



# 耐高温阻燃输送带的研制

曹军丽

(青岛橡六集团有限公司输送带厂, 山东 青岛 266021)

随着我国国民经济的飞速发展,钢铁、冶金、水泥等行业也在迅猛发展,人们对耐热输送带的需求量在加大。为满足顾客日益增长的需求,我们开发研制了耐高温、阻燃输送带。这种输送带采用了新型的 X 帆布作为骨架材料的隔热层,从而有效地保护了骨架材料不受来自高温物料的损失,延长了骨架材料的使用寿命,也大大提高了输送带的整体使用寿命。独特的胶料配方,使输送带覆盖胶在高温下输送物料时起到阻燃、炭化作用,从而阻止热量进一步向芯层传递,另外优化了贴胶配方,提高了骨架材料之间在高温下的粘合强度,保证了在高温条件下布层间具有较高的附着力,避免了输送带在使用过程中产生脱层、起泡等弊病。使输送带的整体稳定性好,大大延长了其使用寿命。该产品已被国家授权为实用新型专利,专利号为 03243966.0。

## 1 新型的 X 帆布隔热层的研究

根据材料的热传导系数,我们选用了热传导系数最小的材料作为隔热层即 X 帆布,这层隔热

层在带芯与覆盖胶之间,而且织成网状结构,提高了胶与胶间的附着力。制作的胶带小样与现生产的耐热带进行对比试验研究。

1. 试验方法主要依据来自日本的一篇报道,我们取 4 个直径为 25.1mm 的小钢球(重量为 64g)放置在 500℃、800℃ 下的马福炉中 30min 后分别放置在已做好的胶带上进行测温试验,试验结果如下:

钢球在 500℃、800℃ 下置放在带子表面测温 4min 后,表面温度分别为 185℃、400℃ 以上。但是因钢球与胶带表面接触面积较小,所以对胶带无破坏作用,而且带芯层测温温度变化不大。下胶温度为 58.4℃。

2. 根据以上试验,我们又制作了两个直径为 36.5mm 的钢球,重量为 2000g。将钢球放入指定温度为 880℃ 的灼烧炉里 30min,然后取出放在已埋入测温导线的试验带上 50min。

由表 1 可见,不加 X 帆布作为骨架材料的隔热层,其高温下的钢球传热到输送带内部的温度可达 255℃,对骨架材料的破坏是很大的,长期使

表 1 实验结果

| 时间/min  | EPDM 耐高温带测温/℃ |        |     | 新型耐高温带测温/℃ |        |     |
|---------|---------------|--------|-----|------------|--------|-----|
|         | 上表面           | 芯层与盖胶间 | 下表面 | 上表面        | 芯层与盖胶间 | 下表面 |
| 开始      | 800           | 24     | 24  | 800        | 24     | 24  |
| 4       | 620           | 180    | 56  | 620        | 86     | 36  |
| 10      | 456           | 232    | 120 | 450        | 92     | 58  |
| 20      | 280           | 255    | 180 | 282        | 189    | 90  |
| 30      | 156           | 200    | 196 | 155        | 190    | 96  |
| 40      | 102           | 182    | 176 | 101        | 180    | 170 |
| 50      | 76            | 151    | 151 | 75         | 145    | 146 |
| 凹陷深度/mm | 16.1~16.4     |        |     | 13.78~13.9 |        |     |
| 凹陷直径/mm | 1.2~1.5       |        |     | 0.4~0.5    |        |     |

用骨架材料会很快损坏。而加一层 X 帆布作为骨架材料的隔热层后,可有效地将热量隔绝,并且较好地保护骨架材料,大大延长了胶带的使用寿命。

3. 为进一步验证耐高温阻燃输送带的实用性及应用情况,在车间生产两条  $800 \times 4(6+3) \times 1.0$  胶带小样,并在各层间预埋测温导线,然后将煤烧红后放在胶带表面上进行测温。

表 2 测温结果

| 时间/<br>min | 上胶面/<br>℃ | 上胶面与芯层<br>之间/℃ | 布层之间/<br>℃ | 下胶面/<br>℃ |
|------------|-----------|----------------|------------|-----------|
| 初始         | 880       | 24             | 24         | 24        |
| 4          | 550       | 102            | 92         | 50        |
| 8          | 500 以上    | 125            | 125        | 74        |
| 12         | 405       | 136            | 132        | 92        |
| 16         | 326       | 155            | 152        | 130       |

因为煤一直是燃烧的,所以温度一直下降不太大,根据用户使用情况,燃烧时间设定为 16min。由上表可见虽然煤的温度下降不大,表面温度较高,但是因加了一层 X 帆布作为骨架材料的隔热层,阻碍了热量传到带的芯层,起到保护骨架材料的作用,从而提高了胶带的使用寿命。

## 2 耐高温阻燃输送带盖胶的研究

### 2.1 生胶的选择

根据生胶的特性,我们选用 EPDM 或 SBR 作为覆盖胶。EPDM 具有优良的耐热性能,且在高温下可长期使用。一般采用以亚乙基降冰片烯为第三单体的 EPDM 为覆盖胶的主要原料。为保证各项综合性能,也可以选用两种或两种以上的 EPDM 牌号并用,但是因为 EPDM 与带体的粘合性能较差,工艺要求也较高,所以在有些耐高温胶带中,也使用 SBR 为覆盖胶的主要原料。这是因为 SBR 胶加工工艺简单且便宜,胶带的综合性能好,经特殊配合也可取得较好的耐热性能。

### 2.2 硫化体系的选择

为取得较好的耐高温性能,EPDM 一般选用过氧化物硫化体系或低硫高促硫化体系。一般选用价格较便宜的过氧化物类硫化剂 DCP 进行硫化。而 SBR 一般选用无硫硫化体系,以提高胶料的耐热性能。

### 2.3 补强填充剂的选择

为保证覆盖胶的各项物理机械性能和特殊要

求,一般选用补强性能较好的炉法炭黑,并加入一定量的炭化剂和阻燃剂,使覆盖胶在运行中遇到高温时逐渐炭化,形成一层以隔热层,以达到保护芯层的作用,一般共用量为 50~70 重量份。

### 2.4 增塑剂的选择

根据 EPDM 橡胶的相容性,一般选用环烷油或石蜡油;而 SBR 橡胶一般选用芳烃油,用量一般均为 10~18 重量份。

### 2.5 防老剂的选择

一般选择耐热老化性能较好的防老剂,如 NBC、4010NA、RD 等。用量为 2~4 重量份。

## 3 高热阻燃输送带贴胶的研究

通过对耐高温阻燃输送带的研究我们认为,为保证使用寿命其整体性能更为重要。所以贴胶配方的设计尤为重要。一般认为贴胶不但要将芯层间牢牢结合在一起,而且要将覆盖层与芯层结合在一起才能保证胶带的使用寿命。所以根据覆盖胶的配方设计来选用生胶。经过反复试验验证,所调整的配方在高温条件下层间附着力大大提高。

表 3 反复实验结果

| 温度/时间<br>(℃/min) | 原配方<br>层间粘合强度<br>/(N·mm <sup>-1</sup> ) | 配方 1<br>层间粘合强度<br>/(N·mm <sup>-1</sup> ) | 配方 2<br>层间粘合强度<br>/(N·mm <sup>-1</sup> ) |
|------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 常温下              | 8.5                                     | 8.0                                      | 9.1                                      |
| 150/30           | 1.1                                     | 2.2                                      | 2.4                                      |
| 180/20           | 0.9                                     | 1.4                                      | 1.8                                      |

注:配方 1 为与 EPDM 覆盖胶设计的贴胶;配方 2 为与 SBR 覆盖胶设计的贴胶。

由表 3 可见,新设计的贴胶配方可大大提高胶带在高温下层间的粘合强度。

## 4 结论

根据以上反复试验验证,使用耐高温阻燃输送带的优点有如下几点:

1. 采用新型的 X 帆布作为骨架材料的隔热层,可以隔绝高温物料对芯层的损害,从而延长了输送带的使用寿命。

2. 耐高温阻燃输送带覆盖胶的配方设计,可以使输送带在运输高温物料时阻燃、炭化,形成一层保护层以保护带芯不受损害,从而延长了胶带的使用寿命。

3. 特殊的贴胶配方,可以使输送带在高温下输送物料时仍然保持较好的粘合强度,也增加了胶带的使用寿命。

4. 使用这种胶带,仍可使用原来的接头工艺,接头速度快,效率高。成本比原同规格的胶带提高 10%~20%;使用寿命可提高 1~2 倍。

目前耐高温阻燃输送带已正式投产,工艺情况良好,各项性能指标均较好。受到用户的好评,定货量正在逐年提高。相信在不久的将来会广泛使用。

## 高性能无印痕环保实心轮胎

烟台中策橡胶有限公司开发的高性能无印痕环保实心轮胎是在引进吸收加拿大 ITL 公司无印痕轮胎技术的基础上,依据当前国内外市场的具体情况,研究了新的配方,在采用国产原材料的同时,剔除了原配方中的有毒有害及污染原材料,改进了生产加工工艺,生产出达到 Q/YZX001-2001 和 Q/YZX002-2001 两个企业标准的高性能无印痕环保实心轮胎,主要特点及技术指标如下:

1. 除各项指标均达到普通实心轮胎的性能要求外,还具有刹车无印痕,生产和使用过程中无任何污染以及低滚动阻力等环保性能。

2. 轮胎的外形尺寸、胶料性能、负荷等均符合 GB/T16623-1996 和 GB/T10824-1996 标准。

3. 轮胎的耐久性、剥离强度等数据均符合 Q/YZX001-2001 和 Q/YZX002-2001 两个企业标准的要求。

4. 该产品采用冷喂料注射法和热帖成型工艺,设备均采用国外进口,生产工艺先进。

该轮胎因其具有刹车无印痕和低滚动阻力等环保性能,可广泛应用于医药、卫生、食品、电子及精密仪器制造等行业,全世界仅有几家较大的实心轮胎生产厂家能够生产此类产品;由于其价格高及服务等原因,不能满足国内企业用户的大量需求,因此国内的食品厂、电子企业如统一企业、康师傅、可口可乐、松下电器、海尔集团等均采用我公司的产品。另外,国内大的叉车厂如 TCM、HYSTER、力至优等均采用我公司的产品为其配套。日本、美国、加拿大、比利时等发达国家也大

量采购我公司产品,如美国 CARK 叉车公司及日本丰田公司均采购我公司产品。公司现有年生产能力 30 万条,产品销售前景看好。 刘阳光

## 硫化机安全保护装置

传统硫化机采用一个二位四通滑阀控制低压来水及回水的通断,达到控制中心机构水缸的目的,使中心机构(下环)上升和下降。但这种方式存在以下问题:由于采用滑阀控制,中心机构只有在上升或下降到底时才能够停止。由于在检修设备及更换胶囊等过程中,保全及换胶囊工等操作人员需要站在模型内操作,同时需要人员操作中心机构使下环下降才能进行工作。由于下环在下降过程中不能停止,容易因为人员配合不好,脚不慎伸入下卡盘下,而造成压伤脚的事故,存在很大的安全隐患。

为保证安全生产,实现安全作业,我们在硫化机中心机构水缸回水回路增加一台气动二位三通切断阀控制硫化机中心机构水缸行程,在中心机构水缸处增加一个接近开关,在控制柜内增加一个二位三通先导电磁阀来控制切断阀。当按下硫化机下环降控制按钮时,硫化机中心机构下降,下降到一定位置(将接近开关调整到下环距降到底约 100mm 的位置),接近开关感应到行程信号送入 PLC,通过修改 PLC 程序,增加一路 DO 输出控制二位三通先导电磁阀接通气动二位三通切断阀的控制风源,即切断中心机构水缸回水,中心机构(下环)停止运动,只有再次按下硫化机下环降控制按钮,硫化机中心机构才能下降到底,从而实现安全保护的功能。

由于未增加控制按钮,只是修改 PLC 程序实现这项功能,操作工操作没有发生大的变化,只需多按一下原有的下环降控制按钮,不影响正常硫化操作。在改造过程中我们采用了 Honeywell 公司生产的三线制接近开关,抗干扰能力强,有效的保证了动作的可靠性,我们对公司 102 台硫化机中心机构进行了改造,改造完成后至今已使用近两年,保护动作灵敏可靠,能够有效实现安全作业,公司未在发生过中心机构压脚工伤事故。

徐 可 张 凯