

毕业设计（论文）

	目	<u>AUTOCAD》课程</u>
		<u>三维图形库的建设</u>
系	别	机电系
专	业	机电一体化
班	级	
姓	名	
学	号	
指 导 教 师		
日	期	2006 年 月 日

目 录

摘要.....	3
前言.....	4
1 什么是 CAD.....	5
2 CAD 主要分类, 及各自的主要特色.....	6
3 CAD 技术的发展趋势.....	8
4 三维 CAD 模型的几种表达方法.....	11
. 1 构造型立体几何表达法(constructive solid geometry , 简称 csg 法)	11
4. 2 边界表达法(boundary / representation)	11
4. 3 参数表达法(parameter representation)	11
4. 4 单元表达法(cell representation)	12
5 三维 CAD 的几大优点.....	13
6 如何在制图教学中引入三维 CAD.....	14
6. 1 三维 CAD 软件的选择	14
6.2 从二维到三维, 培养学生的空间想象和构思能力	14
6.3 从三维到二维, 提高学生的绘图和识图能力.....	15
6.4 从实物到二维图纸的生成, 培养学生工程制图综合能力	15
7 本人完成的工作.....	17
8 结 论	37
致 谢.....	38
参考文献.....	39

要

设计手段的现代化,设计范畴的扩大化,设计过程的并行化和智能化,设计和生产的一体化,促使教育及教学模式的改进和创新,将三维实体造型及由三维实体造型生成三视图的技术应用到教学中,能够充分激发学生的空间想象能力,能在一定程度上减缓了教学仪器的更新频率,节省了一定的办学经费和老师们的备课时间,大大提高课堂授课的效果!

关键词: 现代化教学 创新 现代设计技术 三维实体造型 生成三视图 空间

Abstract

Modernization teaching has fully realized to the multimedia teaching superiority. Design method modernization, design category magnification, design process parallel and intellectualization, design and production integration, urges the education and the educational model improvement and the innovation, produces the three dimensional entity modelling and from the three dimensional entity modelling three views the technologies to apply in the teaching, can fully stimulate student's spatial imagination ability, could slow down the teaching instrument renewal frequency in the certain degree, has saved the certain school funds and teachers prepared a lesson the time, greatly enhanced the effect which the classroom taught!

Key word: The modernized teaching innovation modern design technology three dimensional entity modelling produces three views spaces

言

现代化教学和技术创新是 21 世纪学校和企业竞争的焦点之所在，而产品创新既是技术创新的主要组成部分，也是技术创新的物化成果和集中体现，同时现代设计技术是实现产品创新的关键。

教学中存在的另一个问题是传统的教学模型更新换代的速度慢，而几十年不变的教学模型已不能满足教学和科技时代不断进步的需要，传统教学模型基本上不能够修改，更换时的问题是新模型或实物成本高，旧模型基本没有再利用的价值。

三维 CAD 技术在教学中的应用完全可以避免传统教具的缺点，它在具有实物教具直观，容易理解的优点的同时，克服了传统教具的不足，避免了携带困难，模型修改方便，添加新模型的成本低（计算机建模），学生根据自己的理解也可自己建立新模型，达到降低教学成本，提高教学质量的目的。另一方面，使学生在在学习阶段就能不断了解新技术，也为之将来走向社会打下良好的基础。

现代化教学已充分认识到多媒体教学的优势，并使之广泛应用，而三维 CAD 技术对教学也有很大的帮助！

正是因为如此，我做为一个毕业生想要为即将离开的学校做点工作，同时也是为了方便同学们在学习当中三维造型意识的提高，方便老师们在教学当中能够更好的讲授三维方面的知识，我们征得有关老师的同意，参与了了这个精品课程的建设。

1 什么是 CAD

即计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD), 其概念和内涵正在不断地发展中。1972 年 10 月, 国际信息处理联合会 (IFIP) 在荷兰召开的“关于 CAD 原理的工作会议”上给出如下定义: CAD 是一种技术, 其中人与计算机结合为一个问题求解组, 紧密配合, 发挥各自所长, 从而使其工作优于每一方, 并为应用多学科方法的综合性协作提供了可能。CAD 是工程技术人员以计算机为工具, 对产品和工程进行设计、绘图、分析和编写技术文档等设计活动的总称。

人们根据系统功能的要求, 用有限的特征来描述设计问题, 通过形式化用计算机的数据结构来表达特征, 并将用数据结构描述的特征数据存放在数据库之中。这样, 设计过程变成了对数据库的处理。这一过程可以看作是建模过程, 模型被用来表示实际的或抽象的对象, 是对被处理对象进行计算、分析、模拟和研究的基础。因此, 模型是实际结构在 CAD 系统中的具体体现, 是计算机认知产品的基础。我们知道, 产品和工程结构本身能表现出来的属性 (特征) 是无限的, 但可用的计算机资源、人们的认识知识是有限的, 我们只能认知实际结构的部分属性, 只能处理产品和工程结构设计的某些方面。

主要分类，及各自的主要特色

根据模型的不同，CAD系统一般分为二维CAD和三维CAD系统。二维CAD系统一般将产品和工程设计图纸看成是“点、线、圆、弧、文本……”等几何元素的集合，系统内表达的任何设计都变成了几何图形，所依赖的数学模型是几何模型，系统记录了这些图素的几何特征。二维CAD系统一般由图形的输入与编辑、硬件接口、数据接口和二次开发工具等几部分组成。

三维CAD系统的核心是产品的三维模型。三维模型是在计算机中将产品的实际形状表示成为三维的模型，模型中包括了产品几何结构的有关点、线、面、体的各种信息。计算机三维模型的发展经历了从线框模型、表面模型到实体模型的发展，所表达的几何体信息越来越完整和准确，能解决“设计”的范围越广。其中，线框模型只是用几何体的棱线表示几何体的外形，就如同用线架搭出的形状一样，模型中没有表面、体积等信息。表面模型是利用几何形状的外表面构造模型，就如同在线框模型上蒙了一层外皮，使几何形状具有了一定的轮廓，可以产生诸如阴影、消隐等效果，但模型中缺乏几何形状体积的概念，如同一个几何体的空壳。几何模型发展到实体模型阶段，封闭的几何表面构成了一定的体积，形成了几何形状的体的概念，如同在几何体的中间填充了一定的物质，使之具有了如重量、密度等特性，且可以检查两个几何体的碰撞和干涉等。由于三维CAD系统的模型包含了更多的实际结构特征，使用户在采用三维CAD造型工具进行产品结构设计时，更能反映实际产品的构造或加工制造过程。

随着CAD技术的发展和人们需求的不断提高，人工智能等各类技术逐渐融入到CAD系统中，形成了各种基于知识的CAD系统（或智能CAD系统）。知识的应用使CAD系统的“设计”功能和设计自动化水平大大提高，对产品设计全过程的支持程度大大加强，促进了产品和工程的创新开发。

单机CAD系统是安装在一台计算机中，进行独立工作的CAD系统。在经济全球化和网络技术高速发展的今天，基于因特网 / 企业内部网的网络化CAD系统

网络化 CAD系统可以在网络环境中由多人、异地进行产品的定义与建模、产品的分析与设计、产品的数据管理和数据交换等，是实现协同设计的重要手段，可为企业利用全球资源进行产品的快速开发提供支持。

专业化 CAD应用系统是各专业根据各自的设计需要，利用通用 CAD系统提供的二次开发工具或数据接口功能，将各类专业设计技术研制成 CAD系统的各类设计工具和知识，从而使设计能直接按照专业设计的方法进行，大大提高了 CAD系统的“设计”能力和效率。但这类 CAD系统针对具体的专业进行开发，在专业设计方面不具备通用性。

技术的发展趋势

技术作为成熟的普及技术已在企业中广泛应用，并已成为企业的现实生产力。围绕企业创新设计能力的提高和网络计算环境的普及，CAD 技术的发展趋势主要围绕在标准化、开放式、集成化、智能化四方面。

一. 标准化除了 CAD 支撑软件逐步实现 ISO 标准和工业标准外，面向应用的标准构件（零部件库）、标准化方法也已成为 CAD 系统中的必备内容，且向着合理化工程设计的应用方向发展。

传统形式的手画工程图已经有了成熟的国际标准，相互都能理解。而存储在磁盘、光盘上的形形色色的 CAD 二进制数字记录，要想实现标准化就复杂、困难得多。从 80 年代中期起，ISO 国际标准化组织着手酝酿制订这类标准，称作 ISO10303《产品数据表达与交换标准》，简称 STEP。它要涵盖所有人工设计的产品，采用统一的数字化定义方法。由于 STEP 标准涉及的面非常宽，众口难调，标准的制定过程十分缓慢，存在问题很多。而在我国，CAD 应用工程的实施具有更加严密的组织领导体系，而且实际从事 CAD 应用软件开发的单位相对比较集中，起步比国外晚，不存在要与过去开发的老系统保持兼容问题。如果我国采取主动贯彻 STEP 积极思想的方针，不纠缠于过分繁琐的技术细节，针对我国的现实需要和技术发展前景，及早统一协调自主开发软件的数据模型，这将有助于推动国内 CAD 界的学术研究风气，促进 CAD 软件开发水平的大幅度提高。

回顾历史，CAD 和计算机图形学的国际标准制定总是滞后于市场上的工业标准。CAD 产品更新频繁。谁家产品的技术思想领先，性能最好，用户最多，主导了市场，谁就是事实上的工业标准。CAD 技术的发展不是一种纯学术行为，它是在高技术产品所固有的激烈市场竞争中不断向前推进，永无止境。

CAD 软件一般应集成在一个异构的工作平台之上，为了支持异构跨平台的

就要求它应是一个开放的系统,这里主要是靠标准化技术来解决这个问题。

目前标准有两大类:一是公用标准,主要来自国家或国际标准制定单位;另一是市场标准,或行业标准,属私有性质。前者注重标准的开放性和所采用技术的先进性,而后者以市场为导向,注重考虑有效性和经济利益。后者容易导致垄断和无谓的标准战。通过总结这个领域几十年标准化工作的经验,不少标准化专家已认识到存在的问题,这已经成为进一步制定标准的障碍。因此提出应对传统的标准化工作进行革新。有专家建议标准革新的目标是公用标准应变成工业标准,也就是说革新后仍应以公用标准为基础,不过要从工业标准中吸收其注重经济利益和效率的优点。另外,也有人提出现在制定标准的单位很多,但是标准制定过程却没有标准,这也是标准革新过程中值得考虑的问题。这些观点对我国制定 CAD 标准也许有所启迪。

二. 开放性 CAD 系统目前广泛建立在开放式操作系统窗口 95 / 98 / NT 和 UNIX 平台上,在 Java LINUX 平台上也有 CAD 产品,此外 CAD 系统都为最终用户提供二次开发环境,甚至这类环境可开发其内核源码,使用户可定制自己的 CAD 系统。

三. 集成化 CAD 技术的集成化体现在三个层次上:其一是广义 CAD 功能 CAD/CAE/CAPP/CAM/CAQ/PDM/ERP 经过多种集成形式成为企业一体化解决方案,推动企业信息化进程。

国际 CAD 商品系统开发的另一个趋势是在全球范围内优选最成功的功能构件,进行集成。至今最成熟的几何造型平台有两家:Parasolid 和 ACIS;几何约束求解构件有一家,它的主要产品是 2D 和 3D DCM。我国开发的机械 CAD 应用系统已经部分采用 ACIS 和 Parasolid 平台,这是合理的。但是国际上近来又有一种思潮,要求软件开发自由化,以免受制于一、二家公司垄断性产品的束缚。这就是选用 Linux 操作系统以及在它基础上开发各种共享软件,开放源程序。我国也在酝酿自主开发因特网、操作系统、以及各种办公的国产化系统。这时,自研制几何造型通用平台和各种功能构件也将提上议事日程,我们要及早

四. 智能化设计是一个含有高度智能的人类创造性活动领域, 智能 CAD 是 CAD 发展的必然方向。从人类认识和思维的模式来看, 现有的人工智能技术对模拟人类的思维活动(包括形象思维、抽象思维和创造性思维等多种形式)往往是束手无策的。因此, 智能 CAD 不仅仅是简单地将现有的智能技术与 CAD 技术相结合, 更要深入研究人类设计的思维模型, 并用信息技术来表达和模拟它。这样不仅会产生高效的 CAD 系统, 而且必将为人工智能领域提供新的理论和方法。CAD 的这个发展趋势, 将对信息科学的发展产生深刻的影响。

三维 CAD模型的几种表达方法

随着 CAD技术的发展,出现了许多种三维模型的表达方法,其中常见的有以下几种:

4. 1 构造型立体几何表达法(constructive solid geometry , 简称 csg 法)

它采用布尔运算法则(并、交、减),将一些简单的三维几何基元(如立方体、圆柱体、环、锥体)加以组合、变化成复杂的三维模型实体,这种方法的优点是,易于控制存储的信息量,所得到的实体真实有效,并且能方便地修改它的形状。此方法的缺点是、可用于产生和修改实体的算法有限,构成图形的计算量很大,比较费时。

4. 2 边界表达法(boundary / representation)

它根据顶点、边和面构成的表面来精确地描述三维模型实体。这种方法的优点是,能快速地绘制立体或线框模型。此方法的缺点是、它的数据是以表格形式出现的,空间占用量大,例如,要修改实心立方体上的一个简单孔的尺寸,必须先用填充来删除这个孔,然后才能绘制一个新孔;所得到的实体不一定总是真实有效,可能出现错误的孔洞和颠倒现象,描述缺乏唯一性。

4. 3 参数表达法(parameter representation)

对于自由曲面,难于用传统的几何基元来进行描述,可用参数表达法。这些方法借助参数化样条、贝塞尔 b(ezier) 曲线和 b 样条来描述自由曲面,它的每一个 x、y、z 坐标都呈参数化形式。各种参数表达格式的差别仅在于对曲线的控制水平,即局部修改曲线而不影响临近部分的能力,以及建立几何体模型的能力。

b 样条法，它能表达复杂的自由曲面，允许局部修改曲率，能准确地描述几何基元。

为了综合以上方法的优点，目前，许多 cad 系统常采用 csg、brep 和参数表达法的组合表达法。

4. 4 单元表达法(cell representation)

单元表达法起源于分析(如有限元分析)软件，在这些软件中，要求将表面离散成单元。典型的单元有三角形、正方形或多边形，在快速成型技术中采用的三角形近似(将三维模型转化成 stl 格式文件)，就是一种单元表达法在三维面的应用形式。

三维 CAD 的几大优点

辅助复杂机构与新产品的的设计

参数化驱动（二维 CAD 是线条驱动尺寸，线条画短了，尺寸就小了）

自动或者方便的检测数字样机的干涉与间隙

自动统计明细表与材料清单

自动生成图纸

自动计算重量与重心

提高设计效率

立体图提高制造效率，减少制造差错

可以实现系列化、通用化、自动化设计

数字模型为 CAM/CAE 提供基础

提升技术水平与形象，便于交流

正是由于如此，所以我们才在教学当中引入了三维 CAD 这一概念！

如何在制图教学中引入三维 CAD

CAD技术已经使工程技术人员从繁重的手工制图中解脱出来,目前大多数企业在甩掉图板后,都有不同程度的三维 CAD需求。计算机技术和先进制造技术的发展促使工程图二维与三维并重,甚至以三维为主,因为要实现设计制造领域的信息化,应用三维 CAD是必不可少的手段。大多学校的制图课程在沿用传统的教学方式的基础上补充了二维 CAD的教学内容。理论知识的学习不是职业学生的长项,加之理论课时的减少,学生学习制图感到非常吃力。为了解决这个问题,各种层次的学校都在探索制图课程的改革。随着三维 CAD的普及应用,各学校逐渐达成共识:制图课必须纳入三维 CAD造型设计内容,利用这种先进技术来革新我们的教学模式,能大大提高了学生的空间想象能力、识图能力,还能增加学生对制图课的兴趣。

6.1 三维 CAD软件的选择

三维 CAD系统,由最初的曲面造型系统,经由实体造型技术、参数化造型技术,发展到如今的变量化技术。参数化造型技术的CAD软件主要有 PRO/E UG SolidEdge、SolidWorks、CAXA三维电子图板 XP等,变量化造型技术的CAD软件主要有 I-DEAS。由于受长期的作图习惯和传统的图纸思维习惯的原因,使得参数化造型技术得到了普及。因此在制图课中应该采用参数化造型技术的CAD软件。

6.2 从二维到三维,培养学生的空间想象和构思能力

特征造型技术作为零件设计的基础,大部分三维 CAD软件提供了拉伸、回转、扫掠、放样、打孔、除料等的形体生成方法以及倒角、抽壳、阵列、镜象等功能。在教学过程中我们给出零件图纸,以讨论的方式和学生一起分析零件结

并让学生想象零件的空间结构，最后学生利用软件强大的特征造型功能建立出该零件的三维模型。在建立模型过程中，每个零件的生成采用什么方法要根据零件的特征决定，例如轴可以采用拉伸、回转，箱体零件则采用拉伸抽壳方式。学生对零件的每一个部分的空间结构都必须非常清楚，造型之后可利用软件提供的三维旋转功能从各个角度观察零件，就如同看到真实零件一样，其效果要比制图多媒体课件好得多。实践教学证明：学生对三维造型非常感兴趣，即使是我们认为的“差生”也能很快的完成三维造型。这样从二维零件图纸到三维的零件造型，大大加强了学生的识图能力和空间想象能力。

6.3 从三维到二维，提高学生的绘图和识图能力

三维 CAD 系统中的工程图设计与一般的二维设计系统不完全相同，三维模型中包括了产品完整的几何结构，可以从三维模型直接投影生成各种视图，从而保证各个视图的正确性，使用者只需要对视图中的个别线条进行调整，并标注工程符号，即可满足工程图纸的要求。在二维工程图设计教学过程中，学生的练习采用两种方式。一种方式是让学生将前面零件设计练习中的三维模型利用 CAD 软件自动生成该零件的基本视图，另外加上轴测图。学生对生成的二维视图参照前面已经给出的零件图纸进行个别调整和工程标注，形成标准零件图纸及轴测图。第二种方式是教师提供做好的三维模型文件，学生根据需要生成二维图纸。这种方式难度较第一种方式大，因为学生首先要看清零件结构，然后分析确定要表达该零件的主视方向以及都需要哪些基本视图、辅助视图、剖视图、工程标注等。通过两种方式的练习，学生不仅复习巩固了工程制图中零件表达的相关知识，还大大提高了绘图能力和识图能力。

6.4 从实物到二维图纸的生成，培养学生工程制图综合能力

A、学生分组后，每组发一个机械零件实物及测量工具一套。

B、组内同学讨论分析零件的特点，确定表达该零件的主视方向、所需视图及尺寸等。

、测量零件的尺寸，并绘制草图。

D、利用三维 CAD 软件根据草图建立三维模型。

E、对所建立三维模型与实物比较，并修改。

F、生成零件视图，并进行相应调整、标注技术要求等，最终生成标准零件图纸。

本人完成的工作

机械制图练习册：第 5 章：图 5-1-1 至 图 5-2-1

第 6 章：图 6-1-1 至 图 6-4-1

第 7 章：图 7-1-1 至 图 7-1-3

共计 28 副三维实体造型图和 28 副由三维实体造型图生成的三视图。

二. 三维实体造型的过程

首先有制图练习册上的三视图或者立体图，在计算机上用 **AUTOCAD 2004** 做出三维造型图，如图 (A) 所示。

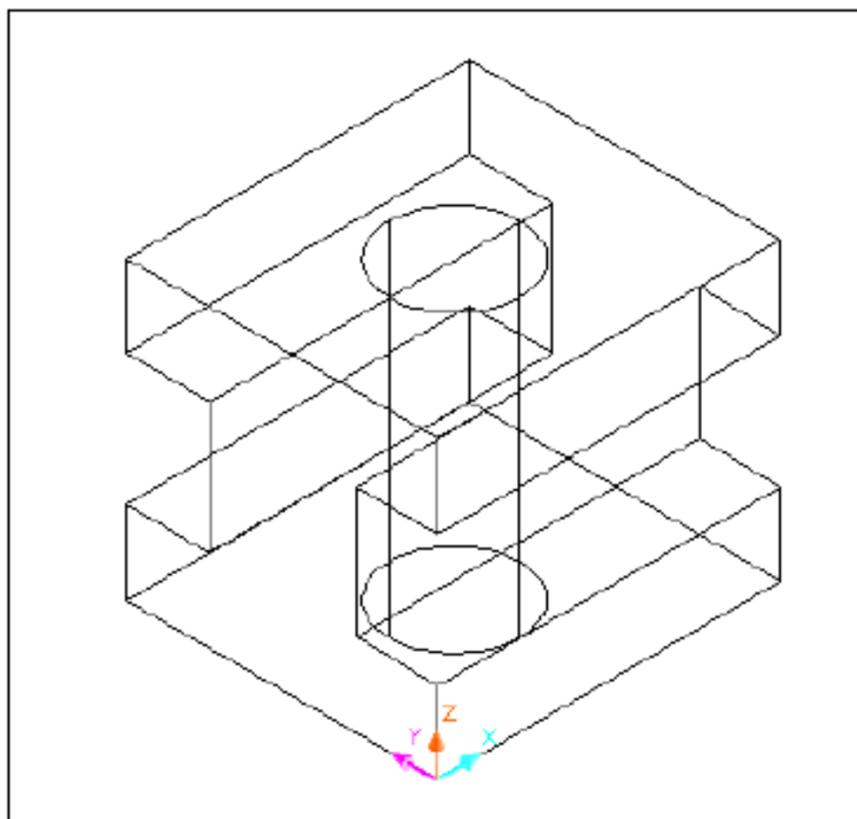


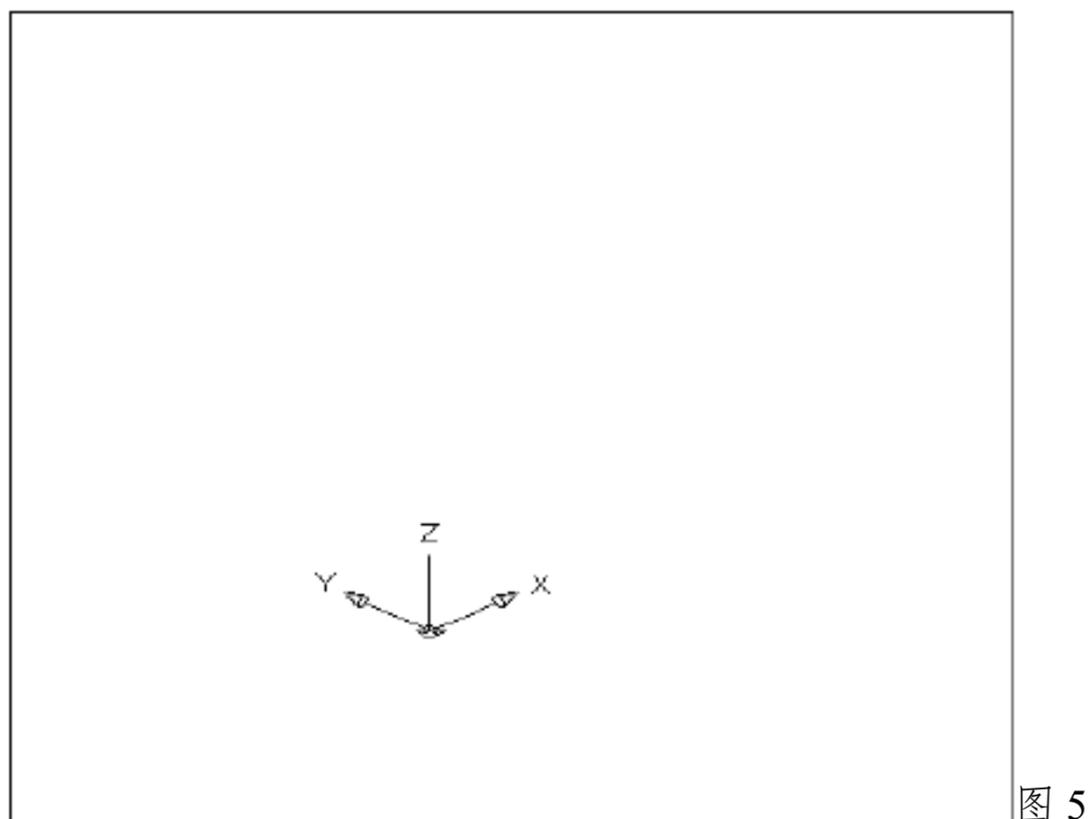
图 (A)

下面以一个简单的例子来说明我所做的工作及过程：

1). 打开 AUTOCAD2004 选中实体编辑 (图 1)、实体 (图 2)、USCI (图 3)、
三维动态观察器选项 (图 4), 激活工具窗口。



(2). 选择视图→三维视图→西南等轴侧, 进入西南等轴侧模式, 如图 5



(3). 点击实体→长方体,

指定长方体的角点或 [中心点(CE)] <0,0,0>: 回车

指定角点或 [立方体(C)/ 长度(L)]:

再输入 L

指定长度: 输入 21

指定宽度: 输入 16

指定高度: 输入 5

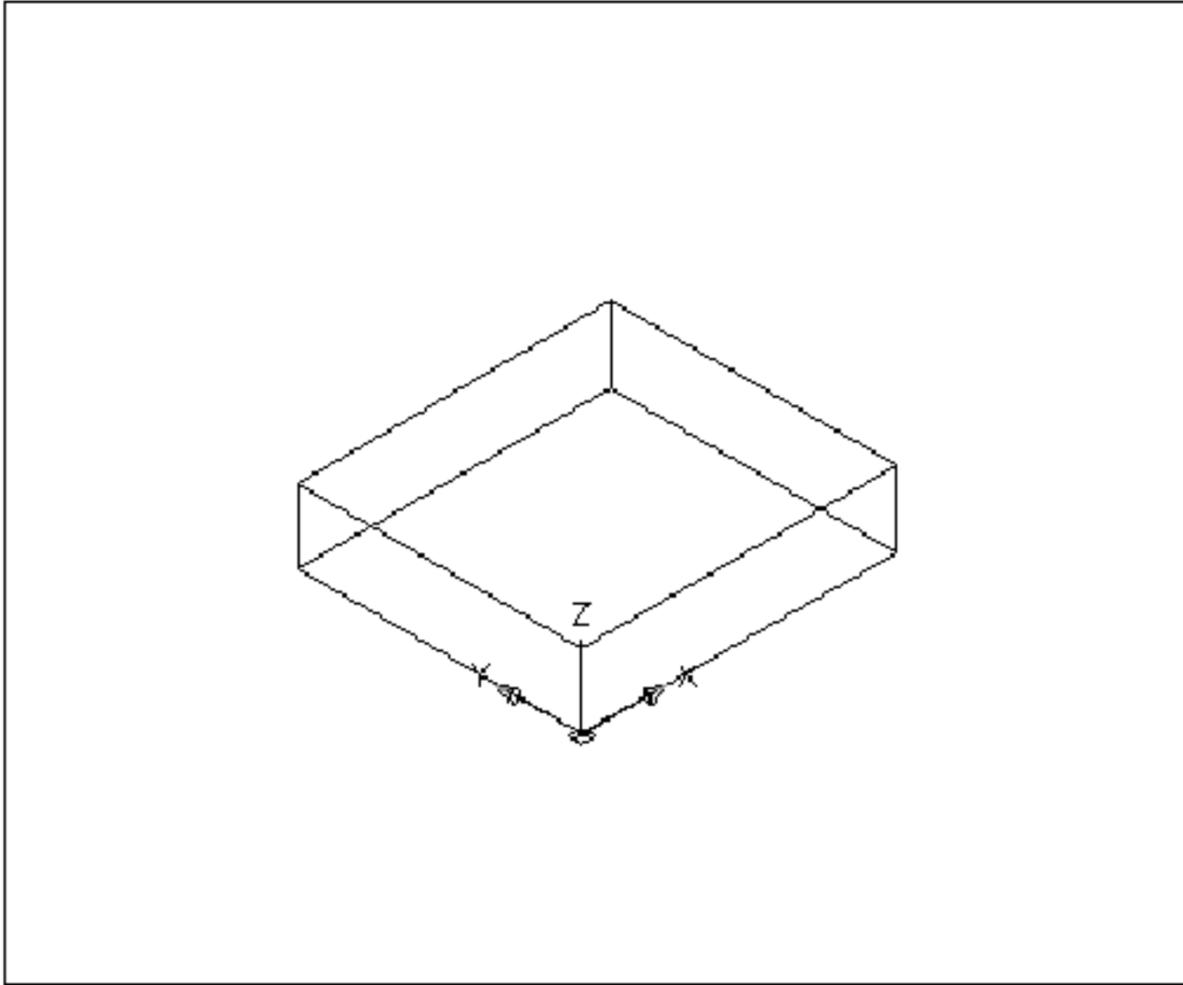


图 6

- (4) . 按照上述方法再做出 2 个立方体
- (5) . 单击实体编辑工具栏上的并集，同时选中已经画好的 3 个立方体，使其合并为一体，其三维线框效果如图 7

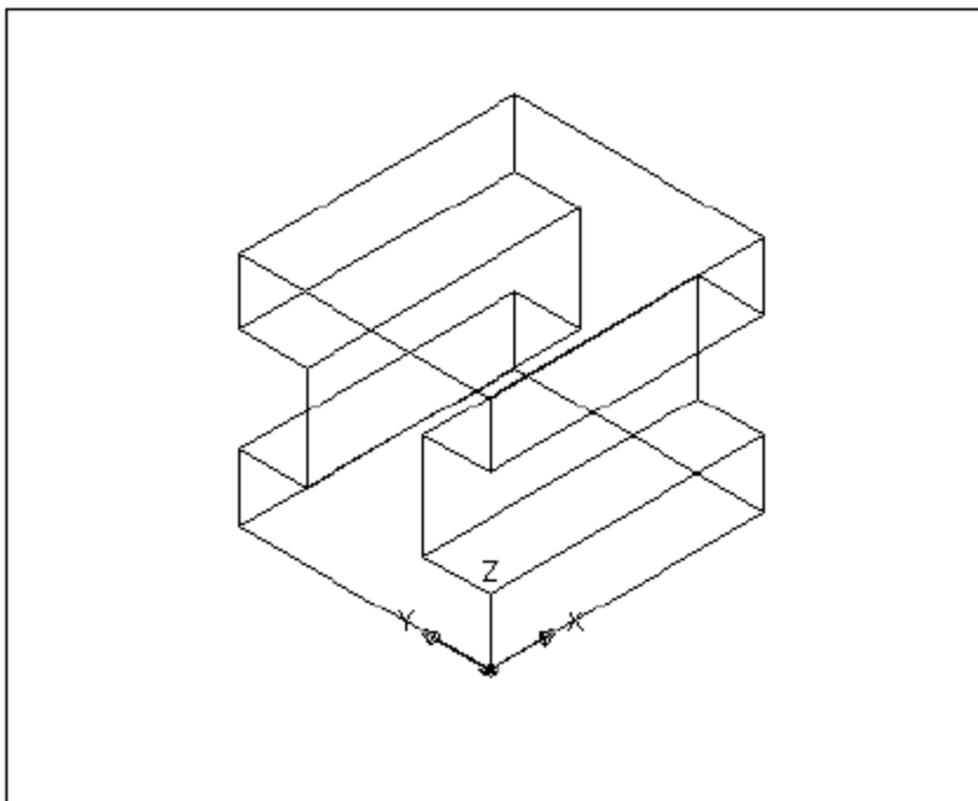


图 7

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/957054125150006100>