



空气监测

技术问答

迟长涛

■ 主编 ■

黄浩华 陈朝东

■ 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

空气监测

技术问答

迟长涛

■ 主编 ■

黄浩华 陈朝东

■ 副主编 ■



化学工业出版社

环境·能源出版中心

· 北京 ·

本书从最基础的大气组成开始,讲述了空气监测的基础知识,样品的采集、处理和保存方法,空气污染物的测定方法,空气污染监测的概念、基础知识和方法,常用空气监测仪器的操作方法以及各类空气污染的特点及监测重点。

本书适用于从事空气监测的基层工作人员参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

空气监测技术问答/迟长涛主编. —北京:化学工业出版社, 2006. 6
(环境保护问答丛书)
ISBN 7-5025-8994-5

I. 空… II. 迟… III. 空气污染监测-问答
IV. X831-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071059 号

环境保护问答丛书 空气监测技术问答

迟长涛 主 编

黄浩华 陈朝东 副主编

责任编辑:管德存 邹 宁

责任校对:凌亚男

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刷

三河市前程装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 8½ 字数 193 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8994-5

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

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
1. 什么是大气?	1
2. 大气由什么组分组成?	2
3. 什么是空气污染?	3
4. 空气监测的目的是什么?	4
5. 空气监测的主要任务是什么?	4
6. 空气监测可以怎样分类?	5
7. 空气污染物的浓度如何表示?	6
8. 污染源可以分为几类?	6
9. 自然污染源有哪些?	7
10. 人为污染源有哪些?	7
11. 空气污染有哪些类型? 各有什么主要特征?	8
12. 主要的空气污染物有几种?	9
13. 什么是一次污染物?	10
14. 什么是二次污染物?	10
15. 大气污染物是如何扩散的?	11
16. 地形、地物对大气污染物的扩散有什么影响?	12
17. 温度层结和大气稳定度如何影响污染物扩散?	13
18. 什么是逆温? 它是怎样形成的?	14
19. 什么是山谷风? 它是怎样形成的?	14
20. 什么是城市热岛效应?	15
21. 什么是酸雨? 酸雨是如何形成的?	15
22. 什么是酸雨率和酸雨区?	16

23. 我国的酸雨区主要分布在哪些地方?	17
24. 酸雨有什么危害?	17
25. 如何对酸雨进行有效的防治?	18
26. 什么是温室效应?	19
27. 温室效应对人类及其生存环境产生哪些影响?	20
28. 温室效应如何影响全球气候?	20
29. 如何削弱温室效应的负面影响?	21
30. 为什么会产生臭氧空洞?	22
31. 臭氧空洞会对人类及其生存环境产生哪些影响?	23
32. 如何防止臭氧空洞扩大化?	23
33. 什么是光化学烟雾现象?	24
34. 光化学烟雾现象会对人类及其生存环境产生哪些危害?	25
35. 如何防止光化学烟雾的产生?	25
36. 沙尘暴对人们的生活有什么影响? 应当怎样减少沙尘暴的 发生和危害?	26
37. 二氧化硫有什么危害?	27
38. 脱硫技术有哪些?	28
39. 什么是湿法脱硫技术?	28
40. 什么是生物脱硫技术?	29
41. 火电厂的烟气脱硫存在哪些问题?	30
42. 什么是海水脱硫技术?	31
43. 空气中的颗粒状污染物有哪些?	31
44. 什么是细粒子?	32
45. 可吸入颗粒物对人体健康有什么危害?	33
46. 机械除尘装置有哪些类型?	34
47. 湿式除尘器有哪些类型?	34
48. 过滤式除尘装置有哪些类型?	35
49. 电除尘器有哪些类型?	36
50. 什么是空气环境标准?	36

51. 《环境空气质量标准》如何进行功能区划分和标准分级? ...	37
52. 影响空气质量的因素有哪些?	38
53. 什么是 API 指数? 它怎样反映空气的质量?	39
54. 空气污染监测项目一般包括哪些内容?	40
55. 不同的行业需要监测哪些项目?	40

二、样品的采集、处理和保存 42

56. 空气质量监测的步骤是什么?	42
57. 空气污染监测方案包含哪些内容?	42
58. 在制定空气污染监测方案时, 应该收集哪些资料?	43
59. 空气监测布点有哪些原则?	44
60. 如何确定采样点的数目?	44
61. 大气监测布点有哪几种方法?	45
62. 几何图形布点法有几种形式? 分别是怎么进行的? 有什么优缺点?	45
63. 功能分区布点法是怎么进行的? 有什么优缺点?	46
64. 什么是采样时间和采样频率?	47
65. 采样时间分为几种类型?	48
66. 如何确定采样的频率?	48
67. 采样方法有哪些?	49
68. 什么是直接采样法? 包含几个类型?	50
69. 什么是真空采气瓶法?	50
70. 什么是浓缩采样法? 包含几个类型?	51
71. 什么是溶液吸收法?	52
72. 溶液吸收法中如何选择合适的吸收液?	52
73. 常用的吸收液有哪些?	53
74. 什么是固体阻留法? 有哪几种类型?	53
75. 什么是吸附型阻留法?	54

76. 什么是分配型阻留法?	55
77. 什么是反应型阻留法?	55
78. 与溶液吸收法相比较, 固体阻留法有什么优点?	56
79. 什么是低温冷凝法?	56
80. 什么叫电离沉降法? 它有什么优缺点?	57
81. 什么是无动力采样法? 它有什么优缺点?	58
82. 无动力采样时, 如何采集降尘?	58
83. 对于烟道等固定污染源怎样进行采样?	59
84. 什么是采样仪器? 通常有哪些组成部分?	60
85. 常用的吸收管有哪些类型?	61
86. 常用的抽气设备有哪些?	62
87. 样品采完后, 在运输和保存时应该注意什么问题?	62

三、空气污染物的测定方法 64

88. 什么是标准参考物质? 标准参考物质需要具备什么 条件?	64
89. 选择环境标准物质时有哪些注意事项?	64
90. 标准参考物质有什么作用? 如何制备?	65
91. 什么是静态配气法? 有哪些类型?	65
92. 什么是注射器配气法?	66
93. 什么是常压配器瓶配气法?	66
94. 什么是高压配气瓶配气法?	67
95. 什么是动态配气法? 有哪些类型?	68
96. 什么是连续稀释法?	68
97. 什么是渗透管法?	69
98. 如何评价气态和蒸气态污染物的采样效率?	70
99. 如何评价颗粒物的采样效率?	70
100. 如何提高空气样品的采样效率?	71

101. 如何保证监测结果的质量?	71
102. 什么是标准分析方法?	72
103. 选定标准分析方法的程序是怎样的?	73
104. 如何进行监测实验室间的协作试验?	73
105. 进行监测时, 对监测人员有什么要求?	75
106. 进行监测时, 对实验室的设备和管理有什么要求?	75
107. 样品在运输、贮存中应该如何保证质量?	76
108. 如何进行实验室内部的质量控制?	76
109. 如何进行报告数据的质量控制?	77
110. 什么是环境质量现状评价?	77
111. 进行空气质量评价的时候, 应该选择哪些评价因子?	78
112. 什么是空气质量指数评价?	79
113. 空气质量指数评价有哪些形式?	79
114. 空气污染指数 (API) 如何计算? 如何最终确定?	80
115. 空气监测主要有哪些分析方法?	81
116. 什么是化学分析法? 它有什么优缺点?	82
117. 仪器分析法有什么特点?	82
118. 什么是分光光度法?	83
119. 什么是原子吸收分光光度法?	84
120. 什么是发射光谱分析法?	84
121. 什么是荧光分析法?	85
122. 什么是化学发光法?	86
123. 什么是电导分析法?	87
124. 什么是电位分析法?	87
125. 什么是库仑分析法?	88
126. 什么是气相色谱分析法?	89
127. 什么是高效液相色谱分析?	90
128. 什么是离子色谱分析法?	91
129. 什么是中子活化分析法?	91

130. 什么是薄层层析法？	91
131. 如何选择合适的分析方法？	92
132. 如何用重量法测定飘尘？	93
133. 用重量法测定飘尘时，对切割器和采样系统有什么 要求？	94
134. 如何用重量法测定降尘？	94
135. 用重量法测定降尘时，需要用到哪些试剂和仪器？操作 时有哪些注意事项？	95
136. 在用重量法测定降尘时，如何计算降尘量和降尘中的可 燃物？	96
137. 如何用重量法测定总悬浮颗粒物？	98
138. 在用重量法测定总悬浮物时，需要用到哪些仪器设备？ 最终结果如何计算？	99
139. 如何用甲醛副玫瑰苯胺分光光度法测定二氧化硫？	101
140. 在用甲醛副玫瑰苯胺分光光度法测定二氧化硫时，对 使用的试剂和仪器各有什么要求？	101
141. 在用甲醛副玫瑰苯胺分光光度法测定二氧化硫的过 程中，如何绘制标准曲线？	103
142. 在用甲醛副玫瑰苯胺分光光度法测定二氧化硫的过程中， 如何测定和计算样品？	105
143. 如何用四氯汞钾溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法 测定二氧化硫？	105
144. 用四氯汞钾溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法测定 二氧化硫时，如何操作？	106
145. 如何用酸性高锰酸钾溶液氧化法测定氮氧化物？	107
146. 在用酸性高锰酸钾溶液氧化法测定氮氧化物时，对样 品和仪器有什么要求？	107
147. 在用酸性高锰酸钾溶液氧化法测定氮氧化物时，如何 绘制和使用标准曲线？	109

148. 如何用三氧化铬-石英砂氧化法测定氮氧化物?	110
149. 用三氧化铬-石英砂氧化法测定氮氧化物时, 对试剂和 仪器有什么要求?	111
150. 如何测定空气中的颗粒铅?	111
151. 用火焰原子吸收分光光度法测定空气中的铅时, 对试 剂和仪器有什么要求?	112
152. 用火焰原子吸收分光光度法测定空气中的铅时, 需要 制备哪些样品?	113
153. 用火焰原子吸收分光光度法测定空气中的铅时, 如何 绘制和使用标准曲线?	114
154. 如何测定空气中的总烃含量?	115
155. 测定总烃的含量时, 对试剂和仪器有什么要求?	115
156. 测定空气中的总烃含量时, 如何进行操作?	116
157. 如何用石灰滤纸采集-氟离子选择电极法测定空气中的 氟化物?	117
158. 在石灰滤纸采集-氟离子选择电极法测定空气中的 氟化物的过程中, 对试剂和仪器各有什么要求?	117
159. 在石灰滤纸采集-氟离子选择电极法测定空气中的 氟化物的过程中, 如何进行采样?	119
160. 在石灰滤纸采集-氟离子选择电极法测定空气中的 氟化物的过程中, 如何绘制和使用标准曲线?	120
161. 如何用靛蓝二磺酸钠分光光度法测定臭氧?	121
162. 在用靛蓝二磺酸钠分光光度法测定臭氧的过程中, 对试剂各有什么要求?	122
163. 在用靛蓝二磺酸钠分光光度法测定臭氧的过程中, 如何标定 IDS 标准储备溶液?	123
164. 在用靛蓝二磺酸钠分光光度法测定臭氧的过程中, 如何进行采样?	124
165. 在用靛蓝二磺酸钠分光光度法测定臭氧的过程中,	

如何绘制和使用标准曲线?	125
166. 如何用紫外光度法测定空气中的臭氧?	126
167. 在用紫外光度法测定臭氧的过程中, 对试剂材料和 仪器各有什么要求?	127
168. 在用紫外光度法测定臭氧的过程中, 操作步骤如何?	128
169. 如何用化学发光法测定空气中的臭氧?	130
170. 用化学发光法测定空气中的臭氧时, 对仪器和试剂有 什么要求?	130
171. 用化学发光法测定臭氧时, 如何进行采样和分析 操作?	131
172. 如何测定空气中的苯并 [a] 芘?	131
173. 在用高效液相色谱法测定空气中的苯并 [a] 芘的过 程中, 对试剂和材料各有什么要求?	132
174. 在用高效液相色谱法测定空气中的苯并 [a] 芘的过 程中, 如何处理样品?	133
175. 在用高效液相色谱法测定空气中的苯并 [a] 芘时, 如何进行具体操作?	133
176. 在用乙酰化滤纸层析荧光分光光度法测定苯并 [a] 芘 时, 对仪器和试剂有什么要求?	135
177. 在用乙酰化滤纸层析荧光分光光度法测定苯并 [a] 芘 时, 如何处理样品?	137
178. 在用乙酰化滤纸层析荧光分光光度法测定苯并 [a] 芘 时, 实验时有哪些注意事项, 结果如何表示?	138
179. 如何用离子选择电极法测定空气中的氨?	139
180. 在用离子选择电极法测定空气中的氨的过程中, 对试 剂和仪器各有什么要求?	139
181. 在用离子选择电极法测定空气中的氨的过程中, 分析 步骤如何?	140
182. 如何用次氯酸钠-水杨酸分光光度法测定空气中的氨? ...	141

183. 在用次氯酸钠-水杨酸分光光度法测定空气中氨的过程中, 对试剂和仪器各有什么要求?	141
184. 在用次氯酸钠-水杨酸分光光度法测定空气中的氨, 如何制备样品, 如何制定和使用标准曲线?	143
185. 如何测定空气中的臭气?	144
186. 在用三点比较式臭袋法测定空气中恶臭的过程中, 对试剂、仪器和嗅辨员各有什么要求?	144
187. 用三点比较式臭袋法测定的恶臭时, 如何进行操作?	145
188. 用三点比较式臭袋法测定的恶臭时, 结果如何表示?	147
189. 如何测定甲苯、二甲苯和苯乙烯?	148
190. 在用气相色谱法测定甲苯、二甲苯和苯乙烯中, 对试剂和仪器有什么要求?	149
191. 在用气相色谱法测定甲苯、二甲苯和苯乙烯中, 如何处理空气样品?	150
192. 在用气相色谱法测定甲苯、二甲苯和苯乙烯中, 如何进行分析操作?	151
193. 如何测定空气中的硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫?	153
194. 在用火焰光度气相色谱测定硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫中, 对试剂和仪器有什么要求?	153
195. 在用火焰光度气相色谱测定硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫时, 如何制备样品?	155
196. 在用火焰光度气相色谱测定硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫中, 操作步骤如何, 结果如何计算?	155
197. 用火焰光度气相色谱测定硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫时, 如何标定甲硫醇?	157
198. 如何测定空气中的二硫化碳?	158
199. 用二乙胺分光光度法测定二硫化碳时, 对试剂和仪器有什么要求?	158

200. 用二乙胺分光光度法测定二硫化碳时, 操作步骤如何?	
结果如何表示?	159
201. 如何测定空气中的一氧化碳?	160
202. 用非分散红外法测定一氧化碳时对仪器有什么要求?	161
203. 用非分散红外法测定一氧化碳时, 如何进行采样和 分析测定?	161
204. 如何测定空气中的甲醛?	162
205. 用乙酰丙酮分光光度法测定甲醛时, 对试剂和仪器 有什么要求?	162
206. 用乙酰丙酮分光光度法测定甲醛时, 如何制备样品? 如何绘制和使用标准曲线?	164

四、空气污染监测

207. 什么是生物监测?	166
208. 与物理、化学监测相比, 生物监测有什么特点?	167
209. 生物监测有什么缺陷?	168
210. 进行生物监测有什么基本要求?	169
211. 什么是指示生物? 指示生物通常有什么特征?	170
212. 如何进行监测生物的敏感性划分?	171
213. 选择指示生物的方法有哪些?	171
214. 空气污染物的生物监测为什么常常用植物为材料?	172
215. 空气生物监测方法有哪些?	173
216. 空气污染物是如何进入植物体的?	173
217. 空气污染物对植物的影响可以表现为几个方面?	174
218. 常见的几种有害气体对植物伤害的症状各有什么 特点?	174
219. 以植物作为指示生物时, 影响其受害程度要注意哪些 因素?	176

220. 常用的大气污染指示植物有哪些？	176
221. 如何筛选指示植物？	177
222. 空气污染的指示动物有哪些？	178
223. 在用植物监测空气污染的过程中，如何进行现场 调查？	178
224. 在用植物监测大气污染的过程中，如何处理调查的 结果？	179
225. 什么是现场盆栽定点监测法？	179
226. 什么是地衣、苔藓监测法？	180
227. 用指示植物来监测空气污染有什么优缺点？	181
228. 什么是空气污染自动监测系统？	181
229. 空气自动监测有哪些布点方法和站点类型？	182
230. 子站应该根据什么原则进行布设？	182
231. 空气自动监测系统都由哪几部分组成？	183
232. 子站内有什么仪器设备？	184
233. 空气自动监测系统有哪些常用的自动监测仪器？	184
234. 二氧化硫监测仪有哪些类型？	185
235. 为什么需要安装气象观测仪器？	185
236. 为什么需要空气污染监测车辅助工作？	186
237. 怎样进行对空气自动监测系统的管理和维护？	186

五、常用空气监测仪器的操作方法

238. 常用的空气监测分析仪器有哪几类？	188
239. 监测分析仪器有什么样的技术指标和要求？	188
240. 在进行监测之前，如何对仪器进行校准？	189
241. 如何保证监测仪器的质量？	189
242. 紫外-荧光法二氧化硫分析仪的工作原理和结构是 什么？有哪些技术指标和要求？	190

243. 如何校准紫外-荧光法二氧化硫分析仪?	190
244. 紫外-荧光法二氧化硫分析仪如何使用, 检测结果如何 计算?	191
245. 在使用紫外-荧光法二氧化硫分析仪时, 如何排除干扰? 需要注意哪些事项?	192
246. 如何维护紫外-荧光法二氧化硫分析仪?	192
247. 库仑滴定法二氧化硫分析仪的基本工作原理是什么? 其结构主要由哪几部分组成?	193
248. 库仑滴定法二氧化硫分析仪有哪些技术指标和要求?	193
249. 如何校准库仑滴定法二氧化硫分析仪?	194
250. 库仑滴定法二氧化硫分析仪如何使用, 检测结果如何 计算?	194
251. 如何维护库仑滴定法二氧化硫分析仪?	195
252. 化学发光式氮氧化物分析仪的结构主要由哪几部分 组成?	195
253. 如何使用化学发光式氮氧化物分析仪?	196
254. 如何维护化学发光式氮氧化物分析仪?	196
255. 库仑法氮氧化物分析仪的结构主要由哪几部分组成?	197
256. 如何使用库仑法氮氧化物分析仪?	197
257. 如何维护库仑法氮氧化物分析仪?	198
258. 气相色谱仪由哪几部分组成?	198
259. 气相色谱仪的检测系统通常有什么类型的检测器?	200
260. 一般情况下, 如何操作使用气相色谱仪?	200
261. 在使用气相色谱仪时, 有哪些注意事项?	201
262. 紫外-可见分光光度计由哪些部分组成?	202
263. 什么是离子色谱?	203
264. 离子色谱仪由哪几部分组成?	203
265. 原子吸收分光光度计由哪些部分组成?	204
266. 原子吸收分光光度计有哪些类型?	206