成果名称：图谱与子图存在性

完成单位：西北工业大学 天津大学

完成人：王力工、刘晓刚、李斌龙、宁博、张胜贵

成果简介：

1. 刻画了一致超图的谱极值问题与其结构性质的关系。创造性地定义了Switching edges、Grafting edges和Subdividing edges三类新的超图变换；研究了这三类变换对一致超图邻接谱半径的扰动。此外，本项目发现并证明了一致超树的优超定理。相关成果发表在Linear Algebra Appl. (2017)和Linear Multilinear Algebra (2019)上。
2. 首次研究谱确定问题，证明了完全图、路、路的补图、圈的并、圈的并的补图、完全图和路的连图、星型树和双星型树等图类在给定范围下是谱确定的。 项目还说明了相较于邻接谱和无符号拉普拉斯谱，谱在区分图时更加高效。相关结果发表在Linear Algebra Appl. (2018)及Discrete Math. (2019)上。
3. 首次提出并研究了随机混合图的Hermitian邻接矩阵的谱性质，并将上世纪50年代著名的Wigner半圆律推广到随机混合图的Hermitian邻接矩阵上。此外，本项目利用Hermitian邻接矩阵的极限谱分布给出了随机混合图的Hermitian能量的估计。相关结果发表在Linear Algebra Appl. (2017)上。
4. 系统地研究了谱条件下一般图和二部图哈密尔顿性质，给出了Erdős定理和 Moon–Moser定理的稳定性结果。给出了最小度至少为k的顶点数充分大的非哈密尔顿图类中，谱半径和无符号拉普拉斯谱半径的最大值，以及补图的谱半径和无符号拉普拉斯谱半径的最小值。并刻画了达到极值的极图结构。相关结果发表在[Linear Algebra Appl.](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/journaldoc.html?id=1985) (2017)和Linear Multilinear Algebra (2016)上。
5. 应用森林的Turán数和邻接谱半径的相关结论，部分解决了Nikiforov提出的谱半径条件下图中树的存在性的猜想。具体地，证明了Nikiforov的猜想对几类树成立，并给出了比原始猜想更强的结论。相关成果发表在Discrete Math. (2022)上。

主要知识产权（标准、规范）目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权  类别 | 知识产权  名称 | 国家  （地区） | 授权号  （批准号） | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

代表性论文专著目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 发表  时间 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 作者 | 通讯作者（含共同作者） | 第一作者（含共同作者） | 国内  作者  （中文名） | 他引  总次数 | 检索  数据库 | 参与人（成果完成人） | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | The maximum spectral radii of uniform supertrees with given degree sequences | Linear Algebra Appl. | 2017年 | 2017年523期33–45页 | Xiao, Peng; Wang, Ligong; Lu, Yong | Wang, Ligong | Xiao, Peng | 肖鹏，王力工，卢勇 | 28 | SCI | 王力工 | 是 |
| 2 | The maximum spectral radius of uniform hypergraphs with given number of pendant edges | [Linear Multilinear Algebra](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/journaldoc.html?id=5754) | 2019年 | 2019年67期1392–1403页 | Xiao, Peng; Wang, Ligong | Wang, Ligong | Xiao, Peng | 肖鹏，王力工， | 12 | SCI | 王力工 | 是 |
| 3 | On the Aα-characteristic polynomial of a graph | Linear Algebra Appl | 2018年 | 2018年[546期](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=360460)274–288页 | [Liu, Xiaogang](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=840121); [Liu, Shunyi](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=811611) | [Liu, Xiaogang](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=840121) | [Liu, Xiaogang](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=840121) | 刘晓刚，柳顺义 | 19 | SCI | 刘晓刚 | 是 |
| 4 | Graphs determined by their Aα-spectra | [Discrete Math.](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/journaldoc.html?id=643) | 2019年 | 2019年[342期2卷](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=366930)441–450页 | [Lin, Huiqiu](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=913182); [Liu, Xiaogang](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=840121); [Xue, Jie](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1088989) | [Lin, Huiqiu](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=913182) | [Lin, Huiqiu](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=913182) | 林辉球，刘晓刚，薛杰 | 32 | SCI | 刘晓刚 | 是 |
| 5 | The spectral distribution of random mixed graphs | [Linear Algebra Appl.](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/journaldoc.html?id=1985) | 2017年 | 2017年[519期](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=349579)343–365页 | [Hu, Dan](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1166493); [Li, Xueliang](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=233794); [Liu, Xiaogang](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=840121); [Zhang, Shenggui](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=603232) | [Zhang, Shenggui](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=603232) | [Hu, Dan](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1166493) | 胡丹，李学良，刘晓刚，张胜贵 | 11 | SCI | 刘晓刚，张胜贵 | 是 |
| 6 | Spectral analogues of Erdős' and Moon-Moser's theorems on Hamilton cycles | [Linear Multilinear Algebra](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/journaldoc.html?id=5754) | 2016年 | 2016年[64期](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=345188)11卷 2252–2269页 | [Li, Binlong](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=895633); [Ning, Bo](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1022010) | [Ning, Bo](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1022010) | [Li, Binlong](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=895633) | 李斌龙，宁博 | 41 | SCI | 李斌龙，宁博 | 是 |
| 7 | Spectral analogues of Moon-Moser's theorem on Hamilton paths in bipartite graphs | Linear Algebra Appl. | 2017年 | 2017年[515期](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=348267)180–195页 | [Li, Binlong](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=895633); [Ning, Bo](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1022010) | [Ning, Bo](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=1022010) | [Li, Binlong](http://mathscinet.ams.org/mathscinet/2006/mathscinet/search/author.html?mrauthid=895633) | 李斌龙，宁博 | 16 | SCI | 李斌龙，宁博 | 是 |
| 8 | On a conjecture of Nikiforov involving a spectral radius condition for a graph to contain all trees | Discrete Math. | 2022年 | 2022年345期12卷1-11页 | Liu, Xiangxiang; Broersma, Hajo; Wang, Ligong | Broersma, Hajo | Liu, Xiangxiang | 刘香香，王力工 | 3 | SCI | 王力工 | 是 |

**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 | 证明材料 |
| 1 | 共同立项 | 王力工（第1），刘晓刚（第3） | 2019-2022年 | 国家自然科学基金面上项目：有向图与符号有向图的谱理论研究（11871398） | 项目计划书和结题证明 |
| 2 | 论文合著 | 刘晓刚（第3），张胜贵（第4） | 2017年 | The spectral distribution of random mixed graphs | 代表性论文5检索证明 |
| 3 | 共同立项 | 张胜贵（第1），李斌龙（第3） | 2017-2020年 | 国家自然科学基金面上项目：边着色图中正常着色的欧拉环游和哈密尔顿圈（11671320） | 项目计划书和结题证明 |
| 4 | 论文合著 | 李斌龙（第1），宁博（第2） | 2016年 | Spectral analogues of Erdős' and Moon-Moser's theorems on Hamilton cycles | 代表性论文6检索证明 |
| 5 | 论文合著 | 李斌龙（第1），宁博（第2） | 2017年 | Spectral analogues of Moon-Moser's theorem on Hamilton paths in bipartite graphs | 代表性论文7检索证明 |