

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 115—2025

富油煤原位热解井下电加热器使用规程

Downhole electric heaters use code for tar-rich coal in-situ pyrolysis

2025 - 03 - 04 发布

2025 - 03 - 05 实施

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 进场检验 | 1 |
| 5 入井 | 2 |
| 6 运行 | 3 |
| 7 起拔 | 3 |
| 8 维护与维修 | 3 |
| 9 使用安全 | 3 |
| 附录 A（资料性） 附录 A 配件工具表 | 4 |
| 参考文献 | 5 |

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。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：陕西省煤田地质集团有限公司、陕西省一九四煤田地质有限公司、陕西省一八五煤田地质有限公司、吉林大学。

本文件主要起草人：王振东、段中会、董卫峰、杨甫、马丽、张廷会、丁亮、陈亮、曹虎生、郭威、段晓青、周蕾、付德亮。

本文件为首次发布。

富油煤原位热解井下电加热器使用规程

1 范围

本文件规定了富油煤原位热解井下电加热器使用的进场检验、入井、运行、起拔、维护与维修、使用安全等。

本文件适用于富油煤原位热解井下电加热器使用。

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 6095-2009 安全带

JB/T 2379 金属管状电热元件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

井下电加热器 downhole electric heater

安装在钻井井筒内，用电能加热介质的设备。

3.2

接线仓 wiring compartment

电缆与井下电加热器引出棒连接的封闭空间。

3.3

引出棒 lead

一端连接电缆或井下电加热器，另一端连接发热体的金属部件。

3.4

井口装置 well head

安装在井口，悬挂和密封注热系统、采出系统、监测仪器的设备。

4 进场检验

4.1 检验项目

井下电加热器进场前应进行检验。进场检验项目应符合表1的规定。

表 1 进场检验项目

| 序号 | 检验项目 | 技术要求 |
|----|--------|---------------------------|
| 1 | 外观检查 | 符合JB/T 2379的规定，无明显缺陷及尺寸偏差 |
| 2 | 壳体强度试验 | 符合JB/T 2379的规定 |
| 3 | 水压密封试验 | 符合JB/T 2379的规定 |
| 4 | 泄漏电流测量 | 本文件4.2、4.3 |

| | | |
|---|--------|------------|
| 5 | 绝缘电阻测量 | 本文件4.4、4.5 |
| 6 | 绝缘耐压强度 | 本文件4.6 |

4.2 冷态泄漏电流测量

测量使用的毫安表准确度不应低于1.5级。井下电加热器切断电源，且外壳与大地绝缘后，在任一电缆铜芯与壳体之间施加1.1倍额定电压，用毫安表测量，冷态泄露电流不应超过0.5 mA。多个井下电加热器串接到电缆中时，应以该组井下电加热器为整体进行测量。

4.3 热态泄漏电流测量

井下电加热器以1.15倍额定功率持续工作10 min，停止供电10 s内用毫安表测量，热态泄露电流不应超过5 mA。多个井下电加热器串接到电缆中时，应以该组井下电加热器为整体进行测量。

4.4 冷态绝缘电阻测量

井下电加热器进场24 h后，冷态绝缘电阻值不应低于50 M Ω 。长期存放或使用后的绝缘电阻值不应低于1 M Ω 。可参照JB/T 2379的规定执行。

4.5 热态绝缘电阻测量

井下电加热器以1.15倍额定功率持续工作10 min，停止供电10 s内测量，热态绝缘电阻不应低于1 M Ω 。热态绝缘电阻测量期间不对井下电加热器采用强迫冷却降温方式。

4.6 绝缘耐压强度

井下电加热器应在JB/T 2379规定的试验条件及供货合同约定的试验电压下保持1 min，无闪络和击穿现象。

5 入井

5.1 一般规定

井下电加热器入井前应具备以下条件：

- a) 作业环境良好。
- b) 作业井通畅。
- c) 井下电加热器供电线路、监测及控制线路、介质输送管路功能正常。
- d) 附件固定良好、连接到位。
- e) 导向轮直径不应小于10倍电缆直径，导向架应使电缆贴近钻杆或油管。
- f) 导向架和导向轮上无未固定的物品。
- g) 在井口设置紧急停止装置。
- h) 安全带使用应按GB 6095的规定执行。
- i) 井下电加热器入井过程的冷态绝缘电阻不应低于50 M Ω 。

5.2 准备

井下电加热器入井前应做好以下工作：

- a) 井下电加热器、电缆、传感器应移动到指定位置。
- b) 井口棱角应用L型橡胶包裹，地面应放置橡胶垫。
- c) 温度传感器应穿过井口装置。
- d) 导向轮和导向架安装应满足设计要求。
- e) 油管长度应满足设计要求，配件工具名称和数量见附录A。

5.3 入井

井下电加热器入井作业时满足以下要求：

- a) 井下电加热器应缓慢平稳入井，入井速度不高于30 m/h；井下电加热器轴线与井筒轴线平行。
- b) 井下电加热器的电缆和传感器宜用隔热棉包裹并固定在油管上。
- c) 井下电加热器应下入指定位置。
- d) 井口装置安装应满足设计要求。
- e) 供电电缆、传感器线路、介质输送管路连接应满足设计要求。

6 运行

井下电加热器运行时应满足以下要求：

- a) 井下电加热器工作温度设置应满足设计要求。
- b) 启动井下电加热器前应注入载热介质。
- c) 应实时监测井下电加热器的温度、流量、电流、电压等参数。
- d) 运行和日常检查均应记录。

7 起拔

井下电加热器起拔应做好以下工作：

- a) 起拔前，应切断井下电加热器电源及介质输送管路。
- b) 检测井下电加热器供电线路、监测线路及控制线路是否正常。
- c) 井内压力应降低至大气压。
- d) 拆卸井口装置、电缆、传感器线缆应满足设计要求。
- e) 导向轮、导向架连接到位。
- f) 井口棱角应用L型橡胶包裹，地面应采用橡胶垫铺垫。
- g) 井下电加热器应缓慢平稳起拔，起拔速度不高于30 m/h；井下电加热器轴线与井孔轴线平行。

8 维护与维修

井下电加热器维护与维修时应做好以下工作：

- a) 切断电源后，定期进行功能测试和性能测试。
- b) 更换接线端子、密封接头和电力调整器等关键组件时，应在制造商指导下进行。
- c) 井下电加热器重大修理或改装后应进行本文件4.1规定的全部测试。

9 使用安全

井下电加热器使用时应做好以下安全工作：

- a) 发生紧急事件时，应立刻向现场负责人报告，并采取应急措施。
- b) 井下电加热器存放在现场时，应保存良好。
- c) 作业人员应经技术培训并做好安全防护措施。
- d) 禁止在井下电加热器入井或起拔时攀爬导向轮、导向架。
- e) 在井下电加热器周边进行焊接作业时，不应将其作为焊接回路。
- f) 井下电加热器运行应满足制造商的预防性维护要求。

附 录 A
(资料性)
附录 A 配件工具表

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------|----|----|-----------|
| 1 | 吊车 | 台 | 1 | |
| 2 | 电缆卷支架 | 套 | 3 | |
| 3 | 电缆支垫支架 | 套 | 3 | |
| 4 | 配电箱 | 套 | 1 | |
| 5 | 电焊机 | 台 | 1 | |
| 6 | 氧气乙炔 | 套 | 1 | |
| 7 | 切割机 | 台 | 1 | |
| 8 | 扶正器 | 个 | 若干 | 数量按入井深度确定 |
| 9 | 电缆专用卡 | 套 | 若干 | 数量按入井深度确定 |
| 10 | 不锈钢卡箍 | 个 | 若干 | 数量按入井深度确定 |
| 11 | 密封垫 | 套 | 3 | |
| 12 | 螺纹密封脂 | kg | 若干 | 数量按入井深度确定 |
| 13 | 密封胶 | 盒 | 若干 | 数量按入井深度确定 |
| 14 | 耐高温防火棉 | kg | 若干 | 数量按入井深度确定 |
| 15 | 电钻 | 把 | 2 | |
| 16 | 500伏摇表 | 个 | 1 | |
| 17 | 丝扣油 | 桶 | 1 | |
| 18 | 其它辅助工具 | | 若干 | |

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.23-2008 电工术语 工业电热设备
 - [2] GB 5959.1 电热装置的安全 第1部分：通用要求
 - [3] GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则
 - [4] GB/T 10066.1 电热设备的试验方法 第1部分：通用部分
 - [5] GB/T 10067.1 电热装置基本技术条件 第1部分：通用部分
 - [6] GB/T 13033.1 额定电压750V及以下矿物绝缘电缆及终端 第1部分：电缆
-