

信息经济效益冰山理论与应用实例

白兰君 姜子昂 何润民 何春蕾

(中国石油西南油气田分公司天然气经济研究所)

白兰君等. 信息经济效益冰山理论与应用实例. 天然气工业, 2004; 24(11): 160~163

摘要 在简要介绍信息经济效益的基础上, 提出了信息经济效益冰山理论。该理论将信息资源产生的经济效益分为显形效益和隐形效益, 并指出, 隐形效益随着信息使用频度、效率以及技术水平的提高, 会如冰山上浮一样进一步显露出来, 变为显形效益。根据中国石油 1996~2003 年地震勘探数据信息整理实例, 提出了其经济效益评价方法。经估算, 地震勘探数据整理的直接可计量经济效益 3 亿多元。为避免争议, 对效益的估算坚持了宁可保守、决不高估的原则, 只计算了已经实现和近年一定能实现的可直接计量效益。由于信息系统经济效益具有延迟性的特点, 勘探数据整理的经济效益必将随其在科研和生产中的应用而更大、更广泛地表现出来。

关键词 信息 冰山理论 地震勘探 数据 整理 经济效益

一、信息经济效益冰山理论

信息的经济效益, 是指由于信息使用所带来的价值与付出的费用及使用者科技劳动价值之差。信息资源可能产生的经济效益可以用“信息经济效益冰山论”示意图(见图 1)来加以说明。信息资源产生的经济效益可分为显形效益和隐形效益。众所周知, “熵”也是信息量。根据“概率论”, 试验 α 的熵:

$$H(\alpha) = - \sum p(A_i) \cdot \log A_i$$

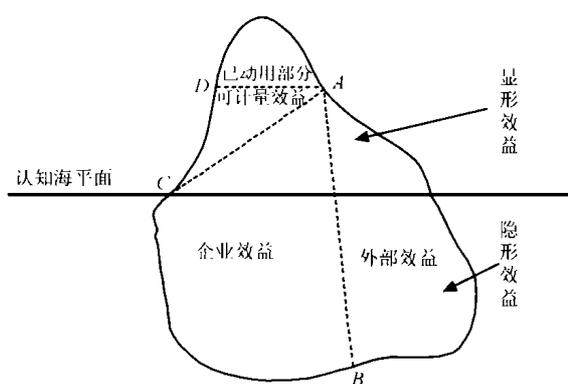


图 1 信息经济效益冰山示意图

说明信息量是一种负熵, 它是企业生产力系统运行有序的基础。信息含量与运行无序成反比, 与生产力系统运动的能量和增量成正比。所以, 随着人们对信息经济认知水平的提高, 相当于信息体中信息

量变大, 负熵富集, 相对于海水的比重变小, 冰山将进一步浮出海平面, 显形效益增大, 显隐比变化。AB 线将信息经济效益分为企业效益和企业外部效益两部分。AC 线将企业显形经济效益分为可计量效益和暂不可计量效益。信息经济可能产生多大的经济效益与信息使用者利用信息的频度和效率以及当时的技术水平有关。AD 线将可计量效益分为已动用和未动用两部分。

由以上分析可知, 本文实例所探讨的地震勘探数据实际产生的经济效益只是可能产生经济效益的冰山一角。随着处理和解释技术的进步, 管理决策者对勘探工作经济效果重视程度会进一步增强, 地震勘探数据的重要作用, 将会如冰山上浮一样进一步显露出来。

二、中国石油地震勘探数据整理概况

信息是企业的重要财富, 地震勘探数据是石油企业信息财富很重要的组成部分。研究表明, 把数据转换成信息供决策作出正常决策, 可极大地提高投资回报。因此, 各国石油公司都致力于建设石油数据银行(Petrobank)。

近年来, 中国石油股价不断攀升, 企业价值逐步提高, 石油企业信息化水平提高功不可没。原石油部共有 280 个左右地震队采集地震勘探数据, 近 30 年来巨额地震勘探投资所换来的地震数据都包含在

作者简介: 白兰君, 1947 年生, 教授级高级经济师; 1969 年毕业于北京石油学院石油地质专业, 长期从事技术、管理和软科学研究工作, 发表论文 40 余篇, 专著一部。地址: (610051) 四川省成都市建设北路一段 60 号。电话: (028) 86012365。

100 多万盘原始记录磁带之中。由于时间较长及受保存条件所限,部分磁带出现粘连,有些磁带不同程度地受损。因此,挽救粘连带和受损带,使原数据符合数据银行的统一规范要求,就成为石油数据银行建立的关键环节。地震勘探数据整理已成为中国石油数据源建设的重要工程。

经过近 8 年的努力,截至 2003 年底,地震勘探数据整理工作已基本结束。中国石油累计整理了 23 个单位 121.5 万盘地震数据。

通过地震勘探数据整理,更正了原始数据中的错误,规范了归档数据格式,建立了地震原始数据转储数据库。中国石油勘探数据总库真正开始发挥作用,多次为多个油田涉及十几个地区的地震原始资料提供数据服务,数据量近 1200 条测线 3490E 带 1300 盘,加快了数据流通,有些油(气)田运用整理后的地震勘探数据直接见到了良好油气勘探效果。据测算,通过地震勘探数据整理,相当于盘活了近 40 亿元的数据资产。

三、地震勘探数据整理经济效益估算

1. 地震勘探数据整理经济效益定性分析

地震勘探数据整理产生的经济效益见图 2。

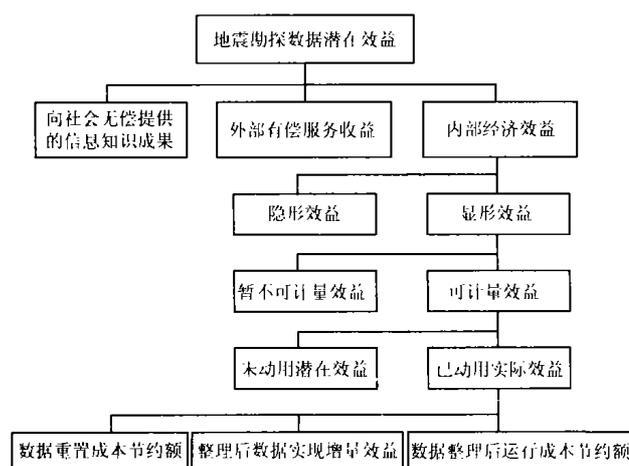


图 2 地震勘探数据整理经济效益示意图

2. 地震勘探数据整理直接可计量经济效益评价

(1) 地震勘探受损数据重置成本节约

由于受磁带质量、保存条件和时间因素的影响,地震勘探原始数据磁带有不同程度的粘连,全国粘连带平均约占 17%。根据统计,经过烘箱抢救的严重粘连磁带约 10 万盘,涉及总炮数约 262 万炮,连同受损磁带、弱信号、找回的丢失文档等,抢救下来的总炮数不低于 270 万炮。这批数据如不抢救,用

巨额资金采集来的数据就有可能报废。

地震勘探受损数据重置成本节约计算公式为:

地震勘探受损数据重置成本节约 = 粘连、受损磁带盘数 × 平均每盘炮数 × 抢救成功率 × (每炮重置成本 - 每炮整理成本)

每炮的重置成本按 500 元/炮计算,每炮的整理成本按 2.52 元/炮计算(每盘磁带约含 25 炮),抢救成功率为 95%。

通过估算,得出的地震勘探受损数据重置成本节约为 13.4 亿元。应当指出,随着地方经济建设的迅猛发展,许多探区的数据已无法重新采集,或者施工难度加大,因此抢救和保存这批数据的经济价值,无疑比现在这样直接计算出的价值要大得多。当然,地震勘探受损数据重置成本只是一种机会成本,即为如果不进行整理或技术上不可能进行整理要重置这些数据资产必须付出的成本。实际上这部分成本是没有付出的。所以,不能简单地把计算出的重置成本归结为地震勘探受损数据整理的经济效益。

(2) 地震勘探数据整理后增量效益

地震勘探数据整理后增量效益可以运用整理后数据发现的储量为基础进行估算,其计算公式为:

整理后数据运用增量收益 = 运用整理后数据获得成果(如储量)增量价值 - 其它相关环节劳动的价值贡献

地震勘探数据整理后增量效益不能与重置成本重复计算。在不计算重置成本的条件下,将运用整理后地震勘探数据直接得到的成果(例如储量)价值量化。这部分成果的价值是研制成果的主体(直接科研及管理的技术和劳动)、地震勘探信息要素、资本和其它相关生产经营环节的劳动共同创造的。如果将其它相关生产经营环节的劳动价值作为关联交易对待,且关联交易已经市场化,则将其劳动价值作为成本支出。于是,成果收入的净现值是由研制成果的主体和地震勘探信息要素、资本要素以及未纳入市场交易的其它劳动共同创造的。按照股份公司的最新规定,成果收入净现值的 70% 归成果主体,那么其余 30% 应归地震勘探信息要素、资本要素以及未纳入市场交易的其它劳动要素。设 I_i 、 K_i 、 L_i 分别为信息、资本、其它劳动的贡献率,则有:

$$I_i + K_i + L_i = 0.3$$

另外,根据生产函数法评价信息系统经济效益贡献度,有:

$$I_i = [\lambda / (\Delta Y / Y)] \times 100\%$$

式中： λ 为信息系统技术进步速度； $\frac{\Delta Y}{Y}$ 为产出增长速度。

运用生产函数法评价信息系统经济效益贡献度是有争议的。为了确保计算价值不至于高估，保守地假定地震勘探数据整理技术进步速度为1%，产出增长速度为8%，估算地震勘探信息要素的贡献系数为0.125（目前运用整理后地震勘探数据已发现大港千米桥大型灰岩油气藏、华北大王庄河流相岩性油气藏和宝力格岩性油气田）。因此，有：

整理后数据运用增量收益 = 运用整理后数据已获得成果的净现值 $\times I_{\lambda}$ = (大港千米桥大型灰岩油气藏储量净现值 + 华北大王庄、宝力格油田新增储量净现值) $\times 0.125$

储量净现值的计算还可采用简易计算方法。各油气田可根据自身情况来计算油气可采储量价格。如果华北大王庄河流相岩性油气藏和宝力格岩性油气田探明石油地质储量为中等品位储量，可采储量价格按 $\times \times \times$ 元/t 计算，采收率取 0.3，据了解，近年其储量发现成本平均为 1.8 美元/桶（约为 110 元/t），则：

华北大王庄、宝力格油田探明石油地质储量的增量效益 = $\times \times \times$ (万元)

(3) 地震勘探数据整理后运行成本节约

1) 地震勘探数据重复处理成本节约为：

$$F_1 = Q_1 \times \Delta t_1 \times V_1 / 8$$

式中： Q_1 为地震勘探数据重复处理量，盘； Δt_1 为每盘地震勘探数据处理节约的时间，h； V_1 为地震勘探数据处理每工日成本（人均日工资 + 设备日运行费用）。

勘探数据总库共转录整理地震原始磁带约 121.5 万盘，每盘减少处理时间约 2 h，假定集团公司勘探数据处理工日成本为 60 元/工日，则初步估算地震勘探数据重复处理成本节约额约为 1822.5 万元。

2) 地震勘探数据质量验证成本节约为：

$$F_2 = Q_2 \times \Delta t_2 \times V_2 / 8$$

式中： Q_2 为地震勘探数据质量验证总量，盘； Δt_2 为每盘地震勘探数据质量验证节约的时间，h； V_2 为地震勘探数据质量验证每工日成本（人均日工资 + 设备日运行费用）。

由于统一了格式，去掉了错误，处理员拿到的数据不再需要确认数据的质量就可直接处理，预处理时间由过去的几天乃至几周可缩小到以小时计，缩短了资料处理时间。勘探数据整理质量验证总量约

为 121.5 万盘，每盘减少验证时间约 20 h。初步估算地震勘探数据质量验证成本节约额约为 18225 万元。

3) 地震勘探数据拷贝费用的节约为：

$$F_3 = Q_3 \times \Delta t_3 \times V_3 / 8$$

式中： Q_3 为地震勘探数据拷贝总量，盘； Δt_3 为每盘地震勘探数据拷贝节约的时间，h； V_3 为地震勘探数据拷贝每工日成本（人均日工资 + 设备日运行费用）。

地震勘探数据拷贝总量约 121.5 万盘，假定每盘减少拷贝时间 0.75 h，初步估算地震勘探数据拷贝费用节约额约为 683.4 万元。

4) 地震勘探数据标准化带来的数据准备时间节约为：

$$F_4 = Q_4 \times \Delta t_4 \times V_4 / 8$$

式中： Q_4 为地震勘探数据处理总量，盘； Δt_4 为每盘地震勘探数据准备节约的时间，h； V_4 为地震勘探数据准备每工日成本（人均日工资 + 设备日运行费用）。

地震勘探数据总量约 121.5 万盘，假定每盘减少数据准备时间约 5 h。初步估算地震勘探数据标准化带来的数据准备时间减少节约的成本约为 4556.3 万元。

5) 其它运行费用节约

其它运行费用的节约主要指地震勘探数据储藏管理费用的节约，其计算公式为：

年储藏管理费用节约额 = 原单位空间面积管理费 \times 原储藏面积 - 现有单位空间面积管理费 \times 现有储藏面积

中国石油地震磁带库房总计约有 5000 m^2 ，全部磁带整理后只需磁带库房 200~300 m^2 ，平均每个单位只需 20~30 m^2 ，而且也适应了自动化管理的需要，年资料管理费用可节约 80%~90%，初步估算约 500 万元。

四、结 论

(1) 估算的地震勘探受损数据重置成本节约额为 13.4 亿元。随着地方经济的迅猛发展，许多探区的数据已无法重新采集，或者施工难度加大，因此抢救和保存这批数据的经济价值，无疑比直接计算的价值要大得多。

(2) 初步估算的地震勘探数据整理后运行成本节约额为 2.58 亿元（其他运行费用节约只计算了 1 年）。

为避免争议,本文对效益的估算坚持了宁可保守、决不高估的原则,只计算了已经实现和近年一定能实现的可直接计量效益。由于信息系统经济效益具有延迟性的特点,因此,勘探数据整理的经济效益,必将随其在科研和生产中的应用,而更大、更广泛地表现出来。

参 考 文 献

- 1 皮声洪,张德忠,张立群.地震勘探数据整理与石油数据银行文集.北京:石油工业出版社,2001
- 2 中国石油天然气股份有限公司勘探与生产分公司勘探数据总库.勘探数据总库通讯 1—92 期合订本,1999~2003
- 3 李湛,金煜纯.信息经济效益的一种定量评价模型.上海交通大学学报,1995;29(4)

- 4 冯雷.论知识经济中经济信息价值的形成与实现.统计与信息论坛,2001;46(3)
- 5 秦霖.信息产品的价值理论及其价格形成机制探析.现代情报,2000;(4)
- 6 熊义杰.信息价值及其计量方法.西安石油学院学报(社会科学版),2000;31(2)
- 7 钱文海,章少强.企业信息系统的经济价值评估.科技与管理,2000;8(4)
- 8 赵湘莲.信息价值的计量与评价.企业经济,2002;(3)
- 9 乌家培.信息资源与信息经济学.中央财政金融学院学报,1996;(2)

(收稿日期 2004-10-12 编辑 赵 勤)

关注西部、关注中国油气田生产自动化建设 ——2004“中国西部油气田自动化、信息化”研讨峰会 在新疆乌鲁木齐隆重召开

为进一步推动石油、天然气及石油化工企业信息化、自动化水平的发展,交流自动化技术的新成果、新理念,使自动化技术真正成为石油、天然气及石油化工企业的技术保障,并为其提供更加安全、可靠、高效、优化的整体解决方案。北京安控科技发展有限公司和中国自动化学会在新疆乌鲁木齐市吐哈石油大厦联合举办了 2004“中国西部油气田自动化、信息化”研讨峰会。来自中石化西北分公司、中石油新疆油田分公司、中石油吐哈油田分公司、中石油塔里木油田分公司、新疆设计院、胜利设计院分院、中原设计院分院的部分专家、领导共 70 余人参加了会议。

会议由北京安控科技发展有限公司李玉东副总经理主持,许国根副总经理致开幕词,中国科学院院士、中国自动化学会理事长戴汝为先生以及中国自动化学会副秘书长李爱国先生到会并发表了精彩讲话。

随后中国自动化学会常务理事兼副秘书长、北京科技大学信息工程学院教授马正午先生作了《我国企业自动化与信息化系统的建设与发展展望》的报告;北京安控科技发展有限公司作了《油气田生产自动化整体解决方案》的专题发言,提出了“油气田生产自动化整体解决方案”,并层层展开进行论述,同时推出了安控最新研发的 Rock 系列产品。另外 ABB 公司、上海自仪九仪表有限公司、艾默生过程控制有限公司(罗斯蒙特)等公司同台交流了他们的自动化技术和经验,并向用户悉心解答了问题。

此次高峰研讨会,取得了圆满的成功,为自控领域知名企业的交流与协作、与客户的近距离沟通打造了一个完美的平台。与会代表们表示要携手促进中国油气田生产自动化建设,进行多方面多层次的交流合作。

(王斐慧 供稿)