

实验室环境监测设备的维护与管理策略

杨雪琴

四川省广元生态环境监测中心站，四川广元，628000；

摘要：实验室环境监测设备是确保实验数据准确性和实验过程安全性的关键工具。本文从实验室环境监测设备的维护与管理的重要性和现状出发，分析了设备维护与管理中存在的问题，并提出了针对性的管理策略。通过建立完善的维护体系、规范操作流程、加强人员培训和采用信息化管理手段，可以有效提高设备的运行效率和使用寿命，保障实验室环境监测工作的顺利进行。

关键词：实验室；环境监测设备；维护；管理策略

DOI：10.69979/3029-2727.25.09.054

引言

实验室环境监测设备是现代科学研究和生产活动中不可或缺的重要工具。它们用于实时监测实验室内的温度、湿度、空气质量、有害气体浓度等环境参数，确保实验室环境符合实验要求，保障实验人员的健康和实验数据的准确性。然而，随着实验室规模的扩大和设备数量的增加，设备的维护与管理面临着诸多挑战。本文旨在探讨实验室环境监测设备的维护与管理策略，以提高设备的可靠性和运行效率，保障实验室环境监测工作的顺利进行。

1 实验室环境监测设备的维护与管理的重要性

1.1 保障实验数据的准确性

实验室环境监测设备的准确性和可靠性直接影响实验数据的质量。如果设备出现故障或未进行定期校准，可能会导致监测数据的偏差，进而影响实验结果的准确性和科学性。通过有效的维护与管理，可以确保设备始终处于良好的工作状态，为实验数据的准确性提供保障。

1.2 保障实验人员的安全

实验室环境监测设备能够实时监测有害气体浓度、空气质量等环境参数，及时发现潜在的安全隐患。如果设备不能正常工作，可能会导致实验人员暴露在有害环境中，危及身体健康。因此，维护与管理好环境监测设备对于保障实验人员的安全至关重要^[1]。

1.3 提高设备的使用寿命

定期维护和保养可以有效减少设备故障的发生频率，延长设备的使用寿命。通过及时发现和处理设备的小问题，避免其发展成大的故障，不仅节省了设备维修成本，还减少了设备停机时间，提高了实验室的工作效率。

2 实验室环境监测设备维护与管理的现状

2.1 设备种类繁多，管理难度大

实验室环境监测设备涵盖了温度传感器、湿度计、气体检测仪、颗粒物监测仪等多种类型，每种设备的原理、结构和操作要求各不相同。这给设备的维护与管理带来了很大的难度，需要专业人员具备广泛的知识和技能。

2.2 维护意识不足

部分实验室人员对环境监测设备的维护意识淡薄，认为设备只要能够正常显示数据即可，忽视了设备的定期维护和校准。这种观念导致设备故障频发，严重影响了实验室环境监测工作的正常开展。

2.3 缺乏完善的维护管理体系

许多实验室尚未建立完善的设备维护管理体系，设备的维护工作缺乏规范性和系统性。例如，没有明确的维护计划、维护记录不完整、缺乏设备档案等，这些问题都给设备的维护与管理带来了诸多不便。

3 实验室环境监测设备维护与管理中存在的问题

3.1 设备老化与更新问题

随着实验室使用时间的增长，环境监测设备会出现老化现象，性能逐渐下降。然而，部分实验室由于资金有限，无法及时更新设备，导致设备无法满足实验室环境监测的要求。此外，设备更新后还需要进行重新校准和调试，这也增加了管理的难度^[2]。

3.2 维护技术难度大

现代环境监测设备大多采用先进的技术和复杂的原理，其维护和维修需要专业的技术知识和经验。实验室人员可能缺乏相关的技术培训，难以对设备进行有效的维护和故障排除。这不仅影响设备的正常运行，还可能导致设备损坏。

3.3 维护成本高

环境监测设备的维护需要购买大量的耗材和零部件，同时还需要支付专业维修人员的费用。对于一些高精度的设备，其维修成本可能非常高。此外，设备的校准也需要定期送至专业机构进行，这也增加了维护成本。

4 实验室环境监测设备的维护策略

4.1 建立完善的维护计划

4.1.1 制定维护计划

实验室应根据设备的种类、使用频率和重要性，制定详细的维护计划。维护计划应包括设备的日常检查、定期维护、校准周期等内容。例如，对于温度传感器，应每周进行一次表面清洁，每月进行一次精度校准；对于气体检测仪，应每天检查其零点和量程，每季度进行一次全面校准。

4.1.2 制定维护标准

为了确保维护工作的质量，实验室应制定明确的维护标准。维护标准应涵盖设备的外观检查、性能指标、维护操作流程等方面。例如，设备的外观应无损坏、无污渍，显示屏应清晰明亮；设备的性能指标应符合技术要求，如温度传感器的测量误差应在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内，气体检测仪的响应时间应小于30秒^[3]。

4.1.3 制定维护记录

维护记录是设备维护工作的重要依据，实验室应建立完善的维护记录制度。维护记录应包括设备名称、型号、维护日期、维护内容、维护人员、设备状态等内容。通过维护记录，可以及时了解设备的维护历史，为设备的维修和更新提供参考。

4.2 加强设备的日常检查

4.2.1 外观检查

实验室人员应每天对环境监测设备进行外观检查，检查设备的外壳是否损坏、表面是否清洁、显示屏是否正常显示等。如果发现设备外观异常，应及时进行处理。例如，如果设备外壳有裂缝或变形，可能会导致设备内部受潮或损坏，应及时更换外壳。

4.2.2 性能检查

除了外观检查外，实验室人员还应定期对设备的性能进行检查。例如，对于湿度计，应定期使用标准湿度源进行校准，检查其测量值是否准确；对于气体检测仪，应定期使用标准气体进行测试，检查其检测灵敏度和准确性。如果发现设备性能下降，应及时进行维修或更换。

4.2.3 运行状态检查

实验室人员应实时关注环境监测设备的运行状态，检查设备是否正常工作。例如，检查设备的指示灯是否正常闪烁、数据是否正常传输等。如果设备出现故障，

应及时进行排查和处理，确保设备能够正常运行^[4]。

4.3 定期进行设备校准

4.3.1 校准周期

实验室应根据设备的技术要求和使用频率，制定合理的校准周期。对于高精度的设备，如温度传感器和气体检测仪，应每季度进行一次校准；对于一般的设备，如湿度计和颗粒物监测仪，可每半年进行一次校准。校准周期应根据设备的实际使用情况进行调整，如果设备使用频率较高或环境条件较差，应适当缩短校准周期。

4.3.2 校准机构

实验室应选择具有资质的校准机构进行设备校准。校准机构应具备相应的设备和技术人员，能够按照国家或国际标准对设备进行校准。实验室应与校准机构签订合同，明确校准内容、校准周期、校准费用等条款，确保校准工作的顺利进行。

4.3.3 校准结果处理

校准完成后，实验室应认真分析校准结果。如果设备的校准结果符合技术要求，应将校准报告存档；如果设备的校准结果不符合技术要求，应立即进行维修或更换。同时，实验室应将校准结果及时通知相关人员，确保设备的正常使用。

4.4 加强设备的保养

4.4.1 清洁保养

实验室人员应定期对环境监测设备进行清洁保养，保持设备的清洁和干燥。例如，对于温度传感器和湿度计，应每周使用软布蘸取酒精进行表面清洁；对于气体检测仪，应每月使用压缩空气吹扫传感器表面的灰尘。清洁保养可以有效减少设备的故障率，延长设备的使用寿命。

4.4.2 防潮防尘

实验室环境监测设备大多对环境湿度和灰尘敏感，因此应采取防潮防尘措施。例如，在设备周围放置干燥剂，定期更换干燥剂；在设备表面覆盖防尘罩，防止灰尘进入设备内部。防潮防尘可以有效保护设备的电子元件，提高设备的可靠性和稳定性^[5]。

4.4.3 防震防电磁干扰

实验室环境监测设备的精度较高，对震动和电磁干扰敏感。因此，实验室应将设备安装在平稳的台面上，避免设备受到震动；同时，应将设备远离电磁干扰源，如大型电机、变压器等。如果设备需要在电磁干扰较强的环境中使用，应采取屏蔽措施，如使用屏蔽电缆、安装屏蔽罩等。

5 实验室环境监测设备的管理策略

5.1 建立完善的设备档案

5.1.1 设备基本信息

实验室应为每台环境监测设备建立详细的档案，档案内容应包括设备的名称、型号、生产厂家、购买日期、安装日期、设备编号等基本信息。这些信息是设备管理的基础，便于实验室对设备进行分类和统计。

5.1.2 设备技术参数

设备技术参数是设备档案的关键组成部分，主要包括测量范围、精度、分辨率、响应时间等。这些参数直接反映了设备的性能和适用范围，是设备校准和维护的重要依据。实验室人员需依据测量范围确定设备适用场景，根据精度和分辨率制定校准周期，依据响应时间优化操作流程。只有全面掌握这些参数，才能精准制定维护计划和校准方案，确保设备长期稳定运行，为实验室环境监测提供可靠保障。

5.1.3 设备维护记录

设备维护记录是设备档案的重要内容，需详细记录维护日期、维护内容、维护人员及设备状态等信息。这些记录为实验室提供了设备运行状况的实时追踪，便于及时发现设备潜在问题，提前规划维修或更新。同时，维护记录还能为设备的长期管理提供数据支持，帮助实验室优化维护流程，延长设备使用寿命，确保实验室环境监测工作的连续性和可靠性。

5.2 加强人员培训

5.2.1 维护技能培训

实验室应定期组织人员参加设备维护技能培训，培训内容应包括设备的原理、结构、维护方法、故障排除等方面。通过培训，提高实验室人员的维护技术水平，使其能够熟练掌握设备的维护操作流程，及时发现和处理设备的小问题。

5.2.2 安全操作培训

安全操作培训是实验室环境监测设备管理的重要环节。培训内容需涵盖设备的安全操作规程、防护措施及应急处理等方面。通过系统培训，实验室人员能够掌握正确的操作方法，避免因误操作引发的安全事故。同时，培训还能增强人员的安全意识，使其在面对突发情况时能够迅速、妥善处理，从而确保设备的安全运行，保障实验室人员的健康与安全。

5.2.3 新设备培训

当实验室引入新的环境监测设备时，应组织相关人员进行新设备培训。培训内容应包括新设备的功能、操作方法、维护要求等方面。通过培训，使实验室人员能够快速熟悉新设备，确保新设备能够顺利投入使用。

5.3 采用信息化管理手段

5.3.1 设备管理系统

实验室可以采用信息化管理手段，建立设备管理系统。设备管理系统可以实现设备信息的录入、查询、统计等功能，方便实验室对设备进行管理和监控。例如，通过设备管理系统，实验室可以实时了解设备的运行状态、维护情况、校准周期等信息，及时发现设备存在的问题。

5.3.2 远程监控系统

对于一些重要的环境监测设备，实验室可以安装远程监控系统。远程监控系统可以通过网络将设备的运行数据实时传输到实验室的监控中心，实验室人员可以通过监控中心随时查看设备的运行状态。如果设备出现异常，系统会自动报警，实验室人员可以及时进行处理。

5.3.3 大数据分析

实验室可以利用大数据分析技术，对设备的运行数据进行分析。通过分析设备的运行数据，可以发现设备的运行规律和潜在问题，为设备的维护和管理提供科学依据。例如，通过分析设备的监测数据，可以发现实验室环境的变化趋势，提前采取措施进行调整。

6 结论

实验室环境监测设备的维护与管理是确保实验室环境监测工作顺利进行的重要保障。通过建立完善的维护计划、加强设备的日常检查、定期进行设备校准、加强设备的保养等措施，可以有效提高设备的运行效率和使用寿命。同时，通过建立完善的设备档案、加强人员培训、采用信息化管理手段等管理策略，可以进一步提高设备的管理水平。实验室应高度重视环境监测设备的维护与管理，不断完善管理机制，提高设备的可靠性和稳定性，为实验室的科研和生产活动提供有力支持。

参考文献

- [1] 韩杰, 张雷, 莫磊. 实验室用电安全管理系統设计[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(10): 40-43+87.
- [2] 谢晓刚. 打造生态环境监测实验室设备数字化管理新模式[J]. 环境经济, 2022, (17): 66-67.
- [3] 黄琼. 生态环境监测实验室中的硬件管理[J]. 中国检验检测, 2022, 30(01): 60-62.
- [4] 李佩贤, 陈鉴祥. 生态环境监测仪器设备的期间核查[J]. 广东化工, 2022, 49(01): 154-156.
- [5] 陈晓玲. 环境监测实验室的质量控制[J]. 化学工程与装备, 2021, (12): 243+242.

作者简介：姓名：杨雪琴，性别：女，民族：汉，籍贯：四川广元，学历：本科，研究方向：环境监测，出生日期：1984.01.25，目前的职称：高级工程师。