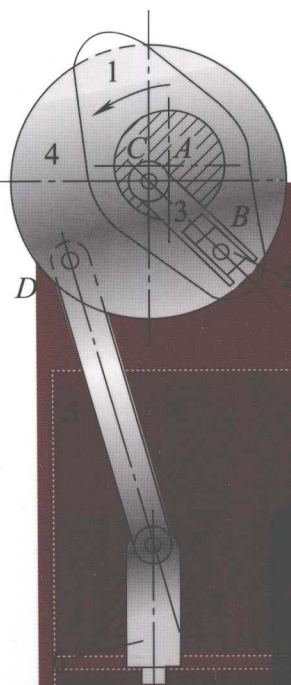


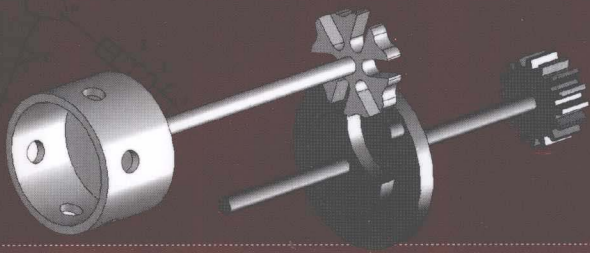
孙开元 骆素君 主编

常见机构设计 及应用图例

CHANGJIAN JIGOU
SHEJI JI YINGYONG TULI



化学工业出版社

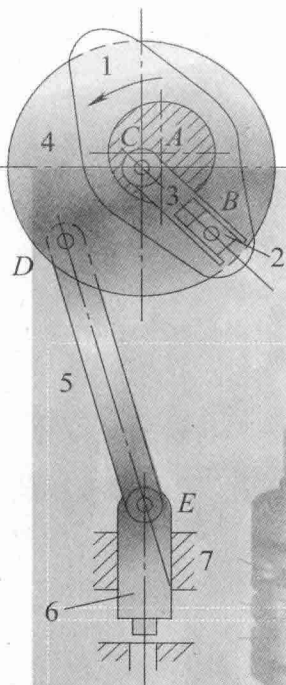


孙开元 骆素君 主编

常见机构设计

及应用图例

CHANGJIAN JIGOU
SHEJI JI YINGYONG TULI



化学工业出版社

· 北京 ·

全书精选了约 300 个机构实例,囊括了平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、间歇运动机构、螺旋机构、挠性传动机构、组合机构、特殊机构以及创新机构等全部的机构类型,采用运动简图、轴测简图、装配图、构造图、轴测构造图等各种机构图例,全面阐述了机构的工作原理、结构特点、运动特性以及选用要点。工程实例翔实,图例直观形象,文字简洁明了,方便读者查阅。

本书可供机械设计人员、高等院校机械专业师生学习、查阅和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

常见机构设计及应用图例/孙开元, 骆素君主编.
北京: 化学工业出版社, 2010.6
ISBN 978-7-122-08186-5

I. 常… II. ①孙…②骆… III. 机械设计-图集
IV. TH122-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 062088 号

责任编辑: 张兴辉
责任校对: 郑捷

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: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 255 千字 2010 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

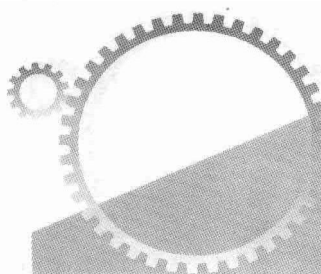
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

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: 29.00 元

版权所有 违者必究



前言 FOREWORD

制造业发展的关键在于产品的设计能力。机构作为机械产品的核心，其设计的创新性决定了产品的先进性。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，希望能为读者在机构开发和设计中提供一定的帮助。

全书精选机构实例约 300 个，按机构类型进行分类编排，内容主要包括：绪论、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、挠性传动机构、组合机构、特殊机构以及创新机构等。本书具有如下特点。

(1) 工程实例实用性强

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工程实例。

(2) 机构图例形象易懂

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，力求通过这些直观形象的图例给读者以帮助。

(3) 说明文字简明扼要

机构的设计原则与运动分析简明扼要，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，方便读者浏览。

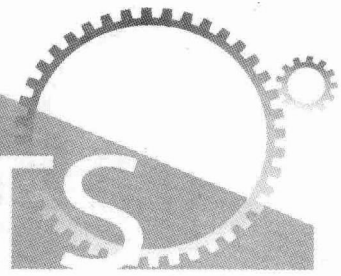
本书由孙开元、骆素君主编，田广才、郝振洁、张丽杰、孙爱丽任副主编，参加编写的还有柴树峰、李立华、李改灵、王文照、董宏国、冯晓梅、刘文开、蔺金太、冯仁余、张育益、匡小平、张文斌、王开勇。本书由于战果主审。

限于编者的水平，书中不妥之处在所难免，真诚地希望读者给予批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS



第 1 章 机构设计基础	1
1.1 机构要素	1
1.1.1 构件	1
1.1.2 运动副	2
1.2 机构图示方法	3
1.2.1 机构运动简图	3
1.2.2 机构装配图	7
1.2.3 机构构造图	7
1.2.4 机构轴测构造示意图	8
1.2.5 机构轴测简图	9
1.3 机构自由度计算	9
1.3.1 机构的自由度	9
1.3.2 机构具有确定运动的条件	10
1.3.3 常见机构自由度计算实例	10
1.3.4 计算平面机构自由度时应注意的问题	11
1.4 机构的分类	12
1.4.1 执行动作和执行机构	12
1.4.2 执行构件的基本运动和机构的基本功能	12
1.4.3 按功能对机构分类	13
第 2 章 平面连杆机构应用实例	15
2.1 曲柄摇杆机构	16
2.1.1 运动分析	16
2.1.2 雷达天线仰俯角调整机构图例与说明	16
2.1.3 搅拌机机构图例与说明	16
2.1.4 缝纫机踏板机构图例与说明	16
2.1.5 颚式破碎机机构图例与说明	17
2.1.6 夹紧机构图例与说明	18
2.1.7 汽车前窗刮雨器机构图例与说明	18
2.1.8 摄影机抓片机构图例与说明	19
2.1.9 钢材步进输送机的驱动机构图例与说明	19
2.1.10 纹版冲孔机的冲孔机构图例与说明	19
2.2 双曲柄机构	20
2.2.1 运动分析	20

2.2.2	惯性筛机构图例与说明	20
2.2.3	机车车轮联动机构图例与说明	21
2.2.4	摄影平台升降机构图例与说明	21
2.2.5	旋转式水泵机构图例与说明	22
2.2.6	公共汽车车门启闭机构图例与说明	22
2.2.7	挖土机铲斗机构图例与说明	23
2.2.8	冲床双曲柄机构图例与说明	23
2.3	双摇杆机构	23
2.3.1	运动分析	23
2.3.2	起重机构图例与说明	24
2.3.3	汽车前轮转向机构图例与说明	24
2.3.4	飞机起落架机构图例与说明	24
2.3.5	摆动式供料器机构图例与说明	25
2.3.6	造型机翻转机构图例与说明	25
2.3.7	闸门启闭机构图例与说明	25
2.3.8	可逆坐席机构图例与说明	26
2.4	曲柄滑块机构	26
2.4.1	运动分析	26
2.4.2	冲床机构图例与说明	26
2.4.3	压力机工作机构图例与说明	26
2.4.4	搓丝机对心滑块机构图例与说明	27
2.4.5	送料机偏置曲柄滑块机构图例与说明	27
2.4.6	注射模对心曲柄滑块机构图例与说明	28
2.4.7	蜂窝煤机偏置曲柄滑块机构图例与说明	29
2.4.8	双滑块机构图例与说明	29
2.5	导杆机构	30
2.5.1	运动分析	30
2.5.2	牛头刨床图例与说明	30
2.5.3	旋转油泵图例与说明	31
2.6	摇块机构和定块机构	31
2.6.1	运动分析	31
2.6.2	摆缸式油泵图例与说明	31
2.6.3	抽水唧筒图例与说明	31
2.6.4	自动翻卸料装置图例与说明	32
2.7	多杆机构	33
2.7.1	六杆推料机构图例与说明	33
2.7.2	六杆增程式抽油机机构图例与说明	33
2.7.3	小型刨床机构图例与说明	33
2.7.4	假肢膝关节图例与说明	33
2.7.5	装载机图例与说明	34
2.7.6	缝纫机摆梭机构图例与说明	35
2.7.7	插齿机机构图例与说明	35
2.7.8	插床插削机构图例与说明	35

2.7.9 摆式飞剪机机构图例与说明	36
2.7.10 电动玩具马主体机构图例与说明	36

第3章 凸轮机构应用实例

3.1 凸轮机构的组成和类型	37
3.1.1 凸轮机构的组成	37
3.1.2 凸轮机构分类	37
3.2 盘形凸轮	39
3.2.1 运动分析	39
3.2.2 绕线机构图例与说明	39
3.2.3 凸轮式夹紧装置图例与说明	40
3.2.4 凸轮式制动机构图例与说明	40
3.2.5 等宽凸轮柱塞泵图例与说明	40
3.2.6 多轴压力机零件推出器	40
3.2.7 摆动筛	41
3.2.8 凸轮式手部机构	41
3.2.9 凸轮钳式送料机构	41
3.2.10 加工槽纹带条的凸轮机构	41
3.2.11 切断机的凸轮连杆机构	42
3.2.12 冲孔机床的凸轮机构	42
3.2.13 卧式压力机的凸轮连杆机构	43
3.2.14 锯条的凸轮机构	43
3.3 移动凸轮	43
3.3.1 运动分析	43
3.3.2 录音机卷带机构图例与说明	43
3.3.3 靠模机构图例与说明	43
3.3.4 滑动支承自动定心夹具机构	44
3.3.5 凸轮控制手爪开闭的抓取机构	44
3.3.6 移动凸轮送料机构	45
3.3.7 缝纫机刀片的凸轮	45
3.3.8 圆珠笔生产线上的凸轮机构	45
3.3.9 具有两个轮廓的凸轮机构	45
3.3.10 摇床机构	46
3.4 圆柱凸轮	46
3.4.1 运动分析	46
3.4.2 机床自动进刀机构图例与说明	46
3.4.3 自动送料机构图例与说明	46
3.4.4 正反转圆柱凸轮机构图例与说明	47
3.4.5 圆柱凸轮切削机构图例与说明	47
3.4.6 圆柱凸轮式间歇运动机构	47
3.4.7 工件分选装置中的固定凸轮机构	47
3.4.8 空间端面凸轮压紧机构	48

第 4 章 齿轮机构应用实例	49
4.1 齿轮传动的类型及其特性	49
4.2 齿轮机构图例与说明	51
4.2.1 齿轮换向机构图例与说明	51
4.2.2 起重绞车图例与说明	51
4.2.3 齿轮泵图例与说明	51
4.2.4 风扇摇头机构图例与说明	52
4.2.5 悬臂支撑机构图例与说明	52
4.2.6 齿轮齿条倍增机构图例与说明	52
4.2.7 弹簧秤图例与说明	53
4.2.8 齿轮齿条式上下料机构图例与说明	53
4.2.9 压紧机构图例与说明	54
4.2.10 传动机构图例与说明	54
第 5 章 轮系应用实例	55
5.1 定轴轮系	55
5.1.1 运动分析	55
5.1.2 汽车上变速箱传动机构图例与说明	55
5.1.3 实现远距离传动机构图例与说明	56
5.1.4 电动机减速器图例与说明	56
5.1.5 百分表图例与说明	56
5.1.6 钟表传动机构图例与说明	59
5.1.7 滚齿机工作台传动机构图例与说明	59
5.1.8 车床走刀丝杠的三星轮换向机构图例与说明	59
5.2 周转轮系	60
5.2.1 运动分析	60
5.2.2 大传动比传动机构图例与说明	61
5.2.3 多行星轮传动机构图例与说明	61
5.2.4 涡轮螺旋桨发动机主减速器传动机构图例与说明	61
5.2.5 行星搅拌机机构图例与说明	62
5.2.6 马铃薯挖掘机图例与说明	62
5.2.7 纺织机中差动轮系图例与说明	62
5.2.8 手动起重葫芦图例与说明	63
5.3 复合轮系	63
5.3.1 运动分析	63
5.3.2 电动卷扬机机构图例与说明	63
5.3.3 汽车后桥差速器图例与说明	63
5.3.4 双重周转轮系图例与说明	64
5.3.5 摩托车里程表图例与说明	64
5.3.6 制绳机图例与说明	65
5.3.7 镗床镗杆进给机构图例与说明	65
5.3.8 自动化照明灯具上复合轮系图例与说明	65

第 6 章 间歇运动机构应用实例	66
6.1 概述	66
6.2 棘轮机构	67
6.2.1 运动分析	67
6.2.2 机床进给机构图例与说明	67
6.2.3 自行车超越式棘轮机构图例与说明	67
6.2.4 棘轮制动器机构图例与说明	68
6.2.5 连杆棘轮机构图例与说明	68
6.2.6 带有棘轮的保险机构图例与说明	69
6.2.7 液动式杠杆棘轮机构图例与说明	69
6.2.8 警报信号发生棘轮机构图例与说明	69
6.2.9 棘轮电磁式上条机构图例与说明	70
6.2.10 杠杆棘轮电磁式送带机构图例与说明	70
6.2.11 自动改变进给量的木工机床棘轮机构图例与说明	71
6.2.12 具有三个驱动棘爪的棘轮机构图例与说明	71
6.2.13 棘轮式转换机构图例与说明	72
6.2.14 单向转动棘轮机构图例与说明	72
6.3 槽轮机构	72
6.3.1 运动分析	72
6.3.2 电影放映机卷片机构图例与说明	73
6.3.3 车床刀架转位槽轮机构图例与说明	73
6.3.4 具有两个不同停歇时间的四槽槽轮机构图例与说明	74
6.3.5 具有四个从动槽轮槽轮机构图例与说明	74
6.4 凸轮式间歇机构	74
6.4.1 蜗杆分度凸轮机构图例与说明	74
6.4.2 圆柱分度凸轮机构图例与说明	75
6.4.3 平行分度凸轮机构图例与说明	75
6.4.4 速换双凸轮机构图例与说明	75
6.4.5 双推杆式圆柱凸轮机构图例与说明	76
6.4.6 蜗杆凸轮机构图例与说明	76
6.4.7 端面螺线凸轮机构图例与说明	77
6.4.8 连杆齿轮凸轮机构图例与说明	77
6.4.9 单侧停歇凸轮机构图例与说明	77
6.5 不完全齿轮机构	78
6.5.1 运动分析	78
6.5.2 单齿条式往复移动间歇机构图例与说明	79
6.5.3 双齿条式往复移动间歇机构图例与说明	79
6.5.4 压制蜂窝煤球工作台间歇机构图例与说明	79
6.5.5 采用扇形齿轮的夹持机构图例与说明	80
6.5.6 带瞬心线附加杆的不完全齿轮机构图例与说明	80
6.5.7 凸轮不完全齿轮机构图例与说明	81
6.6 其他常用间歇机构	81

6.6.1	具有停歇的曲柄滑块机构图例与说明	81
6.6.2	具有长时间停歇的齿轮连杆机构图例与说明	81
6.6.3	连杆摆动单侧停歇机构图例与说明	82
6.6.4	连杆齿轮单侧停歇机构图例与说明	82
6.6.5	齿轮连杆摆动双侧停歇机构图例与说明	83
6.6.6	齿轮摆杆双侧停歇机构图例与说明	83
6.6.7	摩擦轮单向停歇机构图例与说明	83
6.6.8	单侧停歇移动机构图例与说明	84
6.6.9	棘齿条移动单向机构图例与说明	84
第7章	螺旋机构应用实例	85
7.1	螺旋传动概述	85
7.1.1	螺旋机构的工作原理	85
7.1.2	螺旋传动的类型和应用	85
7.1.3	螺旋机构特点	86
7.2	传力螺旋	86
7.2.1	千斤顶图例与说明	86
7.2.2	压力机图例与说明	86
7.2.3	螺杆块式制动器图例与说明	87
7.2.4	螺旋输送机图例与说明	87
7.2.5	螺栓杠杆压紧机构图例与说明之一	87
7.2.6	螺栓杠杆压紧机构图例与说明之二	88
7.2.7	螺旋手摇钻图例与说明	88
7.2.8	螺旋-杠杆式压力机构图例与说明	88
7.3	传导螺旋	88
7.3.1	机床刀具进给装置图例与说明	89
7.3.2	转向控制的螺旋连杆机构图例与说明	89
7.3.3	拆卸装置图例与说明	89
7.3.4	螺旋摩擦式超越机构图例与说明	89
7.3.5	驱动回转盘且带对心曲柄滑块机构的螺旋机构图例与说明	89
7.3.6	夹圆柱零件的夹具图例与说明	90
7.3.7	台钳定心夹紧机构图例与说明	90
7.4	调整螺旋	91
7.4.1	调整螺旋机构图例与说明	91
7.4.2	张紧带的螺旋连杆机构图例与说明	91
7.4.3	可消除螺旋副间隙的丝杠螺母机构图例与说明	91
7.4.4	螺旋-锥套式消除反向跳动装置图例与说明	91
7.4.5	镗床镗刀的微调机构图例与说明	92
7.4.6	从动件行程可调的螺旋凸轮机构图例与说明	92
7.5	滚动螺旋	92
7.5.1	由螺母钢珠丝杠组成的高效螺旋副图例与说明	92
7.5.2	滚珠螺旋机构图例与说明	93

第 8 章 挠性传动机构应用实例	94
8.1 摩擦带传动	94
8.1.1 运动分析	94
8.1.2 皮带减速机图例与说明	96
8.1.3 皮带输送机图例与说明	96
8.1.4 发动机皮带传动图例与说明	97
8.1.5 木材加工机带传动图例与说明	98
8.1.6 V 带无级变速传动机构图例与说明	98
8.1.7 带式抛粮机图例与说明	99
8.1.8 带式挡块换向器图例与说明	100
8.1.9 脱水机图例与说明	100
8.2 同步带传动	101
8.2.1 运动分析	101
8.2.2 搅拌机同步带传动图例与说明	101
8.2.3 数控机床同步带传动图例与说明	101
8.2.4 发动机配气机构图例与说明	102
8.3 链传动	102
8.3.1 运动分析	102
8.3.2 自行车链传动图例与说明	103
8.3.3 通用悬挂输送机图例与说明	103
8.3.4 斗式提升机图例与说明	104
8.3.5 双链辊筒输送机图例与说明	105
8.3.6 金属线导向机构图例与说明	105
8.3.7 链传动配气机构图例与说明	106
8.3.8 叉车起升机构图例与说明	106
8.3.9 链板式输送机图例与说明	107
第 9 章 组合机构应用实例	108
9.1 组合机构组合方式分析	108
9.1.1 基本机构的串联式组合	108
9.1.2 基本机构的并联式组合	109
9.1.3 基本机构的反馈式组合	109
9.1.4 基本机构的复合式组合	110
9.2 凸轮-连杆组合机构	111
9.2.1 实现复杂运动轨迹的凸轮-连杆组合机构图例与说明	111
9.2.2 实现复杂运动规律的凸轮-连杆机构图例与说明	112
9.2.3 其他型式凸轮-连杆机构实例	112
9.3 齿轮-连杆组合机构	114
9.3.1 实现复杂运动轨迹的齿轮-连杆组合机构图例与分析	114
9.3.2 实现复杂运动规律的齿轮-连杆组合机构图例与说明	115
9.3.3 其他型式齿轮-连杆机构图例与说明	116
9.4 凸轮-齿轮组合机构	116

9.4.1	纺丝机的卷绕机构图例与说明	117
9.4.2	滚齿机工作台校正机构图例与说明	117
9.5	其他组合方式的组合机构图例	118
9.5.1	糖果包装推料机构图例与说明	118
9.5.2	小型压力机机构图例与说明	118
9.5.3	间隙回转工作台图例与说明	118
9.5.4	梳毛机堆毛板传动机构图例与说明	119
9.5.5	横包式香烟包装堆烟机构图例与说明	119
9.5.6	穿孔机构图例与说明	119
9.5.7	开关炉子加料阀门机构图例与说明	119
9.5.8	电阻压帽机机构图例与说明	120
9.5.9	自动送料装置图例与说明	121
9.5.10	铆钉自动冷镦机图例与说明	121

第 10 章 特殊机构应用实例 123

10.1	导轨	123
10.1.1	运动分析	123
10.1.2	运动平台导轨图例与说明	125
10.1.3	数控磨槽机导轨图例与说明	126
10.2	手轮	127
10.2.1	运动分析	127
10.2.2	离合式气动阀门手轮机构	127
10.2.3	计量泵图例与说明	128
10.2.4	皮带安装工具图例与说明	128
10.3	伸缩机构	128
10.3.1	运动分析	128
10.3.2	电动伸缩门图例与说明	129
10.3.3	剪刀式升降台图例与说明	129
10.3.4	起重臂伸缩机构图例与说明	129
10.4	变幅机构	130
10.4.1	运动分析	130
10.4.2	固定式动臂旋转起重机构图例与说明	130
10.4.3	汽车起重机构图例与说明	130
10.5	取物机构	131
10.5.1	运动分析	131
10.5.2	吊钩图例与说明	131
10.5.3	杠杆钳爪图例与说明	132
10.5.4	伸缩抓取机构图例与说明	132
10.5.5	气吸式取物机构图例与说明	132
10.5.6	自锁抓取机构图例与说明	133
10.5.7	柔软手爪图例与说明	134
10.5.8	机械手抓取机构图例与说明	134
10.6	夹紧机构	134

10.6.1	运动分析	134
10.6.2	联动夹紧机构图例与说明	135
10.6.3	定心夹紧机构	135
10.6.4	钻床回转式钻模图例与说明	136
10.6.5	手动滑柱式钻模图例与说明	137
10.6.6	气动虎钳图例与说明	138
10.6.7	不停车车床卡头图例与说明	138
第 11 章 创新机构应用实例		140
11.1	机构的组合创新	141
11.1.1	运动分析	141
11.1.2	绣花机挑线刺布机构图例与说明	141
11.1.3	天线测试转台图例与说明	143
11.2	机构的演化变异	144
11.2.1	运动分析	144
11.2.2	调速器非圆齿轮机构图例与说明	146
11.2.3	印刷机输纸机构图例与说明	146
11.2.4	机床转位机构图例与说明	147
11.3	机构的移植创新	147
11.3.1	运动分析	147
11.3.2	带锯机图例与说明	147
11.3.3	行星带传动机械手臂图例与说明	148
11.4	机构的还原创新	149
11.4.1	运动分析	149
11.4.2	自行车图例与说明	149
11.4.3	送纸包装联动光电控制自动停车装置	151
参考文献		152

第 1 章

机构设计基础

人类在长期的生产实践中创造了机器,并使其不断发展形成当今多种多样的类型。在现代生产和日常生活中,机器已成为代替或减轻人类劳动、提高劳动生产率的主要手段。使用机器的水平是衡量一个国家现代化程度的重要标志。机器的主体部分是由若干机构组成的,一部机器可包含一个或若干机构,因此机构是我们研究机器的核心。在科学技术飞速发展的今天,机构设计的技术领域不断发展,各门学科交叉不断加剧,机构的门类变得越来越多,机构的种类和形式已经从传统机构基础上迅速地拓展和延伸。现代机构除了纯机械式的传统机构,如连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、间歇运动机构、螺旋机构、挠性传动机构、组合机构外,还包括液动机构、气动机构、光电机构、电磁机构、微动机构、信息机构等广义机构。不同的机构可以实现不同的运动,也可以实现相同的运动,同一机构经过巧妙地改造能够获得和原来不同的运动或动力特性。一个机械产品的工艺动作有时只需要一个很简单的机构就可以实现,有时需要一些复杂的机构,甚至需要多个机构共同协调运动才能实现。

为了满足设计者和生产实践的需要,本书收集大量常用机构图例,并对其构成及原理进行详尽说明。

1.1 机构要素

机器是执行机械运动的装置,用以变换或传递能量、物料和信息。其中有一个构件为机架的、用构件间能够相对运动的连接方式组成的构件系统称为机构。机构要素包括构件和运动副。

1.1.1 构件

组成机构的运动单元体称为构件,构件可以是一个零件,也可以是若干零件连接在一起的刚性结构。如图 1-1 所示,该连杆构件是由连杆体 1、螺栓 2、螺母 3 和连杆盖 4 等零件构成的。

零件是制造的单元,机械中的零件可以分为两类:一类称为通用零件,它在各种机械中都能遇到,如齿轮、螺钉、轴、弹簧等;另一类称为专用零件,它只出现于某些机械中,如内燃机的活塞,汽轮机的叶片等。

图 1-2 是最常用的曲柄摇杆机构,该机构中的构件可分为三类。

(1) 固定构件(机架 AD)

用来支撑活动构件(运动构件)的构件。研究机构中活动构件的运动时,常以固定构件作为参考坐标系。

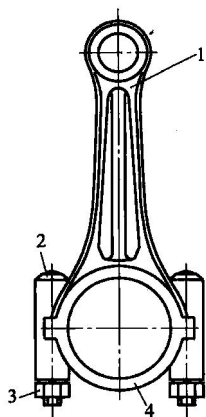


图 1-1 连杆

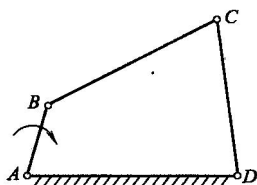


图 1-2 曲柄摇杆机构

(2) 原动件 (主动件 AB)

运动规律已知的活动构件。它的运动是由外界输入的, 故又称为输入构件。

(3) 从动件 (连杆 BC 和摇杆 CD)

机构中随原动件运动而运动的其余活动构件。其中输出预期运动的从动件称为输出构件, 其他从动件则起传递运动的作用。

1.1.2 运动副

机构是由许多构件组成的, 机构的每一个构件都以一定的方式与某些构件相互连接。这种连接不是固定连接, 而是能产生一定相对运动的连接。这种使两构件直接接触并能产生一定相对运动的连接称为运动副。

两构件组成的运动副, 不外乎通过点、线或面的接触来实现。按照两构件的接触情况, 通常把运动副分为低副和高副两类。

(1) 低副

两构件通过面接触组成的运动副称为低副。平面机构中的低副有转动副和移动副两种。

① 转动副 若组成运动副的两构件只能在一个平面内相对转动, 这种运动副称为转动副或称铰链, 如图 1-3 所示。

② 移动副 若组成运动副的两构件只能沿某一轴线相对移动, 这种运动副称为移动副, 如图 1-4 所示。

(2) 高副

两构件通过点或线接触组成的运动副称为高副, 如图 1-5 所示。

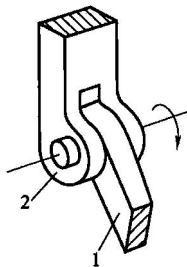


图 1-3 转动副

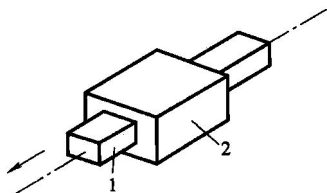


图 1-4 移动副

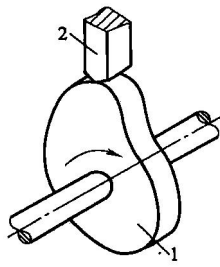


图 1-5 高副

按一对运动副元素保持接触（闭合）的方法分几何闭合和加力闭合两类。几何闭合即一对运动副元素的几何形状形成包容与被包容状态；加力闭合即利用重力、弹簧力等保证一对运动副元素保持接触。

1.2 机构图示方法

在工程实践中，要说明机器的工作原理、运动、构造以及制造和使用、维修等问题，最清晰、明确、简洁的“语言”即是工程图样。表示机械运动和工作原理的图形通常有机构运动简图、机构装配图、机构构造图、机构轴测构造示意图、机构轴测简图五种。

1.2.1 机构运动简图

机构的运动仅决定于运动副的类型和位置，而与构件的形状无关，因而描述机构运动原理的图形，可以用表征运动副类型（运动副元素形状）和位置的简单符号以及代表构件的简单线条来画出。如果要准确地反映机构运动空间的大小或要用几何作图法求解机构的运动参数，则运动副的位置要与实际机构中的位置相同或成比例关系，这样画出的简图称为机构运动简图。

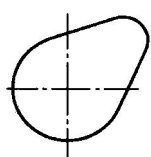
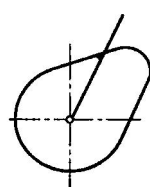
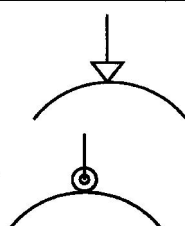
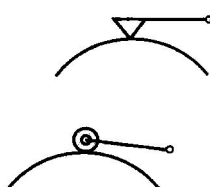
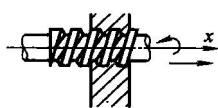
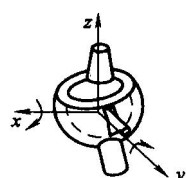
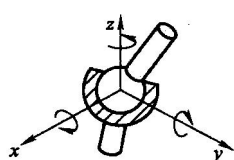
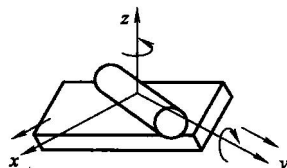
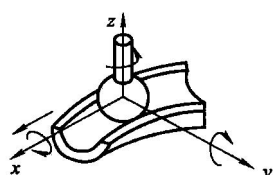
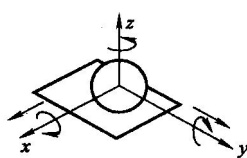
(1) 运动副、构件简图的表示方法

常用运动副、构件的表示法见表 1-1。

表 1-1 常用运动副、构件的表示法

	两运动构件所形成的运动副	两构件之一为机架时所形成的运动副
转动副		
移动副		
齿轮		

续表

凸轮	 	凸轮从动件的符号  	
圆柱副	 		
螺旋副	 		
球销副	 		
空间球面副	 		
空间线高副	 		
空间点高副	 		
构件	双副元素构件	三副元素构件	多副元素构件
	