国家计量技术规范

《TDR土壤水分监测仪校准规范》

编制说明

主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器

质量监督检验测试中心

参加起草单位：水利部南京水利水文自动化研究所

江苏南水科技有限公司

山东省水文计量检定中心

新疆气象技术保障中心

天津特利普尔科技有限公司

二〇二五 年 三 月

1. 任务来源

依据国家市场监督管理总局计量司及全国能源资源计量技术委员会水资源计量分技术委员会具体的要求，水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心（以下简称质检中心）认真分析当前土壤墒情监测仪器计量技术规范实际，结合相关量值溯源技术研究和工作经验，积极组织编制申报材料，形成《TDR土壤墒情监测仪器校准规范申报书》，提交全国能源资源计量技术委员会水资源计量分技术委员会审批，经研究通过后，委员会上报市场监管总局，于2024年3月获批立项。

1. 立项必要性

干旱灾害是影响我国经济社会发展的主要自然灾害之一，近年来随着气候变化的加剧，干旱灾害也呈加重趋势，对我国抗旱减灾工作提出了新的挑战。面对抗旱工作的新形势，只有全面加强旱情监测，做到及时、准确监测和预测，才能适应和满足新时期的抗旱工作需要。

墒情监测是旱情监测系统中的重要一项内容，土壤水分监测仪器是墒情监测的关键仪器设备。随着我国旱情监测工程的逐步开展，以及旱情监测自动化程度越来越高，土壤水分监测仪器在我国抗旱减灾工作中的作用也越来越重要。

土壤水分（墒情）也即土壤中的水分状况是最重要和最常用的土壤信息。它是科学地控制调节土壤水分状况进行节水灌溉、实现科学合理用水和灌溉自动化的基础，是反映旱情的一个最直接指标。

土壤水分（墒情）通常用土壤湿度（土壤含水量）或土壤水张力（负压）来表示，土壤含水量是随时间变化的，因此，土壤水分（墒情）信息的采集是动态的、实时的，需要多次测定。

目前使用的土壤墒情监测仪器产品按测量原理的不同可分为以下几种类型：

a）频域反射法（FDR)。b）时域反射法(TDR)。c）中子法。d）负压法。e）电阻法。f）电容法。其中频域反射法（FDR)和时域反射法（FDR)由于其使用安全便捷的优点在行业内应用最为广泛。

由于频域反射法（FDR)仪器结构简单，成本低等原因，在水文、气象等领域 得到了广泛的应用,由于受发射频率低的原因造成其在现场受到土壤中除水分外，还受到土壤本身有机盐、无机盐、电导率、氧化还原电位等因素干扰，因此在使用过程中往往准确度不高。而TDR由于其较高的发射频率（高于1G),所以在现场使用中受土壤中这些因素的干扰较小，从而有着较高的准确度，但是由于其主要部件高频示波器的价格一直都较为高昂，所以TDR的价格往往达到FDR的10倍以上，所以在现场应用较少。

随着TDR轻量化技术的提高以及国产化的展开，其成本与以前相比有了大幅度的下降，因此TDR水文、气象等领域也逐渐有了较多的应用。

随着越来越多的TDR土壤水分自动监测站点的建设和投入使用，为保证监测数据的准确性和可靠性，需要制定相应的校准规范。

国内现有的土壤水分监测仪技术规范为水利部颁发的部门规程SL/T 810-2021土壤水分监测仪器检验测试规程，而没有土壤水分监测仪的校准规范为完善土壤水分量值溯源体系，确保土壤水分量值的准确可靠，需要制定相应的校准规范。

1. 编制依据和原则

为了使本校准规范既有先进性，又有实用性，在编制过程中，力求按照以下原则，完成规范起草工作。

（一）力求与相关国家标准、行业标准接轨，保证其先进性、法制性；

（二）在校准用设备上，既要采用先进的仪器设备，数据准确，又要经济适用、性能可靠；

（三）在校准方法设计上，既要能测出主要技术指标，又要力求适用、操作简便；

（四）在规范实施中要保证其具有可操作性和经济性。

1. 编制过程

在收到立项通知后，质检中心立即联系相关编制单位筹建编制组。于2024年3月成立了《TDR土壤水分监测仪校准规范》编制小组，明确了项目组织管理和起草任务分工。由邓超同志作为项目负责人，全面负责项目的组织实施，另有来自水利部南京水利水文自动化研究所、山东省水文计量检定中心、新疆气象技术装备保障中心、天津特利普尔科技有限公司等单位的6名人员组成主要编制小组，同时，质检中心组织十余名相关技术人员参与编制。

2024年3月-2024年7月，编制小组调研TDR土壤水分监测仪的生产和使用，并对国内外仪器主要生产厂家和类型进行了调研。国外主要生产厂家包括美国minitrase、德国trame，国内生产厂家包括天津特利普尔科技有限公司、江苏南水科技有限公司等。选择适合的计量标准，进行试验验证。

2024年8月-2024年12月，编制小组对TDR土壤水分监测仪进行试验验证，细化主要技术内容，并形成规范初稿。

2025年1月-2025年3月，开展技术咨询，形成规范征求意见稿，并开始征求意见。

起草人员及项目分工如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 起草单位 | 主要起草人姓名 | 职称 | 性别 | 年龄 | 从事专业 | 项目分工 |
| 水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心 | 邓超 | 副高 | 男 | 42 | 水文计量 | 总负责  规范编写 |
| 水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心 | 刘满红 | 副高 | 男 | 43 | 水文计量 | 试验验证  规范编写 |
| 水利部南京水利水文自动化研究所 | 张卫 | 副高 | 男 | 36 | 水文仪器制造 | 资料收集  资料整理 |
| 江苏南水科技有限公司 | 曹子聪 | 工程师 | 男 | 36 | 水文仪器制造 | 资料收集  资料整理 |
| 山东水文计量检定中心 | 高伟 | 副高 | 男 | 50 | 水文计量 | 技术指导 |
| 新疆气象技术保障中心 | 陈禹 | 工程师 | 男 | 34 | 计量检定 | 技术指导 |
| 天津特利普尔科技有限公司 | 陆之平 | 工程师 | 男 | 30 | 水文仪器制造 | 资料收集  试验验证 |
| 天津特利普尔科技有限公司 | 卢玉 | 工程师 | 女 | 36 | 水文仪器制造 | 资料收集  试验验证 |

1. 主要技术内容及指标的说明

编制组借鉴日常计量工作经验，结合TDR土壤水分监测仪自身特性，通过多次讨论和现场实验，提出了较为完善的校准方案，保证了校准数据的科学性和准确性，在大量实践的基础上编写了本规范。

本规范对TDR土壤水分监测仪的工作原理及结构组成进行了简要概述，重点对计量特性、校准条件、校准项目和校准方法进行了描述，对校准结果表达和复校时间间隔提出了具体的要求和建议，另外，还给出了证书及原始记录的格式和测量结果不确定度评定示例。

1. 新旧国家计量技术规范的修改内容及说明（适用于修订）

无

1. 与“国际建议”、“国际文件”、“国际标准”、国内标准等技术文件的关系

本规范的编写不适用国际建议。

本规范标准土壤样品制备部分内容借鉴SL/T 810-2021土壤水分监测仪器检验测试规程。

1. 重大分歧意见的处理结果和依据

无

1. 其他说明

无