山西大学-三维集团

催化技术研究生教育创新中心

考核评价材料

山西大学

山西三维集团股份有限公司

二〇一四年九月二十日

山西省研究生教育创新中心考核评价定性指标

研究生教育创新中心名称：

山西省催化技术研究生教育创新中心

共同成立院校及企业：

山西大学，山西三维集团股份有限公司

批准成立日期：2007 年 12 月 28 日

一、“中心”参与各方对“中心”工作的组织推动

（1）、学校及企业主要领导对“中心”的重视情况

本“中心”是以“山西大学精细化学品工程研究中心”和“山西三维集团股份有限公司”为依托，双方共同建设，为研究生开展创新交流和创新实践提供平台，提高研究生的实践能力和教育水平，解决研究生培养理论与实践相脱节的矛盾，同时增强服务地方社会经济发展和科技创新的能力。

自 2007 年 12 月 28 日“中心”成立以来，山西大学与山西三维集团股份公司（以下简称山西三维）各级领导均给予高度重视。山西大学针对“中心”建设和发展的相关要求，选派一名副校长作为“中心”管理委员会主任，直接领导与协调有关事宜。学校多次召开专题会议，研究如何加快推进“中心”的各项工作，学校领导提出要提高认识，统一思想，明确任务，以保障“中心”工作的顺利进行，由此形成了以研究生学院、精细化学品工程研究中心为重点，学校积极支持和配合，共同参与的工作局面。

根据“中心”人才培养和科研项目的实际需要，山西大学给予资金及政策方面的支持。这些为中心的发展提供了强有力的保障。

近几年来，山西三维每年的职工代表大会上均把企业技术中心和山西省催化技术研究生教育创新中心的建设作为一个重大议题进行讨论，相关领导针对“中心”建设提出了五点要求：1、投资建设企业技术中心办公大楼实验室，健全组织机构，调整充实技术力量，整合内部资源，为全面开展技术创新奠定良好的基础。2、完善相应的规章制度，建立和规范企业技术中心和催化技术研究生教育创新中心运行机制和激励机制。3、紧紧围绕企业生产中遇到的技术难题和发展过程中急需解决的关键技术，大力开展技术创新活动，提高公司的竞争力。4、切实发挥和山西大学共建的研究生教育创新中心的作用，做好科技成果产业化工

作，为公司培养出合格的专业技术人才。5、加快新产品开发速度，开创“使用一代、储备一代、研发一代”的新局面。

山西大学多次召开山西省催化技术研究生教育创新中心工作会议，“中心”主要领导、导师及进入“中心”学习的研究生代表参加工作会议。会议对“中心”成立以来取得的成绩、存在的问题进行了总结，并明确了进一步的发展目标与实施的具体措施。山西三维表示，将加大对“中心”的资金支持，同时鼓励研究生毕业后进入山西三维工作。目前，在学校及企业有关领导的积极敦促下，企业技术中心实验室已投入使用，进一步完善了相关规章制度，双方就企业面临的众多技术难题开展了广泛合作。几年来，山西三维为“中心”注入研究经费 550 余万元。

为深化合作，山西大学进一步与山西三维上级总公司阳煤集团签署了共建催化剂研发中心及中试基地框架协议。去年，山西大学与阳煤集团共建催化剂研发中心及中试基地框架协议签约仪式在阳煤大厦举行。省科技厅副巡视员卫小平、省国资委监事会主席宋世华、省发改委高新处副处长卢庆华、省经信委科技创新处处长李宁、省教育厅科技处处长张志强、省财政厅教科文处副处长马前昱，阳煤集团董事长、党委书记赵石平，总经理、党委副书记裴西平，副总经理武晋生、总工程师张庆恒，校长贾锁堂、（原）副校长刘滇生出席仪式，校办、科技处、计财处、化学化工学院等部门负责人以及阳煤集团副总以上的相关领导和有关部门负责人参加了仪式。

贾锁堂校长在签约仪式上致辞。他指出，校企合作、协同创新，是构建面向市场的科研创新体系的有效途径。多年来，我校高度重视校企科技合作，与省内外企业共同携手，取得了一系列富有成效的科技成果。我们依托精细化学品教育部工程研究中心，致力于煤下游催化剂的研发和应用，实现了“顺酐催化加氢定向合成丁二酸酐催化剂”的重大突破，成为世界首例以顺酐为原料，连续生产丁二酸酐的装置。李小鹏省长到我校视察时，对该项目给予充分肯定，对工业化生产提出了殷切期望。贾校长表示，双方共同创建催化剂研发中心及中试基地，标志着山西大学与阳煤集团建立起了更加有效的合作渠道。我们将以此为平台，围绕煤炭产业资源节约和综合利用中的重大共性和关键问题，联合攻关，协同创新，实现精细化工领域人才、技术、资源的共享与互动，携手促进科技创新和产业进步。在此基础上，双方将进一步建立起长期、全面、深度的战略合作关系，

实现优势互补，共同发展，为实现山西高等教育的腾飞，为服务山西转型跨越发展做出更大的贡献。

阳煤集团赵石平董事长在致辞中指出，阳煤集团与山西大学共建催化剂研发中心及中试基地，是响应省委省政府号召，构建产学研合作平台，服务科技兴省战略的重大举措。阳煤集团是一个以煤炭和煤化工为主导产业，铝电、建筑建材地产、装备制造、贸易服务四大辅助产业强势发展的煤基多元化企业集团，近年来在煤化工产业方面发展迅速。山西大学是三晋百年文化科教重镇，众多科研成果特别是煤下游催化剂技术均达到国际领先水平。双方具有坚实的合作基础和广阔的合作前景。希望双方精诚合作，推动中心和基地早日落地生根、开花结果，为我省产学研合作发挥示范作用，为建设科技强省做出新的贡献。

贾锁堂校长与裴西平总经理共同签署了共建催化剂研发中心及中试基地框架协议和共同研发催化剂合作框架协议。此次合作，山西大学-阳煤集团催化剂研发中心将在双方此前大量合作成果的基础上，进一步开展校企合作，对煤化工下游精细化学品产业链，特别是阳煤集团下属精细化工企业生产工艺中涉及的核心、关键、共性技术催化剂开展研究开发；联合申报煤化工下游 C4 工业链关键技术国家工程研究中心，依托中心建立博士后工作站，创建产、学、研合作的新模式；着眼于服务企业人才培养需要，服务企业技术创新需要；将企业中具有丰富技术实践经验的高层次技术人才作为高校兼职研究生指导教师，建立新型研究生培养机制，并将企业作为本科生的实习基地。中试基地将集中开展催化剂中试和催化剂性能应用中试。

（2）、“中心”建立对我省该行业（领域）技术发展的作用

在国家政策的扶持下，我国煤制化学品，尤其煤制甲醇和煤焦化合成苯在我国获得了长足的发展，但由于高附加值下游产品开发严重不足，这使得甲醇、苯、萘等初级煤化工产品明显产能过剩。目前，我国甲醇生产产能已达 4000 万吨/年，其实际需求量仅为 2000 万吨/年；焦化苯产能为 250 万吨，但精苯装置的平均负荷不足 65%。这种煤化工初级产品严重过剩的局面，敦促我们必须针对高附加值精细化学品产业链中的核心关键技术展开研发，尽快实现核心技术的国产化，提高我国在该领域的核心竞争力；尽快进行新催化剂制备技术和新催化工艺集成开发，为我国煤化工精细化学品的发展注入新的动力，使我国占据该领域发展的技术制高点。近年来，山西三维通过引进技术建成 1,4-丁二醇及下游产品生

产线，形成了独具特色的 1,4-丁二醇及下游产业链。该产业链涉及的以甲醇与苯为原料生产的高附加值丁二酸（酐）、1,4-丁二醇、四氢呋喃、γ-丁内酯、聚氨酯、聚四亚甲基醚二醇、聚丁二酸丁二醇酯、环己酮肟、己内酰胺等精细化学品，广泛应用于军工、化工、医药、纺织、工程材料等领域，具有极大的市场需求，在我国的国民经济中占有重要地位。

“中心”开展校企合作，对此产业链中存在的核心、关键、共性技术进行研究开发，即围绕煤化工“煤-甲醇，煤-焦炭-苯，以及煤-乙炔”工艺中甲醇、苯及乙炔等新型煤化工基础产品进行高附加值精细化学品深度开发，将最终形成清洁高效、产品附加值高、具有自主知识产权的、完整的新型多联产的高附加值煤基精细化学品产业链。通过“中心”对相关项目的开发，不仅对于我国突破该领域中的瓶颈制约，打破国外垄断，提高我国在该系列产品国际市场上的话语权具有重要意义，而且还充分利用了我省由煤制甲醇和焦化苯的资源区位优势，对于进一步提升我省新型煤化工价值，发展煤下游精细化学品产业群，延伸煤炭产业链，提高煤化工产业整体核心竞争力，推进产业的技术创新具有重要的现实意义与战略意义。

（3）、“中心”建立的目标及双方合作情况

“中心”建立的目标在于：

①为高校和企业技术中心开展技术、人才、信息交流提供平台；为学校和企业创新提供一个知识共享、技术互享的良好环境。

②为研究生开展创新交流和创新实践提供场所，提高研究生的实践能力和技能水平，解决研究生培养理论与实践相脱节的矛盾。

③更好地发挥企业技术中心与高校两种技术资源，及各自在基础理论及实践应用方面的优势，形成优势互补，资源共享的企业技术创新和研究生培养体系。

④培养我省经济发展及产业技术升级所需的高层次技术人才，加快企业技术带头人的知识更新，为我省技术人才的使用和培养提供支撑。

⑤为高校和企业联合培养研究生探索一种新的途径和模式。

双方合作情况：

1999 年以来，山西大学化学化工学院与山西三维开展了广泛而深入的合作，在产学研及学生培养等方面取得了令人瞩目的成绩。2003 年，针对 1,4-丁二醇产业链中的关键共性技术——催化剂依赖进口的局面，山西大学与山西三维联合开

展了催化剂的研究开发工作。目前，研发的丁炔二醇制 1,4-丁二醇加氢催化剂已全面替代国外进口催化剂，应用于山西三维的 1,4-丁二醇生产装置。该催化剂的全面替代，每年为山西三维增加经济效益上亿元，更为重要的是该催化剂的研发彻底打破了国外对核心关键技术——催化剂的长期垄断，使我国拥有了在 1,4-丁二醇加氢催化剂领域的话语权。这对建立具有我国特色的 1,4-丁二醇及其衍生物的产业链，促进我国形成以 1,4-丁二醇为中心的精细化工产业群，具有重要的战略意义。

2012 年 5 月，解决了顺酐酯化加氢生产 1,4-丁二醇联产四氢呋喃、γ-丁内酯工艺中共性技术难题——开发出水解-加氢双功能脱 HBTHF(2-(4-羟基丁氧基)四氢呋喃)催化剂，并成功应用于国内工业生产装置。

2012 年 12 月，完成了百吨级顺酐催化加氢连续生产丁二酸酐中试试验，采集了全面的反应数据。

2013 年 9 月，完成了千吨级顺酐催化加氢连续生产丁二酸酐工艺包的设计工作。目前正在开展 5000 吨/年丁二酸酐的工业示范。

目前，双方已开展了全面的交流与合作，主要研究项目包括：1. 1,4-丁二醇加氢脱色催化剂的研究开发；2. 甲醛与乙炔反应合成 1,4-丁炔二醇炔化催化剂的国产化研究开发；3. 四氢呋喃开环聚合合成聚四亚甲基醚二醇催化剂的国产化研究开发；4. 1,4-丁二醇脱水合成 3-丁烯-1-醇催化剂及反应工艺的研究开发；5.1,4-丁二醇脱氢合成γ-丁内酯催化剂的国产化研究开发；6. 苯选择加氢合成环己烯选择加氢催化剂; 7. 环己醇脱氢合成环己酮脱氢催化剂; 8. 环己酮肟化异构合成己内酰胺催化剂。

二、研究生教育与企业技术需求对接工作

（1）、学校相关工作情况

在产学研的合作中，学校主要发挥其技术优势，在与企业进行交流、沟通的基础上，进一步通过对现有研究领域的系统调研对企业的生产、技术、市场有了较为准确的把握，在深入分析现存问题的基础上提出了明确的解决方案。

目前煤炭资源转化多停留在煤电初级阶段，进入到煤化工阶段特别是精细化工层面的很少，煤化工产品大多停留在甲醇、焦化苯等低端、初级化工产品，产业链短、污染重、综合利用率低，尤其是缺乏煤化工产业链中催化剂及催化剂工程的技术支撑。成立的工程研究中心针对上述煤化工产业链中的核心技术——

催化剂、催化剂工程以及反应工艺进行系统的研究开发，先期研究主要集中在由煤化工初级产品甲醇、乙炔和苯为原料向下游延伸制备 1,4-丁二醇、四氢呋喃、γ-丁内酯、丁二酸酐、丁二酸、聚四亚甲基醚二醇、3-丁烯-1-醇、己内酰胺和聚丁二酸丁二醇酯等一系列高附加值精细化学品产业链中催化剂及催化反应工艺研究。在这些催化剂领域亟待解决的关键问题主要包括：

（1）镍基水解、加氢双功能 1,4-丁二醇脱色催化剂

（2）合成 1,4-丁炔二醇炔化氧化铜/氧化铋催化剂

（3）THF 聚合制 PTMEG 粘土基固体酸催化剂。

（4）顺酐加氢制丁二酸酐联产丁二酸工艺及催化剂

（5）1,4-丁二醇脱水制 3-丁烯-1-醇酸、碱协同催化剂及新催化工艺

（6）分子筛基催化剂研究开发

经过几年的发展，在开展上述科研工作的同时，山西大学先后建设了一批高低压加氢、酯化、氧化、聚合、炔化、脱氢、脱水、肟化等催化剂制备、评价装置；拥有了 3200 余万元的催化剂表征仪器。

主要购置、配备的仪器、设备

序号	设备名称	数量	生产厂家
1	X-ray 粉末衍射仪	1	德国布鲁克
2	全自动物理吸附仪	2	美国麦克公司
3	化学吸附仪	1	美国麦克公司
4	质谱仪	1	英国海德
5	同步热分析仪	1	德国耐驰
6	高分辨透射电镜	1	日本电子
7	傅立叶红外光谱仪	1	德国布鲁克公司
8	气相色谱	9	美国安捷伦等
9	液相色谱	2	美国安捷伦
10	凝胶色谱	2	美国安捷伦
11	紫外光谱仪	1	美国安捷伦
12	压汞仪	1	美国麦克公司
13	激光粒度仪	1	美国麦克公司

14	强度测试仪	1	大连智能实验机厂
15	高压化学吸附仪	1	美国麦克公司
16	激光拉曼光谱仪	1	美国 JY 公司
17	气质联用仪	1	美国安捷伦公司
18	ICP 元素分析仪（已签合同）	1	德国布鲁克公司
19	高压物理吸附仪（已签合同）	1	美国麦克公司

这些仪器设备完全对企业开放，实现资源共享。

（2）、企业相关工作情况

山西三维2000年从美国ISP公司引进了炔醛工艺合成1,4-丁二醇生产线和1,4-丁二醇合成四氢呋喃、γ-丁内酯和聚四亚甲基醚二醇等高附加值的精细化学品的生产装置，2008年又引进技术新建煤焦化粗苯——精苯——顺酐，顺酐酯化加氢合成1,4-丁二醇联产四氢呋喃、γ-丁内酯的生产线，形成了一条独具特色的以煤为源头的精细化学品产业链生产线（见图1）。该产业链充分利用了我省煤炭资源优势，具有极强的产业优势，促进了我省高附加值煤基精细化学品的发展。然而，该产业链并未随着先进生产工艺的引进而形成成套的生产技术。目前的局面是：一方面巨资引进了一流的先进生产工艺，但另一方面该产业链的关键核心技术——催化剂制备技术被国外长期封锁。催化剂完全依赖进口，使得产品的增值空间小，赢利能力弱，经济上受制于人，甚至政治上也受制于人，严重影响到整个产业链的发展战略和产业经济安全。

因而，对上述产业链引进工艺中的催化剂进行自主创新的研究开发，掌握该产业链中的关键、共性技术——催化剂制备技术，进而形成拥有自主知识产权的生产工艺技术（成套技术）的系统集成化，既是企业发展的要求，也是当前经济社会发展所急需。这对于提升现有煤化工产品的附加值，丰富和延伸现有煤基精细化学品产业链，促进我国占领煤基精细化学品产业的技术制高点和话语权有重要意义。

经山西三维与山西大学相关单位多次交流沟通，最终确定了对该产业链中核心技术催化剂开展国产化研究开发的研究目标。

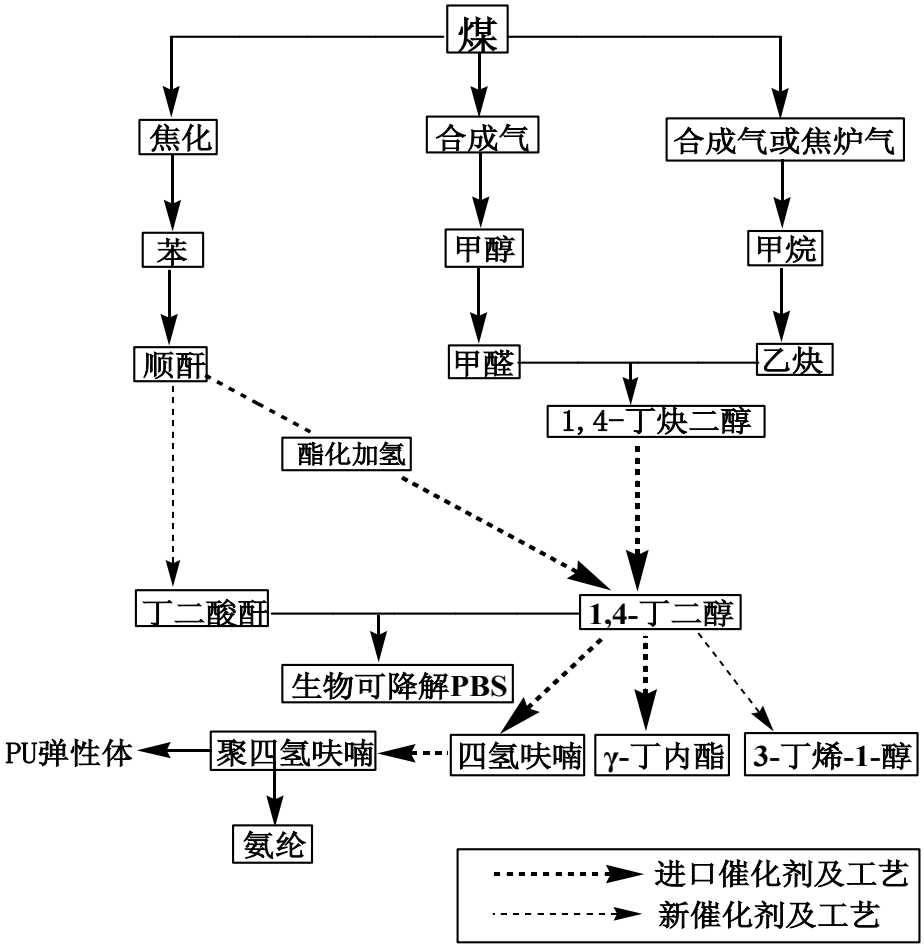

图 1 煤下游高附加值精细化学品产业链

合作过程中，山西三维现有实验装置和仪器与山西大学全部共享。

已建立催化剂工业化侧线实验装置，如二段加氢催化剂的工业化侧线试验；加氢脱色反应中试装置；四氢呋喃聚合中试评价装置等。上述仪器和设备已经应用到催化技术研究生教育创新中心工业化试验中。

主要购置、配备的仪器、设备

序号	设备名称	数量	生产厂家
1	气相色谱仪	4	美国安捷伦
2	质谱仪	1	美国安捷伦
3	凝胶色谱仪	1	美国安捷伦
4	红外光谱仪	1	铂金-埃尔默
5	近红外光谱仪	1	铂金-埃尔默
6	原子吸收光谱仪	1	美国瓦理安
7	表面张力仪	1	

8	激光粒度仪	2	珠海欧美克
9	色度仪	2	英国罗维绷
10	聚合反应釜	2	威海化工机械
11	醇解反应釜	2	铂金-埃尔默
12	精馏装置	2	天津玻璃仪器厂
13	粘度仪	2	博力飞
14	最低成膜温度仪	1	天津
15	水份仪	1	瑞士梅特勒
16	压力试验机	1	
17	抗折仪	1	

（3）、研究生相关情况

进入“中心”研究生的学习、工作及研究均与企业所需密切结合，研究生所选课题均是针对企业技术需要而提出。开展研究过程中，研究生针对企业所面临的实际问题，通过实地考察、与相关技术人员深入交流沟通，深入了解企业所面临的实际技术难题的基础上，经过大量文献调研工作，凝炼出一系列的科学问题，分别开展深入的研究工作。为最终解决企业所需的技术难题提供必要的理论支撑。

通过这些研究工作的开展，研究生得到了系统的科研训练，锻炼了开展科研工作的能力，顺利完成了毕业论文。同时了解了企业实际生产过程，而且利用自己的理论优势深化了对生产过程的认识，缩短了进入企业开展实际工作的不适应期。在与相关技术人员的交流过程中，双方均得到了提高。

三、“中心”体制和制度建设

（1）、“中心”的体制机制建设

建立“中心”的目的

1、为高校和企业技术中心开展技术、人才、信息交流提供平台；为学校和企业创新提供一个知识共享、技术互享的良好环境。

2、为研究生开展创新交流和创新实践提供场所，提高研究生的实践能力和技能水平，解决研究培养理论与实践相脱节的矛盾。

3、更好地发挥企业技术中心与高校两种技术资源及各自在基础理论及实践应用方面的优势，形成优势互补，资源共享的企业技术创新和研究生培养体系。

4、培养我省经济发展及产业技术升级所需的高层次工程技术人才，加快企业技术带头人的知识更新，为我省技术人才的培养和使用提供支撑。

5、为高校和企业联合培养研究生探索一种新的途径和模式。

“中心”的主要任务

1、结合企业实际需求提升研究生创新能力。通过山西大学-三维集团催化技术研究生教育创新教育中心的建设，解决研究生培养与实际技术相脱节的矛盾，培养研究生的动手能力和解决实际问题的能力，为研究生提供创新项目研究、实现新想法的实践平台，有效发挥研究生自主创新能力和学术研究能力的积极性和主动性。

2、探索研究生培养制度改革的新方法。“中心”不仅是研究生创新研究的中心，也是探索研究生培养制度改革的新尝试。利用“中心”继续深入探索服务经济建设模式下研究生教育的规律，更新教育观念，创新发展思路；通过改革教育内容、培养方法及手段，营造创新氛围，加强研究生创新意识、创业精神和创新能力的培养，推动研究生培养制度的改革。

3、创建产、学、研合作的新方式与科学育人的新机制。“中心”要依托现有的国家级、省级工程技术中心，发挥高校人才与学科集中和企业应用技术、产业技术研发的优势，合作解决企业发展中急需解决的关键技术和难点问题，通过人才培养在高校与企业间构建新的校企合作平台。

4、使“中心”成为企业留住人才、吸引人才的重要窗口。针对目前企业中具有硕士以上学位的、能够独立从事高层次技术研发及高级管理人才缺乏的现状，“中心”要着眼于服务企业人才培养需要，服务企业技术创新需要。

5、为学科建设增添新的生机和活力。“中心”将企业中具有丰富技术实践经验的高水平、高层次技术人员作为高校兼职研究生指导教师，到高校的实验室、学科专业点上工作，共同开展技术研究，为高校的学科建设增添生机和活力。

“中心”各方合作协议

“中心”合作双方山西大学与山西三维签署了联合共建“精细化工催化与反应工艺实验室”的协议书（附件），就有关合作双方开展研究项目的相关事宜达成共识。目前山西三维已注入项目合作经费 550 万元，以该协议为基础，“中心”瞄准企业生产过程中的技术难题，集中力量联合攻关，充分发挥山西大学的科研资源和我公司产业市场优势，实现优势互补，促进成果转化，建立和完善了

校企合作的长效机制。

“中心”导师聘用管理制度、研究生管理办法等

导师聘用管理制度：企业导师主要从三维集团技术带头人中选拔产生。每年3月1日前，“中心”管理委员会将拟聘为研究生导师的企业技术带头人名单经研究后报山西省经济委员会、山西省教育厅，省经委、省教育厅初审后委托与“中心”合作的高校对导师的资格进行审查，审查合格的导师由相应高校发放研究生导师聘任书。

研究生进入“中心”的时间在每年的8月份，采取双向选择的方式。进入研究生二年级的学生首先提出申请，由导师考查合格后方可进入“中心”。进入“中心”的研究生全部采用双导师制，山西大学导师和三维的导师在研究生培养上发挥同样作用。学校导师侧重于研究生的基础理论课程教学和基础性研究指导，企业导师侧重于研究生的实际应用研究和实际操作能力培养，高校、企业导师共同负责进入“中心”的研究生指导、培养工作。

研究生管理：高校在选择进入“中心”培养的研究生及专业时应与企业技术中心及企业导师进行协商，要优先选择与企业发展方向及创新重点结合紧密的专业和研究方向。进入“中心”的研究生所选研究课题必须与企业实际结合，解决企业在应用研究、产业化创新中遇到的困难和问题。研究生毕业论文必须来自于企业的实际技术研发项目，其课题研究和论文撰写主要由企业导师负责指导并在“中心”完成。研究生毕业答辩及结论评语由高校、企业导师共同进行。研究生在“中心”的研究经历应在毕业鉴定中体现。

“中心”经费、项目、成果管理办法等

学校应通过各种渠道积极为“中心”申请国家、省、市的纵向科研项目资金，并选派优秀的研究生及研究课题进入“中心”学习工作。企业技术中心在确定每年的技术研发计划、上报技术创新项目时，应优先安排“中心”内研究生的研究课题，并投入一定的项目经费。

所有各方投入“中心”的工作经费由“中心”管理委员会统筹支配，主要用于中心日常事务性工作支出，如组织研究生深入企业集中参观学习、举行创新中心研究生论坛等。以“中心”名义或以中心研究课题申请的科研经费由各项目负责人自行支配，主要用于项目研发所需材料、试剂、实验外协及其他与项目开展有关的各项支出。“中心”所有经费由学校或企业财务部门统一管理。经费使

用均需经相关负责人签章，并由财务部门统一办理。财务部门同时负责监督经费使用的规范性。

“中心”项目根据项目类型、合作双方发挥作用的不同开展具体工作，产生的科研成果属双方共同所有，利益共享，分险共担。相关工作均由“中心”管理委员会协调安排。

“中心”各部门职责

“中心”成立以后，山西大学和三维集团共同制定了“山西大学－三维集团催化技术研究生教育创新中心章程及管理办法”（附录 1），明确了“中心”导师聘用管理制度、研究生管理办法以及“中心”经费、项目、成果管理办法等，设立了“中心”下属的部门机构，并规定了“中心”各部门的职责（附录 1 ）。

“中心”的职能是

（1）制定“中心”建设方案；

（2）制定校企研究生培养方案；

（3）组织和协调校企双方共同培养研究生的有关事宜；

（4）确定研究方向，拟定研究课题，实施项目管理；

（5）组织开展各种形式的中、短期培训与讲座，定期举办各种形式的学术交流活动；

（6）以“中心”的名义联合申报国家级、省（部）级科研项目；

（7）成立山西大学与企业研究生培养督导组；

（8）建立校企联合培养研究生质量与绩效评估体系。

（2）、“中心”管委会及工作情况

山西大学与山西三维共同组成“中心”管理委员会，负责“中心”工作的目标制定、研究生选派与管理、导师确定、研究课题审定、经费筹措等日常工作的管理。“中心”管理委员会由 11 人组成，设主任 1 名，副主任 1 名，成员 9 名。“中心”管理委员会机构与人员组成如下：

主　任：刘维奇　（山西大学副校长）

副主任：牛俊江　（山西三维集团股份有限公司副总经理）

成　员：张天才　（山西大学研究生院院长）

梁小元　（山西三维集团股份有限公司副总经理）

赵永祥　（山西大学化学化工学院院长）

张云波　（山西大学研究生院副院长）

李成才　（山西三维集团股份有限公司技术中心主任）

张　越　（山西大学化学化工学院副院长）

魏学红　（山西大学精细化学品工程研究中心副主任）

高春光　（山西大学化学化工学院教师）

杨恒权　（山西大学化学化工学院教师）

“中心”山西大学办公室

主　　任：　张天才　（山西大学研究生院院长）

常务主任：　赵永祥　（山西大学化学化工学院院长）

“中心”三维集团办公室

主　　任：　李成才　（山西三维集团股份有限公司技术中心主任）

“中心”在各单位的办公场所及其工作人员

山西大学的办公场所主要在山西大学研究生学院、山西大学精细化学品工程研究中心，办公场所拥有丰富的图书资源，方便、快捷的电子网络资源等。工作人员中包括教授 3 人，副教授 7 人，高级工程师 4 人，实验技术人员 5 人。山西三维办公场所在技术研究中心，工作人员包括教授级高级工程师 3 人，高级工程师 6 人，工程师 4 人。

“中心”年度工作目标制定情况

人才培养方面，确定本年度（2014 年度）有 8~10 名研究生进入“中心”开展学习及科研工作，并培养 13 名硕、博士研究生毕业。

科研方面，在上一年科研工作基础上，本年度（2014 年度）继续推进乙炔与甲醛缩合合成 1,4-丁炔二醇催化剂、四氢呋喃开环聚合合成聚四亚甲基醚二醇催化剂的工业化进程。

“中心”上年度工作总结及下年度工作安排

上年度，“中心”已培养 11 名硕士研究生、2 名博士研究生毕业，于今年 6 月份顺利毕业，获得相应学位证书。6 月份，筛选 9 名研究生进入创新中心学习，确定了学校与企业导师（有关学生的详细信息见后面表格）。结合企业技术需求，由两位导师共同确定了每位研究生的研究课题及相关培养计划。

科研方面：

（1）完成了顺酐酯化加氢生产 1,4-丁二醇脱 HBTHF 催化剂在山西三维丁二醇装置的运行。使用该催化剂后，最终 1,4-丁二醇产品中 HBTHF 含量由 0.3~0.9%降至 0.01%以下，纯度大于 99.9%，达到国际最高品质。该催化剂的研发成功将使我国三套（投资近 200 亿）顺酐酯化加氢生产 1,4-丁二醇生产装置起死回生。

（2）四氢呋喃开环聚合制聚四亚甲基醚二醇聚合催化剂继续进行催化剂的工业化放大及催化剂工业侧线试验。

（3）乙炔与甲醛缩合合成 1,4-丁炔二醇催化剂目前继续进行催化剂的放大工作。

其他方面，“中心”要加强沟通，共同协商，努力寻找双方共同感兴趣的合作项目，确定好研究内容，制定研究生培养计划，把校企联合培养研究生的工作扎扎实实地向前推进。进一步改善“中心”的软硬件条件，增加必备的科研设备，为校企联合培养研究生及合作开展高水平合作项目创造必备的条件。在人才队伍培育方面，派出 1 名优秀博士生到南安普顿大学交流学习，计划再选派 2-3 名青年教师到国内外著名研究室进修或合作研究，引进 2 名国内优秀博士毕业生充实研究队伍，计划再引进 2-3 名具有丰富经验的工程技术人员，每年都有外出培训计划，对各方面的培训都在不断的进行中，特别是检测人员的水平，更是强化培训，实现实验室测试表征水平的大幅度提高。

四、“中心”运行情况

（1）、双方导师选派情况

双方导师基本情况（双方导师、单位、姓名、职称、专业）

山西大学导师

导师姓名	职　称	学　历	研究方向
赵永祥	教　授	研究生	物理化学
魏学红	教　授	研究生	有机化学
杨恒权	教　授	研究生	物理化学
高春光	副教授	研究生	应用化学
王永钊	副教授	研究生	物理化学
张　越	副教授	研究生	应用化学
杨巧珍	副教授	研究生	应用化学

方　莉	副教授	研究生	物理化学
郝雅娟	副教授	研究生	物理化学
李奇飚	副教授	研究生	物理化学
贾志奇	副教授	研究生	物理化学
吉向飞	讲　师	研究生	物理化学
张鸿喜	高级工程师	研究生	化学工程
张剑	副教授	研究生	应用化学
高鹏飞	讲师	研究生	物理化学
张因	讲师	研究生	物理化学
李海涛	讲师	研究生	应用化学
李勇	讲师	研究生	工业催化

山西三维集团股份有限公司导师

导师姓名	职　称	学　历	研究方向
杨学英[a]	教授级高工	硕　士	高分子
高如龙	教授级高工	本　科	高分子
祁百发	高级工程师	工程硕士	有机化学
张建平	高级工程师	本　科	有机化工
孙自瑾[b]	高级工程师	本　科	有机化工
王勤旺	教授级高工	本　科	高分子
李成才	高级工程师	本　科	有机化工

备注：[a]：调任阳煤平原化工有限公司; [b]：调任新疆国泰新华矿业股份有限公司

双方导师研究情况（导师的主要研究成果及奖励情况）

赵永祥，教授，博士生导师。长期以来，致力于煤下游精细化学品催化合成研究。在 Catalysis Today, Chemical Engineering Journal, Microporous and Mesoporous Materials, Journal of Non-Crystalline Solids， Catalysis Letters，化学学报，物理化学学报，催化学报等 SCI 及核心期刊发表论文 100 余篇，获国家发明专利 25 项。2009 年获山西省科技进步一等奖；2006

年 07 月被评为山西省高等学校“中青年拔尖创新人才”；2004、2006、2008 年度,被评为山西大学“优秀共产党员”；2009 年，被评为山西省高校工委“优秀共产党员”；2009 年，荣获山西省“五一劳动”奖章；2012 年，荣获山西省新兴产业领军人物称号。近年来作为项目主持人鉴定成果 3 项：1）合成 1,4-丁二醇加氢催化剂的研发与应用（晋科鉴字{2009}168 号），鉴定结论：国际领先；2）常温催化消除一氧化碳 Pd(Pt)/Co_3O_4-CeO_2 催化剂的研究开发（晋科鉴字{2009}336 号），鉴定结论：国际先进；3）THF 开环聚合制聚四亚甲基醚二醇催化剂的研究开发（晋科鉴字{2009}340 号），鉴定结论：国际先进。主持完成国家高技术研究发展计划（863 计划）1 项：1,4-丁炔二醇催化合成 1,4-丁二醇的核心技术-二段加氢催化剂的研究开发（2005AA001050），并实现了产业化；国家自然科学基金 2 项。同时主持完成国家国际合作项目、山西省重大科技专项、山西省自然科学基金、山西省科技攻关计划及企业委托项目等二十余项。

魏学红，男，生于 1966 年 11 月，博士，教授。1993 年毕业于中国科学院兰州化学物理研究所获博士学位，同年到山西大学化学化工学院工作。2001.11－2003.12 月分别在英国皇家学会和德国巴斯夫公司的资助下师从国际著名金属有机化学家 M.F.Lappert 教授、英国皇家院士在英国 Sussex 大学化学系进行了为期两年的博士后研究工作，主要从事有机化学、金属有机化学以及精细化学品化学等研究工作。

杨恒权，男，1976 年出生于湖北省郧西县，教授，博士生导师，山西省高等学校“中青年拔尖创新人才”。主持国家自然科学基金、教育部博士点基金、中科院催化基础国家重点实验室基金及其他省级、企业项目十余项。在 J.Phys.Chem C, Green Chem. Appl.Catal. A 等国际高水平杂志发表学术论文近 20 篇。目前担任 J.Phys.Chem C, Green Chem. Appl.Catal. A 等九种国际重要期刊的论文审稿人。

王永钊，副教授，硕士生导师。多年从事多相催化方面的研究开发工作，先后参与完成一氧化碳低温氧化催化剂的研究，1,4-丁二醇选择性脱水合成 3-丁烯-1-醇催化剂研究及顺酐加氢连续生产丁二酸酐催化剂及新催化工艺的研究开发等项目。其中顺酐加氢连续生产丁二酸酐催化剂及新催化工艺的研究开发得到了顺酐 100%转化，丁二酸酐选择性≥98%的高效催化剂，与设计院合作正在进行 1000 吨/年丁二酸酐催化工艺软件包设计。近年来，在 Catalysis Today, Catalysis

Letters，分子催化等期刊发表研究论文 20 余篇，申请国家发明专利 7 项。

张越，博士，副教授，硕士生导师。曾参加国家“十五”重点科技攻关项目“改进双孔低密度 γ-Al_2O_3 载体综合性能研究”，并获山西省科技进步二等奖（排名第三位）；负责宝洁公司资助项目“可用于药物载体的微乳液研究”；参加国家 973 项目“重烷基苯磺酸盐驱油剂大幅提高原油采收率的基础研究”，承担重烷基苯磺酸盐原油/水超低界面张力机理研究；参加国家十五科技攻关项目“自乳化型农药微乳化新剂型及其助剂的开发”，承担新剂型开发及助剂结构与性能研究；参加国家 863 课题 “1,4-丁炔二醇催化合成 1,4-丁二醇的核心技术——二段加氢催化剂的国产化研究开发”。近年来承担山西省自然科学基金及教育厅高校科技各一项，以及多项横向项目。

高春光，副教授，硕士生导师。从事多相催化方面的研究工作，主要集中在有机/无机杂化材料的制备和应用，特别是金属有机催化剂的负载和应用方面。近三年来申请者及课题组成员在硅氧烷基金属有机化合物的合成及溶胶-凝胶法固定化方面积累了相对丰富的研究经验，在 Microporous and Mesoporous Materials，Catalysis Letters，Journal of Sol-Gel Science and Technology，Journal of Porous Materials，Catalysis Today 等 SCI 收录源刊上发表相关论文 10 多篇。主持山西省自然基金项目 1 项、省留学基金 1 项、山西省科技公关项目 2 项。参与国家高技术研究发展计划（863 计划）项目 1 项、国家自然科学基金项目 3 项、山西省自然基金项目和科技公关项目多项。获山西省科技进步一等奖 1 次，山西省科技进步二等奖 1 次。先后发表论文 30 多篇，获授权发明专利 6 项。

杨学英，教授级高工。先后荣获临汾地区优秀科技工作者、山西省纺织科技功臣、临汾地区优秀企业家等荣誉称号，两次荣立山西省一等功。他领导实施的多个技改项目先后九次被省纺总会、省科协、省经贸委等部门评为一等奖。2008 年获得科技奉献奖特等奖、山西省优秀科技工作者和全国“讲理想、比贡献”活动科技标兵等称号。

高如龙，教授级高级工程师，以高度的敬业精神和勇于创新的精神，在研究开发、工程建设和企业管理等方面，赢得了公司职工的赞赏，为三维集团的快速发展、产品结构的调整及经济效益的增长做出了杰出贡献。先后荣获多项科技成果奖励，曾获临汾地区劳模、特级劳模称号，并荣立山西省二等功一次、金牛奖先进个人一等奖三次等。

祁百发，高级工程师。主持完成了合成反应器分布板改造、聚合凝液水回收系统、皂化的二次醇解工艺、尾气节流装置等工作，参加了低碱法聚乙烯醇扩建工作和特殊品种聚乙烯醇的研发工作，负责生产工艺开发研究工作。主要论文有《PVA 生产合成反应器的改造》、《稳定小回收操作的技改措施》《研制生产 PVA 系列产品》、《减少原料消耗、降低 PVA 成本》等。先后获得全国纺织行业质量管理先进工作者、山西省纺织行业“中青年科技带头人”、山西省纺织工业先进个人一等奖、山西省纺织行业“质量管理先进工作者”称号，担任技术指导或组长的多个 Qc 小组，先后多次获国家、省优秀 QC 小组称号 ，合作完成的十二个项目，被评为省纺织行业科技进步一、二等奖。

张建平，高级工程师，2008 年被山西省委人才工作领导组和组织部评选为中共山西省委联系的高级专家，被山西大学化工学院聘为硕士研究生导师。获得“山西省科技奉献”一等奖 2004 年荣获中共山西省委、山西省政府授予的“山西省特级劳动模范”称号，2003 年获得山西省科协授予的“山西省优秀科技工作者”称号，2003 年至 2006 年连年荣获山西省科协授予的“山西省‘金牛奖’先进个人二等奖”称号。 2002 年荣获山西省临汾市劳动竞赛委员会授予的“临汾市五一劳动奖章”荣誉称号，并被市政府聘为有机化工咨询专家，1998 年获得山西省纺织总会授予的“省纺织工业系统劳动模范”、“省纺织系统中青年科技带头人”称号。

孙自瑾，高级工程师。2000 年荣膺“全国劳模”；作为项目经理“2.5 万吨/年 1,4-丁二醇项目”获 2001 年度省重点建设项目先进集体奖；领导的丁二醇分厂 2003 年获山西省“五一”劳动奖章；2002 年被山西省科协认定为终身“化学工程与技术专家”、获“2001 年度省重点建设项目先进个人”；2006 年组织开发 1,4-丁二醇工业化生产技术获石油和化学工业协会科技进步一等奖；2006 年 12 月被评为“享受政府特殊津贴的专家”；2007、2008 年被确定为山西省委联系的高级专家。

学校导师下企业技术交流情况

“中心”的成立为校企合作交流提供了很好的平台。学校导师采取不定期及灵活多样的形式下企业进行技术交流。交流过程中，双方就企业现有技术中存在的不足、技术贮备、行业的发展方向、应对策略等问题开展深入的交流沟通。通过这样的交流，一方面为企业重大决策的作出起到了智囊团的作用；另一方面，

为企业面临的技术难题出谋划策，解决了许多实际问题，对企业更快、更好的发展起到了积极的推进作用。

企业导师提出技术需求并与学校交流情况

企业导师结合自己的生产实践提出技术需求，并与学校交流沟通，共同寻求解决方案。目前“中心”所开展的有关炔醛法工艺中核心技术——催化剂研究开发的一系列课题均是企业导师提出，经与学校相关技术人员交流并最终确定的。这些课题的完成，一方面为企业解决了瓶颈问题，提高了企业在国际市场的竞争能力；另一方面，在开展研究过程中，锻炼了队伍，培养了人才。

（2）、研究生进入“中心”学习工作情况

研究生进入“中心”情况

“中心”的研究生筛选工作采取双向选择的方式，由刚进入二年级的研究生提出申请，“中心”导师择优选择。

“中心”现有研究生情况

姓名	专业	研究课题	指导教师	进入中心时间
廖欣（博士）	应用化学	不同形貌 CeO_2 的制备及 1,4-丁二醇定向脱水制 3-丁烯-1-醇性能研究	赵永祥 张建平	2012 年
赵丽丽（博士）	应用化学	硅铝复合氧化物的的制备与四氢呋喃聚合研究	赵永祥 杨学英	2012 年
马志强	应用化学	铜铋催化剂催化合成 1,4-丁炔二醇	赵永祥， 高如龙	2013 年
连晓宁	物理化学	锆硅复合物负载钙催化 BDO 选择性脱水制 3-丁醛-1-醇	赵永祥， 王勤旺	2013 年
王俊俊	应用化学	具有磁性炔化催化剂研究	赵永祥， 孙自瑾	2013 年
师改琴	物理化学	BDO 与醋酸的酯化反应研究	赵永祥， 张建平	2013 年
常淑娴	物理化学	光催化降解苯酚	赵永祥， 孙自瑾	2013 年
孟志宇	物理化学	载体晶相变化对 Ni/TiO_2 催化剂性能的影响	赵永祥， 杨学英	2013 年
范莉渊	物理化学	Pd-Cu/APT 催化 CO 氧化性能研究	王永钊， 祁百发	2013 年
程玉	应用化学	非水解溶胶凝胶法制备 Sn-Si 材料	高春光， 张建平	2013 年
杨甜甜	应用化学	TAPSO_5 催化环己酮肟化	高春光， 高如龙	2013 年

王玺	应用化学	含硅表面活性剂合成研究	张　越 孙自瑾	2013 年
郝丽华	物理化学	顺酐酯化、加氢催化剂研究	贾志奇 杨学英	2014 年
闫丽云	物理化学	四氢呋喃聚合催化剂研究	王永钊 张建平	2014 年
张静静	物理化学	合成 1,4-丁二醇加氢催化剂水热稳定性研究	高春光 张建平	2014 年
王志鹏	应用化学	合成 1,4-丁炔二醇炔化催化剂制备研究	赵永祥 孙自瑾	2014 年
石晶	物理化学	改性凹凸棒土负载 Pd-Cu 催化剂研究	王永钊 杨学英	2014 年
郭江渊	应用化学	CuO 基催化剂上甲醛、乙炔反应合成 1,4-丁炔二醇机理研究	高春光 杨学英	2014 年
白雪丽	应用化学	含氟表面活性剂合成研究	张　越 孙自瑾	2014 年
张光明	化学工程	磷改性 Ni/Al_2O_3 催化剂的制备及其顺酐加氢性能	赵永祥， 杨学英	2014 年
李振彪	化学工程	Ni/SBA-15 催化剂的制备及其顺酐加氢性能研究	赵永祥， 祁百发	2014 年

每年 6 月份确定进入“中心”开展研究工作的人员。自 2008 年以来，已有 7 批研究生，共计 70 人先后进入“中心”学习工作，已毕业学生 49 人，其中取得博士学位 8 人，硕士学位 41 人。现“中心”有 21 名研究生正在从事科研工作，其中包括 2 名博士研究生和 19 名硕士研究生，有关导师及课题选择情况见上表所示。

（3）、“中心”其它相关活动

校企双方学术交流情况（交流内容、时间、参加人）

2014 年上年度，校企双方举行学术交流 4 次，针对项目有关事宜展开深入探讨：

时间	交流内容	参加人
1 月 10 日	乙炔与甲醛缩合合成 1,4-丁炔二醇催化剂合作开发交流	赵永祥、梁小元、高春光、李海涛等
3 月 15 日	乙炔与甲醛缩合合成 1,4-丁炔二醇催化剂小试结果交流	赵永祥、牛俊江、李成才、张因、王永钊、贾志奇等
4 月 20 日	四氢呋喃开环聚合合成聚四亚甲基醚二醇催化剂工业侧线试验交流	赵永祥、牛俊江、李成才、赵吉龙、高春光、贾志奇、高鹏飞等

5 月 30 日	四氢呋喃开环聚合合成聚四亚甲基醚二醇催化剂工业侧线试验交流	赵永祥、牛俊江、李成才、高春光、李海涛、张因等

以“中心”名义及研发内容申报政府相关计划情况

- 申报国家自然科学基金 3 项；2015 年度山西省煤基重点科技攻关项目 1 项；
- 获准国家自然科学基金 1 项；高等学校博士学科点专项科研基金 1 项，山西省科技攻关项目 1 项；企业委托项目 3 项

五、“中心”的投入及产出

（1）、校企双方对“中心”的投入及支持

学校对“中心”的政策、资金等支持情况

山西大学各级领导对“中心”高度重视，针对“中心”建设和发展的相关要求，给予了政策和资金上的支持。选派一名副校长作为“中心”管理委员会主任，直接领导与协调有关事宜；学校多次召开专题会议，研究如何加快推进“中心”的各项工作。根据“中心”人才培养和科研项目的实际需要，安排 200 万元资金用于仪器设备的购置，为“中心”各项工作的顺利推进提供了有力的保障。

企业对“中心”研究项目支持情况

企业先后为“中心”注入项目经费 550 万元用于相关催化剂的研究开发工作。

（2）、“中心”的技术创新及人才培养

研究生研究水平进步及毕业后就业情况

通过在“中心”的学习，研究生研究水平得到了较大程度的提高，具备了针对生产实践中存在问题，凝炼出科学问题并加以研究解决的能力，使研究工作不仅是单纯理论性探讨，而是针对性极强的具体问题的解决，这为今后走上工作岗位，解决实际困难奠定了坚实的基础。研究生毕业后主要进入各大专院校、研究所及大型企业的技术中心，为所在单位的长足发展贡献了力量。目前，从“中心”毕业的研究生数量达到 49 人，其中 8 人获得博士学位。

毕业研究生情况统计

姓名	专业	研究课题	导师	进入中心时间	毕业时间	毕业去向
王鹏飞	物理化学	SiO_2气凝胶负载磷钨杂多酸催化 THF 聚合研究	赵永祥、杨学英	2008	2009	中科院煤化所读博
梁　旭	物理化学	Al_2O_3物性对 Ni/Al_2O_3催化剂丁炔二醇二段加氢性能的影响	赵永祥、王永钊、孙自瑾	2008	2009	河南煤化研究院
武瑞芳	物理化学	ZrO_2助剂对 Ni/SiO_2催化剂 CO 甲烷化催化活性的影响	赵永祥、王永钊	2008	2009	山西大学
徐亚琳	应用化学	高水热稳定 Ni/γ-Al_2O_3催化剂的制备及丁炔二醇加氢研究	赵永祥、孙自瑾	2008	2010	山西大学
王　宁	物理化学	Ni-Fe/γ-Al_2O_3双金属催化剂的制备、表征及其 CO 甲烷化研究	赵永祥、张建平	2008	2010	内蒙古大唐国际
陈　婧	物理化学	二茂铁桥联聚倍半硅氧烷修饰电极的制备及应用	高春光、赵永祥、王勤旺	2008	2010	内蒙古大唐国际
武应全	物理化学	抗组胺药物非索非那定的合成	赵永祥、祁百发	2008	2010	中科院煤化所读博
赵　敏	物理化学	改性 MCM-41 固体酸催化四氢呋喃聚合的研究	高春光、张建平	2008	2010	中科院煤化所工作
贺永艺	物理化学	氧化铈催化剂上 1,4-丁二醇选择性脱水合成 3-丁烯-1-醇	赵永祥，祁百发	2008	2010	阳煤集团
张　因（博士）	物理化学	顺酐液相加氢镍基催化剂载体与活性组分的协同作用研究	赵永祥，张建平	2008	2011	山西大学
高鹏飞（博士）	应用化学	环戊二烯及其衍生物修饰 SBA-15 的制备、表征及催化性能研究	赵永祥，王勤旺	2008	2011	山西大学
李海涛（博士）	应用化学	丁炔二醇加氢制 1,4-丁二醇催化剂的失活机理与改性研究	赵永祥，杨学英	2008	2011	山西大学
贾志奇（博士）	应用化学	M(Al、Zr、Bi)-PHTS 合成、表征及其催化性能	赵永祥，孙自瑾	2008	2011	山西大学
张铁明（博士）	应用化学	二茂铁功能化有序介孔杂化材料的制备及其催化性能研究	赵永祥，高如龙	2008	2011	太原科技大学
王　峰（博士）	应用化学	氧化铈复合纳米粒子的非水微乳液制备及其应用性能研究	赵永祥，祁百发	2008	2011	自主创业
杨燕萍	物理化学	Ni/TiO_2-SiO_2催化剂的制备、表征及顺酐加氢性能研究	赵永祥、高如龙	2009	2011	宁夏发改委
潘　丽	应用化学	ZrO_2-SiO_2复合氧化物的制备及催化 THF 聚合性能研究	赵永祥、杨学英	2009	2011	山西医科大学
宋美婷	化学工程	高水热稳定镍基催化剂的制备及丁炔二醇加氢性能研究	赵永祥、张建平	2010	2011	交城一中
王韶安	化学	CuO-Bi_2O_3/MgO-SiO_2 催化甲	赵永祥、	2010	2011	同煤集团

	工程	醛、乙炔合成 1,4-丁炔二醇	杨学英			
高晓庆	物理化学	Ni-Mn/γ-Al_2O_3 催化剂的制备、表征及其 CO_2 甲烷化研究	赵永祥	2009	2011	中科合成油
周　媛	应用化学	Cp-PMO 和 Co-PMO 材料的制备、表征及其催化性能研究	王永钊、杨学英	2009	2011	日化院
赵丽丽	物理化学	负载型 HPW 及改性 SBA-15 固体酸催化 THF 聚合的研究	赵永祥、孙自瑾	2009	2011	山西大学
朱　晴	物理化学	磷钨杂多酸修饰 ZrO_2 气凝胶固体酸催化 THF 聚合	高春光、赵永祥、	2009	2011	鄂尔多斯技术学校
王　达	应用化学	Ni-Cu/Al_2O_3 催化剂的制备、表征及其催化顺酐液相加氢性能	赵永祥，杨学英	2010	2012	北京科技大学读博
陈昊然	应用化学	Ni/CCA 催化剂的制备、表征及催化加氢反应性能	赵永祥，孙自瑾	2010	2012	国电英力特
郑　艳	物理化学	CuO-Bi_2O_3/SiO_2-MgO 催化剂的制备及炔化性能	王永钊，高如龙	2010	2012	潞安集团
吴君璧	化学工程	SiO_2/Al_2O_3 载体及 Ni/SiO2-Al2O3 催化剂的水热稳定性研究	王永钊，祁百发	2011	2012	山西三维
韩艳辉	化学工程	锆掺杂 PHTS 合成、表征及催化四氢呋喃聚合性能	赵永祥，张建平	2011	2012	阳煤集团
李凤梅	物理化学	Ni-Ce/SiO_2 催化剂的制备、表征及其 CO 甲烷化性能	赵永祥，王勤旺	2010	2012	山西大同大学
张　卓	物理化学	Pd-Cu/凹凸棒土催化剂制备及其 CO 催化氧化性能	王永钊，孙自瑾	2010	2012	首都师范大学读博
王晓宇	物理化学	SiO_2 气凝胶固载四氯化锡催化剂的制及其催化酯化性能研究	赵永祥、高春光、	2010	2012	日化院
高晓星	应用化学	非水解溶胶-凝胶法合成 Sn-Si 复合氧化物	高春光、祁百发	2010	2012	山西三维
张　骞（博士）	应用化学	碱土金属改性 ZrO_2 催化剂上 1,4-丁二醇定向脱水制 3-丁烯-1-醇性能研究	赵永祥 孙自瑾	2010	2013	聊城大学
李　杨	物理化学	Ni/TiO_2 催化剂的加氢性能研究	赵永祥 孙自瑾	2011	2013	中国辐射研究院
张颜鑫	应用化学	载体晶相支配 Ni/ZrO_2 加氢性能研究	赵永祥 杨学英	2011	2013	山西应化所
马　萌	物理化学	1,4-丁二醇定向脱水制 3-丁烯-1-醇固体酸碱双功能催化剂研究	赵永祥 杨学英	2011	2013	阳煤集团
李传响	应用化学	SnO_2 基固体酸催化剂制备及顺酐酯化性能	赵永祥 孙自瑾	2011	2013	山西煤化所
郭慧玲	物理化学	固体酸催化剂制备及四氢呋喃聚合性能	赵永祥 孙自瑾	2011	2013	阳煤集团
盖媛媛（博士）	应用化学	硅铝复合氧化物的的制备与四氢呋喃聚合研究	赵永祥 杨学英	2009	2014	榆林学院
刘盼盼	物理化学	顺酐酯化、加氢催化剂研究	贾志奇 杨学英	2012	2014	考公务员

殷志敏	物理化学	四氢呋喃聚合催化剂研究	王永钊 张建平	2012	2014	阳煤集团
亢丽娜	物理化学	合成 1,4-丁二醇加氢催化剂水热稳定性研究	高春光 张建平	2012	2014	阳煤集团
罗　敏	应用化学	合成 1,4-丁炔二醇炔化催化剂制备研究	赵永祥 孙自瑾	2012	2014	河北天成化工
程慧敏	物理化学	CuO 基催化剂上甲醛、乙炔反应合成 1,4-丁炔二醇机理研究	王永钊 杨学英	2012	2014	潞安集团
郝　娇	应用化学	1,4-丁二醇脱色催化剂制备化学研究	高春光 杨学英	2012	2014	汾阳电力
郁　宇	化学工程	高负载量下 Ni/CCA 系列催化剂的分散度及其催化性能研究	赵永祥， 祁百发	2013	2014	信托公司
李彦龙	化学工程	Sn-PHTS 制备及 THF 聚合性能	赵永祥， 杨学英	2013	2014	兰花集团
商志娟	化学工程	ZrO_2 焙烧温度对负载 Ni 催化剂顺酐加氢性能的影响研究	赵永祥， 祁百发	2013 年	2014	山西质检
王丹丹	化学工程	二代聚丙烯成核剂合成研究	王永钊， 王勤旺	2013	2014	兰花集团

研究课题完成并在企业应用情况

“中心”合作双方共同完成的研究课题：

（1）丁炔二醇合成 1,4-丁二醇加氢催化剂的研究开发，通过对载体及催化剂制备方法、制备条件的深入研究，得到了高活性、高选择性及稳定性好的加氢催化剂。在逐级放大的基础上，通过制备工艺的调变，解决了催化剂大规模生产中的热效应、组分均匀性等关键工程技术问题，形成了具有自主知识产权的载体及催化剂制备技术。目前，该加氢催化剂从实验室走向了产业化，成功应用于山西三维的工业生产装置。与进口催化剂相比，产品收率由原来的 91%提高到 96%；副产物甲基丁二醇含量由 0.25%降至 0.15%；催化剂使用寿命由进口催化剂的 6-8 个月延长至 10 个月以上。

该项目的研发成功彻底打破了国外在该领域的长期技术封锁，使我国成为目前继德国 BASF 之后世界上第二个掌握该类催化剂关键制备技术的国家，催化剂性能达到同类产品的国际领先水平。该成果获 2009 年“山西省科技进步一等奖”。同年，中国化工报刊登了“我拥有了 1,4-丁二醇加氢催化剂领域的话语权”的新闻报道，并配发了新闻圈点“向核心技术发力”的新闻评论（附件）。2011 年元月一日中国化工报刊登的《中国石油和化学工业“十一五”发展报告》，在基本有机原料部分将“山西大学与三维集团联合开发的炔醛法 1,4-丁二醇加氢催

化剂”列为标志性科技创新成果之一（附件）。

以自研催化剂动力学参数为设计基础，对加氢反应器及相关配套技术进行优化放大，得到业内的高度认可，国内四省区（山西三维、河南开祥、河南煤化、新疆国泰新华）建成：2.5 万吨/年装置一套，5 万吨/年装置四套；在建：5 万吨/年装置一套、12 万吨/年装置两套；建成后将形成总产能 51.5 万吨/年的规模

（2）针对顺酐酯化加氢生产的 1,4-丁二醇产品中含有副产物 2-(4-羟基丁氧基)-四氢呋喃（简称：HBTHF），使得生产的 1,4-丁二醇产品品质差，不能达到下游使用要求的问题，开展了脱 HBTHF 催化剂的研究开发工作，解决了高水热稳定并具有适宜表面酸性质载体制备技术、高负载、高分散催化剂的制备技术及催化剂放大过程中的热效应、组分均匀性等关键工程技术问题，成功开发出水解、加氢双功能催化剂。通过水解加氢使 1,4-丁二醇产品中 2-(4-羟基丁氧基)-四氢呋喃含量由 0.3%~0.9%降低到 100 ppm 以下(1 mol 的 2-(4-羟基丁氧基)-四氢呋喃可转化为 2 mol 1,4-丁二醇)，进而使 1,4-丁二醇产品纯度提高至 99.8%以上，满足下游市场对 1,4-丁二醇产品品质的要求。该催化剂的研发成功将使我国三套（投资近 200 亿）顺酐酯化加氢生产 1,4-丁二醇生产装置起死回生。这也引起原工艺开发商—英国 Davy 公司的高度关注，希望获得该催化剂的技术许可，并与其工艺捆绑在全球推广。

研究课题在自主知识产权及获奖方面情况

山西大学与山西三维合作围绕 1,4-丁二醇及下游产业链中的核心、关键技术——催化剂制备技术展开研究。其中自主研发的炔醛法合成 1,4-丁二醇二段加氢催化剂已成功应用于三维集团的生产装置，三维的生产实践表明，自研的催化剂较进口催化剂表现出优异的催化性能和长的使用寿命，这标志着该催化剂制备技术实现了国产化，打破了国外在该领域长期的技术垄断。该项目已取得国家发明专利 3 项，（附件）该成果获 2009 年“山西省科技进步一等奖”（附件）。此外，本课题组已在实验室掌握了上述产业链引进工艺中其他催化剂的制备技术，形成了国家专利 25 项（附件），目前正在进行催化剂的逐级放大工作。

（3）、校企双方其它产学研合作情况

“中心”各方合作情况

双方已开展了全面的交流与合作，主要研究项目包括：1. 1,4-丁二醇加氢脱色催化剂的研究开发；2. 甲醛与乙炔反应合成 1,4-丁炔二醇炔化催化剂的国产化研

究开发；3. 四氢呋喃开环聚合合成聚四亚甲基醚二醇催化剂的国产化研究开发；4. 1,4-丁二醇脱水合成 3-丁烯-1-醇催化剂及反应工艺的研究开发；5.1,4-丁二醇脱氢合成γ-丁内酯催化剂的国产化研究开发；6. 苯选择加氢合成环己烯选择加氢催化剂; 7. 环己醇脱氢合成环己酮脱氢催化剂; 8. 环己酮肟化异构合成己内酰胺催化剂；这些项目均取得了突破性进展。

“中心”以外各方合作情况

- 顺酐制丁二酸酐联产丁二酸工艺技术的开发（河南能源化工集团，150 万元）；

企业及学校长期发展的结合情况

在产学研方面，“中心”瞄准企业生产过程中的技术难题，集中力量联合攻关，充分发挥山西大学的科研资源和山西三维产业市场优势，实现优势互补，促进成果转化，建立和完善了校企合作的长效机制。

在学生培养方面，“中心”的成立实现了优势互补，为研究生开展创新交流和创新实践提供了平台，提高了研究生的实践能力和教育水平，解决研究生培养过程中理论与实践相脱节的矛盾。

通过多年的紧密合作，山西大学与山西三维建立起了一种在技术和资源优势互补的基础上的强强联合，以优结优的产学研战略联盟。这种合作机制充分发挥了厂校双方的优势，达到了产学研合作的高效结合，实现了共同发展。

山西省研究生教育创新中心考核评价定量指标

1、企业提出的技术需求总数（11 项）

2、学校为企业解决的技术需求总数（3 项）

3、“中心”上年度工作经费（10 万元）

4、进入“中心”工作的学校导师数量（18 人）

5、进入“中心”工作的企业导师数量（6 人）

6、进入“中心”研究的研究生数量（21 人）

7、学校导师为企业技术服务情况（60 人月）

8、上年度与企业技术需求紧密结合的研究项目数（2 项）

9、学校为“中心”投入的工作经费总额（5 万元）

10、学校为“中心”投入的研发经费总额（800 万元）

11、企业为“中心”投入的工作经费总额（0 万元）

12、企业为“中心”投入的研发经费总额（550 万元)

13、校企双方进行的学术交流次数（8 次）

14、“中心”获得的政府其它相关部门支持额度（50 万元）

15、已从“中心”毕业的研究生数量（49 人）

16、研究生课题在企业应用后获得的技术经济效益（4390 万元）

17、以“中心”研发项目为内容获得的专利（25 项）和标准数量

18、“中心”研发项目已鉴定的新产品、新工艺、新技术数量（1 项）

19、“中心”研发项目已在企业应用数量（3 项）

20、进入“中心”的校外研究生数量（0 人）

21、在“中心”工作的其它单位导师数量（0 人）