
FME文章荐读 基于折纸模型的抛物柱面网状天线单层桁架结构设计方法与驱动配置优化

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35117.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

FME文章荐读

基于折纸模型的抛物柱面网状天线单层桁架结构设计方法与驱动配置优化。论文标题：Design method and driving optimization of origami-inspired single-layer truss structures for parabolic cylindrical mesh reflector antennas

期刊：Frontiers of Mechanical Engineering

作者：Zijie ZENG, Tuanjie LI, Hangjia DONG, Li YANG, Tianming LIU, Xiaofeng CHEN

发表时间：15 Apr 2025

DOI：10.1007/s11465-025-0828-4

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

Design method and driving optimization of origami-inspired single-layer truss structures for parabolic cylindrical mesh reflector antennas

Zijie ZENG^{a,b}, Tuanjie LI (✉)^{a,b}, Hangjia DONG^{a,b}, Li YANG^c, Tianming LIU^c, Xiaofeng CHEN^c

^aState Key Laboratory of Electromechanical Integrated Manufacturing of High-Performance Electronic Equipments, Xidian University, Xi'an 710071, China

^bSchool of Mechano-Electronic Engineering, Xidian University, Xi'an 710071, China

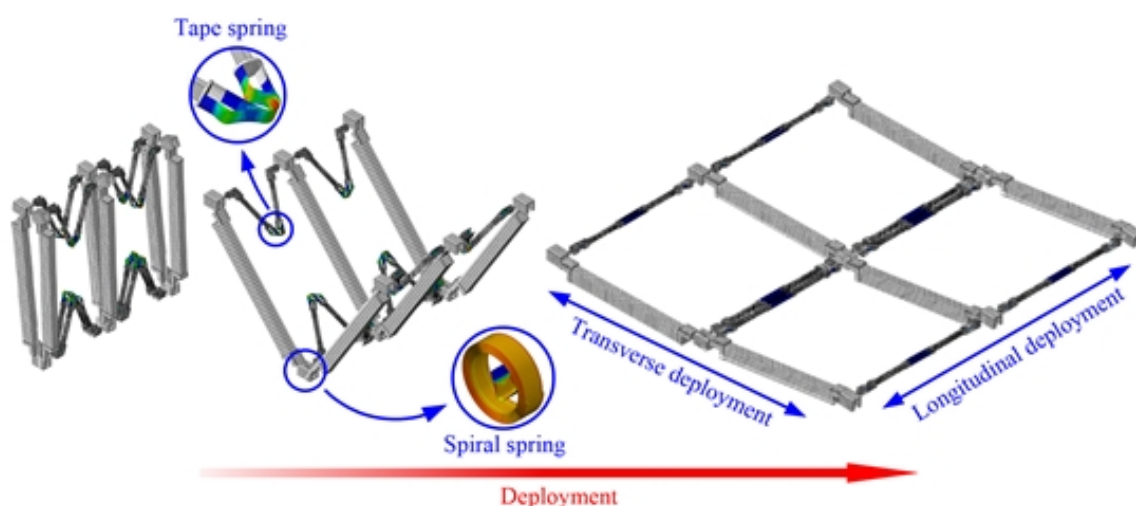
^cShanghai Institute of Aerospace System Engineering, Shanghai 201107, China

✉ Corresponding author. Email: tjli@mail.xidian.edu.cn (Tuanjie LI)

© Higher Education Press 2025

重量轻、展收比高的可展开抛物柱面天线是航天领域的研究热点。现有的抛物柱面天线可展开结构大多为双层桁架结构，重量大、折叠体积大。受折纸模型启发的二维折展结构是一种典型的单层可展开结构，包括多种折纸构型，为单层可展开结构的设计提供了多种策略。

《Frontiers of Mechanical Engineering》2025年第20卷第2期的一篇题为Design method and driving optimization of origami-inspired single-layer truss structures for parabolic cylindrical mesh reflector antennas的研究论文，提出了一种受折纸模型启发的适用于可展开抛物柱面网状天线的单层桁架结构设计方法。



在折纸模型中，将折痕视为长度恒定的连杆，通过预设折纸纸张曲率设计桁架构型以满足不同形状需求。研究分析了将该桁架应用于抛物柱面网状天线展开结构时可能出现的运动协调性差、连杆-铰链随动、桁架展收比低等工程问题，并总结了相应的设计准则：通过运动解耦提高桁架运

动协调性；添加辅助连杆解决随动问题；交替布置连杆改善展收比。

基于提出的设计方法，研究设计了由单层可展开桁架、绳索和金属网组成的抛物柱面网状天线。桁架由横向和纵向连杆通过铰链连接，金属网铺设在绳索上作为反射面。采用螺旋理论计算了桁架自由度，并研究了齿轮传动比对桁架展开的影响，通过优化齿轮传动比以避免桁架运动奇异性。对设计的天线桁架进行性能评估，模态分析显示其基频为1.38Hz，所设计的桁架在展收比、面密度和结构强度等方面具有一定优势。

由于桁架沿两方向的运动解耦，因此需要独立的驱动部件，可能导致其沿两方向的展开不同步。设计了以弹性元件为驱动源的驱动部件，横向连杆使用涡卷弹簧驱动，纵向连杆采用带状弹簧驱动。通过MATLAB和ABAQUS联合仿真优化弹簧尺寸参数，实现桁架两方向同步展开。软件仿真和样机测试结果表明，优化后两方向展开时间趋于一致，但样机测试存在误差，可能由卸载装置配重不当或零件尺寸误差导致。

关键词

折纸结构；单层桁架；结构设计准则；驱动部件

引用

Zijie ZENG (曾子杰), Tuanjie LI (李团结), Hangjia DONG (董航佳), Li YANG (杨丽), Tianming LIU (刘天明), Xiaofeng CHEN (陈晓峰). Design method and driving optimization of origami-inspired single-layer truss structures for parabolic cylindrical mesh reflector antennas. *Front. Mech. Eng.*, 2025, 20(2): 12

<https://doi.org/10.1007/s11465-025-0828-4>



扫描二维码阅读原文

精彩推荐

- 1.FME文章荐读 基于深度学习的空间转动-球面-圆柱-转动机构轨迹综合
- 2.FME文章荐读 用于有限元分析的高效分块对称压缩稀疏列方法
- 3.FME文章荐读 难加工金属材料能场辅助高速干式铣削绿色加工技术

4.含自愈成分的阻尼复合材料及结构综述 2025年第2期文章荐读

5.FME期刊内容摘要 2025年第二期 (Apr. 2025, Volume 20 Issue 2)



高等教育出版社

Frontiers Journals

- Covering the fields of natural sciences, engineering, life sciences and social sciences & humanities
- Indexed by SCI, A&HCI, Ei, MEDLINE, Scopus, etc.
- Worldwide available
- Online first publishing
- Co-published by Springer, etc.

Content available online
<http://journal.hep.com.cn>

来源：Frontiers of Mechanical Engineering

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发