

智能型二维水平尺

沈 锐 / 浙江省湖州市第四中学

指导教师 沙 勇

◎ 作品简介

水平尺是用来测量工件表面是否水平的一种工具。普通水平尺在使用过程中，只能测量是否水平或垂直，却不能辅助人们去确定水平或垂直面，并且它只能进行一维测量。如我们在铺设地砖时，往往需要多次测量多个方向方可铺设好。针对这些问题，我通过反复研究，设计出了一种智能型二维水平尺（以下简称“智能水平尺”），它利用声音和亮光提醒用户当前被测平面是否已经达到水平（二维测量时，可知被测平面是否为水平面）或垂直，操作简单，提高了工作效率。

“智能水平尺”由主尺和副尺组成，并通过铰链铰接在一起，它可对平面进行水平或垂直（一维）测量，以及进行水平面的测量（二维）。其实物见图 1。

在使用“智能水平尺”时，首先将三挡开关向上或向下拨动（处于中间为关闭状态），以启动系统开始工作；同时将声音开关调至打开状态，以便发声装置可以正常发出响声。

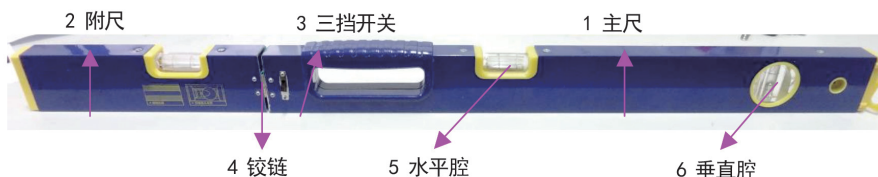


图 1 智能水平尺实物

◎ 原理与构成

“智能水平尺”，是通过电学、声学与“液面水平”及“2 相交水平线的平面为水平面”等常用物理和数学原理实现工作的。本系统主要由提醒模块、水平测量模块、垂直测量模块、二维测量模块和电源及控制模块五大部分组成。系统构成见图 2。

◎ 制作过程

按照设计方案，选择合适的材料、器件和模块进行，尽量利用技术集成的策略。用到的主要工具有：万用表、电烙铁、工具钳、改锥、胶枪等。用到的制作材料有：普通水平尺、三挡开关、纽扣电池、电池盒、二极管、蜂鸣器、

导线、水银和金属触点等。制作过程如下：

◆ 选择 2 个普通水平尺，其中一个截掉半截（只保留水平测量功能），作为附尺，另一个锯掉一端（保留水平和垂直测量功能），作为主尺。最后，将 2 个尺通过铰链连接在一起。

◆ 在主尺的表面合适位置上使用掏出 2 小孔，分别安装三挡开关和发光装置；将 2 个尺的水平及垂直腔内原有的液体倒出，换装成适量水银（应注意防护）；在腔的两端，共 6 个地方安装金属触点（安装时应保证尺体水平或水平垂直），其两端分别在腔内和腔外；在主尺的一端安装可移动的电池盒，方便更换电池。

◆ 用导线将电池盒、三挡开关、二极管、蜂鸣器以及 6 个金属触点，严

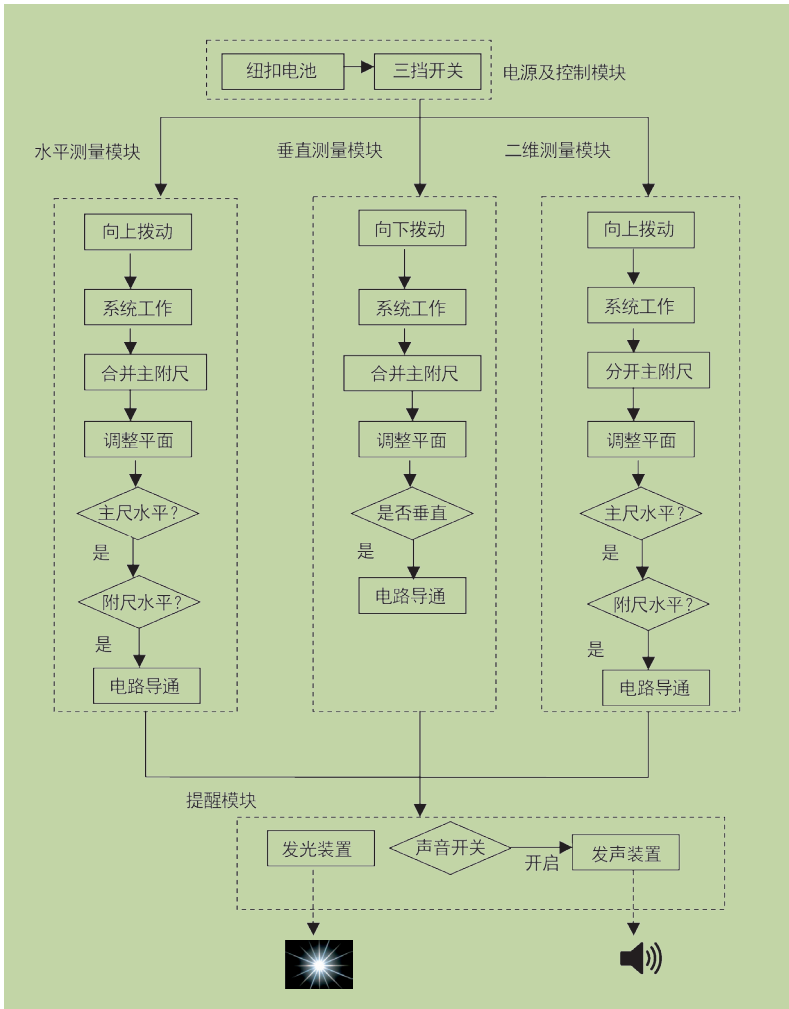


图2 智能水平尺系统结构

格按照预先设计好的电路图连接好。

◆ 开机调试，确保系统可正常工作后使用电烙铁将线路接头焊好。

改进和完善：

我把“智能水平尺”请相关人员进行了试用，对存在的问题和不足根据设计要求进行了改进。试用时发现，在噪声很大、且白天使用时，智能水平尺虽可正常发声，但声音较小，基本上听不到；同时，发光亮度也比较微弱，基本上看不清。针对以上问题，我增加了一个大功率的发声装置，基本上解决了声音较小的问题，同时采用灯光闪烁等方法，解决灯光不够亮的问题。

◎ 创新点与关键技术

◆ 解放了双手。使用者通过亮光或声音，即可判断平面是否水平、使其在工作（例如铺设地砖）时，解放了双手，提高了工作效率，可以全身心地调整平面。

◆ 视觉转化听觉。将原有的人眼观察气泡，转化成亮光和声音，降低了误差，提高了效率。

◆ 利用水银的导电特性，有效地将“人眼观察液面水平”特性转化为电信号，从而接通电路。

◆ 采用主尺和附尺，运用“有2

相交水平线的平面为水平面”的原理，进行二维测量，确定水平面。

该项目获得第28届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组工程学一等奖。

专家评语

将一维水平尺改装为二维，并增加了电路系统，可实现测量二维水平时的声光信号提示，方便一些水平面的调平操作。问题：二维水平尺的铰接部分可能会影响测量精度。■