预荷油缸的参数化设计

马鹏飞[1]，靳伍银[2]，蔺　鹏[2]

(1. 西安西矿环保科技有限公司，西安 720075；2. 兰州理工大学，兰州 730050)

摘要：根据旋弯型应力断料过程中预荷力的计算公式，利用 Fortran 语言编制程序进行设计计算；通过 FoxBASE 语言储存计算结果，建立各种标准件、通用件数据库；最后利用 AutoLisp 语言，基于 AutoCAD 软件平台，研制开发预荷油缸的 CAD 软件，该软件能适应断料机参数变化要求。

关键词：预荷；CAD；油缸；

中图分类号：TH122；TH137.51　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1001－3881（2004）6－149－2

Parametric Designing of Loading Hydraulic Cylinder

MA Peng-fei[1]　JIN Wu-yin[2]　LIN Peng[2]

(1. Xi'an Xikuang Environmental Protection Co., Ltd, Xi'an 720075, China;
2. Gansu University of Science & Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: According to the pro-loading empirical formula of fatigue stress blanking, the programs for designing and calculating was made with Fortran language. The computed results were stored and the stacks of standards works and normal works were set up with FoxBASE language. The CAD software of pre-loading hydraulic cylinder was developed with AutoLisp language at AutoCAD software platform. This software can fit to blanking machine's parameters change.

Keywords: Pre-loading; CAD; Hydraulic cylinder

0　前言

机械产品中的设计图纸是传递设计、制造信息的主要载体，用手工计算、绘制产品图纸的方法，在面对不同参数要求的用户时，就必须重新设计、计算、绘图，这种重复性的工作繁琐复杂，不但增加了产品的成本，效率也很低。利用计算机进行参数化设计可以避免这种重复性的劳动，提高效率，适应目前现代设计的发展方向。应力断料是利用人为裂纹（切口）的应力集中效应，实现固体材料快速、规则分离的下料新工艺、新方法。在应力断料机的设计研制过程中，需要对断料机性能、参数进行修改、完善，以满足不同行业用户的特殊要求。为此，我们进行了旋弯型应力断料机预荷油缸的 CAD 研究，从而缩短了研制周期，提高了设计制造效率。

1　预荷力 P_y 的确定

预荷是指谋求材料断裂的预加载荷。对不同的预断材料须采用不同的预荷方式，预加载荷的大小取决于材料的截面尺寸和下料长度。本文针对单悬臂旋转弯曲（简称“旋弯”）断料机，研制开发了预荷油缸的计算机辅助设计（CAD）软件。单悬臂旋转弯曲断料机的模型如图 1 所示，长期实验研究表明，旋弯型应力断料机的预荷力大小与棒料直径和下料长度等有关，预荷力 P_y 的计算公式可以表示为[1~2]：

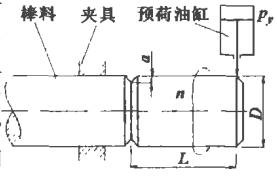

图 1　旋转弯曲模型

$$P_y=\frac{1.68\sigma_s\left(\frac{D}{2}-a\right)^3}{L}$$

式中：P_y——预荷力　N；

σ_s——材料屈服强度　N/mm^2；

D——棒料直径　mm；

a——切口深度　mm；

L——下料长度（力臂）mm。

2　预荷油缸 CAD 软件

2.1　软、硬件环境

运行预荷油缸 CAD 软件，软硬件环境为：采用 486 或以上微机、8M 以上内存、EGA 或 VGA 显示卡，采用键盘或鼠标输入设备，输出采用喷墨打印机或绘图仪；软件采用 MS-DOS 6.0 以上、任一全屏幕编辑软件（如 PE）、Fortran77、FoxBASE 及 Autolisp 语言，AutoCADR12 或以上。

2.2　软件结构

该软件由数据库模块、设计计算模块及参数化绘图模块三部分组成，并包含多个子模块，软件结构如图 2 所示。

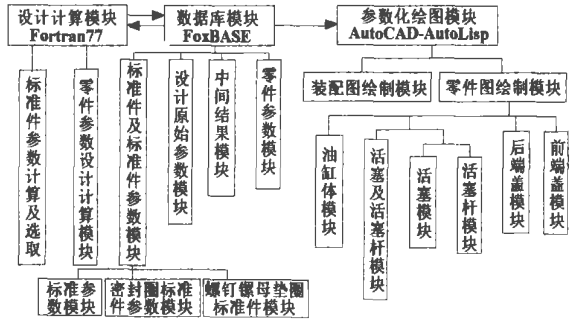

图 2　软件结构简图

数据库模块由四个二级模块组成，主要实现预荷油缸原始设计数据的获得、中间结果的存取、标准件

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的选取、标准件参数的存放和输出功能。设计计算模块由两个二级模块组成，其主要功能是根据获得的原始设计参数计算预荷力 P_y，再根据预荷力计算活塞直径，选取合适的联接螺栓，并将结果存放于数据库模块。参数化绘图模块主要完成预荷油缸装配图和零件图的绘制并输出结果。

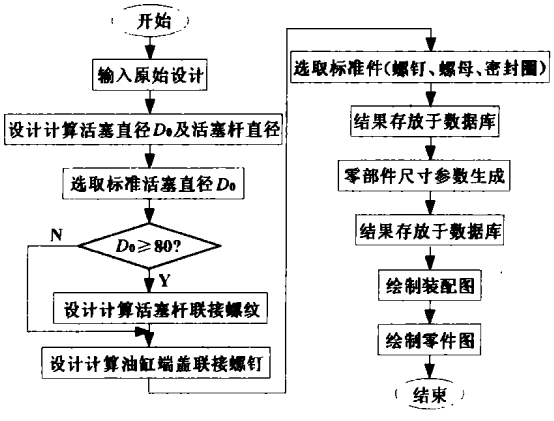

图 3　预荷油缸 CAD 软件流程图

2.3　软件运行

图 3 为预荷油缸 CAD 软件运行流程图。在 FoxBASE 环境下输入原始设计参数；利用预荷力 P_y 的计算公式计算不同材料和几何参数下的预荷力 P_y 之值，再根据断料机液压系统压力设计计算油缸直径及活塞杆直径；从 FoxBASE 所建数据库中选取标准活塞和活塞杆直径，如果活塞直径大于 80mm，则活塞及活塞杆采用分体式螺纹联接结构，反之为整体式结构[3]；然后根据预荷力大小计算联接螺纹和螺钉的初值，从标准件数据库中选取标准件及参数并储存；按照所设定的零部件结构生成零部件几何尺寸；最后以 AutoCAD 为平台，绘制输出预荷油缸的部件装配图和相关零件图。

2.4　运行结果

在旋弯型应力断料机的研制中，我们设计了适合各种棒料直径的断料机，表 1 是最大断料直径为 ϕ40mm 和 ϕ65mm 两种机型的预荷油缸 CAD 软件运行过程中所选取的标准件参数及部分几何参数，根据这些参数可按事先设定的几何关系自动生成零部件的几何尺寸。

3　结束语

预荷油缸的 CAD 软件能够进行不同参数要求的设计计算。该软件具有实用性强、操作简单、参数化、智能化等特点。为断料机整机的计算机辅助设计奠定了坚实基础。

表 1　两种直径棒料的标准件参数及部分几何参数

原始设计参数	力臂 300mm　系统压力 6.3MPa　材料屈服强度 $\sigma_S=360N/mm^2$		
	棒料直径	ϕ40mm	ϕ65mm
参数名称		参数大小	
油缸内径		50.00	100.00
活塞杆外径		28.00	57.00
供油孔螺纹直径		12 * 1.5	22 * 1.5
活塞密封圈公称直径		50.00	100.00
活塞密封圈公称内径		44.00	90.00
活塞密封圈截面直径		3.50	5.70
活塞密封槽直径		44.00	90.00
活塞密封槽宽度		4.50	7.20
端盖与缸体密封圈公称直径		56.00	110.00
端盖与缸体密封圈公称内径		50.00	100.00
端盖与缸体密封圈截面直径		3.50	5.70
缸体两端倒角 $H * 45°$		4.00	7.00
前端盖与活塞杆密封圈公称直径		34.00	67.00
前端盖与活塞杆密封圈公称内径		28.00	57.00
前端盖与活塞杆密封圈截面直径		3.50	5.70
前端盖与活塞杆密封圈槽宽度		2.70	4.40
缸体最小壁厚		6.00	6.00
端盖联接螺钉直径		8.00	18.00
端盖联接螺钉头直径		12.50	24.00
端盖联接螺钉头高度		8.00	18.00
活塞与活塞杆联接螺母公称直径			22 * 1.5
活塞与活塞杆联接螺母厚度			10.00
活塞与活塞杆联接螺母大径			38.00
活塞最小行程		4.00	2.00
设计油缸最大输出 P_{ymax} (kN)		11.7515	47.0061

注：未注单位均为 mm。

参考文献

【1】靳伍银．旋弯应力断料机理论及 CAD 研究：[学位论文]．甘肃工业大学，1997.

【2】韦尧兵等．超低周变幅疲劳断裂设计的几个问题 [J]．甘肃工业大学学报，1998，24 (4)，109～112.

【3】煤炭工业部，煤炭科学研究院上海研究所编．液压传动设计手册 [M]．上海：上海科技出版社，1981.4.

【4】于春凡主编．IBM 不同语言间程序的联接 [M]．天津：南开大学出版社，1993.9.

【5】扬　萍．转子系统结构动力修改及计算机辅助绘图：[学位论文]．西安交通大学，1994.

【6】徐　灏主编．机械设计手册 [M]．北京：机械工业出版社．1991，9.

作者联系方式：马鹏飞，电话：13186160969，E－mail：wuyinjin@hotmail.com。

收稿时间：2003－05－09

(上接第 145 页)

【4】范益群．BGSP 通用仿真软件及用例 [J]．机床与液压，1995 (2) 113～117.

【5】王程远，赵喜荣．面向原理图的动力系统通用仿真软件的研究 [J]．机电工程，2001 (1)：7～9.

收稿日期：2003－05－06

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net