

## 生物与化学工程学院·科研篇

学院一直以教学科研并重发展，以科研为依托，通过项目提高教师科研能力的同时，促进教师的教学能力提升。

科研平台：

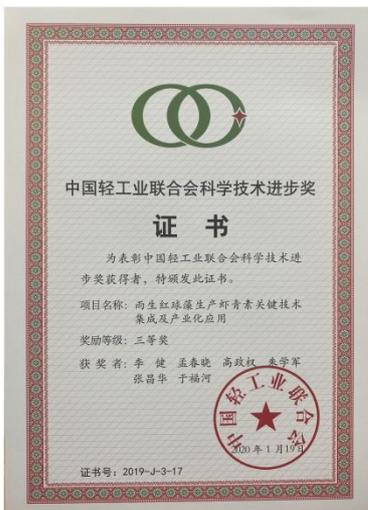
- (1) 四川省发改委钛材料制备新技术研发中心；
- (2) 细鳞片石墨深加工四川省高校重点实验室；
- (3) 干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室；
- (4) 攀枝花市民族医药研究所；
- (5) 攀枝花市化工资源有效利用重点实验室；
- (6) 攀枝花市冶金辅助矿产资源综合利用重点实验室；
- (7) 攀枝花市干热河谷特色生物资源工程技术中心；
- (8) 攀枝花细鳞片石墨深加工实验室。





科研成果：

近 5 年来，学院教师承担了国家、省市级科研项目 140 余项，科研经费 2000 余万元，在国内外权威期刊发表的学术论文有 350 余篇，被 SCI 或 EI 收录 120 篇，授权专利 25 项，并有多项科研成果成功转化。学院成果获省部级及国家一级行业协会学会科技进步奖 6 项。



# 生化学院（农学院）研究方向科研工作介绍

## 一、石墨、碳材料产品研发团队

### 1. 研究内容简介

（1）天然石墨提纯生产工艺及装备：天然石墨节能环保浮选工艺及装备，高纯天然石墨绿色节能生产工艺及装备。

（2）天然石墨复合材料：石墨微粉、石墨烯填加涂料，石墨微粉、石墨烯添加润滑剂，石墨微粉、石墨烯添加导电高分子材料等。

（3）膨胀石墨材料及制品：膨胀石墨生产工艺及装备，柔性石墨制品生产工艺及装备。

（4）碳基热管理材料：以石墨、柔性石墨为基础的相变材料、导热材料、散热材料、发热材料等。

（5）新能源材料与器件：以天然石墨为原料锂离子电池负极材料、储能型电池、动力型电池，超级电容器等。

（6）新型功能碳材料：碳量子点、石墨烯量子点等的制备与应用。

（7）人造金刚石：工业人造金刚石及其在硬质合金、切磨等领域的应用，饰品级大单晶造金刚石的生产技术。

### 2. 团队组建情况

#### （1）团队负责人

李玉峰，教授（博士），攀枝花学院学术带头人，江西理工大学硕士生导师。毕业于四川大学材料物理与化学专业，获工学博士学位。自大学毕业一直在攀枝花学院从事教学与科研工作，曾任攀枝花学院

生物与化学工程学院副院长、副书记主持工作、攀枝花学院环境工程学院，攀枝花学院教务处副处长。主要研究方向为新型碳材料、新能源材料与器件。主持、主研省、市、校级科研项目二十余项。以第一作者或通讯作者在 *Advanced Materials*, *Chemical Communications*, *Chemistry-A European Journal*, *Inorganic Chemistry*, *Friction* 等期刊发表研究论文 20 余篇，获得专利 10 余项。现兼任中建材凯盛石墨碳材料有限公司研发部负责人，从事天然石墨深加工产品研发工作，在天然石墨连续高温提纯，细鳞片石墨在新能源领域、硬质合金领域的应用，以及细鳞片石墨在热管理领域的应用等方面做了卓有成效的探索。

## (2) 团队成员

唐伟伟，男，博士研究生，2019年毕业于西南石油大学，新加坡南洋理工大学联合培养博士，同年进入攀枝花学院生物与化学工程学院从事教学研究工作。主要研究方向有天然石墨深加工技术、碳纳米材料制备与应用、纳米润滑添加剂、新型锂电负极材料。主持四川省科技厅项目 1 项，参与国家自然科学基金面上项目 1 项，主持横项项目 1 项。在 *Journal of Materials Chemistry A*, *Journal of Materials Science*, *Friction* 等期刊发表研究论文 20 余篇，总引用次数超过 150 次。

刘海东，男，1979年7月生，黑龙江人，西安电子科技大学机械制造及其自动化专业，硕士研究生，副教授，发表论文 20 余篇，专利 3 项，编写教材 1 部。主持某央企高温炉设备开发等 2 个项目，主要从事机电设备开发、擅长机械设计、自动控制系统设计和编程，

有较长时间企业工作经验。

张喆，男，博士研究生，2014年毕业于东北师范大学，中国科学院联合培养博士。同年进入中国科学院长春应用化学研究所工作。2019年调入攀枝花学院生物与化学工程学院从事教学研究工作。主要研究方向有碳纳米材料制备与应用及硅碳复合锂电负极材料。主持并完成国家自然科学基金青年基金一项，参与国家自然科学基金面上项目6项，主持攀枝花市科技厅项目一项。申请国家发明专利6项，授权5项。发表SCI论文38篇。

高微，女，博士研究生，2013年毕业于吉林大学。2013年6月进入黑龙江科技大学材料科学与工程学院工作，2020年12月进入攀枝花学院生物与化学工程学院工作。主要研究方向是石墨烯基储能材料、有机/无机纳米复合材料。主持黑龙江省教育厅项目1项、攀枝花市科技局项目1项，参与黑龙江省基金项目1项、黑龙江省教育厅项目2项、哈尔滨市科技局项目1项、攀枝花市科技局项目1项。发表科研论文10余篇，其中SCI收录7篇，申请授权专利1项。

### (3) 团队照



### 3. 支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

- (1) 细鳞片石墨深加工四川省高校重点实验室；
- (2) 攀枝花细鳞片石墨深加工实验室。

### 4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

- (1) 细鳞片石墨深加工四川省高校重点实验室；
- (2) 攀枝花细鳞片石墨深加工实验室。

### 5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

### 6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

#### (1)内容概述

团队以先进碳材料科学理论研究推动新型碳材料及石墨深加工产品的研发,促进新型碳材料及石墨深加工产品的先进生产技术产业化。团队现有研究人员 20 余人,其中博士以上学历 10 余人,正高级职称研究人员占 50%,承担科研项目 20 余项,其中省部级项目 5 项,市厅级项目 5 项,横向协作课题 4 项;发表学术论文 30 余篇,SCI、

EI 收录 20 余篇，授权国家专利 20 余项。

(2)主要明细

序号	专利名称	专利类型	专利号	授权时间	发明人
1	一种提纯高纯石墨的方法	发明专利	CN104229788 A	2014	李玉峰
2	一种用于石墨电极的运输装置	实用新型	ZL201520810536.X	2016	高微
3	一种水泥生料导出粉碎装置	实用新型	ZL201520810664.4	2016	高微
4	聚吡咯/膨胀石墨复合材料的制备方法	发明专利	ZL201410620715.7	2016	高微
5	出租车状态显示牌	实用新型	ZL201520065775.7	2015	刘海东
6	用于纤维的剪切机	发明专利	CN201710110987.6	2017	刘海东
7	自动烤肠及售卖控制系统	实用新型	CN202021823852.8	2021	刘海东
8	散热器及散热系统	发明专利	ZL201280002995.4	2013	刘海东
9	RADIATOR AND HEAT DISSIPATION SYSTEM	国际发明专利	CNCN2012/084519	2014	刘海东

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	Bioinspired Conjugated Tri-Porphyrin-Based Intracellular pH Sensitive Metallo-Supramolecular Nanoparticles for Near-Infrared Photoacoustic Imaging-Guided Chemo-and Photothermal Combined Therapy.	ACS Biomaterials Science & Engineering	2021.9	SCI 二区	张喆, 唐伟伟, 李玉峰
2	Zwitterionic Conjugated Polymer as the Single Component for Photoacoustic-Imaging-Guided Dual-Modal Near-Infrared Phototherapy.	ACS Biomaterials Science & Engineering	2020.7	SCI 二区	张喆
3	Black phosphorus quantum dots: A new-type of water-based high-efficiency lubricant additive	Friction	2020.12	SCI 一区, 中国科技期刊卓越行动计划入选项目领军期刊	唐伟伟, 李玉峰
4	Tribological performance of various metal-doped carbon dots as water-based lubricant additives and their potential application as additives of poly(ethylene glycol)	Friction	2021.3	SCI 一区, 中国科技期刊卓越行动计划入选项目领军期刊	唐伟伟, 李玉峰

5	Applications of carbon quantum dots in lubricant additives: a review	Journal of Materials Science	2021.3	SCI 三区	唐伟伟, 张喆, 李玉峰
6	The distinguished long-term friction reduction and anti-wear functions of amphipathic carbon dots originated from lauryl gallate	Materials Today Communications	2021.10	SCI 三区	唐伟伟, 李玉峰
7	Effect of barium sulfate on thermal stability and crystallization properties of poly(ethylene terephthalate)	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	2017.08	SCI 三区	高微
8	Effect of surface modification on the dispersion, thermal stability and crystallization properties of PET/CaCO <sub>3</sub> nanocomposites	Tenside Surfactants Detergents	2017.05	SCI 四区	高微
9	PE/EG/Mg(OH) <sub>2</sub> 阻燃材料的制备及性能	塑料	2021.08	中文核心	高微

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	电化学制备聚多巴胺复合薄膜在牙种植体治疗中的应用研究	国家自然科学基金青年基金	2016	21 万	张喆
2	石墨锂电负极材料制备技术	横项	2019	36 万	唐伟伟
3	攀西特色资源大学生创新实验室	四川省科技厅	2016	80 万	李玉峰
4	石墨烯的制备及其对聚对苯二甲酸乙二醇酯抗静电性能的影响	黑龙江省教育厅	2018	10 万	高微
5	基于石墨烯/TiO <sub>2</sub> 负极材料超级电容器的设计组装及储能机制	攀枝花市科技局	2021	0 万	高微
6	零维碳量子点基润滑添加剂的设计制备与摩擦学性能研究	四川省科技厅	2020	2 万	唐伟伟
7	防止铬酐制片机结块的技术改进	横项	2021	20 万	刘海东
8	含铬 COD 废水综合处理技术研究	横项	2021	18.54 万	李玉峰

## 二、钒钛新能源材料研发团队

### 1. 研究内容简介

钒钛新能源材料研发团队以钒钛新能源材料的基础研究和应用为主攻方向，主要开展钛基新能源材料、钛白副产物综合利用、钒储能材料、薄膜新能源材料等方面的研究。团队确定了基础研究与应用研究密切结合的定位。

团队主要研究方向：

（1）钛基新能源材料方向：电池级偏钛酸、负极材料钛酸锂的制备与应用研究。

（2）钒储能材料方向：钒液流电池用石墨毡改性、石墨烯在钒电池中的应用，钒电池废电解液提钒工艺等方面的研究。

（3）钛白绿矾综合利用方向：包括绿矾的深度净化、绿矾制备磷酸铁锂全流程工艺开发等研究。

（4）薄膜新能源材料方向：包括钛酸锂薄膜材料，碳化硅薄膜材料的制备与应用等研究。

### 2. 团队组建情况

团队负责人：马光强教授

团队成员：王允威、武传宝、黄秀丽、邓林、陈啟原、刘蓉等。

马光强，男，1977年9月生，四川泸县人，致公党员，硕士，教授，江西理工大学硕士生导师，四川省科技项目评审专家。

近五年作为项目负责人主持包括攀西试验区重大科技攻关项目，四川省重点科技项目等省部级项目3项，市厅级项目5项。近五年以

第一作者发表学术论文 15 篇，被 SCI/EI 收录 11 篇；以第一完成人获得攀枝花市科技进步奖 2 次，发明专利授权 1 项，指导完成各级“大学生创新创业训练”项目 5 项。



马光强教授

### 3.支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

四川省发改委钛材料制备新技术研发中心

### 4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

四川省发改委钛材料制备新技术研发中心，见下图



(a)带磁力搅拌水浴锅

(b)高温管式炉

(c)实验室喷雾干燥仪

(d)高速行星式球磨机

(e)高温箱式炉

实验室仪器设备

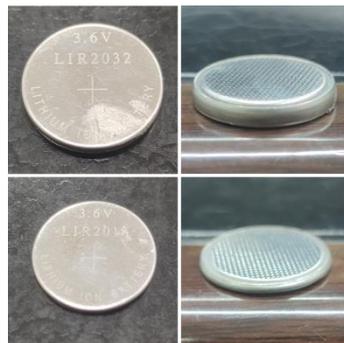
实验环境



40AH 钛酸锂动力电池



2.3V 软包电池



2032、2016 扣式电池

实验环境及相关产品

## 5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

一台手套箱，用于锂离子电池的制备，西门子公司生产

## 6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

### (1) 内容概述

团队近五年来承担科研项目 20 余项，其中包括攀西战略资源创新开发试验区重大攻关项目与四川省重点项目的省部级项目 6 项，市厅级项目 16 项，横向协作课题 3 项；发表学术论文 30 余篇，SCI、EI 收录 20 余篇，获得发明专利授权 3 项，市厅级科技进步奖 2 项。

### (2) 主要科研项目（近 5 年）

序号	项目名称	项目来源	科研经费	完成情况
1	锂电池负极材料钛酸锂大规模连续化生产技术开发 1840STC30696/01	四川省科技厅，攀西试验区重大攻关项目	260 万	结题
2	钛白副产品绿矾制备电池级磷酸铁新工艺研究 20ZDYF2514	四川省科技厅重点研发项目	100 万	在研
3	钛白副产亚铁制备正极材料	攀枝花市科技计划项目	7	结题

	磷酸铁锂关键技术研究 2018CY-S-2			
4	化妆品用纳米棒状二氧化钛 的研发 2020CY-G-12	攀枝花市科技计划项目	10 万	在研
5	5000 吨高比表电池级偏钛酸 可行性报告编写	企业横向	31 万	在研
6	钛酸钡粉体制备关键技术	企业横向	12	结题
7	磷酸铁制备关键技术	企业横向	5 万	结题
8	绿矾制备高温铁碳填料工艺 技术	企业横向	6 万	在研
9	高质量、大尺寸少层石墨烯的 可控性制备及性能研究	攀枝花市科技计划项目	6 万	结题
10	亚微米棒状二氧化钛的制备 及化妆品用开发研究 2020FTSZ06	钒钛资源综合利用四川省重 点实验室重点项目	3 万	在研
11	VO <sub>2</sub> 薄膜的仿生蛾眼结构对 其光学性能的影响 (2018FTSZ30)	钒钛资源综合利用四川省重 点实验室项目	2 万	在研
12	紫外辅助溶液法制备钛酸锂 新工艺及其在锂电负极中的 应用(LYJ2005)	绿色催化四川省高校重点实 验室项目	2 万	在研
13	TiO <sub>2</sub> 过渡层对太阳能薄膜电 池用透明电极 SnO <sub>2</sub> :F 绒面织 构特性研究 TYNSYS-2020-Z-02	太阳能技术集成及应用推广 四川省高等学校重点实验室 项目	1.3 万	在研
14	氟铌共掺二氧化钛透明导电 薄膜制备研究 2019FTSZ05	钒钛资源综合利用四川省重 点实验室项目	1 万	结题
15	钛白废酸制备硫酸铝型无碱 速凝剂 2020FTGC-YB-03	四川省重点实验室工程技术 中心项目	1 万	在研

16	感光凝胶-凝胶法制备二氧化钒微细图形的研究(2019ZD-G-10)	攀枝花市指导性科技计划项目	自筹	结题
17	紫外辅助溶液法制备二氧化钒薄膜的新工艺研究(2021ZD-G-7)	攀枝花市指导性科技计划项目	自筹	在研

### (3) 主要代表论文(近5年)

序号	论文条目信息
1	Chuanbao Wu, Yunwei Wang, Guangqiang Ma, Xingwen Zheng. Enhanced rate capability of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ anode material by a photo-assisted sol-gel route for lithium-ion batteries [J]. <i>Electrochemistry Communications</i> , 2021, 131: 107119(6pp)
2	Chuanbao Wu, Yunwei Wang, Guangqiang Ma. Microfabrication of $\text{VO}_2$ thin films via a photosensitive sol-gel method [J]. <i>Coatings</i> , 2021, 11(10), 1264(7pp)
3	Chuanbao Wu, Yunwei Wang. Trilayer films of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{LaAlO}_3/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ with superconducting properties prepared via sol-gel method [J]. <i>Coatings</i> , 2020, 10(7), 686(11pp).
4	Chuanbao Wu, Yunwei Wang. Enhancement of critical current density by establishing a $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{LaAlO}_3/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ quasi-trilayer architecture using the sol-gel method [J]. <i>Coatings</i> , 2019, 9(7), 437(11pp).
5	Wang Y, Zhao G, Wu C, et al. Preparation of Micro-Patterned $\text{CaMn}_7\text{O}_{12}$ Ceramic Films via a Photosensitive Sol-Gel Method[J]. <i>Coatings</i> , 2019, 9(10): 650.
6	Yunwei Wang, Gaoyang Zhao, Chuanbao Wu, Zongfan Duan, Preparation of epitaxial $\text{CaMn}_7\text{O}_{12}$ film via sol-gel method and its ferromagnetic properties[J]. <i>Journal of Sol-Gel Science and Technology</i> , 2018, 88: 639-645
7	R. Liu, Z. Yin, Y. Leng, et al., Direct and comprehensive analysis of dyes based on integrated molecular and structural information via laser desorption laser postionization mass spectrometry, <i>Talanta</i> , 176 116 (2018).
8	R. Liu, Z. Yin, X. Cheng, et al., Confirmatory surface analysis of equivocal documents

	with pigment-based gel inks via laser desorption laser postionization mass spectrometry imaging, Anal. Bioanal. Chem., 410 (5), 1445 (2018).
9	Chen Q Y, Xiao S L, Shi S Q, et al. A One-Pot Synthesis and Characterization of Antibacterial Silver Nanoparticle–Cellulose Film[J]. Polymers, 2020, 12(2): 440.
10	Chen Q, Xiao S, Shi S Q, et al. Synthesis, Characterization, and Antibacterial Activity of N-substituted Quaternized Chitosan and Its Cellulose-based Composite Film[J]. BioResources, 2020, 15(1): 415-428.
11	Guangqiang Ma, Min Cheng. Hydrothermal method preparing lithium ion battery cathode material $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ using metatitanic acid, 2018, VOL. 536, NO. 1, 181–186
12	Guangqiang Ma, Min Cheng. Preparation and properties of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}/\text{C}$ composites, Ferroelectrics, 2019, VOL. 548, 42–49
13	Guangqiang Ma, Min Cheng. Preparation of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}/\text{C}$ composite by one-step solid state method, Ferroelectrics, 2019, VOL. 548, 34–41
14	Guangqiang Ma, Min Cheng. Preparation and Performance of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ by Solid Phase Method, Integrated Ferroelectrics, 2020, VOL. 208, 91–96
15	Guangqiang Ma, Min Cheng. Preparation and Performance of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ by Sol- Gel Method, Integrated Ferroelectrics, 2020, VOL. 209, 119–124

#### (4) 专利授权情况 (近五年)

专利种类	专利名称	年度	是否授权
1	一种钛酸锂电池负极材料二氧化钛及其制备方法 ZL201810067643.6	2020	是
2	硼酸熔融处理含钛高炉渣制备富钛料的方法 ZL201410154879.5	2016	是
3	以工业偏钛酸制备高纯纳米钛酸锂的方法 202010467709.8	2020	否
4	钛白绿矾深度提纯的方法 202010801653.5	2020	否

#### (5) 获奖情况 (近五年)

奖励种类	奖励项目名称	授予机构	获奖等级	年度

攀枝花市科技进步奖	动力型锂离子电池负极材料钛酸锂纳米管的制备与性能研究	攀枝花市政府	三等	2017
-----------	----------------------------	--------	----	------

### 三、多维材料梯度杂化团队研究方向科研工作介绍

#### 1. 研究内容简介（团队）

多维材料梯度杂化团队依托细鳞片石墨深加工四川省高校重点实验室和钒钛资源综合利用四川省重点实验室，致力于研究具有零维团簇结构、一维链状结构、二维层状结构、三维多孔结构材料的设计合成与梯度杂化，研发其在能源高效转化、化学品催化合成以及环境保护和发光材料等领域的应用。实验室的主要研究方向包括：1、碳基功能材料制备与应用；2、金属有机框架材料的设计合成及其在环境保护和荧光调控中的应用；3、纳米团簇的合成与应用；4、不同维数材料的合成与梯度杂化及其在能源与化学品催化转化中的应用。

#### 2. 团队组建情况

##### **团队负责人：蒋志强 博士/教授/硕士研究生导师**

现任攀枝花学院钒钛学院院长，攀枝花学院学术委员会副主任，担任四川省普通本科高等学校两个大类专业教学指导委员会委员。西南科技大学、江西理工大学、西华大学硕士生导师，攀枝花市委直接掌握联系高层次人才，四川省海外高层次留学人才。荣获攀枝花市科技进步二等奖一次，获得攀枝花市“阳光花城十佳新青年”等荣誉称号。入选攀枝花市“青鹏人才计划”、攀枝花市第九批学术和技术带头人，荣获攀枝花市英才表彰。

主要从事催化新材料的设计合成及催化机理研究、钒钛相关资源综合利用、钒钛基功能材料的制备及其在催化转化中的应用研究。近五年来以第一作者或者通讯作者在 Advanced Materials、Chemical Engineering Journal、Chemical Communication 等期刊发表高水平研究论文 30 余篇，SCI 收录论文 28 篇。主持科研项目 12 项，其中主持四川省科技厅科技计划项目 2 项，主持国家重点实验室开放项目 2 项，主持攀枝花市科技局科技计划项目 3 项，主持企业委托及其他项目 6 项目。

##### **团队成员：范文娟/硕士/副教授**

荣获攀枝花市科技进步三等奖一次，荣获攀枝花青技能人才等荣誉称号。入选

攀枝花市第九批学术和技术带头人后备选。

主要从事钒钛基功能材料的制备及其在催化转化中的应用研究。近五年来以发表论文 20 余篇，其中 SCI 和 EI 收录 5 篇；主持和主研市厅级科研项目 10 余项，撰写专利 2 项，授权专利 1 项。

### **团队成员：常会/博士/副教授**

攀枝花市高层次人才。荣获攀枝花市科技进步三等奖一次，荣获攀枝花学院明德年度先进个人一次。主要从事无机化学、分析化学、无机化学实验等课程的教学工作及多孔功能材料的设计、合成与催化研究工作。近五年来发表研究论文 17 余篇，SCI 收录 3 篇，EI 收录 2 篇。主持科研项目 13 项，其中主持四川省教育厅项目 1 项，主持国家重点实验室开放项目 4 项，主持攀枝花市科技局科技计划项目 1 项。

### **团队成员：袁玎/博士/讲师**

主要从事新型农药分子的合成和性能研究；发表 SCI 论文 5 篇，读博期间，设计合成了 2 个系列的新型三唑类杀菌剂，并用含毒介质法测试了杀菌活性，效果比商品化的农药三唑酮和烯唑醇好，此外，该 2 个系列的化合物还通过了英国先正达公司的杀菌二级测试。进校工作后，负责《药物合成》、《制药分离工程》、《精细化学品化学》和《有机化学实验》等多门课程；连续 3 年带四川省大学生化学实验竞赛并获奖。

### **团队成员：孙厚祥/博士/讲师**

主要从事钒钛相关资源综合利用、催化材料及催化剂的应用研究。近五年来以第一作者或者通讯作者在 Applied Catalysis A: General、ACS Catalysis 等期刊发表高水平研究论文 3 余篇，SCI 收录论文 2 篇。主持科研项目 2 项，其中主持四川省高校重点实验室科技计划项目 1 项，主持攀枝花市科技局科技计划项目 1 项。

### **团队成员：张化冰/博士/高级工程师**

主要从事固废资源化利用、废水处理、功能化多孔材料制备及应用研究。

### **团队成员：黄山奇松/博士/讲师**

攀枝花市第六批次高层次人才。主要从事钒钛相关资源综合利用、钒钛基功

能材料的制备及其在催化转化中的应用研究。近五年来以第一作者或者通讯作者在 Computational Chemistry 等期刊发表高水平研究论文 5 余篇，SCI 收录论文 1 篇。主持科研项目 1 项。

### **团队成员：杨海燕/讲师**

主要从事钛基半导体功能材料的制备及其在催化转化中的应用研究。近 5 年主持科研项目 3 项，其中市厅级科技计划项目 1 项，校级项目 2 项，参与项目。发表论文 3 篇，主编教材 1 本。获 2016 年攀枝花学院教育教学成果二等奖；获 2020 年攀枝花学院教育教学成果三等奖。带领学生参加第一届四川省大学生化学实验竞赛，获二等奖一项、三等奖一项；带领学生参加第二届全国“互联网+化学反应工程”课模设计大赛获三等奖一项；



### 3. 支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

- (1) 细鳞片石墨深加工四川省高校重点实验室；
- (2) 钒钛资源综合利用四川省重点实验室

### 4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

无

### 5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

## 6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

(1) 瞄准催化材料的国际前沿领域, 致力于新型多孔新材料的设计合成及催化机理研究; 面向国家战略, 服务地方资源开放, 致力于钒钛相关资源综合利用和钒钛基功能材料的制备及其在催化转化中的应用研究。团队现有固定研究人员 8 人, 其中博士学位 6 人, 高级职称 4 人, 承担科研项目 20 余项, 其中省部级项目 3 项, 市厅级项目 12 项, 横向协作课题 3 项; 发表高水平研究论文 30 余篇, 授权国家专利 4 项。

(2) 主要明细(表格供参考)

序号	专利名称	专利类型	专利号	授权时间	发明人
	SnS-ZnS 叠层薄膜太阳能电池制备方法	发明专利	CN103928576B	2016-03-23	霍红英, 邹敏, 张勇, 范文娟
	一种复合阳极电极及其制备方法和应用	发明专利	ZL201410142810.0	2017-06-06	张化冰; 郦和生; 魏新等
	一种循环冷却水处理方法	发明专利	ZL201510011467.0	2019-05-31	张化冰; 郦和生; 杨玉等
	一种复合阴极电极及其制备方法和应用	发明专利	ZL201410141779.9	2017-09-29	郦和生; 张化冰; 魏新等

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
	Structural diversity of lithium cluster-frameworks based on Li <sub>2</sub> O <sub>2</sub> half-cubane building block	Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials	2017.07	SCI 四区	Zhi-Qiang Jiang*, Yi-Ling Tan, Si-Yu Wang, Bo Li, Da Teng, Cen Liao, Dong-Jun Zhou, Yao Kang*
	Assembling Polyoxo-Titanium Clusters and CdS Nanoparticles to a Porous Matrix for Efficient and Tunable H <sub>2</sub> –Evolution	Advanced Materials	2017.01	SCI 一区	Zhiqiang Jiang, Jinxiu Liu, Meiyang Gao, Xi Fan, Lei Zhang*, Jian Zhang*
	Adsorption of Iodine Based on a Tetrazolate Framework with Microporous Cages and Mesoporous Cages	Inorganic Chemistry	2017.02	SCI 二区	Zhi-Qiang Jiang, Fei Wang, Jian Zhang*.
	Rational Design of Zeolitic	应用化学	2017.07	中文	Zhi-Qiang Jiang,

	Tetrazolate Frameworks with Carboxylate Ligands for Rapid Accumulation of Iodine			核心	Fei Wang, Jian Zhang*
	Ni(II)-based coordination polymers for efficient electrocatalytic oxygen evolution reaction	RSC Advances	2018.10	SCI 三区	Zhi-Qiang Jiang*, Yu-Feng Li, Xue-Jun Zhu, Jin Lu, Lei Zhang, Tian Wen*.
	Ultrathin Ni(II)-based coordination polymer nanosheets as a co-catalyst for promoting photocatalytic H <sub>2</sub> -production	Chemical Communication	2019.05	SCI 一区	Zhi-Qiang Jiang,* Xing-Liang Chen, Jin Lu, Yu-Feng Li, Tian Wen*, Lei Zhang.
	Ni(II)-doped anionic metal-organic framework nanowire arrays for enhancing the oxygen evolution reaction	Chemical Communication	2019.02	SCI 一区	Zhi-Qiang Jiang,* Yu-Feng Li, Xue-Jun Zhu, Jin Lu, Tian Wen*, Lei Zhang.
	Versatile Solvothermal Synthetic Method and Structural Characterization of Lithium Coordination Networks	Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials	2019.03	SCI 四区	Zhi-Qiang Jiang*, Yu Du, Xue-Jun Zhu, Jin Lu, Zai-Chun Huang, Yu-Feng Li*, Yao Kang*
	Matching Charge Towards Synthesis of Tetrazole Frameworks for Iodine Uptake	Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials	2020.06	SCI 四区	Yu Du, Jin Lu*, Hui Chang, Yu-Feng Li*, Bi Fouaclaude Alain Gohi, Zhi-Qiang Jiang*
	S, N co-doped carbon nanotubes coupled with CoFe nanoparticles as an efficient bifunctional ORR/OER electrocatalyst for rechargeable Zn-air batteries	Chemical Engineering Journal	2021.08	SCI 一区	Guijun Li, Yibo Tang, Tiantian Fu, Yang Xiang, Zhongping Xiong, Yujun Si*, Chaozhong Guo*, Zhiqiang Jiang*
	Polyoxo-titanium clusters promoted photocatalytic H <sub>2</sub> evolution activity in a NiS modified CdS/MIL-101 system	International Journal of Hydrogen Energy	2021.02	SCI (二区)	Hui Chang, Wenjuan Fan, Jiashuai Liu, Zhiqiang Jiang*, Yufeng Li, Yun Zhang*, Jian Zhang*
	Polyoxo-titanium clusters dually functionalized ZnIn <sub>2</sub> S <sub>4</sub> /MIL-101 catalyst for photocatalysis of	International Journal of Hydrogen	2020.09	SCI (二区)	Hui Chang, Hao Wu, Yuting Yang, Landie

	aquatic hydrogen production	Energy			Xie, Wenjuan Fan*, Min Zou, Guangqiang Ma, Zhiqiang Jiang*, Yun Zhang*
	ZnS/DFHMA-co-MAA 纤维复合材料的制备及光催化性能研究	高校工程学报	2016.06	EI	范文娟, 常会, 邹敏, 蒋志强
	磁性 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /活性炭对电镀废水中 Cr(VI) 吸附性能的研究	表面技术	2018.02	EI	范文娟
	Well-Aligned Ni-Heteroatom (N,S)MOF Arrays Enhanced Electrocatalytic Oxygen Evolution Reaction	Inorganic Chemistry	2021.05	SCI (二区)	Yu Du, Zhi-Qiang Jiang*, Jin Lu, Yu-Feng Li, Wen-Juan Fan, Hai-Yan Yang, Tian Wen.
	聚乙烯亚胺氨基化改性聚偏氟乙烯接枝丙烯酸纤维膜对活性艳红 X-3B 的吸附研究	冶金分析	2020.3	中文核心	常会, 范文娟
	聚乙烯亚胺氨基化磁性氧化石墨烯的制备及其对活性艳红 XG-3B 的吸附	冶金分析	2019.11	中文核心	常会, 范文娟
	羧基含氟聚合物纳米纤维膜的制备及对铜(II)的吸附性能	冶金分析	2019.10	中文核心	常会, 范文娟
	氨基功能化磁性氧化石墨烯吸附亚甲基蓝的性能探讨	冶金分析	2019.8	中文核心	常会, 范文娟, 曾成华, 邹旺材
	磁性壳聚糖氧化石墨烯吸附材料的制备及其对 Pb(II) 的吸附	冶金分析	2018.12	中文核心	常会, 范文娟, 曾成华, 李艳萍
	磁性 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /膨胀石墨对亚甲基蓝的吸附性能研究	人工晶体学报	2017.11	中文核心	范文娟, 常会
	C(sp <sup>2</sup> ) - H Functionalization of Imidazole at the C2- and C4-Position via Palladium-Catalyzed Isocyanide Insertion Leading to Indeno[1,2-d]imidazole and Imidazo[1,2-a]indole Derivatives	The Journal of Organic Chemistry	2020.9	SCI 二区	Zhi-Lin Ren, Shuang Cai, Ying-Ying Liu, Yin-Qing Xie, Ding Yuan, Min Lei, Ping He, and Long Wang
	Hydrodesulfurization of dibenzothiophene over NiW/(SnAlPO <sub>4</sub> -5+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) catalyst, the tuning effect of SnAlPO <sub>4</sub> -5 to the desulfurization reaction pathway	Applied Catalysis A: General	2018.8	SCI 二区	Houxiang Sun, Qian Wang, Xinyue Zhang, Qianqian Yu, Lei Li, Yandan Wang, Baojian Shen
	Effect of Divalent Tin on the SnSAPO-5 Molecular Sieve and Its Modulation to Alumina Support To Form a Highly Efficient NiW Catalyst for Deep Hydrodesulfurization of 4,6-Dimethyldibenzothiophene	ACS Catalysis	2019.9	SCI 一区	Houxiang Sun, Huayang Sun, Xinyue Zhang, Qianqian Yu, Penghui Zeng, Qiaoxia Guo, Dan Wang,

					Guangming Wen, Wencheng Zhang, Shengbao He, Baojian Shen
	Sn 和 Si 掺杂 AlPO4-5 分子筛及其加氢脱硫反应性能研究	分子催化	2020.10	中文核心	孙厚祥, 张化冰
	DFT study on O2 adsorption on Ti surface	Computational Chemistry	2021.12	SCI	黄山奇松
	硫酸钡防垢剂 MPS-1 的性能研究	精细石油化工	2017.3	CSCD 核心期刊	杨海燕
	不同方法制备的 AM-AA/EG 复合材料的导电性能研究	化工设计通讯	2020.9	国内一般期刊	杨海燕

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
	高稳定性双金属基有机金属框架化合物催化剂的设计合成及电解水析氢研究	绿色催化四川省高校重点实验室	2021.08	2 万	范文娟
	二氧化钛模型化合物钛氧簇 PTC-20/MOF/CdS 复合型光催化剂的制备及协同光解水产氢研究	精细化工助剂及表面活性剂四川省高校重点实验室	2019.07	3 万	范文娟
	太阳能电池用复合光电极的制备及光电性能研究	太阳能技术集成及应用推广四川省高等学校重点实验室	2019.05	0.5 万	范文娟
	钛氧簇/硫化镉/MOFs 复合材料协同催化光解水产氢研究	四川省科学技术厅	2019.03	10 万	蒋志强
	光刻蚀形成 Zn-MOFs@ZnS 复合 CdS 光催化材料的制备及光解水产氢的应用	绿色催化四川省高校重点实验室	2020.08	2 万	常会
	高钛型含钛高炉渣光催化剂的制备及性能研究	四川省教育厅	2016.6	0.5 万元	常会
	光刻蚀形成 Zn-MOFs@ZnS 复合 CdS 光催化材料的制备及光解水产氢的应用	绿色催化四川省高校重点实验室	2020.7	2 万元	常会
	Z 型 Ti12Cu4Br6/TiO2/MIL-101 复合光催化产氢新能源材料的制	太阳能技术集成及应用推广	2020.12	0.4 万元	常会

	备及应用	四川省高校重点实验室			
	二氧化钛模型化合物钛氧 Ti7Ni/MIL-101/TiO2 复合光催化材料的制备及光解水产氢性能的研究	钒钛资源综合利用四川省重点实验室	2020.9	0.5 万元	常会
	TiO2/CdS/多酸复合光电极的制备及在太阳能电池中的应用	攀枝花市科学技术和知识产权局	2019.7	0 万元	常会
	利用钢铁工业废渣尾铁矿制备太阳能蓄热材料的研究	太阳能技术集成及应用推广四川省高校重点实验室	2015.7	1 万元	常会
	含钛高炉渣再资源化生态利用的新方法	钒钛资源综合利用四川省重点实验室	2015.6	1 万元	常会
	基于光催化杂原子钛硅分子筛的合成研究	绿色催化四川省高校重点实验室	2020.7	2.0	孙厚祥
	钛硅分子筛的合成及其光催化性能研究	攀枝花市科技局	2020.11	0.0	孙厚祥
	粉煤灰高附加值产品开发及应用研究	校级培育项目	2021.01	2 万	张化冰
	基于金属有机骨架化合物结构的氧还原催化剂的制备及性能研究	博士科研启动基金	2020.05	10 万	张化冰
	螯合性石墨烯新材料的开发与应用研究	攀枝花学院	2017.9	1 万	杨海燕
	绿色手性锌基 MOF 控制双金属半导体结构提高光催化产氢性能研究	绿色催化四川省高校重点实验室	2021.8	4 万	杨海燕

序号	获奖名称	获奖时间	获奖类别	获奖等级	获奖人员
	掺杂型 SnS/ZnS 叠层太阳能电池的制备	2017.05	攀枝花市科学技术进步奖	三等奖	邹敏,范文娟,霍红英,马光强,万书权,王琪琳,常会

## 四、化工资源综合利用团队研究方向科研工作介绍

### 1. 研究内容简介

团队以资源有效利用为主攻方向，深入研究相关领域的科学问题与技术集成原理，主要开展钒钛、稀土、石墨、煤等资源有效利用，过程强化等方面的研究。承担省部级项目 2 项，市厅级项目 15 项，横向协作课题 5 项；发表学术论文 30 余篇，SCI、EI 收录 20 余篇，授权国家专利十余项，获省部级科技进步奖 4 项。团队现有主要成员 8 名，其中博士 5 名，硕士 3 名，硕士生导师 2 名。

(1) 材料绿色制备及应用研究方向：钒钛基金属粉末、钒钛基电池材料、合金制备技术研究。

(2) 钒钛资源综合利用研究方向：以盐酸法钛白和新型沉钒工艺为代表，对攀西钒钛资源进行提钒、提钛、尾矿资源化利用等方面的研究。

(3) 过程强化及工业节能减排方向：采用内热式脉动流化床以及带内除尘的内热式流化床对物料高效节能干燥，粉煤灰、硫酸法钛白副产物综合利用。

(4) 等离子体方向：等离子体设备研发、热等离子体的应用研究及等离子体技术在二氧化碳资源化利用领域的研究。

### 2. 团队组建情况

团队负责人：朱学军 教授

团队现有成员 8 人（朱学军、曾成华、毛雪华、张毅、杨涛、邓

俊、闫蓓蕾、王俊），其中教授 2 人，副教授 2 人，讲师 4 人，博士 5 人。

朱学军：教授，四川大学博士，硕士生导师，现任攀枝花学院生物与化学工程学院院长，攀枝花市化工资源有效利用重点实验室主任，攀枝花市学术和技术带头人，中国轻工业联合会常务理事。主要从事传质与分离、流态化技术、资源综合利用等领域研究，近五年来主持省级项目 1 项，市厅级项目 5 项，横向项目 3 项，参与 1 项国家自然科学基金项目研究，主研市厅级以上及横向项目 10 余项。发表论文 20 余篇，其中 SCI、EI 收录 17 篇，专利 3 项，获得省部级科学技术进步奖三等奖 2 项。



朱学军教授



团队合影

3.支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

攀枝花市化工资源有效利用重点实验室

4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

攀枝花市化工资源有效利用重点实验室相关产品及设备见下图



五氧化二钒



碳化钛陶瓷



精馏塔



流化床干燥器

5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

(1)内容概述

团队将基础研究与应用研究密切结合，最近五年承担科研项目 10 余项，其中省部级项目 2 项，市厅级项目 15 项，横向协作课题 4 项；发表高水平学术论文 30 余篇，SCI、EI 收录 20 余篇，申请国家专利数十项。

## (2)主要明细

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	Synthesis of Ti powders with different morphologies via controlling the valence state of the titanium ion in KCl-NaCl molten salt	Journal of Electroanalytical Chemistry	2020-11-01	SCI 三区全文	闫蓓蕾,王俊,杨涛,颜永德(外),张密林(外),邱敏(外),朱学军
2	first-principles study of phase transition, elastic and thermodynamic properties of ZnSe at high pressure	Scientific Reports	2020-02-24	SCI 三区全文	杨涛,朱学军,吉俊懿(外),王俊
3	Effect of Glycerol on the Properties of the Cross-Linked Polyvinyl Alcohol Hydrogel Beads	ChemistrySelect	2018-01-17	SCI 四区全文	朱学军,张毅,邓俊,Xujun Luo(外)
4	高浓度钒液沉钒工艺研究进展	钢铁钒钛	2020-10-01	中文核心	王俊,朱学军,曾成华,邓俊,杨涛,王明月(学),吴艳婷(学),谢斌(外)
5	微波水解法制备 $\alpha$ -纳米氧化铁的研究	钢铁钒钛	2020-06-15	中文核心	张毅,林玲(外),朱学军,王俊,邓俊,廖妮
6	聚丙烯酸 / 硅藻土复合保水剂的制备与性能	合成化学	2019-10-14	中文核心	刘应婷(学),张毅,朱学军,邓俊,彭丙杰(外),胡顺忠(外),杨勇(外)
7	Ti/MnO <sub>2</sub> 电极制备及对甲醇催化氧化	化工进展	2016-12-15	中文核心	朱学军,邓俊,张毅
8	超声辅助盐酸酸浸高钛渣收尘灰提钛实验研究	化工进展	2016-12-15	中文核心	邓俊,朱学军,张毅

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	氟碳铈稀土提取及石墨烯/稀土复合材料制备与应用研究	四川省高校重点实验室	2019-07-1	5	朱学军

2	钒渣钠化球团化焙烧浸出机理研究	四川省高校重点实验室	2019-01-01	5	朱学军
3	等离子体改性三元NCM正极的表面过程和机理研究	四川省高校重点实验室	2019-07-11	4	曾成华
4	技术开发(委托)合同-硅酸乙酯中试合成系统开发	横向	2018-11-26	20	朱学军
5	超纯二氧化硅凝胶合成技术研究	横向	2020-04-20	20	邓俊
6	钙化提钒尾渣碳酸化提钒技术研究	横向	2021-10-08	12	王俊
7	高钙高磷钒渣制备氧化钒产品研究	横向	2019-04-01	2	王俊
8	攀枝花钠法提钒废液资源循环利用技术研究技术研发合同	横向	2018-06-10	10.5	曾成华
9	资源(废渣)综合利用技术的研究	横向	2019-05-06	12	曾成华
10	钛白硫酸废水及硫酸亚铁制备聚合氯化硫酸铁的研究	横向	2020-11-10	10	曾成华

序号	专利名称	专利类型	专利号	授权时间	发明人
1	顺丁烯二酸酐混合溶剂臭氧化合成乙醛酸的方法	发明专利	CN 106431885 B	20210209	朱学军、邓俊、张毅、李玉峰、唐猷峰

## 五、环境污染化学团队研究方向科研工作介绍

### 2. 研究内容简介

团队主要致力于典型和新型环境污染物在水体和大气中的迁移、转化及机理的前瞻性研究工作，积极探索和应用新技术、新原理和新材料，深入研究污染物的环境化学行为及环境效应。

(1) 大气均相和非均相化学：致力于大气中典型有机污染物与大气主要氧化剂的均相和非均相反应化学过程研究。

(2) 污泥减量化和资源化新技术：针对污水处理厂污泥特征，研究污泥基质转化过程及污泥资源化与减量化新技术。重点研究基于硫酸根自由基的高级氧化技术及相关耦合预处理对污泥脱水的强化效应及作用机制。

## 2. 团队组建情况

团队负责人：刘昌庚 教授

团队现有成员 5 人（刘昌庚、陈孝娥、伍斌、陈丹丹、牛强），其中教授 1 人，副教授 2 人，讲师 2 人，博士 3 人。

刘昌庚：男，1986 年 12 月生，四川宜宾人，中共党员，博士（后），教授（破格两年晋升），上海大学、西华大学硕士研究生导师。第十二批四川省学术和技术带头人后备人选、攀枝花创新领军人才、攀枝花英才、攀枝花市第三批高层次人才培养对象（省级专家）、攀枝花市第五批市委直接掌握联系高层次人才。主要致力于大气环境化学和高级氧化技术方面的研究。近 5 年，主持国家自然科学基金面上项目和青年科学基金项目、中国博士后科学基金面上一等资助项目、四川省科技厅计划项目、四川省教育厅重点项目等 8 项，主研国家重点研发计划、国家自然科学基金、攀枝花市科技计划项目等 10 余项；相关研究成果以第一作者和通讯作者在环境学科国际权威期刊 *Environmental Science & Technology*、*Atmospheric Chemistry and Physics*、*Chemical Engineering Journal* 等发表 SCI 收录论文 22 篇；授权国家发明专利 2 项；指导结题大学生创新创业训练计划项目 3 项（国家级 2 项、省级 1 项），已指导 6 名环境工程专业本科生发表 SCI

收录论文。



刘昌庚教授

3.支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

无

4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

生物与化学工程学院环境化学实验室（自建）

5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

(1)内容概述

近五年,团队成员主持国家自然科学基金、中国博士后科学基金、四川省科技计划项目等 10 余项,相关研究成果在环境学科国际权威期刊 Chem. Eng. J.、Atmos. Chem. Phys.、Chemosphere、Atmos. Environ. 等发表 SCI 收录论文 20 余篇。

## (2)主要明细

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	Application of zero-valent iron/sulfite system for aerobically digested sludge conditioning	Chemical Engineering Journal	2021	SCI, 一区	刘昌庚等
2	Aerobically digested sludge conditioning by Fe <sup>2+</sup> /citrate chelated-Fe <sup>2+</sup> activated peroxymonosulfate oxidation	Chemical Engineering Journal	2020	SCI, 一区	刘昌庚等
3	Ultrasound enhanced zero-valent iron-activated peroxymonosulfate oxidation for improving dewaterability of aerobically digested sludge	Chemical Engineering Journal	2020	SCI, 一区	刘昌庚等
4	Enhancement of dewaterability and heavy metals solubilization of waste activated sludge conditioned by natural vanadium-titanium magnetite activated peroxymonosulfate oxidation with rice husk	Chemical Engineering Journal	2020	SCI, 一区	刘昌庚
5	Enhancement of secondary organic aerosol formation and its oxidation state by SO <sub>2</sub> during photooxidation of 2-methoxyphenol	Atmospheric Chemistry and Physics	2019	SCI, 一区	刘昌庚等
6	Rate constant and secondary organic aerosol formation from the gas-phase reaction of eugenol with hydroxyl radicals	Atmospheric Chemistry and Physics	2019	SCI, 一区	刘昌庚等
7	Sulfate radical-based oxidation for sludge treatment: A review	Chemical Engineering Journal	2018	SCI, 一区	刘昌庚等
8	Kinetic study on the heterogeneous degradation of	Chemosphere	2020	SCI, 二区	刘昌庚等

	coniferyl alcohol by OH radicals				
9	Secondary organic aerosol formation from the OH-initiated oxidation of guaiacol under different experimental conditions	Atmospheric Environment	2019	SCI, 二区	刘昌庚等
10	Heterogeneous kinetics of methoxyphenols in the OH-initiated reactions under different experimental conditions	Chemosphere	2018	SCI, 二区	刘昌庚等

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	亚铁氧化耦合钒还原的化学与微生物机制解析	国家自然科学基金委	2021	30 万	陈丹丹
2	甲氧基苯酚类污染物大气氧化的二次有机气溶胶生成潜势和机制研究	国家自然科学基金委	2019	75.94 万	刘昌庚
3	甲氧基苯酚类物质与大气主要氧化剂的均相和非均相反应过程研究	国家自然科学基金委	2016	23.8 万	刘昌庚
4	甲氧基苯酚类物质与 OH 自由基生成二次气溶胶机制研究	中国博士后科学基金会	2017	8 万	刘昌庚
5	甲氧基苯酚类物质与 OH 自由基气相反应生成二次有机气溶胶潜势和机制研究(面上)	四川省科技厅	2018	10 万	刘昌庚
6	攀枝花创新领军人才培养计划	攀枝花市科学技术局	2020	5 万	刘昌庚
7	活化过硫酸盐氧化耦合骨架物的污泥强化调理机理研究	绿色催化四川省高校重点实验室	2020	4 万	刘昌庚
8	葛藤用于攀枝花矿山迹地复绿的研究	干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室	2020	2 万	伍斌

9	攀枝花米易县大棚蔬菜主产区土壤重金属污染现状调查	干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室	2017	1.5万	刘昌庚
10	零价铁活化亚硫酸盐氧化调理好氧消化污泥影响因素和机制研究	攀枝花学院	2020	3万	刘昌庚

## 六、特色生物资源团队研究方向科研工作介绍

### 1. 研究内容简介

特色生物资源开发创新团队最初创建于2008年11月,2014年5月经攀枝花市科知局批准为市级技术创新研究团队。团队依托干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室、攀枝花市特色生物资源工程技术中心等平台,主要致力于本地特色生物资源的挖掘、培育、开发利用和干热河谷脆弱生态治理等研究领域。

团队现阶段的主要研究方向包括:(1)区域优特果蔬资源深加工及康养食品研究;(2)天然植物饲料及饲料添加剂的研究与应用;(3)区域道地中药材的标准化、规模化栽培技术研究;(4)国家一级保护植物——攀枝花苏铁的人工保育技术研究与实践;(5)西南生态脆弱区人工动植物群落修复模式的研究与实践。

### 2. 团队组建情况

团队负责人 郑毅

郑毅:男,1978年2月生,四川德阳人,中共党员,硕士,教授,四川轻化工大学兼职硕士生导师,干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室常务副主任。在园艺植物繁育与栽培、农产品深

加工、干热河谷脆弱生态治理与特色生物资源开发方面有丰富的实践经验。近五年主持和主研省市级科研项目 10 余项，发表学术论文 10 余篇，其中第一作者 7 篇，被 SCI/EI 收录 4 篇；获得国家发明专利授权 3 项；指导完成“大学生创新创业训练”项目国家级和省级各 1 项、校级 3 项。



郑毅教授



团队合影

### 3.支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室（2013 年四

川省教育厅批准)

攀枝花市特色生物资源工程技术中心(2008年攀枝花市科技局批准)

攀枝花芒果养生产品研发中心(2017年攀枝花市科知局批准)

#### 4 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

干热河谷特色生物资源开发四川省高校重点实验室

#### 5. 大型科研仪器设备清单(20万以上)

无

#### 6. 支撑该研究方向近5年的科研情况

##### (1)内容概述

主要围绕芒果、辣木、攀枝花苏铁等开展研究工作

##### (2)主要明细(表格供参考)

序号	专利名称	专利类型	专利号	授权时间	发明人
1	块菌微胶囊制备方法及其应用	国家发明专利	ZL201310567986.6	2016.01	郑毅等

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	Antibacterial activity of seneciolactone isolated from Senecio scandens against some common gastrointestinal tract disease causing bacterial pathogens	Bangladesh J Pharmacol	2016.01	SCI 四区	郑毅等
2	Extraction Process Optimization of Total Flavones from Moriga Oleifera Leaves Based	RISTI	2016.07	EI 收录	郑毅等

	on Computer-aided Response Surface Method				
3	Isolation and Identification of the Pathogens causing <i>Cycas panzhihuaensis</i> Stem Rot Disease	IJSR	2016.03	国外一般	郑毅等
4	Extrication process of chlorogenic acid in Crofton weed and antibacterial mechanism of chlorogenic acid on <i>Escherichia coli</i>	Journal of Environmental Biology	2016.09	SCI 三区	郑毅等
5	Study on free radical scavenging activity of mangiferin	BASIC & CLINICAL PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	20 20. 9	SCI 会议	郑毅等
6	Laccase Pretreatment Enhancing Cellulose Extraction from Corn Straw with Deep Eutectic Solvent	Chiang Mai Journal of Science	20 20. 08	SCI 四区	蔡艳华, 郑毅等
7	Effect of chitosan/Nano-TiO <sub>2</sub> composite coatings on the postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruits	Scientia Horticulturae	20 20. 03	SCI 二区	邢亚阁, 郑毅等

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	用于蛋鸡安全优质养殖的辣木复方新型天然植物饲料添加剂研究	省部级重点项目	2016.07	20 万	郑毅
2	攀枝花苏铁人工干预火烧项目土壤	国家林业局-攀枝花苏铁国家级自	2016.01	24 万	郑毅

	及植物指标测试	然保护区			
3	芒果养生产品研发与实施	省知识产权专项	2018.10	10	郑毅
4	芒果全产业链提质增效技术研发及产业化示范	市厅级重大项目	2018.08	100	总负责：罗照西 (子课题：郑毅)
5	三大叉白规范化种植基地建设	省中医药专项	2018.3	85	总负责：刘小焯 (子课题：韦会平)
6	芒果养生产品研发及产业化建设	省部级重点项目	2018.03	20	韦会平

## 七 攀枝花市民族医药传承与创新团队研究方向科研工作介绍

### 1. 研究内容简介

团队利用攀枝花市民族医药研究中心，以彝药和藏药资源有效利

用为研究方向，深入研究当地的民族特色医药开发和可持续发展等问题，主要开展植物药（野拔子、铁皮石斛、重楼、大叶白麻和川贝母等），动物药，矿物药等品种资源开发利用和药物生物活性筛选等方面的研究。同时，团队也开展菌药立体栽培、区域特色农产品的深加工等方面的研究。承担科研项目 20 余项，其中参与国家青年自然科学基金 1 项，获得省部级项目 4 项，市厅级项目 10 余项；发表学术论文 40 余篇，授权国家专利 10 余项，获省部级科技进步奖三等奖 3 项，获市级科技进步奖 2 项。

## 2. 团队组建情况

团队带头人：尚远宏副教授（博士后）

团队的专家成员：兰玛、韦会平、刘珊、卿丽华、姜少娟、孙蓉、田金凤、张喆、李晓凯、李学武

尚远宏：男，1980 年 2 月生，内蒙古通辽人，中共党员，生物与化学工程学院教师，四川大学药学博士后，副教授，主要从事于天然产物化学和细胞生物学研究方向，攀枝花市学术和技术带头人。近 5 年共发表论文 30 余篇，其中 SCI 4 篇，主编著作 2 部，副主编著作 2 部，获得授权专利 7 项。近 5 年主持和主研了省、市、校纵横向课题 20 余项。



尚远宏副教授

团队主要研究方向：

(1) 分子生物学研究方向：体内外缺血再灌注模型建立，原代细胞和干细胞的培养和药物生物活性筛选；芒果苷纳米载体的构建及其生物利用度评价。

(2) 民族特色药物资源利用研究方向：针对当地彝药资源进行栽培、提取分离与结构鉴定等方面的研究。

(3) 民族特色药物产品开发方向：开发当地特色药物资源产品，如野拔子系列产品、铁皮石斛口含片等产品的开发。

(4) 菌药栽培和深加工方向：羊肚菌和铁皮石斛的菌药栽培与精深加工关键技术研究

(5) 当地的特色农产品深加工方向：各种水果、蔬菜的冻干片、果糕和果汁等产品的开发。



种植基地



野拔子便捷茶



桑玛口含片



铁皮石斛粉 (瓶装)



铁皮石斛花 (瓶装)



铁皮枫斗 (瓶装)



铁皮石斛盆栽



铁皮石斛粉4g/袋



铁皮石斛花1g/袋



铁皮石斛花60g/盒



铁皮石斛花69g/盒



铁皮枫斗225g/盒

铁皮石斛相关产品

### 3. 支撑该研究方向近5年的科研情况

#### (1) 获市级及以上成果奖励情况 (近5年)

奖励种类	获奖项目名称	授予机构	获奖等级	年度
科技部2019年全国优秀科普作品	《藏区健康科普手册》	中华人民共和国科学技术部	优秀科普作品奖	2021
中国民族医药学会学术著作奖	《彝药化学》	中国民族医药学会	三等	2020
中国民族医药学会学术著作奖	《民族药资源开发与综合利用》	中国民族医药学会	二等	2020
四川省科学技术	《民族药资源开发与综合利用》	四川省人民政府	三等	2016

进步奖	合利用》	府		
攀枝花市科技进步奖	《攀枝花玛咖规范化种植技术研究及药用价值评价》	攀枝花市人民政府	二等	2016

## (2) 主要代表论文、著作 (近 5 年)

论文、著作名称	论文：刊物名称，卷（期），起止页码，时间 著作：出版社，时间，社址，共 页
Bioinspired Conjugated Tri-Porphyrin-Based Intracellular pH-Sensitive Metallo-Supramolecular Nanoparticles for Near-Infrared Photoacoustic Imaging-Guided Chemo- and Photothermal Combined Therapy	ACS Biomaterials Science & Engineering 2021 7 (9), 4503-4508, DOI: 10.1021/acsbiomaterials.1c00597. (SCI)
Antitumor Activity of Isosteroidal Alkaloids from the Plants in the Genus Veratrum and Fritillaria	Current Protein and Peptide Science, 2018,19(3): 302-310. (SCI)
Zwitterionic Conjugated Polymer as the Single Component for Photoacoustic-Imaging-Guided Dual-Modal Near-Infrared Phototherapy	ACS Biomater. Sci. Eng. 2020, 6, 4005-4011. (SCI)
Porphyrin-based covalent organic framework nanoparticles for photoacoustic imaging-guided photodynamic and photothermal combination cancer therapy	Biomaterials 2019,223,119459 (SCI)
Cyanines-Assisted Exfoliation of Covalent Organic Frameworks into Nanocomposites for Highly Efficient Chemo-Photothermal Tumor Therapy	ACS Applied Materials & Interfaces. 2019, 11, 43, 39503-39512. (SCI)
Covalent Organic Nanosheets Integrated Heterojunction with Two Strategies To Overcome Hypoxic-Tumor Photodynamic	Chemistry of Materials. 2019, 31, 3313-3323 (SCI)
Rapid release from near-infrared polymer loaded liposomes for photothermal and chemo-combined therapy	New Journal of Chemistry. 2019, 43, 2274-2277. (SCI)

Amphiphilic Near-Infrared Conjugated Polymer for Photothermal and Chemo Combination Therapy	ACS Biomaterials Science & Engineering. 2017, 3, 2230-2234. (SCI)
Electrochemically Organized Isolated Fullerene-Rich Thin Films with Optical Limiting Properties	ACS Applied Materials & Interfaces. 2016, 8,24295-24299. (SCI)
芒果苹果复合果酒发酵工艺优化及 成分含量测定	中国酿造,2021,40(06):135-140. (中文核心)
QuEChERS-UPLC-MS/MS 法测定 火龙果中 14 种农药残留	食品工业,2020,41(11):315- 319. (中文核心)
响应面法优化芒果蜂蜜果酒发酵工 艺的研究	中国酿造,2019,38(12):183- 188. (中文核心)
梓葛冻干粉针对脑缺血/再灌注损 伤大鼠脑微血管通透性的保护作用	食品工业科技,2017,38(13):307-310. (中文核心)
梓葛冻干粉针对脑缺血/再灌注损 伤大鼠脑微血管舒缩功能异常的改 善作用	西南大学学报(自然科学版),2017,39(06): 21-27. (中文 核心)
QuEChERS-UPLC-MS/MS 法测定 热带和亚热带水果中 5 种三唑类杀 菌剂	中国酿造,2021,40(03):177- 180. (中文核心)
UPLC-MS/MS 法测野拔子蜂蜜中 11 种喹诺酮类药物残留	食品工业,2021,42(04):437-440. (中文核心)
QuEChERS-液质联用法测定禽蛋 中 2 种四环素类残留	食品工业,2021,42(05):441-444. (中文核心)
呼和浩特市母乳中磷脂含量及影响 因素分析研究	中国乳品工业,2020,48(12): 24-27. (中文核心)
UPLC-MS/MS 法测定金沙江水域 鱼体中卡巴氧及喹乙醇代谢物	中国酿造,2020,39(11):179- 182. (中文核心)
QuEChERS 净化-超高效液相色谱- 串联质谱法测定凯特芒果中 14 种 农药残留	食品与发酵工业,2020, 46(09):272-277. (CSCD)
液质联用法测定野拔子蜂蜜中林可 霉素	食品工业,2019,40(10):293- 295. (中文核心)
酯提除杂法高效提取分离芒果叶芒 果苷	南方农业学报,2018,49(01):130-135. (中文核心)
玄参中化学成分分离鉴定及其降 糖活性研究	食品工业科技,2017,38(13):25-29. (中文核心)
《彝药资源学》	民族出版社,2021年5月,北京市东城区和平里北街 14 号(国家民委新闻出版大楼),共 128 页
《彝药化学》	民族出版社,2017年8月,北京市东城区和平里北街 14 号(国家民委新闻出版大楼),共 455 页

《藏区健康科普手册》	民族出版社，2017年12月，北京市东城区和平里北街14号（国家民委新闻出版大楼），共225页
------------	---

### （3）获专利情况（近5年）

专利种类	专利项目名称	国别	年度	是否授权
发明专利	复方芒果叶提取物护肤霜及其制备方法	中国	2020	是
发明专利	一种新的果蔬原浆及其生产方法和保存方法	中国	2020	是
发明专利	复方芒果叶提取物抗炎保健牙膏及其制备方法	中国	2021	是
发明专利	一种从芒果叶中提取分离芒果苷的方法	中国	2020	是
外观专利	包装盒（野拔子凉茶）	中国	2016	是
外观专利	杯子（野拔子茶）	中国	2016	是
外观专利	包装盒（风味葵花籽）	中国	2016	是

### （4）现阶段主要科研项目

序号	项目名称	类别	项目来源	研究起止年月	科研经费	完成情况
1	羊肚菌和铁皮石斛的菌药栽培与精深加工关键技术研究（面上项目） （2021YFN0101）	省级	四川省科技厅项目重点项目	2021.03-2024.03	30	进行
2	“互联网+”背景下的产学研指导攀枝花学院生物工程专业创业人才培养模式构建的研究 （JG2018-846）	省级	四川省教育厅高等教育人才培养质量和教学改革项目	2018.01-2020.12	3	完成
3	攀西特色野拔子茶的开发研究	市级	西华大学食品生物技术四川省高校重点实验室开放基金	2017.03-2019.03	1	完成

			项目			
4	芒果养生产品研发及产业化建设	省级	四川省科技厅项目	2018.01-2020.01	20	完成
5	基于“无水速溶食用”便携漱口片的研究	市级	攀枝花市科技局项目	2020.12-2022.12	0	进行
6	大叶白麻降压活性成分靶向分离鉴定	市级	攀枝花市科技局项目	2018.11-2020.10	6	完成
7	攀枝花市民族医药研究所	市级	攀枝花市科技局项目	2017.08-2020.07	30	进行
8	芒果冻干食品的研究制	市级	攀枝花市科技局项目	2017.09-2019.09	5	完成
9	野拔子凉茶和隐形茶杯的研制	市级	攀枝花科技孵化中心创新创业种子资金	2017.12-2020.12	12	完成
10	电化学制备聚多巴胺复合薄膜在牙种植体治疗中的应用研究(21504088)	国家级	国家自然科学基金青年项目	2016.1-2018.12	25	完成

## 八、微藻生物技术团队研究方向科研工作介绍

### 1. 研究内容简介

微藻生物技术研究主要内容有微藻大规模生产工艺、微藻生理生化和微藻光生物反应器等。

### 2. 团队组建情况

项目团队负责人李健博士长期在国内外这一领域从事科研和产业化研发工作，曾经在美国设计和实施了年产 50 公斤和 325 公斤的虾青素产业化项目。在这些产业技术基础之上，他又在新西兰发展了新型的 LED 光源室内光生物反应器技术并且提出了创新的微藻培养生产天然虾青素的生产工艺方案。团队成员主要有杨端鹏博士、两位外籍博士和参加科研项目的学生。项目团队已经获得攀枝花学院、攀枝花市和四川省重点科技计划项目支持，和中国科学院、四川大学、法语鲁汶大学等国内外著名科研单位建立了合作关系。



李健副教授

### 3. 支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

微藻生物技术方向建有校级科研团队。

### 4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

团队建设了微藻生物技术实验室包括微藻培养实验室、微藻理化检测实验室和室外微藻培养设施。



藻类培养设备

## 5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

## 6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

### (1)内容概述

团队先后获得攀枝花市科技局重点科技计划项目、四川省科技厅重点科技计划项目、四川大学-攀枝花市科技合作专项资金和四川省人社厅留学归国创业启动资金项目资助,已经获得部级以上科技进步奖 2 项,申报 9 项国家专利,1 项国际专利,获得专利授权 1 项。去年 7 月,团队在国际顶级科技期刊《*Biotechnology Advances*》(影响因子 14.2)发表了题目为“*Biotechnological Production of Astaxanthin from the Microalga Haematococcus pluvialis*”的论文。该论文系统阐述了利用红球藻培养生产虾青素的产业发展历程、生产工艺、生理生化和最新研究进展,并展望了未来产业和技术研究发展趋势,实现了攀枝花市科研单位在 SCI 影响因子 10 以上学术期刊发表论文零的突破。团队成员杨端鹏博士建设了微藻藻种筛选和纯化技术平台和微藻基

因诱变育种技术平台，筛选获得了 2 株可以用于工业化生产的红球藻藻株和多个改进的基因突变株。他于 2020 年申请的四川省科技厅引进国境外高层次人才项目，已经获得立项，目前进展顺利，中期考核材料已经作为典型案例上报科技厅。团队于 2020 年 6 月聘请的骨干技术人员印度籍 **Muhammad Ilyas Barsha Khazi** 博士毕业于土耳其 **Edge** 大学微藻生物技术专业。他长期在印度、墨西哥和土耳其从事微藻生物技术产业化研究，在国际知名学术杂志发表多篇微藻生物技术论文，对微藻生物资源和开发利用和微藻的大规模兼养培养有特殊的研究造诣。他加盟团队后，重点发展兼养和自养相结合的红球藻培养生产虾青素的创新工艺和设备。经过一年多的研发，他已经领导完成了创新工艺的小试研发，在行业内著名杂志《**Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**》（影响因子 5.9）发表了题目为 **Sequential Continuous Mixotrophic and Phototrophic Cultivation Might Be a Cost-Effective Strategy for Astaxanthin Production from Microalga Haematococcus lacustris** 的科技论文。该论文详细报告了采用兼养和自养相结合的方法培养红球藻生产虾青素的创新工艺，得到国际同行和认可。该工艺技术已经申请国家发明专利，国际专利申请正在准备中。团队于 2020 年 8 月聘请的巴基斯坦籍 **Fakhra Liaqat** 博士长期从事微生物培养生产天然产物研究。她加盟公司的主要目的是优化红球藻兼养培养工艺，同时负责国际合作项目研发，有望为公司项目技术向高层次发展和产业化推进做出杰出贡献。目前她撰写了 1 篇题目为 **Mixotrophic Cultivation of Microalgae for Carotenoids Production** 的科

技论文，已经投稿《Reviews in Aquaculture》（影响因子 10.6），正在审稿之中。

## (2) 主要明细

序号	专利名称	专利类型	专利号	授权时间	发明人
1	培养雨生红球藻生产虾青素的方法	发明专利	CN202111051171.3	2021 审查中	默罕默德·伊利亚斯·芭沙李健
2	一种清除自由基提高免疫力健身软化血管的红金酒及其制作方法.	发明专利	CN2020082400304350	2020 审查中	李健 梅艳
3	虾青素抗疲劳运动饮料及其制备方法.	发明专利	CN202010289261.5	2020 审查中	李健 王帝威 熊亚.
4	一种具有抗氧化功能的蛋粉片及其制备方法	发明专利	CN202010147438.8	2020 审查中	郑毅 伍斌 李健 尚远宏.
5	红茶菌余甘子果冻及其制备方法.	发明专利	CN201910222367.0	2019 审查中	熊亚 李敏杰 李健.
6	微藻纯化培养基及分离纯化微藻的方法.	发明专利	CN201811250193.0	2018 审查中	李健 彭滢茹 李勇.
7	瓶贴	外观设计	CN305297755S	2019-08-09	李健,朱学军,梅艳(外),王利祥,李勇,刁毅
8	公仔(微藻)	外观设计	CN305136484S	2019-04-30	梅艳(外),李健
9	瓶贴(藻类设计)	外观设计	CN305597092S	2020-02-07	梅艳(外),李健
10	瓶贴(虾青素饮料设计)	外观设计	CN305671525S	2020-03-31	梅艳(外),李健
11	手提袋(攀大食堂)	外观设计	CN306009964S	2020-08-25	梅艳(外),李健,朱学军,李飞(外),侯亚辉,李勇

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	Biotechnological Production of	Biotechnology Advances	2020-11-01	SCI 一区	李欣(学),王晓倩(学),段

	Astaxanthin from the microalga <i>Haematococcus pluvialis</i>				川兰 (学), 易莎莎 (学), 高政权 (外), 肖朝文 (外), 王广策 (外), Spiros Agathos (外), 李健*
2	基因诱变在微藻育种中的研究及应用	海洋科学	2021	中文核心	杨端鹏 李仲先 王胜男 牛建峰 王广策 李健*
3	Sequential Continuous Mixotrophic and Phototrophic Cultivation Might Be a Cost-Effective Strategy for Astaxanthin Production from Microalga <i>Haematococcus lacustris</i> .	Frontiers in Bioengineering and Biotechnology	2021	SCI 二区	Mahammed Ilyas Khazi, Liangtao Shi, Fakhra Liaqat, Yuxin Yang, Xin Li, Duanpeng Yang, and Jian Li *
4	Anaerobic and Algal Bioreactors as an Alternative Approach for Conventional Sewage Treatment.	Bioresource Technology	2021	SCI 一区	Jixiang Yang, Jules van Lier*, Jian Li, Jinsong Guo, and Fang Fang.
5	Acclimation and characterization of marine cyanobacterial strains <i>Euryhalinema</i> and <i>Desertifilum</i> for C-Phycocyanin production	Frontiers in Bioengineering and Biotechnology	2022	SCI 二区	Mahammed Ilyas Ilyas Khazi, Chenshuo Li, Fakhra Liaqat, Przemysław Malec, Jian Li, Pengcheng Fu*
6	Chapter-6: Optimization of Astaxanthin Production Processes from Microalga <i>Haematococcus</i>	In: Ravishankar GA and Ranga Rao A (Eds.) Global Perspectives on Astaxanthin: from Industrial Production to Food, Health,	2021	Book chapter (相当于 SCI 二区)	Xin Li, Xiaoqian Wang, Duanpeng Yang, Zhengquan Gao, and Jian Li*

		and Pharmaceutical Applications;			
--	--	--	--	--	--

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	红球藻培养生产虾青素新工艺研发	攀枝花市科学技术和知识产权局	2018-08-01	10	李健
2	微藻生物技术实验室科研创新团队	科研平台及科研团队建设项目（校级）	2018-07-01	40	李健
3	红球藻培养生产虾青素生产工艺研发	四川省科技厅项目重点项目	2019-01-05	30	李健
4	微藻培养生产虾青素生产工艺研究（省科技厅项目市财政配套）	攀枝花市人才新政六条资助经费（省部级项目资助）	2021-01-01	1.5	李健
5	微藻生产虾青素生理生化与培养工艺研发	四川大学-攀枝花市科技合作专项资金	2019-11-09	50	李健
6	微藻兼养培养工艺研发	四川省科技厅引进国（境）外高层次人才项目	2020-11-15	10	杨端鹏
7	中药养生与康养	攀枝花市科学技术和知识产权局	2018-11-09	3	赵丽华
8	三角梅花色素分析及其蓝色花色转基因受体的筛选研究	四川省科技厅项目重点项目	2019-02-14	20	刘姗
9	红茶菌芒果复合发酵酒的研制	四川省高校教育平台项目（校内）	2019-05-01	2	熊亚
10	三角梅花色素分析及其蓝色花色转基因受体的筛选研究（省科技厅项目市财政配套）	攀枝花市人才新政六条资助经费（省部级项目资助）	2021-01-02	1	刘姗

序号	获奖名称	获奖时间	获奖类别	获奖等级	获奖人员
1	雨生红球藻生产虾青素关键技术集成及产	2020-01-19	中国轻工业联合会科学技术进步奖（省部级奖）	三等	李健,孟春晓（外）,高政权（外）,朱学军,张昌华（外）,于福

	业化应用				河(外)
2	人工调控雨生红球藻高效生产天然虾青素的关机技术及应用	2018-12-19	中国商业联合会科学技术奖(省部级奖)	三等	李健,李勇,高政权(外),孟春晓(外),骆野鸣(外),马建(外),于福河(外),宋新华(外),王志臻(外),姜文杰(外),孔祥鹏(外),林彬(外),张昊楠(外),李喆(外),孙发强(外)
3	藻类光合相关色素合成调控及规模化提取应用	2020-12-10	中国海洋科技进步二等奖	二等	牛建峰、黄蓓、汪文俊、陈伟、朱大玲、刘顺梅、李健、顾文辉、赵佩佩、王广策

## 九 金沙江干热河谷生态修复与治理创新研究团队研究方向科研工作介绍

### 1. 研究内容简介

团队主要开展金沙江干热河谷地区脆弱生态区域的生态修复与治理工作的相关科研与科技成果转化。

(1) 适应金沙江干热河谷生态修复与治理的相关植物的选择与扩繁；

(2) 相关植物产品的深加工研究以及相关产品的包装设计；

(3) 依托示范基地，开展相关的基础及应用基础研究，如，生态环境修复效果评价；植物病虫害防治；植物生长势的测定等；

(4) 鼓励和指导学生参与创新创业训练。

2. 团队组建情况（团队负责人及团队成员的基本情况，附团队照）

团队在 2018 年 9 月开始组建，经过近 8 个月的准备后，于 2019 年 5 月正式成立。团队带头人为赵丽华博士。



赵丽华博士

3. 支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

无

4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

无

5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

## 6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

(1) 主要开展干热河谷生态修复方面的基础研究和实践，以及带领学生创新创业

### (2) 主要明细

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	A Phylogenetic study of Chinese Polygonatum (Polygonateae, Asparagaceae)	Nordic journal of botany	2019.01	SCI(四区)	赵丽华等
2	不同基质对景天科拟石莲花属植物叶插和播种繁殖的影响	云南农业大学学报(自然科学)	2020年6月	CSCD核心期刊	赵丽华等
3	近红外光谱法快速测定藜麦籽粒粗蛋白含量	食品工业科技	2020年3月	中文核心期刊	赵丽华等
4	不同基质配比及水份对鸟巢蕨孢子萌发的影响	种子	2020年1月	中文核心期刊	赵丽华等
5	正交法优化牛油果种子粗脂肪提取工艺	食品工业	2019年3月	中文核心期刊	赵丽华等
6	正交法优化核桃青皮色素微波辅助提取工艺	食品工业	2019年6月	中文核心期刊	赵丽华等
7	德宏州鸡蛋花栽培关键技术	德宏州鸡蛋花栽培关键技术	202年9月	普通期刊	李守岭等

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	鸡蛋花套种经济农作物及伴养蜜蜂治理石漠化的方法在金沙江干热河谷生态修复与治理中的推广示范	林业中央财政	2019.06	80万	赵丽华
2	攀枝花市东区尖山排土场废弃露天矿山生态修复项目鸡蛋花繁育(在研)	四川省华地建设工程有限公司	2020.10	6.4万	赵丽华
3	含钛高炉水淬渣在鸡蛋花树木种植方面的应用研究	攀枝花环业冶金渣开发有限责任公司	2019.09	12万	赵丽华

4	三角梅花色素分析及其蓝色花色转基因受体的筛选研究	四川省科技厅重点项目	2019.01	30万	刘珊
5	鸡蛋花种质抗旱性与生物学性状相关性研究	国家级大学生创新创业训练计划项目	2020.11	1万	骆冬梅
	基于生态修复人才培养园林生态工程专业建设探索与实践	四川省教育厅	2020.07	2万	刁毅、赵丽华等

序号	获奖名称	获奖时间	获奖类别	获奖等级	获奖人员
1	2021年攀枝花市创青春创业大赛	2021.09		优秀奖	徐小林等(学生)
2	2021年四川省大学生互联网+大赛	2021.09		铜奖	徐小林等(学生)
3	四川省中华职业教育创新创业大赛	2021.09		优秀奖	徐小林等(学生)
4	第十二届教师风采大赛	2021.09		三等奖	赵丽华
5	教育教学成果奖	2021.07		一等奖	刁毅、赵丽华等

## 十、园艺植物资源开发利用团队研究方向科研工作介绍

### 1、研究内容简介

园艺植物资源开发利用团队主要从事攀西干热河谷区特色园艺植物栽培与特色生物资源开发方面的研究，主要开展芒果、烟草、茶叶、松花粉与金龙胆草等方面的研究。

(1) 芒果遗传多样性、采后处理技术及病虫害防控

(2) 金龙胆草等植物天然产物提取

(3) 烟草种植及烟碱提取

(4) 松花粉活性研究及产品制备

### 2. 团队组建情况

团队负责人：刁毅 教授

刁毅，男，1975年7月生，四川南部县人，博士，教授，四川轻化工大学硕士生导师，攀枝花市第七批学术和技术带头人后备人选，攀枝花市省级专家培养对象。现任攀枝花学院生物与化学工程学院（农学院）副院长。

主要从事植物保护方面的教学与研究工作。主持科研项目5项，发表论文20余篇，其中，SCI/EI收录9篇，核心期刊5篇；指导完成省级“大学生创新创业训练”项目1项、校级5项。



刁毅 教授



## 团队合影

### 3. 支撑该研究方向的各级各类科研平台情况

无

### 4. 支撑该研究方向的各类科研实验室情况

无

### 5. 大型科研仪器设备清单(20 万以上)

无

### 6. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

近五年承担相关科研项目 8 项, 发表学术论文 20 余篇, SCI、EI 收录 10 余篇。



地盘松花粉片产品



三角梅及遗传图谱

## 十一、冶金辅助矿产资源综合利用团队研究方向科研作品介绍

### 一、 研究内容简介

攀枝花市冶金辅助矿产资源综合利用重点实验室是依托于攀枝花学院于2010年12月12日以攀科知发【2010】33号文的形式批准立项建设的攀枝花市重点实验室立项建设项目。实验室立足于攀枝花市矿产资源的开发与利用，以膨润土、白云石、耐火粘土等冶金辅助非金属矿产资源利用技术研究，促进攀西冶金辅助矿产资源利用形成特色、高水平的产业研究为目标。

主要研究方向：

- (1) 高效冶金球团复合膨润土粘结剂

冶金球团粘结剂是生产钢铁行业加工球团矿的关键性辅助原料，它的性能优劣直接关系到焙烧球团的质量好坏。它的性能优劣直接关系到焙烧球团的质量好坏。因此，对铁矿球团生产所用膨润土粘结剂进行改性研究制备高效复合膨润土粘结剂，通过提高铁矿球团生球强度和改善生球爆裂温度的作用，达到降低膨润土粘结剂用量的目的。

采用新的研究方法，在混合轮碾机中碾压，加入有机促进剂六次甲基四胺，在有效时间内促进  $\text{Na}^+$  与  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  进行离子交换，从而快速制备出高效钠基膨润土粘结剂。②常规的轮碾设备主要为中心传动来带动两边的碾轮运动，这样的中心传动方式扭力太大，电机功率太高，生产能耗自然很大，通过研究发明一种周边传动的新型轮碾混合机，减小电机工作效率，缩短反应时间，增加碾压力，提高膨润土粘结剂综合理化指标。

## （2）铸造用膨润土

铸造砂型用膨润土是铸造必用粘结剂，根据铸件质量选择适合的膨润土不但能保证质量，而且能降低成本。使型砂透气率提高，降低水份，型砂强度明显增高，并提高铸件表面的光洁度，降低废品率及综合成本，提高综合效益。

## （3）钻井泥浆用膨润土

钻井泥浆用膨润土在进行油、气钻井等项工作时，要使用泥浆来冷却钻头、清除碎屑、保护井壁及平衡地压。膨润土具有强烈的吸水性，能吸收相当于本身体积 8 倍的水，体积膨胀 10~30 倍，在水溶

液中呈悬浮和胶凝状态，分散性好、出浆量大，因此是制造钻井泥浆的理想材料。

#### (4) 活性白土

活性白土是用膨润土为原料，经活化处理，再经水漂洗、干燥制成的吸附剂，外观为乳白色粉末，无臭，无味，无毒，吸附性能很强，能吸附有色物质及有机物质。还可用作水分干燥剂，内服药物碱解毒剂，维生素 A、B 吸附剂，润滑油重合接触剂，汽油气相精制剂等，还可用作中温聚合催化剂、高温聚合剂和制造颗粒白土的原料。

#### (5) 有机膨润土

有机膨润土是有机阳离子或有机化合物取代蒙脱石层间可交换性阳离子或吸附水，使其失去或部分失去吸附水生成的一种疏水亲油的膨润土有机复合物，在有机溶剂中具有良好的胶体分散性、增稠性、粘结性、触变性和悬浮稳定性，可适用油漆、油墨、高温润滑脂、化妆品等做增稠剂及适用于石油钻井液配制以及精密铸造涂料、密封腻子、玻璃纤维加工等。

## 2. 团队组建情况

### (1) 团队负责人基本情况：



舒明勇，1979年7月生，副教授，博士研究生，中共党员，攀枝花学院生物与化学工程学院专职教师，广西润兴新材料有限公司总工程师，主要讲授《无机化学》、《工业化学》、《化工技术与经济》等课程，主要从事冶金辅料及膨润土非金属矿产资源综合利用的研究。

先后主持四川省科技重点基础项目1项，主持攀枝花市科技项目2项，主持四川省教育厅科技项目1项，主持100万元以上横向项目2项，目前到账经费160万元。发表科研论文33篇，其中外文期刊4篇，EI收录4篇，中文核心期刊5篇，CSCD源期2篇；申请国家发明专利15项，授权8项。确权转让发明专利1项；2019年取得中国腐蚀学会鉴定“国际先进水平”科技成果1项，该成果并获得2019年中国腐蚀学会科学技术奖“二等奖”奖项。

先后在2007年创先争优活动中评为“优秀共产党员”称号，2011、2012年获攀枝花学院第六届、第七届教师风采大赛“精彩一课”一等奖；2012、2013年分别评为攀枝花学院“优秀教师”称号；2013年评为攀枝花学院“思德标兵”称号；2013年评为攀枝花学院第二届“教学带头

人”。攀枝花市第七批第六类高层次人才。

(2) 团队成员的基本情况：



尹海英，1979年4月生，讲师，硕士研究生，中共党员，攀枝花学院生物与化学工程学院专职教师，主要讲授《无机化学》、《工业化学》、《化工技术与经济》等课程，主要从事冶金辅料及膨润土非金属矿产资源综合利用的研究。

先后主持主持省教育厅重点项目《无机矿物胶聚合选钛尾矿制备铝塑板芯材的研究》1项，参与四川省科技重点基金项目1项，参与主研攀枝花市科技项目2项，主持四川省教育厅科技项目1相，近5年参与和主持科研5项，其中省级项目1项，地厅级项目3项，主持教研教改项目1项，发表科研论文20余篇，教研教改论文7篇。2019年获中国腐蚀学会科学技术二等奖1项，2018年获四川职业教育优秀教科研成果一等奖1项，二等奖2项。发表科研论文13篇，其中外文期刊4篇，中文核心期刊5篇，CSCD源期2篇；申请国家发明专利11项，授权5项。确权转让发明专利1项；2019年取得中国腐

蚀学会鉴定“国际先进水平”科技成果 1 项，该成果并获得 2019 年中国腐蚀学会科学技术奖“二等奖”奖项。先后参与攀枝花学院《无机化学与实践教学团队》建设，参与《无机化学精品课程》教研教改项目结题。指导国家级大学生创新项目《选钛尾矿制备防火铝塑板芯材的研究》1 项。



刘光辉，1966 年 10 月生，副教授，中共党员，1988 年毕业于武汉钢铁学院选矿工程专业，2012 年毕业于成都理工大学土木工程专业，大学本科学历，先后承担《医用化学》、《大学化学》、《有机化学》的教学任务，教学效果良好，深受学生和教师好评。2009 年-2015 年元月，担任攀枝花市大学生科技创业孵化园的创业指导教师，辅导 30 余个大学生自主创业项目成功创业，培养创业型人才计 50 人。2014 年 12 月，担任攀枝花市第三届青年创业创富大赛评委，评判指导 30 余个创业项目。2015 年 9 月，担任首届全国“互联网+”大学生创新创业大赛·四川赛区攀枝花学院选送的《阳光店小妹》项目的指导教师，并获金奖。

### 3. 支撑该研究方向的各级各类科研项目情况

(1) 攀枝花市高新技术及产业化项目：选钛尾矿制备低碳钢用含钒钛低温无底釉搪瓷材料的研究（2015CY-G-12）

项目结题，发表论文 2 篇，完成专利 3 项，授权 2 项；

攀枝花选钛尾矿中高含量的  $\text{SiO}_2$  可以为搪瓷制备提供基础剂，其次是 Al、Ca、Mg 也是搪瓷烧制过程中主要的乳浊剂和搪瓷釉形成网状结构的组成原子，增强釉面的耐酸性、热震性。在搪瓷烧制过程中还需要加入 12~20%左右的工业试剂  $\text{TiO}_2$ ，选钛尾矿中高含量  $\text{TiO}_2$  10~11%为搪瓷原料烧制提供大量廉价的密着剂原料。

尾矿中独有的 V 资源在搪瓷原料烧制中与 C、N 形成的碳化物，一方面可细化组织晶粒，提高强度和韧性，另一方面可提高钢储氢的能力，提高钢板抗鳞爆性，在高温高压下可提高抗氢腐蚀能力。用 V 置换  $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-R}_2\text{O}$  中的部分 B 来改善钢板基体释放的  $\text{H}_2$ ，同时提高搪瓷釉面光泽度，增加瓷釉的抗冲压性和抗鳞爆性。同时尾矿微量的 Ni 在搪烧过程中形成  $\text{NiO}$ ，由于镍的存在，与基体钢形成 Fe-Ni-Al 等合金过渡层，减少铁与  $\text{H}_2\text{O}$  的化学作用，减少  $\text{H}_2$  的产生，降低鱼鳞爆的形成的风险，同时 Fe-Ni-Al 合金层增加搪瓷釉面的抗压强度，V、Ni 等微量元素是攀枝花选钛尾矿制备搪瓷釉料中带入，是其他搪瓷釉料所没有的，对搪瓷釉料起到较好的改善的作用。

热轧酸洗低碳钢板为基体，采用一次涂搪法，在低碳钢板表面制备一层搪瓷层，这种低碳钢具有强度高、成型好特点，而且价格相对低廉，一般为 4000 元/吨。因此在采用攀枝花选钛尾矿为原料生产搪瓷釉料的生产技术基础上，自主设计开发的新搪瓷原料组成和搪瓷层

的制备工艺，并用攀钢可生产的热轧酸洗低碳钢板替代 BTC245R 深冲搪瓷钢，可大大节约热水器的生产成本。

主要研究内容：

(1) 利用攀枝花选钛尾矿中含  $\text{SiO}_2$  32~35%， $\text{V}_2\text{O}_5$  0.6~0.9%， $\text{TiO}_2$  12~13% 通过搪瓷釉的烧制成含钒、钛元素的低温无底釉搪瓷材料，充分利用选钛尾矿中的 Si、V、Ti、Al、Ca、Mg、Ni、Co 等元素在马弗炉 1250~1300°C 条件下涂层料初步融化，开始发生分解、组合的固相反应，使粉末状物质通过高温反应转化成凝块状后，直到可以拉丝，无节和颗粒，在水淬得到玻璃料。

(2) 玻璃料混合球磨成浆时，加入一定量的粘土及其他一些磨加物制备成低温无底釉搪瓷材料，与普通釉料相比有优良的抗氧化和抗热腐蚀性能，在工作过程中，烧成温度低于 850°C，搪烧过程中降低烧制温度，节约能耗。

(3) 目前热水器水箱多采用宝钢生产的 BTC245R 搪瓷水箱专用钢，价格相对昂贵，一般在 6000 元/吨，利用价格在 4000 元/吨的 Q235 低碳钢替代 BTC245R 搪瓷专用钢，解决水箱生产中的严重鱼鳞爆现象，节约搪瓷水箱企业生产成本。

(4) 研究实验钢不同退火温度下的光学显微组织。

(5) 研究低碳钢在 730~820°C 下退火并保温不用时间后后，平均晶粒截距为 10~11 微米，晶粒度等级为 9.5~10 级。晶粒内弥散分布着球状或近似球状的 MnS 和  $\text{Fe}_3\text{C}$  颗粒，这些颗粒与基体组织之间产生空穴，成为贮氢陷阱，从而提高钢板的抗鳞爆性能。

(6) 研究搪瓷表面应能形成致密的保护性氧化膜，隔断材料与环境的接触。与基体间的良好结合，与基体合金之间有相近的热膨胀系数，避免由于热应力而导致的开裂。提高搪瓷釉料的整体性能。

(2) 攀枝花市高新技术及产业化项目:攀枝花选钛尾矿有价矿产资源综合回收利用 (2014CY-G-17)

项目结题工作已完成，发表论文 2 篇，完成专利 2 项，授权 2 项；

### ①尾矿选铁、钛

首先对尾矿采用弱磁（选铁）-强磁（抛尾）-浮选（硫化物）-浮选（选钛）的工艺流程，在弱磁 900~200GS 进行磁选处理，得到粗铁精矿，同时对粗铁精矿进行磨矿，使其细度达到一定的单体解离，然后进一步弱磁选，经过两次弱磁选得到最终铁精矿。对选铁试验所得到的含 TiO<sub>2</sub> 的弱磁选尾矿进行隔渣处理，抛弃粗矿颗，得到选钛所需原料,然后用强磁机进行分选，强磁选精矿选用丁黄药作为浮硫的捕收剂，选用 MOS 药剂作为浮钛的捕收剂。经过多次浮选得到品位 40%以上的最终钛精矿。

### ②余料制备白炭黑

在选铁和选钛后所剩的尾矿余料中含硅 80%以上，是制备白炭黑上好的原材料。白炭黑是微细粉状或超细粒子无水及水合二氧化硅的通称，它是炭黑的代用品，平时所称的白炭黑为水合硅酸 (SiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O)，白炭黑是一种白色、无毒、无定形微细粉末状物，熔点 1750℃，不溶于水和酸，溶于强碱和氢氟酸，它的化学稳定性好，不燃烧、耐高温，具有高分散性、多孔性、质轻，有良好的绝缘

性能。因此，通过沉淀法是以水尾矿余料为原料通过碱溶和酸化处理可获得细分散、疏松的絮状白炭黑。

### ③尾矿提取有价金属钽

在选矿过程中分别富集在钛精矿和电选尾矿的钛辉石中（含钽分别为 101g/t 和 128g/t），而攀矿公司选钛厂每年产出约 600 万 t 选钛尾矿，因此，每年钽的流失量约为 80 万吨，流失比较严重。钛辉石是一种性质极其稳定矿石，通过了硫酸化焙烧分解，添加助熔剂硫酸化焙烧、碱熔分解、石灰添加助剂焙烧分解，酸浸使它分解，能有效地回收尾矿中的钽，从而可获得显著的经济效益。

### ④尾料制备铁黑

铁系颜料作为重要的无机彩色颜料，其年产量居无机彩色颜料之首。由于世界环保意识的加强，无机铁系颜料以其无毒、无嗅、无污染等特点不断取代有机颜料及红丹、铅铬黄等铅系列、铬系列有毒的无机颜料。氧化铁黑由于化学成分简单，无毒无污染，化学稳定性强，广泛应用于建筑行业油漆涂料中。氧化铁颜料适用于塑料制品的着色，如热固性塑料和热塑性塑料，及橡胶制品的着色，如汽车内胎，飞机内胎等。此外氧化铁颜料还适用于各类化妆品、纸张、皮革的着色。因此，剩下尾料中的铁利用氨碱法控制溶液 pH 在 9~10 左右，制得含  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  的胶状液。然后升温至 70~80°C，同时通入空气氧化制得氧化铁黑料浆，再经过滤、洗涤、干燥、细磨来制取氧化铁黑，原材料廉价，生产成本便宜，对环境污染小。

技术创新：

①通过弱磁（选铁）-强磁（抛尾）-浮选（硫化物）-浮选（选钛）的工艺选出 TFe%>50%的铁精矿，TiO<sub>2</sub>%>47%的钛精矿；

②在选铁和选钛后所剩的尾矿余料中，通过沉淀法是以水尾矿余料为原料通过碱溶和酸化处理制备得细分散、疏松的絮状白炭黑；

③在选矿过程中分别富集在钛精矿和电选尾矿的钛辉石中，通过了硫酸化焙烧分解，添加助熔剂硫酸化焙烧、碱熔分解、石灰添加助剂焙烧分解，酸浸使它分解，能有效地回收尾矿中的钛；

④剩下尾料中的铁利用氨碱法控制溶液 pH 在 9~10 左右，制得氧化铁黑产品；

⑤研究出攀枝花选钛尾矿综合利用的生产工艺，铁、钛回收的二次使用，剩余尾料提取有价金属元素的回收利用的生产工艺，探索出了一条攀西钒钛磁铁矿选铁、选钛尾矿资源综合利用的新途径、新方法，符合循环经济和资源综合利用的原则；

#### 4. 支撑该研究方向的各类科研项目情况

##### 科技成果产业化代表项目：

依托攀枝花学院专利技术“膨润土粘结剂及其制备方法（ZL 201010561160.5）”于 2016 年 10 月注册资金 1000 万元创建广西润兴新材料有限公司，目前已建成高效钠基膨润土、钻井泥浆土、活性白土生产线 3 条，厂区占地 21700m<sup>2</sup>，厂房面积 3300m<sup>2</sup>。目前拥有高级职称及博士人员 3 名，硕士及中级技术人员 5 名，本、专科管理人员 10 余名，生产技术员工 50 余名，具有生产设备先进，技术力量雄厚，科技含量高，年可生产“润兴宝”牌系列膨润土产品 12 万吨以上，



月

配比量：0.7-0.9%

工艺情况：500wt 链篦机-回转窑，碱性球团，膨润土添加量 0.7-0.9%，生球跌落次数 8-9 次，焙烧温度 1150°C，成品球抗压>2200N，转鼓>92%。

### (3) 攀枝花一立冶金球团厂

使用时间：2019 年 11 月至今                      供应量：1800-2000 吨/

月

配比量：1.1-1.3%

工艺情况：产品质量的稳定，良好的口碑，竖炉 12 平方，球团用铁精粉 61 品味，高压辊磨，膨润土添加量 1.1-1.3%，生球跌落次数 5-7 次，焙烧温度 1050°C，成品球抗压>2000N，转鼓>92%。

为进一步提高生产量，先后组织技术团队和 259 万元的专项经费对生产工艺、设备进行了长足的技改工作，先后购买了 1 台 1645 型的磨机、2 台 50 装载机和 1 台叉车的添置，2021 年实现了每月 11000 吨的稳定产销量，为降低成本、满足市场创造了条件，截止 2021 年 10 月，广西润兴产销量 89300 吨，销售收入 3387 万元，净利润 302 万元，税金上缴 322 万元，公司逐渐步入稳定、规范经营模式。

## 5. 支撑该研究方向近 5 年的科研情况

### (1) 内容概述

攀枝花市冶金辅助矿产资源综合利用重点实验先后申请和立项省市厅级科研课题 7 项，与企业产学研合作项目 4 项目。

①立项四川省科技重点基础项目（编号：2016JY0230 一项《低温钒钛搪瓷釉料电化学耐酸腐蚀研究及工业化应用》，到账经费 10 万元，项目现已结题，所制备的低温钒钛搪瓷釉料工业试用耐酸效果较好，各项性能指标均达到同类产品要求，发表论文 2 篇，SCI 收录 1 篇，完成发明专利 4 项，成果鉴定达到国际先进水平；

②立项攀枝花市高新技术及产业化项目 2014CY-G-17《攀枝花选钛尾矿有价矿产资源综合回收利用》，到账经费 7 万元，项目结题工作已完成，发表论文 2 篇，完成专利 2 项，授权 2 项；

③立项攀枝花市产业推进项目 2015CY-G-12《选钛尾矿制备低碳钢用含钒钛低温无底釉搪瓷材料的研究》，到账经费 15 万元，项目现已结题，发表论文 2 篇，完成专利 3 项，授权 2 项；

④的四川省教育厅科技项目（16ZA0406）《耐酸钒钛搪瓷釉料的研发及应用研究》，项目现已结题，发表论文 1 篇，完成专利 2 项；

⑤主持《低品位膨润土制备高效冶金球团粘结剂关键技术研究》横向项目 1 项，到账经费 215 万元；

⑥主持《工业白土活性度提高关键技术研究及其工业化试用》横向项目 1 项，到账经费 120 万元；

⑦主持《膨润土制备镁质熔剂球团粘结剂 的研究及工业化应用》横向项目 1 项，到账经费 95 万元；

## (2)主要明细

序号	专利名称	专利类型	专利号	授权时间	发明人
1	钒钛搪瓷釉料及其制备方法	发明专利	ZL.201510274115.4	2017.10.27	舒明勇、尹海英、刘光辉
2	搪瓷黑釉料及其制备方法	发明专利	ZL.201510274720.1	2017.5.18	舒明勇、尹海英、刘光辉

3	硅钛酸钠、搪瓷釉料、搪瓷料浆、微晶搪瓷及其制备方法	发明专利	ZL.201610305821.5	2018.4.20	舒明勇、尹海英、刘光辉等
4	利用选钛尾矿制备的微晶泡沫玻璃及制备方法	发明专利	ZL.201610303614.6	2018.8.28	舒明勇、尹海英、刘光辉等
5	搪瓷釉料、搪瓷料浆及其制备方法和应用	发明专利	ZL.201610272777.2	2018.3.20	舒明勇、尹海英、刘光辉等

序号	论文名称	期刊名称	发表日期	论文类别	论文作者
1	Effect of glass powder on acid resistance of enamel coating	Surface Review and Letters	2017年3期	SCI	舒明勇、尹海英、钟庆东、韩洪波
2	选钛尾矿制备钒钛搪瓷及性能研究	《表面技术》	2016年45期	中文核心期刊	舒明勇、尹海英
3	白炭黑对搪瓷涂层耐酸性能的影响研究	《无机盐工业》	2017年38期	中文核心期刊	舒明勇、尹海英、岳永双、罗坤
4	利用选钛尾矿制备微晶泡沫玻璃及其性能研究	《钢铁钒钛》	2017年38期	中文核心期刊	舒明勇、尹海英、刘光辉
5	选钛尾矿制备搪瓷涂层及腐蚀电化学行为研究	《钢铁钒钛》	2019年40期	中文核心期刊	舒明勇、尹海英、钟庆东

序号	项目名称	项目来源	立项时间	立项经费	负责人
1	低温钒钛搪瓷釉料电化学耐酸腐蚀研究及工业化应用	四川省科技厅项目(2016JY0230)	2015.3-2018.3	10万元	舒明勇
2	攀枝花选钛尾矿有价矿产资源综合回收利用	攀枝花市科技项目(2014CY-G-17)	2014.5-2017.9	10万元	舒明勇
3	选钛尾矿制备低碳钢用含钒钛低温无底釉搪瓷材料	攀枝花市科技项目(2015CY-G-12)	2016.1-2019.9	10万元	舒明勇
4	耐酸钒钛搪瓷釉料的研发及应用研究	四川省教育厅项目(16ZA0406)	2015.3-2018.9	10万元	舒明勇

序号	获奖名称	获奖时间	获奖类别	获奖等级	获奖人员
1	选钛尾矿制备低碳钢用含钒钛低温无底釉搪瓷材料	2020.1.18	中国腐蚀与防护学会科学技术奖	二等奖	舒明勇、尹海英、钟庆东、朱学军、刘光辉、石维富、钟玉泉、王胜男