281	14.8.2 自动厢式压滤机的主要部件	332
13.8.2 K635E 型地下无轨电动卡车	282	14.8.3 两种具有代表性和新颖性的自动 厢式压滤机	346
13.9 露天施工现场单轨运输	286	15 冶金机械	348
13.10 半履带行走装置	287	15.1 步进式输送机	348
13.11 松土器	288	15.1.1 步进式输送机原理	348
13.12 混凝土搅拌机	288	15.1.2 步进式输送机的液压系统	349
13.12.1 鼓形自落式混凝土搅拌机	289	15.1.3 步进式加热炉	350
13.12.2 锥形反转出料搅拌机	290	15.1.4 步进式加热炉的控制系统	353
13.12.3 涡桨式混凝土搅拌机	291	15.2 预应力轧机	355
13.12.4 水泥混凝土搅拌运输车	293	15.2.1 预应力轧机结构与原理	355
13.13 振动压路机	295	15.2.2 国内生产实例	357
13.13.1 振动压路机的特点和形式	295	15.3 短应力线轧机	360
13.13.2 满足压实效果的各部分结构的 设计	297	15.3.1 短应力线轧机的原理和特点	360
13.14 摊铺机	302	15.3.2 短应力线轧机机列型式、特点及 应用	363
13.14.1 履带自行式沥青混凝土摊			

15.3.3 短应力线轧机的结构	368
15.3.4 短应力线轧机的平-立轧机转换装置	381
15.4 曲柄摇杆式飞剪	383
15.4.1 飞剪的配置	383
15.4.2 飞剪结构简图	384
15.4.3 飞剪的传动系统	386
15.4.4 飞剪的部件结构	386
15.5 板形仪	391
15.5.1 板形仪的原理	391
15.5.2 板形仪检测辊的结构	391
15.5.3 板形仪检测辊装置的总体布置	393
15.5.4 喷射梁的布置	393
15.5.5 板形仪气动回路	393

第2章 巧用原理的结构及创意性的结构设计

1 巧用原理的结构	398
1.1 巧用连杆的结构	398
1.1.1 自动伞	398
1.1.2 升降平台	398
1.1.3 铲运机、装载机的工作装置	399
1.1.4 输油臂	403
1.1.5 夹轨器、夹钳、抓斗	405
1.1.6 吊钩及锁紧装置	408
1.2 利用绳索和滑轮的装置	411
1.2.1 延伸塔架和救火梯	411
1.2.2 闸门开启机构	413
1.2.3 定、动滑轮系升降装置	414
1.3 利用弹性的装置	415
1.3.1 电缆快速接头	415
1.3.2 蠕动泵	416
1.3.3 可弯曲螺旋输送机	416
1.3.4 弹性气堵	418
1.4 利用离心力的结构	418
1.4.1 离心式点火提前自动调整装置	418
1.4.2 离心式转速表	419
1.5 巧用电磁的结构	419
1.5.1 飞轮磁电机	419
1.5.2 光电式转速传感器	420
1.5.3 磁性式转速表	420
1.5.4 电磁铁驱动的负压吸盘牵引器	420
1.5.5 直线异步电机及其应用	421
1.6 利用摩擦力的机构和设备	423
1.6.1 利用摩擦力拉紧绑带的简易装置	423
1.6.2 轮胎驱动	424
1.6.3 转向器	425

1.7 运用几何曲线(面)的设备	426
1.7.1 悬链式链斗卸船机	426
1.7.2 三角活塞旋转式发动机	427
1.7.3 转子式机油泵	428
1.7.4 螺杆泵	428
1.7.5 几种不同的曲线转子式流量计	429
1.7.6 仿形加工	431
1.7.7 索道螺线限速模板	431
1.7.8 瓣形转子增压器	432
1.7.9 莫比乌斯带式输送机	432
1.7.10 利用心形凸轮的往复等速摆动机构	433
1.8 利用流体力学的结构	433
1.8.1 射流泵	433
1.8.2 水轮机的喷嘴和导叶机构	434
1.8.3 离心叶轮机叶片	436
1.8.4 机翼和水翼	437
1.8.5 农用喷头	437
1.8.6 位移-力反馈电液比例节流阀	439
1.8.7 气垫及其搬运装置	440
1.8.8 涡流管	441
1.8.9 煤气表和水表	442
1.9 巧用形状记忆合金特性的结构	443
1.9.1 汽化器的自动节流装置	443
1.9.2 火花塞	443
1.9.3 柴油机的可变压缩型活塞	444
1.9.4 带增压器引擎的中间冷却器	444
1.9.5 轴流压缩机壳	444
1.9.6 汽轮机的迷宫式密封	445
1.9.7 旋转式压缩机的容量控制装置	445
1.9.8 橡皮套的卡紧装置	446
1.9.9 带衰减力补偿机构的油压缓冲器	446
1.9.10 抑制打滑的摩擦离合器	447
1.10 螺旋装置	447
1.10.1 差动螺旋装置	447
1.10.2 缓冲螺旋传动	448
1.10.3 螺旋间隙消除装置	449
1.10.4 一次输入多种输出及高速回转变低速直线运动装置	450
1.10.5 轴承调整及调偏夹铁用机构	450
1.11 链条机构	451
1.11.1 链式齿条	451
1.11.2 链条齿圈	451
1.11.3 移动-转动变换机构	451
1.11.4 链条曲柄机构	452
1.11.5 链条连杆机构	452

1.11.6	用于离合的链条机构	453
1.11.7	滚动副驱动装置	454
1.11.8	可改变链轮位置的链传动机构 ..	454
1.11.9	推力链条	454
1.11.10	链条槽轮机构(槽轮停歇时间可 调整)	455
1.11.11	链条提升机构	455
1.11.12	链条轴承	456
1.12	特殊齿轮传动装置	456
1.12.1	球形齿轮、平面蜗杆和双蜗杆 ..	456
1.12.2	圆锥旋转和摇动等齿轮装置	457
1.12.3	圆锥齿和销子、螺旋槽齿轮及碾压 机齿轮	457
1.13	二自由度运动的双螺母驱动机构	458
1.14	精密直移滑块及驱动	459
1.15	反转机构	460
1.16	链传动装置的脉动减少机构	464
1.17	传动张紧器	465
1.18	消除齿隙新结构	466
1.19	超声马达	467
1.19.1	环状弹性体行波驱动超声马达 ..	467
1.19.2	采用环形驱动件的直线超声 马达	471
1.19.3	非谐振式超声马达及其应用	472
1.19.4	超声马达的结构改进	473
1.20	冲击、振动及缓冲装置	475
1.20.1	破岩装置的偏心环冲击机构	475
1.20.2	压路机多振幅振动装置	476
1.20.3	吊重止摇装置	478
1.20.4	波动给料机	478
1.20.5	快跳凸轮及其液体缓冲装置	478
1.21	安全结构	479
1.21.1	水锤增大拔脱力的双层安全管 接头	479
1.21.2	耐高温限动安全结构	481
1.21.3	球阀的水锤卸荷结构	481
1.21.4	滚动螺杆的止回和超限制动	482
1.21.5	滚动螺杆双向摩擦止回结构	483
1.21.6	船舶螺旋桨防缠装置	484
1.21.7	活塞销保持器	486
1.22	密封新结构	486
1.22.1	离心压缩机自刮槽式疏齿密封 ..	486
1.22.2	液路板管接头的密封结构	486
1.23	信封盖舌开启和纸页折叠机构	487
1.23.1	信封盖舌开启机构	487
1.23.2	纸页折叠机构	491
1.23.3	文件汇集机构	493

1.24	燃油喷枪的卸荷阀	494
1.25	偏心活动连杆剪切机	495
1.26	机械手与回转台的组合方式	496
1.27	船舶螺旋桨自调距机构	497
1.28	三向倾斜铲斗机构	498
1.29	手摇绞车的手摇机构	498
1.30	能爬楼梯的轮椅	499
1.31	提高柴油机功率	500
1.32	密集管道的支撑结构	502
2	创意性的结构设计	503
2.1	功能性	503
2.1.1	力学功能	503
2.1.2	运动学功能	509
2.1.3	相对位置和位置变换	513
2.1.4	其他相关功能	516
2.2	力流合理性	518
2.2.1	力流传递路径的合理性	518
2.2.2	力流传递路线长短的合理性	521
2.3	载荷分布均匀化	522
2.3.1	载荷对称布置	523
2.3.2	改善载荷沿宽度方向的分布	523
2.3.3	增加结构弹性变形	524
2.3.4	设置载荷均载装置	524
2.4	力的平衡设计	525
2.4.1	采用对称结构设计	525
2.4.2	设置平衡装置	527
2.5	自适应性	529
2.5.1	位置自适应	529
2.5.2	压力自适应	532
2.5.3	速度自适应	534
2.6	任务分配的合理性	535
2.6.1	载体承担一种分功能	535
2.6.2	一载体承担多种分功能	541
2.6.3	多个载体共同承担一种功能	541
2.7	可调整性	544
2.8	可控性	549

第3章 节约能源的结构

1	高效零部件和装置	552
1.1	提高冷却效率增加输出功率的直流伺服 马达	552
1.2	改善起动性能的钢球联轴器	552
1.3	减少磨擦的新型轴承	555
1.3.1	液体静压轴承用于精密磨床	555
1.3.2	静压空气轴承在氮气透平膨胀机上的 应用	556
1.3.3	轧机压下机构采用推力圆锥滚子轴承	

代替铜垫滑动止推轴承·····	557	6.7 提高加速性能、补充发动机动力的汽车驱 动装置·····	600
1.4 复合缸节能液压系统·····	558	6.8 工程车辆能量贮存系统·····	601
1.5 莱宁搅拌器的新型叶片·····	558	6.9 利用废气涡轮增压或气波增压器·····	602
1.6 柴油机节能净化器·····	559	6.10 利用活性炭回收汽车蒸发的汽油·····	603
1.7 自由浮球式疏水器·····	559	6.11 控制化油器浮子室产生的汽油蒸气·····	604
1.8 利用管形钻杆钻孔·····	560	6.12 低压射流泵用于烘筒废水回收·····	605
1.9 旁侧吹气排渣式牙轮钻头·····	561	6.13 排气余热利用型联合循环装置·····	606
1.10 用直线电动机作动力源的压缩机·····	562	7 减少辅助作业消耗·····	606
1.11 椭圆形泵体的水环泵·····	563	7.1 汽车冷却风扇用粘性离合器·····	606
1.12 离心风机轴向前导器·····	565	7.2 气动风扇离合器·····	609
1.13 喷射抽气器·····	567	8 利用新型材料和材料特性的节能结构·····	609
1.14 螺杆作螺旋运动的螺旋压力机·····	568	8.1 利用新型三层复合材料减少拖动功率的 导轨和轴承·····	609
1.15 利用重锤平衡节能的搅拌砂磨分散多 用机·····	569	8.2 合成材料复合带·····	613
1.16 高效、节能的水力旋分机·····	570	8.2.1 节能合成平胶带·····	613
1.17 船舶附加节能装置·····	571	8.2.2 底部有槽的窄型V带·····	613
1.18 船用喷水推进组合体·····	576	8.3 塑料活塞环·····	613
1.19 新型电解装置·····	576	8.4 塑料齿轮·····	614
1.20 凯撒铝电解槽·····	577	8.5 高效永磁同步电动机·····	615
2 减少能量传递环节·····	581	8.6 磁性槽泥·····	615
2.1 潜孔钻机·····	581	8.7 利用石蜡的膨胀来控制流量的自动开 关阀·····	616
2.2 能量可直接传给钻头的电站·····	582	8.8 蜡式节温器·····	616
2.3 驱动机两端驱动的离心压缩机·····	582	8.9 利用形状记忆合金控制的冰箱除霜 装置·····	617
3 最佳工况匹配的传动·····	584	8.10 粉末冶金配流盘·····	617
3.1 利用调速型液力偶合器传动·····	584	9 合理设计几何形状减少流体阻力·····	618
3.2 利用液粘调速离合器传动·····	588	9.1 流体管道的局部减阻结构·····	618
3.3 变频调速器在风机、水泵中的应用·····	589	9.2 合理的汽车车身外形设计·····	619
3.4 液动力源的合理匹配·····	591	9.2.1 汽车行驶中的阻力·····	619
4 合理分配工作过程的功率消耗·····	592	9.2.2 车身各部合理形状及参数·····	621
4.1 多轴式离心压缩机·····	592	9.3 厢式货车的外形选择·····	626
4.2 用单向超越离合器减少燃料消耗的汽车 发动机·····	593	9.4 船舶外形减阻节能·····	627
5 利用振动,或改进施力·····	594	9.4.1 船首球鼻与船尾的球茎尾·····	627
5.1 利用机械振动为供油动力的润滑供油 装置·····	594	9.4.2 舰船表面减阻节能的方法·····	628
5.2 振荡压路机·····	595	10 改进或巧用能源的节能装置·····	629
5.3 铲运机Z型连杆铲斗·····	595	10.1 用电液锤改造蒸汽锤和空气锤·····	629
6 蓄能与能量反馈·····	595	10.1.1 DY系统电液锤动力头·····	629
6.1 电子控制液压蓄能的公共汽车蓄能 系统·····	595	10.1.2 CYZ-G型电液锤动力头·····	630
6.2 液压传动飞轮蓄能系统·····	597	10.2 用液压凿岩机代替气动凿岩机·····	632
6.3 利用蓄能器节能的几种液压回路·····	597	10.3 利用回流水的位能获得清水的抽吸泵 ·····	633
6.4 用油压蓄压器吸收负荷变化的发 动机·····	598	10.4 利用重力卸矿的侧底卸矿车·····	633
6.5 由飞轮把制动能用于汽车加速的 装置·····	599	10.5 利用水锤的水锤泵·····	634
6.6 飞轮-内燃机组合的小型节能发动机·····	599	10.6 风力机械·····	635
		10.6.1 风车·····	635

10.6.2 风力抽水机	636
10.6.3 风力发电机	646
10.7 利用太阳能抽水的抽吸泵	647
11 改进工艺或加工设备	647
11.1 电路板的强对流重融焊机	647
11.2 离心压缩机焊接隔板(扩压器和回流器)	650
12 几种新的节能方案	651
12.1 重量轻、体积小、能耗低的超导发电机	651
12.2 不用风车的风力发电机	651
12.3 超导电磁推进船	652
12.4 稀土类磁铁整流子的车轮	652

第4章 小型化、轻量化结构

1 概述	653
2 零件的形状与截面	656
2.1 用料最省的各种溜槽	656
2.2 容器的合理形状	656
2.2.1 不需考虑内压力影响时的容器	656
2.2.2 有内压的大型容器	657
2.2.3 低压液体贮罐	658
2.3 梁的断面形状	659
2.3.1 梁的合理断面	659
2.3.2 钢板焊接梁代替型钢组合梁	661
2.4 受扭转零件的断面形状	663
2.5 受压柱的断面	664
3 寻求合理结构	665
3.1 采用合理零件与工艺	665
3.2 采用整体结构	671
3.3 采用集成结构	673
3.4 机构的合理组合	674
3.5 零部件的组合与配置	675
3.6 减速器、电动机、新型轴承、低速大扭矩液压马达	683
4 轻小结构设计实例	699
4.1 超小型机器人	699
4.2 电动牙刷	703
4.3 狭小空间的轴承调节结构	705
4.4 气缸内装行程位移传感器	706
4.5 单旋钮粗精调转盘	709
4.6 微位移机构	710
4.7 五位四通旋塞阀	711
4.8 建筑用可拆轻型支架	713
4.9 转子平衡的简化配重结构	716
4.10 侧卸式矿车	716
4.11 伸缩臂结构	717

4.12 螺旋式缆形传送带	718
4.13 升降螺旋	718
4.14 螺旋式激振缸	719
4.15 曲柄滑块往复式空压机	720
4.16 无曲轴发动机	721
4.17 活塞式压缩机与螺杆式压缩机	722
4.18 拧锁式 HP _Q 型喷射泵	723
4.19 自动波轮式洗衣机	724
4.20 机械停车库	724

5 新材料的应用	726
5.1 钛及钛合金的应用	726
5.2 铝及铝合金的应用	727
5.3 塑料的应用	730
5.4 玻璃钢的应用	733
5.5 复合材料的应用	737
5.6 形状记忆合金的应用	740

第5章 延长寿命的结构

1 降低应力与改善载荷分布	742
1.1 降低静应力的轴类零件结构设计	742
1.2 符合负荷特点的结构设计	744
1.3 载荷分担的设计	745
1.4 兼顾应力分布并适应材料特性的结构	747
1.5 齿轮载荷的均衡设计	748
1.6 几种结构载荷分布的改善	750
1.7 多绳提升的张力平衡	752
2 载荷抵消的设计	754
3 弹性强化和塑性强化	754
4 降低应力集中, 提高疲劳强度	756
4.1 降低应力集中的设计	756
4.2 螺栓联接的应力集中改善	758
4.3 降低应力集中的活塞销座	758
4.4 曲轴的抗疲劳设计	759
4.5 连杆螺栓提高疲劳强度	761
4.6 提高摩擦压力机螺杆寿命	762
5 降低接触应力, 提高接触强度	762
5.1 降低接触应力的球面支承结构	762
5.2 以面接触代替点接触的结构	763
5.3 增加接触点提高滚动轴承接触强度	763
5.4 以线接触代替点接触的双阶螺旋槽卷筒	764
6 提高机体的刚度	764
7 改善运动副结构, 减少磨损	765
7.1 机械卸荷导轨结构	765
7.2 液压卸荷导轨结构	765
7.3 无运动磨损的导轨结构	766

7.4 减少磨损的浮动轴承·····	766	15.1 减少缝隙腐蚀的结构·····	785
7.5 发动机挺柱延长寿命的结构·····	767	15.2 防电偶腐蚀的结构·····	787
7.6 克服局部磨损, 提高破碎机抗磨件 寿命·····	768	15.3 改进结构, 减少腐蚀·····	788
8 改善润滑, 延长使用寿命·····	769	15.4 发动机缸套防穴蚀结构·····	790
8.1 铁道车辆轮缘的润滑设计·····	769	15.5 两级节流的流量控制阀·····	791
8.2 推土机履带销密封润滑装置·····	769	15.6 减小腐蚀面积的结构·····	792
8.3 采用合理的供油孔及油沟·····	769	16 增加活动件的受力工作面·····	793
9 减少磨损, 提高耐磨性与磨损补偿的 结构·····	770	17 采用新工艺延长寿命的结构·····	794
9.1 减少磨损的阀和泵·····	770	17.1 连杆大头结合面断开新工艺·····	794
9.2 提高耐磨的措施·····	774	17.2 利用冷压强化提高疲劳强度·····	795
9.3 轴承磨损补偿结构·····	776	17.3 改进摩擦副材质及热处理提高柱塞泵 寿命·····	797
9.4 具有抗磨性的各种弯管结构·····	777	17.4 电火花熔渗提高工模具寿命·····	799
10 缓冲减振, 减小冲击振动载荷·····	778	18 消除边缘接触·····	799
10.1 轴承及轴承座的减振结构·····	778	19 简化结构·····	800
10.2 柔性减振回转体·····	779	19.1 运动零件少的结构·····	800
10.3 柔性传动回转窑·····	779	19.2 圆锥破碎机分矿装置的简化改进·····	801
10.4 膜片联轴器代替齿式联轴器·····	780	20 管道连接端面密封件的保护结构·····	802
10.5 利用氮气垫缓冲的碎石器·····	780	21 冷热水调节笼头·····	803
10.6 潜孔冲击器的减振装置·····	781	22 高速长寿命径向攻丝装置·····	804
10.7 气囊式减振离合器·····	781	23 二级减速驱动桥的整体式壳体·····	806
11 利用超声振动提高磨具寿命·····	782	24 提高热疲劳寿命的结构·····	808
12 利用形状记忆合金防止防振橡胶耐久限 下降·····	783	24.1 热交换器冷却管支撑结构·····	808
13 利用形状记忆合金抑制太阳能热水器水温 过高·····	783	24.2 铸轧机辊套热疲劳寿命的提高·····	809
14 改换轴承型式, 提高可靠性·····	784	25 摩擦离合器的中间盘定位结构·····	811
14.1 用 CARB 新型轴承代替传统轴承·····	784	26 改进螺纹形式提高钎杆接头寿命·····	812
14.2 轻型汽车变速器用圆柱、圆锥滚子轴承 代替向心球轴承·····	785	27 提高刹车副寿命的配置·····	813
15 增强防腐蚀性能的结构·····	785	28 利用真空主动轮驱动减少磁带磨损·····	815
		29 颚式破碎机带轮与偏心轴联接改进·····	815
		30 塑料管件的金属镶件·····	816
		31 闸阀闸门的密封结构·····	816
		32 组合式驱动链轮·····	818

第 2 篇 系统和整机的结构与组合

第 1 章 满足生产工艺不同功能的结构

1 满足几种动作要求和特殊要求的装置

1.1 满足几种动作要求的装置

1.1.1 简单有效的快餐销售辅助设备

这里介绍简单机械有效应用的实例。根据美国专利 5287948。

图 2-1-1a 表示在二层楼建筑中从二层 14 到一层 12 的一套传送带 95。带上铰接托盘 94。快餐食品在二层加工，放在托盘上送到一层销售。图示托盘在上升时下垂。图 b 为图 a 结构在一层部分的俯视。托盘 94 及滑槽 96 均有梳齿状结构，以免互相干涉。食品顺利地由托盘上转移到滑槽上，分别送到饮料供应器 28 的两旁。饮料供应器有饮料和冰块供给头 120，接盆及排水槽 124，供杯口 122 等，见图 a。

图 c 为代替带式传送的往复式传送器。在立柱 102 上有气动驱动升降的滑架 106，其上有小传送带 110 及齿轮 112。当滑架下降到位时，齿条 114 作用于齿轮 112，使传送带将铰接在带上的托盘 108 向右推出，于是托盘上的食品被送出。

图 d 为订餐对话显示器。图示其下缩于地面以下的位置。盖 64 保护它不被损坏。用气缸 56 可驱动筒形结构 52 上升到地坪之上。圆筒（或可为方形或其他外形）上有菜单显示器及服务人员的电视图像显示 60 及

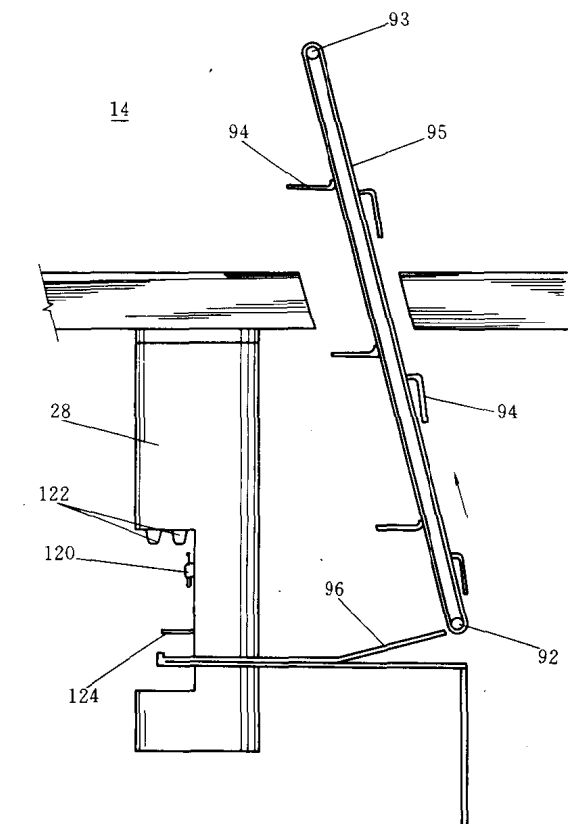


图 2-1-1 (a) 传送带

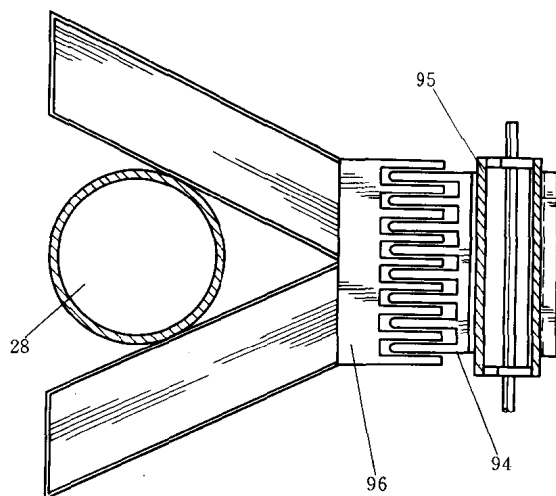


图 2-1-1 (b) 图 a 在一层部分的俯视图