

基于数理通识教育的物理 本硕博科教一体化拔尖人才培养模式探索

教学成果科学总结报告

完成人：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

南方科技大学

2026 年 6 月

一、成果背景与意义

在当前全球科技竞争日益激烈的背景下，基础学科拔尖创新人才已成为国家实现高水平科技自立自强的核心战略资源。习近平总书记多次强调“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”，要“聚天下英才而用之”。物理学作为自然科学的基础，是科技创新的源头和产业变革的引擎，对国家战略科技力量建设具有不可替代的作用。

然而，我国传统物理人才培养模式存在诸多瓶颈：其一，以高考分数为单一依据的选拔机制难以识别真正具有物理潜质和科研热情的学生；其二，本、硕、博分段培养导致科研训练缺乏连续性与深度，学生创新能力培养滞后；其三，科研训练起步晚、参与度低，难以形成早期科研素养；其四，价值引领与学科前沿融合不足，学生缺乏使命驱动与全球视野。

南方科技大学物理系自 2016 年建系以来，始终以培养具有国际视野、创新能力与社会责任感物理学领军人才为使命，依托国家级一流本科专业（物理学）、国家级一流课程（《量子力学》《大学物理 B》）、广东省“攀峰”重点学科、广东省高等教育“冲补强”重点建设学科等平台，系统构建并实践了“**本硕博科教一体化**”拔尖人才培养模式。该模式以数理通识教育为基础，以科研训练为主线，以导师全程指导为保障，打破本、硕、博培养壁垒，实现课程共享、导师共享、平台共享，致力于破解传统物理人才培养中的关键问题。

本成果响应国家“强基计划”“拔尖计划 2.0”等战略需求，融合南科大“学分制、导师制、书院制”和“个性化、精英化、国际化”的办学特色，通过近九年的系统探索与持续优化，形成了可复制、可推广的拔尖人才培养新范式，为我国基础学科人才培养提供了重要实践参考。

二、成果主要内容与实施路径

本成果以“**一体贯通、四维赋能**”为核心理念，构建了贯穿本科、硕士、博士三个阶段的系统性培养体系，具体包括以下四个维度：

（一）精准遴选机制：兴趣与能力双导向的动态评估体系

为克服传统高考分数单一评价模式的局限性，南科大创新实施“631”综合评价招生体系（高考成绩 60%+ 学校自主能力测试 30%+ 高中学业水平考试成绩 10%），突出对学生数理学科潜质、创新思维、综合素养和心理特质的考察。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。物理系通过举办专业介绍会、教授面对面、实验室开放日、学术前沿讲座、科研体验营等多元途径，增强学生对物理学科的系统认知。在充分了解的基础上，学生根据个人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。

此外，物理系还建立了动态评估与分流机制。通过大一、大二的课程学习、科研实践和综合表现，对学生的学术志趣和发展潜力进行持续评估，为确有志于物理研究的学生提供早期科研机会和个性化支持，对不适合继续深造的学生则引导其转向更适合的发展方向，实现人才分流的最优化。

（二）导师引领与科研贯通机制：全程化科研训练体系

全面实施覆盖全体本科生的科研导师制，建立“**一生一策**”个性化成长档案。通过“物理学前沿选讲”等课程促进师生双向选择，依托“大学生创新创业训练计划”“研究型物理实验课程”“暑期科研实践”等平台，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从本科到研究生阶段的长期科研进阶路径，实现科研训练的连贯性和递进性。

具体实施中，本科生从大二开始进入课题组，参与组会、文献研讨和实验工作；大三、大四逐步深入课题研究，力争在本科阶段完成一项完整的科研训练；优秀学生可通过“直博”或“硕博连读”方式进入研究生阶段，实现本科课题的延续和深化。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，显著提升了学生的科研成就感和创新效能。

（三）本研贯通的课程体系：三阶递进的知识能力架构

以数理通识教育为基础，全面整合本、研两个阶段的课程资源，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，允许学生跨层次、跨学科选修前沿专题与高阶课程，并承认其研究生阶段学分。

课程体系采用“基础-前沿-创新”三阶递进模式：

1，**基础阶段**（大一、大二）：注重数理基础和专业核心课程建设，强化学生的理论基础和科学思维训练；

2，**前沿阶段**（大三、大四）：开设学科前沿专题课程，引入科研案例和最新成果，培养学生的科研兴趣和前沿视野；

3，**创新阶段**（研究生）：聚焦创新能力培养，通过高级专题课程、学术研讨和科研实践，提升学生的原始创新能力。

代表性课程如《量子力学》、《大学物理 B》获评国家级一流课程，《高等量子力学》、《物理学中的群论》、《量子信息》、《微纳结构加工》、《先进电子显微学》、《超导物理 I》等本研共建课程深受学生欢迎。课程建设注重科教融合，将最新科研成果转化为教学资源，实现科研与教学的良性互动。

（四）思政与前沿融合的育人路径：价值塑造与知识传授的深度

融合

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。通过“科学家故事进课堂”“物理学家精神讲座”“科研伦理案例讨论”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。

物理系还特别注重实践育人，组织学生参加各项实践活动，走访国家重点实验室和科技企业，亲身感受国家科技发展需求，增强服务国家战略的使命感和责任感。

三、成果解决的教学问题

本成果系统回应了传统物理人才培养中存在的四个关键问题：

1，**人才遴选失准问题**：通过“631”综合评价和专业自主分流机制，实现从“分数导向”到“潜能导向”的转变，精准识别有志于物理研究、潜质突出的青年学子；

2，**科研训练断档问题**：通过本硕博贯通培养和全程导师制，保障学生从本科早期持续参与科研训练，实现学术成长不断线、创新能力阶梯式提升；

3，**创新意识迟滞问题**：通过早期科研介入和长周期科研训练，激发学生的创新潜能，培养批判性思维和原始创新能力；

4，**学科视野局限问题**：通过思政与前沿融合、国际化教学资源引入，培养学生的家国情怀、全球视野和跨学科思维能力。

四、成果的创新点

（一）培养体系创新：探索本硕博贯通-科教深度融合的一体化模式

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。通过课程共享、科研递进与过程管理的系统性整合，实现“早进团队、早定方向、早出成果”的培养目标，有效解决了人才培养碎片化、创新链条断裂等问题。

（二）遴选机制创新：建立“兴趣-能力-志向”三重导向动态遴选机制

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。

（三）育人路径创新：构建“课程思政-科研实践-国际前沿”三融合育人体系

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。

（四）机制保障创新：实现导师全程负责与科研训练不断线

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。

五、成果推广应用效果

（一）人才培养成效显著，学术成果突出

经过多年实践，物理系人才培养质量显著提升，具体表现在：

1，**学术论文发表质量与数量双提升**：研究生以第一/共一作者在 Nature、Science、Physical Review Letters 等顶级期刊发表论文 350 余篇，其中 Nature 7 篇、Science 3 篇、Nature/Science 子刊和 PRL 合计超 35 篇。

2，**本科生创新能力显著提升**：多名本科生在 Physical Review Letters 等顶级期刊以第一作者发表论文。如 2014 级本科生陈毅远在 PRL 发表拓扑绝缘体研究成果；2016 级本科生倪忠初博士期间在量子科技领域取得突破性进展，在 Nature 发表论文并入选 2023 年“中国科学十大进展”。

3，**就业质量与深造率持续领先**：毕业生就业率持续保持在 95% 以上，多次实现 100% 就业。博士毕业生约 38% 获聘国内外高校及科研机构教职或研究员岗位；约 45% 赴知名院校从事博士后研究；约 17% 入职华为、比亚迪、长江存储等行业龙头企业。硕士毕业生约 30% 进入境外一流高校或国内“双一流”高校深造；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。

（二）学科与课程建设成果丰硕

1，**学科建设跨越式发展**：物理学 2019 年入选国家级一流本科专业建设点；2022 年进入 ESI 全球前 1%；入选广东省“攀峰”重点学科、广东省高等教育“冲补强”重点建设学科。

2，**课程建设成效显著**：《量子力学》、《大学物理 B》获评国家级一流本科课程；本研共建课程深受学生好评；多门课程获广东省

“线上线下混合一流本科课程”、“线下一流课程”等荣誉。

3，教材建设取得突破：2025 年《大学物理基础与综合性实验》获广东省优秀教材（高等教育类）奖；多部教材被国内高校采用。

（三）师资队伍建设成效显著

1，高层次人才汇聚：形成以多名院士为引领的高水平师资队伍，拥有国家杰出青年科学基金获得者、长江学者特聘教授、国家“万人计划”领军人才近 20 人次。

2，教学荣誉硕果累累：卢海舟教授获“南粤优秀教师”称号；何佳清教授获国家“万人计划”领军人才；林君浩教授获“广东青年五四奖章”提名奖；多位教师获南方科技大学“杰出教学奖”“优秀教学奖”。

3，科研与教学互促共进：教师团队获国家自然科学基金、广东省自然科学一等奖、深圳市自然科学奖一等奖等多项科研奖励；科研成果有效反哺教学，开设多门前沿专题课程。

（四）示范辐射作用显著

1，培养模式广泛推广：南科大物理系与国内多所新型研究型大学及初创院校开展深入交流，系统分享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。

2，社会影响持续扩大：科研成果和优秀教师被中国科学报、深圳特区报、广东卫视、深圳卫视等主流媒体多次报道，提升了社会对基础学科人才培养的关注度。

（五）社会服务与产业对接成效显著

1，产学研合作深化：与粤港澳大湾区（广东）量子科学中心、松山湖实验室、中广核等企业和科研院所建立合作，共同开展技术攻关和人才培养。

2，科技成果转化加速：在量子信息、高温超导、热电材料等领

域取得多项应用突破，部分成果已进入产业化阶段。

3，科普教育贡献突出：举办“物理开放日”、“童心向党”等科普活动，年均接待中小學生和社会公众超 500 人次，提升社会科学素养。

六、总结与展望

南方科技大学物理系通过近九年的探索与实践，构建了以数理通识教育为基础、科研训练为主线、导师全程指导为保障的本硕博科教一体化拔尖人才培养模式，有效解决了传统物理人才培养中的关键问题，取得了显著的人才培养与学科建设成果。

本成果的创新性和先进性主要体现在：一是创建本硕博贯通-科教深度融合的一体化培养体系，打破分段培养壁垒；二是建立“兴趣-能力-志向”三重导向动态遴选机制，实现精准选才；三是构建“课程思政-科研实践-国际前沿”三融合育人路径，强化价值引领；四是实现导师全程负责与科研训练不断线，保障培养质量。

本成果不仅为南科大其他学科提供了可借鉴的培养范式，也为我国基础学科拔尖人才培养提供了可复制、可推广的实践案例。物理系毕业生以扎实的专业基础、突出的创新能力和强烈的社会责任感，受到高校、科研院所和知名企业的广泛欢迎，为国家科技创新和产业发展提供了重要人才支撑。

未来，南科大物理系将继续深化教育教学改革，进一步强化科教融汇、产教融合，拓展国际合作渠道，完善动态评估与反馈机制，持续优化本硕博贯通培养体系。同时，将加强人才培养规律的总结与理论提升，形成更具普适性的拔尖人才培养理论框架，为服务国家战略需求、培养更多物理学领军人才作出更大贡献。