

批准立项年份	2009年
通过验收年份	2012年

## 教育部重点实验室年度报告

(2020年01月01日-12月31日)

**实验室名称：**人工结构及量子调控教育部重点实验室

**实验室主任：**沈文忠

**实验室联系人/联系电话：**蒋震宗/13917225480

**E-mail地址：**zzjiang@sjtu.edu.cn

**依托单位名称：**上海交通大学

**依托单位联系人/联系电话：**谭华/13918791858

2021年04月14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根据实调整，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		人工结构及量子调控教育部重点实验室					
研究方向 (据实增删)		研究方向1	人工材料物性的计算研究与结构设计				
		研究方向2	半导体量子结构与量子过程调控				
		研究方向3	高温超导材料生长调控与机理				
		研究方向4	表面和界面量子现象与调控				
		研究方向5	小量子系统凝聚态理论				
实验室主任	姓名	沈文忠	研究方向	半导体量子结构与量子过程调控			
	出生日期	1968-05	职称	正高级	任职时间		
实验室副主任 (据实增删)	姓名	贾金锋	研究方向	表面和界面量子现象与调控			
	出生日期	1966-03	职称	正高级	任职时间		
	姓名	朱卡的	研究方向	小量子系统凝聚态理论			
	出生日期	1960-06	职称	正高级	任职时间		
	姓名	钱冬	研究方向	表面和界面量子现象与调控			
	出生日期	1977-01	职称	正高级	任职时间		
学术委员会主任	姓名	甘子钊	研究方向	半导体物理及高温超导电性研究			
	出生日期	1938-04	职称	正高级	任职时间	2012	
研究水平与贡献	论文与专著	发表高水平论文	92 篇	国内论文			5 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	2 项	
	项目到账总经费	2744.350 万元	纵向经费	2636.550 万元	横向经费	107.800 万元	
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	11 项	授权数	7 项	
		成果转化	转化数	1 项	转化总经费	30000.000 万元	
	标准与规范	国家标准		0 项	行业/地方标准	1 项	
实验室固定人员			50 人	实验室流动人员			21 人

研究队伍建设	科技人才	院士		1 人	高层次人才		13 人	
		青年人才		9 人	新引进人才		2 人	
	国际学术机构任职 (据实增删)	姓名		任职机构或组织			职务	
		沈文忠		《Nano-Micro Letters》			编委	
		贾金锋		《Condensed Matter》			编委	
		贾金锋		《NPJ Quantum Materials》			编委	
		贾金锋		《Advanced Quantum Technologies》			编委	
		马红孺		《Chinese Physics Letters》			副主编	
		贾金锋		《Surface Review and Letters》			副主编	
		贾金锋		美国物理学会 (APS)			会士	
		沈文忠		International Conference on Silicon Photovoltaics			Reviewing Committee Member	
		沈文忠		International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC)			International Advisory Committee Member	
		郑浩		《Applied Science》			Guest Editor	
		朱卡的		《Scientific Reports》			编委	
		朱卡的		《EPJ Quantum Technology》			编委	
		刘灿华		e-Journal of Surface Science and Nanotechnology			编委	
		刘灿华		美国物理联合会 (AIP)			AIP Publication China Advisory Board	
		史志文		Physics, Acta Physica Sinica, Chinese Physics Letters, Chinese Physics B			四刊联合青年编委	
		沈文忠		《Frontiers in Energy》			编委	
		访问学者	国内		3 人	国外		1 人
博士后	本年度进站博士后		6 人	本年度出站博士后		6 人		
学科发展与人才培养	依托学科 (据实增删)	学科1	凝聚态物理二级学科 国家重点学科		学科2	学科3		
	研究生培养	在读博士生		112 人	在读硕士生		39 人	
	承担本科课程	2201 学时			承担研究生课程		528 学时	
	大专院校教材	0 部						
承办学术会议	国际	0 次		国内 (含港澳台)	1 次			

开放与运行管理	年度新增国际合作项目		国际合作计划	4 项
	实验室面积	3600.000 M2	实验室网址	http://klasqc.physics.sjtu.edu.cn/
	主管部门年度经费投入	(教育部直属高校不填) 0.000 万元	依托单位年度经费投入	90.000 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。

2020年度，实验室参加了成立以来的第二轮教育部重点实验室五年工作评估，获评优秀。这是实验室继2015年度后，再次在教育部重点实验室五年工作评估中被评为“优秀”类实验室。2020年9月，美国物理学会会士增选结果揭晓，学术带头人贾金锋教授因其对外延薄膜的生长和表征、邻近效应诱导的拓扑超导电性的证明以及对Majorana费米子特征的观察做出了重大贡献而当选。2020年11月，美国科睿唯安在线公布了全球2020年“高被引科学家(2020 Highly Cited Researchers)”名单。实验室贾金锋教授、钱冬教授、郑浩教授入选。其中，钱冬教授为连续第四年、贾金锋教授为连续第三年、郑浩教授为连续第二年入选全球高被引科学家榜单。本年度培养郑浩特别研究员晋升正教授，培养陈鹏副教授入选2020年度上海市“千人计划”。此外，还引进了加州大学伯克利分校的陈国瑞博士。沈文忠教授主编（排名第一）完成上海市住房和城乡建设管理委员会《太阳能光伏发电建筑应用技术标准》，2021年3月发布实施。沈文忠教授2020年荣国可再生能源学会科学进步三等奖一项（排名第三）；获江苏省科技进步三等奖一项（2019年度奖项，排名第二）。2020年度，实验室固定人员发表SCI论文92篇，其中实验室为通讯作者单位完成56篇。论文中包括在影响因子7.0以上的国际一流期刊上正式发表论文29篇，其中为主发表19篇，合作发表10篇。包括Nature及子刊六篇，Physical Review Letters九篇。年度内组织大型全国性学术会议一次(第十六届中国太阳级硅及光伏发电研讨会)；组织行业协会年会一次（上海市太阳能学会年会）。组织学术讲座41场，其中线上27场，线下14场。固定人员参加国内会议21人次，其中作邀请报告11人次；指导研究生获权威会议优秀论文奖2篇。本年度培养研究生获“国家奖学金”等各类奖励18人次；指导研究生获第六届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛上海赛区银奖。指导学生获全国大学生物理学术竞赛二等奖1项，大学生物理学术竞赛华东赛区二等奖1项。获上海交通大学教书育人奖一等奖1项，教书育人提名奖1项；烛光奖二等奖2项；获上海交通大学教学成果奖一、二等奖各一项；主持国家级教学项目5项，参与2项。申请国家发明专利11件，获国家发明专利授权7件；年度经费2744.35万元。

### 2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2020年新立项项目20多项（大部分项目开始时间为2021年）。主要有：王世勇特别研究员主持的国家重点研发计划青年科学家专题项目——调控低维石墨烯材料中的量子多体效应（课题经费480万元）；郑浩教授主持的基金委重点项目——多个马约拉纳零能模之间相互作用的实验研究（课题经费350万元）；马杰特别研究员主持的基金委联合基金重点项目——二维三角晶格阻挫材料的量子磁性起源及强磁场调控研究（课题经费300万元）；沈文忠教授参与的国家重点研发计划课题——高效电池成套制备技术及接触钝化沉积等核心装备技术（负责经费172.75万元）；张月衢教授、钱冬教授、王世勇特别研究员等国家自然科学基金面上项目（总计187万元）；陈鹏副教授的上海市“千人”计划以及多项与企业合作的横向课题等。2020年在研各类项目70余项，合同总金额超过1.60亿元，主要项目包括：国家重点研发计划项目2项，课题4

项；国家自然科学基金委创新群体、重大重点项目、联合基金项目6项；省市级重要项目2项；重大横向项目2项。其中超过100万的主要项目（所有自然科学基金面上、青年项目作为一个项目）18项，合同经费共1.33亿元。年度科研经费实际到账2744.35万元，其中超过80%来至合同金额超过100万元的国家和省部级重大项目以及重大横向课题。年度新增各类科研项目23项，其中主要项目5项，合同金额1489.75万元。

请选择本年度内主要重点任务（10项以内）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	量子自旋阻挫体系和自旋液体中的新奇量子效应及调控研究	2016YFA0300500	王孝群	2016-07-01--2021-06-30	3200.000	国家重点研发计划
2	马约拉纳零能模的构筑和操控	2019YFA0308600	贾金锋	2019-12-01--2024-11-30	1857.000	国家重点研发计划
3	新型量子材料物理和器件	11521404	贾金锋	2016-01-01--2021-12-31	1200.000	国家自然科学基金
4	拓扑二维体系的界面量子调控	2016YFA0301003	钱冬	2016-07-01--2021-06-30	847.000	国家重点研发计划
5	界面和拓扑超导研究	2016YFA0300403	刘灿华	2016-06-01--2021-05-31	730.000	国家重点研发计划
6	面向强场应用的百米级FeSeTe 涂层超导带材关键技术研究	2018YFA0704302	李贻杰	2020-01-01--2024-12-31	675.000	国家重点研发计划
7	双面电池先进结构设计仿真和表面钝化技术研究	2018YFB1500501	沈文忠	2019-04-01--2022-03-31	467.000	国家重点研发计划
8	新型拓扑超导体和马约拉纳准粒子的实验室研究	11790313	郑浩	2018-01-01--2022-11-30	560.000	国家自然科学基金
9	人造拓扑超导体与Majorana费米子的研究	11634009	贾金锋	2017-01-01--2021-12-31	310.000	国家自然科学基金
10	新型钙钛矿/硅异质结两端叠层太阳能电池物理与器件研究	11834011	沈文忠	2019-01-01--2023-12-31	310.000	国家自然科学基金

注：请依次以国家创新2030-重大项目、国家重点研发计划、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非涉密项目或课题。

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

人工材料物性的计算研究与结构设计	王孝群、马红孺、顾威、孙弘	罗卫东、马杰、蔡子、秦明普
半导体量子结构与量子过程调控	沈文忠	张月衡、史志文、郑茂俊、陈国瑞、刘洪、徐林、李正平、潘葳
高温超导材料生长调控与机理	姚忻、李贻杰	刘林飞、邢晖
表面和界面量子现象与调控	贾金锋、钱冬、刘灿华	管丹丹、李耀义、张文涛、郑浩、王世勇、陈鹏
小量子系统凝聚态理论	雷啸霖、郑杭 朱卡的、董兵	王沁、吕智国、罗旭东、刘世勇、丁国辉

## 2.本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	出生年月
1	贾金锋	研究人员	男		正高级	1966-03
2	顾威	研究人员	男		正高级	1968-07
3	孙弘	研究人员	男		正高级	1960-03
4	刘灿华	研究人员	男		正高级	1976-07
5	董兵	研究人员	男		正高级	1974-08
6	郑茂俊	研究人员	男		正高级	1963-05
7	王沁	研究人员	男		正高级	1964-09
8	马红孺	研究人员	男		正高级	1960-04
9	郑浩	研究人员	男		正高级	1980-01
10	罗卫东	研究人员	男		副高级	1979-08
11	张文涛	研究人员	男		副高级	1984-01
12	秦明普	研究人员	男		副高级	1987-01
13	罗旭东	研究人员	男		副高级	1975-07
14	李晟	研究人员	男		副高级	1976-10
15	丁国辉	研究人员	男		副高级	1972-10
16	管丹丹	研究人员	男		中级	1982-04
17	邢晖	研究人员	男		副高级	1980-04
18	徐林	研究人员	男		副高级	1973-05
						1988-

19	陈国瑞	研究人员	男		副高级	09
20	纪敏捷	管理人员	女		其他	1985-10
21	程莹	管理人员	女		其他	1984-12
22	朱卡的	研究人员	男		正高级	1960-06
23	姚忻	研究人员	男		正高级	1959-06
24	张月衡	研究人员	女		正高级	1974-03
25	郑杭	研究人员	男		正高级	1952-01
26	马杰	研究人员	男		副高级	1983-05
27	蔡子	研究人员	男		副高级	1984-11
28	黄彬彬	管理人员	女		其他	1986-11
29	杨家林	管理人员	女		其他	1989-08
30	李正平	研究人员	男		中级	1976-10
31	蒋震宗	技术人员	男		中级	1978-12
32	刘洪	研究人员	男		副高级	1978-10
33	刘荧	研究人员	男		正高级	1961-07
34	史志文	研究人员	男		副高级	1983-06
35	陈鹏	研究人员	男		副高级	1982-08
36	沈文忠	研究人员	男		正高级	1968-05
37	王世勇	研究人员	男		副高级	1986-04
38	李贻杰	研究人员	男		正高级	1963-04
39	刘林飞	研究人员	男		副高级	1980-06
40	钱冬	研究人员	男		正高级	1977-01
41	雷啸霖	研究人员	男		正高级	1938-11
42	王孝群	研究人员	男		正高级	1962-10
43	袁晓忠	研究人员	男		正高级	1968-01
44	李耀义	研究人员	男		副高级	1985-02

45	刘世勇	研究人员	男		副高级	1976-02
46	吕智国	研究人员	男		副高级	1973-04
47	潘葳	研究人员	女		副高级	1981-03
48	赵西梅	技术人员	女		中级	1981-11
49	韩辉	管理人员	女		其他	1983-04
50	曾元满	管理人员	女		其他	1994-03

注：（1）固定人员包括教学科研人员、专职研究人员、技术人员、管理人员四种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。

### 3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	出生日期	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限(月)
1	王顺权	博士后研究人员	男	1978-07	其他	中国	上海交通大学	
2	王国华	博士后研究人员	男	1981-10	其他	中国	上海交通大学	
3	苏威	博士后研究人员	男	1987-12	其他	中国	上海交通大学	
4	Waqas Mahmood	博士后研究人员	男	1982-08	其他	巴基斯坦	上海交通大学	
5	袁秉凯	博士后研究人员	男	1986-03	其他	中国	上海交通大学	
6	刘键	博士后研究人员	男	1989-04	其他	中国	上海交通大学	
7	王巍	博士后研究人员	男	1985-07	其他	中国	上海交通大学	
8	黄易珍	博士后研究人员	女	1987-08	其他	中国	上海交通大学	
9	朱朕	博士后研究人员	男	1993-03	其他	中国	上海交通大学	
10	Anthony Charles Hegg	博士后研究人员	男	1985-07	其他	美国	上海交通大学	
11	朱世勇	博士后研究人员	男	1988-11	其他	中国	上海交通大学	
12	杨浩	博士后研究人员	男	1990-08	其他	中国	上海交通大学	
		博士后		1989-				

13	唐天威	研究人员	男	07	其他	中国	上海交通大学	
14	朱海龙	博士后研究人员	男	1991-07	其他	中国	上海交通大学	
15	林高庭	博士后研究人员	男	1987-11	其他	中国	上海交通大学	
16	任清勇	博士后研究人员	男	1987-02	其他	中国	上海交通大学	
17	孔晋芳	访问学者	女	1983-07	中级	中国	上海应用技术大学	
18	包谷之	博士后研究人员	男	1992-06	其他	中国	上海交通大学	
19	罗添文	博士后研究人员	男	1987-03	其他	中国	上海交通大学	
20	Anthony J. Leggett	访问学者	男	1938-03	正高级	美国	伊利诺伊大学厄巴纳—香潘恩分校	
21	周海东	访问学者	男	1977-07	副高级	中国	美国田纳西大学	
22	任杰	访问学者	男	1982-01	副高级	中国	常州理工大学	
23	陈传	博士后研究人员	男	1986-04	其他	中国	上海交通大学	
24	景强	博士后研究人员	男	1983-08	其他	中国	上海交通大学	
25	Rathinam Vasudevan	博士后研究人员	男	1985-06	其他	印度	上海交通大学	
26	杨毅	博士后研究人员	女	1992-02	其他	中国	上海交通大学	
27	姚钢	博士后研究人员	男	1989-11	其他	中国	上海交通大学	

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”指流动人员本年度工作的月数。

## 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。

实验室所依托的上海交通大学物理与天文学院凝聚态物理学科2002年被教育部批准为国家重点学科。2009年，凝聚态物理国家重点学科从国家需求和学科前沿的有机结合点出发，筹建“人工结构及量子调控”教育部重点实验室。2010年起又根据国际上拓扑绝缘体研究热潮，引进了表面和界面量子现象与调控优秀研究团队。2012年6月实验室顺利通过教育部验

收，并在2015年度、2020年度数理、地学领域教育部重点实验室五年工作评估中被评为“优秀类”实验室。上海交通大学将本实验室作为凝聚态物理国家重点学科建设的主要载体，加大投入，重点予以建设。评估期内，实验室在“985—新一轮学科建设”、“一流学科建设”、上海市“高峰学科”等国家、地方对高等学校建设项目的支持下，以“青年千人计划启动经费校内配套”、上海市“千人计划”、“东方学者”等人才项目展开为契机，着重加强了杰出人才的引进和培养，进一步凝聚研究方向和研究内容，推进学科内涵式高质量发展。随着多位海外归国优秀中青年科研人员（9位“青年千人”）的全职投入，实验室呈现出良好的发展态势。目前已形成了五个研究方向，七支各有特色的研究团队，具有开放民主、紧密协作的学术氛围和团队文化。“人工结构及量子调控”教育部重点实验室的建设支撑了上海交通大学凝聚态物理国家重点学科的发展，有力地推动了与我校理论物理、材料物理和微电子与固体电子学等学科的交叉与合作，为我校物理学一级学科几年来的快速发展做出重要贡献。在2017年公布的教育部第四轮一级学科整体水平评估中，上海交通大学物理学被评为A类学科。2018年底公布的上海市高峰高原学科中，上海交通大学物理学入选II类高峰学科。2020年3月，QS全球教育集团公布的世界大学学科排名中，上海交通大学物理与天文学科首次跻身TOP50，位居全球第48位。

## 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。

本实验室在我校教学中的作用，主要体现在教学团队和研究型物理实验课程建设两个方面。实验室教学团队包括一批长江学者、杰青、上海“千人”、国家“青年千人”在内的等高水平人才队伍。本年度，27位教师担任本科教学工作，开设25门课程，授课2201学时；13位教师担任研究生教学工作，开设15门研究生专业课，授课528学时；为国际班及试点班学生开设英文授课课程3门，总授课201学时。指导19人完成本科生毕业设计。年度内获上海交通大学教学成果一、二等奖各一项。教师获上海交通大学教书育人奖一等奖一项，提名奖一项；上海交通大学烛光奖、青年教师奖等共计5项。主持和参与3项国家级教改项目。本年度，蔡子指导三年级本科生王子健以第一作者在Phys. Rev. Lett.上发表论文。课程建设方面，实验室完成《研究型系列物理专业实验课程》的建设与实践，该课程曾获得上海交通大学教学成果一等奖，课程的设立推进了前沿科研与物理专业实验深度融合，实现科研反哺教学，突破了一直以来高精尖一流科研设备只能用于研究生培养而不能服务于本科教学的瓶颈或现象，使本科生真正分享和受益实验室一流师资和一流科研平台的建设成果。

## 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。

实验室成立以来以培养拔尖创新人才为宗旨，以“知识探究、能力建设、人格养成”三位一体为理念，以“创新性、多元化和国际化”为驱动，形成了有自身特色的人才培养模式。主要包括：1、坚持“少而精”的教学模式，培养精英型科技人才。实验室长期以来坚持“少而精”的教学模式。由一批热爱教育事业、学术造诣深厚、具有国际视野的导师，优秀学生予以精心的专门指导。本年度，研究生以第一作者在Phys. Rev. Lett.、Adv. Funct. Mater.等顶尖学术期刊上发表一批高水平论文，已成为实验室科研工作的中坚力量。2、探索创新型人才联合培养的模式。实验室积极探索和实践与国内外科研机构间联合培养创新人才的新途径。本年度，王闻捷等4名研究生成为与澳大利亚国立大学、牛津大学、东京大学、哈佛大学等海外科研机构联合培养学生，在中外导师的共同指导下开展科研工作。陈丽燕等3名研究生赴中山大学等国内研究机构进行长期交流学习，研究成果发表在Nano Energy等一流学术期刊上。3、注重应用型人才培养。本年度，丁冬等5名研究生在东方日升新能源股份有限公司、上海欧普泰科技创业股份有限公司等企业生产第一线完成大部分科研工作。5篇产学研合作

成论文发表在Solar Energy Materials and Solar Cells等领域内顶尖期刊上。4位研究生毕业后，作为企业紧缺的技术型人才，进入光伏企业从事研发工作。

## (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。

在研究生培养过程中，实验室十分重视学生的创新能力、独立工作能力的培养，始终坚持高标准、严要求，并制定了规范的研究生管理条例和学术论文发表条例。研究生已成为实验室科研工作的中坚力量，其中优秀研究生代表有：1、表面和界面量子现象与调控研究方向在贾金锋教授的领导下，形成了严谨求实、着重创新的良好学术氛围。其中，贾金锋教授和李耀义特别研究员指导的博士研究生杨浩近两年以第一作者在《Advanced Materials》、《Physical Review Letters》上发表论文两篇，杨浩博士2020年毕业后继续留在上海交通大学做博士后研究。2、半导体量子结构与量子过程调控方向在沈文忠教授的领导下，本年度获重大进展，研究生做出了重要贡献。其中，沈文忠教授与中山大学高平奇教授共同指导博士生林豪国际能源顶尖期刊《Nano Energy》上发表论文；沈文忠教授和刘洪副研究员指导博士生程振东在《Advanced Functional Materials》发表封底论文，沈文忠教授指导丁东等9人获第六届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛上海赛区银奖。3、25位研究生获各级别奖学金，其中胡成等4位研究生获研究生国家奖学金；两位研究生获国内权威会议优秀论文奖。马杰特别研究员指导博士生吴江涛在国际会议“2020 Virtual Thermoelectric Conference”上做口头报告。

## (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	吴江涛	博士	国际热电学会	马杰

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。

实验室于2012年通过教育部验收以后，遵循《教育部重点实验室建设与运行管理办法》的规定，充分开放运行，建立访问学者制度，设立开放课题，吸引优秀人才开展合作研究。2013年度开始设立实验室开放课题。在实验室网站公开接受课题申请。实验室的开放课题特别面向国内优秀的年轻学者，希望能为他们明确研究方向、加快科研启动提供帮助。通过验收以来至2020年底，经学术委员会审核通过或推荐，已为国内青年学者设立开放课题19项，其中2013年度4项，2014年度1项，2016年度4项，2018年2项（另有延长资助1项），2019年度2项，2020年6项。每项课题经费4万元，执行期为两年。在这些开放课题的资助下，2013-2020年度共发表了包括Phys. Rev. Lett.、Nanoscale在内的14篇高水平SCI论文。均对实验室开放课题资助予以标注。2020年新增的开放课题申请人来自中国人民大学、东南大学等六家国内科研机构。申请者平均年龄36.1岁。开放课题的设立，为实验室与国内各单位学者间创造了学术接触、交流和讨论的良好环境。有利于拓宽原有研究方向的学术空间，有利于在学术方向上的集思广益、优势互补，形成创新机制，并有效提升了实验室在领域内的影响力和知名度。

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	MnCoGe磁相变材料中的自旋晶格耦合	4.000	任清勇	副教授	中国科学院高能物理研究所	2020-11-01--2022-10-31
2	一个完全阻错量子磁性模型家族的基态相图研究	4.000	李涛	教授	中国人民大学	2020-11-01--2022-10-31
3	掺杂层状Ti基超导体BaTi2Sb2O电子结构研究	4.000	郭艳峰	教授	上海科技大学	2020-12-01--2022-11-30
4	幂律长程相互作用低维强关联体系的量子相变	4.000	任杰	副教授	常熟理工学院	2020-11-01--2022-10-31
5	基于热空穴效应的太赫兹探测器研究	4.000	白鹏	师资博士后	北京应用物理与计算数学研究所	2020-12-01--2022-11-30
6	有序介孔MoS2纳米阵列的制备及其在电催化中的应用研究	4.000	王法泽	讲师	东南大学	2020-11-01--2022-10-31

注：职称一栏，请在在职人员填写职称，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
1	第十六届中国太阳级硅及光伏发电研讨会	上海交通大学（太阳能研究所）等四家单位	石定寰 朱俊生 / 副主席：吴达成 沈文忠 沈辉 杨德仁 徐惠娟 吴建国 张忠卫 邹驰骋 林建伟	2020-11-04	1100	全国性

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。

实验室坚持请进来和走出去相结合，积极开展与国内外科研机构的合作与交流，取得了一批实质性的合作成果，国内外的学术地位与影响力正在稳步提升。本年度，继续邀请诺贝尔物理学奖获得者、著名物理学家Anthony J. Leggett教授担任兼职教授；邀请美国田纳西大学副教授周海东、常州理工大学任杰副教授来做访问学者，获实质性科研成果，成果发表在《Physical Review Letters》等期刊上。至2020年底，实验室共有博士后19人。国内交流方面，实验室年度内组织大型全国性学术会议一次（第十六届中国太阳级硅及光伏发电研讨会）；组织行业协会年会一次（上海市太阳能学会年会）。固定人员参加国内会议21人次，其中作邀请报告11人次；指导研究生获权威会议优秀论文奖2篇。实验室表面和界面量子现象与调控团队加入建设沈阳材料科学国家研究中心量子材料联合研究分部。实验室骨干团队继续与南京大学（牵头单位）等五家单位联合深入开展教育部“2011计划”——“人工微结构科学与技术协同创新中心(CICAM)”项目的科研工作。国际交流方面，受疫情影响较大，收到国际会议邀请4人次（实际取消2次），实验室在研各类国际合作项目4项，派出年轻教师管丹丹特别副研究员前往美国访学。派出博士生王闻捷等前往澳大利亚、英国联合培养。邀请国内外著名专家定期作学术报告，本年度共邀请41位海内外著名学者作专题学术报告。

### (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。

作为依托高等院校的科研单位，实验室不仅肩负科研与教学两项重要任务，也承担着进行科学传播的社会责任。实验室的科学传播举措主要体现了面向大社会大众、面向大学生的特点。本年度主要举措与成果如下：1、沈文忠教授主编（排名第一）完成上海市住房和城乡建设管理委员会《太阳能光伏发电建筑应用技术标准》，2021年3月发布实施。2、实验室继

续成为上海电力学院数理学院的“本科生科学认识实践”课程的合作基地，本年度为该课程编写《实验室平台介绍》作为教材。2019年12月，接待该校本科生80余人进行科学实践。沈文忠教授专门作学术报告，并联系国内知名光伏企业接待学生参观访问。这些活动，给予校外大学生利用实验室先进平台进行科研基本训练的机会，也让他们近距离的接触到高科技企业，以吸引更多优秀学生投身新能源领域学习和工作。3、定期邀请物理学各个领域的著名大师、学者做科学报告，向实验室研究生介绍物理前沿及最新研究进展。4、沈文忠教授2020年12月为上海财经大学本科生作“太阳能光伏技术与资本市场”科普讲座2小时。

## 2、运行管理流

### (1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	出生日期	工作单位	国别
1	甘子钊	男	正高级	1938-04	北京大学	中国
2	祝世宁	男	正高级	1949-12	南京大学	中国
3	雷啸霖	男	正高级	1938-10	上海交通大学	中国
4	陈鸿	男	正高级	1957-06	同济大学	中国
5	张文清	男	正高级	1966-12	南方科技大学	中国
6	郑杭	男	正高级	1952-01	上海交通大学	中国
7	沈文忠	男	正高级	1968-05	上海交通大学	中国
8	闻海虎	男	正高级	1964-08	南京大学	中国
9	孙昌璞	男	正高级	1962-07	北京计算科学研究中心	中国
10	马红孺	男	正高级	1960-04	上海交通大学	中国
11	陆卫	男	正高级	1962-05	中科院上海技术物理研究所	中国
12	陶瑞宝	男	正高级	1937-03	复旦大学	中国
13	沈学础	男	正高级	1938-02	复旦大学	中国
14	薛其坤	男	正高级	1963-12	清华大学	中国

### (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。

按《教育部重点实验室建设与运行管理办法》的要求，实验室成立了由十四位知名学者组成的学术委员会，指导实验室的学术方向，评估实验室的研究成果，审议实验室的年度工作计划、审批开放研究课题。实验室同时制定了《人工结构及量子调控教育部重点实验室学术委员会工作条例》，对学术委员会的组成和相关职能进行规范。实验室通过验收以来每年均举行学术委员会会议。为了完整的对年度工作进行梳理后向学术委员会汇报，每年的学术委员会会议均在次年度的4-5月份举行，2020年度的学术委员会计划于2021年上半年举行。本年度，受新冠疫情影响，我们通过函评的方式向学术委员会介

绍实验室的年度工作进展，请学术委员予以评议。我们的评议评审材料寄出后，收到了14位学术委员中的10位委员的反馈，超过学术委员会总人数的三分之二。学术委员会对实验室2019年的工作高度评价，10位反馈的委员中8位对实验室总体评价“优秀”。同时，部分委员对“开放交流与运行管理”方面的进一步提高也提出了宝贵建议。

### (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。

本实验室是上海交通大学校内注册的独立实验室，在实验室用房、人员编制等方面独立统计，并配专职管理人员。上海交通大学划拨每年至少 100 万元的基本运行费，由实验室主任负责，专款专用，保证了实验室正常运转。同时，近年来，学校已投入超过 4000 万元经费为实验室新引进青年科技人才提供科研启动经费。利用这些投入，实验室几年内搭建起了具有国际领先水平的材料生长及测试平台，成为在基础研究领域深入研究的关键。上海交通大学 2019 年为实验室在新建的理科群楼提供了全新的办公用房及科研用房。总面积约 3600 平方米。下设计算凝聚态物理实验室、凝聚态光谱与光电子物理实验室、超导和其它功能晶体生长实验室、高温超导带材实验室、表面和界面量子现象与调控实验室以及太阳能研究所等。实验室办公条件得到极大改善，科研场地布局更加合理，科研环境更加安全规范。实验室的建设运行中，实验室的中长期规划由学术委员会及实验室主任、学术带头人共同讨论制定，依托单位配合实施。上海交通大学在人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予充分的支持。依托单位在管理上给予的自主权，为实验室更好的凝练研究方向提供了良好的条件。上海交通大学十分重视对创新基地的培育和考核。学校每年组织专家集中对校内各省部级重点实验室进行考核，督促省部级实验室规范化运行。截至2020年度，本实验室已经连续八年在校内评估中获得“优秀”。

## 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。

至 2020 年底，实验室固定资产总额超过 1.6 亿元，包括 50 万元以上的大型设备 41 台（套），总值 9974 万元。实验室大型仪器设备均设专职管理员，负责重大仪器设备的登记、使用与维护。在制定的《人工结构及量子调控教育部重点实验室管理条例》中，对设备购置、大型仪器设备使用与维护做出明确规范。实验室的管理贯彻“三个整合、两个保证”的原则，即实验设施整合、研究队伍整合、学科交叉整合，保证稳定的主体研究队伍、保证固定集中的实验研究平台与仪器共享平台，现有大部分平台与上海交通大学其他实验平台实行资源共享。实验室仪器设备在优先满足本实验室研究、教学需求的前提下，面向社会、开放使用，以提高使用效率。张文涛特别研究员完成时间分辨角分辨光电子能谱系统（trARPES）的研制（设备总价值 839 万元）。2019 年发表仪器研制文章【Review of Scientific Instruments 90, 063905 (2019)】，并申请国家发明专利。据 2020 年初斯坦福大学沈志勋研究组对国际上同类 trARPES 仪器性能参数总结，实验的 trARPES 综合性能处于国际领先水平。

## 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。

数据审核人：

实验室主任：

单位公章

年 月 日

## 2、依托高校意见

依托单位年度考核意见

(需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。)

依托单位负责人签字：

单位公章

年 月 日