

# 微波连续硫化装置的发展过程

郭丽佳摘译 储 民校

与橡胶挤出机连接进行硫化的连续硫化装置,使橡胶工业的生产更加合理化,并大大降低了劳动强度和成本。现在,微波硫化法(UHF)与热空气硫化法(HAV)并用已成为连续硫化方式的主流。

日本微电子株式会社的微波应用装置被认为是领导了连续硫化方式的潮流。以下是该公司的村山照男先生就连续硫化装置的发展过程向日本“ポリファイル(聚合物)”杂志社发表的谈话。

## 1 微波连续硫化装置的普及

我公司是一个专门研究、生产微波连续硫化装置的公司,至今已有 21 年的历史。微波连续硫化方式的确是一种比较新的技术,从 1968 年开始开发,至今才渐渐普及。连续挤出硫化法大都已从 PCM(玻璃微珠硫化)和 LCM(盐浴硫化)等方法发展为微波硫化法。微波是以前从未有过的加热源,对于像橡胶这样导热性能差、比热容较大的材料来说是最为适合的。如果采用以前的加热方法,热传入橡胶内部需要一段时间。虽然硫化可使温度上升到一定程度,并能保持规定的时间,但升温阶段需要很长时间。因此,像海绵橡胶等就不好加热。因为它们会从外部发泡而形成隔热层,无法均匀发泡。如果利用微波加热,由于橡胶本身会发热,因此热传导不需要时间。总之,与以前的加热方法相比,节省能源的效果非常明显。在微波炉内,硫化温度能够瞬间上升。因此利用微波加热可以节省能源、降低劳动强度和成本、节省空间等,这也是微波普及的主要原因。

CR 或 NBR 等极性橡胶很适合微波加

热,而 EPDM 等非极性橡胶却几乎不能吸收微波能。关于这一点,可以通过调整作为补强剂的炭黑品种及其填充量来控制加热等,并采用配方技术进行补偿,这样就可以得到吸收微波较好的橡胶。因此,微波连续硫化方式发展至今,不仅是设备生产厂、也是原料生产厂和加工厂共同努力的结果。

微波加热的应用,最初是在二战后美国将激光技术用于民用时开始的。我本人是从 1965 年开始着手研究微波加热的应用。将微波加热首次应用于橡胶,源于从某橡胶生产厂得到的有关在法国的应用实例的文献。当时,微波应用技术已在食品等方面有了一定程度的确立,并可以在较短时间内得到应用。当然,最初微波设备生产厂对橡胶是全然不知,而作为用户的橡胶生产厂对微波也是一无所知。橡胶品种或温度不同,对微波的吸收也不同,因此微波应用的开发过程相当艰苦。目前,在微波技术的基本观点及设备方面,日本是处于领先地位的。

微波的最大优点是可以预测。利用微波时,可根据挤出量和处理量来决定微波设备。如果以某种速度处理挤出的橡胶时,可根据其生产量计算所需的能量;然后再输入根据橡胶配方所确定的硫化时间及开始的时间等参数,就可以很容易地设计整个设备了。

随着汽车工业的发展,橡胶制品的生产已开始从间歇方式向连续硫化方式转换,其中应用微波硫化,使生产合理化是一个主要原因。

## 2 微波硫化装置的改进方向

橡胶微波连续硫化装置的输送方式主要

是输送带输送。用该设备生产硬质橡胶没大问题,但当生产海绵橡胶时,由于海绵橡胶与输送带接触的部分加热不好,与输送带接触的产品表面会留下输送带的印痕。而对于对均匀发泡要求很高的海绵橡胶来说,这是一个难题。在连续硫化过程中,除微波外,作为辅助手段的热空气工艺也占很大部分,而采用过去的输送方式时,与输送带接触的表面几乎没有热空气。因此,在硫化过程中,以高发泡、低密度的海绵橡胶为对象的辊输送方式的连续硫化装置出现了。用辊输送方式输送时,由于接触的表面是空的,不妨碍发热。该装置的最大优点是原样形状可以稳定地保持,口型组合的调整更简便,操作性能更好。

连续硫化装置的基本功能是用微波升温,用热风炉保持硫化温度。严格地说,热风炉内的温度是会下降的。因此,在热风炉中,可在一定温度下给予微波能,这样既可以控制温度,还可以缩短炉子的长度。特别是对于海绵橡胶,又出现了一种以微波为主、热风炉为辅、加工采用通常的热风炉保温的方法。该方法已投入实际使用,并受到用户好评。

### 3 适应过氧化物硫化的连续硫化和适应多层挤出的装置

据说,无论是从理论上讲,还是从压缩永久变形及其它物性来看,硫黄硫化都有一定的局限性,因此,有些橡胶必须采用过氧化物硫化。关于过氧化物的连续硫化,由于有氧

存在的交联很困难,一般的连续硫化装置不能适用,因此必须采用微波连续硫化装置。但实际上,在要求降低成本的呼声越来越高的今天,如果开发成本过高的产品,是不可能被用户接受的。我们基本上处于开发的前列,希望配合橡胶工业界的动向开发产品,并使其能充分应用于附加价值高的产品。

对于复合橡胶挤出产品,有三复合挤出连续硫化装置。我公司的带有型芯的微波连续硫化装置是一条有效利用3种不同能源,即型芯用高频(HF)加热、橡胶用超高频(UHF)加热、后硫化用热风炉(HAV)加热的节能型生产线。该装置可生产金属嵌件包覆硬质橡胶的挤出产品、加海绵橡胶的三复合挤出产品以及被彩色橡胶包覆的四复合挤出产品等多种产品。

### 4 橡胶的再生装置

以往橡胶制品的生产主要使用硫化的方法,今后,脱硫技术仍将是必不可少的。脱硫技术曾在石油危机时期出现过,最近为了处理工业废弃物,使所谓的再生利用问题又被重新提起。我公司已将此作为一个大的课题,正着手研究硫化橡胶的再生装置。详细情况现在还不能介绍,想法就是开发一种将橡胶进行脱硫处理,并使其恢复原样的小型连续设备。我们正期待着进一步研究,使再生后的橡胶的物性也很好。

译自日本“ポリフアイル”,[8],  
80~82(1994)

## 欢迎订阅 1998 年《橡胶技术与装备》

《橡胶技术与装备》是经国家科委批准出版的、由化工部北京橡胶工业研究设计院主办的橡胶专业期刊。

《橡胶技术与装备》主要报道橡胶机行业发展动向、国内橡胶工业科技成果、技术改造经验、科技动态、消化吸收引进技术等。是国内唯一的以橡胶机械为重点内容的专业期刊。

《橡胶技术与装备》为双月刊,自办发行,

16开,每期定价8元,全年50元(含邮费2元)。刊号CN 11-2784/TQ。本刊现已开始1998年度征订工作,需订阅者请与本刊编辑部联系,订单函索即寄。

编辑部地址:北京西郊半壁店 北京橡胶工业研究设计院

电话:(010)6818221-2303 或 2211

邮政编码:100039

《橡胶技术与装备》编辑部