
国家级虚拟仿真实验教学中心 申请书

学校主管部门: 重庆市教育委员会

学 校 名 称: 重庆科技学院

学校管理部门电话: 023-65022141

申 报 日 期: 2013 年 10 月 25 日

中华人民共和国教育部高教司制

1. 基本情况

虚拟仿真实验 教学中心名称		钢铁制造虚拟仿真实验教学中心				
实验教学示范中心名称 / 级别 (省级或国家级)		冶金工程实验教学中心 / 省级		批准时间	2011 年	
实 验 教 学 示 范 中 心 主 任	姓名	朱光俊	性 别	女	年龄	48
	专业 技术 职务	教授	学 位	硕士	联系电话	023-65023709
	主要 职责	全面负责实验教学中心的发展规划、实验室建设、实验教学、管理和服务工作。主要包括： 1. 组织制订中心发展规划和建设计划； 2. 组织中心实验教学研究及改革项目的申报和实施； 3. 负责中心教师队伍建设及聘任、考核、培训等工作； 4. 组织制定、修订中心规章制度，建立教学质量保障体系； 5. 负责协调各实验室资源合理调配使用； 6. 组织国内外的各项与实验教学相关的交流活动。				
教学 科研 主要 经历	1986.07—1990.09 重庆钢铁高等专科学校冶金系任教 1990.09—1993.03 北京科技大学热能工程系学习 1993.03—1999.07 重庆工业高等专科学校材料工程系教研室主任 1999.07—2003.09 重庆工业高等专科学校材料工程系副主任 2003.09—2004.01 清华大学建筑学院访问学者 2004.02—2004.12 重庆科技学院材料工程系副主任 2005.01—2005.12 重庆科技学院冶金与材料工程学院副院长 2006.01—2007.12 重庆科技学院教务处副处长 2008.01—2008.06 日本东北大学访问学者 2008.06—至今 重庆科技学院冶金与材料工程学院院长，冶金工程实验教学中心主任 一直从事热工基础类课程教学工作，先后为冶金工程、无机非金属材料工程、建筑环境与设备工程、机械设计制造及其自动化等专业主讲《冶金传输原理》、《热工基础》、《硅酸盐热工过程及设备》、《工程热力学》等专业主干课程，先后获得“宝钢教育优秀教师奖”、“重庆市中青年骨干教师”、“重庆科技学院教学名师”等荣誉称号，获得各级各类表彰奖励 20 余次。兼任教育部高等学校教学指导委员会金属材料工程与冶金工程专业教学指导分委员会委员、中国能源学会理事、重庆市金属学会会员。长期从事钢铁冶金工艺节能及煤的高效洁净燃烧等领域的科学研究，组建了“钢铁制造流程的节能与环保”科研创新团队。					

教学科研成果	一、主要教学成果 主持市级质量工程项目4项、省部级教学改革研究项目3项；获省部级教学成果一等奖2项、三等奖1项、优秀教材一等奖1项；主编教材2部，发表教改论文10余篇。 ✧ 质量工程及教学改革研究项目 1. 冶金工艺类专业应用型本科人才培养模式创新实验区（市级，主持，2009年）； 2. 冶金工程实验教学示范中心（市级，主持，2011年）； 3. 《冶金传输原理》精品课程（市级，主持，2010年）； 4. 《冶金传输原理》精品资源共享课（市级，主持，2012年）； 5. 应用型本科人才工程实践能力培养的研究与实践（重庆市教委教学改革研究重点项目，主持，2010年）； 6. 基于卓越计划试点的教师队伍能力建设研究与实践（重庆市教委教学改革研究项目，主持，2013年）； 7. 面向市场，突出特色——冶金工程品牌专业建设的研究与实践（重庆市教委教学改革研究项目，主持，2008年）。 ✧ 教学成果奖 1. “依托行业，突出应用，建设冶金工程国家特色专业的研究与实践”获重庆市教学成果一等奖（排名第二，2013年）； 2. “校企协同构建基于真实工程环境实践教学体系的研究与实践”获重庆市教学成果一等奖（排名第五，2013年）； 3. “冶金传输原理”课件获重庆市现代教育技术成果三等奖（排名第二，2012年）； 4. 《冶金热工基础》教材获中国冶金教育学会优秀教材一等奖（排名第一，2013年）。 ✧ 主编教材 1. 《冶金热工基础》（冶金行业“十一五”规划教材，冶金工业出版社，2007年）； 2. 《传输原理》（冶金行业“十一五”规划教材，冶金工业出版社，2009年）。 ✧ 代表性论文（第一作者） 1. 《冶金传输原理》课程的教学改革与实践（《教育与职业》，中文核心，2009年）。 2. 提高大学课堂教学质量的途径探析（《教育与职业》，中文核心，2011年）。 3. 应用型本科人才工程实践能力培养的研究与思考（《学术探索·理论研究》，中文核心，2011年）。 4. 校企联合应用型本科人才培养机制探析（《教育与职业》，中文核心，2012年）。 5. 冶金工程专业应用型本科人才培养模式的改革与实践（《中国冶金教育》，2012年）。 二、主要科研成果 主持国家级项目1项，主持主研省部级项目5项。获得省部级科技奖励1项，发表论文10余篇。
--------	---

教学 科研 主要 成果	◇ 科研项目 1. 国家自然科学基金面上项目：富氧燃煤复合固硫剂固硫机理研究（2014-2017，主持）； 2. 重庆市自然科学基金项目：低钒钢渣酸性浸取提钒机理研究（2008-2010，主持）； 3. 重庆市科学技术研究项目：富氧燃煤固硫剂及添加剂的研制（2007-2008，主持）； 4. 重庆市科学技术研究项目：煤的富氧洁净燃烧技术研究（2004-2005，主持）； 5. 重庆市科学技术研究项目：重庆市住宅建筑能耗标识体系的研究（2005-2006，主持）； 6. 重庆市自然科学基金：蓄热式热风炉优化节能烧炉（2003-2005，主研）。 ◇ 科技奖励 1. 蓄热式热风炉优化节能烧炉，重庆市科技进步三等奖（排名第二，2006年）。 ◇ 代表性论文（第一作者） 1. 中小型转炉炉壳变形的数值模拟（《北京科技大学学报》，中文核心，2007年，EI 收录）。 2. 空调运行模式对住宅建筑采暖空调能耗的影响（《重庆建筑大学学报》，中文核心，2006 年，EI 收录）。 3. 住宅建筑采暖空调能耗模拟方法的研究（《重庆建筑大学学报》，中文核心，2006 年，EI 收录）。 4. Experiment study on sulfur fixing of coal combustion（《Journal of Ecotechnology Research》，2006 年）。 5. 燃煤固硫剂及添加剂的研究进展（《冶金能源》，中文核心，2008 年）。 6. 钢渣氯化浸取提钒工艺的动力学研究（《材料导报》，中文核心，2011 年）。												
	教师 基本 情况		正高	副高	中级	其它	博士	硕士	学士	其它	总人数	平均年龄	
		人数	10	12	13	3	10	26	2	0	38	38	
		占总人数比例	26%	32%	34%	8%	26%	69%	5%	0			
	实验 教学 情况	实验课程数		面向专业数			实验学生人数/年			实验人时数/年			
		38		10			3100			5 万			
	虚拟 仿 真 实 验 教 学 中 心												

2. 建设内容

2-1 虚拟仿真实验教学中心的建设概况

重庆科技学院始建于 1951 年，长期依托冶金、石油两大行业办学，是一所以工为主，以冶金材料、石油化工、机械电子和安全环保为特色的普通本科院校。学校确立了“行业性、地方性、应用型、开放性”的办学定位，“立足重庆、背靠行业、面向世界、服务全国”的办学思路，以及“德育为先、加强基础、突出应用、注重素质、面向基层”的应用型人才培养理念，60 多年来为国家培养了 15 万余名各类专业人才。

钢铁制造虚拟仿真实验教学中心主要服务于冶金工程国家级特色专业和国家卓越工程师教育培养计划试点专业，是冶金工程实验教学中心（重庆市实验教学示范中心）的重要组成部分，其前身是 2004 年建立的冶金工程虚拟仿真实验室。中心由钢铁生产全流程动态模型实验室、钢铁生产操作仿真实验室、钢铁生产工艺仿真实验室和中冶赛迪控轧控冷中试实验室等组成，现有实验设备 120 余台（套），设备总值 1200 万元，实验场地 1500m²，是我校开展教育教学、科研服务和文化遗产的核心平台之一。

2-1-1 现有基础条件

经过近几年的建设，中心在虚拟仿真实验教学方面取得了显著成绩，自主研发和合作开发的虚拟仿真实验教学资源在行业内产生了广泛的社会影响，发挥了良好的示范和辐射作用。

（1）队伍结构逐步完善，师资水平不断提升

中心拥有一支职称、学历、年龄、学科专业结构合理、学术水平较高、工程实践经验丰富的教师队伍，38 人中，高级以上职称教师 22 人（正高 10 人），硕士以上学历 36 人（博士 10 人），45 岁以下青年教师 28 人，专职教师 34 人，兼职教师 4 人，有企业背景的教师 18 人，从事信息技术研发的教师 15 人，教师的学科专业涵盖冶金工程、信息工程、自动化、计算机应用等领域。

（2）教学科研稳步推进，建设成效日益明显

中心主持国家级质量工程项目 3 项、省部级质量工程项目 7 项、省部级教学改革研究项目 11 项，发表教学研究论文 80 余篇，获国家级教学成果二等奖 1 项和重庆市教学成果奖一等奖 2 项、二等奖 2 项、三等奖 2 项，主编国家“十

一五”规划教材 2 部，行业规划教材 11 部；主持/主研国家级科研项目 6 项、省部级科研项目 30 余项，发表科学研究论文 200 余篇，其中 SCI、EI 收录 80 余篇，获专利 15 项，获省部级科技奖励 10 项。

（3）校企合作纵深发展，自主研发成果丰硕

中心与中冶赛迪工程技术股份有限公司（以下简称“中冶赛迪”）合作共建了控轧控冷虚拟仿真实验平台，可进行控轧控冷工艺参数模拟、设备研发、二级模型验证及新产品开发；与重庆钢铁（集团）公司（以下简称“重钢”）合作研发了现代钢铁企业全流程模型，并制作了钢铁制造全流程学习视频；中心自主研发了烧结、炼铁、炼钢、轧钢虚拟仿真系统，企业现场实景视频和 3D 工厂巡视等虚拟仿真实验教学资源。

（4）行业示范初步形成，辐射效应逐渐彰显

中心接待国内著名冶金企业、高校的考察人员 2000 多人次，培训企业技术人员 1000 余人；部分虚拟仿真教学资源和设备已销售到国内 10 余家冶金企业和高校，在冶金行业与高校中产生了广泛的社会影响和较好的辐射作用。中心作为重庆市冶金文化科普教育基地和我校冶金文化教育基地，每年接待 3000 多人次的参观，扩大了学校和中心的知名度，产生了显著的社会效益和影响力。

（5）人才培养突出应用，专业教育硕果累累

在突出应用型人才培养理念的引领下，中心专业教育取得了丰硕成果。由于接受过虚拟仿真实验教学训练，历届毕业生就业率高，并且能很快适应企业工作岗位，迅速成为企业技术骨干。企业普遍认为“重庆科技学院冶金工程专业的学生上手快、动手能力强、基本技能扎实”。同时，学生科技创新也取得了较好成绩，先后获得了“挑战杯”重庆赛区金奖 1 项、一等奖 1 项，“全国大学生工程训练综合能力竞赛”国家级三等奖 1 项、重庆市二等奖 2 项，“第十届中国大学生科技竞赛”一等奖 1 项。在 2011、2012 年“世界网络炼钢大赛”东亚及大洋洲赛区连续两届取得了 3-10 名的好成绩。

2-1-2 建设的必要性

钢铁工业是国民经济的支柱产业，我国钢产量连续 17 年居世界第一，是钢铁大国。冶金工程专业的传统实验教学普遍存在高温环境操作危险多、资源能源运行成本高、设备贵重动手机会少、工艺复杂生产流程长、污染严重环保

压力大等特点,以致学生的实践动手能力不强、创新意识不够和创新能力不足,已经成为制约应用型冶金工程本科人才培养质量的瓶颈。

虚拟仿真实验技术的引入,可对学生进行全面、系统的工程实践训练,实现了教学资源的零消耗、实验过程的零污染、实验容量的无限化,丰富了实验教学的内容,消除了实验的危险性,增加了学生动手操作的机会,为提高应用型本科人才培养的质量提供了可靠保障。因此,进一步加强钢铁制造虚拟仿真实验教学中心的建设就显得尤为必要和迫切。

2-1-3 建设思路

中心坚持“科学规划、共享资源、突出重点、提高效益、持续发展”的**指导思想**,以共享“铁—钢—铸—轧”全流程的实验教学资源为**核心**,以建设钢铁冶金信息化实验教学资源为**重点**。按照“虚实结合、能实不虚、流程主线、纵横扩展”的**原则**,全面建设国家级钢铁制造虚拟仿真实验教学中心,努力培养学生的工程实践能力、专业设计能力和科技创新能力。

“虚实结合”是指中心由工程模拟、动态模型等“实”的部分和实景视频、3D模型、虚拟仿真等“虚”的部分两大板块组成。“能实不虚”是指具备综合实训和中试条件的项目,一律按照综合实训或定岗操作组织实践教学。“流程主线”是指中心以钢铁制造流程为主线进行建设,覆盖主要的工艺和设备。“纵横扩展”是指以钢铁制造流程主线进行纵向拓展,同时支持体系所涉及的装备、控制、物联网等相关专业的实验纳入中心进行建设,同时还为未来拓展有色金属冶金专业方向的虚拟仿真预留发展空间。

2-1-4 建设目标

中心将围绕高素质应用型人才培养目标,遵循“**育人为本、依托行业、虚实结合、强化能力**”的实验教学理念,更新教育教学观念,创新人才培养模式,努力实现教学内容、教学方法、教学手段和效果评价、考核方式的现代化。通过丰富实验教学资源,推动信息化条件下的现代化教学,强化对学生三种能力(工程实践能力、专业设计能力和科技创新能力)的培养,提高应用型人才培养质量和教师教学科研水平,增强服务社会和校企协同创新能力。

为此,中心将开展以下建设工作:

(1) 完善平台,丰富资源,扩大共享

中心将建立中央财政支持地方高校发展专项资金项目、校内重大项目、特色学科建设、教学实验室建设、校企合作建设和科研项目等多元化、多渠道、多层次的经费投入机制，进一步加大中心建设经费的投入力度，继续改造现有虚拟仿真实验教学平台；开发各种移动智能终端平台，在这些终端平台上可通过配置、连接、调节和使用中心的虚拟仿真设备进行不同层次和类别的实验，同时可基于“铁—钢—铸—轧”分模块自由搭建合理的典型实验项目，全面掌握钢铁制造全流程和关键工艺及设备。中心将进一步开发铁水预处理、炉外精炼、薄板轧制等虚拟仿真实验平台，新增实验项目 20 余项。中心还将开发面向装备、控制和物联网等专业的实验教学平台，新增项目 20 余项。此外，中心将面向全校 27 个工科专业开放实验教学资源，每年受益学生人数 5000 以上，学生实验超过 9 万人时数。

（2）打造队伍，优化结构，提升水平

中心将实施中青年教师培养计划及名师造就工程计划，进一步加强教师的能力培养和水平提升，优化教师队伍的结构，激励所有教师到企业参加科研与实践教学，使具有冶金企业 2 年以上实践经历的教师在未来三年内达到 70% 以上。中心将进一步优化师资队伍结构，加强专职虚拟仿真实验教学队伍建设，同时引进具有专业背景和较高信息化水平的复合型教师 3-5 名，并吸引企业兼职教师积极参与中心的实践教学。此外，中心将进一步加快冶金工程专业课程的数字化改造，创新信息化教学和学习方式，促进教师适应教育信息化教学，提升个性化互动教学水平，提高教师自主开发实验项目能力。

（3）健全制度，创新机制，强化保障

中心将进一步完善运行、管理与建设的相关制度，特别是健全设备运行与管理方面的制度，激励教师将具备条件的科研设备充分用于虚拟仿真实验教学。中心将创新教学与运行机制，激励并保障企业、校内外相关专业与中心实验教学平台的共建共享。中心将分类制定实验教学规范标准与管理办法，进一步强化队伍建设以及管理政策和措施的全面落实，激励教师适时将取得的科研成果拓展到虚拟仿真实验教学范围，开拓学生的知识视野，提升学生的知识结构，培养学生的综合设计与创新能力，努力突破应用型冶金工程本科人才培养质量的瓶颈。

2-2 虚拟仿真实验教学资源（实验项目、功能及效果等）

以现代钢铁制造流程“铁—钢—铸—轧”为主线，着力建设**五大模块**（流程仿真模块、烧结仿真模块、炼铁仿真模块、炼钢仿真模块、轧钢仿真模块）、**四个层次**（基础通识、综合训练、专业设计和创新研究四个实验教学层次）的实验教学资源体系，最终培养学生工程实践、专业设计和科技创新**三种能力**。中心虚拟仿真实验教学资源体系构成如图 1 所示。

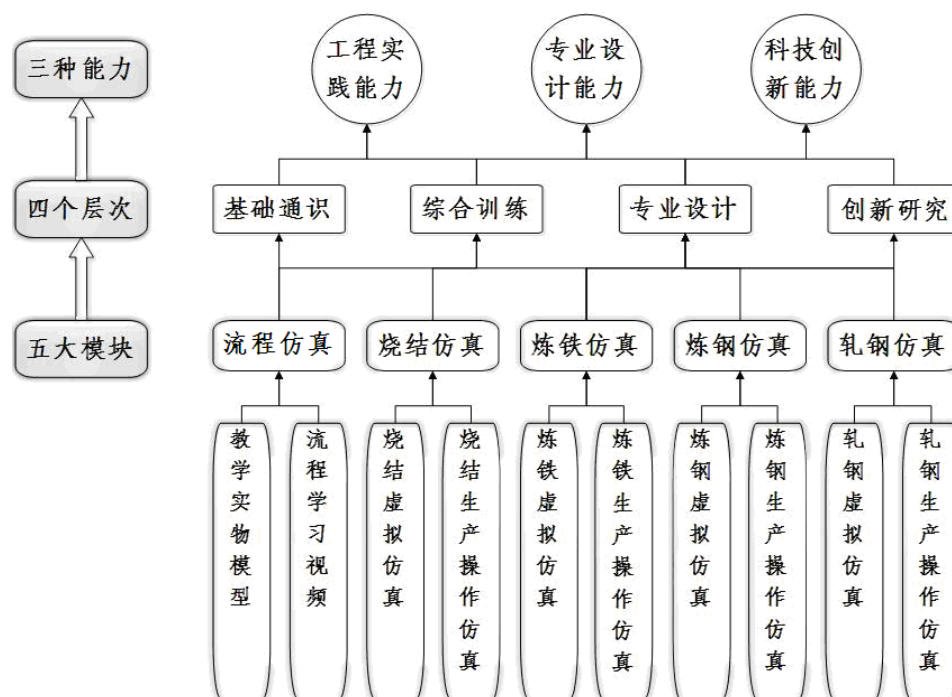


图 1 钢铁制造虚拟仿真实验教学资源体系

五大模块以钢铁制造流程为主线，对关键工序开展虚拟仿真实验教学，共开发了 65 个虚拟仿真实验教学项目，支持集中学习、任务驱动学习和学生自主学习，具有身份识别、过程记录和成绩评价等功能。每个模块主要由虚拟仿真和生产操作仿真两个子模块组成。虚拟仿真是在虚拟的环境下实现原料条件的设定、工艺路线的选择和工艺参数的优化；生产操作仿真是基于生产现场控制软件、数据库和操作界面，实现工艺过程的控制。基于“五大模块”，学生可自由搭建实验项目，开展不同钢种的冶炼与加工工艺设计及优化、模拟生产及成本控制、事故分析及处理。

虚拟仿真实验教学资源丰富、层次鲜明、由浅入深、操作性强，适用于不同层次的各种相关人员学习，尤其是专业学生通过该系统与工程模拟、动态模型**虚实结合的训练**既能够加深学生对抽象的、难懂的理论知识的理解；又有利

于学生亲自动手进行烧结、炼铁、炼钢、轧钢等方面的综合实验，增强“钢铁是怎样炼成的”实感，培养学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力 and 创新能力；还有利于学生进行现代冶金生产操作训练，弥补学生以往到生产现场不能进行生产操作训练和冶金工艺实验的遗憾，缩短了上岗周期，有利于培养学生的工程能力和提升就业竞争力。

2-2-1 虚拟仿真实验项目

(1) 流程仿真模块

流程仿真模块由教学实物模型和流程学习视频两个子模块构成。教学实物模型子模块包括现代钢铁企业全流程模型和钢铁生产全流程动态模型。现代钢铁企业全流程模型展现了重钢新区制造流程中的节能环保、能源循环利用等优势，反映了先进的绿色冶金理念，在国内处于领先水平；钢铁生产全流程动态模型系自主开发，集声、光、电于一体，能够真实“再现”钢铁企业物质流动过程，逼真动态展示冶炼过程、皮带运输系统、主要冶炼设备等的内部构造、工作原理以及相关工艺流程，使看不见、摸不着的冶炼过程和工艺一目了然。

流程学习视频子模块按照钢铁制造的物质流和能量流，真实“再现”每一个工序细节，将整个钢铁制造流程以最直观的形式展现给学生，能够加深学生对钢铁企业的架构、各工段主体设备间的相对位置与运动、以及理论知识的理解，让学生初步认识并全面了解“钢铁是怎样炼成的”。

流程仿真模块包括的主要实验项目如表 1 所示。

表 1 流程仿真模块主要实验项目

序号	实验项目	层次/类别
1	钢铁联合企业生产概览（视频）	基础通识
2	炼铁生产流程（视频）	基础通识
3	炼钢生产流程（视频）	基础通识
4	热连轧生产流程（视频）	基础通识
5	中厚板轧制生产流程（视频）	基础通识
6	冶金装备装配（3D）	基础通识
7	钢铁生产动态模型	基础通识
8	现代钢铁企业沙盘模型	基础通识
9	钢铁生产数据库	综合训练
10	钢铁生产数学模型	综合训练
11	Thermocalc 软件应用	综合训练
12	Ansys 软件应用	综合训练

13	Deform 软件应用	综合训练
14	Dynaform 软件应用	综合训练
15	高炉专家系统	综合训练

(2) 烧结仿真模块

烧结是将粉状矿物经过焙烧加工成致密块状的一种工艺，烧结仿真模块包括烧结虚拟仿真和烧结生产操作仿真两个子模块。

烧结虚拟仿真子模块是根据物料平衡开发的软件，内嵌优化模型，目标是成本控制。实验中根据输入条件，动态画面反映工艺流程并适时判断，错误的参数会导致实验进程中断并给出提示。如果顺利完成实验，系统将根据成本结果给出四级的成绩评价。整个过程由鼠标和键盘完成操作，实验偏重于考察对理论知识的掌握和对综合设计的把握。

烧结生产操作仿真子模块是一个模拟现场操作的系统，程序分三个部分，即虚拟界面、控制界面和管理界面。虚拟界面展示烧结生产的四个关键场景即二混出口皮带画面、点火炉画面、机尾断面、成品皮带粒度组成。控制界面通过对烧结生产的操作和监控，实现生产过程数据显示、顺序控制、连续控制、监控操作、人机对话和数据通信。系统界面包括上料系统、配料系统、混料系统、烧冷系统、成品整粒系统、铺底料系统、高炉供料系统的操作画面。管理界面可以管理教师、学生信息，数据库的维护，考核任务的下达、任务选择，考核结果查询等。

生产操作模拟系统由操作台和主控室构成（如图 2 所示），是学员和教师进行教学实践活动的地方。

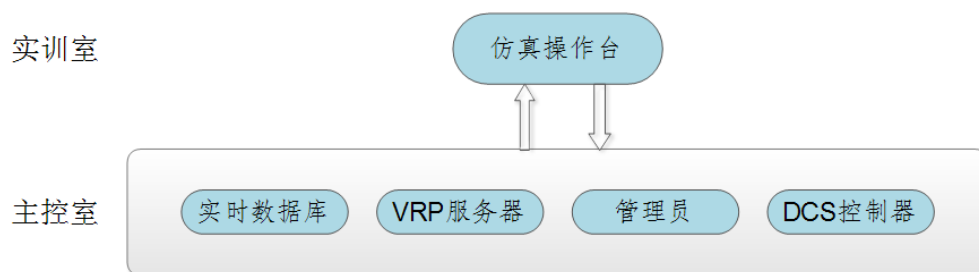


图 2 烧结生产操作仿真系统构成

烧结仿真模块包括的主要实验项目如表 2 所示。

表 2 烧结仿真模块的主要实验项目

序号	实验项目	层次/类别
1	烧结虚拟仿真操作	综合训练
2	高碱度烧结矿生产虚拟仿真	专业设计
3	烧结矿生铁成本控制虚拟仿真研究	创新研究
4	烧结生产点火温度虚拟仿真研究	创新研究
5	烧结机机速控制虚拟仿真研究	创新研究

(3) 炼铁仿真模块

高炉炼铁是在一个密闭的竖炉中完成对矿石的还原和熔分，该模块包括炼铁虚拟仿真、炼铁生产操作仿真两个子模块。

炼铁虚拟仿真子模块是根据高炉物质流和能量流的特征，结合专业基础理论和工业生产经验而开发的虚拟仿真系统。点击如图 3 所示左边的“铁矿石”、“燃料”和“熔剂”后可进入输入原料条件，工艺条件可点击相应指示点（如铁矿成分、焦炭和煤成分、熔剂成分、生产设定、装料比例、生产环境设定等）进入设定，完成后点击下面的鱼雷罐车可查看操作结果和成绩评定。

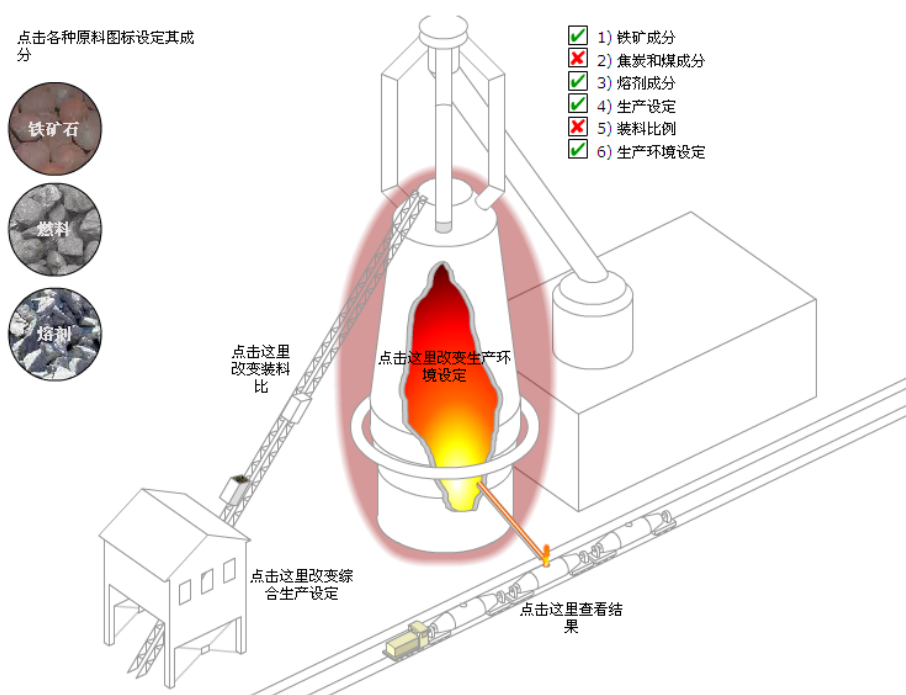


图 3 炼铁虚拟仿真实验操作界面

炼铁生产操作仿真子模块采用 3D 动画技术仿真完整的炼铁工艺过程，其设备和场景制作高度仿真并且制作了全工艺流程的自动化二级监控系统和操控硬件设备（仿真现场操作台），同时采用虚拟现实技术将生产现场的自动化

操控系统进行仿真，通过网络实现与虚拟场景和设备的完全互动，可实现高炉动态连续冶炼过程。炼铁生产操作仿真的系统构成与烧结生产操作仿真一样，实验实训场景如图 4 所示。



图 4 炼铁生产操作仿真实验实训场景

炼铁仿真模块包括的主要实验项目如表 3 所示。

表 3 炼铁仿真模块的主要实验项目

序号	实验项目	层次/类别
1	高炉炼铁虚拟仿真操作	综合训练
2	高炉热风炉虚拟仿真操作	综合训练
3	炉后上料虚拟仿真操作	综合训练
4	炉前出铁虚拟仿真操作	综合训练
5	高炉常见事故处理虚拟仿真	专业设计
6	高炉生产炼钢生铁虚拟仿真	专业设计
7	高炉生产铸造生铁虚拟仿真	专业设计
8	高炉炼铁虚拟仿真物料平衡及热平衡计算	专业设计
9	高炉生产炼钢生铁成本控制虚拟仿真研究	创新研究
10	高炉生产铸造生铁成本控制虚拟仿真研究	创新研究
11	高炉炼铁最低燃耗比虚拟仿真研究	创新研究

(4) 炼钢仿真模块

炼钢仿真模块包括炼钢虚拟仿真和炼钢生产操作仿真两个子模块。

炼钢虚拟仿真子模块的实验项目中，学生将作为负责转炉操作的冶金专

家，必须决定废钢、添加料和入炉铁水重量，获得所选钢种的目标成分，在要求的时间和温度范围内出钢。在试验中学生可以进行角色选择，即初级的“大学生”角色和高级的“工程师”角色，如图 5 所示。实训的学生需要通过身份认证才能进行操作，完成后自动生成报表，给出成绩并对扣分项进行说明，如图 6 所示。

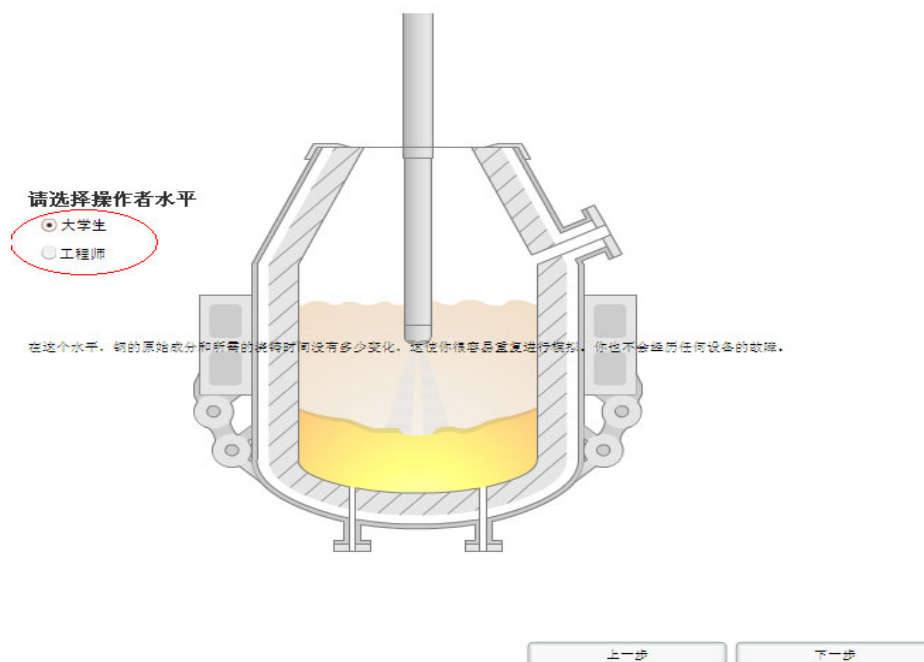


图 5 虚拟仿真实验中的角色选择

转炉炼钢虚拟仿真实验成绩报表		
日期：2012-06-21	专业：冶金2010	学号：2011440649
实验耗时：13min26s	姓名：刘天祥	成绩：89
目标钢种：Q235		
成分：C0.12~0.20% Mn0.30~0.670 Si≤0.30 S≤0.045 P≤0.045		
原料设计：		
铁水：200t	废钢：19t	铁矿石：2500kg
石灰石：5000kg	白云石：1500kg	
考核情况：		
成分设计合理性：	-4	
氧枪操作（规范）：	-2	
耗氧量（适中）：	-2	
终点温度（1580℃）：	-1	
终点成分（达到）：	-2	
冶炼时间（15min）：	-0	

图 6 学生成绩报表

炼钢生产操作仿真子模块配合声音、图像、动画及互动实景设备，培养学生熟练掌握炼钢工艺流程。通过反复练习炼钢模拟操作，有效实现学生在生产无法进行的实际操作、了解并学习处理实际操作中的生产事故等，达到熟能生巧的目的，提高学习效率。

炼钢仿真模块包括的主要实验项目如表 4 所示。

表 4 炼钢仿真模块的主要实验项目

序号	实验项目	层次/类别
1	转炉炼钢虚拟仿真操作	综合训练
2	电炉炼钢虚拟仿真操作	综合训练
3	精炼虚拟仿真操作	综合训练
4	连铸虚拟仿真操作	综合训练
5	普通建筑用钢转炉冶炼虚拟仿真	专业设计
6	超低碳钢转炉冶炼虚拟仿真	专业设计
7	管线钢转炉冶炼虚拟仿真	专业设计
8	工程钢转炉冶炼虚拟仿真	专业设计
9	普通建筑用钢电炉冶炼虚拟仿真	专业设计
10	超低碳钢电炉冶炼虚拟仿真	专业设计
11	管线钢电炉冶炼虚拟仿真	专业设计
12	工程钢电炉冶炼虚拟仿真	专业设计
13	普通建筑用钢精炼虚拟仿真	专业设计
14	超低碳钢精炼虚拟仿真	专业设计
15	管线钢精炼虚拟仿真	专业设计
16	工程钢精炼虚拟仿真	专业设计
17	普通建筑用钢连铸虚拟仿真	专业设计
18	超低碳钢连铸虚拟仿真	专业设计
19	管线钢连铸虚拟仿真	专业设计
20	工程钢连铸虚拟仿真	专业设计
21	顶底复吹转炉脱碳效果虚拟仿真研究	创新研究
22	管线钢精炼工艺路线设计虚拟仿真研究	创新研究
23	精炼脱氢效果模拟研究	创新研究
24	电炉冶炼脱磷效果虚拟仿真研究	创新研究
25	工程钢合金化成本控制虚拟仿真研究	创新研究
26	电磁搅拌对连铸坯质量影响虚拟仿真研究	创新研究

(5) 轧钢仿真模块

轧钢仿真模块包括轧钢虚拟仿真和轧钢生产操作仿真两个子模块。

轧钢虚拟仿真子模块目前主要有型钢轧制和中厚板轧制两个虚拟实验系

统，可以完成对应工艺下的一些实验项目。以中厚板轧制为例，在实验过程中学生应根据成品尺寸与性能的要求，初步设计实验方案后，点击展开图 7 所示下方按钮的二级菜单，输入原料和工艺参数后生产轧制程序表，然后进入操作界面进行仿真操作，最终生成报表并给出评价。



图 7 轧钢虚拟仿真操作界面

轧钢生产操作仿真子模块涵盖了目前冶金企业常见的轧钢生产线，生产工艺流程、自动化控制界面、工艺装备以及操控设备都与现场保持一致，场景采用虚拟现实技术仿真呈现，通过网络通信实现操作设备与虚拟场景的完全互动。

轧钢仿真模块包括的主要实验项目如表 5 所示。

表 5 轧钢仿真模块的主要实验项目

序号	实验项目	层次/类别
1	中厚板轧制虚拟仿真操作	综合训练
2	型钢轧制虚拟仿真操作	综合训练
3	热连轧板带生产虚拟仿真	专业设计
4	连续棒材轧制生产虚拟仿真	专业设计
5	轧制原理虚拟仿真研究	创新研究
6	板带材轧制工艺及中厚板轧制虚拟仿真研究	创新研究
7	型钢轧制工艺及钢轨轧制虚拟仿真研究	创新研究
8	轧制缺陷的成因及影响虚拟仿真研究	创新研究

2-2-2 虚拟实验教学功能

中心虚拟仿真教学资源基于计算机、互联网、控制、仿真和钢铁原料、炼铁、炼钢、连铸、轧钢等领域的先进技术与理论成果，根据当前钢铁制造工艺特点及生产管理需求，采用虚拟仿真平台，采用 Flash 技术、3D 建模技术和动态网页设计等最新信息技术仿真生产线工艺过程，并可在网页操作面板上进行实际的操作训练及评分，降低了实验安全风险和实验成本，弥补了以往在生产现场不能进行实训的遗憾，实现了大型复杂实验教学的随时、随地、按需开展，在我校数字化校园平台的支撑下，在虚拟环境下完成教学大纲的要求，实现了**人才培养、科学研究、社会服务和文化传承**四方面的实验教学功能。

(1) 人才培养

中心的人才培养着力解决在虚拟教学环境下实现动手操作的问题。虚拟仿真实验教学为学生提供了一个广阔的空间和相对宽松的时间，让学生利用网络，通过自由选择和实践来完成学习目标，实现学生学习自主化。每一个学生都是一个学习的独立个体，可以更加自由地运用知识和能力，在虚拟仿真实验中完成预定目标任务。当学生遇到困难时，可借助网络与同学和老师交流讨论，在获得启发和引导后自然融入学习过程。另外，由于学生掌握知识的程度不同，解决问题的方式必然存在差异，信息化学习方式对这种差异更具包容性。自主化的学习方式提高了独立解决问题的意识和能力，增强学生的自信心，让他们最终能通过自己的不断探索，改进学习方法，达成学习目标。

此外，学生利用流程仿真、烧结仿真、炼铁仿真、炼钢仿真、轧钢仿真等虚拟仿真教学资源，既对钢铁制造整个流程有了直观、全面和系统的认识，又对关键工序的设备构造、生产工艺操作有了深入的理解，为培养钢铁制造应用型人才奠定扎实的基础。

(2) 科学研究

中心的科学研究着力解决在虚拟教学环境下实现工艺优化和科研成果数字化的问题。关键工序的虚拟仿真实验教学资源按“大学生”和“工程师”两个技术等级要求进行设计，可满足普通学生技术技能训练、高水平专业学生和企业一线操作人员进行工艺优化研究。如中厚板轧制中，以连铸钢坯为原料，

操作者可设置不同的钢坯温度、压下量和轧制速度，研究这些工艺参数对中厚板产品质量及生产成本的影响，最终达到优化工艺的目的。

科技成果数字化是将相关的科研成果转换为数字化实验教学资源，如将与重钢合作研发的转炉热模拟、高炉专家系统、烧结配料优化系统等转换成科技创新实验项目；与中冶赛迪合作研发，共建数字化控轧控冷虚拟仿真实验教学资源，实现数据实时传送与共享、工艺参数模拟、设备研发、二级模型验证及新产品开发；此外，中心自主研发的钢铁冶金仿真实训系统等科技成果也实现了数字化。

（3）社会服务

在服务社会方面，一方面，中心面向合作企业，着力于在虚拟教学环境下进行新进员工的上岗培训、岗位技能鉴定、行业职工技能大赛等服务。另一方面，中心面向唐山科技职业技术学院、巴音郭楞科技职业技术学院、吉林电子科技职业技术学院、兰州资源环境职业技术学院等高校以及行业企业推广了冶金实训系统和钢铁冶金仿真实训系统等中心自主研发成果，为在校学生和企业人员的培养提供了很好的服务。

（4）文化传承

在文化传承方面，中心作为重庆市冶金文化科普教育基地和我校冶金文化教育基地，利用虚拟仿真实验教学资源，通过信息化平台让大家直观了解了钢铁工业从“采矿—烧结—炼铁—炼钢—轧钢”的生产流程，从而对“钢铁是怎样炼成的”有了更加感性的认识，提高了公众的科学素养，传播了钢铁冶金先进文化。

2-2-3 虚拟实验教学效果

（1）深度融合了学科专业与信息技术，改革了传统实验教学模式，提升了实验教学水平

中心的虚拟仿真实验教学具有高仿真、超时空、多层次、全开放、交互式和合作式等特点，全部教学资源均通过校园网连接到互联网上，借助 Mobile、WEB 等信息技术手段，打破了传统实验教学模式，教学环节实施突破了实验室界限，可以在更大的空间中组织运行，随时随地开展网络教学。除了专业学生的少数实践环节外，学校开设的行业背景课程直接在普通教室内就可进入

虚拟实验室，选择需要的实验教学资源开展教学。同时，企业培训学员也可在当地通过互联网连接进入虚拟实验室，选择需要的实验教学资源进行培训。

（2）解决了学生生产现场不能动手操作的难题，提高了学生工程实践能力和自主学习能力，学生毕业后能快速进入岗位角色

冶金工程实验受实验场地和实验设备的限制，学生实际动手的人次有限，通常采用部分动手、部分观摩的形式进行，而虚拟仿真实验使得每个学生都有了实际动手的机会。比如进行烧结实验，过去在矿石烧结系统上进行，经过“备料—一次混料—二次混料—布料—点火—烧结”等一系列繁杂的工艺过程，然后对成品再进行物理检验和化学分析等，基本一天只能完成一个实验，同时提供的动手岗位也不过 10 余个；在虚拟仿真实验室虚实结合的钢铁制造实验教学环境下进行实验，基本可以保证所有学生同时进行操作，大大增加了学生实际动手的机会，学生的工程实践能力得到了显著增强。同时，在虚拟仿真实验教学中，自由的学习时间、学习空间及多样化的学习方式可明显提高学生的自主学习能力。高仿真的实验教学资源使得学生在毕业后能很快适应生产现场，快速进入岗位角色。

（3）开展了绿色实验教学，降低了实验教学成本和风险

冶金工程实验教学普遍存在高温环境操作危险多、资源能源运行成本高、设备贵重动手机会少、工艺复杂生产流程长、污染严重环保压力大等突出问题，而在虚拟仿真实验教学中，学生只需通过鼠标、键盘和控制手柄的操作就可完成相关的实验，实验消耗基本为零，实验过程安全、可靠、经济、无污染。

（4）促进了优质教育资源的整合和共享，扩大了实验室的开放度和利用率

中心发挥学校专业优势，积极利用中冶赛迪、重钢的开发实力和支持服务能力，整合了校内信息化实验教学资源，建立了丰富的网络教学资源，全开放的虚拟仿真实验平台，明显扩大了实验室的开放度和利用率。同时，学生和企业人员在校园网或互联网上通过身份认证与授权后，可以自由灵活地进行自主学习和实验操作，达到人人可享有中心优质教学资源的效果。

2-3 虚拟仿真实验的教学平台（平台功能、信息化设备、网络与信息安全等）

2-3-1 校园网实现教学区全覆盖，信息化平台强力支撑虚拟仿真实验教学

(1) 全覆盖的校园网可保证随时随地随需访问中心资源

学校有线网络覆盖整个校园所有楼宇建筑,信息点数达到 18084 个,覆盖率达 100%。学校还与重庆电信合作建设了无线网络,接入点(AP)达 436 个,与重庆移动合作建设的无线网络有 1618 个 AP,校园无线网络实现了对教学区和公共场所的全覆盖。

(2) 充足的存储空间和完备的硬件设备可满足中心教学与科研需要

学校 IDC 机房现有机柜 25 个,50KW 精密空调 1 台,机房环境监控 1 套,小型计算机 4 台,服务器 40 台,容量为 8000M 的 HP Eva 4000 存储 1 套,日立 Hds Ams 500 存储容量达 30000M 和存储容量为 40000M 的宝德存储各 1 套,这些充足的存储空间和完备的硬件设备为虚拟仿真实验教学中心的教学与科研提供了有力保证。

(3) 合法有效的校园门户网站链接验证可保障中心的信息安全

校园门户网站是学校对外宣传办学理念、办学特色的窗口,通过合法有效的链接验证,可对外提供虚拟仿真实验教学平台的链接服务,从而在保证信息安全的前提下,实现钢铁制造虚拟仿真实验教学中心的资源共享。

2-3-2 网络信息全面管理,多管齐下构筑中心信息安全防火墙

(1) 统一身份管理平台

统一身份管理平台支持统一的授权机制和单一账号的身份认证,支持用户使用单一账号实现校园网络应用的单点登录。建立集中的、安全的存储、处理、设置和管理机制,集中有效地存储、管理用户身份信息。支持集中用户认证、授权机制,用户从任意一个应用登录认证后,便可以访问其它的被授权的应用而无需再次登录认证。

(2) 提供有效的网络安全措施,实现中心网络安全稳定运行

从 2006 年开始学校就采购了网络版的卡巴斯基杀毒软件,保证了学校安全的上网环境。2013 年初,根据我校与微软(中国)有限公司签订的合作协议,我校全面实施了“正版校园计划”,有效预防了学校电脑病毒泛滥,实现了计算机的统一管理,全面构建了正版软件管理运营平台,实现了校园正版软件的信息化管理。

2010 年 11 月起,我校北塔网管系统正式投入运行,实现了网络管理人员

对校园网设备的统一管理，有助于网络管理、网络维护人员实时了解网络设备的运行情况，提高了网络管理的水平。

目前，我校上网行为管理系统已正式投入使用，实现了应用程序控制、流量控制、网络端口控制、入侵检测控制、邮件监控、信息过滤等功能，有效保证了中心网络安全稳定运行。

2-3-3 中心网站及平台功能

中心建立的网络信息平台（<http://icqu.net/index.aspx>）资源丰富、功能齐全。中心概况、教学资源、教学队伍、管理制度、教学课件、成果展示、中心运行情况等信息全部公布在网上。开设了中心视频点播、虚拟实验点播、远程数据点播、仿真课件点播等栏目，师生均可授权使用。借助学校开发的实验教学综合管理系统，开设了实验预习、网络选课、实验预约、实验仪器设备共享、成绩查询、网上评教、实验报告在线提交、实验报告在线批阅等功能。实现了中心实验室的信息化管理，强化了师生互动。

2-4 合作企业的概况和参与程度

校企合作是高等院校培养高素质应用型人才的重要模式，是实现人才培养目标的基本途径，可充分利用各自的资源优势、减少重复建设，降低成本，实现资源共建共享与共同育人。本着“立足重庆、背靠行业、面向世界、服务全国”的办学思路，学校与企业的合作贯穿于冶金工程专业的办学诸多环节，在钢铁制造虚拟仿真实验教学中心的建设中，中冶赛迪、重钢、四川威钢、云南德胜、四川达钢、广西柳钢、江苏沙钢、武钢等企业积极参与，为中心的硬件与软件建设提供了大力支持。

（1）中冶赛迪

概况：中冶赛迪是国家大型甲级骨干冶金勘察设计单位，已有五十余年的发展历史。国内包括宝钢、鞍钢、本钢、攀钢、武钢、太钢、沙钢等几乎所有大中型钢铁公司均为中冶赛迪的长期客户，全球前50名钢铁公司中28位已经成为中冶赛迪的客户，在南美被钢铁业界熟知并赢得良好口碑。公司重视改革创新、技术研发与人才培养，获国家、省部级以上优秀工程奖励300余项，国家、省部级科研成果奖励200余项，获国家专利授权700余件。

参与程度：2011年我校与中冶赛迪签订了合作共建共管“国家钢铁冶炼

装备系统集成工程技术研究中心冶金实验室”协议。2008年建立的国家钢铁冶炼装备系统集成工程技术研究中心是重庆市第一个通过国家论证的企业类国家工程技术研究中心，其在整合国家科技资源，优化钢铁冶炼流程，提高国家冶炼装备技术水平，实现节能减排等方面具有十分突出的作用。我校与中冶赛迪共建的冶金实验室，是国家钢铁冶炼装备系统集成工程技术研究中心的一个子系统，目标在于**合作共建控制轧制和控制冷却虚拟仿真实验平台**，在该实验平台上可进行控轧控冷工艺参数模拟、设备研发、二级模型验证及新产品开发，且利用我校相关检测设备进行研制样品的力学性能测试和微观结构分析。中冶赛迪负责投资1200余万元购置设备并完成安装调试，学校负责提供厂房、配套基础设施和检测设备，双方共建共管共享。该实验平台已于2013年5月正式投入使用，签订项目合作研究经费近200万元。目前，**该平台已实现中冶赛迪实际工程现场远程数据的实时传输与共享**，为虚拟仿真教学资源的更新提供了有力保证，同时，现场数据的挖掘与利用为企业生产工艺的优化及产品质量的改进提供了有力支撑。

此外，2名中冶赛迪工程师被聘为中心兼职教师，负责部分实验教学、企业数据安全管理及校企沟通等实质工作。

（2）重钢

概况：重钢是一个有着百年历史的特大型钢铁联合企业，1994年被列为国家100家现代企业制度试点企业，1997年被列为国家120家试点企业，是国家重点支持的520家国有大型企业之一。重钢1997年组建了国家级技术中心，1999年建立了国家博士后科研工作站。“十二五”期间，按照重庆市重化工产业规划，重钢继续秉承持续发展理念，实现钢铁主业和非钢产业规模与效益的再度跨越，钢铁产能将达1000万吨级，成为资产总额、销售收入双双突破1000亿元的“双千亿元集团”，进入中国钢铁企业前10位。

参与程度：2006年我校与重钢签订了**战略合作协议**，2009年合作共建了“冶金与材料工程实验实训基地”和“冶金与材料工程研究所”。为支持中心的信息化教学，重钢提供了包括焦化、烧结、高炉、转炉、连铸、轧钢等生产现场的控制软件及历史数据，在中心的虚拟现实平台上“再现”了钢铁制造流程。此外，中心还与重钢合作开发了现代钢铁企业全流程模型。为鼓励中心教师积

积极开展应用技术研究，重钢每年向共建共管的“冶金与材料工程研究所”提供项目研究经费，专门针对重钢新区的冶炼及加工技术问题攻关，近三年已提供合作开发项目经费300万余元。2012年7月我校与重钢合作**共建了国家工程实践教育中心**，为**国家级冶金工程专业卓越工程师教育培养计划**的实践教学培养方案的实施提供了强有力的保障。

此外，2名重钢工程师被聘为中心兼职教师，负责部分实验教学、企业数据安全及管理及校企沟通等工作。

2-5 虚拟仿真实验教学和管理队伍（教师水平、虚拟仿真实验教学和研发水平、队伍结构等）

2-5-1 队伍结构

中心现有教师38人（详见表6所示），队伍的**职称结构、学历结构、年龄结构、学科专业结构合理**，其中教授（教授级高级工程师）10人，副教授（高级工程师）12人，**高级职称教师比例达58%**；博士10人，在读博士5人，硕士21人，**硕士及以上教师比例达95%**；45岁以下青年教师28人，**比例达74%**；教师学科专业涵盖钢铁冶金、信息工程、计算机应用、控制工程、自动化、有色冶金、金属压力加工、材料加工工程、机械制造、分析化学等；教师队伍中专任教师34人，兼职教师4人，**专任教师比例为89%**；**具有企业背景的人员18人**（有2年以上企业工作经历的教师14人，企业人员4人），**其比例为48%**，如图8所示。

同时，中心的**学科专业教师与信息技术研发人员配置合理**（见图9），其中**学科专业教师23人**（从事虚拟仿真实验教学的教师15人，占总人数的39.5%，从事管理工作的教师3人，占总人数的8%，专职实验人员5人，占总人数的13%），**从事信息技术相关的教师15人，占总人数的39.5%**。

中心主任朱光俊教授为教育部高等学校教学指导委员会委员、重庆市高校中青年骨干教师、重庆科技学院教学名师、清华大学和日本东北大学访问学者；中心教师队伍中，有6名重庆市高校中青年骨干教师，有1年以上海外经历教师16人；由我校信息化处处长杨治明教授负责中心的信息技术研发团队，近年来编写了《数据结构与算法》、《Visual Basic程序设计》等教材，获得了行业的一致好评。

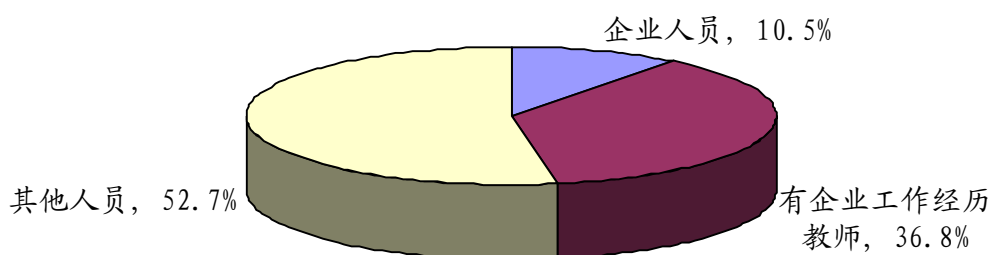


图 8 有企业背景人员分布

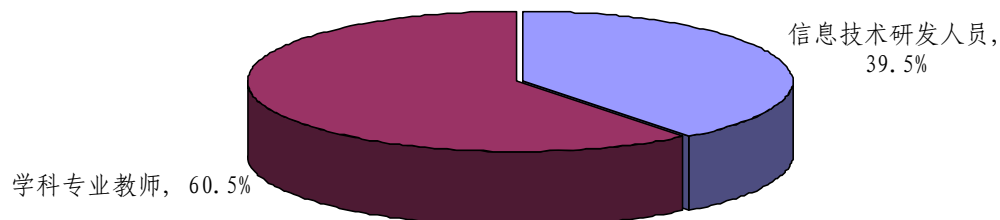


图 9 学科专业教师与信息技术研发人员分布

中心历来重视教师的培养和能力提升，制定了系统的**中青年教师培养计划及名师造就工程计划**，建设过程中共派出 11 名中青年教师到海外学习，其中 7 名教师被评为重庆市高校中青年骨干教师。继续结合教师的自主申请和绩效考核情况，采用国内外访问学习、攻读学位、业务培训、参加学术会议等多种形式，分批、分层次、有针对性的资助中青年教师进行能力提升，计划每年派出 2-3 名教师外出学习深造。通过中青年教师培养计划和名师造就工程的实施，打造一支专业化、信息化深度融合的实验教学、管理教师队伍，造就若干教学名师，培育一批工程实践能力、专业设计能力和科技创新能力强的学生。

表 6 钢铁制造虚拟仿真实验教学中心师资情况

序号	姓名	性别	出生年月	学位	职称	学科专业	负责工作	备注
1	朱光俊	女	1965.11	硕士	教授	钢铁冶金	中心全面工作	专职、中心主任
2	万 新	男	1964.04	硕士	教授	钢铁冶金	教学运行管理	专职、中心副主任

3	张明远	男	1971.12	硕士	高工	自动化	实验设备管理	专职、中心副主任
4	施金良	男	1963.05	博士	教授	控制工程	信息技术	专职、杭州电机总厂工作 2 年
5	吕俊杰	男	1963.07	硕士	教授	钢铁冶金	实验教学建设	专职、重钢设计研究院、兵器工业部六二研究所工作 2 年
6	官正强	男	1966.09	硕士	教授	自动化	信息技术	专职、重庆特殊钢公司工作 15 年
7	周 雄	男	1970.03	博士	教授	机械制造	实验教学建设	专职、重钢工作 5 年
8	杨治明	男	1970.02	硕士	教授	计算机应用	信息技术	专职
9	杨治立	男	1969.05	硕士	教授	冶金过程模拟	技术支持	专职
10	尹立孟	男	1976.08	博士	副教授	材料加工工程	实验教学建设	专职、武汉钢铁有限公司工作 3 年
11	邱会东	男	1975.05	硕士	副教授	化学分析	实验教学建设	专职
12	向 毅	男	1972.05	硕士	副教授	信息工程	实验教学建设	专职
13	张生芹	女	1974.01	博士	副教授	钢铁冶金	实验教学建设	专职
14	周书才	男	1971.03	博士	副教授	钢铁冶金	实验教学建设	专职、攀钢集团长钢公司工作 5 年
15	尹建国	男	1977.05	博士	高工	有色冶金	实验教学建设	专职、中国铝业公司工作 3 年
16	韩明荣	女	1963.02	硕士	副教授	钢铁冶金	实验教学建设	专职
17	阳 辉	男	1966.09	硕士	副教授	金属压力加工	实验教学建设	专职
18	仵海东	男	1964.01	硕士	副教授	金属压力加工	实验教学建设	专职、重钢设计研究院工作 5 年
19	高逸锋	男	1979.04	博士在读	讲师	有色冶金	实验教学建设	专职、昆明有色冶金设计研究院工作 2 年
20	喻祖建	男	1978.5	硕士	讲师	材料加工数值模拟	技术支持	专职、成都飞机公司工作 5 年
21	杨艳华	女	1981.11	硕士	讲师	钢铁冶金	实验教学建设	专职
22	邓能运	男	1968.07	学士	工程师	钢铁冶金	运行维护	专职实验人员
23	戴庆伟	男	1984.07	博士	讲师	材料加工数值模拟	技术支持	专职
24	袁晓丽	女	1981.08	博士在读	讲师	冶金过程模拟	技术支持	专职

25	张倩影	女	1983.05	硕士	讲师	冶金过程模拟	技术支持	专职
26	柳 浩	男	1983.10	博士 在读	讲师	冶金过程模拟	技术支持	专职
27	许文林	男	1984.07	硕士	讲师	材料加工数值模拟	技术支持	专职
28	吴云君	男	1982.10	硕士	讲师	自动化	运行维护	专职实验人员、重 庆金碧电器设备有 限公司工作3年
29	王宏丹	女	1985.05	博士 在读	讲师	冶金过程模拟	技术支持	专职
30	高绪东	男	1984.01	博士 在读	讲师	冶金过程模拟	技术支持	专职、重钢工作2 年
31	高艳宏	女	1975.11	博士	讲师	钢铁冶金	实验教学建设	专职、重钢工作3 年
32	安 娟	女	1986.08	硕士	助教	有色冶金	运行维护	专职实验人员
33	张丽萍	女	1977.07	硕士	助教	材料加工工程	运行维护	专职实验人员、中 冶赛迪工作3年
34	蒋月月	女	1988.02	硕士	助教	金属压力加工	运行维护	专职实验人员
35	胡建平	男	1970.01	博士	教授级 高工	金属压力加工	实验教学 技术支持	兼职、中冶赛迪工 程技术股份有限公 司
36	杨春楣	男	1968.07	博士	教授级 高工	金属压力加工	实验教学 技术支持	兼职、中冶赛迪工 程技术股份有限公司
37	赵仕清	男	1980.08	硕士	高工	钢铁冶金	实验教学 技术支持	兼职、重庆钢铁集 团公司
38	胡 兵	男	1969.04	学士	高工	钢铁冶金	实验教学 技术支持	兼职、重庆钢铁集 团公司

2-5-2 教师水平

(1) 教学水平

钢铁制造虚拟仿真实验教学中心拥有一支较高水平的教学与管理师资队伍。通过不懈努力，取得了以下业绩：

专业建设成效显著。冶金工程专业2010年被国家教育部批准为国家级特色专业建设点，2011年被批准为国家级卓越工程师教育培养计划试点专业。中心教师主持“冶金工艺类专业应用型本科人才培养模式创新实验区”、“冶金工程专业综合改革试点”、“冶金工程实验教学示范中心”等省部级质量工程项目7项。主编出版国家“十一五”规划教材2部、行业规划教材11部，其中，《冶

《金热工基础》获2013年省部级优秀教材一等奖，《冶金原理》和《炼铁学》分别获二、三等奖。《冶金传输原理》和《电力电子技术》为重庆市精品资源共享课程。

教学研究成果突出。近五年来，中心教师主持了“应用型本科人才工程实践能力培养的研究与实践”、“冶金工程专业卓越工程师教育改革的研究与探索”、“高等学校计算机专业显著工程实践能力培养模式的研究”等11项省部级及以上教育教学改革研究项目。“实施万千百十工程，培养行业紧缺应用型专门人才”获2009年国家级教学成果二等奖；“依托行业、突出应用、建设冶金工程国家特色专业的研究与实践”、“校企协同构建基于真实工程环境实践教学体系的研究与实践”获2013年重庆市教学成果一等奖；“实施万行代码工程，培养软件产业高素质应用型专门人才”获2013年重庆市教学成果二等奖；“服务于应用型人才培养的实践教学运行管理方法和信息平台建设”、“因材施教，多形式多层次培养应用型人才的工程实践能力”获2009年重庆市高等教育教学成果二等奖。

（2） 科研水平

近年来，中心教师主持/主研国家级科研项目6项、省部级科研项目30余项，发表科学研究论文200余篇，其中SCI、EI收录80余篇，获专利15项，获省部级科技奖励10项。中心注重研究团队建设，取得了显著成效，如朱光俊教授团队，长期从事冶金传输及煤资源综合利用研究，主持国家自然科学基金面上项目及省部级项目5项，获得重庆市科技进步奖1项，发表论文40余篇；施金良教授团队长期从事冶金虚拟仿真及冶金检测设备的研制开发，年科研经费800万以上，获得重庆市科技进步奖2项，授权专利10余项。

这些高水平的科研团队带动了整个中心科研水平的提高，为虚拟仿真实验教学研究创造了有利中心高水平的教学和科研师资队伍为冶金工程专业应用型人才培养提供了重要保障，培养的学生具有较强的工程实践能力、专业设计能力和科技创新能力，得到社会与用人单位的普遍认同。

2-5-3 虚拟仿真实验教学和研发水平

（1） 虚拟仿真实验教学水平

中心目前拥有虚拟炼铁、虚拟炼钢、虚拟轧钢等仿真系统，形成了一个完

整的虚实结合的钢铁制造实验教学环境。同时还拥有现代钢铁企业流程模型、钢铁生产动态模型、企业现场实景视频、3D工厂巡视等集钢铁制造基本知识和实际操作相结合的虚拟仿真教学平台。近三年来，面向冶金工程、材料成型及控制工程、机械设计制造及其自动化等专业开设了炼钢生铁高炉生产模拟仿真、工程钢转炉冶炼模拟仿真、普通建筑用钢电炉冶炼模拟仿真、板带材轧制工艺及中厚板轧制模拟仿真、高炉生产炼钢生铁成本控制模拟研究、高炉炼铁物料平衡及热平衡模拟计算、高炉炼铁最低燃耗比模拟研究、顶底复吹转炉脱碳能力模拟研究、管线钢精炼工艺路线设计模拟研究、精炼脱氢能力模拟研究、电炉冶炼脱磷能力模拟研究、工程钢合金化成本控制模拟研究、电磁搅拌对连铸坯质量影响模拟研究、轧制原理模拟研究、轧制缺陷的成因及影响模拟研究和冶金装备装配等系列虚拟仿真实验教学项目，同时组织近300名学生参加了由世界钢铁协会（World Steel Association）发起的具有行业影响力的“世界网络炼钢大赛”，每次均取得了东亚及大洋洲赛区学生组前10强的成绩。另外，中心还面向冶金工程及相关领域的工程硕士研究生开展了钢铁冶炼虚拟仿真方面的培养工作。

（2）虚拟仿真研发水平

中心注重自主研发和校企协同创新。自主研发了钢铁制造过程中的烧结、炼铁、炼钢、连铸、轧钢五个虚拟仿真模块，如在“炼铁”模块中，可通过选择合适的原材料、生产统计数据和装料速度，优化高炉生产铁水的过程，了解铁矿石还原的热力学和动力学、掌握冶炼过程在理论上的能量和物料平衡、熟悉渣量、喷吹物、风温、焦比等工艺参数对产品质量的影响。通过该模块的训练，可在虚拟教学环境下实现炼铁操作、工艺优化和质量控制。在校企协同创新方面，与中冶赛迪合作共建了控轧控冷虚拟仿真实验平台，该平台已实现中冶赛迪实际工程现场远程数据的实时传送与共享，为虚拟仿真教学资源的更新提供了有力保证，同时，现场数据的挖掘与利用为企业生产工艺的优化及产品质量的改进提供了有力支撑；与重钢合作研发了现代钢铁企业流程模型，并制作了钢铁制造流程学习视频。

另外，中心于2006年自主开发了熔体物性综合测定仪、铁矿石荷重软化试验测定仪、铁矿石三项测定仪等仪器设备，服务中心的同时还向北京科技大

学、苏州大学、贵州大学等高校以及数十家冶金企业进行了推广；2010年自主开发钢铁冶金仿真实训系统，已推广应用到唐山科技职业技术学院、新疆巴音郭楞科技职业技术学院、吉林电子科技职业技术学院和兰州资源环境职业技术学院等高校，获得了同行的一致好评，产生了广泛的社会影响，同时取得了较好的经济效益。

2-6 虚拟仿真实验教学中心的管理体系（组织保障、制度保障、管理规范等）

2-6-1 组织保障

中心与中冶赛迪、重钢合作，实行校企协同创新、资源共建共享、学校管理为主的建设模式。学校实行校、院两级管理。中心受学校和冶金与材料工程学院双重领导，实行主任负责制。学校管理主要体现在政策支持、岗位聘任、项目审批和经费保障上；学院主要进行制度建设和人员管理，形成校院两级职责分明又有机结合的二级管理体制；中心负责虚拟仿真实验教学、研究开发、成果转化、技术培训及日常管理。企业主要提供部分资金支持和现场生产数据来源。

2-6-2 制度保障

学校在保障实验教学运行、质量评估、设备管理等方面制定了可供钢铁制造虚拟仿真实验教学中心沿用的一系列制度。《实验教学与管理工作规范》规范了基本实验、实习实训、课程设计、毕业设计的实验教学管理；《重庆科技学院实验教学质量评估标准》侧重实验队伍、教学计划、项目设置、开出率等方面进行评价考核；《实验室开放管理办法》、《学生参加开放实验须知》，保证了实验室开放的规范性；制定了《仪器设备管理办法》、《贵重仪器设备管理办法》、《实验室及物资管理制度》等制度，保证了中心所属实验室设备管理的安全有效。

冶金工程实验教学中心已经制定了一系列有利于实验室高效、规范运行与管理的制度与细则，可供钢铁制造虚拟仿真实验教学中心沿用。在实验教学管理方面制定了《实验（实践）教学管理实施细则》、《新增实验项目管理办法》等制度；在实验室管理方面制定了《仪器设备管理实施细则》、《自制设备研发奖励办法》、《仪器设备借用制度》、《低值易耗品采购与领用管理办法》、《实验教学中心对外开放暂行办法》、《实验教学中心基本信息收集、整

理、汇总制度》、《实验教学中心三废处理办法》、《实验教学中心保密、技安条例》、《实验教学中心实验经费管理办法》、《实验教学中心学生实验成绩考核办法》等制度。

为适应信息化教学的需要,钢铁制造虚拟仿真实验教学中心在学院指导下修订了《实验教学中心保密、技安条例》、《实验教学中心学生实验成绩考核办法》,新制定了《虚拟仿真实验教学中心岗位责任制》、《虚拟仿真实验教学中心专职队伍管理办法》。

2-6-3 管理规范

学校和学院通过考核和质量监控对中心教师队伍进行规范化管理,同时对设备的运行、维护和更新进行管理规范。

(1) 考评办法

中心建立专、兼职人员工作档案,并实行专职人员考勤登记制度,根据《虚拟仿真实验教学中心岗位责任制》、《虚拟仿真实验教学中心专职队伍管理办法》以及工作成果、业绩、学生评教及专家评教等情况,由学院考评小组给出考评结果。

中心专职实验人员实行 8 小时坐班制,除正常的实验教学任务、实验设备维护以及实验室日常管理外,还须完成一定的科研工作。考核时,依据工作量、工作态度和学生、教师、督导的评价,确定实验人员的年终酬金等级。

(2) 质量监控

实验内容质量控制:根据教学改革要求、本科教学课程设置目的、冶金行业发展需求,每年组织相关教师和企业兼职人员共同组织编写、修订实验教学内容,由学院教学指导委员会专家审定通过后执行。

教学过程质量控制:要求教师认真做好预备实验,填写《预备实验记录本》;要求学生充分预习实验内容,写出预习报告。实验预习、过程和结果均需老师签字认可,对预习过程不认真和实验结果与预期结果相差大的学生,要求重做或补做。实验成绩由预习、过程、结果、报告四部分组成,严格考核。

实验条件:定期进行仪器设备维护保养,保证设备完好率在 98% 以上。

实验开出率:按教学大纲要求,实验项目开出率要 $\geq 98\%$,每学期期末由主管实验教学的副主任负责,对未开出的实验要分析原因,并提出解决办法。

教学质量反馈：每学期期中召开学生座谈会，期末召开教师座谈会，听取教师和学生实验教学的意见或建议。及时改进教学内容、教学形式和教学方法；同时开展问卷调查，评价教师教学效果，并反馈给任课教师，教学效果将直接影响教师的任课资格和绩效津贴。

(3) 设备运行、维护、更新及管理

中心设备的使用与运行实行预约申请、培训使用、规范登记、巡回检查、定期检修制度，经常开展设备的巡回检查工作，做好相应巡检记录；对于运行不正常的设备进行及时维修，不让设备带病工作；同时根据中心建设发展需要及时更新设备；中心所有设备实行专人管理、统一管理。

2-7 虚拟仿真实验教学中心的特色与创新

(1) 自主研发钢铁制造“铁-钢-铸-轧”全流程虚拟仿真实验教学平台

平台先进：为适应冶金工业高度集约化和学科专业交叉的特点，中心按照现代钢铁制造“炼铁—炼钢—连铸—轧钢”全流程，在国内率先开发出先进的钢铁制造全流程动态模型、虚实结合的仿真教学平台。**资源丰富：**构建了五模块、四层次的实验教学资源体系，开发了高仿真、超时空、深沉浸的 65 个实验项目，构成了丰富的虚拟仿真实验教学资源。**示范辐射：**中心每年为企业培训 1000 余人，接待著名冶金高校及企业各类参观 2000 余人次，相关平台已推广到 4 所冶金高校，在冶金高校及行业内起到了良好的示范辐射作用。

(2) 校企协同实现生产现场数据与中心资源的实时传输与共享

2011 年中心与**中冶赛迪**合作共建了“国家钢铁冶炼装备系统集成工程技术研究中心冶金实验室”。与**中冶赛迪**合作共建了控制轧制和控制冷却虚拟仿真实验平台，在该实验平台上可进行控轧控冷工艺参数模拟、设备研发、二级模型验证及新产品开发，同时可实现生产现场数据与中心资源的实时传输与共享，为虚拟仿真教学资源的更新提供了有力保证，同时，生产现场数据的挖掘与利用为企业生产工艺的优化及产品质量的提高提供有效服务。

2009 年中心与**重钢**共建“冶金与材料工程实验实训基地”，共享包括焦化、烧结、高炉、转炉、连铸、轧钢等生产现场的控制软件及历史数据，在中心的虚拟现实平台上“再现”了钢铁制造流程。

3. 资源共享

3-1 目前教学资源共享的范围和效果

钢铁制造虚拟仿真实验教学中心目前面向学校冶金工程、材料成型及控制工程、机械设计制造及其自动化、计算机科学与技术和安全工程等10个工科专业，实现了包括硬件和软件在内的实验教学资源的全面共享，其中，硬件部分包括实验教学场地、实验仪器与设备，软件部分包括企业现场实景视频、3D工厂巡视和虚拟仿真实验等。共开发了基础通识、综合训练、专业设计、创新研究实验项目65项，每年受益学生达3000余人，学生实验人时数超过5万，同时也为学生创新创业、教师科学研究、研究生教育培养提供了有力支撑。

中心与中冶赛迪、重钢等合作单位共享教学资源，其中包括新进员工的岗前培训、岗位技能鉴定、职业技能大赛等。

此外，中心已成为全校43个本科专业的冶金文化教育基地和重庆市科普教育基地，每年接待各类参观人员逾8000人次；中心自主研发的虚拟仿真实训系统在全国部分钢铁企业和高校进行了推广应用，获得了同行的充分认可。

3-2 进一步实现共享的计划与安排

钢铁制造虚拟仿真实验教学中心将进一步扩充、完善硬件与软件设施，面向全校所有工科专业开放实验教学资源，预计实验项目可达100余项，每年受益学生人数达5000人以上，学生实验人时数超过9万，实现网络虚拟仿真实验教学资源随时、随地、按需共享。

中心将进一步拓宽资源共享的范围，面向全国冶金高校和冶金企业开放虚拟仿真实验教学硬件与软件资源，开展高校“卓越工程师”、“企业现场工程师”等更高层次和水平的培训及认证。

4. 条件保障

4-1 基础条件（仪器设备配置情况、环境与安全、运行与维护等）

4-1-1 仪器设备配置情况

中心现有实验设备 120 余台（套），价值 1200 余万元。中心设备配置满足了相关专业所需的全部教学实验项目，体现了**实用性**的原则；相应的实验设备**数量充足**，能够满足实验教学项目和要求；实验设备利用了多媒体、数据库和网络通信技术，建成功能相关性良好的、有利于开放的实验室，同时鼓励学生进行设计性、创新性实验项目开发和实践，体现了**先进性的原则**；中心设备整体利用率达 98% 以上，仪器设备**质量可靠**，性能优良。

4-1-2 环境与安全

中心坚持“健康、安全、环保”的理念，对中心所属实验室全部进行标准化建设。中心所在的冶金科技大楼屋外绿树成荫，环境优美。中心实验室采光、通风及照明良好，内部设备布局整齐规范。

同时中心制订了《实验室安全工作规定》、《实验室安全管理制度》等系列安全管理规章制度并全部上墙，并实行安全目标责任制，确定安全总责任人。中心实验室装有自动灭火系统，配备了消防器材，同时每学期对中心实验人员进行消防安全培训并进行相应的考核，使所有人员都熟知消防器材的摆放位置，熟悉消防器材的使用方法。

中心安装有自动报警装置，所有出入物品都实行登记备案制度，中心保安 24 小时值班，实现了防火、防爆、防盗、防破坏“四防”功能。

4-1-3 运行与维护

（1）设备管理制度

为提高中心的管理水平，学校出台了《重庆科技学院实验室安全及卫生管理办法》、《重庆科技学院实验室对外服务管理办法》、《重庆科技学院实验室建设建设项目管理规定》、《重庆科技学院设备器材损坏丢失赔偿处理办法》、《重庆科技学院贵重仪器设备管理办法》、《重庆科技学院低值易耗品管理办法》、《重庆科技学院实验室化学危险品安全管理办法》、《重庆科技学院仪器设

备维修管理办法》等管理规章制度，保证了中心所属实验室仪器和设备管理的有效安全。

(2) 设备管理措施

中心为了保证仪器设备的各项管理制度的落实，更好地服务于教学，制定了相应的仪器设备管理措施。

实行实验室管理岗位责任制，仪器设备的管理有实验中心主任负责，由 6 位专职实验员具体管理、大型贵重精密仪器由专人保管，做到所有仪器设备的帐、卡、物三统一，确保实验仪器设备安全和中心统一调配，实现资源共享。未经专职实验员许可，任何人不得擅自转移或调换仪器设备，资产管理变动时，要办理好清理、移交等手续。

实验中心主任定期组织专职实验技术人员和有关老师学习、研讨实验室管理制度和方法，使实验室管理工作迈向科学化、制度化的轨道。

专职实验员必须作好各自分管的实验室仪器的管理和维护。做到仪器设备维修维护有记录，仪器设备使用有记录。保证仪器设备运行良好。

(3) 设备运行维护

学校制定了专门的仪器设备维护维修规定，有制度化的经费保障，每年拨给中心 20~30 万元的专项常规维护经费，这些经费确保了易损部件的更换、中心日常维护以及中心实验器材和元器件的补充。对于设备原价超过 10 万以上的大型设备维修由学校招标另行支出。从而保证了仪器设备的完好率，保障了仪器设备的利用率，保证了实验教学的正常运转。

4-2 经费来源及使用规划

4-2-1 经费来源

中心的建设费用来源于学校自筹经费、特色学科建设经费、中央财政支持地方高校发展专项资金、校企共建、各类科研项目经费。

中心运行经费主要来自于学校实验、实践教学运行与维护拨款以及自主研发获得收益。

4-2-2 经费使用规划

根据中心建设规划，三年内计划投入经费共计 1500 万元，具体规划如表 7 所示。

表 7 中心三年建设规划

年度	预算/万元	建设内容	资金来源
2013	300	烧结虚拟仿真软件开发、炉外精炼虚拟仿真软件开发、连铸虚拟仿真软件开发；实验室开放基金；设备维护。	特色学科建设经费、教学实验室建设项目经费、科研项目经费
2014	640	干熄焦生产操作仿真实训系统开发；烧结生产实训系统开发；电炉炼钢生产操作仿真实训系统开发；炉外精炼生产操作仿真实训系统开发；连铸生产操作仿真实训系统开发；板材轧制生产操作仿真实训系统开发；实验室开放基金；实验师资队伍培训；设备维护。	中央财政支持地方高校发展专项资金项目经费、校内重大项目经费、科研项目经费
2015	560	硬件平台补充建设（高性能工业控制计算机、过程控制计算机、实时网交换机、千兆网卡等）；实验室开放基金；实验师资队伍培训；设备维护。	校内重大项目经费、教学实验室建设项目经费、科研项目经费

5. 学校和主管部门意见

学校意见	钢铁制造虚拟仿真实验教学中心服务于冶金工程国家级特色专业和国家卓越工程师教育培养计划试点专业，是重庆市冶金工程实验教学示范中心的重要组成部分，中心围绕钢铁制造“铁-钢-铸-轧”全流程及钢铁制造技术服务全系统，构建了满足 10 个工科专业人才培养需要的“五模块、四层次”实验教学资源体系，开设了适应应用型人才培养的虚拟仿真实验教学项目 65 个，采用了以育人为本的实验教学方法和手段，在实验教学中取得了显著的、具有推广价值的教学成果，发挥了良好的辐射作用。 中心建设体现了“虚实结合，能实不虚，流程主线，纵横扩展”的建设思路，采取校企合作共建共管模式，教学与科研相结合，思路清晰、目标明确、内容具体、措施得当、保障有力，中心自主研发的钢铁冶金仿真实训系统已经推广应用到多所冶金高校，产生了广泛的社会影响。 中心拥有一支教学水平较高、热心实验室工作、富有团队精神的教师队伍，中心主任朱光俊教授是教育部高等学校教学指导委员会委员、重庆市高校中青年骨干教师和重庆科技学院教学名师，具有丰富的高校教学经验、科研经历，较强的实验室建设和管理能力，教学科研成果显著。该中心具备良好的实验教学条件和环境，管理体制完善、运行机制良好。 经学校评审，同意推荐该中心申报国家级虚拟仿真实验教学中心。我们将严格按照国家级实验教学示范中心建设标准和相关要求，深化改革，加大投入，高标准开展实验资源、实验环境、实验队伍、实验内容和管理制度的建设，将中心打造成功能完善、资源优化、开放共享、运行高效的虚拟仿真实验教学中心。
	负责人签字 (公章)
	年 月 日

学校主管部 门意见 (教育部所属 高等学校不填 此栏)	负责人签字 (公章) 年 月 日
---	--------------------------------

附表材料目录

附表 1 中心近 5 年主持质量工程项目情况.....	38
附表 2 中心近年来教材编写情况.....	39
附表 3 中心获得的教学成果奖情况.....	40
附表 4 中心近 5 年主持教研教改项目情况.....	41
附表 5 中心近 5 年主要教学论文情况.....	43
附表 6 中心教师近 5 年指导学生科技创新创业情况.....	47
附表 7 中心近 5 年承担主要纵向科研项目情况.....	50
附表 8 中心近 5 年主要学术论文情况.....	52
附表 9 中心近 5 年获得的专利情况.....	58
附表 10 中心近 5 年来获得的科研奖励情况.....	59
附表 11 中心近 5 年主持横向科研项目情况.....	60
附表 12 中心主要虚拟仿真设备及软件情况.....	68

附表1 中心近5年主持质量工程项目情况

序号	项目名称	项目来源	负责人	立项时间
1	重庆科技学院与重钢股份公司共建 国家工程实践教育中心	教育部	吕俊杰	2012
2	冶金工程专业卓越工程师教育培养 计划	教育部	吕俊杰	2011
3	冶金工程特色专业建设点	教育部	吕俊杰	2010
4	冶金工程专业综合改革试点	重庆市教育委员会	吕俊杰	2012
5	冶金传输原理精品资源共享课	重庆市教育委员会	朱光俊	2012
6	冶金工程教学团队	重庆市教育委员会	吕俊杰	2011
7	冶金工程实验教学示范中心	重庆市教育委员会	朱光俊	2010
8	冶金传输原理精品课程	重庆市教育委员会	朱光俊	2010
9	冶金工艺类专业应用型本科人才培 养模式创新实验区	重庆市教育委员会	朱光俊	2009
10	冶金工程特色专业建设点	重庆市教育委员会	吕俊杰	2008

附表 2 中心近年来教材编写情况

序号	教材名称	主编	出版时间	出版社	类型	备注
1	炼铁厂设计原理	万 新	2009	冶金工业出版社	理论教材	国家规划
2	炼钢厂设计原理	王令福 杨治立	2009	冶金工业出版社	理论教材	国家规划
3	冶金热工基础	朱光俊	2007	冶金工业出版社	理论教材	行业规划
4	冶金原理	韩明荣	2009	冶金工业出版社	理论教材	行业规划
5	传输原理	朱光俊	2009	冶金工业出版社	理论教材	行业规划
6	金属塑性成形理论	阳 辉	2009	冶金工业出版社	理论教材	行业规划
7	轧钢厂设计原理	阳 辉	2010	冶金工业出版社	理论教材	行业规划
8	金属压力加工实习 与实训教程	阳 辉	2011	冶金工业出版社	实验教材	行业规划
9	冶金工程专业实验 教程	张明远	2011	冶金工业出版社	实验教材	行业规划
10	大学计算机文化基 础	向 毅	2011	人民邮电出版社	理论教材	行业规划
11	数据结构与算法	向 毅	2012	人民邮电出版社	理论教材	行业规划
12	Visual Basic 程序 设计	向 毅	2013	人民邮电出版社	理论教材	行业规划

附表 3 中心获得的教学成果奖情况

序号	成果名称	主要完成人	获奖等级	授予单位	授予时间
1	实施“万千百十”工程，培养行业紧缺应用型专门人才	官正强、施金良、杨治明，等	国家第六届高等教育教学成果二等奖	教育部	2009
2	依托行业，突出应用，建设冶金工程国家特色专业的探索与实践	吕俊杰、朱光俊、杨治立、万新、施金良，等	重庆市高等教育教学成果一等奖	重庆市人民政府	2013
3	校企协同构建基于真实工程环境实践教学体系的研究与实践	施金良、朱光俊、周雄，等	重庆市高等教育教学成果一等奖	重庆市人民政府	2013
4	实施“万行代码”工程，培养软件产业高素质应用型专门人才	向毅、杨治明、官正强，等	重庆市高等教育教学成果二等奖	重庆市人民政府	2013
5	服务于应用型人才培养的实践教学运行管理方法和信息平台建设	施金良、杨治明，等	重庆市第三届高等教育教学成果二等奖	重庆市人民政府	2009
6	因材施教，多形式多层次培养应用型人才的工程实践能力	官正强、杨治明，等	重庆市第三届高等教育教学成果三等奖	重庆市人民政府	2009
7	创新炼铁工程环境和实践教学模式，提高学生工程实践能力	施金良、张明远等	重庆市第二届高等教育教学成果三等奖	重庆市人民政府	2005

附表 4 中心近 5 年主持教研教改项目情况

序号	项目名称	项目来源	项目类型	项目负责人
1	钢铁冶金学科培育及应用型冶金工程特色专业建设的研究与实践	中国冶金教育学会	重点	吕俊杰
2	应用型本科人才工程实践能力培养的研究与实践	重庆市教委	重点	朱光俊
3	冶金工程专业卓越工程师教育改革的研究与探索	重庆市教委	重点	吕俊杰
4	基于卓越计划试点的教师队伍能力建设实践与研究	重庆市教委	一般	朱光俊
5	冶金工程专业办学特色的研究与实践	重庆市教委	一般	吕俊杰
6	工艺性专业应用型本科人才培养创新体制建设与实践	重庆市教委	一般	吕俊杰
7	面向市场突出特色——冶金工程品牌专业建设的研究与实践	重庆市教委	一般	朱光俊
8	高等学校计算机专业显著工程实践能力培养模式的研究	重庆市教委	一般	向毅
9	应用型高等学校工程训练课程体系的改革研究与实践	中国冶金学会规划课题	一般	周雄
10	行业导向的双目标应用型人才培养模式研究	国家“十一五”规划	一般	施金良
11	高校机械类专业应用型本科人才培养模式改革研究与实践	重庆市教委	一般	周雄
12	冶金工程卓越计划试点专业的教师队伍建设研究与实践	重庆科技学院	重点	朱光俊
13	材料成型及控制工程专业卓越工程师培养的实践教学模式研究与实践	重庆科技学院	重点	尹立孟
14	网络炼钢在冶金工程国家级卓越工程师培养中的研究与实践	重庆科技学院	一般	王宏丹
15	本科教学水平评估资料档案建设的研究	重庆科技学院	一般	高逸锋

16	冶金工程专业技术基础系列课程教学改革与实践研究	重庆科技学院	一般	韩明荣
17	冶金工程本科产学研合作的研究与实践	重庆科技学院	一般	吕俊杰
18	冶金工程专业毕业设计中创造性思维培养的研究与实践	重庆科技学院	一般	周书才
19	《金属学及热处理》课程建设与改革的探索	重庆科技学院	一般	仵海东
20	《冶金原理》课程改革研究	重庆科技学院	一般	韩明荣
21	冶金技术与装备综合实践教学平台教学项目开发	重庆科技学院	一般	万 新
22	适应卓越工程师人才培养的实践教学体系研究	重庆科技学院	一般	尹立孟
23	冶金工程应用型本科人才培养的评价体系研究	重庆科技学院	一般	周书才
24	基于“卓越工程师培养计划”下的虚拟仿真技术在冶金工程专业实践教学的应用研究	重庆科技学院	一般	袁晓丽

附表 5 中心近 5 年主要教学论文情况

序号	作者	论文名称	期刊	发表时间	备注
1	朱光俊	校企联合应用型本科人才培养机制探析	教育与职业	2012	核心
2	张明远	冶金工程专业卓越工程师教育培养学生工程能力的实践教学改革	教育与职业	2012	核心
3	吕俊杰	应用型冶金工程专业卓越工程师教育计划的探索	教育与职业	2012	核心
4	朱光俊	应用型本科人才工程实践能力培养的研究与思考	学术探索·理论研究	2011	核心
5	朱光俊	提高大学课堂教学质量的途径探析	教育与职业	2011	核心
6	张生芹	改革冶金工程课程考核方式提高学生创新能力	扬州大学学报	2011	核心
7	张明远	工艺性专业应用性人才实验教学改革的研究与探索	教育与职业	2010	核心
8	朱光俊	“冶金传输原理”课程的教学改革与实践	教育与职业	2009	核心
9	吕俊杰	高校产学研结合教育模式初探	教育与职业	2009	核心
10	万 新	传统工艺性专业实验室建设的探索	教育与职业	2009	核心
11	杨治立	冶金工程特色专业的建设与实践	教育与职业	2009	核心
12	韩明荣	专业基础实验在创新能力培养中作用	实验室研究与探索	2009	核心
13	官正强	实施“万千百万”计划,提高学生实践创新能力	中国成人教育	2009	核心
14	官正强	提高普通工科院校文科类毕业论文质量的策略研究	教育与职业	2008	核心
15	官正强	实践教学模式和运行机制的探索与实践	教育与职业	2008	核心
16	袁晓丽	仿真技术在冶金工程专业实践教学中的应用	重庆科技学院学报(社会科学版)	2013	一般
17	戴庆伟	现代高校教学和科研关系的浅析	科技资讯	2013	
18	戴庆伟	新形势下地方科技大学实验室建设和管理的思考	重庆科技学院学报(社会科学版)	2013	一般
19	许文林	Steeluniversity.org 网络资源平台在材料成型及控制工程专业教学中的应用	教育教学论坛	2013	一般

20	许文林	轧制测试技术实验教学模式改革	中国冶金教育	2013	一般
21	朱光俊	冶金工程专业应用型本科人才培养模式的改革与实践	中国冶金教育	2012	一般
22	吕俊杰	因材施教 打造特色 提高质量 培养高素质应用型人才	重庆科技学院学报(社会科学版)	2012	一般
23	张生芹	“冶金物理化学”开放性实验教学与学生创新能力培养	重庆科技学院学报(社会科学版)	2012	一般
24	杨治立	加强实习实训教学 提高工程实践能力	重庆科技学院学报(社会科学版)	2012	一般
25	韩明荣	应用型本科工艺性专业工程实践能力培养探索	Scientific Research Publishing, USA	2012	/
26	周书才	案例教学法在《钢冶金学》教学中的应用	重庆科技学院学报(社会科学版)	2012	一般
27	向毅	实施“万行代码”工程,培养应用型软件人才	重庆科技学院学报(社会科学版)	2012	一般
28	向毅	创新多维实践教学体系,培养企业急需软件人才	计算机教育	2012	一般
29	邱会东	高校化学实验室的安全管理现状与对策	重庆科技学院学报(社会科学版)	2012	一般
30	朱光俊	实施产学研合作,适应行业发展需求	中国冶金教育	2011	一般
31	吕俊杰	应用型冶金工程专业人才培养计划的优化	第19届全国高校冶金工程会议论文集	2011	一般
32	吕俊杰	应用型冶金工程专业卓越工程师教育计划的探索	第19届全国高校冶金工程会议论文集	2011	一般
33	吕俊杰	中国铁合金行业人才培养的现状与思考	铁合金	2011	一般
34	尹立孟	卓越工程师培养中的师资问题与课程体系设置	重庆科技学院(社会科学版)	2011	一般
35	尹立孟	工科院校专业实践教学存在的问题与对策	中国冶金教育	2011	一般
36	仵海东	金属材料工程专业的生产实习教学	中国冶金教育	2011	一般
37	杨艳华	冶金工程专业青年教师工程实践能力的培养	中国冶金教育	2011	一般
38	袁晓丽	冶金工程专业综合实验教学改革	中国冶金教育	2011	一般
39	张倩影	案例教学法在钢铁厂设计原理课程教学中的应用	中国冶金教育	2011	一般

40	高艳宏	应用型本科院校冶金工程专业实习教学现状分析与对策探析	第19届全国高校冶金工程会议论文集	2011	一般
41	邱会东	化学分析工技能培训课程教学改革	重庆科技学院学报(社会科学版)	2011	一般
42	吕俊杰	建立“双赢”校企合作机制 探索“订单式”人才培养新模式	重庆科技学院(社会科学版)	2010	一般
43	吕俊杰	冶金工程专业人才培养的现状与办学特色思考	重庆科技学院(社会科学版)	2010	一般
44	吕俊杰	重视冶金工程专业人才的培养	中国冶金教育	2010	一般
45	吕俊杰	应用型人才培养特色的研究与实践	中国冶金教育	2010	一般
46	吕俊杰	冶金工程专业培养高素质创新人才的探索与实践	中国冶金教育	2010	一般
47	吕俊杰	中国铁合金行业人才培养的现状与思考	中国冶金教育	2010	一般
48	尹立孟	谈材料成型及控制工程专业焊接实践教学	重庆科技学院学报(社会科学版)	2010	一般
49	尹立孟	工程案例教学法在焊接专业教学中的应用研究	重庆科技学院学报(社会科学版)	2010	一般
50	张生芹	“自主学习”教学模式在“物理化学”课程教学中的应用	中国冶金教育	2010	一般
51	张生芹	多媒体教学模式下的物理化学课堂互动	重庆科技学院学报(社科版)	2010	一般
52	张生芹	《物理化学》课程“课堂+自主学习”教学模式探讨	重庆科技学院学报(社科版)	2010	一般
53	杨艳华	“冶金工程专业英语”课程的教学改革	中国冶金教育	2010	一般
54	邓能运	冶金原理实验的改革与实践	中国冶金教育	2010	一般
55	张倩影	加强实习教学规范化建设 培养高素质冶金人才	中国冶金教育	2010	一般
56	官正强	以能力培养为核心加强实验室建设与改革	重庆科技学院学报(社会科学版)	2010	一般
57	朱光俊	日本东北大学本科教学与管理	重庆科技学院学院(社会科学版)	2009	一般
58	朱光俊	更新教育观念,培养应用型本科人才	中国冶金教育	2009	一般
59	吕俊杰	转变教育观念努力办出应用本科教育特色	重庆高教	2009	一般
60	吕俊杰	强化实践与创新努力培养高素质应用型工程技术人才	中国冶金教育	2009	一般

61	吕俊杰	实施产学研合作,努力培养高素质应用型人才	17 届全国高校冶金工程专业教学研讨会论文集	2009	一般
62	杨治立	提高冶金工程专业毕业设计(论文)质量的思考	重庆科技学院学报(社会科学版)	2009	一般
63	张生芹	冶金工程本科专业物理化学课程教学改革思考	中国冶金教育	2009	一般
64	周书才	冶金工程专业本科毕业设计模式与创新人才培养	重庆科技学院学报(社会科学版)	2009	一般
65	韩明荣	冶金原理课程教学中注重对学生能力培养的探讨	中国冶金教育	2009	一般
66	韩明荣	应用型冶金工程专业基础课教学改革探讨	重庆科技学院(社会科学版)	2009	一般
67	仵海东	金属学及热处理课程教学的改革与实践	中国冶金教育	2009	一般
68	仵海东	金属学及热处理课程教建设与改革实践	重庆科技学院(社会科学版)	2009	一般
69	高逸锋	对高校教学档案工作的思考	重庆科技学院(社会科学版)	2009	一般
70	喻祖建	特色院校机械专业实践教学改革研究	中国教育技术装备	2009	一般
71	喻祖建	模具设计与制造专业开设模具 CAE 课程之我见	科技信息	2009	一般
72	袁晓丽	工科专业课课堂教学改革浅析	中国冶金教育	2009	一般
73	向毅	普通高校应用型软件人才培养存在的问题及对策	计算机教育	2009	一般
74	邱会东	学分制管理模式下自主学习课程教学方法探讨	重庆科技学院学报(社会科学版)	2009	一般
75	邱会东	化学分析工技能考核评分标准的探讨	科技情报开发与经济	2009	一般
76	朱光俊	日本东北大学本科教育启示	中国冶金教育	2008	一般
77	吕俊杰	产学研结合,培养高素质应用型冶金专业人才的实践	中国冶金教育	2008	一般
78	杨治立	应用型冶金工程人才培养方案的思考	中国冶金教育	2008	一般
79	周雄	论传统金工实习向现代工程训练转型	中国冶金教育	2008	一般
80	杨治明	计算机网络课程实验教学研究与实施	重庆科技学院学报(社会科学版)	2008	一般
81	向毅	培养软件业界需求的应用性人才模式的思考	重庆科技学院学报(社会科学版)	2008	一般

附表 6 中心教师近 5 年指导学生科技创新创业情况

序号	项目名称	学 生	起止时间	级 别	指导教师
1	基于移动智能终端的学习型通用遥控系统	姚小燕	2013. 6-	国家级	向 毅
2	电子封装微互连焊点振动疲劳行为的尺寸效应研究	耿燕飞	2012. 6-	国家级	尹立孟
3	高炉喷吹生物质燃料的实验研究	汤庆飞	2013. 6-	省部级	杨艳华
4	低银无铅微焊点剪切蠕变行为的尺寸效应研究	林捷翔	2013. 6-	省部级	尹立孟
5	生物质活性炭对烧结过程中气体 SO ₂ 脱除研究	杨 武	2013. 6-	校级	袁晓丽
6	低成本高强镁合金板材的高效轧制工艺研究	白德磊	2013. 6-	校级	戴庆伟
7	热处理对新型高铬铸铁组织与性能的影响	高柳君	2013. 6-	校级	仵海东
8	铅板拔棒机生产线	吕坚刚	2013. 6-	校级	周 雄
9	全自主顶杆杂耍机器人	邹 康	2013. 6-	校级	吴云君
10	高孔隙率氢氧化铝的制备	曹 磊	2012. 6-2013. 6	校级	尹建国
11	电子元器件表面镀层的锡须可靠性问题研究	钟彪华	2012. 6-2013. 6	校级	尹立孟
12	印尼红土矿粉成球机理和利用研究	何博灵	2012. 6-2013. 6	校级	张明远 万 新
13	AZ31B 镁合金薄板差温拉深工艺研究	张 涛	2012. 6-2013. 6	校级	喻祖建
14	配煤对焦炭热性能的影响研究	纪长洋	2011. 6-2012. 4	校级	张明远
15	高配比钕钛精粉烧结试验研究	毛 宇	2011. 6-2012. 4	校级	柳 浩 万 新
16	钕渣中 SiO ₂ 对钕渣粘度影响研究	张亚鹏	2011. 6-2012. 4	校级	张生芹 张倩影
17	机械合金化法制备 Mg ₂ Si 热电材料的研究	阎超楠	2011. 6-2012. 4	校级	曹献龙 仵海东
18	强化生石灰消化烧结技术实验研究	唐斐斐	2011. 6-2012. 4	校级	袁晓丽

19	适用于动态力学分析的微焊点制备方法	李欣霖	2011.6-2012.4	校级	尹立孟
20	连铸大包底吹氩消除钢水温度梯度的数值模拟研究	张世怡	2011.6-2012.4	校级	王宏丹
21	废旧光盘回收利用研究	谢生友	2011.6-2012.4	校级	杨清林 邱会东
22	便携式家庭智能血压计设计与开发	庄桐泉	2011.6-2012.4	校级	向毅
23	基于茶艺功能的全自动智能泡茶机	武姿	2011.6-2012.4	校级	吴云君
24	富氧烧结生产高氧位烧结矿烧结技术实验研究	刘碧军	2010.6-2011.6	校级	柳浩 张明远
25	钛精矿冶炼副产品——半钢制造高性能轧辊的研究	李杰	2010.6-2011.6	校级	阳辉
26	新型钒-氮合金的研究	曾建华	2010.6-2011.6	校级	张倩影 张明远
27	高炉喷吹无烟煤助燃添加剂的实验研究	吕鹏程	2010.6-2011.6	校级	杨艳华
28	添加剂对碳酸钙在煤粉燃烧中固硫效果影响研究	陈坤济	2010.6-2011.6	校级	邓能运
29	具有无线身份识别的智能电源插座开发	廖海龙	2010.6-2011.6	校级	向毅
30	炼钢脱氧剂中钙元素形态分析方法研究	徐金瑜	2010.6-2011.6	校级	邱会东 原金海
31	微电子连接新型低成本高性能无铅钎料的研究与开发	位松	2010.6-2011.6	校级	尹立孟
32	高效 $Mg_2Si_{1-x}Sn_x$ 基纳米复合热电材料微波固相合成	纪振鹏	2010.6-2011.6	校级	周书才
33	巫山高磷铁矿低温高效除磷的工艺研究	王闯	2009.6-2010.6	校级	高逸锋 夏文堂
34	掺铝氧化锌薄膜光电性能研究	李波	2009.6-2010.6	校级	杨治立
35	Mg_2Si 热电材料微波固相合成研究	朱继成	2009.6-2010.6	校级	周书才
36	介电非线性薄膜材料制备研究	周妮妮	2009.6-2010.6	校级	张明远 邓小玲
37	我校各类教学相关专题网站模版设计与建设	杨剑	2009.6-2010.6	校级	杨治明
38	校园生活垃圾分类及理化特性分析研究	陈楠	2009.6-2010.6	校级	邱会东

39	二级学院考试管理辅助系统的研究与实践	张 涛	2013. 9-	院级	许文林
40	高孔隙氢氧化铝制备的优化	马 涛	2013. 9-	院级	尹建国
41	澳矿配比对重钢烧结矿质量的影响研究	凌润民	2013. 9-	院级	张明远
42	钒钛磁铁精矿烧结复合强化剂开发利用研究	周优洪	2013. 9-	院级	柳 浩
43	控轧控冷条件下 Q235 钢组织变化及其与力学性能的	袁粉华	2011. 12-2012. 12	院级	张倩影 耿 迅
44	电桥电路平衡装置的改进设计	程 茁	2011. 12-2012. 12	院级	许文林
45	威钢烧结添加炼钢污泥短流程高效利用研究	吕 刚	2010. 11-2011. 11	院级	袁晓丽 万 新
46	含生物质煤球团还原技术实验研究	李奇峰	2012. 9-2013. 9	院级	袁晓丽
47	高炉型高钛渣系理化性能及应用探索研究	肖 璞	2012. 9-2013. 9	院级	柳 浩 张明远
48	带钢卷取机卷筒临界转速的计算	邹佳男	2012. 9-2013. 9	院级	许文林 王青峡

附表 7 中心近 5 年承担主要纵向科研项目情况

序号	项目名称	项目来源	经费 (万元)	主持/ 主研人	所属 年度
1	富氧燃煤复合固硫剂固硫机理研究	国家自然科学基金	75.0	朱光俊	2013
2	结晶助剂对过饱和铝酸钠溶液结构的影响规律及作用机理	国家自然科学基金	25.0	尹建国	2012
3	铁矿湿法选择性除磷过程中磷的迁移特征及除磷机理	国家自然科学基金	51.0	高逸锋	2012
4	TiO ₂ 薄膜结晶度和微观形态与其光电特性的关系研究	国家自然科学基金	20.0	高逸锋	2011
5	氢氧化铝水热转相制备超低钠水薄铝石及其形貌控制研究	国家自然科学基金	10.0	尹建国	2011
6	Heusler 型磁控形状记忆合金中磁场诱发马氏体相变的拓扑模拟研究	国家自然科学基金	20.0	尹立孟	2009
7	数控机床节能提升技术研究	教育部春晖计划	2.0	施金良	2008
8	结晶助剂对高铝、高硅、高硫铝土矿溶出液结构的影响规律及作用机理	重庆市科委	5.0	尹建国	2012
9	基于领域本体构建的油气勘探数据语义集成研究	重庆市科委	5.0	杨治明	2012
10	生活垃圾与劣质煤混合气化研究	重庆市科委	5.0	周 雄	2012
11	低银无铅钎料微焊点的高温蠕变性能研究	重庆市科委	5.0	尹立孟	2011
12	基于碳纳米管的 LED 集成化设计研究	重庆市科委	5.0	向 毅	2011
13	FeO-SiO ₂ -V ₂ O ₅ 低钒渣系粘度特性的研究	重庆市科委	5.0	张生芹	2010
14	Mg ₂ Si 热电材料微波固相合成及机理研究	重庆市科委	3.0	周书才	2009
15	熔点、粘度测试仪研制	重庆市科委	3.0	施金良	2009
16	焦炭、铁矿石物理性能测试仪研制	重庆市科委	3.0	施金良	2009
17	铁矿石冶金检测产品研制	重庆市科委	3.0	施金良	2009
18	工艺研究设施优化	重庆市科委	3.0	施金良	2009
19	冶金性能检测设备研制	重庆市科委	3.0	施金良	2009

20	低钒钢渣酸性浸取提钒机理研究	重庆市科委	3.0	朱光俊	2008
21	电迁移致低银无铅钎料微焊点显微组织与性能演化研究	重庆市教委	4.0	尹立孟	2013
22	南川高铝、高硅、高硫中低品位铝土矿湿法脱硫中硫的反应行为及脱硫机理	重庆市教委	4.0	尹建国	2013
23	$\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Sn}_x$ 基纳米复合热电材料微波合成机理及热电性能研究	重庆市教委	4.0	周书才	2013
24	镁合金薄板差温拉深工艺及其理论研究	重庆市教委	4.0	喻祖建	2012
25	高温冶金熔体微小粘度测量技术及装置	重庆市教委	75.0	施金良	2012
26	基于冶金高炉的垃圾飞灰高温熔融处理应用基础研究	重庆市教委	4.0	张明远	2011
27	应用化学专业实验教学体系构建与实践	重庆市教委	1.0	邱会东	2011
28	电子封装用新型无铅低银含量钎料的研制	重庆市教委	4.0	尹立孟	2010
29	研发焚烧系统二套	重庆市教委	2.0	周 雄	2009
30	冶金过程固体废气物循环利用应用研究	重庆市教委	4.0	万 新	2008
31	掺伪芝麻油中纯芝麻油含量的检测	重庆市技术监督局 2011 年执法打假攻关课题	1.0	邱会东	2011
32	应用型本科院校化学工程专业实践教学体系与平台建设研究	重庆市教育科学“十二五”规划课题	1.0	邱会东	2012

附表 8 中心近 5 年主要学术论文情况

序号	作者	论文名称	刊物名称	发表时间	备注
1	尹立孟	The effect of joint size on the creep properties of microscale lead-free solder joints at elevated temperatures	Journal of Materials Science: Materials in Electronics	2013	SCI
2	邱会东	A simple and rapid method for determination the calcium metal	Asian Journal of Chemistry	2013	SCI
3	邱会东	Dynamics study on vanadium extraction technology from chloride leaching steel slag	Rare Metal Materails and Engineering	2013	SCI
4	戴庆伟	Microstructural analysis of edge cracking in magnesium alloy sheet under rolling	Materials Science and Technology	2012	SCI
5	王宏丹	Numerical simulation of electromagnetic field and molten steel flow in slab continuous caster mold with electromagnetic level accelerator	Journal of Iron and Steel Research International	2012	SCI
6	张生芹	The reaction of FeO-V ₂ O ₅ system at high temperature	Journal of Iron and Steel Research , International	2012	SCI
7	高艳宏	Effect of composition on desulfurization capacity in the CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -MgO-CaF ₂ -BaO system	Metallurgical and Materials Transactions B	2012	SCI
8	邱会东	An improved infrared spectrophotometry method with ultrasonic solvent extraction for the determination of petroleum oils in sewage sludge was applied	Analytical Methods	2012	SCI
9	周书才	Fast synthesis and sintering of Mg ₂ Si _{1-x} Sn _x (0≤x≤1.0) solid solutions by microwave irradiation	Advanced Materials Research	2011	SCI
10	王宏丹	Numerical analysis of electromagnetic field and flow field in high casting speed slab continuous casting mold with traveling magnetic field	Journal of Iron and Steel Research International	2010	SCI
11	杨治立	Numerical simulation on directional solidification of Al-Ni-Co alloy based on FEM	China Foundry	2010	SCI
12	尹立孟	Size and volume effects on the strength of microscale lead-free solder joints	Journal of Electronic Materials	2009	SCI

13	尹立孟	电子封装微互连焊点力学行为的尺寸效应	金属学报	2009	SCI
14	尹立孟	Thermal creep and fracture behaviors of the lead-free Sn-Ag-Cu-Bi solder interconnections under different stress levels	Journal of Materials Science: Materials in Electronics	2008	SCI
15	尹立孟	焊点高度对微尺度焊点力学行为的影响研究	焊接学报	2013	EI
16	邓能运	Technology economic evaluation of fine ores and optimum mixed burden on raw material ground	ICEICE- 2012	2012	EI
17	高艳宏	Numerical simulation and optimization of flow field in the SCR denitrification system	Energy Procedia	2012	EI
18	高艳宏	Effect of TiO ₂ on the slag properties for CaO-SiO ₂ -MgO-Al ₂ O ₃ -TiO ₂ system	Asian Journal of Chemistry	2012	EI
19	韩明荣	The several technologies and solutions on a large or middle blast furnace gas bag-type dust collecting system	Metalurgia International	2012	EI
20	韩明荣	The problems and measures on generating system of low temperature waste heat in the steel enterprise	Metalurgia International	2012	EI
21	韩明荣	On cultivating undergraduates' ability of engineering practices and innovations in professional basic courses teaching	Advances in Education Research	2012	EI
22	高逸锋	原子半径和电负性在二元合金活度估算中的影响	功能材料	2012	EI
23	尹建国	Effect of crystal growth modifier on the structure of sodium aluminate liquors analyzed by raman spectroscopy	Light Metals	2012	EI
24	喻祖建	Study on mould structure of differential temperature drawing process for magnesium alloy	Advanced Materials Research	2012	EI
25	周书才	Reaction sintering of Mg ₂ Si thermoelectric materials by microwave irradiation	TMS (The Minerals, Metals & Materials Society), 2012	2012	EI

26	周书才	Thermodynamic analysis and observation on precipitation of inclusions in RE-253 MA heat resistance steel	Metalurgia International	2012	EI
27	周书才	Effect of nitrogen on solidification structure of continuous casting AlSi410 martensitic stainless steel	Metalurgia International	2012	EI
28	周书才	Effect of B ₂ O ₃ on the melting temperature and viscosity of desulphurization slag in V-Ti bearing hot metal	Metalurgia International	2012	EI
29	周书才	Study on blowing nitrogen alloying of stainless steel AlSi410 with LF refining	Metalurgia International	2012	EI
30	杨治明	Fuzzy control for variable -speed constant frequency generator	2012 ICMEE	2012	EI
31	韩明荣	The prepurging of accumulation in BF hearth with acid charging material	2011 International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering	2011	EI
32	杨艳华	Effect of coal oxygen-enriched combustion on energy saving and environment	Proceedings 2011 International Conference on Materials for Renewable Energy & Environment	2011	EI
33	尹建国	Resource utilization of high-sulfur bauxite of low-median grade in chongqing china	Light Metals	2011	EI
34	尹立孟	Growing behaviors of oxidation film on the surface of liquid Sn-0.68Cu-0.3Ag-X solder	Materials Science Forum	2011	EI
35	尹立孟	Formation and evolution of intermetallic compounds in solder joint for electronic interconnect	Materials Science Forum	2011	EI
36	尹立孟	Comparison of wettability for Sn-based solders on copper and aluminum substrates	Materials Science Forum	2011	EI
37	尹立孟	Size and volume effects in microscale solder joint of electronic packaging	ICEPT-HDP-2011	2011	EI
38	尹立孟	铋、磷对 Sn-Zn-RE 电子微连接钎料组织与性能的影响	焊接学报	2011	EI
39	官正强	Static var compensator technology and its progress	Advanced Materials Research	2011	EI

40	杨治明	Fuzzy-PI control system for speeding of paper cutting machine Based on PLC	2011 International Conference on Electric Information and Control Engineering	2011	EI
41	杨治明	Fuzzy PID control of induction generators	Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Cognitive Informatics and Cognitive Computing	2011	EI
42	杨治立	The directional solidification process optimization of Al-Ni-Co-Ti alloys based on the numerical simulation technology	ICMTMA2011	2011	EI
43	张生芹	The influence of Fe ₂ O ₃ to sulfur fixation efficiency of CaO for coal powder combustion	ICMREE2011	2011	EI
44	官正强	Study on template-based coding method of binary OCR table image	ISDEA-2010	2010	EI
45	向毅	A distributed topology control algorithm based on energy balance of nodes for wireless sensor networks	Journal of Computational Information Systems	2010	EI
46	向毅	A distributed topology control algorithm based on energy awareness for heterogeneous wireless sensor networks	Journal of Computational Information Systems	2010	EI
47	向毅	Pedestrian detection method based on improved adaboost algorithm	Journal of Computational Information Systems	2010	EI
48	尹建国	Effect of environmental light on the Raman spectrum of sodium aluminate liquors	Light Metals	2010	EI
49	尹立孟	无铅微互连焊点力学行为尺寸效应的实验及数值模拟	机械工程学报	2010	EI
50	张生芹	不同钙基固硫剂 CaCO ₃ 、Ca(OH) ₂ 在煤粉燃烧中固硫性能比较	中国稀土学报	2010	EI
51	尹建国	种分附聚过程中氢氧化铝粒度分布的振荡曲线	中国有色金属学报	2009	EI
52	尹建国	Effect of cationic polyacrylamide on the seeded agglomeration process of sodium aluminate liquors	Light Metals	2009	EI
53	向毅	Automated reading system on thermometer by machine vision	ICFIE-2009	2009	EI

54	尹立孟	FE simulation of size effects on interface fracture characteristics of microscale lead-free solder interconnects	ICEPT-HDP-2009	2009	EI
55	尹立孟	电迁移致无铅钎料微互连焊点的脆性蠕变断裂行为	电子学报	2009	EI
56	杨治立	铝镍钴定向凝固过程的模拟研究	材料工程	2009	EI
57	杨治立	铝镍钴定向凝固过程的模拟研究	材料工程	2009	EI
58	袁晓丽	烧结优化配矿模型的设计与软件开发	中南大学学报 (自然科学版)	2009	EI
59	张生芹	钙基固硫剂对煤燃烧固硫的动力学研究	中国稀土学报	2008	EI
60	尹立孟	电子和光子封装无铅钎料研究和应用的进展	材料研究学报	2008	EI
61	尹立孟	电子封装微互连中的电迁移	电子学报	2008	EI
62	周书才	低频电磁场对奥氏体不锈钢铸坯组织的影响	材料工程	2008	EI
63	周 雄	Sequential diagnosis for a centrifugal pump based on fuzzy neural network	Chinese Journal of Mechanical Engineering	2008	EI
64	邱会东	萃取分光光度法测定掺伪芝麻油纯度的研究	中国调味品	2013	核心
65	周书才	微波合成 $Mg_2Si_{(1-x)}Sn_x$ 热电固溶体	粉末冶金材料科学与工程	2012	核心
66	周书才	LF 炉精炼 AlSi410 不锈钢吹氮合金化研究	钢铁钒钛	2012	核心
67	喻祖建	镁合金薄板冲压成形技术研究进展	热加工工艺	2012	核心
68	张明远	冶金高炉高温熔融处理垃圾飞灰	环境工程学报	2012	核心
69	张明远	钒铁氮化的工艺研究	中国稀土学报	2012	核心
70	邱会东	低钒转炉钢渣提钒湿法工艺的动力学研究	稀有金属材料与工程	2011	核心
71	高艳宏	CFD 在燃煤电厂 SCR 脱硝系统设计中的应用	热力发电	2011	核心
72	杨治立	基于数值模拟技术的钢水温降速率预测	热加工工艺	2011	核心
73	杨治立	210t 钢包钢水温降规律的数值模拟	炼钢	2011	核心
74	尹立孟	Sn 基钎料与 Cu 和 Al 基板的润湿性比较研究	电子元件与材料	2011	核心

75	尹立孟	电迁移作用下的微焊点振动疲劳行为研究	电子元件与材料	2011	核心
76	尹立孟	焊点尺寸对微焊点拉伸断裂强度的影响	电子元件与材料	2011	核心
77	尹立孟	电子封装低银含量无铅钎料的研究和应用进展	焊接技术	2011	核心
78	朱光俊	钢渣氯化浸取提钒工艺的动力学研究	材料导报	2011	核心
79	向毅	碳纳米管光电器件光学特性的电磁模型研究	半导体光电	2011	核心
80	邱会东	微波消解—原子吸收光谱法测定岩芯中的 8 种金属元素	岩矿测试	2011	核心
81	高绪东	无钟炉顶布料协同性的研究	钢铁	2010	核心
82	杨治立	工艺因素对 LNGT72 磁钢定向凝固的影响研究	热加工工艺	2010	核心
83	尹立孟	三种高 Sn 无铅钎料的表面张力和润湿性能研究	电子元件与材料	2010	核心
84	尹立孟	三种典型 Sn-Ag-Cu 无铅钎料的组织与性能研究	电子元件与材料	2010	核心
85	尹立孟	电子垃圾的回收再利用及其成本-收益模型研究	材料导报	2010	核心
86	喻祖建	镁合金拉深成形模具结构研究	热加工工艺	2010	核心
87	张明远	高炉用焦炭热性能控制指标的研究	中国煤炭	2010	核心
88	张生芹	FeO-V ₂ O ₅ 二元系在 980℃下的平衡	中国有色冶金	2010	核心
89	邱会东	钒-7-碘-8-羟基喹啉-5-磺酸显色体系测定钢中的钒	分析实验室	2010	核心
90	邱会东	植物水解酶催化—分光光度法快速测定蔬菜中残留的有机磷农药	理化检验—化学分册	2009	核心
91	周书才	CrMn 系奥氏体不锈钢 Mn 合金化的热力学研究	炼钢	2008	核心
92	朱光俊	燃煤固硫剂及添加剂的研究进展	冶金能源	2008	核心
93	尹建国	阳离子聚丙烯酰胺强化铝酸钠溶液种分附聚过程的机理	中国有色金属学报	2008	核心
94	杨治立	铬渣无害化和资源化处置技术研究现状	冶金能源	2008	核心

附表9 中心近5年获得的专利情况

序号	专利名称	类别	专利号/申请号	专利权人	年份
1	一种高硬度高韧性耐磨钢及其制备方法	实用	ZL201310066534.X	张明远	2013
2	铁矿石还原、粉化、膨胀冶金性能检测装置	实用	ZL201220222532.6	施金良	2012
3	矿热电炉烟尘浓度传感器清灰系统	实用	ZL201220217807.8	吕俊杰	2012
4	新型电炉电极带电压放系统	实用	ZL201120474357.5	吕俊杰	2011
5	一种铁矿石高温熔滴测定装置	实用	ZL201120163345.0	施金良	2011
6	高炉热风系统的高焦炉煤气混合送风装置	发明	ZL20091025098.X	万 新	2009
7	快凝水硬化污泥冷固球团及其制备方法	发明	ZL200810237003.1	张明远	2008
8	铁矿粉烧结杯实验装置	实用	ZL200820100326.1	施金良	2008
9	测量炉渣和钢水粘度的高温粘度计	实用	ZL200820100327.6	施金良	2008
10	一种抗氧化低银无铅钎料及其生产方法	发明	200910208654.2	尹立孟	2009
11	一种铝酸钠溶液拉曼光谱半定量分析方法	发明	200910243366.0	尹建国	2009
12	一种电子封装用高熔点无铅钎料及其制备方法	发明	201310057901.X	尹立孟	2013
13	一种高铅替代用无铅钎料及其制备方法	发明	201310057893.9	尹立孟	2013
14	一种从高磷铁矿脱磷废水中深度除磷的方法	发明	201310153308.5	袁晓丽	2013
15	一种从高磷铁矿尾矿深度净化处理含磷废水的方法	发明	201310161044.8	袁晓丽	2013

附表 10 中心近 5 年来获得的科研奖励情况

序号	获奖人	获奖项目	奖励级别	授予单位	授予时间
1	万 新	通过引射器掺混焦炉煤气提高热风炉送风温度技术研究	科技进步三等奖	四川省人民政府	2012
2	尹建国	穿孔阳极铝电解超低能耗技术研究及应用	科技进步三等奖	重庆市人民政府	2012
3	周书才	连铸生产 200 方马氏体不锈钢技术及产品开发	科技进步三等奖	四川省人民政府	2012
4	万 新	达钢进口矿替换关系研究	科技进步三等奖	四川省人民政府	2011
5	施金良	铁矿石高温熔滴测定系统	科技进步三等奖	重庆市人民政府	2011
6	杨治立	耐腐蚀新型软磁合金的研究	技术发明三等奖	重庆市人民政府	2008
7	周 雄	生活垃圾焚烧发电液压系统	科技进步三等奖	重庆市人民政府	2008
8	高逸锋	金属熔体热力学和流固反应动力学的新模型研究	自然科学一等奖	云南省人民政府	2009
9	施金良	高温冶金炉渣和金属液微小粘度测量系统	科技进步二等奖	重庆市人民政府	2009
10	施金良	全自动安全高效的烧结杯系统	科技进步三等奖	重庆市人民政府	2009

附表 11 中心近 5 年主持横向科研项目情况

序号	项目名称	项目来源 (类别)	经费 (万元)	负责人	所属 年度
1	铅阳极板浇铸机等生产线成套设备研制(二)	呼伦贝尔驰宏矿业有限公司	800.0	周 雄	2010
2	冶金流程模型系统、冶金仿真系统的研制	吉林电子信息职业信息学院	298.9	施金良	2010
3	残极洗刷和抽棒机组	长沙有色冶金设计研究院株冶工程总承包项目部	285.0	周 雄	2011
4	自动化烧结实验装置的研制	河北天柱钢铁集团有限公司	150.0	施金良	2012
5	提高炼铁厂高炉富氧率、降低铁水硫等技术服务协议	四川德胜集团钢铁有限公司	100.0	高艳宏	2012
6	连铸保护渣熔点和粘度测试仪的研究	重庆川庆化工厂	100.0	施金良	2008
7	烧结、球团、炼铁实验室设备的研制	昆明工业技术学院	85.5	施金良	2012
8	哈夫式铁矿石还原性能测定系统	四川省达州钢铁集团有限责任公司	78.0	施金良	2011
9	捞渣机研发	昆明华迅纬达科技开发有限公司	71.0	周 雄	2012
10	液压总成(液压泵)及液压缸总成开发	重庆鑫源农机股份有限公司	64.6	周 雄	2012
11	基夫赛特炉料喷嘴系统	株洲开发区科力技术贸易有限公司	64.0	周 雄	2012
12	呼伦贝尔驰宏矿业有限公司铅阳极板浇注机、铅薄板机等电铅生产线成套设备供货合同	呼伦贝尔驰宏矿业有限公司	62.4	周 雄	2012
13	呼伦贝尔驰宏矿业有限公司阳极板浇注机、铅薄板机、残极洗涤机组、电铅生产线成套设备研发	呼伦贝尔驰宏矿业有限公司	54.4	周 雄	2012
14	金广集团学员培训管理项目合同书	四川金广实业股份有限公司	51.3	万 新	2010

15	焦炭热性能检测设备等	莱芜钢铁集团 银山型钢有限公司	49.0	施金良	2011
16	焦炭, 矿石测定仪的研制	中冶赛迪工程 技术股份有限公司	48.0	施金良	2012
17	250t/h、30t/h 铅泵设备供货 及相关服务加工采购合同	中国恩菲工程 技术有限公司	46.4	周 雄	2012
18	南钢冶金矿物性能检测消耗 材料订购合同	中国石化集团 胜利石油管理 局钻井工艺研 究院	45.8	施金良	2008
19	铅锅捞渣机研制	株洲冶炼集团 有限公司	45.0	周 雄	2011
20	首秦龙汇 200 万吨/年氧化球 团工程	北京首钢国际 工程有限公司	40.0	施金良	2010
21	高钒钛球团矿在重钢链篦机 ---回转窑球团的研究及应 用	重庆钢铁股份 有限公司	38.0	万 新	2012
22	快速熔化温度测定仪的研制	苏州大学	36.5	施金良	2012
23	重庆合川发电有限责任公司 一期工程 2*300 机组锅炉低 氮燃烧器改造合同	东方电气集团 东方锅炉股份 有限公司	35.9	周 雄	2012
24	企业员工培养模式研究	信阳钢铁有限 责任公司	31.6	万 新	2008
25	SR90 温控仪表、不带阀三通、 防松动尼龙扎带、焦炭反应 罐等研制	莱芜钢铁股份 有限公司	30.5	施金良	2012
26	铁矿石还原性能测定系统与 熔滴测定系统的研制	苏州大学	29.8	施金良	2012
27	冶金实验室改造	南京钢铁股份 有限公司	29.7	施金良	2012
28	进口传感器高温粘度测定仪 等	西峡鹏钰冶金 辅料有限公司	29.0	施金良	2011
29	降低炼钢厂钢铁料消耗的技术 攻关	四川德胜集团 钢铁有限公司	28.0	周书才	2011
30	重钢富氧烧结试验研究	重庆钢铁股份 有限公司	27.0	万 新	2009
31	一体化高温粘度测定仪 MTLQ-JND-6 型、半球法熔点 测定仪 MTLQ-RH-3 等研制	唐山市丰南区 鑫源炉料厂	27.0	施金良	2012
32	全自动焦炭反应性及反应强 度测定系统等研制	山东钢铁股份 有限公司莱芜 分公司	27.0	施金良	2012

33	冶金石灰在烧结生产中深化应用研究	重庆钢铁股份有限公司	26.0	柳 浩	2012
34	铁矿石三项国际检测系统	山东莱钢永锋钢铁有限公司	26.0	施金良	2011
35	高温粘度测定仪等	源华冶金材料洛阳有限公司	24.9	施金良	2011
36	冶金实验设备（制样机、鄂式破碎机等）研制	重庆东风汽车零部件公司	24.0	施金良	2008
37	焦炭反应性及反应后强度测定系统	莱芜钢铁集团银山型钢有限公司	23.7	施金良	2011
38	高结晶矿粉烧结矿冶金性能研究	重庆钢铁股份有限公司	23.0	万 新	2009
39	保护渣粘度测定仪和熔化温度测定仪的研制	日照钢铁有限公司	23.0	施金良	2012
40	高温粘度测定仪等	郑州华冶耐材有限公司	23.0	施金良	2011
41	民营企业人力资源培训模式研究	云南德胜钢铁有限公司	22.5	万 新	2011
42	铅阳极板浇铸机等生产线成套设备研（一）	重庆大学	21.6	周 雄	2009
43	保护渣高温粘度和熔点熔速测定系统的研制	江阴市明大耐火阻燃材料有限公司	21.5	施金良	2011
44	铁矿石软化、熔滴性能测定系统	柳州市鹏润机电设备有限公司	21.0	施金良	2011
45	优化配煤研究、扩大重钢炼焦煤资源	重庆钢铁股份有限公司	19.0	张明远	2012
46	MTLQ-RD-6 铁矿石荷重软化试验测定仪的研制	北京科技大学	19.0	施金良	2012
47	优化配煤研究、扩大重钢炼焦煤资源	重庆钢铁股份有限公司	19.0	张明远	2012
48	焦炭反应器热电偶保护套管的研制	莱芜钢铁股份有限公司	18.1	施金良	2012
49	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统	四川省达州钢铁集团有限责任公司	16.5	施金良	2010
50	达钢烧结优化配矿试验研究	达州钢铁集团有限责任公司	16.0	万 新	2008
51	提高钒钛球团矿产量研究	四川川威集团有限公司	16.0	万 新	2009
52	钒钛烧结优化提产技术研究	四川威远钢铁有限公司	16.0	万 新	2010

53	矾钛烧结优化提产技术研究	内江市瑞威烧结有限公司	16.0	万 新	2010
54	高温半球法熔点、熔速综合测定系统	西安建筑科技大学	14.8	施金良	2010
55	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统	广西贵港钢铁集团有限公司	13.8	施金良	2011
56	焦炭反应性与反应后强度检测设备	淄博张钢钢铁有限责任公司	13.8	施金良	2010
57	耐热不锈钢 253MA 连铸工艺技术研究	山西省太原市	13.5	周书才	2010
58	焦炭反应性与反应后强度检测设备	临沂三德特钢有限公司	13.3	施金良	2010
59	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统等的研制	日照壶东国际贸易有限公司	13.0	施金良	2012
60	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统、电炉丝（备件）、反应器等研制	沂南壶井特钢有限公司	12.7	施金良	2012
61	发生炉管等设备研制	成都佳特瑞科技开发公司	12.5	施金良	2010
62	金广集团员工培养教育探索研究	四川金广实业（集团）股份有限公司	12.3	万 新	2008
63	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统	四川仁寿铁马焦化有限公司	12.3	施金良	2011
64	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统 MTLQ-JT-6	冷水江钢铁有限公司	12.0	施金良	2011
65	焦炭反应性及反应后强度测定仪	山东浩宇能源有限公司	12.0	施金良	2011
66	现代化钢铁企业的企业文化发展规划研究	四川金广实业（集团）股份有限公司	11.3	万 新	2009
67	焦炭反应性与反应后强度检测设备	新泰正大焦化有限公司	11.2	施金良	2010
68	焦炭反应性与反应后强度检测设备	淄博宏源焦化有限公司	11.0	施金良	2010
69	冶金性能检测设备耗件	重庆万能电器有限公司	11.0	施金良	2008
70	焦炭反应性与反应后强度检测设备	平顶山煤业集团	10.9	施金良	2010
71	钢铁检测设备研制	莱芜钢铁集团银山型钢有限公司	10.8	施金良	2010
72	外套管等设备研制	成都佳特瑞科技开发公司	10.5	施金良	2010

73	检测设备研制	日照钢铁有限公司	10.5	施金良	2010
74	焦炭罐等设备研制	日照钢铁有限公司	10.3	施金良	2010
75	碳热法真空冶炼金属铝的开发研究	广汉金益冶金炉料有限公司	10.0	吕俊杰	2009
76	纯洁工业硅产品的开发研究	重庆艾米特科技开发公司	10.0	吕俊杰	2008
77	昆钢股份高炉风机拨风保安系统咨询项目	云南省昆明市安宁市昆钢	10.0	万 新	2011
78	SHTT-III 型熔化结晶温度测试仪技术协议	重庆大学	10.0	施金良	2009
79	研发焚烧试验平台液压系统一套	西油分公司	10.0	周 雄	2008
80	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统	陕西陕焦化工有限公司	9.9	施金良	2011
81	全自动焦炭反应性及反应后强度测定系统	陕西陕焦化工有限公司	9.9	施金良	2011
82	焦炭反应性检测装置、鄂式破碎机	阳春新钢铁有限责任公司	9.5	施金良	2011
83	200*200mm 铬不锈钢连铸方坯开发	攀钢集团江油长城特殊钢有限公司	9.1	周书才	2010
84	基于 FNN 的垃圾焚烧炉 ACC 模型研究	重庆三峰卡万塔环境产业有限公司	9.0	周 雄	2011
85	焦炭罐用柔性石墨垫、洗气瓶、焦炭反应罐等研制	日照钢铁有限公司	7.9	施金良	2012
86	LF 炉高效精炼渣系的研究	江油长特四厂长山实业总公司	7.7	周书才	2011
87	CO 发生炉刚玉管等	济南赛格尔电器仪表有限公司	7.1	施金良	2011
88	大规模无线传感器网络拓扑控制研	重庆达内科技集团	7.0	向 毅	2013
89	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	6.6	施金良	2011
90	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	6.5	施金良	2011
91	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	6.5	施金良	2011
92	原燃料理化及冶金性能检测	重庆大学	6.4	张明远	2010

93	检测设备研制	日照钢铁有限公司	6.3	施金良	2010
94	无缝钢管生产工艺技术咨询协议	浙江健力股份有限公司	6.0	阳 辉	2011
95	航天复杂精密零件热成型技术研究	中国航天科工集团南京晨光几天有限责任公司	6.0	朱光俊 陈登明	2010
96	焦炭热强度测定系统反应罐等	威远钢铁有限公司	5.9	施金良	2011
97	MTLQ-SHA0J-3 烧结设备试验系统	唐山科技职业技术学院	5.7	施金良	2008
98	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	5.5	施金良	2011
99	干燥塔等	阳春新钢铁有限责任公司	5.4	施金良	2011
100	焦炭罐用柔性石墨垫等的研制	日照钢铁有限公司	5.3	施金良	2012
101	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	5.1	施金良	2011
102	焦炭反应罐	南阳汉冶特钢有限公司	5.0	施金良	2011
103	一体化加热炉膛等研制	日照钢铁有限公司	4.6	施金良	2012
104	建筑机械制造使用技术咨询	重庆市渝煌建筑工程有限公司	4.5	周 雄	2012
105	建筑机械制造技术咨询	重庆渝煌建筑工程有限公司	4.5	周 雄	2011
106	焦炭反应罐、一体化加热炉管等研制	日照钢铁有限公司	4.4	施金良	2012
107	反应罐等	山东浩宇能源有限公司	4.3	施金良	2011
108	焦炭罐用柔性石墨垫等设备研制	日照钢铁有限公司	4.2	施金良	2010
109	检测设备研制	日照钢铁有限公司	4.1	施金良	2010
110	铁合金产学研合作合同	河南奥鑫合金有限公司	4.0	吕俊杰	2010
111	检测设备研制	日照钢铁有限公司	4.0	施金良	2010
112	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	3.9	施金良	2011

113	S 分度热电偶等	攀钢集团西昌新钢业有限公司	3.8	施金良	2011
114	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	3.8	施金良	2011
115	干燥塔等的研制	日照钢铁有限公司	3.7	施金良	2012
116	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	3.7	施金良	2011
117	冶金实训平台控制系统研制	中国航空工业燃机动力有限公司	3.5	施金良	2009
118	焦炭罐用柔性石墨垫等	日照钢铁有限公司	3.4	施金良	2011
119	气体净化调节系统研制	湖南华菱涟源钢铁有限公司	3.3	施金良	2010
120	检测设备研制	日照钢铁有限公司	3.2	施金良	2010
121	焦炭反应罐等研制	日照钢铁有限公司	3.1	施金良	2012
122	伺服阀上下导磁体热冲工艺研究	中国航天科技集团公司一院第十八研究所	3.0	朱光俊 陈登明	2009
123	建筑机械制造技术咨询	重庆渝煌建筑工程有限公司	3.0	周 雄	2011
124	检测设备研制	日照钢铁有限公司	2.9	施金良	2010
125	焦炭反应罐等	攀钢集团西昌新钢业有限公司	2.4	施金良	2011
126	焦炭反应罐等	攀枝花市百特工贸有限公司	2.4	施金良	2011
127	高钛渣沸腾氯化试验	云南超拓钛业有限公司	2.1	万 新	2008
128	热电偶保护套管等等研制	日照钢铁有限公司	2.1	施金良	2012
129	焦炭反应罐研制	南阳汉冶特钢	2.1	施金良	2010
130	关于重庆市垃圾取样及理化特征分析的合同	重庆市三峰卡万塔环境产业有限公司	2.0	周 雄	2010
131	数控机床节能提升技术研究	春晖计划	2.0	施金良	2008
132	焦炭反应罐等的研制	日照钢铁有限公司	1.9	施金良	2012

133	热电偶保护套管等等研制	日照钢铁有限公司	1.8	施金良	2012
134	一体化加热炉管	南阳汉冶特钢有限公司	1.7	施金良	2011
135	铁矿石软化、熔滴性能测定系统等研制	日照钢铁有限公司	1.6	施金良	2012
136	煤气外丝管	云南英泽机械设备有限公司	1.5	施金良	2011
137	焦炭热强度测定系统一体化加热炉管	威远钢铁有限公司	1.2	施金良	2011
138	焦炭反应罐的研制	四川仁寿铁马焦化有限公司	1.1	施金良	2012
139	一体化加热炉管等	淄博宏远焦化有限公司	1.1	施金良	2011
140	一体化加热炉管等	新泰正大焦化有限公司	1.0	施金良	2011

附表 12 中心主要虚拟仿真设备及软件情况

序号	设备/软件名称	数量	单价 (万元)	总价 (万元)	购置 时间
1	冶金过程计算机仿真系统软件	1	31.00	31.00	2009
2	Thermocalc 软件	1	30.00	30.0	2010
3	Ansys 软件	1	28.00	28.00	2008
4	Deform 软件	1	26.00	26.00	2006
5	Dynaform 软件	1	32.00	32.00	2006
6	钢铁联合企业生产概览(视频)	1	15.00	15.00	2009
7	炼铁生产流程(视频)	1	8.00	8.00	2009
8	炼钢生产流程(视频)	1	8.00	8.00	2009
9	热连轧生产流程(视频)	1	8.00	8.00	2009
10	中厚板轧制生产流程(视频)	1	8.00	8.00	2009
11	冶金装备装配(3D)	1	15.00	15.00	2009
12	钢铁生产数据库	1	35.00	35.00	2009
13	钢铁生产数学模型	1	23.00	23.00	2009
14	现代钢铁企业流程模型	1	31.00	31.00	2009
15	钢铁生产动态模型	1	168.00	168.00	2009
16	虚拟仿真实验室	1	136.00	136.00	2009
17	网络型可编程控制器高级实验装置	1	4.80	4.80	2007
18	数字电位差综合测定仪	1	2.96	2.96	2007
19	校验信号发生器	1	1.00	1.00	2007
20	交直流脉冲电源	1	0.90	0.90	2007
21	控轧控冷棒材中试线(含软件)	1	200.00	200.00	2012
22	控轧控冷板材中试线(含软件)	1	233.00	233.00	2012
23	轧制过程自动化平台	1	36.00	36.00	2011
24	笔记本电脑	2	1.10	2.20	2008
25	HP 计算机 HP DX2710 MT	85	0.50	42.50	2010
26	HP 计算机 HP DC7800	1	0.78	0.78	2011
27	HP 工作站 HPXW4600	1	1.22	1.22	2011
28	服务器	10	2.50	25.00	2009
29	机房环境监控系统	1	20.00	20.00	2010
30	HPEva40008T 存储器	1	10.00	10.00	2012
31	日立 Hds Ams500 存储器	1	11.00	11.00	2012
合计		125	/	1193.36	/