

## 纸箱结构参数化设计中的数据处理

翟震, 黄坯坯

(郑州大学, 郑州 450001)

**摘要:**介绍了利用 AutoCAD 二次开发平台对瓦楞纸箱结构图进行参数化设计的过程,解决一些参数化设计中的数据处理的问题,包括表格的数值化和程序化的过程。在数值化时,首先将各种查询表格转成 Microsoft Access 关系数据库;程序化是将具有一定逻辑关系的数据以程序的方式进行存储。以上数据通过 VBA 建立的窗体,结合客户输入的已知产品的信息,检索出相应的数据,自动计算出纸箱结构最优化尺寸等参数,并绘出纸箱的展开图。

**关键词:** AutoCAD; 数据库; 参数化设计; 瓦楞纸箱

**中图分类号:** TB482.2; TP391.72 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)03-0050-03

### Data Processing in Parametric Design of Carton Structure

ZHAI Zhen, HUANG Pi-pi

(Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

**Abstract:** The process of corrugated carton chart's parametric design to solve some data processing problems in parametric design by using AutoCAD second development platform was introduced, including numerical value of forms and procedure in the process. In numerical value, firstly various query forms were transformed into Microsoft Access relational database. Procedure is that certain logical data are stored in program way. Corresponding data in the form, which was established on the basis of VBA and combined with the known products information gained from customers inputting, were retrieved out. Finally the system calculates automatically the optimized size of the carton structure parameters and then draws the cartons spreading drawing.

**Key words:** AutoCAD; database; parametric design; corrugated carton

AutoCAD 的开发工具较多,常见的包括 AutoLISP, ADS, ARX, VBA 等<sup>[1]</sup>, AutoCAD 是目前流行的通用的计算机辅助绘图和设计软件包。VBA 组件基于可视化、面向对象开发工具 VB,其开发环境与 VB 集成开发环境相近,但更能方便地实现友好的人机交互<sup>[2]</sup>。VBA 组件功能强大、扩展灵活且开发简单、易于实现,能够快速创建出符合用户要求的程序<sup>[3]</sup>,而且 AutoCAD VBA 是自动嵌入在 AutoCAD 应用程序中的,所以不必编程以建立与 AutoCAD 的连接<sup>[4]</sup>。

数据库是存储在一起的相关数据的集合,这些数据是结构化的,无有害的或不必要的冗余,并为多种应用服务<sup>[5]</sup>;数据的存储独立于使用它的程序;对数据库插入新数据、修改和检索原有数据,均能按一种

公用的和可控制的方式进行<sup>[6]</sup>。在纸箱参数化设计中应用的 Access 数据库,是 Microsoft 公司推出的微机数据库管理系统。它具有界面友好、易学易用、开发简单、接口灵活等特点,其他类型的数据库还有 SQL Server, mySQL, FoxPro, Oracle 等,因其系统过于复杂或者速度较慢,而没有在本系统中被采用<sup>[7]</sup>。

在瓦楞纸箱的设计过程中,经常需要对各种表格进行查询检索,而原始表格的形式又各不相同,因此只有先将表格数值化和程序化,再通过 VBA 编程,才能实现纸箱结构的参数化设计。

### 1 表格的数值化

在纸箱参数化设计过程中,需要用到不同类型的

收稿日期: 2010-11-25

作者简介: 翟震(1968-),男,河南人,硕士,郑州大学副教授,主要从事计算机应用技术的教学与研究。

数据表,都是利用 Microsoft Office 软件中的 Access 程序建立数据库,格式为 MDB,通过程序检索出所需要的数据,计算出内尺寸、制造尺寸和外尺寸,再调出相应的绘图参数,绘出瓦楞纸箱的展开图;但不同的表格的数据库建立及检索方式是不相同的,下面以 02 纸箱为例介绍其数据处理过程。02 是开槽箱型,代表一页纸板成型,无独立分离的上下摇盖,连体的上下摇盖可以封闭纸箱,一般在纸箱厂通过钉合、胶粘剂或胶带纸粘合来接合制造的纸箱。运输时呈平板状,使用时装入内装物,封合摇盖<sup>[8]</sup>。

### 1.1 纸箱摇盖伸长系数

纸箱摇盖伸长系数见表 1。该表的楞型和箱型

表 1 02 类纸箱摇盖伸长系数  $X_f$

Tab.1 Top lid extension ratio  $X_f$  of 02 type of carton mm

楞型	箱型						
	0201	0203	0204	0204*	0205	0205*	0206
A	2~3	0~2	2~3	0~2	0~2	2~3	0~2
B	1.5~2.0	0~1	1.5~2.0	0~1	0~1	1.5~2.0	0~1
C	1.5~2.5	0~1.5	1.5~2.5	0~1.5	0~1.5	1.5~2.5	0~1.5
E	0~1	0	0~1	0	0	0~1	0
...	...	...	...	...	...	...	...

一一对应,建立的数据表中可各用一个字段定义,而伸长系数是一个包括最大和最小值的范围,可以用 2 个字段定义。如果利用箱型进行检索,还需要另建立一个楞型数据表,内仅定义一个楞型字段,作为检索系数表的关键字。箱型数据表和伸长系数数据表的数据结构见表 2 和 3。

表 2 箱型数据表 LX

Tab.2 Data list LX of box type

字段名称	数据类型	长度	说明
LX	文本	4	楞型

表 3 伸长系数数据表 SCXS

Tab.3 Extension ratio data list SCXS

字段名称	数据类型	长度	说明
LX	文本	2	楞型
XX	文本	5	箱型
Xf1	数字	单精度型	系数最小值
Xf2	数字	单精度型	系数最大值

### 1.2 纸箱制造尺寸修正系数

纸箱制造尺寸修正系数见表 4。该表的楞型和

表 4 02 类瓦楞纸箱制造尺寸修正系数  $K$

Tab.4 Revising ratio  $K$  of manufacture size of 02 types of corrugated carton

楞型	字段名称				
	WL1	L2	B1	B2	H
A	6	4	6	3	9
B	3	2	3	2	6
C	5	3	5	3	8
E	2	1	2	1	3
...	...	...	...	...	...

名称一一对应,建立的数据表中可各用一个字段,由于修正系数是唯一值,因此用一个字段即可表示,见表 5。另外作为检索关键字的楞型数据已由表 2 建立。

表 5 制造尺寸修正系数数据表 XZXS

Tab.5 Revising ratio data list XZXS of manufacture size

字段名称	数据类型	长度	说明
LX	文本	2	楞型
L1	数字	整型	纸箱长
L2	数字	整型	纸箱长
B1	数字	整型	纸箱宽
B2	数字	整型	纸箱宽
H	数字	整型	纸箱高

## 2 表格的程序化

内装物排列方式的原始数据见表 6,由于数量的

表 6 内装物部分排列方式

Tab.6 Partial arranging way of products in carton

$n$	$nL \times nB \times nH$				
4	4×1×1	2×1×2	1×1×4	2×2×1	
5		5×1×1	1×1×5		
6	6×1×1	3×1×2	1×1×6	3×2×1	2×1×3
...			...		

范围较大,而每种数量的组合方式又不确定,如果采用建立数据表方式,则在数据输入时很容易出错,也不方便程序的检索。因此可以通过数量分解的算法,在选择内状物总数  $n$  之后,程序计算出  $n$  的包括 1 的所有公约数,作为长度  $L$  方向的排列数目;客户选择  $L$  后,程序又计算出宽度方向的公约数作为排列数目;客户再确定宽度方向的排列数目  $B$  之后,程序将会自动给出  $H$  方向的数目。这样不必用数据库检索数据,大大节省了内存资源和时间。相关流程见图 1。

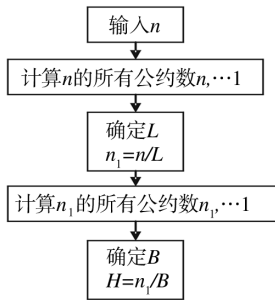


图1 排列方式算法流程

Fig. 1 Calculation procedure frame of arranging way

### 3 数据的检索与计算

在这里以检索 02 类瓦楞纸箱制造尺寸修正系数  $K$  为例,即对表 4 和表 5 进行检索,关键字 LX(楞型)已经给出,在 AutoCAD 的环境下进行 VBA 编程,程序如下:

```

rsta. Open "SELECT * FROM XZXS WHERE
LX = " & LXz, cona, adOpenDynamic, ad-
LockPessimistic

```

先连接数据库的数据表并打开,以楞型 LX 为关键字

```

kL1 = rsta(L1): kL2 = rsta(L2): kB1 = rsta
(B1): kB2 = rsta(B2): kHz = rsta(H) '取出各个
系数

```

```

rsta. Close

```

根据制造尺寸的计算公式计算制造尺寸的长宽高

```

L1z = (Ln + kL1) / 100: L2z = (Ln + kL1)
/ 100:

```

```

B1z = (Ln + kB1) / 100: B2z = (Ln + kB1)
/ 100:

```

```

Hz = (Ln + kL1) / 100: kw = ComboBox6.
Text

```

If L1z > L2z Then 计算制造尺寸的最大长宽

```

m = L1z

```

```

Else

```

```

m = L2z

```

```

End If

```

```

If B1z > B2z Then

```

```

E = B1z

```

```

Else

```

```

E = B2z 'E 为检索后修正系数

```

```

End If

```

其余相关各个尺寸的计算以及数据的传递框架见图 2,每个尺寸的计算公式都可以通过程序完成,

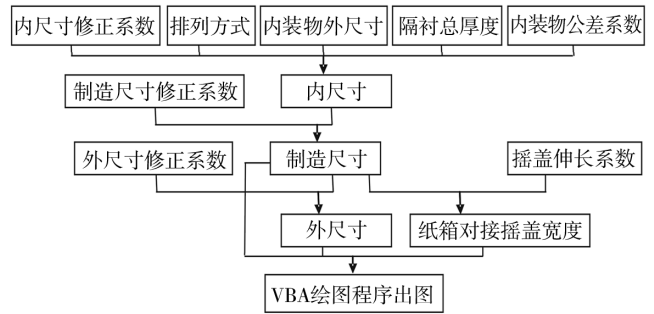


图2 数据计算流程

Fig. 2 Data calculation procedure

将计算得到的数据调入 VBA 绘图模块即可实现参数化绘图。

### 4 结论

纸箱结构参数化设计是一个复杂、庞大的工程,本文仅讨论了关于数据处理的一些基本方法,其目的在于提高数据的查询效率、准确计算相关参数,为最终的参数化绘图提供数据。其中使排列方式由复杂的各种数据的筛选,转变为由客户自行选择,然后由程序算出并给出排列方式的程序化,大大减少了选出接近最优化尺寸的排列方式的计算时间。

### 参考文献:

- [1] 翟震,关绍康,刘冬萍. AutoCAD 开发技术的教学改革与实践[J]. 河南教育学院学报(自然科学版),2004,13(4):84-85.
- [2] 詹铁柱. 基于 AutoCAD 的 VBA 组件的包装结构自动设计实现[DB/OL]. [2009-01-16]. <http://www.wmgdesign.com/design/industry/tech/CAD/200609/7126.html>.
- [3] 王梅,李克天,赵荣丽. 基于 VBA 技术的瓦楞纸箱结构设计软件的开发[J]. 包装工程,2009,30(8):64-66.
- [4] 曾洪飞,张帆,卢择临. AUTOCAD VBA&VB. NET 开发基础与实例教程[M]. 北京:中国电力出版社,2008.
- [5] 王德忠,王涛. 计算机技术在包装领域中的应用[J]. 包装工程,1998,19(2):1-10.
- [6] 翟萍,王莉,陈林川. 数据库原理与应用[M]. 北京:原子能出版社,2009.
- [7] 翟震. AutoCAD 应用开发技术[M]. 北京:中国电力出版社,2007.
- [8] 孙诚,王德忠,金国斌,等. 包装结构设计[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003.