

批准立项年份	2000
通过验收年份	2004

教育部重点实验室年度报告

(2018 年 1 月—— 2018 年 12 月)

实验室名称：先进反应堆工程与安全教育部重点实验室

实验室主任：姜胜耀

实验室联系人/联系电话：桂南/010-80194012-805

E-mail 地址：jiangshy@tsinghua.edu.cn

依托单位名称：清华大学

依托单位联系人/联系电话：

2019 年 5 月 27 日填报

填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“研究水平与贡献”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1. “论文与专著”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2. “奖励”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3. “承担任务研究经费”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4. “发明专利与成果转化”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5. “标准与规范”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“研究队伍建设”栏中：

1. 除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2. “40岁以下”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3. “科技人才”和“国际学术机构任职”栏，只统计固定人员。

4. “国际学术机构任职”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“开放与运行管理”栏中：

1. “承办学术会议”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2. “国际合作项目”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

一、简表

实验室名称		先进反应堆工程与安全教育部重点实验室				
研究方向		研究方向 1	先进反应堆概念与安全及其基本理论			
		研究方向 2	极端条件下热流体力学与多相流理论与应用			
		研究方向 3	核事故及其基本物理过程			
		研究方向 4	核环境安全及其新方法、新工艺			
		研究方向 5	现代实验技术与理论			
实验室主任	姓名	姜胜耀	研究方向	反应堆热工水力学		
	出生日期	1959 年 10 月	职称	教授	任职时间	2012 年
实验室副主任	姓名	王建龙	研究方向	核相关的水污染控制、环境微生物学以及环境和生物技术		
	出生日期	1964 年 1 月	职称	教授	任职时间	2012 年
实验室副主任	姓名	张佑杰	研究方向	反应堆工程与安全、反应堆热工水力学、热工测量与控制		
	出生日期	1965 年 12 月	职称	教授	任职时间	2012 年
实验室副主任	姓名	薄涵亮	研究方向	工程热物理、流固耦合振动、反应堆热工水力学和反应堆装备		
	出生日期	1964 年 9 月	职称	教授	任职时间	2012 年
学术委员会主任	姓名	张作义	研究方向	高温堆与低温堆相关的热工水力学基础研究		
	出生日期	1962 年 11 月	职称	教授	任职时间	2012 年
研究水平与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	168 篇	EI	220 篇
		科技专著	国内出版	0 部	国外出版	0 部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家技术发明奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家科学技术进步奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		省、部级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	0 项

	项目到账 总经费	54626 万元	纵向经费	53736 万元	横向经费	890 万元	
	发明专利与 成果转化	发明专利	申请数	52 项	授权数	48 项	
		成果转化	转化数	0 项	转化总经费	0 万元	
	标准与规范	国家标准	0 项		行业/地方标准	0 项	
研究队伍 建设	科技人才	实验室固定人员	56 人	实验室流动人员	22 人		
		院士	1 人	千人计划	长期	1 人	
		长江学者	特聘 1 人 讲座 0 人	国家杰出青年基金	1 人		
		青年长江	0 人	国家优秀青年基金	0 人		
		青年千人计划	0 人	其他国家、省部级 人才计划	0 人		
		自然科学基金委创新群体	1 个	科技部重点领域创新团队	1 个		
	国际学术 机构任职 (据实增删)	姓名	任职机构或组织			职务	
		姜胜耀	核动力学会热工分会			副主任	
			国际实验与计算多相流			主编	
		张作义	核动力学会			理事	
		王大中	国家中长期科技规划组			组长	
		于溯源	国际核工力学学会			理事	
		孙玉良	国际原子能机构			干事	
		屠基元	国际实验与计算多相流			共同主 编	
			国际原子能机构、ASME			编委	
气溶胶科学			编委				
王建龙	国际期刊			编委			
访问学者	国内	0 人	国外	0 人			
博士后	本年度进站博士后	7 人	本年度出站博士后	7 人			

学科发展与人才培养	依托学科 (据实增删)	学科 1	核能科学与工程	学科 2		学科 3	
	研究生培养	在读博士生		130 人	在读硕士生		95 人
	承担本科课程			0 学时	承担研究生课程		624 学时
	大专院校教材			0 部			
开放与运行管理	承办学术会议	国际	1 次		国内 (含港澳台)	0 次	
	年度新增国际合作项目				0 项		
	实验室面积	20000M ²		实验室网址	http://www.ares.tsinghua.edu.cn/		
	主管部门年度经费投入	(直属高校不填)万元		依托单位年度经费投入	100 万元		

二、研究水平与贡献

1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

2018 年度，实验室共承担国家国防重大科研任务 1 项，“863”课题 1 项，国家重点研发计划 2 项，国家自然科学基金重点 1 项，重点研发计划牵头项目 2 项，科技部项目 8 项，面上项目 8 项，国际合作项目 2 项，企事业单位委托项目 6 项，总经费 5.45 亿，其中纵向经费 5.37 亿，横向经费 0.09 亿，其中 2018 年新申请项目 1.6 亿，新项目年度到账经费 0.99 亿。经费构成以国家重大专项、国防纵向及工程纵向项目为主，基础研究及横向经费为辅。

在实验室承担国家重大专项和国防重大科研任务的同时，抽象出其中的科学问题加以研究，在复杂条件下多相流及多场耦合研究、非惯性系热工水力学研究、高温堆新概念及基本理论与关键技术研究、放射性废物环境无害化技术研究等方面取得了比较突出的进展，完成了预期科学研究计划。

2018 年度实验室共发表论文 388 篇均标注“先进反应堆工程与安全教育部重点实验室”，其中 SCI 收录 168 篇，EI 收录 220 篇，授权发明专利 48 项。

实验室目前固定人员 56 人，流动人员 22 人，2018 年度，担任硕士和博士研究生研究生课程 20 余门，完成约 624 学时教学任务。实验室目前在读博士生 130 人，在读硕士生 95 人。借助实验室的学术研究平台，多名学生在课题研究中取得了出色的研究成果，并参加国际会议，做口头报告，发表会议论文。若干学生获得国家留学基金委的资质，参与国际交换生项目或双边联合培养项目。

2018 年度，招收博士后科研人员 7 名，正在接触洽谈 1 位国际高水平学者美国普渡大学(Purdue University)核工程学科与美国桑迪亚国家实验室(Sandia National Laboratories, SNL)Takashi Hibiki 教授，拟引入千人或实验室特聘教授岗位。

国际学术合作及交流方面，李富教授为第四代核能系统国际论坛超高温气冷堆系统指导委员会成员，《Nuclear Engineering and Design》编委，周扬平副教授为《International Journal of Nuclear Safety and Simulation》编委。

创办新国际期刊《Experimental and Computational Multiphase Flow》，姜胜耀、屠基元教授为主编和共同主编，杨星团教授和桂南副教授为执行编辑和助

理编辑。该期刊已在 Springer 官方网站上线, 网址: <https://link.springer.com/journal/42757>

国际会议方面, 实验室在厦门举办亚洲核风险评价与管理论坛 2018, 童节娟老师为会议主席。实验室成员参加核工程顶级国际核工程大会 ICONE26、第 21 届环太平洋核能大会、2018 年高温气冷堆大会、2018 国际核电进展会议、2018 美国核学会年会等国际学术会议, 共 90 余人次。

先进反应堆工程与安全教育部重点实验室充分利用自身的科研、人才和资源优势, 发挥其传播科学前沿的科普作用, 与广大科研工作者充分交流学习。2018 年度实验室重开放交流共接待参观 67 次, 共 1839 人, 包括 IAEA 专家、印尼联合实验室专家、英国利兹大学、俄罗斯托木斯克大学专家等。

2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2018 年度, 实验室共承担国家国防重大科研任务 1 项, “863”课题 1 项, 国家重点研发计划 2 项, 国家自然科学基金重点 1 项, 重点研发计划牵头项目 2 项, 科技部项目 8 项, 面上项目 8 项, 国际合作项目 2 项, 企事业单位委托项目 6 项, 总经费 5.45 亿, 其中 2018 年新申请项目 1.6 亿, 新项目年度到账经费 0.99 亿。

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息:

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	10MW 高温气冷堆超高温运行技术前期研究	20141860083	姜胜耀	2014-2018	766	国家 863 计划
2	海上放射性事件跟踪监测与应急处置技术和装备研究	2016YFC1402500	王建龙	2016-2020	2850	重点研发计划
3	中印尼高温气冷堆联合实验室	20183240002	孙玉良	2018-2020	488	重点研发计划
4	城市污水再生利用的深度处理新工艺原理	20131351325	王建龙	2014-2018	300	重点项目
5	从 Rayleigh-Taylor 不稳定性视角分析蒸发降膜和自然循环过冷沸腾两	11472155	姜胜耀	2015-2018	90	面上项目

	相流动不稳定					
6	高温气冷堆串列管系边界层内石墨粉尘关键起尘机理研究	51676112	彭威	2016-2020	60	面上项目
7	牛顿流体和纯粘性非牛顿流体在微结构表面上的“多重接触线”移动机理	51676113	闵琪	2016-2020	60	面上项目
8	高温气冷堆准多孔介质对流传热传质耦合化学反应现象和机理研究	51576103	李晓伟	2016-2019	75.8	面上项目
9	核事故放射性释放源项的正反演耦合估计方法研究	11475100	方晟	2015-2018	90	面上项目
10	固体裂变产物吸附沉积行为实验研究	11575099	谢锋	2016-2020	88.6	面上项目
11	高温堆用碳素材料中水分迁移行为研究	20181300875	银华强	2018-2022	66	面上项目
12	核事故源项反演中多重不确定性的矫正方法研究	20181300966	方晟	2018-2022	66	面上项目
13	多模块高温堆	20184821065	童节娟	2018-2019	353	科技部
14	高温堆堆芯设计	20184821063	郑艳华	2018-2019	2258	科技部
15	高温堆专项-中间换热器	20184821061	李晓伟	2018-2019	6815	科技部
16	乏燃料后处理工艺低放废液处理技术研究	20184821007	赵璇	2018-2020	1380	科技部
17	高温堆专项（参加）一回路设备	20184821028	张海泉	2018-2019	2348	科技部
18	大流比泵轮式混合澄清槽性能研究	20184821010	李少伟	2018-2020	464	科技部
19	多模块高温堆核电站	20184821066	董哲	2018-2019	907	科技部
20	提升北方地区核能供暖公众接受度的有效策略及政策建议研究	20181661344	房超	2018-2019	25	其他各部委
21	DWD 专项	20114272031	张亚军	2013-2018	33800	国防重大专项

22	带碳化硅包覆的石墨腐蚀及扩散特性研究	20153000026	周杨平	2015-2018	62	清华大学国际科技合作项目
23	第四代国际论坛框架下超高温气冷堆技术合作	2015FDG62030	李富	2015-2018	167	科技部国际科技合作项目
24	10MW 高温气冷堆一回路放射性粉尘基本问题研究	2163051	谢峰	2016-2019	6	北京自然科学基金
25	热离子燃料元件堆内考验设施之发电性能测试系统技术咨询服务	20182009031	闫贺	2018-2019	40	企事业单位委托
26	电子束无害化处理抗生素菌渣的实验室研究和工程示范合同	20182009052	王建龙	2018-2020	200	企事业单位委托
27	江南造船涉核取证模拟活动技术服务	20182009047	张亚军	2018-2019	510	企事业单位委托
28	《山东省核电中长期发展规划》专题编制与评审服务	20182009050	曲静原	2018-2019	100	企事业单位委托
29	50kW 储能飞轮设计研究及 500kW 飞轮储能技术论证	20182009025	时振刚	2018-2018	40	企事业单位委托

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划（973）、“863”计划（863）、国家自然科学基金（面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划）、国家科技（攻关）、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。**若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加*号标注。**

三、研究队伍建设

1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1. 先进反应堆概念与安全及其基本理论	张作义	董玉杰, 李富, 杨星团
2. 极端条件下热流体力学与多相流理论与应用	屠基元	桂南, 段日强, 朱宏晔
3. 核事故及其基本物理过程	孙玉良	张佑杰, 周志伟, 童节娟
4. 核环境安全及其新方法、新工艺	王建龙	曲静原, 赵璇, 张振中

5. 现代实验技术与理论	张亚军	贾海军, 薄涵亮, 银华强
--------------	-----	---------------

2.本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	姜胜耀	研究人员	男	博士	教授	59	18
2	王建龙	研究人员	男	博士	教授	53	6
3	张佑杰	研究人员	男	博士	教授	54	18
4	薄涵亮	研究人员	男	博士	教授	55	18
5	贾海军	研究人员	男	博士	教授	57	18
6	王大中	研究人员	男	博士	教授	84	18
7	张作义	研究人员	男	博士	教授	58	18
8	张亚军	研究人员	男	硕士	教授	56	18
9	孙玉良	研究人员	男	博士	教授	56	18
10	屠基元	研究人员	男	博士	教授	60	6
11	李富	研究人员	男	博士	教授	47	18
12	杨星团	研究人员	男	博士	教授	49	13
13	赵璇	研究人员	男	博士	教授	48	6
14	童节娟	研究人员	女	博士	教授	42	9
15	曲静原	研究人员	男	博士	研究员	59	18
16	王捷	研究人员	男	博士	研究员	55	18
17	周志伟	研究人员	男	博士	研究员	58	18
18	孙俊	研究人员	男	博士	副教授	35	6
19	桂南	研究人员	男	博士	副教授	37	4
20	朱宏晔	研究人员	男	博士	副教授	38	9
21	房超	研究人员	男	博士	副教授	37	6
22	方晟	研究人员	男	博士	副教授	37	6
23	彭威	研究人员	男	博士	副教授	39	6
24	方向	研究人员	男	博士	副教授	37	7
25	李晓伟	研究人员	男	博士	副教授	38	9
26	周杨平	研究人员	男	博士	副教授	43	6

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
27	谢锋	研究人员	男	博士	副教授	38	6
28	张震	研究人员	女	博士	副教授	32	6
29	张易阳	研究人员	男	博士	副教授	33	6
30	银华强	研究人员	男	博士	副研究员	40	9
31	刘志宏	研究人员	男	博士	副研究员	42	9
32	刘洋	研究人员	男	博士	副研究员	37	6
33	任成	研究人员	男	博士	副研究员	35	7
34	时振刚	研究人员	男	博士	副研究员	42	9
35	郑艳华	研究人员	女	博士	副研究员	42	9
36	雒晓卫	研究人员	男	博士	副研究员	41	9
37	段日强	研究人员	男	博士	副研究员	48	13
38	王宏	研究人员	男	博士	副研究员	44	9
39	王金华	研究人员	男	博士	副研究员	41	9
40	李少伟	研究人员	男	博士	副研究员	41	6
41	董哲	研究人员	男	博士	副研究员	41	6
42	张振中	研究人员	男	博士	副研究员	42	6
43	吴彬	研究人员	男	博士	副研究员	37	6
44	闫贺	研究人员	男	博士	副研究员	37	6
45	常华	研究人员	女	博士	副研究员	40	9
46	赵陈儒	研究人员	女	博士	副研究员	35	6
47	张海泉	研究人员	男	博士	高工	43	9
48	王洪涛	研究人员	男	博士	高工	40	6
49	封贝贝	研究人员	男	博士	助理教授	37	7
50	余顶	研究人员	男	博士	助研	33	5
51	赵晶	研究人员	女	博士	助研	38	6
52	贾倩倩	研究人员	女	博士	助研	38	6
53	孙艳飞	研究人员	男	硕士	高工	39	7
54	陈凤	研究人员	女	博士	高工	39	9
55	何学东	技术人员	男	学士	工程师	47	18

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
56	李军	技术人员	女	学士	工程师	49	18

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	吴浩	博士后	男	28	中级	中国	清华大学	2018.7-2020.6
2	阴亚楠	博士后	女	29	中级	中国	清华大学	2018.7-2020.6
3	王超	博士后	男	30	中级	中国	清华大学	2018.7-2020.6
4	赵卿	博士后	男	32	中级	中国	清华大学	2017.7-2019.6
5	曲新鹤	博士后	男	30	中级	中国	清华大学	2018.7-2020.6
6	陈海	博士后	男	30	中级	中国	清华大学	2018.7-2020.6
7	姜頔	博士后	男	30	中级	中国	清华大学	2018.7-2020.6
8	杨春丽	其他	女	25	初级	中国	清华大学	2013.1-
9	王连吉	其他	男	31	初级	中国	清华大学	2013.1-
10	段临志	其他	男	30	初级	中国	清华大学	2013.1-
11	赵文娟	其他	女	32	初级	中国	清华大学	2013.1-
12	张乾	其他	男	31	初级	中国	清华大学	2013.1-
13	马健	其他	男		初级	中国	清华大学	2017.1-
14	樊华	其他	男	31	初级	中国	清华大学	2013.1-
15	康伟鹏	其他	男	27	初级	中国	清华大学	2015.1-
16	赵冬芳	其他	男	25	初级	中国	清华大学	2016.1-
17	吕留旭	其他	男	28	初级	中国	清华大学	2017.1-
18	宁娟娟	其他	女	39	初级	中国	清华大学	2018.1-

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
19	陈丽梅	其他	女	43	初级	中国	清华大学	2018.1-
20	樊利文	其他	男	20	初级	中国	清华大学	2018.1-
21	郝刚	其他	男	22	初级	中国	清华大学	2018.1-
22	刘健辉	其他	男	20	初级	中国	清华大学	2018.1-

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

四、学科发展与人才培养

1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

实验室依托核能科学与工程学科，在承担国家重大专项和国防重大科研任务中，抽象出其中的科学问题加以研究，开展基础与应用基础研究。延续此前的研究工作，2018 年度继续得到若干项经费的支持，在先进反应堆概念与安全及其基本理论、极端条件下热流体力学与多相流理论与应用、现代实验技术与理论、核环境安全及其新方法和新工艺等方面取得了较大进展，完成了预期科学研究计划。

I、先进反应堆概念与安全及其基本理论

(1). 高温堆中的燃料元件的运动规律研究对高温堆安全可靠运行具有重要的意义。2018 年度，实验室在球流运动、球床细尺度辐射过程方面开展了大量的实验研究与基础理论研究：①采用自主开发的球床并行计算程序，计算了含 42 万个球径 60mm 的燃料球在直径 3 米球床和直径 4 米球床内，当底部倾角在 30 度，45 度和 60 度时，在三种不同卸球速率下的球床燃料球装卸料的一个循环过程，得到了完整的模拟数据；初步分析了其中几个典型工况(包含 1:1 的 HTR-PM 堆芯内)的球流轨迹线特征，球带演化特征，球流纺内的分布律特征等。②提出颗粒尺度及亚颗粒尺度的球床高温辐射的 SCM 模型，建立了可适用于不同发射率并能自然嵌入 DEM 方法的颗粒辐射模型。③对高温气冷堆球床堆芯颗粒高温辐射进行了 CFD-DEM 耦合模拟研究，采用堆积球床的颗粒尺度辐射模型，考虑了颗粒运动、流体对流、颗粒-流体相互作用和相间传导、对流和颗粒高温辐射过程。采用该模型对 HTR-10 反应堆的基础工况进行

了模拟，发现模拟结果跟基准工况的经验结果吻合较好。对于球床堆衰变热导出过程，发现颗粒辐射对于保证床温低于允许限值从而保证反应堆事故安全方面具有关键作用。这些研究工作得到的国家重大专项和自然科学基金的支持。

(2). 在国家重大专项《球床堆球流运动规律的实验研究与理论模型研究》的支持下，建设基于螺旋 CT 检测技术的大型三维球流实验台架，完成 CT 射线源、探测器、机械结构、屏蔽机构、循环与单列系统的设计和制造，实验将为对球流运动规律这一基础理论问题进行研究，为进一步验证燃料循环方案的合理性、提高堆物理计算的准确性提供理论依据和实验数据。

(3). 在 863 项目《10 兆瓦高温气冷堆超高温运行技术前期研究》的支持下，成功研制了分辨率为 25 度的测温石墨球，采用石墨球内嵌测温金属丝的独特结构，可实现 HTR-10 堆芯球床内部实时在线温度测量，解决球床堆堆芯理论计算的不确定性问题，确定可以保证 10 兆瓦高温气冷堆安全运行的最高出口温度，并获得了核安全局颁发的入堆许可。并顺利完成测温球的出堆检测工作。随着测温球逐步卸出反应堆，完成了测温球院内运输、检测、存放等任务，已整理出 87 个测温球的数据，反应出 HTR-10 运行时内部的温度分布情况。

II、极端条件下热流体力学与多相流理论与应用

(1). 螺旋管式蒸汽发生器是高温气冷堆核电站发展中的一个重要关键设备。2018 年度，在自然科学基金的支持下，通过实验和理论研究，探索螺旋管内气液两相流流型转换机理：①开展了低温堆大螺旋管蒸发器兆瓦级两相流稳定性试验系统的设计与建设工作，设计出大功率一体化反应堆蒸发器的详细结构参数，对计算过程进行了充分的说明，也研究了螺旋管全程总换热系数、一二次侧和管壁的温度和温差以及总热流密度的变化过程，绘制了不同功率下二回路的动力特性曲线，给出了不同功率调节方式下一二次侧流体的具体参数，计算了螺旋管内两相流流动的不稳定边界。②结合流体的动力特性曲线和不稳定无量纲图谱，分析了静态不稳定现象和动态不稳定现象的相互影响关系，并在不稳定图谱中区分了静态和动态不稳定现象的区域。随后研究了管道轴向热流密度不均匀分布、平行管径向不均匀加热以及不均匀入口节流系数等参数对沸腾通道内密度波不稳定的影响。在两相流领域期刊上发表多篇 SCI 论文。

(2). 2018 年度，在国防科工局民用核能项目经费支持下，实验室开展了

①低温堆 II 型一回路自然循环特性研究,开展了试验研究,为低温堆技术的发展积累了厚实的研究基础和技术贮备。②开展了 NHR200-II 型核供热堆二期课题——核安全技术分析及关键试验研究,建立了兆瓦级热功率的低温堆 II 型一体化试验系统(HRTL200-II)。

III、现代实验技术与理论

(1). 高温气冷堆采用氦气作为一回路冷却剂,本年度本设计项承担十三五“多模块高温气冷堆设计优化与标准化研究”课题中 1 子项“氦净化氦辅助系统多模块共享设计”;承担十三五“高温堆示范工程调试关键技术研究”课题中的子项 2 项“反应堆一回路加热除湿最优方案研究”和“氦净化系统调试技术研究”。60 万千瓦高温堆方面,利用新的设计管理系统,完成氦净化与氦辅助 10 个子系统的 PID 图设计及出图,完成 10 个子系统的 Smart3D 设计及出图。

(2). 开展在高温堆碳素材料中水分扩散行方面研究,本年度主要采用不同的研究方法,对碳素材料内部的微观孔隙结构形态进行分析,获得了比较丰富的结果。持续对高温堆一回路石墨粉尘气相沉积过程进行研究,本年度主要对不同的高温合金材料表面的沉积进行研究。课题得到了国家自然科学基金、北京市自然科学基金的支持,在学科领域高质量期刊上发表多篇学术论文。

IV、核环境安全及其新方法、新工艺

放射性废物环境无害化技术是核电发展的重要课题,是目前尚未解决的技术难题。本研究成果属于放射性废物环境无害化技术的范畴,是实验室重要的研究方向之一。2018 年度,实验室在该领域取得研究成果主要内容有:

(1) 核电站放射性废物处置新工艺:目前核电站放射性废物采用硅酸盐水泥处置,包容量低、增容比大、处置成本高,而提高含硼废物的包容量后又会带来凝结时间长、固化体性能差等问题。实验室研究人员提出了一种采用 SAC 固化核电站放射性废物的新工艺,显著提高了固化体综合性能,各项指标满足国标要求,其最大包容量达到了 67%,并指出 SAC 固化体对核素具有更好的滞留能力,是放射性废物环境无害化技术的重要进展。

(2) SAC 固化配方优化:建立了固化体性能评价体系,获得了 SAC 固化的优化配方,并指出:NaAlO₂+碱作促凝剂可以解决硼的缓凝问题;复合添加剂可以降低核素浸出率,10%掺量的复合添加剂降低了固化体孔隙率和总孔体积。本研究成果将对我国放射性废物环境无害化技术领域产生重要影响,获得

了国家核安全局的批准，在秦山二期、田湾核电站应用，其经济效益和社会效益潜力巨大。

2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

依托核能科学与工程学科，实验室研究人员，2018 年度开设的研究生课程 17 门，具体如下：

课程名	学时	学分
电离辐射探测学	48	3
核燃料后处理过程与设备概论	32	2
核反应堆物理设计	32	2
辐射信息处理	48	3
辐射分子生物学	32	2
核能与新能源导论	16	1
核反应堆理论基础	48	3
核工程中的分析技术	32	2
核反应堆材料	48	3
核安全与辐射安全	48	3
先进型动力反应堆	32	2
核燃料循环战略	32	2
应用核技术	48	3
辐射技术在环境保护中的应用	32	2
先进核燃料与材料	32	2
核反应堆热工设计	32	2
高温气冷堆技术	32	2

2018 年度，实验室研究人员共完成研究生课时总计 624 课时。

3、人才培养

(1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

实验室通过各类人才计划、承担的科研课题以及相应的人才政策，吸引高水平国际化人才，通过走出去和引进来两条途径，提升研究队伍的层次和水平。在一系列人才政策的实施下收到了良好的效果。

(1) 以重大科研项目为纽带组织创新型研究团队

根据本实验室的研究方向和研究内容，除已承担的国家重大专项和国防重大科研外，积极申报教育部、科技部、总装备部和国家重大研究计划课题，承担国际合作研究项目，通过开放性研究，将国内外核科学领域的专家学者汇聚起来，提高实验室整体科研水平。以实验室作为创新平台，根据发展规划，以“学科带头人 + 研究骨干 + 研究生”为组织形式，面向国家战略需求，顺应核能科学技术的国际发展趋势，开展国际前沿研究，提升学科专业研究水平和为国家和社会的科学服务能力。实验室目前一共 9 个研究团队，分布在 5 个主要研究方向。除了承担国家重大专项和国防重大科研外，鼓励各研究团队，针对核能领域重要科学问题和关键技术问题积极开展国际前沿研究。2018 度，各研究团队成员共计申请获得了重点研发计划牵头项目 1 项，科技部、基金委项目 10 项，企事业委托项目 5 项，合计经费 1.6 亿。

(2) 制度上鼓励团队开展基础研究

2018 年度及近两年来，实验室通过设立开放基金促进人才队伍成长。通过两年的持续运转，使得本实验室在国际期刊上的发表论文数量有了较大提升，达到历史最高水平。虽然核工程学科是比较难发表文章的重工科，高温气冷堆等国际前沿的工程应用研究在国际上牢牢占据着领先者的位置。以球床为例，球流研究方向上近 10 年国际发表的 SCI 论文数量最高的前 4 名学者均出自本实验室，一定程度上说明了本实验室在球流研究方面的国际地位。

(3) 以特殊岗位吸引杰出人才，实行人才激励政策

设立终身教授岗位，延聘在国内外享有盛誉的核能科学领域杰出专家学者；设立特聘教授岗位，聘任该学科领域内国内外同行公认的知名专家学者。利用相对完善的基础设施与科研条件，吸收国外留学人员和国内优秀博士毕业

人员，招收博士后研究人员、国内外访问学者等，来实验室从事研究工作。2019年度，招收博士后科研人员7名，正在接触洽谈1位国际的高水平学者美国普渡大学(Purdue University)核工程学科与美国桑迪亚国家实验室(Sandia National Laboratories, SNL) Takashi Hibiki 教授，拟引入千人或实验室特聘教授岗位。

(4) 多渠道培养青年学术新秀

在培养年轻人才方面，为优秀年轻人才的成长创造条件。设立青年学者奖励基金、“屠基元优秀论文奖”等不同方式多渠道积极鼓励和奖励实验室团队及其合作者开展核工程领域的前沿基础研究，2019年4月，第一届“屠基元优秀论文奖”颁发给7位在核反应堆热工水力学基础及应用研究领域做出突出贡献的青年学者。

建立了青年教师培养计划，鼓励青年教师从事高水平的学术研究和交流，并计划地选派青年学术骨干到国外知名研究机构进行学术访问和合作研究。在青年人才成长过程中，给他们压担子，挑大梁，让年轻科研人员独当一面开展工作，鼓励并创造条件让年轻科研人员参加国内外的各种学术交流及专业会议。实验室开放基金，鼓励实验室青年学者与国内外高水平大学院校、研究机构联合申请，开展前沿研究，促进青年教师成长。同时，已派出青年教师出国考察及技术交流。

(5) 完成准聘长聘制度改革

在清华大学准聘长聘制度人事改革框架内，本实验室也于2018年度清华大学执行准聘长聘制度过渡期改革。改革突出岗位职责导向，建立教师队伍分系列管理制度；科学制定选聘标准，实施教研系列教师岗位准聘长聘制度；完善激励保障机制，全面深化薪酬福利制度改革，引导教师从项目导向转向学术导向；根据学科特点，探索相应的团队建设模式。改革方案将激发每个人的活力，在本领域达到国内领先、世界一流的水平。

(2) 研究生代表性成果（列举不超过3项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

- (1) 高温气冷堆是第四代核能系统的重要候选堆型，而球床堆是目前主流的高温气冷堆技术路线。其中的球流运动对于反应堆的设计和运行至关重要。博士生吴浩等提出颗粒尺度计算球床堆内颗粒之间辐射换热的计算模型，计算结果与实验结果一致；同时，吴浩等提出基于 CFD-DEM 的改进型空隙率计算方法，可适用于球床堆内球流与氦气两相流动和换热耦合过程，论文发表在传热学领域的最好国际 SCI 刊物上：

[1]. Hao Wu, Nan Gui, Xingtuan Yang, Jiyuan Tu, Shengyao Jiang*. Particle-scale investigation of thermal radiation in nuclear packed pebble beds. *Journal of Heat Transfer - Transactions of the ASME*, 2018, 140(9), 092002. (SCI, JCR Q3, IF=1.602)

[2]. Hao Wu, Nan Gui, Xingtuan Yang, Jiyuan Tu, Shengyao Jiang*, A smoothed void fraction method for CFD-DEM simulation of packed pebble beds with particle thermal radiation. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2018, 118, 275-288. (SCI, IF=3.891)

- (2) 压水堆内堆芯及蒸汽发生器内的两相流动沸腾换热特性是事关反应堆运行及安全的重要问题。吴勇勇、孙挺臻同学对两相流动沸腾、格子-玻尔兹曼模拟流动沸腾时的算法稳定性分析及高阶改进格式等方面开展了深入研究，提出 4 种数值函数来改进格子-玻尔兹曼方法以适用于高 Re 数、高两相密度比工况的计算，并模拟了不同接触角对两相流动沸腾的影响。在数学和传热传质学领域的著名期刊先后发表 2 篇高水平 SCI 论文

[1]. Yongyong Wu, Nan Gui, Xingtuan Yang, Jiyuan Tu, Shengyao Jiang*, Improved stability strategies for pseudo-potential models of lattice Boltzmann simulation of multiphase flow. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2018, 125, 66–81. (SCI, JCR Q1, IF=3.891).

[2] Yongyong Wu, Nan Gui, Xingtuan Yang, Jiyuan Tu, Shengyao Jiang*. Fourth-order analysis of force terms in multiphase pseudopotential lattice Boltzmann model. *Computers & Mathematics with Applications*, 2018, 76(7), 1699-1712. (SCI, JCR Q1, IF= 1.860)

[3] Tingzhen Sun, Nan Gui, Xingtuan Yang, Jiyuan Tu, Shengyao Jiang*, Effect of contact angle on flow boiling in vertical ducts : a pseudo-potential MRT - thermal LB coupled study. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2018, 121, 1229-1233. (SCI, JCR Q1, IF=3.891)

[4]. Tingzhen Sun, Nan Gui, Xingtuan Yang, Jiyuan Tu, Shengyao Jiang*. Pseudo-potential MRT - thermal LB simulation of flow boiling in vertical tubes. Heat and Mass Transfer, 2018, 54(10), 3035-3045. (SCI, JCR Q3, IF=1.494)

(3) 研究生参加国际会议情况（列举 5 项以内）

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	口头报告、发表会议论文	孙挺臻	博士	第二十六届国际核工程大会 美国机械工程师学会	屠基元
2	口头报告、发表会议论文	黄小锐	博士	第二十六届国际核工程大会 美国机械工程师学会	姜胜耀
3	口头报告、发表会议论文	孙倩	博士	第二十六届国际核工程大会 美国机械工程师学会	周志伟
4	口头报告、发表会议论文	杨谢	博士	第二十六届国际核工程大会 美国机械工程师学会	石磊
5	口头报告、发表会议论文	孙小凯	博士	第二十六届国际核工程大会 美国机械工程师学会	彭威

注：请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。

五、开放交流与运行管理

1、开放交流

(1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。

2018 年度，2017-2018 设立先进反应堆工程与安全教育部重点实验室开放基金继续执行，每个基金支持 2 年，到目前共支持了 18 位申请者的项目，支持经费共计 20 万元，当年一次性拨付。2017 年的 8 位申请者与 2018 年的申请者在 2018 年都在继续进行开放课题的研究工作，目前 2017 年的申请者资助期将于 2019 年底结题，将进行结题总结工作，实验室将进一步组织相关专家对结题报告进行评估。

目前来看，通过开放基金设立，实验室与相关单位的合作和联系得到加强。实验室将进一步总结开放基金课题开展以来的成果以及相关经验，为开展 2018 年度的实验室开放基金提供有利的指导。

先进反应堆工程及安全教育部重点实验室 2017 年度开放基金资助名单：

序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	核材料铀在空气中的腐蚀机制及动力学特征	1	李鹏/谢锋	教授/副教授	山西大学	2018.1-2019.12
2	螺旋管束间冷凝性能优化研究	2	王斯民/屠基元	副教授/教授	西安交通大学	2018.1-2019.12
3	反应堆活化腐蚀产物源项计算的敏感性和不确定性分析	1	张竞宇/方晟	副教授/副教授	华北电力大学	2018.1-2019.12
4	压力容器外部冷却汽液两相流数值模拟研究	1	钟达文/桂南	副教授/副教授	华北电力大学	2018.1-2019.12
5	液滴撞击壁面流动液膜的二次液滴生成机制研究	1	刘潜峰	副教授	核研院	2018.1-2019.12
6	反应堆内气泡动力学基础研究	1	蔡杰进/孙艳飞	教授/高工	华南理工大学	2018.1-2019.12
7	蒸汽射流直接接触冷凝的数值模拟	1	王建军/杨星团	副教授/教授	哈尔滨工程大学	2018.1-2019.12
8	气氛与热应力耦合驱动钢材合金元素迁徙规律研究	2	李娜/银华强	副教授/副教授	西安交通大学	2018.1-2019.12

先进反应堆工程及安全教育部重点实验室 2018 年度开放基金资助名单：

1	表面活性剂对脉动热管内气液两相流影响机理的研究	1	张红娜/屠基元	副教授/教授	中山大学	2019.1-2020.12
---	-------------------------	---	---------	--------	------	----------------

2	空间堆液滴式辐射换热器 换热特性研究	1	赵富龙/ 刘潜峰	副教授/ 副教授	哈尔滨工 程大学	2019.1- 2020.12
3	气-液-固三相流动的欧拉 -拉格朗日耦合数值	1	张新育/ 桂南	教授/副 教授	宁波诺丁 汉大学	2019.1- 2020.12
4	石墨材料中典型裂变产物 行为的多尺度研究	1	段献宝/ 谢锋	副教授/ 副教授	武汉工程 大学	2019.1- 2020.12
5	小型安全壳内射流引发的 混合对流传热研究	1	王升飞/ 刘洋	副教授/ 副研究员	华北电力 大学	2019.1- 2020.12
6	大型压水堆事故后惰化方 案研究	1	吕雪峰/ 方向	副教授/ 副教授	华北电力 大学	2019.1- 2020.12
7	球床堆物理热工耦合系统 的全横向积分节块展开方 法研究	1	周夏峰/ 孙俊	副教授/ 副教授	华中科技 大学	2019.1- 2020.12
8	中放废物容器的蒙卡设计 与试验研究	1	李文茜	副教授	清华核研 院	2019.1- 2020.12
9	基于 MOFs 的核电厂的消 氢催化剂的制备及消氢催 化性能研究	1	银凤翔/ 银华强	教授/副 研究员	常州大学	2019.1- 2020.12
10	多孔介质内气液界面稳定 性数值分析	1	Khan Zafar Hayat/屠 基元	讲师/教 授	四川大学	2019.1- 2020.12

注：职称一栏，请在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

(2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别
-	-	-	-	-	-	-

注：请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序，并在类别栏中注明。

(3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

一、国内合作

(1) 实验室开放基金持续对申请者进行资助，完成开放基金剩余经费的拨付工作。申请者将年度的研究进展情况进行了反馈，开放基金课题执行情况良好。

(2) 实验室成员参加国内学术会议并做报告，国内连续非连续介质力学会议，青年多相流会议、涡与湍流会议等，并作邀请报告、口头报告等，加强了对外学术交流，实时掌握学科前沿与动态信息。

二、国际合作

(1) 国际学术合作及交流方面，李富教授为第四代核能系统国际论坛超高温气冷堆系统指导委员会成员，《Nuclear Engineering and Design》编委，周扬平副教授为《International Journal of Nuclear Safety and Simulation》编委。

(2) 姜胜耀、屠基元、杨星团教授为新创办的国际期刊《Experimental and Computational Multiphase Flow》杂志主编、共同主编和执行编辑。并邀请美国 Clarkson University 大学、德国 M. Sommerfeld 教授等国际多相流领域的顶级学者为副主编，26 名编委成员中有 14 人为海外学者，包括美国 Texas A&M University 大学核工程系主任 Yassin Hassan 等。

(3) 2018 年度，继续承担国际合作项目 2 项，“带碳化硅包覆的石墨腐蚀及扩散特性研究”和“第四代国际论坛框架下超高温气冷堆技术合作”，继续与国际知名机构和高校开展国际合作研究。

(4) 邀请澳大利亚联邦科学与工业研究组织高级研究员 William Yang 访问清华大学核研院，开设短期课程，并对学术进行实验技术指导；邀请美国德州大学阿灵顿分校刘超群教授访问，并做《DNS Study on Relation between Vorticity and Vortex》的学术报告等。

(5) 实验室成员参加国际学术会议并做大会报告，如 2018 年高温气冷堆大会、2018 美国核学会年会、2018 第四代核能论坛学术研讨会、2018 国际核电进展会议、第 26 届世界核工程大会 ICONE26、IAEA 核科学与技术部长级会议、第 21 届环太平洋核能大会、美国核学会空间核技术应用 2018 年会等，总参会人次超过 90 人次。

(4) 科学传播

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

(1). 建立并运行实验室网站, 网址为 <http://www.ares.tsinghua.edu.cn/>, 内容包括实验室概况, 动态, 科学研究等内容。设置专门的人员负责发布实验室研究成果、科研项目、开放基金、访问交流等相关的信息, 取得了良好的效果。

(2)先进反应堆工程与安全教育部重点实验室充分利用自身的科研、人才和资源优势, 发挥其传播科学前沿的科普作用, 与广大科研工作者充分交流学习。2018 年度实验室重开放交流共接待参观 67 次, 共 1839 人, 仅举几例参观接待活动:

2018 年 3 月: 原子能院刘副院长一行来访实验室; 环保部核与辐射安全中心主任一行人来实验室参观。

2018 年 5 月: 孙玉良陪同瑞典皇家理工学院外宾来访实验室; 石磊陪同俄罗斯托木斯克理工大学专家一行人来访实验室。

2018 年 6 月: 中核集团总经理、华能领导一行参观实验室; 核安保中心专家陪同美国能源部外宾参观实验室, 并举行小型会议; 桂南陪同英国利兹大学师生参观实验室; 哈工程核学科师生到实验室参观实习。

2018 年 7 月: 国防科工局领导及 IAEA 专家团体等参观实验室; 两岸三地暑期夏令营实践活动一行人到实验室参观。

2018 年 8 月: 中国印尼联合实验室启动仪式举行, 印尼专家参观实验室。

2018 年 9 月: 石磊陪同韩国专家到实验室参观; 首届核工程国际工程硕士班集体参观实验室。

2018 年 10 月: 青海省省长、省委书记一行参观访问实验室; 华北电力大学 7 位老师等参观访问实验室。

2、运行管理

(1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	杨燕华	女	教授	56	上海交通大学	否
2	郭烈锦	男	教授	54	西安交通大学	否
3	陈炳德	男	研究员	61	中国核动力研究设计院	否
4	李吉根	男	研究员	55	中国原子能科学研究院	否
5	王俊	男	高工	53	国家核电技术公司	否
6	屠基元	男	教授	58	澳大利亚皇家墨尔本理工大学	是

7	姜胜耀	男	教授	58	清华大学核研院	否
8	Lohnert	男	教授	69	德国斯图加特大学	是
9	Jackson	男	教授	70	英国曼切斯特大学	是
10	张作义	男	教授	56	清华大学核研院	否

(2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

时间：2019年6月11日上午9:00

地点：清华大学核研院昌平实验基地107室1楼会议室

学术委员会成员：杨燕华、郭烈锦、陈炳德、李吉根、王俊、屠基元、姜胜耀、张作义

缺席人员：Lohnert, Jackson

其他人员：王建龙、张佑杰、薄涵亮、杨星团、银华强、桂南、刘志勇、孙艳飞、张震、刘洋、方向、任成、封贝贝、李军、何学东、孙俊、张振中、周杨平、段日强、方晟

会议纪要

一、会议主要内容

会议由重点实验室主任姜胜耀主持，会议主要对自上次学术委员会以来的实验室运行情况，开放基金、青年学者基金、屠基元优秀论文奖等的运行情况，学术成果，下一步要落实的工作情况进行讨论与部署安排。

讨论要点与结论

1、杨星团教授对一年来实验室的具体运行情况，进行了较为全面的工作汇报，内容包括高温气冷堆和小型堆国家重大专项和国防专项的进展情况，重点实验室实验的最新进展，基础研究的开展和一年来学术论文的发表情况，国际合作情况，学生培养情况，实验室科研经费及收支情况等。

2018年度实验室共发表标注论文388篇，其中SCI收录168篇，EI收录220篇，授权发明专利48项，成果数量和质量上都有了较大跃升。依托Springer和清华出版社成功创建了《Experimental and Computational Multiphase Flow》国际期刊，并且成功出版的第一期和第二期，从主编、副主编、编委组

成、及目前的投稿情况来看，充分体现了国家化办刊的特点。很多学生参加了国内国际会议，开阔了视野，增长了学术水平，有若干名学生参与了瑞典皇家理工学院交换生项目，第一批学生已顺利毕业，并拿到了瑞典皇家工学院和清华大学的双硕士学位。

2、桂南汇报了开放基金自设立以来的具体情况。开放基金总体运行情况良好，每年设立 8-10 项，以外校申请为主，重视鼓励合作研究，重视扩宽开放基金申请者的来源，并与实验室创建的国际期刊的要求相结合。从中期检查的结果来看，达到预期目标，申请者已经按基金的要求发表相关论文，取得丰富的研究成果，下一步工作要做好本年度开放基金的结题工作。

3、参会的委员讨论后认为，实验室总体运行情况良好，在基础研究和科研成果方面有了较明细的进步，但仍需要进一步鼓励和重视结合国家重大专项的工程的基础研究的创新，扩大实验室在国际上的学术的影响力。实验室要进一步加强青年科研人员的培养，为其创造更为宽松的科研环境，多开展基础研究，促进青年人次快速成长。实验室学术委员会还对项目经费，队伍建设，人才引进，人才培养等具体问题进行了讨论，提出了很多良好的建议。

4. 最后清华大学党委常务副书记、清华大学校务委员会副主任姜胜耀做了总结发言。他表示教育部先进反应堆工程和安全重点实验室过去一年里在基础科研方面有了较多的进步，但仍需要再接再厉，争取更大的成绩。同时，应保持头脑清醒，我们还可以做得更好，还应继续砥砺前行，争取在未来的学习生活中让重点实验室学术水平再迈上一个台阶。其次，实验室还应在活跃学术氛围、增强引导支持上下功夫，形成完善的学科兴趣和科研能力培养过程。

(3) 主管部门和依托单位支持情况

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况，在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

为支持教育部重点实验室的建设发展，2018 年度清华大学配套的 100 万元运行经费已经全部到位。实验室利用这些经费对一些陈旧老设备和仪器进行改造升级，并对一些前瞻性的课题给予了一定的支持。该经费为实验室的建设和运行提供重要的技术支撑、后勤保障和国内外合作与交流的条件。

研究生培养指标方面，对实验室的学生大力支持。学生参加国际国内会议，学校有相应的基金来支持。另外还有若干与国际知名大学的国际交换生计划。这些配套支持，为研究生的培养提供了宽厚的基础，提高了他们的学术水平，拓展了国际视野。

自主选题研究方面，清华大学提供自主科研计划项目基金支持。实验室人员可以充分根据工程应用背景和自己的兴趣点来选题研究。该项配套支持大大激发了研究人员的积极性。基本每年可以获得至少 2 项清华大学自主科研计划项目。实验室研究人员通过此项目经费支持获得丰硕的研究成果，尤其对于刚入职的青年科研人员，具有极大的推动作用。

3、仪器设备

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

在 2018 年度购置一定数量基础研究仪器设备，并持续相关设备仪器的研制工作，制定了相应的计划，按步骤有序地推进。为研究 AP1000 降膜技术，新建降膜试验台；为掌握高温气冷堆芯内石墨粉尘特性，新建石墨颗粒气流撞击试验台等。下表为 2018 年度新增部分仪器设备。

设备清单

序号	仪器编号	仪器名称	型号	厂家	领用人	单价(元)
1	18012067	液膜实验台	定制		段日强	24718.56
2	18026677	石墨颗粒气流撞击台	自组装		杨星团	126371.69
3	18509058	配电柜	GGD		李胜强	8983.35
4	18509242	远距离操控塑封机	定制		方向	143750

六、审核意见

1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。



2、依托高校意见

依托单位年度考核意见:

先进反应堆工程与安全教育部重点实验室通过本年度考核。清华大学将继续积极落实配套条件和建设经费，为实验室的建设和运行提供必要的技术支持、后勤保障和国内外合作与交流的条件。

