

我国储量分级与国际上的区别

马迪生 四川石油管理局天然气信息研究所

近年来,我国石油天然气工业与世界各国的交往越来越密切,交流中相互了解的一个最重要、最基础的资料就是油气储量。对于油气储量,各国都有自己的分类、分级标准。为了便于国际间的交流与合作,1994年第十四届世界石油大会对储量分级进行了专门讨论,明确了储量的分级及其定义,为国际上储量分级标准的统一奠定了基础。我国目前使用的储量分级标准,是国家标准局1988年颁布的“石油储量规范”(GB 269—88)和“天然气储量规范”(GB 270—88)。对照1994年世界石油大会对国际上储量分级的定义,搞清我国储量分类、分级与国际惯例的区别,对于国际交往的顺利进行、增进我国与世界各国之间的相互了解以及我国的储量分级与国际惯例接轨,都十分必要的。

众所周知,储存于地下的石油及天然气,由于地质上、技术上以及经济上的各种原因,不能被全部采出,因而储量可分为地质储量和可采储量两大类。地质储量是指在地层原始条件下,具有产油气能力的储集层中石油或天然气的总量。可采储量是指在现代工艺技术和经济条件下,能从储集层中采出的那一部分油气量。

我国的油气储量分类、分级情况

我国油气储量的分类、分级情况可用图1表示。

1. 储量

油、气储量是石油和天然气在地下的蕴藏量。

2. 探明储量

探明储量是在油田评价钻探阶段完成或基本完成后计算的储量,是在现代技术和经济条件下,可提供开采并能获

得社会经济效益的可靠储量。

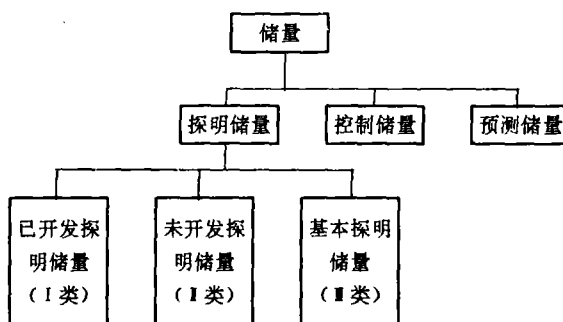


图1 我国油气储量分类、分级情况

Fig. 1. Classification and graduation of oil and gas reserves in our country.

按勘探开发程度和油气藏复杂程度,探明储量又可分为以下三类。

(1)已开发探明储量(简称I类)。指在现代经济技术条件下,通过开发方案的实施,已完成开发井钻井和开发设施建设,并已投入开采的储量。该储量是提供开发分析和管理的依据,也是各级储量误差对比的标准。

(2)未开发探明储量(简称II类)。指已完成评价钻探,并取得可靠的储量参数后所计算的储量。它是编制开发方案和进行开发投资决策的依据,其相对误差不得超过±20%。

(3)基本探明储量(简称III类)。指多含油气层系的复杂

激光微取样碳酸盐岩碳、氧同位素分析技术研制成功

西南石油学院、江汉石油学院、四川石油管理局地质勘探开发研究院于1992年开始共同研究激光微取样碳酸盐岩碳、氧同位素分析方法,研制成功的激光微取样同位素分析系统于1994年6月通过中国石油天然气总公司石油勘探开发科学研究院组织的专家鉴定,该系统属国内首创,达国际先进水平。

激光微取样同位素分析系统将Nd:YAG激光器与改装后的显微同轴安装,高能激光束经显微镜光学系统聚焦(~20μm)在真空样品室内的薄片或薄板碳酸盐岩样品上,以足

够的能量对碳酸盐岩样品进行加热分解,产生的CO₂气体经过真空提纯净化后,送质谱仪(Finnigan MAT251)微进样系统分析测定C、O同位素值。该分析系统是激光技术、显微技术、真空技术以及质谱分析为一体的现代测试分析系统。

激光显微取样同位素分析系统具有20μm的高空间分辨率和对2μL CO₂气样进行C、O同位素分析并达到与常规磷酸法相当的精度(δ¹³C, σ=±0.04‰~±0.03‰; δ¹⁸O, σ=±0.12‰~±0.42‰),通过标样分析测试,与磷酸法定值比较,δ¹³C偏差为

-0.15‰~+0.18‰; δ¹⁸O经校正(方解石质碳酸盐岩校正+1.7‰,白云石质碳酸盐岩校正+2.2‰)后,偏差为-0.11‰~+0.07‰。这种技术指标,能准确有效地对碳酸盐岩的结构组分、世代胶结物和交代物分别进行C、O同位素测定。该技术的研制成功将有力地推动碳酸盐岩碳、氧同位素地质学和碳酸盐岩储层地质学的深入研究,提高石油天然气勘探开发的研究水平。

(张道清供稿)

断块油气田、复杂岩性油气田和复杂裂缝性油气田,在完成地震详查、精查或三维地震并钻了评价井后,在储量计算参数基本取全,含油气面积基本控制的情况下所计算的储量。其相对误差应小于 $\pm 30\%$ 。

3. 控制储量

控制储量是在某一圈闭内预探井发现工业油气流后,以建立探明储量为目的,在评价钻探过程中钻了少数评价井后所计算的储量。计算该级储量的相对误差不超过 $\pm 50\%$ 。

4. 预测储量

预测储量是在地震详查以及其它方法提供的圈闭内,经过预探井钻探获得油气流、油气层或油气显示之后,根据区域地质条件分析和类比,对有利地区按容积法估算的储量。

国际上油气储量分类、分级情况

国际上油气储量分类、分级情况可用图2表示。

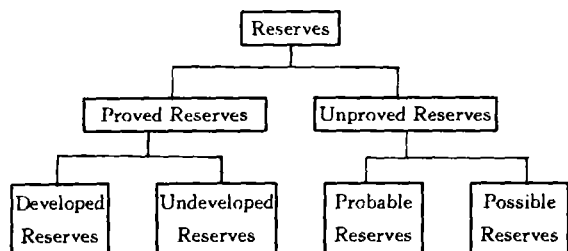


图2 国际上油气储量分类、分级情况

Fig. 2. National classification and graduation of oil and gas reserves.

1. Reserves

指估算的原油、凝析油、天然气、天然气液及其伴生物质,在现有的经济条件下,依赖已有的操作实践,根据现行的政府法规,从一个指定的日期算起,在已知油气聚集体中,预计可以商业性采出的油气体积。

2. Proved Reserves

Proved Reserves是在一特定日期所估算出的,根据地质和工程资料的分析所证明,在同一日期的经济和操作条件下,有理由肯定在将来可从已知储集层中采出的油气量。根据其开发状态 Proved Reserves 又分为以下两类。

(1) Developed Reserves. 指预计从已有井中可采出的储量。提高采收率所增加的储量只有在所需装置已建立,或进行这项工作所需费用相对很小时,才能算作 Developed Reserves。

(2) Undeveloped Reserves. 指预计可以从以下情况中采出的储量:①从未钻探面积上的新井中;②从已有井加深至另一储集层中;③从需要很多费用来对已有井重新完井,或建立生产和运输设施,以便进行一次采油或提高采收率的项目中。

3. Unproved Reserves

估算 Unproved Reserves 所用的地质和工程资料类似于用来估算 Proved Reserves 时所用的那些资料,但由于存在着技术上、契约上、经济上或法规上的不确定性,故将这些储量划为 Unproved Reserves。根据其可靠程度 Unproved

Reserves 又分为以下两级。

(1) Probable Reserves. 指在现有的经济(包括价格)和技术条件下,有50%以上的可能性生产的油气可采储量。

(2) Possible Reserves. 指在现有的经济和技术条件下,仅有不足50%的可能性生产的油气可采储量。

在油气储量分类、分级上

我国与国际的区别

从上述我国油气储量分类和国际上的分类来看,两者最根本的区别在于,我国对各级储量的估算一般都使用地质储量的概念。也就是说,如无特殊说明,我们所说的储量、探明储量、控制储量、预测储量等各级储量都是指地质储量。而国际上对各级储量的估算,甚至对远景资源量的估算,一般都使用可采储量的概念。英文“reserves”一词本身就是指“可采储量”。地质储量是用“oil in place”或“gas in place”来表示,而不用“reserves”一词。也就是说,国际上的各级储量是指不同级别的可采储量,与我国的各级储量没有直接的对应关系——因为地质储量和可采储量是完全不同的两个概念。

过去,由于没有认识到我国油气储量分级与国际上储量分级的根本区别,加之各国对油气储量分级的标准和方法在认识、解释、理解上很不一致,因此在国际交流中,在这一问题上常造成很大混乱。例如,大多数西方国家通常使用 Proved Reserves 这种储量,往往只公布这种储量。它是指在现有的条件下,可以十分肯定能采出来的油气量。由于这类储量要求的可靠性很高,可靠性稍差的储量都被排除在外,因此在新油气田被发现后,最初估算的可采储量一般说来都是偏小的。随着开发的深入,这种储量可逐渐增加。根据美国的统计,其油田在发现后的最初5年,可采储量通常可变为原来的4~5倍,气田的可采储量通常可变为原来的2~3倍。近年来,美国老油气田每年储量复核所增加的储量,占全国新增储量的一半以上。对这种储量,我国的专业词典将其译为“证实储量”,而目前全国普遍将其称为“探明储量”。可以看出,上述储量与我国的“探明储量”概念是完全不同的。把这种储量和我国的“探明储量”等同起来,必然使我们在了解国外情况、借鉴国外经验时,对“储量”这一最基础的资料产生误解。反之,美国《世界石油》杂志每年都要公布世界各国(包括中国)的“Proved Reserves”。如果将我国的“探明储量”作为“Proved Reserves”来公布,或在对外交流中,把我们的“探明储量”说成“Proved Reserves”就会造成误解。

认识和建议

(1) 由于国外的油气储量(除非另有说明)均系可采储量,因此在参阅国外资料时,不能将其储量资料与我国的储量资料直接进行类比。有人建议将其储量资料(主要是指美国的石油 Proved Reserves 乘以3~4倍,折算成地质储量。这虽然是很粗略的方法,但简便易行,可作为参考。

(2) 国际交流中普遍使用 Proved Reserves 是有道理的。因为这是一种基本肯定已拿到手的可采储量。用这种储量来计算储采比,估算生产寿命是最切实可靠的。

为何测量压缩天然气组成

Dan Webster

Jeff Moon

著

张晓林 译

在美国,如果您驾驶以汽油为动力的车辆,您一定可以放心地从各地加油站获得具合适辛烷值的汽油。例如,操作手册上规定用91号汽油,您便可以确信所加的就是91号汽油,而不会是87号或89号。之所以有这种安全感是因为多数州都定期对加油站进行检查,以确定其所售汽油是否货真价实。但是,如果您驾驶的是以压缩天然气(CNG)为动力的车辆又如何呢?在天然气的加工过程中,重烃类组分被除去以调节气体混合物的能量含量,而天然气不能像汽油那样被精炼。因此,对轻烃类组分只能进行有限的控制。天然气车辆在燃料含能量过高、过低或成分变化过大时不能正常工作。这样人们就必须考虑,当给CNG车辆加气时,如何使消费者避免加上会损害发动机或降低其性能的天然气。

各种条令在加油站已得到很好的理解和执行,但是在CNG加气站情况却并不总是如此。事实上,CNG车主很难在CNG加气站获得准确的气量——因为没有立法规定对流量计仪表的标定进行定期检查。此外,如何使消费者免受CNG燃料含能量过高、过低或成分偏差之害呢?在美国,这一点尤其令人困惑——天然气的热值变化可达20%之多。更为严重的是,湿度高

的CNG将使车辆性能降低。

联邦能源管理委员会1993年引入636号规定,强制使天然气管线作为普通运输线。现在每个天然气供应商只要其所售气体符合一定的标准,即可获得许可从主干线上输气,这种气可一直被输至CNG分配计量装置。

在636号规定之前,天然气市场上多数是较长期的供气安排。常见的是地区销售公司只有若干个稳定的供气渠道,在这种情况下比较容易确保天然气组分的均匀性。可是,在636号规定颁布后的新环境下,供气商可能更换得很快(有时的确频繁更换)。这样就使得对气体组分的计量和控制困难得多——因为CNG加气站中会同时存在不同州不同地层的天然气。实际上,在某些地方、某些操作条件下,CNG成分可能每小时都有变化。GRI(美国气体研究院)曾对48个州的气田所产原气进行过研究,结果表明只有68.5%是“优质气”,而其余的31.5%为“劣质气”,含高浓度的腐蚀性气体(如二氧化碳和硫化氢)。

为确保CNG满足机动车标准,必须使用统一的计量控制装置。为确保连贯性,集群用户(Fleet Users)有时使用各种计量仪表以确保管道输出的气体满足CNG车辆的成分要求,这些仪表与汽油生产公司和管线公司所用

的类似,主要有:①对湿度测量,广泛使用的是冷镜湿度表或P205/AL203分析仪或KARL FISHER滴定仪;②对相对密度测量,需要使用气体比重计或密度计;③对含能量测量,采用的是量热计——将天然气燃烧以确定其能量含量。

另一种选择是,使用一种气相色谱系统,在美国也叫做英热单位(BTU)分析仪,实际分析出天然气中各组成含量并计算出其含能量。CNG车辆加气站中的压缩气体须保持恒定的能量密度(BTU/ft³)。组成分析优于单一的能量分析——某些组分在CNG车辆的引擎中不能超过一定浓度。

基于对天然气车辆(NGV)联盟的支持,车辆制造商们希望他们的车辆使用符合要求的气体以便工作良好。

任何喜欢洁净空气并关心汽油危机的人们都希望CNG车辆成功。制造商们正努力使CNG车辆更加坚固,同时能适应天然气组分的变化;供气商们也有志于为CNG车辆提供气质优良的天然气。管理机构对这一市场有关的问题还比较生疏,但他们可以从汽油行业借鉴一些成功的经验。美国的CNG加气站正以每周约四个的速度增加,只要通过采用合适的仪表,使零售商和最终用户都能精确计量CNG的数量和组成,NGV市场一定会发挥出极大的潜力。

本文译自《Natural Gas Rules》1995年11月号,译者为EG&G公司中国代表处工程师。

(编辑 居维清)

(3)建议今后在翻译中将reserves直接译为“可采储量”,以免在我国的读者中引起误解。同时,将Proved Reserves译为“确认的可采储量”;将Developed Reserves译为“已开发的可采储量”;将Undeveloped Reserves译为“未开发的可采储量”;将Unproved Reserves译为“未确认的可采储量”;将Probable Reserves译为“概算的可采储量”;将Possible Reserves译为“可能的可采储量”,以明确国际上各级油气储量与我国各级储量的区别。反之,在对外交往中,应把我们通常所说的油气储量译为Oil in place(或Gas in place),这样才能正确表达我们所指储量(即地质储量)的含意,而不致在国际交流中引起误解。

(4)应着手考虑我国的储量分级如何与国际惯例接轨。

同时,应向世界石油大会建议,在公布各国的Proved Reserves(确认的可采储量)的同时,公布各国的Oil in place或Gas in place(地质储量)。因为Proved Reserves受很多因素的影响,特别是经济、技术、社会、政治因素的影响,很难实行严格、统一的确定标准。而Oil in place或Gas in place不受经济的、人为的因素影响,相对来说是个常数。在计算方法和衡量标准上更容易在各国之间取得一致。

欢迎国内外专家、学者就此问题进行深入探讨。

[作者地址:(610215)成都华阳四川石油管理局天然气信息研究所。电话:(028)4444915—231956]

(编辑 居维清)