

# 0703 化学博士一级学科学位授权点建设年度报告

(2020 年)

## 一、学位授权点基本情况

### 1.1 培养方向

化学一级学科下设无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、材料化学、应用催化六个二级学科，简要介绍如下：

(1) 无机化学。无机化学的研究对象是周期系中各种元素及其化合物，与生命科学和材料学科交叉则体现了未来发展趋势。

(2) 分析化学。研究内容主要包括：分子光谱分析及生物传感技术；利用光谱手段研究新的分析测试/传感技术；电分析及超分子化学在生命科学、环境科学等领域的应用；痕量分析新方法、新技术：应用于微量元素、环境污染等的分析测定。

(3) 有机化学。研究内容主要包括：金属有机化学（金属有机化合物的合成、结构及其在催化和材料科学中的应用）；有机合成及有机功能分子化学（主要研究具有光、电、磁等功能的有机化合物的合成及性质研究）；超分子化学（超分子的合成、表征及性能）。

(4) 物理化学。研究内容主要涉及煤下游化学品生产过程中催化剂的设计、制备、表征及催化工艺开发；重要化学反应的催化剂多相化和溶剂绿色化；纳米材料、有机/无机杂化材料、磁性材料的制备。

(5) 材料化学。研究内容主要包括：材料的设计与性能模拟；能量转换材料；催化材料与绿色合成；生物材料。

(6) 应用催化。应用催化主要涉及精细化工催化、光/电功能催化、生物酶催化等催化过程在化工、材料、环境、生物中的应用。通过催化剂设计、合成、表征，实现对催化活性和选择性的有效控制，同时探索催化剂的构效关系、催化作用机理。

## 1.2 师资队伍

化学一级学科现有专任教师 153 人，其中教授 58 人，副教授 59 人，其他 36 人。博士生导师 29 人，硕士生导师 88 人，具有博士学位者共 140 人，博士化率达 91.5%。最高学位获得单位前五名是山西大学、中国科学院大学、中科院山西煤化所、南京大学和南开大学，所占比例分别为 49%、9.2%、5.2%、3.9% 和 2.6%。在校博士生与专任教师生师比为 2.8:1，在校硕士生与专任教师生师比为 2.7:1。本学科拥有一批拔尖人才，包括政府特殊津贴专家 3 人，国家杰出青年基金获得者 1 人，教育部新世纪优秀人才 3 人，教育部优秀青年教师资助计划入选者 1 人，三晋学者 1 人，青年三晋学者 3 人，山西省高校中青年拔尖创新人才 5 人，山西省学术技术带头人 7 人，山西省高等学校 131 领军人才工程入选者 9 人。

本学科聘请了 42 名山西省百人计划学者为兼职教授，如布朗大学王来生教授、华盛顿州立大学鲜明教授、波特兰大学 Strongin 教授等。聘请了北京大学林建华教授、席振峰院士、马玉国教授、高毅勤教授、陈兴教授，清华大学李亚栋院士、李景虹院士，中山大学陈小明院士，大连化物所张东辉院士为本学科建设指导委员会成员。聘请了北京建筑材料检验中心郭建平教授、北京大学王颖霞教授、刘海超教授和孙强教授、华东理工大学刘小云教授等 11 位教授为本科学术学位兼职导师，以及企事业单位共 32 位专家为本学科专业学位兼职导师。

## 1.3 科学研究

在基础研究方面，形成了理论化学与团簇科学、分子发光与生物传感、绿色催化与功能材料、能量转换与存储四个特色研究方向。理论化学与团簇科学团队在国际上首次发现了硼球烯、手性硼球烯和金属硼球烯，实现了硼化学和类富勒烯化学的重要突破，相关成果分别发表在 *Nat. Chem.*、*Acc. Chem. Res.*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Nanoscale.* 等国际权威杂志，并被《光明日报》头版和英国皇家化学会在线新闻媒体“Chemistry World”报道。分子发光与生

物传感团队针对生物活性硫、活性氧、活性氮以及钙离子等生物活性分子或离子，开发了系列生物兼容的高选择性荧光探针，实现了上述生物分子或离子在生物体系内的选择性荧光成像，为疾病的早期诊断及发病机制研究提供了可视化研究工具，研究成果分别发表在 *Chem. Soc. Rev.*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Adv. Mater.*、*Chem. Sci.*、*Biomaterials* 等国际权威杂志。绿色催化与功能材料团队构建了固体催化剂直接稳定的乳液界面催化新体系，将水相反应效率提高了 1-2 数量级，并实现油水双相体系的催化剂原位循环使用和连续化流动，显示了良好的工业应用前景，研究成果分别发表在 *J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Adv. Func. Mater.*、*ACS Nano*、*ACS Catal.* 等国际权威杂志。能量转换与存储团队在高温固体氧化物燃料电池、染料敏化太阳能电池、非金属电催化剂和储能材料方面开展了系列前沿研究，获得了多项高水平研究成果，为能量转换与存储器件的集成开拓了新的思路，相关论文分别发表在 *J. Power Sources*、*Applied Energy*、*Adv. Func. Mater.* 等国际权威期刊。这些基础研究成果扩大了本学科的学术影响，为学术交流、科研合作以及学科的国际化发展奠定了基础。

在应用研究方面，学科的煤基精细化学品团队突破了顺酐选择加氢制丁二酸酐催化剂的技术瓶颈，建成了世界首套温和条件下顺酐加氢连续生产丁二酸酐工业示范装置，在此基础上，进一步开展了万吨级顺酐选择加氢连续生产丁二酸酐工艺包的设计和多方论证工作，形成了 2 万吨/年、5 万吨/年、10 万吨/年工艺包；生物有机肥团队的生物有机农业集成技术累计示范作物面积超过 15 万亩，山大沃丰生物肥在国内已形成了品牌效应；功能材料团队开发的水泥减水剂和速凝剂产品在“郑-万线”高铁和隧道工程得到应用，并为工程的实施提供了全面的技术指导；环保色料团队围绕新型环保可降解色料核心技术，已开发出不同规格不同用途的环保教学用具 60 余种，系列产品已在上海、江苏、河南、福建等千余所学校使用。这些应用研究成果的获得有效地提高了学科服务地方经济的能力。

近五年，本学科教师共获得各类项目 423 项，其中国家级 68 项，省部级 165 项，横向项目 188 项，经费共计 18793 万元；共发表学术论文 1384 篇，其中在

JACS、Angew. Chem. Int. Ed.、Chem. Sci.、ACS AMI、Nanoscale、Biomaterials、Carbon 等国际顶级及权威期刊发表 SCI 收录学术论文 843 篇,包括 SCI 1 区论文 174 篇、SCI 2 区论文 259 篇;获授权发明专利 178 项,获山西省科学技术二等奖 3 项。

#### 1.4 教学科研支撑条件

(1) 平台团队。在科研布局方面形成包括学院本部、分子科学研究所、应用化学研究所、晶态材料研究所、精细化学品工程研究中心、中医药研究中心在内的“一院五所(中心)”的大化学格局。在学科建设方面,拥有化学一级学科山西省优势攀升计划培育学科,拥有无机化学、有机化学 2 个山西省重点学科,拥有分析化学、应用化学 2 个山西省重点建设学科。在平台建设方面,拥有化学生物学与分子工程教育部重点实验室、精细化学品教育部工程中心、国家级实验教学示范中心 3 个国家级平台,拥有功能分子化学、能量转化与储存材料 2 个山西省重点实验室。在团队建设方面,拥有 1 个能量转化与储存山西省 1331 工程创新团队。学科和平台的科学布局为本学科人才培养、科学研究、社会服务奠定了坚实的基础。

(2) 仪器设备。拥有 600 兆核磁共振仪、X-Ray 单晶衍射仪、高分辨质谱仪、高性能并行计算平台、高效液相色谱仪、激光共聚焦荧光显微镜、活体成像仪等价值 3500 余万元的大型仪器,能为本学科研究生的科学研究提供方便的服务。学院的国家级实验教学示范中心拥有价值 2500 余万元各类大中型仪器,除满足实验教学以外,也对本学科研究生的科学研究服务。本学科教师课题组也拥有各类中小型仪器,能满足本学科研究生的科研需求。

(3) 信息资源。ACS、RSC、Wiley、Elsevier、Scifinder 数据库,网址分别为:  
<http://www.sxu.edu.cn>、<http://pubs.rsc.org>、<https://onlinelibrary.wiley.com>、<https://www.journals.elsevier.com>。通过这些数据库,本学科研究生在山西大学校内网站可方便地进行文献查阅,能及时获得开展研究工作所需的各类科研信息。

## 二、2020 年建设取得的成绩

### 2.1 制度建设

为保障本学科研究生的顺利培养,在学校出台的各项相关管理制度的基础上,根据化学学科的具体实际,过去一年具体制定了以下三方面的规定:

《化学学科研究生指导教师管理条例》

《化学学科关于博士、硕士学位申请者科研成果要求的规定》

《山西大学化学学科全日制专业学位研究生专业实践计划暂行办法》

### 2.2 导师队伍建设

2020 年 3 月 24 日,山西大学化学学科学位评定分委员会对路雯婧等 43 名教师申请研究生指导教师进行了资格审查,经 12 人投票表决,其中 39 位申请者的赞成票达到三分之二以上,同意路雯婧等 39 名教师为研究生指导教师。同时从美国德雷塞尔大学引进优秀人才 2 名。通过评聘和引进充实了研究生指导教师队伍。

针对全体研究生导师,尤其是新评聘的研究生导师,继续加强师德师风教育,进一步强化了思想认识,政治觉悟明显提升,同时增强了凝聚力,工作积极性进一步提高,并涌现出一批先进典型,榜样示范作用得到明显发挥。值得一提的是,双少敏教授荣获 2020 年度“全国三八红旗手”荣誉称号。

### 2.3 研究生招生

为了提高招生数量和质量,本学科主要采取了四方面措施,并收到了良好的效果:(1)提高本学科教师的影响力,吸引优秀考生报考;(2)完善研究生奖助体系,保障研究生的生活待遇;(3)扩大研究生推免名额,最大限度留住本校优质生源;(4)加强研究生调剂工作,确保研究生招生数量和质量。2020 年本学科共计招收研究生 164 名。其中直博生 5 名,博士 33 名,硕士研究生 131 名。较好的完成了全年的招生任务。

## 2.4 研究生培养

加强研究生思政队伍建设,配齐配强“导师——辅导员”两级思政工作力量,落实导师是研究生培养的第一责任人,加强辅导员队伍建设,建设专职为主、专兼结合、素质优良的辅导员教师队伍。创办学生工作期刊《开物月刊》,搭建思政教育平台,进一步加强了学生思想政治教育。开设“开物讲堂”讲座和“开物沙龙”学术竞赛,拓宽学生视野,激发学术热情。

为了进一步夯实研究生的知识基础,本学科为研究生提供了21本必读书目,如《超分子化学》《荧光分析法》《高等有机合成》《有机催化》《工业催化》《手性合成》等;为了提高研究生的文献功底和创新能力,本学科为研究生推荐了28个化学主流学术期刊,如*Nat. Chem.*、*Nat. Mater.*、*Nat. Commun.*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Chem. Sci.*、*Chem. Commun.*、*Chem. Eur. J.*等。在教学中,除了基本的知识讲解之外,要求教师结合自身的科学研究进一步拓展教学内容,实现基础知识和前沿知识的相结合、基本理论和实验方法的相结合、基础知识和社会实践的相结合,并积极改进教学方法,突出学生创新能力和实践能力的培养。

另外,本学科研究生在校期间必须参加专业实践和学术活动,计4个学分,具体规定详见《山西大学研究生专业实践管理办法》。本专业研究生必修课程教学结束后必须进行考试,考试方式由各学位评定分委员会决定,评分采用百分制,成绩达到70分以上者,方可取得相应的学分。一门必修课不及格,允许重修一次,两门必修课不及格,终止学习。本专业课程教学严格执行《山西大学研究生教学管理制度》和《山西大学研究生教学工作事故认定与处理暂行办法》。

本学科规定了研究生申请学位发表论文的基本要求。同时学院成立工作委员会严格执行研究生学位论文检测工作,2020年,学位点毕业生学位论文相似性检测一次通过率为100%,在研究生学位论文抽检均未发现“存在问题学位论文”。

本学科按照《山西大学研究生诚信教育实施办法(试行)》要求,在新生

入学、论文开题、撰写和答辩以及社会实践等各方面,进行多种形式的学术道德、学风建设教育;对学术不端行为的处理,将严格按照《学位论文作假行为处理办法》中规定执行。上述规定和教育为形成优良学风,促进研究生科研学术活动健康发展提供了基础。至今,本学科未发生学术不端行为。

## 2.5 管理服务

本学科构建有良好的科研和学习平台。具有学校图书馆数据库文献库电子资源支持,拥有三个国家级平台和三个山西省重点实验室,以及系列大型仪器设备,为研究生开展学习和科研活动提供了便利服务。

本学科为研究生提供了良好的生活保障条件。至今已形成国家奖助学金、学业奖学金、专项奖助学金、“三助”(助研、助教、助管)、困难补助等多维度的资助体系,制定了详细的评定办法和管理制度,激励和保障学生顺利完成学业。

同时本学科注重实验室安全管理和学生公寓的服务管理,开展安全教育、安全演练、安全排查等活动,进一步加强学生学习生活中等各方面的安全。

## 2.6 研究生就业发展

本学科就业面广,毕业生可以在高校、日化、服装、石油化工、食品、制造医药、环保等行业就业。

2020 届博士研究生毕业去向如下:分析化学、物理化学、应用化学、有机化学和材料化学博士就业率均为 100%,无机化学博士就业率为 85.71%,所有就业博士毕业生均以“签订就业协议”就业。

2020 届硕士研究生总体毕业率为 55.83%,其中化学化工学院本部就业率为 55.17%,中医药现代研究中心就业率为 71.88%,分子科学研究所硕士就业率为 40.00%。

## 2.7 社会服务

本学科以山西经济转型发展为契机，突出基础研究与应用研究的融合，组建了“工业催化、混凝土外加剂、生物有机肥、中草药功效物质”四个具有地方特色的应用研究团队，近年来在服务经济发展方面发挥了积极作用。

2020年，在开发出顺酐加氢制丁二酸酐催化剂，并在河南能化集团建成3000吨/年工业示范装置的基础上，成功开发出1万、2万、5万、10万吨级工艺包，目前正与中石化仪征化纤、烟台万华等洽谈技术转让事宜。“混凝土外加剂团队”成立了山大合盛新材料股份有限公司，并在新三板上市。2020年与山西省第一水文地质工程地质队开展“高温高压钻井、固井助剂开发”工作。“生物有机肥研究团队”开发了高吸收率、低排放量的预消化液体饲料，2020年与山西晖农实业集团有限公司达成协议，共建“山西省农业循环工程研究院”。“中草药功效物质团队”与大同市人民政府签署了黄芪大健康产业合作协议，与山西华卫药业等企业合作开发了连翘叶、黄芪等相关技术和产品，并制订了山西省《食品安全地方标准连翘叶》DBS14/001-2017标准，为山西省道地药材品牌的树立奠定了基础。

## 三、学位授权点建设存在的问题

教师整体水平与“985”高校相比仍有差距。近年来具有高级职称的教师数量不断增加，值得一提的是，2020年有1名教师获得国家杰出青年基金，但高层次人才的数量偏少。

尽管近年来我校研究生招生规模不断扩大，学科的招生指标也有所增加，但与数量大幅增加的导师队伍相比，博士生和硕士生招生名额仍存在数量相对偏少的问题。

自取消对硕士研究生毕业条件中有关科研成果的硬性规定以来，出现了不少毕业研究生未能发表论的情况。这在一定程度上影响了研究生的培养质量。

近年来随着国家免试推荐研究生政策的调整，以及研究生招生规模的不断扩大，本学科所招收的研究生普遍存在基础不强，特别是动手能力欠缺的问题，在一定程度上制约了科研工作地开展。

#### 四、2021 年学位授权点建设计划

针对学位点建设存在的问题，提出下一年度建设改进计划，包括发展目标和保障措施。

针对高层次人才数量偏少的问题，一方面，利用好学校和省里的各类人才政策，积极引进学科发展所需的高层次人才，另一方面，积极挖掘潜力，重点培养本学科有潜力的年轻教师。通过建大团队，争取大项目，出大成果，锻炼一流的队伍，培养一流的人才。2021 年，力争再有 1-2 名国家级（杰青、优青、长江）人才。

优化导师队伍结构。根据导师的研究兴趣和特长，积极引导大家在基础研究与应用研究方面进行合理选择。一方面实现对人力资源的充分挖掘，另一方面充实专业学位导师队伍。通过导师队伍调整，充分利用专业学位招生指标，适当缓解学术型研究生指标的短缺问题。

针对取消硕士研究生毕业条件中有关科研成果的硬性要求，导致在一定程度上影响研究生培养质量的问题，在不与学校和学科相关规定冲突的前提下，通过对研究生评优、奖励等政策的坚持与完善，继续引导研究生全身心投入科学研究，潜心做高质量的科研工作。

继续加强平台建设。在原有科研平台的基础上，聚焦我省 14 个战略性新兴产业，2021 年拟申请“荧光成像与疾病诊疗”山西省重点实验室、“农业循环工程”山西省工程研究中心等科研平台。进一步夯实研究生培养的平台基础。

根据研究生培养方案，继续优化课程设置，拟在一定程度上减少理论课课时，增加在实验室研究时间，提高研究生的实践能力。

在学校将职称评审、绩效评价、岗位聘用、评优评先等权限放至学科的基础上，认真做好这些方面的顶层设计，进行源头导向，激发教师的内在动力，保障各项工作的高效、持续开展。