

The Research of Business Performance Management system for Metal Mining Enterprise

Ming Jian, Hu Nai-Lian

School of Civil and Environmental Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China

Abstract: In view of the scarcity and non-renewable of mineral resources and the current situation of the separations of the business management and the performance management in metal mining enterprises, based on the business performance management (BPM) theory, this paper constructs the plan and budget model and the performance evaluation model of the metal mining enterprise, and establishes the business performance management system. The system associates three management control lines-business plan, budget, performance management, integrating the strategic process and the operations process, which constructs the core of the enterprise executive ability. The system meets the demands of rational exploitation and utilization of the mineral resource that the enterprise possesses, supporting enterprises to make decisions on the business strategy. It helps achieve the purpose of improving the operations management ability and the competitiveness of the metal mineral enterprise.

Keywords: Metal Mining Enterprise; Budget Management; Business Performance Management

金属矿山企业商务绩效管理（BPM）系统研究

明建, 胡乃联

北京科技大学, 北京, 100083

摘要 针对矿产资源的稀缺性和不可再生性, 以及矿山企业的业务管理与绩效管理分离的现状, 本文基于商务绩效管理理论(BPM), 构建了金属矿山企业的计划预算模型和绩效考核模型, 建立了企业绩效管理系统。该系统将业务计划、预算和绩效管理这三条管理控制线集成, 整合了企业的战略流程和运营流程, 构建了企业执行力的核心。系统既满足了企业的矿产资源合理开发利用的需要, 也为企业制定战略决策提供信息支持, 达到提升企业运营管理能力和企业竞争力的目的。

关键词 矿山企业; 预算管理; 商务绩效管理

引言

金属矿山企业的生产周期长, 而矿产品价格波动大, 企业计划预算无法及时地跟随市场变化而调整。随着资源稀缺性的凸现, 矿山企业必须科学地规划和利用企业拥有的矿产资源。在满足企业生产需要的前提下, 企业应关注可持续发展问题, 实现企业利益的最大化。随着信息系统在金属矿山企业的广泛应用, 但对其生成和积累的大量数据资源缺乏科学、实时地分析和处理, 未能及时形成支持运营管理和决策的依据^[1]。为此, 建立科学、高效的企业绩效管理系统有着重大的意义。

本文将商务绩效管理理论中的商业智能技术

与全面质量管理原理应用于金属矿山企业的运营管理过程中, 建立了基于商务绩效管理理论的企业绩效管理系统, 从而将企业各运营部门的计划预算与绩效管理有机地结合起来, 使企业运营计划更为科学、合理^[2]。

1 商务绩效管理理论

商务绩效管理(Business Performance Management, BPM)是用于监控、制定和管理企业绩效的方法、准则、过程和系统的组合^[3]。在当今快速变化的商业环境中, 企业的决策者和管理者必须使企业具备快速、灵活了解业务并及时调整战略的能力, 以确保企业获得成功^[4]。通过商务绩效管理来整合构建执行力的战略流程、运营

流程与人员流程^[5]，使战略能够有效实施，是执行力在制度和流程层面的解决方案^[6]。

目前，在中国矿山企业绩效管理正处于过程绩效管理阶段，其主要特点是人力资源绩效管理方面相对完善，企业的计划预算、业务运营与绩效管理容易相互脱节^[7]，主要表现在：经营计划制定过程中，对目标和策略的分解不具体、缺乏协调和沟通；财务预算与业务计划联系不紧密，

预算分析与业务分析脱节；缺乏对经营计划、绩效管理和预算管理的统筹领导和协调^[8]。本文针对这一现状，依据矿山企业实际需要，设计了计划预算模型与绩效考核管理模型^[9]，将绩效考核贯穿于企业运营管理之中，帮助矿山企业解决业务运营与绩效管理分离的现象。金属矿山企业商务绩效管理系统流程如图 1 所示：

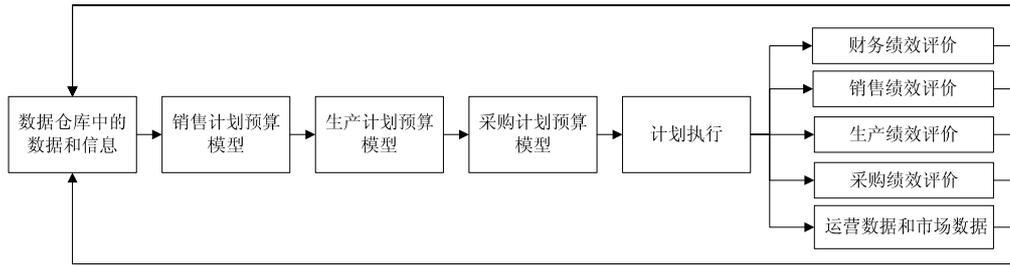


图 1 金属矿山企业商务绩效管理系统流程图

2 矿山企业计划预算管理模型

计划预算模型是为绩效评价奠定基础的，它为绩效评价提供了基准。它是企业长期与短期战略目标的体现，计划预算模型由销售计划预算、生产计划预算和采购计划预算三个部分组成。

2.1 销售计划预算

销售计划预算是企业计划预算管理中最重要的重要组成部分，编制矿山企业销售计划预算基于以下步骤：首先对数据仓库中的企业销售数据和信息进行处理和分析，进而应用数据挖掘方法对企

业的计划销售量进行预测；然后采用最小方差法确定当期的生产规划量和销售预测量的组合权重，获得销售计划量；最后根据近三个月单位产品的平均销售费用制定预算。

选取企业最近 n 个时期的销售数据，有回归统计分析表明，产品的销售数据具有明显的周期性和时间效应，其价格也具有一定起伏规律性。因此可采用季节趋势预测模型来建立产品销售趋势方程，并依此来预测销售量。根据最小二乘法估计参数，该线性趋势方程可表示为：

$$\hat{Q}_{sdm} = \frac{n \sum_{m=1}^n T_{sm} Q_{sdm} - \sum_{m=1}^n T_{sm} \sum_{m=1}^n Q_{sdm}}{n \sum_{m=1}^n T_{sm}^2 - \left(\sum_{m=1}^n T_{sm} \right)^2} + \frac{\sum_{m=1}^n T_{sm}^2 \sum_{m=1}^n Q_{sdm} - \sum_{m=1}^n T_{sm} \sum_{m=1}^n T_{sm} Q_{sdm}}{n \sum_{m=1}^n T_{sm}^2 - \left(\sum_{m=1}^n T_{sm} \right)^2} \times T_{sm} \quad (1)$$

式中： \hat{Q}_{sdm} 为消除季节性影响后的铁精粉预测销售量， t ；

T_{sm} 为销售时期个数 ($m=1,2,3,\dots,n$)，期；

Q_{sdm} 为消除季节性影响后的铁精粉销售量， t 。

则可以得到线性趋势方程。通过假设检验后，将回归方程外推至所要预测的区间，预测 $n+1$ 期该企业的铁精粉销售量 $\hat{Q}_{sd(n+1)}$ 。最后用季节因子修正回归方程，获得销售量预测值 Q_{sf} 。

本期计划销售预算量的计算公式如下：

$$B_s = Q_{sf} \times UC_{sl} \quad (2)$$

式中： B_s 为本期计划销售预算量，元； UC_{sl} 为近三个月单位产品的平均销售费用，元/ t 。

2.2 生产计划预算

销售计划为生产计划提供了生产产品数量的依据，而矿山企业的生产计划包括选矿计划和采掘计划，因此本文应用数据挖掘方法分别建立选矿计划预算和采掘计划预算编制模型。

(1) 选矿计划预算编制模型

在矿山企业产品的生产和销售过程中，需求量、生产前置期和服务水平等因素经常影响产品库存分析。在大多数情况下生产前置期可以看作是近似固定的，即矿山企业应采用提前期固定、需求量变动模型。由于销售计划和产品库存量已知，因此需要先确定安全库存。本文根据企业产品需求量的历史数据和安全库存费用最小的原则确定安全库存量，选矿计划预算编制的具体步骤如下：

计算安全库存。首先从数据仓库中提取企业的销售数据和信息，计算出生产前置期内的需求量的期望值、生产前置期内需求量的标准差和生产前置期内的缺货概率。然后确定订货点库存满足规定的安全系数 z 。最后，计算出安全库存量

$$B_b = TC_b + TC_{bst} + TC_{rt} + C_{bf} = (UC_b + UC_{bst} + R_{rt}) \times (Q_{sf} + Q_{ss} - Q_{io}) + C_{bf} \quad (5)$$

式中： B_b 为本期选矿计划预算量，元； TC_b 为选矿总费用，元； TC_{bst} 为选矿尾矿输送总费用，元； C_{bf} 为选矿固定费用，元； UC_{bs} 为单位产品的选矿费用，元/ t ； UC_{bst} 为单位产品量的选矿尾矿输送费用，元/ t ； R_{rt} 为资源税率，元/ t 。

(2) 采掘计划预算编制模型

$$B_m = TC_m + C_{mf} = (UC_{ms} + UC_{ml}) \times Q_m + C_{mf} = (UC_{ms} + UC_{ml}) \times (Q_{sf} + Q_{ss} - Q_{io}) \times R_b + C_{mf} \quad (7)$$

式中： B_m 为企业本期采掘计划预算，元； TC_m 为采矿总费用，元； C_{mf} 为采掘固定费用，元； UC_{me} 为单位采出矿量的采矿前期费用，元/ t ； UC_{ml} 为单位采出矿量的采矿后期费用，元/ t 。

$$B_{mb} = B_m + B_b = [(UC_{ms} + UC_{ml}) \times R_b + (UC_b + UC_{bst} + R_{rt})] \times (Q_{sf} + Q_{ss} - Q_{io}) + C_{mf} + C_{bf} \quad (8)$$

式中： B_{mb} 为企业本期生产计划预算，元。

2.3 采购计划预算

冶金矿山企业采购计划的主要功能是为采购部门提供采购参考依据。由于企业的产品是一种自然资源，因此生产过程中消耗的物料为非产品材料，这些辅助材料的采购过程中会产生采购费用。系统通过从数据仓库中获得企业近三个月的采购数据和信息，进而采用数据挖掘方法计算出近三个月单位产品的平均销售费用。企业采购预算的编制公式如下：

$$B_p = Q_{sf} \times UC_p \quad (9)$$

式中： B_p 为本期计划采购预算量，元； UC_p 为近三个月单位产品的平均采购费用，元/ t 。

Q_{ss} 。公式如下：

$$Q_{ss} = z\sigma_L = z \sqrt{\sum_{i=1}^L \sigma_d^2} \quad (3)$$

式中： Q_{ss} 为安全库存量， t ； z 为安全系数； L 为生产前置期； σ_L 为生产前置期内需求量的标准差， t ； σ_d 为生产前置期内日需求量的标准差， t 。

计算选矿生产量。公式如下：

$$Q_b = Q_{sf} + Q_{ss} - Q_{io} \quad (4)$$

式中： Q_b 为本期产品选矿生产量， t ； Q_{io} 为期初产品库存， t 。

计算选矿计划预算。公式如下：

根据选矿技术经济指标与销售指标之间的关联关系，入选的采出矿量可以用下式表示：

$$Q_m = Q_b \times R_b = (Q_{sf} + Q_{ss} - Q_{io}) \times R_b \quad (6)$$

式中： Q_m 为采出矿量， t ； R_b 为选比，%。

采掘计划预算计算公式如下：

(3) 生产计划预算编制模型

生产计划预算量由选矿费用预算量、采掘费用预算组成，因此矿山企业生产计划预算计算公式如下：

3 矿山企业绩效管理分析模型

矿山企业绩效管理分析模型是针对上述计划预算模型设计的/为了满足矿山企业预算管理的需要，本文设计了矿山企业绩效管理分析模型，它的作用是从企业的财务、生产、销售、采购四个方面进行企业绩效评价和管理。由于矿山企业绩效评价过程复杂、影响因素间还分有若干层次。因此本文根据矿山企业经营的价值链和信息链的具体构成情况，建立了矿山企业（运营）绩效评价指标体系。模型采用基于模糊数学的改进层次分析法计算绩效评价权重。为了减弱评价人员的偏好对评价指标权重的影响，避免对权重的非正常影响，提高权重的客观性和透明性。本文

将基准管理方法与数据包络分析方法相结合，对企业绩效评价指标体系的各权值进行修正。

3.1 绩效评价指标确立

绩效评价是矿山企业日常运营管理的重要议题，有效地绩效评价体系对提高运营管理的效率起着极其重要的作用。企业进行绩效评价，能够

及时发现和纠正运营管理中存在的问题，实现对运营单元的有效激励和资源的优化配置，其中财务绩效评价、销售绩效评价、生产绩效评价和采购绩效评价是矿山企业绩效评价的重点。金属矿山企业绩效评价指标体系如表 1 所示：

表 1 绩效评价指标体系

维度	评价方面	指标	
财务绩效评价	财务效益状况	净资产收益率	
		总资产报酬率	
	资产营运状况	总资产周转率	
		流动资产周转率	
偿债能力状况	资产负债率		
	已获利息倍数		
销售绩效评价	发展能力状况	销售增长率	
		资本积累率	
	效果状况	销售量达成率	
		销售收入达成率	
		市场占有率	
		销售回款率	
		产品产销率	
		销售费用控制率	
		合同任务交货率	
		产品及时交货率	
生产绩效评价	过程状况	客户保持率	
		客户利润率	
	成本状况	应收账款回款率	
		实际费用与预算差异率	
	效率状况	生产平衡率	
		生产差异率	
	质量状况	生产计划达成率	
		采矿作业合格率	
		选矿生产合格率	
		维修计划完成率	
采购绩效评价		成本状况	采购成本降低目标达成率
效率状况		供应商开发计划完成率	
	采购计划完成率		
质量状况	到货及时率		
	物资保管损失率		
	材料周转率		
		废料率	
		采购质量合格率	

3.2 基于模糊数学的改进层次分析法确定评价指标权重

在评价过程中，本研究在对行业专家、矿山管理人员、绩效评价涉及部门的人员进行了问卷调查，跟据收集的调查数据按以下步骤确定评价指标权重。

第一步对指标对评价目标的贡献度进行模糊评判。设企业绩效评价因素集和评价集分别为

$U = \{U_1, U_2, \dots, U_p\}$ 和 $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$ ，又设 $u_{ik_i} = \{u_{ik_i,1}, u_{ik_i,2}, u_{ik_i,3}\}$ ($i = 1, 2, \dots, p$)，即每个指标中又各有三项指标，它们是由组成评判小组的行业专家、矿山管理人员、绩效评价涉及部门的人员从不同角度对评价指标进行的评价，从而得到单因素评判矩阵。设 $u_{ik_i,1}$ 、 $u_{ik_i,2}$ 、 $u_{ik_i,3}$ 的权重分配为 $A_{ik_i} = (a_{ik_i,1}, a_{ik_i,2}, a_{ik_i,3})$ ，则：

$$B_{ik_i} = A_{ik_i} \circ R_{ik_i} = \begin{pmatrix} r_{ik_i,11} & r_{ik_i,12} & r_{ik_i,13} & r_{ik_i,14} & r_{ik_i,15} \\ r_{ik_i,21} & r_{ik_i,22} & r_{ik_i,23} & r_{ik_i,24} & r_{ik_i,25} \\ r_{ik_i,31} & r_{ik_i,32} & r_{ik_i,33} & r_{ik_i,34} & r_{ik_i,35} \end{pmatrix} = (b_{ik_i,11}, b_{ik_i,12}, b_{ik_i,13}, b_{ik_i,14}, b_{ik_i,15}) \quad (10)$$

通过比较可知本指标对评价目标的贡献度。

第二步应用层次分析确定指标权重。首先对最低层次各因素子集的 k_i 个评价指标进行层次分析，以其上层次元素 U_i 作为准则。从而在准则 U_i 之下，按该层次各元素的相对重要性赋予它们相应的权重。根据模糊评价中确定的各指标对评价目标的贡献度，采用两两比较的方法，采用从 1 到 9 的离散尺度对其进行度量。建立一个 $n \times n$ 的成对比较矩阵 A_i ，进行成对比较是要让每行的指标相对于每个其他指标进行度量，并对不同指标的相对重要性评价差别予以量化。根据以上评价要求所得到的两两比较的结果填入判断矩阵 A_i 。对判断矩阵 A_i 进行标准化，可得到标准化矩阵 N_i 。

$$N_i = \begin{pmatrix} \omega_{i11} & \omega_{i12} & \dots & \omega_{i1k_i} \\ \omega_{i21} & \omega_{i22} & \dots & \omega_{i2k_i} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ \omega_{ik_i1} & \omega_{ik_i2} & \dots & \omega_{ik_i k_i} \end{pmatrix}_{k_i \times k_i} \quad (11)$$

再计算判断矩阵的各行求和 R_r ($r=1,2,\dots,k_i$)，把各行元素个数用该行元素之和 R_r 相除，即可得到各元素的相对权重值 ω_r ($r=1,2,\dots,k_i$)。如果矩阵 A_i 是一致的，即 $\omega_{r1} = \omega_{r2} = \dots = \omega_{rk_i}$ ，存在 $A_i \omega_r = n \omega_r$ ，矩阵 A_i 的特征向量 $\omega_r = (\omega_{r1}, \omega_{r2}, \dots, \omega_{rk_i})$ 即为权重向量。

最后根据该组合排序权重所依据的整个递阶层次结构从上到下逐层进行排序，直到得出最后一层的总排序，从而得到相对于总的目标的各指标的优先顺序权重。

3.3 基准管理与数据包络分析相结合修正指标权重

在本文中已经确定企业绩效评价指标，可以根据这些指标寻找作为改进目标的参考基准。由于 DEA 算法完全与决策者或管理者的偏好没有关系，也不设置相应的权重，避免了权重的非正常影响，具有完全的客观性和透明性。本文将基准管理方法与 DEA 方法相结合，对企业绩效评价指标体系的各权值进行修正，并改善了原有方法和

实际应用中的缺陷。

基准管理 (Benchmarking) 主要是用于对企业经营过程进行评估和分析，以期达到持续改善的目的。基准管理通过不断寻找与同行一流企业的最佳实践，并以此为基准与本企业进行比较、分析和判断，帮助本企业改善系统、重建流程，弥补薄弱环节，引导企业在经营中达到最优的绩效。基准管理是一个系统的、持续性的绩效改进过程，首先要确定决策单元进行绩效比较的领域所对应的指标体系，然后去寻找在这些特定领域内表现卓越的参考基准 (benchmarks)，比较待改进单元本身和这些基准组织间的绩效差距，并通过分析转换决策单元绩效评价指标的作法来达到改善绩效，缩短差距的目的。

数据包络分析 (Data Envelopment Analysis, DEA) 把单输入、单输出的工程效率概念推广到了具有多输入、多输出的同类型决策单元 (Decision-Making Unit, DMU) 的有效性评价中。数据包络分析是应用数学规划模型来评价具有多个输入和多个输出的决策单元的相对有效性的。根据各决策单元的观察数据判断其是否有效，本质上是判断决策单元是否位于生产可能集的“前沿面”上，应用数据包络分析方法和模型可以确定生产前沿面的结构。

而将 DEA 能够处理多输入、多输出评价系统的优点与 Benchmarking 比较与评价的特点相集成，可以形成综合评价方法 DEA-Benchmarking。该方法利用 DEA 可以确定有效的评价标杆 (benchmark)，为系统中的无效 DMUs 提供改进的基准目标。本文选择企业的外部基准作为参考对象，本文根据已有的行业数据，采用基于 DEA 的基准管理模型对其进行分析和研究。本文利用 DEA 模型中的 VRS (Variable Return to Scale) 和 CRS 模型计算出决策单元的相对有效性及生产规模状况。

首先进行建模分析。设 DMU_j 为第 j 个决策单元， $j=1,2,\dots,n$ ； x_{ij} 为第 j 个决策单元对第 i 种类型输入的投入量， $x_{ij} > 0$ ； y_{ij} 为第 j 个决策单

元对第 r 种类型输出的产出量, $y_{rj} > 0$; v_i 为对第 i 种类型输入的一种度量 (或称“权”), $v_i \geq 0$; u_r 为对第 r 种类型输出的一种度量 (或称“权”), $u_r \geq 0$; 而且 $i=1,2,\dots,m$; $r=1,2,\dots,s$; $j=1,2,\dots,n$ 。将数据以向量形式给出, 记 $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$, $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T, j=1,2,\dots,n$ 则可用 X_j 和 Y_j 表示第 j 个决策单元 DMU_j ($j=1,2,\dots,n$) 的投入数据和产出数据。同时, $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$, $u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$ 分别表示对 m 项投入和 s 项产出的权系数, 它们均表示各项指标相对而言的重要程度。

其中, 根据多个决策单元输入—输出数据来确定决策单元的相对效率和规模收益状况的基本 DEA 模型为:

$$(D) \begin{cases} \max \sum_{r=1}^s y_{r0} \mu_r + \mu \\ \text{s.t.} \sum_{r=1}^s y_{rj} \mu_r - \sum_{i=1}^m x_{ij} v_i + \mu \leq 0 \\ \sum_{i=1}^m x_{i0} v_i = 1 \\ \mu_r, v_i \geq 0 \end{cases} \quad (12)$$

在不变规模报酬模型 (CRS) 中, $\mu = 0$ 。可变规模报酬模型 (VRS) 中, μ is free。

其中模型 D 用于评价第 j 个决策单元 DMU_j ($j=1,2,\dots,n$) 的有效性, 其含义是寻找 n 个 DMU 的某种线性组合, 使其产出在不低于第 j 个决策单元 DMU_j 产出的条件下, 投入尽可能小。该模型是从产出不变、投入减小的角度构造的, 称为投入的效率评价模型。同理, 可以从投入不变、产出增加的角度构造模型, 称为产出的效率评价模型。

据线性规划的对偶理论, 每个线性规划都有其对应的对偶规划, 将上面的模型求对偶规划, 并引入松弛变量和非阿基米德无穷小 (ε) 后, 上述模型等价于:

$$(E) \begin{cases} \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\ \text{s.t.} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- (i=1,2,\dots,m) = \theta x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j + s_r^+ (r=1,2,\dots,s) = y_{r0} \\ \lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0, \forall i, j, r (j=1,2,\dots,n) \end{cases} \quad (13)$$

式中, s_i^- ($i=1,2,\dots,m$) 为松弛变量; s_r^+ ($r=1,2,\dots,s$) 为剩余变量; θ, λ_j ($j=1,2,\dots,n$) 为决策变量; ε 为非阿基米德无穷小, 它是一个小于任何正数而大于零的数。

模型示例: 企业绩效评价系统是从企业的财务、生产、销售、采购四个方面进行绩效测度的企业绩效管理体系。根据不同评价内容的特点, 构建不同评价内容的指标体系, 选择并收集相应的评价指标数据, 例如各种财务报表合企业内部统计数据, 并通过对搜集数据的调整和转化, 采用 DEA-Benchmarking 模型与算法进行准确测算, 利用 DEA 模型中的 CRS、VRS 进行绩效测定, 并获得企业改进的标杆。

以企业财务绩效评价为例。首先根据单项绩效评价的特点, 收集参与评价的企业经营统计数据 and 调研问卷数据, 通过对数据的调整和转化, 获得 n 家金属矿采选业企业的单项绩效评价数据。然后根据 DEA 算法确定输入指标和输出指标, 分别采用 DEA 模型中的 CRS (CCR 模型) 和 VRS (BCC 模型) 模型对 n 家金属矿采选业企业进行绩效评价。通过对基于 CRS 的绩效评价标杆确定结果和基于 VRS 的绩效标杆确定结果中标杆单元出现的频数测算, 在 CRS 模型与 VRS 模型中分别出现次数最多作为指导待改进企业的标杆。根据各标杆企业的财务绩效评价基本指标值的共同特征, 通过对企业财务绩效评价指标数据进行对比分析, 可以获得对企业财务绩效的输出指标的影响程度相对较高的指标。据此对财务绩效评价指标的权重进行了修正和优化。

同理, 在矿山企业绩效评价的其它方面, 也可以根据不同评价内容的特点, 设定 DEA 模型的输入指标和输出指标, 从而获得该项绩效评价的标杆企业和绩效领先的原因和指标。通过本企业与标杆企业的比较, 获得对该项绩效评价的输出指标影响程度相对较高的指标, 对该方面绩效评价进行改进时, 则应重点提高以上指标, 并在绩效评价指标体系中提高以上指标的权重, 从而提高矿业企业绩效评价的有效性, 并为运营计划的修正提供依据。

4 结论

本文进行了金属矿山企业商务绩效管理系统

的研究和设计，借助商务绩效管理的理论框架和商业智能的数据仓库、数据挖掘、联机分析处理等技术，建立了企业商务绩效管理系统。该系统既满足了管理者战略决策方面的需求，还将绩效评价融入矿山企业的运营管理中，使企业运营部门之间的价值链和信息链通畅和高效。该系统被成功地应用于某冶金矿业集团的运营管理中，显著提升了企业运营绩效和市场竞争能力，因此具有很高的研究价值。

References (参考文献)

- [1] HE Xi-chun, Hu Nai-lian, Li Guo-qing. Study Of Mining Enterprise DSS Based on Data Warehouse [J]. China Mining Magazine. No.4, 2007, pp.4-7
- [2] Zhao Wei-dong. Business Intelligence [M]. Beijing: Tsinghua University Press. 2009, pp.3-10
- [3] Yang Nan. Business Performance Management: Integrating Processes and IT Technology to Execute Corporate Strategy [J]. Manufacture information engineering of china. No.13, 2006, pp.37-41
- [4] Deng Yi. A Study of Performance Budgeting Systems[D]. Huazhong University of Science and Technology. 2008
- [5] White C. The next generation of business intelligence: operational BI [J]. DM Review. Vol.15, No.5, 2005, pp.13-14
- [6] Aggarwal R. Making BPM work [J]. DM Review. Vol.14, No.9, 2004, pp.28-29
- [7] Miranda S. Beyond BI: benefiting from corporate performance management solutions [J]. Financial Executive. Vol.20, No.2, 2004, pp.58-61
- [8] Dong Wei-jun. Intelligent Decision System for Mining Plan [J]. Metal Mine. No.3, 2002, pp.10-16
- [9] Li Ze-hai, Sun Ji-gui, Zhao jun. Business intelligence technique and its application [J]. Journal of Changchun Post and Telecommunication Institute. Vol.21, No.1, 2003, pp.54-61