

JIE NENG JIAN CE FU WU JI SHU TI XI JIAN SHE YU JIE NENG GUAN LI
ZHENG CE FAGUI JI BIAO ZHUNG UI FAN SHI WU QUAN SHU

节能监测服务技术体系建设与 节能管理政策法规及标准规范 实务全书

节能监测服务技术体系建设与节能 管理政策法规及标准规范实务全书

主编 刘新华

(第二卷)

本手册是《节能监测服务技术体系建设与节能管理政策法规及标准规范实务全书》光盘的使用说明和对照手册

吉林音像出版社

$$W = G_{js} (\varphi_1 - \varphi_2), \text{ kg}$$

W 称为浆纱机的烘房蒸发量。

3) 浆纱烘前含湿率 φ_1 和烘后含湿率 φ_2

由公式可以看出, 决定蒸发系数大小的, 除了蒸汽消耗量和浆纱产量外, 关键取决于浆纱在烘前和烘后的含湿率。

φ_1 和 φ_2 的取值, 主要是根据生产工艺确定。一般来说, φ_1 的取值, 主要受上浆率的制约, 上浆率越大, φ_1 值较大。从节能的角度出发, 建议严格控制上浆率的偏大趋势, 甚至可以要求, 在保证上浆率的前提下, 增加压浆辊的重量, 降低浸浆后的湿纱含湿率。国产浆纱机的设计 φ_1 值约在 130% 左右, 实际操作中, φ_1 控制在 80 ~ 90% 也能满足上浆要求, 建议应将 φ_1 值控制在 100% 以下。

φ_2 的取值完全取决于工艺。它既是一个工艺指标, 也是一个重要的节能指标。 φ_2 值过高, 表明没有烘干。而烘得过干, 即落纱的含湿率 φ_2 值低于工艺标准值, 称为过烘。由于过烘, 蒸发水分的质量 W 增大, 增加了热量的消耗。而过烘所消耗的热量是无效的,

4) 浆纱机烘房疏水损失热 Q_{su} 及疏水含汽率 x

烘房疏水损失热占全部热损失的比例较大。其数量的多少取决于浆纱机烘房的蒸汽用量和参数以及换热器内凝结水的状态。在换热器无泄漏的情况下, 疏水量 (即凝结水量) 等于蒸汽用量; 当用汽参数和凝结水的状态参数一定时, 疏水带走的热量及其占供入蒸汽拥有热量的比例也一定。欲减少疏水热量损失, 必须充分、有效利用加热蒸汽释放的潜热乃至凝结水过冷释放的显热, 此属工艺要求与换热器的设计、配置问题。运行中的浆纱机, 引起疏水热量损失增加的关键是用汽设备附件——疏水器的不良工作状态。疏水器是自动阻汽排水设备, 若与用热设备匹配恰当, 质量、性能良好, 则可使疏水漏气损失保持在允许范围内; 否则就将加大疏水带走的热量损失。反映疏水热量损失增加的参数是疏水含汽率 x , 亦即疏水器的漏汽率。该指标既是浆纱机烘房的能耗指标, 又是疏水器的性能质量指标。因此, 烘房换热器排出的疏水拥有热量 Q_{sx} 和疏水含汽率 (疏水器漏汽率) x 的检测就成为浆纱机节能监测的内容。

5) 浆纱机烘房外壁面温度 T_b

设备外壁面散热损失是一般热设备的常规热损失。而反映外壁面损失热量多少的参数主要是外壁面平均温度。

6) 浆纱机烘房排风相对湿度 φ_{pf}

浆纱机烘房排风由两部分组成, 一部分为湿纱中蒸发出的水分; 另一部分为循环空气。排风相对湿度越高, 说明用少量的循环空气能携带出较多的水分; 反之, 相对湿度

过低,在浆纱机烘房蒸发水分量一定时,浆纱机烘房的循环空气用量增加,由此引起浆纱机热能、电能消耗的增加。因此控制浆纱机烘房排风相对湿度 φ_{pf} 值,就可以控制其能量消耗。

(2) 监测方法、仪表和计算方法

1) 浆纱机单位产量耗汽量 Z_0 的监测

① 蒸汽供入量 D_z

浆纱机烘房为间接用汽设备。因此,其蒸汽供入量可以采用蒸汽流量计计量,若无漏汽,则可以采用收集冷凝水量的办法测取。

② 浆纱产量 G_{js}

浆纱产量可以采用直接称量的办法来测定。测试周期至少为一个经轴卷绕周期,即空轴开始到满轴结束,分别称取空轴和满轴的质量,再按下式计算:

$$G_{js} = (Z_m - Z_k) 60 / \tau, \quad \text{kg/h}$$

式中 Z_m ——满轴质量, kg;

Z_k ——空轴质量, kg;

τ ——运行时间, min。

当直接称量有困难时,也可以根据浆纱的产品技术参数采用理论计算。即:

$$G_{js} = \frac{\rho_c \cdot m \cdot V \times 60 (1 + J)}{1000 \times 1000 \times W_b}, \quad \text{kg/h}$$

式中 ρ_c ——棉纱的线密度, tex (g/km);

m ——浆纱的总经根数;

V ——浆纱线速度, m/min 每台浆纱机均配有线速度表。 V 值可随时实测。

J ——上浆率, %;

W_b ——经纱标准回潮率, %。

根据以上监测、计算结果,最后按式计算单位产量耗汽量 Z_0 。

2) 浆纱机烘房蒸发系数 E

按 (12-2) 式,该项目的监测参数有

① 蒸汽消耗量 D_z , 见 12.3.1.2A 条

② 浆纱产量 G_{js} , 见 12.3.1.3A 条

③ 湿浆纱烘前含混率 φ_1

即浆纱出浆槽后进入烘房时的含混率。其测点或采样点应在浆槽和烘房之间。可以使用回潮测试仪直接接触湿纱连续检测。当没有回潮测试仪时,只能采用采样化验的方法,各棉纺织厂厂内均可化验。

采样时必须短暂停车,迅速剪取试样,试样长度 100mm,在整个湿纱宽度方向应均匀采样,试样应立即密封。

④浆纱烘后含湿率 φ_2

φ_2 的测试方法与 φ_1 相同。其测点或采样点应在烘房后,尽可能靠近烘房出口处。不论湿纱或干纱,在取样后,应在 1h 以内进行化验,以免产生较大误差。

3) 浆纱机烘房疏水损失热 Q_{su} 及疏水含汽率 x

①浆纱机烘房疏水损失热 Q_{su}

疏水损失热量 Q_{su} 可按下式计算:

$$Q_{su} = G_{su} \times h_{su}, \quad \text{kg/h}$$

式中 G_{su} ——疏水量, kg/h;

h_{su} ——疏水的焓, kJ/kg。

正常情况下,进入烘房的蒸汽应全部凝结为水。此时,疏水量 G_{su} 应等同蒸汽量 D_z , 疏水焓 h_{su} 即为疏水压力下的饱和水焓 h' 。

实际运行中,由于种种原因,疏水中将含有部分蒸汽。因此,实际疏水的焓值大于饱和水焓,即 $h_{su} > h'$ 。在此情况下,可采用直接冷凝法或间接冷凝法(采样冷凝器)测量疏水的有关参数。以常用的直接冷凝法为例,其疏水损失热的计算公式为:

$$Q_{su} = \frac{3600c_s [m_2 (T_2 - T_0) - m_1 (T_1 - T_0)]}{\tau}, \quad \text{kJ/h}$$

式中 m_2 ——疏水后热水总质量, kg;

m_1 ——疏水前冷水质量, kg;

T_2 ——疏水后水温, K;

T_1 ——疏水前水温, K;

T_0 ——计算基准温度(常取环境温度), K;

c_s ——水的平均比热容, kJ/(kg·K);

τ ——疏水时间, S。

单位时间的疏水量为:

$$G_{su} = \frac{(m_2 - m_1) 3600}{\tau}, \quad \text{kg/h}$$

疏水的焓:

$$h_{su} = Q_{su}/G_{su}, \quad \text{kJ/kg}$$

②疏水含汽率(疏水器漏汽率) x

根据测算得到的疏水的焓和疏水器前疏水压力的检测可计算得到疏水含汽率 x 为:

第二章 节能监测

$$x = \frac{h_{su} - h_s'}{h'' - h_{su}} \times 100, \%$$

式中 h_s' ——疏水阀阀前压力下饱和水的焓, kJ/kg;

h'' ——疏水阀阀前压力下干饱和蒸汽的焓, kJ/kg。

4) 浆纱机烘房壁面温度 T_b 监测

由于烘房内部温度场的不均匀性, 导致烘房外壁面温度亦是不均匀的。因此, 外壁面的温度应采取红外温度计或贴附性较好的其他温度计进行多点测量并取平均值。

测量外壁面平均温度的目的是计算围护结构的表面散热量。因此, 在有条件的情况下, 可以直接用热流计测量表面的热流量。

其具体测试方法, 建议执行 GB8174-87《设备及管道保温效果的测试与评价》。

5) 浆纱机烘房排风相对湿度

使用干湿球温度计在浆纱机烘房排风口处同时实测排风的干球温度 T_{pq} 和湿球温度 T_{ps} , 根据测得的上述两个温度参数由附录六便可得到排风的相对湿度值。

(4) 浆纱机用热的考核与评价

1) 不同干燥型式浆纱机的蒸发系数指标 E 值见下表

不同干燥型式浆纱机的蒸发系数 E

烘 房 类 型	蒸发系数 E (kg 蒸汽/kg 水)
烘 筒 式	1.1
热 风 式	1.8
热风烘筒联合式	1.5

2) 目前国产各种型号浆纱机烘房的蒸发量 W 值见下表

表 12-4 国产各种型号浆纱机房的蒸发量 W

机 型	1491 型	G142 型	G142-140 型	G142-180 型	G142A 型
蒸发量 W (kg/h)	120	290	240	250	400

3) 浆纱烘后含湿率 φ_2 的控制范围

中粗号品种一般控制在 6.5~8.0%; 细号品种一般在 5.0~6.0%; 当采用混合浆或纯化学浆时则比淀粉浆略为偏低 1~2% (详见《棉织手册》)。

当 φ_2 值低于上述控制范围时, 称为过烘, 过烘现象形成热能的无效利用。

4) 浆纱机烘房排风相对湿度 φ_p 的控制值

为了节省蒸汽消耗,应控制排出风量的相对湿度不使过低,理想的相对湿度 φ_p 值应不低于 40%。

5) 疏水含汽率(疏水器漏汽率) x 的控制指标

根据疏水器产品质量的要求,疏水器的漏汽率应小于 3%,凡监测超过此数值的,应及时维修或更换,以减少蒸汽用量,节约能源。

2. 汽药箱的节能监测

汽蒸是染整工艺中应用比较多的工序,使用的设备大同小异。主要有有底蒸化机,无底蒸化机、蒸碱箱、皂蒸箱、还原蒸箱等等。

汽蒸箱属于常压用汽设备。根据汽蒸箱的供热量和用热量的分配情况可知:供入蒸汽主要直接用于织物的加热加湿和加热箱底热水;有些汽蒸设备还有少量间接加热保温用汽。织物加热加湿耗热是其有效热,约占供入热量的 30~40%;而热量损失主要是热水溢流和因设备气密性差而引起的溢汽损失,前者占 30~40%;后者占 10%左右,有些甚至更多。因此,分析其热量分配和造成热量损失的原因,并加以控制,就构成汽蒸设备节能监测的内容。

(1) 汽蒸箱节能监督检查项目

汽蒸箱工作时,使用蒸汽直接对织物进行加热加湿,箱内充满蒸汽,正常情况下,箱内主要通过进、出布口溢出部分气体(一般为二次汽)。当箱体密封不好时,泄漏点将产生溢汽,这种溢汽为不正常溢气,汽蒸箱的溢汽造成的能源损失是不容忽视的。除溢水槽液面蒸发的溢汽外,箱体的不严密所造成的溢汽是应绝对禁止的。故箱体的严密性应绝对保证,以减少溢汽所造成的损失。因此,监测前或生产过程中均应对该项目进行监督检查。

(2) 汽蒸箱的节能监测项目

1) 汽蒸箱的热效率 η

热效率 η 是衡量汽蒸箱用热水平的主要指标之一。由于汽蒸设备的种类很多,工艺要求和结构各异。因此,不同用途汽蒸箱的热效率 η 差异较大,分析并监测计算其数值,就同类设备比较,可以发现操作和运行中存在的问题,在不同用途、不同结构的设备之间比较,可以促进设备的完善和改进,促进能源的更合理利用。

2) 汽蒸箱的箱体表面温度 T_b

汽蒸箱属热设备,蒸箱内温度亦比较高,由于保温问题,外表面温度常常超标。为了减少热量损失和防止烫伤,应对其表面温度进行监测。

3) 汽蒸箱的溢水量 G_{js}

汽蒸箱运行时,有一部分蒸汽直接加热箱底的热水,使箱内水位逐渐升高,另外,有些汽蒸设备,在蒸洗织物时,箱内水质变脏,需要不断更换部分水。因此,汽蒸箱运行过程中总是在不断溢水,而且溢水有一定的温度,溢水量越大,热损失相应越大。溢水量的大小主要根据工艺确定,与运行操作也有一定关系。

(3) 汽蒸箱的监测方法及计算

1) 汽蒸箱的热效率 η

汽蒸箱的热效率可用下式计算

$$\eta = \frac{(G_0 C_w + G_0 \varphi_2 C_s) (T_2 - T_0)}{D_z (h_z - h_s) + (G_0 c_w + G_0 \varphi_1 C_s) (T_1 - T_0)} \times 100, \quad \%$$

式中 D_z ——蒸汽消耗量, kg/h;

G_0 ——监测期织物产量, kg/h;

c_w ——织物的比热容, kJ/(kg·K);

c_s ——水的比热容, kJ/(kg·K);

T_1 、 T_2 ——分别为织物进、出箱时的温度, K;

T_0 ——现场实测的环境温度, K;

h_3 ——环境温度下水的焓值, kJ/kg;

h_2 ——蒸汽焓值, kJ/kg;

φ_1 ——织物进入汽蒸箱前的含湿率, %;

φ_2 ——织物出汽蒸箱时的含湿率, %;

式中主要参数的测试计算方法如下:

① 蒸汽消耗量 D_z (kg/h)

汽蒸箱主要是直接用汽,因此,其蒸汽消耗量只能采用蒸汽流量计计量。有些汽蒸设备有少量间接保温用汽,尚可采用疏水法计量。

② 汽蒸织物产量 G_0 (kg/h)

织物产量可以采用直接称量的办法,将测试周期内的织物总产量按小时计算平均值。由于织物一般很长,因此在测试周期比较短的情况下,采用直接称量法是很困难的,只能采用实验取样与计算相结合的办法。其主要方法是:

- 1) 在运行的织物上剪取小块试样;
- 2) 将试样烘至绝干后称量;
- 3) 将试样称量结果计算织物的每米质量 g ;
- 4) 按下式计算织物产量(织物绝干质量):

$$G_0 = (60 \cdot V \cdot g_0) / 1000, \quad \text{kg/h}$$

式中 V ——为实测织物运行车速, m/min ;

g_0 ——单位长度织物的质量, g/m ;

③织物进入汽蒸箱前的温度 T_1 (K) 和含湿率 φ_1 (%)

汽蒸箱一般是作为联合机组中的一台单元设备。因此, 织物在进入汽蒸箱以前可能进行过其它加工, 使得织物已经不是环境温度。故织物在进入汽蒸箱之前的温度必须实测, 测点应在汽蒸箱织物的入口处, 采用对织物贴附较好的温度计或红外温度计。

织物在进入汽蒸箱前必须确定其含湿率 φ_1 , 含湿率可用回潮测试仪连续测量, 当没有回潮测试仪时, 可以采用取样化验的办法, 其具体方法同浆纱机。

④织物出汽蒸箱的温度 T_2 (K) 和含湿率 φ_2 (%)

织物离开汽蒸箱的温度可以在汽蒸织物出口处用温度计测量, 也可以直接测量汽箱内的温度。

含湿率 φ_2 的测试方法同 φ_1 。

2) 汽蒸箱箱体表面温度测量

汽蒸箱箱体表面温度的测试建议执行 GB8174 - 87《设备及管道保温效果的测试与评价》第 4.1 条。

3) 汽蒸箱的溢水量 G_{js}

汽蒸箱的溢水量一般只宜采用容积法测量。

(4) 汽蒸箱用热的评价

1) 由于各类汽蒸设备的热效率差异较大, 其考核评价应随工艺和设备而异。在同类设备之间可以比较操作水平的高低; 不同类设备之间应分析其差别产生的原因, 以求工艺和设备的改进。

2) 汽蒸箱的表面温度应符合 GB4272—84《设备管道保温技术通则》的规定, 即表面温度不应超过 323K。

3) 汽蒸箱的溢水量应在满足工艺要求的前题下, 制订考核指标, 避免操作的随意性; 为减少溢水热损失, 应对溢水热实施适当的回收措施。

4) 当汽蒸箱有间接加热器用热时, 其疏水应考虑直接回收回到本设备的热热水加热槽中。并应监测和控制疏水含汽率不得大于 3%。

3. 煮布锅和染色锅的节能监测

煮布锅和染色锅是织物染整的主要耗汽设备。无论煮布或染色, 均是将织物或纱线以一定的整装形式(卷装或散装)堆放在容器内, 使用蒸汽加热煮液或染液对织物进行处理。分为高温高压和常温常压两种。同类型的设备主要有: 煮布锅、染色锅、卷染机、浸轴染色机等。

煮染工艺的热特点是周期较长，煮液或染液经过升温阶段后，还需要经过较长时间的保温阶段。

供给煮布（染色）锅的蒸汽热量，主要用于织物和煮练（染色）液的升温、升压（高压型），其热耗约占总热耗的 60% 以上；其次耗于锅体表面散热和热交换器疏水带走热，其热耗分别占总热耗的 10% 以上或 10% 左右；再次是耗于锅体和保温体的蓄热。

在达到煮布（染色）工艺要求温度（压力）后的恒温操作阶段，其热耗主要用于平衡因设备与环境存在温差而由设备表面散失的热量，加强绝热保温，减少设备表面散热量，就可减少工艺过程的蒸汽消耗量和换热器疏水带走的热量。

在煮练工艺结束后，织物和煮练液（含直接加热的凝结水）的绝大部分显热又随减压排汽及残液而排放了。

因此，对煮布（染色）锅的节能监测主要应在保证工艺操作要求（如高温高压）的前提下，从如何减少设备表面散热损失及凝结水带走热损失，如何回收利用凝结水，减压排汽和残液的显热等几方面考虑。

（1）煮布（染色）锅的节能监测项目

1) 供入蒸汽的压力

供入蒸汽的压力 p 是否作为监测项目，可视煮布（染色）锅的类型而定，即高温高压类设备作为监测项目；常温常压类设备可不监测。

2) 煮液或染液的温度 T_n

煮液或染液的温度是煮、染工艺中需控制的参数之一。煮、染织物不同，其控制的范围也不同，若超过要求的温度，将造成能源的浪费，所以应进行监测。

3) 煮布锅锅体表面温度 T_b

锅体表面散热是煮布锅的主要热损失之一。有锅体和锅盖两个方面，锅体通常有保温层，而锅盖因需经常启闭，一般未保温，实际运行中锅盖的表面温度常常超过国家规定的表面温度标准。

4) 凝结水的监测

① 凝结水量

织物在达到加工工艺要求的保温过程中，煮练（染色）液需经热交换器间接加热，而且蒸汽消耗量大，凝结水量也大，监测凝结水量在于回收利用，减少热量损失。

② 凝结水品质的监测

凝结水因载有热量和水质优良而被作为回收利用对象。但当用于加热煮练液或染色液的热交换器因腐蚀损坏发生泄漏时，凝结水会被污染以至无法回收利用，因此，必须对其品质进行监测。

③ 凝结水含汽率（疏水器漏汽率）

凝结水含汽率的大小取决于疏水器的结构、质量和运行状况。凝结水含汽无疑将增加凝结水的热损失，但是，鉴于疏水器的结构和制造精度，疏水器的漏汽率作为质量指标有其规定值。超过规定值将使凝结水热损失大大增加。

(2) 监测方法、仪表及计算

1) 供入蒸汽压力

供入蒸汽压力应在煮布（染色）锅进汽管切断阀之前的直管段处测量。一般可利用现场经校验合格的指示仪表进行测量，压力表的精度不得低于 1.5 级。

2) 煮液或染液的温度

煮练和染色时的温度，对于常温常压锅而言，其锅内液体温度可以直接用水银温度计测量。对于高温高压锅来说，可以将煮液或染液按水近似考虑（煮液或染液的主要成分是水）。这样，煮练时的温度就是锅内压力下的饱和温度。监测锅内工作压力便可，压力表装设的位置必须在锅盖上。

3) 煮布锅锅体表面温度 T_b

建议执行国家标准 GB8174—87《设备及管道保温效果的测试与评价》。

4) 凝结水有关参数的测试方法与计算

①凝结水量 G 和凝结水含汽率的测试计算方法详见 12.3.1 “浆纱机节能监测”一节的有关内容。

②凝结水 pH 值的测定一般采用比色法。即使用 pH 比色计测定；在日常分析中，还常采用 pH 试纸来检验凝结水的酸碱性，pH 试纸在不同的酸碱性溶液内显示出不同的颜色，使用方法简便，只要将凝结水滴在试纸上，将试纸所呈现的颜色与 pH 值的标准色板相比较即可粗略定其 pH 值。

凝结水的取样应在热交换器与疏水器之间的凝结水管道上，可利用疏水器前的检查管排水取样。

(3) 煮布（染色）锅用热的评价

1) 高温高压煮布（染色）锅的供汽压力应满足工艺要求。为保证供汽压力，高温高压煮布（染色）锅应尽量靠近热源或主蒸汽管道。

2) 煮液或染液的温度根据不同的织物应控制在既保证其煮练、染色质量又要节约热能的工艺要求范围内。煮练后的残液可通过水—水热交换器回收其热量。加热后的水可供其他生产设备使用。

3) 煮市锅或染色锅的外表面温度直接影响热能损失的大小。而外表面的保温情况往往不够理想，故表面温度应符合 GB4212—84《设备及管道保温技术通则》的规定，即不超过 323K（50℃）。

4) 根据凝结水监测的结果，并结合国家经、计委对《供热系统节能工作暂行规定》

的要求,当煮布(染色)锅每小时产生的凝结水量在 100kg 以上时,都应进行回收。即使在凝结水量较少的情况下,也应采取措施就地充分利用。

凝结水水质应符合 GB1576—85《低压锅炉水质标准》的要求,即 pH 值(293K)应大于 7;如发现凝结水颜色或 pH 值不正常时,应及时检查热交换器是否产生泄漏现象。

根据疏水器的质量指标规定:疏水器的漏汽率小于 3%,否则应及时维修或更换疏水器,以减少蒸汽损失,节约能源。

4. 热定型机(导热油供热)的节能监测

热定型机以及和热定型机同类型的整理设备,主要有树脂焙烘机、圆网印花热风烘干机、热熔机、导辊式热风烘燥机等。常用于化纤织物的染色、印花烘燥及定型整理。

热定型工艺常在高温下进行,其温度约在 490~520K 左右,而且要求机内温度场均匀、稳定,因此,常采用比热容较大、耐高温、导热性能好的专用导热油作为载热体,少数情况下也有使用过热蒸汽作为载热体。导热油在专用的导热油加热炉内升温加热(俗称油锅炉),在工艺规定的温度下送往热定型机,在定型机内放热降温后回到油锅炉内,如此不断循环。因此,广义地说,热定型系统是由两部分组成,即用热设备——热定型设备和油锅炉,现分述如下。

热定型机由载热油供给工艺过程所需热量。尽管化纤织物的印染、定型整理等加工过程需在较高温度下进行,但化纤织物满足加工要求所需的升温吸热并不多,占供入热的比例也不大,一般在 10%左右;而由作为影响因素之一的加工温度所决定的金属导布夹的散热和排风损失热都不可忽视,两者之和占总供入热量的 70%左右。因此,分析这些热损失的大小及其影响因素,并调整控制这些因素,就能减少热量损失,降低能耗。

(1) 热定型机节能监测项目

1) 织物的定型温度 T_d

不同的织物定型温度不同。操作温度低于工艺要求的温度,则达不到定型要求,操作温度过高,不仅影响定型质量,还会使金属导布夹的散热和排风等损失热增加,从而导致能源消耗增加。所以应对织物的定型温度 T_d 进行监测。

2) 设备表面温度(或散热量)的监测

设备表面温度(或表面散热量)因设备的保温完好程度不同而有差异。保温不良会导致过高的壁面温度,不仅增加散热损失,还有可能引起烫伤,所以应监测。

3) 热定型机排风量的监测

排风量与排风温度一样,是确定排风热损失的主要因素。在满足定型工艺要求的前提下,排风量越小,排风损失热量也越少。因此,在生产过程中,应监测并控制排风

量，避免操作上的随意性。

(2) 监测方法、仪表及计算

1) 织物的定型温度 T_d

织物的定型温度可按机内空气温度取值。一般热定型机都配有机内温度检测表，因此，可用现场经过校验合格的温度表进行监测。

2) 热定型机外表面温度 T_b

该参数的监测方法建议执行 GB8174—87《设备及管道保温效果的测试与评价》。

3) 排风量 G_p

热定型机上排风一般采用自然排风，也有采用机械排风的。其排风量的测量常常采用测量排风管断面尺寸及其平均流速后计算得到。即使用热球（或热线）风速仪等直接测量排风断面上的平均流速，再按下式计算排风量：

$$G_p = 3600 \cdot V_p \cdot A \cdot \rho, \quad \text{kg/h}$$

式中 V_p ——实测排风管中的平均风速，m/s；

A ——实测排风管的截面积， m^2 ；

ρ ——湿空气的密度， kg/m^3 。

使用干湿球温度计实测排风的干、湿球温度，根据实测的温度参数，查取湿空气的 ρ 。当排风管比较长时，其温度测点应尽可能靠近烘房排风口处，以减少误差。

(3) 热定型机节能监测的考核评价

1) 织物的热定型温度因织物不同而异，属工艺规定参数。因此，应根据工艺规定值考核监测结果。

2) 热定型机箱内温度为 473K 左右，所以壁面温度应符合 GB4212—84《设备及管道保温技术通则》的要求，即不得超过 323K。

3) 热定型机的排风量以多少为宜，尚无规定，应在满足定型工艺要求的前提下，通过实践，逐步确定适宜的排风量。另外，热定型机的排风温度常常高于 373K，企业应根据现场具体情况，就近回收利用其余热。

(4) 导热油加热炉节能监测项目

导热油加热炉的导热油出口温度与回油温度二者相差不大，均在 573K 左右，而目前国内尚没有这种高温热油计量仪表，因此，单独对加热炉进行有效能量或其参数的测试是有困难的。

导热油加热炉的燃料一般常用的有原煤和柴油。因此，其炉型也大致上可以分成两种。

根据炉型的不同，建议对下列项目进行监测。

- 1) 锅炉壁面散热损失或壁面温度 T_b
- 2) 气体不完全燃烧损失热或空气系数
- 3) 排烟温度

以上三项监测项目, 不论燃油炉或燃煤炉均必须监测, 其监测方法可按工业锅炉监测方法进行。燃油炉表面温度监测建议执行 GB8174—87。

对于燃煤炉, 还必须监测炉渣含碳量, 其监测方法可按工业锅炉进行。

(5) 导热油加热炉的评价可参照工业锅炉进行。

5. 纺织空调设备的节能监测

纺织厂空调设备主要由新风窗、回风窗、预热器、喷淋室、再热器及风机、水泵等组成。夏季使用深井水或冷冻水以使空气降温, 而冬季则消耗大量的蒸汽热能采用预热器和再热器(蒸汽—空气热交换器)对空气进行加热升温处理。喷淋室冬季主要用于对空气进行绝热加湿处理, 使用循环水。为了简化监测, 一般可以不考虑循环喷水中的热量变化。

冬季空气处理的具体过程是:

方案一:

部分室内空气(称回风)经回风窗

部分室外空气(称新风)经新风窗 → 进入空调混合 → 预热器预热 → 喷淋室循环水加湿 → 再热器加热 → 风机 → 总风道 → 室内

方案二:

新风 → 预热器预热 }
回风 } → 进入空调室混合 → 喷淋室循环水加湿 → 再热器加热 → 风机 →

总风道 → 室内

(1) 纺织空调的监督检查项目

空调在于满足人和生产工艺过程对空气温度和湿度的要求。当经过处理的空气经送风道输送到空调车间时, 必须尽可能避免非空调车间的环境对其产生的影响。因此, 当空调的送风道不在空调房间时, 其表面应有良好的保温。

(2) 纺织空调的监测项目

1) 空调车间的室内温度 T_N

各空调车间根据工艺要求或舒适性要求, 都规定有特定的温度基数, 在冬季, 当室内湿度高于规定的温度基数 T_N 时, 其超过部分的加热量应视为损失热量, 保持空调车间室内温度的特定值, 就能避免不必要的热耗而达到节能的目的。

2) 空调回风比 c_z

为了节约热能, 空气调节系统应在满足人对新鲜空气的需求的前提下, 尽可能少使用空调室外的空气, 而多使用空调房间内的循环空气, 称为回风 (春、秋过渡季节除外)。充分利用回风, 是空调节能的重要方面。

回风比的定义为:

$$c_h = G_h / G_0 = \frac{G_h}{G_h + G_x}$$

式中 G_h ——回风量, kg/h;

G_x ——新风量, kg/h;

G_0 ——总送风量, kg/h。

回风比也可根据新风量和总送风量计算:

$$G_h = \frac{G_0 - G_x}{G_0}$$

上述两式中:

$$G_0 = G_h + G_x, \quad \text{kg/h}$$

3) 蒸汽加热器的疏水损失热 Q_{su} 和疏水含汽率 x

当空调系统用蒸汽加热器时, 应根据现场情况确定是否监测其疏水热损失。对于疏水没有在系统内回用时应予监测, 其监测方法详见 12.3.1.1D。

(3) 纺织空调监测方法、仪表及计算

1) 空调车间室内温度 T_N

使用通风干湿球温度计或普通干湿球温度计, 同时测量室内的干球温度和湿球温度。

温度测点应能覆盖所监测的空调器能送达的使用面积, 最后取其平均值代表 T_N 。

另外, 根据空调的特点, 其温度测点应布置在离地面 1.5 ~ 2.0m 左右的高度上。

2) 空调系统回风比的测试

① 空调送风总量 G_0 (kg/h)

送风总量是指通过总风道送入空调车间内的空气质量。其测试方法可参见本书 8.4 “风机监测”、测点应在总风道的稳流断面。

② 空调车间的回风量 G_k (kg/h)

回风量是指通过回风道或回风窗进入空调器的空气质量。回风量的测试与总风量的测试方法相同, 测点的位置通常在回风窗处。

③ 空调新风量 G_x (kg/h)

新风量即通过空调器的新风口进入空调器的室外新鲜空气质量, 其测试方法与回风量的测试方法相同, 其测试点通常在新风窗处。

由于实测过程中存在一些不可避免的误差。因此，总送风量与回风量加新风量之和不可能正好相等，一般认为，误差在 5% 的范围内是允许的。

(4) 织空调监测的考核与评价

1) 结合纺织生产工艺的需要，对各种类型的生产空调车间均制定了车间内空气温度的规定值。当冬季车间内的实际温度值高于规定值时，其超出的部分应视为无效用热，这些温度规定值就是空调车间冬季室内温度的考核指标。

下表列出了纺织厂部分主要生产车间冬季的温度规定值。详细数据请参阅《纺织厂空调》(纺织工业出版社)

表 12-5 纺织厂部分主要生产车间冬季最高室内温度

车间	冬季最高室内温度 K
清棉	295
梳棉	298
精梳	297
并粗	297
细纱	300
络筒	295
织布	297
针织经编织造	297
针织纬编织造	298
羊毛衫织造	293
织袜	293

2) 对空调车间送入必需的新风量，是保证生产工人身体健康的重要措施。但为了节约能源，凡是允许采用回风循环使用的空调系统应尽量利用回风。根据《工业企业采暖通风空气调节设计规范》的规定，一个空调系统的新风量至少不低于总风量的 10%，即最大允许使用 90% 的回风。考虑纺织空调的特殊情况，一般要求回风量不低于 80%。

3) 对于使用蒸汽的加热器，其疏水含汽率不应大于 3%。加热器排出的冷凝水应作为余热利用，可以通入循环水池用于加热循环水。应禁止在蒸汽加热器上取消疏水器用于加热非循环喷淋水。

6. 溴化锂吸收式制冷机的节能监测

(1) 工作原理

溴化锂吸收式制冷机是一种以热能为动力,以水为制冷剂、溴化锂(LiBr)水溶液为吸收剂,用来制取高于 273K 用作空调或生产工艺过程的冷源的制冷装置。整个装置主要由发生器、冷凝器、蒸发器、吸收器四个部分组成。

1) 各部分的工作原理

①发生器:溴化锂稀溶液在发生器中被工作蒸汽加热,溶液中沸点较低的水分汽化成制冷剂水蒸汽,同时使溶液浓缩成浓溶液。

②冷凝器:从发生器中出来的制冷剂水蒸汽在冷凝器中被冷却成制冷剂水。

③蒸发器:制冷剂水从冷凝器出来经 U 型管节流降压后进入蒸发器,制冷剂水吸收空调回水的热量而重新蒸发成制冷剂水蒸汽,使空调回水温度得到降低,成为低温冷冻水。

④吸收器:从蒸发器出来的制冷剂水蒸汽在吸收器中被溴化锂浓溶液吸收。吸收了水蒸汽的溴化锂浓溶液成为稀溶液再度送回发生器继续循环。

2) 溴化锂吸收式制冷机性能简介

目前常用的单效溴化锂吸收式制冷机的主要特点是对热源的品位要求低,一般是 0.03~0.1MPa 的低压蒸汽或 75℃ 以上的热水;另一个重要特点是它的能量调节性能较好,可以在 0~100% 范围内无级调节。而且在部分负荷时,热力系数降低不明显。

但从能源利用的角度来说,它也有两个缺点:一是热能利用程度比较低,大约在 0.7 左右,而且由于水的结垢,产冷量极易衰减;其次是排热量较大,因而冷却系统的耗能相对较大,即冷却水消耗量大,辅机耗电增加,全系统的经济性降低。

国产的溴化锂吸收式制冷机除了单效式外,还有双效式,即增加一组高压发生器,使用 0.2~0.7MPa 蒸汽作为热源。热力系数较之单效式有明显提高。但与单效式相比,其工作蒸汽的压力要求较高。

以下监测方法主要以单效式为例,对于双效式建议参照本办法进行。但对其考核评价建议按产品出厂参数进行对照。

(2) 主要监测项目

根据溴化锂吸收式制冷机的特点,建议实施的监测项目主要有:

1) 热力系数 ξ

溴化锂吸收式制冷机的热能利用程度,常用热力系数表示。其定义为蒸发器中所获得的制冷量与发生器中所消耗的蒸汽供入热之比,是表示制冷机性能及经济性的重要指标。

2) 冷却水总温差 ΔT_1

溴化锂吸收式制冷机的吸收器和冷凝器同时需要使用冷却水。一般情况下,冷却水是串联地进入吸收器和冷凝器。冷却水在吸收器中的温升约为 4.5℃,在冷凝器中的温升约为 3.5℃,因此,总温升约为 8~9℃。冷却水总温差的高低,既反映了制冷运行工