

科技进步奖推荐号:

<p>项目名称</p>	<p>大跨空间结构风效应分析理论、关键技术与工程应用</p>
<p>提名单位</p>	<p>河北省教育厅</p>
<p>项目简介</p>	<p>随着我国综合国力强劲提升，人们在体育、会展、文娱等方面需求迅猛增加，使得大跨空间结构进入大规模建设和快速发展时期。现代大跨空间结构不断向轻柔、长大方向的发展趋势使其在合理风荷载确定、精准风振响应计算以及简便适用的风效应分析方法等事关该类结构风灾防御能力提升的关键问题面临新的严峻挑战。</p> <p>本项目历经十多年技术攻关，围绕机理揭示→模型构建→方法提出→工程验证的研究思路，突破了系列关键技术难题，形成了一套基于风致动力特性类型的大跨空间结构风效应分析体系，主要创新成果包括：</p> <p>（1）阐明了大跨空间结构表面特征湍流发生、发展规律，揭示了特征湍流对大跨空间结构表面风荷载的影响机理，提出了考虑特征湍流影响的大跨空间结构表面风荷载描述模型。</p> <p>（2）提出了大跨空间结构风效应分析中主要模态选取方法、多模态响应耦合效应分析理论以及兼顾多个响应目标的风效应静力等效方法。</p> <p>（3）提出了大跨空间结构风致动力特性类型划分方法，制定了用于大跨空间结构抗风设计的风荷载标准，形成了一套基于结构风致动力特性类型的大跨空间结构风效应分析体系。</p> <p>以上述研究成果和工程应用为基础，发表论文 36 篇，授权国家发明专利 5 项。</p>
<p>主要完成单位及创新推广贡献</p>	<p>石家庄铁道大学：负责项目的整体策划、组织实施和完成，建立了考虑特征湍流影响的大跨空间结构表面风荷载描述模型，提出了大跨空间结构风效应分析中主要模态选取方法、多模态响应耦合效应分析理论以及兼顾多个响应目标的风效应静力等效方法，提出了大跨空间结构风致动力特性类型划分方法，据此制定了用于大跨空间结构抗风设计的风荷载标准，形成了一套基于结构风致动力特性类型的大跨空间结构风效应分析体系，并将技术成果进行了推广应用。</p> <p>北京交通大学：与石家庄铁道大学合作主要共同完成了本项目考虑特征湍流影响的大跨空间结构表面风荷载描述模型、结构风效应分析中主要模态选取方法、多模态响应耦合效应分析理论以及兼顾多个响应目标的风效应静力等效方法，同时应用本项目的技术，优化了多个大跨空间结构的抗风设计，提升了结构抵御风灾破坏能力，节省了投资。</p> <p>河北劳动关系职业学院：与石家庄铁道大学合作主要共同提出了本项目大跨空间结构风致动力特性表征指标，同时应用本项目的技术，优化了多个大跨空间结构的抗风设计，提升了结构抵御风灾破坏能力，节省了投资。</p> <p>河北工程技术学院：与石家庄铁道大学合作主要共同提出了大跨空间结构风致动力特性类型评定界限、划分标准，完成了本项目大跨空间结构风致动力特性类型划分方法。同时应用本项目的技术，优化了多个大跨空间结构的抗风设计，提升了结构抵御风灾破坏能力，节省了投资。</p> <p>石家庄市市政设计研究院有限责任公司：与石家庄铁道大学合作主要共同制定了用于大跨空间结构抗风设计的</p>

	风荷载标准，形成了一套基于结构风致动力特性类型的大跨空间结构风效应分析体系，同时应用本项目的技术，优化了多个大跨空间结构的抗风设计，提升了结构抵御风灾破坏能力，节省了投资。					
推广应用及经济社会效益情况	项目研究成果应用到 30 余项大跨空间结构抗风防灾设计中，为我国大跨空间结构的抗风安全性提供了安全保障作用与工程示范作用，通过优化设计，使得结构更加经济合理，节约了大量建设成本，产生了良好的经济和社会效益。对比部分工程应用单位采用本项目研究成果前后的预算累计节约工程建设成本数千万元。随着本项目研究成果在更多工程结构中的应用，经济效益将越来越显著，目前本项目的研究成果正在进一步推广应用之中。					
代表性论文专著目录						
1. The influence of multi/high-rise building on the surface wind load of low-rise building[J]. Alexandria Engineering Journal,2022,61(12):11979-11991 2.背景和共振响应的时域划分及模态耦合简化分析[J].振动工程学报,2015,28(2):269-276 3.大跨度柱面网壳结构风荷载特性风洞试验研究[J].建筑结构学报,2015,36(4):105-111 4. Wind Load of Low-Rise Building Based on Fluent Equilibrium Atmospheric Boundary Layer [J]. Technical Gazette 30, 4(2023), 1274-1282. 5.大跨度封闭式柱面屋盖脉动风荷载非高斯分布试验研究[J].建筑结构学报，2019，40（7）：62-69. 6.大跨屋盖结构风致背景响应和共振响应实用组合方法[J].振动与冲击，2014,33（19）：199-205. 7.大跨屋盖结构脉动风振响应特性预测方法研究[J].工程力学，2021，38（7）：159-166+182						
主要知识产权证明目录						
1.发明专利：大跨屋盖结构的风致动力特性类型判定方法及终端设备，ZL 202010941812.1 2.发明专利：大跨屋盖结构多目标等效静力风荷载计算方法及设备，ZL 202110490494.6 3.一种扰流防风建筑物，ZL 202311786214.1						
主要完成人情况表（排名、姓名、技术职称、工作单位、对本项目技术创造性贡献、曾获奖励情况）						
排名	姓名	技术职称	工作单位	完成单位	贡献	曾获奖励情况
1	李玉学	副教授	石家庄铁道大学	石家庄铁道大学	项目负责人，负责项目的整体策划和组织实施。对 1~3 创新点均做出了贡献。	无
2	田玉基	教授	北京交通大学	北京交通大学	对大跨空间结构表面风荷载峰值因子特性进行了系统研究，提出了大跨空间结构风效应分析中考虑背景、共振响应耦合效应的组合方法，对第 1、2 创新点做出了贡献。	无
3	赵莉	讲师	河北劳动关系职业	河北劳动关系职业	根据不同风致动力特性类型大跨空间结构，提出了相应的结构气动优化措施，对第 3 创新点做出了贡献。	无

			学院	学院		
4	白硕	讲师	河北工程技术学院	石家庄铁道大学	研究了大跨空间结构表面风荷载非高斯分布特性，对第1创新点做出了贡献。	无
5	李海云	副教授	石家庄铁道大学	石家庄铁道大学	研究了大跨空间结构风振响应特性预测方法，对第3创新点做出了贡献。	无
6	陈铁	副教授	石家庄铁道大学	石家庄铁道大学	对大跨空间结构风致动力特性类型划分以及风效应多目标静力等效进行了研究，对第1、2创新点做出了贡献。	无
7	陈玄烨	助理工程师	石家庄市市政设计研究院有限责任公司	石家庄铁道大学	对不同风致动力特性类型的大跨空间结构风荷载取值标准进行了研究，并应用本项目的技术，优化了大跨度空间结构抗风设计，保证了结构的设计安全，节省了投资。对第1、3创新点做出了贡献。	无

完成人合作关系说明

李玉学、李海云和陈铁均是石家庄铁道大学教职工，是本项目研究团队的核心人员。李玉学作为项目负责人，负责项目的整体策划和组织实施，是多项专利的主要完成人和多篇论文的主要作者。李海云和陈铁与第一完成人李玉学一起开展了大跨空间结构风荷载和风效应的研究工作，并将成果技术进行了推广应用，共同完成了多项科研项目的工作，共同完成了多个专利，共同发表了多篇科技论文。

田玉基工作于北京交通大学，与第一完成人李玉学共同完成了大跨空间结构考虑特征湍流的风荷载描述模型建立，风振响应分析中的多模态选取、模态响应耦合效应处理、风效应多目标静力等效等成果研究，同时应用本项目的技术，优化了大跨度空间结构的抗风设计。

赵莉工作于河北劳动关系职业学院，与第一完成人李玉学共同提出了不同风致动力特性类型大跨空间结构相应的结构气动优化措施，并应用本项目的技术，开展了大跨空间结构的抗风研究工作。

白硕工作于河北工程技术学院，与第一完成人李玉学，第二完成人田玉基共同完成了大跨空间结构表面风荷载分布特性研究，并应用本项目的技术，开展了大跨空间结构的抗风研究工作。

陈玄烨工作于石家庄市市政设计研究院有限责任公司，与其他完成人一起共同开展了大跨空间结构风致动力特性类型判定方法研究，并将技术成果进行了推广应用。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	备注
1	共同立项	李玉学/1, 李海云/2	2019-2021	河北省自然科学基金：基于风致动力特性类型的大跨屋盖结构风效应分析体系研究	

2	共同立项	李玉学/1, 李海云/2, 陈铁/4	2020-2023	中央引导地方科技发展资金项目: 非高斯强风下大跨屋盖结构风效应分析体系关键性问题的研究	
3	论文合著	李玉学/1, 李海云/3, 田玉基/4	2021	大跨屋盖结构脉动风振响应特性预测方法研究	
4	论文合著	李玉学/1, 白硕/2, 田玉基/4	2019	大跨度封闭式柱面屋盖脉动风荷载非高斯分布试验研究	
5	论文合著	李玉学/1, 田玉基/3	2015	背景和共振响应的时域划分及模态耦合简化分析	
6	论文合著	赵莉/1, 李玉学/2	2022	The influence of multi/high-rise building on the surface wind load of low-rise building	
6	共同知识产权	赵莉/1, 李玉学/2	2024	一种扰流防风建筑物	
7	共同知识产权	李玉学/1, 陈铁/4, 李海云/5, 陈玄烨/6	2022	大跨屋盖结构的风致动力特性类型判定方法及终端设备	
8	共同知识产权	李玉学/1, 陈铁/3, 李海云/4	2022	大跨屋盖结构多目标等效静力风荷载计算方法及设备	

注: 所填报内容必须与推荐书中提交的完全一致, 否则责任自负, 可自行调整行间距。