

文章编号:1000-582X(2001)06-0005-04

挤压铝型材产品开发计算机辅助设计系统

任光胜¹,尹小庆¹,唐薇²

(1.重庆大学机械工程学院,重庆 400044;2.西南铝业(集团)有限公司,重庆 401326)

摘要:在对大量的挤压铝型材进行统计分析的基础上,建立了适用的挤压铝型材柔性分类编码系统。并依据成组技术的基本原理,采用变异式设计方法,研制了挤压铝型材产品开发计算机辅助设计系统,并成功地应用于铝型材挤压企业。该企业的应用不仅大大缩短的产品开发时间,降低了成本,还可以极为迅速地检索挤压铝型材产品设计图纸。

关键词:挤压铝型材;计算机辅助设计;产品开发;成组技术

中图分类号:TH 163

文献标识码:A

挤压铝型材产品品种繁多,形状复杂,传统的产品开发设计手段是手工进行产品设计工作,这种方法不仅设计效率低、图纸不规范,而且对已有产品图纸的管理和检索十分不便。一方面产品开发人员和模具设计人员在设计与原有产品相类似的新产品时,无法有效利用产品的相似性减少设计时间和工作量,同时不便借鉴过去的成功经验,导致开发成本增加;另一方面,在接受用户图纸或实物订货时无法对已有产品图纸进行快速有效地检索,有时甚至出现重复开发的现象。这无疑增加了产品的开发周期和成本,难于适应市场需求。如何采取有效措施提高产品的开发速度,规范制图方法,对图纸进行有效的管理,已变得越来越重要。本系统将成组技术的分类编码原理和计算机辅助设计技术应用于挤压铝型材产品开发设计,不仅可以极大地提高产品设计质量,缩短产品开发周期,还可以减少重复绘图工作及规范制图方法。同时,利用计算机存储空间大、运行速度快的优点,可实现对已有产品图纸的集中管理和快速检索。采用计算机辅助产品开发,不仅能以高质量、低成本的产品迅速满足市场需求,还可为工厂进一步实施计算机应用工程(如后续生产管理)奠定良好基础。

1 系统基本功能

系统基本功能模块包括:用户确认模块、分类检索主模块、项目增加模块、项目修改模块、新图入库模块、帮助模块和系统维护模块等,其功能树如图1所示。

系统用户分为一般用户和超级用户,由用户确认模块确认用户身份、设置密码和进行系统维护,确保产

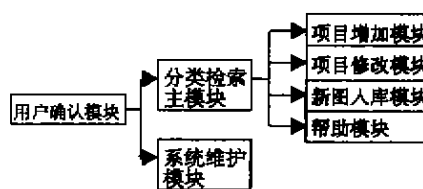


图1 系统功能树

品图纸库的使用安全。分类检索模块主要完成挤压铝型的分类和从图库中检索需要的挤压铝型材图纸,包括对图纸项目的增加、图纸有关项目的修改和新图入库等功能。

2 系统基本原理

本系统的难点在于图纸分类和编码方法。如何从数万张产品图纸中迅速准确地检索出所需的图纸,关键在于分类方法是否合理。为此,系统借助于成组技术的分类编码方法,对产品图纸进行分类编码,从中寻求一种方便实用的分类检索方法,达到迅速检索所需图纸的目的。成组技术(GT)主要研究如何识别和发掘生产活动中有关事物的相似性,把相似的问题归类成组,寻求解决这一组问题相对统一的最优方案,以取得所期望的经济效益^[1]。成组技术的分类编码技术作为简化和优化传统机械行业设计、加工和管理等工作的有效手段已经得到广泛应用。随着对计算机技术的运用,GT应用领域不断扩展,对零件标识的对象也逐渐向着多样化发展。现代的成组技术应用都是利用计算机进行管理,由计算机来实现分类,零件编码的工作也交给计算机去处理,对零件进行分类编码的目的只

· 收稿日期:2001-09-10

作者简介:任光胜(1962-),男,四川泸县人,副教授。主要从事CAD、CAM、PDM及成组技术的研究与教学。

是便于计算机识别,可不需进行人工意义的编码,即将零件的编码隐形于计算机中。因此,本铝型材分类编码系统的开发工作简化为分类工作为主,编码由计算机内部进行处理。由于编码完全由计算机处理,分类环节可以自由增减,从而使本编码系统具有很大的柔性。运用该方法使本挤压铝型材分类编码系统的作用十分方便,通用性好。

2.1 挤压铝型材的分类

挤压铝型材截面形状纷繁复杂,通过多次反复归纳、演绎和比较,分析产品形状特点得出如图2所示的分类情况。

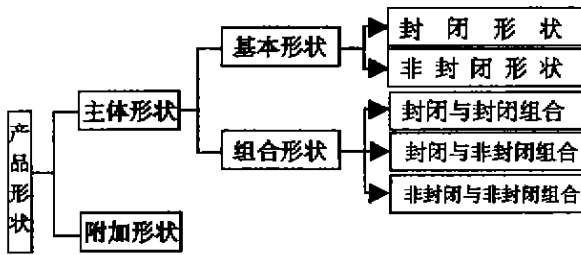


图2 系统总分类

所谓主体形状是指形状占整个铝型材截面主形状的大部分,在分类时可代表整个图形。附加形状是指其形状尺寸相对于铝型材截面主形状尺寸很小,为了归类方便,在分类时可将其忽略的形状。如:倒角、倒圆和螺钉孔等。

基本形状相对于组合形状而言,它的形状比较简单,且在铝型材截面形状中占较大比例,同时是组成组合形状的基本要素。如图3所示。



图3 基本形状

组合形状是指由两种或两种以上的基本形状组合而成的形状。如图4所示。



图4 组合形状

基本形状又分为非封闭形状和封闭形状。非封闭形状是指从其边线上任一点出发,沿其所有组成线走

完能回到起始点的图形形状。封闭形状就是指从其边线上任一点出发,不能沿其所有组成线走回到起始点的图形形状。

为了便于检索,产品图纸库中的图纸将按照如图5所示的级别进行分类,由于本系统采用了隐形编码的原理,组合形状可以根据型材图纸的具体情况任意组合,这里只列出对现有图纸进行初步整理后第一级分类检索环节(见图5),对于一级编码后的具体分类这里就不再赘述。

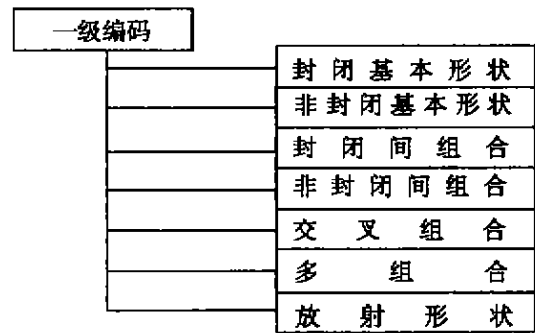


图5 检索分类环节

2.2 柔性编码原理

分类编码系统的结构表达方法有决策表式和决策树式两种,本系统中所采用的分类编码系统是采用决策树式来表示的,如图6所示。

铝型材总分类0

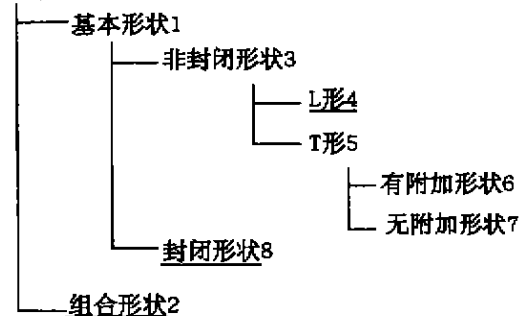


图6 决策树式分类

(注:图中有下划线的节点表示实际中有下级分支,此图为例,未列出)

将树上的每一个分支称为节点,每个节点定义一个自然数(编码),如表1:

表1 编码表

节点	基本形状	组合形状	非封闭形状	L形状	T形状	有附加形状	无附加形状	封闭形状
编码	1	2	3	4	5	6	7	8

将每个节点的上一级节点称为此节点的父节点,此节点的下级节点称为相对此节点的子节点。则节点可分为3种:

- A 只有子节点:如基本形状、组合形状等属于一级分类环节;
- B 只有父节点:如L形、有附加形状等属于末分

类环节；

C 即有父节点也有子节点：如非封闭形状、T 形等属于中间分类环节。

将节点间的关系列出，如表 2：(其中只有子节点，其父节点定为 0)

表 2 父子节点关系表

本节点名称	基本形状	组合形状	非封闭形状	L形	T形	有附加形状	无附加形状	封闭形状
父节点编码	0	0	1	3	3	5	5	1
本节点编码	1	2	3	4	5	6	7	8

从节点的父子关系入手，可以定位任一节点的位置，如 T 形有附加形状的编码为 6，父节点是 5.5 的父节点是 3.3 的父节点是 1.1 的父节点是 0，确定位置的路径如图 7：

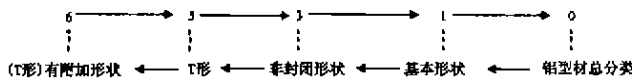


图 7 确定节点位置路径图

所以，只要建立节点的父子关系表，零件对应一个唯一的自然数，就可实现分类的目的。采用此编码方法有以下优点：

1) 完全由计算机处理，分类环节自由增减。每增加一个节点，由计算机自动在原编码最大数上加 1。如要在封闭形状上增加有附加形状和无附加形状两个分类节点，则应该在原编码最大数上加 1，即为 10 和 11，并在父子节点表里加上此节点，如图 8 和表 3：

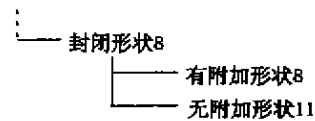


图 8 增加节点

表 3 增加节点

本节点名称	.....	有附加形状	无附加形状	.....	封闭形状	有附加形状	无附加形状
父节点编码	.....	3	3	.....	1	8	8
本节点编码	.....	4	5	.....	8	10	11

2) 实现分类环节的变动。在分类编码系统的开发过程中，或在实际应用中都有可能对分类环节进行变动，特别是在开发完成后，这种变动十分烦琐，采用此种方法就变得非常容易。例如：在实际应用中发现：大量的铝型材是基本形状，为了方便地基本形状的处理，减少检索层次，我们可将第一级分类环节的基本形状去掉，将非封闭形状和封闭形状提升到第一级如图 9 所示：

分类环节发生变动后，零件的编码不变，只改动父子分类节点表，既将 3 的父节点改为 0.8 的父节点改为 0，而 3 的子节点都是相对位置，不需要变动。

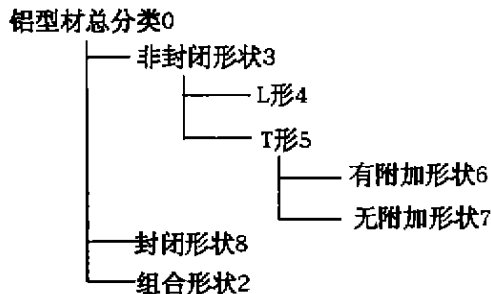


图 9 改变分类环节

3) 实现分类环节的继承性^[2]。每一个节点代表其分类环节的相关属性，则某节点的属性，是其上层父

节点属性的集合。这对应用于成组工艺和成组生产十分有用。

4) 分类编码系统的开发简化为只有分类工作，无须考虑编码，编码部分由计算机处理。

5) 每个铝型材形状对应一个自然数，没有码位限制。运用成组技术计算机柔性编码方法并加以隐形(计算机内部编码)是一种新的编码方法，是从“无码”发展到“有码”、再到高级“无码”的一个辩证过程。运用柔性隐形编码方法使本系统的使用更方便、通用性好。

3 系统介绍

本系统在 CAXA 电子图版中，采用 VC++ 5.0 进行二次开发。其二次开发平台是 EBADS (Electronic Board Application Develop System)，在 EBADS 中提供了二次开发过程中所用到的所有资源，可以使用的函数包括：MFC 提供的类及库函数、运行库函数、Windows API 函数、OP ENGL 库函数、电子图板二次开发平台 EBADS 提供的 API 函数等等。其中 EBADS 提供的 API 函数包括交互实现、系统操作、实体部分、数据管理、几何运算、图形编辑几大部分，可实现几乎所有有关图形的操作。系统数据库使用 Microsoft Access 建立，主要

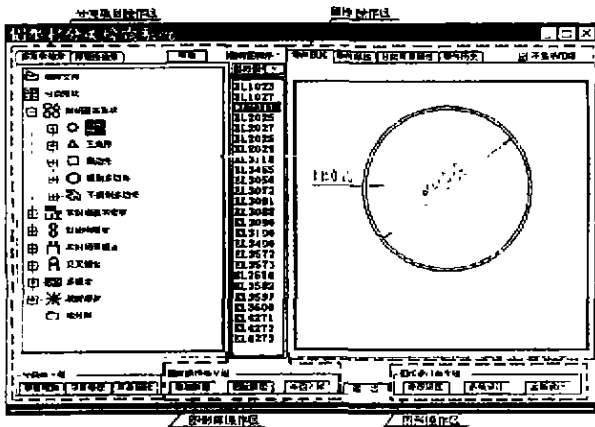


图 10 系统分类检索主界面

包含分类节点信息库、图形属性库、用户库、行业库、临时图库、历史图库等。主界面如图 10 所示^[3],该主界面包括 4 大区域:1)分类项目操作区,主要对挤压铝型材进行检索和对分类项目进行操作(项目增加、修改和删除);2)图形库操作区,用于显示检索结果、按照铝型材图号或外接圆尺寸排序和对图库进行操作;3)图形操作区,用于修改旧图、参照旧图设计和设计新图;4)属性操作区,用于零件图形预览、零件属性操作(显示、修改)分类项目属于显示和零件图形历史操作(显示、恢复)。

4 结 论

该挤压铝型材产品开发计算机辅助设计系统将成组技术的分类编码原理应用于挤压铝型材产品开发设计工作中,实现了挤压铝型材的柔性编码和隐性编码,增加了系统灵活性和可扩充性,同时良好地解决了铝型材图纸检索和管理等问题,并使设计具有继承性。该系统已完成铝型材的前期输入工作,随着型材图纸不断增加和在使用过程中对分类项目的不断完善,该系统将更加体现出在图纸设计、管理和检索方面方便、快捷的特点。挤压铝型材产品开发辅助系统从另一方面来说也是一个图纸管理系统,它能够起到有效规范型材图纸设计、提高型材图纸检索的效率、对型材相关信息进行管理的作用,为以后建立更加完善的管理信息系统打下良好基础。

参考文献:

- [1] 许香穗.成组技术[M].北京:机械工业出版社,1996.
- [2] 庞志军.可视化柔性编码系统[J].机械工艺师,1999,(230):9-11.
- [3] 周迎.柔性系统在 CAD/CAPP/CAM 集成系统中的应用[J].计算机辅助设计与制造,1999,(52):56-59.

A CAD System for Extrusion Aluminum-type Materials

REN Guang-sheng¹, YIN Xiao-qing¹, TANG Wei²

(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, CHongqing 400044, China)

Abstract: A classifying-coding system in point of extrusion aluminum-type materials based on the statistics and analysis of large numbers of extrusion aluminum-type materials section drawings. According to the Group Technology principle, using the variant design technique, a CAD system has been developed and used in a extrusion aluminum-type materials factory. The system can not only greatly shorten the products design time and reduce the product cost, but also rapidly retrieve extrusion aluminum-type materials section drawings.

Key words: extrusion aluminum-type material; CAD; product design; group technology

(责任编辑 成孝义)