环保工程中生态环境检测及环保技术

高冬石
锦州探海环境检测有限公司　辽宁　锦州　121000

摘　要：环保工程中，生态环境检测与环保技术是保护生态环境、促进可持续发展的关键。生态环境检测通过遥感、GIS、现场采样等技术，实时监测大气、水体、土壤等环境要素，精准掌握环境质量状况。环保技术涵盖污染治理、资源回收、生态修复等领域，如废水处理、废气净化、固废资源化及土壤修复技术等。二者协同作用，为环保工程提供科学依据与技术支撑，推动环境治理向智能化、精准化、高效化方向发展，助力构建人与自然和谐共生的现代化社会。

关键词：环保工程；生态环境检测；环保技术

引言：在当今社会，环保工程已成为应对日益严峻环境问题的关键举措。生态环境检测作为环保工程的“眼睛”，能精准获取环境质量数据，为后续治理提供可靠依据。而环保技术则是解决问题的“有力武器”，涵盖污染治理、生态修复等多个方面。二者相辅相成，共同推动环保事业的发展。深入研究生态环境检测及环保技术，不仅有助于提升环境治理效果，还能为可持续发展提供坚实保障，对构建美丽中国、实现人与自然和谐共生具有不可忽视的重要意义。

1 环保工程中生态环境检测技术体系

1.1 生态环境检测基础理论

（1）生态系统的构成与功能：生态系统由生物群落与非生物环境（如大气、水体、土壤）构成，核心功能包括物质循环（碳、氮、磷循环等）、能量流动（生产者到消费者的传递）和信息传递（化学、物理信号交流）。检验员开展检测时需基于生态系统整体性，在样品采集、指标选择中把握各组分关联，例如测定土壤重金属时需同步检测周边水体悬浮物，避免孤立分析导致结果偏差。（2）检测指标体系：物理指标涵盖温度、湿度、光照强度、水体透明度等，需通过校准过的便携式仪器现场测定并即时记录；化学指标包括pH值、重金属含量、COD、BOD等，是实验室检测核心内容，需严格遵循标准方法操作；生物指标涉及物种数量、微生物活性等，需通过样品前处理保留生物活性，三类指标协同构成完整检测框架[1]。

1.2 传统检测技术

（1）化学分析法：作为检验员日常核心工作，需严格把控全流程操作。水质检测中，COD测定采用重铬酸钾滴定法时，需先将水样回流2小时，冷却后用硫酸亚铁铵标准溶液滴定，全程控制加热温度与滴定速度；土壤重金属检测中，原子吸收光谱仪操作前需完成样品消解——称取0.5g土壤样品于聚四氟乙烯坩埚，加5mL硝酸、2mL氢氟酸微波消解，赶酸后定容至25mL，仪器需先以标准曲线校准，确保相关系数$R^2 \geqslant 0.995$；大气VOCs检测采用气相色谱法时，需用吸附管采集样品，经热脱附仪解吸后进气相色谱柱，柱温程序从50℃升至300℃梯度升温，通过保留时间定性、外标法定量。该技术精度高，但前处理步骤繁琐，单批次样品处理需耗时4-6小时，适合实验室静态分析。（2）生物监测法：检验员需掌握标准化采样与处理技巧，如用地衣监测大气污染时，需在不同污染梯度区域设置1m×1m样方，采集地衣标本后测定叶绿素含量与重金属累积量；水质监测中，采集底栖生物样品需用彼得森采泥器，样品经60目筛网冲洗后，分拣出螺类、摇蚊幼虫等指示生物，统计物种丰度与生物量。该方法成本低，但需严格控制采样时间与样品保存条件（4℃冷藏，24小时内分析），避免生物死亡影响检测结果。

1.3 现代检测技术

（1）遥感与GIS技术：检验员需负责地面真值验证，在遥感影像覆盖区域布设校验点，采集水体光谱、植被生物量等实测数据，与遥感反演结果比对校正。例如验证植被覆盖度时，需用样方法测定1m×1m样方内植被盖度，同步记录经纬度坐标，为GIS数据校准提供依据。（2）物联网与传感器网络：日常需承担传感器维护与数据校准工作，水质传感器每周需现场用标准溶液校准pH、溶解氧等参数，土壤传感器每季度需开挖检查电极损耗情况，发现数据偏差时及时更换探头并重新标定。检验员需每日导出传感器数据，与实验室平行样检测结果对比，确保实时数据准确性[2]。（3）无人机与移动监测平台：无人机搭载高光谱相机监测后，检验员需采集

地面样品进行实验室分析，如监测农田面源污染时，无人机获取光谱数据后，需同步采集土壤与水样，用固相萃取-气相色谱/质谱法测定农药残留，验证无人机反演结果；突发污染事件中，移动监测车抵达现场后，检验员需15分钟内完成便携式气相色谱仪开机调试，现场测定污染物浓度，为应急处置提供数据支撑。

1.4 检测技术的局限性与挑战

（1）数据精度与时空分辨率矛盾：检验员在实际工作中常面临两难选择，如开展流域水质普查时，若按每5公里布设1个采样点（共20个点），虽能覆盖全流域，但单点位水样需做3次平行样检测，发现部分区域数据波动大却无法定位具体污染源；若加密至每1公里1个点，采样与检测工作量翻倍，单批次检测周期从3天延长至7天，时空响应滞后。（2）多源数据融合与标准化问题：传统滴定法与传感器实时监测数据常出现偏差，如COD测定中，传感器数据与实验室滴定结果相对偏差可达15%，需通过回归方程校正；不同实验室采用的检测方法差异（如土壤重金属测定有原子吸收法与ICP-MS法），导致数据无法直接对比，检验员需在报告中详细标注方法标准与仪器型号，增加数据解读难度。

2 环保工程中环保技术创新与应用

2.1 污染治理技术

（1）水处理技术：膜分离技术处理工业废水时，检验员需每2小时检测膜出水水质，用浊度计测定浊度、高效液相色谱法测定有机物残留，当COD去除率低于80%时，提示膜组件污染需清洗；生物降解工艺中，每日监测曝气池污泥浓度与DO含量，通过重铬酸钾法测定进水与出水COD，动态调整曝气量，确保处理效率。（2）大气污染控制技术：脱硫脱硝系统运行中，检验员需每日采集烟气样品，用离子色谱法测定SO_2浓度、紫外分光光度法测定NO_x含量，当排放浓度接近限值时，及时反馈调整脱硫剂用量；VOCs治理设施出口需布设在线监测设备，检验员每周进行手工比对监测——用吸附管采集样品，经GC-MS分析后与在线数据比对，偏差超20%时需校准设备。（3）固废资源化技术：焚烧发电项目中，检验员需定期采集飞灰样品，用微波消解法处理后，通过ICP-MS测定重金属浸出量，同时采用气相色谱-质谱法检测二噁英含量，确保符合填埋标准；有机固废堆肥过程中，需每周测定堆体温度、pH值与有机质含量，指导调整堆肥参数[3]。

2.2 生态修复技术

（1）土壤修复技术：化学淋洗修复后，检验员需按网格法采集土壤样品，每个地块布设10-15个采样点，样品经消解后测定重金属浓度，计算修复效率；植物修复中，定期采集蜈蚣草等超富集植物样品，测定地上部分重金属含量，判断修复周期是否达标。（2）水体生态修复：人工湿地出口处需每月采集水样，用钼酸铵分光光度法测定总磷、纳氏试剂分光光度法测定氨氮，依据检测结果调整湿地植物收割频率；生态浮床运行中，每周测定水体透明度与藻类生物量，确保氮磷去除率维持在60%以上。（3）矿山生态重建技术：修复后需检测土壤理化性质——称取10g土壤样品测定含水率、有机质含量，同时采集植被样品测定生物量，验证生态功能恢复效果。

2.3 低碳环保技术

（1）碳捕集与封存技术：需定期检测捕集系统出口CO_2浓度，采用非分散红外法实时监测，同时采集封存区地下水样品，检测CO_2溶解量与pH变化，防范泄漏风险。（2）清洁能源利用技术：光伏电站周边土壤检测中，重点测定重金属与电解液残留，采用原子荧光光谱法测定砷、汞含量；氢能储存设施周边大气检测需关注氢气泄漏，用便携式氢气检测仪现场测定，同时采集空气样品实验室分析[4]。（3）绿色建筑与循环经济：节能建材检测中，检验员需测定材料甲醛释放量，采用乙酰丙酮分光光度法，样品前处理需经历24小时恒温干燥；工业固废再生产品检测中，测定重金属浸出毒性，严格遵循HJ557-2010标准进行浸出实验。

2.4 环保技术的智能化发展

（1）人工智能污染预测：检验员需提供历史检测数据用于模型训练，包括5年以上的水质COD、大气$PM_{2.5}$等指标的实验室检测结果，同时定期用新采集数据验证模型精度，当预测值与实测值偏差超10%时，协助调整模型参数。（2）大数据环境管理：负责将实验室检测数据按标准格式录入管理平台，包括样品编号、检测方法、仪器型号、原始数据等信息，每日核查数据录入准确性，确保与传感器实时数据、遥感数据有效融合。

3 环保工程中生态环境检测与环保技术的协同机制

3.1 检测技术对环保技术的支撑作用

（1）实时监测数据驱动技术优化：某污水处理厂生物降解工艺中，检验员每小时采集曝气池水样，用便携式COD检测仪测定浓度，同步在实验室做平行样验证，当数据显示COD突然升高时，立即反馈工艺人员调整污泥回流比从50%增至80%，2小时后COD恢复正常。大气脱硫系统中，通过在线监测数据发现SO_2排放波动，检验员加急检测脱硫剂浆液浓度，确定因浆液浓度过低导致效率下降，及时补充脱硫剂后排放达标。（2）污染溯源

与精准治理：某土壤污染场地调查中，检验员布设50个采样点，采用微波消解法测定重金属含量，结合GIS绘制浓度分布图，锁定3处高浓度污染区，其中2处轻度污染采用植物修复，1处重度污染采用化学淋洗，避免盲目治理造成成本浪费。

3.2 环保技术反馈对检测体系的完善

（1）技术需求推动检测指标升级：高级氧化技术处理难降解废水时，传统COD指标无法反映降解中间产物，检验员牵头建立羟基自由基浓度检测方法——采用电子自旋共振光谱法，通过DMPO捕获自由基，实现降解机理精准分析；固废焚烧发电技术发展后，新增二噁英检测项目，检验员需掌握高分辨气相色谱-高分辨质谱联用技术，样品前处理需经历提取、净化、浓缩等12个步骤，检测周期长达3天[5]。（2）新型污染物检测技术研发：水环境微塑料检测中，检验员优化前处理流程——水样经0.45μm滤膜过滤，用30%过氧化氢消解有机质，通过傅里叶变换红外光谱仪定性，该方法解决了传统过滤法杂质干扰问题；土壤抗生素检测采用高效液相色谱-串联质谱法，样品经乙腈提取、固相萃取柱净化，检出限低至0.01μg/kg。

3.3 案例分析

（1）某流域水环境综合治理：项目初期，检验员在流域布设32个采样点，采集水样后用固相萃取-气相色谱/质谱法测定氮磷含量，结合传感器实时数据锁定4处农业面源污染口；治理阶段，每两周采集生态浮床区水样，测定总氮去除率，发现芦苇-美人蕉混合浮床去除率比单一芦苇浮床高18%，随即调整浮床植物配比；项目验收时，完成100组水样全指标检测，出具包含原始数据、方法验证、质控记录的完整检测报告，为水质达标提供核心依据。（2）工业园区VOCs治理：检验员在园区12家企业排气口布设采样点，采用吸附浓缩-气相色谱法检测，发现3家化工企业排放含高沸点VOCs（如邻苯二甲酸酯）；调整治理方案后，新增冷凝预处理单元，检验员连续7天开展跟踪检测——每日采集进口、预处理后、出口3个点位样品，通过峰面积比对验证，预处理单元去除率达42%，确保最终排放浓度稳定低于10mg/m³。

结束语

环保工程中的生态环境检测与环保技术，犹如鸟之双翼、车之两轮，共同驱动着环境改善与可持续发展的进程。生态环境检测精准捕捉环境动态，为治理决策提供科学指引；环保技术不断创新突破，为解决环境难题提供有效手段。未来，我们需持续强化检测技术的精度与广度，推动环保技术的革新与应用，促进二者深度融合、协同共进。如此，方能在环保之路上稳步前行，守护好我们的绿水青山，为子孙后代留下天蓝、地绿、水清的美丽家园。

参考文献

[1]庞钊,彭国敏.生态环境检测现场采样问题分析[J].清洗世界,2022,38(05):96-98.

[2]卢勇锋.生态环境检测及环保技术的有效应用探讨[J].皮革制作与环保科技,2022,3(09):181-183.

[3]章鑫.生态环境检测和环保技术及其应用[J].大众标准化,2022,(09):164-166.

[4]龙斌.环境检测在环境保护工作中的重要作用分析[J].环境与发展,2020,32(03):155-157.

[5]赵鹏飞,彭成碧.环境检测技术在绿色环保实践中的应用与优化研究[J].华东纸业,2025,55(01):22-24.