

CAD/CAM软件精品教程系列

UG NX6.0

实用教程

应 华 熊晓萍 王升科 主编 何 勇 副主编



本书配有电子教学参考资源包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

CAD/CAM 软件精品教程系列

UG NX6.0

实用教程

主 编 应 华 熊晓萍
副主编 何 勇



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

目前随着三维设计应用的普及,机械类专业或近机械类专业的学生在校学习期间,至少要熟练掌握一种三维设计软件,以便为将来的工作打下良好的基础。本书以机械行业应用广泛的三维设计软件UG为蓝本,介绍了软件的操作界面、操作方法及常用模块的相关命令。

本书包含UG NX6.0的基础知识、建模基础、草图、装配、工程图、曲线曲面等内容,并通过大量实例讲解了各类命令的应用,使读者能在较短时间里对软件常用模块有深入的了解,使上机练习有据可依。本书以实用为主,可以作为职业院校、高校CAD/CAM选修课教材及培训教材,也可以作为广大技术人员快速掌握UG软件使用方法的参考资料。

本书配有电子教学资源包,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX6.0 实用教程 / 应华, 熊晓萍, 王升科主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.5

CAD/CAM 软件精品教程系列

ISBN 978-7-121-22921-3

I. ①U... II. ①应... ②熊... ③王... III. ①计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第069264号

策划编辑: 张 凌

责任编辑: 张 凌 特约编辑: 王 纲

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 16.5 字数: 422.4 千字

印 次: 2014年5月第1次印刷

定 价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

Preface

内容和特点

在科学技术迅速发展的今天，以 UG 为代表的三维设计软件在各行各业中得到了广泛的应用，已经成为了工程技术人员必须掌握的技能，目前许多高校都开设了讲授三维软件的课程，本书是为适应高校机械类或近机械类专业软件教学需求而编写的。

本书编者是从事多年三维软件教学及培训工作的高校教师，在软件教学和应用方面有着丰富的经验，写作中既结合了以往的教学经验，又充分考虑了软件学习实践性强的特点，因此讲解中在介绍基本操作命令及要点的基础上结合了大量实例，每章末还附有难度合适的习题，供读者练习。

本书以手用虎钳为例介绍各类零件的建模，把装配、工程图等内容贯穿在一起，根据设计要求完成手用虎钳的工作原理图后，进一步对组成零件进行三维建模，分别介绍了手用虎钳钳身、丝杆等典型零件的建模方法。装配章节中介绍了怎样把手用虎钳装配起来，在工程图章节介绍了怎样根据三维装配和三维零件生成满足生产需要的工程图。

主要内容有“相关专业知识”、“软件设计知识”、“实例分析”、“项目实现”和“应用拓展”五个部分。“相关专业知识”部分主要从机械设计角度介绍与该章内容相关的行业知识、建模策略、建模步骤、各种零件加工顺序等；“实例分析”以实例形式对该章相关软件知识予以介绍；“项目实现”是对工程项目的实现，根据章节相关内容介绍手用虎钳中的典型零件；“应用拓展”从专业和软件应用两个方面，更进一步介绍与本书内容相关的行业知识。

本书共 9 章，从行业知识入手，以完成手用虎钳建模及装配、工程图为主线，以实例为引导，按照平推共进的方式，结合介绍 UG NX6.0 的新特性和应用方法，使读者能在较短的时间内，掌握 UG NX6.0 各模块的应用技巧。

本书在内容上通过实例和操作方法的有机统一，使本书既有操作上的针对性，又有方法上的普遍性。本书图文并茂，讲解深入浅出、贴近工程、实例典型，能够使读者开拓思路，提高阅读兴趣，并尽快掌握操作方法，提高对知识综合运用能力。通过对本书内容的学习、理解和练习，读者能够具备三维建模专家级的水平和素质。

读者对象

- 具有一定 UG 软件基础知识的中级读者
- 机械设计制造等专业的在校大中专学生
- 从事机械设计等工作的工程技术人员
- 从事三维建模的专业人员

本书既可以作为职业院校、高校机械设计、机械制造等专业的三维软件教材，也适合作为自学教程和专业人员的参考手册。

为了方便读者的学习，书中所有实例和练习的源文件，以及用到的素材都包含在本书配套的电子教学资源包中，读者可以直接将这些源文件在 UG 环境中运行或修改。配套的电
子教学资源包可在华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）上注册后免费下载（注意：请用
IE 浏览器下载），如有问题请与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。

本书由应华、熊晓萍、王升科担任主编，何勇担任副主编。参与编写的还有曲光、杜君龙、周治安、刘嗣杰、宋一兵、管殿柱、赵秋玲、赵景波、赵景伟、张洪信、王献红、王臣业、谈世哲等，他们为本书的编写提供了大量的实例和素材。本书的出版得到了零点工作室的宋一兵、管殿柱等老师的大力支持，从初稿到定稿作了非常认真、细致的校对，并提出多条修改建议，在此作者表示衷心感谢。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

编 者

2014 年 1 月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

Contents

第 1 章	UG NX6.0 概述	1
1.1	UG NX6.0 功能简介	1
1.1.1	UG NX6.0 建模方法介绍	2
1.1.2	UG NX6.0 用户界面	3
1.2	应用模块简介	3
1.3	建模基础简介	6
1.3.1	建模环境介绍	6
1.3.2	图层	11
1.3.3	物体的相关设置	12
1.4	项目实施——手用虎钳介绍	13
1.5	思考与练习	14
第 2 章	基础特征建模	15
2.1	体素特征	15
2.2	成型特征	20
2.2.1	孔	20
2.2.2	凸台	23
2.2.3	腔体	24
2.2.4	垫块	25
2.2.5	键槽	25
2.2.6	沟槽（坡口焊）	27
2.3	编辑特征	28
2.4	参考特征	29
2.4.1	基准面	30
2.4.2	基准轴	31
2.5	实例分析	32
2.5.1	实例：支架 1 建模	32
2.5.2	实例：支架 2 建模	35
2.6	应用拓展	40
2.6.1	常规腔体	40
2.6.2	常规垫块	41

2.7 思考与练习	42
第3章 草图与曲线	45
3.1 草图概述	46
3.2 草图约束和工具	48
3.2.1 草图约束	48
3.2.2 草图工具	49
3.3 草图操作	54
3.4 实例分析	55
3.4.1 创建支架草图	56
3.4.2 创建连杆草图	57
3.5 曲线	59
3.5.1 基本曲线与二次曲线	59
3.5.2 基本曲线	59
3.5.3 直线与圆弧	60
3.5.4 其他曲线及二次曲线	60
3.6 曲线的编辑	64
3.6.1 修剪	64
3.6.2 裁剪角	65
3.6.3 分割	65
3.6.4 圆角及编辑	66
3.6.5 编辑	68
3.6.6 曲线倒斜角	69
3.7 思考与练习	69
第4章 零件特征建模	71
4.1 扫描特征	71
4.1.1 拉伸操作	71
4.1.2 回转操作	73
4.1.3 扫掠	75
4.1.4 管道/电缆	78
4.1.5 编辑扫描特征	79
4.2 布尔操作	81
4.3 边缘操作	83
4.4 面操作	85
4.5 阵列操作	89
4.5.1 矩形阵列	90
4.5.2 圆形阵列	91

4.5.3 镜像体及镜像特征	92
4.6 修剪操作	93
4.7 实例分析	95
4.7.1 实例: 三通管的三维建模	95
4.7.2 实例: 手用虎钳钳身建模	102
4.8 思考与练习	105
第 5 章 典型加工件三维建模	107
5.1 轴套类	107
5.1.1 轴套类零件建模思路	107
5.1.2 实例: 阶梯轴设计	108
5.2 轮盘类	111
5.2.1 轮盘类零件建模思路	111
5.2.2 实例: 端盖建模	112
5.3 叉架类	118
5.3.1 叉架类零件建模思路	118
5.3.2 实例: 踏架建模	119
5.4 箱体类	122
5.4.1 箱体类零件建模思路	123
5.4.2 实例: 齿轮油泵泵体建模	123
5.5 项目实施: 虎钳丝杆建模	128
5.6 思考与练习	132
第 6 章 标准件及常用件设计	136
6.1 相关知识	136
6.2 螺纹类零件设计	137
6.2.1 螺纹命令	137
6.2.2 扫掠命令	140
6.2.3 实例分析	144
6.3 齿轮类零件设计	148
6.3.1 齿轮渐开线参数定义	148
6.3.2 齿轮渐开线的创建	149
6.3.3 齿轮三维造型设计思路与基本步骤	149
6.4 实例分析	150
6.4.1 斜齿圆柱齿轮的三维建模	150
6.4.2 蜗杆零件的三维建模	154
6.5 应用拓展	158
6.6 思考与练习	160

第7章 装配设计	161
7.1 装配基本知识	161
7.1.1 UG NX6.0 装配的基本术语	162
7.1.2 装配建模方法	162
7.1.3 装配导航器	163
7.1.4 引用集	166
7.1.5 装配加载选项	167
7.2 实例分析	169
7.2.1 实例：独轮车装配	169
7.2.2 实例：手用虎钳总体装配	173
7.3 应用拓展	176
7.3.1 装配组件阵列	176
7.3.2 装配爆炸视图	179
7.4 思考与练习	180
第8章 创建工程图	181
8.1 UG 制图的一般过程	181
8.2 首选项	182
8.2.1 制图参数首选项	183
8.2.2 注释参数首选项	187
8.3 建立与编辑图纸与视图	191
8.3.1 建立与编辑图纸	191
8.3.2 建立与编辑视图	193
8.4 建立与编辑尺寸	208
8.4.1 尺寸标注	208
8.4.2 模型参数	209
8.5 其他辅助工具	210
8.5.1 注释编辑器	210
8.5.2 中心线符号	212
8.5.3 标识符号	213
8.5.4 用户定义符号	213
8.5.5 表格式注释	214
8.5.6 表面粗糙度	215
8.6 实例分析	215
8.6.1 实例：创建齿轮油泵泵体工程图	215
8.6.2 项目实施：创建手用虎钳钳身工程图	225
8.6.3 项目实施：创建手用虎钳装配工程图	229

8.7 思考与练习	233
第9章 曲线与曲面	235
9.1 非相关参数化解析曲线	235
9.2 相关参数化解析曲线	235
9.3 曲面	237
9.3.1 主片的创建	237
9.3.2 过渡片体的构建	241
9.4 基于已存片体构造的曲面方法	244
9.5 实例分析：头盔	246
9.6 思考与练习	251

第 1 章

UG NX6.0 概述

UG NX6.0 是 Unigraphics Solutions 公司(简称 UGS)提供的 CAD/CAE/CAM 集成系统,是先进的计算机辅助设计、分析和制作软件之一,集建模、制图、加工、结构分析、运动分析和装配等功能于一体,广泛应用于航天航空、汽车、造船等领域,显著地提高了相关工业的生产率。

1.1 UG NX6.0 功能简介

2007 年,西门子自动化与驱动集团成功并购了 UGS 公司,UGS PLM Software 系列产品更名为 Siemens PLM Software 系列产品。

Siemens PLM Software 公司是全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务供应商,在全球拥有近 4.6 万个客户,全球装机量超过 400 万台(套)。公司倡导软件的开发性与标准化,并与客户密切协作,提供产品数据管理、工程协同,以及产品设计、分析与加工的完整解决方案,帮助客户实现管理流程的改革与创新,真正获得 PLM 带来的价值。

2008 年 5 月, Siemens PLM Software 正式发布了新的 NX6.0 软件版本, NX6.0 反映了最新的 CAD/CAE/CAM 技术。

NX6.0 是一个交互的计算机辅助设计、计算机辅助工程系统,在制造业领域中得到了普遍应用,可以提供常规的工程、设计与制图能力; CAM 功能可以利用 NX6.0 描述的零件最终模型,为数控机床提供 NC 编程; CAE 功能跨越广泛的工程学科,提供了产品运动、装配和零件性能的仿真能力。

NX6.0 被划分成不同功能的“应用”(Applications),这些应用均由 NX Gateway 作为应用支持,每个 NX6.0 用户必须有 NX Gateway,而其他的应用是可选项,并可以进行配置以适合不同用户的需求。

NX6.0 是一个全三维、双精度系统,允许用户精确地描述几乎所有的几何形状。通过组合这些形状,用户可以设计、分析、存档和制造其产品。

NX6.0 的同步建模 (Synchronous Modeling) 是数字化产品开发中的新突破。同步技术提供了一个基于特征的建模技术,这种建模技术支持基于历史或独立于历史两种模式 (History Mode and History-Free Mode),大大提高了设计效率。

1.1.1 UG NX6.0 建模方法介绍

实体的三维建模方法目前主要是实体特征的建模方法。从技术基础上看,有参数化技术和变量化技术两种,而UG是两种技术的综合。

1. 参数化建模

UG参数化建模的首要步骤是对零部件进行形体分析,从而确定设计变量和建模策略,然后进行参数化建模及参数提取,最后进行模型的验证。根据零部件几何形状及复杂程度的不同,应该选择不同的参数化建模方式。UG软件提供如下3种参数化建模方法。

- 基于草图的零件参数化建模。

该种方法的思路是:首先绘制带有约束的二维草图,然后通过拉伸、旋转、扫掠等方式生成几何形体。草图约束包括几何约束和尺寸约束,几何约束用来控制二维形体的相互位置,尺寸约束用来驱动草图对象的尺寸。通过草图约束可以利用尺寸参数对二维界面进行尺寸驱动,从而实现参数化设计。

- 基于特征的零件参数化建模。

特征是指有特定意义的几何形状,特征建模可以分为体素特征建模、成型特征建模、加工特征建模或结构特征建模等方式。体素特征包括长方体、圆柱体、锥体和球等;成型特征包括槽、孔、凸台和凹坑等;加工特征包括倒圆、倒角和螺纹等;结构特征是由部件抽象出结构相似性,也可以成为自定义特征。特征建模时进行参数设计是最简便、应用最广的设计方法,其局限性在于几何模型必须可以分解为数目有限的体素特征或特定的结构特征。

- 克隆装配。

克隆装配是基于装配的参数化设计。这种建模方式将装配关系引入参数化设计中,可以解决复杂模型某个部分无法定位的难题,同时可以进行部件的整体参数化设计。基于装配的参数化设计主要依托零件参数的跨步检查及连接,即利用零件2的参数驱动零件1的参数,从而达到两个部件参数的协调变化。

2. 复合建模方法

UG的复合建模方法是基于特征的实体建模方法,是在参数化建模方法的基础上采用了一种“变量化技术”的设计建模方法,对参数化建模技术进行了改进。它保留了参数化技术的主要优点,但同时增加了新的功能,使设计建模过程更加灵活,可以提高设计效率。

在变量化技术中,将参数化技术中的单一尺寸参数分成“形状约束”和“尺寸约束”。形状约束是通过几何对象之间的几何位置关系确定,不需要对模型的所有几何对象进行的约束,可以欠约束、过约束,不影响模型的生成。可以直接修改三维实体模型,而不一定要修改模型的二维几何对象的尺寸。

由于不需要全约束就可以建立几何模型,在产品设计的初始阶段就可以将主要精力放在设计思想和设计方案上,而不必介意模型的准确形状和几何对象之间的严格的尺寸关系,更加符合从概念设计、总体设计到详细设计的设计流程,有利于设计的优化。

3. 同步建模方法

NX6.0的同步建模(Synchronous Modeling)是数字化产品开发中的新突破。同步技术

提供了一个基于特征的建模技术,这种建模技术支持基于历史或独立于历史的两种模式(History Mode and History-Free Mode),大大提高了设计效率。

现在几乎所有的CAD软件都可以相互交换模型信息。但由于各种软件执行的存储格式和算法相差太大,在读入其他软件创建的模型时会丢失部分特征和原来参数化模型建模的历史记录。

利用同步建模技术,UG可以读入创建时没有带任何参数与特征的遗留模型或其他系统中的模型,并且可以在模型上加入一个新特征,提供了可以直接修改实体模型表面的工具。

4. 超变量几何相关性技术(WAVE)

WAVE(What-if Alternative Value Engineering)是当前CAD最新的技术,WAVE技术起源于车身设计,采用关联性复制几何体的方法控制总体装配结构(在不同的组件之间关联性复制几何体),从而保证整个装配和零部件的参数关联性,最适合复杂产品的几何相关性、产品系列化和变型产品的快速设计。

UG/WAVE技术提供了一个参数化产品设计的平台,为了维持设计的完整性和意图,此技术把概念设计与详细设计的变化自始至终地贯彻到整个产品的设计过程中。在此平台上,具有创新的WAVE工程技术,使其高级产品设计的定义、控制和评估成为了可能。这一被称为“控制结构”的可重复利用的设计模板被用来表达产品设计的概念,这是通过定义几何形体框架和关键设计变量来实现的。因此,总体设计可以严格控制分总成和零部件的关键尺寸,而无须考虑细节设计;而分总成和零部件的细节设计对总体设计没有影响,并无权改变总体设计的关键尺寸。当总体设计的关键尺寸修改后,分总成和零部件的设计自动更新,从而避免了零部件重复设计,使得后续零件的细节设计得到了有效的管理和再利用,大大缩短了产品的开发周期,提高了企业的市场竞争能力。

1.1.2 UG NX6.0 用户界面

NX6.0用户界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏、状态栏、资源条、工作区和坐标系8个部分,如图1-1所示。

1.2 应用模块简介

NX6.0功能被划分成一系列“应用”模块,可以采用以下两种方式选择不同应用。

1. 使用模板建立新部件文件

如图1-2所示,当选择新建文件时,可以选择模板建立新文件,建立文件后,NX6.0基本模板启动相应的应用。例如,如果选择一个建模模板,NX6.0将启动建模应用。

在该对话框中注意单位选项,根据需要选择正确的单位,有毫米和英寸两种。

 NX6.0不支持中文路径和中文文件名,可以采用字母、数字等给零件命名,建议文件名包括产品名称、部件名、配置名和版本号,如car_rear_wheel_dwg_1.prt。

2. 选择应用

在新建文件时选择一个应用后,也可以通过模块的下拉菜单,如图1-3所示,转换到其

他应用，或者在应用工具条上使用模块的快捷按钮，如图 1-4 所示。



图 1-1 有部件的 NX6.0 用户界面



图 1-2 利用模板建立新文件

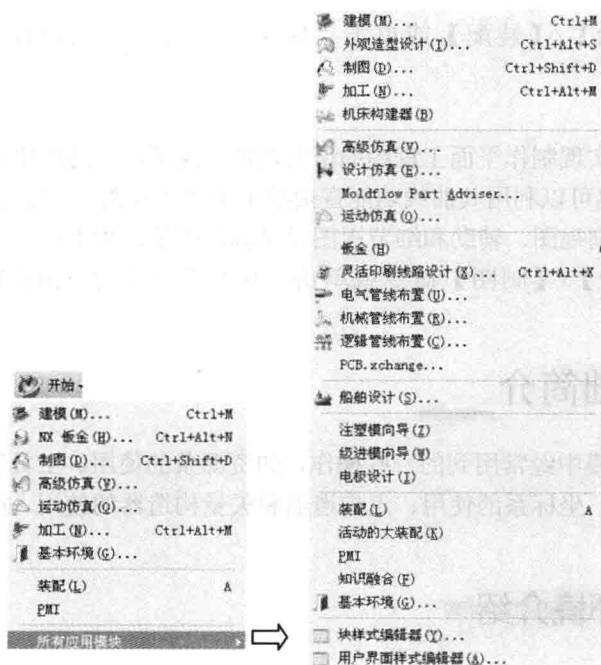


图 1-3 应用下拉菜单



图 1-4 快捷按钮

3. 常用模块介绍

(1) 基本环境

基本环境允许打开已存部件文件、建立新部件文件、存储部件文件、绘制工程图和屏幕布局、导入和导出各种类型文件以及其他通用功能。它也提供了统一的视图显示操作、屏幕布局和层功能、工作坐标系 (WCS) 操作、对象信息、分析及启动在线帮助。

如果系统处在其他应用模块中,可以随时通过选择【开始】/【基本环境】,返回到该模块。

(2) 建模

利用产品三维造型模块,设计师可以自由地表达设计思想和创造性地改进设计。包括实体建模、特征建模、自由形状建模、钣金特征建模、用户自定义特征。

通过选择【开始】/【建模】或单击“应用”工具条上的图标,可以进入建模模块。

(3) 装配

利用该模块可以进行产品的虚拟装配。该模块支持自底向上和自上而下的装配建模方法,可以快速跨越装配层来直接访问任何组件或子装配的设计模型;支持装配过程的“上下文设计”方法,可以改变任一组件的设计模型。

通过选择【开始】/【装配】或单击“应用”工具条上的图标，可以进入装配模块。

(4) 制图

利用该模块可以实现制作平面工程图的所有功能，既可以从已经建立的产品三维模型自动生成平面工程图，也可以利用其曲线功能直接绘制平面工程图。制图支持布局的自动建立，包括正交视图投射、剖视图、辅助和细节视图以及轴测图等，也支持自动消隐线的编辑。

通过选择【开始】/【制图】命令或单击“应用”工具条上的图标，可以进入制图模块。

1.3 建模基础简介

本节主要介绍建模中经常用到的一些操作，如资源条的使用、工具条定制、界面背景色的设置、鼠标的使用、坐标系的使用、点构造器和矢量构造器的使用、图层设置、视图、物体颜色设置等。

1.3.1 建模环境介绍

1. 资源条

资源条可以利用很少的用户界面空间联合许多页面，利用资源条可以很方便地对部件或装配进行相关操作。

NX 资源条包括装配导航器、部件导航器、重用库、IE、历史面板等，如图 1-5 所示。

系统默认将资源条放在 NX 窗口的左侧。选择首选项（预设置）下拉菜单，在用户界面首选项对话框中可以设置将它放到右侧，如图 1-6 所示。

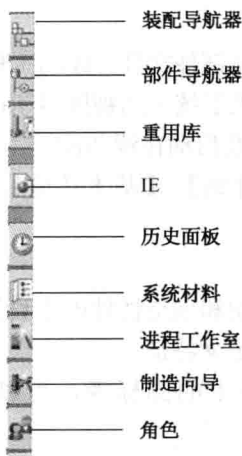


图 1-5 NX 资源条

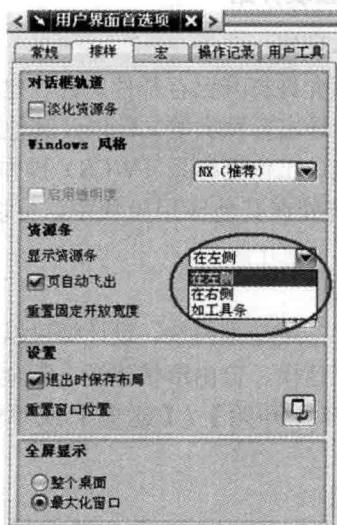


图 1-6 设置资源条位置