

固体矿产资源储量估算工作指南

(试行)

为规范矿业市场固体矿产资源储量估算行为，统一矿产资源储量估算工作要求，提升估算业务水平，根据《固体矿产资源储量分类》《固体矿产地质勘查规范总则》和《固体矿产资源储量报告规则》等相关技术规范，特制定本指南。

1 适用范围

本指南适用于矿业市场固体矿产资源储量的估算工作，也推荐其他涉矿领域在估算资源量和储量时参考使用。

2 术语和定义

本指南采用《固体矿产资源储量报告规则》的术语定义。

3 估算机构和人员、工作程序

3.1 估算机构和人员

矿产资源储量估算机构和估算人员应分别为中国矿业权评估师协会矿产资源储量专业单位会员和个人会员，具备规定的专业技术能力，并接受自律管理。在开展估算业务时，应遵守《固体矿产资源储量报告规则》。估算人员

应遵守会员职业道德规范。

3.2 工作程序

矿产资源储量估算工作程序包括：签订业务约定书、编制估算计划、开展尽职调查、收集分析估算资料数据、估算资源量和储量、编制和提交报告、工作档案归档。

收集分析估算资料数据时，应建立数据库。

估算资源量时，应进行地质解释和地质建模；估算储量时，开展资源量转换为储量的各项转换因素调查研究和风险分析。

4 尽职调查

4.1 尽职调查准备

尽职调查应准备尽职调查计划书，确定尽职调查工作范围和工作阶段，全面了解项目特点和影响资源量和储量估算的关键因素。首先审查项目数据库，熟悉项目、收集并规范数据格式、分析数据的完整性、评价数据质量、收集缺失的数据、收集新的资料数据，分析可能存在的重大问题，进行现场考察、独立检查和核实、面谈和讨论等。其中，部分工作要通过现场考察完成，包括面谈和讨论、独立检查和核实、缺失数据的收集、新数据的收集，如新样品或钻孔资料数据等。

4.2 组建尽职调查团队

要根据项目具体情况和所涉及的专业内容，组建一个

由多专业人员在组成的团队，团队成员的专业知识涵盖整个尽职调查范围。尽职调查团队要保证大部分技术人员为独立于被调查项目。要明确每个成员的工作范围和调查工作时间。

4.3 尽职调查主要内容

尽职调查重点为采样调查、分析测试调查、图件编制调查、数据库核查、地质解释的评估、估算技术和实施的评估。

提交尽职调查报告。

5 权属关系、勘查工作

5.1 权属关系

权属关系涉及到资源量和储量估算的合法性，要加以说明。要了解矿业权的基本信息、是否涉及其他矿业权和所在地其他产权、土地使用权等相关信息；了解矿业权的类型、沿革和现状；了解矿业权所有者权益；了解是否涉及生态保护红线和各类保护地；了解矿产开采的环境背景。

5.2 勘查工作评述

勘查工作是获取资源量和储量估算资料数据的手段，要进行系统评价。

对以往在本区所开展的勘查工作进行介绍和客观评价；对本次勘查工作进行详细介绍，包括测量、地测信

息，钻探、槽探、坑探等勘查工程信息、物化探信息、选冶试验结果、水文地质工程地质环境地质勘察结果等，以及其他对资源量和储量估算具有实质性影响的勘查信息。分析总结本矿床形成的地质背景和成矿条件、分析确定矿化类型和矿床类型。

6 采样、分析测试

采样、分析测试技术、方法和结果的分析和质量检查及真实性核查，是保障资源量和储量估算参数数据全面性、合理性、真实性的基础，也是对勘查开采的各项工程部署合理性和质量的检查。

6.1 采样工作

采样工作应遵守国家和行业相关标准。在估算资源量和储量时，应对采样数据资料的获取方法和技术进行说明，包括采样方法，如刻槽（线）取样、钻探取样、剥层、全巷取样、捡块取样，以及测井等各种获取样品或数据的方法技术；要对各种方法技术的质量进行说明，包括相关仪器的校准措施的说明。如果没有行业标准，还要详细说明技术的合理性及存在的问题。评价各种采样技术方法的质量。

（1）钻探采样。对钻探类型及其特点进行分析说明；说明记录和评价岩芯/屑采取率的方法及评价结果，提高样品采取率的措施；测井方法和质量；说明保证样品代表性

的措施；分析样品采取率和品位之间是否相关；分析粒度对采样的影响。

（2）刻槽及其他采样方法。对刻槽及其他采样类型及其特点进行分析说明；评价采样布置的代表性、样品量是否可以满足相应的分析测试需求，说明保证样品代表性的措施、保证采样质量和样品安全的措施，分析粒度对采样的影响等。

6.2 编录

说明有关编录的详细程度和完整程度，评价勘查工作是否完整，是否能够满足资源量的估算和采选冶研究。

6.3 采样合理性

明确说明资源量估算中所使用的钻孔、探槽、矿山坑道和其他工程空间位置的准确性及质量；说明所使用的坐标系统、地形控制测量工作量和质量是否满足要求；说明样品点的分布和密度及其能否满足估算资源量或储量的要求；结合矿化规律，分析采样点部署的合理性，分析采样点的部署能否做到无偏采样；要说明是否采用了组合样品。

6.4 样品制备

评价岩心、岩屑、刻槽取样等样品的进一步加工处理方式及质量；说明样品的缩分方法；分析样品的进一步加工处理及缩分方法、适用性和质量。

6.5 样品分析测试

说明所采用的分析方法、技术和实验室程序及其适用性、分析方法的精度和质量；说明分析仪器的品牌、型号、关键参数，校准参数等；说明所采用的质量控制程序，标准样、空白样、副样的使用及外检、内检等技术手段的使用情况，说明分析测试的合格标准。

6.6 采样和分析测试的核实

说明是否进行了外检或有独立第三方对重要样段进行了核实，并给出了核实结果；说明是否实施了验证孔；对原始数据记录、数据录入流程、数据核对、数据存储规则进行分析和评价；如果对数据进行了调整，要明确说明调整的依据和结果及其对资源量和储量估算的影响。

6.7 样品安全性、采样及分析测试数据审核

说明为确保样品安全性而采取的各项措施；明确说明对采样技术、采样及分析测试数据的核实或审核结果。

7 估算资源量

7.1 地质数据准备及建立矿产资源数据库

地质数据准备包括获取准确的地形和钻孔孔位数据资料、井孔资料、采样空间位置资料，构造、岩石和矿化等各种地面地质资料、密度资料等，对基础资料进行三维显示并检查各项资料在空间分布上是否存在错误。各种编录要保证客观和准确，地球化学资料和矿化资料收集的要系

统，要有独立第三方的核实结果。要对观察结果、描述结果和解释结果进行分别表述；给出地质解释的各项依据。评价地球物理勘查方法的适用性，各种分析测试的系统性、分析测试方法的精度是否符合要求。多方面检查地质资料数据的正确性和合理性。主要地质认识应符合区域地质成矿规律。统一整个项目的图例、确定合适的图件比例。

矿产资源数据库要包括资源量估算的各种基础信息，数据库的具体内容要符合《固体矿产资源储量报告规则》的要求，并对其完整性进行核实和确认。说明为保证原始数据收集、转录或输入时采取的措施，确保数据没有损坏，可以用于资源量的估算；说明进行数据校验时所采用的具体工作程序等保障资源量估算的基础数据资料质量的各种措施，保证质量安全/质量控制达到要求。

矿床的地质解释是随着勘探资料数据的丰富不断深化的，后续的勘查结果可对前期的解释结果进行验证，并进一步修正和完善数据库、改进地质解译。

建议使用计算机软件建立资源数据库、分析和可视化展示勘查数据，对矿床的平面、剖面和三维图像中的数据实行可视化检查和解释。

7.2 实地考察

鼓励在开展资源量估算时进行实地考察。若进行了实地考察，要对考察过程和取得的结果进行具体描述；若客

观因素不允许进行实地考察，要说明未开展实地考察的具体原因。

7.3 地质解译

高质量的地质评价，严谨的数据分析和地质解释是地质建模的基础。地质解译要说明矿产资源的分布范围和变化情况，评价矿产资源地质解译的可信性；评价所使用的各种数据的确定方法和依据、前提和假设；当地质解译是多解时，说明不同解译结果对资源量估算结果的影响；说明影响和控制资源量估算的各项地质因素；说明影响矿体地质和品位连续性的各项因素。描述矿体的三维空间形态和展布规律。要用平面延伸长度、平面宽度、埋藏深度、赋存标高以及其他参数等对矿体的三维形态和赋存特征进行定量、定性描述。开展系统的地质评价和解释研究，对基础资料进行三维可视化显示、检查校对。

7.4 建模

建模时，明确边界类型，形成三维实体。分析边界确定的合理性。研究各个域内数据的空间分布规律，完成统计学分析和变差函数分析，掌握矿化性质。采用统计法分析各个域的品位分布，采用变差函数验证域品位分布的合理性、验证域内不同方向矿化连续性。构建三维块模型，根据需要定义子块。分析体积密度的空间分布特征，将岩土参数、矿石可磨性、微量元素、矿石粒度、瓦斯和地下

水等有重要影响的参数包含在资源模型中。

加强模型的检查，确保模型与数据的匹配；矿体最低可采厚度要符合技术经济可行性要求；制定适当的搜索策略，避免导致过度平滑；要根据数据密度合理确定块尺寸，避免块模型的过大或过小。

建模要以严谨的数据分析和地质解释为基础，通过资料数据的不断积累，地质认识不断深化，完善地质模型。

7.5 主要参数的获取

(1) 边际品位、质量等边际参数直接通过概略研究或与之相当的技术经济研究获取。如果采用了多个边际品位或矿石边际质量，要说明采用的依据。

(2) 体积密度。直接测定的，要给出测定方法，各类样品数量、含水率和大小，评价样品代表性。其他方式获取的，说明获取方式和依据；对于实测大体积样密度，说明所采用的方法是否充分考虑了孔隙等空隙、湿度及样品类别，评价测试结果准确性。

(3) 其他参数。说明估算资源量涉及的其他参数的确定方法，评价各参数的质量及合理性。

7.6 采矿、加工选冶和环境因素

说明拟采用的各种采矿方法、以及对最小采矿范围、采矿贫化率的确定依据。说明加工选冶的研究程度，可选

冶性的确定方法、依据和指标的可信性。说明采矿和加工选冶过程中存在的潜在环境影响，包括潜在废弃物和工艺残留物对环境产生影响。

7.7 估算资源量

说明地质解释结果在资源量估算中的具体使用方式，具体说明所采用估算方法及其适用性，包括特高品位处理依据、内插参数和外推类型、距离和依据，采用估算软件和所使用的各项参数。若为核实估算，说明核实估算的有效性，对以往的估算及矿山生产记录情况进行介绍。说明伴生矿产估算类型、估算参数和结果，说明有害元素及其他可能影响矿床经济性的因素。说明资源量估算时所采用的各个变量之间的相关性。

7.8 资源量估算结果的验证

采用一到两种方法对资源量估算结果的验证。

7.9 矿产资源类别划分

说明划分资源量类别的依据，说明各种影响资源量类别划分的因素及其全面性，包括数量和品位确定的相对准确性、基础数据的可靠性、矿体的地质和品位或质量的连续性、样品点分布的合理性；说明资源量类别划分的结果是否全面体现了胜任人对该矿床的认识。

7.10 估算结果可信度分析

评价和说明资源量估算结果的可信度或相对准确性；说明资源量可信度或相对准确性评价的具体方法；说明资

源量可信度或相对准确性评价是总体评价还是局部评价；对于已开采矿山，应将资源量估算结果与生产数据进行比较分析评价。

7.11 估算结果的审核

说明资源量估算结果是否经过了机构内的同行审核，或邀请了第三方专家进行了审核。

8 估算储量

8.1 资源量分析

说明矿床中哪些资源量拟转换为储量，并系统介绍包括所采用的资源量模型。

8.2 可行性评价工作程度

说明开展的工作程度是预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价工作。对以上可行性评价工作的内容和质量进行系统评价，分析确定以上研究是否达到了《固体矿产资源储量分类》《固体矿产资源储量报告规则》和本指南的要求。

8.3 各项转换因素调查研究

对采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策及其他因素开展全面系统的调查和研究，满足相应类别资源量转换为各类储量的要求。分析项转换因素是否存在不确定性。

8.4 估算储量

在预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价工作基础上，明确边际品位和产品品位策略；制定矿山长期开采规划，确定矿山服务年限；结合市场需求预测结果制定矿产品类型和产量的生产策略；依据采矿方法、开拓顺序，生产能力和技术能力等，确定每个备选开采方案的规模、流程、产率和边际品位等，分析不同产品方案对各个备选开发方案的影响程度，进行局部与总体规划的协调。通过对矿山开发方案、矿石加工选冶、边际品位方案、基础设施和资源产品市场匹配关系等多方案组合分析评价，给出矿山的总体及分阶段规划目标，分析总体价值和各项风险，给出储量估算结果。

8.5 储量类别划分

说明将储量划分为可信储量和证实储量的依据，给出划分结果。说明储量类别划分的结果是否反映了胜任人对该矿床的认识。存在由探明资源量转换的可信储量时，说明其在储量中所占的比例。

8.6 估算结果可信度分析

评价储量估算结果的可信度或相对准确性，说明储量估算可信度或相对准确性评价的具体方法。可信度或相对准确性分析应延伸到各项转换因素。说明可信度或相对准确性分析是总体的还是局部的。对于已开采矿山，要进行储量估算结果与生产数据比较，评价估算结果的合理性。

8.7 储量估算结果的审核

要说明储量估算结果是否经过了胜任人所在机构内的同行审核，或邀请了第三方专家进行了审核。

9 报告编写

依据本指南、《固体矿产资源储量报告规则》表 1 及附录 3 的相关要求编写报告。图件比例尺符合有关规定并达到清晰可读的目的。涉及资源量、储量估算的各项基础数据、参数数据和结果数据要编制数据表与报告一并提交。

10 附则

10.1 本指南由中国矿业权评估师协会矿产资源储量专业委员会负责解释。

10.2 本指南自发布之日起实施。