

高 等 学 校 教 材

环境监测实验

孙德智 豆小敏 梁文艳 编

高等教育出版社

高等学校教材

环境监测实验

Huanjing Jiance Shiyan

孙德智 豆小敏 梁文艳 编



高等教育出版社·北京

内容提要

本书针对地表水、污(废)水、环境空气、土壤和噪声等环境介质设置环境监测实验,体现了环境监测全流程的思路,包括监测方案的制定、现场监测、分析测试等实际操作、监测数据处理,以及监测报告的编写。具体内容既体现了基本的监测过程训练,也涵盖了常规的、全面的环境监测实验技术。全书共分5章,第1章为地表水环境监测,第2章为污(废)水监测,第3章为环境空气质量监测,第4章为土壤环境质量管理,第5章为环境噪声监测。

本书为高等院校环境科学、环境工程专业的教学用书,也可供有关专业及环保技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境监测实验 / 孙德智, 豆小敏, 梁文艳编. — 北京: 高等教育出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-04-043214-5

I. ①环… II. ①孙… ②豆… ③梁… III. ①环境监测—实验—高等学校—教材 IV. ①X83-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第148970号

策划编辑 陈正雄
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 陈正雄
责任校对 张小镝

封面设计 于文燕
责任印制 张泽业

版式设计 于 婕

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京市大天乐投资管理有限公司
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 6.25
字 数 110千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2015 年 8 月第 1 版
印 次 2015 年 8 月第 1 次印刷
定 价 11.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 43214-00

前言

“环境监测实验”是“环境监测”课程的实践教学环节,其教学目的是通过环境监测实验,使学生学会制定针对某环境要素的监测方案,进行现场布点与采样、分析测试、监测数据处理以及监测报告的编写,掌握环境监测的实验技能,提高学生的动手能力。

目前,随着环境问题的日益突出和公众环境保护意识的提高,社会对于环境监测人员提出了越来越高的要求,例如,在环境突发事件应对、环境污染事故处理、环境事件仲裁等过程中,要求环境监测工作者及时、准确、客观地给出相关环境要素的监测结果。针对社会需求,从专业人才培养角度,我们对环境监测实验教学环节中存在的问题进行了深入的分析。

我们认为目前高校开设的“环境监测实验”课程的教学内容所存在的主要问题是“以样品分析”为核心,即在实验室内对已经准备好的样品进行分析测试,而忽略了针对具体环境要素进行全面的环境监测实验,使得“环境监测实验”课程与“分析化学”或“仪器分析”课程没有明显的差异,导致环境专业的学生完成了理论学习和专业实验后仍不会针对具体环境要素进行环境监测,没有实现培养学生解决实际问题的能力和提高学生的动手能力的目的。

针对上述问题,结合我们在实际教学过程中的体会,我们对“环境监测实验”教学内容和教学方式进行了模块化整合,将“环境监测实验”教学内容整合为5个模块,即实验内容以地表水、污(废)水、空气质量、土壤和噪声5个环境要素为监测对象。基于监测目的的不同,指导学生制定相应的监测方案。监测指标的选择突出其代表性,避免重复。例如,针对污(废)水的环境监测,监测指标选择pH、悬浮物、COD、BOD₅和氨氮等为代表;针对地表水的环境监测,监测指标选择水温、pH、溶解氧和高锰酸盐指数等为代表。现场监测依据相应的国家监测规范和标准进行布点和样品采集。现场监测和需带回到实验室分析的项目,依据国家相关标准方法进行分析测试。我们力求将最新的国家推荐的监测技术和方法应用到教学过程中,同时强调相似或等效监测方法的适用范围和分析误差。例如,水样氨氮的测定,存在HJ/T 195—2005、HJ 537—2009、HJ 536—2009、HJ 535—2009 4种方法,通过方法适用性的辨析使得学生明白这4种监测方法的适用条件。最后,参考相应的污染物排放标准或环境质量标准,对监测结果进行分析,编制完成环境监测实验报告。

我们经过几年的教学实践,不断充实完善“环境监测实验”课程的内容和教学方式。本书由孙德智、豆小敏和梁文艳组织编写而成。在编写过程中得到高等教育出版社陈文、陈海柳、陈正雄等编辑的大力支持和鼓励,在此深表谢意。

限于编者水平,加之时间仓促,书中的错误、疏漏之处在所难免,希望得到专家、学者及广大读者批评指教。

编者

北京

2014年10月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目录

绪论	1
第1章 地表水环境监测	4
1.1 实验目的	4
1.2 地表水监测方案的制定	4
1.2.1 基础资料的收集	4
1.2.2 监测项目的确定	4
1.2.3 监测断面和点位的确定	5
1.2.4 监测频次的确定	6
1.2.5 样品的保存和预处理	7
1.3 现场采样与监测	7
1.3.1 现场采样与监测的准备	7
1.3.2 现场采样和水样的处理	7
1.3.3 现场记录	9
1.4 实验室分析	9
1.4.1 溶解氧的测定	9
1.4.2 高锰酸盐指数的测定	11
1.4.3 总氮的测定	13
1.4.4 总磷的测定	16
1.5 地表水环境监测实验报告的编制	18
1.6 地表水环境监测质量保证措施	18
1.7 思考题	18
1.8 案例——北京市小月河水质监测	19
1.8.1 监测方案的制定	19
1.8.2 现场采样与监测	20
1.8.3 实验室分析	21
1.8.4 北京市小月河监测实验报告的编制	21
1.9 本章小结	22
第2章 污(废)水监测	23
2.1 实验目的	23
2.2 污(废)水监测方案的制定	23

2.2.1	基础资料的收集	23
2.2.2	监测项目的确定	23
2.2.3	监测点位的确定	23
2.2.4	采样时间和频次的确定	24
2.2.5	样品保存和预处理	24
2.3	现场采样与监测	25
2.3.1	现场采样与监测的准备	25
2.3.2	现场采样和水样的处理	25
2.3.3	现场记录	26
2.4	实验室分析	26
2.4.1	悬浮物的测定	26
2.4.2	化学需氧量的测定	27
2.4.3	生化需氧量的测定	30
2.4.4	水中氨氮的测定	36
2.5	污(废)水监测实验报告的编制	39
2.6	污(废)水监测质量保证措施	39
2.7	思考题	40
2.8	案例——某大学校园污水处理站污水监测	40
2.8.1	监测方案的制定	40
2.8.2	现场采样与监测	42
2.8.3	实验室分析	42
2.8.4	校园污水处理站监测实验报告的编制	42
2.9	本章小结	43
第3章	环境空气质量监测	45
3.1	实验目的	45
3.2	环境空气质量监测方案的制定	45
3.2.1	基础资料的收集	45
3.2.2	监测项目的确定	45
3.2.3	监测点位的确定	46
3.2.4	采样时间和频率的确定	46
3.2.5	样品保存和预处理	46
3.3	现场采样与监测	47
3.3.1	现场采样与监测的准备	47
3.3.2	现场采样和样品的处理	49
3.3.3	现场记录	50
3.4	实验室分析	50

3.4.1	SO ₂ 的测定	50
3.4.2	NO ₂ 的测定	55
3.4.3	PM ₁₀ 的测定	57
3.5	环境空气质量监测实验报告的编制	58
3.6	环境空气质量监测质量保证措施	58
3.7	思考题	58
3.8	案例——某大学校园空气环境质量监测案例	59
3.8.1	监测方案的制定	59
3.8.2	现场采样与监测	60
3.8.3	实验室分析	61
3.8.4	校园环境空气质量监测实验报告的编制	61
3.9	本章小结	62
第4章	土壤环境质量监测	63
4.1	实验目的	63
4.2	土壤环境质量监测方案的制定	63
4.2.1	基础资料的收集	63
4.2.2	监测项目的确定	63
4.2.3	监测点位的确定	64
4.2.4	采样时间与频次的确定	65
4.3	现场采样与监测	65
4.3.1	现场监测的准备	65
4.3.2	现场采样和样品的处理	66
4.3.3	现场记录	66
4.4	实验室分析	67
4.4.1	样品制备与保存	67
4.4.2	镉的测定	68
4.4.3	有机氯农药 DDT 的测定	70
4.5	土壤环境质量监测报告的编制	73
4.6	土壤环境质量监测质量保证措施	73
4.7	思考题	73
4.8	案例——某大学校园土壤环境质量监测	74
4.8.1	监测方案的制定	74
4.8.2	现场采样与监测	74
4.8.3	实验室分析	76
4.8.4	土壤环境质量监测实验报告的编制	76
4.9	本章小结	77

第5章 环境噪声监测	78
5.1 实验目的	78
5.2 环境噪声监测方案的制定	78
5.2.1 区域环境噪声监测	78
5.2.2 道路交通噪声环境监测	79
5.3 现场监测	80
5.3.1 实验仪器的准备	80
5.3.2 现场监测和记录	80
5.4 噪声数据处理与结果评价	80
5.4.1 区域环境噪声监测的数据处理	80
5.4.2 区域环境噪声监测结果评价	81
5.4.3 道路交通噪声监测的数据处理	81
5.4.4 道路交通噪声监测结果评价	82
5.5 噪声监测质量保证措施	82
5.6 思考题	82
5.7 案例——某大学校园环境区域噪声监测	83
5.7.1 监测方案的制定	83
5.7.2 现场监测	84
5.7.3 实验室数据分析	85
5.7.4 环境噪声实验监测报告的编制	85
5.8 本章小结	86
参考文献	87

绪 论

对于高等学校理工科的学生来说,实践教学在其整个本科培养阶段中具有举足轻重的作用,学生只有通过实践环节,才能更好地理解和掌握课堂所学到的基本理论知识,学生的实际动手能力、分析问题与解决问题的能力才能得到实质性提高。“环境监测实验”是高等理工院校环境科学与环境工程本科专业的专业必修课,是配合“环境监测”理论课程的实践教学环节。其教学目的是通过环境监测实验,使学生掌握环境监测的基本知识和实验技能,学会制定针对环境要素的监测方案、监测布点、现场采样、样品保存运输、样品分析测试、监测数据处理与分析,监测报告的编写,为学生学习其他专业课程和毕业后从事环境监测、环境评价、环境工程等环境保护工作和进一步深造打下基础。

当前,随着人们生活水平的提高和公众环境意识的增强,从政府到广大人民群众都非常关注各环境要素的质量。环境监测是评价环境质量优劣的一个重要步骤,即通过对影响环境要素质量代表值的测定,给出环境质量的好坏。从环境监测所服务的社会需求来看,涉及为政府提供环境监管、行政决策、监督执法、环境信息公开服务,以及第三方环境监测的商业需求。因此,我国对于环境监测专门人才的需求有明显增加的趋势。用人单位迫切需要上手快、实践能力强、全面掌握环境监测流程的专门人才。对于高等学校环境监测人才的培养质量相应的提出了更高的要求,具体而言,要求学生能够相对独立地完成环境监测工作,掌握各个环节的技能,具体包括环境要素监测方案的制定、监测布点、现场采样、样品保存运输、样品分析测试、监测数据的处理与结果分析,以及监测报告的编写。

然而,目前我国高等院校环境科学和环境工程专业所开设的环境监测实验课程还不足以满足上述社会需求,主要存在以下问题。

现在的环境监测实验忽略了环境要素监测的整体性,不能充分反映环境要素的整体质量。具体讲,目前的实验多是按照单项指标设计的,例如污(废)水化学需氧量、生化需氧量测定等,根据实验结果不能对照相应国家标准如《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)判断排放水质质量。另外,目前的环境监测实验缺乏对监测全过程的训练,对监测方案制定、监测布点、现场采样、样品保存运

输、样品分析测试、监测数据处理与分析,监测报告的编写、全流程监测质量保证等各个环节没有具体认识。例如监测样品不是来自监测现场,使得同学们缺乏对整体监测工作流程的认识,对环境监测中的相关技术导则、规范、标准的具体规定不清楚。

此外,目前的环境监测实验多以样品分析为主,类似于分析化学或仪器分析实验,使得环境监测实验变成了单纯的指标分析过程。这样培养出来的专业学生缺少对环境监测工作整体性的认识,监测实验往往变成为分析几个指标的实验,缺乏针对具体的实际环境要素的监测实验。

从环境监测整个过程而言,国家都有相应的导则、规范、标准,如《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55—2000),《环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》(HJ 664—2013),《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)等。在对各环境要素的监测中,需要依据它们开展具体的监测活动。但是,目前的监测实验教学方式,使这些导则、规范、标准在学生的环境监测实验训练过程中无法得到运用。

针对目前高校环境监测实验教学中存在的上述问题,本文作者通过几年的教学改革和实践,从以下几个方面进行了改革尝试,现总结如下。

针对环境要素的监测实验训练,按照环境要素整合为五个模块,分别为地表水质量监测、污(废)水监测、环境空气质量监测、环境土壤质量监测和声环境质量监测。按教育部环境科学与工程类专业教学指导委员会的要求,环境监测实验课的学时设定一般为24~48学时。而涉及五大环境要素的监测项目有上百项。如何在有限时间内让学生尽量多的接触到常规项目的监测,学会这些监测项目的监测方法与操作,成为授课教师和培养单位面临的挑战。在本书对每个环境要素的监测实验中,需要考虑以下几个方面的因素,来选取能反映环境要素质量的若干代表性监测项目:① 监测项目能够反映该环境要素的质量或污染源的污染状况,对于可能在不同要素中重复出现的监测项目进行了归并;② 具体监测项目的选取,在样品采集、保存、预处理以及分析测试方面,能够尽量多地涉及不同知识点的运用;③ 一些常规的采样设备与分析测试仪器都能够在所选取的监测项目中得到运用。

在针对环境监测实验全过程完整性训练方面,本书具体将监测实验过程综合归纳为监测方案制定、现场采样与监测、实验室分析、实验报告编制、监测质量保证等五个方面。具体而言,① 在监测方案制定环节,训练学生基于监测目的进行基础资料收集,监测项目确定,监测点位确定,采样时间和频次确定,样品预处理和运输、保存方案的确定;② 在现场采样与监测环节,训练学生进行现场采样与监测的准备、现场采样与样品处理、现场记录等操作;③ 在实验室分析环节,训练学生根据相关标准开展分析测试;④ 基于相关标准,进行环境质量报告

的编写;⑤ 在全过程落实质量保证措施。

本书注重引导学生重视和运用环境监测所涉及的导则、规范和技术标准等开展环境监测实验。例如,在地表水、污(废)水环境监测方面,基于《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91—2002)、《水质采样技术指导》(HJ 494—2009)、《水质采样方案设计技术规范》(HJ 495—2009)、《水质样品的保存和管理技术规范》(HJ 493—2009)等,收集基础资料,确定典型的监测项目,制定监测方案,对于采样点位布设、采样频次、采样方法选择、样品预处理、保存运输和时效性等做出具体的方案;在现场监测环节,如何基于规范、标准具体实施样品采集、样品预处理、保存运输等操作;在后续的实验室分析环节,如何确保准确测定,例如合理确定稀释倍数、消除干扰离子对测定的影响等;在地表水环境及污(废)水质评价环节,如何运用相关标准例如《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)、《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)对监测结果进行分析工作;还有如何在全过程落实质量保证措施。

环境监测实验经过几年的教学改革和实践,所培养的学生不仅掌握了环境监测的理论知识,也完成了对五个环境要素监测全流程的完整训练,提高了同学们分析与解决问题的能力 and 实际操作能力。根据用人单位对毕业生的反馈,所培养出来的学生具有上手快、动手能力强,能快速胜任实际的环境监测岗位的能力。这是我们推广本书的动力所在。

第 1 章

地表水环境监测

1.1 实验目的

在地表水环境监测的理论课学习基础上,通过本实验,希望达到如下目的:学会制定地表水水质监测方案,并能够完成地表水现场监测和实验室内相关指标的测试。经过本实验的训练,使本科生能够相对独立地完成地表水环境监测任务,提高综合运用知识、解决问题的能力以及动手能力。

1.2 地表水监测方案的制定

根据监测目的,制定监测方案,确定资料调研的内容、监测断面和点位、监测项目、监测频次以及监测过程的质量控制和质量保证措施等。

本实验将以河流水质监测为例,说明监测方案制定的方法和主要内容,并按所制定的监测方案开展监测实验。

1.2.1 基础资料的收集

对于河流监测需要了解的背景资料包括:① 河水来源、河流流向、流经区域、长度、宽度和河流季节流量与流速。② 河流目前水体功能定位。③ 河流历史水质情况。④ 河流污染情况以及沿程污染排放情况。

对于湖(库)监测需要了解的背景资料包括:① 湖泊名称、汇水面积、水面面积、蓄水量、淤积库容、入湖(库)流量和出湖(库)流量。② 湖库水体功能定位。③ 湖泊历史监测水质。④ 湖(库)周边污染输入情况。

1.2.2 监测项目的确定

监测项目的确定原则有以下几点:

① 选择国家和地方地表水环境质量标准中要求控制的监测项目。② 选择对人和生物危害大、对地表水环境影响范围广的污染物。③ 选择国家污水综合排放标准中要求控制的监测项目。④ 所选监测项目有“标准分析方法”、“全国统一监测分析方法”。⑤ 各地可根据本地区污染源的特征和水环境保护功能的划分,酌情增减监测项目;根据本地区经济发展、监测条件的改善及技术水平的

提高,酌情增减监测项目。

国家《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91—2002)对于河流和湖泊的监测项目有相应的规定,具体见表1-1。本教材是以实验教学训练为主,在监测项目的选择上,根据河流和湖泊的具体情况适当筛选。

表 1-1 地表水监测项目

	必测项目	选测项目
河流	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群	总有机碳、甲基汞,其他项目参照工业废水监测项目,根据纳污情况由各级相关环境保护主管部门确定
湖泊 水库	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群	总有机碳、甲基汞、硝酸盐、亚硝酸盐,其他项目参照工业废水监测项目,根据纳污情况由各级相关环境保护主管部门确定

由于实验教学课时的限制,针对河流和湖泊水环境监测,本实验选择水温、pH、溶解氧和高锰酸盐指数作为实验课必测项目,选择总氮和总磷作为实验课选测项目。

1.2.3 监测断面和点位的确定

监测点位确定的顺序为采样断面、中垂泓线和采样点,简称面—线—点。监测断面在总体和宏观上须能反映水系或所在区域的水环境质量状况。各断面的具体位置须能反映所在区域环境的污染特征;尽可能以最少的断面获取足够多的有代表性的环境信息;同时还须考虑实际采样时的可行性和便利性。针对实验教学课程的河流监测断面可选取典型位置,例如,河流入口、出口或汇流处。

1. 河流监测点位布设

设置监测断面后,在一个监测断面上设置的采样垂线数与各垂线上的采样点数应符合表1-2和表1-3所示要求。

表 1-2 采样垂线数的设置

水面宽	垂线数	说明
≤50 m	1条(中泓)	1. 垂线布设应避开污染带,要测污染带应另加垂线
50~100 m	2条(近左、右岸有明显水流处)	2. 确能证明该断面水质均匀时,可仅设中泓垂线
>100 m	3条(左、中、右)	3. 凡在该断面要计算污染物通量时,必须按本表设置垂线

表 1-3 采样垂线上采样点数的设置

水深	采样点数	说明
≤5 m	上层 1 点	1. 上层指水面下 0.5 m 处,水深不到 0.5 m 时,在水深 1/2 处
5~10 m	上、下层 2 点	2. 下层指河底以上 0.5 m 处 3. 中层指 1/2 水深处
>10 m	上、中、下 3 层 3 点	4. 封冻时在冰下 0.5 m 处采样,水深不到 0.5 m 处时,在水深 1/2 处采样 5. 凡在该断面要计算污染物通量时,必须按本表设置采样点

2. 湖泊采样点位布设

湖泊通常只设监测垂线,如有特殊情况可参照河流的有关规定设置监测断面。湖泊的不同水域,如进水区、出水区、深水区、浅水区、湖心区和岸边区,按水体类别设置监测垂线。湖泊不同水域若无明显功能区别,可用网格法均匀设置监测垂线。监测垂线上采样点的布设一般与河流的规定相同,但对有可能出现温度分层现象时,应做水温、溶解氧的探索性试验后再定。受污染物影响较大的重要湖泊、水库,应在污染物主要输送路线上设置控制断面(见表 1-4)。

表 1-4 湖泊监测垂线采样点的设置

水深	分层情况	采样点数	说明
≤5 m		1 点(水面下 0.5 m 处)	
5~10 m	不分层	2 点(水面下 0.5 m 处,水底上 0.5 m 处)	1. 分层指湖水温度分层状况 2. 水深不足 1 m,在 1/2 水深处设置测点
	分层	3 点(水面下 0.5 m 处,1/2 斜温层,水底上 0.5 m 处)	3. 有充分数据证实垂线水质均匀时,可酌情减少测点
>10 m		除水面下 0.5 m 处,水底上 0.5 m 处外,按每一斜温分层 1/2 处设置	

1.2.4 监测频次的确定

地表水的监测原则上应依据不同的水体功能、水文要素和污染源、污染物排放等实际情况,力求以最低的采样频次,取得最有时间代表性的样品,既要满足能反映水质状况的要求,又要切实可行。考虑到实验课程的教学性质和时间限制,本实验只瞬时监测 1 次。

注意湖库监测频次是否相同。

1.2.5 样品的保存和预处理

在制定地表水环境监测方案时,要考虑采集水样的保存和预处理措施。具体的水样预处理和保存方法见表 1-5。需要注意的是,不同监测项目对水样的采样容器、保存条件、保存时效和采样量有不同的规定。

现场进行 pH、温度和溶解氧的测定,或者现场进行溶解氧的固定,带回实验室分析。

1.3 现场采样与监测

1.3.1 现场采样与监测的准备

1. 实验仪器设备的准备

一般来说,采集水样使用的采样器包括聚乙烯塑料桶、单层采水瓶、直立式采水器、自动采样器、水质采样泵。多数情况下采用单层采样器。本教材推荐使用聚乙烯塑料桶直接采样。其他需要准备的包括便携式 pH 计和便携式溶解氧仪。

2. 实验材料的准备

准备的实验材料:盛装水样容器,包括硬质玻璃、聚乙烯、石英、聚四氟乙烯制的带磨口盖(或)塞瓶,原则上有机类监测项目选用玻璃材质容器,无机类监测项目可用聚乙烯容器;水样酸化和溶解氧固定所用试剂,包括(1+1) H_2SO_4 、硫酸锰溶液和碱性碘化钾溶液;耗材,包括 pH 试纸、温度计、一次性滴管、标签纸和记号笔等。各种溶液配制如下:

(1) (1+1) H_2SO_4 的配制:将 1 份 H_2SO_4 加入 1 份去离子水中,混匀。

(2) 硫酸锰溶液(325 g/L)。称取 480 g $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 或 364 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶于水,用水稀释至 1 000 mL。

(3) 碱性碘化钾溶液。称取 500 g 氢氧化钠溶解于水(300~400 mL)中,另称取 150 g 碘化钾(或 135 g 碘化钠)溶于 200 mL 水中,待氢氧化钠溶液冷却后,将两溶液合并,混匀,用水稀释至 1 000 mL。如有沉淀,则放置过夜后,倾出上清液,储于棕色瓶中。用橡皮塞塞紧,避光保存。

1.3.2 现场采样和水样的处理

所用的采样器,在使用前,需用河水或湖水冲洗 3 次。

单层采样器采样:采样前将采样瓶与采样伸缩杆固定,将采样瓶下放到预定采样深度,提拉软绳,使瓶塞打开,待水灌满后迅速提出水面,倒掉上部一层水,便得到所需的水样。根据需要灌装到相应的容器中,并进行预处理及保存(表 1-5)。