



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209399407 U

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201821604638.6

(22)申请日 2018.09.29

(73)专利权人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区北农路2号

专利权人 江苏科环新材料有限公司

(72)发明人 曲作鹏 陈威 叶怀宇 张军战

何跃 王永田 李志胜 唐红雨

陈大智 李晓娅

(74)专利代理机构 北京睿邦知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11481

代理人 徐丁峰

(51)Int.Cl.

F23M 5/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

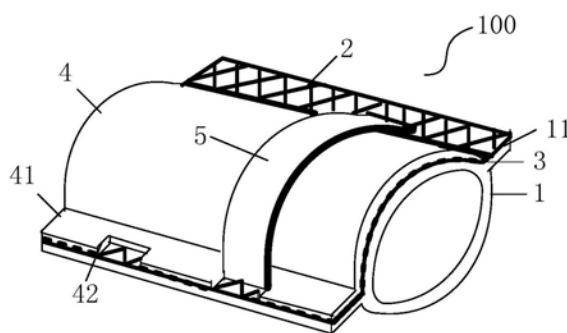
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

### (54)实用新型名称

一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁

### (57)摘要

本实用新型涉及一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁。该受热面防磨蚀的膜式水冷壁是通过构成膜式水冷壁的鳍片管的受热面与防磨瓦之间夹碳化硅颗粒增强胶粘剂的方式将防磨瓦固定在水冷壁管受热面形成防磨蚀层制得,其鳍片管与防磨瓦之间紧密结合没有空隙,使得膜式水冷壁受热面既耐腐蚀和磨损,又具有较高的换热效率,可显著延长膜式水冷壁的使用寿命。与现有的受热面防磨蚀水冷壁管相比,本实用新型所提供的受热面防磨蚀的膜式水冷壁具有能源消耗少,操作工艺和设备简单,施工速度快,效率高,成本低,水冷壁管换热效率高,涂层使用寿命长等优点。有利于降低水冷壁管维修的频次和成本,提高企业经济效益。



1. 一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁,其包括至少两根受热面防磨蚀的鳍片管,各鳍片管之间通过鳍片焊接成排,其特征在于,所述受热面防磨蚀的鳍片管(100)包括鳍片管(1)、包覆在鳍片管(1)受热面的防磨蚀层,所述防磨蚀层包括包覆在鳍片管(1)受热面的夹层(3)、包覆在夹层(3)外表面的防磨瓦(4)以及设置在防磨瓦(4)外表面的防磨瓦卡环(5),所述防磨瓦(4)与鳍片管(1)受热面之间通过夹层(3)接合,并通过防磨瓦卡环(5)紧密接合。

2. 根据权利要求1所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述夹层(3)由钢板网(2)的网格内充填碳化硅颗粒增强耐高温复合胶粘剂构成。

3. 根据权利要求2所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述钢板网(2)焊接在鳍片管(1)受热面的鳍片(11)上。

4. 根据权利要求2所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述钢板网(2)的厚度为1-5mm;所述钢板网(2)为耐高温磨蚀的不锈钢钢板网。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述鳍片管(1)受热面与防磨瓦(4)之间没有间隙。

6. 根据权利要求5所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述鳍片管(1)受热面与夹层(3)内表面之间,夹层(3)外表面与防磨瓦(4)内表面之间,以及夹层(3)内部没有空隙。

7. 根据权利要求1-4中任意一项所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述防磨瓦(4)的一个侧边设置有耳子(41),耳子(41)的宽度与鳍片管(1)的鳍片(11)的宽度相同,并且耳子(41)上开有安装防磨瓦卡环的缺口(42)。

8. 根据权利要求7所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述防磨瓦(4)内表面的半径比鳍片管(1)外表面的半径大1-5mm,所述防磨瓦(4)的厚度为1-5mm;所述防磨瓦(4)的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板。

9. 根据权利要求1-4中任意一项所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述防磨瓦卡环(5)的端部插入防磨瓦耳子(41)上的缺口(42)处,并在端部与鳍片管(1)的鳍片(11)相焊接。

10. 根据权利要求9所述的膜式水冷壁,其特征在于,所述防磨瓦卡环(5)的内径与防磨瓦(4)外径相同,宽度为30-50mm,厚度为3-5mm;所述防磨瓦卡环(5)的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板。

## 一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于热力管道防护技术领域,涉及一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁。

### 背景技术

[0002] 热力公司设备在实际运行中,锅炉对流过热管水冷壁管使用比较广泛,在使用过程中,水冷壁管由于直接裸露,容易受到燃烧后的煤粉颗粒的冲刷和锅炉内腐蚀气体的侵蚀,长期冲刷和侵蚀后,水冷壁管不同程度地受到了磨损和腐蚀,严重时爆管,不仅影响设备运行,而且安全性方面也不能保证,需要经常更换水冷壁管以保证设备的正常运行。更换水冷壁管对操作人员来说,更换空间较小,更换时设备需要停止,并且需要经过冷却后才能开展工作,不仅影响设备的正常运行,而且整个城市的热力供应会因此而部分中断。

[0003] 为解决该难题,人们采用了多种方法。其中一种方法是在锅炉管道受热面挂防磨瓦(又称防磨罩)、防磨板、防磨护瓦、防磨盖板、防蚀盖板、锅炉爬管、防磨压板等,这些构件是电站锅炉受热面管子常用配件,通常与卡环配合使用。该方法与其它水冷壁管防磨蚀的激光熔覆、堆焊耐磨防腐和热喷涂耐磨防腐涂层方法相比成本低,操作方便,防磨蚀效果较好,缺点是换热效率较低。

[0004] 因此,目前存在的问题是需要研究开发一种既能够有效减轻水冷壁管的腐蚀和磨损,又能够保持水冷壁管具有较高热效率,且成本较低,操作简便的受热面防磨蚀水冷壁管。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是针对现有技术的不足提供一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁。该受热面防磨蚀的膜式水冷壁是通过构成膜式水冷壁的鳍片管的受热面与防磨瓦之间夹碳化硅颗粒增强胶粘剂的方式将防磨瓦固定在水冷壁管受热面形成防磨蚀层制得,其鳍片管与防磨瓦之间紧密结合没有空隙,使得膜式水冷壁受热面既耐腐蚀和磨损,又具有较高的换热效率,延长膜式水冷壁的使用寿命,提高企业的经济效益。

[0006] 为此,本实用新型提供了一种受热面防磨蚀的膜式水冷壁,其包括至少两根受热面防磨蚀的鳍片管,各鳍片管之间通过鳍片焊接成排,其中,所述受热面防磨蚀的鳍片管包括鳍片管、包覆在鳍片管受热面的防磨蚀层,所述防磨蚀层包括包覆在鳍片管受热面的夹层、包覆在夹层外表面的防磨瓦以及设置在防磨瓦外表面的防磨瓦卡环,所述防磨瓦与鳍片管受热面之间通过夹层接合,并通过防磨瓦卡环紧密接合。

[0007] 本实用新型中,所述夹层由钢板网的网格内充填碳化硅颗粒增强耐高温复合胶粘剂构成。

[0008] 在一些实施例中,所述钢板网焊接在鳍片管受热面的鳍片上。

[0009] 在一些实施例中,所述钢板网的厚度为1-5mm;优选地,所述钢板网为耐高温磨蚀的不锈钢钢板网。

[0010] 本实用新型中,所述鳍片管受热面与防磨瓦之间没有间隙。

[0011] 具体地,所述鳍片管受热面与夹层内表面之间,夹层外表面与防磨瓦内表面之间,以及夹层内部没有空隙。

[0012] 本实用新型中,所述防磨瓦的一个侧边设置有耳子,耳子的宽度与鳍片管的鳍片的宽度相同,并且耳子上开有安装防磨瓦卡环的缺口。

[0013] 在一些实施例中,所述防磨瓦内表面的半径比鳍片管外表面的半径大 1-5mm,所述防磨瓦的厚度为1-5mm。

[0014] 优选地,所述防磨瓦的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板。

[0015] 本实用新型中,所述防磨瓦卡环的端部插入防磨瓦耳子上的缺口处,并在端部与鳍片管的鳍片相焊接。

[0016] 在一些实施例中,所述防磨瓦卡环的内径与防磨瓦外径相同,宽度为 30-50mm,厚度为3-5mm。

[0017] 优选地,所述防磨瓦卡环的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板。

## 附图说明

[0018] 下面将结合附图来说明本实用新型。

[0019] 图1为本实用新型中受热面防磨蚀的鳍片管的示意图。

[0020] 图2为本实用新型中受热面包覆有耐高温磨蚀的不锈钢钢板网的鳍片管的结构示意图。

[0021] 图3为本实用新型中防磨瓦的示意图。

[0022] 图4为本实用新型中的防磨瓦卡环的示意图。

[0023] 图中附图标记的含义如下:1鳍片管;2耐高温磨蚀的不锈钢钢板网;3 夹层;4防磨瓦;5卡环;11鳍片;41防磨瓦上的耳子;42防磨瓦耳子上的缺口;100受热面防磨蚀的鳍片管。

## 具体实施方式

[0024] 为使本实用新型容易理解,下面将结合附图来详细说明本实用新型。但在详细描述本实用新型前,应当理解本实用新型不限于描述的具体实施方式。还应当理解,本文中使用的术语仅为了描述具体实施方式,而并不表示限制性的。

[0025] 除非另有定义,本文中使用的所有术语与本实用新型所属领域的普通技术人员的通常理解具有相同的意义。虽然与本文中描述的方法和材料类似或等同的任何方法和材料也可以在本实用新型的实施或测试中使用,但是现在描述了优选的方法和材料。

[0026] I. 术语

[0027] 本实用新型所用术语“水冷壁”亦称为“水冷墙”或“水冷壁管”。通常由钢管垂直铺设在锅炉炉墙内壁面上,主要用来吸收炉内火焰和高温烟气所放出热量。

[0028] 本实用新型所用术语“膜式水冷壁”(简称为膜式壁)是指用扁钢(鳍片、肋片或蝶片)和管子并排焊成的气密管屏所组成的水冷壁。

[0029] 本实用新型所用用语“水冷壁管”与“水冷壁”可以互换使用。

[0030] 本实用新型中所用术语“鳍片”亦称肋片或蝶片,用于将水冷壁管焊接在一起形成鳍形管的金属片。

[0031] 本实用新型所用用语“耳子”(ear)是指防磨瓦侧边沿长度方向的条状钢板。

[0032] 本实用新型所用术语“鳍片管”是指用于制备或构成膜式水冷壁的带有纵向鳍片的钢管,这里主要是指构成膜式水冷壁的单根带纵向鳍片钢管。

[0033] 本实用新型所述用语“内表面”是鳍片管、防磨瓦、钢板网或夹层朝向轴心的那一面。

[0034] 本实用新型所述用语“外表面”是鳍片管、防磨瓦、钢板网或夹层背离轴心的那一面。

[0035] 本实用新型中所述用语“空隙”与“间隙”可以互换使用。

[0036] 本实用新型中所述用语“焊接”与“焊合”可以互换使用。

[0037] 本实用新型中所述用语“防磨瓦卡环”与“卡环”可以互换使用。

[0038] 本实用新型中所述用语“接合”与“结合”可以互换使用。

[0039] II. 实施方案

[0040] 如前所述,现有的锅炉水冷壁管防磨蚀方法中,采用防磨瓦又称防磨罩、防磨板、防磨护瓦、防磨盖板、防蚀盖板、锅炉爬管、防磨压板等方法,与其它水冷壁管防磨蚀的激光熔覆、堆焊耐磨防腐和热喷涂耐磨防腐涂层方法相比成本低,操作方便,防磨蚀效果较好,但是换热效率较低。鉴于此,本发明人针对采用防磨瓦进行锅炉水冷壁管防磨蚀的技术进行了大量研究。

[0041] 本实用新型人研究发现,因防磨瓦内径通常比所用水冷壁管外径大1-5mm,其与管壁间存在间隙会严重影响水冷壁管的换热效率。进一步研究发现,通过夹胶固定法将防磨瓦固定在水冷壁管上能够消除防磨瓦与水冷壁管壁的间隙,可显著减轻水冷壁腐蚀和磨损现象,延长水冷壁的使用寿命,同时大幅度提高挂防磨瓦的水冷壁的换热效率。本实用新型正是基于上述发现做出的。

[0042] 根据本实用新型的一些具体的实施例,本实用新型所提供的受热面防磨蚀的膜式水冷壁包括至少两根受热面防磨蚀的鳍片管,各鳍片管之间通过鳍片焊接成排。所述受热面防磨蚀的鳍片管如图1所示,所述受热面防磨蚀的鳍片管100包括鳍片管1、包覆在鳍片管1受热面的防磨蚀层,所述防磨蚀层包括包覆在鳍片管1受热面的夹层3、包覆在夹层3外表面的防磨瓦4以及设置在防磨瓦4外表面的防磨瓦卡环5,所述防磨瓦4与鳍片管1受热面之间通过夹层3接合,并通过防磨瓦卡环5紧密接合。

[0043] 本实用新型中通过夹层和防磨瓦卡环将防磨瓦固定在鳍片管的受热面上,使二者紧密结合,本实用新型中将这种防磨瓦与鳍片管受热面间这种连接和固定的方法称为夹胶固定法。

[0044] 采用上述夹胶固定法连接固定的所述鳍片管受热面与防磨瓦之间没有间隙。由此可以在提高鳍片管受热面防磨蚀强度的同时,大幅度提高防磨蚀鳍片管的换热效率。

[0045] 从上述可以看出,本实用新型中所述夹层是形成本实用新型所提供的具有较高换热效率的受热面防磨蚀的膜式水冷壁的关键因素。所述受热面防磨蚀的膜式水冷壁的鳍片管受热面与所述防磨瓦之间通过夹层和防磨瓦卡环紧密连接。为了有效减少并消除防磨瓦与鳍片管受热面之间的间隙和提高换热效率,本实用新型采用碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂充填其间隙形成夹层。碳化硅是一种导热和热稳定性良好的耐磨材料。其导热系数83.6W/m.K,而普通碳钢的导热系数为45W/m.K左右,不锈钢导热系数仅为16W/m.K。碳化硅

颗粒增强的耐高温材料作为夹层,当防磨瓦被磨穿后可以起到防磨蚀作用,延长膜式壁使用寿命,提高电厂经济效益。同时,用碳化硅颗粒增强的耐高温材料作为胶粘剂,其密度低、化学性能稳定,且显微硬度为2840-3320kg/mm<sup>2</sup>,硬度高耐磨,比重为3.20-3.25,重量轻,而耐磨程度是普通耐磨材料的6-7倍。防磨瓦与鳍片管间的间隙用碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂充填,使得防磨瓦与鳍片管受热面之间结合紧密,换热效率高,使用寿命长。

[0046] 本领域技术人员应该了解的是,能够满足上述要求的碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂均可用于本实用新型。在一些实施例中,可以直接采用商购碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂,例如,KN1000抗耐牌高温耐磨胶粘剂(北京耐默公司,其耐温可达1200℃)、TXG6018 1500度高温胶水(东莞市研泰化学科技有限公司)、TXG-6019 TXG6018 1500度高温胶水(东莞市研泰化学科技有限公司)、1730℃超高温密封胶等等。在另一些实施例中,碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂可以采用碳化硅颗粒与耐高温胶粘剂以3:1的重量比配制而成,其中所述耐高温胶粘剂,例如,包括1280℃耐高温密封胶、Den Braven Sealants 1200℃(荷兰燕子高透明密封胶)等等。

[0047] 为防止防磨瓦磨蚀失效后碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂脱落,并提高防磨蚀层结合强度,本实用新型中将1-5mm厚的不锈钢钢板网压成与鳍片管具有相同形状和尺寸并焊在鳍片管的鳍片上,碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂用压力填满钢板网的孔隙,消除防磨瓦与鳍片管受热面二者之间的间隙,形成夹层,可以提高防磨瓦与鳍片管的结合强度,从而提高鳍片管的防磨蚀性能和使用寿命。例如,在本实用新型的一些实施例中,所述夹层3由钢板网2的网格内充填碳化硅颗粒增强耐高温复合胶粘剂构成,所述钢板网2焊接在鳍片管1受热面的鳍片11上。

[0048] 图2为本实用新型中受热面包覆有耐高温磨蚀的不锈钢钢板网的鳍片管的示意图,如图2所示,所述钢板网2焊接在鳍片管1受热面的鳍片11上。在一些实施例中,所述钢板网的厚度为1-5mm;优选地,所述钢板网2为耐高温磨蚀的不锈钢钢板网,例如,型号为1Gr25Ni20Si2等耐高温磨蚀的不锈钢钢板网。在一些实施例中,所述夹层的厚度为1-6mm。

[0049] 本实用新型中,所述鳍片管1受热面与防磨瓦4之间没有间隙。具体地,所述鳍片管1受热面与夹层3内表面之间,夹层3外表面与防磨瓦4内表面之间,以及夹层3内部没有空隙。

[0050] 优选地,为了进一步提高防磨蚀层的结合强度,本实用新型在焊合钢板网之前,对鳍片管1受热面进行喷砂粗化处理,然后再在喷砂粗化的受热面上焊合钢板网,并填充胶粘剂,由此较好地防止防磨瓦磨蚀失效后碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂脱落,进一步可以提高防磨瓦与鳍片管的结合强度,提高鳍片管的防磨蚀性能和使用寿命。因此,本实用新型中,所述鳍片管受热面经过喷砂粗化处理,具有一定的表面粗糙度。

[0051] 本实用新型中对于喷砂粗化处理工艺没有特别的限制,例如,可以采用本领域常规的喷砂处理工艺对鳍片管受热面进行喷砂粗化处理。在一些实施例中,经过喷砂粗化处理的鳍片管受热面的表面粗糙度为30-80微米,优选为40-75微米。

[0052] 本实用新型中,所述防磨瓦内表面的半径比鳍片管的外表面半径大1-5mm。所述防磨瓦4的厚度为1-5mm。为防止膜式壁鳍片磨蚀失效,所述防磨瓦的一个侧边设置有耳子,该耳子用于保护膜式壁鳍片。

[0053] 图3为本实用新型中防磨瓦的结构示意图。如图3所示,所述防磨瓦4的一个侧边设

置有耳子41,耳子41宽度与鳍片管1的鳍片11的宽度相同,并且耳子 41上设置有安装防磨瓦卡环的缺口42。

[0054] 本实用新型中,所述防磨瓦的材料为耐高温磨蚀的性能优良的不锈钢板,为一种轧制钢板,其作为防磨瓦原料与微熔焊、激光熔覆、CMT堆焊等其他水冷壁防磨蚀方法制备的涂层相比材料致密、缺陷少、内聚强度高,使用寿命长。在本实用新型的一些实施例中,所述防磨瓦4的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板,例如,型号为1Gr25Ni20Si2等耐高温磨蚀的不锈钢板。

[0055] 本实用新型中,为了更进一步地提高防磨蚀层的结合强度,在采用碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂,甚至填充入钢板网的碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂将防磨瓦结合并固定在鳍片管的受热面后,再通过防磨瓦卡环压紧防磨瓦,防磨瓦卡环与鳍片管的鳍片通过焊接加固。

[0056] 在一些实施例中,在采用碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂,甚至填充入钢板网的碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂将防磨瓦结合并固定在鳍片管的受热面后,再通过防磨瓦卡环依次压紧防磨瓦,防磨瓦卡环与鳍片管的鳍片通过焊接加固。

[0057] 图4为本实用新型中的防磨瓦卡环的示意图。本实用新型中,所述防磨瓦卡环5的端部插入防磨瓦耳子41上的缺口42处,并在端部与鳍片管1的鳍片11 相焊接。

[0058] 在本实用新型的一些实施例中,所述防磨瓦卡环5的内径与防磨瓦3外径相同,宽度为30mm-50mm,厚度为3-5mm。优选地,所述防磨瓦卡环5的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板,例如,型号为1Gr25Ni20Si2等耐高温磨蚀的不锈钢板。

[0059] 本实用新型中,由于本实用新型可以根据实际需要选择制备不同材质、不同厚度的防磨瓦,还可以根据需要进行选择夹层厚度,因此,本实用新型中的防磨蚀的鳍片管的防磨蚀层的厚度可根据用户需要任意调整。

[0060] 根据本实用新型的一些具体的实施方式,所述受热面防磨蚀的膜式水冷壁100 的制备方法包括:

[0061] 步骤A,对膜式水冷壁100上的鳍片管1的受热面进行喷砂粗化处理;

[0062] 步骤B,通过在鳍片管1的鳍片11上焊接的方式将与鳍片管1受热面具有相同的尺寸和形状的钢板网2焊合在鳍片管1的受热面上,如图2所示;

[0063] 步骤C,将碳化硅颗粒增强的耐高温复合胶粘剂在手工压力作用下填充入焊合在鳍片管1受热面的钢板网2的网格内,并使其高出钢板网1-2mm;

[0064] 步骤D,将防磨瓦4(如图3所示)扣在网格内充填有碳化硅颗粒增强的耐高温复合胶粘剂的钢板网2上,加压上下错动防磨瓦4以消除间隙,使防磨瓦4 与鳍片管1受热面上的钢板网2紧密结合;

[0065] 步骤E,将卡环5(如图4所示)压在防磨瓦4外表面上,将其端部插入防磨瓦4耳子41上的缺口42处,并在该处用将卡环5与鳍片管1鳍片11的受热面焊接,制成由受热面防磨蚀的鳍片管100(如图1所示)彼此连接构成的受热面防磨蚀的膜式水冷壁。

[0066] 步骤A中对于喷砂粗化处理工艺没有特别的限制,例如,可以采用本领域常规的喷砂处理工艺对鳍片管受热面进行喷砂粗化处理。在一些实施例中,经过喷砂粗化处理的鳍片管受热面的表面粗糙度为30-80微米,优选为40-75微米。

[0067] 在一些实施例中,所述钢板网的厚度为1-5mm;优选地,所述钢板网2为耐高温磨蚀

的不锈钢钢板网,例如,型号为1Gr25Ni20Si2等耐高温磨蚀的不锈钢钢板网。

[0068] 在一些实施例中,所述夹层的厚度为1-6mm。

[0069] 所述防磨瓦4(如图3所示)的一个侧边设置有耳子41,耳子41宽度与鳍片管1的鳍片11的宽度相同,并且耳子41上设置有安装防磨瓦卡环的缺口42。

[0070] 在本实用新型的一些实施例中,所述防磨瓦4内表面的半径比鳍片管1的外表面半径大1-5mm。所述防磨瓦4的厚度为1-5mm。优选地,所述防磨瓦4的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板,例如,型号为1Gr25Ni20Si2等耐高温磨蚀的不锈钢钢板。

[0071] 所述防磨瓦卡环5(如图4所示)的端部插入防磨瓦4耳子41上的缺口42处,并在该处与鳍片管1的鳍片11相焊接。

[0072] 在本实用新型的一些实施例中,所述防磨瓦卡环5的内径与防磨瓦3外径相同,宽度为30mm-50mm。

[0073] 在本实用新型的另一些实施例中,所述防磨瓦卡环5的厚度3-5mm。优选地,所述防磨瓦卡环5的材料为耐高温磨蚀的不锈钢板,例如,型号为1Gr25Ni20Si2等耐高温磨蚀的不锈钢钢板。

[0074] III、检测方法

[0075] 本实用新型中胶粘剂涂层(夹层)孔隙率根据GB/T17721-1999(金属覆盖层孔隙率试验)进行监测。

[0076] 本实用新型中水冷壁管的换热效率根据GB/T27698.1-2011(热交换器及传热元件性能测试方法)进行监测。

[0077] 本实用新型中鳍片管受热面的表面粗糙度采用锚纹仪(PCWI0918,澳大利亚PCWI公司)进行测量。

[0078] 本实用新型中水冷壁管受热面抗磨蚀性能直接利用生产中的实际消耗率来进行检测。

[0079] IV、有益效果

[0080] 本实用新型的有益效果如下:

[0081] (1)金属防磨层质量好:防磨瓦原料为轧制钢板与微熔焊、激光熔覆、CMT堆焊等其他水冷壁防磨蚀方法制备的涂层相比材料致密、缺陷少、内聚强度高,使用寿命长。

[0082] (2)材料利用率高,环保节能:微熔焊由喷砂、热喷涂、重熔三道既污染环境又耗电的工艺组成。其中热喷涂沉积率为70%左右。防磨瓦为压力机压制成形无污染,边角料可压成防磨瓦卡环,材料利用率98%以上,耗电量小,环保节能;

[0083] (3)成本低经济效益好:防磨瓦厚度和材质可根据用户需要任意调整。与微熔焊等工艺相比,若选用相同的防磨蚀材质和相同的涂层厚度,由于本实用新型工艺简单,设备投资少,效率高,采用本实用新型技术进行防磨蚀的成本远远低于微熔焊、CMT、激光熔覆等工艺。

[0084] (4)锅炉换热效率高使用寿命长:已有的水冷壁管挂防磨瓦防护技术,防磨瓦与水冷壁管间存在间隙,锅炉换热效率低。本实用新型的显著优点是用碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂充填其间隙。碳化硅是一种导热和热稳定性良好的耐磨材料。其导热系数83.6W/m.K,而普通碳钢的导热系数为45W/m.K左右,不锈钢导热系数仅为16W/m.K。作为夹层当防磨瓦被磨穿后可以起到防磨蚀作用,延长膜式壁使用寿命,提高电厂经济效益。用碳化硅颗

粒增强的耐高温胶粘剂密度低、重量轻,化学性能稳定,显微硬度为2840-3320kg/mm<sup>2</sup>,硬度高耐磨,比重为3.20-3.25重量轻,耐磨程度是普通耐磨材料的6-7倍。防磨瓦与水冷壁管间的间隙用碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂充填,通过防磨瓦卡环压紧,结合紧密,换热效率高,使用寿命长;

[0085] (5) 防磨层结合强度高:为防止防磨瓦磨蚀失效后碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂脱落,涂胶前水冷壁管受热面喷砂粗化,并将1-5mm厚的不锈钢钢板网压成防磨瓦形状焊在膜式壁鳍片上,碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂用压力涂满钢板网的孔隙。防磨瓦固定除碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂与膜式壁粘接外还通过防磨瓦卡环压紧防磨瓦后,防磨瓦卡环与膜式壁鳍片焊接加固。

[0086] (6) 工艺简单生产率高:防磨瓦、钢板网和卡箍成形均可机械化高速大批量生产。其中将钢板网压制成防磨瓦形状可一次大面积压制,并可一次性大面积焊接在鳍片上。在防磨瓦与膜式壁之间粘涂碳化硅颗粒增强复合材料胶粘剂和焊防磨瓦卡环操作工艺简单、成熟、速度快。施工过程中膜式壁不变形,不需要后续整形,每天可完成上百平米。与现有的微熔焊等技术相比,每天产量约为其数倍以上。

[0087] (7) 焦炉维修用高温粘结剂高温性能好:产品无毒,无味,热适应性能强;机械强度高:可在1100℃高温下使用。与碳化硅结合强度高,耐磨抗震抗剥落,牢固耐用;现场施工方便:施工不受季节气候和温度影响,快捷方便;使用寿命长。其寿命是国内目前使用的传统耐高温胶的7-10倍;耐火度:1790℃;湿容量:2300-2600Kg/m<sup>3</sup>;体积密度:3.22g/cm<sup>3</sup>;荷重软化温度:1420℃;热稳定性次≥20:(800-950℃);显气孔率19%;抗压强度MPa:80.2(500℃×2h) 42.3(1000℃×2h) 38.3(1400℃×2h);粘结时间:35秒;粘结强度:0.3MPa(900℃×24h) 0.2MPa(1100℃×3h);最大线膨胀率:±0.26%。该胶粘剂的特点是耐高温性能好,可耐1100℃高温。

[0088] 与已有的水冷壁管挂防磨瓦防护技术相比,本实用新型利用了其结构简单施工方便的优点,通过在防磨瓦与膜式壁受热面之间粘涂碳化硅颗粒增强的耐高温胶粘剂,克服了传统防磨瓦换热效率低的不足。大幅度提高耐磨瓦与水冷壁管的结合强度和使用寿命,降低维修的频次和成本,提高企业的经济效益。

[0089] 实施例

[0090] 实施例1:

[0091] 将防磨瓦接合到膜式水冷壁的鳍片管受热面,制造受热面防磨蚀的膜式水冷壁。

[0092] (1) 对膜式水冷壁上的鳍片管1的受热面进行喷砂粗化处理,使得鳍片管受热面的表面粗糙度为40mm(PCWI 0918锚纹仪,澳大利亚PCWI公司);

[0093] (2) 通过在鳍片管1的鳍片11上焊接的方式将与鳍片管1受热面具有相同的尺寸和形状的钢板网2(材质为1Gr25Ni20Si2或Ni60A,厚度为1mm)焊合在鳍片管1的受热面上,如图2所示;

[0094] (3) 将KN1000抗耐牌高温耐磨胶粘剂或碳化硅颗粒与1280℃耐高温密封胶以3:1混合后作为碳化硅颗粒增强的耐高温复合胶粘剂用机械施加压力的方式压入焊合在鳍片管1受热面的钢板网2的网格内,并使其高出钢板网1mm;

[0095] (4) 将防磨瓦4(材质为1Gr25Ni20Si2或Ni60A)扣在网格内充填有碳化硅颗粒增强的耐高温复合胶粘剂的钢板网2上,加压上下错动防磨瓦4以消除间隙,使防磨瓦4与鳍片管

1受热面上的钢板网2紧密结合；

[0096] 所述防磨瓦4(如图3所示)的一个侧边设置有耳子41,耳子41宽度与鳍片管1的鳍片11的宽度相同,并且耳子41上设置有安装防磨瓦卡环的缺口42。

[0097] 所述防磨瓦4内表面的半径比鳍片管1的外表面半径大1mm,所述防磨瓦4 的厚度为1mm。

[0098] (5)将卡环5(材质为1Gr25Ni20Si2或Ni60A)压在防磨瓦4外表面上,将其端部插入防磨瓦4耳子41上的缺口42处,并在该处用将卡环5与鳍片管1 鳍片11的受热面焊接,制成由受热面防磨蚀的鳍片管100(如图1所示)彼此连接构成的受热面防磨蚀的膜式水冷壁。

[0099] 所述防磨瓦卡环5(如图4所示)的端部插入防磨瓦4耳子41上的缺口42 处,并在该处与鳍片管1的鳍片11相焊接。

[0100] 所述防磨瓦卡环5的内径与防磨瓦3外径相同,宽度为30mm,厚度3mm。

[0101] 所制成的受热面防磨蚀的膜式水冷壁包括至少两根受热面防磨蚀的鳍片管,各鳍片管之间通过鳍片焊接成排。所述受热面防磨蚀的鳍片管如图1所示,所述受热面防磨蚀的鳍片管100包括鳍片管1、包覆在鳍片管1受热面的防磨蚀层,所述防磨蚀层包括包覆在鳍片管1受热面的夹层3、包覆在夹层3外表面的防磨瓦4以及设置在防磨瓦4外表面的防磨瓦卡环5,所述防磨瓦4与鳍片管1受热面之间通过夹层3接合,并通过防磨瓦卡环5紧密接合。

[0102] 根据GB/T 17721-1999对本实施例中胶粘剂涂层(夹层)孔隙率进行检测,结果表明夹层的孔隙率很小,基本可以忽略。

[0103] 根据GB/T 27698.1-2011(热交换器及传热元件性能测试方法)对本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁或鳍片管的换热效率进行检测,结果表明,本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁或鳍片管的换热效率为原外挂防磨瓦的膜式水冷壁的4倍。

[0104] 直接利用生产中的实际消耗率来检测本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁的防磨蚀性,结果表明本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁具有良好的防磨蚀性。

[0105] 实施例2:

[0106] 将防磨瓦接合到膜式水冷壁的鳍片管受热面,制造受热面防磨蚀的膜式水冷壁。

[0107] (1)对膜式水冷壁上的鳍片管1的受热面进行喷砂粗化处理,使得鳍片管受热面的表面粗糙度为75微米(PCWI 0918锚纹仪,澳大利亚PCWI公司);

[0108] (2)通过在鳍片管1的鳍片11上焊接的方式将与鳍片管1受热面具有相同的尺寸和形状的钢板网2(材质为1Gr25Ni20Si2或Ni60A,厚度为5mm)焊合在鳍片管1的受热面上,如图2所示;

[0109] (3)将KN1000抗耐牌高温耐磨胶粘剂或碳化硅颗粒与1280℃耐高温密封胶以3:1混合后作为碳化硅颗粒增强的耐高温复合胶粘剂用机械施加压力的方式压入焊合在鳍片管1受热面的钢板网2的网格内,并使其高出钢板网2mm;

[0110] (4)将防磨瓦4(材质为1Gr25Ni20Si2或Ni60A)扣在网格内充填有碳化硅颗粒增强的耐高温复合胶粘剂的钢板网2上,加压上下错动防磨瓦4以消除间隙,使防磨瓦4与鳍片管1受热面上的钢板网2紧密结合;

[0111] 所述防磨瓦4(如图3所示)的一个侧边设置有耳子41,耳子41宽度与鳍片管1的鳍片11的宽度相同,并且耳子41上设置有安装防磨瓦卡环的缺口42。

[0112] 所述防磨瓦4内表面的半径比鳍片管1的外表面半径大5mm,所述防磨瓦4 的厚度

为5mm。

[0113] (5) 将卡环5 (材质为1Gr25Ni20Si2或Ni60A) 压在防磨瓦4外表面上, 将其端部插入防磨瓦4耳子41上的缺口42处, 并在该处用将卡环5与鳍片管1 鳍片11的受热面焊接, 制成由受热面防磨蚀的鳍片管100 (如图1所示) 彼此连接构成的受热面防磨蚀的膜式水冷壁。

[0114] 所述防磨瓦卡环5 (如图4所示) 的端部插入防磨瓦4耳子41上的缺口42 处, 并在该处与鳍片管1的鳍片11相焊接。

[0115] 所述防磨瓦卡环5的内径与防磨瓦3外径相同, 宽度为50mm, 厚度5mm。

[0116] 所制成的受热面防磨蚀的膜式水冷壁包括至少两根受热面防磨蚀的鳍片管, 各鳍片管之间通过鳍片焊接成排。所述受热面防磨蚀的鳍片管如图1所示, 所述受热面防磨蚀的鳍片管100包括鳍片管1、包覆在鳍片管1受热面的防磨蚀层, 所述防磨蚀层包括包覆在鳍片管1受热面的夹层3、包覆在夹层3外表面的防磨瓦4以及设置在防磨瓦4外表面的防磨瓦卡环5, 所述防磨瓦4与鳍片管1受热面之间通过夹层3接合, 并通过防磨瓦卡环5紧密接合。

[0117] 根据GB/T 17721-1999对本实施例中胶粘剂涂层 (夹层) 孔隙率进行检测, 结果表明夹层的孔隙率很小, 基本可以忽略。

[0118] 根据GB/T 27698.1-2011 (热交换器及传热元件性能测试方法) 对本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁或鳍片管的换热效率进行检测, 结果表明, 本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁或鳍片管的换热效率为原外挂防磨瓦的膜式水冷壁的4倍。

[0119] 直接利用生产中的实际消耗率来检测本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁的防磨蚀性, 结果表明本实施例中受热面防磨蚀的膜式水冷壁具有良好的防磨蚀性。

[0120] 应当注意的是, 以上所描述的仅为本实用新型的较佳实施例, 上述具体实施例不是对本实用新型的限制, 胶粘剂配方和粘接工艺很多, 凡本领域的普通技术人员根据以上描述利用任何一种胶粘剂配方和防磨瓦连接技术连接水冷壁管与防磨瓦所做的润饰、修改或等同替换, 均属于本实用新型的保护范围。

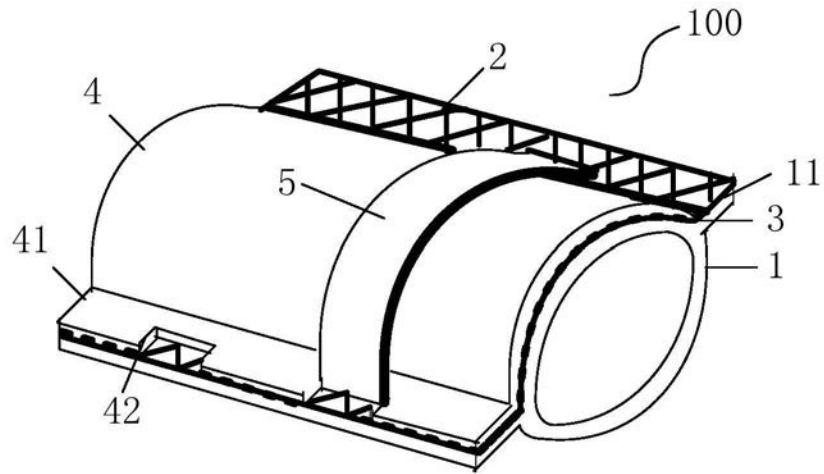


图1

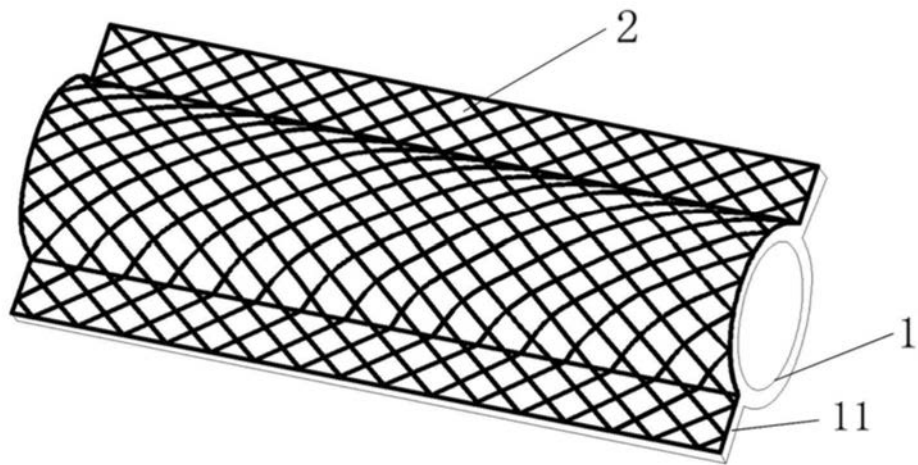


图2

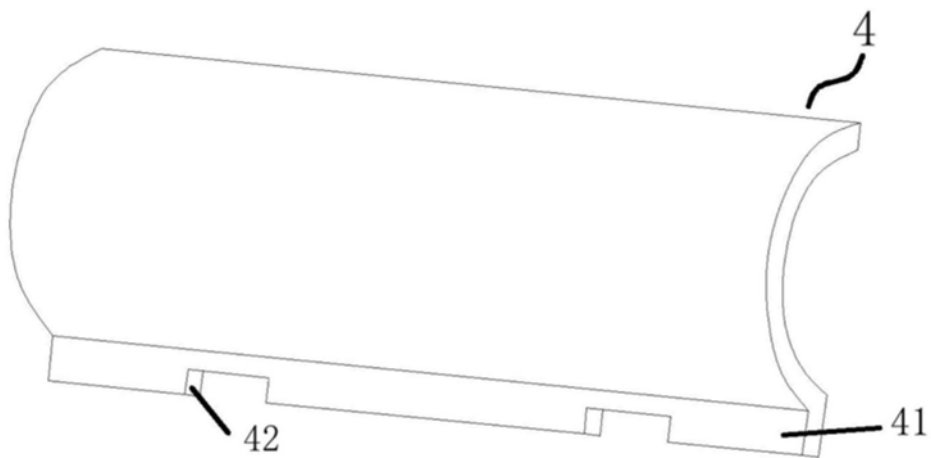


图3

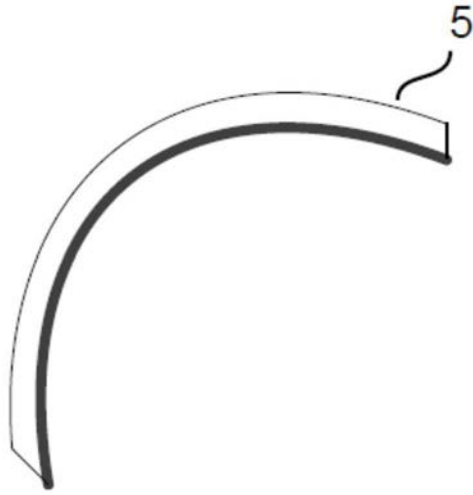


图4