



# 手机上盖注塑模具设计 毕业设 计

# 目 录

1	引言	
1.1	课题的依据和意义	(1)
1.2	注塑模具 CAD 技术概述	(1)
1.3	国内外塑料工业的发展概况	(5)
1.4	塑料模国内外研究概况及发展趋势	(7)
1.5	模具加工 CAM 现状	(9)
1.6	UG 软件在模具制造中的应用特点	(9)
1.7	本设计任务	(10)
2	手机上盖的设计	
2.1	建立外形	(11)
2.2	建立壳体	(16)
2.3	建立缺口特征	(17)
2.4	建立镶边	(24)
3	注塑模具设计	
3.1	注射模设计的基本原则	(26)
3.2	分型面的选择	(26)
3.3	确定型腔布置及型芯和型腔的建立	(30)
3.4	结构零件的设计	(31)
3.5	浇注系统的设计	(34)
3.6	推出机构的设计	(35)
3.7	浇口设计	(36)
3.8	冷却系统设计	(36)
3.9	排气系统的设计	(37)
3.10	模具设计的有关计算	(37)
4	数控仿真加工工艺	
4.1	零件的分析	(40)
4.2	零件钢材的选用	(41)
4.3	加工方案	(42)
4.4	手机凸模的 CAM	(42)
	结论	(59)

参考文献.....	(60)
致 谢.....	(61)
附录 (图表) .....	(62)

## 1. 引言

### 1.1 课题的依据和意义

随着科学的发展,各种产品的更新换代速度越来越快,而产品的更新是以新产品的造型设计和模具的设计、制造与更新为前提的。模具的设计是模具更新的基础,模具设计工作与产品的更新信息相关。传统的手工设计模式已经不能很好地适应时代的需要,计算机辅助设计与制造已成为许多大型 CAD/CAM/CAE 软件追求的目标。而在众多辅助设计制造软件中,Unigraphics软件是当今世界较先进、面向制造业的综合软件。

该软件的功能覆盖了整个产品的开发过程,即覆盖了从概念设计、功能工程、工程分析、加工制造到产品发布的全过程,在模具、航空、汽车、机械、电器电子等各工业领域的应用非常广泛。UG 软件在产品造型、注塑模设计和冲压级进模设计中的应用,将体现该软件在产品造型和模具设计中的强大功能,展现它的灵活性和工程设计严谨性的特点和优点。

### 1.2 注塑模具 CAD 技术概述

CAD(Computer Aided Design)技术的应用,使得设计人员在设计过程中,能够充分发挥计算机的强大算术逻辑运算功能、大容量信息存储与快速信息查找的能力,完成信息管理、数值计算、分析模拟、优化设计和绘图等项任务;让设计人员能够集中精力进行更有效的创造性思维,从而更好地完成从设计方案的提出、评价、分析模拟与修改到具体设计实现的设计全过程。

注塑模具 CAD 技术是指在注塑模具设计过程中采用 CAD 系统来辅助设计人员进行模具设计,以便提高模具设计的水平和效率。注塑模具 CAD 系统是在通用 CAD 系统的基础上,加载了注塑模具知识和设计经验模块,支持注塑模具设计的基本流程。

### 1.2.1 注塑模具 CAD 技术发展背景

传统的注塑模具设计依靠设计人员的经验进行，模具设计加工以后往往需要经过反复的调试和修改才能正式投入生产，发现问题后，不仅要重新调整工艺参数，甚至要修改塑料制品和模具的设计。这种设计方式制约了新产品的开发，随着塑料工业的飞速发展，人们对塑料制品质量要求越来越高，且产品更新快，价格越来越低，市场竞争激烈，在这种情况下，对模具的要求是交货期短、质量好、价格低。显然，传统的人工设计、手工设计生产方式已不能适应现代化工业发展的要求，为了在市场经济的残酷竞争中取胜，跟上产品更新的速度，模具制造业必须采用新技术、新工艺来解决传统技术中存在的问题。

常用塑料如 PC, PE, PS, ABS 等在 20 世纪 40 年代问世以来，虽然注射模的历史不过几十年的时间，但发展速度却异常迅速。如 1985 年美国塑料消耗量以体积计算已经超过钢、铜、铝的总和，美国和日本的塑料模具专业厂均已超过一万家。塑料工业对模具的迫切需求促使注射模 CAD 技术迅速发展，而近几十年塑料流变学、几何造型技术、NC 加工以及计算机技术的突飞猛进又为注射模 CAD 系统的开发创造了条件。

始于 20 世纪 60 年代，英国、美国、加拿大等国的学者如 J. R. Pearson(英国)、J. F. Stevenson(美国)、M. R. Kamal(加拿大)、K. K. Wang(美国)等开展了一系列有关塑料熔体在模具型腔内流动与冷却的基础研究。在合理的简化基础上，20 世纪 60 年代完成了一维流动与冷却分析程序，20 世纪 70 年代完成了二维分析程序，20 世纪 80 年代开展三维流动与冷却分析并把研究扩展到保压、纤维分子取向以及翘曲预测等领域。进入 20 世纪 90 年代后开展了流动、保压、冷却、应力分析的注塑工艺全过程的集成化研究。这些卓有成效的研究成果为开发适用型的注射模分析软件奠定了基础。

在几何造型方面，基于线框模型的 CAD 系统率先由飞机和汽车制造公司开发并使用。例如美国 Lockheed 飞机公司于 1965 年研制的 CADAM 系统、美国 McDonnell Douglas 飞机公司于 1966 年研制的 CADD 系统、美国 General

Motor 汽车公司的 AD2000 系统等。进入 20 世纪 70 年代，曲面造型技术发展很快，Coons 曲面、Bezier 曲面和 B 样条曲面相继问世，出现了一批以曲面造型为核心的 CAD/CAM 系统。如英国的 DUCT 系统，美国的 CAMAX 系统等。曲面造型系统比较适用于具有复杂型腔表面的注射模。20 世纪 80 年代实体造型技术发展迅速，如美国斯坦福大学的 Geomod 系统、罗彻斯特大学的 PADL 系统、日本北海道大学的 TIPS 系统、英国剑桥大学的 BULID 系统等，它们为实体造型软件的开发做了奠基性工作。

正是由于近 20 年来上述领域的卓有成效的工作，注塑模 CAD 技术才会得到日新月异的进步。

### 1.2.2 注塑模具 CAD 技术发展过程

注射模设计 CAD 技术的发展主要经历了三个阶段。

#### (1) 人工设计阶段

这一阶段一直持续到 CAD 技术的发展初期，当时的注射模设计纯粹依靠设计人员的经验、技巧和现有的设计资料，从塑件的工艺计算到注射模的设计制图，全靠手工操作完成，设计效率较为低下。同时，由于设计过程纯粹依赖于设计人员的经验和技巧，缺乏系统的理论指导，所以模具和塑件的质量难以保障。

#### (2) 通用 CAD 系统设计阶段

20 世纪 70 年代，以手工为主的注射模设计已跟不上塑料工业高速发展的形势，于是人们开始尝试使用当时比较成熟的通用 CAD 系统进行注射模设计。这个时期的主要特征是三维几何造型技术的应用。在几何造型方面分别采用了三维线框模型、曲面模型和实体模型技术。这些技术的应用，实现了设计计算和图样绘制的自动化，缩短了设计时间。但是，这只是将设计人员从手工绘图中解放了出来，起到的只是辅助绘图的功能，没有完全体现其辅助设计功能。

到了 20 世纪 80 年代，随着 UG-11, Pro/E 等优秀通用集成软件系统的问世，注射模 CAD 技术也蓬勃发展起来。这个时期 CAD 系统的主要特征就是参数化设计方法的应用。参数化设计以一种全新的思维方式来进行产品的创建和修改。它用约束来表达产品几何模型，定义一组参数来控制设计结果，从而能够通过调整参数来修改设计模型。这样，设计人员在设计时，无需再为保持约束条件而操心，可以真正按照自己的意愿动态地、创造性地进行新产品设计。

参数化设计方法与传统方法相比，最大的不同在于它存储了设计的整个过程，设计人员的任何修改都能快速地反映到几何模型上，并且能设计出一组形状相似而不是单一的产品模型。参数化设计是新一代智能化、集成化 CAD 系统的核心内容，新的设计系统都增加了参数化设计功能。参数化设计技术以其强有力的草图设计、尺寸驱动修改图形的功能，成为初始设计、产品建模及修改、系列化设计、多种方案比较和动态设计的有效手段。参数化设计技术的应用，很大程度上提高了注射模设计质量和效率，提高了注射模设计的水平。但是参数化设计只适用于单一的零件设计，当进行部件或复杂结构设计时，修改参数就很容易引起结构干涉。

在通用的 CAD 软件上加载了各种标准零件库，如螺栓、螺母等，对提高设计效率也起到了重要的作用。

### (3) 专用注射模 CAD 系统注射模设计阶段

采用通用 CAD 系统进行注射模设计，虽然在很大程度上提高了模具设计的质量和效率。但是，一方面由于通用 CAD 系统在一定意义上说还只是一种几何建模工具，注塑模设计效率的提高仅在于三维效果的增强、绘图及建档速度的加快等实现手段上，注塑模设计经验的加入还主要依赖于人工干预，每一次设计的设计过程与手工实现基本一样，设计效率没有从根本上得到提高。另一方面，作为通用的 CAD 系统，在开发之初都是作为通用机械设计工具来构思的，因此在使用这些通用 CAD 软件设计注射模时，仍会感到效率低下、操作烦琐、功能短缺。为此，近年来发展的趋势是开发自动化和智能化程度较高的注射模 CAD 技术。

### 1.2.3 国内外注塑模具 CAD 技术研究现状

近几年来国外先进工业国家对模具 CAD 技术的开发非常重视，在 CAD 开发上投入了很大的人力和物力，将通用 CAD 系统改造成为适合模具行业的专用 CAD 系统，并将其应用于模具的设计与制造中。目前国际上流行的模具 CAD 软件如下：

Unigraphics NX 是美国 EDS 公司开发的面向制造业的 CAD 系统。UG NX 有强大的建模工具和分析模块，被广泛地应用于航空、航天、汽车、机械、模具、工业设计等行业。UG/Mold Wizard 是 UG 系列软件中一个独立的应用模块，也是应用于注塑模具设计的专业应用模块。它应用知识嵌入的基本理念，按照注塑模具设计过程的一般顺序来模拟模具设计的整个过程，在此过程中，它只需根据一个产品的三维实体造型建立一套与产品造型参数想过的三维实体模具。它不但能自动设计一般的模具，还能结合应用 UG 软件的其它应用模块来拓展其功能，设计出复杂程度较高的模具

[3]。此外，UG 还提供了 UG/Die Engineering Wizard(冲压模工程向导)、UG/Progressive Die Wizard(多工位级进模向导)等专用模具 CAD 工具。

Pro/Engineer 系统是美国 PTC (Parametric Technology Corporation) 公司推出的三维 CAD 软件，为满足模具行业需求，Pro/E 提供了一系列模具设计模块:Pro/Casting(锻造模具设计)、Pro/Mold Design(注塑模、压铸模、锻模设计)，Pro/Dieface(冲压模设计)、EMXA 模架专家库(Expert Mold Base Extension)，Mold Filling Simulation Option (注塑模具流动分析功能包)等。Pro/Mold

Design 模块用于设计模具部件和模板组装，能自动生成模具型腔几何体，并可通过修改造型几何体的方法补偿产品的收缩。为满足模具设计与制造解决方案，Pro/E 提供了模架专家库 EMXA，该模块能将使用者对模具设计的专业知识和整个设计流程整合在一起，将模芯拆模及模座设计两大部分完整的结合在一起，使设计者可以通过简单的操作界面完成模架的相关设定[4]0

CATIA 是法国达索飞机公司 (Dassault System) 在其开发的系统设计应用软件的基础上，与美国 IBM 公司合作研究发展，共同支持和销售的 CAD/CAE/CAM 一体化软件。

新的 V5 版本界面更加友好，功能也日趋完善，开创了 CAD 软件的一种全新风格。CATIA 也提供了模具辅助设计模块 (Mold and Die Machining Assistant):MT1 (模具设计产品)，它支持包括凸凹模固定板定义、组件实例化、注射和冷却特征定义等模具设计的所有工作。用户界面以标准目录库访问功能为基础，通过对组件及其关联孔的混合实例化，支持模具零件和装配的自动配置。这些预定义的组件可以使用诸如 DME, DME-AMERICA, EOC, FUTABA 等系列标注模架库，以快速、经济地创建模具。Solid Works 软件是美国 Solid Works 公司在总结和继承大型机械 CAD 软件的基础上，在 Windows 环境下实现的第一个机械 CAD 软件，是面向产品级的机械设计工具。

Solid Works Mold base 模块是 Solid Works 提供标注模架库，它是该软件最新模具，提供了标准模具目录并完全与 SolidWorks 其它工具集成。除了完整的装配以外，Mold base 还提供大量的组件，例如：削钉、顶杆、AB 板、螺栓、定位环、轴衬等。

我国在注塑模 CAD 技术开发、应用及研究方面起步较晚。从 80 年代中期开始，国内部分大中型企业先后引进了一些国外知名度较高的 CAD 系统。同时，一些高等学校和科研院所也开始了注塑模 CAD 系统的研制与开发工作。多年来，我国对注塑模设计制造技术及其 CAD 的开发应用十分重视，国家和许多省市都在这方面安排了攻关项目或重点科研课题。这些项目的成果对促进我国注塑模 CAD 技术的迅速发展起到了重要作用，使我国注塑模 CAD 技术的发展和水平得到很快提高。

### 1.3 国内外塑料工业的发展概况

塑料工业是年轻的新兴工业之一。自 1868 年硝化纤维素开创以来，世界塑料工业至今已有百余年，如从 1910 年酚醛塑料工业化生产算起，只有八十多年的历史而塑料成为工程材料应用至今不过四十年，塑料工业真正获得发展只是近二十年的事情。

塑料工业的发展历史虽然很短，但其发展速度相当惊人。据统计，1910 年全世界塑料的产量只有 20kt，1930 年达 100kt，1950 年达 1500kt，1970 年达 3Mt，1990 年就激增到 0.1Gt。从 1950 年以来，世界塑料产量增长几乎是每隔 4~5 年就翻一番。

几十年前，塑料还只能作为象牙、玳瑁、宝石、牛骨等制件的代用品。可是到现在，它已成为许多工业部门不可代替的工程材料，而且这种崭新的合成材料，正在飞速地追赶钢铁工业，大有后来者追上之势。有人说 21 世纪是“塑料时代”。

塑料工业的基础原料最早以农副产品为主，从 20 年代起转向以煤及煤焦油产品为主，从 50 年代起逐渐转向以石油及天然气为主，从而大大加速了塑料工业的发展。

上世纪 20 年代以前主要是发展热固性塑料，从 30 年代起，逐渐转向以发展热塑性塑料为主，在 60 年代工程塑料已成为研究中心，发展很快，应用范围日益扩大。同时，芳杂环的耐高温塑料也向前推进了一步。目前，国外正式生产的塑料品种已有 300 种之多，其中主要的只有 50~60 种。聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、氨基塑料、酚醛塑料等是一类产量较大、用途较广、成本较低的通用塑料，其产量将保持持续上升的趋势；尼龙、聚甲醛、ABS、聚碳酸酯、聚苯醚等工程塑料，正向着扩大生产，降低成本，改进性能，开拓用途方面的发展。

随着塑料产量的提高、品种的增多、应用的扩展、促进了塑料成型加工工艺的不断发展，相继出现了浇铸成型、压缩成型、粉末成型、层压成型、压注成型、挤出成型、注射成型、压延成型、吹塑成型、发泡成型、热成型等方法，塑料的机械加工、机械连接、焊接、粘接、彩饰、金属镀饰等加工工艺也取得很好的进展。目前，塑料成型加工工艺正朝着高速、高效、自动化方向发展。同时，电子计算机、高频、微波、红外线、超声波、放射线、激光等先进技术在成型加工工艺中的应用也日益广泛。

塑料产量的提高和应用领域的扩大，也促进了塑料成型设备和成型模具的不断发展。目前，塑料成型设备正朝着大型化、微型化、高速化、自动化、精密化方向的发展；塑料成型模具朝着高效率、高精密、高寿命方向前进。在成型设备和模具设计及制造方面也引入了 CAD/CAM 先进技术。

国外，塑料模标准化程序很高，从材料、品种、规格、结构、精度、验收等实现了标准化，而且还建立了模具标准结构典型组合。标准化是专业化生产的重要前提，也是系统解决提高劳动生产率，提高技术水平，提高产品质量，降低产品成本及改善劳动组织的最重要的条件条件之一。由于模具的标准化程度很高，专业化生产很高，因模具生产周期很短，生产成本较低，模具质量较高；同时模具设计简化，交货期限缩短，产品更新换代迅速。

很多历史记载和出土文物证明，我国是最早使用塑料的国家。远在两千年以前，我国人民已经掌握了完善的脱胎漆器工艺，并在建筑上应用了麻布增强的油漆。

解放前，我国塑料工业基本上都是个空白点，仅能生产酚醛塑料、氨基塑料等少数几个品种，而且设备简陋、效率极低，原材料也靠进口。解放后，我国塑料工业从无到有，从小到大，今天已发展成一个相当规模的工业体系。目前，我国塑料产量从 1949 年的 230t 增加到 1987 年的 2978kt，并一跃占据世界第五位。许多过去进口的塑料，有的试制成功，有的投入成批生产，在品种上基本齐全。而且还更具我国实际情况，利用国产资源，独创了一种新型尼龙品种，即尼龙 1010，并广泛应用于许多工业部门。全国塑料制造厂星罗棋布，塑料加工企业的建成投产，为塑料工业奠定了雄厚的物质基础。我国的塑料成型设备的生产能力和产品质量大有提高，已有一批专业化工厂可提供系列产品。有的成型设备还达到相当的先进水平，如 32kg 大型注射成型机、数控热固性塑料注射成型机、电子计算机群控注射成型机等新产品的研制成功，为我国塑料成型技术的发展创造了有利条件。当前，塑料模的标准化工作取得了很大的进展，根据国际标准，结合我国实际情况，已经制定出了塑料模具设计，缩短制模周期，提高产品质量提出了充分保证。此外，模具加工的新工艺、新设备也不断涌现，模具的制造精度也不断提高。所有这些都推动了我国塑料工业的迅速发展。我们坚信，在不久的将来，一定会赶上或超过世界先进的水平。

#### 1.4 塑料模国内外研究概况及发展趋势

模具工业是国民经济中重要的基础工业，模具设计与制造水平的高低是衡量一个国家综合制造能力的重要标志。工业发达国家对模具工业都极为重视，早在 50 年代开始就已使模具摆脱了产品更新换代的重要工艺装备，模具对工业的发展具有重要意义。从工业产值对比来看，经济发达国家的模具总产值早已超过了机床的总产值。如日本，1987 年模具总产值为 124 亿美元，而其机床总产值为 102 亿美元；1991 年前者为 131 亿美元，后者为 120 亿美元<sup>151</sup>。在各种模具产品中，塑料模和冲压模

是用量最大涉及领域最广的两种。据统计，日本一万多家模具企业中，生产塑料模和冲压模的各占 40%左右；韩国模具专业厂中生产塑料模的占 43.9%，生产冲压模的占 44.8%。在塑料模具中，由于注塑模具能够一次成型形状复杂、尺寸精确的制品，适用于高效率、大批量的自动化生产方式，使其在塑料模中的占用量超过了 5%。

我国塑料模工业从起步到现在，历经半个多世纪，有了很大发展，模具水平有了较大提高。在大型模具方面已能生产 48 英寸大屏幕彩电塑壳注射模具、6.5kg 大容量洗衣机全套塑料模具以及汽车保险杠和整体仪表板等塑料模具；精密塑料模具方面，已能生产照相机塑料件模具、多型腔小模数齿轮模具及塑封模具。注塑模型腔制造精度可达 0.02~0.05mm，表面粗糙度  $Ra0.2\ \mu m$ ，模具质量、寿命明显提高了，非淬火钢模寿命可达 10~30 万次，淬火钢模达 50~1000 万次，交货期较以前缩短，但和国外相比仍有较大差距。

成型工艺方面，多材质塑料成型模、高效多色注射模、镶件互换结构和抽芯脱模机构的创新设计方面也取得较大进展。气体辅助注射成型技术的使用更趋成熟。热流道模具开始推广，有的厂采用率达 20% 以上，一般采用内热式或外热式热流道装置，少数单位采用具有世界先进水平的高难度针阀式热流道装置，少数单位采用具有世界先进水平的高难度针阀式热流道模具。但总体上热流道的采用率达不到 10%，与国外的 50~80% 相比，差距较大。

在制造技术方面，CAD/CAM/CAE 技术的应用水平上了一个新台阶，以生产家用电器的企业为代表，陆续引进了相当数量的 CAD/CAM 系统，如美国 EDS 的 UG II、美国 Parametric Technology 公司的 Pro/Engineer、美国 CV 公司的 CAD5、英国 Deltacam 公司的 DOCT5、日本 HZS 公司的 CRADE、以色列公司的 Cimatron、美国 AC-Tech 公司的 C-Mold 及澳大利亚 Moldflow 公司的 MPA 塑模分析软件等等。这些系统和软件的引进，虽花费了大量资金，但在我国模具行业中，实现了 CAD/CAM 的集成，并能支持 CAE 技术对成型过程，如充模和冷却等进行计算机模拟，取得了一定的技术经济效益，促进和推动了我国模具 CAD/CAM 技术的发展。近年来，我国自主开发的塑料模 CAD/CAM 系统有了很大发展，主要有北航华正软件工程研究所开发的 CAXA 系统、华中理工大学开发的注塑模 HSC5.0 系统及 CAE 软件等，这些软件具有适应国内模具的具体情况、能在微机上应用且价格较低等特点，为进一步普及模具 CAD/CAM 技术创造了良好条件。

据有关方面预测，模具市场的总体趋热是平稳向上的，在未来的模具市场中，塑料模具的发展速度将高于其它模具，在模具行业中的比例将逐步提高。随着塑料工业的不断发展，对塑料模具提出越来越高的要求是正常的，因此，精密、大型、复杂、长寿命塑料模具的发展将高于总量发展速度。同时，由于近年来进口模具中，精密、大型、复杂、长寿命模具占多数，所以，从减少进口、提高国产化率角度出发，这类高档模具在市场上的份额也将逐步增大。建筑业的快速发展，使各种异型材挤出模具、PVC 塑料管材管接头模具成为模具市场新的经济增长点，高速公路的迅速发展，对汽车轮胎也提出了更高要求，因此子午线橡胶轮胎模具，特别是活络模的发展速度也将高于总平均水平；以塑代木，以塑代金属使塑料模具在汽车、摩托车工业中的需求量巨大；家用电器行业在“十一五”期间将有较大、空调器和微波炉发展，特别是电冰箱等的零配件的塑料模需求很大；而电子及通讯产品方面，除了彩电等音像产品外，笔记本电脑和网机顶盒将有较大发展，这些都是塑料模具市场的增长点。

## 1.5 模具加工 CAM 现状

数控加工是生产过程中不可缺少的环节，尤其在模具生产几何外形复杂、精度要求较高的产品。在客户委托加工的产品中，这些产品的几何形状复杂，若分别利用单一性加工机械，已远远达不到产品的精度要求及正确几何尺寸。随着计算机的普及，自动化已经逐渐成为各个行业的发展方向，对模具制造行业来说，要求会越来越高。

目前比较成熟的 CAM 系统主要以两种形式实现 CAD/CAM 系统集成：一体化的 CAD/CAM 系统（如：UGII, Euclid. Pro/ENGINEER 等）和相对独立的 CAM 系统（如：Mastercam, Surfcam 等）。前者以内部统一的数据格式直接从 CAD 系统获取产品几何模型，而后者主要通过中性文件从其他 CAD 系统获取产品几何模型。然而，无论是哪种形式的 CAM 系统，都由五个模块组成，即交互工艺参数输入模块、刀具轨迹生成模块、刀具轨迹编辑模块、三维加工动态仿真模块和后置处理模块。

CAM 系统以直接或间接（通过中性文件）的方式从 CAD 系统获取产品的几何数据模型。CAM 系统以三维几何模型中的点、线、面或实体为驱动对象，生成加工刀具轨迹，并以刀具定位文件的形式经后置处理，以 NC 代码的形式提供给 CNC 机床。

UG 作为参数化 CAD/CAM 软件系统的代表，实现了产品零件从概念设计到制造全过程的一体化，提供了以参数化特征实体造型为基础、部件间的关联设计、共享数

数据库和专家系统知识等技术;是集产品设计、分析和制造一体化的 CAD/CAM 软件平台,它使产品在 CAD/CAM 各单元系统之间实现了数据的自动传递与无缝转换和集成,在 CAM 系统顺利接受 CAD 系统建立的三维模型,基于统一数据库基础上同步更新。同时它保证产品、模具设计、产品及模具的数控加工的刀具轨迹及 NC 加工代码数据自动更新,避免了重复产品设计建模和 NC 数控编程的工作,实现了 CAD/CAM/CAE 数据的全相关性设计。本文就是用 UG

以上内容仅为本文档的试下载部分,为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文,请访问:

<https://d.book118.com/365212201043012002>