陕西省地方标准

《中深层地热能开发方案编制技术要求 井下换热 》（征求意见稿）

编制说明

陕西省煤田地质集团有限公司

2024年12月20日

《中深层地热能开发方案编制技术要求 井下换热 》（征求意见稿）编制说明

地热能作为一种清洁可再生能源，具有储量大、分布广、开发利用技术成熟的特点，在推动能源结构调整、碳达峰碳中和战略中有着广阔的前景。近年来随着地热能在清洁供暖方面的重要作用日益凸显，涌现出一批地热能开发利用供热新技术。中深层地热能井下换热开发技术是以中深层地热井为载体，设置地下换热管道系统，并通过流动的载热介质与地热储层做热能交换，从而达到地热能开采的目的，也有学者称这一技术为中深层“无干扰采热”技术或“保水采热”技术。这一技术因不涉及排放和回灌问题，是目前公认最环保的地热能开发利用方式。陕西省中深层地热能井下换热开发利用走到了全国前列，涌现出一批企业致力于这一技术的推广和发展。

地下能源的开发需要编制科学合理的开发方案，能源行业2021年发布《热储开发利用方案编制规程》（NB/T 10714-2021）,该标准范围中明确强调只针对水热型开发领域，不涉及地热井下换热开发领域。中深层地热能井下换热开发技术起步晚，目前没有开发方案编制规程，阻碍行业规范化发展。

本标准编制的目的是在掌握中深层地热能井下换热开发取热规律的前提下，明确适宜的开发方式与主体开发技术，确定最佳开发方案，为地热井下换热市场开发、产能建设、热能可持续开发，热储保护、生产运行管理提供技术依据，提高这一类型开发经济性，使得中深层地热能井下换热开发技术实现科学、可持续开发和经济高效利用 。

总之，本标准的编制立足陕西特色，标准编制内容为国内省内稀缺，且为企业迫切急需标准，旨在为地热能换热开发方案的编制提供规范指导，对编制的内容、方法及技术要求提供指导，改善目前开发方案粗狂，缺乏合理的依据，经济效益低下的现状，助推产业发展。

一、工作概况

2023年5月10日，陕西省市场监督管理局《关于下达 2023 年度陕西省地方标准制修订项目计划的通知》（陕市监函〔2023〕410号)， 《中深层地热能开发方案编制技术要求 井下换热》（项目编号：SDBXM265-2023）正式列入制定计划。

本项目编制任务下达后，陕西省煤田地质集团有限公司积极落实文件精神，成立了标准编写组，编写组由陕西中煤新能源有限公司、陕西西咸新区沣西新城能源发展有限公司、西安交通大学建筑节能研究中心、西安煤科地热能开发有限公司、中煤西安设计工程有限责任公司、陕西工程勘察研究院有限公司等单位相关技术人员组成。2023年7月14日项目组召开了标准编写启动会，明确了各编写成员单位的职责分工、阶段工作、进度安排，划分了具体编写任务。

标准编写组以立项申请标准草案材料为基础，充分调研了全省地热能开发利用技术类型、部分地热能开发企业和地热能相关科研院校的基础上开始标准起草。 编写小组人员就标准内容进行了认真讨论， 在听取相关部门和知名专家意见和建议的基础上起草的。

项目负责人为陕西省煤田地质集团有限公司地热能工程研究中心副主任，地热地质高级工程师韩元红，全面负责标准结构建立，标准正文起草，技术内容分析等。标准编写组张廷会、韩永亮、赵智强、强聪望、周聪、王昆、罗炜等人作为标准编写组专家顾问，负责标准文件中技术指标及参数的确定，刘俊、蔡皖龙负责参数技术校核、薛宇泽负责编写“编制说明”、罗娜宁、刘博洋负责规范起草过程中与其他现行标准规范衔接的技术工作，周阳、王红霞负责规范格式校核。其他同志参与标准研讨分析、修改完善等。

本规范制订是参考《管井技术规范》《地热资源地质勘查规范》《热储开发编制方案技术要求》《中深层地热能井下换热开发利用术语》《中深层地热地埋管供热系统应用技术规程》《地热钻探技术规程》等相关标准规范，结合陕西省中深层地热能井下换热供热工程现状、经验及开发利用中存在的问题，充分调研、征询意见、综合分析研究，通过咨询研讨等形式，经多次修改完善后编制而成的。

编制工作始于2023年7月，在陕西省煤田地质集团有限公司的牵头，十余家单位参与下，通过充分调研、集中讨论、独立审阅、广泛征求意见、专家咨询等工作，于2023年6月完成标准征求意见稿。 工作简要过程如下：

（一）调研相关标准和相关国家、行业标准的应用、发展情况

2023年7月～2023年12月，编制组结合陕西省多家起源单位以往完成的中深层地热能井下换热项目勘查、可研论证、设计、施工、开发、技术报告等工作经验， 经过充分调研、分析，认为目前我省缺乏统一的中深层地热能井下换热开发利用术语规范。 为全面推广井下换热型地热能开发利用技术市场应用，急需制定我省《地热能开发利用术语》。

（二）编写标准工作组讨论稿

2024年1月～2023年5月， 根据调研情况制订工作路线，完成标准工作讨论稿的编写。标准起草组经过多次讨论， 根据相关资料、工程实践经验和各方意见和建议，共同拟定了规范提纲，分工协作，于2024年5月完成了标准草案。

随后按照《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）要求，对标准草案格式和书写进行了规范， 最终形成工作组讨论稿。

（三）编写标准征求意见稿初稿

2023年7月26日，标准主导单位陕西省煤田地质集团有限公司组织省内资源勘查、地热开发、科研院所等方面的 5位专家，召开了本标准工作组讨论稿审查会议，听取了编制组汇报后，各位专家发表了意见和修改建议。随后，起草组按照专家组意见进一步修改完善标准文本和编制说明， 形成了标准征求意见稿初稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准的格式、内容及描述方法参照了 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》。

本标准充分考虑标准目的和使用对象，充分依据地热能井下换热开发方案编制所需内容及技术需求，充分参考了《热储开发方案编制要求》、《中深层井下换热开发利用术语》、《中深层地热地埋管应用技术规程》、《中深层井下换热试验规程》等行业和陕西省地热能相关调查评价、开发、利用规范，规定了标准适用范围、内容与技术要求等。本标准依据以下原则编写：

1、科学性原则

《中深层地热能开发方案编制要求 井下换热》的各项内容符合相关法律、法规，以及国家标准和相关行业标准；标准的各项内容体现了贯彻落实国家政策；标准规范的各项内容适用于地热能开利用工作中涉及到的规范表述。

2、一致性原则

遵守国家现行行业、地方有关法律、法规和方针政策规定， 做好《中深层地热能开发方案编制要求 井下换热》编制与现行相关标准之间的衔接和协调，充分研究和利用现有相关的规程规范、标准和技术表述，并结合国家、行业和地方已颁布实施的有关规程，处理好国家标准、行业标准与地方标准之间的关系，防止出现矛盾。

3、实践性原则

按照技术标准编制任务要求，针对我省地热能开发利用技术特点，确定标准中的术语定义表述，以目的明确、科学合理、普遍认同为出发点，有利于促进省内地热能开发利用用语规范有序。

（二）主要内容

本标准根据陕西省中深层地热能开发利用技术特点制定，适用于地热能有关标准的制定，技术文件的编制，专业手册、教材和书刊等的编写和翻译。

本标准根据陕西省中深层地热能井下换热开发利用实际情况制定，范围适用于地热能井下换热有关标准的制定，技术文件的编制，专业手册、教材和书刊等的编写和翻译。

本标准由正文6个章节组成，其中第一章规定了标准的适用范围；第二章为规范性应用文件；第三章为本标准相关的术语和定义；第四章为标准内容目标方案编制的目的和原则；第五章为方案编制的内容，包括基本概况、地热地质条件、资源量和换热量评估、开发方案、效果预测、风险分析和地质环境保护7条内容；第六章为方案报告，包括报告正文提纲及附图、附表；最后列出了参考文献。

本标准在编写过程中，主导单位和参编单位在不同方面开展了相关实证研究工作。

1. 地热井施工工程实践

我省在中深层地热能井下换热开发方面走在了全国的前列，陕西四季春清洁热原股份有限公司最早在省内开展同轴套管下井换热系统开发地热能进行建筑物的供热，陕西省煤田地质集团有限公司开展了全球首例中深层U型对接井下换热系统开发利用，陕西西咸新区沣西新城能源发展有限公司、西安煤科地热能开发有限公司等均开展了井下换热技术的探索应用。上述企业均参与了本标准的编制。

1. 地热地质特征

本标准负责人承担了中国地质调查局西安地质调查研究中心项目《地热能无干扰清洁利用技术和应用示范》，项目以西安典型中深层同轴套管换热井和U型对接换热井系统实例为依托，开展了地热地质特征及其对换热性能的影响研究。项目研究过程中开展了对于多口井稳态状况下地温曲线的测量，对岩土热物性参数进行了详细的测试分析并经过饱和水矫正，同时借助先进的CFD模拟软件开展长期取热研究，得出区域地热地质特征是决定换热系统取热性能的关键因素。

（二）井身结构

为进一步提高井下换热系统取热效率，陕西省煤田地质集团有限公司联合西安交通大学开展了《中深层地热能井下换热开发利用关键技术及应用示范》等相关省部级项目5项，开展了详细的换热影响因素的研究，得出井身结构及其控制下的系统设置是影响取热效率的关键因素、并在常见基准工况的前提下，开展了大口径技术等的研发探索，取了的一批理论成果和关键技术装置。

（三）取热能力及影响半径

陕西省煤田地质集团地热能工程研究中心先后承担了陕西省自然科学基金面上项目《中深层地热井换热性能及强化换热研究》、西安市社会发展科技创新示范项目《中深层地热能供暖关键技术研究及应用示范》，并自主设立《中深层地热井换热性能优化及其工程应用研究》课题，开展了中深层同轴套管井与中深层U型对接井井下换热系统的换热性能研究，开发了换热试验测试系统。另外，本标准参编单位的中煤科工西安研究院等单位也在取热能力和影响半径等方面开展了详细的研究。截止目前，基于多项科研项目的监测及模拟，基本明确了一定深度井下换热系统的取热性能和影响半径。

总之，围绕中深层地热能井下换热开发开展了一系列的专题科学研究，基于多项实例原位试验研究、运行监测分析，模拟对比研究等，明确了一定区域的地热地质特征及井下换热开发所需的技术指标，为本标准的制定提供了理论依据。

五、 知识产权说明

任何单位使用本标准所产生的知识产权归编制单位。

六、 采标情况

本次制定的《中深层地热能开发方案编制要求 井下换热》参照行业标准《热储开发方案技术要求》NB/T10714-2021，针对陕西省中深层地热能井下换热前期开发方案编制的内容及技术要求进行了有效补充，目前国内未发现与本标准作用对象完全相同的版本。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

标准起草过程中，充分征求、听取了省内地热能开发利用行业科研院所、生产经营、建设运营等相关单位的意见和建议，并进行有效充分沟通，条文制定体现了协商一致的原则，没有重大分歧意见。

八、其他应予以说明的事项

无