



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101823044 A

(43) 申请公布日 2010. 09. 08

(21) 申请号 200910010609. 6

B05D 3/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 03. 06

B05B 5/14 (2006. 01)

(71) 申请人 李志诚

B05B 13/04 (2006. 01)

地址 113001 辽宁省抚顺市望花区丹东路西
段一号辽宁石油化工大学计算机与通
讯工程学院

H05B 6/10 (2006. 01)

(72) 发明人 李志诚 李婉婷

(74) 专利代理机构 抚顺宏达专利代理有限责任
公司 21102

代理人 李壮男

(51) Int. Cl.

B05D 1/06 (2006. 01)

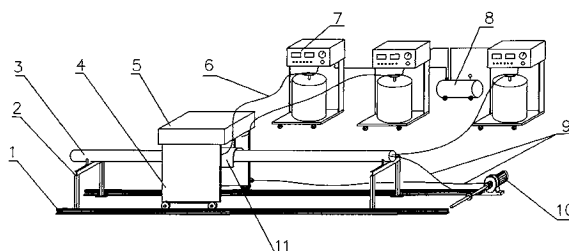
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化的方法
及其装置

(57) 摘要

本发明公开了一种钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化的方法及其装置。它使用移动式喷涂和加温设备,使粉末喷涂及其加温固化同时进行;采用牵引装置,使对钢管的加温和喷涂在设定温度下匀速进行。一体化装置包括静电喷涂设备、气泵和一段轨道、加热与喷涂一体化轨道车以及轨道车及内喷枪牵引装置。钢管顺轨道方向架在轨道中间,轨道车跨在钢管上,内喷枪置于钢管中,轨道车和内喷枪支架由钢丝绳连接到牵引装置上,轨道车上部有电磁感应电源箱,在轨道车内固定有电磁加热筒和外喷枪,气泵经通风管道连接到静电喷涂装置上,静电喷涂装置通过粉末输送软管连接到轨道车及内喷枪上。本发明结构紧凑合理,采用了超音频电磁移动加热的方法,钢管内外管壁同步喷涂,具有简化前处理过程、加工产品质量高、现场加工、钢管焊口同原料工艺处理、提高热效率、降低成本的有益效果。



1. 一种钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化的方法,其特征是:使用移动式喷涂和加温设备,使粉末喷涂及其加温固化同时进行;采用牵引装置,使钢管的加温和喷涂在设定温度下匀速进行,靠钢管的温度使粉末熔化、流平、固化一次性完成。

2. 根据权利要求1所述的钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化方法,其特征是:采用同一牵引装置,使钢管的内外壁喷涂同时进行。

3. 一种钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化装置,包括静电喷涂设备(7)和气泵(8),其特征是:它还包括一段轨道(1)、加热与喷涂一体化轨道车(4)以及轨道车(4)和内喷枪(15)的牵引装置(10),钢管(3)顺轨道方向架在轨道(1)中间,轨道车(4)跨在钢管(3)上,内喷枪(15)置于钢管(3)中,轨道车(4)和内喷枪支架(14)由钢丝绳连接到牵引装置(10)上,轨道车(4)上部有电磁感应电源箱(5),在轨道车(4)内固定有电磁加热筒(11)和外喷枪(16),气泵(8)经通风管道连接到静电喷涂装置(7)上,静电喷涂装置(7)通过粉末输送软管(6)连接到轨道车(4)及内喷枪(15)上。

4. 根据权利要求3所述的钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化装置,其特征是:加热与外喷涂一体化轨道车(4)是由角钢焊接而成的准立方体框架,上部为长方体封闭的电磁加热电源箱(5),下部为开放式,安装电磁加热筒(11)及对称的两把外喷涂枪(16),底部四角安装四个在轨道(1)上运行的内槽滑轮,电磁加热电源箱(5)的电磁电源为独立的2kw超音频电源,通过导线(13)与固定在电磁加热筒(11)上的电磁感应线圈(18)连接。

5. 根据权利要求3所述的钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化装置,其特征是:电磁加热筒(11)是按照钢管(3)外壁的形状,将2kw电磁感应线圈(18)定型,然后两面用耐500℃的绝缘薄板,固定成圆筒状,由调整固定支架(12)连接在电磁加热电源箱(5)下面,电磁感应线圈(18)与钢管(3)表面的间距小于10mm。

钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化的方法及其装置

一、技术领域

[0001] 本发明涉及一种粉末喷涂设备,特别是专用于钢管的环氧树脂粉末的喷涂方法及其装置。

二、背景技术

[0002] 目前粉末静电喷涂工艺流程的工序如下:

[0003] 前处理→静电粉末喷涂→粉末加温固化(塑化)成膜→成品

[0004] 前处理:主要是脱脂、除锈,其方法与涂液态漆的预处理相同。这是工序的第一步,也是生产车间的第一个独立工作区域(前处理区),在前处理池部分完成。

[0005] 静电粉末喷涂:在高压静电场下,将喷粉枪接负极,工件接地(正极)构成回路,粉末借助压缩空气由喷枪喷出即带有负电荷,按异性相吸原理喷涂到工件上固化。这是工序的第二步,也是生产车间的第二个独立工作区域(粉末喷涂区),如果是钢管内外喷涂,其顺序是先做内喷涂,然后再做外喷涂,一般是在静电粉末喷涂箱里完成。

[0006] 粉末加温固化(塑化)成膜:喷涂后的工件,送入 180 ~ 200℃ 的烘房内加热,使粉末固化。这是工序的第三步,也是生产车间的第三个独立工作区域(粉末固化区),在烘房(箱)内加热完成。

[0007] 成品:涂层固化后,取下保护物,修平毛刺。检查工件涂层,对被检出的有漏喷、针孔、碰伤、气泡等缺陷的工件,进行返修或重喷。

[0008] 现有静电喷涂技术(尤其是钢管喷涂)存在以下不足:

[0009] 1、对钢管的前处理要求标准非常高,钢管经脱脂、酸洗、水洗、磷化、干燥完成前处理工序,如果前处理不到位,经常导致固化膜漏喷、针孔、局部镂空、气泡等缺陷;

[0010] 2、生产车间内按功能分成各区域,占地面积大,各工序间钢管移动对固化膜质量影响很大,震动掉粉是最难克服的问题;

[0011] 3、粉末加温固化(塑化)成膜的烘房(箱),体积庞大(长 15M× 宽 4M× 高 2M),通常采用燃油加热或普通电加热,热效率低,热损失严重;

[0012] 4、受前处理池,特别是固化烘房(箱)体积庞大的因素影响,整个加工过程必须在事先规划建设好的车间厂房内进行,不可能移动到管道工程现场,实施现场加工,钢管运输成本高、固化膜搬运破坏机率大、影响管道工程进度;

[0013] 5、粉末喷涂过程中钢管温度低致使粉末附着率低、膜厚度薄的缺陷无法克服;

[0014] 6、管道焊接后,钢管焊接部位无法做同工艺的环氧树脂防腐膜,只能用溶剂型的替代产品做简易的防腐处理,大大降低了整个管道的防腐等级。

三、发明内容

[0015] 本发明的目的是提供一种能够提高喷涂固化成膜加工产品质量和生产效率,且对钢管前处理标准要求低,可现场移动、就地加工的钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化的方法及其装置。

[0016] 本发明采用的技术方案是：钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化方法是使用移动式喷涂和加温设备，使粉末喷涂及其加温固化同时进行；采用牵引装置，使钢管的加温和喷涂在设定温度下匀速进行，靠钢管的温度使粉末熔化、流平、固化一次性完成。

[0017] 采用同一牵引设备，对钢管的内外壁喷涂同时进行。

[0018] 钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化装置包括静电喷涂设备和气泵，还包括一段轨道、加热与喷涂一体化轨道车以及轨道车和内喷枪的牵引装置。待喷涂的钢管顺轨道方向架在轨道中间，轨道车跨在钢管上，内喷枪置于钢管中，轨道车和内喷枪支架由钢丝绳连接到牵引装置上，轨道车上部有电磁感应电源箱，在轨道车内固定有电磁加热筒和外喷枪，气泵经通风管道连接到静电喷涂装置上，静电喷涂装置通过粉末输送软管连接到轨道车及内喷枪上。

[0019] 将钢管放在一体化装置的支架上，超音频加热与外喷涂一体化轨道车，经牵引设备牵引，沿轨道从钢管的一端匀速运行到末端。运行过程中，一体化轨道车中的电磁加热部分通过贴近钢管表面的圆筒形电磁感应线圈产生 20KHZ ~ 40KHZ 超音频电磁波，使其覆盖的钢管局部产生涡流发热，钢管温度达到环氧树脂粉末固化温度（160 ~ 200℃）的上限 200℃，车内跟随其后的外静电粉末喷涂枪与同步牵引的钢管内部静电粉末喷涂枪，同时在钢管的内外壁均匀喷涂带静电的环氧树脂粉末，粉末均匀附着在钢管表面，粉末在温度 200℃ 的钢管上熔化、流平、固化成膜，形成稳固的环氧树脂重防腐膜，经自然冷却，涂膜后的成品钢管移开生产线。

[0020] 钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化装置，结构紧凑合理，并且采用了超音频筒状电磁线圈移动加热钢管的方法，在热钢管（200℃）上实施内外管壁同步粉末静电喷涂，具有如下有益效果：

[0021] 1、简化钢管喷涂前的前处理过程：由于采用热钢管直接喷涂工艺，钢管无表面浮渣就可以进行喷涂固化成膜加工，前处理只需要简单的去污、去渣处理，大大简化了前处理过程，正常情况下钢管可以省略前处理过程；

[0022] 2、喷涂固化成膜加工产品质量高：先加热后喷涂、加热喷涂同时作业，完全避免了传统工艺移动震动带来的掉粉缺陷，在达到固化温度的热钢管上直接进行环氧粉末静电喷涂，着粉率高、固化成膜均匀、附着牢固，大大提高了环氧树脂防腐钢管的产品质量；

[0023] 3、一体化装置移动方便可以实施现场就地加工：一体化装置可随意移动，实施现场加工，其体积小、重量轻（其中，超音频加热与外喷涂一体化轨道运行车的整体框架体积也不大于 1.5M³），各机构安装拆卸方便，移动灵活，具备电力负荷（20 千瓦）、简易场地（大于 20×5 = 100M²），就可满足就地加工生产要求，使现场加工成为可能；

[0024] 4、实现了钢管管线焊口同原料工艺加工处理：传统工艺无法进行同原料工艺焊口现场处理，一般采用溶剂型环氧树脂做替代，大大降低了整个管线的防腐等级。本一体化装置设计结构紧凑，各部分相对独立，将电磁加热电源与筒状加热线圈独立应用于钢管管线焊口部位的加热，然后喷涂静电粉末固化，就可以完成管道焊口的同原料工艺的环氧防腐膜，解决现有技术中固化箱不可能应用到管道焊口现场的技术难题；

[0025] 5、大幅度提高热效率：超音频使钢管产生涡流发热的电磁加热方式，是目前热效率最高的加热方式，加以同步的内外粉末静电喷涂，大幅度提高了环氧树脂防腐膜加工的热效率，内外同时喷涂成膜时装置总耗电为 0.4KW·H/M²，单独内或外壁喷涂成膜时装置总

耗电为 0.8KW.H/M²;

[0026] 6、降低成本:以目前市场价格计算,现有技术中,以日加工量 200M² 环氧树脂膜车间为例,整套生产设备需要 80 ~ 100 万元,标准轻型厂房 800 ~ 1200M²,加工人员 15 名,计算设备投入、折旧、厂房成本、原料使用、热能、损耗、人工等,生产成本合计为 40 元 /M² 左右;采用本发明的一体化装置,同样的日加工量,整套生产设备需要 8 万元,普通厂房 100 ~ 200M² (也可在露天场地加工),加工人员 5 名,计算设备投入、折旧、厂房(场地)成本、原料使用、热能、损耗、人工等,生产成本合计为 13 元 /M² 左右;成本大幅度降低。

四、附图说明

- [0027] 图 1 为本发明的结构示意图;
[0028] 图 2 为本发明的轨道车的结构示意图;
[0029] 图 3 为图 2 的侧视图;
[0030] 图 4 为本发明的电磁加热筒的结构示意图;
[0031] 图 5 为图 4 的侧视图;
[0032] 图 6 为内喷头及其支架的结构示意图;
[0033] 图 7 为图 6 的侧视图。

五、具体实施方式

[0034] 钢管内外壁粉末喷涂固化成膜一体化装置包括轨道 1,放置待喷涂钢管 3 的支架 2,轨道车 4 以及静电喷涂设备 7 和气泵 8。钢管支架 2 为两个,由 60mm 角钢焊接而成的长方体框架,顶部中央用两段 5mm 长的角钢成 M 型并排焊接在框架上,用于放置钢管,起到固定钢管、防止钢管移动的作用。使用时,参照一体化轨道车运行轨道及待喷涂的钢管的长度,摆放两个钢管支架 2 的位置,使待喷涂的钢管 3 居于轨道的中心位置;待喷涂的钢管为直径 100 ~ 800mm,壁厚小于 12mm 的无缝钢管、直缝焊管和螺旋焊管;加热与外喷涂一体化轨道车 4 由 20mm 角钢焊接而成的准立方体框架,上部为长方体封闭的电磁加热电源箱 5,下部为开放式,安装电磁加热筒 11 及对称的两把外喷涂枪 16;底部四角安装四个在轨道上运行的内槽滑轮。电磁加热电源箱 5 的电磁电源为独立的 2kw 超音频电源,共 10 个,通过导线 13 与固定在电磁加热筒 11 上的电磁感应线圈 18 连接。

[0035] 电磁加热筒 11 是按照钢管 3 外壁的形状,将 2kw 电磁感应线圈 18 定型,然后两面用耐 500℃的绝缘薄板,固定成圆筒状,由调整固定支架 12 连接在电磁加热电源箱 5 下面,电磁感应线圈 18 与钢管 3 表面的间距小于 10mm,工作时通过超音频电磁波的作用使钢管 3 局部产生电磁涡流,使钢管本身发热。

[0036] 静电粉末喷涂枪是静电喷涂标准设备的一部分,外喷枪 16 两把,由固定支架 17 对称连接在轨道车 4 两侧的内壁上,用于钢管外表面粉末静电喷涂;内喷枪 15 一把,由活动支架 14 架在钢管中央部位,用于钢管内表面的粉末静电喷涂。

[0037] 环氧粉末输送软管 6 是静电喷涂标准设备的一部分,用于向喷枪输送已经充分硫化的带气压环氧粉末。

[0038] 牵引装置 10 是由调速电机 (250w)、牵引盘、2mm 的钢丝牵引绳等常规部件组成;用于内喷枪 15、一体化轨道车 4 同步牵引,转速可调节,运行速度的调节范围为 0.5 ~ 2 米 /

分钟,根据钢管的具体参数(粗细、壁厚等)及电磁加热热效率情况,确定匀速牵引速度。

[0039] 轨道 1 是用 20mm 角钢铺设连接而成,供一体化轨道车 4 运行。

[0040] 静电喷涂设备 7 为常规喷涂设备,包括:高压静电发生器(1 ~ 90kv)、气路部分(压力 5 ~ 7bar)、输粉部分。

[0041] 气泵 8 为标准气泵,具体指标为:压力 8bar:输出气量 0.5 立方米/分钟。为粉末静电喷涂设备提供高压气体。

[0042] 下面以长度 9m、直径 105mm、厚度 4mm 的直缝焊管为例,描述一下装置的整体运行过程:

[0043] 准备过程:将轨道铺好、支架摆放到位、运行车上轨道、钢管上支架、牵引箱连接到位;筒状加热线圈采用四个线盘组合,启用加热装置,运行车从钢管一端移动向另一端,确定钢管温度达到 200℃时的牵引速度,并固定其转速;调整内外喷涂的出粉量到适合刻度,并固定;准备工作就绪。

[0044] 装置正常工作过程:钢管上架、运行车、内喷涂枪在钢管的起始端准备就绪、牵引设备就绪,先开启加热设备加热,手持红外测温仪测试钢管头部温度达 200℃时,同时开启运行车、内喷涂枪的牵引设备与喷涂设备,运行车、内喷涂枪从钢管一端移动向另一端,以 1.1 米/分钟的速度运行,粉末成膜的厚度为 0.3mm,待整个钢管喷涂完毕,关闭装置的加热、牵引、喷涂设备,对钢管实施水雾冷却,将冷却后的成品钢管下架入库,重复本过程加工下一根钢管。

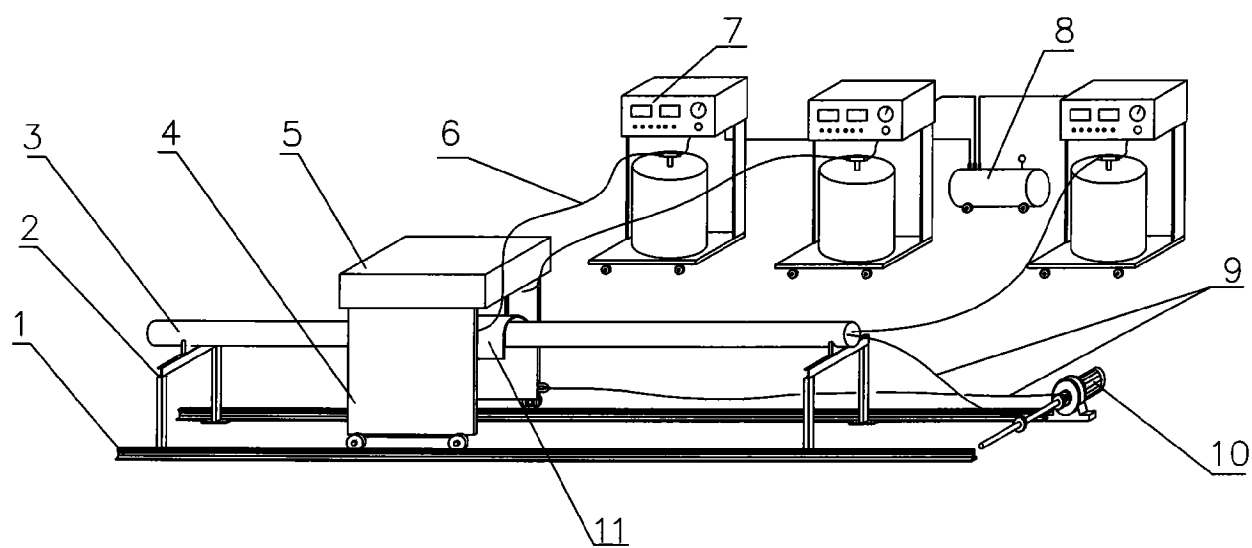


图 1

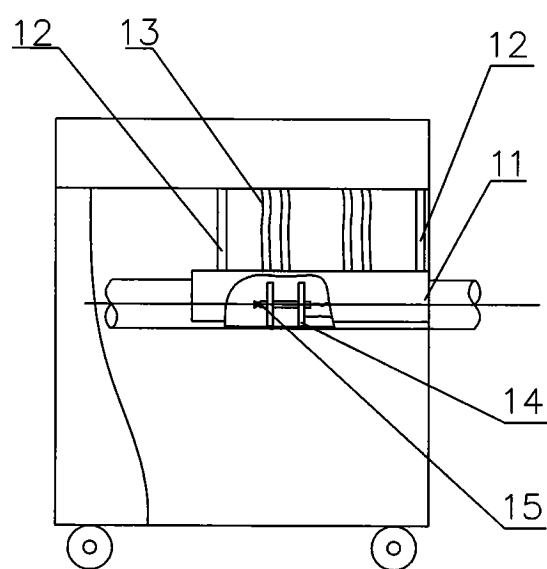


图 2

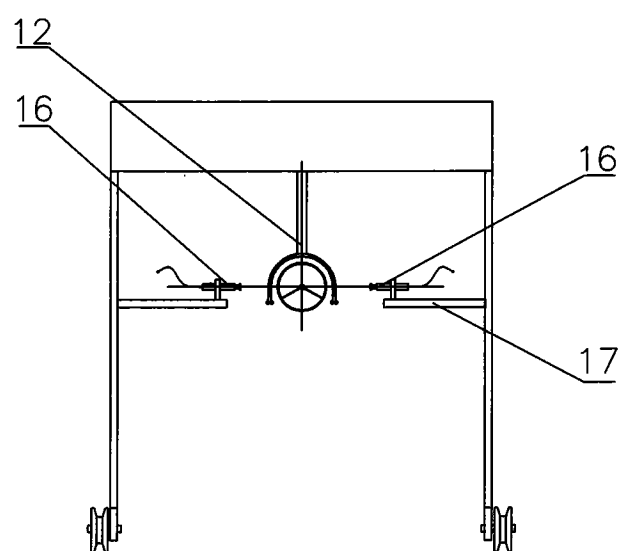


图 3

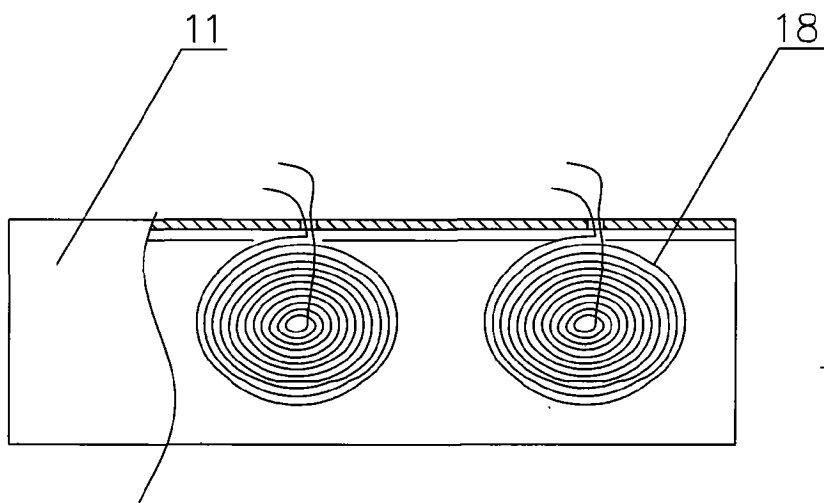


图4

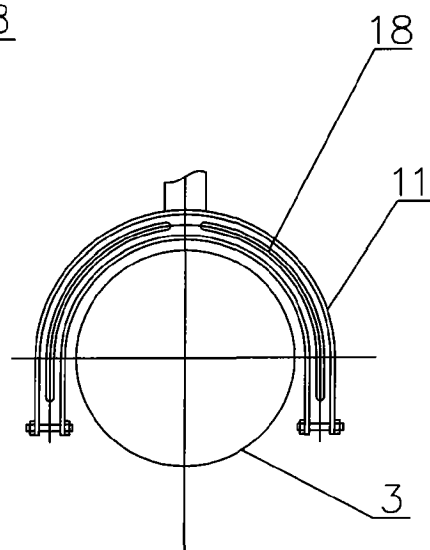


图5

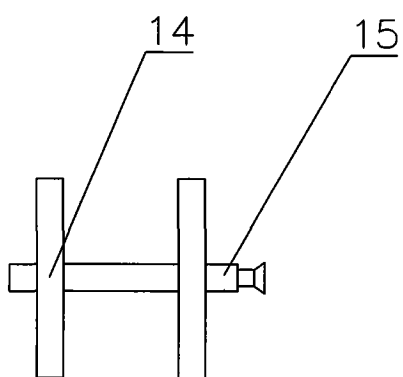


图6

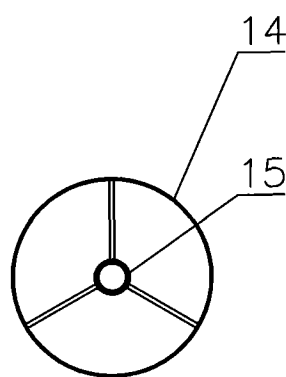


图7