

# 国家级实验教学示范中心 申请书

学校名称: 温州大学

学校主管部门: 浙江省教育厅

中心名称: 温州大学化学与应用实验教学中心

中心负责人: 叶明德

中心网址: <http://chemcenter.wzu.edu.cn/>

学校管理部门电话: 0577-86595078

申报日期: 2014-10-08

## 填写说明

1. 申请书中各项内容用“小四”号仿宋体填写。
2. 表格空间不足的，可以扩展。

## 1. 基本情况

实验教学中心名称		温州大学化学与应用实验教学中心				
管理部门		温州大学 / 教务处				
中心 主任	姓名	叶明德	性别	男	年龄	54
	专业技术 职务	教授	学位	硕士	手机号码	13957701153
	主要职责	1. 制定与实施中心建设与发展规划； 2. 负责实验课程体系建设，安排实验教学，修订实验课教学大纲； 3. 负责学生实践实训基地建设，开展校企融合的学生实践； 4. 组织开展实验教学研究，组织开展化学、化工学科竞赛，推动实验教学改革； 5. 负责大型教学、科研仪器和实验教学中心的日常管理。				
	工作经历	教授、硕士生导师、副院长、浙江省教学指导委员会委员。主讲本科生主干课程“分析化学”，研究生专业必修课程“高等分析”。承担本科生“环境化学”、“环境监测”、“综合化学实验”、“理工交叉实验”及指导毕业论文。主要从事痕量重金属分析测试研究，高效液相色谱-原子光谱联用技术研究。				
教研科研 主要成果 (科研成果 限填5项)	主持或参与各类基金项目8项 在 <i>J. Sep. Sci.</i> 、 <i>Tetrahedron</i> 、 <i>Chromatographia</i> 、光谱学与光谱分析、分析科学学报、光谱实验室、计算机与应用化学、分析试验室等国内外杂志上发表论文40多篇。 <b>主要教学研究项目：</b> 1. 浙江省化学实验教学示范中心负责人，2010-2013（附件一）； 2. 浙江省化学实验教学示范中心重点建设项目负责人，2014-2016（附件一）； 3. 教育部化学特色专业主要负责人，2008-2013； 4. 浙江省化学优势专业建设点主要负责人，2012-2016； 5. 教育部化学工程与工艺专业“卓越工程师”计划主要负责人，2013年。 <b>主要获奖：</b> 1. “分析化学实验的改革与创新研究”获浙江省人民政府第五届高等教育教学成果二等奖（第一完成人，2005）； 2. “科研引领、校企融合，构建化学化工实验教学新体系”获浙江省人民政府第七届高等学校教学成果二等奖（第一完成人，2014，附件四）。 3. 参与高等教育 <b>国家级教学成果奖一等奖</b> ：“面向中小企业的地方本科高校应用型人才培养探索与实践”（2014）。					

中心人员 基本情况		正高级	副高级	中级	其它	博士	硕士	学士	其它	总人数	平均 年龄
	人数	27	29	26	1	40	29	11	3	83	41.5
	占总人 数比例	32.5%	34.9%	31.4 %	1.2 %	48.2%	34.9 %	13.3 %	3.6 %		

### 中心人员简表

中心成员包括国家杰青获得者、新世纪百千万人才工程、省特级专家、省千人、省突出贡献中青年专家、省中青年学科带头人、省“151”人才、省青年骨干教师资助计划、省校级教坛新秀、教学名师、市“551”人才等 65 人次。

实验中心的人员如下表：

序号	姓 名	年 龄	学 位	专业技术职务	承担教学/管理任务	备注
1	叶明德	54	硕士	教授	副院长/主任/负责全面工作	专职
2	黄少铭	49	博士	教授	副校长/中心副主任/学科建设	
3	王 舜	44	博士	教授	院长/中心副主任/专业建设	
4	程亚倩	56	学士	教授	书记/中心副主任/专业建设	
5	金辉乐	35	硕士	高级实验师	化学专业实验/实验中心副主任	专职
6	孙安梭	38	学士	讲师	学生科研/实践基地/副书记	
7	李新华	43	博士	教授	基础/交叉/综合化学实验	
8	徐 清	37	博士	教授	基础/研究创新化学实验	
9	赵亚娟	51	硕士	教授	聚氨酯/材料专业实验	
10	胡茂林	50	博士	教授	综合/研究创新化学实验	
11	缪 谦	43	博士	教授	基础/交叉/综合化学实验	
12	杨小平	44	博士	教授	综合/研究创新化学实验	
13	刘海涛	51	博士	教授	橡塑加工/材料专业实验	
14	唐天地	47	博士	教授	橡塑加工/化工专业实验	
15	陈 帆	50	学士	教授	基础/综合/研究创新化学实验	
16	吴华悦	52	学士	教授	理工交叉/综合化学实验	
17	王稼国	49	博士	教授	基础/交叉/综合化学实验	
18	马剑华	49	博士	教授	综合/研究创新化学实验	
19	时 茜	42	博士	教授	综合/研究创新化学实验	
20	余卫芳	41	博士	教授	橡塑加工/化工专业实验	
21	张兴国	40	博士	教授	综合/研究创新化学实验	
22	胡来林	50	硕士	教授	现代教育技术与应用/精品课	

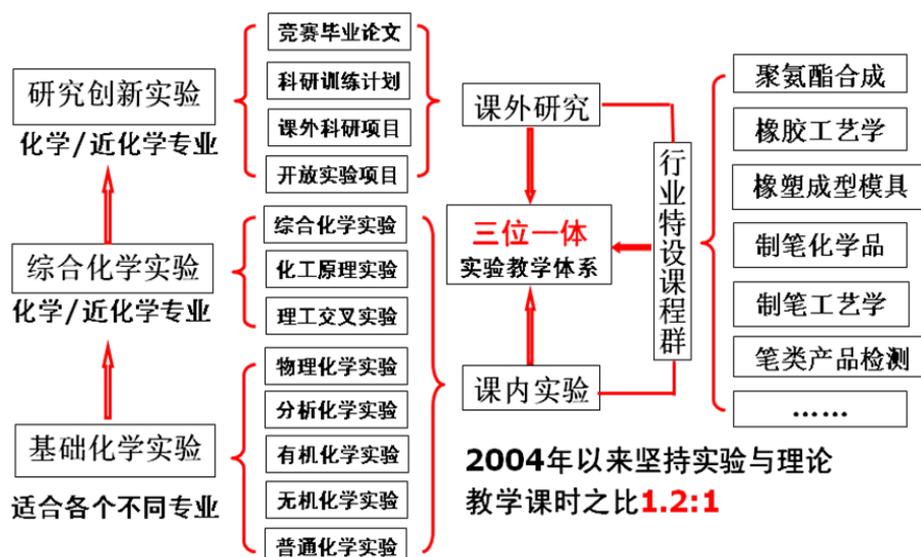
23	彭小明	51	硕士	教授	教育见习与实习/精品课	
24	陈迪妹	48	硕士	副教授	化学专业/研究创新实验	
25	邵黎雄	36	博士	副教授	应化专业实验/挑战杯导师	
26	邹超	35	博士	副教授	橡塑加工/材料专业实验	
27	潘跃晓	38	博士	副教授	基础化学实验/挑战杯导师	
28	陆建梅	32	博士	副教授	基础化学实验/挑战杯导师	
29	蒋俊	33	博士	副教授	基础/交叉/综合化学实验	
30	熊静	46	博士	副教授	应用/综合化学实验导师	
31	黄小波	35	博士	副教授	基础/交叉/综合化学实验	
32	张小红	36	硕士	副教授	基础/交叉/综合化学实验	
33	柴玉叶	40	博士	副教授	材料化学实验导师	
34	张伟明	33	博士	副教授	基础/交叉/综合化学实验	
35	马德锬	35	博士	副教授	综合化学实验	
36	刘建平	51	博士	副教授	橡塑加工/材料专业实验	
37	王成俊	37	博士	副教授	基础/综合/研究创新化学实验	
38	余小春	39	博士	副教授	基础/综合/研究创新化学实验	
39	肖洪平	40	博士	副教授	基础/综合化学实验	
40	杨克勤	36	博士	副教授	基础化学实验导师	
41	高文霞	35	硕士	副教授	基础/综合/研究创新化学实验	
42	杨云	38	博士	副研究员	基础/综合化学实验	
43	王兆伦	46	硕士	副研究员	制笔专业实验导师	
44	潘明初	53	学士	高级工程师	制笔专业实验导师	
45	樊宏斌	48	硕士	高级工程师	橡塑加工/材料专业实验	
46	徐进	41	博士	讲师	橡塑加工/化工专业实验	
47	刘若望	36	硕士	讲师	聚氨酯/材料专业实验	
48	张伟禄	41	博士	讲师	应用化学实验导师	
49	陈庆	31	博士	讲师	基础/综合化学实验导师	
50	陈连辉	36	博士	讲师	基础/综合化学实验导师	
51	张伟禄	40	博士	讲师	基础/综合化学实验导师	
52	沈晓军	29	博士	讲师	皮革化工实验导师	
53	方国勇	36	硕士	讲师	基础化学实验导师	
54	翟兰兰	36	博士	讲师	材料专业实验导师	
55	尹德武	37	硕士	讲师	材料专业实验导师	
56	何清	37	硕士	讲师	基础/综合化学实验	

57	沈燕	36	硕士	讲师	基础/综合化学实验	
58	刘爱丽	34	硕士	讲师	基础/综合/研究创新化学实验	
59	胡建波	36	硕士	讲师	化工专业实验指导教师	
60	陈久喜	32	硕士	讲师	基础/综合/研究创新化学实验	
61	邹祥龙	35	硕士	助理研究员	皮革化工实验指导教师	
62	张乔	57	学士	研究员	大型仪器管理	
63	王爱银	45	学士	高级实验师	基础化学实验指导教师/准备	
64	刘妙昌	37	硕士	高级实验师	基础化学实验指导教师/准备	专职
65	项光其	58	学士	高级实验师	基础化学实验指导教师/准备	专职
66	李国兴	49	大专	高级实验师	基础化学实验指导教师/准备	专职
67	雷新响	35	博士	高级实验师	大型仪器管理	专职
68	张礼杰	35	硕士	高级实验师	大型仪器管理	专职
69	陈锡安	32	硕士	实验师	基础化学实验指导教师/大型仪器管理	专职
70	陈素琴	42	学士	实验师	基础化学实验指导教师/实验中心秘书	专职
71	宋霞	45	硕士	实验师	实验中心资产管理	专职
72	叶彩萍	50	大专	实验师	实验中心仓库管理	专职
73	晁国库	36	硕士	实验师	聚氨酯/应化专业实验指导教师/准备	专职
74	彭旭铨	36	硕士	实验师	材料实验准备	专职
75	柯清平	32	硕士	实验师	化工专用实验指导教师/准备	专职
76	何宇华	33	硕士	实验师	基础化学实验准备	专职
77	朱建红	44	硕士	实验师	实验中心仓库管理	专职
78	张卫兵	45	大专	助理实验师	基础化学实验准备	专职
79	翁学军	43	学士	顾问教授	橡塑加工/材料专业实验	泰顺县白云橡胶厂
80	孙寿鹏	48	博士	兼职教授	聚氨酯专业实验	华峰集团
81	黄志杰	42	硕士	兼职教授	橡塑加工/材料专业实验	浙江俊尔新材料
82	苏立暖	43	学士	兼职教授	皮革化工实验指导教师	江西浙商皮革
83	姚克俭	48	博士	客座教授	聚氨酯专业实验	温州市宏得利树脂

<p>近三年来中心 人员教研主要 成果</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教育部化学特色专业，2008-2013年，程亚倩（附件二）；</li> <li>2. 浙江省应用化学重点专业，2007-2011年，赵亚娟（附件二）；</li> <li>3. 浙江省化学优势专业建设点，2012-2016，王舜（附件二）；</li> <li>4. 浙江省化学实验教学示范中心，2010-2013，叶明德（附件一）；</li> <li>5. 浙江省化学实验教学示范中心重点建设项目，2014-2016，叶明德（附件一）；</li> <li>6. 教育部化学工程与工艺专业“卓越工程师”计划，2013年，徐进（附件二）；</li> <li>7. 浙江省人民政府第七届高等教育教学成果二等奖，2014年，叶明德（附件四）； 参与高等教育国家级教学成果奖一等奖“面向中小企业的地方本科高校应用型人才培养探索与实践”，2014年，蔡袁强（附件四）；</li> <li>8. 国家级精品资源共享课：现代教育技术与应用、教育见习与实习，2012年； 省级精品课程：有机化学、物理化学和结构化学（附件四）；</li> <li>9. 实验教材：《综合化学实验》，叶明德，2011年，浙江大学出版社； 《物理化学组合实验》，王舜，2011年，科学出版社；2000册/年； 《中学化学实验教学与创新研究》，陈迪妹，2014年，科学出版社（附件十）；</li> <li>10. 实验室专项：“综合化学实验室”浙江省财政专项，2012年，叶明德； “废弃高分子材料综合开发利用实验室”中央财政专项，2013年，唐天地； “化学工程综合实验室”浙江省财政专项，2014，徐进；</li> <li>11. 自制教学仪器：国家专利授权4项，60套已投入教学，2011年（附件十一）。</li> </ol>
<p>近三年来中心 人员科研主要 成果(限填15 项)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 浙江省重中之重化学一级学科，2013-2017年，黄少铭（附件三）。 浙江省重中之重有机化学与皮革化工学科，2008-2012年，兰云军。</li> <li>2. 化学一级学科硕士点，2011年，黄少铭（附件三）。</li> <li>3. 创新团队：浙江省高校纳米材料与化学创新团队，2010-2012年，黄少铭。 浙江省高校有机化学与皮革化工创新团队，2010-2012年，兰云军。 浙江省重点科技创新团队（浙江大学、温州大学、绍兴文理学院）， 2010-2015年，黄少铭（附件三）。</li> <li>4. 浙江省碳材料技术与研究重点实验室，2012-2016年，黄少铭（附件三）。</li> <li>5. 项目经费：获国家级项目71项，其中国家杰出青年基金1项、重点国际（地区）合作研究项目1项、国家自然科学基金65项、国家科技支撑计划项目（联合申报）3项、科技部863（联合申报）项目1项；获省部级项目48项，其中省杰出青年科学基金2项，教育部科学技术重点项目1项，省自然科学基金杰出青年团队1项；到位科研经费5000余万元（附件三）。</li> <li>6. 获奖及专利：获省部级奖励项4项，其中省科学技术奖二等奖3项、三等奖1项；获国家授权发明专利58项；技术转让项数3项（附件三）。</li> <li>7. 论文：发表论文总数473篇，其中：SCI、EI、ISTP收录382篇，其中：发表TOP/权威期刊论文160篇，其中：影响因子大于5的论文为50篇（其中JACS 5篇、Angew Chem. 1篇、Advanced Materials 1篇、Advanced Energy Materials 1篇）（见附件五）。</li> </ol>

## 教学体系

中心拥有先进的实验教学体系（见下图），建立了课内实验教学、课外创新研究和企业生产实践相融合的实验教学体系，实现了基础、综合、创新三层次的一体化。从本科第三学期开始推行本科生导师制和科研训练计划，中心年实验更新率在 10%以上，面向产品研发、学科交叉的综合性、设计性实验项目达到 50%以上，学院本科生课外科研参与率达 80%以上（附件九）。



教学体系、  
教学方法和  
教学成果

## 教学方法

1. **高标准、强基础、重实践。**坚持国家示范中心实验/理论课时 1.2:1 的标准，提高综合性、设计性实验的比例，培养学生的实验能力。
2. **发挥学科、专业与实验条件优势，以科研引领学风。**引导学生参加开放实验与课外科研活动，充分调动学生参与科学研究的积极性。
3. **开展“三层次、一体化”的实验教学。**基础实验、综合实验与创新实验层层推进，课内实验、课外研究与企业实践相互融合。
4. **采用现代化的实验教学方法。**如网上实验预约、仿真实验、多媒体课件等，使实验教材、实验仪器与实验过程三位一体，提高实验教学的质量。
5. **以实验竞赛推动实验教学水平的提高。**积极开展化学学科竞赛、化工设计竞赛、挑战杯竞赛等，全面培养学生的实验技能与团队协作精神。
6. **推行本科生导师制和科研训练计划。**本科二年级提前开始做毕业论文，使学生有足够的毕业论文时间，也为大四的毕业实践提供时间保证。
7. **实行“3+1”教学模式，创办校企联合班。**已和多家企业相继开办了“华峰班”、“橡胶班”等校企班，根据企业需求，特设实验教学体系。
8. **开展名师导航课和名师、名家进校园等活动。**使学生了解学科前沿，了解企业发展，明确学习目的，树立远大理想。

教学体系、 教学方法和 教学成果	<b>教学成果（人才培养）:</b> 1. 全国“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖，2011年，邵黎雄； 全国“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖，2013年，潘跃晓； 全国“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛累进创新银奖，2013，邵黎雄； 全国“挑战杯”大学生创业计划竞赛三等奖1项，2014，胡茂林； 浙江省“挑战杯”大学生创业计划竞赛一等奖1项，三等奖3项（附件十六）。 2. 浙江省大学生化学学科竞赛团体 <b>特等奖</b> ，2012年（附件十七）。 3. 大学生化工设计竞赛 <b>全国总决赛</b> 二等奖（2013年）1项； 大学生化工设计竞赛 <b>全国总决赛</b> 三等奖（2011、2012）2项； 大学生化工设计竞赛华东赛区一等奖（2013、2014）2项； 大学生化工设计竞赛华东赛区二等奖（2011、2014）2项； 浙江省大学生化工设计竞赛 <b>一等奖</b> （2011、2012、2014）3项（附件十八）； 4. <b>开放创新项目</b> ：获 <b>国家级</b> 大学生创新创业训练计划项目3项，获浙江省大学生科技创新活动计划（新苗人才计划）45项（附件十二），获校级开放实验项目64项，获校级课外科研项目95项（附件十四、十五）。 5. <b>论文</b> ：本科生在校期间共发表论文90篇，其中SCI收录52篇； 研究生发表论文285篇，其中SCI-TOP论文112篇（附件十九）。 6. <b>专利</b> ：本科生申请专利16项，其中4项已授权（附件十九）。 7. 浙江省人民政府 <b>第七届高等教育教学成果二等奖</b> ，2014年，叶明德； 8. 参与 <b>高等教育国家级教学成果奖一等奖</b> “面向中小企业的地方本科高校应用型人才培养探索与实践”，2014年，蔡袁强。				
	教学简况	实验课程数	面向专业数	实验学生人数/年	实验人时数/年
	37	8	1415	15.8万(2013)	
信息化建设	实验项目数	面向专业数	资源容量（GB）	年度访问总量	
	293	8	5		
教材建设	出版实验教材数量（种）		自编实验讲义数量（种）	实验教材获奖数量（种）	
	主编	参编			
	3		8		
环境条件	实验用房使用面积（M <sup>2</sup> ）		设备台（套）数	设备总值（万元）	设备完好率
	18000		6039	14406	99

## 仪器设备配置情况（主要设备的配置及更新情况，利用率。可列表）

实验中心设备总值达 1.44 亿。其中，10 万元以上的仪器设备为 213 台；40 万以上仪器设备有 65 台，详见附件九；100 万以上的仪器设备有 18 台，如下表（部分仪器图见附件二十三）：

序号	仪器名称	领用人	型号	单价	厂家	购置日期
1	拜耳模拟移动床色谱系统	余卫芳	Lab BayCC10	1109412	拜耳技术工程（德国）有限公司	2009
2	扫描探针显微镜	王舜	MuNanoscope3a	1215558	Digital instrument	2005
3	熨平压花机	银德海	ST900T	1263859	无	2004
4	X 射线衍射仪	田一光	D8	1554660	布鲁克公司	2004
5	X 射线衍射仪	陈伟	D8ADVANCE	1591000	BRUKER	2013
6	原子沉积系统	杨克勤	SIALD	1597000	SENTECH	2013
7	X-射线单晶衍射仪	蔡晓庆	Smart APEX CCD	1638226	Bruker Axs GmbH	2003
8	色谱质谱联用仪	陈帆	DECAX-30000 LCQ Deca	1661222	菲尼根质谱公司	2004
9	TGA(高温)-FTIR-GC MS 联用仪	许晓红	Pyris 1 TGA; Frontier;	1670608	Perkin Elmer 股份有限公司	2012
10	X-单晶衍射仪	汤日元	SMART APE II DUO	1978637	德国布鲁克 AXS 有限公司	2010
11	核磁共振波谱仪	雷新响	AVANCE-1B	2019722	布鲁克公司	1999
12	激光显微拉曼光谱仪	张礼杰	invia	2155643	英国雷尼绍	2013
13	高分辨率质谱仪	汤日元	MicroOTOF-QII	2183235	布鲁克-道尔顿	2011
14	冷场场发射扫描电子显微镜	张景峰	JSM-6700F	2465730	日本电子公司	2004
15	核磁共振波谱仪	钱鹏程	AVANCEIII AV500	3181728	布鲁克公司	2009
16	超高分辨率场发射扫描电子显微镜	张礼杰	Nova200 NanoSEM	3304127	FEI 公司	2007
17	透射式电子显微镜	杨克勤	JEM-2100	4230782	日本电子	2012
18	自动转台式多工位组合加工机床	王兆伦	MULTISTAR LX24-WRI	4340641	米克郎笔头制造有限公司	2005

1. **更新情况：**2011 年购进 829 台件，1533 万元；2012 年购进 643 台件，1707 万元；2013 年购进 471 台件，2491 万元；2014 年购进 165 台件，250 万元。近三年仪器设备值的总更新率为 42.5%。

2. **仪器设备满足教学情况：**能基本满足实验教学，但还需要更新和增加部分仪器。

3. **利用率：**实验中心面向全校 8 个专业的老师、研究生和本科生，大部分仪器利用率高。

4. **自制仪器：**实验中心已有三种获国家专利授权的仪器——多功能温度实验仪、功率可调式熔点测定炉、固液相图实验仪，共有 60 多套，用于四个基础化学实验：①热电偶的制作及应用，②固液相图实验，③液体饱和蒸汽压的测定，④乙酸乙酯皂化反应速率的测定。

环境与安全（实验室用房，环境，安全、环保情况等）

### 实验室用房

化学实验主楼于 2009 年下半年投入使用，建筑面积为 21000 平方米；分析测试中心，面积为 6000 平方米；制笔重点实验室为 1000 平方米；皮革工程重点实验室与碳材料技术重点实验室，总面积为 8000 平方米；实验室面积总计为 36000 平方米（使用面积 18000 平方米），且供水、供电、通风、消防等条件良好。在 2009 年的实验主楼建设中，学校投入了实验室家具、一般实验室办公设备经费共计 600 多万元，实验教学条件优良。

### 实验室的人性化、智能化环境建设情况

化学实验主楼，全部按照实验大楼的智能化要求进行建设。在大楼的各楼道中全部安装了监控系统，直接连接学校保卫处 24 小时值班的监控室。在各个基础化学教学实验室，安装了监控系统，可在实验中心办公室的视频上直接观看并记录了实验教学的全过程。

### 实验室的安全与环境保护

实验桌面全部采用实心理化板，宽敞明亮的实验室配备了良好的通风系统，各实验室都有通风橱和吊顶排风，对于污染较大的有机化学实验室，则全部采用实验柜密闭式排风，消防设施齐全，对于部分实验室安装了智能化的报警装置。实验中心的现有用房，能满足全校各相关院系化学实验课的教学要求，学生人均实验室使用面积（按直接的实验教学用房计算）高于 2.5 平方米以上，大大超过教育部规定的标准。

实验中心高度重视实验室安全工作，狠抓“实验室安全守则”的落实。如配合学校保卫处对消火栓与灭火器等消防设施进行定期维护，以保证处于正常的工作状态。

实验中心拥有一般的化学品仓库与专门的危险化学品仓库。对于易制毒化学品领用，需教师签字，实验室主任审批；一些剧毒试剂存放于保险箱内，并有二人专门保管，严格控制领用和全程的监督；对存放挥发性试剂的房间，装有专门的排风；实验室内配备了喷淋装置、紧急洗眼器、防护眼镜、手套、急救药箱等；实验室内照度达到 150Lux，噪音一般不超过 55dB。

防止化学实验产生的“三废”污染环境，多年来采取了切实有效的措施：首先是提倡实验内容的绿色化，即试剂用量小量化，尽量不用有毒试剂；其次废液尽量想办法处理，例如实验室将重金属离子的废水处理后再排放，有毒有害废液由实验中心统一收集后交于有环保部资质的公司处理。

实验中心非常重视安全教育。对本科一年级和研究生一年级的新生，进行实验安全知识考试，规定 90 分为通过的合格成绩。相继出台了“实验指导师的职责”、“实验技术人员岗位职责”，每学期召开实验指导师会议，强调安全卫生的重要性，要求实验课教师在检查水、电、门窗后最后一个离开实验室，并对任课的实验室负总责。在毕业论文期间，对学生在进入实验室之前进行安全、卫生、环保等方面的教育，做到防患于未然。实验专职人员进行安全检查并登记、组织学生进行安全卫生检查评比，十多年来未发生任何安全事故。

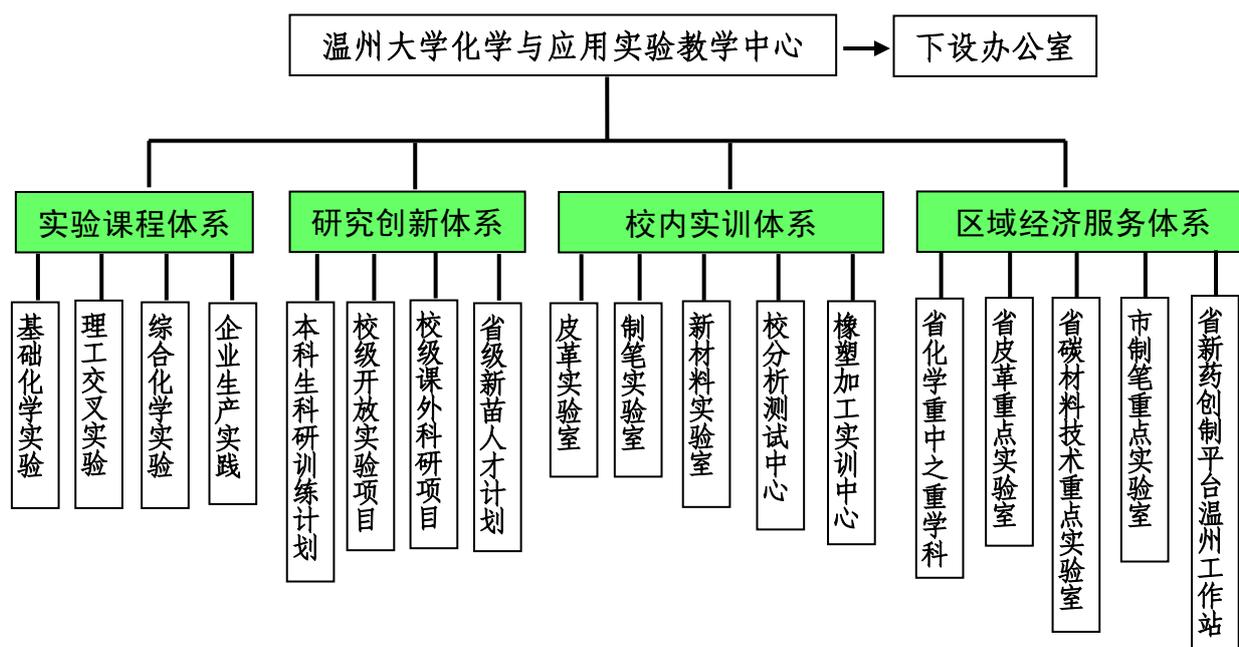
运行与维护（实验室运行模式，维护维修等）

**实验室管理：**实验教学中心实行校院二级管理的模式，接受校院双重领导。学校设立了实验室工作委员会，负责学校实验室规划、实验教学改革、实验室及大型仪器管理等重大事项决策，教务处下设实验室管理科负责实验室管理具体事宜。学院设有教学指导委员会，负责专业建设、教学计划制定、课程实施与监督评价，由分管教学的院长负责本院实验室工作。实验中心现设有中心主任1名，副主任4名，秘书和资产管理各1名。

**运行模式：**学校设有专职实验技术岗位，根据实验室规模定岗定编，实验中心有一支专职实验技术队伍，负责实验室建设、管理和运行维护，并参与实验教学、科研工作与校企合作。通过“专兼”结合，打造一支高水平的实验教学师资队伍，在政策上鼓励和吸引优秀教师担任实验教学工作，提高实验教学水平。

教学实验室与科研实验室实行统一管理，所有大型仪器服务于教学与科研的需要。

实验中心建立的四大体系如下：



**维护维修经费：**实验教学中心经费主要来源于学校定期拨款，学校划拨专项经费用于实验室建设和设备维护。实验中心主任支配实验经费，学院审查，购置大型仪器须经校院批准。长期以来，实验中心要求实验技术人员尽量自己维修常规仪器，以降低维护成本，如天平、电炉、烘箱、各种电机等。对于固定资产账目实行计算机管理，并和学校仪器主管部门联网。在教学实验中，学生损坏实验仪器实行不同档次的赔偿制度，以培养学生爱护仪器和正确使用仪器的良好习惯，保证了实验中心仪器设备的正常运行。

## 2. 制度措施

### 2-1 学校关于实验教学中心建设相关规划和措施

#### 建设规划

**总体思路:** 按照学校“重实践、强创新、能创业、懂管理、敢担当”的办学定位,以实验中心建设带动学科,以学科支撑实验中心建设;以实验教学带动科研,以科研促进实验教学,充分发挥科研在实验教学中的先导、创新和服务作用。以学生为本,以人才培养为核心,提高学生的创新能力、科研能力和工程应用能力,创新人才培养机制;以学科为依托,整合科研实验室资源,建立有效机制,促进科研反哺教学,提高教学水平;以专业为龙头,以适合社会对人才需求为导向,联合行业、企业资源,建设具有显著区域产业特色的校企联合实验室;构建起教学科研相融合、产学研相结合的实验教学体系,提高教学水平,提高人才培养质量,为社会培养高素质、强能力的应用性人才。

**建设目标:** 把“培养德、智、体、美全面发展,具有创新精神、创业能力和社会责任感,宽厚的化学基本理论和较强的实验技能,在企事业单位、科研机构等单位从事化学品设计、研究、营销与管理方面工作的应用型高级专门人才”作为建设目标,发挥学科优势,把“科研引领、校企融合,构建基础、综合、创新三层次一体化的实验教学体系”作为特色,不断更新实验教学内容,加强综合性、设计性和创新性实验项目建设。探索教研互动、校企联合的实践教学新模式。构建一整套在国内具有示范作用的实验教学体系、研究创新体系、校内实训体系、区域经济服务体系,面向浙江、服务温州的产业转型升级,促进学院的应用化学、化学工程与工艺、材料科学与工程专业发展上层次、上水平。使温州大学化学与应用实验教学中心建设成为特色鲜明的国家级实验教学示范中心。

#### 建设方案

##### 一、彰显特色,构建人才培养体系

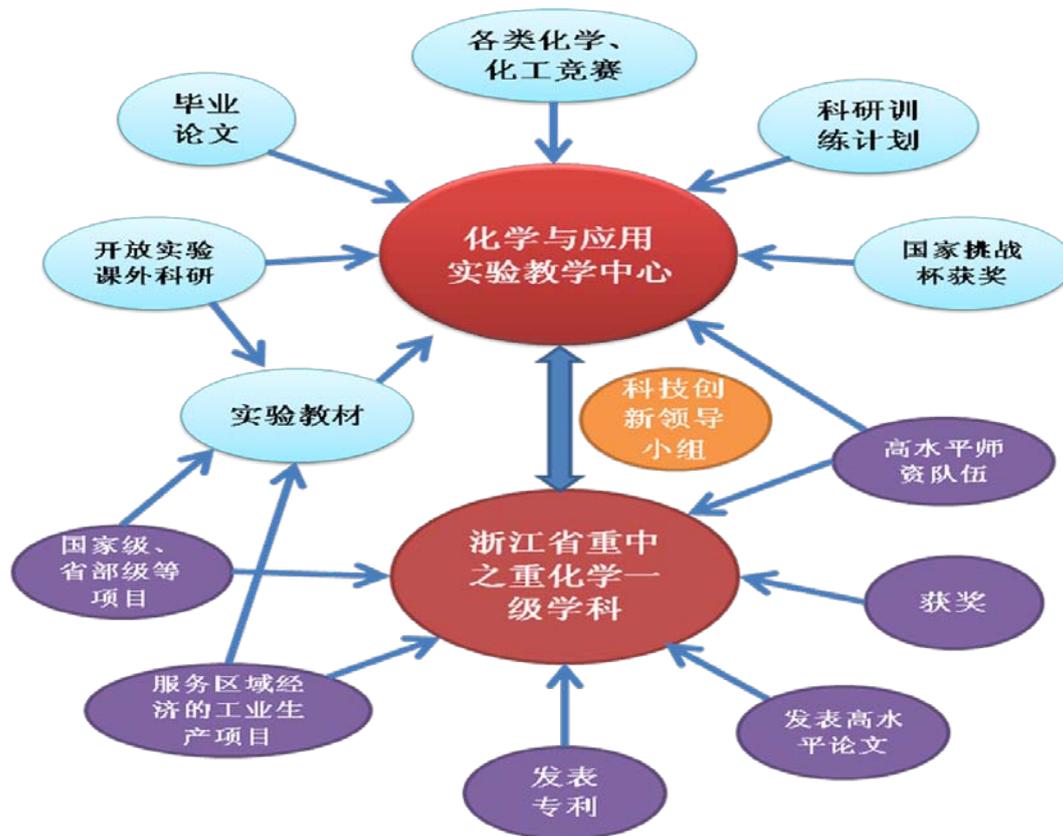
##### 1. 科研引领,建立创新型人才培养的实验教学体系

##### 发挥学科的引领作用

温州大学的化学学科,在完成了“有机化学与皮革化工”浙江省重中之重学科的建设验收后,2013年获浙江省重中之重化学一级学科。2011~2013年获国家级项目71项,省部级项目48项,发表TOP/权威期刊论文160篇,其中:影响因子大于5的论文为50篇(其中JACS 5篇、Angew Chem. 1篇、Advanced Materials 1篇、Advanced Energy Materials 1篇),到位科研经费5000余万元。根据美国ESI(截止2014年09月)公布的数据显示,我校的化学学科ESI排名进入全球大学和科研机构的前1%。重中之重学科的建设,增强了实验中心的实力,提高了服务区域经济的能力,在创新型人才的培养中起到了引领作用。例如,本科毕业论文的选题85%以上来自于教师的科研项目;连续的国家级“挑战杯”获奖,国家级大学生创新创业项目,省

“新苗人才计划”等都来自于教师的科研项目；学生的开放实验、业余科研项目也来自于教师的科研项目。

促进科研教学相融合（如下图）



学生的课外科研项目有：校级的开放实验项目、校级的业余科研项目、省级新苗人才计划、国家级的创新创业训练计划项目等。2011-2013年学生课外科研参与率达到了80%以上，获国家级大学生创新创业训练计划项目3项，浙江省大学生科技创新活动计划（新苗人才计划）45项，校级开放实验项目64项，校级课外科研项目95项（附件十二、十三、十四、十五）。

师生共同完成科研项目。实验中心成立了“科技创新领导小组”（详见附件七）专门负责学生的课外科研。在项目的组合上，利用网络平台，组织教师与学生进行双向选择。项目获立项后，学生利用晚上、寒暑假等课余时间，在教师的指导下，通过查阅文献、实验研究、问题探讨、相互交流、成果总结等一系列过程，完成项目并取得标志性成果。

例如：发表以学生为主要作者的论文；申报并获得授权专利；组队参加校、省、国家级的挑战杯竞赛，获得竞赛奖。学生从项目完成过程中，得到了实验技能、科学素养、创新精神和服务区域经济能力的培养。教师以学生为研究帮手，教学相长，获得了各类研究项目经费的支持，同样收获成果，如发表学术论文，获得专利授权，科研成果获奖，或获得横向项目等。

课外科研的师生互动体系受到了教师和学生的欢迎，实验中心从制度上加以完善，确保学生课外科研的长期实施，已成为实验中心创新型人才培养的重要手段。

## 构建三层次一体化的实验教学体系

建立基础、综合、创新的三层次实验教学体系是创新型人才培养的需要。强基础就是固本，确保了学生有良好的实验技能。在研究创新层次注重加强学生科研训练，创新训练。课内课外相结合，将实验教学向课外拓展，将大学生创新创业计划、新苗计划、学科竞赛、实验室开放项目，自主实验等纳入实验教学体系，提升实验教学体系的内涵。

创新应用型人才培养的四年本科规划：

年级	课内实验教学	课外实验教学
四年级	研究创新实验 专业选修实验	完成毕业论文与毕业设计、毕业实践，完成研究项目，选修行业特设课程群（聚氨酯、橡胶、制笔等）
三年级	专业选修实验 综合化学实验	课外科研项目：省新苗人才计划、国家创新项目；参加省级、国家级化学化工竞赛；专业实践，开始毕业论文
二年级	基础化学实验 增加综合性实验	课外科研项目：校级开放实验、业余科研，省新苗人才计划；从第三至六学期实施本科生科研训练计划
一年级	基础化学实验为主 增加设计性实验	开设名师导航课，教学名师、企业名家进校园

### 科研成果转化为实验教学内容，提升学生动手能力

更新实验内容。对开设的 37 门实验课程（293 个实验项目）进行内容的全面更新。重点是在基础实验中增设“学科交叉”型的综合、设计性实验；在专业实验中增加“产品研发”型的综合、设计性实验。总的综合、设计性实验项目将达到 50% 以上。实验中心将对近几年已完成的项目进行整理、归类，结合开设的各门实验项目，充分发挥专业负责人的作用，确定各种实验内容进入的比例，同时对实验的难易程度和实验时数进行合理的分配。

通过开设“综合化学实验”，使许多研究成果进入实验教学的内容。科研成果进教材有三种类型：一是教师的各类已完成的基金项目；二是已完成的学生开放实验、业余科研、省新苗计划、国家大学生创新创业计划项目等；三是面向服务区域经济的工业生产项目，如选择浙江省的皮革、制药、化工、制笔、高分子材料等产业。综合化学实验的内容设：基础性综合实验、应用性综合实验、研究性综合实验三大部分（详见附件十）。

如：实验一，食品中钙铁镁含量的测定-----学生开放实验项目

实验十一， $Y_2SiO_5Ce$  荧光材料的溶胶-凝胶法合成及其表征---省级、国家级基金项目；

实验二十，短玻纤增强热塑性复合材料的制备与力学性能检测-----高分子材料；

实验二十七，手性药物酮洛芬拆分方法的研究---省教育厅高校科研成果二等奖，2006 年。

该教材将再版，使更多、更好的研究成果成为创新型人才培养的重要载体。

## 2. 校企融合，丰富实验教学体系内涵

实验中心已经与 30 多家企业建立了产、学、研合作关系（如下图），这些合作企业成为了

实验中心的大学生校外实践教育基地。



中心与企业的合作渠道有：校企共建特色班、校企共建实训中心、校企共建研发中心。

### (1) 校企共建特色班的实验教学体系

实验中心在探索新的实践教学模式中，找到一条新路，那就是与企业合办“校企特色班”。高校培养人才，企业需要人才，这就是校企合作的基础。2008年，实验中心与华峰集团开始合作，2011年1月正式与华峰集团签订了校企联合产学研合作协议，聘请了华峰集团公司董事局主席尤小平、集团公司总裁林建一为兼职教授（见下图）。



2011年下半年正式开始了第一期的华峰特色班，至2013年下半年已进行了三期。

有关“华峰班”的合作协议、学生名单、媒体报道、大记事以及华峰公司对学生的评价等详见（附件二十一）。

2013 年学校批准化学与材料工程和华峰集团共建校级大学生校外实践教育基地，经过一年多的建设，已形成了将产学研的内容引入了本科教学中，现计划进一步联合，以化学实验教学中心为基础，将华峰班的产学研成功案例和教学方法引入实验教学中，同时总结经验将更多优秀的产学研案例引入实验教学中。

实验中心进一步加强了与企业合作的实验课程体系建设。与浙江俊尔新材料有限公司等企业洽谈，并签订特色班协议。具体内容有：一是“定向委托培养生源的确定”；二是“联合培养内容及经费支持”；三是“培养过程中课程群”；四是“培养过程学生管理”；五是“企业实习及实践过程待遇”；六是“毕业就业协议签订”。与制笔行业合作，现已向本科生开设了制笔化学品、制笔工艺学、产品检测等课程，其中笔类产品检测课程由企业承担（附件二十）。

## （2）校企共建实训中心的实验教学体系

企业需要应用型人才，实验中心与企业共建实训中心，有效地解决了人才培养问题。例如，温州橡胶商会有下属企业 100 多家，但人才缺乏。2010 年，商会开始与实验中心进行合作，2012 年完成了校企合建的“温州大学橡塑加工实训中心”的建设（见下左图）。



温州大学与温州橡胶商会联合共建实验室

橡塑加工实训中心现有 9 台生产设备：密炼机 2 台、硫化成型机 3 台；开炼机、橡胶平板硫化机、液压硫化成型机、冲片机各 1 台。其中 7 台设备由温州橡胶商会下属的四家橡胶企业捐赠，2 台由学校购置，企业还为学生提供了“橡胶奖学金”（见上右图）。通过学校“十二五”前期专项投入和几年的建设，整个实训中心面积为 1300 平方，实训中心到位仪器为 309 台件数，634 万元。近三年，培训学生 300 多人次。同时该实训中心获省新苗人才计划 1 项，校级开放实验项目 8 项，校级业余科研项目 9 项，发表相关论文 10 篇。

开设的橡胶专门实验有：

“橡胶制备及性能测试”实验一：密炼；实验二：硫化；实验三：拉伸；实验四：老化。

实验中心利用橡塑加工实训中心平台，加强与温州橡胶商会的合作，在新产品研发、生产技术革新、员工知识培训、学生实践等方面今后将取得更多的合作成果。

### (3) 校企共建“产、学、研”研发中心的实验教学体系

温州是民营企业的“集中营”，企业规模小，产品档次普遍不高，如皮鞋、制笔、电镀、打火机、眼镜、低压电器等。受国内外经济的影响，近二年温州经济进入了寒冬，转型升级的任务异常的艰巨。只有走创新之路，才能更快地使温州经济走出低谷，这也为实验中心在培养应用型人才和直接服务区域经济方面打开了广阔的空间。

实验中心聚集了大批的教授、博士，具有先进的研究设备，校企共建研发中心是解决部分企业生产性难题的有效举措。在共建研发中心过程中，主要解决以下几个问题：一是资金投入；二是研发中心的场地；三是人员及激励机制。

皮革、新材料、制笔三个省市重点实验室已具备了与企业共建研发中心的条件。

例如：皮革重点实验室在皮革的清洁化生产已取得重要的研究成果(附件五)，并已在海宁的多家皮革企业推广；制笔重点实验室联合全国 20 余家大型制笔及配套企业获科技部“十二五”**国家科技支撑计划重点项目**“圆珠笔墨水关键技术开发与产业化”与“笔头与墨水匹配技术评价体系及新型笔头研发”(附件五)，为温州爱好、天骄、环球和文泰等笔业企业解决了长期困扰笔类产品质量问题；碳材料与制笔重点实验室承担了浙江省重大招投标项目《纳米改性中性墨水的制备及产业化》、浙江省科技计划重点项目《水性笔用染料及墨水的研究》等各类项目 30 余项，获得突破的相关技术，已在天丰、天好、爱呗、美能等笔业企业应用；2009-2012 年科技产品转让 5 个，实现销售额约 1450 万元。

皮革的实验课程已进入应用化学专业选修课体系，制笔的课程群也已开始实施。

### 3. 资源整合，设置面向区域经济的专业课程群

对于浙江省来说，医药、制革、功能材料、高分子加工、精细化工、制笔等都是地方经济的支柱产业，培养服务区域经济的专业人才是实验中心的长期立足点。

为了更好地服务区域经济，整合教学与科研资源，实现教研互动。在应用化学、材料科学与工程、化学工程与工艺三个专业中设置了皮革化学品、药物、精细化工、高分子加工、橡胶等课程群；依托学科与省、市重点实验室，成立了八个研究所：微纳结构功能材料研究所、皮革研究所、有机化学及农药创制工程研究所、绿色化学与化工研究所、应用化学研究所、超分子材料及应用研究所、精细化工新材料与技术研究所、海洋化学工程与技术研究所；研究所成员承担课题研究的同时必须承担课程群的教学任务，因此更有利于专业人才的分类培养。

例如，应用化学专业设置了培养“化工产品应用研发能力”的课程群：

(1) 精细化工模块课程群：表面活性剂、助剂及应用、涂料与胶粘剂、油墨化学、染料化学、精细化工实验；

(2) 药物化学模块课程群：药物中间体合成、药物化学(实验)、农药化学、

制药工艺学；

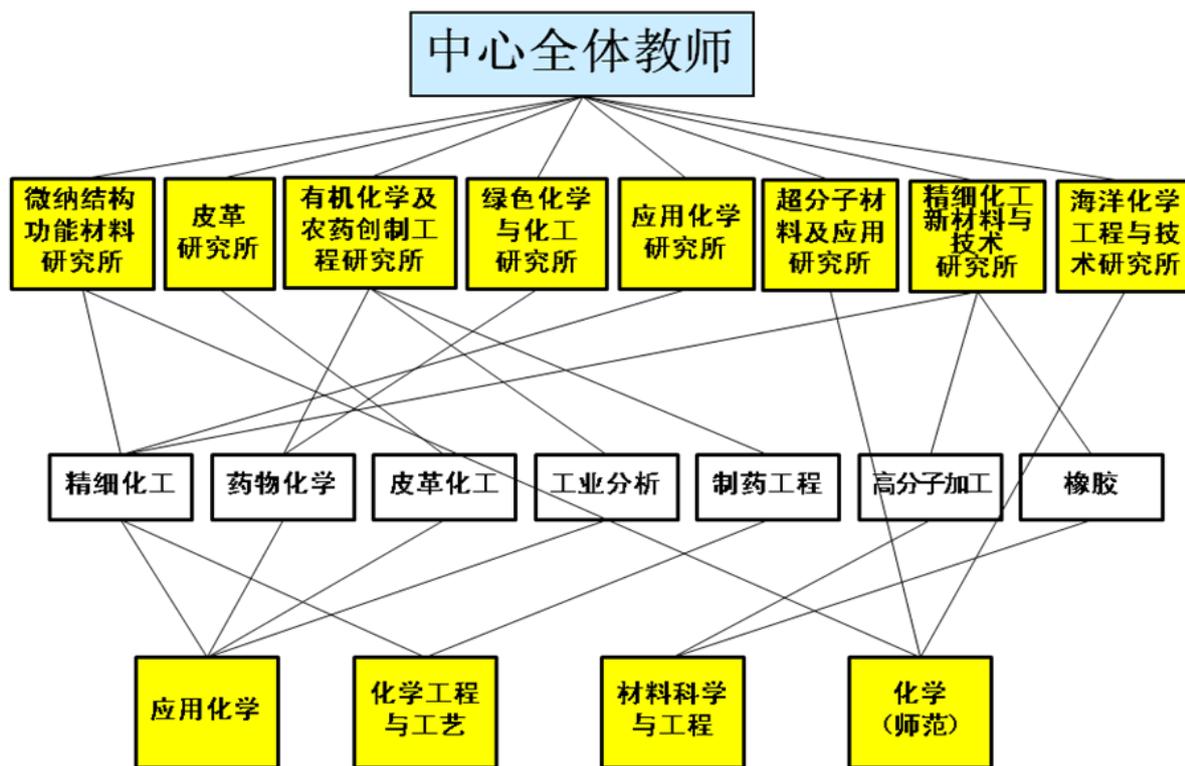
(3) 工业分析模块课程群：环境监测、现代分离与技术、化验室组织与管理；

(4) 皮革化工模块课程群：皮革化工材料、合成革材料及工艺学、

皮革/合成革理化性能分析、制革化学及工艺学

材料科学与工程、化学工程与工艺的课程群设置详见人才培养方案（附件八）。

以下是中心成员与各研究所、专业、课程群之间的关系图：



课程群包括了面向区域经济的实验体系（如下表）：

专业	实验内容/时数	支撑企业
应用化学	应用化学专业实验 64 学时 精细化工实验（含制笔化学品实验 16 学时）64 学时 药物化学实验 32 学时，皮革/合成革理化性能分析 64 学时 环境监测实验 16 学时，综合化学实验 64 学时	皮革企业 中国制笔协会 下属企业
材料科学与工程	专业综合实验（“橡胶工艺学实验” 16 学时）72 学时， 材料合成制备 16 学时，现代材料研究方法 18 学时。	温州橡胶商 会下属企业
化学工程与工艺	化工专业实验 64 学时。	华峰集团

## 二、多方投入，探索先进的实验室建设模式

### 1. 加强硬件建设，加大对实验教学中心的设备投入

虽然实验中心的设备总值较高，但是还有部分教学与科研仪器需要更新补充。在三年国家级实验教学示范中心建设期内，学校承诺将再投入配套经费，补充部分实验仪器设备。浙江省化学重中之重学科、中央财政与省财政专项的建设也将增加许多仪器设备。

### 2. 加强实验室环境的建设，改善实验教学手段

化学实验主楼，总建筑面积为 3.6 万平方米，教学条件优良，但还需要进一步加强实验室人文环境的建设，以便加大教学与科研成果的宣传力度。利用国家级实验教学示范中心建设的专项资金和学校配套资金，增加多媒体和网络化教学的仪器设备，提高实验教学的效果。

### 3. 加大实验教学中心信息化平台建设（附件二十二）

加大现代化实验教学手段的使用力度，进一步完善实验教学的多媒体课件。建立中心实践教学资源库（教学课件、精品课程、实验教材及讲义、实验软件、教学辅助资料等信息），使其成为学生的第二课堂，实现全方位的开放。

进一步推进和完善大型仪器的预约系统、综合化学实验选课系统、“开放实践”选课系统，提高仪器平台对教学和学生课外科技活动的助推功能。建立实验室内部管理平台，进一步完善自主开发的“房药品管理系统”软件，提高库房药品管理的效率。

积极开展仿真实验，开发 3D 化工仿真实验软件。努力探索实验教学的新方法和新手段。

## 三、加强管理，实现运行机制的创新

### 1. 实验教学质量管埋

实验中心对实验课程内容进行审核、指导和规划。中心定期检查实验预试情况，确保实验教学的高质量；教学督导委员会，全方位跟踪实验教学，及时反馈存在的问题，保证了教学的质量；学生评教，教务处通过校园网搜集学生对任课教师和实验课教师的评价，及时将相关信息反馈给学院和教师本人，使每个教师了解自己教学的情况，有利于教学质量的不断提高。

### 2. 实验室开放管理

实验中心面向化学与材料工程学院学生和全校相关学院学生开放，同时还向外校和部分中学开放，满足学生自主性学习的要求。

实验中心采用门禁制度和进行全过程监控，教学实验室实行全天候开放。

科研实验室向研究生和有各类各级创新项目的本科生开放。

大型仪器实验室实行培训上岗制度，通过在线预约可申请 24 小时开放。

### 3. 仪器设备管理

学校国有资产管理处建有资产管理综合平台（仪器设备、低值耐用品和家具管理系统），设备采购查询平台，大型精密仪器查询平台。学院设有资产管理对资产进行管理。

建立实验技术人员岗位责任制，定期对中心仪器运转状况进行检查，做到发现故障及时维修，小故障修理不过夜，提高设备的完好率，全部仪器完好率 99% 以上。

#### 4. 实验室安全与环境保护管理

中心对实验室安全工作非常重视，要求所有实验技术人员必须严格遵守实验室的规章制度，视安全为生命。各实验室都设置安全责任人，负责相关实验室的安全，责任到人。实验中心现有消火栓、灭火器、纯水系统、洗眼器、急紧急喷淋系统、通风系统、防护眼镜、手套、急救药箱、智能化的报警装置（库房）等，安全设施齐全。配备了危险品专用储藏柜，运行过程做到双人双锁，用多少领多少，实行多余的药品归库制度。对不宜排入下水道的有害实验废液，我们做到每天定时收集，请具有资质的温州科源环境工程有限公司专门处理，确保不污染环境。对实验室可能发生危险的区域都设置警示标志。

#### 建设措施

长期以来，学校和学院高度重视化学与应用实验教学中心的建设和发展，主要政策措施包括以下几个方面：

1. **师资队伍建设措施。**学校实施专门实验教学人才的引进和培养政策，具体措施包括教师海外进修计划、在职教师攻读博士计划、在职教师下企业“充电”计划、青年教师培养的教学和科研导师制以及教学团队培育计划等，鼓励和支持实验教师参加科研，增强实验教师队伍的科研创新和工业应用能力。

2. **实验条件建设措施。**为改善实验教学环境和条件，学校专门划拨经费筹建了面积为 21000 平方米新化学实验大楼，并全面装修建成了 6000 平方米的温州大学分析测试中心、5000 平方米的浙江省皮革工程重点实验室、3000 平方米的浙江省碳材料技术重点实验室以及 1000 平方米的温州市制笔重点实验室。实验室建设面积达 36000 平方米，截止 2013 年末，各种仪器设备达 6039 台件，总值为 14406 万元。上述措施极大地改善了化学与应用实验教学中心的环境和条件。

3. **实验教学经费保障措施。**学校对中心的实验教学经费支持已常规化，目前已在浙江省化学重中之重学科、浙江省化学优势专业、中央与省财政专项、温州大学材料科学与工程重点学科建设的学校配套经费中，设立了专门的实验教学中心支持经费。如获得国家级实验教学示范中心的建设立项，学校将在上述经费支持的基础上，专门配套 300 万元用于实验教学中心的建设。

4. **管理体制保障政策。**中心实行主任负责制和校院二级管理，学校在宏观规划建设与管理方面给予指导，实行“统一管理、统筹规划、资源共享、有效利用”的总体管理模式。实验教学中心主任按照人才培养目标的总体要求，按照中心定位和总体目标实施建设，全面负责实验教学中心的运行与管理。中心内部实行“中心主任 - 室主任 - 实验人员”三级责任制。有利于实验教学资源在教学场地、实验设施、教学队伍、经费保证和运行管理方面的统一协调，提高管理水平和综合效益。

## 实施步骤

国家级实验教学示范中心的建设项目分3年完成。

在现有中心管理体系和机制的基础上，中心将根据目标规划，按步骤实施三项建设内容。即构建具有特色的实验教学体系，实验软、硬件建设和管理机制的创新。具体的实施步骤和建设时间如下：

1、2014.10-2015.02 进行广泛的调研，完善实验教学体系。

通过走访已建成或在建的化学化工类国家级实验教学示范中心，汲取建设经验。对中心的建设目标规划、建设内容和政策措施、实验教学体系与中心运行模式等方面进行对比、反思，进一步完善中心的建设方案，并进行责任的分工与落实。

主要建设内容：实验课程与实验教材建设，组织与管理实验竞赛、课外科研项目等，完善实验教学管理平台建设，完善校企合作实验教学平台建设，探索协同育人体制与机制。

2、2015.03-2016.02 完善实验教学体系，加强实验教学平台建设。

主要建设内容：实验内容更新，实验教材建设，组织与管理实验竞赛、课外科研项目等，整合教学与科研资源，进一步完善校企合作实验教学平台建设，健全协同育人体制与机制。

3、2016.03-2017.02 完善实验教学体系，加强实验教学平台建设。

主要建设内容：完善实验教学体系，出版实验教材，组织与管理实验竞赛、课外科研项目等，进一步探索校企合作的新途径，完善校企合作的实验教学体系。

4、2017.03-2017.09 中心建设工作总结。

主要内容：总结中心建设的各项成果，准备接受教育厅的评估与验收。

在以上步骤的实施过程中，将根据中心建设目标，定期进行中心建设评估。同时配合学校相关部门进行短期、中期和期末评估工作，并通过网站宣传、研讨会介绍、接待兄弟院校参访等方式进行建设成果展示，发挥中心的示范辐射作用。

### 建设内容的时间安排：

序号	建设内容	细节	时间
1	实验教学体系	实验项目数量（293个） 实验项目类型 （综合性、设计性实验的更新）	2014.10-- 2017.02
2	大学生课外科研项目 (申报、中期检查与验收)	开放实验、业余科研 大学生新苗人才计划 大学生创新创业项目	2014.10-- 2017.09
3	校企合作，协同育人	校企共建特色班的课程群 校企共建实训中心的课程群	2014.10-- 2017.09

		校企共建研发中心的课程群	
4	师资队伍建设	实验教师培训、引进 外聘企业师资	2014.10-- 2017.09
5	各类实验竞赛	大学生“挑战杯”竞赛 大学生化学学科竞赛 化工设计竞赛	2014.10-- 2017.09
6	信息平台建设与仿真实验	实验预约系统与选课平台 三维仿真实验软件的开发	2014.10-- 2016.10
7	编写实验教材	《综合化学实验》第二版 《仪器分析实验》	2014.10-- 2017.09
8	补充实验室仪器设备 (或由其它建设经费购置)	橡胶生产设备 聚氨酯生产设备 研发用的设备	2014.10-- 2017.09

### 经费使用规划

根据化学实验教学中心建设规划，三年内计划投入经费 500 万元，主要用于以下方面：

#### 一、硬件建设（300 万元，学校配套经费）

1. 实验教学中心环境升级改造：20 万元；
2. 仪器设备的引进与开发：280 万元。

设备投向：与校企共建实训中心、研发中心有关的仪器，

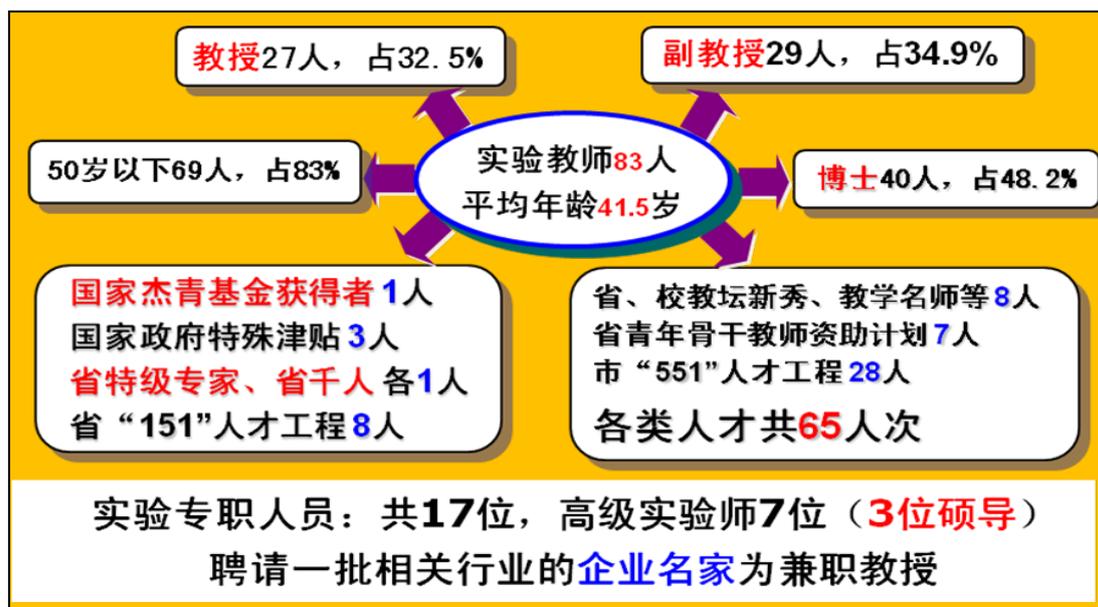
如聚氨酯混料注射机、橡胶生产设备、大容量反应釜等。

#### 二、软件建设（200 万元，国家级、省级示范中心重点建设专项经费）

1. 实验教学改革：50 万元；
2. 实验教材与音像教材：20 万元；
3. 模拟、仿真、虚拟等实验环境研制：20 万元；
4. 实验室开放基金：80 万元；
5. 实验师资队伍培养、培训：10 万元；
6. 建设成果及经验交流：20 万元。

## 2-2 实验教学中心队伍培养培训制度措施

学校实施专门实验教学人才的引进和培养政策，具体措施包括教师海外进修计划、在职攻读博士计划、在职下企业“充电”计划、青年教师培养的教学和科研导师制以及教学团队培育计划等，鼓励和支持实验教师参加科研，增强实验教师队伍的科研创新和工业应用能力。中心现有的师资结构如下：



打造高水平的教学团队是中心创新、应用型人才培养的需要。中心从加大引进人才、培养校内人才和聘用校外人才三个方面着手打造高水平的教师团队，措施如下：

1. 继续从国内外著名高校和科研院所引进高素质博士和专家充实到实验教师队伍。探索专职管理人员的聘任方式、职称的自主运行机制，进一步建立健全有利于促进实验课程改革与建设的管理和保障机制，以激励更多、更优秀的教师参与实验教学工作。

2. 注重实验教师的培训、进修提高。在职实验教师通过进修，加强知识更新，提高业务水平；鼓励在职教师攻读学位改善队伍结构。中心将大力推进师资队伍国际化建设进程，进一步加强国际化人才培养，鼓励学术带头人和青年骨干教师到国外进修学习和参加学术活动，加强前沿交流，开阔视野，造就一批在国内外化学领域有较高知名度和影响力的专家。

3. 建立校企双向的师资培养机制。积极探索校企合作的师资培养机制，建设一支具有企业经历的高水平专、兼职教师队伍（详见附件二十）。一方面，把教师的企业培训纳入合作机制中，定期选送学校教师到企业工作一定时间，以更新工程知识，掌握新的实践技能，丰富工程实践经验，不断强化工程实践能力，并负责学生在企业学习期间的校方组织管理。为了充分调动参与企业培训的教师的积极性，学校出台了“温州大学关于专业教师挂职锻炼的指导意见”（详见附件六）；另一方面，企业定期选派工程技术人员到学校进修，强化基础理论知识，进一步提高相关人员的专业化知识水平。

## 2-3 实验教学中心运行制度措施

为了保障实验教学质量和规范实验教学管理，学校建立了一整套规范性文件，主要包括：

1. 《温州大学实验教学示范中心专项建设经费管理办法》；
2. 《温州大学实验技术人员编制核定办法》；
3. 《温州大学实验室研究项目管理条例（试行）》；
4. 《温州大学危险化学品安全管理实施办法》；
5. 《温州大学实验室安全管理规定》；
6. 《温州大学实验技术岗位设置与管理实施细则（试行）》；
7. 《温州大学大型贵重精密仪器设备开放共享管理办法（试行）》；
8. 《温州大学实验室开放项目资助基金使用和管理办法（试行）》；
9. 《温州大学实验室开放管理办法（试行）》（详见附件六）。

实验中心结合实验教学与课外科研运行的实际情况，制订了相关规章制度：

1. 《“挑战杯”竞赛及大学生课外科技活动的奖励办法》；
2. 《实验室及大型仪器管理办法》；
3. 《实验指导师的岗位职责》；
4. 《实验技术人员岗位职责》；
5. 《关于杜绝有机溶剂等化学品直接排放行为的管理规定》；
6. 《关于加强化学研究所实验室安全和环境管理的规定》；
7. 《实验室安全守则》（详见附件七）。

## 2-4 实验教学中心教学质量保障制度措施

学校制定了实验室开放基金、本科生课外科研训练计划、学生竞赛及教学项目建设激励措施。中心建立了三层次一体化的实验教学体系，涵盖基本理论、基本知识、基本技能、基本思维和基本能力的实践能力训练，并有配套的教学文件、各实验大纲、指导书和质量评定标准。对新开设实验项目实行检查、验收制度，确保实验项目的先进性和适用性。同时加强了实验教学过程的监督，实验教学与理论教学一样，都接受学校教务处和学院的课程检查制度。学校与学院均设立“督导组”严把质量关，实施专家评测、学生评教，指导、监控实验教学质量。

## 2-5 实验教学中心信息化建设措施

实验中心网站（<http://chemcenter.wzu.edu.cn/>）设有中心概况、实验教学、开放创新、教学资源和网络平台五大栏目，展示了中心实验教学、实验研究及实验室管理的全貌。具体有：

1. 实施教学科研仪器一体化管理，提高大型仪器使用效率，充分调动专兼职人员的积极性。
2. 重点在网络开放平台上，建设了综合化学选课系统、开放实践平台、大型仪器预约系统和开放实验预约系统。同时，“网络课程平台”促进了实验教学水平的提高。

### 3. 特色与成效

#### 3-1 实验教学中心主要特色

**主要特色:**“科研引领、校企融合,构建三层次一体化实验教学新体系”。

##### 1. 科研引领,构建研究创新型人才培养的课程体系

发挥中心的科研优势和实验条件优势,引导师生参与开放实验项目、课外科研项目。近三年,获得省级、国家级大学生创新项目 48 项,本科生的课外科研参与率达 80%以上。同时积极开展实验竞赛,在学生创新思维和科研能力培养上成效明显,如连续获得 3 项全国“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖。

##### 2. 校企融合,构建生产应用型人才培养的课程体系

校内实训基地与校外实践基地相结合,为培养应用性人才服务。利用校内五大实训基地和校外 30 多家产学研合作企业集群,以“华峰班”、“橡胶班”、“制笔班”等校企联合班为载体,全面培养学生的实践能力。把“科研引领、校企融合,构建化学化工实验教学新体系”作为中心的核心建设理念,已获 2014 年浙江省第七届高校教学成果二等奖,并参与获得 2014 年国家教学成果一等奖(面向中小企业的地方本科高校应用型人才培养探索与实践)。

#### 3-2 实验教学中心主要建设成效和示范作用

##### 主要建设成效

**主要成果:**以培养学生的创新、创业和就业能力为核心,以实验教学内容和方法的改革为重点,以加强实验队伍建设为基础,以人才培养、科学研究和社会服务为目标,构建创新型人才培养的实验教学新体系。经过三年的努力,使中心在实验教学质量、软硬件建设、管理模式和师资水平等方面达到国内先进水平,并在实验教学内容和方法的改革、实验仪器的研制、实验教材的建设以及教师科研促实验教学等方面形成自己的特色,在国内地方高校中起到示范带头作用。预计三年建设期内将取得的主要成果如下:

1. 形成一套“基础、综合、创新三层次一体化”的实验教学课程体系和教学方法体系。对原有的实验体系和培养模式进行调整,增设融合教师科研成果的《综合化学实验》和《理工交叉实验》平台(24 个实验),培养学生的理、工交叉思想和综合实践与创新能力。

2. 形成一套“科研引领、校企融合,服务区域经济”的实践教学模式。实现实验课程体系、研究创新体系、校内实训体系和区域经济服务体系的有机统一。

3. 建立和完善一套能够实现资源共享、全方位开放、满足全校学生与教师的化学实验教学的管理模式与运行机制。

4. 建设一批高水平的教材和精品共享课。在完成省级精品课程《物理化学》、《结构化学》和《有机化学》省级精品课程建设的基础上,启动一门以上的国家级精品共享课的申报,努力

构建基础化学实验精品课程群，修订出版《综合化学实验》(第二版)，编写《仪器分析实验》、《化学生物学实验》等系列教材，积极申报获省级、国家级教学成果奖。

5. 加大实验室开放力度。建设期内，中心面向产品研发、学科交叉的综合性、设计性实验项目比例将达到 50%以上。同时增加实验室开放经费和学生创新研究基金，建设期内将获国家级、省级科技创新项目 40 项以上，校级学生开放实验项目和课外科技创新项目立项 100 项以上，并获国家级大学生“挑战杯”竞赛二等奖 1 项以上，获浙江省化学学科竞赛一等奖或化工设计竞赛一等奖 2 项以上。

6. 加快实验教学中心信息化平台建设，加大现代化实验教学手段使用力度，进一步完善实验教学的多媒体课件，建立中心实验室教学信息网上发布系统，使其成为学生的第二课堂。同时进一步完善自主开发的“分析化学实验数据处理系统”、“实验室药品管理系统”，进一步开发“三维化工原理仿真实验”，进一步推进和完善大型仪器的预约系统建设和选课平台，提高仪器平台对教学和学生课外科技活动的助推功能。

7. 建设一支教学水平高，综合能力强的实验课师资队伍；建设一支爱岗敬业、技术精湛的实验技术队伍；建设一支甘于奉献、善于领导的管理队伍。继续采取相应政策和激励措施，鼓励和吸引高水平、高技术人才，从事实验教学或技术工作。实验课师资队伍中，博士人数超过 60%。将继续完善实验课教学负责人制度，使教授、学术带头人和科研骨干在实验课教师中所占比例达到 40%以上。建设期内获国家级、省部级科研项目 80 项以上；发表 TOP/权威期刊论文 150 篇以上；到位科研经费 3000 万以上；申报省级教学名师 1 名以上和省级教学团队 1 个以上。

8. 大力推进教学改革，加强教学研究，进一步优化实验教学内容。争取不同级别教改项目 5 项以上，发表教改论文 5 篇以上，将获得国家专利的仪器进行生产、推广。

9. 构建和完善更为科学、合理的实验教学质量评估机制和教学质量保障体系及中心运行的监控体系，使中心能高效、持续的发展，不断提高实验课教学质量。

10. 建设一个绿色化的“中心”。“中心”将严格执行“化学品安全管理实施细则”，在实验的全过程中要求教师对学生进行绿色、生态、节约思想的教育，给学生和教师提供一个安全、环保的实验教学环境。

## 辐射作用

中心面向全校 8 个专业及温州当地的高校与中学，2013 年实验人时数为 15.8 万。

为瓯江学院开设基础化学、综合化学实验；

为生命与环境科学学院、物理与电子信息工程学院开设基础化学实验；

为温州医科大学、温州广播电视大学开设普通化学实验；

为温州中学、瑞安中学的奥林匹克竞赛选手进行化学实验技能培训；

今后将进一步向省内外开放，向企业开放，加大示范辐射作用。

## 示范作用:

1. **先进的实验教学理念、实验教学体系与标准。**把一切为了培养学生的创新实践能力作为中心的教學理念。从2004年以来,中心按照国家实验教学示范中心实验/理论课时1.2:1的标准进行实验教学,从本科第三学期开始推行本科生导师制和科研训练计划,建设了课内实验教学、课外创新研究和企业生产实践相融合的实验教学体系,并取得了很好的效果。

2. **先进的实验教学队伍建设模式和实验教学方式方法。**中心成员包括国家杰青获得者、新世纪百千万人才工程、省特级专家、省“151”人才、省校级教坛新秀、教学名师和市“551”人才等65人次,选择一批教学水平高、责任心强的教授博士作为本科生实验教学的指导師。中心创新激励机制,以科研促教学,充分调动师生参与课外研究的积极性,本科生课外科研参与率80%以上,在学生的实验技能与创新能力的培养方面取得了明显的效果。

3. **先进的仪器设备配置和安全环境。**中心的实验设备总值达1.44亿元,其中40万元以上的达65台;实验室面积达36000平方米,实验条件优秀(附件二十三),教学与科研仪器实行统一管理。

4. **先进的实践教学模式。**中心创新校企深度融合的实践教学模式,创办了“华峰班”、“橡胶班”、“制笔班”等校企联合班,实行“3+1”教学模式,根据企业的实际需求,特设了与行业生产、研发、管理内容紧密结合的实践教学课程,有利于学生企业实践能力的提高。

5. **突出的建设成果。**近三年,中心已获得省级教学成果二等奖1项(题目为:科研引领、校企融合,构建化学化工实验教学新体系),参与国家级教学成果一等奖1项(题目为:面向中小企业的地方本科高校应用型人才培养探索与实践);连续获得全国“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖3项,同时获得省级、国家级大学生创新项目48项,并获得了浙江省大学生化学学科竞赛团体特等奖1项和浙江省大学生化工设计竞赛一等奖3项的优异成绩,越来越多的毕业生成为行业的技术骨干。

以上五点示范中心的建设经验对于地方高校具有示范作用。

#### 4. 学校和主管部门意见

学校 意见	<p>“化学与应用实验教学中心”是我校“十二五”省级重点实验教学示范中心建设点。中心以国家级化学特色专业、浙江省化学优势专业、浙江省应用化学重点专业为支撑，以浙江省重中之重化学一级学科、材料学浙江省重点学科为依托，将浙江省皮革工程重点实验室、浙江省碳材料技术重点实验室、温州市制笔重点实验室、温州大学分析测试中心、温州大学省级化学实验教学示范中心有关的实验室和实践教学基地进行资源整合，现已形成系统化的实验教学平台，在科研引领、校企融合，构建实验教学新体系中取得了显著的成效。</p> <p>该实验教学中心拥有一支优秀的实验教师队伍和一支爱岗敬业的实验技术队伍，配备有先进的实验仪器设备，具有完备的实验教学条件，在我校创新型人才培养、高水平科学研究和服务区域经济方面起到了重要作用。该中心建设起点较高，借助国家级实验教学示范中心建设的契机，能够实现建设我国具有先进的实验教学水平、具有显著地方化学应用和化工行业特色、具有为中小企业培养高水平应用人才工程应用实践能力的化学实验教学示范中心的预期目标。</p> <p>我校十分重视和支持该实验教学中心的建设，保证提供实验教学中心建设所需的各项配套条件，在包括人员、经费、用房等方面予以优先支持。经学校研究认为，中心建设目标明确，方案合理可行，保障措施有力，同意申报国家级实验教学示范中心建设点项目。</p> <p style="text-align: center;">负责人签字 <span style="float: right;">(公章)</span></p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
教育 主管 部门 意见	<p style="text-align: center;">负责人签字 <span style="float: right;">(公章)</span></p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>

国家级实验教学示范中心  
申请书

附件材料

学校名称: 温州大学

学校主管部门: 浙江省教育厅

中心名称: 温州大学化学与应用实验教学中心

中心负责人: 叶明德

中心网址: <http://chemcenter.wzu.edu.cn/>

学校管理部门电话: 0577-86595078

申报日期: 2014-10-07

# 目 录

## 附件一 实验教学示范中心建设批文

- 1-1 关于公布温州师范学院首批实验教学示范中心的通知-----1
- 1-2 省级化学实验教学示范中心建设点批文-----2
- 1-3 “十二五”省级实验教学示范中心重点建设项目批文-----6

## 附件二 国家级化学特色专业、省化学优势专业、卓越工程师教育培养计划、省级重点专业、市重点专业批文等

- 2-1 国家级特色专业—化学-----12
- 2-2 省优势专业—化学-----16
- 2-3 卓越工程师教育培养计划—化学工程与工艺-----19
- 2-4 省级重点专业—化学-----21
- 2-5 省级重点专业—应用化学-----25
- 2-6 市重点专业—应用化学-----29

## 附件三 浙江省重中之中学科、省重点学科、省创新团队、省重点实验室等批文

- 3-1 浙江省重中之中一级学科—化学-----31
- 3-1 浙江省重中之中学科—有机化学与皮革化工-----34
- 3-2 浙江省重点学科—有机化学-----38
- 3-3 浙江省重点学科—材料学-----38
- 3-4 浙江省碳材料技术重点实验室-----42
- 3-5 浙江省皮革工程重点实验室-----46
- 3-6 浙江省皮革行业科技创新服务平台-----50
- 3-7 浙江省重点科技创新团队—绿色化学合成技术及应用-----52
- 3-8 浙江省重高校纳米材料与化学创新团队-----58
- 3-9 浙江省重点科技创新团队(与浙江大学等联合申报)-----61
- 3-10 浙江省新药创制科技服务平台—温州工作站-----64
- 3-11 温州市新材料技术研究中心-----69
- 3-12 温州市制笔行业技术研究中心-----71

## 附件四 省、市校级精品课程、教学研究项目、教学成果奖及教改论文等

- 4-1 省级精品课程—有机化学、结构化学、物理化学-----74

4-2 市级精品课程—化工原理	82
4-3 校级精品课程—无机化学、结构化学、物理化学	85
4-4 教学研究项目	89
4-5 教学获奖情况	90
4-6 教改论文	91
4-7 2014 年浙江省教学成果二等奖奖证书	92
4-8 2014 年国家教学成果一等奖证书	93
4-9 2012 年温州大学教学成果奖证书	94
4-10 2012 年浙江省“优秀教师”证书	95

#### 附件五 实验中心人员科研成果情况

5-1 获国家级、省部级项目	96
5-2 研究成果获得奖励情况	101
5-3 发表 IF>5 的 SCI 论文 50 篇	102
5-4 获国家授权发明专利	106

#### 附件六 温州大学实验室建设部分相关制度

6-1 温州大学实验教学示范中心专项建设经费管理办法	108
6-2 温州大学实验技术人员编制核定办法	111
6-3 温州大学实验室研究项目管理条例	123
6-4 温州大学危险化学品安全管理实施办法	128
6-5 温州大学实验室安全管理规定	132
6-6 温州大学实验技术岗位设置与管理实施细则	143
6-7 温州大学大型贵重精密仪器设备开放共享管理办法	155
6-8 温州大学实验室开放项目资助基金使用和管理办法	161
6-8 温州大学实验室开放管理办法	165

#### 附件七 温州大学化学实验中心部分规章制度

7-1 “挑战杯”竞赛大学生课外科技活动的奖励办法	169
7-2 实验室及大型仪器管理办法	174
7-3 实验指导师岗位职责	176
7-4 实验技术人员岗位职责	177

7-5 关于杜绝有机溶剂等化学品直接排放行为的管理规定-----	178
7-6 华峰院长奖评选及奖金管理办法-----	179
7-7 关于加强化学研究所实验室安全和环境管理的规定-----	183
7-8 实验室安全守则-----	185
7-9 危险物品安全管理制度-----	187
<b>附件八 人才培养</b>	
8-1 化学工程与工艺专业人才培养方案-----	188
8-2 应用化学专业人才培养方案-----	199
8-3 化学专业人才培养目标能力体系与核心课程体系映射图-----	206
8-4 材料科学与工程专业人才培养目标能力体系与核心课程体系映射图-----	207
8-5 “名师导航课”讲座平台--化材学院-----	208
8-6 “名师导航课”讲座平台--外聘单位-----	210
8-7 开放实践(实验、竞赛)平台-----	211
<b>附件九 实验中心重要数据</b>	
9-1 近三年三性实验项目及更新项目统计-----	213
9-2 三年实验人时数-----	222
9-3 本科生参与课外科研参与率统计-----	223
9-4 实验中心40万以上大型仪器-----	224
<b>附件十 实验中心人员主编出版的实验教材</b>	
10-1 物理化学组合实验(2011年6月,科学出版社)-----	226
10-2 综合化学实验(2011年12月,浙江大学出版社)-----	227
10-3 综合化学实验目录-----	228
10-4 中学化学实验教学与创新研究综合化学实验(2014年7月,科学出版社)-----	230
<b>附件十一 实验中心人员自主开发仪器的国家授权专利</b>	
11-1 功率可调式熔点测定炉-----	231
11-2 智能式固液相图实验仪-----	232
11-3 多功能温度实验仪-----	233
11-4 多功能温度实验仪与固相液相实验仪的实物照片-----	234
<b>附件十二 学生获得国家级、省级大学生项目立项(48项)</b>	
12-1 获国家级大学生创新创业训练计划项目立项3项-----	235

12-2 获浙江省大学生新苗计划项目立项 45 项-----	236
<b>附件十三 学生获得的温州大学大学生创新创业训练计划项目立项(17 项)-----</b>	<b>239</b>
<b>附件十四 本科生获得的开放实验项目立项 (64 项)</b>	
14-1 2011 年度获温州大学学生开放实验项目 16 项-----	241
14-2 2012 年度获温州大学学生开放实验项目 15 项-----	242
14-3 2013 年度获温州大学学生开放实验项目 16 项-----	243
14-4 2014 年度获温州大学学生开放实验项目 17 项-----	244
<b>附件十五 本科生获得的业余科研项目立项 (147 项)</b>	
15-1 温州大学团委 2011 年度学生科研立项(38 项)-----	245
15-2 温州大学团委 2012 年度学生科研立项(27 项)-----	247
15-2 温州大学团委 2013 年度学生科研立项(27 项)-----	248
<b>附件十六 浙江省及全国大学生“挑战杯”获奖证书 (9 项)</b>	
16-1 全国第十三届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖证书(2013 年)-----	249
16-2 全国第十三届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛“累进创新银奖”(2013 年)---	250
16-3 全国第十二届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖证书(2011 年)-----	251
16-4 浙江省第十三届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛特等奖证书(2013 年)-----	252
16-5 浙江省第十二届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛特等奖证书(2011 年)-----	253
16-6 浙江省第九届挑战杯“泰嘉”大学生创业计划竞赛一等奖证书(2014 年)-----	254
16-7 浙江省第九届挑战杯“泰嘉”大学生创业计划竞赛三等奖证书(2014 年)-----	255
16-8 浙江省第八届“挑战杯”大学生创业计划竞赛三等奖证书(2012 年)-----	256
16-9 浙江省第八届“挑战杯”大学生创业计划竞赛三等奖证书(2012 年)-----	257
<b>附件十七 浙江省化学实验竞赛二等以上奖获奖证书 (2 项)</b>	
17-1 2012 年浙江省大学生化学学科竞赛特等奖证书-----	258
17-2 2014 年浙江省大学生化学学科竞赛二等奖证书-----	259
<b>附件十八 化工设计竞赛获奖证书 (9 项)</b>	
18-1 第七届大学生化工设计竞赛全国总决赛二等奖证(2013 年)-----	260
18-2 第六届大学生化工设计竞赛全国总决赛三等奖证书(2012 年)-----	261
18-3 第五届大学生化工设计竞赛全国总决赛三等奖证书(2011 年)-----	262
18-4 华东赛区暨第七届全国大学生化工设计竞赛预选赛一等奖(2013 年)-----	263

18-5 浙江省第六届大学生化工设计竞赛一等奖证书(2012年)-----	264
18-6 浙江省第五届大学生化工设计竞赛一等奖证书(2011年)-----	265
18-7 浙江省第七届大学生化工设计竞赛二等奖证书(2013年)-----	266
18-8 2012年华东赛区暨第六届全国大学生化工设计竞赛华东赛区预选赛二等奖---	267
18-9 2011年华东赛区暨第五届全国大学生化工设计竞赛华东赛区预选赛二等奖---	268
18-10 浙江省第八届大学生化工设计竞赛一等奖证书(2014年 未到)-----	268
<b>附件十九 本科生发表的学术论文和专利(106篇) -----</b>	<b>269</b>
<b>附件二十 学校与社会协同育人</b>	
20-1 “华峰班”开班照片 -----	275
20-2 橡校奖学金颁奖照片 -----	276
20-3 “俊尔班”合作协议 -----	277
20-4 最近二年的初次就业率-----	279
20-5 温州大学校企合作产学研中心 -----	280
20-6 化学与材料工程学院外聘各类教授汇总表-----	281
20-7 麦克斯报告的评价-----	282
<b>附件二十一 学校与华峰集团合作</b>	
21-1 温州大学化学与材料工程学院与华峰集团合作大事记-----	283
21-2 新闻媒体报道-----	284
21-3 2011-2013 年华峰班成员清单-----	289
21-4 2010-2013 年华峰就业清单 -----	290
21-5 用人单位反馈意见-----	291
21-6 温州大学与华峰集团校外工程实践教育基地管理委员会名单-----	292
<b>附件二十二 网络与信息化建设</b>	
22-1 实验中心网站首页-----	294
22-2 实验中心“开放实践平台”、“综合化学实验”选课系统-----	296
22-3 实验中心自主开发“化学药品管理系统”-----	297
22-4 实验中心自主开发“分析化学实验数据处理系统”-----	298
<b>附件二十三 化学与应用实验教学中心部分大型仪器和设施的照片-----</b>	<b>301</b>