



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104565681 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310499414. 9

(22) 申请日 2013. 10. 22

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22 号

申请人 中国石油化工股份有限公司北京化
工研究院

(72) 发明人 马蓓蓓 任毅 姚雪容 罗水源

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 王崇

(51) Int. Cl.

F16L 59/02(2006. 01)

权利要求书2页 说明书10页

(54) 发明名称

一种绝热材料和绝热管道及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种绝热材料、一种绝热管道以及一种绝热管道的制备方法。所述绝热材料由表面附着有液态树脂的中空纤维固化形成。所述绝热管道具有较为优异的保温性能和耐腐蚀性，极具工业应用前景。

1. 一种绝热材料,其特征在于,所述绝热材料由表面附着有液态树脂的中空纤维固化形成。

2. 根据权利要求1所述的绝热材料,其中,以100重量份的所述中空纤维为基准,所述液态树脂的含量为20-150重量份,优选为40-70重量份。

3. 根据权利要求1或2所述的绝热材料,其中,所述中空纤维为中空玻璃纤维、中空陶瓷纤维和中空聚合物纤维中一种或多种;所述液态树脂为酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸酯类树脂和三元乙丙橡胶中的一种或多种。

4. 根据权利要求1或2所述的绝热材料,其中,所述中空纤维表面还附着有无机材料,所述无机材料为氯化镁、氧化镁、碳酸镁、石墨粉、炭黑、云母粉、钛白粉、白水泥、石英砂和滑石粉中的一种或多种;优选地,以100重量份的所述中空纤维为基准,所述无机材料的含量为1-50重量份。

5. 一种绝热管道,其特征在于,所述绝热管道包括由权利要求1-4中任意一项所述的绝热材料制成的管状的纤维层。

6. 根据权利要求5所述的绝热管道,其中,所述绝热管道还包括形成在所述纤维层内表面上的第一树脂层。

7. 根据权利要求5或6所述的绝热管道,其中,所述绝热管道还包括形成在所述纤维层外表面上的第二树脂层。

8. 根据权利要求7所述的绝热管道,其中,所述第一树脂层中的第一树脂和第二树脂层中的第二树脂相同或不同,并各自独立地为酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸酯类树脂和三元乙丙橡胶中的一种或多种。

9. 根据权利要求8所述的绝热管道,其中,所述第一树脂层中还含有第一保温填料和/或第二树脂层中还含有第二保温填料。

10. 根据权利要求9所述的绝热管道,其中,以100重量份的所述第一树脂为基准,所述第一保温填料的含量为1-50重量份;以100重量份的所述第二树脂为基准,所述第二保温填料的含量为1-50重量份;优选地,所述第一保温填料和第二保温填料相同或不同,并各自独立地为硅藻土、气凝胶和珍珠岩中的一种或多种。

11. 根据权利要求5所述的绝热管道,其中,所述绝热管道还包括形成在所述纤维层上的增强层,所述增强层由表面附着有可固化树脂的纤维固化形成。

12. 根据权利要求7所述的绝热管道,其中,所述绝热管道还包括形成在所述第二树脂层上的增强层,所述增强层由表面附着有可固化树脂的纤维固化形成。

13. 根据权利要求11或12所述的绝热管道,其中,所述第一树脂层的厚度为2-20mm,所述纤维层的厚度为0.1-10mm,所述第二树脂层的厚度为2-20mm,所述增强层的厚度为0.5-5mm。

14. 一种绝热管道的制备方法,其特征在于,该方法包括将表面附着有液态树脂的中空纤维固化,以形成管状的纤维层。

15. 根据权利要求14所述的制备方法,其中,形成所述纤维层的方法包括将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上,固化以使形成的纤维层包覆在管道芯轴模具的外围,然后去除所述管道芯轴模具。

16. 根据权利要求14或15所述的制备方法,其中,以100重量份的所述中空纤维为基

准,所述液态树脂的用量为 20-150 重量份;优选地,所述液态树脂为酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸酯类树脂和三元乙丙橡胶中的一种或多种,所述中空纤维为中空玻璃纤维、中空陶瓷纤维和中空聚合物纤维中一种或多种。

17. 根据权利要求 16 所述的制备方法,其中,所述中空纤维表面还附着有无机材料,所述无机材料选自氯化镁、氧化镁、碳酸镁、石墨粉、炭黑、云母粉、钛白粉、白水泥、石英砂和滑石粉中的一种或多种;优选地,以 100 重量份的所述中空纤维为基准,所述无机材料的用量为 1-50 重量份。

18. 根据权利要求 15 所述的制备方法,其中,该方法还包括在将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上之前,将含有第一树脂和选择性含有第一保温填料的第二固化体系涂覆在所述管道芯轴模具上。

19. 根据权利要求 15 或 18 所述的制备方法,其中,该方法还包括在将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上之后,且在固化之前,将含有第二树脂和选择性含有第二保温填料的第二固化体系涂覆在管道芯轴模具上。

20. 根据权利要求 15 或 18 所述的制备方法,其中,该方法还包括在将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上之后,且在固化之前,将表面附着有可固化树脂的纤维缠绕在管道芯轴模具上。

21. 根据权利要求 19 所述的制备方法,其中,该方法还包括在涂覆第二固化体系之后,且在固化之前,将表面附着有可固化树脂的纤维缠绕在管道芯轴模具上。

一种绝热材料和绝热管道及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种绝缘材料、一种绝热管道以及一种绝热管道的制备方法。

背景技术

[0002] 在石油、化工、能源等相关领域的工程应用中,经常需要对流体进行远距离保温输送。例如,在地热综合利用领域,地热水或其他液体传热质需要从地下两千多米抽出至地表,北方供暖季节一般地表温度在零度以下,散热损失巨大。又如在油田内部及长距离油品输送中,为避免油品结蜡,增加稠油的流动性,需要对管道采取保温和加热措施。

[0003] 目前国内外保温管道采用的基本结构通常是在金属管道表面依次形成防腐涂料层、保温涂料层(如聚氨酯泡沫塑料保温层)和聚烯烃防水层,各层之间用粘结剂连接。然而,这种管道管壁通常很厚,给施工造成困难,且长途保温效果一般。此外,聚氨酯泡沫塑料的机械强度较低,一旦破损需要大面积更换。同时由于保温管道一般处在地下潮湿的土壤环境中,传输介质又通常为高温且有腐蚀性质的液体,现有管道在耐候性和耐腐蚀性方面还需要进一步改进。

[0004] 此外, CN101230223A 公开了一种以氟碳树脂、丙烯酸树脂、聚氨酯树脂为基质,以真空微珠为填充物的隔热涂层,也达到了良好的隔热效果。然而,其主要针对金属管道的涂料产品,仍需要多层施工。此外,真空微珠等材料与聚合物树脂间的接合可能出现问题,也不容易在聚合物树脂中分散均匀,因此并不适合直接制备保温管材。

[0005] 与金属管道相比,非金属管道可以通过材料本身的特殊性质满足工程应用的需求,在近年来得到了广泛的应用。其中,玻璃钢管道是用玻璃纤维与合成树脂形成的复合材料管道,由于其具有耐腐蚀、强度高、重量轻、易安装等优点,在石油工程中有逐渐取代金属管道的趋势。虽然普通的玻璃钢管道导热系数通常约为 $0.4\text{W}/(\text{Km})$,远小于金属管道,但是仍不能满足地热等需要长距离保温输送领域的应用需求。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服现有的绝热管道的保温性能不够优异的缺陷,而提供一种保温性能非常好的绝热材料、一种绝热管道以及一种绝热管道的制备方法。

[0007] 本发明提供了一种绝热材料,其中,所述绝热材料由表面附着有液态树脂的中空纤维固化形成。

[0008] 本发明还提供了一种绝热管道,其中,所述绝热管道包括由上述绝热材料制成的纤维层。

[0009] 本发明还提供了一种绝热管道的制备方法,其中,该方法包括将表面附着有液态树脂的中空纤维固化,以形成管状的纤维层。

[0010] 中空纤维是指纤维轴向具有细管状空腔的化纤,由于气体的导热系数普遍远小于固体,因此,本发明采用中空纤维形成纤维层,能够使得到的绝热管道具有非常优异的保温性能,同时由中空纤维形成的管道的重量比金属管道要的重量要低得多,因此,更有利于后

续的运输、使用等。此外,本发明采取将表面附着有液态树脂的中空纤维直接固化形成纤维层,所述液态树脂能够将中空纤维牢固结合在一起,形成一个有机整体,使得到的绝热管道具有较高的强度。

[0011] 本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

具体实施方式

[0012] 以下对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0013] 本发明提供的绝热材料由表面附着有液态树脂的中空纤维固化形成。

[0014] 本发明对所述中空纤维表面附着的液态树脂的含量没有特别地限定,只要能够使液态树脂固化之后,能够将中空纤维牢固结合在一起,形成纤维层即可,例如,以 100 重量份的中空纤维为基准,所述液态树脂的含量可以为 20-150 重量份,优选为 40-70 重量份。

[0015] 所述中空纤维的种类可以为本领域的常规选择,可以为现有的各种轴向具有细管状空腔的化纤,例如,可以为中空玻璃纤维、中空陶瓷纤维和中空聚合物纤维中一种或多种。其中,所述中空聚合物纤维中的聚合物可以为聚乙烯、聚丙烯、聚酯(聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯)、聚乳酸、聚芳酰胺、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚对苯撑苯并双恶唑、聚醚醚酮和苯酚-甲醛树脂中的一种或多种。

[0016] 此外,为了使得所述绝热材料在具有优异的保温性能的前提下,还具有较高的力学强度,所述中空纤维优选为 0.78-60 分特,更优选为 6.67-20 分特;中空率优选不低于 20%,更优选为 20-50%。所述中空纤维可以以中空纤维短丝的形式使用,也可以以中空纤维织物(如纺织布、无纺布等)的形式使用,优选以中空纤维织物的形式使用,这样能够提高绝热材料的生产效率。此外,所述中空纤维内部可以是真空的,也可以填充有空气和/或惰性气体,如氮气和/或氩气等。在本发明中,所述真空并不是指绝对的真空,而是指绝对压力在 20Pa 以下。

[0017] 根据本发明,所述中空纤维表面还优选附着有无机材料,这样能够更显著地提高所述绝热材料的保温性能和力学强度。所述无机材料的种类可以为本领域的常规选择,例如,可以为氯化镁、氧化镁、碳酸镁、石墨粉、炭黑、云母粉、钛白粉、白水泥、石英砂和滑石粉中的一种或多种。

[0018] 本发明对所述中空纤维表面附着的无机材料的含量没有特别地限定,例如,以 100 重量份的中空纤维为基准,所述无机材料的含量可以为 1-50 重量份,优选为 5-15 重量份。

[0019] 本发明对所述液态树脂的种类没有特别地限定,只要能够固化并将所述中空纤维粘结在一起形成有机整体即可,例如,所述液态树脂可以为酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸酯类树脂和三元乙丙橡胶中的一种或多种。本发明对上述液态树脂的分子量、分子量分布等均没有特别地限定,只要能够用作所述中空纤维的粘结剂即可。此外,上述液态树脂可以通过商购获得,也可以按照本领域技术人员公知的方法制备得到,对此本领域技术人员均能知悉,在此将不再赘述。

[0020] 根据本发明,为了更有利于所述液态树脂的固化,所述中空纤维表面还可以附着有固化剂。所述固化剂的种类可以根据液态树脂的种类进行合理地选择。例如,酚醛树脂包括碱催化酚醛树脂和酸催化酚醛树脂,其中,碱催化酚醛树脂在加热的条件下即可实现

固化而无需加入固化剂,而对于酸催化酚醛树脂而言,所述固化剂通常可以为多聚甲醛和/或六次甲基四胺。对于环氧类树脂而言,所述固化剂可以为胺系固化剂和/或酸酐系固化剂。具体地,所述胺系固化剂可以为乙二胺、三甲基六亚甲基二胺、二乙基三胺、羟甲基乙二胺、羟乙基乙二胺、二羟乙基乙二胺、羟乙基二乙烯三胺、二羟乙基乙二胺、羟乙基二乙烯三胺、二羟乙基二乙烯三胺、羟乙基己二胺、一氰乙基乙二胺、二氰乙基乙二胺、二氰乙基己二胺、二氰二胺、环己二胺、孟烷二胺、胺乙基呱嗪、异佛尔酮二胺和二氨基环己烷中的一种或多种;所述酸酐系固化剂可以为甲基四氢邻苯二甲酸酐、甲基六氢苯酐、丁二酸酐和己二酸酐中的一种或多种。对于聚氨酯树脂而言,所述固化剂可以为甲苯二异氰酸酯(TDI)、三甲氧苄胺嘧啶(TMP)的加成物、TDI和含羟基组分的预聚物和TDI的三聚体中的一种或多种。对于聚酯树脂、呋喃树脂和丙烯酸酯类树脂而言,所述固化剂通常可以为含有乙烯基的单体。此外,以100重量份的所述液态树脂为基准,所述固化剂的含量可以为1-20重量份,优选为5-18重量份。

[0021] 此外,根据实际使用的需要,所述中空纤维表面还可以选择性地附着有抗氧化剂、防老剂、固化促进剂等助剂。上述助剂的种类和用量均可以为本领域的常规选择,在此将不再赘述。

[0022] 本发明对将液态树脂以及选择性含有的无机材料、固化剂和其他助剂附着在所述中空纤维表面的方法没有特别地限定,例如,可以将所述中空纤维浸泡在含有液态树脂与选择性含有无机材料、固化剂和其他助剂的混合物中;也可以将所述中空纤维先缠绕在成型模具的表面,形成中空纤维层,然后再将含有液态树脂与选择性含有无机材料、固化剂和其他助剂的混合物涂覆在所述中空纤维层上,使得所述混合物充分浸润整个中空纤维层。

[0023] 本发明对所述固化的方式和条件没有特别地限定,可以通过热压固化,也可以通过常压固化。当通过热压固化时,所述固化的条件通常包括:固化温度可以为70-300℃,更优选为90-150℃;固化压力可以为0.1-10MPa,优选为0.5-2MPa;固化时间可以为0.1-10分钟,优选为0.5-2分钟。当通过常压固化时,可以先在常温20-35℃下使树脂固化成型,然后再在80-170℃下固化0.5-4小时,使树脂交联。在本发明中,如果没有特别说明,所述压力均指表压。

[0024] 本发明提供的绝热管道包括由上述绝缘材料制成的管状的纤维层。

[0025] 根据本发明,优选地,所述绝热管道还包括形成在所述纤维层内表面上的第一树脂层和/或形成在所述纤维层外表面上的第二树脂层,这样能够使得所述绝热管道具有更高的强度和绝热性能。

[0026] 根据本发明,所述第一树脂层中的第一树脂和第二树脂层中的第二树脂可以相同或不同,并各自独立地为酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸酯类树脂和三元乙丙橡胶中的一种或多种。

[0027] 根据本发明,所述第一树脂层中优选还含有第一保温填料和/或第二树脂层中优选还含有第二保温填料,这样能够使得到的绝热管道具有更好的保温性能。本发明对所述第一保温填料和第二保温填料的种类和用量均没有特别地限定,例如,以100重量份所述第一树脂为基准,所述第一保温填料的含量可以为1-50重量份,优选为5-20重量份;以100重量份的所述第二树脂为基准,所述第二保温填料的含量可以为1-50重量份,优选为5-20重量份。所述第一保温填料和第二保温填料相同或不同,并各自独立地为硅藻土、气凝

胶和珍珠岩中的一种或多种,特别优选为硅藻土和 / 或气凝胶。

[0028] 其中,所述气凝胶的种类为本领域技术人员公知,例如,可以为丙烯酸类基体的气凝胶和 / 或环氧树脂基体的气凝胶,也可以为丙烯酸类和二氧化硅混合基体的气凝胶和 / 或环氧树脂和二氧化硅混合基体的气凝胶,还可以为二氧化硅气凝胶,特别为二氧化硅气凝胶,这样能够使得到的绝热管道具有更好的保温性能。此外,所述气凝胶的平均孔直径可以为 5-200nm,优选为 20-50nm;孔隙率可以为 80-99%,优选为 90-97%。所述平均孔直径可以通过扫描电子显微镜测得,孔隙率可以通过压汞法测得。此外,所述气凝胶可以通过商购得到,也可以按照本领域技术人员公知的公知方法制备得到,对此本领域技术人员均能知悉,在此不作赘述。

[0029] 根据本发明,所述绝热管道还优选包括形成在所述绝热管道最外层的增强层,即,当所述绝热管道不包括第二树脂层时,所述绝热管道还优选包括形成在所述纤维层上的增强层;当所述绝热管道包括第二树脂层时,所述绝热管道还优选包括形成在所述第二树脂层上的增强层,这样能够使得到的绝热管道具有更高的强度。

[0030] 根据本发明,所述增强层可以由现有的各种增强材料形成,优选地,所述增强层由表面附着有可固化树脂的纤维固化形成。其中,所述可固化树脂可以与所述液态树脂、第一树脂和第二树脂相同或不同,并各自独立地为酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸酯类树脂和三元乙丙橡胶中的一种或多种。此外,如上所述,为了使得所述可固化树脂固化得更为完全,所述纤维表面还优选附着有固化剂,所述固化剂的种类和用于均可以根据上文进行合理地选择,在此将不再赘述。所述纤维为玻璃纤维、碳纤维和复合纤维中的一种或多种。其中,所述复合纤维是指由两种或两种以上聚合物、或者具有不同性质的同一聚合物,经复合纺丝法制成的化学纤维。所述复合纤维例如可以为玻璃纤维和碳纤维的复合纤维。此外,以 100 重量份的所述纤维为基准,所述可固化树脂的用量可以为 50-100 重量份,所述固化剂的用量可以为 5-50 重量份。

[0031] 本发明对所述第一树脂层、纤维层、第二树脂层和增强层的厚度没有特别地限定,例如,所述第一树脂层的厚度可以为 2-20mm、优选为 2-10mm,所述纤维层的厚度可以为 0.1-10mm、优选为 0.5-3mm,所述第二树脂层的厚度可以为 2-20mm、优选为 2-10mm,所述增强层的厚度可以为 0.5-5mm、优选为 2-3mm。

[0032] 根据本发明,从便于描述的角度出发,将形成在所述纤维层内表面上的树脂层称为“第一树脂层”,将形成在所述纤维层外表面上的树脂层称为“第二树脂层”,将所述第一树脂层中的树脂称为“第一树脂”,将所述第二树脂层中的树脂称为“第二树脂”,将所述第一树脂层中的保温填料称为“第一保温填料”,将所述第二树脂层中的保温填料称为“第二保温填料”。

[0033] 本发明提供的绝热管道的制备方法包括将表面附着有液态树脂的中空纤维固化,以形成管状的纤维层。

[0034] 具体地,形成管状纤维层的方法例如包括将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上,固化以使形成的纤维层包覆在管道芯轴模具的外围,然后去除所述管道芯轴模具。

[0035] 本发明对所述中空纤维表面附着的液态树脂的含量没有特别地限定,只要能够使液态树脂固化之后,能够将中空纤维牢固结合在一起,形成纤维层即可,例如,以 100 重量

份的中空纤维为基准,所述液态树脂的含量可以为 20-150 重量份,优选为 40-70 重量份。

[0036] 根据本发明,所述中空纤维表面还优选附着有无机材料,这样能够更显著地提高所述绝热管道的保温性能和力学强度。所述无机材料的种类可以为本领域的常规选择,例如,可以为氯化镁、氧化镁、碳酸镁、石墨粉、炭黑、云母粉、钛白粉、白水泥、石英砂和滑石粉中的一种或多种。此外,以 100 重量份的中空纤维为基准,所述无机材料的含量可以为 1-50 重量份,优选为 5-15 重量份。

[0037] 根据本发明,为了更有利于所述液态树脂的固化以及其他性能的改善,所述中空纤维表面还可以选择性地附着有固化剂以及抗氧化剂、防老剂、固化促进剂等助剂附着在所述中空纤维的表面。所述其他助剂的种类和用量均可以为本领域的常规选择,在此将不再赘述。

[0038] 本发明对将液态树脂以及选择性含有的无机材料、固化剂和其他助剂附着在所述中空纤维表面的方法没有特别地限定,例如,可以将所述中空纤维浸泡在含有液态树脂以及选择性含有无机材料、固化剂和其他助剂的混合物中;也可以将所述中空纤维先缠绕在成型模具的表面,形成中空纤维层,然后再将含有液态树脂以及选择性含有无机材料、固化剂和其他助剂的混合物涂覆在所述中空纤维层上,使得所述混合物充分浸润整个中空纤维层。

[0039] 本发明提供的绝热管道的制备方法还优选包括在将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上之前,将含有第一树脂和选择性含有第一保温填料的第一固化体系涂覆在所述管道芯轴模具上;和/或,在将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上之后,且在固化之前,将含有第二树脂和选择性含有第二保温填料的第二固化体系涂覆在管道芯轴模具上,这样能够使得在固化之后,在所述纤维层的内表面上形成第一树脂层和/或在所述纤维层的外表面上形成第二树脂层,从而更有利于得到的绝热管道保温性能和力学强度的提高。

[0040] 根据本发明,从便于描述的角度出发,将用于形成所述第一树脂层的固化体系称为“第一固化体系”,将用于形成所述第二树脂层的固化体系称为“第二固化体系”。此外,所述第一固化体系和/或所述第二固化体系中还可以含有固化剂,这样能够更有利于树脂的固化。所述固化剂的种类和用量可以根据实际使用的树脂进行选择,具体在上文中已经有所描述,在此将不再赘述。

[0041] 根据本发明,所述第一固化体系优选还含有第一保温填料和/或第二固化体系优选还含有第二保温填料,这样能够使得到的绝热管道具有更好的保温性能。本发明对所述第一保温填料和第二保温填料的种类和用量均没有特别地限定,例如,以 100 重量份所述第一树脂为基准,所述第一保温填料的含量可以为 1-50 重量份,优选为 5-20 重量份;以 100 重量份的所述第二树脂为基准,所述第二保温填料的含量可以为 1-50 重量份,优选为 5-20 重量份。所述第一保温填料和第二保温填料相同或不同,并各自独立地为硅藻土、气凝胶和珍珠岩中的一种或多种,特别优选为硅藻土和/或气凝胶。

[0042] 其中,所述气凝胶的种类为本领域技术人员公知,例如,可以为丙烯酸类基体的气凝胶和/或环氧树脂基体的气凝胶,也可以为丙烯酸类和二氧化硅混合基体的气凝胶和/或环氧树脂和二氧化硅混合基体的气凝胶,还可以为二氧化硅气凝胶,特别为二氧化硅气凝胶,这样能够使得到的绝热管道具有更好的保温性能。此外,所述气凝胶的平均孔直径可

以为 5-200nm, 优选为 20-50nm; 孔隙率可以为 80-99%, 优选为 90-97%。

[0043] 本发明提供的绝热管道的制备方法还优选包括在将表面附着有液态树脂的中空纤维缠绕在管道芯轴模具上之后, 且在固化之前, 将表面附着有可固化树脂的纤维缠绕在管道芯轴模具上; 或者, 在涂覆第二固化体系之后, 且在固化之前, 将表面附着有可固化树脂的纤维缠绕在管道芯轴模具上, 这样能够使得到的绝热管道的最外层具有增强层, 从而使得到的绝热管道具有更高的强度。

[0044] 在制备所述绝热管道的过程中, 所述中空纤维、液态树脂、固化剂、第一树脂、第二树脂、第一保温填料、第二保温填料、可固化树脂和纤维的种类和用量可以根据上文进行合理地选择, 在此将不再赘述。

[0045] 本发明对所述固化的方式和条件没有特别地限定, 可以通过热压固化, 也可以通过常压固化。当通过热压固化时, 所述固化的条件通常包括: 固化温度可以为 70-300℃, 更优选为 90-150℃; 固化压力可以为 0.1-10MPa, 优选为 0.5-2MPa; 固化时间可以为 0.1-10 分钟, 优选为 0.5-2 分钟。当通过常压固化时, 可以先在常温 20-35℃ 下使树脂固化成型, 然后再在 80-170℃ 下固化 0.5-4 小时, 使树脂交联。

[0046] 根据本发明, 固化完成之后, 可以采用现有的各种方式将所述管道芯轴模具去除, 例如, 可以采用采用脱膜机去除, 具体操作为本领域技术人员公知, 在此将不再赘述。

[0047] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。

[0048] 以下实施例和对比例中, 气凝胶的平均孔直径采用商购自 Hitachi 公司的型号为 ES-4700 的扫描电子显微镜进行测定, 孔隙率采用压汞法测定。

[0049] 以下实施例和对比例中, 树脂和固化剂的厂家和牌号如下:

[0050] 丙烯酸酯树脂: 日本三菱公司, BR-116;

[0051] 聚氨酯树脂: 山东圣泉化工股份有限公司, EXP0329;

[0052] TDI 三聚体: 顺德市勒流镇博高涂料厂, BG350TB;

[0053] 环氧树脂: 蓝星新材料无锡树脂, E-44;

[0054] 酚醛树脂: 无锡市明洋粘结材料有限公司, 2133;

[0055] 三元乙丙树脂胶料: 购自美国陶氏公司, 牌号为 Nordel IP4570。

[0056] 实施例 1

[0057] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0058] 在直径为 76mm 的管道芯轴模具(下同)上涂覆一层聚氨酯树脂、TDI 三聚体和硅藻土的混合物层(其中, 以 100 重量份的聚氨酯树脂为基准, TDI 三聚体的含量为 15 重量份, 硅藻土的含量为 20 重量份), 然后将中空涤纶纤维布(中空涤纶纤维为 14.44 分特单孔中空纤维, 中空率为 43%, 下同)先预浸在丙烯酸酯树脂和氯化镁的混合物中, 并将充分浸渍后的中空涤纶纤维布(在浸渍后的中空涤纶纤维布中, 以 100 重量份的中空涤纶纤维布为基准, 丙烯酸酯树脂的含量为 70 重量份, 氯化镁的含量为 5 重量份)缠绕在管道芯轴模具上, 再在其上涂覆一层聚氨酯树脂、TDI 三聚体和硅藻土的混合物层(其中, 以 100 重量份的聚氨酯树脂为基准, TDI 三聚体的含量为 18 重量份, 硅藻土的含量为 10 重量份), 然后将玻璃纤维浸渍在丙烯酸酯树脂中, 并将充分浸渍后的玻璃纤维(以 100 重量份的玻璃纤维为基准, 所述丙烯酸酯树脂的含量为 70 重量份)缠绕在管道芯轴模具上, 然后通过热压设备在 130℃、0.5MPa 条件下热压 1 分钟, 最后通过脱模机脱去管道芯轴模具, 得到从内到外依次包括第

一树脂层、纤维层、第二树脂层和增强层的绝热管道 G1。其中,所述第一树脂层的厚度为 3mm,所述纤维层的厚度为 0.5mm,所述第二树脂层的厚度为 3mm,所述增强层的厚度为 2mm。

[0059] 实施例 2

[0060] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0061] 在直径为 90mm 管道芯轴模具上涂覆一层环氧树脂、乙二胺和二氧化硅气凝胶的混合物层(其中,以 100 重量份的环氧树脂为基准,乙二胺的含量为 20 重量份,二氧化硅气凝胶的含量为 15 重量份;二氧化硅气凝胶的平均孔直径为 20nm,孔隙率为 97%),然后将中空玻璃纤维布(中空玻璃纤维为 6.67 分特单孔中空纤维,中空率 28.4%,下同)先预浸在环氧树脂、乙二胺和氯化镁的混合物中,并将充分浸渍后的中空玻璃纤维布(在浸渍后的中空玻璃纤维布中,以 100 重量份的中空玻璃纤维布为基准,环氧树脂的含量为 60 重量份,乙二胺的含量为 10 重量份,氯化镁的含量为 8 重量份)缠绕在管道芯轴模具上,再在其上涂覆一层环氧树脂、乙二胺和二氧化硅气凝胶的混合物层(其中,以 100 重量份的环氧树脂为基准,乙二胺的含量为 20 重量份,二氧化硅气凝胶的含量为 5 重量份;二氧化硅气凝胶的平均孔直径为 20nm,孔隙率为 97%),然后将玻璃纤维浸渍在环氧树脂和乙二胺的混合物中,并将充分浸渍后的玻璃纤维(其中,以 100 重量份的玻璃纤维为基准,环氧树脂的含量为 60 重量份,乙二胺的含量为 10 重量份)缠绕在管道芯轴模具上,缠绕好的管道继续在室温下旋转进行预固化至树脂成型,然后整体送入烘箱中并在 90℃ 固化 2 小时,使树脂交联固化,最后通过脱模机脱去管道芯轴模具,得到从内到外依次包括第一树脂层、纤维层、第二树脂层和增强层的绝热管道 G2。其中,所述第一树脂层的厚度为 5mm,所述纤维层的厚度为 3mm,所述第二树脂层的厚度为 5mm,所述增强层的厚度为 2mm。

[0062] 实施例 3

[0063] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0064] 在直径为 200mm 管道芯轴模具上涂覆一层酚醛树脂、六次甲基四胺和硅藻土的混合物层(其中,以 100 重量份的酚醛树脂为基准,六次甲基四胺的含量为 10 重量份,硅藻土的含量为 5 重量份),然后将中空陶瓷纤维布(中空陶瓷纤维为 8.33 分特单孔中空纤维,中空率为 21%,下同)先预浸在酚醛树脂、六次甲基四胺和氯化镁的混合物中,并将充分浸渍后的中空陶瓷纤维布(在浸渍后的中空陶瓷纤维布中,以 100 重量份的中空陶瓷纤维布为基准,酚醛树脂的含量为 40 重量份,六次甲基四胺的含量为 8 重量份,氯化镁的含量为 15 重量份)缠绕在管道芯轴模具上,再在其上涂覆一层酚醛树脂、六次甲基四胺和二氧化硅气凝胶的混合物层(其中,以 100 重量份的酚醛树脂为基准,六次甲基四胺的含量为 10 重量份,二氧化硅气凝胶的含量为 20 重量份;二氧化硅气凝胶的平均孔直径为 60nm,孔隙率为 90%),然后将玻璃纤维浸渍在酚醛树脂和六次甲基四胺的混合物中,并将充分浸渍后的玻璃纤维(其中,以 100 重量份的玻璃纤维为基准,酚醛树脂的含量为 70 重量份,六次甲基四胺的含量为 8 重量份)缠绕在管道芯轴模具上,缠绕好的管道继续在室温下旋转进行预固化至树脂成型,然后整体送入烘箱中并在 90℃ 固化 2 小时,使树脂交联固化,最后通过脱模机脱去管道芯轴模具,得到从内到外依次包括第一树脂层、纤维层、第二树脂层和增强层的绝热管道 G3。其中,所述第一树脂层的厚度为 10mm,所述纤维层的厚度为 3mm,所述第二树脂层的厚度为 10mm,所述增强层的厚度为 3mm。

[0065] 实施例 4

[0066] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0067] 在管道芯轴模具上涂覆一层三元乙丙橡胶层,然后将中空涤纶纤维布先预浸在丙烯酸酯树脂中,并将充分浸渍后的中空涤纶纤维布(在浸渍后的中空涤纶纤维布中,以 100 重量份的中空涤纶纤维布为基准,丙烯酸酯树脂的含量为 30 重量份)缠绕在管道芯轴模具上,再在其上涂覆一层三元乙丙树脂与硅烷偶联剂交联剂、炭黑补强剂和 MB-A 抗氧剂的混合物层(其中,以 100 重量份的三元乙丙树脂为基准,所述交联剂的含量为 5 重量份,所述炭黑补强剂的含量为 10 重量份,所述 MB-A 抗氧剂的含量为 3 重量份),然后通过热压设备在 130℃、0.5MPa 条件下热压 1 分钟,最后通过脱模机脱去管道芯轴模具,得到从内到外依次包括第一树脂层、纤维层和第二树脂层的绝热管道 G4。其中,所述第一树脂层的厚度为 2mm,所述纤维层的厚度为 0.5mm,所述第二树脂层的厚度为 2mm。

[0068] 实施例 5

[0069] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0070] 在管道芯轴模具上缠绕一层中空玻璃纤维布,并在所述中空玻璃纤维布上均匀涂覆环氧树脂与乙二胺和 2-甲基咪唑促进剂的混合物(其中,以 100 重量份的中空玻璃纤维布为基准,环氧树脂的含量为 80 重量份,乙二胺的含量为 40 重量份,2-甲基咪唑促进剂的含量为 10 重量份),使上述混合物充分浸润整个中空玻璃纤维布。然后将碳纤维浸渍在环氧树脂和乙二胺的混合物中,并将充分浸渍后的碳纤维(其中,以 100 重量份的碳纤维为基准,环氧树脂的含量为 100 重量份,乙二胺的含量为 50 重量份)缠绕在管道芯轴模具上,然后在室温 25℃下旋转进行预固化至树脂成型,再整体送入烘箱中并在 90℃下固化 2 小时,使树脂交联固化,最后通过脱模机脱去管道芯轴模具,得到从内到外依次包括纤维层和增强层的绝热管道 G5。其中,所述纤维层的厚度为 3mm,所述增强层的厚度为 2mm。

[0071] 实施例 6

[0072] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0073] 按照实施例 4 的方法制备绝热材料和绝热管道,不同的是,不包括涂覆三元乙丙树脂与硅烷偶联剂交联剂、炭黑补强剂和 MB-A 抗氧剂的混合物层的步骤,并调整形成第一树脂层和纤维层的原料的用量,得到从内到外依次包括第一树脂层和纤维层的绝热管道 G6。其中,所述第一树脂层的厚度为 5mm,所述纤维层的厚度为 2mm。

[0074] 实施例 7

[0075] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0076] 按照实施例 4 的方法制备绝热材料和绝热管道,不同的是,不包括在管道芯轴模具上涂覆一层三元乙丙橡胶层的步骤,并调整形成纤维层和第二树脂层的原料的用量,得到从内到外依次包括纤维层和第二树脂层的绝热管道 G7。其中,所述纤维层的厚度为 2mm,所述第二树脂层的厚度为 5mm。

[0077] 实施例 8

[0078] 该实施例用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0079] 按照实施例 5 的方法制备绝热材料和绝热管道,不同的是,不包括将浸渍有环氧树脂和乙二胺的碳纤维缠绕在管道芯轴模具上的步骤,并调整形成纤维层的原料的用量,得到包括纤维层的绝热管道 G8。其中,所述纤维层的厚度为 5mm。

[0080] 对比例 1

[0081] 该对比例用于说明参比绝热材料和绝热管道及其制备方法。

[0082] 在直径为 89mm 的钢管上依次均匀包覆厚度为 2mm 的环氧防腐涂层,厚度为 50mm 的聚氨酯泡沫塑料层和厚度为 1mm 的聚丙烯层,得到参比绝热管道 DG1。

[0083] 测试例 1-8

[0084] 测试例 1-8 用于说明本发明提供的绝热材料和绝热管道性能的测试。

[0085] (1) 保温性能:

[0086] 采用石油天然气行业标准 SY/T6421-1999 中规定的方法分别对绝热管道 G1-G8 的导热系数进行测定,所得结果如表 1 所示。其中,导热系数越低说明保温性能越好。

[0087] (2) 耐腐蚀性能:

[0088] 将上述绝热管道 G1-G8 的分别在浓度为 10 重量%的硫酸水溶液、10 重量%的氢氧化钠水溶液和 0.5mol/L 的氯化钠水溶液中浸泡 1000 小时,之后目测管内的腐蚀情况。所得结果如表 1 所示。

[0089] 对比测试例 1

[0090] 对比测试例 1 用于说明参比绝热管道性能的测试。

[0091] 按照测试例 1-8 的方法对由对比例 1 制备得到的参比绝热管道 DG1 的保温性能和耐腐蚀性能进行测试,结果如表 1 所示。

[0092] 表 1

[0093]

编号	总导热系数(W/mk)	耐腐蚀性能		
		硫酸水溶液	氢氧化钠水溶液	氯化钠水溶液
实施例 1	0.067	完好	轻微腐蚀	完好
实施例 2	0.035	完好	完好	完好
实施例 3	0.052	轻微腐蚀	轻度腐蚀	完好
实施例 4	0.086	完好	完好	完好
实施例 5	0.091	完好	完好	完好
实施例 6	0.088	轻度腐蚀	轻度腐蚀	轻微腐蚀
实施例 7	0.089	完好	完好	完好
实施例 8	0.094	轻度腐蚀	轻度腐蚀	轻度腐蚀
对比例 1	0.102	中度腐蚀	中度腐蚀	中度腐蚀

[0094] 从以上结果可以看出,本发明提供的绝热管道不仅具有较为优异的保温性能,还具有较好的耐腐蚀性,极具工业应用前景。

[0095] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0096] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0097] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本

发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。