

# 图形保存与重用绘制技术研究及应用

葛晓宏<sup>1,2</sup>, 李 辉<sup>1</sup>, 黄红武<sup>1,2</sup>, 廖敦明<sup>3</sup>

- (1. 厦门理工学院材料成形与模具集成技术研究所, 福建 厦门 361024;  
2. 厦门大学物理与机电工程学院, 福建 厦门 361005;  
3. 华中科技大学华铸软件中心, 湖北 武汉 430074)

**摘 要:** 分析了 AutoCAD 本身提供的图形实体保存与绘制技术存在的不足, 提出基于 ObjectARX MFC 与 Access 数据交互技术的图形实体保存与绘制新方式, 图形实体数据保存到独立于 AutoCAD 图形库的 Access 数据库中, 实现了复杂图形实体的永久性保存和跨工程图文件的使用, 应用于模具设计等案例重用过程中, 效率显著提高

**关 键 词:** 计算机应用; 图形保存; 图形绘制; AutoCAD 二次开发; 模具设计  
**中图分类号:** TP 391  
**文献标识码:** A      **文章编号:** 1003-0158(2009)06-0053-08

## A Study of Graphics Storage and Re-drawing Technology

GE Xiao-hong<sup>1,2</sup>, LI Hui<sup>1</sup>, HUANG Hong-wu<sup>1,2</sup>, LIAO Dun-ming<sup>3</sup>

- (1. Institute of Material Processing and Die and Mould Integrated Technology, Xiamen University of Technology, Xiamen Fujian 361024, China;  
2. School of Physics and Mechanical and Electrical Engineering, Xiamen University, Xiamen Fujian 361005, China;  
3. Huazhu Software Center, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei 430074, China)

**Abstract:** The shortages in the graphic storage and drawing function of AutoCAD are analyzed. Based on the data exchange between ObjectARX MFC and Access, a new method is proposed that graphic entities data can be saved in Access independent of AutoCAD. Therefore, the permanent storage of complex graphic entities and the use beyond engineering drawing files are realized. Application of mold design shows that the efficiency can be enhanced greatly.

**Key words:** computer application; graphic storage; graphic drawing; re-development of AutoCAD; mold design

一张二维工程图包含许多实体, 要对图形实体进行重用绘制, AutoCAD 本身提供了两种办法: 一是复制和粘贴; 二是块的保存和插入。对于复制和粘贴图形方式, 操作简单, 但图形所在

的文件须开着, 一次只能处理一张图形, 而且图形的保存是暂时的, 很容易丢失。对于块保存和插入方式, 定义块实体名字, 将永久保存在当前的工程图中, 但使用过程比较复杂, 块只能在当

收稿日期: 2009-08-19

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (50843059); 福建省科技计划资助项目 (2007F5095)

作者简介: 葛晓宏 (1964-), 男, 江苏建湖人, 副教授, 在读博士, 主要研究方向为材料成形工艺及模具 CAD/CAE/CAM。

前工程图中使用，而且在插入后，块实体中的文字不能直接处理<sup>[1-2]</sup>。

有关这方面的研究报道还不少，利用 ADS 开发智能模块自动获取图块内部所含全部子实体几何信息<sup>[3]</sup>；采用 ActiveX Automation 技术结合 SQL Server、Access 等关系型数据库自动获取并保存所需的图形对象数据，为用户提供 AutoCAD 所缺少的计算、模拟、预测等功能的相关数据<sup>[4]</sup>；采用二次开发工具 ObjectARX 等，实现 ODBC 数据库访问<sup>[5-7]</sup>、矢量图形的数据库存取技术<sup>[8]</sup>、参数化设计研究<sup>[9-10]</sup>，但未见深入研究图形保存与重用绘制技术。

### 1 工程图形实体保存与绘制

为实现复杂图形能够在各个工程图中方便调用，采用 Visual C++.NET 编程环境和二次开发工具 ObjectARX 2005，以 Microsoft Access 作为 DBMS（数据库管理系统）<sup>[11-12]</sup>，在 AutoCAD 平台上实现复杂图形实体的永久性保存和跨工程图使用功能。该模块的主要功能如图 1 所示。

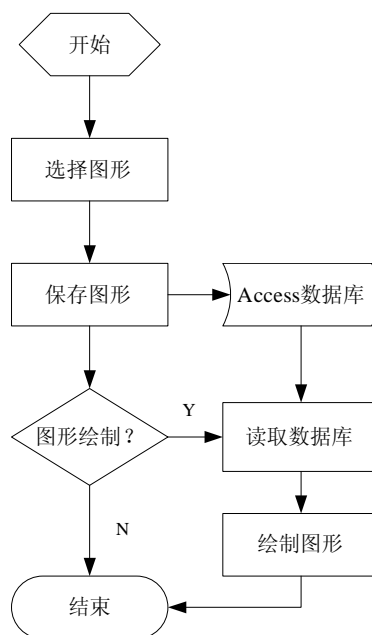


图 1 保存与绘制基本功能要求

根据模块功能要求，建立如图 2 所示的对话框，定义对话框中的类 CSaveEntity，其中基类为 ObjectARX MFC 中的 CAcUiDialog。

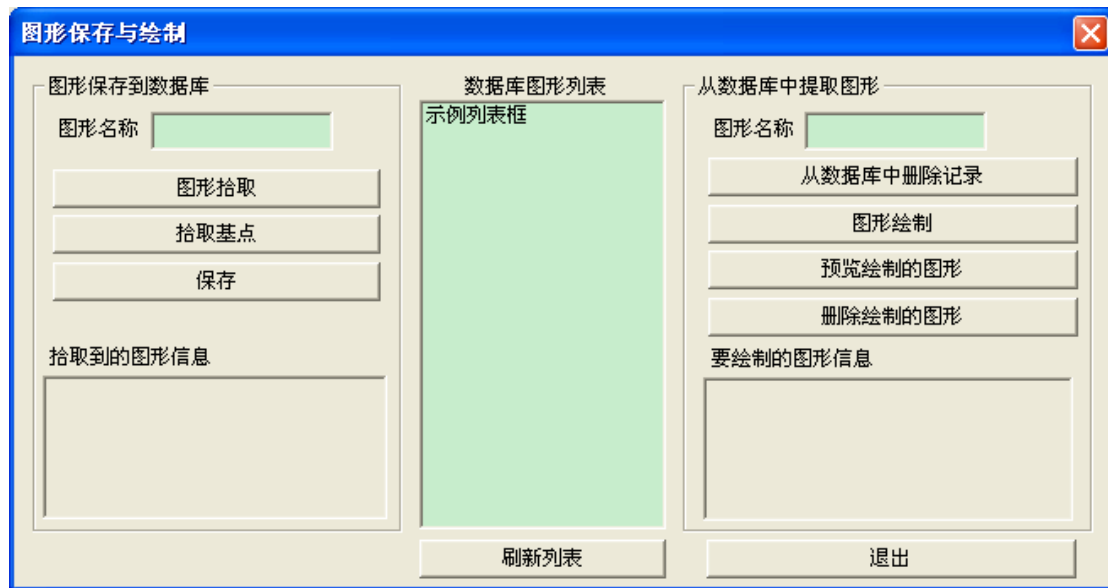


图 2 图形实体的保存与绘制界面

#### 1.1 工程图形实体保存

工程图形包含许多实体，有几何实体，也有文字实体<sup>[1]</sup>。不同种类实体都有相应的属性和构图方法，利用这些特点可建立起它们的数据系统进行操作。采用 Access 作为数据库后台，建立各

个实体的表，有直线实体数据表、圆实体数据表、文字实体数据表等，图形的数据按实体类型分类后保存在各个实体的表中。具体实现流程如图 3 所示。

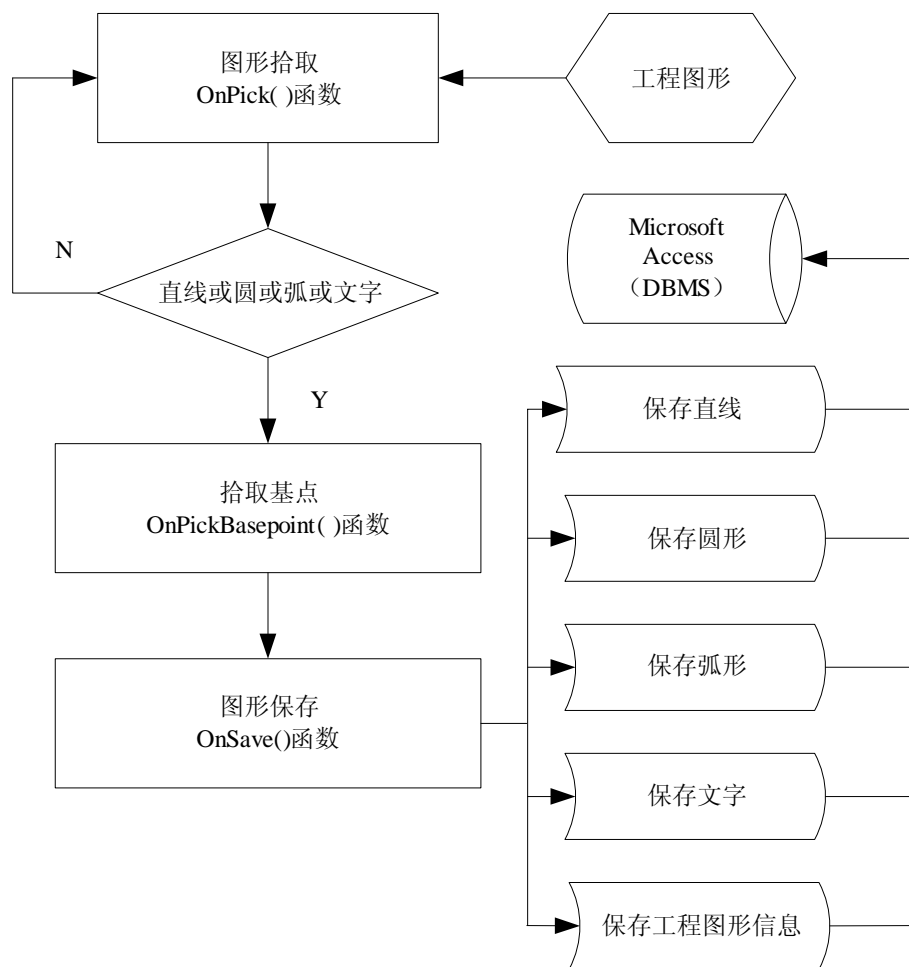


图 3 图形保存流程

定义 `OnPick()` 函数, 完成图形拾取, 且根据图形类型, 统计实体数量; 定义 `OnPickBasepoint()` 函数, 拾取图形基点, 作为图形保存和绘制基准; 定义 `OnSave()` 函数, 响应图形保存要求, 根据实体类型归类保存。

定义直线实体类 `CEntities_AcdbLine`、圆实体类 `CEntities_AcdbCircle`、弧形实体类 `CEntities_AcdbArc`、文字实体类 `CEntities_AcdbText`、实体信息类 `CEntities_Info`, 都继承自 MFC ODBC 基类 `CRecordset`。其中, 实体信息类, 主要保存图形的相关信息, 为后面的图形数据的提取绘制做准备。

将工程图形按实体类型分类保存到 Access 数据库的不同表中, 实现了图形实体的永久性保存, 其优点是: ① 图形被细化为实体, 在 Access

数据库中静态地建立各个实体的表, 准确地实现数据在 Access 数据表格中的保存; ② 实体表格建立后, 后续图形相同类型实体可直接追加到表格中, 易实现数据库扩展。后续再提取数据绘制图形时, 采取“索引”的办法来实现。

## 1.2 工程图形实体绘制

图形按实体分类保存在 Access 数据库中, 绘制时从各个实体数据库中调出, 构划各个实体, 组合完成一个完整的图形。为了实现这个目的, 建立起一个图形索引表, 保存组成图形的各种实体个数, 根据图形索引表中有关实体个数和实体属性建立实体索引表。可根据实体索引值查找数据并绘制图形。图形索引表及直线实体索引表, 如表 1、表 2 所示。其他类型实体索引表可参照建立。

表 1 图形索引表

图形名称	直线实体个数	圆实体个数	圆弧实体个数	文字实体个数	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
碳罐模具-主视图	1133 个	5 个	47 个	0 个	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
碳罐模具-俯视图	1344 个	96 个	99 个	1 个	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

表 2 直线实体表

直线索引值	图形名称	起 点	终 点	.....
.....	.....	.....	.....	.....
7990	碳罐模具-主视图	(6203.38, 658.88)	(6023.38, 903.38)	.....
.....	.....	.....	.....	.....
9122	碳罐模具-主视图	(6368.78, 897.33)	(6368.78, 893.43)	.....
.....	.....	.....	.....	.....
10468	碳罐模具-俯视图	(5493.61, -292.51)	(5489.61, -296.51)	.....
.....	.....	.....	.....	.....

从表 1 可知：图形名称为“碳罐模具-主视图”的直线实体个数为 1133 个。从表 2 可知，其索引值为 7990-9122，这样从表 2(直线实体表)

可查找到与图形相对应的所有直线实体数据。根据以上实现方法，工程图绘制流程如图 4 所示。

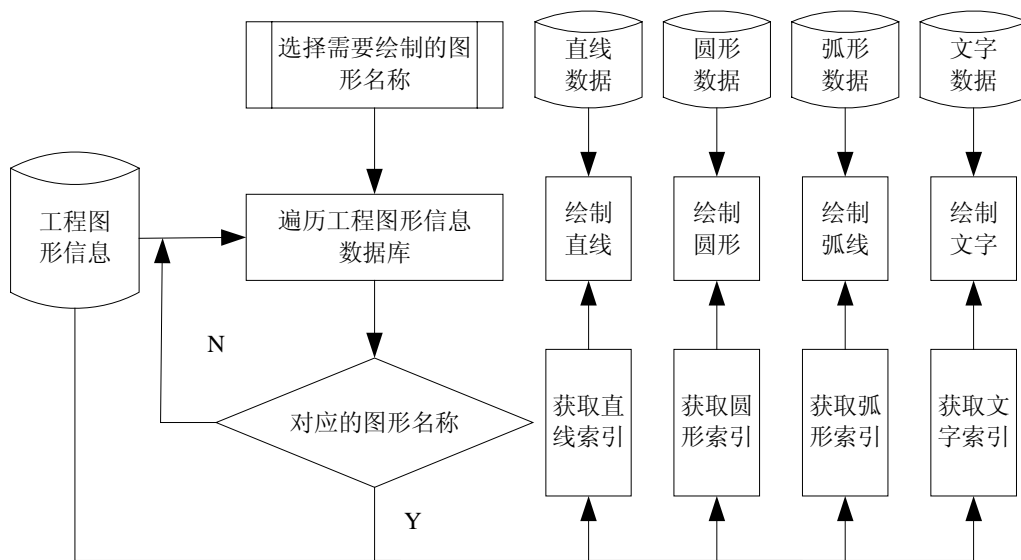


图 4 图形绘制流程

## 2 工程图形实体数据库维护

图形实体数据在保存过程中会遇到一些不

可预测的事件，例如数据在保存过程中程序出现异常突然退出或者出现死机，将会对图形实体数据库产生巨大的影响，尤其是采用了索引表，数据稍有差错，图形的绘制将会面目全非。要避免

或减少这种危害，在程序设计过程中就要增加预防措施和运行过程中不断地维护。

目前，图形实体数据库中遇到的主要问题有：① 图形索引表中图形数据的丢失，这将使所得到的索引是错误的，从而查找到的实体不是本图形的或者丢失实体；② 各实体表中数据的丢失，即使通过索引表计算到正确的索引值，而索引值对应的实体也可能不属于本图形；③ 删除过程中出现错误，数据没有全部删除，留有残余数据。

以上问题都会引起数据错误，导致图形绘制的不准确。采取修复处理的主要方法有：① 修改图形索引表，根据各个实体数据库中重新计算各个图形所含实体的个数；② 在绘制图形时，对提取的每个实体进行核对，确认实体是否属于所绘制的图形；③ 删除残留的数据，对数据库进行刷新。

### 3 基于保存与重用绘制技术的模具工程图绘制

图形实体的保存与绘制界面，分为图形保

存、图形列表和提取与绘制图形三大区域。在保存图形时，需要输入图形名称、拾取图形和拾取基点（缺省基点为坐标原点）。保存后的图形名称会显示在图形列表中。当绘制图形时，从图形列表中选择所需绘制的图形，绘制开始后，图形以拖动形式显示在 AutoCAD 绘图区。图形的绘制过程中根据已保存的实体属性创建新的图层，系统将在新的绘图环境中还原原信息，实现图形原貌绘制。

在模具等产品的工程设计中，常常借鉴已有的成功案例——设计案例的重用，特别是功能相近、结构相似的系列产品通用模具模型设计<sup>[13]</sup>，应用保存与重用绘制技术，明显提高设计效率。

某汽车碳罐产品模具工程图保存与绘制界面如图 5 所示，左边信息栏显示的是碳罐模具-俯视图被选中但尚未保存入数据库时的相关信息，右边信息栏显示的是碳罐模具-主视图已保存并可以用于绘制时的相关信息。

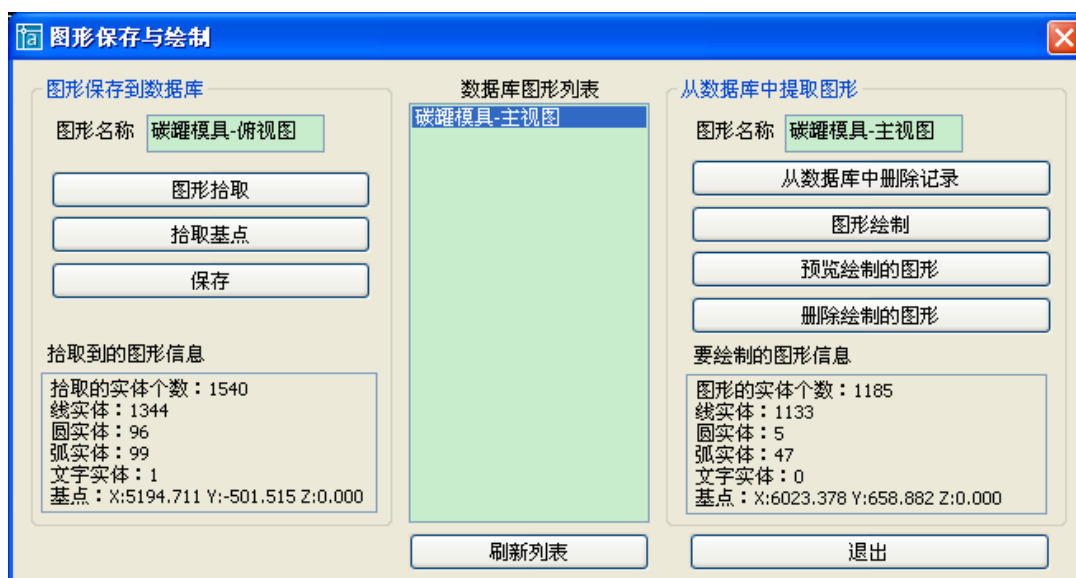


图 5 碳罐模具工程图信息

主视图和俯视图的图形索引信息在数据库中，如图 6 所示。其中，圆实体的部分数据如图 7

所示。碳罐模具图采用该技术保存与重新绘制过程，如图 8、图 9、图 10 所示。

XuHao	EntityName	TotalEntityNum	LineEntityNum	CircleEntityNum	ArcEntityNumber	TextEntityNumbe
126	碳罐模具-主视图	1185	1133	5	47	0
128	碳罐模具-俯视图	1540	1344	96	99	1
(自动编号)		0	0	0	0	0

图 6 碳罐模具视图图形索引信息

XuHao	CircleName	Center_X	Center_Y	Center_Z	Normal_X	Normal_Y
284	碳罐模具-主视图	6228.378246430	870.8824333127	0	0	0
285	碳罐模具-主视图	6252.388246430	937.8824333127	0	0	0
286	碳罐模具-主视图	6318.378246430	870.8824333127	0	0	0
287	碳罐模具-主视图	6318.378246430	937.8824333127	0	0	0
288	碳罐模具-主视图	6219.378246430	915.8824333127	0	0	0
386	碳罐模具-俯视图	5681.611410785	-94.5149288462	0	0	0
387	碳罐模具-俯视图	5608.611410785	-106.514928846	0	0	0
388	碳罐模具-俯视图	5607.611410785	-41.5149288462	0	0	0
389	碳罐模具-俯视图	5607.611410785	-41.5149288462	0	0	0

图 7 碳罐模具视图圆形索引信息

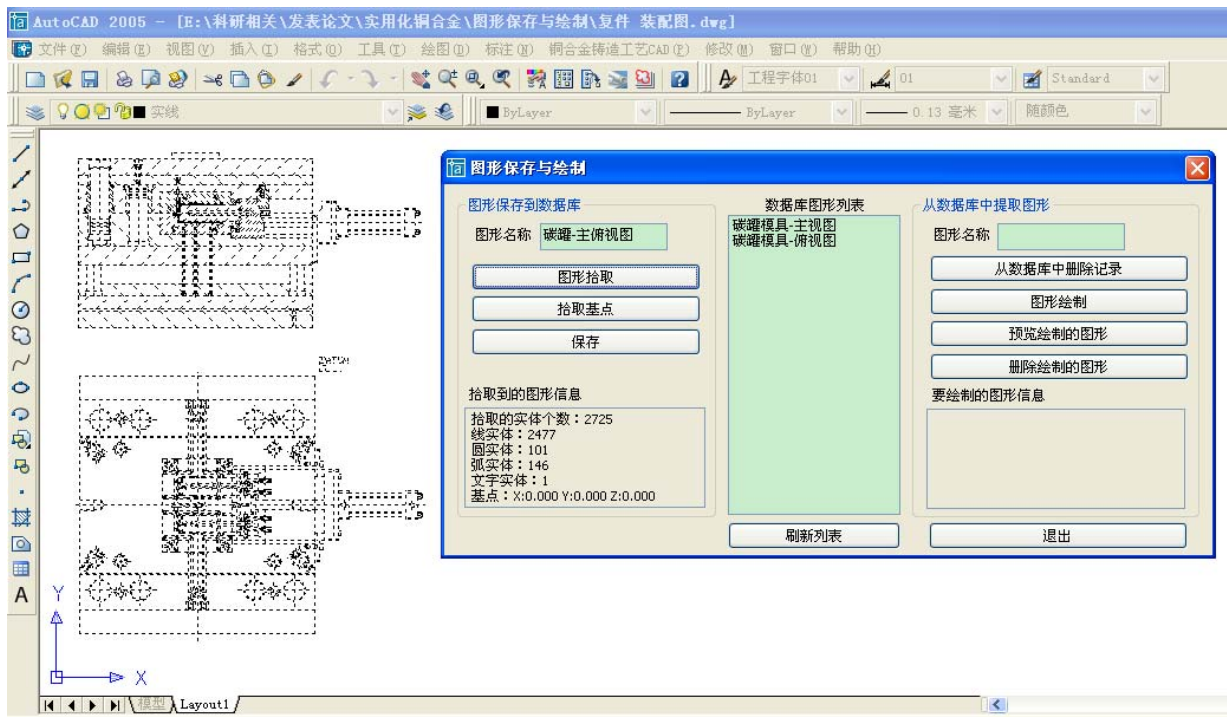


图 8 碳罐模具工程图保存



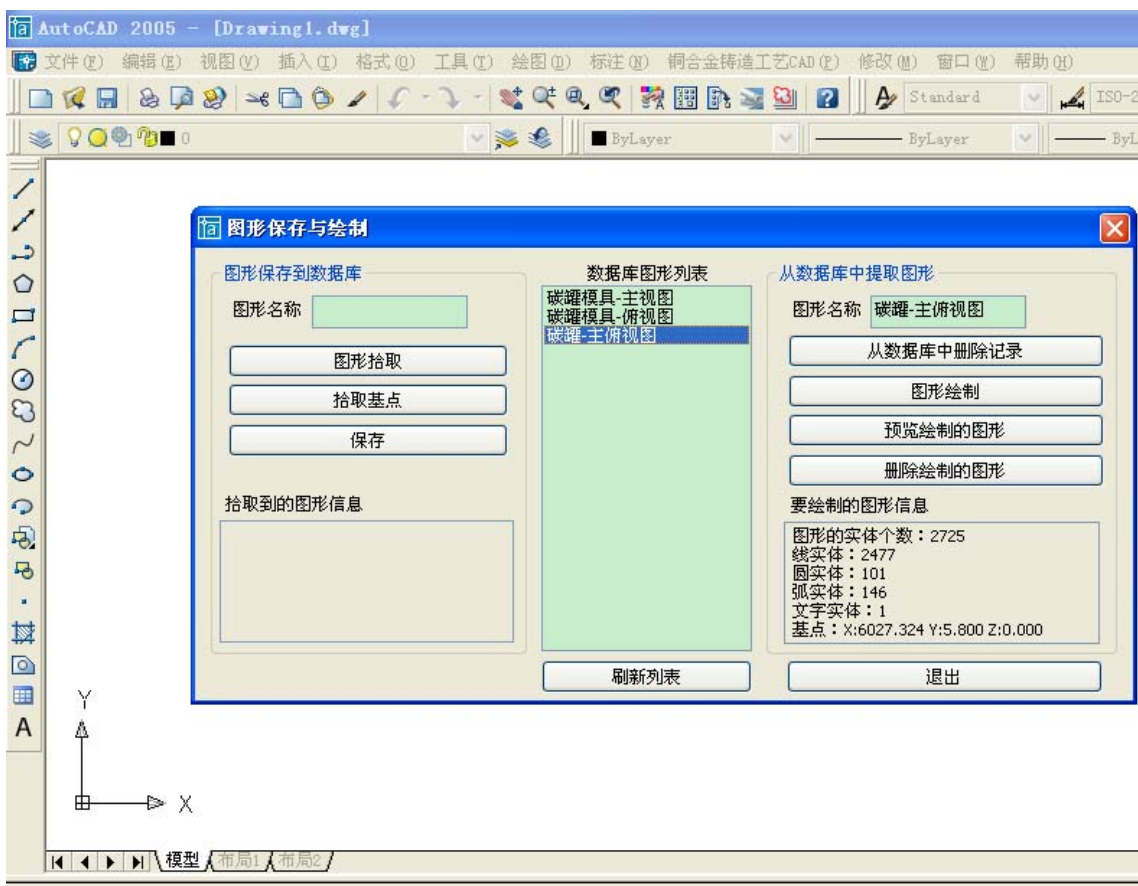


图 9 碳罐模具工程图绘制准备

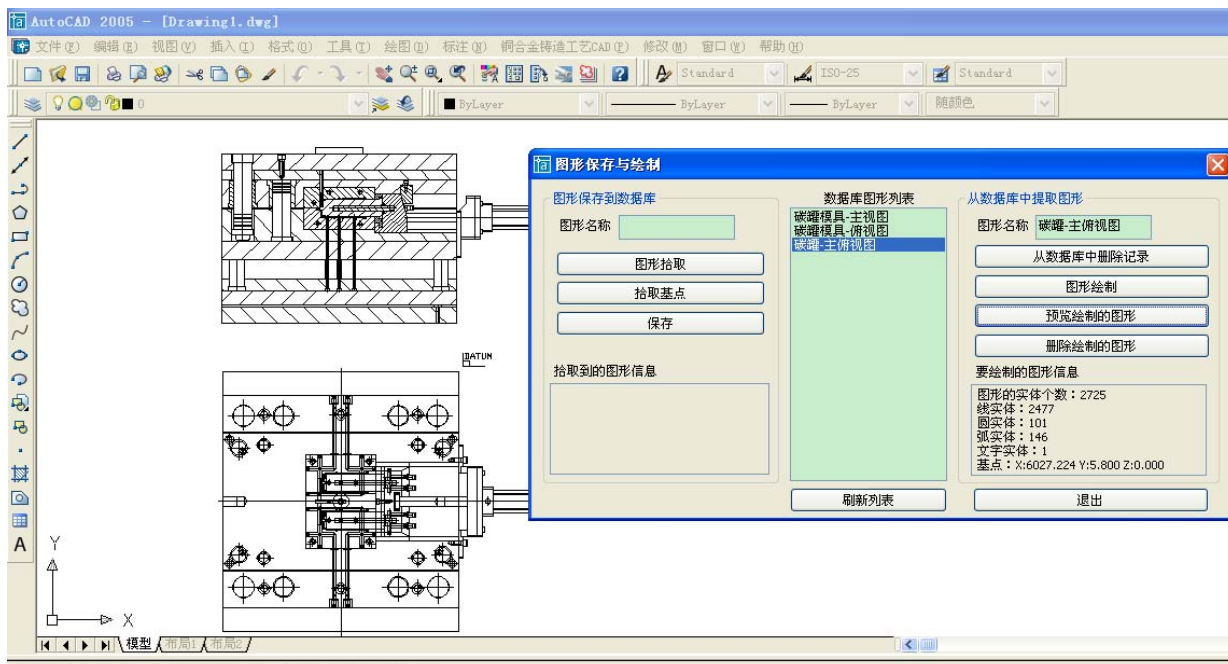


图 10 碳罐模具工程图绘制结果

## 4 结 论

在使用 AutoCAD 软件进行工程设计过程中,经常需要借鉴使用类似产品的图形,无论是采用复制和粘贴,还是使用块的保存和插入等操作都存在明显的局限性。本研究成果——图形保存与重用绘制技术,实现了工程图形独立于绘图环境的永久性保存和跨文件使用,提高了工程图绘制效率。

应用图形保存与重用绘制技术,可在总结分析系列产品典型模具设计结构基础上,建立起系列产品模具通用模型库、非标相似件图形库,实现模具模块化快速设计。

### 参 考 文 献

- [1] 余 强, 王建平. AutoCAD 2005 机械制图经典实例教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005. 85-90.
- [2] 吴权威, 王绪溢. AutoCAD 2005 中文版实务[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2004. 185-200.
- [3] 刘贤喜. AutoCAD 图块实体几何信息的提取[J]. 计算机辅助设计与制造, 1999, (6): 57-58.
- [4] 高继文, 何 涛, 吕亚南, 等. 一种获取图形中数据的有效方法[J]. 计算机工程, 2001, 27(2): 181-183.
- [5] 杜 钢, 刘东学. AutoCAD 二次开发中对图形数据库的访问[J]. 化工装备技术, 2004, 25(6): 53-55.
- [6] 朱学军, 陈昭荣. 用 ObjectARX 开发 AutoCAD 时的实体访问技术[J]. 计算机与现代化, 2002, (10): 57-59.
- [7] 鲁 聪, 黄丽娟, 殷国富. 基于 VC 的数据库开发技术在机械 CAD 软件中的应用[J]. 机械设计, 2001, 29(10): 28-30.
- [8] 陈月娟. 基于数据库技术的 CAD 参数化设计关键技术及实现方法[J]. 机械设计与制造, 2006, (1): 85-86.
- [9] 杨 岗, 刘玉良, 舒朝晖. MFC 与 ARX 结合开发 AutoCAD 应用程序[J]. 电脑学习, 2000, 6(3): 38-39.
- [10] 翟 震, 张晓黎. 基于 AutoCAD 环境下的数据库连接与参数化绘图[J]. 中国科技信息, 2005, 23(15): 13.
- [11] 李 辉. 实用化铸造工艺 CAD 系统的研究与开发[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- [12] 王福军, 张志民, 张师伟. AutoCAD 2000 环境下 C/Visual C++ 应用程序开发教程[M]. 北京: 希望电子出版社, 2000. 100-105.
- [13] 葛晓宏, 吴绍兰, 李 辉, 等. 复杂造型 PMMA 系列把手通用热流道模具模型研究[J]. 中国塑料, 2008, 22(12): 92-95.