

# 团 体 标 准

T/xxxxxx XXXX—XXXX

## 矿井瓦斯抽采效果检测与评价方法

Detection and Evaluation Methods for Coal Mine Gas Drainage Effect

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

xxxxxxxxxxxxxxxxx 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 总则 .....	2
5 检测内容与方法 .....	3
6 评价指标 .....	4
7 评价方法 .....	5
8 成果报告 .....	6
9 应用与改进 .....	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。

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xxxxxxxxxx提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 矿井瓦斯抽采效果检测与评价方法

## 1 范围

本文件规定了矿井瓦斯抽采效果检测的术语和定义、检测总则、检测内容与方法、评价指标、评价方法、评价等级、成果报告及应用等内容。

本文件适用于各类煤矿井下瓦斯抽采工程的效果检测与评价。

## 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 19559 煤层气含量测定方法  
GB/T 24504 煤层气井注入/压降试井方法  
GB/T 29119 煤层气资源勘查技术规范  
GB/T 31537 煤层气（煤矿瓦斯）术语  
GB/T 34229 煤层气井试井方法 钻杆地层测试法  
DZ/T 0216 煤层气储量估算规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**矿井瓦斯** coal mine gas

在矿井中，从煤和围岩中逸出的以甲烷为主的混合气体

[来源：GB/T 31537]

### 3.2

**瓦斯抽采** gas extraction

通过钻孔、巷道等工程，将煤层、围岩或采空区中的瓦斯抽出至地面或矿井安全地点的技术措施。

### 3.3

**抽采效果** extraction effect

通过瓦斯抽采措施降低煤层及周围空间瓦斯含量、压力，减少瓦斯涌出量，保障矿井安全生产的实际成效。

### 3.4

**煤层瓦斯含量** coalbed methane content

在标准状态下单位质量煤中所含气体的体积，单位为 $\text{m}^3/\text{t}$

[来源：GB/T 31537]

### 3.5

**煤层透气性系数** gas permeability coefficient of coal seam

表征煤层对瓦斯流动的阻力，反映瓦斯在煤层中流动难易程度的系数，单位为 $\text{m}^2/(\text{MPa}^2 \cdot \text{d})$

[来源：GB/T 31537]

### 3.6

**抽采率** extraction rate

实际抽采瓦斯量与抽采区域可抽采瓦斯储量的比值，以百分比表示。

## 4 总则

### 4.1 检测目的

通过系统检测矿井瓦斯抽采过程中的关键参数，掌握抽采系统运行状态，量化抽采效果，识别抽采过程中的薄弱环节，为优化抽采方案、提升抽采效率、保障矿井安全生产提供科学依据。

### 4.2 检测原则

#### 4.2.1 科学性原则

检测方法应符合国家相关标准及技术规范，检测仪器应经过校验合格，检测数据应真实、准确、可靠。

#### 4.2.2 系统性原则

检测范围应覆盖抽采区域的所有关键部位，检测内容应包含抽采参数、煤层参数、瓦斯参数等，形成完整的检测体系。

#### 4.2.3 时效性原则

应根据抽采工程进度、煤层条件变化及时开展检测，确保检测数据能够反映当前抽采效果，为实时调整抽采方案提供支撑。

#### 4.2.4 规范性原则

检测操作应遵循统一的流程和标准，记录应完整、规范，确保检测结果具有可比性和可追溯性。

### 4.3 检测周期

#### 4.3.1 常规检测

掘进工作面、回采工作面抽采效果检测周期不应超过7天；采空区、煤层预抽区域抽采效果检测周期不应超过15天。

#### 4.3.2 专项检测

当抽采系统参数调整、煤层条件发生显著变化（如断层揭露、煤层厚度突变）、抽采效果出现明显异常时，应立即开展专项检测。

#### 4.3.3 验收检测

抽采工程完工后，应进行验收检测，验收合格后方可投入正常运行。

### 4.4 检测准备

#### 4.4.1 技术准备

明确检测区域、检测内容、检测方法及质量要求，编制详细的检测方案，结合GB/T 29119-2023煤层气资源勘查技术规范，收集检测区域的地质资料、抽采设计资料等。

#### 4.4.2 仪器准备

准备瓦斯含量测定仪、瓦斯压力测定仪、流量计、压力表、温度计等检测仪器，所有仪器应经过法定计量机构校验合格，在有效期内使用，其精度应符合相关标准要求，如压力计精度不低于0.25%FS，流量计精度不低于1%FS。

#### 4.4.3 现场准备

清理检测现场的杂物、障碍物，确保检测通道畅通；检查抽采钻孔、管路的密封情况，确保检测点选择合理、代表性强；对检测人员进行安全培训和技术交底，明确检测流程和安全注意事项。

## 5 检测内容与方法

### 5.1 抽采系统参数检测

#### 5.1.1 检测内容

包括抽采管路内瓦斯浓度、抽采负压、抽采流量、管路温度、管路压力等参数。

#### 5.1.2 检测方法

##### 5.1.2.1 瓦斯浓度检测

采用经校验合格的瓦斯检测仪，在抽采管路的检测孔处进行检测，每个检测点检测3次，取平均值作为检测结果，检测位置应避开管路弯头、阀门等干扰部位，确保检测数据准确。

##### 5.1.2.2 抽采负压、管路压力检测

采用压力表或压力传感器，安装在抽采管路的检测孔处，待压力稳定后读取数值，每个检测点检测3次，取平均值，压力表量程应与实际压力匹配，精度符合相关要求。

##### 5.1.2.3 抽采流量检测

采用流量计进行检测，流量计应安装在直管段，前后直管段长度应符合仪器要求，检测时记录流量计读数，结合管路截面积、瓦斯浓度等参数计算实际抽采流量，检测方法可参照GB/T 34229中相关流量检测要求。

##### 5.1.2.4 管路温度检测

采用温度计或温度传感器，安装在抽采管路表面或检测孔内，待温度稳定后读取数值，每个检测点检测3次，取平均值。

### 5.2 煤层瓦斯参数检测

#### 5.2.1 检测内容

包括煤层原始瓦斯含量、残余瓦斯含量、煤层瓦斯压力、煤层透气性系数等参数。

#### 5.2.2 检测方法

##### 5.2.2.1 煤层瓦斯含量检测

按照GB/T 19559 的规定执行，采用解吸法进行测定，煤样采集应符合要求，从煤芯提出井口后，应在10min内装入解吸罐密封，每次装罐的煤样不应少于800g，特殊情况下最低样量不应少于300g，并在备注中说明，测定过程中准确记录解吸时间、解吸气体体积等参数，计算煤层瓦斯含量。

##### 5.2.2.2 煤层瓦斯压力检测

采用钻孔瓦斯压力测定法，在检测区域布置测定钻孔，钻孔深度应达到目标煤层，安装压力测定装置，待压力稳定后读取瓦斯压力值，每个测定点应布置2个以上钻孔，取平均值作为检测结果，测定过程应确保钻孔密封良好，避免瓦斯泄漏。

##### 5.2.2.3 煤层透气性系数检测

采用注入/压降试井法或钻杆地层测试法，按照GB/T 24504、GB/T 34229的规定执行，通过测试获取煤层压力变化数据，结合相关公式计算煤层透气性系数，测试过程应严格遵循试井设计要求，确保测试数据可靠。

### 5.3 瓦斯涌出参数检测

#### 5.3.1 检测内容

包括抽采区域掘进工作面、回采工作面的瓦斯涌出量、瓦斯浓度等参数。

### 5.3.2 检测方法

#### 5.3.2.1 瓦斯涌出量检测

采用风量法，测定工作面的风量和瓦斯浓度，符合式（1），每个工作面检测3次，取平均值。

$$Q_1 = Q_2 \times C \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$Q_1$ —为瓦斯涌出量， $m^3$ ；

$Q_2$ —为工作面风量， $m^3/min$ ；

$C$ —为工作面瓦斯浓度，%。

#### 5.3.2.2 瓦斯浓度检测

采用瓦斯检测仪，在工作面风流中、回风流中及关键部位（如工作面隅角、煤壁等）进行检测，每个检测点检测3次，取平均值，检测频率应符合煤矿安全规程要求。

### 5.4 检测数据记录与处理

5.4.1 检测数据应及时记录在专用的检测记录表中，记录内容包括检测日期、检测时间、检测地点、检测参数、检测人员、仪器编号等，记录应完整、清晰、准确，不得涂改。

5.4.2 对检测数据进行整理、分析，剔除异常数据（如因仪器故障、操作失误导致的数据偏差），对有效数据进行统计计算，形成检测数据报表。

5.4.3 检测数据应妥善保存，保存期限不少于3年，便于后续查询、追溯和分析。

## 6 评价指标

### 6.1 核心评价指标

#### 6.1.1 残余瓦斯含量

抽采后煤层残余瓦斯含量应符合煤矿安全规程及相关标准要求，作为判断抽采效果是否达标的核心指标之一，对于煤与瓦斯突出矿井，残余瓦斯含量应控制在规定的限值以下。

#### 6.1.2 抽采率

抽采率应达到设计要求，不同抽采类型的抽采率最低限值应符合相关规定，具体限值可结合矿井实际情况和设计要求确定，抽采率计算应参照DZ/T 0216 中相关储量计算方法，确保计算结果准确。

#### 6.1.3 工作面瓦斯涌出量

抽采后工作面瓦斯涌出量应控制在安全限值以内，无瓦斯超限现象，确保工作面安全生产。

### 6.2 辅助评价指标

#### 6.2.1 煤层瓦斯压力

抽采后煤层瓦斯压力应明显降低，达到安全压力限值以下，压力降低幅度应符合设计要求。

#### 6.2.2 抽采系统运行稳定性

抽采负压、流量、瓦斯浓度等参数波动应在允许范围内，无明显异常波动，确保抽采系统持续稳定运行。

#### 6.2.3 煤层透气性系数改善程度

抽采后煤层透气性系数应有所提高，反映抽采措施对煤层渗透性的改善效果，为后续抽采方案优化提供依据。

#### 6.2.4 抽采钻孔有效率

有效抽采钻孔，占总钻孔数的比例，反映抽采钻孔的施工质量和抽采效果。

### 7 评价方法

#### 7.1 评价流程

7.1.1 矿井瓦斯抽采效果评价按照“检测数据收集、指标计算、指标对比、综合评价、结论与建议”的流程进行。

##### 7.1.2 检测数据收集

收集本标准第5章规定的各类检测数据，确保数据真实、完整、准确。

##### 7.1.3 指标计算

根据收集的检测数据，计算残余瓦斯含量、抽采率、工作面瓦斯涌出量等评价指标，计算方法应科学、规范，参照相关标准要求。

##### 7.1.4 指标对比

将计算得到的评价指标与安全标准、设计要求、行业规范进行对比，分析指标是否达标。

##### 7.1.5 综合评价

结合核心指标和辅助指标的达标情况，综合分析抽采效果，确定评价等级。

##### 7.1.6 结论与建议

根据综合评价结果，得出抽采效果评价结论，针对存在的问题提出优化抽采方案、改进抽采工艺、加强现场管理等具体建议。

#### 7.2 指标计算方法

##### 7.2.1 抽采率

抽采率的计算方式符合式（2）内容。

$$\eta = Q_1 \times T / Q_2 \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\eta$ —抽采率；

$Q_1$ —平均日抽采瓦斯量， $m^3/d$ ；

$T$ —抽采时间， $d$ ；

$Q_2$ —抽采区域可抽采瓦斯储量， $m^3$ 。

注：可抽采瓦斯储量计算参照DZ/T 0216及GB/T 29119的规定执行。

##### 7.2.2 残余瓦斯含量

按照GB/T 19559的规定，根据解吸法测定数据计算，确保计算过程规范，参数选取合理。

##### 7.2.3 工作面瓦斯涌出量

按照本标准5.3.2.1的公式计算，确保风量和瓦斯浓度检测数据准确，计算结果可靠。

##### 7.2.4 抽采钻孔有效率

抽采钻孔有效率计算符合式（3）内容：

$$\lambda = \frac{N_1}{N_2} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- λ—抽采钻孔有效率；
- N<sub>1</sub>—有效抽采钻孔数，个；
- N<sub>2</sub>—抽采区域总钻孔数，个。

### 7.3 评价等级划分

7.3.1 根据综合评价结果，将矿井瓦斯抽采效果分为优秀、良好、合格、不合格四个等级，具体划分标准如下：

- 优秀：所有核心指标均达标，且辅助指标中 80%以上达标，抽采系统运行稳定，无瓦斯超限现象，抽采效果显著，能够有效保障矿井安全生产；
- 良好：所有核心指标均达标，且辅助指标中 60%~80%达标，抽采系统运行基本稳定，偶有轻微瓦斯浓度波动但未超限，抽采效果较好，能够满足矿井安全生产要求；
- 合格：所有核心指标均达标，辅助指标中 40%~60%达标，抽采系统运行基本正常，无重大瓦斯超限现象，抽采效果基本满足矿井安全生产要求，但需进一步优化；
- 不合格：存在核心指标不达标，或辅助指标达标率低于 40%，抽采系统运行不稳定，存在瓦斯超限现象，抽采效果无法满足矿井安全生产要求，需立即整改。

## 8 成果报告

### 8.1 报告内容

矿井瓦斯抽采效果检测与评价成果报告应包括以下内容：

- 前言：包括检测评价的目的、范围、依据、检测时间、检测人员等；
- 检测区域概况：包括检测区域的地质条件、煤层特征、抽采工程设计及施工情况等；
- 检测方法与过程：包括检测内容、检测仪器、检测流程、检测数据记录与处理等，说明检测方法的合规性和科学性；
- 检测结果：包括各类检测参数的具体数值、检测数据报表等，确保数据真实、准确、可追溯；
- 评价过程与结果：包括评价指标计算、指标对比、综合评价过程，明确评价等级，参照相关标准说明评价依据；
- 结论与建议：包括抽采效果评价结论，针对存在的问题提出具体、可行的优化建议，如优化抽采钻孔布置、调整抽采系统参数、加强现场管理等；
- 附件：包括检测仪器校证书、检测记录表、相关地质资料、抽采设计资料等。

### 8.2 报告要求

- 8.2.1 报告应语言准确、条理清晰、内容完整，数据真实可靠，分析深入合理，符合本标准及相关规范要求。
- 8.2.2 报告应采用规范的格式编制，封面应注明报告名称、检测评价单位、检测时间、报告编号等信息。
- 8.2.3 报告应由检测评价人员签字、检测评价单位盖章确认，确保报告的权威性和有效性。
- 8.2.4 报告应及时提交给矿井相关管理部门，作为抽采方案优化、安全生产决策的重要依据，报告保存期限不少于 5 年。

## 9 应用与改进

### 9.1 成果应用

矿井瓦斯抽采效果检测与评价成果应广泛应用于矿井瓦斯抽采管理、抽采方案优化、安全生产决策等工作中：

- 对于评价等级为优秀、良好的区域，可总结抽采经验，推广应用到其他抽采区域；
- 对于评价等级为合格的区域，应根据评价建议，及时优化抽采方案，改进抽采工艺，提升抽采效果；
- 对于评价等级为不合格的区域，应立即停止相关采掘作业，制定专项整改方案，限期完成整改，整改完成后重新进行检测评价，直至达标。

## 9.2 方法改进

随着瓦斯抽采技术的发展和矿井地质条件的变化，应定期对本标准规定的检测与评价方法进行修订和完善：

- 结合新型检测仪器、检测技术的应用，优化检测方法，提高检测效率和数据准确性，如引入智能检测设备、大数据分析技术等；
  - 根据国家相关标准、行业规范的更新，及时调整评价指标和评价等级划分标准，确保本标准的适用性和时效性；
  - 结合矿井实际抽采经验，收集反馈意见，不断完善检测与评价流程，提升本标准的科学性和可操作性。
-