



MGKJ 密炼机微机监控仪在 GK-270 密炼机上的应用*

邹明清 蔡大扬

(广州珠江轮胎有限公司 510828)

张 海 马铁军

(华南理工大学 510641)

摘要 MGKJ 密炼机微机监控仪将多年来人们难以掌握的密炼中不可见的混炼过程记录下来并显示出来,通过瞬时功率曲线和有关参数,工艺人员可以分析、制定和优化工艺操作规程。使用该仪器可对炼过的每车胶的数据进行打印、存储和查询。质量管理者可以分析任一阶段的混炼胶质量状况,及时地发现问题,提高胶料合格率和质量稳定性。

关键词 MGKJ 密炼机微机监控仪,瞬时功率,功率曲线,工艺规程

混炼胶料质量的好坏,直接影响到半成品及成品的性能。目前多数厂家制定胶料混炼工艺规程,都是根据多年的实践经验,所制定的混炼工艺条件可能是比较好的,但不一定是最佳的;对整个混炼过程也可能没有一个直观的认识与了解。当胶料混炼处于自动控制状态时,混炼胶质量的稳定与控制还较易做到,但一旦处于手动操作时,称量的准确性等混炼工艺规程就难以保证了,基本上处于“失控”状态,从而导致混炼胶质量波动较大。针对这种状况,珠江轮胎有限公司决定与华南理工大学合作,在 GK-270 密炼机上应用 MGKJ 密炼机微机监控仪。这也是该监控仪第一次在快速密炼机上运用。

MGKJ 密炼机微机监控仪由华南理工大学开发,该仪器硬件由 ICM 工业控制计算机、瞬时功率变送器、参数输入装置、声光报警装置、I/O 控制板、高分辨率显示器、打印机等主要部分组成。其工作原理是将橡胶混炼理论和密炼机流变理论相结合,对混炼过程功率曲线进行分析,认为混炼过程中投入大量填料前和各种配合剂混入胶料后,直至排胶前,加工物料的粘度与转子扭矩成正比,

与瞬时功率成正比^[1]。该系统可将整个混炼过程记录下来。

本文简要介绍该监控仪的主要功能。

1 控制功能

该监控系统具有采用时间、温度、能量和瞬时功率 4 种控制方式,可根据需要选择时间累积、能量累积、分段能量及瞬时功率等多种参数进行工艺控制。

手动操作时可用声和光讯号来发出指令,每次混炼过程可根据需要分几段发出指令,从而在手动时也可保证工人严格按工艺规程操作。

可将每种胶料按不同密炼控制方式(时间控制、能量控制、温度控制、工艺控制)制定的工艺规程及胶料代号输入到监控仪计算机中贮存起来,生产时可根据需要随时调出并指导工人操作,每一种密炼控制方式可储存 64 种胶料的混炼工艺规程及胶料代号。

2 监督与管理功能

该监控系统在混炼过程中每 3s 采集一次数据,可将混炼时间、密炼室温度、累积能

注: * 国家自然科学基金资助课题。

量、瞬时功率4种参数和瞬时功率曲线、累积能量曲线、温度曲线3条曲线显示在屏幕上并同时打印。

该系统可记录每份混炼胶所称量的生胶、炭黑和油的总量及皮重。同时可记录胶料及工人班组编号。

可将上述内容的1500份有关参数和曲线储存在系统中,并按时间或胶料编号调出,显示于屏幕上或进行打印(可打印图形,也可只打印结果)。

系统可根据所记录的功率曲线检查和判别工人是否按工艺规程操作,是否多加或少加料,甚至可以判别有无错加炭黑。

该系统还具有24h的时钟设计,随时跟踪记录混炼过程进行的时间。

3 研究功能

应用该系统,可根据采集的有关参数并根据有关理论(橡胶混炼理论、密炼机流变学原理和混炼过程功率曲线的物理意义)分析混炼过程的优缺点,从而对胶料的混炼工艺规程进行优选,达到物理机械性能和工艺性能最佳、混炼时间较短、质量稳定性高的目的。

3.1 混炼过程瞬时功率曲线各段的意义

以图1为例说明瞬时功率曲线各段的物理意义:

- 0—a: 生胶投入密炼机,压砣压下,至a点提起,准备加炭黑;
- a—b: 加炭黑段;
- b—c: 加炭黑后压砣压下加压,至c点提起,准备加油;
- c—d: 加油段;
- d—e: 加完油后压砣压下加压,至e点提起压砣,清洗;
- e—f: 提起压砣,让密炼室内的混炼胶翻转;
- f—g: 压砣压下加压,直至g点排胶,整个混炼过程完成。

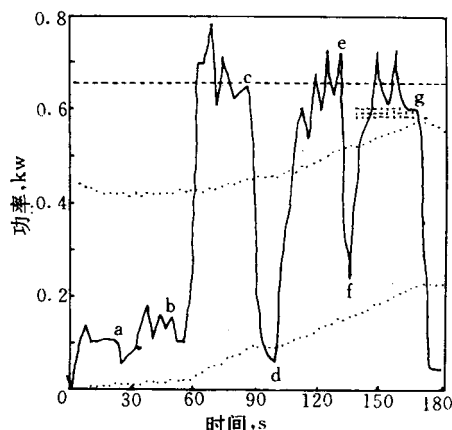


图1 瞬时功率曲线的各个阶段

3.2 不同胶料的瞬时功率曲线比较

图2为不同胶料的瞬时功率曲线。可以看出,不同的胶料其瞬时功率曲线是不相同的。功率曲线的形状与生胶种类、组成,填料的性质、数量以及油料的多少有关。根据混炼理论,补强性填料在胶料中基本分散时,功率曲线会出现第二个峰值,试验证明也是如此。

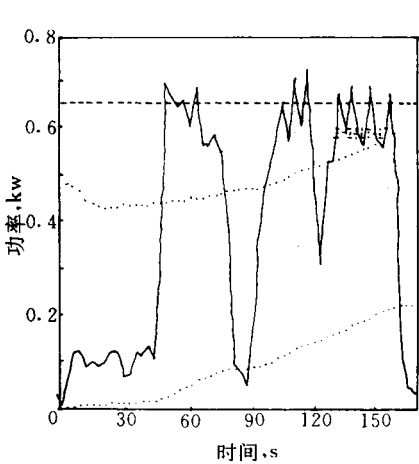
3.3 瞬时功率曲线对混炼过程的指导意义

3.3.1 投入炭黑后的加压时间

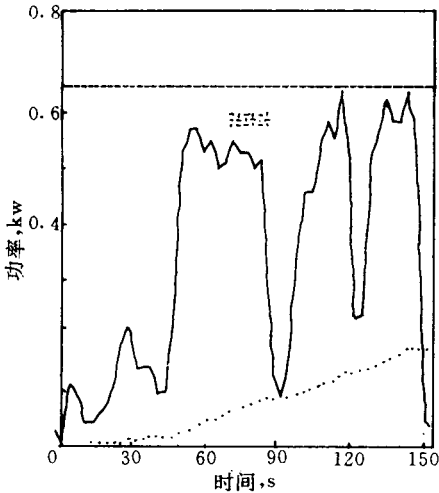
生胶、小料投入密炼机加压时间的长短,直接影响到炭黑加入后混入橡胶中的速度,从功率曲线上反映,即为第一峰值出现的快慢及第一峰值上升的高低。出现得既高又快,表明炭黑混入橡胶时所受的剪切应力大,混入速度较快,如图3(c)、(d)和(e)。第一峰值下降的斜率可代表炭黑混入的速度。

3.3.2 加油时机

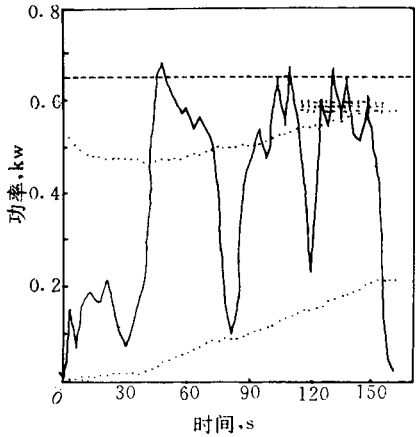
加油时机的选择直接影响到第二峰值出现的位置或加油后功率曲线的形状。从功率曲线分析认为,填料加入后从第一峰值下降到一较低点后功率曲线又会上升,而这一较低点就是加油的最佳点。在这一点,炭黑已大部分混入橡胶了,此时加油,油在胶料中的分散最快最好,且胶料打滑时间短^[2],加油后功率曲线上升较快,如图3(a)和(b)。没到这一点加油,炭黑大部分还未混入橡胶,容易造



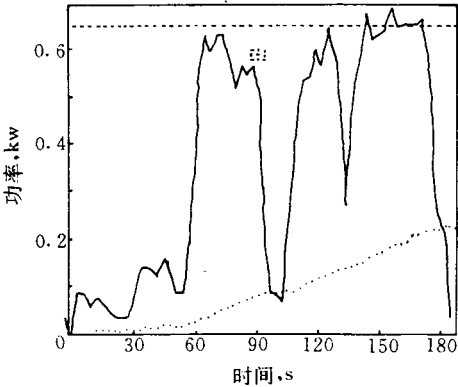
(a)胎面胶瞬时功率曲线



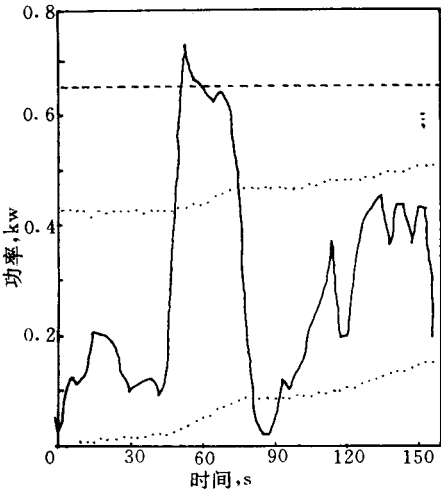
(a)



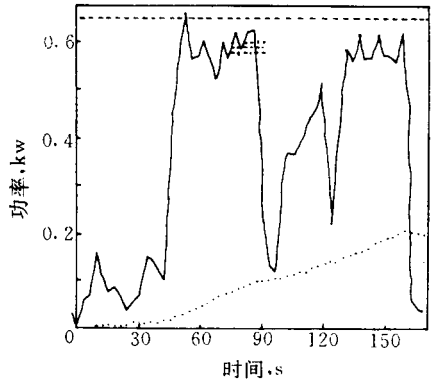
(b)帘布胶瞬时功率曲线



(b)

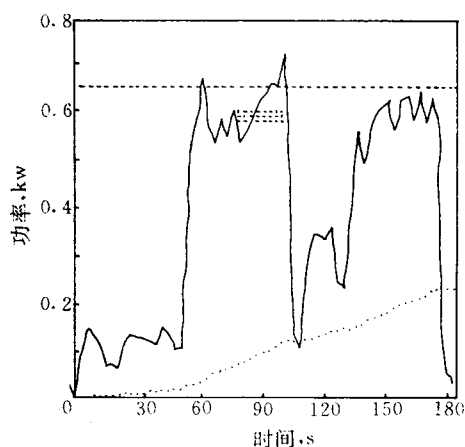


(c)内胎胶瞬时功率曲线

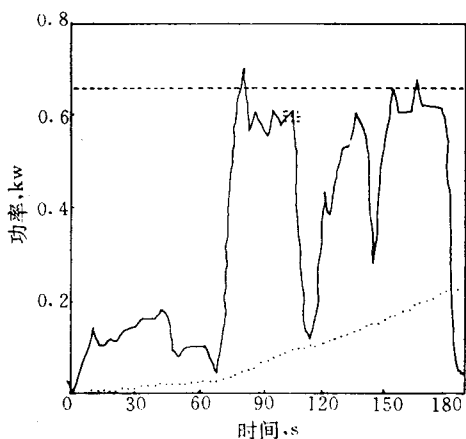


(c)

图 2 不同胶料的瞬时功率曲线



(d)



(e)

图3 不同混炼工艺的瞬时功率曲线

成结团,分散不匀^[3]。过了这一点甚至到功率曲线已上升到第二峰值[如图3(d)]时,炭黑已完全混入胶料中,此时加油,极易造成胶料

打滑时间长^[3]、功率曲线上升较慢,如图3(c)和(d)。加油后功率曲线上升的斜率代表油在胶料中混入的速度。

3.3.3 排胶时机

功率曲线达到第二峰值后开始下降或趋于平坦时,表明各种填料已基本混入橡胶中,此时即可排胶^[4]。如图3(a),排胶时间就早了一点。而图3(b)和(c)中,功率曲线在排胶前较长时间内已趋于平坦,可适当提前排胶。图3(d)和(e)排胶时机选择得较为适当。

利用上述研究功能,采用正交设计和统计分析方法,对几种有代表性的胶种进行了混炼工艺规程优选。结果表明,优选的混炼工艺比原混炼工艺时间缩短了10%—20%,而胶料的物理机械性能及炭黑分散度均保持或超过了原工艺规程混炼胶的水平。

参考文献

- 1 张海等. 密炼机橡胶混炼工艺新型控制法——瞬时功率控制. 见:1992年国际橡胶会议组委会 ed., 1992年国际橡胶会议文集, 北京, 1992, 北京:1992年国际橡胶会议组委会, 1992, 636—639
- 2 曹锦河, 姜文明. F-270密炼机混炼工艺研究. 橡胶工业, 1992; 39(2): 89
- 3 邹明清等. 改变F-270密炼机混炼过程控制方法提高混炼能力. 轮胎工业, 1994; (3): 35
- 4 蔡群英等. 密炼机混炼工艺瞬时功率控制与其他控制方法的比较. 橡胶技术与装备, 1994; 20(1): 6

收稿日期 1995-04-14