



新型预应力张拉结构体系

2004-12-3 0:00:00 阅读345次

新型预应力张拉结构体系 及其形态分析理论的研究

中国建筑科学研究院结构所 蓝天, 钱基宏, 宋涛, 马明, 赵基达
哈尔滨工业大学 沈世钊, 卫东, 向阳
北京交通大学 杨庆山
本文执笔: 宋涛

来自权威部门的统计表明, 随着我国经济的持续性增长, 建筑业已经成为对国民经济发展起重要作用的支柱性产业。建筑业的繁荣, 一方面对国民经济生产总值(GTP)的贡献呈现出强劲的上升趋势, 另一方面, 种种原因也带来了行业的高速发展与行业自身, 在理论和技术的研究与实践方面所产生的“滞后性”矛盾。这种矛盾, 在目前国内的“大跨度建筑”中尤其突出。

毫不讳言, 在大跨度建筑方面, 我国大跨度空间结构的发展与国际先进水平之间还存在不小差距。究其原因, 除了材料和生产条件等一些技术问题外, 主要是一系列理论问题。如“膜结构或索膜结构等柔性体系的形态分析”等等。就目前的情况看来, 我国的建筑业发展, 尤其是在“大跨度建筑”方面, 许多问题还没能得到很好的解决, 以至于在进行试图突破常规的创造性设计活动中, 常会感到理论储备不足。

针对这个发展中的“瓶颈”问题, 国家自然科学基金专门设立了重点项目——“预应力张拉结构体系”。对其关键性的理论问题集中攻关, 以期占领同领域的理论制高点, 促进我国在这一科技领域迅速进入国际先进行列。

结合我国建筑业日新月异的发展, 积极、深入地开展“预应力张拉结构体系”方面的研究与探索, 既是我们每一个从事建筑业工作者的责任, 也对我国高速发展中的建筑业, 尤其是“大跨度建筑”与国际接轨, 早日融入国际先进行业具有十分重要的意义和迫切性。

本课题正是在这一背景下立项并开展研究工作。

本课题——“新型预应力张拉结构体系及其形态分析理论的研究”形成了如下技术成果——

1 建立了膜结构初始形态分析的统一理论框架

该理论框架提出的“最优形态”理论, 把以往根据设定的初张力而求解膜结构初始形状的“找形分析”概念, 变成面对众多静力平衡可能的初张力而去选择那个使得该膜结构处于在给定的外荷载作用下具有最好的承载能力的初张力分布“最优形态”的概念。

它具体给出了两种方法:

①张拉膜结构形态优化分析的最小变形能理论求解;

②张拉膜结构形态优化分析的多目标优化理论求解。

2 提出了在膜结构裁剪分析中“先补偿, 后展平”的新思想方法

“先补偿, 后展平”新的思想方法的提出, 改变了以往在膜结构裁剪分析中, 由于理论上的缺陷而主要依靠经验实行“先展平, 后补偿”的方法。

本课题从理论上解决了膜片预张力释放的问题，给出膜片预张力释放的动力学理论方法并建立了弹性力学模型，推导了有限元求解公式，用上述理论进行了实例计算。

同时，本课题还给出了具有边界约束条件的空间膜曲面弹性展平的最小变形能原理及具体求解方法，并从理论的角度解释了空间膜曲面展平的物理意义。建立了膜曲面松弛分析、膜片展平分析的理论模型及求解方法，形成了一套有严格理论依据支持的“先补偿，后展平”膜片裁剪分析方法。

3应用本专题研究的最新成果，开发了膜结构分析设计程序MEMBS

MEMBS是集图形交互式前处理、初始形态分析、受力分析、裁剪设计及施工图绘制于一体的膜结构分析设计软件。它适用于复杂形状索膜结构的模型生成、计算分析和膜结构的裁剪下料设计。

4 对一足尺膜结构模型进行了张拉成形试验和荷载试验，测量了自振频率

应用本课题的研究成果，在对一足尺膜结构模型进行了张拉成形试验和荷载试验、测量自振频率的活动中，获得了一些有益的认识和结论，为本课题的进一步深入探索、研究具有重要意义。

课题评价

通过中国建筑科学研究院结构所的蓝天、钱基宏、宋涛、马明、赵基达同志；哈尔滨工业大学的沈世钊、卫东、向阳同志；北京交通大学的杨庆山同志的多年研究、合作攻关，本课题的研究取得了以下明显成果——

(1) 大跨度膜结构领域形成了较完整的理论体系框架，并使我国建筑业在这一高科技领域基本步入世界先进行列。

(2) 为大跨度膜结构的一般设计准则提出了技术建议，作为编制有关国家标准规范的基础资料。本课题将研究成果应用于编制张拉膜结构计算机辅助设计软件，通过应用软件所带来的设计水平提高、设计效率提高，可产生较大的经济效益和社会效益。

(3) 课题成果已经在若干膜结构工程中得到实际应用，效果良好。预计通过不断的推广和宣传，扩大影响，本课题成果将在实际工程中得到更为广泛的应用。

(4) 本课题已经于2003年12月19日通过建设部科学技术司组织的鉴定，鉴定委员会一致认为该课题取得了具有创新意义的膜结构理论研究成果，成果总体上处于国际先进水平。

负责单位：中国建筑科学研究院建筑结构研究所

地址：北京市北三环东路30号

邮编：100013

电话：(010)84272233-2358

联系人：钱基宏

智能化锚具组装机静载试验机的研制与开发

中国建筑科学研究院建筑结构研究所 朱莹

本文执笔：朱莹

智能化锚具组装件静载试验机设备采用系列化设计方案，对3MN~20MN各种型号的锚具组装件静载试验机进行了统一设计，能满足各种试验单位的不同需求。

智能化锚具组装件静载试验机采用机、电一体化设计，在以往设备的基础上其机械部分进一步完善，新增加了电子测量装置，采用自动数据采集、自动分析处理系统。

经检测，智能化锚具组装件静载试验机的各项性能指标，均达到了国家计量检定规程《拉力、压力和万能试验机》JJG 139-1999规定的 I 级试验机标准。

本课题于2003年12月16日通过了鉴定。鉴定委员一致认为该设备总体技术达到国内领先水平；6.5MN样机试用，效果良好，满足测量精度要求。可投入批量生产，推广应用价值大。

今后凡经国家质量监督检验检疫总局批准的各省市质检单位、工程技术研究单位、锚具生产单位、大型建设工程等都可能使用该设备进行锚具检测，以保证预应力用锚夹具产品质量,提高工程质量。

目前，国内已有两家检测单位使用该设备，另外一些“意向性使用单位”正在积极进行咨询。

作为一项新型高技术成果，该项目推广方式多种，包括技术转让、技术咨询、整机提供、部分提供等，其价格将根据试验机吨位大小、服务方式而定。

负责单位：中国建筑科学研究院建筑结构研究所
地 址：北京市北三环东路30号
邮 编：100013
电 话：(010)84282677, 84272233-2542
联 系 人：朱 莹

关闭窗口

 打印本页