

# 环境监测过程中的质量监督与质量控制

卞成萍<sup>1</sup> 高磊<sup>2</sup> 孙立杰<sup>3</sup>

(1. 中国石油塔里木油田公司实验检测研究院; 2. 中国昆仑工程有限公司吉林分公司;

3. 中石油管道有限责任公司北方分公司中俄东线天然气管道工程项目部)

**摘 要** 环境监测过程中如何确保监测数据的准确可靠,是每一位管理人员需要面对的问题。文章列举了环境监测实验中常见的两种内控手段:质量监督与质量控制,并对其具体实施要点进行了逐一说明。从监督人员数量、质量监督计划制订、质量监督计划的实施、质量监督过程中容易出现的问题等 4 方面阐述了质量监督工作中应注意的事项;针对质量控制计划制订、外部质量控制、内部质量控制、标准物质在质量控制中的应用、成品试剂的选择与质量控制、环境监测质量控制过程中容易出现的问题,分析在环境监测过程中如何做好质量控制工作。

**关键词** 环境监测; 质量管理; 质量监督; 质量控制

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2020.04.015

文章编号: 1005-3158(2020)04-0058-03

## 0 引 言

环境监测对象主要包括水、气、声以及固体废物,为了在检测过程中得到准确可靠的数据,实验室必须配备相应的技术人员及质量管理人员。在质量管理方面,质量监督与质量控制是常用的两种管理方式,文章将结合环境监测实际进行阐述。

## 1 环境监测中的质量监督

人员是实验过程中的重要主体,在整个实验过程中,人员技术水平的高低直接影响数据的准确性,因此在质量管理过程中,首先需要加强对人员的监督管理。

### 1.1 监督人员数量

实验室应根据分析项目、人员数量等现状配备相应的质量监督员。环境监测分析过程中,大部分分析项目可通过分光、比色等简单的手工操作完成,也有部分项目如重金属需要使用原子荧光、原子吸收等大型设备。实验室设置的实验监督员可以是熟悉整个实验室全部操作的人员,也可以是熟悉某个领域的操作人员,一般 10 人左右的实验室可根据情况设置 2~3 名监督员。

### 1.2 质量监督计划制订

实验室应在上一年度完成下一年度质量监督计划的制订,并确保监督内容覆盖实验室所有分析领域<sup>[1-2]</sup>。制订计划应详细,列出每个项目的具体执行时间、被监督人员、监督人员、监督标准等。

监督计划制订过程中可参考已经完成的监督情况。对实验室容易出现偏差的项目、新项目、新设备、

转岗员工等,可适当增加监督频次。

监督计划可由站内技术人员、技术管理人员、班组长、质量监督员起草,但需经过实验室质量负责人审核后才能实施。

### 1.3 质量监督计划的实施

监督员接到监督任务后,应根据监督项目,对照标准列出相应的实验关键点,监督员应全程参与所监督项目的整个操作流程,针对实验过程与标准的符合性进行评判,并对不符合标准的地方及时纠正。监督过程重点对象是人员。因此当实验室有新员工上岗或新仪器、新方法投入时,应及时对新上岗员工进行不少于 3 个月的连续监督。

### 1.4 质量监督过程中容易出现的问题

#### 1.4.1 漏项或漏员

环境监测中,环境空气、废气以及噪声通常使用便携式设备在现场进行测试,有的实验现场与实验室距离较远,可能会因此遗漏了对现场操作人员、操作项目的监督。

采样也是监测过程中的重要一环,但是部分实验室在制订监督计划时,未将采样作为关键项纳入其中<sup>[3]</sup>。

环境监测过程中还容易遗漏的监督项目包括样品的前处理、样品的交接等,因此在制订质量监督计划时,应充分考虑实验的每一个环节,确保无遗漏<sup>[4]</sup>。

#### 1.4.2 未全过程参与

部分监督员在进行质量监督时,未全过程参与实验操作,仅对结果的符合性进行了评定,未能及时发现操作人员在实验操作过程中可能存在的问题。

卞成萍,2005 年毕业于山东大学化学与化工学院应用化学专业,现在中国石油塔里木油田公司实验检测研究院从事环境监测管理工作。通信地址:新疆库尔勒中国石油塔里木油田公司 2 号实验楼,841000。E-mail:67692880@qq.com。

#### 1.4.3 监督标准不一致

当实验室有多位监督人员时,若没有统一的监督标准,会因为监督人员对标准的理解不一致或关注点不同造成在监督过程中监督依据的不唯一。查阅实验室2019年所有的质量监督记录,发现有的监督员重视原始记录的书写,有的监督员重视前处理,有的重视数据修约等。同一个分析项目,因为不同监督人员主观性的差异,可以造成监督结论不同。因此,在条件允许的情况下,实验室管理人员应召集所有监督人员共同参与标准的讨论,提取实验过程中的关键点,结合日常实验中容易出错的地方,达成共识,制订该项目统一的监督模板。

#### 1.4.4 监督结果未得到有效运用

监督过程中发现的问题如果作为经验分享告之所有实验员工,会减少其他员工犯同样错误的机会,但是部分监督员因害怕暴露问题或其他原因,仅在监督过程中对员工进行提醒,未能更深入分析不符合原因,没有真正达到监督目的。

2019年8月,某油田实验室质量负责人在员工进行能力考核时发现,在进行“石油类”项目测试过程中,硅酸镁处理不当,平行样测试数据修约不正确。翻阅之前对该项目其他员工的监督记录,发现也有其他员工出现过类似问题,但是因为未将此问题进行全员学习,造成该问题并未被全员重视。

## 2 环境监测中的质量控制

环境监测中的质量控制工作可以与质量监督工作有效地联系起来,实验室可以通过人员比对、设备比对、标准物质、样品复测、实验室间比对、能力验证等方式开展质量控制工作,并安排监督人员监督整个质量控制工作<sup>[5]</sup>。

质量控制过程主要关注结果的符合性,近年发布的环境标准中,大多都对质量控制结果做出了要求,如2017年3月发布的HJ 828—2017《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》,与其所替代的标准GB 11914—1989《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》相比,一个显著变化是增加了“质量保证和质量控制”章节。在12 质量保证和质量控制一节中,明确提出了质量控制要求:①每批样品至少做两个空白试验;②每批样品应做10%的平行样。若样品数少于10个,也应做一个平行样。平行样的相对偏差不超过±10%;③每批样品应进行质控样品测试。

其他新出的标准大多都对质量控制进行了要求,包括加标回收率需要达到多少、回测点的偏差不得高

于多少等。各实验室可根据分析项目,梳理标准要求,形成实验室分析项目质量控制要求详表。

### 2.1 质量控制计划制订

在制订年度质量控制计划时,实验室通常会将质量控制计划分为外部质量控制与内部质量控制两部分,并尽可能地覆盖所有分析领域。

### 2.2 外部质量控制

实验室间比对、能力验证是由具有能力的机构组织多家实验室,对同一样品或多个样品进行测试,并对测试结果进行评定,分为满意、有问题及不满意。这两种质量控制方式需要借助外部力量来完成,也正因为如此,相比其他质量控制手段,其结果更具有权威性。在认证新项目时,必须提供有效的外部能力验证结果来支撑。

原则上在一个审核周期内(目前为6年),实验室参与的能力验证应覆盖所有认证领域大类。可通过中国国家认证认可监督管理委员会网站查询到其组织的当年能力验证计划,其中A类计划是认证过该项目的实验室必须参加的,可根据实验室情况选择参加B类计划。若国家认证认可监督管理委员会未组织实验室想参加的项目,可参加其他机构如中国环境监测总站、生态环境部组织的能力验证。

偏远地区的实验室可加强相互之间的联系,不定期地组织区域内实验室间项目比对,以达到外部质量控制的目的。

### 2.3 内部质量控制

人员比对、设备比对、标准物质、样品复测以及加标回收等都是常见的实验室内部质量控制手段,这几种方式可单独使用也可以组合使用。因为人员比对方式简单易行,实验室以前常使用这种方式进行质量控制,但随着环保要求的提高,近两年来,在人员比对的基础上,实验室更多地使用了人员比对+标准物质、设备比对+标准物质、人员比对+加标回收等多种方式结合的形式。

### 2.4 标准物质在质量控制中的应用

#### 2.4.1 标准物质的购入与作用

标准物质是质量控制过程的重要物质,有效使用标准物质,可进一步增强质控效果。进行人员比对、设备比对、样品复测时,都可以用标准物质代替普通样品进行测试。使用标准物质进行质量控制,在进行结果评定时,除了可评定人员、设备之间相对偏差外,还可以向上溯源,评定测试结果的准确性是否达到要求。

目前环境实验室所使用的标准物质大部分可从

生态环境部和中国计量院购入,但是市售的标准物质浓度有时并不能完全满足实验需求,通常在一段时间内,只能通过供应商获得某一种或某几种浓度的标准样品,这时实验室应由质控管理人员或质量监督员根据实际需要,对标准物质进行稀释配制,但在结果评定时,由于配制的样品使用了容量瓶与移液管,原标准物质的不确定度与配制后样品的不确定度有稍许的差别。实验室应根据自己所使用的器皿重新进行不确定度的计算。

#### 2.4.2 标准物质的存贮与期间核查

实验室应尽可能购买有证标准物质<sup>[6]</sup>,并根据证书上的要求进行样品的存贮。购置的液体标准物质按要求冷藏保存,并每天记录、监测冷藏温度是否异常。不当的存贮条件如温度失控会造成标准物质的提前失效。对于不能一次性使用完的标准物质,实验室应对标准物质进行期间核查,若实验室无更高级标准物质对其进行验证,可重现首次实验条件,并将实验结果与第一次结果相比较,如果偏差在方法允许的再现性范围内,或者测试值仍在标准给定值的不确定度范围内,可认定标准物质未因环境发生变化。

### 2.5 成品试剂的选择与质量控制

除了标准物质外,有些厂家为了方便用户使用,会提供成品试剂或者试剂包供用户选择,这些成品试剂在提供便捷的同时,也要分析可能带来的质控风险并加以控制防范。例如使用流动注射仪分析项目时,通常需要配制多种实验试剂并进行超声处理,过程较麻烦。实验室自2019年起使用流动注射仪试剂包进行总磷总氮等分析项目的测试,但在2019年12月测试时发现,供应商提供的总磷试剂包出峰不正常,使用自配溶液进行测试,结果恢复正常。该事件发生以后,实验室加强了对成品试剂的管理,不定期地使用自配溶液与成品溶液对同一样品进行检测,并确认检测结果是否超过标准允许的再现性范围。

一些成品溶液还存在保质期较短的问题,如现购置的成品氮氧化物显色液,保质期只有3个月,经常刚购入就面临快过期的风险。针对这种试剂,可以考虑每次实验前用固体试剂现配使用。2019年,实验人员分别使用成品显色剂与自配显色剂进行氮氧化物标准曲线制作,结果发现新配制显色液显色效果不低于成品显色剂。

### 2.6 环境监测质量控制过程中容易出现的问题

#### 2.6.1 方式单一

实验室在制订质量控制计划时,应尽可能包括多

种质控形式,避免以单一、简单方式进行质量控制。有的实验室会因外部质量控制压力较大而避免参与,反而失去了质量控制的目的与意义。

#### 2.6.2 未及时增加质量控制频次

虽然年初实验室制订了质量控制计划,但是在实施过程中,如果遇到新项目的投入或方法变更,应及时变更计划,对新项目、新方法进行质量控制。

质量负责人在发现实验数据可能出现不符合事实的情况时,也应该增加质量控制频次。

#### 2.6.3 未达到标准中要求的质控频次

生态环境部发布的标准中,大部分都对项目的质量控制提出了具体要求,实验室管理人员在制订质量控制计划时,首先应确保包含了所有标准的相关要求,再结合实验室具体情况进行增加。

#### 2.6.4 结果未进行有效分析与应用

质量管理人员应将质量控制结果进行统计并分析,绘制质量控制图,当发现质控图趋势异常时可及时分析原因并采取措施。

对于一些操作过程中的典型错误,可组织全员学习,防止类似问题的发生。

## 3 结束语

质量监督、质量控制是实验室管理的重要环节,环境监测过程中有效进行质量监督与质量控制,可及时发现实验室质量管理体系中存在的问题,提高监测结果的准确性。随着社会的进步,监督手段与控制方法也会日益改进,实验室各级管理人员可根据实验室现状,选择合适的质控手段,不断提升实验室质量管理水平。

### 参考文献

- [1] 刘建琳.环境监测的全面质量管理[J].环境监测管理与技术,2001,13(1):1-3.
- [2] 中国环境监测总站《环境水质监测质量保证手册》编写组编.环境水质监测质量保证手册[M].北京:化学工业出版社,1994:322-329.
- [3] 柴岚岚.浅析如何提升环境监测质量管理工作的有效性[J].资源节约与环保,2013(9):58.
- [4] 张小琴,王斌,陆莉君.环境监测质量管理持续改进的建议[J].北方环境,2013(7):124-126.
- [5] 王凯.环境监测实验室质量控制技术应用分析[J].资源节约与环保,2014(5):61.
- [6] 刘顺国.浅谈环境监测现场采样的质量控制措施[J].资源节约与环保,2013(10):152-154.

(收稿日期 2020-02-26)

(编辑 王薇)