

参数式通用机械图库的设计

韦日钰 雷 嵘

(广西计算中心)

摘 要

本文基于DBASEⅢ数据库语言,给出了设计参数式机械零件图和装配图图形库的原理和方法,文中,根据机械图的特点,提供了20种基本图素用于构造零件图,零件图节点坐标为零件参数的函数,用数学表达式表示。装配图则由零件图逐级装配而成。本文的方法具有编程工作量小的特点。

一、前言

CAD技术应用于机械领域,首要的问题是机械零件图及装配图在计算机中的表示,及如何在实际中快速、方便地输出设计图纸,以满足实际设计的需要。要解决这个问题,图形库是一种有效的方法。

机械图库分为参数式和非参数式两类。非参数式图库中,零件图(或装配图)的形状尺寸不变或只能等比例变化,适应不了千变万化的机械图的需要。参数式图库中存贮的是图形的结构、形状,不涉及图形的具体尺寸,因而通用性强。

可以通过对每个零件图、装配图进行编程,来组成参数式图形程序库,但这种方法有以下缺点:①编程工程量大。②图库不便于扩充。③不便于应用。本文基于数学表达式和数据库语言,通过描述零件图、装配图的结构关系来构造图库,避免了直接编程所带来的问题。利用我们提供的软件,没有计算机知识的一般工程技术人员都可以自己构造图库。

二、零件图库的设计

1.基本图素

基本因素是构成一张零件图的最小图形元素。针对机械零件的特点,本文提供如下20种基本图素,如表1及图1~图20所示。

表1

基本图素	出口参数	基本图素	出口参数
等宽直线	$X_1, Y_1, X_2, Y_2,$ W 或 $XC, YC, l,$ θ, w	双圆弧直线	$X_1, Y_1, X_2,$ $Y_2, r_1, r_2,$ θ, w
圆弧	$X_1, Y_1, X_2, Y_2,$ X_3, Y_3 或 $X_1, Y_1,$ XC, YC, X_3, Y_3	圆角相交直线	$X_1, Y_1, X_2,$ $Y_2, r, \theta_1,$ θ_2
圆	XC, YC r, w	弹簧	$X_1, Y_1,$ X_2, Y_2, d
椭圆	XC, YC, a b, θ, w	键	$XC, YC, a,$ b, θ, w
矩形	XC, YC, a b, θ, w	六边形	$XC, YC,$ r, w
圆角矩形	$XC, YC, a,$ b, θ, r, w	垫圈	$XC, YC, d,$ b, m, w
变宽直线	$X_1, Y_1, X_2,$ Y_2, w_1, w_2	螺母	$XC, YC,$ d, b, w
剖面	$X_1, Y_1, X_2,$ Y_2, d, θ	螺紋	$XC, YC,$ r, w
波浪线	$X_1, Y_1,$ X_2, Y_2	螺孔	$X_1, Y_1, X_2, Y_2,$ θ, b_1, b_2, d, w'
三折线	$X_1, Y_1, X_2,$ Y_2, a, α, β	截断面	$XC, YC,$ d, θ, w

2. 零件图文件结构

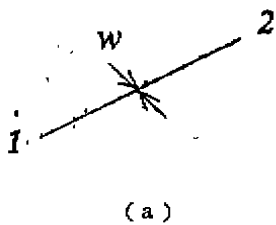


图1 等宽直线

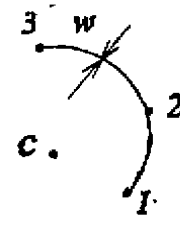
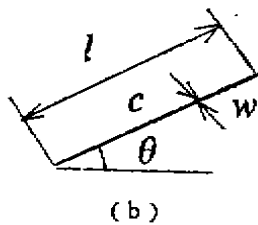


图2 圆弧

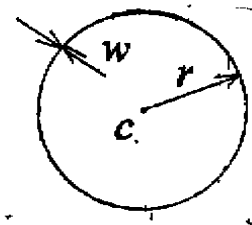


图3 圆

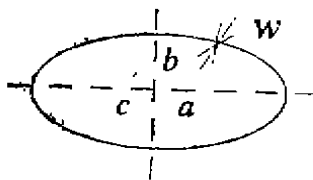


图4 椭圆

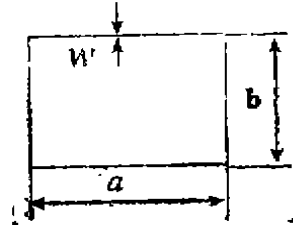


图5 矩形

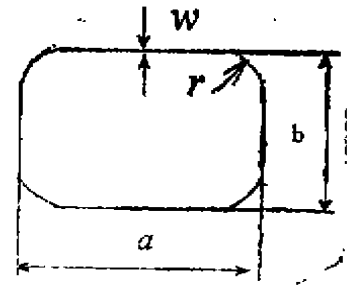


图6 圆角矩形

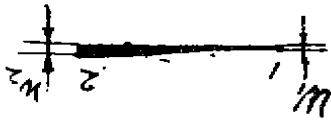


图7 变宽直线

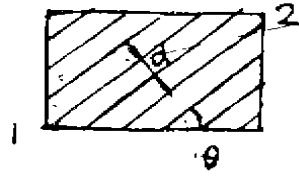


图8 剖面



图9 波浪线

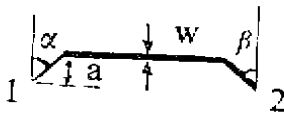


图10 三折线

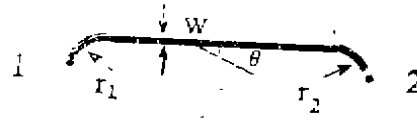


图11 双圆弧直线

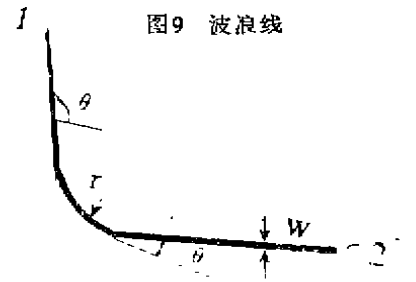


图12 圆角相交直线

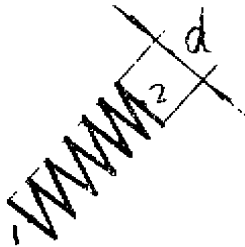


图13 弹簧

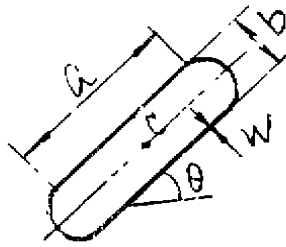


图14 键

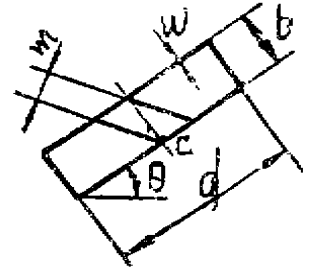


图15 垫圈

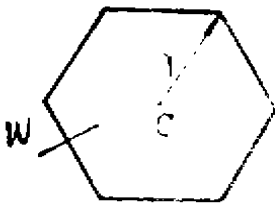
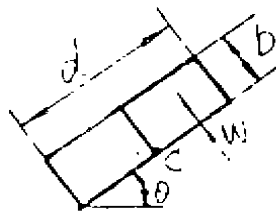
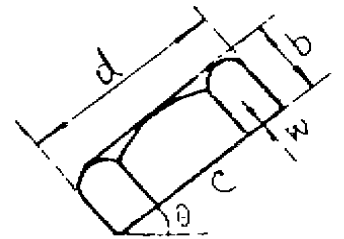


图16 六边形

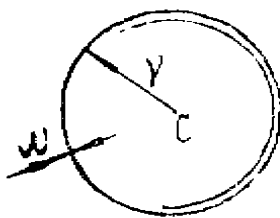


(a)

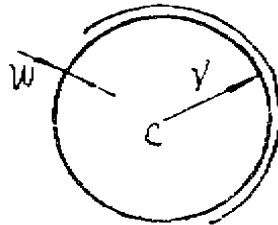


(b)

图17 螺母



(a)



(b)

图18 螺纹

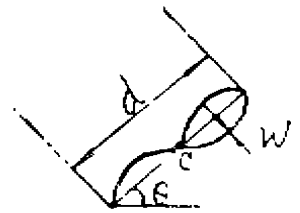
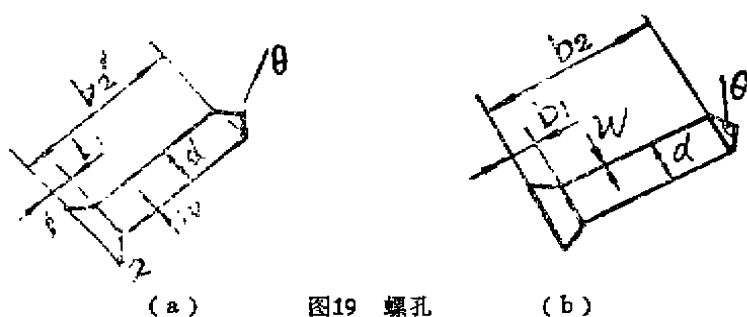


图20 轴截断面



(a) 图19 螺孔 (b)

由以上20种基本图素，可方便地构造出任一个零件图。首先将零件图按基本图素进行节点编号，然后给出各节点X、Y坐标数学表达式，这些表达式是零件参数的函数。零件所有参数数值给定后，即可由坐标表达式算出各节点坐标值，从而绘出零件图。

因此，为了绘制一张零件图，须建立如下四种文件：主文件、结构关系文件、节点坐标文件及参数文件。若要进行尺寸标注，还需一个尺寸标注文件，本文不考虑尺寸标注问题，故从略。各文件之间的相互关系如下：

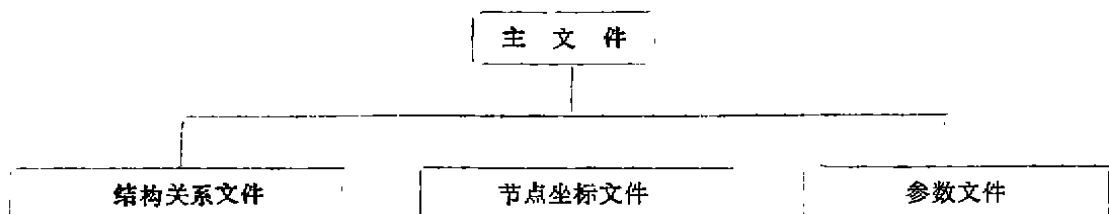


图21 零件图文件相互关系

(1) 主文件

该文件存放零件各个视图的结构关系文件名、节点坐标文件名、参数文件名、定位坐标及零件剖面线间距和剖面线角度。每个视图为一个记录，文件记录结构如下：

视图号	结构文件名	坐标文件名	参数文件名	X定位坐标
Y定位坐标		剖面线间距	剖面线角度	

(2) 结构关系文件

该文件存放零件图所有基本图素。文件中，对图素出口节点，给出节点号，而图素节点坐标值由节点号从节点坐标文件中取出。对图素非坐标出口参数，给出这些参数在参数文件中的序号，参数值由参数序号从参数文件中取出。每一个图素一个记录，文件记录结构如下：

图素标识	节点规格数	参数规格数	线型	线宽
------	-------	-------	----	----

(3) 节点坐标文件

该文件存放零件各节点的X、Y坐标表达式，及由坐标表达式算出的坐标值。每一个节

点一个记录，文件记录结构如下：

节点号	X坐标表达式	Y坐标表达式	X坐标值	Y坐标值
-----	--------	--------	------	------

(4) 参数文件

文件中存放零件所有参数的数值，零件参数分为可变参数和不可变参数两类，零件的关键尺寸归为可变参数，而次要尺寸可归为不可变参数，每一个参数一个记录，文件记录结构如下：

参数序号	参数名称	参数数值	参数类型
------	------	------	------

3. 实例

图22为一水轮机导叶轴套零件图，对其进行节点编号，如图22所示。表2为零件各节点坐标表达式。

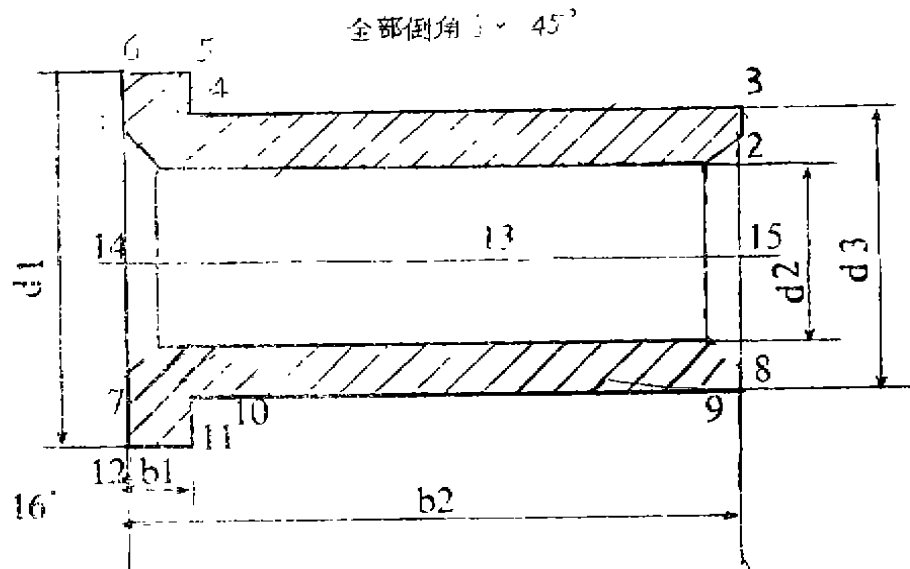


图22 导叶上轴套

表二

节点号	X坐标表达式	Y坐标表达式	节点号	X坐标表达式	Y坐标表达式
1	0	$0.5 * d2 + 1$	10	b1	$-0.5 * d3$
2	b2	$0.5 * d2 + 1$	11	b1	$-0.5 * d1$
3	b2	$0.5 * d3$	12	0	$-0.5 * d1$
4	b1	$0.5 * d3$	13	$0.5 * b2$	0
5	b1	$0.5 * d1$	14	-5	0
6	0	$0.5 * d1$	15	$b2 + 5$	0
7	0	$-0.5 * d2 - 1$	16	-5	$-0.5 * d1 - 5$
8	b2	$-0.5 * d2 - 1$	17	$b2 + 5$	$-0.5 * d1 + 5$
9	b2	$-0.5 * d3$			

三、装配图库设计

1. 图库设计原理

装配图分为总装图和部装图两类。总装图由部装图组成，而部装图由零件图和下一级部装图组成，即部装图可以一级一级嵌套，最底层的部装图全部由零件图构成。可见，装配图的最小图形元素是零件，对每个装配图，其下级装配图可看作是一种特殊零件。因此，建立装配图库的任务简化为描述装配图由哪些零件组成、各零件在装配图中的位置关系及方向。

对某些标准件，在装配图中可采用简化画法，例如用一条点划线来表示一个螺钉的位置和方向。对这类零件，不必将它们建立在零件图库中，而在建立和绘制装配图时，将它们当作图素处理。

2. 装配图文件结构

我们用一个零件装配文件来存放装配图所属各零件（包括部装图）的信息，各零件在装配图中的定位坐标存放于零件定位坐标文件中，装配图的参数存放于装配图参数文件中，而装配图绘制过程中所有属于零件图以外的图素用一个图素装配文件来描述，这类图素的节点坐标及参数值分别存放于零件定位坐标文件及装配图参数文件，为了标注装配图各零件的序号，专门建立了一个零件序号编排文件。以上各文件的文件名等索引信息存放于装配图主文件中。

各文件之间的相互关系如图23所示。

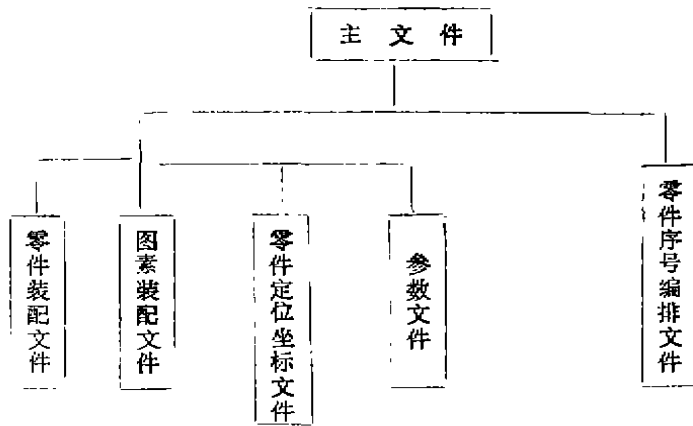


图23 装配图文件相互关系

图素装配文件、零件定位坐标文件、装配图参数文件的结构，分别与零件图库中的结构关系文件、节点坐标文件、参数文件类似，这里不再赘述。主文件、零件装配文件、零件序号编排文件的结构分述如下。

(1) 主文件

它除了存放装配图各视图的有关文件名外，还有各视图的X、Y定位坐标值。每个视图

为一个记录, 记录结构如下,

视图编号	零装文件名	图装文件名	定位文件名
序号文件名	X定位坐标	Y定位坐标	

(2) 零件装配文件

它给出装配图所有零件的信息, 这里的零件是广义的, 包含特殊零件——部装图。这些信息有: 件名称, 零件主文件名, 零件参数文件名, 零件节点坐标文件名, 零件视图号, 零件在装配图中的定位坐标号, 零件的剖面线间距和角度及零件类型等。

每一个零件一个记录, 记录结构如下:

零件序号	零件名称	零件主文件名	零件参数文件名
零件坐标文件名	零件视图号	零件定位坐标号	
旋转角度	剖面线间距	剖面线角度	零件类型

零件类型说明该记录所描述的是一个零件图或是一个部装图, 若是部装图, 则零件参数文件名、零件坐标文件名、剖面线间距及剖面线角度四个字段无意义。

(3) 零件序号编排文件

文件记录结构如下,

X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂	标注方式	零件序号	序号高度
----------------	----------------	----------------	----------------	------	------	------

其中, X_1 、 Y_1 和 X_2 、 Y_2 分别为序号引线两端点的X、Y坐标值。标注方式有 ± 1 、 ± 2 、 ± 3 、 ± 4 等8种, 分别说明如下:

± 1 ——表示在引线端点2画出的水平线上标注, “+”表示水平线向左画出, “-”表示水平线向右画出, 如图24所示。

± 2 ——表示在引线端点2附近标注, “+”表示在左边标注, “-”表示在右边标注, 如图25所示。

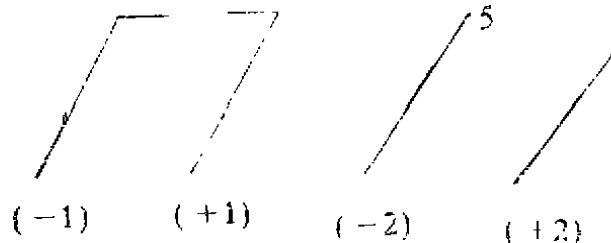


图 24

图 25

±3——表示沿垂直方向进行零件组标注，“±”的意义同±1，如图26所示。

±4——表示沿水平方向进行零件组标注，“±”的意义同±1，如图27所示。

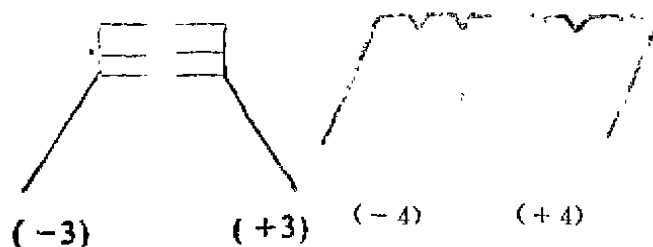


图 26

图 27

四、结语

本文所述的图库建库方法，已在DBASEⅢ和AutocAD2.17c图形支撑软件环境下实现，绘图程序采用FORTRAN77语言编写而成，结果表明本文方法是正确的。

DESIGN OF PARAMETRIC DATABASE FOR MECHANICAL DRAWINGS

Wei Riyu · Lei Rong
(Computer Centre of Guangxi)

ABSTRACT

Based on Dbase III database management, this paper describes the techniques by which the parametric databases are designed for mechanical part and assembly drawings. In the paper, the part drawings are constructed by 20 kinds of two-dimensional primitive patterns, and the node coordinates of part drawings are represented by mathematical representations which are functions of part parameters. The assembly drawings are step-by-step assemblage of part drawings. There is small amount of work using this method of the paper.