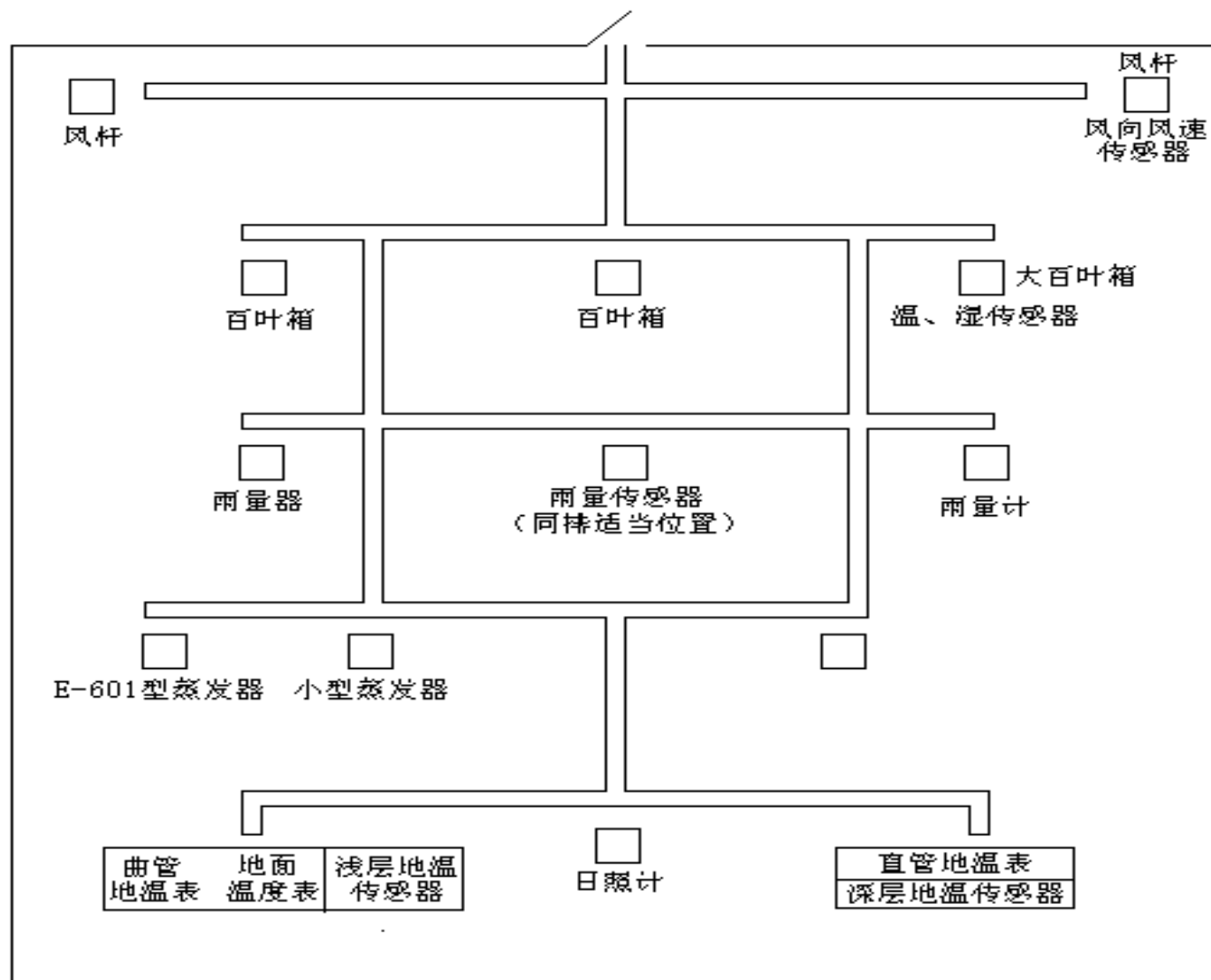




# 自动气象站原理

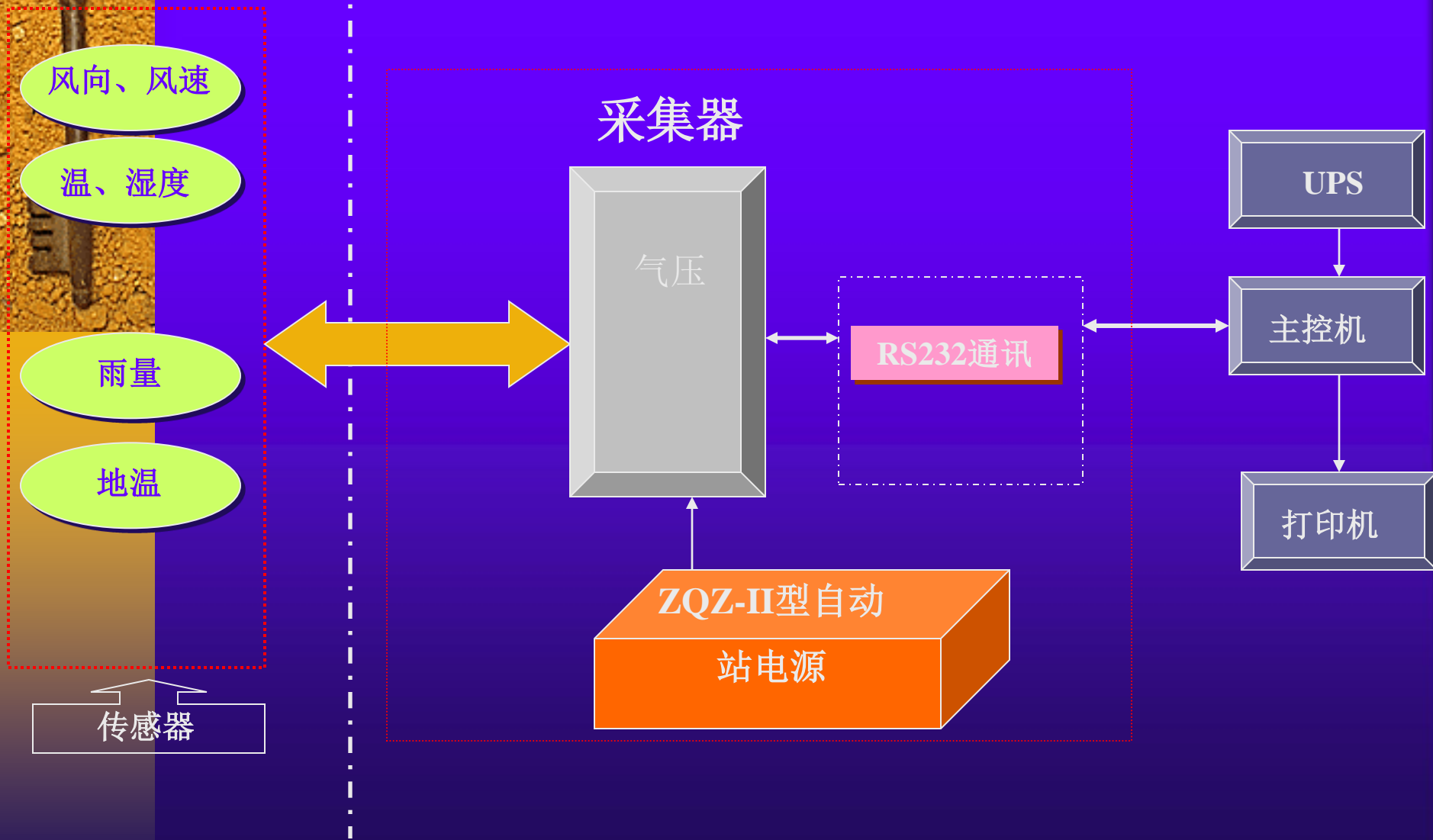


# 观测场仪器布局图

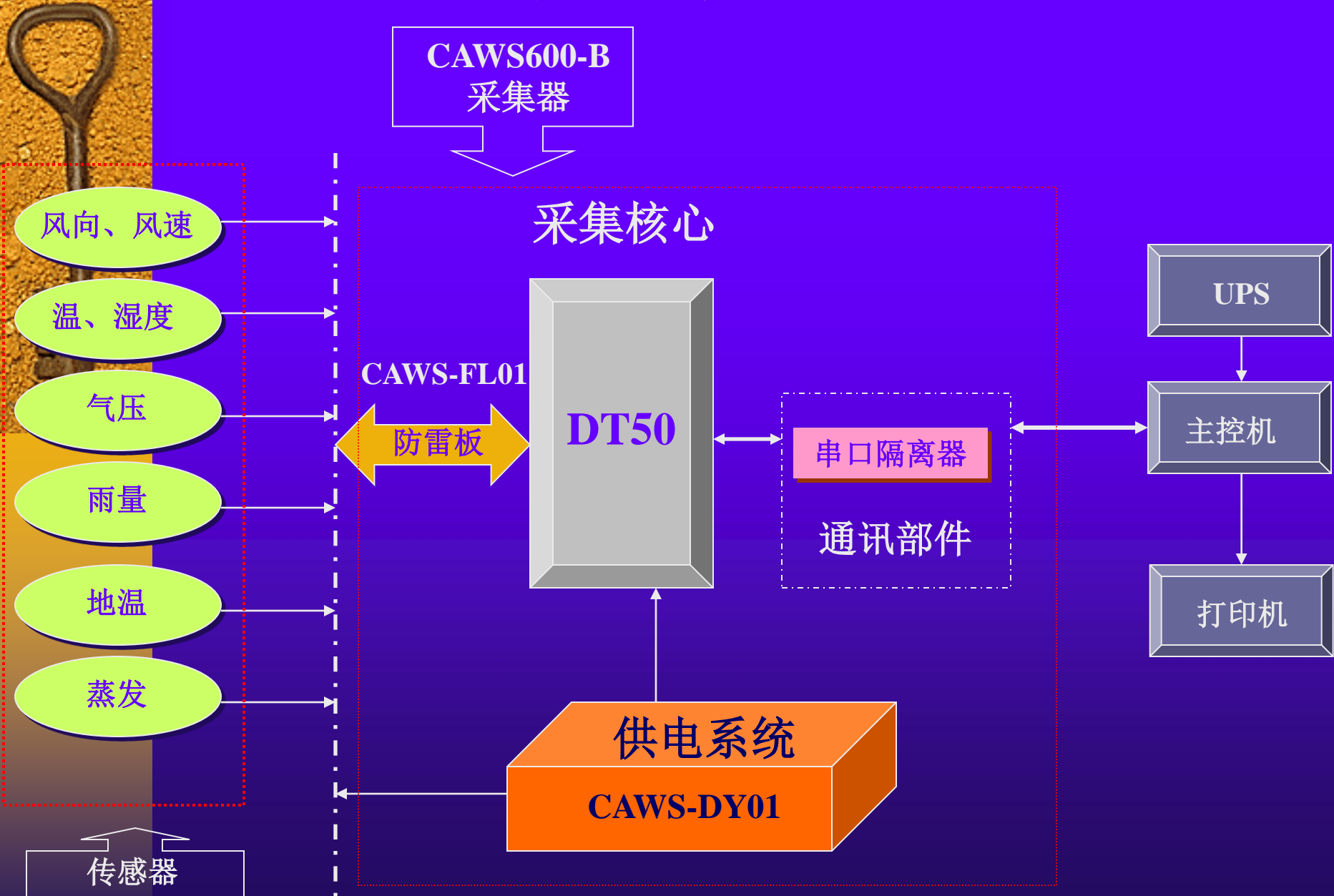


图二 观测场仪器布局图

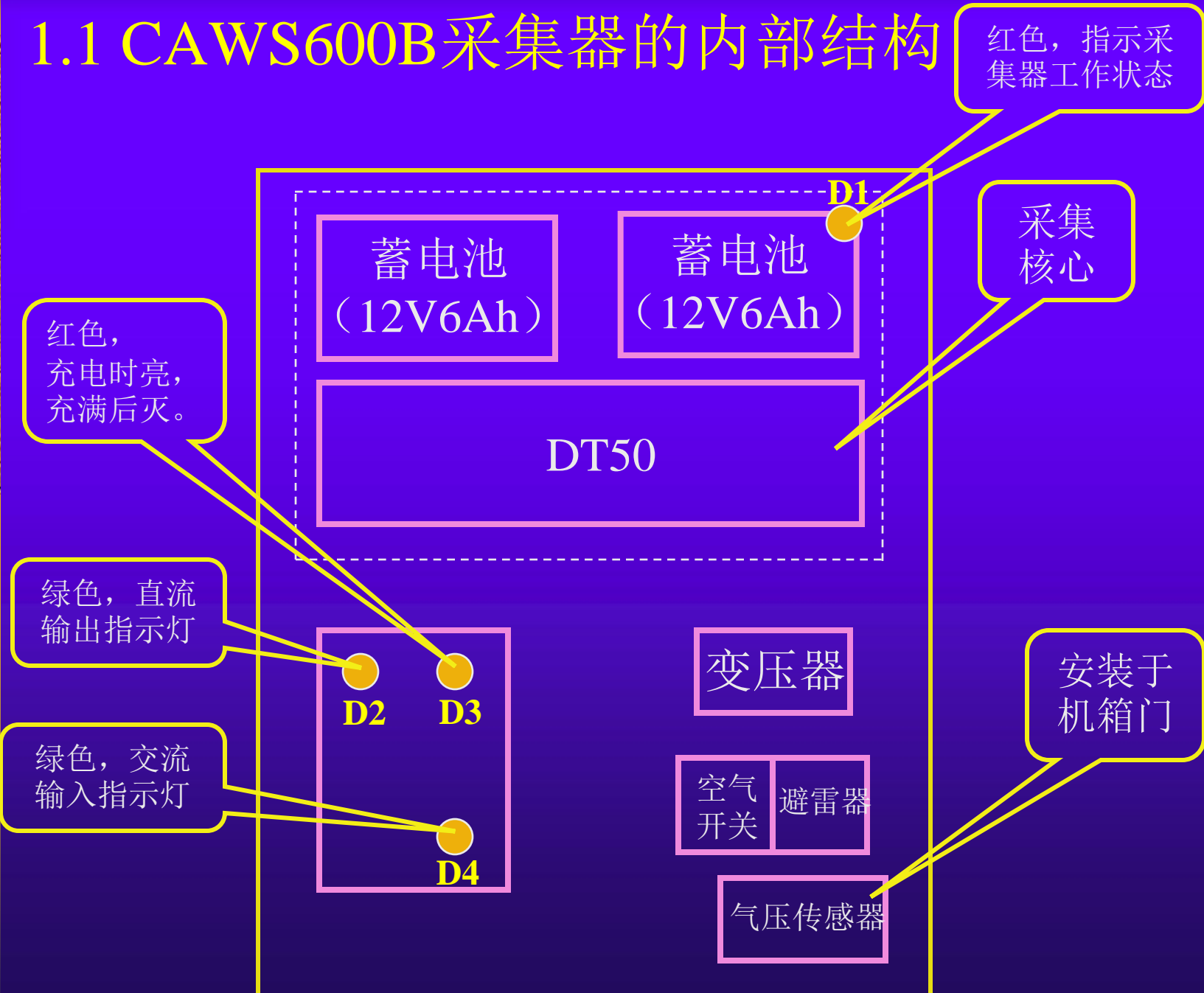
# ZQZ-II型自动站



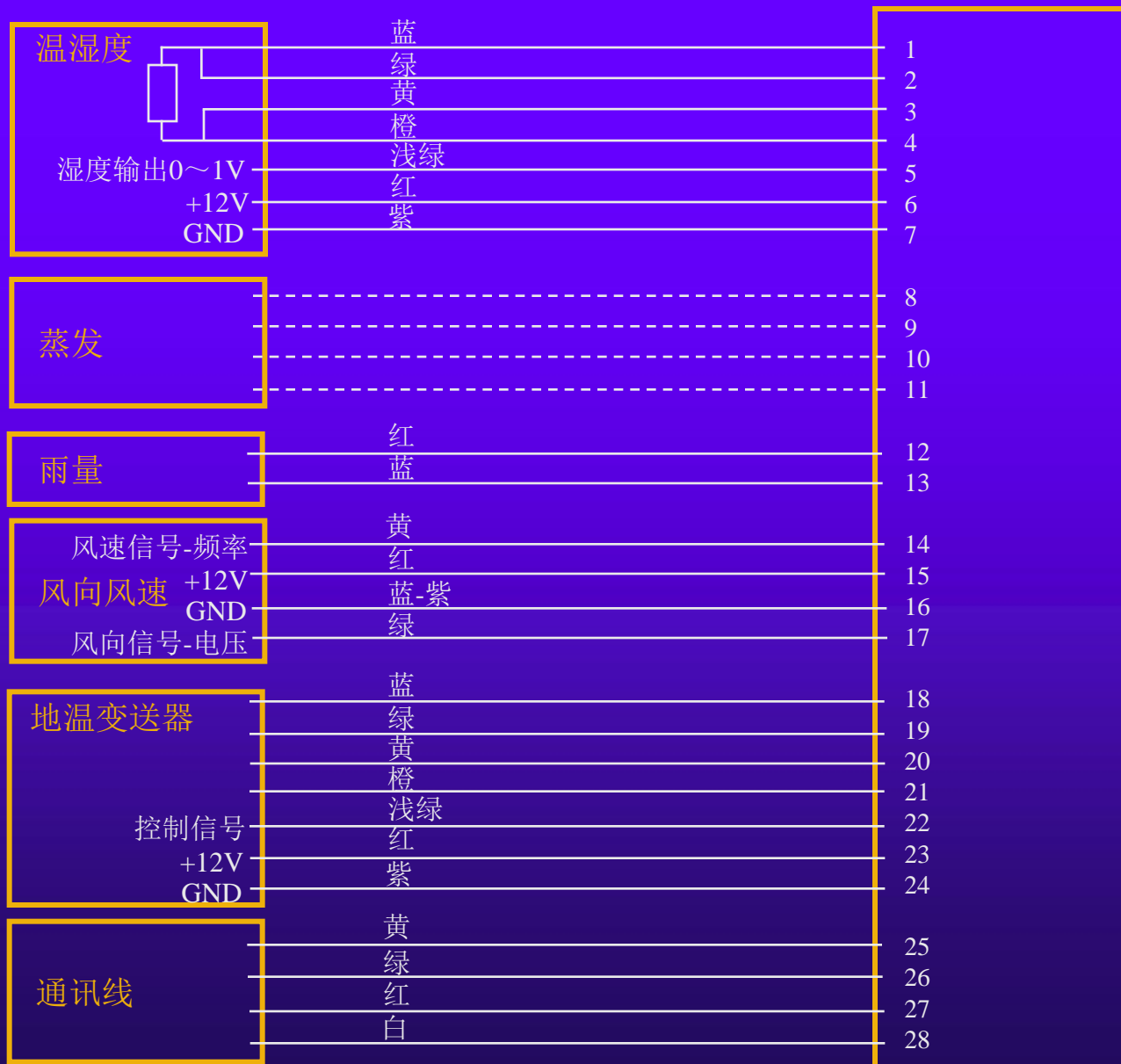
# CAWS600-B自动气象站



# 1.1 CAWS600B采集器的内部结构

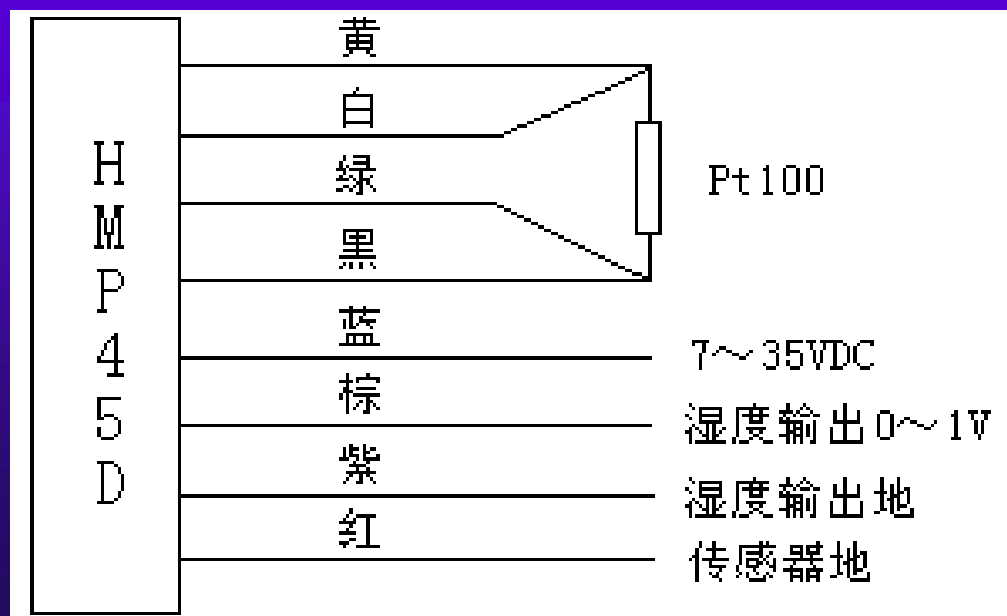


# 1.2 CAWS600B采集器的内部接线图



## 2. 温湿度传感器介绍（I、II型自动站）

- ◆ 温湿度传感器采用Finland Vaisala公司的Humicap系列的HMP45D型温湿度传感器。
- ◆ 测温元件是铂电阻传感器（Pt100），输出信号为四线制电阻值。
- ◆ 测湿元件是高分子薄膜型湿敏电容，输出信号为0~1V电压。







- ◆ HMP45D型
- ◆ 来自芬兰Vaisala公司的温湿度传感器
- ◆ 同时测量空气温度和相对湿度





## 2.1 HMP45D的技术指标

### 温度

- ◆ 测量范围：-50~+60℃
- ◆ 精    度：±0.2℃
- ◆ 输出信号：四线制电阻值

### 湿度

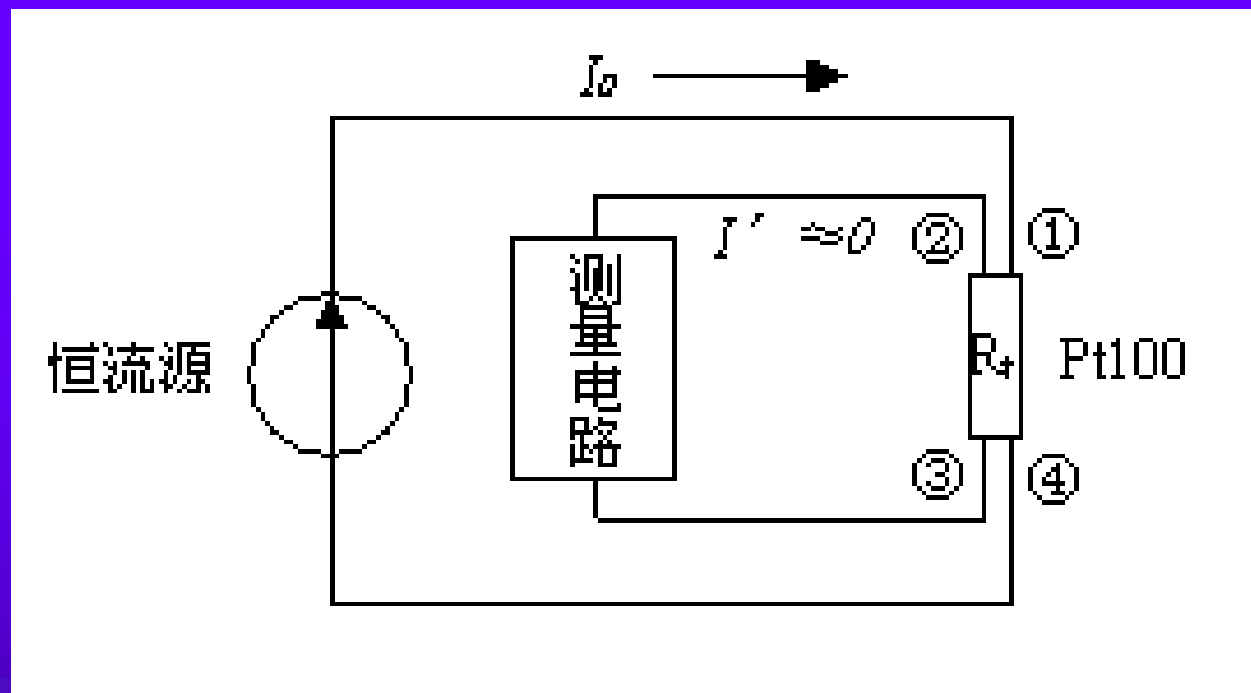
- ◆ 测量范围：0~100%RH
- ◆ 精    度：±2%RH (<90%RH)  
±3%RH (≥90%RH)
- ◆ 输出信号：0~1V

### 整体部分

- ◆ 工作温度：-50~+60℃
- ◆ 供    电：7~35V
- ◆ 功    耗：<4mA
- ◆ 输出负载：>10kΩ
- ◆ 检定周期：1年



## 2.2 HMP45D的测温原理



由恒流源提供恒定电流 $I_0$ 流经铂电阻 $R_t$ ，②、③为电压引线，电压 $I_0 R_t$ 通过②、③引线传送给测量电路，只要测量电路的输入阻抗足够大，流经②、③引线的电流将非常小，引线的电阻影响可忽略不计。所以，在自动气象站中，温度电缆的长短与阻值大小对测量值的影响可忽略不计。

## 2.3 HMP45D的测湿原理

- ◆ HMP45D型湿敏电容是一种具有感湿特性的电介质，其介电常数随相对湿度的变化而变化。
- ◆ 在外界相对湿度发生变化时，作为感湿膜的高分子聚合物能对水汽分子吸附和释放，其介电常数 $\epsilon$  随之变化，促使湿敏电容量发生变化。
- ◆ HMP45D测湿时的输出信号为电压信号（0~1V），对应湿度为0~100%RH。



### 3. 气压传感器介绍

- ◆ I型站的气压传感器采用Finland Vaisala公司的PTB220型完全补偿式数字气压表。感应元件为Vaisala公司研制的硅电容压力传感器Barocap。Barocap具有良好的滞后性、重复性、温度特性、长期稳定性。



II型站的气压传感器采用太原航空仪表厂的振筒式压力传感器，其原理是将外部的压力变化转换为振筒的振动频率，再经过频—压转换，就可以通过A/D变换采集到外部大气压的数值，目前我省在用的传感器供电有12V和5V之分，输出信号为数字量，采集器与气压传感器之间的通讯为标准的RS232标准，

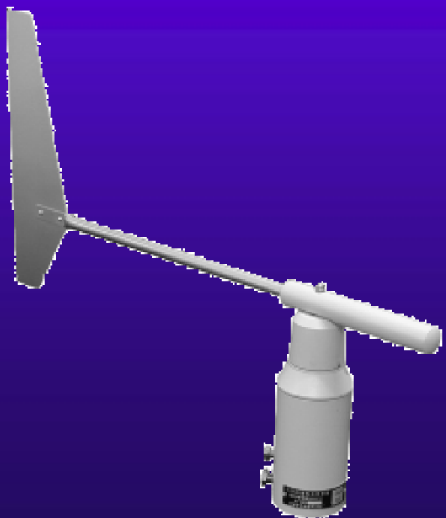
## 4. 风向风速传感器介绍

- ◆ 风向风速传感器用于测量距地10米处地面风的风向、风速，并转换为电信号。
- ◆ 传感器的供电电压为+12 V。
- ◆ 风向传感器是低起动风速的光电风向传感器。
- ◆ 风速传感器是响应快、启动风速低的光电子风速计。



## 4.1 风向传感器的原理及技术指标

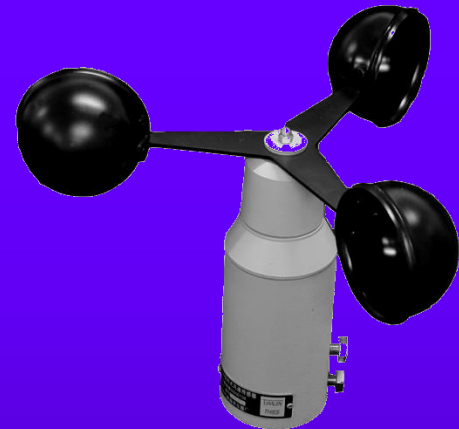
- ◆ 风标转轴带动的6至8位格雷码光码盘。
- ◆ 6~8个同心圆轨道，0、2、2<sup>2</sup>、2<sup>3</sup>、2<sup>4</sup>、2<sup>5</sup>、(2<sup>6</sup>、2<sup>7</sup>)等分。
- ◆ 相邻部分作透光与不透光处理。
- ◆ 码盘两侧同一半径上的6~8对光电耦合器件。
- ◆ 输出相应的6至8位格雷码，每一个格雷码代表一个风向。



测量范围	0 ~ 360°
响应灵敏度	0.3 m/s (30度偏角)
工作电源	10~14VDC
分辨率	3°
输出信号	0 ~ 2.5 V I型站 七位格雷码 II型站
抗风强度	75m/s
工作环境	-40℃ ~ +60℃ 0 ~ 100%RH

## 4.2 风速传感器的原理及技术指标

- ◆ 三个轻质锥形风杯；
- ◆ 附着在中心不锈钢轴上的截光盘随轴旋转；
- ◆ 每转动一圈，切割红外光束14次，从而由光电晶体中产生出一个脉冲链，输出的脉冲速率与风速成正比。



### 技术指标

- ◆ 测量范围：0~60 m/s
- ◆ 分辨率：0.05 m/s
- ◆ 起动风速： $\leq 0.5$  m/s
- ◆ 工作电压：12 V
- ◆ 工作温度： $-40\sim+60^{\circ}\text{C}$ （带加热）
- ◆ 输出信号：0~1221Hz方波
- ◆ 检定周期：1年

## 5. 雨量传感器介绍

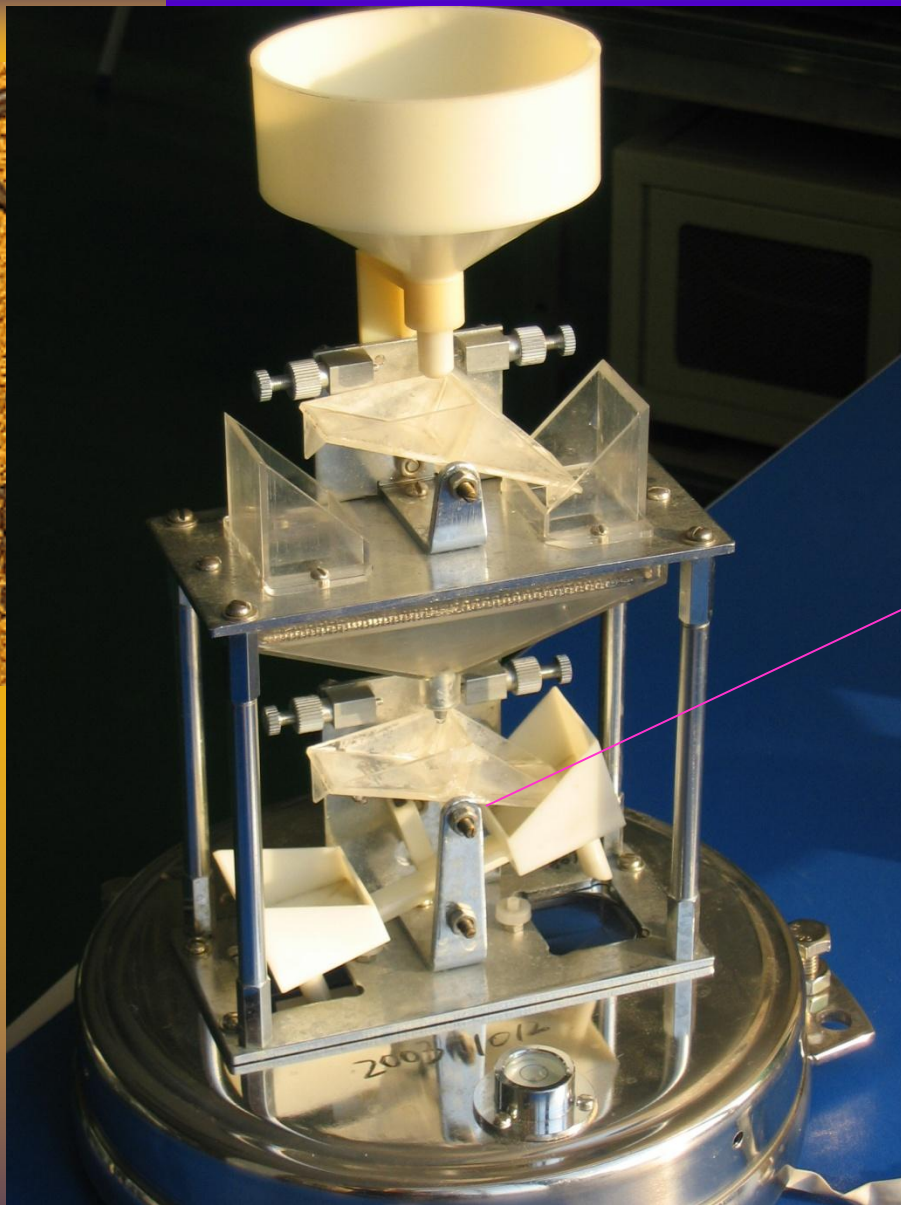
### SL2-1型雨量器（I型站）

- ◆ 雨水由截面积为**200平方厘米**的集水器汇集，通过小漏斗流入翻斗。
- ◆ 翻斗内的水量达到一定数量时，翻斗翻转，另一半翻斗开始盛雨。
- ◆ 翻斗每翻转一次，干簧管被磁钢吸合一次，送出一个电路导通脉冲，相当于**0.1mm**降水。



### 技术指标

- ◆ 承水口径： $\Phi 159.6$  mm
- ◆ 环境温度： $0\sim +60.0$  °C
- ◆ 降水强度： $<4$  mm/min
- ◆ 分辨率： $0.1$  mm
- ◆ 输出信号：1个脉冲= $0.1$  mm降水



## Ⅱ型站：双翻斗式雨量传感器

两个玻璃封装的干簧管  
并排焊接在一起，

## 5.1 雨量传感器的日常维护

- ◆ 要定期检查集雨器中的漏斗通道是否有碎物堵塞。
- ◆ 维护时需清洁承水口及入口处的过滤网。
- ◆ 旋开外套筒的三颗固定螺钉，对雨量器的内部进行清洁。
- ◆ 检查内部漏斗是否积有灰尘，及时清洁。
- ◆ 清洗翻斗，将翻斗放于正确位置，但严禁用手触摸翻斗内侧。





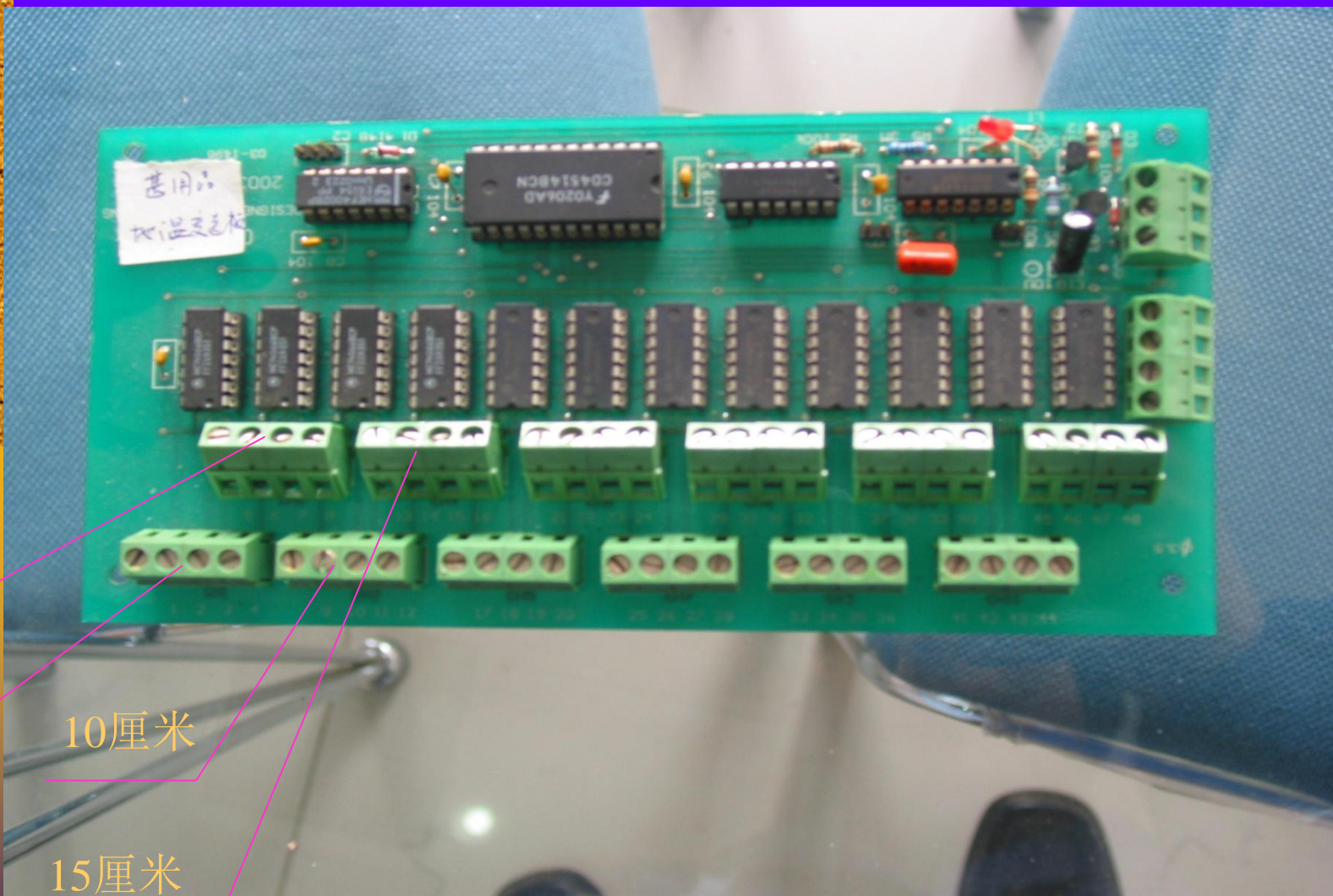


## 6. 地温传感器介绍

- ◆ 地温传感器是用来测量地表温度、浅层地温和深层地温的。
- ◆ 地温传感器为标准4线制铂电阻温度传感器。
- ◆ 铂电阻的电阻值随温度的升高而增加。
- ◆ I型站 采集器通过地温变送器采集0—320厘米地温
- ◆ II型站 采集程序通过1467电子开关分别采集0—320厘米地温



# 地温变送器



5厘米

地表

10厘米

15厘米

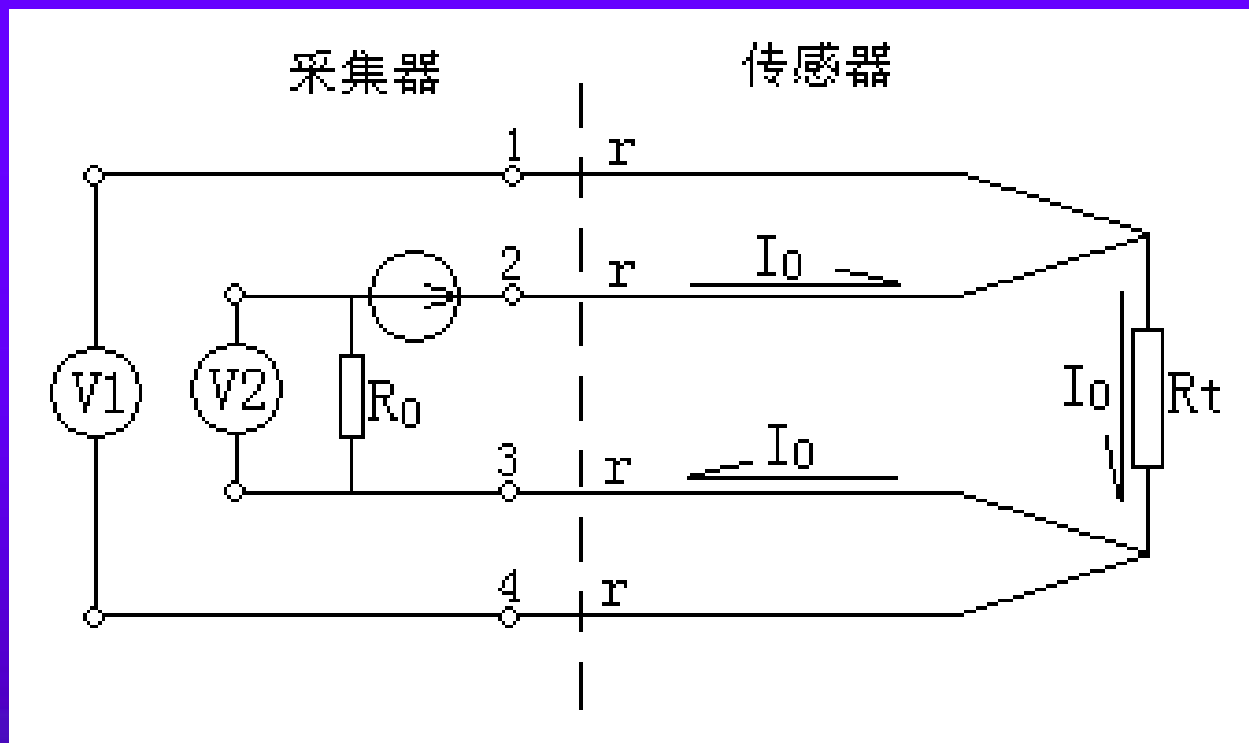
注：地温测量原理和气温一样

## 6.1 地温传感器的技术指标

- ◆ 精    度： $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ （地表）  
 $\pm 0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ （浅层）  
 $\pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ （深层）
- ◆ 灵 敏 度： $0.385\ \Omega/^{\circ}\text{C}$
- ◆ 测量范围： $-50\sim+80\text{ }^{\circ}\text{C}$



## 6.2 地温传感器的原理



假定传感器的四根导线电阻均为 $r$ ，在2、3两端接入标准电阻 $R_0$ ，和 $R_t$ 形成串联并构成回路，由恒流源提供电流 $I_0$ ，此时 $R_0$ 两端的电势差为 $I_0 R_0$ ， $R_t$ 两端的电势差为 $I_0 R_t$ 。由于电压对导线的电阻值不敏感，所以： $I_0 = V_1/R_t = V_2/R_0$ ，即得出： $R_t = R_0 \cdot V_1/V_2$ 。

因此，传感器导线的长短（即电阻值）不会影响测量的结果。

## 6.3 地温传感器的日常维护

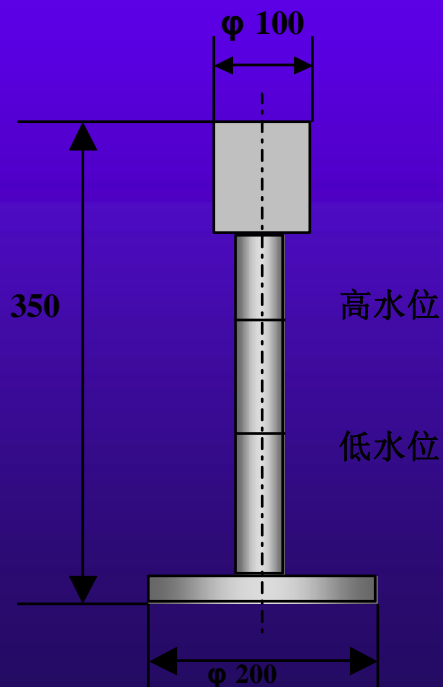
- ◆ 每日检查地表传感器的感应部分，是否一半埋入土中，一半露出地面，且进入土中的感应部分要与土壤接触，露出地面部分要求清洁。
- ◆ 每日检查浅层地温的支架顶是否与地面平齐。
- ◆ 定期检查深层地温套管内是否有积水，深层地温套管上的红线是否与地面平齐。



## 6. 蒸发传感器介绍

### AG1-2型蒸发传感器

超声波测距原理，选用高精度超声波探头，对标准蒸发皿内水面高度变化进行检测，转换成电信号输出。



#### 技术指标

测量范围 0~100mm

分辨率 0.1mm

供电 10~15VDC

输出 0~5V（电流最大5Ma）

4~20mA（负载电阻最大500 $\Omega$ ）



## 7、辐射传感器

目前在我省投入使用的辐射传感器有两种，分别是总辐射和净辐射，采用的是相对测量的方法，即在传感器单元中分别将一些黑体和白体串联起来，利用黑体和白体对辐射吸收不同所产生的热电动势来测量辐射值。





谢 谢 ！