



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104613243 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410719887.X

(22)申请日 2014.12.01

(73)专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路  
122号

专利权人 恒润集团有限公司

(72)发明人 陈建中 宋建国 宋建华 李卓球  
张小玉 宋鹏飞 韩继明 徐东亮  
方玺 吕泳

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限  
公司 42102

代理人 唐万荣 刘洋

(51)Int.Cl.

F16L 9/14(2006.01)

审查员 张新宝

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种树脂基复合夹层结构管及其同步缠绕  
制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种树脂基复合夹层结构管及其同步缠绕制作方法。由内到外依次为内衬层、内结构层、夹层结构、外结构层；其中，内衬层、内结构层、外结构层均为树脂基复合材料采用传统的缠绕方式制作，所述夹层结构按如下方式制备而来：骨架结构和填充材料同步进行螺旋缠绕到内结构层的外表面，填充材料缠绕填充到骨架结构之间的空隙中，形成一层完整的夹层结构。采用中空或轻质材料填充的夹层结构制作的树脂基复合夹层结构管，使得管道的重量大幅降低，实现了轻量化。

1. 一种树脂基复合夹层结构管,其特征在于由内到外依次为内衬层、内结构层、夹层结构、外结构层;其中,内衬层、内结构层、外结构层均为树脂基复合材料采用传统的缠绕方式制作,所述树脂基复合夹层结构管按如下方式制备而来:

1)在管道缠绕系统上采用聚酯毡、表面毡或短切毡纤维织物缠绕制作内衬层,内衬层厚度为0.5~5mm;

2)然后在内衬层外面采用纤维连续纱及短切纱或织物进行缠绕,形成内结构层,厚度为2~30mm;

3)采用螺旋缠绕的方式将骨架结构缠绕到内结构层的外表面,同步采用螺旋缠绕方式将填充材料缠绕填充到骨架结构之间的空隙中,外形互相契合形成一层完整的夹层结构,厚度为10~200mm;

4)再采用纤维连续纱及短切纱或织物在夹层结构外表面上进行缠绕,形成外结构层,厚度为2~30mm。

2. 如权利要求1所述树脂基复合夹层结构管,其特征在于所述夹层结构为单层骨架结构或多层骨架结构。

3. 如权利要求1所述树脂基复合夹层结构管,其特征在于所述骨架结构为聚氨酯泡沫塑料或聚苯乙烯泡沫塑料制作的实心结构或片材分层叠加结构。

4. 如权利要求1所述树脂基复合夹层结构管,其特征在于所述骨架结构为树脂基复合材料、金属材料或热塑性塑料制作的中空结构或片材分层叠加结构。

5. 如权利要求1所述树脂基复合夹层结构管,其特征在于所述填充材料为树脂基复合材料。

6. 如权利要求1所述树脂基复合夹层结构管,其特征在于所述树脂基复合材料采用不饱和聚酯树脂、环氧树脂或乙烯基酯树脂为基体材料,采用玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维或聚酯纤维及其织物为增强材料。

## 一种树脂基复合夹层结构管及其同步缠绕制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种输送各种介质的树脂基复合夹层结构管及其同步缠绕制作方法。

### 背景技术

[0002] 当前给排水行业管道种类众多,比较常见的如混凝土管、钢管、树脂基复合管等,每种管道都有其优势及其劣势。如钢管强度、刚度高,但容易锈蚀;混凝土管刚度大价格低,但水力性能差重量大;树脂基复合管主要是指采用树脂为基体经过增强后制作而成的复合材料管道,如纤维增强塑料管,具有优异的耐腐蚀性和水力性能,但是刚度较低。综合比较而言,树脂基复合管作为一种复合材料管道,具有更加突出的优势,是发展的趋势和方向。但是树脂基管道的刚度较低的缺点,导致其在地质条件不良或回填施工不好的情况下,容易变形,甚至产生损伤破坏。如果按现有结构和制作工艺来制作高刚度树脂基管道,则成本势必会增加很多,重量也增加较多,不利于其推广应用。玻璃钢夹砂管作为一种树脂基复合管采用了树脂石英砂的夹层结构,在一定程度上降低了成本,但随着刚度需求的进一步加大,成本仍然会增加较多,重量也有较大的增加。为此市场上需要一种高刚度、低成本、重量轻的新型树脂基管道产品。

### 发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种高刚度、低成本、重量轻的树脂基复合管道及其制作方法。

[0004] 为达到上述目的,采用技术方案如下:

[0005] 一种树脂基复合夹层结构管,由内到外依次为内衬层、内结构层、夹层结构、外结构层;其中,内衬层、内结构层、外结构层均为树脂基复合材料采用传统的缠绕方式制作,所述夹层结构按如下方式制备而来:

[0006] 在内结构层表面采用同步螺旋缠绕方式将填充材料缠绕填充到骨架结构之间的空隙中,外形互相契合形成一层完整的夹层结构。

[0007] 按上述方案,所述夹层结构为单层骨架结构或多层骨架结构。

[0008] 按上述方案,所述骨架结构为聚氨酯泡沫塑料或聚苯乙烯泡沫塑料制作的实心结构或片材分层叠加结构。

[0009] 按上述方案,所述骨架结构为树脂基复合材料、金属材料或热塑性塑料制作的中空结构或片材分层叠加结构。

[0010] 按上述方案,所述填充材料为树脂基复合材料。

[0011] 按上述方案,所述树脂基复合材料采用不饱和聚酯树脂、环氧树脂或乙烯基酯树脂为基体材料,采用玻璃纤维、碳纤维、玄武岩纤维或聚酯纤维及其织物为增强材料。

[0012] 上述树脂基复合夹层结构管的同步缠绕制作方法,过程如下:

[0013] 1)在管道缠绕系统上采用聚酯毡、表面毡或短切毡等纤维织物缠绕制作内衬层,内衬层厚度为0.5~5mm;

[0014] 2)然后在内衬层外面采用纤维连续纱及短切纱或织物等进行缠绕,形成内结构层,厚度为2~30mm;

[0015] 3)采用螺旋缠绕的方式将骨架结构缠绕到内结构层的外表面,同步采用螺旋缠绕方式将填充材料缠绕填充到骨架结构之间的空隙中,形成一层完整的夹层结构,厚度为10~200mm;

[0016] 4)再采用纤维连续纱及短切纱或织物在夹层结构外表面上进行缠绕,形成外结构层,厚度为2~30mm。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] 采用中空或轻质材料填充的夹层结构制作的树脂基复合夹层结构管,使得管道的重量大幅降低,实现了轻量化;

[0019] 由于采用夹层结构可以采用更少的材料获得更厚的管壁厚度,大大提高管壁截面惯性矩,提高了管道刚度,从而实现了高刚度、低成本化。

### 附图说明

[0020] 图1:树脂基复合夹层结构管的管壁结构示意图;

[0021] 图2:制备系统示意图;

[0022] 图3:夹层结构制作示意图;

[0023] 1-内衬层;2-内结构层;3-夹层结构;4-外结构层;5-骨架结构;6-填充材料;7-管道缠绕系统;8-骨架结构缠绕系统;9-填充材料缠绕系统;10-纤维缠绕主机及模具;11-内衬层缠绕部分;12-内结构层缠绕部分;13-外结构层缠绕部分。

### 具体实施方式

[0024] 以下实施例进一步阐释本发明的技术方案,但不作为对本发明保护范围的限制。

[0025] 参照附图1所示,本发明树脂基复合夹层结构管,由内到外依次为内衬层1、内结构层2、夹层结构3、外结构层4;其中,内衬层1、内结构层2、外结构层4均为树脂基复合材料采用传统的缠绕方式制作,所述夹层结构3按如下方式制备而来:

[0026] 参照附图3所示,在内结构层的表面采用螺旋缠绕的方式将骨架结构5缠绕到内结构层2的外表面,同步采用螺旋缠绕方式将填充材料6缠绕填充到骨架结构5之间的空隙中,形成一层完整的夹层结构3。

[0027] 骨架结构5可以为聚氨酯泡沫塑料或聚苯乙烯泡沫塑料的实心结构结构,也可以为树脂基复合材料、金属材料或热塑性塑料制作的中空结构,或为以上材料制作的片材分层叠加结构。骨架结构5可以在树脂基复合管制作现场同步配套制作或者为预制好的结构。骨架结构5的形状可以是圆形、矩形、椭圆形或其他形状。夹层结构3可以为单层骨架结构或多层骨架结构。

[0028] 本发明树脂基复合夹层结构管的同步缠绕制作过程如下:

[0029] 参照附图1、2、3;

[0030] 1)在管道缠绕系统7的圆柱形模具10上通过内衬缠绕部分11将聚酯毡、表面毡或短切毡等纤维织物缠绕制作内衬层1,内衬层1的厚度为0.5~5mm;

[0031] 2)然后通过内结构层缠绕部分12将纤维连续纱及短切纱或织物等缠绕到内衬层1

的外面,形成内结构层2。内结构层2的厚度根据管道直径及不同压力、刚度等要求由计算确定,一般厚度为2~30mm;

[0032] 3)通过骨架结构缠绕系统8将骨架结构5螺旋缠绕到内结构层2的表面,通过填充材料缠绕系统9同步将填充材料6缠绕填充到骨架结构5之间的空隙中,形成一层完整的夹层结构3,夹层结构3的厚度主要根据管道直径及刚度计算确定,一般厚度为10~200mm;

[0033] 4)再通过外结构层缠绕部分13将纤维连续纱及短切纱或织物等缠绕到夹层结构3的外表面,形成外结构层4。外结构层4的厚度根据管道直径及不同压力、刚度等要求由计算确定,一般厚度为2~30mm。

[0034] 在刚度等级均为30000N/m<sup>2</sup>时,采用本发明的夹层结构制作方法制作直径2000mm的树脂基复合管,其重量为传统结构树脂基复合管的20%左右,材料成本为实心结构的50%左右。采用本发明的的夹层结构制作方法制作直径2000mm、刚度等级为30000N/m<sup>2</sup>的树脂基复合管,其材料成本与直径2000mm、刚度等级为5000N/m<sup>2</sup>的传统结构的树脂基复合管基本相当,但重量仅为传统树脂基复合管的30%左右。同时由于这种夹层结构的树脂复合管重量轻,在管道运输、施工安装等方面都带来极大的便利和更好的经济效益。

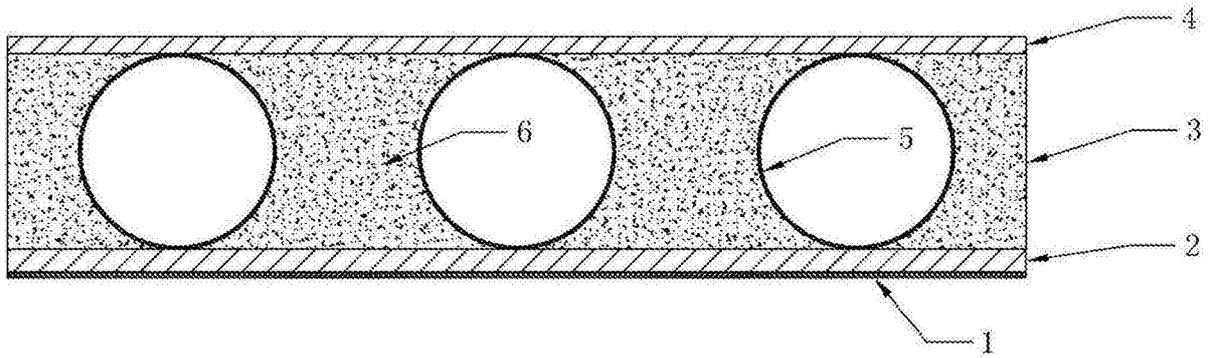


图1

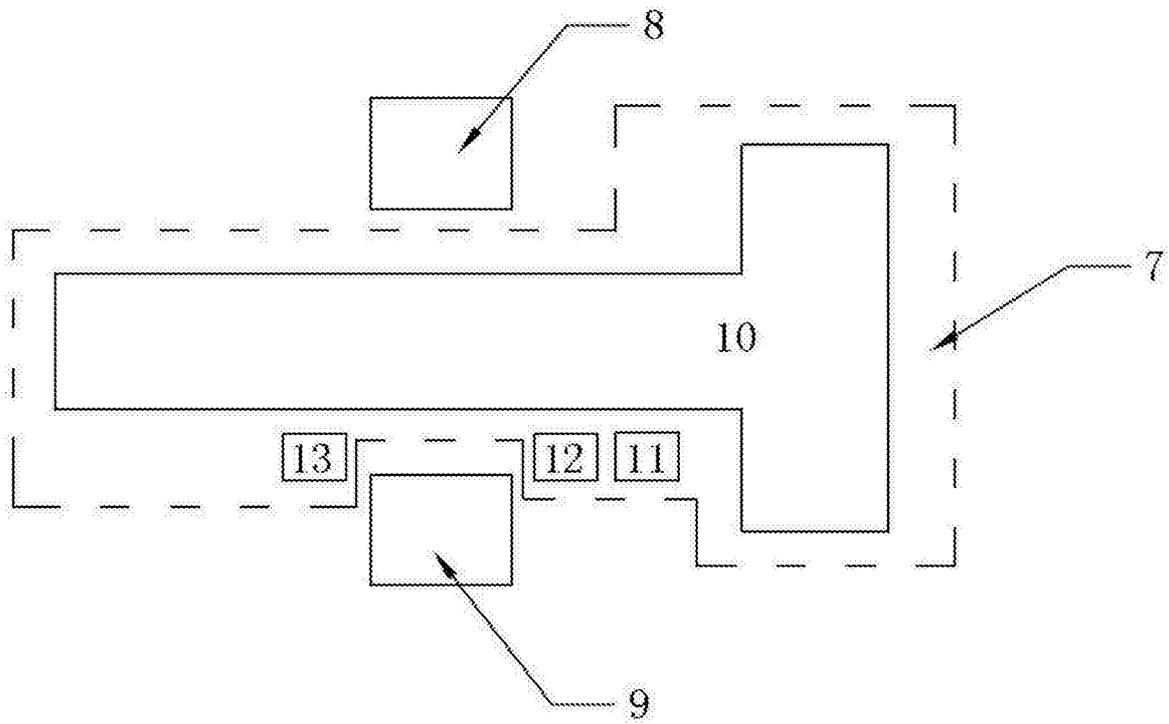


图2

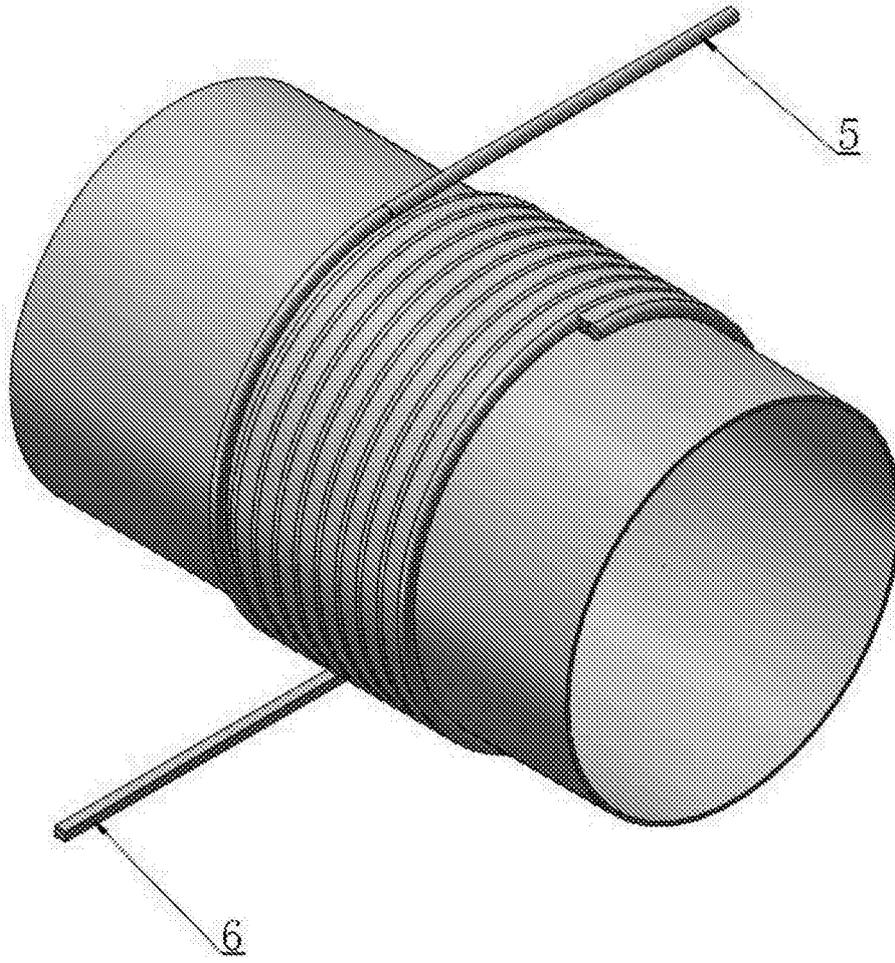


图3