# CAD集成技术在塑料模具设计中的应用

来源：网络 作者：流年似水 更新时间：2025-02-14

*第一篇：CAD集成技术在塑料模具设计中的应用来源于 ：注塑财富网http://CAD集成技术在塑料模具设计中的应用塑料模具CAD集成技术塑料模具CAD集成技术是一项先进的模具制造技术，它的制造包括塑料产品的造型设计、模具的结构 设计及分析...*

**第一篇：CAD集成技术在塑料模具设计中的应用**

来源于 ：注塑财富网http://

CAD集成技术在塑料模具设计中的应用塑料模具CAD集成技术

塑料模具CAD集成技术是一项先进的模具制造技术，它的制造包括塑料产品的造型设计、模具的结构 设计及分析、模具的数控加工、抛光和配试模以及快速成形制造等，各个环节所涉及的CAD单元技术又包括产品外形的快速反求、结构分析与优化设计、辅助制 造、加工过程虚拟仿真、产品及模具的快速成形、辅助工艺过程和产品数据管理技术等。塑料模具CAD集成技术，就是把塑料模具在制造过程中所涉及的各项单元 技术集成起来，统一数据库和文件传输格式，实现信息集成和数据资源共享，从而大大缩短模具设计的制造周期，提高制模质量。塑料产品的CAD与外形的快速反求

进行塑料模具设计制造的第一步是塑料产品的设计。现代设计方法是设计者在电脑上直接建立产品的三维模型，根据产品的三维模型进行模具结构设计及优化设 计，再根据模具结构设计三维模型进行加工编程及编制工艺计划。这种方法使产品模型、模具结构、加工编程及工艺设计都以3D数据为基础，实现数据共享，不仅 能快速提高设计效率，还能保证质量，降低成本。

利用CAD系统软件进行产品模型设计，其技术主要包括二维几何图形、二维参数化图形、三维实体造型、三维特征造型、三维参数化实体造型、三维曲面造型、空间自由造型、产品的外观渲染和产品的动态广告设计等。

三维造型设计是对数字化产品的真实形状设计.它完全表达了产品能够进一步为模具设计、分析和加工提供数学模型;空间自由造型设计是产品外形的艺术设计，使产品不仅是功能产品，也是艺术品;产品的外观渲染是产品的效果设计，使产品更加美观、颜色更能迎合人们的需求;产品的动态广告设计是将产品设计的结果直 接制作成宜传广告，进行市场推广。利用实物测量进行快速反求建模是目前研究的热点之一，它是在产品仿型基础上进行产品修改设计的重要技术，它通过三坐标测 量机和激光测量机对实物进行扫描，把测量所获得的数字化的大量数据点送人高级CAD软件的反求模块或专用的反求软件中，反求软件可直接读取点数据群，并对 点数据群进行编辑、过滤、整理、求精、排序、局部修改与重组，然后自动生成曲面，最终获得同实物一致的或经改造的电脑塑件模型。CAD对模具的设计与分析

CAD对模具的设计与分析，包括根据产品模型进行模具分型面的设计、确定型腔和型芯、模具结构的详细设计、塑料充填过程分析等几个方面。利用先进的特征 造型软件，如，PRONE和UGII等很容易地确定分型面，生成上下模腔和模芯，再进行流道、浇口以及冷却水管的布置等。确定了这些设计数据以后，再利用 MOLDFLOW和CFLOW软件进行塑料的成形过程分析。根据MOLDFOLM软件和它的丰富材料、工艺数据库，通过输人成形

工艺参数，可动态仿真地分 析塑料在注塑模腔内的注射过程、分析温度压力变化情况、分析注塑件残余应力等，并根据分析情况来检查模具结构的合理性、流动状态的合理性、产品的质量问题 等。比如，是否存在浇注系统不合理，出现流道和浇口位置尺寸不当，无法平衡充满型腔;是否存在产品结构不合理或模具结构不合理，出现产品充不满(即短射现象);是否冷却不均匀，影响生产效率和产品质量;是否存在注塑工艺不对，出现产品的翘曲变形等。模具通过CAD的分析，就可以将错误消除在设计 阶段，提高一次试模成功率。

在塑料模具设计和分析这一阶段应用了许多新的电脑辅助技术，如，参数化技术、特征造型技术和数据库技 术等。塑料模具中有许多标准件，如，标准模架、顶出机构、浇注系统和冷却系统等都可以采用基于数据库管理的参数化特征造型设计方法进行设计或建立标准件 库，这样既可以实现数据共享，又可以满足用户对设计的随时修改，使模具的设计分析快速、准确和高效。参数化特征造型不仅可以完整地描述产品的几何图形信 息，也可以获得产品的精度、材料及装配等信息，其所建立的产品模型是一种易于处理、能反映设计意图和加工特征的模型。因此，参数化特征造型技术是模具制造 过程中最重要的技术之一。结束语

目前，塑料模具的设计和制造一般采用通用机械的CAD或CAM软件 与专用塑料模CAE软件相结合。现在，面临的一个课题是开发与推广专用模具CAD软件。CAE软件只能在设定条件下对塑料成型过程进行模拟分析，还不能对 分析结果进行优化，更不能对设计过程做指导。总之，集成专用的塑料模具CAD或CAE软件，提高其智能化程度，是塑料模CAD或CAE技术发展的趋势。

**第二篇：CAD技术集成**

什么是CAD？

CAD即计算机辅助设计（Computer Aided Design），是一种技术，其中人与计算机结合为一个问题求解组，紧密配合，发挥各自所长，从而使其工作优于每一方，并为应用多学科方法的综合性协作提供了可能。CAD是工程技术人员以计算机为工具，对产品和工程进行设计、绘图、分析和编写技术文档等设计活动的总称。

根据模型的不同，CAD系统一般分为二维CAD和三维CAD系统。二维CAD系统一般将产品和工程设计图纸看成是“点、线、圆、弧、文本、…”等几何元素的集合，系统内表达的任何设计都变成了几何图形，所依赖的数学模型是几何模型，系统记录了这些图素的几何特征。二维CAD系统一般由图形的输入与编辑、硬件接口、数据接口和二次开发工具等几部分组成。

三维CAD系统的核心是产品的三维模型。三维模型是在计算机中将产品的实际形状表示成为三维的模型，模型中包括了产品几何结构的有关点、线、面、体的各种信息。计算机三维模型的描述经历了从线框模型、表面模型到实体模型的发展，所表达的几何体信息越来越完整和准确，能解决“设计”的范围越广。由于三维CAD系统的模型包含了更多的实际结构特征，使用户在采用三维CAD造型工具进行产品结构设计时，越能反映实际产品的构造或加工制造过程。

什么是CAPP？

CAPP（Computer Aided Process Planning）是利用计算机辅助工艺人员设计零件从毛坯到成品的制造方法，是将企业产品设计数据转换为产品制造数据的一种技术。

什么是CAE？

CAE（Computer Aided Engineering）是用计算机辅助求解复杂工程和产品结构强度、刚度、屈曲稳定性、动力响应、热传导、三维多体接触、弹塑性等力学性能的分析计算机以及结构性能的优化设计等问题的一种近似数值分析方法。

什么是CAM？

CAM(computer Aided Manufacturing)利用计算机来进行生产设备管理控制和操作的过程。它输入信息是零件的工艺路线和工序内容，输出信息是刀具加工时的运动轨迹(刀位文件)和数控程序。

CAD/CAE/CAPP/CAM集成的关键技术是什么？

CAD/CAE/CAPP/CAM集成的关键是CAD、CAE、CAPP和CAM之间的数据交换与共享。CAE/CAPP/CAM系统是制造业信息化的核心技术，主要支持和实现产品设计、分析、工艺规划、数控加工及质量检验等工程活动的自动化处理。CAD/CAE/CAPP/CAM的集成，要求产品设计与制造紧密结合，其目的是保证产品设计、工艺分析、加工模拟，直至产品制造过程中的数据具有一致性，能够直接在计算机间传递，从而克服由图纸、语言、编码造成的信息传递的局限性，减少信息传递误差和编辑出错的可能性。

由于CAD、CAE、CAPP和CAM系统是独立发展起来的，并且各自处理的着重点不同，所以它们的数据模型彼此不相容。CAD系统采用面向拓扑学和几何学的数学模型，主要用于完整地描述零件几何信息，但对于非几何信息，如精度、公差、表面粗糙度和热处理等，则没有在计算机内部逻辑结构中得到充分表达。而CAD/CAE/CAPP/CAM的集成，除了要求几何信息外，更重要的是需要面向加工过程的非几何信息，从而在CAD、CAE、CAPP和CAM之间出现了信息中断。建立CAPP和CAM子系统时，既需要从CAD子系统中提取几何信息，还需要补充输入上述非几何信息，其中包括输入大量加工特征信息，因此，人为干预量大，数据大量重复，无法实现CAD/CAE/CAPP/CAM的完全集成。

目前，采用的关键技术主要有以下几方面：

（1）特征技术。建立CAD/CAE/CAPP/CAM范围内相对统一的、基于特征的产品定义模型，并以此模型为基础，运用产品数据交换技术，实现CAD、CAE、CAPP和CAM间的数据交换与共享。该模型不仅要求能支持设计与制造各阶段所需的产品定义信息（几何信息、拓扑信息、工艺和加工信息），而且还应该提供符合人们思维方式的高层次工程描述语义特征，并能表达工程师的设计与制造意图。

（2）集成数据管理。已有的CAD/CAM系统集成，主要通过文件来实现CAD与CAM之间的数据交换，不同子系统文件之间要通过数据接口转换，传输效率不高。为了提高数据传输效率和系统的集成化程度，保证各系统之间数据的一致性、可靠性和数据共享，需要采用工程数据库管理系统来管理集成数据，使各系统之间直接进行信息交换，真正实现CAD/CAM之间信息交换与共享。

（3）产品数据交换标准。为了提高数据交换的速度，保证数据传输完整、可靠和有效，必须采用通用的标准化数据交换标准。产品数据交换标准是CAD/CAE/CAPP/CAM集成的重要基础。

（4）集成框架（或集成平台）。数据的共享和传送通过网络和数据库实现，需要解决异构网络和不同格式数据的数据交换问题，以使多用户并行工作共享数据。集成框架对实现并行工程协同工作是至关重要的

**第三篇：塑料模具设计**

塑料模具设计知识汇总

1、模具组成：定模【前模部分、母模侧】：固定不动的部位：动模【后模部分、公模侧】：运动的部位：

※定模进浇，动模顶出，产品必须停留在定模

2、模架（专制的国内龙记模架等）外框，成型件，浇铸系统，顶出系统，调温系统，辅助部分

3、模架：面板【固定板】

A板：产品在A板内【定模板，前模板，母模板】

B板：固定不动的，有可能到下面去了，看情况【动模板，后模板，公模板】

支撑板

C板：【垫板、方铁、凳子】可以接触定顶出的形成底板：动模座板，顶针板

复位杆【回针】RT 套一个弹簧—4个

导柱GP

导套GB4、浇注系统

定位圈、法兰、定位环

浇口套、唧嘴

冷流道（热流道）

5、成型件

前模部分的前模仁，上内模，母模仁，前模科

后模部分的后模仁，下内模，公模仁，后模科

侧抽芯：行位、滑块

6、顶出机构

顶针(EP)比较复杂的系统，面针板上很多顶针加上顶针板导向机构中托（EGP）衬套（EPB）中托司起导向作用

顶针板的底部，【垃圾钉、ST】防止垃圾塞住，无法复位，很多国外的都不加

推杆【顶杆，顶棍】在注塑机上的定死咯的，KO孔

7、冷却系统

缩短成型周期、进行温度调控

8、辅助件

9、标准模架的应用、分类

模胚的选择

厂家：中国大陆香港龙记、DME、龙记模具中类型：大水口【12种】型号、ABCD代表板的数量不一样B型属于板数量最多、AI、DI有常用CI型只有A、B板，I型称“工”字形跟固定在注塑机有关、工”字模

H、T型支撑模，面板和底板之间都没有宽过A板和B板的，T形有面板的，H形没有面板的，需要就加上去，如果A板比较厚的就取消面板，支撑模用于大型模具采用H、T型，模具比较小的情况下采用I形

细水口、简化细水口也是一样的模胚的规格：比如1525（单位：厘米）A板的150mm宽250mm长

**第四篇：“2 1 X教学模式”在《塑料模具设计》课程中的应用**

“2+1+X教学模式”在《塑料模具设计》课程中的应用

摘 要：《塑料模具设计》是模具设计与制造专业的一门核心课程，运用项目教学法将企业实际项目，交由学生设计并在设计过程中掌握塑料模具设计的只是要点。“2＋1＋X教学模式”是笔者在教学过程中，经过系列教学改革总结出的切实可行的教学模式，充分调动了学生的学习积极性。

关键词：2+1+X教学模式；塑料模具设计；项目教学法

《塑料模具设计》是模具设计与制造专业的一门核心课程，综合性、实践性非常强，课程的建设与改革直接关系到模具设计与制造专业学生岗位职业能力的培养。作为国家示范校优质核心课程之一，《塑料模具设计》课程的建设，要求教学过程必须以实践为导向、教师为主导、学生为主体，适应高职学生岗位能力。项目教学法是将一个相对独立的项目，交由学生自己处理。从信息的收集，方案的设计，项目的实施及最终的评价，都由学生自己负责。学生通过该项目的进行，了解并把握整个过程及每一环节中的基本要求。当然在这实施项目的过程中，也缺少不了理论知识的传授。可以看出，项目教学法是实现高职院校培养“高技能应用型人才”的理想教学方法。如何实施项目教学，则是课程改革的实质。本人通过《注塑模具设计与制造》课程几轮次的教学尝试，总结出“2＋1＋X教学模式”。教学模式的提出

传统教学模式，教师讲、学生听，整个教学过程是围绕教师展开的，教师多半是站在讲台前完成自己的教学任务的。培养的学生只能“纸上谈兵”，毕业后企业要花费三个月甚至更多时间培训，使学生转变为员工。这不仅是教育、培训的重复，更浪费企业大量时间、人力和财力。如何解决上述问题，成了教学改革的焦点。近几年，随着高职示范校建设的不断深入，辽宁省交通高等专科学校模具设计与制造专业做为国家示范专业，专业改革与建设取得了一定的成绩。通过召开企业专家座谈会、深入企业调研、毕业生意见反馈、国内外考察以及学习专家讲座，模具设计与制造专业确定“备专能+求创新+重运用”人才培养模式。《塑料模具设计》课，采用项目教学法实施教学，既要选用合适的企业项目又要让学生能够动手设计，单一的多媒体教室教学无法满足新教学法的要求，需要教室、实训室、设计室综合使用，才能让学生达到与企业真实场景的对接。但这对教师教学计划设计、学校教学监管提出了更高的要求，并且与其他课程教学实施发生冲突。教学模式如何设计才能解决上述问题？经过几轮次的教学尝试，最终选定“2＋1＋X教学模式”。授课过程每周的三次课中，第一、三次课在教室教学、第二次在设计室（机房或实训室），实现理论教学与实践动手相结合，又可以熟练运用二维、三维软件，此为“2＋1模式”；另外随着项目教学进行过程中，所出现的要求实践性非常强的知识要点，聘请企业专家到设计室，现场指导学生设计，强化实践教学环节，实现多方面资源综合利用的“2＋1＋X教学模式”。教学模式应用

“2＋1＋X教学模式”在项目教学过程中可以充分体现出优越性。《塑料模具设计》的先修课为《机械制图》、《Auto CAD》、《工程材料及热处理》、《机械设计基础》、《公差与配合》、《材料力学》、《Pro/E》(或《UG》)等。“2＋1＋X教学模式”是上述课程与本课程的综合运用。根据大纲单元划分，项目由浅入深进行，要求企业项目选题合理能够满足各单元注塑模所涉及知识要点，五个单元分别选出1个A类项目、1个B类项目、2个C类项目，共20个典型项目。其中A类项目要求学生必须独立完成，B、C类项目根据学生对知识掌握情况差异，分组完成。单元教学过程围绕各个项目进行。例如项目13为第四单元复杂推出机构单元A类项目，塑件内腔较深、外部中间位置有法蓝边，塑件为一般精度等级。通过本单元的学习，学生能够根据塑件结构特点，确定合理的推出方式，并设计完整模具装配图、零件图。本单元教学过程中，采用“2＋1模式”第一次教室教学提出项目13，就本项目所涉及的各种复杂推出方式做介绍，由同学们课堂讨论，下课前学生要确定设计思路，课后查阅资料、上网或图册中搜集相近零件结构参考、并按注塑模具设计步骤进行必要计算、确定尺寸；第二次为设计室教学过程，教师辅助学生在2h时间内完成装配图设计，并提交作业；第三次为教室教学，讨论学生的装配图，教师举出具有典型问题及较完善的装配图，引导同学们自己发现结构错误及绘图错误，实现自我审查。下一周教学选择项目14为第四单元B类项目，结构更为复杂。“2＋1模式”与项目13相同，并且针对项目13同学们可以继续完善，学生完成装配图，模具为弹簧二次分型多腔注塑模。根据学生的项目完成情况，适时聘请企业专家进行现场讲解、点评学生设计图，并选择企业最新开发项目带入课堂，由学生提出设计方案与专家互动。教学效果

06271/272班《塑料模具设计》课程采用“2＋1＋X教学模式”，经过授课尝试，其中A类项目顺利完成装配图与主要零件图，B类、C类项目部分同学能够完成设计。学生的学习积极性很高，变被动接受知识为主动发现问题、寻找解决方案，并培养了学生运用各种工具书、网络资源自主学习，为后续自我发展提供了锻炼机会。学生在完成项目的同时，掌握了注塑模具设计的要点，并熟练运用Auto CAD软件与Pro/E软件，使学生在校内对企业所使用设计软件得心应手。学生的设计图得到企业专家认可，基本达到企业设计要求，并发现部分同学设计结构新颖，体现出高职培养高技能应用型人才的目标，发挥出学生的创新思维。

结论。“2＋1＋X教学模式”符合高职教育要求，充分体现项目教学法的优越性，能将《塑料模具设计》课程理论知识和实际技能结合在一起。学生有独立进行计划工作的机会，在规定时间范围内可以自行组织、安排自学行为，充分发掘了学生的潜能。

参考文献

[1]戴士弘.职业教育课程教学改革.北京：清华大学出版社，2025.[2]徐涵.项目教学的理论基础、基本特征及对教师的要求.职教论坛，2025，3下.作者简介：吕野楠，男，1979年生，讲师，研究方向：塑料模具设计、液态模锻、压铸。

**第五篇：现代信息技术在塑料成型工艺与模具设计教学中的应用**

现代信息技术在塑料成型工艺与模具设计教学中的应用

摘 要 针对塑料成型工艺与模具设计课程的不同知识模块，采用不同的信息化教学载体，如教学课件、动画技术、教学仿真软件、CAD设计软件及网络资源等，充分运用现代信息技术针对课程中的难点开发一些易学、好用的教学资源，帮助学生更好地巩固和理解理论知识，增强课堂教学效果。

关键词 现代信息技术；信息化教学；塑料成型工艺与模具设计

中图分类号：G434 文献标识码：B

文章编号：1671-489X（2025）10-0112-02

引言

目前，高职课程“塑料成型工艺与模具设计”在教学过程中仍然以基础理论为主，着重讲解塑料成型、模具设计等相关知识的系统性，在培养学生实践能力方面重视不够。注射模具设计要求学生具有很强的综合应用能力，学生在每个知识单元的学习中往往能够听懂，在完成这些理论学习以后，进行注射模具设计时往往难以下手。因此，课程教学内容的选用要以“必需、够用”为原则，根据企业岗位工作过程设定教学内容，以项目导向、任务驱动的方式，开发一些易学、好用的教学资源。要充分利用现代信息技术，根据不同知识模块的内容特点，采用不同的信息化教学载体，如教学课件、动画技术、教学仿真软件、CAD辅助设计软件及网络资源等，来呈现教学内容和信息。在具体教学实施过程中，教师要根据教学内容的特点、学生的接受能力等因素，选用合适的教学载体。多媒体课件

多媒体课件能为课程教学提供各种资料，包括文字、声音、图片、视频等信息资源。例如在常用塑料的介绍部分，可以通过图片来展示塑料的外观，如塑料的粒度、颜色、色泽等特性，运用大量的塑料制品图片来说明各种塑料的用途。同时，多媒体课件能变抽象为具体，化呆板为生动。例如，在模具的结构模块，运用模具零件的三维图与三视图，模具的三维装配图、分解图与剖视图，让学生对模具零件的尺寸、公差、配合关系、模具的组成与结构有一个清楚的认识。动画技术

塑料成型工艺与模具设计课程的一些内容难以用语言、图片讲解清楚，采用动画进行教学，就能达到事半功倍的效果。如在讲解注射成型过程时，运用动画来模拟注射成型的过程，形象地展示模具各部分的运动情况，帮助学生快速理解。利用UG、3Damx等软件开发的模具3D装配动画与模具3D作动动画[2]，能够清楚展示模具零件的结构、装配位置关系与模具作动过程。通过3D动画演示模具装配和分解，使学生更加清楚地认识模具结构，将深奥复杂的结构问题直观地展现在学生面前，便于学生对学习内容的理解和运用。通过3D动画演示模具的作动原理（图1所示），让学生通过视觉感官来清楚地认识到塑料模具的各个部分的作用与动作原理。CAD辅助设计

CAD技术作为一项重要的技术手段，正越来越广泛地在模具行业得以应用。在模具设计和制造中采用CAD技术，可以缩短设计周期，降低生产成本，提高模具质量。UG软件在模具企业中的应用非常广泛，UG软件中的注塑模设计向导模块是根据注射模具的设计过程开发出来的注塑模设计专用软件，用UG注塑模设计向导设计模具，可以简化设计的步骤[3]。结合UG设计软件，将课程的教学内容根据注射模具的设计过程分为塑件建模、设计分型面、设计工作零件等模块。学生完成每个模块的理论学习之后，到模具设计CAD实训室运用CAD软件将相应的部分设计出来。

例如在塑件建模模块，在理论教学中讲解塑料制品结构工艺，讲解CAD建模的基本操作，在实训教学中让学生应用CAD软件对塑料制品进行建模。最后对塑料制品3D模型进行结构工艺分析。在塑料模具设计模块，结合典型结构的模具引导学生运用CAD软件进行模具设计，首先根据塑料制品的零件图，绘制制品的三维模型图，接下来选择分型面对制品进行分模，然后创建凹模、凸模等成型零件，最后选用模架及标准件。这样学生在模具设计过程中学会了模具设计的基本方法和要求，同时掌握了运用CAD软件设计塑料模具的技能。仿真教学

教学仿真软件 塑料成型工艺这部分内容比较抽象，在传统的教学过程中往往侧重于成型工艺的原理、过程以及成型参数相关概念的讲解，传统教学模式离成型工艺调整这一岗位需求相差较大。成型工艺调整岗位的培养目标就是让学生能够正确调整成型工艺参数，生产出合格的塑料制品。要实现这一目标，必须综合考虑制品的形状、结构、尺寸，成型机的性能、材料的性能及材料的预处理等诸多因素对成型工艺的影响。

针对这一模块，教学中开发注射成型工艺参数设置仿真软件[4]。首先，根据制品结构、形状、尺寸计算出制品的体积、质量、分型面投影面积以及制品的流程比；其次，根据制品的质量及制品在分型面上的投影面积选取注射成型机；再次，确定成型工艺参数（图2所示），调整料筒温度、喷嘴温度和模具温度，设定注射压力、保压压力、保压时间和冷却时间；最后，根据前面设定的成型工艺参数，通过计算机模拟计算，对制品的总体性能进行评价。

MOLDFLOW软件仿真 MOLDFLOW软件可作充模流动、保压及翘曲变形分析。例如，塑料成型工艺参数（温度、压力、时间）的变化会影响塑料熔体的流动性，教师可以将授课内容以实例的形式在MOLDFLOW软件中演示改变不同的成型工艺参数，如将熔体的温度调高或调低，然后进行充模流动分析，让学生观察熔体在型腔里的流动情况，并分析模拟计算结果，比较不同熔体温度时，其注射时间、冷却时间、注射压力的变化情况。通过熔体充模流动模拟（图3所示），可以直观地观察到熔体在模腔里的流动过程，使理论知识形象化、可视化，帮助学生更好地巩固和理解理论知识，增强课堂教学效果。结束语

本文利用现代信息技术，根据不同知识模块的内容特点，采用不同的信息化教学载体，如教学课件、动画技术、教学仿真软件、CAD设计软件及网络资源等，呈现教学内容和信息。在具体教学实施过程中，教师要根据教学内容的特点、学生的接受能力等因素选用合适的教学载体，充分运用现代信息技术，针对课程中的难点开发一些教学资源，帮助学生更好地巩固和理解理论知识，增强课堂教学效果。

参考文献

[1]屈华昌.塑料成型工艺与模具设计[M].北京：高等教育出版社，2025：102-205

[2]刘友成.基于UG6.0制作塑料模具虚拟装配过程动画[J].机械工程师，2025（11）：111-112.[3]刘友成.基于UG6.0/Open GRIP对注射模具A型推杆进行二次开发[J].模具工业，2025（3）：60-63.[4]刘友成.注射成型工艺参数设置在线仿真程序设计[J].机械工程师，2025（5）：69-70.

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！