

# 油气资源储量分类体系对比及中国最新分类体系特点

胡洪瑾<sup>1</sup>,姜文利<sup>1</sup>,李登华<sup>1</sup>,赵凯<sup>2</sup>,高媛<sup>1</sup>,贾君<sup>1</sup>,咎昕<sup>1</sup>

(1. 自然资源部油气资源战略研究中心,北京 100860; 2. 中海油研究总院有限责任公司,北京 100028)

**摘要:**掌握中国最新油气资源储量分类体系,了解国内外分类体系的差异,是推动中国资源储量改革的需要,也是开展国际交流合作的前提。在总结中国分类体系沿革的基础上,重点介绍了中国2020年最新油气资源储量分类体系框架及修订重点,并通过对比国内外代表性分类体系的差异,阐明了中国体系特色。中国分类体系经历过5次修订,最新的分类体系简化了勘探开发阶段、油气资源储量类型及经济意义的划分。国际代表性分类体系可分为政府、油公司、国际组织3个层面,中国与国外体系在整体结构框架和构成基本单元上具有共性,在资源储量类型划分以及术语定义方面存在差异。依据“发现—地质认识程度—可采性—经济性”的思路,以油气藏和圈闭为分级基本单元、以地质储量为分类基础的特色分类方案,符合中国政府管理和发展规划的需要,以及复杂地质条件的实际。针对新体系的实施,建议尽快实现相关资源储量数据的套改和评价体系的调整,并积极探索兼顾国内、国际双需求的合作交流模式。

**关键词:**储量;资源量;分类体系;油气资源;资源储量分类

中图分类号:TE155

文献标识码:A

## Comparison of oil and gas resources/reserves classification systems and characteristics of the latest classification system of China

Hu Hongjin<sup>1</sup>, Jiang Wenli<sup>1</sup>, Li Denghua<sup>1</sup>, Zhao Kai<sup>2</sup>, Gao Xuan<sup>1</sup>, Jia Jun<sup>1</sup>, Zan Xin<sup>1</sup>

(1. Strategic Research Center of Oil and Gas Resources, Ministry of Natural Resources, Beijing 100860, China; 2. CNOOC Research Institute Ltd., Beijing, 100028, China)

**Abstract:** A full understanding of China's latest oil and gas reserves classification system and its differences with foreign classification systems serves to promote the reform of China's resources/reserves management and provides the premise for international cooperation and exchange. The study focuses on introducing the latest framework of China's oil and gas resource/reserve classification system in 2020 and the key points of revision, and expounding the characteristics of China's system by comparing with the representative foreign classification systems, following the comprehensive illustration of China's classification system evolution. China's classification system has undergone five revisions, with the latest one simplifying the division of exploration and development stages, types of oil and gas reserves and economic significance. The representative classification systems in the world can be grouped into three levels: government, oil companies and international organizations. China and foreign countries have similarities in the overall structural framework and basic units, but they are different in the classification of resources and reserves and the definition of terms. The Chinese classification system taking oil and gas reservoirs and traps as basic units of gradation, and geological reserves as the basis of classification, has been designed along the line of "discovery, geological understanding, recoverability, and economic value. This meets the needs of Chinese government in management and development planning, as well as the complex geological conditions in reality. In view of the implementation of the new system, it is suggested that the data of relevant resources and reserves should be conversed and the evaluation system

收稿日期:2021-04-20;修订日期:2022-03-21。

第一作者简介:胡洪瑾(1991—),博士、助理研究员,油气资源评价。E-mail: huhongjin1991@163.com。

通讯作者简介:姜文利(1980—),博士、研究员,油气资源评价。E-mail: jiangwl@sinoilgas.org.cn。

基金项目:自然资源部重点项目(2022YQZYPJ);国家自然科学基金项目(42172168)。

should be adjusted as soon as possible, and a cooperation and exchange mode that takes into account both domestic and international needs should be explored energetically.

**Key words:** reserves, resources, classification system, oil and gas resources, classification of reserves and resources

引用格式:胡洪瑾,姜文利,李登华,等. 油气资源储量分类体系对比及中国最新分类体系特点[J]. 石油与天然气地质, 2022, 43(3): 724-732. DOI: 10. 11743/ogg20220321.

Hu Hongjin, Jiang Wenli, Li Denghua, et al. Comparison of oil and gas resources/reserves classification systems and characteristics of the latest classification system of China[J]. Oil & Gas Geology, 2022, 43(3): 724-732. DOI: 10. 11743/ogg20220321.

油气资源储量分类是国家和油公司对油气资源量和储量进行评估与管理时统一执行的准则,通常包含对石油天然气资源储量的分类、分级和定义,服务于油气资源管理、开发利用规划和政策制定,资源量和储量估算、评审和统计,以及油气勘探开发资本市场活动中的储量中介评估等<sup>[1-2]</sup>。自现代石油工业早期起,中国<sup>[1-4]</sup>、挪威<sup>[5-7]</sup>、俄罗斯<sup>[8-10]</sup>等多个主要石油生产国、行业学会<sup>[11-14]</sup>及油公司<sup>[15-16]</sup>等,为迎合本国国情和行业发展趋势,在不同历史时期提出并不断更新了各自的油气资源分类系统。近年来,随着油气勘探开发理论认识的不断加深,以及中国矿业权竞争性出让、探采合一、油气勘查开采市场开放等一系列矿产资源管理改革意见的试行,原有的《石油天然气资源/储量分类》(GB/T 19492—2004)<sup>[2]</sup>在执行过程中逐渐暴露出储量分类术语较多、储量术语使用不严谨、不通俗易懂等局限性,自然资源部为最大限度降低社会认知和信息交易成本,按照“简明适用、与矿政管理改革同步考虑”的总要求,对原有分类标准进行修订,颁布了最新的《油气矿产资源储量分类》(GB/T 19492—2020)国家标准<sup>[1]</sup>。无独有偶,近年来国际代表性油气资源储量分类体系也在不断更新,如挪威<sup>[7]</sup>和俄罗斯分类体系<sup>[14]</sup>、PRMS体系<sup>[5]</sup>等分别于2016年和2018年进行了更新修正。然而,目前尚未有学者对中国最新颁布的油气资源储量分类体系及其特色进行探讨,且前人针对中国与国外分类体系的对比分析在时效性和应用性方面的局限性逐渐凸显<sup>[17-20]</sup>。

因此,本文着重分析了中国2020年最新颁布的资源储量分类体系特点,并通过梳理国际最新代表性资源储量分类体系及其特点,系统对比中国与国外代表性分类体系的共性及差异本质,明确中国分类体系特色。

## 1 中国资源储量分类体系沿革

中国资源储量分类随着中国现代工业的发展而不断完善,至今共经历了5次修正。研究始于20世纪50

年代,参考前苏联的分类模式,将地质储量按认识程度分为A级、B级和C级;20世纪70年代,将资源储量分为探明、基本探明和待探明3级<sup>[15]</sup>;1983年再次修改,分为探明储量、概算储量和远景资源量;1984—1988年,原石油工业部制定了《石油储量规范》和《天然气储量规范》,后经国家标准局确认并发布实施,将总资源量分为远景资源量和地质储量,其中远景资源量分为潜在资源量和推测资源量,地质储量划分为探明、控制和预测3级<sup>[3-4]</sup>,初次实现了中国分类体系的标准化和规范化(图1a)。

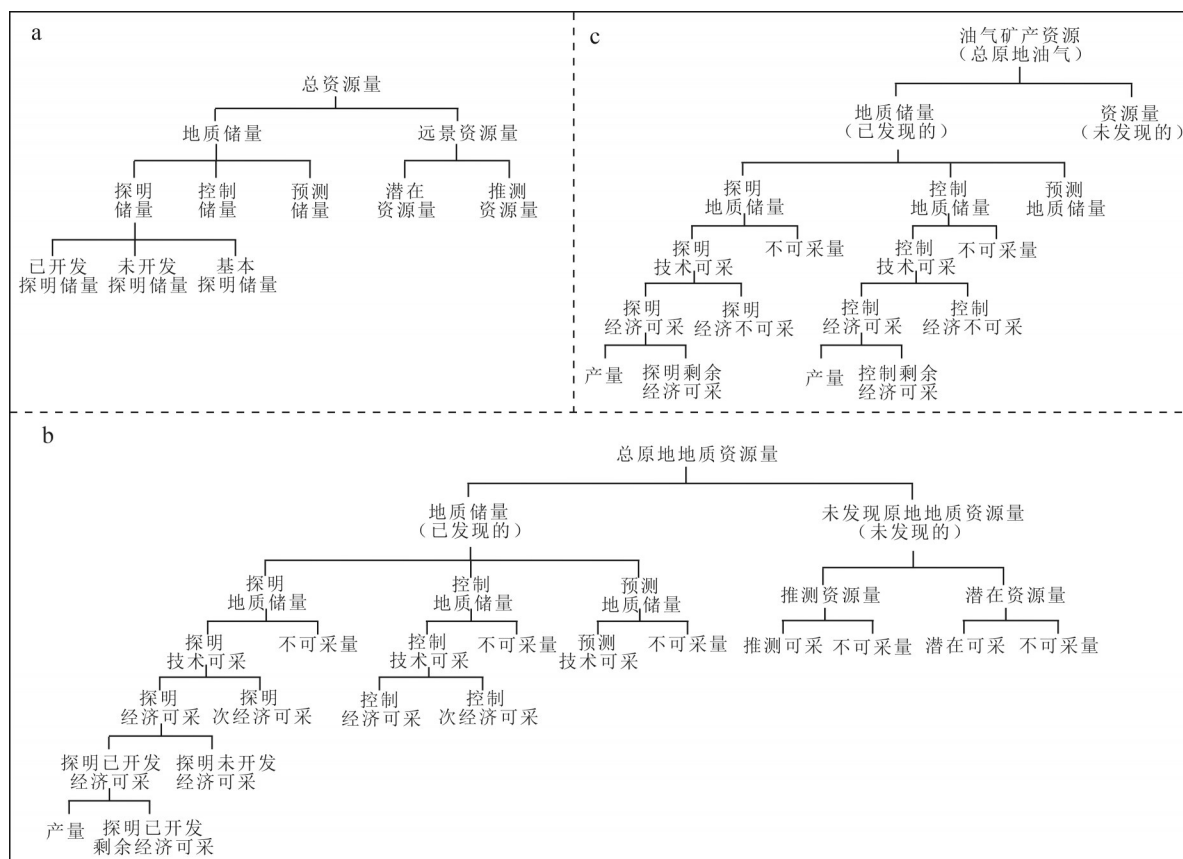
2004年由国土资源部提出、经国家标准委员会发布了《石油天然气资源/储量分类》国家标准<sup>[2]</sup>[GB/T 19492—2004,本文简称“国标(2004)”],将储量分为地质储量、技术可采储量、经济与次经济可采储量,并都冠以探明、控制和预测。该标准首次将油气资源量和储量的可采性因素以及储量的经济性因素纳入分类体系(图1b),迎合了当时中国市场经济体制的建立和发展的需要;体系中借鉴SPE等国际通用标准,引入了储量的概率定义,初步实现了与国际接轨。

随着油气矿产资源管理改革的持续深入推进,2004版分类标准与现有管理制度已不相适应,在规范使用过程中也存在储量名词较多等问题。因此,2020年,自然资源部在2004版分类标准的基础上进行修订,颁布《油气矿产资源储量分类》国家标准[GB/T 19492—2020,本文简称“国标(2020)”]<sup>[1]</sup>,修改了勘探开发阶段划分方案、资源量储量相关术语定义、油气资源分类分级和经济意义划分方式等(图1c)。

## 2 2020年资源储量分类体系

### 2.1 分类体系框架

秉承“继承与发展相结合,易于新老衔接”的原则,最新的2020年资源储量分类体系保留了2004版分类体系的基本框架思路,以圈闭(油气藏)为基本单元。纵向上,以“发现”和“地质认识及勘探开发程度”双因

图1 中国油气资源储量分类体系<sup>[1-4]</sup>Fig. 1 Classification system of China's oil and gas resources and reserves<sup>[1-4]</sup>

a. 1988版; b. 2004版; c. 2020版

素进行分类,首先根据是否经钻井验证油气发现将原地油气分为资源量(未经钻井验证)和地质储量(经钻井验证),其次地质储量又根据地质认识和勘探开发程度的差异分为探明地质储量、控制地质储量和预测地质储量。横向上,遵循“总原地量多少”“技术可采多少”“经济技术可采多少”“剩余多少”的正向逻辑思路,以“技术可采性”和“经济可采性”双因素对油气地质储量逐步分级,分为技术可采储量、经济可采储量和剩余经济可采储量。

## 2.2 国标(2020)与国标(2004)主要差异

### 2.2.1 简化勘探开发阶段划分

国标(2004)中将勘探开发阶段划分为区域普查、圈闭预探、油气藏评价、产能建设和油气生产5个阶段(表1)。标准中对不同勘探阶段主要开展的工作及提交的资源储量类别进行了明确规定:探明储量一般情况下必须完成评价井的勘探工作之后才能申报,经批准后方能确定为探明储量;控制和预测储量在未完成评价井与其他相应的勘探工作前不能升级为探明储

量;未探明储量不能取得采矿证,无法转入开发阶段。

国标(2020)中按照“有没有”“有多少”“可采多少”的逻辑,将原标准中的5个阶段调整为预探、评价和开发3个阶段。预探阶段主要解决“有没有”的问题;评价阶段主要解决“有多少”的问题;开发阶段主要解决“可采多少”的问题。这3个阶段的成果与提交什么级别的储量脱钩(表1)。

### 2.2.2 简化油气资源储量类型

新标准按照“1+3”的原则分为“1个资源量和3个地质储量(预测、控制、探明)”。具体变化主要包括以下两点。

#### 1) 资源量不再分级

国标(2004)中,资源量通常代指总原地资源量,即总原地油气,包括地质储量和未发现资源量,其中未发现资源量细分为潜在原地资源量和推测原地资源量,且每一小类又进一步细分为可采部分和不可采部分。而在实际应用中通常主要考虑总原地资源量及未发现资源量,潜在和推测资源量均不常用<sup>[21-23]</sup>,且国外代表性体系中资源量(resources)和储量(reser-

表1 新旧标准勘探开发阶段划分对比

Table1 Comparison of the exploration and development stages between the new and old standards

| 分类体系     | 阶段    | 主要开展工作    | 提交资源储量类别  | 落实矿产资源 |
|----------|-------|-----------|-----------|--------|
| 国标(2004) | 区域普查  | 盆地远景评价勘探  | 远景资源量     | “有没有”  |
|          |       | 盆地含油气评价勘探 | 推测资源量     |        |
|          | 圈闭预探  | 区带评价勘探    | 圈闭资源量     |        |
|          |       | 圈闭预探      | 预测储量或控制储量 | “有多少”  |
|          | 油气藏评价 | 油气藏评价     | 探明储量      |        |
|          | 产能建设  | 油气田开发至枯竭  | 储量复算、储量结算 | “可采多少” |
|          | 油气生产  |           |           |        |
| 国标(2020) | 预探    | 区带评价勘探    | —         | “有没有”  |
|          |       | 圈闭预探      |           | “有多少”  |
|          | 评价    | 油气藏评价     |           |        |
|          | 开发    | 油气田开发至枯竭  |           | “可采多少” |

注:表中“—”表示对应分类体系中无此类别资源或储量。

ves)多为并列关系,而非包含关系。因此,基于“简明实用、易于国际对比”的原则,最新的国标(2020)中将资源量定义为待发现的未经钻井验证的部分油气资源,对应国标(2004)中的未发现资源量,且资源量不再进一步细分。

## 2) 预测地质储量不再分类

在国标(2004)和国标(2020)中,储量均包括探明、控制和预测3类。但考虑到预测地质储量的地质认识程度较低,计算出的技术和经济可采储量科学性欠佳、理论和实用意义不强。因此,国标(2020)中的预测地质储量不再细分出技术可采储量和经济可采储量,仅保留探明和控制地质储量根据可采性和经济性的进一步细分。

### 2.2.3 简化经济意义划分

国标(2004)中将经济意义划分为经济的、次经济的和内涵经济的,在生产实际中主要考虑商业可采、具有经济意义的储量,并计算出经济可采储量,次经济不常用。因此,修订后的国标(2020)中只保留具有经济意义的,并简化具体的探明经济可采储量和控制经济可采储量定义,修改为“在探明(或控制)技术可采储量中,按合理预测的经济条件(如价格、配产、成本等)估算求得的、可商业采出的油气数量。”

## 3 国外代表性资源储量分类体系

### 3.1 概述

从石油工业早期开始,各国政府、公司企业、行业学会或学术机构等基于不同的用途和管理侧重点,提出了诸多不同的油气资源储量分类体系<sup>[15-17]</sup>。笔者根

据制定者和服务主旨的不同,将其大致分为3大类。

1) 服务于国家油气资源管理、由国家政府层面提出的分类体系,以俄罗斯、美国、挪威等为代表。不同国家管理体制和国情的差异,导致不同国家分类体系的颁布执行模式也存在明显差异。俄罗斯的模式与中国相似,实行由国家批准、各地质勘探单位必须执行的统一分类,目前正在执行的最新版本分类体系为2016年由联邦自然资源部批准实施的储量-资源量分级分类规范<sup>[14]</sup>。美国实行自由市场经济模式下的宏观调控管理方式,美国地质调查局(USGS)、矿业管理服务局(MMS)和能源部能源信息管理局(EIA)均提出了相应的分类体系,其中油气资源量的评价必须采用USGS的分类,储量评价必须符合EIA的要求,而EIA的证实储量级别采用美国证券交易委员会(SEC)的标准,目前正在执行的最新版USGS分类体系为1995年版<sup>[15]</sup>,SEC标准为2010年版<sup>[10]</sup>。挪威实行油气资源的资产化管理模式,主要由国家议会、挪威石油和能源部(MPE)和石油能源局(NPD)组成油气资源的国家管理体系,NPD作为石油活动的具体管理者制订油气资源储量分类体系用于油气资产管理,目前正在执行的是2016年参考SPE-PRMS<sup>[12]</sup>标准修订后的版本<sup>[7]</sup>。

2) 服务于油公司资产评估、管理和国际资本市场的分类体系。通常而言,油公司在资本市场对外披露储量时执行SEC的标准,在内部储量管理与评价时以现有行业标准为基础根据自身需要而建立<sup>[10]</sup>。

3) 服务于资源市场、便于国际合作交流、由行业学会或学术机构提出的分类体系。这类体系以2007年由SPE, AAPG, WPC, SPEE联合提出的石油资源管理系统(PRMS)为代表<sup>[6]</sup>。目前正在执行的是2018年由SPE, WPC, AAPG, SPEE, SEG, SPWLA和EAGE联

合在2007版的基础上更新修正后的版本<sup>[5]</sup>。PRMS是目前国际上被广泛认可和采纳的资源储量分类体系,也是美国证券交易委员会(SEC)于2010年1月开始执行的油气储量上报准则的重要参考来源。目前,包括中国在内的国际主要产油国均以此为参考进行分类体系的更新,且在国际交流与合作、重要数据公布中以此为标准进行术语、概念对标。

### 3.2 代表性分类体系

#### 3.2.1 俄罗斯(2016)

俄罗斯在以“发现”和“可采性”进行初步分类的基础上,将扣除产量后的已发现可采部分(即储量)和未发现可采部分(即未发现的资源量)依据工业开发程度和地质研究程度进行进一步细分。储量被分为A类(开发部署,已开发)、B<sub>1</sub>类(开发部署,未钻井,已探明)、B<sub>2</sub>类(开发部署,未钻井,已评估)、C<sub>1</sub>类(已探明)、C<sub>2</sub>类(已评估),资源量被分为D<sub>0</sub>级(待钻圈闭资源量)、D<sub>1</sub>级(控制资源量)、D<sub>1</sub>级(远景资源量)和D<sub>2</sub>级(预测资源量)<sup>[14]</sup>。

#### 3.2.2 美国USGS(1995)

USGS(1995)以“发现”和“可采性”进行分类,以“确定程度”进行储量分级。以“发现”将原地油气分为已发现的与待发现的两部分,已发现可采部分为“储量”,根据其确定程度分为确定级储量(又称证实储量)与推断级储量(又称储量增长)<sup>[15]</sup>。

#### 3.2.3 挪威NPD(2016)

NPD(2016)主要参考PRMS标准,以“发现”和“商业性”双因素分类,以项目成熟度进行子类划分。共将资源量和储量细分为10类:第0类为产量;第1类—第7类为已发现的部分,第1类—第3类为储量,分别为“正生产”“已批准开发”和“持证人决定开采”;第4类—第7类为条件资源量,分别为“规划阶段”“可能开发但不明朗”“不太可能开发的”“新发现未开发评估的”;第8类—第9类为未发现资源量<sup>[7]</sup>。

#### 3.2.4 PRMS(2018)

SPE-PRMS以“发现”“可采性”和“商业性”等因素分类,以“不确定性范围”分级,并以项目成熟度进行子类划分。以“发现”将原地油气分为已发现的和未发现的,已发现的部分以“可采性”和“商业性”分为产量、储量、条件资源量、不可采部分4类,未发现的部分以“可

采性”分为可采部分(远景资源量)和不可采部分。以“不确定范围”分别将储量、条件资源量和远景资源量分为3级,其中储量包括证实储量、概算储量和可能储量3级。以“项目成熟度”为基础,“储量”类别划分为“在生产”“已批准开发”“已论证可开发”3个子类,“条件资源量”类别划分为“待开发”“暂搁置”“不确定开发”和“开发不可行”4类<sup>[5]</sup>。

#### 3.2.5 SEC(2010)

SEC采用了SPE-PRMS分类体系中的“储量”类别,而“次商业”类别和“资源”类别未被纳入SEC储量体系。按确定性程度,SEC将储量分为3级,证实储量(P<sub>1</sub>)、概算储量(P<sub>2</sub>)和可能储量(P<sub>3</sub>),按开发状态的分类适用于储量的各个级别,如证实已开发(P<sub>1</sub>D)、证实未开发(P<sub>1</sub>UD)、概算已开发(P<sub>2</sub>D)、概算未开发(P<sub>2</sub>UD)、概算已开发(P<sub>3</sub>D)、概算未开发(P<sub>3</sub>UD)<sup>[10]</sup>。

## 4 国内外分类体系共性及其差异

### 4.1 分类体系共性

就整体框架结构而言,上述分类体系均是对总原地油气资源根据“发现”“可采性”“商业性或经济性”“项目成熟度或工业开发程度”“地质认识程度或不确定范围”等进行的分类或分级(图2)。

不同的分类体系均具有7个基本构成单元:①总原地油气(PIIP);②已发现原地油气或地质储量(中国);③产量,实指累计产量;④储量或剩余经济可采储量(中国),地质储量中可进行商业开发并扣除产量的那一部分资源;⑤边际储量/资源量,地质储量中技术上可采,但受限一个或多个其他因素暂时无法进行商业开发的那一部分资源;⑥非可采量,地质储量扣除产量、储量和边际储量后剩余的资源;⑦待发现原地油气<sup>[7]</sup>,包括可采量和非可采量两部分(图2)。世界上各类油气资源储量分类体系实质上都是对这7个基本单元或细分或合并演绎出来的“拼图”。

### 4.2 分类体系差异

#### 4.2.1 储量和资源量划分差异

虽然各类分类体系在整体结构框架和基本构成单元方面具有一定的统一性,但在储量和资源量划分及定义等方面存在明显差异。各类代表性分类体系均根据是否获得油气发现将原地油气资源分为已发现的和未发现的两部分。中国国标(2020)、美国USGS(1995)

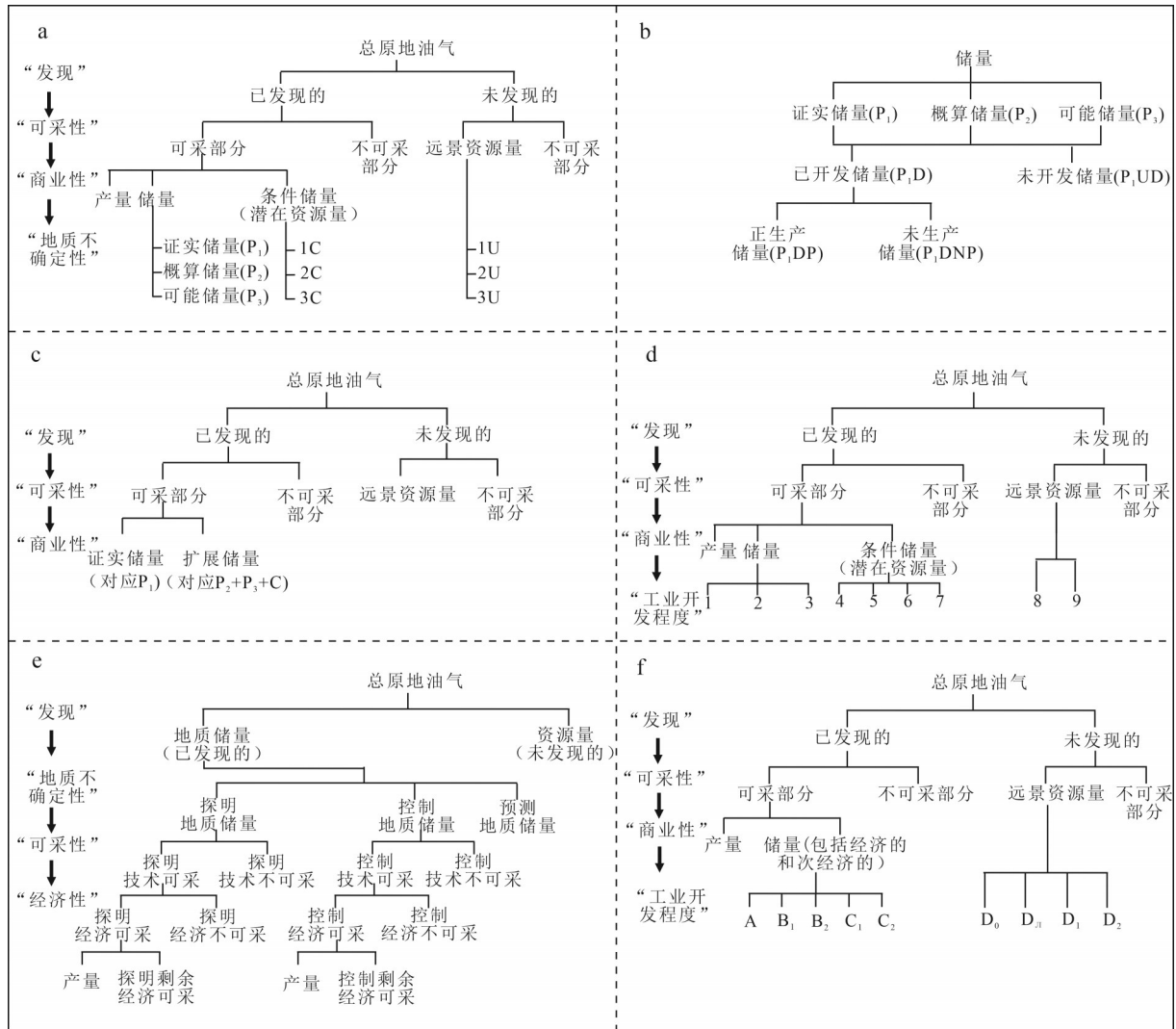


图2 代表性资源储量分类体系框架结构

Fig. 2 Framework of representative resource/reserve classification systems

a. PRMS(2018); b. SEC(2010); c. 美国USGS(1995); d. 挪威NPD(2016); e. 国标(2020); f. 俄罗斯(2016)

和俄罗斯(2016)分类体系将“是否发现”作为储量和资源量的分类依据,即资源量均属于未发现部分的范畴,储量均属于已发现部分的范畴;而PRMS(2018)和挪威NPD(2016)分类体系则将“商业性”作为储量和资源量的分类依据,储量强调要“看得见、摸得着”,应同时满足“已发现的、可采的、有商业价值的、剩余的”4个条件,已发现油气的次商业性部分划入资源量的范畴。

#### 4.2.2 不同分类体系术语对应关系

油气资源储量分类体系的作用,对内而言,主要是提供油气资源储量分类、分级的划分准则,使政府、企业等可以更加科学合理地掌握油气数量和质量现状,以有效服务于油气资源管理、规划等。对外而言,则是通过不同分类体系间的术语对应关系实现不同国家之间油气资源量和储量的对标转化。如此,一方面可以

了解其他国家资源数量及品质,另一方面有利于开展国际油气资本市场投资,制定合作交流计划。因此,掌握不同油气资源储量分类体系之间的术语对应关系,对开展国际合作交流非常重要。

由于不同分类体系中对原地油气的“可采性”“经济性或商业性”以及“地质不确定性”等具体要求及定义不同,理论上,不同体系间细分的资源量、储量类型没有严格的一一对应关系。但根据前述的基本框架结构和构成单元的共性,就大类而言,不同体系间术语可以划定大致的对应关系。具体而言,中国分类体系中的剩余经济可采储量(包含探明、控制和预测)大致相当于PRMS和SEC分类体系中的P级储量,相当于挪威NPD分类体系中的储量(即第1,2和3类储量之和),相当于俄罗斯分类体系中的A类和B类储量之和;经济不可采储量相当于PRMS分类体系中的C级资源量,相

当于挪威 NPD 分类体系中的条件资源量(即第4,5,6和7类资源量之和),相当于俄罗斯分类体系中的C类储量之和;技术不可采储量(包含探明、控制和预测)相当于其他代表性分类体系中的不可采部分;资源量中的可采部分相当于其他代表性分类体系中的未发现资源量(表2),如美国地质调查局在历次全国及全球资源评价中定义的“undiscovered resources”。

## 5 中国油气资源储量分类体系特色

### 5.1 分类框架及思路特色

油气资源是国家重要的战略资源,也是油公司的最重要资产,具有资源和资产的双重属性。对比发现,国外代表性体系普遍使用“发现”——“可采性”——“商业性或经济性”或“项目成熟度或工业开发程度”——“地质认识程度或不确定程度”的思路对油气进行分类分级,中国则依据“发现”——“地质认识程度”——“可采性”——“商业性或经济性”的思路进行油气的分类分级(图2)。前者符合实际商业评估程序,侧重油气的“资产”属性,便于对油气资源的资产化管理,但后者更符合油气资源的战略性评估程序,侧重油气的“资源”属性,有助于国家或油田企业对整体油气储量账本和资源潜力的把握,便于制定整体战略规划目标,具有可持续发展的意义。

### 5.2 储量分类基础特色

中国定义的储量指已发现油气藏中的原地油气总量,即地质储量,资源量指未发现原地油气总量,即地质资源量;而国外代表性体系中无论是资源量还是储

量,均属于原地油气中具有可采性的部分。换言之,中国与国外代表性分类体系中资源量和储量的分类基础不同,中国是在地质资源量和地质储量的基础上进行分类,而国外代表性分类体系则是在可采资源量和可采储量的基础上进行分类。

地质资源量或储量属于“确定性”静态参数,适用于中长期规划管理用途,而可采资源量或储量受某一时间点(或段)技术工艺和经济条件控制,属于“不确定性”动态参数,适用于短期规划和实时资产管理。从用途和管理模式上而言,美国、俄罗斯、挪威等国家的分类体系通常用于国家和公司油气资源的短期或实时资产化管理,油气储量管理的对象主要是可采储量、经济可采储量和剩余经济可采储量,强调的是储量的货币价值(或资产属性),对储量的管理实行动态管理<sup>[24-25]</sup>。然而,中国通常将分类体系用于国家资源管理规划和指导勘探开发中长期规划,现行的油气储量管理的对象是地质储量,采用“确定性”的储量管理模式<sup>[26]</sup>。因此,以“地质”为基础的分类体系更加适合中国国情和管理模式。

### 5.3 储量分级基本单元特色

美国、俄罗斯、挪威、PRMS(2018)等分类体系中以油气藏各部位和各层位的井控程度进行储量的分级,一个油气藏可能存在各种类别的储量。以 PRMS(2018)为例,其中采用“概率性”来描述储量的置信程度,基础为“单井控制法”,即当一个圈闭从获得第一口商业油气流井后,就以井点为基础并结合外推方法分别计算“证实的”“概算的”和“可能的”三级储量(简称3P储量)<sup>[5,16,27]</sup>。而中国资源储量分类体系则是以油

表2 代表性储量分类体系术语对应关系

Table 2 Correlation of terms between representative reserve systems

| 代表性分类体系    | 已发现的 |                                    |                |                |                                                  | 未发现的                 |                                                             |       |
|------------|------|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|-------|
|            | 可采   |                                    |                |                | 非可采                                              | 可采                   | 非可采                                                         |       |
|            | 产量   | 储量                                 |                | 边际储量或资源量       |                                                  |                      |                                                             |       |
| 国标(2020)   | 产量   | 剩余经济可采<br>(含探明、控制、预测)              |                |                | 经济不可采<br>(含探明、控制、预测)                             | 技术不可采<br>(含探明、控制、预测) | 资源量                                                         |       |
| PRMS(2018) | 产量   | P <sub>1</sub>                     | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> | 不可采部分                | U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , U <sub>3</sub><br>(远景资源量) | 不可采部分 |
| SEC(2010)  | —    | P <sub>1</sub>                     | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | —                                                | —                    | —                                                           |       |
| USGS(1995) | 产量   | 证实储量                               | 扩展储量           |                |                                                  | 不可采部分                | 待发现资源量                                                      | 不可采部分 |
| NPD(2016)  | 产量   | 1, 2, 3                            |                |                | 4, 5, 6, 7                                       | 不可采部分                | 8, 9<br>(待发现资源量)                                            | 不可采部分 |
| 俄罗斯(2016)  | 产量   | A, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> |                |                | C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>                  | 不可采部分                | D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub><br>(资源量)   | 不可采部分 |

注:表中“—”表示对应分类体系中无此类别资源或储量。

气藏或圈闭为储量分级的基本单元,国标(2020)中规定的探明、控制和预测储量是针对同一个油气藏而言的,是同一个油气藏在不同勘探开发和地质认识程度下获得的确定性不同的储量级别。一个油气藏在某一个时间点一般仅有一种类别的储量,随着勘探开发和地质认识程度的增加,储量从低级别逐步提升到高级别<sup>[28-29]</sup>。

中国地质条件复杂,中小型油气藏居多、类型多样,油气藏的油气水界面不均一性强、预测难度大,国外通用的“单井控制法”储量分级方法对于中国复杂的地质条件适用性差。对比而言,以油气藏和圈闭为评价和分级基本单元、以地质认识程度为分级依据的方式,可以更为准确地划分中国储量类型,符合中国地质实际。

## 6 实施建议

1) 短期措施:尽快实现配套数据和评价体系的新、老标准转换,国内、国际体系并行助力统筹“两种资源、两个市场”。

相较于原标准(GB/T 19492—2004),最新的资源储量分类体系简化了勘探开发阶段、油气资源储量类型及经济意义的划分,进一步加快了油气的发现和储量的提交进程,使油气资源管理工作更加高效。术语定义和分类的调整,尤其是资源量定义和分类的变化,即新体系中资源量对应原体系中未发现资源量、不再细分可采资源量等,使资源评价的对象发生本质变化,一方面原有的资源量数据需要及时更新,或尽快开展新一轮的评价,以确保资源量数据的时效性;另一方面原有的评价方法体系需要及时结合新体系进行调整,保证适用性。

国内外术语差异制约了国内-国际油气资源储量数据的对标转换,一定程度上影响了中国在油气资源领域的国际合作交流。短期内仍需采取国内、国际标准并行的方式,考虑以PRMS(2018)体系为基础制定一套油气资源储量数据,兼顾国内资源的规划管理和国外资源及市场利用的双重需求,以有效统筹“两种资源、两个市场”,有效提升全球资源配置能力。

2) 中长期措施:积极探索兼顾国内、国际双需求的合作模式。

国外的资源储量分类体系偏重技术、经济及政策等因素的影响分析,缺少地质分析,不利于中长期宏观规划;中国的分类体系则注重综合地质分析,经济、技术等因素考虑不足,以地质储量为特色的分类体

系评估结果通常趋于乐观。两者各有利弊。在未来发展趋势上,不应当一味追求与国际接轨,而应当在坚持中国特色的基础上,积极探索兼顾国内、国际双需求的合作模式,如创新油气资源和储量的经济性评价方法体系,增强评价结果务实性和指导性,以求满足中长期规划管理和短期实时资产评估的双重要求,进一步提升中国标准的国际影响力和话语权。

## 7 结论

1) 中国最新资源储量分类标准将油气勘探开发阶段简化为“预探、评价和开发”3个阶段,资源量储量分类按照“1+3”的原则分为“1个资源量和3个地质储量(预测、控制、探明)”,资源量不再分级,预测地质储量不再细分。

2) 中国与国外代表性体系在整体结构框架和构成基本单元上具有共性。均是对总原地油气根据“发现”“可采性”“商业性或经济性”“项目成熟度或工业开发程度”“地质认识程度或不确定范围”等进行分类分级,均包含总原地油气、已发现的、产量、储量或剩余经济可采储量、边际储量或资源量、非可采量、待发现的等7个基本构成单元。

3) 依据“发现—地质认识程度—可采性—经济性”的分类体系结构思路,以油气藏和圈闭为分级基本单元、以地质储量为分类基础是中国资源储量分类体系的特色,符合中国分类体系用于国家宏观调控管理和中长期规划的国情,以及复杂地质条件的实际。

4) 新标准简明实用、迎合了国家管理和企业生产需要,从短期角度,建议尽快实现配套数据和评价体系的新、老标准转换,国内、国际体系并行助力统筹“两种资源、两个市场”;从中长期角度,建议坚持中国特色的基础上,积极探索兼顾国内、国际双需求的合作模式,增强中国话语权。

## 参考文献

- [1] 全国国土资源标准化技术委员会. 油气矿产资源储量分类: GB/T 19492—2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.  
National Land and Resources Standardization Technology Committee. Classifications for petroleum resources/reserves: GB/T 19492—2014[S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.
- [2] 全国国土资源标准化技术委员会. 石油天然气资源/储量分类: GB/T 19492—2004[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.  
National Land and Resources Standardization Technology Committee. Classifications for petroleum resources/reserves: GB/T 19492—2014[S]. Beijing: Standards Press of China, 2004.
- [3] 全国矿产储量委员会. 石油储量规范: GBn 269—1988[S]. 北京: 国家标准局, 1988.  
National Commission of Mineral Reserves. Petroleum reserves standards: GBn 269—88[S]. Beijing: National Bureau of Standards,

- 1988.
- [4] 全国矿产储量委员会. 天然气储量规范: GBn 270—1988[S]. 北京: 国家标准局, 1988.  
National Commission of Mineral Reserves. Natural gas reserves standards: GBn 269—1988[S]. Beijing: National Bureau of Standards, 1988.
  - [5] Norwegian Petroleum Directorate. The Norwegian Petroleum Directorate's resource classification system[S]. 2016.
  - [6] Norwegian Petroleum Directorate. The Norwegian Petroleum Directorate's resource classification system[S]. 2001.
  - [7] Knudsen K R. The Norwegian Petroleum Directorate's resource classification system[J]. Norwegian Petroleum Society Special Publications, 1996, 6(7): 77–81.
  - [8] 罗富平. 俄罗斯与SPE-PRMS最新储量-资源量标准对比研究[J]. 油气藏评价与开发, 2011, 1(4): 4–8.  
Fu Luoping. Comparison and research of the latest reserve and resource standards between Russian Federation and SPE-PRMS[J]. Reservoir Evaluation and Development, 2011, 1(4): 4–8.
  - [9] 史崇周. 俄罗斯油气储量和资源的新分类[J]. 国土资源情报, 2004, 95(7): 47–50.  
Shi Chongzhou. New classification of oil and gas reserves and resources in Russia[J]. Land and Resources Information, 2004, 95(7): 47–50.
  - [10] 张建国, 史建忠, 王世艳. 2016版俄罗斯储量-资源量规范与石油工程师协会SPE-PRMS对比研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017, (13): 140–142.  
Zhang Jianguo, Shi Jianzhong, Wang Shiyan. Comparative study between 2016 Russian reserve resource specification and SPE-PRMS of the society of Petroleum Engineers[J]. China Petroleum and Chemical Standard and Quality, 2017, (13): 140–142.
  - [11] SPE, WPC, AAPG, SPEE, SEG, SPWLA, EAGE. Petroleum resources management system[S]. 2018.
  - [12] SPE, WPC, AAPG, SPEE. Petroleum resources management system[S]. 2007.
  - [13] 王永祥, 段晓文, 徐小林, 等. SEC准则油气证实储量判别标准与评估方法[J]. 石油学报, 2016, 37(9): 1137–1144.  
Wang Yongxiang, Duan Xiaowen, Xu Xiaolin, et al. Determination criterion and the estimation methods for the proved reserves under the US. SEC regulation[J]. Acta Petrolei Sinica, 2016, 37(9): 1137–1144.
  - [14] 胡允栋, 萧德铭, 王永祥. 按SEC标准进行油气证实储量评估的基本原则[J]. 石油学报, 2004, 25(2): 19–24.  
Hu Yundong, Xiao Deming, Wang Yongxiang. Ten Principles for estimating proven reserves following SEC standards[J]. Acta Petrolei Sinica, 2004, 25(2): 19–24.
  - [15] 查全衡. 国内外油气资源分类沿革及启示[J]. 石油科技论坛, 2020, 39(4): 7–15.  
Zha Quanheng. Evolution and enlightenment of domestic and foreign oil and gas resources classification[J]. Petroleum Science and Technology Forum, 2020, 39(4): 7–15.
  - [16] 查全衡. 代表性石油资源分类的比较研究[J]. 石油学报, 2008, 29(6): 809–814.  
Zha Quanheng. Comparative study on the typical classification of petroleum resources[J]. Acta Petrolei Sinica, 2008, 29(6): 809–814.
  - [17] 张伦友. 国内外油气储量的概念对比与剖析[J]. 天然气工业, 2005, 25(2): 186–189.  
Zhang Lunyou. Comparison and analysis of domestic and foreign oil/gas reserve concepts[J]. Natural Gas Industry, 2005, 25(2): 186–189.
  - [18] 李洪玺, 张培军, 代琰, 等. 美国PRMS与SEC两种油气储量准则差异分析[J]. 西南石油大学学报(自然科学版), 2016, 38(5): 75–80.  
Li Hongxi, Zhang Peijun, Dai Cheng, et al. Difference analysis of oil & gas reserve rule Between PRMS and SEC in U. S. [J]. Journal of Southwest Petroleum University (Science & Technology Edition), 2016, 38(5): 75–80.
  - [19] 王建宁. SPE石油资源管理系统和中国石油天然气资源/储量分类标准对比[J]. 中国矿业, 2013(S1): 206–209.  
Wang Jianning. The difference between SPE-PRMS and Chinese petroleum resources/reserves classifications[J]. China Mining Magazine, 2013(S1): 206–209.
  - [20] 康永尚, 刁顺, 陈安霞, 等. 中外油气资源分类体系对比和资源潜力概念探讨[J]. 地球科学与环境学报, 2013, 35(1): 66–73.  
Kang Yongshang, Diao Shun, Chen Anxia, et al. Comparison of domestic and foreign petroleum resource classification systems and discussion on resource potential concepts [J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2013, 35(1): 66–73.
  - [21] 宋振响, 徐旭辉, 王保华, 等. 页岩气资源评价方法研究进展与发展方向[J]. 石油与天然气地质, 2020, 41(5): 1038–1047.  
Song Zhenxiang, Xu Xuhui, Wang Baohua, et al. Advances in shale gas resource assessment methods and their future evolvement [J]. Oil & Gas Geology, 2020, 41(5): 1038–1047.
  - [22] 李进步, 李娅, 张吉, 等. 苏里格气田西南部致密砂岩气藏资源评价方法及评价参数的影响因素[J]. 石油与天然气地质, 2020, 41(4): 730–743, 762.  
Li Jinbu, Li Ya, Zhang Ji, et al. Resource evaluation method and influence factors of its parameters for tight sand gas reservoir in southwestern Sulige gas field [J]. Oil & Gas Geology, 2020, 41(4): 730–743, 762.
  - [23] 周庆凡. 页岩油气资源评价基本问题的讨论[J]. 石油与天然气地质, 2022, 43(1): 26–33.  
Zhou Qingfan. Discussion on key issues of shale oil/gas resource assessment [J]. Oil & Gas Geology, 2022, 43(1): 26–33.
  - [24] 王升辉, 姚星, 张昊泽, 等. 美国油气资源管理机制对中国的借鉴[J]. 中国矿业, 2016, 25(9): 30–33.  
Wang Shenghui, Yao Xing, Zhang Haoze, et al. The reference of the United States oil and gas resources management mechanism in China [J]. Mining Magazine, 2016, 25(9): 30–33.
  - [25] 潘继平, 王越, 申延平, 等. 挪威、巴西及英国油气资源管理体制及其对中国的启示[J]. 国土资源情报, 2009, 100(4): 19–23.  
Pan Jiping, Wang Yue, Shen Yanping, et al. Oil and gas resource management system in Norway, Brazil and Britain and its enlightenment to China [J]. Land and Resources Information, 2009, 100(4): 19–23.
  - [26] 王永祥, 张君峰, 段晓文. 中国油气资源/储量分类与管理体制[J]. 石油学报, 2011, 32(4): 645–651.  
Wang Yongxiang, Zhang Junfeng, Duan Xiaowen. A classification and management system of petroleum resources/reserves in China [J]. Acta Petrolei Sinica, 2011, 32(4): 645–651.
  - [27] 陈治军, 王志刚, 刘护创, 等. 二连盆地伊和乌苏凹陷烃源岩地球化学特征与生烃潜力[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 2022, 46(1): 34–43.  
Chen Zhijun, Wen Zhigang, Liu Huchuang, et al. Geochemical characteristics and hydrocarbon generation potential of source rocks in Yihewusu Sag, Erlian Basin [J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Natural Science), 2022, 46(1): 34–43.
  - [28] 吴国干, 胡允栋, 王永祥, 等. 油气储量评估与油气藏圈闭成因的主控因素[J]. 石油学报, 2008, 29(6): 804–808.  
Wu Guogan, Hu Yundong, Wang Yongxiang, et al. Main control factors for estimation of oil and gas reserves and genesis of traps in oil and gas reservoirs [J]. Acta Petrolei Sinica, 2008, 29(6): 804–808.
  - [29] 汪勇, 杨少春, 樊爱萍, 等. 准噶尔盆地PX地区石炭系火山岩储层储量参数研究[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 2017, 41(3): 31–41.  
Wang Yong, Yang Shaochun, Fan Aiping, et al. Reserves parameters of Carboniferous volcanic rock reservoirs in PX Block, Junggar Basin [J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Natural Science), 2017, 41(3): 31–41.

(编辑 张玉银)