

# 港大地下水多深度监测系统简介

香港大学地球与天文科学系 焦赳赳教授

## 一、背景

地下水系统是一个复杂的**三维结构**，不同深度的水质、水位和流动状态差异显著。传统的监测井只能获取**单一深度或多深度混合的地下水信息**，难以真实反映地下含水系统的垂直变化特征。要实现**对地下水的精准研究、有效管理和保护**，必须提升监测的时空分辨率。

自 1978 年多深度或多层监测技术问世以来，其应用一直受限。**主要原因在于设计复杂、灵活性不足和成本高昂**。现有商业系统（如 CMT、PLUTe、Waterloo 和 Westbay）都采用工厂**预制定型设计，运输不易，不仅费用高，而且难以根据具体项目需求或现场条件灵活调整**。

## 二、产品简介

香港大学（HKU）研发的地下水多深度监测系统（MDS）（**HKU-MDS**）主要由**普通 PVC 管和少量 3D 打印的关键组件**（包括进水单元、连接单元和固定单元）构成（图 1）。系统成本全球最低，因**超过 80% 的材料为可从当地五金店采购的 PVC 管**。系统还配备了**廉价实用、遇水缓慢膨胀的止水单元**，在下管前预先安装于指定深度，确保各监测深度之间完全隔离。

HKU-MDS 的核心优势在于从**设计、制造、运输到现场安装各环节均具显著成本效益**；同时，其**模块化结构**支持现场逐段组装，简化了传统系统昂贵的运输与繁琐的安装，通常 100 米深的监测系统仅需 2-3 小时即可完成安装。

该系统还具备**高度灵活的定制能力**：监测深度的数量可根据项目实际需求设定，系统外径也能根据钻孔直径精确调整，适应各种地质和工程条件。在相同孔径下，HKU-MDS 可布设**比现有大部分商业系统更多的监测层位**，从而实现更高分辨率的地下水剖面监测。此外，其**可靠的止水密封技术**取代了传统的沙子和膨润土回填的繁杂工艺。

## 三、成功案例与更多信息

目前，HKU-MDS 已在多个项目中成功应用：**例如在珠江三角洲布设 5 层系统，用于研究地下水动力学与化学演化；在墨西哥部署 6 层系统，追踪地下水污染迁移；在台北完成 18 层高密度监测，支撑边坡稳定性分析。**

**该技术作为开源系统，已面向全球开放**，适用于地表水与地下水相互关系研究、海水入侵监测、地面沉降监测、岩溶与裂隙岩层调查、海绵城市建设、及矿山地下水管理等多个领域。若想了解该系统的更详细信息、技术文档或合作机会，请访问官方网站：<https://hydrogeology.hku.hk/hku-dhs/>

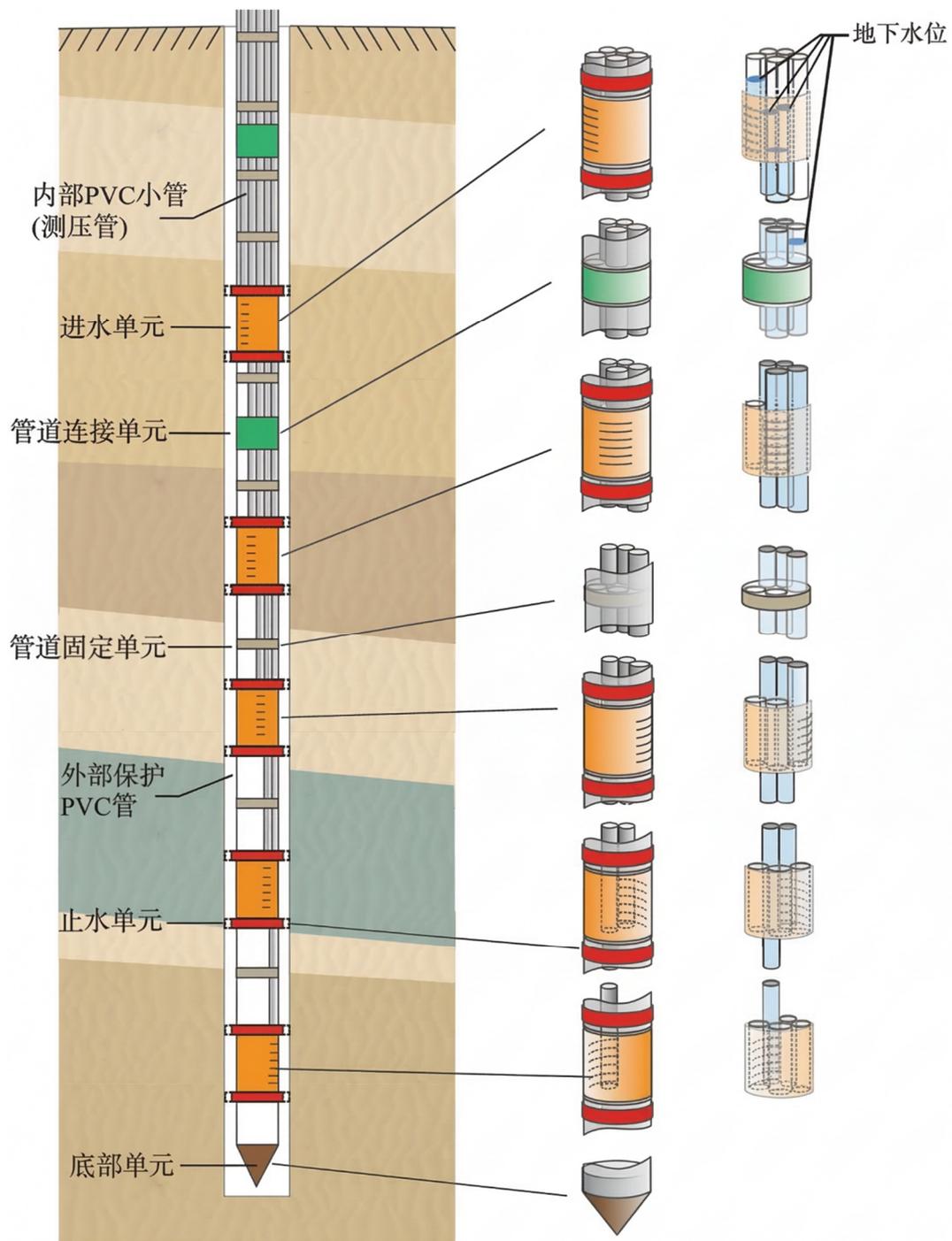


图 1 以 5 个测压管为例的 HKU-MDS 多深度监测系统