

图书基本信息

书名：<<Pro/ENGINEER设计分析和优化机构>>

13位ISBN编号：9787121174339

10位ISBN编号：7121174332

出版时间：2012-7

出版时间：电子工业出版社

作者：杜白石，刘洪萍 著

页数：644

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：<http://www.tushu007.com>

## 前言

前言Pro / ENGINEER (简称Pro / E) 是当今流行的以参数化为基础的三维CAD / CAE / CAM (计算机辅助设计 / 计算机辅助分析 / 计算机辅助制造) 三位一体的集成软件, 它的功能强大, 使用简便, 在机械领域得到了广泛的应用。

关于机构分析与在CAD (计算机辅助设计) 和CAM (计算机辅助制造) 方面, Pro / E软件在机械领域得到成功应用相比较, 在CAE (计算机辅助分析) 方面的应用就欠缺一些。

造成这种现象的原因是: 对机械进行分析要用到一些专门的知识, 比如对机构进行分析就要用到机构学方面的知识。

应用Pro / E软件进行分析有专门的模块, 而介绍这些模块的资料较少。

只有把上述两方面的知识紧密结合起来, 才能掌握CAE (计算机辅助分析) 方面的技能, 而做到这一点有些难度。

在设计新机械和分析现有机械时, 经常把一个复杂的机械用一个简单的机构运动简图表示。

图1就是单缸内燃机的机构运动简图。

1. 小齿轮; 2. 大齿轮; 3. 曲柄; 4. 连杆; 5. 活塞; 6、7. 进排气凸轮; 8、9. 进排气推杆; 10. 机架图1单缸内燃机的机构运动简图机构运动简图由一些具有运动尺寸的构件经各种运动副连接而成。

构件可分为原动构件、从动构件和机架。

机构的运动是由原动构件的运动规律、机构中运动副的类型和构件的运动尺寸决定的, 而与构件的外形、断面尺寸、组成构件的零件数目及固联方式等无关。

因而, 机构运动简图与原机械具有完全相同的运动特性, 可以根据机构运动简图对机械进行运动分析和动力分析。

因此, 机构运动简图是进行机构分析强有力的工具。

传统的机构分析有两种方法: 图解法和解析法。

图解法要人工做出原动件不同位置的机构简图、速度图和加速度图, 其优点是比较形象、直观; 但不仅精度低, 作图烦琐且费时, 而且也不便于将机构分析问题和机构综合问题联系起来。

解析法可得到高精度的分析结果, 便于对机构定量地进行深入研究; 但要经过抽象和烦琐的数学推导和复杂的数学计算, 只有建立机构运动参数和几何参数间的函数关系式才能进行分析, 这种方法对分析高速机械和精密机械比较适用。

本书缘起应用Pro / E软件可以构建类似于机构运动简图的“骨架模型”, 与机构运动简图相比较, 骨架模型有如下一些优点: (1) 可变化——骨架模型经参数化设计而成, 改变参数的数值, 就可改变骨架模型 (机构运动简图)。

(2) 可运动——对骨架模型可进行运动仿真, 可使骨架模型 (机构运动简图) 按机构的运动规律动起来。

(3) 可分析优化——对骨架模型可进行敏感度分析、可行性分析和优化设计, 经过敏感度分析, 对机构可得到所追求的目标与设计变量间的函数关系, 为设计变量的选取提供依据; 经过可行性分析, 对机构可得到在设计变量取值范围内, 实现约束条件的可行方案; 经过优化设计, 在可行方案中可找出达到优化目标的最佳方案。

(4) 可测量——对骨架模型可进行几何测量 (测量距离、长度、角度、直径等几何指标) 和运动学测量 (测量速度、加速度、位移和运动轨迹等运动学指标), 达到对机构进行运动学分析的目的。

(5) 可实体化——按照最佳方案, 在骨架模型的基础上, 可生成各个构件的三维实体, 并将它们组成三维的组件, 对组件进行运动仿真和分析, 可验证所设计的机构是否满足设计要求。

应用Pro / E软件, 通过建立骨架模型, 对机构进行设计、分析和优化的方法, 既具有图解法形象、直观的长处, 又具有解析法精度较高, 便于对机构进行深入研究的优点; 而且既可克服图解法作图烦琐的不足, 又可克服解析法数学推导和计算抽象及复杂的缺点; 还可将复杂的数学方程式转化为形象、直观的图形加以表示, 对机构进行敏感度分析、可行性分析和优化设计后, 可得出满意的设计结果。

本书就是试图介绍如何应用Pro / E软件, 通过创建的骨架模型设计、分析和优化机构。

应用骨架模型进行机构设计、分析和优化的过程可用图2表示。

这个过程可分为下面几个步骤。

1. 创建骨架模型 (1) 确定组成机构的构件、运动尺寸、运动副以及机构的运动规律, 明确设计的约束条件和追求的目标, 提出设计参数及其初始值和变化范围。  
(2) 画出骨架模型图并创建构件和运动副, 确定构件的运动尺寸与所设参数间的关系。
2. 对骨架模型进行运动仿真对骨架模型定义伺服电动机和进行机构分析, 使其按要求的规律运动。
3. 创建测量参数 (1) 对骨架模型进行几何测量和运动学测量。  
(2) 进行“运动分析”: 选择参数并求出所选参数随时间变化的曲线。  
(3) 设立“关系”: 建立追求目标与测量参数间的数量关系。
4. 进行敏感度分析以图像形式表示追求目标与设计变量间的函数关系, 从而确定设计变量的取值范围。
5. 进行可行性分析在设计变量的取值范围内, 找出能实现约束条件的可行方案。
6. 进行优化设计在可行方案的基础上, 找出满足追求目标的最优方案。
7. 进行实体化结构设计在最优方案的基础上, 生成各构件的三维实体; 将构件组装成组件并进行运动仿真; 分析仿真的结果, 判断是否满足设计要求。

上述各步骤应当交错进行, 当发现设计过程有偏差时, 就应改变参数的数值, 返回到有关步骤继续进行设计, 直到取得满意的结果。

图2应用骨架模型进行机构设计、分析和优化的过程介绍计算机软件应用的书籍, 有两种编写方法: 一种是先对软件进行较系统的介绍, 在对软件有较全面的了解后, 再举实例说明软件怎样应用; 另一种是结合一些实例逐步说明软件如何应用, 通过实践让读者自己体会软件的特点, 从而对软件有较全面的了解。

通过多年的教学, 作者认为后一种方法容易得到读者的认可, 读者在实践过程中可以不断取得成就感, 提高学习兴趣, 往往能达到事半功倍的效果。

本书采用后一种编写方法, 例列了12个方面的50余个典型机构, 较详细地介绍了如何应用Pro/E软件, 通过构建骨架模型, 对这些机构进行设计、分析和优化的方法。

本书特点本书有如下一些特点: (1) 在实例编排方面, 本着由简到繁、从易至难的原则, 使读者首先能较方便地入门, 然后逐步深入地了解, 直到能全面地掌握。

(2) 实例选自机构学方面的教科书和专著, 有较全面的代表性, 可以涵盖机构设计和分析的方方面面, 比如有连杆机构、摆线机构、直线机构、椭圆线机构、同轨迹机构、齿轮圆平动机构、平衡机构、自适应调整轴间距机构、行程增大机构、凸轮机构、槽轮机构以及空间机构等, 在每种机构中优选了一些典型的实例。

(3) 本书注意做到软件应用和机构学方面的理论紧密结合, 结合应用软件设计、分析和优化机构的操作过程, 适时地讲解一些机构学方面的知识。

(4) 本书是按照应用软件解决实际问题的操作过程逐步编写的, 对难以理解的问题加以特殊说明, 建议读者一边看书一边上机操作, 既使对有些问题不理解, 也可先照书操作, 待有结果后再仔细思考。

(5) 学习本书的读者, 应具备Pro/E软件方面的基本知识, 如果对该软件一无所知, 就先补课后再学习。

(6) 学习本书的读者, 应具备机构学方面的基本知识, 在学习软件应用时, 应力求与机构学方面的知识紧密结合。

(7) 本书采用Pro/ENGINEER Wildfire4.0中文版为工具。

实际上, 学习和掌握计算机软件的重要环节是: 入门和应用, 进而在实践中不断巩固和提高, 最终成为使用软件的高手, 要达到这样的境界需要一个循序渐进的过程。

在学习本书所举的实例时, 如能取得融会贯通和举一反三的效果, 将会大大提高学习效率。

当然学完本书后, 并不能完全掌握应用Pro/E软件设计、分析和优化机构的方法, 还要不断地实践, 应用本书的基本方法解决遇到的实际问题, 在实践中逐渐扩大知识面, 加深对软件的理解。

提高解决实际问题的能力, 有一个长期过程。

由于作者的水平有限，加之本书是初版，书中难免有错误和疏漏之处，欢迎读者批评和指正。  
编者

## 内容概要

《Pro/ENGINEER设计分析和优化机构》采用结合一些实例逐步说明软件如何应用的方法编写，通过实践让读者自己体会软件的特点，从而对软件有较全面的了解。

《Pro/ENGINEER设计分析和优化机构》列举了12个方面的50余个典型机构，比较详细地介绍了如何应用Pro/E软件，通过构建骨架模型，对这些机构进行设计、分析和优化的方法。随书附有一张光盘，包括书中所有实例的素材。

## 书籍目录

第1章 设计分析优化车轮六杆悬挂机构1 1.1 设计车轮六杆悬挂机构的骨架模型2 1.2 可行性分析12 1.3 优化设计14 1.4 车轮六杆悬挂机构的结构设计20 第2章 设计分析优化差动连杆机构（摆线机构）26 2.1 差动连杆机构a骨架模型（4瓣的延伸外摆线）27 2.2 差动连杆机构b骨架模型（3瓣的延伸外摆线）36 2.3 差动连杆机构c骨架模型（3瓣的内摆线）39 2.4 差动连杆机构d骨架模型（4瓣的内摆线）40 2.5 差动连杆机构（4瓣的延伸外摆线）的实体结构42 2.6 差动连杆机构的骨架模型（4瓣的延伸外摆线，摇杆铰接在外）47 2.7 差动连杆机构的骨架模型（3瓣的延伸外摆线，摇杆铰接在外）54 2.8 差动连杆机构的骨架模型（4瓣的内摆线，摇杆铰接在外）55 2.9 差动连杆机构的骨架模型（3瓣的内摆线，摇杆铰接在外）55 第3章 设计分析优化直线机构（一）56 3.1 曲柄滑块直线机构56 3.2 五杆铰链直线机构61 3.3 八杆铰链直线机构73 3.4 连杆近似直线机构A83 3.5 连杆近似直线机构B94 第4章 设计分析椭圆线机构104 4.1 行星齿轮椭圆线机构（内齿轮）104 4.2 行星齿轮椭圆线机构（外齿轮）115 4.3 双滑块椭圆线机构122 第5章 设计分析同迹连杆机构131 5.1 同迹四连杆机构（点在连杆上）131 5.2 同迹四连杆机构（点在连杆延长线上）142 5.3 同迹四连杆机构（点在连杆线外）150 5.4 同迹曲柄滑块机构158 第6章 设计分析齿轮圆平动机构168 6.1 平行四边形内齿轮圆平动机构168 6.2 平行四边形外齿轮圆平动机构179 6.3 正弦内齿轮圆平动机构191 6.4 正弦外齿轮圆平动机构203 第7章 设计分析优化平衡机构215 7.1 曲柄滑块平衡机构215 7.2 十字滑块平衡机构227 7.3 行星齿轮传动平衡机构240 第8章 设计分析自适应调整轴间距机构254 8.1 十字滑块自适应调整轴间距机构254 8.2 平行四边形铰链自适应调整轴间距机构（十杆）266 第9章 设计分析优化行程增大机构277 9.1 伸缩架机构277 9.2 双滑块压缩机构285 9.3 齿条行程增大机构293 9.4 行星滑块机构312 9.5 曲柄摇杆齿轮机构324 9.6 双摇杆机构336 第10章 设计分析优化直线机构（二）345 10.1 卡登圆行星机构345 10.2 行星齿轮摇杆机构356 10.3 瓦特双摇杆机构368 10.4 曲柄摇杆近似直线机构380 10.5 双摇杆起重机机构392 10.6 罗伯特近似直线机构406 第11章 设计分析优化凸轮机构421 11.1 差动凸轮连杆机构421 11.2 差动连杆凸轮机构438 11.3 工件抓取输送机构452 第12章 设计分析槽轮机构475 12.1 设计分析槽轮机构a476 12.2 设计分析槽轮机构b487 12.3 设计分析槽轮机构c499 12.4 设计分析槽轮机构d512 第13章 设计分析优化空间机构525 13.1 设计分析玩具马机构525 13.2 设计分析万向铰链机构532 13.3 设计分析优化螺旋连杆机构550 13.4 设计分析蜂窝煤机构566 13.5 设计分析优化蜗轮连杆机构580 13.6 设计分析轮系机构590 13.7 设计分析优化起落架机构603 13.8 设计分析差速器机构621 参考书目623

## 章节摘录

版权页：插图：16工具栏选择（在组件模式下创建元件）/“元件创建”框中“类型”栏选择“骨架模型”/“子类型”栏选择“主体”/“名称”栏输入“BODY\_SKEL\_GUNLUN-A”/确定/“创建选项”框选择“空”确定/“主体定义”框选择“细节”/“链”框选择“基于规则”/完整环/选滚轮a的一条边（变红）/“链”框选择“标准”/使图形中的所有边都变红/框中“参照”栏显示各边的编号，将不是滚轮a的边移除，剩下的变红的边和编号为滚轮a线（如图13—4—41所示）/确定/“主体定义”框选择“更新”/生成如图13—4—42所示的“销钉”连接（滚轮a与拨轮用“销钉”连接）/确定/“主体定义”框选择“ ”，模型树生成“BBODY\_SKEL\_GUNLUN-A.PRT”。

17工具栏选择（在组件模式下创建元件）/“元件创建”框中“类型”栏选择“骨架模型”/“子类型”栏选择“主体”/“名称”栏输入“BODY\_SKEL\_QUBING-A”/确定/“创建选项”框选择“空”/确定/“主体定义”框选择“细节”/“链”框按图13-4-39选择/选曲柄的边（变红）/确定/“主体定义”框选择“更新”/生成如图13—4—43所示的“销钉”连接（曲柄与机架用“销钉”连接）/确定/“主体定义”框选择“ ”，模型树生成“SBODY\_SKEL\_QUBING-A”项。

18工具栏选择（在组件模式下创建元件）/“元件创建”框中“类型”栏选择“骨架模型”/“子类型”栏选择“主体”/“名称”栏输入“BODY\_SKEL\_LIANGAN-A”/确定/“创建选项”框选择“空”/确定/“主体定义”框选择“细节”/“链”框按图13—4—39选择/选连杆的边（变红）/确定/“主体定义”框选择“更新”/生成如图13—4—44所示的“销钉”连接（连杆与曲柄用“销钉”连接）/确定/“主体定义”框选择“ ”，模型树生成“BODY\_SKEL\_LIANGAN-A.PRT”。

19工具栏选择（在组件模式下创建元件）/“元件创建”框中“类型”栏选择“骨架模型”/“子类型”栏选择“主体”/“名称”栏输入“BODY\_SKEL\_YAGAN-A”/确定/“创建选项”框选择“空”确定/“主体定义”框选择“细节”/“链”框选择“基于规则”/完整环/选压杆的一条边（变红）/“链”框选择“标准”广使图形中的所有边都变红/框中“参照”栏显示各边的编号，将不是压杆的边移除，剩下的变红的边和编号为压杆线（如图13—4—45所示）/确定/“主体定义”框选择“更新”/生成如图13—4—46所示的连接（压杆与机架用“滑动杆”连接，压杆与连杆用“销钉”连接）/确定/“主体定义”框选择“ ”。模型树生成“SBODY\_SKEL\_YAGAN-A.PRT”项。

编辑推荐

《Pro/ENGINEER设计分析和优化机构》适合具有Pro/E软件方面和机构学方面基本知识的工程技术人员，以及从事机构学研究教学的教师和学生（博士、硕士和本科生）使用。



#### 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:<http://www.tushu007.com>