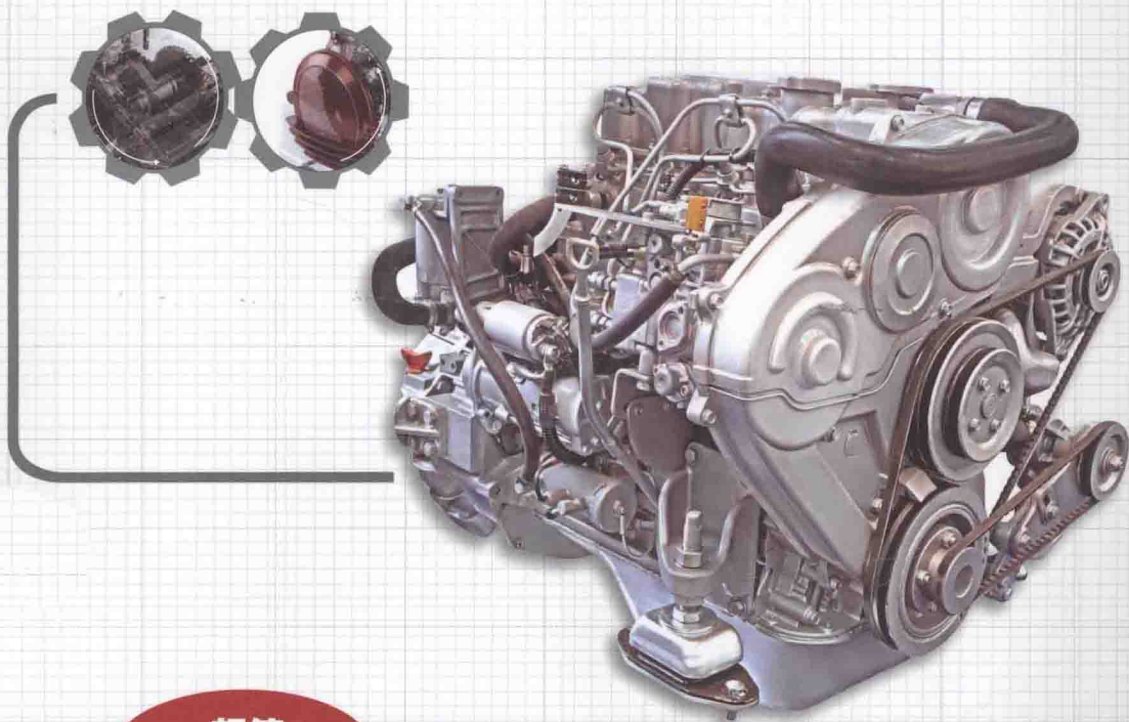


UG NX

工程图教程

9.0

北京兆迪科技有限公司 编著



附2张超值DVD



制作了 159 个 UG 工程图设计技巧和实例的视频教学演示
(含 406 分钟的全程语音视频讲解) (6.4GB)

- **内容全面:** 包括一般工程图视图的创建、标注和钣金工程图
- **注重实用:** 融入 UG 工程图从业高手的心得、经验和技巧
- **提供低版本素材源文件:** 适合 UG NX 8.0~9.0 的用户使用



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

UG 软件应用认证指导用书

UG NX 9.0 工程图教程

北京兆迪科技有限公司 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了UG NX 9.0 工程图设计的过程、方法和技巧,内容包括工程图的概念及发展、UG 工程图的特点、UG 工程图基本设置及工作界面、创建工程图视图、工程图的二维草图绘制、工程图的标注、表格、焊件工程图、钣金工程图、工程图的一些高级应用等。

本书讲解中所选用的范例、实例或应用案例覆盖了不同行业,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159个UG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6.7小时(406分钟)。光盘中还包含本书所有的模型文件、范例文件和素材文件(2张DVD光盘教学文件容量共计6.4GB)。另外,为方便UG低版本用户和读者的学习,光盘中特提供了UG NX 8.0和8.5版本的配套素材源文件。

在内容安排上,为了使读者更快地掌握UG软件的工程图功能,书中结合大量的范例对UG软件中的工程图概念、命令和功能进行讲解,同时结合范例讲述了一些生产一线产品的工程图设计过程和技巧,这样安排能使读者较快地进入工程图设计实战状态;在写作方式上,本书紧贴UG NX 9.0软件的实际操作界面,使初学者能够尽快上手,提高学习效率。本书内容全面,条理清晰,实例丰富,讲解详细,可作为工程技术人员的UG工程图自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的CAD/CAM课程上课或上机练习的教材。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 9.0工程图教程 / 北京兆迪科技有限公司编著.
— 北京: 中国水利水电出版社, 2014. 4
UG软件应用认证指导用书
ISBN 978-7-5170-1828-5

I. ①U… II. ①北… III. ①工程制图—计算机辅助
设计—应用软件—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第051457号

策划编辑: 杨庆川/杨元泓

责任编辑: 张玉玲

封面设计: 梁 燕

书 名	UG 软件应用认证指导用书
作 者	UG NX 9.0 工程图教程
出版发行	北京兆迪科技有限公司 编著 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 22.5印张 472千字
版 次	2014年4月第1版 2014年4月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	49.80元(附2张DVD)

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

UG 是由美国 UGS 公司推出的功能强大的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统,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。

由于具有强大而完美的功能,UG 近几年几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准,它在国外大学院校里已成为学习工程类专业必修的课程,也成为工程技术人员必备的技术。作为提高产品研发效率和竞争力的有效工具和手段,UG 也正在国内形成一个广泛应用的热潮。UG NX 9.0 是目前最新的版本,该版本在易用性、数字化模拟、知识捕捉、可用性、系统工程、模具设计和数控编程等方面进行了创新。

本书全面、系统地介绍了 UG NX 9.0 工程图设计的过程、方法和技巧,特色如下:

- 内容全面:与其他同类书籍相比,包括更多的 UG 工程图设计内容。
- 范例丰富:对软件中的主要命令和功能,首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和灵活运用。
- 讲解详细:条理清晰,保证自学的读者能独立学习书中介绍的 UG 工程图功能。
- 写法独特:采用 UG NX 9.0 中文版中真实的对话框、菜单和按钮等进行讲解,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 159 个 UG 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 6.7 小时(406 分钟),2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.4GB,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书主要参编人员均来自北京兆迪科技有限公司,展迪优承担本书的主要编写工作,参加编写的人员还有周涛、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。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 UG、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。

编 者

本书导读

为了能更高效地学习本书，务必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 UG NX 9.0 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。

本书附带多媒体 DVD 光盘 2 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，再将第二张光盘 ug90.12-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 盘的 ug90.12 目录下共有 4 个子目录：

- (1) ugnx90_system_file：包含一些系统文件。
- (2) work：包含本书全部已完成的范例文件。
- (3) video：包含本书讲解中的视频录像文件，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：为方便 UG 低版本用户和读者的学习，光盘中特提供了 UG NX 8.0 和 UG NX 8.5 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范例。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的说明如下：

- ☑ 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，例如，下面是草绘环境中绘制矩形操作步骤的表述：

Step1. 单击  按钮。

Step2. 在绘图区某位置单击，放置矩形的第一个角点，此时矩形呈“橡皮筋”样变化。

Step3. 单击  按钮，再次在绘图区某位置单击，放置矩形的另一个角点。此时，系统即在两个角点间绘制一个矩形，如图 4.7.13 所示。

☑ 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

本书主要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 UG、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

前言

本书导读

第 1 章	UG NX 9.0 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	UG NX 9.0 工程图的特点	7
第 2 章	工程图环境	9
2.1	进入工程图环境	9
2.2	工程图环境的下拉菜单与工具条	10
2.3	工程图环境的部件导航器	12
2.4	工程图环境的参数预设置	13
2.4.1	制图参数预设置	14
2.4.2	注释参数预设置	17
2.4.3	截面线参数预设置	17
2.4.4	视图参数预设置	18
2.4.5	视图标签参数预设置	18
2.4.6	可视化参数预设置	20
2.4.7	栅格参数预设置	20
2.4.8	制图自动操作首选项预设置	21
2.5	UG 工程图的制图标准	23
2.5.1	加载制图标准	24
2.5.2	定制制图标准	25
第 3 章	图纸的创建	28
3.1	新建图纸页	28
3.2	图纸页的编辑	30
3.2.1	编辑图纸页	30
3.2.2	打开图纸页	31
3.2.3	删除图纸页	32
3.2.4	重命名图纸页	32
3.2.5	升级图纸页版本号	32
3.3	创建基于主模型的图纸文件	33
第 4 章	工程图视图	36
4.1	工程图视图概述	36
4.2	创建基本视图	36
4.2.1	基本视图的创建	36
4.2.2	创建投影视图	38
4.2.3	创建轴测视图	39
4.2.4	创建标准视图	40
4.2.5	视图创建向导	42
4.3	视图的操作	45

4.3.1	移动和复制视图.....	45
4.3.2	对齐视图.....	46
4.3.3	更新视图.....	48
4.3.4	删除视图.....	49
4.3.5	编辑视图边界.....	49
4.3.6	视图相关的编辑.....	50
4.3.7	更新验证.....	58
4.3.8	移至新视图.....	58
4.3.9	打散视图.....	60
4.4	视图的样式.....	61
4.4.1	视图的着色.....	61
4.4.2	视图的隐藏线显示.....	62
4.5	创建高级视图.....	63
4.5.1	局部放大图.....	63
4.5.2	简单/阶梯剖视图.....	65
4.5.3	半剖视图.....	68
4.5.4	旋转剖视图.....	69
4.5.5	折叠剖视图.....	70
4.5.6	展开的点到点剖视图.....	71
4.5.7	展开的点和角度剖视图.....	72
4.5.8	定向剖视图.....	75
4.5.9	轴测剖视图.....	77
4.5.10	半轴测剖视图.....	79
4.5.11	局部剖视图.....	80
4.5.12	断开视图.....	82
4.6	创建装配体工程图视图.....	84
4.6.1	装配体的全剖视图.....	84
4.6.2	装配体的半剖视图.....	85
4.6.3	装配体的局部剖视图.....	87
4.6.4	装配体轴测视图的剖视图.....	89
4.6.5	爆炸图视图.....	90
4.6.6	隐藏/显示组件.....	91
4.6.7	修改组件的线型.....	93
4.7	剖视图的编辑.....	95
4.7.1	移动截面线的段.....	95
4.7.2	删除截面线的段.....	97
4.7.3	添加截面线的段.....	98
4.7.4	编辑剖视图的标签样式.....	99
4.8	工程图视图范例.....	100
4.8.1	范例 1——创建基本视图.....	100
4.8.2	范例 2——创建半剖和全剖视图.....	102
4.8.3	范例 3——创建阶梯剖和局部剖视图.....	104
4.8.4	范例 4——创建旋转剖、折叠剖和断开视图.....	108
第 5 章	工程图中的二维草图.....	117
5.1	工程图中的二维草图概述.....	117
5.2	绘制草图曲线.....	117
5.2.1	在图纸页上绘制草图曲线.....	117
5.2.2	在视图中绘制草图曲线.....	118
5.3	投影草图曲线至视图.....	119
第 6 章	工程图的标注.....	125

6.1	工程图标注概述.....	125
6.2	尺寸标注.....	125
6.2.1	尺寸标注命令.....	125
6.2.2	创建尺寸标注.....	128
6.3	注释文本.....	132
6.3.1	创建注释文本.....	132
6.3.2	编辑注释文本.....	136
6.4	基准特征符号.....	137
6.4.1	创建基准特征符号.....	137
6.4.2	编辑基准特征符号.....	138
6.5	形位公差符号.....	139
6.5.1	创建形位公差符号.....	139
6.5.2	编辑形位公差符号.....	142
6.6	表面粗糙度符号.....	142
6.7	中心线符号.....	145
6.7.1	2D 中心线.....	145
6.7.2	3D 中心线.....	146
6.7.3	中心标记.....	147
6.7.4	螺栓圆中心线.....	148
6.7.5	圆形中心线.....	149
6.7.6	对称中心线.....	150
6.7.7	自动中心线.....	151
6.7.8	偏置中心点符号.....	151
6.8	标识符号.....	154
6.8.1	标识符号概述.....	154
6.8.2	创建标识符号.....	154
6.8.3	编辑标识符号.....	156
6.9	用户定义符号.....	157
6.10	工程图标注综合范例.....	159
6.10.1	范例 1.....	159
6.10.2	范例 2.....	166
6.10.3	范例 3.....	176
第 7 章	工程图的表格.....	186
7.1	工程图表格概述.....	186
7.2	表格注释.....	186
7.2.1	创建表格.....	186
7.2.2	编辑表格.....	187
7.2.3	添加表格文字.....	191
7.2.4	表格排序.....	192
7.2.5	使用电子表格编辑表格.....	193
7.2.6	编辑表格位置.....	195
7.2.7	定制表格模板.....	195
7.3	零件明细表.....	198
7.3.1	插入零件明细表.....	198
7.3.2	编辑零件明细表级别.....	198
7.3.3	自动符号标注.....	199
7.3.4	编辑零件明细表.....	201
7.3.5	定制零件明细表模板.....	203
7.3.6	设置默认的零件明细表.....	210
7.4	标题栏.....	210
7.4.1	绘制标题栏表格.....	210

7.4.2	创建图纸边框.....	218
7.4.3	定义标题块.....	220
7.4.4	填充标题块.....	221
7.4.5	关联部件属性到标题栏表格.....	222
7.5	定制图纸模板.....	226
第 8 章	钣金工程图.....	234
8.1	钣金工程图概述.....	234
8.2	钣金工程图的设置.....	234
8.3	创建钣金展开视图.....	236
8.4	钣金工程图范例.....	240
第 9 章	工程图综合范例.....	246
9.1	范例 1——简单零件的工程图.....	246
9.2	范例 2——摇臂的工程图.....	256
9.3	范例 3——阶梯轴的工程图.....	271
9.4	范例 4——复杂零件的工程图.....	284
9.5	范例 5——装配体的工程图.....	298
第 10 章	工程图的高级应用.....	308
10.1	工程图的打印出图.....	308
10.2	在图纸上放置图像.....	309
10.3	定制符号.....	311
10.3.1	创建定制符号库.....	311
10.3.2	创建新的定制符号.....	312
10.3.3	在图纸中插入定制符号.....	315
10.3.4	编辑定制符号.....	318
10.3.5	更新定制符号.....	319
10.4	跟踪图纸更改.....	320
10.4.1	创建快照数据.....	320
10.4.2	叠加 CGM.....	321
10.4.3	打开与关闭跟踪更改.....	322
10.4.4	比较报告.....	322
10.5	GC 工具箱.....	325
10.5.1	属性工具.....	325
10.5.2	替换模板.....	327
10.5.3	图纸拼接.....	328
10.5.4	导出零件明细表.....	331
10.5.5	装配序号排序.....	333
10.5.6	创建点坐标列表.....	334
10.5.7	添加技术要求.....	336
10.5.8	创建网格线.....	338
10.5.9	尺寸标注样式.....	340
10.5.10	尺寸排序.....	346
10.5.11	齿轮参数表和齿轮简化图样.....	347
10.5.12	弹簧简化视图.....	348

第1章 UG NX 9.0 工程图概述

本章提要

本章简要介绍工程图的概念及其发展,概述 UG NX 9.0 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。工程图严格遵循国标的要求,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,工程图是一门沟通了设计者与制造者之间的语言,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。但是要在图纸上绘画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,对于没有坚实的绘画功底的机械工程师来说几乎是一件不可能的事情;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,依其加工出零件来,而不是为了追求画面美观,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制图学。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。机械设计软件行业里更是出现了众多优秀的 3D 设计软件,如 UG NX 9.0、Pro/ENGINEER、CATIA、AutoCAD、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一定种类的 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 图纸就要成为历史,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 “图纸”做过多的标准制定。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 “图纸”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 “图纸”)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缝符号等。
- 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 “图纸”)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效率和节省生产成本;要成为一名优秀的机械工程师或机械设计师,我们不仅要具备过硬的机械制图基础,还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;改革开放后,

国际间的经济与技术交流日渐增多,新国标也吸收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 UG NX 9.0 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,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×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×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,不宜据零件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 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	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

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字体，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的汉字、字母、数字的结构形式和基本尺寸。下面对这些规定进行简要的介绍。

- 字高（用 h 表示）的公称尺寸系列：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 UG NX 9.0 所支持的字体库中选择所需的字体。UG NX 9.0 不但支持特有的 NX 字体，而且还支持操作系统中已经安装的其他标准字体，这样就极大地满足了用户的制图需要。下面介绍在 UG NX 9.0 工程图环境中设置字体类型的一般方法。

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **实用工具(U)** → **用户默认设置(U)...** 命令，系统弹出“用户默认设置”对话框。

Step2. 在“用户默认设置”对话框中选择制图 → 常规节点，然后单击右侧的字体选项卡，此时对话框如图 1.3.1 所示。

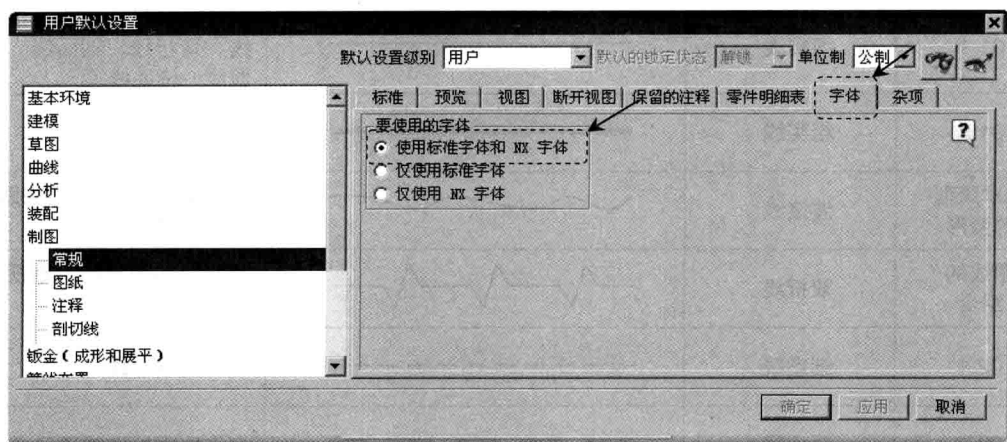


图 1.3.1 “用户默认设置”对话框

Step3. 在对话框的 要使用的字体 区域中选择 ☒ 使用标准字体和 NX 字体 单选项。

图 1.3.1 所示“用户默认设置”对话框中选项的说明如下：

- ☒ 使用标准字体和 NX 字体 单选项：选择此选项，即可在工程制图中同时使用系统中的标准字体和特有的 NX 字体。
- ☐ 仅使用标准字体 单选项：选择此选项，只能在工程制图中使用系统中的标准字体。
- ☐ 仅使用 NX 字体 单选项：选择此选项，只能在工程制图中使用 UG 特有的 NX 字体。

Step4. 单击对话框中的 确定 按钮，系统弹出如图 1.3.2 所示的“用户默认设置”消息框，单击 确定(O) 按钮，关闭此对话框。

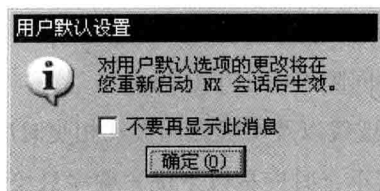


图 1.3.2 “用户默认设置”消息框

4. 线型

工程图是由各式各样的线条组成的。GB/T 17450—1998 中规定了 15 种基本线型及多种基本线型的变形和图线的组合，其适用于机械、建筑、土木工程及电气等领域。在机械制图方面，常用线条的名称、线型、宽度及一般用途如表 1.3.5 所示。

表 1.3.5 常用的图线、线型

代 码	名 称	线 型	一般用途
01.1	细实线		尺寸线、尺寸界线、指引线、弯折线、剖面线、过渡线、辅助线等
01.2	粗实线		可见轮廓线
基本线型的 变形	波浪线		断裂处的边界线、剖视图与视图的分界线
图线的 组合	双折线		断裂处的边界线、剖视图与视图的分界线
02.1	细虚线		不可见轮廓线
02.2	粗虚线		允许表面处理的表示线
04.1	细点画线		轴线、对称中心线、孔系分布中心线、剖切线、齿轮分度圆等
04.2	粗点画线		限定范围表示线
05	细双点画线		相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线、轨迹线、假想投影轮廓线、中断线等

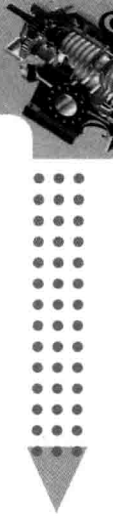
制图所用线条大致分为粗线、中粗线与细线三种，其宽度比率为 4:2:1。具体的线条宽度由图面类型和尺寸在如下给出的系数中选择（公式比为 $1:\sqrt{2}$ ）：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm。为了保证制图清晰易读，不推荐使用过细的线条，如 0.13mm 和 0.18mm。

绘制图线时，需要注意以下几点：

- 两条平行线间的最小间隙不应小于 0.7mm。
- 点画线、双点画线、虚线以及实线之间彼此相交时应交于画线处，不应留有空隙。
- 在同一处绘制图线有重合时应按以下优先顺序只绘制一种：可见轮廓线、不可见轮廓线、对称中心线、尺寸界线等。
- 在绘制较小图形时，如果绘制点画线有困难，可用细实线代替。

5. 尺寸标注

工程图视图主要用来表达零件的结构与形状，具体大小由所标注的尺寸来确定。无论工程图视图是以何种绘图比例绘制，标注的尺寸都要求反映实物的真实大小，即以真实尺寸来标注。



尺寸标注是工程图中非常重要的组成部分, GB/T 4458.4—2003 规定了尺寸标注的方法。

a. 尺寸标注的规则

- 零件的大小应以视图上所标注的尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘制的准确性无关。
- 视图中的尺寸默认为零件加工完成之后的尺寸, 如果不是, 则应另加说明。
- 若标注的尺寸以毫米 (mm) 为单位时, 不必标注尺寸计量单位的名称与符号; 若采用了其他单位, 则应标注相应单位的名称与符号。
- 尺寸的标注不允许重复, 并且要求标注在最能反映零件结构的视图上。

b. 尺寸的三要素

尺寸由尺寸数字、尺寸线与尺寸界线三个基本要素组成。另外, 在许多情况下, 尺寸还应包括箭头。

- 尺寸数字: 尺寸数字一般用 3.5 号斜体, 也允许使用直体。要求使用毫米 (mm) 为单位, 这样不必标注计量单位的名称与符号。
- 尺寸线: 尺寸线用以放置尺寸数字。规定使用细实线绘制, 通常与图形中标注该尺寸的线段平行。尺寸线的两端通常带有箭头, 箭头的尖端指到尺寸界线上。关于尺寸线的绘制有如下要求: 尺寸线不能用其他图线代替; 不能与其他图线重合; 不能画在视图轮廓的延长线上; 尺寸线之间或尺寸线与尺寸界线之间应避免出现交叉情况。
- 尺寸界线: 尺寸界线用来确定尺寸的范围, 用细实线绘制。尺寸界线可以从图形的轮廓线、中心线、轴线或对称中心线处引出, 也可以直接使用轮廓线、中心线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。另外, 尺寸界线的末端应超出尺寸线 2mm 左右。

关于尺寸的详细规定, 请读者参阅机械制图标准、机械制图手册等。

1.4 UG NX 9.0 工程图的特点

使用 UG NX 9.0 工程图环境中的工具可以创建三维模型的工程图, 且视图与模型相关。修改了三维零件模型, 则工程图也随之变化。同样, 修改了工程图中视图的尺寸, 则再生后零件模型的大小也会作出相应的变化。因此工程图视图能够反映模型在设计阶段中的更改, 可以使工程图视图与装配模型或单个零部件保持同步。其主要特点如下:

- 制图模块和设计模块是完全关联的。
- 制图界面直观、简洁、易用, 可以快速方便地创建工程图。