

纺织厂空调技术基本原理

无锡市纺织工程学会

纺织厂空调技术基本原理

无锡市纺织工程学会

一九八一年九月

前 言

本书是供纺织厂空调专业人员和维修保养、调节工人阅读的科普读物，主要内容有：空调的任务、空气的物理性质和*i—d*图、空气调节的基本原理、热工计算、空调与生产工艺的关系、空调室设备、风机与水泵、制冷、除尘、调节与测试等作用原理。在编写方法上采取问答形式，选择关键性的问题共一百九十四题，逐题解答，文字力求深入浅出，通俗易懂。本书除供空调工人作为自学和培训材料，也可供空调专业人员及车间班组管理干部阅读参考之用。

本书由我会空调学组编写，第一章和第三章由顾民立同志编写，第二章由糜泉源同志编写，第四章由陆永安同志编写，第五章由李溢增同志编写，第六章由贾冬夫同志编写，第七章由王乐明同志编写，第八章由庄守一同志编写，第九章由张锦荣同志编写，第十章调节部份由蔡志强同志编写，测试部份由徐涤新同志编写，最后由王乐明同志校对完稿。

在编写过程中，限于我们技术水平，难免有错误遗漏之处，希广大读者批评指正。

无锡市纺织工程学会

一九八一年九月

目 录

第一章 空调的任务

1. 纺织厂车间为什么要空气调节?(1)
2. 空气调节应该包括哪些内容?(2)

第二章 空气的物理性质和 $i-d$ 图

3. 空调的对象是空气, 它是由什么成份组成的?(4)
4. 湿空气与干空气性质有什么不同?(4)
5. 什么叫大气压力? 世界上各地的大气压力一样吗? 大气压力室内和室外一样吗? 气象预报中报的气压称多少毫巴是什么意思?(4)
6. 什么叫温度? 温度有哪几种表示方法? 它们之间关系如何?(5)
7. 空气的湿度有几种方法表示? 它们之间关系怎样?(6)
8. 我们生活中感觉到干燥与潮湿是指什么湿度的大小?(7)
9. 与人体健康有密切关系的是空气的什么湿度? 为什么?(7)
10. 与纺织生产关系最密切的是空气的什么湿度? 为什么?(8)

11. 什么叫空气的露点温度？它与结露是什么关系？…(8)
12. 为什么冬季车间的玻璃窗上会出现一层汽凝水（露水）？有办法避免吗？……………(9)
13. 夏季不保温的冷冻水管，外表面为什么也会有一层汽水？它有什么害处？……………(9)
14. 什么叫显热（感热）与潜热？纺织厂空气调节中有无这方面的例子？……………(10)
15. 为什么湿空气（空气）的热量变化要用焓（ i ）而不是用温度（ t ）来表示？……………(10)
16. 为什么在纺织厂空气调节中，经常用到焓湿图（ $i-d$ 图）？ $i-d$ 图主要包括哪几个重要的气状态参数？……………(11)
17. 不同风速与大气压力下， $i-d$ 图是一样吗？……………(11)
18. 焓湿图（ $i-d$ 图）有什么用途？……………(12)
19. 当知道空气的任意二个独立参数，怎样从 $i-d$ ……(12) 图上查出这一空气的状态及其余的参数？……………(12)
20. 混合后的空气其含湿量、含热量如何计算？其余的状态参数又如何求得？……………(13)
21. 要使车间不气闷，感觉舒畅，除了温湿度条件外，需要补充多少新鲜空气？……………(14)
22. 为什么浴室在夏天就不象冬天那样雾气腾腾？……(15)
23. 早晨的雾是怎样形成的？为什么会突然一会儿就完全消失了？……………(15)
24. 什么叫空气的流动速度，我们俗称风的大小是什么意思？……………(16)

25. 气象预报中风力大小，几级是什么意思？级的
大小是怎样规定的？……………(17)
26. 纺织车间工作区，1.5米高处的风速多少为宜？
风速大了，会有什么問題？风速小了，又会有什么
問題？……………(18)
27. 气象预报天气形势，经常说到高压中心、低压
中心，这些名称是什么意思？它们与天气变化
有什么关系？……………(19)
28. 在天气形势报告中，有时提到“高压脊”和“低
压槽”这是什么意思？它们与天气变化有什么关
系？……………(19)
29. 上面讲了不少空气状态的参数，能否简单的汇
总，并说明一下相互的关系？……………(21)

第三章 空气调节的基本原理

30. 纺织厂车间的窗子面积是大的好还是小的好？
还是无窗的好？……………(24)
31. 为什么在冬天有的车间平顶或墙上会滴水？有
的没有？怎样才能预防厂房冬季滴水呢？……………(24)
32. 锯齿形厂房的窗子应朝什么方向？……………(26)
33. 什么叫传热系数，它是怎样计算得来的？经济
传热系数应该怎样确定？……………(27)
34. 热量是怎样通过墙与屋顶传入(或传出)车间的？…(28)
35. 纺织厂常用的建筑材料和保温材料的导热率
“ λ ”为多少？……………(29)
36. 纺织厂的空调机房的布置原则是什么？……………(29)

- 37. 空调冷冻机房的布置原则是什么? (32)
- 38. 冷冻机房的冷却水循环泵房的布置原则是什么? ... (34)
- 39. 多层厂房的空调机房应怎样布置? (34)
- 40. 喷淋室中的水池应如何防裂防漏? (35)
- 41. 车间送风管道有的是钢筋混凝土的, 有的是铁皮的等等, 如何选用? (35)
- 42. 用钢筋混凝土做风管应注意些什么? (36)
- 43. 车间风管的长度有限制吗? (37)

第四章 热工计算

- 44. 老厂改造或新建一个车间要设计空调设备应该从何着手? (38)
- 45. 车间夏季发热量主要包括哪些方面? 通过怎样计算出来的? (38)
- 46. 车间通风量是根据什么算出来的? (40)
- 47. 车间冬季需要增温的热量怎样计算的? (40)
- 48. 双风机空调室怎样保持风量的平衡? (41)
- 49. 洗涤室内部的布局设计应该注意些什么? (42)
- 50. 总风道的大小应该怎样决定? (43)
- 51. 支风道的大小根据多大风速决定? (44)
- 52. 空调室内风机的布局位置应注意些什么? (44)
- 53. 车间换气次数怎样计算的? (44)
- 54. 棉纺织厂的主要车间的换气次数一般范围为多少? (45)
- 55. 出风口的风速多大为宜? (45)
- 56. 地面均匀回风口的风速多大为宜? (45)

57. 车间送风量越大越好吗? 怎样的送风量是经济合理? (45)

第五章 空调与生产工艺的关系

58. 棉纺织厂为什么各工序要有温湿度指标? (46)
59. 各车间温湿度的一般指标范围是多少? (47)
60. 车间相对湿度过高或过低对棉纺织生产会带来哪些影响? (48)
61. 温湿度与各类纤维回潮率关系如何? (50)
62. 温湿度与各类纤维强力大小有什么关系? (51)
63. 温湿度与各类纤维伸长度有何关系? (51)
64. 温湿度与各类纤维的导电性能有什么关系? (51)
65. 纺织涤棉纱布时, 温湿度控制上有些什么特点? ... (52)
66. 纺织粘胶纤维纱布时, 温湿度控制上有些什么特点? (53)
67. 纺织维纶纤维纱布时, 温湿度控制上有些什么特点? (54)

第六章 空调室设备

68. 纺织工业企业中一般有哪几种空调系统? (56)
69. 空调室送风系统, 空气进行处理的二种不同型式是怎样的? (57)
70. 为什么纺织厂空调室采用喷水来处理空气? (57)
71. 现在新建纺织厂采用上送下排空调系统是怎么回事? (57)
72. 过去习惯使用集中回风窗回风有些什么缺点? (58)

73. 现在不少厂采用地面均匀回风口回风, 有什么优点? (58)
74. 用地吸均匀回风, 为什么一般要用回风风机? 不用又怎样? (58)
75. 回风直接进空调室有什么问题, 怎样来解决? (59)
76. 我们常用的回风过滤网, 有什么缺点? 先进的回风过滤是怎样的? (59)
77. 空调室内部包括哪些设备和构件? (59)
78. 空调机房有洗涤室、冷风间、送风间等各种名称, 有些什么区别呢? (59)
79. 按轴流风机安装位置, 空调室有吸入式和压入式二种, 它们有些什么不同及优缺点? (60)
80. 空气被不同温度的水喷淋处理后的状态会发生些什么变化? (61)
81. 空调室中那些过程用喷水处理不能达到? 应如何处理? (62)
82. 影响空气与水热湿交换的, 有那些因素? (63)
83. 空气在洗涤室被水处理时的热量是如何平衡的? ... (63)
84. 喷水的排与级有什么不同? 最常用的是几级? 为什么? (64)
85. 为什么每套空调室有的用一只水泵, 有的用二只水泵? (65)
86. 洗涤室内喷咀的孔径有大、有小, 它们各自的特点及适用的场所如何? (65)
87. 空调室的喷咀排列为为什么有不少种类? 怎样比较理想? (65)

88. 空调室用循环水, 用深井水, 用各种人工制冷的水, 它们的用量一样吗? 怎样计算? (66)
89. 空调室喷水排前装导流板有些什么好处? 为什么现在大部分空调室不装了? (66)
90. 挡水板有几种型式? 用哪几种材料制成? 有些什么优缺点? (67)
91. 选择挡水板型式及设计使用中应注意些什么? (67)
92. 洗涤室截面的大小是根据什么来决定的? (63)
93. 洗涤室的长度是根据什么来决定的? (68)
94. 冬季车间要增温, 蒸汽管放在车间里好, 还是放在洗涤室好? (68)
95. 洗涤室里的蒸汽管有的放在进风窗处(予热器), 有的放在“露点室”里(再热器), 为什么? 它们的作用有啥不同? (69)
96. 加热器有那几种型式? 空调室内的加热器用哪种型式好? (69)

第七章 风机与水泵

97. 纺织厂使用的通风机有哪几种? 它们的优缺点怎样? (70)
98. 离心式通风机的结构和工作原理是怎样的? (71)
99. 轴流式通风机的结构和工作原理是怎样的? (71)
100. 有人说轴流风机省电, 离心风机费电, 这话对吗? 为什么? (71)
101. 有人说轴流风机用玻璃钢叶片省电, 其他材料叶片费电, 这话对吗? 为什么? (72)

102. 离心式通风机的叶片型式有哪几种？空调送风机使用哪种较好？用来输送含纤维的空气应用哪种通风机？……………(72)
103. 轴流式通风机的叶片型式有哪几种？哪一种叶片型式较好？……………(74)
104. 离心风机的叶片出口角度大小与风压风量的关系如何？……………(74)
105. 轴流风机叶片的叶角大小与风压风量的关系如何？一般叶角的范围是多大？……………(74)
106. 轴流风机叶轮与机壳之间的间隙应控制多大，太大太小有什么影响？……………(74)
107. 离心通风机的叶轮与集风圈之间的间隙应控制多大，太大太小有什么影响？……………(75)
108. 通风机的性能用什么来表示？……………(75)
109. 通风机的性能曲线表示些什么关系？怎样来看？当我们知道了所需的风量和风压，怎样来选用什么型式什么型号的风机？……………(75)
110. 二台风机并联使用行吗？这时的风量、风压等性能怎样？……………(77)
111. 一个洗涤室同时用几台风机并联送风行吗？……………(78)
112. 几台风机串联使用有些什么特征？……………(78)
113. 空调室双风机系统，送回风机串联使用应注意些什么？……………(78)
114. 为什么轴流风机增加局部阻力来减小风量并不省电？……………(79)

115. 通风机型号上的数字和符号代表什么意义? (80)
116. 风机在运转过程中可能会发生哪些故障? 其产生的原因是什么? 如何消除它? (81)
117. 纺织厂常用的水泵有哪几种? (83)
118. 离心水泵的工作原理是怎样的? (83)
119. 离心水泵有哪些型式, 型号怎样表示的? (83)
120. 离心水泵从泵下面吸水, 为什么要装底阀? 还要引水? (84)
121. 离心水泵从泵下面吸水, 不装底阀也不灌引水, 行吗? (84)
122. 离心水泵吸水的高度最大为多少? 为什么? (84)
123. 离心水泵有时会吸不上水, 为什么? (85)
124. 离心水泵的轴封处有时会轧兰太紧、发热、太松则漏气, 为什么? (85)
125. 什么叫深井泵, 纺织厂用的深井泵有哪几种? (85)
126. 深井的“冬灌夏用”、“夏灌冬用”是什么意思? (35)
127. 有人说深井大量抽水地面会下沉大量灌水地面会浮起, 是真的吗? (86)
128. 水泵的性能曲线表示些什么关系? 怎样来查看? ... (87)
129. 水泵经常能发生的故障有哪些? 其造成的原因是什么? 如何解决它? (88)

第八章 制 冷

130. 空调工程为什么一定要配备冷源? 冷源分那几类? (90)
131. 深井有多深? 为什么不常用浅井? (90)

132. 什么叫深井回灌? (91)
133. 深井回灌要具备什么条件? (91)
134. 深井回灌有哪几种方法? (91)
135. 深井回灌时灌不下水怎么办? (92)
136. 人工制冷中制冷工质、冷媒是什么? (93)
137. 棒冰是怎样制成的? (93)
138. 压缩式制冷机的工作原理如何? (93)
139. 氨压缩制冷机的开车及关车程序如何? (94)
140. 氨压缩制冷机的一般故障如何处理? (96)
141. 蒸汽为什么能制冷水? (99)
142. 蒸汽喷射制冷机的基本原理是什么样的? (99)
143. 蒸汽喷射制冷机开关车程序如何? (100)
144. 蒸汽喷射制冷机一般故障如何处理? (101)
145. 吸收式制冷机的基本原理是什么? (103)
146. 什么叫单重效吸收式制冷机和双重效吸收式制
冷机? (103)

第九章 除 尘

147. 为什么初进纺织厂的人走进车间脸上和眼睛会
感到发痒? (104)
148. 棉纺织厂车间空气的清洁度是怎样来表示的? ... (104)
149. 纺织厂棉尘对人体健康究竟有多大影响? (105)
150. “车间空气含尘量高主要是空调不好”这话对
吗? 为什么? (105)
151. 纺织厂棉尘高对生产有影响吗? (106)
152. 怎样来降低纺织厂的空气含尘量? (106)

153. 纺织厂车间空气含尘量的标准是多少? (107)
154. 纺织厂空气含尘量是用什么方法测量的? (108)
155. A 171 和 A 172 型滤尘器滤尘原理是什么? 它们的性能怎样? (110)
156. 布袋滤尘的原理和优缺点怎样? (113)
157. 旋风除尘器的除尘原理和优缺点是什么? (114)
158. 静电除尘器的原理和特点是什么? (116)
159. 棉纺厂生产中有时会产生煤(黑)灰纱, 影响棉纱质量, 它是怎样造成的? (117)
160. 煤灰纱有什么有效的防治办法吗? (118)

第十章 调节与测试

161. 长江下游四季的气候特征是什么? (120)
162. 怎样来减少室外气候变化对车间温湿度的影响? (121)
163. 为什么夏季苏南地区的纺织厂车间温度总是较高, 能降低吗? (122)
164. 降低夏季车间温度有些什么办法? (122)
165. 什么叫黄梅季节, 为什么黄梅天棉纺厂生产容易波动? (123)
166. 怎样使纺织厂在黄梅季节生产不受波动? (124)
167. 为什么棉纺织厂把秋天看成是“黄金时代”, 能使棉纺织厂一年四季都是“黄金时代”吗? (125)
168. 一年四季各种调节过程在“i—d”图上怎样表示出来? (126)
169. 用冷冻水降温时, 冷冻水进出水温度与送风露点温度之间的关系怎样? (128)

170. 在洗涤室露点间内喷蒸汽时, 对车间温湿度的影响怎样? 在“i—d”图上怎样表示? (129)
171. 为什么夏天在雷雨后室外很舒畅, 而车间里显得
 101 得很热? (130)
172. 车间温度的调节是采用什么方法的? (131)
173. 车间相对湿度的调节是采用什么方法的? (132)
174. 人工调节温湿度有些什么缺点? (132)
175. 冬季车间开冷车空调上怎样做, 可以使开车产
 101 质量都不受影响? (133)
176. 霉季车间开冷车应注意些什么? (133)
177. 夏季车间开冷车应注意些什么? (134)
178. 早、中、夜三班调节方法怎样搞? (134)
179. 温度的测量仪表有几种? 哪种是最常用的? (135)
180. 为什么精确测量空气的相对湿度要用通风式干
 101 湿球温度计? (136)
181. 干湿球温度计的相对湿度换算表是根据什么算
 101 出来的? (136)
182. 干湿球温度计怎样正确使用? (137)
183. 温湿度自记仪是怎样自动记录的? (137)
184. 风管内的气流速度是怎样测定的? (138)
185. 车间空气流速很小, 用什么方法测定? (139)
186. 热球风速仪怎样使用? 测定时应注意些什么? (140)
187. 毕托管的结构是怎样的? 它可以测量哪些风压? ... (141)
188. 国产常用的微压计有哪几种? 怎样使用? (142)
189. 车间送风量、回风量怎样测定? (143)
190. 洗涤室的喷水量怎样测定? (144)

191. 细纱吸棉真空度怎样测定? (144)
192. 清花、梳棉滤尘风量、风压怎样测定? (145)
193. 风机等空调设备的噪音怎样测定? (146)
194. 制冷设备的制冷量怎样测定? (147)

第一章 空调的任务

1. 纺织厂车间为什么要空气调节?

人们在正常体温 ($36.5^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$) 时, 才能健康地工作。人们从食物中获得能量, 在活动 (或劳动) 时, 身上就会产生大量的热量, 同时人们依靠身体的调节机能不断地把热量散发到周围空气中, 以保持正常体温, 因此人们需要有一个适合工作的空气环境 (温度、湿度、空气清洁度、风速等)。影响人们正常体温的空气环境的因素有: 空气的温度, 如果空气温度很低, 则人体的热损失太多, 身体就会感到寒冷, 这时就要多穿衣服来减少热损失, 保持人体的正常体温; 如果空气温度较高, 则体内产生的热量不易散发出去, 就会感到热; 如果空气温度接近 33°C 时, 则人体就容易出汗, 由于汗水的蒸发, 可带走一部分热量。空气的湿度: 如果空气很干燥, 则因皮肤蒸发水份过多而易开裂; 如果空气很潮湿, 则皮肤的水份不易蒸发出去, 体内的热量带不走, 因此人们容易感到闷热, 多余的热量积存在体内, 使体温升高, 到一定程度则会发生中暑现象。风速的大小: 在夏天即使在同一的空气环境中, 用扇子扇和不用扇子扇, 人们的感受就不一样。用扇子扇风, 能增加空气的流动速度, 增加皮肤水份的蒸发, 就能增加带走的热量, 从而感到很凉快。

空气调节和纺织厂的工艺生产关系很密切, 主要有: 温