



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110578252 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910888218.8

C08F 220/06(2006.01)

(22)申请日 2019.09.19

C08F 220/56(2006.01)

(71)申请人 蓝星(成都)新材料有限公司

C08F 222/38(2006.01)

地址 611436 四川省成都市新津县工业园区B区

D06M 101/36(2006.01)

申请人 深圳市特发信息光网科技股份有限公司

(72)发明人 孙潜 柯旋 崔晓静 毛亚丽
杨琴

(74)专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通合伙) 51211

代理人 赵丽

(51)Int.Cl.

D06M 15/285(2006.01)

D06M 15/263(2006.01)

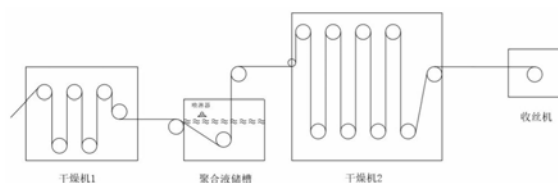
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

一种阻水芳纶纱及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种阻水芳纶纱及其制备方法,属于通讯光缆用的芳纶纱制备工艺技术领域。一种阻水芳纶纱,由芳纶纤维经有机聚合液浸渍或喷淋后,通过加热发生聚合反应,再通过上油收丝制备而成;其中,阻水芳纶纱成品指标包括:线密度为800D、线密度为1000D及线密度为1500D。本制备方法实现了在芳纶纺丝生产线上连续化生产阻水芳纶纱,并保证阻水聚合物直接在芳纶纤维上聚合而成;同时,本阻水芳纶纱与采用物理法粘结阻水粉制备的阻水芳纶纱相比,不易掉粉;在本阻水芳纶纱表面进行上油处理,增加纤维后期使用时的可加工性。



1. 一种阻水芳纶纱, 其特征在于, 由通过干喷湿纺成丝后的芳纶丝, 经干燥处理, 然后采用有机聚合液浸渍或喷淋, 并加热发生聚合反应后, 再通过上油收丝制备而成;

所述阻水芳纶纱成品指标包括:

线密度为800D, 抗张强度 $\geq 275\text{N}$, 断裂伸长率 $\geq 18\%$, 膨胀速率 $\geq 47\text{mL/min}$, 膨胀率 $\geq 53\text{mL/g}$, 含水率 $\geq 6\%$;

线密度为1000D, 抗张强度 $\geq 260\text{N}$, 断裂伸长率 $\geq 18\%$, 膨胀速率 $\geq 55\text{ mL/min}$, 膨胀率 $\geq 57\text{ mL/g}$, 含水率 $\geq 6\%$;

线密度为1500D: 抗张强度 $\geq 215\text{N}$, 断裂伸长率 $\geq 18\%$, 膨胀速率 $\geq 53\text{ mL/min}$, 膨胀率 $\geq 58\text{ mL/g}$, 含水率 $\geq 6\%$ 。

2. 一种根据权利要求1所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

A. 预处理: 将干喷湿纺成丝后的芳纶丝, 在 $110\sim 160^{\circ}\text{C}$ 条件下进行干燥, 得干燥芳纶丝;

B. 聚合反应: 采用有机聚合液, 对经步骤A处理后的芳纶纱浸渍或喷淋 $0.5\sim 1.5\text{s}$; 然后, 通过压辊装置挤压, 直至芳纶纱表面无液滴; 再置于加热装置中, 在温度为 $180\sim 210^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 聚合反应 $0.5\sim 2.0\text{s}$, 并控制聚合反应后的芳纶纱中聚合物附着量为 $10\sim 25\%$, 即得表面形成有膜状分子晶体的芳纶丝;

C. 上油: 对经步骤B所得的芳纶丝进行上油;

D. 收丝: 将经步骤C处理后的芳纶丝置于收丝机中, 进行装筒收丝, 得成品阻水芳纶纱。

3. 根据权利要求2所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 在步骤A中, 所述干燥芳纶丝含水率为 $8\sim 14\%$ 。

4. 根据权利要求2所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 在步骤B中, 所述有机聚合液, 以重量份数计, 包括如下组分: 去离子水 $160\sim 200$ 份、氢氧化钠 $35\sim 50$ 份、单体 $55\sim 70$ 份、丙烯酰胺 $35\sim 50$ 份、交联剂 $1\sim 10$ 份、引发剂 $2\sim 10$ 份及活性催化剂 $60\sim 80$ 份。

5. 根据权利要求4所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 所述有机聚合液的制备方法包括:

a. 按计量分别称取氢氧化钠和去离子水, 配制浓度为 $5.5\sim 6.25\text{mol/L}$ 的氢氧化钠溶液;

b. 按计量称取单体, 并以速率为 $3.4\sim 5.0\text{mL/min}$ 加入至氢氧化钠溶液中, 同时以转速为 $20\sim 50\text{r/d}$, 搅拌 $0.25\sim 0.5\text{h}$, 控制温度为 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$, 控制pH为 $5\sim 7$;

c. 按计量称取丙烯酰胺, 加入至经步骤b所得的溶液中, 同时以转速为 $20\sim 50\text{r/d}$, 搅拌 $0.5\sim 1\text{h}$, 控制温度为 $22\sim 30^{\circ}\text{C}$, 控制pH为6;

d. 按计量称取交联剂, 加入至经步骤c所得的溶液中, 同时以转速为 $20\sim 50\text{r/d}$, 搅拌 $0.5\sim 1\text{h}$, 控制温度为 $22\sim 30^{\circ}\text{C}$, 控制pH为6;

f. 按计量称取引发剂, 加入至经步骤d所得的溶液中, 同时以转速为 $20\sim 50\text{r/d}$, 搅拌 $0.5\sim 1\text{h}$, 控制温度为 $22\sim 30^{\circ}\text{C}$, 控制pH为6;

e. 按计量称取过活性催化剂, 加入至经步骤f所得的溶液中, 同时以转速为 $20\sim 50\text{r/d}$, 搅拌 $0.75\sim 1\text{h}$, 控制温度为 $22\sim 30^{\circ}\text{C}$, 控制pH为6, 得有机聚合液。

6. 根据权利要求4或5所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 所述单体为丙烯酸, 交联剂为N.N-亚甲基双丙烯酰胺, 引发剂为过硫酸钾, 活性催化剂为乙醇。

7. 根据权利要求2所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 在步骤B中, 所述压辊装置为五辊装置。

8. 根据权利要求2所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 在步骤B中, 所述加热装置为恒温电阻丝加热器。

9. 根据权利要求2所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 在步骤C中, 控制芳纶丝含油率为1.0~3.0%。

10. 根据权利要求2所述的阻水芳纶纱的制备方法, 其特征在于, 在步骤D的收丝机中, 所述阻水芳纶纱纺丝速度为100~500m/min。

一种阻水芳纶纱及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阻水芳纶纱及其制备方法,属于通讯光缆用的芳纶纱制备工艺技术领域。

背景技术

[0002] 近年来,随着电力通讯行业的迅速发展,对位芳纶凭着高强度、高模量、重量轻等性能优势而被大量应用于光电缆领域。但由于光缆在应用中易受外部环境变化影响,如:会引起水分和潮气浸入至光缆核心元件里,导致光纤损坏从而影响光缆讯号传输。为了保证光缆纵向密封性,防止水和潮气浸入光缆内部和接线盒,造成金属和光纤的损坏,期望光缆在发生局部外护套破损或密封不严的情况下,能够将可能进入光缆的水吸收并迅速膨胀,阻断水的继续进入,并将已经进入的水分保持在阻水材料中而不向光纤渗透。

[0003] 目前,在光缆制造过程中,一种方法是采用干性膨胀阻水材料(为吸水膨胀粉或阻水带)包覆在光缆核心元件表层,比如:现有技术公开了“一种用于电缆阻水带高膨胀率吸水性树脂的制备方法,CN106317280A”及“电缆、光缆用阻水带,CN2569294”,但还存在技术问题为:光缆制造工艺的总体流程加长,材料用量大,成本高,且光缆自重增加,同时,在使用过程中容易出现缆线掉粉,最终造成局部阻水效果差等问题。

[0004] 在光缆制造过程中,另一种方法则是将阻水粉利用物理方法粘结在光缆增强材料表面,形成有阻水功能的增强材料,如阻水芳纶纱、阻水玻璃纱等,这种方法可使光缆制造过程简单,而不需要在制造过程中再填充阻水粉或者包覆阻水带。但是,仍然需要在光缆加强用纤维(芳纶纤维或者玻璃纤维等)上进行加工处理,制备成为阻水纱,并且通常使用阻水粉粘结在纤维表面,依然存在掉粉等问题;同时,该方法制备的阻水芳纶纱是将芳纶丝成品通过阻水工艺处理制得,而并未将芳纶纺丝生产工艺和阻水芳纶纱的制备工艺连接在一起,无法实现阻水纱在芳纶纺丝生产线上连续化生产。

[0005] 中国国家知识产权局于2006年02月22日公开一种公开号为CN1737232,名称为“阻水芳纶纱及其生产方法”的专利文献,其中,公开:由离子水、氢氧化钠、丙烯酸、芳纶纱、丙烯酰胺、过硫酸钾、乙醇按一定重量比配料,按以下方法生产:①容器中倒入氢氧化钠溶液,掺入离子水使之配制为氢氧化钠水溶液;②加入丙烯酸中和;③加入丙烯酰胺搅拌;④加入过硫酸钾搅拌;⑤加入乙醇搅拌生成聚合物有机溶液;⑥置入芳纶纱浸吸,恒温热烘箱馏化结晶生成膜状分子晶体为成品。在非金属ADSS光缆、室内软光缆中应用,光缆制造工艺不变,结构更优,能确保光纤光缆全截面阻水、防潮及抗机械拉力特性的要求,品质更为优良。

发明内容

[0006] 本发明旨在解决现有技术中存在的问题,而提供了一种阻水芳纶纱及其制备方法。本技术方案通过在纺丝生产过程中增加特定工序,即在芳纶纤维生产过程中,将经干燥后的芳纶纱采用浸渍或喷淋的方式使纤维表面涂覆特定的有机溶液,有机溶液渗透至纤维内部,然后再通过热处理使有机溶液发生聚合反应(自聚反应),在纤维上形成阻水聚合物,

并经过不含水的油剂进行上油处理,制得阻水芳纶纱。

[0007] 为了实现上述技术目的,提出如下的技术方案:

一种阻水芳纶纱,由通过干喷湿纺成丝后的芳纶丝,经干燥处理,然后采用有机聚合液浸渍或喷淋,并加热发生聚合反应后,再通过上油收丝制备而成。

[0008] 进一步的,参考标准《YD/T 1115.2-2001,通信电缆光缆用阻水材料第二部分:阻水纱》,所述阻水芳纶纱成品指标包括:

线密度为800D:抗张强度 $\geq 275\text{N}$,断裂伸长率 $\geq 18\%$,膨胀速率 $\geq 47\text{mL/min}$,膨胀率 $\geq 53\text{mL/g}$,含水率(105°C/min) $\geq 6\%$;

线密度为1000D:抗张强度 $\geq 260\text{N}$,断裂伸长率 $\geq 18\%$,膨胀速率 $\geq 55\text{ mL/min}$,膨胀率 $\geq 57\text{ mL/g}$,含水率(105°C/min) $\geq 6\%$;

线密度为1500D:抗张强度 $\geq 215\text{ N}$,断裂伸长率 $\geq 18\%$,膨胀速率 $\geq 53\text{ mL/min}$,膨胀率 $\geq 58\text{ mL/g}$,含水率(105°C/min) $\geq 6\%$ 。

[0009] 进一步的,经干燥处理后,所述芳纶丝含水率为8~14%。

[0010] 进一步的,所述有机聚合液,以重量份数计,包括如下组分:去离子水160~200份、氢氧化钠35~50份、丙烯酸55~70份、丙烯酰胺35~50份、N.N-亚甲基双丙烯酰胺1~10份、过硫酸钾2~10份及乙醇60~80份。

[0011] 进一步的,所述有机聚合液的制备方法包括:

a.按计量分别称取氢氧化钠和去离子水,配制浓度为5.5~6.25mol/L的氢氧化钠溶液;

b.按计量称取丙烯酸(单体),并以速率为3.4~5.0mL/min加入至氢氧化钠溶液中,同时以转速为20~50r/d,搅拌0.25~0.5h,控制温度为15~35℃,控制pH为5~7;

c.按计量称取丙烯酰胺,加入至经步骤b所得的溶液中,同时以转速为20~50r/d,搅拌0.5~1h,控制温度为22~30℃,控制pH为6;

d.按计量称取N.N-亚甲基双丙烯酰胺(交联剂),加入至经步骤c所得的溶液中,同时以转速为20~50r/d,搅拌0.5~1h,控制温度为22~30℃,控制pH为6;

f.按计量称取过硫酸钾(引发剂),加入至经步骤d所得的溶液中,同时以转速为20~50r/d,搅拌0.5~1h,控制温度为22~30℃,控制pH为6;

e.按计量称取过乙醇(活性催化剂),加入至经步骤f所得的溶液中,同时以转速为20~50r/d,搅拌0.75~1h,控制温度为22~30℃,控制pH为6,得有机聚合液。

[0012] 一种阻水芳纶纱的制备方法,包括如下步骤:

A.预处理:将采用常规技术干喷湿纺成丝后的芳纶丝,在110~160℃条件下进行干燥,得含水率为8~14%的芳纶丝;

B.聚合反应:首先,采用有机聚合液,对经步骤A处理后的芳纶纱浸渍或喷淋0.5~1.5s;其次,通过压辊装置挤压,除去多余的有机聚合液(使芳纶纱表面无明显的液滴);然后,置于加热装置中,在温度为180~210℃的条件下,聚合反应0.5~2.0s(使聚合液溜化结晶,生成膜状分子晶体),控制聚合反应后的芳纶纱中聚合物附着量为10~25%,即得表面形成有膜状分子晶体的芳纶丝;

C.上油:对经步骤B所得的芳纶丝进行上油;

D.收丝:将经步骤C处理后的芳纶丝置于收丝机中,进行装筒收丝,得成品阻水芳纶纱。

- [0013] 进一步的,所述压辊装置为五辊装置。
- [0014] 进一步的,所述加热装置为恒温电阻丝加热器。
- [0015] 进一步的,所述有机聚合液储槽长度为3~5m。
- [0016] 进一步的,在步骤C中,控制芳纶丝含油率为1.0~3.0%。
- [0017] 进一步的,在步骤D的收丝机中,所述阻水芳纶纱纺丝速度为100~500m/min。
- [0018] 采用本技术方案,带来的有益技术效果为:

1)本制备方法实现了在芳纶纺丝生产线上连续化生产阻水芳纶纱,并保证阻水聚合物直接在芳纶纤维上聚合而成;同时,本阻水芳纶纱与采用物理法粘结阻水粉制备的阻水芳纶纱相比,不易掉粉;在本阻水芳纶纱表面进行上油处理,增加纤维后期使用时的可加工性;

2)在本发明中,在芳纶纤维上油前完成阻水聚合物的附着,完全避免了油剂在纤维表面形成隔离层,阻碍溶液进入纤维内部,在纤维内部形成阻水聚合物,这样形成的阻水芳纶纱吸水效果更好,吸水速率更高;

3)在本发明中,连续化生产阻水芳纶纱生产工艺简单,生产效率高,且得到线密度为800D、1000D及的1500D的阻水芳纶纱;

4)在本发明中,通过在纺丝生产过程中增加特定工序,即阻水芳纶纱生产工序,实现了从原料-纺浆-芳纶丝-阻水纱的连续化生产过程,极大的缩短了时间成本,提高了生产效率;其次,生产该成品的特定有机聚合液,为无毒无污染的试剂,减少环境污染和废液回收处理等工序,节约了生产成本;再则,芳纶丝的生产原料来源稳定,原材料成本低,同时生产的阻水芳纶纱符合《YD/T 1115.2-2001,通信电缆光缆用阻水材料第二部分:阻水纱》的产品标准,且产品性能稳定,阻水效果好。

附图说明

- [0019] 图1为现有技术中的芳纶长丝生产工艺流程图;
- 图2为现有技术中的阻水芳纶纱生产工艺流程图;
- 图3为本发明中的阻水芳纶纱生产工艺流程图;
- 图4为本发明中的阻水芳纶纱生产工艺简图。

具体实施方式

[0020] 下面通过对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 实施例1

一种阻水芳纶纱,由通过干喷湿纺成丝后的芳纶丝,经干燥处理,然后采用有机聚合液浸渍或喷淋,并加热发生聚合反应后,再通过上油收丝制备而成。

[0022] 实施例2

一种阻水芳纶纱的制备方法,包括如下步骤:

A. 预处理:将采用常规技术干喷湿纺成丝后的芳纶丝,在110℃条件下进行干燥,得含

水率为8%的芳纶丝；

B. 聚合反应：首先，采用有机聚合液，对经步骤A处理后的芳纶纱浸渍或喷淋0.5s；其次，通过压辊装置挤压，除去多余的有机聚合液（使芳纶纱表面无明显的液滴）；然后，置于加热装置中，在温度为180℃的条件下，聚合反应2.0s（使聚合液溜化结晶，生成膜状分子晶体），控制聚合反应后的芳纶纱中聚合物附着量为10%，即得表面形成有膜状分子晶体的芳纶丝；

C. 上油：对经步骤B所得的芳纶丝进行上油；

D. 收丝：将经步骤C处理后的芳纶丝置于收丝机中，进行装筒收丝，得成品阻水芳纶纱。

[0023] 实施例3

一种阻水芳纶纱的制备方法，包括如下步骤：

A. 预处理：将采用常规技术干喷湿纺成丝后的芳纶丝，在160℃条件下进行干燥，得含水率为14%的芳纶丝；

B. 聚合反应：首先，采用有机聚合液，对经步骤A处理后的芳纶纱浸渍或喷淋1.5s；其次，通过压辊装置挤压，除去多余的有机聚合液（使芳纶纱表面无明显的液滴）；然后，置于加热装置中，在温度为210℃的条件下，聚合反应0.5s（使聚合液溜化结晶，生成膜状分子晶体），控制聚合反应后的芳纶纱中聚合物附着量为25%，即得表面形成有膜状分子晶体的芳纶丝；

C. 上油：对经步骤B所得的芳纶丝进行上油；

D. 收丝：将经步骤C处理后的芳纶丝置于收丝机中，进行装筒收丝，得成品阻水芳纶纱。

[0024] 实施例4

一种阻水芳纶纱的制备方法，包括如下步骤：

A. 预处理：将采用常规技术干喷湿纺成丝后的芳纶丝，在140℃条件下进行干燥，得含水率为11%的芳纶丝；

B. 聚合反应：首先，采用有机聚合液，对经步骤A处理后的芳纶纱浸渍或喷淋1.0 s；其次，通过压辊装置挤压，除去多余的有机聚合液（使芳纶纱表面无明显的液滴）；然后，置于加热装置中，在温度为195℃的条件下，聚合反应1.4s（使聚合液溜化结晶，生成膜状分子晶体），控制聚合反应后的芳纶纱中聚合物附着量为16%，即得表面形成有膜状分子晶体的芳纶丝；

C. 上油：对经步骤B所得的芳纶丝进行上油；

D. 收丝：将经步骤C处理后的芳纶丝置于收丝机中，进行装筒收丝，得成品阻水芳纶纱。

[0025] 实施例5

在实施例2-4的基础上，更进一步的，

所述有机聚合液，以重量份数计，包括如下组分：去离子水160份、氢氧化钠35份、丙烯酸55份、丙烯酰胺35份、N,N-亚甲基双丙烯酰胺1份、过硫酸钾2份及乙醇60份；

所述有机聚合液的制备方法包括：

a. 按计量分别称取氢氧化钠和去离子水，配制浓度为5.5mol/L的氢氧化钠溶液；

b. 按计量称取丙烯酸，并以速率为3.4mL/min加入至氢氧化钠溶液中，同时以转速为20r/d，搅拌0.25 h，控制温度为15℃，控制pH为5；

c. 按计量称取丙烯酰胺，加入至经步骤b所得的溶液中，同时以转速为20r/d，搅拌

0.5h,控制温度为22℃,控制pH为6;

d. 按计量称取N,N-亚甲基双丙烯酰胺(交联剂),加入至经步骤c所得的溶液中,同时以转速为20r/d,搅拌0.5h,控制温度为22℃,控制pH为6;

f. 按计量称取过硫酸钾(引发剂),加入至经步骤d所得的溶液中,同时以转速为20r/d,搅拌0.5h,控制温度为22℃,控制pH为6;

e. 按计量称取过乙醇(活性催化剂),加入至经步骤f所得的溶液中,同时以转速为20r/d,搅拌0.75h,控制温度为22℃,控制pH为6,得有机聚合液。

[0026] 实施例6

在实施例5的基础上,本实施例区别在于:

所述有机聚合液,以重量份数计,包括如下组分:去离子水200份、氢氧化钠50份、丙烯酸70份、丙烯酰胺50份、N,N-亚甲基双丙烯酰胺10份、过硫酸钾10份及乙醇80份;

所述有机聚合液的制备方法包括:

a. 按计量分别称取氢氧化钠和去离子水,配制浓度为6.25mol/L的氢氧化钠溶液;

b. 按计量称取丙烯酸,并以速率为5.0mL/min加入至氢氧化钠溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌0.5h,控制温度为35℃,控制pH为7;

c. 按计量称取丙烯酰胺,加入至经步骤b所得的溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌1h,控制温度为30℃,控制pH为6;

d. 按计量称取N,N-亚甲基双丙烯酰胺(交联剂),加入至经步骤c所得的溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌1h,控制温度为30℃,控制pH为6;

f. 按计量称取过硫酸钾(引发剂),加入至经步骤d所得的溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌1h,控制温度为30℃,控制pH为6;

e. 按计量称取过乙醇(活性催化剂),加入至经步骤f所得的溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌1h,控制温度为30℃,控制pH为6,得有机聚合液。

[0027] 实施例7

在实施例5-6的基础上,本实施例区别在于:

所述有机聚合液,以重量份数计,包括如下组分:去离子水180份、氢氧化钠42份、丙烯酸61份、丙烯酰胺45份、N,N-亚甲基双丙烯酰胺6份、过硫酸钾6份及乙醇70份。

[0028] 所述有机聚合液的制备方法包括:

a. 按计量分别称取氢氧化钠和去离子水,配制浓度为6.10mol/L的氢氧化钠溶液;

b. 按计量称取丙烯酸,并以速率为4.9mL/min加入至氢氧化钠溶液中,同时以转速为35r/d,搅拌0.3h,控制温度为30℃,控制pH为6;

c. 按计量称取丙烯酰胺,加入至经步骤b所得的溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌0.6h,控制温度为29℃,控制pH为6;

d. 按计量称取N,N-亚甲基双丙烯酰胺(交联剂),加入至经步骤c所得的溶液中,同时以转速为50r/d,搅拌0.6h,控制温度为29℃,控制pH为6;

f. 按计量称取过硫酸钾(引发剂),加入至经步骤d所得的溶液中,同时以转速为48r/d,搅拌0.8h,控制温度为25℃,控制pH为6;

e. 按计量称取过乙醇(活性催化剂),加入至经步骤f所得的溶液中,同时以转速为48r/d,搅拌0.9h,控制温度为23℃,控制pH为6,得有机聚合液。

[0029] 实施例8

在实施例5-7的基础上,更进一步的,
所述压辊装置为五辊装置。

[0030] 所述加热装置为恒温电阻丝加热器。

[0031] 所述有机聚合液储槽长度为3m。

[0032] 实施例9

在实施例8的基础上,本实施例区别在于:
所述有机聚合液储槽长度为5m。

[0033] 实施例10

在实施例8-9的基础上,本实施例区别在于:
所述有机聚合液储槽长度为4m。

[0034] 实施例11

在实施例8-10的基础上,更进一步的,
在步骤C中,控制芳纶丝含油率为1.0%。

[0035] 在步骤D的收丝机中,所述阻水芳纶纱纺丝速度为100m/min。

[0036] 实施例12

在实施例11的基础上,本实施例区别在于:
在步骤C中,控制芳纶丝含油率为3.0%。

[0037] 在步骤D的收丝机中,所述阻水芳纶纱纺丝速度为500m/min。

[0038] 实施例13

在实施例11-12的基础上,本实施例区别在于:
在步骤C中,控制芳纶丝含油率为2.0%。

[0039] 在步骤D的收丝机中,所述阻水芳纶纱纺丝速度为300m/min。

[0040] 实施例14

取1000kg芳纶丝在温度为120℃的干燥机中进行干燥,使得芳纶丝的含水率为13%,然后再经有机聚合液(其中NaOH浓度为6.0mol/L,丙烯酸浓度为4.0 mol/L,丙烯酰胺浓度为3.3mol/L,N,N-亚甲基双丙烯酰胺浓度为0.25mol/L,过硫酸钾浓度为0.12mol/L,乙醇浓度为8.5mol/L)浸渍1.5s后,除去芳纶纱表面附着的液滴;再在温度为190℃的条件下聚合反应1.5s,芳纶纱表面形成有膜状分子晶体,并使得聚合反应后的芳纶纱中聚合物附着量为15%;最后,经上油、收丝处理后,得1204kg的成品阻水芳纶纱。

[0041] 所述有机聚合液,以重量份数计,包括如下组分:去离子水170份、氢氧化钠36份、单体70份、丙烯酰胺40份、交联剂5份、引发剂5份及活性催化剂70份。

[0042] 参考标准《YD/T 1115.2-2001,通信电缆光缆用阻水材料第二部分:阻水纱》,对实施例1-14中的阻水芳纶纱成品进行检测,所得指标包括:

线密度为800D:抗张强度 $\geq 275\text{N}$,断裂伸长率 $\geq 18\%$,膨胀速率 $\geq 47\text{mL/min}$,膨胀率 $\geq 53\text{mL/g}$,含水率(105℃/min) $\geq 6\%$;

线密度为1000D:抗张强度 $\geq 260\text{N}$,断裂伸长率 $\geq 18\%$,膨胀速率 $\geq 55\text{ mL/min}$,膨胀率 $\geq 57\text{ mL/g}$,含水率(105℃/min) $\geq 6\%$;

线密度为1500D:抗张强度 $\geq 215\text{ N}$,断裂伸长率 $\geq 18\%$,膨胀速率 $\geq 53\text{ mL/min}$,膨胀率

≥ 58 mL/g, 含水率(105℃/min) $\geq 6\%$ 。

[0043] 对照例

基于实施例14,以生产800D的阻水芳纶丝为例加以说明。

[0044] 一、研究预处理中加热温度对阻水芳纶纱性能的影响

如下表1所示,得出:随着预处理温度的升高,阻水芳纶纱的断裂伸长率增加,含水率呈下降,而抗张强度、膨胀速率和膨胀率变化不大。

表1 预处理中加热温度对阻水芳纶纱性能的影响

序号	预处理温度(℃)	线密度(D)	抗张强度(N)	断裂伸长率(%)	膨胀速率(mL/min)	膨胀率(mL/g)	含水率(%)
1	80	800	268	11	46	52	17.2
2	90	800	270	13	46	52	15.4
3	100	800	272	16	46	52	14.1
4	110	800	275	18	47	53	12.6
5	130	800	276	20	47	53	11.2
6	145	800	277	23	47	53	9.3
7	160	800	278	25	47	53	8.6
8	170	800	278	26	47	53	6.3
9	180	800	279	27	48	54	5.4
10	190	800	279	28	48	54	4.1
11	200	800	280	29	48	54	3.2

[0045] 二、研究有机聚合液浸渍的时间对阻水芳纶纱性能的影响

在本研究中,选择原料芳纶丝预处理干燥温度为130℃,然后经有机聚合液对干燥后的芳纶纱浸渍处理,在不同浸渍时间的限制下,对阻水芳纶纱性能影响的结果如下表2所示。

[0046] 从表2中得出:随着浸渍时间的增加,阻水芳纶纱的膨胀速率和膨胀率先升高后下降,而抗张强度、断裂伸长率和含水率受浸渍时间的影响较小。

表 2 浸渍时间对阻水芳纶纱性能的影响

序号	浸渍或喷淋 时间 (s)	线密度 (D)	抗张强度 (N)	断裂伸 长率 (%)	膨胀速率 (mL/min)	膨胀率 (mL/g)	含水率 (%)
1	0.1	800	276	20	40	50	11.2
2	0.3	800	276	20	41	50	11.2
3	0.5	800	276	20	47	53	11.2
4	0.8	800	276	20	49	54	11.2
5	1.2	800	276	20	50	54	11.2
6	1.5	800	276	20	51	55	11.2
7	2.2	800	276	20	48	52	11.2
8	2.5	800	276	20	46	51	11.2
9	3.0	800	276	20	46	51	11.2

[0047] 三、聚合反应温度对阻水芳纶纱性能的影响

在本研究中,选择原料芳纶丝预处理干燥温度为130℃,有机聚合液浸渍1.5s,然后在聚合反应的不同温度限定下,对阻水芳纶纱性能影响的结果如下表3所示。

[0048] 从表3中得出:随着聚合反应温度的增加,阻水芳纶纱的膨胀速率、膨胀率先升高后下降,断裂伸长率呈上升趋势,含水率呈下降趋势,而抗张强度受聚合反应温度影响较小。

表 3 聚合反应温度对阻水纱性能的影响

序号	聚合反应温 度 (℃)	线密度 (D)	抗张强 度 (N)	断裂伸长率 (%)	膨胀速率 (mL/min)	膨胀率 (mL/g)	含水率 (%)
1	150	800	276	24	35	37	11
2	160	800	278	25	41	43	10.2
3	170	800	278	26	44	46	9.5
4	180	800	279	27	47	53	8.9
5	190	800	279	28	50	54	7.3
6	200	800	280	29	51	55	6.1
7	210	800	280	29.5	42	41	5.4
8	220	800	280	30	34	36	4.7
9	230	800	280	31	32	32	3.5
10	240	800	280	32	28	29	1.8

[0049] 四、聚合反应时间对阻水芳纶纱性能的影响

在本研究中,选择原料芳纶丝预处理干燥温度为130℃,有机聚合液浸渍1.5s,聚合反应温度为200℃,然后在聚合反应的不同时间限定下,对阻水芳纶纱性能影响的结果如下表4所示。

[0050] 从表4中得出:随着聚合反应时间的增加,阻水芳纶纱的膨胀速率、膨胀率先升高,

当上升到一定程度后保持不变,而抗张强度、断裂伸长率、含水率受聚合反应的时间影响较小。

表 4 聚合反应时间对阻水纱性能的影响

序号	聚合反应时间 (s)	线密度 (D)	抗张强度 (N)	断裂伸长率 (%)	膨胀速率 (mL/min)	膨胀率 (mL/g)	含水率 (%)
1	0.1	800	276	20	39	43	6.1
2	0.3	800	276	20	42	47	6.1
3	0.5	800	276	20	47	53	6.1
4	1.0	800	276	20	50	53	6.1
5	1.5	800	276	20	52	53	6.1
6	2.0	800	276	20	54	53	6.1
7	2.3	800	276	20	54	53	6.1
8	3.0	800	276	20	54	53	6.1
9	3.5	800	276	20	54	53	6.1
10	4.0	800	276	20	54	53	6.1

[0051] 五、有机聚合液中引发剂用量对阻水芳纶纱吸水性能的影响

在本研究中,以过硫酸钾为引发剂,并选择原料芳纶丝预处理干燥温度为130℃,有机聚合液浸渍2.0s,聚合反应温度为200℃,中和度80%,然后在引发剂的不同用量(以丙烯酸单体质量的百分比计)限定下,最终对阻水芳纶纱的吸水性能影响的结果如下表5所示。

[0052] 从表5中得出:引发剂的用量对阻水芳纶纱的吸水性能影响很大。当引发剂为0.01~0.14wt%时,阻水芳纶纱的吸水性能随着引发剂的用量增加而增加;当引发剂用量大于0.14wt%时,阻水芳纶纱的吸水性能随引发剂的用量增加而下降(由于引发剂的用量直接影响到树脂合成过程中聚合物的交联程度和分子量大小),因此,通过实验研究对比,以及符合标准《YD/T 1115.2-2001,通信电缆光缆用阻水材料第二部分:阻水纱》,引发剂的最佳用量为0.01~0.14wt%。

表 5 引发剂用量对阻水芳纶纱的吸水性能的影响

序号	质量百分比(%)	线密度(D)	抗张强度(N)	断裂伸长率(%)	膨胀速率(mL/min)	膨胀率(mL/g)	含水率(%)
1	0.01	800	276	20	34	41	6.1
2	0.02	800	276	20	42	45	6.1
3	0.03	800	276	20	47	53	6.1
4	0.08	800	276	20	50	55	6.1
5	0.12	800	276	20	52	56	6.1
6	0.14	800	276	20	54	58	6.1
7	0.17	800	276	20	45	49	6.1
8	0.2	800	276	20	39	45	6.1
9	0.23	800	276	20	35	41	6.1
10	0.25	800	276	20	32	34	6.1

[0053] 六、有机聚合液中单体浓度对阻水芳纶纱吸水性能的影响

在本研究中,单体浓度是指丙烯酸单体浓度及其钠盐溶解在去离子水中的质量浓度,并选择原料芳纶丝预处理干燥温度为130℃,有机聚合液浸渍2.0s,聚合反应温度为200℃,中和度80%,引发剂过硫酸钾用量为0.14wt%,然后在单体不同浓度限定下,最终对阻水芳纶的吸水性能影响的结果如下表6所示。

[0054] 从表6中得出:阻水芳纶纱的吸水性能随单体浓度增大是先增加后下降,当单体浓度为34~35wt%时,阻水芳纶纱的吸水性能最好(由于单体浓度的变化将引起树脂网络结构的变化,从影响阻水纱的吸水性能)。因此,通过实验研究对比,以及符合标准《YD/T 1115.2-2001,通信电缆光缆用阻水材料第二部分:阻水纱》,单体浓度最佳为34~35wt%。

表 6 单体浓度对阻水芳纶纱的吸水性能的影响

序号	单体浓度 (%)	线密度 (D)	抗张强度 (N)	断裂伸长率 (%)	膨胀速率 (mL/min)	膨胀率 (mL/g)	含水率 (%)
1	19	800	276	20	27	32	6.1
2	24	800	276	20	34	39	6.1
3	29	800	276	20	43	46	6.1
4	34	800	276	20	47	53	6.1
5	35	800	276	20	52	56	6.1
6	40	800	276	20	46	47	6.1
7	45	800	276	20	39	38	6.1
8	50	800	276	20	28	29	6.1
9	55	800	276	20	21	24	6.1

[0055] 七、有机聚合液中交联剂用量对阻水芳纶纱吸水性能的影响

在本研究中,以N,N-亚甲基双丙烯酰胺为交联剂,选择原料芳纶丝预处理干燥温度为130℃,有机聚合液浸渍2.0s,聚合反应温度为200℃,中和度80%,引发剂过硫酸钾用量为0.14wt%,丙烯酸单体浓度为35%,然后在交联剂不同用量(以丙烯酸单体质量的百分比计)的限定下,最终对阻水芳纶的吸水性能影响的结果如下表7所示。

[0056] 从表7中得出:阻水芳纶纱的吸水性能随交联剂用量增大是先增加后下降,交联剂质量分数为0.08~0.14wt%时,阻水芳纶纱的吸水性能最好(由于交联剂的用量直接影响聚合物交联点间距离,从而影响阻水纱的吸水性能)。因此,通过实验研究对比,以及符合标准《YD/T 1115.2-2001,通信电缆光缆用阻水材料第二部分:阻水纱》,交联剂质量分数最佳为0.08~0.14wt%。

表 7 交联剂用量对阻水芳纶纱吸水性能影响

序号	质量百分比 (%)	线密度 (D)	抗张强度 (N)	断裂伸长率 (%)	膨胀速率 (mL/min)	膨胀率 (mL/g)	含水率 (%)
1	0.01	800	276	20	31	36	6.1
2	0.02	800	276	20	39	47	6.1
3	0.08	800	276	20	47	53	6.1
4	0.12	800	276	20	52	58	6.1
5	0.14	800	276	20	57	65	6.1
6	0.2	800	276	20	45	46	6.1
7	0.25	800	276	20	37	38	6.1
8	0.3	800	276	20	29	32	6.1

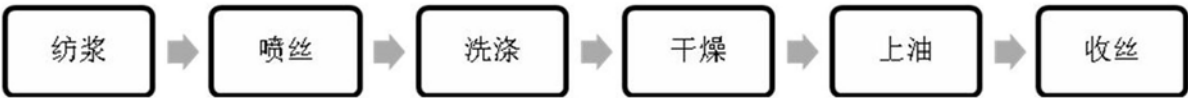


图1

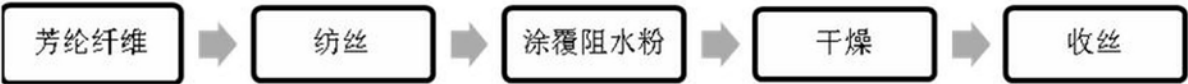


图2



图3

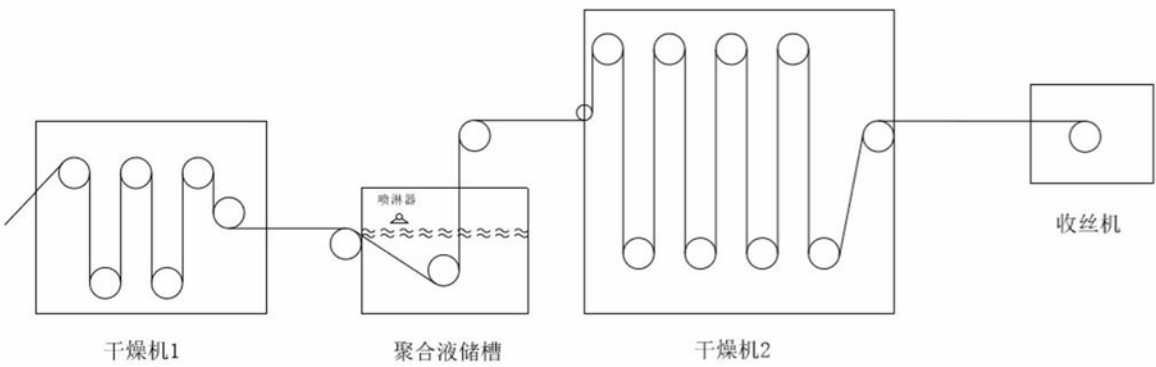


图4