

中外矿业标准解读

# 关于矿石储量估算的探讨和应用

Discussion and Application of Estimation on Ore Reserves

翟建波, 刘育明, 孙学森(中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

**摘要:**随着固体矿产资源储量分类国家标准的实施,矿石储量估算及储量公开报告编写将会成为国内从事矿业人员重点研究和关注的方向,本文基于作者对 CRIRSCO 和 JORC 的相关国际规则的理解,重点对国际规则下储量估算的过程进行了研究,提出了储量公开报告重点关注内容及支撑储量公开报告的预可行性研究或可行性研究的要求,并结合自身所开展的项目实例对储量公开报告编写进行了说明,为国内储量估算和储量公开报告编写的发展提出了建议。

**关键词:**JORC 规范; CRIRSCO 标准; 矿石储量; 公开报告; 储量估算

中图分类号: TD989

文献标志码: A

文章编号: 1672-609X(2022)02-0001-07

**Abstract:** With the implementation of the national standards on classification of solid mineral resources reserves, the estimation of ore reserves and the compilation of reserves disclosure report will become the direction of key study and focus by Chinese mining industrial personnel. Based on the authors' understanding of the relevant international rules of CRIRSCO and JORC, in this article, emphasis is put on the study of the reserves estimation process under international rules; the priority content in reserves disclosure report and the requirements on the pre-feasibility study or feasibility study supporting the reserves disclosure report are put forward, and by combining with the authors' own project examples, the compilation of reserves disclosure report is explained, and suggestions are made for the development of Chinese reserves estimation and compilation of reserves disclosure report.

**Key words:** JORC code; CRIRSCO standard; ore reserves; disclosure report; reserves estimation

## 1 前言

2020年3月31日,国家市场监督管理总局和国家标准化委员会发布中华人民共和国国家标准《固体矿产资源储量分类》(GB/T 1766—2020)代替(GB/T 1766—1999),并于2020年5月1日实施,揭开了我国储量报告与矿产储量报告国际标准委员会(CRIRSCO)对接的序幕。

《固体矿产资源储量分类》(GB/T 1766—2020)要求储量类型划分时需考虑地质可靠程度,按照转换因素的确定程度进行划分,将储量分为可信储量和证实储量2个类型,同时要求资源量转换为储量至少要经过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价,充分考虑可能的矿石损失和贫化,合理使用转换因素后进行估算,且需是探明资源量和(或)控制资源量中可经济采出的部分<sup>[1]</sup>。

对国外矿山项目,以及国内在证券所上市的矿山企业必须每年编制矿产资源量报告和储量报告,支撑这些报告数据的核心是完成满足 CRIRSCO 成员的相关准则的预可行性/可行性研究报告。本文基于上述背景,开展国外储量报告和储量估算的研究,并结合实际的矿山项目阐述了资源量转换为储量的过程和储量公开报告编写,并探索国内储量估算和公开报告编写的路径和方式。

## 2 储量公开报告规则

CRIRSCO 成立于 1994 年,是国际采矿冶金学会理事会(CMMI)下属的一个机构,负责制定矿产储量报告国际规则。1999年,CRIRSCO 同联合国资源框架分类(UNFC)达成协议,两个机构在研究制定矿产资源量和矿产储量报告标准时互相沟通,形成一套共用的定义,CRIRSCO 的分类系统将被纳入到 UNFC 系统之中。CRIRSCO 是由国家级别的代表性组织共同建立的非官方性质的国际组织。目前成员包括澳大利亚(JORC)、巴西(CBRR)、加拿大(CIM)、智利(National Committee)、欧盟(PERC)、哈萨克斯坦(KAZRC)、蒙古(MPIGM)、俄罗斯

[作者简介] 翟建波(1986-),男,高级工程师,经济师,从事矿业咨询设计和项目管理、数字化设计、智慧矿山和矿业国际化技术研究。

[引用格式] 翟建波,刘育明,孙学森.关于矿石储量估算的探讨和应用[J].中国矿山工程,2022,51(2):1-7.

(NAEN)、南非(SAMREC)、美国(SME)、哥伦比亚(CARR)、印度(NACRI)、土耳其(UMREK)、印度尼西亚(KOMBERS\_KCMI)等。2012年,该组织首次发布了矿产储量估计报告标准模板,该模板是以JORC准则为基础编制完成,被国际主要矿业资本市场普遍采用,在其成员证券交易所上市的矿企资本总值占据全球的80%以上,因此,该组织推出的规则即是国际通用规则<sup>[2]</sup>。

1969年的波塞冬事件和1997年的布桑储量造假丑闻等,令持有相关矿业公司股票的股民蒙受了巨大损失,对全球矿业资本市场震动极大,促使人们进一步思考如何建立一种机制、一套切实有效的规则,以预防欺诈行为的发生,规范披露行为。由此,在JORC的基础上,制定了CRIRSCO模板<sup>[3]</sup>。

因为CRIRSCO标准主要是在JORC的基础上发展而成的,JORC是在市场经济条件下率先完成的一部比较完善的矿产资源量和矿产储量报告标准,得到了国际矿业界的广泛认可。JORC的全称是澳大利亚联合矿石储量委员会,成立于1971年,负责制定澳洲(包括澳大利亚、新西兰和大洋洲周边若干岛屿国家)的矿产资源量和矿石储量报告标准。这个委员会是由三家机构:澳大利亚采矿冶金学会(AusIMM)、澳大利亚矿产理事会(MCA)和澳大利亚地球科学家学会(AIG)共同组建的,故称为联合委员会。从历史沿革看,JORC是CRIRSCO的母标准,但从目前的标准层次看,CRIRSCO又是JORC的母标准,两者互为母子关系。

CRIRSCO强调三大理念:透明性、实质性、胜任性。

透明性指披露矿产资源量和矿石储量的报告要透明,勘查工作量,质量保证/质量控制程序(QA/QC),资源量和储量类型等表述应清晰。

实质性指应提供标准要求的所有信息。要求在披露资源量或储量,或其品位厚度参数时,应喜忧都报,避免误导投资者。

胜任性是指执行标准的人需要满足标准要求的资格。

CRIRSCO规定的是资本市场的信息披露规则,具有行为规范的性质,主要服务于资本市场,目前,虽然我国发布了《固体矿产资源储量分类》,迈出了矿产资源量、储量分类定义术语等与CRIRSCO对接的重要一步,但并没有储量公开报告相关的规则和体系,缺少固体矿产资源储量会计准则,这还需要获

得证监会、证券交易所的支持和认可,建立我国储量管理和资本市场披露的合格人制度和体系<sup>[4-5]</sup>。在证券交易所上市规则的储量公开报告规范下,由合格人将专业性强的预可行性研究和可行性研究编制成储量公开报告,提交给证券交易所,使得原有专业性、涉密性、综合性的技术报告简化为易懂性、公开性、针对性的储量公开报告,并满足透明性、实质性、胜任性。

### 3 储量估算

在《固体矿产资源储量分类》(GB/T 1766—2020)没有发布前,国内没有清晰的储量定义,因此,本文在研究储量估算的过程前,首先对储量及储量估算过程的一些概念进行研究和说明。

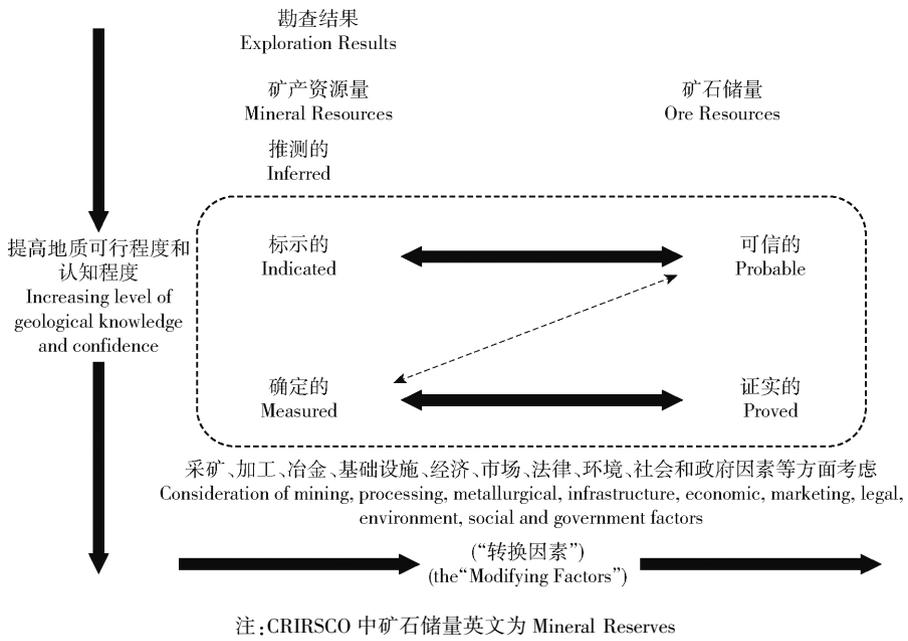
考虑JORC规范与CRIRSCO标准的关系,本文在分析CRIRSCO标准时,会借鉴JORC规范2012中文版<sup>[6]</sup>的翻译词汇进行相关表述。2012年10月CRIRSCO对标准定义进行了修订<sup>[7]</sup>,总体定义了勘察结果、矿产资源量、矿石储量和一些术语的总体关系,具体如图1所示。

由图1可知,矿石储量包含可信储量和证实储量,它是确定资源量(以下称为探明资源量)和标示资源量(以下称为控制资源量)中可经济采出的部分,是经过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价,充分考虑了可能的矿石损失和贫化,合理使用转换因素后估算的。其中,定义储量的关键是要陈述清晰矿石交付或运输的终点,通常是到达选矿厂为终点<sup>[8]</sup>。

可信储量是控制资源量(某些情况下的探明资源量)中可经济采出的部分,转换因素的可信度低于证实储量。证实储量是探明资源量中可经济采出的部分,转换因素的可信度水平高。

储量估算必须完成预可行性研究或可行性研究,而预可行性研究或可行性研究必须完成详查或勘探,可行性研究一般应在勘探工作程度基础上进行,且基于详查阶段进行储量估算,做出是否具有经济价值的评价;基于勘探阶段进行储量估算,做出矿产资源开发是否可行的评价。

CRIRSCO标准对预可行性研究定义是对已经进行到需确定合适的采矿方法(就地下开采而言)和开采境界(就露天采矿而言)以及有效选冶方法阶段的矿产项目,开展一系列可选方案技术可行性和经济合理性的综合性研究,其包含一个依据合理



注:CRIRSCO 中矿石储量英文为 Mineral Reserves  
图 1 勘察结果、矿产资源量、矿石储量间的总述图

假设的转换因素和其他相关因素而进行的财务分析。财务分析应足以让合格人在编写储量公开报告时,可以合理确定是否把全部或部分矿产资源量转化为矿石储量。

CRIRSCO 标准对可行性研究的定义是对一个已选定开发方案的矿产项目,进行综合的技术和经济研究,其包含对适用转换因素和任何其他相关业务因素的详细评估,详细的财务分析以证明在公开报告时该项目的开采是合理的(经济可采)。可行性研究的结果可以合理服务于项目所有者或金融机构,用做最终决策的基础,从而推进项目融资和开发。可行性研究的可信度水平比预可行性研究高。

根据自然资源部 2020 年发布的《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908—2020),规定预可行性研究通过分析项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素,对项目的技术可行性和经济合理性进行初步研究,作出矿山(井田)建设是否可行的基本评价,为矿山建设立项提供决策依据。可行性研究通过分析项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素,对项目的技术可行性和经济合理性进行详细研究,作出矿山(井田)建设是否可行的详细评价,为矿山(井田)建设投资决策、确定工程项目建设计划和编制矿山建设初步设计等提供依据<sup>[9]</sup>。

与国外矿业发达国家或国际著名矿业咨询公司

及相关国际标准规范等规定相比,我国矿产资源技术经济可行性评价相关规范还不完善,相关领域研究存在很大不足,需尽快制定专门的概略研究、预可行性研究、可行性研究等标准,以提高我国矿产资源可行性评价的质量<sup>[10]</sup>。中国的可行性研究更多的是承担了国外预可行性研究的职责,即把可行性研究的重点放在选择性研究上,在此阶段要通过对开采方式、采矿方法、选矿工艺、基础设施配置的多方案比较,达到项目优化的目的,以实现预可行性研究将回答“项目应该是什么?”的问题。按照中国的项目管理流程,中国的投资管理部门和工程咨询设计单位将项目的确定性分析放在了项目初步设计和施工图设计阶段,同时,在中国将项目初步设计和施工图设计均列为项目实施阶段的工作,而这属于国际标准所述的可行性研究阶段,主要是对预可行性研究所确定的方案进行精细化,使项目能达到融资对准确度的要求,即通过可行性研究来回答“项目将来是什么?”的问题。

通过上述分析得出,国际资源项目基于预可行性研究或可行性研究开展的储量估算或依据 CRIRSCO 标准(包含 JORC 等各国或区域规范)编写的储量公开报告(用于证券交易所矿业资源上市公司的年度或季度报告)必须由 CRIRSCO 标准定义的合格人完成或在其指导下完成,合格人对其签署的储量负总体责任。合格人必须落实参与储量估算的其他机构或他人所承担的工作满足

CRIRSCO 标准要求,对资源量转换为储量所涉及的转换因素(采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等)的可靠性和储量估算方法和过程的合理性进行确认。

为了确定探明资源量或控制资源量能有多少转

换为矿石储量,预可行性研究或可行性研究需考虑转换因素的应用和描述以证明经济可行性,从而支撑储量公开报告。储量公开报告区别于资源量公开报告,储量公开报告在资源量报告的基础上主要关注的内容见表 1。储量公开报告更多是 CRIRSCO

表 1 储量公开报告主要关注内容表

序号	类别	主要内容
1	位置	有详细的地表地形图
2	历史	已有的矿石储量估算和过去或当前生产现状
3	说明	预可研、可研或 Life of mine (LOM) 转换因素的汇总表
4	采矿设计	所有关于采矿方法,最小开采尺寸,采矿损失贫化率的转换因素和假设,例如:采矿方法,矿山设计标准,基础设施,能力,生产计划,采矿效率,品位控制,岩土和水文因素,闭坑计划和人员需求 cut-off grade 的基础或应用参数 采用的采矿方法 采矿方法,岩土因素,矿山设计参数,通风制冷要求 开采速率,设备选择,品位控制方法,岩土水文因素,人力健康安全,人员配置需求,贫化和回收规划使用的优化方法和软件,包括约束条件
5	选冶试验	样品的来源,潜在给矿的代表性,获得样品的技术,实验室和选冶试验技术 关于选冶试验的假设或预测 选矿方法,设备,能力,效率,人员需求 选冶试验的性质,数量和代表性,选用的回收系数;详细流程图/mass balance,不同产品的定价 有害元素的假设或考虑,是否有散装样或中试工作及其中试工作及其代表整个矿体的程度 选冶技术是成熟技术还是新技术,说明使用新技术的理由
6	基础设施	已允许的设施证明(包括但不限于选厂,尾矿坝,浸出设施,废石堆,道路,管线,铁路或港口设施,供水供电,办公室,住宿,安保,复垦等),提供详细地图 所有的必须的后勤保障
7	市场研究和经济准则	有价值或潜在价值的产品,包括产品,副产品及市场的适用性 销售产品,客户说明,试验,验收要求;产品现有市场及是否签订销售合同,价格和成交量预测及依据 使用的经济准则,例如:投资和运营费用,汇率,收入价格曲线,税费,流动协议, cut-off grade 用于 cut-off grade 计算,经济分析和项目估计的商品价格估算描述,来源和方法可信度,包括应用的税率,通胀系数,折现率和汇率 关于生产成本的假设,包括运输,处置,罚金,汇率,销售和其他成本,应考虑有害元素和罚金费用 支付给政府和个人实体的特许费和协议津贴 对现有生产有意义的厂房和设备的所有权,类型,范围和状况 环境,社会和人力费用
8	经济分析	预可研和可研经济分析中是否包含推断资源量及其敏感性 项目经济分析包括使用矿石储量或矿产资源量或全生命年度生产计划的税后现金流预测,达到预可研或可研水平,考虑税金和协议 关于净现值,内部收益率和投资回收期的说明 关于商品价格,品位,投资和运营成本或其他重要参数的敏感性或其他分析
9	估算和模拟技术	两种可能性的比较避免误导投资者,一种是包括推断资源量,一种是不包括,说明推断资源量的量及其敏感性分析 详细陈述矿石储量,说明露采或地采,矿化体、矿体、堆场等的来源和类型 历史可靠性和性能参数,假设和转换因素的调整,与历史公开储量的对比
10	分类准则	矿石储量分类为不同可信度级别储量的标准和方法,应基于矿产资源量级别并考虑转换因素的可信度
11	报告	可信矿石储量由探明资源量(如有)转换,包括其原因 矿石储量报告中详细列出露天、地下、残余矿堆、尾矿、矿柱或其他 与先前矿石储量估算的对比,及历史趋势

标准进行的规定,它重点是在规范储量估算过程需要考虑的内容和原则,从而确保公开市场(证券交易所)的投资人可以了解矿业资源上市公司的储量信息,避免技术壁垒带来的信息不对称,保护投资人的权利。CRIRSCO标准并没有规定具体的技术做法和操作层面的技术要求和参数,储量公开报告需要合资格人根据自己的从业经验和信誉进行编写,相当于技术人员和投资人间的桥梁。预可行性研究和可行性研究是解决上述技术经济等问题的过程,国外一般通过矿业咨询公司完成,由各咨询公司根据自身行业经验编制,但最终交付成果需满足合资格人编制储量公开报告的要求,因此预可行研究和可行性研究工作需要有合

资格人参与。

在储量估算的过程中,开展的预可行性研究将选择更优的采矿、选矿、基础设施要求和能力,但还没有最终确定,完成技术可行经济合理的矿山规划并考虑转换因素,还需开展环境、社会、经济影响和要求的详细评估,并注明需要可行性研究深化的工作区域;开展的可行性研究比预可行性研究可信度水平更高,将包含采矿、基础设施和选矿设计,并可支撑投资决策或项目融资,在预期的开发时间内,社会、环境和政府审批,许可和协议就位或接近完成,考虑转换因素需更详细,且可以解决实施问题,例如:详细的采矿计划,施工进度计划和项目执行计划,具体详见表2。

表2 预可研和可研工作重点关注内容表

分项	具体内容	预可行性研究	可行性研究
技术层面	资源量分级	主要为控制的	探明的和控制的
	储量分级	主要为可信的	证实的和可信的
	采矿方法和岩土条件	初步选择	详细的和优化的
	矿山设计	初步矿山规划和计划	详细的矿山规划和计划
	计划	季度到年度	月度(投资回收期)
	选矿	初步选择	详细的和优化的
	许可(水、电、开采、探矿、环境)	初步申请提交	当局参与,申请提交
	社会运营证件	有正式的沟通架构和参与模式	与当地社区和当局(政府)签订合同或协议
	风险级别	中等	低
投资估算	土建、结构,建筑,管道、暖通,电气,仪表,施工劳工,施工劳动生产率,材料量,材料、设备、价格,基础设施	根据历史因素或百分比和基于材料量的供应商报价进行估算。完成工程的5%~25%	详细来自于材料用量和多家供应商报价,完成工程的20%~50%。
	承包商	承包商按区域取直接成本的百分比,分包商的历史数据	承包商和分包商的书面报价
	工程,采购和施工管理(EPCM)	关键参数,详细施工成本的百分比	详细的估算
	业主费用	关键参数的预算报价,经验估算,类似项目取值	详细的估算
	环境合规和闭坑费用	经验估算,类似项目取值	从设计工程的详细零基预算和具体许可证要求进行估算
	涨价费	基于主体的当前预算百分比	基于带有风险的造价领域
	误差范围(数量级)	±15%~25%	±10%~15%
	不可预见费(项目允许范围内不可预见的内容)	15%~30%	10%~15%(基于风险分析确定)
运营成本	运营成本	根据历史因素或百分比和基于材料量的供应商报价进行估算。	详细的估算
	运营量	包含一些因素的具体估算	详细的估算
	单位成本	人力、电和消耗品及一些因素的估算	供应商报价函,最小化因素
	误差范围(数量级)	15%~25%	10%~15%
	不可预见费(项目允许范围内不可预见的内容)	±15%	±10%(基于风险分析确定)

目前,我国可行性研究注重备案和审批,忽视其功能的发挥,偏重定性分析和静态分析,缺少定量分析和动态分析,对风险分析和社会环境等宏观效益分析不足<sup>[11]</sup>,因此,在储量估算过程中,国内的预可行性研究不足以支撑资源量转换成储量,国内可行性研究也存在一些转换因素考虑不足,影响了储量估算的可信度,例如:采矿设计时利用了推断资源量,且在财务分析时考虑了推断资源量,没有分析不考虑推断资源量下的财务情况;矿山规划和计划没有考虑季度或月度,深度不足;市场、法律、环境、社区和政策等深度不足或没有考虑;在估算投资时往往根据咨询设计单位经验,没有进行询价或者设备材料清单不全,无法支撑投资估算在误差范围内;成本也无各类材料的供应商报价函,增加了成本的误差;对项目的风险分析不足,使得项目整体风险控制较弱。

随着《固体矿产资源储量分类》(GB/T 1766—2020)的发布,储量的定义在逐渐与 CRIRSCO 标准进行对接,储量估算以及支撑储量估算的预可行性研究和可行性研究急需制定相关的标准和规范,以便能够满足储量估算或储量公开报告的要求,从而推动矿业资源上市公司在资本市场的公开披露,促进矿业资源类企业的发展。

## 4 工程应用实例

某铜钴矿项目位于刚果金,隶属于南非的一家上市公司,项目已经完成国际版可行性研究工作,业主要求完成符合 JORC 规范的储量报告和 Table1 (考虑工艺、公辅、市场、政府、社区、人力、安全、环境、卫生、环保、技经等各项内容),并经合格人签字。

交付的储量报告内容包含 JORC 储量定义和分类,矿产资源量声明,采场优化,贫化和回采因素,矿山全生命(以下简称“LOM”)生产计划,LOM 财务评价,矿石储量声明,合格人评述,参考资料,合格人同意书,JORC Table1 等。

本项目的矿产资源量由 Surpac v5 完成建模和估算,模型为旋转模型,尺寸为 50 m × 25 m × 2 m,模型旋转角度与矿体走向一致,走向为 65°,倾角为 72°。矿石类型分为氧化矿、混合矿和硫化矿,因此针对不同的矿石类型进行了 cut-off grade 的计算,考虑有两种有价金属铜和钴,所以 cut-off grade 以酸可溶性当量铜(ASCuEq)和全当量铜(TCuEq)分别计

算,当量系数由铜钴各自的价格,回收率,计价系数计算而得,cut-off grade 通过考虑采矿可变成本,选矿可变成本,固定成本,运营投资支出,选矿能力,金属价格,可变市场成本,采矿率,选矿率等综合计算而得。

采场优化使用 Datamine MSO V3.0 创建经济最优的采场,得到优化采场内的资源量,优化过程中充分考虑采矿方法(进路充填法和分层充填法),岩石力学参数,采场尺寸,cut-off grade 等。

损失由采场内矿柱,其他采矿损失等计算不同采矿方法的损失率,贫化由充填,其他采矿贫化等计算不同采矿方法的贫化率,并将损失率和贫化率应用到优化的采场模型。

LOM 生产计划应结合优化后的采场模型设计对应的开拓工程,使用 Datamine 计划软件包(5DPlanner, EPS 和 EPS Intouch)对采场和开拓工程进行生产计划的仿真模拟,考虑了探明、控制和推断资源量(占有资源量的 2.3%),LOM 年限为 21 年,2 年氧化矿投产,4.5 年硫化矿投产,得到了 LOM 生产计划的资源量,并按年根据矿石类型和级别进行了分类。

LOM 财务评价是基于 LOM 生产计划建立的财务模型,充分考虑了采矿、选矿、冶炼、公辅等设施,估算建设投资,计算不同采矿方法下的采选冶、管理、运输、财务等成本,对财务模型的假设进行说明,包含回收率、计价系数、产品价格、成本、税金等,最终计算得到项目的财务净现值(NPV)、内部收益率(IRR)、投资回收期等,并说明营收、运营、投资等关键因素的敏感性结果。

矿石储量声明在考虑转换因素和损失贫化因素情况下,将 LOM 生成计划中的探明和控制资源量转换成不同级别的矿石储量(本项目包含证实矿石储量和可信矿石储量),并说明 cut-off grade,优化采场内,损失贫化,根据报告指南取整等。

合格人评述对财务评价,矿产资源量和矿石储量,采矿方法,排水,通风,尾矿,选矿,充填等作出重要论述,以便让投资者更易理解本项目。

参考文献列出参考的资料,主要是 JORC 2012 版,可研报告,资源量报告等。

合格人同意书按照 JORC 规范进行签署。

JORC Table1 按照 JORC 规范详细将各项内容进行说明。

## 5 结语

随着中国矿业资本市场的开放,会加速矿业市场的竞争,矿业市场成熟或采用国际矿业市场规则的国家,在储量估算方面的经验更加丰富,已经形成了成熟的准则、工作流程和执行标准,而国内目前还没有与国际版预可行性/可行性研究对接,更没有完整的执行规则,矿业技术人员不熟悉国际规则,深度难以满足国际要求,数据过多依赖经验,缺乏支撑过程。这些都会给我国国际化之路带来挑战,也是我国未来要努力改变的方向。本文针对储量估算国际接轨,针对国内咨询机构提出一些建议和思路。

(1)制定符合国际准则的项目管理体系,这个是源头,包括项目专业分工、项目管理计划、项目工作计划、项目成果交付内容、项目编码系统、内部成本核算等,有利于要求符合国际准则项目的执行,以及项目招投标快速准确响应。

(2)应梳理满足国际版预可研/可研报告深度要求的输入参数要求、工作内容、工作流程、数据支撑、交付物、前期研究(工勘、水文、选冶、充填等)等形成相应的数字化体系文件。

(3)构建支撑预可研/可研报告的项目数据库,应依托实施的工程案例建立工程过程数据库,作为编制报告的有力支撑,将个人经验数据化。

(4)加强与国际咨询公司合作,结合重要项目和当地熟悉国际矿业准则的公司合作,能够尽快帮助建立国际准则的体系。

(5)加强国际人才培养,培养一批熟悉国际准则、了解国际项目执行规则等国际化管理和技术人员,可以考虑引入外部专家顾问,逐步帮助公司培养

国际化人才队伍。

### [参考文献]

- [1] 国家市场监督管理总局. 固体矿产资源储量分类: GB/T 17766—2020[S]. 北京:中国质检出版社,2020.
- [2] Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards. About CRIRSCO [EB/OL]. [2019-11]. <https://www.criirSCO.com/background/>.
- [3] 高利民,李剑,修艳敏,等. 关于国外矿产储量报告标准的一些认识[J]. 国土资源情报,2019(2):21-25.
- [4] 王猛,汤家轩,马艳平,等. 世界主要矿业国家矿业资本市场合格人相关认识[J]. 中国矿业,2020,29(6):27-33.
- [5] 刘泽群,陈宇清,寇婷,等. 我国采掘业上市公司固体矿产资源储量信息披露现状及建议[J]. 中国矿业,2019,28(8):38-44.
- [6] Joint Ore Reserves Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy. 澳大拉西亚勘查结果、矿产资源量与矿石储量报告规范(2012 中文版)[S]. 北京:中国质检出版社,2012.
- [7] Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards. CRIRSCO \_ standard \_ definitions [S]. CRIRSCO, October 2012.
- [8] Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards. CRIRSCO\_International\_Reporting\_Template [S]. CRIRSCO, November 2019.
- [9] 国家市场监督管理总局. 固体矿产地质勘查规范总则: GB/T 13908—2020[S]. 北京:中国质检出版社,2020.
- [10] 张亮,冯安生,郭保健,等. 矿产资源概略研究、预可行性研究、可行性研究区别探讨[J]. 中国矿业,2020,29(3):18-23.
- [11] 张潇. 海外矿山项目 可行性研究浅析[J]. 中国国土资源经济,2006(3):36-38+48.