

一种中空玻璃回收装置的设计及应用

许峰伟

上海众材工程检测有限公司 上海 201314

摘要: 近年以来,我国玻璃幕墙建筑的数量越来越多,导致中空玻璃的使用量增加,露点性能在DGJ08-56-2019《建筑幕墙工程技术标准》的工程验收中是中空玻璃检测的重点,但是检测样品数量过多,导致大量的玻璃浪费。本文介绍了一种中空玻璃回收装置及其应用。

关键词: 中空玻璃回收装置; 应力变化

Design and application of a insulating glass recycling device

Fengwei Xu

Shanghai Zhongcai Engineering Testing Co., Ltd. Shanghai 201314

Abstract: In recent years, the number of glass curtain wall buildings in China is increasing, resulting in the increase in the use of insulating glass, dew point performance is the key point of insulating glass inspection in the project acceptance of DGJ08-56-2019 Technical standard for building curtain wall engineering. However, the number of test samples is too large, resulting in a large amount of waste of glass. This paper introduces a hollow glass recycling device and its application.

Keywords: Insulating glass recycling device; Stress variation

中空玻璃露点试验按国家标准GB/T 11944-2012《中空玻璃》进行的,所需的样品为与制品相同材料、在同一工艺条件下制作的尺寸510mm*360mm的中空玻璃15块,且检测完成之后样品不会产生破坏,样品越堆越多,造成了大量玻璃浪费,现在玻璃幕墙所用中空玻璃都采用钢化玻璃,钢化玻璃的应用十分广泛,所以此中空玻璃回收装置根据中空玻璃及钢化玻璃的特性来设计。

1 特性分析

中空玻璃的定义:两片或多片玻璃以有效支撑均匀隔开并周边黏结密封,使玻璃层间形成有干燥气体空间的制品。这个定义包括四个方面的含义:一是中空玻璃由两片或多片玻璃构成,二是中空玻璃的结构是密封结构,三是中空玻璃空腹中的气体必须是干燥的,四是中空玻璃内必须含有干燥剂。

中空玻璃的特性:一是由于玻璃之间空气层的热导率很低,仅为单片玻璃热交换量的2/3,因此具有明显的保温节能作用,是一种节能性能优良的建筑材料。二是由于中空玻璃的保温性能好,内外两层玻璃的温差尽管比较大,干燥的空气层不会使外层玻璃表面结露,因此具有良好的防结露作用。三是经试验证明,一般的中空

玻璃可以降低噪声30~40dB,能给人们创造一个安静的生活和工作环境,中空玻璃的这种隔音作用受到越来越多的用户青睐。

中空玻璃的分类:在建筑工程中空玻璃常按照制作方法和功能不同进行分类一般可分为普通中空玻璃、功能复合中空玻璃和点式多功能复合中空玻璃。普通中空玻璃是由两片普通浮法玻璃原片组合而成,玻璃之间又充填了干燥剂的铝合金隔框,铝合金隔框与玻璃之间用丁基胶黏结密封后再用聚硫胶或结构胶密封,使玻璃之间空气高度干燥。中空玻璃内的密封空气,在铝框内灌注的高效分子筛吸附剂作用下,成为导热系数很低的干燥空气,从而构成一道隔热、隔声屏障。若在该空间中冲入惰性气体,还可进一步提高产品的隔热、隔音性能。功能复合中空玻璃用二层或多层钢化、夹层双钢化夹层及其他加工玻璃组合而成,在强调保温、隔热、节能的基础上、增加安全性能和使用期限。可广泛应用于大型建筑的外墙、门窗,降低建筑能耗,起到安全、环保、节能的目的。此中空玻璃回收装置主要针对这一类的产品。根据钢化玻璃、钢化夹层玻璃特点,将不同种类安全玻璃基片,按照点支撑玻璃幕墙的作业标准。运

用特殊工艺、特殊材料，制作成点式多功能复合中空玻璃。

钢化玻璃的定义：钢化玻璃属于安全玻璃，钢化玻璃是一种预应力玻璃，为提高玻璃的强度，通常使用化学或物理的方法，在玻璃表面形成压应力层，玻璃承受外力时首先抵消表层应力，从而提高了机械强度和耐热冲击强度，并具有特殊的碎片状态。

钢化玻璃的特性：一是安全性，当玻璃受外力破坏时，碎片会成类似蜂窝状的钝角碎小颗粒，不易对人体造成严重的伤害。二是高强度，同等厚度的钢化玻璃抗冲击强度是普通玻璃的3~5倍。三是热稳定性，钢化玻璃能承受的温差是普通玻璃的3倍，可承受300℃左右的温差变化。

钢化玻璃的分类：钢化玻璃分类按工艺分位物理钢化玻璃和化学钢化玻璃。物理钢化玻璃又称为淬火热钢化玻璃。它是将普通平板玻璃在加热炉中加热到接近玻璃的软化温度时，通过自身的形变消除内部应力，然后将玻璃移出加热炉，再用多头喷嘴将高压冷空气吹向玻璃的两面，使其迅速且均匀地冷却至室温，即可制得钢化玻璃。这种玻璃处于内部受拉，外部受压的应力状态，一旦局部发生破损，便会发生应力释放，玻璃被破碎成无数小块，这些小的碎片没有尖锐棱角，不易伤人。化学钢化玻璃是通过改变玻璃的表面的化学组成来提高玻璃的强度，一般是应用离子交换法进行钢化^[1]。

2 设备设计

根据以上提到的中空玻璃及钢化玻璃特性，来设计此中空玻璃回收装置。

首先我分析510mm*360mm的中空玻璃中可回收的材料，其中只有玻璃可以回收利用，其余的丁基密封胶等胶类和铝副框是无法回收的，之后如何分离玻璃与其他材料的连接已便于回收，再根据钢化玻璃的特性想到通过应力变化导致钢化玻璃碎裂，最终采用加热钢化玻璃使其应力分布不均匀导致钢化玻璃碎裂，而且可以与胶类和铝副框分开，这样整个中空玻璃回收装置的原理构思完成了。

中空玻璃回收装置的构造：由于中空玻璃的检测后废弃的样品数量过多，采用双平行传送带方式传送中空玻璃样品，双平行传送带传送的中空玻璃样品传送到火焰喷枪处停止，火焰喷枪一般使用氧炔焰，所产生的温度远远超过了钢化玻璃的耐热性温度，而且燃烧产生的只有二氧化碳和水，不会产生环境污染，火焰喷枪的下方为大型的回收箱，使碎裂成小块的玻璃落入回收箱内，

使用双平行传送带不阻碍玻璃落下还能使剩余的铝副框和胶留在双平行传送带上，中空玻璃会在火焰喷枪的下方停滞一段时间，确保中空玻璃中每层玻璃都碎裂为止，双平行传送带的终点就是废物箱，收集每块中空玻璃剩余的铝副框和胶，回收箱和废物箱底部都有滚轮，方便运输收集的中空玻璃碎片及铝副框和胶；由于中空玻璃会碎裂，使用防护外壳包裹住整个回收箱范围内的空间，防止玻璃溅射出去造成安全风险，防护外壳的材质采用易加工成形的铝合金板，既能提供足够的强度还能减轻设备的重量；在防护外壳处设有可观察的窗口，窗口采用透明的有机玻璃作为材料，可以观察中空玻璃在整个回收过程的情况，如果发生任何情况可随时关闭中空玻璃回收装置以处理，有机玻璃窗口还拥有较高的机械强度和耐冲击性，足够抵抗碎裂的钢化玻璃冲击，保证操作人员的安全。把这几个中空玻璃回收装置的构造组合起来，分位上中下三个部分，上部分为火焰喷枪加热装置，中间部分为传送装置，下部分为回收箱及废物箱，防护外壳包裹住上中下三个部分，采用电机控制传送装置和火焰喷枪的开关，这样整个中空玻璃回收装置就设计完成了^[2]。

根据我的设计，此中空玻璃回收装置的操作流程如下：

- ①将堆叠在一起的中空玻璃样品使用推车推到双平行传送带处。
- ②将一块中空玻璃样品放置到双平行传送带上，启动中空玻璃回收装置。
- ③当中空玻璃样品的中心移动至火焰喷枪处时，启动火焰喷枪，停止双平行传送带，在防护外壳的窗口处观察中空玻璃的碎裂情况，一般双层的中空玻璃一起碎裂，多层的中空玻璃等待至每层玻璃都碎裂之后关闭火

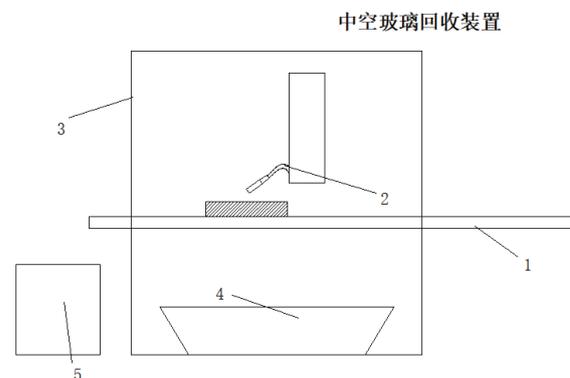


图1 中空玻璃回收装置各部件示意图

图中数字表示部位：1双平行传送带、2火焰喷枪、3防护外壳、4回收箱、5废物箱

焰喷枪。

④继续启动双平行传送带，将传送带上残留的胶及铝副框运送至废物箱内。

⑤继续放置下一块中空玻璃样品，直至回收结束后关闭中空玻璃回收装置。

⑥取出装满玻璃碎片的回收箱，更换下一个空的回收箱，回收箱放一边等待送往玻璃回收厂家。

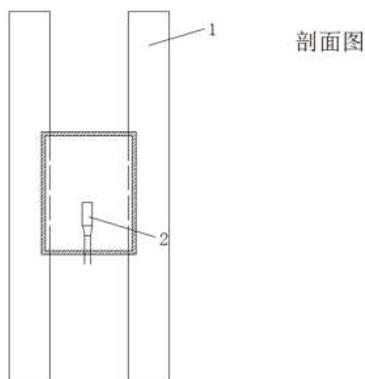


图2 中空玻璃回收装置俯视图

3 回收应用

在工程验收过程中，对于复验中空玻璃露点这个指标所需要的样品，工地现场是没有这种尺寸的中空玻璃样品的，一般是供应商玻璃生产厂家专门来提供的，所

提供的中空玻璃样品最后都是被浪费的，而此中空玻璃回收装置可以大大提高回收中空玻璃的效率和品质，再将回收来的玻璃碎片送到玻璃厂中进行回收利用，用于制作其他的玻璃制品或者泡沫玻璃制品，之后可以推广至全国使用，减少资源的浪费，以达成建材循环利用的目的^[3]。

随着科学技术发展和社会进步，人类越来越追求舒适、美好的生活环境，各种社会基础设施的建设规模日趋庞大，建筑材料越来越显示出其重要的地位，而建筑材料作为能耗高、资源消耗大、污染严重的工业产业，在改善人类居住环境的同时对人类环境污染负有不可推卸的责任。因此，减轻建筑材料的环境负荷，实现建筑材料的绿色化才是建材工业可持续发展的首要问题。

参考文献：

[1]许峰伟，张翊，高建卫，李思仪，胡媛馨，许志芳.一种中空玻璃回收装置：中国，201920332651.9[P]，2020-01-07.

[2]全国建筑用玻璃标准化技术委员会.GB/T11944-2012中空玻璃[S].北京：中国标准出版社，2012.

[3]李继业，张峰，胡琳琳.绿色建筑节能工程材料[M].北京：化学工业出版社，2018.