

步入式试验箱双面双开隔门实践研究

马汝白 陆 兴 董 杰

中国电子科技集团公司第二十八研究所 中国南京 210014

摘 要: 本文研究如何实现步入式高低温湿热试验箱体双面双开隔门,通过设置在实验箱门框上的两组对开隔门,保证闭合时两组对开隔门相互平行,并在两组隔门之间形成间隔空间,双面双开隔门保温效果好,可降低每层门的厚度和重量,在开关时方便轻巧,也可防止长时间使用门体下坠,提高试验箱门的可靠性和稳定性,两组对开隔门之间形成一定空间,作为两个隔离工作室温差的缓冲。

关键词: 高低温湿热试验箱体隔门; 双面双开隔门; 间隔空间

Practical study of double-sided and double-open partition doors in walk-in test chambers

MaRubai, LuXing, DongJie

The 28th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation nanjing 210014, China

Abstract: This paper studies how to achieve a walk-in double-sided double-open partition door of high and low temperature-humidity test chamber. Through two groups of folio doors arranged on the door frame of the experimental box, It ensures that the two sets of opposite doors are parallel to each other when they are closed, and a space is formed between the two sets of doors. Double-sided and double-open doors have good thermal insulation effect, which can reduce the thickness and weight of each door. It is convenient and light when switching, and can prevent the door body from falling for a long time to improve the reliability and stability of the door of the test box. The space between the two sets of opposite doors serves as a buffer between the temperature differences between the two isolated studios.

Keywords: partition door of high and low temperature-humidity test chamber; double-sided and double-open partition door; interval space

引言:

步入式高低温湿热试验箱工作过程是,加热或冷却工作室空气、提供工作室空气中的水分子含量,同时结合新风、除湿装置,以模拟大气环境下的高低温湿热条件,考核并检查被试样品耐受能力。GJB 150A、GB/T 10586、GB/T 10592、GB/T 5170等标准^[1-4],是开展设计与实践研究的依据^[5]。

技术领域

涉及环境试验技术、结构设计、力学技术、机械加工工艺设计领域。

背景技术

大型步入式试验箱工作室容积超过50m³,为隔门保温性能、使用寿命、操作便利性提出较高要求,试验箱工作室又常常需要分别运行,冷热温差超过100℃,一般

存在以下问题:

1) 不设隔门

试验箱整体运行,空间浪费多,设备功耗高。

2) 对开单层隔门

用单面开关铰链门作为工作室隔门,通过门的开关方便实现对工作室空间的分隔和组合。当试验箱的工作室被中间隔门分为两个箱体后,两个独立的工作室可能进行不同的温度试验,中间隔门两侧面将分别处于两个不同的温度环境,那么中间隔门的低温侧钢板会收缩,高温侧钢板会膨胀使门变形,隔门两侧易发生形变,长期使用外部钢板变形带动内部聚氨酯泡沫变形,产生微笑缝隙,密封作用效果明显降低,提高能耗,开关门不畅。

3) 拼板式隔门

用多块保温板在工作室内规定位置手工拼接,通过压块和螺丝紧固密封。配合精度要求很高,费时费力,受热变形后,隔门展开撤收非常繁琐,已不采用。

4) 拼板与单层隔门混合

采用长条不锈钢门槛,关上隔门前,先压上门槛,需多人配合,使用螺钉固定,配合精度要求较高,较为费力。

5) 顶部下落方式隔门

适合于顶部空间大于10m以上的场地,使用桁架起吊方式开门、关门,密封效果好,利用机械起吊,门可以做的很厚重,抗变形、耐久性好,对试验场地高度要求高。

6) 左右移动隔门

试验箱内采用左或右导轨外开形式,开门时会占用试验箱左右位置的大量的空间,密封效果较好,门可以做的很厚重,抗变形、耐久性好,影响试验场地使用效率。

目的

由于试验场地自身高度尺寸有限,试验箱周边空间有限,为节约场地,只能内部设置隔门,考虑设置双面双开隔门减轻隔门自重,提高操作便利性,缓冲不同工作室间温差,减少形变,提高结构寿命。

步入式高低温湿热试验箱体双面双开隔门,设置两道隔门,两侧均可打开、关闭,双面双开关闭时压紧密封层。

其中,所述隔门均具有由外层围成的腔体,所述外层为304不锈钢,中间腔体使用阻燃硬质聚氨酯发泡保温材料填充,所述边沿安装的密封层为硅胶。

原理:利用双面双开结构形式的隔门,利用阻燃硬质聚氨酯发泡保温材料实现隔门库板保温,利用防霜加热线防止隔门周围结霜,利用门升降铰链实现开关门,通过硅橡胶条实现关门后缝隙密封。

技术方案

双面双开隔门包括两套单层对开隔门、门升降铰链、门把手及锁紧结构、通风翻板、橡胶密封结构、试验箱体门框,隔门通过2对4付升降铰链固定在试验箱体门框上,两侧都可以开门、关门;单层隔门、试验箱体门框中间具有由外层围成的腔体,中间的所述腔体使用阻燃硬质聚氨酯发泡保温材料填充,一扇隔门由3块保温板连接而成,保温板中间布置快速连接构件,快速连接构件包括两个金属结构件,一侧金属结构件具有六角孔的可调整锁扣结构及锁勾,另一侧金属结构件具有锁柱

结构;每层隔门左右两部分中间通过铰链与试验箱体门框连接,可升降式铰链,开门抬升,关门下降,利用隔门自身重量压紧密封。隔门与试验箱体门框四周、隔门之间边沿安装的橡胶密封结构为双层硅橡胶密封条。隔门四周边缘预埋的2路防霜加热线。每面隔门设置翻通风翻板,共有2个,门关上时,通风翻板下翻与隔门连为一体;门打开时,通风翻板上翻,露出回风口,通风翻板四周安装的密封层为双层硅橡胶密封条;隔门之间通过四道门栓、配合旋转把手锁紧。每层隔门关闭状态,之间会形成一定空间,作为两个隔离工作室温差的缓冲。

步入式高低温湿热试验箱体双面双开隔门,试验箱内保温效果好,可降低每层门的厚度和重量,在开关时方便轻巧,也可防止长时间使用门体下坠,提高试验箱门的可靠性和稳定性。

双面双开隔门包括两套单层对开隔门、门升降铰链、门把手及锁紧结构、通风翻板、橡胶密封结构、试验箱体门框。单开隔门左右两部分中间通过升降铰链与试验箱体门框连接,采用可升降式铰链,开门抬升,关门下降,利用隔门自身重量压紧密封。单层对开隔门由外壳、阻燃硬质聚氨酯发泡保温材料,保温板中间布置快速连接构件。对开隔门与试验箱体门框四周、隔门之间边沿安装的密封结构为双层硅橡胶密封条。单层对开隔门四周边缘预埋的两路防霜加热线。每对隔门设置翻通风翻板,共有2个,门关上时,通风翻板下翻与隔门连为一体;门打开时,通风翻板上翻,露出回风口,通风翻板四周安装的密封层为双层硅橡胶密封条,门上设置插销固定,避免开门状态隔门意外移动。隔门之间通过四道门栓、配合旋转把手锁紧,两侧都可以开门、关门。每层隔门关闭状态,之间会形成一定空间,作为两个隔离工作室温差的缓冲。

具体实施方式

如图1至图3所示,步入式高低温湿热试验箱体双面双开隔门,所述双层隔门保温效果好(适应温差超过100℃的场合),可降低每层门的厚度和重量,在开关门时方便轻巧(结构简单,密封要求低),也可防止长时间使用门体下坠,提高箱门的可靠性和稳定性。

具体的,所述保温材料选用重庆福瑞AB聚氨酯发泡料保温材料,硬质阻燃聚氨脂发泡,厚度150mm;密度大于 42kg/m^3 ,导热系数小于 $0.024\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$,压缩强度 $\geq 160\text{kPa}$,弯曲强度 $\geq 245\text{kPa}$,拉伸强度 $\geq 147\text{kPa}$,吸水率 $\leq 4\%$,尺寸稳定性 $\pm 0.5\%$,氧指数 $\geq 30\%$,板材粘接强度 $\geq 147\text{kPa}$;阻燃等级满足GB/T 8624-2012 B1(B)

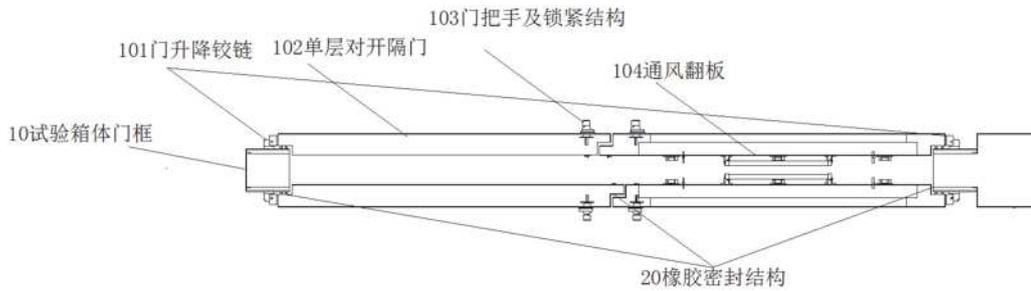


图1 隔门组成图

标准；在聚氨酯保温层与内侧不锈钢钢板中间填充不小于20mm厚的耐高温岩棉；保证试验箱外部易触及部位的温度在夏季高温试验时不高于40℃；在低温试验及环境温度为15℃~35℃、相对湿度≤85%时无凝露现象。

当所述单扇隔门保温层厚度为160mm，中间为的空气层（防止隔断时两个试验箱温差较大隔门产生变形；一侧工作室开展85℃高温试验、另一侧工作室开展-65℃低温试验，保温10天；转换高低温试验状态，再分别开展10天-65℃低温试验、85℃高温试验，试验后隔门不发生形变、隔门开关顺畅；极限高低温试验保证10年内不发生任何形变卡顿现象）。

密封结构为双层硅橡胶密封条；保温板快速连接构件预埋在保温板，包括两个金属结构件，一侧金属结构件具有六角孔的可调整锁扣结构及锁勾，另一侧金属结构件具有锁柱结构，一扇隔门包括三件保温板，保温板

间由3支偏心钩连接固定，接缝处采用TIG无缝焊接处理。

靠回风口一侧的隔断门上做一个可以向上翻开的小门，当A箱和B箱组合成1个大箱做试验时，将小门向上翻开，露出调温区回风口，满足箱体内部风循环要求。

隔门外壳采用SUS304不锈钢材质，表面镜面抛光处理；升降铰链（采用重庆欧百特OBT-724SUS铰链）可随开关门操做实现上升和下降，开启时隔门被抬高，关闭时隔门会下降，下压双层硅橡胶密封条确保密封结构起到保温密封作用。

隔门预埋防霜加热线，功率50W/m，线长10m/根，线径：截面8×6，材质：镀锡铜线+硅胶。门把手及锁紧结构采用4点紧迫把手。双层单开隔门间距为180mm，中空层容积为1.98m³。体双面双开隔门开门、关门流程图，具体如图3所示。

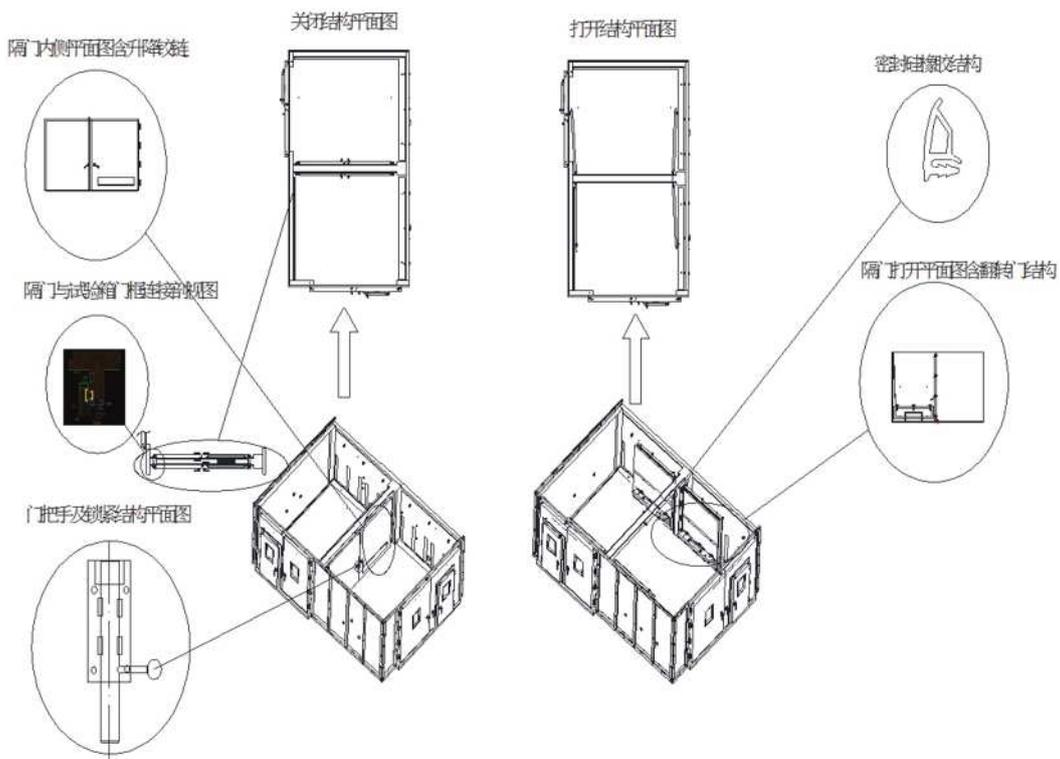


图2 双面双开隔门打开结构、关闭结构示意图



图3 开门、关门操作流程图

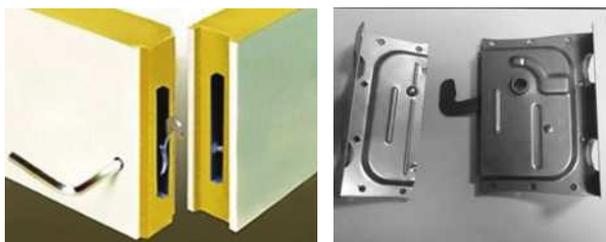


图4 快速连接构件结构示意图

结语

为了解决100m³以上高低温湿热试验箱隔门保温性能、耐久性不足、占用场地等技术问题, 提出的步入式高低温湿热试验箱体双面双开隔门, 试验箱内保温效果好, 可降低每层门的厚度和重量, 在开关时方便轻巧, 也可防止长时间使用门体下坠, 提高试验箱门的可靠性

和稳定性。

参考文献:

- [1]中国人民解放军总装备部.GJB150A—2009军用装备试验室环境试验方法[S].中国人民解放军总装备电子信息基础部, 2009.
- [2]GB/T 10586-2006, 湿热试验箱技术条件[S].
- [3]中国国家标准化管理委员会.GB/T 10592—2008高低温试验箱技术条件[S].北京: 中国标准出版社, 2008.
- [4]中国国家标准化管理委员会.GB/T 5170.2—2008电工电子产品环境试验设备检验方法温度试验设备[S].北京: 中国标准出版社, 2008.
- [5]胡小弟, 朱伟繁.步入式高低温湿热试验箱技术要求的确定及论证[J].环境技术, 2004 (05): 10-11.