

尼龙分层难燃输送带的研制

张春蕾, 李 树, 陆 蔚

(阜新橡胶有限责任公司, 辽宁 阜新 123000)

煤矿井下皮带输送机配用普通输送带, 常因磨擦生热起火, 遇火易燃且蔓延燃烧而引起一系列火灾发生。随着煤矿尤其是地下煤矿的连续开采要求不断增长, 难燃输送带作为一种新兴的现代化输送手段发展起来, 并在地下作业中逐渐占据主导地位。虽然与传统输送带产品在结构和生产方法上有很多相同之处, 但采用通常结构和生产方法生产尼龙分层难燃输送带的技术难度就相当大了。

1 配方设计

1.1 贴胶配方

贴胶在尼龙分层难燃输送带中主要起阻燃缓冲、粘合作用。因此在配方设计上要求贴胶具有突出的阻燃性能, 以阻止易燃材料尼龙帆布的燃烧。同时贴胶还应具备优异的回弹性能和粘合性能, 确保帆布间以及帆布与覆盖胶层之间的附着力, 保护骨架层, 提高产品使用寿命。

1. 生胶的选择。对于难燃橡胶制品, 生胶一般采用氯丁橡胶或以氯丁橡胶为主并用其它胶种。氯丁橡胶由于分子结构中含有氯原子, 因此具有突出的难燃性能。但是氯丁橡胶易结晶, 存放安全期短, 工艺性能差, 而且价格昂贵, 用于制造难燃输送带不但成本高, 而且混炼工艺、成型工艺很难过关。另一方面难燃输送带除了具有难燃特性外, 对磨擦升温须具有保护作用。因此, 在生胶选择上我们采用天然橡胶与丁苯橡胶并用体系。这种体系工艺性能好, 成本低, 产品综合性能好, 有利于大批量生产。天然橡胶与丁苯橡胶虽然不是难燃橡胶, 但可通过添加阻燃剂达到与难燃橡胶(如氯丁橡胶)相同的难燃效果。

2. 阻燃体系的选择。天然橡胶与丁苯橡胶易

燃, 须添加阻燃剂达到难燃目的。目前国内市场提供的阻燃剂品种主要有氯化石蜡、三氧化二锑、硼酸锌、氢氧化铝等。不同阻燃剂以及它们之间不同搭配表现出不同的阻燃效能。试验数据说明, 阻燃剂并用效果好于单用效果。特别是氯化石蜡与三氧化二锑并用协同作用非常突出。因此尼龙分层难燃输送带贴胶阻燃体系采用三氧化二锑、氯化石蜡、硼酸锌和氢氧化铝并用体系。他们在贴胶配方中的作用如下:

三氧化二锑: 阻燃剂, 单独使用无阻燃作用, 但与含氯化合物并用时表现出强烈的阻燃效果。燃烧时, 三氧化二锑与含氯化合物在可燃物表面层反应生成挥发性的氯化锑和氯氧化锑。它们的挥发可以吸收热量, 产生的气体能隔绝氧气和冲稀可燃物。

氯化石蜡: 阻燃剂, 高温下氯化石蜡分解产生氯原子, 氯原子与聚合物(橡胶、尼龙帆布等)反应生成氯化氢, 氯化氢与高活性羟基自由基或氢原子反应生成水或氢气, 从而中断链式氧化过程, 使燃烧减缓, 以至停止。

氢氧化铝: 阻燃填充剂, 在 200℃以上脱水, 放出三分子结晶水, 可以吸收大量的热量, 降低温度防止着火和火焰的蔓延。

1.2 覆盖胶配方

尼龙分层难燃输送带覆盖胶应同时具备机械强度高, 耐磨耗, 难燃且导静电特性。

1. 生胶的选择。生胶的选择主要从覆盖胶的加工工艺性能和物理机械性能这两方面性能要求来考虑。通过添加阻燃剂和炭黑达到难燃和导静电性能要求。

2. 阻燃体系的选择。对于难燃且导静电制品, 难燃体系的选择非常重要。炭黑在橡胶制品

中即是很好的补强剂又能有效地降低制品表面电阻。但是炭黑的使用往往使制品产生无焰燃烧(炭火),对阻止制品无焰燃烧将产生极为不利的影响。因此,对于使用炭黑作补强剂的难燃且导静电的橡胶制品,如何有效地抑制无焰燃烧是配方设计中着重考虑的问题。结果表明,氯化石蜡和三氧化二锑并用能有效地阻止有焰燃烧,但同时助长了无焰燃烧。氯化石蜡、十溴二苯醚、氢氧化铝、硼酸锌体系虽能有效地抑制无焰燃烧,但对阻止有焰燃烧效果不够显著。因此尼龙分层难燃输送带覆盖胶的难燃体系选择氯化石蜡、十溴二苯醚、三氧化二锑、氢氧化铝和硼酸锌并用体系。

3 生产工艺

尼龙分层难燃输送带生产 工艺流程:干燥→塑炼→合炼→混炼→停放→热炼→压延→成型→硫化→包装。与非尼龙骨架输送带有所不同,尼龙分层难燃输送带生产工艺硫化后要经过二次拉伸定型处理。二次拉伸定型主要有两种方法,一种是模内压力下冷却定型方法(以下简称模内定型),另一种是模外拉伸冷却定型方法(以下简称模外定型)。模内定型方法简单,定型效果好。但是采用这种方法定型能耗大,生产效率低。相比之下模外定型方法虽然须多一套拉伸装置,但是采用这种方法后产品质量可靠,生产效率高,适于大批量规模生产。

4 结果测试

物理机械性能及安全性能测试结果见表 1 和表 2。

表 1 物理机械性能			
项目名称	标准 M T147— 87	测试中心	本厂
覆盖胶扯断强度/MPa	—	—	20.1
覆盖胶伸长率/%	—	—	464.0
覆盖胶邵氏硬度/度	—	—	68
覆盖胶磨耗量/cm ³ (1.61km)	—	—	0.2
覆盖胶与芯体附着力/(N·mm ⁻¹)	≥4.5	5.12	7.2
帆布层间附着力/(N·mm ⁻¹)	≥4.5	10.16	6.7
带体经向扯断强力/(N·mm ⁻¹)	≥300	556	435
带体经向伸长率/%	≥10	18.6	20
带体纬向扯断强力/(N·mm ⁻¹)	≥120	127	140
带体纬向伸长率/%	≥18	21.0	27

表 2 安全性能测试结果			
项目名称	标准 MT147— 87	测试中心	本厂
酒精喷灯燃烧试验			
芯体/s	均值:≤5	3.18	1.14
	最大值≤15	5.88	1.42
整体/s	均值:≤3	2.50	1.61
	最大值≤10	7.85	2.04
滚筒磨擦试验			
吹风工作面/℃ 不高于 325,无火星 272,246 无火星 297 无火星			
吹风非工作面/℃不高于 325,无火星 260 无火星 284,无火星			
无风工作面/℃ 不高于 325,无火星 260 无火星 279,无火星			
无风非工作面/℃不高于 325,无火星 261,265 无火星 284 无火星			
导电性能试验			
工作面/Ω	≤3.0×10 ⁸	3.5×10 ⁶	5.3×10 ⁶
非工作面/Ω	≤3.0×10 ⁸	3.4×10 ⁷	4.0×10 ⁶

5 结论

尼龙分层难燃输送带具有带体薄,强力高,成槽好,耐屈挠,使用寿命等一系列优点,因此便于安装检修,同时驱动功率低,节约能源。该产品的试制成功,为煤矿提供了安全可靠的运输工具,使煤矿井下采煤作业更加安全。

液体注射成型硅橡胶

中蓝晨光化工研究院开发的液体硅橡胶具有良好的电气绝缘性能,机械强度高,耐老化性能和高低温(—60~200℃)性能优良。该产品的液体注射成型工艺具有快速、高效的特点,可实现硅橡胶制品生产过程的自动化。液体注射成型硅橡胶的技术含量较高,是用途广泛、发展迅速的一类硅橡胶产品。

该项目在实施过程中,解决了:1.白炭黑填料的工业化处理。采用特制的填料处理设备和工艺,可对白炭黑及其它填料进行有效处理,得到补强好、增稠作用小的液体硅橡胶补强剂;2.合成制备了高效催化剂和特种硅橡胶加工助剂,并通过硅橡胶配胶工艺条件的改进,制备出既能满足注射成型液体硅橡胶成型工艺要求,又具有较好的机械性能的液体注射成型硅橡胶;3.建立起一套年产 500t 的液体注射成型硅橡胶生产装置,可生产三个系列的液体注射成型硅橡胶产品。其性能见下表: