

基于地倾斜测量的高精度垂直摆倾斜仪

参赛者：张广迪 杨仕发 杨瑞霖
指导老师：张志峰

目的

地倾斜测量在地球物理、工程实践和科学实验等方面有着重大的应用价值。目前国内外测量地倾斜的仪器通常只测量两个方向的地倾斜信号，且所占体积较大。本作品所研制的垂直摆倾斜仪，利用光杠杆原理，可以高精度测量任意方向的地倾斜信号且不受温度的影响。装置设计为封闭的系统，避免了气流等对测量结果的影响。

实验原理

本设计是基于光杠杆原理的多维测量高精度垂直摆倾斜仪。一束激光垂直射向摆锤，经摆锤底部反射的光线恰好与入射光线重合。若入射光线以一定角度射向摆锤，反射光线与法线夹角为 θ 。设反射光线与垂直入射光线间距为 Δd ，摆锤底部到接收屏间距为 H 。由几何关系得：

$$\tan \theta = \frac{\Delta d}{H}$$

因此，倾斜角为： $\theta = \arctan \frac{\Delta d}{H}$

装置结构：基于地倾斜测量的垂直摆倾斜仪包含一个圆柱状摆锤、激光器、CCD摄像头、反射镜、直光镜、半透半反镜以及装置外部的圆形筒壳。如装置结构图所示。激光束垂直射向摆锤底部反射镜，利用CCD记录反射光线位置。当地面发生倾斜时，摆锤始终保持竖直，但装置发生倾斜，激光束会偏转一定角度射向接收屏。经反射到达接收屏的激光光点会发生一定位移，根据此位移可推算出地倾斜的角度。假设发生倾斜，设倾斜角为 θ ，接收屏光路长为 L ，地倾斜的角度为 θ 。由几何关系可得激光光点的位移为：

$$\Delta L = 2L \tan \theta$$

因此，地倾斜的角度 θ 为： $\theta = 2 \arctan \frac{\Delta L}{2L}$

创新点

- (1) 此装置可实时测量任意方向的地倾斜信号。
- (2) 测量部分巧妙运用光杠杆原理使测量精度更高且减小了传统装置中温度的对测量结果的影响。
- (3) 采用封闭式外壳，避免了气流等外界环境对测量结果的影响。
- (4) 本装置体积小便于携带，且整体结构稳定，便于

光感应和温度感应自动可控型智能窗帘系统

一、作品介绍

本作品是在窗帘系统中，安装了光感应器件和温度感器件，能够根据光的照射强度和室内温度来自动调节窗帘的收放，具有停电时利用手柄控制窗帘目的，已达到省力目的。另一方面，本系统还具有红外遥控窗帘拉手柄，达到省时、省力，便于安装、造价低等优点。

二、创新点

- 1) 系统中设计了感光电路，即室外光过强时窗帘自动收上。
- 2) 系统中设计了温度感应电路，即由于光照过强导致室内温度升高时窗帘自动收上，以防止温度过高。
- 3) 系统中设计了手柄控制装置，即在停电时，可以利用手柄驱动电动机窗帘拉手柄和关闭。

三、实验参数

温度默认值：35℃
设置温度：0℃~100℃
光线强度：0LUX~80LUX
最高光线强度：9000LUX~10000LUX

名称	单位	范围
温度	℃	0~100
光线强度	LUX	0~10000
窗帘位置	%	0~100
窗帘速度	mm/s	0~100
窗帘加速度	mm/s²	0~100
窗帘减速度	mm/s²	0~100
窗帘停止时间	s	0~100
窗帘启动时间	s	0~100
窗帘关闭时间	s	0~100
窗帘打开时间	s	0~100

