

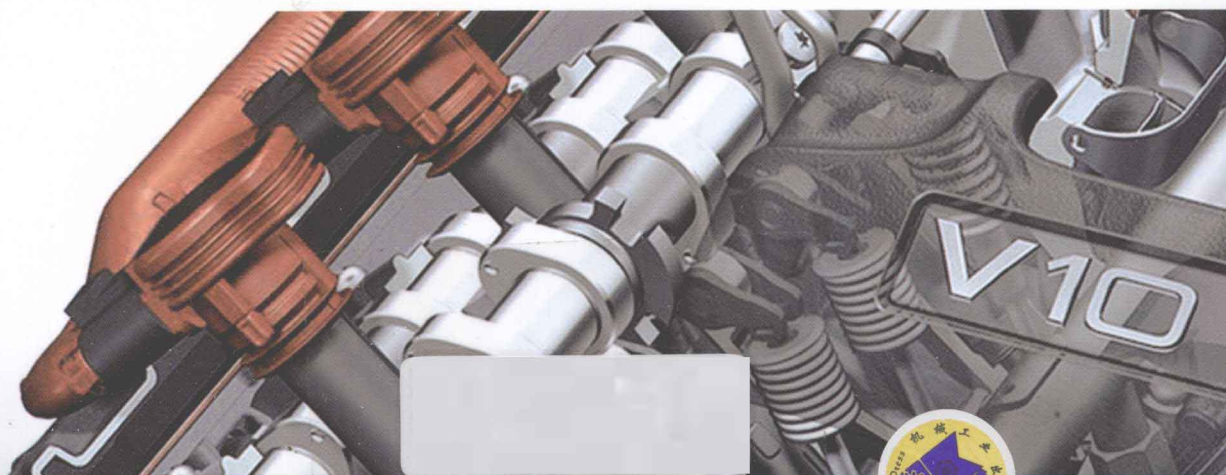


CATIA 软件应用认证指导用书

CATIA V5R21

工程图教程

北京兆迪科技有限公司 © 编著



附视频光盘
含语音讲解

- ◆ 附2张DVD，6.7GB，8小时的详细语音视频讲解
- ◆ 制作了184个工程图设计技巧和实例的语音视频教学文件
- ◆ 提供低版本素材源文件，适合CATIA V5R20-R21的用户使用

CATIA V5 工程应用精解丛书

CATIA 软件应用认证指导用书
国家职业技能 CATIA 认证指导用书

CATIA V5R21 工程图教程

北京兆迪科技有限公司 编著



机械工业出版社

本书系统、全面地介绍了 CATIA V5R21 的工程图设计的一般过程、方法和技巧, 内容包括工程图的概念及发展、CATIA 工程图的特点、CATIA V5R21 工程图基本设置及工作界面、工程图视图、工程图中的二维草图、工程图的标注、工程图图标表格与标题栏、材料清单的制作及应用、钣金工程图以及工程图的高级应用等。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外几十家不同行业的著名公司(含国外独资和合资公司)的培训教案整理而成的, 具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了 184 个工程图设计技巧和具有针对性的实例教学视频并进行了详细的语音讲解, 时间长达 8 个小时, 光盘中还包含本书所有的教案文件、范例文件、练习素材文件及 CATIA V5R21 软件的配置文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.7GB)。另外, 为方便 CATIA 低版本用户和读者的学习, 光盘中特提供了 CATIA V5R20 版本的配套模型文件。

本书在内容安排上, 紧密结合大量范例对 CATIA V5R21 工程图设计进行讲解和说明, 这些范例在实际生产一线设计中具有代表性, 这样安排能使读者迅速地进入工程图设计的实战状态; 在写作方式上, 紧贴软件的实际操作界面, 采用软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解, 使初学者能够直观、准确地操作软件, 从而尽快地上手, 提高学习效率。本书内容全面, 条理清晰, 范例丰富, 讲解详细, 图文并茂, 可作为工程技术人员学习 CATIA 工程图的自学教程和参考书, 也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习教材。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5R21 工程图教程/北京兆迪科技有限公司编著.

—3 版. —北京: 机械工业出版社, 2012.11

(CATIA V5 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-40417-0

I. ①C… II. ①北… III. ①机械制图—计算机制图—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 293374 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 杨民强 管晓伟 责任编辑: 管晓伟

责任印制: 乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2013 年 1 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21.5 印张·527 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-40417-0

ISBN 978-7-89433-205-9 (光盘)

定价: 59.80 元(含多媒体 DVD 光盘 2 张)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

出版说明

制造业是一个国家经济发展的基础，当今世界任何经济实力强大的国家都拥有发达的制造业，美、日、德、英、法等国家之所以被称为发达国家，很大程度上是由于他们拥有世界上最发达的制造业。我国在大力推进国民经济信息化的同时，必须清醒地认识到，制造业是现代国民经济的支柱，提高制造业科技水平是一项长期而艰巨的任务。发展信息产业，首先要把信息技术应用到制造业中。

众所周知，制造业信息化是企业发展的必要手段，国家已将制造业信息化提升到关系国家生存的高度上来。信息化是当今时代现代化的突出标志。以信息化带动工业化，使信息化与工业化融为一体，互相促进，共同发展，是具有中国特色的跨越式发展之路。信息化主导着新时期工业化的方向，使工业朝着高附加值的方向发展；工业化是信息化的基础，为信息化的发展提供物资、能源、资金、人才以及市场，只有用信息化武装起来的自主和完整的工业体系，才能为信息化提供坚实的物质基础。

制造业信息化集成平台通过并行工程、网络技术和数据库技术等先进技术，将 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等为制造业服务的软件个体有机地集成起来，采用统一的架构体系和统一的基础数据平台，涵盖目前常用的 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 软件，使软件交互和信息传递顺畅，从而有效提高产品开发、制造等各个领域的数据集成管理和共享水平，提高产品开发、生产和销售全过程中的数据整合、流程的组织管理水平以及企业的综合实力，为打造一流的企业提供现代化的技术保证。

机械工业出版社作为全国优秀出版社，在出版制造业信息化技术类图书方面有着独特的优势，一直致力于 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等领域相关技术的跟踪，出版了大量学习这些领域的软件（如 CATIA、Ansys、Adams 等）的优秀图书，同时也积累了许多宝贵的经验。

北京兆迪科技有限公司位于中关村软件园，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的开发、咨询及产品设计与制造等服务，并提供专业的 CATIA、Ansys、Adams 等软件的培训。该系列丛书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训教案整理而成，具有很强的实用性。中关村软件园是北京市科技、智力、人才和信息资源最密集的区域，园区内有清华大学、北京大学和中国科学院等著名大学和科研机构，同时聚集了一些国内外著名公司，如西门子、联想集团、清华紫光和清华同方等。近年来，北京兆迪科技有限公司充分依托中关村软件园的人才优势，在机械工业出版社的大力支持下，已经推出了或将陆续推出 CATIA、Ansys、Adams 等软件的“工程应用精解”系列图书，包括：

- CATIA V5R21 工程应用精解丛书
- CATIA V5R20 工程应用精解丛书

- CATIA V5 工程应用精解丛书
- CATIA V5R20 宝典
- CATIA V5R20 实例宝典

“工程应用精解”系列图书具有以下特色：

- **注重实用，讲解详细，条理清晰。**由于作者和顾问均是来自一线的专业工程师和高校教师，所以图书既注重解决实际产品设计、制造中的问题，同时又对软件的使用方法和技巧进行全面、系统、有条不紊、由浅入深的讲解。
- **实例来源于实际，丰富而经典。**对软件中的主要命令和功能，先结合简单的实例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合实例帮助读者深入理解、灵活运用。
- **写法独特，易于上手。**图书全部采用软件中真实的菜单、对话框和按钮等进行讲解，使初学者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。
- **随书光盘配有视频录像。**随书光盘中制作了超长时间的操作视频文件，帮助读者轻松、高效地学习。
- **网站技术支持。**读者购买“工程应用精解”系列图书，可以通过北京兆迪科技有限公司的网站（<http://www.zalldy.com>）获得技术支持。

我们真诚希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效地掌握有关制造业信息化软件的功能和使用技巧，并将学到的知识运用到实际工作中，也期待您给我们提出宝贵的意见，以便今后为大家提供更优秀的图书作品，共同为我国制造业的发展尽一份力量。

机械工业出版社
北京兆迪科技有限公司

前 言

CATIA 是法国达索 (Dassault) 系统公司的大型高端 CAD/CAE/CAM 一体化应用软件, 在世界 CAD/CAE/CAM 领域中处于领导地位, 其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出, 到生产加工成产品的全过程, 应用范围涉及航空航天、汽车、机械、造船、通用机械、数控 (NC) 加工、医疗器械和电子等诸多领域。CATIA V5 是达索公司在为数字化企业服务过程中不断探索的结晶, 代表着当今这一领域的高水平, 包含了众多先进的技术和全新的概念, 指明了企业未来发展的方向, 与其他同类软件相比具有领先地位。CATIA V5 是围绕数字化产品和电子商务集成概念进行系统设计的解决方案, 可为数字化企业建立一个针对产品整个开发过程的工作环境。

本书系统、全面地介绍了 CATIA V5R21 的工程图设计的一般过程、方法和技巧, 本书特色如下:

- 内容全面。与其他的同类书籍相比, 包括更多的 CATIA 工程图设计内容。
- 讲解详细, 由浅入深, 条理清晰, 图文并茂, 本书是快速学习 CATIA V5R21 工程图有效指南。
- 写法独特, 紧贴 CATIA V5R21 的实际操作界面, 采用软件中真实的对话框、按钮和图标等进行讲解, 使读者能够直观、准确地操作软件进行学习。
- 附加值高, 本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘, 制作了 184 个知识点、设计技巧和具有针对性实例的教学视频并进行了详细的语音讲解, 时间长达 8 个小时, 2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.7GB, 可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司 (含国外独资和合资公司) 的培训案例整理而成的, 具有很强的实用性。其主编和参编人员主要来自北京兆迪科技有限公司, 该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务, 并提供 CATIA、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询, 在本书编写过程中得到了该公司的大力帮助, 在此表示衷心感谢。读者在学习本书的过程中如果遇到问题, 可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得帮助。

本书由詹熙达主编, 参加编写的人员还有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对, 如有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com

编 者

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 曲面设计教程》
4. 《CATIA V5R21 钣金设计教程》
5. 《CATIA V5R21 钣金设计实例精解》
6. 《CATIA V5R21 产品设计实例精解》
7. 《CATIA V5R21 曲面设计实例精解》
8. 《CATIA V5R21 工程图教程》
9. 《CATIA V5R21 管道设计教程》
10. 《CATIA V5R21 电缆布线设计教程》
11. 《CATIA V5R21 知识工程教程》
12. 《钣金展开实用技术手册（CATIA V5R21 版）》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 工程图教程》
4. 《CATIA V5R21 模具设计教程》
5. 《CATIA V5R21 模具设计实例精解》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 钣金设计教程》
4. 《CATIA V5R21 数控加工教程》
5. 《CATIA V5R21 数控加工实例精解》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《CATIA V5R21 快速入门教程》
2. 《CATIA V5R21 高级应用教程》
3. 《CATIA V5R21 运动分析教程》
4. 《CATIA V5R21 结构分析教程》

本书导读

为了能更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书可作为工程技术人员 CATIA 工程图的学习教程和参考书，也可作为大中专院校的学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，本书采用的写作蓝本是 CATIA V5R21 中文版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的实例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应素材文件进行操作和练习。

本书附赠多媒体 DVD 光盘两张，建议读者在学习本书前，先将两张 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，然后再将第二张光盘 cat21.7-video2 文件夹中的所有文件复制到第一张光盘的 video 文件夹中。在 D 盘上 cat21.7 目录下共有 4 个子目录：

(1) drafting 子目录：包含系统配置文件。

(2) work 子目录：包含本书的全部已完成的实例文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的视频录像文件（含语音讲解）。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

(4) before 子目录：包含 CATIA V5R20 版本教案文件、范例文件、练习素材文件以及相应的软件的配置文件，以方便 CATIA 低版本用户和读者的学习。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的范例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

● 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。

- ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作。例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作，(1) 子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

技术支持

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）的培训案例整理而成的，具有很强的实用性，其主编和参编人员均来自北京兆迪科技有限公司，该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 CATIA、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询，读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

目 录

出版说明

前言

丛书导读

本书导读

第 1 章	CATIA 工程图概述	1
1.1	工程图的概念及发展	1
1.2	工程图的重要性	1
1.3	工程图的制图标准	2
1.4	CATIA 工程图的特点	7
第 2 章	CATIA V5 工程图基本设置及工作界面	9
2.1	CATIA V5 工程图的基本设置	9
2.1.1	进入管理模式	9
2.1.2	自定义制图标准配置文件	12
2.1.3	设置工程图的默认制图标准	18
2.2	CATIA V5 工程图的工作界面	21
第 3 章	工程图视图	26
3.1	概述	26
3.2	新建工程图	27
3.3	创建基本工程图视图	29
3.3.1	正视图	29
3.3.2	投影视图	32
3.3.3	轴测图	33
3.3.4	视图创建向导	34
3.4	视图的操作	37
3.4.1	新建图纸	37
3.4.2	视图的移动	37
3.4.3	视图的对齐	39
3.4.4	视图的旋转	40
3.4.5	视图的隐藏、显示和删除	40
3.4.6	视图的复制与粘贴	41
3.4.7	视图的显示模式	42
3.4.8	更新视图	43
3.5	创建工程图高级视图	45
3.5.1	全剖视图	45
3.5.2	半剖视图与半视图	47

3.5.3	局部剖视图与局部视图	49
3.5.4	阶梯剖视图	51
3.5.5	旋转剖视图与旋转视图	51
3.5.6	放大视图	53
3.5.7	破断视图	56
3.5.8	移出断面	57
3.5.9	辅助视图	58
3.5.10	多模型工程图	59
3.5.11	在视图中添加 3D 裁剪	60
3.6	修改剖面线	63
3.7	创建装配体工程图视图	67
3.7.1	创建基本视图	67
3.7.2	创建全剖视图	70
3.7.3	创建局部剖视图	71
3.7.4	创建爆炸视图	72
3.8	视图属性	76
3.8.1	修改视图名称	76
3.8.2	显示视图名称	78
3.8.3	修改缩放比例	79
3.8.4	修改视图投影平面	81
3.8.5	修改箭头的显示	81
3.8.6	修改剖切线	84
3.8.7	修改局部放大视图的范围	86
3.8.8	修改辅助视图剖切方向	87
3.8.9	隔离视图	88
3.9	工程图视图范例	89
3.9.1	范例 1——创建基本视图	89
3.9.2	范例 2——创建全剖和半剖视图	92
3.9.3	范例 3——创建阶梯剖视图	94
3.9.4	范例 4——创建装配体工程图视图	97
第 4 章	工程图中的二维草图	101
4.1	概述	101
4.2	显示网格线和标尺	102
4.3	修改二维草图的图形属性	104
4.3.1	修改二维草图的线型和线宽	104
4.3.2	复制对象格式	104
4.4	区域填充	105
4.4.1	创建区域填充	105
4.4.2	修改区域填充	107
4.5	使用空白视图	108
4.6	将工程图中的二维草图用作零件草图	109

第 5 章 工程图标注	110
5.1 概述	110
5.2 中心线和轴线	110
5.2.1 自动显示中心线和轴线	110
5.2.2 标注一般中心线	112
5.2.3 标注圆形中心线	113
5.2.4 标注线性中心线	113
5.2.5 标注轴线	114
5.3 尺寸标注	114
5.3.1 尺寸标注的特点与要求	115
5.3.2 自动生成尺寸	115
5.3.3 手动标注尺寸	119
5.3.4 整理尺寸	128
5.3.5 隐藏与删除尺寸	132
5.3.6 中断与剪裁尺寸	133
5.3.7 编辑尺寸	136
5.3.8 显示双值尺寸	144
5.3.9 尺寸公差标注与修改	145
5.4 标注基准符号	148
5.5 标注形位公差	149
5.5.1 形状公差	149
5.5.2 位置公差	153
5.6 表面粗糙度的标注	158
5.6.1 创建表面粗糙度符号	158
5.6.2 编辑表面粗糙度符号	159
5.7 螺纹修饰线的显示与创建	160
5.7.1 显示螺纹修饰线	160
5.7.2 创建螺纹修饰线	161
5.8 注释文本的标注	162
5.8.1 创建注释文本	162
5.8.2 文本的编辑	165
5.8.3 文本的位置链接和方向链接	166
5.9 焊接符号的标注	168
5.9.1 标注焊接点	169
5.9.2 标注焊接符号	169
5.10 工程图标注综合范例	170
5.10.1 范例 1	170
5.10.2 范例 2	179
第 6 章 工程图图框、表格与标题栏	189
6.1 概述	189
6.2 创建图框	189
6.3 创建表格及填写表格内容	191

6.3.1	创建表格	191
6.3.2	填写表格内容	192
6.4	编辑表格	194
6.4.1	移动和旋转表格	194
6.4.2	选取和删除表格	195
6.4.3	编辑表格内容	197
6.4.4	插入行、列	197
6.4.5	单元格合并与取消	199
6.4.6	反转行或列	200
6.4.7	调整行高和列宽	201
6.5	创建与插入标题栏	203
6.5.1	创建标题栏	203
6.5.2	插入标题栏	207
6.6	图纸页面设置	208
6.6.1	更改页面格式	208
6.6.2	更改制图标准	209
第 7 章	物料清单的制作及应用	211
7.1	添加零件自定义信息	211
7.2	在装配体中定义物料清单	219
7.2.1	定义物料清单的属性	219
7.2.2	更改显示属性的顺序	221
7.3	在工程图中插入物料清单	222
7.4	插入高级物料清单	223
7.5	创建零件的序号	232
7.5.1	自动生成零件序号	232
7.5.2	手动生成零件序号	240
7.6	物料清单制作范例	241
第 8 章	钣金工程图	258
8.1	概述	258
8.2	范例	258
第 9 章	工程图综合范例	262
9.1	范例 1——简单零件的工程图	262
9.2	范例 2——复杂零件的工程图	272
9.3	范例 3——装配体的工程图	289
第 10 章	工程图的高级应用	309
10.1	图形文件转换	309
10.1.1	导出 DWG/DXF 文件	309
10.1.2	导出 PDF 文件	310
10.2	编辑工程图文档与参考模型的关联性	311

10.3	层的应用	314
10.3.1	层的概念	314
10.3.2	将对象分配到图层	315
10.3.3	使用可视化过滤器	315
10.4	使用 3D 查看器查看视图中的元素.....	317
10.5	OLE 对象.....	318
10.5.1	插入新建的 OLE 对象.....	318
10.5.2	插入链接的 OLE 对象.....	320
10.5.3	插入图标形式的 OLE 对象.....	321
10.5.4	插入图片	321
10.6	工程图打印	323

第 1 章 CATIA 工程图概述

本章提要

本章简要地介绍了工程图的概念及其发展，概述了 CATIA 工程图的特点，并强调了遵循国家制图标准的重要性。

1.1 工程图的概念及发展

工程图是指以投影原理为基础，用多个视图清晰详尽地表达出设计产品的几何形状、结构以及加工参数的图样。工程图严格遵守国家标准的要求，它实现了设计者与制造者之间的有效沟通，使设计者的设计意图能够简单明了地展现在图样上。从某种意义上说，工程图是一门设计者与制造者沟通交流的语言，它在现代制造业中占据着极其重要的地位。

在很早以前，类似工程图的建筑图与施工图就已经出现过，而工程图的快速发展是从第一次工业革命开始的。当时的机械设计师为了表达自己的设计思想，也像画家一样把设计内容画在图纸上。但是要在图纸上绘出脑海里构建好的复杂零件并将其形状、大小等要素表达清楚，对于没有坚实绘画功底的机械工程师来说几乎是件不可能的事情。再者，用立体图形表达零件的结构、尺寸及加工误差等要素，费时且不合理，毕竟画零件图的目的是为了将设计目的传达给制造者，使其加工出零件来，而不是为了追求实体美观，于是人们不断地寻求更好的表达方式。随着数学、几何学的发展，人们想出了利用零件的投影来表达零件的结构与形状的方法，并开始研究视图投影之间的关系，逐步形成了一门工程图学。经过时间的验证，人们发现利用视图的投影关系就可以表达出任何复杂的零件，也就是说利用平面图纸总可以表达出三维立体模型，于是学会识图与绘图就成了机械工程师与制造工人必备的技能。

1.2 工程图的重要性

相信很多人都已经察觉到，如今的时代俨然是一个 3D 时代。游戏世界里早就出现了 3D 游戏，动画也成了 3D 动画，就连电影里的特技都离不开 3D 制作与渲染。机械设计软件行列里更是出现了众多优秀的 3D 设计软件，比如 CATIA、Pro/ENGINEER、UG、SolidWorks、AutoCAD 以及 CAXA（国产软件）等。随着这些优秀软件相继进入我国市场

并得以迅速推广，以及我国自主研发的 3D 设计软件，“三维设计”概念已逐渐深入人心，并成为一种潮流。许多高等院校也相继开设了三维设计的课程，并采用了相应的软件来辅助教学。

由于使用这些软件能设计三维的实体零件，复杂的空间曲面造型已经成为比较容易的事情，甚至有些现代化制造企业已经实现了设计、加工、生产无纸化的目标，因此很多人开始认为 2D 设计与 2D 图样将成为历史，我们不需要再学习这些烦人的绘图方法、难解的投影关系与枯燥无味的各种标准了。

不错，这是个与时俱进的观念，它改变着人们传统的机械设计观念，也指导我们追求更好、更高的技术。但是，只要我们认清中国的国情，了解我国机械设计、制造行业的现状，就会发现仍旧有大量的工厂使用着 2D 工程图，许多员工可以轻易地读懂工程图而不能从 3D 模型里面读出零件加工所需要的参数。国家标准对整个工程制图以及加工工艺等做了详细的规定，却未对“3D 图样”做过多的标准制定。从以上可以看出，几乎整个机械设计制造业都在遵循着国家标准，都在使用 2D 工程图来进行交流，3D 潮流显然还没有动摇传统的 2D 观念。虽然使用 3D 设计软件设计的零件模型的形状和结构很容易为人们所读懂，但是“3D 图纸”也具有其本身的不足之处而无法替代 2D 工程图的地位。其理由有以下几个方面：

- 立体模型（“3D 图样”）无法像 2D 工程图那样可以标注完整的加工参数，如尺寸、几何公差、加工精度、基准、表面粗糙度符号和焊接符号等。
- 不是所有零件都需要采用 CNC 或 NC 等数控机床加工，因而需要出示工程图在普通机床上进行传统加工。
- 立体模型（“3D 图样”）仍然存在无法表达清楚的局部结构，如零件中的斜槽和凹孔等，这时可以在 2D 工程图中通过不同方位的视图来表达局部细节。
- 通常把零件交给第三方厂家加工生产时，需要出示工程图。

所以，我们应该要保持对 2D 工程图的重视，纠正 3D 淘汰 2D 的错误观点。当然我们也不能过分强调 2D 工程图的重要性，毕竟使用 3D 软件进行机械设计可以大大提高工作的效率和节省生产成本。要成为一个优秀的机械工程师或机械设计师，不仅要具备强硬的机械制图基础，也需要具备先进的三维设计观念。

1.3 工程图的制图标准

作为指导生产的技术文件，工程图必须具备统一的标准。若没有统一的机械制图标准，整个机械制造业都将陷入一片混乱。因此每一位设计师与制造者都必须严格遵守机械制图标准。我国于 1959 年首次颁布了机械制图国家标准，此后又经过多次修改。改革开放后，

国际间的经济与技术交流日渐增多，新国标也吸取了国际标准中的优秀成果，丰富了标准的内容，使其更加科学合理。

读者在学习使用 CATIA 制作工程图时可以先不考虑国家标准，但是在日后的使用中，必须重视遵循国家制图标准的必要性，否则将会遇到许多不必要的问题与困难。

国家标准对制图的许多方面都有相关的规定。具体规定请读者参考《机械制图标准》、《机械制图手册》等书籍，在此仅进行一些简要的介绍。

1. 图纸幅面尺寸

GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》规定：绘制工程图样时应优先选择表 1.3.1 所示的基本幅面，如有必要可以选择表 1.3.2 所示的加长幅面。每张图幅内一般都要求绘制图框，并且在图框的右下角绘制标题栏。图框的大小和标题栏的尺寸都有统一的规定。图纸还可分为留有装订边和不留装订边两种格式。

表 1.3.1 图纸基本幅面 (单位: mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	a	c	e
A0	841×1 189	25	10	5
A1	594×841			
A2	420×594			
A3	297×420		5	10
A4	210×297			

注：a、c、e 为留边宽度。

表 1.3.2 图纸加长幅面 (单位: mm)

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸 $B \times L$	420×891	420×1 189	297×630	297×841	297×1 051

2. 比例

图形与其反映的实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。通常工程图中最好采用 1:1 的比例，这样图样中零件的大小即是实物的大小。但零件有的很细小，有的又非常巨大，不宜根据零件实际大小而采用相同大小的图纸，而要根据情况选择合适的绘图比例。根据 GB/T 14690—1993《技术制图 比例》的规定，绘制工程图时一般优先选择表 1.3.3 所示的绘图比例，如未能满足要求，也允许使用表 1.3.4 所示的绘图比例。