



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117287979 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 26

(21) 申请号 202311151192.1

B32B 7/08 (2019.01)

(22) 申请日 2023.09.06

(71) 申请人 攀钢集团攀枝花钢钒有限公司

地址 617000 四川省攀枝花市东区向阳村

申请人 攀钢集团西昌钢钒有限公司

(72) 发明人 朱军 陶功明 邓峰 胡晓

熊开艳 刘小华 陈王华

(74) 专利代理机构 北京知联天下知识产权代理

事务所(普通合伙) 11594

专利代理师 王冲

(51) Int.Cl.

F27D 1/02 (2006.01)

B32B 15/18 (2006.01)

B32B 9/04 (2006.01)

B32B 33/00 (2006.01)

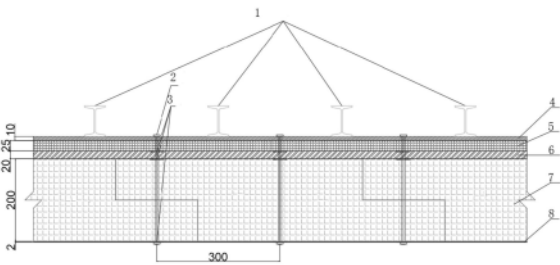
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种全纤维复合炉顶结构

(57) 摘要

本发明属于冶金加热炉技术领域,特别涉及一种全纤维复合炉顶结构,包括炉顶工字梁,钢板、含锆陶瓷纤维毯、纳米微孔绝热板、多晶氧化铝纤维模块和热辐射涂料层,所述钢板与炉顶工字梁底部固定连接,所述钢板通过锚固件依次与含锆陶瓷纤维毯、纳米微孔绝热板和多晶氧化铝纤维模块连接,所述热辐射涂料层喷涂在所述多晶氧化铝纤维模块的底面。本发明炉顶材料均为轻质的纤维材料,不含水分,在升温过程中,内部组织也不会发生大的变化,无需烘炉即可升温。由于耐火纤维炉顶重量轻,蓄热量很小,所以升温快。这对提高炉子生产率、减少能耗有明显的效果。



1. 一种全纤维复合炉顶结构,包括炉顶工字梁(1),其特征在于,包括钢板、含锆陶瓷纤维毯(5)、纳米微孔绝热板(6)、多晶氧化铝纤维模块(7)和热辐射涂料层(8),所述钢板与炉顶工字梁(1)底部固定连接,所述钢板通过锚固件依次与含锆陶瓷纤维毯(5)、纳米微孔绝热板(6)和多晶氧化铝纤维模块(7)连接,所述热辐射涂料层(8)喷涂在所述多晶氧化铝纤维模块(7)的底面。

2. 根据权利要求1所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述钢板为不锈钢板(4),厚度为10-20mm。

3. 根据权利要求1所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述含锆陶瓷纤维毯(5)厚度为20-40mm。

4. 根据权利要求1所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述纳米微孔绝热板(6)厚度为15-30mm。

5. 根据权利要求1所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述多晶氧化铝纤维模块(7)厚度为150-300mm。

6. 根据权利要求1所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述热辐射涂料层(8)的发射率 $\epsilon > 0.8$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述钢板与炉顶工字梁(1)底部的连接方式为焊接。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述锚固件包括不锈钢螺杆(2)与垫帽(3),所述不锈钢螺杆(2)贯穿括钢板、含锆陶瓷纤维毯(5)、纳米微孔绝热板(6)、多晶氧化铝纤维模块(7),所述垫帽(3)与所述不锈钢螺杆(2)通过螺纹连接,所述垫帽(3)顶面与所述热辐射涂料层(8)接触。

9. 根据权利要求8所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述多晶氧化铝纤维模块(7)为多个,所述多晶氧化铝纤维模块(7)截面为L型,每两个多晶氧化铝纤维模块(7)嵌合得到的嵌合模块横截面为呈方形,多个多晶氧化铝纤维模块(7)之间通过高温粘结剂粘接。

10. 根据权利要求9所述的一种全纤维复合炉顶结构,其特征在于,所述锚固件为多个,多个锚固件之间的间距相等,间距为200-300mm。

一种全纤维复合炉顶结构

技术领域

[0001] 本发明属于冶金加热炉技术领域,特别涉及一种全纤维复合炉顶结构。

背景技术

[0002] 在热炉生产运行的过程中,对其能够产生影响的因素有很多,但是其中较为关键的一个影响因素就是耐火材料的正确使用。在我国加热炉结构设计以及运用的过程中,耐火材料的性能提升,质量提升以及工艺的发展程度都在很大程度上决定了加热炉的具体炉型以及结构。耐火材料的质量还能够在很大程度上影响加热炉的使用寿命、节能环保以及运行情况。因此我们在进行加热材料以及炉型结构选择的过程中要格外的重视。

[0003] 轧钢加热炉加热段在生产过程中,特别是加热炉的高温以及加热炉推钢、步进运行过程产生的震动,易使炉体耐火材料发生频繁的损坏。高温下的维修是一件令人十分头疼的事。在摸索改进轧钢加热炉炉体耐火材料的道路上,人们走过这样一个过程,由黏土型砖砌筑到可流动性的固态浇注料现场浇注或预制块拼装,再到使用高温耐火纤维。使用浇注料最大优点是施工方便,能大幅度缩短砌筑炉体的时间;不足的是浇注料热稳定性相对较差,温度变化产生的热应力会在浇注料内部产生裂纹。尤其是炉顶,在温度、重力以及震动的作用下,浇注料炉顶损坏很快,甚至还会出现大面积坍塌。近年来,有着很多热工优点的高温耐火纤维的问世,受到极大的推崇。硅酸铝纤维模块在各类热处理炉的运用,已趋成熟。但高温耐火纤维炉顶在轧钢加热炉上运用,还在探索中。

[0004] 一般的大型型钢加热炉以煤气(高炉煤气、焦炉、转炉煤气为主)作为燃料,高温段炉温一般为1220-1320℃,预热段炉温为700-900℃,传统加热炉预热段及高温段均采用可塑浇注料复合内衬结构如图1所示,存在以下缺点:

[0005] 1、结构复杂,一般分为四层,由外及内分别为耐热镁砂(容重达 $3\text{t}/\text{m}^3$)、纤维板或轻质浇注料(容重达 $1.5\text{t}/\text{m}^3$)、耐火纳米板(容重 $0.4\text{t}/\text{m}^3$)、可塑重质浇注料容(重达 $2\text{t}/\text{m}^3$)。

[0006] 2、施工繁杂,需要由内及外反向施工,浇注料施工需要制作专用模板,且在完工后要拆模,没到工序完成后才能进行下一道工序。

[0007] 3、固化及烘炉时间长,由于浇注料为半溶状态,固化时间视厚度情况不同。为防止浇注料急热产生爆裂,使之均匀地排除浇注层所含的水份,使其达到一定的稳定状态,从而提高结构强度,确保窑炉的使用寿命和安全生产,需要大量的烘炉时间及严格的烘炉曲线,以某200t/h轧钢加热炉为例,新浇注炉体需要4-6天的缓慢烘烤时间。

[0008] 4、生产过程中,由于耐火材料的热胀冷缩,以及既有膨胀缝,散热损失非常大,炉顶表面温度高,一般可达到150-300℃,造成操作环境恶劣,同时影响炉顶设备安全。

[0009] 5、维护难度大,特别是最内层的浇注料一旦脱落或开裂,掉落的浇注料块掉入炉内,影响炉体步进安全,严重时需停炉处理。

[0010] 6、原可塑料内衬炉顶结构如图1所示,由锚固件(锚固钩+锚固砖)、轻质浇注料、纳米板、重质可塑浇注料组成。

[0011] 由此可见,以可塑浇注料为主体的复合内衬属于重质耐火材料,导热系数大(约为

纤维耐材的4倍),使得炉衬保温性能极差,炉顶外层温度约为160-280℃,炉体散热损失大,浪费能源。

发明内容

[0012] 针对上述问题,本发明提出的一种全纤维复合炉顶结构,包括炉顶工字梁,钢板、含锆陶瓷纤维毯、纳米微孔绝热板、多晶氧化铝纤维模块和热辐射涂料层,钢板与炉顶工字梁底部固定连接,钢板通过锚固件依次与含锆陶瓷纤维毯、纳米微孔绝热板和多晶氧化铝纤维模块连接,热辐射涂料层喷涂在多晶氧化铝纤维模块的底面。

[0013] 其进一步的优选技术方案为:钢板为不锈钢板,厚度为10-20mm。

[0014] 其进一步的优选技术方案为:含锆陶瓷纤维毯厚度为20-40mm。

[0015] 其进一步的优选技术方案为:纳米微孔绝热板厚度为15-30mm。

[0016] 其进一步的优选技术方案为:多晶氧化铝纤维模块厚度为150-300mm。

[0017] 其进一步的优选技术方案为:热辐射涂料层的发射率 $\epsilon > 0.8$ 。

[0018] 其进一步的优选技术方案为:钢板与炉顶工字梁底部的连接方式为焊接。

[0019] 其进一步的优选技术方案为:锚固件包括不锈钢螺杆与垫帽,不锈钢螺杆贯穿括钢板、含锆陶瓷纤维毯、纳米微孔绝热板、多晶氧化铝纤维模块,垫帽与不锈钢螺杆通过螺纹连接,垫帽顶面与热辐射涂料层接触。

[0020] 其进一步的优选技术方案为:多晶氧化铝纤维模块为多个,多晶氧化铝纤维模块截面为L型,每两个多晶氧化铝纤维模块嵌合得到的嵌合模块横截面为呈方形,多个多晶氧化铝纤维模块之间通过高温粘结剂粘接。

[0021] 其进一步的优选技术方案为:锚固件为多个,多个锚固件之间的间距相等,间距为200-300mm。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 该全纤维复合炉顶结构技术率先应用在轧钢加热炉高温段,效果显著,其具体优势如下:

[0024] (1) 炉顶温度相较于重质浇注料炉顶结构,由200℃降低至100℃以下,大幅降低了周围环境温度,炉区操作环境大为改善。

[0025] (2) 炉顶安装时间减少50%以上,这是传统的固态重质耐火材料砌筑或浇注无法做到的。

[0026] (3) 由于炉顶材料均为轻质的纤维材料,不含水分,在升温过程中,内部组织也不会发生大的变化,无需烘炉即可升温。由于耐火纤维炉顶重量轻,蓄热量很小,所以升温快。这对提高炉子生产率、减少能耗有明显的效果。

[0027] (4) 高温陶瓷耐火纤维材料使用在轧钢加热炉炉顶上,使用寿命年远远高于传统重质浇注料炉顶,可达至少8年以上。

[0028] (5) 耐火纤维炉顶在炉子维修需要拆卸炉顶时,不必像砖或浇注料那样推到重来,费时又费料。高温耐火纤维炉顶可逐块拆卸重复使用,无需毁坏。炉子维修时,由于其蓄热量小,炉子温降很快,缩短维修周期。直至炉子维修好后将炉顶高温耐火纤维模块再安装上去即可恢复生产。

[0029] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变

得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1示出了现有技术的可塑料复合炉顶结构;

[0032] 图2示出了本发明实施例的全纤维复合炉顶结构图。

[0033] 附图说明:1、炉顶工字梁;2、不锈钢螺杆;3、垫帽;4、不锈钢板;5、含锆陶瓷纤维毯;6、纳米微孔绝热板;7、多晶氧化铝纤维模块;8、热辐射涂料层。

具体实施方式

[0034] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地说明,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 实施例1

[0036] 如图2所示,炉顶最上层,即第一层为不锈钢板4,厚度10mm,与炉顶工字梁1底部采用焊接方式连接。

[0037] 工字梁上根据纤维模块尺寸均布耐热不锈钢锚固件,耐火温度1500℃以上,锚固件由M8-16mm的310不锈钢螺杆2及垫帽3组成,螺杆为通螺纹,锚固件顶部与不锈钢板4采用螺栓连接,锚固件的作用为固定纤维模块。

[0038] 第二层为含锆陶瓷纤维毯5,厚度30mm,耐火温度1260℃以上,锚固螺栓穿透纤维毯,用垫帽3固定并压实。

[0039] 第三层为纳米微孔绝热板6,厚度20mm,耐火温度1300℃以上,同上,锚固螺栓穿透纤维毯,用垫帽3固定并压实。

[0040] 第四层为多晶含锆陶瓷纤维模块,厚度150-300mm,耐火温度1600℃以上,每两个模块能够嵌合成为长方体,模块与模块交接处涂抹高温粘接剂;同上,锚固螺栓穿透纤维毯,用垫帽3固定并压实。

[0041] 第五层为耐火喷涂层,即多晶含锆陶瓷纤维模块迎火面进行喷涂处理,选择一种具有高发射率($\epsilon > 0.8$)的热辐射涂料层8,将它喷涂在迎火面,在高温作用下形成光滑的釉面,不仅起到保护多晶氧化铝纤维模块7的作用,不被炉气侵蚀,而且可以增大炉衬的黑度,增强钢坯和炉气之间的辐射换热,从而达到节能降耗的效果。

[0042] 需要说明的是,本申请中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例。在本申请中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“中”、“竖直”、“水平”、“横向”、“纵向”等指示的方位或位置关系为基于附

图所示的方位或位置关系。

[0043] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

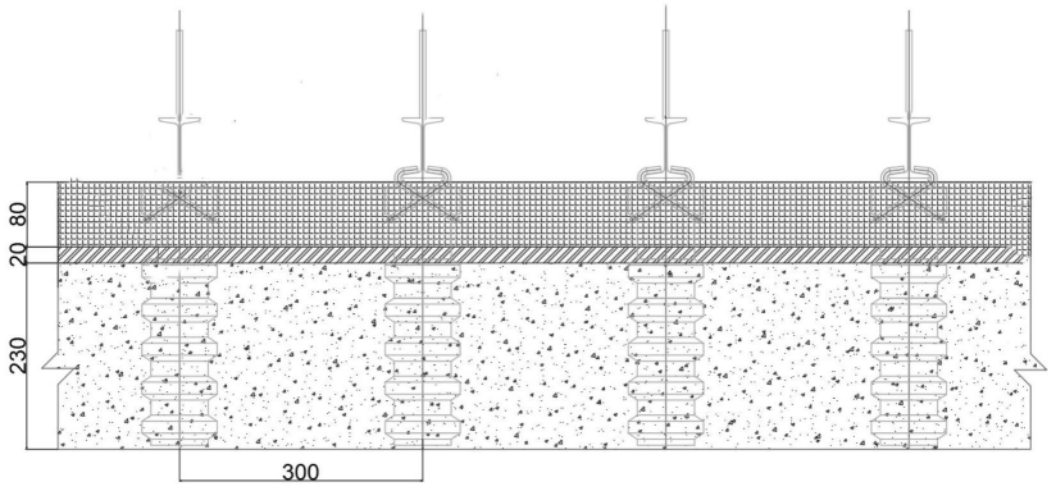


图1

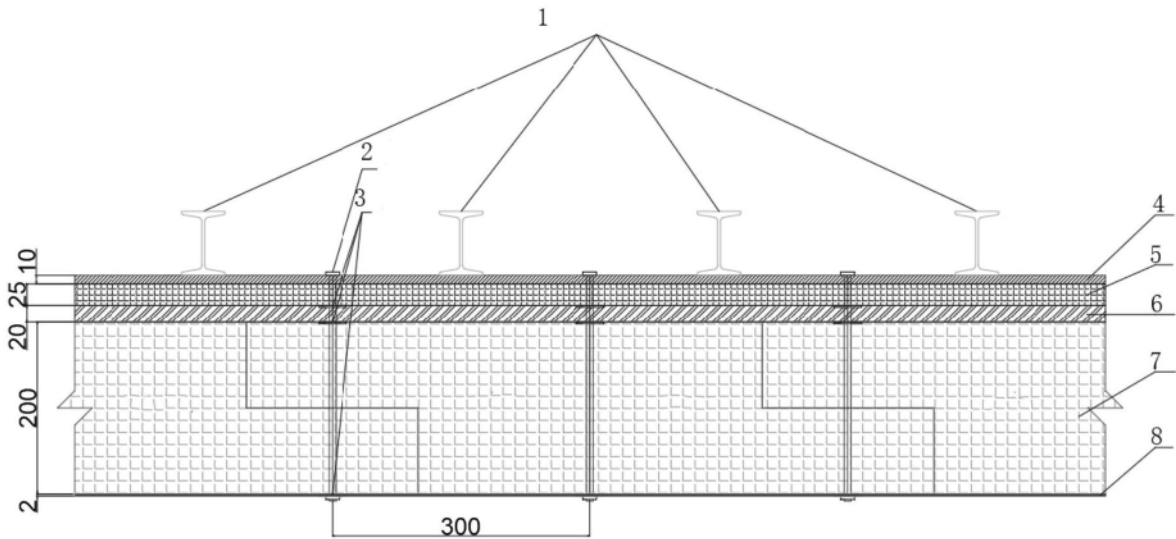


图2