

轴类零件计算机辅助绘图方法的研究与应用

朱琳¹, 贺克力², 李群卓¹

(1. 西北农林科技大学机电学院, 陕西杨陵 712100; 2. 陕西省宝鸡市 48 号信箱, 陕西宝鸡 721006;
3. 富平县农业区划办公室, 陕西富平 711700)

摘要: 分析了典型轴类零件图形的特点, 并对轴类零件计算机绘图的各种方法进行了比较, 根据 AutoCAD 图形的特点及 AutoCAD 的二次开发功能, 提出利用 AutoLISP 进行参数化编程绘制典型轴类零件图形, 并自动生成标准及标准要素, 使 AutoCAD 软件在轴类零件设计中实用化。

关键词: 计算机绘图; 零件图; 参数化; AutoLISP

中图分类号: TH113.1.22

文献标识码: A

文章编号: 1004-1389(2003)03-0161-05

The Study on Computer Aided Drawing of Shaft Part

ZHU Lin¹, HE Ke-li², LI Quen-zhuo¹

(1. Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi 712100, China; 2. Box 48, Baoji City Shaanxi 721006, China; 3. The Agricultural districts division office of Fuping county, Shaanxi Province 711700, China)

Abstract: This paper analyzed the composing of typical shaft. Based on the characteristics of AutoCAD drawing and functions of operating the drawing in AutoCAD, it is proposed that the shaft drawing can be get by using parameter program and AutoLISP code. Standard part can be created without people doing.

Key words: Computer graph; Shaft; Parameter; AutoLISP

轴类零件由不同段组成, 在机器中主要起支承和传递运动的作用, 典型轴类零件一般有圆角、倒角、越程槽及键槽等结构。由于轴类零件是由不同段直径不同的圆柱体构成, 其视图选择与表达方法相对一致, 即由主视图和剖面图组成。在目前流行的 AutoCAD 平台上作图时主要用偏移、修剪等命令, 但其修剪比较麻烦, 加之标准结构需要查表, 较费时, 因此, 研究和开发基于 AutoCAD 的轴类零件绘图技术很有必要。

1 轴类零件计算机绘图原理

典型轴类零件图形如图 1 所示, 可采用以下 4 种方法。

1.1 第 1 种方法, 调用基本的绘图子程序法

调用基本的绘图子程序, 将复杂图形一笔一笔地画出来。对于图 1, 画图步骤为: 调用画复合

实线的指令 Pline, 画出线段 1~2、2~4、4~3、3~1、3~5、4~6、7~8、……, 17~19、19~20、20~18 等。

这种方法上手快, 很灵活, 适宜于绘制各种机械图形, 其缺点是程序冗长, 容易搞错, 使用不方便。

1.2 第 2 种方法, 调用绘制基本图形的子程序

分析图 1 的结构, 可以分解为如图 2 所示的 (a)(e) 左右倒角、(b)(d) 左右轴段、(c) 轴肩及 (f) 键槽。将这 4 种基本图形编制成子程序, 需要时输入一些关于位置和大小参数, 就可以方便地使用这些子程序。这种方法使用方便, 编程效率高, 且不易出错。但由于倒角、键槽、圆角等属标准结构, 需要对应轴段直径查表, 子程序间不易做到一一对应, 一般与第 1 种方法结合使用。

收稿日期: 2002-09-10 修回日期: 2003-05-09

基金项目: 西北农林科技大学青年基金(0808)。

作者简介: 朱琳(1969—), 男, 陕西富平人, 主要从事工程图学与计算机图学方面研究。

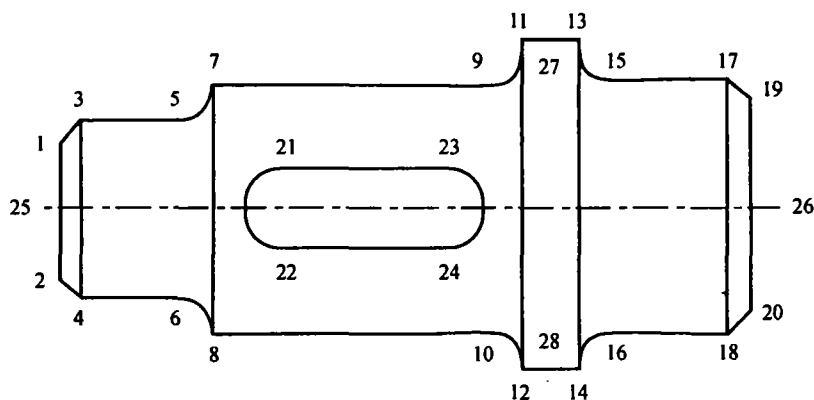


图 1 典型轴类零件结构图

Fig. 1 The composing fig. of typical shaft

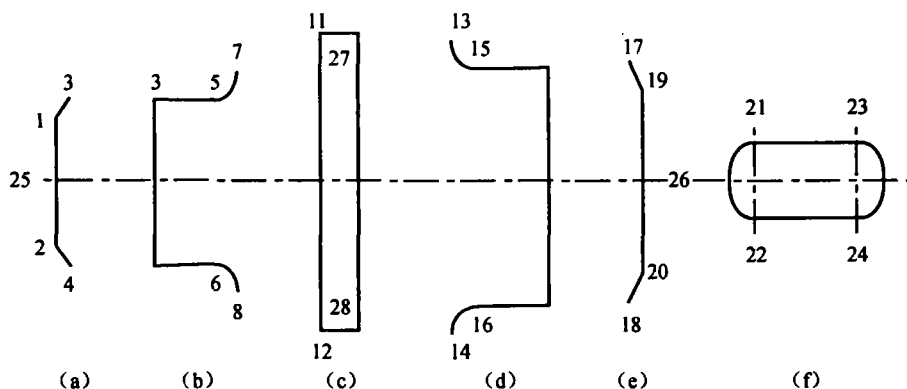


图 2 典型轴类零件结构分析图

Fig. 2 The composing fig. of typical shaft

1.3 第 3 种方法,调用整体绘图子程序

这种方法是将该图形整体作为一个子程序,存入图形库中,这样,用户可以按照规定输入各项参数,调用这个子程序,以便在适当的位置按不同的大小画出与之相似的图形。这种方法编程效率最高,但所编制出的子程序难以实现通用性,只有运用先进的数据库技术,才有可能建立实用的图形子程序库。

1.4 第 4 种方法,利用 DCL 对话框程序与 LISP 语言结合开发

根据不同轴段的特点,利用各轴段基点捕捉,采用 LISP 编程及 DCL 对话框技术,编制应用程序,将标准结构存入标准化库中或直接输入程序,实现轴的参数化绘图。这样,用户只须按照对话框选择或输入相应项目或参数,便可以生成不同轴段、不同结构的各种轴类零件图。这种方法不仅编程效率高,界面友好,使用方便,而且通用化程度也较高。

2 轴类零件参数化编程及其 DCL 对话框

LISP (List Processing Language) 是一种表处理语言,主要应用于人工智能领域,AutoLISP 是嵌在 AutoCAD 内部的一种 LISP 语言。与其它高级语言相比,AutoLISP 不但具有各种运算功能,而且还有非常强大的图形功能,它可以直接调用 AutoCAD 的绘图命令,编写交互绘图程序,进行参数化绘图,为 AutoCAD 增加新命令,与其它高级语言交换数据。另外,LISP 程序能迅速计算和分析用来在监视器屏幕上产生实体所需的数据,分析现有的图形实体和通过直接调用 AutoCAD 命令建立的 AutoCAD 实体。用 LISP 建立的实体,与用户建立的实体一样。不同的是,使用 AutoLISP 建立实体的过程迅速而容易。AutoLISP 极大地提高了绘制复杂图形的效率,而且免去了不必要的菜单选择和重复的键盘输入。

典型的轴类零件由不同的轴段组成,一般有

圆角、倒角、退刀槽、键槽及砂轮越程槽等结构。可根据不同轴段结构特点,分段编制参数化程序,程

序编制的思路如下:

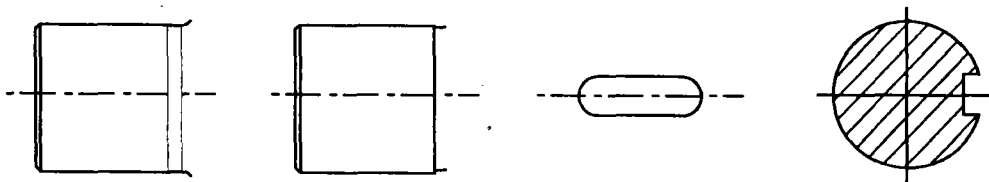


图 3 典型轴类零件结构图

Fig. 3 The composing fig. of thpical shaft

以上 4 段结构分别编程,均以中心线为基准对中,编制中第二段以前一段中心线始点为其中心线始点,严格对正,对于无越程槽、倒角、圆角、键槽等结构的光轴段,其输入参数取零值,不必另

外编程,或以对话框形式用检测框来判断是否有这些结构,然后根据需要进行绘图。

2.1 绘制典型轴类零件程序框图

绘制典型轴类零件程序框图见图 4。

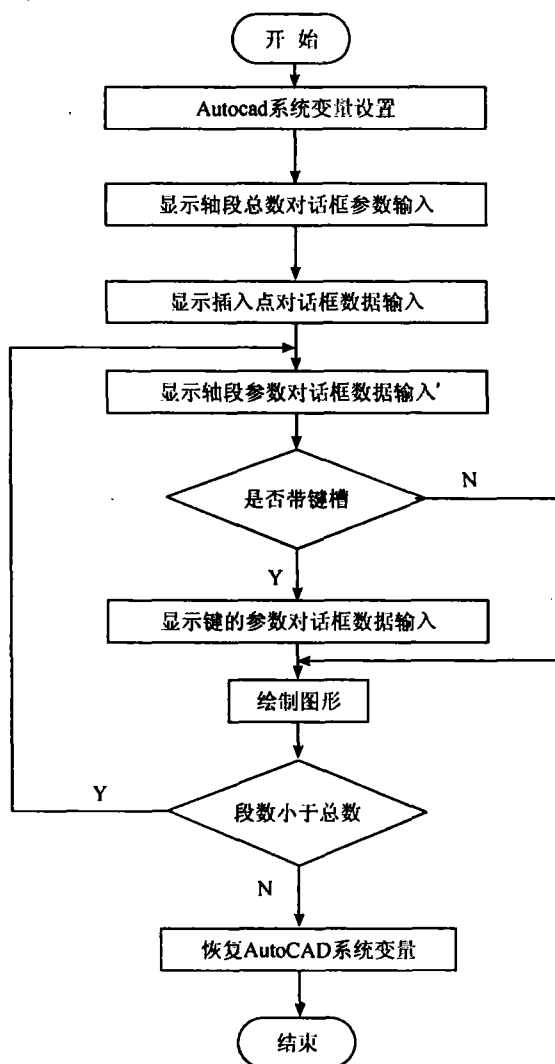


图 4 绘制轴类零件程序框图

Fig. 4 The program flow chart of typical shaft drawing

2.2 主要程序片段

2.2.1 主程序片段

```
(defun c:zhou()
  (setq oldblp(getvar"BLIPMODE")
    oldech(getvar"CMDECHO")
    oldpbx(getvar"PLCKBOX")
    oldeer"ERROR")
  (zong dialog))
```

2.2.2 给与直径 d 相应的倒角 C、倒圆 R 赋推荐值程序片段

```
(defun rorc()
  (cond((<=z:d 3)(setq corr 0.2))
    ((<=z:d 6)(setq corr 0.4))
    .....
    ((<=z:d 1600)(setq corr 25))))
```

2.2.3 键及键槽参数赋值程序片段

```
(defun jian __ bht()
  (cond((<=z:d 3)nil)
    ((<=z:d 8)
      (setq b2 h 2 t 1.2 t1 1.0)
      .....
      ((<=z:d 500)
        (setq b 100 h 50 t 31.0 t1 19.5))))
```

2.2.4 画 A 型普通平键键槽程序片段

```
(defun jl()
  (setq pt()(polar z:cp 0(+z:dist __ j(* 0.5 b)))
    (setq pt1 (polar pt0(-(* 0.5 pi))(* 0.5 b))(setq pt2(polar pt1 0(-z:l __ jb)))
    (setq pt3(polar pt2(* 0.5 pi)b))(setq pt4(polar pt3 pi(-z:l-jb)))
    (command "pline"pt4"A""CE"PT0 PT1 "L"PT2"A"PT3"CL"))
```

2.2.5 画键槽剖面图程序片段

```
(defun j2()
  (setq b1(* 0.5 b))(setq dq(* 0.5 z:d))
  (setq h1(sqrt(-( * d1 d1)( * b1 b1))))
  (setq h2(-( +h1 t)d1))(setq v(/b1 h1))
  (setq a0(atan v))(setq pc01(polar z:cp 0 40))
  (setq pc0(polar pc01(-(* 0.5 pi))(+z:d 40))
  (setq pc1(polar pc0(-a0)d1))(setq pc2(polar pc1 pi h2))
  (setq pc3 (polar pc2(* 0.5 pi)b))(setq pc4 cpdar pc3oh2))
  (command"pline"pc4"a""ce"pc0 pc1 "l"pc2 pc3 pc4)
  (command"color""green""hatch""ansi31""1""))
  (setq x0(car pc0))(setq y0(cadr pc0))(setq x1(-x0 d1 3))(setq x2(+x0 d1 3))
  (setq y1(-y0 d1 3))(setq y2(+y0 d1 3))(setq q1 (list x1 y0))(setq q2(list x0 y1))
  (setq q3 (list x2 y0))(setq q4(list x0 y2))
  (command :linetype""s""center"")(command"line"q1 q3""line"q2 q4""
  (command"color""white""linetype""s""continuous"))
```

3 应用实例

基于 AutoCAD 的轴类零件计算机绘图系统是对 AutoCAD 系统的二次开发,程序调入后,就可以在 AutoCAD 环境下进行参数化绘制各种轴

类零件图形。如图 5 所示为轴类零件图形的生成过程,只需根据对话框输入各段轴径和长度,其余参数不需输入,其标准结构,如倒角、圆角、越程槽、键槽及剖面图等,则根据程序自动生成。

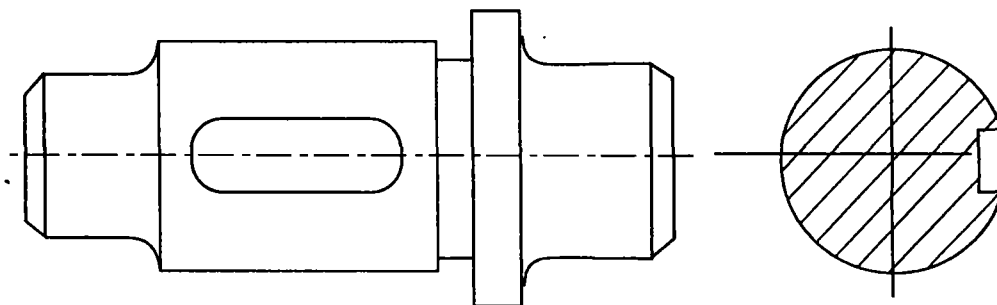


图 5 轴零件图

Fig. 5 The part drawing of typical shaft

4.3 这种方法编程效率高,界面友好,使用方便。

4 结 论

4.1 利用 DCL 对话框与 LISP 语言结合开发的轴类零件画图程序,程序结构简单,避免了烦琐的查表过程,速度和正确性得到了很大的提高。

4.2 利用 DCL 对话框程序与 LISP 语言结合开发的轴类零件画图程序,通用化程度高,可以生成不同轴段、不同结构的各种轴类零件图。

参考文献:

- [1] 王福军著. AutoCAD 应用 C 程序设计[M]. 北京:电子工业出版社,1995. 208
- [2] 余 俊,陈定主. 机械 CAD 基本教程[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1987. 106.
- [3] 大连理工大学工程画教研室编. 机械制图[M]. 北京:高等教育出版社,2001. 110,368,379.
- [4] 童秉枢,李学志. 机械 CAD 技术基础[M]. 北京:清华大学出版社,2002. 217,218.

欢迎订阅 2004 年《陕西农业科学》

《陕西农业科学》1955 年创刊,现由西北农林科技大学主办,属全国农业核心期刊,国内外公开发。本刊为双月刊,72 页,每逢单月 25 日出版。国内统一刊号:CN 61-1089/S;国际标准刊号:ISSN 0488-5368;邮发代号:52-50。每册定价:5.00 元。

《陕西农业科学》属综合性农业科技期刊,主要报道农、林、水、土等方面的试验研究、实用技术和讨论与建议,新品种的介绍与推广,研究综述和农村经济发展问题等。有较高的参考价值和实用价值,曾多次受到有关部门的表彰和奖励。

本刊立足陕西,面向全国,贯彻“双百”方针,竭诚为广大农业科技工作者、农业院校师生、农业科技推广工作者及广大农民和农业企业服务。

地址:陕西 杨凌 西北农林科技大学西农校区 33 号信箱

邮编:712100

电话:(029)7091109 7091420 传真:(029)7091420

E-mail:lg11420@163.com.