

普通高等院校建筑专业“十三五”规划精品教材
Architectural Professional Textbooks for the 13th Five-Year Plan

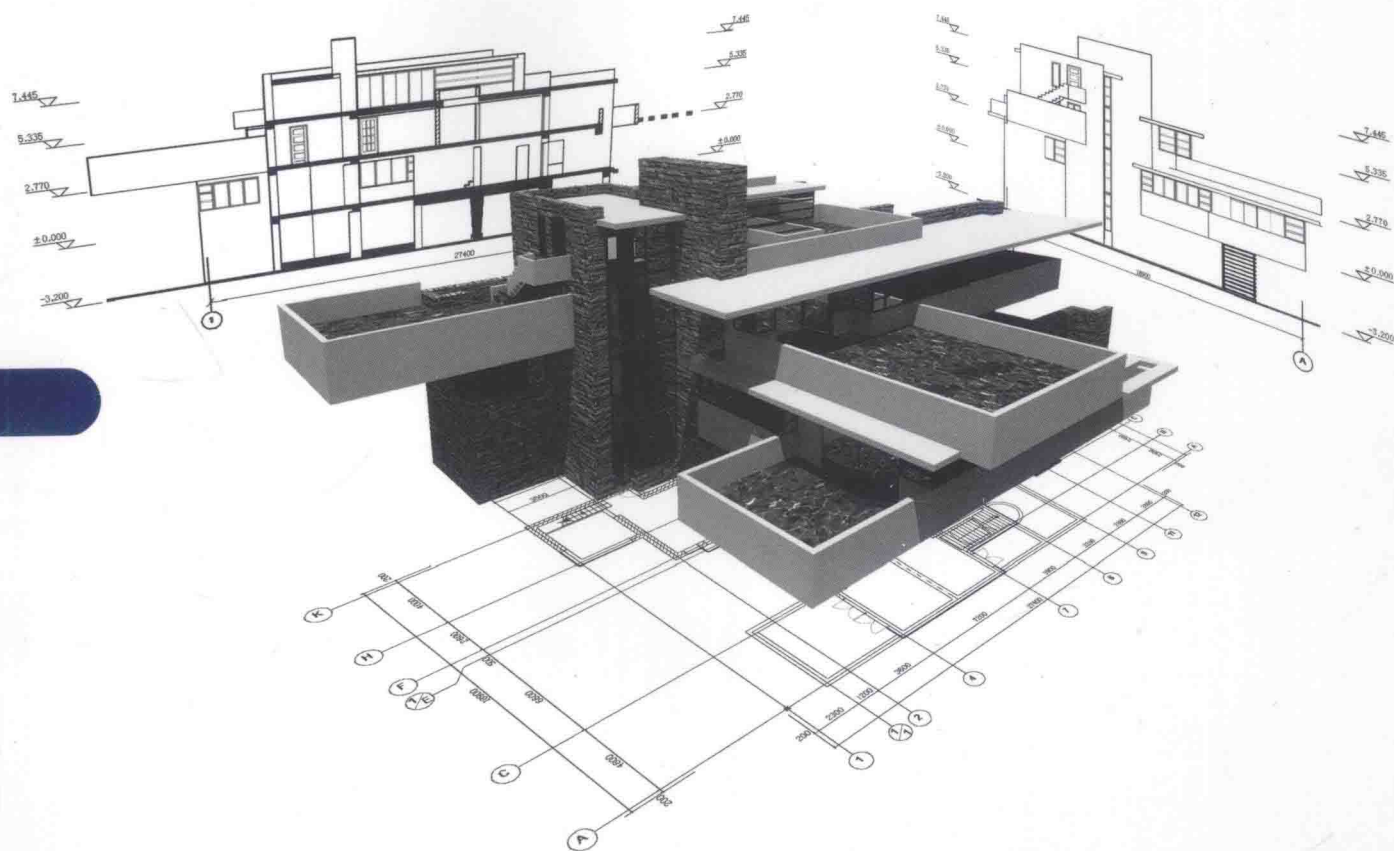
ArchiCAD

经典建筑之旅

——大师作品BIM重建实例教程

重庆大学

曾旭东 郭书金 侯成鑫 著
王景阳 史培沛 蒋宏扬



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

普通高等院校建筑专业“十三五”规划精品教材

ArchiCAD经典建筑之旅

——大师作品BIM重建实例教程

曾旭东 郭书金 侯成鑫 王景阳 史培沛 蒋宏扬 著

图书在版编目 (CIP) 数据

ArchiCAD经典建筑之旅:大师作品BIM重建实例教程/曾旭东等著. —武汉:华中科技大学出版社, 2015.9
ISBN 978-7-5680-1067-2

I. ①A… II. ①曾… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第169960号

ArchiCAD经典建筑之旅

——大师作品BIM重建实例教程 曾旭东 郭书金 侯成鑫 王景阳 史培沛 蒋宏扬 著

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

地 址:武汉市武昌珞喻路1037号(邮编:430074)

出 版 人:阮海洪

责任编辑:宁振鹏

责任监印:张贵君

责任校对:曹丹丹

装帧设计:王亚平

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:889 mm×1194 mm 1/16

印 张:8.25

字 数:153千字

版 次:2015年9月第1版第1次印刷

定 价:29.00元



投稿热线:(010) 64155588-8038

本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

总 序

《管子》一书中《权修》篇中有这样一段话：“一年之计，莫如树谷；十年之计，莫如树木；百年之计，莫如树人。一树一获者，谷也；一树十获者，木也；一树百获者，人也。”这是管仲为富国强兵而重视培养人才的名言。

“十年树木，百年树人”即源于此。它的意思是说，培养人才是国家的百年大计，既十分重要，又不是短期内可以奏效的事。“百年树人”并非指100年才能培养出人才，而是比喻培养人才的远大意义，要重视这方面的工作，并且要预先规划，长期、不间断地进行。

当前我国建筑业发展形势迅猛，急缺大量的建筑建工类应用型人才。全国各地建筑类学校以及设有建筑规划专业的学校众多，但能够做到既符合当前改革形势又适用于目前教学形式的优秀教材却很少。针对这种现状，急需推出一系列切合当前教育改革需要的高质量优秀专业教材，以推动应用型本科教育办学体制和运作机制的改革，提高教育的整体水平，并且有助于加快改进应用型本科办学模式、课程体系 and 教学方法，形成具有多元化特色的教育体系。

这套系列教材整体导向正确，内容科学、精练，编排合理，指导性、学术性、实用性和可读性强，符合学校、学科的课程设置要求。教材以建筑学科专业指导委员会的专业培养目标为依据，注重教材的科学性、实用性、普适性，尽量满足同类专业院校的需求。教材内容大力补充新知识、新技能、新工艺、新成果；注意理论教学与实践教学的搭配比例，结合目前教学课时减少的趋势适当调整了篇幅。根据教学大纲、学时、教学内容的要求，突出重点、难点，体现了建设“立体化”精品教材的宗旨。

该套教材以发展社会主义教育事业、振兴建筑类高等院校教育教学改革、促进建筑类高校教育教学质量的提高为己任，为发展我国高等建筑教育的理论、思想、办学方针与体制、教育教学内容改革等方面进行了广泛深入的探讨，以提出新的理论、观点和主张。希望这套教材能够真实地体现我们的初衷，真正能够成为精品教材，受到大家的认可。

中国工程院院士：



2007年5月

内 容 摘 要

当前，建筑数字技术发展迅速，建筑信息模型（BIM）技术的应用，无疑对建筑数字技术的发展起到了有力的促进作用。作为当今世界上最优秀的基于BIM技术的三维建筑设计软件之一，ArchiCAD是Graphisoft公司的旗舰产品，是由建筑师参与研发的一个设计平台，其操作方式符合建筑师的制图习惯，使建筑师能够快速适应软件操作从而将更多的时间和精力专注于设计本身。

本书以全新的方式，由浅入深、循序渐进地对BIM技术和ArchiCAD软件进行了系统的分析和讲解，同时详细地介绍了如何使用ArchiCAD软件来重现建筑大师的两个经典作品——流水别墅和朗香教堂，使读者既能了解ArchiCAD软件的强大的建筑设计功能，也能深刻领悟到大师的设计精髓。

本书的技术性、实用性较强，可作为高校建筑类相关专业的教学用书或Graphisoft授权培训中心高级课程培训教材，也可以作为建筑设计等专业人员的自学用书。

前 言

BIM技术在我国建筑行业的应用越来越广泛，已经成为未来的发展趋势。目前，在我国已经涌现出不少BIM技术应用的最新成果。ArchiCAD是Graphisoft公司的旗舰产品，也是当今世界上最优秀的三维建筑设计软件之一。

ArchiCAD基于全三维的BIM模型设计，拥有强大的剖面、立面、设计图档、参数计算等自动生成功能，以及便捷的方案演示和图形渲染，为建筑师提供了一个“所见即所得”的图形设计平台。同时，ArchiCAD内置的Plotmaker图档编辑软件以其便捷的出图过程、自动化的图档管理与自动更新图册中相关图档的修改等优点，大大节省了传统设计软件大量的绘图与图纸编辑时间，使建筑师能够有更多的时间和精力专注于设计本身，创造出更多激动人心的设计精品。

本书共分4章，其中，第1章为BIM技术的介绍和Graphisoft ArchiCAD软件的概论；第2章主要介绍ArchiCAD的操作界面及主要工具，方便初学者较快地上手；第3、4章分别介绍了流水别墅和朗香教堂的建模过程，详细介绍了如何使用ArchiCAD软件来体验经典建筑中特有的空间及独特的形体设计理念。同时，通过实际案例的练习，读者能快速地掌握ArchiCAD绘图的整个流程与重点技术。

本书的编写得到了图软香港有限公司北京代表处及赵昂女士的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促、作者水平有限，书中不妥之处在所难免，请读者不吝指正。

编者

2015年6月

目 录

第 1 章 BIM (建筑信息模型) 与ArchiCAD	1
1.1 BIM技术概述	1
1.1.1 BIM概念的提出	1
1.1.2 BIM技术的原理	2
1.1.3 BIM的特征	2
1.2 BIM软件及其应用	3
1.2.1 BIM的价值	3
1.2.2 BIM在我国的应用与发展现状	4
1.2.3 ArchiCAD	4
第 2 章 ArchiCAD入门	6
2.1 菜单栏	7
2.2 工具箱	8
2.3 工具条	9
2.4 信息框	10
2.5 面板	12
2.6 快捷键	16
第 3 章 流水别墅BIM建模	18
3.1 大师作品介绍	18
3.1.1 建筑师简介	18
3.1.2 流水别墅简介	19
3.1.3 建模思路分析	20
3.2 项目初始项设置	21
3.2.1 项目个性设置	21
3.2.2 工作环境	23
3.2.3 项目信息	25
3.2.4 楼层设置	25
3.2.5 图层设置	26

3.3 场地建模	27
3.3.1 导入参考图形	27
3.3.2 生成场地	32
3.3.3 调整场地标高	33
3.3.4 周围环境细化	36
3.4 轴网系统	38
3.4.1 轴网设置	38
3.4.2 绘制轴网	39
3.5 墙体绘制工具	42
3.5.1 墙体的参数设置	42
3.5.2 墙体的绘制	43
3.6 门窗绘制工具	48
3.6.1 门窗的参数设置	48
3.6.2 门窗的绘制	53
3.7 楼梯绘制工具	54
3.7.1 楼梯的参数设置	54
3.7.2 楼梯的绘制	57
3.8 柱、梁、板绘制工具	61
3.8.1 柱的绘制	61
3.8.2 板的绘制	62
3.8.3 梁的绘制	66
3.9 图形布局	69
3.9.1 视图映射	69
3.9.2 图册	71
3.9.3 图形导出	74
3.10 建筑渲染	77
3.10.1 视角设置	77
3.10.2 图形渲染	78
3.10.3 导入Artlantis渲染器	80

第 4 章 朗香教堂BIM建模	82
4.1 朗香教堂介绍	82
4.1.1 建筑师简介	82
4.1.2 朗香教堂简介	83
4.2 朗香教堂结构墙体建模	86
4.2.1 创建轴网系统	86
4.2.2 墙体建模	90
4.3 朗香教堂门窗洞口建模及插入门窗	97
4.3.1 使用布尔运算 (Boolean) 建立窗洞	98
4.3.2 建立北立面墙体上的窗	99
4.4 采光塔	100
4.4.1 采光塔的建模分析综述	100
4.4.2 采光塔的建模操作步骤	101
4.5 屋顶	116
4.5.1 屋顶的建模分析综述	116
4.5.2 屋顶建模的操作步骤	117

第 1 章 BIM（建筑信息模型）与ArchiCAD

BIM的英文全称是Building Information Modeling，意为“建筑信息模型”。以前，BIM技术主要是在欧美地区被广泛应用，而近十年来，在我国BIM技术不仅大规模应用于大型标志性建筑，也已经在中小项目中开始广泛应用，住房和城乡建设部编制的建筑业“十二五”规划也明确提出：“要推进BIM协同工作等技术应用，普及可视化、参数化、三维模型设计，以提高设计水平、降低工程投资，实现从设计、采购、建造、投产到运行的全过程集成运用。”

BIM，将是未来建筑业的发展趋势。

1.1 BIM技术概述

1.1.1 BIM概念的提出

1975年，耐基麦隆大学的恰克·伊斯曼（Chuck Eastman）博士提出“建筑描述系统（Building Description System）”，这是最早关于BIM的概念。他研究的最初概念是：“互动的典型元素从同一个有关元素的描述中获得剖面、平面、轴测图或透视图，任何布局的改变只需要操作一次就会使将来所有的绘图得到更新，所有从相同元素布局得来的绘图都会自动保持统一，任何算量分析都可以直接与这个表述系统对接，估价和材料用量容易被生成，为视觉分析和数量分析提供一个完整、统一的数据库，在市政府或建筑师的办公室就可以做到自动的建筑规范核查。”

在过去几十年中，BIM概念曾经使用过多种提法，如3D建模、虚拟建筑、单个建筑模型等。这些概念主要集中在两个方面：在3D建筑模型中生成或提取2D图形以提高生产力，使用模型中的物体所包含的数据生成进度表和材料表单。

BIM将这些理念从绘图和进度表的生成拓展到建筑特定信息的创建、管理和交流，致力于信息的质量和一致性。对于二维CAD工具绘制的图形产品来说，某些不一致的地方是可以接受的，例如面积计算的近似值、图形绘制的元素、复制的构件等。但是对于BIM，这些不一致是无法接受的，因为这会导致其他的团队成员和其他软件无法使用这些信息。

BIM技术创建的建筑信息模型在多个设计学科之间的协调，以及在整个建筑生命

周期中（包括规划、设计、施工、运营管理阶段）使用建筑信息方面，具有强大的优越性。根据特殊需要，可以将数据表现为3D模型或传统的2D施工图，或者转化为二进制信息后输出到其他能量分析、结构分析、预算、项目管理等软件中。BIM可以用于方案设计、施工图、建筑分析、运作等各个方面。

美国国家BIM标准（NBIMS）对BIM的定义，由3部分组成：

- （1）BIM是一个设施（建设项目）物理和功能特性的数字表达；
- （2）BIM是一个共享的知识资源，是一个分享有关这个设施的信息、为该设施从建设到拆除的全生命周期中的所有决策提供可靠依据的过程；
- （3）在项目的不同阶段，不同利益相关方通过在BIM中插入、提取、更新和修改信息，以支持和反映其各自职责的协同作业。

1.1.2 BIM技术的原理

BIM技术是一种专门面向建筑设计的基于对象的CAD技术，用于对建筑进行数字描述。利用BIM技术可以在一个电子模型中存储完整的建筑信息，这种方法被称赞为一种全新的变革。

基于对象的CAD不是一个新的概念，对建筑进行数字描述始终是一个理想的途径，但是一直没有在商业上实现，直到近年来，随着个人计算机的普及，才出现了越来越多的BIM应用系统。BIM软件不再是低水平的几何绘图工具，其操作的对象不再是点、线、圆这些简单的几何对象，而是墙体、门、窗等建筑构件；使用者在计算机上建立和修改的，也不再是一堆没有关联的点和线，而是由一个个建筑构件组成的建筑物整体。

在BIM应用系统中，建筑构件被对象化，数字化的对象通过编码去描述和代表真实的建筑构件。一个对象需要有一系列参数来描述其属性，这个对象的代码必须包含这些参数，参数通常是预先定义好的，或者遵守某些制定好的规则，这些参数信息就构成了建筑的属性。例如，一个墙对象是一个具有墙的所有属性的对象，不仅包括如长、宽、高等几何尺寸信息，还包括墙体材料、保温隔热性能、表面处理、墙体规格及造价等。而在一般的二维绘图软件中，墙体是通过两条平行线的二维方式来表达，线条之间没有任何关联。

1.1.3 BIM的特征

近年来，国际上一些著名的二维软件开发企业都相继推出或完善了各自的BIM应用软件。虽然他们对该项技术的称呼不尽相同，但是归纳起来，BIM软件所创建的信息模型都具有以下三个方面的特征：

- (1) 由参数定义的、互动的建筑构件；
- (2) 即时的二维、三维、参数模型显示和编辑；
- (3) 完全整合的非图形数据报告方式。

第一个特征要求作为建筑信息模型基本元素的建筑物构件是一个数字化的实体，如数字化的门、窗、墙体等，能表现出门、窗、墙体的物理特性和功能特征，并具有智能性的关联，门、窗和墙体之间能自动接合，在几何关系和功能结构上能形成一个整体。第二个特征要求建筑信息模型在表现形式上既能进行传统的二维平面表达（如平、立、剖面图等），又能进行三维的立体显示和某种程度的动态显示（如建筑效果图、建筑动画等），以及在某种特定情况下用于分析计算的参数显示（如建筑构件统计）。这些不同的显示方式之间应保持高度的相关性和一致性，尤其在对建筑信息模型进行编辑、修改时，在任何一种显示方式下进行的编辑和修改都能即时在其他显示方式下如实地反映出来。第三个特征要求建筑信息模型能完整地、系统地对非图形数据进行统计，如工程量统计、门窗列表、造价估算等，这些信息和统计结果都可以通过表格的形式表达出来，对模型的任何编辑和修改也都会即时、准确、全面地反映在这些表格中。

BIM技术经过40年的发展，可以总结出它的一些特征。简单地说，I（Information）是核心，M（Modeling）是载体。信息代表信息的输入、传输和使用，模型主要以3D模型为基础，可以扩展为4D、5D等多维状态。BIM是利用数字模型对项目进行设计、施工和运营的过程，具有以下特征：

- (1) BIM是工程建设领域内一个以三维数字技术为基础、集成了建筑工程项目各环节各种相关信息的工程数据模型；
- (2) BIM是一个建设项目的物理和功能特性的信息数字表达；
- (3) BIM是工程项目从规划、设计、施工、运营管理直到拆除的全生命周期内生产和管理工程数据信息共享的平台；
- (4) 在项目不同阶段，不同利益相关方通过在BIM中插入、提取、更新和修改信息，以支持和反映其各自职责的协同作业。

1.2 BIM软件及其应用

1.2.1 BIM的价值

BIM技术从20世纪70年代提出至今，已经从概念普及阶段进入到应用普及阶段，

世界各国政府和企业都在结合各自的文化和管理机制,开展从小范围、企业内的试验到局部范围、多方协同的实践,并逐步向全产业链协同、全生命周期实施应用迈进。可以说,BIM的应用对全世界而言都是一个全新的课题和巨大的机遇。

与国际建筑业信息化率0.3%的平均水平相比,我国建筑业信息化率仅约为0.03%,差距高达10倍左右。随着BIM技术在我国全面应用和普及,建筑信息化率将会大幅度提高,建筑工程集成化程度将得到实质性改变,BIM技术将为建筑业的发展带来巨大的经济与社会效益,使得从设计乃至整个工程的质量和效率都得到不同程度的改变,同时可以降低成本、缩短工期。所以,若全面应用和普及BIM技术,将有助于整个建筑行业信息化程度和生产效率提升,有利于打通各个专业和环节之间的信息技术应用的断桥或壁垒,实现信息的全流通。

1.2.2 BIM在我国的应用与发展现状

在我国政府政策方面,2003年,我国修改了《建设事业信息化“十五”计划》为BIM的研究奠定了政策基础,还有住房和城乡建设部于2011年5月下发的《2011—2015年建筑业信息化发展纲要》中,把BIM技术作为设计和施工阶段专项信息技术应用的重要内容。但这些与发达国家政府政策的支持相比,我国政府政策仍然显得比较粗放。从引进BIM技术至今,我国没有制定国家级BIM实施标准和指南,只有清华大学BIM课题组于2012年研究出版了《中国建筑信息模型标准框架研究》,又于2013年编写了《设计企业级BIM实施标准指南》。在工程项目应用方面,上海中心大厦、北京奥运水立方、中央音乐学院音乐厅等国家重点项目应用了BIM技术,取得了一定的成绩和实施经验,但仍存在软件兼容差、缺少统一标准,不能全周期使用BIM等问题,与美国等发达国家对BIM技术的应用相比还有差距。从由Autodesk公司组织编制的《BIM建筑信息模型在中国市场的研究报告》(2009年)、由中国房地产协会商业地产专业委员会编制的《中国商业地产BIM应用研究报告2010》中,分析得到我国使用BIM技术的总体水平相对较低,但BIM技术在我国有光明的发展前景。

然而,发达国家和地区在BIM技术发展实施的过程中鼓励对BIM技术软件的本土开发研究,政府通过行政策略的主导和制定实施BIM的指南和标准;确立建设BIM示范项目的策略。除此之外,还有个别国家根据自身国情开展BIM国际交流合作,利用BIM项目的实施来规范审核方法。这些都是我国发展实施BIM技术值得借鉴的先进经验。

1.2.3 ArchiCAD

作为全球领先的建筑设计三维一体化软件解决方案的提供者,Graphisoft一贯倡导

虚拟建筑模型 (3D-Virtual Building) 设计理念, 并将此理念贯穿于产品设计的始终。

ArchiCAD是Graphisoft公司的旗舰产品, 也是当今世界上最优秀的三维建筑设计软件之一, 也是最早的一个具有市场影响力的BIM核心建模软件。这是一款为建筑师、室内设计师和结构工程师提供的具有复杂的二维图形和布局功能的BIM软件。

ArchiCAD基于全三维的模型设计, 拥有强大的剖面、立面、设计图档、参数计算等自动生成功能, 以及便捷的方案演示和图形渲染功能, 为建筑师提供了一个无与伦比的“所见即所得”的图形设计工具。ArchiCAD内置的Plotmaker图档编辑软件使出图过程与图档管理的自动化水平大大提高, 而智能化的工具也保证了每个细微的修改在整个图册中相关图档的自动更新, 大大节省了传统设计软件大量的绘图与图纸编辑时间, 使建筑师能够有更多的时间和精力专注于设计本身, 创造出更多激动人心的设计精品。

同时对于各设计企业来说, ArchiCAD不仅仅意味着设计生产力的提升, 还能够帮助企业更为高效、科学地管理与检索设计文档, 完善企业的设计标准, 提高知识产品的使用价值。

ArchiCAD完善的团队协作功能为大型项目的多组织、多成员协同设计提供了高效的工具, 团队领导者可以根据不同区域、不同功能、不同建筑元素等属性将设计任务分解, 而团队成员可以依据权限在一个共同的可视化项目环境里准确无误地完成协同工作; 同时ArchiCAD创建的三维模型, 通过IFC标准平台的信息交互, 可以为后续的结构、暖通、施工等专业, 以及建筑力学、物理分析等提供强大的基础模型, 为多专业协同设计提供有效的保障。

ArchiCAD在协调、控制和虚拟建筑功能三个主要方面进行加强, 帮助用户在设计、协同及图纸生成上获得巨大的提升。

第2章 ArchiCAD入门

ArchiCAD的操作界面非常符合一般Windows用户的操作习惯，同时也和建筑师平时常用的建模、绘图软件的操作界面类似，用户不需专门适应即可很快上手。操作界面由基本的菜单、工具箱、信息栏、面板、弹出小面板、快捷键等组成，下面具体介绍每一个界面的信息。

首先启动ArchiCAD：双击桌面上的ArchiCAD18应用图标开启程序。

打开后出现“启动ArchiCAD18”对话框，选择“创建新的项目”→“使用模板”→“ArchiCAD18默认文件.tpl”，点击“新建”，如图2.1所示。

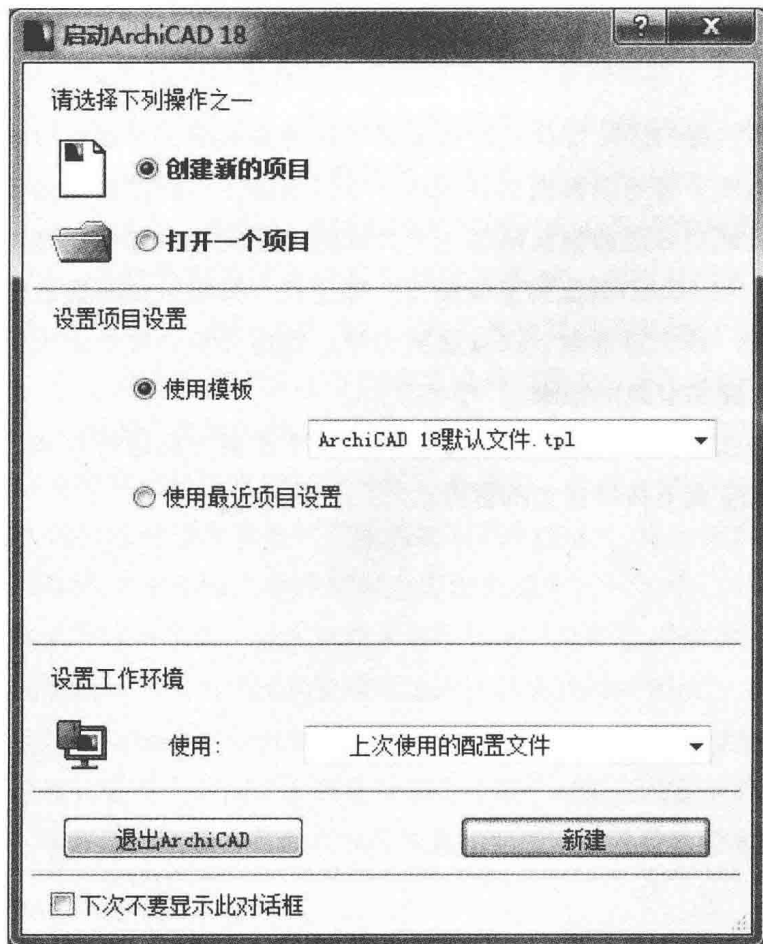


图2.1 启动ArchiCAD18

2.1 菜单栏

当用默认设置启动ArchiCAD时,您将加载标准配置文件,该配置文件同时也加载了其他的工作环境设置,它是定义默认菜单的结构,如图2.2所示。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 设计(D) 文档(C) 选项(O) 团队工作(T) 视图(W) 帮助(H)

图2.2 菜单栏

但是ArchiCAD有一些命令和菜单是不作为此标准配置文件的部分显示的。使用“选项”→“工作环境”→“菜单”对话框中的设置来自定义菜单的内容,如图2.3所示。



图2.3 自定义菜单

使用菜单自定义对话框，自定义任何的ArchiCAD菜单，任何命令或菜单都可以放到任何菜单或从任何菜单中删除；任何菜单内的命令顺序完全可自定义。用户可以保存自定义的菜单命令设置，作为工作环境中命令布置方案的一部分。

2.2 工具箱

工具箱位于界面的左侧，如图2.4所示。

工具箱显示了各种各样的选择工具、3D结构工具、2D图形工具和可视化工具。在默认下，工具箱被分为工具箱组（选择、设计、文档和更多），使您查找所需工具的位置更加方便。除了标准工具集，安装和激活插件后，相应的附加工具也可显示在工具箱内。

如果工具箱在屏幕上看不见，则激活“视窗”→“面板”→“工具箱”命令。

使用“选项”→“工作环境”→“工具箱”页的控制项来自定义工具箱的内容及排列顺序。（同时还有访问此对话框的简单方法，就是在工具箱的任何位置右击，然后点击表示工具箱自定义页的图标，可以打开工具箱上下文菜单，如图2.5所示。）您将工具组成组合，可以清晰地自定义工具箱。然后在您的工作环境中，将自定义的工具设置保存为工具方案的一部分（工具方案包括您的工具箱、信息框及工具设置对话框的工作环境设置）。



图2.4 工具箱



图2.5 自定义工具箱