

电气用空气收缩管的制备及应用

王连成

(大连宝明化学有限公司, 大连 116023)

摘要 以聚氯乙烯为基体, 邻苯二甲酸二辛酯为增塑剂, CaCO₃ 为填料, (乙烯/乙酸乙烯酯) 共聚物为抗冲改性剂, 并加入热稳定剂、抗氧剂、紫外线吸收剂等, 制备了空气收缩管。由于空气收缩绝缘管在外观、经济性、安全可靠性及使用操作性等方面具有很多优良性能, 特别是该管材经特殊处理后能膨胀至一定尺寸, 获得弹性记忆功能, 使用后短时间内就可恢复到原来的状态, 且使用方便, 价格便宜, 被广泛应用于电力、电信、机车等工业领域。

关键词 空气收缩管 电气 绝缘 制备 应用

随着我国电力行业的迅猛发展, 各种规格的高低压开关柜的市场需求量成倍增长。用于开关柜的母排绝缘管的需求量与日俱增。近年来, 该类管材的新产品不断涌现, 其中空气收缩管发展较快。笔者结合实际经验介绍空气收缩管的制备和应用。

1 空气收缩管的配方

经反复试验, 确定的电气用空气收缩管配方如表 1 所示。

表 1 空气收缩管的配方

名 称	作 用	用量/质量份	生产厂家
聚氯乙烯(PVC, 三型)	主料	100	天津大沽化工厂
邻苯二甲酸二辛酯(DOP)	增塑剂	40 ~45	沈阳华特化工厂
(乙烯/乙酸乙烯酯) 共聚物(E/VAC)	抗冲改性剂	4	台湾省台中市 粤侨化工厂
CaCO ₃	填料	12	石家庄鑫澳矿业 有限公司
三盐基性硫酸铅	热稳定剂	4	市售
硬脂酸钡	热稳定剂	1.2	市售
硬脂酸钙	热稳定剂	1.2	市售
双酚 A	抗氧剂	1.2	天津有机化工 二厂
2-羟基-4-正辛氧基 二苯甲酮(UV-531)	紫外线吸 收剂	0.4	市售
颜料 ¹⁾	着色剂	0.2 ~2.0	瑞士汽巴嘉 基公司

注: 1) 黑色用炭黑, 红、黄色用瑞士产艳甲丽系列。

2 制备工艺流程

空气收缩管的制备分为两个步骤: 第一步为坯管制备; 第二步为坯管化学处理。

2.1 坯管制备

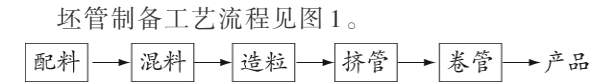


图 1 坯管制备工艺流程

制备坯管时需强调的加工要点如下:

(1) 配料 配料时要求配料者务必保证物料称量的精确性, 以免不同批次产品的内在质量和外观

的不一致。

(2) 混料 混料要求采用 200 L 的混料机, 先将固体料(除 DOP 外) 加入其混料釜中, 开机运转 5 min 后, 再将 DOP 缓慢加入, 而后封盖、混合 40 min。此时物料温度约 120℃, 然后冷却、放料。需要指出的是, 在加入 DOP 时最好设过滤网。另外, 盛料容器要保持洁净。

(3) 造粒 造粒使用的造粒机的各加热区温度应不超过 155℃; 造好的粒料应截面整齐、大小均一; 粒料要保持干燥。

(4) 管材挤出设备与工艺 一般说来, 拥有 65、90、120 mm 三种型号的挤出机就可生产市场需要的各种规格的产品。挤出机的各加热区温度以 165 ~180℃为宜, 也可根据实际情况调整温度。要求挤出的管材管壁光滑、厚薄均匀。根据电性能要求, 一般用于低压的管材壁厚为 1 mm 左右; 高压管材壁厚为 1.5 mm; 超高压管材壁厚为 2.5 mm。

(5) 卷管 将挤出后的管材每 10 m 卷成 1 盘, 也可每 5 m 卷 1 盘。若管材太长则不利于下一道工序的操作; 若太短则会给用户带来诸多不便甚至浪费。

2.2 化学处理

对管材进行化学处理的目的是使坯管经化学处理后得到扩张, 管材径向扩张率约为 25%, 纵向扩张率约为 5%。由于坯管具有弹性记忆功能, 经扩张后的管材一旦裸露于空气中就会自动收缩到原来的尺寸。使用该类收缩管不需要像热收缩管那样的高温处理过程。

(1) 化学药液的配比 用于空气收缩管化学处理的药液由丙酮、DOP 或邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、

二氯甲烷组成,其质量配比为 1∶1∶4。

(2) 处理过程 把成卷的坯管置于配好的化学药液中浸渍。浸泡时间依管材壁厚而不同,壁厚为 1.5 mm 的管材(高压管)浸泡 4 h;壁厚为 1 mm 的管材(低压管)浸泡 3 h 即可。

(3) 化学处理要点 ①该种化学药液中丙酮和二氯甲烷属易挥发液体,且有一定毒性,操作人员应配戴防毒护罩,同时应在通风环境下操作;②化学药液使用的丙酮、DOP、二氯甲烷纯度要高;③化学处理过程一定要密封,同时要保证坯管在整个处理过程中都要浸入在液面下;④配制药液时一定要充分搅拌,使其混合均匀,以免使处理后的管材尺寸扩张不均一;⑤药液配比要准确,否则,可能使坯管扩张不够,也可能使坯管被泡碎。

考虑到成本及收缩功能,可探讨用 DBP 代替 DOP。

3 产品特点及性能

3.1 产品特点

(1) 使用便利 空气收缩管的扩张原理独特,产品新颖,用户使用方便简单,根据需要用多少取多少,套于母排上即可。

(2) 自动收缩 高压管材完全收缩约 4 h;低压管材约 2 h。由于是各个方向同时收缩,从而保证了收缩后套管壁厚均匀,增加了安全可靠性能。

(3) 绝缘效果 如果按性能指标生产,不论高、低压管材或超高压管材均能满足电气性能要求。

(4) 经久耐用 由于该管材中添加了抗氧剂和紫外线吸收剂,故具有优良的抗老化性能,且适用温度范围广,一般可在 -40 ~105℃ 范围内正常使用。

3.2 产品性能

电气用空气收缩管的性能见表 2。

4 空气收缩管的应用

空气收缩管以其优异的性能获得越来越多的用

表 2 空气收缩管的性能

项 目	性能指标	测试方法
介电强度/kV·mm ⁻¹	14	GB/T 1408.1-1999
体积电阻率/Ω·cm	1.0×10 ¹¹	GB 1410-1989
介电常数	9.0	GB 1409-1988
拉伸强度/MPa	≥22	GB/T 1040-1992
最大断裂伸长率/%	270	GB/T 1040-1992
工作温度/℃	-40 ~105	
加速老化试验	126℃ 7 d 通过	GB/T 14522-1993
吸水率/%	≤0.5	GB 1034-1998

户的信任。目前,东北、华东地区的一些电厂已使用了该产品,其市场空间较大。空气收缩管之所以广泛使用是由于该管材在安全可靠性能、适应性、可操作性方面具有热收缩管无可比拟的优势,主要表现在:①安全可靠性能 空气收缩管在收缩过程中是自然全方位均匀收缩,保证了管壁厚度均匀,大大降低了极电击穿的可能性,而热收缩管必须在火烤或高温条件下才收缩,往往因为操作不当而造成管壁厚薄不均,甚至因温度过高而使管壁氧化脆裂而失去绝缘性能;②适应性 由于空气收缩管在收缩前一直密封于特制化学药液中,管体极其柔软,故可轻易地套在不同形状的母排上,且有良好的收缩功能,比如,用于直角弯排,安装时只要在内角处稍给余量就可保证收缩后内角处与母排紧密结合,不会出现“空包”现象;③可操作性 空气收缩管有得天独厚的优势,使用者只需一把剪刀,用多少剪多少,大大降低了工作量,也为用户降低了劳动成本。

从目前使用的情况看,空气收缩管可应用于电力、电信、机车等行业,但主要以电力行业为主。

5 结语

以聚氯乙烯为基体树脂,配以 CaCO₃、抗冲改性剂、增塑剂、热稳定剂、抗氧剂等辅料制备的电气用空气收缩管在安全可靠性能、适应性、可操作性等方面较之热收缩管具有很大的优势,可广泛应用于电力、电信、机车等行业。

MANUFACTURE AND APPLICATION OF AIR SHRINK TUBE IN ELECTRICITY

Wang Liancheng

(Dalian Baoming Chemical Co. Ltd., Dalian 116023, China)

ABSTRACT The air shrink tube is prepared with matrix PVC, plasticizer DOP, filler CaCO₃, impact modifier E/VAC and other additives including heat stabilizer, antioxidant, ultraviolet absorbent, and so on. The tube has good properties in appearance, economy, safety and operation. After special disposal, it can expand to a certain size and obtain Elasticity Memory Function, which can renew to its previous state within short time. The tube is convenient to use and cheap. It can be widely used in the industries such as electric power, communication and locomotive.

KEYWORDS air shrink tube, electricity, insulation, preparation, application