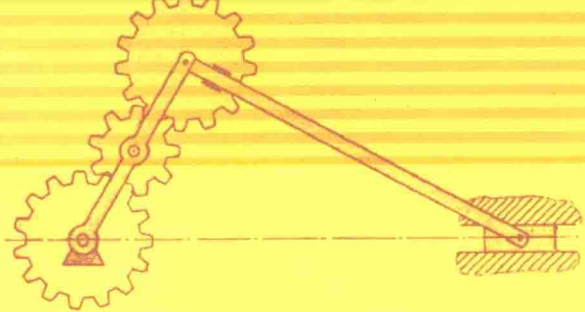


Mc
Graw
Hill
Education

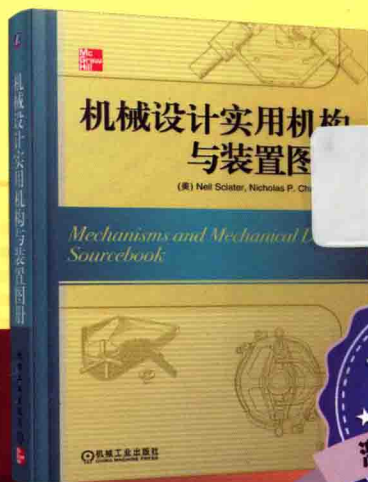


原书第5版

机械设计实用机构 与装置图册

(美) Neil Sclater 编
邹平 译

*Mechanisms and Mechanical Devices
Sourcebook, Fifth Edition*



1600多张图
引导式点评

★ 激发设计灵感 ★

机械畅销书（原书第3版）之
全面修订、全本



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



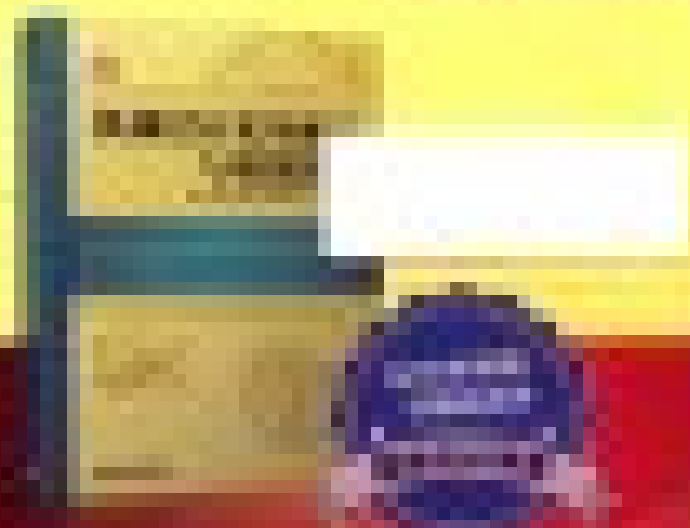


机械工业出版社
JICHUANYE

机械设计实用机构 与装置

第2版

Mechanical Design of Mechanisms and
Mechanical Drive Devices



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

06854328



机械设计实用机构与装置图册

原书第5版

[美] Neil Sclater 编

邹平 译



机械工业出版社

Neil Sclater
Mechanisms and Mechanical Devices Sourcebook
ISBN: 978-0-07-170442-7
Copyright © 2011 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan. Copyright © 2015 by McGraw-Hill Education and China Machine Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和机械工业出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内（不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾）销售。

版权© 2015 由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司与机械工业出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签，无标签者不得销售。
北京市版权局著作权合同登记号：01-2012-2014

图书在版编目（CIP）数据

机械设计实用机构与装置图册：原书第5版/（美）斯克莱特（Sclater, N.）编；邹平译. —北京：机械工业出版社，2014. 10
ISBN 978-7-111-48083-9

I. ①机… II. ①斯…②邹… III. ①机械设计-图集 IV. ①TH122-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 222581 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：李万宇 责任编辑：李万宇

版式设计：霍永明 责任校对：张晓蓉

封面设计：鞠 杨 责任印制：乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 35.5 印张 · 2 插页 · 1274 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-48083-9

定价：138.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

策划编辑电话：(010) 88379732

译者序

自从2007年,机械工业出版社出版了根据原书第3版翻译的《机械设计实用机构与装置图册》以来,引起了巨大响应,受到了读者广泛欢迎,目前已进行了多次印刷。但是,当时在进行翻译的时候删除了原版书的第1章、第2章和第14章以及其他章节的部分内容。

本书是根据 Neil Sclater 编的原书第5版进行全文翻译出版的。全书未删减翻译的原因如下:首先,原版书的第5版除了增添第3章固定和移动式机器人、第4章再生发电机构、第17章3D数字样机和仿真新章节外,还显著改进了我们在第3版书中所遇到的问题,使该书更加丰富全面和具有启发性;其次,2013年机械工业出版社出版了根据 Robert O. Parmley, P. E. 所编的《Machines Devices and Components Illustrated Sourcebook》翻译的《机械设计零件与实用装置图册》,该书可以看作是《机械设计实用机构与装置图册》的姐妹篇,而该书为了保持原书的全貌使读者了解原汁原味的国外原版图册,对全书进行了未删减的翻译,出版后同样受到了读者的热烈欢迎。因此,应机械工业出版社的要求,对这本《机械设计实用机构与装置图册》的第5版进行了全文翻译,来满足读者的进一步要求。

他山之石可以攻玉,好的书籍不论国外还是国内。愿这本书的全文翻译可以给国内机械行业的读者带来启迪和共鸣,进而激发出更多智慧的光芒。

由于译者水平有限且时间仓促,译文中一定会有不少错误或不妥之处,请读者批评指正。

在翻译过程中,博士生郝娇、高兴军和吴昊等做了大量工作,在此表示感谢。最后,感谢机械工业出版社的理解和支持,才使此书完成翻译并得以出版。

邹平

2014年于东北大学

pzou@me.neu.edu.cn

原版书前言

这是一本包括了机械结构和机械装置过去、现在和未来的机械工程参考书的第5版。与大多数工程类教科书注重用理论和数学公式来对独特的装置进行表述相比,本书特色是使用清晰的图示和简洁的描述。这本书包含了1600多张详细的机构图,能引起读者强烈的兴趣。希望书中图例的注解部分能帮助读者理解相关领域的一些基本概念,无论这些领域读者是熟悉,还是不熟悉。

书中的机构图和注解都很简单、有趣,并且充满智慧,也许书中的某一部分机构可以激发读者的创造力,使读者将它们提炼后应用于新的机械设计中或者重新进行机械设计。它们可以提供读者意想不到的解决方案,因为它们通常在现代产品的内部无法被观察到。电子电路和计算机的发展已替代了许多早期机械结构的应用,它们在减少产品价格的同时还可以提高产品的可靠性和工作效率。

尽管如此,许多被替代的机械零部件依然应用在不同的场合,在经过尺寸和材料的改变后以不同的结构形式和不同的功能应用于其他产品中,取得了良好表现。

经典的、经过时间检验的机构和机械装置似乎逐渐在消失,但其实它们只是以其他机构形式和应用出现。任何相信所有机构可以被电子电路取代的人只需检视一下自动上弦机械表、数码照相机、电子稳定轿车和巡航系统的复杂性就会了解这一点。

本书用图例的方式介绍了经典机械装置和最新的结合机械和电子的机电一体化装置,是读者个人技术书库必备的图书,并且提供了一种令人满意的方式,使读者快速了解新的知识领域或者快速拾起过去学过的知识。此外,希望这本书可以激励读者通过相关网站更新感兴趣主题的其他知识。

这本书哪些部分是新增的?

这本书的第5版新增了3章内容:第3章固定和移动式机器人,第4章再生发电机构和第17章3D数字样机和仿真。第18章快速原型进行了更新和全面的修订,一些新的文献被增添到第5章至第16章,使其成为本书的核心部分。第13章具有特定运动的装置、机构和机器添加了5篇新文献内容,也是本书核心的一部分。另外,第19章机械工程领域新的发展方向也增加了5篇新文献内容。

一些章节的快速浏览

第1章是关于基本的机械结构的内容,解释了一些机构的原理,包括斜面、千斤顶、杠杆、连杆、齿轮、滑轮、凸轮和离合器——在现代机械中的所有零件。另外,还列出了常用的机械术语。

第2章是关于运动控制的内容,用图和文字介绍了开环和闭环系统。另外,对组成现代自动机器人和机电一体化系统的关键机械零件、机电和电子元器件也进行了图文并茂的介绍,它们包括执行器、编码器、伺服电动机、步进电动机、旋转变压器、电磁阀和转速表。这章也列出了运动控制术语。

第3章是关于机器人的新探讨,包括对固定工业机器人和各种移动机器人的概述。对4种最新工业机器人的外形尺寸和主要技术参数进行了图文并茂的介绍。另外,对7种移动机器人采用图示和介绍主要技术参数的方式进行了描述。它们可以分别在火星、地球、空中和海底工作。本章其他部分讲述创新的NASA机器人,它可以攀爬、爬行、跳行和从悬崖上攀下。另外,本章还列出了普通机器人术语。

第4章是新增加的部分,描述进行无碳再生能源发电的主要方式,它们本质上都是靠机械来实现的,依靠风能、太阳能和自然界水的流动等免费能源来驱动。本书图文并茂介绍的例子有风力涡轮发动机及其工厂,4种不同的太阳能热电厂的概念,利用潮汐和海浪能源等方式。对这些工厂的上上下下都进行了陈述,目的是提醒读者注意它们所处的位置、工作效率、公众接受程度、备用能源和与电网的连接。本章还列出了风力涡轮机术语。

第17章也是新添加的内容,介绍了计算机软件的最新成果,使在电脑屏幕上进行3D新产品设计和旧产品改进变为可能,这些软件可以对产品虚拟模型用不同颜色的“片或块”来处理,并重新定义它的尺寸,以便完成机械设计,这些设计本身还包含了制造工艺参数。通用的仿真软件可以对一个模型进行虚拟机械和多物理场应力分析来验证设计和材料选择的正确性,而不需要制造出一个实体模型去检验。本章还列出了CAD/CAE术语。

第18章,是对上一章快速原型部分的进一步介绍,用图文并茂的方式叙述了3D实体成型添加和消减过程的创新成果和一些新内容。用软的或硬的材料来进行快速原型,以便评判它们的实用性。当其他一些样品被制造出来进行实验室应力测试的时候,快速成型造出的样品已经开始展示了。另外,快速成型的新应用有旧机器替换零件、专业工具和铸造模具的塑性加工。

第19章是对机械工程领域中最新研究成果的汇集和更新。这些成果包括微机电系统(MEMS)的最新发展,碳的同素异形体和纳米管实际应用的进展,以及石墨烯应用于透明薄片、强力纤维、电缆、电容器、电池、弹簧和晶体管等产品领域取得的进步。其他成果包括正在研究发展的电子显微镜和正在策划的月球电动车。

本书的核心章节是第5章到第16章,这些章节珍藏了各行各业收集到的、经过实际验证了的、经典的机械结构和机械装置图与介绍。这些经过修订的珍藏可以为工程师、设计师、教师、学生和对各种机械感兴趣的人提供有价值的参考。新增添的内容包括了精密的线性驱动器、多边形连接机构、滑动离合器、形状记忆合金锁紧装置和提高海水淡化效率的能量交换器。

本书详细的索引(中文版略去)可以使读者很容易找到书中专用机械结构、机械装置、零件和系统介绍的内容。

面对客观现实的工程选择

可再生能源与矿物燃料发电

在关于可再生能源发电的第4章讨论了产生无碳电网发电的三种最可靠机械方法。风力涡轮发电和聚光太阳能发电(CST)都是政府部门最适宜的候选发电方式。本书图文并茂地介绍了这些技术,并对它们的结构也从上到下地进行了叙述。

利用海浪和潮汐也可以产生电能，但是这方面的技术远远落后于风能和聚光太阳能发电。

美国政府对建立再生能源发电厂提供经济补助，目的是为了减少大气层中使全球气候变暖的二氧化碳（CO₂）的排放。政府已经将使无碳、非水力发电厂所占的比例从现在的3%提高到2020年时的20%作为目标。风能和聚光太阳能发电厂最契合这个发展目标，但是很多人担心建造这些工厂和淘汰矿物燃料发电厂，可能危害到电力工业满足国家对于低价、便于获得的电能的日益增长的需要。

因为无法将远离城市地区由再生能源产生的过量电力通过电网传输到耗电量大的大都市，产生再生能源的资源会被过分消耗。当没有了风或者太阳落山的时候，这些工厂必须提供备用的发电或电能来满足电网的供电需求。这些备用电源包括电池组、在融化的盐罐中储存的热能以及蒸汽发电机，但是由于工厂电能输出和气候变化因素的影响，最佳备用电源的选择无法确定。

数字 3D 与快速原型

近年来计算机软件的发展使在计算机上以3D的形式将抽象概念设计成为实体形式的产品成为可能。3D数字成型或建模的过程可以是一个初始的设计或者是从其他资源导入。软件可以分解3D图形，在同一个屏幕上分解的3D图形的形状、材料和形式在重新装配或改进产品设计前都是可以改变的。设计者可以和其他专家一起合作实现有效的设计。在产品被制造前，其设计是很容易进行调整的。

虚拟的仿真软件可以让3D数字成型实现虚拟的一个或多个应力测试，结果以带颜色的图形在计算机屏幕上显示出来。这些仿真包括机械和物理应力，这些仿真结果和在实验室中实验的结果很接近，在很多情况下，实验可以省略。这将减少制作实体样机所需要的时间和费用，也可以加快整个设计的过程，缩短上市周期。

然而，有许多因素决定了实体样机的必要性。有个实体样机的优点是便于检查，使所有与之相关的设计者和做市场的人员有机会对它进行评价。而且，一些产品需要对实体样机进行强制性实验，以确保其适合工业和消费者的安全标准。因为可以减少制作样机的成本，快速成型技术越来越广泛地得到接受。

实体样机可以用蜡、光敏聚合物，甚至是金属粉末作为原料，但是作为实验室实验的实体或者是实体的替代零件，可以用激光融化的金属粉末来制造。在热处理后它们可以获得与机械加工或铸造零件相当的强度。快速成型取决于CAD图中的尺寸，这些尺寸使软件控制快速成型机器对材料进行增加或消减。

本书的来源

从第4章到第16章的很多图片和说明最初来自于国内外一些50年前或者更多年前的工程期刊。它们最初被选择和出版可以追溯到20世纪50年代到60年代麦格劳-希尔教育出版集团出版的三本参考书中。Douglas C. Greenwood是当时麦格劳-希尔教育出版集团《生产工程》期刊的编者。作为后来的这本书第1版的编辑，Nicholas Chironis从那些书中选择了他认为值得保留下来的说明和图片。他把它们看做是成功设计理念的典范，可以被重复地用于新的或者改进的产品中，也是工程师、设计师和学生的宝贵资源。

这本书随后的4版中加入了新的图片和说明，对旧的内容进行了必要的重新修订，一些内容被删除，所有原有的标题都重新进行了修订，以便提高可读性和风格的一致性。所有的图例都是无量纲的，为了适应新的应用，它们的尺寸都可以进行相应的调整。对于制造商和出版社不再存在的参考文献进行了删除，但是可用的发明者的名字进行了保留，这对那些希望了解发明者专利情况的读者有用。本版书中所有提到的政府、学术实验室和制造商都有网址，可以去网上查找一些特定问题的进一步信息。

关于插图

除了从早期出版物和从实验室获得或制造商提供的一些插图外，本书的其他插图均是作者用台式计算机画的。这些图来源于书、期刊和网站。作者相信清楚的3D或者线框图，比那些带有额外和不清楚细节的图片能更快捷有效地交流工程信息。

致谢

感谢以下公司和机构允许我选用带有版权的插图，并以各种方式提供其他有价值的技术信息和在准备本版书时所有有用的信息：

- ABB 机器人，奥本山，密歇根州
- 桑迪亚国家实验室，桑迪亚公司，阿尔伯克基，新墨西哥州
- SpaceClaim 公司，康科德，马萨诸塞州

Neil Sclater

编者简介

在改行从事写作和编辑工作之前，Neil Sclater 曾担任军事工业方面的微波工程师和一家波士顿工程咨询公司的项目经理。他曾经是《电子设计》杂志、McGraw-Hill 的《产品工程》杂志的编辑，然后成立了自己的技术通信公司。

Sclater 先生先后为多个工业客户撰写过市场调查、技术性文章以及新产品发布。他的客户包括发光二极管、交换电源、锂电池制造商等。在这 30 年期间，他也直接为多种工程类出版物撰写了上百篇署名技术文章，这些文章涵盖了半导体装置、伺服机构和工业仪表等领域。

Sclater 先生拥有布朗大学和东北大学的学位。他单独或与人合著了 12 本有关工程方面的著作，其中的 11 本由 McGraw Hill 专业出版集团出版。这些书涉及微波半导体装置、电子技术、电子词典、电力和光学和机械领域。在 Chironis 先生——本图册的第一作者去世之后，Sclater 先生承担了后 4 个版本的编写和编辑工作。

目 录

译者序	
原版书前言	
编者简介	

第1章 机构设计基础

1.1 简介	2	1.9.1 简单的齿轮传动链	15
1.2 物理原理	3	1.9.2 复合齿轮传动链	16
1.2.1 机器效率	3	1.9.3 齿轮的分类	16
1.2.2 机械效益	3	1.9.4 实用的齿轮装置	17
1.2.3 速度比	3	1.9.5 齿轮齿形	18
1.3 斜面	4	1.9.6 齿轮术语	18
1.4 滑轮系统	4	1.9.7 齿轮动力学术语	19
1.5 螺旋千斤顶	5	1.10 滑轮和传动带	20
1.6 杠杆和机构	6	1.11 链轮和链条	20
1.6.1 杠杆	6	1.12 凸轮机构	21
1.6.2 绞盘、绞车和卷扬机	7	1.12.1 凸轮机构的分类	22
1.7 连杆机构	8	1.12.2 凸轮术语	24
1.7.1 简单平面连杆机构	8	1.13 离合机构	25
1.7.2 特殊连杆机构	9	1.13.1 外部控制摩擦离合器	25
1.7.3 直线生成连杆机构	10	1.13.2 外部控制刚性离合器	25
1.7.4 旋转或直线连杆机构	11	1.13.3 内部控制离合器	25
1.8 专用连杆机构	13	1.14 常见的机械术语	27
1.9 齿轮和齿轮传动	15		

第2章 运动控制系统

2.1 运动控制系统概述	30	驱动器	41
2.2 运动控制术语	39	2.5 伺服系统的反馈传感器	50
2.3 机械部件组成的专门运动控制系统	40	2.6 电磁阀及其应用	57
2.4 运动控制中的伺服电动机、步进电动机和			

第3章 固定和移动式机器人

3.1 机器人简介	62	3.3 4种不同的ABB工业机器人	69
3.1.1 机器人的定义	62	3.3.1 IRB 2400	70
3.1.2 固定自主工业机器人	63	3.3.2 IRB 6400RF	70
3.1.3 机器人历史	63	3.3.3 IRB 6640	70
3.1.4 全球机器人市场	63	3.3.4 IRB 7600	70
3.2 工业机器人	64	3.4 自主和半自主移动机器人	72
3.2.1 工业机器人的优点	65	3.4.1 通信和控制的选项	72
3.2.2 工业机器人的特性	65	3.4.2 可以侦察和检索的陆上移动机器人	72
3.2.3 工业机器人的几何学	66	3.4.3 可以搜索和探索的潜水移动机器人	72

3.4.4 可以搜索和摧毁的机器人飞机 (无人机)	73	3.5.3 应对民间紧急情况的爪式机器人	77
3.4.5 可以观察和报告的行星探测机器人	73	3.5.4 运送医疗用品的机器人	78
3.4.6 能模仿人类行为的实验室/科学 机器人	73	3.5.5 可以侦察和攻击敌人的远程操控 军用飞机	79
3.4.7 可以递送和取回货物的商业机器人	73	3.5.6 搜寻水雷和障碍物的水下机器人	81
3.4.8 清洁地板和修整草坪的消费机器人	73	3.5.7 提供抗干扰手术和快速恢复的系统	82
3.4.9 一些娱乐或教育机器人	73	3.6 机器人术语	83
3.5 7种移动式自主和半自主机器人	74	3.7 改进的四肢机器人, 一个更好的攀爬者	85
3.5.1 两个探索火星六年的机器人	74	3.8 月球重力下六足机器人在网格上爬行	86
3.5.2 将取代勇气号和机遇号工作的机器人	75	3.9 两个机器人控制另一个机器人穿越陡坡	87
		3.10 跳跃时可操控的六足机器人	88

第4章 再生发电机构

4.1 可再生能源概述	92	4.1.10 线性菲涅尔(LFR)反射热设备	99
4.1.1 核能: 不可能成为主要再生能源	92	4.1.11 抛物面斯特林太阳能光热设备	100
4.1.2 替代性可再生能源	93	4.1.12 斯特林发动机工作原理	101
4.1.3 基本负载和基本负载需求电厂	93	4.1.13 CST 可再生能源的展望	102
4.1.4 风车: 早期可再生能源	93	4.1.14 水流动力的应用	102
4.1.5 风力发电机组: 风车的后裔	94	4.1.15 潮汐发电	102
4.1.6 风力涡轮机设置地点	96	4.1.16 海浪动力发电	103
4.1.7 聚光太阳能光热系统	97	4.1.17 另一种机械的水力发电方案	103
4.1.8 抛物线式水槽镜太阳能设备	97	4.1.18 可再生能源的相对成本	104
4.1.9 电塔太阳能光热设备	98	4.2 风动力叶轮发电机的术语	105

第5章 连杆驱动装置和机构

5.1 四连杆机构及其典型的工业应用	108	5.13 7种流行的三维空间驱动机构	129
5.2 7种连杆运输机构	110	5.14 13种不同机构中肘节连杆的应用	134
5.3 5种直线运动的连杆机构	113	5.15 铰接的连杆和扭转衬套使传动平稳 起动	136
5.4 12种伸展和收缩装置	115	5.16 8种用于带离合器和制动器的连杆机构	137
5.5 4种不同运动的连杆机构	116	5.17 具有最优力传递性能的曲柄摇杆 机构的设计	139
5.6 9种加速减速直线行程的连杆机构	117	5.18 四连杆角运动设计	142
5.7 12种放大短程运动的连杆机构	119	5.19 曲线运动的进给机构	143
5.8 4种平行连杆机构	121	5.20 帮助设计替代四连杆机构的罗伯特 法则	146
5.9 7种行程放大机构	121	5.21 曲柄滑块机构	147
5.10 9种力和行程的放大机构	123		
5.11 微分连杆机构的18种结构形式	125		
5.12 四连杆空间机构	127		

第6章 齿轮装置、驱动器和机构

6.1 齿轮和偏心圆盘在快速转位机构中的 联合应用	150	6.5 双电动机行星齿轮机构提供两种速度并具有 良好的安全性	154
6.2 能实现平滑的停止和运转、形状特殊的 行星轮	151	6.6 转位和间歇机构	155
6.3 控制泵行程的摆线齿轮机构	153	6.7 5种万向齿轮机构	158
6.4 将旋转运动转换为直线运动的机构	154	6.8 受控的差动驱动	160
		6.9 产生高效、高减速比传动的柔性面齿轮	161

6.10	紧凑的转动时序发生器	162	6.16	双蜗轮传动机构	180
6.11	行星齿轮系	163	6.17	螺旋锥齿轮和准双曲面齿轮的设计	181
6.12	非圆齿轮	170	6.18	改进蜗轮啮合的机械加工方法	181
6.13	薄金属板齿轮、链轮、蜗杆和棘轮机构	174	6.19	来自减速器的单向输出	183
6.14	齿轮变速装置	176	6.20	齿轮传动五连杆机构的设计	184
6.15	用于齿轮和离合器的转换机构	178	6.21	设计摆线机构的方程	188
			6.22	设计齿轮滑块机构的曲线和方程	191

第7章 凸轮、槽轮、棘轮驱动机构

7.1	凸轮控制的行星轮系	196	7.8	间歇机构——外槽轮机构的运动学	214
7.2	5种行程放大机构	197	7.9	间歇机构——内槽轮机构的运动学	217
7.3	凸轮曲线生成机构	198	7.10	新型转位星形轮廓挑战槽轮传动	220
7.4	凸轮机构的15个应用	204	7.11	棘齿变速传动机构	223
7.5	特殊功能的凸轮	206	7.12	改进的棘轮机构	223
7.6	槽轮机构	208	7.13	无齿棘轮机构	224
7.7	改进的槽轮传动机构	212	7.14	棘轮结构的分析	225

第8章 离合和制动装置

8.1	基本的机械离合器	228	8.9	在单向离合器中受弹簧力作用的销辅助楔块机构	240
8.2	弹簧缠绕的滑动离合器	230	8.10	滚子离合器	240
8.3	控制滑动的概念使弹簧离合器获得新的应用	233	8.11	超越离合器图例	241
8.4	弹簧带夹紧来驱动超速离合器	234	8.12	超速离合器的10种应用	243
8.5	滑动和双向离合器的组合来控制转矩	235	8.13	楔块型离合器的应用	245
8.6	多功能滑动离合器	236	8.14	用于精密设备的小型机械离合器	247
8.7	传递恒定转矩的行走压力盘	238	8.15	工位离合器的机构	249
8.8	7种超速离合器	239	8.16	电磁离合器和制动器的12种应用	251

第9章 锁紧、紧固、夹紧装置和机构

9.1	16种弹簧锁、肘节和触发机构	254	9.10	快速释放装置	264
9.2	14种急动机构	256	9.11	释放闭锁的形状记忆合金装置	265
9.3	远程控制锁紧机构	260	9.12	圆环使进入适当位置的台式升降机夹紧	267
9.4	可伸缩固定器的插入、锁紧和轻松释放	261	9.13	液压缸内的凸轮爪将板件夹紧	267
9.5	自动释放载荷的抓钩	261	9.14	用于机床和固定设备上的快速作用夹具	268
9.6	带有滚珠制动的快速释放锁紧销	262	9.15	靠摩擦力夹紧的装置	270
9.7	转矩撤消时自动闸锁住起重机	262	9.16	用于阻止机械运动的制动器	272
9.8	牢固夹持物体的提升钳机构	263	9.17	精确对齐可调整零件的夹紧装置	274
9.9	垂直受力锁紧机构	263	9.18	受弹簧力的卡盘和夹具	276

第10章 链条和带传动装置及机构

10.1	变速带和链传动	278	10.4	通过电动机的安装支点来控制张紧力	285
10.2	与混合带保持协调的配合	281	10.5	带有衬套的滚子链及其改进	286
10.3	在不影响速比的情况下改变中心距	285			

10.6 滚子链的 12 种创新性应用	288	10.7 在链传动中减少跳动的机构	292
---------------------------	-----	-------------------------	-----

第 11 章 弹簧、螺纹装置和机构

11.1 平弹簧在机构中的应用	296	11.8 振动控制中的弹簧连杆机构	308
11.2 弹簧的 12 种应用方式	298	11.9 20 种螺纹装置	309
11.3 低转矩传动中的弹簧限位机构	300	11.10 应用螺纹机构的 10 种方式	312
11.4 弹簧马达及典型相关的机构	302	11.11 7 种特殊的螺纹装置	313
11.5 空气弹簧机构	304	11.12 14 种调整装置	314
11.6 靠弹簧获得变化率的机构	306	11.13 长冲程、高分辨率线性驱动器	315
11.7 碟形弹簧	307		

第 12 章 联轴器及其连接

12.1 平行轴的连接	318	12.7 10 种万向联轴器	325
12.2 用于偏心轴连接的新型连杆联轴器	319	12.8 连接转轴的方法	327
12.3 圆盘和连杆联轴器简化了传动	320	12.9 连杆联轴器机构	331
12.4 当传递转矩时, 内部锁紧空间框 开始弯曲	321	12.10 10 种不同的花键连接	332
12.5 偏心销消除了轴线不重合误差	323	12.11 14 种把轴套固定到轴上的方法	334
12.6 万向联轴器以恒速沿 45°角传递动力 ..	324	12.12 多边形提供更好的连接	336

第 13 章 具有特定运动的装置、机构和机器

13.1 同步带、四连杆组成的平滑 转位机构	340	13.11 机械动力放大器的 6 个应用	366
13.2 转位和间歇机构	342	13.12 变速机械传动	369
13.3 旋转运动转化为往复运动和歇停 运动的机构	344	13.13 变速摩擦传动装置	381
13.4 实现间歇旋转运动的摩擦装置	350	13.14 应用在单向传动装置中的弹簧、 往复运动小齿轮和滑动球	383
13.5 9 种不同的球型直线导轨	352	13.15 18 种不同的液体和真空泵	385
13.6 滚珠丝杠将旋转运动转化成 直线运动	354	13.16 10 种不同泵的设计讲解	389
13.7 改变直线运动方向的 19 种方法	355	13.17 泵类术语	392
13.8 可调节输出机构	359	13.18 无磨损电动 - 发电机具有更高的速度 和更长的寿命	393
13.9 换向机构	361	13.19 海水脱盐中的能量交换可以 提高效率	394
13.10 计算装置	362	13.20 二循环发动机提高了效率和性能	396

第 14 章 包装、运输、处理、安全方面的机构和机器

14.1 分类、供料和称量机构	398	14.9 卷绕机的横向移动机构	415
14.2 切割机构	402	14.10 真空拾取定位小球机构	417
14.3 翻转机构	404	14.11 黏贴来自料盒或滚筒的标签的标签机 ..	417
14.4 振动机构	404	14.12 高速黏合机	418
14.5 7 种基本的零件筛选机构	405	14.13 机器产生工作故障时的自动停机机构 ..	424
14.6 11 种零件传送机构	406	14.14 电子自动停止机构	430
14.7 7 种自动传送机构	408	14.15 机器操作的自动安全机构	432
14.8 专用机床的传送机构	411		

第 15 章 转矩、速度、张紧和限定控制系统

- | | | | |
|------------------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 15.1 控制系统中差速卷筒的应用 | 436 | 15.8 防止过载的限制器 | 443 |
| 15.2 如何防止反转 | 438 | 15.9 限制轴旋转的 7 种方法 | 446 |
| 15.3 在印刷机进给中,卡钳制动器可以保持适当的张紧力 | 439 | 15.10 控制拉力和速度的机械系统 | 448 |
| 15.4 辅助离合器、制动器的传感器 | 439 | 15.11 控制张力的传动装置 | 452 |
| 15.5 防止构架超载的警报装置 | 440 | 15.12 机器中的限位开关 | 455 |
| 15.6 钢缆张力的持续观察 | 440 | 15.13 自动调速器 | 459 |
| 15.7 转矩限制器用来保护轻载传动 | 441 | 15.14 机构的速度控制装置 | 461 |
| | | 15.15 缆线制动系统限制下降速率 | 462 |

第 16 章 气动、液动、电动和电子驱动仪器及控制

- | | | | |
|------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 16.1 气缸或液压缸驱动的机构 | 464 | 16.8 电动锤机构 | 477 |
| 16.2 脚控制的制动系统 | 466 | 16.9 恒温机构 | 479 |
| 16.3 气动的 15 个应用 | 467 | 16.10 温度调节机构 | 483 |
| 16.4 应用金属隔膜和膜盒的 10 种方式 | 469 | 16.11 光电控制 | 485 |
| 16.5 差动变压器传感装置 | 471 | 16.12 液面指示器和控制器 | 487 |
| 16.6 高速计数器 | 473 | 16.13 利用火药的动力产生即时的冲力 | 489 |
| 16.7 永久磁铁的应用 | 474 | 16.14 离心、气动、液压和电动的调速器 | 491 |

第 17 章 3D 数字样机和仿真

- | | | | |
|---------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 17.1 3D 数字样机和仿真简介 | 496 | 17.1.6 3D 数字样机软件中工具的功能 | 499 |
| 17.1.1 工程制图简史 | 496 | 17.1.7 3D 数字样机的文件类型 | 500 |
| 17.1.2 从黑板到屏幕的过渡 | 497 | 17.1.8 计算机辅助工程 (CAE) | 501 |
| 17.1.3 CAD 产品特点 | 498 | 17.1.9 仿真软件 | 501 |
| 17.1.4 3D 数字模型与快速原型 | 498 | 17.1.10 模拟应力分析 | 502 |
| 17.1.5 2D 图样继续发挥作用 | 499 | 17.2 计算机辅助设计术语 | 503 |

第 18 章 快速原型

- | | | | |
|------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 18.1 构建功能部件的快速原型 | 506 | 18.4 商业的增材 RP (快速原型) 工艺 | 509 |
| 18.2 快速原型步骤 | 507 | 18.5 去除法和 R&D 实验室工艺 | 517 |
| 18.3 商业快速原型的选择 | 508 | | |

第 19 章 机械工程领域新的发展方向

- | | | | |
|---|-----|----------------------------------|-----|
| 19.1 微技术在机械工程中的作用 | 522 | 19.7 微机电系统芯片成为集成微控制系统 | 536 |
| 19.2 微机械为机械设计打开一个新领域 | 524 | 19.8 构成微机电系统的可选择材料 | 539 |
| 19.3 多级制造使复杂且多功能微机电系统 (MEMS) 成为可能 | 528 | 19.9 制造微小型部件可选择的一种 LIGA 方法 | 540 |
| 19.4 电子显微镜:微米和纳米技术的关键工具 | 529 | 19.10 纳米技术在科学和工程中的应用 | 542 |
| 19.5 微机电系统电子显微图像一览 | 532 | 19.11 碳元素作为工程材料的前景 | 544 |
| 19.6 微机电系统执行器——热力和静电 | 535 | 19.12 基于电介质静电力的纳米致动器 | 549 |
| | | 19.13 月球电动车——一种月球旅行新概念 | 551 |

第 1 章

机构设计基础



图 1-1-1 曲柄连杆机构示意图

该图展示了曲柄连杆机构的运动原理。曲柄绕固定轴旋转，通过连杆带动滑块沿直线导轨运动。图中各部分标注如下：1. 曲柄；2. 连杆；3. 滑块；4. 固定轴；5. 导轨。图中还显示了机构的运动轨迹和速度方向。

1.1 简介

内燃机、直升机和机床等复杂机械包含了很多机构。在玩具、照相机、计算机、打印机等消费品中，可能不会明显地发现机构。实际上，像剪刀、螺钉旋具、扳手、千斤顶和锤子等很多常用的手头工具都是实实在在的机构。此外，人的手、脚、手臂、大腿、下巴与动物的爪子、腿、脚蹼、翅膀、尾巴一样具有相同的机构功能。

机器和机构是不同的：所有的机器把能量转化为功，但是只有部分机构能做功。机械装置这个术语既包括机器又包括机构。图 1.1-1a 是一个机器——内燃机的截面图。将活塞、连杆、曲柄装配起来成为一个机构，叫做曲柄滑块机构。图 1.1-1b 是它的基本原理图，叫做结构示意图，仅仅显示出它的基本结构，没有从技术角度详细介绍它的装配过程。

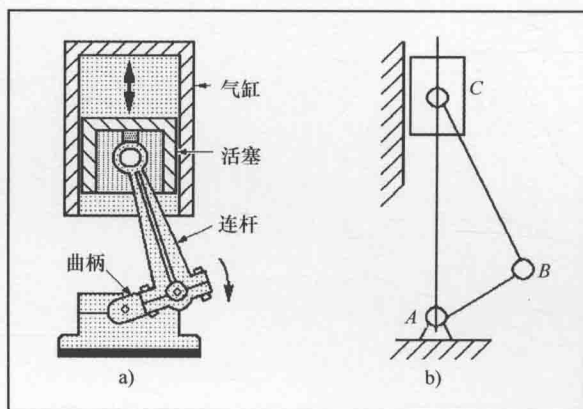


图 1.1-1 (a) 内燃机的气缸截面图显示活塞的往复运动；(b) 驱动活塞的连杆机构的结构示意图。