

轮胎硫化的演进和革新

程 源

(北京化工大学, 北京 100029)

众所周知, 轮胎硫化需要三个必要条件——温度、压力、时间。其中, 时间决定效率。那么, 怎样缩短硫化时间呢? 首选即胶料配方; 工艺参数次之; 再者为操作工况。期间都必须与温度和压力优先匹配。

本文重点讨论轮胎硫化的介质和硫化机, 并着重谈及本人参与的革新、更新和创新。

1 历史的演变和遗憾

凡提及轮胎硫化, 必涉及加热和加压, 而其介质又全是蒸汽和过热水。然而, 它们的最大缺点是: 温压相互关联。故不能单项自由调选。为补救温度适宜, 而压力不及的状况, 近年来进行的一项重大革新: 在蒸汽中充压氮气, 从而可在最佳硫化温度下, 不增温而又能够增压。但充压氮气后, 因蒸汽局部冷凝, 致使温度不均, 硫化不匀, 此难点一直存留至今。

谈及轮胎硫化装备, 其历史上的最大革新, 就是“以机代罐”。从此, 不仅提高了硫化质量, 更实现了机械化和自动化。然而, 双模硫化机, 已应用了近百年。虽然仍在不断增新, 但围绕机器本身, 如: 中心机构不断改进, 运动和控制的精度不断提高, 尤其是传动的机械连杆变液压系统, 再加上开合模的垂直升降等。

应该说, 这些创新和革新是非常必要的, 也是及时有效的。但是, 硫化的传统介质尚未更新, 个体的单机和双模尚待创新。

可见, 轮胎硫化的历史演变仍然留下三大遗憾: ①硫化三要素尚不能自由调节和单选, 从而为其智能化控制和操作条件的优选留下难点; ②硫化联动生产线尚未实现, 使得个体间歇操作的非连续性和不稳定性仍然留有批产质量的隐患; ③

大容量罐式多模硫化尚待革新, 否则硫化产量和工效都难以进一步提高。

针对轮胎硫化演变的三点遗憾, 青岛国人橡胶研究院已经初步完成了“三步革新”: 第一步, 为提高装机容量和工效, 研制成功“胶囊定型多模罐式硫化机”, 与双模硫化机相比, 其产量提高 5 倍, 投资节省 70%。现已售出过百台, 不仅用于硫化斜交轮胎和工程轮胎, 还可用于子午线轮胎(天津诺曼地三王轮胎), 取得显著的社会与经济效益。第二步, 为淘汰过热水和蒸汽, 研制成功“氮气加远红外热压硫化新技术”。现已成功地率先用于“移模注射大型丁基胶囊罐式硫化装置”上, 并实现批量生产。第三步, 是此两个成果的综合, 研制成功“液压多模氮气直热全自动轮胎硫化生产线”。

2 氮气的热压与进化

本生产线采用高压纯热氮气, 直接充入胶囊硫化轮胎, 比传统轮胎硫化省掉过热水环节, 硫化成本降低 47%, 维护费用可减少 7/8, 相比近年来新开发的蒸汽充氮气(蒸汽加热, 氮气增压)的混合介质硫化法, 省掉蒸汽且无蒸汽冷凝的弊端; 更因无热氧老化, 可使胶囊的寿命提高 1 倍半, 用于硫化载重轮胎, 每罐 10 条, 比双模硫化机提高 5 倍; 又因提高了轮胎硫化的内外压, 硫化质量也优于现行的硫化法, 经耐久实验对比, 127 小时仍然完好。经用户使用证明, 本生产线投资少, 见效快, 且节能节水无污染。仍按年产 30 万条标胎计算, 投资可比双模节省 2/3, 减少厂房占地 4/5, 且每条轮胎降低成本 6 元。

本生产线硫化过程如下:

1. 制氮机从空气中提取氮气(氮气 95%, 不

含氧气),并收集在储气罐内,压力为:0.75MPa;

2. 将储气罐里的氮气送入压缩机并加压到 3MPa;

3. 将加压后的氮气一次加热,使温度达到 110℃,送入储压罐,同时胎压用 0.02~0.2MPa 均匀定型并装入模具中;

4. 将储压罐的氮气送到一次氮气管路并降压 1.2~1.8MPa,使之通过定型的胶囊,该过程持续 1~2min,使胶囊内充满纯净的氮气并完成胶囊与胎的预热;

5. 储压罐的氮气进入二次管路中并进行二次加热,使之温度达到 180℃;

6. 利用专用循环装置使高温高压氮气开始在胶囊内循环,以保证轮胎硫化所需的温度压力和时间。

氮气硫化经济效益明显,与蒸汽和过热水硫化相比,可节水 100%,节汽 100%,节能 50%,节时 20%。与蒸汽充氮气硫化相比,最突出的特点是氮气不含水且不含氧,可以循环使用。

热氮硫化可用于单模、双模和多模硫化,特别适于青岛国人橡胶研究院新开发的液压连座多模硫化自动生产线,能明显提高轮胎的产量和质量,还可随时单独调节氮气的压力与温度,以满足不同轮胎结构与配方的要求。

由上可见,氮气硫化具有传统介质所没有的独特优点,故具有很好的应用前景。

3 硫化多模和连座

这是一条液压连座多模硫化全自动生产线,主要用于全钢载重子午线轮胎的连续硫化,可适应氮气也可用蒸汽,也适于老厂改造,能完成自动装胎,定型,硫化,卸胎等一系列工艺操作,可实现单机自动循环及全线联动智能化生产。并实现硫化温度、压力和时间等参数的优选、检测、调控、记

录、存档和打印等诸多功能。本生产线设计成液压式多立座中心机构,半罐式上罩等联动机构。共 6 组 12 台液压硫化主机,一个液压站和一套主控计算机。每 6 组机体配套一个机械手和小车,配 6 组管路和电控系统。利用 PLC 和温度及压力传感器与上位机,再通过组态软件实现所有硫化过程及设备状态的中央集中和远程监控。

本生产线的主要创新点:

1. 以线代机,机模连座。符合现代轮胎制造业的发展趋势,可实现机械化,自动化,联动化和智能化,并能与炼胶和成型等工序一起实现工业集中控制。

原来第一步开发的以罐代机,是用胶囊机外定型保证精度,再装罐实现多模硫化,只靠增加装机容量以提高工效。但人工操作多,劳动强度大,故无法实现联动化,更谈不上自动化。

2. 开式液压,直热硫化。本生产线 12 套硫化主机共用一套开式液压站,既确保液压双模硫化机的精确动作,又省掉各自的闭路液压系统。直热式无需各自的蒸汽室,是在活络模上设计了迷宫式加热套,硫化介质进入此套及上下模板,即可加热并保温循环。

3. 更新介质,革新装备。用纯热氮气作为硫化介质,可以淘汰蒸汽和过热水,用多模连座既更新了以罐代机又革新了以机代罐,为自主开发并拥有自主知识产权,已获 7 项专利。

4 结论

本生产线用于轮胎制造业,其优点是:投资少,产量高,质量好;既适于新建,也适于改扩建。年产 30 万套全钢载重子午线轮胎,用此硫化线,投资仅需 480 万元,约为传统双模硫化机的 1/7,还可节约厂房建设费用 1/3。

(上接第 13 页)

20 世纪 90 年代以来全球聚合物助剂发展的重要方向之一就是产品复合化和母粒化,橡胶助剂复配粒化,可以减少环境污染,方便橡胶加工业使用,提高产品档次和附加值。加快橡胶助剂产品复配和粒化具有非常重要现实和社会意义,促

进我国橡胶助剂业全面升级换代,提高技术含量与国际接轨;打破外商对中国市场的垄断状态,降低目前产品由外商确定的高昂价格,促进我国橡胶加工业的降低生产成本;可以与西方发达国家和地区竞争国际市场,获取高额的经济效益。促进橡胶加工业可持续发展。