

909222

海洋监测质量保证 和质量控制

美国环境保护局 编

142

中国环境科学出版社

525
525

7/86142
7/86142

海洋监测质量保证 和质量控制

——现场和实验室操作监测指南

美国环境保护局 编

章亚麟 许征帆 戴克慧等 译

章亚麟 总校

中国环境科学出版社

1989

内 容 简 介

本书是美国环境保护局编的301(h)监测计划的质量保证和质量控制程序,主要涉及排放水和受纳环境监测方面的现场和实验室操作的质量保证和质量控制。排放水包括采样操作和样品管理;受纳环境包括受纳水和海底沉积物、底栖生物等。监测分析的质量保证和质量控制是我国近年来发展的新技术,可谓之环境监测的生命线。但是,在海洋监测方面尚属空缺,故本书具有重要参考价值。

可供环境监测、海洋监测、水电、卫生防疫系统人员使用,亦可供大专院校有关师生参考。

QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL(QA/QC)FOR 301(h) MONITORING PROGRAMS: GUIDANCE ON FIELD AND LABORATORY METHODS

EPA · 1986

海洋监测质量保证和质量控制

——现场和实验室操作监测指南

美国环境保护局 编

章亚麟 许征帆 戴克慧等 译

章亚麟 总校

责任编辑 吴淑岱

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

三河县二百户印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

1989年5月第一版 开本 787×1092 1/32

1989年5月第一次印刷 印张 7 1/2

印数 1—1000 字数 160千字

ISBN 7-80010-415-X/X·233

定价: 2.80元

译 序

监测分析的质量保证和质量控制是我国近年来迅速发展的新技术,广泛应用于水、空气、土壤和植物分析等方面。在海洋监测工作中尚属空缺,特别是现场操作方面的质量控制更为少见,所以我们翻译了这份资料,供各有关学者和技术人员参考。

301(h) 监测计划的质量保证和质量控制主要涉及排放水和受纳环境监测方面的现场和实验室操作的质量保证和质量控制程序。受纳环境包括受纳水和海底沉积物、底栖生物等。在现场操作方面,书中较详细地介绍了采样各环节的质量控制程序,具有重要参考价值。排放水监测采样的质量控制程序,诸如采样操作和样品管理等内容都有很实际的意义;而在受纳环境监测中,特别是海底沉积物、底栖生物的采样及其质量控制等内容,确是国内有关科技工作者至为关心的。

参加翻译的人员,按文内出现的先后顺序为章亚麟、陈赋杏、戴克慧、陈新生、许征帆、刘方、朱江、王仁宏、朱新源。全书由章亚麟总校。

在译校过程中,对原书内一些印刷错误和相互矛盾之处做了相应的处理。对有把握或有根据的名词和术语,尽可能译成中文;把握不大或尚未查出依据的,则用音译或保留原文。

2008.2/15

译稿完成后，尽管在技术和文字方面进行了反复核校，限于译者的水平，错误和不妥之处仍难免，敬请读者随时批评指正。

译 者

1988年8月

致 谢

本文件经美国环境保护局301(h) 特别工作组 审阅，工作组成员有来自美国环保局 I、II、III、IV、V 及 X 区域的水管理部门，研究和开发办公室——环境研究实验室——纳拉甘西特（设在纳拉甘西特、罗得岛、纽波特和俄勒冈）以及海洋和海港保护办公室所属的海洋管理部门及水办公室的代表。在这些审阅人员中，史蒂夫·费拉罗(Steve Ferraro) 博士、唐纳德·费尔普斯 (Donald Phelps) 博士以及布赖恩·麦尔赞 (Brian Melzian) 博士分别在唐纳德 J. 鲍姆加特纳 (Donald J. Baumgartner) 博士、阿伦·贝克 (Allan Beck) 博士以及帕特里夏·埃克隆德 (Patricia Eklund) 博士指导下，对协调来自研究和开发办公室以及区域 V 的大量技术评论方面提供了帮助，特此表示衷心的感谢。

这项技术指导文件是美国环保局根据301(h) 业已确定的技术保证合同号 No. 68-01-6938 [由阿利森 J. 杜里埃 (Allison J. Duryee) (环境保护官员) 签署] 产生的。本文件是在托马斯·吉恩 (Thomas Ginn) 博士 (计划主任) 及斯科特·比克尔 (Scott Becker) 博士 (规划负责人) 指导下的泰特拉技术公司 (Tetra Tech Inc) 起草的。参加各章节起草工作的泰特拉技术人员为：安贝利 (Ann Bailey) 女士 (排放水项目、优先金属污染物)；罗伯特·巴里克 (Robert Barrick) 先生 (优先有机污染物)；斯科特·比克尔 (Scott Becker) 博士 (排放水项目、水方面的项目、底层鱼类和大型无脊椎动物、常规沉积物项目)；戈登·毕利阿

德 (Gorden Bilyard) 博士 (底栖动物、常规沉积物项目) 以及朱利亚·威尔科克斯 (Julia Wilcox) 女士 (优先有机污染物, 优先金属污染物)。下列人员除担任顾问外, 还参加了有关章节的起草工作: 杰克·沃德 (Jack word) 先生 [埃文斯哈密尔顿公司 (Evans Hamilton, Inc) ——底栖动物], 维克脱·卡贝利 (Victor Cabelli) 博士 (化学和生物学会会员——微生物项目), 凯西·克沃斯龙德 (Kathy Kroglund) 女士及罗恩·西特曼 (Ron Citterman) 先生 (华盛顿大学——水方面的项目)。

目 录

概 论	(1)
一、目的	(1)
二、范围	(1)
三、格式	(3)
排放水监测	(7)
一、一般方法	(7)
(一) 采样准备	(7)
(二) 采样操作	(8)
(三) 样品管理	(8)
二、排放水分析	(18)
(一) 流量	(19)
(二) pH	(20)
(三) 温度	(23)
(四) 浊度	(24)
(五) 总悬浮固体 (TSS)	(27)
(六) 可沉降固体	(29)
(七) 悬浮颗粒物	(30)
(八) 溶解氧 (温克勒法)	(31)
(九) 溶解氧 (探针法)	(33)
(十) 生化需氧量 (BOD)	(35)
(十一) 总残余氯	(37)
(十二) 油和脂	(38)
(十三) 氮 (氨)	(40)
(十四) 氮 (凯氏总氮)	(42)
(十五) 氮 (硝酸盐-亚硝酸盐)	(43)

(十六) 总磷	(45)
(十七) 优先金属污染物	(46)
(十八) 优先有机污染物	(50)
(十九) 总大肠菌及粪便大肠菌	(55)
(二十) 肠球菌	(58)
受纳环境监测	(60)
一、一般方法	(60)
(一) 采样准备	(60)
(二) 采样操作	(61)
(三) 样品管理	(77)
(四) 船上实验室分析	(88)
二、受纳水分析	(89)
(一) pH	(91)
(二) 含盐量	(93)
(三) 温度	(95)
(四) 色度	(96)
(五) 透明度	(98)
(六) 浊度	(98)
(七) 总悬浮固体 (TSS)	(100)
(八) 可沉降固体	(102)
(九) 悬浮颗粒物	(103)
(十) 溶解氧 (温克勒法)	(105)
(十一) 溶解氧 (探针法)	(107)
(十二) 生化需氧量 (BOD)	(109)
(十三) 油和脂	(111)
(十四) 氮 (氨)	(113)
(十五) 氮 (凯氏总氮)	(115)
(十六) 氮 (硝酸盐-亚硝酸盐)	(116)
(十七) 总磷	(118)
(十八) 总大肠菌和粪便大肠菌	(120)
(十九) 肠球菌	(122)

(二十) 叶绿素a	(124)
(二十一) 浮游植物	(125)
三、沉积物/底栖动物分析	(129)
(一) 颗粒度	(130)
(二) 总固体/水分含量	(132)
(三) 总挥发性固体 (TVS)	(133)
(四) 总有机碳 (TOC)	(134)
(五) 生化需氧量 (BOD)	(136)
(六) 化学需氧量 (COD)	(138)
(七) 油和脂	(139)
(八) 硫化物 (总硫化物及水溶性硫化物)	(142)
(九) 优先金属污染物	(143)
(十) 优先有机污染物	(148)
(十一) 底栖动物	(154)
四、生物累积/拖网物质分析	(170)
(一) 优先金属污染物	(171)
(二) 优先有机污染物	(177)
(三) 底层鱼类和大型无脊椎动物	(183)
参考文献	(186)
词汇表	(191)
附录A 排放水中金属的推荐方法	(204)
附录B 排放水中有机化合物的推荐方法	(222)

概 论

一、目 的

该技术文件是为了满足特定区域的要求而制订的，以助于解决修正的301(h)国家污染物排放规定(NPDES)证书颁布过程中的技术问题。为区域规划办公室及委员会在监测污水排放对海洋及海湾生态系统产生影响时，所采用的现场和实验室操作作出信息决定，提供了大体的方案。本文件的主要目的是保证：

- a. 采用适当的、标准化的操作步骤来采集、处理、贮存、运输和分析样品；
- b. 充分地提供产生良好数据的资料；
- c. 完全、准确地报告结果；
- d. 始终维持样品和数据的安全可靠。

二、范 围

本文件所提供的资料用以补充包含在个别监测程序许可证中的采样和分析规范。这些规范指明了每次调查的采样对策（即：布点、现场重复样和采样时间）以及待测的环境项目。很可能不同的监测程序将需要不同测定项目的组合，这取决于点位的特性及排放特性的条件。在该文件中，对大多数环境变量的采集和分析步骤进行了介绍。排放水、受纳水、沉积物和细胞组织中的这些变量，可以在301(h)监测程序中进行测定（见表1）。

表 1 文件中的各环境变量

项 目	排放水	基 体		细胞组织
		受纳水	海床/沉积物	
流量	×			
pH	×	×		
含盐量		×		
温度	×	×		
色度		×		
油度	×	×		
透射率		×		
透明度		×		
总悬浮固体	×	×		
可沉降固体	×	×		
悬浮颗粒物	×	×		
溶解氧	×	×		
生化需氧量	×	×	×	
化学需氧量			×	
总残余氯	×			
油和脂	×	×	×	
氮(氨)	×	×		
氮(凯氏总氮)	×	×		
氮(硝酸盐-亚硝酸盐)	×	×		
总磷	×	×		
硫化物			×	
优先金属污染物	×		×	×
优先有机污染物	×		×	×
总大肠菌及粪便大肠菌	×	×		
肠球菌	×	×		
叶绿素a		×		
浮游植物		×		
颗粒度			×	
总固体			×	
总挥发固体			×	
总有机碳			×	
底栖动物			×	
底层鱼类及浅海底大型无脊椎动物			×	

本文件所提供的资料可用于查阅大量内容，这些内容在“环境监测联合工作/质量保证项目计划的制订指南”中进行介绍，并为下列工作提供了指南：

- a. 采样准备；
- b. 样品采集；
- c. 样品处理；
- d. 样品量；
- e. 样品容器；
- f. 样品保存；
- g. 样品贮存时间；
- h. 样品装运；
- i. 记录查阅；
- j. 标注；
- k. 保管程序；
- l. 分析方法；
- m. 校准和预防性维护；
- n. 质量控制检验；
- o. 校正操作；
- p. 数据报告要求。

三、格 式

本文件分成两个主要部分：排放水监测和受纳环境监测。之所以如此划分，是这两种典型的监测并不采用相同的组织管理方法。例如：排放水采样经常由处理厂人员管理，而受纳环境的采样，一般地由外部承包者管理。由于这样分工，所以本报告的每个主要部分都是独立编写的。这样，排放水采样人员就可以不必参考那些仅与受纳环境采样有关的

资料，反之亦然。虽然这种各自独立性章节会导致某些重复，但总的效果是克服了这种缺陷的。

在排放水及接纳环境监测章节内，对采集和分析步骤，首先提供了一般采样方法，然后论及各特定的环境变量。一般采样方法包括：①调查的准备；②样品采集，并从其中取出供各专门项目使用的子样（例如，排放水采样，水采样、抓斗采样，拖网采样）；③现场样品处理（标注、链式保管、贮存、装运）及实验室样品处理（接受、跟踪、记录查阅）。样品处理的每个部分还包括推荐用于各环境变量的采样技术要求和分析方法的一览表。

各特定环境变量的采样和分析步骤大部分是根据“质量保证项目计划的要点”（美国环境保护局，U.S.EPA,1984）而编制的。每个项目的计划要点如下：

- a. 现场采样；
- b. 现场处理；
- c. 分析方法；
- d. 校准和预防性维护；
- e. 质量控制检验；
- f. 校正操作；
- g. 数据质量和报告。

现场采样部分叙述推荐的容器类型，特殊的清洗方法及每种项目的特殊采样技术。

在现场处理部分中，对贮存技术提出了建议并推荐了分析前的最长保存时间。

分析方法部分，明确了为每个项目推荐的实验室分析方法。本文件中推荐的方法应优先于在Tetra Tech (1985c)中确定的方法。为了能与美国各环保局的等效政策相一致，推荐了排放水及接纳水项目的多数方法，其条件是那些方法

已证明具有等效结果 (U.S.EPA, 1984)。有许多方法被限定于由美国环保局 (1979b, 1984) 及美国公共卫生协会 (APHA, 1985) 批准的那些方法, 虽然其它各种方法可以提供等效结果[例如, 美国材料试验协会 (ASTM), 美国地质勘测], 但一般未做推荐。然而, 如果由美国环保局或美国公共卫生协会提供的方法不适用于个别的排放水或受纳水项目, 那么, 就可用其它来源的方法。因为由美国环保局或美国公共卫生协会提供的方法现在不适用于沉积物和细胞组织的项目, 所以这些项目可选用其它来源的方法。在任何情况下, 都应优先选用由美国环保局[例如, 普拉姆 (Plumb) 1981, Tetra Tech 1986a.b]指导下提出的方法。底栖动物的采集和分析方法比其它项目叙述得更为详细, 这是因为这些生物作为与污水有关的生物骤变指示剂具有重要意义, 以及在这方面缺乏公开发表的具有相当深度和广度的参考文献。除说明了推荐的分析方法外, 这一部分还叙述了在分析方法中的主要干扰源或使用该方法可能引入的误差。收编这种资料是考虑到其经常编入的方法概述中没作突出的叙述, 并且有些方法没有象其它方法那样进行全面地叙述。

校准和预防性维护部分叙述了校准的种类和频率, 以及对每个项目提供良好数据所必须的设备维护。

在质量控制检验部分, 叙述了在实验室分析过程中对每个项目必须进行的质量控制检验的种类及频率 (例如, 平行双样分析、空白试验、加标样、参考物分析)。认为10%的平行双样分析适用于大多数的项目; 建议空白试验及加标样每批一份。平行双样分析应以适当地间隔分布于待测样品分析的全过程, 不应集中在开始和末尾。

校正操作部分叙述了当分析每个项目时, 可能遇到的分析误差的主要原因, 还推荐了可能的解决办法。

数据质量和报告部分叙述了所用分析方法能达到的准确度和精密度值（如果可能的话），应向美国环保局报告的资料种类及报告结果应采用的单位及有效位数。本部分的规定与301(h)对数据的要求是一致的。关于数据报告要求的附加指南在《环境科学海洋数据提交手册》（Tetra Tech and American Management System, 1985）中可得到。

本文件涉及广泛的学科范围，在某些部分所用的术语有些读者可能不熟悉，所以在文件的结尾提供了词汇表，对专业词或词组作了明确的解释。

陈赋杏 译

陈新生 校

排放水监测

本部分叙述在301(h)监测程序中推荐的排放水各变量的监测方法。开始部分主要包括采样前的工作、采样和样品保管的一般方法。第二部分叙述了20个排放水变量的测定方法。有关样品管理的这一部分包括对专为排放水各变量所推荐的采样规定和分析方法的综述表格。对排放水中金属和有机化合物推荐方法的表格将在附录中介绍。

一、一般方法

(一) 采样准备

事先要彻底检查质量保证/质量控制 (QA/QC) 项目计划, 由采样人员按下述内容进行鉴定:

- a. 与采样和分析有关的个人职责;
- b. 研究项目的说明和优先监测计划;
- c. 背景资料、采样地点、采样频率和采样方法;
- d. 测量项目及其所需样品量、容器、保存和贮存时间;
- e. 分割样或与样品一起提交的性能评价样品;
- f. 样品运交的实验室;
- g. 装运要求。

全体采样工作人员应熟悉研究目的和优先监测计划的内容, 这样才能保证一旦计划必须修正时, 他们能相应地判断采样工作的总目标。

为保证在采样期间备有全部必需的采样设备和供应物