ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

# T/GRM

## 中 关 村 绿 色 矿 山 产 业 联 盟 团 体 标 准

T/GRM XXXX—XXXX

# 地面水平井压裂-井下定向钻孔联合快抽技术方案设计规范

Technical design specification for joint rapid drainage technology combining surface horizontal well fracturing with underground directional drilling

（征求意见稿）

**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

中关村绿色矿山产业联盟　　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　设计原则和依据资料 ..... 2
5　设计内容和技术要求 ..... 2
6　抽采效果评价与检验 ..... 3
7　安全及环保要求 ..... 4
8　设计书 ..... 4
附录 A （资料性 ） 附录 A 设计书编制提纲 ..... 5
参考文献 ..... 6

# 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：贵州大学、贵州盘江精煤股份有限公司、中国矿业大学、贵州省煤层气页岩气工程技术研究中心、贵州比得煤业有限公司、毕节中城能源有限责任公司、贵州松河煤业发展有限责任公司、贵州盘江马依煤业有限公司。

本文件主要起草人：马振乾、左少杰、高为、王明仲、周金恋、段勇信、蒙禹旺、郑雄、孙元田、吴学武、何勇、颜岭、赵春、邹传坤、马丹、董江应。

本文件为首次发布。

# 地面水平井压裂-井下定向钻孔联合快抽技术方案设计规范

## 1 范围

本文件规定了地面水平井压裂-井下定向钻孔联合快抽技术方案设计所需资料、设计内容、技术要求、设计书格式等。

本文件适用于井工煤矿利用地面水平井对煤层进行压裂，并联合井下定向钻孔技术对煤层瓦斯快速抽采的技术方案设计，主要应用于石门揭煤前的瓦斯预抽。

## 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 50471 煤矿瓦斯抽采工程设计标准
GB/T 34547 煤矿区煤层气地面抽采效果检测与评价
GB/T 40546 煤层气井排采工程设计规范
DZ/T 0250 煤层气钻井作业规范
NB/T 10009 煤层气井排采技术规范
NB/T 10363 煤矿瓦斯抽采达标评价指标测定方法
NB/T 11169 煤矿井下瓦斯抽采长钻孔定向钻进技术规范
NB/T 51006 瓦斯预抽消突效果评价技术规范
SY/T 6276 石油天然气工业健康、安全与环境管理体系
SY/T 6438 录井资料质量控制规范
SY/T 6691 裸眼井测井设计规范
SY/T 6692 随钻测井作业技术规范
SY/T 6922 煤层气井井下作业安全技术规范
SY/T 6923 煤层气录井安全技术规范
SY/T 7070 微地震井中监测技术规程
SY/T 7372 微地震地面监测技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**地面水平井分段压裂 staged fracturing of surface horizontal wells**

在一定地质区域内，赋存有多个煤层，且这些煤层在空间上彼此接近、开采过程相互影响的煤层集合。

3.2

**煤层群 coal seam group**

通过在地面钻一口L型的井眼，将水平段精准布设于目标水平、方位等，然后利用封隔工具将水平段分隔为多个独立段，依次进行高压水力压裂。

3.3

**井下定向钻孔 underground directional drilling**

采用可控随钻测控定向钻机从井下按预设路径施工的长钻孔。

3.4

**联合快抽 joint rapid drainage**

同时利用地面水平井和井下定向钻孔对煤层瓦斯抽采。

## 4 设计原则和依据资料

### 4.1 设计原则

4.1.1 设计应符合相关法律法规及标准要求。

4.1.2 设计应以地质资料为基础进行设计，并结合钻进资料进行调整，使设计更符合现场实际情况，并应符合相关质量、安全和环保等要求。

### 4.2 设计依据资料

#### 4.2.1 矿区地质资料

包括煤岩层地质柱状图、煤岩层物理力学参数、水文地质条件、地应力测试结果、瓦斯地质参数等。

#### 4.2.2 矿井生产资料

包括矿井巷道布置、采掘部署、瓦斯抽采系统、瓦斯监测系统、通风系统、供电系统资料等。

#### 4.2.3 石门揭煤资料

包括石门揭煤巷道的标高、方位、断面形状、尺寸、支护方式等。

#### 4.2.4 地表资料

主要包括地表附近的地形、地貌、建筑等。

## 5 设计内容和技术要求

### 5.1 水平井部署

水平井部署应遵循“井地协同、安全高效”的原则，并符合以下要求：

a) 应确保施工出的水平井水平段在三维空间上能与拟揭煤石门轨迹基本重合或平行，压裂波及范围应全面覆盖石门揭煤防突法距要求；
b) 应综合勘探资料，避开大型断层、陷落柱等复杂地质构造；
c) 应充分考虑地面地形地貌、环保要求、工程施工成本及管网布置的便利性。

### 5.2 水平井钻完井设计

#### 5.2.1 井型

水平井应采用L型水平井。

#### 5.2.2 水平井井身结构

水平井井身结构设计的依据、原则、程序应按照DZ/T 0250的规定执行。

#### 5.2.3 井眼轨迹

井眼轨迹应根据矿区地质资料及石门掘进位置进行设计，主要包括井口位置、造斜点、水平段方位、水平段长度、各靶点三维空间坐标等；钻进过程中必须采用随钻测量工具精确控制水平段与拟揭煤石门的空间距离，确保水平段始终处于设计位置。

#### 5.2.4 测井

测井设计应按照SY/T 6691和SY/T 6692的规定执行。

#### 5.2.5 录井

录井数据为调整设计方案的重要依据，应按照SY/T 6438和SY/T 6923的规定执行。

### 5.3 压裂设计

#### 5.3.1 压裂分段设计

应综合考虑水平井水平段煤层群的力学性质、脆性指数、厚度、层间距及应力阴影效应进行精细分段；在每段内布置1至多个压裂簇，利用限流压裂技术确保各簇裂缝均衡扩展，保证压裂缝网三维范围完全覆盖石门揭煤区域的全部煤层。

#### 5.3.2 压裂工艺及参数优选

应综合考虑压裂点煤层群的力学性质、组合特征、施工成本等因素，优化设计压裂施工排量、规模、泵注程序等参数，确保分段压裂效果，同时应遵循安全、环保、经济、简便的原则。

#### 5.3.3 压裂监测

应采用微地震地面监测或微地震井中监测方法实时获取压裂范围，评估压裂效果，具体按照SY/T 7070和SY/T 7372的规定执行。

### 5.4 排采设计

5.4.1 应结合矿井地质条件、产气量、产水量预测结果进行排采方式选择。

5.4.2 应优化排采制度，以短时间抽采压裂影响区内大量瓦斯为目标合理控制排液量、井底流压等，同时应防止产气量大幅下降。

5.4.3 排采设计的其他相关技术与规范要求应按照 GB/T 40546 和 NB/T 10009 的规定执行。

### 5.5 井下定向钻孔设计

5.5.1 钻孔应与拟揭煤石门方向平行，布置在石门周围，且在水平井分段压裂有效缝网影响范围内。

5.5.2 定向钻孔数量应根据石门断面及压裂范围合理设计，宜控制在 4~8 个，均匀且全覆盖分布在石门揭煤预抽区域三维空间内。

5.5.3 钻场布置位置应满足安全法距要求，确保定向长钻孔在进入压裂核心区之前顺利完成造斜段、稳斜段的轨迹控制。

5.5.4 井下定向钻孔施工不宜过早，应在地面水平井压裂排采泄压、气体流量出现明显下降之后尽快开展，以防高压水气井喷，实现井上下抽采能量的平稳交接。

5.5.5 定向钻孔设计施工其他要求应按照 NB/T 11169 的规定执行。

### 5.6 井下抽采设计

5.6.1 井下穿层定向钻孔施工、退钻完成后，应立即开展封孔并连网抽采瓦斯。

5.6.2 应充分考虑煤层渗透率、瓦斯压力、含量等设计抽采负压，并根据瓦斯抽采浓度、流量衰减参数进行动态调控。

5.6.3 钻孔封孔应采用柔性自适应封孔材料或高压注浆封孔工艺，深度应不小于规程要求。

5.6.4 钻孔孔口应安装高效的水气分离装置、自动放水器及计量防护装置，确保抽采管网畅通。

5.6.5 定向钻孔瓦斯抽采其他要求应按照 GB 50471 的规定执行。

## 6 抽采效果评价与检验

### 6.1 抽采效果评价

6.1.1 在煤层瓦斯抽采期间，应分析地面水平井和井下定向钻孔的抽采数据之和，分析抽采率及残余瓦斯含量。

6.1.2 地面水平井抽采应按照 GB/T 34547 的规定执行。

6.1.3 井下定向钻孔抽采应按照 NB/T 51006 的规定执行。

### 6.2 目标区域消突效果检验

6.2.1 应基于抽采效果数据进行分析，待抽采效果达标之后进行消突效果检验。

6.2.2 消突效果检验应按照 NB/T 10363 的规定执行。

## 7 安全及环保要求

### 7.1 应急措施

针对作业过程可能产生的风险及异常情况，应提前制定相应的应急措施和技术要求。

### 7.2 安全环保

应根据《煤层气地面开采安全规程》《煤矿安全规程》、SY/T 6276、SY/T 6922等相关要求制定。

## 8 设计书

设计书应有设计人、审批人及审批结果信息。设计书编制深度应满足施工要求，并应经矿总工程师组织审查批准。编写提纲见附录A。

# 附 录 A
（资料性）
## 附录 A 设计书编制提纲

A.1 设计书编制提纲如下：

1 前言
- 1.1 设计目的
- 1.2 设计依据

2 矿井地质概况

3 水平井压裂设计
- 3.1 井位部署
- 3.2 井身结构
- 3.3 水平段设计
- 3.4 轨迹设计
- 3.5 测井
- 3.6 录井

4 压裂设计
- 4.1 分段压裂方式
- 4.2 分段压裂工艺
- 4.3 射孔方案
- 4.4 压裂液
- 4.5 支撑剂
- 4.6 压裂监测
- 4.7 压后管理

5 排采设计
- 5.1 排采方式
- 5.2 排采设备
- 5.3 排采工作制度
- 5.4 排采数据录取
- 5.5 排采动态分析

6 井下抽采设计
- 6.1 井下定向钻孔设计
- 6.2 井下启抽时间及抽采参数

7 抽采效果评价与检验
- 7.1 抽采效果评价
- 7.2 消突效果检验

8 健康、安全及环保要求
- 8.1 应急预案
- 8.2 健康安全环保措施

# 参 考 文 献

[1] NB/T 11124　煤层顶板水平井分段压裂抽采煤层气技术方案设计规范[S]．北京：国家能源局，2023.

[2] NB/T 11465　煤矿采动区地面L型顶板水平井抽采瓦斯技术方法[S]．北京：国家能源局，2023.

[3] KA 29　煤层定向长钻孔井下分段水力压裂技术规范[S]．北京：国家矿山安全监察局，2026.

[4] T/GRM 162　井工煤矿定向钻进与水力压裂工作规程[S]. 北京：中关村绿色矿山产业联盟，2026.