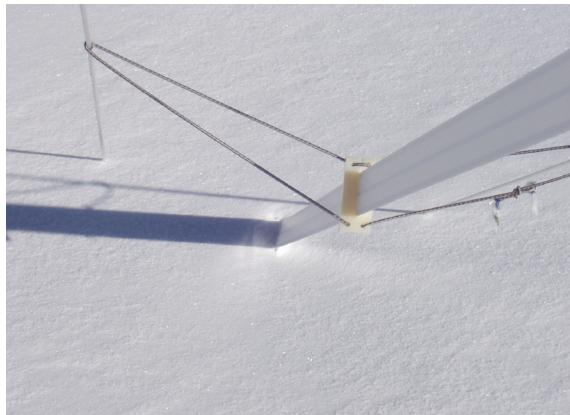


WUHAN TEAMWORK TECHNOLOGY CO.,LTD
地址:湖北省武汉市东湖开发区汤逊湖北路光谷新能源1栋1405室
ADD: 1-1405,No.36,Tangxun lake Rd.(N),East Lake Zone,Wuhan,China. 430223
TEL: 86-27-87052487 FAX: 86-27-87052487-8015
WWW.CHINA-TWK.COM

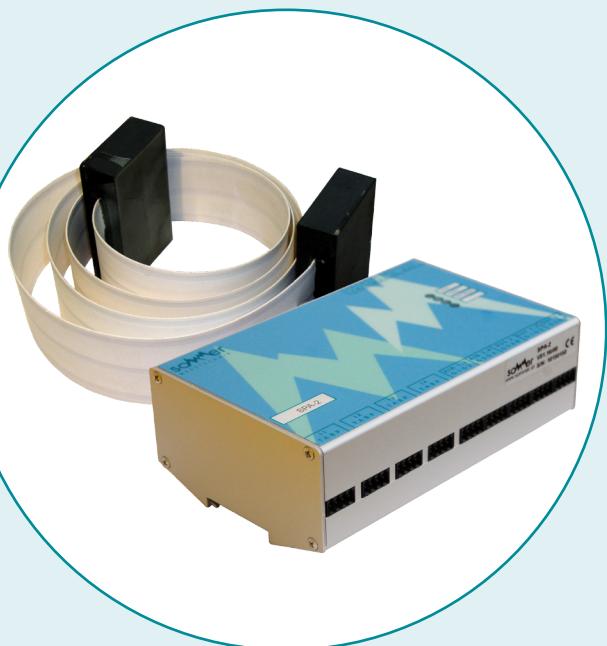
SPA-2



积雪分析仪测量冰、水和空气的体积含量，并结合雪深，计算雪水当量(SWE) 和雪密度。



sommer
MESSTECHNIK



特性和优势

- ✓ 记录积雪参数
 - 雪深
 - 雪水当量 (SWE)
 - 雪密度
 - 液态水含量
 - 冰含量
- ✓ 通过 RS 485 或 SDI-12 接口集成传感器
- ✓ 节能传感器操作
 - 测量间隔之间的睡眠模式
 - 理想用于太阳能供电站
- ✓ 便捷的参数设置
- ✓ 提供雪水当量、雪密度、液态水和冰含量信息
 - 整个积雪层
 - 特定雪层

产品介绍

自动连续测量

测量某些积雪参数可能是一项具有挑战性的任务。因此，需要测量几个不同的变量，才能提供关于整个积雪层的可靠信息。此外，积雪在空间和时间上具有相当大的变异性。迄今为止，只能对某些值进行点测量。凭借其带状传感器和不同的系统组装版本，积雪分析系统 (SPA) 现已成为一项革命性创新，能够自动、连续，且最重要的是面状测量雪深、雪水当量 (SWE)、雪密度以及液态水和冰含量这些参数。因此，关于积雪状态数据的意义和可靠性可以显著提高。SPA 实现了具有高时间分辨率的现代数据记录。此外，该系统有助于减少在冬季地形中经常危险且昂贵的人员部署。

测量原理

雪深

测量原理基于传感器与雪面之间超声波脉冲传播时间的测量。温度的影响会自动补偿

雪水当量、雪密度、液态水和冰含量

SPA 传感器测量积雪中液态水和冰的特定体积含量。基于这些信息，它计算出雪密度，进而结合雪深计算出雪水当量。

介电常数测量

雪由冰、水和空气三种成分组成。使用不同的测量频率，这些成分会表现出不同的介电常数。沿扁平带状传感器（传感器）以两种不同频率测量复阻抗，可以确定各组分的体积含量。

系统安装

SPA 系统可以简单方便地集成到新的或现有的气象站中。雪深传感器通过横臂固定在支架上。SPA 传感器也连接到同一支架上，其另一端连接到地面框架上，并通过特殊悬挂装置拉紧。SPA 系统的另一个核心部分是集成在接线盒中的 SPA 分析仪。

它分析数据输入，并通过 RS 485 或 SDI-12 接口将测量结果传输到数据采集器。还可以连接最多四个模拟传感器（例如温度测量）到 SPA 分析仪。

即使有冰层也能获得良好结果

在测量雪水当量时，积雪中的冰层导致测量值失真是一种非常常见的情况。然而，使用 SPA 系统，冰层对测量没有影响。因此，可以消除一个主要的误差源。

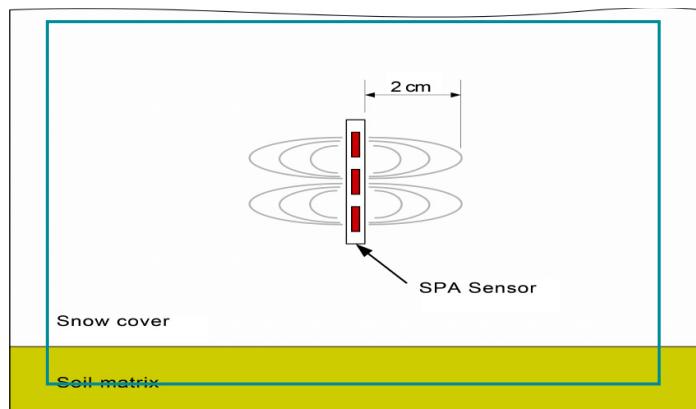


Fig. 1: SPA 传感器测量原理

个性化系统组装

SPA 系统最多可运行四个 SPA 传感器。其数量和系统组装取决于不同的个性化测量任务。SPA 安装在地面上，使得传感器在积雪中水平或倾斜拉紧。倾斜传感器带在最小雪深 30 厘米时使用，最大可达 2.5 米（版本 1）或 5 米（版本 2）雪深。水平传感器带通常安装在 10、30 和 50 厘米高度。

组合式 (水平/倾斜)

此版本结合了一个倾斜和一个水平的 SPA 传感器。倾斜传感器确定整个积雪层的参数 SWE、雪密度以及液态水和冰含量。

水平传感器带提供靠近地面的积雪层的重要数据，例如雪密度和液态水含量。这些参数用于融雪期间的径流预测。

剖面式

SPA 传感器在递增的高度上水平安装，从而提供特定雪深处的雪密度、液态水含量和冰含量数据。通过这种组装方式，可以生成积雪的密度或湿度剖面。

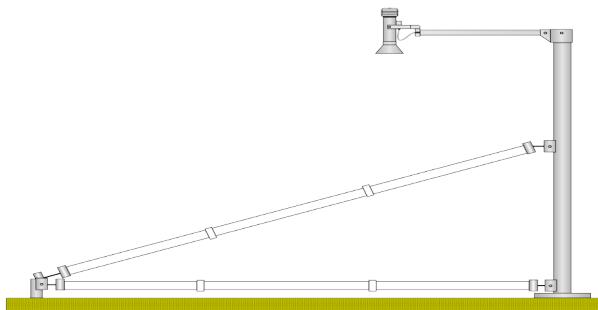


Fig. 2: 组合式系统组装示意图

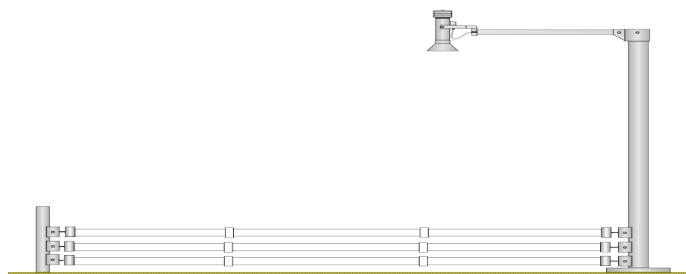


Fig. 3: 剖面式系统组装示意图

应用领域与示例

供水管理、水电站、防洪部门	融雪期间的径流预测和预期水量
农业、矿业	融水预期渗入地表或地下的量
水文学	饱和点与融雪径流
山区社区、滑雪胜地	用于湿雪雪崩风险评估的雪密度和液态水含量
研究机构	雪深、雪密度、雪水当量、液态水和冰含量

SPA 系统提供雪深、雪水当量、雪密度以及积雪液态水和冰含量的高分辨率数据。一年中最关键的时期是春季融雪开始时。首先可以注意到雪深减少（灰线，A），随后液态水含量上升（绿线，B）。几天后，雪水当量也开始下降（蓝线，C），这标志着饱和点。雪层无法储存更多的水，径流开始。

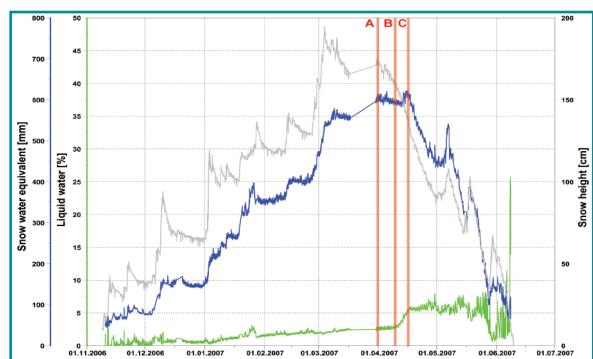


Figure 4: SPA 系统从十一月到七月的测量值

技术数据

通用规格	
框架尺寸	6360 mm x 1100 mm x 3700 mm (L x W x H)
电源	供电电压: 9 ... 15 VDC 反接保护, 过压保护
功耗	工作: 65 mA (睡眠模式: 1 mA)
工作温度	-35 ... 60°C

SPA 传感器	
材质	防风雨、抗紫外线传感器带, 凯夫拉纤绳增强 Kevlar cords
长度	水平带: 4.8 m 倾斜带: 4.8 m (标准), 或者. 6.7 m
宽度	60 mm
测量原理	沿 SPA 传感器测量和分析复阻抗 探测深度: 两侧各 4 cm

SPA-分析仪	
输入	最多四个 SPA 传感器
模拟输入 (4 x)	1 x 带集成温度补偿的超声波雪深传感器 3 x 用于集成其他传感器 (例如雪、地面、雪面温度测量) - 可选
输出	RS 485 / SDI-12; 各种 ASCII 格式

测量范围		
雪深	0 ... 2.5 m	0 ... 5 m
SWE (mm of water) 雪水当量(毫米水柱)	0 ... 1000 mm H ₂ O	0 ... 3000 mm H ₂ O
密度	0 ... 1000 kg/m ³	
体积含水量	0 ... 100 %	
体积含冰量	0 ... 100 %	

www.SOMMER.at