

ICS 27.010  
CCS F 15

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 2021—2025

# 中深层换热井井口装置设置技术规范

Technical code for wellhead installation of midium-deep heat exchange well

2025-04-18 发布

2025-05-17 实施

陕西省市场监督管理

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 设计要求 .....	2
5 施工安装 .....	3
6 运转调试与维护保养 .....	3
附录 A (规范性) 井口装置结构示意图 .....	5
附录 B (规范性) 井口装置安装检验批质量验收记录表 .....	9
附录 C (规范性) 井口装置设置调试运行记录表 .....	10

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由陕西省发展和改革委员会提出并归口。

本文件起草单位：陕西省煤田地质集团有限公司、陕西煤田地质勘查研究院有限公司、西安煤科地热能开发有限公司、国网陕西综合能源服务有限公司、中石化绿源地热能(陕西)开发有限公司、陕西中和清源工程技术服务有限公司、陕西中为能源技术有限公司、西安市建筑设计研究院有限公司、陕西燃气集团新能源发展股份有限公司。

本文件主要起草人：罗娜宁、申小龙、杨延斌、蒋志炀、刘斌、张廷会、韩元红、王艳东、赵真、任小庆、薛宇泽、唐燕、杜锐、王伟、杨瑞涛。

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：陕西省煤田地质集团有限公司科技管理部

电话：029-86681680

地址：陕西省西安市经开区文景路26号A

邮编：710021

# 中深层换热井井口装置设置技术规范

## 1 范围

本文件规定了中深层换热井井口装置设计、施工安装、运转调试与维护保养的要求。

本文件适用于中深层同轴套管换热井井口装置的设置。

## 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。

GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面

GB/T 29044 采暖空调系统水质

GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准

CJJ 28 城镇供热管网工程施工及验收规范

JB/T 7927 阀门铸钢件外观质量要求

SY/T 6194 石油天然气开采工业油气井套管或油管用钢管

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**

200 m~4000 m深度范围内的地热能。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.1.2]

### 3. 2

**载热介质 heat carried medium**

井下换热系统中的循环载热工质。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.3.5]

### 3. 3

**同轴套管换热井 coaxial casing heat exchange well**

在井中置入与井管同轴的内管，通过井管与内管形成环状间隙，在内管与环状间隙之间实现载热介质循环换热的换热井。

3. 4

**井管 well casing**

安装于钻孔内的套管。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.3.3]

3. 5

**内管 internal pipe**

安装于井管内，与井管形成环状间隙的管道。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.3.4]

3. 6

**井下换热 downhole heat exchange**

载热介质在井管内循环吸收岩土体和流体中的热量至地面。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.1.3]

3. 7

**井口装置 wellhead device**

安装在地热井管上端，用于封闭井口、固定内管、连接管线，利于载热介质循环和数据采集的装置。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.3.10]

3. 8

**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。

[来源：DB61/T 1808—2024，3.3.13]

## 4 设计要求

4. 1 同轴套管换热井井口装置设置设计前，应收集基础资料，对工程场地现状开展调查。包括：

- a) 井身结构示意图；
- b) 井管材质、规格；
- c) 固井报告；
- d) 中深层地热能换热系统的总体设计流量、压力、进出水温度、介质及分解到每口单井的流量、压力等；
- e) 井口场地规划面积、形状及坡度；
- f) 场地内同系统的中深层同轴套管换热井井口及分、集水管网的分布及走向；
- g) 场地内已有的、计划修建的地下管线和地下构筑物的分布及埋深。

4. 2 井口装置应根据内管材质要求设计，复合内管井口装置结构示意图见附录 A.1，钢制内管井口装置结构示意图见附录 A.2。

4. 3 井口装置工作压力可按 3 个等级设计，分别为 1.0 MPa、1.6 MPa、2.5 MPa。

4. 4 井口装置本体及附属管件管材参考 SY/T 6194、GB/T 6060.1、JB/T 7927 选用。

4. 5 井口附属设施满足以下要求：

- a) 应设置井口控制阀门、进水口及出水口的流量计、温度计、压力计、过滤器等；

- b) 宜采用智能控制系统，实现对井口温度计量、压力计量、流量计量仪表的监测与控制，以及对设备仪表的信息采集和处理；
- c) 宜设置视频监控系统，可将现场信号实时远传至控制中心；
- d) 额定工作压力和内管、进水管及出水管公称通径应按换热系统总体设计要求确定；
- e) 内管连接的出水、进水管连接处应设置排气阀；
- f) 井口装置与保护层间填充绝热保温材料，保温层及保护层应可拆卸；
- g) 绝热保温材料应采用阻燃材料，导热系数、保温层密度、吸水（质量含水、憎水）率和厚度应符合设计要求。

## 5 施工安装

- 5.1 施工前应确认地热井口基础强度满足 GB/T 50107 要求。
- 5.2 安装前应对法兰密封面和密封垫片进行外观检查，阀门安装前应进行强度和严密性试验。
- 5.3 同轴套管换热井井口装置本体部分与地热井管可直接硬性连接，与附属管道连接时，不应使井口装置本体承受设计以外的附加载荷，应在自由状态下检验法兰的平行度和同轴度，偏差应符合规定要求。群井工程中，安装应成排就位，尺寸及方向应一致。
- 5.4 管件、法兰、阀门、仪表安装应位置准确，安装牢固，排列规整。
- 5.5 井口装置本体上的井温监测管铅垂线应在内管外壁贴合处。
- 5.6 防腐工程作业环境相对湿度应小于 85%，气温应高于 5℃；绝热工程施工应采取防雨、防雪、防潮措施。
- 5.7 施工完成后应进行质量验收并记录，记录表见附录 B。

## 6 运转调试与维护保养

### 6.1 运转调试

- 6.1.1 试运转前，应检查仪器仪表，保证正常状态。
- 6.1.2 在试运转前对试验系统管道进行冲洗，结束后对连接管道和井口装置进行运行测试，保证系统管路完好、无渗漏，各仪器仪表运行正常。
- 6.1.3 中深层地热能换热系统第一次开启时，应打开待试管道的阀门阀件、过滤器以及排气管上排气阀，排除井口装置本体及井管内的空气。
- 6.1.4 压力试验应满足以下要求：
  - a) 压力试验应编制试验方案，试验前应进行技术、安全交底；
  - b) 压力试验应符合 CJJ 28 规定；
  - c) 试验用压力表经校验，其精度不得小于 1.5 级，量程为试验压力的 1.5 倍~2 倍，数量不少于 2 块，安装位置符合系统设计要求；
  - d) 压力试验用水水质符合 GB/T 29044 中采暖空调系统要求；
  - e) 压力试验环境温度控制在 5℃~40℃，低于 5℃时采取防冻措施；
  - f) 强度试验压力应为 1.5 倍设计压力，且不得小于 0.6 MPa，升压到试验压力，稳压 10 min 无渗漏、无压降后降至设计压力，稳压 30 min 无渗漏、无压降；
  - g) 井口装置连接的管路系统严密性试验压力应为 1.25 倍设计压力，且不得小于 0.6 MPa，升压至试验压力，压力稳定后，检查管道、焊缝、管路附件及设备等无渗漏，稳压 1 h，前后压降不大于 0.05 MPa；

h) 试验过程中发现渗漏时，不得带压处理，消除缺陷后，应重新进行试验。

6.1.5 中深层地热能换热系统试运行时，应控制系统工作压力，达到或接近额定工作压力时，检查井口装置、阀门、法兰连接处密封情况，检查井管密封盘根及基础的受力和稳定情况。

6.1.6 井口装置处压力、温度及流量的自动计量检测元件显示正常，动作准确，符合监测和控制要求。

6.1.7 控制系统应达到设计要求的功能，控制动作准确可靠。

6.1.8 试运行情况应进行记录，记录表见附录C。

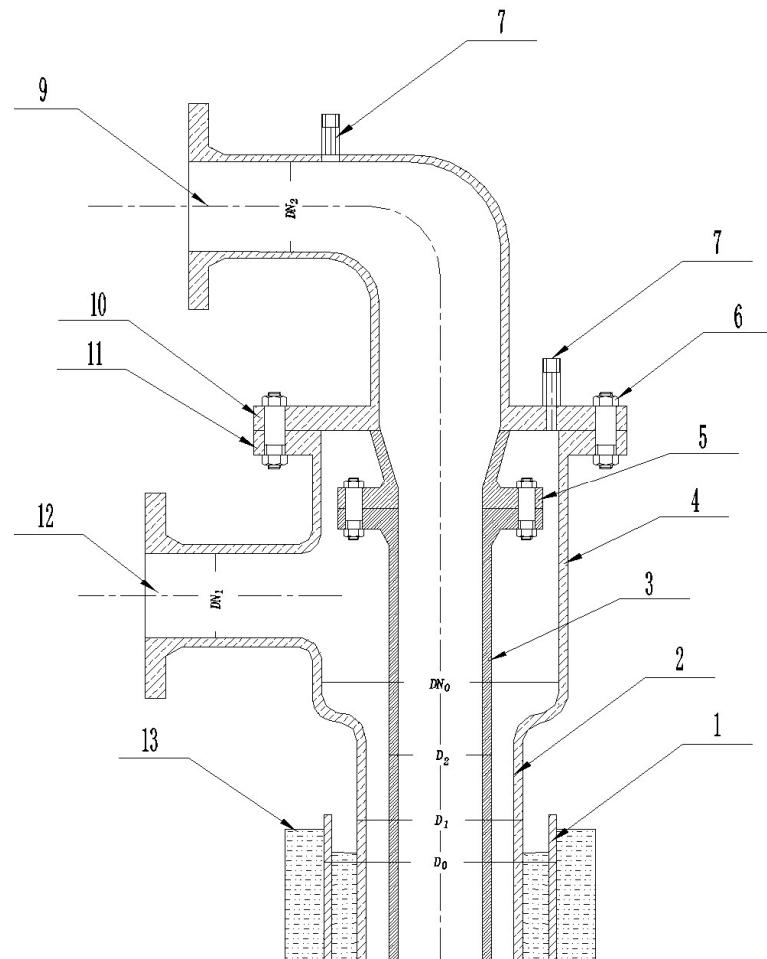
## 6.2 维护保养

6.2.1 运转调试结束后，对井口装置进行密封检查并做好保护。

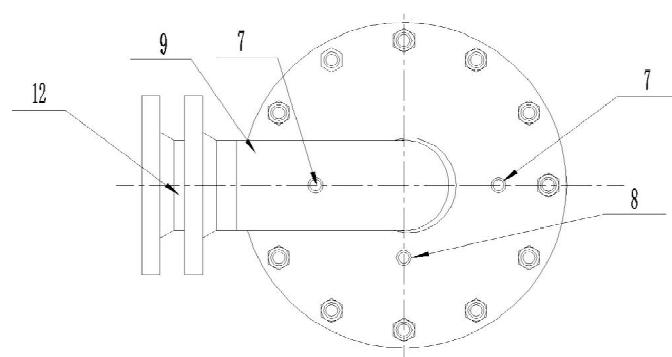
6.2.2 供热运行期应对井口装置及附属管件维护保养及仪器仪表防腐、防锈等工作。供暖期结束后定期对设备和设施进行检查、维护保养。

6.2.3 长期停用时，井口装置应确保在无酸、碱、盐及腐蚀性气体的环境中，防锈、通风、防雨雪。

附录 A  
(规范性)  
井口装置结构示意图



a) 水平图



b) 平面图

图A.1 中深层同轴套管换热井（复合内管）井口装置结构示意图

符号	说明	单位
$D_0$	地热井表层套管的外径	mm
$D_1$	地热井管的外径	mm
$D_2$	地热井内管的外径	mm
$DN_0$	地热井口装置本体公称通径	mm
$DN_1$	地热井进水管公称通径	mm
$DN_2$	地热井出水管公称通径	mm
$DN_3$	地温动态监测管公称通径	mm
$DN_4$	排气管公称通径	mm

标引序号说明：

1——地热井表层套管

2——地热井管

3——内管

4——地热井口装置本体

5——钢塑转换接头

6——螺栓螺母垫圈

7——排气管

8——地温动态监测管

9——出水管

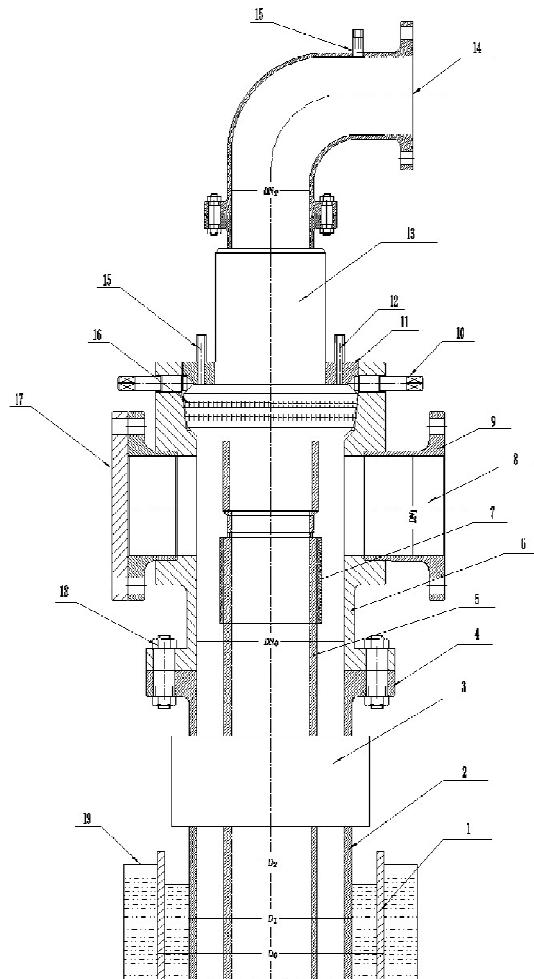
10——井口装置上法兰

11——井口装置下法兰

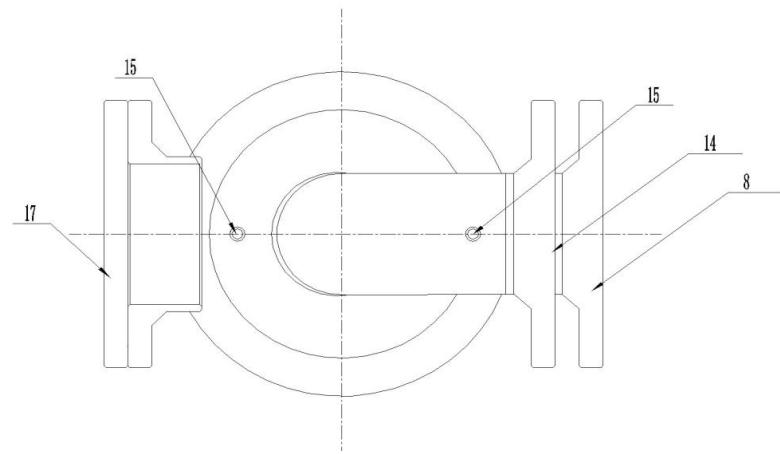
12——进水管

13——混凝土基础

图 A.1 (续)



a) 水平图



b) 平面图

图A.2 中深层同轴套管换热井(钢质内管)井口装置结构示意图

符号	说明	单位
$D_0$	地热井表层套管的外径	mm
$D_1$	地热井管的外径	mm
$D_2$	地热井内管的外径	mm
$DN_0$	地热井口装置本体公称通径	mm
$DN_1$	地热井进水管公称通径	mm
$DN_2$	地热井出水管公称通径	mm

标引序号说明：

- 1——地热井表层套管
- 2——地热井管
- 3——偏梯接箍
- 4——法兰
- 5——内管
- 6——地热井口装置本体
- 7——偏梯接箍
- 8——进水管
- 9——进水管法兰
- 10——顶丝
- 11——盖板
- 12——地温动态监测管
- 13——偏梯扣
- 14——出水管
- 15——排气管
- 16——悬挂器筒带密封
- 17——盲板
- 18——螺栓螺母垫圈
- 19——混凝土基础

图 A.2 (续)

**附录 B**  
**(规范性)**  
**井口装置安装检验批质量验收记录表**

表A.1 井口装置安装检验批质量验收记录表

单位工程名称				
分部工程名称				
分项工程名称			验收部位	
施工单位			项目负责人	
施工质量 验收标准及编号				
施工质量验收标准的规定			施工单位 检查评定记录	建设(监理) 单位验收记录
主控项目	1	井口装置的规格、型号		
	2	井口装置的安装位置、方向		
	3	井口装置的安装质量		
	4	井口装置与管道位置关系		
	5	井口装置主阀门启闭效果		
一般项目	1	井口装置外观		
	2	井口装置开启指示		
施工单位 检查评定结果	专职质量检验员 年 月 日 专项工程技术负责人 年 月 日 分项工程负责人 年 月 日			
建设(监理) 单位验收结论	年 月 日			

附录 C  
(规范性)  
井口装置设置调试运行记录表

表A.2 井口装置设置调试运行记录表

井口装置设置调试运行记录		编号		
工程名称			日期	年 月 日
井口装置	调试情况			
	运行情况			
阀门管件	调试情况			
	运行情况			
仪器仪表	调试情况			
	运行情况			
自控系统	调试情况			
	运行情况			
排气装置	调试情况			
	运行情况			
综合结论:				
监理(建设)单位	施工单位/建设单位或管理单位			
	技术负责人	施工员	质检员	
注: 项目竣工验收前本表由施工单位填写, 建设单位、施工单位保存; 项目竣工验收后本表由建设单位或管理单位填写并保存。				