

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 61

陕 西 省 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

中深层井下换热开发储能监测技术导则

Technical guidelines of energy monitoring medium and deep subsurface heat transfer
development

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024.5.8）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

陕西省市场监督管理局 发 布

目次

前 言II

1 范围1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 监测系统布设原则 2

5 监测内容及要求 2

6 监测系统维护与管理 2

7 监测数据整理与分析 3

附 录 A （资料性） 监测系统仪器仪表精度4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由陕西省发展与改革委员会提出并归口。

本文件起草单位：中煤科工西安研究院（集团）有限公司等

本文件主要起草人：丁栋等

本文件由陕西省地热能标准化技术委员会负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：中煤科工西安研究院（集团）有限公司地热所

电话：17502990658

地址：陕西省西安市高新区锦业一路82号

邮编：710000

中深层井下换热开发储能监测技术导则

1 范围

本导则规定了中深层井下换热开发过程中监测系统布设原则、监测内容及要求、监测系统维护与管理、监测数据整理与分析。

本导则适用于中深层井下换热开发利用项目数据监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- NB/T 10097—2018 地热能术语
- DB61/T 1808—2024 中深层地热能井下换热开发利用术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中深层地热能 medium-deep geothermal energy
200m～4000m深度范围内的地热能。
[DB61/T 1808—2024, 3.1.2]

3.2

地热井 geothermal well
为开采地热资源，按一定的施工方式在地层中钻成的孔眼及其配套设施。
[NB/T 10097—2018, 2.4.4]

3.3

中深层井下换热系统 medium-deep downhole heat exchange system
中深层井下换热装置与地面热交换设备连通形成的闭式管路系统。
[DB61/T 1808—2024, 3.3.2]

3.4

能源站 Energy Station
用于转换供热介质种类、改变供热介质参数、分配、控制及计量供给用户热量的设施。

3.5

换热功率 heat exchanger power heat transfer power
单位时间内井下换热装置从地下岩土体及流体中获取的热量。

3.6

地温动态监测 dynamic subsurface temperature monitoring

随同井管安装布设测温设备，记录地层温度变化情况。

[DB61/T 1808—2024， 3.3.13]

3.7

监测数据平台 monitoring data platform

用于接收、存储、分析、展示监测站点监测数据的设备、程序组合。

4 监测系统布设原则

- 4.1 热源侧监测系统布设应综合考虑地热能开采持续性、井群间热干扰、管理需求等，监测范围应覆盖中深层地热能开发利用影响区域。
- 4.2 能源站监测系统应能够持续监测中深层换热系统供热量、能耗、系统能效比。
- 4.3 用户侧监测系统布设不应影响地源热泵系统既有功能，不降低系统技术指标，并应保证作业和环境安全。
- 4.4 监测数据应具有完整性、连续性、稳定性、准确性。
- 4.5 监测设备应具有良好的稳定性和可靠性，按国家相关标准定期进行校准和标定。

5 监测内容及要求

5.1 热源侧

- 5.1.1 地热井宜监测岩土体地温变化情况。
- 5.1.2 地热井应监测进出水温度、流量、压力，宜监测水质。
- 5.1.3 地热井应监测循环水泵耗电量，宜监测循环水泵运行频率、电压、电流。

5.2 能源站

- 5.2.1 热泵机组或换热器应监测两侧流量、温度、压力。
- 5.2.2 热泵机组应监测运行电流、电功率、累计运行时间及累计耗电量。
- 5.2.3 热泵机组应监测蒸发器和冷凝器的饱和温度、压力。
- 5.2.4 热泵机组故障报警。

5.3 用户侧

- 5.3.1 用户侧应监测循环水泵耗电量，宜监测循环水泵运行频率、电压、电流。
- 5.3.2 用户侧应监测进出能源站输配管网温度、压力、流量、供热量。
- 5.3.3 用户侧循环系统宜监测补水量、水质。
- 5.4 监测系统应采用成熟、可靠的技术与设备，监测设备和系统安装完成后应进行综合测试和调试，测量精度参考附录 A。
- 5.5 监测系统数据宜采用自动实时采集方式，当无法采用自动采集方式时，可采用人工采集方式。
- 5.6 监测系统服务年限不宜小于 5 年。
- 5.7 宜建立自动监测系统，实现地热资源开发远程自动化动态监测。
- 5.8 宜对地热井地温场变化进行长期动态监测。

6 监测系统维护与管理

6.1 现场巡视宜对现场监测设备配电、运行、线路状况等进行检查；发现故障隐患应及时调试、维修或更换。

6.2 监测数据平台检查或现场巡视检查发现站点现场故障，应进行现场故障排查维修。

6.3 通过仪器设备自动采集的数据应通过人工方式进行定期校核，人工校核每年应不少于2次，对监测数据校验误差大于设备测量精度的监测设备应进行及时更换。

6.4 监测数据平台

6.4.1 监测数据平台应由专人负责运行、维修，保证平台正常运行

6.4.2 应每日对监测数据平台进行检查，包括网络连接情况、程序运行情况、硬件设备情况、各监测点的数据传输情况等，每日传输的数据应自动储存。

6.4.3 监测数据平台应不断提高监测数据平台的安全性兼容性、稳定性和功能性，保持地热监测系统的先进水平。

7 监测数据整理与分析

7.1 监测数据整理

7.1.1 自动监测及数据整理

自动监测及数据整理应符合下列要求：

- a) 定时进行监测系统运行状态的监控，出现故障的监测设备应及时进行维护。
- b) 应比照前后监测信息，分析异常。如有异常，应检查监测仪器设备，必要时进行复测。
- c) 对监测的原始信息数据进行存储和备份，编制系统运行日志，记录出现的问题及处理结果。

7.1.2 人工监测及数据整理

人工监测及数据整理应符合下列要求：

- a) 监测应及时，信息应准确，记录应工整、清晰。
- b) 应比照前后监测信息，分析异常。如有异常，应检查监测仪器设备，必要时进行复测。
- c) 原始记录不得毁坏和丢失，应按要求及时上报。

7.2 监测数据分析

应定期对监测数据进行分类整理，剔除异常数据，绘制相关参数随时间变化曲线图，提出监测结论和运行建议，宜包括以下内容

- a) 根据地温变化监测数据，掌握系统长期运行条件下地温场变化的幅度、范围、趋势，分析岩土体温度动态变化规律，并结合岩土体热平衡情况，提出地下监测数据处理。
- b) 根据监测数据，分析地源热泵系统运行时地下地热场影响半径变化特征，提出中深层井下换热运行优化建议。
- c) 根据地源热泵系统运行状态监测数据，分析机组能效、系统能效及换热设施、辅助设备运行状态，评价运行策略，提出优化运行方案和建议。

附 录 A
(资料性)
监测系统仪器仪表精度

序号	测量参数	测量项目	仪表准确度	范围
1	温度	进出水温度	±0.1℃	0℃~150℃
		地层温度	±0.5℃	-40℃~150℃
2	流量	循环水流量	1%	0~100m³/h
3	压力	管道压力	±0.01MPa	0~2.5MPa
