



CHENYUANKONGZHIYUZHILIJISHUWENDA

尘源控制与治理 技术问答

苏汝维 编著

北京经济学院出版社

(京)新登字211号

尘源控制与治理技术问答

Chenyuan Kongzhi Yu

Zhili Jishu Wenda

苏汝维 编著

北京经济学院出版社出版

(北京市朝阳区红庙)

北京昌平马池口印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

850×1168毫米 32开本 16.75印张 450千字

1992年3月第1版 1992年5月第1版第1次印刷

印数: 0 001—5 000

ISBN7-5638-0292-4/TH·4

定价:9.50元

序 言

保护职工在劳动生产过程中的安全健康，是我国的一项基本国策。建国以来，为改善职工的劳动条件，创造良好的生产环境，国家投入了大量人力物力，从事粉尘治理工作，取得了很大成绩，并涌现出北京耐火材料厂等一批防尘先进企业。目前，这些企业的粉尘合格率已达到95%以上，粉尘危害得到有效控制。但是，从全国范围看，为数众多的企业（特别是近年来兴起的乡镇企业）在所采取的防尘措施中，尚有许多效果不佳或不尽完善的地方，甚至还有失败的教训。究其原因，主要是一些厂矿企业防尘专业人员业务素质差，缺少防尘技术知识，防尘设施设计不合理，参数选择和设备选型不当，技术措施决策失误造成的。

《尘源控制与粉尘治理技术问答》，以问答的形式，为广大防尘工作者提供了尘源控制和粉尘治理的基础知识和应用技术，以及国内外近年来在防尘技术领域内取得的新经验、新成果和新进展。这些基础知识和应用技术，是从事防尘工作的干部、工程技术人员和高等院校有关专业的学生应该理解和掌握的。我们相信，该书的问世，对于普及防尘技术知识，提高防尘专业人员的业务素质，提高厂矿企业防尘工作的技术水平，将会起到促进和推动作用。

这本书，具有概括全面、内容丰富、概念明确、文字简练、技术先进、图文并茂、深入浅出等特点，反映了防尘技术领域的现代先进水平，是一本有阅读价值的实用性科技图书。我们学会特将这部著作推荐给广大读者。

**中国劳动保护科学技术学会
工厂防尘专业分委员会**

1992年3月

内 容 提 要

本书是为普及防尘技术知识、传播尘源控制与治理技术、提高防尘工作人员的业务素质、推动厂矿和乡镇企业的防尘工作而编写的，它以问答的形式系统地介绍和阐述了工业尘源的控制方法和粉尘的治理技术。全书包括粉尘来源与粉尘特性、粉尘危害与防尘综合措施、湿法防尘与二次尘源的消除、通风除尘、气力输送、静电抑尘、工业炉窑烟尘治理、测试技术、个人防尘用具、防尘工程综合评价技术10部分，分成300个既相互联系又各成一题的问答题。可作为劳动部门、环保部门、产业部门、工会系统、厂矿和乡镇企业、科研和设计单位从事防尘工作的干部、工程技术人员和工人的技术读物；也可作为高等院校和中等专业学校有关专业师生的教学参考书。

编著者的话

50年代以来，随着工业的迅速发展，工业生产中散发的各种粉尘已成为污染车间空气和室外大气的主要污染物，也是引起尘肺等职业病的根源。防尘工作是劳动保护和环境保护工作的重要组成部分，它的任务就是通过采取各种措施，对尘源进行有效的控制和治理，不使粉尘散发到室内和室外大气中。为广大职工和居民创造良好的劳动和生活环境，保障他们的身体健康是从事防尘工作的科研、设计、工程技术人员和劳动保护、环境保护工作者的崇高职责。

防尘工作的实践表明，要把防尘工作搞好，必须有一支既热心防尘工作，又懂得防尘技术知识的专业队伍。为此，除了在某些高等院校中培养这方面的专门人材外，还要举办各种类型的防尘技术研究班、学习班，对从事防尘工作的干部、工程技术人员和作业工人进行培训，以提高他们的业务水平。参加研究班、学习班的广大学员和在职干部都渴望有一本以问答形式，便于查阅，读后即可得到答案的技术读物，作为教学参考书和工作指南。本书正是为满足这些读者的要求而编写的。

本书从实用角度出发，通过问答的形式，系统地介绍和阐述了工业尘源的控制方法和粉尘的治理技术，以及国内外近年来在防尘技术领域内取得的新经验、新成果和新进展。全书分成300个问答题，以方便读者查阅，便于读者结合本单位的实际情况，采取与特定尘源相适应的控制方法和治理措施，解决本单位存在的粉尘危害，以保护工人的身体健康和大气环境，提高企业的经济效益和社会效益，促进生产的发展。

编著者根据多年从事教学实践的体会，认为《问答》中有相

当一部分内容也是高等院校有关专业的学生和研究生在学习工厂防尘技术课中应该理解和掌握的。

陈百年同志参加了本书部分问答的编著。此外，本书在编写过程中得到劳动部职业安全卫生监察局、中国劳动保护科学技术学会以及北京太阳宫除尘设备总厂等有关单位、个人的支持和帮助，在此谨致诚恳谢意。

编著者在编写过程中，力图做到简明扼要、深入浅出、通俗易懂，但由于水平有限，经验不足，不妥和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编著者

1991年6月

目 录

(一) 粉尘来源与粉尘特性

1. 何谓粉尘? 通常根据什么来分类? (1)
2. 哪些生产过程产生粉尘? (2)
3. 何谓尘源? 一般根据什么来分类? (3)
4. 何谓粉尘扩散? 怎样防止粉尘扩散? (4)
5. 与防尘技术关系密切的粉尘特性有哪些? (6)
6. 什么是粉尘密度? 堆积密度与真密度有什么区别? (6)
7. 什么是粉尘的安置角或滑动角? (8)
8. 什么叫粉尘的粘附性? (8)
9. 什么叫粉尘的湿润性? 为什么水硬性粉尘不宜
采用湿法除尘? (9)
10. 什么叫粉尘的磨损性? 用什么方法减轻粉尘的
磨损? (9)
11. 何谓爆炸危险性粉尘? 为什么设计手册一般只
给出粉尘爆炸下限的数值? (9)
12. 什么叫粉尘的荷电性? 用什么方法使尘粒充分
荷电? (10)
13. 何谓粉尘的粒径? 为什么在使用粉尘粒径及其
分析结果时, 必须说明或了解所采用的粒径含
义和测定方法? (10)
14. 什么叫筛分粒径? (11)
15. 什么叫投影粒径? 它有哪几种定义方法? (11)
16. 用沉降法测得的粒径有哪两种定义方法? (12)
17. 空气动力粒径与斯托克斯粒径有什么关系? (12)

18. 什么叫球等体积粒径?	(12)
19. 什么叫分割粒径?	(13)
20. 何谓平均粒径? 常用的定义方法有哪几种?	(13)
21. 什么叫粉尘的分散度?	(13)
22. 表示粉尘粒径分布的方法有哪几种? 怎样使用 列表法和图示法表示?	(16)
23. 粉尘的粒径可以用哪些分布函数来表示?	(18)
24. 什么叫正态分布? 它有什么特点?	(19)
25. 什么叫对数正态分布? 它有什么特点?	(19)
26. 什么叫罗辛-拉姆勒 ($R-R$) 分布? 它有什么 特点?	(21)
(二) 粉尘危害与防尘综合措施	
27. 粉尘有哪些危害?	(23)
28. 何谓尘肺? 尘肺一般分为哪几类?	(24)
29. 目前我国列为法定职业病的尘肺有哪几种?	(27)
30. 影响尘肺发病的因素有哪些?	(27)
31. 为什么要积极防治尘肺并发症?	(29)
32. 尘肺有哪些症状? 怎样诊断和安置?	(30)
33. 卫生标准对车间空气中粉尘浓度有什么规定?	(30)
34. 为什么要对车间空气中粉尘的最高容许浓度作 出具体规定? 规定的依据是什么?	(31)
35. 为什么说制定呼吸性粉尘卫生标准是当前防尘 工作的一项迫切任务?	(32)
36. 粉尘作业危害程度分级标准是根据哪 3 项指标 进行分级的? 制定此标准的目的是什么?	(32)
37. 怎样使用粉尘作业危害程度分级表对粉尘作业 危害程度进行分级?	(34)
38. 排放标准对排气的粉尘浓度有什么规定?	(34)
39. 为什么要制定排放标准? 制定的依据是什么?	(35)

40.北京市于1984年颁发的《北京市废气排放标准 (试行)》对该市的粉尘排放浓度有什么具体 规定?	(35)
41.防尘综合措施的主要内容是什么?	(35)
42.怎样认识防尘工作与生产的关系?	(41)
43.怎样认识防尘工作与经济效益的关系?	(43)
(三) 湿法除尘与二次尘源的消除	
44.什么是湿法防尘? 为什么只要条件允许应首先 考虑采用?	(46)
45.什么是水磨石英?	(46)
46.用湿法生产磷肥有什么好处?	(47)
47.石棉湿法纺线是怎么回事?	(48)
48.什么是水力清砂?	(48)
49.什么是水爆清砂? 它有什么特点? 在工艺上有 什么要求?	(49)
50.什么是化学清砂?	(51)
51.什么是电液压清砂?	(52)
52.为什么磨液喷砂比磨料喷砂优越?	(53)
53.用水雾电弧气刨切割飞边、毛刺有什么好处?	(54)
54.什么是水力消尘? 采用水力消尘时要注意些什 么?	(56)
55.怎样确定水力消尘的加水量和喷嘴数量?	(59)
56.什么是蒸汽消尘? 怎样确定蒸汽消尘的喷气量? ...	(60)
57.采用蒸汽消尘时要注意哪几点?	(61)
58.什么是喷雾降尘? 怎样确定喷雾降尘的用水量? ...	(62)
59.何谓二次尘源? 用什么方法消除二次尘源?	(63)
60.什么是厂房水冲洗? 它能起多大作用?	(64)
61.什么是真空清扫? 它有哪些两种形式? 各有何特 点?	(65)

(四) 通风除尘

- 62. 什么叫工业通风? 它有哪几种不同分类方法? (68)
- 63. 什么叫自然通风? (68)
- 64. 什么叫机械通风? (70)
- 65. 什么叫诱导通风? 它有什么特点? (70)
- 66. 什么叫全面通风? 在什么情况下采用? (70)
- 67. 怎样计算全面通风所需的换气量? (71)
- 68. 什么叫局部送风、局部排风和循环风? 各有何特点? (72)
- 69. 何谓通风除尘? 通风除尘系统一般包括哪些主要设备? (73)
- 70. 通风除尘能起多大作用? (74)
- 71. 通风除尘系统有哪几种类型? 各有什么特点? (75)
- 72. 为什么设计通风除尘系统 (特别是排风量大的系统) 时, 要考虑净化气体的回用问题? (77)
- 73. 怎样保证回风 (循环风) 不致危害作业工人的身体健康? (78)
- 74. 吸尘罩起什么作用? 它有哪几种形式? (80)
- 75. 吸尘罩的排风量是不是越大越好? (80)
- 76. 什么是密闭罩? 为什么只要条件允许应首先考虑采用? (81)
- 77. 密闭罩有哪几种形式? 各有何特点? (81)
- 78. 为什么密闭罩将尘源密闭后, 还要进行抽风? (82)
- 79. 消除罩内正压的方法有哪些? (84)
- 80. 削弱物料飞溅有哪些方法? (86)
- 81. 怎样确定密闭罩的排风量? (87)
- 82. 什么是外部罩? 它有哪几种形式? 怎样使外部罩罩口风速尽可能均匀? (90)
- 83. 为什么外部罩的罩口离尘源要近? (91)

84. 计算外部罩排风量的公式是怎样得到的? (91)
85. 怎样计算外部罩的排风量? (95)
86. 怎样理解排风量计算公式 $L = 3600 (10x^2 + F)$
 v_x 中, $(10x^2 + F)$ 和 v_x 的物理意义? (100)
87. 为什么有边的外部罩比无边的外部罩节省排风
 量? (100)
88. 控制风速与外部罩在控制点处造成的吸入速度
 有何相同和不同的地方? 各与哪些因素有关? (100)
89. 什么是接受罩? 接受罩的作用原理和外部罩有
 什么不同? (101)
90. 为什么热源上部接受罩的设置高度应尽可能低
 些? (102)
91. 怎样计算热源上部接受罩的排风量? (102)
92. 什么是吹吸罩? 它有什么优点? 在什么情况下
 宜采用吹吸罩? (106)
93. 计算吹吸罩通风量的方法有哪几种? (107)
94. 什么是临界断面法? 怎样用临界断面法计算吹
 吸罩的通风量? (107)
95. 什么是流量比法? 怎样用流量比法计算吹吸罩
 的通风量? (110)
96. 什么是气幕隔离罩? 它在尘源控制上有哪些应
 用实例? (115)
97. 除尘器起什么作用? 通常分哪几类? (116)
98. 什么是除尘机组? 它有什么优点? (117)
99. 怎样评价除尘器的优劣? (117)
100. 什么是除尘效率? 它有哪些两种表示方法? 各适
 用于什么场合? (118)
101. 漏风对除尘器出口含尘浓度有什么影响? 怎样
 计算漏风情况下的除尘效率? (120)

102. 什么是除尘器的透过率? 它与除尘效率有什么关系?(121)
103. 什么是除尘器的分级效率? 标定除尘器的分级效率有什么实际意义?(121)
104. 分级效率有哪两种表示方法? 怎样按照这两种方法的测定结果计算分级效率?(122)
105. 怎样绘制分级效率曲线? 分级效率与除尘效率有什么关系?(125)
106. 怎样用分级效率曲线来选择除尘器?(126)
107. 在什么情况下, 除尘器出口某一粒径粉尘的质量百分数会大于或小于除尘器进口此粒径粉尘的质量百分数?(126)
108. 怎样计算多级除尘的总效率?(128)
109. 什么是除尘器阻力?(129)
110. 什么叫尘粒凝并? 它在除尘技术中有何重要意义?(130)
111. 什么是沉降速度? 什么是悬浮速度? 两者有什么相同和不同的地方?(130)
112. 重力沉降室是依靠什么原理除尘的? 它的作用究竟有多大?(131)
113. 怎样确定重力沉降室的尺寸?(132)
114. 什么是惯性除尘器? 它有什么特点?(134)
115. 旋风除尘器由哪几部分组成? 它是根据什么原理从气流中分离粉尘的?(134)
116. 为什么旋风除尘器的除尘效率比重力沉降室和惯性除尘器都高? 它有哪些优缺点?(135)
117. 进口速度和结构尺寸对旋风除尘器的性能有什么影响? 为什么高效旋风除尘器都采用长锥体? ... (136)
118. 为什么旋风除尘器底部要保持严密? 常用的锁

气器有哪几种?	(138)
119. 多管旋风除尘器在结构上有什么特点? 在设计和使用方面要注意哪些问题?	(138)
120. 旁路旋风除尘器的旁路分离室起什么作用? 它的主要性能参数是怎样的?	(139)
121. 扩散式(倒锥形)旋风除尘器在结构上有什么特点?	(140)
122. 什么是直流式旋风除尘器? 它的结构和工作原理是怎样的?	(142)
123. 怎样减小旋风除尘器排气的能量损失?	(143)
124. 袋式除尘器有哪些优缺点?	(144)
125. 袋式除尘器是依靠什么除尘机理将粉尘阻留在滤袋上的?	(145)
126. 为什么洁净滤袋的除尘效率最低?	(146)
127. 何谓过滤风速? 它对袋式除尘器的工作和性能有什么影响?	(147)
128. 进一步提高过滤风速受到什么因素限制? 为什么上进风有助于减少粉尘再附?	(148)
129. 与除尘技术有关的滤料特性主要有哪些?	(149)
130. 常用的滤料有哪几种? 应怎样选择?	(151)
131. 什么是薄膜表面滤料? 它有什么特点?	(153)
132. 袋式除尘器有哪几种形式? 通常根据什么来分类?	(153)
133. 人工振打袋式除尘器有什么特点?	(156)
134. 机械振打袋式除尘器有什么特点?	(157)
135. 什么是脉冲喷吹袋式除尘器? 它的结构原理和性能是怎样的?	(159)
136. 脉冲喷吹袋式除尘器有什么特点?	(163)
137. 影响脉冲喷吹袋式除尘器性能的参数有哪些?	(163)

138. 怎样计算压缩空气消耗量?(165)
139. 为什么定阻力控制清灰比定时控制清灰方式更为合理?(165)
140. 为什么要尽可能地降低喷吹压力? 降低喷吹压力的方法有哪些?(167)
141. 环隙喷吹脉冲袋式除尘器有什么特点? 它的主要性能参数是怎样的?(168)
142. 为什么顺喷脉冲袋式除尘器能使除尘器阻力大大降低?(170)
143. 对喷脉冲袋式除尘器有什么特点? 它的主要性能参数是怎样的?(172)
144. 为什么处理大风量时往往采用反吸风袋式除尘器? 它是如何实现过滤和清灰两个不同过程的? ... (173)
145. 什么叫“三状态”清灰法? 它有哪两种形式?(176)
146. 回转反吹扁袋除尘器的结构原理和性能是怎样的? 它有哪些特点?(176)
147. 反吹风采用循环风好还是采用大气风好?(178)
148. 双层单过滤袋式除尘器与一般袋式除尘器有何不同? 它有什么特点?(178)
149. 什么是脉动反吹风袋式除尘器? 它的主要特点是什么?(180)
150. 什么是尘笼除尘器? 它适于处理哪些粉尘?(182)
151. 什么是预涂层袋式除尘器? 为什么说它为袋式除尘器的应用开创了新的途径?(183)
152. 袋式除尘器在什么情况下要采取冷却措施? 常用的冷却方法有哪几种?(186)
153. 颗粒层除尘器是依靠什么原理除尘的? 它有哪些优缺点?(187)
154. 耙式颗粒层除尘器的结构和原理是怎样的? 它

的主要性能参数在什么范围?	(188)
155. 沸腾颗粒层除尘器的清灰原理与耙式有什么不同? 它的结构和性能是怎样的?	(190)
156. 为什么电除尘器又称为静电除尘器? 它是怎样将粉尘从气流中分离出来的?	(193)
157. 为什么工业上应用的电除尘器一般采用负电晕? ...	(196)
158. 电除尘器有哪些优缺点?	(196)
159. 为什么利用电力除尘的电除尘器耗电反而少?	(197)
160. 电除尘器有哪些结构形式? 各有什么特点?	(198)
161. 电除尘器由哪些部件组成? 它们的结构形式对电除尘器的工作和性能有什么影响?	(200)
162. 何谓粉尘比电阻? 它对除尘器的效率有什么影响?	(208)
163. 防止反电晕的措施有哪些?	(209)
164. 为什么粉尘比电阻随着温度的升高而增大, 当达到某一极限后又随着温度的升高而减小?	(210)
165. 什么是超高压宽间距电除尘器?	(211)
166. 什么是原式电除尘器?	(212)
167. 什么是三电极预荷电器?	(212)
168. 什么是横向极板电除尘器? 为什么它能有效地捕集普通电除尘器未能捕集的粉尘?	(213)
169. 什么是双区电除尘器?	(214)
170. 什么是三段宽间距电除尘器? 它有什么特点?	(215)
171. 什么是高温电除尘器?	(216)
172. 什么是湿式电除尘器? 目前主要用于哪些企业? ...	(216)
173. 什么是干湿混合式电除尘器?	(216)
174. 何谓电晕闭塞? 怎样防止电晕闭塞?	(217)
175. 多依奇公式是怎样推导出来的?	(218)
176. 怎样确定电除尘器的收尘极面积和电场断面积? ...	(219)

177. 湿式除尘器是根据什么除尘机理将粉尘从气流中分离出来的? 它有哪些优缺点?(222)
178. 水浴除尘器的结构和原理是怎样的? 它有什么特点?(223)
179. 自激式除尘机组的结构原理和性能是怎样的? 它有什么特点?(224)
180. 为什么旋风水膜除尘器比干式旋风除尘器效率高? 卧式旋风水膜除尘器的结构原理和性能是怎样的?(225)
181. 湍流塔除尘器有什么特点?(227)
182. 文氏管除尘器的结构和原理是怎样的? 它有哪些优缺点?(228)
183. 低阻和高阻文氏管除尘器是怎样划分的? 各适用于什么场合?(229)
184. 怎样进行文氏管和引水装置的设计计算?(230)
185. 什么是蒸汽—水洗涤器?(233)
186. 什么是多功能锅炉湿式除尘器?(235)
187. 为什么在湿式除尘器出口要设置脱水器? 它有哪些形式? 各有什么特点?(235)
188. 什么是多机理除尘器? 目前有哪些主要类型?(237)
189. 什么是静电强化复合式除尘器? 目前有哪几种? ... (238)
190. 目前应用超声波强化的复合式除尘器有哪两种? 它的结构和工作原理是怎样的?(241)
191. 选择除尘器时要注意哪些问题?(242)
192. 对卸尘装置的性能有哪些要求? 选择时应了解和考虑哪些问题?(244)
193. 常用的卸尘装置有哪几种? 各有什么特点?(245)
194. 为什么必须重视粉尘的后处理? 国外采取什么方法?(246)

195. 静压、动压、全压是怎么回事?	(250)
196. 什么是风管阻力? 什么是系统阻力?	(251)
197. 为什么计算系统阻力时不单独计算出口动压损失?	(252)
198. 怎样计算摩擦阻力?	(252)
199. 怎样计算局部阻力?	(256)
200. 为什么合流三通的直管或支管的局部阻力系数会出现负值? 是否有两者同时出现负值的情况? ...	(265)
201. 为什么要尽可能减少局部阻力? 减少局部阻力的方法有哪些?	(266)
202. 风管内空气压力分布图是怎样作出的? 它给了我们什么启示?	(267)
203. 风管内空气流速对通风除尘系统的技术经济性有何影响? 怎样确定管内流速?	(270)
204. 为什么并联支管的阻力要平衡? 可以用哪些方法调整?	(270)
205. 进行通风管道水力计算的目的是什么?	(272)
206. 计算通风管道的方法有哪几种? 常用的是哪一种?	(273)
207. 怎样进行通风除尘系统的设计计算?	(273)
208. 什么是均匀送风管道? 怎样实现均匀送风?	(280)
209. 怎样进行均匀送风管道的设计计算?	(284)
210. 怎样选择风管材料?	(287)
211. 布置风管时要注意哪些问题?	(289)
212. 怎样防止有爆炸危险的除尘系统发生爆炸事故? ...	(290)
213. 风机起什么作用? 它的结构和原理是怎样的?	(291)
214. 叶片形式对风机的性能有什么影响?	(294)
215. 离心式通风机通常是根据什么来分类的?	(295)
216. 离心式通风机的性能参数有哪些?	(295)