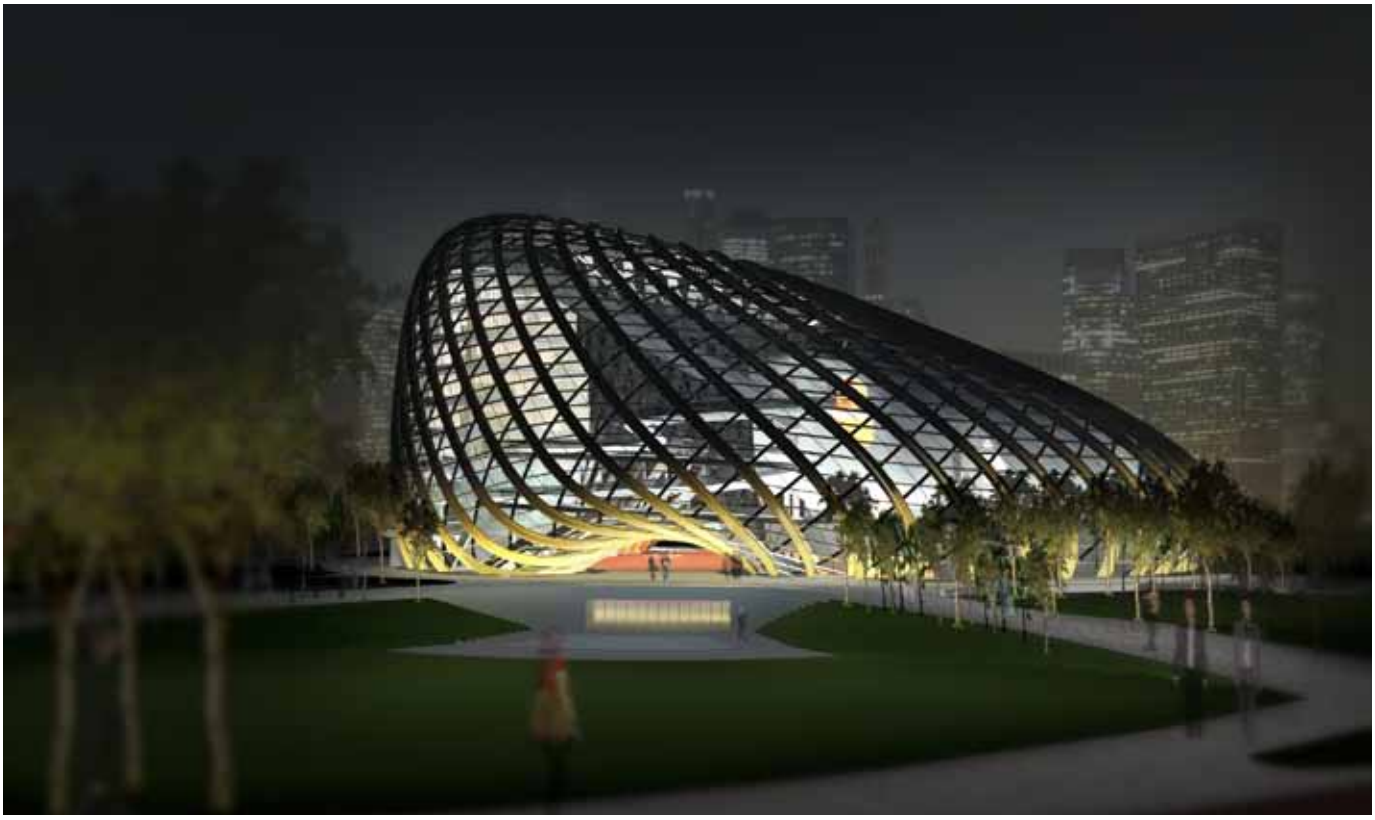
为明天而建造
——凤凰国际传媒中心参数化设计实践

The Architectural Creation for the Future :
The Practice of the Parametric Design of the Phoenix International Media Center

撰文 邵韦平 北京市建筑设计研究院

摘　要 凤凰北京国际传媒中心是后奥运时代北京又一个地标性建筑，由于独特的创意构想使设计走上了三维信息模型和参数化设计之路。工程实践使设计团队积累了许多宝贵的三维数字设计经验，并深深地体会到建筑设计真正意义上的数字化时代已经到来。

关键词 数字技术 参数化 三维 Rhino



0 引言

当前建筑设计数字化已进入了一个崭新的时代，三维复杂形体的创意已不是弗兰克·盖里、扎哈·哈迪德等前卫建筑师的专利，越来越多的建筑师开始借助现代数字设计工具，构建更加梦幻的建筑形象。刚刚过去的北京奥运会和正在上海举行的世博会上，都出现了大量三维复杂形体的优秀建筑作品，如国家体育场“鸟巢”、国家游泳馆“水立方”、北京T3航站楼等，都或多或少地运用了三维数字技术来支持建筑的设计和加工安装。以下结合北京市建筑设计研究院凤凰北京国际传媒中心项目，也是我们团队正在实施的一个地标性项目，介绍一些参数化设计的心得体会。

1 建筑创意与技术应对

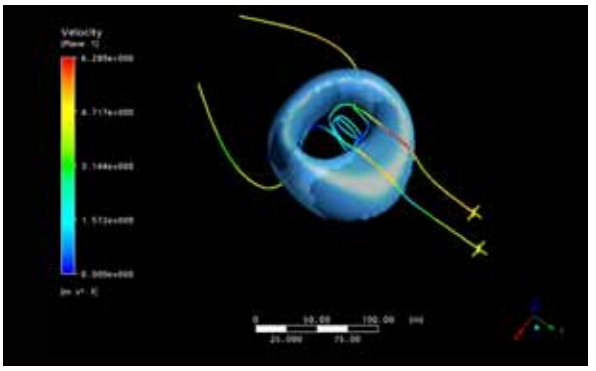
凤凰卫视是一家在改革开放背景下成长起来并走向壮大的民营电视媒体，它的注册地在香港，面向全球华人。由于北京是当今世界最有影响力的城市之一，因此在北京打造一个与其身份相称的凤凰国际传媒中心总部基地就显得十分迫切。为此业主组织了多轮设计方案征集，最终北京院的“莫比乌斯魔环”方案胜出，得以实施。

凤凰国际传媒中心项目位于北京朝阳公园西南角，占地面积1.8公顷，总建筑面积6.5万m^2，建筑高度55m。除媒体办公和演播制作功能外，还安排了大量对公众开放的互动体验空间，以体现凤凰传媒独特的开放经营理念。建筑的整体设计逻辑是用一个具有生态功能的外壳将主要的具有独立维护的使用空间包裹在里面，形成楼中楼的概念，两者之间形成许多有趣的共享与公共空间，达到满足公众参与体验和环保的目的。

连续的整体感和柔和的建筑界面和表皮，一方面回应任务书的要求——体现凤凰传媒的企业文化形象的拓扑关系，另一方面也是对场地环境的积极响应。建筑轮廓极好地适应了基地周边道路不规则的方向以及道路转角的空间需求。南高北低的体量关系，一方面为办公空间创造了良好的日照、通风、景观条件，避免了演播空间的光照与噪音问题，另一方面巧妙地避开了对北侧居民住宅的日照遮

我们找到了奇妙的莫比乌斯环来实现这一理想。它是一个首尾相接而又永不封闭的环。从任何一点出发，沿边界走一圈刚好为720度。

莫比乌斯概念与体型



CFD气流组织模拟图

挡的影响，可谓是一举两得。取意于“莫比乌斯环”的建筑造型与朝阳公园形成极其和谐的相互关系，成为公园面向城市中心方向的点睛之笔。

独特的创意构思形成复杂的三维建筑形体，包括建筑外壳、平面呈曲线形并在层间不断收放的办公主楼以及演播体验裙房。为了增加建筑的体验效果，在东西两个共享空间内设置了连续的台阶、景观平台和流畅空中环廊和通天的自动扶梯，整个建筑充满动感和活力，并具有技术的合理性。

整个建筑也充分体现了对绿色节能和低碳环保设计理念的响应。光滑的外形没有设一根雨水管，所有在表皮形成的雨水顺着外表的主肋导向建筑底部连续的雨水收集池，经过集中过滤处理后提供艺术水景及庭院浇灌。具有整体感和柔和的建筑外壳不仅在外观和与城市环境关系上有极高的美学价值，同时也缓和了北京冬季强烈的高层建筑街道风效应。建筑外壳同时又是一件“绿色外衣”，它为功能空间提供了气候缓冲空间。建筑的双层外皮很好地提高了功能区的舒适度和建筑能耗。利用数字技术对外壳和实体功能空间进行量体裁衣，精确地吻合彼此的空间关系。共享空间利用30m高差的下大上小的烟囱效应，在过渡季中形成良好的自然气流组织，节省能耗。外露主肋既有美学效果和结构作用，同时也是一个节能遮阳构件，避免大量阳光进入室内。

利用CFD模拟软件对建筑的外部环境和内部空间气流进行技术控制，确保极端气候条件下使用的要求和舒适度，以及过渡季节的低能耗运行。

2 三维数字技术的挑战及参数化设计

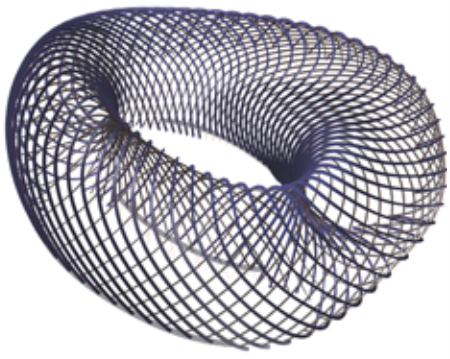
三维数字技术统指三维信息模型（BIM）和参数化设计等相关技术，对于大部分设计师来说还是十分陌生的领域。早期为了表达三维的空间关系，设计师较常用的是3DMAX或sketch up软件建模，这些软件可以表述一些较为规则的体型，但并不具备矢量化的条件。如果是复杂体型，将在表述上出现明显的缺陷。近年欧特克公司和Microstation公司分别推出了各自的三维协同软件Revit和GC，它们在建筑表述上实现了三维协同和数据库共享，具有很好的工程前景。但凤凰国际传媒项目由于圆润流畅的复杂形体形象，使得我们无法选用以常规体型处理见长的Revit和GC。经过向相关专家请教和学习，最终选择以Rhino和Catia作为软件平台，开始了凤凰项目艰难的三维设计之路。

2.1 概念方案的推敲与深化

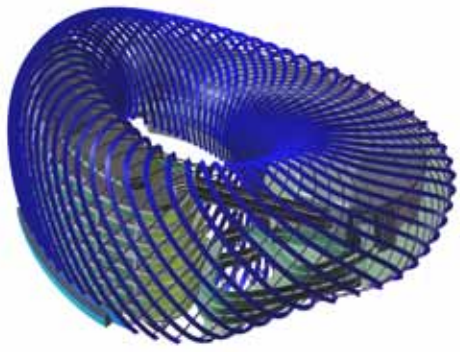
根据最初的概念设想，建筑师用Rhino软件中比较强大的塑型和矢量化功能，可以流畅地表现需要的自由曲面。由于Rhino具有一定的参数化功能，使得建筑师可以较为快捷地对建筑体型进行联动设计与修改。之后我们还遇到实体模型制作的问题，共进行了两种尝试。首先是借助数字模型的二维水平切片，请模型公司制作手工胎体，再将其翻模，最后用传统材料加工成型。这种做法工序复杂，受手工制作影响，精度低，为了脱模还出现不必要的接缝，效果较难控制。其后我们尝试了第二种模型制作方法，即借助三维数字立体打印技术，制作了与设计构想完全一致的实体模型，这种技术是利用三维数字技术对固体粉末材料进行立体塑型，形成十分精准的立体模型。它可以表现建筑的细微变化，是一种十分理想的实体模型加工手段。当然这种手段受材料的限制，目前只适合加工单一素色模型。

2.2 建筑体型逻辑与加工

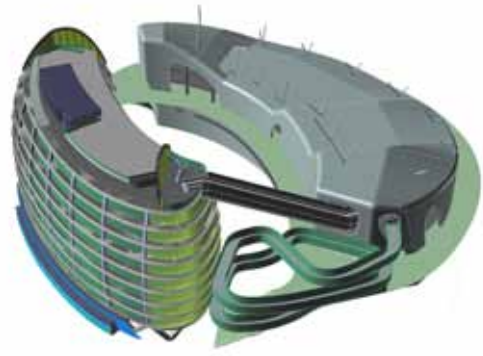
与规则体型设计不同的是，复杂型体设计没有可以根据经验直接套用的轴线、网格系统。为了配合功能的深化与专业设计，第一件事就是构建一个与创意相适应的三维几何逻辑体系。所谓相适应的逻辑就是要在既定的概念模型基础上，落实建筑的水平和垂直及一些特定形态的三维控制



表皮稽核控制线图

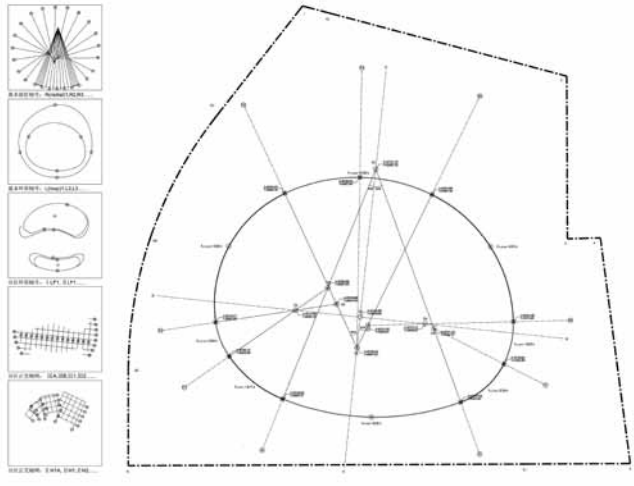


三维信息模型

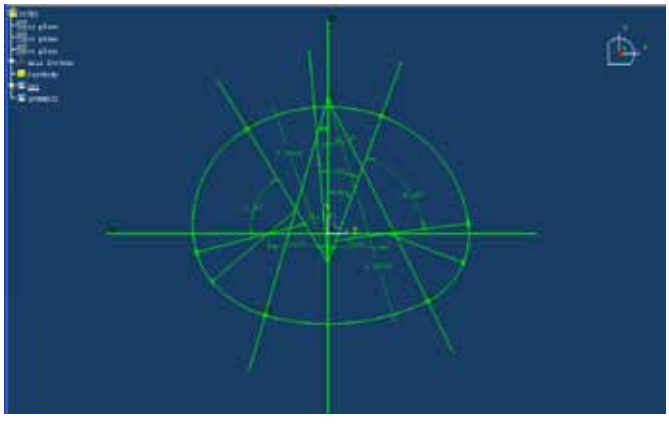


壳内三维信息模型

线，包括：基准模型表皮的基本版块划分线；平面形态控制轴线；竖向楼层板及幕墙水平控制线等。正是由于这些基准线的确立，对整个项目的顺利推进起到了重要的控制作用。三维基准线对于复杂型体的设计深化具有十分重要的技术价值，随着设计的推进，我们还对控制线进行了二级扩展，不断补充建筑控制线以应对各专业的设计需要。



基础轴线



利用CATIA软件固定轴线

2.3 结构策略

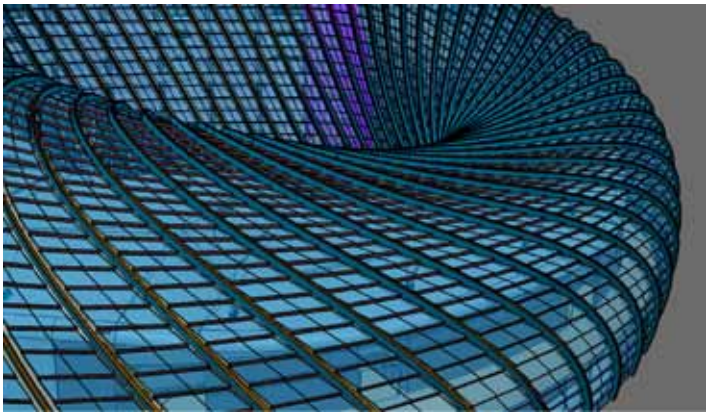
凤凰项目为了体现建筑整体的美学表现力，建筑师一直参与建筑的整体控制，包括结构、机电、室内、灯光等。特别在外壳和主楼结构方面，与结构设计师开展了密切的配合。设计构想了一种有特殊表现力的网壳结构，整体外壳结构基于基础模型形成交叉状平面网壳。为了提升建筑效果，设计将双向结构肋通过交叉点的连杆侧向连接，形成主次肋内外分离的单向空间效果，并在内外肋之间的空间安排外幕墙系统，从而使内外结构肋分别成为外表皮和室内空间的多功能构件，外肋同时具有遮阳与雨水收集功能。由于这样独特的构想，使得结构外壳的加工达到了空前的难度——所有外壳结构将被加工成连续光滑的曲面，大部分焊缝被隐蔽，外壳的钢结构本身就是一件艺术品。

壳内两栋功能建筑的结构为了与外壳吻合，采用了与外壳相适应的异形处理方式，特别是主楼的外框架柱沿外壳呈层向折线的方式布置，大大提高了楼层空间的使用效果。凤凰项目的结构工程师为建筑创意做出了重要贡献。

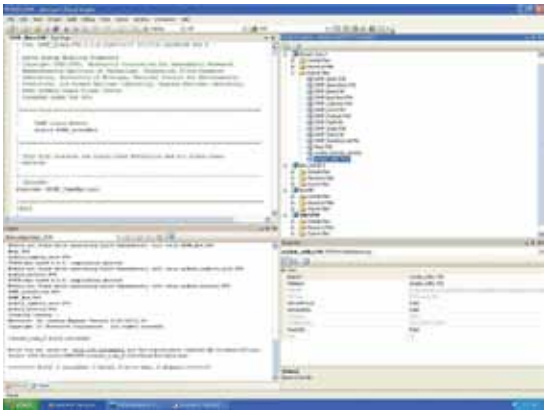
2.4 表皮构造设计

作为一个复杂型体设计，如果按照常规的思路，外幕墙一定会有许多单曲面甚至双曲面的表皮出现。凤凰项目的外表皮为体现业主独特的文化性和必要的成本控制和技术优化，在每两根外肋中间设计了一系列单元式的鳞片式组合式幕墙，从而使“魔环”的体型被舞动的结构外肋和自然的鳞片肌理所包裹，形成独特的建筑表皮效果。这样的创意也使得我们不需要加工一块曲面玻璃来装饰建筑，就能保证建筑优美的效果。

由于表皮的复杂性，包裹建筑的3 000多个鳞片幕墙单元无一相同。为了表述这样的设计意向，我们已无法仅靠逐一绘制方式来表述幕墙单元的技术信息，此时建筑信息模型以及参数化编程控制技术解决了异型构件的设计文



鳞片单元幕墙局部



鳞片单元幕墙控制坐标数据表

件输出问题，而更进一步的系统深化工作仍将借助以上手法不断推进。

3 关于建筑信息模型以及参数化设计的思考

数字设计真正实现了虚拟建造，它改变了建筑师借助二维与三维视图转换技术来表达设计思想的传统设计方法，也区别于普通的三维数字表现技术，它既是矢量化的成果，同时也具有智能联动和数字编程的条件。三维数字技术由于可以还原工程建造的实际状况，因此可以完全精确地设计，并且智能化地进行调整和修正。三维数字技术让设计师有更大的自由度来创造未来的建筑。由于三维数字技术的精准和可控性，使工程的生产、建造与运行工序也大大受益，数字设计技术将极大地带动整个建筑产业链的发展和升级。

数字设计技术的出现改变了我们以往的设计模式，一方面我们需要在建筑师团队内培养有三维数字技术能力的专业人才，他们的作用是以建筑师的眼光，借助三维数字技术来进行创意和设计控制；另一方面还需要专业人才提供三维数字技术的延伸服务，如几何逻辑构建、数字编程、全信息三维数字建模、虚拟建造及调试、全信息数字表现，等等。以上工作是一个崭新的领域，仅靠目前设计师的技术能力是远远不够的，因此一个高度专业化的建筑信息模型以及参数化设计的新兴市场正在形成。

凤凰国际传媒中心项目由于自身的特点需要，让我们不得不选择了三维信息模型技术和参数化手段支持建筑设计，提前走上了一条明天的设计与建造之路。通过努力，我们攻克了大量技术屏障，同时也积累了宝贵的三维数字设计经验。此时我们对三维信息模型和参数化设计技术也有了更深入的了解和认识，并深深地感到数字设计技术已日趋成熟，已经或将要对建筑设计及相关领域的发展产生深刻的影响。建筑设计真正意义上的数字化时代已经到来。我们应该有所准备，迎接未来新技术的挑战。

相关链接：BIM之于BIAD

设计单位迈向BIM之路的第一步注定不会雷同。北京市建筑设计研究院（BIAD）的BIM之路的起步，始于对那些复杂的空间形体的描述和操控的需要。在BIAD近年的合作和原创设计项目中，逐步应用了Bentley的GC（Generative Components），Gehrig Technology的DP（Digital Project）等高端BIM设计软件，并在项目中发挥出无法替代的作用。这些参数化设计工具将建筑师的直觉思维和逻辑思维相结合，从技术上支持了BIAD设计品牌崇尚理性的逻辑思维，在复杂因素中探寻理性设计真相的设计哲学，同时也支持了全专业协同创意设计的新要求，为提升品牌价值奠定了基础。BIM始于设计而作用于建筑的全寿命周期。仅从设计环节而言，BIM的应用使BIAD设计从二维走向三维，从粗放的表达和经验型的评估，走向精准的描述和实时量化的控制。数字模型在通过各种功能模拟和程式推演，掌控并实现建筑设计产品的可持续性的同时，也为BIAD设计本身的可持续性奠定了基础。

作者简介

邵韦平，北京市建筑设计研究院执行总建筑师，享受国务院政府特殊津贴专家 。主持设计了北京西单文化广场、北京首都国际机场T3航站楼、北京奥运中心区下沉广场（中国花园）、凤凰卫视北京国际传媒大厦等项目，获得多项重要奖项。