

Pro/E 行为建模技术在机械设计中运用研究

王丽丽

(南昌职业大学 江西 南昌 330500)

摘要: 在科技的引领下,行为建模应用广泛,取得的建模成效较高。行为建模较为特殊,为了对其合理运用,人们对该技术实施了全面剖析,并通过定义分析特征,完整掌握了驱动参数模型,在此基础上,提高了模型的智能程度。工作中,模型特征参数可完成精细修改,梳理目标驱动流程,提高机械设计质量。现阶段,Pro/E 行为建模征服了大批的机械设计用户,采用该方法后,不仅可达到最优设计水准,还可以简化设计流程,赋予产品更多的可能。

关键词: 机械设计; 运用策略; Pro/E 行为建模

0 引言

通过对比实践发现,在 PTC 软件中最为特殊的功效便是 Pro/E 行为建模,这也是该软件主功能。Pro/E 行为建模,可弥补传统 CAD 软件功能,不仅可用于造型优化,还可进行智能设计,对制定最佳的机械设计方案辅助性较强。结合现实经验可知,这种技术的功能可借助智能化建模体现,同时目标驱动设计性能也是比较优的,还可以适用于开放式延伸环境,所以行为建模价值高。这种行为建模技术,属于推广性较强的第 5 代 CAD 建模技术,灵活程度非常高。

1 行为建模技术原理

Pro/E 行为建模实用性较高,在机械设计领域可辅助完成各项参数优化与结构性调整,作为参数设计分析工具,行为建模技术原理简单。主要是借助约束参数设定,完成机械结构的性能调整,找出最匹配的模型参数,从而合理化改变模型结构外形,实现精确设计目标,让模型设计的可行性提升。在整体设计中,因为有了行为建模技术的渗透,增加了设计的智能化,让原本设计工作有了改善,不仅品质较好,而且设计效率更高。行为建模不同于传统 CAD 技术,使其延伸和升级,所以在业界,对于行为建模有统一说法,那就是第五代 CAD 技术,技术高效且可靠。

在实施过程中,行为建模需借助先进科技,生成较为优质的几何图形。此外,使用行为建模技术,需满足特殊环境要求,首先,完整性定义工程分析模型,这其中囊括了众多类型;其次,建立“操作”平台,清晰化分析模型中的新特征,并进行有效性引用;再次,对模型设置约束条件—实施评估,这是一项系统工作,包括实际

性内容众多,除了目标值之外,还要考虑参数的大小等;最后,系统会分解出解决方案的图表,这是后续设计的重要依据,不容忽视。这一辅助设计图表功能性强,可协助用户设计多样化的方案,并找到最优解。利用行为建模技术,可压缩机械设计的周期,调整设计的重要步骤,使其具备明确的设计流程,自动求解在短时间内,可发挥显著功效,尽快辅助设计人员实施最佳方案设计,消除设计中的风险。相对于传统的方法,建模技术优点颇多,可全自动处理设计问题的同时,还可以提供新思路。对于简单的问题,运用该建模技术可直接求解,当遇到复杂问题时,可以先简化,然后再实施求解,以较快的速度寻找机械设计的解决方案,提高设计满意度。

2 行为建模的功能分析

2.1 智能模型

结合现实经验可知,行为建模技术的功能可借助智能化建模体现,在技术应用中,借助核心模块能捕捉设计因素,及时掌握过程信息,科学定义工程规范。行为建模属于智能设计领域重要工具,可为产品设计提供自适应过程特征(远超过几何概念的特征)。深度研究发现,这些特征对接两个类型:一是应用特征,这类特征比较鲜明,它封装了机械设计过程信息;二是行为特征,特指功能规范等实际性内容。

2.2 目标驱动式设计

目标驱动式设计具有广泛和深层含义,对产品的设计可实施优化,确保自适应过程中,可捕捉较多目标 and 市场需求。与此同时,在行为建模应用中,还可解决目标问题,大大提高了设计的和谐度。随着设计不和谐因素的消除,也可让机械设计更加顺畅,促使自动化程度的提高。在实践中,规范是智能模型特征中比较突出的,

所以模型一旦被修改,规范就要重新生成并完成校验,确保规范贴合要求。研究发现,用规范来驱动设计是可行的途径。在目标驱动式设计优势下,可保证解决方案效果贴合预期,同时发挥设计创造力,使产品拥有核心素养,进一步完成改进设计。

2.3 开放式可扩展环境

研究发现,开放式可让产品保留设计风格,从而提高设计的有效性。实践中,为发挥建模方法优势,需科学有效地利用外部系统、应用程序对设计工作进行辅助,合理降低设计误差。实践表明,这些外部资源优势凸显,对设计目标满足具有强有力的帮助,开放式可扩展环境的成功搭建,为工程设计提供了连贯性,不仅设计巧妙、灵活,而且产品性能更加可靠。

3 行为建模步骤

对行为建模技术原理和功能分析后,还需掌握行为建模的步骤。使用行为建模技术,大体思路如下:首先,建立分析参数。在现有资源基础上创建分析特征(较为匹配的),并建立分析参数,在此基础上利用分析特征完成多种测量。例如物理特性、曲线性质测量等,为后续设计提供借鉴;其次,定义分析目标,这是基础环节,不容忽视,通过分析工具在使用中形成特征参数,找出最优解(经系统准确计算后),合理优化设计方案。在分析目标阶段,需要增加敏感度、优化性分析等内容,提升操作有效性。

3.1 特征分析

特征分析是重要保障,是后续建模和最优方案制定的核心参考,不容轻视。现实中,对设计优化或完成相关运动特性分析(包括物理特性、曲线特性等)是建模的关键一步。只有确保前期各因素分析到位,后续建模设计方能理想。结合实际经验可知,常用的分析特征类型并不单一,具有外部分析、机械分析等十分多元的内容。以模型分析为例,在实践中要分析零件质量属性,在此前提下找到零件的重心。除此之外,几何分析同样复杂,包括曲线和曲面分析,应用期间需找到二面角,在曲面建模基础上,分析曲率、剖面 and 斜度等。这里值得强调的是用户定义分析 UDA,其构成复杂,由一组分析特征组成,在多方面的优化重组下,可定义复杂算法(功能强大的)。利用曲面、分析等特征,组成局部群组,合理推进分析工作。与此同时,完成 UDA 的嵌套,从源头扩大 UDA 的应用范围。

3.2 敏感度分析

实践环节中,敏感度分析的目的大体分为两类:一是在大量设计参数中,对重要的设计参数进行甄别和捕捉,

提高参数应用合理性;二是确定参数变化范围(这里特指适用于优化设计的)。其结果是一张坐标图,可这张技术操作坐标图,将会为设计提供参考。其中的 X 轴=结构或部件的尺寸变量,Y 轴=模型的变化情况。想要使用时,可将精准坐标图转换,匹配相应的格式,通过 Excel 输出该坐标图,得到正确的图表格式。在变量尺寸优化阶段,为达到理想效果,能动态显示模型情况,需有机渗透动画的形式,完成必不可少的敏感度分析,提高设计有效性。

3.3 可行性/优化性分析

敏感度分析虽然可起到辅助功能,但还是有缺点存在的,实际使用中仅能针对一个尺寸或参数发挥作用,并且不能对模型是不能实现自动更改的。正因如此,仅有敏感度分析是不够的,如果变量不止一个,此时就要额外匹配可行性/优化分析。其实优化分析是笼统概念,系统会计算出一些不太常规的尺寸值,当这些满足用户指定约束后,在特殊指令作用下,系统会自动寻找方案,确保方案的可行性,合理解决现实问题。在应用期间,可行性与优化并不相同,存在较大的区别。结合实际应用可知,可行性研究可信度高,实际就是分析模型在指定范围内给出的目标参数值。现实应用中,针对多个变量共同作用的模型,一旦软件找到其中一种组合,便会受默认程序的影响,停止计算。有了全新的可行性分析辅助,可找出多解方程中最优解,为设计方案细节上的调整夯实基础。

3.4 多目标设计研究

行为建模技术应用中,多目标设计研究是后续保障,将其用来处理设计矛盾时,能够在目标不一致情况下,积极寻求解决方案。在现实应用中,一个设计问题须定义非常多的设计变量,但是由于设计变量的增多,可能彼此间会有约束,从而造成设计矛盾。再加上,在设计阶段会形成多个设计目标以及解答不止一个的复杂情况。面对此类问题,多重目标设计研究会成为可靠手段,是较好的分析方法。通过现实经验了解到,多目标设计研究可行性较高,可处理多个变量关系,并为众多设计约束提供理想的解决方案。利用其中的清单方式,将有可能的方案列出,同时完成程序过滤,筛选出匹配的约束条件解决方案,在此基础上,推动机械设计的顺利实施。一般情况下,多目标设计研究中形成的最终解决方案,往往也是最佳方案。

4 行为建模实例分析

4.1 叶轮轴向流道的设计

具体实践中,需明确叶轮结构参数,这是最基本的行为建模准备工作,同时也是前提条件。结构参数确定

后,需确定叶轮的形态。一般情况下,轴面投影图前后盖板所呈现的效果,将会决定叶轮的形状,两者关系密切。同时也决定叶轮性能。但实践环节中,因为前后盖板型线缺乏清晰数学关系式作支撑,所以评价型线形状好坏难度高,需参考众多的要素,其中过流断面面积(中线的)是标准参考,所形成的变化曲线原则上会近似一条直线,这就意味着设计核心区域面积变化(叶轮进口至出口)有着极佳的均匀性特征。在叶轮结构优化中,这一点不容忽视。

在传统的设计中,需反复、精细化修改轴面投影形状,不仅耗时费力,还难以确保设计精确,直到满足要求前,投影形状修改便不能停止。由于不断地反复修改,给叶轮结构设计增加了难度,促使叶轮设计工作量变多。为此实体建模中,需先做出投影图,凭借多项参数,得出最佳叶轮结构。但尽管这样,还是无法解决前后盖板流线难以公式表达的问题,所以推行行为建模技术是比较稳妥的方案。

4.2 轴向流道中线的建模

在轴面投影图中,通过应用样条曲线(重要参考曲线)可做出前后盖板型线,并且此时要用到多边形去完整与合理控制样条曲线的形状,实践表明,只有遵循这样设计思路,才能实施轴面流线的优化。实操阶段,需建立用户自定义分析(也就是 UDA),在 UDA 的辅助下,创建功能化菜单,借此完成测量和分析,提高模型使用可靠性。用户定义分析通常由相关特征构成,换句话说,“构建组”是用户定义分析基本的单元形态。创建构建组的规则为:(1)在实际匹配阶段,仅允许有一个域点,与此同时,该域点对应的一定要是第一个特征,这是最重要的建模基础,需高度重视;(2)实操中,最后一个特征不容忽视,本质上等同于“分析”特征。

4.3 过水断面面积的建模

轴面液流中线合理化设计后,还需完成过水断面面积的建模。同样要借助 UDA 科学剖析沿轴面液流中线特征,掌握其上的过水断面面积曲线,在模型中对分布曲线实施评估,为设计效果强化做足准备。科学应用曲线的差距参数,借助细微调节,对差距参数优化使其最小化,在这样的前提下,控制多边形的尺寸,借助变量尺寸的优化获得理想的分布曲线,为过水断面面积设计提供建模技术保障。

4.4 优化性/可行性分析

在上述步骤基础上,还需开展优化性分析与可行性评估,提高设计的合理性。通过前文分析可知,如果变量不止一个,此时就要额外匹配可行性/优化分析。现实应用中,针对多个变量共同作用的模型,一旦软件找到

其中一种组合,便会受默认程序的影响,停止计算。为了找到最优化的方案,需借助全新的可行性分析,增加行为建模的可靠性,借此找出多解方程中最优解,为后续设计方案结构参数变更和细节上的调整作出保障。通过现实应用可知,优化分析是笼统概念,针对的是不太常规的尺寸值,在特殊指令作用下,系统会自动寻找方案,合理解决结构参数调整的现实问题。在叶轮设计中,除了过水断面面积的建模和轴向流道中线的建模外,还要有优化性/可行性分析作支撑,在有效建模技术支撑下,确保叶轮设计的精准。通过目标值驱动,合理评估设计参数,寻找最优解决方案。

关键点在于:(1)创建关系分析特征,主要用于比较两个图形,找出图形间的差异;(2)运用多目标设计研究,使差异最小化。在现实操作中,要比较两个图形,应该采用下列语法:

上述语法关系中,是关系的名称;name_1 和 name_2 均是分析特征的名称;而 left_bound.1 和 right_bound.1 则是左边界和右边界;type 是差异的计算方法。经过上述步骤操作,可使差异达到最小,从而得到符合要求的轴面投影图。

5 结语

通过上述分析可知,Pro/E 行为建模技术,可助力机械设计领域得到完整的设计方案,消除设计的不足和隐患。由于将行为建模技术渗透在机械产品开发环境中,可确保设计优化方案在开放式架构中共享,为准确产品信息的获取夯实了基础。

参考文献:

- [1] 周凡,赵轩,邵杰.基于深度时序卷积网络的功率放大器行为建模方法[J].电子科技,2022(8):7-13.
- [2] 白小云,李昂,姚新改,等.基于 Pro/E 行为建模方法的参数化设计方法研究[J].机电工程,2020,37(03):307-310.
- [3] 齐金海,申耀武.Pro/E 行为建模(BMX)在异形容器刻度问题中的应用[J].装备制造技术,2017(05):249-251.
- [4] 汪秀珍,詹建军.PRO/E 行为建模运动学分析图像应用简析[J].武汉工程职业技术学院学报,2016,28(04):33-36.
- [5] 李润.3D 数字化行为建模技术在饮料包装容器中的应用研究[J].工业仪表与自动化装置,2016(05):33-35.

作者简介:王丽丽(1981.03-),女,汉族,河北廊坊人,本科,高级技师/讲师,研究方向:机械工程。