



环境保护
HUANJING BAOHU
问答丛书
WENDA CONGSHU

水环境监测 技术问答

陈朝东

■ 主编 ■

王子东 李晋峰

■ 副主编 ■



化学工业出版社
环境·能源出版中心

环境保护
HUANJING BAOHU

问答丛书

WENDA CONGSHU

水环境监测 技术问答

陈朝东

■ 主编 ■

王子东 李晋峰

■ 副主编 ■



化学工业出版社

环境·能源出版中心

· 北京 ·

本书采用问答的形式,从实用的角度着手,汇总了水环境监测中的各项技术内容。既包括基本知识、水质标准、监测方案的设计,也包括水样的采集、储运、预处理,水样物理性质、非金属无机物、金属化合物、有机化合物的测定,还包括生物监测、底质监测、应急监测和自动监测等综合性监测,最后还介绍了常用水质监测仪器的操作方法。

本书内容丰富,资料翔实,可查阅性强。可供从事水质保护和监测的环保技术人员、管理人员阅读,也适合作为在职人员培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

水环境监测技术问答/陈朝东主编. —北京:化学工业出版社, 2006.6

(环境保护问答丛书)

ISBN 7-5025-8956-2

I. 水… II. 陈… III. 水环境-环境监测-问答 IV. X832-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第071007号

环境保护问答丛书 水环境监测技术问答

陈朝东 主编
王子东 李晋峰 副主编
责任编辑:管德存 左晨燕
责任校对:于志岩
封面设计:关飞

*

化学工业出版社 出版发行
环境·能源出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 8 1/4 字数 191 千字

2006年8月第1版 2006年8月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-8956-2

定 价:18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

《环境保护问答丛书》编辑委员会

主 任：陈朝东

副 主 任：赵汝斌

委 员（按拼音排序）：

步士全	迟长涛	崔 伟	冯小卫
高静思	郭 飞	何明清	黄浩华
李晋峰	刘晓敏	彭丽娟	全 鑫
王 峰	王 娜	王庆华	王文东
王志超	王子东	吴华勇	肖 泉
余云进	张一刚	张志强	赵根立
赵谊颂	周立新	朱树阳	诸 毅

本书编写人员（按拼音排序）：

陈朝东	迟长涛	李晋峰	王子东
吴 亮	肖 泉	张 明	张一刚
赵汝斌	赵 毅		

出版者的话

随着我国社会经济的高速发展，环境问题日益突出，已成为全面建设小康社会的最大制约因素。虽然政府部门和社会各界对环境保护工作日益重视，但勿庸置疑，我国的基层环保力量还比较薄弱，尤其缺乏一大批具有一定环境保护专业基础知识的初、中级专业技术人员。而目前国内已出版的环境保护图书多以科研专著、工程设计手册为主，系统地普及环保专业知识的读物还不多见。为此，化学工业出版社环境·能源出版中心组织国内一批有丰富实践经验的专家、学者和工程技术人员精心编写了这套《环境保护问答丛书》。

本套丛书共计 15 个分册，基本上覆盖了环境保护工作的各个方面，如环境工程技术、环境监测、环境管理、环境法规与标准、清洁生产与循环经济等。丛书力求全面而系统，具体到每一个分册，则强调针对性，重点突出。考虑到本套丛书的主要读者为初、中级环境保护专业技术人员及管理人员，因此全部采用问答的形式。每一分册知识点的选择都经过了反复推敲，力求只把读者最需要的知识和必须掌握的技术与技能提炼出来；每个问题的解答则尽量做到准确、精练、通俗易懂。相信丛书的出版一定会对我国的环境保护职业教育起到积极的推动作用。

多年来，化学工业出版社一直把环境保护图书作为主要出书方向之一，已经出版了《三废处理工程技术手册》、《水处理工程师手册》、《除尘工程设计手册》、《生活垃圾焚烧技术》、《环境监测手册》等一大批深受读者欢迎的专业图书，我们感谢广大读者和众多专家学者对我们多年的支持和厚爱，并恳请对我社环保图书出版提出宝贵的意见与建议。

我们的联系方式：010-64982540；3cip@sina.com。

化学工业出版社
环境·能源出版中心
2006年6月

目 录

一、基本知识	1
(一) 水体污染	1
1. 什么是水体？水体有几种类型？	1
2. 什么是水体污染？	1
3. 水体污染的类型可以怎样划分？什么是自然污染和人为污染？	2
4. 什么是一次污染物？什么是二次污染物？	3
5. 水体污染源可分为哪些种类？	3
6. 什么是点污染源、线污染源和面污染源？	4
7. 什么是化学性污染？常见的化学性污染物有哪些？	5
8. 化学性污染物的来源有哪些？它们有哪些危害？	5
9. 什么是水体富营养化？水体富营养化有哪些危害？	6
10. 水体的物理性污染主要有哪些类型？	7
11. 水体的生物性污染主要有哪些类型？	8
12. 水污染是怎样危害人体健康的？	9
13. 水体的自净作用有哪些方式？	9
14. 污染物在水体中是怎样迁移和转化的？	11
15. 什么是水质指标？常见的水质指标有哪些？	12
16. 防治水污染的途径有哪些？	12
(二) 水质标准	13
17. 什么是环境标准？其制定原则是什么？	13
18. 我国环境标准体系的“六类两级”指的是什么？	13
19. 我国已颁布的水质标准主要有哪些？	15

20. 《地表水环境质量标准》将我国地表水分为哪几类?	15
21. 《地表水环境质量标准》中规定的基本项目标准限值是多少?	16
22. 《地下水质量标准》中将我国地下水分为哪几类?	17
23. 《地下水质量标准》中规定的质量分类指标及其限值是什么?	18
24. 《海水水质标准》将海水水质分为哪几类?	20
25. 《海水水质标准》中规定的水质指标及其限值是什么?	20
26. 生活饮用水水质应符合什么标准?	22
27. 国家标准对农田灌溉用水的水质是怎样分类的?	24
28. 国外相关标准对农田灌溉用水的水质是怎样要求的?	26
29. 国家标准对渔业用水的水质是怎样要求的?	26
30. 《污水综合排放标准》对污水的排放做了哪些规定?	28
31. 城镇污水处理厂污染物排放应符合什么标准?	29
32. 我国有哪些不同行业的废水排放标准?	31
33. 城市污水有哪些再生利用的途径? 相应的有哪些水质标准?	32
34. 城市污水再生用作城市杂用水时对水质有什么要求?	33
35. 城市污水再生用作景观环境用水时对水质有什么要求?	34
36. 城市污水再生用作地下水回灌时对水质有什么要求?	36
37. 城市污水再生用作工业用水时对水质有什么要求?	37
(三) 水质监测的基本概念和基础知识	39
38. 什么是环境监测? 环境监测有哪些特点?	39
39. 环境监测可分为哪些种类?	40
40. 水质监测的目的是什么?	41
41. 水质监测的一般工作环节有哪些?	41
42. 怎样选择水质监测分析方法? 水质监测中常用的水质分析方法有哪些?	42
43. 什么是分光光度法?	43

44. 原子吸收分光光度法的原理是什么?	44
45. 原子吸收分光光度法使用的设备是怎样的?	44
46. 原子吸收分光光度法常使用哪些定量分析方法?	46
47. 什么是色谱分析法? 什么是气相色谱法?	46
48. 应怎样选择色谱分离条件?	47
49. 色谱分析常用的检测器有哪些?	49
50. 热导检测器的工作原理是什么?	49
51. 电子捕获检测器的工作原理是什么?	50
52. 氢火焰离子化检测器的工作原理是什么?	51
53. 火焰光度检测器的工作原理是什么?	51
54. 气相色谱有哪些定性分析方法?	52
55. 气相色谱有哪些定量分析方法?	52
56. 什么是离子色谱法?	54
57. 什么是电位分析法?	54
58. 地表水和地下水的水质各有什么特点?	55
59. 生活污水中有哪些污染物?	56
60. 工业废水可分为哪些种类?	56
(四) 水质监测方案的制订	57
61. 水质监测的方案主要包括哪些内容? 制订监测方案时可以 参考哪些环境保护行业标准?	57
62. 监测地表水时, 应该对被监测水体的背景做哪些调查?	58
63. 监测地表水时, 监测断面的布设原则是什么?	58
64. 河流的监测断面应该怎样设置?	59
65. 湖泊、水库的监测断面应怎样设置?	60
66. 监测地表水时, 应怎样设置采样垂线和采样点?	61
67. 进行地表水监测时, 怎样确定采样时间和采样频率?	62
68. 底质监测时, 采样点应如何布设?	63
69. 水污染源监测中应该做哪些基础资料的调查?	63
70. 水污染源监测中应该怎样确定采样点?	64

71. 水污染源监测中应该怎样确定采样时间和采样频率?	64
72. 监测地下水时, 应该对被监测水体的背景做哪些调查?	65
73. 监测地下水时, 应该怎样设置采样点?	66
74. 进行地下水监测时, 怎样确定采样时间和采样频率?	66
75. 进行水质监测时, 应怎样确定监测项目?	67
76. 监测地表水时, 通常需要监测哪些项目?	68
77. 监测工业废水时, 通常需要监测哪些项目?	69
78. 监测地下水时, 通常需要监测哪些项目?	70

二、水样的采集和预处理 72

(一) 各类水样的采集 72

79. 水样有哪些类型?	72
80. 什么是瞬时水样? 什么情况下需要采集瞬时水样?	72
81. 什么是混合水样? 什么情况下可以采集混合水样?	73
82. 什么是综合水样? 什么情况下需要采集综合水样?	73
83. 还有哪些其他的采样类型?	74
84. 采样前应做哪些准备?	74
85. 容器的材质对水样有何影响? 容器的材质应符合哪些 要求?	75
86. 实验室使用的容器材质有哪些种类? 它们有什么特点?	75
87. 水样容器应该怎样清洗?	76
88. 采集地表水时, 一般使用哪些采样器? 怎样操作?	77
89. 采集地表水时需要注意哪些问题?	78
90. 怎样采集封闭管道中的水样? 怎样采集降水?	79
91. 采集地下水时一般使用哪些采样器?	80
92. 采集地下水时, 应特别考虑哪些因素?	80
93. 采集废水有哪些方法? 采集时应注意什么?	82
94. 采集微生物应使用什么设备?	82

95. 采集放射性特性样品应使用什么设备?	82
96. 采样时在现场应记录哪些内容?	83
97. 自动采样设备有哪些种类?	83
98. 怎样用浮标法测流量?	84
99. 怎样用流速仪测流量?	84
100. 怎样用容积法测流量? 怎样用溢流堰法测流量?	85
(二) 水样的运输和保存	86
101. 水样在运送过程中需要注意哪些问题?	86
102. 水样在保存中容易发生哪些变化?	86
103. 保存水样的方法有哪几种?	87
104. 保存水样时通常加入的保护剂有哪些?	88
105. 对于常见的监测项目, 应怎样保存水样?	88
(三) 水样的预处理	90
106. 常见的预处理方法有哪些?	90
107. 什么是消解法?	90
108. 湿式消解法有哪几种?	90
109. 怎样用干灰化法消解水样?	91
110. 水样的富集和分离方法有哪些?	92
111. 怎样用挥发法处理水样?	92
112. 怎样用蒸馏法处理水样?	93
113. 反映溶剂萃取过程的主要参数是什么?	93
114. 溶剂萃取法有哪些应用?	94
115. 什么是离子交换法?	95
116. 怎样用离子交换树脂进行分离操作?	96
117. 什么是共沉淀分离法?	97
118. 什么是吸附法? 怎样用活性炭富集水样?	98
三、水质项目的分析	99

(一) 物理性质的测定	99
119. 为什么要测定水温?	99
120. 怎样用水温计和深水温度计测定水温?	100
121. 怎样用颠倒温度计和热敏电阻温度计测定水温?	101
122. 水中嗅气的来源主要有哪些?	101
123. 怎样用定性描述法监测水样的嗅气?	102
124. 怎样用嗅阈值法监测水样的嗅气?	103
125. 水的味道强弱应怎样表示?	103
126. 什么是水的色度? 什么是表色和真色?	104
127. 什么是铂钴比色法和铬钴比色法?	104
128. 怎样用稀释倍数法和分光光度法测水的色度?	105
129. 什么是水的浊度? 浊度与色度有什么区别?	106
130. 浊度的大小是怎样表示的? 怎样用目视比浊法测 浊度?	106
131. 怎样用分光光度法测浊度?	107
132. 怎样用浊度计测浊度?	108
133. 测定水的浊度有什么意义?	108
134. 什么是透明度? 怎样测透明度?	108
135. 什么是总固体? 怎样测定总固体?	109
136. 什么是溶解固体和悬浮固体?	110
137. 水中固体的测定有什么意义?	110
138. 什么是水的电导率?	111
139. 怎样测定水的电导率?	112
140. 什么是水的含盐量(矿化度)?	113
141. 什么是水的氧化还原电位? 应怎样测定?	113
(二) 非金属无机物的测定	114
142. 水中的酸度来自哪里? 水的酸度增加会带来哪些 危害?	114

143. 应怎样测定水的酸度?	114
144. 水中的碱度来自哪里? 怎样测定碱度?	115
145. 什么是 pH 值?	116
146. 怎样用比色法测定水的 pH 值?	117
147. 怎样用玻璃电极法测定水的 pH 值?	117
148. 什么是水的硬度? 什么是暂时硬度和永久硬度?	118
149. 硬度采用什么单位衡量? 其标准限值是多少?	118
150. 测定硬度有什么意义?	119
151. 怎样测定水的硬度?	120
152. 为什么要测定水中的溶解氧含量?	121
153. 怎样用碘量法测定溶解氧?	122
154. 什么是碘量法的修正法?	123
155. 怎样用电化学探头法测定溶解氧?	123
156. 水中氮的来源主要有哪些?	124
157. 氮在自然水体中是怎样转化的?	124
158. 怎样用凯氏法测定凯氏氮?	125
159. 怎样用气相分子吸收光谱法测定凯氏氮?	126
160. 怎样用气相分子吸收光谱法测定氨氮?	126
161. 怎样用纳氏试剂比色法测定氨氮?	127
162. 怎样用蒸馏滴定法测定氨氮?	127
163. 怎样用水杨酸-次氯酸盐分光光度法测定氨氮?	128
164. 怎样用电极法测定氨氮?	129
165. 亚硝酸盐对人体有哪些危害?	129
166. 怎样测定水中的亚硝酸盐氮?	131
167. 怎样测定水中的硝酸盐氮?	132
168. 怎样测水中的总氮?	133
169. 磷在水中有哪存在形式?	134
170. 怎样用钼酸铵分光光度法测定水中的总磷?	134
171. 水中的硫酸盐有什么危害?	135

172. 水中的硫酸盐应怎样测定?	135
173. 水中的硫化物有哪些危害?	136
174. 如何测定水中的硫化物?	137
175. 水中的氯离子来自哪里?	138
176. 氯离子对健康有影响吗? 为什么要限制水中氯离子的 含量?	139
177. 测定水中氯离子含量有哪些方法?	139
178. 怎样测定水中的游离氯和总氯?	141
179. 氰化物有哪些结构形式? 其毒性如何?	141
180. 测定氰化物含量前应怎样预处理水样?	142
181. 怎样测定水中氰化物的含量?	143
182. 氟对人体有哪些危害? 水体中的氟来自哪里?	144
183. 测定水中氟化物的含量有哪些方法? 如何进行预 处理?	145
184. 怎样用氟离子选择电极法测定水中氟化物的含量?	145
185. 怎样用氟试剂分光光度法测定水中氟化物的含量?	146
186. 怎样用茜素磺酸锆目视比色法测定水中氟化物?	147
187. 怎样用硝酸钍滴定法测定水中氟化物?	147
(三) 金属化合物的测定	147
188. 重金属污染有哪些危害?	147
189. 汞在环境中是怎样存在的?	148
190. 汞对人体有哪些危害?	149
191. 怎样用冷原子吸收分光光度法测定水中的汞?	149
192. 怎样用双硫脲分光光度法测定水中的汞?	150
193. 如何测定水中的甲基汞?	151
194. 铁与健康有什么关系?	151
195. 人体吸收的铁越多越好吗?	152
196. 铁在水体中是怎样存在的? 为何要对铁实行监测?	152
197. 怎样用邻菲罗啉分光光度法测定水中铁的含量?	153

198. 怎样用火焰原子吸收分光光度法测定水中的铁含量?	154
199. 镉对人体有哪些危害?	155
200. 怎样用原子吸收分光光度法测定水中镉(铜、锌、铅) 的含量?	155
201. 怎样用石墨炉原子吸收分光光度法测定痕量镉(铜、铅) 的含量?	156
202. 怎样用双硫脲分光光度法测定水中的镉?	157
203. 怎样用示波极谱法测定镉(铜、铅、锌、镍)?	158
204. 怎样用阳极溶出伏安法测定镉(铜、铅、锌)?	158
205. 铅对人体有哪些危害?	159
206. 怎样测定水中铅的含量?	160
207. 铍对健康有什么影响?	160
208. 测定铍有哪些方法?	161
209. 铜对人和环境有什么影响?	162
210. 测定水中铜含量的方法有哪些?	162
211. 锌对自然环境有哪些影响? 怎样测定水中的锌?	163
212. 铬在水体中有哪些存在形式? 它们对环境有何影响?	164
213. 怎样测定水中的六价铬含量?	164
214. 怎样测定水中的总铬含量?	165
215. 砷对人体有哪些危害?	166
216. 怎样用硼氢化钾-硝酸银分光光度法测定水中的砷?	167
217. 怎样用二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法测定水中 的砷?	167
218. 银与身体健康有什么关系?	168
219. 测定水中银的含量有哪些方法?	169
(四) 有机化合物的测定	170
220. 水中有机物的来源主要有哪些?	170
221. 为什么测定有机物要使用一些综合性指标? 常见的指标 有哪些?	170

222. 什么是化学需氧量 (COD)?	171
223. 测定 COD 的常规方法是什么?	172
224. 怎样用恒电流库仑滴定法测定 COD?	173
225. 什么是高锰酸盐指数 (OC)? 怎样测定 OC?	174
226. 生化需氧量由哪两部分组成?	175
227. 生化需氧量 (BOD) 的意义是什么?	176
228. 怎样用稀释与接种法测定 BOD_5 ?	176
229. 稀释水需要符合哪些要求?	177
230. 怎样确定水样的稀释倍数?	178
231. 用稀释与接种法测量 BOD_5 应怎样计算结果?	179
232. 怎样用微生物传感器快速测定水中的 BOD?	179
233. 生化需氧量在工程实践中有哪些实际应用?	180
234. 生化需氧量、化学需氧量和高锰酸盐指数有何联系和区别?	180
235. 什么是总有机碳 (TOC)? 怎样测定 TOC?	181
236. 什么是总需氧量 (TOD)? 怎样测定 TOD?	182
237. 什么是理论需氧量 (ThOD) 和理论有机碳 (ThOC)?	183
238. 为什么要测定水中酚的含量?	184
239. 测定挥发酚的方法有哪些? 应如何进行预处理?	184
240. 怎样用 4-氨基安替比林分光光度法测定水中挥发酚的含量?	185
241. 怎样用溴化容量法测定水中挥发酚的含量?	186
242. 苯对人体健康有哪些影响?	186
243. 怎样测定水中的苯系物?	187
244. 怎样测定水中的苯并 [a] 芘?	187
245. 为什么要测定矿物油类?	188
246. 水中的矿物油类有哪些测定方法?	189
247. 为何要测定水中的表面活性剂?	190
248. 测定阴离子表面活性剂的方法有哪些?	190

四、综合性监测	192
(一) 生物监测	192
249. 生物监测的原理是什么?	192
250. 为什么要进行生物监测?	192
251. 什么是指示生物? 通常有哪些种类?	193
252. 什么是生物群落法? 什么是污水生物系统法?	195
253. 什么是生物指数法?	196
254. 什么是群落多样性指数?	197
255. 什么是细菌学检验法?	199
256. 怎样测定细菌总数?	199
257. 怎样测定总大肠菌群数?	200
258. 怎样用多管发酵法测定总大肠菌群数?	201
259. 怎样用滤膜法测定总大肠菌群数?	202
260. 怎样测定粪大肠菌群、沙门菌和链球菌?	202
261. 怎样采集生物样品? 怎样采集浮游生物和底栖生物?	203
262. 什么是水生生物毒性试验? 它可以分为哪些类型?	205
263. 怎样用发光细菌法测定水体的急性毒性?	206
264. 鱼类是怎样应用在毒性实验中的?	207
265. 什么是生物标志物?	208
266. 什么是 PFU 法?	208
267. 怎样用 PFU 法监测水质?	209
268. 什么是生物传感器?	210
269. 怎样用遗传毒理学监测水质?	211
(二) 底质监测	212
270. 什么是底质? 为什么要进行底质监测?	212
271. 底质监测的目的与任务是什么? 进行底质监测时, 怎样 确定采样点和采样频率?	213
272. 底质样品应怎样制备?	214