

科技用書

空氣污染

郁仁貽 編著

爲謀人們之健康，工、農生產之安全，一切器材之經濟保養必須注意空氣污染，本書對此說明周詳，學校師生、社會人士、工程、環保人員等，人手一冊，獲益非淺。



復文書局

科技圖書

空氣污染

邱仁隆 編著

影響人們的健康，工、業生產之安全，一切都市上經濟
發展必須考慮空氣污染。本書詳述污染來源，學校附近，
社區人士，工廠、機關人員，大眾一律，應如何減，



風 雨 電 氣

科技用書

空氣污染

郁仁貽 編著

復文書局

空氣污染

著作權執照台內著字第 號

版權所有



翻印必究

中華民國七十四年二月初版發行

精裝320元 平裝280元

編著者： 郁 仁 貽

發行者： 吳 主 和

發行所： 復 文 書 局

地址：臺南市東門路421巷28號

門市：台南市林森路二段63號

電話：(06)2370003·2386937

郵政劃撥帳戶 0032104-6號

No.28. LANE421 DONG-MEN
ROAD TAINAN TAIWAN REPUBLIC
OF CHINA

TEL:(062) 370003

本書局經行政院新聞局核准登記發給
出版事業登記證局版台業字第0370號

編 者 序

空氣污染問題爲現代工業化國家必經之過程，我國近來全國上下亦逐漸注意及此，大衆傳播媒體，尤不時報導我國各地污染事件及其管制處理情形，不禁悲喜交集。喜的是，舉國官民都注意污染問題之嚴重，並力謀管制、改進之方；悲的是，有關機關顧慮太多，缺乏管制毅力，得過且過。工商民衆，口是心非、道高魔長、能拖則拖。至於無知之輩，更不知空氣污染之究竟，昧於近利、我行我素，益使空氣污染情況有日趨嚴重之勢，不亦悲乎？

查此項問題之日趨嚴重，實由於全國官民，對此鮮有理解，妄知警惕所致。著者對此，素寄關心，博覽類書，偶有所得，早於民國六十六年編著“空氣污染及其管制”交書局出版，實開中文類書之先河，又在工專開講七年，對於空氣污染科學、技術，聊盡啓發之責。

現值空氣污染問題層出無窮，部定工專開講污染（防治）之際，對於元兇首惡之空氣污染，作進一步的深入了解，諒對污染防治有所裨益。爰賈餘勇，編著本書，聊補文化沙漠之一隅，勉植草芥於瀚海，亦願其茁壯茂盛也。

本書分二十一章，內容新穎、資料充實，理論由淺至深，技術條分類析，適合學校教學及工、商技術員、工學習、參考研究之用。

關於空氣污染的痛苦經驗及我國若干空氣污染事件，作較詳細之報導，藉使讀者鑑已往之慘劇，建今後之長策，庶免禍及己身且樹百世之基也。

關於空氣污染對於動、植物生態、設備、器材之保養、人們健康、視覺影響等，本書亦說明綦詳，人們讀此，得知空氣污染對於一切影響之深遠，而知所趨避。

對於各種污染質之稱類、測定、分析、防禦、控制等治標方法，本書亦逐一詳述、觸及基本技術務使得心應手，水到渠成，斷勿徒尚

空言。

空氣污染與局部地區之氣象情況，有密切關連，本書詳述形成條件，足供氣象及管制人員參考，以便適時採取管制程序及供預報之需。

關於空氣污染標準及有關法令，除列舉美、日等國的資料外，特將我國法令詳細列出，以供學者、民衆及有關技術人員，一般參考之用。

對於空氣污染的根源，本書曾作徹底的檢討、證明此乃由於人類社會活動加強，有以致之。以全般而論，交通車輛發生的污染物量，佔全部污染物量之泰半，故空氣污染狀態之改良，實有待於交通機械構造、燃燒方法及燃料品質等之改良，熟讀本書便知究竟。

本書各章附有習題，以供讀者考驗讀書心得之用。對於易解題目希先作答，其較艱深者，日後再答，切勿因此失却信心，中止下讀也。

著者迄今，著作近尺（大專化學教科、技術參考用書），現在又將出版本書，不禁百感交集。先嚴文才公、先慈虞太夫人，辛勤終生薄有積蓄，竭盡全力，悉供教育。長兄仁麟，慶應（日本）畢業、廣西專員、北（京）大教授，忠勤愛國、憤死大陸。二兄仁治士官（日本）畢業，淞、滬戰役、江西剿匪、魯省專員（山東省第一行政督察專員），奮勇抗日、泰山之陽、忠勇殉國。貽年最幼，帝大（日本）出身，任職閩台，忝為教授。憶昔當年，心南鄭公（上海商務館總編輯、化學界權威）囑著一書（化學變化之途徑），始開其端，亡妻林淑欽復多所慰助，偶或有成，此恩、此德永誌不忘。現皆離我而去，欲報無由，嗚呼痛哉。

著者近年，任教東方，許公國雄全力支持，教學而外繼續著作，多方勉勵，或小有成，校長之德，山高水長借此致謝，示不忘心。

空氣污染內容繁雜，一冊之內自不能兼收並蓄，加之作者才疏學淺，急於付梓，誤漏之處在所難免，尚祈學者、讀者不吝指教，藉匡不殆。

目 錄

第一章 生態學	1
I 空氣——水——土壤的相互關係	1
II 身體總負擔	3
III 循環	4
IV 人口	5
V 不惡化	7
第二章 空氣污染	11
I 空氣	11
II 未污染空氣	14
III 微粒物	17
IV 污染源與消塵處	24
V 受容體	25
VI 遷移與擴散	26
第三章 大氣污染與氣象	31
I 概說	31
II 大氣污染濃度的變動	32
III 大氣穩定度	39
A 氣溫逆轉	39
B 逆轉的種類	41
C 大氣穩定度及煙流方式	44
D 大氣穩定度和大氣污染	46
IV 風	54
A 地上風向，風速	55
B 風的垂直分佈	56
C 局部風	57

D 亂流.....	60
E 風與大氣污染.....	62
V 大氣的淨化作用.....	69
A 降水時之淨化作用.....	69
B 非降水時之淨化作用.....	75

第四章 空氣污染系	78
I 原污染物與二次污染物.....	78
II 計劃與對策.....	79
III 事件控制.....	81
IV 控制計劃.....	82
V 經濟考慮.....	84

第五章 空氣污染的歷史	90
I 在工業革命前的空氣污染.....	90
II 工業革命時代.....	94
III 二十世紀.....	96
A 1900 ~ 1925	96
B 1925 ~ 1950	99
C 1950 ~ 1970	100
D 1970 年代	112
IV 日本的空氣污染歷史.....	113
V 我國空氣污染情況及有關防制法令.....	116
VI 空氣污染問題的將來.....	122

第六章 空氣品質	140
I 概說.....	140
II 平均時間.....	141
III 循環影響.....	142

IV 測定體系·····	144
V 箭頭表·····	146
VI 空氣品質水準·····	149

第七章 空氣污染的化學·····154

I 週期表·····	154
II 化學鍵·····	157
A 離子鍵·····	158
B 共價鍵·····	159
C 共振·····	159
D 形成分子的幾何學·····	160
III 氣體·····	161
A 理想氣體方程式·····	161
B Dalton的分壓定律·····	162
C Graham 的擴散定律·····	162
D 氣體分子的速度·····	162
E 氣體分子的吸附·····	163
IV 液體與固體·····	165
A 氣體的蒸汽壓力·····	165
B 表面張力·····	166
C 液體的粘性·····	166
D 光的散射與吸收·····	167
E 非電解質溶液·····	167
F 電解質溶液·····	168
V 化學反應·····	169
A 熱化學·····	169
B 化學動力學·····	170
C 光化學·····	172
VI 空氣中的反應·····	174

A 光化學與空氣污染	174
VII 放射性	176

第八章 空氣污染對於穩定性物料的效應 180

I 概說	180
II 腐蝕性空氣與效應	182
III 金屬類	184
IV 建築石材	187
V 織物與染料	187
VI 紙與皮革	190
VII 油漆	190
VIII 橡膠	191
X 雜項材料	193

第九章 空氣污染對於動植物的效應 199

總 說

I 空氣污染對於植物的效應	199
A 葉子的構造與機能	199
B 污染應力因素對於植物生理的影響	201
C 污染物導致的葉子標幟	203
D 葉子標幟的實地調查	205
II 損傷對損害	206
III 污染物對於實驗動物的效應	207
A 臭氣	207
B 氧化氮類	207
C 二氧化碳	208
D 一氧化碳	208
E 微粒物料	209
IV 污染物對於大的或商用動物的效應	209

A	重金屬的效應	210
B	氣體狀與微粒狀污染物的效應	210
V	Darwin的遺失證據	211

第十章 空氣污染對於人類的效應 218

I	總說	218
II	人類與環境	218
III	人對空氣污染	219
IV	空氣污染事件	223
V	空氣污染流行病學	224
VI	動物試驗	228
A	二氧化硫協力作用	229
B	氧化劑感受性	231
VII	人體健康	231

第十一章 空氣污染的感覺效應 237

I	概說	237
II	Weber - Fechner定律	237
III	嗅覺	239
IV	視覺	242
V	聽覺	244
A	音波	245
B	音頻	246
C	音速	246
D	波長	246
E	音壓與音壓位	247
VI	觸覺與味覺	250
VII	大眾意見	251
VIII	感官知覺	251

第十二章 空氣品質準則與標準	258
I 空氣品質準則	258
II 空氣品質標準及其目標	258
III 如何把效應數據轉變成規範	260
IV 把物理規範轉變成標準	261
V 把生物規範轉變成標準	269
VI 空氣品質標準	270
第十三章 空氣污染物分析原理	278
I 氣體污染物的分析	278
A 溼式化學分析法原理	279
II 微粒污染物的分析原理	288
A 利用過濾、慣性、靜電及熱法原理	289
B 光學分析法原理	290
III 試驗方法	290
IV 放射線分析原理	291
V 連續空氣監視系統原理	292
第十四章 大氣污染測定法	302
I 煤煙的測定	302
A 利用 Ringleman 圖表的煤煙測定	302
B 利用沈降塵埃計測定沈降塵埃量	303
C 利用濾紙式集塵器	307
II 粒狀物質的測定	310
A 過濾器	311
B 碰撞	312
C 熱集塵	313
D 靜電集塵	314
E 沉降法	314

F	利用光散亂的測定	315
III	氣體污染質的測定	316
A	利用過氧化鉛法測定亞硫酸氣體	317
B	利用容量法測定亞硫酸氣	320
C	亞硫酸氣自動連續測定器	323
D	亞硝酸氣自動測定法	325
E	臭氧及氧化劑的測定法	327

第十五章 空氣中的輻射 328

I	概說	328
II	黑體	329
III	太陽輻射與地球輻射	331
IV	吸收率、發射率與Kirchhoff 定律	333
V	透射系數	335
VI	在低層大氣中淨長波輻射通量的概算	337
VII	溫室效應	340
VIII	輻射逆轉	342
IX	地球輻射平衡	343

第十六章 大氣降水 351

I	概說	351
II	雲小滴與霧	353
III	合生、毛毛雨與暖雲雨	357
IV	Wegener - Bergeron - Findeisen 程序、雪與冷雲雨	360
V	降水生成—暴風雨的形成	363
VI	利用降水、清掃污染物	364

第十七章 污染物對於大氣的效應 371

I	概說	371
---	----	-----

B	狄賽爾循環	426
C	氣渦輪機與噴射引擎	426
D	其他代用品	427
VII	放射性空氣污染	430

第十九章 控制技術 435

I	概說	435
II	變更程序	437
III	變更燃料	438
IV	污染除去	440
V	微粒物的除去	442
A	濾器	442
B	靜電沉澱器	446
C	慣性集塵器	447
D	洗氣器	451
E	微粒子除去系的比較	454
VI	氣體污染物的除去	454
A	吸收設備	454
B	吸附設備	456
C	冷凝器	458
D	轉化成非污染物料	460
E	氣體除去系的比較	462

第二十章 大氣污染與原子能的問題 467

I	概說	467
A	原子	467
B	原子構造	469
II	核爆炸放射性降下物	470
A	放射性降下物的分佈	472

II	在大氣中的視覺.....	371
III	中規模地形學、污染物與停滯.....	381
IV	空氣污染物與都市氣候.....	382
V	空氣污染物與氣候變形.....	387
VI	空氣污染物與地球氣候變化.....	389

第十八章 空氣污染的根源 398

I	概說.....	398
II	自然根源.....	398
III	人爲根源.....	400
A	工業根源.....	400
B	公用設施.....	401
C	個人.....	403
IV	燃燒.....	404
V	固定污染源.....	408
A	化學與有關產品.....	408
B	樹脂類與塑膠類.....	410
C	清漆與油漆.....	410
D	製造酸類.....	411
E	肥皂與清潔劑.....	411
F	磷酸塩類肥料.....	411
G	其他無機化學藥品.....	413
H	石油與煤炭.....	413
I	原始金屬工業.....	417
J	石與黏土產品.....	418
K	森林產品工業.....	419
L	有害的商業.....	421
VI	移動源.....	421
A	汽油動汽車類.....	421

B	成層圈內的分佈	478
C	大氣臭氧的輸送	481
D	降下方式	485
E	雨水中的 Sr - 90	486
III	大氣擴散問題	488
A	漩渦擴散和亂流	489
B	漩渦擴散的理論	491
C	擴散式	494
D	沉降	501
E	由於雨的洗淨	505
F	英國氣象局的公式	509

第二十一章 大氣污染與都市氣候 515

I	大氣污染質的光學的作用	515
A	大氣污染和視程	515
B	煙霧	521
C	太陽輻射和大氣污染	528
D	溫室效果	535
II	大氣污染作為凝結核的作用	537
A	凝結核和大氣污染質	537
B	都市霧	539
C	都市霧與大氣污染	542
D	雲及降水和大氣污染	547
附錄 1	植物對於各種空氣污染物的相對感受性	549

第一章 生態學

I 空氣—水—土壤的相互關係

空氣、水、土壤與生物 (living matter) 間的關係，稱為生態學關係 (ecological relationship)，而它們的研究謂之生態學 (ecology)。幾乎全部大氣換氣的最終結果，是利用沉積、洗出或衝擊等法，而使污染物離開空氣。三種機構全部把污染物從空氣遷移至地球表面，即它的土壤、水、植物或建築物上。如沉積在地上的污染物是在溶液中，它可被攜帶而進入植物的根系、轉入植物本身，或者它被土壤細菌所作用而將沉積物流出。從此它可被滲入地下水，或流出地面，注入溝、渠、河、川、江、湖，而匯集於海洋。如將此等水或此等植物或部分植物，供人類或動物食物、飲料之用，則其污染物即將進入食物鏈 (Food chain) 中。

污染物雖或不溶於雨水或地下水中，但它可能停留附着在植物，果實或蔬菜等上，而它們是供人、畜之用的食物，故結果仍被人、畜食用。攝取此種污染物，可被胃酸等溶解，從此進入人類或動物血液中。污染物一朝成為河流、江、湖、海、洋水中的成分——雖或為其不溶解的懸浮粒子——它可進入海洋食物鏈中，集成成為某些形式的海產食物，結果又成為人類或陸上動物及水中魚介食物、飼料等用。它沒有為進入食物鏈起見，而把粒子同化的必要。一種生物 (organism) 能被大的生物所吃掉，最後進入魚的胃中。魚、介可以用作食