

轮胎生产企业能源管控要点分析

张连军¹, 王其营², 丁勇¹, 赵丰博²

(1. 山东枣矿中兴慧通轮胎有限公司, 山东 济南 271100;

2. 中策橡胶(天津)有限公司, 天津 300452)

摘要: 本文从能源的“量”、“价”两方面分析能源管控的重点, 并对能源总量、能源单耗、能源单价、分摊费用等四方面的影响因素和管控措施分别进行阐述, 目的是通过降低能源总量和单耗、控制能源单价和分摊费用, 使轮胎生产企业的能源管理更加规范, 能源成本持续下降。

关键词: 能源单耗; 能源单价; 分摊费用

中图分类号: TQ330.8

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)05-0061-06

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.05.014

轮胎生产企业能源管理和控制的重点, 从大的方面讲有两点, 一个是“量”, 另一个是“价”; 从小的环节分, 能源的“量”与国家能源的“双控”政策及企业的发展规划有关, 能源的“价”则与能源的种类、来源、用途、可靠性、清洁度、供求关系及企业的内部管理等因素有关联。能源的“量”主要包括能源总量和能源单耗(即能源强度), 能源的“价”则包括能源按照种类区分的单价及企业内部与能源相关的直接费用和分摊费用。能源的“量”和“价”既相互独立又息息相关, 能源“量”的管控是过程和措施, 能源“价”(包括成本)的体现是目的和结果。本文结合轮胎生产企业能源管理的实际, 对能源总量、能源单耗、能源单价、分摊费用等四方面的影响因素和管控措施分别进行阐述, 目的是通过降低能源单耗和能源总量、控制能源单价和分摊费用, 使轮胎生产企业的能源总成本达到理想水平。

1 能源总量及管控措施

1.1 能源及能源总量的内涵

在轮胎生产企业, 能源主要是指生产蒸汽所需要的燃料(包括燃煤、重油、天然气、LNG、生物质等)或直接采购的蒸汽、各种来源的电力(包括电网供电、风力发电、光伏发电、储能电站、热电联产等)等直接或间接用于生产的一次能源或二次能源, 个别地区把生产轮胎需要的水、汽油、柴油等也列入能源统计范围之内。

能源总量是把轮胎生产过程中实际所用的全部蒸汽(或生产蒸汽所用的燃料)、电力按照相应的系数折算成标准煤, 以标准煤来判定能源总量, 统称综合能耗, 单位为千克标准煤(kgce)或吨标准煤(tce)。各种能源折算标准煤的系数在《轮胎单位产品能源消耗限额》(GB29449—2012, 以下简称《限额》)中明确, 以便于折算。由于在轮胎生产过程中, 使用水、汽油、柴油等能源折算标准煤的数量占全部综合能耗的比例较低, 所以大部分轮胎生产企业或地区在综合能耗中不统计水、汽油、柴油等能源。

1.2 能源总量指标的来源

轮胎生产企业的能源总量指标一般有四个来源, 即政府分配、原有产能置换、新能源置换、购买等。

(1) 政府分配的能源总量指标

政府分配能源指标是从“十三五”期间国家实施能源“双控”以后开始的。在实施“能源双控”政策之前, 轮胎行业虽然已经制定国家和地方的能源消耗限额标准, 但是基本上是形式大于实质, 只要能源单耗在限定值之内, 对能源总量并没有明确限制。但是经过“十三五”期间特别是最后一年的运行, 各地政府为完成“十三五”的能源消耗总量指标, 强制企业限产甚至停产, 让大多数生产企业特别是作为高能耗的轮胎企业体会到能源总量的重要性。

作者简介: 张连军(1966—), 男, 工程师, 主要从事企业管理、质量体系及能源体系认证等工作。

收稿日期: 2023-12-11

有鉴于此,在“十四五”初期,各企业都对本企业五年规划期间的能源总量指标积极争取,以免因为能源总量指标太低而影响企业的发展;同时,在日常生产过程中,对能源管理的重视程度明显提高,能源利用效果得到好转。而从政府角度,能源指标也从“鸡肋”指标成为各企业都争抢的“香饽饽”;而且为了当地经济的可持续发展,政府对能源指标也不会分净用光,而是保留一部分作为鼓励企业快速发展或吸引外部投资的筹码。因此,政府分配的能源指标一般是新建企业能源指标的主要来源。

(2) 原有产能置换的能源指标

随着时间的变化,轮胎生产企业原有的产品会有一部分不能满足市场需求。为保持企业的可持续发展,在没有新的能源指标的情况下,可以利用现有产品的产能置换新增产品的能源指标;还可以通过技术改造降低现有产品的能源单耗,通过等量或减量置换能源指标,企业就不会因为能源指标问题而影响新增项目的建设。

近年来,大部分轮胎生产企业对斜交轮胎的产能逐步压缩,利用这一部分的产能,新增科技含量高、经济效益好、市场需求量大的产品产能;而没有产能可以置换的企业,则会因为能源指标不足而无法增加新的产能。

(3) 新能源置换的能源指标

随着国家“双碳”战略的实施,轮胎生产企业利用厂界内的条件建设光伏发电、风力发电、光热装置产生电或热等清洁能源(可再生能源)项目越来越多,这些清洁能源不但在“碳中和”方面效果显著,而且在提高能源指标方面的作用也比较明显。

习近平总书记在中央经济工作会议上明确指出,新增可再生能源不纳入能源消费总量控制。也就是说,轮胎生产企业厂界内的光伏发电、风电或光热装置产生的热量均不计入轮胎生产的综合能耗,这对轮胎生产企业的能源总量指标控制具有较大的帮助。

(4) 购买的能源指标

在企业发展过程中,部分企业由于诸多原因,生产规模没有达到预期,甚至由于经营不善出现停产或倒闭。对于生产规模没有达到预期的企业,能源指标会有一部分富裕;而停产或倒闭企业,能源指标则会出现闲置。

针对此种现象,需要能源指标的企业可以与具有富裕或闲置指标的企业联系,通过政府或第三方以市

场价格购买这部分能源指标,这样不但可以解决有指标需求企业的燃眉之急,也可以缓解有富裕或闲置能源指标企业的经济窘境,做到物尽其用。

1.3 能源总量的管控

在能源总量指标确定的前提下,需要通过科学管理、合理控制,使之发挥最大作用。

(1) 合理分配能源总量指标

根据计划生产天数,把能源指标的95%按照产品结构、计划产量、生产周期等进行分配,并想法按照划分的生产周期完成;将剩余的5%作为调剂指标,以便于出现特殊情况时进行应对,确保能源总量指标不被突破。

(2) 保持产量的稳定和增长

在企业生产规模确定的前提下,单位周期内的轮胎产量与该周期内的能源单耗呈反比,即轮胎产量越高,生产轮胎的能源单耗越低。因此,在日常管理过程中,产量作为所有指标(像生产效率、单位成本、单位能耗、单位利润、单位税金)的载体,必须保持轮胎产量的稳定并持续增长,才能确保在产量指标完成的情况下,能源总量指标得到合理控制。

(3) 适时调整能源结构

根据能源指标来源的四个渠道进行分析和控制:

政府分配的能源总量指标一般是固定的或逐年有一定比例的递减,除非有新的项目按照程序得到审批,否则不会出现大的变化。

通过原有产能置换或通过技术改造得到的能源指标,在企业原有的能源总量指标之内,可以合理利用。

由于新增可再生能源不纳入能源消费总量控制,可以通过厂界内新增的光伏发电、风电或光热装置产生的热量来增加能源总量指标。

虽然购买的能源指标可以满足本企业的指标需求,但是这部分指标是有成本的,必须要适时、适量购买和使用。

2 能源单耗及管控措施

2.1 能源单耗及计算方法

轮胎生产企业的能源单耗可以简单理解为生产单位轮胎所消耗的能源数量,或者是规定周期内生产全部合格轮胎所消耗的全部能源。如果将此计算过程视为分数求值,则分子为能源数量,分母为轮胎产量,结果就是能源单耗。

作为分子的能源数量,一般是规定周期内生产轮

胎所消耗的蒸汽或生产蒸汽所需要的燃料(单位为t或kg)、电(kWh),也可以将蒸汽、电等能源折算为标准煤(kgce或tce)。

作为分母的合格轮胎产量,可以是规定周期内生产轮胎的不变价工业总产值(单位为万元)、现价工业总产值(万元)、工业增加值(万元),也可以是合格轮胎的重量(kg或t),还可以是所消耗的天然胶、合成胶、再生胶(统称为三胶,单位为t)。

作为结果的能源单耗,则分别为单位产品消耗的蒸汽(t蒸汽/t轮胎)、单位产品消耗的电(kWh/t轮胎)、单位产品综合能耗(kgce/t轮胎或tce/t轮胎)、不变价工业总产值能耗(kgce/万元或tce/万元)、现价工业总产值能耗(kgce/万元或tce/万元)、工业增加值能耗(kgce/万元或tce/万元)、三胶耗能(kgce/t三胶或tce/t三胶)。能源单耗越低,说明生产单位合格轮胎消耗的能源越少,生产质量就越高。

2.2 能源单耗的管控

影响轮胎生产企业能源单耗的因素包括能源构成、产品结构、生产规模、装备能力、管理水平、地理位置等,企业应该根据企业的实际进行分析和有针对性地控制,才能做好能源单耗的管控。

(1) 能源构成对能源单耗的影响及管控

能源构成对能源单耗的影响主要体现在各类能源自然禀赋的差异,即不同类型的能源虽然具有相同的标准量,但是其利用程度却有较大的差别。以生产蒸汽所用的原煤和天然气为例,生产同等热值的蒸汽,因原煤的发热效率比天然气低,在生产蒸汽过程中的损耗就比天然气高,所以用原煤生产相同数量的蒸汽所消耗的能源量就会比天然气高。因此,生产相同数量的轮胎,如果使用的能源品种不同,所消耗的能源量也会不同。

当然,对轮胎生产企业而言,首先是根据能源获取难易度及能源成本高低来进行选择,其次才是根据折标准煤的数量来进行适当调整。

(2) 产品结构对能源单耗的影响及管控

相同的生产条件,如果生产轮胎的种类不同,其能源消耗就会有较大的差别,这一点从《限额》中可以对全钢、半钢、斜交和工程四大类轮胎的能耗分类中可以看出。例如,同样是限定值,全钢胎为495 kgce/t轮胎,半钢胎530 kgce/t,斜交胎645 kgce/t,工程胎900 kgce/t;同样是先进值,全钢胎是285 kgce/t,而半钢胎380 kgce/t,工程胎415 kgce/t(斜交胎没有

确定先进值限额)。

目前,国内轮胎生产企业单一生产一类产品的不是很多,大都是多类产品同时生产。在能源消耗限额判定时,可以按照重量比例进行区分;如果不能准确区分,则可以根据需要进行适当调整,以满足企业对能源单耗控制的需要。

(3) 生产规模对能源单耗的影响及管控

对同一家轮胎生产企业,在其能源构成、产品结构确定的前提下,生产规模越大,能源单耗就越低。

在其他条件不变的前提下,生产规模或日产量每提高10%,其综合能耗就会降低2%~3%;相反,如果企业的生产规模或日产量逐步降低,则其综合能耗和能源单耗也会相应地提高。与此同时,生产规模或日产量也与产品的生产成本及分摊费用成反比,这也是各企业努力扩大规模、提高产量的根本原因。

(4) 装备能力对能源单耗的影响及管控

生产相同数量的轮胎,使用不同的设备,其能源消耗总量差别较大。因此设备的性能不但对产品质量和生产效率起到决定作用,而且对能源单耗也有较大影响。如果生产设备选型合理、性能优良、使用效率高,则轮胎生产的能源单耗就低;相反,能源单耗就高。

近年来,由于轮胎生产设备更新换代的速度较快,许多高效率、低能耗的设备不断涌现,轮胎生产企业应及时了解设备的最新发展动态,适时对现有设备进行改造或置换,以提高能源利用率、降低能源单耗,这也是持续降低能源成本的有效途径。

(5) 管理水平对能源单耗的影响及管控

管理水平对能源单耗的影响主要体现在两方面,一是对能源的使用管理,二是对生产工艺的管理。

对能源的管理包括全员的能源管理理念的转变及节能意识的提高、对能源成本组成进行全区域的认识及分析、能源使用全过程的管理及控制、能源技改项目的持续设立及改善、能源使用效率的创新提高、不合理用能的减少等,逐步使能源的利用率提高。如果对能源管理做到全员、全域、全过程地持续改善、创新、提效,则能源单耗就会得到控制。

对轮胎生产工艺的管理主要是通过工艺改进,提高生产效率,降低单位产品的能源消耗,包括原材料的选择及使用、产品的设计及优化、炼胶段数的控制、半成品的挤出效率和合格率控制、成型部件的组合及成型效率的提高、硫化工艺的改进及硫化周期的控制等。如果管理到位,能源单耗也会出现明显下降。

(6) 地理位置对能源单耗的影响及管控

地理位置对能源单耗的影响主要体现在轮胎生产企业所处的自然环境及资源供应等对生产工艺、能源消耗和生产成本等的影响。例如,我国南方地区夏季温、湿度高,成型工序降温、除湿的能耗就高;北方地区冬季寒冷,保证室内工艺温度的能耗就多;东部沿海及高山地区风力资源丰富,建设风力发电就有优势;西部发电资源多的地区,

用电的成本就会低;而平原及日照时间长的地区,利用太阳能发电的效率比较高;煤炭及石油天然气储藏丰富地区,燃料获取的难度小,蒸汽生产的成本就低等等。

因此,轮胎生产企业可以因地制宜,充分利用地域优势和能源优势,对降低和控制能源单耗具有较大的作用。

3 能源单价及管控措施

3.1 能源单价

能源单价是指企业按照能源类型和参数在进行贸易或结算时的基础价格。一般在对外贸易时使用含税价格,内部结算时使用除税价格,而且不同类型能源的价格税率都不相同。对一般纳税人而言,与轮胎生产企业能源相关的税率为:汽油的增值税税率为17%,电、煤、柴油等为13%,蒸汽、天然气、LNG等为9%,自来水为3%(其中包含的排污费税率为0)。

3.2 能源单价的影响因素及管控

相同类型的能源,在不同的参数、地域、用途、时间、采购渠道、采购数量、付款方式、供需关系等情况下,能源单价会有一定的差别,并对能源成本产生直接影响。下面介绍电和蒸汽单价的影响因素及管控措施,其他能源不再赘述。

3.2.1 电费单价的影响因素及管控

电费单价的影响因素主要包括电的来源、使用方式和使用比例。目前,一般采用“使用电网供电保证生产,在条件具备时再增加和使用光伏、风力等清洁电力”的原则控制用电的综合单价。

(1) 电网供电

电网供电的价格和相关条款会根据国家发改委及地方的实际情况进行适时调整,企业可以根据电价组成及相关条款,控制企业可以管控的因素,降低用电单价。

轮胎生产企业用电一般属于大工业用电,其电价

主要由电度电价、基本电价、基金、力调电价及其他部分组成。

对于电度电价,在设备可以调整运行时间时,按照“扩大谷段用电、均衡平段用电、减少峰段用电、杜绝尖峰用电”的原则,会有效降低电度电价。

对于基本电价,则是根据变压器容量和实际用电负荷,确定采用容量计费还是需量计费,并尽量将用电负荷均衡,避免最大负荷与平均负荷之间差距太大,造成基本电费过高。

对于力调电价,则是确保供电系统的功率因数不低于0.9,以降低力调电费。

基金及附加是由国家和地方政府批准同意而由供电部门收取或代收的费用,没有管控的空间。

线损计费是因贸易结算表位置原因增加的线损,其电费单价与大工业用电电价相同,并按峰平谷的比例分配到大工业用电量内。

输配电价是补偿电网企业电能传输的成本,不同的电网,对输配电价的管理及收费方式有差别。

网损新增费是指电网为保证输配成本平衡而追加的费用。如果实际网损值低于规定值,则将低出的部分以电费形式反馈给用户;如果实际网损值高于规定值,则将高出的部分以电费形式由用户补偿。

居民和农业用电补贴与网损新增费管控基本一致,但是反馈给用户的几率低,补偿的概率高。

(2) 光伏发电

目前,光伏发电项目投资建设有企业自行投资和合同能源管理模式两种方式,按照“自发自用、余电上网”的模式运行。

无论采用何种方式,其用电成本都比电网用电单价低,而且光伏发电可以不纳入能源总量统计范围,对企业比较有利。

(3) 风力发电

风力发电项目的建设与光伏发电情况接近,只是相同装机容量的投资成本是光伏发电的4倍左右,但是发电量是光伏发电的2.2~2.5倍,综合效益更为可观。

(4) 储能电站

大容量蓄电池不但可以通过蓄电起到备用电源的作用,而且还可以在谷段或平段充电存储、在高峰和尖峰时段放电使用,降低平均电费单价;同时,还可以对光伏、风力发电进行存储,其效益更明显。

(5) 热电联产及其他项目

热电联产、炭黑尾气发电、冷热电三联供等其他项目，其供电的单价都会比电网供电低，对降低电费单价都能起到明显的作用。

3.2.2 蒸汽单价的影响因素及管控

蒸汽单价与燃料的种类及采购价格、锅炉运行方式及效率、热电厂生产蒸汽的成本及供求状况等有直接关系，与蒸汽的输送、使用效率、回收利用等有间接的关系。

(1) 蒸汽生产环节

对于自备锅炉，蒸汽的生产成本不但与所用燃料的价格与指标有关，也与锅炉的结构、运行方式及运行效率等有关；对于购买的蒸汽，此环节属于热电厂或蒸汽供应单位，也会想法降低蒸汽的生产成本；如果蒸汽供不应求，蒸汽单价也会出现一定的上升。

(2) 蒸汽输送

在输送环节，要选择有效距离最短的途径，以减少蒸汽压力和热量损失；正确选择、安装管道，减少不必要的投资；尽量采用高压输送、低压使用，并合理保温，达到高效节能的目的；适时适量疏水、并在蒸汽管道终端增加蓄热器等方式减少蒸汽的损耗，确保蒸汽单价得到有效控制。

(3) 蒸汽使用

在使用环节，通过减少跑冒滴漏、合理保温，提高蒸汽的热效率；通过优化生产工艺，降低单位产品的蒸汽用量；正确安装、使用疏水阀，以提高蒸汽系统的热效率；提高二次蒸汽的再利用，以节约一次蒸汽。采取这些措施，降低蒸汽用量，就相当于降低了蒸汽的单价。

(5) 蒸汽回收及代用

在蒸汽使用过程中，将压力较高的回汽全部回收，处理后作为二次蒸汽继续使用，以此类推，直至全部变成凝结水；杜绝蒸汽和凝结水直排，将闪蒸汽和凝结水尽量全部回收，用于采暖或加热生活用水；最后把变成常温的凝结水过滤处理，用于补充到除氧器或蓄热器，这样蒸汽成本就会得到合理控制。

由于蒸汽最大的用途是加热，因此凡是含有热量的能源，如果成本低于蒸汽，都可以尝试作为蒸汽的代用品。例如，利用自来水作为太阳能集热器的循环介质进行加热，用于采暖循环、饮用及洗澡等；用软化水作为循环介质，可作为锅炉供水系统的辅助系统向锅炉除氧器供水，都能在一定程度上降低蒸汽的单价和使用成本。

4 分摊费用及管控措施

4.1 分摊费用及影响因素

所谓分摊费用就是在轮胎生产过程中，与能源动力相关的所有费用之和，并按照轮胎重量或产值均匀分摊到单位产品中，其单位为元/kg轮胎。正常情况下，动力分摊费用包括与动力供应、运行、管理相关的所有职工工资、福利、各类险金、经费、劳保、办公费、差旅费，动力设备的折旧费、修理费、低值易耗品费用，非生产用的水电费、燃料动力费、劳务费、辅助生产结转及其他相关费用。

由此可以看出，不同企业或相同企业的不同核算周期，动力分摊费用都不同。影响动力分摊费用的因素包括产量的增减、人工成本的变化（像节假日加班、福利增加、险金比例或基数调整等）、设备填平补齐、技改项目实施、外部人员援助、非生产用水电和燃料动力费的增减、其他临时费用的发生和归入等。除此之外，从财务记账角度，会在财会政策允许的范围内，按照一定比例从上述动力分摊费用中转到研发费用、管理费用以及降本增效调整费用中，使企业的综合成本得到有效控制。

4.2 分摊费用的管控措施

对动力分摊费用的管控，可以从上述动力分摊费用涵盖的内容采取有针对性的措施：

(1) 加强动力设施的自动化、数字化、智能化改造，并适时、适量配置备用设备，提高动力设施的可靠性、安全性、稳定性、经济性。

(2) 通过自动化、智能化改造，对部分岗位实现无人化值守，减少操作和值班人员，降低人工成本。

(3) 合理分摊动力设备的折旧费，严格控制动力设施维修费，降低设备维修成本。

(4) 对于投资额较大的能源技改项目可以实施资本化运作，按照固定资产管理模式进行分摊成本，降低当期分摊费用。

(5) 严格规范动力分摊费用的科目，尽量做到科学、合理、合规。

(6) 扩大生产规模，提高生产效率，使更多的产量或产值分摊相对固定的动力费用。

(7) 合理利用财会政策，加大动力分摊费用转研发费、管理费及降本增效调整的费用比例，降低综合成本。

(8) 规范管理，及时发现和纠正动力运行及费用分摊过程中的问题，使动力运行更加合理和完善。

5 结语

综上，在轮胎生产过程中，只有把能源的“量”、“价”两个方面认识到位，对能源总量、能源单耗、能源单价、分摊费用的影响因素分类明确，并有针对性

地采取合理的管控措施，才能降低轮胎生产过程中的能源单耗和能源总量、控制能源单价和分摊费用，使轮胎生产企业的能源管理更加规范，能源成本持续下降。

Analysis of energy control points for tire production enterprises

Zhang Lianjun¹, Wang Qiying², Ding Yong¹, Zhao Fengbo²

(1. Shandong Zaukuang Zhongxing Huitong Tire Co. LTD., Jinan 271100, Shandong, China;

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

Abstract: This article analyzes the key points of energy control from the aspects of "quantity" and "price" of energy, and elaborates on the influencing factors and control measures of energy total amount, energy unit consumption, energy unit price, and shared costs. The purpose is to standardize the energy management of tire production enterprises and ultimately reduce energy costs by reducing the total amount and unit consumption of energy, controlling energy unit prices, and sharing costs.

Key words: energy consumption per unit; energy unit price; share expenses

(R-03)

中国胎企，拿下欧盟大单

Chinese tire companies get major orders from the European Union

山东永盛橡胶集团有限公司近日迎来了来自欧盟的大笔订单，工人们正在紧锣密鼓地赶制。

据永盛橡胶半钢轮胎海外销售经理张兵华透露，该笔订单数量高达 120 万条轮胎，总金额达到 1 500 万美元。为了满足这一大笔订单的需求，工厂已经开足了四条生产线，工人们实行三班倒制度，机器 24 h 不停运转，目标是在 5 月底前完成交付。

在短短两个月内，永盛集团的半钢轮胎出口量累计达到了 191 万条，创汇收入高达 4 200 万美元，折合人民币约 3 亿元，同比增长了 7%。

为了进一步提升产品质量和生产效率，永盛橡胶正积极响应工业 4.0 的号召，大力投资于智能制造。公司正按照工业 4.0 的标准，计划投资 15.1 亿元人民币，实施一个基于物联网技术的高性能绿色环保子午胎智能工厂项目。该项目完工后，预计将显著提升永盛橡胶的产品品质和生产效能，从而更好地满足市场对高端轮胎的需求。

永盛橡胶设备处处长王文正分享了项目的最新进展：“目前，半成品车间、车型车间以及硫化生产设备的安装工作已基本完成，我们正在有序地进行设备的调试工作。整个成型部分，我们已经成功调试了六台设备，而硫化车间的所有介质供应也已准备就绪。我们预计该智能工厂将在 5 月上旬正式投入生产。”这一重大投资不仅将为永盛橡胶带来更高的生产效率，还有望进一步巩固其在国际市场上的地位。

编自“中国轮胎商务网”

(R-03)

