液压缸计算机辅助设计系统的开发应用研究

马彬荣　吴　锋　于涵诚
浙江省机电设计研究院有限公司　浙江省杭州市　310052

摘　要：在机械工业快速进步的形势下，当前机械工程在开展直线运动时的要求也不断增多，和以往的电力和机械构件两种传动方式相比，液压传动技术具有十分显著的优势特征。在液压系统中最典型并且常见的部件就是液压缸，可以利用简单的结构完成装置的直线运动。倘若可以高效、精准的设置出满足客户要求的液压缸，就可以的大大提升设备的研发效率，进一步加强其在市场中的核心竞争力。

关键词：液压缸；计算机辅助设计系统；开发应用

近几年，在电子、航天、化工等领域都广泛运用了计算机辅助设计技术，并且成为了加强企业设计水平、提高设计标准、优化设计方案的有力支持。但设计属于人在特定条件下和自身创造力互相作用的一种活动，以往的CAD技术不能在研制产品的整个过程中提供计算机支持。要想切实有效的提升行业的设计水平和效率，就需要将具备处理知识功能的智能系统与以往的CAD技术进行有效融合。

一、液压缸技术

相关专业人士在300多年前提出了液体静压力传动理论，在此基础上出现了液压传动技术，到1975年设计出了首台水压机，并应用于工业生产中。液压技术在二十世纪有了非常快速的发展，现阶段液压传动技术已经成为了体现一个国家工业发展的标准[1]。当前液压缸已属于一种具有极高程度标准化的执行元器件，在创建液压系统的过程中通常针对要求选择类型就能够获得满足要求的产品，在液压技术快速发展的形势下，越来越多的液压缸也开始出现在市场中，比如在液压电梯升降中使用的多级同步伸缩液压缸。全新的设计工艺与材料也促使在很大程度上提高了设计制造的水平，当前的液压缸正朝着环保、高压、高性能的趋势不断发展，今后液压缸不仅会广泛应用到大扭矩机械、大输出力等方面，还有逐渐被运用到小型低速场合。随着控制技术和传感器技术的快速发展，促使液压缸的液控系统也取得了很大的发展，并逐渐成为重要的传动形式，液压缸系统将应用到更多的设备与机械当中。与电驱和机械传动不同，液压传动具备控制简单、无极调速、可以实现控制机电液等优势，但是也存在传动效率不高、工作环境温度影响大、造价高等不足[2]。在液压技术飞速发展的形势下，在设计与制造液压缸等技术上也逐渐完善，在设计的过程中通常只需要对修改尺寸大小进行调整就可以了，如果重新绘制转配图与零件图会浪费大量的精力和时间。和过去的串行设计思维不一样，计算机技术和智能设计的有效结合将不断提高设计效率以及水平，可以给企业带来跟多的经济效益。

二、液压缸计算机辅助设计系统构成

最早出现变异式计算机辅助设计系统是在1976年，之后工艺规程的自动化设计方式获得了很大的进步。根据不同的工作原理，可以将工艺规划方式分为创成式、人工智能以及派生式三种。其中派生式方式的原理主要是成组技术的前提下，运用相似的零件，构建相符的零件标准工艺。设计一个新零件的方式是对相似零件的设计技术进行筛选编辑修改形成的。系统并不具备很高的柔性，但是原理相对来说比较简单，在编制一些改变尺寸但结构不变的零件来说有很大的优势。创成式的工作原理和派生式不一样，这种方法主要是借助系统中的决策逻辑和制造工程相关的数据对工艺规程进行编制[3]。创成式计算机辅助设计方式与人们处理问题的思维方法比较相似，然而因为工艺规划具有复杂性的特点，导致大部分工艺流程无法构建实用的通用算法与数学模型，也很难将工艺流程相关的知识生成程序代码，这些问题都致使创成式计算机辅助设计系统只能对简单的、固定环境中特定零件进行处理。在自动设计的过程中，为研究创成式计算机辅助设计提供了全新的活力，构成系统的主要内容是推理结构与知识库，但是因为表达知识的瓶颈和推理不符，也没有及时有效的处理，自完善与优化功能非常弱，因此在具体运用中效果并不好。液压缸中分析对象的各种零件结构并没有出现很大的变化，所以在设计系统的过程中更注重利用派生式方式，与创成式进行有机结合来实现各个功能。在计算机辅助设计系统当中，包括相关知识库中储存的各零件工序号、加工设备、工序名称等，尤其考虑了打印零件工艺过程卡、人机交互的便捷性、加工工序卡等一系列问题。

三、主要模块功能

（一）知识处理模块

将与设计液压缸相关的手册和经验利用知识库的方式储存到磁盘文件当中，以此确保的知识可以被推理应用，同时对其进行统一性的错误检查。

（二）基于实例推理的草图设计模块

基于实例的推理主要是把以往成功的案例保存到实例库中，在以后碰到新问题的时候，就可以在其中查找与其相似的以往案例，通过类比推理的方式，获取与新问题相近的答案，之后再对其进行合理的改正，使得到的答案与新问题完全相符。基于实例的推理不需要对所有问题都重新开始寻求答案，而是充分运用与之相似问题的答案就可以求解，在很大程度上提升了解答问题的效率。在设计草图的过程中，客户选取液压缸参数的时候，系统会推理出一个与其要求基本相符的设计草图，在对其实例进行修改之后就可以获取与设计要求完全相符的装配草图；之后能够获取所有零件相关的设计实例，在修改实例之后就能够获取符合要求的零件草图[4]。

（三）参数化图形库

尺寸驱动的前提和基础就是液压缸的零部件实例，另外有关参照数据会遭受性能验算等专门系统的影响，比如活塞杆强度、缸筒壁厚和挠度的限制。

（四）绘图模块

绘图模块主要是在确定液压缸设计参数之后，制定满足国际标准的工程图纸。绘图模块中最重要的一点就是图纸的自适应性，图纸的自适应性性主要是在各种逻辑运算下，在确保满足图纸要求的基础上，将参数化的图纸和图形、标注和形等维持良好的协调状态。自动确定图幅以及比例。在零件尺寸出现改变的时候，在尺寸的影响下图形也会出现一定的改变，可能会导致打破初始图纸和图形之间的协调关系，也就是图纸无法将所有视图包容进去或是者图纸过大[5]。在没有相关图形作为依据的时候，客户是无法实现利用估算的方式对合理的图幅以及比例进行确定的。可以将零部件的主要参数提取出来，比如外径、内径等，在规定的比例下对其进行加权处理，之后再和与之相似的标准图纸中的参数进行对比，那他们之间的最小图幅就是最佳解答，问题就简化成为了寻找最佳答案的问题。

（五）消隐技术

在零件图的标注和视图、装配图的零件闻和零件产生的遮挡作用是无法避免并急需处理的问题，很多相关专业人士都对这一问题进行了各种研究，并提出消除遮挡的方式，比如众所周知的有关凹凸多边形边界的Sutherland-Hadgman算法和Weler-Atherton算法等，但是这些方式都存在一定的局限性。文章中所提到的消臆技术主要是在AutoCAD的系统环境中，充分运用了其系统的超强功能，对AutoCAD系统的底层数据表进行直接访问，加强控制实体图形的能力，使程序的运行速度也变得更快。

四、工艺内容的生成

生成工艺内容主要是结合创成式方法的工作原理，通过系统自动形成，系统给人机交互提供了有力的支持，并且提供了十分丰富的资料信息，利用下拉菜单的方式提供，以便用户在编辑期间随时找出使用[6]。系统选择使用具有编辑、排版等较强功能的软件对工艺卡片模板进行编辑排版处理。要想在PB中对工艺卡片的变化情况进行及时更新，主要和加工零件和设备有关的信息数据，同时加强了word文档中更新工艺卡片变化部分的效率，系统使用了word文档的自动化标识功能，能够利用变量名对变化部分的内容进行直接操作，以便对海量的数据和简化的编程代码进行更加高效的更新。要想更好的达到及时更新零件图，需要在word文档中通过链接文件的方法将由文档创建的对象插入其中。利用这种方法嵌入零件图的优势就是如果更新了零件图文件，在用户打开此零件图文件的时候，word文档就会自动更新图形。

五、结束语

要想实现液压缸行业的长远发展就必须要有计算机辅助设计系统的支持，比如有限元分析、虚拟装配和运动仿真等方面，充分利用计算机辅助设计系统辅助设计液压缸，对虚拟装配与自动三维建模都具备一定的现实意义。但是因为各种影响因素与人员能力素质的影响，计算机辅助设计系统还处于初步应用阶段，很多不足的地方还需要进行不断完善和优化。

参考文献：

[1]叶灵勇.浅析数控加工专业实施校企合作教学模式的策略[J].教育现代化，2019，6（19）：172-173.

[2]伍忠庆.“三教”改革背景下中职建筑装饰专业人才培养模式的研究与实践[J].就业与保障，2021（1）：2-2.

[3]刘广轩.通风与除尘计算机辅助设计系统研究与开发[J].山东工业技术，2019，291（13）：89+153.

[4]华黎利，徐琳.基于GIS的灌区规划计算机辅助设计系统研究[J].2021（2013-16）：212-212.

[5]林四连.液压冲击机械转动系统计算机辅助设计[J].内蒙古民族大学学报：自然科学版，2019，34（3）：5-5.

[6]吴延菊，张永亮，仲梁维，等.基于Solidworks的液压螺栓的智能参数化设计[J].中国水运：下半月，2020，20（2）：3-3.