

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM XXXX—XXXX

## 煤炭资源综合勘查评价规范

Specification for comprehensive survey and appraisal of coal resources

（征求意见稿）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中关村绿色矿山产业联盟 发布

目 录

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

    4.1 目的 ..... 2

    4.2 基本原则 ..... 2

    4.3 基本要求 ..... 2

5 各勘查阶段工作任务 ..... 2

    5.1 普查阶段 ..... 3

    5.2 详查阶段 ..... 3

    5.3 勘探阶段 ..... 3

    5.4 矿山生产阶段 ..... 错误！未定义书签。

6 综合勘查程度 ..... 3

    6.1 工程布置 ..... 3

    6.2 各勘查阶段综合勘查程度 ..... 3

7 煤炭共伴生矿产综合评价 ..... 4

    7.1 基本要求 ..... 4

    7.2 工艺矿物学研究 ..... 4

    7.3 矿石加工选冶技术性能研究 ..... 5

8 煤炭共生伴生矿产资源量估算 ..... 6

    8.1 工业指标应用 ..... 6

    8.2 估算要求 ..... 6

9 煤炭共伴生矿产资源储量类型 ..... 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。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 煤炭资源综合勘查评价规范

## 1 范围

本文件规定了煤炭矿产资源综合勘查评价的目的、基本原则、基本要求、各勘查阶段工作任务、综合勘查程度、煤炭共生伴生矿产综合评价研究、资源量估算及资源储量类型确定等方面的技术要求。

本文件适用于煤炭矿产资源的勘查各阶段以及矿山开发阶段的地质工作中，对煤炭共伴生矿产及矿井水等资源的综合勘查评价工作。

## 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；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。

GB/T 25283 矿产资源综合勘查评价规范

DZ/T 0215 矿产地质勘查规范 煤

GB/T 17766 固体矿产资源储量分类

DZ/T 0216 煤层气储量估算规范

DZ/T 0336 固体矿产勘查概略研究规范

DZ/T 0339 矿床工业指标论证技术要求

DZ/T 0340 矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求

DZ/T 0400 矿山资源储量管理规范

DZ/T 0401 矿山地质工作规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**煤炭共生矿产** coal paragenetic-coexisting minerals

在煤系地层或煤层中，与煤炭资源在同一地质成矿过程中形成，并共同产出的其他矿产。这些矿产自身达到其相应矿种的工业指标要求，资源量规模具独立开采价值或可与煤炭协同开采，且在开采煤炭时会一并采出或受到影响。

注1： 常见煤炭共生矿产包括但不限于煤层气（瓦斯）、天然焦、煤系高岭土、煤系硫铁矿、煤系铝土矿、煤系耐火粘土等。

注2： 划分为同体共生矿产（如煤层气）和异体共生矿产（如煤层顶底板中的高岭土矿层）。

### 3.2

**煤炭伴生矿产** coal associated minerals

在煤系地层、煤层或其夹矸中，随煤炭资源赋存，其含量或规模未达到共生矿产工业指标要求，但

在煤炭开采和加工过程中可经济回收或综合利用的组分。

注 1： 包括可在选煤、燃烧或化工过程中富集回收的有用元素，如锗(Ge)、镓(Ga)、锂(Li)、钪(Sc)、稀土元素等。

注 2： 亦包括可供综合利用的矿井水、煤矸石等。

### 3.3

#### 有害组分 harmful component

在煤炭及其共伴生矿产中，对人体健康、生态环境、安全生产，或对煤炭洗选、加工、转化及产品质量产生不利影响的化学元素或化合物。

注：包括硫(S)、磷(P)、砷(As)、氯(Cl)、氟(F)、汞(Hg)、铅(Pb)等。

## 4 总则

### 4.1 目的

在勘查与开发煤炭资源的同时，系统查明其共生与伴生矿产的资源禀赋、技术经济特性与生态环境影响，为煤炭矿区总体规划设计、矿产资源绿色高效开发、共伴生资源综合利用方案制定提供地质依据。

### 4.2 基本原则

4.2.1 坚持生态优先，落实绿色勘查，促进绿色矿山建设。

4.2.2 统筹考虑工作部署，提高矿产勘查工作效率和资金使用效益。

4.2.3 对共生伴生组分根据各勘查阶段工作要求应查尽查，夯实综合开发综合利用基础。

4.2.4 推动新技术和新方法应用，提升矿产资源勘查、开发和保护水平。

### 4.3 基本要求

4.3.1 应与各勘查阶段的地质工作同步进行，其工作部署、研究内容和成果评价应纳入相应阶段的勘查设计或矿山地质工作计划中，并予以落实。

4.3.2 应在系统采集样品并进行工艺矿物学研究的基础上，有针对性地开展共生、伴生组分的矿石加工选冶技术性能试验研究。应特别注意查定在煤炭洗选、燃烧或转化过程中可以富集回收的呈分散状态存在的有用组分。

4.3.3 应系统查定并评价对人体健康、生态环境、安全生产以及煤炭加工利用有严重影响的有害组分（如硫、磷、砷、氯、氟、汞等），分析其赋存状态和分布规律，并在勘查成果中提出处理和处置建议。

4.3.4 在详查及以上阶段，应对共生矿产（如独立赋存于煤系地层中的高岭土矿层）论证矿床工业指标，并参照其相应矿种的地质勘查规范，开展相应的勘查和研究工作。

4.3.5 详查及以上阶段的综合勘查评价研究成果，应能满足开展矿床工业指标论证的需要。

4.3.6 应根据综合勘查评价的实际研究程度，按 GB/T 17766 估算和确定共生、伴生矿产的资源储量。具体要求按 GB/T 25283 执行。

~~4.3.7 随着矿产品市场价格变化、采选冶技术进步以及环保政策调整，应对综合勘查评价的结论进行动态评估和更新。~~

4.3.8 对煤炭煤层气的资源储量估算综合勘查评价按 DZ/T 0216 执行。

## 5 各勘查阶段工作任务

## 5.1 普查阶段

5.1.1 在初步查明勘查区地质特征、煤炭资源概貌、开采技术条件以及矿石加工选冶技术性能的同时，应初步查明或了解共生矿产的种类、分布范围、厚度及质量概况。

5.1.2 大致了解伴生有益、有害组分的种类和含量。

5.1.3 对本阶段发现的煤层气，应了解其赋存情况。对本阶段发现的具有利用前景的共生矿产和伴生组分，应做出是否具有进一步工作价值的初步评价，可参照 DZ/T0336 执行。

## 5.2 详查阶段

5.2.1 在基本查明勘查区地质特征、煤炭资源面貌、开采技术条件以及矿石加工选冶技术性能的同时，应基本查明（特定条件下也可初步查明）共生矿产的地质特征、资源概况及回收利用的技术途径。

5.2.2 初步查明伴生有益、有害组分的含量、赋存状态与分布规律。对煤层气，应基本查明其赋存条件和资源潜力。

5.2.3 对共生、伴生矿产的综合开发利用可能性与经济意义做出评价，为矿区总体规划是否综合利用这些资源提供地质依据。

## 5.3 勘探阶段

5.3.1 在详细查明井田地质特征、煤炭资源开发地质条件、开采技术条件以及矿石加工选冶技术性能的同时，应详细查明（特定条件下也可基本查明）共生矿产的地质特征、资源储量及经济合理的回收工艺。

5.3.2 基本查明或初步查明伴生矿产的地质特征和回收利用途径。对煤层气，应详细研究其资源量、可抽采性及综合利用方向。

5.3.3 对矿井水，应详细查明其水量、水质和利用途径。

5.3.4 应对共生、伴生矿产的综合开发与综合利用作出详细的技术经济评价，满足矿井（露天）初步设计对综合资源利用的要求。

## 5.4 矿山地质工作阶段

5.4.1 在矿山开发过程中，应充分利用生产巷道、钻孔等工程揭露的地质信息，持续深化对煤系地层中共生、伴生矿产赋存规律的研究。

5.4.2 加强对共生伴生矿产综合利用技术方案的优化研究，为提高矿产资源回收率、发展矿区循环经济提供地质支撑。具体工作按照 DZ/T 0401 执行。

## 6 综合勘查程度

### 6.1 工程布置

6.1.1 煤炭矿产资源综合勘查的工程布置，应遵循“统筹部署、综合控制”的原则。

6.1.2 主要煤炭勘查工程（如勘查线、钻孔）的布置，应兼顾对已知或潜在共生矿产的控制需求。

6.1.3 对于无法利用主要煤炭勘查工程有效控制的异体共生矿产，应遵循其相应矿种地质勘查规范的要求，部署专门的取样工程以达到预期控制程度。

### 6.2 各勘查阶段综合勘查程度

#### 6.2.1 普查阶段

6.2.1.1 应充分利用控制煤炭资源的勘查工程（如地质填图、物探、钻探），对共生矿产（如煤层气）进行一并勘查与控制。

6.2.1.2 对于异体共生矿产，可在综合分析地质、物探资料的基础上，采用稀疏的取样工程（如探槽、浅钻、少量钻孔）进行初步控制，以了解其分布范围和质量概况。

## 6.2.2 详查阶段

6.2.2.1 对于资源量规模达中型及以上的共生矿产，其勘查控制程度应达到该共生矿产相应矿种地质勘查规范所规定的详查阶段要求。

6.2.2.2 对于资源量规模为小型的同体共生矿产，或可被主要煤炭勘查工程有效控制的异体共生矿产，应利用煤炭勘查工程或适当增加工作量进行控制，其控制程度应满足该共生矿产相应规范的要求。

6.2.2.3 对于资源量规模为小型且无法利用煤炭勘查工程控制的异体共生矿产，应部署专门的、密度适当的取样工程进行控制，以达到相应的评价要求。

## 6.2.3 勘探阶段

6.2.3.1 对于资源量规模达中型及以上的非煤共生矿产（砂石土等可直接出让采矿权的矿产除外），其控制程度应达到该矿种规范规定的勘探阶段要求。

6.2.3.2 对于资源量规模达大型的非煤共生矿产及中型以上的煤炭共生矿产（如煤层气），其控制程度应达到该矿种规范规定的勘探阶段要求。

6.2.3.3 在先期开采地段（或首采区）内，对具有工业价值的共生矿产，其控制程度应适当提高，以满足矿井（露天）初期开采设计对资源可靠性的要求。

# 7 煤炭共伴生矿产综合评价

## 7.1 基本要求

7.1.1 在煤炭地质勘查的各阶段，均应按“边勘查、边研究、边评价”的原则，同步开展共生伴生矿产的综合评价研究。

7.1.2 研究工作应建立在详细的工艺矿物学研究基础上，并贯穿于矿石加工选冶技术性能研究的全过程。

## 7.2 工艺矿物学研究

### 7.2.1 研究内容

#### 7.2.1.1 矿物组成与含量研究

a) 查明煤系地层中共生伴生矿产的种类、矿物成分、相对含量。

b) 研究重点包括但不限于硫铁矿（黄铁矿、白铁矿）、铝土矿、高岭土、耐火黏土、膨润土、硅藻土、稀土矿物、含锆锆石、含镓的铝硅酸盐矿物等。

#### 7.2.1.2 赋存状态研究

主要包括以下内容：

a) 独立矿物：如硫铁矿以结核状、浸染状分布于煤层中；高岭土、耐火黏土以夹矸或独立层状存在。

b) 类质同象：如镓（Ga）替代铝（Al）存在于铝土矿和粘土矿物晶格中。

c) 吸附状态：如锆（Ge）被有机质或粘土矿物吸附。

d) 有机结合态：如某些稀散元素与煤大分子结构结合。

### 7.2.1.3 散布特征研究

研究共生伴生矿物的嵌布粒度、形状、与有机质的共生关系及其在煤层、夹矸、顶底板中的分布均匀性。

### 7.2.1.4 结构构造研究

分析矿物集合体的结构（如自形、半自形、他形）、构造（如层状、浸染状、结核状）。

## 7.2.2 研究方法和工作量

### 7.2.2.1 岩矿鉴定

各勘查阶段均应系统采集具有代表性的煤芯、夹矸、顶底板岩芯样品，进行显微镜鉴定、X 射线衍射（XRD）分析、扫描电镜能谱（SEM-EDS）分析。

### 7.2.2.2 微区分析

对稀散元素（Ga, Ge, Li, Re, Y 等）和有害元素（As, F, Cl, Hg 等），应采用电子探针（EPMA）、激光剥蚀电感耦合等离子体质谱（LA-ICP-MS）等技术，精确分析其载体矿物和分布。

### 7.2.3 工作量

勘探阶段在先期开采地段，主要可采煤层的见煤点中，用于工艺矿物学研究的样品数量应不少于见煤点总数的 20%，且每个主要可采煤层不少于 5 个点。

## 7.3 矿石加工选冶技术性能研究

### 7.3.1 采样要求

7.3.1.1 对于组合综合样，在采集煤的工艺性能试验样（如筛分浮沉样）时，应同步考虑共生伴生组分的代表性，采集足够重量的组合综合样，用于综合评价试验。

7.3.1.2 对于专门样，应对可能具有独立开采价值或需分采分选共生矿产（如厚层高岭土、硫铁矿富集层），单独采集专门样品进行加工选冶试验。采样应遵循 DZ/T 0372 的要求。

7.3.1.3 对于稀散元素样，研究 Ge、Ga 等元素在洗选、燃烧、气化过程中的走向与富集规律，应在主要可采煤层采取样品大样（大样不是专业说法，请核实。实验室级别？扩大试验？or 工业试验？），进行逐级浮沉试验和模拟转化试验。

### 7.3.2 研究内容与程度

7.3.2.1 普查阶段初步了解共生伴生组分的可选性或可回收性。通过类比邻区或同类矿床资料，结合煤的简易可选性试验，对共生伴生组分的综合回收可能性进行初步评述。

7.3.2.2 详查阶段初步查明共生伴生组分的回收途径和技术经济可行性。对共生矿产（如硫铁矿、高岭土）进行实验室流程试验，确定合理的选矿工艺流程和可能的技术指标；对伴生稀散元素，进行实验室扩大连续试验，研究其在洗选产品（精煤、中煤、矸石、煤泥）中的分布规律，初步评价从烟尘、灰渣或液相产物中回收的可行性。



7.3.2.3 勘探阶段基本确定共生伴生组分的回收工艺流程和经济合理性。对共生矿产，按 DZ/T 0340 要求开展矿石加工选性能研究，为矿山设计提供依据；对经济价值高的伴生元素（如 Ge 含量 $>20\text{g/t}$ ），应进行专项提取工艺试验，明确回收率、产品方案和成本。

## 8 煤炭共生伴生矿产资源量估算

### 8.1 工业指标应用

#### 8.1.1 共生矿产

##### 8.1.1.1 普查阶段

普查阶段工业指标应用要求如下：

- a) 共生矿产可采用该矿种地质勘查规范推荐的一般工业指标；
- b) 尚无一般工业指标的共生矿产可参照该矿种勘查开发实际类比论证；
- c) 新发现及有新用途的共生矿产，应在矿石加工选冶技术性能试验研究的基础上进行必要的论证。

##### 8.1.1.2 详查及以上阶段

详查及以上阶段工业指标应用规定具体如下：

- a) 同体共生矿产一般采用论证的综合工业品位指标；
- b) 异体共生矿产应采用论证的工业指标，具体按 DZ/T 0339 执行。

#### 8.1.2 伴生矿产

8.1.2.1 普查阶段通常采用 GB/T 25283 推荐的伴生矿产评价参考指标，对于未列出伴生矿产评价参考指标的，可依据（或类比）矿石加工选冶试验研究成果或同类矿山生产实际资料类比确定。

8.1.2.2 详查及以上阶段，应说明伴生矿产（稀散元素除外）评价指标确定的依据，并评述其合理性。对于能够产出精矿、或在矿产品中达到计价标准的伴生组分，应有符合要求的矿石加工选冶试验研究成果或矿山生产实际资料作支撑；对于在后续冶炼（化工）工艺中回收的伴生组分，应收集相关冶炼（化工）工艺对此类资源回收利用的工业实践资料作支撑。

### 8.2 估算要求

8.2.1 对于煤炭共生矿产，按相应矿种矿产资源量估算的原则与方法进行估算。

8.2.2 详查及以上阶段估算资源量的伴生稀散元素，应达到煤炭伴生矿产评价参考指标，同时应在资源储量报告中简要说明后续回收途径。

8.2.3 达到煤炭伴生矿产评价参考指标的组分，经符合要求的矿石加工选冶试验研究或生产实际证明，预期在矿山或后续冶炼（化工）工艺中不能回收利用的，不予估算资源量，但应在资源储量报告中作出必要的评述，说明其地质特征及含量。

8.2.4 煤炭伴生矿产评价指标一般应用于块段或矿体，评价指标中有区间值的，经类比或矿石加工选冶试验研究，回收伴生组分工艺流程简单、成本较低时取低值，回收伴生组分工艺流程复杂、成本较高时取高值。

8.2.5 煤炭资源量估算结果与量纲要求按 DZ/T 0215 执行，煤炭共伴生矿产资源量估算结果与量纲要求按 DZ/T 0400 执行。

## 9 煤炭共伴生矿产资源储量类型

9.1 煤炭共生矿产的资源储量类型按 GB/T 17766 要求确定。

9.2 当煤炭伴生矿产进行了基本分析，且研究工作达到以下程度时，其资源储量类型可与主要矿产相同：

- a) 地质研究程度：煤炭伴生矿产的质量、赋存状态、分布规律等达到与主要矿产相同的查明程度；
- b) 矿石加工选冶试验研究程度：煤炭伴生矿产的物质组成与回收利用的加工选冶试验研究等达到与主要矿产相应的查明程度；
- c) 可行性评价：对煤炭伴生矿产综合回收的经济意义做出了相应评价。

9.3 当煤灰伴生矿产进行了基本分析但未能满足 9.2 中其他条件时，应降低资源储量类型。

9.4 当煤炭伴生矿产只进行了组合分析而未做基本分析时，划为推断资源量。