

水泥砂浆挤压泵胶管的研制

陈 曙

[杭州中策橡胶(股份)有限公司永固分厂 310011]

摘要 研制出一种水泥砂浆挤压泵胶管。该胶管采用内胶层、增强层和外胶层 3 层结构, 其中增强层采用帘布缠绕结构, 胶料为 BR 和 NR 并用的高含胶率胶料。列出了该胶管的施工工艺、性能指标以及胶管成品检测结果。

关键词 挤压胶管, 结构设计, 配方

原来建筑物砖、墙面施工中的砂浆输送和抹面大多数为人工操作, 劳动强度大、工作效率低、安全性差, 因此建筑机械厂研制出了挤压式砂浆泵机组以减少人工输送和抹面操作的施工量。我厂承担了该机组核心部件——砂浆挤压泵胶管的研制工作。经数年的不断改进, 目前已形成 $\Phi 32\text{ mm} \sim \Phi 76\text{ mm}$ 系列化配套产品, 实现了砂浆搅拌、输送、抹面等工序的机械化流水作业, 在施工中降低了劳动强度, 减少了安全隐患, 提高了工作效率。

1 胶管主要技术性能参数的制定

砂浆挤压泵胶管的工作原理是: 胶管被泵的轴轮压扁后放松, 使胶管依靠自身的弹性恢复原状, 从而使管内产生真空, 吸入贮槽内的砂浆, 再在轴轮的挤压下, 将砂浆向前推动。轴轮不断地挤压、放松, 砂浆也就不不断地被送向工作面。

从上述工作原理可以看出, 该胶管应具备高弹性、低永久变形、耐压、耐磨和耐屈挠疲劳等性能。

根据胶管的工作原理和现有生产设备的情况, 确定挤压胶管的主要技术性能参数如表 1 所示。

表 1 挤压胶管主要技术性能指标

项 目	指标	测试标准
内、外胶层		
拉伸强度/M Pa	≥ 20	GB/T 528—92
扯断伸长率/%	≥ 500	GB/T 528—92
扯断永久变形/%	≤ 10	GB/T 528—92
磨耗量/[$\text{cm}^3 \cdot (1.61\text{ km})^{-1}$]	≤ 0.5	GB 1689—82(89)
回弹值/%	≥ 50	GB/T 1681—91
成品		
工作压力/M Pa	≤ 2	GB/T 5563—94
爆破压力/M Pa	≥ 8	GB/T 5563—94
粘合强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)		
胶 布	≥ 8	GB/T 532—89
布 布	≥ 8	GB/T 532—89

2 胶管设计

2.1 胶管结构设计

胶管由内胶层、增强层、外胶层组成。增强层的结构和材料是此胶管研制的关键。目前胶管增强层的结构主要有 3 种: 包布结构、编织结构和缠绕结构。

包布结构的材料强度利用率低、变形大、弹性差, 编织结构在线绳交叉处极易摩擦损坏, 故两种结构都不适合。缠绕结构能最大程度地利用骨架材料的性能, 具有耐压、耐屈挠疲劳、弹性好和抗冲击性能好等优良性能, 因此此胶管采用缠绕结构增强层。

缠绕结构分为两种, 一是线绳缠绕; 二是帘布缠绕。前者适合大批量、大长度连续化生产, 而后者适合小批量多规格单根短长度生产。挤压胶管的制作采用后一种方法更合

作者简介 陈曙, 男, 49 岁。工程师。浙江大学高分子化学专业毕业。主要从事橡胶管带制品的开发生产等技术工作。已发表论文 2 篇。

适,这种方法具有灵活、易操作、占用场地少、设备简单、维护方便和用工少等特点。

另外,骨架材料的品种也直接关系到胶管的性能。天然纤维和人造纤维强度低、弹性和耐屈挠性差。钢丝虽弹性好、强度高,但耐屈挠疲劳性和粘合性差。合成纤维品种较多,性能较全面,但也并非十全十美。本研制选用易得、性能又较好的尼龙纤维,它具有强度高、弹性好、耐屈挠疲劳性和耐磨性好等优异性能,但也存在初始模量低、变形大等缺点,它的粘合性通过浸浆和合理配合帘布胶可满足要求。最后确定的骨架材料为 140tex/2 尼龙浸浆帘布。

2.2 胶料配方设计

尼龙帘布胶选用本公司轮胎用帘布胶,不再另行设计。

内、外层胶料对此胶管的性能影响很大,应具有高弹性、高强度、低变形、耐屈挠疲劳和耐磨等性能,因此胶料应具有高含胶率。确定用优质高弹性生胶通过合理的配合来保证性能要求。设计配方如下:生胶 100;活性剂 7;补强剂 50~55;防老剂 2~3;硫化和促进剂 2~3。含胶率在 60%左右。

2.3 胶管施工工艺

(1)胶料及内、外层胶半成品的制备
生产中胶料用密炼机制备,经滤胶除去杂质后加硫黄,停放待用。
内胶层采用挤出机挤出,内径误差控制在 0~-10%,厚度误差控制在 0~+10%,套芯后除掉管壁积存的空气。

外胶层用 Φ228 mm 压延机或开炼机压延出片。

(2)胶管施工工艺
胶管的内胶层、增强层和外胶层厚度控制比为 4:3:3。

增强层数按如下公式计算:

$$P_B = \frac{1.33K_B i C'}{D_j C_3}$$

式中 P_B ——胶管的耐压强度,取 8 MPa;

K_B ——帘布拉伸强度,取 200 kN·m⁻¹;
 i ——帘布缠绕层数;
 D_j ——计算直径;
 C' ——综合修正因数,取 0.75~0.80;
 C_3 ——取 1.18~1.20。
据上式计算得 i 应为 4(单向缠绕层)。
帘布宽度和长度分别按公式 $b = 1.82D_{\text{计}}$ 和 $L = 1.73L_0$ 计算。

缠绕时 1s 和 3s 为左向,2s 和 4s 为右向,可压线 0~3 根,不允许有开档和皱褶,层与层之间必须紧贴。

成型完后,用水布缠绕加压,硫化罐直接蒸汽硫化,硫化条件为 150℃×(40~60)min(包括升温时间)。

硫化后先自然冷却定型,再脱水布、芯棒,然后切头、检验。

3 成品检测和性能分析

胶管按表 1 规定之标准进行检测,结果如表 2 所示。

表 2 挤压胶管成品检测结果	
项 目	结 果
爆破压力/MPa	12(未破)
粘合强度/(kN·m ⁻¹)	10~12
内胶层性能	
拉伸强度/MPa	21~22
扯断伸长率/%	600~650
扯断永久变形/%	6~8
回弹值/%	55~60
磨耗量/[cm ³ ·(1.61 km) ⁻¹]	0.18

由表 2 可见,胶管性能达到设计要求。实际使用寿命在研制初期由建筑机械厂装机模拟使用环境,每天运转 5~6 h,累计运转寿命为 80~200 h。一般在高压压缩、高速比下损坏较快,中压缩、低速比下损坏较慢。这些使用参数已在产品出厂说明书中注明。

4 结语

在此种砂浆挤压泵胶管生产和使用中

如下体会:

(1)此胶管工作时承受挤压作用力,又要依靠其自身的弹性使其恢复原状,因此对胶管所用材料的性能要求较高,尤其是骨架层的纤维材料。尼龙帘布虽有其自身的优良特性,但其初始模量低、伸长率大,使得胶管使用初期就产生较大的永久变形,这一缺陷只能靠内胶层的高弹性来弥补。因此可以考虑使用初始模量高、延伸率小、尺寸稳定性高的聚酯帘布作为增强层,可以认为只要粘合问题能够解决,采用聚酯一定比用尼龙更好。

(2)内、外层胶的高弹性是此胶管的特点。高弹性来源于合理的配方设计和可靠的工艺。BR 具有优异的高弹性和低变形,是

制作内、外层胶的理想材料,但其工艺性能较差,目前我厂的设备和工艺条件难以保证。可掺入一定比例的 NR 以改善工艺性能。

(3)生产中加一步滤胶工序,以除去炼胶过程中可能混入的杂质以及凝胶粒子。因为杂质会显著影响胶料的各项性能,尤其是在动态工作条件下。滤胶对保持胶料的清洁和均匀性是至关重要的。

(4)挤压泵本身的缺陷也是造成使用不稳定的重要因素。据查,国外同类机型一般采用真空法帮助胶管恢复原状,而国内目前还无法做到。改进机型也是改善胶管使用效果的途径之一。

收稿日期 1997-09-05

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)]

DP3 型废胶破碎机研制成功

浙江湖州市橡胶机械厂成功地开发出 DP3 型废旧橡胶破碎机,用于各种轮胎、废旧橡胶制品及其它同类材料的破碎。该机由破碎箱、滚筒式筛网、机座、传动装置及控制箱等组成,其主要性能参数为:

切刀轴转速	$18 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$;
辊筒式筛网直径	1 700 mm;
辊筒式筛网转速	$7.7 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$;
进料口尺寸	610 mm×640 mm;
出料粒度	30 mm×30 mm;
破碎能力	$500 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$;
外型尺寸	3 207 mm×2 160 mm×2 200 mm。

该机破碎加工时的耗电量仅为 800 型破碎机的 1/3。

[摘自《特种橡胶制品》,18(5),36(1997)]