

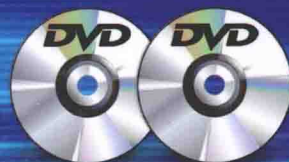
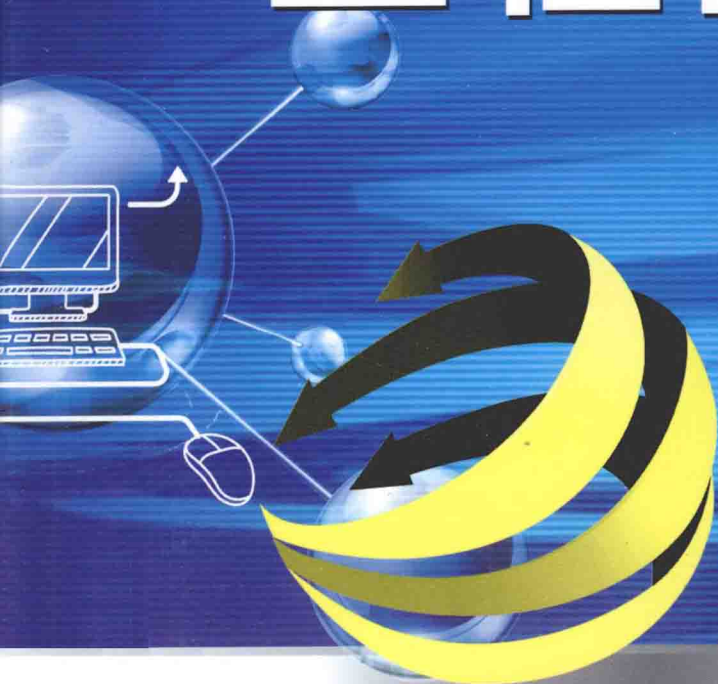


Creo3.0 工程应用精解丛书

Creo 3.0

工程图教程

詹友刚 主编



附视频光盘

(含语音讲解)

- 内容全面：系统地介绍了Creo 3.0工程图设计的一般过程、方法和技巧
- 视频学习：配合语音视频教学，边看视频边学习
- 经典畅销：Pro/E (Creo) 一线工程师十几年的经验总结和杰作
- 提供低版本素材源文件，适合Pro/E 5.0、Creo 1.0-3.0用户使用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Creo3.0 工程应用精解丛书

Creo 3.0 工程图教程

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了 Creo 3.0 工程图设计的一般过程、方法和技巧,包括工程图的概念及发展,Creo 工程图的特点,Creo 3.0 工程图基本设置及工作界面,工程图视图的创建,工程图中的二维草绘(Draft),工程图标注,工程图的图框、表格制作、零件族表与孔表的制作材料报表(BOM 表)的制作及应用,创建钣金工程图、工程图的一些高级应用以及工程图用户定制等。

本书在内容安排上,紧密结合大量范例对 Creo 工程图设计进行讲解和说明,这些范例都是实际生产一线设计中具有代表性的例子,这样安排能使读者较快地进入产品工程图设计实战状态;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。

本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 208 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,光盘还包含本书所有的教案文件、范例文件、练习素材文件及 Creo 3.0 软件的配置文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.3GB),另外,为方便 Creo(Pro/E)低版本用户和读者的学习,光盘中特提供了 Creo2.0、Pro/E 5.0 版本的配套素材源文件。本书可作为工程技术人员学习 Creo 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

Creo 3.0 工程图教程 / 詹友刚主编. —3 版. —北

京:机械工业出版社,2014.7

(Creo 3.0 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-47152-3

I. ①C… II. ①詹… III. ①工程制图—计算机制图—应用软件—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 136950 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:丁 锋 责任编辑:丁 锋

责任校对:龙 宇 责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 7 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·27.5 印张·683 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-47152-3

ISBN 978-7-89405-449-4(光盘)

定价:69.80 元(含多媒体 DVD 光盘 2 张)

凡购本图书,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>

销售二部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://www.weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

Creo 是由美国 PTC 公司最新推出的一套博大精深的机械三维 CAD/CAM/CAE 参数化软件系统,整合了 PTC 公司的三个软件 Pro/ENGINEER 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术。作为 PTC 闪电计划中的一员,Creo 具备互操作性、开放、易用三大特点。Creo 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、数控(NC)加工以及电子等诸多领域。本书全面、系统地介绍了 Creo 3.0 工程图设计的一般过程、方法和技巧,其特色如下。

- 内容全面。与其他的同类书籍相比,包括更多的 Creo 工程图设计内容。
- 范例丰富。对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活运用。
- 讲解详细,条理清晰。保证自学的读者能独立学习和灵活运用书中介绍的 Creo 高级功能。
- 写法独特。采用 Creo 3.0 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,从而大大提高学习效率。
- 附加值高,本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 208 个工程图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 6.3G,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书主编和主要参编人员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 Creo、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,在此表示衷心的感谢。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。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员有王焕田、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

本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

写作环境

本书使用的操作系统为 64 位的 Windows 7，系统主题采用 Windows 经典主题。本书采用的写作蓝本是 Creo 3.0。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、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。

本书附多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将 2 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 `creo3.7-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 `creo3.7` 目录下共有 4 个子目录。

(1) `Creo 3.0_system_file` 子目录：包含一些系统配置文件。

(2) `work` 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(3) `video` 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解），学习时，直接双击某个视频文件即可播放。

(4) `before` 子目录：为方便 Creo（Pro/E）低版本用户和读者的学习，光盘中特提供了 Creo 2.0、Pro/E 5.0 版本的配套素材源文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

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。
- ☑ 移动某对象：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。

软件设置

- 设置 Creo 系统配置文件 config.pro：将 D:\creo2.7\Creo 3.0_system_file\下的 config.pro 复制至 Creo 安装目录的\text 目录下。假设 Creo 3.0 的安装目录为 C:\Program Files\PTC\Creo 3.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\PTC\Creo 3.0\Common Files\F000\text 目录下。退出 Creo，然后再重新启动 Creo，config.pro 文件中的设置将生效。
- 设置 Creo 界面配置文件 creo_parametric_customization.ui：选择“文件”下拉菜单中的  文件 →  选项命令，系统弹出“Creo Parametric 选项”对话框；在“Creo Parametric 选项”对话框中单击  自定义功能区 区域，单击  导入/导出 (I) 按钮，在弹出的快捷菜单中选择  导入自定义文件 选项，系统弹出“打开”对话框。选中 D:\creo2.7\ Creo 3.0_system_file\文件夹中的 creo_parametric_customization.ui 文件，单击  打开 按钮，然后单击  导入所有自定义 按钮。

技术支持

本书主编和主要参编人员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 Creo、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。

读者意见反馈卡

尊敬的读者：

感谢您购买机械工业出版社出版的图书！

我们一直致力于 CAD、CAPP、PDM、CAM 和 CAE 等相关技术的跟踪，希望能将更多优秀作者的宝贵经验与技巧介绍给您。当然，我们的工作离不开您的支持。如果您在看完本书之后，有什么好的意见和建议，或是有一些感兴趣的技术话题，都可以直接与我联系。

策划编辑：丁锋

注：本书的随书光盘中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档，您可将填写后的文件采用电子邮件的方式发给本书的策划编辑或主编。

E-mail: 詹友刚 zhanygjames@163.com; 丁锋 fengfener@qq.com。

请认真填写本卡，并通过邮寄或 E-mail 传给我们，我们将奉送精美礼品或购书优惠卡。

书名：《Creo 3.0 工程图教程》

1. 读者个人资料：

姓名：_____ 性别：_____ 年龄：_____ 职业：_____ 职务：_____ 学历：_____

专业：_____ 单位名称：_____ 电话：_____ 手机：_____

邮寄地址：_____ 邮编：_____ E-mail: _____

2. 影响您购买本书的因素（可以选择多项）：

- | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| ☐ 内容 | ☐ 作者 | ☐ 价格 |
| ☐ 朋友推荐 | ☐ 出版社品牌 | ☐ 书评广告 |
| ☐ 工作单位（就读学校）指定 | ☐ 内容提要、前言或目录 | ☐ 封面封底 |
| ☐ 购买了本书所属丛书中的其他图书 | ☐ 其他_____ | |

3. 您对本书的总体感觉：

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

4. 您认为本书的语言文字水平：

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

5. 您认为本书的版式编排：

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

6. 您认为 Creo 其他哪些方面的内容是您所迫切需要的？

7. 其他哪些 CAD/CAM/CAE 方面的图书是您所需要的？

8. 您认为我们的图书在叙述方式、内容选择等方面还有哪些需要改进？

如若邮寄，请填好本卡后寄至：

北京市百万庄大街 22 号机械工业出版社汽车分社 丁锋（收）

邮编：100037 联系电话：（010）88379439 传真：（010）68329090

如需本书或其他图书，可与机械工业出版社网站联系邮购：

<http://www.golden-book.com> 咨询电话：（010）88379639, 88379641, 88379643。

目 录

前言

本书导读

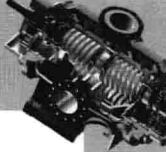
第 1 章	Creo 3.0 工程图概述	1
1.1	工程图的概念及发展	1
1.2	工程图的重要性	1
1.3	工程图的制图标准	2
1.4	Creo 3.0 工程图的特点	8
第 2 章	Creo 3.0 工程图基本设置及工作界面	10
2.1	Creo 3.0 工程图的基本设置	10
2.1.1	创建用户文件目录	10
2.1.2	设置 Creo 3.0 软件的启动目录	11
2.1.3	Creo 3.0 系统配置文件	11
2.1.4	设置 Creo 3.0 软件的界面配置文件	13
2.1.5	设置 Creo 3.0 工程图的配置文件	13
2.1.6	Creo 3.0 的工程图（绘图）环境配置	16
2.2	Creo 3.0 工程图的工作界面	18
第 3 章	工程图视图	24
3.1	工程图视图概述	24
3.1.1	视图类型	25
3.1.2	可见区域	29
3.1.3	比例	30
3.1.4	截面	30
3.1.5	视图状态	31
3.1.6	视图显示	32
3.1.7	原点	33
3.1.8	对齐	33
3.2	工程图预备知识	34
3.2.1	视图的定向	34
3.2.2	截面准备	36
3.3	新建工程图	42
3.4	创建基本工程图视图	45
3.4.1	主视图	45
3.4.2	投影视图	48
3.4.3	轴测图	49
3.5	移动视图与锁定视图	49
3.5.1	移动视图	50
3.5.2	锁定视图	50
3.6	拭除、恢复和删除视图	51
3.6.1	拭除视图	51
3.6.2	恢复视图	52
3.6.3	删除视图	52

3.7	视图的显示模式	53
3.7.1	视图显示	53
3.7.2	边显示、相切边显示控制	54
3.7.3	显示模型栅格	57
3.8	创建高级工程图视图	58
3.8.1	破断视图	58
3.8.2	全剖视图	61
3.8.3	半视图与半剖视图	62
3.8.4	局部视图与局部剖视图	65
3.8.5	辅助视图	69
3.8.6	放大视图	70
3.8.7	旋转视图和旋转剖视图	72
3.8.8	阶梯剖视图	74
3.8.9	移出剖面	74
3.8.10	多模型视图	76
3.8.11	相关视图	78
3.8.12	对齐视图	79
3.8.13	复制并对齐视图	81
3.9	创建装配体工程图视图	82
3.9.1	创建主要视图	82
3.9.2	创建分解视图	92
3.10	视图属性	96
3.10.1	视图类型与视图名	96
3.10.2	视图参考点与区域(边界)	97
3.10.3	修改视图定向	99
3.10.4	视图比例	100
3.10.5	添加与删除剖面箭头	101
3.11	修改视图剖面线	102
3.11.1	修改剖面线属性	103
3.11.2	增/删剖面线	105
3.11.3	导入/导出剖面线样式	106
3.11.4	剖面类型	106
3.11.5	修改材料切除方向	107
3.11.6	筋(肋)特征的剖面线处理	107
3.12	工程图视图范例	110
3.12.1	范例1——创建基本视图	110
3.12.2	范例2——边显示	115
3.12.3	范例3——创建全、半剖视图	117
3.12.4	范例4——创建阶梯剖视图	121
3.12.5	范例5——创建装配体工程图视图	125
3.12.6	范例6——创建装配体分解视图	130
第4章	工程图中的二维草绘(Draft)	134
4.1	工程图中的二维草绘概述	134
4.2	设置草绘环境	135
4.2.1	定制绘图栅格	135
4.2.2	草绘器首选项	136
4.3	草绘工具	137
4.3.1	选取项目	138
4.3.2	直线类	139
4.3.3	圆、椭圆类	140
4.3.4	圆弧类	144

4.3.5	倒圆角.....	146
4.3.6	倒角.....	146
4.3.7	样条曲线.....	147
4.3.8	点.....	148
4.3.9	偏移类.....	148
4.4	连续图元的绘制与链.....	149
4.5	参数化关联.....	150
4.6	绘制图元组.....	151
4.7	编辑草绘图元.....	152
4.7.1	修剪.....	152
4.7.2	变换.....	155
4.7.3	修改线体.....	159
4.8	草绘图的填充(剖面线).....	160
4.9	工程图的二维草绘范例.....	161
4.9.1	范例 1.....	161
4.9.2	范例 2.....	164
4.9.3	范例 3.....	166
4.9.4	范例 4.....	167
第 5 章	工程图标注.....	174
5.1	工程图标注概述.....	174
5.2	尺寸标注.....	175
5.2.1	尺寸标注的特点与要求.....	175
5.2.2	自动生成尺寸.....	176
5.2.3	手动创建尺寸.....	182
5.2.4	装配体的尺寸标注.....	192
5.2.5	编辑尺寸.....	194
5.3	注释标注.....	206
5.3.1	创建注解.....	206
5.3.2	手动创建球标.....	207
5.3.3	显示、拭除与删除注解.....	208
5.3.4	编辑注解.....	209
5.3.5	保存注解.....	217
5.4	基准标注.....	217
5.4.1	创建基准平面.....	217
5.4.2	创建基准轴.....	220
5.4.3	创建基准目标.....	221
5.4.4	基准的拭除与删除.....	222
5.5	尺寸公差.....	223
5.5.1	显示尺寸公差.....	223
5.5.2	设置尺寸公差格式.....	225
5.5.3	编辑尺寸公差.....	227
5.6	几何公差.....	229
5.6.1	形状公差.....	229
5.6.2	位置公差.....	237
5.7	表面粗糙度标注.....	242
5.7.1	插入表面粗糙度符号.....	243
5.7.2	编辑表面粗糙度符号.....	245
5.8	焊接符号标注.....	248
5.8.1	在零件模型环境中插入焊接符号.....	249
5.8.2	在工程图环境中插入焊缝符号.....	253
5.9	工程图标注综合范例.....	254

5.9.1	范例 1.....	254
5.9.2	范例 2.....	264
第 6 章	工程图的图框、表格制作	274
6.1	绘制图框.....	274
6.2	创建简单表格及填写表格内容.....	277
6.2.1	创建表格.....	277
6.2.2	填写表格内容.....	279
6.3	编辑表格.....	280
6.3.1	移动、旋转表格.....	280
6.3.2	选取、删除表格及更改、删除表格内容.....	282
6.3.3	插入行、列.....	284
6.3.4	合并、取消合并单元格.....	285
6.3.5	复制表格.....	286
6.3.6	调整宽度和高度.....	287
6.4	制作和保存标题栏.....	287
6.4.1	创建标题栏.....	288
6.4.2	加入参数.....	291
6.4.3	保存标题栏.....	292
6.5	页面操作.....	293
6.5.1	添加、删除页面.....	293
6.5.2	页面排序.....	294
6.5.3	切换页面.....	294
6.5.4	页面设置.....	295
6.6	页面格式.....	296
6.6.1	使用外部导入数据创建格式.....	296
6.6.2	使用草绘创建格式.....	297
6.6.3	使用 2D 草绘模式创建格式.....	298
6.6.4	格式文件的调用.....	298
第 7 章	零件族表与孔表的制作.....	300
7.1	零件族表.....	300
7.1.1	创建零件的族.....	300
7.1.2	在工程图中创建族表.....	305
7.1.3	创建零件范例的工程图.....	311
7.2	孔表.....	312
第 8 章	材料报表 (BOM 表) 的制作及应用	314
8.1	创建实体零件模板和装配体的模板.....	314
8.1.1	创建实体零件的模板.....	314
8.1.2	创建装配体模板.....	318
8.2	在模板中创建零件实体和装配体.....	321
8.2.1	在模板中创建实体零件.....	321
8.2.2	在模板中创建装配体.....	323
8.3	标题栏和明细表的设定.....	325
8.3.1	调用标题栏.....	325
8.3.2	定义明细表.....	326
8.4	编辑 BOM 表.....	328
8.4.1	重复区域属性.....	328
8.4.2	在 BOM 表中使用破折号	330
8.4.3	为 BOM 表添加备注	331
8.4.4	固定索引.....	332
8.4.5	在 BOM 表中使用自定义参数和关系式	333

8.4.6	累加.....	334
8.5	BOM 球标.....	335
8.5.1	创建 BOM 球标.....	336
8.5.2	修改 BOM 球标类型.....	338
8.5.3	合并/拆分 BOM 球标.....	338
8.5.4	修改 BOM 球标样式.....	340
8.6	制定明细表手册.....	340
8.6.1	分页操作.....	341
8.6.2	增加段.....	341
8.7	材料报表制作范例.....	342
第 9 章	用户定制	351
9.1	定制绘图（工程图）模板.....	351
9.1.1	新建绘图模板.....	352
9.1.2	进入绘图模板模式.....	352
9.1.3	载入页面设置文件.....	352
9.1.4	定义自动创建视图.....	353
9.1.5	设置配置文件选项（变量）.....	357
9.1.6	插入注解.....	357
9.1.7	使用模板快速生成工程图.....	358
9.2	定制样式与符号.....	358
9.2.1	文本样式.....	359
9.2.2	线型（体）样式.....	361
9.2.3	定制符号.....	365
第 10 章	创建钣金工程图.....	369
10.1	钣金工程图概述.....	369
10.2	钣金工程图创建范例.....	370
10.2.1	创建方法一.....	370
10.2.2	创建方法二.....	376
第 11 章	工程图综合范例.....	379
11.1	范例 1——简单零件的工程图.....	379
11.2	范例 2——复杂零件的工程图.....	389
11.3	范例 3——装配体的工程图.....	404
附录		
工程图设置文件选项（变量）		



第1章 Creo 3.0 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，还介绍了 Creo 3.0 工程图的特点，并强调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位置。

在很早以前，类似工程图的建筑图与施工图就已经出现，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只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，久而久之，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，利用平面图样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 Creo 3.0、CATIA、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

我国自主研发成功的 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,因而很多人开始认为 2D 设计与 2D 图样就要成为历史,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。

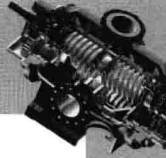
不错,这是个与时俱进的观念,它改变着人们传统的机械设计观念,也指导我们去追求更好、更高的技术。但是,只要我们认清中国的国情,了解我国机械设计、制造行业的现状,就会发现仍有大量的工厂使用着 2D 工程图,许多技术人员可以轻易地读懂工程图,却不能从 3D 模型里面读出加工所需要的参数。国家标准对整个工程制图以及加工工艺等做了详细的规定,却未对 3D 图样进行过多的标准制定。可以看出,几乎整个机械设计制造业都在遵循着国家标准,都在使用 2D 工程图来进行交流,3D 潮流显然还没有动摇传统的 2D 观念。虽然使用 3D 设计软件设计的零件模型的形状和结构很容易为人们所读懂,但是 3D 图样也具有本身的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、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,而只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,这些可以在 2D 工程图中通过不同方位的视图来表达局部细节。
- 通常在把零件交给第三方厂家加工生产时,需要出示工程图。

所以,我们应该保持对 2D 工程图的重视,纠正 3D 工程图淘汰 2D 工程图的错误观点。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,不仅要具备坚实的机械制图基础,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,则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。改革开放以来,国际间的经济与技术交流日渐增多,新的国家标准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 Creo 3.0 制作工程图时可以先不考虑国家标准，但是在日后的工作中，必须重视遵循国家制图标准，否则将会遇到许多不必要的问题与困难。

国家标准从制图的许多方面都做出了相关的规定。具体规定请读者参考《机械制图标准》《机械制图手册》等书籍，在此仅作一些简要的介绍。

1. 图纸幅面尺寸

GB/T 14689—2008 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	841×1189	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	420×1189	297×630	297×841	297×1051

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实物的大小。但有的零件很细小，有的又非常巨大，不宜因零件大小而采用不同大小的图纸，而要根据情况选择合适的绘图比例。根据 GB/T 14690—1993 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。

表 1.3.3 优先选用的绘图比例

种 类	比 例					
原值比例	1:1					
放大比例	2:1	5:1	10:1	$2 \times 10^n : 1$	$5 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1:2	1:5	1:10	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$

注: n 为正整数。

表 1.3.4 允许选用的绘图比例

种 类	比 例					
放大比例	4:1	2.5:1	$4 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$		
缩小比例	$1:1.5$ $1 : 1.5 \times 10^n$	$1:2.5$ $1 : 2.5 \times 10^n$	$1:3$ $1 : 3 \times 10^n$	$1:4$ $1 : 4 \times 10^n$	$1:6$ $1 : 6 \times 10^n$	

注: n 为正整数。

3. 字体

在完整的工程图中除了图形之外, 还有文本注释、尺寸标注、基准标注、表格内容及其他文字说明等内容, 这要求我们在不同情况下使用合适的字体。GB/T 14691—1993 中规定了工程图中书写汉字、字母、数字的结构形式和基本尺寸。下面对这些规定作简要的介绍。

- 字高 (用 h 表示) 的公称尺寸系列为: 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20mm。字体的高度决定了该字体的号数。如字高为 7mm 的文字表示为 7 号字。
- 字母及数字分 A 型和 B 型, 并且在同一张图纸上只允许采用同一种字母及数字字体。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的十四分之一; B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的十分之一。
- 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字头应向右倾斜, 与水平基准线成 75° 。
- 工程图中的汉字应写成长仿宋体, 汉字的高度 h 不应小于 3.5mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ (约为字高的三分之二)。
- 用作极限偏差、分数、脚注或指数等的数字与字母应采用小一号的字体。

如果用户希望按公司企业的要求使用特定的字体, 则可以在 Creo 3.0 文本库中选择所需的字体。但是 Creo 3.0 文本库中所包含的字体十分有限, 尤其是缺乏中文字体。而 Windows 字体库中包含了大量的字体, 用户也可以购买字体软件或从网上下载丰富的中文字体类型。在此介绍一种简便的方法让读者可以在 Creo 3.0 工程图模块中使用在 Windows 中使用的字体。



Step1. 打开 Windows 中的字体库文件夹，文件夹路径为 C:\WINDOWS\Fonts。

Step2. 找到图 1.3.1 所示的仿宋体 (TrueType) 字体，其文件名为“仿宋_GB2312 常规”。将其复制到 Creo 3.0 的系统字体目录 (假设用户的 Creo 3.0 安装在 C 盘下，则目录路径为 C:\Program Files\PTC\Creo 3.0\B000\Common Files\text\fonts) 下，如图 1.3.2 所示。

Step3. 重新启动 Creo 3.0。

Step4. 使用用户加载的字体。在工程图环境中，选中注释文本或其他文本，然后在 **注释** 功能选项卡中的 **格式** 区域中单击“文本样式”按钮 。系统弹出图 1.3.3 所示的“文本样式”对话框，在 **字符** 区域中取消选中 ☐ 默认复选框，然后在 **字体** 下拉列表中选择 Step2 中加载的 **T FangSong_GB2312** 字体 (具体如何修改文本样式，将在后面的章节中进行详细的介绍)。

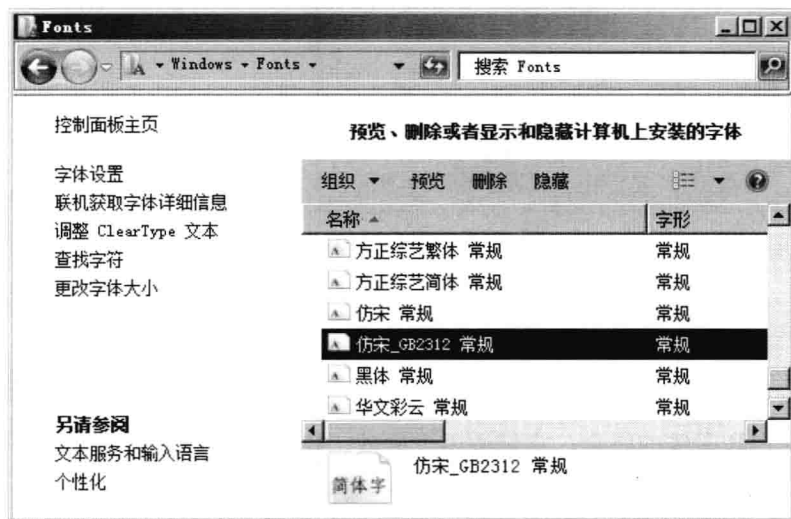


图 1.3.1 Windows 字体库中的字体

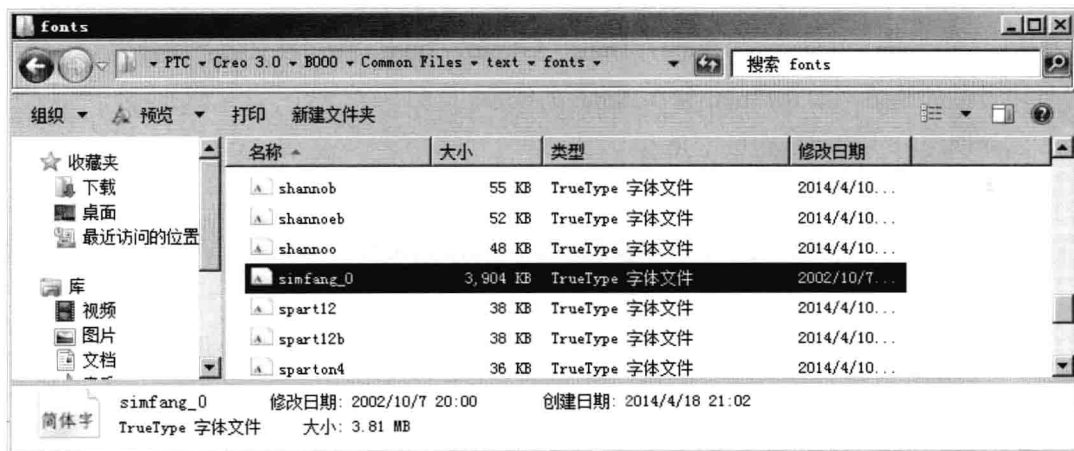


图 1.3.2 Creo 3.0 中的字体目录