

# 云时代的模具数字化设计与制造技术

## Digital Design and Manufacturing Technology of Mould in Cloud Era

Delcam 中国 翟万略



翟万略

Delcam 中国区技术总监, 从事 CAD/CAM 应用及企业信息化系统实施咨询工作十余年, 在高速、高效加工、机器人车身加工应用、数字化毛坯、五轴高安全性加工以及数控机床在线质量控制、自适应加工、工艺质量自动化方面有丰富的实施经验和创新思路, 同时是转化国外先进制造技术到国内制造业应用的领先者和倡导者。

“云制造”不时出现在我们眼前, 网购 = 云购、网盘 = 云盘……。把网络作为纽带, 把模具制造的线上与线下、人与物、虚拟与现实、工艺与知识、客户与制造单位全部或者部分基于互联网来进行, 可以认为是模具制造业“云制造”的雏形。在模具制造行业, 必须承认的是制造业的“云”

在劳动力成本急剧增加的情况下, 机器替代人也作为一种必然被大家接受。对于模具制造企业, 可以设计为模具加工件从物料到数控机床自动上料、自动下料。Delcam 公司在机器人参与模具制造方面, 参与较多的是机器人抛光系统, 为机器人提供离线编程。

DOI:10.16080/j.issn1671-833x.2015.09.046

必须要落地, 其本质依然是制造。对模具行业来说, 设计、工厂、数控机床、质量管控、部件标准化等, 制造业“端”依然是“云制造”的基础。当然, 也存在另外一种观点, 云在先还是端在先, 在业界也有较多争论, 笔者认为端应在云之先, 首先必须有大量成熟的“端”, “云制造”才能够实现。

近年来, 随着我国制造业的发展, 数控设备的大量使用、企业信息化工作的广泛开展, 都具备相应的数字化基础, “云制造”并非是空中楼阁, 企业也在进行“云模式制造”。基于现代社会对于绿色制造的青睐, 模具轻量化也是必然的趋势。3D 打印的兴起, 也将对模具制造起到不可估量的影响。云制造的发展大有把制造业改造为服务业的趋势。业内也有较多采用“云制造”模式完成部

分制造作业的企业, 而企业或许并不认为在使用“云制造”, 本文也将从打造成功的“云制造”执行端, 让企业为未来实现产业升级铺平道路。

本文的出发点, 并不希望为现代模具数字化设计与制造技术云时代工作模式进行定义, 而更多的是从数字化技术的升级和发展的角度, 探讨如何为云制造打下坚实基础。“工业 4.0”也同样需要在具备坚实的数字化、自动化、信息化的基础, 才能真正发力。德国提出的“工业 4.0”并不一定适合中国, 也许“一带一路”会成为盘活中国制造业的催化剂, 工业进入服务业才是制造的最高境界和未来发展的出路。

### 海尔小微公司与云制造启发

海尔小微公司或许可以理解为:

海尔在造云。那么,制造业必须先“造云”才有可能进行“云造”。

海尔模具是 Delcam 的重要客户,海尔模具线上、线下 CAD/CAM 使用人员和我们有着非常多的交集。小微公司为了自身的良性发展,采用先进制造技术,正是 Delcam 所擅长的领域。海尔 2013 年进入网络化战略发展阶段,并加速向互联网转型,海尔模具在国内模具行业拥有非常高的地位,从已经公布的信息显示,未来的海尔集团将全部由这些小微公司组成。中国最大的家电厂商海尔集团将变身作为一家平台公司,为海量的小微公司们提供适合创业的资金、资源、机制、文化等各种支持。有资料显示,未来海尔将只有 3 类人:平台主、小微主和小微成员,而我们可以认为这些“小微”是星系中的云团、云团中的星。但众多的厂家对这种变革大多还是在肯定中进行观望。

Delcam 在模具行业具有较高的地位,在较多采用该模式模具小微公司与传统模具制造企业,对 CAD/CAM 的需求也有了相应的变化,如大型数据计算、数据转换、数据安全等。一个模具企业通常不会有上千台数控加工设备,数千名 CAD/CAM 人员,而通过小微公司模式,人员包括线上、线下两类 CAD/CAM 工程师;如果需要,同时可以有数百家模具和具备模具加工能力的企业,通过线上、线下等模式成为小微公司的执行端,甚至模具企业可以购买设备,放置在具备 CAD/CAM 能力及具备相应模具制造水平的企业来为企业服务。模具制造企业成为平台,似乎和网购平台类似,也许此类模式会在我们的观望中变成现实,正如大多数股市投资者眼中的南北车,观望中股价扶摇升入云端。Delcam 公司是在变革中成长的高技术公司,相信也会在未来制造中更好地服务制造业。

## 云时代的 CAD/CAM 云和端

令人意外的是,笔者最早接触到的云服务 CAD/CAM 相关软件是 Delcam Exchange,在软件介绍的结尾提到了关于“云端(在线)”的功能描述。Delcam Exchange 是一款功能强大、高速、安全的 CAD 数据接口转换软件,它既可与 Delcam 的其他软件模块集成运行,又可独立运行,还支持在线数据转换服务,是目前业界最领先、最可靠的在线转换器之一。或许在线只是云服务的一种模式,相信未来云时代数据的兼容性也很难偏离该模式。

大多数观点认为,云时代的 CAD/CAM 系统应具备云计算能力、丰富的工艺库、海量工艺方案、完善的标准资源等平台。Delcam 服务于模具制造行业,PowerMILL 优秀的计算能力和安全性深受企业的认同。对于大型精密模具刀具路径计算仍然需要花费较多时间,例如大型覆盖件模具、保险杠模具的计算需要耗费大量的时间,部分精密计算可以工作日计算,云计算平台可以在数分钟内完成,企业编程人员可以快速提交不同的计算方案,并迅速获得计算结果、优化计算数据,提高综合效率。

现在,在大多数 CAD/CAM 厂家公开信息中,都提到推出相应的 CAD/CAM 云终端软件、云平台等。笔者测试 Autodesk 公司的 360 系列,体验云设计的模式,比如使用到平板电脑(Pad),触摸和鼠标的争论,我们就不在此进行讨论,我们能看到大型的触摸屏为平面设计师逐步认同和使用。早期平面设计师通常认为,在电脑前设计灵感顿失的言论逐渐在减少。目前,CAD/CAM 行业的从业人员主要是 70、80、90 后,很难找到对网游不了解的人员,对于 CAD/CAM 云平台的理解,我们可以网游服务器为参照来进行描述,云服务器或等同于网游的服务器,上线玩家的

数据和计算均是通过网络连接网游服务器,玩家装备和游戏结果均在网络服务器上,或者同时在本地和网络服务器上。CAD/CAM 工程师如游戏玩家,CAD/CAM 易用性、更简洁的操作界面,笔者认为向网游靠拢或成趋势,相应的 CAD/CAM 工具、客户使用技巧、资源库、疑难设计问题和复杂 CAM 编程会通过大量云资源迎刃而解。

对于设计来说,部件装配体是传统模式,未来制造的需求将产生巨大的改变,会利用丰富的互联网资源、云资源,对设计进行复杂处理。

另外,数据安全或许是模具制造业企业不敢试水的原因之一。正如我们讨论的是把钱放在银行安全还是放在家里安全。那么未来的云服务器不但是企业数据安全问题,而是更为深远的安全问题。我们可以肯定,企业的数据在企业工程师电脑上和服务器,一定程度上不会比在成熟的云服务器上更安全。现实社会存在罪犯与警察,同样云时代、网络时代也存在黑客和网警。企业数据的安全保障一定不在董事长手里,而是依靠可靠的制度和认为可靠的人。所以笔者认为,云平台安全钥匙需要更可靠,确保未来在云世界的数据安全。

对于模具设计,设计人员可以使用云空间海量标准件库,选用标准件的同时甚至可以同时生成订单;同时标准件的 3D 数据也会快速融入设计者的装配方案。Delcam 公司在过去 CAD/CAM 行业服务中积累的经验,可以作为公共资源进行使用。企业在使用 Delcam PowerMILL 的过程中积累的刀具库、工艺库、机床库、材料库可以在未来的云空间内作为企业 KnowHow 继续存在,而这些 KnowHow 在云平台上通过权限进行控制和管理,真正服务于企业。每每和模具制造谈论到云制造的问题,首先都会谈到数据安全,且超过 60% 的人员会否定企业使用云工作模式,

数据安全性问题在 CAM 使用者中也同样在意。笔者仍以网游的模式为例进行讨论,大型网游服务器同时在线数十万人,每个人有不同的装备,玩家不能随意把别人的装备据为己有,正如 CAD/CAM 工作人员的工作结果数据未经许可,非相关人员不可获取一样。另外,也有观点认为,无论如何不能把数据放在公共平台,那么仍以网游为例,类似网游中的“私服”,对云制造模具企业来说,企业云应该是经过云厂商授权的、在企业能独立工作的云服务,企业可以有自己的“企业云”,相信 CAD/CAM 平台提供者也许一定时期内可以拥有企业的“私有云”。总之,云作为新生事物,风雨欲来风满楼,不由得我们不重视。

### 云时代 3D 打印技术改变模具制造

个性化需求对制造的快速响应提出了非常高的要求,需要快速的设计确认、样件获得、快速制造,我们这里以 3D 打印在快消领域的应用进行讨论,这里以关于我们要定制个性化的戒指或者纪念币为例来进行阐述。

设计者、用户、3D 打印企业(或小微)通过同样的云平台,完成个性化产品的制造成为现实。激进的“工业 4.0”支持人士抛出,10 年消灭淘宝。淘宝目前的确没有制造环节,但未来或许会出现新的模式,基于工业 4.0 的消费平台,一个将生产原料、智能工厂、物流配送、消费者全部编织在一起的大网,消费者只需用手机下单,网络就会自动将订单和个性

化要求发送给智能工厂,由其采购原料、设计并生产,再通过网络配送直接交付给消费者。Delcam 的全新 ArtCAM JewelSmith 软件具备如此潜质,该软件 Ember 是 3D 打印首饰的理想之选。ArtCAM JewelSmith 软件能提供多种设计选项,对于首饰、钱币等精密部件快速加工制造。过去生产制造同样需要模具的存在,新的制造模式,是通过 3D 打印的方式打印光固化树脂,进行消失模铸造。数据流完全可以在网络平台上进行,假设您想拥有一款自己特别定制的戒指,并希望加入自己的元素、创意等个性化的内容,可以通过云平台设计软件快速设计完成,并通过渲染系统可产生逼真的珠宝图像,供您审阅确定(线上),确定设计方案后,不是去制作模具,而是通过 3D 打印快速制作树脂消失模。如果必要,你可以要求供货方先提供一个 3D 打印的样件进行确认(线下),5 分钟的 3D 打印,然后铸造、抛光、修饰即可完成。

### 云时代模具自动化制造

对于云制造,更多的观点是把智能化放在了非常重要的位置,工业 4.0 也以智慧制造为关键词。基于数字化的模具设计与制造技术,与现代自动化装备也会必然联系在一起,前端的设计、加工完全基于 CAD/CAM 系统完成。在劳动力成本急剧增加的情况下,机器替代人也作为一种必然被大家接受。对于模具制造企业,可以设计为模具加工件从物料到数控机床自动上料、自动下料。Delcam 公司在机器人参与模具制造方面,参

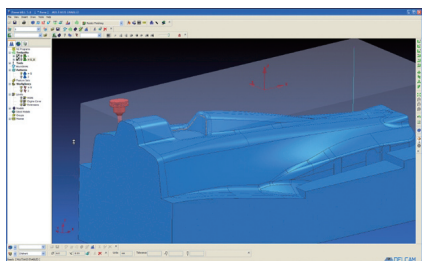
与较多的是机器人抛光系统,为机器人提供离线编程。我们都很清楚,所谓的机器人并不是人,属于人工智能,机器人执行的程序指令才是智慧所在。

机器人编程可以通过效率极低的逐点示教模式来生成程序,但在复杂的应用中就很难做到,在模具抛光方面有部分模具企业在尝试,并和 Delcam 合作完成。金属粉尘对人的呼吸道伤害是不可逆的,对于模具及其他产品抛光中,机器人也会被认可和采用。后来查明曾经发生的苏州轮毂抛光车间爆炸,是属于金属粉尘大量聚集遇到明火产生的。随着安全生产监管的严厉以及人们对从事危险、有害工种认识的加深,很少有人愿意从事该工作,这里提到的是机器人在云制造环节中应用的一个方面。

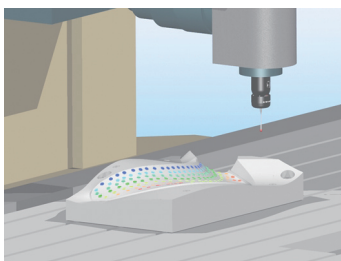
国内外机器人厂商的销售大多是通过生产线集成商进行。目前较多的负责人的机器人集成商选择和 Delcam 合作,采购 Delcam 机器人离线编程系统,让机器拥有智能,而放弃过去效率低下逐点示教模式。

### 结束语

综上所述,云制造必须先造云才有可能形成云团,从而实现“云造”。小微公司属于造云的一种模式,淘宝上的商家有不少都是被网购从线下逼到了线上,模具制造业也必将有一天会被新的制造模式“云制造”逼上云端。CAD/CAM 作为模具数字化设计与制造技术的基础,在云制造中也将继续发挥作用。3D 打印的出现能够替代 10% 的数控加工机床,对机床行业也将造成巨大的冲击。或许我们仍然能回想起凸轮结构的自动车床、设计复杂的六角车床,数控机床的出现,使这些设备进了炼钢炉。虽然我们现在还不能相信在模具制造中 3D 打印能完全完成模具制造,但是在云时代或许会有更多的现实让我们不得不接受。(责编 叶枫)



飞机复合材料模具



复合材料模具加工和在机检测