

基于虚拟装配截割头的截齿和齿座参数化设计

李晓豁, 史秀宝

(辽宁工程技术大学 机械工程学院, 辽宁 阜新 123000)

摘要:通过对掘进机截齿和齿座的分析,运用 VC++、Pro/TOOLKIT 和 access 进行二次开发,获得了基于在截割头虚拟装配体环境的截齿和齿座的参数化设计程序。运用该程序,直观地了解到不同尺寸截齿和齿座的干涉情况,为合理地确定截齿和齿座位置、正确地设计掘进机截割头提供了手段。

关键词:掘进机;截齿;齿座;干涉;参数化设计

中图分类号:TD421.5 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-0373(2010)03-0073-04

0 引言

截齿和齿座是掘进机截割头上的主要零件,对截齿和齿座的设计一般按照截割头所需要承受的载荷选择主要的尺寸参数。然而,为了获得理想的截割性能,截割头一般采用“自上而下”的设计,即先进行截齿排列的设计,然后依照截齿排列装配截齿^[1-2]。由于截割头设计的特殊性使得选择了不合理尺寸的截齿和齿座可能会造成干涉而使得原有的截齿排列设计无法实现。如果能在已虚拟装配好的截割头上对截齿和齿座进行参数化设计,在满足强度要求的情况下,合理更改截齿和齿座的尺寸参数,避免干涉,就可尽量保留原截齿排列设计,提高整个截割头的设计效率。

1 截齿和齿座的参数化设计

1.1 截齿和齿座

中华人民共和国煤炭行业标准^[3-4]中分别对截齿和齿座制定了相关的标准。这两个标准分别对截齿和齿座的分类、型式和基本尺寸以及要求等作了阐述,在制定尺寸参数标准时,仅对几个关键尺寸制定了标准,仍然有很多尺寸没有定义,对于这些尺寸可自行设计。

截齿按几何形状可分为刀形截齿和镐形截齿两类。两种类型的截齿中,镐形截齿的使用最为广泛,由于其具有自锐和耐冲击性,以及其适合截割硬岩等特点,目前新生产的掘进机采用的都是镐形截齿。故本程序选择了镐形截齿及其齿座作为参数化的对象。

截齿是直接破碎煤岩的零件,可分为硬质合金头与齿体两部分,齿体又分为齿头与齿柄两部分。齿座是连接截齿和截割头头体的零件,一方面对截齿进行固定,另一方面焊接在截割头头体上。

1.2 程序设计

本程序是在截割头截齿和齿座虚拟装配二次开发程序^[5]基础上的进一步开发,运用 VC++ 与 Pro/ENGINEER 提供的 Pro/TOOLKIT 二次开发包进行二次开发,使用 access 数据库存储标准中截齿和齿座的数据^[6-7]。

使用 VC++ 与 Pro/TOOLKIT 进行二次开发时需要完成以下几个必要的工作:

收稿日期:2009-11-16

作者简介:李晓豁 男 1953 年出生 教授

基金项目:国家自然科学基金资助项目(59774033);国家煤矿安全监察局安全生产科技发展指导性计项目(05-082);辽宁省教育厅创新团队项目(2007T0683);辽省省大型工矿装备实验研究中心(辽宁省高校重点实验室)开放基资助项目(07-61);辽宁省大型工矿装备重点实验室(辽宁省第二批科学技术计划项目,2008403010)

(1) 在 VC 环境中建立完项目并进行了正确的环境设置后,需要添加两个全局函数,分别为初始化函数 `user_initialize()` 和结束函数 `user_terminate()`。`user_initialize()` 作为入口函数,在启动二次开发程序时首先执行此函数,一般在该函数中建立用户的交互接口,如生成菜单。`user_terminate()` 作为终止函数,在二次开发程序即将退出前执行,此函数一般用于处理程序结束时需要处理的工作,如释放程序中动态分配给全局变量的内存等。

(2) 生成菜单。Pro/ENGINEER 环境下的菜单是程序与用户的接口,生成菜单的工作一般在程序运行时于函数 `user_initialize()` 中完成。生成菜单需要有相应的信息资源文件,信息资源文件是按照固定的格式描述了各个菜单的名称、帮助信息等。在函数 `user_initialize()` 中需要依据不同的菜单添加函数添加菜单,并且设置当菜单被点击时相应的响应函数。

(3) 注册运行。每一个二次开发程序都需要生成一个注册文件,注册文件里主要包含两个路径,一个是经过编译连接好的二次开发主体程序(一般为 *.dll)的路径,另一个是资源文件的路径。在 Pro/ENGINEER 环境下选择工具 -> 辅助应用程序,在弹出的对话框中将注册文件载入,点击“运行”即可运行二次开发程序。

在开发本程序前,需要对程序调用的截齿和齿座模型设定参数。在 Pro/ENGINEER 环境下分别对截齿和齿座设定相应的参数,并且用关系将尺寸与参数联起来,这样,更改参数就可以改变相应的尺寸了。当然,不使用定义参数的方法而直接更改尺寸也能达到同样的效果,只是程序的维护性不如前者好,本程序使用前者的方法建立。

程序的流程图如图 1 所示,其中,根据给定参数生成新的截齿和齿座模型所需要用到的 Pro/TOOLKIT 关键函数定义^[8]如下:

(1) `ProMdlToModelitem (ProMdl mdl, ProModelitem * p_model_item)`。此函数把模型转化成模型项(模型和模型项皆为 Pro/TOOLKIT 中所定义的两数据类型),因为后续的函数需要转化为模型项的模型作为输入。mdl 为传入的模型,本例中即为截齿或齿座, `p_model_item` 为获得的模型项指针。

(2) `ProParameterInit (ProModelitem * p_model_item, ProName name, ProParameter * param)`。此函数将上面函数获得的模型项指针 `p_model_item` 和参数的名称 `name` 传入,获得此名称的参数指针 `param`。

(3) `ProParameterValueSet (ProParameter * param, ProParameter * proval)`。此函数给上面的参数指针 `param` 赋予值 `proval`。其中, `proval` 需要通过 `ProParameterSet` 函数设定,详情请参考文献[8]。

1.3 截齿和齿座的参数化设计界面

由于镐形截齿分 A、B 两种类型,程序分别针对这两种类型开发了两个界面,由于两种类型仅在部分设计参数上有差别,下面仅举 A 种类型的界面进行叙述,如图 2。

在界面的最左则给出了截齿与齿座的图形及其尺寸的代表字母,这些尺寸中,一部分是标准中的设计尺寸,另一部分是标准中没有规定的尺寸,用户可以自行设计,为避免繁琐,还有一些不重要的、标准中未规定的尺寸采用了 Pro/ENGINEER 中参数驱动的办法自动调整尺寸。

截齿与齿座图片右侧的列表框记录了标准中的数据。这些数据全部保存于数据库中,在打开界面时将数据从数据库显示到列表框中,由于界面空间有限,仅显示了齿柄直径 D 和截齿长度 L 两项,用户根据这两项主要的值选择不同尺寸的截齿。当点击列表框中的任意一项时,将该项截齿和齿座的所有数据显示到“标准值”面板的编辑框中。点击“再生模型”按钮后就会根据编辑框中的尺寸值给出截齿和齿座的模型。点击“当前尺寸”按钮可获得当前截齿和齿座的尺寸,显示在编辑框中。

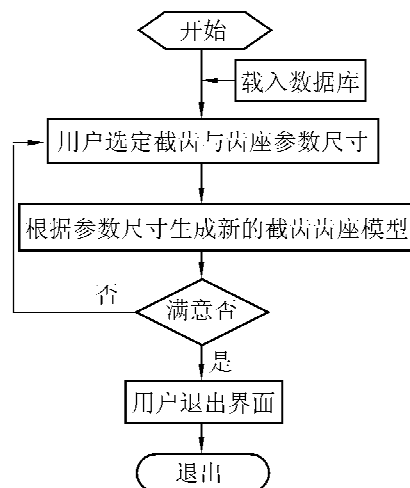


图 1 程序流程

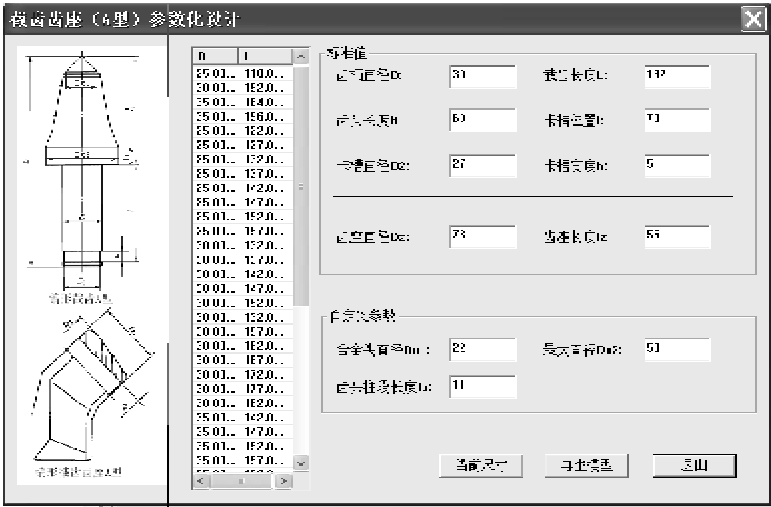


图 2 截齿齿座(A)型设计界面

此程序充分利用了标准里的尺寸,又不泥拘于此。当尺寸显示到编辑框中后,用户可以据此进行调整和更改。这样,利用标准和用户两方面的协作,可以很大程度上提高参数化设计的效率。

2 设计示例

用同一种截齿排列(如图 3 所示)对两种不同尺寸的截齿和齿座进行了装配体的生成,此两种不同的截齿和齿座尺寸见表 1,表中字母的含义参考图 2。得到两种不同尺寸的截齿和齿座装配图如图 4 所示,其中图 4a 为编号 1 的截齿和齿座的装配图,该装配图在 PROE 环境下经全局干涉检验无相互干涉现象,而使用同样截齿排列的编号 2 截齿和齿座装配图(图 4b)则产生了干涉现象,图中黑色的即为干涉的截齿和齿座。从该例子可以看出,在同一种截齿排列下,选择不同尺寸的截齿和齿座会对于干涉产生不同的影响。

表 1 截齿和齿座参数

编号	mm									
	D	L	lt	l	D2	h	Dz	lz	Du1	Du2
1	30	132	60	70	27	5	73	55	22	50
2	35	152	80	70	32	5	73	65	22	60

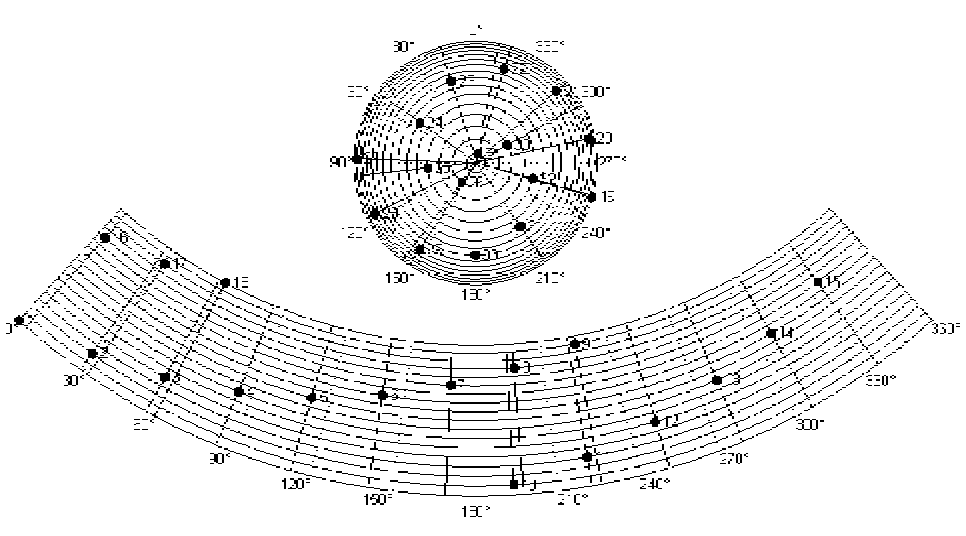


图 3 截齿排列图

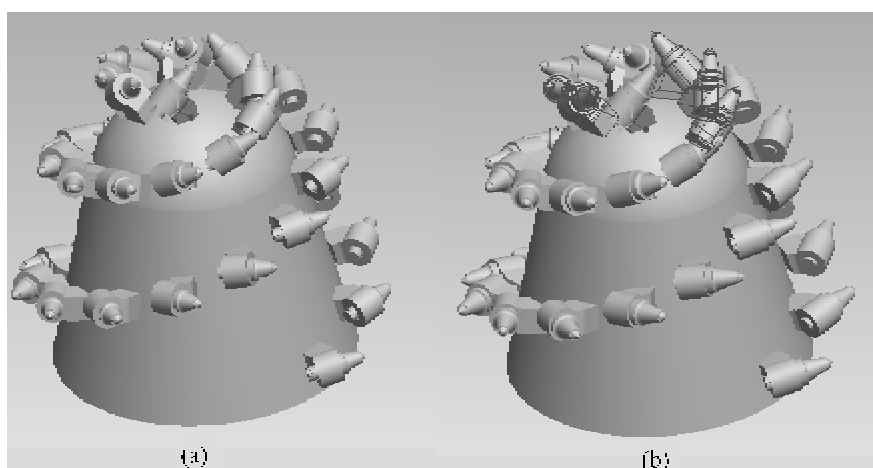


图 4 不同尺寸的截齿和齿座装配图

3 结论

(1)在截割头的虚拟装配体下对截齿和齿座进行参数化设计有利于观察所设计的截齿和齿座在给定的截齿排列下是否存在干涉,有利于快速得到符合设计要求的截齿和齿座模型。

(2)在设计参数化界面的过程中,既考虑了已有的截齿和齿座标准尺寸,又保留了用户对尺寸的更改权利,并且突出了关键尺寸,对一些次要的尺寸进行了参数驱动。

(3)通过使用该程序,用户可以实时生成不同的截割头装配体,得到合适尺寸的截齿和齿座模型,提高设计效率。

参 考 文 献

- [1]李晓豁.掘进机截割头设计与研究[M].北京:中国华侨出版社,1997.
- [2]李晓豁.掘进机截割的关键技术研究[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [3]煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会. MT/T246—2006 采掘机械用截齿[S].北京:煤炭工业出版社,2006.
- [4]煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会. MT/T247—2006 采掘机械用齿座[S].北京:煤炭工业出版社,2006.
- [5]李晓豁,史秀宝.基于 Pro/TOOLKIT 的截割头截齿及齿座虚拟装配[J/OL]. (2009-9-22) [2009-11-5]. [http://www. paper. edu. cn/downloadpaper. php? serial_number = 200909-585&type = 1](http://www.paper.edu.cn/downloadpaper.php?serial_number=200909-585&type=1).
- [6]李世国. Pro/TOOLKIT 程序设计[M].北京:机械工业出版社,2003.
- [7]吴立军,陈波. Pro/ENGINEER 二次开发技术基础[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [8]Parametric Technology Corporation. Pro/TOOLKIT User's Guide[M]. USA:PTC,2004.

Parametric Design of Pick and Pick Holder Based on Virtual Assembly of Cutting Head

Li Xiaohuo, Shi Xiubao

(College of Mechanical Engineering, Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

Abstract: Through the analysis of pick and pick holder in a roadheader, the parametric design program of pick and pick holder based on the virtual assembly of cutting head is obtained by the technology of secondary development using Pro/TOOLKIT、VC++ and access. Using the program, the interference of different size of pick and pick holder can be observed easily, which offers a way to determine the reasonable location of pick and pick holder and a good means to design the cutting head correctly.

Key words: roadheader; pick; pick holder; interference; parametric design