

2018 年度教育部高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）推荐项目公示材料

1 项目名称：图的染色及其相关问题研究

2 推荐单位：江苏师范大学

3 项目简介：

图的染色是图论研究的重要分支，它不仅是图论的起源之一，也是推动图论发展的动力之一。图的染色在通讯频道设计、资源分配、仓库存储、工作排序、电路板设计、DNA 计算等实际问题中均有重要应用。

本项目对图的染色及其相关领域中几个著名猜想展开研究。概述如下：

(1) 给出了一般图的邻点区别边色数的目前最好上界；证明了 $\Delta \geq 12$ 的平面图满足邻点区别边染色猜想，且获得了 $\Delta \geq 16$ 的平面图具有 P1-性质(代表作 3)；证明了零点区别边染色猜想对无 K_4 图子式的图(包括外平面图)成立，且 $\Delta \geq 5$ 的无 K_4 图子式的图具有 P1-性质（代表作 7）。

(2) 建立了图的邻点区别全色数、点色数及边色数这三个参数之间的关系；证明了 $\Delta \geq 11$ 的平面图满足邻点区别全染色猜想（代表作 10）；证明了 $\Delta \geq 14$ 的平面图具有 P2-性质（代表作 4）。

(3) 系统地研究了稀疏图的邻和区别边染色，对于无孤立边的图 G ，证明了：如果最大平均度小于 $8/3$ ，那么 $\text{ndi}_{\Sigma}(G) \leq \max\{\Delta + 1, 7\}$ ；如果最大平均度小于 3，那么 $\text{ndi}_{\Sigma}(G) \leq \max\{\Delta + 2, 7\}$ （代

表作 1)。对平面图证明了无圈图的 Alon-Sudakov-Zaks 的猜想，证实了平面图族的无圈边色数不超过 $\Delta + 7$ (代表作 6)；用最大度和围长两个参数刻画了一些特殊平面图的无圈边色数 (代表作 5)。

(4) 通过研究圈扩充和双圈覆盖猜想之间的关系，提出了解决双圈覆盖猜想的新的思想方法，给出了若干个满足双圈盖猜想的充分条件，扩大了满足双圈覆盖猜想图类，这些图类包含了近年来 Fleischner 和 Haggvest 等人的发现 (代表作 2)。

(5) 验证了树的存活率可渐进达到最大值 1，肯定地回答了研究稀疏图的存活率才有意义 (代表作 8)。

4 主要完成人情况:

姓名	苗正科		性别	男	排名	1
工作单位	江苏师范大学		所在地	江苏徐州	办公电话	
技术职称	教授	专业、专长	图论	最高学位	博士	
完成单位	江苏师范大学					
曾获科技奖励情况						
本人对本项目主要学术贡献: (限 300 字)						
<p>1. 系统研究了稀疏图的邻和区别染色，对于无孤立边的图 G，证明了：</p> <p>(1) 如果最大平均度小于 $8/3$，那么 $ndi \Sigma(G) \leq \max\{\Delta + 1, 7\}$；(2) 如果最大平均度小于 3，那么 $ndi \Sigma(G) \leq \max\{\Delta + 2, 7\}$。</p> <p>2. 验证了 Tutte 的 3-流猜想对一些图类成立，给出了奇边割大小色含于 $\{k, k+2, \dots, 3k-2\}$ 的图存在无零 3-流的充要条件，刻画了独立数至多为 2 的无零 3-流图的结构特征。</p> <p>3. 提出了解决双圈覆盖猜想的新的思想方法，给出了若干个满足双圈盖猜想的充分条件，扩大了满足双圈覆盖猜想的图类，这些图类包含了近年来 Fleischner 和 Haggvest 等人的发现。</p>						

姓名	王维凡	性别	男	排名	2
工作单位	浙江师范大学	所在地	浙江金华	办公电话	
技术职称	教授	专业、专长	图论	最高学位	博士
完成单位	浙江师范大学				
曾获科技奖励情况					
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字）					
<p>1. 研究图的邻点区别点染色和全染色，证明了：</p> <p>(1) 每一个简单图的邻点区别边色数不超过 2.5Δ；(2) 证明了 $\Delta \geq 9$ 的平面图满足邻点可区别全染色猜想。</p> <p>2. 研究图的无圈边染色，证明了：(1) 平面图的无圈边色数不超过 $\Delta + 7$；(2) 没有 3-圈的平面图满足无圈边染色猜想。</p> <p>3. 提出图的存活率的概念，证明了：(1) 所有平面图是 3-好的；(2) 围长至少为 7 的平面图是 1-好的；(3) 树是 1-最优的。</p>					

姓名	王艺桥	性别	女	排名	3
工作单位	北京中医药大学	所在地	北京	办公电话	
技术职称	副教授	专业、专长	图论	最高学位	博士研究生
完成单位	北京中医药大学				
曾获科技奖励情况					
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字）					
<p>1. 研究图的邻点区别点染色和全染色。主要成果有：</p> <p>(1) 刻画了所有外平面图的邻点区别全色数；(2) 刻画了最大度至少为 4 且没有 K_4-图子式的图的邻点区别边色数。</p> <p>2. 与王维凡教授等合作研究了研究图的无圈边染色，证明了平面图的无圈边色数不超过 $\Delta + 7$，没有 3-圈的平面图的无圈边色数不超过 $\Delta + 2$。</p> <p>3. 研究平面图的完备染色，特别是证明了：最大度至少为 9 的平面图的完备色数至多为 $\Delta + 2$。</p> <p>4. 研究图的线性 2-荫度，证明了平面图图的线性 2-荫度至多为 $0.5\Delta + 6$。</p>					

姓名	黄丹君	性别	女	排名	4
工作单位	浙江师范大学	所在地	浙江	办公电话	
技术职称	副教授	专业、专长	图论	最高学位	博士
完成单位	浙江师范大学				
曾获科技奖励情况					
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字）					
<p>1. 刻画了高度平面图的邻点区别边色数，证明了 $\Delta \geq 16$ 的平面图满足 $\chi'_a(G) \leq \Delta + 1$，且等号成立当且仅当 G 含相邻的最大度顶点。</p> <p>2. 研究了一般平面图的邻点区别全色数，证明了 $\Delta \geq 11$ 的平面图满足平面图的邻点可区别全染色猜想。</p> <p>3. 关于平面图的邻点区别全色数的刻画方面，证明了 $\Delta \geq 14$ 的平面图满足 $\chi''_a(G) \leq \Delta + 2$，且等号成立当且仅当 G 含相邻的最大度顶点。</p>					

姓名	周珊	性别	女	排名	5
工作单位	江苏师范大学	所在地	江苏 徐州	办公电话	
技术职称	副教授	专业、专长		最高学位	博士
完成单位	江苏师范大学				
曾获科技奖励情况					
本人对本项目主要学术贡献：（限 300 字）					
<p>1. 研究了极小 2-匹配覆盖图。证明了： (1) 一个图是 2-匹配覆盖的当且仅当它的每个连通分支要么是基本二部图，要么对任意点子集 A 都成立 $\Gamma(A) \geq A$；(2) 每个极小 2-匹配覆盖图的最小度都是 2。</p> <p>2. 研究了不同图类的点荫度，得到了： (1) 圈的点荫度为 $n/(n-1)$；(2) 完全图的点荫度为 $n/2$；(3) Petersen 图的点荫度为 $10/7$。</p>					

5 代表性论文目录:

1.不超过 10 篇代表性论文、专著								
序号	论文、专著 名称/刊名/作者	影响 因子	年卷页码 年(卷):页 码	发表年 月	通讯作者/ 第一作者 (中 文名)	SCI 他引 次数	他引 总次数	是否 国内 完成
1	Neighbor sum distinguishing edge colorings of sparse graphs /Discrete Appl. Math. 193(2015) / Xiaolan Hu, Yaojun Chen, Rong Luo, Zhengke Miao	0.932	2015 年 193 卷 119-125	2015-10	苗正科	3	5	是
2	Strong circuit double cover of some cubic graphs /J. Graph Theory 78(2) (2015)/ Zhengke Miao, Wenliang Tang, Cun-Quan Zhang	0.601	2015 年 78 卷 131-142	2015-01	苗正科	0	1	是
3	A characterization on the adjacent vertex distinguishing index of planar graphs with large maximum degree / SIAM J. Discrete Math. 29 (4) (2015) / Weifan Wang, Danjun Huang	0.717	2015 年 29 卷 2412-2431	2015-12	黄丹君/王 维凡	0	1	是
4	The adjacent vertex distinguishing total coloring of planar graphs /J. Comb. Optim. 27(2) (2014) / Weifan Wang, Danjun Huang	0.927	2014 年 27 卷 379-396	2014-02	王维凡	26	27	是
5	Acyclic chromatic indices of planar graphs with girth at least 4 / J. Graph Theory 73(4) (2013) / Qiaojun Shu, Weifan Wang, Yiqiao Wang	0.685	2013 年 73 卷 386-399	2013-08	王维凡	4	6	是
6	A new upper bound on the acyclic chromatic indices of planar graphs /European J. Combin. 34(4)(2013) / Weifan Wang, Qiaojun Shu, Yiqiao Wang	0.928	2013 年 34 卷 338-354	2013-02	王维凡	4	6	是
7	Adjacent vertex-distinguishing edge colorings of K-4-minor free graphs / Appl. Math. Lett. 24(12) (2011) / Weifan Wang, Yiqiao Wang	2.462	2011 年 24 卷 2034-2037	2011-12	王维凡	14	20	是
8	The surviving rate of an infected network / Theoret. Comput. Sci. 411(40-42)(2010) / Weifan Wang, Stephen Finbow, Ping Wang	0.772	2010 年 411 卷 3651-3660	2010-09	王维凡	6	14	是

9	Minimal 2-matching-covered graphs /Discrete Math. 309(3)(2009) / Shan Zhou, Heping Zhang	0.738	2009 年 309 卷 4270-4279	2009-07	周珊	3	3	是
10	高度平面图的邻点可区别全染色/中国科学：数学 42(2)(2012) / 黄丹君, 王维凡	0.415	2012 年 42 卷 151-164	2012-02	王维凡/黄丹君	13	17	是