

压降法在高温土壤气体渗透率测量中的应用及其实施方案

Application of Pressure Drop Method in High Temperature Soil Gas Permeability Measurement and Its Implementation Scheme

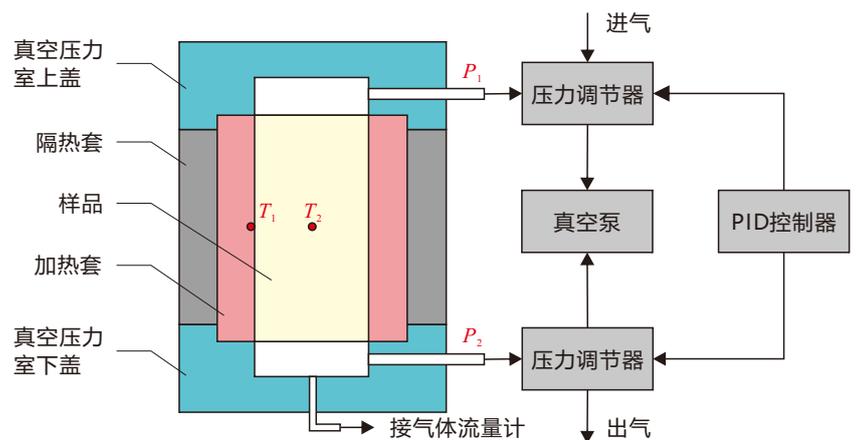
摘要：针对高温土壤气体渗透率测试，介绍了气体渗透率测试方法（压降法），设计了测量装置，并介绍了测量装置的结构和主要部件的功能。

一、技术要求

- (1) 样品尺寸：直径100mm，高度200mm。
- (2) 样品温度范围：100°C~500°C。
- (3) 真空压力范围（绝对压力）：进气口最大70kPa，出气口最小5kPa。

二、测量装置结构和测量原理

测量装置结构如图所示，测量原理为压降法，即在被测土壤样品的上下两端分别形成固定真空压力 P_1 和 P_2 ($P_1 > P_2$)，由此形成一固定压力差，在压差作用下气体从上而下流动。通过测量此气体流量，最终得到渗透系数或渗透率。



三、真空压力控制和测量

土壤气体渗透率测量的关键技术之一是要准确控制土壤样品上下两端的真空压力，这就要求满足以下两方面的要求：

- (1) 保持上下两端压力恒定，即压力恒定且不受样品温度变化影响。

(2) 由于样品上下是一个相对密闭空间，特别是样品底部不允许额外的气体进入而影响测量。因此，在压力控制时，不能使用调节流量控压方式，只能直接对压力进行控制。

在土壤气体渗透率测量装置中，对样品上下两端的压力分别采用了压力调节器进行压力调节，并通过一个2通道PID控制器对这两个压力调节器进行控制。恒压控制过程中，在PID控制器上输入两个压力设定值，控制器输出相应的控制信号给压力调节器实现控压。

测量装置中，为了实现真空压力控制，两个压力调节器共用一路抽气，即并联连接到真空泵上。

压力调节器自带压力传感器，控制过程中的压力变化可通过压力传感器测量，对应真空压力测量值输出对应的0~10V直流电压信号。