

高等纺织院校教材

纺织厂空气调节

(第二版)

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

纺织厂空气调节

(第二版)

《纺织厂空气调节》编写组编

郁履方 戴元熙 主编

纺织工业出版社

内 容 简 介

本教材着重论述了纺织厂空气调节的基本理论, 测量仪表的原理和使用方法, 温湿度的控制与调节, 以及温湿度对纺织工艺的影响。书中对*i-d*图的组成与原理作了详细叙述。对于车间冷热负荷的确定, 不同季节的空气调节过程, 空调设备的性能, 车间送、排风的布置, 以及降低车间含尘浓度的方法等, 书中也都作了适当介绍。

本教材反映了国内外纺织厂空气调节的先进技术, 如新型空调除尘设备、温湿度自动控制以及温湿度对化纤混纺工艺的影响等。在空气调节系统的配备、布置和调节方面, 书中附有大量例题, 可供学生学习和计算。

本教材可供高等纺织院校纺织工程专业师生, 以及工厂设计、管理和科研单位的技术人员学习参考。

高等纺织院校教材

纺织厂空气调节

(第二版)

《纺织厂空气调节》编写组 编

郁履方 戴元熙 主编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16 印张: 25 12/16 插页: 1 字数: 619千字

1990年6月 第二版第八次印刷

印数: 125,401—145,400 定价: 4.40元

ISBN 7-5064-0397-8/TS·0388 (课)

第一版 前 言

本教材是根据1977年11月纺织工业部召开的全国高等纺织院校教材编写会议的决定而进行编写的。

全书共分十章。本书是纺织工程各专业学生在学习“纺织厂空气调节”课程时的教材，而不是供热通风专业的专业教材，因此在编写过程中，在广度和深度上作了适当的考虑。在广度上，本书主要介绍纺织厂常用的空气调节设备，如对于空气处理设备着重介绍了喷水室空气调节系统。对于超净技术、双风管系统、诱导式送风以及高速风管等，考虑到目前并不适用于纺织工厂，因此不作介绍。在深度上，本书着重从使用和调节管理的角度来分析纺织厂的空气调节设备。如书中介绍了纺织厂空气调节的重要性； $i-d$ 图的应用；空气温度、湿度、流动速度和清洁度的测量方法；空气状态变化的基本规律；温湿度调节的基本原理；空气在送吸风管道内流动的基本规律以及风机、冷源、除尘等的作用原理和工作特性。学生通过学习，可具有如何使车间保持一定的均匀的温湿度的必要基础知识和对纺织厂的空调设备进行初步设计的能力。

本书由中国纺织大学、天津纺织工学院、西北纺织学院、无锡轻工业学院纺织系、上海纺织工业专科学校共同编写，由中国纺织大学郁履方主编。具体分工如下：

本书绪论和第四、九章由中国纺织大学郁履方编写；第一、七章由中国纺织大学戴元熙编写；第二章由天津纺织工学院刘仲英编写；第三章由无锡轻工业学院顾民立编写；第五章由天津纺织工学院牛连璞编写；第八章由天津纺织工学院赵汉权编写；第六章由上海纺织工业专科学校郑宗琪和中国纺织大学郁履方编写；第十章由西北纺织工学院何凤山编写。

在编写过程中，我们虽然注意了理论联系实际，用辩证唯物主义观点阐述纺织厂空气调节的基本规律，努力反映国内外的先进技术，但限于水平，加上时间匆促，书中的缺点错误在所难免，希望读者能提出批评指正。在本书编写过程中，承山东纺织工学院、大连轻工业学院纺织系、纺织工业部设计院、陕西省纺织工业局、天津纺织工业局、上海纺织设计院、无锡国棉一、三厂、上海国棉七、八厂、天津国棉一、二、三厂、武汉国棉一厂、陕西国棉十二厂、广州麻纺织厂等单位派员参加审稿讨论，并提出了不少宝贵的意见，使本书的质量有了进一步提高，特此表示衷心的感谢。

棉纺专业教材编审委员会

《纺织厂空气调节》编写组

1978年12月

第二版 前 言

纺织厂空气调节第一版自1980年正式出版后,受到高等纺织院校有关师生和社会上的欢迎,前后曾多次印刷。考虑到近年来纺织空调技术的进展,为了不断充实教材内容,提高教材质量,特对第一版进行修订。

这次修订将教材中所涉及的单位全部采用法定计量单位,为了照顾目前的实际需要,有利于单位制的过渡,亦适当介绍了工程单位制。

对于近年来在纺织企业内出现的新型空调和除尘设备以及空调构件,在有关章节中都作了具体的介绍,而对一些与本教材关系并不密切的内容,则作了适当的删减。

为了便于同学自学与思考问题,在有关章节后都附有习题和思考题,书后并附有一大型综合性例题。

本书供作纺织工程专业“纺织厂空气调节”课程的教材,各院校教师使用时,根据专业要求和学时多少,对教材内容可加以取舍。

这次各章节的修订工作,仍由原编写第一版的院校和有关同志负责。新增加的第十一章是大型综合性例题,由中国纺织大学朱聿编写,考虑到部分院校纺织工程专业的教学计划中无热工学课程,在第二章中增加了“水蒸气的性质”一节,由戴元熙编写。

《纺织厂空气调节》编写组

1988年12月

目 录

绪论.....	(1)
第一章 空气环境与人体健康、工艺生产的关系.....	(4)
第一节 空气环境对人体健康的重要性.....	(4)
第二节 空气环境与工艺生产的关系.....	(5)
一、温度对纺织纤维的影响.....	(5)
二、相对湿度对纺织纤维的影响.....	(5)
三、温湿度与纺织工艺的关系.....	(6)
第二章 空气的物理性质和焓湿图 (i-d图)	(19)
第一节 空气的成分.....	(19)
第二节 空气的状态参数.....	(20)
一、压力.....	(20)
二、温度.....	(22)
三、湿度.....	(22)
四、比容 v 与密度 ρ	(24)
五、焓(含热量) i	(25)
第三节 湿空气的焓湿图 (i-d图)	(26)
一、i-d图的绘制.....	(26)
二、i-d图的应用.....	(30)
第四节 温湿度的测量.....	(35)
一、温度的测量.....	(35)
二、湿度的测量.....	(33)
三、微风速测量.....	(48)
第五节 水蒸气的性质.....	(50)
一、饱和状态.....	(50)
二、汽化与凝结.....	(50)
三、汽化热.....	(51)
四、定压下水蒸气的形成过程.....	(51)
五、水蒸气状态的确定.....	(53)
第三章 车间冷热负荷的计算.....	(59)
第一节 房屋热损失.....	(59)
一、围护结构的基本热损失.....	(59)
二、房屋热损失的附加值.....	(64)
三、渗入冷空气的热损失.....	(65)

第二节 车间的得热及得湿量	(66)
一、夏季围护结构的传热量	(66)
二、机器发热量	(73)
三、照明设备散热量	(73)
四、人体散热量和散湿量	(73)
五、室内其它散湿量	(74)
六、车间总冷热负荷的确定	(74)
第四章 空气调节系统及其基本原理	(77)
第一节 纺织厂的送风系统	(77)
一、单通风	(77)
二、通风喷雾	(78)
三、空调室送风	(80)
第二节 空调室送风系统	(81)
第三节 空气与水的热湿交换	(84)
一、空气与温度不变的水接触时的状态变化	(84)
二、空气被不同温度的水处理时的状态变化	(87)
三、空气与温度变化的水接触时的状态变化	(89)
四、喷水室的热交换效率	(90)
五、空气与水的热交换计算(喷水室的热工计算)	(91)
第四节 空气调节过程的分析和计算	(96)
一、夏天的空气调节过程	(97)
二、冬天的空气调节过程	(105)
第五章 空调室设备	(112)
第一节 进风和回风设备	(112)
一、进气楼和进风窗	(112)
二、回风窗及滤尘设备	(113)
第二节 喷水室设备	(115)
一、整流器	(115)
二、喷嘴	(115)
三、挡水板	(118)
四、水池及其附属设备	(122)
第三节 喷水室的结构尺寸及阻力计算	(124)
一、喷水室的结构尺寸	(124)
二、喷水室阻力计算	(124)
第四节 空调室水系统及管径计算	(127)
一、空调室水系统	(127)
二、管径计算	(127)

第五节 空气的加湿及加热设备	(129)
一、空气的加湿设备	(129)
二、空气加热器	(130)
第六章 冷源	(137)
第一节 天然冷源	(137)
一、地下水	(137)
二、深井回灌	(138)
第二节 人工冷源	(141)
一、蒸汽压缩式制冷机	(142)
二、蒸汽喷射式制冷机	(156)
三、吸收式制冷机	(165)
第七章 送排风管道计算及送排风方式	(173)
第一节 流体的性质	(173)
一、重度及密度	(173)
二、粘滞性	(174)
三、理想流体与实际流体	(174)
第二节 管内流体流动的基本原理	(175)
一、连续性方程	(175)
二、能量方程	(175)
第三节 流体流动的状态和阻力	(178)
一、流体流动方式	(178)
二、实际流体在管道内流动时的阻力计算	(179)
第四节 风道的设计与分析	(187)
第五节 送排风与气流组织	(200)
一、车间的送风方式	(200)
二、排风方式	(202)
三、车间的气流组织方式	(203)
四、恒温室的气流组织方式	(204)
第六节 管道的均匀吸风	(205)
一、吸风口速度场的分布	(205)
二、均匀吸风的方法与措施	(207)
第七节 流体测量	(212)
一、静压的测定	(212)
二、总压的测定	(212)
三、速压(动压)的测定	(213)
四、倾斜式微压计	(215)
五、补偿式微压计	(217)

六、叶轮风速仪	(220)
七、转杯风速仪	(221)
八、孔板流量计	(221)
九、转子流量计	(222)
十、三角堰	(222)
第八节 空调系统风量调整的原理和方法	(223)
第九节 空调室送风系统的阻力计算举例	(226)
第八章 通风机和泵	(236)
第一节 通风机	(236)
一、通风机的构造和工作原理	(236)
二、通风机的性能参数及性能曲线	(242)
三、通风机在管网中的工作与调整	(247)
四、通风机的联合工作	(251)
五、通风机的选择	(255)
第二节 泵	(263)
一、单吸单级离心水泵	(263)
二、深井泵	(268)
第九章 温湿度调节	(271)
第一节 日常调节与全年性调节	(271)
一、日常运转调节	(271)
二、全年性调节	(274)
三、特殊情况下的温湿度调节	(277)
第二节 自动调节	(279)
第十章 除尘	(287)
第一节 除尘方式	(287)
第二节 除尘设备	(288)
一、A172-AU052型两级除尘器	(289)
二、布袋除尘器	(290)
三、新型除尘设备	(292)
四、旋风除尘器	(297)
第三节 气力输送及除尘管道	(299)
一、气力输送及除尘管道的设计特点	(299)
二、除尘管道设计注意事项	(301)
第四节 空气含尘浓度的测定	(302)
一、大气浮游粉尘浓度测定	(302)
二、排尘管道内空气含尘浓度测定	(307)
第十一章 空气调节系统设计举例	

——细纱车间空气调节系统设计计算	(316)
附录	(351)
表1 湿空气的密度、水蒸气压力、含湿量和焓	(351)
表2 温湿度换算表(一)	(353)
表3 温湿度换算表(二)	(354)
表4 饱和蒸汽表(按压力编排)	(355)
表5 饱和蒸汽表(按温度编排)	(356)
表6 未饱和水与过热蒸汽表	(357)
表7 若干建筑材料的物理性能	(359)
表8 传热系数表[(一)(二)(三)(四)]	(362)
表9 我国主要城市室外空气计算参数	(365)
表10 围护结构外表面的太阳辐射热吸收系数 ρ	(366)
表11 北纬30°夏季太阳辐射照度	(367)
表12 我国不同纬度夏季屋顶上空气综合温度的波动值 Δt_2	(369)
表13 窗的遮阳系数 X_s	(370)
表14 北纬30°夏季透过标准窗玻璃的太阳辐射照度	(371)
表15 工艺设备同时运转系数[(一)(二)(三)]	(374)
表16 每人散热量和散湿量	(375)
表17 Π 形补偿器的选择	(376)
表18 饱和氨 (NH_3) 蒸汽表	(377)
表19 立式和V型氨压缩机制冷量换算系数 K_1	(378)
表20 立式和V型氟利昂-12制冷压缩机制冷量换算系数 K_1	(379)
表21 局部阻力系数表	(380)
表22 4-72-11No.6C风机性能表	(397)
表23 FZ40-11轴流通风机性能表	(399)

绪 论

一

我国幅员辽阔，盛夏季节在新疆吐鲁番地区的最高气温可达45℃以上，隆冬时期，黑龙江省北部地区的最低温度在-42℃以下，全年的最高气温和最低气温相差近90℃左右；在沿海地区，空气湿润，在大西北地区，空气干燥，各地的自然环境，气象条件差异甚大。室外气象条件的变化，必然会从外部影响室内的温湿度。另外，在纺织工厂的生产过程中，会不断散发出热量和水汽，如不采取相应措施，又将会从内部影响室内的温湿度。空气中的粉尘浓度直接影响到工人的身体健康。纺织工厂生产过程中散发的绝大部分粉尘是属于可燃性物质，当粉尘浓度达到一定的极限值时，在有充足的氧气和有明火的条件下，就会发生爆炸，使职工生命和企业财产遭受巨大的损失。空气的流动速度不仅会影响人体的舒适感，同时又会影响纺织生产工艺的顺利进行，纺织厂车间内的空气流动速度亦应根据劳动保护和工艺过程的要求加以控制。

纺织厂空气调节的任务，就是要使车间内的空气保持一定的温度、湿度、流动速度和清洁度，使它不受室内外各种因素变化的影响，以满足职工身体健康和纺织生产过程的需要。

二

建国初期，我国只有少数纺织厂设置有空气调节系统，大多数纺织厂仅采用通风，喷雾或通风与喷雾相结合的方法来调节车间的温湿度，由于调节手段简单，不少车间夏季温度常在35℃左右，有时要高达39℃，车间内的空气湿度易受室外气候影响，得不到稳定控制，严重影响了职工的身体健康的和生产产量质量的提高。

党和政府十分关怀和重视工人的身体健康，早在1952年就对工业企业发出了指示：“在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业。”1956年国务院发布的《工厂安全卫生规程》中指出：“改善劳动条件，保护劳动者在生产中的安全与健康，是我们国家的一项重要政策，也是社会主义企业管理的基本原则之一”。以后国家又颁布了《工厂企业设计卫生标准》，对生产车间空气中有毒气体、蒸汽和粉尘的最高允许浓度以及空气的温湿度都作了规定。近几年来，我国一些纺织厂的除尘系统，曾发生过粉尘爆炸事件，已引起国家有关部门的极大重视。纺织工业部已于1987年8月制订了“亚麻企业防止粉尘爆炸技术措施（试行）”和“亚麻企业防止粉尘爆炸管理措施（试行）”。其它纺织企业在未具体制订防止粉尘爆炸的技术措施和管理措施前，可参考使用。

建国以后，在党的领导下，国家曾拨出专款在纺织工厂内添置空气调节设备，在高等纺织院校内设置暖通空调专业，以培养专门从事暖通空调方面工作的高级技术人才。纺织系统设计部门都有暖通空调设计组，并有制造工厂专门生产纺织暖通空调设备。目前纺织厂各车间普遍有了空气调节设备，建立了温湿度管理制度，不断降低车间温度和空气的含尘浓度，现在我国南方地区有些纺织厂夏季车间温度已降低到 30°C 左右，北方地区降低到 28°C 左右，车间空气的含尘浓度一般能控制在 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 左右，不但大大改善了劳动环境，而且促进了纺织生产的发展。

三

如前所述，为了改善劳动条件和满足纺织生产的要求，必须设置空气调节设备。图1是空气调节设备的系统图，从图中我们可以概略地了解到空气调节的作用及其主要组成部分。

如图所示，夏季当室外空气温度高于车间所要求的空气温度时，热量将通过屋顶、墙、窗等围护结构由室外传入车间，太阳辐射热的一部分也会通过围护结构传入车间；同时车间内的机器设备、照明设备、人体等也要不断散发热量，所有这些热量将不断破坏车间内的温湿度条件，空气调节设备的作用就是要及时地把这些多余的热量排除出去。通常将温度较低的冷空气送入车间（送冷风），而把温度较高的热空气从车间排出，以保持车间有一定的温度。

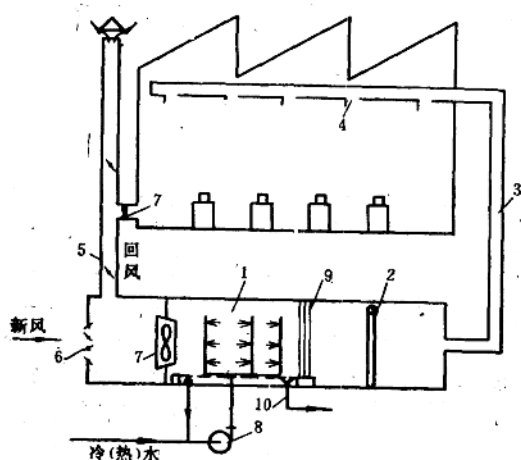


图1 空气调节设备系统图

- 1—喷水室 2—加热器 3—送风道 4—送风口 5—回风道
6—新风百叶窗 7—风机 8—水泵 9—挡水板 10—溢水管

在冬天，由于室外温度低于车间温度，热量将从室内通过围护结构传向室外，如车间热

量的损失大于车间内部的发热量（机器设备和人体等发热量）时，将使车间温度下降，这时空气调节设备就向车间送入温度较高的空气（送热风），以补充热量，同时将温度较低的空气排出车间。

另外，某些工艺设备还会散发出一定量的水汽，为了使车间保持一定的湿度，通常利用空气调节设备将较干燥的空气送入车间，而将较潮湿的空气排出车间。

因此，空气调节设备必须根据室外的气候条件和室内的情况，将空气先经过处理后再送入车间。在夏天，送入车间的空气一般先进行冷却和干燥（去湿）处理；而在冬天，则一般先进行加热和加湿处理。

在纺织厂内，通常我们采用使水与空气进行直接接触的方法来处理空气，如水温低于空气的露点温度，空气便能得到冷却和干燥处理；如水温高于空气的湿球温度，空气则能得到加热和加湿处理。

在空气调节设备系统图中，室外空气经喷水室 1、加热器 2 等处理后，使空气达到要求的温度和湿度，然后再经送风道 3、送风口 4 送入车间。

为了节约能量和尽可能减少室外气候的变化对室内的影响，有时要用一部分回风，即将车间空气直接抽回空气调节系统。挡水板 9 的作用，主要是防止悬浮在空气中的水滴被空气带往车间。空气所以能从室外经空气调节系统送入车间，然后再从车间排出，主要是依靠风机 7 的作用。

随着经济建设的不断发展，空气调节装置将日趋普及，车间内空气温湿度的控制标准将逐步提高，这是完全可以预见的发展趋势。为此，空气调节所用的能源亦将相应上升。

目前，能源供应问题已是世界各国共同面临的一个重大问题，能源问题应从开发新能源和节约用能这两方面去研究和解决。在节约空气调节用能方面，我们已做了一些工作并取得了一定的成绩，如深井的冬灌夏用，夏灌冬用、充分利用回风、一水多用和提高风机和水泵的效率等等。但根据我国目前的具体情况，应该说提高能源利用率和节约用能还大有潜力，开发新能源的工作如利用太阳能、风能、水能、核能和地热等亦已受到各方面的重视。

四

作为纺织厂的工程技术人员，首先必须明确在我们社会主义国家里，改善劳动保护条件的重大意义，同时必须了解空气环境对纺织生产的影响，恰当地估计空气调节在生产中的地位和作用。由于纺织厂空气调节是纺织企业不可缺少的重要组成部分，并与纺织生产有着十分密切的关系，因此，对于纺织工程专业的学生来说，应该了解纺织厂空气调节的基本知识和基本理论，掌握必要的基本技能，特别是要深入了解如何进行调节来使车间保持一定的温湿度，让空气调节技术更好地为纺织生产服务。

本书是供纺织工程专业学生在学习“纺织厂空气调节”课程时用的统编教材，也可供纺织厂、设计和科研单位的有关工程技术人员参考。

第一章 空气环境与人体健康、 工艺生产的关系

第一节 空气环境对人体健康的重要性

人在日常生活和劳动过程中，会连续不断地产生热量，而这些热量必须同时等量地发散出去，人才能维持正常的体温（ $36.5 \sim 37^{\circ}\text{C}$ ）。如果高于或低于正常体温，人就会感到不适，甚至患病而影响工作。人所产生的热量是与劳动强度有关的，劳动强度越大，产生的热量越多，为了维持正常体温而需要散发出去的热量也就越多。我们知道人体散发热量与周围空气的环境有关。当气温低的时候，由于散发的热量大于产生的热量，人就会感到寒冷。如果这时空气又潮湿，由于潮湿空气的导热性能和吸收辐射热的能力较强，就会感到更阴冷，为了不使体温降低，这时就需要多穿衣服，以减少热量的散失。如果气温增高，则由于温度差的减小，散失的热量小于体内所产生的热量，人就会感到热，这时需要减少衣服，增加热量的散失，以维持正常体温。如果气温较高，接近人体皮肤表面温度（约 33°C ），这时就主要依靠汗水的蒸发来吸去热量，以维持平衡。如果这时周围空气又很潮湿，水分蒸发有困难，则热量难于散发，人会感到很闷热。过多的热量蓄积在体内，正常的体温平衡遭到破坏，体温就会升高。但人的体温允许变化范围是很有限的，达到一定程度时，就会发生中暑现象。所以周围环境的空气状态对人体健康有很大关系。另外，空气流动速度的大小对人的健康亦很有影响。因风速大，对流传热系数大，散失热量就多。在寒冷的冬季，在同样气温条件下，风速大时就感到较冷。所以周围空气环境对人体生理的反应不是单独一种因素的作用，而是要综合周围空气的温度、湿度和风速三者同时作用的总效果。在空气调节工程上，把这三者作用的总效果用一感温指数来表示，它常称为实感温度或有效温度。

实感温度是由经验决定的，当相对湿度为100%而且空气处于静止状态时，实感温度值与空气温度值相等。一般情况下，当周围空气温度低于人的体温时，风速愈大，愈易散热，故人的实感温度就愈低。至于湿度的影响，在夏季时，空气愈干燥，则汗水愈容易蒸发，故实感温度亦愈低；在冬季空气愈潮湿，则因水气导热率较干空气大得多，故实感温度亦愈低。医学卫生工作者根据这一原理和大多数人的实际感觉温度，而订出了实感温度图表。总之实感温度是温度、湿度、风速三者综合的结果，与当时空气的实际温度并不相等。根据专门研究的资料，当风速在 0.1m/s 左右时，即在相当平静的空气环境条件下，人们在静坐状态下，夏季的舒适实感温度为 $18.8 \sim 23.8^{\circ}\text{C}$ ；冬季的舒适实感温度为 $17.2 \sim 21.7^{\circ}\text{C}$ 。而相对湿度宜在30~70%范围内，最好在40~60%，这时人体感觉最为舒适。另外，还应注意到舒适温度与劳动强度有关，劳动强度大时舒适温度低，反之则高。至于其他如年龄、体质、衣着等因素也有一些影响。所以我们必须控制好周围空气的温度、湿度和风速，使它们能适合人

体的需要,更好地为人们服务。

在纺织工厂空气内含尘量的多少,与人体健康有很大关系。粉尘沾有大量细菌,易沾污皮肤而引起皮肤发炎,尤其是在夏天多汗时,粉尘易阻塞毛孔,引起毛囊炎等疾病。多量粉尘进入呼吸器官后,会刺激上呼吸道粘膜,引起鼻炎、咽炎;吸入肺内易引起尘肺症等疾病。那些用肉眼看不见的小于 $15\mu\text{m}$ 的灰尘,特别是小于 $5\mu\text{m}$ 的灰尘危害性最大,它们能进入肺部引起各种尘肺症。解放后,党和政府极为关怀劳动人民的身体健康,对纺织厂的除尘非常重视,要求逐年降低车间含尘量,现在许多纺织厂已能使车间空气含尘量降至 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。

另外,室内空气应保持一定的新鲜度,因为人体需不断吸取氧气呼出二氧化碳气,在一般的中等体力劳动时,每人每小时呼出约 45l ,轻作业时每人每小时呼出约 23l 。为了保证人体能吸到足够的氧气量,“工业企业采暖通风和空气调节设计规范”规定:(1)系统的新风量(新鲜空气量)不应小于总风量的10%;(2)保证各房间每人每小时有不小于 30m^3 的新风量。人们长期停留地点二氧化碳的最大允许浓度为 $1\text{l}/\text{m}^3$;人们短期停留地点二氧化碳的最大允许浓度为 $2\text{l}/\text{m}^3$ 。

第二节 空气环境与工艺生产的关系

空气的温湿度对纺织工艺生产影响很大,这是由于温湿度与纤维的性能(如强力、伸长度、导电性、柔软性、回潮率、摩擦系数等)之间有着密切的关系。而在纺织机械处理纤维时,各道工序对纤维性能又有着不同的要求。因而普遍感到温湿度对纺织工艺生产有着密切的关系,对于产品质量有着很大影响。今分别叙述如下。

一、温度对纺织纤维的影响

温度的高低反映着物质分子运动的强弱,当空气温度升高,则加热纤维,使纤维分子运动增强,因而纤维分子间结合力减小,故纤维强力降低,延伸性增加,柔软性亦增加。还有如棉纤维,因其表面具有棉蜡,棉蜡在 18.3°C 时开始软化,故温度高时由于棉蜡软化而使棉纤维更为柔软。但温度亦不宜太高,当温度超过 27°C 时,棉蜡开始融化发粘,纤维将粘绕皮辊影响工艺生产。又例如羊毛,其表面有毛脂以及加工时所加入的乳化油剂,这些均受温度的影响。其他如麻和合成纤维等均需加乳化油剂或抗静电油剂,这些油脂在温度低时易凝固,影响纤维的柔软性;温度较高时软化,有利于纤维柔软性的增加和润滑,减小其摩擦系数;温度太高时油剂又将挥发并且发粘,这是共有的特点。另外,由于纤维为不良导体,故温度增加后,导电性有所增强,而回潮率则降低,因为纤维内部的水分子在高温时活动强烈,从纤维内部逸出的动能增加,离开纤维的机率就大于吸附于纤维的机率,因而回潮率减小。所以在相同的相对湿度条件下,温度高时纤维的回潮率小。若要求纤维的回潮率仍保持为某一定值时,则在空气温度高时,相对湿度应维持大一些;温度低时,相对湿度应该小一些。如果空气温度降低,则纤维分子运动减弱,纤维分子间结合力增加,故纤维强力增加,延伸性与柔软性减少,导电性能减弱,摩擦系数增加,回潮率亦增加。

二、相对湿度对纺织纤维的影响

相对湿度对纤维的影响要视纤维分子中是否含有亲水性基团而定。对于天然纤维（棉、毛、丝、麻）或利用自然界的纤维素及蛋白质作原料制成的人造纤维（粘胶纤维、再生蛋白纤维等），一般在化学分子结构中含有亲水性基团〔如羟基（OH）、羧基（COOH）、酰胺基（CONH）〕，并且有多孔性，因此，能吸收空气中的水分，并将它们保留在孔隙内。这类纤维的吸湿性能强，故相对湿度对其性能影响较大。而利用煤、石油、天然气等作原料，经过化学作用在高压下合成的合成纤维，由于它们的亲水性基团较少（维纶、锦纶、腈纶），甚至几乎没有（涤纶、氯纶、丙纶），因此，吸湿性就差，甚至没有吸湿性。这类合成纤维绝缘性能良好，因此在纺织工艺过程中极易因摩擦而产生静电，影响工艺生产的正常进行。所以通常需加润滑性好并具有吸湿性能的抗静电油剂，使其摩擦系数减小并具有一定的吸湿性能。但因为油剂只加在纤维的表面上，吸放湿只在纤维表面上进行，所以对湿度变化的反映仍十分敏感。对于没有亲水性基团的合成纤维，湿度大小仅是因为有抗静电油剂的关系，故只对纤维的导电性能与回潮率有影响，而对纤维的其他物理性质影响很小。对于含有少量亲水性基团的合成纤维，则湿度大小对纤维性能影响与其他人造纤维素纤维相类似，仅是影响的程度较小而已。

相对湿度增大时，对于有亲水性基团的纤维，水分子被吸入纤维内部，使纤维膨化，纤维分子间距离增大，故纤维的柔软性、延伸性均增加，回潮率、摩擦系数与导电性亦增加。至于强力方面，对于天然生长的动物纤维和人造纤维以及合成纤维，因水分子进入纤维内部，使纤维分子间距离增大，故强力降低；而对于天然生长的植物纤维，由于水分子被纤维吸入非结晶区，使分子整列度改善，强力有相应的增加，这是与其它纤维不同之处。

相对湿度减小时，纤维放湿，纤维分子间距离缩小，故纤维的延伸性、柔软性、回潮率均降低，摩擦系数减小，导电性能亦差。在强力方面，对于天然生长的植物纤维（棉、麻）是降低的，而对于其他类型的纤维则为增强。

现把几种纤维在不同相对湿度下其强度的变化绘于图1-1，以供参考。

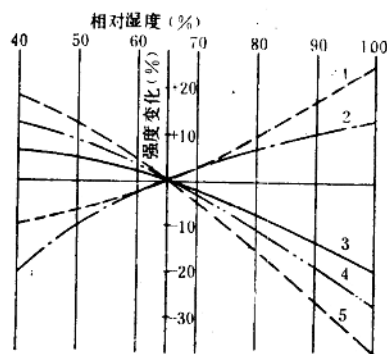


图1-1 在不同相对湿度下，几种纤维的强度变化

1—亚麻 2—棉 3—锦纶 4—羊毛和蚕丝 5—粘胶纤维

三、温湿度与纺织工艺的关系

由上述情况可知, 温湿度对纤维性能的影响很大, 特别是相对湿度的影响更为显著。在纺织厂各个不同车间, 由于机械对纤维的加工情况不同, 要求纤维的回潮率亦不同, 而且纺织机械上有些部件如皮辊、梭子等性能亦受到温湿度的影响, 故各个车间所要求的空气温湿度亦不相同。现按各类纺织厂不同车间对温湿度的要求分述如下。

(一) 棉纺织厂

纺部各工序:

1. 清花车间要求相对湿度较小。因为清花车间要求把棉块开松, 并除去杂质, 如果原棉的回潮率较小, 则易将棉块开松, 亦有利于除杂, 制成棉卷较均匀; 但回潮率亦不宜太小, 太小时棉纤维脆弱, 易被打断, 影响成纱强力, 并且落棉增多, 空气中飞花亦多, 制成的棉卷太蓬松。如果原棉回潮过大, 则棉块不易开松, 而且杂质难以清除, 棉卷易粘层而造成棉卷不匀, 纤维经多次打击易产生束丝(俗称萝卜丝)。因此纺棉的清花车间相对湿度不宜大。

2. 梳棉车间要求相对湿度与清花车间相接近或稍低一些, 这样棉卷在梳棉车间有少量放湿, 使纤维呈内湿外干状态。外面干燥有利于棉束、棉块进一步开始分梳, 使成单纤维状态, 且有利于除杂; 内湿则有利于棉纤维的强力和延伸性, 使纤维不易被梳断, 并且可减少静电现象的产生。但相对湿度亦不宜过小, 过小易起静电, 使棉纤维吸附在道夫上, 造成棉网破裂和不匀, 机台的飞花落棉增加, 短纤维飞散, 棉网附着于道夫上易使钢丝针布损坏。静电作用还使皮圈、皮辊剥棉困难。如果相对湿度过大, 则会造成棉卷粘层, 降低生条均匀度, 使纤维分梳困难, 杂质不易清除, 棉结增加, 棉网下垂, 断头增多, 纤维粘附罗拉, 针布生锈。因此, 相对湿度要控制适当。

3. 并粗车间要求相对湿度较大, 这样可使纤维的柔软性和抱合力增加, 粗纱容易获得比较稳定和均匀的捻度, 强力亦有所增加, 并有利于提高罗拉对纤维的控制能力, 使纤维在牵伸过程中伸直平行。同时纤维的导电性好, 因而不会由于产生静电现象而影响纤维正常的排列, 条干均匀度好。所以并粗车间的相对湿度在不缠皮辊的条件下宜高些。但亦不可太高, 太高会发生粘绕皮辊、绕罗拉现象, 牵伸困难, 纤维之间不易松开, 影响条干均匀, 粗纱发生出硬头现象。并且因机件发涩, 并条机会产生涌条, 粗纱机锭壳发涩, 粗纱通过锭壳时的摩擦增加, 粗纱卷绕困难, 引起粗纱松弛下垂, 捻度不匀, 断头增多。如果相对湿度过小, 则并条机上由于产生静电现象, 造成棉条蓬松, 棉网破裂, 纤维飞扬, 并易产生静电吸绕皮辊现象。在粗纱机上纤维也易飞散, 飞花多; 粗纱松散, 加捻困难, 断头增多; 粗纱条纤维间抱合力减弱, 影响条干均匀及粗纱强力。

4. 细纱车间要求相对湿度比并粗车间小些, 使粗纱在细纱车间保持放湿状态, 这样比较有利。这是由于放湿会使纤维内湿外干, 内湿时材料柔软, 易加工, 易导电。外干时摩擦及粘着力小。如果细纱车间湿度大了, 纱线与钢丝圈之间以及钢丝圈与钢领间的摩擦力增加, 断头率增高; 罗拉皮圈表面附着飞花, 牵伸不良, 造成粗节纱多, 条干不匀; 同时, 皮辊发粘, 缠结皮辊的现象增加, 影响生产。故细纱车间相对湿度通常要比粗纱车间小。但亦不宜太小。太小时易使棉纤维散落, 飞花多, 牵伸中易产生静电使纤维不平直, 并且纤维不能紧密抱合, 成纱毛羽增加, 松纱多, 棉纱强力下降, 以及静电吸绕皮辊等现象出现, 造成断头