**项目公示信息**

项目名称：工程应用中的变分不等式问题的数值方法与分析

完成单位：西安交通大学、浙江大学、湘潭大学、郑州大学

完成人：王飞、程晓良、魏华祎、赵纪坤、凌敏、邓琰玲

项目简介：变分不等式是非常重要且有用的非线性问题，广泛应用于许多不同的领域，例如：物理学中的弹塑性力学问题、工程应用中的摩擦接触问题、流体力学中的滑移和渗漏现象、金融中的期权定价问题等。由于这类问题通常没有解析解，数值求解是唯一的可行方案。然而，非线性、非光滑性使得求解这类问题非常困难，构造和分析高效、高精度的数值方法求解这些模型，对理解相关的物理和工程问题变得至关重要。本项目围绕工程应用中的变分不等式问题，设计高效高精度数值方法，建立误差估计，为相关工程问题的解决提供了可靠、高效的数值方法。主要理论和创新性成果有：设计间断Galerkin（DG）方法和虚拟元方法（VEM）来求解变分不等式问题，建立这些方法的先验误差估计理论，并证明它们的最优收敛阶；分别针对变分不等式问题的DG方法和VEM，推导出可靠且有效的后验误差估计子，并根据误差估计子设计了自适应网格剖分算法高效求解这类问题。

**主要论文专著目录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 作者 | 发表时间 | 通讯作者 | 第一作者 |
| 1 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic Variational Inequalities | SIAM Journal on Numerical Analysis | Fei Wang, Weimin Han, Xiaoliang Cheng | 2010-06-11 | 王飞 | 王飞 |
| 2 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving Signorini Problem | IMA Journal of Numerical Analysis | Fei Wang, Weimin Han, Xiaoliang Cheng | 2011-05-23 | 王飞 | 王飞 |
| 3 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving the Quasistatic Contact Problem | Numerische Mathematik | Fei Wang, Weimin Han, Xiaoliang Cheng | 2013-07-19 | 王飞 | 王飞 |
| 4 | Virtual Element Methods for Obstacle Problem | IMA Journal of Numerical Analysis | Fei Wang, Huayi Wei | 2018-08-15 | 王飞 | 王飞 |
| 5 | Virtual Element Method for Simplified Friction Problem | Applied Mathematics Letters | Fei Wang, Huayi Wei | 2018-06-15 | 王飞 | 王飞 |
| 6 | Conforming and Nonconforming Virtual Element Methods for a Kirchhoff Plate Contact Problem | IMA Journal of Numerical Analysis | Fei Wang, Jikun Zhao | 2020-04-28 | 赵纪坤 | 王飞 |
| 7 | Adaptive Discontinuous Galerkin Methods for Solving an Incompressible Stokes Flow Problem with Slip Boundary Condition of Frictional Type | Journal of Computational and Applied Mathematics | Fei Wang, Min Ling, Weimin Han, Feifei Jing | 2019-12-25 | 王飞 | 王飞 |
| 8 | A Posteriori Error Estimates of Virtual Element Method for a Simplified Friction Problem | Journal of Scientific Computing | Yanling Deng, Fei Wang and Huayi Wei | 2020-06-05 | 王飞 | 邓琰玲 |

**主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**注意：主要论文专著+主要知识产权的条目数不得超过10项！**

**完成人合作关系情况汇总表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作关系人及排名 | 合作时间 | 合作成果 |
| 1 | 论文合著 | 王飞、程晓良，分别排名1、3 | 2008年9月至2010年2月 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic Variational Inequalities |
| 2 | 论文合著 | 王飞、程晓良，分别排名1、3 | 2009年3月至2011年3月 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving Signorini Problem |
| 3 | 论文合著 | 王飞、程晓良，分别排名1、3 | 2012年1月至2014年10月 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving the Quasistatic Contact Problem |
| 4 | 论文合著 | 王飞、魏华祎，分别排名1、2 | 2017年5月至2018年10月 | Virtual Element Methods for Obstacle Problem |
| 5 | 论文合著 | 王飞、魏华祎，分别排名1、2 | 2017年10月至2018年9月 | Virtual Element Method for Simplified Friction Problem |
| 6 | 论文合著 | 王飞、赵纪坤，分别排名1、2 | 2019年3月至2021年3月 | Conforming and Nonconforming Virtual Element Methods for a Kirchhoff Plate Contact Problem |
| 7 | 论文合著 | 王飞、凌敏，分别排名1、2 | 2018年1月至2020年1月 | Adaptive Discontinuous Galerkin Methods for Solving an Incompressible Stokes Flow Problem with Slip Boundary Condition of Frictional Type |
| 8 | 论文合著 | 邓琰玲、王飞、魏华祎，分别排名1、2、3 | 2018年1月至2020年6月 | A Posteriori Error Estimates of Virtual Element Method for a Simplified Friction Problem |