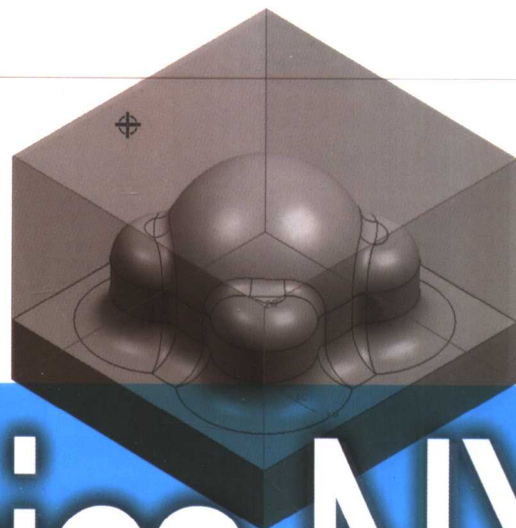
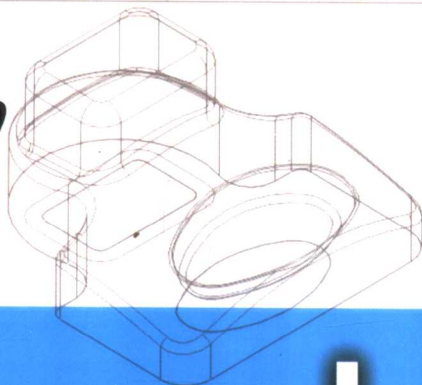




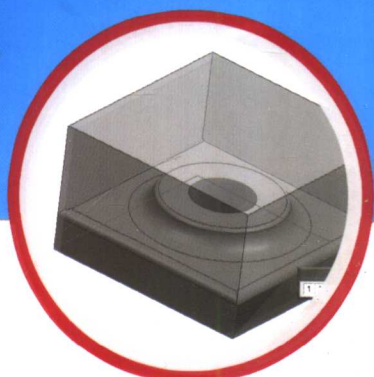
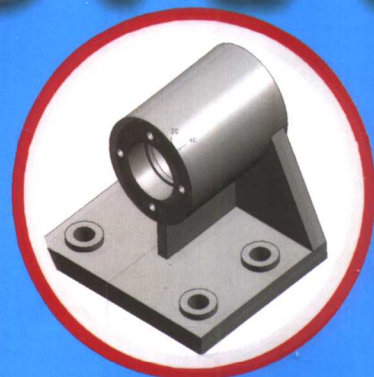
设计师
成长
日记



Unigraphics NX

CAM

专业特训教程



Front View

Bottom View

Right View

〔韩〕 金光熙 严正锡 编著

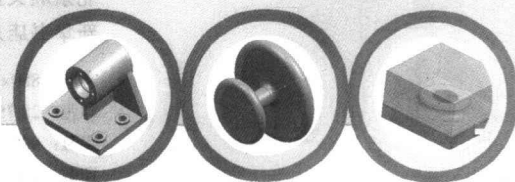
廉哲满 吴春明 李小泉 朴正锡 译

TP391.72
342D

Unigraphics NX CAM

专业特训教程

〔韩〕 金光熙 严正锡 编著
廉哲满 吴春明 李小泉 朴正锡 译



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Unigraphics NX CAM 专业特训教程 / (韩) 金光照, (韩) 严正锡编著; 廉哲满等译.

—北京: 人民邮电出版社, 2006.7

ISBN 7-115-13754-4

I. U... II. ①金...②严...③廉... III. 计算机辅助设计—应用软件,
Unigraphics NX CAM—技术培训—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 065693 号

版 权 声 明

Copyright © 2005 by Youngjin.com.

First published by Youngjin.com, Seoul, Korea.

All rights reserved.

本书中文简体字版由韩国Youngjin出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

内 容 提 要

这本书详细介绍了使用Unigraphics进行CAM设计的全部知识。全书共分11章: 第1章和第2章分别对CAD/CAM和Unigraphics进行简单的介绍, 第3章至第7章介绍了WCS、Boolean Operation、Datum、Curve、Form Feature、Feature Operation、Free From Feature的制作及编辑, 第8章介绍了具体的实战演练, 第9章介绍了Edit及环境设置, 第10章和第11章介绍了NC加工的部分知识。

本书适合各类使用Unigraphics NX进行CAM设计的用户。通过阅读本书, 可以使他们更好地了解三维CAM设计的精髓。

Unigraphics NX CAM 专业特训教程

- ◆ 编 著 [韩] 金光照 严正锡
译 廉哲满 吴春明 李小泉 朴正锡
责任编辑 陈 昇
- ◆ 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>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 880×1230 1/16
印张: 28.75
字数: 907 千字 2006 年 7 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2005-5706 号

ISBN 7-115-13754-4/TP · 4874

定价: 52.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132705 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

在面向制造的设计过程中,从设计、加工到装配,都需要考虑产品的各种功能约束,还要满足顾客的各种需求,以提高其市场竞争力。产品设计不但要满足所要求的产品质量,还要在最短的时间内,以最低的费用进行开发,把最初的产品设计思想成功地贯穿到生产过程中,并很快地进行制造和试验。

所有的产品都要经过严密的计划和精心的设计,从而满足多品种小批量生产的需求。设计作为人类推进社会的最强有力的工具,其在满足市场需求的产品开发的过程中使用的设计手段是非常重要的。现在已有许多商品化的CAD/CAM软件投放市场供用户使用。Unigraphics NX以其高度的可靠性为基础,以多样化的设计功能和大容量数据处理能力以及出色的现场感觉的Manufacturing(制造)功能,为专业化的CAE Package提供了接口(Interface)。UG被广泛地应用于汽车、航空、医用工学、设计、家电、金属模具等制造产业。作为最适用于作业环境和加工环境的软件,Unigraphics NX CAM在需要复杂工艺要求的汽车、家电、金属模具等行业提供了完整的解决方案。

大中型企业广泛地应用Unigraphics NX实现产品的设计与制造过程,用户要想有效地应用UG而使用一般的教材则无法解决实际问题。在这种情况下,迫切需要在短时期内能取得显著学习效果的教材。

本书具有以下特点。

第一:适用于初学者以及因种种原因而无法接受专门培训的读者。

第二:正在使用UG的用户,可利用本书解决在运用CAM功能生成NC-DATA中出现的一些难题。

第三:结合UG菜单和详尽的解释及步骤清晰的实例,最大限度地弥补各自的缺点。

这本“Unigraphics NX CAM专业特训教程”是根据学习CAM的广大读者的要求,花费大量的时间和精力编写成的。相信这本书会对那些想要学好CAM的人有很大的帮助。最后感谢金载勋、杨成哲、朱美静及永进出版社给予本书的大力支持。

E-mail:kkhkbs@hanmail.net

cseum@yuhan.ac.kr

松岛科技园 金光熙

柳韩大学CAD/CAM研究所 严正锡

本书的特点

第1章

CAD/CAM

计算机科学技术的应用领域不仅包括产品的设计与制造，还包括CAD/CAE/CAM/CAT等内容。这些技术目前主要以实现FA（包括HA、OA和LA）和实现CIM化为目的。

- 为了实现FA，要做到生产信息处理的自动化及材料处理的自动化。
- 生产过程信息处理的自动化是指CAD/CAM/CAP等软件的自动化，材料处理自动化是指给各种CNC机床、工业用机器人、搬运车及三维测量仪等机械装置添加软件控制技术的机电一体化技术。

第2章

Unigraphics

简单介绍Unigraphics及其各种模块，并介绍Unigraphics的整个操作过程。

第3章

WCS, Boolean Operation, Datum

为了定义实体模型，先定义对象的位置和方向。主要了解用两个以上的Body生成一个Body的布尔运算，以及在没有平面的情况下如何创建图形或为生成Sketch而定义位置和方向的工具。

第4章

Curve

Unigraphics支持通过标准对话框来定义点的位置及使用Point subfunction对话框定义基础Geometry或以坐标值来定义原点、始点、末端（终点）等。

第5章

Form Feature（成形特征）

通过定义基准点和参数值来生成长方体、圆柱体等特征。介绍生成圆柱、圆锥和圆孔等特征的方法及如何在生成模型时给模型添加成形特征。这些特征有Hole、Slot、Boss、Pad、Pocket和Groove等。

第6章

Feature Operation (特征操作)

使用已有的Body、曲线、棱边或面来生成特征,从而使棱角变圆滑;使用已创建的特征可以实现对称或阵列;也可以使用曲面、Datum Plane来修剪或分割Body;介绍实现这些功能的命令。

第7章

Free Form Feature

使用曲面功能,学习创建复杂图形。

第8章

实例演练

通过2D Curve (曲线)和Modeling实例及结合使用Basic Curve功能,来实现Form Feature建模。

第9章

Edit 及环境设置

介绍修改UG环境的方法和编辑功能。

第10章

NC加工

介绍如何为已生成的模型指定加工条件及生成NC-Data的方法和一些加工术语。

第11章

生成NC-Data

在UG加工环境中,根据加工方法指定各种加工条件,生成必要的NC-Data。

第1章

CAD/CAM 1

Section 01 应用领域 1

- 1 Mechatronics (Mechanics+Electronics) 1
- 2 CAD/CAM 1
- 3 CAD/CAM的分类 6
- 4 CAD/CAM系统的必要性 7
- 5 CAD/CAM应用领域 8
- 6 CAD/CAM系统的效果 8

Section 02 CAD/CAM领域 11

- 1 CAD/CAM的历史 11
- 2 CAM 的语言构成 12
- 3 CAD/CAM系统 13
- 4 CAM应具备的功能 18
- 5 CAD/CAM展望 21

Section 03 相关术语说明 22

第2章

Unigraphics 25

Section 01 Unigraphics介绍 26

- 1 Unigraphics入口 26
- 2 Unigraphics的模块 27

Section 02 使用Unigraphics 29

- 1 Part 开始、终止及关闭 29
- 2 界面构成 31
- 3 工具栏 35
- 4 Preselection 43
- 5 Multiple Selection Candidates 44
- 6 鼠标按键和弹出式菜单 45
- 7 Selection 46

Section 03 Unigraphics操作顺序 48

- 1 创建基本体 48
- 2 利用草图 49
- 3 穿孔阵列 49
- 4 修饰特征 50
- 5 创建工程图 50

6 标注图形尺寸	50
7 部件装配	51
8 创建爆炸图	51

第3章

WCS, Boolean Operation, Datum 53

Section 01 坐标系	54
1 坐标系的概念	54
2 坐标系的种类	54
3 工作坐标系 (WCS)	55
Section 02 布尔运算	60
1 Unite (相加)	60
2 Subtract (相减)	62
3 Intersect (相交)	63
Section 03 Datums (基准)	65
1 Datum Plane (基准平面)	65
2 Datum Axis (基准轴)	74
3 Datum CSYS (基准CSYS)	78

第4章

Curve 79

Section 01 Point Constructor (点构造器)	80
1 Point Constructor Option	80
2 点的创建及位置的指定	80
3 指定点的Point图标	80
Section 02 创建基本曲线	83
1 Point (点)	83
2 Line (直线)	84
3 Circle (圆)	93
4 Fillet (圆角)	95
5 Trim (修剪)	98
6 Edit Curve Parameters (编辑曲线参数)	102
7 Spline (样条曲线)	104
8 Rectangle (矩形)	106
9 Ellipse (椭圆)	107
10 Polygon (正多边形)	107

目 录

第5章

11 Offset (曲线偏置)	109
12 Bridge (桥接曲线)	110
13 Simplify (曲线简化)	112
14 Join (曲线连接)	113
15 Project (投影曲线)	114
16 Intersection (相交曲线)	115

Form Feature (成形特征) 117

Section 01 Extrude与Revolve	118
1 Extrude (拉伸体)	118
2 Revolve (旋转体)	123

Section 02 基本体	125
1 Block (长方体)	125
2 Cylinder (圆柱体)	129
3 Cone (圆锥体)	131
4 Sphere (球体)	136

Section 03 其他特征	138
1 Hole (孔)	138
2 Boss (圆形凸台)	141
3 Pocket (型腔)	142
4 Pad (凸垫)	147
5 Sweep along Guide (沿导向线扫描)	150
6 Extract (挖空)	151
7 Bounded Plane (边界平面)	153

第6章

Feature Operation (特征操作) 155

Section 01 Taper (拔锥)	156
1 Faces (表面拔锥)	157
2 From Edges (从边缘开始)	158
3 Tangent to Faces (与面相切拔锥)	160

Section 02 Blend	162
1 Edge Blend (边倒圆)	162
2 Face Blend (面倒圆)	169

Section 03 设置其他特征	172
-------------------	-----

1 Chamfer (倒角)	172
2 Hollow (挖空)	175
3 Trim (修剪)	177
4 Split (分割)	178
5 Thread (螺纹)	179

Section 04 Instance (特征阵列) 180

1 Rectangular Array (矩形阵列)	180
2 Circle Array (圆形阵列)	182

Section 05 结合与分割 186

1 Sew (缝合)	186
2 Patch (面片)	187
3 Offset Face (偏移面)	188

第7章

Free Form Feature 191

Section 01 曲面特征 192

1 Ruled (直纹)	192
2 Through Curve (创建穿越曲线)	193
3 Through Curve Mesh (编织曲面)	195
4 Swept (扫描)	196
5 Bridge (桥接曲面)	199
6 Extension (延伸曲面)	200
7 Offset (偏置曲面)	202
8 Trimmed Sheet (修剪片体)	203
9 Fillet (倒角)	204

第8章

实例演练 207

Section 01 Curve 实例操作1 208

Section 02 Curve 实例操作2 216

Section 03 Modeling实例操作 222

Section 04 Layer实例操作 244

第9章

Edit及环境设置 253

Section 01 Delete和Blank 254

目 录

第10章

1 Delete (删除)	254
2 Blank (隐藏)	258
Section 02 Transform (变换)	262
1 Translate (平行移动)	262
2 Scale (比例变换)	265
3 Rotate About a Point (绕点旋转)	267
4 Mirror Through a Line (关于直线镜像)	268
5 Rectangular Array (矩形阵列)	270
6 Circular Array (圆形阵列)	272
7 Rotate About a Line (绕线旋转)	273
8 Mirror Through a Plane (关于平面镜像)	276
Section 03 环境设置	277
1 Millimeters设置	277
2 修改界面颜色	278
3 拓宽界面	280
4 Line设置	282
5 固定Dialog Bar坐标值	284
NC加工	285
Section 01概要	286
1 加工术语	286
2 相关加工数据 (Data)	287
3 Operations和刀具路径信息	288
4 Cutter Location Source File (CISF) 和CLSFormat	288
5 坐标系 (Coordinate Systems)	289
6 指定加工环境 (Machining Environment) 方法	290
Section 02 Manufacturing Application 相互作用	291
1 创建Operation	291
2 Create Operation对话框	291
3 Parents及Operation	293
Section 03 Operation Navigator	294
1 Operation Navigator标记和列 (Columns)	294
2 继承 (Inheritance)	295
3 Operation Navigator Preferences对话框	295
4 Operation Navigator视图	295

Section 04 Create Tool对话框	296
1 Create Tool对话框和载入Tool	296
2 Create Method和Geometry	297
Section 05 通用程序 (Common Procedures)	301
1 通用加工顺序	301
2 Geometry	302
3 Cut Method	303
4 Stepper	305
5 Tool路径选项	305
6 过程显示参数	305
7 设置Engage和Retract	306
8 Automatic Engage/Retract对话框	306
9 Cutting	308
Section 06 Operation类型	312
1 Operation 类型的比较	312
2 Planar Mill Operation	312
3 输出Tool路径信息	315
4 Cavity Mill Operation	317
5 Fixed Contour Operation	319
Section 07 Drilling	323
1 术语	323
2 什么是Cycle	324
3 Cycle Parameter Set	325
4 切削Geometry选择	327
5 Part 文件	329
6 Tool路径优化	329
7 Over Sized切削	331
第11章 生成NC-Data	333
Section 01 绘制Mouse轮廓形状	334
Section 02 Boundary	346
Section 03 CAVITY_MILL加工	351
Section 04 Press_3实例操作	372
Section 05 加工实例	388

第1章

CAD/CAM

计算机科学技术的应用领域不仅包括产品的设计与制造，还包括CAD/CAE/CAM/CAT等内容。这些技术目前主要以实现FA（工厂自动化，包括HA、OA和LA）和实现CIM化为目的。

- 为了实现FA，要做到生产过程信息处理的自动化及材料处理的自动化。
- 生产过程信息处理的自动化是指使用CAD/CAM/CAP等软件来实现生产信息处理，材料处理自动化是指在各种CNC机床、工业机器人、搬运车及三维测量仪等机械装置中结合电子技术和智能软件技术而形成的机电一体化技术。

应用领域

利用计算机从事（或完成）设计到加工的全部内容。

1 Mechatronics(Mechanics+Electronics)

Mechatronics是一种以机械技术为基础、以电子计算机技术为主导，综合应用自动控制技术，信息技术、传感技术等机器人、CNC机床等设备的柔性化、精密化的技术或产品。

- ① 控制器技术：相当于人的大脑，是一种依靠记忆和判断的控制技术。
- ② 传感器技术：相当于视觉、听觉、触觉等的感觉器官的技术。是一种把可测定和控制的物理转换成电信号的技术，可用来测定位移等各种参数。
- ③ 接口技术：相当于神经系统。将控制器的传感、驱动器的模拟或数字信号作为所需目的而使用的电气电子回路技术。
- ④ 驱动技术：相当于人类的手和脚，是一种将电信号转换成物理量的技术，是运行机器的驱动部件。
- ⑤ 软件技术：相当于人的大脑，是一种运行上述4种系统的编程技术。

为实现上述目的而生产的产品，将应用到小型化、轻量化、高速化、精密化、高技能化、智能化及相关仪器的开发与应用中。

2 CAD/CAM

CAD/CAM是一种借助计算机完成机器或部件等的设计、工程绘图及生产的技术，可以有效地将设计和生产信息直接传输到生产过程，最终实现FA。

CAD(Computer Aided Design)

利用计算机的图像处理、运算、记忆及分析功能，完成产品的设计（Design）、分析（Engineering）、优化设计、绘图（Drafting）等工作。分析（CAE）是指将设计阶段必须明确的性能或特性，利用计算机进行检查并加以修改的功能。分析包括计算机分析和实验分析，前者是在计算机模型环境中进行，而后者是通过现场实验来获取数据，从而使分析变得容易，其设计过程如下。



■ 概念的设计过程

CAD/CAM系统应在生产的各个环节中起到信息处理、控制、管理及通信方面的重要作用，特别是设计本身是形体、结构、材料及规格等。它是构成一个产品所需内容的互相协调的总体概念的过程。

■ 概念设计 (preliminary design)

是捕捉存入设计数据库中的信息及产品外形，将设计者的思想综合化、具体化。

① 设计分析条件

- 技术性内容。
- 人员构成内容。
- 经济条件。
- 社会条件。
- 产品的稳定性。
- 产品的维持维护性。
- 与周围环境的协调性。

② 产品开发环境中的产品设计

- 对产品满意度的评价：技能、价格、品质、寿命。
- 对规定规格的产品设计配置的满意度：是否遵守安全规定和国内外标准。
- 相关生产及人机学方面的评价：部件的加工性、装配性、运输难易度、可维护性、操作难易度。
- 对产品的价格、品质、生产性的最优化。

③ 现有产品开发过程体系中的一些问题

- 因产品的开发过程按顺序进行，工程后期的设计变化频繁，时间及设计费用的损失比较大。
- 因各部门之间的信息共享和交换没有得到实现，其信息活用性比较低。
- 因对产品开发过程实质性的计划及管理没有得到实现，很难实现开发过程的同步。
- 因信息交换系统的不完整，初期产品开发者的意图没有很好地反映到下一个环节中。
- 各个部门的产品开发人员，因地理位置上的分散，很难迅速而系统地进行信息交换及业务调整。
- 因相关设计变更的信息没能及时地传送到所有部门，其内部信息存在不一致性。

④ 详细设计 (Detailed Design)

在产品设计中，所有技术规范 (specification) 都在详细设计阶段确定。除了由单一功能所构成的整体型产品外，它确定构成产品的部件或构件的位置、装配性及运动时各构件之间的相互位置关系，各部件和构件的几何形状、材料及颜色等。

⑤ 设计分析 (Design Engineering)

设计分析阶段是由设计部门直接实施或由专门实施设计分析的机构或部门进行。因此，实施设计分析的人员必须具备能直接在此部门工作的经历和技术。从事设计分析的专业人员按照生产及所

使用的产品类型将其分析方法进行分类整理。区分其分析类型的方法有技能、价格、用途、可靠性、稳定性、耐久性等。

• 设计分析的定量分析方法

- 建模和微型 (Macro) 建模 (例: 电路设计)。
- 模拟 (Simulation)。
- 优化设计 (线性的、动态的运行状态及非线性状态下的最优化)。
- 运用有限元 (FEM) 的构造和应力分析 (例: 汽车发动机、建筑物结构等)。
- 标准分析法 (利用实物直接进行实验来获取数据资料 (例: 飞机的风动实验, 船的towing tank 实验, 汽车的实际驾驶实验)。
- 设计验证 (Design Verification)。
- 设计的文档化 (Design Documentation)。

⑥ 设计验证阶段 (Design Verification phase)

在设计验证阶段, 占比重最大的工作是用分析过的资料为依据进行综合评价。例如, 评价在分析阶段中所产生的许多数据化的资料及其内外部结构。

⑦ 设计的文档化 (Design Documentation)

在完成设计后, 制备类似于产品的开发日志的文件, 包括设计产品的中间过程、思路、设计的要点、使用性能等。此项设计记录是为了避免重要而高费用设计过程的重复性工作, 可供以后参考。

• 注意事项

- 要具备公共性和记录性。
- 要具备设计记录所要求的价值。
- 有关生产的参考事项。
- 有关产品的维护、维修信息。
- 有关操作方面的资料。
- 普通文档内容 (专利、复制品、相关制造事项、检查、产品登记等)。

CAM (Computer Aided Manufacturing)

CAM是借助计算机来完成从生产准备到产品制造出来的过程中的各项活动。在产品的生产及制造过程中, 利用计算机进行工作或控制的技术包括以下几个过程。

① 数控机床的使用

利用计算机所形成的具体而形象化的模型, 来获取加工和生产所需要的信息。

② 工程设计的利用

确定生产方法或生产顺序。

③ 工程的监控

通过计算机监控工程过程。

④ 生产管理者和制造需求的计划

- 完成生产计划及其所需材料。
- 制造/装配所有部件和产品所需要的时间信息。
- 随着产品品种及生产方式的变化而变化的生产信息。

⑤ 检查和装配等制造产品的过程

生产管理是利用人才、设备、材料、资金及信息，以高品质、低价格，生产出满足顾客要求的产品的技能。具体生产过程如下。



FMS (Flexible Manufacturing System)

是由CNC机床或工业机器人及计算机所构成，指通过计算机控制有效地生产多品种、少批量产品，以柔性和无人化管理为目的的系统。社会发展的复杂化和高度化需要产品的多样化，FMS恰恰满足了这种需求，从单一品种机器的自动化逐渐转变成综合工厂的自动化。

CIM (Computer Integrated Manufacturing)

CIM是把相关生产的所有经营活动有机地结合起来，即消除各活动之间的不协调性，其中最重要的就是CAD/CAM。CIM是仅仅通过产品的规格及概念，而最终完成产品自动化管理系统的CAD/CAE/CAM/CAT和管理业务融成一体的综合系统。即以经营、购置、技术及生产的各部门融为一体的信息和文字的流水生产系统。

FA (Factory Automation)

FA是利用计算机实现工厂自动化。它不仅是简单工程的自动化，还包括基于CAD/CAM的设计阶段，材料、部件的运输、利用机器人的装配、检查、出厂等整个工程的自动化。

① 发展方向

- 传感器的高性能化。
- 高智能化处理。
- 自适应控制的增强。
- 微型机器。

② 期待的效果

- 柔性的增强。
- 无人化管理的可能性。
- 操作性的增大。
- 简单的新技能的增加。
- 生产率的提高。