

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：山西省电站控制研究生教育
创新中心

共同成立院校及企业：山西大学与山西平朔煤矸石发电
有限责任公司

批准成立日期：2013年12月4日

一、“中心”参与各方对“中心”工作的组织推动

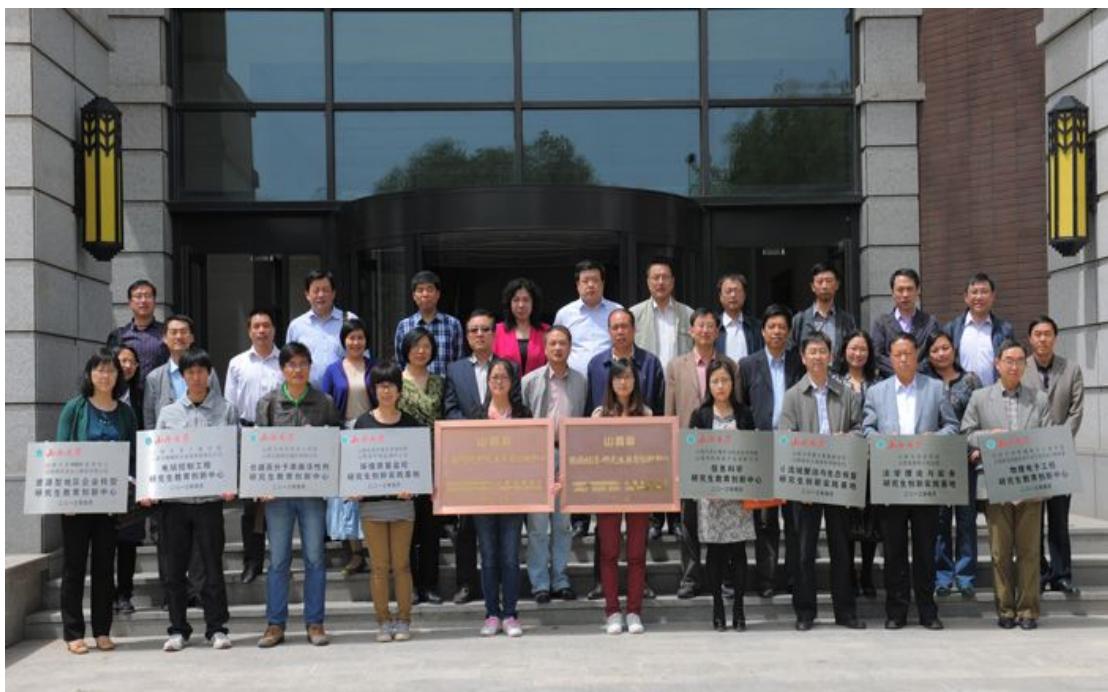
(1)、学校及企业主要领导对“中心”的重视情况

2012年3月26日，“山西省电站控制研究生教育创新中心”的前身——“山西大学工程学院研究生工作站”揭牌仪式在山西平朔煤矸石发电有限责任公司举行。山西大学工程学院副校长张主社、自动化系主任白建云、副主任印江及在研究生工作站学习教师、学生参加了揭牌仪式。山西大学工程学院张主社副校长与山西平朔煤矸石发电有限责任公司副总经理李永茂共同为工作站揭牌。研究生工作站的建立是学校研究生培养模式的重大改革，标志着学校与企业的深度合作又迈出了坚实的一大步。

2013年5月9日山西大学举行了研究生教育创新中心和创新实践基地授牌仪式暨产学研联合培养研究生座谈会，山西省经济和信息化委员会副巡视员范文斌、山西省人民政府学位委员会郑湘晋主任、山西省经济和信息化委员会技术创新处处长李宁、山西大学刘维奇副校长出席仪式，并给各创新中心和基地授牌。研究生院、省级研究生教育创新中

心、校级研究生教育创新中心和创新实践基地有关负责人，相关学院研究生分管领导、学生代表参加了授牌仪式及座谈会。太原电力高等专科学校（山西大学工程学院）张主社副校长、自动化系白建云主任、山西平朔煤研石“研究生工作站”孟丽梅主任、自动化系住研究生工作站学生孔祥杰参加了授牌仪式并座谈发言。





2013年12月4日经山西省经济和信息化委员会与山西省教育厅认定为“山西省电站控制研究生教育创新中心”。



2014年7月23日，山西大学贾锁堂校长、山西平朔煤矸石发电有限责任公司张培华总经理参加了在朔州举行的“山西省电站控制研究生

教育创新中心”授牌仪式。授牌仪式上，副校长、研究生院院长刘维奇为研究生企业导师颁发了聘书。授牌仪式结束后，与会人员就产学研联合培养研究生等议题举行了座谈。会议由山西国际能源集团(格盟国际)有限公司党委委员、董事曹阳先生主持，山西大学发展规划处、研究生院、校办、大东关校区和自动化系的负责同志以及山西平朔煤矸石发电有限责任公司部分科技人员和在站研究生参加了会议。会议上，学校与企业领导对“中心”在创建过程中付出的努力进行了肯定，并对“中心”的未来充满期待，希望“中心”能以企业现场为根据地，为山西省的“低碳发展、绿色发展”贡献力量。



(2)、“中心”建立对我省该行业（领域）技术发展的作用

“中心”将高校的人才和科技优势同煤矸石发电行业企业实际问题结合起来，企业将煤矸石发电生产过程出现的各方面技术难题与高校共同凝练成研究课题，校企合作针对课题进行试验研究。“中心”双方人

员共同深入生产现场了解问题出现的原因，提出问题解决的方法，高校发挥人才、科技、学术信息优势，将高科技、新技术运用到发电的生产过程及技术难题攻关中。

企业与学校协同创新、共同开发我省煤矸石综合利用产业，在节能减排、促进低值煤炭资源及煤炭固废物综合利用方面，创造良好的经济效益和社会效益，并为整个电力行业的技术进步起推动作用，为实现“高效率、低耗能、低排放”的发电产业，为我省从“煤老大”到“煤科老大”的重大转变做出贡献。

(3)、“中心”建立的目标及双方合作情况

建立的目标：

山西大学和山西平朔煤矸石发电有限责任公司共建研究生教育创新中心，以“中心”为载体，开展人才培养、资源共享、师资互聘、产学研统筹。充分利用学校和企业两种不同的教育资源以及在人才培养方面的各自优势，构建以课堂传授理论知识为主的学校教育与直接获得实际经验、实践能力为主的科研、生产实践有机结合的应用型人才培养模式，搭建产学研人才培养创新平台。以企业中的工程项目和技术创新为依托，通过理论研究与工程实践的有机融合，为创新型、应用型人才的培养提供理论和实践相结合的平台，实现合作共赢。

1、“中心”为学校青年教师和研究生开展创新交流和创新实践提供场所。青年教师在教授学生理论课程的同时需要结合现场实际，“中心”为青年教师提供了企业实践和与工作在生产第一线师傅交流的机会，为我校培养双师型教师队伍创造了良好的条件。研究生在学习完一

年的理论知识后进“中心”进行学习，进而提高研究生的实践能力和教育水平，学校将研究生培养从“纯理论”的培养模式转变为“理论与现场实际相结合，理论服务现场实际，现场实际推动理论研究”的培养模式。“中心”也为学生的就业提供一定的保障，学生通过实习，了解了发电生产过程，为今后的就业提供了帮助。

2、“中心”发挥高校科学技术资源，为企业提供人员培训及技术指导。“中心”培养我省经济发展及电力产业技术升级所需的高层次技术人才，加快电力企业技术带头人的知识更新，为我省电力技术人才使用和培养体系提供支撑。“中心”为企业存在的问题及提出的技术难题进行解决与攻关，使企业成为“高效率、低耗能、低排放”的环保型企业。

双方合作情况：

项目类别	项目名称	项目申报单位	合作单位	申报情况
2014 第二批国家科技支撑计划项目	电站烟气污染物 SO _x 、NO _x 及烟尘超低排放与协同脱除工程化研究及应用	山西大学	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	已申报 未成功
2014 年山西省科技攻关项目	循环流化床机组 SO _x 、NO _x 及 Hg 联合脱除技术工程化研究及应用	山西大学	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	已申报成功

2014 年度 山西省煤 基重点科 技攻关项 目	在役火电机组节 能监测关键技术 开发	山西平朔煤 矸石发电有 限责任公司	1. 华北电力大学 2. 山西大学	已申 报答 辩,结 果待 定
2014 年度 山西省煤 基重点科 技攻关项 目	项目名称: 低 热值煤循环流化 床清洁燃烧技术 研究	山西平朔煤 矸石发电有 限责任公司	山西大学	已申 报答 辩,结 果待 定
横向项目	4#机组 AGC 及协调 控制系统优化技 术服务	山西大学	山西平朔煤矸石 发电有限责任公 司	已申 报成 功
横向项目	4#锅炉燃烧自动 控制系统优化技 术	山西大学	山西平朔煤矸石 发电有限责任公 司	已申 报成 功
横向项目	DPS 系统增产项目	山西大学	山西平朔煤矸石 发电有限责任公 司	已申 报成 功

(各个项目的申请书、合同等见附件 1)

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

山西平朔煤矸石发电有限责任公司是我国大型煤矸石发电企业。其 300MW 直接空冷循环流化床机组工程项目通过对资源的集约利用,使煤、

电、化工、建材产品相互利用，形成上下游产业链，同时对工业污染源进行集中治理，最大限度提高资源利用，减少排放，加快循环经济发展。

随着山西 1920 万千瓦低热值煤发电项目的推进，平朔煤矸石发电有限责任公司其 300MW 直接空冷循环流化床机组工程项目将起到引领和示范对作用。

优化控制系统是火力发电机组节能降耗降低的主要手段之一，循环流化床锅炉燃烧过程更加复杂，系统的滞后性大、耦合性强、非线性强，而且要求的控制目标更加多样。针对省内相当数量的 CFB 锅炉投运后出现过运行不稳定、运行参数不合理、燃烧效果差、热效率低、辅机电耗高、炉内磨损严重等问题，可以通过优化调整和优化控制进行解决。

山西大学自动化系以白建云、张丽香教授为首的电站控制工程研究团队对大型 CFB 机组节能优化运行与控制进行了长期的跟踪研究，积累了较为丰富的理论研究和工程应用经验，通过“中心”这一平台，校企双方可以对循环流化床发电机组进行运行优化技术研究，联合申请科研项目，将我校在先进电站控制领域的研究成果应用于企业生产。

新环保指标要求大型燃煤机组近零排放，对于锅炉排入大气中的尾气进行处理，需要设计一套脱硫脱硝脱汞联合脱除的系统，从尾气参数的控制上也加入一些控制策略。对发电过程产生的废渣、煤灰等固废进行大规模提质利用，变废为宝是我省循环经济发展的重要课题。

山西大学大学资源与环境工程研究所、环境工程系、自动化系针对大型燃煤机组综合烟气、固废控制与治理展开协同创新研究，以程芳琴、王灵梅教授为首的研究团队通过“中心”这一平台积极申报 2014 年度山西省煤基重点科技攻关项目。

我省大规模循环流化床机组（CFB）的建设和运行时间不长，运行人员对其运行控制规律需要积累经验和规范操作，由于这些运行人员大多来自于煤粉锅炉机组，其积累的大量煤粉锅炉运行经验，无法直接应用到 CFB 机组上，导致运行工况偏离设计工况较大，甚至导致运行失控。建设针对性的仿真机，提升运行人员的操作水平迫在眉睫。

以刘锁清副教授（硕士生导师）为首的电站仿真研究团队，通过“中心”这一平台积极研发新型“300MW 循环流化床机组”仿真机支撑系统，取得了突破性进展。

自动化系拥有国际先进的控制设备。西门子 SIMATIC S7-300 可编程控制器 18 套，过程控制系统 SIMATIC PCS7 等设备 8 套，配套仿真计算机 120 台套，Festo 气动设备，西门子 SIMATIC S7-400H 冗余系统，西门子 DCS—T3000。是目前山西省内自动化专业设备配置水平最高的实验室之一，在国内同等高校中处于领先地位。可进行“热工仪表及控制装置试验工”、“热工程控保护工”和“可编程控制器（PLC）程序设计师”的中级、高级工培训和技能实操考核工作。也可进行热控，自动化方向的相关工种的职业技能鉴定。

罗克韦尔工业自动化设备在电力行业非常受欢迎。2006 年，自动化系与罗克韦尔公司大学教育部合作共建了罗克韦尔自动化电力行业示范中心。中心建筑面积 80m²，有 Rockwell ControlLogix 系列可编程控制器与 EFPT/P 过程控制装置配套的过程控制系统 4 套，总价值 200 余万元。



环境工程系拥有水处理、大气污染控制、化学等多个实验室，配置了气相色谱、液相色谱、原子吸收光谱、紫外-可见分光光度计、X射线衍射仪等多台先进的物质分析测试仪器，实验仪器设备 180 台（套），价值 150 余万元。可开展电厂水处理值班员、电厂水化验员、脱硫值班员、除尘值班员、除灰值班员、环境辐射监测工的鉴定工作；可提供环保理论与实践培训，如环境监测、水处理、水化验值班员培训；可开展环境监测，含室内环境监测；可解决工程实际中遇到的环保问题，特别是能源行业环保问题。

山西大学资源与环境工程研究所是山西大学一级研究单位，属于国家环保部重点实验室（2011 年）、发改委国家地方联合工程实验室（2011 年）、山西省资源循环创新基地、山西省资源循环科学与工程研究生创新中心。实验室现有仪器设备先进，拥有一系列的高、精、尖的实验仪器和设备。实验室设备总值达 500 多万元。现有高精度的粒度粒形分析仪、热重分析仪、煤炭热量分析仪、烟气分析仪、灰熔点测试仪、荧光分光光度计、紫外可见分光光度计、气相色谱仪、原子吸收分光光度计、液相色谱、COD 测试仪、电导率仪、光电浊度计、BOD 测试仪等分析表征的仪器。实验室拥有大量中试化的设备及试制装备，包括浮选设备、高效蒸发结晶器、高速分散搅拌装备、均质机、砂磨分散搅拌多用机、快速分散试验机、高温旋转煅烧设备、球磨机、可渗透反应墙水处理装备等。



微机快速测硫仪



红外光谱仪



在线气质谱分析仪

这些实验室设备都可以与企业共享，可作为导师及研究生研究项目
的仿真平台与试验平台，也可以作为培训企业员工的设备仪器。

(2)、企业相关工作情况

企业对自己的技术难题、技术需求的归纳总结情况	<p>1、国家新出台的《火电厂大气污染排放标准》要求减少火力发电厂运行过程中向大气中排放的二氧化硫、氮氧化物、汞含量，需要对整体脱除设备进行改造与创新。</p> <p>2、目前循环流化床机组汽机侧已实现自动控制，锅炉侧仍处于手动控制，如何采取适当的控制策略实现整个机组的协调控制是一个难题。</p> <p>3、风冷水冷渣器和滚筒冷渣器联合排渣过程中会出现控制失灵，难以满足排渣需求。</p> <p>4、化学水处理中的超滤反渗透部分管道设计不能满足废水再利用、零排放的标准，需要对进水出水等进行自动控制以及对管道与设备改进。</p> <p>5、现场测量参数多，机组运行时间长，对现有机组的 DCS 需要进行升级，需要对现场的测点进行补充及修正。DCS 软件组态需要体现实时性、及时报警，画面需要更加人性化。</p> <p>6、对脱硫系统自动控制中，需要对碳酸钙进行制备，以求节约资源、能源，更加有效地进行脱硫。</p>
企业将自己技术需求提出，并与学校交流情况	主持并邀请高校人员多次来企业进行学术讲座，对当前世界前沿的 DCS 进行介绍与分析，对现场进行勘察，在双方进行充分的分析及外出调研后，制定出

	了良好的解决方案，解决后对员工进行技术培训。
企业利用学校技术人才资源为企业服务情况	<p>邀请高校专家来企业举行学术讲座、技能培训、开展交流论坛等，遇到企业难题时对现场进行充分勘察，在双方进行判断、调研、分析后，协助企业制定解决方案。</p> <p>对一些能转化为学术成果的问题进行联合申请项目，依托高校的前沿学术水平，为企业取得更大的经济效益，为电力行业发展贡献力量。</p>
企业的研发、中试仪器设备与学校共享情况	DCS 控制系统及其海量运行数据提供给高校，作为研究优化控制算法，以及仿真机模型的数据发掘依据。

(3)、研究生及青年教师进驻企业相关情况

研究生进驻企业相关情况

姓名	本科专业	本科毕业院校	研究课题名称	所选课题与企业技术需求结合情况	
				研究背景及与企业结合情况	所选课题与企业技术需求结合情况
邵加晓 (硕士)	自动化	浙江科技大学	1000MW超超临界机组主汽温控制系统的特 点及其控制策略研究	<p>主蒸汽温度是电厂生产运行中的一个非常重要的检测和控制参数，过高或过低都会影响机组运行的经济性和安全性。针对1000MW超超临界机组主汽温控制其实际控制效果不尽人意，有必要全面分析主汽温控制状况，进而给出系统性的参考调整和设计指导。</p> <p>主要研究内容：</p> <p>充分分析超超临界机组的主汽温现场实际控制状况和被控对象静态及动态特性的基础上。提出并设计一种最优化的方案，将智能控制理论同经典的控制理论相结合在主汽温控制系统中应，解决主汽温控制中存在的诸多问题。</p> <p>完成后对企业的作用：</p> <p>克服主汽温控制系统中存在的被控对象大迟延、时变和非线性问题，实现对主汽温有效的自动控制，达到电厂锅炉主汽温控制的满意效果，以至于主汽温能够保持在给定的控制范围内，在提供蒸</p>	

				汽品质的基础上，进一步提高机组的经济效益，同时保证机组运行的安全性。
孔祥杰 (硕 士)	信息与 计算科 学	东北石 油大学	循环流化床炉 内脱硫控制策 略及优化	为了满足国家新出台的《火电厂大气污染 排放标准》的要求，减少火力发电厂运行 过程中向大气中排放的SO ₂ 含量，结合山 西平朔煤矸石发电有限公司机组特 点，提出此课题，也为其他电厂循环流化 床机组减少SO ₂ 排放量提供借鉴。
郑佳亮 (硕 士)	电气工 程及自 动化	滨州学 院	基于自抗扰控 制的300MW循 环化床锅炉协	目前循环流化床机组汽机侧已实现自动 控制，锅炉侧仍处于手动控制，导致整个 机组的协调控制不能实现较好的自动控 制，明显降低了生产过程的能源消耗，是实现电厂

		调控系统的 研究	随着社会的进步，国家经济的快速发展，以及电力行业中电网对自动发电控制的要求，人们对用电质量以及生活环境的要求也日益高起来。每个事物在具备优越性的同时必然会有它的不足之处，循环流化床锅炉在具有高效率、低污染的同时，也给自动化控制带来了很多难以克服的困难，而协调控制就是其中问题之一，因此，很多的专家学者们专注于循环流化床机组协调控制的研究，但这些研究对生产实际的实施或多或少具有一定的局限性。为了使电厂实现真正意义上的自动化，进一步研究协调控制。	综合自动化的重要组成部分。
沈霞 (硕士)	电气工 程及其 自动化	华北科 技大学	PID控制的 300MW循环流化 床机组负荷协 调控制系统的 研究	主要研究内容：本文通过对煤研石电厂二期 300MW CFB 机组协调控制系统在结构、原理、组成部分和控制策略的研究，以及对协调控制不能投入的主要影响因素的分析，提出了一些优化原则。完成后对企业的作用：提高系统的生产效率，减轻了工作人员的劳动，从而真正地解放了生产力。

(硕 士)	程及其 自动化	电大学 校	炉脱硫脱硝脱 汞分段联合技术研究	(GB13223-2011)》规定现有燃煤锅炉 SO _x 、NO _x 的排放浓度均减半，要求降低至 200mg/m ³ 以下（2014年7月1日起执行），新建燃煤锅炉要求SO _x 、NO _x 的排放浓度在 100mg/m ³ 以下（2012年1月1日起已执行）。同时，《新标准》首次将汞及其化合物排放限值列入其中，要求排放浓度限制在 0.03 mg/m ³ （2015年1月1日起执行）。	要过程参数的测点位置加装测量装置。 2) 针对原来的工艺过程以及改造后新增的工艺过程进行参数优化。 3) 脱汞的实验研究。主要研究粉煤灰代替活性炭进行脱汞，通过控制粉煤灰的粒径以及反应的温度和添加剂等，来达到最优的脱汞效果。 完成后对企业的作用：为企业提供汞污染物的监测及脱除方案。
尹二新 (硕 士)	自动 化	山西大 学	循环流化床脱 硫控制策略研 究	循环流化床机组SO _x 、NO _x 及Hg联合脱除技术工程化研究及应用	主要研究内容：循环流化床机组SO _x 、NO _x 及Hg联合脱除技术 完成后对企业的作用：实现循环流化床机组经济效益与环境效益的双赢
燕可洲 (博 士)	环境科 学	太原科 技大学	煤矸石和粉煤 灰混合填埋可 行性方案研究	企业需求	主要研究内容：配合山西省生态环境研究中心完成“可行性方案”的编写，主要负责电厂方面资料的收集工作。

				完成后对企业的作用：解决矸石电厂循环流化床燃烧过程中产生的大量粉煤灰出路问题，同时有助于实现露天煤矿的安全复垦。
张圆圆 (博士)	环境科学	山西大学	煤矸石循环流化床燃烧技术 企业需求	主要研究内容：了解煤矸石循环流化床运行现场，认识煤矸石实际燃烧中存在的问题 完成后对企业的作用：结合实际运行需求，进一步有针对性的开展煤矸石高效燃烧系列研究。
段思宇 (硕士)	应用化学	大同大学	粉煤灰透水砖 的工艺研究生 产	主要研究内容：利用碱激发粉煤灰活性制备地聚物胶凝材料，掺合石子、砂子骨料，再加入其他外加剂、减水剂等原料。通过调节原料配比、优化制作工艺等，制作在强度、渗水率、冻融等方面符合相关标准的路面渗水砖。 完成后对企业的作用：对矸石电厂煤矸石在锅炉中燃烧后产生的粉煤灰有新的利用。为企业带来经济效益并解决粉煤灰利用难的问题。

青年教师进驻企业相关情况

青年教师进驻企业相关情况				
姓名	专业	担任课程	驻厂时间	主要任务
侯鹏飞	控制理论与控制工程	传感器技术、PLC及应用、电气控制与现场执行器、以太网技术、自动控制原理	2012. 02. 01-2012. 07. 28	进入现场学习，了解生产流程，研究循环流化床机组模拟量控制系统控制策略研究及应用
张静	控制理论与控制工程	传感器技术、自动检测技术、自动控制原理	2013. 01. 02-2013. 08. 20	进入现场学习，了解生产流程，与企业交流生产相关技术
贾燕春	环境工程	固体废物处理与处置、工业微生物	2014. 01. 05-2014. 03. 07	电厂化学监督、实验的质量保障指导
王嘉伟	化学工程与技术	分析化学、电厂环保概论	2014. 01. 05-2014. 03. 07	电厂化学监督、实验的质量保障指导
刘丽娟	化学工程与技术	分析化学、环境监测	2014. 03. 26-2014. 05. 20	一、二期脱硝可行性研究报告
高阳艳	化学工程与技术	化工原理	2014. 03. 26-2014. 06. 10	一期脱硫可行性研究报告、锅炉平衡计算

三、“中心”体制和制度建设

(1)、“中心”的体制机制建设

章 程
第一章 总则
<p>第一条 本创新中心中文名称：山西大学—平朔电厂电站控制工程研究生教育创新中心，英文名称：Graduate student's education and innovation center of Shanxi University and Pingshuo Gangue-fired Power in Power Station Control Engineering。</p> <p>第二条 为我省电力行业、高校、科研院所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。</p> <p>第三条 电站控制工程创新中心满足研究生专业实践的要求；同时建设一批能够持续提供研究生完成学位论</p> <p>第四条 以企业中的工程项目和技术创新为依托，通过理论研究与工程实践的有机融合，为创新型、应用型人才的培养提供理论和实践相结合的平台。共同承担研究生培养及专业实践全过程的管理、服务和质量评价，确保培养基地的教学质量。</p> <p>第五条 培养我省经济发展及电力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，为我省电力行业人才培养和使用提供有效支撑。</p>
第二章 主要职责

第六条 创新中心的主要职责范围包括：

(一) 推进研究生培养制度和培养模式的改革。研究生教育创新中心不仅是研究生开展实践研究的中心，也是探索研究生培养制度和推进培养模式改革的重要平台。利用中心这一平台，深入探索服务经济建设模式下电力行业研究生教育的规律，更新教育观念，创新发展思路。在教学内容上，研究生的学位论文要以企业实际技术难题为选题，包括企业的技术创新与注册申报、控制策略优化等，研究成果既能为企业所用，又能达到培养研究生基础知识和技术能力的需要；在培养方式与手段上，学位课程学习阶段邀请企业导师来校给研究生开设专题讲座，尽早了解电力企业基本情况并拓展学生视野，学位论文阶段则安排学生在企业所设立的工作站或工业现场实验实践，由双方导师分别指导，提交研究或调查报告，完成论文；在生源组织和研究生就业方面，学校在同等条件下优先录用企业技术骨干在职攻读有关专业学位研究生，企业在同等条件下优先解决进驻创新中心项目的优秀毕业生就业。

(二) 提高山西大学服务社会的能力。高水平科学研究、高素质人才培养和高层次社会服务是山西大学建设具有地方示范作用研究型大学的应有之意。通过中心的实践探索，推动科学的研究和人才培养的前移，实现科研课题和学位论文结合、有效解决高校成果难以转化和人才不适应企业需求的问题。也为企业提供一个留住人才、吸引人才的重要窗口。

(三) 协同创新争取国家和省级重大专项。充分利用创新中心各方资源及技术优势，以及所建立的“合作、互信、共赢”的良好基础，研究国家政策，实现协同创新，推进体制机制的改革，拓宽申请渠道，整合资源，积极争取国家和省市级重大科技专项，在国家创新、区域创新、行业创新中占有一席之地。

(四) 提高师资队伍水平。通过创新中心的合作交流平台，相互学习、取长补短，共同进步，不断提高电力工程、控制学科师资队伍科学的研究和教书育人的能力；同时通过校内教师企业挂职、企业人员柔性引进等方式，加强校企之间人员流动，实现师资队伍的结构性调整。

(五) 构建电力科学与工程研究平台。针对平朔煤矸石有限公司燃用煤矸石的

优势，同时又存在综合利用欠缺等问题，以创新中心为基础，探索构建煤矸石综合利用全过程的共性技术平台，为山西省电力行业提供技术标准和人才支持。

(六) 检查、督促研究课题的进展情况，组织有关专家对研究生完成的研究课题进行审定，指导联合培养研究生完成硕士学位论文工作，成果显著的可申报各级成果奖励；主动反馈在创新中心期间研究生的政治思想、业务水平和工作表现情况，有针对性地提出改进甲方教育教学工作的意见和建议；做好对进入创新中心的研究生的指导、考核、成绩评定和评价工作。企业出具研究生在学习期间的鉴定，对于表现优秀、成果突出的研究生酌情给予奖励。

(七) 组织力量解决电厂提出的在科研、技术、管理等工作中遇到的困难和问题，为电厂提供技术支持；为电厂员工进行文献查阅提供帮助、接受有关各项学术的咨询、协作共同完成有关技术改革和科研项目的研究。为电厂的职工进修、培训等提供优质服务。

第三章 组织机构

第七条 创新中心管理委员会由山西大学工程学院及平朔煤矸石有限公司选派人员组成，管理委员会设主任1名，副主任2—3名，负责创新中心工作目标制定、研究生选派和管理、导师确定、研究课题审定、经费筹措等日常工作的管理。山西大学为主任单位，山西平朔煤矸石发电有限责任公司为副主任单位。

第八条 管理委员会下设2个办公室，分别挂靠在山西大学工程学院和平朔煤矸石有限公司，处理创新中心日常事务。各办公室1—2名工作人员。管理委员会的主要职责是：

- (一) 负责制定中心的工作计划。
- (二) 负责联合申报研究项目、企业的技改项目或创新项目。
- (三) 负责组织专题报告会。
- (四) 负责组织研究生导师组。
- (五) 负责企业导师的申报。
- (六) 负责管理中心的有关资料。

(七)负责其他的日常事务。

第四章 经费管理

第九条 创新中心的经费来源主要有：

(一)山西省经济与信息化委员会确定企业技术创新项目时优先安排与“创新中心”研究生培养相关的课题经费。

(二)山西省教育厅对新组建的创新中心所主要依托的学科给予一定的学科建设资金支持。

(三)以创新中心为名义向各级政府申报的创新项目经费。

(四)企业委托项目提供的项目经费

(五)合作企业缴纳的办公经费及研究生培养费用。

第十条 所有各项投入创新中心的经费由创新中心管理委员会统筹安排管理。

第十一条 经费的支出为：

(一)项目的研究费用

(二)创新中心设施的配置费用

(三)学科的建设费用

(四)导师和研究生补助费用

(五)学术交流、讲座费用

(六)日常办公管理费用

第五章 导师管理

第十二条 企业导师的选聘根据《山西大学专业学位研究生校外兼职导师选聘办法》，推荐具有丰富实践经验、一定学术水平或技术专长的专家学者作为研究生指导教师人选；组织导师为联合培养的研究生提供可申请硕士学位的研究课题。并于每年3月公布研究的课题名录、专业需求计划和接收研究生年度指标。每年3月1日前，创新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报山西省经信委员会、山西省教育厅初审，由山西大学工程学院对导师的资格进行审查，审查合格的导师由山西大学工程学院颁发研究生导师聘任书。

第十三条 进入创新中心的研究生全部采用双导师制，高校导师和企业导师在研究生培养上发挥同样作用。高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创新中心的研究生指导、培养工作。

第六章 研究生管理

第十四条 做好研究生教育管理工作，要求进入中心的研究生遵守企业的安全规定、劳动纪律，虚心好学、尊敬师长、遵守国家法律，以保证顺利完成课题研究和专业实践工作。学校负责为每位进入创业中心的研究生选派一名指导教师，指导教师负责整个培养过程的质量监控工作，与乙方选派的指导教师一起，监督和指导研究生的课题研究工作和专业实践工作。

第十五条 选择进入创新中心培养的研究生时，要优先选择与发电企业发展方向及创新重点结合紧密的专业和研究方向。进入创新中心的研究生学位课程考试合格，学分数达到本专业要求，以专业学位研究生为主，所选研究课题必须与发电企业实际结合，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发电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创新中心完成。研究生毕业答辩及结论评语由高校、企业导师共同进行。研究生在创新中心的研究经历应在毕业鉴定中体现。

第七章 附则

第十六条 对创新中心章程的修改，必须经创新中心管理委员会表决通过。

第十七条 本章程解释权属创新中心管理委员会。

第十八条 本章程在征求各组成单位同意后执行。

山西大学-平朔电厂电站控制工程研究生教育创新中心

二〇一三年八月

研究项目与成果管理办法

依据山西省省级研究生教育创新中心的有关规定，制定本中心研究项目与成果管理办法。

(一) 所选项目必须来自电力企业的技术难题和现实需求，研究成果能被企业所用，同时还能满足培养研究生的需要。

(二) 研究项目由企业与学校导师组成的导师组商议确定，企业技术中心每年提出一次技术需求目录。

(三) 各研究项目由企业与学校签定技术合作协议，明确研究目标、研究内容、研究经费、成果归属、项目负责人、实施年限等，项目负责人即为研究生指导教师。

(四) 研究经费根据项目需要可分别放在学校或企业，经费管理按校企双方的有关科研经费管理办法执行。

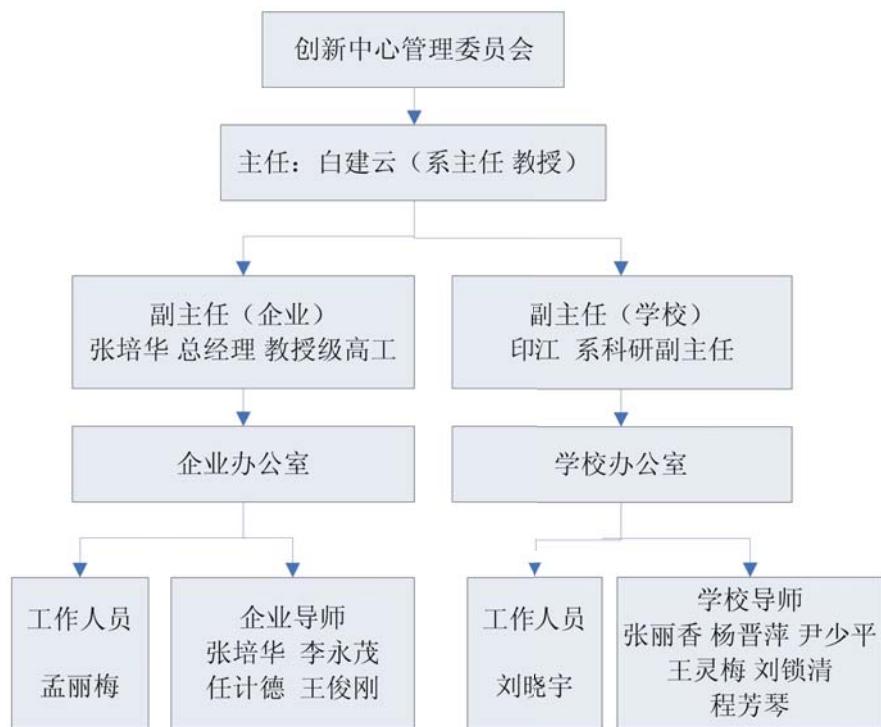
(五) 创新中心的研究成果可以是专利、技术标准、技术规范、产品、技术研究报告、配方、学术论文、企业规划等多种形式。

(六) 研究生在创新中心工作期间取得的学术成果由学校和企业双方共有，发表学术论文以山西大学作为第一署名单位，科技奖励申报由双方人员协商确定。研究生所参加研究的项目成果，归该项目立项方所有，联合立项的项目成果归双方共有。由研究生本人完成的工作所形成的成果，主要归该项目立项方所有，非立项方拥有成果使用和继续研发的权利。研究生在离开创业中心时，必须向企业移交企业作为立项方所拥有成果的全部技术和相关资料。

(七) 校企双方共同搭建的技术平台、数据库、联合实验室、研究基地等成果共享平台，分别向双方开放使用。

(2)、“中心”管委会及工作情况

中心管委会组成情况:



“中心”在企业的办公场所为山西平朔煤矸石发电有限责任公司办公楼内的3个办公间，在学校的办公场所为自动化系办公室。

“中心”年度工作目标制定情况:

研究生培养方案:

(一) 研究生第一学年应完成规定的学位课程学习并考试合格，达到所要求的学分数。

(二) 中心在第一学年结束前，由企业提出需解决的技术难题，经中心管理委员会选定研究生科研项目，指定各项目双方指导教师，将项目名称向一年级研究生公布。

(三) 一年级研究生根据自己的科研兴趣和发展方向对中心公布的项目提出申请，经中心全体导师讨论后确定入选研究生，并上报研究生院研究生教育创新中心备案。

(四) 研究生在进驻项目3个月内应完成项目的文献调研，企业实地调研，预实验等工作，在每年十二月底前进行学位论文开题报告，开题报告原则上安排在企业进行。

(五)要定时对创新中心的研究生进行中期检查，毕业前半年研究生应完成全部实验工作。

(六)每年六月底前完成论文答辩，论文答辩原则上安排在企业进行。

(七)进入中心的研究生应积极参加我校控制学科有关学术活动和专业实践活动。

培养计划简表

年级	时间	培养内容	考评方式	地点
一年级	20---年9月	规定课程的学习	学位课程合格	学校
一年级	20---年6月	确定学位论文题目	学位课程合格	学校
二年级	20---年12月	学位论文开题报告	汇报、评价	企业
二年级	20---年6月	学位论文中期检查	汇报、评价	学校
三年级	20---年12月	学位论文实验检查	汇报	学校或企业
三年级	20---年6月	毕业答辩、申请学位	汇报、投票	企业

“中心”一年培养研究生2-3人，进驻青年教师10人左右，依托“中心”发表论文2-3篇，专利1-2项，技术改造1-2项，申请项目1-2项。

“中心”上年度工作总结及下年度工作安排

“中心”在上年度发表论文30篇，专利3项。

“中心”计划在下年度派驻研究生6名进入企业学习与实践，派驻教师2名进入企业共研项目，计划与企业共同申报2015年山西省科技计划项目与国家基金委项目3项。下年度“中心”继续加强管理与安全教育，合理利用研究经费，争取为企业解决更多的实际问题，与企业更深入地交流，为学校培养一批具有较强现场实践经验的教师队伍，使研究生的培养更加符合高学历层次、高学术水平、丰富实践经验、符合就业企业的人才需求。

二、“中心”运行情况

(1)、双方导师选派情况

学校导师选派情况				
导师姓名	单位	职称	专业	导师的研究情况(主要研究成果及奖励情况)
白建云	自动化系	教授	控制理论与控制工程	<p>论文:</p> <p>[1] 孔祥杰,白建云. The Optimization to Control System of Desulfurization in Furnace of 300MW CFB Boiler[J]. Advanced Materials Research, 2013, 614-615: 1509-1513. (EI 收录:20130215879653).</p> <p>[2] 白建云,孔祥杰. The Transformation and Optimization to Desulfurizer Preparation System[J]. Applied Mechanics and Materials. 2013, 291-294:2710-2714. (EI 收录:20131916312861) .</p> <p>[3] 孔祥杰,白建云.循环流化床炉内气固两相流动特性研究[J].电力学报,2012 (4) :357-360.</p> <p>[4] 白建云,邵加晓. 300MW CFB direct air cooled system frostproof control strategy optimization[J].2011 International Conference on Computer Distributed Control and Intelligent Environmental Monitoring. (EI 收录:20112013978042) .</p> <p>[5] 白建云,邵加晓,侯鹏飞. 600MW 直接空冷机组背压控制策略的设计及优化[J]. 电站系统工程,2011, 27 (2) : 39-42.</p> <p>[6] 邵加晓,白建云. 模糊自适应免疫非线性 PID 控制及其在</p>

			过热蒸汽温度控制中的应用 [J]. 热力发电, 2011, 40(6):65-69.
			共同申请的项目: 2014年山西省科技攻关项目：循环流化床机组 SO _x 、NO _x 及 Hg 联合脱除技术工业化研究及应用（基金项目号 20140313002-1）山西大学 自建云主持，与山西平朔煤矸石电厂共同申报 经费 15 万元
张丽香	山西大学自动化系 教授	控制理论与控制工程	“600MW 超临界机组平稳控制技术研究与实践”山西省科技进步三等奖, 2012. 05, 山西省科学技术奖励委员会颁发
王灵梅	山西大学自动化系 教授	控制理论与控制工程	一种循环流化床机组 AGC 负荷指令响应的控制方法 201410338043.0
程芳琴	山西大学资源与环境工程研究所 教授	资源循环与科学工程 锅炉燃烧系统的改造技术。	主要研究成果；先后发表论文 163 多篇，其中 SCI 论文 40 多篇，出版专著 3 部，授权专利 26 项，经省科技厅鉴定成果 8 项，其中 3 项达国际领先水平，为我国盐湖钾肥生产工艺技术进步和山西的环境保护事业做出了较大贡献。 奖励情况： 2011 年，山西省科学技术一等奖，劣质煤资源化燃烧利用的关键技术开发及应用。 2011 年，环境保护科学技术三等奖，低阶煤制备环保型煤及锅炉燃烧系统的改造技术。 2011 年，青海省科学技术三等奖，矿质多变条件下提高正浮选工艺氯化钾收率的研究及其应用。 2008 年，山西省科学技术三等奖，焦化废水中氨氮和酚的处理。

			理技术研究与应用。 2007年，山西省科学技术进步二等奖，高强度防水锅炉型煤的研究开发利用。 2003年，山西省科技进步二等奖，饮水容器及管道内壁涂料的研制及在工程中的应用。 2003年，国家科学技术进步二等奖，芒硝法生产硫酸钾的关键技术研究及其工业化应用。	
杨晋萍	山西大学自动化系	副教授	控制理论与控制工程 《过程自动化工程实训平台的开发与实践》获省教育厅教学成果二等奖； 精品教材——《火电厂顺序控制与热工保护》电力行业精品教材； 精品教材——《自动测量技术》电力行业精品教材	经常与企业进行学术及实践交流，给电厂培训人才。
尹少平	山西大学软件学院	副教授	1、获奖项目：《DAB 复用器研制》1998 年获国家广电总局科技进步一等奖； 2、完成项目：《网络数据通信安全技术研究与相关组件的开发--动态会话密钥抗攻击协商算法设计》为山西省教育厅高校科研项目，2006 年完成； 3、在研项目：《 3MW 风力发电机组载荷测试与远程故障诊断监测系统》 山西省科技重	近三年来每年下企业 5 到 8 次

			大专项 2011-2015 年，本人列第 3。
刘锁清	山西大学动力系 副教授	发电厂工程 授	<p>1、1997 年参与横向项目阳光发电有限公司 300MW 湿冷机组 仿真机的调试。</p> <p>2、1998 年参与横向项目国电大一 2*330MW 燃煤机组仿真机 的研发，并获得山西省科技项目“一机多模”二等奖。</p> <p>3、2004 年参与横向项目大同二电厂 200MW 空冷，湿冷两套 模型仿真机的研发</p> <p>4、2005 年主持横向项目内蒙古海热电厂 600MW 亚临界机组 仿真机的研发。</p> <p>5、2007 年主持横向项目山西兆光 2*600MW 直接空冷燃煤发 电机组仿真机的研发。</p> <p>6、2008 年主持横向项目国电榆次 2*330MW 直接空冷燃煤机 组 DCS 仿真系统软件的研发。</p> <p>7、2009 年参与横向项目国电大一 2*330MW 燃煤机组 DCS 仿 真系统软件改造的研发。</p> <p>8、2010 年参与横向项目国电长治 2*300MW 直接空冷供热机 组仿真机的研发。</p>

企业导师选派情况

姓名	单位	职称	专业	研究情况（主要研究成果及奖励情况）	提出技术需求并与学校交流情况
张培华	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	教授级高工	过程自动化	<p>《厂级信息系统开发与应用》获 2003 年度山西省电力企业现代化管理创新成果一等奖，获全国电力企业现代化管理创新成果三等奖。《RD-6 生产过程实时/历史数据平台及应用系统》获山西省科技奖励委员会 2006.02 科技进步三等奖。</p> <p>《给水泵汽轮机纯电条控制系统采用高压抗燃油和低压透瓶油的研究和应用》2006.02 阳泉市科技进步奖评审委员会获应用研究一等奖。</p> <p>《生产过程信息回放系统的开发与应用》2006.12 阳泉市科技进步奖评审委员会获应用研究二等奖。</p> <p>《3#机定冷水处理工艺试验研究》2006.12 阳泉市科技进步奖评审委员会获应用研究二等奖。</p>	<p>需求：1、国家新出台的《火电厂大气污染排放标准》要求减少火力发电厂运行过程中向大气中排放的二氧化硫、氮氧化物、汞含量，需要对整体脱除设备进行改造与创新。</p> <p>2、目前循环流化床机组汽机侧已实现自动控制，锅炉侧仍处于手动控制，如何采取适当的控制策略实现整个机组的协调控制是一个难题。需要高校给予技术支持与支持。</p> <p>交流情况：支持并邀请高校人员多次来企业进行学术讲座，开大会讨论出现的问题并提出解决方案。</p>
李永茂	山西平煤石电有限公司	高级工程师	热能动力工程	<p>2012 年 12 月参加完成的“300MW 纯矸石循环流化床发电系统资源综合利用关键技术集成与示范项目”获中国资源综合利用率协会科学技术二等奖；</p> <p>2012 年 12 月参加完成的“大型循环流化床锅炉灰渣制备硅酸盐水泥”获中国资源综合利用协会科学技术三等奖；</p> <p>2013 年 8 月参加完成的“300MW 纯矸石循环流化床发电系统资源综合利用关键技术集成与示范项目”获集团总公司 2013 年科技创新奖励一等奖。</p> <p>《一种短距离自动喂料机》、《一种电动可调量双侧式卸料器》、《一种用于 CFB 锅炉的干法精细连续脱硫装置》、《大吨位整车称重卸料及分散堆存装置》、《一种深度去污的循环超滤装置》、《一种余热回收利用的组合式热电联供系统》、《一种安全型 SNCR 脱硝装置》7 项实用新型专利，5 项发明专利正在公示中。</p>	<p>需求：1、风水冷渣器和滚筒冷渣器联合排渣过程中会出现控制失灵，难以满足排渣需求的难题。</p> <p>2、化学水处理中的超滤反渗透部分管道设计不能满足废水再利用、零排放的标准，需要对进水出水等进行自动控制以</p>

(2) 研究生进入“中心”学习工作情况

姓 名	本科专业	研究方向	研究课题名称	研究课题来历	双方导师	完 成 时 间	预 算 经 费	主要研究内容及完成后对企业的作用	研究工作整体进展情况
邵加晓	自动化	浙江科技学院	1000MW超临界机组控制系统的特 点及其控制策略研究 大机组控制策略优化	主蒸汽温度是电厂生产运行中的一个非常重要的检测和控制参数，过高或过低都会影响机组运行的经济性和安全性。针对1000MW超临界机组主汽温控制其实际控制效果不尽人意，有必要全面分析主汽温控制状况，进而给出系统性的参考调整和设计指导。	白建云（校方）、张培华（企业）	5万元		<p>2009.12—2010.4 系统地研究分析超临界机组的主汽温现场实际控制状况和被控对象静态及动态特性的基础上。提出并设计一种最优化的方案，将智能控制理论同经典的控制理论相结合在主汽温控制系统中应用，解决主汽温控制中存在的诸多问题。</p> <p>2010.5—2010.9 研究分析被控对象的静态以及动态特性；</p> <p>2010.10—2011.2 如何将先进的智能控制理论同常规的控制理论相结合，克服主汽温控制中存在的被控对象大迟延、时变和非线性问题，实现对主汽温有效的自动控制，达到电厂锅炉主汽温控制的满意效果，以至</p>	

20 13 年 6 月	为了满足国家新出台的《火电厂大气污染排放标准》的要求，减少火力发电厂运行过程中向大气中排放的SO ₂ 含量，结合山西平朔煤矸石发电有限责任公司机组特点，提出此课题，也为其他电厂循环流化床机组减少SO ₂ 排放量提供借鉴。	火力发电厂控制理论及其应用 循环流化床炉内脱硫控制策略及优化	东北石油大学 信息与计算科学 孔祥杰	白建云（校方）、张培华（企业）	10 万 元	主要研究内容：通过对进行大量的脱硫试验，得出试验数据，对循环流化床锅炉脱硫系统建模，得出影响脱硫效率及SO ₂ 排放量的因素；根据模型结果得到不同影响因素与脱硫效率及SO ₂ 排放量的关系函数，根据函数关系调整影响因素从而是脱硫效率达到最高，为现场生产提供了理论依据。	1) 2011年9月—2011月，进驻企业现场，学习循环流化床机组系统构成，了解控制对象，收集大量有关循环流化床机组运行的资料及数据，为课题的进展打好基础。 2) 2011年11月—2012年9月，组织大量脱硫试验，采集试验数据，为脱硫试验的理论分析做好基础和准备工作。 3) 2012年9月—11月，对所有的脱硫试验所得结论应用于企业生产中，通过对影响脱硫效率的主要因素钙硫比、床温等进行合理调节，有效提高了机组的脱硫效率，减少了SO ₂ 的排放量，同时也节约了脱硫剂，降低了生产成本。	于主汽温能够保持在给定的控制范围内，在提供蒸汽品质的基础上，进一步提高机组的经济效益，同时保证机组运行的安全性。
20 13 年 5 月	目前循环流化床机组汽机侧已实现自动控制，锅炉侧仍处于手动控制，导张丽香（校方）、张培华（企	循环流化床	滨州学院	基于自抗干扰控制的	5 万 元	主要研究内容：循环流化床锅炉的协调控制	1. 2011.12-2012.3 研究300MW循环流化床锅炉侧处于手动控制的原因	于主汽温能够保持在给定的控制范围内，在提供蒸汽品质的基础上，进一步提高机组的经济效益，同时保证机组运行的安全性。

程及自动化	院组的控制技术	300MW 循环流化床锅炉协调控制系统的研究	致整个机组的协调控制不能实现较好的自动控制。	随着社会的进步，国家经济的快速发展，以及电力行业中电网对自动发电控制的要求，人们对用电质量以及生活环境的要求也日益高起来。每个事物在具备优越性的同时必然会有它的不足之处，循环流化床锅炉在具有高效率、低污染的同时，也给自动化控制带来了许多难以克服的困难，而协调控制就是其中问题之一，因此，很多的专家学者们专注于循环流化床机组协调控制的研究，但这些研究对生产实际的实施或多或少具有一定的影响。	张丽香（校方）、 张培华（企业）	12万元	主要研究内容：本文通过对煤矸石电厂二期 300MW CFB 机组协调控制系统在结构、原理、组成部分和控制策略的研究，以及对协调控制不能投入的主要影响因素的分析，提出了一些优化原则。 完成后对企业的作用：提高系统的生产效率，减轻了工人的劳动，从而真正地解放了生产力。	对平朔煤矸石电厂 300MW 循环流化床机组不能投入协调的一些主要影响因素进行了研究与优化。对其之前做的现场试验曲线进行了研究和分析，同时对其主要影响因素的组态进行了重新优化。	2. 2012.4-2012.9 研究自抗扰控制技术在循环流化床锅炉主蒸汽压力控制系统的应用 3. 2012.10-2013.2 研究自抗扰控制技术在整个循环流化床锅炉协调控制系统的研究
-------	---------	-------------------------------	------------------------	--	---------------------	------	---	--	--

								PID控制器的模糊内膜控制在炉内脱硫系统中的应用》
								截止到目前,已基本完成编写工作。
								主要研究内容:配合山西省生态环境研究中心完成“可行性方案”的编写,主要负责电厂方面资料的收集工作。
								完成对企业的作用:解决矸石电厂循环流化床燃烧过程中产生的大量粉煤灰出路问题,同时有助于实现露天煤矿的安全复垦。
燕可洲	环境科学	太原科技大学	煤基废资源化利用	煤研石煤灰混合填埋可行性方案研究	程芳琴(校方)、张培华(企业需求)	尚未完成	15万元	对矸石循环流化床系统中的锅炉部分和气机部分进行考察,通过现场运行参观,了解企业中存在的突出问题。
张圆圆	环境科学	山西大学	低热值煤燃烧	煤矸石循环流化床燃烧技术	程芳琴(校方)、张培华(企业需求)	20天	20万元	主要研究内容:了解煤矸石循环流化床运行现场,认识煤矸石实际燃烧中存在的问题。完成对企业的作用:结合实际运行需求,进一步有针对性的开展煤矸石高效燃烧系列研究。
段思宇	应用化学	大同大学	煤渗水砖的制备研究	粉煤灰透水砖的工艺生产	程芳琴(校方)、张培华(企业需求)	2014年8月	25万元	主要研究内容:利用碱激发粉煤灰活性制备地聚物胶凝材料,掺合石子、砂子骨料,再加入其他外加剂、减水剂等原辅料。通过调节原料配比、优化制作工艺等,制作在强度、渗水率、冻融等方面符合相关标准的路面渗水砖。

																			完成后对企业的作用：对矸石电厂煤矸石在锅炉中燃烧后产生的粉煤灰有新的利用。为企业带来经济效益并解决粉煤灰利用难的问题。

(3)、“中心”其它相关活动

校企双方学术交流情况

时 间	交流内容	参加人
2010.5	企业导师为自动化系师生进行学术报告	张培华
2011.6	企业导师参加 2011 届研究生毕业答辩	张培华, 王俊刚
2011.11	对企业工程技术人员技能认证培训及资格考证	平朔电厂工程技术人员约 20 人
2011.11	工程学院自动化系教师与平朔电厂技术人员联合进行了“脱硫制粉系统 PLC 自动控制技术改造”	工程学院: 白建云, 印江, 来长胜, 侯鹏飞等 平朔电厂: 王俊刚, 李永茂, 杨彬彬等
2011.12	校内导师白建云作为专家参加山西平朔煤矸石发电有限公司 12 项省级技成果鉴定会, 对山西平朔煤矸石发电有限公司申报的 12 个科技成果进行了技术鉴定	平朔电厂: 张培华, 李永茂 工程学院: 白建云等
2012.3.	山西平朔煤矸石发电有限公司技术创新会议: 山西省经信委正式对山西平朔煤矸石发电有限责任公司授予企业技术中心、行业技术中心荣誉, 同时, 山西大学工程学院研究生工作站正式挂牌成立。	经信委: 樊文斌处长 山西国际电力: 郭钛星总经理 平朔电厂: 张培华、孟志东、李永茂王俊刚等 工程学院: 张主社、白建云、印江等
2012..5	企业导师为自动化系师生进行学术报告	任继德
2012.5	装载机电动控制技术改造	白建云, 侯鹏飞等
2012.8.	山西大学工程学院脱硫技术研讨会: 主要研讨了石灰石-石膏湿法脱硫以及循环流化床炉内脱硫所取得的成果、技术难点、技术关键问题、研究重点以及接下来的研究方向等。	工程学院: 白建云、张丽香、王灵梅、杨晋萍、降爱琴、尹少平、印江等 平朔电厂: 张培华、张永智、孟丽梅等
2012.1	企业导师参加 2011 级硕士研究生开题报告	张培华, 王俊刚
2013.2	一期 2×50MW 机组的 DCS 技改研讨会。主要对 DCS 技术改造前期工作进行研讨, 并决定在 4 月初交代出 DCS 点表、接线图、网络拓扑图、逻辑框图。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司: 任继德、肖立新、段宝和、婵阿芳、杨彬彬 山西大学工程学院自动化系: 沈霞、张静 (青年教

		师)
2013.2	循环流化床洁净煤燃烧技术研讨会：这次会议主要针对新型洁净煤燃烧技术在各个电厂应用中出现的问题进行了研讨，参会人员对出现的问题进行了深入交流，同时对问题的解决方法进行了经验借鉴与学习，并对未能解决的问题进行了总结与提炼，希望能建立专门的科研项目研究解决问题的方案，以便对循环流化床燃烧技术进行进一步的研究、完善与提高。	山西国际能源集团格盟国际能源有限公司：任晓彤（副总经理）、李秉润（韩国）（副总经理）、朴奭洙（韩国）（高级经理）、郭颖（高级经理）、赵周明、王永光、蔡新春（高级专家） 山西平朔煤研石发电有限责任公司：张培华（总经理）、李永茂（副总经理）、任继德、孟志东、武建芳 山西河坡发电有限公司：白爱勤（总经理） 山西昱光发电有限公司：贺广智（副总经理）、孙海军 山西京玉发电有限公司：王廷栋（副总经理）、丁炜 山西宏光发电有限公司：曹中平、曹永军 山西天石电力有限公司：强应山、郑建中 山西同舟能源有限公司：张志广（副总经理）、高颜 山西和光能源有限公司：张军（总经理）、许文君 山西大学工程学院自动化系：白建云 张静（青年教师）
2013.3	工业废水的再利用研讨会：本次会议主要对电厂工业废水的再利用的项目进行了具体技术确定，从项目整体的方案、电气与自动化控制的装置要求、布线要求以及技术要求等都进行了讨论、决定，最终确定了项目的具体进度安排。	山西平朔煤研石发电有限责任公司：李光（副总经理）、武志福、王俊刚、杨彬彬 工程学院自动化系：张静（青年教师）

2013.3	<p>驻“研究生工作站”学生个人总结汇报会：本次会议主要对个人最近的工作进行总结汇报，并对工作开展过程中遇到的问题进行了交流与沟通。</p>	<p>山西平朔煤研石发电有限责任公司：张培华（总经理）、任继德、孟丽梅、武建芳、骆玎玲、杨玉环、陈冠兵、杨亚男、于伟峰、付钦学、岳鹏程 山西大学工程学院自动化系：沈霞、张静（青年教师）</p>
2013.7	<p>公司组织专业技术人员举行外出学习汇报会，分别就各自学习内容作了简要汇报，并与大家作了交流。最后，张总希望今后外出学习人员发扬优良传统，分享学习经验。</p>	<p>山西平朔煤研石发电有限责任公司：张培华（总经理）、李立兴、许军、孔凡荣 山西大学工程学院自动化系：沈霞</p>
2013.7	<p>公司组织专业技术人员举行 DCS 升级培训讲课。</p>	<p>山西平朔煤研石发电有限责任公司：张培华（总经理）、缠阿芳、孟丽梅、武建芳、骆玎玲、杨玉环 山西大学工程学院自动化系：沈霞、张静（青年教师）</p>
2013.8	<p>驻“研究生工作站”学生出站报告：2011 级研究生进行出站总结报告。</p>	<p>山西平朔煤研石发电有限责任公司：张培华（总经理）、陈冠兵、杨亚男、于伟峰、付钦学、岳鹏程 山西大学：沈霞</p>
2013.9	<p>公司组织专业技术人员举行外出学习汇报会，分别就企业所得税核算、营改增、个人所得税等税种政策分析、企业内部控制体系构建与全面预算管理、循环流化床锅炉的热效率计算以及机组的耗差分析等内容作了简要汇报。</p>	<p>山西平朔煤研石发电有限责任公司：张培华（总经理）、陈冠兵、杨亚男、于伟峰、付钦学、岳鹏程 山西大学：沈霞、尹二新</p>

2013.9	公司组织在五楼会议室进行汇报讲课，研究生工作站常卫明作了出站汇报，汇报的内容是煤矸石循环流化床锅炉物料平衡优化，生技部张志强副主任就广州宝丽华电厂考察作了简要汇报。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、陈冠兵、杨亚男、于伟峰、付钦学、岳鹏程 山西大学：沈霞、尹二新
2013.11	公司组织召开外出学习汇报会，张培华总经理、李永茂副总、廖光明专工分别作了白马电厂考察汇报、日本考察汇报、余热回收利用汇报。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、李永茂、廖光明、杨玉环 山西大学：沈霞、尹二新、王力
2013.12	公司组织召开外出学习汇报会，分别就全国300MWCFB机组对标情况、350MW超临界机组等内容进行了交流。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、张志强、孟志东、杨玉环 山西大学：沈霞、尹二新、王力
2014.3	技术中心王佳伟和贾燕春在公司五楼会议室进行汇报交流，分别就《常用蓄电池的原理与使用》及《浅谈电厂化学监督试验的质量保证》与大家进行了交流。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、侯致福、杨玉环 山西大学：沈霞、尹二新、王力
2014.4	技术中心沈霞出站报告：循环流化床机组负荷协调控制系统。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、孟丽梅 山西大学：尹二新、王力
2014.5	技术中心刘丽娟做汇报讲课，汇报内容为《火电厂环保概论》，会后，相关专业人员就我公司脱硝等提标改造项目评价文件进行了研讨。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、杨玉环、孟丽梅 山西大学：尹二新、王力

2014.6	山西大学工程学院讲师高阳艳、研究生尹二新在会议室作出站报告，内容分别为：超低排放、增强炉内脱硫系统鲁棒性的控制系统设计。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、杨玉环、孟丽梅 山西大学：尹二新、王力
2014.6	山西大学张圆圆博士在会议室作出站报告，内容为：煤矸石和粉煤灰在微晶玻璃中的应用。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、杨玉环、孟丽梅 山西大学：高阳艳、王力
2014.7	公司组织进行外出技术交流汇报讲课，张培华总经理、发电部鲍明刚经理助理、技术中心侯致福、山西大学博士邱瑞芳分别就直流电可行性研究探讨、节能环保技术交流、低热值煤发电技术交流、粉煤灰制备透水砖的工艺研究、粉煤灰改性及吸附性能的研究等内容进行了详细汇报。公司领导、相关部门负责人、工程技术人员、发电运行人员等参加了汇报讲课。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、鲍明刚、侯致福、杨玉环、孟丽梅 山西大学：邱瑞芳、王力
2014.8	公司组织召开外出交流学习汇报会，发电部杜建伟作了关于《300MW 级火电机组能效对标会议》汇报，技术中心曹全福作了关于《低热值燃料发电技术应用会议》汇报，张培华总经理及相关工程技术人员参加了汇报。	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理）、杜建伟、曹全福、侯致福、杨玉环、孟丽梅 山西大学：张圆圆、王力
2014.9	山西国际能源博览会高峰论坛山西大学分会场	山西平朔煤矸石发电有限责任公司：张培华（总经理） 山西大学：白建云、程芳琴等

以“中心”名义及研发内容申报政府相关计划情况

项目类别	项目名称	项目申报单位	合作单位	申报情况
2014 第二批国家科技支撑计划项目	电站烟气污染物 SO _x 、NO _x 及烟尘超低排放与协同脱除工程化研究及应用	山西大学	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	已申报未成功
2014 年山西省科技攻关项目	循环流化床机组 SO _x 、NO _x 及 Hg 联合脱除技术工程化研究及应用	山西大学	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	已申报成功
2014 年度山西省煤基重点科技攻关项目	在役火电机组节能监测关键技术开发	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	3. 华北电力大学 4. 山西大学	已申报答辩，结果待定
2014 年度山西省煤基重点科技攻关项目	项目名称：低热值煤循环流化床清洁燃烧技术研究	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	山西大学	已申报答辩，结果待定

三、“中心”的投入及产出

(1)、校企双方对“中心”的投入及支持

学校支持情况	企业支持情况
1、对往返“中心”进行学术交流、讲课、项目讨论、培训、调研等有关事宜所产生的住宿费及差旅费等给予报销。 2、对研究项目所需要使用学校实验设备给予支持。	1、对驻站研究项目的教师及研究生提供住宿及工作条件，并对长期驻站的研究生给予生活补助； 2、研究生驻站研究项目参与解决了现场中的具体技术难题的，公司将给予一定的荣誉和物质奖励； 3、对于研究项目所需要的调研等活动，企业给予一定的经费支持。

(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

研究生通过进入“中心”，将所学到的理论知识与现场实践进行结合，研究水平由原先的只停留在理论研究，转变为理论为现场实际服务，理论研究只有与现场实际相结合才能更加体现所研究理论的应用价值。

毕业年份	姓名	就业单位
2011 年	邵加晓	山西启光发电有限公司
2013 年	孔祥杰	山西世纪中试电力科学技术有限公司
2013 年	郑佳亮	海尔集团
2014 年	沈霞	华电国际朔州热电有限责任分公司

研究课题完成并在企业应用及在自主知识产权及获奖方面情况

姓名	研究课题名称	研究课题来历	完成后在企业应用情况	课题在自主知识产权及获奖方面情况
邵加晓	1000MW 超超临界机组主汽温控制系统的特 点及其控制策略研究	主蒸汽温度是电厂生产运行中的一个非常重要的检测和控制参数，过高或过低都会影响机组运行的经济性和安全性。针对 1000MW 超超临界机组主汽温控制其实际控制效果不尽人意，有必要全面分析主汽温控制状况，进而给出系统性的参考调整和设计指导。	克服主汽温控制系统中存在的被控对象大迟延、时变和非线性问题，实现对主汽温有效的自动控制，达到电厂锅炉主汽温控制的满意效果，以至于主汽温能够保持在给定的控制范围内，在提供蒸汽品质的基础上，进一步提高机组的经济效益，同时保证机组运行的安全性。	无
孔祥杰	循环流化床炉内脱硫控制策略及优化	为了满足国家新出台的《火电厂大气污染排放标准》的要求，减少火力发电厂运行过程中向大气中排放的 SO ₂ 含量，结合山西平朔煤矸石发电有限责任公司机组特点，提出此课题，也为其他电厂循环流化床机组减少 SO ₂ 排放量提供借鉴。	将大量脱硫试验所得结论应用于企业生产中，通过对影响脱硫效率的主要因素钙硫比、床温等进行合理调节，有效提高了机组的脱硫效率，减少了 SO ₂ 的排放量，同时也节约了脱硫剂，降低了生产成本。	脱硫剂制备系统改造项目 2011 年 12 月在朔州市科技局组织的科技成果鉴定会议上被评为国内先进
郑佳亮	基于自抗扰控制的 300MW 循环流化床锅炉协调控制系统的研究	目前循环流化床机组汽机侧已实现自动控制，锅炉侧仍处于手动控制，导致整个机组的协调控制不能实现较好的自动控制。	可显著提高电力企业的经济效益，明显降低生产过程的能源消耗，是实现电厂综合自动化的重要组成部分。	无

表二：

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（6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（75万元）
- 4、进入“中心”工作的学校导师数量（8人）
- 5、进入“中心”工作的企业导师数量（4人）
- 6、进入“中心”研究的研究生数量（9人）
- 7、学校导师为企业技术服务情况（4人月）
- 8、上年度与企业技术需求紧密结合的研究项目数（5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（5万元）
- 11、企业为“中心”投入的工作经费总额（20万元）
- 12、企业为“中心”投入的研发经费总额（30万元）
- 13、校企双方进行的学术交流次数（29次）
- 14、“中心”获得的政府其它相关部门支持额度（15万元）
- 15、已从“中心”毕业的研究生数量（4人）
- 16、研究生课题在企业应用后获得的技术经济效益（90万元）
- 17、以“中心”研发项目为内容获得的专利（3项）和标准数量（0）
- 18、“中心”研发项目已鉴定的新产品、新工艺、新技术数量（0）

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（45人）

21、在“中心”工作的其它单位导师数量（0人）