

Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Maya®
Autodesk® Alias®
Autodesk® Showcase®

自参加工作起就认识了Alias，相伴了十几年。由于本身就具备了先进的内核，使得Alias每一次升级都几乎是质的飞跃，令人心跳不已。到目前的2012版已是日臻完善，其华丽的操作界面、自由的定制方案使其无愧于CAD软件当中的贵族这一称号。作为一款主要为工业设计师打造的建模软件，其极高的建模精度，顺畅的制作流程，高效的层管理功能等一切，无不让我们这些游走于工程与艺术之间的众生魂牵梦绕。

—崔永杰
雷达目标信号特征分析
项目责任工程师
中国船舶重工集团公司

游走于工程与艺术之间

——Alias在雷达目标信号散射特征分析当中的应用

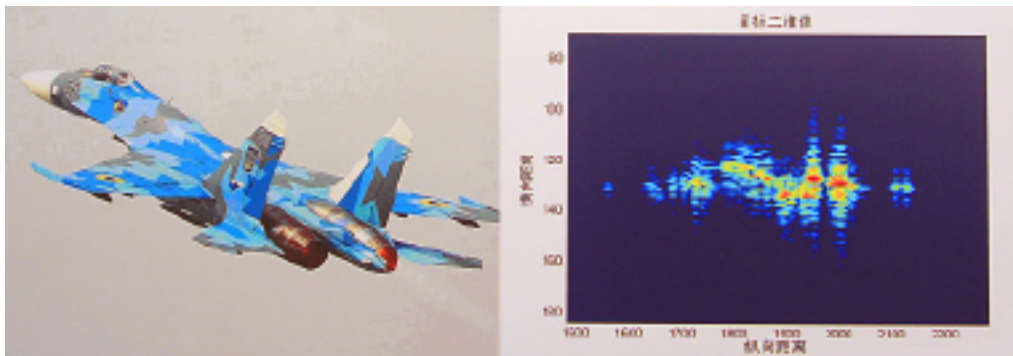


图1 俄制Su30战斗机实物照片与雷达扫描成像结果对比

中国船舶重工集团公司（简称中船重工，CSIC）是在原中国船舶工业总公司所属部分企事业单位基础上组建的特大型国有企业，是国家授权投资的机构和资产经营主体，由中央管理。

中船重工是中国最大的造修船集团之一，拥有我国目前最大的造修船基地，集中了我国舰船研究、设计的主要力量，主要承担以舰船为主的军品科研生产和国内外民用船舶、设备和非船产品的设计、生产和修理。

中船重工拥有国内最齐全的船舶配套能力，自主创新与引进技术相结合，形成了各种系列的舰船主机、辅机和仪表、武备等设备的综合配套能力。中船重工还自主开发生产了上百种非船舶产品，服务于航天、水电、冶金、石化、烟草、铁路、汽车以及市政建设等20多个行业和领域。

中国船舶重工集团公司声像中心则是隶属于中船重工并为与其相关的企事业单位提供声像信息、声像研究、声像汇报服务和三维动画制作服务的影视制作团体。

业务需求

本文作者主要负责研究和拓展的领域是海军舰船研制领域的工业描述性三维动画和数字模型。Autodesk在三维动画领域的超凡建树已是家喻户晓。重点使用的Autodesk公司的软件有3ds Max、Maya、Alias Autostudio、Showcase等软件。三

维动画可以说是征服眼球的艺术，其制作的数字模型的精度能够达到满足人眼的分辨能力就可以了，但这对于工程上的应用是远远不够的。

由于地处北京等多方面原因，中船重工声像中心无法像中船重工旗下的其他科研院所一样直接从事船舶的三维设计。为了拓展三维数字化模型技术的进一步应用，并达到工程与影视兼顾的目的。经过艰苦的探索，我们挖掘了三维数字模型在雷达目标信号散射特征分析这一领域的应用，目前已承接了多项与此相关的国内外各种型号的水面舰艇和潜艇的数字模型制作业务。

早期的雷达，只能够探测到目标的大体尺寸和距离。随着技术的进步，特别是雷达成像技术的发展。新一代雷达可以扫描目标的轮廓并解算成图像。雷达成成的像与人眼的像是完全不同的两个概念，由于目标的各个部位对雷达波的反射强度和方向存在差异，雷达所解算出的飞机和舰船等目标的二维图像自身存在着独一无二的规律，在人眼看来非常怪异，难以判读。由于雷达波本身具有衍射作用，更先进的雷达甚至可以扫描目标背面生成三维的立体图像。

如果将目标进行数字化建模，然后赋予相应的钢材、铝合金等模拟材质（这种材质是模拟雷达反射特征的材料，与三维动画所赋予的光影材质完全不同），通过计算机模拟雷达照射和接受反射波，然后成像这一全过程，得到跟照射实物目标趋

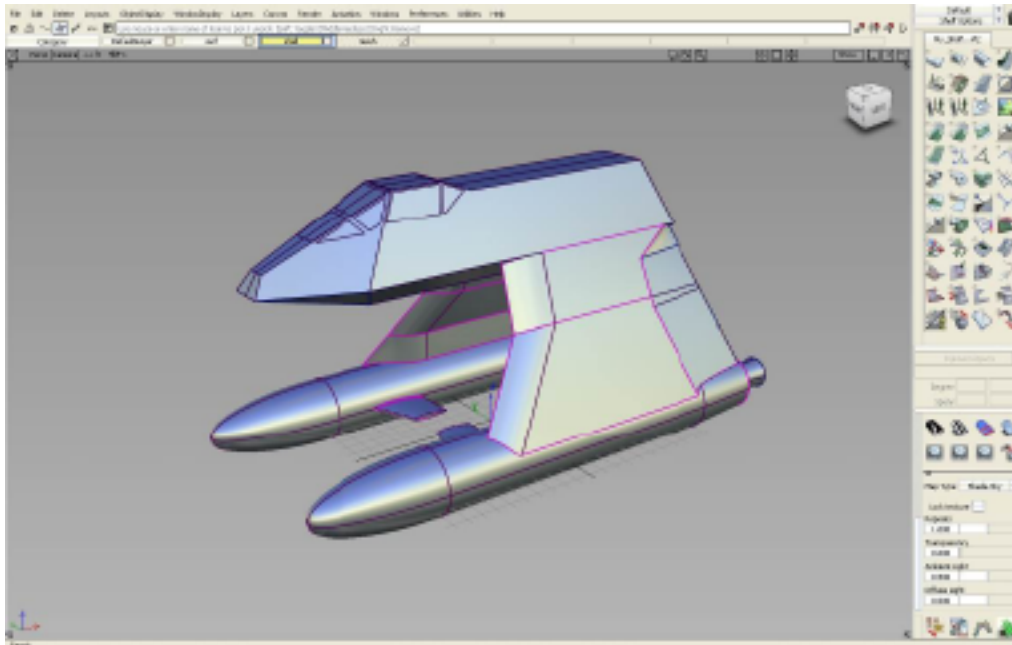


图2 用于目标信号特征分析的美国CHARC隐身高速艇的数字模型

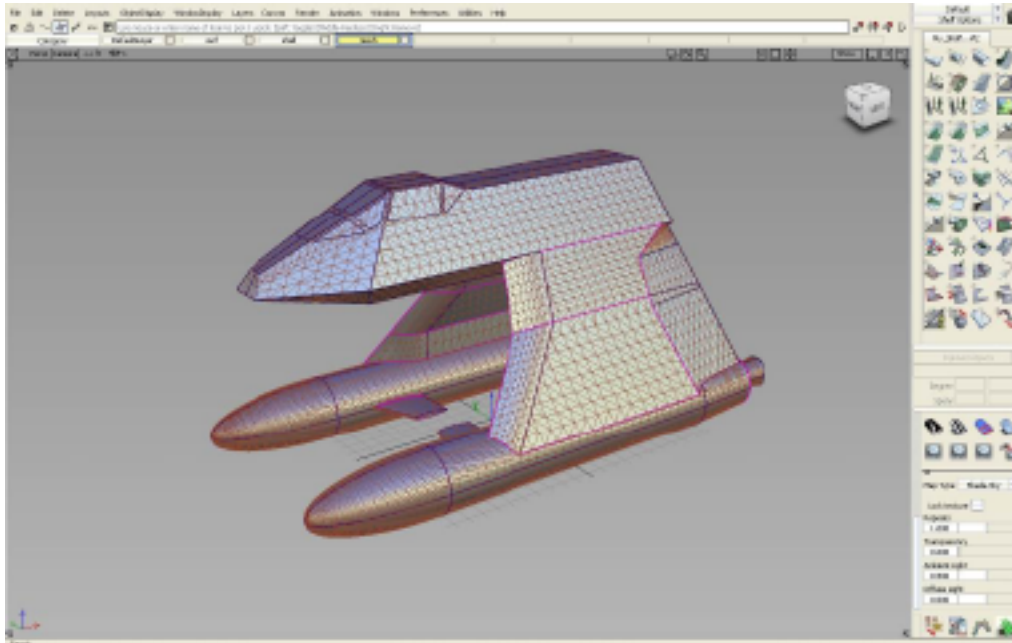


图3 对模型栅格化用于有限元分析

同的虚拟的目标信号散射特征的二维或者三维图像,这一技术将有着广泛的应用前景,其可行性已经在反复的模拟与实物对比的试验中得到验证。

舰船数字化模型模拟雷达照射计算的用途主要有:

1.通过计算机模拟雷达照射舰船、飞机或车辆目标,接收目标的反射波,继而解算成二维图像这一全过程来检验装备的隐身性能,快速高效地优化舰船、飞机或者车辆的外形隐身设计,缩短研制周期。

2.高性能雷达发现敌对目标,同时将其反射波解算成二维或者三维图像,并提交给计算机进行计算分析,与数据库中所已存的敌对目标的数字化模型的信号反射特征的图像数据进行查找比对,有助于快速获得目标的具体型号,并对目标进行敌我识别和真假识别,进而赢得战场的主动性。

3.通过对其他国家的舰船和飞机的模拟雷达照射,得到其信号散射特征,研究其在隐身性设计上的成功之处和设计缺陷,从而达到借鉴的目的或者分析对其发现和打击的最佳角度和高度等参数。

如何获得和做出达到精度要求的舰艇和飞机的数字模型呢?舰船的尺寸、型线、各种布置的确切位置都是保密的,直接获得人家的一手资料几乎是不可能的事情。唯一的方法就是参照一些图片资料和一些权威刊物的报道(如简氏武器装备年鉴等会定期公布一些舰船的主尺度),并根据船舶设计方面的一些固有的规律自己进行反求性质的计算机建模。

计算机三维建模分为polygon建模和Nurbs建模两种方式, polygon模型虽然制作起来比较简单迅速,对系统资源占用较少,但其只能满足人眼需求,由于其计算机图形实现机理所限,无法定义曲面上任一点的坐标,因此无法进一步进行诸如有限元分析等工程方面的技术应用。因此,雷达用目标数字模型目前只能选择Nurbs曲面建模这种方式。

通过图片等各种资料对各种船舶和飞机进行数字化外形的反求，这类似于汽车设计领域里的CAS (computer aided styling) 或者是逆向工程。不同的是，汽车领域的逆向工程是依靠点云数据为依托建模的过程。相比之下利用有限的图片资料进行反求要困难得多，整个过程基本上是一个逆向工程与科技情报搜集、研究和分析相结合的过程。

软件助力

在项目中，Alias软件以其精准的图片对位能力，强大的Nurbs曲面创建与调整能力和人性化的界面，能够使我较短的项目周期内完成完美而复杂的数字曲面模型，并达到作为雷达模拟照射目标的精度要求。

以下谈几点使用Alias在数字化外形的反求应用过程当中的体会：

1. Alias高效而精细的二维图像对位能力是保证反求模型精度、提高建模效率的重要保证。我曾经研究过犀牛软件对工业产品的三视图的对位，感觉其要实现准确的对位要费力得多。而Alias不但可以准确快速的完成三视图的对位，而且可以实现对透视图的对位（这同时也是为方便汽车设计而考虑的）。

2. Alias与一些专业的船舶CAD软件（如芬兰的NAPA）相比，具有更灵活的曲面调整能力和曲面检查能力。Alias有各种丰富的诸如斑马线，曲率梳等先进的核查工具，保证生成的曲面完美无缺。舰船与飞机的流体动力学外形一般都应该符合A级曲面的标准，这也是对其外形进行反求的重要依据。而Alias恰恰是擅长A级曲面建模的三大软件之一（工业界三大A级曲面模型软件分别是Alias, ICEMsurf和Catia）

3. 得益于操作界面的工具架、快捷键等可随意且可靠的定制，Alias可实现更快的建模速度。如一艘中等复杂程度的舰船数字模型只要一两个月的项目周期就可以完成，而这在Catia这种大型而复杂的CAD软件上几乎是不可能的事情。

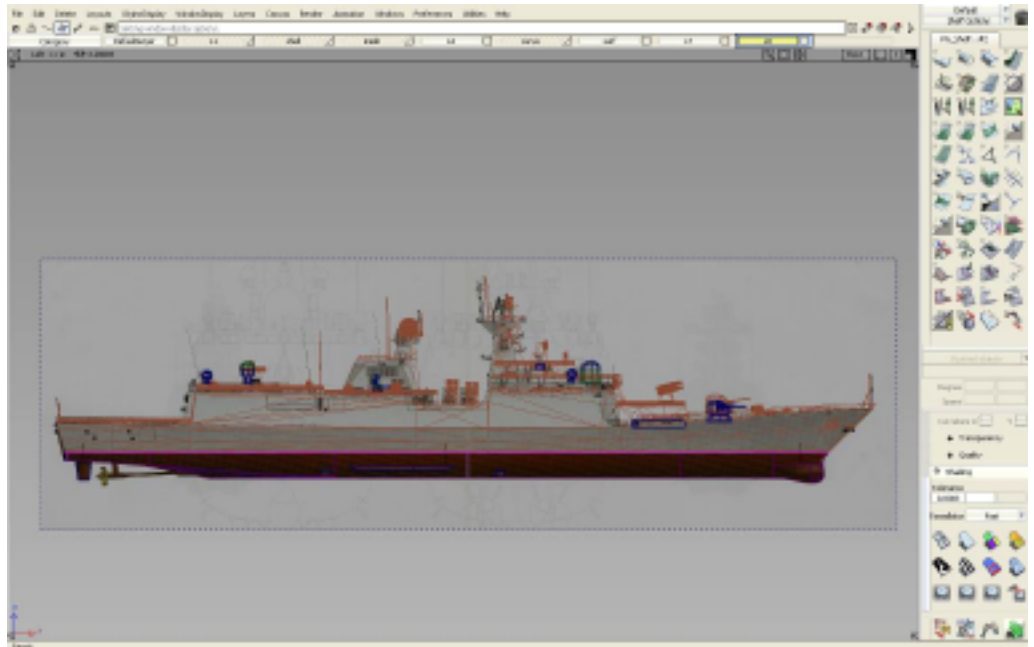


图4 模型与二维图像的对位操作（背景来自公开出版物）

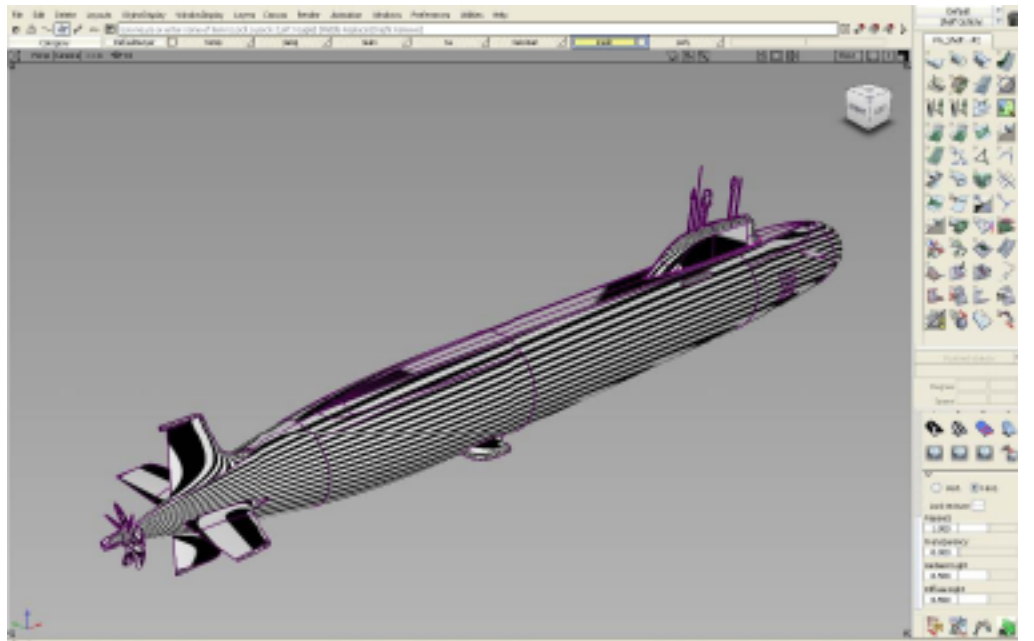


图5 对俄罗斯亚森级攻击性核潜艇的曲面斑马线核查

4. Alias同时具备灵活地将Nurbs曲面栅格化细分成polygon的能力,有(例如栅格间距、视觉级别和工程级别等)多种参数可供随意调整,可转化成理想的满足任何需求的polygon文件。Alias可支持多种文件格式的转换,为其他软件如Hyper works等进行进一步计算创造了良好的条件。

5.由于是基于双精度函数所编写的程序, Alias的数字模型的定义精度甚至可以达到几微米,完全可以满足各种数字模型的精度要求,这是3dsMAX和MAYA等软件远远无法达到的。

在项目进行的后期,使用Showcase对项目表述和项目可视化是不可缺少的。作为Alias的辅助渲染和虚拟现实软件, Showcase具有功能完善,占用资源少,材质丰富、实时渲染和出图速度极快等优点。这些无疑为节省宝贵时间,加快项目进度起到了积极的作用。

稍显不足的是,因为Alias本身是为汽车设计而量身定做的软件,在标定的10米以下的场景范围内操作是没什么问题的,但在100米以上的场景范围内操作不是很顺畅。另外与船舶重心、浮心和稳心相关的校核工具也是缺乏的。但这总体上对项目进行过程中的影响不大。



图6 由Showcase等软件参与完成的多起项目可视化表现

至于谈到未来的打算,我们在雷达用船舶数字模型的制作上已经积累了很多的经验,可以应付各种复杂曲面的高难度建模,目前正在与航空工业相关部门进行积极的接洽,希望未来能在航空器领域寻找相应的合作伙伴与研制项目。

特此声明:本文引用的所有资料均来自网络和公开出版物等非密渠道

欧特克软件(中国)有限公司
100004
北京市建国门外大街1号
国贸大厦2座2911-2918室
Tel: 86-10-6505 6848
Fax: 86-10-6505 6865

欧特克软件(中国)有限公司
上海分公司
200122
上海市浦东新区浦电路399号
Tel: 86-21-3865 3333
Fax: 86-21-6876 7363

欧特克软件(中国)有限公司
广州分公司
510613
广州市天河区天河北路233号
中信广场办公楼7403室
Tel: 86-20-8393 6609
Fax: 86-20-3877 3200

欧特克软件(中国)有限公司
成都分公司
610021
成都市滨江东路9号
香格里拉中心办公楼1507-1508室
Tel: 86-28-8445 9800
Fax: 86-28-8620 3370

欧特克软件(中国)有限公司
武汉分公司
430015
武汉市汉口建设大道700号
武汉香格里拉大饭店439室
电话: 86-27-8732 2577
传真: 86-27-8732 2891

☎ 购买咨询: 400-080-9010

图片由中国船舶重工集团公司提供。

Autodesk, 3ds Max, Maya, Alias Autostudio 和 Showcase 是 Autodesk, Inc. 在美国和其他国家的注册商标。所有其他品牌名称、产品名称或商标分别属于各自所有者。Autodesk 保留在不事先通知的情况下随时变更产品和服务内容、说明和价格的权利,同时对文档中出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。

© 2012 Autodesk, Inc. 保留所有权利。