



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113639791 B

(45) 授权公告日 2023.07.14

(21) 申请号 202110861874.6

(22) 申请日 2021.07.29

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113639791 A

(43) 申请公布日 2021.11.12

(73) 专利权人 中国辐射防护研究院  
地址 030006 山西省太原市小店区学府街  
102号

(72) 发明人 邱继林 张渊 韩丽红 侯建荣  
丘丹圭 刘群 张雪平 李彦樟  
陈建利 张治权 吴波

(74) 专利代理机构 北京天悦专利代理事务所  
(普通合伙) 11311  
专利代理人 田明 任晓航

(51) Int.Cl.

G01D 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111681793 A, 2020.09.18

CN 205508246 U, 2016.08.24

CN 110057416 A, 2019.07.26

CN 202792371 U, 2013.03.13

US 5089978 A, 1992.02.18

审查员 陈尧

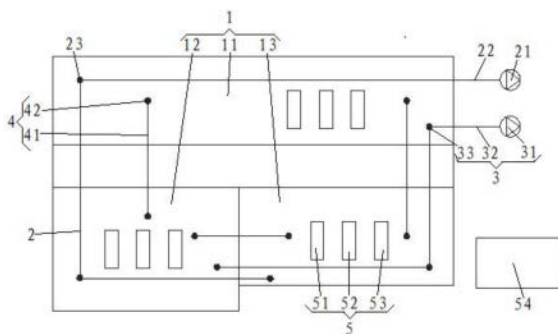
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

## (54) 发明名称

一种多区域空间内漏量测量试验装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种多区域空间内漏量测量试验装置,包括至少两个试验空间、送风系统、排风系统、交换系统和监测控制系统,送风系统包括送风风机、送风管和第一连接座,排风系统包括排风风机、排风管和第二连接座,监测控制系统包括压差计、温湿度计、流量计、阀门和电脑,试验空间上均安装有第一连接座和第二连接座,送风管的一端连通送风风机、另一端连通试验空间,保证试验空间内保持正压,排风管的一端连通排风风机、另一端通过第二连接座连通试验空间,保证试验空间内的空气流动,每一个试验空间外均布置有压差计和温湿度计,每一根风管上均布置有流量计和阀门,可以监测到每一个试验空间内的气体的变化,保证精准测定主控室内漏量。



1. 一种多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:包括至少两个试验空间、送风系统、排风系统、交换系统和监测控制系统,其中:

每两个相邻的所述试验空间通过所述交换系统相连通,所述交换系统包括交换管道和第三连接座,每个所述试验空间上均安装有至少一个所述第三连接座,所述交换管道的两端分别连通每个试验空间上的一个所述第三连接座;

所述送风系统包括送风风机、送风管和第一连接座,每一个所述试验空间上均安装有所述第一连接座,所述送风管的一端连通所述送风风机,所述送风管的另一端通过所述第一连接座连通所述试验空间;

所述排风系统包括排风风机、排风管和第二连接座,每一个所述试验空间上均安装有所述第二连接座,所述排风管的一端连通所述排风风机,所述排风管的另一端通过所述第二连接座连通所述试验空间;

所述监测控制系统包括压差计、温湿度计、流量计、阀门和电脑,每一个所述试验空间外均布置有所述压差计和所述温湿度计,每一根风管上均布置所述流量计和所述阀门,所述电脑布置在所述试验空间外部,所述电脑与所述流量计电连接;

所述试验装置还包括样本注入和样本采集组件,所述样本注入和样本采集组件包括三通接头和开关阀,所述三通接头的第一接口连通所述送风管的另一端,所述三通接头的第二接口连通所述第一连接座,所述开关阀安装在所述三通接头的第三接口上,所述三通接头的第三接口用于注入或采集样本。

2. 如权利要求1所述的一种多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述试验空间有三个,三个所述试验空间分别为第一试验空间、第二试验空间和第三试验空间,所述第一试验空间布置于走廊通道的一侧,所述第二试验空间和所述第三试验空间布置于走廊通道的另一侧;三个所述试验空间通过所述交换系统两两相连通。

3. 如权利要求2所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述交换系统包括三个交换管道和六个第三连接座,每个所述试验空间上均安装有两个第三连接座,一个所述交换管道的两端分别连通所述第一试验空间上的一个第三连接座和所述第二试验空间上的一个第三连接座;另一个所述交换管道的两端分别连通所述第一试验空间上的另一个第三连接座和所述第三试验空间上的一个第三连接座,最后一个所述交换管道的两端分别连通所述第二试验空间上的另一个第三连接座和所述第三试验空间上的另一个第三连接座。

4. 如权利要求2所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述第一连接座有三个,所述送风管具有一个主送风管道和三个分支送风管道,三个所述第一连接座分别安装于三个所述试验空间,所述主送风管道的一端连通所述送风风机,三个所述分支送风管道的一端均连通所述主送风管道,三个所述分支送风管道的另一端分别通过三个所述第一连接座密封连通三个所述试验空间。

5. 如权利要求4所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述第二连接座有三个,所述排风管具有一个主排风管道和三个分支排风管道,三个所述第二连接座分别安装于三个所述试验空间,所述主排风管道的一端连通所述排风风机,三个所述分支排风管道的一端均连通所述主排风管道,三个所述分支排风管道的另一端分别通过三个所述第二连接座密封连通三个所述试验空间。

6. 如权利要求1~5任一项所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述第一连接座与所述试验空间通过密封垫加密封胶固定密封,所述第二连接座与所述试验空间通过密封垫加密封胶固定密封。

7. 如权利要求1~5任一项所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述试验空间包括主体框架和墙体,所述墙体密封粘接在所述主体框架上,所述主体框架密封粘接在地面上,所述墙体和地面之间形成密闭的空间。

8. 如权利要求7所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述墙体为透明墙体。

9. 如权利要求1~5任一项所述的多区域空间内漏量测量试验装置,其特征在于:所述压差计、所述温湿度计和所述流量计均为数显电子式。

## 一种多区域空间内漏量测量试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及试验装置技术领域,具体涉及一种多区域空间内漏量测量试验装置。

### 背景技术

[0002] 核电厂主控室是核电厂的运行控制中心,其功能是确保反应堆在正常工况下安全运行,在异常和事故工况下实现安全停堆时具有应对设计基准事故的能力。在核电厂事故期间,为使主控室人员能够坚守岗位缓解事故后果,必须保证主控室有一定的可居留性。在进行主控室可居留性评价时,进入主控室的无过滤空气内漏量的测量是一个关键因素。

[0003] 我国对现有核电厂主控室可居留区域的测试一般仅对可居留通风系统进行调试,用以核实该系统是否能保持主控室可居留区域内的正压,而未考虑主控室内漏量的测试过程。就放射性事故而言,目前的可居留性评价没有考虑非过滤泄漏与事故新风量间的关系,而是采用固定泄漏量计算可居留区域内工作人员的受照剂量。因此,对主控室事故新风量开展敏感性分析,在降低非过滤泄漏与减少可居留区域内工作人员的辐射剂量或其他有毒有害影响也逐渐成为主控室可居留性评价的研究方向之一。

[0004] 目前,国际上有关核电站主控室内漏量测量技术多为单独区域内的内漏量测量,对于核电厂主控室多区域范围内漏量测试的相关工作尚未见报道。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种能够为核电厂主控室多区域范围进行内漏量测试的多区域空间内漏量测量试验装置。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的一种多区域空间内漏量测量试验装置,包括至少两个试验空间、送风系统、排风系统、交换系统和监测控制系统,其中:

[0007] 每两个相邻的试验空间通过交换系统相连通;

[0008] 送风系统包括送风风机、送风管和第一连接座,每一个试验空间上均安装有第一连接座,送风管的一端连通送风风机,送风管的另一端通过第一连接座连通试验空间;

[0009] 排风系统包括排风风机、排风管和第二连接座,每一个试验空间上均安装有第二连接座,排风管的一端连通排风风机,排风管的另一端通过第二连接座连通试验空间;

[0010] 监测控制系统包括压差计、温湿度计、流量计、阀门和电脑,每一个试验空间外均布置有压差计和温湿度计,每一根风管上均布置流量计和阀门,电脑布置在试验空间外部,电脑与流量计电连接。

[0011] 进一步,试验空间有三个,三个试验空间分别为第一试验空间、第二试验空间和第三试验空间,第一试验空间布置于走廊通道的一侧,第二试验空间和第三试验空间布置于走廊通道的另一侧;三个试验空间通过交换系统两两相连通。

[0012] 进一步,交换系统包括三个交换管道和六个第三连接座,每个试验空间上均安装有两个第三连接座,一个交换管道的两端分别连通第一试验空间上的一个第三连接座和第二试验空间上的一个第三连接座;另一个交换管道的两端分别连通第一试验空间上的另一

个第三连接座和第三试验空间上的一个第三连接座,最后一个交换管道的两端分别连通第二试验空间上的另一个第三连接座和第三试验空间上的另一个第三连接座。

[0013] 进一步,第一连接座有三个,送风管具有一个主送风管道和三个分支送风管道,三个第一连接座分别安装于三个试验空间,主送风管道的一端连通送风风机,三个分支送风管道的一端均连通主送风管道,三个分支送风管道的另一端分别通过三个第一连接座密封连通三个试验空间。

[0014] 进一步,第二连接座有三个,排风管具有一个主排风管道和三个分支排风管道,三个第二连接座分别安装于三个试验空间,主排风管道的一端连通排风风机,三个分支排风管道的一端均连通主排风管道,三个分支排风管道的另一端分别通过三个第二连接座密封连通三个试验空间。

[0015] 进一步,多区域空间内漏量测量试验装置还包括样本注入和样本采集组件,样本注入和样本采集组件包括三通接头和开关阀,三通接头的第一接口连通送风管的另一端,三通接头的第二接口连通第一连接座,开关阀安装在三通接头的第三接口上,三通接头的第三接口用于注入或采集样本。

[0016] 进一步,第一连接座与试验空间通过密封垫加密封胶固定密封,第二连接座与试验空间通过密封垫加密封胶固定密封。

[0017] 进一步,试验空间包括主体框架和墙体,墙体密封粘接在主体框架上,主体框架密封粘接在地面上,墙体和地面之间形成密闭的空间。

[0018] 进一步,墙体为透明墙体。

[0019] 进一步,压差计、温湿度计和流量计均为数显电子式。

[0020] 本发明的效果是:使用本发明多区域空间内漏量测量试验装置,可测量多区域核电站主控制室的内漏量,通过每一个试验空间上均安装有第一连接座,送风管的一端连通送风风机,送风管的另一端通过第一连接座连通试验空间,保证试验空间内保持正压,并且通过每一个试验空间上均安装有第二连接座,排风管的一端连通排风风机,排风管的另一端通过第二连接座连通试验空间,保证试验空间内的空气流动,每一个试验空间外均布置有压差计和温湿度计,每一根风管均布置有流量计和阀门,可以监测到每一个试验空间内的气体的变化,保证精准测定主控室内漏量。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明多区域空间内漏量测量试验装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0022] 本发明的多区域空间内漏量测量试验装置的结构如图1所示。多区域空间内漏量测量试验装置包括试验空间1、送风系统2、排风系统3、交换系统4和监测控制系统5。其中:试验空间1有三个,三个试验空间1用于模拟核电站主控室多区域范围;具体来说,本实施例的试验空间1有三个,三个试验空间1分别为第一试验空间11、第二试验空间12和第三试验空间13,第一试验空间11布置于走廊通道的一侧,第二试验空间12和第三试验空间13布置于走廊通道的另一侧;三个试验空间1通过交换系统4两两相连通。也就是说,试验空间1分别布置于走廊通道的两侧,当然,根据核电站的主控室的实际布置情况,三个试验空间1也

可以布置在走廊通道的同一侧,用于模拟真实的核电厂的主控室场景。值得注意的是,试验空间1包括主体框架和墙体,墙体密封粘接在主体框架上,主体框架密封粘接在地面上,墙体和地面之间形成密闭的空间。墙体为透明墙体,方便在空间外观察内部气流情况。墙体上还设置了密封门,方便试验人员进出操作相关设备。

[0023] 而本实施例的交换系统4包括三个交换管道41和六个第三连接座42,每个试验空间1上均安装有两个第三连接座42,一个交换管道41的两端分别连通第一试验空间11上的一个第三连接座42和第二试验空间12上的一个第三连接座42;另一个交换管道41的两端分别连通第一试验空间11上的另一个第三连接座42和第三试验空间13上的一个第三连接座42,最后一个交换管道41的两端分别连通第二试验空间12上的另一个第三连接座42和第三试验空间13上的另一个第三连接座42。通过交换系统4的连通,三个试验空间1内部的气体就会在三个试验空间1之间交换。

[0024] 进一步地,本实施例的送风系统2包括送风风机21、送风管22和第一连接座23,每一个试验空间1上均安装有第一连接座23,也就是说,第一连接座23有三个,三个第一连接座23分别安装于三个试验空间1;送风管22的一端连通送风风机21,送风管22的另一端通过第一连接座23连通试验空间1,也就是说,送风管22具有一个主送风管22道和三个分支送风管22道,主送风管22道的一端连通送风风机21,三个分支送风管22道的一端均连通主送风管22道,三个分支送风管22道的另一端分别通过三个第一连接座23密封连通三个试验空间1

[0025] 进一步地,本实施例的排风系统3包括排风风机31、排风管32和第二连接座33,每一个试验空间1上均安装有第二连接座33,也就是说,第二连接座33有三个,三个第二连接座33分别安装于三个试验空间1;排风管32的一端连通排风风机31,排风管32的另一端通过第二连接座33连通试验空间1,也就是说,排风管32具有一个主排风管32道和三个分支排风管32道,主排风管32道的一端连通排风风机31,三个分支排风管32道的一端均连通主排风管32道,三个分支排风管32道的另一端分别通过三个第二连接座33密封连通三个试验空间1。值得注意的是,本实施例的每一个管道上都安装有阀门。

[0026] 进一步地,本实施例的监测控制系统5包括压差计51、温湿度计52、流量计53、阀门和电脑54,每一个试验空间1外均布置有压差计51和温湿度计52,每一根风管均布置有流量计53,电脑54布置在试验空间1外部,电脑54与流量计53电连接。值得注意的是,压差计51、温湿度计52和流量计53均为数显电子式。电脑54与压差计51、温湿度计52和流量计53的电源为交直流两种模式,可通过电源适配器与220V电源连接使用,也可使用干电池,实现数据实时传输,通过电脑54控制软件可在显示器上实时显示各参数数值,便于集中监控数据。

[0027] 进一步地,多区域空间内漏量测量试验装置还包括试样本注入和样本采集组件,样本注入和样本采集组件包括三通接头和开关阀,三通接头的第一接口连通送风管22的另一端,三通接头的第二接口连通第一连接座23,开关阀安装在三通接头的第三接口上,三通接头的第三接口用于注入或采集样本。

[0028] 进一步,本实施例的第一连接座23、第二连接座33和第三连接座42的结构相同,第一连接座23、第二连接座33和第三连接座42都与试验空间1通过密封垫加密封胶固定密封。具体来说,试验空间1的顶部上开设有安装孔,连接座通过密封垫加密封胶固定密封安装在安装孔内,安装孔的尺寸不大于连接座的内孔尺寸,而相应的管道则密封安装在连接座的

内孔上,从而与试验空间1内部相连通。

[0029] 采用本发明的多区域空间内漏量测量试验装置,可用于多区域核电厂主控制室的内漏量测量模拟试验,通过每一个试验空间1上均安装有第一连接座23,送风管22的一端连通送风风机21,送风管22的另一端通过第一连接座23连通试验空间1,保证试验空间1内保持正压,并且通过每一个试验空间1上均安装有第二连接座33,排风管32的一端连通排风风机31,排风管32的另一端通过第二连接座33连通试验空间1,保证试验空间内的空气流动,每一个试验空间1外均布置有压差计51和温湿度计52,每一根风管均布置有流量计53,可以监测到每一个试验空间1内的气体的变化,保证精准测定主控室内漏量。

[0030] 本发明的装置并不限于具体实施方式中的实施例,只要是本领域技术人员根据本发明的技术方案得出其他的实施方式,同样属于本发明的技术创新及保护的范畴。

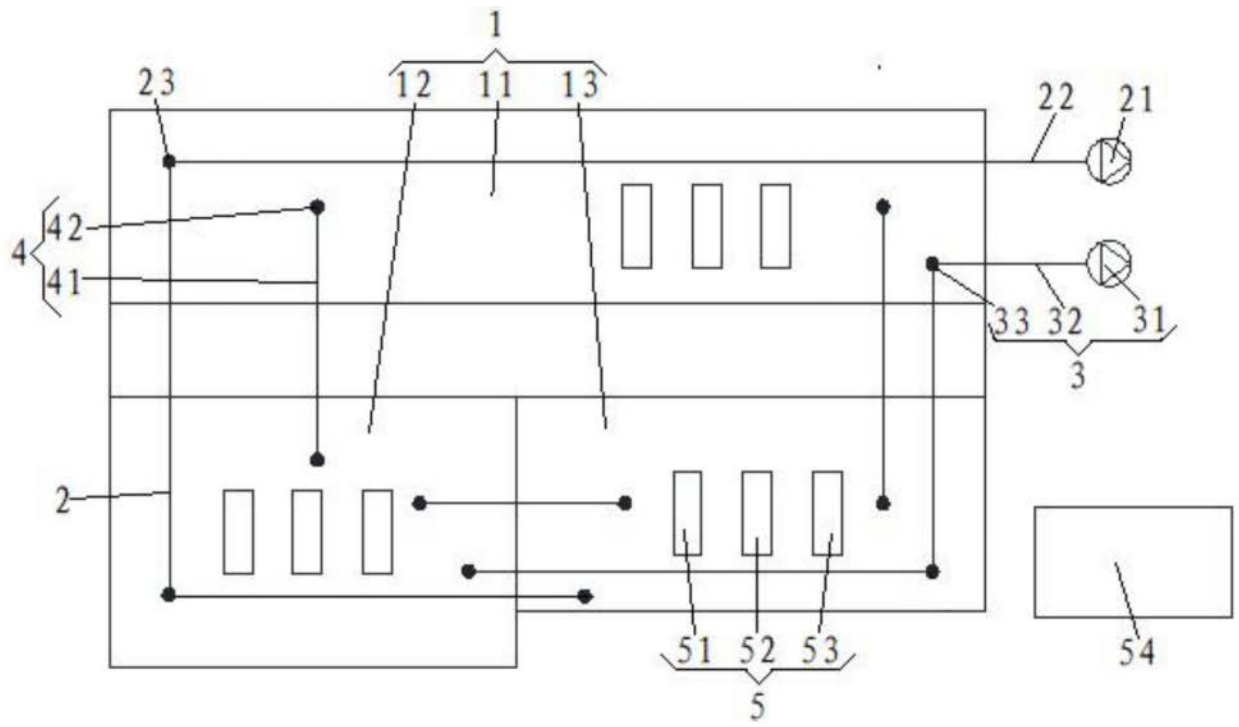


图1