



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109630768 B

(45)授权公告日 2020.08.07

(21)申请号 201811644943.2	<i>F16L 58/10</i> (2006.01)
(22)申请日 2018.12.29	<i>F16L 57/02</i> (2006.01)
(65)同一申请的已公布的文献号	<i>F16L 57/04</i> (2006.01)
申请公布号 CN 109630768 A	<i>F16L 57/06</i> (2006.01)
(43)申请公布日 2019.04.16	<i>F16L 41/12</i> (2006.01)
(73)专利权人 浙江德创环保科技股份有限公司	<i>B01D 53/80</i> (2006.01)
地址 312071 浙江省绍兴市袍江新区三江	<i>B01D 53/50</i> (2006.01)
路以南	<i>B29C 70/84</i> (2006.01)
(72)发明人 赵博 蔡学军 陆越刚 蔡永涛	<i>C09D 163/00</i> (2006.01)
俞波 王伟玲	<i>C09D 163/10</i> (2006.01)
(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司	<i>C09D 175/04</i> (2006.01)
11508	<i>C09D 5/08</i> (2006.01)
代理人 杨文科	<i>C09D 7/61</i> (2018.01)

审查员 孙磊

(51) Int. Cl.
F16L 9/14(2006.01)

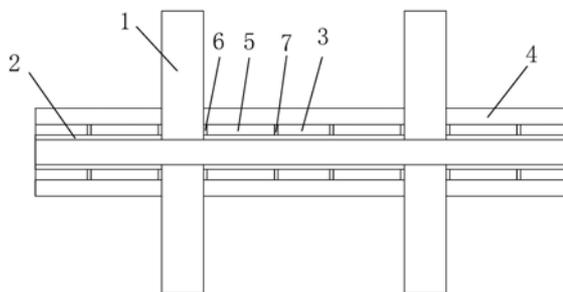
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种脱硫喷淋管道及其生产工艺

(57)摘要

本发明涉及喷淋管道的技术领域,涉及一种脱硫喷淋管道,包括主管和支管,所述主管与支管相连,所述主管包括表面层,所述表面层上设置有结构层,所述结构层与支管之间安装有加强层,所述结构层和加强层外设置有外表面;所述加强层包括由聚氨酯橡胶组成。本发明具有主管与支管一体化制造而成,且有效提高主管与支管连接处的牢固度,从而提高喷淋管道的实用性效果。



1. 一种脱硫喷淋管道,包括主管和支管(1),所述主管与支管(1)相连,其特征在于,所述主管包括表面层(2),所述表面层(2)上设置有结构层(3),所述结构层(3)与支管(1)之间安装有加强层(5),所述结构层(3)和加强层(5)外设置有外表面(4);所述加强层(5)由聚氨酯橡胶组成。

2. 根据权利要求1所述的一种脱硫喷淋管道,其特征在于:靠近结构层(3)一侧的所述表面层(2)外包覆有钛合金层(7),靠近主管一端的所述支管(1)外侧壁上包覆有碳纤维布(6),所述钛合金层(7)和碳纤维布(6)之间设置有加强层(5)。

3. 根据权利要求2所述的一种脱硫喷淋管道,其特征在于:所述碳纤维布(6)上黏附有石墨烯粉末。

4. 根据权利要求1至3中任一所述一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在于包括如下步骤:

(1) 表面层:在模具上固定FRP支管(1),将表在毡铺设在FRP支管(1)外侧的模具管道上,在表在毡上涂覆树脂,树脂和表在毡间隔设置,在涂覆树脂时边刷边赶气泡,直至透明为主;

(2) 加强层:在靠近FRP支管一侧的表面层上包覆一圈钛合金套,钛合金套为插接的两个半圆环组成;在FRP支管(1)和表面层(2)的相连转交处包覆有碳纤维布(6),在碳纤维布(6)与钛合金套之间涂覆液态聚氨酯橡胶形成加强层(5);

(3) 结构层:在相邻两个加强层(5)之间的表面层(2)上设置结构层(3),在设置结构层(3)时先涂一层树脂,铺设裁剪好的短切毡,相邻两片短切毡搭界相连;再涂一层树脂,铺设方格布,相邻两片方格布也搭界相连,从而依此交替铺设短切毡和方格布直至结构层(3)的厚度等于加强层(5)的厚度;

(4) 外表面:在加强层(5)和结构层(3)外设置外表面(4),在设置外表面(4)时先涂一层树脂,铺设裁剪好的短切毡,相邻两片短切毡搭界相连;再涂一层树脂,铺设方格布,相邻两片方格布也搭界相连,从而依此交替铺设短切毡和方格布,最终制成脱硫喷淋管道。

5. 根据权利要求4所述的一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在于:所述步骤(3)和步骤(4)中上下两层短切毡或方格布其搭界面存在间隙。

6. 根据权利要求4所述的一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在于:所述步骤(1)中树脂由如下质量百分比的原料材料制成:

环氧树脂	40-50%;
乙烯基酯树脂	20-30%;
聚氨酯粉末粘结剂	10-20%;
石墨烯	5-10%;
二氧化硅纳米粒子	5-10%。

7. 根据权利要求4所述的一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在于:所述步骤(3)和步骤(4)中树脂由如下质量百分比的原料材料制成:

环氧树脂	35-45%;
乙烯基酯树脂	15-25%;
聚氨酯粉末粘结剂	10-20%;
石墨烯	5-10%;
活性硅微粉	5-10%;
棕榈纤维	7-15%。

8. 根据权利要求4所述的一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在於:所述步骤(1)中模具安装在加工设备上,所述加工设备包括底座(11),所述底座(11)上转动安装有两块支撑板(12),两块所述支撑板(12)相对面上均安装有模具连接机构,所述模具通过模具连接机构与支撑板(12)相连;模具一侧的两块所述支撑板(12)之间安装有第一调节板(13),靠近模具一侧的所述第一调节板(13)上开设有支管定位凹槽(14),模具另一侧的两块所述支撑板(12)之间安装有第二调节板(15),靠近模具一侧的所述第二调节板(15)上也开设有支管定位凹槽(14),所述支管定位凹槽(14)内安装有支管,所述支管另一端与模具抵紧。

9. 根据权利要求8所述的一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在於:模具连接机构一侧的所述支撑板(12)上开设有第一滑槽(16),所述第一滑槽(16)内滑动安装有第一调节板(13),靠近第一滑槽(16)的所述支撑板(12)上安装有第一气缸(17),所述第一气缸(17)的活塞杆穿过第一滑槽(16)与第一调节板(13)相连;模具连接机构另一侧的所述支撑板(12)上开设有第二滑槽(18),所述第二滑槽(18)内滑动安装有第二调节板(15),靠近第二滑槽(18)的所述支撑板(12)上安装有第二气缸(19),所述第二气缸(19)的活塞杆穿过第二滑槽(18)与第二调节板(15)相连。

10. 根据权利要求8所述的一种脱硫喷淋管道的生产工艺,其特征在於:所述支管定位凹槽(14)内安装有支管定位组件,所述支管定位组件包括第一夹持定位块(21)和第二夹持定位块(22),所述第一夹持定位块(21)上开设有第一弧形存储凹槽(23),所述第一弧形存储凹槽(23)内安装有第一弧形调节板(24),所述第一弧形存储凹槽(23)与第一弧形调节板(24)之间安装有第一弹簧(25);所述第二夹持定位块(22)上开设有第二弧形存储凹槽(26),所述第二弧形存储凹槽(26)内第二弧形调节板(27),所述第二弧形存储凹槽(26)与第二弧形调节板(27)之间安装有第二弹簧(28);所述第一调节板(13)和第二调节板(15)上安装有锁紧螺栓(29),所述锁紧螺栓(29)穿过第一调节板(13)或第二调节板(15)与第一夹持定位块(21)或第二夹持定位块(22)抵紧。

一种脱硫喷淋管道及其生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及喷淋管道的技术领域,尤其是涉及一种脱硫喷淋管道及其生产工艺。

背景技术

[0002] 电站和工业用锅炉通常采用煤、油或燃气作为燃料。由于这些燃料中一般含有硫的成分,因此在燃烧过程中会产生二氧化硫等有害物质。石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫装置广泛使用于大型电站锅炉中,用于除去锅炉燃烧后烟气中的二氧化硫。石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫装置需要石灰石或石灰浆液作为吸收剂来吸收烟气中的二氧化硫。石灰石浆液由一定粒度的石灰石粉与水混合制得,湿法烟气脱硫的重要步骤就是在吸收塔内采用石灰石浆液来喷淋洗涤含二氧化硫的烟气,所以喷淋洗涤装置是湿法烟气脱硫的重要设备。

[0003] 现有的喷淋洗涤装置有喷淋管和喷嘴组成,浆液通过喷淋管的分配作用达到均分分布每个喷嘴,由喷嘴喷出,与逆向流动的烟气充分接触,二氧化硫污染气体即在此吸收。

[0004] 公开号为CN1919422A的中国发明专利,公开了烟气脱硫过程之喷淋管及其生产方法,其公开了喷淋管及其生产过程。喷淋管包括主管和安装在主管上的支管,主管负责运输分配浆液,支管上安装喷嘴。

[0005] 上述中的现有技术存在以下缺陷:其公开了喷淋管主管或支管的生产过程,但并未说明主管与支管如何安装固定。现有技术中在生产喷淋管时直接将支管通过树脂和毡直接与主管相连。采用这种插管手糊的加工方式,主管与支管的连接部受弯和喷浆时可能由颤抖现象而引起疲劳开裂,因为喷头处压力未0.07MPa,喷头质量由8kg,支管呈悬臂梁状态工作而且浆液流动也没有柔性连接顺畅。现有的喷淋管的主管与支管之间通过法兰连接,采用法兰连接,其密封性差容易出现泄露;同时法兰比较重,会增加喷淋管本身的重量从而增加脱硫塔对喷淋管的支撑悬挂力。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种脱硫喷淋管道及其生产工艺,其使主管与支管一体化制造而成,且有效提高主管与支管连接处的牢固度,从而提高喷淋管道的实用性。

[0007] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:一种脱硫喷淋管道,包括主管和支管,所述主管与支管相连,所述主管包括表面层,所述表面层上设置有结构层,所述结构层与支管之间安装有加强层,所述结构层和加强层外设置有外表面;所述加强层包括由聚氨酯橡胶组成。

[0008] 通过采用上述技术方案,在结构层与支管之间安装加强层,加强层的设置能够提高结构层与支管的连接牢固性,从而提高主管与支管的连接强度。液态的聚氨酯橡胶便于整个工艺的涂覆制造,且形成的聚氨酯橡胶具有硬度高、强度好、高耐磨性、耐撕裂、耐老化等特性,从而由聚氨酯橡胶制成的加强层不仅有效提高加强层的牢固度,而且能够降低后期因聚氨酯橡胶的老化而影响喷淋管的使用寿命。

[0009] 本发明的进一步设置为:靠近结构层一侧的所述表面层外包覆有钛合金层,靠近主管一端的所述支管外侧壁上包覆有碳纤维布,所述钛合金层和碳纤维布之间设置有加强层。

[0010] 通过采用上述技术方案,钛合金层和碳纤维布之间能够形成为由聚氨酯橡胶制成的加强层的存储空间,从而便于液态聚氨酯橡胶的涂覆制造。钛合金层其具有重量轻的特点,因此钛合金层的加入并不会使喷淋管的整体质量大幅度的提高,增加脱硫塔对喷淋管的支撑悬挂力;同时由于钛合金层其强度高、耐腐蚀性好、耐热性高,从而能够提高主管与支管之间的连接牢固度。碳纤维布能够贴合主管与支管的连接处便于喷淋管的加工,且碳纤维布强度高,密度小,厚度薄,基本不增加加固构件自重及截面尺寸,同时能够有效提高主管与支管的连接牢固度。

[0011] 本发明的进一步设置为:所述碳纤维布上黏附有石墨烯粉末。

[0012] 通过采用上述技术方案,当在钛合金层和碳纤维布之间涂覆液态的聚氨酯橡胶时,液态的聚氨酯橡胶会接触碳纤维布,当液态的聚氨酯橡胶接触碳纤维布时也会与碳纤维布上的石墨烯粉末接触,而石墨烯粉末能够提高橡胶强度和延展性,从而石墨烯粉末的设置能够提高聚氨酯橡胶与碳纤维布的连接牢固度,从而提高主管与支管的连接牢固度。

[0013] 一种脱硫喷淋管道的生产工艺,包括如下步骤:

[0014] (1) 表面层:在模具上固定FRP支管,将表在毡铺设在FRP支管外侧的模具管道上,在表在毡上涂覆树脂,树脂和表在毡间隔设置,在涂覆树脂时边刷边赶气泡,直至透明为主;

[0015] (2) 加强层:在靠近FRP支管一侧的表面层上包覆一圈钛合金套,钛合金套为插接的两个半圆环组成;在FRP支管和表面层的相连转交处包覆有碳纤维布,在碳纤维布与钛合金套之间涂覆液态聚氨酯橡胶;

[0016] (3) 结构层:在相邻两个加强层之间的表面层上设置结构层,在设置结构层时先涂一层树脂,铺设裁剪好的短切毡,相邻两片短切毡搭界相连;再涂一层树脂,铺设方格布,相邻两片方格布也搭界相连,从而依此交替铺设短切毡和方格布直至结构层的厚度等于加强层的厚度;

[0017] (4) 外表面:在加强层和结构层外设置外表面,在设置外表面时先涂一层树脂,铺设裁剪好的短切毡,相邻两片短切毡搭界相连;再涂一层树脂,铺设方格布,相邻两片方格布也搭界相连,从而依此交替铺设短切毡和方格布,最终制成脱硫喷淋管道。

[0018] 通过采用上述技术方案,涂覆树脂时边刷边赶气泡,直至透明为主,气泡的产生会使树脂在冷却定型时产生空腔,空腔会直接影响主管本身的结构牢固度,因此在涂覆树脂时不能出现气泡。

[0019] 本发明的进一步设置为:所述步骤(3)和步骤(4)中上下两层短切毡或方格布其搭界面存在间隙。

[0020] 通过采用上述技术方案,两层短切毡或方格布其搭界面的厚度会大于短切毡或方格布本身的厚度,因此在制造主管时上下两层的搭界面不能重合,需要依此错开,从而能够使主管整体的内外径尺寸一致,不会出现主管局部的内外径尺寸过大,影响喷淋管的质量。

[0021] 本发明的进一步设置为:所述步骤(1)中树脂由如下质量百分比的原料材料制成:

环氧树脂	40-50%;
乙烯基酯树脂	20-30%;
[0022] 聚氨酯粉末粘结剂	10-20%;
石墨烯	5-10%;
二氧化硅纳米粒子	5-10%。

[0023] 通过采用上述技术方案,步骤(1)制成的是主管的内侧壁,主管在使用过程中运输的是石灰浆液,石灰浆液其呈碱性,且具有一定的腐蚀性。环氧树脂和乙烯基酯树脂混合形成的内侧壁其具有防腐蚀效果,从而能够降低主管在输送石灰浆液时受到石灰浆液的腐蚀而影响主管的使用寿命。聚氨酯粉末粘结剂能够提高短切毡或方格布粘结力和拉伸强度,从而提高主管本身的机构牢固度。石墨烯能够提高橡胶强度和延展性,当在表面层上涂覆加强层时,表面层内的石墨烯能够与聚氨酯橡胶接触,从而提高表面层与加强层的连接牢固度。主管在输送石灰浆液时,在主管的内部会残留一定的水溶液,水溶液中含有氢氧化钙,氢氧化钙在空气中存放接触后会与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙,生成的碳酸钙会堆积在主管内侧壁,从而影响主管内侧壁流量。二氧化硅纳米粒子具有一定的疏水性,因此主管在输送石灰浆液时不易在主管内侧壁上粘附水溶液,从而降低在主管内侧壁上形成碳酸钙堆积物影响主管流速。

[0024] 本发明的进一步设置为:所述步骤(3)和步骤(4)中树脂由如下质量百分比的原料材料制成:

环氧树脂	35-45%;
乙烯基酯树脂	15-25%;
聚氨酯粉末粘结剂	10-20%;
[0025] 石墨烯	5-10%;
活性硅微粉	5-10%;
棕榈纤维	7-15%。

[0026] 通过采用上述技术方案,主管的外侧壁直接接触的是烟气,烟气中存在需要脱硫的二氧化硫,二氧化硫与空气中水分接触会反应生成硫酸,硫酸具有一定的腐蚀性,因此环氧树脂和乙烯基酯树脂混合形成的外侧壁其也具有防腐蚀效果,从而能够降低主管在烟气中受到硫酸的腐蚀而影响主管的使用寿命。聚氨酯粉末粘结剂能够提高短切毡或方格布粘结力和拉伸强度,从而提高主管本身的机构牢固度。石墨烯能够提高橡胶强度和延展性,当在加强层上涂覆外表面时,外表面内的石墨烯能够与聚氨酯橡胶接触,从而提高外表面与加强层的连接牢固度。活性硅微粉具备耐温性好、耐酸碱腐蚀、硬度大等特性,从而活性硅微粉的加入能够提高主管外侧壁的耐腐蚀性,而且能够提高主管的硬度。棕榈纤维的加入

也能够提高主管的强度。

[0027] 本发明的进一步设置为:所述步骤(1)中模具安装在加工设备上,所述加工设备包括底座,所述底座上转动安装有两块支撑板,两块所述支撑板相对面上均安装有模具连接机构,所述模具通过模具连接机构与支撑板相连;模具一侧的两块所述支撑板之间安装有第一调节板,靠近模具一侧的所述第一调节板上开设有支管定位凹槽,模具另一侧的两块所述支撑板之间安装有第二调节板,靠近模具一侧的所述第二调节板上也开设有支管定位凹槽,所述支管定位凹槽内安装有支管,所述支管另一端与模具抵紧。

[0028] 现有脱硫喷淋管道在加工过程中,在开始固定FRP支管时,需要人为固定FRP支管,然后将表在毡铺设在FRP支管外侧的模具管道上,在表在毡上涂覆树脂,树脂和表在毡间隔设置多层,当树脂将FRP支管与表在毡一起黏附在模具上时才能够松开FRP支管,进入接下来的加工。采用这种加工方式,不仅脱硫喷淋管的支管定位的准确性不能精准保证,而且加工效率较低,同事往往需要多人同时配合完成。

[0029] 通过采用上述技术方案,由于加工设备的设置,能够实现机械化固定,不仅提高脱硫喷淋管的支管定位的准确性,而且有效提高加工效率。加工设备在使用时,可将支管的一端抵紧模具,支管的另一端安装在第一调节板或第二调节板的支管定位凹槽内,从而不需要人为的固定支管。由于两块支撑板可旋转安装在底座上,因此当固定完支管后,可以模具的轴心线为旋转中心转动,从而便于后期可在模具的周侧上设置表在毡和树脂。

[0030] 本发明的进一步设置为:模具连接机构一侧的所述支撑板上开设有第一滑槽,所述第一滑槽内滑动安装有第一调节板,靠近第一滑槽的所述支撑板上安装有第一气缸,所述第一气缸的活塞杆穿过第一滑槽与第一调节板相连;模具连接机构另一侧的所述支撑板上开设有第二滑槽,所述第二滑槽内滑动安装有第二调节板,靠近第二滑槽的所述支撑板上安装有第二气缸,所述第二气缸的活塞杆穿过第二滑槽与第二调节板相连。

[0031] 通过采用上述技术方案,第一气缸的设置能够驱动第一调节板在第一滑槽内滑动,从而调节第一调节板与模具之间的间距,从而适合在第一调节板和模具之间安装不同长度的支管。第二气缸的设置能够驱动第二调节板在第二滑槽内滑动,从而调节第二调节板与模具之间的间距,从而适合第二调节板和模具之间安装不同长度的支管。

[0032] 本发明的进一步设置为:所述支管定位凹槽内安装有支管定位组件,所述支管定位组件包括第一夹持定位块和第二夹持定位块,所述第一夹持定位块上开设有第一弧形存储凹槽,所述第一弧形存储凹槽内安装有第一弧形调节板,所述第一弧形存储凹槽与第一弧形调节板之间安装有第一弹簧;所述第二夹持定位块上开设有第二弧形存储凹槽,所述第二弧形存储凹槽内第二弧形调节板,所述第二弧形存储凹槽与第二弧形调节板之间安装有第二弹簧;所述第一调节板和第二调节板上安装有锁紧螺栓,所述锁紧螺栓穿过第一调节板或第二调节板与第一夹持定位块或第二夹持定位块抵紧。

[0033] 通过采用上述技术方案,由于第一弧形调节板在第一弧形存储凹槽内存在弹性伸缩空间,第二弧形调节板在第二弧形存储凹槽内存在弹性伸缩空间,因此第一弧形调节板和第二弧形调节板能够夹持不同直径的支管。锁紧螺栓的设置能够固定与第一夹持定位块或第二夹持定位块与第一调节板或第二调节板的连接牢固度,从而保证支管与第一调节板或第二调节板的安装牢固度。

[0034] 综上所述,本发明的有益技术效果为:

[0035] (1) 加强层的设置能够提高结构层与支管的连接牢固性,从而提高主管与支管的连接强度;

[0036] (2) 钛合金层的加入并不会使喷淋管的整体质量大幅度的提高,增加脱硫塔对喷淋管的支撑悬挂力;同时由于钛合金层其强度高、耐蚀性好、耐热性高,从而能够提高主管与支管之间的连接牢固度;碳纤维布强度高,密度小,厚度薄,基本不增加加固构件自重及截面尺寸,同时能够有效提高主管与支管的连接牢固度;

[0037] (3) 环氧树脂和乙烯基酯树脂混合形成的内侧壁其具有防腐蚀效果,从而能够降低主管在输送石灰浆液时受到石灰浆液的腐蚀而影响主管的使用寿命。

附图说明

[0038] 图1是脱硫喷淋管道的结构示意图;

[0039] 图2是加工设备的结构示意图;

[0040] 图3是加工设备的局部剖视图;

[0041] 图4是图2中A的局部放大示意图。

[0042] 附图标记:1、支管;2、表面层;3、结构层;4、外表面;5、加强层;6、碳纤维布;7、钛合金层;11、底座;12、支撑板;13、第一调节板;14、支管定位凹槽;15、第二调节板;16、第一滑槽;17、第一气缸;18、第二滑槽;19、第二气缸;21、第一夹持定位块;22、第二夹持定位块;23、第一弧形存储凹槽;24、第一弧形调节板;25、第一弹簧;26、第二弧形存储凹槽;27、第二弧形调节板;28、第二弹簧;29、锁紧螺栓。

具体实施方式

[0043] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0044] 如图1所示,一种脱硫喷淋管道,包括主管和FRP支管1,主管与FRP支管1相连。

[0045] 主管包括表面层2,表面层2上设置有结构层3,靠近结构层3一侧的表面层2外包覆有钛合金层7,靠近主管一端的FRP支管1外侧壁上包覆有碳纤维布6,碳纤维布6上黏附有石墨烯粉末。

[0046] 钛合金层7和碳纤维布6之间设置有加强层5,加强层5包括由聚氨酯橡胶组成。

[0047] 结构层3和加强层5外设置有外表面4。

[0048] 一种脱硫喷淋管道的生产工艺,包括如下步骤:

[0049] (1) 表面层:在模具上固定FRP支管1,将表在毡铺设在FRP支管1外侧的模具管道上,在表在毡上涂覆树脂,树脂和表在毡间隔设置,在涂覆树脂时边刷边赶气泡,直至透明为主;

[0050] (2) 加强层:在靠近FRP支管1一侧的表面层上包覆一圈钛合金套,钛合金套为插接的两个半圆环组成;在FRP支管1和表面层2的相连转交处包覆有碳纤维布6,在碳纤维布6与钛合金套之间涂覆液态聚氨酯橡胶;

[0051] (3) 结构层:在相邻两个加强层5之间的表面层上设置结构层3,在设置结构层3时先涂一层树脂,铺设裁剪好的短切毡,相邻两片短切毡搭界相连;再涂一层树脂,铺设方格布,相邻两片方格布也搭界相连,上下两层短切毡或方格布其搭界面存在间隙,从而依此交替铺设短切毡和方格布直至结构层的厚度等于加强层5的厚度;

[0052] (4) 外表面：在加强层5和结构层3外设置外表面4，在设置外表面4时先涂一层树脂，铺设裁剪好的短切毡，相邻两片短切毡搭界相连；再涂一层树脂，铺设方格布，相邻两片方格布也搭界相连，上下两层短切毡或方格布其搭界面存在间隙；从而依此交替铺设短切毡和方格布，最终制成脱硫喷淋管道。

[0053] 所述步骤(1)中树脂由如下质量百分比的原料材料制成：

环氧树脂 45%；

乙烯基酯树脂 25%；

[0054] 聚氨酯粉末粘结剂 15%；

石墨烯 7%；

二氧化硅纳米粒子 8%。

[0055] 所述步骤(3)和步骤(4)中树脂由如下质量百分比的原料材料制成：

环氧树脂 40%；

乙烯基酯树脂 20%；

聚氨酯粉末粘结剂 15%；

[0056]

石墨烯 7%；

活性硅微粉 7%；

棕榈纤维 11%。

[0057] 如图2所示，步骤(1)中模具安装在加工设备上，加工设备包括底座11，底座11通过转轴33与支撑板12相连，两块支撑板12相对面上均安装有模具连接机构，连接机构包括L形的支撑架31，支撑架31的一端与支撑板12固定安装，支撑架31的另一端穿过模具，穿过模具的支撑架31上安装有锁紧螺母32，锁紧螺母32与支撑架31螺纹连接。

[0058] 如图3所示，底座11上安装有驱动电机41，驱动电机41的电机轴上安装有第一传动轮42，转轴33上安装有第二传动轮43，第一传动轮42和第二传动轮43上安装有传动链44。

[0059] 模具一侧的两块支撑板12之间安装有第一调节板13，靠近模具一侧的第一调节板13上开设有支管定位凹槽14，模具另一侧的两块支撑板12之间安装有第二调节板15，靠近模具一侧的第二调节板15上也开设有支管定位凹槽14，支管定位凹槽14内安装有支管，支管另一端与模具抵紧。

[0060] 支撑架31一侧的支撑板12上开设有第一滑槽16，第一滑槽16内滑动安装有第一调节板13，靠近第一滑槽16的支撑板12上安装有第一气缸17，第一气缸17的活塞杆穿过第一滑槽16与第一调节板13相连；支撑架31另一侧的支撑板12上开设有第二滑槽18，第二滑槽18内滑动安装有第二调节板15，靠近第二滑槽18的支撑板12上安装有第二气缸19，第二气缸19的活塞杆穿过第二滑槽18与第二调节板15相连。

[0061] 如图4所示,支管定位凹槽14内安装有支管定位组件,支管定位组件包括第一夹持定位块21和第二夹持定位块22,第一夹持定位块21上开设有第一弧形存储凹槽23,第一弧形存储凹槽23内安装有第一弧形调节板24,第一弧形存储凹槽23与第一弧形调节板24之间安装有第一弹簧25;第二夹持定位块22上开设有第二弧形存储凹槽26,第二弧形存储凹槽26内第二弧形调节板27,第二弧形存储凹槽26与第二弧形调节板27之间安装有第二弹簧28;第一调节板13和第二调节板15上安装有锁紧螺栓29,锁紧螺栓29穿过第一调节板13或第二调节板15与第一夹持定位块21或第二夹持定位块22抵紧。

[0062] 实施例2-5与实施例1的区别在于,步骤(1)树脂中各组分以质量百分比计如下表:

组分	实施例			
	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
环氧树脂 (%)	40	42	48	50
乙烯基酯树脂 (%)	30	26	24	21
聚氨酯粉末粘结剂 (%)	20	17	13	11
石墨烯 (%)	5	6	8	10
二氧化硅纳米粒子 (%)	5	9	7	8

[0064] 实施例6-9与实施例1的区别在于,步骤(3)和步骤(4)树脂中各组分以质量百分比计如下表:

组分	实施例			
	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9
环氧树脂	35	38	43	45
乙烯基酯树脂	24	22	18	15
聚氨酯粉末粘结剂	19	17	12	10
石墨烯	5	6	8	10
活性硅微粉	10	9	7	5
棕榈纤维	7	8	12	15

[0067] 对比例

[0068] 对比例1与实施例1的区别在于所述步骤(1)中合成树脂的原材料中二氧化硅纳米

粒子采用环氧树脂替代。

[0069] 检测方法

[0070] 将实施例1中和对比例1中步骤(1)中合成的树脂取10cm×10cm的试样,然后在控制外部条件一致的情况下,将10ml的去离子水倒在试样表面上,然后将试样用同等大小的力甩动两次,然后观察并测量试样表面剩余的粘附的水的面积大小,从而比较疏水性能。

[0071]	测试	实施例 1	对比例 1
	取整后的粘附水面积 (cm ²)	20	80

[0072] 结论:由上表可以看出,对比例1和实施例1的试样表面上的粘附的水的面积实施例1中明显小于对比例1,而实施例1与对比例1的区别在于树脂中加入了二氧化硅纳米粒子,说明二氧化硅纳米粒子增加了树脂的疏水能力,从而限制水在树脂表面附着。

[0073] 本具体实施方式的实施例均为本发明的较佳实施例,并非依此限制本发明的保护范围,故:凡依本发明的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本发明的保护范围之内。

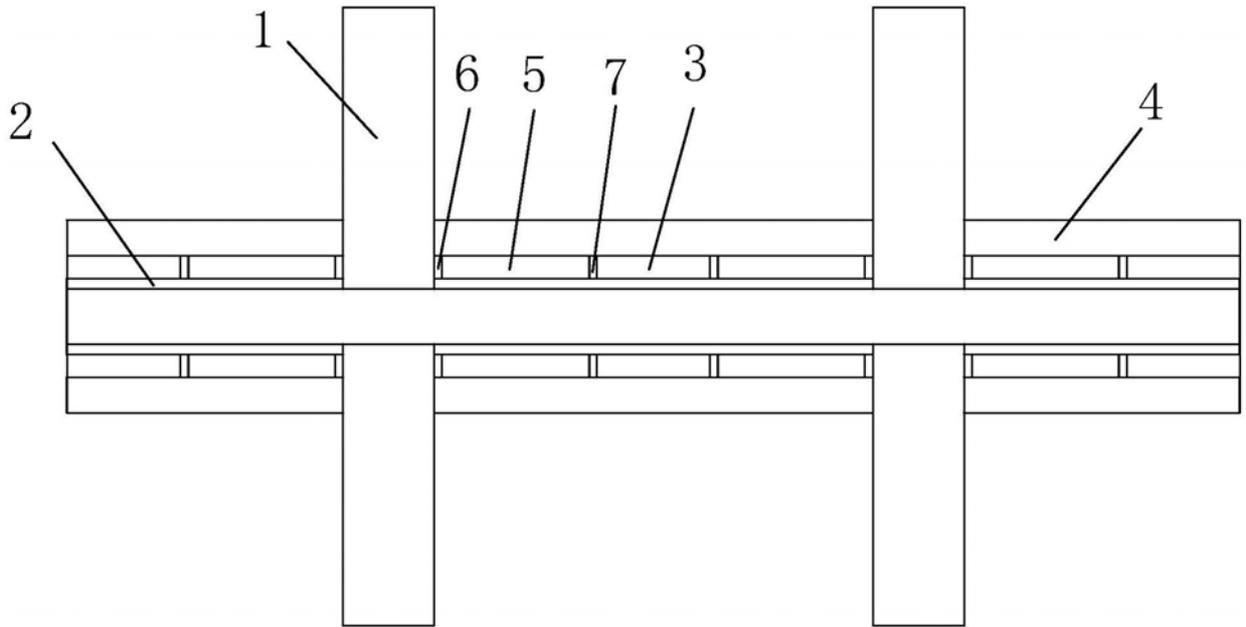


图1

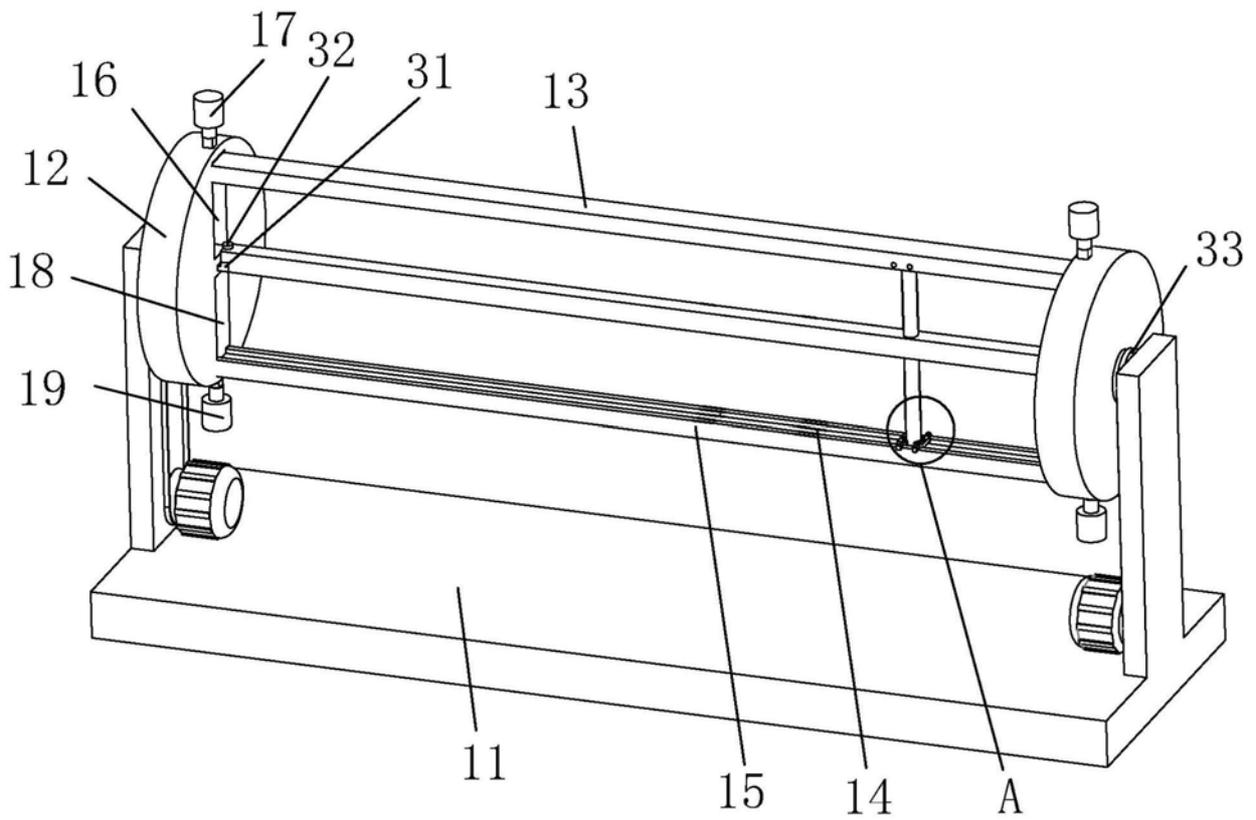


图2

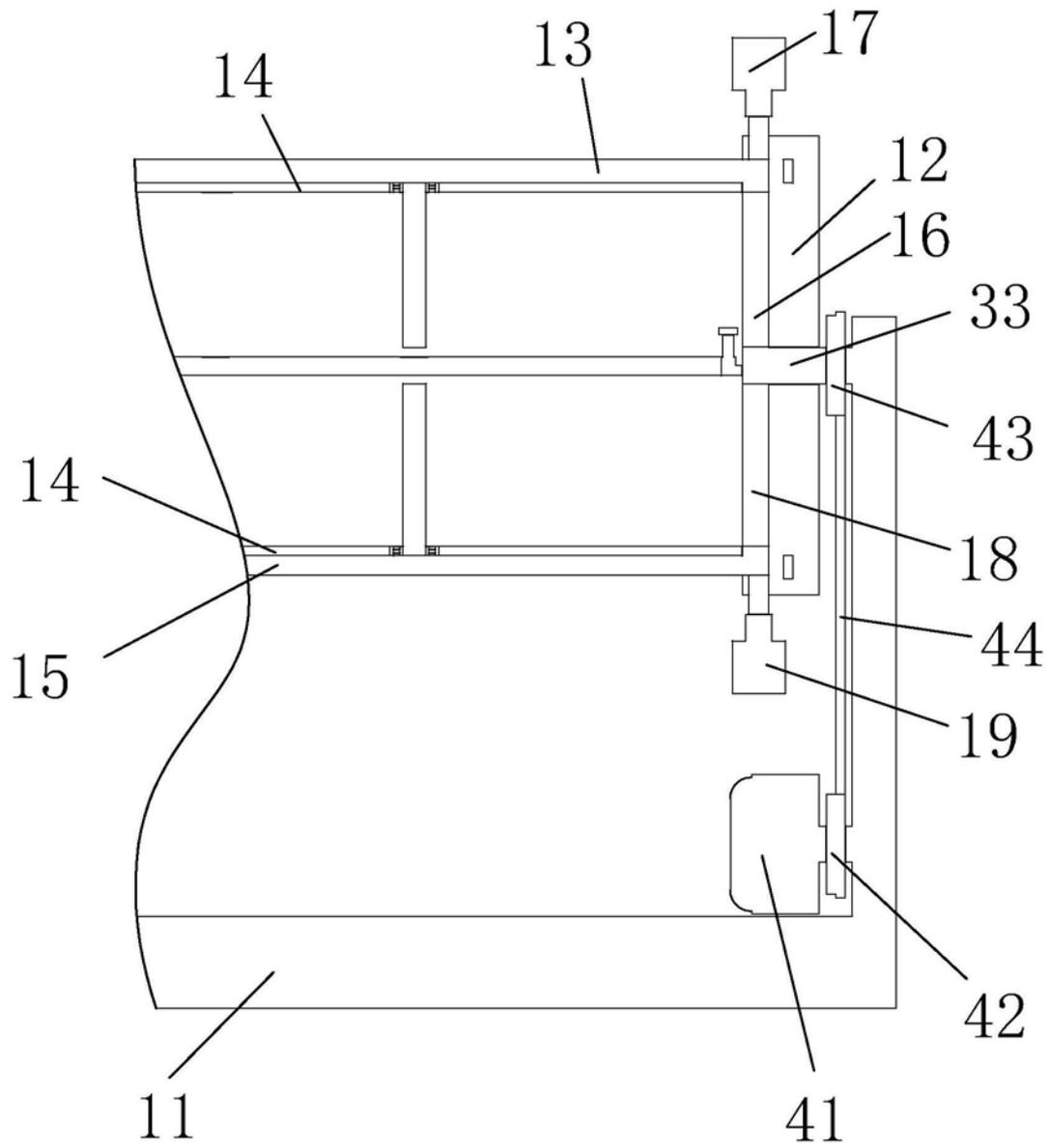


图3

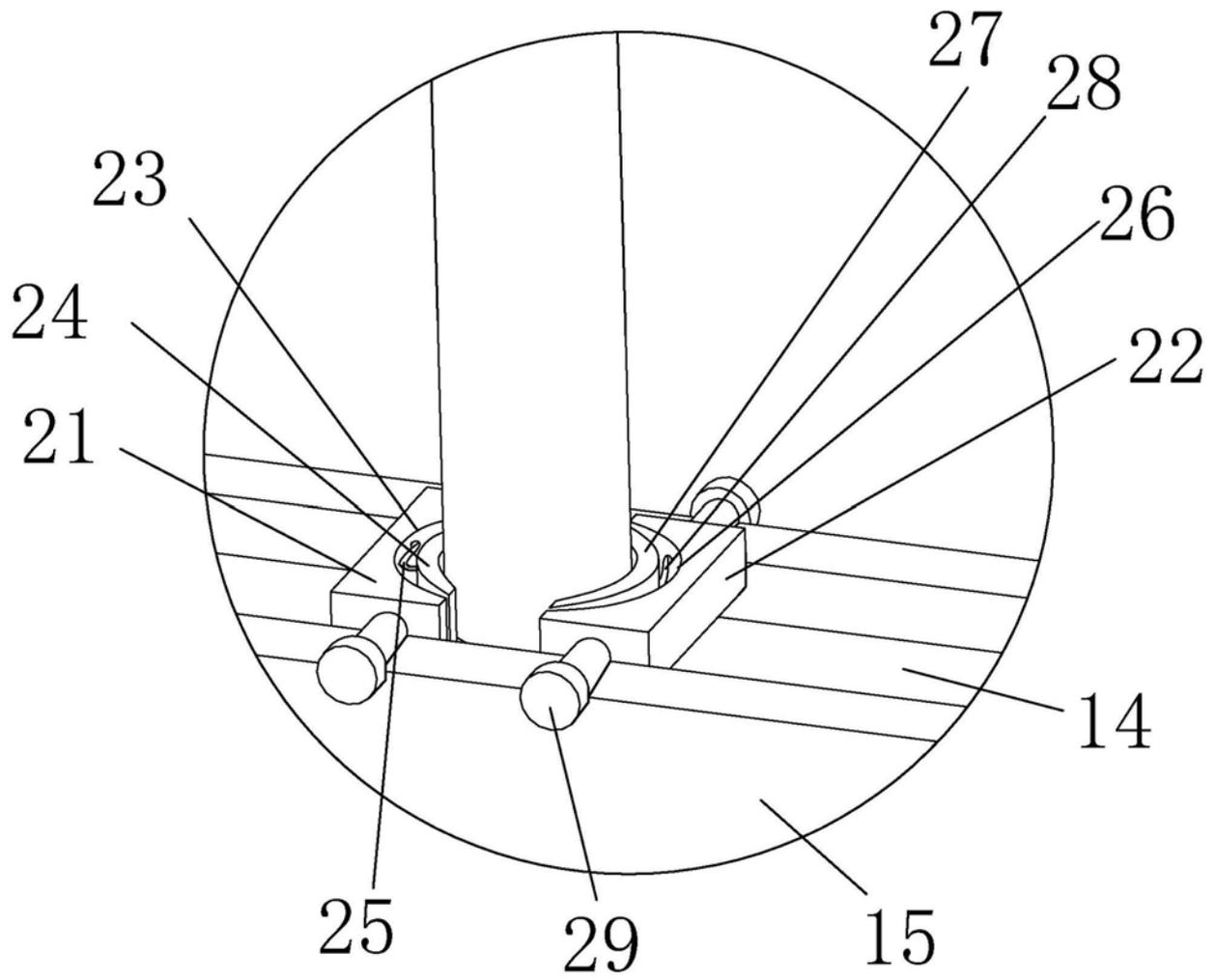


图4