

(高等教育)研究生 国家教学成果奖申报书

成果名称：基于数理通识教育的物理本硕博科教一体化拔尖人才的培养模式探索

成果完成人姓名：夏克青、柳卫平、张文清、卢海舟、何佳清、张立源、林君浩、刘奇航、胡延庆、陈伟强、徐虎、许志芳、刘畅、叶飞、王克东

成果完成单位名称：南方科技大学

成果科类：07 理学

类别代码：07082

推荐序号：

成果网址：<https://phy.sustech.edu.cn/postgraduate/down/cid/139/ccid/311.html?lang=zh-cn>

推荐单位名称及盖章： 南方科技大学

推荐时间： 2026 年 6 月 24 日

一、成果简介（可另加附页）

成果曾获奖励情况	获奖时间	奖项名称	获奖等级	授奖部门
	2025-12	优秀教学成果奖（高等教育-研究生类）一等奖	省部级	广东省教育厅
	2021-11	中国科学院院士（夏克青）	国家级	中华人民共和国国务院
	2025-11	中国科学院院士（柳卫平）	国家级	中华人民共和国国务院
	2018-01	美国物理学会杰出审稿人奖（卢海舟）	国际级	美国物理学会
	2010-12	美国物理学会会士（夏克青）	国际级	美国物理学会
	2022-01	“35岁以下科技创新35人” 2021年度中国区榜单（林君浩）	国际级	《麻省理工科技评论》
	2022-03	全球华人物理和天文学会亚洲成就奖（卢海舟）	国际级	全球华人物理与天文学（OCPA）
	2024-10	美国物理学会会士（何佳清）	国际级	美国物理学会
	2019-11	国家杰出青年科学基金项目（卢海舟）	国家级	国家自然科学基金委员会
	2019-11	长江学者特聘教授（卢海舟）	国家级	教育部
	2021-04	长江学者特聘教授（张立源）	国家级	教育部
	2020-01	2019年度中国科学十大进展（张立源）	国家级	科技部高技术研究中心
	2020-01	2019年中国十大科技进展新闻（张立源）	国家级	中国科学院、中国工程院、中国科学报社
	2021-10	中国核学会杰出成就奖（柳卫平）	国家级	中国核学会
	2025-07	青年科学基金项目(A类延续)（卢海舟）	国家级	国家自然科学基金委员会
	2025-07	青年科学基金项目(A类)（林君浩）	国家级	国家自然科学基金委员会

	2025-07	青年科学基金项目(A类)(刘奇航)	国家级	国家自然科学基金委员会
	2019-12	国家级一流本科专业-物理学	国家级	教育部
	2020-10	国家级一流本科课程《量子力学》	国家级	教育部
	2023-04	国家级一流本科课程《大学物理B》	国家级	教育部
	2016-12	广东省“攀峰”重点学科	省部级	广东省教育厅
	2018-02	高等学校科学研究优秀成果奖(何佳清)	省部级	教育部
	2018-08	深圳市自然科学奖二等奖(何佳清)	省部级	深圳市人民政府
	2018-11	广东省高等教育“冲补强”重点建设学科	省部级	广东省教育厅
	2020-12	广东省“线上线下混合一流本科课程”	省部级	广东省教育厅
	2020-12	深圳市自然科学奖一等奖(卢海舟)	省部级	深圳市人民政府
	2021-09	南粤优秀教师(卢海舟)	省部级	中共广东省委教育工委
	2021-11	广东省高校精品党课(何佳清)	省部级	广东省人力资源和社会保障厅
	2022-04	“广东青年五四奖章”提名奖(林君浩)	省部级	广东省总工会
	2022-06	深圳市自然科学奖一等奖(何佳清)	省部级	深圳市科创局
	2022-06	深圳市自然科学奖一等奖(张立源)	省部级	深圳市科创局
	2023-05	广东省自然科学一等奖(张立源)	省部级	广东省科学技术厅
	2023-05	广东省青年科技创新奖(徐虎)	省部级	广东省科学技术厅

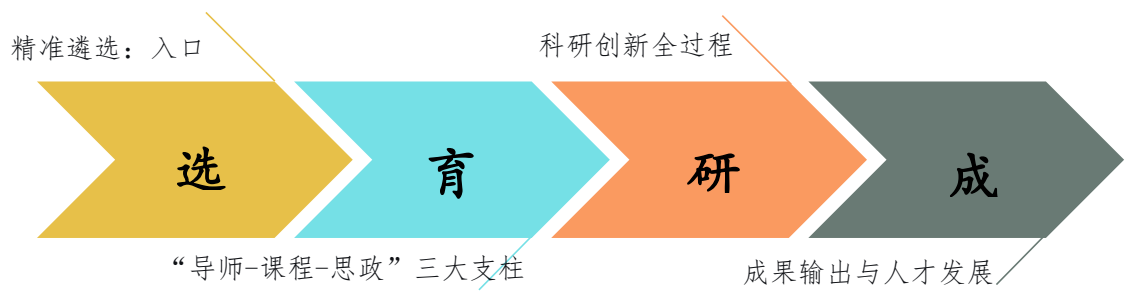
	2023-10	深圳市自然科学奖二等奖（徐虎）	省部级	深圳市科创局
	2023-12	广东省“线下一流课程”	省部级	广东省教育厅
	2024-05	广东省青年科技创新奖（刘奇航）	省部级	广东省科学技术厅
	2025-09	广东省优秀教材（高等教育类）	省部级	广东省教育厅
	2025-09	广东省自然科学一等奖（何佳清）	省部级	广东省科学技术厅
	2025-09	广东省自然科学二等奖（徐虎）	省部级	广东省科学技术厅
	2025-12	教育部自然科学研究成果奖（何佳清）	省部级	教育部
	2016-07	优秀共产党员（何佳清）	市级	中共深圳市教育工作委员会
	2018-05	五一劳动奖章（何佳清）	市级	深圳市总工会
	2019-09	深圳市教育工作先进单位	市级	深圳市教育发展基金会
	2021-07	优秀共产党员（何佳清）	市级	中共深圳市教育工作委员会
	2021-09	深圳先进教育工作者（王克东）	市级	深圳市教育发展基金会
	2022-05	深圳青年五四奖章集体	市级	共青团深圳市委
	2023-05	深圳市十大杰出青年（卢海舟）	市级	共青团深圳市委
	2023-09	深圳市优秀教师（徐虎）	市级	深圳市教育局
	2020-09	腾讯科学探索奖（张立源）	企业	腾讯公益慈善基金会
	2023-01	中核集团科技进步特等奖（柳卫平）	企业	中核集团
	2024-08	腾讯科学探索奖（卢海舟）	企业	腾讯公益慈善基金会

成果 起止 时间	起始：2014 年 9 月 完成：2021 年 8 月	实践检验期: 5 年
----------------	--------------------------------	------------

1.成果简介及主要解决的教学问题(不超过 1000 字)

在科技竞争成为全球发展核心变量的新时代，基础学科拔尖人才已成为推动高质量发展、实现高水平科技自立自强的战略力量。物理学作为基础学科之基，是科技创新的源头和产业变革的引擎。南方科技大学物理系依托国家级一流课程、广东省“攀峰”重点学科、广东省高等教育“冲补强”重点建设学科等，始终以培养本硕博贯通的拔尖创新人才为核心使命，构建了以“**一体贯通、四维赋能**”为核心的本硕博科教一体化培养模式，系统响应国家基础学科领军人才培养的战略需求。

本硕博科教一体化培养模式聚焦**长周期、连续性、沉浸式**科研训练，打破**本、硕、博分段培养壁垒**，实现课程共享、导师共享和平台共享。该模式有利于早发现、早培育具备科学家潜质的青年人才，在教学科研互促共进中实现“**精专深**”培养，是应对国际科技竞争、支撑重大原始创新的必由之路。



本成果致力于系统解决以下关键教学问题：（1）传统单选机制造成的人才

遴选失准问题；（2）本研分段培养导致的科研训练断档问题；（3）科研起步较晚引起的创新意识迟滞问题；（4）价值引领脱节带来的学科视野局限问题。具体体现如下：

1.1 精准遴选，激活潜能：建立兴趣与能力双导向的拔尖生选拔机制。依托校内专业自主分流机制，构建多维度、全过程学生遴选体系，精准识别有志于物理、潜质突出的青年学子，筑牢人才梯队基础。

1.2 导师引领，贯通培养：推行本研一体全程化科研导师机制。全覆盖导师制，本科起匹配科研导师，嵌入课题组开展科研训练。保障学生“早进团队、早定方向、早出成果”，实现学术成长不断线、创新能力阶梯式提升。

1.3 强基固本，交叉融合：打造本研贯通、科教融汇的课程系统。系统整合本研阶段课程资源，构建“基础-前沿-创新”三阶递进的课程系统。强化数理根基，注重学科交叉，对接国际前沿。

1.4 铸魂育人，厚植情怀：构建科学家精神融入全程的课程思政体系。将



理想信念与家国情怀教育置于首位，课程与思政元素深度融合，培育实事求是、精益求精的科学家精神，实现“为人才铸魂”。

经过系统探索与创新实践，南科大物理学科人才培养规模与质量同步跃升，人才培养体系实现内生性优化，学术创新成果涌现国际影响力：

- 1) 成果入选 2019 年“中国科学十大进展”、2022 年“国际物理学十大进展”、2023 年“中国科学十大进展”；
- 2) 两门课程入选国家一流课程，一门课程入选省级一流课程；
- 3) 入选广东省“攀峰”重点学科、高等教育“冲补强”重点建设学科；
- 4) 物理学科进入 ESI 全球前 1%。

2.成果解决教学问题的方法(不超过 1000 字)

南方科技大学构建了以“631”综合评价录取模式和学生自主专业分流机制为基础的招生与培养体系，深度融合“学分制、导师制、书院制”和“个性化、精英化、国际化”的办学特色，为培养具有创新能力和全球视野的拔尖人才提供了坚实制度保障。物理系以系统性、结构化、可推广的改革举措，着力破解高层次创新人才培养中的关键问题。

2.1 创新遴选机制，实现才识双选

学校突破传统唯分数录取模式，创新实施“631”综合评价招生体系，突出对学科潜质、创新思维和综合素养的考察。新生入学后不分专业，接受一至两年的通识教育与学科启蒙，物理系通过专业介绍会、教授面对面、实验室开放日等多元途径，增强学生对物理学科的系统认知。学生根据兴趣和能力自主选择专业，真正实现“选得好、进得来、留得下”，从源头上保障拔尖人才遴选的科学性和有效性。

2.2 创新导师机制，保障科研训练全程化

实施覆盖全体本科生的科研导师制，建立**个性化成长档案**。通过“物理学前沿选讲”等促进师生双向选择，依托“大学生创新创业训练计划”“研究型物理实验课程”等实践平台，推动学生早进团队、早接课题、早接触前沿。导师负责指导学生制定长期科研进阶路径，实现本科至研究生阶段科研训练的连贯性和递进性。这一机制有效解决了传统培养中科研训练断裂、创新人才培养周期过长的问題，显著提升学生的科研成就感和创新效能。

2.3 重构课程体系，推动本研无缝衔接

以数理通识教育为基础，全面整合本研课程资源，系统构建“**横向融通、纵向贯通**”的一体化课程体系。专业核心课程优化整合并前置至大二、大三学年，强化基础理论深度与广度。面向高年级本科生开放研究生课程选修机制，允许跨层次、跨学科选修前沿专题与高阶课程。鼓励学生在导师指导下跨专业修读课程，强化跨界创新能力。这一课程体系有效打破本研阶段壁垒，支撑学生“早立志、早进研、早成才”。

2.4 融汇思政与前沿，培育科学人文双素养

将课程思政全面融入物理学专业教育体系，突出科学精神、家国情怀、伦理责任与文化自信的培养。推行“科学家故事进课堂”等教学形式，实现价值引领与知识传授同频共振。

专业课程全面采用国际一流原版教材及前沿成果案例，聘请包括诺贝尔奖获得者、国际顶尖学者在内的海外大师开设短期课程与前沿讲座，推动科研最新成果及时转化为教学资源。通过“**国际化背景、中国问题导向**”的教学设计，培养学生兼具全球视野与本土情怀，成为具备学术自信和使命担当的拔尖人才。

3.成果的创新点(不超过 800 字)

本成果围绕数理基础学科拔尖人才培养的重大需求，通过系统性、结构化改革，在培养理念、模式、路径与机制等方面实现重要突破，形成以下创新点：

3.1 探索“本硕博贯通—科教深度融合”的一体化培养体系

突破传统分段培养模式，在国内高校中率先构建以数理通识为基础、科研训练为主线、导师全程指导为保障的本硕博贯通培养体系，实现课程共享、科研递进与过程管理的系统性整合，有效解决了人才培养碎片化、创新链条断裂等问题。

3.2 首创“兴趣—能力—志向”三重导向的动态遴选机制

创新构建基于“631”综合评价和自主专业分流的拔尖学生多维度遴选机制，将招生选拔与过程发掘有机结合，实现从“被动录取”到“主动识别”、从“分数导向”到“潜能导向”的转变，为物理学拔尖人才精准遴选提供新模式。

3.3 构建“课程思政—科研实践—国际前沿”三融合育人路径

将价值塑造、知识传授与创新能力培养融为一体，通过建设核心课程思政案例库、引入国际顶尖学者与前沿课程、推动科研成果及时转化为教学资源，探索出一条兼具家国情怀与全球视野的拔尖人才塑造新路径。

3.4 率先实现“导师全程负责—科研训练不断线”的贯通机制

建立本科生全程导师制与科研进阶支持体系，通过项目制学习及跨阶段课题衔接，保障学生自大二起持续参与前沿科研，突破传统模式下本科与研究生科研培养脱节的问题，显著提升学生的创新产出能力与学术发展后劲。

4.成果的推广应用效果(不超过 1000 字)

南科大物理系作为学校首批成立的院系，在本硕博一体化拔尖人才培养方面的系统探索与实践，已成为学校创新育人体系的核心组成部分，并为校内其他学科提供了可借鉴的培养范式。

在应用效果方面，物理系研究生学术成果表现突出，表明本硕博科教一体化培养模式在学术创新和人才输出方面取得卓越成效。学生以第一作者身份在 **Nature** 期刊发表研究成果，通过实时重复的量子纠错技术延长了量子信息的存储时间，在国际上首次超越盈亏平衡点，该成果入选当年“中国十大科学进展”，该生为物理系本科生&直博生；硕士生、博士生以共同第一作者身份在 **Nature** 发文，在高温超导领域取得重大突破，使镍基材料成为继铜基、铁基之后，第三类在常压下突破“麦克米兰极限”的高温超导材料体系。

据统计，研究生以第一/共一作者在顶级期刊发表论文 350 篇，其中 **Nature** 7 篇、**Science** 3 篇、**Nature/Science** 子刊和 **Physical Review Letters** 合计超 35 篇。以第一或共一作者身份发表的高水平代表文章见下附件。

历年就业升学率持续优异，就业率持续稳定在 **95%以上**，多次实现 **100%** 就业。博士毕业生中，约 **38%** 获聘国内外高校及科研机构教职或研究员岗位，包括山东大学、湖南大学、北京科技大学等，持续从事科研工作；约 **45%** 赴新加坡国立大学、布法罗大学、香港大学等知名院校从事博士后研究；约 **17%** 入职华为、比亚迪、长江存储、应用材料等行业龙头企业。硕士毕业生中，约 **30%** 继续深造，全部进入境外一流高校或国内“双一流”高校深造，包括新加坡国立大学、利兹大学、香港大学等；约 **25%** 任职于高校、科研院所及中小学等事业单位；另有约 **40%** 加入华为、比亚迪、TCL 等领先科技企业。

在推广效果方面，南科大物理系积极与国内多所高校（特别是新型研究

型大学及初创院校）开展深入交流，系统分享本系拔尖人才培养的理念、模式与实践经验，获得了兄弟院校的广泛认可与借鉴引用，有效发挥了示范辐射作用。

发表年份	文章名	期刊名	学生姓名	学生身份
2018	Forbidden Backscattering and Resistance Dip in the Quantum Limit as a Signature for Topological Insulators	Physical Review Letters	陈毅远	2014 级本科生 2021 级博士生
2019	Experimental Realization of Nonadiabatic Shortcut to Non-Abelian Geometric Gates	Physical Review Letters	刘宝杰	2018 级博士生
2019	Symmetry-Protected Ideal Type-II Weyl Phonons in CdTe	Physical Review Letters	夏博文	2012 级本科生 2016 级博士生
2019	Plug-and-Play Approach to Nonadiabatic Geometric Quantum Gates	Physical Review Letters	刘宝杰	2018 级博士生
2019	Robust Twin Pairs of Weyl Fermions in Ferromagnetic Oxides	Physical Review Letters	夏博文	2012 级本科生 2016 级博士生
2019	Gapless Surface Dirac Cone in Antiferromagnetic Topological Insulator MnBi_2Te_4	Physical Review X	郝宇杰	2016 级硕士生 2018 级博士生
2019	Quantized Field-Effect Tunneling between Topological Edge or Interface States	Physical Review Letters	徐勇	2018 级博士生
2020	Two-Dimensional Dirac Semimetals without Inversion Symmetry	Physical Review Letters	金元俊	2018 级博士生
2020	Integrated Quantum-Walk Structure and NAND Tree on a Photonic Chip	Physical Review Letters	崔子胤	2014 级本科生 2018 级博士生
2021	Evidence for an atomic chiral superfluid with topological excitations	Nature	罗光权	2020 级博士生
2021	High-entropy-stabilized chalcogenides with high thermoelectric performance	Science	于勇 崔娟	2018 级博士生 2017 级博士生
2021	Observation of Spin-Momentum-Layer Locking in a Centrosymmetric Crystal	Physical Review Letters	郝占阳	2018 级硕士生 2021 级博士生
2022	Thermodynamics of quantum switch information capacity activation	Physical Review Letters	刘祥境	2020 级博士生
2022	Intrinsic Anomalous Hall Effect in a Bosonic Chiral Superfluid	Physical Review Letters	黄冠桦	2019 级博士生
2022	Entanglement-Enhanced Quantum Metrology in Colored Noise by Quantum Zeno Effect	Physical Review Letters	龙新月	2019 级博士生
2022	Scalable Method for Eliminating Residual ZZ Interaction between Superconducting Qubits	Physical Review Letters	倪忠初	2016 级本科生 2020 级博士生
2022	Spin-Group Symmetry in Magnetic Materials with Negligible Spin-Orbit Coupling	Physical Review X	刘鹏飞	2015 级本科生 2024 级博士生
2023	Beating the break-even point with a discrete-variable-encoded logical qubit	Nature	倪忠初	2016 级本科生 2020 级博士生
2023	Liquid metal for high-entropy alloy nanoparticles synthesis	Nature	郭增龙	2019 级博士生
2023	Evidence for Quantum Stripe Ordering in a Triangular Optical Lattice	Physical Review Letters	罗光权	2020 级博士生
2023	Experimental Realization of Two Qutrits Gate with Tunable Coupling in Superconducting Circuits	Physical Review Letters	骆凯	2018 级硕士生 2019 级博士生
2024	Observation of plaid-like spin splitting in a noncoplanar antiferromagnet	Nature	朱煜鹏	2019 级博士生
2024	Molecularly thin, two-dimensional all-organic perovskites	Science	王刚	2019 级博士生
2024	Pseudo-nanostructure and trapped-hole release induce high thermoelectric performance in PbTe	Science	贾宝海	2019 级博士生
2024	Enumeration and Representation Theory of Spin Space Groups	Physical Review X	余雨瞳	2023 级硕士生
2024	Autonomous Stabilization of Fock States in an Oscillator against Multiphoton Losses	Physical Review Letters	倪忠初	2016 级本科生 2020 级博士生
2024	Experimental Validation of Enhanced Information Capacity by Quantum Switch in Accordance with Thermodynamic Laws	Physical Review Letters	刘祥境	2020 级博士生
2024	Robust Quantum Gates against Correlated Noise in Integrated Quantum Chips	Physical Review Letters	易康源	2017 级硕士生 2019 级博士生
2024	Group Theory on Quasi-Symmetry and Protected Near Degeneracy	Physical Review Letters	李嘉裕	2020 级博士生
2025	Ambient-pressure superconductivity onset above 40 K in $(\text{La,Pr})_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ films	Nature	吕威 袁子豪	2023 级博士生 2023 级硕士生
2025	Strong Orbital-Lattice Coupling Induces Glassy Thermal Conductivity in High-Symmetry Single Crystal BaTiS_3	Physical Review X	王艳	2021 级博士生
2025	Certifying Quantum Temporal Correlation via Randomized Measurements: Theory and Experiment	Physical Review Letters	刘鸿枫	2023 级博士生