

国家制造业信息化
三维CAD
认证培训指定教材

CAXA 实体设计 2006

基础教程

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室 组编

鲁君尚 王锦 王军 王芬娥 编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



1 CD-ROM

国家制造业信息化
三维CAD
认证培训指定教材

CAXA 实体设计 2006 基础教程

国家制造业信息化三维CAD认证培训管理办公室 组编
鲁君尚 王锦 王军 王芬娥 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

CAXA 实体设计 2006 基础教程/鲁君尚等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.1
国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材
ISBN 978-7-115-15292-3

I. C... II. 鲁... III. 自动绘图—软件包, CAXA—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 109955 号

内 容 简 介

本书主要介绍了 CAXA 实体设计 2006 软件各种基本功能的操作方法、技巧和应用实例。主要内容包括三维设计环境、设计元素库、设计树、三维球工具、图素的组合、二维草图与特征生成、二维工程图生成、标准件的设计、曲面设计、钣金件的设计、装配设计、渲染与灯光的设计、动画设计以及与其他软件的共享等。

本书另附光盘 1 张, 内容包括 CAXA 实体设计 2006 试用版软件、实例与练习题图形的源文件以及多媒体助学课件等。

本书是国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材, 也可作为各类院校机械设计制造专业的教材及相关培训班的培训用书。此外, 对于设计人员和三维 CAD 爱好者来说, 本书也是一本很好的自学教材。

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材

CAXA 实体设计 2006 基础教程

组 编 国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室

编 著 鲁君尚 王锦 王军 王芬娥

责任编辑 付方明

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京隆昌伟业有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15

字数: 353 千字

2007 年 1 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15292-3/TP · 5703

定价: 27.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材 编写委员会

顾问 (按姓氏笔画排序):

- 朱心雄 北京航空航天大学教授
刘占山 教育部职业教育与成人教育司副司长
孙林夫 四川省制造业信息化工程专家组组长
陈宇 中国就业培训技术指导中心主任
陈李翔 劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心副主任
祁国宁 浙江大学教授, 科技部 863/CIMS 主题专家
杨海成 国家制造业信息化工程重大专项专家组组长
席平 北京工程图学学会理事长, 北京航空航天大学教授、CAD 中心主任
唐荣锡 中国图学学会名誉理事长、北京航空航天大学教授
顾翀 人民邮电出版社副社长
唐晓青 北京航空航天大学副校长、科技部 863/CIMS 主题专家
黄永友 《CAD/CAM 与制造业信息化》杂志总编
游钧 劳动和社会保障部劳动科学研究所所长
韩新民 机械科学院系统分析研究所所长
雷毅 CAXA 总裁
廖文和 江苏省数字化设计制造工程中心主任

编委会主任:

姚予疆 鲁君尚

编委会副主任:

王锦 付方明 赵清宁

编委 (按姓氏笔画排序):

丁玉兴	王卫国	王芬娥	王宗荣	王周锋	王晓明	叶刚	申莘	左晓明
史新民	孙召瑞	刘朋	吕彦明	任霞	李长春	陈玉刚	李永松	张业鹏
张伟	佟亚男	张安鹏	陈杰	张贤康	李绍鹏	陈春波	吴隆江	李培远
张鹏	郑军龙	周运金	季建华	骆江峰	贺明华	顾吉仁	候洪生	郭敬明
梁风云	黄向荣	黄流水	黄善思	虞耀君	蔡薇波	潘芳盛	戴永清	瞿畅

技术背景

进入 21 世纪以来,随着信息技术的迅猛发展及其全方位的加速渗透,全球正经历从工业社会向信息社会的过渡,制造业信息化已成为发展的必然趋势。围绕提高产品创新能力,三维 CAD、并行工程与协同管理等技术迅速得到推广。

三维 CAD 是数字化设计和制造的基础。推广和应用三维 CAD 等现代设计制造技术,走新型工业化道路,已经成为当前模具设计行业的自觉行动、大势所趋。

传统 CAD 系统主要针对产品二维工程图的绘制与零件的 3D 建模,缺乏对产品创新和设计的足够关注和有效支持,不能在装配环境下直接获得造型数据与信息,导致交互频繁、输入数据量大,操作步骤繁杂;不能将零件模型与装配模型直接关联,使得模型复杂且维护困难;不能有效地解决概念阶段的零部件布局、联结与配合关系定义等问题;缺乏符合国际、国家、行业标准的三维参数化标准件库的支持;缺乏具有行业特色的、方便快捷的造型工具和特征库,如模具的拔模、凹凸模设计特征库、家具的艺术特征库及家电的工业设计特征库及其相应的造型工具等。这些个人的、孤立的和局部的应用特点,使 CAD 软件一度仅作为绘图工具来使用。

近几年来,3D 技术、网络技术、数据库和电子商务等技术的发展飞速地促进了 CAD 技术的发展,新的制造方式,如分散化网络制造、面向客户的大批量定制等也对 CAD 系统提出了新的要求。目前,以产品创新、网络协同和应用集成为突出特征的面向行业与过程的三维数字化设计系统成为现代 CAD 的发展方向。

关于认证培训

为了配合全国制造业信息化工程实施,加快制造业信息化进程,由科技部批准成立了国家制造业信息化培训中心,由科技部制造业信息化工程首席科学家孙家广院士担任主任,下设三维 CAD 认证培训管理办公室等七个专业技能认证培训管理机构以及二十多个省市区域管理机构。为了推动三维 CAD 应用的普及工作和三维 CAD 软件产业的发展,国家制造业信息化培训中心会同中国制造业信息化 CAD 产业技术联盟,于 2004 年 1 月 1 日起正式启动了“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训”工作。

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室是由国家制造业信息化培训中心于 2003 年授权成立的第一个技能认证培训管理办公室,代表国家制造业信息化培训中心,具体负责全国范围三维 CAD 认证培训工作的组织和实施。

认证考试由“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室”按“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训考核大纲”的要求，在统一标准题库的基础上自行出题并严格考核。学员参加认证考试并审查通过后，由认证培训管理办公室向国家制造业信息化培训中心申请，可获得“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训证书——三维 CAD 应用工程师（A 类）/高级应用工程师（B 类）资格认证证书”。

关于本丛书

本丛书是严格按照“国家制造业信息化三维 CAD 认证培训”考核标准编写的指定教材，由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织编写。丛书以三维设计软件为背景，结合编写组多位专家（长期从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训）的丰富经验，从计算机辅助设计（CAD）的角度，阐述了现代三维 CAD 软件在产品创新设计中的应用思路和操作方法。

丛书具有以下几个特点：

- 由国家制造业信息化培训中心三维 CAD 认证培训管理办公室组织，由长期从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训的专业人士亲自编写，具有权威性。
- 以实用、够用为原则，在内容的选取上紧扣大纲，着重介绍最常用的功能和操作技巧，有效地控制了篇幅，适合作为培训和日校教材使用。
- 实例丰富，轻松上手。本丛书定位为基础、入门的层次，选取了大量的典型实例和习题，由浅入深、循序渐进地介绍三维设计软件的操作过程。
- 精选习题，边学边练。学习三维设计软件最重要的就是要动手练习，本书每章都设计有一定数量的习题，并给出相关提示，让读者可以边学边熟悉，慢慢体会软件的应用精髓。
- 光盘内容丰富。丛书的光盘中不但包含了书中大多数操作实例的语音视频教程、实例和习题的图形源文件，有的还包括试用版软件、创作作品欣赏等。

丛书在编写过程中得到了各位专家、领导的关心和大力支持，在此表示衷心的感谢！

国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室

“CAXA 实体设计”是具有领先水平的新一代创新三维 CAD 设计软件。它是我国具有自主知识产权软件的知名品牌，是中国 CAD/CAM/CAPP/PDM/PLM 软件的优秀代表，在国内设计制造领域拥有 15 万套授权使用的广泛的用户基础和影响。CAXA 软件最初起源于北京航空航天大学，经过十多年市场化、产业化和国际化的快速发展，目前已成为“领先一步”的中国计算机辅助技术与服务联盟，产品覆盖设计（CAD）、工艺（CAPP）、制造（CAM）与协同管理（EDM/PDM）四大领域，有近 20 个模块和构件，构成 CAXA-PLM 集成框架，是国内制造业信息化服务的主要供应商之一。

CAXA 实体设计 2006 是国家 863 计划重点支持的、具有国际领先技术的新一代创新三维 CAD 系统。它提供了包括基本图素和齿轮、轴承、紧固件等标准件在内的丰富三维图库以及简单快捷的三维图库扩展功能；配合智能捕捉，提供了对设计元素的简单的拖放式操作以及独特、强大、灵活的三维空间定向和定位工具三维球，实现了真正的三维球 CAD 创新设计；提供了拉伸、旋转、放样、导动、抽壳和布尔运算等丰富的实体特征造型功能，直纹面、旋转面、导动面、放样面、边界面、网格面以及过渡、裁剪等强大的曲面造型功能，毛坯、折弯、凸缘、缝、包边和钣金展开等钣金设计功能，以及将零件设计与装配设计集中于同一设计环境的三维球装配、无约束装配、约束装配以及干涉检查等装配设计功能；提供了高级真实感三维渲染以及三维轨迹动画、视向动画与机构约束动画的复杂动画设计功能，二维、三维双向关联以及符合国标的强大工程图绘制功能；提供了 Parasolid 和 ACIS 等多内核技术，可实现多种数据格式（Catia、Pro/E、STEP、X_T、SAT、IGES 和 3DS 等）的读入/输出，并集成了 CAXA 协同管理组件，支持协同设计与管理等。

本书是国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材之一，由国家制造业信息化三维 CAD 认证培训管理办公室组织编写。本书以 CAXA 三维实体设计软件为背景，结合编写组多位专家从事机械设计/制图教学/三维 CAD 软件应用培训的丰富经验，由浅入深、循序渐进地介绍了 CAXA 实体设计 2006 各种实体创建编辑功能，并结合实例详细说明了软件的操作方法、操作技巧及创建思路。

本书另附光盘 1 张，内容包括 CAXA 实体设计 2006 试用版软件、实例与练习题图形的源文件以及多媒体助学课件。

本书除作为国家制造业信息化三维 CAD 认证培训指定教材外，也可作为各类院校机械设计制造专业的教材及相关培训班的培训用书。此外，对于设计人员以及三维 CAD 爱好者

■ CAXA 实体设计 2006 基础教程

来说，本书也是一本很好的自学教材。

本书由国家制造业信息化培训中心鲁君尚主编，另外，参与本书编写的还有国家制造业信息化培训中心教研中心的王锦、王军、张安鹏以及苏州职业技术学院李长春等。

由于作者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在错误和不当之处，恳请广大读者批评指正。读者可发电子邮件至 tech@3ddl.org 与我们交流，或登录网站 www.3ddl.org 了解相关信息。

编著者

光盘使用说明

■ CD-ROM

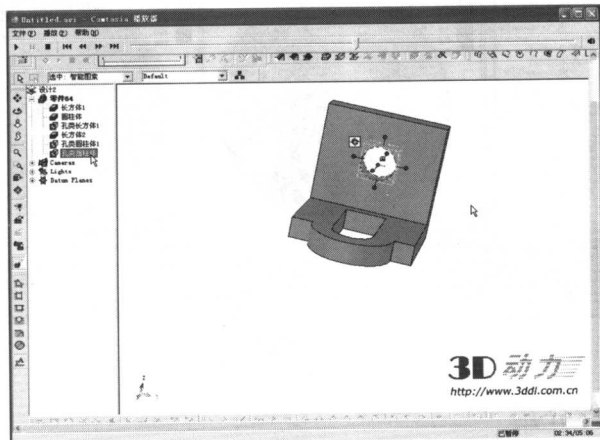
本光盘为《CAXA 实体设计 2006 基础教程》的随书配送光盘。此光盘包含 CAXA 实体设计 2006 试用版软件和 CAXA 合作伙伴——美国 ALGOR 公司免费提供的 ALGOR DesignCheck for CAXA V18 有限元分析软件，还包含书中部分实例的视频教程、实例及练习题的源文件、CAXA 软件介绍以及作品欣赏。

一、视频教程

双击光盘中的“UG NX 4.0 基础培训教程.pps”文件，在弹出的界面（如图一所示）中单击相应的视频链接，则显示相应的视频（如图二所示）。



图一



图二

CAXA 实体设计 2006 基础教程

在本书完成后，作者将书中实例的操作全部录制成视频。由于光盘容量有限，此光盘只收录了部分视频教程，如有需要请到网站www.3ddl.net免费下载。

二、CAXA 实体设计 2006 试用版软件

本光盘附带了 CAXA 实体设计 2006 试用版软件，期限为 60 天。

- (1) 首先双击打开“CAXA 实体设计 2006 (试用版)”文件夹。
- (2) 双击文件夹里面的 setup.exe 文件，出现如图三所示的安装界面。

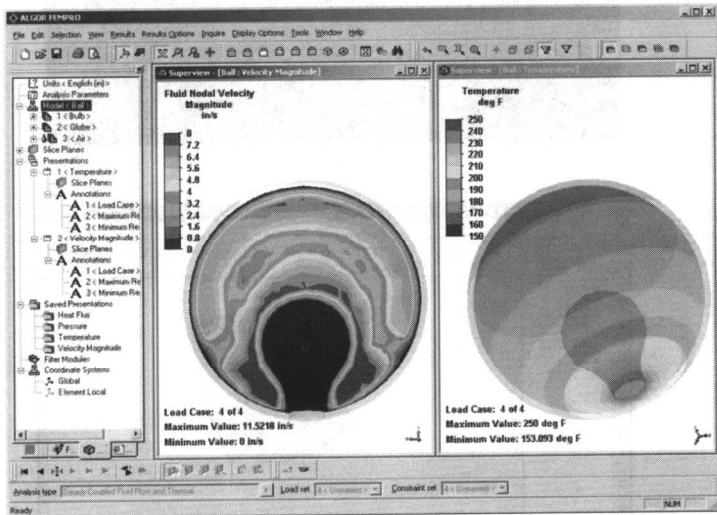


图三

- (3) 装完之后，在桌面上出现图标，双击此图标就可进入设计环境了。

三、ALGOR DesignCheck for CAXA V18 有限元分析软件

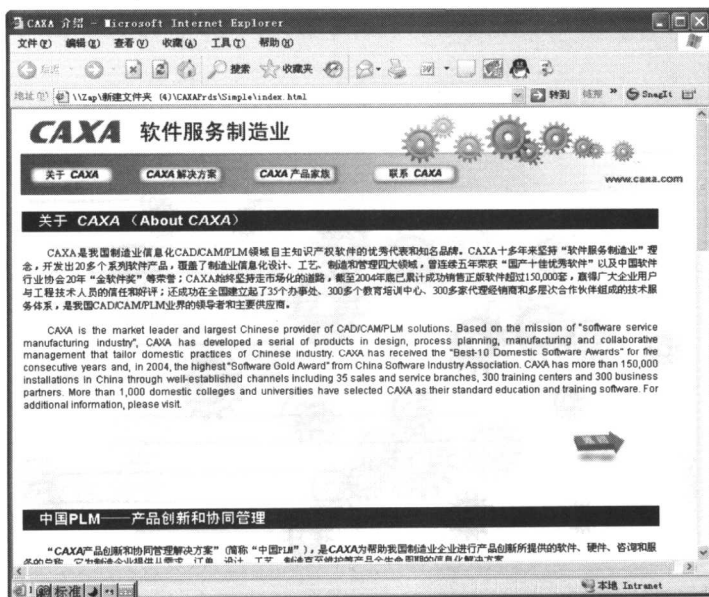
双击打开“ALGOR”文件夹，再双击 setup.exe 文件，即可安装此软件，此软件的操作界面如图四所示。



图四

四、CAXA 软件介绍

进入“CAXA 软件介绍”文件夹，然后双击 index.html 文件，出现如图五所示的界面，可帮助读者了解 CAXA 软件的背景及应用情况。



图五

五、作品欣赏

双击进入“作品欣赏”文件夹，此文件夹中包括一些在各个行业由 CAXA 软件设计的产品及产品的分解演示过程，双击 Work1.exe 文件即可，如图六所示。



图六

六、源文件

此文件夹中为各个章节的实例源文件和课后习题源文件，方便读者操作练习。光盘中的源文件均经测试为完好。

目 录

CONTENTS

第 1 章 CAXA 实体设计 2006 概述	1
1.1 CAXA 实体设计 2006 的设计环境.....	1
1.1.1 主菜单.....	1
1.1.2 工具条.....	3
1.1.3 绝对坐标系.....	3
1.1.4 设计环境工作区.....	3
1.1.5 设计元素库.....	3
1.2 CAXA 实体设计 2006 的视向功能.....	5
1.3 CAXA 实体设计 2006 的多功能视窗功能.....	6
1.4 设计树及零件的命名.....	6
1.4.1 设计树概念的介绍.....	7
1.4.2 设计树图标.....	7
1.4.3 设计树的操作方法.....	8
1.4.4 图素及零件的命名.....	11
思考题.....	12
第 2 章 三维球工具的应用	13
2.1 三维球的组成及其功能介绍.....	13
2.2 三维球的选项设置.....	14
2.3 三维球的移动操作.....	15
2.4 三维球的旋转操作.....	16
2.5 三维球的定位控制.....	16
2.5.1 定向控制柄操作.....	16
2.5.2 中心控制柄操作.....	17
2.6 三维球的阵列操作.....	18
2.6.1 直线阵列.....	18
2.6.2 环形阵列.....	19

2.6.3 矩形阵列	20
思考题	21
练习题	21
第 3 章 基础零件的设计	23
3.1 图素的几种编辑状态	23
3.1.1 零件编辑状态	24
3.1.2 智能图素编辑状态	24
3.1.3 表面编辑状态	24
3.2 标准智能图素的编辑方法	25
3.2.1 智能图素的定位锚	25
3.2.2 智能图素尺寸的编辑方法	27
3.3 CAXA 实体设计 2006 中点的智能捕捉	28
3.4 CAXA 实体设计 2006 的智能捕捉反馈	29
3.5 CAXA 实体设计 2006 中的智能尺寸	29
3.6 简单图素的组合和编辑	30
3.7 编辑图素尺寸的注意事项	34
思考题	36
练习题	36
第 4 章 基于二维草图的零件设计	39
4.1 编辑截面以实现原有图素的改变和操作	39
4.1.1 二维截面工具条的功能	40
4.1.2 截面编辑的基本操作方法	43
4.1.3 截面编辑的操作技巧	45
4.2 使用“特征生成”工具生成自定义零件	47
4.2.1 用拉伸特征创建凸台	47
4.2.2 用图素组合创建杯身	49
4.2.3 用扫描特征创建杯子把手	51
4.2.4 用旋转特性创建杯盖	56
4.2.5 用放样特征创建电视机	58
4.3 三维文字的添加	62
4.3.1 三维文字的添加方法	62
4.3.2 三维文字的编辑	64
思考题	66
练习题	67
第 5 章 工具设计元素的应用	68
5.1 紧固件的设计	68

5.2	齿轮的设计	70
5.3	轴承的设计	71
5.4	弹簧的设计	72
5.5	自定义孔的生成	73
5.6	矩形阵列工具的应用	76
5.7	装配工具的应用	77
5.8	自定义零件库	79
5.8.1	自定义零件库的基本操作	79
5.8.2	自定义参数化零件库	80
	思考题	84
	练习题	84
第 6 章	二维工程图的生成	85
6.1	二维绘图环境	85
6.1.1	生成二维绘图环境	85
6.1.2	二维绘图环境的构成	87
6.2	从三维实体到二维工程图	90
6.3	二维工程图的视图	92
6.3.1	生成视图	92
6.3.2	生成剖视图	95
6.3.3	截断视图	96
6.3.4	轴测图	97
6.4	工程图的标注	100
6.5	从二维工程图到三维设计的修改	107
	思考题	108
	练习题	109
第 7 章	曲面设计	110
7.1	由点线生成曲面	110
7.1.1	3D 曲线的生成与编辑	110
7.1.2	直纹面	113
7.1.3	旋转面	115
7.1.4	放样面	117
7.1.5	导动面	118
7.1.6	边界面	120
7.2	由实体生成曲面	121
7.2.1	特殊曲线的生成与编辑	121
7.2.2	零件表面的曲面生成	125
7.3	布尔运算	127

7.3.1	布尔运算的设置	128
7.3.2	增料	128
7.3.3	除料	129
7.3.4	重新设定除料零件的尺寸	129
	思考题	129
	练习题	129
第 8 章	钣金零件设计	131
8.1	钣金设计图素及其属性	131
8.1.1	钣金设计图素	132
8.1.2	钣金设计图素的属性	132
8.2	钣金件设计	133
8.2.1	添加板料	133
8.2.2	添加折弯	135
8.2.3	延长板料覆盖两凸台	137
8.2.4	添加卷边	138
8.2.5	添加冲孔	139
8.2.6	添加卡式导向孔	140
8.3	切割钣金件	141
8.4	展开钣金件	142
	思考题	142
	练习题	142
第 9 章	装配设计	144
9.1	零部件的插入和连接	144
9.2	三维球装配	145
9.2.1	燕尾件的定向与定位	146
9.2.2	键槽轴零件的定向与定位	147
9.2.3	定位键的定向与定位	149
9.2.4	销架的定向与定位	150
9.3	无约束装配与约束装配	151
9.3.1	无约束装配的概念	151
9.3.2	约束装配的概念	152
9.3.3	无约束装配与约束装配	152
9.4	干涉检查	159
9.5	装配剖视	160
9.6	混合装配方法举例	161
	思考题	167
	练习题	167

第 10 章 渲染和灯光设计	168
10.1 智能渲染设计的运用.....	168
10.1.1 颜色的运用.....	169
10.1.2 光亮度的运用.....	170
10.1.3 透明度的运用.....	171
10.1.4 凸痕的运用.....	172
10.1.5 反射的运用.....	174
10.1.6 贴图的运用.....	175
10.1.7 散射的运用.....	176
10.2 光源和光照.....	177
10.2.1 光源和光照的基本操作.....	177
10.2.2 插入光源.....	178
10.2.3 改变光源位置.....	179
10.2.4 修改光源的属性调整光照.....	179
思考题.....	180
练习题.....	180
第 11 章 动画设计	182
11.1 使用智能动画向导设计动画.....	182
11.2 智能动画编辑器.....	183
11.3 制作整个设计环境的动画.....	185
11.4 自定义动画路径.....	186
11.4.1 设置动画路径.....	187
11.4.2 编辑动画路径.....	187
11.5 实例动画设计.....	189
11.5.1 开口销的动画设计.....	189
11.5.2 螺母的动画设计.....	190
11.5.3 螺栓杆的动画设计.....	192
11.5.4 旋转件的动画设计.....	193
11.5.5 左右套筒的动画设计.....	194
11.5.6 垫片的动画设计.....	195
11.6 仿真动画设计.....	195
11.7 输出动画文件.....	198
11.7.1 输出 Windows 视频文件.....	198
11.7.2 输出其他动画文件类型.....	200
思考题.....	201
练习题.....	201

第 12 章 CAXA 实体设计 2006 数据的输入与输出	202
12.1 支持 OLE 的应用软件链接.....	202
12.2 将其他应用程序的对象嵌入 CAXA 实体设计环境.....	204
12.2.1 嵌入部分文档.....	205
12.2.2 嵌入整个文档.....	206
12.2.3 嵌入新文档.....	207
12.3 输出的零件格式.....	207
12.4 其他格式零件的输入.....	212
12.5 与 CAXA 电子图版的接口.....	215
12.6 输出 BOM 表和装配树.....	215
思考题.....	217
附录 常用快捷键列表	218