



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108507815 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810255601.5

(22)申请日 2018.03.27

(71)申请人 苏州热工研究院有限公司

地址 215004 江苏省苏州市西环路1788号

申请人 中国广核集团有限公司

中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 张绍军 梁书华 刘钊 赵东海

阚玉琦 吴洪 杨文彬 陈红

张文中

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有

限公司 32103

代理人 孙防卫 陈婷婷

(51)Int.Cl.

G01N 1/04(2006.01)

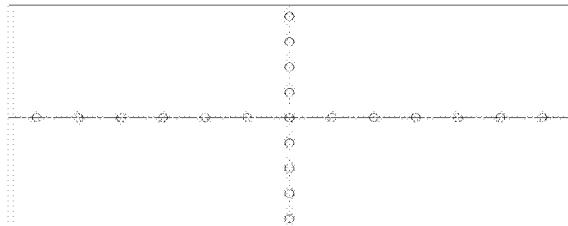
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法

(57)摘要

本发明涉及核电站隔热系统技术领域，尤其涉及一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，本发明在取样过程中能充分考虑各种制造因素和使用条件，通过对所述蒸汽发生器一次侧封头分隔板进行硬度均匀性测定、化学成分均匀性测定、常温拉伸试验、高温拉伸试验、室温冲击试验、硬度试验、晶粒度检测、碳化物分布、非金属夹杂物分析、成品化学分析等，能够全面检验出蒸汽发生器一次侧封头分隔板的整体质量，验证制造商的制造能力和管理能力，评判蒸汽发生器一次侧封头分隔板的质量是否满足设计和核安全的要求，保证制造质量的可重复性，有效减少检验项目，最大程度的降低检验成本。



1. 一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其中，一次侧封头分隔板的处理工序依次包括粗加工、固溶处理和特殊热处理，其特征在于，所述取样方法包括以下步骤：

(1) 在粗加工后、固溶处理前，在所述一次侧封头分隔板的上表面、下表面以及侧面分别间隔设置化学成分分析测试点；

(2) 在特殊热处理之后，在所述一次侧封头分隔板的上表面、下表面以及侧面分别间隔设置硬度测试点；

(3) 在特殊热处理之后，在所述一次侧封头分隔板沿其主轧制方向的头部、中部和尾部相间隔的三个位置分别截取多个试料；

(4) 在所述一次侧封头分隔板沿其次轧制方向的头部、中部和尾部相间隔的五个位置分别截取多个试料；

(5) 在所述步骤(3)和所述步骤(4)得到的试料上沿其厚度方向相间隔的两个或三个位置分别截取多个与板面相平行的试片；

(6) 在所述步骤(5)得到的试片上沿垂直板面且垂直主轧制的方向切割形成纵向试样和横向试样，在所述纵向试样和所述横向试样上分别截取拉伸试样、冲击试样、硬度试样、化学成分分析试样以及显微分析试样，所述显微分析试样的检测项目包括晶粒度检测、碳化物分布以及非金属夹杂物分析。

2. 根据权利要求1所述的一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其特征在于：所述步骤(1)中，在所述一次侧封头分隔板的上表面和下表面沿中心点十字形分布设置所述化学成分分析测试点，其中，沿板材主轧制方向每相邻两个所述化学成分分析测试点之间的间距不大于300mm，沿板材次轧制方向每相邻两个所述化学成分分析测试点之间的间距不大于200mm。

3. 根据权利要求2所述的一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其特征在于：在所述一次侧封头分隔板的侧面沿一字形分布设置所述化学成分分析测试点，至少取二分之一板厚处进行化学成分分析测试。

4. 根据权利要求1所述的一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其特征在于：所述步骤(2)中，在所述一次侧封头分隔板的上表面和下表面沿中心点米字形分布进行本体硬度测试，沿板材对角线方向以中心为起点，每相邻两个所述硬度测试点之间的间距不大于400mm，沿板材主轧制方向每相邻两个所述硬度测试点之间的间距不大于300mm，沿板材次轧制方向每相邻两个所述硬度测试点之间的间距不大于200mm。

5. 根据权利要求4所述的蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其特征在于：在所述一次侧封头分隔板的侧面至少二分之一板厚处进行本体硬度测试。

6. 根据权利要求1所述的蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其特征在于：所述步骤(3)中的三个取样位置分别为板材主轧制方向的两端部和板材二分之一长度处，在所述的三个位置所截取的试料其长度不小于300mm，在两端部位置截取的试料距离相应端面至少一个板材壁厚。

7. 根据权利要求6所述的蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，其特征在于：所述步骤(4)中的五个取样位置分别为板材次轧制方向的两端部、四分之一宽度处和二分之一宽度处，在所述的五个位置所截取的试料其宽度不小于200mm，在两端部位置截取

的试料距离相应端面至少一个板材壁厚。

8. 根据权利要求7所述的蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法,其特征在于:所述步骤(5)中,以平行板材主轧制方向的其中一个侧面为基准面,在板材主轧制方向的一端角部、一端与所述基准面相距四分之一宽度处、另一端与所述基准面相距四分之三宽度处、另一端角部四个位置的所述试料上沿板厚方向截取位于四分之一厚度、二分之一厚度、四分之三厚度的所述试片,所述试片的厚度不小于15mm且不大于20mm。

9. 根据权利要求8所述的蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法,其特征在于:所述步骤(5)中,剩余的所述试料沿板厚方向截取位于四分之一厚度/二分之一厚度两个位置或四分之三厚度/二分之一厚度两个位置的所述试片。

10. 根据权利要求1所述的蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法,其特征在于:所述步骤(6)中,当在所述纵向试样上截取所述拉伸试样、所述冲击试样、所述硬度试样、所述化学成分分析试样以及所述显微分析试样时,所述拉伸试样和所述冲击试样的长度延伸方向为所述板材的主轧制方向;当在所述横向试样上截取所述拉伸试样、所述冲击试样、所述硬度试样、所述化学成分分析试样以及所述显微分析试样时,所述拉伸试样和所述冲击试样的长度延伸方向垂直所述板材的主轧制方向。

一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法

技术领域

[0001] 本发明涉及核电站隔热系统技术领域,尤其涉及一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法。

背景技术

[0002] 核电作为一种高效节能环保的新型能源方式,且符合可持续发展的需求,在国际低碳发展的背景和约束下,因其清洁、低碳等特性受到世界各国的青睐。然而核电关键部件成熟制造技术仅控制在少数制造厂中,远无法满足核电发展的需要。为实现我国核电发展规划目标,结合我国核电国产技术方针发展战略,首要任务必须实现核电关键部件的国产化。

[0003] 蒸汽发生器是压水堆核电站中核岛三大主核心设备之一,而一次侧封头分隔板是蒸汽发生器的重要组成部分,主要作用是分隔冷却剂入口和出口。由于制造技术能力的限制,核电站曾采用合金板拼焊而成,此工艺虽简单易行,但部件上增加了焊缝数量,降低了整体的安全性,同时增加了在役检查的工作量。因此,近年来国内大型轧板厂一直致力于对一体化板材的研究和实践。但由于其材料的特殊性以及非常高的成型要求,因此目前真正研制成功并稳定生产的厂家极少。

[0004] 蒸汽发生器一次侧封头分隔板采用Inconel 690合金材料(法国牌号为NC30Fe,美国牌号为UNS N06690),是一种奥氏体高镍铬铁(Ni-Cr-Fe)合金,Cr含量超过28%,Ni含量超过58%,Fe含量一般在8%-11%之间,Ni-Cr-Fe三种元素总和超过94%。高铬高镍含量使得这种合金具有显著的抗氧化能力及抗应力腐蚀能力,并具有高强度、优良的冶金稳定性。目前普遍应用的蒸汽发生器一次侧分隔板长度3200-3800mm,宽度1200-1600mm,板厚50-62mm。

[0005] 蒸汽发生器一次侧封头分隔板安全等级为SC2级,质保等级C1a级,核安全级别要求高,属于核电关键部件。在正式产品制造前,按RCC-M规范要求需开展制造工艺评定工作,以验证供应商所制造板材的整体质量能够满足设计和核安全的要求。

[0006] 蒸汽发生器一次侧封头分隔板制造工艺评定是指制造厂在正式生产批量产品前,按既定的制造技术大纲要求成功地制造出分隔板部件的技术能力、生产能力和管理能力,其制造条件应与正式生产的部件相同。验证采购技术条件所规定的检验要求的代表性和有效性,从而为降低制造成本、缩短制造周期以及批量制造提供有利条件。制造工艺评定是产品批量生产前通常采用的有效验证方法。

[0007] 现有技术(RCC-M标准)中只提到分隔板部件的产品验收要求,即板材头、尾各取一处距板材表面四分之一厚度位置的试料截取横向试样进行拉伸试验、冲击试验、成分及微观组织检测。对分隔板评定来说这些检验仅是最低要求,在产品正式生产前不足以验证整块板材的整体质量和制造稳定性。只有通过合理的评定方案、评定取样及质量检验方法,以有限的检验部位和检验手段来验证分隔板内部质量的均匀性以及验收试验的代表性,从而固化制造工艺,保证制造厂长期稳定的提供合格产品。

[0008] 考虑到蒸汽发生器一次侧封头分隔板实际生产时的检验局限性以及制造成本,同

时兼顾到后续生产中不可能对分隔板进行全面地检验,因此必须在工艺评定过程中充分考虑各种制造因素和使用条件,设计出既能完全检验出分隔板整体质量又能最大程度地降低检验成本的取样方法。

发明内容

[0009] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷,提供一种既能全面检验核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板的整体质量又能降低取样成本的取样方法。

[0010] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法,其中,一次侧封头分隔板的处理工序依次包括粗加工、固溶处理和特殊热处理,其特征在于,所述取样方法包括以下步骤:

(1) 在粗加工后、固溶处理前,在所述一次侧封头分隔板的上表面、下表面以及侧面分别间隔设置化学成分分析测试点;

(2) 在特殊热处理之后,在所述一次侧封头分隔板的上表面、下表面以及侧面分别间隔设置硬度测试点;

(3) 在特殊热处理之后,在所述一次侧封头分隔板沿其主轧制方向的头部、中部和尾部相间隔的三个位置分别截取多个试料;

(4) 在所述一次侧封头分隔板沿其次轧制方向的头部、中部和尾部相间隔的五个位置分别截取多个试料;

(5) 在所述步骤(3)和所述步骤(4)得到的试料上沿其厚度方向相间隔的两个或三个位置分别截取多个与板面相平行的试片;

(6) 在所述步骤(5)得到的试片上沿垂直板面且垂直主轧制的方向切割形成纵向试样和横向试样,在所述纵向试样和所述横向试样上分别截取拉伸试样、冲击试样、硬度试样、化学成分分析试样以及显微分析试样,所述显微分析试样的检测项目包括晶粒度检测、碳化物分布以及非金属夹杂物分析。

[0011] 进一步的,所述步骤(1)中,在所述一次侧封头分隔板的上表面和下表面沿中心点十字形分布设置所述化学成分分析测试点,其中,沿板材主轧制方向每相邻两个所述化学成分分析测试点之间的间距不大于300mm,沿板材次轧制方向每相邻两个所述化学成分分析测试点之间的间距不大于200mm。

[0012] 进一步的,在所述一次侧封头分隔板的侧面沿一字形分布设置所述化学成分分析测试点,至少取二分之一板厚处进行化学成分分析测试。

[0013] 进一步的,所述步骤(2)中,在所述一次侧封头分隔板的上表面和下表面沿中心点米字形分布进行本体硬度测试,沿板材对角线方向以中心为起点,每相邻两个所述硬度测试点之间的间距不大于400mm,沿板材主轧制方向每相邻两个所述硬度测试点之间的间距不大于300mm,沿板材次轧制方向每相邻两个所述硬度测试点之间的间距不大于200mm。

[0014] 进一步的,在所述一次侧封头分隔板的侧面至少二分之一板厚处进行本体硬度测试。

[0015] 进一步的,所述步骤(3)中的三个取样位置分别为板材主轧制方向的两端部和板材二分之一长度处,在所述的三个位置所截取的试料其长度不小于300mm,在两端部位置截

取的试料距离相应端面至少一个板材壁厚。

[0016] 进一步的,所述步骤(4)中的五个取样位置分别为板材次轧制方向的两端部、四分之一宽度处和二分之一宽度处,在所述的五个位置所截取的试料其宽度不小于200mm,在两端部位置截取的试料距离相应端面至少一个板材壁厚。

[0017] 进一步的,所述步骤(5)中,以平行板材主轧制方向的其中一个侧面为基准面,在板材主轧制方向的一端角部、一端与所述基准面相距四分之一宽度处、另一端与所述基准面相距四分之三宽度处、另一端角部四个位置的所述试料上沿板厚方向截取位于四分之一厚度、二分之一厚度、四分之三厚度的所述试片,所述试片的厚度不小于15mm且不大于20mm。

[0018] 进一步的,所述步骤(5)中,剩余的所述试料沿板厚方向截取位于四分之一厚度/二分之一厚度两个位置或四分之三厚度/二分之一厚度两个位置的所述试片。

[0019] 进一步的,所述步骤(6)中,当在所述纵向试样上截取所述拉伸试样、所述冲击试样、所述硬度试样、所述化学成分分析试样以及所述显微分析试样时,所述拉伸试样和所述冲击试样的长度延伸方向为所述板材的主轧制方向;当在所述横向试样上截取所述拉伸试样、所述冲击试样、所述硬度试样、所述化学成分分析试样以及所述显微分析试样时,所述拉伸试样和所述冲击试样的长度延伸方向垂直所述板材的主轧制方向。

[0020] 采用以上技术方案后,本发明与现有技术相比具有如下优点:本发明在取样过程中充分考虑制造因素和使用条件,在不降低检验要求的基础上,采用沿一次侧封头分隔板厚度方向分层交错排列分布方式以减少最终试验数量,通过对所述蒸汽发生器一次侧封头分隔板进行硬度均匀性测定、化学成分均匀性测定、常温拉伸试验、高温拉伸试验、室温冲击试验、硬度试验、晶粒度检测、碳化物分布、非金属夹杂物分析、成品化学分析等,能够全面检验出一次侧封头分隔板的整体质量,验证制造商的制造能力和管理能力,评判一次侧封头分隔板的质量是否满足设计和核安全的要求,保证制造质量的可重复性,有效减少检验项目,最大程度的降低检验成本。

附图说明

[0021] 附图1为本发明的一次侧封头分隔板在上表面或下表面所截取的化学成分均匀性测试点的分布示意图;

附图2为本发明的一次侧封头分隔板在平行主轧制方向的侧面所截取的化学成分均匀性测试点的分布示意图;

附图3为本发明的一次侧封头分隔板在垂直主轧制方向的侧面所截取的化学成分均匀性测试点的分布示意图;

附图4为本发明的一次侧封头分隔板在上表面或下表面所截取的硬度均匀性测试点的分布示意图;

附图5为本发明的一次侧封头分隔板在平行主轧制方向的侧面所截取的硬度均匀性测试点的分布示意图;

附图6为本发明的一次侧封头分隔板在垂直主轧制方向的侧面所截取的硬度均匀性测试点的分布示意图;

附图7为本发明的一次侧封头分隔板沿主轧制方向、次轧制方向的试料位置分布图;

- 附图8为在附图7所得到的试料(A~K)上沿厚度方向截取试片的位置分布图；
附图9为在附图7所得到的试料(L~Q)上沿厚度方向截取试片的位置分布图；
附图10为在附图8和附图9所得到的试片上截取纵向试样和横向试样的结构示意图；
附图11为在附图10所得到的纵向试样上的取样示意图；
附图12为在附图10所得到的横向试样上的取样示意图；
附图13为在试料A、试料B、试料F和试料G所得到的纵向试样上截取纵向拉伸试样的左视图；
附图14为在试料A、试料B、试料F和试料G所得到的横向试样上截取横向拉伸试样的左视图；
附图15为在试料C、试料E、试料H、试料K、试料M和试料P所得到的纵向试样上截取纵向拉伸试样的左视图；
附图16为在试料C、试料E、试料H、试料K、试料M和试料P所得到的横向试样上截取横向拉伸试样的左视图；
附图17为在试料D、试料J、试料L、试料N和试料Q所得到的纵向试样上截取纵向拉伸试样的左视图；
附图18为在试料D、试料J、试料L、试料N和试料Q所得到的横向试样上截取横向拉伸试样的左视图。

具体实施方式

- [0022] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步说明。
[0023] 如图1至图18所示，一种核电蒸汽发生器一次侧封头分隔板质量检验的取样方法，一次侧封头分隔板的处理工序依次包括粗加工、固溶处理和特殊热处理。其中，固溶处理用以改善一次侧封头分隔板在强度、韧性或显微组织等方面的性能。特殊热处理为TT(Thermal Treatment)热处理工序，主要用以改善碳化物分布以及提高一次侧封头分隔板的耐腐蚀性能等。
[0024] 如图1至图3所示为蒸汽发生器一次侧封头分隔板在粗加工后、固溶处理前的化学成分均匀性测试点分布示意图。在一次侧封头分隔板上表面和下表面呈十字形分布测试点，主轧制方向相邻点间隔300mm，次轧制方向相邻点间隔200mm。一次侧封头分隔板厚度方向由于尺寸所限，仅在二分之一厚度处设置化学成分均匀性测试点，测试点间隔同上下表面。
[0025] 如图4至图6所示为蒸汽发生器一次侧封头分隔板在特殊热处理后进行的硬度均匀性测试点分布示意图。在一次侧封头分隔板上表面和下表面呈米字形分布测试点，对角线方向相邻点间隔400mm，主轧制方向相邻点间隔300mm，次轧制方向相邻点间隔200mm。一次侧封头分隔板厚度方向由于尺寸所限，仅在二分之一厚度处设置化学成分均匀性测试点，主轧制方向相邻点间隔300mm，次轧制方向相邻点间隔200mm。优选的，可在一次侧封头分隔板的侧面取四分之一板厚、二分之一板厚和四分之三板厚处进行本体硬度测试。
[0026] 如图7所示为蒸汽发生器一次侧封头分隔板在特殊热处理后实施的试料位置分布图。试料B、试料G为产品验收试验用料，其余试料均为评定附加试验用料，用以考察整块一次侧封头分隔板的均匀性以及试料B和试料G的代表性。试料A~E、F~K位于一次侧封头分隔

板两端,分别对应于钢锭的头部和尾部,试料L~Q位于一次侧封头分隔板中部,对应于钢锭的中心部位。整块一次侧封头分隔板共分布15块试料,排布方式为:沿主轧制方向分成三列、沿次轧制方向分成五行,分别对应于长度方向(纵向)两端及二分之一长,以及宽度方向(横向)两端、四分之一宽、二分之一宽处。试料A~E、试料F~K、试料L、试料Q分别距离最近的一次侧封头分隔板边缘至少一个板厚。截取的15块试料尺寸相同,均为300mm×200mm。

[0027] 如图8所示为在所得到的试料(A~K)上沿厚度方向截取试片的位置分布图。试料A、试料B、试料F、试料G分别对应于一次侧封头分隔板的两对角和验收试验用料,沿厚度方向取三层试片,分别对应于四分之一厚度、二分之一厚度、四分之三厚度处。其余试料取两层试片,分别沿板厚方向截取四分之一厚度/二分之一厚度两层试片或二分之一厚度/四分之三厚度两层试片,相邻试料间试片分布呈交错状态,具体为:试料C、试料E、试料H、试料K取四分之一厚度/二分之一厚度两层试片,试料D、试料J取二分之一厚度/四分之三厚度两层试片。所有分层试片厚度不小于15mm且不大于20mm。

[0028] 如图9所示为在所得到的试料(L~Q)上沿厚度方向截取试片的位置分布图。试料分别沿板厚方向截取四分之一厚度/二分之一厚度两层试片或二分之一厚度/四分之三厚度两层试片,相邻试料间试片分布呈交错状态,具体为:试料M、试料P取四分之一厚度/二分之一厚度两层试片,试料L、试料N、试料Q取二分之一厚度/四分之三厚度两层试片。所有分层试片厚度不小于15mm且不大于20mm。

[0029] 如图10所示为将得到的所有试片切割为纵向试样和横向试样的结构示意图,其中的箭头方向为平行主轧制的方向。在得到的试片上沿垂直板面且垂直主轧制的方向切割形成纵向试样和横向试样。纵向试样的截取尺寸为200mm×200mm,横向试样的截取尺寸为100mm×200mm。

[0030] 如图11所示为蒸汽发生器一次侧封头分隔板在纵向试样上沿纵向(平行于主轧制方向)取样的结构示意图(俯视图),其中的箭头方向为平行主轧制的方向。每个纵向试样上的取样方式相同。

[0031] 每个纵向试样上截取两根纵向拉伸试样,分别用于常温拉伸和高温拉伸试验,纵向拉伸试样的长度延伸方向平行主轧制方向。纵向拉伸试样采用标准试样,纵向拉伸试样的长度不小于130mm。

[0032] 每个纵向试样上还截取一组(三个)纵向冲击试样,用于室温冲击试验,纵向冲击试样的长度延伸方向平行主轧制方向。纵向冲击试样采用标准试样,所截取的纵向冲击试样的长度不小于60mm。

[0033] 每个纵向试样上还截取一个化学成分分析试样、一个硬度试样、一个显微组织试样,化学成分分析试样用于进行全面化学分析(含残余元素),显微组织试样用于进行晶粒度测定、碳化物分布及非金属夹杂物检测。

[0034] 如图12所示为蒸汽发生器一次侧封头分隔板沿横向(垂直于主轧制方向,即平行于次轧制方向)取样的结构示意图(俯视图),其中的箭头方向为平行主轧制的方向。每个横向试样上的取样方式相同。

[0035] 每个横向试样上截取两根横向拉伸试样,分别用于常温拉伸和高温拉伸试验,横向拉伸试样的长度延伸方向垂直主轧制方向。横向拉伸试样采用标准试样,所截取的横向拉伸试样的长度不小于130mm。

[0036] 每个横向试样上还截取一组(三个)横向冲击试样,用于室温冲击试验,横向冲击试样的长度延伸方向垂直主轧制方向。横向冲击试样采用标准试样,所截取的横向冲击试样的长度不小于60mm。

[0037] 每个横向试样上还截取一个化学成分分析试样、一个硬度试样、一个显微组织试样,化学成分分析试样用于进行全面化学分析(含残余元素),显微组织试样用于进行晶粒度测定、碳化物分布及非金属夹杂物检测。

[0038] 如图13所示为在试料A、试料B、试料F和试料G所得到的纵向试样上截取纵向拉伸试样的左视图。第一层纵向拉伸试样的中心位于四分之一厚度处,第二层纵向拉伸试样的中心位于二分之一厚度处,第三层纵向拉伸试样的中心位于四分之三厚度处。

[0039] 如图14所示为在试料A、试料B、试料F和试料G所得到的横向试样上截取横向拉伸试样的左视图。第一层横向拉伸试样的中心位于四分之一厚度处,第二层横向拉伸试样的中心位于二分之一厚度处,第三层横向拉伸试样的中心位于四分之三厚度处。

[0040] 类似的,如图15所示为在试料C、试料E、试料H、试料K、试料M和试料P所得到的纵向试样上截取纵向拉伸试样的左视图。第一层纵向拉伸试样的中心位于四分之一厚度处,第二层纵向拉伸试样的中心位于二分之一厚度处。

[0041] 如图16所示为在试料C、试料E、试料H、试料K、试料M和试料P所得到的横向试样上截取横向拉伸试样的左视图。第一层横向拉伸试样的中心位于四分之一厚度处,第二层横向拉伸试样的中心位于二分之一厚度处。

[0042] 类似的,如图17所示为在试料D、试料J、试料L、试料N和试料Q所得到的纵向试样上截取纵向拉伸试样的左视图。第一层纵向拉伸试样的中心位于二分之一厚度处,第二层纵向拉伸试样的中心位于四分之三厚度处。

[0043] 如图18所示为在试料D、试料J、试料L、试料N和试料Q所得到的横向试样上截取横向拉伸试样的左视图。第一层横向拉伸试样的中心位于二分之一厚度处,第二层横向拉伸试样的中心位于四分之三厚度处。

[0044] 本发明在取样过程中能充分考虑制造因素和使用条件,通过对蒸汽发生器一次侧封头分隔板进行硬度均匀性测定、化学成分均匀性测定、常温拉伸试验、高温拉伸试验、室温冲击试验、硬度试验、晶粒度检测、碳化物分布、非金属夹杂物分析、成品化学分析等,能够全面检验出蒸汽发生器一次侧封头分隔板的整体质量,验证制造商的制造能力和管理能力,评判蒸汽发生器一次侧封头分隔板的质量是否满足设计和核安全的要求,保证制造质量的可重复性,有效减少检验项目,最大程度的降低检验成本。

[0045] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

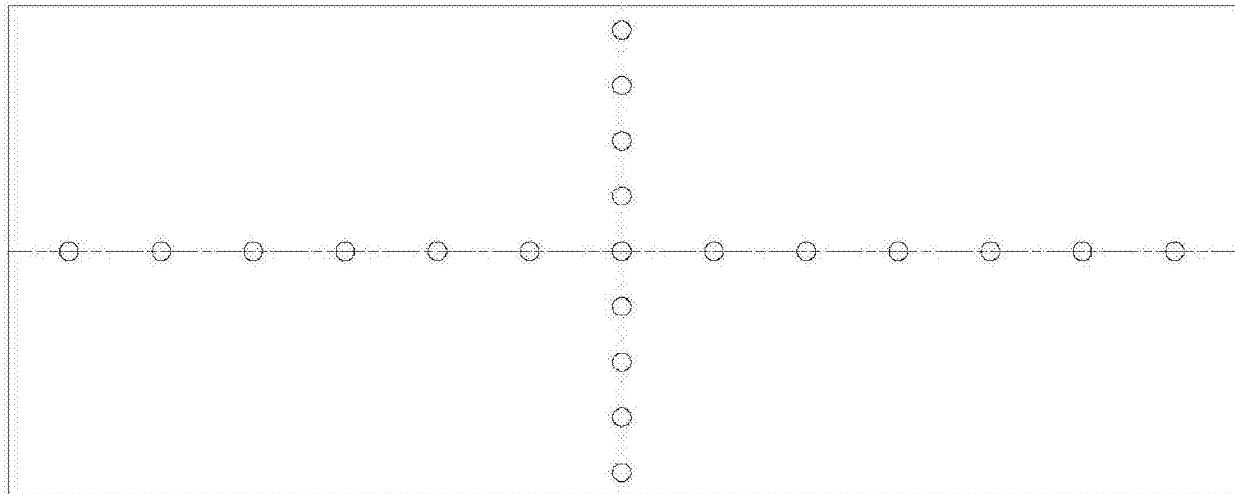


图1



图2

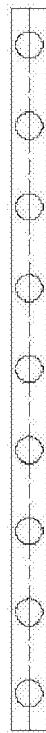


图3

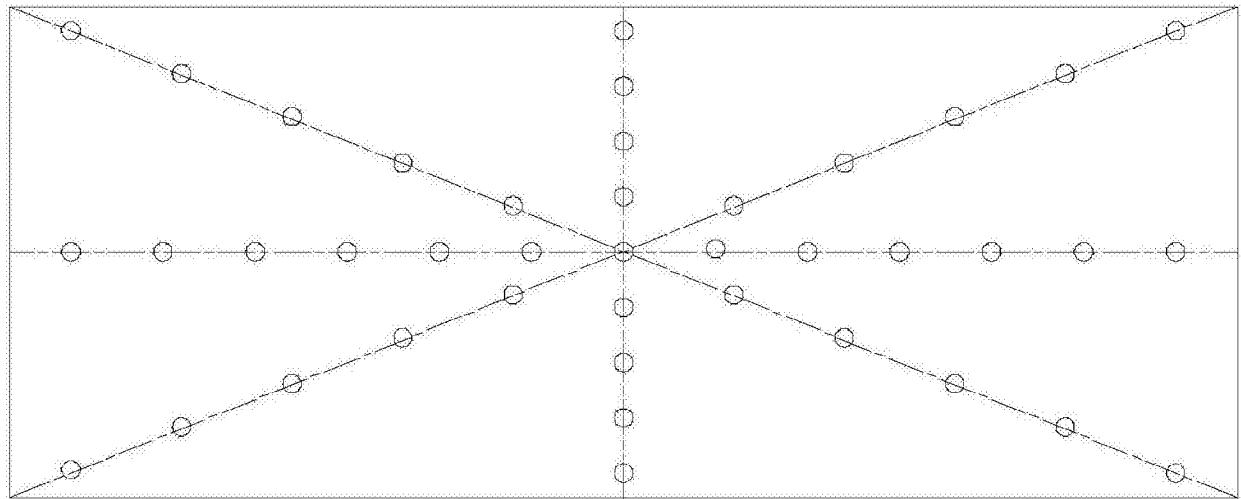


图4

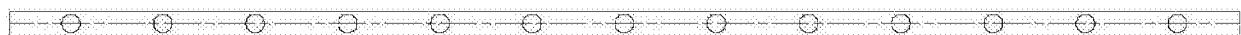


图5



图6

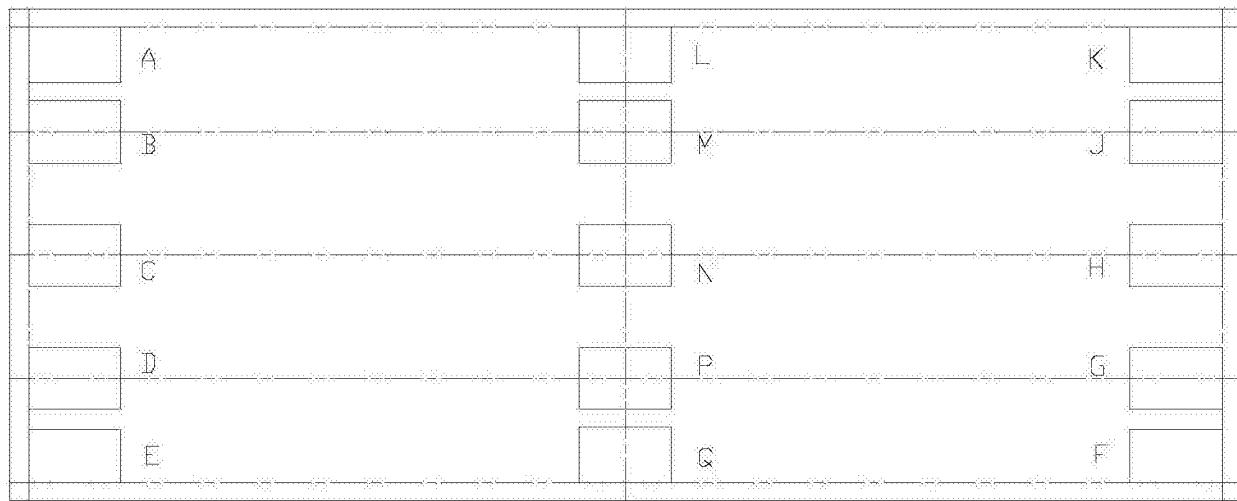


图7

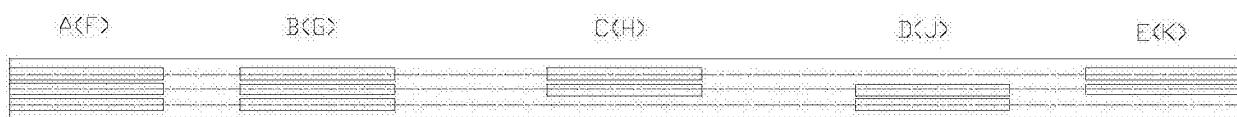


图8

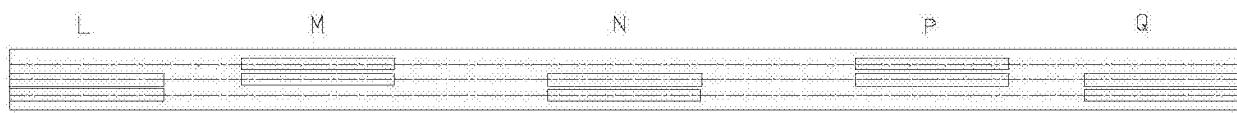


图9

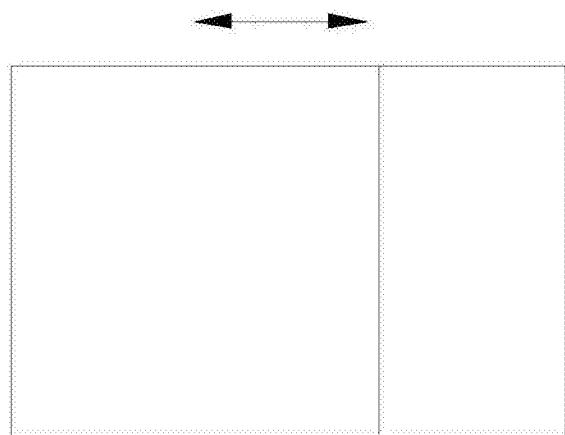


图10

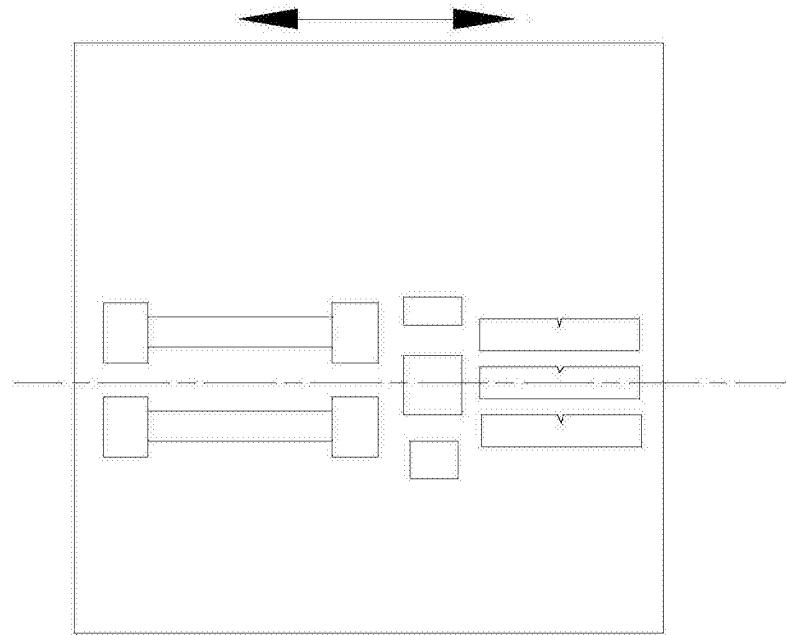


图11

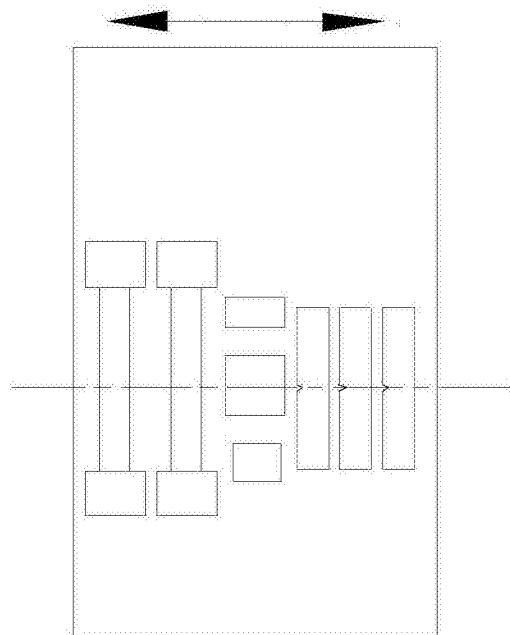


图12

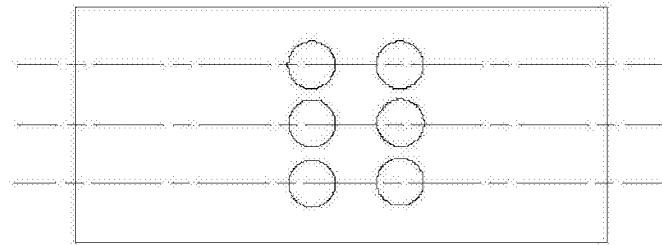


图13

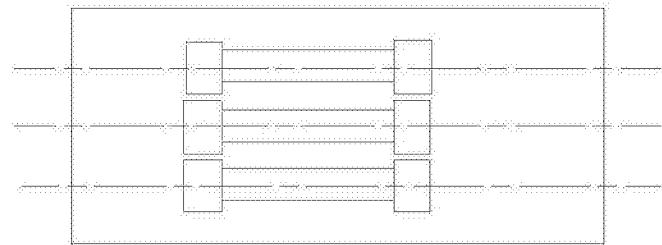


图14

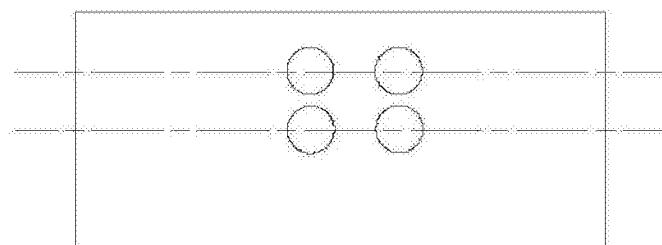


图15

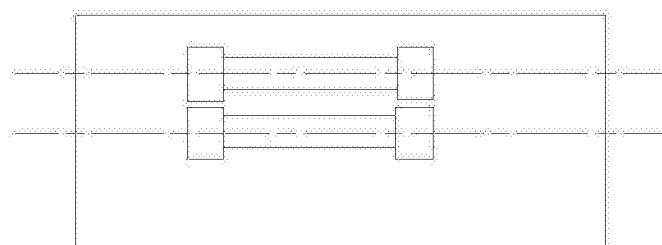


图16

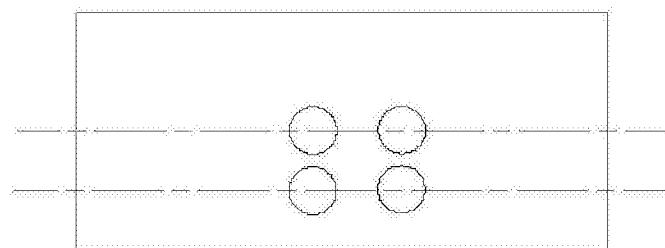


图17

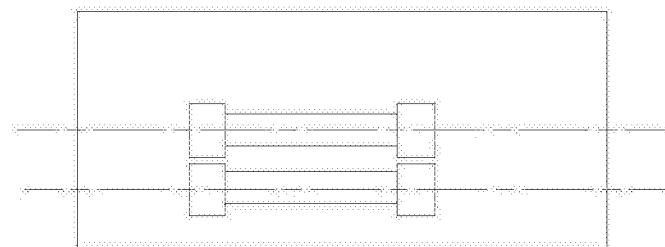


图18