

新能源在轮胎生产企业的应用及效益分析

王其营

(中策橡胶(天津)有限公司, 天津 300452)

摘要: 从利用集热器加热、光伏板发电并网、光伏发电转热等三方面阐述太阳能在轮胎生产企业的应用, 并对其经济效益分别进行分析; 同时, 对电硫化技术在轮胎生产企业的应用进行简要介绍, 对节能、降本、减碳等起到重要作用。

关键词: 太阳能; 集热器加热; 光伏板发电并网; 光伏发电转热; 电硫化

中图分类号: TQ330.9

文章编号: 1009-797X(2025)02-0061-07

文献标识码: B

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2025.02.014

近十年来, 太阳能利用技术得到长足的发展, 应用范围也越来越广泛。对轮胎生产企业而言, 目前太阳能的利用主要有三种方式, 一是利用太阳能集热器加热循环介质, 通过循环介质传递热量, 这是十年前太阳能的主要利用方式; 二是利用太阳能光伏板发电, 通过逆变器、升压器等将电并入电网, 这是除集热器加热外最普及的太阳能利用途径; 三是利用太阳能反光板发电, 就地转化为热能并充分利用, 这是太阳能利用的创新和提升。本文就上述三种太阳能利用方式在轮胎生产企业的应用进行阐述, 并对其经济效益分别进行分析; 同时, 结合太阳能光伏板发电转化为热能(以下简称“光伏发电转热”)的利用, 对电硫化技术在轮胎生产企业的应用进行简要介绍。如果太阳能得到合理利用, 将对轮胎生产企业节约能源、降低成本起到重要作用; 同时, 通过减少碳排放量, 可以有效促进“双碳”战略的实施。

1 太阳能加热及其效益分析

1.1 太阳能集热器的种类、工作原理及影响因素

太阳能虽然具有分布范围广、使用成本低、环保、卫生等优点, 但是却不能直接利用, 必须借助一定的设施和介质才能使用, 即利用太阳能集热器及内部的工质与远距离的太阳进行热交换。太阳能集热器按照传热工质类型分为液体集热器和空气集热器两种, 其中以液体为传热工质的大多用水作为循环介质, 即构成各种太阳能热水器; 以空气为传热工质的, 则构成

太阳能干燥器。太阳能集热器的核心是吸热板, 其功能是吸收太阳能的辐射能, 并向传热工质传递热量。按照太阳能集热器的结构, 可分为平板型、全玻璃真空管式、热管真空管式太阳能集热器 3 种。

平板型太阳能集热器一般是由吸热体、壳体、透明盖板和隔热材料等组成。当太阳照射到集热器时, 集热器板上水道中的水被加热而发生膨胀、变轻, 产生“热虹吸”现象, 使水往高处流。系统中水流的循环运动完全依靠自身各部位温差而形成的自然循环, 只要有太阳照射, 就能实现这种循环。水在集热器中受热变轻, 由集热器底部上升到顶部, 再经上循环管流入保温水箱, 水箱下部的冷水由下循环管流入集热器的底部, 使整个水箱的水温逐步升高。

全玻璃真空管式太阳能集热器是在平板型太阳能集热器的基础上发展的一种新型太阳能集热装置, 其核心部件是玻璃真空集热管。玻璃真空集热管像一个拉长的暖水瓶胆, 由两根同轴圆玻璃管组成, 内部抽成真空, 选择性吸收涂层沉淀在内管的外表面构成吸热体, 消除了气体的对流与传导热损, 将太阳能转化为热能, 加热玻璃管内的传热流体。

热管真空管式太阳能集热器是一种新型的太阳能集热装置, 太阳辐射穿过真空管玻璃外壳, 投射在金属吸热板上, 吸热板将太阳辐射能转化为热能, 使热管蒸发段的传热介质汽化。蒸汽上升到热管冷凝段后,

作者简介: 王其营(1967-), 男, 高级工程师, 橡胶机械专业, 已发表论文 300 余篇。

通过导热块将热量传递给集热管内的工质，而自身又凝结成液体，依靠重力流回蒸发段。上述过程重复循环，使集热管内的工质不断升温。

影响太阳能利用的因素主要有太阳高度角、天顶角、赤纬角、时角、太阳常数和大气质量等参数，一般与地域、季节、白昼等的变化而出现明显的差别。

1.2 太阳能加热在轮胎生产企业的应用

在轮胎生产企业，太阳能加热主要体现在用集热器加热循环介质，通过热交换完成太阳能的利用。加热装置一般采用真空管式太阳能热水器，整套系统由集热器、保温储水箱、连接管道、电器控制、支架等部分组成；循环介质一般选择用途较广而使用温度不太高的自来水或软化水。

正常情况下，轮胎生产企业利用太阳能集热器加热自来水主要用于采暖循环、饮用或洗澡等生活用水。传统的方式一般是用蒸汽加热，成本相对较高；如果采用自来水作为太阳能热水器的循环介质进行加热，然后再用于采暖循环、饮用及洗澡等，则可以在一定程度上降低使用成本。在用太阳能热水器加热自来水时，需要将采暖循环用水与洗澡、饮用水等系统分开。由于采暖用水需要多次循环，对水质要求不高，只要不结垢或少结垢就可以；而洗澡用水对水质要求较高，不但结垢要少，而且要求卫生，不能含有对人体皮肤有害的物质；饮用水加热一般达不到沸水温度，只是对进茶水炉前的自来水进行预热，以减少能耗。在使用太阳能热水器加热自来水时，一般温度在 50℃ 左右时的热效率最高。如果对作为循环介质的水温要求过高，虽然在日照条件好、时间长的情况下能实现，但其热效率会明显下降。

加热软化水一般是将锅炉供水或除氧器补水作为太阳能热水器的循环介质。为提高太阳能热水器的效率，在用软化水作为集热器的循环介质时，可作为辅助系统向锅炉或除氧器供水。这样既可以提高太阳能热水器的效率，又能达到节能目的；同时在接受太阳辐射时，部分溶解在水中的氧气逸出，可以提高锅炉或除氧器供水的除氧效果，有利于系统的运行。

1.3 集热器采光面积的设定

在进行太阳能集热系统设计时，确定合理的集热器采光面积是最重要的，可以兼顾系统投资与系统加热能力的平衡。一般根据下面的经验公式进行集热器采光面积的计算：

$$A_c = Q_w C_w (t_{\text{end}} - t_i) f / J_T \eta_{\text{cd}} (1 - \eta_L)$$

式中：

A_c —太阳能集热器采光面积， m^2 ；

Q_w —日均用水量， kg ；

C_w —水的定压比热容，为定值 $4.18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ；

t_{end} —保温储水箱内水的终止温度（用水温度）， $^\circ\text{C}$ ；

t_i —水的初始温度， $^\circ\text{C}$ ；

f —太阳能保证率，无量纲，选 1；

J_T —当地秋分时晴天太阳能集热器受热面上的辐照量（一般由气象部门通过检测、统计计算得出）， Kj/m^2 ；

η_{cd} —太阳能集热器全日集热效率，一般取值范围 0.40~0.55；

η_L —管路及保温储水箱热损失率，一般取 0.14。

如果一家轮胎生产企业每天需要洗澡的人数为 1400 人，日用水量 Q_w 约为 50 t；三次定时用水，用水时间为 7:30~9:00、15:30~18:00、23:30~01:00； $t_i=15^\circ\text{C}$ ， $t_{\text{end}}=50^\circ\text{C}$ ， J_T 取 $21\,843 \text{ kJ}/\text{m}^2$ ， η_{cd} 取 0.48，则日加热 50 t 水的太阳能集热系统的采光面积 A_c 按上述公式计算结果为 811.3 m^2 。采光面积确定后，就可以进行相关参数的设定。

1.4 经济效益分析

在轮胎生产企业使用太阳能集热系统加热，可以产生经济和社会两方面的效益。

1.4.1 经济效益分析

以上述日产 50 t 热水的太阳能集热系统为例计算，将 $t_i=15^\circ\text{C}$ 的水升温到 $t_{\text{end}}=50^\circ\text{C}$ 。

(1) 太阳能集热系统每天所产总热量

太阳能集热系统每天所产总热量可按下面的公式进行计算：

$$Q_s = C_w M (t_{\text{end}} - t_i)$$

式中：

Q_s —太阳能集热系统每天所产总热量；

M —需要加热的水的重量， t ；

则 $Q_s = 4.18 \times 50 \times 10^3 \times (50 - 15) = 7\,315\,000 \text{ kJ}$

(2) 太阳能集热系统与电加热的效益比较

电与热能的转换关系为：1 kWh=3 600 kJ，电加热的转化率 η 一般在 0.95 左右，产生相同热量所需的电能 P 可按下式计算：

$P = Q_s / (3\,600 \eta) = 7\,315\,000 / (3\,600 \times 0.95) \approx 2\,139 \text{ kWh}$ 。

若电网电费按 0.75 元 /kWh 的平均价格计算，则

每天的电费支出为： $2\ 139 \times 0.75 = 1\ 604.25$ (元)。

若太阳能集热系统每年按 280 天工作(下同)，则每年可节约的电费支出为： $1\ 604.25 \times 280 = 449\ 190$ (元)。

目前，太阳能集热系统一次性投资一般为 16 万元/10 t 左右(根据配置及地域不同有一定的差别)，则投资回收期为：

$$160\ 000 \div 449\ 190 \approx 1.78(\text{年}) \approx 22(\text{月})$$

(3) 太阳能集热系统与天然气加热的效益比较

天然气热值 $q_a = 36\ 006.5\ \text{kJ/m}^3$ ，热转化效率 η 为 0.9 左右，产生相同热量所需天然气总量 V_a 可按下式计算：

$$V_a = Q_a / q_{a\eta} = 7\ 315\ 000 \div (36\ 006.5 \times 0.9) \approx 226(\text{m}^3)$$

目前天然气全年均价约为 3.6 元/ m^3 (按照采暖季和非采暖季加权平均，不同地区有差别)，则每天所需天然气费用为： $226 \times 3.6 = 813.6$ (元)；每年可节约的天然气费用为： $813.6 \times 280 = 227\ 808$ (元)。

投资回收期为：

$$160\ 000 \div 227\ 808 \approx 3.51(\text{年}) \approx 43(\text{月})$$

(4) 太阳能集热系统与煤加热的效益分析比较

原煤的热值 $H_c = 20\ 900\ \text{kJ/kg}$ (5 000 kcal/kg)，燃煤锅炉热转换效率 η 一般为 0.8 左右。要产生相同的热量 Q_c ，所需煤的用量 G_c 可按下式计算：

$$G_c = Q_c / H_c \eta = 7\ 315\ 000 \div (20\ 900 \times 0.8) = 437.5(\text{kg})$$

目前，原煤平均价格约为 850 元/t(随地域及季节不同有变化)，则每天所需燃煤的费用为： $437.5 \div 1\ 000 \times 850 = 371.88$ (元)。

则每年可节约的燃煤费用为：

$$371.88 \times 280 = 104\ 126.4(\text{元})$$

投资回收期为：

$$160\ 000 \div 104\ 126.4 \approx 7.68(\text{年}) \approx 93(\text{月})$$

一般情况下，太阳能集热器的使用寿命在 15~20 年之间。从上述对比可以看出，使用太阳能比使用电、天然气和煤加热的经济效益要明显。

1.4.2 社会效益分析

利用太阳能加热的社会效益主要体现在三点：一是缓解了目前日益紧张的能源供需矛盾；二是对“双碳”战略起到有效的促进作用；三是与使用相同数量或当量的传统能源相比，减少二氧化碳(CO_2)排放量。其中，前两点不能量化，第三点则可以量化。

仍以上述日产 50 t 热水的太阳能热水器为例，将水温从 15 $^{\circ}\text{C}$ 加热到 50 $^{\circ}\text{C}$ ，每天需要电 2 139 kWh、天然气 226 m^3 、原煤 437.5 kg，每年(按照 280 天

计算)需要电 59 892 kWh、天然气 63 280 m^3 、原煤 122 500 kg。

假设该地区选定当年电力排放因子为 8.843 $\text{tCO}_2/\text{万 kWh}$ (0.8 843 kgCO_2/kWh ，电力排放因子随地域、年份、电网电的组成不同而有所变化)，则上述太阳能集热系统每年减少的 CO_2 排放量为：

$$0.884\ 3 \times 59\ 892 \div 1\ 000 \approx 52.96(\text{tCO}_2)$$

天然气的 CO_2 排放因子为 56.1 kgCO_2/GJ (0.000 0561 kgCO_2/kJ)，按照天然气的热值 $q_a = 36\ 006.5\ \text{kJ/m}^3$ 折算，相当于天然气的 CO_2 排放因子为 2.02 kgCO_2/m^3 。则上述太阳能系统每年减少的 CO_2 排放量为：

$$2.02 \times 63\ 280 \div 1\ 000 \approx 127.83(\text{tCO}_2)$$

按照产生相同热量的原煤折算减少 CO_2 排放量，需要先把热值为 5000 Kcal/kg 的原煤折算成标准煤(热值为 7 000 Kcal/kg)，按照标准煤的 CO_2 排放因子 2.6 tCO_2/tce (吨 $\text{CO}_2/\text{吨标煤}$)进行计算。则上述太阳能系统每年减少 CO_2 排放量为：

$$2.6 \times 122\ 500 \times 5\ 000 \div 7\ 000 \div 1\ 000 = 201.25(\text{tCO}_2)$$

上述同一套太阳能集热系统分别对应电、天然气、原煤的 CO_2 的排放量有明显的差别，主要原因在于三种能源的来源及工作原理不同造成。但是总体而言，利用太阳能集热系统对减少 CO_2 排放量的作用比较明显，为轮胎生产企业落实国家的“双碳”战略具有重要意义。

2 太阳能光伏板发电并网及其效益分析

2.1 太阳能发电的类型及原理

太阳能发电有两种类型，一类是太阳能光伏发电，将太阳能直接转变成电能，包括光伏发电、光化学发电、光感应发电和光生物发电等四种形式；另一类是太阳能热发电，先将太阳能转化为热能，再将热能转化成电能，其转化方式包括将太阳热能直接转化成电能、将太阳热能通过热机带动发电机发电两种形式。

目前，太阳能发电最常用的形式是分布式太阳能光伏发电，其技术比较成熟，推广也比较普遍；其原理是利用半导体界面的光生伏特效应将光能转变为电能；其关键元件是太阳能电池，经过串联封装后形成大面积的电池组件(即光伏板)，再配合功率控制器就形成光伏发电装置。由于光伏电池组件只能单层分布在工作区域，故称之为分布式光伏发电。

光伏发电装置易于选择安装位置，可大规模集中

安装发电(像光伏电站),也可以单块电池安装使用(像太阳能路灯、各类用途独立运行的太阳能设备等)。光伏发电设施故障率低,适用范围比较广泛;投资额度可大可小,投资回报率较高,社会效益也比较明显。当然,光伏发电受光照条件限制,只能在有光照的地点和时间发电,没有光照的地点和时间无法正常工作。

2.2 光伏发电的经济效益

2.2.1 光伏发电的成本分析

按照分布式光伏发电的正常设计和配置,目前太阳能电池(光伏板)及组件的投资成本在1.8~2.0元/W之间(平均按照1.9元/W考虑,含税价,下同);再加上逆变器、升压器、电缆等配套设施的投资,总投资平均成本在2.6~3.0元/W之间(平均按照2.8元/W考虑,随配置、地域不同有所差别),而且机组容量越大,总投资平均单位成本越低;反之越高。

按照上述数据进行计算,10 MWP分布式光伏电站的投资额在2 800万元左右。光伏发电系统的设计寿命为25年,系统的维护费用按照18万元/年的平均数计算;综合考虑装机容量、倾斜面辐照量、系统效率及光伏组件标称效率衰减等因素,分布式光伏电站每MWP平均每年的发电量在100~110万kWh之间,全寿命周期内平均按照104万kWh/MWP计算,即10 MWP分布式光伏电站每年可以发电1 040万kWh。则10 MWP分布式光伏电站发电成本为:

$$(2\ 800+18\times 25)\div 25\div 1\ 040=0.125(\text{元}/\text{kWh})\approx 0.13\text{元}/\text{kWh}$$

2.2.2 光伏发电投资收益

目前分布式光伏发电项目的投资方式有两种,一种是企业自行投资,发电自用;另一种是合同能源管理模式,按照“自发自用、余电上网”的模式运行。

(1) 企业自行投资

如果由企业按照上述金额自行投资建设,平均电网电价按照0.75元/kWh(因地域及各企业用电方式不同有所差异)计算,则每年节约电费的效益为:

$$(0.75-0.13)\times 1\ 040=644.8(\text{万元})$$

投资回报周期: $(2\ 800+18\times 25)\div 644.8=5.04(\text{年})$;企业在收回投资成本后的20年内还有12 870万元的收益。

(2) 合同能源管理模式

如果采取合同能源管理模式,由合作方投资和维护,按照发电量的95%由企业自用,剩余5%上网。目前,采取合同能源管理模式的光伏发电用电价格为

0.5~0.54元/kWh(平均按照0.52元/kWh核算),上网价格为0.36元/kWh,则企业的年收益为:

$$(0.75-0.52)\times 1\ 040\times 95\%=227.24(\text{万元})$$

投资方的年收益为:

$$0.52\times 1\ 040\times 95\%+0.36\times 1\ 040\times 5\%=532.48(\text{万元})$$

投资方的回报周期:

$$(2\ 800+18\times 25)\div 532.48=6.1(\text{年})$$

投资方在收回投资成本后的18.9年内还有10 062万元的收益。

从上述分析可以看出,无论是企业自行投资还是采取合同能源管理模式,太阳能发电的经济效益都比较客观。

2.3 光伏发电的社会效益

太阳能发电的社会效益主要体现在利用电力所减少的CO₂排放量,可以根据电力排放因子进行计算。

如果该地区当年电力排放因子为8.843 tCO₂/万kWh,则在该地区利用光伏发电,上述容量为10 MWP的分布式光伏电站每年发电量所减少的CO₂排放量为:

$$8.843\times 1\ 040=9\ 196.72(\text{tCO}_2)$$

CO₂减排的效果十分明显。

2.4 光伏发电的限制条件

通过上述分析,虽然光伏发电具有明显的经济效益和社会效益,但是光伏发电并不能无限制地建设,一般受到以下六个因素的影响:

(1) 当地用电政策。虽然国家鼓励大力发展新能源,并有相应的激励政策,但是由于光伏发电都是在有光照的白天运行,而且基本是自发自用,发电量的消纳率较高;而对大多数省市供电系统而言,有太阳光照的时段基本都是电网用电的高/尖峰和平段(部分省市在中午期间有谷段,山东省有深谷段),电费单价相对较高。在企业增加光伏发电后,电网的高/尖峰和平段用电比例相对降低,电度电价会随之下降,进而影响平均电费单价,在一定程度上影响供电系统的收益。故在光伏发电项目接入方案的申报、项目审批、发电并网等环节的办理周期较长,难度较大。同时,光伏发电(包括风力发电等,下同)上网的接入点有限制,每家企业上网的接入点只能有一个接入点(近期政策有所调整,接入点数量适度增加,但是审批难度较大),在不同批次或不同合作方建设光伏发电项目时,审批难度更大,审批周期会更长。

(2) 企业主变压器容量。正常情况下,光伏发电的最大容量是企业主变压器总容量的80%,超出部分无法获批,进而影响整个项目的审批。因此,必须根据企业主变压器的容量确定光伏发电的容量。如果企业主变压器总容量不足,而拟建光伏发电项目的容量又较大,则需要从企业中长期用电负荷变化、变压器投资回报周期等方面综合考虑是否进行变压器扩容。

(3) 企业可以安装光伏板的面积。按照目前光伏板及组件的设计模式,光伏板及组件的占地面积一般为:平面光伏板及组件占地约1万 m^2 /MWP,墙面光伏则为1.8~4万 m^2 /MWP(墙面光伏发电效率低,投资成本高,而且受不同方位影响较大)。

(4) 光伏板安装位置的影响。光伏板安装方式与太阳能集热器的安装方式有明显的差别,太阳能热水器的加热效果与集热器的间距、受阳光照射的角度、有效面积、辐射时间、周围空气流通状况等因素有直接关系;而光伏板一般是平铺安装或根据实际位置进行安装,除受辐射时间影响外,也与光伏板周围存在的高层建筑及树木或高杆植物的遮挡有关。如果是墙面光伏,一般是建筑物的南侧效率最高,东侧其次,西侧次之,北侧最低;正常发电效率分别是平面光伏的60%、40%、30%、20%左右。

(5) 光伏板安装强度和高度度的影响。由于平面光伏大都是安装在建筑物的顶部(地面光伏除外),要求其抗风载荷要达到10级以上;钢支架焊接和固定必须牢固,并不能影响建筑物的结构、防水和其他用途。对面积较大的光伏板,必须安装专用的避雷装置;对面积较小的光伏板,可以不设专用的避雷装置,但是其最高点绝对不能超过所在建筑物避雷装置的高度。

(6) 企业用电方式。如果企业生产不连续,或白天用电量少、晚上用电量,则影响光伏发电的消纳率,会降低光伏发电的经济效益。一般情况下,光伏发电的自行消纳率不低于85%(个别设定为80%);对轮胎生产企业而言,正常生产时,消纳率可以达到98%以上,投资收益率会更高一些。

3 太阳能光伏板发电转化为热能及其效益分析

3.1 光伏发电转热的原理及优势

光伏发电转热是近年来才开始发展起来的一种太阳能利用技术,其原理和流程是利用光伏板及其组件

进行发电(直流电),不需要逆变器转换成交流电,也不需要升压器升压并网,而是直接与电加热系统连接转化为热能,用于温控装置或电硫化系统。

与太阳能集热器加热相比,光伏发电转热不需要传热介质,直接将光伏板发的电转化为热能,不但热效率高,而且加热的温度可以根据需要进行控制。而利用太阳能集热器加热,介质(主要是水)温度在50 $^{\circ}\text{C}$ 左右时的热效率较高;再继续升温,热效率会逐步下降;如果接近100 $^{\circ}\text{C}$,则可能出现介质沸腾,导致集热器爆管等问题,因此,太阳能集热器只能提供低品质热能。

与光伏发电相比,光伏发电转热只需要安装光伏板的位置即可,不需要办理光伏发电并网的一系列复杂的手续,不需要占用企业变压器的容量,不需要逆变器、升压器,不用增加储能电站等,可以实现即发即用,方便快捷。当然,太阳能电转热只能用于特定用途,不能像电网电那样被广泛应用。

3.2 光伏发电转热的效益分析

目前,光伏发电转热技术已经在电硫化系统得到成功应用,在温控系统方面的应用正在探讨。

由于企业可以安装光伏板的位置和面积有限,因此,一套电硫化系统可以配置100 m^2 左右的光伏板。根据本文“3.2 太阳能发电的经济效益”分析,目前太阳能电池(光伏板)及组件的投资平均成本在1.9元/W左右;按照光伏发电的经验数据推算,正常情况下,1MWP的光伏板占地面积约1万 m^2 ,平均每年发电约105万kWh,使用寿命25年。以此推断,100 m^2 左右的光伏板,其发电容量为0.01MWP,投资成本约为19000元,连同辅助设备和维护费用(按照光伏板及组件投资的60%计算),每台套电硫化系统的光伏发电转热的投资约为3万元;每年可以发电1.05万kWh,则光伏板发电的成本价为:

$$30000 \div 25 \div 105000 \approx 0.114 (\text{元}/\text{kWh})$$

低于正常光伏发电成本0.13元/kWh。

按照电网电价0.75元/kWh计算,光伏发电转热系统每年发电量为1.05万kWh,则节约电费为:

$$(0.75 - 0.13) \times 1.05 \times 10000 = 6678 (\text{元})$$

光伏发电转热的投资回报周期为: $30000 \div 6678 \approx 4.5$ (年)。

假设该地区选定当年电力排放因子为8.843 t CO₂/万kWh,则每套光伏发电转热系统每年减少的

CO₂ 排放量为：

$$8.843 \times 1.05 = 9.29 (\text{tCO}_2)$$

4 电硫化技术在轮胎生产企业的应用及其效益分析

4.1 电硫化技术在轮胎生产企业的应用

“电硫化”是近十年来才开始推广的硫化工艺，最初从米其林开始试验。近年来，国内有多家企业进行“电硫化”工艺的研发和推广，并有几家企业取得明显的进展，改造方案逐步成熟；同时，大部分轮胎生产企业也开始接受“电硫化”工艺并进行批量试验，个别中小型轮胎企业已经实现全“电硫化”。

“电硫化”工艺分外温“电硫化”和内温“电硫化”两种方式。目前，有些企业分别进行尝试，有些企业则同时进行试验，都取得了一定进展。

外温“电硫化”改造的部位主要有硫化热板和中心机构及合模高度调整两部分，其加热方式目前有电阻加热和电磁加热两种。热板改造是将硫化机的蒸汽热板或蒸汽室改造为电阻加热的热板，可以自动调节温度并能实现分区控制。中心机构及合模高度调整主要是根据外温电加热热板的高度变化以及硫化机对合模高度的要求进行适当调整，以满足硫化模具的安装及胎坯定型的高度要求。

内温“电硫化”主要是通过电磁系统加热胶囊内部气体，目前有两种加热方式，一种是内温内加热，一种是内温外加热，都是经过胶囊内部气体循环装置，把加热器的热量传递给胶囊，进而为轮胎硫化提供所需的热量。内温“电硫化”的两种加热方式各有利弊，由于硫化机中心机构内部空间较小，内温内加热方式虽然热效率较高、结构紧凑，不增加占地面积，但是系统的故障率较高，而且不便于故障判断及维修；内温外加热方式由于主要零部件在中心机构外侧，虽然热效率稍低（可以通过提高保温效果来弥补）、占地面积稍大，但是零部件不易损坏，系统故障率较低，而且在出现故障时容易判断和处理。

从目前“电硫化”工艺的发展趋势来看，外温“电硫化”基本成熟和稳定，企业使用的比例正在逐步提高；内温“电硫化”还存在一些不足或不确定因素，需要进一步改进、完善，大部分企业还处于试验和逐步推广阶段。

4.2 电硫化技术的优缺点分析

从目前的实际使用效果来看，“电硫化”工艺具有如下优点：与传统硫化工艺相比，该硫化工艺最大的特点是无热工管道及相应的配套设备，系统占地面积小（外温电加热不增加占地面积），阀组减少一半，维护成本降低；无传输损耗，按需加热，系统热效率提高；硫化外温、内温、内压都可以单独控制、单独调整，可以实现精准硫化，为优化硫化工艺、提高轮胎硫化质量和硫化效率提供了条件；新建厂基建投资减少，不需要锅炉和热工管道等辅助设施。

目前，外温电硫化工艺基本成熟，普及率较高，但是内温电硫化工艺还需要进一步完善、提高。进行电硫化改造后，硫化工序变压器容量增加较多，需要进行变压器扩容改造。如果变压器容量不足，在开产时需要把电硫化设备分批预热，逐步投产，以免变压器超负荷运行出现安全隐患。

4.3 电硫化技术的效益分析

目前，电硫化已经得到轮胎行业的共识，正在逐步规模化、产业化。由于电硫化可以根据工艺要求实现精准控制，比传统硫化工艺的效率提高5%以上，综合能耗及综合成本比传统硫化工艺降低70%以上，具有明显的成本优势。如果再加上太阳能电转热技术的应用，其经济效益会更加明显。

如果按照国家“双碳”战略的部署，轮胎行业要想实现碳中和，“电硫化”技术的推进是一个关键环节。因为电可以通过绿电实现零碳排放，而蒸汽则在短期内无法实现。

5 结语

与传统能源相比，部分轮胎企业在太阳能的实际利用过程中还存在一些认知上的差距和误区，也有安于现状的惰性，缺乏试验和探索的勇气；同时，国家在新能源利用方面的激励政策、制度还不健全，有时激励政策落实不到位，影响企业利用太阳能的积极性。但是，只要我们对太阳能及其他新能源（像风力发电等）的认知逐步提高，国家健全相应的激励政策，完善新能源的专业设备，新能源的使用范围就会越来越广泛，产生的效益也会越来越明显。同时，电硫化技术的应用也是在一定程度上推进新能源在轮胎企业的应用，为轮胎“无蒸汽化”硫化、“无蒸汽化”生产打下基础，进而促进“双碳”战略在轮胎行业的落实。

Application and benefit analysis of new energy in tire production enterprises

Wang Qiying

(Zhongce Rubber (Tianjin) Co. LTD., Tianjin 300452, China)

Abstract: This article explores the application of solar energy in tire production enterprises from 3 aspects: collectors for heating, photovoltaic panels for power generation and grid connection, and photovoltaic power generation converted into thermal energy. The article provides a detailed analysis of the economic benefits of each application. In addition, this article briefly introduces the application of electric vulcanization technology in tire production, emphasizing its important role in energy conservation, cost reduction, and carbon emission reduction.

Key words: solar energy; collector heating; photovoltaic panel power generation grid connection; photovoltaic power generation to heat conversion; electro sulfurization

(R-03)

大牌轮胎，配套保时捷

Famous brand tires paired with Porsche

近日，德国大陆集团宣布，旗下马牌轮胎将为保时捷新款帕拉梅拉（Panamera）运动型轿车提供配套，以实现最佳性能。

该车配备适合运动驾驶的 SportContact 7、适合全季节操控的 ProContact RX 和适合冬季条件的 WinterContact TS 860 S。

大陆集团表示，SportContact 7 性能卓越，专为运动驾驶而设计。独立轮胎测试对其操控特性和短制动距离表示赞赏。2023 年，三名测试评审团将其评为“杰出”或“卓越”。与上一代产品相比，这款轮胎将湿地制动距离缩短了 8%，干地制动距离缩短了 6%。大陆集团将这款轮胎的使用寿命延长了 17%。

ProContact RX 注重干湿路面上的抓地力和制动性能，以实现全年可靠性。它提供精确的转向响应，确保平稳行驶，噪音低，增加舒适度。

WinterContact TS 860 S 专为冬季条件而设计对于冬季驾驶，这款轮胎可在干燥和潮湿的道路上精确处理低温，提供可靠的性能。

摘编自“轮胎观察网”

东洋轮胎，宣布启动重组

Toyo Tire announces the initiation of its restructuring

东洋轮胎公司宣布了组织结构调整，包括高管团队内部改组。自 1 月 1 日起，东洋轮胎成立了新部门，对其橡胶产品开发、汽车零部件测试和汽车零部件生产技术部门进行综合管控。

东洋轮胎 12 月 27 日发布的公告指出，这三个部门均隶属于研发总部的技术开发部门，履行与汽车零部件相关的职能。通过组织变革，该公司旨在实现各部门之间更好的协调，从而增强其汽车零部件业务能力。

相关管理层变动将于 3 月 26 日生效，其中包括 Hasumi Kiyohito 除担任公司高管、业务总部副总裁外，还将担任董事职务。

摘编自“橡胶快递”

(R-03)