

Kuangchan Ziyuan / Chuliang Fenlei
Guoji Biaozhun

矿产资源 / 储量分类 国际标准

国土资源部咨询研究中心 编

地质出版社

矿产资源 / 储量分类 国际标准

国土资源部咨询研究中心 编

地 质 出 版 社

• 北 京 •

内 容 提 要

矿产资源/储量分类标准是综合考虑地质、经济、开发可行性等因素,划分各类资源量与储量的准则,它既是企业从事矿产资源勘查开发与市场经营的依据,也是国家进行矿产资源管理的基础。从矿产资源勘查、矿产资源储量估算、矿山可行性研究到矿山设计、矿业权评估、矿山生产、矿业融资、矿业权流转、矿产储量管理与开发管理,以及分析矿产资源战略、政策、规划与供需关系等各个环节都离不开矿产资源/储量分类标准。

国土资源部咨询研究中心受国土资源部矿产资源储量管理司的委托,承担了“矿产资源/储量分类标准修订研究”工作,本书是其研究成果之一,翻译汇编了国内外主要的矿产资源/储量分类标准(国外称为矿产资源/储量报告标准),将为我国矿产勘查、矿山设计、矿业公司和矿政管理等机构,了解全球的矿产资源储量分类体系提供了一份统揽全局的手册性资料;为我国分类标准的进一步改革、建立和规范我国的矿业资本市场,以及国内企业到境外从事矿产勘查开发、国外矿业资本进入中国,推动中外在矿产资源勘查开发领域的进一步合作,提供重要的标准参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿产资源/储量分类国际标准/国土资源部咨询研究

中心编.—北京:地质出版社,2014.8

ISBN 978-7-116-08887-0

I.①矿… II.①国… III.①矿产资源—储量—分类

—国际标准 IV.①P624.7-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第157953号

责任编辑:唐京春 郑长胜

责任校对:王素荣

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324575(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)82310749

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:18.25

字 数:500千字

版 次:2014年8月北京第1版

印 次:2014年8月北京第1次印刷

定 价:168.00元

书 号:ISBN 978-7-116-08887-0

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

编 委 会

编委会主任：负小苏

编委会副主任：王宝才 李安宁 李 伟

主 编：李裕伟

副 主 编：严铁雄 李 伟

编委会成员（按姓氏笔画为序）：

马晋京	王 蓓	王凌云	王 峰	王 群	王 澍
孙文珂	李裕伟	刘 勇	刘 雯	严铁雄	邵厥年
张 兴	孟祥舟	陈建华	郑长胜	秦 岭	唐京春
高 萍	黄崇轲	盛昌明	梁雪娇	樊笑英	

序

矿产资源/储量分类标准是综合考虑地质、经济、开发可行性等因素，划分具有不同风险意义的资源量与储量的准绳，它既是企业从事矿产资源勘查开发与市场运作的依据，也是国家进行矿产资源勘查开发管理与资源保障政策研究的基础。在矿产资源勘查、矿产资源储量估算、矿业权评估、矿产资源开发、矿业融资、矿业权流转、矿产储量管理与开发管理，以及分析矿产资源战略、政策、规划与供需关系等各个环节都离不开矿产资源/储量分类标准。

国际上主要有三大矿产资源/储量分类体系；一是以前苏联为代表的计划经济条件下的分类体系；二是以澳加欧美为代表的市场经济条件下的分类体系；三是联合国主持的分类体系。目前三大体系正进入一个广泛而深度的融合时代。

矿产资源分布的不均衡性，使得世界上没有一个国家可以完全依靠本国的资源实现其经济发展，这一客观事实决定了矿产资源的跨国配置和矿业活动的国际化成为解决各国矿产资源供需问题的重要途径。矿业活动的国际化首先要求矿产资源/储量分类标准的国际化，否则各国的矿产资源量、储量无法相互对比，在资源储量数字汇总、资产定价、风险评估、市场交易上都会出现大量技术性、商业性和法律性问题。

我国人口众多，经济社会正处于快速发展期，不同矿产已探明的矿产资源储量盈缺并存。积极实施“充分利用两个市场两种资源”、“走出去，引进来”的开放方针，参与国际矿产资源开发的合作与竞争，是在经济全球化进程中我国矿业发展的一条必由之路。近年来，我国越来越多的矿山企业和地勘单位积极到海外开展风险勘查和矿产开发，在这种国际化背景下，出现了对各种国际主流矿产资源/储量分类标准的迫切需求。

国土资源部咨询研究中心受国土资源部矿产资源储量管理司的委托，承担了“矿产资源/储量分类标准修订研究”项目，在深入调研的基础上，开展了广泛的国际交流，同联合国UNFC分类标准、CRIRSCO分类模板保持紧密联系，邀请了国际上权威的矿产资源分类标准的专家，如主持制订澳大利亚JORC标准、主持制订加拿大NI 43-101矿产资源信息披露法规的专家等来华进行交流。在调查研究和国际交流中，我们深感对国际主流矿产资源分类标准进行编译的重要性，着手组织力量，开展系统地选材和编译工作。

国土资源部咨询研究中心作为国土资源部的决策参谋机构，长期致力于国土资源政策法

规的调查研究，为国土资源管理改革与发展建言献策。每年根据部重点工作，选择确定一些重要问题进行调查研究，对土地管理和矿政管理中出现的一些突出问题进行跟踪调研，向决策部门提出政策建议。鉴于我国企业和勘查单位在境外投资矿产资源勘查开发中面临的分类标准资料短缺的问题，同时考虑推动矿产资源/储量分类标准的国际化进程，使我国的矿产资源勘查与矿业开发顺利融入全球市场体系，我们将国际上主要的矿产资源/储量分类标准编译汇总成册，以应当前之需。李裕伟、严铁雄等一批专家，为此付出了辛勤的劳动。在他们带领下，就矿产资源/储量标准的理论与实践的关键问题进行了大范围的调研，解决了国内外对比中的一些关键问题，对国际上主要的矿产资源分类标准进行了翻译，加上收录的其他中译本，形成了这部分类标准的汇编本。这本分类标准汇编，为我国的矿产勘查单位、矿山设计单位、矿业公司和矿政管理机构，了解全球的矿产资源储量分类体系提供了一份统揽全局的手册性资料；为我国分类标准的进一步改革，为建立和规范我国的矿业资本市场，为我国企业到境外从事矿产勘查开发，为国外矿业资本进入中国，提供重要的标准参考。我们期望在全面深化改革、扩大开放的形势下，这本汇编的出版，能为提高我国矿产资源勘查开发利用的规范化水平，为推动中外在矿产资源勘查开发领域的进一步合作，为实现市场在资源配置中起决定性作用贡献一份力量。



2014年5月10日

前 言

矿产资源储量分类，在国外成熟的市场经济国家称为矿产资源量、储量报告标准。凡向社会公布矿产资源储量，无论是企业、政府、个人，也无论是上市报告、管理文件，甚至新闻稿，都必须依据这个标准，否则就是违法。从政府管理来说，没有这个标准，矿产资源就无从谈起，管理就失去了基础，“矿产资源”一词就毫无意义。这就犹如只谈论食物，却不指出它的种类、品牌、质地、规格一样，令人茫然不知所云。如果这个标准有缺陷、不完整，或偏离了国家经济发展的需求，就会对国家经济系统的运行形成障碍，造成损害。因此，不管是从市场运作角度，还是从政府管理角度，都应十分注意这个标准的制定、修订和完善，将其置于矿业公司企业管理和政府部门矿政管理的首要地位。

在国土资源部咨询研究中心2007~2010年实施国土资源部储量司项目《矿产资源储量管理技术标准研究》过程中，在对国内各部门、各省市自治区展开调研的同时，还对主要的国际标准和国外的主要国家标准进行了调研，并汇编了矿产资源/储量分类、矿产资源量与储量估计、矿产勘查、矿产资源量与储量信息披露等方面的主要国际标准和国外国家标准、规范和指南。这些标准、规范和指南，反映了在市场经济条件下，对矿产勘查、矿产资源量和储量估算和分类在技术要求上的严格性、规范性和透明性，对我国实践现有的固体矿产资源/储量分类标准和勘查规范，以及对其进一步的修订，均具有参考意义；对到国外进行矿产开发的我国矿业公司，具有实际的使用价值，可供从事矿产资源储量管理、矿产勘查、矿山设计、矿山生产和矿业咨询机构、矿业公司的相关人士参考。

本书收录了《联合国化石能源和矿产储量及资源量框架分类2009》，矿产储量国际报告标准委员会（CRIRSCO）模板及其成员国澳大利亚、加拿大、南非、俄罗斯的矿产资源量、储量分类标准，石油工程师学会（SPE）/美国石油地质学家协会（AAPG）/世界石油大会（WPC）/石油评价工程师学会（SPEE）的油气资源分类标准。为了反映石油与天然气储量分类的演变，除国际现行的PRMS油气管理系统外，还将2000年的分类定义与审计要求收入，以资有兴趣的专家研究对比。在SPE等机构2000年版本中附有油气储量审计的内容。审计是国外储量报告质量保障制度中的重要组成部分，在油气和固体矿产上市、投资、转让中不可或缺，在SPE的2000年版本中对此叙述甚详，这也是将该版本作为PRMS管理系统的补充而列入的原因之一。为了便于对比，本书收录了《中华人民共和国国家标准GB/T 17766—

1999: 固体矿产资源/储量分类》和《中华人民共和国国家标准GB/T19492—2004: 石油天然气资源 / 储量分类》。本书共收入关于矿产资源量、储量分类的标准、规范、指南13份, 其中国外11份、国内2份, 覆盖了目前世界上绝大多数国家和地区; 除此之外, 世界上实际可用的标准就寥寥无几了。

在矿产资源储量分类领域, 中外使用术语的合理对接是前提, 否则会产生理解上的误导。现有某些中译术语比较杂乱, 在本书的前面尝试对国外常用的、关键的、而我国比较生疏的术语进行解释, 以图沟通国内外的分类思路。这些解释不一定准确, 有待实践的检验, 也有待专家的讨论和批评指正。

本书除署名译者外, 均为李裕伟翻译, 咨询研究中心专家亦为此付出了辛勤的劳动。国土资源部储量司对汇编工作给予了大力支持; 联合国欧洲经济委员会Charlotte Griffiths女士及时提供了UNFC-2009的英文版本和相关材料;《石油资源管理系统 (PRMS)》取自石油工程师学会发布的中文版本, 它是由以尚柱成先生为首的石油工程师学会石油天然气储量委员会PRMS英译中分会翻译的; 澳大利亚联合矿产储量委员会主席、JORC规范主持制定者Peter Stoker先生特为本书提前寄来了CRISCO(矿产储量国际报告标准委员会)的《勘查目标、矿产资源量和矿产储量公开报告国际报告模板》2012年版中英文译本, 并多次与项目组进行交流; CRISCO前主席、加拿大国家文件NI 43-101制定主持者Deborah McCombe女士, 多次来华就加拿大矿产资源储量分类标准与NI 43-101文件进行交流; 北京矿通资源开发咨询有限责任公司矿业市场部经理史业新先生提供了加拿大国家文件NI 43-101的中译本; 我国固体矿产和石油天然气的资源储量分类取自国家标准管理部门发布的标准。在此一一深表感谢。

为了更准确地反映专业或英文本意, 并考虑到统一本书用语的需要, 对国外若干中译本的个别词语译法做了改动, 如有不当之处, 敬请各界批评指出, 以便及时改正。由于水平有限, 难免有误译或词不达意之处, 还望同行专家及时指正。

目 录

序

前 言

对若干名词的翻译和说明	1
中华人民共和国国家标准 GB/T 17766—1999：固体矿产资源 / 储量分类	9
中华人民共和国国家标准 GB/T19492—2004：石油天然气资源 / 储量分类	21
联合国化石能源和矿产储量及资源量框架分类 2009（UNFC-2009）	31
CRIRSCO 勘查目标、矿产资源量和矿石储量公开报告国际报告模板（2013）	47
勘查目标、矿产资源量、矿石储量报告澳洲规范（JORC CODE，2012）	71
矿产资源量和矿产储量的 CIM 定义标准（加拿大）	107
勘查目标、矿产资源量与矿产储量报告南非规范（SAMREC）	117
俄罗斯规范（NAEN）：适用于勘查目标、矿产资源量与矿产储量的公开报告	143
矿产资源量和矿产储量估计的最佳实务指南（CIM，加拿大）	163
勘查最佳实务指南（CIM，加拿大）	195
加拿大国家文件 NI 43-101：矿产项目披露标准	201
SPE/AAPG/WPC/SPEE 石油管理系统	227
WPC/SPE/AAPG 油气储量与资源量定义	263

对若干名词的翻译和说明

对若干我国读者不熟悉的术语、释义有差别的术语和国际机构，做如下说明。

1 联合国化石能源与矿产资源框架分类 (UNFC)

联合国化石能源与矿产资源框架分类是由联合国欧洲经济委员会主持制定的、代表联合国观点的、包括化石能源矿产与固体矿产的矿产资源分类标准，最新版本的正式名称是《联合国化石能源和矿产储量及资源量框架分类2009》(UNFC-2009)。联合国框架分类UNFC与CRIRSCO体系和世界油气分类体系之间，存在协调机制，以促进三大国际标准的互容互通。UNFC分类标准力图为世界各国的分类体系制定一个统一的分类框架，实行经济、可行性研究和地质的三轴分类。UNFC-2009是一个简练的、原则的框架分类；是一个“伞系统”，重视分类原则，重视对类型在不同层次上的通用意义的表述，而不强调具体类型本身。

2 矿产储量国际报告标准委员会 (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards, CRIRSCO)

矿产储量国际报告标准委员会是国际采矿和金属理事会 (ICMM) 下属的一个专门委员会，其任务是制定矿产资源量和储量报告的国际标准。目前加入这个分类系统的国家有澳大利亚、加拿大、美国、英国、南非、智利和俄罗斯。现世界上主要矿业国家和绝大多数矿业公司、证券交易所和商业银行均使用CRIRSCO系列的标准。

3 SPE/AAPG/WPC/SPEE石油管理系统 (SPE/AAPG/WPC/SPEE Petroleum Resources Management System)

SPE/AAPG/WPC/SPEE石油管理系统是由石油工程师学会、美洲石油地质学家协会、国际石油大会和石油评价工程师学会共同制定的，于2010年发布；之前的版本名称为《油气储量与资源量定义》，发布于2000年。

4 NI 43-101国家文件 (National Instrument 43-101)

NI 43-101国家文件是由加拿大证监会制订的一部披露矿产资源项目信息的国家法律文件，主要提出对矿产资源量、储量和可行性报告的法律要求，包括披露范围、技术报告编写要求、矿产资源量与储量的估计要求、报告的责任制度、报告编写人员的资质与承诺、免责条款等。NI 43-101国家文件不同于矿产资源量、储量分类标准，它是一部由政府直接发布与管理的法律文件，内容不是资源储量分类的技术标准，而是对资源储量信息从产生到发布的全过程进行政府管理的法律要求。这个文件在世界矿业界产生了广泛的影响，矿业公司竞相采用NI 43-101的要求编写技术报告。

5 JORC规范 (JORC code)

JORC规范是由澳大利亚于20世纪80年代制定的,更符合成熟矿产资源市场理念的,比较完善的矿产资源储量报告标准,其基本思路、框架和定义对CRIRSCO标准体系及美国、英国、加拿大、南非、俄罗斯的标准产生了全面的影响。该规范适用地区为澳大利亚和新西兰。

6 公共报告 (public report)

公共报告,又称公开报告或公众报告,主要指的是为了维护公众投资者的利益,要求矿业公司提供的报告。在CRIRSCO模板、JORC规范、CIM规范和SAMREC规范中,主要是提供一份勘查目标、矿产资源量和矿石储量公开报告;油气公共报告也具有同样目的。公众投资者主要指的是股民。因此,公开报告通常为证监会所要求。上市公司通常在其上市规则中都要求矿业和油气公司提供关于资源量和储量的公共报告。

7 勘查目标 (exploration results)

勘查目标指的是有找矿远景的目标,大致相当于我国勘查靶区,即预查所获得的找矿目标区,通常不要求对资源量进行估计。国外许多资源储量信息披露标准要求披露三类信息:勘查目标、矿产资源量和矿产储量,其报告名称往往是“勘查目标、矿产资源量与矿产储量报告”。目前国内许多资料文献将“exploration results”译为“勘查成果”,这不符合其英文原意。这里存在一个国内外术语使用习惯差别问题。在国外主流分类规范中,均清楚地将“exploration results”解释为勘查目标(找矿靶区);而在我国,勘查成果包括找矿靶区、矿产资源量和矿产储量。虽然从字面上看,“exploration results”既可译为“勘查成果”,也可译为“勘查目标”,但这里应取其实际所指——勘查目标。

8 连续性 (continuity)

连续性指的是对矿体空间连续性的认识程度,大致相当于我国老规范中对矿体的控制程度,但在表述角度上有些差别。矿体的连续性包括地质的连续性和品位的连续性两个方面。“地质的连续性”指的是矿体或矿石类型边界、含矿构造、含矿层位、含矿相带等的空间连续性;“品位的连续性”指的是矿石品位或其他质量指标的空间连续性。对连续性的认识取决于矿体变化特征和工程密度,国外把连续性同资源储量类型挂钩:推断的资源量具有假设的连续性,但其数据对支持该假设相对不足;标示的资源量亦具有假设的连续性,其数据足以支持该假设;测定的资源量具有确认的连续性。是否达到某个连续性程度是划分资源量、储量类型的重要依据。“连续性”的等级由合格人员据地质复杂程度与工程密度主观判定。

9 测定的资源量 (measured resource)

测定的资源量相当于我国的探明的资源量,但其控制程度通常高于我国探明的资源量。

10 标示的资源量 (indicated resource)

标示的资源量相当于我国的控制的资源量,过去多译为“推定的资源量”,但英文原文在这里既无“推”也无“定”含义。“indicated”在这里有“指示的”意思,说明据目前所获样品信息,如品位、厚度等,对矿床的存在、规模和质量已有明显的指示意义,简单地说就是矿产资源量的大局已定。标示的资源量的控制程度有时会高于我国的控制资源量。

11 或有的资源量 (contingent resources)

或有的资源量是一种石油与天然气分类中的资源量类型，相当于固体矿产分类中的查明的资源量。“或有资产 (contingent property)”是一个经济学名词，指由于过去进行的交易或事项，今后可望获得的资产。这种资产是否真正存在其价值及所有权等，完全取决于相关事项在未来是否发生。或有的资源量也是一种或有资产，因而具有或有资产的含义。对或有的资源量而言，地质的可靠性基本确定，未来是否发生的“相关事项”主要取决于该宗资产是否具备经济开发的条件，但对勘查程度很低的或有的资源量而言，其未来是否发生的“相关事项”还应包括是否进行更详细的地质勘查工作。

12 证实储量 (proved reserve)

证实储量是由测定的资源量，经可行性研究转换而得的经济可采储量，具有最高的地质的和技术经济的置信度，国外通常将其误差定为小于10%。

13 可信储量 (probable reserve)

可信储量是由标示的资源量转换而得的经济可采储量；也可由测定的资源量由于转换过程中的技术经济置信度较低而得到的经济可采储量，具有仅次于证实储量的置信度，国外通常将其误差定为小于25%。这个术语的现有中文翻译较多使用“概略储量”。“probable”的中文释义是“很可能的”、“可信的但未证实的”，而“概略”在中文中是一个可靠程度很低的用语，显然同这一高级别储量的概念不符。我们在本书中采用“可信储量”译法。这种译法同证实储量正好相呼应，即证实储量是已经被证实的，可信储量则是可信的但未经证实的。

14 3P储量 (3P reserve)

这是WPC/SPE/AAPG定义的一种对油气储量进行概率分类的术语，是对储量的概率定义。“3P”表示三个概率点，一般取概率百分数90、50和10，其对应的三个分位数即3P储量。1P表示证实的储量，其概率百分数为90；2P表示证实的储量+可信的储量，其概率百分数为50；3P表示证实的储量+可信的储量+可能的储量，其概率百分数为10。用100除以概率百分数即为概率，也就是置信概率。从置信概率的意义解释3P储量为：大于1P储量的概率为90%，大于2P储量的概率为50%，大于3P储量的概率为10%，见图1。

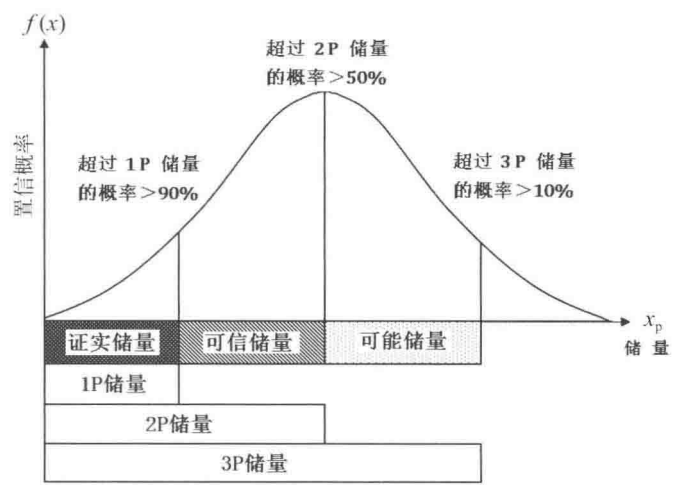


图1 3P储量的构成及其置信概率

用累计概率表示为

$$f(x \geq x_p) = \int_0^{x_p} x dx$$

式中, f 为置信概率; x_p 为储量数, 即1P、2P、3P的储量数字。

这一3P组合及其置信概率的概念, 同样可用于或有资源量的3C表述。但在油气或有资源量分类中, 没有像储量那样的离散类型(证实的、可信的、可能的)定义, 仅为累积量及其置信概率定义。

图1所示的实际上是一种乐观估计和保守估计的概念。1P是最保守的估计, 实现这一估计的概率最大; 2P是中等的估计, 实现这一估计的概率居中; 3P是最乐观的估计, 实现这一估计的概率最小。这同在预测粮食亩产时, 数字报得越小则实现或超过该产量的可能性越大, 数字报得越大则实现或超过该产量的可能性越小的道理是一样的。概率大小是风险的度量。1P储量数字最小, 风险也最小; 3P储量数字最大, 风险也最大。读储量数字, 看风险大小, 是使用储量进行投资开发的基本原则。

15 资源量估计、储量估计 (resource estimate, reserve estimate)

国外绝大多数资源量、储量分类标准明确指出, 无论是资源量还是储量数字都是不精确的, 都带有一定的不确定性, 为了避免误导, 在标准中明确规定, 对资源量和储量不使用“计算”而使用“估计”一词。

资源量估计以地质知识的丰富程度, 即地质工作程度为依据, 主要由地质专业的合格人员(或胜任人员)进行; 储量估计是在资源量估计的基础上, 综合考虑采矿、冶金、市场、环境、法律、社会、政府因子, 对资源量进行修改而成。因此, 储量估计实际上是按照技术经济社会环境等条件, 对资源量数据的修改。对固体矿产而言, 只有测定的和标示的两类资源量可通过修改转换为储量; 对油气或有资源量而言, 如果商业性开采(相当于上述因子)具备, 所有3C资源量均可转换为储量。与固体矿产相比, 多了一类可能储量, 它相当但不完全等于固体矿产的推断的资源量的储量转换类型。

16 堆密度 (bulk density)

堆密度即我国规范中指的矿石体重。

17 置信度 (confidence)

置信度是一个概率的概念, 表示对所获品位、厚度、资源量、储量、储量修改因子的可信程度, 或者以这些变量的数值范围及其概率, 或者以这些变量的误差范围及其概率的方式表示。在统计学的区间估计中, 估计值是一个区间, 称为置信区间, 这个区间对应一个置信概率, 表示所获得的结果的可重复性。在本书中所指的置信度均可理解为置信概率。如对某块段估计的资源量为2万吨, 其置信概率取90%, 就表示如对该块段进行100次勘查, 等于或大于这个储量数字的机会会有90次, 但有10次可能会小于这个数字。置信概率同估计资源量、储量的信息的充分性有关: 信息越充分, 其置信概率越高。在联合国UNFC标准中, 资源量的置信概率同地质轴信息的充分性或地质工作程度挂钩, 储量的置信概率则同技术经济社会环境等修改因子的充分性挂钩。油气资源分类对置信概率给予了定量表述(见图1)。

在矿产资源量、储量分类与估计中, 误差及其置信度被广泛应用。对每个资源量、储量类型设置允许误差, 对实际的资源量、储量估计要确定其估计误差。按照现代统计学区间估计原理, 误差与置信度两者构成完整的误差分析概念。这个概念立足于误差的概率分布。当我们谈及资源量、储量或品位、厚度误差时, 应明确小于这个误差的概率是多少。例如, 某规范规定测定的资源量的允许误差为10%, 置信

概率为90%。如果按照克里格法估计某块段的资源量为2万吨，其绝对误差为 ± 0.5 万吨，则其相对误差为 $0.5/4=0.125=12.5\%$ ，超过了允许误差要求，不能划分到测定的资源量类型，但符合标示的资源量类型要求（允许误差小于25%，置信概率90%）。允许误差与置信概率的关系见图2。

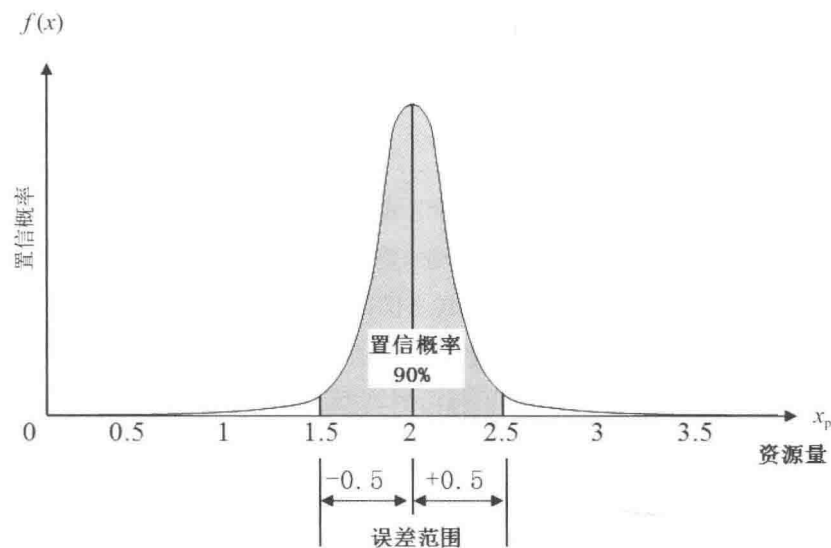


图2 资源量误差与置信概率（置信度）

误差加置信概率，是对资源量、储量估计不确定性的完整表述。仅给出资源量、储量误差，不给出置信概率，对讨论品位、厚度、资源量、储量估计的不确定性都是没有意义的。在早期的一些矿产储量分类中，曾规定或建议性地给出过不同类型储量的允许误差，但没有给出置信概率，因此在理论上是不完备的，在操作上是无法实现的。从20个世纪50年代起，国外一些矿产资源量、储量分类标准在规定储量误差的同时规定了该误差对应的置信概率要求。例如：

- 欧洲标准（1959）：A级储量，允许相对误差 $< \pm 10\%$ ，置信概率=90%
B级储量，允许相对误差 $< \pm 10\%$ ，置信概率=70%
C1级储量，允许相对误差 $< \pm 30\%$ ，置信概率=70%~50%
- 南非标准（2007）：测定的资源量（3个月生产范围）
允许相对误差 $< \pm 15\%$ ，置信概率=90%
标示的资源量（1年生产范围）
允许相对误差 $< \pm 15\%$ ，置信概率=90%
推断的资源量（1年生产范围）
允许相对误差 $> \pm 15\%$ ，置信概率=90%

使用克里格法估计资源量，可同时获得品位（厚度或其他参数）的估计值及其置信概率，这为检验储量估计误差是否达到某个类型的允许误差提供了可能。

在现代资源量、储量分类标准中，置信度是划分类别的关键用语。置信度涉及的因素很广，包括品位、厚度、体重等和确定储量的各类修改因子，以及在油气资源量、储量估计中的大量参数，都存在对置信度高低的判断问题。简言之，只要使用某种信息，就要对该信息的置信度进行评估。但对它们不可能都做上述概率方面的定量分析，可根据信息的数量和质量设置定性的判别准则。通常分类规范都附有比较详细的准则核查表，可据此对手头项目涉及的诸因素达到的置信度一一进行检查和评判。

18 预可行性研究 (pre-feasibility study)

预可行性研究是国外将资源量转换为储量的一种形式和过程。JORC规范、CRIRSCO模板、SAMREC规范、CIM标准和欧洲、南美等世界上绝大多数国家和地区都把预可行性研究作为将储量转换为资源量的最低技术经济研究深度。通过预可行性研究,完成由标示的资源量、测定的资源量向可信储量和证实储量的转换。高于这个深度的可行性研究,当然更符合由资源量向储量转换的要求。

19 可行性研究 (feasibility study)

可行性研究是国外将资源量转换为储量的一种形式和过程。目前只有美国等个别国家在将资源量转换为储量时要求进行可行性研究。联合国UNFC-2004要求通过预可行性研究将标示的资源量转换为可信储量,将测定的资源量转换为证实储量;但新的联合国UNFC-2009已取消了预可行性研究阶段,而是改为更灵活的一阶段可行性研究,生产矿山、在建矿山和通过可行性研究的矿山开发项目都视为已完成了“可行性研究”。这样变动的结果,使商业性项目包含的类型(储量)数目大大减少了。

20 经济活力 (economic viability)

由预可行性研究或可行性研究证实的即经济可采性。对储量而言,具有当前的经济活力;对资源量而言,具有潜在的经济活力。

21 经济可采的物质 (economically mineable material)

这是对矿产储量应具有的经济利用条件的一个关键词,CRIRSCO模板、JORC规范、SAMREC规范、CIM标准等广泛使用这一关键词来定义矿产储量,意即如果是“经济可采的物质”,可归入矿产储量,否则,不能归入矿产储量。这里的“经济可采”指的是当前经济可采。“经济可采物质”的数量和质量由以可行性研究为代表的各类技术经济研究确定。

22 合理与现实的最终经济采掘的前景 (reasonable and realistic prospects for eventual economic extraction)

这是对矿产资源量应具有的经济利用条件的一个关键词,CRIRSCO模板、JORC规范、SAMREC规范、CIM标准等广泛使用这一关键词来定义矿产资源量,意即具有“合理与现实的最终经济采掘的前景”的矿化物质可归入矿产资源量,否则,不能归入矿产资源量。

从上述两个定义储量和资源量的关键词可见:储量是当前经济可采的矿化物质,资源量是在未来某个时间最终经济可采的矿化物质,两者的差别在于经济可采的时间。至于什么时间达到最终经济可采的条件,具有很大的伸缩性,例如,可能由于地质工作程度不够,可能由于没有进行某种可行性研究,可能进行了某种可行性研究但达不到当前经济可采的要求。如果是出于前两种情况,也许只需一两年,待相应的工作到位后就可进入经济可采的储量类型;如果是后一种情况,也许要经过5年、10年甚至20年、30年才能进入经济可采的储量类型。不过这个“未来”时间也不可能无限延长,超出了某个可容忍的时间长度,就不具有该关键词中的“合理”性与“现实”性。按照美国地调局的观点,如果在20~30年内达不到经济可采要求的,不能划分到资源量类型。到底是否具有最终可采性,应由合格人员判断决定。

23 修改因子 (modifying factors)

按照CRIRSCO模板、JORC规范、SAMREC规范、CIM标准的做法，将资源量转换为储量是一个矿量数字的“转换”过程，即在地质勘查所获得的资源量的基础上，通过对采矿的、冶金学的、经济的、市场的、法律的、环境的、社会的和政府的因子的论证后，获得储量。储量是资源量中满足上述所有因子要求的可采部分。“修改”过程的具体形式多半是某种可行性研究。

24 冶金 (metallurgy)

在CRIRSCO模板、JORC规范、SAMREC规范、CIM标准等规范中，“冶金”这个术语被用来表示选矿、加工、冶炼等采矿后到形成市场矿产品（精矿、金属、材料等）前的一切技术加工处理活动。

25 胜任人员 (competent person)

胜任人员是澳洲规范对矿产勘查、资源量估计或储量估计公开报告的一种人员资质要求。公开报告只能由胜任人员编制。胜任人员的条件是：一个有关学会的会员，在相关领域有5年以上的实际工作经验。

所谓相关领域，指的是胜任人员所从事和熟悉的相关专业、相关矿种和相关地区。胜任人员只能从事相关领域的报告编制。在某些国家，胜任人员无需任何政府、协会批准，只需在报告前面自报家门，说明自己的会员身份、工作经验和相关领域就可以。但在另一些国家，胜任人员需注册登记。胜任人员要接受法律、市场和道德规范的考验，在竞争中立足和发展。如果胜任人员编制的报告在规则上出了问题，或水平低下，他将会很快被矿业公司、投资机构所遗弃，难以继续从业。如果胜任人员在道德上出现问题，则由有关学会或行业协会处理。按照澳洲规范，勘查目标、矿产资源量和矿石储量公开报告，必须由胜任人员编制。

26 合格人员 (qualified person)

合格人员是CRIRSCO、加拿大CIM、南非SAMREC等规范对勘查目标、资源量估计或储量估计公开报告的一种人员资质要求，其条件与胜任人员相同。

27 认定的海外专业组织 (RPOPO)

认定的海外专业组织是执行CRIRSCO标准系列的国家在其矿产资源储量报告标准中的一个机构简写，指的是一份列有若干国家有关专业学会（主要是地质、采矿、冶金学会）的名单，凡被列到这个名单上的学会的会员，CRIRSCO均承认其在专业学术机构的资质。建立RPOPO名单的目的是利于不同国家间的储量估计师学术资质的互认。目前RPOPO名单已列入了各国的25个地质、采矿、冶金学会，俄罗斯地质学家通过欧洲地质学家联盟取得学术资质，因为俄罗斯地质学会是欧洲地质学家联盟的成员之一，而欧洲地质学家联盟名列RPOPO名单。

28 模型 (model)

在矿产资源量和储量估计中，“模型”一词主要指的是通过计算机或人工建立的、矿化的、矿床的或块段的（主要是克里格块段）空间体。从这个意义上讲，在各种平面图、剖面图、投影图、三维图上表

示的矿体或矿化体均可称之为模型；当然，像克里格法、距离倒数法等资源储量估计方法更是模型。模型不仅包含形态的概念，还包含了在该空间形态下的品位、体重、矿石量、金属量、边界品位、边界厚度等一系列资源量/储量估计参数的综合概念。也就是说，为了对这些参数进行估计，通常要建立相应的空间模型。

29 建模 (modeling)

建立模型的过程，是一个包括方法、程序、参数、运算、结果的全过程。这个概念粗略地相当于我国从矿体圈定到资源量/储量估计的全过程。

30 监理/审计 (audit)

主要是在采样/化验、资源量/储量估计两个环节，为保证质量而设置的监理或审计程序。一般说来，对采样/化验设置的程序称为监理，对资源量/储量估计设置的程序称为审计。监理/审计专家可由公开报告编制单位聘请，纳入内部质量控制程序；也可由委托方聘请，作为对比和评估报告可靠性的依据。委托方更重视对资源量/储量数字进行审计。这种审计包括：对原始数据的检查和评估、对资源量/储量估计方法的检查和评估、对修改因子的检查和评估、对资源量/储量数字的检查和评估、对资源量/储量分类的检查和评估等。