

大中衔接

新疆大学物理学科“中学生英才计划”的探索与实践

李 鹏¹ 朱春花¹ 丁占军² 李小曼³ 欧阳方平^{1,3}⁽¹⁾ 新疆大学物理科学与技术学院, 新疆 乌鲁木齐 830046; ⁽²⁾ 乌鲁木齐八一中学, 新疆 乌鲁木齐 830049;⁽³⁾ 中南大学物理学院, 湖南 长沙 410012)

摘 要 “中学生英才计划”在突破基础学科拔尖创新人才选拔瓶颈、促进高等教育与基础教育有效衔接中发挥着重要作用。基于新疆地区相对于内地实施“中学生英才计划”起步较晚、经验相对匮乏的现状,以新疆大学物理学科为例,从统一选拔标准、贯通教育理念、创新培养方式入手,充分利用新疆大学科普教育资源,有效结合线上与线下教育平台,着力提高教育资源利用率,探索拔尖创新后备人才培养新模式。该模式为新疆乃至边疆地区中学生拔尖创新人才贯通培养提供了思路与借鉴。

关键词 中学生英才计划; 物理学科; 拔尖创新; 培养模式

EXPLORATION AND PRACTICE OF “MIDDLE SCHOOL STUDENT TALENT PROGRAM” IN PHYSICS OF XINJIANG UNIVERSITY

LI Peng¹ ZHU Chunhua¹ DING Zhanjun² LI Xiaoman³ OUYANG Fangping^{1,3}⁽¹⁾ School of Physics and Technology, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046;⁽²⁾ Urumqi Bayi Middle School, Urumqi, Xinjiang 830049;⁽³⁾ School of Physics, Central South University, Changsha, Hunan 410012)

Abstract The “Middle School Talent Program” plays an important role in breaking through the bottleneck of selecting top innovative talents in basic disciplines and promoting the effective connection between higher education and basic education. Based on the late start and lack of experience in the implementation of the “Middle School Student Talent Plan” in Xinjiang compared with the mainland, taking the physics discipline of Xinjiang University as an example, this paper makes full use of the science popularization education resources of Xinjiang University, skillfully combines online and offline education platforms, and strives to improve the utilization rate of education resources by unifying the selection criteria, integrating education concepts and innovating training methods. We will explore a new model for training top-notch and innovative reserve talents. This model provides ideas and references for the top-notch innovative through-training of middle school students in Xinjiang and even border areas.

Key words The Middle School Talent Program; physics discipline; top-notch innovation; training mode

收稿日期: 2024-11-02

基金项目: 2023 年度自治区本科教育教学研究和改革项目(XJGXPTJG-202306, XJGXZHJG202308); 2025 年度湖南省教育教学改革重点研究项目(202502000080)。

通信作者: 欧阳方平, oyfp@csu.edu.cn。

引文格式: 李鹏, 朱春花, 丁占军, 等. 新疆大学物理学科“中学生英才计划”的探索与实践[J]. 物理与工程, 2025, 35(3): 173-176, 193.

Cite this article: LI P, ZHU C H, DING Z J, et al. Exploration and practice of “Middle School Student Talent Program” in physics of Xinjiang University[J]. Physics and Engineering, 2025, 35(3): 173-176, 193. (in Chinese)

习近平总书记在中共中央政治局第三次集体学习时强调:“要坚持走基础研究人才自主培养之路,深入实施‘中学生英才计划’‘强基计划’‘基础学科拔尖学生培养计划’”^①。培养基础学科拔尖人才不仅是国家提升核心竞争力、推动社会全面发展的核心力量^②,更是深入实施教育变革、落实人才强国战略的关键所在^[1]。《“十四五”教育发展规划》^③、《关于实施基础学科拔尖学生培养2.0的意见》^④、《关于加强基础学科人才培养的意见》等相关政策,为青少年科技创新后备力量的培育工作提供了坚实的政策支撑与切实的行动指南。新疆大学作为国内首批“211工程”、国家西部大开发重点建设高校,在边疆民族地区培养青少年基础学科拔尖人才中发挥着卓越的示范引领效应。为积极响应国家教育战略,根据自治区科协印发的《2022年自治区“英才计划”试点工作实施方案》,立足新疆大学物理学科,从试点中学选拔出具有科学潜质的中学生,依托高校优质教育资源,秉持因材施教的个性化教育原则,深化提升中学生物理核心素养,构建多样化创新人才培养机制。

1 新疆地区“中学生英才计划”实施现状

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中“支持有条件的高中与大学、科研院所合作开展创新人才培养研究和试验”^⑤,早期发现、培养具备科研创新潜质的青少年人才。2013年,中国科协、教育部联合实施“中学生英才计划”,根据中国科协印发《中国科协办公厅关于开展中学生科技创新后备人才培养计划试点工作的通知》,选取清华大学、北京大学等19所重点高校开展试点探索工作,限定培养对象为以高中一年级学生为主,明确导师的选拔标准与培养职责,将人才培养模式划分为兴趣导向型、项目导向型和联合培养型三种类型;2017年进入规范推广阶段,开展省级试点工作,明确选拔对象为品学兼优、学有余力的高一或高二中学生,规范培养方式为“导师培养”和“科学实践与交流活动”两种类型,同时加强评价频率,优化评价方式;2022年进入创新提升阶段,培养过程采用数字化管理,强调“去功利化”,在培养模式上增加中学培养责任,配合高校导师做好学生日常培养,构建以“中学生英才计划”为示范、各省级项目协同发展的更

大范围、更高质量的“1+N”科技创新后备人才培养工作格局,促进中学教育与大学教育的自然衔接;截至2023年,“中学生英才计划”历经试点探索、规范推广、创新提升三个阶段,实施范围扩大至25个城市、58所高校和283所中学,选拔和培养了共9000余名中学生^[8]。

2022年处于“中学生英才计划”创新提升阶段,新疆地区首次启动“中学生英才计划”的试点工作,初期聚焦在数学、物理和化学三门基础学科,但在具体实施过程中,面临着诸多挑战和困难:首先,新疆地区教育相对于内地而言,经验积累、政策支持和资源配置都存在不足;其次,无法在保证公平性的前提下,确定统一的选拔标准和优化培养机制;再者,在紧张的学业压力下,学生接受培养时间不足,无法引导学生培养科研志趣、创新思维和实践能力;最后,家长和社会对“英才计划”的认知和支持程度不高,难以构建多方参与的协同育人机制。

2 新疆大学实施物理学科“中学生英才计划”的实践探索

针对新疆地区实施“中学生英才计划”面临的困难与挑战,本文聚焦新疆大学物理学科,以大中衔接指导老师的指导实践过程为主线,将立德树人教育理念贯穿始终,从统一选拔标准、贯通教育理念、创新培养方式出发,利用新疆大学优质科研教育资源,采用线上与线下相结合的培养方法,构筑基础物理学学科拔尖人才培养的综合环境,稳步提升中学生物理科学素养。

2.1 制定统一标准,确保选拔公平

为确保英才选拔机制能够精准对接国家对拔尖创新后备人才的需求,新疆大学物理学科根据

① 教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见. 中华人民共和国教育部公报,2023(5):20-24.

② 教育部. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.

③ “十四五”规划和2035年远景目标纲要提出建设高质量教育体系. 中国电力教育,2021(3):6-7.

④ 教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划2.0的意见. 中华人民共和国教育部公报,2018(10):29-31.

⑤ 中共中央国务院印发国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年). 人民教育,2010(17):2-15.

《自治区“英才计划”试点工作实施方案》确定选拔流程包含中学选拔推荐、学生网上报名、学科潜质测试、高校导师面试这四个关键环节。物理学是自然科学和工程技术的基石,也是现代科学技术革命的先导。物理学科测试采用笔试的形式,在试题设计中既包含了高中物理基础知识的应用,又融入了前沿物理问题的探讨,注重考察学生的物理思维、问题解决能力、实验设计能力及创新潜质等综合能力。导师面试则是从学术理论、学术成绩、课外活动、社会实践等多维度考察学生逻辑思维能力和以往的科学探究经历。为确保评分细则的公正性与透明度,新疆大学还组织了由学科专家、一线教师及教育评估专家组成的评审团队,对测试内容、评分标准及面试环节进行了多轮论证与修订,通过细化卷面的分值权重、明确面试中导师评价的主观性与客观性标准等,减少选拔过程中人为因素的影响,确保中学生获得公正、全面的评价。

2.2 优化师资队伍,加强交流互动

“中学生英才计划”采用“双校共学、双师共导”的培养形式,打破传统教育界限,构建高校-中学联合培养新模式。新疆大学始终秉承“使命驱动、兴趣导向、名师引领、非功利化”的核心理念,发挥高校优秀导师对学生科学精神熏陶、学术前沿引领作用,采取个人报名、学院组织竞选答辩、学校选聘的方式,选聘活跃在科研一线的副教授以上职称的教师作为“中学生英才计划”指导教师,通过言传身教,帮助中学生塑造积极向上、坚韧不拔的品格。物理科学与技术学院在“高能物理与天体物理”“低维凝聚态体系的理论与计算物理”以及“清洁能源材料与半导体物理”等领域有着显著成果,依托新疆地区丰富的风光电等自然资源和优质的天文学观测资源,组建“中学生英才计划”指导团队,并在实验室设备和科研经费等方面设立专项支持计划,开发一系列跨学科、实践性强的科学活动,用于引导中学生深入了解物理学科前沿,培养科研志趣和能力;试点中学选拔科技辅导员,负责中学生学科知识巩固、学习方法优化、心理健康辅导等日常基础指导。该模式充分发挥高校与中学职能,加强了高等教育与中等教育之间的深度合作与有效衔接。

为进一步深化物理学科“中学生英才计划”的培育体系,拓宽拔尖创新人才的科技前沿视野,顺

利实施“中学生英才计划”,学院邀请南京大学李向东教授为英才导师做《关于拔尖人才培养》的专题报告。李向东在人才培养举措方面明确指出:拔尖人才的甄选始于中学,持续贯穿本科教育的每一个阶段;将专业兴趣浓厚、创新潜力大、有社会责任感的学生吸引纳入拔尖计划中,构建以前沿性、国际化为特色的天文学创新人才培养模式。针对新疆大学在“中学生英才计划”中面临着导师与学生之间缺乏沟通、英才学生投入科研训练时间匮乏、教育引导以及监督管理不到位等问题,物理学科采用英才师生双选座谈会、定期导师学生会议、学术活动等方式,给予个性化的指导和培养,建立良好的导师学生互动平台,同时支持、鼓励学生参与科研项目、学术竞赛等多元化创新实践训练,强化学生对物理科学的理解与应用,譬如:入选2024年自治区“英才计划”物理学科的乐婉琳同学借助暑假参加了高校科学营武汉理工大学分营为期五天的活动,不仅在武汉理工大学“引擎”大学生创新创业实践基地、图书馆、艺术馆、校史馆、轮机模拟训练器留下了足迹,还通过小组合作完成LED音乐音响,用实践诠释出“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行”的意义,从而激发出内在的学习动力与创造力。

2.3 开放科普资源,激发学生志趣

中学生犹如初升的太阳,带着无尽的想象力与创造力满怀热情去探索未知世界。“中学生英才计划”借助高校优质的教育资源为学生提供自由丰富的探索空间,但大部分家长、学生和社会公众对“英才计划”认知不足,缺乏足够的重视和支持。为突破这一难题,新疆首个教育部新时代中小学名师名校长丁占军工作室(乌鲁木齐八一中学)邀请新疆大学物理学英才计划指导老师欧阳方平教授为师生做《贯穿教育背景下的大中衔接与中学生英才计划》学术报告,借助优秀中学生代表事例,激励学生勇于挑战、探索未知。同时,新疆大学物理科学与技术学院以“迎百年校庆,助英才成长”为主题,联动中学,开展《超疏水表面与仿生》线下科普报告,讲解仿生学的基本概念、仿生学的现实意义、仿生与超疏水表面以及中国科学家在仿生学领域的贡献和成就,用简单易懂的语言在中学生脑海中构建出一幅幅栩栩如生的画面,引导学生要向自然界学习,树立保护环境、与自然和谐共生的责任感,激发学生的爱国情怀和

创新精神;开放物理科研平台,乌鲁木齐市八一中学师生在学院科普志愿者的帮助下走进新疆大学,有序参观新疆固态物理与器件自治区级重点实验室、自治区级物理实验教学示范中心,学习粒子加速器模拟、叶片热机、穿甲电磁炮等实验仪器的工作原理和实践应用,并在指导老师和学院志愿者的带领下帮助中学生观察光的折射、电流的运动、物体的运动等各种物理现象,为学生的梦想插上科技的翅膀。最后,采用社交媒体和报纸杂志等渠道,及时将“英才计划”培养方案宣传到中学生和家长中,加大“英才计划”的宣传力度。

中学生在培养周期中积极参加学院举办的学术活动和学术报告,了解到物理学科不同的研究方向、前沿动态、发展趋势,激发学生对科学研究的兴趣,拓宽看待事物发展的眼界。譬如:英才学生可以线上观看或参加“学术五分钟”演讲比赛,比赛内容围绕着最新学术成果、学术观点等多个方面,比如:14号选手朱雨晴利用家中生活用品和热水器亲手实验,演讲的《“奇异的”藕粉》为大家诠释科研源自生产生活的生动实践,20号选手宋羽茜从量子纠缠出发,为大家演讲了《世界上真的有心电感应吗?》;25号选手刘冠廷以星际旅行为背景带领观众在太空翱翔……从演讲者通俗易懂的语言中加深对物理知识的理解,了解物理学科研究方向;也可以线上听取自治区物理学科“英才计划”导师吴钊峰教授为英才学生做《生物碳半导体材料制备及其气敏传感性能研究》的科学前沿学术报告,一方面从化学电阻型气敏传感器、生物质与生物质碳材料、生物质碳材料在气敏传感领域的应用、生物质碳材料在气敏传感领域的应用展望四个模块出发,引导学生认识科研成果对社会的贡献和价值,激发学生的科研热情和社会责任感,另一方面了解吴老师所在的科研团队由最初探索实践到一维碳纳米管、多褶皱碳片、碳颗粒、有序管结构竹炭方面的创新工作,引导学生在面对未知时要敢于探索、勇于创新。学术活动所采用的线上线下混合模式,是新疆大学物理学科在培养物理学创新后备人才做出的有益尝试,不仅打破了空间上对学生的限制,还方便学生利用线上资源丰富学习内容。

2.4 虚实平台结合,培养探索精神

为更好落实自治区“中学生英才计划”工作,提升中学生培养质量,新疆大学物理学科在培养

实践中遵循“学生为主体、教师为主导、探究为主线、能力为目标”的教学宗旨,顺应教育发展潮流,采用虚实平台结合的方式,打破教育资源限制。开放大学物理实验、普通物理实验和近代物理实验虚拟仿真实验平台,导师根据不同学生的特点和需求,灵活运用平台上的实验模块进行个性化教学,中学生借助电脑、平板进入到虚拟实验场景中,开展无风险的实验探索与学习,根据实验目标、自由设计实验方案、优化调整实验参数,培养学生创新思维和实践能力;同时利用虚拟仿真实验平台,学生可以自主选择实验模型,团队合作完成软件应用和数据处理,印证了“兴趣是最好的老师”快乐学习的教育理念。同时,虚拟仿真实验引入中学,极大地推动教育资源均衡化和共享化。

新疆天文台学习基地是我校物理学科每年开展“英才计划”的特色场所。天文学是一门涉及物理、数学、化学、地理等众多学科的学科,也是一门紧密结合理论研究和实践操作的科学学科。英才导师从宇宙的起源与结构讲起,到星系的分类与演化,再到恒星的生命周期与行星系统的奥秘,引领着学生遨游于无垠的宇宙空间,并在老师的指引下实际操作大型望远镜等天文设备,从开始学习如何调整焦距、校准仪器,到追踪天体,直观看到光线的反射、折射、散射和衍射、行星和恒星的运动等物理现象,学生在探索中亲身体验整个宇宙的运动和变化,感受天文学在实际探究宇宙奥秘中的作用和意义。在参观过程中,学生的主动提问、老师的问题式引导,皆是鼓励学生要多思考,总结科学研究方法,为培养科学探究精神和科学逻辑思维奠定基础。

2.5 潜心探索,初见成效

新疆大学物理学科中学生“英才计划”目前仍处于试点阶段,在两年来的培养过程中,以学生为中心,通过研学活动、自主学习、科学探究拓展了学生的知识视野,提升了学生的科研素养。截至目前,新疆大学物理学科已为乌鲁木齐八一中学、第八中学、第六十八中学等多所学校共培养学生30余名。首届物理学科“英才计划”中学生毕业后均顺利进入全国名校学习,“英才计划”培养过程中激发的科学志趣引领他们立志投身物理学、医学、人工智能等领域的基础研究。其中,乌鲁木齐八一中学的杜益新同学考入复旦大学基础医学

(下转第193页)

定复原图像,这样就实现了示波器播放图片的功能。

3 总结

本文详细介绍了使用数字示波器对数字图像进行复原的基本原理以及图像信息的封装原理,将转化后的图像信息通过普通音频接口从计算机传输到示波器上,最终实现了在示波器上播放图像的功能。本文从理论上探讨了声音采样率及视频帧率对图像复原效果的影响,即声音采样率越高复原效果越好,视频帧率越低图像复原效果越好,为图像复原实验的参数确定提供了理论支撑。本实验所需耗材价值极低,涉及大学物理、图像信息处理以及计算机编程等多个领域,极大地提高了大学物理实验课程与工科知识结构的交叉融合,可以为大学物理实验项目的拓展提供有效的支持。

参 考 文 献

- [1] 李林潇,江先阳. 基于 LabVIEW 的示波器控制与演示系统设计[J]. 物理实验,2018,38(增刊):103-107.
LI L X, JIANG X Y. Design of oscilloscope control and demonstration system based on LabVIEW[J]. Physics Experimentation, 2018, 38(S1): 103-107. (in Chinese)
- [2] 王红理,俞晓红,肖国宏. 大学物理实验[M]. 2版. 西安:西安交通大学出版社,2018. 08.

WANG H L, YU H, XIAO G H. University physics experiments[M]. 2nd ed. Xi'an: Xi'an JiaoTong University Press, 2018. 08. (in Chinese)

- [3] 王旗,胡广兴,杜安. 探讨数字示波器在大学物理实验教学中的应用[J]. 大学物理实验,2015,28(4):36-41.
WANG Q, HU G X, DU A. Discussion on application of digital oscilloscope in college physics experiment[J]. Physical Experiment of College, 2015, 28(4): 36-41. (in Chinese)
- [4] 吴功涛,史庆藩. 基于数字示波器的傅里叶分析实验的开发[J]. 大学物理实验,2012,25(5):44-46.
WU G T, SHI Q P. The development experiment of Fourier analysis based on the digital oscilloscope[J]. Physical Experiment of College, 2012, 25(5): 44-46. (in Chinese)
- [5] 朱江转,罗锻斌. 数字示波器实验内容的一个有趣拓展[J]. 大学物理实验,2017,30(2):86-88.
ZHU J Z, LUO D B. An interesting development of experimental content of digital oscilloscope[J]. Physical Experiment of College, 2017, 30(2): 86-88. (in Chinese)
- [6] 苗永平,王娜,孙二平,等. 应用于数字示波器实验的多功能实验仪研制[J]. 大学物理实验,2021,34(6):84-89.
MIAO Y P, WANG N, SUN E P, et al. Development of a multifunctional experimental instrument used in digital oscilloscope experiments[J]. Physical Experiment of College, 2021, 34(6): 84-89. (in Chinese)
- [7] 李峻山. 数字图像处理[M]. 4版. 北京:清华大学出版社,2021. 08.
LI J S. Digital image processing[M]. 4th ed. Beijing: Tsinghua University Press, 2021. 08. (in Chinese)

(上接第 176 页)

“强基计划”班,践行了中学“英才计划”与大学“强基计划”的贯通培养。

3 结语

“中学生英才计划”以早期发现、培养青少年创新人才为初衷。本文针对新疆地区实施该计划面临的困难和挑战,以新疆大学物理学科为例,通过制订统一选拔标准、优化导师队伍、加强社会宣传、开放高校科研资源、建设数字教学平台等探索实践,有效解决了教育资源分布不均、选拔机制与培养过程不足、社会认知与支持较低等问题。在学生培养过程中,将立德树人教育理念贯穿始终,充分利用新疆大学优质科研教育资源,采用线上线下、虚拟实体平台相结合的方式,激发学生科研

志趣,着力培养自主学习、探索创新等综合能力,提升物理科学素养,对新疆地区拔尖创新后备人才培养模式进行了有意义的探索与尝试。

参 考 文 献

- [1] 叶之红. 关于拔尖创新人才早期培养的基本认识[J]. 教育研究, 2007(6):36-42.
YE Z H. Basic understandings on the early cultivation of top-notch innovative talents [J]. Educational Research, 2007(6): 36-42. (in Chinese)
- [2] 郭丛斌,曹连喆. “中学生英才计划”的推进历程与优化建议[J]. 中国基础教育,2024(6):47-50.
GUO C B, CAO L Z. The advancement process and optimization suggestions for the “Top-notch Talent Program for Middle School Students”[J]. China Basic Education, 2024(6): 47-50. (in Chinese)