

生态环境监测机构数据质量技术判断常见方法探讨

李镇飞

(清远市国迪检测技术有限公司, 广东 清远 511517)

【摘要】本文综合探讨了生态环境监测机构在数据质量技术判断方面的常见方法：从数据采集与预处理，到数据质量评估标准和方法，再到数据质量的提升与优化策略。文章详细分析了有效采样技术及策略的重要性、预处理过程中的关键步骤以及初步质量控制措施。同时对数据准确性分析、一致性检验和完整性评估三大核心评估方法进行了具体论述。在数据质量提升策略部分，探讨了高级数据处理技术的应用、持续质量改进计划的实施，以及监管与标准的必要更新。这一系列的探讨旨在为生态环境监测提供一个全面的质量保证框架，助力于更准确的环境决策支持。

【关键词】数据采集；预处理；质量控制；数据准确性；一致性检验

引言：

在当前全球面临复杂的环境挑战之际，生态环境监测数据的质量直接影响到政府和相关机构在环境保护与可持续发展策略决策的精确性和有效性。因此研究和提升生态环境监测数据的质量成了一个至关重要的任务。本文通过深入探讨数据质量的评估方法和提升策略，旨在提供一个科学和系统的视角来帮助相关机构有效地提升数据质量，确保数据的可用性和信赖度。

一、数据采集与预处理方法

(一) 采样技术及策略

在整体的生态环境监测机构数据质量的背景下，环境监测领域的复杂多变要求采样策略必须既精确又灵活，以确保跨越时间与空间的数据连续性和代表性。与此同时，考虑到自然环境的不确定性和监测成本的合理性，需要制定有效的采样计划^[1]。对于采样技术来说，随着科技的进步，传统的手动采集方法逐渐向自动化、智能化设备转变，例如使用远程传感器与卫星技术能够在较大范围内持续监测特定环境参数，这种高效率的数据收集方式大幅提升了监测工作的时效性和精确度。然而技术的选择必须以目标环境的具体特点为依据，诸如水质监测和空气质量监测就需要不同类型的传感器和采样方法。数据预处理阶段的数据清洗和校正过程也需依托于采样策略的精细规划，以确保数据质量不受干扰信息的影响。

就采样策略而言，制定具有针对性的采样计划需考虑多个维度：监测目的、资源分配、季节变化等因素都应纳入考量范畴，例如在一个特定的水域进行水质监测时，考虑到水流的季节性变化，其采样点的选取不应固定不变，而是需要根据实际情况动态调整。同时有效的策略还应包括合理的时间安

排，如在污染事件预期发生前后加密采样频率，以捕捉数据的波动情况。

(二) 数据预处理

生态环境监测的数据预处理阶段重点在于净化与误差尽量减小化的手段，从而为分析与决策提供更稳定可靠的数据基础，这个阶段涉及一系列复杂的技术处理方式，以确保数据的质量与对应的时间、空间整合性。有效的数据预处理可以识别并校正错误，进行数据平滑、尺度变换等多种转化，以配合后续的数据分析需求，比如在处理时间序列数据时，异常值的识别与处理是不容忽视的一步，通过全面统计方法可以有效地减少自然波动或人为操作失误带来的数据干扰，这包括利用BOX方式修剪或采用中位数替代极端值等策略。

此外，数据预处理需涵盖数据标准化和归一化过程，使得来自不同时间和地点的数据能在相同的标准下进行比较，例如在环境质量指标比较时，由于各监测点的地理与气候条件差异可能导致原始数据表现出显著的不同，通过数据标准化处理，可以将这些指标调整到统一尺度，提高数据间可比性^[2]。归一化处理则常用于配合后续的机器学习算法，通过数据尺度的调节，确保不会因变量范围的差异而影响算法性能。并且缺失值的处理也是数据预处理中必须面对的问题，适当的插值或模型估计方法能够补充这些空白，确保数据集的完整性。

(三) 质量控制初步措施

质量控制初步措施是生态环境监测数据质量保障的基础，涉及从采样环节再到数据生成各个环节的严格管理，此类措施确保从源头抓起，通过合理布局和科学方法避免后续数据处理中无法逆转的质量问题，例如对于监测设备的常规校准与测试不可或缺，这包括确保所有传感器的敏感性和反应性符合标准要求。

而监测点的选择也根据具体的环境状况、污染源特征以及前期的预调研来确定，优先考虑那些能够代表整体情况且不易受到外界不当干扰的位置。

在生态环境监测中，初级质量控制措施同样侧重于采样人员的专业培训以及操作规程的标准化，每一个步骤从采样到样本存储都遵循严谨的操作流程，减少人为误差的可能。对于数据的实时监控，相关负责人需对收集到的数据进行初步分析，筛选出异常数据，及时调整监测设备或采样策略。这些措施可以延伸到数据记录的完整性和透明性上，确保每一条数据都可追溯，相应的监测条件和任何可能影响数据质量的因素都被记录并公开。

二、数据质量评估标准和方法

（一）准确性分析

准确性分析直接关联到数据的真实性和可信度，这种分析要考虑的是数据与真实环境状态之间的一致性，评估数据是否能准确反映被监测的环境情况，一般情况下，这个过程需要结合统计工具和专业判断，例如对比已知标准或参考数据集，以识别和校正偏差。通过系统地分析误差的来源，如仪器校准失误、操作不当或外部环境干扰等，然后采取措施以降低其对最终数据质量的影响。实施过程中，准确性的评估包括从理化测试到模拟实验，从实时数据收集到室内精密仪器分析，每一环节都需要严格执行标准操作程序。还需要以定期的质量控制检查帮助监测团队评估数据的偏差范围，并针对特定情况调整方法。这些措施的实施能够提高数据的精确度，增强监测结果的普遍接受度和权威性。

需要注意的是，持续的教育和培训对于提升监测人员的技术水平至关重要，只有充分理解和掌握准确性分析的相关知识和技能，从业人员才能确保每一个测试的精度，并能有效应对可能出现的各类挑战。综合运用科学方法和实践经验，准确性分析是确保环境政策制定和实施有效性的基石。

（二）一致性检验

一致性检验主要涉及比较不同来源或不同时间点产生的数据集之间的相似度和一致性，这种方式可以有效地验证数据集在长期监测过程中是否保持稳定，或者各个监测站点之间是否存在显著的数据偏差^[3]。该过程需要详尽的统计分析，如使用卡方检验、T检验秩相关系数等方法来量化数据之间的一致性。一致性检验也能帮助识别出可能的系统性错误或偶发事件对数据质量造成的影响，从而采取相应的纠正措施。实践中通常依赖于复杂的数学模型和算法来执行这些测试，确保分析结果既准确又有解释力，例如在处理空气质量监测数据时，专家们可能会利用时间序列分析来评估连续几周数据的波动情况和一致性。这种分析可以提供对环境变动的直接视角，揭示某些潜在的环境风险因素。实际操作中确保每一步分析的透明性

和准确性至关重要，相关的统计假设需要被明确，并且所有分析结果都应依据科学原则进行解释和报告。这样的一致性检验可以使环境监测数据的可靠性和科学价值得以大幅增强，为后续的环境政策制定和调整提供坚实的数据支撑。

（三）完整性评估

完整性评估在生态环境监测数据质量控制中关注的是数据集是否包含所有必要的观察值，以及这些值是否反映了最初的监测范围与目的。完整性的高低直接影响到数据分析结果的准确性和可靠性。为保证数据完整性，监测设计必须遵循科学的方法论，确保每一个环节都严格按照预设的标准执行，从而避免数据在采集、记录或传输过程中的丢失。出于对完整性的高要求，监测机构常设立多重检查机制来识别任何可能的数据漏洞，例如通过设置自动化的数据捕获系统与实时的数据上传功能，可以实时监控数据流的完整性状态，并通过预警系统及时发现并解决问题。同时利用统计方法对比历史数据和当前数据也能有效识别出异常或缺失的数据模式，如突然的数据断裂或不符合季节性变动的数值异常。除了技术和设备的支持，培训合格的操作员和数据管理人员，使其深入理解数据完整性的重要性及其对后续数据分析影响的意识，是提高数据质量不可或缺的一环。这种从多方面入手的策略，可以加强生态环境数据监测的全面性和适应性，形成一个既严密也灵活的完整性保障体系，以应对复杂多变的环境监控需求。

三、数据质量提升与优化策略

（一）高级数据处理技术

在当代的生态环境监测领域，高级数据处理技术包括高阶统计分析方法，广泛应用了机器学习和人工智能算法，以便于从庞杂和复杂的数据集中提炼出有用信息，例如通过实施先进的数据清洗和预处理策略，如异常值检测和缺失值查补，可以有效地减少数据噪声并提高数据集的整体质量^[4]。而利用聚类分析和模式识别等方法，还能对数据进行深层次的结构化分析，从而识别出潜在的环境变化趋势或污染源，这种多维度的数据处理方式可以增强数据的可信度和表达能力，为后续的分析和决策提供更加准确和全面的支撑。

随着大数据技术的快速发展，高级数据处理技术在生态环境监测中的应用越来越广泛，特别是在空气和水质监测等关键领域。运用时间序列分析、地理信息系统（GIS）和遥感技术等工具，监测数据能够实现高效的空间和时序分析，通过综合多源数据分析提高预测的准确性，比如将卫星遥感数据与地面监测数据结合起来，可以在更大的范围内进行污染物扩散模式的研究，从而对潜在的环境风险进行更早的预警。这些高级数据处理技术的应用能在最大程度上提升数据

质量,加强生态环境监测的动态性和预测能力,为环境保护和可持续发展做出重要贡献。

(二) 持续质量改进计划

持续质量改进计划作为确保监测数据长期保持高标准质量的机制,其通过不断地评估、调整和优化程序来适应变化的环境与科技进步。这一计划包括定期的数据质量审核、交叉验证与策略更新等环节,旨在通过动态优化流程,减少任何可能的错误并提升数据精确性,例如采用先进的数据分析技术以定位问题根源,结合根本原因分析(RCA)和故障模式及效应分析(FMEA)方法,可以显著提升问题解决的效率和有效性。而且每次质量控制循环完成后,通过实施变更和制定预防措施,可确保数据质量持续地得到改进,从而稳固了整个生态环境监测体系的可靠性。这种持续质量改进计划需要机构内部培养一种深入的质量文化,使每位员工都认识到自己在提升数据质量中的角色与责任。通过定期的培训和学习新的监测技术,工作人员能够及时更新其专业知识并应用于日常工作中,从而提高整个团队对质量控制标准的遵守程度。同时借助现代信息技术工具,如实时数据跟踪和反馈系统,可以更快地识别质量问题,并通过迅速反馈促使改进措施的实时实施。这样的策略能优化数据处理流程,构建一个自我完善的工作环境以不断适应外部条件的变化,确保数据处理质量始终处于行业前沿。

(三) 监管与标准更新

在快速变化的环境与科技背景下,老旧的标准可能不再适用,从而需要引入新的技术和方法以提供更高质量的监测数据,例如随着新污染物的出现和测量技术的进步,监管机构必须定期修订和发布更新的监测指南和标准,这涵盖更广泛的污染因子,还提出了更严格的数据质量要求。这些更新的标准勾勒出了监测活动的新框架,并通过实施最新的科学和技术成果来确保监测结果的准确性和实时性^[5]。不断更新的监管框架推动了监测机构在设备升级、技术应用和人员培训等方面的持续改进,以符合这些更高的标准。

此外,监管机构可以设立更多的检查点,采用更先进的数据审核系统来评估环境监测组织是否遵守新标准,例如通过电子数据报送系统和远程审计技术,可以提高监管效率,增加监察覆盖的广度和深度。这样的措施有助于及时发现和纠正偏差,保证数据不仅满足当下的需求,也能够预见未来环境政策和公众健康保护的需求变动。因此监管和标准的不断迭代不仅是对过去执行情况的反馈调整,更是对未来可能挑战的前瞻性布局,确保数据处理和报告过程的全面透明化与规范化。

(四) 数据质量提升与优化

环境数据涉及广泛的地理和时间跨度,还应该包

括从各种环境因素到具体的污染源的详尽信息,因此优化数据质量首要的策略是实施严格、全面的数据收集和处理标准,例如采用先进的传感器技术和自动化设备可以极大地提高数据的采集效率与准确性,在源头上减少人为错误的介入。同时引入机器学习和人工智能技术能够对收集到的大量数据进行深入分析,通过算法识别模式及异常,及时纠正偏差,这样能提升数据的质量,提升数据处理的智能化水平。

为优化数据管理流程,需要制定和执行严格的数据质量管理协议,这包括但不限于定期对数据质量控制点进行审核,以保障数据处理过程中的每一个环节都能达到既定的质量标准。在实际操作中还需要建立一个多层次的数据审查机制,涵盖数据收集、存储、处理和发布各阶段,确保信息的透明性和可追溯性^[6]。特别是在数据集成和共享方面,确保各利益相关方在明确的法律和伦理框架下行动,对保护数据安全和提高其应用价值至关重要。并且需要加强对数据质量管理人员的专业培训,及时更新知识和技能,通过这样的高标准、系统化的管理,可以显著提高数据在环境政策制定和环境风险评估中的准确性和可靠性,促进环境的持续改善与保护。

四、结语

综上所述,通过对生态环境监测数据采集、预处理、评估和优化的全面分析,我们可以更加明确数据质量管理的关键方面。采取适宜的采样技术、严格的预处理规范、全面的质量评估以及持续的数据质量提升措施,都是保障高质量数据输出的基石。未来,随着技术的进一步发展和政策的不断完善,生态环境监测机构需要不断调整和升级其数据质量管理策略,以应对日益增长的环境监测需求。

参考文献:

- [1] 王文雷, 张凤菊, 曹燕燕等. 生态环境监测机构数据质量技术判断常见方法探讨[J]. 中国环境监测, 2023, 39(04): 15-22.
- [2] 马若男. 简述生态环境保护中基层环境监测管理的若干问题[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(11): 48-50+56.
- [3] 罗培松, 阮建超, 赵霞等. 基于生态环境监测机构省级监督抽查工作的分析与思考[J]. 环境监控与预警, 2021, 13(01): 61-65.
- [4] 李文婷, 徐慧敏, 吕玉新. 构建环境监测诚信体系初探[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2020, (07): 133-134.
- [5] 苏阳. 第三方生态环境监测机构如何有序发展[J]. 绿色环保建材, 2020, (07): 54-55.
- [6] 陈桂淋. 生态环境监测机构质量监督结果分析及质量管理[J]. 河北环境工程学院学报, 2020, 30(03): 45-50.