

蒸汽蓄热器在轮胎生产中的应用

陈 波

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要: 介绍蒸汽蓄热器在轮胎生产中的应用。蒸汽蓄热器是利用水的液-汽态转换特性, 将蒸汽热量储存在蓄热器内的饱和水中, 调节用汽系统压力的储能-节能设备。在轮胎生产中应用蒸汽蓄热器可提高锅炉热效率 5%, 稳定供汽压力, 调节供汽负荷, 满足生产工艺, 尤其是硫化工艺要求, 有利于提高轮胎产品质量和产量。

关键词: 蒸汽蓄热器; 轮胎; 硫化工艺

蒸汽是轮胎生产的主要加热介质和热载体, 用于轮胎硫化、原材料加热和生活采暖等。由于使用蒸汽的设备, 如硫化罐、硫化机、除氧加热器等设备需要频繁地开关蒸汽阀, 易造成生产线蒸汽系统压力频繁波动, 影响正常生产, 增大废品率; 另外, 会造成蒸汽使用负荷波动频繁, 峰谷值较大, 造成锅炉的热效率低, 使用寿命短, 司炉工劳动强度大等。

蒸汽蓄热器适用于蒸汽压力变化频繁且较大的生产系统, 是一种稳定锅炉运行的节能设备, 其本身不产生能量, 但可在短时间内吸纳和释放一定量的蒸汽, 从而调节蒸汽使用负荷波动, 保持管网压力稳定。用蒸汽蓄热器存贮蒸汽的技术已经很成熟, 在国外应用得相当普遍, 可以在我国轮胎企业推广使用。

1 蒸汽蓄热器的工作原理

蒸汽蓄热器是一种新型储能-节能设备, 它利用水的液-汽态转换特性, 将蒸汽的热量储存在蓄热器内的饱和水中。当蓄热器压力下降时, 饱和水成为过热水, 发生沸腾而蒸发, 由液态变为汽态。蒸汽蓄热器一般安装在锅炉房附近, 在汽源和用汽设备之间安装压力容器, 里面储存水。在用汽侧蒸汽压力升高时, 将分汽缸里的蒸汽通入水中, 使压力容器中的水的温度和压力升高, 形成具有一定压力的饱和水; 在用汽侧蒸汽压力下降时, 饱和水成为过热水, 并立即沸腾而蒸发产生蒸汽,

满足生产负荷需要。蒸汽蓄热器一般可提高热效率 2%~10%。

2 蒸汽蓄热器的应用及使用效果

2.1 蒸汽蓄热器的选型

我公司现有 5 台产汽量为 $20 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 2 台产汽量为 $35 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 的 2.45 MPa 锅炉。由于生产的需要, 冬季高峰用汽量为 $120 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$, 低谷用汽量为 $100 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$, 需要开 3 台产汽量为 $20 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 2 台产汽量为 $35 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 的锅炉供汽。生产中蒸汽压力波动较大, 我们决定在供汽系统中配置蒸汽蓄热器来解决该问题。

蒸汽蓄热器容积和调节能力大小要根据热负荷的变化来确定, 同时也要考虑资金、场地等条件。根据实际测试, 所需要的蓄热器供汽调节能力为 20 t, 充汽压力定为 2.2 MPa, 放汽压力为 0.9 MPa, 蓄热器内水的蒸汽蓄量为 $64 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 蓄热器内充水量 V_w 为:

$$V_w = 20\ 000 / 64 = 312.5 \text{ m}^3$$

蓄热器充水因数为 0.85, 则蓄热器的容积 V 为:

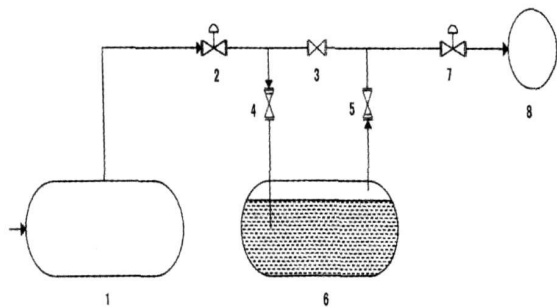
$$V = 312.5 / 0.85 = 367 \text{ m}^3$$

考虑场地及运输条件, 选用 5 台卧式 75 m^3 蓄热器, 蓄热器设计压力为 2.55 MPa, 内径为 2 600 mm, 筒体长度为 13 200 mm, 参考蓄热器蓄汽的空间容积及允许蒸发强度, 设计最大充放汽速率为 $25 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 。蓄热器的进放汽管直径均

为 DN150, 蓄热器上有 DN50 的安全阀、放空阀、进水阀和 DN40 的放水阀、压力表、水位计等, 其内部有充热装置, 蒸汽从其内部喷头小孔中喷出, 带动罐内水流循环, 使水温均匀。汽水分离采用工业锅炉中常用的旋涡分离形式。在筒体底部有 DN40 放水阀, 放水管可接至锅炉房回水箱以利用热能。水位计为石英管水位计, 水位计针形阀有钢球保护装置, 一旦水位计破损, 该装置可避免水位计大量溢水。

2.2 蒸汽蓄热器系统

蒸汽蓄热器系统如图 1 所示, 卧式蓄热器与输汽管道是并联的, 当高压供汽量与低压供汽量平衡时, 蓄热器不工作。输汽管上有 2 个电动调节阀 V_1 和 V_2 。调节阀 V_1 用来保持阀前高压蒸汽管和锅炉压力, 不论供汽量如何变化, 阀前高压蒸汽管和锅炉压力始终保持为 2.2 MPa; 调节阀 V_2 则保持低压蒸汽管网压力为 0.9 MPa。两个调节阀之间是蓄热器母管。当生产用汽量增大, 调节阀 V_2 开大, 蓄热器母管内汽压下降, 当压力低于蓄热器压力时, 蓄热器就对外放汽; 当生产用汽量小于锅炉供汽量时, 调节阀 V_2 关小, 蓄热器蒸汽母管压力升高, 到大于蓄热器内压力时, 多余的蒸汽充入蓄热器, 这样负荷的波动就可以由蓄热器来消除或减小。



1—分汽缸; 2、7— V_1 , V_2 自动调节阀; 3—联动阀;

4、5—单向止回阀; 6—蒸汽蓄热器; 8—低压用户。

图 1 蒸汽蓄热器系统示意

蒸汽蓄热器内上部空间为蒸汽蓄存空间, 工作时这部分空间约占蓄热器总体积的 10% ~ 20%, 在供汽锅炉按一定的蒸发量稳定运行时, 如用汽负荷小于锅炉蒸发量, 多余的蒸汽便经充热蒸汽入口单向止回阀进入蒸汽蓄热器中的蒸汽分

配总管, 通过蒸汽喷嘴向上扩散到水中, 变成凝结水, 同时释放出热量, 使容器内压力和温度升高, 并使水的焓值升高到与容器内压力相对应的饱和水的焓值, 这就是蓄热器的充热过程。当用汽负荷大于锅炉蒸发量时, 蒸汽蓄热器的送汽管中压力下降, 蓄热器内压力大于供汽母管中的压力, 于是蓄热器中的蒸汽立即顶开排汽止回阀而流往送汽母管, 同时容器内饱和水的压力下降, 使水温高于降压后饱和水温度而成为过热水, 形成剩余热量, 过热水迅速蒸发, 产生饱和蒸汽流出蓄热器送往低压热设备, 补充锅炉直接供汽的不足, 这就是蒸汽蓄热器的放热过程。

2.3 仪表控制与操作

为充分利用蓄热器的特性, 最大限度的节约能源, 本工程除了达到供汽压力稳定、蒸汽负荷稳定外, 还在锅炉房内将蓄热器及仪表管路系统设计成一个调度台, 用无纸记录仪在线显示和记录各台锅炉的蒸汽流量、蓄热器压力及管路压力, 调度员可以根据压力变化的趋势来判断是否要增减供汽量, 用哪台或哪几台锅炉来承担最合理, 使锅炉都在最高工作效率区运行, 达到最大限度节约能源的目的。

2.4 蒸汽蓄热器安装

蒸汽蓄热器占用的场地较大, 且对安装位置有一定要求: 在高压汽管与低压汽管附近; 在锅炉房附近, 以方便管理。

经研究, 我公司将蓄热器安装在锅炉房外煤廊下方, 用高架支架将蓄热器安装在 4.2 m 高处, 在支架下有 3.5 m 高的空间可通消防车。蓄热器有 3 个支座, 中间为固定支座, 两端为活动支座。蓄热器的中心为固定点, 加热时蓄热器向两端膨胀, 大口径的进放汽管接近中心位置, 外部管道的膨胀方向和固定点设置与蓄热器相同。蓄热器外侧有良好的保温层, 并有铝合金外护板, 外露的阀门、附件上方有雨棚。

2.5 使用效果

我公司蒸汽蓄热器投入运行后的效果如下。

1. 保持轮胎生产系统的蒸汽压力和硫化工艺条件稳定, 减少了因温度波动造成的轮胎质量问题, 有效提高了轮胎产品质量和产量。使用蒸汽蓄热器前后轮胎生产系统的蒸汽压力变化趋势

(无纸记录仪记录)如图 2 所示。

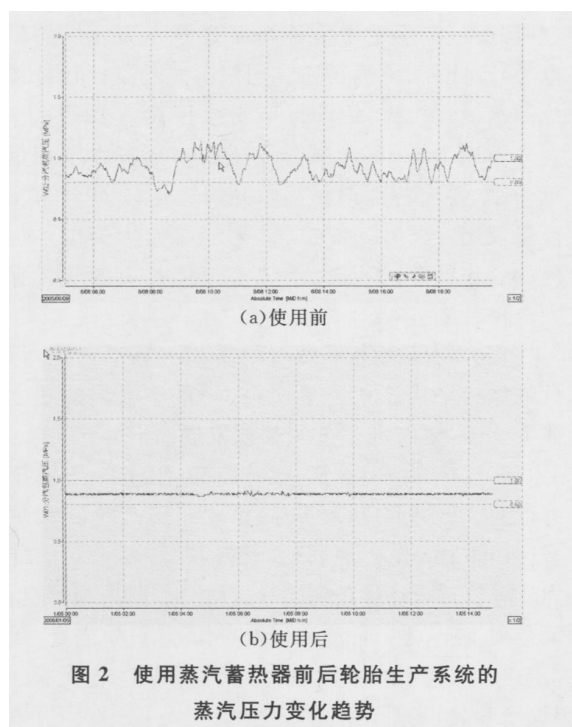


图 2 使用蒸汽蓄热器前后轮胎生产系统的蒸汽压力变化趋势

2. 锅炉在高效率的范围内稳定运行, 提高了平均热效率。如循环流化床锅炉负荷变化太频繁和太大, 副床就不易正常运行, 而副床运行与否

影响热效率 15% 以上。热工测试表明, 负荷频繁变动时, 锅炉热效率可能相差 14%, 另外过高压力供汽会造成生产用汽浪费。经贵州省节能监测中心测试, 我公司蒸汽蓄热器投用后, 锅炉热效率平均提高 5%, 以年用煤量 16 万 t 计, 年节煤 0.8 万 t, 由此年节约燃料费 164 万元。

3. 可少用 1 台锅炉, 减少电费、维修费及人工费, 省下的锅炉还可用于生产扩大再生产所需要的蒸汽。另外, 减少了锅炉故障, 降低了司炉工的劳动强度。

3 结语

我公司实施的“运用蒸汽蓄热器, 优化蒸汽供热系统”节能技改项目于 2006 年 12 月完成投用, 设备至今运行正常, 被贵阳市评为 2007 年度优秀技术改造项目。

综上所述, 蒸汽蓄热器能够有效地改善锅炉的运行状况, 提高锅炉热效率, 稳定供汽压力, 调节供汽负荷, 满足轮胎生产工艺, 尤其是硫化工艺要求, 有利于节能降耗, 因此随着我国节能减排工作的不断加强, 蒸汽蓄热器在轮胎工业中的应用将越来越受到重视。

美国企业自觉向“绿色化工”看齐

随着企业对持续发展认识的提高, 奉行“绿色化工”原则、建设环境友好型社会受到越来越多的追捧。近年来, 美国企业自觉向“绿色化工”看齐, 从老总到员工, “不因恶小而为之, 不因善小而不为”, 积极参与节能减排, 用实际行动建设资源节约型的国民经济体系和资源节约型的社会。下面 4 家美国企业的环保做法是当前世界橡胶工业保护环境的缩影, 也是值得中国同行学习和借鉴的。

1 美国派克俄亥俄公司

派克俄亥俄产品公司是一家坐落在 Cleveland 的橡胶制品企业, 现有员工 200 余人。

事情的开头很简单。2007 年, 有部分职工参加了当地社团组织的“收废利旧-援助他人”活动, 自发收集旧报纸和可乐罐, 捐给当地的教堂和消

防部门, 变现后的资金用于援助社会弱势群体。职工们从这个活动得到启发, 他们向管理层提出了在工厂内部“收废利旧”的建议, 并提出“积少成多, 从我做起”的口号。工人积极性得到管理层的高度肯定和支持, 并制订出相应的实施细则。

从那开始, 大家都觉得这是个好主意, 一传十, 十传百, 全体员工都行动起来了。现在他们平均每月回收废橡胶 57 000 磅、瓦楞纸板 7 000 磅, 而这些东西以前都是被忽视或浪费掉的。工厂内部转运半成品用的托盘改成使用可回收或翻新的, 装运原材料的容器改成使用可重复使用的, 仅此一项每年就为企业节约了一大笔钱。

回收废胶是从收拾地板开始的。以前掉在地上的废胶往往随同垃圾被送往填埋场。该公司市场销售总监 Mark King 说: “我认为这是发生在我们身边的好人好事。员工是企业创新的主体, 只要他们积极参与, 每人付出一点小创意, 就能够