

# 《材料创新研究体验》研讨课大纲

## 保温隔热玻璃的设计与制备

16 学时, 1 学分

### 1、名称

保温隔热玻璃的设计与制备

### 2、背景、目的及解决的问题

能源是现代化经济建设的基本物质基础,在很大程度上决定和制约着整个国民经济的发展。而建筑能耗在整个能源消耗中比例甚高(发达国家一般 30%~50%),故建筑节能意义重大。

玻璃是一种古老而新兴的建筑光学材料,过去的建筑上主要是用采光和装饰材料,随着现代建筑技术的不断发展,建筑玻璃制品正向多品种、多功能的方向发展。在现代建筑中,玻璃亦是重要的、不可缺少的建筑光学材料。目前,建筑玻璃已从传统的采光材料发展为具有控光、保温隔热、隔音及装饰的多功能建筑光学材料。

民用建筑围护结构由外墙、门窗、屋面、地面四部分组成。建筑耗能主要以外墙、门窗为主,要实现建筑节能,主要在于墙体节能和门窗节能。而门窗处的能耗占建筑能耗的很大部分,门窗耗能是指热量通过窗户传入室内,依靠玻璃传热、热风渗透、阳光透射及窗框热桥等几种途径。为此,使用具有保温隔热效果的建筑玻璃对节能减排具有重要意义。

**综上,本项目教学主要包括四方面内容:**

- (1) 介绍建筑玻璃的发展历史、种类及现状。
- (2) 通过介绍围护结构及玻璃材料的传热过程,让学生了解热力学和光学的一些基本概念,如导热系数、热阻、换热系数、对流、辐射、反射系数等。
- (3) 通过提供学生不同种类的材料,包括平板玻璃、有机材料、密封胶等,在成本可控的前提下,让学生对保温隔热玻璃结构进行设计,并完成试制和检测。
- (4) 通过本项目训练,让学生体验项目执行的各个步骤和相关规范性。包括:项目调研、项目设计、实验执行、性能测试和评价、汇报。同时,激励团队合作,促进学生和老师的交流。

### 3、指导教师

戎志丹

### 4、学时安排

授课：2~4 学时；实验：8 学时；讨论：2~4 学时；汇报：2 学时。共 16 学时。

授课内容：

- (1) 介绍实验目的、实验要求、考核方式。
- (2) 介绍传热的基本原理及围护结构的保温设计。
- (3) 介绍本项目原材料（玻璃）的基本物理化学性能，光学基本知识以及该项目需要使用的分析测试设备的功能、基本原理、操作方法和测试结果分析方法。
- (4) 学生自由分组，在课程结束之前，集中安排学生小组汇报实验结果，教师点评。汇报方式可以采用实验报告、口头演讲、宣传展板等方式。汇报内容包括：实验条件、实验材料、主要实验结果、分析讨论。

### 5、实验准备：原材料及相关设备等

- (1) 原材料：根据学生自主设计的方案确定,实验提供平板玻璃（300mm×300mm×6mm），其他可根据学生自主设计的方案确定,如有机填充物，密封胶等。
- (2) 相关设备：真空泵、导热系数测试仪、等。

### 6、实验内容

基于传热和保温设计的基本原理，在给定一定尺寸平板玻璃的条件下，通过学生对保温隔热玻璃的调研，提出具有透光效果好且保温隔热效果好的设计方案（如可设计成中空玻璃、真空玻璃、镀膜玻璃等），测量设计材料（300mm×300mm×30mm）的导热系数以评价其保温隔热效果。具体要求如下：

性能要求：具有一定采光效果的前提下具有保温隔热效果。

研发工艺要求：基于现有试验条件和试验装置，研发工艺尽量简便易行，在特殊情况下，可根据该结构和材料性能需要进行灵活变化。

环保要求：尽量使用低成本的无机非金属材料、工业和建筑废渣，制备过程

安全无毒，不会对环境产生二次污染。

测试指标：价格成本，导热系数测试。

## **7、考核方式**

总评成绩 100%=课堂考勤 10%+试验安全性和服从实验室管理规定情况 10%+样品质量或水平，或样机实用效果 40%+汇报水平 40%

## **8、实验项目预算**

要求一个小组每个项目所需研发活动总经费不超过 500 元。