

混炼胶不合格的原因分析及处理方法

王培义

(青岛第二橡胶厂一分厂 266041)

摘要 分析了炭黑、白炭黑、碳酸钙、陶土和硫酸钡等补强剂和填充剂对胶料密度和硬度的影响及其用量与胶料密度的关系,进而讨论了胶料密度变化与硬度的关系。通过公式 $m = \frac{M}{(\gamma - 1.00) \times 100}$ 可以判断胶料不合格的原因,并提出相应的解决办法。

关键词 混炼胶,硬度,密度

在混炼胶生产过程中,由于种种原因,会出现硬度(邵尔 A 型硬度,下同)和密度不合格的胶料。对这些胶料不合格的原因分析及解决方法很复杂,本人通过几年的研究,积累了一定的经验,现简介如下。

1 补强剂与填充剂对混炼胶密度的影响

在轮胎胶料配方中,补强剂与填充剂密度较大,在配方中用量较多,因此对胶料的密度影响较大。主要补强剂和填充剂有炭黑、白炭黑、碳酸钙、陶土和硫酸钡等,其它配合剂像防老剂、促进剂、硫化剂、软化剂和活性剂等,除氧化锌和硫黄密度较大外,其余的密度在 1.00(单位为 $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$,下同)左右(见表 1),而且这些原材料在配方中用量较少,对胶料密度的影响较小。又因生胶的密度在 0.90~0.95 之间,故可以假设这些小料与生胶混合而不加入补强剂、填充剂时的密度约为 1.00(在氧化锌用量

不大于 5 份的情况下),当然不同的配方会有所波动,但波动很小。这样我们可以认为胶料密度比 1.00 大的那部分是由补强剂和填充剂所贡献的,由此可以计算出胶料密度每变化 0.01 需要补强剂或填充剂的质量,用 m 表示,胶料密度用 γ 表示,所用补强剂或填充剂的质量用 M 表示,则:

$$m = \frac{M}{(\gamma - 1.00) \times 100} \tag{1}$$

白炭黑、碳酸钙、陶土和硫酸钡的密度分别约为炭黑的 1.1、1.4、1.4 和 2.5 倍,因此如果配方中不但有炭黑,而且还有白炭黑、碳酸钙、陶土和硫酸钡等补强剂和填充剂,在计算炭黑对胶料密度的影响时,可把它们换算成炭黑的质量,即分别在其质量前面乘以倍数;同样在计算其它补强剂或填充剂对胶料密度的影响时,可把炭黑的质量换算成这种补强剂或填充剂的质量来计算。

例如:一配方中有 M kg 炭黑, N kg 碳酸钙,那么胶料的密度每变化 0.01 需要炭黑的质量为: $m = \frac{M + 1.4N}{(\gamma - 1.00) \times 100}$;胶料的密度每变化 0.01 需要碳酸钙的质量为: $m = \frac{M/1.4 + N}{(\gamma - 1.00) \times 100}^{\circ}$

需要说明的是:若配方中氧化锌的用量多于 5 份,可以和补强剂或填充剂那样一起计算;若配方中有再生胶,加补强剂和填充剂以前假设状态下胶料的密度不能取为 1.00,根据再生胶的用量和密度,可适当取大一点。

表 1 橡胶配方原材料密度

原材料	密度	原材料	密度
生胶	0.90~0.95	炭黑	1.80
硫黄	2.00~2.60	白炭黑	1.90~2.30
促进剂 DM	1.50	碳酸钙	2.40~2.70
促进剂 CZ	1.27~1.30	陶土	2.40~2.60
促进剂 TMTD	1.29	硫酸钡	4.50
石蜡	0.88~0.91	防老剂 RD	1.05
芳烃油	0.95~1.03	防老剂 4010NA	1.14
三线油	0.87	松香	1.10~1.50
硬脂酸	0.90	石油树脂	0.97~0.98
氧化锌	5.60	沥青	1.00~1.03

作者简介 王培义,男,1964 年出生。工程师。毕业于郑州工学院。主要从事橡胶生产技术工作。

2 硬度和密度的关系

胶料在密度不合格的同时,硬度通常也不

合格。炭黑和白炭黑对胶料的补强效果最大,对胶料硬度的影响也最大;陶土和碳酸钙对胶料的补强效果较小,对胶料硬度的影响也较小;硫酸钡对胶料的补强效果很小,其对胶料的硬度影响也很小。根据经验,发现它们之间有如下关系:

(1) 通过炭黑和白炭黑使胶料的密度每变化 0.01,其硬度相应变化 1~2 度;

(2) 通过碳酸钙和陶土使胶料的密度每变化 0.02,其硬度相应变化 1~2 度;

(3) 通过硫酸钡使胶料的密度每变化 0.02,其硬度相应变化小于 1 度。

我们可以用一个比值来表示:

$$a = \frac{\text{硬度的变化量}}{\text{密度的变化量} \times 100} \quad (2)$$

对于炭黑和白炭黑: a 值在 1~2 范围之内;对于碳酸钙和陶土: a 值在 0.5~1 范围之内;对于硫酸钡: a 值不大于 0.5。

m 值和 a 值有助于对不合格胶料进行原因判断和处理,根据公式(1)可预先计算出配方中每种补强剂和填充剂的 m 值,以备查阅。

3 胶料 3 项快检不合格原因分析及解决方法

胶料塑性不合格的原因很简单:塑性低是由于混炼程度不够,补充混炼即可合格;塑性过高,可按 10%~30% 的比例掺用于同种胶料中。胶料的密度和硬度不合格的原因及处理方法很复杂,下面分别介绍。

(1) 母炼胶的密度小

如果母炼胶的密度小,而且这个料的质量比标准质量小,说明胶料中少加了补强剂或填充剂。判断胶料中少了何种补强剂或填充剂时,先计算 g_1 值:

$$g_1 = \frac{\text{标准质量} - \text{实际质量}}{(\text{密度指标值} - \text{实际密度值}) \times 100} \quad (3)$$

可把 g_1 值与该配方中预先算出的补强剂或填充剂的 m 值比较,与哪个值最接近,其对应的补强剂或填充剂就是所少的那种。

处理方法:可补充混炼,并补上所少的那种原材料,补炼后快检合格,可作正常母炼胶使用。

如果母炼胶的密度小,而且这个料的质量

比标准质量大,说明生胶用量多于 100 份。

处理方法:可另外混炼一个生胶用量少于 100 份的料,并与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼后快检合格,可作正常母炼胶使用。

(2) 母炼胶的密度大

如果母炼胶的密度大,而且这个料的质量比标准质量也大,说明胶料中多加了补强剂或填充剂。判断胶料中多了何种补强剂或填充剂时,先计算 g_2 值:

$$g_2 = \frac{\text{实际质量} - \text{标准质量}}{(\text{实际密度值} - \text{密度指标值}) \times 100} \quad (4)$$

可把 g_2 值与该配方中预先算出的补强剂或填充剂的 m 值比较,与哪个值最接近,其对应的补强剂或填充剂就是所多的那种。

处理方法:可另外混炼一个料,少加上述胶料所多的那种原材料,并与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼后快检合格,可作正常母炼胶使用。

如果母炼胶的密度大,而且这个料的质量比标准质量小,说明生胶用量少于 100 份。

处理方法:可另外混炼一个生胶用量多于 100 份的料,并与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼后快检合格,可作正常母炼胶使用。

(3) 终炼胶硬度低、密度小

如果终炼胶的硬度低、密度小,而且这个料的质量比标准质量小,说明胶料中少加了补强剂或填充剂。判断胶料中少了何种补强剂或填充剂有两种方法:

方法 1 同(1)中的判断方法;

方法 2 是通过硬度与密度的关系,即公式(2)判断。

如果 a 值在 1~2 范围之内,说明胶料中少了炭黑或白炭黑;如果 a 值在 0.5~1 范围之内,说明胶料中少了碳酸钙或陶土;如果 a 值不大于 0.5,说明胶料中少了硫酸钡。

如果配方中只有一种补强剂或填充剂,不必计算 a 值进行判断,胶料中所少的就是这种补强剂或填充剂。

处理方法:若所少加补强剂或填充剂的量较小,如炭黑不超过 15%,陶土和碳酸钙不超过 20%,硫酸钡不超过 30%,可补充混炼并补上所少的补强剂或填充剂,但要注意补炼温度

不能超过 105 ,以免胶料焦烧。补炼后 3 项快检合格,可按 10 %~30 %的比例掺用于同种胶料中。若所少加补强剂或填充剂的量较多,因补炼时易使胶料产生较高的温度,原则上不宜补炼,可降低使用,用在垫带胶或三角胶中。

如果终炼胶的硬度低、密度小,而且这个料的质量比标准质量大,说明生胶用量多于 100 份。

处理方法:可另混炼一个生胶用量少于 100 份的料,并于上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧,混炼后 3 项快检合格,可按 10 %~30 %的比例掺用于同种胶料中。

(4) 终炼胶硬度高、密度大

如果终炼胶的硬度高、密度大,而且这个料的质量比标准质量大,说明胶料中多加了补强剂或填充剂。判断胶料中多了何种补强剂或填充剂有两种方法:方法 1 同(2)中的判断方法,方法 2 同(3)中的判断方法。

处理方法:可另外混炼一个同种料,此料少加上上述胶料多出的那种原材料,并与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧。混炼后 3 项快检合格,可按 10 %~30 %的比例掺用于同种胶料中。

如果终炼胶的硬度高、密度大,而且这个料的质量比标准质量小,说明生胶用量少于 100 份。

处理方法:可另外混炼一个生胶用量多于 100 份的料,并与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧,混炼后 3 项快检合格,可按 10 %~30 %的比例掺用于同种胶料中。

(5) 终炼胶密度合格、硬度高

如果终炼胶密度合格、硬度高,而且实际质量与标准质量差别不大,说明胶料中硫化剂或促进剂多了。判断是硫化剂多了还是促进剂多

了,可做这个胶料与正常料的硫化仪对比试验。如果胶料的 t_{90} 比正常料的小,说明胶料中多了促进剂;如果胶料的 t_{90} 比正常料的大,说明胶料中多了硫化剂。

处理方法:可另外混炼一个少加硫黄或促进剂的料,少加的数量视硬度高出多少而定。此料与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧。混炼后 3 项快检合格,可按 20 %~50 %的比例掺用于同种胶料中使用。

如果终炼胶密度合格、硬度高,而且实际质量比标准质量小,说明胶料中少加了油料。

处理方法:可补充混炼,并补上所少的油料,补炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧。补炼后 3 项快检合格,可按 20 %~50 %的比例掺用于同种胶料中使用。

(6) 终炼胶密度合格、硬度低

如果终炼胶密度合格、硬度低,而且实际质量与标准质量差别不大,说明胶料中硫化剂或促进剂少了。判断是硫化剂少了还是促进剂少了,可做这个胶料与正常料的硫化仪对比试验。如果胶料的 t_{90} 比正常料的大,说明胶料中少了促进剂,如果胶料的 t_{90} 比正常料的小,说明胶料中少了硫化剂。

处理方法:可补充混炼,并补上所少的硫化剂或促进剂,补炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧。补炼后 3 项快检合格,可按 20 %~50 %的比例掺用于同种胶料中使用。

如果终炼胶密度合格、硬度低,而且实际质量比标准质量大,说明胶料中多加了油料。

处理方法:可另外混炼一个少加油料的料,并与上述胶料对半掺用混炼一遍,混炼时温度不应超过 105 ,以免焦烧。混炼后 3 项快检合格,可按 10 %~30 %的比例掺用于同种胶料中。

第十届全国轮胎技术研讨会论文

成山橡胶集团推出三新品

山东成山橡胶集团与北京橡胶工业研究设计院联合开发出 11R22.5CST50 驱动轮新花纹轮胎、10.00R20 新花纹轮胎和 295/80R22.5 无内胎新花纹驱动轮胎等 3 种产品。通过耐久试验表明,新产品达到设计要求,现已投入批量

生产。

新产品是根据当前运输现状和公路状况及市场要求而设计的以横向混合花纹为主的驱动轮胎,抓着力大,能最大限度地把发动机动力传到地面。目前,新产品已进入澳大利亚市场。

(摘自《中国化工报》,1999-07-24)