

预分散橡胶助剂母胶粒/片的质量控制

杜孟成, 陈宝喜, 王华宝, 杨振林

(国家橡胶助剂工程技术研究中心, 山东 阳谷 252300)

摘要: 简介预分散橡胶助剂母胶粒/片的质量控制。金属氧化物、短纤维、硫化剂、促进剂、防焦剂、防老剂、发泡剂和粘合剂等橡胶助剂可制成预分散母胶粒/片。预分散橡胶助剂母胶粒/片的载体有丁苯橡胶、天然橡胶、顺丁橡胶、氟橡胶等通用橡胶和特种橡胶。预分散橡胶助剂母胶粒/片的质量控制要点为: 橡胶助剂的有效成分含量高, 粒径小、分布窄, 分散性良好。预分散橡胶助剂母胶粒/片的塑性和隔离效果好, 高温下不结块、不粘连。

关键词: 预分散橡胶助剂; 母胶粒/片; 质量控制

预分散橡胶助剂母胶粒/片具有无粉尘、易分散、适合自动称量和自动连续低温混炼、混炼效率高、储存稳定性好等特点, 日益受到重视, 已成为橡胶加工行业使用的主要产品类别, 是解决胶料混炼问题的优选材料。

1 预分散橡胶助剂母胶粒/片概况

一般来讲, 与橡胶相容性差的橡胶助剂[金属氧化物(氧化锌、氧化镁、氧化钙等)和短纤维(芳纶纤维、聚酯短纤维、棉短纤维等)]、容易吸潮变质的橡胶助剂、易结晶喷霜的橡胶助剂(硫黄和促进剂DTDM, HMT, TMTD等)、熔点高(超过105℃)的橡胶助剂、有毒和易飞扬的粉状橡胶助剂(四氧化三铅、一氧化铅等)、混炼时熔化形成液滴的橡胶助剂(过氧化物DCP等)、混炼温度下易升华的橡胶助剂(间苯二酚等)、配方中用量极小的橡胶助剂(化学塑解剂、防焦剂、液体二硫代磷酸锌盐促进剂等)需要进行预分散处理。我国已生产金属氧化物、短纤维、硫化剂、促进剂、防焦剂、防老剂、发泡剂和粘合剂等100余个品种的预分散橡胶助剂母胶粒/片产品, 有的橡胶助剂企业还为用户量身定做产品(按照客户要求选择载体、产品颜色等), 也可为用户提供代加工

服务。

随着预分散橡胶助剂生产技术的发展, 我国已研制出预分散综合硫化体系和综合促进体系母胶粒/片, 例如预分散促进剂MBTS/DPG/TMTM/硫黄/防焦剂CTP母胶粒/片, 其熔点仅约63℃; 促进剂MBT/TMTD/硫黄母胶粒/片, 其熔点仅约83℃; 促进剂MBTS/TMTD/ZDBC/ETU母胶粒/片, 其熔点仅约90℃; 促进剂MBTS/防焦剂CTP/硫黄/TB-7母胶粒/片。预分散综合硫化体系和综合促进体系母胶粒/片具有预分散和熔点低的特性, 解决了单一促进剂分散难的问题。

低温连续自动混炼技术是采用1台密炼机配合多台开炼机一次连续完成胶料混炼的技术, 该技术比多段混炼技术省电35%左右, 对轮胎和橡胶制品行业转方式、调结构、实现低碳经济具有重要意义。预分散橡胶助剂母胶粒/片尤其适合于低温连续自动混炼技术, 一是可以实现橡胶助剂快速混入和良好分散, 二是避免粉状橡胶助剂因崩落而造成用量不准和浪费问题。

2 预分散橡胶助剂母胶粒/片的质量控制

下面从主要原材料、分散性、外观、隔离效果几方面简介预分散橡胶助剂母胶粒/片产品的质量

控制情况。

2.1 主要原材料

预分散橡胶助剂母胶粒/片的主要原材料为粉体橡胶助剂、粘合剂/载体、改性剂和加工助剂，原材料质量直接影响产品质量，因此，预分散橡胶助剂的质量控制必须从原材料入手。

2.1.1 载体

载体的选择与质量控制对预分散橡胶助剂母胶粒/片尤为重要。选择载体时，首先要考虑的是橡胶助剂在载体中的溶解度以及载体与胶料的相容性。为确保预分散橡胶助剂母胶粒/片在贮存和运输过程中稳定性良好，要求载体的热塑性较好，即在常温下稳定，而在相对较低的混炼温度和剪切力下混炼性能好。预分散橡胶助剂母胶粒/片的热塑性与载体的热塑性一致。

目前，预分散橡胶助剂母胶粒/片的载体有三元乙丙橡胶/乙烯-乙酸乙烯酯共聚物并用体系、丁苯橡胶、天然橡胶/异戊橡胶并用体系、顺丁橡胶、丁腈橡胶、乙烯-丙烯酸酯橡胶、氯醚橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶、氟橡胶等，采用这些载体的预分散橡胶助剂母胶粒/片适用于轮胎、密封条、胶辊、胶带、胶鞋、电缆、膜片和其他橡胶制品。

2.1.2 粉体橡胶助剂

粉体橡胶助剂是母胶粒/片的有效成分，其含量应尽可能高，同时要控制粉体橡胶助剂的粒径及其分布、比表面积、表面润湿性、表面能和吸附特性等。其中，粉体橡胶助剂的表面润湿性决定软化剂的用量；粉体橡胶助剂的表面能过高时需要进行表面处理，以防止预分散橡胶助剂母胶粒/片过硬或分散性差；吸附特性好的粉体橡胶助剂，如白炭黑、氧化镁等需要进行防潮处理。

粒径及其分布直接影响粉体橡胶助剂在胶料中的分散性，而且轮胎和橡胶制品的物理性能与粉体橡胶助剂粒径及其分布相关性很大。山东阳谷华泰化工有限公司采用超微细工艺控制粉体橡胶助剂粒径及其分布，其粉体橡胶助剂的粒径分布窄，粒径不超过63 μm 。

2.2 分散性

预分散橡胶助剂母胶粒/片的理想结构为海-岛结构（如图1所示），其中粉体橡胶助剂为分散相，橡胶载体为连续相，即粉体橡胶助剂均匀分散在橡胶载体中。分散性是预分散橡胶助剂母胶粒/片的关键指标，预分散橡胶助剂母胶粒/片的分散性好，可以缩短胶料混炼时间，提高轮胎和橡胶制品的合格率；否则，胶料混炼时间长，轮胎和橡胶制品易产生瑕疵，失去制备预分散橡胶助剂母胶粒/片的意义。

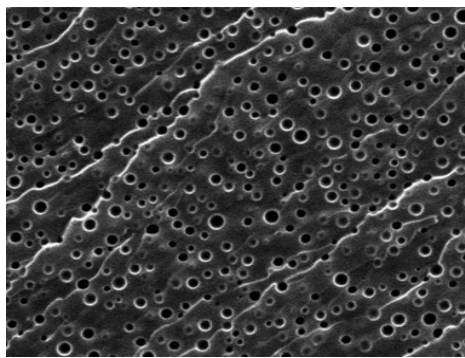


图1 预分散橡胶助剂母胶粒/片的海岛结构

阳谷华泰采用光学显微镜检测预分散橡胶助剂母胶粒/片的分散性，在预分散橡胶助剂母胶粒/片挤出机机筒前段安装过滤网，以有效消除大胶体和大粉团体。一般来说，轮胎胶料用预分散橡胶助剂母胶粒/片挤出时采用80目的过滤网，橡胶制品胶料用预分散橡胶助剂母胶粒/片挤出时采用100目的过滤网。对于有特殊要求的预分散橡胶助剂母胶粒/片，可采用120目或150目的过滤网。

2.3 外观

目前，国内对预分散橡胶助剂母胶片的外观还没有明确要求，主要原因是对预分散橡胶助剂母胶片的需求还比较少。阳谷华泰的预分散橡胶助剂母胶片通常形状规则，长度可调，宽度为300 mm，厚度为8 mm，也可以根据用户要求尺寸或质量裁切，切片不折断，无残余碎屑，片间不粘连，表面残余粉剂少；预分散橡胶助剂母胶粒为规则圆柱状（如图2所示），有6 mm × 6 mm和4.5 mm × 4.5



图2 阳谷华泰预分散橡胶助剂母胶粒

mm两个规格（仅密度较大的氧化物母胶粒采用4.5 mm×4.5 mm规格），产品无三连粒，基本无碎片、无异物和无杂质，不存在未分散胶体和粉团体，表面不粘，手感软硬适中。

另外，预分散橡胶助剂母胶粒的表观硬度对其存储、输送非常重要。为提高预分散橡胶助剂母胶粒混入胶料的速度，有的预分散橡胶助剂母胶粒表观硬度过低，为此需在其表面涂覆一层隔离剂。这种产品因隔离剂含量高，易出现有效成分含量不足的问题；同时，在储存过程中极易结块，容易粘附输送管道壁，造成输送管道堵塞，非常不适用于双螺杆挤出机输送；有的预分散橡胶助剂母胶粒表观硬度过高，虽然适应于双螺杆挤出机输送，但在开炼时易崩落且混入胶料困难，影响轮胎和橡胶制品性能。

2.4 隔离效果

预分散橡胶助剂母胶片的隔离方式有2种，一是表面均匀涂覆适量隔离剂，二是采用不会发生片间粘连的包装方式。

预分散橡胶助剂母胶粒应用广泛，易发生粘连和结块现象，下面着重介绍解决此类问题的措施。

（1）产品热塑性好

热塑性是通过门尼粘度来反映的，门尼粘度能够客观反映预分散橡胶助剂母胶粒的储存、运输以及加工等性能。预分散橡胶助剂母胶粒的门尼粘度高，不易粘连和结块，有利于储存和运输，但

是容易造成混炼不均；门尼粘度低，易加工，但是易粘连和结块，不利于储存和运输。这就要求预分散橡胶助剂母胶粒在常温下门尼粘度高且基本不变，有利于运输和储存；在胶料混炼（温度高于50℃）过程中门尼粘度快速降低，从而保证良好的加工性能。

（2）产品包装前冷却充分，隔离剂涂覆均匀

预分散橡胶助剂母胶粒粒径越大，冷却时间越长，尤其是在夏季。预分散橡胶助剂母胶粒冷却充分，且表面均匀、全面覆盖隔离剂薄层，可以实现粒子间的充分隔离。

（3）采用适合的包装方式

预分散橡胶助剂母胶粒外用纸箱包装，内用塑料袋包装。纸箱尺寸非常重要，如果纸箱尺寸较小，在存放过程中，下层箱中的预分散橡胶助剂母胶粒产生物理挤压，导致粒子变形、粘连和结块。因此，在设计纸箱尺寸时要充分考虑吨垛高度、宽度，及其是否适应托盘和集装箱大小等。

对于极易发生粘连和结块的预分散橡胶助剂母胶粒，内用千克级小包装。小包装袋材质一般为低熔点的乙烯-醋酸乙烯共聚物，每小袋产品质量尽量为用户1次投料量，这样胶料混炼时不用称量，可直接将整包产品投入，同时即使袋内粒子粘连，也不会造成使用不便，但是包装成本提高。

阳谷华泰预分散橡胶助剂母胶粒采用以上隔离措施后，各种产品在高温储存试验（最高温度55℃，平均温度45℃以上，存放时间1个月，5层高）中未出现粒子形状、颜色变化，无结块、粘连现象。

3 结语

近年来，我国预分散橡胶助剂母胶粒/片的品种类和规格不断扩展，产品质量不断提高，分散性不断改善，较好解决了产品易粘连和结块等问题，提高了用户的胶料混炼质量和效率。

Quality Control of Rubber Additive Masterbatch

Du Mengcheng, Chen Baoxi, Wang Huabao, Yang Zhenlin

(National Rubber Chemical Engineering and Technological Research Center, Yanggu 252300, China)

Abstract: The quality control of rubber masterbatch with pre-dispersed additive was introduced. The additives included metal oxides, short fibers, curing agents, accelerators, retarders, antioxidants, blowing agents and tackifiers. The rubber carriers could be general purpose rubber such as styrene butadiene rubber, natural rubber and butadiene rubber, and specialty rubber such as fluororubber. High quality masterbatch possessed high content of additive, small particle size, narrow distribution and good dispersion of additives. The experimental results showed that the plasticity and anti-block property of the masterbatch were good.

Keywords: pre-dispersed rubber additive; masterbatch; quality control



斯泰隆德国工厂镍系丁二烯橡胶生产线转产

总部位于美国伊利诺伊州伯温的斯泰隆公司宣布,其在德国施科堡工厂的镍系丁二烯橡胶生产线将改为生产钕系丁二烯橡胶,以满足超高性能轮胎的需求。斯泰隆公司表示,转产项目符合公司拓展橡胶业务、增加产品种类及

保持产品领先地位的战略。公司现有的溶聚丁苯橡胶和增产的钕系丁二烯橡胶产品将有助于满足全球客户对绿色轮胎和超高性能轮胎日益增长的需求。

清 风

未来几年世界炭黑产量将年均增长4%

受轮胎行业大规模投资,特别是轿车子午线轮胎产能不断扩大影响,世界炭黑产能、产量及需求量呈稳步增长态势。据美国Notch咨询公司预测:2014-2020年,在亚洲特别是中国、印度、印度尼西亚、泰国以及俄罗斯市场需求的拉动下,世界炭黑产量将以年均4%的速度增长,到2020年达到1545万t;炭黑产能将以年均2.9%的速度增长,到2020年达到1850万t;炭黑

需求量将以年均3.9%的速度增长,到2020年达到1545万t。

2013年,世界炭黑产量同比增长2.2%,达到1154万t;我国炭黑产量同比增长6.3%;世界炭黑新增产量大部分来自于中国,如果不包括中国炭黑产量,2013年世界炭黑产量实际同比略有下降。

芦 笛