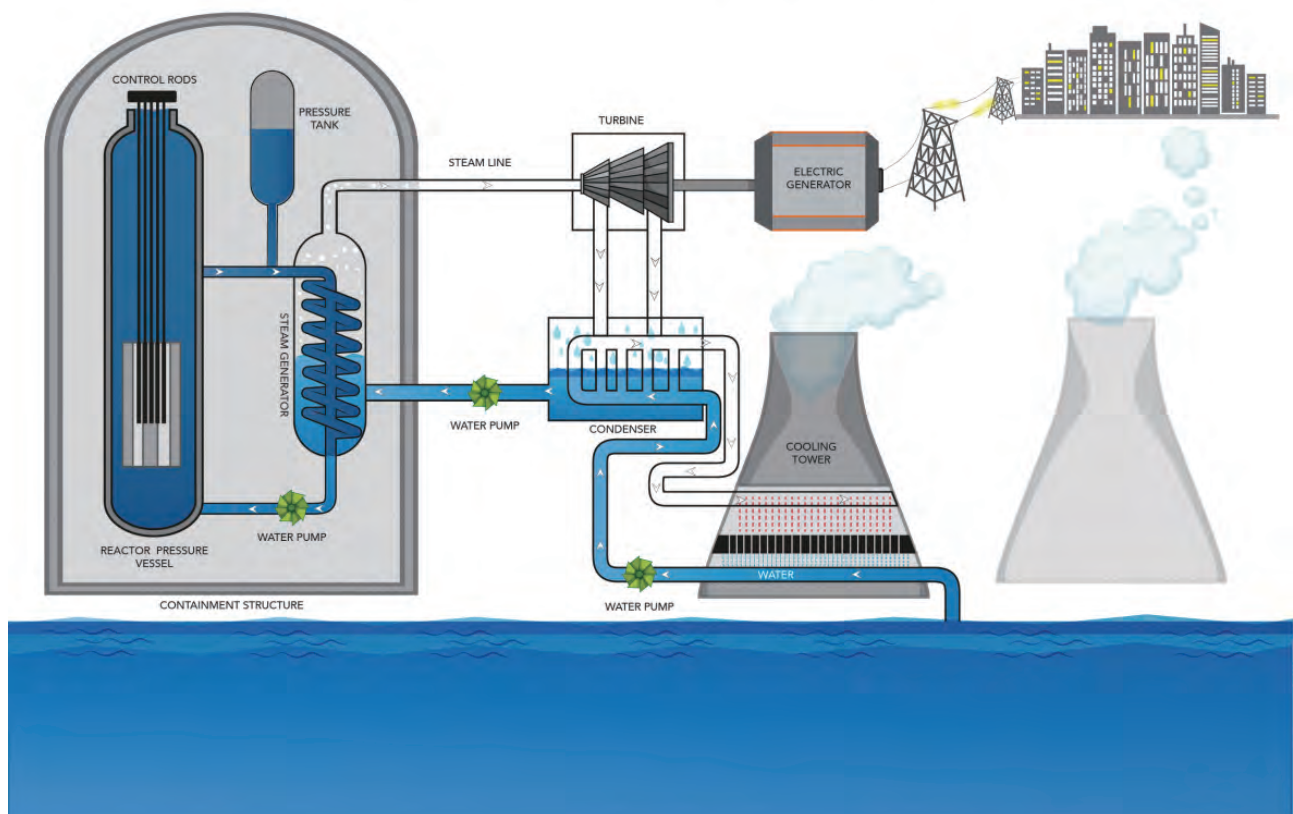




恩创为压水堆核电用户提供管线泄漏监测

据研究，全世界大约有440座核机组在运行，其中占绝大多数(约92%)的是轻水堆(LWR)，其余为重水堆(PHWR)以及先进气冷堆(AGR)等。轻水堆主要是压水堆(PWR)和沸水堆(BWR)两种类型，其中大约75%为压水堆，也是国际上最广泛采用的商用核电堆型。为辅助核电行业保障用电需求因此恩创为核电用户提供管线泄漏监测的解决方案。

PRESSURIZED WATER REACTOR (PWR)



挑战

一般来说压水堆核电站的位置是背山临海，风向好，海滩/耕地面积大，地理条件得天独厚。其既可就地利用发电时所必需的大量海水，又能利用海滩/耕地建造厂房和附属设施。冷却方式一般是采用高位收水冷却塔的循环冷却方式。冷却塔通过取水管线从海里取海水进行补水；冷却塔排水可与其他厂区排水一起排向大海。

由于取水管较长焊接点较多，容易发生海水泄漏，因此业主认为仅从管线压力方面的检测是不充分的。他们希望直接对于土壤环境进行数据采集和监测。他们不希望因为海水泄漏而造成生态环境破坏。因此需要耐酸碱腐蚀、精度高响应快、检测数据多的传感器来监测管道是否发生泄漏。

·严酷的工作环境。

(设备材质) 由于传感器需埋于地下，因此传感器容易遭到雨水、海水、灌溉水的侵蚀以及与石头的摩擦。

(IP防护等级) 如果尘土或水进入传感器里面，会导致设备故障。

·数据的准确性。

海水泄露时传感器需快速且精准的检测数据并提供告警，以通知工作人员对取水管道进行维修检查。如果设备反应时效慢且精度低则会导致土壤被海水严重侵蚀后还无人发现的情况。

·参数的多样性。

埋于地下的传感器需面临海水、雨水、灌溉水的侵蚀，如只检测单一的含水率或盐度可能会导致误判从而降低工作效率。因此需要有多要素集成的传感器来进行数据检测，从多个数据来综合判断海水是否泄漏。

解决方案

恩创土壤传感器AVC-ES101SEC采用完全密封的设计，耐酸碱腐蚀，高达IP68的整体防护等级可埋入土壤或直接投入水中进行长期动态检测。电极采用特殊处理的合金材料，可承受较强的外力冲击，不易损坏。

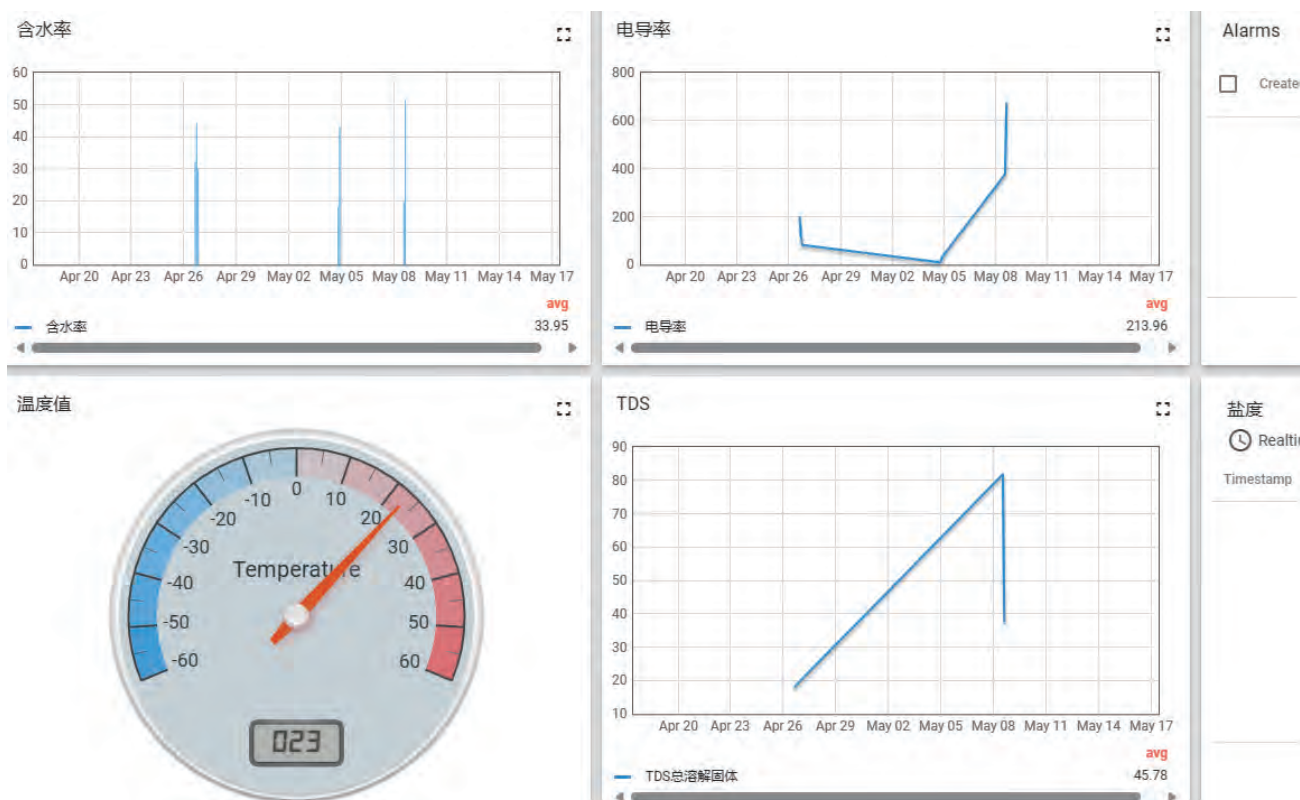
恩创土壤传感器AVC-ES101SEC精度高，响应快，互换性好，测量精确。经检测，当温度测量范围为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 时，传感温度值误差为 ± 0.3 （允许误差 ± 0.5 ）；当水分测量范围为 $0\sim 100\%$ 时，传感器水分值误差为 ± 1.9 （允许误差 ± 2.0 ）；当电导率测量范围为 $0\sim 20000\text{ us/cm}$ 时，传感器电导率误差值在 ± 2.7 （允许误差 ± 3 ）。



传感器与泄漏地距离 (m)	含水率 (%)	温度 (°C)	电导率 (us/cm)	TDS (ppm)	盐度 (ppt)
1	92.5	24.4	17.548	75.84	97.21
5	78.5	24.2	15.817	54.67	85.71
10	10.4	22.6	10.270	33.38	66.34

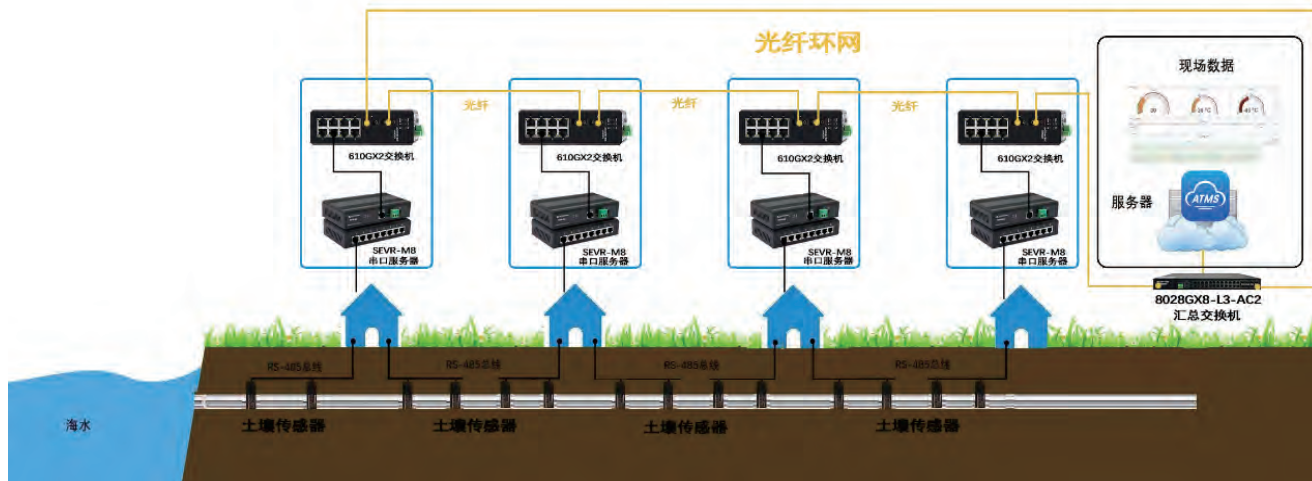
恩创土壤传感器AVC-ES101SEC性能稳定灵敏度高，是观测和研究盐渍土的发生、演变、改良以及水盐动态的重要工具。能直接稳定地检测各种土壤的真实含水率、电导率，温度，盐度，TDS。众所周知，海水中的盐份是高于其他类型水质的，并且“盐度，电导率，TDS(总溶解固体)”这三个参数为正相关，即电导率越高，盐份越高，TDS越高。因此“盐度，电导率，TDS”可区分雨水、地下水、灌溉水、海水。

此外恩创还提供ATMS物联网云平台采集传感器数据并将数据可视化，当数据达到告警值时，平台会发出告警以通知工作人员及时检查维修管道。其支持MQTT 和 RESTful API，可轻松访问来自工业物联网网关的数据，实时在线监控、分析、报告，远程云安全和可视化管理，提供灵活和安全的访问，通过个人电脑或智能手机都可以浏览。

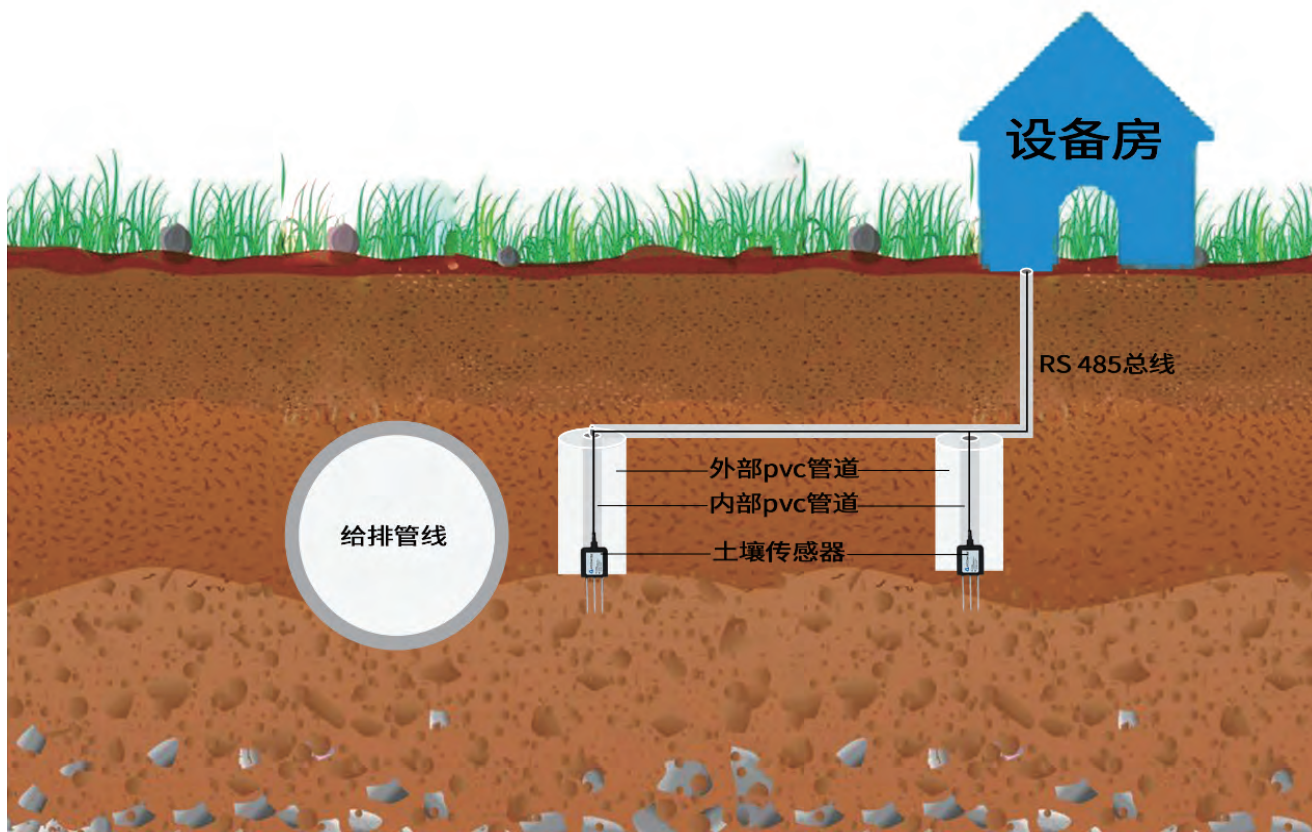


传输方式以及设备更换

对于传输方式，我们推荐使用串口服务器通过485线连接传感器，然后交换机再连接串口服务器，最后通过光纤连接至总机房形成环网的方式进行数据采集以监测海水渗漏的情况。并且土壤传感器和485总线通讯套管均为地下埋线的方式，就无需单独在地面上建设箱体来保护设备。



对于传感器的更换，考虑到便捷性以及安全性，我们建议每个传感器都连接一个PVC管然后再在外面套个直径稍大的PVC管，并连接至485总线通讯套管。当传感器需要更换时，只需挖开土壤然后直接从大的PVC管里把小的PVC管扯出来，并且所挖泥土不需太深，这样既保障了管道的运行安全也使传感器更换更加方便。传感器套管设计如下图所示。外面直径较大的PVC管可固定周围土壤以方便更换后将新的传感器插入土壤。里面较小直径的PVC管可固定传感器以方便直接取出坏的传感器。



应用价值

· 在恶劣的工作环境中可靠运行

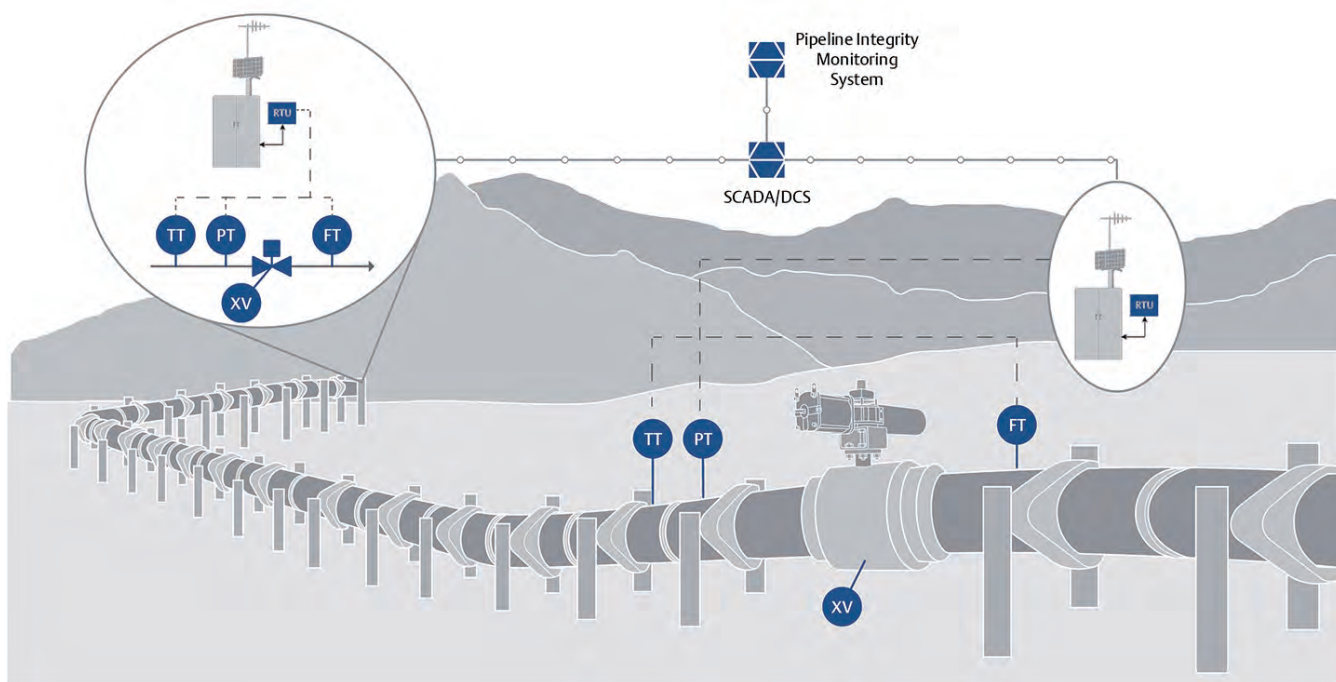
特殊材质的恩创土壤传感器在长期处于高腐蚀性的环境下例如遭到雨水、海水、灌溉水的侵蚀，能够稳定运行并实时监测。高达IP68的防护等级可防止固体和水分进入以确保设备的正常运转和安全性。

· 提供准确的数据和及时的告警

恩创土壤传感器能够迅速响应并提供准确的数据。此外，传感器数据的准确性还可帮助在大量数据中快速识别异常情况。ATMS平台通过准确的数据可提供可靠和及时的警报，并监测设备运行状态，提高设备运行的性能和可靠性。

· 集成多要素于一体

恩创土壤传感器能够检测多个参数，如含水率、电导率，温度，盐度，TDS，并提供丰富的数据，从而有效地监测管线泄漏的情况。此外，传感器参数的多样性也使其具有良好的适应性和灵活性，在不同环境和不同管道类型中都可以发挥作用。



展望

核电作为一种低碳、高效、可靠的能源形式，具有广阔的发展前景。未来，随着可再生能源和传统能源之间平衡被取得，预计核电将在全球能源结构中扮演更重要的角色，特别是在电力供应紧缺的地区。同时，新技术和创新的出现可以进一步提高核电的安全性和经济效益。此外，核电行业的发展也有助于推动产业升级与绿色转型，促进低碳经济的发展。总之，从长远来看，核电将继续作为人类能源结构中的重要组成部分，并有望实现更加可持续的发展。

产品相关介绍

土壤传感器

https://www.avcomm.cn/product_line/21/product_series/90/product_name/522/product/2788

管理型交换机

https://www.avcomm.cn/product_line/3/product_series/71

串口服务器

https://www.avcomm.cn/product_line/8/product_series/20

工业物联网平台ATMS（可申请免费试用）

<http://ota.avcomm.cn>

三层交换机

https://www.avcomm.cn/product_line/4/product_series/11



土壤传感器



管理型交换机



串口服务器



ATMS平台



三层交换机