

医院消毒供应室灭菌监测研究进展

于宏艳

吉林省德惠市人民医院 吉林 德惠 130300

【摘要】 医院消毒供应室作为医疗器械再处理的核心部门，其灭菌监测质量直接关系到医院感染防控水平的稳固及临床安全保障的实现。随着多元监测技术的融合应用，灭菌监测体系不断向智能化方向拓展。物理、化学与生物监测手段相互补充能够提升全过程风险识别的敏感性；建设追溯平台能够强化流程透明度及责任追溯力；引入动态数据则能推动质量管理实现闭环运行。本文围绕常见监测方法及最新研究进展进行综述，旨在为建立高效规范的医院灭菌监测体系提供参考。

【关键词】 医院；消毒供应室；灭菌监测

DOI:10.12417/2982-3676.25.03.028

引言

建立医院感染控制体系依赖于消毒供应环节的科学化，而灭菌监测则是确保医疗器械处理质量的核心环节。灭菌过程的复杂性体现在设备运行的物理条件，更渗透至微观层面的微生物杀灭机制及其控制变量的稳定性。随着现代医院运行模式的标准化推进，灭菌监测正逐步由单一指标验证转变为多维度过程管理，强调从数据源头到信息反馈的全过程控制。一体系中，灭菌监测的技术更新关系到灭菌可靠性的验证，更关系到科学建立感染风险预判机制。灭菌过程的不可逆性要求其每一次运行都具备可被追溯的验证支撑，这对传统监测方法提出精度及敏感度等多重挑战。

1 常见的灭菌监测方法

1.1 物理监测法

物理监测法是医院消毒供应室灭菌过程中基础的控制手段，主要借助实时记录灭菌设备运行时的温度、压力、气体浓度等参数，判断灭菌条件是否达标。该方法具备高度的时间敏感性及过程依赖性，可及时发现异常，作为故障预警及质量追溯的重要依据。其数据客观性强，便于审核制度或风险评估。融入数字化及自动化技术，物理监测能从静态记录转变为动态调控，逐步建立规范闭环的质量管理体系，成为灭菌过程中的首要保障手段。

1.2 化学监测法

化学监测法借助化学敏感物质对灭菌条件变化的响应能够间接反映灭菌环境是否达标，具有操作简便且反馈直观的特点。其原理基于物理变量引发的可视化化学反应适用于快速识别异常情况。化学指示物设计灵活，能针对不同灭菌阶段配置，提升监测精度及层次感。在质量控制中，化学监测作为物理监测的有效补充，具备高覆盖率及较强的筛查能力。伴随材料及指示技术进步，其灵敏性或专属性不断增强，逐渐发展为灭菌过程判定的重要支撑手段，推动监测体系向精细化方向演进。

1.3 生物监测法

生物监测法以高抗性的微生物芽孢为指标，用以直接判断

灭菌是否达到致死效果，因其结果具有生物学意义上的终极判定作用，被视为灭菌效果验证的金标准。该方法能借助芽孢存活情况全面反映灭菌设备、包装及负载状态的综合影响，具有高度的真实性。在灭菌监测体系中，生物监测不只承担风险识别，还提供质量验证依据，能有效避免“假合格”现象，提升感染控制的科学性。随着培养技术优化及检测时效提升，生物监测正加速融入实时监控体系，助力建立全过程可控的质量管理框架。

2 医院消毒供应室灭菌监测的研究进展

2.1 融合多元监测，升级系统功能

灭菌质量控制的效果依赖于监测手段的系统化，单一监测方式难以覆盖复杂流程，容易导致灭菌盲区或延迟识别。将物理、化学、生物三类监测方式融合能在运行状态、环境条件及实际效果多个维度实现信息互补，建立全过程质量控制体系。协同多源数据能够提升监测的响应速度或判读准确性，为管理优化提供技术支撑。王玉婷等（2023）研究表明强化质量监测后，器械灭菌合格率明显提高，护理人员操作规范性及管理能力也同步改善，能够验证系统融合的实效价值。

在消毒供应中心的实际运行中，多元监测融合的价值体现在监测手段的丰富性，更关键在于各类监测数据之间的协同联动及过程控制的整体升级。物理监测持续记录温度、压力、时间等运行参数，提供设备层面的运行依据；化学监测借助显色反应能判断灭菌条件是否达标，便于操作人员及时识别异常信号；生物监测则能利用高抗性微生物芽孢的反应结果对灭菌实效作出最终验证，形成完整的灭菌效果闭环。三种监测方式在信息平台上实现同步采集且自动比对后，可建立多节点联控机制，实时预警且精准定位可能出现的灭菌风险。系统不只具备数据整合功能，还能记录每一次灭菌任务的全过程信息，实现从源头到结果的全流程可追溯管理。这一机制下管理者可依据长期监测结果评估设备稳定性及人员操作的规范程度并据此调整维护频率、优化操作流程或开展定向培训。融合后的监测体系能够打破传统操作中数据孤立、反馈滞后的管理瓶颈，让灭菌过程具备可知、可响应的运行特性，为高频次、高标准

的临床应用提供更加可靠的技术支撑。

2.2 强化生物指示，精准判读结果

生物指示以微生物芽孢为检测对象，能直接反映灭菌过程是否彻底杀灭微生物，是灭菌效果验证中最具权威性的手段。相较于物理与化学监测，生物指示更注重结果判定，具备更强的临床安全评估价值。随着灭菌技术的发展，设备参数趋于精准，但因器械结构复杂仍然容易出现局部灭菌盲区。加强生物指示的应用频率及判读精度有助于提升灭菌验证的科学性。王曼佳等（2022）研究表明，不同灭菌方式的一次性成功率存在差异，生物指示结果可有效评估技术性能，是判定灭菌可靠性的关键依据。

低温等离子灭菌在高效能及低损耗并存的前提下，愈发依赖于精密的生物指示作为过程验证支撑。在器械灭菌过程中，精密结构的存在让局部灭菌死角成为潜在隐患，单靠物理或化学监测难以揭示实际杀菌效力。生物指示借助微生物残留判读能够直观反映灭菌腔体内各点微环境条件对微生物致死作用的充分性。可视化的灭菌效果不仅依靠指示材料的反应结果，更与培养周期、操作流程及判读标准紧密相关。将生物监测作为质量考核的核心依据有助于消毒供应中心重塑风险认知，推动从经验判断转向为数据驱动。以低温等离子灭菌为例，其灭菌时间短、操作温和且适配性强，能在高频率需求下表现出较强优势。生物指示在此过程中的应用可同步记录不同批次灭菌完成后的反应结果，持续跟踪灭菌批次的质量。数据记录后上传至信息平台可形成灭菌质量数据库，对器械类型、灭菌模式等因素进行交叉分析能够助力管理者优化流程结构。消毒供应室借助技术参数及生物反应的结合使用能够精准识别每一轮灭菌操作中的潜在风险点，提升质量控制的实效性。

2.3 建设追溯平台，拓展评估维度

在灭菌质量管理体系中，传统的点对点监测模式难以支撑全过程监管的需求，流程割裂问题频发，严重制约监测工作的有效性。建立统一的追溯平台可全流程整合消毒器械的来源、处理过程等，能够提升管理的系统性并拓展评估的维度。追溯平台可基于信息化手段实现灭菌环节中的采集数据、记录流程及反馈问题一体化运行，从“验证结果”转变为“控制过程”。其核心价值在于为管理者提供多角度分析工具，便于识别薄弱环节且精准定位问题源头。郝素芳等（2022）在对比有无监测管理介入的临床数据后指出，统一的消毒灭菌管理体系能显著提升多个关键区域的灭菌合格率，同时增强医护人员的满意度，为信息平台的建设提供实践支撑。

在实际应用过程中，追溯平台能将器械编码及灭菌批次绑定，保证在系统中精准检索每一件物品的处理路径。平台会同

步记录设备运行参数、生物指示状态等，让每一个节点都具备可评价属性。系统还具备自动统计及分项分析功能，可按时间、科室、器械类型生成监测趋势图，帮助管理团队掌握消毒质量的整体走向。横向对比各项指标能快速发现不同区域或不同操作人员之间的执行偏差，开展靶向干预。

在监测项目合格率方面，空气、物体表面及手部消毒的标准达成率提升明显，平台能够为评估提供充分数据支撑。针对无菌物品或消毒剂的判定结果虽未表现出显著差异，但平台记录的数据可作为后期持续优化的基础。医护人员满意度的显著提升能反映出系统操作的简洁性，平台能够提高管理效率并增强现场人员对灭菌工作的信心。

2.4 运用动态数据，完善质量闭环

在医院消毒供应室的管理实践中，静态记录通常无法覆盖全流程的波动风险，引入动态数据能够为质量闭环提供更具时效性的支撑。建立基于时间轴的全过程数据采集机制可追踪或调整灭菌各环节实时状态。灭菌批次、设备参数等信息数据化后能强化事中控制并为事后分析提供基础。管理者在分析过程中可结合不同时间段的变量趋势评估流程稳定性或识别风险变化源头。王虹（2020）提出，借助实施两院区统一调配，将资源共享及动态信息流结合，能够提升物品消毒质量且降低运营成本，为动态数据的实效价值提供经验依据。

在实际运行中，动态数据能系统记录平台物品从回收、分类等全过程，每一个节点所产生的时间、状态等均被纳入管理数据库。数据平台可按区域、科室或物品类型进行分类汇总并借助趋势图或对比分析等形式呈现，帮助管理者迅速掌握变化轨迹。平台还能自动筛查异常值，即时报警机制会提示质量负责人介入核查。借助交叉分析不同时间段的数据，系统还可识别出高风险时间点或操作不稳定环节，辅助制定针对性的纠偏措施。系统中的数据持续更新能反向推动操作人员行为规范，成为岗位绩效考核的量化依据。借助全过程采集或反馈信息建立出的质量闭环能够提升灭菌流程的稳定性，为消毒供应室的系统化转型提供参考。

3 结语

融合多源监测手段、强化生物指示判读、建立信息追溯平台以及引入动态数据干预机制能够拓宽监测的技术边界，推动全过程质量管理理念在消毒实践中的深入落地。当前的研究及应用实践表明，以数据为支撑、以精准为导向且以闭环为核心能建立起科学高效的灭菌监测体系。这一过程能够重塑消毒供应室的技术结构，促使医院感染控制向更高质量迈进，体现出现代医疗环境中安全治理能力的整体跃升。

参考文献:

- [1] 王玉婷,王延梅,王华,等.强化质量监测管理对消毒供应中心器械消毒灭菌质量的影响[J].临床医学工程,2023,30(01):7-8.
- [2] 王曼佳,乔赛男,范奕,等.环氧乙烷灭菌和低温等离子灭菌对手术精密器械的灭菌效果研究[J].当代护士(中旬刊),2022,29(10):104-107.
- [3] 郝素芳,范艳.医院消毒灭菌监测中护理管理的应用效果观察[J].黑龙江中医药,2022,51(03):180-182.
- [4] 张卉,李飒,刘小泉.基层医院消毒灭菌效果的监测与分析[J].检验医学与临床,2022,19(02):259-262.
- [5] 王虹.创新发展举措提升医院消毒供应室管理水平[J].中医药管理杂志,2020,28(24):31-33.