

# 浅谈 AutoCAD 在露天矿山的应用

刘景玉

(首钢马兰庄铁矿,河北 唐山 064405)

**摘要:**通过对 AutoCAD 软件应用的详尽论述以及在唐山首钢马兰庄铁矿的应用实践,为露天矿山(尤其是中小型矿山)应用 AutoCAD 进行计算机辅助绘图、辅助设计另辟蹊径、广开思路。

**关键词:**CAD;计算机;辅助;绘图;设计

**中图分类号:**TP 317.4

**文献标识码:**B

**文章编号:**1671 - 9816(2006)02 - 0043 - 03

## 1 CAD 技术与 AutoCAD 软件

随着社会时代的发展、计算机的普及,在露天矿山企业中能够利用计算机进行辅助绘图、辅助设计有着越来越重要的意义。传统的手工方式与计算机辅助相比,一是表现为绘图精度、质量受到很大限制;二是绘图针对性太强,只能一图一成,资源很难共享,重复工作量大;三是手工绘图、设计,图纸更新周期长,对矿山生产的实时指导差等。而计算机辅助绘图则可以完全克服这些弊端。在辅助设计方面更能做到快捷、高效、准确,并及时指导矿山生产。

计算机辅助设计又称 CAD (Computer Aided Design), 是利用计算机来帮助设计人员完成设计、提高设计工作的自动化程度和质量的一门新技术。计算机辅助绘图则是贯彻其始终的重要手段。计算机辅助绘图、辅助设计现在已被广泛应用于机械、电子、航空、船舶、汽车、飞机、纺织、服装、建筑、化工等各种行业。它的发展和应用水平已成为衡量一个国家科技和工业现代化的重要标志之一。

而最经典、应用最广泛的计算机辅助绘图、辅助设计软件就是美国 Autodesk 公司开发的 AutoCAD。AutoCAD 自 1982 年诞生至今 20 多年来随着计算机软、硬件的发展已升级到现在的 AutoCAD2002、AutoCAD2004。拥有广泛的用户,具有无可比拟的霸主地位。正因为 AutoCAD 是应用于所有领域的最灵活的绘图程序,具有强大的绘图功能而为用户提供了开放的系统平台。所以在具体应用时通常需要做相应的细化,甚至需要开发相当专业的行业应用软

件。在露天采矿的应用方面更是连讲解 AutoCAD 的书籍也很少涉及到(大多是针对机械、建筑方面的)。

另外,硬件方面仿佛一提到计算机辅助绘图、辅助设计就离不开图形工作站。具体地说除了要求至少一台高性能的计算机,还要有高分辨率的图形显示器、绘图仪、数字化仪和扫描仪等图形输入输出设备。从而达到绘制图形、设计和修改图形、转换和输出图形的功能。要形成这套系统除需要相当的资金、人员之外还需要相当的决心。

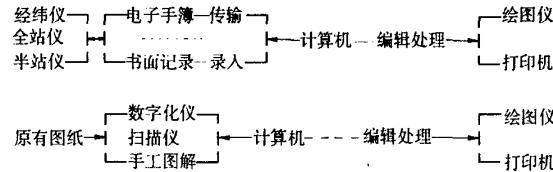
正是由于这些原因,在矿山推广应用 AutoCAD 中遇到了不少的困难。在中小矿山甚至已形成了这样一个错误的认识:认为要实现计算机辅助绘图、辅助设计必须有昂贵的设备、软件投资,和专业计算机人员,是一件可望不可及的事情。

其实,AutoCAD 不仅可以运行于图形工作站,也完全可以运行于目前普通的家用电脑,其硬件配置并不高。当然能有绘图仪更好了。

软件方面也无特殊要求:Windows 98 或者 Windows XP 系统下均可运行。

## 2 AutoCAD 的具体应用

实现计算机辅助绘图、辅助设计具体流程如下:



首先需要解决的是矿山测量的数据成果入机成图的问题。除了用笔记本电脑直接接收观测数据成图(多见于专业测量队),其它的不管是来自全站仪、半站仪的电子手簿,还是来自经纬仪等的手工记录,都可以按相应的格式传输、录入 EXCEL 工作表

收稿日期:2005-10-21

**作者简介:**刘景玉(1970-),男,采矿工程师,1993年毕业于重庆大学采矿工程专业,现任唐山首钢马兰庄铁矿有限责任公司生产技术处专业员。

中,利用 EXCEL 强大的表格计算、函数公式、数据库管理等功能最终计算出各类属性数据的 Y,X,Z 坐标,根据其坐标值及属性利用 Windows 的系统剪贴板一次或多次在 EXCEL 与 AutoCAD 之间传递数据,自动生成相应属性的图形图元。以入 1 条有 80 个测点组成的坡顶线为例说一下具体操作:选中 80 个含有相应测点的“Y,X”坐标的单元区域(其中 Y,X 为坐标值,通过公式=Y<sub>Y</sub>&","&X<sub>X</sub> 来实现,Y<sub>Y</sub>,X<sub>X</sub> 分别为含有 Y,X 坐标的单元地址)按复制按钮,切换到 AutoCAD 中在调整好图层、线型、颜色等后下达\_Pline 命令,然后在命令行内击右键选粘贴即可自动生成相应的坡顶线,组成该线的测点越多越能显示出计算机的高效。在各测点标高的入图生成上有所不同,可以直接在 EXCEL 中形成类似“\_text c Y,X 2.0 0.0 Z”文本单元区域(其中的 Y,X,Z 为相应点的坐标值)全部选中后复制,在 AutoCAD 等待命令状态时在命令行中粘贴即可一次全部录入成功。当然对于以前的观测记录也完全可以如此处理,只要原来的资料对各地形地貌记录得足够清楚、各类属性不会混淆,就可以入机成图。

接下来就是对原有图纸的入机(因为有的地形不需要重新测量,有的也不可能重新测量,例如开采前的地形等),目前有 3 种方法:①使用数字化仪;②使用扫描仪;③手工图解。第一种方法,使用数字化仪可以直接完成图形入机与数字化工作。这是很多企业已应用成熟的一种方法,缺点是由于录入与编辑不能协同进行,后期工作量较大。第二种方法,使用大小相当的扫描仪可以一次性完成图形的入机工作(形成光栅图),但必须结合专门的矢量化软件,否则计算机处理起来比较繁琐。第三种方法,手工图解图纸主要有 2 种方法:①直接按直角坐标图解;②根据图纸选定两个坐标轴交点作为基准点按极坐标图解。后一种方法可使用半圆仪进行图解,简单方便可大大提高工作效率。对矿山来说,由于矿区位置相对固定,外围地形变化不大,变化较大的主要是采场境界圈以内部分。尤其是中小矿山矿区范围有限,初期入机工作量并不是很大,外部地形入机后几乎可以一劳永逸。因此第三种方法虽然很繁琐,只要合理安排还是可行的。

在对图形文件的编辑、修改处理上,使用 AutoCAD 平台下的矿山测绘专门软件当然更加符合行业特点,功能更加完备,不少大中型矿山已经成功应用。其实那些行业软件的功能大多可以通过 AutoCAD 直接实现,只是操作相对复杂,或者对操作

人员应用水平要求较高。由于中小矿山对图纸要求相对简单,随着 AutoCAD 的不断升级,功能的不断完善,完全可以直接利用 AutoCAD 提供的功能来实现。在计算机辅助设计上更是如此,因为这本来就是 AutoCAD 软件的根基所在。

在打印出图上,由于现在矿山使用的晒图纸、描图纸等纸张的宽度大多限制在 880 mm 以下,使用 Epson LQ-1900K 等普通的针式图形打印机经设置后完全可以打印出幅度为 412 mm × 2 305 mm 的图纸。因此对中小矿山来说要打印图纸通常最多拼接一次即可。不用绘图仪也可生成质量比手工绘制高得多的图纸,满足中小矿山生产的需要。当然如果有绘图仪,出图时就可以避免拼接的过程,同时图纸的质量、精度更高。

### 3 必须掌握的 AutoCAD 知识

主要有:①设置图形界限、单位、角度、缩放比例等;弄清矿区坐标范围,设置相应的图形界限、单位、角度等。②设置对象捕捉的要素,这对平时编辑、修改图形帮助很大,同时利用好鼠标的中间滚轮进行图形的缩放、平移。③设置好工具菜单中的选项一栏,设置好格式菜单的文字样式,使之能够正确的显示汉字。并建立合理的坐标方格(使用矩阵命令最方便)。④掌握图层的概念,并能够在模型与布局中熟练运用。最好能够熟悉其附赠工具 Express Tools 中的图层工具。⑤掌握布局的运用,对打印出图有着重要意义。⑥掌握布局中视口的概念及其特征。⑦使用好查询工具(主要有面积、距离、坐标等)。⑧学会利用 AutoCAD 的快速选择功能。⑨能够较好地使用特性按钮、修改工具栏(除倒角、圆角外)中按钮。⑩需要掌握的其他常用命令有:\_Point(点命令),\_Pline(多段线命令),\_text(文字命令),Ltscale(线型比例因子),\_rectang(矩形命令)。以上常用的工具和命令是进行计算机绘图前必须掌握的,也是很多书籍中都有讲解的,通过短期的学习训练是完全可以掌握的。随着工作的继续、对 AutoCAD 了解的深入,以后还可以根据自己的喜好在自定义菜单、工具栏中定制一些命令、功能。使之符合自己使用习惯,甚至通过编程来实现自己的要求。

### 4 AutoCAD 在唐山首钢马兰庄铁矿的应用实践

唐山首钢马兰庄铁矿有限责任公司(简称马矿)是首钢矿业公司与原唐山马兰庄铁矿于 1997 年

(下转第 46 页)

尤其要注意，严禁用砂纸磨光轴颈的油封部位。净量排除螺旋线的走刀痕迹，防止在轴反转时产生泄漏。

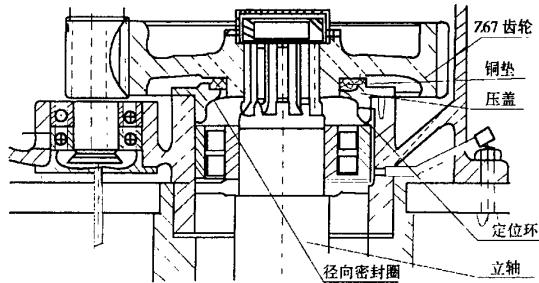


图1 立轴径向密封圈设置

②增加径向密封，可以有效地解决轴向密封铜

(上接第44页) 联营成立的露天矿山企业。到2002年达到年生产铁矿石200万t，年总产能1000万t，属于大中型采选联合矿山。原唐山马兰庄铁矿成立于1972年，属于小型矿山。到1999年底马矿矿区面积约有175.9万m<sup>2</sup>。到2002年底随着首钢柳河峪和裴庄采区的使用权接管矿区面积增加到730.47万m<sup>2</sup>。从地域范围上看已经属大型矿山。

在马矿我们就是通过上述途径实现矿区图纸的计算机绘制，计算机辅助设计，生产产量的电算化，成功管理着现在的矿区范围。从2002年年中开始研究计算机辅助绘图、辅助设计，尤其是在年底购进全站仪和绘图仪之后，进展较快。2003年3月份开始外出借用数字化仪入机，因“非典”终止、理清AutoCAD入机途径后，对后期的外部地形开始有计划按主次分先后进行手工图解入图。通过对比发现手工图解入图虽然比较繁琐，但由于针对性很强所以入机后编辑再处理的工作量比使用数字化仪入机要少得多。同时通过合理安排进度也基本能满足要求。对部分适宜使用小型扫描仪(家用)的图形还可以通过扫描仪形成光栅图，然后在AutoCAD中插入后在计算机屏幕上进行手工数字化。具体方法几乎和使用数字化仪一样，只是先连图然后根据选定的三四个基点对数字化的图形进行移动、旋转、缩放，使之符合要求。

对于新近测量取得的数据和原图纸图解的数据一样经EXCEL做相应处理后按前面的方法录入AutoCAD绘制而成图。我们应用比较成功的EXCEL工作簿有：共享站点(内有后方交会、前方交会，坐标正

差磨损后的密封失效。在原有压盖及密封铜垫的基础上，车制密封圈槽，增设径向密封圈，如图1所示。

③采用非润滑油介质也能有效地解决立轴密封漏油的问题。二硫化钼润滑脂是一种很好的替代机械油润滑的润滑剂。二硫化钼能在齿轮表面形成一层固体耐摩薄膜，从而在不影响润滑的情况下，解决立轴漏油的问题。但必须选择正确的耐压型号，防止齿轮啮合压力过高导致润滑失效，磨损齿轮。

以上几种方式在我矿经过长期的反复试用，取得了很好的效果，WK-4型挖掘机立轴漏油的故障得到了有效控制，取得了很好的经济效益。

\*\*\*\*\*  
算、反算等)、手工入图‘经纬入图、全站入图等。在实际应用发现熟练运用EXCEL可以很好地辅助AutoCAD工作。

计算机编辑、修改图纸、辅助设计。直接利用AutoCAD的编辑命令可以对选择的图元方便地进行删除、复制、偏移、移动、旋转、打断、拉长、剪切、延长等等。熟练使用查询中的面积、距离、坐标查询功能可以方便地进行面积、体积的计算，使采场的验收计算工作快速准确，及时为矿山生产决策提供参考。进行辅助设计工作，可以非常方便地在短时间内拿出多个设计方案，不论是编制采掘计划，还是对采场设计进行修改都可以充分利用AutoCAD强大的辅助设计功能，避免使用直尺、圆规、求积仪、透图仪等传统工具带来的误差，减轻设计人员的劳动强度。同时也使设计方案更加准确快捷，达到事半功倍的效果，充分满足矿山生产的需要。

计算机打印出图。对于大多矿山来说，除专题图(如剖面图、爆区图等)外有一张地形图就足够了。利用AutoCAD布局功能对同一图形模型可以输出不同部位、不同比例、不同倾斜角度、不同图幅的图纸，并能够保持图纸尺寸、布局的严格一致。并做到设计出图准确及时，能够充分反映设计者的意图。

## 5 结 论

通过以上论述及马矿的实践都表明，AutoCAD的应用不论是在大型矿山，还是在资金、人员相对匮乏的中小矿山都是大有前景的。