

机械设计

典型应用图例

冯仁余 张丽杰 主编

JIXIE SHEJI
DIANXING
YINGYONG
TULI

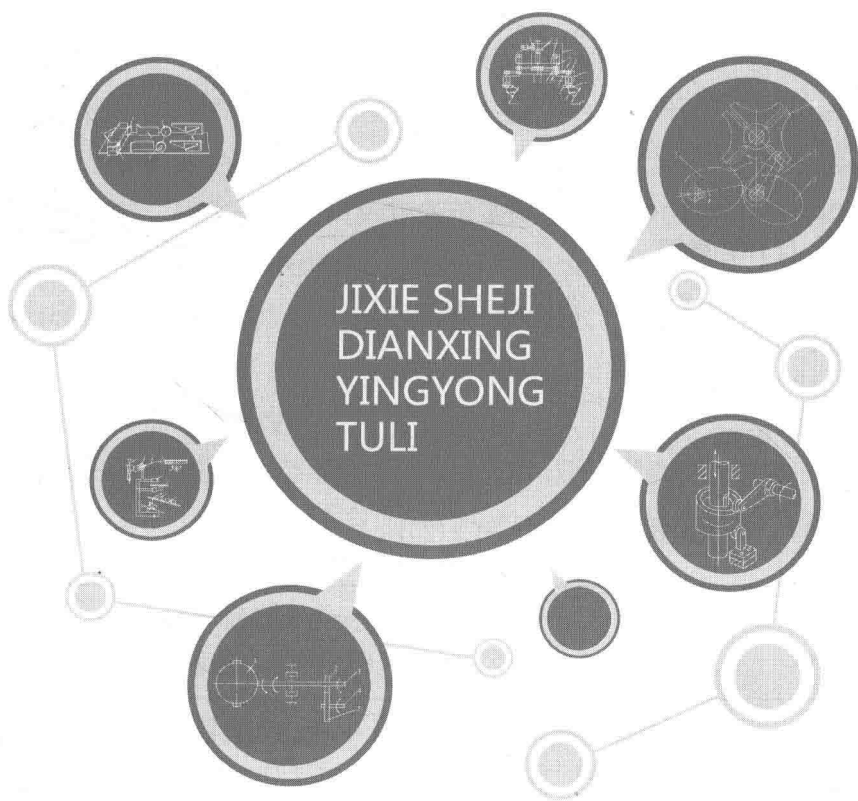


化学工业出版社

机械设计

《典型应用图例》

冯仁余 张丽杰 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书列举大量的机械工程实例应用实例，以图作架，以文为结，主要讲述机械机构（平面连杆机构，凸轮机构，齿轮机构，轮系，间歇运动机构，螺旋机构，挠性机构，组合机构，创新机构等）基本原理及工程应用实例，以及典型机械零部件（螺纹连接，键、花键及销连接，铆接、焊接和胶接，蜗杆，轴承，轴，联轴器、集合器和制动器，弹簧等）结构设计应用实例，突出要点，为读者在机构开发、机械设计中提供设计参考。全书实例丰富、典型，主线明确，辅线清晰，突出工程性和实用性。

本书所编内容涉及领域广泛、收集内容全面、图文翔实、分析透彻，是广大相关专业的本科院校师生拓展应用知识的宝贵资料，也是广大机械工程技术人员学习参考的重要依据和工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计典型应用图例/冯仁余, 张丽杰主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-122-25128-2

I. ①机… II. ①冯…②张… III. ①机械设计
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 212573 号

责任编辑: 张兴辉
责任校对: 宋 玮

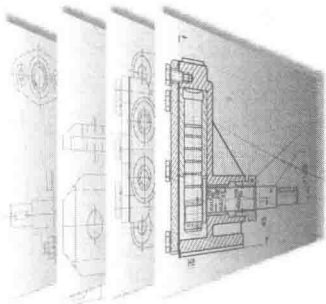
文字编辑: 项 激
装帧设计: 王晓宇

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: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 21 字数 485 千字 2016 年 2 月北京第 1 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: 89.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

机构和零件作为机械产品的核心，其设计的创新性决定了产品的实用性和先进性。作为一名机械设计人员，全面掌握机械常用机构和通用零件的设计理论、设计方法是不言而喻的，有关这方面的书籍很多，但关于全面综合的、工程性的典型应用，有关书籍还为数不多，为此，编者以常用机构和通用零件的设计为主框架，以设计方法、结构设计实践和典型应用图例为主要内容，结合多年来从事机械机构设计方面的教学、科研和实际设计的丰富经验，尤其结合在实践中收集积累的各类应用实例图例，从工程性和实用性的角度编写成此书，侧重于各类机构和通用零件在工程中的各类应用实例。

本书依托大量翔实的工程实例，以图作架，以文为结，尽力阐明机构实例的工作原理与选用要点，能为读者在机构开发和设计中提供一定的帮助。其主要特点如下：

(1) 主线明确，辅线清晰

以机构→零件为主线，涵盖机械各类机构和通用零件的典型设计及应用图例，以在交通工具、物流设备等专业领域的机械装备应用为辅线，图文并茂地阐明分析实例的结构原理。

(2) 突出工程性和实用性

所选机构典型全面，既有经典机械机构，又有创新机械机构；既有单一机构，又有组合机构；既有对机构实例的剖析，又有对创新机构的介绍，全方位地为读者展示各种典型工程实例。内容简明扼要，深入浅出，图文并茂，可帮助读者在短时间内高效优质地掌握常用机构的工程应用。

(3) 图文并茂，形象易读

所选机构图例既包括简单明了的运动简图和轴测简图，又包括装配关系清楚的装配图、构造图和轴测构造图，直观形象。配以简明扼要的文字，说明设

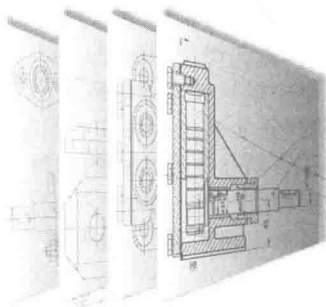
计原则与运动分析、工程实例的工作原理、结构特点和设计选用，要点说明脉络清晰，方便查阅。

本书内容涉及领域广泛、收集内容全面、图文翔实、分析透彻，是广大相关专业的本科院校师生拓展应用知识的宝贵资料，也是广大机械工程技术人员学习参考的重要依据和工具书。

本书由冯仁余、张丽杰任主编，王海兰、路学成任副主编，参加编写工作的还有：李改灵、郝振洁、白丽娜、田广才、李若蕾、马雅丽、刘雅倩、孙爱丽、李立华、刘洁、王文照、郭维、李玉兰、柴树峰。本书由徐来春、骆素君主审。

限于编者的水平，书中难免存在不妥之处，真诚地希望读者给予批评指正，以便修改。

编 者



目 录

CONTENTS

第 1 章 平面连杆机构典型应用

图例	1	1.3.8 其他应用图例	13
1.1 曲柄摇杆机构	2	1.4 曲柄滑块机构	14
1.1.1 运动分析	2	1.4.1 运动分析	14
1.1.2 在通信器械方面的应用图例	2	1.4.2 在冲床上的应用图例	15
1.1.3 在工程机械方面的应用图例	3	1.4.3 在压力机上的应用图例	15
1.1.4 在纺织机械方面的应用图例	3	1.4.4 在搓丝机上的应用图例	15
1.1.5 在夹具方面的应用图例	4	1.4.5 在送料机上的应用图例	16
1.1.6 在汽车方面的应用图例	4	1.4.6 在注射模上的应用图例	16
1.1.7 在摄影机械方面的应用图例	4	1.4.7 在蜂窝煤机上的应用图例	16
1.1.8 在自动化生产方面的应用图例	5	1.4.8 其他应用图例	17
1.1.9 在印刷机械方面的应用图例	6	1.5 导杆机构	18
1.2 双曲柄机构	6	1.5.1 运动分析	18
1.2.1 运动分析	6	1.5.2 在牛头刨床上的应用图例	18
1.2.2 在工程机械方面的应用图例	7	1.5.3 在旋转油泵上的应用图例	19
1.2.3 在机车方面的应用图例	8	1.5.4 在送料机上的应用图例	19
1.2.4 在摄影机械方面的应用图例	8	1.6 摇块机构和定块机构	19
1.2.5 旋转式水泵机构应用图例	8	1.6.1 运动分析	19
1.2.6 在汽车方面的应用图例	9	1.6.2 在工程机械方面的应用图例	20
1.2.7 在机床方面的应用图例	9	1.6.3 在水利方面的应用图例	20
1.2.8 其他应用图例	10	1.6.4 在自动翻卸料装置上的应用图例	20
1.3 双摇杆机构	11	1.7 含有两个移动副的四杆机构	21
1.3.1 运动分析	11	1.7.1 在绘图设备方面的应用图例	21
1.3.2 在装卸机械方面的应用图例	11	1.7.2 在函数机构方面的应用图例	21
1.3.3 在汽车上的应用图例	11	1.7.3 在联轴器方面的应用图例	21
1.3.4 在飞机上的应用图例	12	1.8 多杆机构	22
1.3.5 在自动化生产方面的应用图例	12	1.8.1 在推料机上的应用图例	22
1.3.6 在仓储设备方面的应用图例	12	1.8.2 在抽油机上的应用图例	22
1.3.7 在家用电器方面的应用图例	13	1.8.3 在小型刨床上的应用图例	22
		1.8.4 在仿生机械方面的应用图例	23

1.8.5	在装载机上的应用图例	24
1.8.6	在纺织机械方面的应用图例	24
1.8.7	在插齿机上的应用图例	24
1.8.8	在插床上的应用图例	25
1.8.9	在摆式飞剪机上的应用图例	25
1.8.10	在电动玩具上的应用图例	25
1.8.11	在手动冲床上的应用图例	25
1.8.12	在包装机械上的应用图例	26
1.8.13	其他应用图例	27

2.3.5	在仿生机械方面的应用图例	39
2.3.6	在纺织机械方面的应用图例	39
2.3.7	在自动化生产方面的应用图例	39
2.3.8	其他应用图例	40
2.4	圆柱凸轮	41
2.4.1	运动分析	41
2.4.2	在机床方面的应用图例	41
2.4.3	在自动化生产方面的应用	41
2.4.4	在转向机械方面的应用图例	42
2.4.5	在压紧装置中的应用图例	42
2.4.6	其他应用图例	42

第2章 凸轮机构典型应用

图例	28	
2.1	凸轮机构的组成和类型	28
2.1.1	凸轮机构的组成	28
2.1.2	凸轮机构的类型	28
2.2	盘形凸轮	30
2.2.1	运动分析	30
2.2.2	在纺织机械方面的应用图例	30
2.2.3	在夹具方面的应用图例	31
2.2.4	在制动机械方面的应用图例	31
2.2.5	在工程机械方面的应用图例	31
2.2.6	在自动化生产方面的应用图例	32
2.2.7	在仿生机械方面的应用图例	34
2.2.8	在机床方面的应用图例	34
2.2.9	在数控方面的应用	35
2.2.10	在产品包装方面的应用图例	35
2.2.11	其他应用图例	37
2.3	移动凸轮	37
2.3.1	运动分析	37
2.3.2	在家用电器方面的应用图例	38
2.3.3	在机床方面的应用图例	38
2.3.4	在夹具方面的应用图例	38

第3章 齿轮机构典型应用

图例	44	
3.1	齿轮传动的类型及其特性	44
3.2	齿轮机构图例与说明	46
3.2.1	在车辆方面的应用图例	46
3.2.2	在工程机械方面的应用图例	48
3.2.3	在家用机械方面的应用图例	49
3.2.4	在自动化生产方面的应用图例	50
3.2.5	在转向机械方面的应用图例	51
3.2.6	在计量机械方面的应用图例	52
3.2.7	在压紧装置中的应用图例	52
3.2.8	在机床上的应用图例	53
3.2.9	其他应用图例	54

第4章 轮系典型应用图例

4.1	定轴轮系	56
4.1.1	运动分析	56
4.1.2	在汽车变速箱上的应用图例	57
4.1.3	在远距离传输机械方面的应用图例	57
4.1.4	在计量机械方面的应用图例	57

4.1.5	在机床方面的应用图例	58	5.2.8	在转位装置方面的应用图例	76
4.1.6	在仿生机械方面的应用图例	59	5.2.9	其他应用图例	77
4.1.7	在转位机械方面的应用图例	60	5.3	槽轮机构	79
4.1.8	其他应用图例	61	5.3.1	运动分析	79
4.2	周转轮系	64	5.3.2	在摄影机械方面的应用图例	80
4.2.1	运动分析	64	5.3.3	在机床方面的应用图例	80
4.2.2	在传动机械方面的应用图例	65	5.3.4	在停歇功能装置的应用图例	80
4.2.3	在工程机械方面的应用图例	65	5.3.5	在自动化机械设备方面的应用图例	81
4.2.4	在纺织机械方面的应用图例	66	5.3.6	其他应用图例	83
4.2.5	在计量机械方面的应用图例	66	5.4	凸轮式间歇机构	84
4.2.6	其他应用图例	67	5.4.1	在分度装置中的应用图例	84
4.3	复合轮系	68	5.4.2	在工程机械方面的应用图例	86
4.3.1	运动分析	68	5.4.3	在控制机械方面的应用图例	87
4.3.2	在农用机械方面的应用图例	68	5.4.4	在自动化生产机械方面的应用图例	87
4.3.3	在交通工具方面的应用图例	69	5.4.5	在机床方面的应用图例	88
4.3.4	在机床方面的应用图例	69	5.4.6	在纺织机械方面的应用图例	88
4.3.5	在照明机械方面的应用图例	70	5.4.7	其他应用图例	89
4.3.6	其他应用图例	70	5.5	不完全齿轮机构	89
第5章 间歇运动机构典型应用图例					
5.1	概述	71	5.5.1	运动分析	89
5.2	棘轮机构	72	5.5.2	在往复移动间歇机构中的应用图例	89
5.2.1	运动分析	72	5.5.3	在自动化生产机械方面的应用图例	91
5.2.2	在机床方面的应用图例	72	5.5.4	在夹具上的应用图例	91
5.2.3	在交通工具方面的应用图例	73	5.5.5	其他应用图例	92
5.2.4	在制动机械方面的应用图例	73	5.6	其他常用间歇机构	93
5.2.5	在纺织机械方面的应用图例	74	5.6.1	在自动化生产机械方面的应用图例	93
5.2.6	在生产机械方面的应用图例	74	5.6.2	在军工机械方面的应用图例	94
5.2.7	在单向转动机械方面的应用图例	76	5.6.3	在机床上的应用图例	95
			5.6.4	在制动机械方面的应用图例	95
			5.6.5	其他应用图例	95

第6章 螺旋机构典型应用

图例	98
6.1 螺旋传动概述	98
6.1.1 螺旋机构的工作原理	98
6.1.2 螺旋传动的类型	99
6.1.3 螺旋传动的特点	99
6.2 传力螺旋	100
6.2.1 在工程机械方面的应用 图例	100
6.2.2 在制动机械方面的应用 图例	100
6.2.3 在压紧固定装置中的应用 图例	101
6.2.4 在自动化生产方面的应用 图例	102
6.2.5 其他应用图例	102
6.3 传导螺旋	103
6.3.1 在机床方面的应用图例	103
6.3.2 在转向控制装置方面的应用 图例	103
6.3.3 在拆卸装置方面的应用 图例	103
6.3.4 在超越机构中的应用图例	104
6.3.5 在夹具中的应用图例	105
6.3.6 在摩擦传动装置方面的应用 图例	105
6.3.7 其他应用图例	105
6.4 调整螺旋	106
6.4.1 在传动装置方面的应用 图例	106
6.4.2 在微调装置方面的应用 图例	106
6.4.3 其他应用图例	108
6.5 滚动螺旋	109
6.5.1 在机床中的应用图例	109
6.5.2 其他应用图例	110

第7章 挠性机构典型应用

图例	111
7.1 摩擦带传动	111
7.1.1 运动分析	111
7.1.2 在机床上的应用图例	113
7.1.3 在运输设备方面的应用 图例	113

7.1.4 在发动机上的应用图例	114
7.1.5 在农用机械方面的应用 图例	115
7.1.6 在交通工具方面的应用 图例	115
7.1.7 在化工机械方面的应用 图例	117
7.1.8 在自动化生产机械方面的 应用图例	117
7.1.9 其他应用图例	118
7.2 同步带传动	119
7.2.1 运动分析	119
7.2.2 在工程机械方面的应用 图例	119
7.2.3 在机床上的应用图例	119
7.2.4 在发动机上的应用图例	120
7.2.5 在计量机械方面的应用 图例	120
7.3 链传动	121
7.3.1 运动分析	121
7.3.2 在交通工具方面的应用 图例	122
7.3.3 在物流运输装备方面的应用 图例	122
7.3.4 其他应用图例	125

第8章 组合机构典型应用

图例	127
8.1 组合机构组合方式分析	127
8.1.1 基本机构的串联式组合	127
8.1.2 基本机构的并联式组合	128
8.1.3 基本机构的反馈式组合	128
8.1.4 基本机构的复合式组合	129
8.2 凸轮-连杆组合机构	130
8.2.1 在印刷机械方面的应用 图例	130
8.2.2 在机床方面的应用图例	130
8.2.3 在内燃机中的应用图例	131
8.2.4 在纺织机械方面的应用 图例	131
8.2.5 在计量设备方面的应用 图例	131
8.2.6 在自动化运输设备方面的应用 图例	132

8.2.7 其他应用图例	132
8.3 齿轮-连杆组合机构	133
8.3.1 在工程机械方面的应用图例	134
8.3.2 在自动化生产机械方面的应用图例	134
8.3.3 其他应用图例	135
8.4 凸轮-齿轮组合机构	136
8.4.1 在纺织机械方面的应用图例	136
8.4.2 在机床上的应用图例	137
8.4.3 在控制装置方面的应用图例	138
8.4.4 在自动化生产机械方面的应用图例	138
8.4.5 其他应用图例	139
8.5 其他组合方式的组合机构图例	139
8.5.1 在包装机械方面的应用图例	139
8.5.2 在转位装置方面的应用图例	140
8.5.3 在小型设备方面的应用图例	140
8.5.4 在自动化生产方面的应用图例	141
8.5.5 其他应用图例	144

第9章 特殊机构典型应用

图例	145
9.1 导轨	145
9.1.1 运动分析	145
9.1.2 在数控机床上的应用图例	147
9.2 手轮	149
9.2.1 运动分析	149
9.2.2 在计量装置方面的应用图例	149
9.2.3 在带安装工具上的应用图例	149
9.2.4 其他应用图例	150
9.3 伸缩机构	151
9.3.1 运动分析	151
9.3.2 在自动控制设备方面的应用图例	151

9.3.3 在物流起重机械方面的应用图例	151
9.4 变幅机构	152
9.4.1 运动分析	152
9.4.2 在物流机械方面的应用图例	152
9.4.3 其他应用图例	153
9.5 取物机构	153
9.5.1 运动分析	153
9.5.2 在物流起重机械方面的应用图例	153
9.5.3 在抓取机械方面的应用图例	154
9.5.4 在擒纵机械方面的应用图例	158
9.6 夹紧机构	159
9.6.1 运动分析	159
9.6.2 在机床上的应用图例	159
9.6.3 在手动设备上的应用图例	160
9.6.4 在气动设备上的应用图例	161
9.6.5 其他应用图例	162

第10章 创新机构典型应用

图例	165
10.1 机构的组合创新	166
10.1.1 运动分析	166
10.1.2 在纺织机械方面的应用图例	166
10.1.3 在通信机械方面的应用图例	168
10.2 机构的演化变异	169
10.2.1 运动分析	169
10.2.2 在印刷机械方面的应用图例	171
10.2.3 在机床上的应用图例	171
10.2.4 在包装机械方面的应用图例	171
10.2.5 其他应用图例	172
10.3 机构的移植创新	174
10.3.1 运动分析	174
10.3.2 在工业机械方面的应用图例	174

10.3.3	在仿生机械方面的应用		11.5.8	在钻床夹具上的连接应用	
	图例	174		图例	191
10.4	机构的还原创新	176	11.5.9	地脚螺钉的几种应用及	
10.4.1	运动分析	176		图例	191
10.4.2	在交通工具方面的应用		第12章 键、花键及销连接典型		
	图例	176	应用图例		
10.4.3	在包装机械方面的应用		12.1	键连接的类型	192
	图例	178	12.1.1	平键连接	192
10.4.4	在自动化生产机械方面的应用		12.1.2	半圆键连接	193
	图例	178	12.1.3	楔键连接	194
10.4.5	其他应用图例	179	12.1.4	切向键连接	194
第11章 螺纹连接的典型应用及			12.2	花键连接	195
	图例	180	12.2.1	矩形花键	195
11.1	螺纹的种类、特点及应用	180	12.2.2	渐开线花键	195
11.1.1	三角形螺纹	180	12.2.3	三角形花键	195
11.1.2	矩形螺纹	181	12.3	销连接	196
11.1.3	梯形螺纹	181	12.3.1	圆柱销	196
11.1.4	锯齿形螺纹	181	12.3.2	圆锥销	197
11.2	螺纹连接的类型及选用	181	12.3.3	销轴	197
11.2.1	螺纹连接的类型	181	12.4	无键连接	198
11.2.2	螺纹连接类型选用原则	183	12.4.1	形面连接	198
11.3	螺纹连接的预紧和防松	183	12.4.2	胀紧连接	198
11.3.1	螺纹连接的预紧	183	12.5	键、花键及销连接的典型应用	
11.3.2	螺纹连接的防松	184		图例	199
11.4	提高螺栓连接强度的措施	188	12.5.1	将蜗轮固定在轴上的应用	
11.4.1	降低螺栓总拉伸载荷的变化			图例	199
	范围	188	12.5.2	将圆盘固定在轴上的应用	
11.4.2	改善螺纹牙间的载荷分布	188		图例	199
11.4.3	减小应力集中	189	12.5.3	用半圆键固定锥形盘的应用	
11.4.4	避免或减小附加应力	189		图例	200
11.5	螺纹连接的典型应用图例	189	12.5.4	用半圆键固定链轮及滚筒的	
11.5.1	活塞与塞底的连接应用			应用图例	200
	图例	189	12.5.5	用钩头楔键连接轴和齿轮的	
11.5.2	双头螺柱连接应用图例	190		应用图例	200
11.5.3	钢丝绳末端的连接应用		12.5.6	用钩头楔键连接支承轮和	
	图例	190		心轴的应用图例	200
11.5.4	在中心架上的连接应用		12.5.7	将链轮固定在轴上的应用	
	图例	190		图例	200
11.5.5	钢轨和工字梁的连接应用		12.5.8	平键及半圆键的综合应用	
	图例	190		图例	201
11.5.6	在连杆上的连接应用图例	191	12.5.9	滑键在变速箱上的应用	
11.5.7	工字梁和立柱的连接应用			图例	201
	图例	191	12.5.10	用切向键固定齿轮的应用	

图例	201
12.5.11 矩形花键在铣床进刀变速箱中的应用图例	202
12.5.12 矩形花键在汽车变速箱中的应用图例	202
12.5.13 矩形花键在变速箱主动轴中的应用图例	202
12.5.14 三角形花键连接凸轮和杠杆的应用图例	202

第 13 章 铆接、焊接、胶接和过盈连接的典型应用图例

13.1 铆接	204
13.1.1 常用铆接的类型及特性	204
13.1.2 铆钉的主要类型和标准	205
13.1.3 铆钉连接的典型应用及图例	206
13.2 焊接	207
13.2.1 电弧焊缝的基本形式、特性	207
13.2.2 焊接件的工艺及设计要点	208
13.2.3 焊接的典型应用及图例	209
13.3 胶接	210
13.3.1 胶接的特点及应用	210
13.3.2 常用胶黏剂及其主要性能与选择原则	210
13.3.3 胶接的基本工艺过程	210
13.3.4 胶接接头的结构形式、受力状况及设计要点	211
13.3.5 胶接的典型应用及图例	212
13.4 过盈连接	212
13.4.1 过盈连接的特点及应用	212
13.4.2 过盈连接的工作原理及装配方法	213
13.4.3 过盈连接的典型应用及图例	213

第 14 章 蜗杆传动设计典型应用图例

14.1 圆柱蜗杆传动的类型	215
14.2 圆柱蜗杆和蜗轮的结构	216
14.3 蜗杆和蜗轮的布置	217

14.4 蜗杆传动装配结构	218
14.4.1 蜗杆装配要求	218
14.4.2 蜗杆装配实例	219
14.5 蜗杆传动的润滑与冷却方式	220
14.5.1 蜗杆传动的润滑	220
14.5.2 蜗杆传动的冷却方式	221
14.6 蜗杆传动的典型应用及图例	222

第 15 章 轴承的典型应用

图例

15.1 滚动轴承的典型应用图例	229
15.1.1 滚动轴承的基本类型	229
15.1.2 滚动轴承类型的选择	230
15.1.3 滚动轴承内外圈的固定图例	230
15.1.4 滚动轴承的游隙调整	234
15.1.5 滚动轴承的预紧方法图例	234
15.1.6 滚动轴承的润滑与密封图例	235
15.1.7 机床主轴的润滑与密封应用图例	239
15.1.8 滚动轴承配置组合应用图例	241
15.2 滑动轴承的典型应用图例	243
15.2.1 常用滑动轴承结构图例	244
15.2.2 滑动轴承润滑剂的选用	249
15.2.3 滑动轴承的润滑装置图例	250
15.2.4 滑动轴承在机床进给箱中的应用图例	252
15.2.5 滑动轴承在机床主轴部件中的应用图例	253

第 16 章 轴及轴系的典型应用

图例

16.1 轴的种类及应用特点	254
16.1.1 轴的种类及应用特点	254
16.1.2 轴的结构设计的一般要求	255
16.1.3 轴上零件的固定图例	255
16.1.4 软轴的图例	259
16.2 装有滚动轴承的轴系支承固定方式图例	260

16.2.1	一端双向固定、一端游动的图例	261
16.2.2	两端单向固定(双支点各单轴向固定)的图例	262
16.2.3	两端游动的图例	264
16.3	轴与轴承组合配置的应用图例	264
16.3.1	两端深沟球轴承的配置应用图例	264
16.3.2	两端圆锥滚子轴承的配置应用图例	265
16.3.3	其他配置方式图例	267
16.4	主轴部件图例	268
16.4.1	装滚动轴承的主轴部件应用图例	268
16.4.2	装滑动轴承的主轴部件应用图例	274

第 17 章 联轴器、离合器及制动器的典型应用图例

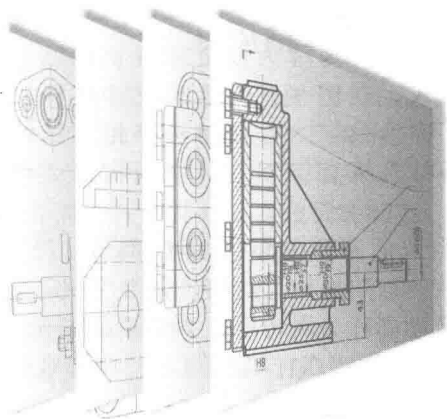
17.1	联轴器	279
17.1.1	联轴器的种类和特性	279
17.1.2	刚性联轴器	280
17.1.3	弹性联轴器	282
17.1.4	调位联轴器	283
17.1.5	联轴器的选择	283
17.2	离合器	285
17.2.1	离合器的种类和特性	285
17.2.2	离合器类型选择注意事项	286
17.3	安全联轴器及安全离合器	288
17.4	特殊功用及特殊结构的联轴器及离合器	289
17.5	制动器	290
17.5.1	制动器的分类及应用	290
17.5.2	常用制动器的性能与特点	291
17.5.3	制动器的应用及类型选择	291
17.6	联轴器、离合器和制动器的典型应用图例	292

17.6.1	联轴器的应用图例	292
17.6.2	离合器的应用图例	296
17.6.3	制动器的应用图例	297
17.6.4	综合应用图例	302

第 18 章 弹簧的典型应用

	图例	305
18.1	弹簧的功用和类型	305
18.1.1	弹簧的功用	305
18.1.2	弹簧的类型	305
18.2	圆柱螺旋弹簧的特点和用途	309
18.2.1	圆柱螺旋压缩弹簧的特点和用途	310
18.2.2	圆柱螺旋拉伸弹簧的特点和用途	310
18.2.3	圆柱螺旋扭转弹簧的特点和用途	311
18.3	其他弹簧简介	311
18.3.1	平面涡卷弹簧(游丝)的特点和用途	311
18.3.2	片弹簧的特点及用途	311
18.3.3	环形弹簧的特点及用途	312
18.3.4	碟形弹簧的特点及用途	313
18.3.5	橡胶弹簧的特点及用途	313
18.4	弹簧的典型应用图例	314
18.4.1	圆柱螺旋压缩弹簧的应用图例	314
18.4.2	圆柱螺旋拉伸弹簧的应用图例	315
18.4.3	圆柱螺旋扭转弹簧的应用图例	316
18.4.4	碟形弹簧的应用图例	316
18.4.5	片弹簧的应用图例	317
18.4.6	板弹簧的应用图例	318
18.4.7	游丝应用实例	318
18.4.8	扭转弹簧的应用实例	319
18.4.9	橡胶弹簧的应用图例	320
18.4.10	空气弹簧的应用图例	322

参考文献	324
------	-----



平面连杆机构典型应用图例

连杆机构被应用于各种机械、仪器仪表及日常生活器械中，剪床、冲床、颚式破碎机、内燃机、缝纫机、人体假肢、挖掘机、公共汽车关开门机构、车辆转向机构以及机械手和机器人等都巧妙地利用了各种连杆机构。

连杆机构的主要优点如下。

- ① 运动副为面接触，压强小，承载能力大，耐冲击，易润滑，磨损小，寿命长。
- ② 运动副元素简单（多为平面或圆柱面），制造比较容易。
- ③ 运动副元素靠本身的几何封闭来保证构件运动，具有运动可逆性，结构简单，工作可靠。
- ④ 可以实现多种运动规律和特定轨迹要求。
- ⑤ 可以实现增力、扩大行程、锁紧等功能。

连杆机构也存在一些缺点。

- ① 由于连杆机构运动副之间有间隙，当使用长运动链（构件数较多）时，易产生较大的积累误差，同时也使机械效率降低。
- ② 连杆机构所产生的惯性力难以平衡，因而会增加机构的动载荷，不宜高速转动。
- ③ 受杆数的限制，连杆机构难以精确地满足很复杂的运动规律。

根据连杆机构的构件运动范围可以将其分为平面连杆机构和空间连杆机构。在一般机械中较常用的是平面连杆机构，它在结构上和运动形式上相对比较简单，已形成了一套完整的分析和综合理论，同时，它也是研究连杆机构的基础。

平面连杆机构是由一些刚性构件用转动副和移动副相互连接而组成的在同一平面或相互平行的平面内运动的机构。由于平面连杆机构是由若干构件用平面低副连接而成的机构，故又称为低副机构。使用平面连杆机构能够实现一些较为复杂的平面运动，因此，平面连杆机构是应用最早也是应用很广泛的机构。

平面连杆机构的应用主要体现在以下几个方面：通过变换运动形式，把转动转变为移动；实现较复杂的平面运动；放大传动。

平面连杆机构的构件形状是多种多样的，但大多为杆状的，最常用的是四根杆，也就是

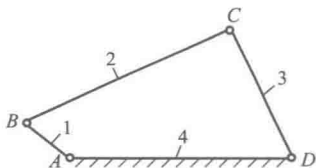


图 1-1 铰链四杆机构

1,3—连架杆；2—连杆；4—机架

四个构件组成的平面四杆机构。

运动副均为转动副的四杆机构称为铰链四杆机构，它是平面四杆机构的基本形式。在图 1-1 所示的铰链四杆机构中，固定不动的构件 4 称为机架，直接与机架相连的构件 1 和 3 称为连架杆，不与机架直接相连的中间构件 2 称为连杆。

连架杆 1 和 3 通常绕自身的回转中心 A 和 D 回转，杆 2 做平面运动。能做整周回转的连架杆称为曲柄，仅能在一定范围内做往复摆动的连架杆称为摇杆。能够做整周转动的转动副称为周转副，不能够做整周转动的转动副称为摆转副。根据两个连架杆是曲柄还是摇杆，铰链四杆机构共有三种基本形式：曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构。

1.1 曲柄摇杆机构

1.1.1 运动分析

若铰链四杆机构的两个连架杆一个是曲柄，另一个是摇杆，则该四杆机构称为曲柄摇杆机构，如图 1-2 所示。

曲柄摇杆机构的特征是两个连架杆中，一个是曲柄，另一个是摇杆。

曲柄摇杆机构的原动件可以是曲柄，也可以是摇杆。

曲柄摇杆机构能将原动件曲柄的整周回转运动转变为摇杆的往复摆动，也可以将摇杆的往复摆动转换为曲柄的整周回转运动。

曲柄摇杆机构在通信器械、工程机械、纺织机械、机床及印刷机械等很多方面都有广泛的应用。

1.1.2 在通信器械方面的应用图例

在曲柄摇杆机构中，通常曲柄为原动件，且做匀速转动，而摇杆为从动件，在一定角度范围内做变速往复摆动。如图 1-3 所示的雷达天线仰俯机构就是此种曲柄摇杆机构。原动件曲柄 1 缓慢地匀速转动，通过连杆 2，使摇杆 3 在一定角度范围内摆动，则固定在摇杆 3 上的天线也能做一定角度的摆动，从而达到调整天线仰俯角大小的目的。

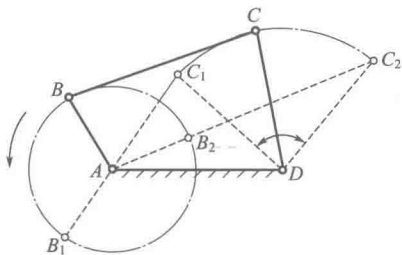


图 1-2 曲柄摇杆机构

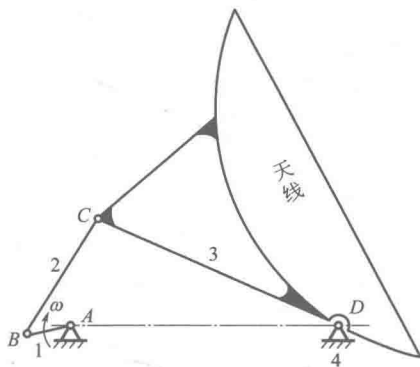


图 1-3 雷达天线仰俯角调整机构
1—曲柄；2—连杆；3—摇杆；4—机架

1.1.3 在工程机械方面的应用图例

(1) 搅拌机机构图例

如图 1-4 所示的搅拌机机构为一个曲柄摇杆机构。原动件曲柄 1 回转，从动件摇杆 3 往复摆动，利用连杆 2 的延长部分实现搅拌功能。此搅拌机机构要求连杆 2 延长部分上 E 点的轨迹为一条曲线，实现搅拌功能。

(2) 颚式破碎机机构图例

如图 1-5 和图 1-6 所示的两类颚式破碎机机构都是曲柄摇杆机构。

如图 1-5(a) 所示的颚式破碎机机构，当带轮 1 带动偏心轴 2 转动时，悬挂在偏心轴 2 上的动颚 3，在下部与推杆 4 相铰接，使动颚做复杂的平面运动。在动颚 3 和固定颚 5 上均装有颚板 6，它上面加工有齿。当活动颚板做周期性的往复运动时，两个颚板时而靠近，时而远离。靠近时破碎物料 7，远离时物料在自重下自由落下。由图 1-5(b) 可以看出，此类颚式破碎机机构是通过固连在连杆上的动颚将矿石压碎。

图 1-6 所示的是另外一类颚式破碎机的机构运动简图。曲柄 AB 带动连杆 BC 和摇杆 CD 运动。可以看出，它与前一类颚式破碎机虽采用了相同的机构，但工作原理不同，它是通过固连在摇杆上的动颚将矿石压碎。

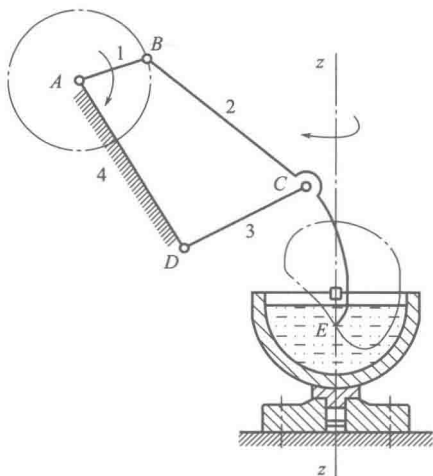


图 1-4 搅拌机机构

1—曲柄；2—连杆；3—从动摇杆；4—机架

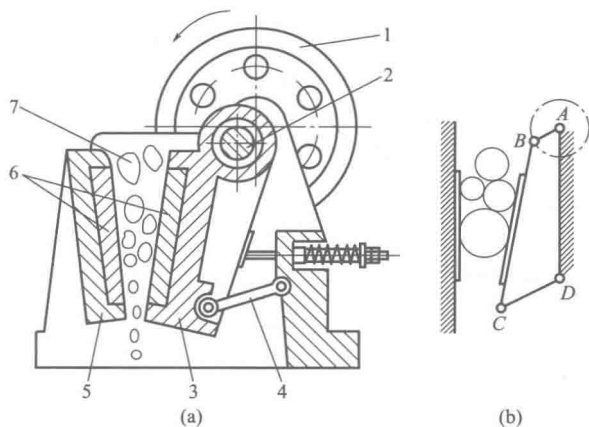


图 1-5 颚式破碎机机构（动颚固连在连杆）

1—带轮；2—偏心轴；3—动颚；4—推杆；
5—固定颚；6—颚板；7—物料

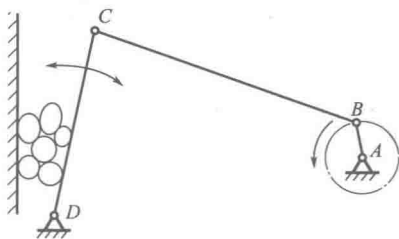


图 1-6 颚式破碎机机构

（动颚固连在摇杆）

1.1.4 在纺织机械方面的应用图例

图 1-7(b) 所示为缝纫机的踏板机构，图 1-7(a) 为其机构运动简图。踏板 1（原动件）往复摆动，通过连杆 2 驱使曲柄 3（从动件）做整周转动，再经过带传动使机头主轴转动。

在实际使用中，缝纫机有时会出现踏不动或倒车现象，这是由于机构处于死点位置引起的。一般情况下，对于传动机构来讲死点是不利的，应采取的措施使机构能顺利通过死点位

置。对于缝纫机的踏板机构而言，它在正常运转时，是借助安装在机头主轴上的飞轮（即上带轮）的惯性作用，使缝纫机踏板机构的曲柄冲过死点位置。

1.1.5 在夹具方面的应用图例

在机械工程上有时利用死点位置的自锁特性来满足一些工作的特殊需要。死点位置对传动虽然不利，但是对某些夹紧装置却可用于放松。例如图 1-8 所示的夹紧机构，扳动手把 2（连杆），杆 1（曲柄）和杆 3（摇杆）均逆时针方向旋转，这时与杆 1 连接的压头将工件 5 压住，当工件被夹紧时，连杆 2 和杆 3 共线，即铰链中心 B、C、D 共线，在 F_N 力的作用下，杆 2、3 为从动杆，此时机构出现死点位置而自锁。工件加在杆 1 上的反作用力 F_N 无论多大，也不能使杆 3 转动。这就保证在去掉外力 F 之后，仍能可靠地夹紧工件。当需要取出工件时，只需向上扳动 2 上的手柄，即能使整个机构运动而松开夹具。

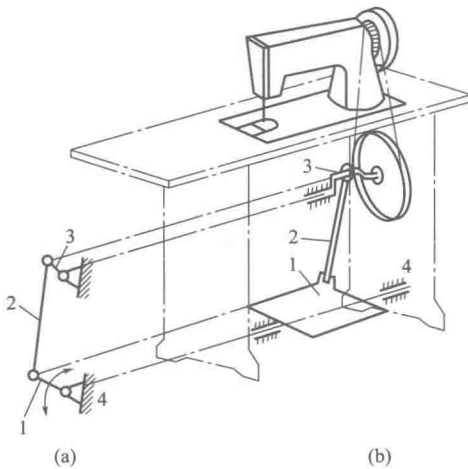


图 1-7 缝纫机踏板机构

1—踏板；2—连杆；3—曲柄；4—机架

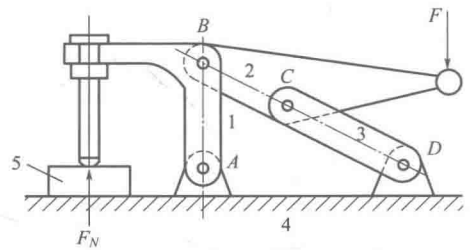


图 1-8 夹紧机构

1—曲柄；2—连杆；3—摇杆；4—机架；5—工件

1.1.6 在汽车方面的应用图例

汽车前窗刮雨器机构是一个曲柄摇杆机构，如图 1-9 所示。电动机驱动原动件曲柄 AB 转动，使连杆 BC 带动摇杆 CD 左右摆动。摇杆绕 D 点的摆动可以驱动安装在摇杆 CD 延长部分的雨刷完成清扫挡风玻璃上雨水的动作。

如图 1-10(a) 所示的多杆机构是另外一种汽车前窗刮雨器机构的传动装置，1 为机架，2 为原动曲柄，通过杆件 3、4、5、7 可以实现从动杆 6、8 的大摆角摆动。图 1-10(b) 为其机构运动简图。

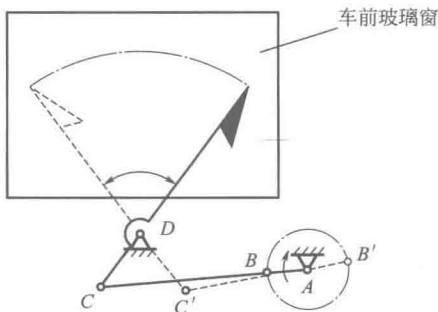


图 1-9 汽车前窗刮雨器机构 (一)

1.1.7 在摄影机械方面的应用图例

摄影机抓片机构是曲柄摇杆机构，如图 1-11 所示。原动件为曲柄 AB 且做匀速转动，摇杆 CD 为从动件，在一定角度范围内做变速往复摆动，连杆 BC 延长部分上的 E 点沿点画线所示的曲线运动。可以看出，摄影机抓片是利用曲柄摇杆机构中连杆的延长部分来实现的。