

建设智能化生物化学实验室，提高实验效率和数据质量

牛丽伟

锦州医科大学医疗学院

摘要：为了提高实验效率和数据质量，越来越多的生物化学实验室开始采用智能化设备和技术。智能化生物化学实验室不仅可以提高实验效率和精度，还可以降低人为操作误差和安全风险，促进科研成果的产出。本文将介绍建设智能化生物化学实验室的必要性、现有的智能化设备和技术以及实验室建设的关键问题和应对措施。

关键词：智能化生物化学实验室；建设；实验效率

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.03.042

一、智能化生物化学实验室的必要性

（一）提高实验效率

传统的生物化学实验通常需要通过手动操作和纸质记录进行，这种方式的**操作过程比较繁琐，也非常耗时费力，因此会极大地降低实验效率。而引入智能化设备和技术可以极大地简化实验流程，实现自动完成样品处理、检测、记录等操作，从而提高实验效率。

举个例子来说，传统的蛋白质纯化实验需要多次反复的离心、层析、电泳等操作，而且还需要使用大量的试剂和设备，操作过程非常复杂。而应用智能化设备和技术后，只需要将混合液输入到自动纯化仪器中，机器就会自动完成样品处理、分离、检测等操作，并输出结果。整个操作过程不需要人工干预，不仅省去了大量的人工操作时间，而且避免了操作误差和样品污染风险，从而大大提高了实验效率。

此外，智能化设备和技术还可以实现实验数据的自动化处理和存储。传统的实验记录方式是借助纸笔进行记录，但是这种方式容易出现记录错误和数据丢失的情况，同时也增加了数据处理的难度。而智能化设备和技术可以实现实验数据的自动记录和处理，使得数据真实可靠，并且存储也更加方便快捷。

（二）保证数据质量

在传统实验中，由于操作者的技能水平、身体状态等因素的影响，很容易出现误差和偏差，这会直接影响实验结果和数据质量。但是，智能化设备和技术具有高精度、高可靠性和高重复性等优点，可以有效减少人为误差，从而提高数据的准确性和可信度。

举例来说，传统的药物筛选实验需要非常精细的液体处理和样品测量，这个过程非常繁琐，而且很容易出现误差。然而，使用智能化设备和技术后，整个实验流程都可以自动化完成，不仅能够提高实验效率，还能够减少人为误差对实验数据的影响，保证实验数据的准确

性和可靠性。

此外，智能化设备和技术还可以实现实时监控、远程控制 and 数据共享等功能，这些功能也都有助于保证数据质量。例如在生物医学实验中，通过智能化的设备可以实时监测药物的代谢和作用效果，从而及时获取数据并进行分析和处理，而且这些数据还可以通过网络进行共享和交流，使得数据更加真实可靠。

（三）降低安全风险

生物化学实验通常需要使用有毒、易燃、易爆等危险物质，这些物质存在着较高的安全风险。智能化设备和技术可以帮助降低实验中的安全风险。

传统实验中，操作者需要亲自进行危险物质的处理、检测和记录等环节，存在着一定的安全隐患。而智能化设备和技术可以通过自动化的实验流程来减少人工介入，从而大大降低实验中的安全风险。

二、现有的智能化设备和技术

（一）实验室信息管理系统

实验室信息管理系统是一种利用计算机网络进行管理的平台，能够对实验室内设备、人员、项目等方面进行综合管理和监控。实验室信息管理系统具有多种功能，如数据共享、远程监测、实时报警等，这些功能能够提高实验室的工作效率和管理水平。

传统实验室管理方式通常是通过手动操作来完成的，例如使用纸质记录、手动调节实验设备等。这种管理方式比较低效且容易出现误差，同时也难以满足现代实验室管理的需求。而实验室信息管理系统则可以通过计算机网络实现全面自动化管理，从而提高实验室的工作效率和管理水平。

实验室信息管理系统可以帮助实验室对设备、人员、项目等方面进行综合管理和监控。例如，通过系统的设备管理功能，可以对实验室中的所有设备进行集中管理，包括设备状态监测、运行记录、故障报警等。此

外，系统还可实现对实验室人员的管理，包括人员信息管理、考勤管理、权限管理等。通过对实验室人员进行综合管理，可以提高实验室的安全性和保密性。同时，实验室信息管理系统还支持实验项目的管理和监控，能够实现实验数据的自动收集、分析、共享等功能。

实验室信息管理系统还具有远程监测和实时报警的功能，能够帮助实验室及时掌握设备运行状况和异常情况，并通过远程控制、故障诊断等方式进行处理。这样不仅可以保证实验室的正常运行，而且还可以及时避免潜在的安全风险。

（二）智能化分析仪器

智能化分析仪器是一种高科技设备，它集自动取样、处理、检测、分析等功能于一体。这种设备具有高精度、高灵敏度、高速度等优点，可以快速、准确地完成样品的检测和分析，为实验结果和数据质量提供了保障。

传统的分析仪器通常需要手动进行样品的处理和检测，这种方式操作繁琐且容易出现误差。而智能化分析仪器则可以通过自动化的方式来完成样品的采集、处理和检测等环节，从而大大提高实验效率和数据质量。

以药物分析仪器为例，主要用于药品成分分析和质量控制等方面。传统的药物分析仪器需要繁琐的样品制备过程，如液液萃取、固相萃取等，并且还需要多次手动调整仪器参数、换取不同的检测模式等。而智能化药物分析仪器则可以通过自动化流程来完成所有步骤，同时具有更高的灵敏度和准确性，从而可以提高药物分析的效率 and 准确度。

此外，智能化分析仪器还有许多其他的优点，如自动记录、存储和共享数据等功能，这些都助于提高实验结果和数据的可信度和可靠性。

（三）自动化实验装置

自动化实验装置是一种能够根据实验要求自动完成样品处理、反应控制、数据记录等操作的设备。自动化实验装置具有高可靠性、高重复性和低误差等优点，能够提高实验效率和数据质量。

传统实验中，样品处理、反应控制和数据记录等环节通常需要人工进行操作，这种方式容易出现误差影响实验结果和数据质量。而自动化实验装置则可以通过自动化流程来完成样品处理、反应控制和数据记录等环节，从而大大减少了人工干预，提高了实验的可靠性和精度。

例如，在生物医学领域，自动化实验装置广泛应用

于药物筛选和细胞培养等方面。通过自动组装多个微孔板，并进行液体处理、加药、曝气等操作，自动化实验装置能够大幅度提高实验效率和数据准确性。此外，自动化实验装置还具有一些其他的优点，如可远程监控和调节实验过程、自动报警等功能，使得实验更加安全和可靠。

三、实验室建设的关键问题和应对措施

（一）设备选择与配置

在建立实验室时，需要考虑其规模和需求，并选择适当的智能化设备和技术。这些设备应当进行合理的配置和组合，以满足实验室的研究要求。此外，设备的兼容性和互联性也是非常重要的，因为只有设备之间能够相互协作和共享信息，才能够有效地提高工作效率和结果质量。因此，在设备选择和配置时，需要综合考虑以上几个方面，以保证实验室的正常运转和发展。

（二）人员培训与管理

智能化生物化学实验室需要具备一定的技术水平和操作能力，因此需要对实验室人员进行专业的培训和管理。培训内容应当包括设备操作、实验技术、数据处理等方面的知识和技能，以提高人员的专业素质和工作效率。同时，还需要建立健全的管理制度和流程，保证实验室的正常运转和安全管理。

为了让人员掌握必要的知识和技能，可以采用多种培训方式，例如现场培训、在线培训和远程培训等形式。在培训过程中，需要注重针对不同岗位和职责的实验室人员，量身设计相应的培训内容和模式，确保培训的有效性和实际效果。同时，也应该制定培训考核机制，评估人员的培训成果和技能水平，为后续的工作提供参考和支持。

除了培训外，实验室人员的管理也是非常重要的。在管理方面，需要建立规范的制度和流程，并明确人员的职责和权利范围，以保证实验室的正常运转和安全管理。例如，可以建立实验室入职和离职的管理机制、设立实验室人员岗位职责和 workflows 等。此外，还需要关注实验室人员的安全教育和培训，加强安全意识和防范措施，预防和避免事故的发生。

（三）数据处理与存储

智能化生物化学实验室产生的数据量通常非常庞大，因此需要进行有效的处理和存储。为了实现这一目标，我们需要选择合适的数据处理软件和存储设备，并建立规范的数据处理和存储流程，以确保数据的准确性、可靠性和安全性。

数据处理软件是实验室必不可少的一部分，可以对实验结果进行快速且准确的处理和分析。例如，可以使用统计分析软件来对实验结果进行分析和可视化，提高数据分析的效率和准确性。同时，还可以利用数据库软件来管理和存储大量的实验数据，方便后续的查询和使用。

除了数据处理软件之外，选择合适的数据存储设备也是十分重要的。在存储设备的选择时，需要考虑实验数据的种类、数量和保密性等因素，确定是否需要使用云存储或本地存储等形式。同时，还需要制定规范的数据存储流程，包括数据备份和恢复、数据归档和清理等，确保数据的安全性和长期保存能力。

在数据处理和存储方面，还需要特别关注数据的准确性和可重复性。为此，需要建立标准化的实验操作流程，以及操作记录和数据校验等措施，确保数据的准确性和可靠性。此外，在实验室内部还需要对数据的使用和共享进行规范管理，例如制定数据安全和知识产权保护等规则，保证数据的合法使用和保护。

（四）质量控制与标准化

智能化生物化学实验室需要确立严格的质量控制和标准化流程，以确保样品处理、检测方法和结果判定等方面的一致性。为了确保实验结果的可靠性和准确性，实验室需要建立完善的质量控制标准和程序，并对实验结果进行验证和认证。

在建立质量控制体系和标准化流程时，实验室需要明确各项操作的具体步骤和规范，以确保每次实验都可以按照相同的标准进行。例如，在样品处理步骤中，实验室需要确定标本来源、采集方法、保存条件等关键因素，并确保每个阶段都符合质量要求。对于检测方法，实验室需要选择合适的技术和仪器设备，并根据标准化流程进行校准和验证。在结果判断方面，实验室需要确立统一的判定标准，以避免主观因素的干扰。

同时，实验室也需要制定完善的质量控制标准和程序，以确保实验数据的准确性和可信度。这包括质量控制样品的使用、内部质量控制方案的制定以及外部质量评估的参与等方面。通过质量控制标准和程序的落实，实验室可以避免因实验误差、技术水平不足或其他原因导致的偏差和失误。

最后，实验室需要对实验结果进行验证和认证，以确保实验数据的准确性和可信度。这可以通过实验室内部的审查流程、外部机构的评估和认证等方式来完成。

通过验证和认证，实验室可以获得更高的信誉和声誉，提高实验数据的可信度和应用价值。

（五）信息化与互联网技术应用

信息化和互联网技术的应用可以使智能化生物化学实验室实现实验数据的共享和交流，促进团队协作和科研成果的产出。但在应用这些技术时，我们也需要考虑信息安全和知识产权保护等问题。只有在确保数据安全和隐私保护的前提下，充分利用信息化和互联网技术的优势，才能更好地推动科学研究和发展。

信息化和互联网技术的应用可以极大地提高实验室效率和数据质量。通过虚拟实验室平台，实验人员可以根据需要在线获取实验流程、数据处理和结果分析等信息，大大降低了实验需求的时间和成本。同时，利用互联网技术还可以实现远程控制、远程监测和自动化数据记录等功能，进一步提高了实验操作的便捷性和准确性。这些技术对于加快科研进程、促进创新成果、降低成本等方面具有重要意义。

然而，信息化和互联网技术的应用也存在着一些风险和挑战。例如，数据泄漏、网络攻击、知识产权盗窃等问题，这些问题可能会对实验室的安全和隐私产生不良影响。因此，在引入信息化和互联网技术的同时，需要开展相关的安全工作，建立安全保护机制，确保数据安全和知识产权的保护。

结语：综上所述，建设智能化生物化学实验室是提高实验效率和数据质量的必要手段，可以借助智能化设备和技术，实现自动化、精准化和安全化的实验流程。同时，在实验室建设中需要考虑设备选择与配置、人员培训与管理、数据处理与存储、质量控制与标准化、信息化与互联网技术应用等关键问题，以确保实验室的正常运行和科研成果的产出。

参考文献

- [1] 李曼铭, 王延枝. 搞好生物化学基础实验室建设提高教学质量[J]. 实验技术与管理, 1999.
- [2] 石莹, 段巧玲, 张玉心, 等. 加强实验室管理, 提高生物化学实验教学质量[J]. 基础医学教育, 2011, 13(10): 3.
- [3] 袁吕杰. 航发叶片砂带磨削质量和效率提升方法及实验研究[D]. 重庆大学, 2021.

作者简介: 牛丽伟(1976.10.04-), 性别: 女, 籍贯: 辽宁省绥中县, 民族, 汉, 学历, 本科, 职称, 中级实验师, 研究方向: 生物化学或化学实验室。