

虚拟建筑设计丛书

GDL
CANSHUHUA
CHENGXU YUYAN SHEJI

GDL

参数化程序语言设计

□ 编著 曾旭东 谭 洁

重庆大学出版社

TP391.72

348

2005

虚拟建筑设计丛书

GDL
CANSHUHUA
CHENGXU YUYAN SHEJI

GDL

参数化程序语言设计

□ 编著 曾旭东 谭洁

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书分两大部分向读者展示了智能参数驱动构件的实现途径——GDL 参数化程序设计语言。第一部分介绍 GDL 语言的概念,GDL 对象即智能参数驱动构件的特点、类型,重点讲述了 GDL 语言的编写,逐条介绍产生几何图形的指令,不产生几何图形的指令,表达式与函数以及控制指令,并有针对性强的例子以加深读者对各指令的理解;第二部分从应用的角度讨论如何充分利用 GDL 语言创造参数化构件,在讲解例子的同时,提供一些实用的设计概念和注意事项以及编辑 GDL 的技巧来帮助读者更轻松的学习 GDL 语言。

本书深入浅出,循序渐进,强调基本概念及其应用。即可作为一般 ArchiCAD 使用者创建特殊构件的入门向导,也可以作为专业人员开发本地化 GDL 构件的参考。

图书在版编目(CIP)数据

GDL 参数化程序语言设计/曾旭东编著. —重庆:重庆大学出版社,2005.3

(虚拟建筑设计丛书)

ISBN 7-5624-3351-8

I. G... II. 曾... III. 建筑设计:计算机辅助设计—应用软件,ArchiCAD—程序设计—教材
IV. TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 017515 号

虚拟建筑设计丛书

GDL 参数化程序语言设计

编著 曾旭东 谭 洁

责任编辑:王海琼 麻开旺 版式设计:王海琼

责任校对:李定群 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆科情印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:356 千

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5624-3351-8 定价:24.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究。

GDL(Geometric Description Language)是一种参数化程序设计语言,是智能化参数驱动构件的基础。自1982年开发以来,不断发展,代表着构件信息化技术的成熟。GDL对象蕴含了二维符号、三维模型以及文字描述所需的所有信息,而占很少的空间。除了材质、样式、尺寸,对象还可以存储生产商信息,使得专门的产品信息很容易被设计师、设备设计人员、室内设计师等需要获取相关数据的人员获得。ArchiCAD的虚拟建筑概念顺应信息技术在建筑领域发展的潮流,它背后有着强大的技术支撑——GDL成就了智能化参数驱动的构件。

本书共分两大部分,引导读者由浅入深地学习GDL。基础篇首先详细阐述了GDL语言概念,介绍了GDL物体及其分类等相关知识,然后从指令及其语法的角度分别对各条指令进行解释,并给出针对性强的例子加深对该指令的理解;实战篇从实例的角度,一步一步地引导读者将基础篇中介绍的指令融会贯通、综合运用,并且还提供一些实用的设计概念、注意事项以及编辑GDL的技巧,帮助读者更轻松的学习GDL。

1) ArchiCAD 模型与传统 CAD 模型的区别和优势

ArchiCAD的模型延续并扩展了传统模型的优势,它一样能从建筑体外部和内部的任意角度观察模型,以人的视点推敲,它比传统方法更真实,可以避免不良尺度感产生的失真。ArchiCAD模型与传统模型的根本区别在于:它是智能化参数驱动的构件,蕴藏了丰富的信息,包括材质及用料数量、门窗数量和大小、单项费用和总费用等。更重要的是智能对象能对外界变化做出反应,这样会加快用户的工作进程。例如:墙的交叉部位自动融合成整体,梁可以相互交叉,屋顶智能剪切墙、柱等对象,还可以毫不费力地用一些实体操作创建更加复杂的模型。这将大大提高工作效率,让设计的变更管理工作更容易;更主要的是让您的设计摆脱草图,可以直接在三维的环境下进行设计;设计者只需要改变对话框中对象参数,就能轻而易举地控制对象的形状和状态,只要点击可提供实时可视化反馈和实时参数访问的热键面板,即可改变对象的几何性质。



2) ArchiCAD 模型强大技术支持的核心——GDL

GDL 内建于 ArchiCAD,它是参数化程序设计语言,与 BASIC 相似。它是智能构件的基础,用来描绘三维空间的实体,例如门板、窗户、家具、楼梯等,也提供平面图上使用的对应的二维平面符号。GDL 独到的语言技术,把模型的二维信息独立描述,使二维和三维统一在一个数据库,所有的信息采集于同一个数据库。正因如此,ArchiCAD 的三维模型与平、立、剖面图保持高度一致,而且从三维模型中还可以得到任意多的平、立、剖面图。

GDL 在详图变更设计中的优势体现得尤为突出。它能自动根据图纸比例改变显示细部的程度,而且在详图中某些参数的变化会引起相对应的参数的自动变化,这样,图纸可以自动更改,让那些典型的浪费建筑师时间和金钱的枯燥问题迎刃而解。

3) 学 GDL 的益处

ArchiCAD 用户都要学 GDL 吗?答案是肯定的。一方面,随着版本的更新,ArchiCAD 的功能也越来越强,但它仍然不能满足 AEC 市场的专门化要求。因为不能仅仅根据某些地方需要而使整个软件变得臃肿,否则它也将变成一个无用的巨型软件,所以 Graphisoft 公司的发展策略是只给 ArchiCAD 提供全球普遍需要的核心对象,一些地域性的或者专门设计的构件则需要用户来完成,而 GDL 则正是为满足用户的这种需要提供了最基本的途径。如果再高层次的则是使用 API 附加软件,但也需要与 GDL 密切联系。另一方面,虽然 ArchiCAD 工具可以完全满足绘图的需要,用户用它可以熟练地运用诸如墙、板、屋顶等工具来绘制非常复杂的图形,但是享受不到创造参数化构件的乐趣。

4) 如何使用这本书

GDL 难学吗?一点都不。GDL 区别其他语言的最大特点是使用它仅需要一点点程序设计经验——它是专为建筑师设计的,与其他语言相比要简洁得多,而且数据库部分很容易定制,何况提供对象细节的可视化用户界面能动态显示参数改变后的状态,使参数值的设置更容易。本书基础篇和实战篇将分别从指令和例子这两个不同的角度入手介绍 GDL,读者可以根据自己的情况选择阅读的方法:既可以按照本书的顺序,先逐条熟悉指令,然后仿照实例的步骤编写自己的 GDL 物体;也可以先从实战篇开始,熟悉编辑的环境,碰到不能理解的指令时再查阅基础篇中对应指令的解释与分析,最后再创造出自己的 GDL 物体。总之,无论如何运用本书,只要循序渐进地学习,最终都将让读者在 GDL 的世界自由翱翔,让您的设计变得更加丰富多彩。

感谢在本书的编写过程中,Graphisoft 公司提供的资料和建议,特别是钟琪博士、Pfemeter Akos 给予的支持和帮助。同时也感谢 www.archiCAD.cn 网站对本书的帮助。

编 者

2005 年 1 月

目 录

PART 1 基础篇

1	GDL 概述	2
1.1	什么是 GDL	2
1.2	GDL 对象	3
1.3	GDL 对象类型	6
1.4	GDL 对象的浏览和设置工具	8
1.5	ArchiCAD 中 3D 的产生	10
2	GDL 语言编写概论	12
2.1	ArchiCAD 中图库资料的结构	12
2.2	分析、解构和简化	16
2.3	精细度	17
2.4	入门等级指令	18
2.5	中级指令	18
2.6	高级指令	19
2.7	专家级指令	21
2.8	基本语法构成元素	21
3	坐标变换	24
3.1	3D 空间的坐标变换	24
3.2	2D 空间的坐标变换	25
3.3	坐标系统变换的堆栈处理	26
4	3D 空间的形状描述	28
4.1	3D 基本形状	28



4.2	3D 中平面形状的描述	47
4.3	多义线生成的图形	48
4.4	可视化图形元件	68
4.5	文字元件	70
4.6	基元元件	71
4.7	3D 空间的切割	77
4.8	使用二进制的 3D 资料	84
5	2D 空间的形状描述	85
5.1	绘图元件	85
5.2	文字元件	90
5.3	使用二进制的 2D 资料	90
5.4	置于 2D 空间的 3D 投影	90
5.5	图形列表	92
6	属性	93
6.1	指令	93
6.2	脚本中的属性定义	98
7	非几何图形脚本	108
7.1	属性脚本	108
7.2	参数脚本	110
8	表达式与函数	112
8.1	表达式	112
8.2	运算符	114
8.3	函数	115
9	控制指令	121
9.1	流程控制指令	121
9.2	参数缓冲器操作	125
9.3	宏	128
9.4	输出指令	129
9.5	文档操作	130

PART 2 实战篇

10	自动脚本对象	134
10.1	用 ArchiCAD 的图库制作桁架	134
10.2	用楼板工具做一个 3D 窗	137
10.3	“速食 GDL”概念	138

11	从座椅开始 GDL 之旅	144
11.1	创建一个座椅	144
11.2	参数化座椅	146
11.3	给座椅加入 2D 信息	150
12	从 GDL 中提供的选项到多种对象的概念	152
12.1	布尔参数提供的选项	152
12.2	下拉式菜单提供的多种选择	155
12.3	多种对象概念	159
13	3D 万能 GDL——PRISM 棱柱	163
13.1	用棱柱做座椅	163
13.2	用圆弧使座椅更舒适	165
14	在 GDL 程序的强大功能之上构建对象	168
14.1	子程序	168
14.2	材质揭秘	171
15	贴图对象——让设计更生动	177
15.1	应用贴图对象的条件	177
15.2	让自己的贴图成为精确的剪切块	178
15.3	用图片的 Alpha 通道建立自己的贴图	184
15.4	矩形“剪切块”综合贴图对象	187
15.5	在 2D 中应用贴图	188
15.6	贴图创造——照片	189
16	GDL 门窗	193
16.1	GDL 门窗	193
16.2	自动生成脚本的窗户	195
16.3	制作天窗	200
16.4	尝试做一个复杂的窗户	203
16.5	创建比窗户更好的物体	207
17	GDL 综合	209
17.1	循环	209
17.2	绘图热点	214
17.3	实体命令	216

PART 1

基础篇

1.1 什么是 GDL

1982 年 GDL 语言问世以来,就成为 Graphisoft 公司所开发的智能构件背后的技术支持。如图 1.1 所示。



图 1.1

GDL 是智能构件的基础。智能化参数驱动的构件通过植入其中的参数控制其形状和运作。如窗户应该包含定义高度、宽度、窗扇数、材料和门框样式的参数;墙则应该包含定义它的构造、表面、起止端、高度和与其他墙、柱、楼板、天花板的连接参数。参数可以随时更改,

整个工程也将随即更新。

综合的面向对象的三维计算机辅助设计迅速发展成为全球建筑业设计和文档工具的主流。传统的面向绘图的三维解决方案将逐渐淘汰,因为面向对象的三维解决方案能让建筑师创造而非绘图。作为设计的副产品是一个含有丰富的建筑信息的数据库,包括尺寸、材料、构造等。跨学科和应用领域的完整性使建筑设计可以用于以后的管理和整个建筑生命周期的各个活动阶段。

GDL 的重要特征如下:

- ①2D,3D 和属性数据集中于一个文件。
- ②参数化设计:一个对象——多种产品。
- ③详细而明确的用户界面。
- ④完整的指向网上的外部产品数据链接。
- ⑤真实产品的逻辑性和状态。
- ⑥与普通 CAD 在 2D,3D 上格式兼容。
- ⑦低维持。
- ⑧文件小。

1.2 GDL 对象

ArchiCAD 中的 GDL 对象包含大量信息,给用户极大的自由创造所需的自定义对象。下面从各方面了解其特征、适用性和 GDL 对象技术带来的有用的动力。

1) 材料

关于表面颜色材料的完整定义都由 GDL 对象携带,ArchiCAD 中的基本材料库,如图1.2所示。

2) 对象界面

在描述真实产品时用该界面更容易设定参数值,通过参数定义详尽的产品构造,而不是画些线和圈描述 2D 表示法,如图 1.3 所示。界面提供数字和文字的参数输入,还提供材料、颜色、构造和其他构件的动态选择输入。

3) 图像预览和网页链接

GDL 的图像预览用于更快地访问大型目录或图库。GDL 存储了 URL 链接,动态产品数据(如说明书和数据表)可以通过 GDL 对象轻松获得。

4) 参数

参数包括定义、值、性质和对象变量,如图 1.4 所示。它们用于控制对象的 2D,3D 和用

常规	■ 屋顶-沥青鹅卵石	XX	■ 砖-标准	缺
■ C01	■ 屋顶-杉木鹅卵石	缺	■ 砖-红	缺
■ C02	■ 屋顶-瓦片 2	YY	■ 砖面	缺
■ C03	■ 屋顶-瓦片1	ZZ	■ 砖-人字形00	缺
■ C04	■ 屋顶-沥青屋面板1	缺	■ 砖-人字形135	缺
■ C05	■ 屋顶-沥青鹅卵石2	ZZ	■ 砖-人字形45	缺
■ C06	■ 屋顶-沥青-鹅卵石3	缺	■ 砖-人字形90	缺
■ C07	■ 表面-塑料碾压	缺	■ 地板-镶木	缺
■ C08	■ 表面-陶瓷	十	■ 地板-乙烯	十
■ C09	■ 表面-陶瓷般光滑的	缺	■ 地板-地毯	缺
■ C10	■ 表面-油漆上釉	缺	■ 金属-铁	缺
■ C11	■ 表面-油漆平面	缺	■ 金属-锌	缺
■ C12	■ 表面-白色	缺	■ 金属-不锈钢	缺
■ C13	■ 表面-粗糙石膏	缺	■ 金属-铝	缺
■ C14	■ 表面-纺织品	缺	■ 金属-青铜	缺
■ C15	■ 表面-骨架	缺	■ 金属-金	缺
■ C16	■ 表面-光滑石膏	缺	■ 金属-旧铜	缺
■ 石-砂石	■ 表面-混凝土	缺	■ 金属-亮铜	缺
■ 石-闪光石灰石	■ 表面-皮革	缺	■ 金属-铝	缺
■ 石-闪光花岗岩	■ 玻璃-灯	缺	■ 金属-镍	缺
■ 石-粗糙石灰石	■ 玻璃-灯	缺	■ 金属-青铜	缺
■ 石-粗糙大岩石	■ 杂-水	缺	■ 缺石面路-光滑沥青	缺
■ 石-粗糙花岗岩	■ 杂-土	缺	■ 木-橡木	缺
■ 石-光亮大岩石	■ 杂-冰	缺	■ 木材	缺
■ 松木	■ 杂-草	缺	■ 木材-发光松木	缺
■ 涂有白色涂料的表面	■ 杂-常绿植物	缺	■ 木材-发光胡桃木	缺
■ 外部-深棕色木板	■ 杂-粘土	缺	■ 木材-胡桃木	缺
■ 外部-中棕色木板	■ 杂-镜子	缺	■ 木-甲板	缺
■ 外部-浇注混凝土	■ 杂-煤渣	缺	■ 铺路-砖	缺
■ 外部-焦炭	■ 砖-Alpha	缺	■ 铺路-粗糙沥青	缺
■ 外部-浅棕色木板	■ 砖-新	缺		

图 1.2

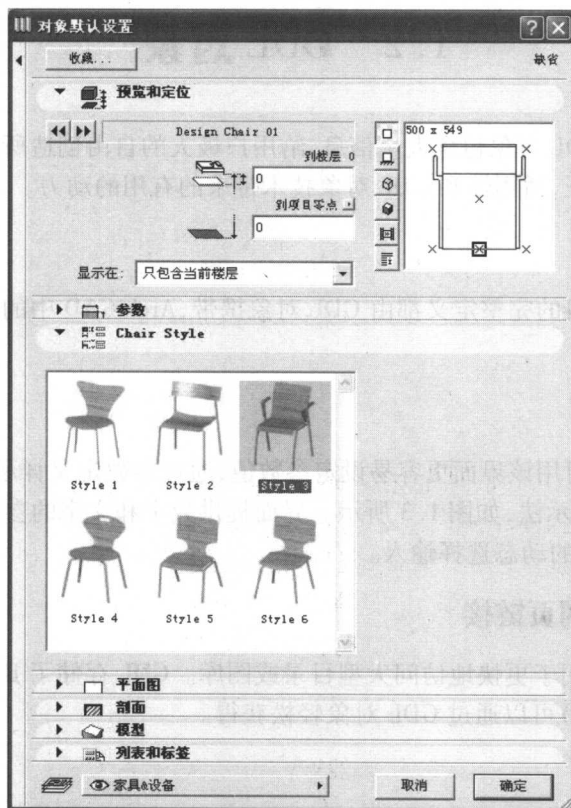


图 1.3

户界面部分的参数。

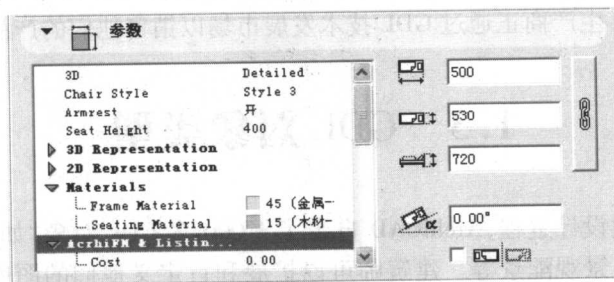


图 1.4

5) 3D 几何描述和运行状态

3D 描述创造了几何数据控制产品的状态,如图 1.5 所示。3D 数据能以其他应用软件的格式输出,如 DXF,DWG,3DS,OBJ 或 IFC 等格式。

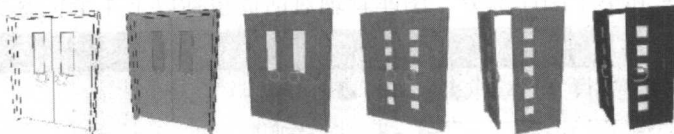


图 1.5

6) 2D 描述和对象的逻辑性

2D 描述定义对象在平面图上的表示和状态,如图 1.6 所示。注意门的符号随着绘图比例的变化而变化。

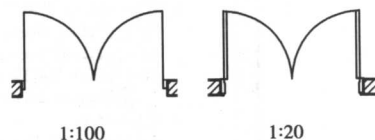


图 1.6

7) 网上建筑业

网络提供的一个交互式信息渠道和新的发行模式,将给建筑业带来翻天覆地的变化。有广大消费群的竞争优势或已建立的名气不会自动转化到数字世界中。在浮华的网络竞争中,很容易让用户忽略或者戏剧性地改变已建立的卖主体系。网络让竞争的序幕从新开始,而晚一步进入市场的竞争者将难以保全他们的市场地位和规模。所以,没有哪一家公司不考虑它的长远计划是否能解决这些新出现的极为紧迫的竞争。

8) 基于 GDL 的智能产品目录

GDL 技术创造了在线和不在线的智能产品目录。查看产品目录的系列工具包括 GDL Object Explorer, GDL Object, Web Plug-in, GDL Object Adapter, GDL Object Publisher 和 GDL



SalesCAD。这些 GDL 对象工具为 GDL 产品目录提供了强有力的传输环境,也将进一步加强和扩大现有客户群。生产商正通过 GDL 技术发展市场以销售他们的产品。

1.3 GDL 对象类型

为了加速和简化设计进程,ArchiCAD 自带了 1 000 多 GDL 对象,如门、窗、天窗、家具、厨卫设备、建筑构件、景观配景等。建筑师可以扩展和自定义他们的图库,只需要改变对象参数,用实体命令或从 Graphisoft 公司网站上成千上万的对象中就可获取所需的 GDL 对象。

通过 ArchiCAD 中专用工具将这些对象放到工程中,这些工具有对象、灯、门、窗、天窗、墙末端、角窗和楼梯工具;也可通过特殊命令或附加工具(如 Markers, Labels, Structural Grid, RoofMaker 和 TrussMaker 元件),还可以仅用其他元件如宏等。

ArchiCAD 运行时自动加载程序自带的基本图库,但在工作中可能需要附加图库(可能来自厂商图库、办公标准库或特殊工程库)。使用文件菜单中的图库管理器命令可以访问本地或网络的附加图库和单个图库部分。图库管理对话框包括以下 4 个标签页面:

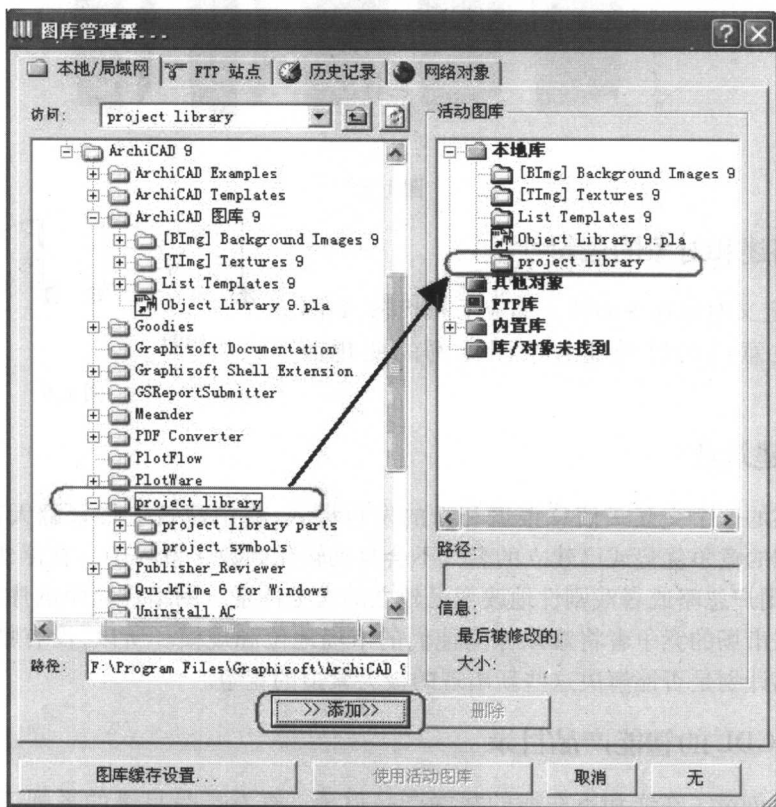


图 1.7

①本地/局域网:可以管理全部图库和单个图库部分,它们可以是本地磁盘上的,也可以是局域网中其他计算机上的。

②FTP 站点:能加载 FTP 服务器上的图库和个别图库部分。

③历史记录:列出所有图库和在 ArchiCAD 中加载过的图库部分。

④网络对象:可以从站点下载 GDL 对象添加到用户的本地图库中。

图 1.7 所示,可以从本地磁盘选择一个文件夹加到项目图库中。这里只需单击对话框底部的“添加”按钮。

只要打开项目,图库将添加到右栏的活动图库中,这时图库将出现在对象设置中,如图 1.8 所示,就像窗默认设置一样,显示在左上栏加载的图库。

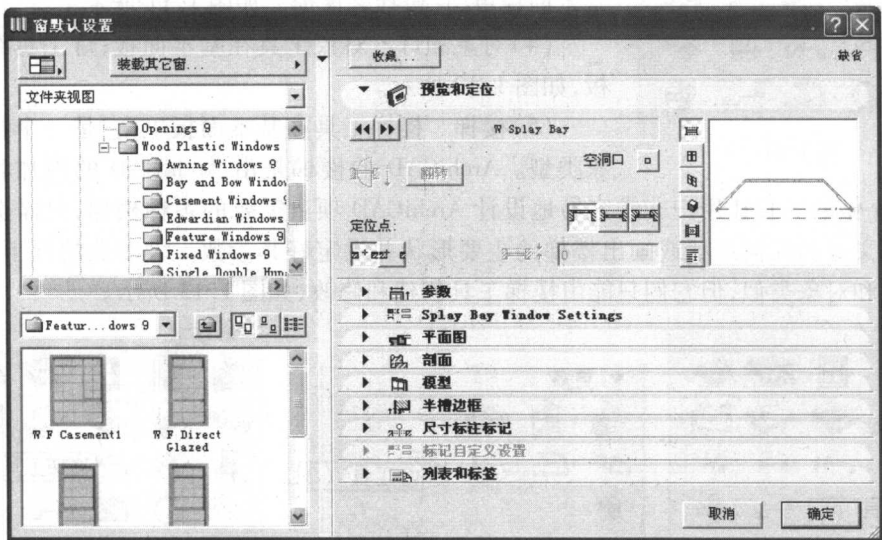


图 1.8

使用这些图库时,加载到 ArchiCAD 的对象是作为预先定义好的,所以这些参数化驱动的对象存在于文件之外。

(1)墙、墙末端 墙和墙末端工具图标分别在工具箱的基本和更多面板里,如图 1.9 所示,只需单击即可创建正确的墙体尽端形状,下凹的图标显示当前激活的一个。

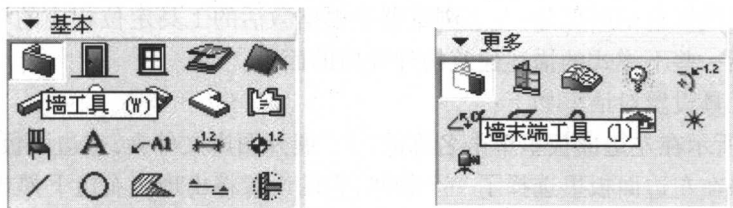


图 1.9

(2)门、窗 门窗工具在工具箱的基本面板里。如图 1.10 所示。

(3)天窗和老虎窗 天窗是可以智能地放置于屋顶构件的 GDL 对象。置于屋顶之上的

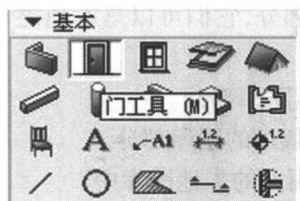


图 1.10



图 1.11

天窗对象能自动插入屋顶,调整角度与屋顶坡度一致,在合适的立面图上,旋转到与屋顶倾角平行的角度。天窗工具在基本面板里,它包括老虎窗。如图 1.11 所示。

(4)对象和灯 对象工具在基本面板;灯工具在更多面板,如图 1.12 所示。

(5)楼梯 楼梯工具在基本面板里,它是一个特殊的对象类型。ArchiCAD 的楼梯是由 ArchiCAD 的附加程序——StairMaker 做的。它让用户非常容易地设计 ArchiCAD 项目需要的各种楼梯,只需选择一系列预先定义好的几何形状或画出楼梯的主要形状并设定好其参数。大多数情况下,楼梯的操作情况和对象类似,但它们只能由楼梯工具创建和修改,如图 1.13 所示。

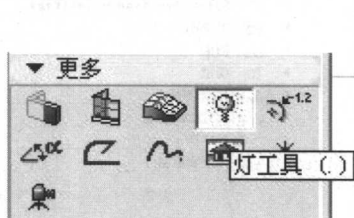


图 1.12



图 1.13

1.4 GDL 对象的浏览和设置工具

图库设置对话框包括两部分:左边浏览器中根据激活的工具定位相应的单个图库部分;对话框右边包括一些下弹式的描述建筑构件性质的面板。

纵观对象工具设置对话框如下:

①图 1.14 所示在左边面板里单击名称前“+”展开图库文件夹,右边面板通常显示文件夹的内容。如果在左边面板里选择了一个物体,它的设置将出现在右边下弹式面板里。

②图 1.15 对话框左上角弹出的按钮让用户选择浏览器面板是按水平或是垂直方式布置。

③图 1.16 在导航控制器边上的 3 个按钮代表不同的图标显示文件夹的内容,可以选择大图标、小图标或简易列表的方式来显示对象。

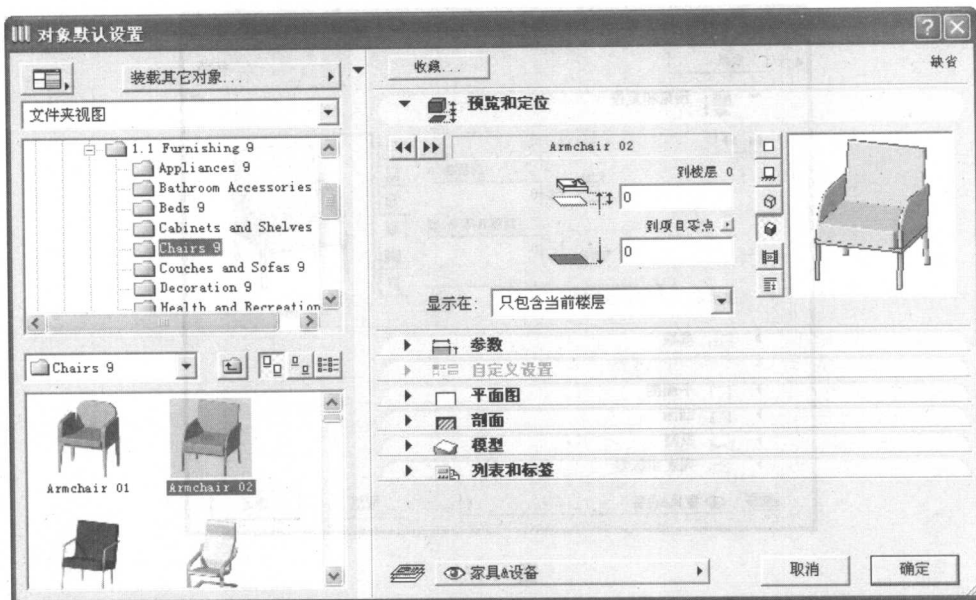


图 1.14

④在图 1.17 中,单击对话框中间的向下的箭头,可以隐藏浏览器。这样,对话框占的空间就少多了。



图 1.15

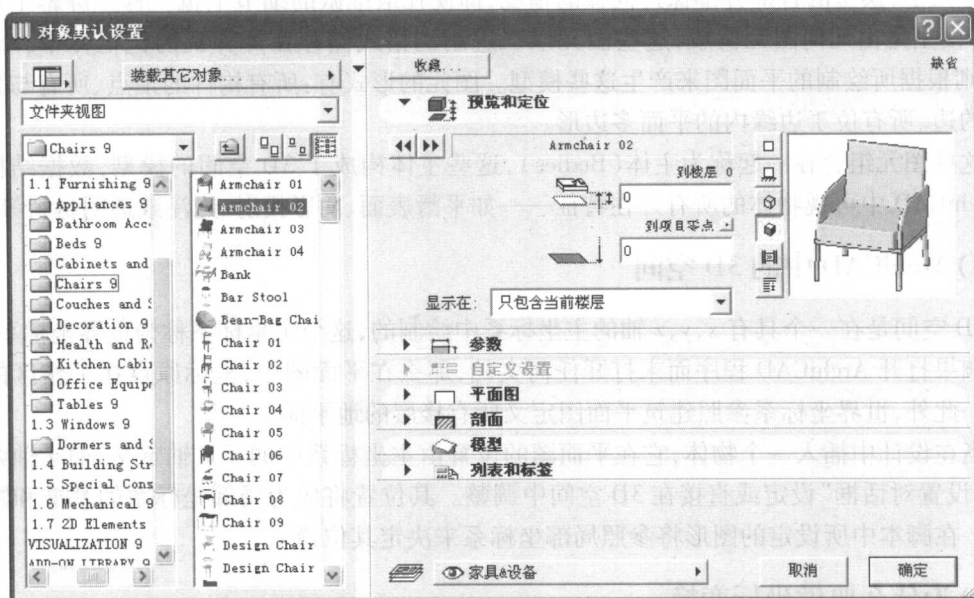


图 1.16