矿业权评估

——理论、方法、参数概论

KUANGYEQUAN PINGGU

LILUN FANGFA CANSHU GAILUN

袁怀雨 苏 迅 刘保顺 孟 静 编著

中国大地出版社

责任编辑：程　新　陈维平
封面设计：鹰创博
艺术设计

矿业权评估
——理论、方法、参数概论

ISBN 7-80097-704-8
9 787800 977046 >

ISBN 7-80097-704-8/P·39
定　价：36.00元

F407.167
Y-397

矿业权评估

——理论、方法、参数概论

袁怀雨　苏　迅　刘保顺　盖　静　编著

中国大地出版社
·北　京·

内 容 提 要

本书探讨了矿业权评估的理论、方法和参数问题。内容包括：矿产资源和矿业权的资产属性和商品属性、矿产资源和矿业权价值的理论基础、矿业权评估方法、矿产资源禀赋优势等级划分的多指标综合评价体系、我国矿业权制度框架及评估管理等。

本书可供矿业权评估管理和研究人员、相关大专院校师生阅读、参考。

图书在版编目（CIP）数据

矿业权评估：理论、方法、参数概论/袁怀雨等编著．
北京：中国大地出版社，2004.10
ISBN 7-80097-704-8

Ⅰ.矿… Ⅱ.袁… Ⅲ.矿产资源—资产评估—概论 Ⅳ.F407.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 099937 号

责任编辑：程 新 陈维平
出版发行：中国大地出版社
社址邮编：北京市海淀区学院路 31 号 100083
电 话：（010）82329127（发行部） 82329007（编辑部）
传 真：（010）82329024
印 刷：北京纪元彩艺印刷有限公司
开 本：787mm×960mm 1/16
印 张：16.25
字 数：260 千字
版 次：2004 年 10 月第 1 版
印 次：2004 年 10 月第 1 次印刷
印 数：1～2000 册
书 号：ISBN 7-80097-704-8/P·39
定 价：36.00 元

（凡购买中国大地出版社的图书，如发现印装质量问题，本社发行部负责调换）

序

承袁怀雨教授盛邀，为其率学生合著的《矿业权评估——理论、方法、参数概论》一书作序，实有不敢当之感！然高情难却，恭敬不如从命，谨借佳作序言宝地，也浅谈一些对矿业权评估有关问题的看法。粗陋浅言，不成体统，难免错谬，请阅者不吝赐教！

我国矿业权评估的方法总体上看是从矿床技术经济评价和资产评估方法继承过来的，在最初的方法选定过程中，没有来得及对方法成立的理论依据作深入、透彻的研究。应该说我国的矿业权评估是实践的产物，但明显地刻有理论准备不足的痕迹。这种实践先行、理论滞后的局面，表现为我国的矿业权评估一方面对待评估的结果，出于各样的动机多数都能达成妥协，彼此接受，而这其中多数又是评估机构为了保住市场份额不得不通过调整参数实现的，评估的方法由于能通过调整参数控制评价的结果，其科学性、客观性都大打了折扣，其权威性也就不是来自于其科学的方面了。另一方面，对待评估的理论和方法问题，管理部门和学术界一直给予高度的关注。近年来讨论矿业权评估理论和方法的文章经常见诸报刊，不乏有许多高见，但评估师们对政府界定方法的依赖和政府的主动参与，使得对评估的理论和方法问题讨论的视野相对狭小。袁怀雨教授等著就的这部《概论》从矿产资源和矿业权的资产属性、理论基础入手，首先研究矿业权的价值来源和价值构成，从研究的思路上提出了矿业权评估的理论体系。一部著作不一定形成普遍公认的理论，但给评估方法首先奠定理论基础的研究，无疑是正确的，也是理论工作者的份内职责。

评估本质上还是一种咨询行为，也就是评估机构利用自己的专业技能给委托人一个咨询的意见，评估不是定价，评估的过程是价格形成的过程，是价格形成机制中的一环，最终的定价是在买卖双方的讨价还价中形成，招、拍、挂是政府作为卖者的交易方式，也可看作为特定的讨价还价的方式。因此说，矿业权交易要经过评估是正确的要求，对政府出让时具有必须的要求也是正确的，但卖方对矿业权评估结果的过分依赖，是有失科学依据的，也就是决策的方法不能代替方法的决策，这也是为什么要经

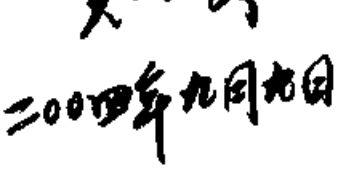
常调整评估参数的一个重要原因。与此相伴的是购买者的盲目服从。由于现在公开的矿业权交易还主要是发生在一级市场，卖方是政府，政府委托评估机构评估的价格，不仅政府过度依赖，就是本来在这一买卖过程中居于平等民事主体地位的买方，也对评估的价格过度依赖，表现为很少有买卖双方同时对一宗矿业权进行评估委托的。把评估询价作为评估定价，是我国矿业权评估理论不完善的又一个明显的例证，它不仅在客观上缩小了评估的市场业务总量，还使得评估的行为脱离了正确的理论轨道。虽然理论不够完善、方法不够得当，但评估结果还能让大家都能接受。

作为一个评估师、一家评估机构，在理论和方法一定的前提下，评估水平、质量的高低，也就取决于对参数的选取。一个参数反映的理应是评估师对其技术、经济含义的理解，反映的是理论的素养和经验的积累，也应该反映的是职业道德。一个评估机构要是有什么商业秘密的话，应该是对各类参数掌握的广度和深度。所以说，参数就是个变数，它的取值高低决定了评估价格的高低，严谨科学的值用，能使评估的价格接近价值，反过来要是为某种目的使用，可以使评估的结果出现任意的价格。对评估行业的监督本质上应该是对评估参数选择的监督，行业自律的最高境界也应该是力求参数接近实际。这部《概论》对评估的参数给予高度重视，用了相当的篇幅讨论参数问题，足见作者对评估具有深刻的认识。这也是一个非常好的示范。评估界应该关心参数；评估机构都应该积累自己的参数；评估师都应该成为参数运用的专家。掌握参数，用好参数，才是真正的看家本领！

对矿业权人之间的交易，也就是对二级市场的关注，应该成为理论界关注的焦点。我国的矿业权二级市场存在问题很多，有些交易暗中进行，表现出来的还不多，有制度方面的原因，也有认识上的问题，二级市场更能反映评估的本质属性，现在困扰我们的问题，有些在二级市场可能不成为问题。二级市场的理论、方法、参数方面的研究，还是人们涉足不多的领域。二级市场不发育，就说明我们还没有形成完全的矿业权市场体系。这其中最大的滞障还是在体制上，探采分离的体制是根本原因。一方面地勘单位属地化，注册了绝大多数探矿权。投资探矿出于自己开采或出于转让矿权，由于其资金能力有限，正常的融资渠道没有形成，因此其投资探矿的规模不可能太大，新的找矿发现特别是大型矿产地的发现就必然很少，表现在全国就是后备资源基地接替不上，社会上就形成了矿产资源短

缺的放大信号。另一方面矿山企业不是探矿单位，不可能注册很多探矿权，特别在备采资源还有一些时，也没有为开采而探矿的积极性，几年过来，矿产品大量需求，资源储备消耗加快，有很多矿山出现了资源危机，而这样的局部危机又被放大为我国的矿产资源短缺。看来对在地勘单位和矿山企业之间设计一个探矿权市场的想法在实践中已经证明效果甚微。根本的解决办法应该是促成地勘单位和矿山企业间的联合，这个联合一定要是并购式的，形成我国探采一体化体制。这倒不是为了二级市场设计的目的，而是为了保障我国工业化过程中矿产资源持续供应的需要。当然，这样的体制形成了，我国的矿业权二级市场也就有了规范的基础了。我国的矿业权二级市场，理应是发生在探采一体的正规的矿业企业之间。我们要培育的也是这样的市场和市场主体。如果不消除探采之间的这一体制滞障，幹国国内的探矿行业会自消自灭，采矿行业会逐步萎缩，更严重的是保证不了经济发展对矿产资源的需求。而在这种体制滞障下，扭曲生长的二级市场是不会规范的，形成的主体是撑不起来保证经济发展对矿产资源需求的供给的历史重任的。这是我国地勘行业、矿业行业乃至整个国民经济的一件大事。也是我借此作序的感言。

在多年的研究工作中，我与袁怀雨教授多有交流，互通学术上的见解，堪称忘年笔友，此番作序实不敢对大作具体内容作太多评点，也是留机会于读者，共同思考和探索。我虽先睹为快，其中许多问题也在细心思考之中。借此之机，浅谈自己一些拙见，虽有文不达义之嫌，但也是对《概论》出版的褒扬。衷心希望袁怀雨教授及其所有关心矿业权评估事业发展的学人，能有更多更好的新作问世！



二〇〇四年九月九日

前　言

1996年修改后的《中华人民共和国矿产资源法》确立了矿业权有偿取得和有条件流转制度后，我国矿业权市场建设逐步在全国各地开展起来，经过几年的发展，已经取得突破性进展，实践中也积累不少有益的经验。然而，矿业权市场在我国是新生事物，市场“游戏规则”尚不健全。随着我国社会主义市场经济体制的不断完善，矿产资源管理体制内在矛盾也逐步显现，直接制约着矿产资源管理的效果，表现在矿业权市场建设方面：二级（转让）市场应有的活力还远未发挥出来、矿产资源配置的“双轨制”现象依然存在、矿业权收益分配关系还有待进一步厘定、矿业权市场中介机构还不能完全自律、公益性地质工作形成矿业权的管理还没有成型的办法等。在理论研究方面，对矿业权概念的认识、矿业权价值的构成及评估方法、矿产资源有偿使用与矿业权有偿获得的关系等问题也并没有取得完全一致的认识，这无疑又给并未成熟的矿业权市场建设实践平添了几分麻烦。实践的快速发展让现有的矿业权制度屡遭尴尬局面，《中华人民共和国矿产资源法》将再度修改正说明了这一点。开展新一轮矿业权市场建设研究无疑将具有更加重要的现实意义。

在矿业权市场建设中，须注意3个问题：一是重视有关矿业权市场的理论建设。目前的资源税和资源补偿费制度存在不少问题，以至要求二者都取消，改为实行权利金制度的呼声日盛。造成此局面的重要原因之一，就是制订资源税和资源补偿费制度时相关理论建设不足，“资源税没有立税的理论依据，资源补偿费理论解释存在问题。”[1] 前车之鉴，值得注意。二是注意从国家整体利益出发，而不是从局部（部门、地方、团体等）利益出发。目前的资源税和资源补偿费制度存在的问题中，就有维护部门利益的影子。在当前矿业权市场建设中，地方政府往往考虑更多的是地方利益，为国家理财的意识淡薄。若各自以实现各自的局部利益为目标，进行制度设计，不但彼此意见必然不一致，这样的制度最终也是行不通的。三

[1] 关凤峻．矿业权出让的几个问题．中国地质矿产经济，2002，15（3）：4～7

是重视借鉴国外矿业权市场运作的成功惯例。回顾我国的地矿行政改革历程，从“两个有偿”转让（储量和地勘资料）、矿业权“不得转让”，发展到现在的矿业权有偿转让，并正在大力培育和发展矿业权市场，花费了十几年时间，其实走了不必要的弯路。矿业权市场在我国虽是新生事物，但在国外矿业大国已有上百年历史，经过长期实践积累，已经形成了一套较完整的矿业权市场规则，完全可以拿来借鉴，而我们弃置不顾。“重新打鼓另开张”，搞“两个有偿”、“不得转让”。在经过一段时间“两个有偿”处处碰壁，“不得转让”禁而难止的挫折之后，才借鉴和开始实行与国际惯例接轨的矿业权有偿转让和矿业权市场机制。“摸着石头过河”并不是“闭门造车”。在矿业权市场制度建设中，在注意要切合我国的社会主义制度和国情的同时，应该充分了解和借鉴国际矿业权市场运作的成功惯例，切忌再走类似过去的不必要弯路，避免再去付出本来可以避免的代价。

目前选取矿业权评估方法的主要依据是《探矿权采矿权评估方法指南》，经过几年的实践，现已修订出版了《矿业权评估指南》，更趋完善。它们对培育和规范在我国最近几年刚刚新生的矿业权市场起了很大作用，功不可没。此外，矿产经济学的一些相关专著和论文，也对矿业权评估理论和方法进行了探讨。但尚无矿业权评估方法的国家规范，足见我国矿业权评估理论建设还不完善。

本书试就矿业权评估的理论、方法和参数问题进行一些探讨。第 1 章由苏迅、盖静编写；第 2、3 章由袁怀雨编写；第 4 章 4.1 节由苏迅、盖静编写，其余由袁怀雨编写；第 5、6、7 章由刘保顺编写；第 8 章 8.1、8.2 节由苏迅编写，8.3 节由袁怀雨编写。

书中借鉴了许多学者的真知灼见，深表感谢；对某些学术观点提出了不同意见，不当之处敬请指正。

编著者

2004 年 6 月

目　录

序
前　言
1　矿业权评估的历史回顾……（1）
1.1　国外矿业权评估历史沿革……（1）
1.1.1　国外矿业权评估的一般情况……（1）
1.1.2　矿业权评估方法的发展……（2）
1.1.3　国外矿业权评估理论与方法的发展……（3）
1.2　我国矿业权评估的简单回顾……（5）
1.3　国内矿业权市场发展现状……（7）
1.3.1　“两权”市场进展情况……（7）
1.3.2　“两权”市场建设的基本评价……（8）
1.3.3　“两权”市场建设中存在的主要问题……（11）
2　矿产资源和矿业权的资产属性和商品属性……（13）
2.1　矿产资源和矿业权的资产属性……（13）
2.1.1　资产的概念……（13）
2.1.2　资产的分类……（13）
2.1.3　矿产资源资产……（14）
2.1.4　矿业权资产……（15）
2.2　矿业权的商品属性……（17）
3　矿产资源和矿业权价值的理论基础……（19）
3.1　矿产资源禀赋优势理论……（19）
3.1.1　矿产资源禀赋优势的概念……（19）
3.1.2　矿床的禀赋要素……（21）
3.1.3　矿产资源禀赋优势的来源和分类……（23）
3.1.4　研究矿床禀赋优势的意义……（23）
3.2　马克思主义的地租理论……（25）

3.2.1 马克思主义的地租理论适用于矿业…… (25)
3.2.2 矿产品市场价格的特殊性…… (25)
3.2.3 地租的类型…… (26)
3.3 矿产品的价值、价格构成…… (26)
3.4 矿产资源资产的价值构成…… (27)
3.4.1 勘查前矿产资源即具有原有价值…… (27)
3.4.2 矿产资源原有价值的来源…… (27)
3.5 矿业权资产的价值、价格构成…… (31)
3.6 矿业权资产与矿产资源资产是两种不同的资产…… (32)
3.7 矿产资源资产的收益和归属…… (33)
3.7.1 资源税的问题…… (33)
3.7.2 矿产资源补偿费的问题…… (34)
3.7.3 改革方案Ⅰ——建立权利金制度…… (36)
3.7.4 改革方案Ⅱ…… (37)
3.8 矿业权资产收益的性质、归属和用途…… (38)
3.8.1 国家转让矿业权的收益不是国家对矿产资源所有权的收益权的实现…… (38)
3.8.2 矿业权收益的归属…… (40)
3.8.3 一级市场转让“国家出资勘查形成的矿业权”收益的用途…… (41)
3.9 矿业权价格的特殊性和矿业权市场的高风险性…… (41)
3.9.1 矿业权的增值性…… (41)
3.9.2 矿业权价格的不确定性…… (42)
3.9.3 矿业权价格的动态性…… (42)
3.9.4 矿业权价格的贬值性…… (43)
3.9.5 矿业权市场的高风险性和高盈利性…… (43)
3.10 建议矿山企业成本项目增列“折耗费”补偿矿业权资产的消耗 …… (43)
4 矿业权评估方法…… (44)
4.1 市场经济国家矿业权评估方法介绍…… (44)
4.1.1 国外探矿权评估方法介绍…… (44)

4.1.2 国外采矿权评估方法介绍…… (47)
4.2 我国现行矿业权评估方法评价…… (50)
4.2.1 对矿业权价值的概念界定不严密…… (50)
4.2.2 不同评估方法的经济内涵不一致…… (51)
4.2.3 地质要素评序法的问题…… (51)
4.2.4 重置成本法的问题…… (52)
4.2.5 获利临界品位和储量重新核定问题…… (52)
4.2.6 涉及“贴现”的评估方法的问题…… (54)
4.2.7 关于联合风险勘查协议法…… (56)
4.3 我国矿业权评估方法改革探讨…… (56)
4.3.1 没有必要，也难以严格划分探矿权与采矿权…… (56)
4.3.2 矿业权价格的经济内涵…… (60)
4.3.3 矿业权评估方法的理论基础…… (61)
4.3.4 我们建议的矿业权评估方法——重置成本加合理利润法…… (65)
4.4 矿业权评估实践中评估参数的取值…… (69)
4.4.1 矿山技术指标（或称矿山经营参数）整体、动态、多目标优化…… (70)
4.4.2 折现率的取值问题…… (83)
4.4.3 评估计算期…… (85)
4.4.4 储量数据…… (85)
4.5 A铁矿矿业权评估实例…… (85)
4.5.1 用合理利润加重置成本法评估…… (86)
4.5.2 按《指南》的贴现现金流量法进行评估 …… (100)
4.5.3 小结 …… (100)
4.6 国家未出资勘查的矿业权转让价款 …… (101)
4.7 拍卖底价和招标标底与实际成交价的差价 …… (101)
5 矿产资源禀赋优势等级划分的多指标综合评价体系 …… (103)
5.1 定量指标筛选的方法 …… (103)
5.1.1 条件广义方差极小 …… (104)
5.1.2 极大不相关性 …… (105)

5.1.3 选取典型指标法 …… (106)
5.2 无量纲化的方法 …… (107)
5.2.1 格式化变换 …… (107)
5.2.2 标准化变换 …… (108)
5.2.3 对数变换 …… (108)
5.2.4 比重法 …… (108)
5.3 逆指标和适度指标的处理 …… (108)
5.4 权重的确定 …… (109)
5.4.1 德尔菲法 …… (109)
5.4.2 相邻指标比较法 …… (110)
5.4.3 统计方法 …… (111)
5.4.4 层次分析法 …… (111)
5.5 综合评价 …… (114)
5.5.1 模糊综合评判 …… (114)
5.5.2 聚类分析 …… (116)
5.5.3 主成分分析法 …… (119)
5.5.4 人工神经网络 …… (120)
5.6 各种综合评价方法综述 …… (122)
6 露天铁矿禀赋优势等级划分指标体系 …… (124)
6.1 评价因素的选取与指标体系的建立 …… (124)
6.1.1 地质条件 …… (125)
6.1.2 开采条件 …… (127)
6.1.3 选冶条件 …… (127)
6.2 评价因素的优劣等级效用函数的确定 …… (129)
6.2.1 效用函数的构成 …… (130)
6.2.2 等级划分中各效用函数的确定 …… (132)
7 用自组织神经网络对露天铁矿资源禀赋优势等级的聚类分析 … (137)
7.1 自组织竞争人工神经网络 …… (137)
7.1.1 自组织竞争网络两种学习规则 …… (138)
7.1.2 基本竞争型人工神经网络 …… (140)
7.2 自组织特征映射神经网络及算法 …… (142)

7.2.1 SOM 网络的生物学基础 …… (142)
7.2.2 SOM 网络的拓扑结构与权值调整域 …… (142)
7.2.3 SOM 网络的运行原理 …… (143)
7.2.4 SOM 网络的学习算法 …… (144)
7.3 用自组织特征映射神经网络对露天铁矿禀赋优势等级的聚类分析 …… (145)
7.4 对自组织聚类分析结果的对比和分析 …… (147)
7.5 铁矿资源等级划分系统软件的开发 …… (150)
7.6 各等级露天铁矿合理成本的确定 …… (153)
8 我国矿业权制度框架及评估管理 …… (154)
8.1 我国现行矿业权制度概述 …… (154)
8.1.1 我国矿业权制度的主要内容 …… (154)
8.1.2 我国实施矿业权制度的意义 …… (155)
8.1.3 矿业权两级市场 …… (156)
8.2 我国现行矿业权评估管理制度 …… (158)
8.2.1 我国矿业权评估工作及管理 …… (158)
8.2.2 我国矿业权评估机构及管理 …… (158)
8.2.3 我国矿业权评估职业人员的管理 …… (160)
8.2.4 矿业权评估报告及确认 …… (161)
8.3 建立利益分享又制衡，激励又约束的矿业权制度和评估管理制度 …… (162)
8.3.1 对矿业权人的激励和约束 …… (163)
8.3.2 对地质矿产主管部门的激励和约束 …… (164)
8.3.3 建立矿业咨询评估公司 …… (165)
8.3.4 对矿业咨询评估公司的激励和约束 …… (166)
8.3.5 注意各方利益的合理分享和制衡 …… (166)
附录 1 探矿权采矿权评估管理暂行办法 …… (167)
附录 2 探矿权采矿权评估资格管理暂行办法 …… (172)
附录 3 矿业权评估师执业资格制度暂行规定 …… (175)
附录 4 澳大利亚独立专家报告中矿产资产和矿产证券的价值评估章程和指南 …… (179)

附录 5　澳大利西亚查明矿产资源和矿石储量报告章程和指南 …… (207)
附录 6　澳大利西亚采矿冶金协会矿产工业咨询员联合会、联合会
　　道德规范、咨询员规范及咨询员收费标准指南 …… (219)
附录 7　中加矿业权评估比较研究 …… (233)
主要参考文献 …… (241)

1 矿业权评估的历史回顾

1.1 国外矿业权评估历史沿革

在西方市场经济国家，矿业权价值评估是随着长期的矿业实践而逐步发展起来的。矿业实践要求矿业权转让，有转让就需要评估[1]。

1.1.1 国外矿业权评估的一般情况

从西方国家的实践看，矿业权价值评估的基本原则在19世纪末20世纪初已大致确定下来，此后基本上一直变化不大。评估一般分两部分：对矿产资产进行技术评估；确定矿业权的货币价值。虽然评估的基本原则从20世纪初迄今变化不大，但矿业权评估的方式方法、确定货币价值的机理和原则等，却发生了巨大的变化，特别是，在20世纪初发展起来的评估原则，主要针对的是已经查明储量的矿产资产，而目前，对草根勘查阶段的矿业权及无查明储量的探矿权的评估方法也得到了较大的发展。然而，虽然发展了100多年，矿业权价值评估问题仍不能说得到了令人满意的解决，特别是探矿权的评估。

采矿权的价值评估，发展得较早也较快，相对也较成熟。这最早可追溯到1877年H.D.Hoskold所著的经典著作《工程师的评估助手》，即以贴现现金流为基础的双利率方法，针对的是含探明储量的矿产资产。其依据是计算年金的价值，这种年金相当于矿山生产的年利润，并可根据矿山企业的储量耗竭情况及其他因素进行调整。在利用这种方法时关键的是选择投机利率及无风险利率。在20世纪50年代前，评估时所采用的主要是Hoskold评估公式。但在50年代后期，提出了一些证券业中收益与风险及资产定价的财务理论，并在60年代中期提出了资本资产定价模型，此后，Hoskold公式逐渐丧失了其地位。当然，这些财务理论并未全部为矿业界所采用，但其对矿业权价值评估的影响是深远的，特别是它为计算净现值时所采用的资本成本提供了令人满意的理论基础。60～70年代以计

[1] 中国地质矿产信息研究院．市场经济国家矿业权价值评估研究，1999－01

算机为基础的财务模型成为矿业权评估时最常见的方式，并借此可以进行更深入的灵敏性分析。在70、80年代，在国际上出版了一系列与矿业权价值评估有关的著作，可参见本书所附的一些参考文献。80年代以来，矿业权评估工作开始较大规模地有组织地开展起来。如澳大利西亚采矿冶金协会专门成立了矿产资产和矿产证券价值评估委员会，并出台了矿产资产和矿产证券评估章程和指南；加拿大采矿冶金协会也根据银行的规定和股票交易所的要求发表了矿业权价值评估指南和原则；南非矿山协会在总结过去评估实践的基础上提出了一些新的原则。在这一阶段，还提出了一些新的矿业权价值评估方法，但主要是针对探矿权的，如加拿大人基尔伯恩提出的地质工程法及由其演化而来的由澳大利亚人改进的地学排序法、选择权定价理论、勘查费用倍数法、联合风险经营条款法等等，这与矿产勘查活动的活跃是相辅相成的。甚至可以认为，探矿权的评估方法主要是80年代以来发展起来的，特别是地质工程法和选择权定价理论。这是因为，以前对探矿权阶段的矿产资产进行评估的客观要求并不多，相当来说方法发展得也不快。而随着矿产勘查经济的活跃，大量的勘查公司上市筹资，大量的探矿权易手，大量的联合风险勘查协议(J/V)和矿产勘查买卖选择权协议(Option)以及转出/转入协议(Farm - in/Lam - out)得以签订，大量的公司间兼并、联合、分设等事件发生，这样，对评估探矿权的客观要求增加了，于是探矿权的评估方法也得到较快的发展。

1.1.2 矿业权评估方法的发展

随着矿业实践及财务理论的发展，矿业权价值评估的方式方法、确定货币价值的机制和原则等，一直在发生着变化。主要进展体现在以下几个方面：

(1) 20世纪初发展起来的评估原则，主要针对具查明储量的矿业权；而最近，特别是进入20世纪90年代以来，由于矿产勘查经济的活跃，探矿权价值评估理论与方法得到了迅速的发展。

(2) 20世纪60年代以来发展和完善起来的证券业界财务理论特别是资本成本定价模型以及80年代发展起来的风险理论，使采矿权价值评估方法更趋成熟。方法本身并不复杂，但一些参数如资本成本和经营成本、贴现率、预期价格等的选择却成为许多评估专家的研究对象。

(3) 矿业权价值评估工作，以前基本上是分散进行的，各专家有其自己的一套东西。但80年代末90年代初以来，这项工作开始有组织地开展

起来。一些行会在这个过程中发挥了重要作用。这些行会组织根据银行的规定和股票交易所的要求等，发表了自己的矿业权价值评估指南和原则，规定评估人员的资质条件，约束其成员在评估时的行为。这样，市场就更为规范了。

(4) 矿业权价值评估工作，所要求的知识结构越来越复杂，地质学、工程学、财务、法律、商业、不动产和无形资产评估等各方面的专门知识和经验在矿业权价值评估过程中均有所涉及。同时，市场也越来越大了。

(5) 随着矿业权市场交投的活跃，对矿业权评估的客观要求越来越多，越来越复杂。这样，也就越来越要求政府在微观层次上加强对矿业权评估的管理。特别是近年来，由于矿业发展越来越依赖于资本市场，为了对投资者负责，投资管理机构对矿业权评估的管理更为关注、更为加强了。

但是，尽管如此，迄今为止矿业权价值评估问题在西方国家也没有得以完全解决。矿业权市场的复杂性以及影响矿业权价值因素的复杂性，决定了矿业权价值评估工作是一项主观性强的困难工作，西方一些矿业经济专家甚至称，矿业权评估不是一门科学，而是一门艺术，这是因为评估时所依靠的主要是那些未必可靠的历史数据和当前数据，引用了过多的假设，由此所形成的主要是一些猜测性的主观的判断。特别是探矿权评估，更加复杂、更加困难。这也正是西方国家的矿业经济专家们目前所主要研究的问题之一。

1.1.3 国外矿业权评估理论与方法的发展

以上是简单的情况。那么，矿业权价值评估作为一门学科，到底是如何发展起来的呢？我们认为，矿业权评估理论与方法的发展有 3 个方面的驱动力：一是矿业权评估需求的支持；二是矿业权评估过程中所出现的一些问题要求加强研究和规范；三是其他学科/领域发展的刺激。

(1) 需求的支持。主要是这样几种评估目的：国家矿政管理部门以招标等方式出让部分矿业权；以矿业权为抵押物举债融资；依托于矿业权上市融资；以矿业权为纽带公司间联合/兼并/分设；矿业权市场交易；政府矿业政策的制定和调整；矿业公司发展战略和投资决策；等等。在不同时期，都可以出于这 7 个目的而评估矿业权，但是，不同时期其侧重点是不同的。正是出于不同时期对不同目的矿业权评估的需要，评估方法和理论才得以发展。

（2）矿业权评估实践过程中所出现的一些问题要求加强对矿业权评估理论和方法的研究和对评估过程的规范。我们先看一下不同时期的几个例子。1971 年墨尔本股票交易所被迫请澳大利西亚采矿冶金协会（AusIMM）为其设计一套勘查及矿业公司上市的报告指南，因为当时有人在报告上竟然写道：（某矿产地的）铜品位高达 20%，这真是误导有方，以致于西方国家有些矿业经济专家称，80 年代初的矿业衰退，与矿业咨询员有关，咨询员们难辞其咎，这些评估师们一直喊这块矿产地好好好，要开发开发再开发，呼吁公众投资投资再投资，造成生产能力过剩，矿业衰退。另一个例子是澳大利亚昆士兰州的 RedBank 铜矿山，1971 年 Westmoreland 公司的董事长说赶快买股票吧，此矿产地蕴藏有“大量”的铜，但到现在该矿产地还未形成矿山。另外，新南威尔士州的 Halls Peak 矿点，1969 年发招股说明书时说，该矿产地含 16.2%Zn、8.4%Pb、1.35%Cu、4.7 盎司银/吨矿、0.6 盎司金/吨矿，发行时每股价格 10 澳分，随即涨到 75 澳分，最高时为发行价的 25 倍，但只到现在该矿产地还只是一个 J/V 合同，只是一条很窄的矿脉。探矿权评估出的偏差更多。如 1986 年 2 月澳大利亚北部地方 Todd 山地区 4 个探矿权地申请及一些其他租地以 56 万澳元转让给了 Zapopan 公司，按当时一个独立评估师的观点，这是个“公平合理的”价格，但在 1987 年初，Zapopan 公司与澳大利亚壳牌公司签订了一个 J/V 协议，壳牌公司出 20 万澳元取得在 Todd 山租地 50%的权益，相当于这一阶段该矿业权“值”40 万澳元，而 12 个月之后，通过草根勘查圈定了 Batman 金矿床，1991 年 3 月 31 日向交易所初步报告的储量达 187 万盎司，简单地说，其价值约 5000 万～8000 万澳元（净现值）。这就产生了一系列问题：56 万澳元的评估结果对吗？若对，则 5000 万～8000 万澳元的租地价值是何时获得的？若不对，1986 年的价值应该是多少？最初的出让人有权指控评估人吗？再如，1987 年 11 月，一名独立评估人对 Mount Peter 黄金公司的几处探矿权评估出了 115 万澳元的价值，但由于股市崩溃上市彻底失败，那么，为什么该矿业权的价值“消失”得如此之快呢？这其中确实有许多问题，西方国家一些矿业经济专家还提出，“在矿业权价值评估领域中我们确实犯过很多错误，问题就在于我们把它当作了一种实际物权而不是他物权”。对这些问题的解决办法和规范的过程，促进了矿业权价值评估理论和方法的发展。这些发展主要体现在 3 个方面：

①查明矿产资源/矿石储量的管理自20世纪70年代以来纳入了正轨。在储量管理过程中，政府矿政管理部门、投资管理部门、行会组织和中介机构各负其责，相互配合，矿政与投资管理部门均要求矿业公司提交储量报告，但其中只有后者对储量进行审查，同时，并行两种资源和储量分类方案，但以行会组织的规范和指南为通用。这对矿业权评估产生了深远的影响。

②股票交易所和证券委员会制定了矿业公司和勘查公司的信息报告制度。这套制度规范了评估人所提交的报告，对评估人的资格/经验/胜任性有要求，在技术上有相应规定。

③政府调整和完善地质资料/报告/信息汇交管理制度。事实上，许多的评估完全可以仅根据公开文档系统的信息来进行。当然，虽然发展了许多年，这些制度本身仍然有一定的缺陷，如最近所发生的震惊国际矿业界的布桑丑闻就暴露了印度尼西亚政府在地质资料/信息管理和加拿大证券市场对储量估算/矿业权评估方面的制度缺陷，使得像Bre—X公司这些不法公司有空子可钻。因此，可以认为，矿业权制度的建立只是挖了一条人工河，至于河里流的什么水，能捞出来什么鱼，还需政府、企业、市场三方面的通力合作，不断地完善制度，加强监控，使矿业权市场在一个有序的环境下得以培育和发展。

(3) 其他学科/领域发展的刺激。总的看，20世纪20、30年代迅速发展的不动产风险评估理论与方法，对矿业权价值评估理论与方法有很大的影响，并在一定程度上推动了矿业权评估的发展。特别是60年代末70年代初，获得MBA学位及类似专业的毕业生进入矿业界，这些人拥有货币的时间价值的概念，并且对新的投资决策有一套从财务理论出发的处理技术。在70、80年代，计算机技术的迅速发展，大量信息综合处理能力的可得性，也很大程度地促进了矿业权评估理论和方法的发展。

1.2 我国矿业权评估的简单回顾

长期以来，在计划经济体制下，我国矿产资源由国家出资勘查，矿山企业无偿使用。20世纪80年代开始，随着改革开放的不断深入，国家对矿业投入的相对减少，逐渐形成地勘投入的多元化。为了保护勘查者利益，作为过渡性措施，原地矿部出台了地勘成果有偿使用的一系列规定(对应的地勘成果资产评估随矿业权制度确立而完成其使命)。

1996年，全国人大常委会新修改的《中华人民共和国矿产资源法》

确立了矿业权制度，为矿业权有偿使用及其流转提供了依据，从而建立了矿产资源有偿使用的法律制度。1998 年 2 月 12 日国务院第 242 号令发布了《探矿权采矿权转让管理办法》，肯定了探矿权和采矿权的财产权属性，确立了“两权”有偿取得、依法转让的制度。1999 年 3 月 30 日国土资源部国土资发 75 号文，规定了企业或地勘单位因合并、分立、合资、合作、出售、抵押等情形可依法转让矿业权，对国家出资勘查形成的矿业权必须评估，并由国土资源部确认。此外，矿业权评估资质也由国土资源部认定。随着矿业权市场建设的逐步深入以及矿业权交易本身的复杂性，交易前的询价过程显得非常必要，矿业权评估行业也应运而生。

为了规范矿业权评估行业的发展，1999 年 5 月 25 日国土资源部颁发了《探矿权采矿权评估管理暂行办法》，2000 年的 8 月份和 10 月份，相继颁发了《矿业权评估师执业资格制度暂行规定》、《探矿权采矿权评估管理暂行办法》两个管理办法，从而初步建立了我国矿业权评估及管理制度框架。

1999 年，矿业权交易市场刚刚起步，矿业权评估机构也陆续开始组建运行。为了尽快与新形势下的矿业权管理制度相适应，保证矿业权市场能顺利启动和健康运行，国土资源部地勘司和开发司组织中国国土资源经济研究院，在借鉴无形资产评估理论和方法以及参考国外矿业权评估方法的基础上，邀请各方面专家，经过反复研讨修改，编写出版了《探矿权采矿权评估方法指南》。与此同时，由中国地质矿产信息研究院编写出版了《市场经济国家矿业权价值评估研究》，基本上介绍了国外市场经济国家对探矿权和采矿权价值评估的理论和方法。对我国矿业权评估起到了良好的借鉴作用。

2000 年，国土资源部商人事部同意，决定建立矿业权评估师制度。同时，对《探矿权采矿权评估方法指南》作了进一步的修改，在总结了两年评估实践经验的基础上，由国土资源部发布了第二版《矿业权评估指南》。但由于我国矿业权评估刚刚起步，评估理论、方法和参数尚有待充实和完善。

在理论界，关于矿业权评估也是百家争鸣。1998 年由王四光主笔编著的《矿产资源资产与矿业权评估》一书，对矿产资源资产评估的基本理论和方法以及矿业权评估的基本方法都作了大致的介绍，这在当时对于深入探讨矿业权价值评估起到了参考作用。2000 年，由李万亨编著了《矿

业权评估概论》一书[1]，提出了矿业权因为流转方式不同，其经济实现形式也会不同，从而会使用不同的评估方法，在矿业权价值评估中应该区别对待。2003年，由刘国仁主编的《资源性资产评估》[2]作为“世纪资产评估系列教材”出版，从资源性资产的角度，对矿产资源和矿业权价值评估进行了探讨。学术刊物上讨论矿业权评估的论文数以百计，不再赘述。

截止到2004年上半年，全国共有矿业权评估机构78家之多。自1998年以来，到2002年11月，全国评估确认探矿权项目137个，全国确认探矿权评估值32.5亿元；在采矿权市场中，到2002年9月，全国共评估确认采矿权项目610个，全国确认采矿权项目金额为104.99亿元[3]。

无论从评估制度还是从评估方法的理论以及实践上，对于矿业权价值评估的认识和讨论仍然在进行深入探讨。

1.3 国内矿业权市场发展现状

1.3.1 “两权”市场进展情况

1986年颁布的《中华人民共和国矿产资源法》规定“两权”是行政审批授予，不具有财产权属性，不允许转让，当然也就没有严格意义上的“两权”市场问题。1996年修改后的《中华人民共和国矿产资源法》确立了“两权”的有偿取得和依法流转制度，规定了“两权”可以有条件地转让；1998年国务院颁布了3个配套法规（《矿产资源勘查区块登记管理办法》、《矿产资源开采登记管理办法》、《探矿权采矿权转让管理办法》），规定可以采用招标出让“两权”。1998年和1999年统一按新的法律法规换发“两证”，为“两权”市场建设做准备。1998年浙江省武义县在全国首次采用招标出让了2个小型萤石矿的采矿权，收取了100多万元的价款。1999年，国土资源部组织了海南东方市不磨金矿的探矿权招标，海南省厅组织5个采矿权的招标；同年，浙江省的金华市和义乌县采用招标分别出让灰岩和萤石矿。

2000年，随着建筑用砂石原料的需求增加和非法开采被查处，浙江省的一些县（市）出现多家同时申请同一矿产地采矿权的情况，首先在两个县

[1] 李万亨．矿业权评估概论．北京：地质出版社，2000

[2] 刘国仁主编．资源性资产评估．北京：中国人民大学出版社，2003

[3] 曾绍金主编．探矿权采矿权市场建设理论与实践．北京：中国大地出版社，2003

进行拍卖出让采矿权试点，出让 9 个采矿权，收取价款 1130 万元。1998 年到 2000 年只有浙江、海南、山东、新疆 4 省(区)进行局部试点。

2001 年 4 月，全国矿产开发处长培训班在浙江召开，会议观摩了浙江省洞头县采矿权拍卖现场。同年 11 月国土资源部在浙江省组织的第 7 期市长研讨班，对“两权”市场建设进行专题研讨，组织观摩了浙江省德清县拍卖采矿权现场，295 万吨岩石的采矿权，经过激烈的报价竞争，最后以 1620 万元成交，引起了参加研讨的市长们强烈的反响。2001 年浙江、山东等省扩大试点，浙江省竞争出让采矿权 181 个，价款 7200 万元；山东省竞争出让采矿权 31 个，价款 6655 万元；鹿泉市进行建筑石料用灰岩的采矿权拍卖试点成功；四川省攀枝花市成功拍卖采矿权的试点，在西部地区引起强烈反响。2001 年全国有 10 个省进行了竞争出让采矿权的试点。

2002 年 1 月，国土资源主管部门针对鹿泉市的情况，对竞争方式出让“两权”给予了高度重视和肯定，对“两权”市场建设明确表示“应扩大面”和“大力推进”。2002 年 10 月以“两权”建设为主题的第 9 期市长研讨班在青海西宁举行。青海省的“两权”拍卖现场，在全国引起极大的反响。有人还认为，这次市长研讨班是“两权”市场发展的转折点。2002 年，四川、江西、湖南、青海、福建、辽宁、新疆等省（区）的进展较快。除北京、天津和上海市近几年没有设置新的“两权”和西藏、宁夏外，其他的各省、自治区、直辖市都不同程度地进行了不同形式的竞争出让“两权”。2002 年出让收益，青海省近 4 亿元；浙江省超过 1 亿元；山东省 7048 万元；福建省 6211 万元；新疆超过 5000 万元；四川省 3500 多万元；鹿泉市当年有偿竞争出让采矿权 8 宗，成交总额就达 3188 万元。

应当说，我国“两权”市场建设经过 1998 年到 2000 年的局部试点，2001 年扩大试点并取得初步经验的基础上，2002 和 2003 年又有了重大进展。其中，应当肯定的是基层的大胆探索和创新，尤其在竞争方式的不断探索、有偿出让矿种增多、出让金的收取方式和使用方式、对采矿权价款内涵的看法等方面，为“两权”市场建设的推动作出了巨大的贡献。

1.3.2 “两权”市场建设的基本评价

(1)“两权”市场建设，适应了社会主义市场经济需要。在建立“两权”市场初期，都感到问题在于有没有投资人，花钱购买“两权”是否能够被接受。浙江的试点表明，随着社会经济的快速增长，基础设施建设的增加，对建筑材料的需求增长很快，仅浙江省近些年对上海供应的建筑砂

石就达7000万方，并且逐年增长。申请开采的人大量增加，常出现一处可开采的产地有多家申请人。浙江、山东省，借鉴土地出让的办法，采用招标、拍卖出让采矿权，得到了申请人的拥护，不少采矿权的出让就有几十家参加竞争。参加竞争的人认为政府采用竞争方式出让“两权”，得到的采矿权放心。2002和2003年“两权”的竞争出让在各地展开后，社会资金投资矿产资源勘查开采的积极性更高。鹿泉的一处灰岩产地原以55万元挂牌没有人报价，过了半年，在拍卖同一处采矿权时，却以1450万元成交，表明市场的接受能力在不断提高。四川省的“两权”市场是2002年上半年才开始展开的，首先有突破性进展的是经济比较落后和自然条件较差的甘孜、阿坝、凉山3个自治州。2002年10月，青海省金矿等矿权的拍卖和新疆煤矿拍卖成功。说明了矿产资源勘查开采在西部大开发中的潜力很大。建设“两权”市场不只是管理机关的要求，更主要的是市场的需要，是矿产资源勘查开采投资人的需要。

(2)“两权”市场的建立，得到了各地政府的高度重视。首先，在当地政府领导下，理顺了“两权”出让与各职能部门的关系。1999年海南省厅招标出让的5个采矿权，因未经政府协调，没有解决土地和林地问题，至今未能开采。江西的首例金矿拍卖，受到来自有关部门的干预，由于事先得到省政府的支持，协调好了当地政府的关系，拍卖成功，开采的进展顺利。湖南衡阳拍卖河砂的采矿权，由于在当地政府的统一领导下，协调好了国土资源和水利、交通、公安的关系，拍卖成功。各地的竞争出让工作，基本都是在当地政府的领导下，由国土资源主管部门具体组织实施，效果都较好。第二，合理处理了国家、地方和矿产地当地居民的关系。出让“两权”的收益处置，法规只规定了由登记管理机关收取，全部“纳入国家预算管理”的原则。各地在处置出让收益时，在遵循法规规定的原则的基础上，充分考虑当前的财政体制和当地居民的实际情况，将出让的收益主要纳入县级财政，由县级政府通过县级财政分配给矿区所在地的各级政府，有的直到所在地的村民委员会，协调了各方面的利益，使各方面都满意。第三，地方政府的支持下加快了“两权”市场建设的步伐。四川省的“两权”市场起步晚，2001年底才进行了第一次试点，省厅将试点情况向省政府汇报后，得到了省政府的高度重视，当即决定将在2002年在全省推行竞争出让“两权”作为各级政府的年度责任目标，要求各地、市必须至少进行一次招标或拍卖的试点，“两权”市场建设的进

度大大加快。辽宁、山东、江西、湖南等省的一些地方，在地方政府的支持下决定新出让的采矿权必须用竞争方式。山东有一处大型的煤矿后备基地，有3家国有大型煤矿企业都通过重要渠道想得到采矿权，省厅为此做了大量工作，省政府最后同意采用拍卖出让。第四，地方在政府的领导下，解决了“两权”市场建设中的政策难题。应该说，“两权”市场建设有不少问题在现行的法律法规中没有明确的规定，而在实际的运行中又必须予以解决，或需要对一些原则的规定具体化。本着在不违背现行法律法规规定的原则下，地方结合当地的实际制定有关规定，解决“两权”市场建设中的实际问题，取得了良好的效果，也为矿产资源法律法规的修改提供了经验。

（3）“两权”市场建设，巩固了治理整顿成果。江西上饶和四川甘孜藏族自治州各有一处金矿产地，长期存在非法开采，经过多次整顿，多次反复，秩序仍然相当混乱。2002年江西省和四川省采用拍卖方式出让采矿权和探矿权，分别以200万元和700万元成交，矿区的管理秩序正常；湖南省衡阳湘江河道采砂一度有几十条采砂船，秩序十分混乱，在当地政府的领导下，由国土、水利、交通和公安4部门联合，经过整顿，取缔了非法开采，将可采砂的河道划分成6个区段，采用拍卖出让，收取到5862万元的价款，在4部门的联合监督下，河道采砂步入了依法有序的轨道。凡是竞争出让探矿权采矿权的地方，矿产资源管理秩序都比较好。

（4）制定矿区探采总体规划，确保“两权”布局合理。探矿权采矿权布局不合理是当前存在的主要问题之一。在建设“两权”市场时，改变了管理方式和思路，创造了以矿产资源规划为基础，制定矿区总体规划的经验。浙江、湖南、山东、山西、四川、福建、广东、江西等省都有这方面的经验。湖南政策性关闭了401个小煤矿，规划成3个开采区，采用拍卖出让采矿权。广东省关闭了广州市所有的采石点和附近的大部分采石点，在东莞规划一处采石区，采用拍卖出让采矿权，以3720万元成交。浙江省湖州市对交通沿线已经关闭的采石场进行规划，实施恢复性开采，明确规定由开采企业出资451万元用于矿山的恢复，要求形成908亩可利用土地。福建省泉州市制定一处采石点规划，要求开采结束形成160亩城市建设用地，拍卖收回价款120万元；三明市政府年初拿出10万元，要求各县对准备出让的矿产地进行前期地质工作和矿区总体规划，到10月竞争出让采矿权已经成交900多万元。浙江、福建省对批准修建高速公路的地段，事先对石料的供应点进行规划，然后按规划进行采矿权拍卖。以矿产

资源规划为基础制定矿区总体规划，不但解决了布局不合理的问题，也控制了采矿权投放市场的总量；既保护了资源、维护了市场秩序，也维护了采矿权人的合法权益。

(5) 采矿权的二级市场（转让），促进了国有大中型矿山企业改制。现有大中型国有矿山企业基本是无偿占有采矿权，更没有记入企业的资产，也不符合国内外上市的要求。几年来共评估确认国有大中型矿山企业的采矿权413个，价款90亿元；其中上市的采矿权119个，价款56.64亿元。主要是煤矿、铁矿、有色金属矿和金矿。国土资源部与中国证监会理顺了上市公司采矿权价款处置的关系和作为无形资产的处理办法。

(6) 矿业权市场建设引出了许多思考。比如，国家出让“两权”的收益到底是什么属性，有人认为是矿产资源国家所有权的收益权的组成部分，对于国家出资勘查形成的矿产地的“两权”价款，其中包括了国家作为出资者的收益，对于大量的建筑用砂石原料采矿权的收益，与土地的级差收益相当。但也有相反观点，认为国家出让“两权”的收益不是矿产资源国家所有权的收益权的组成部分，而主要是国家勘查投资的收益。再比如，行政管理理念的变化，在行政性管理“两权”的时期，管理机关是受理申请、审批登记发证，属于一种特许权的审批发证，得到“两权”的企业也没有将“两权”作为财产权管理。在“两权”市场的条件下，政府出让“两权”，既是特许权的批准，也是财产权的部分出让。政府的管理机关已经在履行资源管理和资源资产收益权的管理双重管理职能。

1.3.3 “两权”市场建设中存在的主要问题

(1) 相关法律法规有待修改完善，对有关问题尽快作出规定。当前，急于解决的有：一是对于采矿权的转让审批权限应作调整，不少地方要求按照登记管理的权限分级负责。二是研究制定无偿取得采矿权有效期满必须纳入有偿取得的轨道，尽快结束“两权”的“双轨制”。三是对参加采矿权竞争人的资质条件要求应尽快作出细化规定。四是对已经正在开采或按照当地的实际情况，可以进行开采的矿产地，有的地质工作程度较低，有的规模较小，对于储量评审、“两权”评估确认均按统一要求的做法应该改变。五是对一些概念应推出标准化解释，比如“两权”的内涵、有偿的表现形式等。六是对探矿权人有优先取得采矿权权利的规定，外商普遍心存疑虑。

(2) 对“两权”市场建设的认识有待进一步提高。尽管大多数地方已经开始“两权”的有偿出让，但仍有不少地方将收取“两权”使用费作为

有偿的实现方式，一些地方新设置的“两权”基本上仍然是行政审批方式。比如《中央电视台焦点访谈》披露内蒙古集宁采石问题，仍是按照申请、审批、无偿授予，出现开采规模小、技术方法低下的问题。管理机关的认识是基础，当地政府的认识是关键。管理机关认识不到位，也不可能引起当地政府的重视。

（3）以民营为主的小型矿山企业的矿业权转让问题较多。这些矿山企业基本上是无偿取得采矿权，按规定在转让时，采矿权的收益应当收归国家。不少的转让行为多种多样，就是不按规定处置采矿权，只是在已成事实后，才办理变更手续，规避了国家的管理，侵害了国家的利益。

（4）地勘单位取得探矿权的新问题。地勘单位重视获得探矿权，加大勘查的力度，应该说是好事。但也出现了新的问题，就是占据地盘。比如，宁夏回族自治区反映，除了城市和矿区，勘查区基本布满了全自治区。有一个地质队，仅在半年多的时间里，在所在地登记的勘查项目65个，总面积达3562.9平方千米，其中，登记勘查铜、金、银、铁的项目63个，总面积3423.1平方千米。个别地方存在着对早已完成勘查的矿区重新设置探矿权，随后很快又申请采矿权等。这些都对市场的建立造成了不良影响。

（5）“两权”评估方法及管理有待改进，评估机构的行为有待规范。现行评估方法从理论基础到具体方法都有待完善；在采矿权评估时，评估结果与实际成交结果相差太大；在评估探矿权时，没有考虑到勘查的高风险和高效益。“两权”市场中介服务行为不够规范，评估结果主观随意性大，有的评估采用的参数（如储量、成本等）存在问题。“两权”评估确认的管理，已经不适应当前的情况。

（6）“两权”市场发展很不平衡，既表现在区域上，也表现在矿种上。同时，一、二级市场的发展也不平衡，二级市场不如一级市场活跃。

2 矿产资源和矿业权的资产属性和商品属性

2.1 矿产资源和矿业权的资产属性

矿产资源和矿业权都具有资产属性，是性质和类型不同的两种资产。

2.1.1 资产的概念

按财政部1992年11月30日颁布的《企业会计准则》第22条："资产是企业拥有的或者控制的能以货币计量的经济资源，包括各种财产、债权、和其他权利。"该定义中，"拥有"指企业有所有权，是所有者或债权人投入的，或企业购入的；"控制"指企业虽不具有所有权，但在一定条件、一定时期可以支配。资产必须能以货币计量，否则无法计量和确认其价值，在转化为费用时也无法计量。"经济资源"是指资产能通过生产有价值的产品，再通过该产品与对企业有价值的事物相交换，提供经济效益。

2.1.2 资产的分类

据《企业会计准则》，企业的资产分为流动资产、长期投资、固定资产、无形资产、递延资产和其他资产6种。

(1) 流动资产是指可以在一年或者超过一年的一个营业周期内变现或者耗用的资产，包括现金及各种存款、短期投资、应收及预付款项、存货等。

营业周期是指从投入材料和人工到取得收入的时间。

工业企业的存货一般包括原材料、辅助材料、燃料、低值易耗品、在产品、半成品、产成品等。

(2) 固定资产是指使用年限在一年以上，单位价值在规定标准以上，并在使用过程中保持原来物质形态的资产，包括房屋及建筑物、机器设备、运输设备、工具器具等。在经济上的意义是劳动资料。

(3) 无形资产是指企业长期使用而没有实物形态的资产，包括专利权、非专利技术、商标权、商誉、著作权、土地使用权等。

(4) 递延资产是指不能全部计入当年损益、应当在以后年度内分期摊销的各项费用，包括开办费、大修理支出等。本质上是一种费用。

(5) 长期投资是指不能在一年内变现的投资包括股票投资、债券投资和对其他单位的投资。

(6) 其他资产是指特种储备物资、银行冻结存款、冻结物资、涉及诉讼中的资产等。

特种储备物资是指为某种特殊需要而储备的物资，在没有特殊情况时不能动用，企业对其负有保管储备责任。

2.1.3 矿产资源资产

2.1.3.1 矿产资源的资产属性

矿产资源虽然不归企业所有，但在国家有偿转让给企业的矿业权许可的时间内，对许可的一定空间范围的矿产资源，可以依法支配，是企业所控制的；矿产资源价值可以通过矿床经济评价以货币计量；企业可使用矿产资源生产出有价值的矿产品，通过市场交换为企业带来收益的经济资源，可见矿产资源具有资产属性。

矿产资源具有实物形态，有一定数量、质量，是一种实物资产。

我国《宪法》第9条和《民法》第81条都规定，矿产资源属国家所有。我国《矿产资源法》第3条进一步明确："矿产资源属于国家所有，由国务院行使国家对矿产资源的所有权。地表或者地下的矿产资源的国家所有权，不因其依附的土地的所有权或者使用权的不同而改变。"这是矿产资源属于国有资产的法律依据。

但矿产资源资产不计入企业的资产负债表。因为，在上述6类资产中，矿产资源显然不是长期投资；它是劳动对象而不是劳动资料，且其实物形态在生产过程中将逐渐消失，因此不是固定资产；它是劳动对象，似与流动资产中的原料一样，但其数量巨大，不可能在一个营业周期内全部变现，因此也不宜当作流动资产；它具有实物形态，显然不是无形资产；它不是费用，因此不是递延资产；矿山时时刻刻在动用矿产资源，故也难以归入"没有特殊情况时不能动用的特种储备物资"的其他资产，即便归入其他资产，也是一种特殊的其他资产。

鉴于矿产资源资产难以归入上述6类资产，土地、森林、草原、海洋等自然资源资产也有类似情况，建议另设"资源资产"，将矿产资源资产归入"资源资产"。

矿产资源资产可定义如下：赋存于地壳表层一定空间范围、在我国属于国家所有、能被提取和利用、能用货币计量和在被开发后能提供经济效

益的气态、液态、固态的地质体。但是，矿产资源的价值巨大，不论把它当作国家以股东身份投入企业的国有资本，计入所有者权益，还是当作企业的负债，都会使企业的资产负债率或者畸小，或者畸大。故矿产资源资产不宜计入企业资产负债表。

2.1.3.2 *矿产资源所有权的权能*

据《中华人民共和国民法通则》第71条："财产所有权是指所有人对自己的财产享有占有、使用、收益和处分的权利"，国家对矿产资源的所有权即为国家享有对矿产资源的占有、值用、收益和处分等4项权利。

2.1.4 矿业权资产

2.1.4.1 *矿业权是递延资产*

矿业权是从矿产资源所有权派生出来的准物权，按现行法规分为探矿权和采矿权。准物权可以成为相对独立的另一种资产。初始矿业权属于国家。矿业权人在一级市场从国家有偿取得矿业权后；或国家把矿业权当作国有资本金投入企业后；或从矿业权二级市场有偿获得矿业权后；即成为企业的资产。它为企业所"拥有"或"控制"；可以用货币计量其价值；企业依此权利可投资对矿产资源进行勘查、开采，并加工为矿产品投放市场，从而获得投资收益；或通过依法转让矿业权获得收益。可见矿业权具有资产的属性，是与矿产资源有关的资产中的第二种。

一般认为，矿业权作为一种权利，不具有实物形态，所以是一种无形资产。但是，矿业权必须依附于一个实物——一定空间范围的、一定数量和质量的矿产资源，所以，它与典型的不具有实物形态的无形资产如专利权等不完全一样。在西方会计制度中有递耗资产，其定义为："购买、测量、探测、发展等对自然资源的预付费用。当资源经挖掘、钻凿、砍伐而减少，其资产也随之按比例减少，称之为折耗费用。"据此，矿业权资产显然可归入递耗资产。我国会计制度中的递延资产虽未明确包括针对自然资源的费用，但与西方会计制度中的递耗资产相比，本质同样是费用，可以类比。故我们认为，可以与国际接轨，将矿业权资产归入递耗资产。

矿业权资产应计入企业资产负债表，依据其取得矿业权的资金来源的不同，或计入所有者权益，或计入负债。

2.1.4.2 *矿产勘查资料不能脱离矿业权单独转让*

改革开放初期，曾经实行过"储量有偿占用"和"地质勘查资料有偿使用"，即"两个有偿"制度。时至今日，矿业权已经可以依法有偿转让，

仍有地质队试图依据《中华人民共和国矿产资源法》第28条的规定："矿床勘探报告及其他有价值的勘查资料，按国务院规定实行有偿使用"，在矿业权有偿转让之外，单独"卖资料"。这还是"两个有偿"制度的延续，而实行"两个有偿"制度时，尚未实行矿业权有偿取得和转让制度。《中华人民共和国矿产资源法》的以上规定已与现行的矿业权有偿取得和转让制度不相适应。

学术界也有一种观点认为，从矿产资源资产派生出来的资产，除探矿权和采矿权两种无形资产外，还有第三种无形资产——地勘成果资产。我们认为也不妥。

矿产勘查资料与矿业权相互依存，不可分割。只有矿业权而没有地质资料，在技术上不可能行使矿业权；只有地质资料而没有矿业权，在法律上不允许进行矿产勘查与开发。在实践中，没有矿业权的地质队试图单独转让矿区地质勘查资料，而矿业权人不愿买资料的事例不少见。因为有矿业权的企业往往宁可自己做地质勘查工作来获取必要的地质资料；甚至有这样的实例：云南一个取得了采矿权的小矿山企业，不愿再花钱从地质队买资料，就利用公开刊物上发表的论文所附该矿床的、比例尺大大缩小了的、只能说是示意性的勘探线剖面图，再放大后的图件，进行了开采。没有矿业权而卖不出去的勘查资料可谓一文不值（只有学术价值）。矿床勘探报告或勘查资料不能脱离矿业权单独有偿转让，它们是该矿业权的说明书，在转让矿业权时，理应同时转让这些资料。就像电视机与使用说明书不可能分别卖一样，哪有产品与产品说明书分别有偿转让的道理。

综上所述，矿业权与矿产勘查资料密不可分地共同构成一项资产——矿业权资产。国家地质矿产主管部门在收取由国家出资勘查所形成的矿业权价款而出让矿业权的同时，以及矿业权人在依法有偿转让矿业权的同时，都必须把与矿业权所涵盖的空间范围相对应的全部矿产勘查资料交给受让者。否则，于理、于法、于实情均行不通。《中华人民共和国矿产资源法》的上述规定应尽快修改。

2.1.4.3 *矿业权的权能不应包括对矿产资源的收益权*

所有权和经营权可以分离，国家可以把国有资产的经营权交给企业而保留所有权。

1988年4月14日颁布的《中华人民共和国全民所有制工业企业法》对经营权的内容作如下规定："企业的财产属于全民所有，国家值照所有

权和经营权分离的原则授予企业管理。企业对国家授予其经营管理的财产享有占有、使用和处分的权利。”

1992 年 7 月 23 日颁布的《全民所有制工业企业转换经营机制条例》也明确规定：“企业经营权是指企业对国家授予其经营管理的财产享有占有、使用和依法处分的权利。”

1994 年 7 月 24 日颁布的《国有企业财产监督管理条例》对企业依法享有的法人财产权规定的具体内容是：企业对国家授予其经营管理的财产享有占有、使用和依法处分的权利，并均由企业自主行使。国家作为所有者行使选择经营者、收取资本收益、作出重大决策以及决定产权的变动和重组等出资者的权利。

以上法律、法规对经营权权能的规定与所有权的权能相比，都唯独少了一个对财产的收益权。因为，资产的所有权必须在经济上实现，即获得资产的收益，否则所有权岂非空话？所以，收益权一旦转让出去，等于实际上丧失了所有权。可见，转让经营权时不能包括收益权。这是我们必须明白无误地确认的。

国家对矿产资源的所有权不能转让，但国务院不可能具体行使对矿产资源所有权的全部权能，必须将对矿产资源的勘查、开采的权利，即矿业权有偿转让给矿业权人。矿业权是由矿产资源所有权派生出来的权利，二者权能当然有所不同。矿业权具有排他性，即对矿产资源的占有权；矿业权人具有对矿产资源进行勘查、开采、加工的权利，即对矿产资源的使用权；矿业权人具有转让自己以矿产资源为原料生产出来的矿产品的权利，即对矿产资源的处分权。由上述法律、法规对经营权的内容的规定可知，矿业权实质是对矿产资源的经营权。矿业权既然是经营权，按上述经营权的权能范围，就唯独不能具有对矿产资源的收益权。为保障在经济上实现对矿产资源的所有权，国家不能转让矿产资源的收益权。而矿业权人转让矿产品所获得的收益中显然包含矿产资源资产的收益，作为矿产资源的所有者，国家必须获得，也只有国家才能获得矿产资源的资产收益(详见第 3 章)。

2.2 矿业权的商品属性

国家在一级市场有偿出让矿业权给矿业权人；矿业权人在二级市场可以依法有条件地转让矿业权，即矿业权可以流转。可见，矿业权具有商品属性。

矿业权作为商品，必然具有价值和价格。

当前矿业权市场建设中出现一些问题：矿业权价款的评估方法不够完

善；评估结论有时反映委托人出于自身利益对矿业权价值的主观期望；在招标、拍卖底价的确定中，对底价和标底的性质认识不同，有的认为招标收入应是权利金的范畴；有的按一般工程招标概念去理解，认为标底是应该投入工作的费用；底价和标底与实际成交价往往相差悬殊；矿业权的收益分配缺乏科学依据；在矿业权市场建设中，国家对矿产资源所有权的收益如何体现；国家出让不是由国家出资勘查形成的矿业权和不需要进行勘查的乙类矿产的矿业权是否收取矿业权价款，应该如何评估；有的矿产地矿业权的归属也出现争议。例如，前些年某外资公司拟参与某金矿的开发，但该与谁打交道却成了问题。某地质队声称自己作为该金矿的勘查者，应该拥有矿业权；该金矿是在原国家黄金局实行金矿储量承包时勘查的，国家黄金局声称已向某地质队支付了储量承包款，即作为该金矿勘查的投资者，应拥有矿业权；地方政府声称自己要作为矿产资源所有者——国家的代表，拥有矿业权；当地民众又以“地主”身份声称拥有矿业权。外商要求只与一个矿业权人打交道，这是合情合理的。而中方迁延多时，争执不下，外商只得放弃。

另外，目前国家收取的资源税、资源补偿费和出让矿业权的价款，究竟哪一个体现国家对矿产资源所有权的收益，法规未明确，学术界也有不同观点。一种观点认为，因为矿产资源属于国家所有，所以国家有权征收资源税；也有观点认为，资源补偿费是为维护国家对矿产资源所有权的权益；另有观点认为，收取矿业权价款使国家对矿产资源所有权的收益得以实现。但矿产资源资产的收益只有一个，若以上三种税费都被称为体现国家对矿产资源所有权的收益，势必造成混乱。正因为存在这个问题，在讨论矿业权评估的同时，不得不也要讨论矿业税费问题。

解决上述问题，首先应明确矿产资源和矿业权价值与价格的来源和构成。

矿业权及矿产资源的价值，都转化为矿产品价值的一部分，矿业权价款与资源税、资源补偿费（或权利金）都来自矿产品销售收入，因此，讨论矿产资源与矿业权的价值和价格，首先要理清矿产品的价值与价格构成。

一般商品的价值和价格构成并不难确定，而矿业权作为商品，其特殊性在于，它所必须依附的矿产资源是自然产物，而不是人类劳动的产物。经过勘查以后，矿产资源实物没有发生变化，人类勘查劳动凝结在一个自然产物上，容易使二者产生混淆。因此，分析矿产品和矿业权的价值和价格，除了应依据马克思主义的商品的价值与使用价值理论以及价值规律以外，还要依据马克思主义的地租理论和经济学的资源禀赋论等理论。

3 矿产资源和矿业权价值的理论基础

马克思主义的商品价值与使用价值理论以及价值规律当然是研究矿产资源和矿业权价值的理论基础，为大家所熟知，毋庸赘述。在此主要介绍矿产资源禀赋优势理论和马克思主义的地租理论。

3.1 矿产资源禀赋优势理论

陈希廉教授借鉴“资源禀赋论”，提出了矿产资源禀赋优势理论。以下介绍该理论的要点。

“资源禀赋论”是由西方著名经济学家 B.Ohlin 所创立，是用于指导经济和贸易发展的理论，其理论的核心是“赫克歇尔－俄林定理”和“要素－价格均等化定理”。他的观点的核心是，认为无论地区与地区间，或国家与国家间，都存在着资源禀赋的差别，所以某个地区或国家应优先生产自己具有资源禀赋优势、因而成本较低的产品，并通过贸易换取其他地区或国家具有禀赋优势，因而比自己生产成本低的产品，这样才可得到优势互补的双赢效果。虽然他的学说还有不少缺点，而且也没有具体深入到矿产经济学领域，但是某些概念和原理可供矿产经济学研究借鉴。

3.1.1 矿产资源禀赋优势的概念

我国矿产经济学界常用到矿床“自然丰度”这个术语，就是指矿床在勘查、开发前就已具备并影响勘查、开发经济效益的某些条件或因素的优劣程度，这已成为矿产经济学界对此术语含义的共识。通常概括地简称为“富、易、浅、近”程度：“富”——有用组分含量之贫富；“易”——开发条件之难易；“浅”——矿体埋藏之深浅；“近”——距离用户或交通线之远近。其中矿体埋藏深浅是决定开发条件之难易的因素之一，“易”可包含“浅”；而矿石储量之大小这个影响勘查、开发经济效益的重要因素却未包括在内。建议用“大”——矿石储量之大小取代“浅”，简称为“富、大、易、近”程度。

显然，它们对勘查、开发矿产资源的效益大小有很大影响，从而对矿产资源的价值和矿业权价款高低有很大影响，是矿产经济学的重要研究对

象之一，也是矿产经济学研究有别于一般工业技术经济学研究的主要特点之一。但仔细分析就可发现，用这个术语表达上述概念是不严密、不确切的，名不符实。

首先，从“自然丰度”的“自然”这个形容词来看，上述影响矿产资源开发经济效益的条件或因素有些虽然是自然形成的，如矿石储量的大小、矿石中矿物嵌布粒度的粗细等，但有些就不是纯自然或不全是自然形成的。例如，距铁路线的远近，就不是自然的条件，因为铁路线并不是自然界修建的，它是前人进行国土开发的结果；又如，采、选、冶的难易程度，虽然与矿石的自然性质（如矿物的组成及嵌布粒度等）有关，但还取决于采、选、冶的科技发展水平。不乏实例说明，随着采、选、冶技术工艺水平的提高，可以由难转易，所以这个因素也不是纯自然的；甚至1个矿床储量大小这个因素也不是纯自然的，因为随着采、选、冶技术水平的提高，圈定矿体的品位指标可降低，从而储量将增加，甚至从1个小型矿床变成1个大型矿床。显然，随着经济技术的进步，国土开发程度的提高，矿床的属性是发展变化的，即评判矿床优劣的标准，静止是相对的，运动（动态）才是绝对的。因此，“自然”二字不合适。

其次，“丰度”理应表示丰富的程度，用它表示储量大小或品位高低尚适用，但用它来表示采、选、冶的难易程度，或用以表示距主要运输线远近等，显然就不确切了。

对于“自然丰度”这个术语的上述质疑，并非咬文嚼字和吹毛求疵，而是这个术语涉及勘查、开发前的矿床，除了凝聚有勘查矿床的劳动的价值以外，是否还凝聚有其他前人的劳动价值这个理论问题；还涉及同一矿床的所谓“自然丰度”是否会随着时间的发展而变等理论问题；而且也涉及这个术语的内涵、外延以及如何计量等问题。

借鉴前述经济学上已有的“资源禀赋”理论，可用矿产资源“禀赋优势”取代“自然丰度”这个术语。理由如下：

(1)“禀赋”可以是大自然赋予，也可以是人为赋予。所以，这个新术语可以包括矿床勘查、开发前即已具备的各种条件和因素，而不仅仅包含自然形成的条件和因素。

(2)“优势”这个词既可包括品位等“丰度”的含义，也可包括非“丰度”所能表达的其他条件和因素的含义。

(3)“资源禀赋”是经济学上早已有之的术语，这个术语所指的资源

也包括矿产资源。用矿产资源“禀赋优势”易于为经济学界所理解。

(4) 至今有些人还把“矿床自然丰度”与“元素丰度”混为一谈。采用矿产资源“禀赋优势”这个术语，可以避免这两个概念相混淆，而且“矿床禀赋优势”这个词也易于“顾名思义”地加以理解。

3.1.2 矿床的禀赋要素

所谓矿床禀赋要素就是指影响其禀赋优势的因素或条件，即前述的那些“富、大、易、近”的因素或条件。禀赋要素至少应包括下列项目：

(1) 矿床及矿体的储量：一般来说，储量大的矿床禀赋优势大。但对这个因素不能只考虑全矿床的储量，在一定的条件下单个矿体的储量可能比整个矿床的储量更能体现禀赋优势的差异。假如有两个矿床，储量相同，其他禀赋要素也相近，但是其中一个矿床的储量都集中于一个矿体(如南京梅山铁矿)；而另一矿床其储量却分散于 10 多个矿体（如某些矽卡岩型铁矿)，每个矿体的规模都不大，导致开采的单位成本高而效率低，在此情况下，显然前者的禀赋优于后者。

(2) 矿石的品位：不言而喻品位高者优势大，但还须注意品位的变化系数。

(3) 开采条件：又可细分为：

①矿体埋藏的深浅：显然浅者优势大。

②矿体形态的复杂程度：复杂者将增加开采的难度及其损失率、贫化率，而不具优势。

③矿体的厚度：有人认为储量大小即可反映矿体的厚薄，其实不然。如宣龙式铁矿和宁乡式铁矿，不少矿区储量几亿吨而厚度却不大，厚度小则一般难以采用高效率采矿法。值得注意的是采矿难度最大的常是缓倾斜中厚矿体，以及厚度的变异性。所以厚度这项禀赋要素的优势并不是与矿体的厚薄呈简单的正相关。

④矿体的倾角：一般说来，倾角陡者更有利于开采，但并非绝对如此，须结合其他条件考虑其禀赋的优劣。

⑤矿石及围岩的物理机械性质：包括稳固性、可钻性、可爆性等，而这些性质又是矿石及岩石硬度、脆性、韧性及抗压、抗剪、抗拉强度等与裂隙度构造相结合的综合反映。当然，易凿、易爆的矿、岩，禀赋优势大；但围岩的稳固性却不见得愈稳固愈好，在一定条件下，具有不稳固围岩的矿体，利于采用有底柱崩落法开采，围岩不稳固反而成为优势。

⑥地质构造的复杂程度：复杂者一般不具优势，然而有时褶曲轴部有利于形成厚大矿体；有些断裂构造有利于成矿。

⑦水文地质条件的复杂程度：易产生突水事故或开发时涌水量大者，将不利于开采工作且提高开采成本，将降低其禀赋优势。

⑧工程地质条件的复杂程度：它将影响到露天矿边坡的稳定性和地下矿地压活动，进而威胁矿山生产的安全；工程地质条件复杂的矿山，为了保证安全将不得不采取一定的措施，导致生产成本上升和效率降低，因而禀赋优势较小。

（4）矿石的选冶及加工性质：可细分为：

①矿石类型或技术品级：例如，铁矿石中的磁铁矿矿石一般比赤铁矿矿石的选矿成本低而回收率高；但是，对于可直接入炉的高炉富铁矿，赤铁矿矿石的还原性却比磁铁矿矿石还好；又如铜、铅、锌等矿石中，原生的硫化物矿石一般比次生氧化后矿石易选。可见，矿石的矿物组成，将会造成禀赋优势的差别。

②矿石的结构构造及其中矿物的存在形式、嵌布粒度：这些因素将影响到磨矿后矿粉中颗粒的解离度，进而影响到选矿的回收率及精矿品位，如嵌布粒度细，将不得不延长磨矿时间使其磨得更细，才能达到分选有用矿物所需的解离度，这将增加生产成本和降低效率。本要素中嵌布粒度是影响禀赋优势的较敏感因素。

③矿石中共生或伴生有益或有害组分的含量：有害组分品种多或含量高，当然会影响禀赋优势；但是，对于有益组分，情况就很复杂，如能有效回收将增加禀赋优势，否则却有可能变优势为劣势。如钛磁铁矿中的钛，若在选矿中回收程度低而铁精矿中钛的含量太高，将使高炉渣粘度增加而不利于炼铁。

（5）矿床自然地理条件：主要是地形及气候条件，举个极端的例子，如果有个矿床埋藏在珠穆朗玛峰，即使其他禀赋条件再好，它也没有开发价值。

（6）矿区经济地理条件：包括交通运输条件、能源供应、水源供应、原材料或辅助材料的供应、劳动力供应以及商业网点、文教卫生设施等。显然，当矿床所在地区国土开发程度高，资源较配套时，将大大提高矿床的禀赋优势。

3.1.3 矿产资源禀赋优势的来源和分类

矿产资源禀赋优势的来源是有关矿产资源禀赋优势理论中的核心问题。上述种种矿床禀赋优势按其来源可分为3种类型：

3.1.3.1 纯自然型禀赋优势

例如，假定有两个其他禀赋相似的矿床，但一个矿床处于高山峻岭雪线之上，另一个则处于平原地区，显然，后者较前者具有较大的禀赋优势，而这个优势纯粹来自大自然的地质作用，而不涉及人类的任何劳动加工。我们认为矿床原有的水文地质条件（未进行疏干排水之前）、矿体的倾角大小、矿石中矿物嵌布粒度的粗细、自然地理条件以及经济地理条件中一定区域内自然资源是否配套、各资源点间距离及远近等方面的禀赋，只能来自大自然的赐予，属纯自然型禀赋优势。

3.1.3.2 非自然型禀赋优势

这是由于前人的劳动积累所形成的优势。例如，如果某矿区处于国土开发程度较高的地区，该地区已形成了交通运输便利、能源、供电充足和职工生活方便等良好的经济地理环境，这种环境必定会有助于提高矿床开发的经济效益。由于这些有利条件是从前人的劳动积累所获得的，所以可称非自然型禀赋优势。

3.1.3.3 结合型禀赋优势

这是由于某些自然条件或因素与前人劳动积累（如科技水平的提高）相结合而使矿床具备的某些禀赋优势。例如，对于急倾斜厚矿体（或厚度特别大的缓倾斜矿体），矿石较稳固而围岩不稳固，对具有这种地质条件的矿床，过去的采矿方法效率并不太高，亦即这种矿床并不具有太大的禀赋优势。但是，随着采矿技术及相应设备的进步，出现了无底柱崩落采矿法后，具有这样地质条件的矿床适于采用这种高效率、低成本的采矿法，矿床的禀赋优势就大大提高了。显然，这种禀赋优势的产生，既有自然的因素，又有科技进步的因素，而后者是人类劳动所积累的经验和科学实验相结合的产物。所以，这样的禀赋优势是自然因素或条件与人的因素或条件相结合的结果。

3.1.4 研究矿床禀赋优势的意义

无数矿山生产实践证明，如果有两个同矿种且生产规模、人员、设备及管理水平等条件相近似的矿山，但禀赋优势不同，其生产的经济效益则可以相差悬殊；甚至人员、设备条件及管理水平均较差的矿山反而可取得

更好的经济效益。这种特点大有益于其他工业部门的情况。显然，这是由于不同矿床间禀赋优势的差异所造成的。因此，阐明矿床禀赋优势的有关理论及禀赋优势等级划分等问题，有助于解决矿产经济中的许多重要问题，例如：

（1）为分析矿产资源和矿业权的价值构成提供理论依据。

（2）有助于解决矿业权的合理计价问题：禀赋优势大的矿床的矿业权价格当然应该高一些。详见第5、6、7章。

（3）有助于合理确定矿产资源税的税率：按理矿床禀赋优势大的矿床，其税率应高些，反之则低些，甚至给予免税的优惠。铁矿资源税的征收已开始考虑矿床的禀赋优势，这是很大的进步。但是在禀赋优势的等级划分和各等级相应税率的制定方面仍然存在不少有待解决的问题。

（4）有助于合理考核矿山的经营管理水平：现在有关的矿山领导部门都苦于难以正确考核矿山的真正经营管理水平，由于矿床禀赋优势的差异，上交利税多的矿山，其经营管理水平不见得就比上交利税少的好，甚至再加上开采的损失率、贫化率以及选矿的回收率等一系列指标进行考核，也很难衡量其实际水平，因为多数指标都或多或少与矿床的禀赋优势有关。测算按其矿床禀赋优势，在平均技术、管理水平下的利税，即可作为考核矿山的真正经营管理水平的依据。

（5）有助于合理统计矿产资源的经济储备：目前我国习惯上用以衡量矿产资源经济储备的价值尺度还是：某矿产储量潜在价值＝探明储量×该矿产品现价。显然，这个价值指标是没有多大实际意义的，因为它既不考虑采、选、冶的回收率，也不考虑其产生成本，而这些因素又是随着矿床的禀赋优势的差异而各不相同的。

（6）有利于矿产资源供需形势的预测：对于一个国家而言，不同时期矿产资源的供需形势预测，是制定有关规划的基础。由于受矿床自身特性及采、选、冶条件的限制，光靠探明储量和远景储量数值，不足以作为预测的基础，必须从矿床的禀赋优势出发，综合衡量资源的可供利用性，才能向国家提供有效的预测基础数据。

（7）有利于矿产资源技术政策的制定：这有两方面的含义：一是有利于矿产资源大系统的合理规划，根据资源分布及其禀赋优势，合理布局工业建设及产业结构，避免资源与工业不匹配，造成运输紧张，能源供应短缺，产供销比例失调等矛盾；二是有利于确定资金投向：实施倾斜投资政

策，刺激“优势资源”以尽快利用。

矿产资源禀赋优势的研究方法见第5、6、7章。

3.2 马克思主义的地租理论

3.2.1 马克思主义的地租理论适用于矿业

有一种观点认为，对土地可以付“地租”获得土地使用权，在使用中土地不会耗竭、消失，一旦不使用了，可以原物奉还。而矿业对矿产资源的使用目的是要开采，在开采中，矿产资源不断消耗，一旦开采完了，无从归还。据此，矿产资源不能出租，马克思主义的地租理论不适用于矿业。马克思指出，“在一定期限内（例如每年）按契约规定支付给土地所有者即他所使用土地的所有者一个货币额（和货币资本的借入者要支付一定利息完全一样）。这个货币额，不管是为耕地、建筑地段、矿山、渔场、森林等等支付，统称为地租。”（《资本论》，第三卷，第697页）可见，向矿山所有者也要支付一个货币额，也称为地租，而且，“真正的矿山地租的决定方法和农业地租是完全一样的”（《资本论》，第三卷，第873页）。马克思的地租理论应该适用于地矿业。其实，房屋、设备在使用中也会不断损耗，最终会失去使用价值、报废，虽然其实物形态没有消失，但已没有收回的价值。这与矿产资源不断消耗，直至开采完了，无从收回，其结果是一样的。房屋、设备可以出租，矿产资源也应可以出租。马克思指出：“地租是为了取得使用自然力或者（通过使用劳动）占有单纯自然产品的权利而付给这些自然力或单纯自然产品的所有者的价格。”（《马克思恩格斯全集》第26卷II，第275页）开采矿产资源就是“（通过使用劳动）占有单纯自然产品”，当然应向其所有者——国家付给“地租”。即便对矿业不宜用“租”字，也可将付给矿产资源所有者的价格不称为“地租”或“矿山地租”，例如，称之为“矿利”。但马克思主义的地租理论仍适用于矿业。下文仍沿用“矿山地租”，简称“矿租”。

3.2.2 矿产品市场价格的特殊性

马克思主义的地租理论阐述了矿产品市场价格的构成：在社会化大生产条件下，一般商品的市场价格围绕生产价格波动，生产价格的构成中，成本应为社会平均成本。但矿产资源有其特殊性：矿产资源是自然产物，各地矿产资源具有不同的禀赋优势。若技术、管理水平相同，禀赋优势好的矿山，生产成本低，而禀赋优势差的矿山，生产成本高。但为满足社会

对矿产资源的需求，必须开发部分禀赋优势较差的矿山。因此，矿产品生产价格中的成本不能像一般商品那样，取社会平均生产成本，否则，因禀赋优势较差而生产成本高于平均社会生产成本的矿山势必将亏损而得不到开发。因此，矿产品市场价格中的成本应取决于为满足社会对矿产品的需求而不得不开发的禀赋优势最劣等矿山（以下简称“最劣矿山”）按社会平均技术、管理水平的成本，称为“极限费用”。最劣矿山当然也要求至少获得平均利润，同时也须向所有者交费，故矿产品的市场价格必须高于最劣矿山的生产价格。

3.2.3 地租的类型

按马克思主义的地租理论，地租有绝对地租、第一形态级差地租、第二形态级差地租。对应矿山则有绝对矿租、第一形态级差矿租、第二形态级差矿租。

绝对矿租：不考虑垄断价格的特例，以及供求关系的影响，矿产品市场价格与最劣矿山生产价格之差，即付给所有者的绝对地租。显然，这是一种超过平均利润的超额利润。

第一形态级差矿租：某禀赋优势较好的矿山，生产成本低于最劣矿山，它也按市场价格出售矿产品，必然能获得比最劣矿山更多的利润，即极限费用与该矿山按社会平均技术、管理水平测算的生产成本之差额，这就是付给所有者的第一形态级差矿租。也是一种超过平均利润的超额利润。

第二形态级差矿租：若某矿山追加投资，采用先进设备、技术、工艺和加强管理，从而提高劳动生产率、资源利用率和矿产品的产量、质量（如精矿品位），使其实际生产成本低于按社会平均技术、管理水平测算的生产成本，二者之差构成另一笔超额利润，此即第二形态级差矿租。

3.3 矿产品的价值、价格构成

在不考虑垄断价格这一特例和在供求平衡的市场条件下，矿产品的市场价格应包括以下三大部分：

（1）矿产勘查社会必要劳动所创造的价值。

（2）矿产开发社会必要劳动所创造的价值。

以上两种劳动中，活劳动和物化劳动构成各自的投资和成本，剩余劳动构成各自的利润。第（1）部分应归矿产勘查劳动投入者，详见下文；

第（2）部分应归矿产的开发劳动投入者，毋庸赘述。

（3）按马克思的地租理论，矿产品的市场价格中还必须包括除以上利润之外的利润，即超额利润，由绝对矿租、第一形态级差矿租二者购成，以便付给矿产资源的所有者。在我国，即付给国家。

3.4 矿产资源资产的价值构成

3.4.1 勘查前矿产资源即具有原有价值

自觉或不自觉，明确或隐含地存在着这样一种观念：矿床是大自然的产物，不是人类劳动的产物，所以原本没有价值。经过勘查探明的矿产资源，凝结了人类的勘查劳动，才具有了价值；我国矿产勘查由国家投资，所以矿产资源归国家所有。这是一个观念误区，必须明确地摒弃这个观念。首先，对禀赋优势较优的矿产资源所需消耗的勘查社会必要劳动，要少于获得相同数量的禀赋优势较差的矿产资源所需消耗的勘查社会必要劳动，按矿产资源的价值在于凝结了人类的勘查劳动的观点，会得出优质资源的价值低于劣质资源的价值的结论。这显然是不合理的。再者，按上述观念的逻辑，今后外资也可在我国投资矿产勘查，难道外资探明的矿产资源属外资所有吗？这是不可能的。不论是否经过矿产勘查，投资者是谁，在我国，矿产资源所有权都属于国家，是一种国有资产。而没有价值的物质不成其为资产，没有所有权问题。如自然状态的阳光和空气有使用价值，而没有价值，无所谓所有权，人人可以无偿使用。

因此，我们认为矿产资源在被勘查前即具有价值，可称之为矿产资源的原有价值。上述矿产品价格中的第（3）部分，即绝对矿租和第一形态级差矿租显然不是当前的矿产勘查、开发劳动所创造，只能是来自矿产资源的原有价值。

3.4.2 矿产资源原有价值的来源

矿产资源原有价值从何而来？这属于政治经济学讨论的范畴，在此只作一些简要的探讨。

一种观点认为矿产资源的原有价值源于其效用性和稀缺性以及由此而决定的资源的所有权和垄断。其理论依据实质上是效用价值论。我们认为恐怕不妥，效用价值论与劳动价值论本是相对立的理论。必须注意马克思的以下论述："一切地租都是剩余价值，是剩余劳动的产物。"（《资本论》，第三卷，第873页）

我们认为，在当前技术经济条件下可以勘查、开发和能够利用的矿产资源，不论其禀赋优势优劣，均应有体现为绝对矿租的价值。因为，是人类千万年来从劳动中获得的知识的积累，才使某种地质体能为人类所利用，成为一种矿产资源。例如在石器时代，今天的金属矿产就不是矿产资源；在铜器时代，人类还不能利用铁，今天的铁矿在当时就不是矿产。随着人类在劳动中获得的知识的不断增长、积累，进入铁器时代，它们才成了铁矿。现在又不断有过去不能利用的“围岩”、“废石”成为新的可利用的非金属矿产。这些使人类能够利用某些地质体，使之成为矿产资源的知识，凝结了前人千万年来劳动，所形成的价值的具体实现就是绝对矿租。

体现为第一形态级差矿租的价值之有无与多少则取决于矿床的禀赋优势之优劣，而许多禀赋优势也与前人劳动有关。如采、选之难易，取决于当前采、选技术水平，而这些技术是前人千万年劳动中知识积累的结果；距交通线或用户之远近，取决于前人对当地国土开发的程度等。这些前人的劳动凝结在矿产资源中形成的价值，其具体体现就是第一形态级差矿租。

由此可见，矿产资源中凝结了前人千万年来的劳动，使其具有有用性和一定的禀赋优势，构成其原有价值，具体体现为绝对矿租和第一形态级差矿租，此即矿产资源的资产收益。

既然矿产资源的原有价值不是今天的任何人的劳动所创造，当然不应归任何个人或少数人所有，应归全民乃至我们的后代共有，即国家所有。因此，不但任何个人或少数人不能单独占有，我们当代人也不能单独占有矿产资源，在满足当代人对矿产资源需求的同时，不能浪费和破坏，而必须十分爱惜和保护矿产资源，以留给共同的所有者——我们的后代。所以，承认矿产资源具有不是今天的任何人的劳动所创造的原有价值，甚至承认部分原有价值（如有用组分的富集）不是任何人的劳动所创造，但只要确认矿产资源归全民所有，且矿产资源的资产收益确实由国家收取，那就不会造成任何个人或少数人独吞矿业超额利润（剩余价值）的不公平现象，不会背离社会主义制度，也不违反马克思主义的基本原理。

陶树人教授持另一种观点[1]。他认为：马克思指出，“价格形式不仅可能引起价值量和价格之间即价值量和它的货币量表现之间的量的不一

[1] 陶树人．矿产资源价值与价格．中国矿业，2000，9（5）

致，而且还包藏着一个质的矛盾，货币虽然只是商品的价值形式，但价格可以完全不是价值的表现。有些东西本身并不是商品，例如良心、名誉等等，但是也可以被它们的所有者出卖以换取金钱，取得商品形式。因此，没有价值的东西在形式上可以具有价格。”（《资本论》，第三卷，第121页）马克思在讨论地租时指出，“一切地租都是剩余价值，是剩余劳动的产物，”“地租是土地所有权在经济上的实现”（《资本论》，第三卷，第715页），“土地所有权并不创造那个转化为利润的价值部分，”“而是使土地所有者，有可能把这个超额利润从工厂主的口袋里拿过来装进自己的口袋。它不是使这个超额利润创造出来的原因，而是使它转化为地租形式的原因”（《资本论》，第三卷，第729页）。这就是说，未开垦的土地、瀑布、埋在地下的矿产资源，不是人类劳动的产物，没有物化在其上的无差异的人类劳动，按劳动价值论的观点，没有价值，本身不是商品，但可以有虚幻的价格，从而在形式上取得了商品的外貌，这种价格取决于使用土地、瀑布、矿产资源所创造的剩余价值。土地、瀑布、矿产资源的所有者所以能从农场主、采矿生产者手中取得地租和采矿权转让费，是因为土地、瀑布、矿产资源的稀缺性决定的土地所有权和矿产资源所有权的垄断。土地、瀑布、矿产资源的价格的高低，正如马克思指出的“地租的量完全不是由地租获得者决定的，而是由他没有参与、和他无关的社会劳动的发展决定的”（《资本论》，第三卷，第717页）。也就是说土地、瀑布和矿产资源的价格，不是由土地、瀑布和矿产资源的所有者决定的，而是由使用土地、瀑布和矿产资源的使用者获得的超额利润或效用的高低，以及它们资本化后的数额决定的。这个超额利润或效用的高低取决于土地、瀑布和矿产资源的稀缺程度、替代品价格的高低、人类科学技术进步水平决定的人类利用土地、瀑布和矿产资源所能获得的超额利润的多少等。在社会主义市场经济条件下，为了加快我国国民经济的发展速度、增强国力，保证我国人口、环境、资源和经济的可持续发展，对没有价值的自然资源，虽然不具有商品的全部属性，但只要它有价格，并且有具体计算价格的方法，就可以在自然资源所有权垄断的条件下，取得商品的外貌，同样可以对自然资源实行资产化管理。实际上马克思主义的政治经济学理论已为确定自然资源的价格规定了切实可行的方法。因此，矿产资源与土地、水资源、瀑布和一切非人类劳动创造的自然资源一样，自身不具有价值，但有价格的观点是符合马克思主义政治经济学的基本原理，也是符合我国

国情的，与微观经济学的定价理论也并不矛盾，也是可行的。

党的十六大报告为我们探讨国家收取矿产资源所有者收益的理论依据，开辟了新的思路。报告提出“确立劳动、资本、技术和管理等生产要素按贡献参与分配的原则”，生产要素包括劳动、资本和土地（广义的土地还包括矿产资源、森林、草原、海洋资源等等自然资源）三大类，各种生产要素都有贡献是否意味着除了劳动创造价值以外，其他生产要素也都创造价值？是否用要素价值论取代劳动价值论？报告中关于“放手让一切劳动、知识、技术、管理和资本的活力竞相迸发，让一切创造财富的源泉充分涌流”的论述，回答了这个问题：各种生产要素的贡献是创造财富，而“创造财富”与“创造价值”是不同的。马克思主义的劳动价值论认为，劳动是价值的唯一源泉。但马克思在《资本论》中同时指出：“劳动并不是它所生产的使用价值即物质财富的唯一源泉。正像威廉·配第所说，劳动是财富之父，土地是财富之母。”在《哥达纲领批判》中也指出：“劳动不是一切财富的源泉。自然界同劳动一样也是使用价值（而物质财富就是由使用价值构成的！）的源泉。”从中可以明确两个概念：物质财富是指使用价值，而不是价值；除了劳动以外，自然界也是使用价值即物质财富的源泉之一。恩格斯在《劳动在从猿到人的转变中的作用》中具体指出：“自然界为劳动提供材料，劳动把材料转变为财富。”由此可以说，矿产资源为矿产勘查、开发劳动提供材料，矿产勘查、开发劳动把矿产资源转变为财富。

长期以来我们在强调劳动是价值的唯一源泉，坚持按劳分配原则的同时，对其他生产要素（包括矿产资源）也为创造财富作出了贡献，因而也应参与分配，忽视了或重视不够。表现之一就是过去我国的矿产资源长期被无偿占用。矿产资源为生产矿产品提供了必不可少的材料，显然为创造矿产品的使用价值（财富）作出了贡献，国家作为矿产资源的所有者，当然应该按矿产资源为创造财富所作出的贡献参加矿产品销售收入的分配，收取矿产资源所有者的收益。

综上所述，矿产资源是自然产物，究竟矿产资源资产所有者的收益是来自矿产资源的原有价值，还是矿产资源的价格，还是因为矿产资源是创造矿产品使用价值（财富）的源泉之一，理应通过参与矿产品销售收入的分配获得收益，这应该是政治经济学解决的问题。总之，该收益（绝对矿租和第一形态级差矿租）客观存在于矿产品价格中，但又绝非都是今天的矿产勘查、

开发劳动所创造。否则难以说明，在长期贫困落后地区或国家，何以同样的劳动力一旦投入矿业（矿产勘查、开发），一般都能获取高额利润，从而较快摆脱贫困，迅速走上致富之路的原因。所以，谁占有矿产资源，也就是占有了可用以获得超额利润的自然物质财富。我国矿产资源属国家所有，当然不能由矿业无偿占有，否则会造成矿业独占了本不是由其勘查和开发劳动所创造，因而本不应归其所有的超额利润。

3.5 矿业权资产的价值、价格构成

马克思主义的商品的价值与使用价值理论以及价值规律、矿产资源禀赋优势理论和马克思主义的地租理论，都是我们分析矿业权的价值和价格构成的理论基础。不能把它们割裂开来，按评估目的不同，或以马克思主义的劳动价值论为基础，或以地租理论为基础，分别评估出不同的矿业权价值。因为矿业权价值（不是矿业权转让时的市场实际成交价）只有一个，它不以人的意志为转移，不会因评估目的不同而具有不同的价值。何况，马克思主义的地租理论是以马克思主义的劳动价值论为基础，这两个理论本身也是不可分割的。

如前所述，矿业权人对矿产资源只能具有占有、使用、处分的权利，唯独不能具有收益权。所以，矿业权价值首先是上述矿产品市场价格构成中的第（1）部分—矿产勘查社会必要劳动所创造的价值，可用勘查投资及其平均利润来衡量。

但勘查劳动除了体力劳动以外，还有大量脑力劳动。众所周知，在同一个地区，曾经有些人进行过勘查，只发现了小矿，或没有发现矿床；后来其他人却发现了矿床，甚至大型矿床。此类事例屡见不鲜。原因是，找矿要有正确的理论指导，丰富的实践经验，先进的技术手段，高超的智力，通过艰苦的脑力劳动，才能得出对成矿规律的正确认识，从而发现隐藏在地下的宝藏。可见，以上事例说明，后人的智力超过前人。所以，经过勘查劳动，发现矿床后的矿业权，包含矿业权人对矿体赋存规律的正确认识，即矿业权具有类似专利权、著作权、发现权等知识产权性质[1]。对矿业权的知识产权性质的价值不能仅仅以投资来衡量，我们建议，以矿产品价格构成的第（3）部分，即超额利润的适当的一部分来衡量。

[1] 邢新田．国有地勘单位与矿业权．中国矿业联合会地质勘查协会会刊，2003(5)

此外，地矿业是高风险性和艰苦性行业，由此应当具有高盈利性，这也是矿业权价格中应有超出平均利润的适度的超额利润的依据。

总之，不考虑供求关系和垄断等其他影响价格的因素，矿业权价格还应在其勘查投资及其平均利润的基础上，加一部分超额利润，即国家将绝对矿租和第一形态级差矿租适当划出一小部分（例如15%）给矿业权。

3.6 矿业权资产与矿产资源资产是两种不同的资产

综上所述，矿业权资产与矿产资源资产虽有密切关系，但却是性质和价值构成都完全不同的两种资产。当然，两种资产的收益也完全不同，应注意勿相混淆。

有一种观点认为，矿产资源的价值由潜在收益价值（即矿山地租，包括绝对矿租和第一形态级差矿租）、地质勘查劳动创造的价值以及环境破坏的补偿价值三部分构成，我们认为不妥。由前文所述可知，这是把与当今人类劳动无关的永远属于国家所有的矿产资源原有价值，与另两种由当今人类劳动创造的价值混在一起，而后者应归其投资者所有，投资不一定属于国家，特别是在市场经济体制下，国家一般不再是其投资者，所以后者不一定属于国家所有。一项实物资产包含来源不同、属于不同所有者的价值，难免造成资产管理、收益分配等的混乱现象。

还有一种观点，一方面正确指出，必须把矿业权这种无形资产的价值与矿产资源这种有形的实物财产及其价值分开；另一方面，将资源税和资源补偿费与矿产资源本身价值（矿山地租）分开，把国家有偿出让矿业权的收益当作矿产资源所有权的价值，因而把矿产资源本身价值（矿山地租）作为国家转让的矿业权价款的一部分。首先，这样就又把矿业权价值与矿产资源价值混在一起了。其次，转让的是矿业权，并不是所有权，怎么能收所有权的价值？再说，国家已经以矿产资源所有者的身份收取了矿业权价款，作为出让所有权的补偿，也就是对矿产资源消耗的补偿，再以什么身份，什么理由收取资源税和资源补偿费？矿业权人把进入矿产品价格的矿产资源本身价值包含在矿业权价款里交给了国家，再拿什么去交资源税和资源补偿费？

以上两种观点实质上就是把矿业权资产与矿产资源资产相混淆了。目前在资源税、矿产资源补偿费、矿业权价款以及它们的征收标准和收益分配中出现的种种矛盾、重复、不合理、不公平现象的理论根源之一正在于此。

3.7 矿产资源资产的收益和归属

常言道："名正言顺"、"名副其实"。我国目前征收的矿产资源税和资源补偿费究竟哪个体现国家对矿产资源资产所有权的收益，现行法规对此不明确，互相矛盾，互相重复。主要问题可概括为两句话：资源税——名不正；矿产资源补偿费——名不副实。造成的不良后果是矿业"税费名目多，征缴部门多，企业负担重，国企负担重，即'两多两重'"❶。根源是在理论上对矿业税费的性质认识不清。征收资源税和资源补偿费，实行矿产资源的有偿开采，相对于过去几十年的矿产资源无偿开采，无疑是一个历史性的进步，方向是正确的。但因"体制转轨时期对资源公有条件下国家财产权利和政治权力关系不甚清楚的历史局限性"❶，存在一些问题也是难免的。

3.7.1 资源税的问题

立税"要有一个前提，即必须搞清矿产资源税费的性质。"❶首先，税收应是国家凭借政治权力强制性、无偿征收的。按我国现行法规，征收资源税是为了调节级差收益，"把矿山企业因资源丰度和开发条件优越而产生的超额收益，收归国有"❷。据此，征收的应该是第一形态级差矿租，可并没有对不具有级差收益的最劣等条件矿山可以免征资源税的规定，是普遍征收的。可见，实际征收的除了第一形态级差矿租外，也包括绝对矿租。所以，按上文对第一形态级差矿租和绝对矿租的分析，就资源税实际征收的对象，其性质应是国家凭借对矿产资源的所有权，向矿业权人征收的矿产资源资产收益。面对"资源税没有立税的理论依据"的疑义，也曾有有关官员解释说，因为矿产资源属于国家所有，所以开采矿产资源国家要征收资源税。而所有权人收取所有权的收益，凭借的是经济权力。这些都说明，现行资源税实质不是凭借政治权力强制征收的。另外，国家征收资源税付出了代价——矿产资源被矿业权人开采，这对国家是矿产资源资产的损耗，即不是"无偿"征收的。所以，现行资源税不符合税收的性

❶ 傅鸣珂等. 我国矿业税费制度改革与权利金制度建设刍议. 资源·产业，1999 (8)：7～9

❷ 曾绍金. 建立科学的矿产资源财产权利制度. 资源·产业，1999 (8)：1

❸ 寿嘉华. 加强资源税费理论研究深化税费体制改革. 资源·产业，1999(8)：4～6

❹ 张文驹等. 中华人民共和国矿产资源法实则细则条文解释. 北京：地质出版社，1995.90～91

质，称之为“税”则“名不正”。

其次，劳动、土地、资本三大类生产要素中，土地是广义的，除包括土地以外，还包括矿产资源在内的各种自然资源。如前所述，土地也产生级差收益，但对占用国有土地并没有由税务机关征收级差收益性质的“土地资源税”，何以对占用同是自然资源的矿产资源，要由税务机关对“因资源丰度和开发条件优越而产生的超额收益”征收“矿产资源税”？

再者，现行税率确定方法不合理，税率太高，矿山资源税负过重。如铁矿石资源税曾经是“国外资源税的6.5～15.6倍”[1]。有的铁矿山资源税占销售收入的12%，还有更高的，大大超出超额收益的范围。虽然现在铁矿石资源税有所降低，但仍偏高；其他矿种资源税负仍然过重。

3.7.2 矿产资源补偿费的问题

目前征收的矿产资源补偿费存在的问题：

首先是“经济内涵至今仍未有一个权威的定论。……其概念相当混乱”[1]。按现行法规，征收矿产资源补偿费是“为了……维护国家对矿产资源的财产权益，”那么，它就属于国有资产收益。但从前述资源税的实际征收对象和性质可知，这又会使“资源税与矿产资源补偿费重复设置”。为与资源税相区别，针对资源税被称为是“把矿山企业因资源丰度和开发条件优越而产生的超额收益，收归国有”，即只涉及级差矿租，未涉及绝对矿租，又把资源补偿费解释为绝对地租。但现行矿业法规中并没有这样的表述，只能说是一种新解释，是先收费，后找理由。若维持按现行法规以资源补偿费体现国家对矿产资源的所有权，则现行费率又偏低，远不足以体现国家对矿产资源所有权的收益。但鉴于资源税率太高，已使矿山不堪重负，又难以提高费率。

其次，国际上通行主要以收取权利金体现国家对矿产资源的所有权，如美国实行的矿产资源有偿占用制，政府征收三种费用，主要是权利金（Royalty），其次还有红利（Bonus）和租金（Rent），后二者占不到10%。政府征收的三种费用都属于矿产资源所有权收益，按矿产资源所依附的土地所有权的不同分配给土地所有者。分配给政府的大部分上缴美国国库，其余的用于建立水土保持基金和土地复垦基金，以及拥有联邦土地的州分

---

[1] 李新创. 合理赋税是冶金矿山摆脱困境的重要前提. 金属矿山，1995（10）：3～4

[1] 吴骅等. 以地租理论构筑矿产资源有偿收费的制度体系. 资源·产业，1999（8）：10～11

享。都不用于矿产勘查，也不用于征管部门的费用❶。资源补偿费作为国有资产收益当然应该纳入国家预算。但1996年底，由财政部、地质矿产部、国家计委联合发出的《矿产资源补偿费使用管理暂行办法》（财基字〔1996〕1076号第3条规定："矿产资源补偿费主要用于矿产资源勘查支出（不低于年度矿产资源补偿费支出预算的70%），并适当用于矿产资源保护支出和矿产资源补偿费征收部门经费补助预算。实际上"坐支挪用现象严重"❶，"地方这部分主要用于矿管部门的经费补助预算，基本上是用光分光所剩无几"❷。更有甚者，有的地方政府向矿管部门下令："不交票子，就交帽子。"使矿产资源补偿费被截留。总之，在有的地方，资源补偿费成了一种自收自支的财源，使人联想到应该清理、整顿的不合理收费。可见，我国目前征收的矿产资源补偿费的实际用途不当，不体现国家对矿产资源的所有权。所以说，矿产资源补偿费——"名不副实"。

再者，提出征收主要用于矿产勘查支出的资源补偿费时，矿产勘查费用仍然来自国家事业费拨款，也未实行矿业权有偿取得和流转制度，还有一定道理。现在已经制定并实施了矿业权有偿转让制度，国家通过收取由国家投资勘查的矿产地的矿业权价款，不仅可收回矿产勘查投资，还可获得合理利润。那么再征收主要用于矿产勘查的矿产资源补偿费，就成了重复收费。今后随着国家将要取消对矿产勘查的事业费拨款，再由国家收取主要用于矿产勘查支出的矿产资源补偿费更没有道理。

以上"重复设置"、"重复收费"和"用途不当"3个问题，都使现行的矿产资源补偿费面临"即应取消"❶的局面。

为了使矿产资源补偿费合理化并得以保留，于是提出取消资源税。

主张取消资源税，保留、加强甚至提高矿产资源补偿费，性质和名称改为权利金的论者，却未同时论及改变现行法规对它的用途——"主要用于矿产资源勘查支出"——的规定。性质决定用途，用途应反映性质，二者应该是一致的。前已述及，国际上通行的权利金，其性质与用途就是一致的。

---

❶ 王希凯．美国地质勘查活动的体制和机制．地质财会，1993（6）

❷ 吴鉴等．以地租理论构筑矿产资源有偿收费的制度体系．资源·产业，1999（8）：10～11

❶ 赵云佳．现行地勘成果市场及管理政策的探讨．中国地质矿产经济学会1997年学术年会论文

❸ 朱学义等．论矿产资源有偿开采的"三权"统一体系．资源·产业，1999（8）：19－22

今后，国家除出资进行公益性地质工作外（其成果供全社会免费使用），一般不再出资进行矿产勘查，矿产勘查主要由企业出资。企业的勘查投入转化为矿业权资产，企业可将其作价列入资产负债表的资产方或负债方，或以折耗费（Depletion）的形式在所得税前逐步分摊列入成本（详见下文），或将每年的勘查费用列入当年成本，或通过矿业权的某种有偿转让方式，如抵押、出租、转让、折价入股等等，从而不但可以收回勘查投入，而且获得合理利润，成功的勘查企业还可以获得高额超额利润。因此政府不必再向矿山企业征收用于补偿勘查投入的“资源补偿费”，勘查投入只由出资的矿业企业回收一次，不会出现“重复收费”。

不难看出，以上矛盾现象的理论根源在于，把矿产资源的价值与勘查劳动创造的价值相混淆，把矿产资源所有者的收益与矿产勘查投资者的收益相混淆，把矿业权资产与矿产资源资产相混淆。

3.7.3 改革方案Ⅰ——建立权利金制度

鉴于现行资源税和矿产资源补偿费制度存在着上述难以克服的矛盾，我们建议进行改革，借鉴国际惯例，建立矿产资源资产国家所有权收益的新的征收制度——权利金制度。

3.7.3.1 基本原则

（1）建立的权利金制度要有理论依据，要理顺产权关系、中央政府和地方政府之间的关系和政府部门之间的关系，做到“名正言顺”、“名副其实”；

（2）要有利于制订合理的征收标准，即使国有资产不至于流失，矿山负担也公平、合理；

（3）对有关各方的利益关系不作大的调整，不要造成地方政府财政收入和矿管部门收入的明显下降；

（4）要为遏止当前矿产资源的严重损失浪费现象，促进矿产资源的充分、合理利用，提供一个有效的经济手段。

3.7.3.2 改革要点

（1）资源税和矿产资源补偿费都取消。而不宜采取取消其中一个，将另一个改名，作为矿产资源资产国家所有权收益的改革办法。因为二者目前的征收标准、归属和用途，都不能正确体现矿产资源资产国家所有权的收益，只是改个名字，不利于彻底消除原有的弊病。

（2）国家开征矿产资源的资产收益，名称可与国际接轨，称之为“矿

产资源权利金”，其经济内涵是源自矿产资源原有价值的绝对矿租和第一形态级差矿租，体现国家作为矿产资源所有者的权益。

（3）权利金纳入政府财政收入，由中央和各级地方政府（特别是乡镇一级）按适当比例分享，以鼓励各级地方政府管好矿产资源的积极性。

（4）鉴于矿产资源在我国是国有资产和目前地矿业融资较困难的现状，建议从权利金中提取一定比例，建立地矿业基金，由地质矿产主管部门用于支持矿产勘查与开发。但要有偿使用，建立和健全该基金的回收、保值、增值机制。

（5）制定科学的评估方法，正确评估各具体矿山的绝对矿租和第一形态级差矿租性质的超额利润，作为核定权利金的基础，既保证国有资产不致流失，又使矿山负担公平、合理。权利金总量可与目前的资源税和资源补偿费的总和大体相当。

（6）按扣除核定的合理采矿损失后的储量的消耗量〔核征储量基数＝消耗储量×（1－合理采矿损失率）〕征收权利金，合理的采矿损失率应按各矿山的具体开采条件和不同采矿方法核定。而不要按采出矿石量或销售收入征收。这将使乱采滥挖、采富弃贫者自身也遭受经济损失，从而有望使当前矿产资源的严重损失浪费现象得到有效遏止。矿山历来在年末要编制储量平衡表，储量的消耗量数据不难取得，此征收办法应具有可操作性。

（7）矿产资源管理是资产性管理，资产管理的核心任务是收取资产收益，离开这个核心，矿产资源管理将难以管好；另外，权利金的核定专业性较强，所以征收权利金应是国家矿产资源管理部门的职责。

（8）按收支两条线的原则，权利金征管经费不得从权利金开支。地质矿产主管部门作为政府机构，其行政经费（包括矿权金征管经费）与其他政府部门的经费一样，纳入政府经费预算，由财政拨付。

（9）应充分考虑矿业的高风险性和艰苦性，在核定权利金时给予矿业适当优惠。

（10）国家的勘查投资不要通过权利金来回收，国家的和非国家的矿产勘查投资及其合理利润，都应通过矿业权有偿取得和值转这一途径予以收回。

3.7.4 改革方案Ⅱ

如果仍保留资源税和资源补偿费，则建议进行以下改革：

（1）二者都改按扣除合理采矿损失后消耗的储量征收，理由与改革方

案1相同，不再重复。

（2）重新科学核定资源税的征收标准，解决大部分矿种的资源税负担过重问题。

（3）如仍维持资源税的功能是“调节级差收益”不变，则应在有关法规中明确：资源补偿费的性质是绝对矿租，使之具备法理依据，二者互不矛盾，互不重复。

（4）既然资源补偿费的性质是绝对矿租，同矿种各矿山都应执行同一个征收标准，也应重新科学核定。

但应说明，这不是一个合理的改革方案。

3.8 矿业权资产收益的性质、归属和用途

3.8.1 国家转让矿业权的收益不是国家对矿产资源所有权的收益权的实现

如上所述，国家收取的体现矿产资源国家所有权收益的有偿开采税费，不论冠以什么名称（或资源税、或资源补偿费、或权利金），其经济内涵应是绝对矿租和第一形态级差矿租。

由矿业权价值和价款的构成不难看出，转让矿业权的收益的经济内涵应是矿业权人的勘查投资收益，由两部分组成：勘查投资以及其资金平均利润和因矿业权的知识产权性质，和地矿业的高风险性、艰苦性、高盈利性，国家应允许其分享的矿产资源开发的超额利润（绝对矿租和第一形态级差矿租）的一小部分（如15%）。

两种收益的来源、构成和性质都截然不同，不能混淆。

由上所述应该明确，一级市场转让国家出资勘查形成的矿业权价款的性质，不是体现矿产资源资产国家所有权的收益。

《指南》一方面指出：国家对矿产资源“行使占有、使用、收益和处分的权利。……收益—是指国家作为所有者在经济利益上的回报，如收取矿产资源补偿费（权利金）。”《指南》另一处又指出：“矿业权人对矿产资源……具有……收益的权利。”我们认为不妥。如前文所述，对资产的收益权是只属于所有权的权能，经营权不能具有对资产的收益权。矿产资源资产的收益权只属于国家，而不能既属于国家，同时又属于矿业权人。否则将造成法律上的混乱。

以为“通过采矿权拍卖……法律规定的矿产资源属于国家所有的权益真正得到实现”；或认为，国家通过探矿权采矿权的一级市场有偿出让是矿产资源的国家所有权的收益权的实现，或认为矿业权招标收入是权利金的范畴等，是一个误解。

在理论上，这种认识是把矿产资源资产及其收益与矿业权资产及其收益相混淆了。如上所述，国家应该在矿业权价款之外，通过向矿山企业征收权利金（取代资源税和资源补偿费），获得作为矿产资源所有者的收益。

按这种认识，在地质矿产管理工作实践中也会造成混乱：

比如，按相关法律规定，国家收取的是国家出资勘查形成的矿业权价款，而非国家出资勘查形成的矿业权属于矿业权人，而不属于国家，国家理应不能收取该矿业权价款，是否造成国家作为矿产资源所有者的收益的流失？

又如，若规定一级市场矿业权价款体现矿产资源所有者的收益，矿业权评估方法当然要符合此规定，而一级市场和二级市场适用同样的矿业权评估方法，则用同样方法评估在二级市场流转的非国家出资勘查形成的矿业权价款，必然也包含了矿产资源所有者的收益，但国家又拿不到，是否意味着国有资产流失？如果区分国家和非国家投资勘查两种矿业权价款，不但十分烦琐，而且在理论上也难以说明这两种矿业权价值、价格的本质区别，也就难以制订出两套合理的评估方法，根本无法操作。

再如，矿业权人从一级市场有偿获得矿业权以后，又自行投资发现、探明了新的矿产资源，矿业权必然升值。这在几乎所有矿山都是经常发生的事情。对这些新探明的矿产资源的国家所有权收益如果也要通过矿业权价款来收取，势必要对全国数以万计的矿山的矿业权反复地、经常地、甚至年年进行评估，工作量很大，难以操作。此外，如果不论是否由国家投资勘查形成的矿业权，国家都要收取矿业权价款，将难免导致矿业权人依赖、等待国家投资勘查，而不愿自行投资，显然，这条路是走不通的。

再说，现行有关法规已经规定，征收矿产资源补偿费是为了“维护国家对矿产资源的财产权益”（或将来改革为以征收矿权金体现矿产资源的所有权收益），若再增加以国家通过探矿权采矿权的一级市场有偿出让体现矿产资源的国家所有权的收益权，就成为以资源补偿费（或权利金）、一级市场矿业权价款两条渠道收取矿产资源的国家所有权收益，但矿产资源资产的收益（即其原有价值）只有一个，两条渠道性质有何不同？各占

多少份额？都是难以处理的问题。

矿产资源补偿费费率全国平均不到2%，远远不足以体现法律规定的“国家对矿产资源的财产权益”，但因资源税过重，费率又难以提高。同理，若资源税制度不彻底改革，因矿业权价格难免受矿山企业承受能力的限制，也将难以通过矿业权的一级市场有偿出让，充分实现矿产资源的国家所有权的收益权。徒然多了一个通过矿业权的一级市场有偿出让已经收取了矿产资源国家所有权收益的名义，更不利于通过进行权利金制度改革，充分实现“国家对矿产资源的财产权益”。

如前所述，国际上通行主要以收取权利金体现国家对矿产资源的所有权，都不以矿业权转让价款体现矿产资源所有者权益。

因此，在法律上、理论上和实践上都应该十分明确，一级市场转让国家出资勘查形成的矿业权价款的性质，不是体现矿产资源资产国家所有权的收益。这也符合国际惯例。

3.8.2 矿业权收益的归属

既然矿业权的价值源自矿产勘查的社会必要劳动，转让矿业权的收益应在勘查投资者之间按各自投资比例分配。只有“国家出资勘查形成的矿业权”的转让收益属于国家。国家的勘查投资来自地勘事业费，地勘事业费来自中央财政，因此必须明确，一级市场转让“国家出资勘查形成的矿业权”的收益在理论上应归中央财政，各级地方政府无权自行决定占有该收益。只有中央政府有权决定各级地方政府是否有理由以一定方式和比例分享该收益。为发挥地方的积极性，该收益应让各级地方政府依适当比例分享一部分，中央政府要尽快制订中央与地方的分享比例。

二级市场转让矿业权的收益应归矿业权人。若矿业权人是国有矿产勘查单位，勘查投资来自国家或地方政府（如矿产资源补偿费），在理论上该收益不应归国有矿产勘查单位，而应归国家或地方政府分享。但矿产勘查正在向商业性地质工作转变，国家不再投资矿产勘查。随之，国有矿产勘查单位正从事业单位向企业转变，目前还在过渡时期。国有矿产勘查单位向企业转变的最大困难是，在过去数十年事业体制下，经营性净资产很少。国家为支持国有矿产勘查单位向企业转变，给予了资金和政策支持。2001年4月30日国务院批准同意实施的《全国矿产资源规划》第三部分规定：“对以往国家出资勘查形成的矿产地，国家委托原承担勘查施工任务的地勘单位经营该矿产地的探矿权，探矿权经依法评估，确认后转为国

家资本金。”国办发［1999］37号文件、［2001］2号文件以及2001年11月1日国土资源部发布实施的《矿业权出让转让管理暂行规定》也有类似规定。据此，该收益目前不宜由国家或地方政府全部收走，应部分或全部留给国有矿产勘查单位，转为国家资本金。

3.8.3 一级市场转让“国家出资勘查形成的矿业权”收益的用途

地矿业改革的目标之一是把矿产勘查转变为商业性工作，中央财政拨出的地勘事业费不再用于矿产勘查。但目前地勘单位企业化尚未全部完成，资产基础薄弱；矿山企业大多效益不佳，它们都缺乏投资矿产勘查的经济实力；加之依靠国家投资矿产勘查的习惯势力的影响，矿产勘查资金连年急剧下降，严重不足。有鉴于此，建议各级政府从一级市场转让“国家出资勘查形成的矿业权”获取的收益暂时不进入各级财政，最好全部或至少留一部分作为勘查基金。在中央，该基金可考虑由中国地质调查局进行专项管理；在地方，可授权适当机构管理，用于矿产勘查，特别是资源危机的老矿山深、边部找矿。须制订该基金的使用管理办法，建立健全该基金的保值、增值机制。原则是，不得作为事业费使用，所形成的矿业权按“国家出资勘查形成的矿业权”进行有偿转让。该基金的提取应逐渐减少，最后全部取消。

该收益不应用作矿业权管理机关的管理费用，以免出现“自收自支”所带来的弊病，导致国有资产的流失。可以考虑另外按规定标准收取矿业权市场“进门费”、服务费等作为管理费用。

3.9 矿业权价格的特殊性和矿业权市场的高风险性

矿业权具有增值性。矿产资源原有价值的一小部分构成矿业权价格的一部分。矿产资源原有价值的不确定性、可变性和耗竭性等特殊性，使矿业权价格还具有不确定性、可变性和贬值性等特殊性。矿业权的这些特殊性，造成矿业权市场的高风险性和高盈利性。

3.9.1 矿业权的增值性

随着勘查投资的陆续追加，以及勘查工作的不断进行，矿产资源的探明程度和数量的增加，矿业权的价值和价格必然提高，即矿业权具有增值性。

3.9.2 矿业权价格的不确定性

矿产资源原有价值取决于矿产资源的数量和质量，而矿产资源埋藏在地下，即便出露地表的矿产资源，除了地表的露头以外，绝大部分仍埋藏

在地下，我们“看不见”、“摸不着”，无论勘查程度如何，对它的数量和质量的认识，总带有一定程度的推测性，从而有一定程度的误差。据此做出的矿产资源原有价值的评估，必然有一定程度的偏差，或正或负，或大或小。矿业权价格必然具有不确定性。

3.9.3 矿业权价格的动态性

毋庸赘述，直接测算矿产资源原有价值是不可能的，只能用“逆算法”：先根据矿产品市场价格计算收入，从中扣除代表社会平均技术、管理水平的成本费用，再扣除投资和平均利润，最后剩下的超额利润，即矿产资源原有价值。但在计算中，要让选取的各种技术、经济指标真正代表社会平均技术、管理水平是很难的，难免不够准确。如果简单地选取被评估矿山的实际技术、经济指标，当其技术、管理水平较低时，“逆算”出来的矿产资源原有价值变小；若被评估矿山提高技术、管理水平，矿产资源原有价值又会变大。即便准确无误地反映了评估时的社会平均技术、管理水平，它们在未来都必然会有变化：矿产品的价格会随市场的变化而变化，使收入提高或降低；各种生产要素的价格也会随市场的变化而变化，使成本提高或降低；技术总在进步，会使开采的贫化率、损失率降低，使选矿回收率、精矿品位、精矿产率提高等，使矿业生产的效率提高，成本降低，收入提高；新技术的开发，会使原来不能利用的组分得以利用，从而提高收入等等。我们虽然可以对这些变化进行预测，并努力提高预测的准确性，但永远不可能做到预测的绝对准确无误。因此，矿业权价格必然随评估者不同而变，在未来也必然会有变化，有时甚至会有很大变化，即具有动态性例如，福建紫金山金矿 1994 年经省储委批准的详查金储量为 5.45 吨，平均品位 4.24 克/吨，当年国家转让该矿的矿业权价款仅 1000 余万元。现在该矿年产黄金约 10 万两，年利润约 5000 万元。显然，转让价格偏低。原因是，当初是按金储量为 5.45 吨确定的矿业权转让价，而该矿 2001 年 5 月经审定的 b+c+d+e 级金储量为 123.46 万吨，从一个小矿一跃而为在全国名列前茅的超大型金矿床。虽然矿业权人找到了新矿体，但不是主要原因，主要是由于矿业权人因地制宜降低了一个重要的技术经济指标——品位指标：边界品位降至 0.5 克/吨，工业品位降至 1 克/吨，全矿床平均品位降至 1.5 克/吨。虽然矿石平均品位降至 1.68 克/吨，但因矿体大大扩大，原来的 40 多个矿体连成一个大矿体，可以进行大规模露天开采，采矿成本仅 16.67 元/吨矿，不到全国平均水平的一半；以

及针对矿石性质，改用低成本的堆浸选矿法等原因，效益反而十分显著。现在矿业权价格显然大大升值。

3.9.4 矿业权价格的贬值性

虽然如上所述，矿业权价格在未来可能升值，但这归根到底是暂时的。矿产资源随矿业生产的不断进行而逐渐消耗，最终必将耗竭；矿业权价格必然随之逐渐贬值，最终将“一钱不值”。

3.9.5 矿业权市场的高风险性和高盈利性

因矿业权价格的不确定性和动态性，造成矿业权市场的高风险性是不言而喻的。这一方面要求进入矿业权市场者有过硬的技术，对矿产地矿产资源的数量和质量控制精度越高，对成矿远景的评估越准确，越有利于规避风险；另一方面，高风险性导致高盈利性，如能独具“慧眼识珠”的本领，则可能获得矿业权大幅度升值，甚至像前述福建金矿那样升值数十倍的利润。反之，也可能导致血本无归。发育完善的矿业权市场将使知识的价值得到充分体现，也给有远见的投资者和真正有本领的矿产勘查地质学家提供了获得丰厚利润的机会。

3.10 建议矿山企业成本项目增列“折耗费”补偿矿业权资产的消耗

固定资产的消耗由“折旧费”补偿；无形资产和递延资产的消耗由“摊销”补偿。随着矿产资源在开采中的逐渐消耗，最终耗竭，矿业权资产也在逐渐消耗，最终耗竭，也应该得到补偿。按国际惯例，矿山企业的成本费用中有一项“Depletion”，供矿山企业用作获取接替矿产资源所需的费用，在所得税前列支，计入总成本费用，但不计入经营成本。实质就是对矿业权资产消耗的补偿，是合理的，我们可以借鉴。有的学者将“Depletion”译作“矿产资源耗竭补贴”，词意是贴切的，但不够简洁。建议仿照“折旧费”，译作“折耗费”，为目前矿山企业成本项目所没有，建议增列，性质类似于折旧费，作为对矿业权资产消耗的补偿，在所得税前列支进入总成本，但不计入经营成本。逐年积累，形成主要用于获取后续矿产资源的专项基金，以利矿业的可持续发展。年折耗费的计算可以受让矿业权所支付的价款和追加的勘查投资之和为基数，比照折旧费的计算方法计算，最常用的是直线法。折旧费的计算方法为众所周知，不再赘述。

4 矿业权评估方法

4.1 市场经济国家矿业权评估方法介绍

4.1.1 国外探矿权评估方法介绍[1]

探矿权评估方法主要包括基尔伯恩地质工程法、联合风险勘查协议法、勘查费用倍数法、可比销售法、粗估法等。各种评估方法并不是完全独立的，都需要特定的数据资料作为评估依据，同时也需要特定的程序和规则规范运行实施，因此都有它们各自的局限性。

4.1.1.1 地学排序法

地学排序法是由基尔伯恩地质工程法演化而来的，所以在介绍这种方法之前必须先介绍基尔伯恩地质工程法的由来。

(1) 基尔伯恩地质工程法：基尔伯恩本人是加拿大地质学家，同时为加拿大股票交易所、证券交易市场顾问。他和同行们认识到探矿权评估工作是一项主观性很强的工作，如果缺少使用规则就会造成误用等后果。因此，他设计出了一套评估程序的规则。这套规则包括：评估师必须说明评估过程的各个方面，同时更重要的是要求评估师定量地说明探矿权内在价值是有什么降低或者提高的。这里说明，探矿权内在价值也称作基础购置成本。

基尔伯恩认为有5个因素影响探矿权价值：

地质工程、矿产品市场、财务金融市场、股票市场、矿业权市场。

但是在这5个因素中只有地质工程这个因素是地质方面的专家所负责的事情，其他的都是金融市场的因素，因此基尔伯恩地质工程法其实就是评价探矿权的地质技术潜力。

在具体的评估过程中，他将评估探矿权的特征大致分为4大类，然后将这4个特征分为19个亚范畴，并根据重要性进行排序。评估师根据自己的经验确定相应的价值因子，从而确定出矿产地的这4个主要特征。最

[1] 中国地质矿产信息研究院．市场经济国家矿业权机制评估研究，1999－01

后将4个因子与标准单位基础购置成本相乘，即可求出此矿产地所附着的探矿权的价值。

这就是基尔伯恩地质工程法的由来和大致情况。

(2) 演化而来的地学排序法：由于基尔伯恩地质工程法主要是采用了加拿大的地质工程参数，对于其他国家和地方的矿产地并不完全适用，因此，澳大利亚的一家咨询公司的评估师们将此方法改进，应用于澳大利亚的评估。改进后的方法与原方法的思路步骤等一致，但是对于一些参量的估算以及基础购置成本等进行了重新的测算，同时将基尔伯恩地质工程法的后4个因素也考虑了进去，从而完善了这套评估方法。这套改造过的方法就称为地学排序法。

4.1.1.2 勘查费用倍数法

这种方法评估的是处于最早期勘查阶段的矿权地，同时也有已经投入大量的勘查费用，但尚没有圈定资源的勘查矿权地。

勘查费用倍数法是指用所发生的勘查费用和/或未来发生的勘查费用乘以某一个主观倍数的得数作为探矿权基础价值的一种方法。而这相乘的得数就是探矿权的内在价值。得出内在价值后，再使用市场溢价/贴现、勘查队伍质量等，得出探矿权的公平市场价值。

本方法包括两个基本因素：勘查费用、倍数。其中“倍数”也称“前景提高倍数”。

(1) 使用这种方法最关键的问题之一是确定勘查支出是多少，并且要求这种支出是相关和有效的。那么其中包括这样几个需要确定的问题：

第一，以前的其他矿业权人在此矿权地上发生的支出是否可计算在内；

第二，关于如何将以前的勘查支出换算成以先行美元计的勘查支出；

第三，关于承诺的未来勘查支出的处理；

第四，与资产的账面价值的关系。

(2) 确定前景提高倍数是根据以前的勘查结果和目前对进一步勘查发现经济矿床的概率的理解来确定的。

另外还需要考虑的因素是市场溢价/贴现和勘查队伍的质量问题。

运用这种方法也有一定的局限性，其中最重要的是判断有效的勘查费用和前景提高倍数时具有很大程度的主观性。但是，总的看，探矿权评估时，尤其是处于初级勘查阶段的探矿权，此方法使用得比较多。但是当数

据比较多，比较可靠，可以使用更可靠的探矿权评估方法时，一般不使用这种主观性比较强的方法进行评估。

这种方法被加拿大、澳大利亚、美国广泛使用。

4.1.1.3 联合风险勘查协议法

这是一种根据在自由独立的买主和卖主间根据矿权地已经签订的联合风险经营协议条款，或根据附近/类似的矿权地所签订的协议的条款，或者根据实际情况所假想的一个联合风险经营协议的条款，按照参入公司所承诺的勘查资金投入量及其所获得的相应股权，评估矿权地的价值。

下面简单介绍这种方法的意义：

例如，A公司对属于B公司的某矿权地投入一定量的勘查支出（E），在一定的时间（T）内投入完毕后即可获得 B 公司此矿权地的一部分权益（$I\%$），此时，如果 A 公司投入的勘查费用确定为 E，则签订联合风险勘查协议时该矿权地的价值为：

$$V = E \times (100 - I)/I \qquad \text{公式(4-1)}$$

这就是最简单的情况，而且在正式评估时还要考虑时间因子，也就是要采用一个贴现率；另外一个是A公司投入勘查费用E的概率；还要考虑最低勘查费用的处理。

还有一些复杂的情况：联合风险经营协议中规定了两个或两个以上的挣股期；联合经营合同中规定除了勘查投入外还需要现金支付；合同规定，除勘查投入、现金支付外，挣股期后卖方公司尚保留附带权益和权利金收益；合同中有的还涉及到买方向卖方支付权利金的情况；有的参入合同中，除了上面提到的现金支付以外，可能还会包括向卖方支付公司股票等等情况。

本书对这种方法仅仅作最简单的介绍，具体的几种情况就不详细说明和介绍了。

4.1.1.4 粗估法

这是一种常用的简单方法，依据长期积累的信息和数据，对探矿权的价值粗估出一个近似值。这种方法可以分为很多评估类型，其中有以收益为基础的，还有以资产为基础的。大致介绍以下3种：

（1）原位价值粗估法：这种方法假设现有所有的资源都会转变为储量，使用的前提之一是有一些关于探矿权品位/吨位方面的数据，然后再假定一个矿权地中资源和储量的原位价值。这个假定数字虽然主观，但是

也可以根据市场上最近交易的情况，凭经验确定。此方法用于处于高级勘查阶段的探矿权的评估。

（2）DCF/NPV 模型模拟粗估法：DCF/NPV 本来一般用于查明储量的矿业权，但是对于处于不同阶段的勘查矿权地，也可以利用所建立的 DCF/NPV 模型，模拟评估其现值。不过求出的净现值必须乘以一个风险因子，以反映吨位品位估计值的贴现。同时还可以对处于不同阶段的储量乘以不同的贴现因子，但是其道理是一致的。

（3）以单位矿权地面积的价值为基础的粗估法：主要是在一些国家的证交所，有些勘查公司的招股说明书中采用了以每平方千米矿权地面积的价值为基础进行评估的粗估法。

4.1.1.5 可比销售法

所谓的可比销售法是指最近发生的具有类似环境和类似地质特征的探矿权交易为参考，通过比较和适当修正进行评估的方法。使用这种方法的前提是具有类似环境和类似地质特征的探矿权评估。与其他方法比较，主观性比较强。这种方法的合理性在于探矿权评估要服务于矿业权交易的目的，评估工作带有强烈的市场特征。

利用可比销售法就是不用模拟买主的分析过程，不论采用的评估方法，只是采用最终的结果，然后根据待评估探矿权与已知探矿权的意义比较进行校正。

同时这种方法也具有一定的局限性：采矿及勘查阶段的矿权地市场销售交易的数目是比较有限的，矿业权交易市场是一个不完全的市场；采矿及勘查矿权地的可比性有限，大量参数诸如储量、品位、回收率、成本等的独自特征都会对评估造成影响；随着时间演变，可比性减弱；另外，许多采矿权和探矿权的实际转让和交易，其信息是不公开的，所以数据很难收集；矿业权转让的实际条款、付款方式等均可能是保密的。以上都限制了可比销售法在矿业权评估中的实际应用。

4.1.2 国外采矿权评估方法介绍[1]

采矿权评估，实质上是一种对采矿权内在或潜在价值的判断。采矿权项目一般均基本完成了预可行或可行性研究，达到储量阶段，有相对可靠的工程、生产、市场、经营和资本成本方面的数据，因此，可以使用一些

[1] 中国地质矿产信息研究院．市场经济国家矿业权价值评估研究，1999－01

定量程度较高的方法，比如基于贴现现金流的净现值法、内部收益率法、投资偿还期法等。这是财务领域中从评估方法、评估程序等方面看均比较规范的一种手段。

贴现现金流方法起源于 H.D.Hoskold 于 1877 年的经典著作《工程师的评估助手》。其依据是计算年金的现值。这种年金相当于矿山生产的年利润，并根据影响矿山企业的储量耗竭情况及其他因素进行调整。这种方法的双利率公式为：

$$V_p = A / \left[\frac{r}{(1+r)^n - 1} + r' \right] \qquad \text{公式(4-2)}$$

式中：V_p 为采矿权的现值，A 为矿山生产预期的年利润，r 为投资收益率，n 为预期矿山服务年限，r' 为无风险收益率。

在利用这个公式时，最关键的问题是选择投资收益率及无风险收益率。

在 20 世纪 50 年代以前，采矿权价值评估绝大多数情况下均利用的是这种矿山评估公式。在 50 年代后期，提出了不少关于证券业中收益与风险及资产定价的财务理论，并在 60 年代中期，提出了资本资产定价模型。此后，这个公式逐渐丧失了它的地位。

从 60 年代起，以计算机为基础的财务模型成为评估矿产项目的最常见的方式，同时，还可能进行更加深入细致的灵敏性分析。80 年代以来，人们更侧重于对一些输入参数的选择和预测上，如价格预测等，以便进行更有效的灵敏性分析。

由于 Hoskold 方法存在一些固有的缺陷，特别是它的假设参量不变，价格基本不变并且投资于矿业比投资于其他部门有更大风险。因此，在 60 年代以后，出现了新的贴现现金流法。最常用的有 3 种：净现值法、内部收益率法、偿付期法。

评估时最基本的理论是货币的时间价值，计算公式如下：

未来价值为：

$$FV = PV\ (1+r)^t \qquad \text{公式 (4-3)}$$

式中：FV 为未来价值；PV 为现在价值；r 为贴现率。

现值：$PV = FV / (1+r)^t$ 公式 (4-4)

净现值：$NPV = \sum_{t=0}^{n} (CI_t - CO_t)(1+r)^{-t}$ 公式 (4-5)

式中：NPV 为净现值；CI_t 为第 t 年的现金流入量；CO_t 为第 t 年的现金流出量；n 为项目寿命年限。

内部收益率为使净现值为零的贴现率，其近似计算式如下：

$$\text{内部收益率：}IRR = r_1 + \frac{|NPV_1|}{|NPV_1| + |NPV_2|}(r_2 - r_1) \quad \text{公式（4-6）}$$

式中：IRR 为内部收益率；r_1 为试算的使净现值为正值的低贴现率；r_2 为试算的净现值为负值的高贴现率；NPV_1 为低贴现率时的净现值；NPV_2 为高贴现率时的净现值。

这就是直接贴现法，这是最简单也是最实用的方法。它把将来的年净现金流量贴现为现在的货币价值。以净现值为采矿权评估值。

但是，这种贴现现金流方法也有其自身的问题，特别是贴现率的选择、通货膨胀率和汇率的调整等。

运用贴现现金流方法评估采矿权价值时，最关键的问题之一就是贴现率的选择问题。而选择贴现率的方法之一就是采用资本资产定价模型。

资本资产定价模型（Capital Asset Price Model，简称 CAPM 模型）是 Sharpe（1964）❶，Litner（1965）❷ 和 Black（1972）❸ 建立的，是被广泛接受和使用的一种确定项目风险贴现率的方法。这里项目的风险贴现率是指项目的资本成本在公认的低风险的投资收益率的基础上，根据具体的风险因素加以调整的一种合理的项目投资收益率。

CAPM 模型可表示为：

$$R_i = R_f + \text{风险收益率} = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad \text{公式(4-7)}$$

式中：R_i——在给定风险水平 β 条件下 i 项目的合理预期投资收益率，即项目带有风险校正系数的贴现率（风险校正贴现率）；

R_f——无风险投资收益率，通常采用相同期限的政府债券利率；

β——项目风险校正系数，代表项目对资本市场系统风险变化的敏感程度；

❶ Sharpe, William F. Capital asset prices: a theory of markeket equilibrium uder conditions of risk. Journal of Finance, 1964: 425－442

❷ Litner, John. The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolious and captal budgets. Review of Econnomics and Statistics, 1965, 47: 13－37

❸ Black, Fischer. Capital market equilibrium with restricted borrowing. Journal of Business, 1972, 45: 444－455

R_m——资本市场的平均投资收益率。

β 的计算式如下：

$$\beta = \frac{Cov[R_f, R_m]}{\delta_m^2} \qquad \text{公式(4-8)}$$

式中：$Cov\ [R_f,\ R_m]$ ——R_f 和 R_m 的协方差；

δ_m^2——R_m 的方差。

β 系数可以反映各种股票的不同市场风险程度，假如某股票的 β 系数等于 1，则它的风险与整个市场的平均风险相同，即市场收益率上涨 1%，则该股票的收益率也上升 1%；$\beta>1$ 时，该股票收益率与市场同涨同跌，β 越大，收益率越大。

这就是基本的资产定价模型的含义。当然，这是最简单的情况，在实际工作中还会遇到市场债券、单期预期收益率等因素的影响，情况会比较复杂。

CAPM 为确定单项资产的资本成本提供了简便的方法。但 CAPM 的基础假设是完全市场，而目前我国证券市场尚不规范。陈小悦、孙爱军[1]根据 1994 年 9 月至 1998 年 9 月间我国股市的数据研究后认为："CAPM 无法通过有效性检验，因此在中国的 A 股和 B 股市场上均不成立。"随着中国证券市场的逐步完善，CAPM 在我国的应用有待研究。

4.2 我国现行矿业权评估方法评价

矿业权市场在我国是新生事物，矿业权评估方法尚无国家规范。众多学者对矿业权评估方法各抒己见，观点不尽相同，各有千秋。影响最大、使用最广泛的是《探矿权采矿权评估指南》及其修订版《矿业权评估指南》（以下简称《指南》），对培育和规范在我国最近几年刚刚新生的矿业权市场起了很大作用，功不可没。但受实践经验尚不足的限制，难免还存在一些不完善之处。

4.2.1 对矿业权价值的概念界定不严密

（1）《指南》给出了矿业权价值、矿业权价格、矿业权价款 3 个概念："矿业权价值"是"投资收益额"，未限定投资种类的范围；对"矿业权价款"却限定为"勘查的投资收益"；对"矿业权价格"只界定为"买卖矿

[1] 陈小悦，孙爱军．CAPM 在中国股市的有效性检验．北京大学学报（哲学社会科学版），2000，37（4）

业权的交易额……由交易双方议定。”未提与投资的关系。三者各不相同，却未说明三者的适用条件，这是不严密处之一。

（2）对收益又给出了“净利润、净现金流量或利润总额”三个概念，三者的经济内涵是完全不一样的。也未说明三者的适用条件，令人莫衷一是，这是不严密处之二。

（3）在阐述贴现现金流量法的原理时，以“收益现值之和”为矿业权评估价值，与上述矿业权价值的三个概念又不一致。这是不严密处之三。

4.2.2 不同评估方法的经济内涵不一致

评估矿业权的价值、价格，可以采用不同方法，但不同方法所得评估值的经济内涵应该一致，否则不同方法的评估值必然有较大差异，没有可比性，在评估实践中相关各方就难以达成共识。《指南》由于在理论上对矿业权价值的概念界定不严格，造成所列举的不同评估方法所得评估值的经济内涵就不一致（以上介绍的国外的矿业权不同评估方法也存在经济内涵不一致的问题）。

（1）《指南》列举的贴现现金流量法，其经济内涵实质是以开发矿产资源的缴纳资源税费后的超额利润为矿业权价款，不包括矿产勘查重置成本；重置成本法的评估值的经济内涵是矿产勘查的成本，不包括开发矿产资源的超额利润，二者经济内涵截然不同。

（2）约当投资—贴现现金流量法的经济内涵，是转让者的矿业权价款为勘查重置成本，以及按与受让者投资比例分享的超额利润二者之和；但贴现现金流量法的经济内涵，未考虑矿业权的受让者也应分享该超额利润，也未包括勘查重置成本。显然，二者经济内涵也不一致。

4.2.3 地质要素评序法的问题

《指南》提出用地质要素评序法评估勘查程度较低的探矿权，其基本思路是，因尚未圈定矿体，没有储量数据，或储量数据精度未达到“探明”级，不具备用贴现现金流量法预测未来开发收益的条件，或预测的未来开发收益精度差，评估探矿权价值不能以精度较差的数据为依据。而此时能获取的较可靠的数据只有勘查重置成本，故以这个较可靠的数据为基础，经修正系数调整后评估探矿权价值；修正系数根据效用系数和调整系数确定；而调整系数取决于找矿远景。据此，探矿权价值实质上还是取决于未来矿产开发收益的大小。其实，调整系数很难取值。因为，禀赋优势好的矿床，例如矿体埋藏浅、厚度大、形态简单的矿床，一般勘查成本

低，而未来开发的超额利润大；禀赋优势劣的矿床，例如矿体埋藏深、厚度小、形态复杂的矿床，往往勘查成本高，同时采、选难，未来开发的超额利润少。可见，勘查成本与未来矿产开发超额利润并不存在一定比例关系。所以，调整系数的取值不但主观性很强，而且依据并不充分，精度也不高。尽管重置成本可以测算得比较合理，但乘以一个主观性很强的精度并不见得高的调整系数，精度就不高了，所得到矿业权评估值是一种间接计算值，未见得合理。

此外，未考虑勘查投资应得的资金平均利润，不公平。

4.2.4 重置成本法的问题

该方法既未考虑找矿远景，也未考虑转让方勘查投资应得的资金平均利润，这更不公平。

总之，理论和实践都说明地质要素评序法和重置成本法不可行。

4.2.5 获利临界品位和储量重新核定问题

《指南》提出要在计算获利临界品位的基础上，调整品位指标和重新核定储量。我们认为有不妥之处。

(1)《指南》给出的计算获利临界品位的公式有误。首先，《指南》第98～99页的公式中，“吨精矿回收率”或“精矿回收率”令人费解，为选矿技术指标中所没有，应该是“选矿回收率”。其次，按此公式用第99页所附实例的参数计算，只能得到如下结果：

获利临界品位 $=\frac{83.21\text{元/克}}{51.1369\text{元/克}}=1.6272$，是无量纲的，而不可能是《指南》第99页所得到的1.6272克/吨。

再次，第98～99页的公式可整理为：

$$\alpha_{la}\cdot\varepsilon_x\cdot\varepsilon_y\cdot(1-\rho)\cdot P_{jj}=\beta_{sy}\cdot(C_{sy}+S_{aj}+E_z)\quad\text{公式(4-9)}$$

式中：α_{la}——获利临界品位；

ε_x——选矿回收率

ε_y——冶炼回收率；

ρ——贫化率；

P_{jj}——克金价格；

β_{sy}——冶炼金金属品位（100%）；

C_{sy}——克金成本费用；

S_{aj}——克金税金；

E_z——克金权利金。

将《指南》第99页计算所得的获利临界品位1.6272克/吨矿石和所附实例的参数代入该式，则等号左边为1.0867克/吨矿石×76.57元/克=83.21元/吨矿石，实质是每吨品位为1.6272克/吨的金矿石，经采矿、选矿、冶炼后可获得1.0867克黄金，其销售收入为83.21元。而等号右边为83.21元/克，实质是每克黄金的成本费用、税金和权利金的总和是83.21元。可见，等号两边的概念根本没有可比性，等号左边的83.21元/吨矿石怎么能与等号右边的83.21元/克相等？

所以，这个公式没有意义，是错误的。

《指南》第224页给出的第二个计算获利临界品位的公式中，“吨精矿金属产品价格”也令人费解，若金属矿山的最终矿产品是精矿，其价格只有吨精矿价格或精矿中吨金属产品价格。

该公式可整理为：

$$\frac{\alpha_{la}\times\varepsilon_x\times(1-\rho)}{\beta_x}\cdot P_{xj}=C_{sx}+S_a+E_z \qquad \text{公式(4-10)}$$

式中：α_{la}——获利临界品位；

ε_x——选矿回收率；

ρ——贫化率；

β_x——精矿品位；

P_{xj}——吨精矿金属产品价格；

C_{sx}——吨精矿生产成本；

S_a——吨精矿税金；

E_z——吨精矿资源补偿费。

显然，等号右边为每吨精矿的生产成本、税金和资源补偿费的总和，单位为元/吨精矿；该等式若成立，等号左边应该是每吨精矿的销售收入。现等号左边的$\frac{\alpha_{la}\times\varepsilon_x\times(1-\rho)}{\beta_x}$实质是每吨品位为获利临界品位的矿石经采矿、选矿后所能获得的精矿的数量。为便于理解，设矿床为铜矿，α_{la}为2%，ε_x为85%，ρ为10%，则分子$\alpha_{la}\times\varepsilon_x\times(1-\rho)=1.53\%$，含义为每吨品位为2%的铜矿石，经采、选贫化、损失后的品位为1.53%，即每吨矿石中所含的铜金属量能进入精矿的数量为15.3kg；设分母精矿品位β_x为30.6%，即每吨精矿含铜金属306kg，则每吨矿石所能产出的

品位为 30.6% 的精矿量为 $\frac{15.3}{306}=0.05$ 吨。不难看出，$\frac{15.3}{306}=\frac{\alpha_{la}\times\varepsilon_r\times(1-\rho)}{\beta_r}$。这样，公式（4-10）等号的左边就是“精矿量”乘以“吨精矿金属产品价格”。

但是，首先“吨精矿金属产品价格”不知何意，这两个数相乘毫无意义；与“精矿量”相乘的价格参数只能是“吨精矿价格”才有意义。即便把“吨精矿金属产品价格”理解为“吨精矿价格”，那等号左边也是当 ε_r 为 85%，ρ 为 10% 时，每吨品位 α_{la} 为 2% 的铜矿石，经采、选贫化、损失后所能获得的 0.05 吨精矿的销售收入，单位为元/吨矿；等号右边为每吨精矿的生产成本、税金和资源补偿费的总和，单位为元/吨精矿。等号两边的概念根本没有可比性，等号左边的元/吨矿与等号右边的元/吨精矿也不可能相等。

所以，第二个计算获利临界品位的公式也没有意义，也是错误的。

（2）即便求得了一个获利临界品位，又如何据以确定边界品位和工业品位两个品位指标？对黄金矿床更要多一个全矿床平均品位指标，共 3 个品位指标？《指南》未作说明。在《指南》第 99～100 页给出的实例中，在求得“获利临界品位”为 1.6272 克/吨后，如何给出边界品位≥0.70 克/吨，工业品位≥1.4 克/吨，矿床平均品位≥1.9 克/吨 3 个品位指标，也未作任何说明。

其实，获利临界品位就是确定品位指标的传统方法——价格法的盈亏平衡品位。但价格法并不能准确确定盈亏平衡品位，更不能正确地确定能让矿山获得最佳效益的品位指标。详见 4.4.1 节。

4.2.6 涉及“贴现”的评估方法的问题

《指南》借鉴国外广泛应用的贴现现金流量法（DCF 法），提出了自己的贴现现金流量法、收益法和约当投资—贴现现金流量法等 3 种涉及“贴现”的评估方法。国外的 DCF 法有其理论基础，用到的“现金流入”、“现金流出”、“净现金流量”、“贴现率”等参数和评估结果——“净现值”，都有严密的经济内涵。《指南》提出的以上 3 种方法都对 DCF 法用到的参数进行了一些修改，却未对所作修改阐明理论依据；3 种方法用到的参数和评估结果有所不同，《指南》也未阐明它们的经济内涵。理论分析之不足，造成 3 种方法都存在一些问题：

4.2.6.1 《指南》列举的贴现现金流量法的问题

(1) 矿业权的评估值首先应保证矿业权人收回勘查投资,但按该方法的原理,"矿业权的评估价值"为"在保证了开发投资的合理收益之后的收益现值之和",未包含勘查重置成本,不合理。

(2) 在净现金流量中,与国外的 DCF 法相比,多扣除一个平均利润,再进行贴现,我们认为不妥。对净现金流量进行贴现的实质就是扣除平均利润,所以先行扣除平均利润,再进行贴现,是重复扣除平均利润,势必造成矿业权评估值偏低。

(3) 计算经营成本时,从总成本费用中扣除财务费用不妥,应该扣除的是各种投资贷款的利息,其他财务费用如汇兑净损失、金融机构手续费等不应扣除。

(4) 第一个公式中的 $(CI-CO)$ 应该就是第二个公式中的净现金流量 (W_{at}),在第三个公式中 W_{ai} 又成了净收益,但未说明为什么要用不同的名称,含义有何不同。

(5) 在第3个公式的现金流量中,与国外的 DCF 法相比,少扣除了固定资产投资,但未说明原因。我们认为不妥(参见下节)。此外,与第一个公式不同,从净现金流量中扣除的又不是按销售收入计算的平均利润,而成了基准投资收益额,也未说明原因。

(6) 3 个公式评估值肯定不同,应该代表不同的含义,有不同的适用条件,但《指南》却说明:"3 个公式原则上均适用于各种类型采矿权的评估和详查、勘探工作程度的探矿权评估。"令人如何选择?评估值高的是否加重了受让者的不合理负担?评估值低的是否会造成国有资产流失或转让者的损失?

4.2.6.2 收益法的问题

除同样存在以上 (1)、(2)、(5) 3 个问题外,《指南》以生产矿山已无基建期,但仍有固定资产和流动资金在运行,却又无法利用基建期将这些总资产计入现金流量为由,不采用经营成本,而以将总资产以折旧费形式计入总成本取而代之;随之,不能采用净现金流量,而代之以净收益。我们认为不妥。首先,折旧费是以直线法计算,未考虑资金的时间价值,而贴现是考虑资金时间价值的,因此,折旧费贴现后的总和,与评估基准日的固定资产价值不可能相等,用折旧费代替不了固定资产。其次,折旧费与流动资金无关,代替不了流动资金。再者,总成本与经营成本相比,

除了多了补偿资产消耗性质的折旧费、维简费、摊销以外，还多了贷款利息，等于又多扣了一次平均利润。

生产矿山已无基建期，仍有固定资产和流动资金在运行（可能还有无形资产和递延资产），却又无法利用基建期将这些总资产计入现金流量的问题，可将评估基准日的固定资产净值、未摊销完的无形资产和递延资产以及占用的流动资金，计入评估基准日的现金流出，问题即可解决。

4.2.6.3 约当投资—贴现现金流量法的问题

该方法在净现金流量贴现前不扣除平均利润，矿业权评估值中包含了转让方的勘查投资，以及考虑了超额利润在转让方和受让方之间的合理分配，这是它比贴现现金流量法更合理之处。但仍存在一些问题：

(1) 在计算转让方按投资分享的超额利润时，投资只是勘查重置成本，未考虑其他投资，例如，转让方是生产矿山，必然有固定资产投资和流动资金投资，不参与超额利润的分享，不公平。

(2) 在计算勘查重置成本时，未计勘查资金的平均利润，也不公平。

4.2.7 关于联合风险勘查协议法

联合风险勘查协议法是转让方以矿业权作价入股，与受让方合作进行勘查。转让方在达成协议时并未拿到矿业权的转让价款，要到探明矿产资源，转入开发获利后，才能根据协议规定的矿业权所占股份分享利润。方法本身并未提供矿业权该作价占多少股份的方法，它实质上是矿业权转让的一种方式，而不是矿业权的评估方法。

4.3 我国矿业权评估方法改革探讨

4.3.1 没有必要，也难以严格划分探矿权与采矿权

现行法规将矿业权区分为探矿权和采矿权，明显仍带着过去探矿与采矿截然分家的计划经济体制的深深烙印，对矿业权市场建设不利。

4.3.1.1 探矿与采矿“必然分离”还是“可以合一”

是否有必要区分探矿权和采矿权，首先取决于探矿与采矿是否“必然分离”。有一种观点认为，探采分离是社会化大生产的必然结果。我们认为其论据是不充分的。

国际上确有“专门从事勘查的公司”，但同时也有“具有勘查能力的大型矿业公司”，它们是探采兼顾的，而且并不存在它们将放弃勘查，转向专门从事采矿的发展趋势。不能只抓住国际上出现了“专门从事勘查的

公司”，就论断探采必然分离。

我国有大量小型矿床，确是我国的矿情之一。探采合一的大型矿业公司确实可能不会“光顾小矿的探、采”，“探采合一的大型矿业公司在我国一统天下”确实不可能，但也不能由此断言小矿的探采就必然分离。小型矿业公司探明小矿后自行开采有何不可？在社会化大生产的今天，多元化经营的企业十分普遍，经营范围越来越大，甚至跨多个行业，这是有目共睹的。本属同一行业的探矿和采矿怎么反倒“必然分离”？在我国，“探采分离”反倒不是今后才会出现的“社会化大生产的必然结果”，而是在过去计划经济体制下曾经存在过的实际体制。但不论国际、国内，在市场经济体制下，企业会根据自身的资金、技术、市场营销等条件和对外部市场供需形势等的判断，自行确定自己的经营范围，不可能再人为划分不可逾越的行业界线。在社会主义市场经济体制下，探矿和采矿不再是截然分开的两个行业已是大势所趋。

4.3.1.2 探矿和采矿在认识世界和改造世界的关系上也没有截然界线

探矿时对矿产资源并非毫无认识；采矿时对矿产资源也不是完全认识清楚，即便最初阶段的矿产勘查，也是基于对某一局限的空间范围内可能存在某些种类、一定数量、质量的矿产资源的认识，才在这局限的空间范围内开展矿产勘查。只是此时的认识的确切性相对较差，误差相对较大，勘查失败的风险也较大。采矿时对矿产资源的认识当然要确切、准确得多，但矿体在被开采前毕竟还是“看不见”、“摸不着”的，这种认识还是预测性的，有误差的。基于这种认识，在原以为赋存矿体的部位施工的采矿工程却未见矿；而在原以为无矿部位建设了永久性矿山工程（如竖井）却又发现了矿体的现象不胜枚举。某铜矿根据 20 米间距的坑道圈定的矿体分布情况布置的采场，仍有一部分因未见矿而报废。总之，采矿时仍然存在因对矿产资源认识的失误而造成失败的风险，这与勘查失败的风险只是程度的不同，性质却是相同的，都是源于认识世界的失误。“认识世界”——探矿到何种精度后进行采矿，也是没有截然界线的，一些简单、小型、低值的矿产资源（如建筑砂石），甚至未经勘查即可进行开采。生产矿山也不是所有矿体都达到同一勘查精度，有些达到勘探精度，有些相当于详查、普查精度，这是合理的。所以矿山都要开展生产勘探，进行储量升级，而且通常还会发现新的盲矿体，也就是还在继续不断认识世界。

“探采结合”是生产中普遍存在的实际情况。在布置探矿坑道时，要照顾采矿的要求，见矿后，不但可顺便采出部分矿石，而且该工程即可转用于采矿；布置采矿工程也要照顾探矿的要求，利用采矿工程进行矿体二次圈定，并据此对原设计的采矿工程作出适当调整。

总之，不能说探矿仅仅是认识世界，采矿仅仅是改造世界，而是探矿在认识世界的同时也在改造世界，采矿在改造世界的同时也在认识世界。

4.3.1.3 *在法理上，难以严格划分探矿权与采矿权*

一则探矿权和采矿权在矿产勘查程度上没有截然界线，按1998年发布的《矿产资源开采登记管理办法》第10条：“申请国家出资勘查并已经探明矿产地的采矿权的，……应当缴纳……采矿权价款。”所谓“已经探明”是一个模糊的概念，企业的探还是采的行为千变万化，法规无法一一规定达到何种勘查程度才可取得采矿权，也就无法明确划分探矿权和采矿权。即便按新的《固体矿产资源/储量分类》国家标准，“探明的”是指达到勘探精度。但对大型而复杂的将进行大规模开采的矿床，可能需要达到勘探精度才能进行开采；而一些中型尤其是小型而简单的只进行小规模开采的矿床，无需达到勘探精度，甚至无须勘查也可采矿（如小型建筑砂石类矿产）。采矿权评估实践中，矿产地的储量一般都有多种级别，浅部精度高，深部精度低，既有探明的，也有控制的，还有推测的，一般都并在一起进行采矿权评估，只是对低级别储量在数量上打个折扣。

二则探矿和采矿本质上都是在预测是矿的地质体进行。探矿是采集信息，该信息是矿产资源的信息，二者不可能分开。例如采样化验，是对预测可能是矿的地质体进行的；生产矿山也要通过对地质体采样化验确认是矿以后才进行采矿。采矿权是对矿产资源的占有，而探矿权是排他的，排除了在探矿权地内他人探矿和采矿的权利，当然也实现了对可能存在的矿产资源的占有。因此，探矿权和采矿权都源自矿产资源所有权，矿产资源不仅是采矿的客体，也是探矿的客体

三则探矿权和采矿权一样可以依法转让，采矿权据此可以进入商品市场，就不能说“探矿权不能进入商品市场”。

四则采矿工程要占用土地，探矿工程也要占有土地，例如钻机的井位、运送探矿设备、器材的专用道路等等，都要占用土地，在探矿延续期间该土地无法用作其他用途。探矿与采矿在占用土地上，也只有量的差

异，而没有本质区别。

五则“探矿权具有知识产权的性质”，采矿权又何尝不是？采矿权人必须对采矿权区域内的矿产资源具备必要的知识，才能进行采矿，而且，在采矿过程中，知识更趋细致、深入和确切。评估探矿权和采矿权都要充分考虑它们的知识产权性质的价值。此外，探矿权和采矿权的价值又都与它们所涵盖的矿产资源的价值密切相关。所以，探矿权和采矿权在具有知识产权性质和价值构成上也没有本质区别。

4.3.1.4 边探边采问题

划分了探矿权和采矿权，就会出现是否要禁止边探边采问题。因为有的探矿权人一方面进行边探边采，另一方面又以探矿权人的身份，规避应缴纳的采矿税费。首先，之所以出现此问题，是因为人们付出投资取得矿业权，目的当然是为了获得收益，而且要超过所付出的投资。如果取得探矿权后，不能保证一定获得采矿权，探矿权人就可能进行边探边采，以求获得投资回报，甚至进行掠夺性的开采；如果取得探矿权后，可以保证取得采矿权，矿业权人就不但自己不会浪费矿产资源，还会千方百计保护矿产资源不被别人破坏。以上两种如果，不论是哪种情况，都会使人们认为，探矿权与采矿权的分立是不必要的。其次，探矿权与采矿权的分立，人为地加大了申请矿业权的难度，增加了交易费用，使得人们尽可能去寻找降低难度和费用的途径，例如边探边采。人们对这种途径的寻找，超过任何一个法律制定者的想像范围，以至不得不再制定补充法律条文来制止非法行为的发生。但人们又会找出新的规避法律规定的途径，如此循环，不胜其烦。再者，我们认为在矿业生产中，不必禁止，也禁止不了边探边采。各生产矿山都在进行生产勘探，边采边探是现实，是必然的。因为，为了避免资金积压，勘探范围不应该过大、过深，精度不应过高。而在采矿生产中，又必须进行生产勘探，一方面是为提高即将开采矿段原有储量的级别以保证采矿生产的正常进行；另一方面是为寻找和探明新的矿体，以延长矿山寿命。不分探矿权和采矿权，矿业权人只要采出矿石牟利，就须缴纳法定开采矿产资源的税费，问题就迎刃而解了。

4.3.1.5 评估方法问题

划分了探矿权和采矿权，就须为探矿权和采矿权制定不同的评估方法。例如，《指南》将贴现现金流量法列为适用于采矿权评估的方法，探

矿权的主要评估方法之一为重置成本法。显然，前者评估价值一般大于后者。矿业权的转让方将可能以矿床已探明为由，要求按采矿权，用贴现现金流量法进行评估；而受让方又可能以勘查程度不足为由，要求按探矿权，用重置成本法评估。这可能会成为一个在法律上说不清的争端。统称矿业权，可以统一矿业权的评估方法，就不会有此矛盾

4.3.1.6 划分探矿权与采矿权对矿业权市场建设不利

首先，不利于矿产勘查单位转让已探明矿产地的采矿权。本来国家为支持矿产勘查单位企业化，支持它们探明矿产地后自行采矿，或通过采矿权流转获得正当收益。但按1998年发布的《探矿权采矿权转让管理办法》第6条的规定，探矿权人依法优先取得采矿权后，必须投入采矿生产1年后才得转让采矿权。看来是为防止倒卖采矿权牟利而作此规定。但难为了资金薄弱的矿产勘查单位，尤其是如果探明了大型矿产地，开发投资将数以亿元计，即便不是全部至少也是绝大部分矿产勘查单位没有这么大的经济实力。优先取得采矿权而无力自行开采，又不能转让采矿权，优先取得采矿权有何用？按探矿权转让则可能收益大打折扣，极不公平，也不利于矿产勘查单位的企业化。如果规定高勘查精度探矿权可以用采矿权的评估方法，那又何必硬性划分探矿权和采矿权？

其次，对法规规定探矿权人只是有取得采矿权的优先权，外商普遍心存疑虑。因为优先权（Priority）并不是排他性的（Exclusive），不能保证探矿权人履行法定程序后当然自动取得采矿权。探矿权人探明矿产后却未能取得采矿权的事例也确实时有发生，外资仍引以为戒。这些对矿业权市场的健康发展显然很不利。

综上所述，建议不再区分探矿权与采矿权，统称矿业权，上述问题即可迎刃而解。至少应规定：探矿权范围内不得另行设置采矿权；在探矿权有效期内，探矿权人只要履行法定程序后当然获得采矿权。

4.3.2 矿业权价格的经济内涵

矿业权评估可以有不同方法，但不同方法的经济内涵应该相同。我们认为，根据上述对矿业权价值和价格的理论分析，矿业权的价格的经济内涵应该包括合理利润和勘查重置成本现值两部分：

（1）合理利润——矿产勘查是商业性地质工作，除收回成本外，当然还应获得合理利润：包括平均利润和超额利润两部分：

平均利润——转让方矿产勘查的剩余劳动（勘查投资的平均利润）。

超额利润——留给矿业的一小部分超额利润（绝对矿租和第一形态级差矿租）。该超额利润应在转让方和受让方之间按投资比例合理分配，即按社会平均技术和管理水平，在评估之日，转让方的投资现值与受让方今后所需追加的投资现值的比例进行分配。

（2）勘查重置成本现值——在评估基准日为达到该矿业权的勘查程度，按社会平均技术和管理水平所需耗费的社会必要劳动量——勘查投资的现值。

（3）矿产开发的超额利润一般远大于勘查投资，因此，矿业权价款就其数值而言，主要是矿业权人所应分享的超额利润，勘查投资只占一小部分，对有些禀赋优势极佳的矿产地的矿业权价款，其中所包含的超额利润大到甚至可能使勘查投资忽略不计。但勘查投资又不能不予考虑，它是矿业权具有价值的理论基础，是矿业权资产属于矿业权人所有的必要条件，又是转让方分享超额利润多少的依据。

（4）超额利润应在国家和矿业权转让者、受让者之间合理分配。

4.3.3 矿业权评估方法的理论基础

原国家计委和建设部主持编写的《建设项目经济评价方法与参数》（以下简称《方法与参数》）中，使用了考虑资金时间价值的计时评价法。我们将以计时评价法中的净现值法为基础，探讨矿业权的评估方法。

首先探讨计时评价法的理论基础。

4.3.3.1 资金的时间价值和贴现的实质

西方经济学主张，货币具有时间价值，即货币会随时间而增值，因而，同样数额的货币在不同时间点具有不同的价值；不同时间点的货币须换算为同一时间点的价值才有可比性。一笔现金在当前时刻的价值为现值，在未来某一时刻的价值为未来值，还有等效年值（金），或称连续定额值，相当于计复利条件下分期付款的每期等额还款额。三者之间可以按货币时间价值互相换算，共有6个公式，依据的是计复利时本金和本利和之间的换算公式。如果按货币的时间价值在每个瞬间都不同进行换算，称为连续复利法，不常用。在经济评价中，一般都是按货币经过一个时间段的期末（如年末）价值才发生变化进行换算，称为间断复利法：

（1）已知现值求未来值，用的是已知本金求本利和的公式：

$$S = P(1 + r)^n \qquad \text{公式(4-11)}$$

式中：S——未来值；

P——现值；

r——利率；

n——计息期次数。

未来值相当于本利和，现值相当于本金。

（2）已知未来值求现值，称之为贴现，用的是已知本利和求本金的公式：

$$P = S(1 + r)^{-n} \qquad \text{公式(4-12)}$$

式中：r——贴现率；其余符号同上。

这是两个最基本的公式。还有一个在经济评价时较常用的公式：

（3）已知等效年值求现值：

$$P = R\frac{(1 + r)^n - 1}{r(1 + r)^n} \qquad \text{公式(4-13)}$$

式中：R——等效年值；其余符号同上。

另三个公式在许多技术经济学专著中都有，在此不再赘述。

我们认为，货币只有作为资金投入生产才会随时间而增值。货币放在抽屉里不用是不会增值的。所以，应该说资金有时间价值。至于资金有时间价值的理论依据，应属于政治经济学的研究范畴，在此不作探讨。

“贴现”一词源于银行界的金融活动。《方法与参数》提出，在经济评价中，把将未来值换算为现值称之为“折现”，“贴现率”相应地称之为“折现率”，以与银行界的金融活动中的“贴现”和“贴现率”相区别。我们认为，在矿业权评估中应该沿用《方法与参数》提出的“折现”和“折现率”这两个名称。

4.3.3.2 折现的实质

如上所述，现值相当于本金，未来值相当于本利和，当利率和折现率为资金的平均利润率时，本利和＝本金＋平均利润。则未来值的折现，相当于已知本金及其平均利润之和，求本金，所以，现值与未来值相比，少了一个平均利润。换句话说，对未来值进行折现的实质是扣除资金的平均利润。这是一个重要的基本概念，必须明确。

4.3.3.3 净现值法的原理和净现值的实质

以下介绍《方法与参数》中的净现值法：

（1）现金流量的概念：净现值法是要测算投资的超额利润，方法是对现金流量进行折现计算，故首先要明确有关现金流量的基本概念：

①现金流量的定义：对一定的经济系统（企业、地区、部门、国家）投入的资金、消耗的成本费用，获得的收益，均可看作以货币形式体现的资金流出或流入，把某时间点实际发生的现金从企业的流出或现金向企业的流入称为现金流量（Cash Flow）。前者为现金流出，后者为现金流入。二者之差称净现金流量（Net Cash Flow）。

②现金收支在何时发生就在何时计算，不作分摊。

③只计算真正发生现金收支者，仅在账面的收支不计入现金流量。

④折旧费、摊销都不计为现金流出，一则它们都只是账面上的支出，并未真正发生现金从企业的流出，不符合现金流量的定义。二则它们都是对投资的分摊补偿，而投资已在发生的时间点一次性计入现金流出，若把对它们的分摊补偿再计为现金流出，则为重复计算。

⑤贷款的利息支出虽发生了现金从企业的流出，但也不计入现金流出。因为计算现金流量的目的是考察投资的效益，利息是投资产生的效益的一部分，所以不扣除。若考察自有资金的效益，则借入资金的利息应计入现金流出。

⑥因为折旧费、摊销、维简费和贷款的利息支出都不计入现金流出，所以，进行现金流量计算时，不能直接使用总成本费用，而要从中扣除折旧费、摊销和贷款的利息支出，称之为经营成本。经营成本可以说是在生产中实际发生的活劳动和物化劳动消耗。经营成本和总成本是经济内涵清晰、严格的两个不同概念，应予以明确区分。

⑦现金流出具体包括：固定资产投资、流动资金投资、无形资产投资、递延资产投资、经营成本、税金。

⑧现金流入具体包括：产品销售收入、固定资产余值、流动资金回收。

需要说明的是，固定资产余值（或称固定资产残值）与固定资产净值不同：在某一时刻的固定资产净值是固定资产原值扣除至该时刻累计折旧费的余额。折旧期满，固定资产净值应为零，但其实际价值不一定为零，

例如，倘若还能使用，可以作价转让；又如机器设备即便不能使用了，还可以当废钢铁卖掉等等，还具有一定实际价值。固定资产余值就是固定资产在矿山寿命期末实际具有的价值。

⑨净现金流量＝现金流入－现金流出

按资金的时间价值，以上概念还有不严密之处：折旧费、摊销本应按考虑资金时间价值的方法计算，但在实践中，企业一般都是按不考虑资金时间价值的直线法计算；即便年份求和法或双倍余额递减法等加快折旧的方法，仍然不是考虑资金时间价值的方法。按未考虑资金时间价值的方法计算的折旧费，计算固定资产净值，应该说是不严密的。严格来说，应按考虑资金时间价值的方法，例如，用已知现值得求等效年值的方法，计算折旧费和摊销。但《方法与参数》也没有要求或推荐使用考虑资金时间价值的折旧费和摊销的计算方法。本书也照此办理。

（2）根据《方法与参数》，净现值是将各年净现金流量折现至评估基准日的现值的代数和。计算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} NCF_t \times (1 + r)^{-t} \qquad \text{公式(4-14)}$$

$$= \sum_{t=1}^{n} (CI - CO)_t \times (1 + r)^{-t} \qquad \text{公式(4-15)}$$

式中：NPV——净现值；

t——年份；

NCF_t——第 t 年净现金流量；

CI_t——第 t 年现金流入；

CO_t——第 t 年现金流出；

n——评估年限；

r——折现率。

（3）净现值的实质：

从现金流入和现金流出的构成不难看出，生产期净现金流量的实质是从收入中扣除了实际发生的活劳动和物化劳动消耗，以及交给国家的税金后的余额，但尚未偿还投资，还不是纯利润。由前述折现的实质可知，净现金流量折现后即又扣除了投资的平均利润。再与评估基准日的投资现值相抵，即偿还了投资。最后的余额即净现值。所以，净现值的实质是从收

人中扣除了生产活动中的实际发生的活劳动和物化劳动消耗、偿还了投资、扣除了税金的纯利润中，超出平均利润的超额利润。简单一句话：净现值的实质是某项投资所能产生的超额利润。这也是一个基本概念，应该明确。

（4）综上所述，经营成本、净现金流量、折现和净现值都有严格而清晰的经济内涵，并服务于明确的目的。而对经营成本、净现金流量所包含的参数的变动，必将使其折现值的经济内涵不再是严格意义上的投资的超额利润，难免出现概念混乱。《指南》中与“贴现”有关的评估方法的问题正源于此。

4.3.4 我们建议的矿业权评估方法——重置成本加合理利润法

4.3.4.1 首先计算勘查重置成本在评估基准日的现值

勘查重置成本的计算以《指南》的重置成本法为基础。建议作以下补充：

（1）应该考虑勘查重置成本的平均利润，即按资金时间价值计算其现值。

（2）确定计算勘查重置成本时间价值的合理时限。我国许多矿床往往由国家出资，在数十年的时间里断续进行过多次勘查。若按数十年来计算勘查重置成本的时间价值，显然过高而且不合理。遇到这种情况，应该按矿床的规模和复杂程度，确定合理的勘查年限。再将各类勘查实物工程量按合理施工顺序，在各勘查年分之间分配。

据此，对《指南》的勘查重置成本计算公式修改如下：

$$S_k = \sum_{t-1}^{n}[U_{bi} \times P_{ui} \times (1+\varepsilon)]_t \times (1+r)^{(n-t)} \times F + \text{矿业权使用费} \tag{4-16}$$

式中：S_k——勘查重置成本现值；

U_{bi}——各类勘查实物工程量；

P_{ui}——各类勘查实物工程现行市价；

ε——其他地质工作、综合研究及编写报告、岩矿实验、工地建筑等4项费用分摊系数；

t——勘查年分；

n——勘查年限；

F——加权平均效用系数。

（3）如果矿业权涵盖范围内的储量只是探明储量的一部分，勘查重置成本现值应在二者之间按储量比例分配。

（4）参与计算的应该是列入设计开采的 111b 和 121b 级储量，而 122b 级储量建议按一半计算。2M 和 2S 储量一般不列入设计开采对象，故不应参与计算。

（5）测算矿产资源的原有价值：矿产资源的原有价值来自千百万年来人类劳动的积累，该社会必要劳动量无法直接测算。只能采用逆算法，即从矿产品销售收入中扣除所有勘查、开发的投资、成本、税金和平均利润，剩余即为超额利润，而该超额利润就是从矿产资源的原有价值转化而来。

①用净现值法测算矿产开发的超额利润（矿产资源资产原有价值），这是较精细的方法，当储量等技术经济指标基本完备时使用。计算式如下：

$$R = \sum_{t=1}^{n} NCF_t \times (1 + r)^{-t} \qquad \text{公式(4-17)}$$

$$= \sum_{t=1}^{n} (CI - CO)_t \times (1 + r)^{-t} \qquad \text{公式(4-18)}$$

式中：R——超额利润（矿产资源资产原有价值）；

t——受让方未来勘查及开发年份；

NCF_t——第 t 年净现金流量；

CI_t——受让方第 t 年现金流入（矿产品销售收入 + 固定资产余值 + 流动资金回收）；

CO_t——第 t 年现金流出，包括：转让方收取的矿业权价款；已投产矿山在评估基准日的固定资产净值和保有的流动资金；受让方第 t 年的追加勘查投资、开发基建投资、开发流动资金投入、开发经营成本和税金；

n——受让方未来勘查及开发年限；

r——折现率。

折现率取行业基准收益率（包括体现矿业高风险性的风险收益率）

经营成本为从全部成本费用中扣除贷款利息、折旧费、维简费、摊

销、折耗费

维简费是维持简单再生产费用的简称，为我国所独有。矿山的采矿工程不计提折旧费，而是按产量提取维简费，性质与折旧费相同。例如，铁矿山的单位维简费为9元/吨采出矿石。维简费不应计入现金流出，理由与折旧费不计入现金流出相同，相应地也不应计入经营成本。另外，开拓延伸等生产投资应计入现金流出，该投资可来自维简费，若维简费再计入现金流出，又是重复计算。

折耗费（Depletion）为目前矿山企业成本项目所没有，建议增列，性质类似于折旧费，作为对勘查投资和支付矿业权价款的补偿，详见3.10节。

矿产品价格可取市场价，投资和经营成本按勘查和开发该矿产地的平均技术、管理水平取值。

税金中不包括矿产资源税费，因为，我们建议用权利金取代资源税费。

由上式不难看出，R 即为矿产勘查与开发的超额利润——绝对矿租和第一形态级差矿租的全额，即矿产资源的原有价值——矿产资源资产价值。它既是评估矿业权价款时的重要参数，也是核定应由国家地质矿产主管部门征收的矿产资源权利金（或资源税和资源补偿费）的基础。

矿业权价款计算式：

$$R_m = S_k + R \times r \qquad \text{公式(4-19)}$$

式中：R_m——矿业权价款；

S_k——转让方勘查重置成本在评估基准日的现值；

R——超额利润（矿产资源资产原有价值）；

r——地矿业应分享之超额利润比例。

矿业权价款中包括地矿业应分享之超额利润，因此，在矿业权转让时，矿业权价款不应全归转让方。勘查重置成本应归转让方，而超额利润应在转让方和受让方之间按双方投资现值的比例合理分配。计算式如下：

$$R_{ma} = S_k + (R_m - S_k) \times S_t/P \qquad \text{公式(4-20)}$$

$$R_{mb} = R_m - R_{ma} \qquad \text{公式(4-21)}$$

式中：R_{ma}——转让方矿业权价款；

S_t——转让方全部投资现值；

P——转让方投资现值和受让方未来投资现值总和；

R_{mb}——受让方矿业权价款（即分享的超额利润）；其他符号同上。

②当储量等技术经济指标不够完备时，例如普查阶段，尚未取得达到“探明”级的储量数据，此时，如4.2.3节所述，与其根据对找矿远景的判断，对勘查重置成本给出一个精度并不高的调整系数，进行矿业权的间接评估，还不如同样是根据对找矿远景的判断，预测远景储量，从而直接预测未来开发收益，评估矿业权，精度未见得差。所以，建议可用粗估法，评估此类矿业权。

刘益康将宝石荒料估价与此类矿业权的评估进行类比[1]：如一大块含玉石的荒料，可以类比为有找矿潜力的矿业权区。荒料上磨开了两个小口子，显现了含玉石，可以类比为两个矿化显示良好的探矿工程。买卖方是两个有经验的玉石商，根据这两个切口，各自估价，这是根据有限资料和知识经验的综合评估，可以类比为勘查阶段矿业权买卖双方对矿业权价值的评估。因为对荒料中玉石数量、质量的预计不同，双方的出价可以相差甚远，可以类比为对该矿业权区找矿远景的认识不同，所以对矿业权的评估值不同。但这个要价和出价与找到这块荒料的花费及切开口子所花的成本，几乎无关，只与这块荒料的“含玉性”有关。可以类比为矿业权价值只与找矿远景大小有关，而与勘查“重置成本”基本无关。假定最后以8万元成交，对买卖双方都是巨大风险。荒料切开，琢磨，可能获得50万元的玉石，也可能只有几千元的玉石，前者卖方大亏，后者买方大亏，这可以类比为勘查阶段矿业权评估的高度不确定性和高风险性特征。众所周知的“和氏璧”的发现经过，就是对荒料“含玉性”判断的风险之大和最终得到验证的最著名的例子。

勘查阶段矿业权评估实践也表明，当勘查程度较低，尚未圈定矿体时，并非不能评估该矿产地未来开发可能的超额利润，从而对矿业权作出评估。例如[2]，20世纪90年代初，我国某勘查单位，与澳大利亚某公司成立合作公司，在某区进一步开展铅锌矿的勘查。勘查费用410万澳元由

[1][2] 刘益康．地质勘查经济勘查阶段探矿权评估方法选择．中国地质矿产经济，2001（5）

澳方提供，占52%股份。中方以其发现的分散流铅锌异常区的矿业权，作价入股，占48%股份。找到矿以后，合作公司的收益，由双方按出资比例（包括探矿权价款）分享。按所占股份计算，中方矿业权值378.5万澳元，约2000万元人民币，中方分散流普查实际费用是约30万元人民币。矿业权的价格是中澳双方谈判达成的。据澳方代表称，他们是基于认为该异常区可能找到世界级大铅锌矿，以及目前的勘查程度是分散流普查而接受该价格的。如果他们认为找矿远景没有这么大，价格不会这么高；如果勘查程度更高，价格可以更高些。

由此可见，对勘查程度较低的矿业权，仍然可以用粗估法，主要根据对成矿远景的认识，估测未来矿产开发的超额利润，参考勘查程度（费用），评估其价款。只是对成矿远景的评价和对未来超额利润的估测是粗略的，而且风险很大，这本来就是矿业权评估的特点。显然，评估者的知识和经验越丰富，水平越高，风险越小。即便对找矿远景有不同认识，这本是在各勘查阶段中都普遍存在的，虽然会影响到与矿业权转让有关各方对矿业权价款评估出现差异，这可通过招投标、拍卖或转让双方谈判解决。

另外，对上述实例别说用重置成本法评估，即便用考虑了成矿远景的地质要素评序法，6项地质要素的价值指数都取最大值，调整系数最大不过12.44，显然难以评估出高出勘查费用60余倍的矿业权价款，转让方岂不吃大亏。这也进一步说明重置成本法和地质要素评序法之不可行。

4.4 矿业权评估实践中评估参数的取值

矿业权评估的数学计算并不难，尤其有了计算机，更为便捷。难在不可能直接测算矿产资源和矿业权的价值，因为它们的价值进入了矿产品价值，隐含在矿产品价格中，因而只能用“逆算法”：从矿产品销售收入中逐项扣除前序劳动消耗。为把矿产资源的原有价值，即绝对矿租和第一形态级差矿租正确地“逆算”出来，所需的矿产勘查、开发的各技术、经济指标的取值，必须代表社会平均技术、管理水平。例如，圈定矿体的矿床工业指标（主要是边界品位、工业品位指标）、采矿损失率、围岩混入率、选矿比（或产率）、选矿回收率、冶炼回收率、投资、单位成本等等。如果取值高于社会平均技术、管理水平，评估值中将包含第二形态级差矿租，必然偏高，对矿业权的受让人不公平；反之，则评估值不能包含全部

绝对矿租和第一形态级差矿租，必然偏低，对矿业权转让人不公平，若转让人是国家，将意味着国有资产流失。实践中，评估机构往往以委托人提供的指标或矿山实际生产指标为准，并未对其是否代表社会平均水平进行认真、细致的审核和调整。这样的评估测算不出真正的绝对矿租和第一形态级差矿租，因而评估不出真正代表社会平均技术、管理水平的矿业权价格。例如3.9.3节所述福建紫金山金矿的实例，露天开采和堆浸选矿技术早已有之，并非难以预见的创新技术。应该说，由于未能按合理的采、选技术方法，选取合理的技术经济指标，主要是合理的品位指标，致使紫金山金矿矿业权转让价大大偏低。

更不好的是，有时评估机构迁就委托人对评估值的预期，对技术、经济指标进行主观随意的不适当的调整。这样的评估结果当然更不可靠。

4.4.1 矿山技术指标（或称矿山经营参数）整体、动态、多目标优化

所谓“矿山技术指标”，是指可以人为地加以调整，用以控制矿山的生产，进而影响矿山效益的一些指标，以铁矿为例，如，圈定矿体的品位指标、采矿损失率、贫化率、入选品位、磨矿细度、精矿品位、精矿产率、选矿回收率、冶炼回收率（对铁矿则有烧结矿品位、球团矿品位、焦比、高炉利用系数）等。矿山技术指标是否合理，对矿产资源的充分合理利用和企业的效益，进而对矿业权的评估值影响很大。例如，3.9.3节所述福建紫金山金矿的实例。当然，紫金山金矿有其特殊的采、选有利条件，不是所有矿山正确确定优化的合理品位指标后，都能出现储量和效益如此奇迹般的大幅提高。但足以说明，选取合理的品位指标和其他的生产技术指标重要性。

北京科技大学以陈希廉教授为首的科研组在20多年的工作中，开发了一套矿山技术指标整体、动态、多目标优化技术，简介如下。

4.4.1.1 矿山技术指标系统

合理的矿山技术指标应能把矿产资源的原有价值尽可能地转化为现实的经济效益，使矿山取得最佳经济效益，同时资源又得到充分利用。如，矿山应努力降低采矿损失率、贫化率，提高精矿品位，但也不能简单化为：“损失率、贫化率越低越好”，“铁精矿品位越高越好”等。矿业生产已成为一个严密的系统，上述技术指标密切联系，相互制约，一个指标的变动，会引起一系列指标的相应变动，构成一个系统。如，铁精矿品位受

制于前序地质、采矿技术指标：圈定矿体的品位指标提高，则矿石平均品位高（但矿石储量少）；再加上降低贫化率（但往往使损失率提高），则采出矿石的品位（即入选品位）也高，可提高精矿品位，这是有利的；但同时因矿石储量减少和损失率提高，采出矿石量将减少，精矿产量也可能减少，使矿山成本提高，这又是不利的。而对同样性质的磁铁矿石和同种选矿技术，若入选品位相同，为提高精矿品位，一般要求磨矿细度更细，或增加选矿段数，但这样往往会使选矿成本增加，还可能使选矿回收率和精矿产率降低，精矿产量减少，影响矿山效益。但提高铁精矿品位，可使烧结矿品位提高、炼铁渣量减少、焦比降低、高炉利用系数提高，生铁产量增加，从而使炼铁成本降低。在炼铁行业有个大致的说法：入炉品位每提高1%，可降低焦比约2%，提高高炉利用系数约3%。可见，提高铁精矿品位，可能同时造成炼铁效益上升而矿山效益下降，两个相反的趋势；而降低铁精矿品位，这两个相反的趋势又将颠倒过来。从各自利益出发，炼铁业希望铁精矿品位越高越好；有的铁矿山，单从技术角度铁精矿品位还有提高的余地，但矿山担心效益降低，甚至亏损，不愿提高铁精矿品位；有的铁矿山感到铁精矿品位过高，生产很困难，而炼铁业又不同意降低。双方各执一词，莫衷一是。显然，各矿山技术指标应该同时进行优化，而不能在优化一个指标的同时，其他指标都取固定值。还要能够兼顾矿山和冶炼效益，使从矿山到冶炼整体效益最佳，才是合理的矿山技术指标（包括铁精矿品位）。这是一项系统工程，见图4-1。而我国矿山目前执行的技术指标，大多数是在计划经济体制下确定的，长期不变，从来没有或已多年没有进行过严密的技术经济分析，因而不清楚这些技术指标目前是否能使矿山—冶炼整体效益最佳。

4.4.1.2 国内矿山技术指标研究概况

我国自从20世纪70年代后期开始，矿山技术指标问题就开始引起某些选冶学界和矿产经济学界的重视，并陆续地开展了一些研究。如，在1981年，原冶金工业部就曾委托鞍山黑色矿山设计研究院起草了《冶金矿山企业铁矿石合理精矿品位经济效果计算技术规定》，并召开有关会议讨论定稿。但是，该规定只是单纯从烧结、冶炼企业的经济效益来考虑问题，而不是将矿山与这些企业的整体效益作为决策目标，而且各相关参数间未建立动态的联系的数模。其他有关的学术交流会和刊物上也发表了不

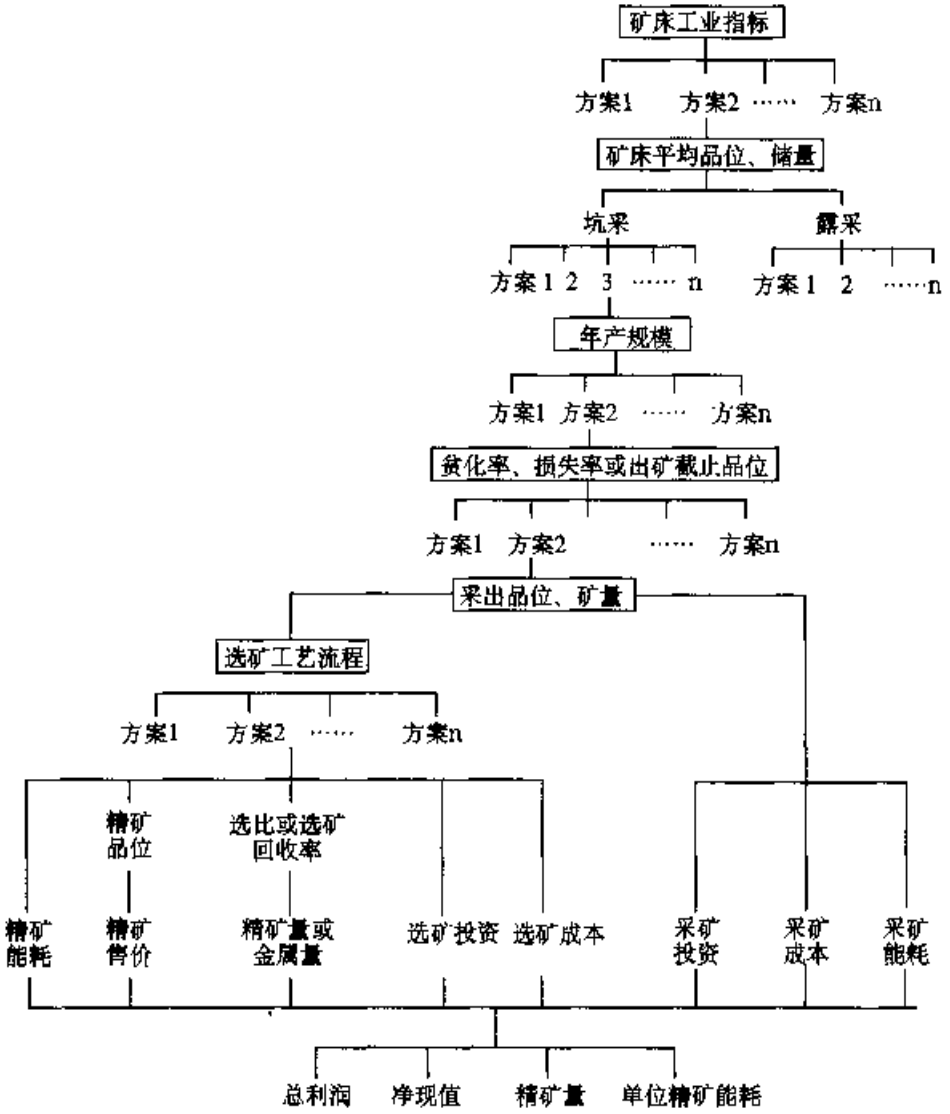


图 4-1　矿山技术指标系统

少论文。从这些论文来看，有的通过调整磨矿细度，以优化精矿品位；有的通过调整出矿截止品位，从而控制入选品位来优化精矿品位；有的只研究到精矿粉的售出为止，有的则研究到炼铁为止；同时，大部分的研究在经济分析中只考虑经济效益一个决策目标，也有个别的研究考虑了多目标决策；在优化决策中有的是动态的，有的是静态的。从总的情况看，在本领域的研究中主要存在着以下不足之处：

（1）都没能实现整体的优化：例如只优化精矿品位，而没有把如上所述与精矿品位密切联系相互制约的其他技术指标考虑在内，也就是说还没

有实现地、采、选、冶技术指标的整体优化。

(2) 多数研究中对整个系统的动态性考虑不够，包括两方面的动态性：一个是有的研究中对经济决策目标未考虑计时评价（即所谓动态评价）的指标；另一个是未建立起能反映各技术指标间动态联系的数模（或只建立了部分数模)。例如，未建立圈定矿体的品位指标与储量的数模；出矿截止品位与损失率、贫化率间的数模；未建立铁精矿品位影响到烧结矿的质量、综合焦比及高炉利用系数的数模等。

4.4.1.3 品位指标的缺点

国外普遍用单品位指标——边际品位（Cut-off Grade)；国内普遍用双品位指标——边界品位（Marginal Grade）和工业品位（Pay Grade)，金矿床还要再加第三个品位指标——矿床最低平均品位。国内用品位指标圈定矿体存在以下主要问题：

(1) 品位指标的经济含义不明：在国家颁布的储量计算的有关规范中，从来没有明确各品位指标在经济上的含义，因此不能保证所确定的品位指标能使矿山取得最佳效益。

(2) 价格法的缺陷：

价格法是一种常用的确定品位指标的方法，其公式举例如下：

$$C = \frac{Sc + Sx}{(1 - \rho)\varepsilon P} \qquad \text{公式(4-22)}$$

式中：C ——品位指标；

Sc ——采矿成本/吨矿；

Sx ——选矿成本/吨矿；

ρ ——贫化率；

ε ——选矿回收率；

P ——精矿中吨金属价格。

从公式可见，价格法的实质是以单位矿石的某种盈亏平衡品位为准，确定品位指标。这种方法较简便，但有以下缺陷：

①由于品位指标在经济上的含义不明确，造成对测算盈亏平衡时的成本范围观点不一，下表列出我们收集到的按盈亏平衡品位确定黄金矿床三个品位指标时对成本范围的不同观点的资料。

表 4-1 计算盈亏平衡时对成本包含费用范围的不同认识

	各种认识	无经济意义	计算盈亏平衡时成本包含的费用范围							
			选冶费	回采运输费	采准费	管理费	营业外支出	还贷付息	税金	额定利润
边界品位	甲	☆								
	乙		☆	☆						
	丙		☆	☆	☆	☆				
工业品位	甲		☆	☆	☆					
	乙		☆	☆	☆	☆				
	丙		☆	☆	☆	☆	☆			
	丁		☆	☆	☆	☆		☆	☆	
矿床平均品位	甲		☆	☆	☆	☆				
	乙		☆	☆	☆	☆		☆		
	丙		☆	☆	☆	☆	☆	☆		
	丁		☆	☆	☆	☆	☆		☆	☆

注：☆指成本中所包含的费用

由表 4-1 可见，认识差别很大，甚至丁对工业品位所包含的成本范围大于甲、乙、丙对矿床平均品位所包含的成本范围。对成本范围的不同认识所制定的品位指标必然不同。显然，丁按价格法制订的工业品位反而高于甲、乙、丙按价格法制订的矿床平均品位。认识矛盾如此之大，多年来一直不能统一，实际上也很难取得共识。这说明没有真正明确各品位指标之间的实质区别和最佳化条件。这怎么能正确制定合理品位指标?

②价格法公式中所用到的技术经济参数只能是固定值，实际上这些参数大都随品位指标而变，如品位指标提高，则矿石平均品位也提高，选，冶回收率将提高；品位指标降低，则矿体厚度变大，对地下开采矿山，贫化率可能降低等等。因此，用价格法公式难以准确测算出盈亏平衡品位。

③价格法公只能反映不计时经济评价指标——利润，却无法反映计时经济评价指标，如净现值、内部效益率等，而后者更为重要。

④价格法的本意是在不亏损的前提下，尽可能回收资源，而不考虑是否达到最佳经济效益，这在市场经济体制下是不可行的。

(3) 用价格法确定品位指标，并不能说明开发用该品位指标圈定的矿体，究竟效益如何。一则前已述及，价格法公式不能准确测算出盈亏平衡品

位;二则不能说明计时经济效益;三则即使所测算的盈亏平衡品位是准确的,如对黄金矿床,按用价格法确定的边界品位和工业品位圈定的矿体的平均品位不一定大于或等于同样用价格法确定的矿床最低平均品位。如果达不到,似乎意味着开发该矿将亏损,该如何处理?学术界有以下不同主张:

①需要求国家给予政策优惠,如降低贷款利率,税率等;或设法降低基建投资,或降低成本或提高选冶技术水平等,否则,只能作否定评价。但这样处理过于简单武断。如据徐唯昌提供的资料,陕西省双王金矿(即太白金矿)的平均品位为3.08克/吨,按盈亏平衡且还贷付息的价格法计算,矿床最低平均品位应为4.17克/吨,则该矿被否定;但据中国地质大学(武汉)与陕西地矿局第三地质队的共同研究,该矿东段上部矿体较富,平均品位4.13克/吨,很接近4.17克/吨;再用方案法作进一步评价,该较富矿段可供开采9年,投产5.66年即可还清贷款,动态提资偿还期8.24年,总利润2.5亿元,净现值1446万元,财务内部收益率15.6%。目前双王金矿已投产多年,经济效益很好。可见,如按达不到价格法制定的矿床最低平均品位指标就作否定评价,可能会否定一个经济效益相当好的矿床。

②提高边界品位和工业品位,去掉一些贫矿,以满足矿床最低平均指标的要求。首先,这等于否定了价格法;其次,调整边界品位和工业品位使矿体平均品位恰好达到矿床最低平均品位指标,还是大于它?大又大到什么程度?这都是价格法难以回答的问题。

(4)综合品位的缺陷:

品位指标只能考虑一个主要有价元素的品位,而我国大多数矿床都有多个有价元素可以回收,只用一个主要有价元素品位指标圈定矿体,不利于充分地综合利用各种有价元素。因为往往有这样的矿段:综合回收各有价元素时,是有赢利的;但单独考虑一个有价元素,其品位低于品位指标,则不能被圈入矿体,因而会丢失这个本来有经济价值的矿段。解决这个问题的常用方法是用综合品位指标圈定矿体。其思路是:按主要有价元素与其他共(伴)生有价元素的经济价值之比,确定各共(伴)生有价元素的品位换算系数;将共(伴)生有价元素品位乘以其品位系数,换算为相当于主要元素经济价值的品位;再与主要有价元素品位求和得到综合品位,若综合品位大于品位指标,即可圈入矿体。前人曾提出过多个不同的品位系数的计算公式,举一例如下:

$$f_i = \frac{\varepsilon_i \varepsilon_{pi} \varepsilon_{si} (\lambda_i - C_i)}{\varepsilon \varepsilon_p \varepsilon_s (\lambda - C)} \qquad \text{公式(4-23)}$$

式中：f_i——伴生有价组分的品位换算系数；

ε_i——i 组分采矿回收率；

ε——主组分采矿回收率；

ε_{pi}——i 主组分选矿回收率；

ε_p——主组分选矿回收率；

ε_{si}——i 组分冶炼回收率；

ε_s——主组分冶炼回收率；

λ_i——i 组分价格；

λ——主组分价格；

C_i——i 组分生产成本；

C——主组分生产成本。

用综合品位虽然是一个进步，但如上所述，品位系数的计算公式仍是价格法性质的公式，不可避免地也有前述价格法的弊病，不是最好的解决办法。

4.4.1.4 矿山技术指标整体动态优化法的原则

(1) 整体化：以系统论为指导，把品位指标、出矿截止品位、贫化率、损失率、入选品位、选比、铁精矿品位、烧结矿品位、炼铁焦比、高炉利用系数等等技术指标作为一个整体进行优化。

(2) 动态化：有 3 层含义，其一，建立上述技术指标相互间动态联系的数学模型；其二，除静态不计时经济评价外，还进行了动态计时经济评价；其三，编制的专用软件，可供矿山在市场技术经济条件变化时，进行上述技术指标的实时动态优化管理。

(3) 多目标优化决策：在选取合理技术指标时，既考虑总利润和净现值经济效益的决策目标，又兼顾资源回收量的社会效益决策目标，用模糊综合评判法，进行多目标优化决策。

(4) 数据处理和分析计算的全盘计算机化：包括：建立原始数据的数据库、建立各种数模、建立综合技术经济模型以及进行多目标优化决策等全盘计算机化。

4.4.1.5 矿山技术指标整体动态优化的方法

(1) 建立各种数学模型。

各个矿山各不相同,需要建立的数模也不同。可能有下列种类:

①以品位指标为自变量求矿石体重和储量的数模;

②以品位指标为自变量求矿石平均地质品位的数模;

③以出矿截止品位为自变量求贫化率的数模;

④以贫化率为自变量求损失率的数模;

⑤以磁滑轮入选品位为自变量求抛废选比的数模;

⑥以磁滑轮入选品位为自变量求抛废后净矿品位的数模;

⑦以入选品位为自变量求选比(或其倒数产率)的数模;

⑧以入选品位为自变量求精矿品位的数模等;

⑨以精矿品位为自变量求冶炼的有关技术指标。

(2) 双品位指标制下储量计算模型的建立。

储量计算模型,包括以品位指标为自变量求储量和求平均地质品位两种模型。目前在西方国家,多采用克立格法或距离 k 方反比法。优点是已有计算机全自动进行矿体圈定、绘图和储量计算的成熟软件。但是,这两种方法都只适用于采用边际品位(Cut - off Grade)一个品位指标下的建模,而不适用于目前我国绝大多数矿山都采用的双品位指标制,即边界品位和工业品位两个指标。但目前还没有适用于双品位指标,可用计算机全自动进行矿体圈定、绘图和储量计算的成熟软件。

我们经多年探索,摸索出一套具有我国特色的数理统计建模法。基本思路是:在研究品位的频率分布规律基础上,建立储量计算模型。自编了用数理统计法计算储量和平均地质品位的软件。优点是不用绘制大量用于储量计算的图件,实现了储量计算的计算机化;但不能用计算机全自动进行矿体圈定和绘图也是它的缺点。

根据我们的经验,计算储量的数学模型和计算平均地质品位的数学模型多为二元三次或二元二次方程,以梅山铁矿为例:

$$储量系数 = a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4xy + a_5y^2 + a_6x^3 + a_7x^2y + a_8xy^2 + a_9y^2$$

$a_0 = -0.1930114$　　$a_5 = -1.236337E-03$

$a_1 = 0.1588755$　　$a_6 = 5.949814E-05$

$a_2 = 3.797365E-02$　　$a_7 = 9.732142E-05$

$a_3 = -6.745911E-03$　　$a_8 = -6.431043E-05$

$a_4 = -1.02263E-03$　　$a_9 = 3.017346E-05$

F 检验值＝23352.09　　F 临界值（5%）＝1.12

式中：储量系数——新品位指标下表内矿储量/原品位指标下表内矿储量；

x——边界品位；

y——工业品位。

平均品位 $= b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2 + b_6x^3 + b_7x^2y + b_8xy^2 + b_9y^3$

$b_0 = 54.88624$　　$b_5 = -1.383462E-02$

$b_1 = -1.727013$　　$b_6 = 4.452832E-04$

$b_2 = -0.1058919$　　$b_7 = -3.241163E-03$

$b_3 = 5.812002E-02$　　$b_8 = 1.997901E-03$

$b_4 = 4.386387E-02$　　$b_9 = -2.827741E-04$

F 检验值＝10459.18　　F 临界值（5%）＝1.12

式中符号同前式。

（3）建立综合技术经济模型。

我们在计算机上应用 Excel for Windows 或 Lotus 1－2－3 for Windows 软件（两者兼容，且可互相转换）建立了称之为“综合技术经济模型”的综合分析系统。它把上述数学模型、有关技术参数与经济参数密切地结合起来，以进行数十乃至数百个入选品位方案的各决策目标的快速测算。

（4）多目标优化决策。

以兼顾经济效益和资源回收效益为原则，设置 3 个优化决策目标：静态经济效益——利润总额；动态经济效益——净现值；资源回收效益——铁精矿总量。往往出现总利润最高的入选品位方案，却不是净现值最高的方案，而两者又都不是资源回收率最高的方案。这时，要确定能兼顾各优化决策目标的最佳入选品位，须用多目标优化决策方法。多目标优化决策的方法很多，我们采用模糊综合评判法。采用下列隶属函数：

$$\mu_i(X) = \begin{cases} 0 & X \leqslant X_{min} \\ \dfrac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} & X_{max} > X > X_{min} \\ 1 & X = X_{max} \end{cases} \quad \text{公式(4-24)}$$

式中：$\mu_i(X)$——某个优化决策目标函数的隶属函数；

X——某方案下某个优化决策目标函数的值；

X_{min}——所有方案中某优化决策目标函数值的最小值；

X_{max}——所有方案中某优化决策目标函数的最大值。

利用上述隶属函数，可以计算出每个入选品位方案各个优化决策目标函数的隶属函数值，名谓隶属度；用德尔菲法确定各个优化决策目标的权重；再计算每个方案各个优化决策目标函数隶属度的加权平均综合隶属度，综合隶属度最大的方案，就是最合理的入选品位。

4.4.1.6 两个实例

以下举我们承担的“九五”国家重点科技项目（攻关）计划“合理入选品位综合评价研究”专题，在两个铁矿，固定铁精矿品位，对品位指标、出矿截止品位、贫化率、损失率、入选品位进行整体、动态优化的实例。

（1）梅山铁矿：

该矿采用竖井开拓，无底柱分段崩落采矿法。不分矿石类型混合开采，混合入选，选矿工艺流程复杂，包括了磁选、浮选乃至重选。

①储量计算数学模型。

本次研究范围－186～－258m水平的储量数据由梅山铁矿地测科提供：

表内矿：储量5149.01万吨，平均品位（TFe）47.28%；

表外矿：储量638.26万吨，平均品位（TFe）25.12%；

（表内矿储量＋表外矿储量）/表内矿储量＝1.1234

表内矿与表外矿的加权平均品位为44.84%。

当边界品位和工业品位均为20%时的储量应为原表内矿与表外矿储量之和。用上述储量计算数学模型计算的储量系数（即表内、外矿储量和/表内矿储量）为1.1235，平均品位为44.84%。与地测科提供的数据相当吻合，说明储量计算数学模型符合实际，是可靠的。

②其他数学模型。

还建立了以下数学模型：

回采废石混入率与出矿截止品位、回采损失率的数学模型；

入选原矿Fe…P品位的数学模型；

预选工序入选原矿品位与选比关系数学模型；

降磷工序入磨矿（即预选铁精矿）的磷品位与降磷铁精矿选比的关系（根据冶金公司要求，今后铁精矿磷品位不超过0.25%，所以入磨矿中磷

品位的高低是影响降磷铁精矿选比的主要因素，故而建立该数模）。

预选铁精矿磷品位：据生产实际资料统计，预选铁精矿磷品位较入选原矿石磷品位平均提高 0.03 个百分点。

硫精矿产率：相关分析表明，Fe 与 S 品位无相关关系，所以不考虑入选品位改变对硫精矿产率的影响，取其平均值。据生产实际资料统计，硫精矿产率平均为 3.5%。

③入选品位基准方案。

以原定边界品位 20%，工业品位 30%，回采体积混岩率 23.92%（采矿混岩率 15.20%，采矿损失率 15.61%）为基准方案，改变这 3 个参数来设置入选品位方案。

④新入选品位方案设置。

第一套方案：

改变入选品位后，允许年采出矿石量较原设计增加或减少，但增量不超过 30 万吨。

a. 边界品位和工业品位从 20%～30%，以 1% 为间隔，一共可组合成 66 个方案。

b. 回采体积混岩率以 23.92% 为基础，间隔 1%，设 22.92%、23.92%、24.92%、25.92%4 个方案。因为按生产实际，混岩率再提高，矿石泥化、粉化严重，将造成溜井堵塞、选矿困难等情况，所以，更高的混岩率对生产不可行。

第二套方案：

改变入选品位后，仍保持原计划年采出矿石量不变。设以下几种方案：

a. 提高混岩率，同时提高边界品位，使储量减少，从而保持年采出矿量不变，设回采体积混岩率分别为 24.92% 和 25.92% 两个方案。

b. 提高混岩率，但减少储量消耗，使年采出矿石量不变。设回采体积混岩率为 24.92%一个方案。

c. 降低混岩率，同时降低工业品位，增加储量，使年采出矿石量不变。设回采体积混岩率为 22.92%一个方案。

⑤入选品位方案综合评判

入选品位方案综合评判见表 4-2。

表 4-2　部分入选品位方案综合评判表

方案总数			202	总利润权重		0.42	净现值权重		0.37	精矿量权重		0.21
	主要技术指标					目标值			隶属度			
方案号	边界品位(%)	工业品位(%)	混岩率(%)	损失率(%)	入选品位(%)	总利润(万元)	净现值(万元)	精矿总量(万吨)	总利润	净现值	精矿总量	综合隶属度
202	30	30	16.27	12.17	42.72	14585	13021	1316	1.000	1.000	0.913	0.982
1	20	22	14.74	17.46	39.31	−813	159	1282	0.000	0.000	0.549	0.115
3	20	24	14.69	17.46	39.72	84	831	1272	0.058	0.052	0.447	0.138
4	20	25	14.66	17.46	39.94	544	1171	1267	0.088	0.079	0.388	0.148
5	20	25	15.36	15.61	39.65	1608	2207	1293	0.157	0.159	0.663	0.264
6	20	26	14.63	17.46	40.17	1012	1516	1261	0.119	0.105	0.327	0.157
7	20	26	15.33	15.61	39.88	2065	2542	1287	0.187	0.185	0.598	0.273
8	20	27	14.60	17.46	40.40	1491	1868	1255	0.150	0.133	0.263	0.167
基准	20	30	15.20	15.61	40.85	4013	3974	1262	0.313	0.297	0.336	0.312

⑥优化结果。

a. 最佳入选品位方案。

202 号方案综合隶属度最大，为最佳方案，即今后生产应适当提高混岩率和边界品位：将边界品位提高到 30%，舍弃品位在 30%以下的贫矿(主要在矿体边部)；同时将回采体积混岩率从 1998 年的生产实际水平(即基准方案）提高 2 个百分点，即从 23.92%提高到 25.92%，随之，采矿混岩率从 15.20%提高到 16.27%，采矿损失率从 15.61%降低至 12.17%，平均入选品位从 40.85%提高到 42.72%，经济和资源回收综合效益最佳，从 1999～2005 年，7 年累计利润总额增加 10571 万元，净现值增加 9047 万元，铁精矿增加 54 万吨。

b. 优化结果分析。

适当提高混岩率，使经济效益提高的原因，一则增加矿石产量，充分挖掘选矿厂生产潜力，除了不增加固定费用，还可不增加采准直接成本；二则采、选直接工资费并非与产量同比增加，而是只增加一半，使铁精矿增量带来的效益超过所增加的成本，因此效益提高。另一方面，多回收矿产资源，同时又没有增加矿产资源的消耗和缩短矿山寿命。

适当提高边界品位指标，采富矿、舍弃部分贫矿，虽然年采出矿量有所降低，但因矿石品位提高，选比降低，铁精矿产量减少很少。例如，回采体积混岩率和工业品位维持基准方案不变，当边界品位提高至26%时，铁精矿量减少最多，7年累计也只不过少9万吨，而少采、选矿石节约的采、选直接成本带来的效益超过铁精矿产量降低所减少的收入，因此经济效益提高。甚至当边界品位提高到29%以后，因矿石品位提高，使选比降低的正面影响，超过了矿石产量降低的负面影响，铁精矿产量反而增加。

而降低工业品位指标，多利用表外矿，增加采出矿石量，虽然也能增加铁精矿产量，但采、选直接成本也同步增加，不能节约，所节约的只是固定费用，结果，铁精矿增量带来的效益抵消不了增加的成本，因此，经济效益反而降低。

4.4.1.6 本钢歪头山铁矿

它是大型露天矿山，属前寒武纪火山沉积变质铁矿，均为单一磁铁矿石，可选性较好。选厂采用自磨——磁选为核心的两段磨矿、阶段选别流程，原设计年处理矿石500万吨，但由于采矿能力不能满足（约450万吨），选厂生产能力有富余。

（1）建立的数学模型：

①储量及平均品位数学模型；

②贫化率与损失率数学模型；

③大块干式预选抛废过程的选矿数模；

④入磨品位与选比数学模型。

（2）基准方案：

以原定边界品位20%，工业品位30%，损失率9.5%，贫化率10.43%，作为本次研究的基准方案。

（3）入选品位方案设置：

边界品位和工业品位指标方案从20%～30%，间隔2%，共计21个方案。

损失率设置了6.5%、7.5%、8.5%、9.5%4个方案，由贫化率与损失率数学模型得到相应的4个贫化率方案。

两相组合，共组成84个方案。

（4）优化结果：

①最佳入选品位方案。

工业品位从30%降低至20%，即表外矿全部利用；贫化率从

10.43%提高至11.9%，随之，损失率则从9.5%降低至6.5%，入选品位虽从29.16%降低至28.63%，但采出矿石增加，效益提高。优化方案与基准方案相比，从1999到2005年7年累计，精矿量增加41.55万吨，净现值增加7916万元，总利润增加8614万元。

②优化结果分析。

降低品位指标，充分利用表外矿；提高贫化率、降低损失率，多回收矿石，能取得良好效益的原因有二，一方面多采出矿石并不增加采剥矿岩总量，故采矿成本不增加；选厂能力有富余，多处理矿石只增加选矿直接费及选矿变动制造费；固定费用如折旧费、管理费、固定制造费等不增加。所以多采出的矿石的成本较低。另一方面，采出矿石品位虽略有降低，选比略有提高，因采出矿石增加，精矿量增加较多。多采出的矿石增加的收入超过增加的成本，所以效益良好。以优化方案1999年为例，年采出矿石增加了24.78万吨，成本只增加669万元，精矿量增加5.94万吨，收入增加1900万元，收入增量大大超过成本增量。

通过本次研究还可认识到，露天矿山与地下矿山入选品位优化有很大的区别。在我们研究过的露天铁矿中，多利用表外矿，甚至原来连表外矿都不是的“极贫矿”，增加年采出矿石量，充分发挥选矿厂的生产潜力，往往可以显著提高效益。因为在露天矿，表外矿和“极贫矿”不论是否利用都要采出，只是把它们送往排土场改为运往选矿厂，而且往往后者的运输距离小于前者。所以利用它们可不计采矿和运矿成本，成本较低，有利可图。而在地下矿山，不利用表外矿，就不去开采它们；若要利用它们，必须同样耗费全部采矿、运矿和选矿成本，所节约的只是固定费用，成本往往较高，无利可图。

可见，如果对这两个铁矿进行矿业权评估，不进行矿山技术指标优化，按原定指标，矿业权评估值将偏低，资源回收量偏少。

选取评估所需的代表社会平均技术、管理水平的成本指标是个难题，值得深入研究（详见第5、6、7章）。

4.4.2 折现率的取值问题

《指南》正确指出：“矿业权评估使用的贴现率不同于国家银行发布的贴现率。……矿业权评估采用的贴现率与一般资产评估使用的折现率的涵义相近……反映该项资产应取得收益的水平。一般来说，贴现率应包含无风险报酬率、风险报酬率和通货膨胀率。”

但《指南》提出“无风险报酬率……通常以银行储蓄利率为依据”，我们认为偏低了。最好参照国外矿业大国（如美国、澳大利亚），取长期债券利率或国库券利率。

风险报酬率应该按我国地矿行业风险的实际情况确定，有待专题研究。L.D.Smith 通过多年对西方市场经济国家矿业投资项目的研究，得出矿业勘查、开发不同阶段的风险报酬率见表 4-3❶。

表 4-3 矿业勘查、开发不同阶段的风险报酬率

阶 段	风险报酬率
普查	17.50%
详查	12.50%
勘探	7.50%
生产	2.5%～5.5%

按《方法与参数》，则以基准收益率为折现率。由于我国价格体系尚不尽合理，各行业产品价格有的偏高，有的偏低；各行业风险高低程度不同等原因，各行业基准收益率不同。《方法与参数》按我国各行业实际资金收益情况测算并给出了各行业的基准收益率，应该包含了无风险报酬率、风险报酬率和通货膨胀率，可供矿业权评估时确定折现率之参考。部分种类矿山的基准收益率见表 4-4。

表 4-4 行业财务基准收益率表

行业	铁矿采选（按现行价）	铁矿采选（按进口矿价）	煤炭（露天）	煤炭（井下）	铜矿	铜锌矿	锡矿	钨矿	铝矿	石油	天然气
收益率	2%	12%	17%	15%	5%	6%	6%	3%	9%	12%	12%

应该注意的是，在《方法与参数》中同时还给出了行业平均投资利润率，但不能用作折现率，因为“利润”和“投资利润率”是不计资金时间价值的指标。

基准收益率是国家参数，应该由国家权威部门适时修订和发布。但《方法与参数》第二版出版已 11 年，基准收益率早已应该修订，但至今尚未修订。

❶ Lawrence Devon Smith. Discount rates and risk assessment in mineral project evaluations. CIM Bulletin, 1995.4

4.4.3 评估计算期

对评估计算期应加以限制，不宜过长，因为：

(1)评估计算期超过20年以后，延长计算期，净现值增加很少，意义不大。例如，若等效年金保持不变，当 $r=10\%$，计算期从1年延长至20年时，年金现值系数$(A/P\cdot r\cdot n)$，从0.909增加到8.514，即评估计算期延长20年，净现值增加约8倍；计算期为40年时，该系数为9.779，即从20年以后评估计算期也是延长20年，净现值仅增加约0.15倍。

(2) 评估计算期即探明储量可供开采的年限，评估计算期过长，说明探明储量过多，即勘查资金投入过多，造成资金积压，降低投资效果。例如，当勘查投资现值为2000万元，探明储量可供开采20年，生产年年净现金流量为500万元，其他投资现值为2亿元，内部收益率为21.504%。若勘查投资增加为6000万元，探明储量可供开采40年，年净现金流量仍为500万元，内部收益率降低为19.13%。

(3) 评估所用的技术经济指标必然会随着市场和技术的进步而变化，时间越长，变化越大，矿业权评估值的误差越大。

(4) 评估计算期应与矿业权权期一致，否则，若权期比计算期长，矿业权评估值偏低，转让者吃亏；若计算期比权期长，矿业权评估值偏高，使受让者承担了不合理的负担。而矿业权权期也不应过长，有利于国家根据市场、技术和资源政策的变化，及时对矿业权进行重新评估和对矿业权人作必要的调整。

4.4.4 储量数据

1999年1月16日国家地质技术标准委员会批准通过的固体矿产资源/储量分类标准，储量按是否能赢利、可行性研究程度及地质可靠程度分类。我们认为，不同类型的储量不应“一视同仁”地参与矿产开发超额利润的计算。除111b和121b类储量参加计算外，122b类储量只是控制的，误差大于探明的储量，不应和111b和121b同等参加计算，建议按一半参加计算。地质可靠程度只达到推断的和预测的资源量，如果认为是经济的，应该可以参加计算，但应打更大的折扣，例如只计20%～30%。而2M类储量和2S类资源量，既然目前开发不能赢利，不应参加计算。

4.5 A铁矿矿业权评估实例

A铁矿是一鞍山式前寒武纪火山沉积变质成因大型露天矿山，矿石类

型为单一磁铁矿石，可选性好，是某钢铁公司主要原料基地之一，已开采30余年。现因改制，需对露天开采范围内的国家出资勘查形成的矿业权价款进行评估。

4.5.1 用合理利润加重置成本法评估

首先测算勘查重置成本：该矿在30余年中由国家出资断续进行过4次勘查，按30余年计算勘查投资的平均利润显然是不合理的。按该矿床的规模，较合理勘查年限以5年为宜。将所有勘查工程适当分配到评估之日以前的5年中，各工程的单位成本取自《中国地质调查局地质调查项目设计预算暂行标准》(2000年)。计算平均利润时，按《矿业权评估指南》(以下简称《指南》)，利润率用包含勘查风险的平均利润率，取7%。勘查重置成本为6484.49万元，各年勘查重置成本在评估日按复利计算的平均利润总和为753.74万元，二者总计7238.23万元（见表4-5）。

表4-5 A铁矿勘查重置成本计算表

	工作项目	单位	工作量	效用评述	效用系数	单位价格(元)	重置成本(万元)
第一年	1:2000填图	km^2	5.10	符合规范要求，地质界线控制好	1.50	1805	1.38
	槽探	m^3	682.00	布置合理，编录规范，少部分未达目的	1.20	35	2.86
	钻探	m	1557.12	布置合理，编录规范，少部分岩心采取率不足	1.70	696	184.24
	磁法（1:1万）	km^2	24.00	面积过大，探矿意义较小	0.20	3233	1.55
	重力（1:2.5万）	km^2	24.00	面积过大，探矿意义很小	0.10	2572	0.62
	四项费用分摊						57.20
	合计						247.85
第一年	钻探	m	10000.00	布置合理，编录规范，少部分岩心采取率不足	1.70	696	1183.20
	四项费用分摊						354.96
	合计						1538.16
第二年	钻探	m	10000.00	布置合理，编录规范，少部分岩心采取率不足	1.70	696	1183.20
	四项费用分摊						354.96
	合计						1538.16

续表

	工作项目	单位	工作量	效用评述	效用系数	单位价格（元）	重置成本（万元）
第四年	钻探	m	10000.00	布置合理，编录规范，少部分岩心采取率不足	1.70	696	1183.20
	四项费用分摊						354.96
	合计						1538.16
第五年	钻探	m	10000.00	布置合理，编录规范，少部分岩心采取率不足	1.70	696	1183.20
	坑探	m	362.25	布置合理，编录规范，达到地质目的	1.80	991	64.62
	四项费用分摊						374.35
	合计						1622.16
	总计						6484.49
	本利和（万元）						7238.23

勘查重置成本及其平均利润应在累计探明储量和截至评估日露天采场内保有探明储量之间按储量比例分配（参加计算的储量为111b、121b，但122b类储量按一半计算，2M11储量不参加计算）。露天采场内保有储量应分担的勘查重置成本为2322万元，加平均利润270万元，总计2592万元，见表4-6。

表4-6 勘查成本分配表

储量类型	111b	122b	总计	2M11	重置成本（万元）
累计探明储量（万吨）	17377.00	11170.80	28547.80		7238.23
保有储量（万吨）	7093.80	9791.50	16885.30		
采场内储量（万吨）	6164.57	4118.80	10283.37	290.86	
采场内参与分配成本的储量（万吨）	6164.57	2059.40	8223.97		2592.37
参与分配成本的累计探明储量（万吨）	17377.00	5585.40	22962.40		

A 铁矿评估之日固定资产净值为 46854 万元。

折现率按《指南》取 7%（包含勘查风险）。

122b 级储量占采场内保有表内矿储量的 40%，比例过大。为保证正常生产，A 矿山需在第 1～3 年各投资 125.97 万元进行 1810m 生产勘探，将 122b 级储量提高至 111b 级。常规生产勘探投资每年 3.5 万元。追加勘探投资现值总计为 360.11 万元。均为受让方自筹资金。

目前年采出矿石能力为 300 万吨，选厂生产能力为 450 万吨。为充分发挥选厂生产能力，需分四年追加固定资产投资总计 13574 万元，将年采出矿石能力提高至 450 万吨。均为银行贷款，年利率 6%，本金由所得税后利润偿还。投资现值为 11490.8 万元。

年折旧费 2746.73 万元。维简费 9 元/吨矿。

折耗费借鉴折旧费的计算方法，按勘查重置成本与追加勘探投资之和，用直线法计算，年 138.04 万元。

生产期投资第 1 年为 1425 万元，第 2 年为 1645 万元，第 3 年为 1865 万元，第 4 至第 22 年各 2136 万元，均来自维简费。现值为 22312.25 万元。

年流动资金额按经营成本的 30%计算，其中 70%为银行贷款，年利率 5%。评估基准日保有流动资金为 6000 万元。

以上受让方 A 铁矿固定资产净值、各项自筹追加投资现值和自有值动资金投资现值总计 83793.01 万元。

采场内储量按参与分配成本的储量 8223.97 万吨计算，损失率 5.5%，混岩率 10.86%，年采出矿石从 296.84 万吨逐步提高，从第 4 年开始稳产 16 年。稳产年年消耗储量 400 万吨，年采出矿石 424.05 万吨。选矿比 3.022，年产铁精矿 140.32 万吨。最后 3 年产量逐步下降，最后 1 年采出矿石 226.84 万吨。开采年限为 22 年。铁精矿品位 67.5%，价格 325.2 元/吨（不含增值税）。

总成本＝经营成本＋维简费＋折旧费＋折耗费＋固定资产投资贷款利息＋流动资金贷款利息＋权利金（或矿产资源补偿费）

增值税销项税率 13%，进项税率 17%，材料费占经营成本的 25%，城市维护建设税率和教育费附加分别为应纳增值税的 7%和 3%。资源税率 5.8 元/吨矿，矿石市场价 56.5 元/吨矿，矿产资源补偿费率 1%。所得税率 33%。

所得税前利润＝销售收入－总成本－城市维护建设税－教育费附加－资源税

现金流入包括：销售收入；
回收流动资金；
固定资产余值。
现金流出包括：勘查重置成本；
评估基准日固定资产净值；
评估基准日保有流动资金；
固定资产投资；
追加勘探投资；
生产期投资；
经营成本；
城市维护建设税；
教育费附加；
权利金（或资源补偿费和资源税）；
所得税。

以下用不同经营成本和不同矿业税费进行矿业权评估：

（1）按平均经营成本进行矿业权评估。根据我们对露天铁矿禀赋优势等级划分的研究，A铁矿禀赋优势属于二级，该级别铁精矿平均经营成本应为234元/吨精矿(不含资源税费，见第7章)。评估结果见表4-7(详见表4-8)。

表4-7　按平均成本计算权利金和评估矿业权

原有价值（万元）		矿业权价款（万元）			转让方矿业权价款（万元）			受让方矿业权价款（万元）	
28769.71		6907.8			2721.87			4185.93	
国家	地矿业	绝对和级差一	重置成本	级差二	绝对和级差一	重置成本	级差二	绝对和级差一	级差二
24454.28	4315.46	4315.43	2592.37	0.00	129.50	2592.37	0.00	4185.93	0.00
权利金	6.2646元/吨储								

该表说明：

A铁矿采场内保有资源原有价值为28769.71万元（绝对矿租和第一形态级差矿租之总和）。按权利金占85%，应为24454.26万元。单位权利金若按扣除计划损失率后的额定消耗储量计算，为6.2646元/吨储量；若按采出矿石量计算，为5.5843元/吨矿。

表 4-8　A 铁矿矿业权价款评估表

	损失率	混岩率	选矿比	精矿售价（元/吨）	精矿经营成本（元/吨）	单位权利金（元/吨销量）	单位权利金（元/吨矿）	年折旧费（万元）	年折耗费（万元）	固资利率	维简费（元/吨矿）
	5.50%	10.86%	3.022	525.20	234.00	6.2646	5.5843	2746.73	138.04	6.00%	9.00
评价年	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
勘查重置成本（万元）	2592.37	0.031006			58.50						
固定资产净值（万元）	46854.00	83609.53									
固定资产投资（万元）		2915.00	3872.00	3872.00	2915.00						
固定资产投资贷款余额（万元）		2179.43	5033.14	7612.00	8928.74	7324.81	5656.41	3920.94	2115.70	237.89	0.00
追加勘查投资（万元）		125.97	125.97	125.97	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
生产期投资（万元）		1425.00	1645.00	1865.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
回收固定资产余值（万元）											
年计划消耗储量		280.00	320.00	360.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
年计划额定消耗储量		264.60	302.40	340.20	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00
年采出矿石量（万吨）		296.84	339.24	381.65	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05
精矿产量（万吨）		98.23	112.26	126.29	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32
销售收入（万元）		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
经营成本（万元）		22984.69	26268.21	29551.74	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27
维简费（万元）		2671.53	3053.17	3434.82	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47
折旧费（万元）		2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
折耗费（万元）		138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
固定资产投资贷款利息（万元）		87.45	246.93	418.15	544.17	535.72	439.49	339.38	235.26	126.94	14.27
流动资金贷款利息（万元）		241.34	275.82	310.29	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77
总成本（万元）		28869.77	32728.89	36599.77	40425.44	40416.99	40320.76	40220.65	40116.53	40008.21	39895.54
流动资金投入（万元）	6000.00	895.41	985.06	985.06	985.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金回收（万元）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
销项税（万元）		4152.57	4745.79	5339.01	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24
进项税（万元）		976.85	1116.40	1255.95	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50
应纳增值税（万元）		3175.72	3629.39	4083.07	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74
城建税与教育费附加（万元）		317.57	362.94	408.31	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67
年税利金（万元）		1657.61	1894.42	2131.22	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02
所得税前利润（万元）		1097.87	1519.83	1930.05	2385.47	2393.92	2490.15	2590.26	2694.38	2802.70	2915.37
所得税（万元）		362.30	501.55	636.92	787.21	789.99	821.75	854.78	889.15	924.89	962.07
所得税后利润（万元）		735.57	1018.29	1293.14	1598.27	1603.92	1668.40	1735.47	1805.24	1877.81	1953.30
现金流入（万元）		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
不含权利金现金流出（万元）		29025.93	33760.73	37444.99	40115.71	36218.43	36250.19	36283.23	36317.59	36353.33	36390.51
不含权利金净现金流量（万元）		2916.89	2745.36	3624.35	5516.90	9414.17	9382.41	9349.38	9315.01	9279.27	9242.09
原有价值（万元）	28769.71										
其中：国家收取（万元）	24454.26										
矿业分享（万元）	4315.46										
含权利金现金流出（万元）		30683.55	35655.14	39576.25	42483.72	38586.45	38618.21	38651.25	38685.61	38721.35	38758.53
含权利金净现金流量（万元）		1259.28	850.94	1494.13	3148.88	7046.15	7014.39	6981.36	6947.00	6911.25	6874.07
扣权利金后净现值（万元）	4315.43										
其中：级差矿租2（万元）	0.00										
权利金现值（万元）	24454.28										
其中：级差矿租2（万元）	0.00										
扣权利金后内部收益率	7.7342%										
固定资产投资现值（万元）	11490.80	矿业权价值（万元）			转让方矿业权价值（万元）			受让方矿业权价值（万元）			
追加勘查投资现值（万元）	360.11	6907.80			2721.87			4185.93			
生产期投资现值（万元）	22312.25	绝对和级差1	重置成本	级差2	绝对和级差1	重置成本	级差2	绝对和级差1	级差2		
流动资金投资现值（万元）	9252.81	4315.43	2592.37	0.00	129.50	2592.37	0.00	4185.93	0.00		
矿山各项投资现值总和（万元）	83793.01										

（按平均成本计权利金和矿业权价款）

流资成本比	流资贷款比	流资利率	销售税率	所得税率	折现率						
30%	70.00%	5.00%	1.00%	33%	7.00%						
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
											2000
400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	350.00	300.00	213.97
378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	330.75	283.50	202.20
424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	371.05	318.04	226.84
140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	122.78	105.24	75.06
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	39928.53	34224.45	24410.02
32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	32835.27	28730.86	24626.45	17564.41
3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3339.41	2862.35	2041.52
2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	344.77	301.67	258.58	184.43
39881.27	39881.27	39881.27	39881.27	39881.27	39881.27	39881.27	39881.27	39881.27	35256.71	30632.14	22675.12
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1231.32	1231.32	7387.93
5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5190.71	4449.18	3173.30
1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1395.50	1221.06	1046.62	746.49
4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	4536.74	3969.65	3402.55	2426.82
453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	453.67	396.96	340.26	242.68
2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2072.02	1776.01	1266.71
2929.64	2929.64	2929.64	2929.64	2929.64	2929.64	2929.64	2929.64	2929.64	2202.84	1476.04	225.51
966.78	966.78	966.78	966.78	966.78	966.78	966.78	966.78	966.78	726.94	487.09	74.42
1962.86	1962.86	1962.86	1962.86	1962.86	1962.86	1962.86	1962.86	1962.86	1475.90	988.95	151.09
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	41159.85	35455.78	33797.96
36395.22	36395.22	36395.22	36395.22	36395.22	36395.22	36395.22	36395.22	36395.22	31994.26	27593.30	20021.10
9237.38	9237.38	9237.38	9237.38	9237.38	9237.38	9237.38	9237.38	9237.38	9165.59	7862.48	13776.95
38763.24	38763.24	38763.24	38763.24	38763.24	38763.24	38763.24	38763.24	38763.24	34066.28	29369.31	21287.72
6869.36	6869.36	6869.36	6869.36	6869.36	6869.36	6869.36	6869.36	6869.36	7093.57	6086.46	12510.24

地矿业分享绝对矿租和第一形态级差矿租的15%，为4315.43万元，加勘查重置成本，矿业权价款为6907.8万元。

地矿业分享的绝对矿租和第一形态级差矿租由转让方（国家）和受让方（A矿山）按各自投资在评估之日的现值与双方总投资现值之比分享。

转让方（国家）矿业权价款应为2721.87万元，除可收回勘查成本及其按7%利率计算的利润270万元外，还可分享绝对矿租和第一形态级差矿租（超额利润）129.50万元。利润总计399.5万元。按复利计算，资金利润率为10.121%。

受让方（A矿山）矿业权价款为4185.93万元（即分享的超额利润—绝对矿租和第一形态级差矿租）。

转让方（国家）和受让方（A矿山）分享的绝对矿租和第一形态级差矿租相差悬殊，作为勘查者的转让方（国家）是否受损失了呢？其实，受让方（A矿山）缴纳权利金后的内部收益率为7.7342%，大大低于作为勘查者的转让方（国家）的资金利润率。

（2）在上述权利金和转让方（国家）矿业权价款不变的基础上，按矿山实际成本（A矿山铁精矿实际经营成本为225.64元/吨精矿）评价A矿山的矿业权价款（即A矿山实际能获得超额利润）。评估结果见表4-9（详见表4-10）：

由表4-9可见，矿业权价款为14906.47万元，A矿山矿业权价款为12184.6万元，矿山实际能多获得第二形态级差矿租7998.67万元。内部收益率为9.0669%。所得税现值为12873.38万元。

表4-9　按实际成本评估受让方矿业权

原有价值（万元）		矿业权价款（万元）			转让方矿业权价款（万元）			受让方矿业权价款（万元）	
28769.71		14906.47			2721.87			12184.6	
国家	地矿业	绝对和级差一	重置成本	级差二	绝对和级差一	重置成本	级差二	绝对和级差一	级差二
24454.28	4315.46	4315.43	2592.37	7998.67	129.5	2592.37	0	4185.93	7998.67
权利金	6.2646元/吨储								

另外，当单位权利金为 6.2646 元/吨消耗储量，权利金现值为 24454.28 万元时，以上评估结果还给出了矿业权转让方和受让方谈判矿业权价款的上下限：

对转让方：

矿业权价款低于 2721.87 万元，则应得的绝对矿租和第一形态级差矿租减少；

若低于 2592.37 万元，转让方不但得不到绝对矿租和第一形态级差矿租，而且利润低于平均水平；

下限为 2322 万元，低于它，转让方将收不回勘查成本。

对受让方（A 矿山），按实际经营成本：

若转让方矿业权价款超过 2721.87 万元，则自己应得的超额利润减少；

转让方矿业权价款超过 6907.8 万元（2721.87 万元 + 4185.93 万元），将不但得不到应得的绝对矿租和第一形态级差矿租，应得的第二形态级差矿租也减少；

转让方矿业权价款上限为 14906.47 万元（2721.87 万元 + 12184.6 万元），超过它，则不但得不到超额利润，而且利润达不到平均水平，甚至招致亏本。

（3）实践中，多按矿山实际成本和现行资源税费评估矿业权价款，评估结果见表 4-11（详见表 4-12）：

表 4-11　按实际成本、现行资源税费评估矿业权

超额利润（万元）		矿业权价款（万元）			转让方矿业权价款（万元）			受让方矿业权价款（万元）	
37954.44		12673.58			2895.23			9778.34	
国家	地矿业	绝对和级差 1	重置成本	级差 2	绝对和级差 1	重置成本	级差 2	绝对和级差 1	级差 2
27873.23	10081.21	4315.29	2592.37	5765.9	129.50	2592.37	173.36	4185.79	5592.4
资源税费	6.365 元/吨矿								

由表 4-11 和附表 4-12 可见，单位资源税费（资源税和资源补偿费的

表 4-10　A铁矿效益评估表(按平均成本计权

	损失率	混岩率	选矿比	精矿售价(元/吨)	精矿经营成本(元/吨)	单位权利金(元/吨储量)	单位权利金(元/吨矿)	年折旧费(万元)	年折耗费(万元)	固资利率
	5.50%	10.86%	3.022	325.20	225.64	6.2646	5.5843	2746.73	138.04	6.00%
评价年	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
勘查重置成本(万元)	2592.37	0.031006			56.41					
固定资产净值(万元)	46854.00	83609.53								
固定资产投资(万元)	11490.80	2915.00	3872.00	3872.00	2915.00					
固定资产投资贷款余额(万元)		1625.81	3824.56	5643.05	6089.75	3580.81	971.02	0.00	0.00	0.00
追加勘查投资(万元)		125.97	125.97	125.97	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
生产期投资(万元)		1425.00	1645.00	1865.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
回收固定资产余值(万元)										
年计划消耗储量		280.00	320.00	360.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
年计划额定消耗储量		264.60	302.40	340.20	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00
年采出矿石量(万吨)		296.84	339.24	381.65	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05
精矿产量(万吨)		98.23	112.26	126.29	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32
销售收入(万元)		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
经营成本(万元)		22163.53	25329.74	28495.96	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18
维简费(万元)		2671.53	3053.17	3434.82	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47
折旧费(万元)		2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
折耗费(万元)		138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
固定资产投资利息(万元)		87.45	213.71	345.63	426.03	365.38	214.85	58.26	0.00	0.00
流动资金利息(万元)		232.72	265.96	299.21	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45
总成本(万元)		28039.98	31747.35	35460.39	39121.90	39061.25	38910.71	38754.12	38695.86	38695.86
流动资金投入(万元)	6000.00	649.06	949.87	949.87	949.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金回收(万元)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
销项税(万元)		4152.57	4745.79	5339.01	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24
进项税(万元)		941.95	1076.51	1211.08	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64
应纳增值税(万元)		3210.62	3669.28	4127.94	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60
城建税与教育费附加(万元)		321.06	366.93	412.79	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66
年权利金(万元)		1657.61	1894.42	2131.22	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02
所得税前利润(万元)		1924.16	2497.39	3064.95	3684.03	3744.68	3895.21	4051.80	4110.06	4110.06
所得税(万元)		634.97	824.14	1011.43	1215.73	1235.74	1285.42	1337.09	1356.32	1356.32
所得税后利润(万元)		1289.19	1673.25	2053.51	2468.30	2508.93	2609.79	2714.71	2753.74	2753.74
现金流入(万元)		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
不含权利金现金流出(万元)		28234.59	33113.64	36733.02	39340.93	35496.08	35545.76	35597.43	35616.66	35616.66
不含权利金净现金流量(万元)		3708.23	3392.44	4336.32	6291.67	10136.52	10086.84	10035.17	10015.94	10015.94
原有价值(万元)	28769.71									
原有价值之85%(万元)	24454.26									
原有价值之15%(万元)	4315.46									
含权利金现金流出(万元)		29892.20	35008.06	38864.24	41708.95	37864.10	37913.78	37965.45	37984.68	37984.68
含权利金净现金流量(万元)		2050.62	1498.02	2205.10	3923.65	7768.50	7718.83	7667.15	7647.93	7647.93
扣权利金后净现值(万元)	12314.10									
其中:级差矿租2(万元)	7998.67									
权利金现值(万元)	24454.28									
其中:级差矿租2(万元)	0.00									
扣权利金后内部收益率	9.0669%	(0.04)								
固定资产投资现值(万元)	11490.80	矿业权价值(万元)			转让方矿业权价值(万元)			受让方矿业权价值(万元)		
追加勘查投资现值(万元)	360.11	14906.47			2721.87			12184.60		
生产期投资现值(万元)	22312.25	绝对和级差1	重置成本	级差2	绝对和级差1	重置成本	级差2	绝对和级差1	级差2	
流动资金投资现值(万元)	8936.27	4315.43	2592.37	7998.67	129.50	2592.37	0.00	4185.93	7998.67	
所得税现值(万元)	12,873.38									

利金和矿业权价款，按实际成本计矿山效益）

		维简费（元/吨矿）	流资成本比	流资贷款比	流资利率	销售税率	所得税率	折现率				
		9.00	30%	70.00%	5.00%	1.00%	33%	7.00%				
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
												2000
400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	350.00	300.00	213.97
378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	330.75	283.50	202.20
424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	371.05	318.04	226.84
140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	122.78	105.24	75.06
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	39928.53	34224.45	24410.02
31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	27704.41	23746.63	16936.89
3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3339.41	2862.35	2041.52
2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	290.90	249.34	177.84
38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	38695.86	34219.48	29743.09	22041.02
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1187.33	1187.33	7123.99
5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5190.71	4449.18	3173.30
1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1177.44	1009.23	719.82
4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4013.27	3439.95	2453.48
458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	401.33	343.99	245.35
2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2368.02	2072.02	1776.01	1266.71
4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	4110.06	3235.71	2361.36	856.94
1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1356.32	1067.78	779.25	282.79
2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2753.74	2167.92	1582.11	574.15
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	41115.86	35411.78	33534.01
35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	35616.66	31313.02	27009.38	19604.53
10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	10015.94	9802.84	8402.41	33929.48
37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	37984.68	33385.03	28785.39	20871.24
7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7647.93	7730.83	6626.39	12662.76

表 4-12　A 铁矿效益计算表(按实际成本及

	损失率	混岩率	选矿比	精矿售价(元/吨)	精矿经营成本(元/吨)	单位权利金(元/吨储量)	单位权利金(元/吨矿)	年折旧费(万元)	年折耗费(万元)	回资利率
	5 50%	10.86%	3.022	325.20	225.64	6.2646	5.5843	2746.73	138.04	6.00%
评价年	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
勘查重置成本(万元)	2592.37	0 031006			56.41					
固定资产净值(万元)	46854.00	83609.53								
固定资产投资(万元)		2915.00	3872.00	3872.00	2915.00					
固定资产投资贷款余额(万元)		1781.08	4163.53	6195.28	6886 00	4630.89	2285.13	0.00	0.00	0.00
追加勘查投资(万元)		125.97	125.97	125.97	3.50	3 50	3.50	3.50	3.50	3.50
生产期投资(万元)		1425.00	1645 00	1865.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
回收固定资产余值(万元)										
年计划消耗储量		280.00	320.00	360.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
年计划额定消耗储量		264 60	302.40	340.20	378.00	378.00	378.00	378.00	378 00	378.00
年采出矿石量(万吨)		296.84	339.24	381.65	424 05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05
精矿产量(万吨)		98.23	112.26	126.29	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32
销售收入(万元)		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
经营成本(万元)		22163.53	25329.74	28495.96	31662 18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18
资源补偿费(万元)	2474.21	167.71	191.67	215.63	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59
维简费(万元)		2671.53	3053.17	3434.82	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47
折旧费(万元)		2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
折耗费(万元)		138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
固定资产投资利息(万元)		87 45	223.02	365.97	459.17	413.16	277.85	137.11	0.00	0.00
流动资金利息(万元)		232 72	265.96	299.21	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45
总成本(万元)		28207.70	31948.34	35696.36	39394.62	39348.61	39213.31	39072.56	38935.45	38935.45
流动资金投入(万元)	6000.00	649.06	949.87	949 87	949.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金回收(万元)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
销项税(万元)		4152.57	4745.79	5339.01	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24
进项税(万元)		941.95	1076.51	1211.08	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345 64
应纳增值税(万元)		3210.62	3669.28	4127.94	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60
城建税与教育费附加(万元)		321.06	366.93	412.79	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66
资源税(万元)	25399.02	1721 65	1967.60	2213.55	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50
所得税前利润(万元)		1692.41	2223.21	2746.64	3319 82	3365.83	3501.14	3641.88	3778.99	3778.99
所得税(万元)		558.50	733.66	906.39	1095.54	1110.72	1155.37	1201.82	1247.07	1247.07
所得税后利润(万元)		1133.92	1489.55	1840.25	2224.28	2255.11	2345.76	2440.06	2531.92	2531.92
现金流入(万元)		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632 60	45632.60	45632.60
现金流出(万元)		30047.48	35182.44	39057.16	41919.84	38030 15	38114.80	38161.25	38206.50	38206.50
净现金流量(万元)		1895.35	1323 64	2012.18	3712.77	7562.45	7517.80	7471.35	7426.11	7426.11
净现值(万元)	10081.21									
其中:级差矿租2(万元)	5765.78									
单位资源税费(元/吨矿)	6.365									
资源税费现值(万元)	27873.23									
其中:级差矿租2(万元)	3418.98									
固定资产投资现值(万元)	11490.80	矿业权价值(万元)			转让方矿业权价值(万元)			受让方矿业权价值(万元)		
追加勘查投资现值(万元)	360.11	12677 58			2895.23			9778.34		
生产期投资现值(万元)	22312.25	绝对和级差1	重置成本	级差2	绝对和级差1	重置成本	级差2	绝对和级差1	级差2	
流动资金现值(万元)	8936 27	4315 43	2592.37	5765.78	129 50	2592 37	173.36	4185.93	5592.42	
所得税现值(万元)	11,687.33									

现行资源税费计算矿业权价款)

矿石售价（元/吨）	资补费率	维简费（元/吨矿）	流资成本比	流资贷款比	流资利率	资源税率（元/吨矿）	所得税率	折现率				
56.5	1 00%	9.00	30%	70.00%	5.00%	5.8	33%	7.00%				
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0.00	0 00	0.00	0.00	0.00	0 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3 50	3.50	3.50
2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
												2000
400 00	400.00	400.00	400.00	400.00	400 00	400.00	400.00	400.00	400.00	350.00	300.00	213 97
378 00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378 00	378.00	378.00	378.00	330.75	283.50	202.20
424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424 05	424.05	424.05	371.05	318.04	226.84
140.32	140.32	140.32	140 32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	122.78	105.24	75.06
45632.60	45632.60	45632 60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	39928.53	34224.45	24410.02
31662.18	31662.18	31662.18	31662 18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662 18	31662.18	27704.41	23746.63	16936.89
239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239 59	239.59	209.64	179.69	128.16
3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816 47	3816.47	3816 47	3816.47	3816.47	3339.41	2862.35	2041 52
2746.73	2746.73	2746.73	2746 73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746 73	2746.73
138 04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
0.00	0 00	0.00	0.00	0.00	0 00	0.00	0 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 00
332 45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332 45	332 45	332.45	332.45	290.90	249.34	177.84
38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	34429.12	29922.78	22169.18
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 00	0.00	0.00	0.00
0 00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1187.33	1187.33	7123 99
5932.24	5932 24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932 24	5932.24	5932.24	5932.24	5190.71	4449 18	3173.30
1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345 64	1345.64	1345.64	1345.64	1177.44	1009 23	719.82
4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586 60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4013.27	3439.95	2453.48
458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	401.33	343.99	245.35
2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2152.06	1844.63	1315.65
3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	2946.02	2113 05	679.84
1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	972 19	697.31	224.35
2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531 92	2531.92	1973.83	1415.74	455.50
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632 60	45632.60	45632 60	45632.60	45632.60	41115.86	35411.78	33534 01
38206.50	38206 50	38206.50	38206.50	38206.50	38206.50	38206.50	38206.50	38206 50	38206.50	33579.13	28951.75	20989.90
7426.11	7426.11	7426 11	7426.11	7426.11	7426 11	7426.11	7426 11	7426.11	7426.11	7536.73	6460.03	12544 11

表 4-13　A 铁矿效益计算表（按《指南》

	损失率	混岩率	边矿比	精矿售价（元/吨）	精矿经营成本（元/吨）	单位权利金(元/吨储量)	单位权利金(元/吨矿)	年折旧费（万元）	年折耗费（万元）	固资利率
	5.50%	10.86%	3.4122	325.20	225.64	6.2646	5.5843	2746.73	138.04	6.00%
评价年	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
勘查重置成本(万元)	2592.37	0.031006			56.41					
固定资产净值(万元)	46854.00	83609.53								
固定资产投资(万元)		2915.00	3872.00	3872.00	2915.00					
固定资产投资贷款余额(万元)		1781.08	4163.53	6195.28	6886.00	4630.89	2285.13	0.00	0.00	0.00
追加勘查投资(万元)		125.97	125.97	125.97	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
生产期投资(万元)		1425.00	1645.00	1865.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
回收固定资产余值(万元)										
年计划消耗储量		280.00	320.00	360.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
年计划确定消耗储量		264.60	302.40	340.20	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00
年采出矿石量(万吨)		296.84	339.24	381.65	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05
精矿产量(万吨)		98.23	112.26	126.29	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32
销售收入(万元)		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
经营成本(万元)		22163.53	25329.74	28495.96	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18
资源补偿费(万元)		167.71	191.67	215.63	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59
维简费(万元)		2671.53	3053.17	3434.82	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47
折旧费(万元)		2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
折耗费(万元)		138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
固定资产投资利息(万元)		87.45	223.02	365.97	459.17	413.16	277.85	137.11	0.00	0.00
流动资金利息(万元)		232.72	265.96	299.21	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45
总成本(万元)		28207.70	31948.34	35696.36	39394.62	39348.61	39213.31	39072.56	38935.45	38935.45
流动资金投入(万元)	6000.00	649.06	949.87	949.87	949.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金回收(万元)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
销项税(万元)		4152.57	4745.79	5339.01	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24
进项税(万元)		941.95	1076.51	1211.08	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64
应纳增值税(万元)		3210.62	3669.28	4127.94	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60
城建税与教育费附加(万元)		321.06	366.93	412.79	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66
资源税(万元)		1721.65	1967.60	2213.55	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50
所得税前利润(万元)		1692.41	2223.21	2746.64	3319.82	3365.83	3501.14	3641.88	3778.99	3778.99
所得税(万元)		558.50	733.66	906.39	1095.54	1110.72	1155.37	1201.82	1247.07	1247.07
所得税后利润(万元)		1133.92	1489.55	1840.25	2224.28	2255.11	2345.76	2440.06	2531.92	2531.92
社会平均利润(万元)		1149.94	1314.22	1478.50	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77
现金流入(万元)		31942.82	36506.08	41069.34	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60
现金流出(万元)		31197.42	36496.66	40535.66	43562.61	39712.93	39757.58	39804.02	39849.27	39849.27
净现金流量(万元)		745.41	9.42	533.68	2069.99	5919.68	5875.02	5828.58	5783.33	5783.33
净现值(万元)	6883.5									
其中:级差矿租 2(万元)										
单位资源税费(元/吨矿)	6.365									
社会平均利润现值(万元)	16964.75									
固定资产投资现值(万元)	11490.80	矿业权价值(万元)			转让方矿业权价值(万元)			受让方矿业权价值(万元)		
追加勘查投资现值(万元)	360.11	2592.37			2592.37			11081.21		
生产期投资现值(万元)	22312.25	绝对和级差 1	重置成本	级差 2	绝对和级差 1	重置成本	级差 2	绝对和级差 1	级差 2	
流动资金现值(万元)	8936.27	0.00	2592.37	0.00	0.00	2592.37	0.00	4185.93	5895.28	

贴现现金流量法评估矿业权价款）

矿石售价（元/吨）	资补费率	维简费（元/吨矿）	流资成本比	流资贷款比	流资利率	资源税率（元/吨矿）	所得税率	折现率	平均利润率			
56.5	1.00%	9.00	30%	70.00%	5.00%	5.80	33%	7.00%	3.60%			
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
												2000
400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	350.00	300.00	213.97
378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	378.00	330.75	283.50	202.20
424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	424.05	371.05	318.04	226.84
140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	140.32	122.78	105.24	75.06
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	39928.53	34224.45	24410.02
31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	31662.18	27704.41	23746.63	16936.89
239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	239.59	209.64	179.69	128.16
3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3816.47	3339.41	2862.35	2041.52
2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73	2746.73
138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04	138.04
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	332.45	290.90	249.34	177.84
38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	38935.45	34429.12	29922.78	22169.18
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1187.33	1187.33	7123.99
5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5932.24	5190.71	4449.18	3173.30
1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1345.64	1177.44	1009.23	719.82
4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4586.60	4013.27	3439.95	2453.48
458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	458.66	401.33	343.99	245.35
2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2459.50	2152.06	1844.63	1315.65
3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	3778.99	2946.02	2113.05	679.84
1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	1247.07	972.19	697.31	224.35
2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	2531.92	1973.83	1415.74	455.50
1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1642.77	1437.43	1232.08	878.76
45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	45632.60	41115.86	35411.78	33534.01
39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	39849.27	35016.55	30183.83	21858.66
5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	5783.33	6099.31	5227.95	11665.35

总和）为 6.365 元/吨矿，比吨矿权利金增加 0.7807 元/吨矿，资源税费现值为 27873.23 万元，比权利金现值多收了 3418.95 万元。可见，现在铁矿资源税负虽已有所减轻，但仍偏重。

所得税现值为 11687.33 万元，比（2）的所得税现值少 1186.05 万元（因所得税前交纳的资源税费比权利金多，故应税利润少）。

以上二者相抵，矿山多交税费现值总计 2232.9 万元。

转让方矿业权价款增加为 2895.23 万元，矿山多给转让方（国家）第二形态级差矿租 173.36 万元。

矿山多交的税费现值和矿业权价款合计多交给国家 2406.26 万元。所以，A 矿山实际能获得的第二形态级差矿租从 7998.67 万元减少为 5592.42 万元，A 矿山矿业权价款随之减少为 9778.34 万元（即 A 矿山实际能获得的超额利润），减少 2406.26 万元。

4.5.2 按《指南》的贴现现金流量法进行评估

与上节（3）相同，也是取矿山实际成本和现行资源税费进行评估，国家征收的资源税费现值仍为 27873.23 万元，但净现金值量贴现前先要扣除社会平均利润（社会平均销售收入利润率按“指南”取 3.6%），再进行贴现。评估结果，矿业权价款（即净现值）为 -6883.54 万元（详见表 4-13）。转让方矿业权价款顶多是勘查重置成本 2592.37 万元。显而易见，对矿业权转让方十分不利。其实，由表 4-5 可知，A 矿山是有超额利润的，矿业权价款为负值显然不合理。造成此不合理评估结果的原因是，从净现金流量除了通过贴现扣除平均利润以外，按社会平均销售收入利润率计算的重复扣除的平均利润的现值为 16964.75 万元，超过按矿山实际成本和现行资源税费计算的地矿业应得的超额利润的现值 10081.21 万元（见表 4-12），二者差额正是 -6883.54 万元。

4.5.3 小结

（1）选取不同的矿业权评估方法和评估所用的技术经济参数，矿业权价款评估值相差悬殊，说明制订合理的矿业权评估方法和选取合理的评估所用的技术经济参数问题值得深入研究。

（2）采用权利金制度和我们建议的评估方法，国家、矿业权转让方、矿业权受让方之间利益分配较为公平合理。

（3）矿业权评估时，应该分别为转让方和受让方给出矿业权价款的上下限，供双方作为谈判依据。

(4) 用《指南》提出的贴现现金流量法，因重复扣除平均利润，矿业权价款评估值偏低，尤其对转让方不利，甚至可能出现负值这样的荒谬结果。

4.6 国家未出资勘查的矿业权转让价款

国家未出资勘查的矿业权有两种，一种是有些出露地表、形态简单、储量不大、价值较小、容易开采的矿产资源，无须投资勘查即可开采，如建筑用砂。首先应明确，其矿业权价值在理论上为零。因为勘查投资为零，同时也就不能按勘查投资分享超额利润，所以，矿业权价款的两个组成部分都是零。但在能为使用者带来经济效益这一性质上，与一般矿业权是相同的。还有一种是矿业权人灭失的原本不是由国家出资勘查形成的矿业权，这种矿业权是有价值的。这种矿业权由国家收回后，虽然国家未出资，但也是归国家所有的资产。就像罚没物品，并非国家出资购买，但也是属于国家所有的财产，国家在出让时不可能无偿赠送。

这两种矿业权进入一级市场时，如果按国家未出资勘查，则国家不具备收取矿业权价款的依据为理由，国家只收取矿业权使用费，按先到先得的原则，无偿转让给第一个申请者的办法处理，这实际上等于把一笔财富“白送”给了一个矿业权人，是不公平的；当有多个申请者时，难免产生难以解决的矛盾；还会为“暗箱操作”提供孳生的土壤。

综上所述，国家仍应收取以上两种矿业权价款，同样采取招标、拍卖、挂牌等方式，由市场定价。使这些矿业权的转让也保证公正、公平、透明。上述第二种矿业权，已有勘查资金投入，仍可按一般矿业权评估方法进行评估。

据上所述，建议对国家收取“国家出资勘查（探明）形成的探矿权（采矿权）价款”的规定进行修改，删去“国家出资勘查（探明）形成的”这个限制，改为：“国家转让矿业权（探矿权、采矿权）要收取矿业权（探矿权、采矿权）使用费和价款。”

4.7 拍卖底价和招标标底与实际成交价的差价

目前出现较多的是实际成交价大大高于拍卖底价和招标标底，如鹿泉市黄岩两个矿段拍卖起拍价 10 万元，保留价 18 万元，实际成交价 150 万元；洛阳安新县粘土矿采矿权拍卖底价 3 万元，实际成交价 31.5 万元，

都相差 10 倍以上。因选用评估方法和评估所用技术经济指标不同，以及矿业权价格的不确定性和可变性，出现差价是必然的。一则可能对矿产地矿产资源的数量、质量有不同认识；二则作为确定拍卖底价和招标标底的依据的矿业权评估值，目前往往难以准确代表社会平均技术、管理水平；三则可能是受让人具有较高的技术、管理水平，敢于报出高价，否则他将得不到平均收益；四则也有可能是人为因素，如为某一方的利益，或为担心转让困难而人为压低了底价等。若对矿产地矿产资源的数量、质量的认识差异不大，矿业权评估值与社会平均技术、管理水平相差不大，差价应该不会太大，适当的差价有利于提高矿业的技术、管理水平和矿产资源的利用水平。若差价悬殊，一般或说明对矿产地矿产资源的数量、质量的认识差异较大，或矿业权评估值低于社会平均技术、管理水平过多，或不适当的人为因素干扰，应尽量避免。

5 矿产资源禀赋优势等级划分的多指标综合评价体系

进行矿业权评估时，须选取该矿产地的代表社会平均技术、管理水平的勘查、开发的技术、经济参数，这些参数取决于其禀赋优势。但矿产地的禀赋优势千变万化，各不相同，要想针对每一个矿产地各自的禀赋优势，分别选取代表社会平均技术、管理水平的勘查、开发的技术、经济参数，是极其困难的。

我们建议，以矿产资源禀赋理论为指导，从对影响禀赋优势的资源的数量、质量、开发技术条件和外部环境等诸多因素的综合评价出发，研究对矿产资源按禀赋优势的优劣划分等级的方法；并选取涵盖各种禀赋优势等级的适当数量的典型生产矿山，进行禀赋优势优劣等级划分；进而在收集这些典型生产矿山的实际生产技术、经济参数基础上，给出各等级矿产资源按社会平均技术、管理水平的勘查、开发的技术、经济参数。进行矿业权评估时，即可按矿产地的资源禀赋优势等级，参考、选用相应等级的技术、经济参数。

对矿产资源禀赋优势等级进行评价，需要考虑的评价因素很多，根据矿产资源禀赋优势理论，也称为禀赋要素。这些因素相互联系，相互影响，构成了一个多指标综合评价体系。综合评价的过程如下：

(1) 指标体系的建立
(2) 定量指标的筛选
(3) 指标的标准化
(4) 定性指标的量化
(5) 权重的确定
(6) 采取某种方法，进行综合评价

以下介绍多指标综合评价的一般方法。

5.1 定量指标筛选的方法

按照一定的原则确定评价指标后，其中有些可能是重复反映同样信息的，如果都考虑会过于偏重于某一方面，但如果删除不当，就会不全面，

丢失重要的信息。如何才能做到以最少的指标，反映出最多的信息呢？以下介绍 3 种筛选的方法[1][2]。

5.1.1 条件广义方差极小

从统计分析上看，给定 p 个指标 x_1，…，x_p 的 n 组观察数据，就称为给了 n 个样本，相应的全部数据用矩阵 X 表示，即

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{matrix} \leftarrow \text{第一个样本} \\ \leftarrow \text{第二个样本} \\ \cdots\cdots \\ \leftarrow \text{第 } n \text{ 个样本} \end{matrix} \qquad \text{公式(5-1)}$$

每一行代表一个样本观察值，X 是 $n \times p$ 的矩阵，利用 X 的数据，可以计算出变量 x_i 的均值，方差与 x_i, x_j 之间的协方差，相应的表达式是：

均值：
$$\bar{x}_i = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} x_{ai} \qquad \text{公式(5-2)}$$

方差：
$$s_{ii} = \frac{1}{n}\sum (x_{ai} - \bar{x}_i)^2 \qquad \text{公式(5-3)}$$

协方差：

$$s_{ij} = \frac{1}{n}\sum (x_{ai} - \bar{x}_i)(x_{aj} - \bar{x}_j) i \neq j, i, j = 1, 2, \cdots, p \qquad \text{公式(5-4)}$$

由 s_{ii}，s_{ij} 形成的矩阵

$$\underset{p \times p}{S} = (s_{ij}) \qquad \text{公式(5-5)}$$

称为这些指标的方差、协方差矩阵，简称为样本的协方差阵，用 S 的行列式值 $|S|$ 反映 p 个指标的变化情况，称它为广义方差。因为 $p=1$ 时 $|S| = |s_{11}|$ = 变量 x_1 的方差，所以它可以看成是方差的推广。可以证明当 x_1，x_2，…，x_p 相互独立时，广义方差 $|S|$ 达到最大值；当 x_1，x_2，…，x_p 线性相关时，广义方差 $|S|$ 的值是 0。因此当 x_1，x_2，…，x_p 既不独立，又不线性相关时，广义方差的大小反映了它们内部的相关性。

现在考虑条件广义方差，将公式（5-1）分块表示，也就是将 x_1，

[1] 胡永宏等．综合评价方法．北京：科学出版社，2000

[2] 张尧庭．几种选取部分代表性指标的统计方法．统计研究，1986（6）

x_2，…，x_p 这 p 个指标分成两部分，（x_1，x_2，…，x_{p1}）和（x_{p1+1}，…，x_p），分别记为 $x_{(1)}$与 $x_{(2)}$，即：

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdots \\ x_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x(1) \\ x(2) \end{bmatrix} \begin{matrix} p_1 \times 1 \\ p_2 \times 1 \end{matrix}, p_1 + p_2 = p \qquad \text{公式(5-6)}$$

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} \\ s_{21} & s_{22} \end{bmatrix} \begin{matrix} p_1 \\ p_2 \end{matrix} \qquad \text{公式(5-7)}$$

这样表示后，s_{11}，s_{12}分别表示 $x_{(1)}$与 $x_{(2)}$的协差阵，给定 $x_{(1)}$之后，$x_{(2)}$对 $x_{(1)}$的条件协差阵，从数学上可以推导得到（在正态分布的前提下）

$$S(x_{(2)}) \mid x_{(1)} = s_{22} - s_{21}s_{11}^{-1}s_{12} \qquad \text{公式(5-8)}$$

公式（5-8）表示当已知 $x_{(1)}$时，$x_{(2)}$的变化状况，可以想到，若已知 $x_{(1)}$后，$x_{(2)}$的变化很小，那么 $x_{(2)}$这部分就可以删去，表示 $x_{(2)}$所能反映的信息，在 $x_{(1)}$中几乎都可得到，因此就产生条件广义方差最小的删去方法。方法如下：

将 x_1，…，xp 分成两部分，（x_1，…，x_{p-1}）看成 $x_{(1)}$，x_p 看成 $x_{(2)}$，用公式（5-8）就可计算出 S（$x_{(2)} \mid x_{(1)}$），此时是一个数值，它是识别 x_p 是否应被删除的量，记 t_p。类似地，对 x_i，可以将 x_i 看成是 $x_{(2)}$，余下的 $p-1$ 个看成是 $x_{(1)}$，用公式（5-8）算出一个数，记为 t_i，于是得到 t_1，t_2，…，t_p，这 p 个值，比较它们的大小，最小的一个是可以考虑删去的，这与所选的临界值有关，这个临界值 C 就是自己选定的，认为小于这个 C 就可以删去，大于这个 C 不宜删去，给定 C 之后，逐个检查 $t_i < C$，$i=1$，2，…，p，是否成立，有就删去，删去后对留下的变量，可以完全重复上面的过程，因此，这样就可以进行到没有可删的为止，这就选得了既有代表性，又不重复的指标集。

5.1.2 极大不相关性

容易想到，如果 x_1 与其他的 x_2，…，x_p 是独立的，那就表明 x_1 是无法由其他指标来代替的，因此保留的指标应该是相关性越小越好，按此思路，就导出极大不相关方法。首先利用公式（5-9）和（5-10），求出样本的相关阵 R：

$$R = (r_{ij}) \qquad \text{公式(5-9)}$$

$$r_{ij}=\frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii}S_{jj}}}\qquad i,j=1,2,\cdots,p \qquad \text{公式(5-10)}$$

r_{ij}称为x_i与x_j的相关系数，它反映了x_i与x_j的线性相关程度。现在要考虑的是一个变量x_i与余下的$p-1$个变量之间的线性相关程度，称为复相关系数。通常记为：

$$\rho_{x_i\cdot x_1,x_2,\cdots,x_{i-1},x_{i+1},\cdots,x_p} \qquad \text{公式(5-11)}$$

为简单起见，将上边符号简记为ρ_i，其可以由下面的公式来计算。先将R分块，例如要计算ρ_p，就将R写成：

$$R=\begin{bmatrix}R_{-p} & r_p\\ r_p^T & 1\end{bmatrix}_1^{p-1} \qquad \text{公式(5-12)}$$

R_{-p}表示除去xp的相关阵。

由于R中的主对角元素$r_{ii}=1$，$i=1$，2，$\cdots$，p，于是

$$\rho_p^2=r_p^TR_{-p}^{-1}r_p \qquad \text{公式(5-13)}$$

类似地要计算ρ_i^2时，将R中的第i行，第j列经过置换，放在矩阵的最后一行，此时：

$$R\xrightarrow{\text{置换后}}\begin{bmatrix}R_{-i} & r_i\\ r_i^1 & 1\end{bmatrix}$$

于是ρ_i^2的计算公式为：

$$\rho_i^2=r_i^TR_{-1}^{-i}r_i,i=1,2,\cdots,p \qquad \text{公式(5-14)}$$

算得ρ_1^2，ρ_2^2，$\cdots$，ρ_p^2后，其中最大的一个，表示它与其余变量相关性最大，指定临界值D之后，当$\rho_i^2>D$时就可以删除x_i。

5.1.3 选取典型指标法

采取上述两种方法选取指标，计算工作量是非常大的。选取典型指标法虽然较粗略，但由于使用单相关系数选取典型指标，故其计算简单，在实际中也可使用。其原理是：

假设反映事物同一侧面的或聚为同一类的指标有n个，分别为a_1，a_2，$\cdots$，a_n，第一步先计算n个指标间的相关系数矩阵R：

$$R=\begin{bmatrix}r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n}\\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nn}\end{bmatrix} \qquad \text{公式(5-15)}$$

第二步计算每一指标与其他 $n-1$ 个指标的决定系数（相关系数的平方）的平均值 $\bar{r}_i^2$

$$\bar{r}_i^2 = \frac{1}{n-1}\left(\sum r_{ij}^2 - 1\right), i = 1,2,\cdots,n \qquad \text{公式(5-16)}$$

$\bar{r}_i^2$ 粗略地反映了 a_i 与其他 $n-1$ 个指标的相关程度。

第三步比较 $\bar{r}_i^2$ 的大小，若有

$$\bar{r}_k^2 = \max_{1\leqslant i\leqslant n} \bar{r}_i^2$$

则选取 a_k 作为 a_1，a_2，…，a_n 的典型指标，需要的话，还可以在余下的 $n-1$ 个指标中继续选取。

5.2 无量纲化的方法

在多指标综合评价中，由于各个分指标具有不同的量纲，且类型不同，故指标间具有不可共度性，难以进行直接比较，因此，在综合评价前必须把这些分指标按某种效用函数归一化到某一无量纲区间，显然构造不同的效用函数将直接影响最终的评价结果。无量纲化的方法从几何的角度归结为三类：直线型无量纲化方法、折线型无量纲化方法、曲线型无量纲化方法。目前的效用函数大多数采用［0，1］区间的方法。

下面是常用的无量纲化的几种主要方法。

5.2.1 格式化变换

将指标的实际值与该种指标的某个阈值相对比，从而使指标实际值转化为评价值。通常阈值采用实际数值的最大值或最小值，也可以采用变量定义域的上下限及定性指标的满意值、不可能值。

极值法的公式有：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}(i = 1,2,\cdots,n; j = 1,2,\cdots,m)$$

公式(5-17)

式中：m——评价的变量数；

n——样本数；

x'_{ij}——第 i 个样本第 j 个指标的变换值；

x_{ij}——第 i 个样本第 j 个指标的观察值；

$\max\{x_{ij}\}$——所有样品中第 j 个指标中的最大值；

$\min\{x_{ij}\}$——所有样品中第 j 个指标中的最小值。

经过变换，每列数据在 0～1 之间，最大值为 1，最小值为 0。

5.2.2 标准化变换

标准化的公式为：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \qquad \text{公式(5-18)}$$

式中：$\bar{x}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{ij}$

$$s_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n-1}}$$

其他符号同公式（5-17）。

经过变换后，每列数据的均值为 0，方差为 1。

5.2.3 对数变换

$$x'_{ij} = \log|x_{ij}| \quad (x_{ij} > 0)(i = 1,2,\cdots,n;j = 1,2,\cdots,m)$$

公式(5-19)

使用对数变换，可将具有指标数特征的数据结构化为线性数据结构。

5.2.4 比重法

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}} \qquad \text{公式(5-20)}$$

或者：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^2}} \qquad \text{公式(5-21)}$$

式中符号意义同上。

5.3 逆指标和适度指标的处理

对于选出的评价指标，如果是正指标，即指标值越大越好。但对于逆指标和适度指标，上面的方法不适用。比较常用的方法是首先将它们转为正指标，然后再进行无量纲化。

（1）逆指标（记为 x，其 n 个样本值为 x_1，x_2，…，x_n）转换为正指标，可选取用的简单变换是（x'_i 是转换后的指标）：

$$x'_i = \frac{1}{k + \max\limits_{1 \leqslant i \leqslant n} |x_i| + x_i} \qquad \text{公式(5-22)}$$

其中 k 是常数，是选定的，且 $k>0$

(2) 对于适度指标值 x_1，x_2，…，x_n，假定最适合的值是 α，离 α 偏差越大越不好，因此 $|\alpha - x_i|$ 就反映了 x_i 不好的程度，它就相当于一个逆指标，于是

$$x'_i = \frac{1}{1 + |\alpha - x_i|} \quad i = 1,2,\cdots,n \qquad \text{公式(5-23)}$$

就是一个正指标。

(3) 如果适度指标的偏差在正、负方向的作用是不对称的，那么用 $|\alpha - x_i|$ 来衡量就会有问题，可以用 $(\alpha - x_i)$ 或 $(\alpha - x_i)^3$ 乘以适当的系数来调整，如用 $3(\alpha - x_i) + 4|\alpha - x_i|$，在 $x_i < \alpha$ 时，得 $7|\alpha - x_i|$；当 $x_i > \alpha$ 时，得 $|\alpha - x_i|$。反映了偏差小时影响坏得多，偏差大时影响要小些。用这些方法就可以比较好地处理适度指标的转换，对转换后的指标再进行无量纲化的处理。

5.4 权重的确定

权重大小对评估结果十分重要，它反映了各指标相对的重要性。目前确定权重的主要方法有主观赋权法和客观赋权法。所谓主观赋权法，是利用专家或个人的知识或经验，给出权值。这些专家的判断本身也是从长期实际中来的，不是随意设想的，应该说有客观的基础。常用的有：德尔菲法、两两比较法、AHP 法等。客观赋权法是从指标的统计性质来考虑的，它是由调查所得的数据决定的，不需要征求专家们的意见。常用的方法有方法的倒数为权、变异系数为权和复相关系数为权等几种方法。

5.4.1 德尔菲法

德尔菲法又称为专家法，其特点在于集中专家的经验与意见，确定各指标的权数，并在不断的反馈和修改中得到比较满意的结果，基本的步骤如下：

(1) 选择专家。这是很重要的一步，选得好不好将直接影响到结果的准确性。一般情况下，选本专业领域中既有实际工作经验又有较深理论修养的专家 10～30 人左右，并需征得专家本人的同意。

(2) 将待定权数的 ρ 个指标和有关资料以及统一的确定权数的规则发给选定的各位专家，请他们独立地给出各指标的权数值。

(3) 回收结果并计算各指标权数的均值与标准差。

（4）将计算的结果及补充资料返还给各位专家，要求所有的专家在新的基础上重新确定权数。

（5）重复上述第（3）和（4）步，直至各指标权数与其均值的离差不超过预先给定的标准为止，也就是各专家的意见基本趋于一致，以此时各指标的权数的均值作为该指标的权数。

此外，为了使判断更加准确，令评价者了解已确定的权数把握性的大小，还可以运用“带有信任度的德尔菲法”，该方法需在上述第（5）步每位专家给出最后权数值的同时，标出各自所给权值的信任度，并求出平均信任度。这样，如果某一指标权数的信任度较高时，就可以有较大的把握使用它，反之，只能暂时值用或设法改进。

德尔菲法是调查、征求意见、汇总分析、反馈、再调查……一个反复的过程，专家们是处于相互不知道的隔离状态，每个人的信息是他自己的知识、经验、专长以及调查机构反馈给他的汇总情况的集中体现，这就便于集中智慧。所以不少方法也都可多或少地借用这一方法，反复比较、协调，求得较好的结果和比较一致的意见。

5.4.2 相邻指标比较法

这一方法往往与德尔菲法结合使用，在发给专家的征询意见表时，为了便于专家考虑，先将所选的指标按一定考虑排好顺序：

$$x_1, x_2, x_3, \cdots, x_k$$

然后让专家填一张表：

表 5-1 相邻指标比较法填写表

指标（1）	参考指标（1）	相对重要性 （1）/（2）$=g_i$	权 w'_i	归一化权 w_i
x_1	x_1	1（g_1）	1	w_1
x_2	x_1	1.2（g_2）	1.2	w_2
x_3	x_2			w_3
…	…	…	…	…
x_k	x_{k-1}			w_k
合计	—	—	$\sum w'_i$	1

把 x_2 与 x_1 相比，x_3 与 x_2 相比，$\cdots x_k$ 与 x_{k-1} 相比，相比重要性的值列在第 3 列。w'_i 从第 3 列的值可以算出。由于 x_i 总是与上一个 x_{i-1} 相比，因此 g_i 表示 x_i 与 x_{i-1} 相比的重要性

$$w'_i = \prod_{j=1}^{i} g_i = g_i g_{i-1} g_{i-2} \cdots g_2, i = 2,3,\cdots,k \quad \text{公式(5-24)}$$

而 w_i 只是将 w'_i 归一化，由于有 $w'_1 = g_1$，

$$w_i = \frac{w'_i}{\sum_{i=1}^{k} w'_i}, i = 1,2,\cdots,k \quad \text{公式(5-25)}$$

相邻指标相比，一是为了方便，一次比较两个指标就可以了；二是为了求 w'_i 方便，只需将前面的 g_j 的值乘以 g_i。

也可以只给专家指标 x_1，x_2，$\cdots$，x_k，让专家自己去排一个次序逐步比较，从上边可以看出，这个比较顺序并不要求后一个比前一个重要，关键是二者便于比较即可。

5.4.3 统计方法

从收集到的指标的数据上看，数据本身提供的信息中是否可以确定合适的权重呢？在客观赋权中，不论是以方差的倒数为权、变异系数为权还是复相关系数为权，都是基于统计学中如下一条定理：

定理 1　设 y_1，y_2，$\cdots y_k$ 分别为真值 θ 的预测值，它们是相互独立的，并且 $E_{yi} = \theta$，$Var\ (y_i) = \sigma_i^2$，则它们的加权平均预测值 $\sum_{i=1}^{k} w_i y_i$，在 $\omega_t = \frac{\partial_t^{-2}}{\sum_{j=1}^{k} y_j^{-2}}$，$i = 1$，$2$，$3$，$\cdots$，$k$ 时，相应的方差 $Var\ (\sum_{i=1}^{k} w_i y_i)$ 达到最小值。

这条定理告诉我们，用方差的倒数作为权来综合各种相互独立的预测，效果好。如果将此定理应用在综合评价上，效果不好的话，可采用变异系数法、复相关系数法等。

5.4.4 层次分析法

层次分析法（AHP）是一种多方案多评价因素的评价方法。它是一种定性与定量评价相结合的方法，特别适用于评价因素难以量化且结构复杂的评价问题。其基本做法是，首先把评价因素分解成若干层次，按着自上而下对各层次的诸评价因素两两比较，得出评价结果。然后通过计算，自下而上把各层次的评价结果综合在一个评价因素上，即可得到诸系统方

案的优劣顺序。

其基本步骤为：

（1）建立层次结构模型。

分析问题后，将问题中所包含的因素划分为若干个层次，按照最高层、若干中间层和最低层的形式排列起来，用结构图的形式说明层次的递阶结构与因素的从属关系，如图 5-1 所示。其中最高层 A 表示解决问题的目的，一般称目标层。中间层 B 表示要实现目标 A 所涉及的若干中间环节，诸如策略、约束、准则等子目标 b_1，b_2，…，b_n。中间层可依实际问题又分为若干层。最低层 P 表示为实现目标 A 的若干具体措施、政策、方案等。

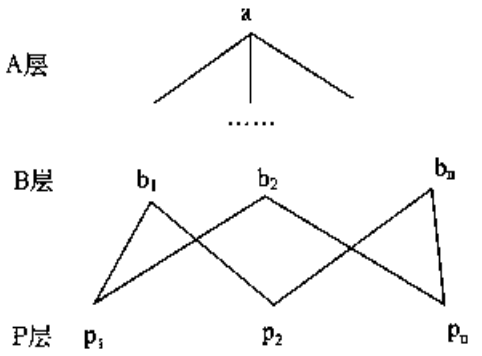


图 5-1　层次分析结构图

（2）构造判断矩阵。

在 AHP 中，决策者依据所建立的层次结构，自上而下地针对上一层次的某一元素，按本层次中的有关因素的相对重要性，进行两两对比，将判断的结果用 1～9 及其倒数中的一个数表示，填入相应的表格，得到表 5-2 中的判断矩阵。

表 5-2　A－B 层判断矩阵

a	b_1　b_2 … b_n
b_1	b_{11}　b_{12} … b_{1n}
b_2	b_{21}　b_{22} … b_{2n}
…	…
b_n	b_{n1}　b_{n2} … b_{nn}

如 A－B 层得到 $V_{A\text{-}B}=(b_{ij})_{n\times n}$，其中 b_{ij} 表示对 A 而言，b_i 较 b_j 相对重要性的数值表示，依下列做含义确定。

1 表示 b_i 与 b_j 一样重要，3 表示 b_i 比 b_j 重要一点，5 表示 b_i 比 b_j 重要，7 表示 b_i 比 b_j 重要得多，9 表示 b_i 比 b_j 极端重要，2、4、6、8 表示其相邻两数的中间状态。而 $1/b_{ij}$ 即应是因素 b_j 较 b_i 的判断值 b_{ji}。

其他层次的判断矩阵可类似得到。

（3）层次单排序及其一致性检验。

每一层次针对上一层次中某因素的判断矩阵的最大特征值 λ_{max} 对应的归一化特征向量 $W=(w_1, w_2, \cdots, w_n)^t$ 的各分量 w_i，就是本层次的相应因素对上一层次某因素的相对重要性的排序数值，这一过程称之为层次单排序。计算 $CI=(\lambda_{max}-n)/(n-1)$ 及 $CR=CI/RI$，对判断矩阵做一致性检验。当 $CR<0.1$ 时，认为判断矩阵具有满意的一致性，否则就要对判断矩阵进行调整。RI 的值见表 5-3：

表 5-3　RI 的取值

维数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.96	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

（4）层次总排序。

计算同一层次所有因素对于最高层相对重要性的排序数值，称为层次总排序。这一过程是从最高层次到最低层次逐层进行的，如上一层次 B 包含 n 个因素 b_1，b_2，…，bn，其层次总排序数值为 $w_{A\ B}=(w_1, w_2, \cdots, w_n)^t$，下一层次 P 含 m 个因素 p_1，p_2，…，p_m。它们对于因素 b_i 的层次单排序数值为 $w_{bj-p}=(w_{1j}, w_{2j}, \cdots, w_{mj})^t$，（当 p_k 与 b_j 无联系时，$w_{kj}=0$）此时 P 层次总排序数值由表 5-4 给出：

表 5-4　层次排序表

层次 B / 层次 P	b_1	b_2	…	b_n
	w_1	w_2	…	w_n
p_1	w_{11}	w_{12}	…	w_{1n}
p_2	w_{21}	w_{22}	…	w_{2n}
…	…	…	…	…
p_m	w_{m1}	w_{m2}	…	w_{mn}

P 层的总排序数值 $U=(u_1, u_2, \cdots, u_m)^t$，$u_i=\sum_{j=1}^{n} w_j w_{ij}$

u_i 实际上就是利用其上一层次 B 中诸元的数值加权，而得到 P 层相对于上层次的排序数值。

(5) 层次总排序的一致性检验。

为评价层次总排序的计算结果的一致性程度是否满意，同样需要计算与层次单排序类似的一致性指标 CI 与 CR，这一步骤也是从高到低逐层进行的。

可以看出，层次分析法是一种定性与定量相结合的方法，它适于解决一些难于量化且结构复杂的问题。将其应用于铁矿资源的等级划分，可以确定影响铁矿资源各因素权值的大小。其缺点是同一层中元素两两比较时，其重要性的标定（一般用 1～9 表示），主观性较大。

5.5 综合评价

综合评价的问题一般可分为 3 类，第一类问题就是对所研究的事物进行分类，把多个事物中具有相同或相近属性的事物归为一类，达到物以类聚的目的。第二类是对分类问题的序化，即在第一类问题的基础上，对各小类按优劣排出顺序。第三类是对某一事物作出综合评价，当然也必须有参考系，否则无法作出评价。如果已经有一些同类事物的评价结果（已了解其综合表现的情况），就称其为有训练的样本，这样评价时只要将所评价的对象与这些有训练的样本进行比较，用训练样本的先验信息对该对象做出评价。对此类方法我们一般称其为判别分析。

5.5.1 模糊综合评判

5.5.1.1 单层综合决策

假设某类事物由 n 个因素决定，构成因素集 $U=\{u_1, u_2, \cdots, u_n\}$。设 $V=\{v_1, v_2, \cdots, v_m\}$ 为 m 个等级所构成的集合。单层综合决策模型为：$B=A\bigcirc R$。（○表示关系的合成）其中 $B=\{b_1, b_2, \cdots, b_m\}$ 是 V 上的一个模糊集，它是对事物的一个总体评价，是决策的依据；$A=\{a_1, a_2, \cdots, a_n\}$ 是 U 上的模糊集，称为权重分配阵，它是对因素的一个统一权衡，满足条件：$\sum_{i=1}^{n} a_i=1$，$R=(r_{ij})_{n\times m}$ 称为综合评判变换矩阵。

综合决策的步骤如下：

(1) 单因素评判：给出模糊映射　　f:U⟶F (V)

$$f(u_i) = (r_{i1}, r_{i2}, \cdots, r_{im});$$

其中 $f(u_i)$ 是关于因素 u_I 的评价等级的模糊向量，它是对 u_I 的一个等级评价，r_{ij}表示 u_I 属于等级 v_j 的程度 ($i=1, 2, \cdots, n$; $j=1, 2, \cdots, m$)；

(2) 求综合评价矩阵：由 f 导出 U 到 V 的模糊关系矩阵 $R = R_f = (r_{ij})_{n\times m}$，即为综合评价变换矩阵；

(3) 综合评判：对于因素集 U 上的模糊集 $A = (a_1, a_2, \cdots, a_n)$，通过 R 变换为划分等级集 V 上的模糊集 $B = A \bigcirc R = (b_1, b_2, \cdots, b_m)$。其中：$b_j = \bigvee_{k-1}^{n} (a_k \wedge r_{kj})$ $(j=1, 2, \cdots, m)$

再将 B 归一化，即令 $C = (c_1, c_2, \cdots, c_m)$

而 $c_j = \dfrac{b_j}{\sum_{i-1}^{m} b_i}$ $(j=1, 2, \cdots, m)$

根据总体评价 C 及最大隶属原则，就可对该事物作出决策。如果要找出多个事物的最优者，可进行下一步工作：

(4) 计算综合决策值：$N = C \cdot D^T$

$D = (d_1, d_2, \cdots, d_m)$ 是评价等级上的一个权重分配，D^T 是 D 的转置矩阵。根据 N 的大小找出该事物的最优者。

5.5.1.2　多层综合决策

有时一个问题的诸因素往往又是由若干个因素决定的，对于这类多层次问题，先对诸子问题分别进行综合评判，然后对总体进行综合评判；这就是多层综合决策。多层综合决策是在单层决策的基础上完成的，先对子问题分别进行综合评判，然后对总体进行综合评判。

吴恒金应用模糊综合评判的方法，对石灰岩的爆破效果进行过综合评判；陶振宇等利用模糊综合评判的方法，对岩体工程进行了分类；冯保成针对地下采矿的特点，运用模糊集理论综合评价采场的稳定性分类[1]；也有人将层次分析法和模糊数学相结合，应用于矿产资源资产评估中[2]。

---

[1] 冯保成，汪培庄编．模糊数学实用集粹．北京：中国建筑工业出版社，1991

[2] 李克庆，晏剑斌等．层次分析法及模糊数学在矿产资源资产评估中的应用．中国地质矿产经济，1997，9 (10)

5.5.2 聚类分析

在实际工作中常常会有样品或指标的分类问题，根据事先是否已建立类别，分类问题可分为判别分析和聚类分析。判别分析用于研究事先已建立类别的情况，即将指标或样品按已知的类别进行归类；聚类分析则用于事先没有分类的情况，即如何将样品或指标进行分类的问题。聚类分类的内容很广泛，有系统聚类法、动态聚类法、分裂法、最优分割法、模糊聚类法、灰色聚类法、图论聚类法。最常用的是系统聚类法。

5.5.2.1 系统聚类法

系统聚类的基本原理是：首先将一定数量的样品或指标各自看成是一类，然后根据样品或指标的亲疏程度，将亲疏程度最高的两类进行合并，然后考虑合并后的类与其他类之间的亲疏程度，再进行合并。重复这一过程，直到将所有的样品合并为一类。

系统聚类法是根据样品或指标间的亲疏程度来进行合并的，衡量亲疏程度的指标有两种，即距离和相似系数。距离是将每个样品看成是 m 个变量对应的 m 维空间中的一个点，然后在该空间中所定义的，距离越近，则亲密程度越高。相似系数接近 1 或 -1 时，认为样品或指标间的性质比较接近；相似系数接近 0 时，认为样品或指标间是无关的。常用的距离和相似系数有：①欧氏距离；②标准化欧氏距离；③马氏距离；④布洛克距离；⑤切比雪夫距离；⑥明可斯基距离；⑦相关系数（相似系数）；⑧夹角余弦（相似系数）。

常用的聚类方法有以下几种：

（1）最短距离法。

该算法将两个类型之间的距离定义为一个类型的所有个体与另一个类型所有个体之间的距离最小者，即：

$$D_{qp} = \min d_{ij} \qquad \text{公式(5-28)}$$

（2）最长距离法。

与最短距离法相反，该法用个体之间的最长距离来定义类与类之间的距离，其计算式为：

$$D_{ij} = \max d_{kl} \qquad \text{公式(5-29)}$$

（3）中间距离法。

该法在定义类与类之间的距离时，采用的是最短距离与最长距离之间的中间距离。当用两类 Gp 与 Gq 合并成新类 Gr 时，任一类 Gi 与 Gr 之

间的距离用下式表示：

$$D_{ir}=\sqrt{\frac{1}{2}D_{ip}^2+\frac{1}{2}D_{iq}^2-\frac{1}{4}D_{pq}^2} \qquad \text{公式(5-28)}$$

式中：D_{ip}、D_{iq}、D_{pq}分别为G_t、G_p、G_q之间的距离。

(4) 重心法。

该法将两类之间的距离定义为两类重心之间的距离。它考虑了每一类所包含的样品数，每一类的重心即为该类样品的均值。

假设类 Gp 和 Gq 合并成新类 Gr 后，它们的样本数目分别为 np、nq、nr＝np＋nq，则 Gr 与其他类 Gi 之间的距离为：

$$D_{ir}^2=\frac{n_p}{n_r}D_{ip}^2+\frac{n_q}{n_r}D_{iq}^2-\frac{n_p}{n_r}\cdot\frac{n_q}{n_r}D_{qp}^2 \qquad \text{公式(5-29)}$$

(5) 离差平方和法。

该方法是 Ward 根据方差分析的原理得到的，如果分类比较合理，则同类样品之间的离差平方和较小，类与类之间的离差平方和较大。假设类 Gp 与类 Gq 合并成新类 Gr，则 Gr 与任一类 Gi 的距离递推公式为：

$$D_{ir}^2=\frac{n_i+n_p}{n_r+n_i}D_{ip}^2+\frac{n_i+n_q}{n_r+n_i}D_{iq}^2-\frac{n_i}{n_r+n_i}D_{qp}^2 \qquad \text{公式(5-30)}$$

利用离差平方和分类的效果较好，它要求样品间的距离必须是欧氏距离。

5.5.2.2 灰色聚类法

灰色系统理论是我国学者邓聚龙先生在 20 世纪 80 年代初期创立的。在近 20 年的时间内，该理论得到了很大的发展，现已发展成为一门系统的科学，在农业、工业、天文和经济领域都得到了广泛的应用。该理论主要研究带有普遍性的灰色系统（介于白色系统和黑色系统之间）的预测和决策问题，它是控制论的观点和方法延伸到社会、经济的产物，是控制论与运筹学方法相结合的结果。这种方法的思想和步骤是：①先确定决策元。决策是事件、对策和效果的总称，记二元组合（事件与对策）与效果测度的整体为决策元。②确定决策向量和矩阵。若有事件 A_1，A_2，…，A_n，每个事件有对策 B_1，B_2，…，B_m 对付，从而构成 M 个局势，这 M 个局势就构成一个向量，这 $n\times m$ 个向量就构成单个目标的矩阵，对于多目标就构成多行多列矩阵。③确定效果测度值。效果测度实质上就是关联度。④确定各目标的权重。确定权重的方法常用的是均值法和德尔菲

法。⑤计算各个单目标的灰色效果测度值，得到各个单目标的决策矩阵。⑥根据以上结果计算多目标决策综合矩阵。⑦依据最大值原则，找出最优局势，进行综合评判。

由于资源优劣同各因素间没有确定的映射关系，且很难明确全部影响因素，因而可以认为资源综合评价是一个灰色系统。基于此，有人曾采用灰色聚类评判法对煤炭资源综合条件进行过分析与评判[1]。其评价步骤为：

①建立白化函数；②确定各指标的权重；③计算白化函数值；根据指标特征值由白化函数确定；④计算聚类系数；⑤构造聚类向类，判定评价对象属于的类别。中国矿业大学的韩可琦，将 AHP 和灰色关联分析相结合，曾进行过采掘计划的分析[2]。

5.5.2.3 模糊聚类分析

由于地质现象、条件的多样性、变异性和复杂性，因而存在大量的不确定、不精确性。这种不确定性既具有随机性，更具有模糊性。我们应用模糊数学的方法，按照一定的要求和规律，可对铁矿资源进行聚类分析。方开泰、朱政嘉等利用模糊关系聚类法对地质样品曾进行过分类[3]。模糊聚类分析的方法是：

（1）选择统计的指标。统计的指标要有较强的分辨力和代表性。

（2）数据的标准化。由于在聚类分析时，各变量之间可能存在不同量纲，不同数量级的情况，通过数据标准化，使这些变量具有可比性。

（3）标定。根据实际情况，按一个准则或方法，给论域中的元素都赋一个［0，1］内的一个数，称为相似系数，表征两个元素之间彼此接近或相似的程度。标定的方法有很多种，常用的有：夹角余弦法、相关系数法、贴近度法等。

（4）用某种聚类方法，得到分类的结果。常见的聚类方法有：传递闭包聚类法、基于模糊相似关系的直接聚类法、基于模糊划分的模糊聚类法。

---

[1] 汪云甲，黄宗义等．矿产资源评价及其应用研究，徐州：中国矿业大学出版社，1998

[2] 韩可琦，蔡恒兵．基于群体 AHP 的采掘计划灰色关联分析评价．中国矿业大学学报，1999，3（28）

[3] 冯保成，汪培庄编．模糊数学实用集粹．北京：中国建筑工业出版社，1991

5.5.3 主成分分析法

5.5.3.1 基本思想

主成分分析是将多个变量化为少数综合变量的一种多元统计方法，主成分 Z 为各原始变量 X 的加权综合，各综合变量彼此不相关，且使离差平方和达到顺序最大、次大……

5.5.3.2 实现步骤

设 X 为 $n \times m$ 维观察矩阵，n 为样本数，m 为评价指标数。主成分分析的实现步骤如下：

$$X = (X_1, X_2, X_3, \cdots, X_m)_{n \times m}(n \text{ 是样本数}, m \text{ 是指标数})$$

公式(5-31)

(1) 观察数据的标准化：

$$Y = (Y_1, Y_2, \cdots Y_m) = (y_{ij})_{n \times m} \qquad \text{公式(5-32)}$$

$$y_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_{ij} - \bar{y}_j)^2}}, \bar{y}_j = \sum_{i=1}^{n}\frac{y_{ij}}{n} \qquad \text{公式(5-33)}$$

(2) 计算样本的相关矩阵：

$$R = (r_{ij})_{m \times m} \qquad \text{公式(5-34)}$$

(3) 求相关矩阵 R 的 m 个特征根 λ_1，λ_2，$\cdots\lambda_m$（$\lambda_i > 0$）及相应的 $m \times 1$ 维单位特征向量 C_1，$C_2\cdots$，C_m。

(4) 计算主成分 Z_1，Z_2，$\cdots$ Z_m，Z_i 为 $n \times 1$ 维向量（$i = 1$，2，3 $\cdots$，m）：

$$Zi = YCi$$

(5) 计算主成分 Z_i 的贡献率 v_i

$$v_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{m}\lambda_i} \qquad \text{公式(5-35)}$$

(6) 计算前 p 个主成分的累计贡献率 v_p：

$$v_p = \frac{\sum_{i=1}^{p}\lambda_i}{\sum_{i=1}^{m}\lambda_i} \qquad \text{公式(5-36)}$$

v_p 表征了前 p 个主成分含有信息量的比重（$p < m$）。

(7) 定 $v<1$，当 v_p 达到 V 值时，则取前 p 个主成分 Z_1，Z_2，…，Z_p 为所需。

(8) 在确定取前 p 个主成分后，构建综合评价向量 Z：

$$Z = v_1Z_1 + v_2Z_2 + \cdots + v_pZ_p$$

这里 $n \times 1$ 维的向量 Z 即是对观察样本进行综合评价的最后得分。

5.5.4 人工神经网络

人工神经网络（简称神经网络 Neural Network）是 20 世纪 80 年代末迅速发展起来的一个国际前沿研究领域，属于判别分析的一种。判别分析是根据样本的评价指标的观察值来推断该样本的所属总体，它们以有训练样本为前提。

人工神经网络是试图模仿生物神经系统的工作而建立的一种信息处理系统，它是一种包括许多简单的线性或非线性计算单元或连接的动力系统。由许多并行运算的简单单元组成，这些单元类似于生物神经系统的单元。根据不同的应用可选用不同的网络模型，各种模型从不同的角度对生物神经系统进行不同层次的描述和模拟。代表性的模型有：感知器、多层映射 BP 网络、RTF 网络、双向联想记忆、Hopfield 模型、自组织神经网络等。

神经元是人工神经网络的基本处理单元，它一般是一个多输入，单输出的非线性元件。神经元输出除了受输入信号的影响外，同时也受到神经元内部其他因素的影响。所以在神经元建模中，常常还有一个额外的输入信号，称之为偏差（阈值或门限值）。一个具有 r 个输入分量的神经元如图 5-2 所示。

其中输入分量 P_j（$j=1$，2，…，r）通过与和它相乘的权值分量 W_j（$j=1$，2，…，r）相连，以 $\sum_{j=1}^{r} w_j p_j$ 的形式求和后，成为激活函数 f（.）的输入。激活函数的另一个输入是神经元的偏差 b。

神经网络按拓扑结构可分为两种：前向网络和反馈网络，如单层的感知器、自适应网络和 BP 网络等；反馈网络有霍普菲尔网络、竞争网络和自适应共振理论网络等。

通过向环境学习获取知识并改进自身性能是神经网络的一个重要特点，性能的改善是按照某种预定的度量通过调节自身参数（如权值）逐步达到的。

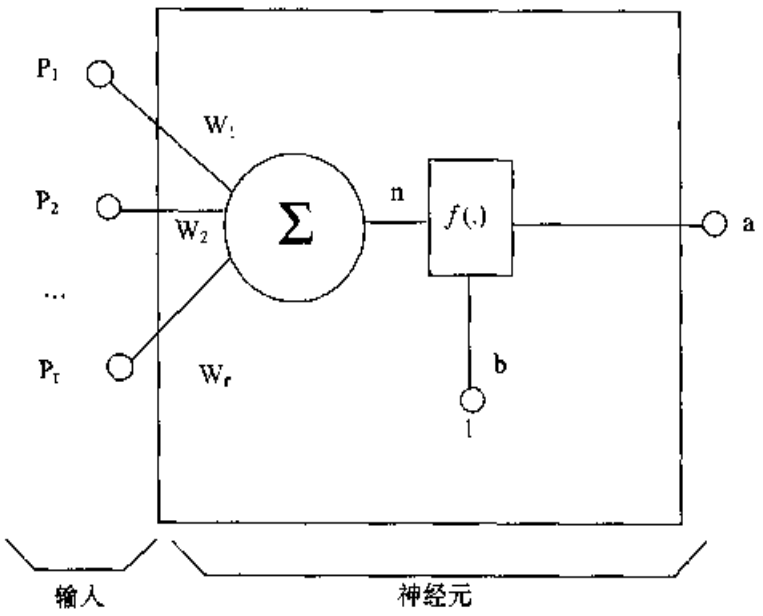


图 5-2　单个神经元模型图

（1）学习的方式主要有 3 种：①监督式学习：这种学习方式需要外界存在一个“教师”，他可以对给定的一组输入提供相应的输出结果，这组已知的输入——输出数据称为训练样本集，神经网络可根据已知输出与实际输出之间的差值（误差信号）来调节系统参数。②无教师学习：不存在外部教师，学习系统完全按照环境提供数据的某些统计规律来调节自身参数或结构，以表示出外部输入的某种固有特性（如聚类）。③再励学习：这种学习介于上述两种情况之间，外部环境对系统输出结果只是给出某种评价信息（奖或惩）而不是给出正确答案，学习系统通过强化那些受奖的动作来改变自身的性能。

（2）应用神经网络可以解决以下几方面的问题[1]：①模式信息的处理和模式识别；②最优化问题的计算；③信息的智能化处理；④复杂控制；⑤信号处理。目前，神经网络应用最成熟和普遍的是 BP（Back-propagation Network，反向传播网络）神经网络。BP 神经网络已广泛地应用于疾病的诊断、故障诊断、矿井生产经营业绩评定、森林资源管理、岩石识别、地震预报、采煤方式选择等方面。有人运用 BP 神经网络，对煤炭资

[1] 王士同．神经模糊系统及其应用．北京：北京航空航天大学出版社，1998

源资产进行过分类。BP 神经网络的模型如下：

输入向量 $P=(P_1, P_2, P_3, \cdots, P_r)$，$Y=(Y_1, Y_2, \cdots, Y_m)$ 是输出向量，W_{ij}表示第 j 个输入向量与第 i 个神经元的联结权值。输入和输出可用下边的公式表示：

$$Y = f(W \times p + b) = W \times p + b \qquad \text{公式(5-37)}$$

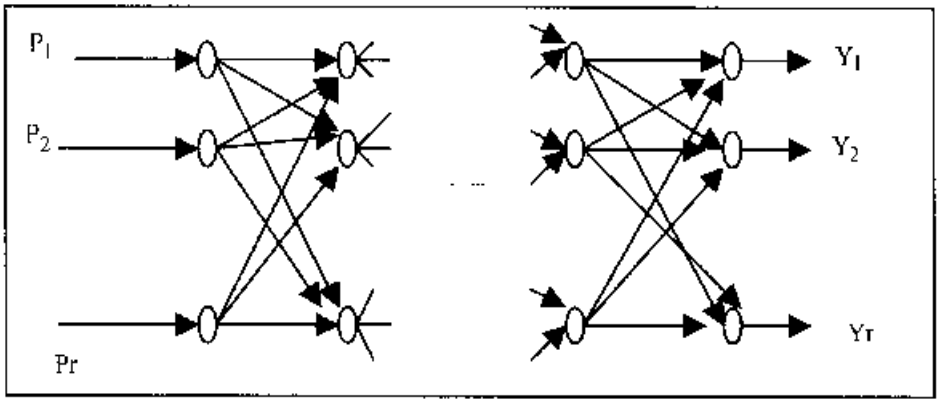


图 5-3　BP 神经网络模型

BP 神经网络中，函数 $f(x)$ 一般为 Sigmoid 型函数：$f(x)=1/[1+\exp(-x)]$。

BP 神经网络是一种监督式的学习方法。其主要思想为：对于 r 个输入学习样本，P_1，P_2，…，P_r，已知其对应的输出样本为 Y_1，Y_2，…，Y_n。学习的目的是用网络实际输出 A_1，A_2，…，A_n 之间的误差来修改其权值，使网络输出层的误差平方和达到最小。它是通过连续不断地在相对于误差函数斜率下降的方向上计算网络权值和偏差的变化而逐渐逼近目标的。每一次权值和偏差的变化都与网络误差的影响成正比，并以反向传播的方向传递到每一层。

BP 神经网络学习训练的程序框图如图 5-4：

在对 BP 神经网络应用图 5-4 的算法训练完成后，输入要检验的样本，就可得到这些样本对应的输出。通过研究可以看出，应用 BP 神经网络进行资源等级划分是可行的，但也有其应用条件。最根本的一点就是 BP 神经网络要有训练样本，这就大大地限制了其实际应用。

5.6　各种综合评价方法综述

从以上介绍的综合评价可以看出，综合评价所用的指标是多种多样

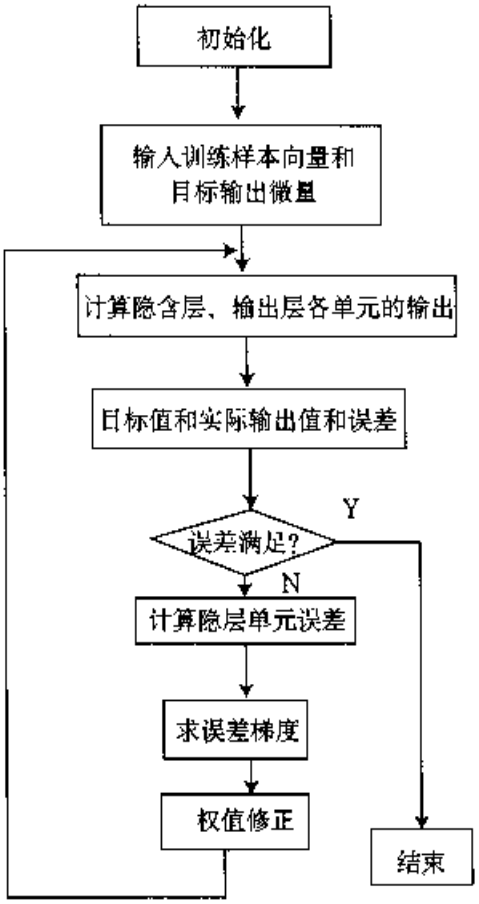


图 5-4　BP 神经网络训练算法的程序框图

的，评价的问题也不是单一的，综合评价的方法也是多种多样的，包括有信息论、灰色系统理论、神经网络、判别分析、主成分分析、聚类分析、因子分析。另外，多目标决策的方法也溶入到综合评价中来，比如功效系数法、AHP 法。方法很多，任何一种方法都不是万能的。这么多种方法并不能说明综合评价方法和理论已十分完善，相反在综合评价的研究中存在着许多问题，如评价方法应如何选择对象？不同的评价方法可能会得到不同的结果，对此应如何解释？如何识别不同方法对不同问题的优劣？如何衡量综合评价结果的客观准确性等等，相信所有这些问题，随着综合评价理论和方法的发展，肯定会得到不断的完善。

6 露天铁矿禀赋优势等级划分指标体系

现以露天铁矿为例，说明矿产资源的禀赋优势等级划分指标体系。

6.1 评价因素的选取与指标体系的建立

矿山是一个由人—自然组成的复合系统，影响矿产资源的评价因素（禀赋要素）很多。这些因素具有以下特点：

（1）有的是纯自然形成的自然型禀赋要素，有的是由于前人的劳动积累所形成的非自然型禀赋要素，而有的却是前二者相互作用的结果。

（2）有定量的指标也有定性的指标。定量指标如矿床储量、品位；定性的描述，如矿石的结构、构造、水文地质条件等。

（3）各因素有时相互作用。例如，矿体的倾角大小是其禀赋要素之一，它会影响矿床的禀赋优势；但是其影响却是很复杂的，倾角既不是越大越好，也不是越小越好，它需要与矿体的厚度结合在一起考虑。厚度大是一种禀赋优势，但缓倾斜中厚矿体却是难开采的矿体，也就是说在缓倾斜与中等厚度相结合的条件下，会使矿床的禀赋优势有所降低。

（4）各因素是动态变化的。这就决定了矿产资源的禀赋优势等级，不是一成不变的，优等的资源，随着采矿生产的进行，可变为劣等资源。

在选取评价因素和建立评价指标体系时应考虑以下几点：

（1）评价因素的选择应能从整体的角度反映影响程度，并体现层次性，层次间因素应为递进关系。

（2）评价因素的层次不应过多，否则指标繁琐，甚至重复包含，既影响了评价结果的可靠性，又影响了评价方法的可操作性。

（3）评价因素既可以是定量因素，也可以是定性因素。

（4）评价的指标既要在一段时期内保持稳定，又要注意适时对其进行动态修改。

有人提出了图 6-1 所示评价指标体系，我们认为考虑的因素比较全面。

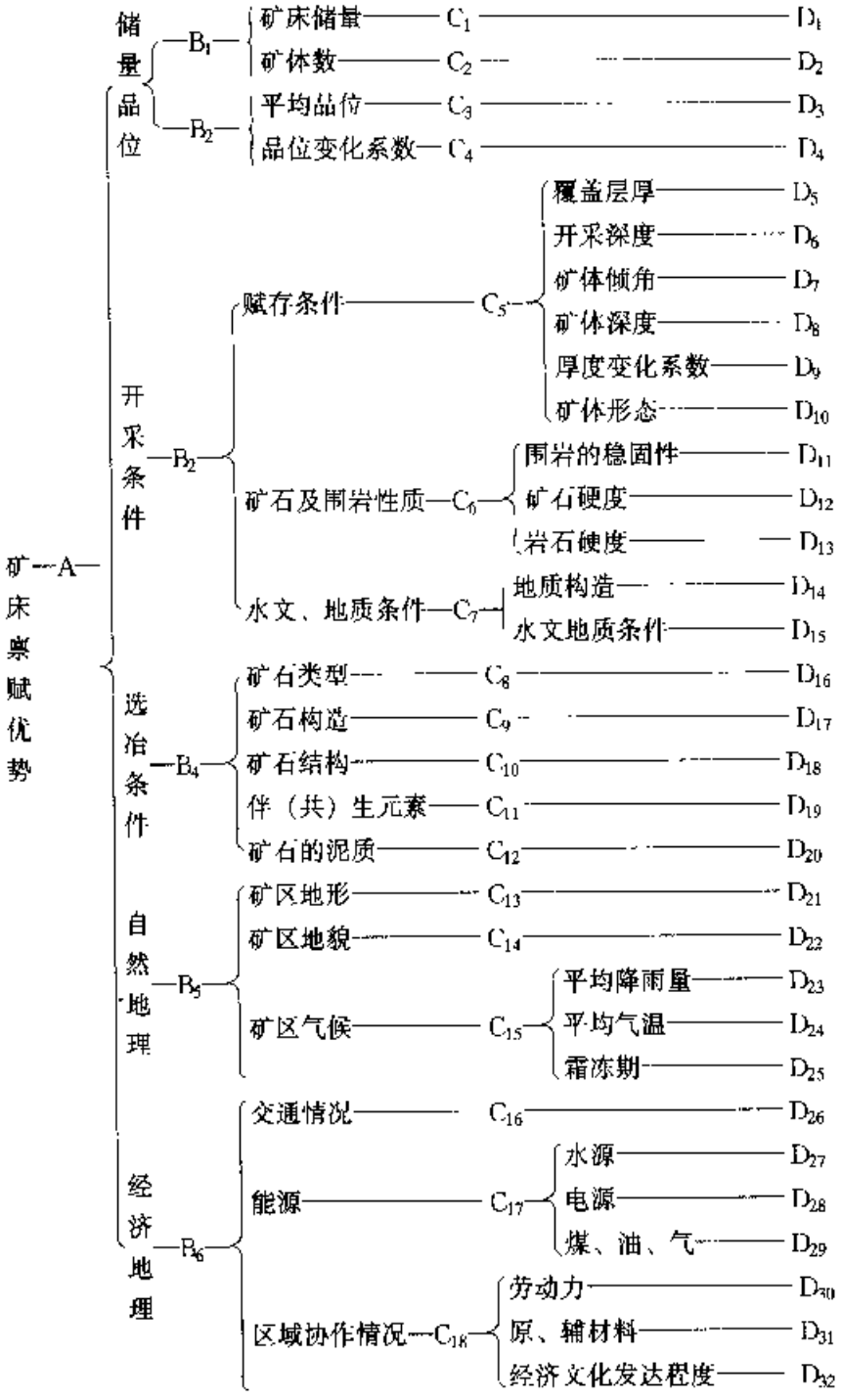


图 6-1　禀赋优势层次结构模型

我们为露天铁矿建立了如图 6-2 所示的指标评价体系。此指标体系，比图 6-1 虽然要简单，但更突出了研究的重点。

6.1.1　地质条件

由于研究对象是已开采的露天矿山，这些矿山在非自然型禀赋要素方

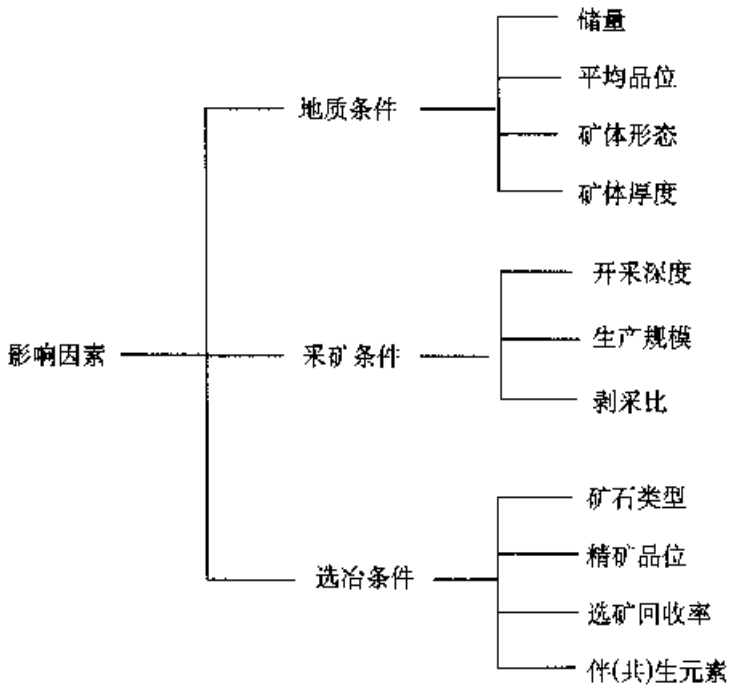


图 6-2　铁矿资源等级划分指标体系

面，无论是交通、水、电和能源等都得到了很大的改善，差异不显著，故本指标体系没有考虑非自然型的禀赋要素，而仅考虑了自然型禀赋要素。

（1）矿床储量和平均品位。

指表内矿储量及其平均品位。显然矿床储量大，品位高，资源的等级就高。

（2）矿体形态。

矿体的形态是矿体外貌总的形象反映。按形状的复杂程度，一般可分为 4 类，形状规则的，如层状矿体；形状较规则的，如似层状和脉状矿体；形状不规则的，如透镜状和复杂的脉状矿体；形状极不规则的，如筒柱状、囊状等矿体。形态简单的矿体，资源等级高；形态复杂的矿体，资源等级低。

（3）矿体厚度。

一般而言，矿体厚度大，资源条件好；但矿体的厚度并非越大越好，厚的矿体，倾角在 10°～30°时，矿体难开采，禀赋条件差。在所研究的矿山中，基本上没有缓倾斜的矿体，故在本文中可将矿体厚度看作是一正指标。

6.1.2 开采条件

(1) 生产规模。

用矿山正常生产条件下，年采出矿石量加以度量。在露天矿境界内矿石工业储量一定的条件下，生产规模的大小决定了露天矿的服务年限。露天矿生产规模的不同，将影响其基建投资和年经营费（矿石成本），单位产品的基建投资和生产成本一般均随生产能力的提高而降低，生产规模大，矿山资源等级高。

(2) 剥采比。

露天矿在正常生产条件下，都要一边剥离一边采矿，实行“采剥并举，剥离先行”的原则。不同的矿山，由于矿体赋存条件不同，生产剥采比数值不同。同一矿山，由于采用不同的境界、开拓、采矿工艺、不同矿山工程发展程序方案，其剥采比变化的数值也不同。一般剥采比小者，单位采矿成本低，资源等级较高。

(3) 开采深度。

露天开采深度是地表至露天底的垂直高度。对于凹陷露天矿山，开采深度大，采矿成本大，资源等级较低。

6.1.3 选冶条件

我国铁矿资源的特点是“贫、细、杂”，大约有95%的原矿石是须加以选矿的矿石，选出的精矿经配料、烧结或球团焙烧才能入炉使用。矿石的类型、嵌布粒度和有益有害组分决定了矿石的选冶性能。相同选矿技术条件下，矿石类型简单、嵌布粒度粗，选矿成本低，选矿所获精矿品位和回收率高，资源等级较高。

(1) 矿石类型。

分为磁铁矿、赤铁矿和混合矿。3种类型的矿石中，磁铁矿易选，混合矿难选。在统计年报中，有的矿山矿石类型是磁铁矿+赤铁矿或赤铁矿+磁铁矿，对此类型的矿山，如果矿山磁铁矿和赤铁矿分别开采、分别入选，将此类型矿山的矿石类型分成磁铁矿和赤铁矿分别对待。

(2) 精矿品位和选矿回收率。

精矿品位和金属回收率，不仅仅是选矿厂的重要技术经济指标，也是整个冶金联合企业的一项重要技术经济指标。精矿品位反映了产品的质量情况，回收率反映了产品数量的情况。对于采选联合企业而言，矿产品的成品是铁精矿，精矿的售价，实行的是按质论价，同样条件下，精矿品位

高，售价高。但选厂在不采取新技术和不增加新设备的条件下，提高铁精矿的品位，会增加选矿费用，降低选厂金属回收率。如果矿山资源条件好，就可以低的采选费用，得到较高的精矿品位和金属回收率。

(3) 共（伴）生元素。

据1990年的统计资料[1]，我国含有共（伴）生组分的铁矿储量是148.2亿吨，占探明储量的27.89%。共（伴）生有害组分主要为S和P，有益组分是V、Ti、REE、Nb、Cu、Pb、Zn、W、Sn、Mo、Co、Au等。有些共（伴）生组分的经济价值可超过铁矿石价值。如白云鄂博铁矿中含有的REE储量居世界之首，攀枝花地区钒钛磁铁矿中丰富的V、Ti。

要指出的是，为了回收铁矿中的共(伴)生元素，一般要增加选矿成本，矿石中的多金属元素是否能够回收，要对其进行技术和经济上的分析。

铁矿中的有益组分，可提高铁矿资源等级，而有害组分可降低铁矿资源的等级。有益组分采取综合品位换算的方法，用下列公式表示：

$$\delta_{综合} = \delta_{铁} + \sum_{i=1}^{n}(f_i \cdot \delta_i) \qquad 公式(6\text{-}1)$$

式中：$\delta_{综合}$——铁矿综合品位；

δ_i——铁矿中伴生组分 i 的品位；

f_i——i 组分品位换算成铁品位的品位换算系数。

在本书中，品位换算系数采用价格法，f_i 由公式（5-2）计算：

$$f_i = \frac{\varepsilon_{pi} \cdot \beta_{铁} \cdot \lambda_i}{\varepsilon_{p铁} \cdot \beta_i \cdot \lambda_{铁}} \qquad 公式(6\text{-}2)$$

式中：$\varepsilon_{p铁}$——铁组分的选矿回收率；

$\beta_{铁}$——铁组分的精矿品位；

$\lambda_{铁}$——铁组分的精矿价格；

ε_{pi}——伴生组分 i 的选矿回收率；

β_i——伴生组分 i 的精矿品位；

λ_i——伴生组分 i 的精矿价格。

由于受资料来源限制，仅对朱矿、兰尖和大冶3个矿山按照公式（6-2）进行了品位换算。

---

[1] 中国铁矿志．北京：冶金工业出版社，1993

朱矿和兰尖在品位换算时只考虑了这两个矿山回收 Ti 精矿。

大冶铁矿在选矿工艺中采用了“先浮后磁”，回收的伴生元素有铜、硫、钴、金，在换算时考虑了大冶铁矿回收有用组分 Cu、S、Co。S 和 Co 在一块销售，由于缺少回收 Au 的技术参数，故未加考虑。

下边以大冶铁矿为例，说明综合品位的整个换算过程。

在进行 Cu 的品位换算系数时，各参数的取值如下：

铁的选矿回收率为 71.42%，铜的选矿回收率为 81.16%，铜的精矿品位为 8.4%，铜的售价为 8800 元/吨，折合成铜精矿的售价为739.2 元/吨。铁精矿的售价为 160.6 元/吨，品位为 58.88%。铜的品位换算系数（$f_{铜}$）计算表达式如下：

$$f_{铜}=\frac{81.16\%\cdot 739.2\cdot 58.88\%}{71.42\%\cdot 160.6\cdot 8.4\%}=36.66$$

在进行 S 的品位换算系数时，各参数的取值如下：

铁的选矿回收率 71.42%，硫的选矿回收率为 24.54%，硫的精矿品位为 39.46%，硫的售价为 200 元/吨，硫精矿售价为 78.92 元/吨，铁金属价格为 160.6 元/吨。硫的品位换算系数（$f_{硫}$）计算表达式如下：

$$f_{硫}=\frac{25.54\%\cdot 78.92\cdot 58.88\%}{71.42\%\cdot 160.6\cdot 39.46\%}=0.25$$

大冶铁矿原矿中伴生铜的品位为 0.42%，硫的品位为 3.06%，故计算后的综合品位为：

$$\delta_{综合}=42.06\%+36.66*0.42\%+0.25*3.06\%=58.2\%$$

朱家包包矿石铁品位 34.6%，兰尖铁矿矿石铁品位 25.2%，按照上述方法，本书对攀矿的朱家包包和兰尖铁矿也分别进行了综合品位的换算，计算结果如下：

朱家包包的综合品位是:35.78%;兰尖铁矿的综合品位是:26.27%。

6.2 评价因素的优劣等级效用函数的确定

以下所用到的数据的来源主要有以下几个方面:《黑色冶金矿山统计年报》、《中国铁矿志》、《2000 年我国铁矿矿产资源开发利用水平调查研究报告》、北京科技大学对有关矿山的科研报告，有部分数据来自“九五”期间从矿山收集的资料。对于缺失的数据，本书采用了用平均值取代的方法。

我们在参照前人研究基础上，将露天铁矿资源分为 5 个等级，即优、良、

中、差和极差，分别表示为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ。矿产资源禀赋优势等级由前述各评价因素综合评定，故首先须评定各评价因素的优劣等级效用函数值。影响铁矿禀赋优势的因素中，有的是定量的，而有的却只能是定性的描述，对只能定性描述的影响因素，如矿体形态、矿石类型，其效用函数值的大小值的确定，是将定性指标按照有关规范的规定，分成等级，采取了专家打分的方法，请专家对各个档次打分。我们参照了其打分的结果。对可以定量的指标，如储量、平均品位，采用效用函数，决定其值。

6.2.1 效用函数的构成

设 $P=\{P_1, P_2, \cdots, P_m\}$ 是被评估对象集，$Z=\{Z_1, Z_2, \cdots, Z_n\}$ 是综合评价体系中的 n 个分指标，它们具有不同的量纲。评价指标矩阵 X 如下：

$$X=\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \qquad \text{公式(6-3)}$$

式中：X_{ij}代表第 i 个评估对象的第 j 个分指标值（$i=1, 2, \cdots, m$；$j=1, 2, \cdots, n$），不失一般性，将 $Z=\{Z_1, Z_2, \cdots, Z_n\}$ 分为3种类型：正指标其值愈大愈好；逆指标其值愈小愈好；适度指标以其值落在某一特定区域为最佳。目前功效函数大多数采用［0，1］区间的方法。本书采用如下基于平均水平上的效用函数：

记第 j 个分指标 Zj 的平均值为 P_j

$$P_j=\left(\sum_{i=1}^{m} X_{ij}\right)/m \qquad j=1,2,\cdots,n \qquad \text{公式(6-4)}$$

对于正指标，如储量、品位、年采矿量、精矿品位、金属回收率，记中间变量

$$M_{ij}=\frac{X_{ij}-P_j}{P_j} \qquad \text{公式(6-5)}$$

对于逆指标，如采矿深度、剥采比，记中间变量

$$M_{ij}=\frac{P_j-X_{ij}}{P_j} \qquad \text{公式(6-6)}$$

对于适度型指标，当 $X_{ij}<=A$，则：

$$M_{ij} = \frac{X_{ij} - A}{A} \qquad \text{公式(6-7)}$$

当 $X_{ij} >= B$，则：

$$M_{ij} = \frac{B - X_{ij}}{B} \qquad \text{公式(6-8)}$$

当 $B <= X_{ij} <= A$，则 $M_{ij} = 6$。

式中：A，B 分别为区间型指标的最佳上下界。则将原始指标值 X_{ij} 按以下公式转化到［－1，1］区间上的效益函数值 Y_{ij}。

$$Y_{ij} = \frac{1 - e^{-M_{ij}}}{1 + e^{-M_{ij}}} \qquad \text{公式(6-9)}$$

显然，$Y_{ij} = f\ (M_{ij})$ 是一条 S 型曲线。其曲线形状如图 6-3 所示。M_{ij}反映了原始数据X_{ij}偏离平均值Pj 的程度。当 $X_{ij} = Pj$ 时，则 $M_{ij} = 0$；当 $X_{ij} > Pj$ 时，则 $M_{ij} > 0$，且 Y_{ij}随M_{ij}的增长非线性递增。表 6-1 和表 6-2 给出几种典型情况下 X_{ij}和M_{ij}及 Y_{ij}之间的关系。

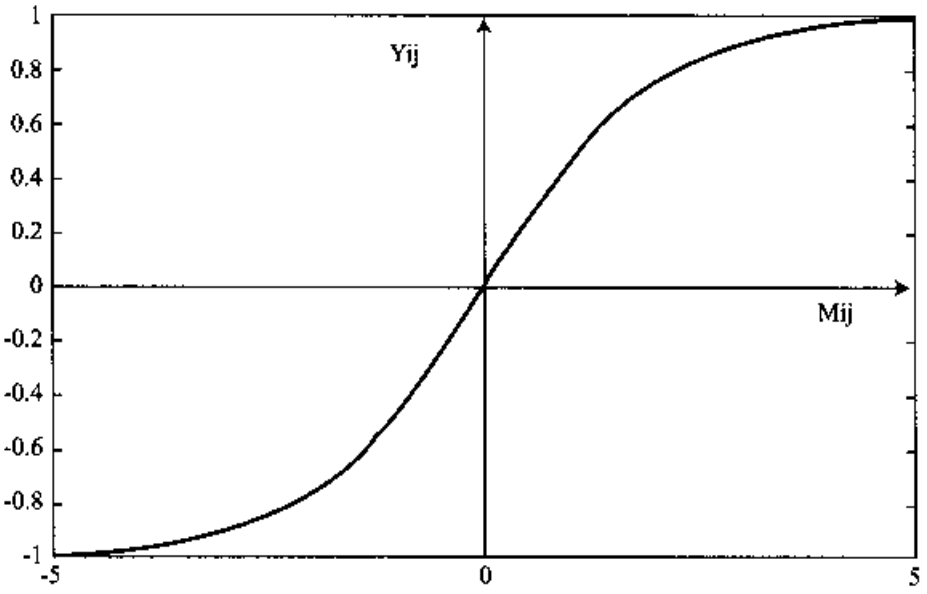


图 6-3　S 型转换曲线

表 6-1　几个特殊输入值下的正指标 X_{ij}和M_{ij}、Y_{ij}值之间的关系

X_{ij}	$-4Pj$	$-3Pj$	$-3Pj$	$-Pj$	0	j	$2Pj$	$3Pj$	$4Pj$	$5Pj$
M_{ij}	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y_{ij}	-0.987	-0.964	-0.905	-0.762	-0.462	0	0.462	0.762	0.905	0.964

表 6-2　几个特殊输入值下的逆指标 X_{ij} 和 M_{ij}、Y_{ij} 值之间的关系

X_{ij}	$-4Pj$	$-3Pj$	$-3Pj$	$-Pj$	0	Pj	$2Pj$	$3Pj$	$4Pj$	$5Pj$
M_{ij}	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y_{ij}	0.987	0.964	0.905	0.762	0.462	0	-0.462	-0.762	-0.905	-0.964

从上述转换看，本书使用的效用函数有别于一般的数据处理方法。以正指标为例，当原始值 X_{ij} 大于平均值 Pj 时，经过转换后的效用函数值大于 0，原始值越大，效用函数值也越大；当原始值是 4 倍以上平均值时，效用函数值达到“饱和”，从而防止由于某一指标效用值过大，而左右整个综合指标。同样当原始值小于平均值，该项分指标效用函数值不仅不能加分，相反还要扣分，其效用函数值为负数，以体现“奖优罚劣”。

6.2.2　等级划分中各效用函数的确定

(1) 定量指标效用函数的确定。

可以定量的指标有：矿床储量、平均品位、剥采比、矿山生产规模、矿体平均厚度、开采深度、精矿品位、金属回收率。这些指标中正指标有：矿床储量、平均品位、矿山生产规模、矿体平均厚度、精矿品位、金属回收率；其中属于逆指标的有开采深度、剥采比。

(2) 等级划分中定性因素效用函数的确定。

等级划分的指标体系中，对那些定性的指标，其效用函数的确定采用打分的方法加以确定。我们采用了 Excel 和 Matlab 混合编程，定性指标在 Excel 中给出的打分值。

· 矿石类型

将铁矿石划为 3 种类型，分别为磁铁矿、赤铁矿、混合矿。3 种类型矿石的效用函数值分别是：

磁铁矿：1

赤铁矿：0.8

混合矿：0.6

· 矿体形态

矿体形态的复杂程度影响资源的等级，形态越是复杂，资源等级越低。按照形态的复杂程度可以分为以下 5 类，效用函数取值分别如下：

层状、大脉状矿体：1

似层状、脉状、板状：0.8

透镜状、扁豆状：0.6

筒状、囊状：0.4

帚状、不规则状：0.2

(3) 定量指标的效用函数值的确定。

定量指标采用效用函数，其计算后的结果如下：

表 6-3 指标体系中部分定量指标的效用函数值

编号	矿山名称	储量	平均品位	剥采比	年产量	铁精品	精产量	回收率
1	本钢南芬露天矿	0.90	-0.05	0.08	0.69	0.03	0.93	0.02
2	首钢水厂铁矿	0.66	-0.06	-0.29	0.67	0.04	0.91	0.02
3	鞍钢弓长岭露天矿	0.86	-0.03	-0.18	0.18	0.02	0.97	0.03
4	太钢峨口铁矿	-0.19	-0.05	0.09	0.16	0.01	0.30	-0.12
5	鞍钢齐大山铁矿	0.98	-0.03	-0.09	0.78	0.00	1.00	-0.02
6	包钢公益明铁矿	-0.46	0.03	-0.10	-0.44	0.01	-0.41	0.01
7	马钢南山铁矿	-0.37	-0.05	0.40	0.40	0.00	0.43	-0.01
8	鞍钢眼前山铁矿	-0.03	-0.06	-0.18	-0.20	0.02	0.09	0.07
9	首钢大石河铁矿	-0.21	-0.07	-0.12	-0.32	0.03	-0.20	0.01
10	唐钢棒磨山铁矿	-0.44	0.03	0.18	-0.28	0.03	-0.07	0.10
11	唐钢石人沟铁矿	-0.05	-0.02	0.01	-0.34	0.04	-0.20	0.06
12	唐钢庙沟	-0.39	-0.08	0.15	-0.29	0.01	-0.19	0.01
13	鞍钢大孤山铁矿	-0.08	-0.01	0.16	0.22	0.01	0.87	0.04
14	鞍钢东鞍山铁矿	0.89	0.01	0.02	-0.11	-0.01	0.69	-0.04
15	武钢大冶露天铁矿	-0.42	0.35	0.43	-0.18	-0.04	-0.05	-0.05
16	首钢密云铁矿	-0.24	-0.03	-0.31	-0.40	0.04	-0.37	0.05
17	马钢姑山铁矿	-0.28	0.16	-0.17	-0.24	-0.05	-0.08	0.00
18	本钢歪头山铁矿	-0.18	-0.04	-0.25	0.09	0.03	0.59	0.02
19	包钢白云铁矿	0.25	0.00	0.10	0.69	-0.01	0.96	-0.06
20	尖山铁矿	-0.34	-0.03	0.21	0.17	0.02	0.59	0.03
21	宣钢近北庄铁矿	-0.43	0.09	-0.57	-0.29	0.01	-0.34	-0.03
22	海南铁矿北一矿区入选矿	-0.46	0.08	0.01	-0.30	-0.04	-0.18	-0.05

续表

编号	矿山名称	储量	平均品位	剥采比	年产量	铁精品	精产量	回收率
23	兰尖铁矿	-0.06	-0.11	0.16	0.54	-0.09	0.95	-0.04
24	承钢黑山铁矿	-0.36	-0.02	0.11	-0.33	-0.03	-0.14	-0.07
25	唐山马兰庄铁矿	-0.27	-0.05	0.01	-0.23	0.02	-0.31	0.08
26	朱家包包铁矿	-0.43	0.03	0.15	0.17	-0.09	0.74	-0.04
27	涞源钢铁厂支家庄铁矿	-0.41	0.02	0.01	-0.41	-0.02	-0.38	0.04
28	本溪北龙铁矿	-0.29	-0.01	0.01	-0.24	0.02	0.17	0.03
29	莱芜鲁南矿业有限公司	-0.38	0.05	0.01	-0.36	-0.01	-0.29	-0.07
30	安阳钢铁集团舞阳矿业公司	-0.42	-0.07	0.01	-0.41	0.00	-0.35	-0.01

各个矿山具体指标值见表 6-4。

表 6-4　各矿山 2002 年评价指标值

编号	矿山名称	储量（万吨）	平均品位（%）	剥采比（吨/吨）	年产量（万吨）	精矿品位（%）	精矿产量（万吨）
1	本钢南芬露天矿	99751.20	30.17	2.58	801.80	67.59	277.10
2	首钢水厂铁矿	65892.10	29.67	4.86	772.00	68.00	256.10
3	鞍钢弓长岭露天矿	90621.70	31.32	4.13	401.80	65.50	323.30
4	太钢峨口铁矿	15556.92	30.19	2.52	392.33	64.39	102.90
5	鞍钢齐大山铁矿	143141.00	31.60	3.57	921.00	63.22	468.00
6	包钢公益明铁矿	308.60	35.52	3.65	15.97	64.14	8.50
7	马钢南山铁矿	5736.80	30.01	0.50	548.27	63.96	122.21
8	鞍钢眼前山铁矿	23549.00	29.75	4.15	176.49	66.27	75.00
9	首钢大石河铁矿	14457.00	29.08	3.76	100.50	67.15	37.10
10	唐钢棒磨山铁矿	1295.90	35.86	1.95	124.22	67.83	55.07
11	唐钢石人沟铁矿	22749.30	32.10	2.96	84.80	68.08	37.30
12	唐钢庙沟	4735.00	28.04	2.13	121.33	64.74	39.35
13	鞍钢大孤山铁矿	21252.20	32.93	2.07	427.40	65.11	235.00

续表

编号	矿山名称	储量（万吨）	平均品位（%）	剥采比（吨/吨）	年产量（万吨）	精矿品位（%）	精矿产量（万吨）
14	鞍钢东鞍山铁矿	98520.20	34.45	2.94	228.40	61.50	170.10
15	武钢大冶露天铁矿	2519.70	58.2*	0.24	190.36	58.88	57.51
16	首钢密云铁矿	12699.80	31.50	4.98	42.00	67.89	14.00
17	马钢姑山铁矿	10566.00	44.66	4.11	150.00	56.89	52.72
18	本钢歪头山铁矿	16054.80	30.67	4.58	346.40	67.13	150.10
19	包钢白云铁矿	37988.10	33.45	2.46	800.00	62.16	311.30
20	尖山铁矿	7488.80	31.53	1.73	400.00	65.51	148.90
21	宣钢近北庄铁矿	2257.20	39.61	7.00	120.00	65.13	18.00
22	海南铁矿北一矿区入选矿	415.00	38.70	2.99	113.00	58.37	40.00
23	兰尖铁矿	22292.20	26.27*	2.07	650.00	51.59	301.46
24	承钢黑山铁矿	6183.60	32.00	2.37	90.00	60.00	46.00
25	唐山马兰庄铁矿	11052.10	30.39	3.00	155.80	66.30	23.19
26	朱家包包铁矿	2054.30	35.78*	2.12	397.90	51.59	184.94
27	涞源钢铁厂支家庄铁矿	3005.09	34.67	3.00	37.26	60.36	12.90
28	本溪北龙铁矿	10140.00	33.21	3.00	150.20	66.40	85.00
29	莱芜鲁南矿业有限公司	4846.00	36.96	3.00	75.00	62.46	26.00
30	安阳钢铁集团舞阳矿业公司	2420.60	29.03	3.00	36.08	63.82	17.60

编号	矿山名称	回收率（%）	矿石类型	矿体形态	矿体厚度（m）	开采深度（m）
1	本钢南芬露天矿	82.38	磁铁矿	层状	87.88	
2	首钢水厂铁矿	82.90	磁铁矿	扁豆状	150	
3	鞍钢弓长岭露天矿	84.54	磁铁矿	层状	30	176

续表

编号	矿山名称	回收率（%）	矿石类型	矿体形态	矿体厚度（m）	开采深度（m）
4	太钢峨口铁矿	60.36	磁铁矿	似层状		145
5	鞍钢齐大山铁矿	75.69	赤铁矿	厚层状	174	52
6	包钢公益明铁矿	81.63	磁铁矿	层状		
7	马钢南山铁矿	77.30	混合矿	囊状	28	
8	鞍钢眼前山铁矿	90.00	赤铁矿	板状	133	93
9	首钢大石河铁矿	81.49	磁铁矿	似层状	14	
10	唐钢棒磨山铁矿	94.57	磁铁矿	不规则	108	80
11	唐钢石人沟铁矿	89.45	磁铁矿	扁豆状	10	
12	唐钢庙沟	80.46	磁铁矿	似层状		
13	鞍钢大孤山铁矿	85.00	赤铁矿	似层状	222	
14	鞍钢东鞍山铁矿	72.32	赤铁矿	层状	164	66
15	武钢大冶露天铁矿	71.43	混合矿	透镜状	55	182
16	首钢密云铁矿	87.34	磁铁矿	层状	60	176
17	马钢姑山铁矿	78.96	赤铁矿	透镜状	60	
18	本钢歪头山铁矿	82.38	磁铁矿	层状	13.3	44
19	包钢白云铁矿	69.41	磁铁矿	透镜状	415	
20	尖山铁矿	84.93	磁铁矿	层状	30	123
21	宣钢近北庄铁矿	74.62	磁铁矿	不规则状	15	
22	海南铁矿北一矿区人选矿	72.00	赤铁矿	似层状	100	
23	兰尖铁矿	73.35	混合矿	层状	23	260
24	承钢黑山铁矿	67.62	磁铁矿	透镜状	55	125
25	唐山马兰庄铁矿	91.62	磁铁矿	层状	48	
26	朱家包包铁矿	73.35	混合矿	层状	35	
27	涞源钢铁厂支家庄铁矿	86.15	磁铁矿	似层状		
28	本溪北龙铁矿	84.48	磁铁矿	层状		
29	莱芜鲁南矿业有限公司	68.25	磁铁矿	不规则		
30	安阳钢铁集团舞阳矿业公司	78.40	磁铁矿	不规则		

注：（1）带＊者为综合品位

（2）空白为缺失数据，计算中用平均值取代

7 用自组织神经网络对露天铁矿资源禀赋优势等级的聚类分析

前人开展聚类分析的研究，大多数采用系统聚类、模糊聚类、灰色聚类等分类方法。但这些方法都缺乏自学习的能力，而且很难摆脱分类过程中的随机性和参与分类人员主观上的不确定性及其认识上的模糊性。例如，即使同一分类专家，对同一分类对象在不同时间和环境下也会常常得到不一致的判断。用人工神经网络的自学习和自适应能力可以解决这些复杂问题。

采用有导师学习规则的神经网络要求对所学习的样本给出“正确答案”，以便网络据此判断输出的误差，根据误差的大小改进自身的权值，提高正确解决问题的能力。然而在很多情况下，人在认识过程中没有预知的正确模式，人获得大量知识常常是“无师自通”，即通过对客观事物的反复观察、分析与比较，自行揭示其内在规律，并对具有共同特征的事物进行正确归类。对于人的这种学习方式，基于有导师学习策略的神经网络是无能为力的。自组织神经网络通过自动寻找样本中的内在规律和本质属性，自组织、自适应地改变网络参数与结构，从而拓宽了神经网络在模式识别与分类中的应用。

自组织神经网络结构上属于层次型网络，有多种类型，其共同特点是都具有竞争层。

7.1 自组织竞争人工神经网络[1]

在生物神经系统中，存在一种“侧抑制”现象，即一个神经细胞兴奋后，通过它的分支会对周围其他神经细胞产生抑制。这种侧抑制使神经细胞之间出现竞争，虽然在开始阶段各个神经细胞都处于程度不同的兴奋状态，由于侧抑制的作用，各细胞间相互竞争的最终结果是：兴奋最强的神

[1] 丛爽．面向 MATLAB 工具箱的神经网络理论与应用．合肥：中国科学技术大学出版社，1998

经细胞所产生的抑制作用战胜了它周围所有其他细胞的抑制作用而“赢”了，其周围的其他神经细胞则全“输”了。

自组织竞争人工神经网络正是基于上述生物结构和现象形成的。它是一种以无教师示教的方式进行网络训练，具有自组织功能的神经网络，网络通过自身训练，自动对输入模式进行分类。在网络结构上，自组织竞争人工神经网络一般是由输入层和竞争层构成的两层网络，网络没有隐含层，两层之间的各神经元实现双向连接，有时竞争层各神经元之间还存在横向连接，在学习算法上，它模拟生物神经系统依靠神经元之间的兴奋、协调与抑制、竞争的作用来进行信息处理的动力学原理，指导网络的学习与工作。

自组织竞争人工神经网络的基本思想是网络竞争层各神经元竞争对输入模式的响应机会，最后仅一个神经元成为竞争的胜利者，并对那些与获胜神经元有关各连接朝着更有利于它竞争的方向调整，这一获胜的神经元就表示对输入模式的分类。除了竞争方法外，还有通过抑制手段获胜的方法，即网络竞争层各神经元都能抑制所有其他神经元对输入模式的响应机会，从而使自己成为获胜者。此外还有一种侧抑制方法，即每个神经元只抑制与自己邻近的神经元，而对远离自己的神经元则不抑制。因此，自组织神经竞争人工神经网络自组织自适应的学习能力进一步拓宽了神经网络在模式识别、分类方面的应用。

7.1.1 自组织竞争网络两种学习规则

(1) 内星（Instar）学习规则。

由 r 个输入构成的格劳斯贝格 Instar 模型如图 7-1 所示。

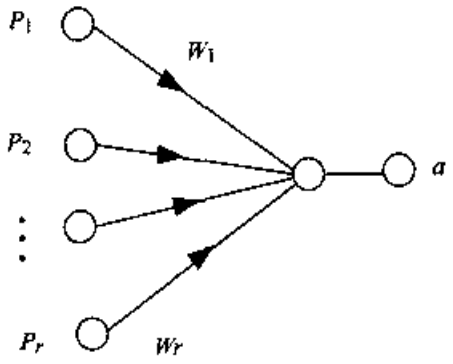


图 7-1 格劳斯贝格 Instar 模型

Instar 模型通过调节网络权值矢量 W 近似于输入矢量 P 来训练某一

神经元结点只响应特定的输入矢量P，实现其输入/输出转换的激活函数是硬限制函数，这种激活函数将任意输入转化为0或1的输出，其对权值修正的格劳斯贝格 Instar 学习规则为：

$$\Delta W(i,j) = \eta * (P(j) - W(i,j)) * \alpha(i) \qquad \text{公式(7-1)}$$

其中η为网络的学习率。由上式可知，$\triangle W\ (i,\ j)$与输出矢量正比。如果 Instar 模型的输出矢量α被某一外部方式维护高值时，那么通过不断反复地学习，权值将逐渐趋近于输入矢量$P\ (j)$的值，并驱使$\triangle W\ (i,\ j)$逐渐减少，直到最终达到$W\ (i,\ j) = P\ (i,\ j)$，从而使 Instar 权矢量学习了输入矢量P，达到了用 Instar 模型来识别一个矢量的目的。另外如果 Instar 模型的输出保持为低值时，网络权矢量被学习的可能性较小，甚至不能被学习。

对于一个已经训练过的 Instar 模型，当输入端再次出现该学习过的输入矢量时，其产生1的加权输入和；而与学习过的矢量不相同的输入出现时，所产生的加权输入和总是小于1。由此可见，Instar 加权输入和公式中的权值W与输入矢量P的点积，反映了输入矢量与网络权矢量之间的相似度，当相似度接近于1时，表明输入矢量P与权矢量相似，并通过进一步学习，能够使权矢量对其输入具有更大的相似度。当多个相似输入矢量输入 Instar 模型时，最终的训练结果是使网络的权矢量趋向于相似输入矢量的平均值。

(2) Outstar 学习规则。

由s个输出结点构成的格劳斯贝格 Outstar 模型如图7-2所示。

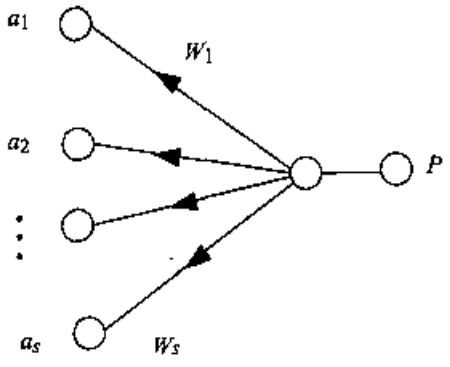


图7-2　格劳斯贝格 Outstar 模型

Outstar 模型被训练来在一层s个线性神经元的输出端产生一个矢量

α，其激活函数是线性函数，它被用来学习回忆一个矢量。Outstar 模型连接强度的变化△W 是与输入矢量 P 成正比的，其对权值修正的格劳斯贝格 Outstar 学习规则为：

$$\Delta W(i,j) = \eta * (\alpha(i) - W(i,j)) * P(j) \qquad \text{公式(7-2)}$$

其中 η 为网络学习速率。由公式（7-2）可见，$\triangle W$（i，j）与输入 P（j）成正比。如果 Outstar 模型的输入矢量 P（j）被保持高值时，那么通过不断反复地学习，权值将能够逐渐趋近于输出矢量 α（i）的值，并驱使$\triangle W$（i，j）逐渐减少，直到达到 W（i，j）$=\alpha$（i）。当有 r 个 Outstar 相关联，每个 Outstar 模型与 s 个线性神经元相连组成一层 Outstar 时，每当某个 Outstar 的输入结点置为 1 时，与其相连的权值矢量就会被训练成对应的线性神经元的输出矢量。另外，如果 Outstar 模型的输入保持为低值时，网络权矢量被学习的可能性较小，甚至不能被学习与修正。

7.1.2 基本竞争型人工神经网络

基本竞争型人工神经网络由输入层和竞争层组成，输入层有 n 个神经元，竞争层有 m 个神经元，其网络基本结构如图 7-3 所示。

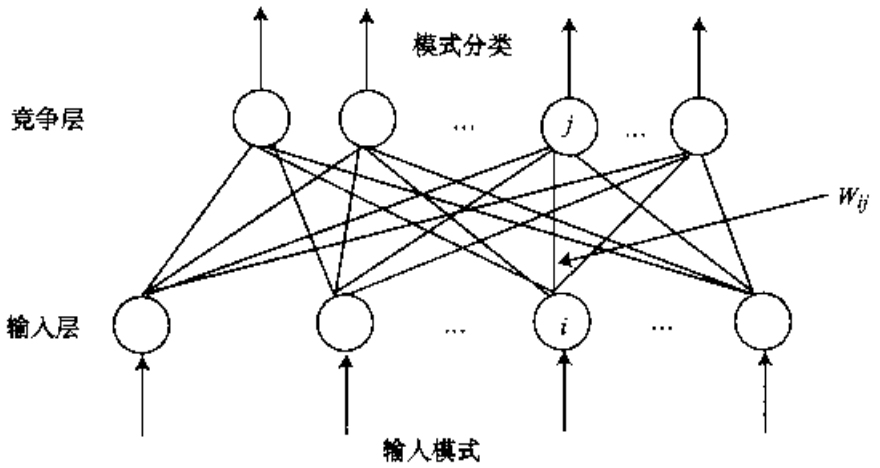


图 7-3 基本竞争网络结构

其中网络连接的权为 $\{W_{ij}\}$，$i=1$，2，3，…，n；$j=1$，2，…，m，且约束条件为：

$$\sum_{i=1}^{n} W_{ij} = 1 \qquad \text{公式(7-3)}$$

网络的 t 个输入学习模式为：$p_k=(p_1^k, p_2^k, \cdots, p_n^k)$，与其对应的竞争层输出模式为：$A_k=(a_1^k, a_2^k, \cdots, a_M^k)$，$k=1, 2, \cdots, t$。网络的学习规则为：

(1) 初始化。按照公式 (7-3) 的约束条件，赋予 $\{W_{ij}\}$ 为 [0, 1] 区间内的随机值，$i=1, 2, \cdots, n$；$j=1, 2, 3, \cdots, m$。

(2) 任选 T 个学习模式中的一个模式 P_k 提供给网络的输入层。

(3) 按照下式计算竞争层各神经元的输入值 S_j

$$S_j=\sum_{i=1}^{n} W_{ij}P_i^k \qquad i=1,2,\cdots,n \qquad \text{公式(7-4)}$$

(4) 按照“胜者为王”的原则，以 S_j 中最大值所对应的神经元作为胜者，将其输出设置为 1，而其他所有神经元的输出状态置为 0。

(5) 与获胜神经元相连的各连接权按照公式 (7-5) 进行修正，而其他所有连接权值不变。

$$W_{ij}=W_{ij}+\Delta W_{ij}$$

$$\Delta W_{ij}=\eta\left(\frac{p_i^k}{m}-W_{ij}\right) \quad i=1, 2, \cdots, n \ (0<\eta<1) \qquad \text{公式 (7-5)}$$

其中 η 为学习速率，m 为第 k 个学习模式 $p_k=(p_1^k, p_2^k, \cdots, p_n^k)$ 中元素为 1 的个数。

(6) 选取另一个学习模式，返回 (3)，直到 T 个学习模式全部提供给网络。

(7) 返回 (2)，直到各连接权的调整量变得很小为止。

以上的学习规则可分析如下：

(1) 公式 (7-5) 中的学习系数 η 反映了学习过程中连接权调整量的大小，η 的典型值一般为 0.01～0.03。

(2) 由公式 (7-5) 可见，当 Pi 为 1 时，竞争层获胜神经元 j 与输入层神经元 I 之间的连接权值 W_{ij} 在满足公式 (7-3) 的约束条件下有 $W_{ij}<1$，所以其调整量为正值，当 Pi 为 0 时，调整量为负值。

(3) 当同一学习模式反复提供给网络学习后，则这一模式前次所对应的竞争层获胜神经元的输入值 Sj 会逐渐增大，继续保持其王者地位，当与这一学习模式非常接近的模式提供给网络时，也将促使同一神经元在竞争中获胜。因此网络回想时，就可根据所记忆的学习模式按照 (4) 对输入模式作出最邻近分类，即以竞争层获胜神经元素表示分类结果。

7.2 自组织特征映射神经网络及算法

自组织竞争网络是1981年由芬兰Helsink大学的T.Kohonnen教授提出的一种自组织特征映射网（Self-Organizing Feature Map，简称为SOM），又称Kohonnen网。Kohonnen认为，一个神经网络接受外界输入模式时，将会分为不同的对应区域，各区域对输入模式具有不同的响应特征，而且这个过程是自动完成的。自组织特征映射正是根据这一看法提出来的，其特点与人脑的自组织特征相类似。

7.2.1 SOM网络的生物学基础

生物学研究的事实证明，在人脑的感觉通道上，神经元的组织原理是有序排列。因此当人脑通过感官接受外界的特定时空信息时，大脑皮层的特定区域兴奋，而且类似的外界信息在对应区域是连续映像的。大脑皮层中神经元的这种响应特点不是先天安排好的，而是通过后天的学习自组织形成的。

对于某一图形或某一频率的特定兴奋过程是自组织特征映射网中竞争机制的生物学基础。而神经元的有序排列以及对外界信息的连续映像在自组织特征映射网中也有反映。当外界输入不同的样本时，网络中的哪个位置的神经元的兴奋开始时是随机的，但自组织训练后会在竞争层形成神经元的有序排列，功能相近的神经元非常靠近，功能不同的神经元离得较远。这一特点与人脑神经元的自组织原理十分相似。

7.2.2 SOM网络的拓扑结构与权值调整域

SOM网共有两层，输入层模拟感知外界输入信息的视网膜，输出层模拟作出响应的大脑皮层。输入层各神经元通过权向量将外界信息汇集到输出层的各神经元。输入层的形式与BP网相同，节点数与样本数相等。输出层也是竞争层，神经元的排列有多种形式，如一维线阵、二维平面阵和三维栅格阵，图7-4是一个二维平面线阵。在图中输入层各神经元之间与竞争层各神经元之间实现全互联接。竞争层内各神经元之间也实现相邻神经元侧抑制联接。

SOM的学习算法是在胜者为王算法的基础上加以改进而成，其主要区别是调整权向量与侧抑制的方式不同。在胜者为王算法中，只有获胜的神经元才调整权向量，其他任何神经元都无权调整。而在SOM中获胜神经元中不仅获胜的神经元要调整权向量，它周围的神经元也要不同程度地

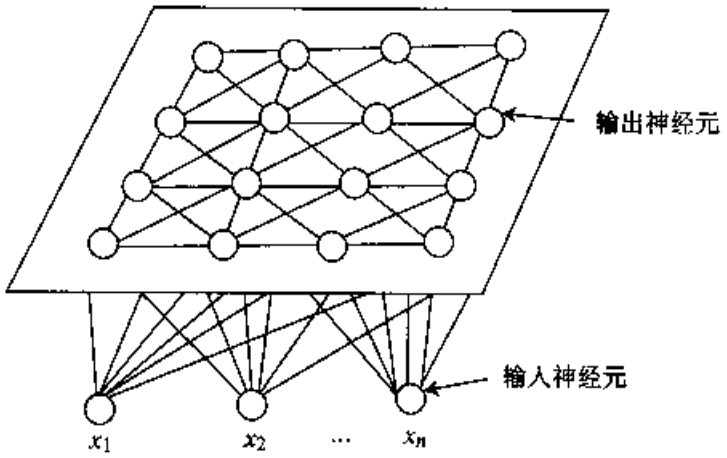


图 7-4　自组织神经网络的结构

调整权向量。

7.2.3　SOM 网络的运行原理

SOM 网的运行分训练和工作两个阶段。在训练阶段，对网络随机输入训练集中的样本，对某个特定的输入模式，输出层会有某个节点产生最大响应而获胜，而在训练开始阶段，输出层哪个位置的节点将对哪类输入模式产生最大响应是不确定的。当输入模式的类别改变时，二维平面的获胜节点也会改变。获胜节点周围的节点因侧向相互兴奋作用也产生较大响应，于是获胜节点及其优胜邻域内的所有节点所连接的权向量均向输入向量的方向作程度不同的调整，调整力度依邻域内各节点距离的远近而逐渐衰减。网络通过自组织方式，用大量训练样本调整网络权值，最后使输出层各节点成为对特定模式类敏感的神经细胞，对应的内星权向量成为各输入模式类的中心向量。并且当两个模式类的特征接近时，代表这两类的节点在位置上也接近，从而在输出层形成能够反映样本模式类分布情况的有序特征图。

SOM 网训练结束后，输出层各节点与各输入模式类的特定关系就完全确定了，因此可以用作模式分类器。当网络接受一个已记忆的模式相似的输入时，网络会把这个模式回想出来，进行正确分类。对网络记忆中不存在的模式，网络在不影响已有记忆的前提下，将这个新模式记忆下来。这种无监督的自组织神经网络，不需要具备已知的样本，具有自组织地学习与自动分类功能。

7.2.4 SOM 网络的学习算法

竞争层（自组织层）是根据 Kohonnen 算法对输入数据进行自组织的，使一些神经元能够对不同的输入模式作出响应。自组织层的 $m \times m$ 个神经元与任意一个输入神经元的连接权值为 W_{ij}，赋予随机的初始权值。每一个自组织神经元均接收相同的输入矢量 X（x_1，x_2，…，x_n），与相应的权值作用后产生输出，最简单的作用是线性权值和，即

$$y_j = \sum x_i W_{ij} \qquad \text{公式(7-6)}$$

其中，W_{ij}为输入层神经元 i 与自组织层神经元 j 之间的权值；x_i 是第 i 个输入变量；y_j 是第 j 个自组织神经元的输出。选取输出最大的神经元 C 作为响应神经元，即 $C=\max(y_1, y_2, \cdots, y_{mm})$

然后根据如下的步骤调整权值：

（1）在最大响应的神经元 C 的周围，定义该神经元的一拓扑领域 N_C（图 7-5）。N_C 之外的神经元保持原有的权值，即

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) \qquad \text{公式(7-7)}$$

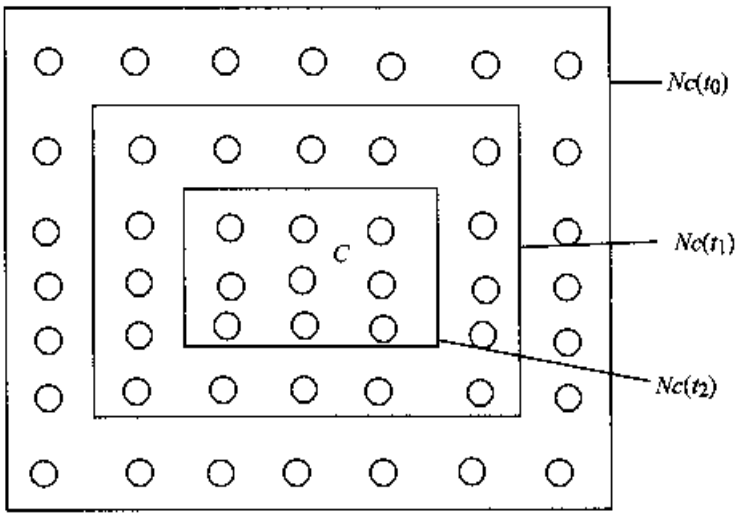


图 7-5 某响应神经元不同时刻的拓扑邻域

（2）对在 N_C 之内的所有神经元的权值，按式（7－8）调整

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \beta(t)[x_i - W_{ij}(t)] \qquad \text{公式(7-8)}$$

式中：W_{ij}（t）是第 t 次所取的权值；W_{ij}（$t+1$）是调整后的权值，t 为次数；β（t）为 0～1 之间的递减函数。

（3）缩小 N_C，重复（2）～（3）步，至 β（t）=0，或 W_{ij}（$t+1$）

$-W_{ij}(t)=0$;

(4) 再输入一组数据 X,重复上述各步骤,通过这些步骤,使神经网络对某种输入模式敏感,在一定的训练之后,就可以对某些模式进行识别。

自组织神经网络的最大优点是把某种相关的信息储存于一定区域，适当选择控制参数可以使神经网络发挥良好的功能，获得期望的分辨率和效果。

7.3 用自组织特征映射神经网络对露天铁矿禀赋优势等级的聚类分析

按照前边铁矿资源等级划分的体系及各指标的隶属度，对所研究的30个露天矿山以 Matlab 为编程工具，运用自组织神经网络进行聚类分析。研究时设计的 SOM 网如图 7-6：

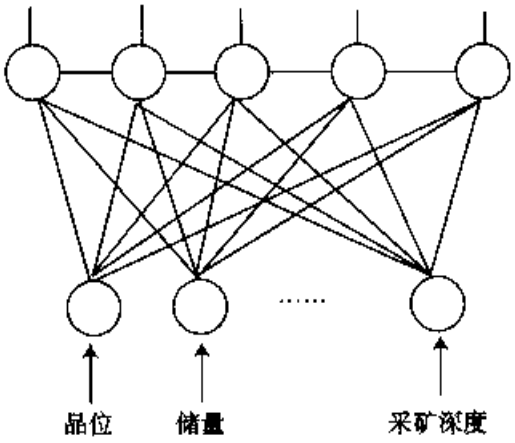


图 7-6 研究中采用的 SOM 网

从图 7-6 可以看出，通过此网络可以将不同的矿山根据建立的指标体系映射到一个一维的直线上，从而达到了分类的目的。在分类时，两个矢量的相似性测量，研究中采用的是欧氏距离。

设观察样本 $X_{n\times p}$，p 为变量数，$p=1, 2, \cdots, 11$，$n=1, 2, \cdots, 30$，第 i 个样本和第 j 个样本的欧氏距离定义为：

$$d_{ij}=\left[\sum_{k=1}^{11}\left|x_{ik}-x_{jk}\right|\right]^{1/2} \qquad \text{公式(7-9)}$$

经过 3000 次学习，学习速率为 0.05，误差 0.001，将 30 个矿山分成 5 类。运行后聚类的结果见表 7-1。

表 7-1　自组织神经网络分类结果

编号	矿山名称	聚类结果
1	本钢南芬铁矿	Ⅰ
2	首钢水厂铁矿	
3	鞍钢弓长岭露天矿	
18	本钢歪头山铁矿	Ⅱ
5	鞍钢齐大山铁矿	
4	太钢峨口铁矿	
11	石人沟铁矿	
10	唐钢棒磨山铁矿	Ⅲ
7	马钢南山铁矿	
8	鞍钢眼前山铁矿	
17	马钢姑山铁矿	
9	首钢大石河铁矿	
20	尖山铁矿	
23	攀钢兰尖铁矿	
15	武钢大冶铁矿	
6	包钢公益明	Ⅳ
25	唐山马兰庄铁矿	
14	鞍钢东鞍山铁矿	
13	鞍钢大孤山铁矿	
12	唐钢庙沟铁矿	
26	朱家包包	
19	包钢白云鄂博铁矿	Ⅴ
21	宣钢近北庄铁矿	
22	海南铁矿北一矿区入选矿	
28	本溪北庄铁矿	
24	承钢黑山铁矿	
27	涞源钢铁厂支家庄铁矿	
29	莱芜鲁南矿业有限公司	
16	首钢密云铁矿	
30	安阳钢铁集团舞阳矿业公司	

本书应用自组织神经网络聚类分析，运行速度较快、分类的结果稳定。但是无论是用何种聚类方法，只能是将相同等级的矿山聚在一起，聚类方法本身无法确定各资源等级的高低。

关于如何衡量综合评价结果的客观性，是综合评价中尚未解决的问题。在原国家税务局铁矿资源等级划分的研究中，为了验证划分铁矿资源等级的合理性，基于“根据矿产品成本受资源影响程度很大”和“固定资产的投入取决于资源优劣”这两个定性的认识，采用了单独以采矿成本和人均占有的固定资产值排序划分资源的等级，将此划分结果和报告中的结果相比。要指出的是以采矿成本来衡量铁矿资源的禀赋优势，理论上是行不通的。对于矿山禀赋优势的优劣不能单独以采矿成本的高低来衡量，试想如果矿山采矿成本高，但选矿成本低，此矿山禀赋优势可能并不见得差。那么是否以能以精矿成本来衡量呢？以精矿成本来衡量也存在一些问题：对于含有共（伴）生有用组分的矿山，为了回收这些组分，无疑会增加其选矿成本，但它们所回收的共（伴）生有用组分的价值也是很高的，这里有一个投入成本和产出效益相比较的问题。另外，对于不含共（伴）生有用组分的矿山，即使其精矿成本稍高，如果其精矿品位较高、回收率较高，其利润也可较高，亦即其禀赋优势较大。为此曾尝试用矿山的税前利润加以衡量划分的结果，但失败了。一些明显的禀赋优势好的矿山，如南芬铁矿，按照各年的统计年报，税前利润却大大低于禀赋优势劣的矿山的税前利润。造成这种情况的主要原因是我国矿山财务管理不规范，利润指标中含有一定的水分。

7.4 对自组织聚类分析结果的对比和分析

采用自组织神经网络聚类后，聚类的效果如何呢？本书将本次聚类分析的结果和原国家税务局的分类结果对比如下：

表 7-2 本书和原国家税务局铁矿资源等级划分相一致的矿山

矿山名称	自组织聚类分析	原国家税务局
本钢南芬露天矿	Ⅰ	Ⅰ
首钢水厂铁矿	Ⅰ	Ⅰ
鞍钢弓长岭铁矿	Ⅰ	Ⅰ
太钢峨口铁矿	Ⅱ	Ⅱ

续表

矿山名称	自组织聚类分析	原国家税务局
鞍钢齐大山铁矿	Ⅱ	Ⅱ
马钢南山铁矿	Ⅲ	Ⅲ
鞍钢眼前山铁矿	Ⅲ	Ⅲ
首钢大石河铁矿	Ⅲ	Ⅲ
唐钢棒磨山铁矿	Ⅲ	Ⅲ
鞍钢大孤山	Ⅳ	Ⅳ
鞍钢东鞍山	Ⅳ	Ⅳ
首钢密云铁矿	Ⅴ	Ⅴ
包钢白云铁矿	Ⅴ	Ⅴ
宣钢近北庄铁矿	Ⅴ	Ⅴ
海南铁矿北一矿区大选矿	Ⅴ	Ⅴ

表 7-3　本书和原国家税务局铁矿资源等级划分不一致的矿山

矿山名称	自组织聚类分析	原国家税务局
包钢公益明铁矿	Ⅳ	Ⅱ
唐钢石人沟铁矿	Ⅱ	Ⅳ
唐钢庙沟	Ⅳ	Ⅴ
武钢大冶露天矿	Ⅲ	Ⅴ
马钢姑山铁矿	Ⅲ	Ⅴ
本钢歪头山铁矿	Ⅱ	Ⅴ
兰尖铁矿	Ⅲ	Ⅴ
承钢黑山铁矿	Ⅴ	Ⅵ
朱家包包铁矿	Ⅳ	Ⅵ

在所研究的 30 个矿山中，包含原国家税务局中的矿山共 24 个，在这 24 个矿山中，本次研究结果和其相一致的共有 15 个，符合率为 63%，说明采用自组织神经网络进行铁矿资源禀赋优势等级划分是切实可行的。

从表 7-3 可以看出，等级划分差异较大的矿山有：包钢公益明铁矿、唐钢石人沟铁矿、武钢大冶铁矿、本钢歪头山铁矿、兰尖铁矿和朱家包包铁矿。造成二者差异的原因分析如下：

(1) 二者选取的指标不完全相同。

①原国家税务局的分类，没有考虑伴（共）生元素，这有点欠妥。虽然考虑共（伴）生元素是一件很复杂的事情，但我国铁矿资源“贫、细、杂”的特点决定了此因素必须加以考虑。本书对此采用的是综合品位换算的方法。实际运算结果表明，如果不采用综合品位，大冶铁矿、朱家包包和兰尖铁矿都被分到禀赋优势不大好的矿山中。采用综合品位后，它们的资源等级都得到了提高。那么这几个矿山的实际情况如何呢？实际上它们的禀赋优势是较大的。例如，攀枝花、大冶铁矿和海南铁矿（包括富矿），在20世纪80年代到90年代初，都是我国铁矿山中三大盈利大户。最近几年大冶铁矿，仅仅是综合回收的铜、硫钴和金，这三项年产值近9000万元；攀枝花铁矿回收的钒和钛价值也是很高的，据辽宁冶金网2001年报道：攀钢钛工业钛精矿产量已经由9万余吨提高到15万吨，2002年将达18万吨；钛白粉产量由几百吨提高到2000年的7200吨，2001年将上万吨，且成本大幅下降，质量大幅提高。在选钛方面，钛精矿的成本已由每吨400多元下降到2000年的350多元，2002年还将下降到300元以下。同样，在钛白粉方面，以前二氧化钛回收率不足60%，现在已经提高到75%以上。钛白粉的单位成本也已经由每吨数万元下降到现在的每吨8000元以下。

②原国家税务局的分类没有考虑矿体的形态和矿石的类型，而这两个因素对铁矿资源禀赋优势的影响还是比较大的。

③原国家税务局的分类考虑了矿石的普氏硬度系数，但权值在赋存条件中为50，所占权重是采出矿石品位和矿石储量二者权值之和，矿石硬度所占的权重明显太大。矿石硬度对铁矿资源的禀赋优势有影响是不容置疑的，但影响是比较复杂的。对露天矿而言，在采矿方面，一般认为矿石硬度大，凿岩困难，但如果矿石含有角闪石、阳起石等硬度不大，但弹性和韧性大的矿物，凿岩也很困难；对硬度大的石英岩而言，凿岩虽然困难，但由于石英岩中石英的脆性，爆破反而变得很容易。对矿体的稳固性面言，普氏硬度系数起一定的作用，但起更大作用的是岩体的结构面，如结构面上节理的发育；在选矿方面，一般认为矿石硬度小，易磨，但如果矿石中含有绢云母、绿泥石等粘土类矿物，磨矿时往往会出现泥化现象，对选别效果反而不利。鉴于此，本书没有选用此指标来评价铁矿资源的等级。

④所依据的资料在时间上也存在着差异。我们是以2000年国土资源部主持的《我国铁矿矿产资源开发利用水平调查研究报告》为主要资料，而原国家税务局依据的资料是1988年矿山的统计年报。

（2）从划分结果上看，原国家税务局铁矿资源等级划分的结果中存在以下不合理的地方：

①多金属矿山大多被分到资源差的等级中，如攀枝花朱矿和兰尖矿，武钢大冶矿，这是由于没有考虑共（伴）生有用元素造成的。

②石人沟铁矿在税务局铁矿资源分类中与鞍钢大孤山和鞍钢东鞍山分在一起。从矿石类型上看，石人沟铁矿是磁铁矿，大孤山和东鞍山是赤铁矿，石人沟铁矿的选矿回收率为89.45%，明显高于大孤山（选矿回收率85%）和东鞍山（选矿回收率72.32%），而石人沟铁矿的储量（22749.3万吨）和平均品位（32.1%）与大孤山相同，将它们放在同一等级不合适。

③石人沟铁矿和包钢公益明铁矿相比，二者都是磁铁矿，但石人沟铁矿的资源禀赋优势明显要高于公益明铁矿。下边是二者各项指标的对比：

矿山名称	储量（万吨）	品位（%）	剥采比 吨/吨	矿石产量（万吨）	铁精品位（%）	精矿产量（万吨）	回收率（%）
石人沟	22749.3	32.1	2.96	84.8	68.08	37.3	89.45
公益明	308.6	35.52	3.65	15.97	64.14	8.5	81.63

原国家税务局的分类将公益明铁矿放在第二等，而将石人沟铁矿放在第四等，明显不合理。

7.5 铁矿资源等级划分系统软件的开发

系统软件采用了Matlab和Excel相结合的方式，大量的数据存储在Excel中，数据的量化工作也在Excel中完成，采用Matlab读取Excel中的数据文件，完成自组织神经网络的聚类分析。

将每年的露天铁矿的数据存放在一个Excel文件中，定量的数据如储量、品位在相应的单元格中输入原始数据；定性的数据，按照前边的方法，输入其量化后的值，如南芬露天矿的矿石类型磁铁矿，在相应的单元格中输入数据。各矿山数据存放格式如图7-7。

在此工作表下边的各单元格中，按照前边介绍的计算效用函数的方

法，输入相应的公式，由 Excel 完成效用函数的计算工作，如图 7-8。

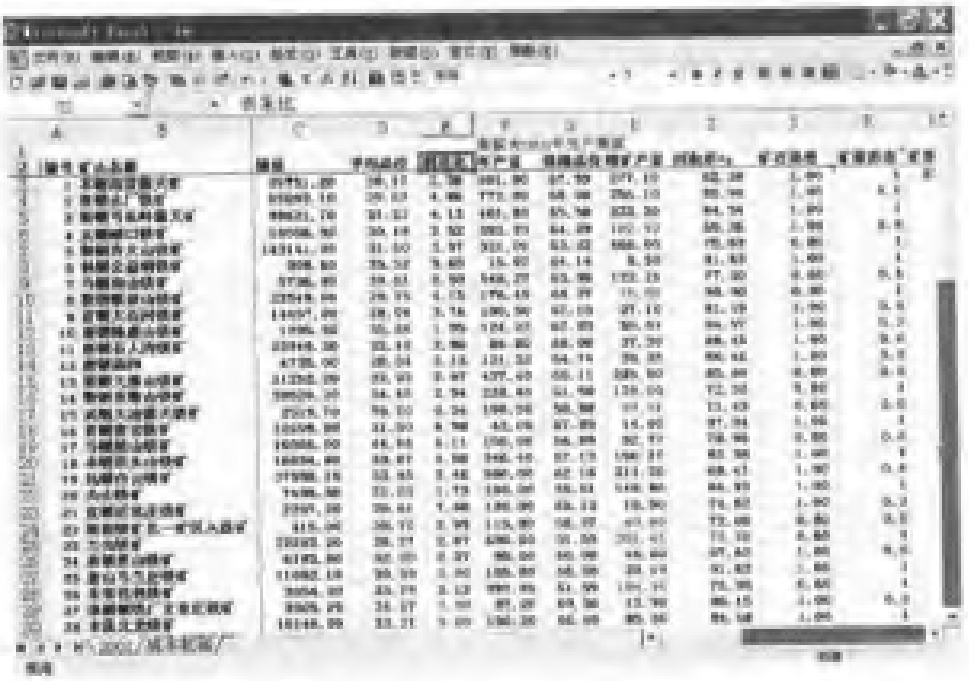


图 7-7　Excel 中保存的数据

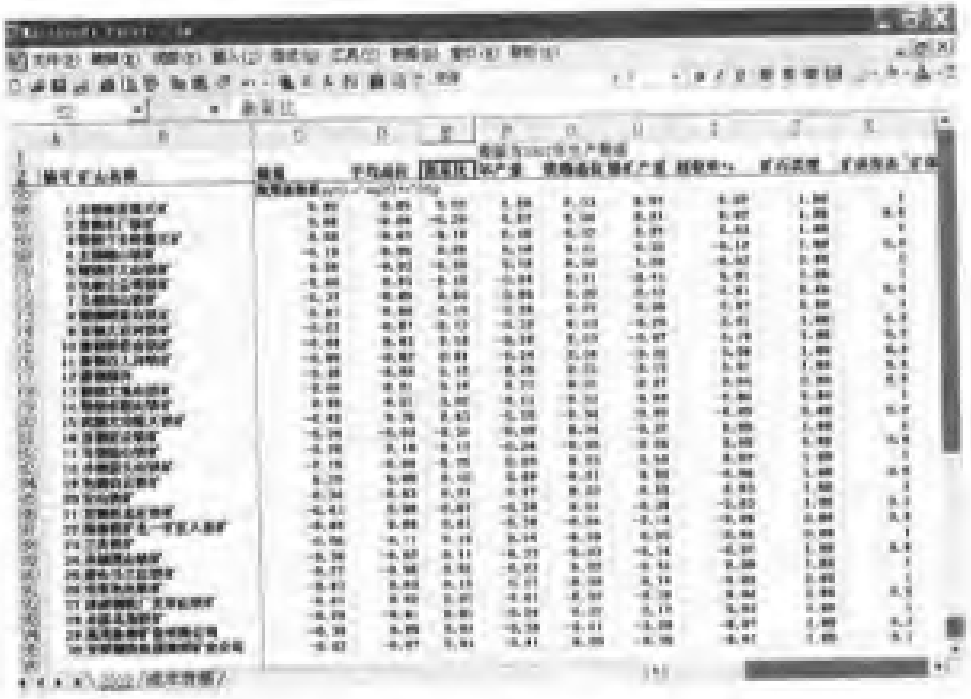


图 7-8　2002 年各矿山的效用函数值

自组织神经网络程序的实现，本书主要借助 Matlab 完成，使用 Matlab 编写了自组织神经网络的程序文件 org.m。进入 Matlab 后，键入 org，选择存放数据的 Excel 文件，自组织程序开始运行。运行后显示的结果如图 7-9。

图 7-9 中，前一列表示的是矿山顺序号即编号，后一列表示的是该矿山聚类后的结果，数字相同者，表示为同一类矿山，如编号是 1、2、3 的矿山聚为一类。要说明的是后一列数字的大小在此并不表示资源等级的高低。


```
ans=
    1     5
    2     5
    3     5
    4     3
    5     3
    6     2
    7     4
    8     4
    9     4
   10     4
   11     3
   12     2
   13     2
   14     2
   15     4
   16     1
   17     4
   18     3
   19     1
   20     4
   21     1
   22     1
   23     4
   24     1
   25     2
   26     2
   27     1
   28     1
   29     1
   30     1
```

图 7-9　自组织神经网络运行后结果

7.6 各等级露天铁矿合理成本的确定

目前我国矿山实际生产成本不能正确反映矿山资源禀赋优势等级的差别，主要是基于以下几个原因：①各矿山管理水平相差很大；②不同矿山技术水平相差很大；③现行成本统计数据失真、不全。在此情况下，矿山实际生产成本不一定能正确反映资源禀赋优势等级以及社会平均技术、管理水平下的合理生产成本。

我们建议，以同等级矿山的平均成本为该等级矿山的合理成本。

开采不同等级铁矿资源的合理成本模型是：

$$C_i = \frac{\sum C_{ij} \cdot Q_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} Q_j} (i = 1,2,\cdots,m; j = 1,2,\cdots,n) \quad \text{公式(7-8)}$$

式中：C_i——开采第 i 类铁矿资源的合理生产成本；

C_{ij}——开采第 i 类铁矿资源的第 j 个矿山的生产成本；

Q_j——第 i 类铁矿资源中第 j 个矿山的铁精矿产量；

m——铁矿资源划分的等级数；

n——i 类矿山中的矿山数。

根据上述自组织神经网络分类的结果，计算了 2000 年各等级露天铁矿山合理的生产成本。根据《黑色矿山统计年报》提供的精矿总成本，扣除投资贷款利息、折旧费和维简费后，计算得到铁精矿的经营成本，包括采矿经营成本和选矿经营成本。

表 7-1 开采各等级露天铁矿资源的合理生产成本

类 别	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
成本（元/吨）	215.63	234.04	244.08	275.74	300.45

从表 7-1 看出，铁矿精矿经营成本的总体变化趋势是铁矿资源禀赋优势越差，精矿成本越高。

8 我国矿业权制度框架及评估管理

8.1 我国现行矿业权制度概述

8.1.1 我国矿业权制度的主要内容

(1) 矿业权的依法取得制度。《中华人民共和国矿产资源法》明文规定“勘查、开采矿产资源，必须依法分别申请，经批准取得探矿权、采矿权”。其目的在于强调申请取得探矿权或采矿权是勘查、开采矿产资源必经的法律程序。矿业权申请人首先向矿业权管理机关提出矿业权申请，并提交规定的材料，经审查合格者办理有关手续，发放勘查许可证或采矿许可证，矿业权申请人方能获得矿业权。

(2) 矿业权的登记制度。可分为变更登记、延续登记、撤销登记和保留登记等。矿业权管理登记制度有利于矿政管理部门了解矿业权的发放情况、矿业秩序的管理和矿业发展的宏观调控。在登记办法中，强调了勘查矿产资源按区块进行登记的国际上通用管理办法。

(3) 矿业权的集中与分级管理制度。修改后的《中华人民共和国矿产资源法》实现了矿业权的集中管理，规定：“矿产资源勘查登记工作，由国务院地质矿产主管部门负责”，并按资源的重要性及区域分布情况不同，由国务院地质矿产主管部门及省、自治区、直辖市人民政府地质矿产主管部门审批登记、颁发勘查许可证，为法定的两级管理。开采矿产资源由部、省、地、县的四级管理。矿业权转让由国务院地质矿产主管部门和省、自治区、直辖市人政府地质矿产主管部门负责审批管理。这样，矿业权由分散的、多部门管理改为集中的地质矿产主管部门管理，在部门内部再实行分级管理，形成一个统一的矿业权管理体系。

(4) 矿业权的有偿取得制度。矿业权作为一种财产权，在其流转中实行有偿。修改后的《中华人民共和国矿产资源法》明确规定“国家实行探矿权、采矿权有偿取得制度”，探矿权人、采矿权人要按规定分缴纳探矿权、采矿权使用费和由国家出资勘查形成的探矿权价款、采矿权价款。

(5) 矿业权的流转制度。矿业权流转的形式包括矿业权的出让、转

让、出租和抵押。修改后的《中华人民共和国矿产资源法》对矿业权采取了有条件的流转，一级出让市场是国家垄断，矿业权的出让者是唯一的，是由代表国家进行矿业权管理的机构负责，采用申请批准有偿取得的制度。二级转让市场是矿业权人之间横向转让的市场，《中华人民共和国矿产资源法》规定探矿权人有优先取得采矿权的权利，在完成最低勘查投入后，允许其转让所得的矿业权，其风险投资可以在后期中得到回报；矿山企业因产权变更的需要，可以依法转让采矿权等。

(6) 矿业权的法律保护制度。任何享有矿业权的法人、非法人组织或自然人，在法律许可范围内行使矿业权的各项权利都应受到法律的保护，否则就要承担法律责任，如越界开采、非法转让矿业权、破坏性采矿产资源等。

另外，《中华人民共和国矿产资源法》还明确了矿业权范围的排他原则，提出了探矿权人、采矿权人资质条件要求，探矿权、采矿权分别发证制度，矿业权人年度报告制度等，这些构成了我国较完整的矿业权管理制度体系。

8.1.2 我国实施矿业权制度的意义

(1) 可以有效地改善矿业投资环境。过去我国没有实行与国际接轨的矿业权制度，开采矿产资源审批政出多部门、程序复杂，探矿权人无优先采矿权，矿业权不允许流转，地方对矿业权的干预太多等，投资者的权益得不到保障。我国矿业权制度的改革，把矿业权的审批统一到地质矿产主管部门，实行探矿权、采矿权有偿取得和有条件转让，法律保护探矿权和采矿权不受侵犯等，这样就有效地保护了矿业权人的合法权益，矿业投资环境将得到较大的改善，有利于吸引国内外投资者投资于我国的矿产勘查和开发。

(2) 有利于形成良好的矿业秩序。我国近几年开展的矿业秩序治理整顿，有效地制止了乱采滥挖、破坏矿产资源的现象，矿业秩序有了明显好转，但尚未实现根本好转，究其原因在于没有把矿业权作为一种不可使犯的财产权来认识。矿业权制度的建立，明确了矿业权的财产权属性，开采他人矿业权范围内的矿产资源是违法行为，矿业权人也能依法保护自己的财产权益。另外，矿业权的有偿取得及矿业权市场的培育和发展都有利于形成良好的矿业秩序。

(3) 有利于整个矿业体制的改革。我国改革开放以来，逐步放开了矿

产品市场、矿业投资主体多元化和企业行为主体化等矿业体制改革都取得了可喜成绩。矿业权制度的建立，可以改变分散的、多部门管理为集中管理，实现政策统一和管理高效化；可以将矿产勘查、开发单一的国家投入，改变为多资金、多渠道投入，特别是探矿权人的优先采矿权和矿业权的转让，将从根本上改变矿产勘查和开发的运行机制；有利于促使地勘单位的企业化改革，实现资产的优化组合，改革矿业运行机制，促进矿业发展。

(4) 可提高矿产勘查和矿山企业的经济效益。过去是国家投资进行矿产勘查和开发，其成果的好坏多少与地勘单位的经济效益无关，地勘单位只是为了完成国家计划而工作；另外，探矿权、采矿权又不允许转让，因此，无法通过矿业权市场实现对矿业权资产进行优化配置。矿业权制度建立后矿业权人可依法进行转让，从而改变企业的经营状况，有利于提高企业的经济效益。

(5) 有利于合理开发利用矿产资源。矿业权制度建立后，矿业权人凡是有偿取得的采矿权都要支付一定数额的费用，因此，如果采矿权人千方百计地提高矿产资源的合理开发利用水平，就会延长矿山寿命，从而提高矿山企业经济效益。

8.1.3 矿业权两级市场

8.1.3.1 一级出让市场

矿业权出让是指登记管理机关以批准申请、招标、拍卖等方式向矿业权申请人授予矿业权的行为。出让矿业权的范围可以是国家出资勘查并已经探明的矿产地、依法收归国有的矿产地和其他矿业权空白地。

各级地质矿产主管部门按照法定管辖权限出让国家出资勘查并已经探明矿产地的矿业权时，应委托具有国务院地质矿产主管部门认定的有矿业权评估资格的评估机构进行矿业权评估。

以批准申请方式出让经国家出资勘查勘查形成矿产地的矿业权的，登记管理机关按照评估确认的结果收缴矿业权价款。以招标、拍卖形式出让经勘查形成矿产地的矿业权的，登记管理机关应依据评估确认的结果确定招标、拍卖的底价或保留价，成交后登记管理机关按照实际交易额收取矿业权价款。

国家出资是指中央财政或地方财政以地质勘探费、矿产资源补偿费、各种基金以及专项经费等安排用于矿产资源勘查的拨款。申请经国家出资

勘查形成矿产地的矿业权的价款，经登记管理机关批准可以分期缴纳。申请分期缴纳矿业权价款，应向登记管理机关说明理由，并承诺分期缴纳的额度和期限，经批准后实施。

国有地勘单位或国有矿山企业申请出让国家出资勘查形成矿产地的矿业权符合国家有关规定的，可以按照规定申请将应交纳的矿业权价款部分或全部转增国家资本金，并经审查批准后实施。探矿权人在其勘查作业区内申请采矿权的，矿业权可不评估，登记管理机关不收取价款。

矿业权申请人、矿业权投标人、矿业权竞买人、应当具备相应的资质条件。矿业权出让时，登记管理机关应一并提供相应的地质资料。

8.1.3.2 二级转让市场

矿业权转让是指矿业权人将矿业权转移的行为，包括出售、作价出资、合作、出租、抵押、重组改制等，按照矿业权转让的条件和程序进行管理，由原发证机关审查批准。

各种形式的矿业权转让，转让双方必须向登记管理机关提出申请，经审查批准后办理变更登记手续。采矿权人不得将采矿权以承包等方式转给他人开采经营。

转让国家出资形成矿业权的，转让人以评估确认的结果为底价，经与受让人谈判后收取矿业权价款或作价出资。

国有地质勘查单位转让国家出资勘查所形成的矿业权的收益，应按勘查时的实际投入数转增国家基金，其余部分计入主营业务收入。

国有矿山企业转让国家出资勘查形成的矿业权的收益做国家资本处置的，应按照国务院地质矿产主管部门和国务院财政主管部门的规定报批执行。

非国有矿山企业转让国家出资形成的采矿权的，由登记管理机关收取相应的采矿权价款。但是，矿山企业利用国家出资勘查形成的采矿权进行合资、合作、合并、兼并等重组改制时，应由国务院或省级地质矿产主管部门对评估的采矿权价款进行确认，登记管理机关不收取采矿权价款。

矿业权转让审批实行两级管理，由国务院地质矿产主管部门和省、自治区、直辖市人民政府地质矿产主管部门负责。国务院地质矿产主管部门负责由其审批发证的探矿权、采矿权转让的审批，除此之外的均由省地质矿产主管部门负责审批。市（地）县地质矿产主管部门无权审批矿业权转让。

这样规定主要是为了保证矿业权的有序流转，借鉴了土地使用权流转管理的经验，矿业权转让审批管理相对集中由较高层次的地质矿产主管部门负责为宜，相对集中的两级审批，有利于防止矿业权市场的混乱。

8.2 我国现行矿业权评估管理制度

8.2.1 我国矿业权评估工作及管理

探矿权、采矿权评估是指探矿权、采矿权出让方或转让方委托依法取得探矿权采矿权评估资格的评估机构，依照法定的程序和一定的方法对探矿权、采矿权价值进行评价估算的行为。转让国家出资形成的探矿权、采矿权，必须依法进行评估，并由国务院地质矿产主管部门对其评估结果依法确认。国务院地质矿产主管部门可以委托各省、自治区、直辖市人民政府地质矿产主管部门，对由省以下人民政府地质矿产主管部门发证的探矿权、采矿权的评估结果进行确认。原国有企业无偿占有的国家出资形成的探矿权、采矿权，因企业合并、分立、重组需变更民事主体而又未改变国有独资性质的，可以不进行探矿权、采矿权价值评估，但需依法办理主体变更手续。

探矿权、采矿权评估必须以矿产资源储量报告或与评估有关的其他地质报告为依据。矿产资源储量报告中的矿产资源储量必须符合国家矿产资源储量评审认定有关办法的规定。评估委托人与评估机构存在直接评估利害关系的，应予以回避。探矿权、采矿权评估，应由评估委托人与评估机构签订评估委托合同书。评估委托合同书应包括评估项目名称、评估目的、评估对象、评估范围、评估期限、收费方式和金额、双方权利义务、违约责任等内容。

评估委托人应向评估机构提供完整真实的评估背景资料，并对其负法律责任。评估机构应依据评估委托人提供的资料和资产状况进行依据评估委托人提供的资料和资产状况进行现场实地核查，选择法定的评估方法及合理的参数，独立地进行科学、公正的评估，提出评估报告。

8.2.2 我国矿业权评估机构及管理

8.2.2.1 评估机构的业务原则

成立矿业权评估机构，必须经过国务院地质矿产主管部门审查批准，评估机构从事矿业权评估业务（包括矿业权评估和矿业权评估咨询）必须遵守如下原则：

(1) 遵守国家法律、法规和本办法；

(2) 坚持评估过程的独立、客观、公正性；

(3) 对评估委托人和评估结果确认机关诚实、守信；

(4) 不与评估委托人、评估结果确认机关工作人员串通作弊；

(5) 不采用不正当手段承揽业务。

8.2.2.2 成立评估机构条件

取得矿业权评估资格，必须具备以下条件：

(1) 是按照国家有关法律法规和有关规定设立的合伙制或有限责任制中介机构；

(2) 未挂靠任何政府部门及其下属单位；

(3) 合伙制社会中介组织的评估业务人员中，矿业权评估师应不少于2人，有限制任制社会中介组织的评估业务人员中，矿业权评估师应不少于3人；

(4) 国务院地质矿产主管部门规定的其他条件。

8.2.2.3 申请评估资格提交材料

申请取得矿业权评估资格，应向国务院地质矿产主管部门提交以下材料：

(1) 矿业权评估资格申请书一式两份；

(2) 企业法人营业执照或营业执照（验原件，交复印件）；

(3) 机构与评估业务人员签订的聘用合同书（验原件，交复印件）；

(4) 评估师及业务人员清单（含姓名、性别、年龄、学历、专业教育经历、工作简历等内容）、身份证复印件、专业职称证书、矿业权评估师资格证书、矿业权评估培训结业证书和其他有关证明材料（证书须验原件，交复印件）；

(5) 合伙协议或公司章程复印件；

(6) 机构内部设置情况及管理制度；

(7) 资格管理机关要求的其他材料；

(8) 能够反映具有独立评估能力的探矿权、采矿权模拟评估报告各一份。

8.2.2.4 矿业权评估机构的法律责任

矿业权评估机构有下列情况之一的，由国务院地质矿产主管部门取消其矿业权评估资格：

（1）连续两年未从事矿业权评估业务的；

（2）有30%以上的矿业权评估报告未被确认的；

（3）因其资金、业务人员等发生变化，已不具备评估机构成立条件的；

（4）违反法律法规的有关规定，国务院地质矿产主管部门认为评估机构不再具有矿业权评估资格的。

8.2.3 我国矿业权评估职业人员的管理

我国实行矿业权评估师执业资格制度，纳入专业技术执业资格制度的统一规划。国土资源部负责矿业权评估师执业资格制度的组织实施工作，人事部负责矿业权评估师执业资格制度实施的指导、监督和检查。

8.2.3.1 执业考试

我国矿业权评估师执业资格通过考试取得，考试实行全国统一大纲、统一命题、统一组织的办法，原则上每两年举行一次。凡我国公民，遵纪守法并具备下列条件之一者，均可申请参加考试：

取得地质、采矿等工程类或经济法律类专业大专学历，具有十年相关工作经历；取得地质、采矿等工程类或经济法律类专业本科学历，具有八年相关工作经历；取得地质、采矿等工程类或经济法律类专业硕士学位，具有五年相关工作经历；取得地质、采矿等工程类或经济法律类专业博士学位，具有两年相关工作经历。

国土资源部组织成立矿业权评估师执业资格考试专家委员会，该委员会拟定考试大纲、考试科目、编写教材和命题工作，经国土资源部审定后，报人事部备案。考试合格者，由国土资源部颁发人事部和国土资源部用印的中华人民共和国矿业权评估师执业资格证书，在全国范围内有效。

8.2.3.2 注册和执业

取得矿业权评估师执业资格证书人员，应受聘于一个矿业权评估机构，并由该评估机构在3个月内到注册管理机构为其办理注册登记手续。矿业权评估师注册有效期为3年，有效期满前3个月到注册管理机关重新办理注册登记。

矿业权评估师执业应熟悉和掌握矿产资源管理的有关法律法规、矿业权评估的规范和技术标准，执业要实事求是，坚持科学、公平、公正的原则。承揽业务时，由其所在的评估机构受理并与委托人签订合同。评估师在其提供的评估报告上签名、盖章，对其真实性、合法性负责并承担相应

的法律责任。

8.2.3.3 法律责任

矿业权评估师有下列行为的，注册管理机构根据情节轻重，给予警告、暂停执业、取消注册和吊销矿业权执业资格证书等处罚：

（1）利用执业之便，索取、收受委托方不正当的酬金财物和谋取其他不正当利益；

（2）允许他人以本人的名义执业；

（3）同时在两个以上评估机构执业；

（4）在注册登记过程中弄虚作假；

（5）向委托人之外泄露矿业权评估结果和其他商业秘密。

被吊销资格证书的，两年之后才能参加考试，重新取得执业资格证书并登记注册。

8.2.4 矿业权评估报告及确认

8.2.4.1 矿业权评估报告格式

矿业权评估报告包括以下内容：

（1）评估机构名称；

（2）评估委托人名称；

（3）探矿权人或采矿权人名称；

（4）被评估探矿权、采矿权的项目名称或矿山名称、范围和评估目的；

（5）评估基准日；

（6）评估原则及法律、法规和政策规定依据；

（7）被评估项目的概况（自然地理环境、矿山内外部条件、勘查工作程度、采选冶方案等）；

（8）评估方案、计价标准、参数选取的说明和评估过程；

（9）评估结果；

（10）评估结果有效期，评估基准日后的调整事项，评估结果有效的其他条件，评估报告的使用范围，其他需要说明的问题；

（11）附件目录；

（12）评估起止日期和评估报告提交日期；

（13）评估机构的法定代表人、评估项目负责人及参加人员签章或签名；

(14) 评估机构印章;

(15) 附件。包括:

①探矿权采矿权评估资格证书复印件;

②评估委托合同书;

③探矿权、采矿权评估汇总表及明细表;

④探矿权、采矿权评估方法和计算过程的说明;

⑤与评估基准日有关的会计报表;

⑥评估基准日以前的项目投资数额、来源及固定资产一览表;

⑦勘查许可证或采矿许可证的复印件(出让探矿权、采矿权的除外);

⑧标明勘查许可证或采矿许可证范围的地质和工程图件;

⑨矿产资源储量报告或不包含矿产资源储量的地质报告中与评估有关的内容;

⑩要求提交的其他与评估有关的资料。

8.2.4.2 *矿业权评估确认*

申请确认提交材料:

(1) 评估结果确认申请书;

(2) 评估报告原件;

(3) 原发证机关负责核实的勘查许可证或采矿许可证范围无争议、无重叠的证明材料;

(4) 国务院地质矿产主管部门要求的其他材料。

评估结果确认申请应在评估基准日起半年内提交。

8.2.4.3 *采矿权评估结果确认的委托*

除在部颁发采矿许可证、矿业股票上市和生产规模为大、中型以招投标形式出让采矿权的矿山之外,其他的采矿权评估结果确认工作委托各省(自治区、直辖市)采矿登记管理机关进行。

8.3 建立利益分享又制衡,激励又约束的矿业权制度和评估管理制度

应在与矿业利益相关的国家及其代表—各级地方政府、各级矿管机构、矿业权转让方、矿业权受让方、矿业咨询评估机构、当地民众等各方之间建立、健全激励又约束,利益分享又制衡的矿业权制度和评估管理制度。否则,矿产资源管理难以管好。例如,在目前按实际采出矿石量和销

售收入征收资源税和资源补偿费的机制下，若矿业权人采富弃贫，除国家外，短期内谁也不用为此损失付出经济代价，矿业权人却能获取暴利，地方政府能增加财政收入，往往也不会真正严格执法。即便矿管机构用行政、执法手段，督察矿业企业的“三率”，而企业报出的数据实际都不同程度地含有“水分”，这是公开的“秘密”，又令人无可奈何，其督察作用必然大打折扣，必然难以约束矿业权人真正合理利用矿产资源。又如，若矿业权评估机构因受有相关利益的各方的影响，评估结果出现较大偏差，但事务所和评估师照样收费，“旱涝保收”，没有须承担经济和法律责任机制的约束；而评估结果偏差带来的损失，只由其他利益主体承受，一般受损失的主要是国家。那么，评估中的营私舞弊现象恐将难以避免。建议：

8.3.1 对矿业权人的激励和约束

8.3.1.1 改善和加强矿业权管理的法律手段

探矿、采矿许可证的发放，不但要合法，还要技术、经济合理。例如攀枝花的红格铁矿是一个特大型钒钛磁铁矿矿床，现有办证的29家个体采矿，把一个完整的大矿分割得支离破碎。虽然办证批准占用的地质储量只占探明储量的4%，但都在近地表品位较高地段，再加个体采矿普遍采富弃贫，采完后，近地表50米内储量约1亿～2亿吨基本报废。更给今后深部开采带来极大困难，经济效益将大大下降，甚至可能使之整体规模开采的经济效益丧失，一个特大型矿床报废（据吴明望）。这是发证技术、经济不合理的一个例子。

所以，采矿证的发放，不仅要合法，还要技术、经济合理。这就要求地矿管理人员须具备必要的包括地质、采矿、选矿、经济、法律、地矿管理甚至矿产品加工等综合性专业知识。

矿产资源勘查、开发方案的技术、经济合理性审查，以及矿产资源权利金与国家出资勘查形成的矿业权价款的核定，应由地矿管理机构组织，勘查、开发方委托社会中介机构（如矿业咨询评估事务所，详见下文）进行。地矿管理机构对不符合国家矿业政策和矿业发展规划，或布局不合理，或不符合矿产资源合理利用与保护，或达不到环境保护和安全生产标准的矿业项目，不发放探矿、采矿许可证；若已投产，应限期整改；或收回探矿、采矿许可证，责令关闭。防止和制止优矿劣开，多矿单开，大矿小开，一矿多开、乱采滥挖，破坏环境。取缔无证、越界非法探矿、采矿。维护良好、规范的矿业秩序。

不能因为“地方穷”，为了“招商引资”，为了“提高地方GDP”，为了“致富”等等，就对乱采滥挖、采富弃贫，以国家（全民）的矿产资源财富的大量损失浪费为代价，而少数人“致富”，采取宽容态度，或认为“管不了”，甚至发放采矿证，使之“合法化”。何况在这种情况下真正“致富”、“暴富”的往往只是极少数“矿主”、“工头”，绝大多数民工仅维持温饱，还要忍受恶劣的工作和生活条件，付出健康乃至生命的代价！

8.3.1.2 建立和健全矿业权管理的经济手段

除法律手段外，还必须采用经济手段制约乱采滥挖。建议：

矿业权人每年扣除额定采矿损失率后所消耗的矿产资源储量多少，核定矿产资源权利金（或资源税和资源补偿费）的征收额，而切切不可按实际的年产量或产值或利润征收。

国家出资勘查形成的矿业权转让，应采用招标、拍卖等市场运作方式，做到公平、公正、透明，不得再搞行政审批；

过去已投产的矿山也应交纳国家出资勘查形成的矿业权价款，以体现公平原则。鉴于矿业，尤其是国有大、中型矿山目前的困难，允许矿山先交纳矿业权使用费，获得矿业权的期权（Option），同样具排他性；然后按每年或若干年（如3～5年）所消耗的储量占总储量的比例，分期交纳国家出资勘查形成的矿业权价款，获得矿业权。

这样，采用以上经济手段，真正体现所有矿业权人占有矿产资源都必须“买”。一方面保障国家矿产资源的资产收益不致因矿业权人乱采滥挖、损失浪费矿产资源而流失；另一方面，矿业权人乱采滥挖、损失浪费矿产资源，等于为损失浪费的矿产资源白白缴纳了资源税费和矿业权价款，而没有得到收益，将会受到损失；而尽可能充分、合理回收利用矿产资源，显然将有利可图。从而使乱采滥挖可望得到有效遏止，矿产资源得到尽可能充分、合理的回收利用，促进矿业的健康可持续发展。

当然，这将大大增加征管工作量和难度，但“困难不等于不可能”，可以分期、分区、分批、从大型至小型逐步推行。

8.3.2 对地质矿产主管部门的激励和约束

目前资源补偿费的全国平均费率不到2%，一则偏低，不利于争取地方政府对地矿管理工作的支持，但因资源税已经过高，难以调整；二则以补偿费补助地矿管理经费，容易出现因“自收自支”所造成的种种弊端。

建议改为地矿管理机构征收矿产资源权利金，且与地方分享（详见

2.6.3 节)。有利于调动地方政府支持地矿管理工作的积极性；以权利金及国家出资勘查形成的矿业权价款的征收额，作为考核地矿管理机构政绩的主要依据之一，同时实行收支两条线。既有激励，又防止出现滋生腐败的土壤。

8.3.3 建立矿业咨询评估公司

矿业项目的融资、矿业权评估、矿产资源权利金的额定等，首先要对矿产地的成矿远景、已探明的储量、勘查及开发方案的技术经济合理性以及该处矿产资源的经济价值作出评估。我国现有的储量评估师和矿业权评估师是互相脱节的。储量评估师往往主要是对矿产资源储量是否达到一定探矿精度很精通，完全有能力作出审定；但对矿床经济评价不一定精通，不一定对该储量所能获得的效益是否最佳作出评估；矿业权评估师的职责是依据委托方提供的经过审定的储量等有关资料对该处矿产资源的经济价值和矿业权价值做出评估，对储量的可靠程度和技术经济合理性并不承担责任。但矿业权评估师理应采用能取得最佳效益的勘查及开发方案和技术经济指标进行评估，例如，针对评估时的技术经济条件，选用合理的矿床工业指标（主要是品位指标），据此所圈定的矿体和储量，应能使矿产开发获得最佳效益，在此基础上所给出的矿业权评估值，才能在一级市场保障国有资产不致于流失；在二级市场对转让方和受让方都公平、合理。但这很可能会对由储量评估师评审和确认的储量作出改动，而按现行制度，矿业权评估师并不具备评估和确认储量的职责。

针对以上矛盾，可以借鉴国外的“独立勘查地质学家”制度[1]。但鉴于我国过去高等教育专业设置以及矿产勘查和矿产开发分为两个独立产业部门的历史原因，我国目前很少有人储兼具必要的地质、采矿、选矿、矿业权评估等综合知识和经验的相当于国外的“独立勘查地质学家”的人才，建议改革现行储量评估师和矿业权评估师制度，建立独立的、综合性的社会中介机构——矿业咨询评估事务所，由矿产勘查评估师、矿产储量评估师、矿产开发评估师、矿产经济评估师组成（可以一人全兼或身兼数“师”，也可一人专职一“师”），对矿产地的成矿远景大小；各级别的储量；勘查及开发方案的技术经济合理性；矿产资源经济价值、权利金费率、矿业权价值等作出综合评估。事后，事务所还要参与项目运作的监

[1] 刘益康．地质勘查经济勘查阶段探矿权评估方法选择．中国地质矿产经济，2001（5）

理，定期、不定期向国家地质矿产主管部门和投资者发布项目运作的真实信息。改革的第一步，建议在进行矿业权评估时，应针对评估时的技术、经济条件，评定能获取最佳效益的储量，评估报告除要求矿业权评估师认定外，还要求储量评估师认定。

8.3.4 对矿业咨询评估公司的激励和约束

为确保评估结果的科学性和公正性，首先，应由国家地质矿产主管部门制订矿产资源的储量、采选技术指标、权利金、矿业权等的评估规范，以及矿业咨询评估事务所和上述评估师的资质条件，分国家级和省级两级（不再下放），分别由国家和省地质矿产主管部门或行业协会审核、认定，并每年对他们的实际工作进行测评，通过者授予执业证书，方可执业。大中型矿床必须由国家级矿业咨询评估事务所评估，小型矿床由省级矿业咨询评估事务所评估。其次，通过矿业权的公开招标、拍卖等活动，矿业权人可以接受、修改或拒绝评估结果。第三，要求事务所和评估师在合理的风险范围内，对评估结果的科学性、公正性承担经济和法律责任。例如，评估收费标准要与权利金、矿业权评估价值高低和偏差大小挂钩，这样，评估者、矿管者、矿业权转让者将希望评估价值高一些；而矿业权受让者、矿业企业则希望相反，相互制衡，有利于使评估结果趋向客观、公正，特别有助于避免价值低估和国有资产流失；若事务所的业务水平或职业道德较差，致使评估结果失之客观、公正，与矿业权实际成交价偏离过大，应向受损方进行经济赔偿；并将丧失信誉，可能被市场淘汰；直至承担法律责任。这样，可对事务所和评估师建立起激励和约束机制。

8.3.5 注意各方利益的合理分享和制衡

国家不宜把矿产开发的超额利润（绝对矿租和第一形态级差矿租）以权利金形式全部收走，应在国家、地方政府、矿业权人之间合理分享。矿业权价款也应体现转让方和受让方之间的利益合理分享。否则，将导致各方对超额利润的无序争夺，国家反而受损，

不难看出，上述激励和约束机制之间有相互影响、相互制约作用，也有助于各方利益的合理分享和制衡。

只有当矿产资源的充分合理利用，使国家和相关利益各方都受益；矿产资源的损失浪费，使国家和相关利益各方都受损，矿业秩序才能真正进入良性轨道。

附录 1　探矿权采矿权评估管理暂行办法

（1999 年 3 月 30 日　国土资源部）

第一条　为了加强对探矿权采矿权评估行为的管理，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《探矿权采矿权转让管理办法》、《矿产资源勘查区块登记管理办法》和《矿产资源开采登记管理办法》制定本办法。

第二条　在中华人民共和国领域及管辖的其他海域，对国家出资形成的探矿权、采矿权进行出让、转让评估和评估结果的确认，必须遵守本办法。

对非国家出资形成的探矿权、采矿权需进行转让评估的，可参照本办法执行。

第三条　探矿权、采矿权评估是指探矿权、采矿权出让方或转让方委托依法取得探矿权、采矿权评估资格的评估机构，依照本办法规定的程序和一定的方法对探矿权、采矿权价值进行评价估算的行为。

第四条　探矿权、采矿权出让是指探矿权、采矿权登记管理机关向申请探矿权、采矿权的民事主体授予探矿权、采矿权的行为。非国家出资形成的探矿权、采矿权的法定权力灭失后，探矿权、采矿权登记管理机关也可以重新设置、出让探矿权或采矿权。

第五条　探矿权、采矿权转让是指探矿权人、采矿权人以出售、作价出资（包括合资、合作经营和矿业股票上市）等形式，依法转移探矿权、采矿权的行为。

以探矿权、采矿权设定抵押的，应经登记管理机关审查登记，在抵押实现时按探矿权、采矿权转让办理有关手续。

第六条　转让国家出资形成的探矿权、采矿权，必须依法进行评估，并由国务院地质矿产主管部门对其评估结果依法确认。

国务院地质矿产主管部门可以委托各省、自治区、直辖市人民政府地质矿产主管部门，对由省级以下人民政府地质矿产主管部门发证的探矿权、采矿权的评估结果进行确认。

原国有企业无偿占有的国家出资形成的探矿权、采矿权，因企业合并、分立、重组需变更民事主体而又未改变国有独资性质的，可以不进行探矿权、采矿权价值评估，但需依法办理主体变更手续。

第七条 探矿权人、采矿权人拟办理一个探矿权或采矿权的部分勘查或开采区域的转让评估时，应履行以下程序：

（一）在原探矿权、采矿权登记管理机关办理探矿权、采矿权分立变更登记；

（二）委托评估；

（三）申请评估结果确认；

（四）申请转让审批；

（五）申请探矿权、采矿权主体变更登记。

采矿权原则上不能分割转让，尤其不能以深度标高或分层转让。确需分割平面开采区域进行转让的，应提交保证相邻两个开采系统互不影响的论证报告。

第八条 探矿权、采矿权评估必须以矿产资源储量报告或与评估有关的其他地质报告为依据。矿产资源储量报告中的矿产资源储量必须符合国家矿产资源储量评审认定有关办法的规定。

第九条 评估委托人与评估机构存在直接评估利害关系的，应予以回避。

第十条 探矿权、采矿权评估，应由评估委托人与评估机构签订评估委托合同书。评估委托合同书应包括评估项目名称、评估目的、评估对象、评估范围、评估期限、收费方式和金额、双方权利义务、违约责任等内容。

第十一条 评估委托人应向评估机构提供完整真实的评估背景资料，并对其负法律责任。评估机构应依据评估委托人提供的资料和资产状况进行现场实地核查，选择值用本办法规定的评估方法及合理的参数，独立地进行科学、公正的评估，提出评估报告。

第十二条 评估报告须由评估机构的法定代表人签章，并加盖评估机构印章后生效。

评估机构应对其评估报告的客观、公正、真实性承担法律责任。

第十三条 评估方法的选用。

采矿权评估可以选用的方法：

（一）可比销售法；

（二）贴现现金流量法；

探矿权评估可视地质勘查程度选用以下方法：

（一）重置成本法；

（二）地质要素评序法；

（三）联合风险勘查协议法；

（四）贴现现金流量法；

（五）地勘加和法。

第十四条 评估报告须包括以下主要内容：

（一）评估机构名称；

（二）评估委托人名称；

（三）探矿权人或采矿权人名称；

（四）被评估探矿权、采矿权的项目名称或矿山名称、范围和评估目的；

（五）评估基准日；

（六）评估原则及法律、法规和政策规定依据；

（七）被评估项目的概况（自然地理环境、矿山内外部条件、勘查工作程度、采选冶方案等）；

（八）评估方法、计价标准、参数选取的说明和评估过程；

（九）评估结果；

（十）评估结果有效期，评估基准日后的调整事项，评估结果有效的其他条件，评估报告的使用范围，其他需要说明的问题；

（十一）附件目录；

（十二）评估起止日期和评估报告提交日期；

（十三）评估机构的法定代表人、评估项目负责人及参加人签章或签名；

（十四）评估机构印章；

（十五）附件。包括：

1. 探矿权、采矿权评估资格证书复印件；

2. 评估委托合同书；

3. 探矿权、采矿权评估汇总表及明细表；

4. 探矿权、采矿权评估方法和计算过程的说明；

5. 与评估基准日有关的会计报表；

6. 评估基准日以前的项目投资数额、来源及固定资产一览表；

7. 勘查许可证或采矿许可证的复印件（出让探矿权、采矿权的除外）；

8. 标明勘查许可证或采矿许可证范围的地质和工程图件；

9. 注册资产评估师资格证书复印件；

10. 矿产资源储量报告或不包含矿产资源储量的地质报告中与评估有关的内容；

11. 要求提交的其他与评估有关的资料。

第十五条 国务院地质矿产主管部门对探矿权、采矿权评估进行确认，是指对评估报告编写机构的资格、评估方法的合法性以及评估参数选取的合理性、评估有效期等方面进行核定。

确认后的评估结果是探矿权、采矿权申请人缴纳探矿权、采矿权价款的重要依据，也是探矿权、采矿权转让人与受让人成交价格的重要依据。确认的探矿权、采矿权价款自确认之日起一年内有效。

探矿权、采矿权价款账务处置，应按照国家有关规定办理。

第十六条 评估结果确认申请由评估委托人按本办法第六条的规定向国务院地质矿产主管部门提出。

评估结果确认申请应在评估基准日起半年内提交。

申请评估结果确认，须提交以下材料：

（一）评估结果确认申请书；

（二）评估报告原件；

（三）原发证机关负责核实的勘查许可证或采矿许可证范围无争议、无重叠的证明材料；

（四）国务院地质矿产主管部门要求的其他材料。

第十七条 国务院地质矿产主管部门收到的评估结果确认申请书及有关材料符合本办法第十四条、第十六条规定的，方能予以受理。国务院地质矿产主管部门可以根据审查的情况要求评估委托人和评估机构补充材料、补充说明或修改报告，及时做出确认或不予确认的决定。

第十八条 评估确认机关对评估报告进行审查。有以下情况的不予以确认：

（一）格式及内容不符合本办法规定的；

（二）附件不符合本办法规定的；

（三）评估方法不符合本办法规定的或方法选用不当的；

（四）评估参数选取不合理或缺乏依据的；

（五）不符合探矿权、采矿权评估及确认的其他规定的。

第十九条 探矿权、采矿权若与企事业单位其他资产一并转让的，探矿权或采矿权价款应计入被转让的企事业单位资产总额。

第二十条 不按照本办法规定进行探矿权、采矿权评估或探矿权、采矿权评估结果确认的，登记管理机关不得批准其探矿权、采矿权转让和办理变更登记。

第二十一条 发现评估委托人弄虚作假，造成评估结果失实的，省级以上人民政府地质矿产主管部门不予确认，并有权宣布评估结果无效。情节严重，违反法律的，按国家有关法律追究其法律责任。

第二十二条 发现评估机构及其工作人员违反国家有关规定，弄虚作假，造成评估结果失实的，省级以上人民政府地质矿产主管部门不予确认，并有权宣布其评估结果无效。情节严重，违反法律的，按国家有关法律追究其法律责任。

第二十三条 地矿行政机关有关工作人员违反本办法，徇私舞弊、滥用职权、玩忽职守的，由其所在行政机关或其上级行政机关给予行政处分。构成犯罪的，依法追究其刑事责任。

第二十四条 本办法由国务院地质矿产主管部门负责解释。

第二十五条 本办法自发布之日起施行。

附录2　探矿权采矿权评估资格管理暂行办法

（2000年10月31日　国土资源部）

第一条　为了规范探矿权采矿权（以下简称矿业权）评估工作，加强对矿业权评估资格的管理，根据《矿产资源勘查区块登记管理办法》、《矿产资源开采登记管理办法》和《探矿权采矿权转让管理办法》，制定本办法。

第二条　在中华人民共和国领域及管辖的其他海域，从事矿业权评估业务的社会中介组织，必须依照本办法的规定，取得矿业权评估资格。

第三条　社会中介组织可以向国务院地质矿产主管部门提出矿业权评估资格申请，经审查批准并领取矿业权评估资格证书后成为矿业权评估机构（以下简称“评估机构”）。

第四条　国务院地质矿产主管部门是矿业权评估资格的管理机关（以下简称资格管理机关）。

第五条　评估机构从事矿业权评估业务，应遵守如下规则：

（一）遵守国家法律、法规和本办法；

（二）坚持评估过程的独立、客观、公正性；

（三）对评估委托人和评估结果确认机关诚信、守信；

（四）不与评估委托人、评估结果确认机关工作人员串通作弊；

（五）不采用不正当手段承揽业务。

第六条　取得矿业权评估资格必须具备的条件：

（一）按照国家有关法律法规和有关规定设立的合伙制或有限责任制中介机构；

（二）未挂靠任何政府部门及其下属单位；

（三）合伙制社会中介组织的评估业务人员中，矿业权评估师应不少于2人，有限责任制社会中介组织的评估业务人员中，矿业权评估师应不少于3人；

（四）国务院地质矿产主管部门规定的其他条件。

第七条　申请取得矿业权评估资格，应向资格管理机关提交以下材料：

（一）矿业权评估资格申请书一式两份；

（二）企业法人营业执照或营业执照（验原件，交复印件）；

（三）机构与评估业务人员签订的聘用合同书（验原件，交复印件）；

（四）评估师及业务人员清单（含姓名、性别、年龄、学历、专业教育经历、工作简历等内容）、身份证复印件、专业职称证书、矿业权评估师资格证书、矿业权评估培训结业证书和其他有关证明材料（证书须验原件，交复印件）；

（五）合伙协议或公司章程复印件；

（六）机构内部设置情况及管理制度；

（七）资格管理机关要求的其他材料；

（八）能够反映具有独立评估能力的探矿权、采矿权模拟评估报告各一份。

第八条 申请矿业权评估资格的同时，可一并为所聘用的矿业权评估师申请注册登记。

第九条 经审查批准的，由资格管理机关颁发矿业权评估资格证书，并收取资格证书的工本费。

第十条 矿业权评估机构可以从事下列范围内的业务：

（一）矿业权评估；

（二）矿业权评估咨询。

第十一条 评估机构中从事矿业权评估业务的人员须保证每年有30%的业务人员接受矿业权评估业务继续教育培训。每个业务人员的培训周期不超过3年。

第十二条 评估机构的评估收费应执行国家有关规定。

第十三条 评估机构名称、法定代表人有变动的，应在30天内向资格管理机关申请换领矿业权评估资格证书。

第十四条 评估机构应在每年的第一季度内向资格管理机关提交上一年度的评估工作报告，如实报告矿业权评估业务开展情况、评估业务人员的培训和变动情况等，接受资格管理机关的年度审查。

资格管理机关每年可抽查一定数量的评估机构的从业情况。抽查的内容包括核查评估业务人员状况、考察评估过程和走访评估委托人。评估机构应据实提供有关情况和资料，配合抽查。

第十五条 资格管理机关统一公告矿业权评估资格认定和年审情况。

第十六条 矿业权评估师不能同时在两个以上评估机构应聘。

评估机构不得将矿业权评估资格证书借给他人从事矿业权评估活动。

第十七条 矿业权评估师变换从业评估机构的，需由新聘用评估机构持受聘人的有关证件和原评估机构解除聘用关系的证明材料到资格管理机关办理变更注册登记。

第十八条 矿业权评估师承揽的矿业权评估业务，必须由其所在的评估机构受理并与委托人签订委托合同书。

第十九条 评估机构有下列情况之一的，资格管理机关可视其丧失矿业权评估能力，注销其矿业权评估资格证书，并且一年内不再受理其资格申请。

（一）连续2年未从事矿业权评估业务的；

（二）有30%以上应经评估确认的矿业权评估结果未被确认的；

（三）因其评估业务人员等发生变化，已不具备本办法规定的条件的；

（四）2年未通过年度审查的；

（五）违反有关法律法规和本办法规定的；

（六）资格管理机关认定的其他丧失矿业权评估能力的行为。

第二十条 任何单位不得弄虚作假或以欺骗手段获取矿业权评估资格。

第二十一条 盗用、伪造矿业权评估资格证书的，资格管理机关责令其停止有关业务活动，没收或责令其销毁伪造的证书。

第二十二条 评估机构未按照本办法的规定提交年度报告的，在年度矿业权评估活动中有违反本办法规定的行为的，为审查、抽查设置障碍的，资格管理机关将不予通过年度审查。

第二十三条 矿业权评估资格证书遗失的，由评估机构登报声明作废后，携带有关证明材料向资格管理机关申请补发资格证书。

第二十四条 资格管理机关的有关工作人员徇私舞弊、滥用职权、玩忽职守的，按照有关规定给予行政处分。构成犯罪的，依法追究其刑事责任。

第二十五条 矿业权评估资格证书由国务院地质矿产主管部门印制。

第二十六条 本办法自发布之日起施行。国土资源部1999年发布的《探矿权采矿权评估资格管理暂行办法》同时废止。

第二十七条 本办法施行之前已取得矿业权评估资格的机构，应在两年内按本办法第六条规定的条件重新办理评估机构资格认定手续。

附录3　矿业权评估师执业资格制度暂行规定

（2000年8月4日　人事部、国土资源部）

第一章　总　　则

第一条　为适应矿业权评估工作的需要，加强对矿业权评估人员的管理，提高矿业权评估质量，依照《中华人民共和国矿产资源法》、《探矿权采矿权转让管理办法》、《矿产资源勘查区块登记管理办法》、《矿产资源开采登记管理办法》和专业技术执业资格制度的有关规定，制定本暂行规定。

第二条　国家实行矿业权评估师执业资格制度，纳入专业技术执业资格制度的统一规划，由国家确认批准。

第三条　按本规定取得矿业权评估师执业资格证书并经注册登记的人员，方可从事矿业权评估业务活动。

第四条 国土资源部负责矿业权评估师执业资格制度的组织实施工作；人事部负责矿业权评估师执业资格制度实施的指导、监督和检查。

第二章　考　　试

第五条　矿业权评估师执业资格须通过考试获得。考试实行全国统一大纲、统一命题、统一组织的办法，原则上每两年举行一次。

第六条　凡中华人民共和国公民，遵纪守法并具备以下条件之一者，可申请参加矿业权评估师执业资格考试：

（一）取得地质、采矿等工程类或经济、法律类专业大专学历，具有10年相关工作经历。

（二）取得地质、采矿等工程类或经济、法律类专业本科学历，具有8年相关工作经历。

（三）取得地质、采矿等工程类或经济、法律类专业硕士学位，具有5年相关工作经历。

（四）取得地质、采矿等工程类或经济、法律类专业博士学位，具有2年相关工作经历。

（五）人事部和国土资源部规定的其他条件。

第七条 国土资源部组织成立矿业权评估师执业资格考试专家委员会。考试专家委员会拟定考试大纲、考试科目、编写培训教材和命题工作。经国土资源部审定后，报人事部备案。

第八条 国土资源部规划组织考前培训工作，培训工作按照培训与考试分开、自愿参加的原则进行。

国土资源部负责或授权有关机构组织实施各项考务工作。每次考试结束后，国土资源部提出考试合格标准的意见，报人事部验收核定。

第九条 矿业权评估师考试合格者，由国土资源部颁发人事部和国土资源部用印的中华人民共和国矿业权评估师执业资格证书，该证书在全国范围内有效。

第三章 注 册

第十条 矿业权评估师执业实行注册登记制度。国土资源部为矿业权评估师的注册管理机构。

第十一条 取得矿业权评估师执业资格证书人员，应受聘于一个矿业权评估机构，并由该矿业权评估机构在3个月内到注册管理机构为其申请办理注册登记手续。

第十二条 申请注册的人员必须具备下列条件：

（一）遵纪守法，恪守职业道德；

（二）取得矿业权评估师执业资格证书；

（三）所在矿业权评估机构考核同意；

（四）身体健康，能坚持在矿业权评估师岗位上工作。

第十三条 矿业权评估师注册有效期为3年。有效期满前3个月，持证者应当按规定在注册管理机构重新办理注册登记。

再次注册者，除符合第十二条规定的条件外，还应有参加继续教育、业务培训的证明。

第十四条 矿业权评估师变换矿业权评估机构的，应到注册管理机构办理变更注册手续。

第十五条 矿业权评估师有下列情况之一的，注册管理机构要注销其

注册登记，并在一年内不再受理其注册登记申请：

（一）完全丧失民事行为能力的；

（二）脱离矿业权评估师岗位连续两年以上的；

（三）注册管理机构规定的其他情形。

第四章　执　　业

第十六条　矿业权评估师可以从事下列范围内的业务：

（一）矿业权出让评估业务；

（二）矿业权转让评估业务；

（三）矿业权评估咨询；

（四）国土资源部规定的其他业务。

第十七条　矿业权评估师有权根据评估业务需要，要求矿业权评估委托人提供与矿业权评估有关的资料和文件，协助查看业务现场和设施。

第十八条　矿业权评估师应熟悉和掌握矿产资源管理的有关法律法规、矿业权评估的规范和技术标准，执业要实事求是，坚持科学、公开、公正的原则，维护国家和社会公共利益，保证评估质量。

第十九条　矿业权评估师承揽矿业权评估业务时，由其所在的矿业权评估机构受理并与委托人签订委托合同。

矿业权评估师执行业务，应主动向委托人出示经注册登记的矿业权评估师执业资格证书。

第二十条　矿业权评估师应在其出具的矿业权评估报告签名盖章，对其真实性、合法性负责，承担相应的法律责任。

第二十一条　矿业权评估师应为委托人保守商业、技术等秘密。

第二十二条　矿业权评估师遇有下列情形之一的，应当拒绝出具矿业权评估报告：

（一）委托人要求出具虚假的矿业权评估结果；

（二）委托人故意不提供矿业权评估所需资料文件及相应工作条件；

（三）委托人提出的影响评估结果客观公正性的不合理要求。

第二十三条　矿业权评估师应努力钻研业务，不断更新知识，学习掌握新的技术方法，保持较高的专业水平。

矿业权评估师按规定参加国土资源部组织或授权组织的继续教育和业务培训。

第五章　法律责任

第二十四条　矿业权评估师有下列行为，注册管理机构根据情节轻重、责任大小，给予警告、暂停执业、取消注册、吊销矿业权评估师执业资格证书等处理：

（一）利用执业之便，索取、收受委托方不正当的酬金财物，或谋取其他不正当的利益；

（二）允许他人以本人的名义执行业务；

（三）同时在两个以上评估机构执业；

（四）在注册登记过程中弄虚作假；

（五）向委托人之外泄露矿业权评估结果和在执行业务时知悉的商业技术秘密；

（六）违反法律、行政法规的其他行为。

被吊销矿业权评估师执业资格证书人员，要取得执业资格，必须在被吊销资格之日起两年后，重新通过考试并经注册登记。

第二十五条　对违反本规定，私自承揽矿业权评估业务的人员，国土资源部责令其停止违法活动，依据法律没收非法所得，处以相应的罚款。

第二十六条　矿业权评估师违反有关法律、法规规定，给委托人、其他利害关系人造成损失的，应依法承担民事责任；构成犯罪的，依法承担刑事责任。

第六章　附　　则

第二十七条　矿业权评估师执业资格考试实施前，长期从事矿业权评估管理研究的高级专业技术人员，可以通过国土资源部、人事部共同组织的考核认定，取得矿业权评估师执业资格证书。

第二十八条　境外人员申请参加矿业权评估师执业资格考试或申请在境内执业的管理办法，经国务院有关部门批准后，另行规定。

第二十九条　本规定由国土资源部、人事部按职责分工负责解释。

第三十条　本规定自发布之日起施行。

附录 4　澳大利亚独立专家报告中矿产资产和矿产证券的价值评估章程和指南

（1995 年 2 月 17 日澳大利西亚采矿和冶金协会采用）

说　　明

1. 澳大利西亚采矿冶金协会（AusIMM）、澳大利亚地质学家协会（AIG）的成员，在编写关于矿业权、矿产资产、矿产证券的公开独立专家报告时，必须遵守本章程。

2. 澳大利亚矿产委员会（MCA，即原来的澳大利亚矿产工业理事会，AMIC）赞成 AusIMM 的成员在编写上述公开独立专家报告时采用本章程。

3. 澳大利亚股票交易所（ASX）支持本章程的发布，并希望 AusIMM 及 AIG 的成员服从本章程。自本章程发布的 1 年之内，ASX 密切监督其执行情况，并就一些重大违背本章程的事件提请 AusIMM 注意。监督期过后，ASX 将表决决定，是否将本章程和指南作为 ASX 上市条例的指南或附录之一。

4. 澳大利亚证券委员会（ASC）赞成在审查矿业公司及勘查公司的招股说明书及兼并文件时，参考本章程。ASC 以前认为，由国家公司和证券委员会（NCSC，现已撤销，由新成立的 ASC 行使其职能）1990 年发布的 149 号令是审查矿业公司专家报告的指南。149 号令的发布是公司章程的授权。但按照公司法，ASC 无权要求矿业专家报告服从一项专门的章程，除非 ASK 上市条例有此要求。

第一部分　定义

1. “ACN”，指澳大利亚公司注册编号。

2. “ARBN”，指澳大利亚注册团体编号。

3. “ASC”，指澳大利亚证券委员会。

4. “关联/联合”，其定义采用公司法第 1.2 节的第 2 款。

总的看，称某些当事人间有“关联”或在一个“共同体”中行动，包括以下内容：

（1）一起从事某些业务，或者是合伙关系，或者是私人公司中的经营人和股东的关系，或者是信托基金中的单位本金持有人；

（2）彼此间有某种信托关系；

（3）有共同的董事会；

（4）已达成或拟达成一项协议：

i. 因为其中一个人有权或将有权对委托单位或在拟评估的矿业权、矿产资产、矿产证券中有权益的任何其他公司直接或间接行使控制权，或对委托单位或在拟评估的矿业权、矿产资产、矿产证券中有权益的任何其他公司的任何有投票权的股份有明显的影响力；或

ii. 为了控制或影响委托单位或在拟评估的矿业权、矿产资产、矿产证券中有权益的任何其他公司的董事会组成或其业务的运作。

5.“ASX”指澳大利亚股票交易所有限公司。ASX 对希望在澳大利亚股票交易所上市的公司规定上市条例，必须服从 ASX 的上市条例方可上市。ASX 上市条例中与独立专家报告比较有关的条款有：

（1）对准备正式上市的公司而言：

上市条例第 1A（3）条——“服从正式上市准则”；

上市条例第 1A（3）（f）（i）条——“矿业及勘查公司服从正式上市条例的条件”；

（2）对已上市公司为了继续服从上市条例而言：

上市条例第 3（j）（3）条——“关联方交易的报告要求”；

上市条例第 3（s）（3）条——“上市公司变更经营性质、经营范围或其控制权的报告要求”。

ASX 可以保留要求在报告中包括更多的和/或不同的内容的权利，即便某份服从本章程的报告是按照上市条例的要求为某上市公司而编写的。

6.“AusIMM”，指澳大利西亚采矿和冶金协会。

7.“委托单位（机构）”，指委托编写报告的组织、公司或个人。

8.“章程”及“Valmin 章程”，见本章程的第 2 段。

9.“公司法”，指澳大利亚公司法，该法可能会不时修改。公司法的权能高于 ASC、ASX 的要求及本章程。公司法中与本章程比较有关的条款有：

(1) 第 704、705、995、996、1005、1006、1009 条，规定作出虚假及误导声明或有重大材料遗漏，需负民事或刑事责任，并规定了对专家或专业人员的处罚措施；

(2) 第 765 条，要求那些就未来事项发表看法的人，作出此项对未来的假设，必须有合理的基础，否则，此看法将被视为是误导；

(3) 第 648、703 条，规定了在何种情况下要求编写报告；

(4) 第 1022 条，规定了招股说明书的内容，这些内容不要求在独立专家报告中提及；

(5) 第 647 (3) 及 1032 条，规定了 A 部分及 B 部分声明和招股说明书可以参考独立专家报告的方式。

在 ASC 的如下文件中包括了详细的法律及 ASC 的解释：

第 42 号章程——“专家报告的独立性”

第 43 号章程——“价值评估报告及利润预测”

第 54 号章程——“财务报表及招股说明书中净资产购置的会计核算”

第 74 号令——“股东同意的购置”

第 75 号令——“对股东的独立专家报告”

第 79 号令——“招股说明书—重要合同—保密信息”。

10.“专家”和“专业人员”，指编写报告或报告中某一部分的自然人，他们是独立的，并且其在矿业界的地位、经验、称职性、技能、资格及声望，使他们可以就某项事项作出声明。

从以下方面可以判断某个人是否是专家或专业人员：

(1) 就编写矿业权评估的“技术报告”而言，专家或专业人员必须是一名具有相应资格的、有经验的采矿工程师、地质学家、地球物理学家、冶金学家或其他有经验的技术人员，并且必须是相关的、公认的、有声望的专业协会的会员；

(2) 专家及专业人员，对其所报告的内容及所编写的那部分报告的内容，必须具备技术、商业、财务或证券方面的资格、经验、称职性及技能。在公司法要求这些人员需持许可证的情况下，专家或专业人员必须持许可证上岗。

专家负责全面的报告，专业人员受专家聘用，负责部分报告或专家本人不熟悉的某一部分报告的内容。

11.“勘查区”，指已查明或未查明矿化，但确实尚未达到“矿产资

源”阶段（这里的“矿化”、“矿产资源”、“储量”等术语，依据澳大利亚矿产资源和矿石储量报告联合委员会章程，及JORC章程，可参见该研究报告的附件2——编者注）的矿权地。

12.“高级勘查区及预开发项目”，指已查明了“矿产资源”并估计了其范围（但可能不全面），但尚未作出有利的开发决策的矿权地。处于早期评价阶段的矿权地、开发决策不利的矿权地、正处于维持阶段的矿权地以及持有“保留租约（保留权，即所谓的探矿权保留——编者注）”的矿权地，若查明了矿产资源，即便没有正在进行进一步的评估、评价、圈定或高级勘查工作，仍可归于此类。

13.“开发项目”，指承诺生产但尚未在设计规模上经营的矿权地。

14.“公平性或公平及合理报告”，指的是章程第13段规定的这么一份报告，它对报告中的矿业权交易是否是公平的和合理的，需发表一种观点。

15.“矿业界的总体经验”指：

（1）就“勘查区（探矿权）”而言，指相关地学学科方面的应用经验及胜任性；

（2）就其他矿产资产而言，指专家或专业人员学术上有资格的技术学科方面的应用经验及胜任性，以及其他技术学科方面充分的知识，以便使专家或专业人员监督这些学科方面的职业工作。

16.“指南”，见本指南的第100条。

17.“独立”和“独立性”，就“专家或专业人员”与“委托单位”的关系而言，系指，

（1）专家或专业人员在委托单位（指法人）中没有任何关联的金钱上的或其他有利的权益；

（2）委托单位在专家或专业人员（若为法人）中没有任何关联的金钱上的或其他有利的权益；

（3）专家或专业人员或委托单位，他们之间彼此不能有雇佣被雇佣关系，需符合本章程第22条规定的原则。

在本条定义中所称的“专家”、“专业人员”、“委托单位”，也包括其各自的关联组织。

18.“独立专家报告”，指由“独立”的“专家”所编写的关于矿产资产和/或矿产证券评价/评估方面的报告，此报告的编写通常需有一名或多

名“专业人员”的帮助（这些“专业人员”也需是“独立”的），这取决于专家是否在“评估”的各个方面均有经验，以及取决于任务的复杂程度（报告目的和类型分别见本章程的第 11 及 12 条）。

19.“JORC 章程”，指澳大利西亚查明矿产资源和矿石储量报告章程。此章程作为澳大利亚股票交易所上市条例的附录 17。JORC 章程，及其相应的指南，可能会不时修改（JORC 章程中包括了 1986 年 2 月的澳大利亚查明煤炭资源及储量报告章程及 1993 年 10 月的澳大利西亚金刚石勘查成果、查明矿产资源和矿石储量报告章程）。另见定义第 22 条。

20.“客观/事实性”指，就报告的内容及其结论以及与此内容和结论有关的任何评价、计算而言，任何具有重要意义的数据和信息，这些信息在价值评估中是否被考虑到，将可能或导致报告的读者形成不同的认识和结论。

特别是，“客观”数据和信息，是明智的评估所必须的。

为了在评价“客观/事实性”方面提供一些指南，应该指出：

（1）澳大利亚会计师协会第 AAS5 项标准提议，可以按照在报告中考虑或不考虑某项数据/信息会导致总价值发生多大的变化来评价数据/信息的“客观/事实性”。

若导致的价值变化小于 5%，则可以认为此数据/信息为非“客观/事实性”，即不重要；若在 5%～10%之间，则为“任意性”（可予以考虑，也可不予以考虑）；若在 10%以上，则为“客观/事实性”，在价值评估时必须考虑。

（2）新南威尔士州最高法院声称，若某项信息，对于作出是否投资或是否接受报盘的决策是重要的，则此项数据/信息为“客观/事实性”，在评估时必须考虑。

21.“矿产资产”，包括但不限于地产、不动产、探矿权、采矿权、知识产权、矿权地的开发建设以及从这些矿权地中所生产出的矿产、所拥有的或为开发而购置的所有厂房、设备及基础设施、与这些矿权地有关的采出及选出的矿产。大多数“矿产资产”均可以被划分为属于以下几类：“勘查区（定义 11）”、“预开发项目（定义 12）”、“开发项目（定义 13）”或“经营性矿山（定义 25）”。

22.“矿产资源和矿石储量”，与最新版本的 JORC 章程（澳大利西亚查明矿产资源和矿石储量报告章程）及指南中的术语一致。未参照 JORC

章程，不能以任何“实际”的方式解释这些术语。按目前适用的定义，矿产资源和矿石储量分类如下：

前资源矿化；

矿产资源；

推测矿产资源；

推定矿产资源；

确定矿产资源；

矿石储量；

概略矿石储量；

证实矿石储量。

23.“矿产工业”，指为了提供有用的矿产品或金属而勘查、开采、加工及营销天然产出的矿产的业务。

24.“矿产证券”，指从事勘查、开采、开发及加工矿产业务的法人或非法人所发行的证券。另见定义第 26 条。

25.“经营性矿山”，指已全面承诺及正在生产的矿产地，特别是矿山及选矿厂。

26.“证券”，指作为债权或股权证据的凭证，包括：

（1）债券；

（2）股票；

（3）信托凭证；

（4）贷款抵押金，包括抵押与质押；

（5）权利或权益。

27.“专业人员”，见定义 10，“专家和专业人员”。

28.“技术报告”，指本章程第 12 条规定的报告，内容是矿产资产评价的技术方面，不涉及诸如证券的“卖主要价意见”或与矿产资产有关交易的公平性和合理性之类的事项。

29.“矿业权/矿权地（Tenement）”，指任何形式的权利或权益，如相应矿政管理部门按照矿业法所授予的执照、许可证或租约，赋予持证人勘查和；或开发土地中的矿产的某些权利。“Tenure”、“Title”与“Tenement”是同义词。

30.“透明/透明度”，在价值评估方而的含义，如同《简明牛津辞典》中的定义一致，即“容易全面弄明白”。在本章程中，这适用于所采用的

事实信息，所作出的假设及所运用的方法，所有这些在报告中均必须是清楚和明白的。

31.“价值评估”，指确定某“矿产资产”或“矿产证券”的“价值”的过程。

32.“价值评估日期”，指价值评估时所适用的日期，这个日期取决于具体情况，可以不同于报告完成或报告签字的日期，也可以不同于可得数据/信息的截止日期。

33.“价值评估报告”，指本章程第12条规定的报告，其评估“矿产资产”或“矿产证券”的价值，但不是“卖主要价意见”或“报告的公平性/合理性评价”。

34.“价值（名词）”，指“矿产资产”或“矿产证券”的“公平市场价值”，其应是估计出的货币价值量或某些其他付酬形式的现金当量，这一数额反映的是专家按照本章程条款所确定的数值，属“正常商业关系”的自愿的卖主和自愿的买主应在“评估日期”以这一“价值”将矿产资产或矿产证券易手，这里的买卖双方均应该是有知识的、明智的，并且交易过程中没有强迫的行为。

“价值”通常包括两部分，一是如定义35所定义的矿产资产或矿产证券的“技术价值”或基础价值，一是与市场、公司战略或其他考虑有关的溢价，这个溢价取决于具体的情况，可以是正值，可以是负值，也可以是零。

35.“技术价值”是在“评估日期”按一套专家或专业人员所认为最合适的值设对矿产资产未来净经济效益的评价，不考虑任何与市场、战略或其他考虑有关的溢价（升水）或贴现。

36.“卖主要价意见”，指涉及到“价值评估”的一份报告，它表明了所支付的酬金或给卖主、发行人或种子资金的提供人的报酬是否是“公平的”这么一个意见。

第二部分　章　　程

实施条款

1.“本章程”自1995年7月1日生效，届时，AusIMM（澳大利西亚采矿冶金协会）的成员，在准备关于“矿产资产”和“矿产证券”的公开独立专家报告时，必须遵守此“矿产资产（矿业权）评估章程和指南”。

本章程的应用、一般原则及术语

2. 本章程为准备和委托下指的“独立专家报告”，规定了标准，此处所指的“独立专家报告”，指的是本章程第11条关于“矿产资产”评价和/或评估或“矿产证券”评估的公开文件。本章程适用于“矿产证券”，只要那些矿产证券的评估要求对其所依托的“矿产资产”所进行的评估。本章程不涉及与矿产证券评估有关的其他问题。“独立专家报告”执行本章程是强制性的，本章程多数条款均用了“必须”一词证明了这一点。

3. 独立专家报告的目的是，收集、解释并汇总与所考虑的矿产资产或矿产证券有关的“实际”信息，并清晰而准确地提出编写“报告”的专家以及由专家所聘请的编写报告中部分内容的专业人员所使用的信息及观点。

4. 所有那些委托和编写的报告，不管其目标矿产资产或矿产证券的司法管辖权是什么国家（州/省），也不管报告是在哪里及为谁编写的，只要是在澳大利亚使用，均必须遵守本章程，但经相应管理机构如澳大利亚证券委员会批准豁免的除外。对于矿产资产和矿产证券所有其他的评价和评估，本章程均是一个推荐的而非强制性的章程，不管报告是在哪里及为谁编写的，也不管所评估的矿产资产位于何处。

5. 矿产资产和矿产证券的价值评估，要求在相关技术及商务学科方面有相当高水平的专业知识和专门经验。比方说，可能需要地球科学、工程学、财务、法律及商业等方面的专门知识，这取决于价值评估的性质。因此，在准备价值评估报告时所可能涉及到的任何一名专家及专业人员，均要求具备所有相应的资质条件，并要具有丰富的实践经验。

6. 委托机构，以及编写报告的专家和编写报告中某一部分的专业人员，必须旨在最大限度地公开而非最低限度地公开，并且要从主观上而非简单地从技术上遵守本章程。他们必须保证，报告在重大事实方面没有虚假材料，不误导，并且未忽略任何重大的事实材料。

7. 在本章程应用时，重大事实材料是最重要的，不容忽视。

8. 本章程的一个一般的目的是，价值评估过程应该是透明的。当对同一处矿产资产进行评估用不同的方法出现了不同的结果并且评估人有优先考虑时，在价值评估报告中必须解释清楚为什么会出现不同的结论或认识。

在专家和专业人员可以得到的数据和其他实际信息允许的情况下，价值评估过程应该尽可能地客观和严格。任何价值评估的结果均，将取决于

那些专家和专业人员所必须作出的一系列假设之间的相互作用，所有这些假设均应该是合理的，公开的。

可能会作出关于如下事务的假设：矿床的地质条件，冶金或选矿加工特征的影响，技术进步的趋势，矿产品价格，汇率，税收和折旧方案，政府政策，主权风险，市场竞争行为，通货膨胀，成本结构，利率和股票市场行为，等等。此外，当前有许多种价值评估方法可供评估人（专家和专业人员）使用，评估人必须作出正确、合理的选择。其选择使用何种价值评估方法也会影响价值评估结果。

尽管专家和专业人员在评估某矿产资产的价值时，从专业上讲，是客观公正并恪尽职守的，但还要承认，报告的委托人对于此被评估的矿产资产的价值可能会有不同的认识。

9. 按照公司法第 9 条及其他现行的法规如贸易实践法，对于在报告中有误导声明的，对于报告中故意忽略了某些重要实际信息的，对于进行误导或虚假报告的情况，专家和专业人员应负民事和刑事责任。

当对专家或专业人员就一份报告中的声明出现上述情况而采取法律行动时，如果他或她能够胜任作出有关的报告中的声明，则可以有理由为自己辩护，称已经进行了合理的调查询问并有合理理由认为他或她的报告是真实的、并未误导以及报告中未忽略什么重大事实材料。

10. 本章程中的术语定义见本附录第二部分。此外，

（1）“必须”一词，这里指强制性的要求；

（2）“应该”一词，这里指专家和专业人员在某些特殊情况下可以采用的随意性因素；

（3）这里的单数也包括复数，反之亦然，不影响其意思。

报告目的和类型

11. 可按照公司法的相关条款、澳大利亚证券委员会上市条例的相关要求，出于其中任何一个目的而准备编写价值评估报告，还可以出于其他直接或间接要求，对矿产资产或矿产证券进行价值评估。

本章程适用于以下强制性的目的，但这并不是全部：

（1）所有的招股说明书、信息备忘录或其他类似文件（公司法第 1022 条）；

（2）强制性购买赔偿（公司法第 703 条第 5 款）；

（3）公开上市发行时卖主要价的价值评估（公司法第 1022 条）；

（4）在关联公司之间交易时为保护某些其他类型股东的权利（公司法第 648 条第 1 款，第 411 条第 13 款，第 412 条）；

（5）可能影响证券市场价格的其他公开评估报告（具体法律条文未专门规定，但是，如果在兼并时澳大利亚证券委员会免于审查，则公司法第 731 条适用）；

（6）与按公司法第 623 条股东同意购买有关的价值评估（澳大利亚证券委员会政策声明第 74 号）；

（7）若提供了一份报告，则资本减少或选择性资本减少需服从本章程（按公司法，报告不是强制性的，但若已准备了报告，则公司法第 195 条适用）。矿产资产价值评估章程也可以用于其他目的，这将在“指南”第 101 条规定。

出于为任何一种目的而要求的报告，均为一个团体申请在澳大利亚股票交易所正式上市的一份先驱文件，此时必须注意所适用的澳大利亚股票交易所上市条例的要求并服从之。

12. 报告可分为如下类型：

（1）技术报告，系针对一矿产资产经济生产潜力之技术评价的某些方面。技术报告包括但不限于地质、采矿工程和冶金技术；

（2）价值评估报告，表达对矿产证券或其所依附的矿产资产的价值的坝点。这些报告可以考虑诸如政治问题、环境影响、一般经济条件等因素，这些因素可能会对矿产资产或矿产证券的评估价值有影响；

（3）公平性、公开性或合理性报告，系针对报告中审查的交易之公平性和合理性进行评判的价值评估。这些评估包括对“卖主要价意见”的评判。

13. 必须通过对比研究并评判其公平性，这里的对比指的是此项交易的报价或考虑的现金当量（在需要的情况下）的数量与矿产资产或矿产证券的价值之间的对比，而不管第 14 条中所指的因素如何。

14. 在参考了专家对发盘（或其他交易）的公平性评价中确定的价值范围之后，必须相对于在接受兼并发盘（在需要的情况下，或作出这类其他决策）之前股东所可能考虑的所有其他客观事实因素而确定合理性，例如：

（1）发价人在目标公司中以前持有的股份数或权益数；

（2）由于准人目标公司的现金流、税收亏损和其他相关事项而给发价

人所可能带来的好处；

（3）公司中其他重要的股权控制情况；

（4）目标公司股票的市场流动性，可能提出另一种发盘的可能性；

（5）若发盘未被接受，受盘人所可能面临的不利情况。

专家和专业人员（另见“指南”第102条）

15. 必须有一名自然人（相对于法人而言）对报告的准备和报告的内容承担全部专业责任。在本章程和指南中，这么一个人被称之为“专家”。在许多情况下，一名专家在报告所要求的各个学术领域内都是权威这是不可能的。在这些情况下，并根据客观事实，专家的责任是，保证找到合适的人来完成报告的某一部分，这些人也必须具备相当资格和技术或商业能力、技能和经验，在本章程和指南中，他们被称之为“专业人员”，对报告的某一部分、某专业领域负责。如果一名专业人员准备了一份被包括在总报告中的分报告，不管是其全部还是部分，均需服从本章程。

16. 专家和专业人员必须能够令委托机构或那些被授权接受报告的机构认可，他们可以凭借其合适的相应的资格、技能、经验、能力和专业声誉，准备所要求的价值评估报告，或编写报告中的某一部分。

专家和专业人员必须告诉委托机构，他们是否是某一相应行会组织的成员。如果是，他们必须签字声明称服从该行会组织的职业道德章程，并且此声明应作为报告的一部分内容，在报告中列出。

17. 专业人员，在其所编写报告的那部分特定技术或商业领域中，必须至少有最近5年的经验，并被证明是合适的和胜任的。

报告中关于矿业权的那部分内容，不管是专家还是专业人员编写的，他或她均必须在一般矿产工业领域相应地有10年的经验，并且此人必须协调、组织、监督和承担报告中这一章节的全部责任。

18. 若专家或专业人员不是一名地球科学家，则只能在极个别情况下他或她才能评价实际的勘查领域的事项。没有这么一个地球科学家的参与，则不能进行此方面的价值评估。关于所求出的价值评估结果中使用的评价中的格式和内容，该地球科学家必须签字同意。

19. 专家和专业人员应该全面熟悉：本章程和指南（矿产资产和矿产证券价值评估章程和指南）、JORC章程和指南（澳大利西亚采矿冶金协会/澳大利亚地质学家协会/澳大利亚矿产工业理事会查明矿产资源和矿石储量报告联合委员会关于报告查明矿产资源/矿石储量的章程和指南，另

见本报告的附录2)、澳大利亚证券委员会和澳大利亚股票交易所的要求或声明、公司法及相应法院关于独立专家报告所作出的法庭判决（即判例）。

20. 评估矿产证券或提供实主要价意见的专家或专业人员，必须持有投资顾问许可证或证券经纪人执照，这是公司法的要求。

独立性（另见“指南”第103～107条）

21. 只有在编写报告的专家和（在适用的情况下）专业人员是独立的并且报告的委托机构也承认他们是独立的这么一种情况下，报告才可以称之为独立专家报告。

22. 关于独立性，其最关键的原则是：专家或专业人员与委托人或委托机构之间，没有任何或然权益，没有任何连带、附带关系，与待评估或评价的矿产资产或矿产证券的所有人或发行人（或与他们有关的当事人）没有任何关系，只是针对有关的评价或评估报告而收取专业服务费和收取委托人所 支付的津贴，并且对评价或评估报告的结果没有任何附加权益。

23. 为了使委托机构、委托人或其他利益团体以及专家或专业人员所属的行会组织判断进行某项具体评估的专家或专业人员是否具有独立性：

(1) 专家和专业人员必须具体公开其在前两年内与以下人员（团体）的事实联系的情况：

i. 待评价或评估的任何矿产资产或矿产证券的所有人或发起人（或任何与这些所有人或发起人有联系的自然人或法人）；

ii. 委托人、委托机构，或与他们有任何联系的当事人；

iii. 待评价或评估的任何矿产资产或矿产证券；

(2) 应合理地质询，专家和专业人员必须说明，他们、他们的直系亲属、他们的雇员或其雇员的亲属，在报告中所指的全部或部分矿产资产或矿产证券的购买或出售中，是否持有股票或享有权益；

(3) 专家和专业人员必须公布可能合理地认为会影响其独立性的金钱或其他权益的全部细节。

公布的这些情况，必须尽可能早地告诉委托机构，必须附在报告中，并且不能免除专家或专业人员独立性的要求。

评估方法（另见“指南”第151、152条）

24. 决定采用何种评估方法以及报告的内容，全部是专家或专业人员的责任，他们对评估方法的选择必须不受委托人、委托机构的影响。专家

或专业人员必须说明为什么选择使用了报告中所具体采用的评估方法。

委托合同（另见“指南”第108、109条）

25. 委托人、委托机构必须与专家、专业人员签订书面合同（可以通过信件方式），在合同中详细规定关于报告准备的条款。

委托机构的责任

26. 委托机构必须进行合理的查询，以确定其所聘请来进行价值评估的专家或专业人员能够胜任其所要完成的业务工作领域，在拟评估/评价的矿产资产或矿产证券方面有充分的经验，能够达到完成编写报告的要求。

27. 非经委托机构保证并书面向专家表达如下事项，专家不应该贸然承担报告的编写工作：

（1）与报告有关的所有重大事实细节/数据，最好的知识、了解，均将全面、准确、真实地公布，告诉专家和专业人员；

（2）当专家和/或专业人员认为有必要时，应该能够接触委托机构的人员和档案，以便对报告中所涉及的矿产资产或矿产证券作出合理的评价或评估；

（3）专家的独立性是针对所有时间而言的。

28. 考虑到报告是以委托人、委托机构所提供的信息为基础的，报告中必须声明：委托机构已经书面告诉专家和专业人员，所有的重要事实信息/材料/数据均已经全面公布，这些信息就目前知识和认识水平而言已经是全面、准确和真实的。

29. 当委托机构所掌握的关于一份报告的客观事项的所有信息属于以下两种类型时：

（1）可以透露给专家或专业人员并且可以在公开报告中发表的信息，所有这些信息在评价和/或评估时均可以考虑；

（2）可以透露给专家或专业人员但委托机构自己认为属于保密类的信息，这些信息不能在公开报告中发表，但在评价和/或评估时可以考虑；

此时，委托机构必须告诉专家和专业人员，哪些信息是（1）类的，哪些信息是（2）类的，哪些信息可以公开，可以公开到什么程度，哪些不能公开。

若必要的话，委托机构必须从其联合公司或联合风险经营合作伙伴处取得所有必须的许可和特许，以将保密类信息透露给专家或专业人员，有

的可以包括在报告中，有的在报告中可以不出现。

专家或专业人员必须在报告中指出，在评价或评估过程中所依靠的哪些信息是委托机构作为保密类仅由专家/专业人员引用但不能在报告中公开的。当委托机构是一家上市公司的情况下，只存在按上市条例或公司法第1．2A章的连续公布条款，此时，只有那些澳大利亚股票交易所不要求公布的信息才有可能是保密信息。如果交易所没有给公司以免除公开的说明，则全部信息均必须公开。

客观/事实性（另见定义第20条）

30．当确定在价值评估过程中是否使用某项信息时或当考虑在报告中是否收入此信息时，信息的客观/事实性是最重要的原则。

31．本章程要求，在价值评估过程中或在独立专家报告中，重要的事实材料/数据/信息必须加以考虑/利用。

报告（另见“指南”第108～154条，定义第18、28、32、33、34条）

32．专家和/或专业人员在报告中必须声明其报告的目的，其分报告的目的，其参考条件，以及出于其他目的使用此报告应该有些什么样的限制。

报告的目的通常将决定了某矿产资产/矿权地/矿产证券的价值，此价值可能不同于矿产资产/矿权地/矿产证券的技术价值并且可能会随时间而变化。在大多数情况下，均有必要通过确定这么一个价值的范围来说明在改变了基本值设的情况下评估出的价值会有什么样的变化。

报告中必须声明其所确定的“价值”的性质以及“价值评估日期”。

33．报告的读者可能会有不同的兴趣，其各方面的知识水平肯定也有差异。为清楚起见，在承认有时需要使用某些技术语言的同时，报告必须用正式的通俗易懂的语言编写并必须包括以下内容：

（1）投资者及其职业顾问为了作出合理的、明智的决策所要求的以及期望在报告中阅读的所有信息；

（2）专家本人关于此矿产资产/矿权地/矿产证券的认识和观点的声明，此声明必须是折中的、客观的、准确而不含糊的，这样，一名有知识的明智的普通人就可以清楚地理解此矿产资产/矿产证券的情况，理解其价值及与其有关的风险；

（3）为了使有经验的投资分析家可以准确地理解此矿业权的价值评估

的全过程以及评估人是如何得出此评估价值的所需要的充分的信息，包括所有的细节，相关财务模型的摘要，以及大多数重要假设参数变化的灵敏性分析：

（4）关于其所使用的评估方法方面的充分的信息，以便使另一名专家可以理解其所采用的评估程序并就此对评估出的价值作出评判。

34. 报告的费用通常反映了评估的复杂程度、调查时可得数据的数量以及在评估/评价时所遇到的任何其他具体的困难。

时间和费用方面的限制并不能成为不完全遵守本章程的借口。但在报告中可以声明因为这方面的限制而对分析深度和详细程度所造成的负面影响。

35. 专家/专业人员必须确保在报告中声明其所使用的在重要技术和商业参数方面的假设、因这些假设而产生的主要风险以及其所使用的价值评估方法。

36. 专家/专业人员必须声明其在准备报告时所使用的主要资料/信息/数据的来源，其中哪些资料/信息/数据有保密方面的要求或管理上的要求，保证在报告的编写过程中充分参考了相关的公开发表的及未公开发表的文献资料。

同样有必要的是，若有些资料/信息/数据是可得的并且是已知的但在价值评估报告中未使用它，则必须详细说明原因。

在报告中引用他人以前的报告内容/信息的，必须有原作者的书面同意书，但法律上有要求的例外。公开发表的论文及公共范畴的文件不受此项之限制。

37. 在评估过程中，专家/专业人员必须将一份报告的中间稿（相当于中间成果）交给委托机构，由委托机构审查一下在报告中未考虑到哪些信息并就此向专家/专业人员提出建议，审查确定专家/专业人员所说明的事实的准确性及其所使用的假设的合理性，并告诉专家/专业人员报告中的那些部分是委托机构所认为保密的信息。

检查

38. 当对一矿产资产/矿权地/矿产证券的检查（可以包括野外的检查，非常有必要时可以补做些工作）可能会得到一些对价值评估而言是至关重要的信息/数据时，专家/专业人员可以进行检查。关于是否进行此项检查的决定，必须由专家/专业人员作出，绝不能由委托机构来决定。在

作出此项决定时，专家/专业人员应考虑本次评估的性质以及矿权地/矿产证券的性质。

检查应该在与此矿产资产/矿产证券有关的最近一次重大活动进行完之后开展。任何的工程或选矿厂（矿山、磨矿厂也在内）均在检查之列。

当未对某一矿产资产/矿产资产/矿产证券进行这样的检查时，专家/专业人员必须说明为什么不进行检查，并且还必须声明他或她对现有的资料/数据/信息是满意的并说明为什么已满意，即已经有了大量的充分的可靠的信息使得不用检查也可以进行明智的评估/评价。

矿业权（另见“指南”第119～121条）

39. 矿业权的身份/状况对价值评估而言是至关重要的，必须公布。矿业权的身份/状况/地位有必要基于以下方式进行确定：最近由专家/专业人员进行的独立询问/调查，律师或按定义第10条有资格充当专业人员的矿业权专家最近的报告。

40. 各矿业权的价值必须详细地加以判断，包括那些正处于申请阶段尚未被批准授予的矿业权。

矿化、矿产资源、矿石储量（另见“指南”第122～127条）

41. 矿业权边界范围内所有有意义的矿化、矿产资源和矿石储量及与其有关的风险，均必须按照JORC章程，由称职人员评价和报告，专家/专业人员评估价值时可参考此报告，可对此报告进行必要的分析/检查。例证（另见“指南”第128～135条）

42. 专家/专业人员所认为的为了说明地质特征及其他特征包括矿业权位置而需要的所有图件、剖面图或其他图示信息，均必须提供。

服务和基本设施

43. 专家/专业人员必须检查拟评估的矿产资产所可能得到的服务和基础设施的可得性及其障碍并进行报告，以确定可能的成本。服务和基础设施包括电、水、运输、房建、废物及尾矿处理厂。

环境和土地准入事项（另见“指南”第144条）

44. 专家/专业人员必须检查并报告可能会影响价值评估结果的环境、土地准入或土地复垦/恢复事项。这些因素的确定和查明是至关重要的，它们可能会导致项目开发的延误、经验规模的缩减以及成本的增加。

雇员关系

45. 专家/专业人员必须检查并报告可能会影响待考虑的矿产资产/矿

产证券的价值的、与雇员关系和/或工作实践有关的任何特殊因素。

资本成本和经营成本（另见“指南”第139～142条）

46. 就其对评估价值所影响的程度而言，专家/专业人员必须检查并报告在此矿权地有效经营年限内实际的和预测的资本成本和经营成本。

47. 报告中必须声明所使用的成本估计和汇率。

残值

48. 若某矿产资产的残值的估计值被包括在内，专家/专业人员必须加以说明，并且还要说明残值是如何计算出来的。

完工和投产时限

49. 专家/专业人员必须检查并报告那些重大基建项目完工或投产的时间拖延、经营实践的重大变化的可能性及其对评估价值的影响，并检查与此有关的风险及其对拟评估矿权地未来经济可行性的重大影响。

市场

50. 报告中必须包括与可能市场机会和可得的资源和/或储量相应的提议的生产量和产品质量。报告中必须声明：产品质量，预期的销售量和价格，所采用的成本和汇率。

合同和法规/法律要求

51. 专家必须确保，任何重要的合同和协议，包括开发计划、销售合同、联合风险经营协议、项目许可证、环境/土地准入及其他法律或法规方面的要求均已全面检查过（最好是由相应的专业人员检查的）并进行了报告。

税收和权利金

52. 任何所需缴纳的税收和权利金（包括政府的和私人的）的数量和缴纳时间，均必须予以适当的考虑，同时要考虑以前的审查结果和政府已宣布的政策。

债务、承诺和财务公开（另见“指南”第145～150条）

53. 专家/专业人员必须检查并报告债务、实际的和应急的承诺及财务公开，这取决于报告的范围。

卖主要价意见

54. 向任何卖主、发起人或种子资金提供者所支付的任何费用或权益的基础和性质，及与其有关的条件，在价值评估报告中均必须加以评价并予以量化。

股票市场和经济条件（另见“指南”第150条）

55. 专家/专业人员必须声明，其在评估时是否考虑了股票市场和经济条件以及是如何考虑的。

其他事项

56. 专家/专业人员必须检查并报告所有对评估而言至关重要的其他事项，以便使读者对评估结果及过程进行明智的评判。

专家的结论（另见“指南”第153、154条）

57. 在数据的可得性允许的情况下，

(1) 必须确定一个评估价值的范围（高值/低值）并在报告中声明，这一评估价值范围的变化反映了数据的不确定性及所运用的各种假设的相互作用。在所有情况下，均需确定一个最可能的值，除非在报告中声明了合理的不确定这么一个值的理由；

(2) 报告中必须包括灵敏性分析，以声明大多数重要假设变化的影响。

所使用的数据不得是因为过时等原因而无效的，这些数据必须在报告中公布，得到这些数据的日期应尽可能地接近于报告日期或价值评估日期。

58. 在有的情况下，取得充分的、准确的或可靠的数据或信息是不可能的，这时，专家/专业人员必须在报告中声明。在这种情况下，专家/专业人员没有必须发表观点的责任。

59. 当专家/专业人员认为某个矿权地不具备价值或价值是负数时（即只有债务和财务承诺），必须声明。声明和其他报告要求（另见“指南”第155条）

60. 专家/专业人员必须在报告中声明，报告是“独立”编写的，符合本章程的要求。当管理机构如澳大利亚证券委员会免除了委托机构遵守本章程的要求时，必须加以声明，并说明此项免除的性质和程度。

61. 专家/专业人员在总结其他人的报告或引用其他人的报告时必须小心谨慎，要确保此总结是准确的，引用的格式和内容与原作者相同。

62. 当报告由咨询公司编写时，此公司的名称、注册地址及其ACN（澳大利亚公司号码）或ARBN（澳大利亚注册团体号码）必须声明并在报告中标明。此外，负责此报告的专家的姓名也必须包括在报告中，并需专家个人签字。

第三部分　指　　南

指南的适用范围

100. 本指南应与“矿产资产和矿产证券价值评估章程和指南”中的“定义”和“章程”部分结合起来阅读。指南的目的是支持章程的，并对报告中可能涉及的事项给出更详细的说明。建议采用本指南，并非强制性地要求一定要执行本指南。本指南中大多数段落均用了“应该”而非“必须”一词即说明了这一点。

101. 除“章程”第 11 条所列出的报告编写目的外，以下方面的报告也可以采用本指南：

（1）证明从外部第三方筹集债务或股本资本是值得的（公司法无专门条款规定）；

（2）促进当事人之间的谈判（公司法未包括）；

（3）帮助资产出售中的接受方或管理人员（公司法第 411 条第 13 款）；

（4）关于政府收费和征税的价值评估（公司法未规定）；

（5）不动产结算（公司法未规定）；

（6）为董事会所进行的公司内部评估和资产评估（公司法未规定）。

102. 专家、专业人员和委托机构应该知道，对他们关于违犯本章程和本 指南的申诉，将由其所属的专业团体的道德委员会负责调查，并且若证明确有此事，调查结果将在相应的刊物上发表。

独立性

103. 以下情况下，将认为专家或专业人员在评价和/或评估结果中拥有或有权益：如果就待评估/评价的矿业权，或就所有人或发起人或与其有利害关系的其他当事人有直接或间接权益的其他矿业权，签订了书面或口头协议，或未从这些矿业权中撤出，影响了对此矿业权的考虑，包括向进行评估/评价的专家或专业人员支付的费用；或者向专家或专业人员支付的评估费取决于或依附于：

（1）评估/评价结果；或

（2）交易的成功或失败，或与正评价或评估有关的提议的成功或失败。

104. 专家和/或专业人员，对于那些由他们自己以前已经进行过技术工作或相关工作（不是评价或评估）的矿业权，不能再接受委托进行评价

或价值评估，除非以前所进行的工作独立于将要完成的报告之外。

105. 委托机构向编写价值评估报告的专家和/或专业人员所支付的费用（包括其他方式的酬金）的基础，应该在报告中公布。这不应损害专家或专业人员的独立性。

106. 专家或专业人员应尽可能避免同可能损害他或她的独立性的委托机构联系。

107. 专家或专业人员以前曾被委托机构或与其有利害关系的当事人雇佣来担任顾问或进行评估的，本次仍可接受委托进行评估，这种关系不损害专家/专业人员的独立性。

委托合同

108. 委托机构和专家之间的委托合同，应说明以下事项：

（1）报告的范围和目的；

（2）承认专家/专业人员的独立性；

（3）价值评估日期；

（4）建议的和/或拟评价/评估的矿产资产/矿产证券；

（5）如何就所从事的矿产资产价值评估工作向专家/专业人员支付报酬及费用。其中，所支付的费用应该与价值评估的性质和复杂程度有关，绝不能取决于报告中评价的任何提议和交易的成功/失败，也不得取决于报告中评估的矿业权的性质或规模；

（6）当委托机构不愿意将全部信息/数据/资料告诉专家/专业人员时，或当取得充分、明确或可靠数据/信息是不可能的或不实际的情况下，专家有权拒绝发表观点或提交报告；

（7）专家准备雇佣哪些专业人员，这些专业人员所参与的领域及其雇佣期限；

（8）专家和专业人员对于那些他们根据自己的知识或根据自己的调查结果以及根据委托机构提供的信息所得出的基本发现，有其权利并应承担义务；

（9）完成报告的计划，包括完成中间报告的日期，如：

i. 专家/专业人员的资料和信息的审查及备付；

ii. 向委托机构提交出于“章程”第37条目的而编写的报告初稿；

iii. 委托机构对初稿的审查；

（10）与“章程”第27条有关的事项。

109. 在准备签合同之前，委托机构应得到关于专家的资格及相关经验、专业人员的姓名、资格、相关经验和建议的专业领域等方面的建议，并按照“章程”第16条的规定提供。

保留记录

110. 专家和专业人员应保留其与委托机构讨论的现场记录。专家和专业人员应保留报告中所参考的一系列文件及所有事实材料/信息/数据的原始文件的复印件。

需审查的信息

111. 当有大量信息并且这些信息可能影响报告的结论时，专家和专业人员一般需要审查这些信息的可用性，包括公开出版的报告，以前的“评估报告”及公司内部报告。

技术信息

112. 应该将详细的技术信息包括在内，特别是当这些技术信息的理解对评价，评估至关重要时。鼓励利用表格、图解、图式、术语解释、独特或新技术活动的解释，这对于评估/评价过程的理解是至关重要的。

摘要和总结

113. 报告中应包括简单的摘要，列出关键的数据和所作出的重要的假设，说明专家/专业人员得出的结论，并且若必要的话，指出结论“是根据不充分或不全面的信息得出的”。

摘要应简明易懂，报告正文未出现的任何信息均不得出现于摘要中。

背景信息

114. 报告中应该包括矿产资产的描述，包括厂房、设备和基础设施，或应该包括矿产证券的描述，包括其股权结构和地理位置。应该讨论目标矿业权的历史沿革情况。

资质条件、执照及经验的声明

115. 报告中应该包括专家和各专业人员的姓名、资格证书、所属相应的行会组织的名称、相关的经验、其投资顾问许可证或经纪人执照号码，并且必须说明专家与各专业人员在价值评估报告的编写中分别起什么作用及其具体的贡献。

信息来源

116. 专家/专业人员应向委托机构的董事/经理提出书面询问或其他合理的询问，索取以前的相关技术报告/价值评估报告/类似的评价报告，

特别是当专家/专业人员认为委托机构所提供的信息/数据/资料不充分时（见“章程”第7条）。

117. 专家/专业人员应该在他/她的报告中声明所进行的调查询问的范围，委托机构及其联合公司的情况，对委托机构所提供的信息/数据/资料的合适性和可靠性进行评论，并声明专家/专业人员依赖这些信息的程度。

专家/专业人员在报告中应详细说明关键信息的来源，包括特别参考的相关报告、以前“价值评估报告”、事实报告、独立报告和其他报告中的结论。

118. 专家/专业人员不应该不加鉴别地依赖委托机构提供的或以其他方式取得的信息，对于这些信息，他/她应该进行必要的调查/询问/分析/验证工作，以便为报告内容及相应的评论提供一个合理的基础。

矿业权

119. 报告中应该包括应该矿业权所有方面的信息，这对于价值评估而言是至关重要的。

在矿业权一览表中应该列出：

（1）矿业权类型、参准名称和/或号码及面积；

（2）矿业权是否已经被正式授予。如果尚有任何法律上的障碍，如标桩/授予/审批方面有麻烦或尚未得到相关的许可，则应该全部说明，若没有障碍，则应该说明申请书的审批是否是悬而未决的以及申请是否受到他人的挑战；

（3）矿业权证书是否已经正式签发以及是否为持有人所占有；

（4）矿业权的到期及展期日期；

（5）在此矿权地上过去的累计支出，未来的支出承诺，矿业权租金及其费率；

（6）矿业权人对政府或对任何其他人所有可能的其他实际义务；

（7）此矿业权的所有权控制，包括所有的合同合伙人及其权益的详细情况；

（8）任何间接权益（如超权利金）的详细情况；

（9）责任、抵押及妨害的详细情况，包括与土地复垦/环境恢复有关的责任；

（10）对于采矿权，说明矿权地是否进行过详细的地籍测量；

(11) 所有其他的实际信息。

120. 报告中还应详细列出各矿业权的详细情况以及与矿产地/矿业权有关的位置，说明哪些矿业权对于目前的总体评估来说可能是不重要的并说明理由。

121. 一组矿业权的总体价值可能不同于该组内各矿业权价值之和。当声明一组矿业权的累计价值高于或低于各具体矿业权的价值之和时，专家/专业人员应该说明此价值，解释为什么会存在差异并确定支持性的原因。

数据库、评价、评估和风险因素的审查

122. 如要进行现实评价或评估，第 123～127 条规定的事项应予以审查并包括在报告中，这取决于拟评价/评估的矿业权的性质和身份（所处阶段）以及可得信息/数据的合适性。以下所列出的事项只是示意性的例证，并不是全部。

123. 需要报告的评价准则包括：地球物理和地球化学数据，钻孔位置，空间间距，口径，化验取样的间距，钻孔方位和海拔高程，所采用的孔下测量方法和采样方法，采样点的位置和准确度，钻孔样品回收率，吨位因素，地质采样及化验数据的质量，采用的分析化验室及分析技术，土木学和水文地质因素，这些因素可能会影响采矿实践或尾矿坝及建筑物的安全，并影响对边际品位、贫化率、回采率、吨位/品位、选矿回收率等关键因子的假设以 及评估方法的选择。

124. 专家/专业人员应该确保，按照“章程”所进行的审查，查明了在评价/评估矿业权时需要考虑的主要的估算风险，即查明矿产资源/矿石储量及其品位/吨位及其冶金/矿物学特征。在矿业权价值评估报告中应该讨论这些事项。

125. 当与已知矿业权的地质状况进行对比时，应该出示所有相关的因素。当声明存在因果关系（如地质构造的连续性）时，专家/专业人员应该清楚地说明这是如何考虑的，相对于拟评价/评估的矿产资产/矿业权/矿权地而言为什么这么考虑。当进行了对比并且没有得出因果关系时，专家/专业人员应该清楚地说明没有已知的因果关系。

126. 在矿权地附近或周围未出现矿化可能与出现矿化同样重要。因此，就专家/专业人员所可能得到的信息据以得出的结果而言，这些信息可以是委托机构提供的，也可以是公共范畴的，此时专家/专业人员应该

尽可能合理地解释和公布矿化的出现与否或勘查结果，这一公布对于报告中的矿产资源而言，应该是客观的评估。

127. 不管专家/专业人员是否认为合适以及是否认为报告是客观的：

（1）应该讨论采样和化验的不合适性；

（2）报告中所包括的化验结果，应该按照下列被专家/专业人员所认为的最合适的方式之一列出：

i. 所有化验结果，对于大样，列出样品宽度或体积；

ii. 矿化带的加权平均化验值，要清楚地说明计算平均值的方式；或

iii. 当记录下较高的值时，在正文中应予指出，并附相应的支持性数据；

（3）用于化验的样品，其具体的采样位置应予可靠地说明，如果不是专家/专业人员本人采样的，报告中应说明所进行的工作以证实样品的合宜性及代表性、采样程序及采样报告。

例证

128. 一般位置图或内附图件应表明图区相对于首府或大城市的地理位置，并且若可能的话，图件应包括其在“澳大利亚地图网格（AM6）”坐标中的一个格子或经纬度。

129. 矿业权图件应说明地物标志和矿业权边界，其面积以及相对于那些对此矿权地的潜力有明显影响的附近矿产地的位置。

130. 当在报告中称附近的--矿产地中有矿化时，图件和/或剖面图应表明，其地质条件与报告中所介绍的任何矿权地之地质条件的关系。

131. 每份图件均应有线条比例尺并有一指示北的箭头。图件应当以适当比例尺的标准图幅为基础，如果这类图已出版的话。当用图示形式表示勘查结果时，比例尺应适当，以便可对采样和其他勘查程序进行令人满意的评价。

132. 任何图件、草图或示意图均需标注日期，签上对其内容负责任的个人或公司的名称并说明哪份报告与这些图件有关。采用的数据来源应该公布。

133. 图件应以通俗易懂的形式编制，不得丢失或掩盖数据，如果文件是采用黑白复印或缩印的，更应注意。

134. 示意图应有足够详细的比例尺，使人看起来有相当的准确度。

135. 当根据地球物理或地球化学测量预测--矿权地有潜力时，应该

附有说明测量结果和解译结果的图示解释、图件或表格。

以前生产状况

136. 以前的生产状况（以吨位、品位和成本计）应该与提议的性能估计一致。报告中应声明这种一致的结果。

采矿和选矿

137. 应该审查实际或提议的采矿和选矿实践，以确定按目前或提议规模经营的技术和经济可行性。

要审查的专门相关事项包括：品位控制，采矿损失率和贫化率，地表条件，可能影响选矿回收率的矿物学和冶金学特征，流程图设计，矿体物理和化学性质的变化性，冶金回收率，劳动力资源，对劳动力资源的要求及其生产率，经营实践，设备的可得性、利用情况和性能状况，水文和气候因素对基建和生产成本的可能影响，已利用和拟利用的技术。

对于提议的经营，应该审查最近的采矿和矿石处理试验数据以及达到设计能力预期所需要的时间。

138. 关于采矿和选矿的报告应该包括：

（1）在预期的矿山服务年限内，在适当的时间段内实现的及预期的采出或处理矿石或其他物质的吨位和品位；

（2）实现的及预期的各类“矿产资源和矿石储量”的采出矿石或其他物质的吨位和品位及其所含的金属量，这里“资源和储量”的定义按JORC章程执行；

（3）采矿和矿石处理方法，包括厂房、技术和经营实践的描述，以及从选矿厂到可销售产品之间的实际或预期选矿回收率；

（4）对于目前正处于维修情况下的或已经放弃的生产设施，若提出任何重开的建议，需给出综合性的支持理由。

资本成本和经营成本

139. 资本成本（其中包括矿业权购置成本、周转资金、维持资金和所有应急资金）和经营成本（包括现场之外的管理、环境、营销和可行性研究费用以及政府所有的收费）的审查应该足够详细，这样才能评价其是否符合实际、能否实现。

140. 报告中所采用的预测资本成本和经营成本应该考虑到变化的实际条件，例如，托运距离的增加，工作实践和生产率的变化。

141. 报告中应声明其所采用的资本成本及生产成本的预测值，并附

支持性的数据，包括所有成本估计的参考日期。资本成本和经营成本估计值应该与可得的、相关的其他地方的类似资本成本及经营成本可比。资本成本和经营成本均应该放在一个大致的栏内，以合适的货币单位表示，如生产的每盎司黄金或每吨实际选矿厂产品的成本，不得以总的成本额表示。

142. 报告中应该公布专家/专业人员使用的与价格有关的假设的基础，包括：

（1）预测的产品价格，熔炼厂处理费用和精炼厂收费，这里要考虑到长期的历史经验，目前的及可预测的市场条件以及产品的可能数量和质量；

（2）产品的罚款因素（有害元素）；

（3）产品价格的变化性；

（4）市场的规模、位置和性质；

（5）汇率；

（6）套头交易或期货销售合同；

（7）收入及成本增加的相对速度。

现实合同和法律/法规要求

143. 报告中应披露对未来勘查、开发或生产有影响的任何现实障碍（如法律、法规、技术、环境、商业、社会或政治方面的障碍）。还应该强调一般的矿业权障碍及主权风险。

144. 报告中应该考虑到规划控制、限制采矿的土地分带、土著人保留地或其他土地权以及其他管理事项的可能影响并对此进行评论。

税收和权利金

145. 需要审查与所得税及资本收益税有关的其他事项，这取决于专家/专业人员参考的法律条文。

146. 专家/专业人员应说明就税收和权利金所作出的假设的性质和来源。

债务、承诺和财务公开

147. 需要报告的债务包括债权人和退休金备付以及每年和长期的服务留有权利。承诺包括对探矿权地未来的勘查支出承诺，在有些情况下，这可能会使某一探矿权的总价值为负数。财务公开，指若拟放弃某矿业权，要求矿业权人提供包括环境恢复成本及其他各类保证金之类的支出。

这对矿业权的价值也会有明显的影响。

筹资

148. 专家/专业人员的价值评估报告可能受一个项目的资金来源的可能性的影响。因此，专家/专业人员应该审查所作出的财务承诺及其筹资方式（例如，黄金借贷和矿产品价格套头交易）。

149. 对于某些矿产资产，专家/专业人员需要假设一个适当的筹资结构，这取决于报告的参考条款。对于开发矿地和经营性矿山，应特别谨慎以确保在价值评估过程中考虑到已付债务。

股票市场和经济条件

150. 普通股票市场和经济条件可能会影响矿产资产和矿产证券的价值，特别是，影响对溢价或贴现的评价。专门的股票市场数据可以提供矿产资产和矿产证券价值的证据，但应谨慎从事，因为存在很多问题，使得在矿产资产之间和在矿产证券之间缺少可比性。

价值评估方法

151. 专家/专业人员应利用适合于所考虑的矿产资产和矿产证券的评估方法。合适的评估方法的选择取决于以下因素：

（1）价值评估的目的；

（2）矿业权所处的开发阶段及其身份（矿业权的类型）；

（3）相关信息的数量和可得性；

（4）风险经营中所涉及到的风险；

（5）产品和/或股票的相关市场条件。

152. 专家/专业人员应该选择、讨论并公布其所选择的适用于所考虑的矿产资产和/或矿产证券的评估方法，在此必须考虑到第151条所列原因及可得数据的可靠性，说明为什么选择使用这些评估方法。还希望讨论一下为什么采用某种特定的评估方法。在报告中应充分详细地说明其所采用的价值评估方法，以使值另一名专家可以相对容易地理解其所采用的评估程序及评估出的价值。

153. 除了确定的技术价值外，在所有情况下，评价均需说明以100%税前股本基础计的技术价值是多少，这样可提供一个一般的参考点。

专家的结论

154. 在矿产品价格高和/或股票市场坚挺的情况下，专家应推断，此矿产资产/矿业权/矿权地和/或矿产证券的价值（公平市场价值）可能会

高于其市场价值。在矿产品价格低和/或股票市场低迷的情况下，会得出相反的结论。报告应将此类因素考虑在内，声明采用的主要评估方法所得出的结果，指出市场价值与技术价值之间差值的大小并解释其原因。

155. 相关的法律或澳大利亚股票交易所上市条例可能会要求专家/专业人员发表其他专门的结论或观点。专家/专业人员应服从所有这些要求。

声明及其他报告要求

156. 未经原报告作者书面同意，在一份报告中不得编入由另外一个人的工作所形成的报告，也不得大段引用他人报告中的内容，但是也有例外，即在法律允许的情况下，可以不经原作者的同意就收入或引用那些属于公共范畴的报告。公开发表的论文不在此项要求之列。

在编入或引用了他人报告内容的情况下，此报告中应包括一项声明，宣称本报告或本报告中所引用的部分，准确反映了原报告作者的观点，并且原作者已经同意允许将其报告和/或其报告中的部分内容收入在独立专家报告中或被此独立专家报告所引用，并且在当前的报告日期，原作者未撤回此同意书。

补偿保证书

157. 专家/专业人员应从委托机构处得到一份补偿保证书，依据此保证书，在以下情况下专家/专业人员能够对任何责任得到补偿：

(1) 专家/专业人员因依靠由委托机构所提供的信息而得出的结果所带来的责任，或因委托机构未提供全面的重大事实/信息数据而产生的责任（此时，这么一份补偿保证书并不能全部免除专家/专业人员需认真审查委托机构所提供的信息的责任）；或

(2) 与因“报告”而引起的通过质询、询问或公开听证所造成的工作量的显著增加有关的责任。

158. 报告中应公布由委托机构所提供的或其他人为专家/专业人员的利益而提供的补偿保证书的性质和主要细节。

附录5　澳大利西亚查明矿产资源和矿石储量报告章程和指南

（澳大利西亚采矿冶金协会和澳大利亚地质学家协会及澳大利亚矿业理事会联合委员会报告）

第一部分　章　　程

前言

1. 矿石储量联合委员会（JORC）始建于1971年，其宗旨是针对与矿业公司提交矿石储量报告相适应的澳大利亚证券交易上市要求，研究并提出建议。矿石储量委员会的第一份报告于1972年4月出版，1975年再版。

2. 1981年经过修改的报告增补了矿石储量之前的术语，以便承认关于潜在经济矿化的推定的、定性或定量的估价值的报告。1985年以《矿石储量报告方式》的名字重新刊印。

3. 1989年2月该报告的修订版作为《规范》颁布，1989年了月被澳大利亚证券交易有限公司完全采用，并被编入其《上市条例》。随后，该《规范》被澳大利亚许多地区的立法部门所采用。

4.《1986年澳大利亚煤炭查明资源和储量报告规范》增补为《1989年澳大利西亚固体矿产查明资源和矿石储量报告规范》的附件1。1990年，本委员会发布了一套作为规范的辅助文件的《指南》，以便在《澳大利西亚规范》的使用上提供帮助。

5. 该《规范》1992年的修订版，除增补了“资源前矿化”的定义（第14条）外，未作根本性修改。《指南》的修订版作为修订后的《规范》的附录。

6. 本委员会清楚地认识到，《规范》和《指南》需要不断地进行修订和完善。

7.《规范》中规定的标准只是公开报告的最低要求，应鼓励公司在其报告中尽可能提供全面信息。

查明矿产资源或矿产资源：仅依据地质资源和假定过界品位量化的原

地（指赋存于地表或地下）矿产。

矿石储量：这个术语只有在为了表明潜在可行性对与矿产资源有关的技术和经济准则及资料进行了研究之后才使用，它用可采吨位或体积和品位表示。资格和责任

8. 对矿产资源或矿石储量进行技术论证、解释和评价的资源或矿石储量报告必须在一名或若干名称职人员的指导下完成，并由其签署意见。

9. “称职人员”系指某一个人，他应为澳大利西亚采矿冶金协会和/或澳大利亚地质学家协会会员；具有至少 5 年的与正在研究的矿化类型有关的矿产资源或矿石储量估算、评估和评价方面的经验。

10. 虽然公司矿产资源和/或矿石储量信息的公布是该公司董事会履行的责任，但所有这类公布都必须依据和很好地反映由称职人员编制的《矿产资源报告》和/或《矿石储量报告》。

11. 公司矿产资源或矿石储量信息的公布应包括矿化特征及类型的描述。

12. 公司必须公开对矿床经济价值可能有重要影响的矿床状况和特定方面的信息。

13. 公司必须每年审查和报告矿产资源和矿石储量。

资源前矿化报告

14. 资源前矿化系指查明的、进行过部分勘查的矿化，具有重要意义，但对其了解程度尚不足以将其划入矿产资源。

15. 当报告资源前矿化时，公司必须公布足以支持其所做陈述的基础资料，在报告孤立的、零星的或不连续的矿化时，必须提供有关取样特性、样品间距、分析数据和取样位置的完整信息（见下表）。

查明矿产资源的报告

16. 矿产资源系指能从中回收有价值或有用矿产的查明的原地赋存的矿产。矿产资源可细分成：推测矿产资源；推定矿产资源；确定矿产资源。

在确定某种矿产资源时，称职人员仅需考虑地质资料。但要报告某种矿产资源就清楚地意味着具有了最终经济开发的合理前景。

17. 矿产资源估算不是精确的计算，仅是依据矿产赋存位置、形状和连续性等有限信息和可得到的采样结果所作的解释。吨位/体积和品位数字的报告，应该通过四舍五入取有效数字来反映估算精确度。对于推测矿产资源，可采用术语“大致”定性表示。

评价准则	说　明
地质解释	是依据足够的资料还是推断的假设条件；是否受一个模式制约或考虑了其他可能的解释
数据密度	取样密度能否足以确定矿体连续性，是否能为所采用的资源估算方法提供足够的基础资料
取样点位置密度	取样点位置的准确定如何以及对矿产资源或矿石储量估算的影响
钻探技术	是岩心钻进、回转钻进、冲击钻进还是螺旋钻进，如果是非岩心钻进，那么是裸眼还是反循环钻进
取样技术	如果是岩心取样，是切割还是冲击破碎岩心，岩心取1/4、1/2，还是全部。如果是非岩心取样，是刻槽取样、成段取样还是取样管取样，或者如此类的取样，是取干样还是湿样。若是湿样，采取哪些防范措施使采取率尽可能大，细粒组分损失最少。如果是地下碎块取样，是刻槽取样还是从掌子面线性或随机捡块取样
钻孔样采取率	百分率表示实际采取的样品数量与应该采取的理论样品数量的比率的估算数字
吨位系数（比重）	吨位系数是假定的还是实测的，如果是实测的，则说明测定的方法和测定的频繁程度，如果是假定的，则说明假定的依据
分析数据质量	数据的重现性和代表性如何，采取那些质量控制措施
资料描述的质量	岩心是否作了详细编录；所有重要的岩性、构造、矿物、蚀变或其他地质或工艺方面的特征和性质是否都做了记录
估算技术	清楚说明估算技术和主要假定条件
边际品位	关于边际品位的假定条件

18. 推测矿产资源系指依据地质科学证据、钻孔、地下坑道或其他采样手段推测的矿产资源，缺少能够有把握地预测矿体连续性的资料，地质科学资料未达到合理的可靠程度。

19. 推定矿产资源系指利用钻孔、地下坑道或其他采样手段分析计算出的矿产资源，采样点相当稀疏，不能保证查明矿体的连续性，但足以合理推测出连续性，地质科学资料具有一定的可靠程度。与推测矿产资源相比，推定矿产资源估算的依据资料较多，因此可靠程度相当较高。

20. 确定矿产资源系指利用钻孔、地下坑道和其他采样手段交叉采样

和验证的矿产资源，采样点密集，足以确定矿体连续性，且地质科学资料可靠。确定矿产资源的估算依据大量可靠的资料、解释和评价，因此能够清楚地确定矿体的形状、大小、密度和品位。

21. 适当的矿产资源类别的选定取决于所获资料的数量和质量以及这些资料的可靠程度。矿产资源的适当类别必须由称职人员决定。

22. 矿产资源报告必须具体指定“确定的”、“推定的”和“推测的”这些类别中的一种或一种以上的类别。但是报告不能将两种或两种以上类别的矿产资源数字混在一起，除非同时给出了单一类别的矿产资源数字。

23. 在公布公司矿产资源报告的任何资料时都应说明报告所依据的相关资料和假定条件，若资料不充足，则应提请公众注意表1中的有关评价标准。

24. 在陈述矿产资源估价值时，不应引用“矿石”、“储量”这类术语，因为它们意味着技术可行性和经济可行性，而且只有在考虑了技术经济因素的情况下才适用。在技术可行性和经济可行性尚未确定之前，报告和报表应继续使用适当的矿产资源类别。若重新评价表明矿石储量不再可行，则矿石储量必须降为“矿产资源”。

矿石储量的报告

25. 矿石储量是确定或推定矿产资源的一部分，在提交报告的但是按实际情况假设的条件下，考虑到贫化因素，能够开采并从中经济地回收有价值的或有用矿产。矿石储量又细分为概略矿石储量和证实矿石储量。从综合考虑了经济、采矿、冶金、市场、环境、社会和行政因素之后修订的矿产资源估计值，可得出矿石储量估算值。

26. 矿石储量估算值不是精确的估算值，报告中应该用四舍五入取有效数字的办法表示吨位/体积和品位数字，这反映了估算值精确度的高低。

27. 概略矿石储量系指用可采吨位/体积和品位表示的矿石储量，但相应的查明矿产资源已经通过钻探、取样、坑探（包括从实有的坑道和钻孔向外的延伸）得到确定，控制矿体的地质因素已经足够可靠地查知，该矿产资源已划为“推定矿产资源”。

28. 证实矿石储量系指用可采吨位/体积和品位表示的矿石储量，但相应的查明矿产资源已经通过坑道和钻探在三维空间上圈定（包括从实有的坑道和钻孔向外少量的延伸），限定矿体的地质因素已经足够可靠地查知，该矿产资源已划为“确定矿产资源”。

29. 选定恰当的矿石储量类别要依据相应的矿产资源分类法来确定，而且必须由称职人员决定。

30. 矿石储量报告必须具体指明是证实矿石储量或概略矿石储量，不应将证实矿石储量和概略矿石储量数字合在一起，除非也提供了每类储量的数

31. 公司的矿石储量的公布必须说明报告所依据资料的性质，若资料不充分或不确定时，则应提请注意评价标准。仅仅是经济因素或政治因素就会引起矿石储量的重大变化，因此，应该相应地加以报告。

煤炭资源和储量的报告

32. 在公开发表煤炭资源和储量时，应该遵循《澳大利亚煤炭查明资源和储量报告规范（1986 年 2 月）》（编者注：此规范本报告未收入在内）中提出的建议。

第二部分　指　　南

前言

1.《指南》是为技术和非技术人员编写的，目的在于为应用《规范》提供帮助，并澄清一些问题。《指南》意在与《规范》一同使用，因此避免与《规范》中的一些内容的重复。

2. 规范和指南均尽力介绍在报告矿产资源和矿石储量时很可能遇到的各种情况，虽然依据报告编写程序，但不可避免地会遇到一些疑难问题。在这种情况下，规范使用者和报告编写者均要以指南的宗旨为指导，使得接受报告的非专业人员能够对有关矿化的报道作出合理的适当的判断。

规范

3.《澳大利西亚固体矿产查明资源和矿石储量报告规范》于 1989 年 2 月由澳大利西亚采矿冶金协会和澳大利亚矿业理事会首次颁布，并废止了 1985 年颁布的《矿石储量报告》1992 年版本的规范在格式上和文件措辞上进行了许多改进，但除了增加了定义“资源前矿化”条款外，未作实质性修改。

4.1989 年版规范与 1985 年储量报告相比，区别如下：

（1）资源前矿化作为一独立类别；

（2）引人了查明矿产资源是矿石储量前身的概念，并描述了两者之间的关系：

（3）提出了查明矿产资源各种类别的定义；

（4）用经济可采吨位与品位来定义矿石储量（1985 年定义为可采矿石储量）；

（5）除去了“可能储量”和“原地”、“可采”矿石储量的定义和类别（还应注意，通常所用的“地质储量”在本规范中无意义）

（6）列出并解释了资源评价标准。因此，规范将矿产资源和矿石储量清楚地区分开，即前者主要由地质学家依据地质科学信息就能估算出来，而后者则是前者修订后的部分，它需要考虑影响生产和经济开发的许多因素，包括环境、社会和政治因素，还需要应用许多其他学科的知识。

5.1989 年 7 月，该规范被澳大利亚股票交易所完全采用并将其作为澳大利亚股票交易所上市条例的附录。

6. 必须强调指出的是，规范的目的并不是要作为规范矿产资源和矿石储量估算方法的一种手段或管理机构内部计算和核算的一种程序，它的目的在于提供一个向股东、其他有关方面（包括管理机构）和公众报告有关矿产资源、矿石储量和重要矿化信息的标准。

资源前矿化

7. 引进这个分类是为了包括这样一种情况，即公司已查明重要矿化，而且希望或感觉有义务将结果公布于众，但是它又不能满足报告查明矿产资源所规定的条件。若公司决定报道发现，那就必须提供足够的信息来使接受报告的非专业人员能够对前景作出合理判断。规范提供了一个评价准则一览表（规范中的表 1），若可能的话，在报告资源前矿化时，应公布其中的准则。要求必须公布与矿化取样和分析因素有关的全部信息。

查明矿产资源

8. 引进这个分类作为矿石储量的前身。它包括通过勘查和取样已查明的和经过估算的原地矿化，并可通过考虑和应用技术、金融财政、法律、环境、社会和政治因素确定其中的矿石储量。

9. 规范申明，查明矿产资源（或称矿产资源）仅依据地质资料和假定边际品位进行了定量化。边际品位系指考虑矿山设计有关限制因素之前采用的较低的极限品位。然而，规范进一步申明，在报告矿产资源时有这么一种含义，即具有最终能经济开采的有理由的前景。这意味着为了能够进行经济开采，很可能需要称职人员对较低的边际品位（即使是最初的）高低作出判断。

如果考虑到所报道的矿化的实际情况而需要截取或降低高品位的话，那么在进行矿产资源阶段的品位估算时就应当这样作，而不仅仅是在进行矿石储量阶段的品位估算时从这样作。

10. 查明矿产资源细分为能够反映出估算置信水平的 3 个类别。规范均对其进行了定义。如果选择适当的类别将需要根据经验进行判断，而且必须由称职人员来确定。

11. 推测资源：这个类别意在包括这样一些情况，即矿化已经查明，也已完成了一些测量和取样工作，但所获得的资料尚不充分，不能有把握地解释地质结构和预测矿化的连续性。并不一定非要假定经过后续勘查，推测资源的全部或一部分就会升级为推定资源或确定资源。如果在初步经济研究时考虑这一类别则应当慎重。

12. 推定资源：当获得的资料的性质和数量足以使负责决定矿产资源的称职人员有把握地解释地质结构和矿化的连续性时，此类矿化则可划归为推定资源。

13. 确定资源：当获得的资料的性质和数量不容置疑，确定矿产资源的称职人员的意见认为原地矿化的吨位和品位能够在非常小的范围内进行估算，并且估算结果的任何变化均不会明显改变其潜在的经济可行性时，此类别矿化可以划归为确定矿产资源。这种置信水平必然会要求透彻了解矿化的地质情况和各种控制因素。

矿石储量

14. 规范中矿石储量的定义与 1985 年报告的不同之处在于，矿石储量现在仅限于原报告中的“可采储量”，也就是说，矿石储量包括与储量一同采出并运到选矿厂的贫化物质。

规范提出了推定矿产资源和概略矿石储量之间以及确定矿产资源与证实矿石储量之间的直接关系。换句话说：概略矿石储量的地质科学上的置信水平与原地确定的推定矿产资源所要求的置信水平相同，证实矿石储量与原地确定的确定资源所要求的置信水平相同。无论何种情况，矿石储量都是矿产资源的一部分。在运用了所有开采因素后能够产生估算吨位和品位，在负责进行估算的称职人员看来，这种吨位和品位能够作为通盘考虑了所有有关冶金、市场、环境、法律、社会和政治因素之后的可行项目的依据。

矿产资源和矿石储量之间的直接关系意味着，究竟将矿石储量确定为

证实矿石储量还是概略矿石储量，仅依据相应的矿产资源是确定资源还是推定资源就可作出决定。

应该指出的是，规范并不一定非要求经济核算来获得证实矿石储量不可，有时仅概略矿石储量也足以证明开采是可行的，例如一些冲积型锡矿床或金矿床。

应用证实矿石储量这个类别意味着估算的置信水平最高，在报告的读者的心目中产生一种理所当然的期望。在将矿产资源划归为确定资源时应当牢记这种期望。

15. 如果影响经济可行性的任何参数和变化会使矿石储量的部分或全部，依据当时的假定条件变成了不可行的，那么这些储量就应当重新划归为查明矿产资源。

然而，这并不是说只要遇到预计为短期的或暂时性的变化，或公司董事会已慎重决定进行非经济性运营这种情况，也应该进行这种重新分类。矿产品价格预计短期下跌，非永久性矿山漫灌或交通运输部门罢工等情况均属此列。

16. 对于规范来说，在报告查明矿产资源和矿石储量时，采场的矿化回填物和矿堆可考虑类似于原地矿化。这样，负责进行矿化回填物和矿堆评价的称职人员就必须采用本规范所提出的分类基准。

17. 如果采场矿化回填物或矿堆的某一特定部分不具有进行经济开采的有理由的前景，那么这些物质既不能划归为矿产资源，也不能划归为矿石储量，而必须视为废石。如果一些部分目前仅具有次经济价值，但有理由预计将来会具有经济价值，那么这些物质则可划归为查明矿产资源。这类矿场物质可包括老的废石堆和尾矿坝物质。

18. 矿堆规定包括地表和地下矿场堆积物，其中包括采场中的破碎矿石，还可包括矿石堆放系统中的矿石。如果要报告的话，也应当相应说明正在加工过程（包括堆浸）中的矿化物质。

19. 具潜在经济价值的矿化残留物、竖井矿柱和采矿矿柱属于原地矿化，因此应划归为本规范中查明矿产资源和矿石储量。

20. 不具备潜在价值的矿化残留物、竖井矿柱和采矿矿柱应视为废石，不必列入查明矿产资源和矿石储量报表中。

矿产资源/矿石储量报表

21. 在编制每年的矿石储量报表时，应当首先产生所依据的矿产资源

报表。这个报表可与上年估算的矿产资源报表和查明的差异（如由于矿山生产和勘查等的变化）相一致。因此可对矿产资源施用适当的系数来编制矿石储量报表，并且该报表也可以与上一年的可资对比的报表相一致。凡有可能，矿业公司都要尽可能使其报表中的估算数字一致。

评价准则

22. 当估算某种矿产资源或资源前矿化时，应考虑一些关键性的技术参数。这些参数列在规范中的表名为“评价准则”的表 1 中，每一条目均附有简要说明。假设称职人员在进行估算时会全面考虑这些参数，而在编写报告时，并不总是需要对每一条目逐一评注。然而，规定的确对表 1 提出了两条重要参考意见：①在报告资源前矿化时，必须公布与该矿化取样有关的因素的全部信息。只报告孤立的分析结果而不对其进行真实评价，这种做法是不能接受的。②在报告矿产资源或矿石储量时，应对照表 1 说明何处因资料不充分或不确定而会影响估算结果的可靠性或置信水平，例如，样品采取率差，分析结果不可再现，吨位系数方面的信息有限等。这一要求的目的在于帮助报告的读者能对探矿权区或矿地作出有根据的判断。

23. 为方便矿产资源或矿石储量评估，如果对矿产资源或矿石储量所依据的资料进行了调整或修改，则应在矿产资源或矿石储量报告中清楚说明，并描述调整或修改的性质。这种改变可包括高品位截割，诸如矿山或选矿厂“呼叫参数”这类参数的应用等。

精度

24. 矿产资源和矿石储量估算值不是精确的计算结果，因为所依据的是地质解释和仅代表矿体很少一部分的样品。吨位（或体积）和品位的报表应当四舍五入，以此来反映这种不确定性。在大多数情况下，精确到两位有效数字就足够了。例如，品位为 8.23% 的矿石 10863000 吨就可表述为品位为 8.2% 的矿石 1100 万吨。然而，也有这种情况，即为了正确地表达估算的不确定性，需要精确到一位有效数字。

25. 为了强调矿产资源或矿石储量估算的定性特征，建议将最后结果称之为估算，而不是计算。

报告

26. 规范的目的在于完善矿业界报告编写方面的习惯做法并使之标准化。规范在提出矿产资源和矿石储量分级中的不同类别的同时，也鼓励编

制能够反映估算人员对所报数字的信心的报告。如果各个类别不分开报告，那就损害这个意图，坚决不赞成只报告证实储量加概略储量或确定矿产资源加推定矿产资源的混合数字的这种做法。如果公司不能按此标准报告，那应当在报告中清楚说明不按标准报告的原因。

27. 当同时报告矿产资源和矿石储量数字时，如果确定和推定矿产资源报表能包括那些可修定为矿石储量的资源，而不是将其报作这些储量的附加量，这正符合规范的本意。联合委员会更倾向于前一种报告方式并建议，不论采用哪种方式，报告中均应当有一个解释性说明：例如，“确定和推定矿产资源包括了可修定为矿石储量的那些资源”或“确定和推定矿产资源为矿石储量的附加量”。

在前一种情况，若有矿产资源被专门从矿石储量估算数字中剔除的话，则应当在报告中说明有关细节。

28. 根据定义，推测资源总是作为矿石储量的附加量。

29. 矿石储量可包括并不是原始矿产资源组成部分的物质（贫化的）。重要的是，若试图从矿产资源和矿石储量对比中得出结论，则应当牢记二者之间的这种根本区别，且需特定慎重。

同样，矿产资源数字不应加到矿石储量数字中，否则，所得结果会在经济上产生严重的误导作用，并引起误解，更为严重的是会被误用来使人对公司的前景产生虚假印象。

30. 矿产资源或矿石储量报表应当包括吨位/体积和品位数字，推测资源除外，因为总是不能得出其品位估算数字。一般认为仅提供所含金属含量数字的做法是在使公众失去矿山或探区方面的重要信息，且此种报告方式与规范不符。不论是有还是没有吨位，//体积和品位数据，矿产资源估算数字不应当用金属含量数字来报告，因为现在有一种把这种数字错误地解释为代表可回收解释的倾向。

31. 建议在公开报告公司的矿产资源或矿石储量状况时，还应当提及以前相应时期所公布的有关数字。两套数字是否完全吻合并不重要，但是应当作出充分评述以便使读者能了解二者之间的重大差别。

32. 当将矿产资源和．‘或矿石储量信息编入公开报告时，公司也许需要修订称职人员编写的报告。只要获得这种修订许可，称职人员就应当认可修订版完全代表他或她的报告。

称职人员

33. 在定义称职人员时，关键修饰语是“相应的”这个词。要确定什么是相关经验是一个难题，这不得不多少凭常识办事。例如，在评估脉状金矿化时，任何诸如锡和铀等块金程度高的脉状矿化方面的经验即为“相应”经验，而比如说块状矿床方面的经验则不是“相应”经验。第二个例子是，在海滩砂矿方面具有 5 年经验，并不能使这个人“合格地”去评价和报告水系冲积型金矿. 因为二者的品位要差一个数量级，而且在搬运和沉积机制方面也存在重大差异。

34. 除了矿化类型方面的经验外，称职人员还必须具备足够的与正在研究的矿床有关的采样和分析技术方面的经验，借以了解能够影响评价结果的各种问题。了解适于那种矿床类型的采、选技术也很必要。

35. 总的指导原则是，作为称职人员应邀签字的人员应当清楚地认识到，他们会面对行家里手，并且能够在正在研究的此类矿床的评估方面展示自己的能力。如果存在疑问，这个人要么征求同事的意见，要么谢绝作为称职人员签字。

36. 矿石储量估算是一项涉及多学科的集体工作，这个集体中可能不止一个成员有资格担任“称职人员”，签署报告的称职人员对依据规范编写的报告的所有方面负责并有解释的义务。如果称职人员是澳大利西亚采矿冶金协会会员，假如涉及到该协会道德委员会的话，那么他或她要对该委员会负责；如果称职人员是澳大利亚地质学家协会会员，假如涉及到该协会道德和标准委员会的话，那么他或她要对该委员会负责。

37. 当拥有海外股权的公司希望报告所估算的海外矿产资源或矿石储量时，由于报告编写人可能不是澳大利西亚地区永久居民，因此也不可能是上述协会或学会的会员，这就出现了一个难题。在这种情况下，公司必须指定一位或若干位称职人员签署这些矿产资源或矿石储量估算结果。

股票交易所上市条例

38. 澳大利亚股票交易所有限公司（ASX）将本规范完整地作为它的上市条例的一个附件，自 1989 年 7 月 1 日起生效。此后的公开报告必须按规范要求去作。

39. 上市条例规定，采矿和勘查公司必须在每个季度末的最后一个月内向 ASX 报告他们的经营活动，而且必须在每个财政年度末编写一份年度报告。另外，上市公司还有义务〔以下引自上市条例 3A（1）〕：“立即向 ASX 报告以下的所有信息：（1）可能对上市公司的证券的价格有重大

影响的信息：（2）需要避免公司的证券形成或延续虚假行情的信息；或者（3）为了能够对上市公司的资产……和矿权地进行有根据的评估，投资者及其投资顾问有理由要求并有理由期望向市场透露的情况”。

40. 这种信息公布始终是公司通过董事会承担的仅有的责任。然而规范要求，公布其矿化、矿产资源或矿石储量的公司所作的公告必须依据规范规定的称职人员编制的报告，并能很好地反映称职人员的观点。上市条例要求在所有公开发表的报告中都要有说明已尽了此项义务的声明，这种声明的适当格式是：

“此报告有关矿石储量、查明矿产资源或资源前矿化的信息依据某人所编制的报告，此人是澳大利西亚采矿冶金协会或澳大利亚地质学家协会会员，且具有《澳大利西亚固体矿产查明矿产资源和矿石储量报告规范》所规定的担任称职人员的与相关类型矿化有关的经验。此报告准确地反映了该称职人员所编写的信息”。如果此称职人员不是提出报告的该矿业公司的全职人员，则后一句话还应包括以下短语：“并征得他/她的书面同意予以公布”。

41. 规范的目的在于要求提供足够的信息，以便使接受报告的非专业人员能够对所报告的矿化作出合理的和适当的评价。如果 AsX 对报告的技术方面的内容和质量存有疑问，则可征求有合适资格的专业人员的意见。其结果可能是 AsX 要求公司对报告提供的信息进行修改、澄清和补充，直至认为所发布的信息业已使股票市场了解到了足够的情况为止。

附录6 澳大利西亚采矿冶金协会矿产工业咨询员联合会、联合会道德规范、咨询员规范及咨询员收费标准指南

一、澳大利西亚采矿冶金协会矿产工业咨询员联合会简介

澳大利西亚采矿冶金协会矿产工业咨询员联合会（MICA）系代表在澳大利亚和新西兰从事矿业咨询工作的咨询员组织。该组织得到澳大利西亚采矿冶金协会（AusIMM）的认可和支持。

所有会员必须符合严格的入会标准，包括必须具备相应的技术水平，高尚的道德和不少于5年的咨询专业工作经验。

联合会的宗旨是：

（1）帮助希望在矿产勘查、采矿、选矿或有关活动的某些方面得到中肯、可靠和公正建议的个人或组织物色最合适的咨询员。

（2）保护会员不受可能降低其专业工作标准的个人或组织的影响。

（3）继续出版会员及其专业领域的综合手册。

（4）代表会员处理其共同关切的事宜。

（5）保持和提高会员公众形象，为会员谋福利。

矿产工业咨询员联合会（MICA）每年出版一本手册，每季度出版一本会员新闻通讯，随时就当前大家感兴趣的重要课题举办讲习班，教育会员和公众，改善咨询业服务标准。

联合会系非盈利组织，资金来自会员的会费。联合会受理事会领导。理事会由8名被选会员、1名AusIMM理事会被提名者和AuslMM理事长组成。

联合会不为个别会员能否胜任具体咨询工作开具证明。所有的会员都受道德规范和咨询员规范约束。这些规范规定了咨询员的行为准则，要求他们积极谋求专业发展。两个规范的全文在后面刊出。

联合会为其会员做以下担保：

（1）编入本手册的咨询员在专业水平和经验上符合严格标准，遵守道德规范，在专业上积极进取。因而他们完全能够胜任他们在本手册登记的专业咨询工作。

（2）作为MICA会员的咨询员，总体来说其技能和知识较之不具备联合会会员资格的人，或不准备承诺用道德规范规定标准约束自己的人高一些，因而当咨询员更合适些。

理事会欢迎询问，但不推荐个别咨询员承担具体项目。但是，如果已知项目要求的全部细目，它可以提供一份资历和经验都合适的会员名单，供客户从中选择。

二、矿产工业咨询员联合会道德规范

第一条

咨询员必须始终把对社会福利、健康和安全负责置于对本专业、部门或私人利益或对其他咨询员负责之上。

这一条的原则是：社会领域优先于其他利益。因此，咨询员务必：

（1）使其所担当的工作不致造成其客户或雇主与公众利益发生冲突；

（2）使其工作符合可接受的技术标准，不危害公众福利、健康或安全；

（3）始终努力为公众福利进行技术服务；

（4）在其职业生涯中努力造福于社会。如果其判断遭到否定，则必须将由此可能引起的后果道报其客户或雇主（如认为合适，可将情况通知有关政府机构）：

如果认为这样做有助于造福社会，则可将其权限内的科学和技术问题提交公众讨论。

第二条

咨询员的行为必须维护和提高咨询业的荣誉和尊严。

这一条的原则是：咨询业应努力以其行为举止赢得社会的最高尊重。同时咨询员务必：

（1）本人决不参与明知是欺骗性或不正当的生意或咨询；

（2）不同其他人、公司或伙伴勾结掩盖不道德行为；

（3）不同已经不再是矿产工业咨询员联合会（MICA）或澳大利西亚采矿冶金协会（AusIMM）会员的人继续合伙，也不同他们进行咨询活动，因为这是非职业行为。

第三条

咨询员应只能在其权限内及胜任的领域内从事咨询工作。

为此目的：

（1）如果会员所担当的工作要求的资历和经验是他所不具备的，则他必须就此通知其雇主或客户，并就如何征求进一步意见提出中肯建议；

（2）在咨询工作中，咨询员必须是 AusIMM 的一名法人会员，具有职业独立性，准备作为一名无偏见的独立顾问设计；监督并进行咨询工作，严格服从 AusIMM 理事会及 MICA 理事会批准的条件，否则，不得开展咨询工作，不得宣传或允许他人宣传自己。

第四条

咨询员应根据其实践绩效建立专业声誉，不得进行不正当竞争。

这一条的原则是：会员不得采取职业上不合适的行动去谋取利益。因此，会员务必：

（1）只能严守其职业独立性和本道德规范去接触预期的客户或雇主；

（2）既不能为招徕工作而请客送礼，也不能为此而直接或间接行贿；

（3）坚持客户按照绩效遴选咨询员的原则，不得只靠低收费同其他咨询员竞争。但是，会员根据客户或期望的客户询问提供有关做某种工作通常要收多少费用的信息，不算违犯道德规范。同样，会员提交一项工作建议——建议中除技术建议和会员可提出的人财物指标外还包括有关据以付费为基础的信息或有关拟进行的工作付费数额的信息，也不算违犯本道德规范。在这方面，会员是否知道其他咨询员也被要求提供进行同样工作的建议，包括收费建议，无关紧要；

（4）促进能者从业原则。会员要坚持付给专职人员足够而适当报酬的原则，要充分考虑有关职业协会认可的就业条款；

（5）不得排挤他人，不论他已被聘为雇员还是已被聘为咨询员；

（6）在咨询工作中，不得采取以投机收费或报酬的方法进行专业工作。收费或报酬是以完成工作好坏为条件的。但这并不排除在澳大利亚或新西兰内部进行竞争，如果这种竞争是按 AusIMM 认可的条件进行的话；

（7）咨询员既不得伪造也不得吹嘘他或他的同事的资历、经验和以前的绩效；

（8）不得蓄意地也不得随便地去直接或间接破坏他人的声誉、前程或生意；

(9) 不得利用特权地位的优势同他人进行不公平竞争；

(10) 在解释自己的工作时，要保持适当克制，要经得起他人对工作的不公平批评；

(11) 要充分信任那些已得到应有信任的人做的专业工作，要承认下属人员和其他人的贡献；

(12) 可以适当地利用出言谨慎的广告（包括通过任何手段与期望的客户直接接触）宣传自己的实践经验和能力。所利用的媒体或其他形式的宣传工具和宣传内容应实事求是，作为职业人员应不为任何诱惑所动，以免损害咨询业的名声。所提供的信息必须真实，有事实根据，不能有浮夸或炫耀的表现或内涵。

第五条

咨询员应利用其技能和知识为其所服务的雇主或客户谋利益，作他们的忠实代理人或受托人。

因此，会员务必：

(1) 始终回避各种已知的或潜在的利益冲突。他应让其雇主或客户了解各种问题的信息，包括可能引起利益冲突的财务上的信息。他决不要参与可能使其卷入利益冲突的任何决策；

(2) 当他充当合同执行人时，在解释合同方面应不偏袒任何一方。要求他不偏袒，并不减少他利用其技能和知识为雇主或客户谋利益的义务；

(3) 就为同一个项目所提供的服务，不得同时接受不止一个当事人的报酬，不得从当事双方同时获取经济或其他方面的利益，除非所有的当事人均了解这件事并一致同意如此；

(4) 不得接受和要求材料或设备供应商为推销其特定产品而提供的财物，包括想要的东西；

(5) 不得直接或间接接受承包商、其代理人或其他与其客户或雇主有交往的第三方就其负责的那部分工作给予的赏金；

(6) 如根据研究结果认为项目不可行，应通知其客户或雇主；

(7) 不经特别允许不得公开和利用在其工作过程中得到的机密信息。

第六条

咨询员必须客观地、真实地并根据足够的知识提供证据，表达意见或发表声明。

为此，会员务必：

（1）提供给任何法庭作为证据的会员工作报告、声明和事实材料，都必须是客观和准确的。他只能根据他本专业领域的足够知识和技术能力表达意见，但这并不排除在经验和广泛的相关知识基础上直觉地提出深思熟虑的想法；

（2）会员要将那些可能会影响其就技术问题发表的声明或提供的证据的判断的股权、股金及其他权益的情况公开。

第七条

咨询员应在其整个职业生涯中不断谋求专业发展，并积极帮助和鼓励在其指导下工作的人增长才干和积累经验。

为此，会员务必：

（1）鼓励其专业雇员和下属人员深造；

（2）关心 MECA、AusIMM 等促进咨询业整体利益的行会组织，并鼓励其同事积极支持这些行会组织。

第八条

咨询员必须遵守与矿业有关的所有法律法规和相关的政策条令以及可能适用的规范性文件，遵守澳大利亚或新西兰证券交易所根据官方对矿业公司和/或其他公司的上市要求而提出和颁布的规则、条例和办法。

为此，会员务必：

（1）了解澳大利亚及其各州和地方、新西兰以及他可能作为雇员或咨询员从业的其他国家与矿业有关的法律法规；

（2）研究证券交易所对上市公司提交的矿产勘查和评价报告的要求。就澳大利亚股票交易所和澳大利业证券委员会的具体情况而言，他要能够满足对“称职人员”的要求，即他要成为 AusIMM 的公司会员，并至少要在其申报的业务领域有 5 年的工作经验。

三、咨询员规范

凡是澳大利西亚采矿冶金协会会员，矿产工业咨询员联合会会员，都必须按协会章程细则第 30 条的要求，遵守道德规范和咨询员规范。

道德

1.01 咨询员对客户及其工作的职业态度必须符合协会章程、细则及协会道德规范的规定。

咨询员的定义

1.02 所谓咨询员，是指拥有必要资历和技能，能够独立地就其专业

领域的一些问题提出意见或建议的人。咨询员包括咨询采矿工程师、咨询石油工程师、咨询冶金工程师、咨询地质学家、咨询物探工程师、咨询化探工程师和咨询工程师。为了提供咨询服务，咨询员必要时可拥有办公室和雇员。在一切专业事务上，他必须与他所咨询的客户保持严格的受托关系。也就是说，在未通知其客户前，他不得以可能影响其专业判断或其客户利益的任何方式，直接或间接地与任何事务有牵连。他的言行举止必须与上述定义的咨询员的身份相称，不得担任损害上述定义的咨询员地位的任何职务。

同客户的关系

1.03 咨询员作为客户的代理人办事，并只从客户那里拿报酬。他与客户的关系是客户与职业顾问的关系，而不是客户与雇员的关系。在起草报告、计划、说明书和合同文件时，在检查施工过程中，他必须以代理人和受托人的身份密切注意并保护客户的利益。但是，在解释合同文件时，他要在客户和承包商之间采取绝对不偏不倚的态度，尽可能使合同双方按合同协议规定尽到义务和享受权利。

馈赠礼金

1.04 咨询员不得从有意向或按合同提供材料、设备或服务的人，从参与任何有关工作的人，从承担他所设计或检查的工作或事务的人那里收取任何酬金、贵重礼品或馈赠。

稿酬

1.05 咨询员有权直接或间接接受与他用来为客户工作有关的任何取得专利的、受到保护的或有版权的论著或编辑加工稿费、酬金等，但在使用这些论著或进行编辑加工前，需以书面形式告诉客户他有这种权利。

商业利益

1.06 以咨询员身份工作时，在他未以书面形式将事实细节告知客户前，不得以客户名义与他充当经理或成员的或与之有商业利益的公司、商号或企业交往。

1.07 咨询员可以适当地利用出言谨慎的广告（包括通过任何手段与期望的客户直接接触）宣传自己的实践经验和能力。所利用的媒体或其他形式的宣传工具和宣传内容应实事求是，作为职业人员应不为任何诱惑所动，以免损害咨询业的名声。所提供的信息必须真实，有事实根据，不能有浮夸或炫耀的表现或内涵。

伙伴关系的继续

1.08 会员不得与那些按 AusIMM 章程的有关规定和条例已被开除会籍的任何人继续合伙，也不得与他联合共事。咨询员总要

1.09（a）他不得故意接受已经指定其他会员做的有关专业工作（与其他会员协作除外），除非客户正式通知他去做，同时其他会员也得到通知。

（b）他的言行举止须与咨询员身份相称，不得担任在理事会看来是损害咨询员地位或 AuslMM 利益的任何职务。

（c）作为公司经理或负责官员的会员，在以咨询员身份工作时，要始终努力使公司的咨询工作符合 AuslMM 章程、实施细则和道德规范的精神。

关于发表与商务有关的报告

1.10（a）会员应力求其报告（不论何时发表，也不论是全文还是摘要发表）在发表前签上自己的名字并写上日期。如是合写的，则可以用公司印章。

（b）会员如不详细说明其报告是赖以何种证据和在何种程度上基于自己或委托的助手亲自观测基础上写出的，不得为评价目的提交有关矿产地或冶炼的报告。在任何有关矿产地情况下，会员如未亲自审查该矿产地，不得在这种评价报告上签名，除非有令人信服的相反理由，但要在报告上加以说明和证明。

（c）会员如对某些问题和报告所涉及的问题有利害关系或偏向，应在报告中清楚而全面地公开出来。

（d）如果他是雇员，要让其雇主决定是否发表他编写或签字的这种报告。如有困难，有关会员应通知 AusIMM。

（e）如报告是译文，则会员应保证译文准确地表达了原意。

政府法规和证券交易所章程

1.11 咨询员必须遵守澳大利亚及其各州和地方、新西兰以及他可能从业的其他国家有关矿业的法律法规。

1.12 咨询员必须遵守证券交易所对上市公司提交的矿产勘查和评价报告提出的要求。就澳大利亚联合证券交易所的具体情况而言，他要满足对“称职人员”的要求，即他应是 AuslMM 的公司会员，并至少应在其所申报的活动领域有 5 年工作经验。

解释

1.13 本规范中出现的.（名词）单数应理解为也包括复数，反之亦然，意思不变。

四、矿产工业咨询员从业及收费标准和指南第一款总则

前言

本标准和指南系根据澳大利西亚采矿冶金协会（AuslMM）颁布的《工业从业和收费标准的规定》制定的。矿产工业咨询员联合会（MICA）的咨询会员和期望的客户可以在任何基础上商讨这些标准和指南，何况其中有些条款与上述规定可能无关。

本标准和指南于 1996 年 5 月 5 日由贸易委员会批准。

向承包商付费

1.01 客户只能根据咨询员出具的证书向承包商和/或供应商付费。

不是付费的中介人

1.02 咨询员不是代表客户向承包商和/或供应商付费的中介人。

证书

1.03 咨询员出具向承包商和/或供应商付费证书意味着材料、设备已经得到应用，服务工作已经完成，已达到证书说明的价值，并符合合同或订单要求。

咨询员作出的更改

1.04 咨询员为了应付始料不及的情况，可以在工作过程中按合同或订单作些变通、更改或增删，条件是不增加材料费，如果增加材料费，则需得到客户认可。

1.05 凡是咨询员起草的文件都属于他个人所有，客户可用来做他委托给咨询员的具体工作，但他无权利用这些文件去作其他额外的或类似的工作，除非另有约定。工作完成后，所有的说明和图表，除上交给政府主管部门的以外，均要归还咨询员，按下一条处理。

文件归档和保存

1.06 工作完成后，客户有权保留复印件，但只限于那些由咨询员提供的、有归档和保存必要的文件的复印件。

报告

1.07 如工作性质要求提交一份以上的报告（附或不附计划书、图表和文件），则应免费提供 4 份完工报告复印件，如客户要求更多的复印件，

则应交费。

如咨询员希望利用报告中的部分或全部材料在科学杂志或会议录上发表，或以学术论文或摘要形式发表，事前需首先征得客户同意。

测试和服务

L.08 地基土测试、取样、化验、测量、物探、钻探、矿石利用加工测试、材料、产品、工厂和设备的鉴定测试、分析、物理测试的全部费用，工厂租赁、文献检索和法律服务的全部费用，由客户偿还或支付，具体依咨询员出具的发票而定。

不负付费责任

1.09 咨询员决不要对任何劳工、材料或施工费负法律或道义责任，不论施工费是按劳动日还是按合同支付，他也决不要作为一方或应邀作为一方去为任何诉讼、投诉、索赔等在法律和道义上进行辩护。

争端调解

1.10 如果咨询员与客户出现争端，则一方或双方可将争端交给澳大利西亚采矿冶金协会理事长解决。如果双方同意，理事长可以作出决定，解决争端，或者，如果理事长认为合适，可建议将此争端问题通过仲裁解决。如果双方有诚意解决争端，理事长可提名一位仲裁人，或者可根据要求提名一个至少由三人组成的小组，供双方从中选出一名仲裁人。如果仍不能解决争端，则应按照咨询员所在州的法律解决争端。仲裁费要在邀请仲裁人前决定，由咨询员和/或客户全部承担或按仲裁人的决定按比例承担。

第二款收费方法

2.01 咨询员的咨询服务费可按下列一种或几种方法收取：

(a) 按估计的或实际的工作成本的百分比，或者

(b) 按时间，或者

(c) 一次性收清，或者

(d) 按 AusIMM 公布的标准和按咨询工程师协会公布的标准，这些标准常用于特殊服务项目，定期公布，或者

(e) 按聘请费，或者

(f) 按咨询员和客户同意的其他方法。

适于按百分比收费的服务

2.02 设计费、计划和说明书编写费、成本估算费和数量报单编制费、

施工检查费等，一般按工作成本的百分比收取。

适于按时间收费的服务

2.03 以下的服务可按第三款规定的标准按时间计算收费：

(a) 检查和评价矿点、矿业权租地和矿山；

(b) 帮助谈判矿业权买卖选择权协议以及矿业权销售（转让）协议；

(c) 测绘矿山图和地质图，计算矿石储量、经济品位和边际品位；

(d) 用人工或计算机进行地质、采矿、坑采、露采和冶金调查或分析；

(e) 制定勘查战略方案，包括地质、物探、钻探和取样战略方案；

(f) 开发矿山、露天矿和采石场；

(g) 冶金厂设计和/或经营；

(h) 矿地资产的评估；

(i) 矿山管理咨询和/或经营战略分析；市场调查；

(j) 法庭正式调查前的法律咨询，开庭后的出庭作证，等等；

(k) 以仲裁人、咨询委员会成员或评价人员身份服务；

(l) 评估和分析矿业股票、证券和矿业公司；

(m) 其他咨询服务。

适于一次性付清方法收费的服务

2.04 上述按时间收费的任何服务也可以用一次性付清的方法付费。在这种情况下，一次性付费的数额一般按时间计算。这种收费方法常由客户规定，但最好事先让他知道应付费的总额。

适于专项收费标准的服务

2.05 以下各种服务可按专项收费标准明细表收取：

(a) 化验；

(b) 材料分析（专门制定或按标准）；

(c) 材料物理试验（专门制定或按标准）；

(d) 岩矿鉴定；

(e) 土壤测试；

(f) 钻孔测量及结果解译；

(g) 有标准方法和时间的类似服务。

适于按聘请费收费的服务

2.06 按聘请费收费的服务通常是客户可在特定时期优先得到咨询员服务的连续性服务。聘请费可按时间计算，以每年为单位，每年的部分或全

部费用可分期支付。聘请费只保证优先服务，但经双方同意也可包括现实服务。双方要把服务的详细内容说清楚，额外和附加服务要按时间收费。

如果咨询员能提供优先服务并守信用，客户可向咨询员提供“专用聘请费”，相当于在一定时期一定工作岗位上的专职服务费。可以用收取聘请费方法收费的典型服务项目有：

(a) 定期调查和编计划；

(b) 定期地质填图；

(c) 定期采矿和冶金生产状况监督；

(d) 为特殊要求提供服务；

(e) 专项研究和发展计划；

(f) 矿业权评估后的勘查计划监督；

(g) 一般的连续性咨询服务；

(h) 制定经营和财务计划。

第三款收费标准的参考或指南

与客户的事先约定

3.01 不论用什么方法收费，都必须就收费数额或标准以及差旅费和其他 费用等问题首先在客户和咨询员之间达成协议。如有可能，可将费用单项列出，并在客户签字了的委托书中得到承认。

按百分比收费

3.02 按百分比收费的指南目前已为澳大利亚咨询工程师协会（ACE）采纳，可作为收费的参考和指南。

3.021 对于总成本费用少于 1 万澳元的工作或项目：

第一个 5000 澳元按 10%收费；

其余按 8%收取。

3.022 对于总成本费用超过 1 万澳元但少于 3.023 和 3.024 款列出的数额的工作或项目，按 7%收费。

3.023 对于总成本费用超过 100 万澳元的采矿或冶金工程：

第一个 100 万澳元按 6.5%收费；

第二个 100 万澳元按 6%收费；

其余按 5%收取。

3.024 对于总成本费用超过 50 万澳元的电力和机械工程项目（包括附属的土木和结构工程项目）：

第一个 50 万澳元按 6.5%收费；

第二个 50 万澳元按 6%收费；

其余按 5%收取。3.025 对于规模特大或性质特简单的工程，如长隧道、铁路、公路和机场、大的排水工程、很长的大口径上下水道干线或材料运输管线，要收取专门费用，数额具体由协议规定。

如无合同规定，其费用可按上列的 2/3 收取。

按时间收费

3.03 按时间收费要由咨询员与客户双方根据协议确定。

对首席咨询员或其合伙人的计费原则是：估算用于项目咨询工作的一年基本费用，再加上预计付给该项目聘请的首席咨询员或合伙人的一年的报酬；然后将基本费用和适当报酬之和除以 1500（小时）。但是，在确定按小时收费时，必须考虑到项目的意义有大小之分。

3.04 当按时间计费和首席咨询员须指派其下属咨询人员或技术人员去完成外派任务时，这些人员的服务费由首席咨询员和客户协商决定。原则是在原工资基础上再加 150%。为此，付给这些人员每小时的工资是年工资除以 1500（小时）。1500（小时）这个数字是根据一般的企业工作时间扣除每年 4 周休息日和法定假日得出的。

3.05 当付给局外公司的工作费油首席咨询员掌握和支付时，客户可付给 10%的服务费。

对于性质特殊的工作，不论大小，也不论简单与否，如果优先服务与部分按时间付费有关，而且客户和咨询员都了解在紧急工作期间按百分比或其他方法付费更为合适，则这笔费用可协商决定。

时间的计算

3.06 在计算应付费的小时数时，咨询员应把进行以下各种服务工作的时间包括进去：

(a) 从客户那里领取任务；

(b) 查阅有关的背景材料和文件、文献；

(c) 出差时间（见第 5 款）；

(d) 与客户代表或委托人联系；

(e) 提供主要服务；

(f) 起草报告；

(g) 根据与客户、客户代表或委托人的联系在报告中提出有关材料。

第四款付费办法

按百分比付费

4.01 对于按百分比付费的各种工作，其付费办法由客户和咨询员双方协商决定。

按时间付费

4.02 客户应在从咨询员处收到付费清单一个月内付费。

按聘请费付费

4.03 聘请费一般应每季度预付一次。

第五款出差补助费

范围

5.01 当咨询员和/或其助手应邀代表客户到眼下离其总部所在城镇半径 25 千米以外的地区出差和/或进行工作时，客户除付给咨询服务费外，还要付给咨询员及其每一个助手出差补助费。

时间上的补助费

5.02 对于出差占用的时间，可按第三款 3.03 条的规定付费。

5.03 出差时间补助费只能按不是按百分比支付服务费的办法支付。

交通补助费

5.04 交通补助费的支付办法通过协商决定。

汽车

5.05 当咨询员提供汽车送他或其助手去办理客户业务时，他应按达成的协议得到补贴。

生活补助费

5.06 如客户不能提供合适的食宿条件，可根据当地的食宿条件协商解决生活补助费问题。

第六款专家证人

范围

6.01 咨询员如被聘请为专家证人，他可以按下列规定收取报酬。

收费标准

6.02 按案件占用的全部时间——从证人离开其工作地点到返回原地的时间收费。

6.021 法官审理案件时：

(a) 出庭和/或辩护时，按 3.03 条的规定处理，但需另外加收 50%；

(b) 除此以外的全部案件审理时间，按上述标准的 3/4 收费。

6.022 地方法官审理案件时：(a) 出庭和/或辩护时，按上述 6.021a 规定的 3/4 收费；

(b) 上列 6.022a 以外的全部案件审理时间，按 6.021a 规定的 2/3 收费。

助手的收费标准

6.03 可按上述规定的 2/3 收取。

开办费

6.04 重大案件的开办费可按 6.02 和 6.022 的规定收费。

出差补助费

6.05 可按第五款的规定处理。

收费标准的浮动

6.06 以上规定的收费标准仅供参考，可根据所用经费多少、咨询员的专业水平和/或案件的重要性上下浮动。

付费

6.07 凡咨询员应得的费用和补助费都应按其开具的收费明细表全额付给。

注：上述按小时付费办法适用于以下情况，即法庭眼下位于咨询员总部所在的城镇。如果他需要到其他城镇出差并在那里逗留一天以上，则他和/或他的助手每一个全工作日至少应得到每天 5 个小时的补助费或一部分他逗留日的补助费。

第七款特殊案例

国会委员会和为公众服务

7.01 如咨询员出席国会委员会、仲裁会、正式听证会等，其报酬可采用与客户协商达成的协议的形式付给，咨询员收取报酬后应为具体的投诉或案件服务。

7.02 起草文件、提供证据和参加咨询花费的时间，可按第六款规定按专家证人付给报酬。但是，要充分注意创造咨询员认为适于他为公共服务的环境。

仲裁员、评判员、专员等

7.03 咨询员如被委任为仲裁员、评判员、专员等，其报酬可按第六款规定按专家证人付给。

附录 7　中加矿业权评估比较研究[1]

向西方市场经济国家学习管理市场的一些做法和经验，已使我们国家的市场建设在较短的时间内有了较大的发展。矿业权评估是市场中的一个元素，比较和研究它的国内外现状有助于我们更好地学习和发展它。本文从两个方面对我国和加拿大在该领域的情况进行了比较。

矿业权评估管理方面的比较

众所周知，矿业权评估在现代矿业融资中占有很重要的位置。矿业权的价值是矿业权交易的核心。在真实的、公开的市场中，一项成功的交易可以使矿业权的价值得到实现。评估，作为咨询意见，在这个过程中起着很重要的辅助性作用。市场、信息和知识的日益复杂化已使评估成为矿业活动的一个重要部分。

矿业权评估的历史

我国是一个矿业大国，在开采和利用矿产方面有很长的历史，但她的第一部矿业法律直到 1986 年才诞生。她在历史、社会和经济制度方面走了一条与西方国家完全不同的道路。

我国的矿业权评估开始于 1998 年。国务院发布的三个法规规定了，申请登记和转让由国家出资并探明了矿产地的矿业权要进行评估。1998 年以前，《矿产资源法》尚不允许矿业权交易。但是作为申请矿业权的前提条件，矿业权申请人需拥有勘查成果——地质勘查报告。因此，在 20 世纪 90 年代出现了勘查成果的交易，伴随之也就出现了勘查成果的评估。这或许可算作是我国矿业权评估的前奏曲了。

关于加拿大矿业权评估的历史，需要将它与其他西方国家联系起来看，因为它们有着相同的制度和体系。西方的矿业权评估历史至少可以追溯到 19 世纪的下半叶。根据 E.J.Malone 的研究，矿产价值和评估的基本原则在 20 世纪初就开始形成了。20 世纪 50 年代的后期，折现现金流分析法被引入并广泛应用于矿业界。但是，评估的方法和原则以及标准的重

[1] 王蓓．中加矿业权评估比较研究，中国国土资源经济，2004（2）

要发展产生于20世纪后期。

1987年，美国评估师协会建立的“统一的专业评估从业标准”，但是直至今日，美国还没有任何专门的矿业权评估的标准和准则。

澳大利亚在起草矿业权评估标准和准则方面带了个头。1995年澳大利亚矿山和冶金学会发布了VALMIN Code，1997年又作了修订。VALMIN Code成了其他国家这项工作的样板。

在加拿大，直到2003年5月才有了一个完整的用于矿产财产评估的规则和准则。是1997年震惊世界矿业界的“Bre-X”公司的丑闻和布桑金矿事件推进了这个历史进程。在这个过程中，一个具有重要意义的事件是，2000年3月8日在多伦多的CIM年度大会上专门组织了一个“评估日”。许多来自于各领域专家的关于矿业权评估的论文提交给了大会或在会上作了发言。这些论文成为起草CIMVal标准和准则的基础。

同时期，国际评估标准委员会正在准备一套期望最终能被全球所接受的国际评估标准。

在另一个重要的矿业国家——南非，南非采矿和冶金协会正步澳、加两国后尘制定矿业项目、矿业权和矿业财产评估的标准和准则。

矿业权评估的管理

目前在我国，根据现行的有关法规，监督和管理矿业权评估业仍是政府的职责。而在加拿大则是由自律性专业组织进行自律性管理的。这是两国矿业权评估业最主要的差别。根据《中华人民共和国行政许可法》和国务院的决定，矿业权评估实行行业自律性管理已是必然的趋势。但是，可能担当此项职责的自律性专业组织应按照现代市场的需要进行自身制度和规则的建设，才能胜任其职责。

政府在矿业权评估的制度建设方面已做的工作包括：国土资源部发布了3个关于矿业权的管理办法，即《探矿权采矿权评估管理暂行办法》、《探矿权采矿权评估资格管理暂行办法》和《矿业权评估师执业资格制度暂行规定》。国土资源部的职能部门组织起草和编纂了两版指导矿业权评估的技术方面的指南，《探矿权采矿权评估方法指南》和当前应用的《矿业权评估指南》。这些工作为我国的矿业权评估和矿业权市场建设奠定了一个较好的基础。

类似的工作在加拿大和其他西方国家是由最相关的自律性专业组织完成的，如加拿大采矿、冶金和石油协会（CIM），澳大利西亚采矿和冶金

协会（AusIMM），南非采矿和冶金协会。这些自律性专业组织都建立了一些制度来规范其成员。在这些制度中一个重要的措施和特征是“具有惩戒力，包括中止和开除成员或成员的雇员的权力”。这一点在我国的类似社团组织中是缺少的，因此难以做到“自律”性管理。

矿业权评估的条件和环境

在加拿大，由于几个相关的领域都已发布了标准和准则，矿产财产评估师有较好的和较规范的从业环境，建立矿产财产评估标准和准则也相对容易。这些有关的标准或准则主要包括：提出加拿大矿业项目披露标准和资格人制度的《43—101 国家规范》、《43—101 细则》和《43—101 格式 1（技术报告）》；支持勘查项目的设计、监督和报告的《勘探准则》；规范储量报告的《CIM 矿物资源量和储量标准》，以及会计界的《生产成本报告标准》等。

我国矿业界尚缺少这种协调性和合作。现行的有关勘查规范和资源储量标准尚不完全适合于矿业权交易和矿业融资。这与它们各自产生的背景和目的性的差异有关。未来的矿业权评估行业自律性组织还需在这些领域做些必要的工作。

管理制度

建立一个有效的制度对于管理矿业权评估是非常重要的。加拿大的资格人制度和从业准则可以作为我们建立新型管理制度的参考。尽管近年来西方国家不断爆出欺诈性丑闻，但诚信制度仍旧是他们的从业制度中核心的内容之一，是他们的重要的社会和文化的基础。在市场经济条件下，诚信制度是一种严厉的、有效的、低成本管理的制度。

• 资格人和资格评估师

由矿业标准特别工作组（MSTF）建议起草、由加拿大证券管理委员会（CSA）发布的 43－101 国家规范的重要成就和贡献之一是确立了资格人概念和资格人制度。这个概念是从澳大利亚、英国和南非的“能胜任的人”概念衍变过来的。“资格人”被定义为：一个具有至少 5 年矿产勘查、矿山开发或矿山经营或矿业项目评价，或这些领域的综合的经历的工程师或地质学家，具有与矿业项目对象和技术报告有关的经历，是声誉良好的专业协会的成员的自然人。

资格人是受约束的专业人，他要在给公众的技术报告中体现专业标准的应用和他的责任。资格人制度的执行将确保只有具备资格的人方能实施

和报告勘查和采矿活动。这是从 Bre-X 公司和布桑金矿丑闻得到的教训之一。在加拿大，建立资格人制度是帮助重建投资者信心、重建关系着加拿大未来的矿业的重要措施。这完全是矿业界和矿业投资界自己的觉醒。

对专业人员的管理是西方国家资格人制度的基础。如工程师在其被管辖地获得执照方可独立从业已在全加拿大实行多年。在加拿大至少有 7 个省和地区还实行了地质学家执业许可制度，其他的管辖地也在制定相关的规章。他们还在讨论这种许可的跨省界有效性的问题。

“资格评估师”的概念由资格人概念演化而来，它的定义是：一个具有经证实的在矿业权评估中经验广博的专家，有与目标矿业权有关的经验，或依赖于由资格人完成的目标矿业权的当前的技术报告，受声誉良好的专业协会或自律性专业组织的规范，或是它们的成员的自然人。

我国虽然也有产生专业技术人员的制度，但它一方面是在计划经济制度下构建的，现在不能满足市场经济制度的需要；另一方面它由政府职能部门掌管，且具有终身性，没有责任和义务的约束。资格评估师制度在我国已初步建立起来，但其真正效能的发挥和满足市场的需要尚需时日。独立地质师制度是值得学习和建立的一种制度。

·最佳从业准则（规范）

面对数起与矿产勘探和采矿公司股票有关的事件，加拿大矿业股民的信心发生动摇，矿业和矿业股票遭受巨大挫折，加拿大矿业和证券业在过去的 6 年里做出了许多努力以增进投资者的信心。根据 43—101 国家规范制定的最佳从业准则是加拿大矿业界的另一个重要的成就。矿产勘查最佳从业准则于 2000 年 6 月发布，矿产资源和矿产储量估算最佳从业准则正在制定中。这些最佳从业准则都是为了支持资格人从业而制定的。其内容主要是从应该和必须向股民披露有关信息的角度告诉和要求从业的资格人承担一个勘查项目，并完成其报告时，必须要做些什么，做到什么程度，包括什么样的人可以在什么领域从业、勘查方法和资料的收集、质量保证和控制、地质概念、信息记录和资料的核实、钻探、取样和样品的安全、样品制备、样品的分析和试验、信息的解释、资源量和储量的估算、环境、安全和社区关系、进一步勘查的建议以及提交报告等。它从工作过程到结果都贯彻了对责任的要求，不同于我国的勘查工作技术规范，也没有应用于全国的统一的勘查技术标准。

我国有一套矿产勘查规范，指导全国的地质勘查工作已有 50 多年了。

它是一套勘查技术方面的标准，但相对来讲，对于变化无穷的矿床来说它缺少了灵活性。

宗旨

CIMVal标准和准则列出了5条评估师必须遵守的基本宗旨，实质性、透明度、独立性、胜任和合理性，它们要体现在评估的全过程中。从笔者所接触到的加拿大某咨询公司所完成的评估报告看，这些宗旨是有明显体现的。这也是其所处的大环境使然。

我国的矿业权评估管理办法和《矿业权评估指南》虽没有具体地提出从业宗旨，但要求评估师和评估公司独立地从事科学和公正的评估，对其评估报告的客观性、公平和真实性负法律责任。然而，尽管制度上有这样的严格要求，环境则是松弛的和软弱的，因此实际情况与要求相距甚远。

矿业权评估标准和准则或法规的内容

从文字从涵盖的内容看，我国已制定的矿业权评估方面的管理办法和《矿业权评估指南》与加拿大刚刚发布的《加拿大矿业权评估标准和准则》基本上是相同的，包含了管理和指导评估从业的必要内容。

差别主要是，加拿大的标准和准则对矿业权评估中的某些关键概念和术语做了较详细和较清楚的定义。笔者从自身的工作经验体会到这是非常必要的，它一方面告诉读者当前这个标准和准则的目的和原意，另一方面可以避免随意的理解和解释产生歧义。如，他们将这个标准和准则所管辖的评估的矿业权价值类型确定为“公平市场价值”；确定评估有效期为一天，并且用一个价值范围来表示评估值。

我国现行的评估暂行办法除了对评估师有资格要求外，对开展评估业务的公司也有资格规定，但没有确定矿业权的价值类型，评估有效期确定为一年；评估结果为单一值。

从业者

目前在加拿大，任何满足“资格人”定义所述全部特征、遵循CIMVal标准和准则并与其保持一致的个人均可以以资格评估师的身份从业，没有额外的考试认定和登记，无需审查和批准。他们一直靠诚信原则来自我约束。但在现实社会中，利益往往会驱使人们放弃原则，因此，他们也认识到一定的外部约束是必要的。据了解，加拿大正在以加拿大工程师专业协会和美国评估师协会为参考筹建评估师协会。

我国的评估业实行了考试和注册制度。成为一名资格评估师，需要通

过统一的和综合的考试。满足某些基本条件的人可以参加这个专门的考试。成为一名执业评估师，资格评估师需受聘于一个资格评估机构并到管理机构进行注册。中国的评估师协会正在酝酿之中。

矿业权评估技术方面的比较

评估是市场交易的需要。在加拿大和西方国家，矿业权被视作资产的历史长于中国，所以矿业权交易和评估的历史也长于中国。我国的矿业权评估历史虽短，但通过引进学习目前也具有了与他们基本相同的评估技术框架，并且通过我们自己的实践和研究，对探矿权的评估方法也有所贡献。

矿业权和矿业权的价值的内涵或定义

根据 CIMVal 标准和准则，加拿大的“矿产财产”由全部的为获得物质性资产所取得的权利和它们的权益组成，包括各种执照和许可。矿产财产的价值由这些权利、权益和各种在权力机关登记和备案了的资产法定范围内的实物资产的价值组成，实物资产除了矿产储量和资源量外还包括地下开拓建设，加工厂和地表设施。但对于勘查早期阶段的矿业权，其资产和价值主要指矿产。在加拿大，矿产财产被进一步划分为勘查财产（Exploration Property）、开发财产（Development Property）、矿产资源财产（Mineral Resource Property）和生产财产（Production Property）。

CIM 也在各种各样的价值类型中给了矿产财产价值一个定位，即公平市场价值（FMV）。公平市场价值（Fair Market Value）是指在一个公开的无限制的市场中能够获得的、用钱或钱的价值来表示的最高价格。这个市场中的各方都是有知识的、信息通畅的和谨慎的，行为独立，交易均未受到任何强制。

在我国，“矿业权”术语通常只理解为对矿产的权利、权利凭证和权益。它被定义为进行勘查或开采矿产资源的经济活动的权利。《矿业权评估指南》定义矿业权价值为投资于矿产资源所可能获得的收益额。

矿业权的内涵和矿业权价值的内涵是矿业权评估中最重要、最基本的概念，它们反映了人们对事物的认识程度，也反映了社会的经济制度和法律制度。加拿大的“矿产资产”以其物权的私有制为基础，并从实际的资产运营过程去定义它的内涵。同时对“矿产资产价值”的定义也是对一份资产在一个假想市场中产生其交换价值的交易过程的描述进行定义的。我国的矿产资源和矿业权制度是根本排斥私有制的，仅仅是从建立市场经济

体制的需要出发确定了矿业权的概念，并从管理的需要定义了矿业权的价值，这个定义是对在生产中产生价值的过程的描述。然而，这个定义只能覆盖一部分矿业权，即一部分采矿权和勘查程度较高的探矿权，而不适合于其他的采矿权和探矿权。

笔者在研究中的一个深刻认识是，我国的矿业权评估界还需要更多地从市场运行的特点和规律本身来理解矿业权评估中的许多问题，从市场交易的角度来认识矿业权的价值，并用交易各方都可接受的方式来评估矿业权的价值。而不是单从理论上去推演。我国的某些实践者还试图将属于矿产本身的价值从用 DCF 法获得矿业权价值中单独分出来，这并非无意义，但一方面它是很困难的，另一方面也许只有理论意义。另外他们为达到这个目的所采用的评估方法还存在很多争论而不能被评估界广泛接受。

评估原则

CIMVal 标准和准则中提出了 6 条应用于矿业权评估的一般原则。它们可被概括为价值的时点性、价值预测的时间性、价值的可获得性、最高级和最佳使用原则、信息的现时性和市场决定回报。

《矿业权评估指南》列出了评估师在评估中要考虑的 12 条原则。

评估途径

收益途径、市场途径和成本途径是 3 个在中国和加拿大均被普遍接受的评估途径，被分别用于不同的条件下。

评估方法

加拿大的标准和准则推荐了 14 种方法供评估师在评估中选择使用。四种方法属于收益途径，6 种方法属于市场途径，3 种方法属于成本途径。它们又被确定为 7 种主要方法和四种次要方法。某些方法在加拿大被广泛使用和普遍接受作为首选方法。某些方法未被广泛使用但已被接受。还有些方法既未被广泛使用也未被接受，在准则中列出未被接受的评估方法的目的是不限制评估师使用和发展它们。

我国的《探矿权采矿权评估管理暂行办法》列出了 7 个评估方法，但管理者已认识到，在管理办法中规定评估方法是不适宜的，将在修改中被删除。《矿业权评估指南》推荐了 3 种途径的 8 种方法。

市场途径和其相关的评估方法在加拿大和其他西方国家得到广泛地应用。它们是较好的和较理想的途径和方法。但某些方法的技术问题还需进行一步讨论和改进。市场途径和相关的评估方法还未用于中国的矿业权评

估。其主要原因是缺少足够的矿业权交易可资参考，特别是那些不受限制的和不受强迫的矿业权交易。

储量和资源量

在矿业权评估中，矿产储量和资源量是非常重要的参数。从许多论文中可以知道，在过去的20年里西方国家的评估界关心和争论的主要问题之一是是否在评估中考虑矿产资源量的问题。这个领域里的大多数人现已能够接受在评估探矿权价值中考虑矿产资源量的观点了。但尚未很好地解决如何确定用于探矿权评估的资源量的问题。

在我国，从业者从未怀疑过矿产资源量和其潜力价值应在探矿权评估中被考虑的问题，但是恰当地估算它们的价值也仍是个未解决的问题。

探矿权的评估

CIMVal标准和准则推荐了约9种当前应用于某些范围、评估师可以选择使用的探矿权评估方法。

我国的《矿业权评估指南》提出了6个探矿权评估方法，两个是成本途径的，两个属于收益途径，另外两个是市场途径的。某些在西方国家广泛使用的市场途径的评估方法未应用于我国或未被引入我国，一个主要的原因是适合这些方法的交易方式对我国的矿业人来说还很陌生。

如果一个探矿权的特征满足某些条件，尤其是储量和资源量，DCF方法和其他收入途径的方法均可应用于对其价值的评估，这在两个国家都是相同的。

在现在的矿业权评估中，除了证券管理者外，人们已广泛地接受了矿产资源量和其可能的潜力的价值应被考虑和估算在矿业权价值之中的观点，这是一个重要的发展。尽管如此，探矿权评估仍存在两个未解决的难题。一个是对于没有圈定出储量和资源量的探矿权，如何考虑并估算它的价值，什么要素可以反映它们的价值和用数学进行表达。另一个难题是，对于含有可信程度低的储量和资源量、有潜力的探矿权，在评估中如何确定资源量和潜力的参数。笔者认为这些难题是世界性的，对中国和加拿大都是相同的。

主要参考文献

[1] 鞍钢冶金设计研究院.我国铁矿矿产资源合理性利用水平调查研究报告,2001

[2] 陈希廉,袁怀雨.矿产资源禀赋论及其在矿山挖潜和西部大开发中的应用.中国矿山地质找矿与矿产经济.长沙:中南大学出版社,2000.30~45

[3] 陈希廉,张玉衡等.矿产经济学.北京:中国国际广播出版社,1992

[4] 陈小悦,孙爱军 CAPM在中国股市的有效性检验.北京大学学报(哲学社会科学版),2000,37(4)

[5] 丛爽.面向MATLAB工具箱的神经网络理论与应用.合肥:中国科学技术大学出版社,1998

[6] 丁志忠.矿产资源资产产权评估理论与方法的有关问题探讨.资源·产业,2003(3)

[7] 冯保成,汪培庄.模糊数学实用集粹.北京:中国建筑工业出版社,1991

[8] 冯保成,汪培庄.模糊数学实用集粹.北京:中国建筑工业出版社,1991

[9] 付兴方,魏晓平.论煤炭资源的价值及其计量.地质技术经济管理,1998,20(6):28~33

[10] 傅鸣珂等.我国矿业税费制度改革与权利金制度建设刍议.资源·产业,1999(8):7~9

[11] 关凤峻.矿业权出让的几个问题.中国地质矿产经济,2002,15(3):4~7

[12] 关凤峻等.关于矿产资源补偿费的几个观点.资源·产业,1999(8):12~13

[13] 国家计划委员会,建设部.建设项目经济评价方法与参数.北京:中国计划出版社,1995

[14] 韩可琦,蔡恒兵.基于群体AHP的采掘计划灰色关联分析评价.中国矿业大学学报,1999,3(28)

[15] 胡永宏等.综合评价方法.北京:科学出版社,2000

[16] 胡永平,袁怀雨等.提高和优化铁精矿品位的技术途径.金属矿山(增刊),2000(9):11~13

[17] 贾芝锡.坚持和发展马克思的劳动价值论建立自然资源有价值论.中国地质经济,1991(8)

[18] 景乃权.资本资产定价模型及其评述.经济学家,2000(4)

[19] 李克庆,晏剑斌等.层次分析法及模糊数学在矿产资源资产评估中的应用.中国地质矿产经济,1997,9(10)

[20] 李克庆,袁怀雨,胡永平.合理入选品位综合评价技术及其应用.金属矿山,2000(2):28~31

[21] 李万亨.矿产资源经济研究的回顾与展望.武汉:中国地质大学出版社,1994

[22] 李万亨.矿业权评估概论.北京:地质出版社,2000

[23] 李新创 合理赋税是冶金矿山摆脱困境的重要前提.金属矿山,1995(10):3~4

[24] 李岩.矿业权的资产属性及其评估方法.中国地质矿产经济,1998(8):28~31

[25] 刘保顺,袁怀雨.露天铁矿禀赋优势等级划分和合理矿业税费的研究.地质与勘探,2003(4)

[26] 刘国仁.资源性资产评估.北京:中国人民大学出版社,2003

[27] 刘和发,殷淑丽,王雪怡.矿业权流转活动中资产评估的若干问题.中国地质矿产经济,1998(4):44~46

[28] 刘益康.地质勘查经济勘查阶段探矿权评估方法选择.中国地质矿产经济,2001(5)

[29] 刘益康.商业性矿产勘查呼唤独立勘查地质学.中国地质矿产经济,2001(9)

[30] 卢雁影,艾映晖.CAPM在上市公司投资项目选择中的应用.武汉大学学报(工学版)

2001,34(1)

[31] 邱东.多指标综合评价的系统分析.北京:中国统计出版社,1991

[32] 邱建平.开局不错还需努力.中国地质矿产经济,2002,15(11):10~13

[33] 沈振宇,朱学义.论矿产资源价值.地质技术经济管理,1998,20(3):28~30

[34] 寿嘉华.加强资源税费理论研究深化税费体制改革.资源·产业,1999(8):4~6

[35] 舒航.矿床品位指标优化.北京:冶金工业出版社,1994

[36] 苏讯.我国矿业权实现的保障体系初探.中国地质,1998(10):19~20

[37] 苏迅,孙习稳,方敏.国土资源资产与市场.北京:中国大地出版社,2004

[38] 孙长远.关于矿产资源价值问题的探讨.中国地质经济,1991(3)

[39] 孙仲连,郭树新.自然资源经济研究中应坚持马克思劳动价值理论.中国地质经济,1991(8)

[40] 陶树人.矿产资源价值与价格.中国矿业,2000,9(5)

[41] 汪云甲,黄宗文等.矿产资源评价及其应用研究.徐州:中国矿业大学出版社,1998

[42] 王广成,阎旭骞.矿产资源管理理论与方法.北京:经济科学出版社,2002

[43] 王士同.神经模糊系统及其应用.北京:北京航空航天大学出版社,1998

[44] 王四光,赖文生,刘忠珍.矿产资源资产与矿业权评估——原理规则案例.北京:经济科学出版社,1998

[45] 王希凯.美国地质勘查活动的体制和机制.地质财会,1993(6)

[46] 吴鉴.论中国矿业的产业位置.中国矿业,2001(6):8~9

[47] 吴鉴.采矿权评估方法存在若干商榷问题.中国矿业,2004,13(4):29~31

[48] 吴鉴等.以地租理论构筑矿产资源有偿收费的制度体系.资源·产业,1999(8):10~11

[49] 邢新田.国有地勘单位与矿业权.中国矿业联合会地质勘查协会会刊,2003(5)

[50] 徐强,阎军印.论矿产资源的价值评定.中国地质经济,1997(2):35~39

[51] 杨泓清,李万亨.探矿权、采矿权转让价格确定的若干问题讨论.中国地质经济,1998(7):23~25

[52] 袁怀雨,陈希廉,曹乐农等.论岩金矿床品位指标及其合理制订.地质与勘探,1994,30(4):47~51

[53] 袁怀雨,陈希廉.关于矿产资源价值及矿产勘查体制改革思路.中国地质矿产经济,1996(5):12~15

[54] 袁怀雨,李克庆,刘保顺.进一步完善矿产资源的财产权利制度和有偿开采制度的若干问题.国土资源与环境,2001(2)

[55] 袁怀雨,刘保顺,李克庆.对《探矿权采矿权评估方法指南》的若干修改建议 资源·产业,2000(12)

[56] 袁怀雨,刘保顺,李克庆.改善矿业权价款评估方法及征收制度.地质与勘探,2002(2)

[57] 袁怀雨,刘保顺,李克庆.合理入选品位整体动态优化.北京科技大学学报,2002,24(3):239~242

[58] 袁怀雨,刘保顺,李克庆.矿业权市场若干理论与实践问题的讨论与建议.中国矿业,2003(12)

[59] 袁怀雨,刘保顺,李克庆.资源税和资源补偿费制度改革.资源·产业,2000(3~4):64~65

[60] 袁怀雨,舒航.矿产经济理论与实践.北京:冶金工业出版社,1993

[61] 袁怀雨等.优化铁精矿品位的意义和方法.金属矿山,1998(9):28~31

[62] 曾绍金.建立科学的矿产资源财产权利制度.资源·产业,1999(8):1

[63] 曾绍金主编.探矿权采矿权市场建设理论与实践.北京:中国大地出版社,2003

[64] 张文驹等.中华人民共和国矿产资源法实施细则条文解释.北京:地质出版社,1995.90~91

[65] 张新安等.市场经济国家的权利金管理制度.资源·产业,1999(8):14~16

[66] 张尧庭.几种选取部分代表性指标的统计方法.统计研究,1986(6)

[67] 赵云佳.现行地勘成果市场及管理政策的探讨.中国地质矿产经济学会1997年学术年会论文

[68] 中国地质矿产信息研究院.市场经济国家矿业权价值评估研究,1999

[69] 仲伟志,曾绍金主编.矿业权评估指南.北京:中国大地出版社,2001

[70] 朱学义.论矿产资源权益价值理论.中国地质经济,1998(12):21~27

[71] 朱学义等.论矿产资源有偿开采的"三权"统一体系.资源·产业,1999(8):19~22

[72] Black, Fischer. Capital market equilibrium with restricted borrowing. Journal of Business, 1972,45:444~455

[73] Lawrence Devon Smith. Discount rates and risk assessment in mineral project evaluations. CIM Bulletin,1995

[74] Litner, John. The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolious and capital budgets. Review of Economics and Statistics,1965,47:13~37

[75] Sharpe, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. Journal of Finance,1964,19:425~442