【项目名称】图的分解和点边赋权及符号图的圆环流

【提名单位】浙江省教育厅

【主要完成单位】浙江师范大学、福州大学

【项目简介】

本项目研究图的分解和点边赋权以及符号图上的圆环流。

图的分解，染色和整数流是密切关联的课题。很多问题（如四色定理）可以从不同的角度出发，等价表述为关于图的染色问题，整数流问题和分解问题。关于图的分解，本项目专注研究九龙树猜想，该猜想是一个关于把图分解为森林的命题。将图分解为森林是图论的一个基本问题。Nash-Williams定理给出一个图G可以分解为k个森林的充分必要条件。在穷尽所有包含G的至少两个顶点的集合U中, |E(G[U]|/(|U|-1)的最大值称为G的分数荫度，记为$ρ\left(G\right)$。G可以分解为k个森林的充分必要条件是G的分数荫度$ρ\left(G\right)$不超过k。Nash-Williams定理是图论的几个重要经典定理之一。代表作[1]提出的九龙树猜想是探讨当$ρ\left(G\right)$=k+$ϵ$时，分数部分$ϵ$扮演什么角色。确切命题为：如果$ρ\left(G\right)\leq $k+$d/(k+d+1)$,则图G可分解为k+1个森林，其中一个森林的最大度数不超过d。[1]中证明如果猜想成立，猜想中关于最大度数的限制是最优的。该猜想是若干问题的统一推广，提出后受到很多学者的关注。代表作[1]被引用36次[google scholar]。论文[1]证明了(k,d)=(1,1)或(1,2)时猜想成立。而后一些特殊情形被一些学者证明。代表作[2]证明了k=2时，对所有不小于2的整数d，猜想成立。代表作[3]则完整证明了该猜想，给这个问题一个完美的答案。图的森林分解有广泛应用。申请人对该问题的研究起源于平面图的相应分解在图的对局色数研究中的应用。该猜想的有关(k,d)=(1,1)的情形已经给出原来广受关注的一个平面图的围长与对局色数关系问题的最好解答。

关于符号图的圆环流，代表作[4]首次提出并研究了符号图的圆环流。之前有不少关于符号图的整数流的研究和关于图的圆环流的研究。符号图的圆环流是这两个概念的自然的结合和推广。不过一些基本性质与图上的圆环流有较大差异。代表作[4]刻画了符号图圆环流的一些基本性质，证明了4-连通符号图的圆环流和整数流均不超过4。这个上界改进了原有的4-连通符号图整数流的上界，并且是紧的。该论文开启的符号图的圆环流研究近年来有大量的进展。该论文被引用40次[google scholar]。项目主要完成人也有一些进一步的工作，另一篇发表在Journal of Combiantorial Theory Ser. B上的论文证明(12k-1)-边连通图的圆环流数不超过2+1/k。

图的点边赋权是图的标号与染色的结合。2004年Karonski, Luczak和Thomason提出1-2-3猜想：每个不含孤立边的图可用1，2，3给边赋权，使得任意两个相邻的顶点的邻边权和不相等。2010年，Przybylo和Mariusz提出1-2猜想：每个图可用1，2给顶点和边赋权，使得任意两个相邻的顶点权加邻边权和不相等。1-2-3猜想成为图论领域的著名猜想。项目主要完成人和王彩莲2010年引进点边列表赋权的概念，提出这两个猜想的列表形式，每个不含孤立边的图都是(1,3)-可选的；每个图都是(2,2)-可选的。这些猜想受到很多学者的关注，有大量的研究成果。我们在这些猜想的研究方面做了不少工作。代表作[5]利用多项式方法证明每个图都是(2,3)-可选的。该结果被一些同行称为这一领域目前最好的结果，被引用32次[google scholar]。

### 主要完成人情况表

### （适用于外籍专家）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 护照姓名 | Xuding Zhu | 性别 | 男 | 排 名 | 1 | 国 籍 | 加拿大 |
| 中 文 名 | 朱绪鼎 | 出生年月 | 1959-04-01 | 出 生 地 | 中国湖北 |
| 护 照 号 | HG171172 |
| 职 称 | 教授 | 最高学历 | 博士研究生 | 最高学位 | 博士 |
| 毕业学校 | 加拿大卡尔加里大学 | 毕业时间 | 1990-12-30 | 所学专业 | 数学 |
| 电子邮箱 | xdzhu@zjnu.edu.cn | 办公电话 | 0579-82282629 | 移动电话 | 13750982627 |
| 通讯地址 | 浙江金华市婺城区迎宾大道688号 |
| 工作单位 | 浙江师范大学 | 行政职务 | 无 |
| 完成单位 | 浙江师范大学 | 所 在 地 | 金华 |
| 单位性质 | 高等学校 |
| 国内任职起止时间 | 2010 年 6月30日 至今 |
| 参加本项目的起止时间 | 2011年1月1日至2019年12月31日 |
| 对本项目重要科学发现的贡献：提出了九龙树猜想，和合作者解决了猜想的若干情形，提出研究了符号图的圆环流，和合作者提出研究了列表点边赋权。是代表作[1]，[4]，[5]的通讯作者。 |
| 曾获中国省部级以上科技奖励情况：1. 2007年获台湾科学委员会杰出研究奖（个人奖）
2. 2007年获台湾数学学会学术奖（个人奖）
3. 2009年主持台湾科学委员杰出学者研究计划（独立主持）
4. 2014年获第五届“中国侨界（创新人才）贡献奖” （个人奖）
5. 2013年“图的色数及相关指标”获浙江省科学技术奖二等奖（排名第二，编号：1302088）
6. 2012年“平面图的全染色和无圈染色”获浙江省自然科学学术奖一等奖（排名第二，编号：ZJX121004）
 |
| 承担中国科研计划或参与人才引进计划等情况：朱绪鼎教授已主持三项国家自然科学基金面上项目，一项浙江省自然科学基金重点项目。积极推动数学学科平台发展和人才引进，牵头建成首批全国15 个地方高校“111 计划”创新引智基地，牵头成立浙江省国际科技合作基地“图与网络优化国际合作研究中心”。为浙江师范大学推荐引进一名国家外专高端人才计划专家，4位国家高端外国专家。  |
| 工作履历：* 2010.7-至今, 浙江师范大学, 数学与计算机科学学院，第三期国家高端人才计划专家，特聘教授
* 1999.1-2010.6, 台湾中山大学, 应用数学, 教授 （2008年起，获聘西湾讲座教授）
* 1995.9-1998.12, 台湾中山大学, 应用数学, 副教授
* 1991.1-1993.10, 加拿大西蒙弗莱塞大学, 博士后, 合作导师: P. Hell
* 1993.11-1995.8, 德国比勒菲尔德大学, 博士后, 合作导师: W. Deuber

朱绪鼎教授，1991年获得加拿大卡里加里大学数学博士学位，加拿大Simon-Fraser 大学、德国比勒费尔德大学博士后，曾任台湾中山大学特聘研究教授，西湾讲座教授，获台湾科学委员会杰出研究奖，台湾数学会学术奖，主持台湾杰出学者研究计划，2010 年入选第三期国家“高端人才计划”，同年开始全职在浙江师范大学工作。朱绪鼎教授一直热心帮助我国的科学发展，尊重中国现行的方针政策。近10年来，除了外出参加学术会议和学术访问外，全年在浙江师范大学工作。已累计指导硕士研究生20人，博士生7人。坚持在教学岗位一线，主讲《图论》、《离散数学A》等6门本科生课程，《图的染色专题理论》等5门硕博士研究生课程。自从在浙江师范大学开始工作以来，他已发表论文90多篇，主持国家自然科学基金项目3项，浙江省自然科学基金重点项目1项，参与国家基金项目与省基金重大项目多项。朱绪鼎教授担任多个图论、组合领域重要学术期刊的编委，他牵头建成首批全国15个地方高校“111计划”创新引智基地之一“图与网络优化创新引智基地”和浙江省国际科技合作基地“图与网络优化国际合作研究中心”，为浙师大数学学科发展做出重大贡献。 |
| **声明：**本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。**该项目是本人本年度被提名的唯一项目。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。**C:\Users\chenm\Desktop\朱绪鼎签名.jpg**本人签名： 2020年6月15日 | **完成单位声明**：本单位确认该完成人对华友好，情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。**工作单位声明**：该完成人对华友好、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日 |

### 主要完成人情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 杨大庆 | 性别 | 男 | 排 名  | 2 | 国 籍  | 中国 |
| 出生年月 | 1967-07-22 | 出 生 地 | 山东邹平 | 民 族 | 汉族 |
| 身份证号 |  | 归国人员  | 是 | 归国时间  | 2004.07 |
| 技术职称 | 教授 | 最高学历 | 博士研究生 | 最高学位 | 博士 |
| 毕业学校 | 美国亚利桑那州立大学 | 毕业时间 | 2003.12 | 所学专业 | 数学 |
| 电子邮箱 | dyang@zjnu.edu.cn | 办公电话 | 无 | 移动电话 | 15067067892 |
| 通讯地址 | 浙江金华市婺城区迎宾大道688号 | 邮政编码 | 321004 |
| 工作单位 | 浙江师范大学 | 行政职务 | 无 |
| 二级单位 | 数学与计算机科学学院 | 党 派 | 无党派 |
| 完成单位 | 福州大学 | 所 在 地 | 福州 |
| 单位性质 | 高等学校 |
| 参加本项目起止时间 | 自 2015年1月1日 至　2018年12月31日 |
| 对本项目重要科学发现的贡献：（限300字）　　与所指导的硕士研究生蒋宏弼（时在福州大学）一起，完整证明了九龙树猜想，使九龙树猜想成为了九龙树定理。是代表作[3]的通讯作者。 |
| 曾获省部级以上科技奖励情况：　　无 |
| **声明：**本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。**该项目是本人本年度被提名的唯一项目。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。本人签名： 年 月 日 | **完成单位声明：**本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。**工作单位声明：**该完成人热爱祖国、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日 |

### 主要完成人情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 陈敏 | 性别 | 女 | 排 名  | 3 | 国 籍  | 中国 |
| 出生年月 | 1982-06-26 | 出 生 地 | 浙江杭州 | 民 族 | 汉族 |
| 身份证号 |  | 归国人员  | 是 | 归国时间  | 2010.12 |
| 技术职称 | 教授 | 最高学历 | 博士研究生 | 最高学位 | 博士 |
| 毕业学校 | 法国波尔多第一大学 | 毕业时间 | 2010.12 | 所学专业 | 数学 |
| 电子邮箱 | chenmin@zjnu.cn | 办公电话 |  | 移动电话 | 13757995826 |
| 通讯地址 | 浙江金华市婺城区迎宾大道688号 | 邮政编码 | 321004 |
| 工作单位 | 浙江师范大学 | 行政职务 | 无 |
| 二级单位 | 数学与计算机科学学院 | 党 派 | 中共党员 |
| 完成单位 | 浙江师范大学 | 所 在 地 | 金华 |
| 单位性质 | 高等学校 |
| 参加本项目起止时间 | 自2015年1月1日至2018年12月31日 |
| 对本项目重要科学发现的贡献：（限300字）与合作者证明了k=2时，对所有不小于2的整数d，九龙树猜想成立。是代表作[2]的第一作者。 |
| 曾获省部级以上科技奖励情况：1. 2013年“图的色数及相关指标”获浙江省科学技术奖二等奖（排名第六，编号：1302088）
2. 2012年“平面图的全染色和无圈染色”获浙江省自然科学学术奖一等奖（排名第四，编号：ZJX121004）
 |
| **声明：**本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。**该项目是本人本年度被提名的唯一项目。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。C:\Users\chenm\Desktop\签名.png本人签名： 2020年6月16日 | **完成单位声明：**本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。**工作单位声明：**该完成人热爱祖国、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日 |

### 主要完成人情况表

### （适用于外籍专家）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 护照姓名 | Douglas Brent West | 性别 | 男 | 排 名 | 4 | 国 籍 | 美国 |
| 中 文 名 | 魏达思 | 出生年月 | 1953-11-14 | 出 生 地 | 美国纽约 |
| 护 照 号 | 215752242 |
| 职 称 | 教授 | 最高学历 | 博士研究生 | 最高学位 | 博士 |
| 毕业学校 | 美国麻省理工学院 | 毕业时间 | 1978-06-01 | 所学专业 | 数学 |
| 电子邮箱 | west@math.uiuc.edu | 办公电话 | 0579-82292005 | 移动电话 | 15058518631 |
| 通讯地址 | 浙江金华市婺城区迎宾大道688号 |
| 工作单位 | 浙江师范大学 | 行政职务 | 无 |
| 完成单位 | 浙江师范大学 | 所 在 地 | 金华 |
| 单位性质 | 高等学校 |
| 国内任职起止时间 | 2012年至今 |
| 参加本项目的起止时间 | 自2012年1月1日至2017年12月31日 |
| 对本项目重要科学发现的贡献：与合作者证明了k=2时，对所有不小于2的整数d，九龙树猜想成立。是代表作[2]的通讯作者。 |
| 曾获中国省部级以上科技奖励情况：无 |
| 承担中国科研计划或参与人才引进计划等情况：积极参与建成首批全国15 个地方高校“111 计划”创新引智基地、浙江省国际科技合作基地“图与网络优化国际合作研究中心”。参与两个自然科学基金面上项目，和朱绪鼎教授一起为浙江师范大学推荐引进4位国家高端外国专家。  |
| 工作履历：* 2012.8-至今, 浙江师范大学, 数学与计算机科学学院, 国家外专高端人才计划特聘教授
* 2011.9-至今，伊利诺斯大学，数学系，荣誉教授（Professor Emeritus）
* 1991.9-2011.8，伊利诺斯大学，数学系，教授
* 1989.9-1990.8 加州大学伯克利分校，计算机系 访问副教授
* 1985.9-1991.8，伊利诺斯大学，数学系，副教授
* 1982.9-2985.8，伊利诺斯大学，数学系，助理教授
* 1979.9-1982.8，普林斯顿大学，数学系，助理教授
* 1978.9-1979.8，斯坦福大学 ，计算机科学系 访问研究助理

Douglas Brent West教授，1978年获得麻省理工数学博士学位，曾任加州大学伯克利分校访问教授，担任国际会议SIAM Activity Group on Discrete Mathematics副主席，是伊利诺斯大学名誉教授，2012 年入选国家外专高端人才计划，开始全职在浙江师范大学工作。Douglas Brent West教授一直热心帮助我国的科学发展，尊重中国现行的方针政策。近八年来，Douglas Brent West教授承担研究生一年级《图论》课程的教学，除了外出参加学术会议和学术访问外，都在浙江师范大学工作，与朱绪鼎教授牵头建成首批全国15个地方高校“111计划”创新引智基地之一“图与网络优化创新引智基地”和浙江省国际科技合作基地“图与网络优化国际合作研究中心”。Douglas Brent West教授荣获浙江省政府授予其“西湖友谊奖”荣誉。  |
| **声明：**本人同意完成人排名，自觉遵守《高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）奖励办法》及有关规定，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。**该项目是本人本年度被提名的唯一项目。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。C:\Users\chenm\AppData\Local\Temp\WeChat Files\0388c2575b8ef060e73b7cfe5e69a78.jpg本人签名： 2020年6月16日 | **完成单位声明**：本单位确认该完成人对华友好，情况表内容真实有效，且不存在违反相关法律法规、违背科学伦理道德及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。**工作单位声明**：该完成人对华友好、遵纪守法、诚实守信、学风严谨，本单位对该完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日 |

【代表性论文（专著）目录】

1. Mickael Montassier, Patrice Ossona de Mendez, Andre Raspaud, Xuding Zhu, Decomposing a graph into forests, Journal of Combiantorial Theory Ser. B, [102 (2012), no. 1,](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=298105) 38–52.
2. Min Chen, Seog-Jin Kim, Alexandr V. Kostochka, Douglas B. West, Xuding Zhu, Decomposition of sparse graphs into forests: The Nine Dragon Tree Conjecture for k <= 2, Journal of Combiantorial Theory Ser. B, [122 (2017),](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=347511) 741–756.
3. Hongbi Jiang, Daqing Yang, Decomposing a graph into forests: The Nine Dragon Tree Conjecture is true, Combinatorica, [37 (2017), no. 6,](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=ISSI&s1=359534) 1125–1137.
4. Andre Raspaud, Xuding Zhu, Circular flow on signed graphs, Journal of Combiantorial Theory Ser. B, 101 (2011), no. 6, 464–479.
5. Tsai-Lien Wong, Xuding Zhu, Every graph is (2,3)-choosable, Combinatorica, 36 (2016), no. 1, 121–127.