

# 《柔顺机构学（中文版）》

## 图书基本信息

书名：《柔顺机构学（中文版）》

13位ISBN编号：9787040212563

10位ISBN编号：7040212560

出版时间：2007-5

出版社：高等教育

作者：豪厄尔

页数：355

译者：余跃庆

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)

## 前言

传统机械系统或机构都是由刚性构件以运动副连接而成的，这在高速、精密、微型等高性能的要求下就暴露出一些不可避免的问题，如由惯性引起的振动，由运动副带来的间隙、摩擦、磨损及润滑，由机械结构决定的加工、安装、误差等，这些问题使得机器的精度降低、寿命缩短、成本增加，因而其工作性能不能满足现代科技发展对机械装备的要求。机械科学家们为解决这些问题已经进行了大量的研究，并已取得了众多成果，而柔顺机构(COBpliant mechanisms)的出现则从机构设计这一根本角度为解决这些问题提供了新的、更彻底的方法。柔顺机构不像传统刚性机构那样靠运动副来实现全部运动和功能，而主要靠机构中的柔性构件(杆件)的变形来实现机构的主要运动和功能，它同样也能实现运动、力和能量的传递和转换。柔顺机构比只是考虑机构中由于杆件变形带来影响的柔性机构又大大前进了一步，它不是停留在如何避免杆件变形产生的负面影响上，而是积极地利用杆件变形来改善和提高机构的性能。正是由于在结构上减少甚至没有了运动副，因此柔顺机构在构件数目上就比传统机构要少很多，由此带来的最直接的效果就是大大减少了机构的重量以及加工、安装的时间和费用。同时，它没有或大大减少了机构中的间隙、摩擦、磨损及润滑等复杂问题，从而可以提高机构精度、增加可靠性、减少维护等。所以，柔顺机构在降低成本和提高性能这两大方面比传统刚性机构具有明显的优势，它给机械科学和工程带来了革命性的冲击和变化，是现代机构和机械设备发展的新方向。

从20世纪80年代后期开始，柔顺机构就引起了机械科学家和工程师的高度重视，其研究成果已经在一些日常的和有特殊要求的行业上开始应用，如日常用品、自行车、汽车、精密测量等，尤其是在轻型、微型化领域有着广泛的应用前景。例如，在微机电系统(M:EMs)中，柔顺机构有着巨大的优势和潜力，它可以较大地提高MEMS中机械部分的尺寸微小化程度和机构的工作性能，从而大大促进了MEMS领域的发展。

美国Brigham Young大学的Howell教授被认为是现代柔顺机构研究的重要奠基人之一，他在柔顺机构的分析方法方面取得了重要进展，所提出的“伪刚体模型”(pseudo-rigid-body model)对奠定和加快柔顺机构研究的进展起到了重要作用。Howell教授现在已经成为这一领域国际著名的领头人之一，是Brigham Young大学机械工程系主任，其带领下的研究小组在世界柔顺机构研究领域占有重要地位。

# 《柔顺机构学（中文版）》

## 内容概要

《柔顺机构学(中文版)》概述了柔顺机构学的发展和主要内容，介绍了进行柔顺机构分析与设计的最新有效方法，章节安排简洁、合理，引导读者从简单开始，通过举例发展到更具有挑战的概念，最终进入针对特殊类型装置的实际应用。作者将注意力集中在可用标准线性梁方程和更先进的伪刚体模型进行设计的柔顺机构上，给出了若干具有广泛应用的特殊用途柔顺机构例子，并用实例介绍了柔顺机构在MEMS中的应用。

## 书籍目录

前言第1章 绪论1.1 柔顺机构的优越性1.2 柔顺机构的挑战1.3 历史背景1.4 柔顺机构与大自然1.5 术语和图表1.6 柔顺MEMS习题第2章 柔性变形2.1 线性与非线性变形2.2 刚度和强度2.3 柔性2.4 位移与力载荷2.5 材料方面的考虑2.6 线性弹性变形2.7 能量储存2.8 应力刚化2.9 大变形分析习题第3章 失效预防3.1 应力3.2 静态失效3.3 疲劳失效习题第4章 刚性构件机构4.1 引言4.2 位置分析4.3 速度和加速度4.4 运动系数4.5 机构综合习题第5章 伪刚体模型5.1 短臂柔铰5.2 自由端受力的悬臂(固定-铰接)梁5.3 固定-导向柔性片段5.4 末端受力矩载荷5.5 初始弯曲悬臂梁5.6 铰接-铰接片段5.7 受力和力矩载荷的(固定-固定)片段5.8 模拟铰链的其他方法5.9 机构建模5.10 机构分析商业软件的应用习题第6章 力与变形的关系6.1 自由体图解法6.2 广义坐标6.3 功与能6.4 虚位移与虚功6.5 虚功原理6.6 虚功原理的应用6.7 固定-铰接构件的弹簧函数6.8 伪刚体四杆机构6.9 伪刚体滑块机构6.10 多自由度机构6.11 结论习题第7章 数值方法7.1 有限元分析7.2 链式算法第8章 柔顺机构综合8.1 转换刚体(运动)综合8.2 柔顺综合：运动静力综合8.3 其他综合方法习题第9章 连续模型的优化综合9.1 引言9.2 优化问题方程式9.3 尺度、形状及拓扑优化9.4 计算方面9.5 最佳准则法9.6 结论9.7 致谢习题第10章 特殊用途机构10.1 柔顺常力机构10.2 平行机构习题第11章 双稳态机构11.1 稳定性11.2 柔顺双稳态机构11.3 四杆机构11.4 曲柄滑块或摇杆滑块机构11.5 双滑块机构11.6 弹簧波纹梁11.7 双稳态凸轮机构习题附录A 参考文献附录B 截面特性B.1 矩形B.2 圆B.3 空心圆B.4 实心半圆B.5 直角三角形B.6 等厚凸缘工字梁附录C 材料特征附录D 线弹性梁变形D.1 自由端受力的悬臂梁D.2 沿长度方向受力的悬臂梁D.3 受均布载荷的悬臂梁D.4 自由端受力矩作用的悬臂梁D.5 中点受力的简支梁D.6 沿长度方向受力的简支梁D.7 受均布载荷的简支梁D.8 一端固定另一端简支的梁D.9 中点受载荷的两端固定梁D.10 受均布载荷的两端固定梁D.11 一端固定另一端导向的梁附录E 伪刚体模型E.1 短臂柔铰E.2 自由端受垂直力作用的悬臂梁E.3 自由端受力的悬臂梁E.4 固定-导向梁E.5 自由端受力矩作用的悬臂梁E.6 初始弯曲悬臂梁E.7 铰接-铰接片段E.8 力-力矩复合的末端载荷附录F 椭圆积分计算附录G 柔顺机构的型综合G.1 刚性构件机构的矩阵表达式G.2 柔顺机构矩阵G.2.1 片段类型规定G.2.2 连接类型规定G.2.3 例子G.3 同构机构的判定G.3.1 刚体机构同构的检测方法G.3.2 柔顺机构的同构检测G.4 型综合G.5 设计要求的确定G.6 柔顺机构的拓扑综合G.6.1 片段类型枚举G.6.2 连接类型枚举G.6.3 片段和连接类型的组合结果G.6.4 柔顺机构的构成G.7 举例中英文名词对照

## 章节摘录

柔顺机构虽然具有很多优点，但它在某些应用场合也表现出一些弱点和面临挑战。最大的挑战就是柔顺机构在分析和设计方面的困难，这需要有机机构分析和综合以及柔性构件变形方面的知识，对于柔顺机构，不仅要了解以上两方面的知识，而且要懂得在复杂情况下此两方面的相互影响。由于许多柔性构件要经受大变形，所以线性梁方程不再适用，而必须用非线性方程来描述由于大变形造成的几何非线性。正因为存在这些困难，过去柔顺机构是靠试凑的方法来设计的。这种方法仅适用于那些执行相对简单任务的简单系统，因而在许多应用场合通常是不太划算的。现在，已经发展了一些可以简化柔顺机构分析和设计的理论，其局限性已不像原来那样大。然而，尽管有这些进展，柔顺机构的分析与设计还是要比刚性机构困难得多。

由于柔性构件中存储的能量可以用来简化机构，使之与弹簧结合，既能获得特定的力—变形关系，又能储存从机构传递或转换的能量，因此在前面讨论中这被认为是一种优点，但在某些应用场合，柔性构件中有能量储存却是一个缺点。例如，如果一个机构的功能是从输入端向输出端传递能量，那么就会有~部分能量被留在机构中，而不能将全部能量传递出去。

对于柔顺机构来说，其疲劳分析要比在刚性机构中显得更加重要。由于柔顺机构在工作中其柔性部件常常要承受周期性载荷，因此，设计出能有足够疲劳寿命的柔性构件对于完成规定任务是十分重要的。

由柔顺构件变形实现的运动也受变形元件强度的限制。而且，柔顺构件不能像铰链那样完成连续转动。

长时间经受应力或高温的柔顺构件可能会出现应力松弛或蠕变现象，例如，在电机中可以用悬臂梁变形产生的力使电刷保持在适当位置，而随着时间的增加，这种保持力会逐渐减弱，以至电机不能再正常工作。

# 《柔顺机构学（中文版）》

## 编辑推荐

《柔顺机构学（中文版）》是美国、甚至世界上仅有的有关柔顺机构的几本专著之一，既可以作为学生的入门课本，也可以作为实际工作者和研究人员的最新资源。它全面地覆盖了这个新兴领域。

# 《柔顺机构学（中文版）》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)