

南昌大学学位授权点建设年度报告 (2021 年)

学院 (公章)	名称: 物理学科
	代码: 0702

2022 年 1 月 15 日

一、总体概况

1.1 学位授权点基本情况

物理学科始创于 1958 年，1996 年设“理论物理”硕士点，2003 年设“光学”硕士点，2006 年设“物理学”一级学科硕士点。2010 年“物理学”获江西省高水平学科和示范性硕士点，2013 年设“极端条件材料与物理”二级学科博士点，2019 年获批国家一流本科专业建设点，2021 年获批“物理学”一级学科博士点。

1.2 学科建设情况

本学科现有等离子体物理、光学、凝聚态物理和理论物理四个稳定的方向。等离子体物理方向，结合深空探测国家战略聚焦空间等离子体中爆发现象的能量释放机制，关注清洁能源自主研制球形托卡马克探索高效压缩融合等离子体机制，代表性成果发表在 PRL 上；光学方向探索人工微结构材料中的光、声及电子的调控机制；凝聚态物理方向聚焦低维物理中的新现象和新特性；理论物理方向研究引力理论、引力波及微观系统中非平衡输运等现象。

聚焦物理学科的四大研究方向，形成了八个科研团队，形成了老中青相结合的科研团队，形成了教师队伍的传帮带、形成了“学科交叉、团队协同”的创新文化与创新氛围。

1.3 研究生培养情况

2021 年共招硕士研究生 41 人，博士研究生 2 人；现有在读

研究生 100 人。参加学校盲审共 1 人，合格率 100%。2018 级（2021 届）硕士毕业生在教育部学位评估中心和南昌大学研究生院的学位论文抽查中合格率达到 100%。毕业生总人数为 38 人（其中 11 人为专硕），授予学位 27 人。2021 年本学科共有 2 名研究生的学位论文被教育部学位评估中心抽检，抽检结果全部合格且有 3 位同学的学位论文被评为江西省优秀硕士学位论文（有 2 位同学的学位论文被评为“特优”）。2021 年本学位点研究生就业情况良好：2018 级研究生共 38 人，其中 33 人就业、5 人继续攻读博士研究生；2019 级研究生共 30 人，目前已有 15 人签了三方就业协议，4 人已获硕博连读资格。

根据南昌大学制定的《南昌大学博士研究生指导教师上岗管理办法》、《南昌大学硕士研究生指导教师上岗管理办法》，物理学硕士学位点落实导师是研究生培养的第一责任人，对导师职责、主要权利、导师资格遴选基本程序、上岗聘任与培训、考评与奖惩等做了明确规定，并通过内培外引不断提高师资队伍建设水平。2021 年，学位点共有校内上岗导师 34 名，其中，正高职称导师 15 名，副高职称导师 16 名；博士、教授占比 100%，未来学位点将通过内培外引的方式，进一步充实导师队伍。

二、研究生党建与思想政治教育工作

2.1 党建与思想政治教育

2021 年是中国共产党成立 100 周年，根据习近平总书记在

党史学习教育动员大会上的重要讲话精神以及学校和学院各级党委的部署安排，物理系研究生党支部将党史学习教育作为首要政治任务，以“学史明理、学史增信、学史崇德、学史力行”和“学党史、悟思想、办实事、开新局”作为目标，周密部署、精心安排、扎实推进，开展了一系列主题鲜明、形式多样的党史教育活动，将共产主义的理想信念深深植入到研究生支部日常党建工作中，把社会主义的核心价值观引入到支部的各项活动中，充分发挥出了研究生党支部在研究生培养中的重要作用。

以学习+研讨的形式深入学习党的理论知识

物理研究生党支部以支部书记带头讲授党课、支部成员轮流讲课+现场讨论等形式开展了一系列的理论学习活动，集中学习并讨论了《习近平新时代中国特色社会主义思想学习问答》、《中国共产党简史》、习近平《论中国共产党历史》、《毛泽东、邓小平、江泽民、胡锦涛关于中国共产党历史论述摘编》等重要的党史学习著作和《关于若干历史问题的决议》、《关于建国以来党的若干历史问题的决议》、《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》重要决议和习近平总书记在党史学习教育动员大会上的重要讲话、习近平总书记在庆祝中国共产党成立100周年大会上的重要讲话、习近平总书记在党史学习教育总结大会上的重要讲话、党的十九届六中全会精神等一系列重要文献、讲话以及决议。在这些理论学习活动中，支部党员通过互动交流与讨论，激发出了对理论学习的热情，并深刻地体验到了我们党

从创立至今走过的百年光辉历程，并从中进一步汲取力量，为国家富强、民族复兴而努力学习与奋斗。

以实地参观体验的形式加深对党百年奋斗历程的感悟

为丰富党史学习教育活动的形式，让支部党员切身感悟党的光荣奋斗史、坚定爱党爱国信念，增强学好科学文化知识来报效国家的使命感，支部组织开展了多次红色文化教育基地的实地参观与观影活动。

2021年4月23日，支部全体党员前往南昌大学红色文化馆参观，通过参观学习，了解了中华民族近现代沧桑巨变中崛起的恢弘历程，深刻感受了先辈们在血与火的艰难岁月里铸就的敢于牺牲、无私奉献的革命精神。

2021年6月5日，支部成员集体前往“小平小道”纪念馆，参观了小平同志工作过的厂房和生活起居室，感受到了小平同志和人民群众建立的深厚感情。此次参观让支部成员领略了伟人智慧，感受了伟人情怀，传承了伟人精神，促进了支部成员扎根红土地做好社会主义建设的信念。

2021年7月7日，支部成员集体参观了南昌军事博物馆，通过对军事装备展示中心、经典战例演示中心等地的参观，支部成员对于我国建军强军的军事历史有了较为详细的了解，坚定了支部成员对于加强国防建设，维护祖国领土完整的信念。

支部还集体组织观看了禁毒电影《带你归家》、地下党潜伏敌占区电影《永不消逝的电波》、朝鲜战争电影《长津湖》与《跨

过鸭绿江》。支部党员从这一幕幕的影片中接受了爱国主义教育的洗礼，从影片的主角身上感受到了坚定的理想信念和舍己忘我的无私奉献。

以公益志愿服务的形式践行学史力行

本支部是一个以物理研究生为成员的党支部，支部委员会根据支部党员具有较高的物理学科知识与科学素养这一特点，充分发挥支部成员的主观能动性，并结合社会与人民群众所需，开展了一系列具有本支部特色的公益志愿服务活动，增强了支部党员将所学知识服务社会与群众的能力。

4月18日至22日，党支部成员张萌在支教服务地云南省保山市隆阳区小平田明德小学积极开展“学党史，强信念，跟党走”主题教育宣讲活动，给学校老师和学生讲述了《五四运动与新中国的成立》、《钱学森的归国故事》等微党课，传承党的精神，厚植爱党、爱国、爱社会主义的情感。

4月20日，针对低年级研究生在如何做好研究上的困惑，支部邀请了国家奖学金获得者、具有较强科研能力的高年级研究生宋亮金来为理学院物理与数学的低年级研究生作了一场科研经验的分享报告会，对解答低年级研究生思想上的困惑起到了帮助作用。

5月20日，支部还联合了江西省科技馆党支部，针对江西省科技馆的科普辅导员们开展了力学、光学、磁学等物理实验与物理原理的讲座，并就近年来新发现的一些新奇的物理现象进行

了介绍。本次活动获得了科普辅导员们的高度认可，他们表示从中学到了许多物理知识，拓宽了自身的知识眼界，为将来打造更加优质的科普作品积累了素材。

7月8日，针对物理专业本科生面临工作和考研的选择，支部在南昌大学理学院理响屋向本科生分享自己的研究生生活，同时与本科生分享了自己的考研经验，为本科生进行选择时提供了参考，为有意向考研的同学提供了帮助。

11月25日至28日，支部还联合数学系研究生党支部派出党员志愿者，积极志愿服务于我校承办的“2021年第七届全国大学生物理实验竞赛（创新）”的决赛。在决赛过程中，志愿者们全程跟随每一位评审专家，协助他们使用线上设备，并且进行了参赛作品的录屏、主持等工作，保证了大赛的顺利进行，圆满地完成了竞赛组委会安排的工作。本次的志愿活动得到了大赛组委会和评审专家的一致认可，展现了南昌大学青年党员积极服务社会的良好风貌。

着力做好发展党员工作

在做好党史学习教育活动的同时，物理研究生支部还非常注重党员的发展工作，在研究生中积极宣传党的主张、鼓励他们加入党组织，着力培养入党积极分子、发展对象和预备党员。本年度，共有34名研究生递交了入党申请书，支部对每位递交入党申请书的人员都进行了谈心谈话，了解他们各自的情况与入党动机；有19名研究生成为了入党积极分子，并顺利通过中级党校

考试；支部还十分注重党员档案的审查工作，对 2018 级的离校党员和 2021 级新生党员的档案都进行了细致的审查。

存在的不足与改进

本年度，本支部认真贯彻落实上级安排，扎实开展了党史学习教育各项工作，成效显著，但也存在以下不足之处。在理论学习方面，部分党员在一定程度上存在缺乏学习的主动性和自觉性，也有部分党员自恃对理论已经学懂弄通，产生了自满的情绪，缺乏对自己比较客观的认识。在实践方面，有些党员不太注意周围发生的事情，对其他事情不够热心、不够主动，也没能更热情更主动地关心群众。在服务意识方面还不够强，日常生活中关注自己的学习和工作较多，服务同学的意识较低。

针对以上不足，首先支部要加强党员同志的政治理论学习，提高各党员素质。今后将进一步端正学习态度，改进学习方法，理论联系实际，抓住学习重点。支部可以采用小组互相监督学习的形式，让各小组成员制定出详细的政治理论学习计划，挤出时间予以落实。通过学习，不断武装自己的头脑，不断提高各党员政治修养，增强分析问题解决问题、辨别是非的能力，并注意与实际结合起来，指导实际工作。支部在开展活动中，需要在重要节点有重点、有针对性地组织专题学习。再次，支部与支部党员要克服时间上的困难，加强党员同志之间的交流，讨论总结党员在党史学习过程中的问题，并与支部党员共同协商解决所存在的突出问题，提高党员的学习效率和学习环境；鼓励支部党员在自

身学习党史的同时，积极热心地引导周围群众去学习党史和党的理论知识。

2.2 学位点文化建设与日常管理服务工作

文化建设是学生德育工作的重要手段，也是提升研究生综合素质，培养研究生创新能力的重要平台。学校高度重视包括研究生在内的校园文化建设，充分发挥校园文化的导向、凝聚、激励、调适等功能，提升研究生综合素质，促进研究学生的全面发展。

引导并鼓励本学科学生组织举行多种校园文化活动，例如创新创业大赛、运动会等，不断丰富校园文化氛围、提升校园文化建设水平。结合本学科的专业特点，定期或不定期组织学生参加各种线上或线下的学术讲座、交流等，打造学术特色的学生交流活动，启迪科研思维、提升科研素养、培养创新精神。

管理体制方面，实行研究生院、学院两级管理体制。研究生院在总体上负责研究生的学籍、学位相关的管理与服务工作，包括研究生培养相关文件的制定、人才培养方案修订、课程建设规划、各主要培养环节的标准或要求等。学院与学科负责具体执行，包括招生、就业、教学计划以及中期考核、毕业答辩等环节的执行以及学生的安全教育、心理健康教育等。

研究生日常管理实行导师负责制，导师是研究生管理的第一责任人，全面负责研究生的思想动态、学习、科研以及中期考核、毕业论文、答辩等各培养环节。

三、研究生培养相关制度及执行情况

课程建设与实施情况，导师选拔培训、师德师风建设情况，

学术训练情况，学术交流情况，研究生奖助情况等。

物理学科学学位点坚持以立德树人为根本、以服务国家战略和地方社会经济发展需求为主线，培养德、智、体、美、劳全面发展的物理学及相关学科的复合型、创新型人才。研究生有扎实的物理学基础和相关的背景知识，了解物理学及相关学科的现状、发展动向及交融性，掌握基本的科学研究方法，养成严谨求实的科学态度和作风，初步具备从事前沿课题研究的能力；能较为熟练地掌握一门外国语，有一定的语言交际能力和书面表达能力，熟练阅读本专业的外文期刊和学术专著。研究生毕业后在相关高等院校、科研机构、国家大科学工程以及高科技产业从事教学、研究和开发工作。

3.1 课程建设与实施情况

物理系以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的教育方针，完善人才培养体系，创新分类培养模式，优化课程体系，为南昌大学建设一流大学和一流学科提供强有力的支撑和保障。为适应新时代研究生培养的要求，实现课堂教学与科学研究的紧密结合，进一步优化课程和设置学分总量。本系研究生培养学制为3年，在校学习年限最长不超过5年，课程学习为30学分(必修学分不少于22学分)，原则上一学年内修完。硕士研究生的培养采取导师为主、指导小组为辅的方式。坚持理论学习与科学研究并重，课堂讲授与自学讨论相结合。重点放在培养研究生的自学能力、创新能力和独立工作能力上。实行学分

制，采取课程学习和科学研究并重的方式。

本系按照学术学位及专业学位研究生基本培养要求和标准，分层次、分类别构建课程体系。硕士研究生课程体系建设致力于培养具有创新思维和创新能力强的高素质人才，课程设置注重综合性与基础性。逐步建立研究生跨学科、跨学院和跨校选课的制度机制，增加研究生课程选择和修读方式的灵活性。整合跨学科、跨学院的优质课程资源，鼓励课程体系建设的交叉与融合。加强与科研院所和行业企业的资源共享，鼓励联合开展课程建设，促进产学研深度融合。在本年度，由周猛教授主讲，李海梦、唐庆文、唐荣欣、陈洲四位老师参与讲授的太空物理学导论获批校级研究生学术学位优质建设课程。

3.2 导师选拔培训

本系严把研究生的导师选拔和考核工作，所选拔导师拥护党的基本路线、具有高尚的学术道德和严谨的治学态度、有丰富的教学经验，熟悉本专业研究生的培养业务，并具有扎实的科研基础。在系内的工作，把研究生导师的培训作为重中之重，以适应新形势下研究生教育的发展，确保研究生培养质量。培训以专题报告和经验交流相结合的方式，以培养研究生质量为主题，总结、交流培养经验，找出存在的问题，探索和改进提高研究生培养质量的方法、措施、途径。培训的主要内容主要包括：学习国家有关研究生教育的政策法规，特别是全国、全省研究生教育

工作会议的有关精神；学习我校有关研究生招生、培养、学位授予工作的有关规定及指导教师职责。

3.3 师德师风建设情况

在师德师风建设方面，多平台、多渠道、多形式深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和党的精神，将师德教育作为培育优秀教师团队、骨干教师的重要内容。深化师德教育内涵。加强师德宣传。把培育良好师德作为校园文化建设的核心内容，开展优秀教师评比、宣讲、展示等活动。邀请优秀青年教师开展教学科研经验分享会，营造风清气正的师德师风氛围。优化管理服务。由思想政治工作领导小组统一领导教师党建与思想政治工作，师德建设委员会统筹管理和实施师德师风建设工作，支持教师国内外访学、依规挂职创业，开展教师座谈会、青年教师沙龙等。动员教师参与学校民主管理，激发教师主人翁意识。强化师德考核，突出对新入职教师的思想政治状况审查。在教学督导、人才引进、岗位聘任、职称评审等环节建立考核协同联动机制，分析制定师德考核标准。把思想政治表现和课堂教学质量作为教师考核的首要标准。

3.4 学术训练情况，学术交流情况，研究生奖助情况。

本年度研究生学术氛围显著提升。学院实施提前入学举措，通过提前培训，研究生能在开学时迅速进入学术研究工作，学院学生与教师之间的互动增加，学术交流更为频繁，研究生都能够在没有课程的时间主动到学校数据库与图书馆进行文献查阅与

学术交流。本系为提升研究生国际视野与培养质量，仍坚持鼓励导师带领研究生外出参加学术会议并鼓励研究生通过其他方式进行国内外学术交流，提升自身水平。拟进一步加大未来对研究生访学交流、参加国际学术会议的资助力度。我们与国内保持前列的各高校和研究单位达成了线上讲座合作。每一周都有一位业内高水平教师（国家杰青、优青、青千等）结合自己的研究方向，以线上的形式讲述物理学的进展，这可以使得学生紧跟时代前沿，获得更广阔的视野。

本年度由南昌大学承办了“第七届全国太赫兹科学技术学术年会”，本次大会创新采用“线上+线下”办会模式，举办会议、展览、新品推荐会、投融资洽谈、智能体验、互动交流等一系列活动，形成“产学研+智能体验”四位一体的行业年度盛典。为引领太赫兹科技时代潮流，集中展示太赫兹科学技术赋能各个领域的应用场景，参会人数达 500 人。大会邀请了国内众多太赫兹相关领域院士、专家、学者作大会报告以及分会场特邀主题报告，涉及包括太赫兹与物质相互作用、太赫兹无线通信、太赫兹成像在内的众多领域，涵盖了从基础物理到前沿应用的众多方向。这极大的开拓了研究生国际视野，为提升其科研竞争实力指明了方向。

四、研究生教育改革情况

4.1 人才培养方面：

物理学科学学位点始终秉承强化学科特色，促进交叉融合，践行高层次拔尖创新人才的教育理念，积极推进人才培养质量提升计划，持续提升人才培养质量，促进学科高质量发展。2021 年度，不断总结凝练研究型人才培养过程中好的经验做法，进一步总结并探索实践了“物理+NX” 多学科交叉融合的研究型人才培养体系，相关研究成果成功申报 2021 年度江西省研究生教学成果奖一等奖。由此，物理学科学学位点人才培养形成了下述鲜明特色：

不断强化课程思政建设，推进“先锋领跑、明理笃行”工程。持续实施“先锋领跑、明理笃行”工程，推行“团队协同育人”的思政计划，开展“思政引导”+“师生激励并举”的双轮驱动模式，培养具有家国情怀的时代新人。

大力推进“1+N (N≥2)” 创新型人才培养模式改革。进一步开展“1+N (N≥2)” 协同培育导师制，改革研究型人才培养模式，利用“校内、校外、校企三元 集成”协同育人模式，将理论教学和科研创新有机融合，将前沿研究和课题讨论贯穿课程教学各环节，提升学生创新能力。

积极探索并实践了“物理+NX” 多学科交叉融合的研究型人才培养体系。针对传统研究生人才培养中存在的学科割裂问题，提出以物理学科为主干，同时开设相关交叉学科选修课，构建“物理+NX” 交叉视野的研究型人才培养课程体系，助力交叉学科人才培养。

积极组建课程教学团队探索实践“四项融合”教学模式。积

极建立以课程群为单元的教学团队，通过建设多学科交叉融合化课程体系为突破口，打通科研和教学间的壁垒，实施课程融合、教研融合、学科融合、创新融合“四项融合”的教学模式，培育交叉创新人才。

不断强化人才培养过程督导与质量督导体系，形成了三大保障机制创新：(1)，以“立德树人”为导向的思政教育反馈监督机制，通过每周学生座谈、每月导师汇报、每季度思想汇报等多渠道密切关注学生思想动态，实现实时思政教育反馈，推进课程思政建设；(2)，以创新能力培养为目标的多阶段质量监督机制，构建“三全育人”，通过论文开题、中期考核、学术活动和论文预答辩等环节对其进行多阶段创新能力考核，实现对创新能力培养的实时监督；(3)，以培育服务社会应用型人才为抓手的人才培养保障机制，通过校所、校企联合培养，大力加强应用型人才培养。通过建立校、所、企联动反馈机制，及时监督学生研学情况，保障人才培养质量。

2021年度，2018级研究生有38人毕业，其中升学5人，就业33人，就业率100%。2019级研究生共30人，目前已有15人签了三方就业协议，4人已获硕博连读资格。

2021年度，研究生招生报考人数和生源质量进一步提升，但在校生源数量方面还有一定的上升空间。

4.2 教师队伍建设成效

物理学学位点积极开展交叉融合创新和高层次拔尖创新

人才教育理念，积极加强教师队伍建设，特别是高层次拔尖创新人才队伍建设，积极引进国内外高校优秀博士人次，积极拓展物理实验学科优秀人才培养队伍规模。

2021 年度，物理学科博士点申报成功进一步增强了物理学学位点对高层次人才、优秀海内外博士人才的吸引力。2021 年度引进优秀博士 3 人（成者、杨林、王燕），拟引进光学领域优秀海内外博士 1 人。其中，高层次人才王启胜教授获批国家级海外高层次人才项目 1 项、省级人才称号 1 项。王启胜教授组建了半导体物理光学探测科研团队，建成了红外光电探测物理与器件实验平台，开始了光电探测与传感方向的研究型创新人才培养。

2021 年度，物理学科学学位点教师 1 人次获批国家级人才称号（王启胜），2 人次教师获批省级人才称号（唐庆文、于天宝），3 人次教师获批校级人才称号（香樟育才：王剑宇；香樟俊才：王建辉；香樟杰才：王立），1 人次获亚太物理学会等离子体物理分会 40 岁以下青年科学家奖（周猛）。

4.3 科学研究

以科研平台条件建设、师资队伍建设和人才培养模式探索为基础，2021 年度物理学科学学位点科研成果更上新的台阶，各个科研团队方向均取得了系列代表性科研成果。

2021 年度，本学位点教师申报并获批国家级科研项目 8 项，其中面上项目 1 项；获批省级科研项目 7 项，江西省自然科学奖

二等奖 1 项。

2021 年度，本学位点教师本学位点教师指导学生发表高水平科研论文 42 篇、申请发明专利 2 项、获批发明专利 1 项、授权软件著作权 3 项。

2021 年度，围绕物理学科学学位点建设任务邀请，物理学科学学位点 8 个科研团队的主要研究工作和研究内容汇总如下。

低维物理与器件团队：聚焦凝聚态物理的物态调控与光电应用关键科学问题开展基础研究，积极面向低维材料器件在光电领域的工程应用，围绕复合半导体材料表面界面协同效应在光发射、光子存储、光电成像中的重大科学问题和共性关键技术开展协同攻关。

红外光电探测器件与物理团队：聚焦红外光电探测器件物理与器件应用的关键科学问题开展研究，面向发现新的光电转换物理机制，实现室温高性能的中红外探测器件，以及在此基础上的光电性能优化等科学问题上做出一批有国际影响力的研究成果，面向国家在相关领域的重大战略需求，组织申请和参与国家重大科研项目。建立一支结构合理的、活跃在半导体光电器件物理与集成研究前沿的高水平研究团队；为国产化红外探测与成像器件提供技术方案。

光学团队：拟采用人工微结构，用全光方法解决传统光声信号探测时的问题，开展相应的科学前沿及光声光谱痕量气体检测的科学前沿及进一步的产学研研究。

空间等离子体物理团队：围绕近地空间环境多尺度耦合物理机制，在多尺度重联扩散区结构和动力学过程、动力学湍动特性、多尺度耦合和能量耗散、波粒相互作用和粒子加速方面深入开展研究；在天基/地基多平台上研究临近空间电离层观测的多波段/频谱的小型化新型探测技术和系统，重点突破成像与目标识别、微弱信号检测和探测信号处理等关键技术；基于人工智能的多模态技术对构建空间天气预报算法实现协同优化，围绕国防和军事应用开展空间等离子体环境智能预报模型应用研究。

太赫兹物理团队：深入推进太赫兹物理、太赫兹材料与探测、太赫兹（生物检测）应用三个方向的科学问题研究及技术联合攻关。进一步研究几何相位太赫兹拓扑光子边界态、探索提升太赫兹超材料生物传感器检出限、灵敏度的关键机制；重点推进太赫兹探测器相关工作，完成石墨烯场效应晶体管探测器、黑磷场效应晶体管探测器原型器件研究及制备，通过设计合适形状及参数的源极、漏极和栅极天线结构提高太赫兹天线耦合强度，部分技术指标达到国际前沿。

南昌大学太赫兹物理与器件实验室是由南昌大学副校长邓晓华教授牵头，沈云副教授为团队负责人。团队以推动太赫兹技术实际应用为导向，在太赫兹功能器件调控的物理机制、太赫兹探测器件开发工艺以及太赫兹技术在化学与生物检测领域等方面开展研究，并形成了自身的研究特色。团队实验室拥有电子束曝光机、激光直写光刻机、反应离子刻蚀机、蒸发镀膜机、矢量

网络分析仪、商业太赫兹时域光谱仪、基于相干飞秒激光器的自搭建太赫兹时域光谱仪、太赫兹近场显微镜等高精设备，涵盖制备、测试和封装的全链条太赫兹器件研发以及太赫兹检测的需要。团队在太赫兹超表面偏振片和棱镜、新型太赫兹探测器、化学检测与生物传感等方向上取得了丰硕的研究成果，在 *Science*、*Opt. Lett.*、*Spectrochim. Acta A* 等国际综合科学期刊以及光学、光谱学专业期刊上发表论文 40 余篇，主持国家重大科研仪器专项、国家自然科学基金重点项目，江西省协同创新中心等各类基金项目 20 余项。

天体物理团队：建设一个引力理论与数值模拟团队，人数规模为 8 人左右（含固定研究人员和研究生）；构建了一套较完备的引力波数值算法；研究修改引力理论模型的引力波观测效应。建设了一个多波段天体观测数据分析团队，人数规模为 6 人左右（含固定研究人员和研究生），构建了一套高能天体卫星和地面宇宙线适用的数据分析程序，能够快速响应于重要的即时性重要天体现象的观测。

理论物理团队：围绕量子热力学统计方向开展研究。积极探索量子开放系统的能量运输的微观理论机制，并积极尝试与实验开展协同合作研究，推动理论研究对材料热力学效能优化的指导。进一步凝练和发展量子信息反馈下的微纳尺度下的非统计物理，并揭示自由度有限（低维、微纳尺度）系统的新奇热力学行为。

聚变能团队：实现可控磁约束聚变是解决人类未来终极能源

问题最为可靠最为重要的途径。中国已经在世界上占领了磁约束聚变领域的战略高地（EAST 装置实现了 7000 万摄氏度、1056 秒的长脉冲高参数等离子体运行）。NCST 装置是我国首个自主设计制造，首个探索压缩融合启动等离子体电流的球形托卡马克装置，开启了国内托卡马克装置探索压缩融合高效启动等离子体电流之先河；实验室与中国科学院等离子体物理研究所成立联合实验室，加速了我省与大院大所的合作进程。实验室将为江西省新能源、新材料、生物医药、农业种业等支柱产业发展提供强有力的理论研究和技术创新支撑。该实验室的建设及其理论研究和技术创新具有重要的政治意义、经济效益、生态效益和社会效应。目前，实验室建设已被纳入国家“十四五”规划专项实施计划、江西省科技创新“十四五”规划和南昌大学事业发展“十四五”规划。

实验室和团队将基于 NCST 装置开展以下工作：

1、基础科学方面：球形托卡马克压缩融合启动等离子体电流、等离子体加热以及磁场重联过程中精细结构的形成机理；获得多种等离子体电流启动模式的定标率；高 β 条件下 MHD 不稳定性控制、湍流输运、微波加热及等离子体破裂；球形托卡马克高 β 条件下等离子体约束改善机制。

2、工程技术方面：超高真空获得与测量、先进第一壁处理技术；先进的芯部等离子体加料；先进偏滤器构型及部件、聚变堆包层设计；磁体电源及其远程控制和数据管理系统；新型高温

等离子体诊断设备、信息集成控制系统；未来磁约束聚变反应堆真空结构设计与制造工艺。

2021 年度，在全体教师的共同努力下，物理学科学学位点 8 个科研团队围绕本团队的主要研究方向，聚焦前沿基础科学问题、聚焦国家战略需求，在各个物理学科学学位点的四个主要研究方向均取得了一系列代表性科研成果，简要总结归纳如下：

等离子体物理方向：首次证实了主重联分界线区域可以发生三维电子磁场重联；证实在地球磁尾的湍动重联出流区中存在各种类型的次级磁场重联，揭示了磁场重联和等离子湍流相互作用、耦合导致的动力学演化特征。2) 揭示了地球磁层顶多尺度结构内的哨声波、宽带静电波和超低频波与电子分布演化之间的密切联系，提升了对磁层顶动理学过程的认识。3) 周猛荣获“U40 青年科学家奖”，周猛、唐荣欣等荣获江西省自然科学二等奖。

光学方向：设计了一种打破面内对称的二氧化钛超表面微结构，这种结构能够激发磁偶极子，增强局域电场，达到捕获光的效果。并从理论上研究了单层 WS_2 中的激子与连续体中的准束缚态之间的强耦合。在 WS_2 与非对称二氧化钛纳米棒耦合的混合结构中，可以观察到明显的光谱分裂和典型的 Rabi 分裂的反交叉行为，并且这种强耦合效应可以通过所提出的超表面的厚度、非对称参数及入射光的角度进行调制。研究发现，quasi-BIC 模式的谱线宽度和局部电场增强之间的平衡对强耦合具有重要影响，这对超表面器件的设计

和优化具有重要意义。这项工作为在强耦合条件下控制光与物质相互作用提供了一种很有前途的方法，为未来新型的量子、低能量、独特的纳米器件奠定了基础。相关研究成果发表在 *Optics Express*, 29(12):18026-18034 (2021) 上。

研究了具有面内各向异性光学性质的黑磷材料附近的原子的自发辐射问题，首次提出了利用机械转动调控原子自发辐射衰减率的方法。发现原子偶极矩方向与黑磷的电子浓度对原子的自发辐射具有重要影响。还研究了由黑磷条带组成两类超表面结构对原子自发辐射的影响，发现相对于黑磷材料来说，黑磷基超表面对于增强原子自发辐射具有重要帮助。该成果发表在2021年美国光学学会杂志*Optics Express*上[Mechanical modulation of spontaneous emission of nearby nanostructured black phosphorus, *Optics Express* 29(2), 1037 (2021)]。

凝聚态物理方向：围绕国家展略需求，结合现有平台基础，形成了储能材料、单分子 STM 操纵与分子器件构筑、二维材料生长与器件构筑、光电传感探测与柔性传感器件等特色研究方向，在聚焦基础研究、开展关键技术攻关；以及服务国家战略、服务地方经济方面持续性开展相关创新研究与创新人才培养，积极加强与企业的协同创新，积极为企业输送创新型研究人才，服务国家地方经济发展。积极与本省企业开展技术协作，就新能源储能材料领域进行了较为深入的洽谈与合作，积极就高比容量三元锂离子储能电池材料制备与器件应用，与江西省汇亿新能源有限公

司开展技术合作开发，积极推动新型高比容量锂离子电池材料的规模化产学研应用，目前与该企业初步达成了合作意向，正在积极准备三元锂离子电池材料中试测试阶段。该项目的进一步开展，将有助于将研究中心的先进研究成果，积极与企业开展协同合作，促进新型高比容量三元锂离子电池的商业化应用，服务江西新能源产业经济发展。

红外探测器件在国防军工、卫星通讯、工业安全、医疗诊断等领域具有重要的应用。目前，商业的 HgCdTe 和 InGaAs 等光子型探测器实现高灵敏度；然而其暗电流随温度升高成指数增长趋势，导致其室温性能恶化。光热型探测器能在室温下工作，但其低灵敏度和慢的响应速度大大限制了其应用。 本研究团队巧妙运用低压化学气相沉积方法制备了高度有序的厘米级 PbS 单晶薄膜器件，研究表明其红外响应速度受到少数载流子陷阱的限制，通过调控晶界处的少数载流子陷阱可使器件响应速度达 $80 \mu s$ ，相关研究工作以通讯作者发表在 *Infrared Phys. Techn.* 121 (2022) 104033。此外，申请人发现了 PbS 单晶薄膜超快高灵敏的光热电响应，研究表明超快响应由 PbS 薄膜中的热电子主导，该工作制备的自驱动超快高灵敏红外探测器件，室温下等效噪声功率达 $0.3 \text{ pW Hz}^{-1/2}$ ，响应速度可达 500 ns ，光谱响应范围为 $0.4\text{-}2.3 \mu m$ 。相关研究工作以通讯作者发表在 *Appl. Phys. Lett.* 期刊。

理论物理方向： 聚焦天体物理前沿方向引力波与黑洞研究，

取得了系列代表性成果：（1）探讨了引力波在 FRW 宇宙中传播时的引力波极化问题，首次发现了用极化张量定义的极化角在宇宙背景传播过程中会有微小的旋转；发现了一类修改引力模型（4 维新 Gauss-Bonnet 引力模型）的不自洽性，并利用 GW170817、GRB 170817A 和宇宙学观测数据对规正的 4 维 Gauss-Bonnet 引力模型的参数进行了限制，得到了目前为止关于该参数最紧的观测限制；得到了一类新的量子黑洞解，并对量子黑洞的量子引力效应及其性质进行了深入研究，得到了此类量子黑洞的引力波似正规模谱，这些成果发表在国际物理 TOP 期刊 PRD（2 篇论文）。

（2）在物理黑洞轨道的高精度计算上获得了较大进展，成果发表在国际天体物理 TOP 期刊 ApJ 上。（3）通过对大样本的伽马射线短暴的能谱分析，发现了普遍存在的高能伽马波段的额外成分并给出了新模型的物理解释，成果发表在国际天体物理 TOP 期刊 ApJ 上。

4.4 优秀创新文化传承

物理学科学学位点自 1996 年有硕士学位点以来，经过全体教师的接续努力，逐渐形成了思政引领教研创新、学科交叉引领基础创新、团队协同攻关技术创新、教研融合协同创新的文化氛围。在“学科交叉、团队协同”创新人才培养，在校企、校所联动协同创新，“四项融合”研究型创新人才培养等方面形成了很好的学科文化与人才培养文化传承。这些文化传承，进一步与科研团队文化、教研室文化、教学团队文化、青年教师导师制文化、学

生导师制文化、实践育人文化和“党建先锋领跑”文化交相辉映，相互交叉融合、共同促进提高。

2021 年度，物理学科学学位点研究生走进社区基层、中小学开展社会实践、物理科普与志愿者服务，其中有 100 余人次参与了 8 次科普活动，分别是兴国鼎龙中学、泰和栖龙中学、彭泽一中、银三角实验学校、南大附中、师大附中、南昌二中和江西省科技馆，将科学的种子洒播在赣鄱大地；其中 20 人次还参与了 2021 年全国大学生物理实验竞赛决赛志愿者活动，用行动助力我校高水平主办 2021 年全国大学生物理实验竞赛决赛，助力我校在物理创新竞赛（创作类）与物理实验教学方面的影响力提升。

4.5 国际合作交流

2021 年度，物理学科学学位点通过柔性引聘国际知名专家学者（包括新加坡国立大学的陈伟教授）作为兼职教授，开展国际化研究型创新人才培养；通过鼓励师生参加线上会议的形式与国内外同行开展学术交流合作；通过邀请国内兄弟高校的国际知名专家学者到校访问并作学术报告，开阔师生学术视野，并就我校师生的相关研究工作进行学术交流指导。

五、教育质量评估与分析

学科自我评估进展及问题分析，学位论文抽检、盲审情况及问题分析等。

2021 年物理学硕士招收硕士研究生 41 人，在读研究生 100 人，毕业生总人数 27 人。经过学院、指导教师和学生的共同努力，取得了较好的成果，主要情况如下：

(1) 毕业生在教育部学位评估中心和南昌大学研究生院的学位论文抽查中合格率达到 100%，授予学位 27 人，未出现延期毕业情况。

(2) 学位论文评优方面，该硕士点在 2021 年度有 3 位同学的学位论文被评为江西省优秀硕士学位论文，其中 2 位同学的学位论文被评为“特优”。

(3) 培养过程中，硕士生发表科学论文 22 篇，其中高质量学术论文（SCI 二区）7 篇。

主要问题：

1. 本年度学校抽检人数 1 人，教育部学位评估中心抽检论文 2 人，抽检比例较小，体现研究生培养质量的有效性有待进一步改善；

2. 研究生公开发表的第一作者论文中，未见中科院分区的 1 区论文，需要加强高水平成果产出；

3. 研究生的研究成果为论文，成果表现较单一。

六、改进措施

针对问题提出改进建议和下一步思路举措。

1. 加强学位论文的管理力度，增设院级学位论文盲审，形成教育部学位评估中心、学校和学院组成的多层次论文抽检模式，更加有效提高学位论文质量；

2. 利用学科团队指导教师具有不同学科背景的优势，加强各团队的学术交流，形成多学科交叉的喜人局面，有效提升成果水平和改善成果表现形式。

物理学科研究生学位点建设 2021 年度报告附录 A

表 A-1 2021 年度国家基金立项清单

理学院物理学科2021年国家基金获批清单 ₂₀₂₁₀₈₁₈										
序号	项目批准号	负责人	依托单位	院系所	项目名称	申请代码1	项目类别	直接费用(万元)	开始日期	结题日期
1	12175098	赵勇	南昌大学	理学院物	氧化物纳米线界面缺陷离子束调控机理与锂-氧电池性能研究	A3003	面上项目	60	2022/1/1	2025/12/31
5	12164026	吕燕	南昌大学	理学院物	铁磁-铁电二维材料范德华异质结中强磁电耦合及其调控的理论研究	A2007	地区科学基金项目	37	2022/1/1	2025/12/31
6	12164027	王同标	南昌大学	理学院物	纳米体系中多界面Casimir摩擦的研究	A2202	地区科学基金项目	38	2022/1/1	2025/12/31
7	12165013	古宝珉	南昌大学	理学院物	早期宇宙引力波对额外维的限制	A2504	地区科学基金项目	40	2022/1/1	2025/12/31
8	22162018	王仲平	南昌大学	理学院物	表面氟基聚合反应及调控的研究	B0203	地区科学基金项目	35	2022/1/1	2025/12/31
10	62165008	邹林儿	南昌大学	理学院物	基于片上亚微米硫系玻璃光波导实现低阈值高增益受激布里渊散射及关键技术的研究	F0502	地区科学基金项目	35	2022/1/1	2025/12/31
11	12105134	邱慧斌	南昌大学	理学院物	非广延统计框架下等离子体朗缪尔探针诊断方法研究	A2903	青年科学基金项目	24	2022/1/1	2024/12/31
12	12105135	钱玉忠	南昌大学	理学院物	EAST放电过程中硼粉实时注入抑制型边界局域模的模拟研究	A2904	青年科学基金项目	24	2022/1/1	2024/12/31
								293		
面上1项; 地区5项; 青年2项										

表 A-2 2021 年度省级基金项目立项清单

南昌大学物理学科 2021 省级基金项目立项清单							
序号	项目编号	项目名称	申报单位	项目负责人	主管部门	立项金额	备注
	省自然科学基金						
1	20212ACB201007	基于硫系玻璃光波导实现低阈值受激布里渊散射增益及其应用于激光输出的基础研究	南昌大学	邹林儿	省教育厅	20	经费不再另外拨付。由包干制试点单位付。
2	20212ACB202006	人工微结构中的声光同步自准直效应及增强声光耦合	南昌大学	于天宝	省教育厅	20	同上
3	20212BAB201029	恒星形成与星暴星系的高能辐射研究	南昌大学	唐庆文	省教育厅	10	同上
4	20212BAB201030	二维过渡金属硫化物垂直异质结调控及其光电性能研究	南昌学	王震东	省教育厅	10	同上
5	20212BAB201031	相对论激光在非广延磁化等离子体中参量不稳定性研究	南昌大学	邱慧斌	省教育厅	10	同上
6	20212BAB202030	富勒烯分子及纳米光源阵列的发光性能与调控	南昌大学	魏昇	省教育厅	10	同上
7	20212BAB211025	EAST 中超声分子束注入缓解 I 型边界局域模的模拟研究	南昌大学	钱玉忠	省教育厅	10	同上

表 A-3 2021 年物理学科发明专利申请列表

序号	专利名称	发明人	申请时间	申请人
1	一种测量等离子体离子非广延参数的方法	邱慧斌; 肖东华; 彭行坤; 张显阳; 朱宇晴; 袁尤龙; 蔡奇龙; 常晋铭; 邹雯旭; 胡天一; 李嘉恒; 高玥; 明智毅; 王章天; 刘三秋	2021.01.08	南昌大学
2	一种抗菌防霉剂及其制备方法	郭守暉; 齐维靖; 刘品乐; 胡贺杰; 张萌	2021.12.25	南昌大学

表 A-4 2021 年物理学科发明专利获批列表

序号	专利名称	发明人	专利号	授权公告日
1	一种抗菌防霉剂及其制备方法	郭守暉; 齐维靖; 刘品乐; 胡贺杰; 张萌	ZL202011558132.8	2021.10.26

表 A-5 2021 年物理学科授权软件著作权列表

序号	软件名称	著作权人	登记号	开发完成日期
1	基于 51 单片机的智能饮料销售机的控制软件 V1.0	周晓肆; 章晨; 黄国庆; 王洪	2021SR1605485	2021.05.25
2	面向工程素质培养的新工科物理创课虚拟仿真实验软件 [简称: 物理创课虚拟仿真]V1.0	南昌大学	2021SR1279939	2021.01.20
3	简易数字逻辑化简软件 V1.0	南昌大学 (刘峰良, 许艺铎)	2021SR2176194	2021 年 11 月 2 日

表 A-6 物理学科 2021 部分高水平科研论文清单

理学院物理学科 2021 年科研论文清单					
序号	作者姓名	作者排名(是否是通信作者或第一作者)	论文题目	发表刊物(第几期、第几卷)	刊物级别
1	周猛	第一作者	Observations of Secondary Magnetic Reconnection in the Turbulent Reconnection Outflow	Geophysical Research Letters, 48 卷, 第四期	SCI 一区
2	于天宝	是	Strong coupling between excitons and magnetic dipole quasi-bound states in the continuum in WS ₂ -TiO ₂ hybrid metasurfaces	Optics Express, 29(12):18026-18034	SCI 二区
3	于天宝	是	Strong coupling between excitons and magnetic dipole quasi-bound states in the continuum in WS ₂ -TiO ₂ hybrid metasurfaces	Optics Express, 29(12):18026-18034	SCI 二区
4	王震东	通信作者	CVD growth of rhenium sulfide on carbon nanotubes as anode for improving the performance of lithium ion batteries	Nanotechnology 32 (2021) 155703 (6pp)	SCI 二区
5	王同标	通信作者	Mechanical modulation of spontaneous emission of nearby nanostructured black phosphorus	Opt. Express 29, 1037-1047	SCI 二区

6	王同标	通信作者	Cooling scheme of black phosphorus-based structures via near-field radiative heat transfer	J Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. 263, 107543	SCI 二区
7	王启胜	通信作者	General synthesis of mixed-dimensional van der Waals heterostructures with hexagonal symmetry	Nanotechnology 32, 505610	SCI 二区
8	王立	通信作者	Enhanced luminescence of Si (111) surface by localized surface plasmons of silver islands	Nanotechnology (32 卷)	SCI 二区
9	王建辉	通信作者	Quantum Otto refrigerators in finite-time cycle period	New Journal of Physics (第 23 期)	SCI 二区
10	王建辉	通信作者	Fluctuations in irreversible quantum Otto engines	Physical Review E(第 103 期, 3 卷)	SCI 二区
11	唐庆文	第一作者和通信作者	Prevalence of Extra Power-Law Spectral Components in Short Gamma-Ray Bursts	ApJ, 2021, 922	SCI 二区
12	舒富文	通信作者	Extended geometry of Gambini-Olmedo-Pullin polymer black hole and its quasinormal spectrum	Phys. Rev. D 104 (2021) 10, 106001	SCI 二区
13	舒富文	通信作者	Theoretical and observational constraints on regularized 4D Einstein-Gauss-Bonnet gravity	Phys. Rev. D 103 (2021) 064002	SCI 二区
14	舒富文	通信作者	Rotations of the polarization of a gravitational wave propagating in universe	Nucl. Phys. B 973 (2021) 115578	SCI 二区
15	刘小青	通信作者	Polymorphic Pairing Configurations of Guanine and Cytosine at the Water - HOPG	Langmuir (37 卷)	SCI 二区

			Interface		
16	刘崧	是	Analysis of Terahertz wave Penetration Capacity to 2D Conductive Cylinder coated with steady-state parabolic distribution plasma media	Results in Physics 27 (2021) 104516	SCI 二区
17	胡正光	是	A current collect-free Li _{1.2} Ni _{0.13} Co _{0.13} Mn _{0.54} O ₂ flexible film for high-performance lithium-ion batteries	Nanotechnology(doi.org/10.1088/13616528/ac302a)	SCI 二区
18	韩道福	通信作者	High Temperature Accurate Monitoring Based on Phase-Shifting Grating and Photoelectric Oscillation	IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, VOL. 33, NO. 21, NOVEMBER 1, 2021	SCI 二区
19	王立	通信作者	Flexible CNT/S-GO composite film without current collector for high-energy density lithium-sulfur batteries	Ionics(27卷)	SCI 三区
20	邓新华	通信作者	Dynamically tunable perfect THz absorption in graphene-based metamaterial structures	EPL, 2021, 134(5): 57003.	SCI 三区