

# 基于BIM的参数化辅助索膜结构找形研究<sup>1</sup>

张桐睿 刘占省 陈科宇 徐瑞龙

(北京市建筑工程研究院有限责任公司, 北京 100039)

**摘要:**目前, BIM 技术在建筑、设备等专业应用较为成熟, 但国内外制图标准存在差异、软件接口不完善, 结构专业的 BIM 技术研究应用较少。基于 BIM 技术的参数化特性等优点, 本文以盘锦体育场为例, 通过脚本语言将 A 模型与 BIM 模型实现对接, 建立索膜结构模型, 然后利用 RhinoScript 进行找形, 完成 BIM 模型的构建, 从而实现基于 BIM 技术的索膜结构参数化辅助设计。

**关键词:** BIM 技术, 索膜结构, 参数化设计

## 一、前言

BIM 技术是一种 3 到 n 维的面向对象技术, 替代以往 CAD 时代的二维图纸, 利用一个信息高度集成的模型, 通过统一的 IFC 格式或者特定的接口导入导出到上下游软件中去, 改善项目设计质量, 同一项目不同软件的建模时间, 降低生成图纸时的出错率, 提高指导施工效率, 完成对建筑全寿命周期管理<sup>[1,2]</sup>。

由此可见, 不论哪个专业, 对 BIM 的要求显而易见; 而 BIM 真正的发展和应用还是离不开各个专业专业技能。结构专业一度被认为是 BIM 界的瓶颈, 这一关的打通显得尤为重要。很多结构工程师反映间结构的数据很难处理, 本文通过参数化辅助的方式, 将空间模型编入 BIM 模型, 实现基于 BIM 技术索膜结构参数化辅助设计。

## 二、基于 BIM 的索膜结构找形技术方案

### (一) 索膜结构及其找形方法

索膜结构由于造型自由、美观、质轻、阻燃等特点而被广泛应用到各大工程中。索膜结构设计包括找形分析、剪裁分析、荷载分析。找形分析是指结构工程师运用计算机软件对建筑的概念设计进行分析, 寻找是否存在合理膜曲面以及索膜的形态的一个过程, 这需要建筑师和结构师之间的紧密配合、协同工作。

找形分析的方法主要是依靠计算机模拟技术, 采用力密度法、动力松弛法和小增量几何非线性分析法等。本文主要介绍张拉膜结构的找形分析, 依照原有的设计方法, 通过对参数化设计的探索, 来对结构找形方法进行研究, 并通过 BIM 技术实现索膜结构设计的高度参数化和精确性。

### (二) 工程实例

本文以盘锦体育场索膜结构为例展开研究, 盘锦体育场属于超大跨度空间张拉索膜结构工程, 建筑平面呈椭圆环形, 长轴方向最大尺寸约 270 米, 短轴方向最大尺寸约 238 米, 最大高度约 57 米, 见图 1。屋盖主索系包括内圈环向索一道和径向索包括 144 道吊索、72 道脊索和 72 道谷索<sup>[3]</sup>; 膜面布置在内圈和外圈钢框架之间的环形区域, 形成波浪起伏的曲面造型。

<sup>1</sup>中关村现代服务业试点项目(Z121106008012001); 北京市博士后工作经费资助项目(2012ZZ-107)。