



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107828928 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201711069136.8

(22)申请日 2017.11.03

(71)申请人 山西太钢不锈钢股份有限公司

地址 030003 山西省太原市尖草坪区尖草
坪街2号

(72)发明人 向宏宇 刘峰 张润堂 王晓冰

(74)专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限
公司 14101

代理人 王思俊

(51)Int.Cl.

C21B 9/10(2006.01)

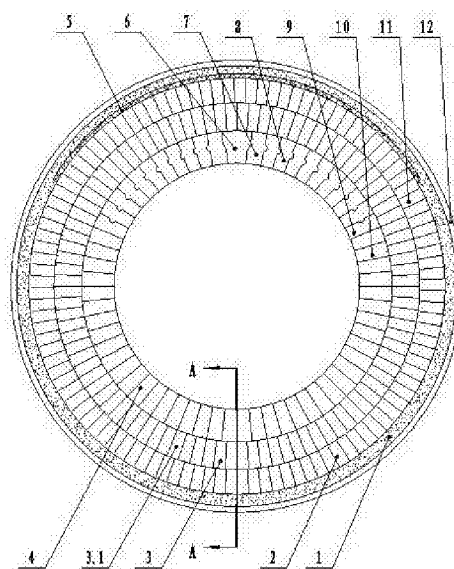
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种热风管道

(57)摘要

本发明涉及一种热风管道,它包括钢壳,紧贴钢壳内侧的是喷涂管,在喷涂管的内侧有隔热层,其特征是:隔热层有外隔热层、中间隔热层与内高温工作层及纤维毯,错缝咬砌的外隔热层砌筑在喷涂管的内侧,外隔热层是低铁轻质砖;错缝咬砌的中间隔热层砌筑在外隔热层内侧,中间隔热层是低铁莫来石轻质砖;错缝咬砌的高温工作层砌筑在中间隔热层的内侧,内高温工作层是低蠕变红柱石砖。纤维毯是耐高温1200℃的高铝纤维,在外隔热层上部120°-130°方向。外隔热层、中间隔热层与高温工作层的纵向,相隔3000±500mm设置8±2mm的膨胀缝,膨胀缝中塞满高温高铝纤维。本热风管道在风温大于1300℃时,钢壳的体温低于100℃。



1. 一种热风管道,它包括钢壳(12)、喷涂管(1)与隔热层,喷涂管(1)紧贴钢壳(12)内侧,隔热层在喷涂管(1)的内侧,其特征是:

所述的隔热层有外隔热层(2)、中间隔热层(3)与内高温工作层(4)及纤维毯(5);错缝咬砌的外隔热层(2)砌筑在喷涂管(1)的内侧,外隔热层(2)是低铁轻质砖;错缝咬砌的中间隔热层(3)砌筑在外隔热层(2)内侧,中间隔热层(3)是低铁莫来石轻质砖;错缝咬砌的内高温工作层(4)砌筑在中间隔热层(3)的内侧,内高温工作层(4)是低蠕变红柱石砖;

纤维毯(5)是耐高温1200℃的高铝纤维,是在外隔热层(2)上部110°-130°方向;

外隔热层(2)、中间隔热层(3)与内高温工作层(4)的圆周是错缝咬砌;

在纵向剖面,外隔热层(2)、中间隔热层(3)与内高温工作层(4)之间是相与交错的;

外隔热层(2)、中间隔热层(3)与高温工作层(4)的圆周整环的每一砖的纵向,相隔3000±500mm,分别有8±2mm的第一膨胀缝(13.1)、第二膨胀缝(13.2)与第三膨胀缝(13.3),第一膨胀缝(13.1)、第二膨胀缝(13.2)与第三膨胀缝(13.3)中塞满高温高铝纤维;中间隔热层(3)的第二膨胀缝(13.2)与内高温工作层(4)的第三膨胀缝(13.3)的外侧由相对应的外层砖压住;外隔热层(2)的第一膨胀缝(13.1)与中间隔热层(3)的第二膨胀缝(13.2)之间的间距大于250毫米,内高温工作层(4)的第三膨胀缝(13.3)与中间隔热层(3)的第二膨胀缝(13.2)之间的间距大于250毫米。

2. 根据权利要求1所述的一种热风管道,其特征是:所述的构成外隔热层(2)的低铁轻质砖的重烧线变化率为 $1400^{\circ}\text{C}\times 2\text{h}$, -0.66% ,体积密度/(g/cm³)0.64,导热系数(350℃)[W/(m·K)]0.20;

所述的构成中间隔热层(3)的低铁莫来石轻质砖的重烧线变化率为 $1600^{\circ}\text{C}\times 2\text{h}-0.2\%$,体积密度/(g/cm³)0.98,导热系数(350℃)[W/(m·K)]0.308;

所述的构成内高温工作层(4)的低蠕变红柱石砖(10)的重烧线变化率为 $1500^{\circ}\text{C}\times 2\text{h}$, $0\rightarrow 0.2\%$,蠕变率 $1500^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}<0.2\%$ 导热系数(350℃)2.07,热震稳定性1100度>3小时;

所述高温纤维(5)的厚度是15±2毫米;

所述外隔热层(2)、中间隔热层(3)均由低铁莫来石轻质泥浆砌筑,内高温工作层(4)采用低蠕变红柱石泥浆砌筑;外隔热层(2)、中间隔热层(3)与内高温工作层(4)之间由低铁莫来石轻质泥浆填充。

3. 根据权利要求1或2任一所述的一种热风管道,其特征是:所述的内高温工作层(4)的顶部是异形管道合门砖,中间一有块中间异形砖(6),中间异形砖(6)上宽下窄侧面的中部弯折;中间异形砖(6)两侧紧贴的两块一边弯折另一边中部凸出的第一异形砖(7),紧贴第一异形砖(7)的是每侧6—10块的一边中部凹另一边中部凸出的第二异形砖(8),最外的第二异形砖(8)外侧紧贴的是一边中部凹另一边平的第三异形砖(9)。

4. 根据权利要求1或2任一所述的一种热风管道,其特征是:所述的外隔热层(2)、中间隔热层(3)与高温工作层(4)的圆周整环的每一砖的纵向,是相隔3000±260mm,分别有8±2mm的第一膨胀缝(13.1)、第二膨胀缝(13.2)与第三膨胀缝(13.3)。

一种热风管道

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热风管道。

背景技术

[0002] 热风管道系统耐材隔热问题,是高炉生产的能效的标志。国内外一般采用欧式、日式、国内改进型技术。炼铁生产过程中有约30%以上的能源由热风炉完成转化,高效的将热能传给高炉是热风管道系统的关键用途。现有的热风管道由于管内的隔热耐材的重烧线变化率较大与导热系数较高造成散热值高,目前国内22座4000立方米级以上高炉的热风管道系统管壳温度平均170-180℃,热能损失很大,不符合绿色低碳的清洁化国家要求。同时由于管壳温度高造成波纹补偿器损坏、管壳烧红故障、设备损坏等一系列问题,往往将热风炉效率、炉龄寿命降低。提升热风管道系统耐材隔热效率问题是热风管道高效安全运行的核心。

发明内容

[0003] 为了克服现有热风管道的上述不足,本发明提供一种风温大于1300℃时,传热效率高、外部钢壳体温度低于100℃的热风管道。

[0004] 本发明的技术构思

在冶金行业,对大于1300℃风温的热风管道,称为超高温热风管道,热能损失很大。本发明主要是减少这种热风管道的热能损失。

[0005] 在满足高炉高风温热风管道系统设计原则的前提下,热风管道内衬结构是非常重要的。管道内衬耐火材料要求低导热率、耐高温、低重烧线变化率才能达到热风管道使用寿命长、节能、环保的目的。探索如何进一步降低外部壳体的表面温度、减少热风温度降,是在现代高炉热风管道的的设计面临的难题。

[0006] 在满足1300℃高温的工作性能的前提下,提升热风管道系统耐材隔热效率。具体是指低导热低铁莫来石高温无膨胀双层超厚隔热环技术在热风管道系统应用,即在热风管道系统采用材质为低铁莫来石轻质砖双层结构。厚度达到300毫米。

[0007] 具体做法是:

通过分析国内主要大高炉的应用的隔热耐材,低铁莫来石低蠕变轻质砖各项指标极其优良,重烧线变化率为 $1600^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$, -0.2% ,耐高温性能良好尤其是在 1600°C 时体积不产生膨胀的特点,正是解决难题的主要考虑因素,相应的低铁莫来石低蠕变轻质砖隔热率非常好,是超低导热率、低重烧线变化率轻质砖,重烧线变化率为 $1400^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$, -0.66% ,耐高温性能良好,这两种材料尤其是在 1400°C - 1600°C 时体积不产生膨胀的特点正是解决难题的主要考虑因素,直接成为低碳特大型高炉的热风管道系统的核心材料。

[0008] 通过多次实物理化指标分析和反复热工计算,提出本发明的热风管道,采用低导热低铁莫来石高温无膨胀双层超厚隔热环技术。其中利用低铁莫来石低重烧线变化率轻质砖高温性能贴近管道工作层的低蠕变红柱石砖,工况条件是满足工作区域高温988℃的工

况,利用低铁莫来石轻质砖良好的低导热率。将高炉热风炉热风管道耐材配置及温度场分析,靠近管道内侧的工作热面的温度由489℃降低到188℃,大幅度降低热风管道系统的外壳温度,实现节能的目标。

[0009] 本发明的热风管道包括钢壳、喷涂管与隔热层,喷涂管紧贴钢壳内侧,隔热层在喷涂管的内侧,其特征是:所述的隔热层有外隔热层、中间隔热层与内高温工作层及纤维毯;错缝咬砌的外隔热层砌筑在喷涂管的内侧,外隔热层是低铁轻质砖;错缝咬砌的中间隔热层砌筑在外隔热层内侧,中间隔热层是低铁莫来石轻质砖;错缝咬砌的内高温工作层砌筑在中间隔热层的内侧,内高温工作层是低蠕变红柱石砖;

纤维毯是耐高温1200℃的高铝纤维,是在外隔热层上部110°-130°方向;

外隔热层、中间隔热层与内高温工作层的圆周是错缝咬砌;

在纵向剖面,外隔热层、中间隔热层与内高温工作层之间是相与交错的;

外隔热层、中间隔热层与高温工作层的圆周整环的每一砖的纵向,相隔 $3000 \pm 500\text{mm}$,分别有 $8 \pm 2\text{mm}$ 的第一膨胀缝、第二膨胀缝与第三膨胀缝,第一膨胀缝、第二膨胀缝与第三膨胀缝中塞满高温高铝纤维;中间隔热层的第二膨胀缝与内高温工作层的第三膨胀缝的外侧由相对应的外层砖压住;外隔热层的第一膨胀缝与中间隔热层的第二膨胀缝之间的间距大于250毫米,内高温工作层的第三膨胀缝与中间隔热层的第二膨胀缝之间的间距大于250毫米。

[0010] 详细讲,所述的构成外隔热层的低铁轻质砖的重烧线变化率为 $1400^\circ\text{C} \times 2\text{h}$, -0.66% ,体积密度/ (g/cm^3) 0.64,导热系数 (350°C) $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ 0.20;

所述的构成中间隔热层(3)的低铁莫来石轻质砖的重烧线变化率为 $1600 \times 2\text{h}-0.2\%$,体积密度/ (g/cm^3) 0.98,导热系数 (350°C) $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ 0.308;

所述的构成内高温工作层(4)的低蠕变红柱石砖(10)的重烧线变化率为 $1500^\circ\text{C} \times 2\text{h}$, $0 \rightarrow +0.2\%$,蠕变率 $1500^\circ\text{C} \times 3\text{h} < 0.2\%$ 导热系数 (350°C) 2.07,热震稳定性 $1100^\circ\text{C} > 3$ 小时。

[0011] 所述高温纤维的厚度是 15 ± 2 毫米。

[0012] 所述外隔热层、中间隔热层均由低铁莫来石轻质泥浆砌筑,内高温工作层采用低蠕变红柱石泥浆砌筑;外隔热层、中间隔热层与内高温工作层之间由低铁莫来石轻质泥浆填充。

[0013] 为了提高热风管道的牢固程度,所述的内高温工作层的顶部是异形管道合门砖,中间一块中间异形砖,中间异形砖上宽下窄侧面的中部弯折;中间异形砖两侧紧贴的两块一边弯折另一边中部凸出的第一异形砖,紧贴第一异形砖的是每侧6—10块的一边中部凹另一边中部凸出的第二异形砖,最外的第二异形砖外侧紧贴的是一边中部凹另一边平的第三异形砖。

[0014] 上述的热风管道中,所述的外隔热层、中间隔热层与高温工作层的圆周整环的每一砖的纵向,是相隔 $3000 \pm 260\text{mm}$,分别有 $8 \pm 2\text{mm}$ 的第一膨胀缝、第二膨胀缝与第三膨胀缝。便于操作。

[0015] 本发明的有益效果

采用本发明的热风管道,比现有热风管道节能效果明显,结构稳定,壳体温度低,可减缓晶间腐蚀,延长管道的使用寿命;经过检测热风管道的外部钢壳的表面温度对比现有热风管道,由 166°C 降低到 97°C ,温差约 69°C 。生产实践证明低导热低铁莫来石高温无膨胀双

层超厚隔热环技术在热风管道系统首次应用不仅降低了管道壳体的温度,同时大幅度地减少了管道周围的幅射热,当人处在管道附近时,感受到的热度要远高于对流导致的环境升温计算值。因此,具有良好的环境效应。同时噪音降低5分贝。

[0016] 由于低导热低铁莫来石高温无膨胀双层超厚隔热环技术的应用,风温损失小,同样热风炉送风时间延长3-5分钟,则相对来说热风炉的寿命延长5%,由设计炉龄25年延长到26.25年。试运行多年没有进行任何维修,降低维修成本,而且温度在97℃左右,高炉热风管道运行良好,在热风炉设计炉龄的范围内,不需要维修。由于维护成本几乎为零,按照每年节约60万维修费的预估经济效益很好。同时因为没有故障,为高炉顺利运行打下牢靠的基础。

[0017] 由于使用前后温差约69℃。按照热力学的计算和经验值对比,对高炉炼铁用焦比就减低3-4公斤/吨铁,相对于高炉每年节约焦炭9897.867吨,每年节约的能源价值1682.6373万元。同时减少碳排放36292吨。

附图说明

[0018] 图1是本热风管道的横向剖视图。

[0019] 图2是内工作层的局部展开俯视图。

[0020] 图3是沿图1中A-A线的局部剖视图。

[0021] 上述图中:

1.喷涂管,2.外隔热层,3.中间隔热层,3.1.低铁莫来石轻质砖,4.内高温工作层,5.纤维毯,6.中间异形砖,7.第一异形砖,8.第二异形砖,9.第三异形砖,10.

低蠕变红柱石砖,11.低铁轻质砖,12.钢壳,13.1.第一膨胀缝,13.2.第二膨胀缝,13.3.第三膨胀缝,14.膨胀缝盖面砖。

具体实施方式

[0022] 下面结合实施例及其附图详细说明本发明的具体实施方式,但本发明的具体实施方式不局限于下述的实施例。

实施例

[0023] 热风管道的钢铁行业通用的部件,为了便于描述,以9m长的热风管道为例来说明。本实施例的热风管道的结构见图1。热风管道具有9m长的钢壳12,在钢壳12内侧的喷涂管1(型号 CN-130G),直径 $\Phi 3120\text{mm}$ 厚度60mm。在喷涂管1内有错缝咬砌的外隔热层2,外隔热层2厚度是150mm,在外隔热层2内的砌筑泥浆是低铁莫来石轻质泥浆。在外隔热层2内有错缝咬砌方式砌筑中间隔热层3,中间隔热层3的厚度是150mm(300毫米是指2层隔热砖的厚度)。中间隔热层3内布置错缝咬砌方式砌筑的内高温工作层4,见图2,内高温工作层4的厚度是200mm。内高温工作层4的内直径是 $\Phi 1960\text{mm}$ 。

[0024] 在外隔热层2上部120°-122°方向有的纤维毯5(是耐高温1200℃的高铝纤维),纤维毯5的厚度达到15毫米。满足径向膨胀要求。

[0025] 外隔热层2与中间隔热层3之间,中间隔热层3与内高温工作层4之间也是错缝咬砌的,见图3。

[0026] 在喷涂层1的内侧,有低铁莫来石轻质泥浆错缝砌筑长9m的外隔热层2,在距离钢壳12一端 $3000 \pm 20\text{mm}$ 处(该距离处,是一砖短,它两侧的长,故有一半是 $3000 \pm 20\text{mm}$,另一半比 $3000 \pm 20\text{mm}$ 长半节砖如250mm的砖长的一半125mm,是 $3125 \pm 20\text{mm}$ 。本实施例中, $3000 \pm 20\text{mm}$ 处,同时也指 $3125 \pm 20\text{mm}$ 处, $6000 \pm 20\text{mm}$ 处,也指 $6125 \pm 20\text{mm}$ 处; $3125 \pm 20\text{mm}$ 处与 $6125 \pm 20\text{mm}$ 处的膨胀缝与 $3000 \pm 20\text{mm}$ 处及 $6000 \pm 20\text{mm}$ 处的膨胀缝相同,不再另述。在本实施例中,其它类似的距离,以此类推),并在距离钢壳12一端 $6000 \pm 20\text{mm}$ 处,留置8mm的轴向的第一膨胀缝13.1,在第一膨胀缝13.1中塞满压实高温高铝纤维;外隔热层2的厚度是150mm,外隔热层2用的是低铁轻质砖,重烧线变化率为 $1400^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$, -0.66% ,体积密度/ (g/cm^3) 0.64,导热系数 (350°C) [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] 0.20;

在外隔热层2的内侧有低铁莫来石轻质泥浆错缝砌筑长9m的中间隔热层3,在距离钢壳12一端 $3260 \pm 20\text{mm}$ 处与 $6260 \pm 20\text{mm}$ 处(第二膨胀缝13.2与第一膨胀缝13.1之间的距离大于250mm),留置8mm的轴向的第二膨胀缝13.2,在第二膨胀缝13.2中塞满压实高温高铝纤维,参见图3中的黑粗线;中间隔热层3的厚度是150mm,中间隔热层3用的是低铁莫来石轻质砖,重烧线变化率为 $1600 \times 2\text{h} -0.2\%$,体积密度/ (g/cm^3) 0.98,导热系数 (350°C) [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] 0.308;

在中间隔热层3的内侧有低蠕变红柱石砖泥浆错缝砌筑长9m的内高温工作层4,在距离钢壳12一端 $2740 \pm 20\text{mm}$ 处与 $5740 \pm 20\text{mm}$ 处(也可设置在 $3260 \pm 20\text{mm}$ 处与 $6260 \pm 20\text{mm}$ 处),留置8mm的轴向的第三膨胀缝13.3(第二膨胀缝13.2与第三膨胀缝13.3之间的距离大于250mm),在第三膨胀缝13.3中塞满压实高温高铝纤维,参见图2中的黑粗线;高温工作层4的厚度是200mm,高温工作层4的内直径是 $\Phi 1960\text{mm}$,材料是低蠕变红柱砖,重烧线变化率为 $1500^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$, $0 \rightarrow +0.2\%$,蠕变率 $1500^{\circ}\text{C} \times 3\text{h} < 0.2\%$ 导热系数 (350°C) 2.07,热震稳定性 $1100^{\circ}\text{C} > 3\text{小时}$;外隔热层2中有一块砖(从位置上叫膨胀缝盖面砖14,图中的网线表示是压住第二膨胀缝13.2的砖)从外压住中间隔热层3的第二膨胀缝13.2,中间隔热层3有一块低蠕变红柱盖面砖从外压住内高温工作层4的第三膨胀缝13.3,见图3,图中第一膨胀缝13.1也可设置在第二膨胀缝13.2的右边。

[0027] 并使外隔热层2、中间隔热层3与内高温工作层4之间为错缝砌筑,在轴向剖面内为错缝砌筑形式,参见图3。外隔热层2、中间隔热层3及内高温工作层4砌的砖缝不在同一直径线。而且不在同一个管道横断面上,满足轴向吸收膨胀的要求;避免了热风串出的安全隐患。

[0028] 本实施例中,外隔热层2是超低导热率的低铁轻质砖11,型号是D14-1,主要技术参数重烧线变化率为 $1400^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$, -0.66% ,体积密度/ (g/cm^3) 0.64,导热系数 (350°C) [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] 0.20。外环低铁轻质砖11整体满砌;中间隔热层3是低铁莫来石轻质砖3.1,型号D16-1,主要技术参数重烧线变化率为 $1600 \times 2\text{h} -0.2\%$,体积密度/ (g/cm^3) 0.98,导热系数 (350°C) [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] 0.308;内高温工作层4主要是低蠕变红柱石砖10,型号是CP150(包括CP150-1,2,3这是因砖的外部尺寸变化而采用的编号,材质是统一的)主要技术参数耐火度. $>1790^{\circ}\text{C}$,重烧线变化率为 $1500^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$, $0 \rightarrow +0.2\%$,蠕变率 $1500^{\circ}\text{C} \times 3\text{h} < 0.2\%$ 导热系数 (350°C) 2.07,热震稳定性 $1100^{\circ}\text{C} > 3\text{小时}$ 。

在内高温工作层4内工作层低蠕变红柱石砖顶中间有一块中间异形管道合门砖6,中间异形砖6上宽下窄侧面的中部弯折,型号是CP150-5;中间异形砖6两侧紧贴的两块第一异

形砖7的型号是CP150—4;紧贴第一异形砖7的是第二异形砖8,每一侧的八块第二异形砖8叠压在一起(之间有红柱石泥浆),第二异形砖8的型号是CP150—3,第八块第二异形砖8的外侧是第三异形砖9,第三异形砖9的型号是CP150—2。

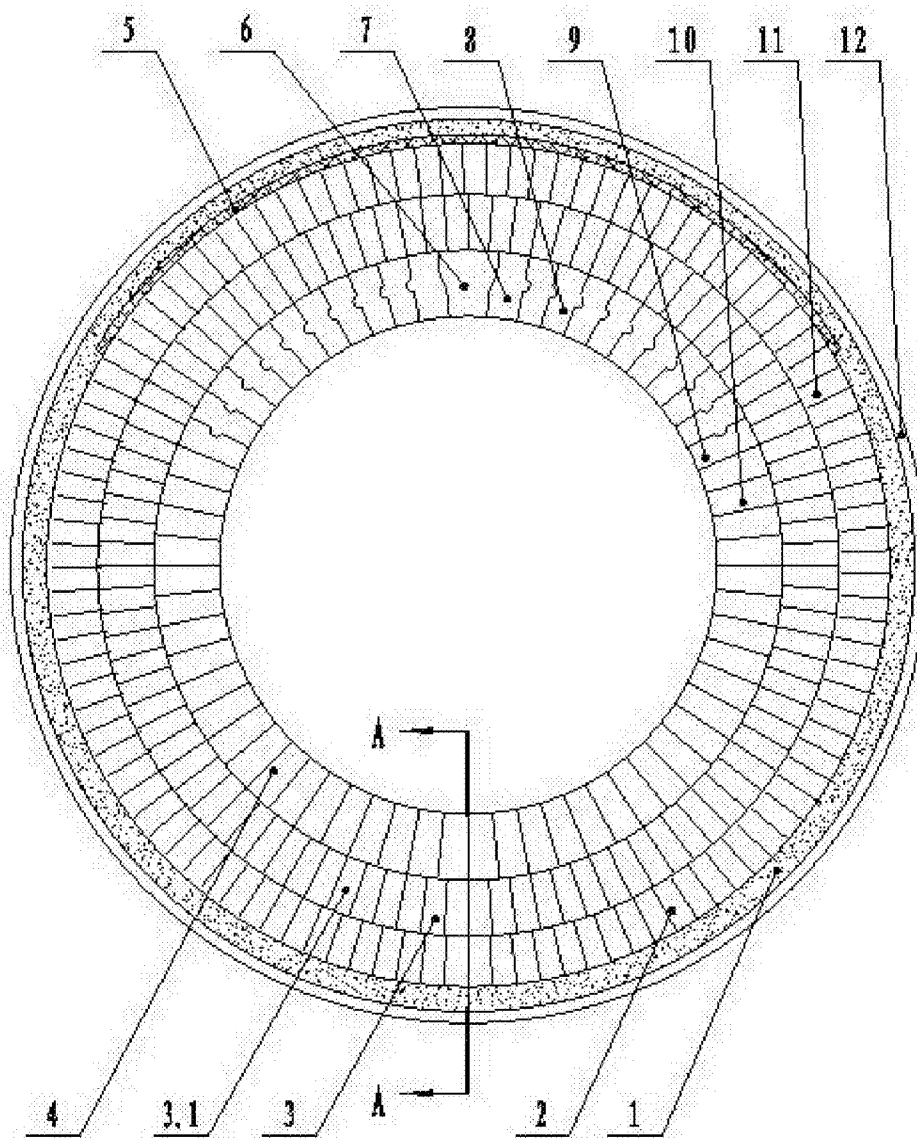


图1

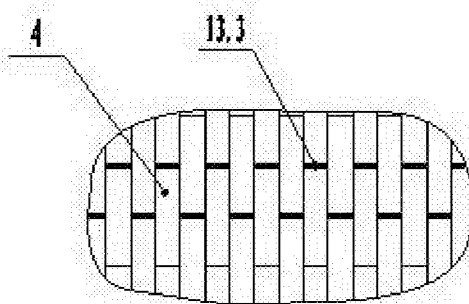


图2

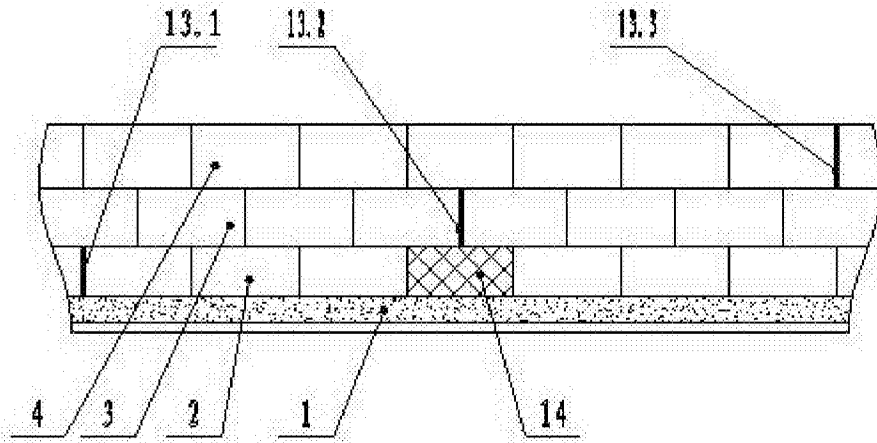


图3