

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 1196—2020

地面煤层气井压裂施工设计规范

Specifications for fracturing treatment design of coalbed methane wells

2020-07-09 发布

2021-01-01 实施

国家煤矿安全监察局 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 设计原则	1
5 资料准备	2
6 设计内容及要求	2
7 设计书	4
附录 A（规范性附录） 压裂施工设计书格式	5
附录 B（规范性附录） 压裂施工设计书封面	9
附录 C（资料性附录） 压裂施工设计书编写提纲	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》进行编写。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会(SAC/TC 42)归口。

本标准起草单位：中煤科工集团西安研究院有限公司、山西蓝焰煤层气集团有限责任公司、中联煤层气有限责任公司。

本标准主要起草人：许耀波、徐建军、李国富、白建平、张平。

本标准首次发布。

地面煤层气井压裂施工设计规范

1 范围

本标准规定了地面煤层气井水力压裂施工设计的编写原则及依据、设计内容及要求、设计书等。
本标准适用于地面煤层气直井及定向井,煤层气水平井可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

SY/T 5107 水基压裂液性能评价方法

SY/T 5108 水力压裂和砾石充填作业用支撑剂性能测试方法

SY/T 5325 射孔作业技术规范

SY/T 5587.5 常规修井作业规程 第5部分:井下作业井筒准备

SY 5727 井下作业安全规程

SY/T 6302 压裂支撑剂充填层短期导流能力评价推荐方法

SY/T 6376 压裂液通用技术条件

煤层气地面开采安全规程(试行)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

压裂施工 **fracturing treatment**

采用地面高压泵车,通过压裂管柱,以高于煤层吸入速度的方式向煤层注入压裂液,使煤层破裂产生裂缝的作业活动。

3.2

前置液比 **preflush rate**

前置液体积与前置液和携砂液的净液量体积之和的比值,用百分数(%)表示。

3.3

砂比 **the ratio of sand to liquid**

支撑剂体积与携砂液净液量体积的比值,用百分数(%)表示。

3.4

裂缝导流能力 **fracture conductivity**

在闭合应力条件下的支撑裂缝宽度与裂缝渗透率的乘积,单位为达西·厘米($\mu\text{m}^2 \cdot \text{cm}$)。

4 设计原则

4.1 压裂施工设计应符合煤层气领域有关法律、法规、标准及合同要求。

4.2 压裂施工设计应在地质设计、钻井成果的基础上进行,施工设计应目的明确、针对性强,符合相关质量、安全和环保规范标准等要求。

4.3 压裂施工设计应综合考虑设备能力、压裂液性能、工具性能、综合施工成本控制、达到的压裂效果等基本原則。

5 资料准备

5.1 地质资料,包括对压裂施工及压裂效果有重要影响的水文地质、断层发育、陷落柱和破碎带分布、裂隙描述、井网布置和井间距等地质资料。

5.2 钻井资料,包括钻具尺寸、套管数据、钻遇煤层特征、完钻井深、漏失及井涌情况等,要求绘制井身结构示意图。钻井基础数据表格式见附表 A.1。

5.3 录井资料,包括煤层段及其顶底板岩性描述,气测资料等。

5.4 测井资料,包括综合测井数据、地应力剖面测井数据、固井质量检测数据等。

5.5 储层参数和物性资料,包括煤中黏土矿物成分、储层温度、储层水质分析、渗透率、储层压力、煤层和顶底板岩石力学参数等。

5.6 邻井压裂资料,包括射孔数据、压裂方案、裂缝监测结果、压裂施工总结及效果等。

6 设计内容及要求

6.1 压裂施工方案

6.1.1 压裂方式

根据煤储层特点和井筒条件、压裂施工成本、压裂工艺以及压裂效果要求,设计压裂施工方式;对于多煤层如需进行分层压裂施工时应设计分层方式、分层工具及材料、分隔位置及其相关技术要求,绘制压裂施工管柱示意图。

6.1.2 射孔

根据地质资料、钻井资料、录井资料、测井资料、目标段测试参数以及压裂方式等,设计射孔施工方式、射孔井段,如采用聚能射孔弹射孔时还应设计射孔枪和射孔弹型号、射孔方位、布孔方式、孔密、孔数等参数,同时还应明确射孔施工质量合格要求。射孔施工执行 SY/T 5325 规定。射孔参数设计表格式见附表 A.2。

6.1.3 压裂液

根据煤层储层温度及与煤层的配伍性原则、降低压裂液成本、提高压裂施工效果以及满足压裂工艺要求的原則,设计压裂液类型、添加剂类型及压裂液配方方案。压裂液性能测试评价执行 SY/T 5107 规定,压裂液性能指标执行 SY/T 6376 规定。

6.1.4 支撑剂

根据支撑剂的强度要求、支撑效果、价格要求以及便于压裂液输送的原则,设计支撑剂的类型、数量、粒径和组合方式,支撑剂物理性能指标及测试方法执行 SY/T 5108 规定,导流能力测试执行 SY/T 6302 规定。

6.1.5 压裂工艺参数

根据煤储层参数及特点、压裂液性能、支撑剂参数、压裂方式及满足的产能目标要求,选择合适的压裂设计软件对压裂工艺参数进行优化,设计施工排量、平均砂比、加砂量、前置液比等参数,同时还应对施工压力进行预测,设计施工限压值。

6.1.6 泵注程序

6.1.6.1 泵注程序应包括泵注阶段数、液体性质、阶段排量、阶段净液量、阶段砂比、阶段加砂量、累计液量、累计加砂量、注入时间等参数及相关技术要求。压裂施工泵注程序表格式见附表 A.3。

6.1.6.2 根据优化的压裂工艺参数,结合地质资料及煤储层参数,编制合理的泵注程序,通过压裂模拟软件进行优化计算,建立合理的裂缝剖面结构,形成最优泵注程序。压裂裂缝模拟参数表格式见附表 A.4。

6.1.6.3 正式压裂前如需进行测试压裂,应编制相应的测试压裂泵注程序,测试压裂泵注程序应包括泵注阶段数、液体性质、阶段排量、阶段净液量、累计液量、注入时间等参数及相关技术要求。测试压裂泵注程序表格式见附表 A.5。

6.1.7 裂缝监测

为了掌握压裂形成的裂缝形态和便于修正后期压裂工艺参数,应设计合适的裂缝监测方法对裂缝长度、高度、方位等参数进行监测,同时还应明确监测施工的技术要求和执行的相关标准规范。

6.1.8 压后管理

压裂施工结束以后,应设计压力监测方法及监测频率,压后放喷应设计合适的放喷点、放喷方式、放喷强度等参数以及排出液处理要求。

6.2 压裂施工作业程序

6.2.1 压前准备

压前准备应包括:

- 井场准备,符合原国家安全生产监督管理总局令第 46 号 煤层气地面开采安全规程(试行)要求。
- 井筒条件准备,包括压前通井、刮削、洗井、试压和井口设备安装所需的各种作业工序,执行 SY/T 5587.5 规定。
- 压裂液准备,包括压裂液配制所需的材料数量及质量、添加剂的加入时间顺序以及液体配制过程中质量控制的相关技术要求。
- 支撑剂准备,包括各种类型支撑剂的数量以及入井前支撑剂质量控制及保存运输等要求。
- 井下工具准备,包括分层或分段压裂施工用的封隔工具、射孔工具的性能特征及参数要求等。
- 施工设备准备,包括压裂施工以及辅助压裂施工所需的设备种类、型号、设备数量以及性能技术要求。

压裂施工所用压裂液各添加剂、支撑剂及井下工具名称、数量等要求见附表 A.6,压裂施工作业设备要求表格式见附表 A.7。

6.2.2 压裂施工

压裂施工应包括:

- 射孔施工,按照射孔方案要求,指出射孔施工具体步骤和射孔施工质量控制以及射孔质量检测方法技术要求。
- 设备连接,包括设备连接前的运转状态检查、设备摆放、管路连接、设备调试及管路试压等技术要求,绘制井场压裂设备摆放示意图。
- 压裂施工,按照压裂方案要求进行施工,指出压裂施工过程中压裂液注入以及支撑剂加入的相关技术细节、压裂施工过程中和压后裂缝监测技术细节及施工衔接和现场管理的要求,同时还应指出压后压降测试时间及相关技术要求。
- 实时数据采集与监控,明确实时数据采集与监控的参数及要求。

6.2.3 压后作业

压后作业应包括:

- 压后放喷控制,按照放喷方案要求进行放喷过程管控,应指出控制的总体目标、主要内容及技术要求。
- 压后作业工程,应包括井口拆卸、冲砂洗井、液体排放等作业过程所需的各种作业工序和技术要求,执行 SY/T 5587.5 规定。

6.3 资料录取与提交

6.3.1 资料录取具体包括每道工序的施工过程、材料添加数量及施工参数记录和图件录取、施工单位、负责人和施工时间信息等内容、格式及要求。

6.3.2 资料提交包括提交的具体内容、格式、时间限制、提交方式及相关要求。

6.4 应急措施

针对可能出现的通井管柱遇阻、遇卡、施工压力过高、压裂管线刺漏、煤层压不开、煤层压裂施工砂堵、煤层瓦斯涌出等异常情况,提出相应的应急措施和技术要求。

6.5 健康安全环保(HSE)

根据《煤层气地面开采安全规程》和 SY 5727 的相关内容,应提出健康保障、安全保障和环保保障措施,还须提出相应的管理要求。

7 设计书

7.1 设计书应包含设计人信息、审批人信息、审查结果和按照第 4、5、6 章要求编制的内容。

7.2 设计书封面见附录 B,编写提纲见附录 C。

附 录 A
(规范性附录)
压裂施工设计书格式

A.1 煤层气压裂施工井基础数据表(表 A.1)

表 A.1 ××井基础数据表

坐标	X:		地理位置							
	Y:		构造位置							
	H:		井别		井型					
补心高 m				完钻原则						
施工单位					钻机型号					
开钻日期		完钻日期		完井日期		建井周期		完钻层位		
钻头 程序	一开钻头直径 mm		一开钻达井深 m		二开钻头直径 mm		完钻井深 m			
钻遇 地层	地层符号									
	实际	底深 m								
		视厚 m								
目的 煤层	钻探	煤层 埋深 m			结构	总厚度 m			采收率 %	
			测井						采收率 %	
	钻探									
			测井							
套管 程序	名称	尺寸 mm		型号 钢级	壁厚 mm	联入 m	下深 m	阻位 m	定位短节 m	试压情况 MPa
	表层									
	生产									
	套管头			/	/	/	/	/		
固井 参数	水泥用量 t			平均密度 g/cm ³			替量 m ³		碰压 MPa	
	人工井底 m	磁定位 m	水泥返深 m	固井水泥环质量						
				煤层	第一界面	第二界面				
井身 质量	最大井斜				井底 位移 m	最大全角变化率				
	井深 m		井斜 (°)	方位 (°)		井深 m	全角变化率 (°)/30 m			
	测井									
备注										

A.2 煤层气井压裂施工射孔参数设计表(表 A.2)

表 A.2 ××井射孔参数设计数据表

煤层名称	煤层深度 m	射孔深度 m	射孔厚度 m	枪型/弹型	布孔方式	相位角 (°)	孔密 孔/m	总孔数 孔

A.3 煤层气井压裂施工泵注程序表(表 A.3)

表 A.3 ××井××煤层压裂施工泵注程序表

程序	总步骤	液体性质	排量 m ³ /min	净液量 m ³	累计净液量 m ³	砂比 %	砂量 m ³	累计砂量 m ³	泵注时间 min	备注
前置液	1									
	2									
	3									
	...									
携砂液	1									
	2									
	3									
	...									
顶替液	1									
	2									
	3									
	...									
合计										

A.4 压裂裂缝模拟数据表(表 A.4)

表 A.4 ××井压裂裂缝模拟数据表

参数名称	煤层 1	煤层 2	...
动态裂缝半长 m			
支撑裂缝半长 m			

表 A.4 ××井压裂裂缝模拟数据表(续)

参数名称	煤层 1	煤层 2	...
动态裂缝总高度 m			
支撑裂缝总高度 m			
裂缝顶部的深度 m			
裂缝底部的深度 m			
平均裂缝宽度 cm			
无因次导流能力			

A.5 煤层气井压裂施工测试压裂泵注程序表(表 A.5)

表 A.5 ××井××煤层压裂施工测试压裂泵注程序表

步骤	液体性质	排量 m ³ /min	净液量 m ³	累计净液量 m ³	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
...					

A.6 压裂施工用料明细表(表 A.6)

表 A.6 ××井××煤层压裂施工用料明细表

序号	名称	规格、型号	单位	数量	备注
1					
2					
3					
4					
...					

A.7 压裂施工作业设备要求表(表 A.7)

表 A.7 ××井压裂施工作业设备要求表

序号	设备类型	数量	型号	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
...				

附 录 B
(规范性附录)
压裂施工设计书封面

B.1 压裂施工设计书封面

<p style="text-align: center;">_____井田(项目) _____井压裂施工设计 (____号煤层)</p> <p style="text-align: center;">建设单位: _____ 设计单位: _____ _____年____月____日</p>

附 录 C
(资料性附录)
压裂施工设计书编写提纲

- C.1 压裂施工目的和任务
 - C.1.1 压裂施工目的
 - C.1.2 压裂施工任务
- C.2 设计原则及依据
 - C.2.1 设计原则
 - C.2.2 设计依据
- C.3 压裂施工方案
 - C.3.1 压裂方式
 - C.3.2 射孔方案
 - C.3.3 压裂液
 - C.3.4 支撑剂
 - C.3.5 压裂工艺参数
 - C.3.6 泵注程序
 - C.3.7 裂缝监测
 - C.3.8 压后管理
- C.4 压裂施工作业程序
 - C.4.1 压前准备
 - C.4.2 压裂施工
 - C.4.3 压后作业
- C.5 资料录取与提交
 - C.5.1 资料录取要求
 - C.5.2 资料提交要求
- C.6 应急措施
- C.7 健康安全环保措施
 - C.7.1 健康保障措施
 - C.7.2 安全保障措施
 - C.7.3 环保保障措施

附图 1:井身结构示意图

附图 2:压裂施工管柱示意图

附图 3:井场压裂设备摆放示意图

中华人民共和国煤炭
行业标准
地面煤层气井压裂施工设计规范
MT/T 1196—2020

*
应急管理出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京建宏印刷有限公司 印刷
全国新华书店 经销

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 19 千字
2020 年 11 月第 1 版 2020 年 11 月第 1 次印刷

15 5020 · 1562

社内编号 20201528 定价 18.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

MT/T 1196—2020