

# EPDM 电线电缆的制造

王柏东

(广东东莞周氏电业有限公司 511736)

EPDM 由于具有优异的耐热、耐臭氧、耐大气老化性能及良好的电性能等而大量用于电线电缆行业。本文简介了用韩国油株式会社生产的 EPDM 501A 制造电线电缆的情况。

## 1 配方设计

### 1.1 主体材料及配合剂的选择

#### (1) 主体材料

EPDM 501A 的工艺性能良好,物性指标为:门尼粘度 $[ML(1+4)100\text{ }^{\circ}C]$  43;第三单体 亚乙基降冰片烯(ENB);乙烯质量分数 0.50;密度  $0.865\sim 0.890\text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

试验表明,EPDM 501A 与少量的氯磺化聚乙烯(CSM)并用,可以改善硫化胶长期耐热氧老化性能。EPDM 501A/CSM 的最佳并用比为 95/5。

#### (2) 硫化体系

EPDM 501A 可用硫黄硫化,也可用有机过氧化物硫化,但用过氧化物硫化的硫化胶与用硫黄硫化的硫化胶相比,耐热老化性能更好、压缩永久变形更小。这是因为用过氧化物硫化生成的碳-碳键比用硫黄硫化生成的多硫键键能高、热稳定性好。但在过氧化物硫化 EPDM 胶料过程中易发生裂解、歧化等副反应,使胶料的交联密度降低。可在胶料中加入共硫化剂作交联活性剂,有效地抑制聚合物自由基的歧化和裂解,提高交联密度,同时还可改善硫化胶的耐热性、电性能及浸水后电性能稳定性,减小压缩变形。

EPDM 电线电缆胶料的硫化剂宜选用分解温度为  $160\text{ }^{\circ}C$  的过氧化物 DCP。根据

理论推导,过氧化物 DCP 的用量应为 2.7 份。但试验发现,这难以满足实际生产工艺要求,过氧化物 DCP 应超量使用,用量宜为 5~6 份,这样可较大地缩短硫化时间,提高交联密度。共硫化剂可选用共硫化剂 TAIC 和共硫化剂 HVA-2。

#### (3) 防老剂

防老剂可选用防老剂 MB 或 NBC,而防老剂 MB 与 RD 并用效果更佳。试验证明,在 EPDM 501A 胶料中防老剂 MB 与 RD 的并用比为 4/1 时,硫化胶的耐热老化性能最佳。

#### (4) 补强填充剂

补强填充剂可选用超细滑石粉、轻质碳酸钙、煅烧陶土和白炭黑等。碳酸钙对 EPDM 501A 几乎无补强作用,多作填充剂使用;超细滑石粉对 EPDM 501A 有较好的补强作用,且电性能较好,但用量太大,胶料发硬、硫化胶动态性能差,其用量一般为 30~40 份较合适;煅烧陶土对 EPDM 501A 也有较好的补强作用(经硅烷偶联剂处理后,其补强作用还可进一步改善),同时电性能和导热性比超细滑石粉好。

#### (5) 增塑剂及其它配合剂

EPDM 由于活性基团少、内聚能小等原因,胶料的自粘性、互粘性非常差。增塑剂的加入,可以改善 EPDM 胶料的自粘性、互粘性及加工工艺性能。但增塑剂同时也会抑制过氧化物分解、使硫化胶的压缩永久变形变大,故用量要适当。本胶料的增塑剂可选用微晶蜡、石蜡油、环烷油和操作油。

为克服 EPDM 501A 胶料加工时生热

大、温升快和能耗高的不足,应加入一定量的加工分散助剂,如 Z-210 和 WB212 等。另外,加入 3~5 份铅类化合物可以清除硫化过程中有机过氧化物分解产生的离子副产物,改善硫化胶的耐热性能和耐水性能。

### 1.2 配方及性能

根据上述设计思想,并经试验确定,EPDM 501A 电线电缆胶料配方为:EPDM 501A 95;CSM 5;过氧化物 DCP 5~6;共硫化剂 2~3;补强填充剂 90~110;四氧化三铅 3~5;氧化锌 10~15;防老剂 5;其它 6~8。硫化胶性能(160℃×20 min)为:拉伸强度 7.2 MPa,扯断伸长率 350%;120℃×10 d 热空气老化后:拉伸强度保持率 108%,扯断伸长率保持率 95%。158℃×7 d 热空气老化后:拉伸强度保持率 101%,扯断伸长率保持率 82%,体积电阻率(500 V)  $2.8 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ ,击穿电场强度  $33 \text{ kV} \cdot \text{mm}^{-1}$ 。

## 2 加工工艺

EPDM 501A 胶料可用开炼机或用密炼

机混炼,但密炼机的混炼效果比开炼机好。开炼机混炼时,最好先将生胶热炼 8~10 min,这样既可改善胶料的加工工艺性能,又能提高硫化胶的强伸性能和电性能;混炼辊温宜为 60~70℃;加料顺序与常规 EPDM 胶料混炼方法相同,特别要注意的是,硫化剂一定要分散均匀,否则胶料硫化不均匀,硫化胶性能较差。密炼机混炼时,混炼温度以 140~160℃为宜,混炼温度太低会使混炼时间过长,影响生产效率,混炼温度太高( $\geq 180^\circ\text{C}$ )会影响硫化胶的老化性能;加硫化剂可在密炼后期进行,也可在下片的开炼机上进行。

挤出成型时,挤出机(蒸汽连续硫化,蒸汽压力为 1.3~1.5 MPa,螺杆用水冷却)的最佳温度条件为:模口温度 90~110℃,机头 80~100℃,机身 60~70℃。

## 3 结语

用 EPDM 501A 制造的电线电缆耐热老化性能良好,可在 120~130℃下长期使用,经济效益良好。

收稿日期 1997-11-07

## 6 种胶粘剂开发前景看好

据专家预测,到 2000 年全国胶粘剂产量可达 200 万 t,年均增长 11.4%。其中以下 6 种胶粘剂开发前景看好。

乳液胶粘剂。预计到 2000 年年生产能力可达 35 万 t。目前国内已有醋酸乙烯、丙烯酸和 EVA 等主要原料的生产装置,今后将呈现供需基本持平的局面。

热熔胶粘剂。目前年产量为 0.3 万 t,预计到 2000 年年产量可达 2 万 t。北京有机化工厂已形成年产 4 万 t EVA 规模,为发展热熔胶粘剂提供了原料保证。

聚氨酯胶粘剂。目前年产量为 1.8 万 t,预计到 2000 年可达 33 万 t。MDI 和 TDI 等主要原料在“九五”期间都有项目投产,可保

证原料供给。

CR 胶粘剂。目前年产量为 8 万 t,预计 2000 年可达 25 万 t。主要原料 CR 缺口较大,国内虽有工厂可以生产,但因质量不稳定和 CR 品种单一,全国实际每年只有 0.4 万 t CR 用于胶粘剂生产,满足不了实际需求。

环氧树脂类胶粘剂。目前年产量为 0.7 万 t,预计 2000 年可达 2 万 t。现有产品的档次较低,由于固化剂不配套,低毒、低温快速固化胶粘剂发展受阻,需要引进技术和设备。

三醛类胶粘剂。目前年产量为 30 万 t。预计 2000 年可达 75 万 t。木材用胶粘剂仍沿用前苏联 50 年代技术,性能和质量均不能满足木材加工行业的需求。

[摘自《特种橡胶制品》,18(5),54(1997)]