

借助国际合作提升我国制造业信息化软件水平

——山东华天软件公司国际合作成果调研报告

中国科学技术部国际合作司调研组

(中国科学技术部, 北京 100862)

摘要: 作为现代化工业设计不可或缺的平台, 三维计算机辅助设计 (CAD) 和辅助制造 (CAM) 软件是支撑工业发展的最重要的技术之一。长期以来, 中国三维 CAD/CAM 软件市场主要被欧美软件所垄断。山东华天软件公司通过国际合作成功开发出我国第一款具有自主知识产权的三维 CAD/CAM 系统 SINOVIATION, 一方面使国内企业的软件使用和维护成本大幅降低, 另一方面也使制造业产品的创新能力得到显著提升。对该项国际合作项目进行了详尽介绍, 希望该项目在技术和人才方面的合作经验能对国内其他企业有所借鉴。

关键词: 国际科技合作; 三维 CAD/CAM 软件; SINOVIATION;

中图分类号: G322.5; F270.7:TH **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.05.005

山东山大华天软件有限公司 (以下简称“华天软件”) 与日本合作, 成功开发出我国第一款具有自主知识产权的三维 CAD/CAM 系统 SINOVIATION。此项系统的研发, 充分利用了原软件长期积累的日本先进制造业的知识和应用实践, 掌握了三维 CAD/CAM 内核, 大大缩短了我国三维 CAD/CAM 系统的研发周期。华天软件用 2 年时间完成了国外历时 20 年才能走完的路, 目前已可以和 CATIA, UG, PRO/E 等具有 40 多年 CAD 发展历史的国际知名公司同台竞争。SINOVIATION 的成功研发打破了国外软件对我国的垄断和技术封锁, 降低了我国制造业三维 CAD/CAM 软件的使用成本, 提升了我国制造业设计与创新能力。

目前, 拥有自主三维 CAD/CAM 软件的华天软件已获得了广大中国用户的认可, 其 SINOVIATION 软件和解决方案已成功应用于潍柴、奇瑞、江淮、长安等 100 多家知名企业, 为国内制造业节省软件采购和维护成本上亿元, 并且顺利进入航天领域,

成为国内模具、汽车、航天行业应用的主流软件^[1]。

1 中国三维 CAD/CAM 软件发展中存在的主要问题

三维 CAD/CAM 软件用于构建产品三维数字化模型, 是产品设计和技术创新的有效工具, 其软件的技术水平代表了一个国家设计制造技术的水平, 是支撑工业发展的最重要技术之一。三维 CAD/CAM 作为制造工业核心软件, 已经成为数字化产品及数字化工厂设计、建模和仿真的基础。

在国外, 三维 CAD/CAM 软件可以将成熟的设计功能, 设计经验, 设计过程嵌入到 CAD 系统中, 使软件成为专业技术最好的载体。现代汽车、航天、造船、重大装备等设计都离不开三维 CAD 软件, 因此, 三维 CAD/CAM 软件也成就了发达国家的现代制造工业。波音公司宣称, 基于 DASSAULT SYSTEMES 的 CAD 软件 CATIA, 波音 777 的设计已全部数字化。

执笔人简介: 石超英 (1958—), 女, 中国科学技术信息研究所副研究员, 主要研究方向为国际科技合作, 2011—2013 年, 多次参加科技部合作司专家调研组赴全国各地考察国际科技合作成果。

收稿日期: 2013-05-07

一直以来,我国对 CAD/CAM 的投入很大,但其投入基本上是停留在大学及研究院所的层面上。这使得中国的三维 CAD/CAM 软件市场主要被欧美软件所垄断,既存在软件费用高昂、与中国 GB 标准不一致等重要问题;也存在由于支撑产品创新的核心工具受制于人,而要面临重大的信息和知识产权安全隐患等问题。因此,我国发展自主知识产权的三维 CAD/CAM 软件迫在眉睫。

1.1 技术门槛高、应用积累少——行业之困

目前,在我国,由于缺乏核心技术支持,难以将现场制造技术软件化,这已成为制造业信息化的瓶颈,严重影响国内制造业自主创新和后续发展能力。CAD/CAM 软件核心技术是建立在应用数学、计算机图形学及机械工程学等学科的综合理论基础之上,是一门综合性学科,技术内核门槛较高。更为关键的是,CAD/CAM 技术的发展是由先进制造业需求所驱动的,国外高端 CAD/CAM 系统无一例外的都是长期在世界顶级制造企业应用中磨练而成。“软件是用出来的,不是研究出来的”,意味着软件系统的成功需要大量的实际经验,是在实用数据的收集和统计的基础上不断完善的。这也是我国基于高校环境研发的三维 CAD 系统无法走向成熟的重要原因,同时也造成了国内 CAD 软件研究人才奇缺。

1.2 高昂的费用令使用进口三维软件者进退维谷——用户之惑

中国是制造大国,三维 CAD/CAM 作为制造业信息化核心软件平台一直依赖于进口。据报道,中国制造业企业每年采购 CAD/CAM 的金额高达几十亿元,而且这一进口金额还在以每年 20% 的速度递增^[2]。进口软件系统,购买时已然是天价,维护时价格更加不菲。中国制造业企业承受了高昂的成本压力。例如,湖北齐星汽车车身股份有限公司,属年产值 32 亿的国有参股大型股份制企业,曾于几年前购买 10 余套国外三维 CAD,但随着业务的发展,继续购买则面临高额的软件维护费用,这成为企业的巨大成本负担。如果不持续购买,则影响正常的设计开发工作,成为制约研发工作的瓶颈之一;若使用盗版,更是面临法律的风险。齐星汽车在三维软件的购买与使用上面临进退两难的境地,为此,和很多其他企业一样,齐星汽车决定转

向国产软件,希望中国能在三维 CAD/CAM 上有大的突破,期望大幅降低软件使用和维护成本,显著提升产品创新能力,以有效应对市场竞争。

2 成功开发国产三维 CAD/CAM 软件——SINOvation, 搭建从制造到创造的桥梁

华天软件成立于 1993 年,目前,拥有员工近 400 人^[3]。华天软件是专注于为制造业提供信息化解决方案的企业,专业从事制造业信息化软件的咨询、研发、培训和系统集成,为企业提供需求规划、设计、工艺、生产制造、供应物流、质量检测、售后维护等产品全生命周期 (PLM) 各个环节的解决方案和服务。华天软件早期曾从事过国外 CAD 软件的销售代理,也是第一款国产 CAD 软件——浪潮 CAD 的开发者,在软件行业有较深的沉淀和积累。

2.1 国际合作——跨越式发展之路

2007 年 9 月,在中国科技部国际合作司的直接指导下,通过我国驻日本使馆科技处的牵线搭桥及鼎力协助,华天软件与日本 UEL 公司开始接触。历时半年的交流,华天软件与日本 UEL 于 2008 年 5 月正式签署合作协议,由此拉开国产三维 CAD/CAM 软件 SINOvation 开发的序幕^[4]。

UEL 公司是日本唯一能提供 CAD/CAM 核心技术的国家级别的开发商,从事制造业软件开发 40 余年,与丰田、本田、日产、YAMAHA 等有着长期深入的合作,是日本最大的 CAD 系统开发商,客户超过 2 000 家。

华天软件与日本 UEL 合作,主要是 UEL 公司向中国提供 UEL 三维 CAD/CAM 软件源代码,并派遣 CAD 专家每年 15 人/月为华天工作,承担对中方指导培训。

合作过程中,华天软件组织技术骨干队伍消化、吸收,并根据中国的情况不断改进和完善系统,每年更新源代码一次。项目组完成了 1 300 页的分析报告,确定了开发方向,于 2009 年成功研发了具有自主知识产权的三维 CAD/CAM 系统 SINOvation。

华天软件在开发 SINOvation 系统的过程中,借助国际合作,充分利用原软件长期积累的日本先进制造业的知识和应用实践,大大缩短了我国三维 CAD/CAM 系统的研发周期,掌握了三维 CAD/

CAM 内核。目前，华天软件可以和 CATIA，UG，PRO/E 等具有 40 多年 CAD 发展历史的国际知名公司同台竞争。

2.2 三大突破促进制造业设计能力提升——SINOVIATION 之精华

华天软件通过研发出可扩展的、高端三维 CAD/CAM 系统 SINOVIATION，在核心平台、通用构件、行业软件三方面取得很大突破，大大促进了我国制造业设计与创新能力的提升。SINOVIATION 的价值^[5]主要体现在：

(1) 软件包含了丰田、日产、本田、荻原等国际知名公司的先进设计制造经验；

(2) 与同类软件相比，SINOVIATION 更注重工程细节设计，搭建符合工程师工作习惯的设计环境及国际流行的操作界面；

(3) 提供工业验证的数据格式转换工具，支持国内外各种主流 CAD 数据的转换，降低企业不必要的投资；

(4) 拥有全部的 CAD/CAM 软件源代码，可为用户量身定做并提供专用的高效设计制造平台；

(5) 可基于 SINOVIATION，为企业提供集成化的设计开发环境，实现产品数据的紧密集成和过程管理。

2.3 打造国内最强大的 CAD 研发团队——成功之本

华天软件在引入核心技术的同时，一方面充分利用国内现有的人才资源，另一方面不断吸引国外经验丰富的人才力量。公司引进了以法籍高层次人才梅敬成博士（在世界一流 CAD 公司担任研发经理 20 余年）、旅日工程师李峻（在日本 PLM 领域工作 10 年以上经验）等为代表的一批高级人才，最终聚集了来自法国、日本、美国、俄罗斯、乌克兰等国家大批专业人才加盟。

在合作的过程中，华天软件采用产、学、研相结合的方式。借鉴合作伙伴公司及所引入专业人才带来的日本和欧洲一流的 CAD 软件公司的先进管理经验，华天软件承担项目管理职责，联合了山东大学、华中科技大学、南昌大学等 CAD 研发力量，形成了包括国内合作单位在内的布局合理的团队：覆盖从产品规划、CAD 内核研究、应用开发、集成测试和质量管理、销售和技术支持等全过程。2011 年，SINOVIATION 研发队伍达到 150 人，成为国内

最强大的 CAD 研发力量。

3 掌握核心技术，实现事业腾飞

3.1 政府支持，企业倾情，联手抢占鳌头

为破冰外国三维 CAD/CAM 软件长期充斥国内市场的局面，华天软件配合国家制造业信息化工程实施，在政府有关部门的支持下，在汽车、模具等重点行业和制造业相对集中地区（省市）开展三维 CAD/CAM 应用示范工程，成功形成国产三维 CAD/CAM 系统的规模用户群，实施国产 CAD/CAM 系统的“千家万套”工程。

2009 年 3 月，济南市政府出资 500 万人民币购买了 1 000 套华天软件推出的第一版 SINOVIATION，并赠送给济南市的 16 家制造业企业。华天软件为这些企业免费安装，并在后期扎扎实实做服务，倾听用户在使用过程中的意见，同时在每家企业中选出使用最好的个人，给予奖励 1 万元，目的在于建立三维 CAD 典型目标客户，扩大市场占有率^[6]。与此同时，华天也向南昌大学机电工程学院等多所大院系赠送了 SINOVIATION 软件，以培育未来市场和为社会培养大批高级 CAD 研究和应用人才。

3.2 大幅降低成本，风靡国内汽车市场

作为我国首个具有完全自主知识产权的三维 CAD/CAM 系统，SINOVIATION 引起业界内外广泛关注。“之所以给软件起名为 SINOVIATION——中国创新，就是因为它的出现打破了国外软件在这一领域的垄断，承担了由中国制造到中国创造的历史使命。”华天董事长杨超英如是说^[7]。三维 CAD/CAM 核心软件源代码及技术的引入，打破了国外 CAD/CAM 软件对我国的技术封锁，SINOVIATION 软件的推广结束了长期以来欧美软件对中国 CAD 市场的垄断局面，大大降低了国内制造业用户的软件采购和维护成本。SINOVIATION 软件的市场定价比国外同类软件比低 60%~70% 以上。

截至目前，SINOVIATION 已发布过多个版本，最新版是 2012 年 3 月发布的 SINOVIATION 5.0。SINOVIATION 5.0 自发布以来，签约安装套数已超 5 000 套，市场价值逾 2 亿元，为国内制造业节省软件采购和维护成本 3 亿元左右^[1]。同时，三维 CAD 软件的应用也大大提高了企业的产品设计和管理水平，为企业降低开发成本 25% 以上。

自 SINOVIATION 软件开始推广以来,受到普遍认可,尤其在汽车行业,更是受到热情欢迎。奇瑞汽车、华晨汽车、江淮汽车、齐星汽车等知名企业先后与华天软件签约,将 SINOVIATION 作为其主导三维设计软件,服务汽车研发设计工作。华天软件发起的“国产汽车用国产软件”的活动,不断掀起高潮,正以燎原之势全面发力国内市场。

3.3 受到资本青睐,发展后劲十足

华天软件的成功受到鲁信创投、济南风投等投资商的关注,合作纷至沓来。特别是由于 SINOVIATION 软件的自主知识产权特征,其在国防和航天工业中克服国外高端软件封锁方面的重大作用,引起了中国航天科技集团旗下神舟软件的关注。2010年9月,航天科技集团与华天软件正式签约^[8],成为控股股东,并带动总投资15亿、占地面积20万平方米、规模万人的航天软件园落户济南^[9]。此次重组对于华天软件不仅是资金实力的一次强力扩充,更为华天软件的技术研发注入了强大动力。未来,华天软件将进军航天市场,与 UEL 继续合作,预计投入8000万人民币,300多名开发工程师,在未来3年内合作开发新一代 CAD/CAM 系统。

4 启示

经过几年的发展,华天软件实现了国产三维 CAD/CAM 软件的从无到有,在核心平台、通用构件、行业软件三方面取得突破,大大促进了我国制造业设计与创新能力的提升。在华天的整个发展历程中,国际合作发挥了关键的作用,总结和梳理它的经验,可从中获得一些启示。

4.1 自主创新不是闭门创新

科技全球化背景下,国际科技合作不仅与自主创新不矛盾,更是自主创新的重要内容和加快自主创新能力的关键手段之一。国际科技合作有利于减少自主创新的困难、少走弯路、降低成本,加速重点领域关键共性技术的跨越式发展。自主创新要选择好路径,自主创新并不意味着闭门创新。

华天软件董事长杨超英自1987年开始涉足三维 CAD 设计,历经太多闭门研发国产三维 CAD/CAM 软件的离殇。国内普遍存在的现象是:自己立课题、自己开发、自己应用^[10],与市场脱节,与应用脱节,与世界前沿脱节,发几篇论文了事;国

家投入六、七个亿,研究来研究去,产品没出来,职称评了不少^[11]。华天软件的 SINOVIATION 系统开发得到日本 UEL 公司授权,基于日方几十年积累的宝贵设计经验和上千家用户的数据,根据中国的情况,进行创新和发展而成。走的是一条引进、吸收、消化、再创新的道路,成功打造出结合日本工业界最佳实践、体现国际先进制造水平的自主知识产权高端 CAD/CAM 软件,用短短几年时间完成了国外历时20年才走完的路。这个过程说明自主创新不是关起门来自己搞,也不等于一切从零开始,要善于分享现有技术,充分利用国际资源,在国际合作中发展自己,在发展的过程中不断进行国际合作,只有这样才能加快自主创新的进程。

4.2 国际合作中要做到自主可控

在开展国际合作的过程中,要牢牢把握我方的目标,从各个方面实现自主可控。

在华天软件的合作案例中,从目的性来看,中国制造业的广阔市场是日本软件企业的主要考虑,最初日本 UEL 公司只是想中方负责销售。而对中方来说,拥有具有自主知识产权的三维 CAD 软件,保障中国产业发展的安全才是重中之重。华天软件把目光直接对准他们的核心技术,最终日本 UEL 公司与山大华天签署全面开放其核心技术的合作协议,并且协议规定,合作开发的三维 CAD 软件在中国的销售份额中,只需要付给日本 UEL 公司7%的利润。

从技术层面,华天软件引进日本 UEL 公司源代码,该系统包含400多项项目工程,10000多页技术资料文档,约2000万条代码,复杂程度堪比操作系统,对中方的学习能力和技术水平提出了很高的要求。华天软件联合山东大学、清华大学、浙江大学和华中科技大学等院校,打造了当时国内规模最强大的 CAD 研发队伍,完成了1300页的分析报告,确保了对引进技术的消化和吸收,突破了大量关键技术。形成了初期以日方为主,后期中方为主导,每年对源代码更新一次,在功能上进行了大幅度的升级。在人才方面,华天聚集的一批来自世界各地的高级人才队伍驾驭了整个合作过程,比如,华天软件副总经理、首席技术官,法籍华人梅敬成博士,作为高级研发及管理人才,曾在法国达索、法国 Think 3 等世界一流软件公司从事 CAD/CAM/

CAE 研究 20 余年。业界评价，华天软件引进梅敬成博士，相当于将中国的 CAD 发展进程提前了 15 年。日方也经历了从开始的看不起、不积极，到信任、负责的变化，大大加速了华天软件消化和吸收原系统的先进经验和知识。

华天软件对国际合作的主导和控制经验，值得借鉴。国内很多企业由于自身技术等能力不足，在合作中处于从属地位，非常被动，大大制约了国际科技合作的层次、水平和效果。

4.3 政府对企业提供的信息服务发挥重要作用

华天软件项目的成功，首先是得益于政府的作用。没有我国驻日使领馆科技外交官员提供合作信息并及时给予大力的支持和帮助，这个项目的实施根本无从谈起。企业开展国际合作非常需要政府提供的信息支持和各种帮助。企业要加强主动性和自觉性，依托政府信息平台，参与国际合作，实现开放创新。后经济危机时代，是并购日本制造业中拥有一流核心技术和关键模板数据企业和技术的良好时机，企业应予关注。

5 结语

华天软件项目无疑是山东省国际科技合作的一个典范。这个合作打响了中国工业设计软件五年突围的第一枪。五年合作，五年博弈，合作前后已不能同日而语。

一方面，企业自身实现了事业腾飞。华天这个在 2007 年还因能力所限，只能服务于中小企业的公司，一跃成为国内为数不多的几家高端商品机械 CAD 开发者和首款国产三维 CAD/CAM 软件的拥有者，成为目前国内唯一能同时提供三维 CAD、PLM（产品全生命周期）软件和嵌入式软件等全线自主软件产品和服务的企业，获得了广大中国用户的认可。华天的软件和解决方案已成功应用于潍柴、江淮、长安等 100 多家知名企业，并且顺利进入航天领域，成为国内模具、汽车、航天行业应用的主流软件。

另一方面，为促进区域经济发展做出了巨大贡献。华天软件直接带动了中国航天科技园（济南）暨航天工业软件研发基地在山东落户，拉开了中国航天科技集团与山东省战略合作的序幕。近来，华天软件总经理杨超英获得 2012 “影响济南”年度创

新人物表彰；华天软件凭借在三维 CAD 领域的开拓性发展以及在 PLM 领域的杰出贡献获得“2012 推进中国信息化和工业化融合杰出贡献企业”荣誉。2013 年 4 月，中国航天科技园（济南）暨航天工业软件研发基地该基地在济南高新区正式奠基，济南即将崛起国家级航天工业软件研发基地。这个项目成果向山东人民交上了一份满意的答卷。国合专项的显著牵引作用在这个项目中也得到完美体现。

我国制造业在全球产业链上处在中低端，制造业“大而不强”问题十分突出，有制造无创造，沦为代工的地位很尴尬，产业升级和转型势在必行。制造业信息化软件作为管理和知识的载体，是支撑制造业发展的重要核心技术，在制造业的产品创新和科技创新中发挥着切入口的作用，搭建从“制造”到“创造的桥梁”，为制造业的转型升级提供技术支撑。因此，大力发展制造业信息化软件、开展信息化工程促进制造业产业链是工业发展的需要更是国家发展战略。我国各项专项资金给了包括制造业信息化软件在内的国产软件研发很高的政策支持以及资金支持，这些对软件行业是快速发展的重要机遇，也具有广阔的市场前景。在科技全球化背景下，相关企业应该抓住这一历史机遇，充分利用全球科技资源，开放创新，苦练内功，巧用外援，完善自身的产品和服务，最终实现拥有属于自己的信息化技术指日可待。■

参考文献：

- [1] 许凯, 李冬阳. 华天软件架起通往“中国创造”的软件桥梁[N/OL]. 济南日报, 2012-10-18 (A12)[2013-03-12]. <http://jnrb1.e23.cn/html/jinrb/20121018/jinrb9754997.html>.
- [2] 李佳师. 国产三维 CAD/CAM: 产学研携手突围[EB/OL]. (2009-04-21)[2013-04-06]. <http://cyyw.cena.com.cn/a/2009-04-21/124028881730015.shtml>.
- [3] 徐晓燕. 关于华天软件[EB/OL]. (2013-03-30)[2013-04-25]. <http://www.hoteamsoft.com/Users/Display/displayInfo.aspx?ParentName=关于华天&MenuName=公司介绍>.
- [4] 中国国际科技合作网. 国际合作助力“山东创造”——中创软件、华天软件与日本 UEL 公司三维 CAD/CAM 软件合作签字仪式举行[EB/OL]. (2008-05-28)[2013-04-06]. http://www.cistc.gov.cn/introduction/info_4.asp?id=69652.
- [5] 孙荣田. SINOVIATION[EB/OL]. [2013-03-22]. <http://www>.

- hoteamsoft.com/Users/Display/displayInfo.aspx?ParentName=产品&MenuName=SINOVATION.
- [6] 由制造到创造软件是个桥梁[J/OL]. 华天软件用户通讯, 2009(4):3-4. [2013-04-10]. <http://www.dzwww.com/shandong/sdnews/201305/t20130514-8375960.htm>.
- [7] 祝蕾, 任绪来, 徐晓燕. 搭建由制造到创造的桥梁[N/OL]. 济南日报, 2012-01-05 (A12) [2013-03-18]. <http://jnrb1.e23.cn/html/jnrb/20120105/jnrb9643642.html>.
- [8] 吴淑娟. 神舟航天等五公司联合投资华天软件: 拟打造国内制造业信息化软件第一品牌[N/OL]. 经济导报, 2010-09-03 (A2) [2013-03-22]. <http://paper.dzwww.com/pdf.html?name=经济导报&issue=2010-09-03&num=2>.
- [9] 济南市人民政府门户网站. 中国航天科技园落户济南[EB/OL]. (2012-04-28)[2013-04-16]. http://www.jinan.gov.cn/art/2012/4/28/art_68_360066.html.
- [10] 浅析我国 CAM 技术应用现状、问题和发展趋势[R/OL]. (2009-12)[2013-04-08]. <http://www.doc88.com/p-908565213226.html>.
- [11] 袁涛. 掌握源代码保护产业安全 华天软件: 有产权无码农[EB/OL]. (2009-04-21)[2013-04-06]. <http://www.dzwww.com/shandong/sdnews/201305/t20130514-8375960.htm>.

Promote Manufacturing Informatization of China Through International Cooperation Projects: A Case Study on HuaTian Company's International Cooperation Project

Survey Research Group of International Cooperation Department of the Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China

(The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: As an indispensable platform of the modern industry design, the 3D computer aided design (CAD) and computer aided manufacturing (CAM) software is one of the most important technical support for industrial development. 3D CAD/CAM software market of China has been monopolized by European and American software products. Through international cooperation Shandong HuaTian company has successfully developed the SINOVATION, the first 3D CAD/CAM system with independent intellectual property of China, which will greatly reduce the cost of software use and maintenance for domestic enterprises. This paper carried out a detailed introduction of the project, hoping to provide useful references for domestic enterprises to solve their technology and personnel problems in the international cooperation.

Key words: international cooperation; 3D CAD/CAM software; SINOVATION