

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

矿产资源“三率”指标要求第2部分：  
石油、天然气、煤层气、  
页岩气、二氧化碳气

(Requirements for recovery index of mineral resources - Part 2: Oil,  
natural gas, coalbed methane, shale gas, carbon dioxide gas)

(报批稿)

(2023年9月25日)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布



# 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	2
5 指标设置 .....	2
5.1 分级原则 .....	2
5.2 领跑者指标 .....	2
5.3 一般指标 .....	2
5.4 最低指标 .....	2
5.5 指标计算方法 .....	2
6 评价单元 .....	2
7 石油“三率”指标要求 .....	3
7.1 石油采收率指标要求 .....	3
7.2 石油商品率指标要求 .....	3
7.3 石油共伴生资源综合利用率指标要求 .....	3
8 天然气“三率”指标要求 .....	3
8.1 天然气采收率指标要求 .....	3
8.2 天然气商品率指标要求 .....	3
8.3 天然气共伴生资源综合利用率指标要求 .....	3
9 煤层气“三率”指标要求 .....	3
9.1 煤层气采收率指标要求 .....	3
9.2 煤层气商品率指标要求 .....	3
9.3 煤层气共伴生资源综合利用率指标要求 .....	4
10 页岩气“三率”指标要求 .....	4
10.1 页岩气采收率指标要求 .....	4
10.2 页岩气商品率指标要求 .....	4
10.3 页岩气共伴生资源综合利用率指标要求 .....	4
11 二氧化碳气“三率”指标要求 .....	4
11.1 二氧化碳气采收率指标要求 .....	4
11.2 二氧化碳气商品率指标要求 .....	4
11.3 二氧化碳气共伴生资源综合利用率指标要求 .....	4
附录 A（规范性）石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气“三率”指标计算方法 .....	5
附录 B（规范性）油气田评价类型 .....	7

XX/T XXXXX—XXXX

参考文献..... 8

## 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。

本文件是DZ/T XXXX《矿产资源“三率”指标要求》的第2部分。DZ/T XXXX 已经发布了以下部分：

- 第1部分：煤；
- 第2部分：石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气；
- 第3部分：铁、锰、铬、钒、钛；
- 第4部分：铜等12种有色金属矿产；
- 第5部分：金、银、铌、钽、锂、锆、铈、稀土、锗；
- 第6部分：石墨等26种非金属矿产；
- 第7部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英；
- 第8部分：硫铁矿、磷、硼、天然碱、钠硝石；
- 第9部分：盐湖和盐类矿产。
- 第10部分：石煤、天然沥青、油砂、油页岩；

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本文件起草单位：自然资源部矿产资源保护监督司、自然资源部油气资源战略研究中心、山西省自然资源厅、河北省自然资源厅、中国石油天然气股份有限公司、中国石油化工股份有限公司、中海石油（中国）有限公司、陕西延长石油（集团）有限责任公司、中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所。

本文件主要起草人：韩征、高白水、刘启鹏、申延平、乔春磊、尹仲年、董大啸、胡卫星、武秋杰、刘军平、郝江帆、封永泰、文雅萍、李敬功、黄梦曦、任继红、曲德斌、贺旒妮、庄丽、朱晴、刘克彬、郝雨、李东玻、翟德华、刘猛、刘渊、杨贤、王静。

## 引 言

DZ/T XXXX《矿产资源“三率”指标要求》旨在明确各矿种开发利用开采、选矿加工和综合利用共伴生矿产应达到的指标要求。DZ/T XXXX《矿产资源“三率”指标要求》由十五个部分组成。

- 第1部分：煤；
- 第2部分：石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气；
- 第3部分：铁、锰、铬、钒、钛；
- 第4部分：铜等12种有色金属矿产；
- 第5部分：金、银、铌、钽、锂、锆、铈、稀土、锗；
- 第6部分：石墨等26种非金属矿产；
- 第7部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英；
- 第8部分：硫铁矿、磷、硼、天然碱、钠硝石；
- 第9部分：盐湖和盐类矿产；
- 第10部分：石煤、天然沥青、油砂、油页岩；
- 第11部分：火山渣、火山灰、浮石、粗面岩、麦饭石、硅藻土；
- 第12部分：宝石、水晶、玛瑙、金刚石；
- 第13部分：黏土类矿产；
- 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产；
- 第15部分：地热、矿泉水。

本部分为DZ/T XXXX的第2部分，明确了石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的采收率、商品率和共伴生资源综合利用率的领跑者指标、一般指标和最低指标，与相关技术标准配套使用。

# 矿产资源“三率”指标要求第2部分： 石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气

## 1 范围

本文件规定了石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气矿产资源开发利用“三率”指标的术语、定义、指标分级及指标要求。

本文件适用于中华人民共和国领域及管辖海域的石油、天然气、煤层气、页岩气和二氧化碳气开发利用水平的评价。

## 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 11060 天然气含硫化合物的测定
- GB/T 19492 油气矿产资源储量分类
- DZ/T 0216 煤层气储量估算规范
- DZ/T 0217 石油天然气储量估算规范
- DZ/T 0252 海上石油天然气储量估算规范
- DZ/T 0254 页岩气资源量和储量估算规范
- DZ/T 0344 石油天然气地质勘查总则
- TD/T 1070.7 矿山生态修复技术规范第7部分：油气矿山

## 3 术语和定义

GB/T 19492、DZ/T 0216、DZ/T 0217、DZ/T 0252、DZ/T 0254 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 采收率 recovery factor

按照目前成熟可实施的技术条件，预计技术上从油气田中最终能采出的量占探明地质储量的百分比。

[来源：DZ/T 0217，有修改]

注：煤层气采收率仅适用于地下开采的煤层气田。

### 3.2

#### 商品率 commodity rate

年度生产的已供销售的量占同期核实产量的百分比。

### 3.3

#### 共伴生资源综合利用率 total recovery of coexisting and associated resources

油气开采过程中，采出的共伴生资源中应用于生产和外销等综合利用的量占采出总量的百分比。

注：石油共伴生资源综合利用率主要包括溶解气综合利用率。天然气、页岩气共伴生资源综合利用率主要包括凝析油综合利用率、硫化氢综合利用率、二氧化碳气综合利用率和氦气综合利用率。煤层气共伴生资源综合利用率主要包括硫化氢综合利用率、二氧化碳气综合利用率和氦气综合利用率。二氧化碳气共伴生资源综合利用率主要包括凝析油综合利用率、硫化氢综合利用率和氦气综合利用率。

#### 3.3.1

##### 溶解气综合利用率 total recovery of dissolved gas

溶解气作为共伴生资源开采时，综合利用的溶解气量占采出石油中所含溶解气总量的百分比。

#### 3.3.2

##### 凝析油综合利用率 total recovery of condensate oil

凝析油作为共伴生资源开采时，回收的凝析油量占采出气体中所含凝析油总量的百分比。

### 3.3.3

#### 硫化氢综合利用率 total recovery of hydrogen sulfide

硫化氢作为共伴生资源开采时，回收的硫化氢量占采出气体中所含硫化氢总量的百分比。

### 3.3.4

#### 二氧化碳气综合利用率 total recovery of carbon dioxide

二氧化碳气作为共伴生资源开采时，回收或回注的二氧化碳气体量占采出气体中所含二氧化碳气体总量的百分比。

### 3.3.5

#### 氦气综合利用率 total recovery of helium gas

氦气作为共伴生资源开采时，回收的氦气量占采出气体中所含氦气总量的百分比。

## 3.4

### 核实产量 verify production

油田、天然气田、煤层气田、页岩气田、二氧化碳气田经生产单位核准的实际产量，包括销售量、库存变化量和自用量。

## 4 基本要求

- 4.1 开发与保护并重，采取薄厚兼采、贫富兼采等措施，实现分级分类、梯级利用、清洁高效利用。
- 4.2 采取先进适用的工艺、技术和装备，分级分类开发，不断提高矿产资源利用的“三率”水平。
- 4.3 对共伴生矿产资源综合开采、综合评价、综合利用应符合 DZ/T 0344 的规定。
- 4.4 矿产资源的储量估算与管理应符合 DZ/T 0216、DZ/T 0217、DZ/T 0252 和 DZ/T 0254 的规定。
- 4.5 矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦应符合 TD/T 1070.7 的规定。

## 5 指标设置

### 5.1 分级原则

按照现阶段我国矿产资源开发利用水平由高到低，将“三率”指标依次分为领跑者指标、一般指标、最低指标。

### 5.2 领跑者指标

领跑者指标是为划定行业指标的领跑油气田而设定，指标值反映了我国处于领先地位油气田的开发利用指标情况。

### 5.3 一般指标

一般指标是为评价油气田开发利用水平而设定，指标值反映了我国多数油气田能达到的开发利用指标情况。

### 5.4 最低指标

最低指标是行业开发利用的最低标准，指标反映了我国绝大多数油气田在当前技术经济条件和政策法规下应该达到的指标情况。

### 5.5 指标计算方法

石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气“三率”指标的计算方法见附录A。

## 6 评价单元

石油采收率指标以油田为评价单元分类型评价。天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的采收率指标以气田为评价单元分类型评价。油田、天然气田评价类型见附录B。

石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的商品率和共伴生资源综合利用率指标以采油（气）厂或作业区等开采单位为评价单元。

## 7 石油“三率”指标要求

### 7.1 石油采收率指标要求

石油采收率的领跑者指标、一般指标和最低指标要求如下：

表 1 石油采收率领跑者指标、一般指标、最低指标要求

油田类型	领跑者指标	一般指标	最低指标
中高渗油田	≥55%	≥35%	≥15%
低渗油田	≥30%	≥15%	≥8%
特低渗-致密油田	≥23%	≥10%	≥5%
稠油油田	≥30%	≥15%	≥10%

### 7.2 石油商品率指标要求

石油商品率的领跑者指标不低于99%，一般指标不低于97%，最低指标不低于94%。

### 7.3 石油共伴生资源综合利用率指标要求

石油共伴生资源中，溶解气综合利用率的领跑者指标不低于99%，一般指标不低于90%，最低指标不低于75%。

## 8 天然气“三率”指标要求

### 8.1 天然气采收率指标要求

天然气采收率的领跑者指标、一般指标和最低指标要求如下：

表 2 天然气采收率领跑者指标、一般指标、最低指标要求

天然气田类型	领跑者指标	一般指标	最低指标
中高渗气田	≥75%	≥55%	≥35%
低渗气田	≥70%	≥40%	≥25%
特低渗-致密气田	≥50%	≥30%	≥20%

### 8.2 天然气商品率指标要求

天然气商品率的领跑者指标不低于95%，一般指标不低于85%，最低指标不低于60%。

### 8.3 天然气共伴生资源综合利用率指标要求

天然气共伴生资源中，凝析油综合利用率、硫化氢综合利用率、二氧化碳气综合利用率、氦气综合利用率的领跑者指标不低于98%，一般指标不低于95%，最低指标不低于90%。硫化氢、二氧化碳气、氦气含量未达到非烃类气地质储量估算标准的，可不计算相应指标，非烃类气地质储量估算标准参考 DZ/T 0217。

## 9 煤层气“三率”指标要求

### 9.1 煤层气采收率指标要求

煤层气采收率的领跑者指标不低于54%，一般指标不低于40%，最低指标不低于30%。

### 9.2 煤层气商品率指标要求

煤层气商品率的领跑者指标不低于95%，一般指标不低于90%，最低指标不低于85%。

### 9.3 煤层气共伴生资源综合利用率指标要求

煤层气共伴生资源中，硫化氢综合利用率、二氧化碳气综合利用率、氦气综合利用率的领跑者指标不低于98%，一般指标要求不低于95%，最低指标要求不低于90%。硫化氢、二氧化碳气、氦气含量未达到非烃类气地质储量估算标准的，可不计算相应指标，非烃类气地质储量估算标准参考 DZ/T 0217。

## 10 页岩气“三率”指标要求

### 10.1 页岩气采收率指标要求

页岩气采收率的领跑者指标不低于25%，一般指标不低于20%，最低指标不低于15%。

### 10.2 页岩气商品率指标要求

页岩气商品率的领跑者指标不低于95%，一般指标不低于85%，最低指标不低于60%。

### 10.3 页岩气共伴生资源综合利用率指标要求

页岩气共伴生资源中，凝析油综合利用率、硫化氢综合利用率、二氧化碳气综合利用率、氦气综合利用率的领跑者指标不低于98%，一般指标不低于95%，最低指标不低于90%。硫化氢、二氧化碳气、氦气含量未达到非烃类气地质储量估算标准的，可不计算相应指标，非烃类气地质储量估算标准参考 DZ/T 0254。

## 11 二氧化碳气“三率”指标要求

### 11.1 二氧化碳气采收率指标要求

二氧化碳气采收率的领跑者指标不低于90%，一般指标不低于80%，最低指标不低于70%。

### 11.2 二氧化碳气商品率指标要求

二氧化碳气商品率的领跑者指标不低于98%，一般指标不低于95%，最低指标不低于92%。

### 11.3 二氧化碳气共伴生资源综合利用率指标要求

二氧化碳气共伴生资源中，凝析油综合利用率、硫化氢综合利用率、氦气综合利用率的领跑者指标不低于98%，一般指标不低于95%，最低指标不低于90%。无共伴生资源或硫化氢含量小于0.5%或氦气含量小于0.01%时，可不计算相应指标。

## 附录 A

(规范性)

## 石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气“三率”指标计算方法

## A.1 石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的采收率

$$E_R = \frac{N_R}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

 $E_R$  ——石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的采收率; $N_R$  ——石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的探明技术可采储量,单位为万吨( $10^4t$ )或亿立方米( $10^8m^3$ ); $N$  ——石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的探明地质储量,单位为万吨( $10^4t$ )或亿立方米( $10^8m^3$ )。

注:石油、天然气探明技术可采储量、探明地质储量计算方法见 DZ/T 0217、DZ/T 0252。煤层气探明技术可采储量、探明地质储量计算方法见 DZ/T 0216。页岩气探明技术可采储量、探明地质储量计算方法见 DZ/T 0254。二氧化碳气探明技术可采储量、探明地质储量的计算方法参考 DZ/T 0217。

## A.2 石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的商品率

$$R_c = \frac{Q_s}{Q_v} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

 $R_c$  ——石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的商品率; $Q_s$  ——石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的年度销售量,单位为万吨( $10^4t$ )或亿立方米( $10^8m^3$ ); $Q_v$  ——石油、天然气、煤层气、页岩气、二氧化碳气的年度核实产量,单位为万吨( $10^4t$ )或亿立方米( $10^8m^3$ )。

## A.3 溶解气综合利用率

$$R_{dg} = \frac{Q_{rdg}}{Q_{dg}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

 $R_{dg}$  ——溶解气综合利用率; $Q_{rdg}$  ——年度综合利用的溶解气量,单位为万方( $10^4m^3$ ); $Q_{dg}$  ——年度采出石油中含有溶解气的总量,单位为万方( $10^4m^3$ )。

## A.4 凝析油综合利用率

$$R_{co} = \frac{Q_{rco}}{Q_{co}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

 $R_{co}$  ——凝析油综合利用率; $Q_{rco}$  ——年度回收的凝析油量,单位为吨(t); $Q_{co}$  ——年度采出气体中所含凝析油的总量,单位为吨(t)。

## A.5 硫化氢综合利用率

$$R_{hs} = \frac{Q_{rhs}}{Q_{hs}} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 5)$$

式中:

$R_{hs}$  ——硫化氢综合利用率;

$Q_{rhs}$  ——年度回收的硫化氢量, 单位为方( $m^3$ );

$Q_{hs}$  ——年度采出气体中所含硫化氢的总量, 单位为方( $m^3$ )。

注: 硫化氢含量根据 GB/T 11060确定。

#### A. 6 二氧化碳气综合利用率

$$R_{cd} = \frac{Q_{rcd}}{Q_{cd}} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 6)$$

式中:

$R_{cd}$  ——二氧化碳气综合利用率;

$Q_{rcd}$  ——年度回收或回注的二氧化碳气量, 单位为方( $m^3$ );

$Q_{cd}$  ——年度采出气体中所含二氧化碳气的总量, 单位为方( $m^3$ )。

#### A. 7 氦气综合利用率

$$R_{he} = \frac{Q_{rhe}}{Q_{he}} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 7)$$

式中:

$R_{he}$  ——二氧化碳气综合利用率;

$Q_{rhe}$  ——年度回收的氦气量, 单位为方( $m^3$ );

$Q_{he}$  ——年度采出气体中所含氦气的总量, 单位为方( $m^3$ )。

**附 录 B**  
**(规范性)**  
**油气田评价类型**

**B.1 油田评价类型**

依据地层原油黏度和储层中值空气渗透率，油田按照中高渗油田、低渗油田、特低渗-致密油田、稠油油田四种类型进行评价（见表B.1）。

**表 B.1 油田评价类型**

油田评价类型	地层原油黏度 (mPa·s)	储层中值空气渗透率 (mD)
中高渗油田	<50	≥50.0
低渗油田		5.0~50.0
特低渗-致密油田		<5.0
稠油油田	≥50	-

**B.2 天然气田评价类型**

依据储层中值空气渗透率，天然气田按照中高渗气田、低渗气田和特低渗-致密气田三种类型进行评价（见表B.2）。

**表 B.2 天然气田评价类型**

天然气田评价类型	储层中值空气渗透率 (mD)
中高渗气田	≥10.0
低渗气田	1.0~10.0
特低渗-致密气田	<1.0

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 42249 矿产资源综合利用技术指标及其计算方法
  - [2] SY/T 6580 石油天然气勘探开发常用量和单位
  - [3] 国土资源部. 关于油气资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告. 国土资源部2015年第16号
  - [4] 国土资源部. 关于煤层气、油页岩、银、锆、硅灰石、硅藻土和盐矿等矿产资源合理开发利用（试行）公告. 自然资源部2018年第60号
  - [5] 自然资源部. 关于粉石英等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告. 自然资源部2021年第21号
  - [6] 白殿一, 刘慎斋等. 标准化文件的起草. 北京: 中国标准出版社, 2022
  - [7] 国土资源部, 国家发展和改革委员会, 工业和信息化部等. 关于印发《矿产资源开发利用水平调查评估制度工作方案》的通知（国土资发〔2016〕195号）
-