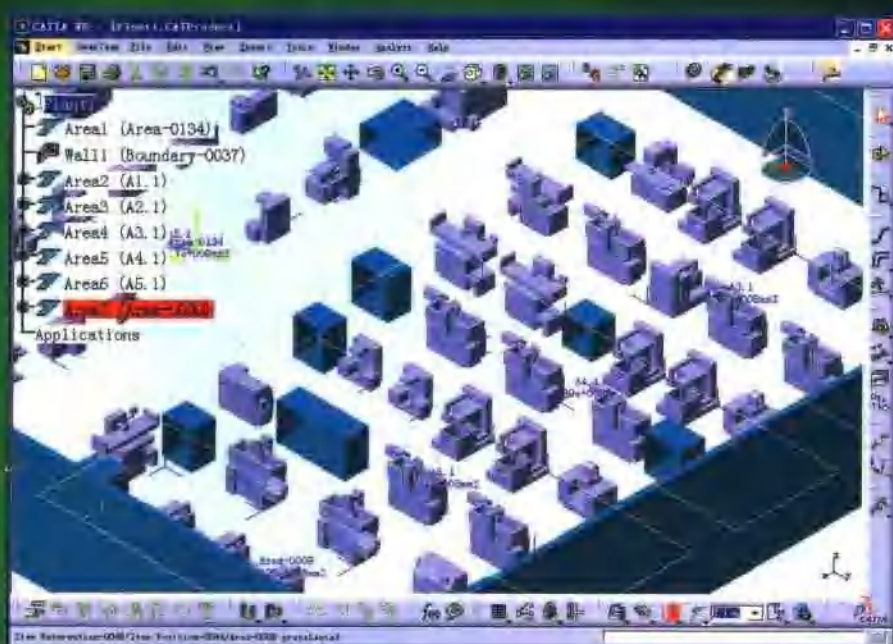


CATIA V5 应用丛书

三维工厂设计

郑 午 王智明 编著



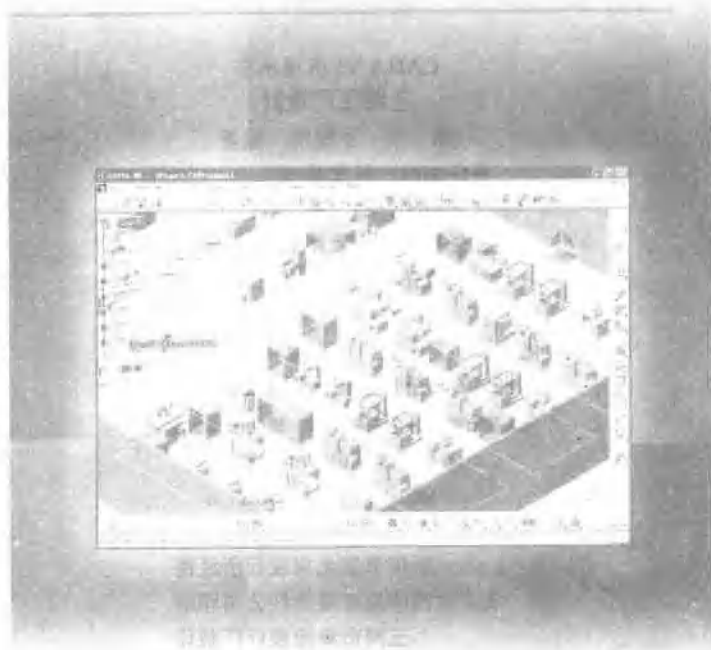
化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

CATIA V5 应用丛书

三维工厂设计

郑 午 王智明 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

三维工厂设计 / 郑午, 王智明编著. —北京: 化学工业出版社, 2005.1

(CATIA V5 应用丛书)

ISBN 7-5025-6460-8

I. 三… II. ①郑… ②王… III. 工业产品-造型设计-计算机辅助设计-应用软件, CATIA V5
IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 130911 号

CATIA V5 应用丛书

三维工厂设计

郑 午 王智明 编著

责任编辑: 任文斗

文字编辑: 闫 敏

责任校对: 王素芹

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 15¼ 字数 379 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6460-8/TH·280

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

CATIA V5 是 IBM/DS 开发的个人计算机版本的高端 CAD/CAM/CAE 软件,其工厂设计模块和设备与系统模块功能强大且方便实用。本书结合实例,按照循序渐进的方式,对 CATIA V5 的 AEC (Architecture Engineering Construction) Plant (建筑物构建) 和 Equipments & Systems (设备与系统) 单元中的相关模块进行了详尽的介绍。针对初学者,从熟悉基本使用环境开始,到各个单元的高级功能,对 CATIA V5 的常用单元的应用进行了详尽的说明。为方便初学者使用,本书给所涉及到的模块、菜单和工具栏及按钮的英文加注了中文说明。

本书完整地介绍了 CATIA V5 三维工厂设计的环境设计选项以及其他相关设置,对于高级用户也极具参考价值。

本书可作为从事工业工程,如机械制造、石油化工、轻工、造船、航空航天、汽车交通、土木工程、水利、铁道等专业的科学研究人员和工程技术人员进行工程设计的参考书,也可作为高校相关专业的高年级本科生、研究生及教师的使用教材及学习 CATIA V5 软件的培训教材。

前 言

一个企业要想保持长期发展,就必须不断进行产品创新。CAD/CAM 是技术创新的重要手段之一。CATIA V5 是 IBM/DS 开发的个人计算机版本的高端 CAD/CAM/CAE 软件。从产品的概念设计到最终产品的形成,该软件以其精确可靠的解决方案提供了完整的 2D、3D 参数化建模、电子样机建立及数据管理手段。同时,作为一个完全集成化的软件系统,CATIA 将机械设计、工程分析仿真、工厂设计、数控加工及 CAT web 网上解决方案有机地结合在一起,为用户提供了严密的无纸化工作环境,从而帮助用户达到缩短设计生产周期,提高产品质量,降低生产成本的目的。随着新的 CATIA 个人计算机版本(V5)的推出,许多世界级的汽车、航空航天、造船、电子等企业广泛地采用了 CATIA V5。

CATIA 的工厂设计模块是一个面向对象的系统,它可以使设计者很容易地进行制造类工厂或其他类型工厂的设计,并且使初学者很容易地上手。它的再现和确认功能也为工厂设计提供了一个高效的设计手段。整个设计过程还可以被扩展和修正,以使设计更加完善。该模块具有界面直观、操作简便的特点,其开放的数据库中虚拟的车间环境给用户提供了多个逻辑和物理的设计资料,包括智能图表和设计结果的二维、三维表示,从而可以方便、高效地建立三维数字化工厂模型。它还可以与 CATIA 其他数字工厂的设计模块结合运用,以满足设计的需要。这些模块的巧妙结合,将使设计更加完善,结果更加合理。

目前市场上有关 CATIA 应用软件的书籍主要集中在建模、装配设计、样机分析、曲面设计等模块的介绍,对厂区平面布置、线路设计等模块尚未涉及,而厂区平面布置、线路设计及各种管路的空间设计模块又是工程技术人员迫切需要的工具之一。本书结合大量实例按照循序渐进的方式,对 CATIA V5 厂区平面布置、线路设计及各种管路的空间设计模块的常用单元都进行了详尽的介绍,从熟悉基本使用环境开始,到各个单元的高级功能,结合范例对 CATIA V5 的常用单元的应用进行了详尽的说明。为方便初学者使用,本书对所涉及到的模块、菜单、工具栏及按钮的英文加注了中文说明。本书还完整地介绍了 CATIA V5 三维工厂设计的环境设计选项,对于高级用户极具参考价值。

本书由郑午、王智明编著,参加编写、校对工作的人员还有:万克荣、邹广子、孙雪梅、张学文、贾庆祥、刘宜宾、郑玉彬、张红彦、陈昕、胡加辉、武耀辉、李景海、索忠伟、郑振涛、平海涛、王博、梁良、苑晓飞、马云飞等。全书由郑午、王智明、孙雪梅统稿。

本书由吉林大学孔繁森教授主审。

本书在编写的过程中得到了各界同仁和朋友的大力支持、鼓励和帮助,并参阅了 CATIA 在线帮助的相关资料,在此一并致谢。

由于时间仓促,书中纰漏与错误之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

作者

2004 年 10 月

目 录

第 1 章 工厂设计	1
1.1 基础环境设置	1
1.1.1 进入 CATIA V5 工厂设计界面	1
1.1.2 设置工作单位	3
1.1.3 创建工厂区域	4
1.1.4 创建建筑物	7
1.1.5 创建设备预置	9
1.1.6 创建人行道	10
1.2 高级操作环境	11
1.2.1 基本设计工具	11
1.2.2 区域设计	21
1.2.3 边界的运用	27
1.2.4 预置设备的编辑	32
1.2.5 资源的运用	38
1.3 路径的高级操作	52
1.3.1 创建路径预置	52
1.3.2 路径的编辑	60
1.4 连接器与系统管理	82
1.4.1 创建和修改连接器	82
1.4.2 管理系统	89
第 2 章 系统空间设计	91
2.1 基础工作环境	91
2.1.1 进入工作界面	91
2.1.2 设置合适的工作参数	92
2.2 高级工作环境	93
2.2.1 基本设计工具	93
2.2.2 资源的使用	93
2.2.3 在已有通道内建立路径	97
第 3 章 工厂路径的系统设计	100
3.1 基础工作环境	100
3.1.1 进入设计工作界面	100
3.1.2 创建一个传送线系统	101

3.2 高级工作环境	102
3.2.1 线路设计	102
3.2.2 修改路径	115
第4章 管路设计	119
4.1 基础操作环境	119
4.1.1 进入管路设计工作界面	119
4.1.2 建立一条管路	120
4.1.3 在管路上设置零件	120
4.2 高级工作环境	122
4.2.1 管路的管理	122
4.2.2 路段的编辑	125
4.2.3 元素的连接	136
4.3 管路设计的其他高级操作	138
4.3.1 查询或修改对象的属性	138
4.3.2 创建管路零件	141
4.3.3 编辑管路上的零件	145
4.3.4 关于管路的流向	147
4.4 管路网络	151
4.4.1 集成系统的管理	151
4.4.2 三维图生成二维图	159
第5章 设备支撑结构设计	163
5.1 设备支撑结构设计概述	163
5.1.1 CATIA V5 设备支撑结构设计功能简介	163
5.1.2 设备支撑结构设计工具栏简介	164
5.2 设备支撑结构设计的一般过程	165
5.2.1 场景设置	165
5.2.2 创建一个简单的构架	168
5.2.3 创建非均匀支撑立柱	172
5.2.4 创建带有开口的金属板	181
5.2.5 加固支撑基础	183
5.2.6 产生材料清单	187
5.3 基础文件和线构架的创建	187
5.3.1 创建一个基础文件	187
5.3.2 创建线构架	188
5.4 创建支撑结构	192
5.4.1 编辑截面列表	192
5.4.2 创建组件	194
5.4.3 创建组件之间的充填	199

5.4.4	在支撑上创建组件	201
5.4.5	创建金属板	204
5.4.6	创建端面板	207
5.5	修改、连接和移动组件	208
5.5.1	修改组件	208
5.5.2	修改金属板	210
5.5.3	接缝结构修改	211
5.5.4	分离结构体	214
5.5.5	移动组件	215
5.5.6	旋转组件	216
5.5.7	操纵组件	217
5.6	导出文件及产生材料清单	218
5.6.1	导出线框骨架	218
5.6.2	创建材料清单	220
5.7	管理自定义截面形式	224
5.7.1	绘制剖面	224
5.7.2	为用户自定义的截面定义锚固点	226
第 6 章	工厂设计举例	228
参考文献		237

第1章 工厂设计

1.1 基础环境设置

1.1.1 进入 CATIA V5 工厂设计界面

当用户打开 CATIA V5 软件后,进入工厂设计(Plant Layout)界面,即在菜单栏中逐次单击下拉式菜单中的选项:Start(开始)→AEC Plant(建筑物构建)→Plant Layout(工厂设计)选项,如图 1-1(a)所示,工厂设计界面如图 1-1(b)所示。



(a)



(b)

图 1-1 进入工厂设计界面

工作之前要把 Work with cache system (隐藏工作) 功能关闭。即在工具栏中选择 Tools (工具) → Options (选项) 菜单 (如图 1-2 所示)。

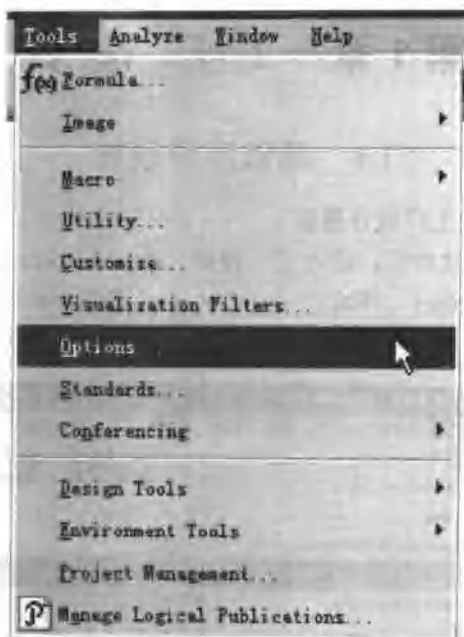


图 1-2 Tools-Options 选项

然后选择 Infrastructure (构造) → Product Structure (产品构造), 使其高亮显示, 将 Work with the cache system 前面的 √ 去掉 (没有 √ 则省略此项操作), 单击 OK 确认。如图 1-3 所示。

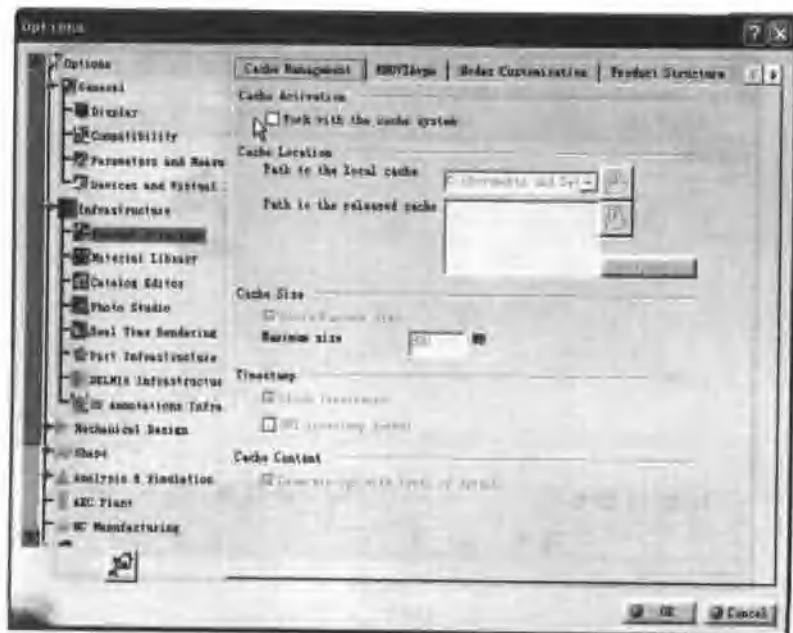


图 1-3 关闭 Work with the cache system 功能

1.1.2 设置工作单位

在进行设计之前,首先要进行设计单位的设置,方法如下。

(1) 进入菜单 Tools (工具) → Options (选项)。

(2) 单击 General (常规) → Parameters and Measure (测量参数) (使其高亮显示) → Units (单位)。

(3) 将 Length (长度) 和同一列中的 Area (面积) 的单位分别改成 Meter (米) 或 Foot (英尺) 以及 Square meter (m^2) (平方米) 或 Square foot (平方英尺), 如图 1-4 所示。

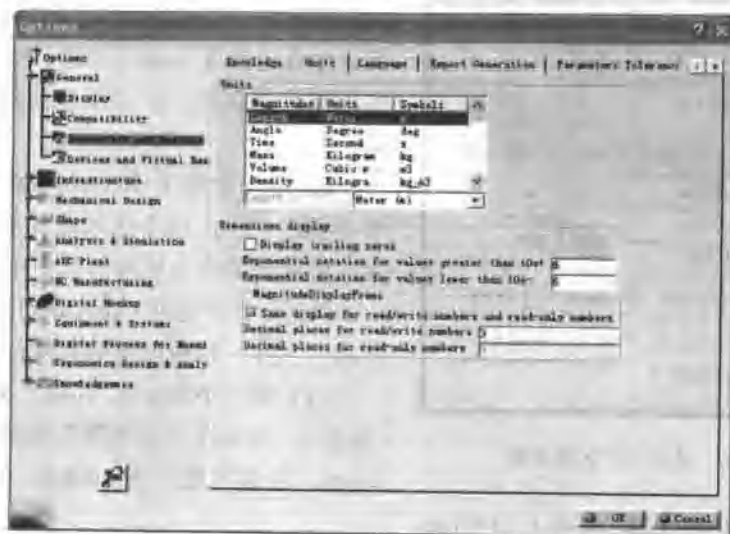


图 1-4 设置长度、面积参数

(4) 再进入左边树状目录中单击 AEC Plant (建筑物构建) → General (常规), 将 Grid step (间距) 值改为 0.1m 或 1 foot 等 (本书以后采用国际单位制), 如图 1-5 所示。

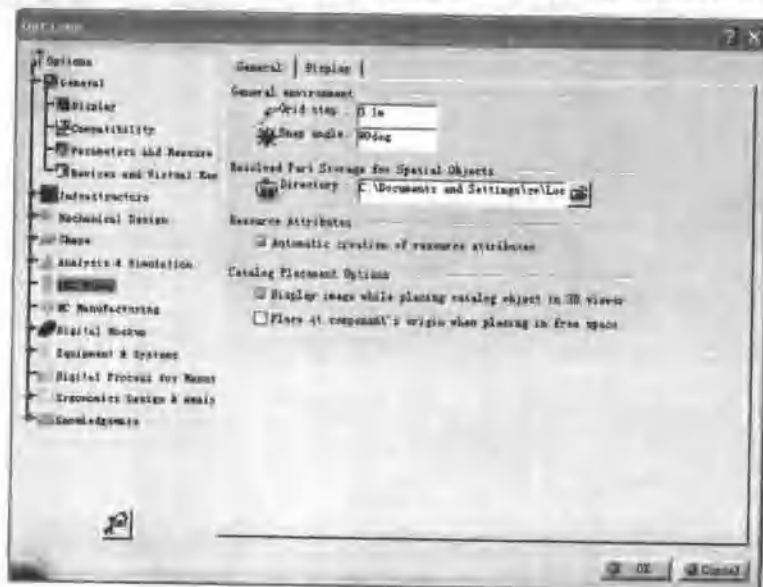


图 1-5 修改间距

(5) 单击 OK 确定。

1.1.3 创建工厂区域

1.1.3.1 创建区域

在工厂设计之初,要确定厂区的范围,即工厂区域的大小和形状,本软件目前最新版本提供 4 个基本创建区域的方法,可供选择。建立工厂区域的步骤如下。



图 1-6 设定工厂区域参数

(1) 单击工具栏中 Area (区域) 按钮, 出现 Area Creation (创建区域) 对话框 (如图 1-6 所示), 在对话框中, 设定工厂区域参数, 第一个设定栏 Create (创建) 中有 4 个选项。在创建区域之初, 可以用到前两个选项建立区域:

① 第 1 个选项 Rectangular - Location (矩形-区域) , 这个选项意味着确定矩形尺寸后, 所选择的点为矩形的几何中心;

② 第 2 个选项 Rectangular - Corners (矩形-角) , 即利用矩形的两角确定区域。

(2) 第二个设定栏 Type (类型) 里选 Site (场所), 然后在下面选择几何参数。例如选 X length (X 向长度) 为 1000m, Y length (Y 向

长度) 为 1000m, Height (高度) 为 0.1m。

(3) 单击工作区原点 (0, 0, 0) 完成工厂区域创建, 此时对话框自动消失。工作区内看不出已建成的区域, 可单击 Fit All In (全区显示) 按钮, 显示整个区域 (如图 1-7 所示)。

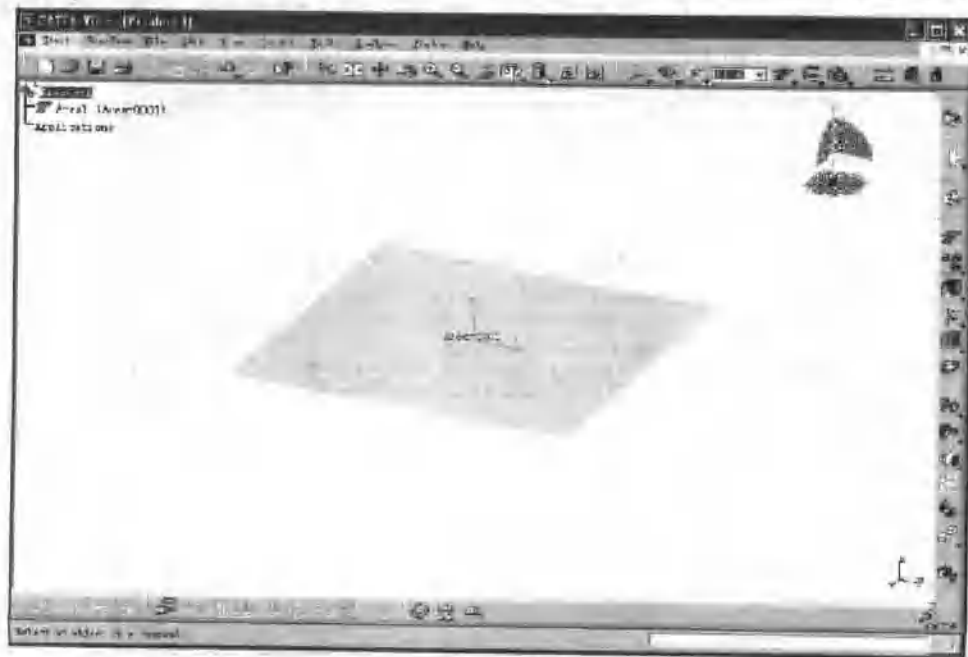


图 1-7 整个区域

1.1.3.2 移动区域

初始设计时, 需要修改原来创建厂区的位置, 即保持原有区域的形状大小不变, 并将其移动到另一个位置。方法如下。

(1) 在树状目录中双击该区域, 使其激活 (高亮显示), 如图 1-8 所示。



图 1-8 激活区域

(2) 单击区域边缘, 使其高亮显示, 此时区域轮廓的角点出现小的绿色点集标记 (如图 1-9 所示)。

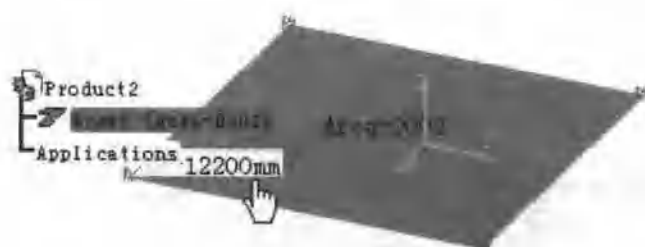


图 1-9 角点标记

(3) 要使区域沿着某一条边移动, 将光标放在这条边上, 按住鼠标可沿该边的两个方向拖曳 (如图 1-10 所示)。

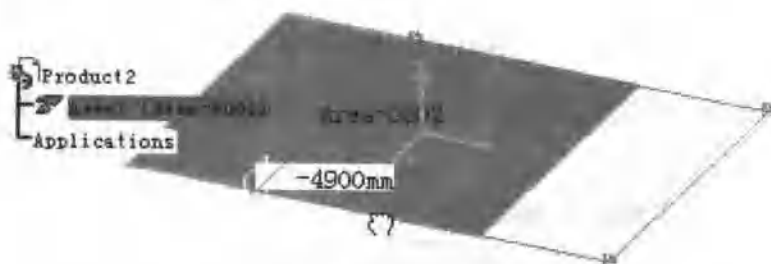


图 1-10 拖曳轮廓

(4) 将高亮显示轮廓线拖到预定位置后, 放开鼠标, 区域移动完成 (如图 1-11 所示)。要将区域向任意方向移动, 类似的方法如下。

(1) 在树状目录中双击该区域, 使其激活 (高亮显示)。

(2) 将光标置于区域角点, 出现十字光标  后拖动 (如图 1-12 所示)。



图 1-11 沿轮廓线移动区域

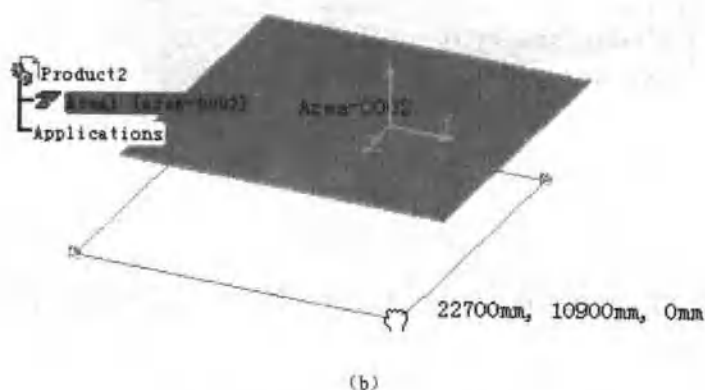
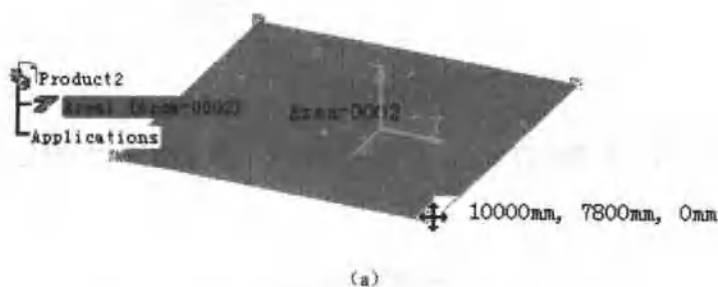


图 1-12 沿任意方向拖动

(3) 将高亮显示轮廓线拖到预定位置后，放开鼠标，区域移动完成（如图 1-13 所示）。

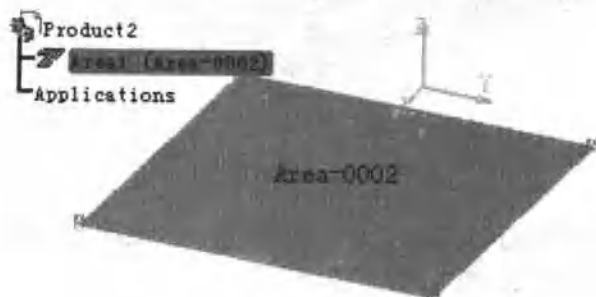


图 1-13 移动结果

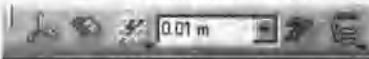
在上述两种方法完成后, 单击 Update (刷新)  按钮, 完成全部操作。

1.1.4 创建建筑物

1.1.4.1 创建边界类建筑

将厂区创建好以后, 下一步将要在厂区内创建如围墙等建筑。为此, 用户可以采用下列步骤。

(1) 在左侧的树中双击已经建立的厂区 (如 Area-0002, 有的显示 site1.1, 随创建的过程变化), 将其激活 (高亮显示)。

(2) 在 General Environment Tools (一般环境工具)  中填入 0.01m (可以按设计要求由用户设定), 即设置捕捉步长为 0.01m。

(3) 在区域 (如 site1.1) 里作点连成一个封闭的多边形, 位置不合适, 可按住鼠标左键拖动, 直至合适位置。也可以在左边的树状目录中选 site1.1, 单击鼠标右键, 选择编辑 (edit), 用鼠标左键拖动角点, 直至合适位置。

(4) 单击 Boundary (边界)  按钮, 建立边界。在图 1-14 所示的对话框里 Type 选择栏中选 Wall (围墙), Mode 设定栏中选第一项 Point-To-Point (以点确定围墙范围)  按钮。



图 1-14 创建围墙

(5) 在区域 (site1.1) 里作点连成一个封闭的多边形, 则建成的围墙 (building1.1) 如图 1-15 所示。



图 1-15 建成的围墙

1.1.4.2 在一个边界内创建区域

在某些情况下, 设计时需要在已经存在的某个边界 (比如某个围墙、车间内部的地面等等) 内划分一个单独的区域, 以便更方便地对这个区域进行规划。比如已经存在如图 1-16 所示的围墙, 要在围墙内创建一个新的区域, 方法如下。

(1) 在工具栏内单击 Area (区域) 按钮。

(2) 在出现的对话框 (如图 1-6 所示) 中的第一个设定栏 Create (创建) 内选择 Bounded-Inside (界内选点) 按钮, 其余设置与 1.1.3 中相同。

(3) 用鼠标在边界 (围墙) 内左击, 则建成的区域如图 1-16 所示。在左边的树状目录中可以看到, 已经存在的区域是 Area1 (Area-0124), 而建的区域是 Area2 (Area-0125), 在树状目录中单击, 图中的高亮显示部分即为该区域。

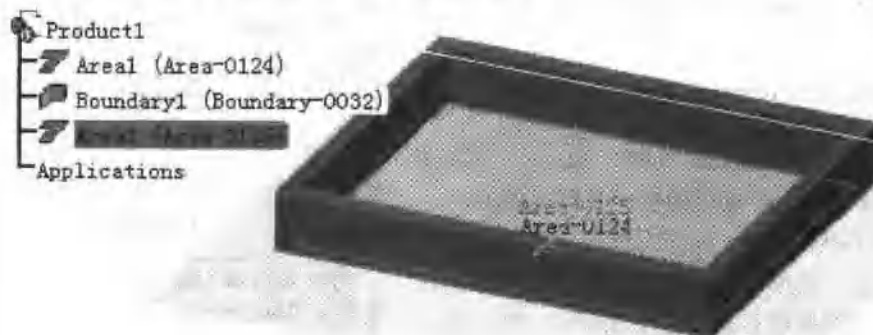


图 1-16 在边界内创建区域

1.1.4.3 利用边界线创建区域

当边界内情况比较复杂时, 用 1.1.4.2 中的方法不容易建立区域时, 可以采用另一种在边界内创建区域的方法。

(1) 在工具栏内单击 Area (区域) 按钮。

(2) 在出现的对话框 (如图 1-6 所示) 中的第一个设定栏 Create (创建) 内选择 Bounded-Select (选择边线) 按钮, 其余设置与 1.1.3 中相同。

(3) 在区域边界内选择一个边线的起点 (如图 1-17 中红色星号所示)。

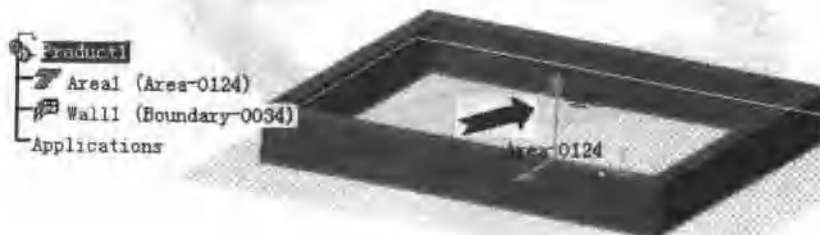


图 1-17 确定起点

(4) 由起点开始, 逐次选择边线 (如图 1-18 所示)。

(5) 使所选择的边线封闭, 在起点结束 (单击红色星号), 边界内生成的区域 Area2 (Area-0129) 如图 1-19 所示, 对话框自动消失。



图 1-18 选择边线



图 1-19 由边线确定区域

1.1.5 创建设备预置

当车间的围墙建立完成后，用户可以在其内预置设备，方法如下。

(1) 在树状目录中双击 Building，将其激活。

(2) 单击 Item Reservation (项目预置) 按钮，在图 1-20 所示的对话框中 Type 里选 Equipment Reservation (设备预置)，并在 Size 栏里确定设备的几何尺寸。如选长度 X length 为 3m，宽度 Y length 为 2m，高度 Height 为 3m。

(3) 在 Building 里选择一点确定设备的位置（用鼠标在建筑物内任选一点），则完成创建（如图 1-21 所示）。如图形太小可以放大来显示，如图 1-22 所示。

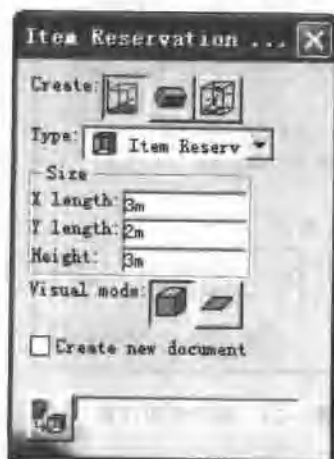


图 1-20 设备预置



图 1-21 预置设备放大前显示