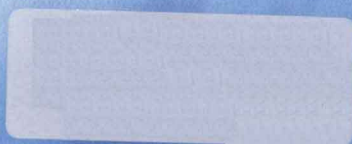


SHUIHUANJING
FENXI
SHIYAN YU
JISHU

水环境分析实验与技术

黄忠臣 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水环境分析实验与技术

黄忠臣 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要介绍了水环境监测中常用的水环境样品的采集和保存方法、样品前处理方法、样品分析技术和方法的基本原理和实验技术。在每项实验方法中都介绍了该方法的发展历程、实验原理、分析方法构建和具体实验实例,使读者对分析方法和主要应用有全面的了解。

全书共分 16 章。涵盖了绪论、水环境样品的采集和保存、水环境样品处理技术、酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、紫外—可见吸收光谱法、电化学分析法、气相色谱法、高效液相色谱法、离子色谱法、气相色谱—质谱分析法、红外光谱法、显微镜和显微技术等内容。

本书可作为水环境监测技术工作者、科研工作者、技术人员和相关专业的学生参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

水环境分析实验与技术 / 黄忠臣主编. — 北京 :
中国水利水电出版社, 2012.5
ISBN 978-7-5084-9761-7

I. ①水… II. ①黄… III. ①水环境—分析—实验技
术 IV. ①X143-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第096192号

书 名	水环境分析实验与技术
作 者	黄忠臣 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	170mm×240mm 16 开本 18.75 印张 357 千字
版 次	2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷
印 数	0001—1000 册
定 价	48.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

随着我国国民经济的迅速发展,人们环保意识的加强和对水质要求的提高,水环境问题成为了重大的社会问题。人们不但对水环境的监测分析、水质指标检测的客观性和准确性及水环境质量的评价提出了更高的要求,而且由于科技的发展涌现出各种新的监测手段及方法。为适应水环境监测分析技术的需要特编写了本书,可供水环境监测技术工作者和相关专业的学生学习参考。

本书介绍了水环境监测分析中传统化学分析方法和仪器分析方法的发展历程,分析方法的基础理论,着重阐述如何构建系统的分析方法,理论和实践紧密结合。

全书共分16章:绪论、水环境样品的采集和保存、水环境样品处理技术、酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、紫外—可见吸收光谱法、电化学分析法、气相色谱法、高效液相色谱法、离子色谱法、气相色谱—质谱分析法、红外光谱法、显微镜和显微技术。本书由北京建筑工程学院黄忠臣担任主编和北京建筑工程学院王丽华、韩芳、台州学院王先兵、常州大学柴育红共同编写。全书由北京建筑工程学院吴俊奇主审。

本书第1章~第3章、第7章、第8章及第11章由黄忠臣编写;第4章~第6章及第10章由王先兵编写;第9章及第13章由王丽华编写;第12章、第14章及第15章由柴育红编写;第16章由韩芳编写。

由于水环境监测分析技术涉及的水质监测、水质监测分析内容知识领域广泛,加之编者的水平和能力有限,书中的缺点和错误在所难

免，恳请专家和读者给予批评指正。

在本书的编写过程中参考了大量的相关书籍和资料，其中主要的参考文献附于书后，在此对这些著作的作者表示诚挚的感谢。

编者

2011 年 11 月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 水环境及其污染	1
1.2 水环境监测的内容	2
1.3 水环境标准	2
1.4 定量方法	3
第 2 章 水环境样品的采集和保存	6
2.1 水质采样方案设计	6
2.2 水环境样品的采集	13
2.3 水质样品的保存和管理技术规定	28
第 3 章 水环境样品处理技术	42
3.1 分离和富集技术	42
3.2 样品消解技术	47
3.3 样品干燥技术	51
3.4 萃取技术	53
3.5 固相萃取 (Solid Phase Extraction, SPE) 技术	55
3.6 固相微萃取 (solid-phase microextraction, SPME) 技术	57
3.7 吹扫-捕集技术	59
3.8 流动注射和膜萃取技术	61
3.9 净化	61
第 4 章 酸碱滴定法	64
4.1 酸碱滴定概述	64
4.2 酸碱滴定原理	64
4.3 酸碱滴定仪器构造	66
4.4 酸碱滴定分析方法在水环境分析检测中的应用——氨氮的测定	68

第 5 章 络合滴定法	70
5.1 络合滴定概述	70
5.2 络合滴定原理	70
5.3 络合滴定仪器构造	72
5.4 络合滴定分析方法在水环境分析检测中的应用	72
第 6 章 氧化还原滴定法	75
6.1 氧化还原滴定概述	75
6.2 氧化还原滴定原理	75
6.3 氧化还原滴定仪器构造	77
6.4 氧化还原滴定分析方法在水环境分析检测中的应用	78
第 7 章 原子吸收光谱法	87
7.1 概述	87
7.2 原子吸收法的原理	88
7.3 原子吸收光谱仪	88
7.4 原子吸收光谱分析方法的构建	93
7.5 原子吸收光谱法在水环境分析检测中的应用	99
第 8 章 原子荧光光谱法	107
8.1 概述	107
8.2 原子荧光光谱法的原理	108
8.3 原子荧光光谱仪	109
8.4 原子荧光光谱分析方法的构建	113
8.5 原子荧光光谱法在水环境分析检测中的应用	114
第 9 章 紫外—可见吸收光谱法	117
9.1 概述	117
9.2 紫外—可见吸收光谱法的基本原理	118
9.3 紫外—可见分光光度计	123
9.4 实验技术	126
9.5 紫外—可见吸收光谱法在水环境分析检测中的应用	135
第 10 章 电化学分析法	141
10.1 电化学分析法概述	141
10.2 电化学分析法原理	142
10.3 电化学分析法仪器构造	144

10.4	电化学分析方法在水环境分析检测中应用	146
第 11 章	气相色谱法	161
11.1	概述	161
11.2	气相色谱的常用术语	162
11.3	气相色谱法的原理	163
11.4	气相色谱仪	165
11.5	气相色谱分析方法的构建	172
11.6	气相色谱法在水环境分析检测中的应用	174
第 12 章	高效液相色谱法	181
12.1	概述	181
12.2	高效液相色谱的主要类型及分离原理	182
12.3	高效液相色谱仪	187
12.4	高效液相色谱分析方法的构建	191
12.5	高效液相色谱法在水环境分析检测中的应用	196
第 13 章	离子色谱法	208
13.1	离子色谱概述	208
13.2	离子色谱分离原理	209
13.3	离子色谱仪	212
13.4	离子色谱实验技术	217
13.5	离子色谱法在水环境分析检测中的应用	222
第 14 章	气相色谱—质谱分析法	227
14.1	概述	227
14.2	GC—MS 分析方法的基本原理	228
14.3	气相色谱—质谱联用仪简介	229
14.4	气—质谱联用仪的结构和工作原理	230
14.5	GC—MS 分析方法的建立	234
14.6	GC—MS 分析方法在水环境分析检测中的应用	238
第 15 章	红外光谱法	249
15.1	概述	249
15.2	红外光谱法的原理	251
15.3	红外光谱仪	256
15.4	红外光谱分析方法的构建	259
15.5	分析方法在水环境分析检测中的应用	263

第 16 章 显微镜和显微技术	269
16.1 显微镜的发展	269
16.2 显微镜的分类及原理	270
16.3 显微观察样品的制备	281
16.4 电子显微镜的基本操作	283
参考文献	289

第1章 绪 论

1.1 水环境及其污染

我国是一个干旱缺水严重的国家。淡水资源总量为 28000 亿 m^3 ，占全球水资源的 6%，仅次于巴西、俄罗斯和加拿大，居世界第四位。但人均只有 2300 m^3 ，仅为世界平均水平的 1/4、美国的 1/5，在世界上名列 121 位，是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一。扣除难以利用的洪水径流和散布在偏远地区的地下水资源后，我国现实可利用的淡水资源仅为 11000 亿 m^3 左右，人均可利用水资源量约为 900 m^3 ，并且其分布极不均衡，南多北少，东多西少，相差悬殊。全国 600 多座城市中，已有 400 多个城市存在供水不足问题，其中比较严重的缺水城市达 110 个，全国城市缺水总量为 60 亿 m^3 。到 2030 年，中国人口将达到 16 亿，届时人均水资源量仅有 1750 m^3 ，水资源短缺状况极其严重。

目前全国江河湖库以及多数城市地下水受到一定程度的污染，甚至受到严重污染，而且有逐年加重的趋势。日趋严重的水污染不仅降低了水体的使用功能，进一步加剧了水资源短缺的矛盾，严重威胁和危害到居民的饮水安全和人民群众的健康。

我国单位国民生产总值的耗水量为日本的 31 倍，美国的 15 倍。工业、农业和居民的节水意识不强、生产模式落后、废水处理率或处理标准过低，导致了水资源浪费严重、资源短缺和水质污染加剧的恶性循环。

2010 年中国环境状况公报显示，我国地表水污染依然较重。长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河等七大水系总体为轻度污染。204 条河流 409 个国控断面中，I 至 III 类、IV 至 V 类和劣 V 类水质的断面比例分别为 59.9%、23.7%和 16.4%。长江、珠江总体水质良好；松花江、淮河为轻度污染；黄河、辽河为中度污染；海河为重度污染。湖泊（水库）富营养化问题依然突出，在监测营养状态的 26 个湖泊（水库）中，富营养化状态的占 42.3%。2010 年，对全国 182 个城市开展了地下水水质监测工作，水质监测点总数为 4110 个。分析结果表明，水质为优良级的监测点为 418 个，占全部监测点的 10.2%；水质为良好级的监测点为 1135 个，占 27.6%；水质为较好级的监测点为 206 个，占 5.0%；水质为较差级的监测点为 1662 个，占 40.4%；水质为极差级的监测点为 689 个，占 16.8%。全国地下水质量状况不容乐观，水质为优良—良好—较好级的监测点总计为 1759 个，占全部监测点的 42.8%，2351 个监测点的水质为较差—极差



级，占全部监测点的 57.2%。

1.2 水环境监测的内容

水环境监测是按照水的循环规律（降水、地表水、地下水和饮用水），对水的质和量以及水体中影响生态与环境质量的各种人为和天然因素所进行的统一的定时或随时监测。具体内容包括科学布设监测点位，确定水样的采集与保存方法，根据监测的具体污染物，确定合适的分析方法，并对污染状况进行评价，确定污染物对人体或生物体的危害规律，确保饮用水安全。本书主要涉及水质检测方面的内容。

水污染物的种类很多，主要包括病原体微生物污染，如大肠杆菌；无机物污染，如酸、碱、无机盐类和无机悬浮物污染；耗氧有机物污染，如酚类、碳水化合物污染；有毒化学物质污染，如重金属、环境激素类以及持久性有机物的污染。

1.3 水环境标准

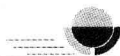
依照我国国情、遵从法律和科学规律，根据经济、技术及社会承受能力，我国制定并颁布了相关的水环境标准，各标准每隔几年修订一次。

(1) 水环境质量标准。地表水环境质量标准（GB 3838—2002）；海水水质标准（GB 3097—1997 代替 GB 3097—82）；地下水质量标准（GB/T 14848—93）；农田灌溉水质标准（GB 5084—92）；渔业水质标准（GB 11607—89）等。

(2) 生活饮用水卫生标准。我国目前执行的是生活饮用水卫生标准（GB 5749—2006），规定了生活饮用水水质要求、生活饮用水水源水质卫生要求、集中式供水单位卫生要求、二次供水卫生要求、涉及生活饮用水卫生安全产品卫生要求、水质监测和水质检测方法。

在标准中规定水质常规指标共 38 项，其中微生物指标及限值 4 项、毒性指标及限值 15 项、感官性状和一般化学指标及限值 17 项和放射性指标及限值 2 项；饮用水中消毒剂常规指标及要求及限值 4 项；水质非常规性指标及限值共 64 项，其中微生物指标及限值 2 项、毒性指标及限值 59 项、感官性状和一般化学指标及限值 3 项；共计 106 项水质指标及限值。并规定了小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值 14 项，其中微生物指标及限值 2 项、毒性指标及限值 3 项、感官性状和一般化学指标及限值 10 项。

(3) 废水及污水排放标准。铅、锌工业污染物排放标准（GB 25466—2010）；污水综合排放标准（GB 8978—1996）；医疗机构水污染物排放标准（GB 18466—2005）；制糖工业水污染物排放标准（GB 21909—2008）；稀土工业污染物排放标



准 (GB 26451—2011); 磷肥工业水污染物排放标准 (GB 15580—2011) 等。

(4) 水质采样及水质指标检测方法。水质采样方案设计技术规范 (HJ 495—2009 代替 GB 12997—91); 水质采样技术指导 (HJ 494—2009 代替 GB 12998—91); 水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 (HJ 503—2009 代替 GB 7490—87); 水质采样样品的保存和管理技术规范 (HJ 493—2009 代替 GB 12999—91); 水质多环芳烃的测定—液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 (HJ 478—2009 代替 GB 13198—91); 地震灾区地表水环境质量与集中式饮用水水源监测技术指南 (暂行); 水质可吸附有机卤素 (AOX) 的测定—离子色谱法 (HJ/T 83—2001); 水质河流采样技术指导 (HJ/T 52—1999); 地表水和污水监测技术规范 (HJ/T 91—2002); 水质无机阴离子的测定—离子色谱法 (HJ/T 84—2001); 水质河流采样技术指导 (HJ/T 52—1999); 地表水和污水监测技术规范 (HJ/T 91—2002); 水质无机阴离子的测定—离子色谱法 (HJ/T 84—2001); 水质河流采样技术指导 (HJ/T 52—1999) 等标准。

1.4 定量方法

1.4.1 基本概念

1.4.1.1 代表性

数据的代表性是指按照规定的采用程序和要求采集的具有代表性时间和地点的有效样品。该样品能够反映水环境质量的真实状况。

1.4.1.2 精密度

精密度是指用同样的方法所测得的结果间相互一致的程度, 即多次测量结果的重复性, 是表征随机误差大小的量, 常以相对标准偏差 (亦称为变异系数) 表示。

$$c_r = \frac{s}{\bar{x}} \quad (1-1)$$

式中 s ——绝对标准偏差;

$\bar{x}$ —— n 次测量的平均值。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1-2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1-3)$$

精密度包含三个术语:



(1) 平行性：当分析人员、分析仪器、分析地点、分析时间和分析方法都有相同时，对同一样品进行多次测定，得到结果的一致程度。

(2) 重复性：在同一实验室内，当分析人员、分析仪器、分析时间中有一项不相同，用同一分析方法对同一样品进行多次测定，得到结果的一致程度。

(3) 再现性：用相同的分析方法，对同一样品在不同实验室、不同分析人员、不同设备和不同时间（或相同时间）条件下获得的单个结果间的一致程度。

1.4.1.3 数据可比性

数据可比性是指不同的测量方法测量同一样品中的某组分含量时，所得结果的吻合程度。可比性不仅包括不同实验室对同一样品测量的结果可比，还包括同一实验室对同一样品的测量结果可比。

1.4.1.4 数据准确性

数据的准确性是指测量值与公认的真实值间的符合程度，包括系统误差和随机误差。数据的准确性通常以标准样品分析和回收率测定方法进行评价。

加标回收是指在测量样品的同时，在同一样品的子样中加入一定量的标准物质进行测定，将其测定结果扣除样品的测定值，计算回收率。

$$\text{回收率 } P(\%) = \frac{\text{加标试样测定值} - \text{试样测定值}}{\text{加标量}} \times 100\% \quad (1-4)$$

预处理方法回收率的测定方法：配置一定浓度或量的标准样品，将其等分成两份，其中一份按分析方法进行样品预处理，另一份不经过预处理，两份用仪器分析方法进行测试分析，得到两份样品的响应值之比的百分率，即为该方法下样品的回收率。一般样品预处理的回收率在 85%~110%，越接近 100%，其回收率越好。

1.4.1.5 检出限

检出限是指在误差遵从正态分布的情况下，以 99.7% 或以上的置信度检出被测组分的最小量或最小浓度，也称为检测下限或测定限。通常采用产生三倍噪声信号时，测出的量作为检出限。

1.4.2 定量方法

在水环境样品组分进行定量分析中，除了重量法和库仑法外，分析方法都需要进行校正，建立被测信号与样品浓度间的方程关系。常用的定量方法有标准曲线法、标准加入法。

(1) 标准曲线法。标准曲线法又称外标法，包括标准曲线法和工作曲线法。标准曲线用标准溶液系列直接测量，标准样品没有经过样品预处理过程；工作曲线采用的标准溶液经过了与样品相同的预处理全过程。前者因基体复杂往往会造成较大误差，后者消除了极大部分基体的影响。



标准曲线的绘制方法：首先用分析物的纯样准确配制一系列标准样品，采用分析方法所用仪器测得每一浓度对应的响应量 S ，以响应量 S 对浓度 C 作关系曲线图，经过最小二乘法分析计算在线形相关性满足实验分析要求 ($|r| \geq 0.9990$)，得出该关系图的线形方程，在相同的条件下，测得试样的响应量 S ，通过线形方程可以反算出该试样分析物的浓度 C 。绘制标准曲线的条件与测定试样的条件需尽量保持一致，如图 1-1 所示。

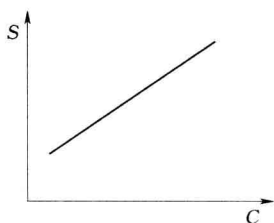


图 1-1 标准曲线法

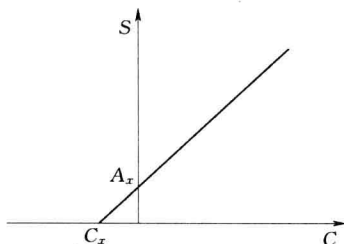


图 1-2 标准加入法

从定量测定的最低浓度扩展到标准曲线偏离线形浓度的范围称为线形范围，即该测量方法的测定下限至测定上限之间的浓度范围，线形范围的浓度至少应有 2 个数量级。测量样品的分析物浓度必须在标准曲线的线形范围内，否则样品需要进行浓缩或稀释处理。

(2) 标准加入法。标准加入法又称为增量法，也是一种被广泛使用的检验仪器准确度的测试方法。该方法的依据是信号反应量的可加性，这种方法减少或消除了基体效应的影响，适用于检验样品中是否存在干扰物质。

标准加入法曲线绘制：将已知量已知浓度的标准溶液加入待测样品中，测得试样与标样量的总响应，进行定量分析。在等分的试样中，加入呈比例的标准试样。当试样量很少时，也可以将标准试样逐次加入到同一份待测试样溶液中，分别测定其响应值。根据测定的响应值 S ，绘制 $S-C$ （添加量）曲线，用外推法求出待测组分的含量 C_x ，如图 1-2 所示。

标准加入法，适合数量少的样品，使用测试单个样品所需时间远远长于标准曲线法。

第2章 水环境样品的采集和保存

2.1 水质采样方案设计

2.1.1 地表水

水质监测点位的布设关系到监测数据是否有代表性，是能否真实地反映水环境质量现状及污染发展趋势的关键问题。

1. 地表水监测断面的设置原则

断面在总体和宏观上应能反映水系或区域的水环境质量状况；各断面的具体位置应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有足够代表性的环境信息；应考虑实际采样时的可行性和方便性。

根据上述总体原则，对水系可设背景断面、控制断面（若干）和入海断面。对行政区域可设背景断面（对水系源头）或入境断面（对过境河流）、控制断面（若干）和入海河口断面或出境断面。在各控制断面下游，如果河段有足够长度（至少10km），还应设削减断面。

（1）监测断面的分类。

1）采样断面：指在河流采样中，实施水样采集的整个剖面。分背景断面、对照断面、控制断面、削减断面和管理断面等。

2）背景断面：指为评价某一完整水系的污染程度，未受人类生活和生产活动影响，提供水环境背景值的断面。

3）对照断面：指具体判断某一区域水环境污染程度时，位于该区域所有污染源上游处，提供这一水系区域本底值的断面。

4）控制断面：指为了解水环境受污染程度及其变化情况的断面。即接纳某城市或区域的全部工业和生活污水后的断面。

5）削减断面：指工业废水或生活污水在水体内流经一定距离而达到最大程度混合，污染物被稀释、降解，其主要污染物浓度有明显降低的断面。

6）管理断面：指为特定的环境管理需要而设置的断面。

（2）设置原则。环境管理除需要上述断面外，还有许多特殊需要，如了解饮用水源地、水源丰富区、主要风景游览区、自然保护区，与水质有关的地方病发病区，严重水土流失区及地球化学异常区等水质的断面。

断面位置应避开死水区、回水区、排污口处，尽量选择顺直河段、河床稳



定、水流平稳、水面宽阔、无急流、无浅滩处。

监测断面应力求与水文测流断面一致，以便利用其水文参数，实现水质监测与水量监测的结合。监测断面的布设应考虑社会经济发展，监测工作的实际状况和需要，要具有相对的长远性。流域同步监测中，根据流域规划和污染源限期达标目标确定监测断面。

局部河道整治中，监视整治效果的监测断面，由所在地区环境保护行政主管部门确定。

入海的河口断面要设置在能反映入海河水水质、临近入海口的位置。

其他如突发性水环境污染事故，洪水期和退水期的水质监测，应根据现场情况，布设能反映污染物进入水环境和扩散、削减情况的采样断面及点位。

2. 河流监测断面的设置方法

(1) 背景断面须能反映水系未受污染时的背景值。要求基本上不受人类活动的影响，远离城市居民区、工业区、农药化肥施放区及主要交通路线。原则上应设在水系源头处或未受污染的上游河段，如选定断面处于地球化学异常区，则要在异常区的上、下游分别设置。如有较严重的水土流失情况，则设在水土流失区的上游。

(2) 入境断面。用来反映水系进入某行政区域时的水质状况，应设置在水系进入本区域且尚未受到本区域污染源影响处。

(3) 控制断面用来反映某排污区（口）排放的污水对水质的影响。应设置在排污区（口）的下游，污水与河水基本混匀处。

(4) 控制断面的数量、控制断面与排污区（口）的距离可根据以下因素决定：主要污染区的数量及其间的距离、各污染源的实际情况、主要污染物的迁移转化规律和其他水文特征等。此外，还应考虑对纳污量的控制程度，即由各控制断面所控制的纳污量不应小于该河段总纳污量的 80%。如某河段的各控制断面均有 5 年以上的监测资料，可用这些资料进行优化，用优化结论来确定控制断面的位置和数量。

(5) 出境断面用来反映水系进入下一行政区域前的水质。因此应设置在本区域最后的污水排放口下游，污水与河水已基本混匀并尽可能靠近水系出境处。如在此行政区域内，河流有足够长度，则应设削减断面。削减断面主要反映河流对污染物的稀释净化情况，应设置在控制断面下游，主要污染物浓度有显著下降处。

(6) 省（自治区、直辖市）交界断面。省、自治区和直辖市内主要河流的干流、一级、二级支流的交界断面，这是环境保护管理的重点断面。

(7) 其他各类监测断面。

1) 水系的较大支流汇入前的河口处，以及湖泊、水库、主要河流的出、入口应设置监测断面。



- 2) 国际河流出、入国境的交界处应设置出境断面和入境断面。
- 3) 国务院环境保护行政主管部门统一设置省（自治区、直辖市）界断面。
- 4) 对流程较长的重要河流，为了解水质、水量变化情况，经适当距离后应设置监测断面。
- 5) 水网地区流向不定的河流，应根据常年主导流向设置监测断面。
- 6) 对水网地区应视实际情况设置若干控制断面，其控制的径流量之和应不少于总径流量的 80%。
- 7) 有水工建筑物并受人工控制的河段，应视情况分别在闸（坝、堰）上、下设置断面。如水质无明显差别，可只在闸（坝、堰）上设置监测断面。
- 8) 要使各监测断面能反映一个水系或一个行政区域的水环境质量。断面的确定应在详细收集有关资料和监测数据基础上，进行优化处理，将优化结果与布点原则和实际情况结合起来，作出决定。
- 9) 对于季节性河流和人工控制河流，由于实际情况差异很大，这些河流监测断面的确定、采样的频次与监测项目、监测数据的使用等，由各省（自治区、直辖市）环境保护行政主管部门自定。

河流监测断面设置如图 2-1 所示。

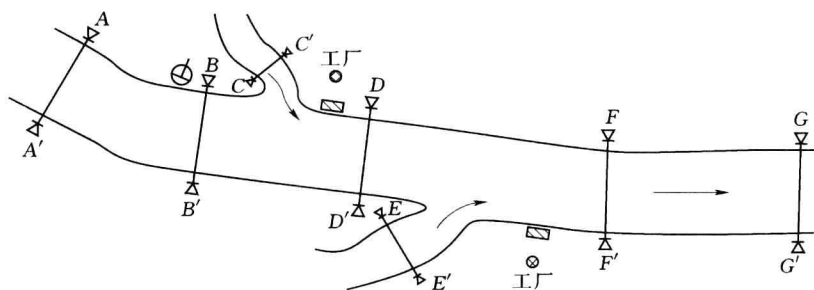


图 2-1 河流监测断面的设置

⊕ 自来水取水点 → 水流方向 ▤ 监测断面 ● 污染源 ▢ 排污口

A—A'—对照断面；B—B'、C—C'、D—D'、E—E'、F—F'—控制断面；G—G'—削减断面

3. 潮汐河流监测断面的布设

(1) 潮汐河流监测断面的布设原则与其他河流相同，设有防潮桥闸的潮汐河流，根据需要在桥闸的上游、下游分别设置断面。

(2) 根据潮汐河流的水文特征，潮汐河流的对照断面一般设在潮区界以上。若感潮河段潮区界在该城市管辖的区域之外，则在城市河段的上游设置一个对照断面。

(3) 潮汐河流的削减断面，一般应设在近入海口处。若入海口处于城市管辖