

An analysis of the path to comprehensively enhance the scientific research and innovation capabilities of graduate students based on the analysis and testing center as a platform

Lili Wu Xianbo Yu Zhitao Shao Xinzhi Ma Jing Yao

School of Physics and Electronic Engineering, Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang, 150025, China

Abstract

In the context of China's innovation-driven development strategy, cultivating postgraduate students with advanced scientific research capabilities stands as a core mission for universities. As vital public service platforms equipped with cutting-edge instruments and specialized technical expertise, university analytical testing centers have evolved beyond basic testing services to become dynamic hubs for nurturing graduate-level research innovation. This paper explores the pivotal role of analytical testing centers in enhancing postgraduate research capabilities, analyzes their strengths and existing challenges, and proposes strategies including optimized management systems, deeper integration with academic instruction, and the creation of innovation ecosystems. These approaches aim to transform analytical testing centers into educational platforms that stimulate innovative thinking, refine practical skills, and drive interdisciplinary collaboration, thereby providing robust support for cultivating high-caliber innovative talents.

Keywords

analysis and testing center; postgraduate training; scientific research and innovation ability; practice platform; interdisciplinary

以分析测试中心为平台，全面提升研究生科研创新能力的路径探析

武立立^{1,2} 于贤波¹ 邵智韬² 马新志¹ 姚晶¹

1. 哈尔滨师范大学物理与工程学院，中国·黑龙江 哈尔滨 150025

2. 哈尔滨师范大学现代教育技术与实验中心，中国·黑龙江 哈尔滨 150025

摘 要

在国家创新驱动发展战略背景下，培养具有高水平科研创新能力的研究生是高校的核心使命之一。高校分析测试中心作为拥有先进大型仪器设备和专业技术人才的重要公共服务平台，其功能已超越简单的测试服务，正逐渐成为培养研究生科研创新能力的实践高地。本文旨在探讨分析测试中心在提升研究生科研创新能力中的核心作用，分析其优势与现存问题，并提出通过优化管理机制、深化教学融合、营造创新生态等路径，将分析测试中心打造为激发创新思维、锤炼实践能力、引领学科交叉的育人平台，从而为高层次创新人才培养提供有力支撑。

关键词

分析测试中心；研究生培养；科研创新能力；实践平台；学科交叉

1 引言

科研创新能力是研究生培养质量的核心标志，它涵盖了发现问题、分析问题、解决问题的综合能力，以及在此过程中所体现的批判性思维、实验设计能力和前沿技术驾驭能

力。传统的“导师-课题组”培养模式虽有其优势，但在资源共享、技术前沿性和学科交叉性方面存在一定局限。高校分析测试中心（以下简称“中心”）集中了全校乃至地区最先进的各类大型分析仪器（如电镜、质谱、核磁共振等），并拥有一支经验丰富的专业技术队伍，是学校重要的教学科研支撑体系。如何充分发挥中心“资源高地”和“技术前沿”的优势，使其从“辅助测试”的服务角色转变为“主动育人”的创新平台，对于破解研究生创新培养瓶颈、赋能高质量科研产出具有重要的理论价值和现实意义。

【基金项目】黑龙江省高等教育教学改革一般研究项目（项目编号：SJGY20220339）；哈尔滨师范大学高等教育教学改革研究一般项目（项目编号：XJGY202522）。

【作者简介】武立立（1979-），女，中国黑龙江哈尔滨人，博士，教授，从事新型能源材料与器件相关研究。

2 分析测试中心在提升研究生科研创新能力中的核心优势

相较于传统实验室，分析测试中心在培养研究生科研创新能力方面具备以下不可替代的优势：

2.1 先进的仪器设备资源，夯实创新研究的基础

创新往往始于对微观世界的精确观测和深层解析。中心提供的高端仪器是研究生开展前沿研究的“眼睛”和“手”，使他们能够接触到领域内最先进的研究手段，避免因设备限制而选择低水平或过时的研究方案，从而直接从高起点开展创新探索。

2.2 专业的技术支持队伍，提供“授人以渔”的指导

中心的技术专家不仅是仪器操作员，更是精通仪器原理、方法开发和数据分析的“活字典”。他们能为研究生提供从样品制备、实验方案设计到复杂数据解析的全链条指导。这种“一对一”、“手把手”的互动，不仅能快速提升研究生的仪器操作技能，更能培养其严谨的科学态度和解决实际技术难题的能力。

2.3 天然的学科交叉环境，激发创新思维的碰撞

中心面向全校所有学科开放，不同专业背景的研究生在此交流、学习与合作。材料、化学、生物、物理、地学等领域的研究生可能在同一个实验室相遇，这种跨学科的交流极易碰撞出新的思想火花，催生原创性的研究课题，有效培养研究生的跨学科思维和团队协作能力。

2.4 标准化的质量管理体系，塑造严谨的科研品格

许多中心通过了CNAS、CMA等认证，其运行遵循严格的质量管理规范。研究生在中心进行测试和研究，能潜移默化地接受科研规范性训练，如数据溯源、过程记录、结果复核等，这对于培养其严谨、诚信、负责的科研素养至关重要。

3 当前分析测试中心在育人功能上面临的挑战

尽管优势明显，但许多中心在发挥育人功能时仍面临一些挑战：

3.1 功能定位偏向“服务”而非“育人”

部分中心的管理考核侧重于测试服务量和机时利用率，对人才培养的绩效评价缺失，导致技术人员指导学生的积极性不高，中心的教学功能被弱化。

3.2 “使用”与“理解”脱节

部分研究生仅将中心视为“送样-取数”的黑箱服务机构，对仪器原理、方法局限性知之甚少，导致数据分析表面化，难以深度挖掘数据背后的科学信息，创新能力的培养大打折扣。

3.3 培训体系不完善，安全性存在隐患

大型仪器操作复杂，若培训体系不系统、不严格，易导致仪器损坏或安全事故。如何平衡开放共享与安全规范、普及性培训与深度培养之间的关系，是中心管理的一大

难题。

3.4 与学院/导师的协同机制不畅

中心的教学活动与研究生所在学院的课程体系、导师的科研计划缺乏有效衔接，容易形成“两张皮”，未能将中心的优势有机融入研究生培养的全过程。

4 将分析测试中心打造为研究生创新平台的实施路径

为最大化发挥中心的育人效能，需从理念、机制和模式上进行系统改革：

4.1 明确“教学科研并重”的战略定位，建立育人激励机制。

为了充分发挥分析测试中心在培养研究生创新能力的价值作用，需要加大高校对分析测试中心的支持力度，尤其要强化高校政策方面的支持和引导，具体的政策引导措施为：学校层面应将“支撑人才培养”作为中心的核心考核指标之一，肯定技术人员在指导学生方面的工作量与贡献，并将其与职称晋升、绩效奖励挂钩。此外，高校要加大硬件设施方面的支持，定期划拨专项经费，用于分析测试中心的设备更新，如引进现代化的高分辨率质谱仪等，确保分析测试中心紧跟科技发展步伐，为研究生提供先进的科研工具；同时制定完善的设备使用和维护管理机制，构建设备维护计划和使用档案，减少设备故障率。此外，高校还需要强化专业技能培养，并为研究生提供更多的实践机会，如“实践导师”岗：鼓励中心高水平技术人员担任研究生“实践导师”或“联合导师”，深度参与研究生课题指导。鼓励分析测试中心为研究生定制化技能培训课程，涵盖实验操作、数据分析等课程，邀请行业内专业授课，实现理论与实践教学的相互结合，确保研究生能够快速掌握先进的科研技能。为了调动研究生对科研项目的参与积极性，需要采取有效的激励机制，如设立科研奖励基金，如为在核心期刊发布科研论文的研究生提供高额奖金，同时为科研成果突出的研究生提供科研成果、实验材料等自主，保障科研工作的顺利进行。要提供精神奖励，如设立“科研创新标兵”“优秀科研团队”等荣誉称号，对表现优秀的研究生和团队进行表彰，在高校内营造浓厚的科研氛围；高校要与科研机构保持良好的合作关系，为科研能力较强的研究生提供实习、就业的优先推荐机会，有效提高研究生参与科研项目创新的积极性。

4.2 构建“理论-实操-应用”三位一体的课程与培训体系

高校要开设前沿仪器原理与应用的公共选修课：由中心专家授课，系统讲解大型仪器的原理、应用范围、样品制备要求和数据分析方法，计入学分。实施分级分类的实操培训认证制度：针对不同需求的研究生，开设“基础操作”（可获得独立上机资格）和“高级应用”（聚焦方法开发与疑难杂症解决）等不同层次的培训模块，并颁发认证证书。

举办“技术前沿”系列讲座和学术沙龙：定期邀请校内外的技术专家和利用中心设备取得突出成果的学者、研究生进行分享，营造浓厚的学术交流氛围。此外，分析测试中心还需要定制化研究生技能培训课程，课程需要紧密结合分析已测试中心的实际情况和研究生科研需求，如对近几年研究生科研项目数据进行分析，进而为不同学科、不同研究方向的研究研究生量身定制一系列的培训课程，如化学专业研究生着重研究先进的光谱分析技术和色谱分析技术，使其能够熟练掌握各类分析仪器的操作原理和方法，提高实验数据的准确性和可靠性。在此基础上，还需要优化课程设计，引进现代化的分析模型，对研究生创新能力的培养需求进行全面分析，并了解研究生在科研过程中的技能短板，进而制定详细的课程大纲和教学计划，然后邀请行业专家和资深科研人员编写教材、制作教学视频等教学资源，然后开展线上线下相结合的培训课程，最后通过考试、实验操作考核、项目实践等多种方式全方位评估研究生学习效果。在课程中需要设置大量的案例分析和小组讨论环节，进而引导研究生提出创新性解决方案，进而提升研究生专业技能，激发科研创新热情。

4.3 设立以中心为平台的创新实践项目

设立“仪器创新探索基金”：鼓励研究生自主提出基于中心仪器的新方法、新应用探索性课题，通过评审后给予小额经费和机时支持，激励原创性探索。组织跨学科创新挑战赛：以解决某个实际问题为导向，组织不同学科的研究生组队，利用中心的平台资源进行攻关，培养其团队协作和解决复杂问题的能力。此外，分析测试中心需要组织开展跨学科研讨会和学术交流活动，引导研究生分享各自领域的最新研究进展和方法，进而使其能够接触到不同学科的思维方式和研究方法，拓宽自己的科研视野。同时还可以组织开展基于项目驱动的合作模式，推动跨学科研究，如高校分析测试中心可以承接一些具有跨学科性质的实际项目，让研究生在项目中承担不同学科的任务。在项目实施过程中，研究生需要不断与不同学科的成员沟通协作，解决遇到的各种问题。通过这种项目驱动的方式，研究生的跨学科科研能力得到了锻炼和提升，同时也为实际问题的解决提供了有效的方案。为了实现创新实践项目的顺利开展，高校要组建专业的促进分析测试中心设备升级，为研究生参与的科研项目提供了强大的技术支持，大大提高了实验数据的准确性和可靠性。如引进高分辨率电子显微镜，引导材料专业研究生观察材料微观结构的细微变化，为项目研究突破提供关键数据。还

需要积极推动科研成果的转化与应用，这是培养研究生科研创新能力的重要体现，分析测试中心要与企业深度合作，将研究生参与项目所取得的科研成果进行产业化应用，通过这种方式，能够有效提升研究生在市场意识、技术应用能力等。

4.4 深化“中心－学院－导师”三位一体的协同育人机制

信息互通：建立中心与各学院的信息共享机制，让导师和研究生能及时了解中心的新设备、新技术。课程共建：鼓励学院的专业课程与中心的实践环节相结合，例如，将中心的大型仪器演示作为相关课程的教学环节。课题合作：鼓励导师将研究生的课题设计与中心的技术优势紧密结合，共同指导学生。

5 结语

高校分析测试中心是蕴藏巨大育人潜力的宝贵资源。通过转变观念，将其从单一的服务支撑平台提升为综合性的创新人才培养平台，通过优化管理机制、构建系统化培训体系、设立创新实践项目、深化协同育人模式，能够有效打通研究生科研创新能力培养的“最后一公里”。让研究生在“真仪器、真问题、真探索”的环境中成长，不仅能够显著提升其技术实操能力和数据分析能力，更能有效激发其创新意识、跨学科思维和严谨的科学精神，从而为国家培养出更多能够胜任未来科技挑战的高层次创新人才。

参考文献

- [1] 吴大龙,马锐,张哲. 高校实验室管理模式创新:分析测试中心的战略价值与实践路径 [J]. 实验室检测, 2025, 3 (14): 131-133.
- [2] 李春红,郭东林,陈登明,等. 材料分析测试中心创新实践能力培养研究 [J]. 实验科学与技术, 2022, 20 (04): 56-60.
- [3] 许建军,刘峰. 高校分析测试中心设备共享创新机制探索 [J]. 实验技术与管理, 2022, 39 (08): 229-232.
- [4] 高雅,赵茂俞. 应用型高校分析测试中心的构建与创新 [J]. 山东化工, 2019, 48 (22): 165-166.
- [5] 于博,余海忠,王海燕,等. “双一流”背景下地方高校分析测试中心的发展对策 [J]. 大学教育, 2018, (09): 235-237.
- [6] 贾清华,韩爱芝,马国财. 关于分析测试中心在高校实验教学中的思考 [J]. 现代园艺, 2018, (01): 135-136.
- [7] 丁国生,邓小娟,薛涛. 高校分析测试中心管理与发展的实践与探索 [J]. 广东化工, 2017, 44 (16): 253-254.
- [8] 周虎,周鹏杰. 高校分析测试中心实验教学改革与科研创新能力培养 [J]. 中国科教创新导刊, 2012, (34): 28.