

# 监测人员现场采样技术规范要点

张文辉

忻州市生态环境局西部区域监测技术保障中心

DOI:10.32629/eep.v8i11.2967

**[摘要]** 现场采样是环境监测和职业卫生检测获得原始数据的重要初始环节,它所处的操作规范性和严谨性直接影响到后面分析结果的准确性、可靠性。本文对监测人员在场外采样的主要技术规范进行了系统的分析。从采样的全过程角度来展开论述,对采样前方案设计和准备工作、采样过程中点位布置、标准化操作和样品处理技术、采样完成后质量保证与控制措施这三个方面进行了详细的阐述。通过确定各个阶段技术要点和操作标准来创建起一个完整的、科学的现场采样作业框架,保证采集的样品有充分的代表性和完整性并且可以追溯,进而给实验室分析赋予坚实的可靠的依据,最后保证监测数据的科学性及法律效力。

**[关键词]** 现场采样; 技术规范; 质量控制; 样品管理

**中图分类号:** G352.4 **文献标识码:** A

## Key points of technical specifications for on-site sampling by monitoring personnel

Wenhui Zhang

Western Regional Monitoring Technology Support Center of Xinzhou Ecological Environment Bureau

**[Abstract]** On site sampling is an important initial step in obtaining raw data for environmental monitoring and occupational health testing. The standardization and rigor of its operation directly affect the accuracy and reliability of the subsequent analysis results. This article systematically analyzes the main technical specifications for monitoring personnel to collect samples outside the site. From the perspective of the entire sampling process, this article elaborates in detail on three aspects: pre sampling scheme design and preparation work, point layout during the sampling process, standardized operations and sample processing techniques, and quality assurance and control measures after sampling is completed. By determining the technical key points and operational standards at each stage, a complete and scientific on-site sampling framework is created to ensure that the collected samples have sufficient representativeness, integrity, and traceability, thereby providing a solid and reliable basis for laboratory analysis, and ultimately ensuring the scientific and legal validity of monitoring data.

**[Key words]** on-site sampling; Technical specifications; Quality Control; Sample Management

现场采样是连接环境介质和实验室分析的桥梁,它的质量直接影响整个监测工作的成效。该过程就是从复杂的、动态的真实环境里,按照科学原理来采集可以代表一定时空状态的样品的过程,它的规范性是保证数据准确性和代表性以及可比性的前提。监测人员的专业素养、技术操作标准化水平是影响采样的主要因素。本文主要对现场采样的技术规范体系展开系统的梳理,从事前规划、过程执行、事后控制这三个方面来论述采样方案的制定、设备的准备、点位的布置、现场的操作、样品的管理、质量控制等方面的内容,为监测人员提供一个清晰、全面、具有很强可操作性的专业指导,推动现场采样工作朝着更规范化、精细化和科学化的方向发展。

### 1 现场采样的总体原则与前期规划

#### 1.1 采样方案的科学设计与论证

采样方案的确定属于保证监测项目科学性、有效性的第一步,需要严格按照监测目的以及相关的标准规范来进行系统的设置。核心设计要素有根据统计学原理和环境特点来确定合理的采样点位布设方案,按照污染物时空变化规律确定采样的频率和时段,根据目标分析物的性质及预期浓度选择合适的采样方法和技术,最后根据统计学的要求确定最小样本量<sup>[1]</sup>。对于环境背景复杂或者有浓度梯度的地方,可以用地理信息系统、扩散模型或者是历史数据来对初步的布点方案进行模拟和优化,从而最大程度上降低采样的不确定性,从源头提高数据的空间代表性和科学性。

#### 1.2 采样设备与物资的系统化准备

周密完备的设备和物资准备工作是保证现场采样工作顺利进行的前提条件。选定的采样设备量程、精度等重要的性能参数要满足监测项目的要求,在使用前做规范的校准和性能验证,保存详细的记录。同时根据方案清单,做好各种样品容器、符合要求的化学保存剂、现场记录表单、定位仪器、环境参数测量设备及必要的辅助工具等准备工作。所有的耗材在使用前都要做本底筛查,防止引入污染的风险。做好系统的准备工作可以避免因为设备故障或者物资不足造成采样的中断,从而保证采集样品的有效性。

### 1.3 人员能力确认与安全预案制定

监测人员的专业技能、安全意识的好坏决定着现场采样质量及安全。任务开始前,所有参加人员都要进行有针对性的专项培训,培训内容涵盖标准操作程序、设备使用、风险辨识与应急处理、样品现场处置等各方面,并通过理论考试和实操测试的方式达到能力确认的目的。另外要根据现场踏勘或者资料分析,对作业环境中的物理、化学和生物危害进行系统的识别,并据此制定详细的现场安全作业规程以及相应的应急预案。为了保障作业人员的自身安全和便于进行作业,在现场配置充足的、合格的个人防护用品,保证其能正确使用,这是保证现场工作安全、规范开展的基础条件。

## 2 采样现场的操作执行与技术规范

### 2.1 采样点位的精准布设与现场确认

采样点位空间代表性的好坏直接影响到数据能否反映整个环境的状况。点位布设要严格按照已经批准的采样方案进行,同时还要结合环境学原理和现场实际制约因素。对于环境空气监测,点位要避开局地污染源的直接干扰(烟囱、停车场出入口等),还要考虑主导风向以及地形等因素;对地表水采样要考虑水体的流态、水深、排污口位置,必要时做垂向分层采样;土壤采样则要考虑土地利用的历史、地形地貌和污染物可能的迁移路径<sup>[2]</sup>。点位确定之后,用GPS等设备精确定位并记录坐标,设标识牌。在现场还需要记录点位周围环境特征、可能存在干扰源等补充信息,背景信息对数据的后期解读有很重要的意义。

### 2.2 标准化采样操作的严格执行

采样操作过程标准化可以保证样品的“真实性”。操作人员必须严格按照标准作业程序执行,任何偏离都要做记录,并说明理由。具体的采样操作要点有采样前对设备做最后的现场检查和运行试验,按规范要求清洗采样器具,必要时做现场空白样采集来评价污染状况,精确控制采样时间、流速或者体积等参数,保证采集到的样品量满足分析的要求并且具有时间上的代表性和准确性,在采样的过程中同步、准确地记录环境参数(气温、气压、风速、风向、水温、pH值等),这些参数可以作为解释污染物浓度变化的协变量。操作要平稳,不能因人为搅动、污染引入杂质或使样品逸出而导致样品失真。每一个操作步骤都必须有实时、客观、清楚的原始记录。

### 2.3 样品的现场处理、标识与初步保存

样品一经采集,完整性管理就立刻开始了。样品在采集之后

应尽快按照所要测定的目标分析物稳定性来进行相应的现场处理,比如对水样的悬浮物进行过滤来去除悬浮物、加入特定的化学保存剂来固定待测组分、将样品直接转移到避光、低温的保存容器中。每一份样品都要附上唯一的、清楚的标识,标识信息一般包括样品编号、采样日期和时间、采样地点、监测项目、保存条件及采样人姓名等。标识要牢固、防水,字迹清晰。处理好的样品需要立刻按照规定的要求进行临时保存,比如放入冷藏箱或者用蓝冰等。整个处理过程要快、专业,以最大限度地减少样品在送到实验室之前所受的物理、化学或者生物的变化。

## 3 采样过程的质量保证与质量控制

### 3.1 现场质量控制样品的同步采集

为了监控、评价从采样到运输整个过程中可能会产生的误差,必须对各种质量控制样品进行系统的采集。现场质量控制样一般有现场空白样,即用纯水或者清洁空气到现场,经过除采样之外的所有程序,在保留所有除采样之外的操作步骤的前提下进行采样,用来评价现场环境及操作所造成的污染;现场平行样,即同一时刻、同一地点对同一个点位同时取两个以上完全相同的样品,来衡量采样的精密性;运输空白样,用于考察样品在运输过程中是否会被污染。还可以采集加标样本来评价某一步骤的回收率。质控样品分析的结果是评价样品数据是否有效、可靠的重要依据。

### 3.2 采样文档的规范化记录与管理

完整的、准确的、清晰的现场记录才符合数据可追溯性的要求。现场记录要包含所有的与样品质量及数据解读有关的信息,如采样点位描述及坐标、采样日期和时间、采样人员、使用的设备及其编号、采样流量或体积、环境条件观测值、样品外观描述、现场处理的详细步骤、添加的保存剂种类及用量、并有异常情况或者对标准程序的偏离等。记录要使用规范的表格或者电子系统,防止信息丢失或者被篡改。所有的记录必须由采样人员当面签字,和样品一起送到实验室。

## 4 样品的运输、交接与实验室存储

### 4.1 样品的规范运输与链式监管

从采样现场到分析实验室的运输环节属于样品管理链上最容易被忽略的薄弱环节。运输过程中必须保证样品处在方案规定保存的条件之下,比如保持低温、避光或者一定的姿态。运输容器要具有良好的抗震、保温性能<sup>[3]</sup>。需要建立并实行严格的样品交接和运输记录制度,即“链式监管”文件,详细记载样品由采集人、运输人到实验室接收人之间每一环节的传递情况,包含时间、接收人签字以及对样品状态的检查意见。对具有特殊时效要求的样品必须采用最快的运输方式,并事先通知实验室做好接收准备。

### 4.2 实验室接收与存储的标准化程序

实验室接收到样品就是质量控制的又一个重要的环节。接收人员要对照采样记录及链式监管文件,逐项核对样品标识、数量、包装完整性及保存条件等是否符合要求。检查样品是否有漏气、破损或者保存温度超标等现象。对不合格样品进行记录,

并及时通知采样人员,确定是否拒收或者作出特殊的说明。接收合格的样品之后,马上登记入库,并根据各个分析物的稳定性要求,将它们存放在相应的环境中(冷藏柜、冷冻柜、避光柜等),直到进行分样分析为止。实验室的样品储存区要设置明显的标识,并对样品进行保护,保证样品在保存过程中安全、稳定。

## 5 异常情况的识别与处理程序

### 5.1 现场异常情况的应对策略

现场采样的时候会遇到各种计划外的情况,比如天气突然变化、设备发生故障、遇到不能按照计划到达的采样点,或者发现明显的意外污染等。必须创建起标准化的异常情况识别和处理流程。操作人员应该经过培训,可以发现常见的异常,并知道相应的应急措施。当采样期间设备发生故障的时候,需要记载故障的时间以及现象,可以的话启用备用设备继续采样,不可以的话则要记下中断的原因,在遇到不可抗拒因素造成原来定位位置不能采样的情况下,在满足技术规范的基础上选择最靠近的备选点,并且详细的记载变更原因及新的点位信息。对于已经确定的方案所有的偏离都要如实、详细地记录下来。

### 5.2 数据与样品异常的追溯机制

样品送达实验室或者在之后的分析过程中,可能会出现异常的数据或者样品的状态异常(保存剂未添加、样品瓶破裂)等。此时就必须启动追溯程序。经过审查完整的现场记录、链式监管记录、实验室接收记录和相关的质控样品数据,从各个环节系统查找问题的产生点。是现场操作失误、运输过程中被损坏,还是实验室处理时出现的错误?明确规定追溯机制可以发现并解决目前的问题,也可以给改善采样及管理流程提供有益的经验,是质量保证体系持续改进的动力源泉。

## 6 人员培训与能力持续提升机制

### 6.1 系统化的初始培训与资质认证

为了保证现场采样的规范化,在工作中要建立起一套系统的人员培训和资质认定制度。该体系要对监测标准及原理的理论知识、设备操作与样品处理的实操技能、规范执行与误差控制的质量意识进行全方位的覆盖<sup>[4]</sup>。培训结束后,要经过严格的笔试和实操考核来确认参加培训的人员是否具备相应的采样能力,只有通过者才能被授予开展相应采样的权限。所授资质要有期限,并且要附带定期的继续教育和复核,保证人员的知识和技术水平一直符合技术发展的需要。

### 6.2 持续的监督与能力保持

人员能力要依靠不断的监督、培训来保持。应该建立起内部质量监督制度,由资深的质量监督员对现场采样操作实施随机抽查或者影像复核。定期对技能进行复训,参加新的标准制定工作,使用新的设备,遇到较多共同的问题时。鼓励监测人员参加实验室间比对以及对外部的技术交流活动,用外部的检测结果来检验内部系统的可靠性。创建以技术能力为重心的绩效考核系统,把操作规范性纳入个人评鉴中去,从而构成起推进技能不断改善和行为准则严格遵守的内外合力。

## 7 结论与展望

### 7.1 结论

现场采样的技术规范属于环境与职业卫生监测质量保证体系的最基础部分,它的严苛体现出来就是方案的制定、样品的送检等一系列操作环节。根据科学的方案设计、充足的物资和人员准备、严格现场操作执行、系统的质量控制措施、规范的样品流转管理、完善的异常处理和人员培训制度,形成一个闭环的、可追溯的现场采样质量管理体系。该体系全面实行,是保证监测数据准确、具有代表性、可比性和法律效力的前提条件。

### 7.2 展望

现场采样技术规范的主要发展方向有三个方面:一是智能化、自动化,用无人机、机器人代替高危险重体力劳动,提高工作效率和安全性;二是信息化、数字化,依靠电子记录、样品标识以及实时上传来完成全程可追溯的透明化管理;三是标准化、精细化,根据污染物的认知以及分析技术的发展水平而不断深入。因此需要加大人员培训和理论研究力度,积极采用新的技术手段,使采样的水平朝着更加专业、科学的方向发展。

## [参考文献]

- [1]张泽军.环境监测水和废水现场采样的实施策略与注意的问题略论[J].皮革制作与环保科技,2022,3(15):138-140.
- [2]韩康达.环境工程中空气监测现场的质量控制[J].化工设计通讯,2022,48(03):167-170.
- [3]阿孜古丽·玉努斯.生态环境监测中现场采样的质量控制举措[J].资源节约与环保,2021,(11):65-67.
- [4]徐勇强.环境监测水质现场采样的技术要点[J].化工管理,2021,(22):18-19.

## 作者简介:

张文辉(1985--),男,汉族,山西省保德县人,本科,中级工程师,研究方向:生态环境监测。