

CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统

CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头

CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统是在三十年 NP 土壤水分仪(CNC 系列)研制应用的基础上,于 2014 年研发成功的宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统,是国内第一家研制生产并投入现场应用的宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统,它利用自然界无处不在的宇宙射线来探测土壤水分,系统特别设计野外应用,功耗低,适合太阳能蓄电池供电,中子探测器选用目前国际上新型高效环保 He3 探测器,它使用寿命长,功耗低,稳定可靠,是今后移动便携式宇宙射线区域土壤水分测量系统必选用的探测器。其中 CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头设计脉冲信号通用标准输出,可以连接国内外通用数据采集器。这对试验站非常实用,因为所有试验站都有现成安装好的太阳能蓄电池和数采系统,只要把 CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头安装在支架上,连上已有的太阳能供电系统和数采,即可进行区域土壤水分长期观测。

CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头加配数据采集器、太阳能供电系统和支架即可成为一套完整的 CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统,该系统也可增加大气压、降雨量、温湿度传感器以及无线传输模块等。

考虑到 CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头在野外环境下安装使用,特别选择了新型高效环保 He3 探测器,不仅保证探头长时间稳定可靠的工作,而且由于探测效率更高,可以缩短探头的长度,减轻探头重量,使得探头运输安装更加方便,还由于 He3 探测器功耗低,加上探头低功耗设计,可以使用小功率的蓄电池,这样可以把蓄电池和数采及太阳能充电控制器一并安装在机箱里,使得整体系统小型紧凑。

虽然 CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统使用了成本高的 He3 探测器,但比使用成本低的三氟化硼(BF₃)探测器的美国 CRS-1000/B 或 CRS2000/B 宇宙射线土壤水分观测系统售价还低很多。

CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统是基于近地面环境宇宙射线中的快中子强度与土壤含水量成比例关系而设计的区域土壤水分观测系统,通过测量近地面环境宇宙射线中的快中子强度来确定土壤含水量,通过非插入式,非接触式测量,具有空间尺度覆盖大,对土壤盐度、密度、质地和表面粗糙度不敏感,可太阳能驱动,可野外连续自动测定或便携测量大面积的土壤水分含量。同时也是反演土壤含水量的有效验证手段,以及与涡动相关分析系统进行地面数据校正的重要工具。

CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统和 CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头经西北农林科技大学、中科院水土保持研究所、中科院地理科学与资源研究所、中科院南京土壤研究所、中国农科院农业环境与可持续发展研究所和青海大学等单位野外试验站长期观测实验,系统稳定可靠,数据精确灵敏,采集的数据和美国 CRS-1000/B 和 CRS-2000/B 宇宙射线区域土壤水分观测系统采集的数据相比完全符合,可替代进口产品。

CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统和 CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头从 2014 年研制生产以来,先后在中科院生态网络台站,中国农科院、西北农林科技大学和青海大学等单位招标中多次中标,现已在多地野外试验站安装使用,并受到用户的普遍好评。

普瑞博科技(北京)有限公司还参与了国家重点研发计划项目“生态系统关键参量监测设备研制与生态物联网示范”中“宇宙射线区域土壤水分监测仪”的研发工作(与中国科学院地理科学与资源研究所合作),完成的两套新型样机分别在中科院禹城站和黑河站现场测试考验。该项目实施从 2016 年到 2020 年,现已圆满完成,项目结题会上得到专家的一致好评。

CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分测量系统包含 CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头和 CR800 数采及机箱支架太阳能供电控制系统以及 COSMOS 数据自动采集软件。还可以加配无线远程数据传输模块,省去人工现场采集数据。

CRS100 系统特点

1. 安装方便,操作简单,无需专业人员,适于野外长时间连续自动测量;
2. 领先的宇宙射线方法,无辐射,非插入式,非接触测量,不破坏土壤结构;
3. 几乎不受土壤质地、密度、盐分等理化性质影响;
4. 探头输出标准数字脉冲,可以连接国内外通用数据采集器;
5. 加配慢中子探头可用于测量雪深;
6. 遥感反演土壤含水量提供匹配像元尺度的地面验证;
7. 无线远程数据传输,省去人工现场采集数据。

CRS100 系统技术参数

1. 系统供电: 10-16VDC; 探头供电: 9-16VDC;
2. 系统功耗: 低功耗设计, 探头:3.5mA@12V;系统:20mA@12V;
3. 中子探测器: 采用新型高效环保 He3 探测器,使用寿命长,功耗低;
4. 数据存储: CR800 数据采集器 4M 存储空间; 数据接口: RS232;
5. 采集间隔: 1min~1year 可选;
6. 测量范围: 最大测量半径 350 米,最大测量深度 70 厘米;
7. 水分测量范围: 0~饱和; 不确定性: 0~4%。

应用领域

主要应用在土壤水分测量、干旱监测、农业灌溉指导、坡面稳定性分析、山洪预报、供水管理、数值预报、气候模型等。此外,可以安装在移动平台上用来绘制大范围的土壤墒情图。

普瑞博科技(北京)有限公司可为用户提供全套观测系统-CRS100 宇宙射线中尺度区域土壤水分观测系统,也可为用户单独提供探头-CRP100 宇宙射线中尺度区域土壤水分探头,产品保修一年,终身服务。公司网址:[普瑞博科技\(北京\)有限公司](http://www.probetech.com)



CRS100 宇宙射线区域土壤水分系统在中科院那曲站



CRS100 宇宙射线区域土壤水分系统在中科院禹城站

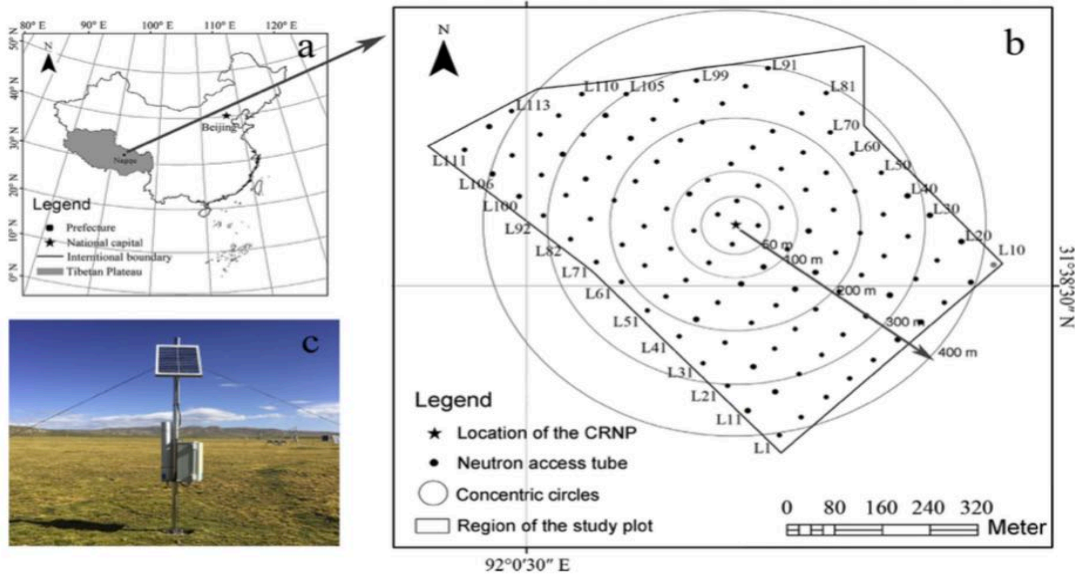


Fig. 1. Location of the study area on the Tibetan Plateau (a), the study plot and layout of the experiment (b) and the appearance of the CRNP (c).

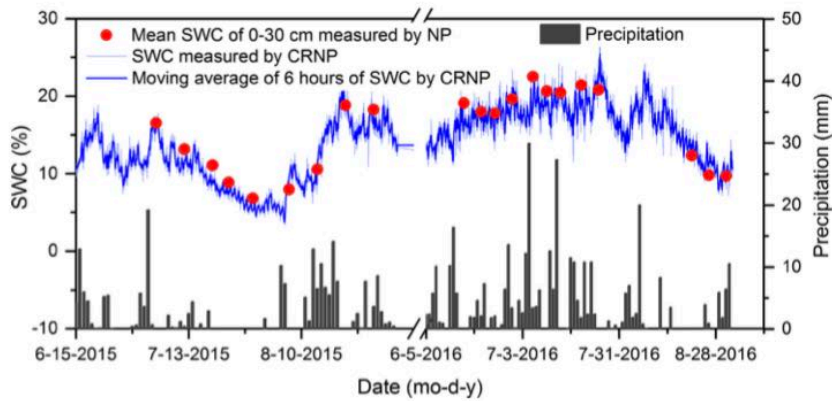
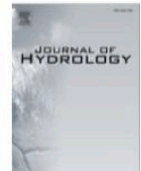


Fig. 4. Comparison of soil-water content (SWC) measured by the cosmic-ray neutron probe (CRNP) and the neutron probe (NP). Precipitation in the 2015 and 2016 growing seasons is also shown.



Application of cosmic-ray neutron sensing to monitor soil water content in an alpine meadow ecosystem on the northern Tibetan Plateau



Xuchao Zhu^{a,b}, Ming'an Shao^{a,d,*}, Chen Zeng^c, Xiaoxu Jia^a, Laiming Huang^a, Yangjian Zhang^a, Juntao Zhu^a

^a Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

^b University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

^c Key Laboratory of Tibetan Environment Changes and Land Surface Processes, Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

^d State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on the Loess Plateau, Northwest A&F University, Yangling 712100, China