

Autodesk Inventor®

2012

Broadview
www.broadview.com.cn

Autodesk 官方标准教程系列

精于心 美于形



Image courtesy of Dynamic Structures Ltd.

Autodesk Inventor 2012 高级培训教程

本课程主要针对Inventor高级用户，深入地讲解高级命令以及综合应用的功能，融合制造业设计及管理思想，让你成为真正的Inventor高手。

Autodesk, Inc. 主编
ACAA教育 策划
马茂林 王龙厚 编著

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
www.phei.com.cn

Autodesk

Autodesk®
Inventor®

2012

Autodesk®

Autodesk 官方标准教程系列



Autodesk® Inventor® 2012 高级培训教程

Autodesk, Inc. 主编
ACAA教育 策划
马茂林 王龙厚 编著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京•BEIJING

内 容 简 介

本书是 Inventor AIP 2012 系列教程的高级部分,主要针对已经熟练掌握 Inventor 的基础功能及应用,能够使用 Inventor 进行三维设计且致力于全面精通 Inventor 设计的读者。

本书内容主要包括用户定制和附加模块管理、设计助理和附加工具、资源中心的高级应用、Inventor iLogic、装配轻量化、高级钣金技术、线路设计、管路设计、高级零件造型、自顶向下设计、概念草图设计、并行设计、基于装配关系的关联设计、Inventor Studio 渲染。通过对本书的学习,能够带领读者理解 Inventor 的精髓,全面精通 Inventor,并能融合 Inventor 的设计与管理思想,成为真正的 Inventor 设计高手。

本书可作为 Inventor 高级用户的教程,也可作为高等院校相关专业的教材。

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

Autodesk Inventor 2012 高级培训教程 / 美国 Autodesk 公司主编; 马茂林, 王龙厚编著.
北京: 电子工业出版社, 2012.1
Autodesk 官方标准教程系列
ISBN 978-7-121-14896-5

I. ①A… II. ①美… ②马… ③王… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Autodesk Inventor 2012—技术培训—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 217176 号

策划编辑: 林瑞和

责任编辑: 贾 莉

特约编辑: 赵树刚

印 刷: 北京东光印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 787×1092 1/16 印张: 23.75 字数: 615 千字

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 59.00 元(含光盘 1 张)



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

《Autodesk Inventor 2012 高级培训教程》是 Inventor AIP 2012 系列教程的高级部分。主要针对已经熟练掌握 Inventor 的基础功能及应用，能够使用 Inventor 进行三维设计且致力于全面精通 Inventor 设计的读者。本书内容包括 14 章。

第 1 章 用户定制和附加模块管理，主要讲解 Inventor 应用程序的选项设置、文档选项设置及 Inventor 常用样式库的设置。通过本章的学习，读者能够深刻理解 Inventor 应用程序选项、文档选项和样式库选项的含义，能够配置符合自己要求的设计选项和风格，同时能将 Inventor 的设置导出，进行设置共享。

第 2 章 设计助理和附加工具，主要讲解 Inventor 对设计数据进行管理的相关功能，主要包括设计助理和附加工具两大部分的内容。

第 3 章 资源中心的高级应用，主要讲解 Autodesk Inventor 资源中心的一些高级应用，包括如何使用已有标准件库的标准件建立用户自己的标准件库，如何使用 iPart 建立自己的标准件等功能。

第 4 章 Inventor iLogic，主要讲解 Inventor iLogic 概念、基本功能及应用模式。通过 iLogic 能够提供强大的智能设计功能。

第 5 章 装配轻量化，主要讲解 Inventor 处理大装配的策略与方法，以及 Inventor 大装配设计的选项设置，还讲解了如何对大装配下的零件进行简化处理和装配的轻量化处理方法。

第 6 章 高级钣金技术，主要讲解钣金的高级展开原理及自定义展开公式、冲压工具的定制与实例、零件特征的钣金建模的高级应用和钣金的综合应用。

第 7 章 线路设计，主要讲解 Autodesk Inventor 中三维布线的相关功能，包括编辑电气零件，编辑三维布线库，创建线束、接头和带状电缆，创建线束段并布线，使用钉板功能创建三维布线的工程图。

第 8 章 管路设计，通过本章的学习可以了解 Autodesk Inventor 中管路设计环境及相关设置，了解 Inventor 中硬管、可折弯管件和软管三类管件的相关知识，如何创建管线路径，编写三维布管 iPart 并发布到用户的库中，使用三维布管样式编辑器新建、复制、查看和删除相关管路样式。本章通过三维管路设计实例让我们更好地了解 Autodesk Inventor

管路设计的功能。

第 9 章 高级零件造型，主要讲解零件建模的基本要求、建模技术、建模的策略和步骤及 Inventor 的建模技巧，以复杂的壳体建模实例来深刻理解 Inventor 高级零件造型。

第 10 章 自顶向下设计，主要讲解了 Inventor 自顶向下设计的方法，包括基于概念模型的自顶向下设计、基于布局的自顶向下设计和基于多实体的自顶向下设计。通过每种设计方法的讲解，我们能深刻理解每种设计方法的使用方式。根据不同的设计需求，需要选择合适的设计方法来进行设计。

第 11 章 概念草图设计，主要讲解 Inventor 概念草图设计思想、技术和综合应用，并通过详细的实例来演示 Inventor 概念草图设计方法和技术，同时体现 Inventor 基于概念草图的自顶向下设计思想。

第 12 章 并行设计，主要讲解 Inventor 的并行设计的概念和并行设计的资源共享、基于半隔离项目的配置和基于半隔离项目的数据检入/检出的并行设计，通过简单的实例来讲解如何利用半隔离项目进行并行设计。

第 13 章 基于装配关系的关联设计，主要讲解 Inventor 几种基于装配关系的关联设计方法及应用实例，通过这些实例，我们能够深刻理解 Inventor 的关联设计方法。

第 14 章 Inventor Studio 渲染，主要讲解 Inventor Studio 高级渲染和制作动画，生成具有真实效果的渲染图片及装配动画效果的多媒体文件。

通过本书的学习，能使读者融会贯通地理解 Inventor 的精髓，全面精通 Inventor，并能融合 Inventor 的设计与管理思想，成为真正的 Inventor 设计高手。

参与本书编写的人员有：汤雪峰、方玉山、马会防、陈亚威、吕程辉和陈为臣。

由于时间紧张，作者水平有限，书中难免有错漏之处，还请广大读者谅解并指正。

编 著 者

目 录

第 1 章 用户定制和附加模块管理	1
1.1 应用程序选项	1
1.1.1 “常规”选项卡	1
1.1.2 “保存”选项卡	2
1.1.3 “文件”选项卡	2
1.1.4 “颜色”选项卡	3
1.1.5 “显示”选项卡	3
1.1.6 “草图”选项卡	5
1.1.7 “零件”选项卡	7
1.1.8 “部件”选项卡	9
1.1.9 “工程图”选项卡	12
1.1.10 “资源中心”选项卡	16
1.1.11 应用程序选项设置的导入 / 导出	17
1.2 文档设置	17
1.2.1 “标准”选项卡	17
1.2.2 “草图”选项卡	18
1.2.3 “造型”选项卡	19
1.2.4 “BOM 表”选项卡	25
1.2.5 “默认公差”选项卡	26
1.2.6 “工程图”选项卡	27
1.3 “自定义”对话框	30
1.3.1 “功能区”选项卡	30
1.3.2 “键盘”选项卡	31
1.3.3 “标记菜单”选项卡	33
1.3.4 “自定义”对话框中的共用按钮	35
1.4 附加模块管理器	35
1.5 本章小结	37
第 2 章 设计助理和附加工具	38
2.1 设计助理 (Design Assistant)	38
2.1.1 设计结果打包	39
2.1.2 预览设计结果	43
2.1.3 管理设计文件之间的链接	44

2.1.4	复制设计特性	48
2.1.5	管理设计特性	48
2.1.6	设计项目管理	49
2.2	附加工具	49
2.2.1	附加模块管理器	50
2.2.2	工程图资源转移向导	50
2.2.3	供应商资源中心	54
2.2.4	任务调度器	54
2.2.5	项目编辑器	56
2.2.6	样式管理向导	56
2.2.7	样式库管理器	58
2.3	本章小结	59
第 3 章	资源中心的高级应用	60
3.1	资源中心编辑器	60
3.1.1	创建并配置读/写库	62
3.1.2	创建类别	63
3.1.3	移动标准件族	64
3.1.4	桌面资源中心与服务器之间转换库	70
3.1.5	修改族特性	71
3.1.6	修改族表	72
3.2	使用 iPart 创建新的标准件族	75
3.2.1	创建 iPart	75
3.2.2	零部件编写	79
3.2.3	发布零件	81
3.3	本章小结	82
第 4 章	Inventor iLogic	83
4.1	Inventor iLogic 概述	83
4.2	Inventor iLogic 界面介绍	83
4.2.1	iLogic 面板	83
4.2.2	规则编辑器	84
4.3	规则代码的书写	86
4.4	规则的运行	90
4.4.1	单个规则运行的过程	91
4.4.2	多个规则运行的顺序	94
4.4.3	规则运行的方法	96
4.5	iLogic 函数功能简介	97

4.6	iLogic 函数实例讲解	105
4.6.1	实例 1: 设置枚举值	106
4.6.2	实例 2: 添加公差和注释	107
4.6.3	实例 3: 特征、颜色和螺纹	109
4.6.4	实例 4: 对 iProperties 的一些设置	111
4.6.5	实例 5: 与 Excel 表格的数据交互	113
4.6.6	实例 6: 对材料特性的读写	115
4.6.7	实例 7: 消息框	117
4.6.8	实例 8: 修改装配中的参数、特征、颜色	119
4.6.9	实例 9: 装配中的抑制和替换	121
4.6.10	实例 10: 表单	122
4.7	iLogic 其他	124
4.7.1	什么是“装入 iLogic 零部件”	124
4.7.2	规则可以是外部文件吗	126
4.7.3	关于参数(部件的 MakePath)函数的说明	127
4.8	本章小结	127
第 5 章	装配轻量化	128
5.1	Windows 操作系统优化	128
5.1.1	32 位机器	128
5.1.2	64 位机器	130
5.1.3	显示卡	130
5.2	Inventor 性能优化设置	130
5.2.1	Inventor 应用程序选项设置	130
5.2.2	附加模块管理器	135
5.2.3	选择工具	136
5.3	Inventor 零件级别轻量化	136
5.3.1	造型终止的使用	137
5.3.2	抑制细节特征	138
5.3.3	零件替代	138
5.4	Inventor 装配级别轻量化	140
5.4.1	视图表达	140
5.4.2	详细等级的应用	140
5.4.3	包覆面提取	141
5.4.4	包覆面提取替代	142
5.4.5	创建替换	143
5.5	本章小结	144

第 6 章 高级钣金技术	147
6.1 钣金展开规则	147
6.1.1 钣金展开机制	147
6.1.2 钣金展开方式	147
6.2 冲压工具的定制	152
6.2.1 冲压工具定制流程	154
6.2.2 成形冲压工具定制	160
6.3 零件特征的钣金高级建模	164
6.3.1 放样特征应用	164
6.3.2 曲面的应用	166
6.3.3 基于零件的关联设计	167
6.3.4 定制接缝	168
6.4 本章小结	172
第 7 章 线路设计	173
7.1 工作环境	173
7.2 电气零件	175
7.2.1 放置接点	176
7.2.2 线束特性	178
7.2.3 修改带有接点的零件	179
7.2.4 编写连接器	179
7.2.5 放置电气零件	180
7.3 三维布线库	181
7.3.1 三维布线库设置	181
7.3.2 添加库数据	182
7.3.3 修改库的定义	185
7.3.4 导入和导出库对象	185
7.4 创建线束	187
7.4.1 线束设置	187
7.4.2 导线	190
7.4.3 电缆	191
7.5 创建接头	196
7.5.1 创建接头设置	196
7.5.2 删除接头	197
7.6 创建带状电缆	197
7.6.1 从资源中心放置连接器	198
7.6.2 创建带状电缆	198

7.6.3 创建折叠	200
7.7 对导线和电缆进行布线	200
7.7.1 线束段	201
7.7.2 对导线和电缆进行布线	202
7.8 报告	204
7.9 钉板	204
7.9.1 钉板环境	204
7.9.2 创建钉板	205
7.9.3 注释钉板工程图	206
7.9.4 放置连接器基础视图	207
7.10 本章小结	208
第8章 管路设计	209
8.1 管路设计基础	210
8.1.1 管路设计环境	210
8.1.2 三维布管浏览器	212
8.1.3 准备与设置	212
8.1.4 三维管路设计实例	214
8.2 管线基础	217
8.2.1 刚性管线	217
8.2.2 柔性软管管线	218
8.2.3 “三维正交布线”工具	220
8.3 编写和发布三维布管 iPart	221
8.3.1 编写和发布管材 iPart	222
8.3.2 编写和发布 45° 弯头	224
8.3.3 编写和发布 90° 弯头	225
8.4 创建管线	226
8.4.1 尺寸工具	226
8.4.2 平行和垂直工具	226
8.4.3 约束工具	226
8.5 三维布管样式	227
8.5.1 “三维布管样式”编辑器简介	227
8.5.2 启动“三维布管样式”编辑器	227
8.6 三维管路设计实例	231
8.6.1 编写弯头	231
8.6.2 发布弯头	233
8.6.3 创建自动排水线路样式	233

8.6.4	定义重力	234
8.6.5	创建并填充管线	235
8.7	本章小结	237
第 9 章	高级零件造型	238
9.1	建模的基本要求	238
9.2	Inventor 功能分析	239
9.2.1	草图功能	239
9.2.2	零件功能	240
9.2.3	分析功能	241
9.3	建模技术	241
9.3.1	建模的规则	241
9.3.2	明确设计意图	242
9.3.3	建模思路	242
9.3.4	建模的策略和步骤	244
9.3.5	建模的方法和技巧	245
9.3.6	模型质量的分析和检查	248
9.4	复杂壳体零件建模实例	249
9.4.1	建模方法	249
9.4.2	建模实例	255
9.5	本章小结	257
第 10 章	自顶向下设计	258
10.1	基于概念模型的自顶向下设计	258
10.1.1	衍生技术	258
10.1.2	基于复制对象进行零件设计	260
10.2	基于布局的自顶向下设计	262
10.2.1	放置和引用草图块	263
10.2.2	生成零部件	265
10.3	基于多实体的自顶向下设计	266
10.3.1	创建模型框架	267
10.3.2	分割模型框架	269
10.3.3	编辑多实体	270
10.3.4	衍生外部实体	275
10.3.5	创建新实体	276
10.3.6	生成零部件	277
10.4	本章小结	277

第 11 章 概念草图设计	278
11.1 概念草图设计思想	278
11.2 草图概念设计的优势	278
11.3 概念草图设计技术	279
11.3.1 通用尺寸	279
11.3.2 联动尺寸	279
11.3.3 草图功能下的 CAGD (计算机辅助几何设计)	280
11.3.4 几何图元的投影	281
11.3.5 概念设计结果的衍生	282
11.3.6 综合应用举例	283
11.4 本章小结	285
第 12 章 并行设计	286
12.1 共享资源	286
12.1.1 Inventor 应用程序选项共享	287
12.1.2 样式共享	288
12.2 利用半隔离项目进行并行设计	291
12.2.1 基本结构框架	291
12.2.2 半隔离项目的配置	291
12.2.3 创建半隔离主项目	292
12.2.4 创建半隔离工作空间	294
12.2.5 检入/检出机制	296
12.3 本章小结	302
第 13 章 基于装配关系的关联设计	303
13.1 Inventor 实现零部件的关联设计	303
13.1.1 实现关联的几种方法	303
13.1.2 案例体验	304
13.2 本章小结	316
第 14 章 Inventor Studio 渲染	317
14.1 Studio 环境	317
14.2 静态渲染	318
14.2.1 实体渲染体验	318
14.2.2 表面样式	321
14.2.3 场景样式	331
14.2.4 照相机	334
14.2.5 局部光源	335

14.2.6	渲染图像	338
14.3	动画特征	340
14.3.1	动画时间轴	340
14.3.2	零部件动画制作	342
14.3.3	淡显动画制作	344
14.3.4	约束动画制作	347
14.3.5	参数动画制作	349
14.3.6	位置表达动画制作	351
14.3.7	相机动画制作	354
14.3.8	光源动画制作	358
14.3.9	视频制作器	360
14.3.10	参数收藏夹	362
14.3.11	渲染动画	362
14.4	动画渲染应用举例	365
14.5	本章小结	368

第 1 章 用户定制和附加模块管理

Inventor 中，可以由用户定制的地方有许多，同时也提供了很多辅助设计的附加模块。通过这些用户定制，可以得到属于用户自己风格的配置和使用习惯。本章我们仅选取一些经常用到而且确实会给设计带来方便的几个模块，进行详细地讲解。

1.1 应用程序选项

在功能区，在“工具”选项卡中的“选项”面板中单击“应用程序选项”按钮，弹出“应用程序选项”对话框，该对话框中有多个选项卡，它们是设置用于控制 Autodesk Inventor 工作环境的颜色和显示、文件的行为和设置、默认文件位置及各种多用户功能的选项。

1.1.1 “常规”选项卡

该选项卡可以设置 Autodesk Inventor 操作习惯。

1. “打开文件”对话框

选择该选项，在启动 Inventor 时，会自动显示“打开文件”对话框。

2. “新建文件”对话框

选择该选项，在启动 Inventor 时，会自动显示“新建文件”对话框。

3. 从模板新建

选择该选项，指定模板和项目文件，在启动 Inventor 时，会在指定项目下，创建一个由指定模板生成的设计文件。

4. 文本外观

通过下拉列表选择设置对话框、浏览器、标题栏和驱动尺寸的文本字体。同时可以设置浏览器等部分的文字显示高度，参见图 1-1。

5. 撤销文件大小

设置用来跟踪模型或工程图改变的临时文件的大小，以便撤销所做的操作。当使用大型或复杂模型和工程图时，考虑增加该文件的大小，以便提供足够的“撤销”操作容量。以 MB 为单位输入大小，或用向上箭头、向下箭头来选择大小，参见图 1-2。



图 1-1 文本外观

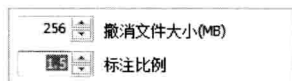


图 1-2 标注比例

6. 标注比例

设置图形窗口中非模型元素（如尺寸文本、尺寸上的箭头、自由度符号等）的大小。用

户可以在 0.2~5.0 之间调整比例，默认为 1.0。控制结果参见图 1-3。

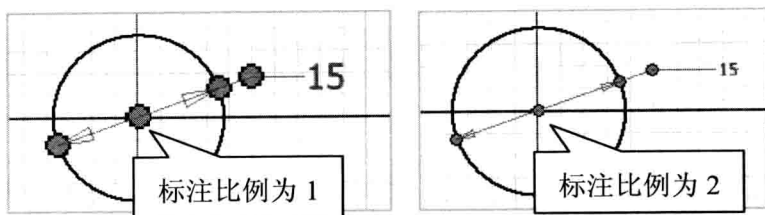


图 1-3 标注比例设置实例

7. 捕捉区大小

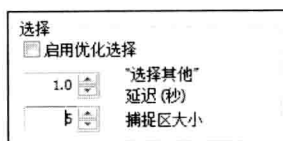


图 1-4 捕捉区大小

设定自动感应功能的感应范围（以像素为单位）。允许输入范围为 1~10，参见图 1-4。

Inventor 的自动感应功能是无处不在的，这种功能是以光标为中心，在一个正方形区域内搜索目标，之后根据找到的对象进行处理。这个正方形区域的尺寸以像素为单位，被包含在这个区域内，或者与这个区域的边界相切割的对象将被选定。该参数值就是用来设定正方形区域的具体大小。

一般情况下，如果在操作时经常感觉难以顺利捕捉，应增加这个值。

1.1.2 “保存”选项卡

该选项卡是用来指定、更改是否会被强行检出并进行多用户模式保存。在关闭某文件时，以及在保存参考它的其他文件时，保存该文件。



图 1-5 保存提醒计时器

保存提醒计时器：开启和关闭“自动保存”提醒通知功能，见图 1-5。选择“保存提醒计时器”复选框，计时器会在打开 Autodesk Inventor 时自动启动计时。

建议选择该复选框，而且时间间隔不要太长，这样可以在遇到特殊情况（如断电、电脑死机）时，减少设计数据的流失。

1.1.3 “文件”选项卡

该选项卡是用来设置 Autodesk Inventor 用于不同功能的文件的位置。

1. 撤销

指定临时文件的位置，临时文件跟踪对模型或工程图所做的修改，从而可以撤销操作。建议不要使用默认设置，参见图 1-6，因为这也是操作系统用的位置。将这些临时文件都放在一个存放不重要数据的地址。这样可保持系统软件盘区的整洁，而且便于清理。



图 1-6 临时文件位置

2. 启用快速打开文件

选择该复选框，使用可用的缓冲内存；取消选择该复选框，禁止在缓存中存储文件，参见图 1-7。

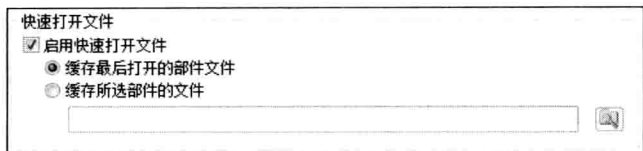


图 1-7 快速打开文件

3. 缓存最后打开的部件文件

选择该单选按钮，最后激活的部件文件将存储在可用的缓存中。

4. 缓存所选部件的文件

选择该单选按钮，指定的部件将存储在可用的缓存中。

1.1.4 “颜色”选项卡

该选项卡用来设置图形窗口的颜色方案、背景外观和可选的背景图像。

1. 背景

设定图形窗口背景图像的样式，有三种样式可选择：

单色、梯度和背景图像，参见图 1-8。

- 单色：将“颜色方案”中选择的颜色，以纯色应用于背景。
- 梯度：将“颜色方案”中选择的颜色，以饱和度渐变色应用于背景。
- 背景图像：自定义设置背景，当选择该选项时，下面的“文件名”文本框处于激活状态，通过浏览功能，可以在本计算机上找到喜欢的背景图片，设置为图形窗口的背景。

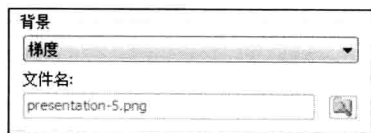


图 1-8 背景设置

2. 反射环境

在设定实体表面为镜面时，指定反射贴图的图像和图像类型，参见图 1-9，通过浏览功能，可以在本计算机上找到适合做反射环境的图片，设置为反射贴图。



图 1-9 反射环境设置

1.1.5 “显示”选项卡

该选项卡可以设置模型显示参数。这些设置用于在打开模型或在当前模型上显示新视图时显示该模型。

1. 外观

通过文档设置或应用程序选项控制模型的显示参数。有些参数定义模型在图形窗口中打

开时的外观，其他参数则定义模型环境的外观。通常，文档中与应用程序选项中存在相同的参数。但是，当激活“使用文档设置”选项时，每个文档可以用特定的视觉样式、地平面、光源样式等打开。当仅使用显示参数的应用程序选项集合时，不需要文档。

- 使用文档设置：指定当打开文档或文档上的其他窗口（又称视图）时使用文档显示设置。此时将忽略应用程序外观设置。
- 使用应用程序设置：指定当打开文档或文档上的其他窗口（又称视图）时，使用应用程序选项显示设置。此时将忽略文档显示设置。
- 设置：在对话框中单击“设置”按钮，弹出“显示外观”对话框，参见图 1-10。该对话框中的设置用于指定新文档窗口显示模型的方式。其中：
 - 以虚线显示隐藏边。控制模型隐藏边显示为实体或隐藏线。选择该复选框则隐藏边以虚线显示；取消选择该复选框则隐藏边以实线显示。
 - 隐藏边暗显。设定隐藏边的暗显程度，以百分比计算，百分比的范围为 10% ~ 90%。取消选择“以虚线显示隐藏边”复选框，不应用暗显效果。
 - 远景暗显。设置远处实体的暗显效果，以更好地表达模型的深度。
 - “模型边”选项区中的“使用零件颜色”。选择该单选按钮，则模型边的颜色从零部件颜色衍生而来。
 - “模型边”选项区中的“一种颜色”。所有的模型边以同一种颜色显示，颜色在右边颜色框里设定。
 - “模型边”选项区中的“显示分模线”。对于非激活零件，选择该复选框将显示轮廓，取消选择该复选框将不显示轮廓。

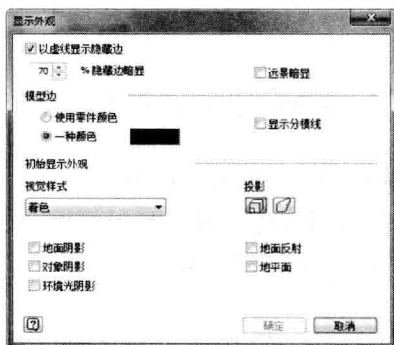


图 1-10 显示外观设置

2. 未激活零件外观

这些参数用于设置所有未激活的零部件外观显示效果，如果零部件不是部件中在位编辑的编辑目标或者零部件未启用，则它们就是未激活的零部件。

- 着色：指定未激活的零部件面显示为着色。选择该复选框将启用着色，取消选择该复选框，未激活的零部件则采用线框显示。
- 不透明度：控制非激活零件的透明程度，如果选择了“着色”，则可以设定着色的不透明度。