

## 产品检测

# 钴盐粘合增进剂产品分析及性能评价

于文明,王明彦,邓文广,郑三勇

(山东金圣达化工科技有限公司,山东 东营 257335)

**摘要:** 对国内新兴的橡胶助剂企业山东金圣达化工科技有限公司的4个新癸酸钴样品与进口新癸酸钴进行了比较、分析及性能评价。样品性能与国外进口同类产品水平相当,可以满足子午线轮胎生产的要求。

**关键词:** 钴盐; 粘合增进剂; 子午线轮胎; 新癸酸钴

道路交通及汽车工业的飞速发展促进了轮胎工业特别是子午线轮胎的发展。近年来,我国子午线轮胎的产量不断增长,性能要求也日益提高。与之相适应,子午线轮胎生产所需的原材料也得到了长足的发展。早在“七五”“八五”“九五”期间,我国在子午线轮胎引进技术国产化的同时,就相继开展了子午线轮胎制造用原材料国产化的研发工作,使得我国子午线轮胎用原材料的品种不断丰富,水平逐渐提高。钴盐粘合增进剂作为子午线轮胎制造所需的重要助剂之一,在轮胎和助剂行业不断发展进步的大背景下,也逐渐发展起来。

山东金圣达化工科技有限公司是国内新兴的橡胶助剂专业生产企业,2006年10月投资2000多万元建成了年产500的新癸酸钴生产线,并顺利完成中试试生产。该公司采用具有自主知识产权的湿法合成工艺,生产出的新癸酸钴产品具有耐老化、耐湿热老化,粘合力保持率高等特点。

文中对山东金圣达化工科技有限公司提供的4个新癸酸钴样品与进口新癸酸钴进行了比较、分析及性能评价。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

新癸酸钴(1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>, 3<sup>#</sup>, 4<sup>#</sup>样品),山东金圣达化工科技有限公司产品;进口新癸酸钴(5<sup>#</sup>样品),美国Shepherd公司产品;RA-65与改性间苯二酚甲醛树脂GIR-20宜兴国立助剂厂产品。

### 1.2 配方

SMR 10<sup>#</sup> 100.0 炭黑 N375 43.5 氧化锌 8.0 不溶性硫黄 E033 6.0 促进剂 NS 1.2 防焦剂 CIP 0.2 防老剂 4020 2.0 防老剂 H 1.5 白炭黑 10.0 新癸酸钴 1.2 RA-65 3.85 GLR-20 1.8

### 1.3 工艺

密炼:生胶 1 m in→小料 1.5 m in→炭黑 3.5 m in 140℃排胶。开炼:加硫黄 促进剂,薄通 5次下片。

### 1.4 主要仪器设备及性能检测

傅立叶红外光谱仪,美国尼高力公司产品;密炼机,英国 FARREL BRIDGE公司产品;MR-C3型无转子硫化仪,北京环峰化工机械实验厂产品。

各项分析及物理性能测试均按照国家或行业相关标准进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 傅立叶红外光谱分析

傅立叶红外光谱图中红外相似率分析结果见表1。从红外光谱图看,在整个吸收频率范围内,

表1 5种样品的红外相似率比较 %

样品	1 <sup>#</sup> 样品	2 <sup>#</sup> 样品	3 <sup>#</sup> 样品	4 <sup>#</sup> 样品	5 <sup>#</sup> 样品
1 <sup>#</sup> 样品	—	99.6	98.9	91.0	84.7
2 <sup>#</sup> 样品	99.6	—	98.2	89.6	83.1
3 <sup>#</sup> 样品	98.9	98.2	—	92.9	85.6
4 <sup>#</sup> 样品	91.0	89.6	92.9	—	97.5
5 <sup>#</sup> 样品	84.7	83.1	85.6	97.5	—

5种样品所具有的官能团特征吸收峰基本一致。

从红外相似率分析来看, 1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>, 3<sup>#</sup>样品相互之间的红外相似率在 98.2% 以上, 尤其是 1<sup>#</sup>与 2<sup>#</sup>样品红外相似率达到了 99.6%, 可以断定三者化学成分基本相同。4<sup>#</sup>与 5<sup>#</sup>样品的红外相似率为 97.5%, 而二者与 1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>, 3<sup>#</sup>样品的红外相似率相差较大, 说明 4<sup>#</sup>与 5<sup>#</sup>样品化学成分基本相同, 而与其他 3 个样品存在细微的差异。

## 2.2 化学分析

各种样品的化学分析结果见表 2。

表 2 样品化学分析检测结果

项 目	1 <sup>#</sup> 样品	2 <sup>#</sup> 样品	3 <sup>#</sup> 样品	4 <sup>#</sup> 样品	5 <sup>#</sup> 样品
钴含量 /%	20.59	20.11	20.00	19.27	20.28
软化点 (环球法) /°C	101	87	93	100.5	103
加热减量 /%	0.44	0.20	0.17	1.18	1.72

化学分析的结果也基本与红外谱图分析的结果相吻合, 4<sup>#</sup>与 5<sup>#</sup>样品的软化点、加热减量值相近, 而与其它 3 个样品存在差距。由于 5 个样品均为新癸酸钴, 所以从钴含量分析数据来看, 差别不大。其中 1<sup>#</sup>样品的软化点和加热减量值明显高于 2<sup>#</sup>和 3<sup>#</sup>样品, 而红外分析三者的化学成分基本相同, 原因可能是 1<sup>#</sup>样品中存在微量的小分子物质。

## 2.3 新癸酸钴在子午线轮胎配方中的性能评价

为了更好地比较 5 种样品的实际应用性能, 本次评价试验采用了全钢载重子午线轮胎带束层胶料的实际生产配方。胶料物理性能见表 3。

从表 3 看出, 1<sup>#</sup>样品胶料的  $M_n$  最小, 而其它 4 个样品胶料的  $M_n$  基本相当, 反映出 1<sup>#</sup>样品胶料流动性要稍好于其它 4 个样品胶料。1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup>样品胶

表 3 5 种样品的胶料物理性能比较

项 目	1 <sup>#</sup> 样品	2 <sup>#</sup> 样品	3 <sup>#</sup> 样品	4 <sup>#</sup> 样品	5 <sup>#</sup> 样品
硫化仪数据 (150 °C)					
$M_n$ / (dN·m)	12.50	13.24	13.27	13.13	13.24
$M_H$ / (dN·m)	46.5	48.34	47.84	48.18	40.56
$t_{10}$ / min	2.87	2.90	3.03	3.10	3.32
$t_{90}$ / min	10.62	10.27	10.73	11.60	8.92
邵尔 A 型硬度 /度	78	79	79	81	78
拉伸强度 /MPa	23.4	24.5	26.5	25.0	24.4
100% 定伸应力 /MPa	4.5	5.1	5.0	4.9	4.2
300% 定伸应力 /MPa	17.1	17.7	17.2	16.7	15.9
拉断伸长率 /%	425	459	473	459	516
100 °C × 24 h 老化后性能					
邵尔 A 型硬度 /度	84	86	85	85	81
拉伸强度 /MPa	22.9	21.5	21.5	21.9	22.5
拉断伸长率 /%	316	279	289	298	352

料的  $M_n$  明显大于 5<sup>#</sup>样品胶料, 这与 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup>样品胶料的定伸应力明显大于 5<sup>#</sup>样品胶料相一致。5 个样品胶料老化前后的硬度和拉伸强度相近, 拉断伸长率以 5<sup>#</sup>样品胶料为最大, 反映出虽然 5<sup>#</sup>样品胶料弹性略好, 但强度要略逊于前 4 个样品胶料, 这从定伸应力数值上也能得到验证。

从 5 个样品胶料的 ( $t_{90} - t_{10}$ ) 值来看, 1<sup>#</sup>为 7.75 min, 2<sup>#</sup>为 7.37 min, 3<sup>#</sup>为 7.70 min, 4<sup>#</sup>为 8.50 min, 5<sup>#</sup>为 5.6 min, 说明 1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>, 3<sup>#</sup>样品胶料的硫化速度接近, 而 4<sup>#</sup>样品胶料的硫化速度最慢, 5<sup>#</sup>样品胶料的硫化速度最快。

表 4 列出了 5 个样品胶料老化前后的钢丝抽出 (H 抽出) 力, 以进行比较。

表 4 5 个样品胶料老化前后的钢丝抽出力 /N

项 目	1 <sup>#</sup> 样品	2 <sup>#</sup> 样品	3 <sup>#</sup> 样品	4 <sup>#</sup> 样品	5 <sup>#</sup> 样品
老化前	756	767	732	753	688
100 °C × 48 h 热老化后	661	696	651	709	532
HR95% / 80 °C × 48 h 湿热老化后	663	641	751	726	592
17% 氯化钠溶液 × 48 h 老化后	689	610	608	686	548

为了更直观, 便于分析, 将表 4 的数据绘成柱形图, 见图 1。其中横轴代表 4 种实验条件, 分别是老化前、热老化后、湿热老化后、盐水老化后。从图 1 中可以很明显地看出, 无论老化前后, 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup>样品胶料的钢丝抽出力均明显高于 5<sup>#</sup>样品胶料; 粘合力保持率以 4<sup>#</sup>样品胶料为最佳。

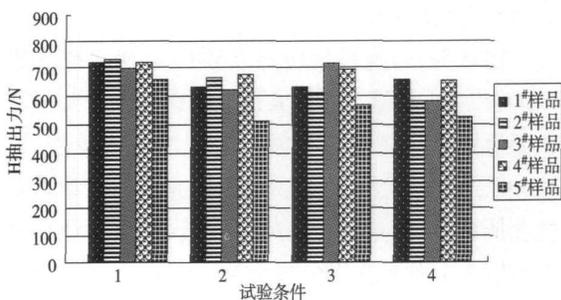


图 1 钢丝抽出力比较

1—老化前; 2—热老化后; 3—湿热老化后; 4—盐水老化后。

## 3 结论

1. 1<sup>#</sup>~4<sup>#</sup>样品的综合性能均好于进口 5<sup>#</sup>样品, 而 4<sup>#</sup>样品的综合性能最为突出。

2. 山东金圣达化工科技有限公司所生产的新癸酸钴的各项性能指标均能满足子午线轮胎制造要求, 并可与进口同类产品相媲美。