**“寒地城市建筑抗风结构与风环境优化关键技术”项目简介**

**合作单位：**哈尔滨工业大学、中国建筑科学研究院、中国中建设计集团有限公司、石家庄铁道大学、奥雅纳工程咨询(上海)有限公司、黑龙江省建设投资集团有限公司

**团队成员：**刘京（哈工大）、武岳（哈工大）、刘庆宽（石家庄铁道大学，河北省杰青）、曹阳（建研院国检中心副主任）、满孝新（中建设计，总工程师）、郑朝荣（哈工大）、饶红（奥雅纳，总设计师）、孙晓颖（哈工大）、赵加宁（哈工大）、刘军龙（省建，总工程师）

提高寒地城市工程安全和人居环境质量是扭转当地人口“北雁南飞”或“雪带输出”，经济发展迟缓的重要需求和发展策略。寒地城市建设有其鲜明的地域特点，核心问题包括：缺乏有针对性的寒地近地风场特性观测与超高层建筑抗风设计理论研究，对于考虑风雪联合作用的大跨度屋盖及轻钢结构致灾机理尚不清晰，导致每年冬季建筑倒塌事故频发，造成直接经济损失近百亿元；缺乏有针对性的城市规划策略，城市气候与环境宜居性差；冬季建筑新风不仅大幅增加建筑能耗，同时造成以PM2.5为代表的室外污染物扩散至室内，是冬季建筑内部空气品质下降的重要原因。以风为主线，进行城市建筑抗风与风环境优化设计是确保工程建设安全、提升人居环境质量、实现建筑节能减排的关键，涉及屋盖结构的风雪联合致灾机理、寒地城市区域多尺度风热环境耦合动态仿真、新风环保与节能特性提升等理论和技术难题。本项目在国家自然科学基金、科技支撑计划项目和多项重大工程建设项目的支持下，历时12年，以设计理论创新和关键产品性能提升为主线，通过基础研究、技术研发和工程应用，形成了一整套具有地域特色的寒地建筑抗风与风环境优化技术体系，取得多项创新与突破：

**1）建立了寒地建筑结构抗风设计理论与方法**，提出了寒地近地风场工程模型，建立了考虑风向偏转效应的超高层建筑抗风设计方法及吸/吹气主动控制技术；提出了基于多相流理论的屋盖风致雪漂移数值模拟方法，揭示了风雪致灾机理，给出了可供设计采用的复杂造型屋盖表面积雪分布简化模型。以上成果填补了国内外在寒地建筑抗风设计方面的理论空白，提升了寒地重大工程结构的抗风雪保障能力。

**2）建立了寒地城市建筑风环境优化设计方法** 建立了基于冠层模式的城市区域风热环境动态预测技术、风舒适及风致噪声评价指标和预测模型，填补了国内技术空白，相比常规CFD模拟手段，运算时间缩短90%；建立寒地建筑围护结构-大气传热测量与预测新方法，在此基础上构建了建筑与风热环境及舒适性信息交互平台，实现了基于性能驱动的寒地城市建筑群高效优化设计。

3）**研发了寒地建筑渗风及通风系统高效净化与热回收技术与装置** 建立了风热压联合作用下建筑内部多区域渗风能耗动态预测与评估技术；开发新型具有除霜功能的空气-空气全热回收装置、基于人体工效的低温供暖与新风复合系统、逆流双向通风窗等节能净化通风新系统新装置，冬季供暖节能率在25%以上。主编国家标准1部。

主、参编国家或行业标准14部，发表论文179篇（其中SCI收录60篇，EI收录119篇）。授权发明专利28项，实用新型专利65项，获计算机软件著作权11项。技术成果在全国15家大型甲级设计单位推广，应用于400余项重要的城乡规划与建筑工程设计，覆盖了绝大部分寒冷地区。近三年实现新增设计利润11828.6万元。获2019年黑龙江省科学技术奖一等奖等科研奖励以及包括国际城市与区域规划学会ISOCARP2009年度优秀规划奖在内的行业奖励20余项。

**主要知识产权和标准规范等目录（不超过10件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号 （标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 发明专利 | 具有旁通除霜功能的空气与空气能量回收通风装置 | 中国 | ZL 2009 1 0071611.4 | 2012.03.21 | 922249 | 哈尔滨工业大学，[江苏知民通风设备有限公司](http://www.soopat.com/Home/Result?SearchWord=SQR%3A(%22%E6%B1%9F%E8%8B%8F%E7%9F%A5%E6%B0%91%E9%80%9A%E9%A3%8E%E8%AE%BE%E5%A4%87%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8%22)) | **刘京、赵加宁、**付晓腾、陈泽民、张万新、王明志 | 无权 |
| 国家标准 | 单元式通风空调用空气-空气热交换机组 | 中国 | GB/T 31437-2015 | 2015.5.15 | 中华人民共和国住房和城乡建设部 | 中国建筑科学研究院等 | **曹阳**等 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于风洞试验的城市街区行人风环境评估方法 | 中国 | ZL 201610579489.1 | 2019.0108 | 3207861 | 哈尔滨工业大学 | **郑朝荣, 武岳,** 李胤松, 陈勇 | 有权 |
| 发明专利 | 混合动力通风窗 | 中国 | ZL [201210068651.5](http://www.soopat.com/Patent/201210068651?lx=FMSQ) | 2014.01.29 | 1339699 | 哈尔滨工业大学 | **赵加宁,** 裴蕊 | 无权 |
| 发明专利 | 自然风接收装置 | 中国 | ZL [201010132059.8](http://www.soopat.com/Patent/201010132059?lx=FMSQ) | 2012.05.23 | 955698 | 哈尔滨工业大学 | [**赵加宁,** 韩旭, 税亚欧](javascript:;), [杨明全,](javascript:;) [左川](javascript:;) | 无权 |
| 发明专利 | 双向通风节能窗 | 中国 | ZL [200810064776.4](http://www.soopat.com/Patent/200810064776?lx=FMSQ) | 2011.08.17 | 827227 | 哈尔滨工业大学，[上海霍波建筑设计有限公司](http://www.soopat.com/Home/Result?SearchWord=SQR%3A(%22%E4%B8%8A%E6%B5%B7%E9%9C%8D%E6%B3%A2%E5%BB%BA%E7%AD%91%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8%22)) | **赵加宁,** 陈清焰, 魏景姝, 薛广庆 | 无权 |
| 发明专利 | 一种建筑风洞可调节风剖被动模拟尖劈装置 | 中国 | ZL [201510204355.7](http://www.soopat.com/Patent/201510204355?lx=FMSQ) | 2017.12.12 | 2733056 | [中国中建设计集团有限公司](http://www.soopat.com/Home/Result?SearchWord=SQR%3A(%22%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E4%B8%AD%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8%22)) | 曹钧亮、**满孝新、刘京、**李悦、蒋永明、李壮壮、徐坤 | 有权 |
| 软件著作权 | 屋盖结构风-雪联合作用数值模拟平台软件V1.0 | 中国 | 2018SR282931 | 2018.01.20 | 02503480 | **孙晓颖，武岳**，李阳，何日劲 | **孙晓颖，武岳**，李阳，何日劲 | 有权 |
| 软件著作权 | 城市控制性详细规划阶段的热环境与热舒适评估软件 | 中国 | 2017SR459248 | 2017.03.01 | 01904347 | 哈尔滨工业大学 | — | 有权 |
| 行业标准 | 变风量空调系统工程技术规程 | 中国 | JGJ 343-2014 | 2014.7.29 | 中华人民共和国建设部 | 中国建筑科学研究院等 | **曹阳等** | 有效 |