



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103591393 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201310570968. 3

(22) 申请日 2013. 11. 13

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

申请人 恒润集团有限公司

(72) 发明人 张小玉 宋建国 宋建华 李卓球

陈建中 宋鹏飞 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

(51) Int. Cl.

F16L 9/14(2006. 01)

B28B 1/087(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材及其制
作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于管道内外部介质均
为腐蚀性介质的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管
材。玻璃钢内衬层为浸过乙烯基树脂纤维缠绕
成型;树脂砂浆层采用立式浇筑工艺,将石英砂
颗粒和邻苯不饱和聚酯树脂混合搅拌后浇注到
玻璃钢内衬层与钢套筒之间的空腔振动成型;
混凝土结构层采用立式浇筑工艺浇筑在在钢套
筒与混凝土结构层外模具之间的空腔振动成
型;玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树
脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作铺设于混凝土
结构层之外。相对玻璃钢管环刚度可提高10
倍,成本降低20%;粗糙率系数比PCCP管小
45%,解决了玻璃钢管道刚度低、成本高、
PCCP管不耐腐蚀,易爆管,水力特性差等
缺点。

1. 一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材,其特征在于由内向外依次为玻璃钢内衬层、树脂砂浆层、钢套筒、混凝土结构层、玻璃钢预应力层;玻璃钢内衬层为浸过乙烯基树脂的 ECR 表面毡或 ECR 聚酯表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型;树脂砂浆层采用立式浇筑工艺,将石英砂颗粒和邻苯不饱和聚酯树脂混合后浇注到玻璃钢内衬层与钢套筒之间的空腔振动成型;混凝土结构层采用立式浇筑工艺浇注在钢套筒与混凝土结构层外模具之间的空腔振动成型;玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作而成。

2. 如权利要求 1 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材,其特征在于所述的玻璃钢内衬层厚度为 1.0 ~ 5.0mm;树脂砂浆层厚度为 10 ~ 60mm;钢套筒厚度约为 1 ~ 10mm;混凝土结构层厚度为 50 ~ 400mm;玻璃钢预应力层厚度为 2 ~ 100mm。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材,其特征在于所述的玻璃钢内衬层中乙烯基树脂的树脂含量为 75wt%。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材,其特征在于所述树脂砂浆层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为 10wt%。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材,其特征在于所述的玻璃钢预应力层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为 25wt%。

6. 一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,其特征在于包括如下步骤:

由内向外,玻璃钢内衬层为浸过乙烯基树脂的 ECR 表面毡或 ECR 聚酯表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型;树脂砂浆层采用立式浇筑工艺,将石英砂颗粒和邻苯不饱和聚酯树脂混合后浇注到玻璃钢内衬层与钢套筒之间的空腔振动成型;混凝土结构层采用立式浇筑工艺浇注在钢套筒与混凝土结构层外模具之间的空腔振动成型;玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺铺设于混凝土结构层之外。

7. 如权利要求 6 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,其特征在于所述的玻璃钢内衬层厚度为 1.0 ~ 5.0mm;树脂砂浆层厚度为 10 ~ 60mm;钢套筒厚度约为 1 ~ 10mm;混凝土结构层厚度为 50 ~ 400mm;玻璃钢预应力层厚度为 2 ~ 100mm。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,其特征在于所述的玻璃钢内衬层中乙烯基树脂的树脂含量为 75wt%,厚度为 1.0 ~ 5.0mm。

9. 如权利要求 6 或 7 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,其特征在于所述树脂砂浆层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为 10wt%,厚度为 10 ~ 60mm。

10. 如权利要求 6 或 7 所述的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,其特征在于所述的玻璃钢预应力层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为 25wt%,厚度为 2 ~ 100mm。

一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于管道内外部介质均为腐蚀性介质的玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材及其制作方法。

背景技术

[0002] 目前,在给排水工程中运用较多的管道为预应力钢套筒混凝土管(PCCP管)和玻璃钢管道,如南水北调工程中,主要输水管道为这两种管道。

[0003] PCCP管具有刚度大、强度高、成本相对较低的特点。但目前,即便是在淡水输送中,PCCP管存在两种缺陷:(1)水泥砂浆外保护层抗渗性能差,预应力钢丝容易锈蚀,一旦钢丝的任何部位发生锈蚀而断裂,整个管材将会突然崩坏而造成爆管,维修比其他管材要困难,如利比亚“大人工河”工程中连续出现了5次爆管事故,事故原因为氯化物导致了PCCP管预应力钢丝的锈蚀;(2)混凝土内壁的糙率系数较高,水力特性差,对管道的流量造成了一定的影响。

[0004] 玻璃钢管具有轻质高强、耐腐蚀、水力性能优良的特点。但其刚度较低,对施工要求较高。如果想进一步提高其刚度而不改变现有玻璃钢管的结构,那么成本将会增加很多。当管道内外部介质均为腐蚀性介质时,如海水淡化工程,以上两种常规管道均存在使用缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于结合树脂基材料 and 水泥基材料两种基体材料的优势,提供一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材及其制作方法。

[0006] 为达到上述目的,采用的技术方案如下:

[0007] 一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材,其特征在于由内向外依次为玻璃钢内衬层、树脂砂浆层、钢套筒、混凝土结构层、玻璃钢预应力层;玻璃钢内衬层为浸过乙烯基树脂的ECR表面毡或ECR聚酯表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型;树脂砂浆层采用立式浇筑工艺,将石英砂颗粒和邻苯不饱和聚酯树脂混合后浇注到玻璃钢内衬层与钢套筒之间的空腔振动成型;混凝土结构层采用立式浇筑工艺浇注在钢套筒与混凝土结构层外模具之间的空腔振动成型;玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作而成。

[0008] 按上述方案,所述的玻璃钢内衬层厚度为1.0~5.0mm;树脂砂浆层厚度为10~60mm;钢套筒厚度约为1~10mm;混凝土结构层厚度为50~400mm;玻璃钢预应力层厚度为2~100mm。

[0009] 按上述方案,所述的玻璃钢内衬层中乙烯基树脂的树脂含量为75wt%。

[0010] 按上述方案,所述树脂砂浆层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为10wt%。

[0011] 按上述方案,所述的玻璃钢预应力层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为25wt%。

[0012] 一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,包括如下步骤:

[0013] 由内向外,玻璃钢内衬层为浸过乙烯基树脂的 ECR 表面毡或 ECR 聚酯表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型;树脂砂浆层采用立式浇筑工艺,将石英砂颗粒和邻苯不饱和聚酯树脂混合后浇注到玻璃钢内衬层与钢套筒之间的空腔振动成型;混凝土结构层采用立式浇筑工艺浇注在钢套筒与混凝土结构层外模具之间的空腔振动成型;玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作铺设于混凝土结构层之外。

[0014] 按上述方案,所述的玻璃钢内衬层厚度为 1.0 ~ 5.0mm;树脂砂浆层厚度为 10 ~ 60mm;钢套筒厚度约为 1 ~ 10mm;混凝土结构层厚度为 50 ~ 400mm;玻璃钢预应力层厚度为 2 ~ 100mm。

[0015] 按上述方案,所述的玻璃钢内衬层中乙烯基树脂的树脂含量为 75wt%,厚度为 1.0 ~ 5.0mm。

[0016] 按上述方案,所述树脂砂浆层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为 10wt%,厚度为 10 ~ 60mm。

[0017] 按上述方案,所述的玻璃钢预应力层中邻苯不饱和聚酯树脂含量为 25wt%,厚度为 2 ~ 100mm。

[0018] 玻璃钢内衬层主要起防腐防渗的功能,且水力特性好;树脂砂浆结构层主要提供管材的刚度和强度;钢套筒主要提供管材的刚度、强度及抗渗性,且为管材的脱模起吊、运输起吊提供便利;混凝土结构层主要提供管道的刚度和部分强度;玻璃钢预应力层主要为管材的混凝土结构层提供预应力,同时作为外防护层,耐腐蚀防渗,防止管道外部腐蚀介质腐蚀内部钢套筒。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 预应力玻璃钢层由无数根玻璃纤维丝缠绕而成,耐腐蚀,即便是有玻璃纤维丝断裂,也不会发生爆管的事故。突出优势之二是:管材内壁为玻璃钢内衬层,具有防腐抗渗、水力特性好的特点。这两种突出优势正好弥补了 PCCP 管的缺陷,具有耐腐蚀、水力特性优良、刚度大、成本低、耐久性高等特点;

[0021] 相对玻璃钢管环刚度可提高 10 倍以上,综合成本可降低 20% 左右;粗糙率系数比 PCCP 管小 45%。解决了玻璃钢管道刚度低、成本高, PCCP 管不耐腐蚀,易爆管,水力特性差等缺点。成本介于玻璃钢管与 PCCP 管之间,具有良好的经济性能。该管材可广泛用于海水淡化工程、化学工程、油水输送、船舶工程、核电工程等领域。

附图说明

[0022] 图 1:玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材。

[0023] 图 2:玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材横截面图。

具体实施方式

[0024] 为了更好地理解本发明,下面结合实施例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0025] 参照附图 1、2,一种玻璃钢预应力钢套筒混凝土管 1,它由管状的玻璃钢内衬层 2、树脂砂浆结构层 3、钢套筒 4、混凝土结构层 5、玻璃钢预应力层 6 组成的一体结构管材;所述管材的玻璃钢内衬层 2 为乙烯基复合材料,其结构铺层为:浸润过乙烯基树脂的 ECR 表面

毡或 ECR 聚酯表面毡 2 层打底,喷射纱和网格布交替铺设;树脂砂浆结构层 3 由质量配比为邻苯不饱和聚酯树脂:石英砂颗粒 =1:9 混合搅拌而成的树脂基复合材料;钢套筒 4 为 Q235 普通碳钢材料;混凝土结构层 5 为普通硅酸盐混凝土;玻璃钢预应力层 6 为玻璃纤维丝与邻苯不饱和聚酯树脂复合而成的树脂基材料。

[0026] 上述玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作工艺,它包括如下步骤:

[0027] 1) 采用缠绕工艺在内衬模具上制作玻璃钢内衬层,其结构铺层为:浸过乙烯基树脂 ECR 表面毡或 ECR 聚酯表面毡 2 层,喷射纱 1 层 / 网格布 1 层交替铺设直至设计厚度。

[0028] 2) 等玻璃钢内衬固化后,将内衬模具连同制好的玻璃钢内衬层和钢套筒一起直立在工作台上,内衬模具、钢套筒均与工作台固定,在内衬模具内部不同高度固定 2-3 个风动振动器;玻璃钢内衬层与钢套筒之间形成管环空腔。将质量配比为邻苯不饱和聚酯树脂:石英砂颗粒 =1:9 的邻苯不饱和聚酯树脂与石英砂颗粒混合搅拌后(即邻苯不饱和聚酯树脂含量为 10wt%),灌注到此空腔内,并用风动振动器振动成型,形成树脂砂浆结构层;

[0029] 3) 等树脂砂浆层固化后,将树脂砂浆底部、顶部端口密封;将混凝土外模具套在钢套筒的外部,混凝土外模具与工作台固定,在外模具外部不同高度固定 3-5 个风动振动器;钢套筒与混凝土外模具之间形成管环空腔,在此空腔内灌注混凝土,并用风动振动器振动成型,形成混凝土结构层,并蒸养;

[0030] 4) 蒸养过程为升温、恒温、降温三个过程,蒸养湿度为 85%-98%,蒸养 6-12 小时后,将玻璃钢内衬模具和混凝土外模具脱模,自然养护 72 小时后,采取差速法在混凝土管芯外表面缠绕已浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝,形成玻璃钢预应力层。

[0031] 实施例 1

[0032] 按照上述玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,工艺参数选用如下:

[0033] 浸过乙烯基树脂的 ECR 表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型,树脂含量 75wt%,厚度为 1.0mm;

[0034] 树脂砂浆层采用邻苯不饱和聚酯树脂:石英砂颗粒 =1:9 的质量配比(即邻苯不饱和聚酯树脂含量为 10wt%),厚度为 10mm;

[0035] Q235 普通碳钢制作钢套筒,厚度约为 1mm ; ;

[0036] 混凝土结构层厚度为 50mm ;

[0037] 玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作,树脂含量 25wt%,厚度为 2mm。

[0038] 经过性能测试:管刚度 ≥ 50000 、粗糙系数 ≤ 0.0084 。管刚度测试标准为:GB/T5352-2005 纤维增强热固性塑料管平行板外载性能试验方法,GB/T21238-2007 玻璃纤维

增强塑料夹砂管。粗糙系数测试公式为: $n = \frac{k}{v} R_h^{2/3} S^{1/2}$, 其中 v 是水流速度; k 是转换常数,

国际单位制中值为 1; R_h 是水力半径,是流体截面积与湿周长的比值,湿周长指流体与明渠断面接触的周长,不包括与空气接触的周长部分; S 指明渠的坡度。

[0039] 实施例 2

[0040] 按照上述玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,工艺参数选用如下:

[0041] 浸过乙烯基树脂的 ECR 表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型,树脂含量 75wt%,厚度为 5mm ;

- [0042] 树脂砂浆层采用邻苯不饱和聚酯树脂:石英砂颗粒=1:9的质量配比(即邻苯不饱和和聚酯树脂含量为10%)厚度为60mm;
- [0043] Q235普通碳钢制作钢套筒,厚度约为10mm;
- [0044] 混凝土结构层厚度为400mm;
- [0045] 玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作,树脂含量25wt%,厚度为100mm
- [0046] 经过性能测试:管刚度 ≥ 200000 、粗糙系数 ≤ 0.0084 。
- [0047] 实施例3
- [0048] 按照上述玻璃钢预应力钢套筒混凝土管材的制作方法,工艺参数选用如下:
- [0049] 浸过乙烯基树脂的ECR表面毡打底,喷射纱和网格布交替铺设缠绕成型,树脂含量75wt%,厚度为2.5mm;
- [0050] 树脂砂浆层采用邻苯不饱和聚酯树脂:石英砂颗粒=1:9的质量配比(即邻苯不饱和和聚酯树脂含量为10%),厚度为30mm;
- [0051] Q235普通碳钢制作钢套筒,厚度约为5mm;
- [0052] 混凝土结构层厚度为200mm;
- [0053] 玻璃钢预应力层为浸过邻苯不饱和聚酯树脂的玻璃纤维丝缠绕工艺制作,树脂含量25wt%,厚度为50mm
- [0054] 经过性能测试:管刚度 ≥ 100000 、粗糙系数 ≤ 0.0084 。

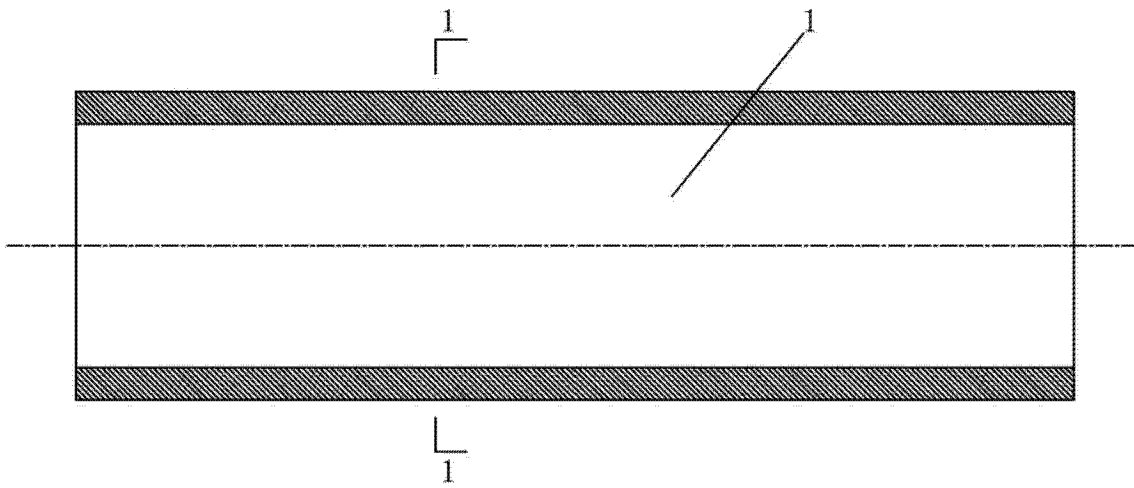


图 1

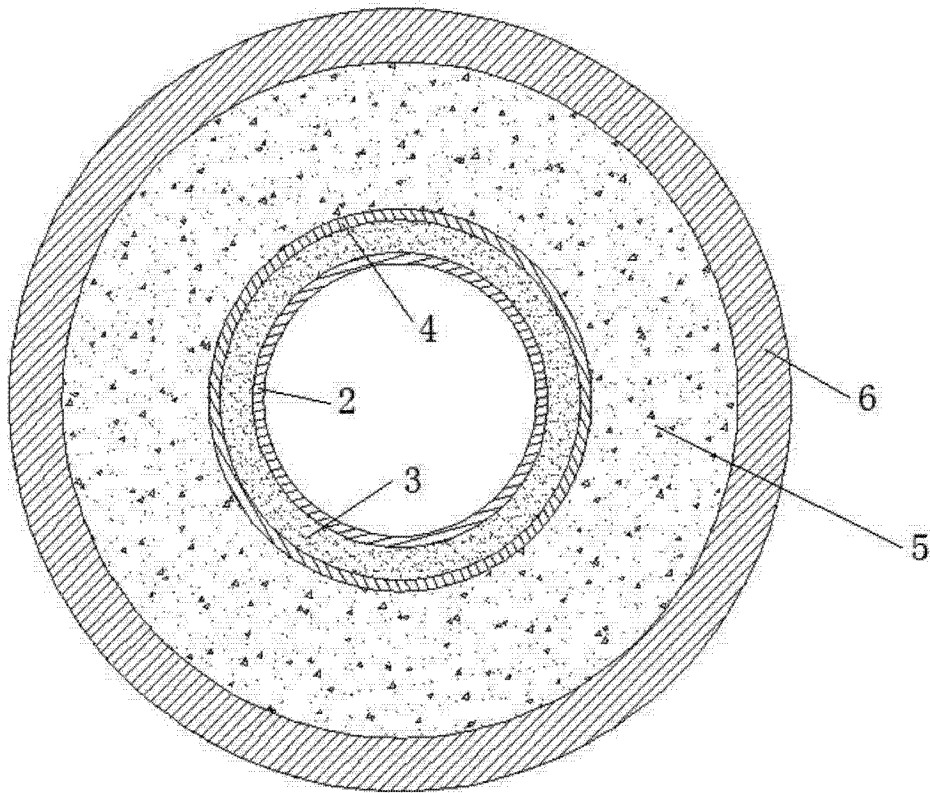


图 2