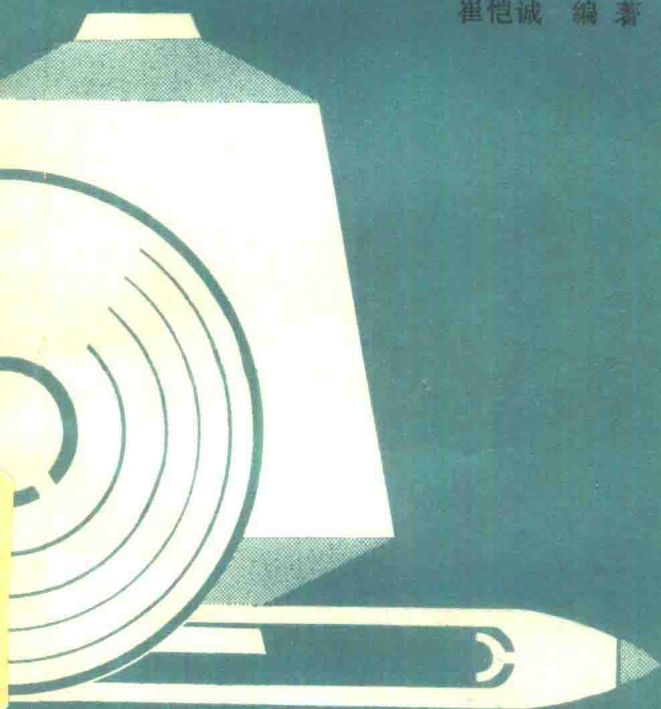


KONG TIAO

棉纺织生产工人技术读本

空调

崔恺诚 编著



纺织工业出版社

棉纺织生产工人技术读本

空 调

崔恺诚 编 著

纺织工业出版社

特约编辑：薛庆时

棉纺织生产工人技术读本

空 调

崔恺诚 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

保定地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：9 16/32 插页：1 字数：210千字

1983年5月 第一版第一次印刷

印数：1—21,000 定价：0.91元

统一书号：15041·1252

内 容 简 介

本书是《棉纺织生产工人技术读本》丛书中的一册，内容包括空气调节的基础知识、空气的物理性质、车间空气环境对生产和人体健康的影响、各种通风系统对空气的处理原理与过程等。书中还比较详细地介绍了空气调节和空调设备管理的具体经验。

本书可供棉纺织厂空调工人及有关管理人员学习和参考，也可作为职工培训或业余教育教材。

前 言

为了大力提高广大纺织工人的科学技术水平，以适应纺织工业现代化的需要，我们组织编写了“棉纺织生产工人技术读本”这套丛书。

一九七九年六月，上海、河南编写组受我社委托，在北京召集丛书编写会议，对这套丛书的编写目的、要求、内容纲要和进度，进行了认真的讨论和研究，并作了具体安排。

“棉纺织生产工人技术读本”共有十九册，它们是：《清棉》、《梳棉》、《精梳》、《并条》、《粗纱》、《细纱》、《并纱与捻线》、《摇纱与成包》、《络筒》、《整经》、《浆纱与调浆》、《穿经》、《纬纱准备》、《织布》、《整理》、《棉纺试验》、《棉织试验》、《空调》、《电工基础》。这套丛书着重介绍了棉纺织厂生产工人应掌握的一些基本知识和运转工人岗位技术标准中的应知应会内容。叙述力求简明，通俗易懂，适合工人自学，可以作为棉纺织厂各工序运转工及其他生产工人的培训教材。

这套丛书的编写工作，是在上海、河南、陕西、青岛、江苏、石家庄等省市纺织工业局（公司）和作者所在单位的重视与支持下进行的，特别是边澄、陈俊浩、朱德震和李景根等同志协助出版社做了不少组织和审稿工作，《空调》这本书并经杜和顺、苗福林、汪正琅等同志审稿，谨此表示深切感谢。

本丛书在编写内容和体例上有哪些不妥甚至错误的地方，热诚欢迎读者提出，以便今后修改。

纺织工业出版社

一九八〇年六月

26162

封面设计：王允华



科技新书目： 47—143

统一书号： 15041·1252

定 价： 0.91 元

目 录

绪论	(1)
✓ 第一章 空气的物理性质和温湿图	(4)
第一节 空气的物理性质	(4)
第二节 空气的温湿图 (i-d图) 及其应用	(16)
第三节 温湿换算表	(26)
第二章 空气环境对人体健康的影响	(31)
第一节 空气温度、相对湿度、清洁度及风速 对人体健康的影响	(31)
第二节 空气中的含尘和有害气体	(34)
第三章 温湿度与生产的关系	(38)
第一节 温度与生产的关系	(38)
第二节 相对湿度与生产的关系	(40)
第三节 回潮率与产质量的关系	(51)
第四节 温湿度与化学纤维纺织的关系	(53)
第四章 车间热湿负荷和通风量的确定	(59)
第一节 建筑物外围结构的传热	(59)
第二节 车间的散热量和散湿量	(65)
第三节 车间需要的通风量	(69)
✓ 第五章 流体的性质与测量	(73)
第一节 流体流动时的特性	(73)
第二节 空气调节常用的测试仪表	(78)
第三节 空气调节系统测量的方法	(86)
第六章 棉纺织厂的通风形式	(102)
第一节 送风与排风系统形式的确定	(102)

第二节	全面通风的几种形式·····	(103)
第三节	自然通风·····	(105)
第七章	通风的管道系统·····	(109)
第一节	管道系统内的阻力·····	(109)
第二节	送风管道·····	(118)
第三节	送风口·····	(121)
第四节	吸风管道·····	(124)
第八章	空气调节设备·····	(127)
第一节	空气调节设备的形式·····	(127)
第二节	喷水室的结构·····	(129)
第三节	通风机(即风扇)·····	(142)
第四节	水泵·····	(155)
第五节	贮水和滤水设备·····	(164)
第六节	冷源·····	(165)
第七节	空气加热设备·····	(175)
第九章	空气与水在喷水室内的热湿交换·····	(178)
第一节	空气与水热湿交换的基本概念·····	(178)
第二节	在喷水室内空气与水热湿交换的计算··	(188)
第三节	温湿度自动调节系统·····	(196)
第十章	棉纺织厂的空气除尘·····	(202)
第一节	棉纺织厂空气除尘的技术要求·····	(202)
第二节	除尘设备的主要种类和型式·····	(203)
第三节	清棉滤尘设备·····	(207)
第四节	梳棉除尘设备·····	(212)
第五节	细纱断头吸棉滤尘器·····	(214)
第十一章	温湿度的调节及空调设备的管理·····	(218)
第一节	温湿度如何适应生产的要求·····	(218)

第二节	空气调节的基本方法·····	(225)
第三节	室外气候的变化规律及其对车间温湿度的影响·····	(233)
第四节	车间温湿度调节的基本经验·····	(237)
第五节	空调设备的管理·····	(249)
附录	·····	(266)
一、	棉纺织企业空调工人技术等级标准·····	(266)
二、	空气性质表·····	(276)
三、	饱和水蒸气表·····	(283)
四、	相对湿度对照表·····	(290)
五、	温度换算表·····	(293)
六、	一立方米水在不同温度下的重量·····	(294)
七、	流量单位换算表·····	(295)

绪 论

纺织厂生产车间内，要求空气具有一定的温度、湿度。在纺织厂的生产过程中，不断散发出大量的热量、灰尘和部分水气，如不采用相应的措施，会使车间空气条件恶化，影响生产的正常进行和危害职工的身体健康。空气调节的任务就是要使车间空气保持一定的温度、湿度、气流速度和清洁度，使车间空气环境不受室外气候条件变化的影响，以满足纺织生产和劳动保护的要求。

解放前，帝国主义和资本家建的纺织厂根本没有空调设备，为了控制车间的相对湿度，只在车间装设喷雾设备，紧闭门窗，尘杂乱飞，空气污浊，以致有些车间在夏季空气温度高达 $38\sim 40^{\circ}\text{C}$ 以上，严重危害着工人的身体健康。

解放后，工人成为国家的主人。党和政府十分关怀和重视职工的身体健康，对纺织厂车间空气的温度、湿度、气流速度、含尘量和有害气体都有具体的要求和规定，各纺织厂普遍安装了各种空气调节设备，并且建立和健全了温湿度管理制度。由于广大职工的努力，不断地降低车间的温度和空气含尘浓度，改善了空气环境，促进了纺织生产，同时也使我国纺织厂的空气调节技术取得了很大的提高。

空气调节的目的，就是要在人们工作和生活的场所，使空气保持适宜的温湿度和气流速度，并保持清洁、新鲜，为人们的生活和生产创造良好的空气环境。

空气环境能否保证人体的正常散热和感觉舒适，一方面

取决于空气是否新鲜，另一方面取决于空气的状态。空气的状态，能使人们感觉到冷和热、干燥和潮湿等等。一般空气温度在 $16\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在 $30\sim 70\%$ （特别是 $40\sim 60\%$ ），空气流速在 0.25 米/秒时，人体就能保持正常的散发热量，并且感到舒适。同时，应使空气中的有害气体和灰尘的含量不超过允许的范围。

工矿企业在生产过程中不断散发的有害物、有害气体和大量的粉尘等，造成对空气的污染，危害着人们的健康，并影响生产。此外，在人员较多的生产车间或公共场所，人们呼吸时排出的二氧化碳，散发出的热量和水蒸气等，也会污染空气。所以，如果没有良好的空气调节设备，就会使人感到不舒适。

当生产车间和工作室内的空气出现过高的温度、过高的相对湿度和空气流速较小、有害气体和蒸汽及灰尘较多时，需要采用空气调节设备来通风换气。通风换气就是从车间或室内排除被有害物、有害气体和灰尘等污染的空气，并送入经过处理的、温湿度及气流适宜的清洁、新鲜的空气，以保证人体健康和正常生产的需要。

由于纺织厂使用的原料对于周围空气的温湿度十分敏感，因此，在生产过程中，要求车间的空气必须保持适宜的湿度和相对湿度，以保证生产的正常进行。实践证明，纺织厂的空气调节，不仅对人体的健康和舒适有直接的关系，而且对保证产品质量和提高劳动生产率也都有重要的影响。

棉纺织厂通常采用的空气调节方法是：使送入车间的空气（包括室外空气和部分回风）经过喷水室加热、冷却（即降温）、加湿和干燥（即去湿）处理后，通过风道系统送至工作区域。通常夏天送入经过冷却和干燥的空气，冬天送入

经过加热和加湿的空气，同时排出较热或较冷和含尘浓度较大的空气。在喷水室内，通常采用使空气与水直接接触的方法来处理空气。

因为空气调节对于纺织生产和职工健康有着十分重要的影响，棉纺织厂的空气调节工作人员应该了解纺织厂空气调节的基本知识，并且掌握基本的调节过程和熟练的调节方法，使车间保持一定的温湿度，让空气调节更好地为纺织生产服务。

第一章 空气的物理性质 和温湿图

第一节 空气的物理性质

空气调节，就是对空气进行各种处理，如加热、加湿、冷却、减湿和过滤等，以适应车间生产工艺的要求。作为一个空调工作人员，应该对空气的成分和它的物理性质有所了解，并对衡量空气性质的常用状态参数及它们相互之间的关系，有明确的概念。这就是空气调节的基础知识，下面分几个方面加以叙述。

一、空气的组成

自然界中的空气，都是“干空气”和水蒸气的混合物，叫做“湿空气”。通常所说的空气，实际都是湿空气。在自然界中，绝对干燥的空气是不存在的。

空气是多种气体的混合物，主要成分是氮、氧、二氧化碳和少量稀有气体（如氦、氖、氩、氪、氙）。空气中主要气体的含量见表1-1。

表1-1 空气中主要气体的含量

组成气体名称	化学分子式	含 量 (%)	
		按重量计	按体积计
氮	N ₂	75.55	78.31
氧	O ₂	23.10	20.90
二氧化碳	CO ₂	0.05	0.03
稀有气体		1.30	0.94

此外，自然界的大气中，还夹杂着少量的灰尘、烟雾和细菌。一般情况下，干空气的组成比例基本不变。从卫生的角度来要求，工作环境的空气应该新鲜、清洁。一是空气中要保持正常的含氧比例；二是要使空气中的有害气体和灰尘的浓度降低到允许的范围内。

空气中的氧是人们生存所必需的。它与人们吃下去的食物发生化学作用，供给人们劳动和生活的能力。氮是不活泼气体，它冲淡空气中氧的浓度，减弱空气的氧化作用。在住宅区，空气中所含二氧化碳的成分比较高，体积百分率可达0.04%以上。

除了上述成分外，湿空气中还含有水蒸气，含量随天气的晴、阴、雨、雾和水蒸气的来源不同而经常改变。实践证明，水蒸气含量的多少，直接影响到人们的日常生活，特别是棉纺织厂的生产过程。

二、空气的状态参数

空气的物理性质，不仅取决于它的组成成分，而且与它所处的状态有关。空气的状态可以用衡量空气的一些物理量来表示，如压力、温度和湿度等，这些物理量称为空气的状态参数。

在空气调节中常用的空气状态参数是：

(一) 空气的压力 流体(包括气体和液体)在单位面积上的垂直作用力，称为压力强度，习惯上简称为压强或压力。

1. 大气压力 包围着地球表面上的大气层对地面产生的压力，称为大气压力，通常用毫米水银柱来表示。

在纬度 45° 处的海平面上，温度为 0°C 时，所测得的平均大气压力，等于760毫米水银柱，以此作为一个标准大气压或

物理大气压。大气压力随所在地区海拔高度的增高而略有降低。一般情况，在海平面附近平均每升高12米，大气压力就要降低约1毫米水银柱。另外，在同一高度的地区，大气压力还随季节和天气的晴雨变化而稍有增减。

在工程上不用物理大气压，一般把1公斤/厘米²叫做一个工程大气压。在气象工作中，压力单位采用毫巴，“毫巴”是“巴”的千分之一，1巴等于10⁶达因/厘米²，1毫巴相当于0.75毫米水银柱。

各种压力计算单位的换算关系如下：

1 工程大气压 = 1 公斤/厘米² = 735.6 毫米水银柱 = 10000 公斤/米² = 10000 毫米水柱 = 980.6 毫巴。

1 标准大气压 = 760 毫米水银柱 = 1.0333 公斤/厘米² = 1013.6 毫巴。

大气压力的数值可用气压计测得。我国各地的大气压力可从有关规范中查得。由于我国幅员广阔，沿海和高原地区的大气压力相差很大，例如夏季，北京为751毫米水银柱，上海为754毫米水银柱；而西藏拉萨则为489毫米水银柱。很明显，由于地区不同，大气压力也不同。因此，在不同地区搞空气调节时，在计算空气状态参数，特别在使用温湿图（i-d图）查空气状态参数时，要注意当地的大气压力和制成i-d图所采用的大气压力。一般在工程上常用的计算压力单位有三种：

(1) 用单位面积上所加力的数量来表示，如：公斤/厘米² (kg/cm²)、公斤/米² (kg/m²)。

(2) 用液柱的高度来表示，它适用于压力比较低的地方，如毫米水柱 (mmH₂O)、米水柱 (mH₂O)、毫米水银柱 (mmHg)。

(3) 用大气压力来表示，比较简单明确，它适用于压力数值比较高的场合。

空气调节中，通常采用“公斤/厘米²”或“毫米水柱”作为计算压力的单位。在空气调节中，常用的有三种计算压力的方法。

(1) 绝对压力：以压力等于零作为计算的基准。

(2) 计示压力（亦称指示压力或表压力）：以海平面上的标准大气压力作为计算的基准。计示压力等于绝对压力减去标准大气压力。在蒸汽管道、水管道、水泵或承受一定压力的容器面上装置的压力表所指出的压力，通常都是“表压力”。

(3) 真空度：流体的真空度表示它的压力比标准大气压要小多少。真空度等于大气压力减去绝对压力。这种计算压力真空度的方法，在棉纺织厂空气调节方面经常使用。细纱机的断头吸棉装置、梳棉机的吸尘装置、各种排风机、管道以及各种制冷设备等，就用U型压力表读得的压力差来表示真空度的大小。

2. 水蒸气分压力 大气是由于空气和水蒸气组成的混合气体。根据物理知识，大气压力应等于干空气分压力与水蒸气分压力之和。

空气中的水蒸气占有与干空气相同的体积，它的温度等于空气的温度。显然，空气中水蒸气的含量越多，它的分压力也越大。因此，水蒸气分压力的大小，也是衡量空气中湿度的一个指标。在空气调节中，经常用到这个参数。

(二) 空气的温度 温度是衡量物质冷热程度的指标。目前国际上常用的温度表示法，有摄氏温度、华氏温度和绝对温度等。