

## 浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：自然科学奖

成果名称	丛代数理论中一些关键问题的解决及相关代数组方法的研究
提名等级	浙江省科学技术奖自然科学一等奖
提名书 相关内容	<p>代表性论文：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 曹培根、李方, The enough g-pairs property and denominator vectors of cluster algebras. <i>Math. Ann.</i> 377 (2020), no. 3-4, 1547–1572.</li> <li>2. 黄敏、李方, Unfolding of sign-skew-symmetric cluster algebras and its applications to positivity and F-polynomials. <i>Adv. Math.</i> 340 (2018), 221–283.</li> <li>3. 曹培根、李方, Unistructurality of cluster algebras. <i>Compos. Math.</i> 156 (2020), no. 5, 946–958.</li> <li>4. 黄敏, Positivity for quantum cluster algebras from unpunctured orbifolds. <i>Trans. Amer. Math. Soc.</i> 376 (2023), no. 2, 1155–1197.</li> <li>5. 李方, Modulation and natural valued quiver of an algebra. <i>Pacific J. Math.</i> 256 (2012), no. 1, 105–128.</li> <li>6. 曹培根、李方, Uniform column sign-coherence and the existence of maximal green sequences. <i>J. Algebraic Combin.</i> 50 (2019), no. 4, 403-417.</li> <li>7. 曹培根、黄敏、李方, A conjecture on C-matrices of cluster algebras. <i>Nagoya Math. J.</i> 238 (2020), 37 - 46.</li> <li>8. 黄敏、李方、杨一超, On structure of cluster algebras of geometric type I: In view of sub-seeds and seed homomorphisms. <i>Sci. China Math.</i> 61 (2018), no. 5, 831–854.</li> </ol>
主要完成人	<p>李方, 排名 1, 教授, 浙江大学;            黄敏, 排名 2, 副教授, 中山大学;            曹培根, 排名 3, 教授, 中国科学技术大学;            杨一超, 排名 4, 副教授, 苏州工学院.</p>
主要完成单位	<p>1.单位名称: 浙江大学            2.单位名称: 中山大学</p>
提名单位	浙江大学

提名意见

四位完成人政治立场坚定，坚决拥护党的领导，服务国家重大战略需求，师德师风优良，治学严谨，在教书育人方面表现突出。

量子群的典范基由 Lusztig 发现，具有深刻的表示论内涵与几何联系，但其计算极具挑战性。Fomin 等人在研究对偶典范基以理解量子群结构时，创立了丛代数理论。该理论展现出蓬勃的生命力，迅速渗透至数学的多个分支，揭示了不同领域间深刻的内在联系。

李方教授团队十余年来深耕丛代数理论，在组合方法、代数表示论及几何拓扑的应用方面取得了系列高水平成果，形成了鲜明的研究特色。团队成功解决了该领域多个长期存在的核心猜想与公开问题，代表性工作包括：

1. 攻克正性猜想：证明了 Fomin 等人于 2002 年提出的正性猜想在无圈符号斜对称丛代数及源自轨形的量子丛代数情形下成立；
2. 解决无圈符号斜对称矩阵完全性问题：正面回答了 Berenstein 等人于 2005 年提出的关于符号斜对称矩阵完全性的公开问题；
3. 确立唯一结构性：证明了丛代数的唯一结构性猜想；
4. 解决若干组合向量猜想：解决了丛代数分母向量猜想等一系列组合向量猜想。

此外，项目在丛代数的加法范畴化方面亦取得了丰富成果。团队建立的研究方法体系不仅有效解决了上述关键问题，其普适性与有效性亦在后续研究中得到充分验证。

李方教授团队的工作具有重要的学术影响力，相关成果受到包括 Kashiwara、Keller 和 Fomin 在内的多位国际顶尖数学家的关注与引用。团队出版了国内首部丛代数专著，有力推动了该领域在中文数学界的传播与发展。特别值得一提的是，团队核心成员、李方教授的博士生曹培根，其荣获中国数学会钟家庆奖与 ICCM 博士论文金奖的研究成果与本项目密切相关。

综上，我单位认为该项目成果突出、创新性强，处于国际先进水平，特此郑重推荐申报浙江省科学技术奖自然科学一等奖。