

电,经测量,其运行功率之和为 6.51 kW。改造后年耗电量为 25 779.6 kW·h,年增加能耗量为 8.3 t 标准煤。综上所述,蒸汽废热制冷带来的年节能量为 704.5 t 标准煤。

### 3.2.1.2 非空调季节蒸汽余热利用节能量

在节能改造前,食堂、里程实验室、炼胶车间、饺子房消耗的蒸汽直接由锅炉供给,改造后在非空调制冷季节,溴化锂制冷机组不开启,不使用硫化机外压出汽的余热,余热蒸汽切换给食堂、里程实验室、炼胶车间、饺子房等使用,减少锅炉供汽量。

假设锅炉提供上述蒸汽,需要热量( $Q_G$ )为

$$Q_G = m_G \cdot (h_{G1} - h_{G2}) \quad (4)$$

式中  $m_G$ ——余热蒸汽流量,kg·h<sup>-1</sup>;  
 $h_{G1}$ ——余热蒸汽焓值,kJ·kg<sup>-1</sup>;  
 $h_{G2}$ ——锅炉除氧器给水焓值,kJ·kg<sup>-1</sup>。

经查表计算,余热蒸汽焓值为 2 719.9 kJ·kg<sup>-1</sup>,锅炉除氧器给水焓值为 83.86 kJ·kg<sup>-1</sup>,因此锅炉需提供热量为 5 693 846.4 kJ·h<sup>-1</sup>。按照一年非空调季节生产和动力车间运行 165 天,一天运行 24 h 计,则一年锅炉需提供热量为 22 547 631 744 kJ,折标准煤 769.3 t,即节能改造后相当于每年节约标准煤 769.3 t。

综上所述,蒸汽余热利用年节能量为蒸汽空调季节节能量与非空调季节节能量之和,即每年 1 473.8 t 标准煤。

### 3.2.2 冷凝水余热利用节能量

蒸汽闪蒸罐汽水分离后的冷凝水被送回锅炉除氧器。在锅炉除氧器入口处测得冷凝水温度为 88.8℃,除氧器给水温度以 20℃计。经计量,冷

凝水回收量为 2.84 t·h<sup>-1</sup>。  
冷凝水回收余热( $Q_L$ )计算公式为

$$Q_L = c \cdot m_L \cdot \Delta t \quad (5)$$

式中  $m_L$ ——冷凝水回收量,t·h<sup>-1</sup>;  
 $c$ ——水的比热容,4.186 kJ·(kg·℃)<sup>-1</sup>;  
 $\Delta t$ ——除氧器入口处冷凝水实测温度与除氧器给水温度之差。

将数据代入上述公式,计算得  $Q_L$  为 817 910.91 kJ·h<sup>-1</sup>。以企业生产和动力车间每年运行 330 天、每天运行 24 h 计算,年冷凝水余热回收量为 6 477 854 423.0 kJ,折标准煤 221.0 t。

### 3.2.3 项目总节能量

项目总节能量为废蒸汽回收和冷凝水回收节约标准煤之和,即年节能量为 1 694.8 t 标准煤。

## 4 结论

该轮胎生产企业“十二五”期间通过实施炼胶隔离剂热风加温系统节能技术改造、动力循环水系统节能技术改造和硫化工序外排废蒸汽余热回收 3 个项目,年节约标准煤分别为 505.2、637.2 和 1 694.8 t,节能效果显著;相应的单位产品(每吨轮胎)综合能耗由 2010 年的 428 kg 标准煤下降到 2013 年的 376 kg 标准煤,达到每吨半钢子午线轮胎 380 kg 标准煤的单位产品能耗先进值。

## 参考文献:

- [1] 刘桂生. 我国轮胎行业建设项目综合能源消耗研究[J]. 轮胎工业,2012,32(7):394-400.
- [2] GB 29449—2012,轮胎单位产品能源消耗限额[S].

收稿日期:2014-03-23

## 子午线轮胎用圆形截面钢丝圈制备方法

中图分类号:TQ330.38<sup>+</sup>9 文献标志码:D

由中国化工橡胶桂林轮胎有限公司申请的专利(公开号 CN 103707538A,公开日期 2014-04-09)“子午线轮胎用圆形截面钢丝圈制备方法”,涉及的子午线轮胎用圆形截面钢丝圈制备方法为:在钢丝缠绕装置上,将单根附胶钢丝缠绕于钢丝圈缠绕盘的内凹半圆形瓦块上而形成截面为圆形的钢丝圈,缠绕过程中,钢丝的卷取、钢丝之间

的水平排丝、钢丝之间的上下跳丝和钢丝的缠绕总量分别由钢丝缠绕装置上对应设置的伺服系统分别控制,各伺服系统通过线路与 PLC 控制器连接,实现自动化控制;钢丝缠绕装置与钢丝导开装置,布轮清丝装置,预热装置,挤出机,牵引、储料及冷却装置,预弯曲装置和钢圈包布缠绕装置构成圆形截面钢丝圈制造生产线。本发明具有取料精确、缠绕紧密、间隔均匀、圆形截面形状稳定的特点。

(本刊编辑部 马 晓)