国家计量技术规范

《地热能开发取水计量技术规范》

编制说明

主要起草单位：河北省水利科学研究院

参加起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器

质量监督检验测试中心

中国计量科学研究院

中石化绿源地热能开发有限公司

二〇二五年 三月

一、任务来源

近年来，在政策推动下，我国地热能开发取水计量工作取得显著进展，多地严格落实政策要求，大力推进计量设施安装。但当前地热能开发取水计量仍存在一些问题。不同地区和项目在计量设施的选型、安装、校准等方面缺乏统一规范，导致计量数据的准确性和可靠性参差不齐；部分已安装的计量设施运行不稳定，数据传输时常出现不畅的情况，影响了计量工作的正常开展以及数据的有效获取；还有部分地热能开发企业对取水计量的重要性认识不足，存在不配合安装、不重视设施维护等问题；管理部门在监管力度和技术手段上也有待加强，难以对所有项目进行全面有效的监管。为统一规范引导行业采用科学合理的计量技术与设备，提高计量精度，为地热能开发利用提供可靠数据支持 ，2023年1月，由全国能源资源计量技术委员会水资源计量分技术委员会作为申报单位，河北省水利科学研究院作为主要起草单位，进行国家计量技术规范项目《地热能开发取水计量技术规范》申报工作。

二、立项必要性

为落实碳达峰、碳中和目标，我国高度重视以地热能为代表的绿色、可再生能源的开发利用工作，地热井、水源热泵是地热能的重要开发利用形式，通过利用地下水作为低温热源，通过热泵技术消耗少量能源实现快速供热或制冷的一种技术，对比常规能源供热或制冷形式，具有较强的清洁性、高效性和节能性。我国地热资源丰富，具有很大的开发潜力，在国家鼓励政策的引导下，我国近 10 年来水热型地热直接利用以10%的年增长速度增长，连续多年位居世界首位。地热井以及水源热泵技术得到较快发展，带来诸多便利，同时也因规范计量方法缺失、计量管理水平偏低等原因，随之带到来回灌率无法满足要求等一系列问题。《地下水管理条例》规定“建设需要取水的地热能开发利用项目，应当对取水和回灌进行计量，实行同一含水层等量取水和回灌，不得对地下水造成污染。达到取水规模以上的，应当安装取水和回灌在线计量设施，并将计量数据实时传输到有管理权限的水行政主管部门”，2021年国家发改委、国家能源局等九部委联合印发《关于促进地热能开发利用的若干意见》（国能发新能规[2021]43号）指出“勘察开发单位应当安装取水和回灌在线计量设施，并将计量数据实时传输到有管辖权限的水行政主管部门”。受地热井、水源热泵有取有回特殊取水方式的影响，绝大部分地热井及水源热泵井未实现科学、规范的取水计量。因此，科学开展地热井及水源热泵取水、回灌水水量计量，滤除双重计量误差，准确计算水源热泵回灌率，有助于真正实现取热不耗水，避免因回灌率不达标而导致的水资源采补不平衡的问题，对落实水资源刚性约束制度，强化区域水资源监管能力，健全社会经济全口径取水计量监测体系建设有重要意义。

目前，我国地热井及水源热泵井的取水、回灌水计量监测建设尚处于起步阶段，国内暂无专用于地热井及水源热泵井取水计量监测的规范标准。编写地热取水计量规范对于我国地热能资源的科学开发、合理利用以及行业的健康发展具有不可忽视的重要意义。

三、编制依据和原则

技术规范草稿围绕地热能开发取水计量的一般方法进行编制，主要内容包括地热及水源热泵井取回水计量监测设备选型、计量监测设备安装、地热能开发系统取用水特征指标确定以及运行维护与管理等方面。本标准在全面开展已建地热及水源热泵项目案例分析和调研的基础上，充分结合地热开发利用较为广泛地区长期规模化和业务化运行的优质地热开发公司在地热井及水源热泵井计量监测体系方面技术方案设计、技术标准应用及配套管理经验制定方面的相关经验，并对相关省份开展地热井及水源热泵计量体系建设的本底条件、主要问题和核心诉求进行深入剖析，最终完成现有技术规范草案的通用性凝练和总结。

技术规范草稿的编制主要遵循协调性、普适性和实用性的基本原则。协调性方面，技术规范文稿依据中国国家标准《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）和《国家计量校准规范编写规则》（JJF 1071—2010）的相关规则起草，起草的技术规范文稿在框架结构、编排格式、要素表达方面与国家相关要求相协调；普适性方面，技术规范文稿的技术内容在充分调研全国优质地热开发公司在地热井及水源热泵井计量监测体系方面技术方案设计、技术标准应用及配套管理经验制定方面的相关经验的基础上，进行通用性的凝练和总结，在基本技术流程和核心技术要素等方面具备普遍适用性；实用性方面，技术规范文稿在《GB28714 取水计量技术导则》基础之上，进一步细化取水计量器具的选型安装和管理要求，凝练当前地热能开发取水计量建设情况，按取水计量体系建设的先后顺序对各方面技术要素进行阐述，为从业人员实际开展地热能开发取水计量工作提供规范指引，具备一定实用性。

四、工作组简况

本标准编制主要参加单位为河北省水利科学研究院、中国计量科学研究院、水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心和中石化绿源地热能开发有限公司，工作组成员及责任分工如下表。

表1 工作组成员及责任分工

| 序号 | 组内  职务 | 姓名 | 工作单位 | 职称 | 任务分工 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 组长 | 刘 淼 | 河北省水利科学研究院 | 正高级工程师 | 标准总体内容编写 |
| 2 | 副组长 | 胡鹤鸣 | 中国计量科学研究院 | 正高级工程师 | 计量位置选择部分编写 |
| 3 | 副组长 | 周川辰 | 水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心 | 高级工程师 | 计量器具配备与安装部分编写 |
| 4 | 组员 | 杨 卫 | 中石化绿源地热能开发有限公司 | 高级工程师 | 特征指标计算部分编写 |
| 5 | 组员 | 贾腾飞 | 河北省水利科学研究院 | 工程师 | 现场调研、资料收集 |
| 6 | 组员 | 梁泽鑫 | 河北省水利科学研究院 | 工程师 | 资料整编，标准文本排版 |

五、编制过程

**（一）开展相关资料收集，完成项目申报立项**

2023年1月至6月，开展现有取水计量方法、取水计量相关标准的收集整理工作，以及当前地热能开发取水计量发展现状整编梳理工作，由全国能源资源计量技术委员会水资源计量分技术委员会作为申报单位，河北省水利科学研究院作为主要起草单位，编制形成国家计量技术规范项目《地热能开发取水计量技术规范》申报书并完成进行申报。2022年6月，国家市场监督管理总局办公厅《关于印发2023年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知》（市监计量发〔2023〕56号），要求制定《地热能开发取水计量技术规范》。

**（二）组建规范起草工作组，开展现状调研分析**

2023年7月至12月，由河北省水利科学研究院、中国计量科学研究院、水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、中石化绿源地热能开发有限公司等单位长期从事取水计量监测工作的专业技术人员组成规范起草工作组，着手开展规范文本的起草工作。在前期文献资料收集整编基础之上，针对地热能开发过程中实际取水计量情况以及运行维护与管理情况开展现场调研，并进行通用性分析凝练。

**（三）进行组内研究讨论，形成规范文本初稿**

2024年1月至2025年2月，工作组开展内部研讨会，就规范的制定思路和制定原则，规范文本的框架结构和主要技术内容进行研讨，拟重点从计量位置选择、计量设施配备与安装、地热能开发系统取用水特征指标确定、运行维护与管理等方面进行规范文稿的起草工作，经过内部讨论和现场调研后，完成《地热能开发取水计量规范（初稿）》的编制。

**（四）进行专家意见咨询**

2025年3月至今，工作组邀请全国取水计量方面相关专家，召开专家咨询会议，依据《地热能开发取水计量技术规范（初稿）》，就规范的章节安排、技术内容进行关键问题咨询，对规范的通用性、适用性进行研讨，并依据专家意见咨询意见对规范文档章节编排、主要技术内容进行修改完善和进一步凝练总结工作，制定修改说明，明确专家意见采用情况，同时结合专家意见和建议，修改形成《地热能开发取水计量技术规范（征求意见稿）》。

六、主要技术内容及指标的说明

本规范规定了通过水源热泵提取浅层地热能和地热水开发活动中取水计量位置选择、计量器具配备和安装、特征指标计算、计量管理等要求。

**（一）规范名称**

《地热能开发取水计量技术规范》

**（二）规范框架结构**

本次编制规范草稿的框架结构包括引言、范围、引用文件、术语和定义、基本要求、计量位置选择、计量器具配备与安装、特征指标计算、管理要求等8个章节，其中，计量器具配备与安装章节包含计量器具选型和计量器具安装2部分内容，特征指标计算章节包含一般要求、取水量计算、回灌量计算、退水量计算、耗水量计算和回灌率计算6部分内容。

**（三）主要技术内容**

（1）范围

本部分内容主要界定本规范文件的标准化对象和所覆盖的各个方面，并指明文件的适用边界。

（2）规范性引用文件

本部分内容主要阐述本技术规范的规范性引用的文件。

（3）术语和定义

本部分内容主要阐述引用GB/T 28714、GB/T 50095、JJF 1001、NB/T 10097界定的术语和定义，同时重点定义了“地热能”、“浅层地热能”、“地热水”、“水源热泵”、“地表水水源热泵”、“地下水水源热泵”、“非常规水源热泵”、“地热能开发”、“取水”、“回灌”和“退水”等术语。

（4）基本要求

本部分内容主要明确了地热能开发项目的取用水计量应包含取水计量、回灌计量以及退水计量三部分内容，并对取水计量方式、新建地热能开发项目的计量安装环境做出要求，同时规定了从同一水源取水的地热能开发项目取水和其他用途取水应分别计量等。

（5）计量位置选择

本部分内容主要明确了地热能开发取用水计量宜采用管道取水计量方式并阐述了取水计量、回灌计量和退水计量的计量位置选取原则以及计量位置环境要求等内容。

（6）计量设施配备与安装

本部分内容主要规定了地热能开发项目取用水计量设施选型和安装的相关要求。详细阐述了计量设施选型时可选的器具类型，及设备选型时在适应温度、计量精度等方面的要；阐述了计量设施安装时安装位置前后平直管段长度标准、计量管道改造、安装辅助装置以及采用单向流量在同一管道上进行取回计量时流量计安装等方面的要求。

（7）特征指标计算

本部分内容主要阐述了地热能开发过程中涉及的取水量、回灌量、退水量、耗水量和回灌率等特征指标的计算和确定等相关内容，包含各特征指标的定义、核算周期、计算方法等方面的要求。

（8）管理要求

本部分内容主要阐述了计量器具管理、计量数据管理和计量档案管理三方面的内容。包含地热能开发取水计量过程中，计量设施检定、维修、更换等要求；填写计量数据台账、计量器具档案以及用水指标计算表等要求；开展异常数据的排查和修正、档案审核和更新等有关内容。

七、新旧国家计量技术规范的修改内容及说明（适用于修订）

本规范为首次制定。

八、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

截止目前，国内没有专项针对地热能开发取水计量方面的技术性规范，本规范的推出，将填补国内计量技术规范在这一领域的空白，为地热能开发项目开展取水计量体系建设提供技术参考。且该领域无国外先进标准和国际标准，在本规范制定过程中不存在采标的问题。

本规范制定引用和参考了以下已颁布的国内标准：

JJF 1001 通用计量术语及定义；

JJG 1033 电磁流量计；

JJG 1030 超声流量计；

GB/T 28714 取水计量技术导则；

GB/T 31512 水源热泵系统经济运行；

GB/T 38678 浅层地热能利用通用技术要求；

GB/T 50095 水文基本术语和符号标准；

NB/T 10097 地热能术语；

SL 365 水资源水量监测技术导则；

SL 426 水量计量设备基本技术条件

SL/T 525.12 建设项目水资源论证导则第12部分:水源热泵建设项目。

九、重大分歧意见的处理结果和依据

无重大分歧意见。

十、其他说明

无