

挤压式注浆泵用长寿命软管的研制

张洪生, 林凤文, 张宏国

(沈阳新飞宇橡胶制品有限公司, 辽宁 沈阳 114000)

摘要:介绍一种挤压式注浆泵用长寿命软管的配方设计、结构设计和生产工艺。该胶管采用内胶层、增强层和外胶层3层结构。胶管增强层使用4层聚酯帘布缠绕, 胶料采用天然橡胶/顺丁橡胶并用。该胶管的使用寿命可以达到500 h以上。

关键词:挤压式注浆泵; 长寿命; 软管

中图分类号:TQ336.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2016)08-0484-03

挤压式注浆泵可用于砂浆输送、喷浆、喷底层灰、喷顶棚、罩面, 喷白灰、喷波状面、喷粒状面、喷花点、拉毛等十几种作业, 深受建筑行业欢迎。但挤压泵的关键部件——耐挤压胶管工作寿命短, 影响了其推广和应用^[1]。目前, 市场上耐挤压胶管主要产于日本和韩国。本工作对挤压式注浆泵用长寿命软管进行研制。

1 挤压式注浆泵工作原理

挤压式注浆泵工作原理如图1所示。

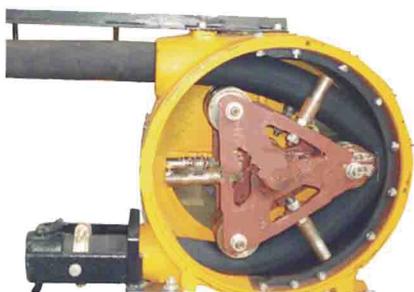


图1 挤压式注浆泵工作原理示意

挤压式注浆泵工作原理如下:

- (1) 挤压管呈U形, 管下端连接吸浆管, 经过压力表总成连接输送管;
- (2) 当挤压滚轮架转动时, 挤压滚轮沿挤压管作周向转动, 并压在挤压管上自动滚动, 将砂浆向前推动, 沿输送管排出;
- (3) 当挤压滚轮压过后, 挤压管内形成真空,

储浆桶内浆料受到负压, 经吸浆管被吸入挤压管, 如此循环, 实现了浆料的吸入与排出;

(4) 挤压泵额定排浆压力为0.3~0.8 MPa, 垂直输送高度达50 m, 由于浆料长时间摩擦, 管内温度可达70℃。

2 耐挤压胶管性能指标的确定

从挤压式注浆泵工作原理可以看出, 耐挤压胶管若想获得较长的使用寿命, 不仅需要具有足够的拉伸强度、拉断伸长率和适当的硬度, 还应具有一定的耐磨性能、耐压性能、高弹性及良好的柔性和耐屈挠疲劳性能等。经过分析、研究, 确定了耐挤压胶管产品性能指标。胶料性能指标: 邵尔A型硬度 (65±5)度, 拉伸强度 ≥ 22 MPa, 拉断伸长率 $\geq 500\%$, 拉断永久变形 $\leq 10\%$, 阿克隆磨耗量 ≤ 0.8 cm³。成品胶管性能指标: 爆破压力 ≥ 12 MPa, 帘线H抽出力 ≥ 100 N。

3 耐挤压胶管的研制

3.1 胶料配方设计

耐挤压胶管经过长时间工作, 挤压后本身逐渐失去回空能力, 不能吸入泵送流体物料, 同时, 两侧可见细微裂纹, 内管壁橡胶有磨损现象^[2]。

内外层胶料对胶管的性能影响较大, 应采用弹性和强度高、变形小、耐屈挠疲劳和耐磨等性能优异的胶料^[3]。目前国内耐挤压胶管基本全部采用天然橡胶(NR), 这是由于NR成本相对低廉, 加工工艺简单, 是首选的耐挤压胶管管材。国外也

作者简介:张洪生(1975—), 男, 辽宁台安人, 沈阳新飞宇橡胶制品有限公司高级工程师, 学士, 主要从事胶管的研发工作。

有采用丁腈橡胶、氟橡胶以及公司自主研发的并用胶作为耐挤压胶管管材,其中某些橡胶品种的选用是为了适应不同质流体的输送^[2]。

本研究综合考虑各方面因素,确定内外层胶料配方均为:NR(RSS3) 70,顺丁橡胶 30,补强剂 45~50,活性剂 7,防老剂 2~3,硫化剂和促进剂 2~3。含胶率在65%左右。

3.2 胶管结构设计及骨架材料的选择

胶管一般工作几十至上百小时,胶管被压扁的两侧折压处有流体泄漏,泄漏处一般直接靠近挤压即将脱离胶管的那一段,断面可见里外相通的裂缝,此时需停泵清洗并更换胶管^[2]。

胶管由内胶层、增强层和外胶层组成。增强层结构设计和材料选择是胶管研制的关键。目前胶管增强层结构主要有夹布结构、编织结构和缠绕结构3种。夹布结构材料强度利用率低,变形大;编织结构在线绳交叉处极易摩擦损坏,故两种结构均不适合用于本研制胶管。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、弹性和抗冲击性能好等优点,因此本研制胶管采用缠绕结构增强层。生产时采用帘布缠绕的方法,帘布压延贴胶后裁条、交叉缠绕,既可充分发挥骨架材料的增强作用,又可提高耐屈挠疲劳性能。该方法具有灵活、易操作、占地少、设备维护方便和用工少等特点。

骨架材料的品种也直接影响胶管的性能。天然纤维和人造纤维强度低、弹性和耐屈挠性能差。钢丝帘线虽弹性好、强度高,但耐屈挠疲劳性能和粘合性能差。合成纤维品种较多,性能较全面,但也并非十全十美,例如锦纶帘布虽有其自身的优良特性,但初始模量低、伸长率大,使得胶管使用初期就产生较大的永久变形。本研制选用易得、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,其粘合性能通过浸浆和合理配合帘布胶可满足要求。最后确定本研制胶管的骨架材料为2100dtex/2聚酯浸胶帘布,单根帘线断裂强度超过300 N,密度为88根·dm⁻¹。

3.3 生产工艺

要延长挤压胶管的寿命,除了科学合理的设计外,生产过程中精心细致的操作也是一个非常重要的方面。

本研制胶管内径38 mm,外径64 mm,采用4层帘布缠绕结构,内胶层厚度7 mm。采用硬芯法进行生产。

3.3.1 增强层

胶管爆破压力按下式计算:

$$P_B = \frac{1.33K_B I C'}{D_c C_3}$$

式中 P_B ——胶管的耐压强度,取12 MPa;

K_B ——帘布断裂强度;

I ——缠绕层数,按4层计算;

D_c ——计算直径;

C' ——综合修正因数,取0.75~0.80,本计算取0.75;

C_3 ——取1.08~1.20,本计算取1.13。

将数据带入公式,计算得出 $K_B > 189.4$ kN·m⁻¹,即本研究选取2100dtex/2聚酯浸胶帘布,能够满足设计要求。

3.3.2 内层胶

由于杂质会显著影响胶料各项性能,生产中增加一步滤胶工序,以除去炼胶过程中可能混入的杂质以及凝胶粒子。胶料用密炼机制备,滤胶后加硫黄,停放待用。

内胶层采用挤出机挤出,内径误差控制在±0.5 mm,套入管芯后除掉管壁积存的空气。

3.3.3 帘布增强层

将浸胶聚酯帘布通过压延机挂胶(与内层胶配方相同),按照各层计算宽度裁条,手工缠绕在套管上,缠绕角度为平衡角。缠绕时1和3层为左向,2和4层为右向,可压线0~3根,不允许有开档和皱褶,层与层之间必须紧贴。

3.3.4 外层胶

外层胶用压延机出0.5 mm厚、100 mm宽胶片,采用搭接50%的方式缠绕在骨架层外,左右各缠绕1次。

3.3.5 后续工作

成型后,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。

硫化后先自然冷却定型,再脱水布、管芯,然后切头、检验。

3.4 成品胶管性能

成品胶管胶料性能:邵尔A型硬度 67度,拉

伸强度 26.8 MPa, 拉断伸长率 562%, 拉断永久变形 6%, 阿克隆磨耗量 0.26 cm³。

成品胶管性能: 爆破压力 19.5 MPa, 帘线H抽出力 132 N。

成品胶管性能满足本研制设计技术指标要求。

4 结论

通过实际使用验证, 本研制挤压式注浆泵用长寿命耐挤压胶管使用寿命平均达500 h以上, 达到设计预期寿命要求。目前产品已大量出口到马

来西亚等国, 产品质量与日本、韩国等国外同类产品相当。

参考文献:

- [1] 黎现林. 浅谈挤压胶管的使用方法[J]. 建筑机械化, 1986(9): 32-34.
- [2] 杨家林. 提高挤压胶管使用寿命的几个方面[J]. 建筑机械(上半月), 1996(2): 41-45.
- [3] 陈曙. 水泥砂浆挤压泵胶管的研制[J]. 橡胶工业, 1998, 45(3): 158-160.

第7届全国橡胶制品技术研讨会论文

Development of Long-Life Rubber Hose for Grout Pump

ZHANG Hongsheng, LIN Fengwen, ZHANG Hongguo

(Shenyang Xinfeiyu Rubber Products Co., Ltd., Shenyang 114000, China)

Abstract: The formulation design, structural design and production process of long-life rubber hose for extrusion type grout pump were introduced. The rubber hose consisted of three layers: inner layer, reinforcement layer and cover layer. Four layers of polyester cord fabric were applied in the reinforcement layer and NR/BR blend was used as rubber material. The service life of the rubber hose exceeded 500 h.

Key words: extrusion type grout pump; long service life; rubber hose

一种橡胶促进剂MBT的生产方法

中图分类号: TQ330.38⁺5 文献标志码: D

由天津一化化工有限公司申请的专利(公开号 CN 104672169A, 公开日期 2015-06-03)“一种橡胶促进剂MBT的生产方法”, 提供了一种橡胶促进剂MBT的生产方法: 先将一定量的硫黄和二硫化碳按顺序加入带有水封的溶硫釜中, 制备硫化液备用; 将苯胺、硫化液用压缩空气压入高压釜中, 经高温、高压反应生成粗制促进剂MBT; 粗制促进剂MBT经氢氧化钠溶液溶解成钠盐, 经过空气氧化和加稀酸调节pH值, 分离出树脂状杂质, 过滤后得到较纯净的钠盐, 向钠盐中加稀酸中和至弱酸性, 最后经水洗使物料呈中性后, 甩干脱水, 再经气流干燥得最终产品促进剂MBT。该方法能够有效提高促进剂MBT的产率和纯度, 提高产品质量, 从而提高使用该促进剂的橡胶制品的质量。

(本刊编辑部 赵敏)

一种废旧橡胶的回收再利用方法

中图分类号: X783.3 文献标志码: D

由招远市东晟橡胶制品有限公司申请的专利(公开号 CN 104669468A, 公开日期 2015-06-03)“一种废旧橡胶的回收再利用方法”, 提供了一种废旧橡胶的回收再利用方法, 包括以下步骤: (1) 将废旧轮胎清洗干净后, 在粉碎机中粉碎至粒径为20~30 mm的颗粒, 经过滤筛筛分; (2) 将筛分得到的产品经研磨机研磨至粒径为5~10 mm的颗粒, 经过滤筛筛分; (3) 将筛分得到的产品经砂轮机继续研磨至粒径为0.5~1.4 mm的颗粒, 经过滤筛筛分, 将筛分得到的产品检验包装即得粗胶粉。该发明工艺步骤简单, 制得的粗胶粉可以与聚氨酯结合用于运动场及制备隔音、隔热材料, 也可与沥青结合用于铺路材料, 使废旧橡胶得到有效利用。

(本刊编辑部 赵敏)