



(第七集)

中国石油企业协会 编



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

内 容 提 要

本书收录了中国石油企业协会 2011 年度评审的全国石油石化企业管理现代化创新优秀论文的部分一、二等奖论文, 这些论文紧跟时代步伐, 围绕石油石化企业生产经营的重点、难点、热点问题进行创新探索和实践, 对于促进企业管理创新、提高企业管理水平具有一定的借鉴和指导作用, 可作为石油石化企业管理人员和技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

石油石化企业管理现代化创新优秀论文选编. 第 7 集/中国
石油企业协会编. —北京: 石油工业出版社, 2012. 7

ISBN 978 - 7 - 5021 - 9046 - 0

I. 石…

II. 中…

III. ①石油工业 - 工业企业管理 - 中国 - 文集

②石油化学工业 - 工业企业管理 - 中国 - 文集

IV. F426. 22 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 089310 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: [www. petropub. com. cn](http://www.petropub.com.cn)

编辑部: (010) 64523586

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 保定彩虹印刷有限公司

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本: 1/16 印张: 29. 25

字数: 568 千字

定价: 100. 00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

**《石油石化企业管理现代化创新优秀论文选编
(第七集)》编委会**

主 任：彭元正

**编 委：孟昭芳 常守智 柴 燕
张柏成 赵 彦**

围绕中心、服务大局，努力提高 服务和发展的质量

中国石油企业协会（以下简称石油企协）作为全国性行业协会，一定要注重服务和发展的质量，注重围绕工作中心和大局开展工作，这样才能更好地为石油石化会员企业服务，为行业服务，进而才能更好地为国家服务。

2011年是“十二五”开局之年。2010年，中央企业生产经营总体上保持平稳较快增长，主要经济指标创历史新高，全年累计实现营业收入20.2万亿元，同比增长20%；累计实现净利润9173亿元，同比增长6.4%；累计上缴税金1.7万亿元，同比增长19.7%。截至2011年年底，中央企业资产总额达到28万亿元，同比增长14.9%，净资产10.7万亿元，同比增11.4%。2011年，我国石油石化行业同样成绩斐然。原油产量保持在2亿吨左右，海上油气产量超过5000万吨当量。原油一次加工能力达到5.35亿吨，千万吨级炼厂达到了19座。特别是加快实施“走出去”战略，利用境外能源资源取得新进展。2010年，海外权益油气当量突破9000万吨，比上年增加2000万吨。据不完全统计，仅三大石油公司2010年对外投资额就达到290亿美元，比上年增长25%。中国石油海外权益油气当量超过5000万吨，其规模堪称“海外大庆”；中国石化海外权益油产量达到2200万吨，每年可获得430万吨LNG；中国海油海外权益油气当量达到1100万吨左右，全年LNG进口量超过1000万吨。根据统计，2011年中国石油实现营业收入2.36万亿元、同比增长37.1%，实现税费4005亿元、增长25.5%，实现净利润1304亿元、增长5%；中国石化实现营业收入2.55万亿元、利润1162亿元；中国海油2011年营业收入4484亿元，实现利润861亿元。中化集团和延长石油集团也都取得了优异的成绩。各大石油石化公司主要生产经营指标均创历史新高，为保障油气市场平稳供应、促进国民经济平稳较快发展和维护社会稳定，做出了新的贡献。这些成绩的取得，得益于经济发展方式转变取得的新进展，得益于深化改革取得的新突破，无疑也得益于管理创新的新推动。

同时我们也要清醒地看到，当前世界经济形势十分严峻复杂，我国经济发展中不平衡、不协调、不可持续的矛盾和问题十分突出。国有企业和我们石油石化行业自身发展中存在的规模快速扩大、投资回报下降、发展质量不高、企业管理弱化等问题，也是不能回避并需要认真解决的突出矛盾和问题。2012

年，中央强调要突出把握好“稳中求进”的总基调。中国石油召开的2012年工作会议上强调要牢记历史使命，实现科学发展，全面履行国有重要骨干企业的三大责任，要把握稳中求进，注重质量和效益，持续推进综合性国际能源公司建设。中国石化、中国海油2012年的工作会议，也都强调要牢固树立科学发展观，进一步转变发展方式，把提高发展的质量和效益的问题作为2012年和今后的重要任务来抓。形势摆在我们面前，题目也放到了我们的面前，需要我们找准解决问题的切入点和抓手。

2012年3月23日国务院国资委召开了中央企业全面开展管理提升活动的视频会议。会议认为，根据国资委近期从管理方面对中央企业与世界一流企业进行的对比研究，中央企业仍存在较大差距：在基础管理方面，总部高效管控能力较弱，流程不顺、标准不一、信息不畅、集而不团、管而不控的现象普遍存在，基础管理有较大提升空间；在管理创新方面，中央企业还处于模仿世界一流企业的阶段，没有取得实质性的突破；在投资并购方面，一些中央企业资源整合和有效管理力度不够，甚至有的企业规模扩大了，管理水平跟不上，带来较大的经营风险；在管理信息化方面，大多数中央企业尚未形成全集团统一、高效的管理信息系统，未能很好地发挥信息化在经营管理上的支撑作用；在国际化经营管理方面，中央企业跨国指数还比较低，在全球布局、整合全球资源、打造全球产业链方面尚处于起步阶段。对此，国资委强调中央企业要用两年的时间开展管理提升活动，要突出抓住投资决策管理等13个方面的管理重点，扎扎实实各项工作措施，实现中央企业管理方式由粗放型向集约化、精细化转变，全面提升企业管理水平。根据国务院国资委关于中央企业开展管理提升活动的要求，中国石油天然气集团公司结合“十二五”时期改革发展总体规划部署，决定利用2年左右的时间全面开展管理提升活动，进一步加强企业管理，夯实发展基础，切实提升公司科学管理水平。

石油企协作为一个全国性行业协会，一定要充分认识当前我们石油石化行业面临的形势和肩负的责任及任务，要站在国家和行业层面的大局来考虑问题、开展服务。我们说要为国家服务、为行业服务，就要准确把握中央经济工作会议精神，就要把国资委在中央企业全面开展管理提升活动的部署精神吃透，就要贯彻落实好三大公司2012年工作会议提出的工作思路和当前工作的要求，紧紧抓住稳中求进、质量效益、管理提升这几个关键词，通过一系列有效的服务和协调活动的开展，大力促进和影响石油石化会员企业加快转变发展方式，全面提升管理水平，向管理要效益、要质量、要水平。

石油协会自1984年成立以来就抓住管理问题不放松，并且抓而不放、一抓到底，抓出了成效，也抓出了水平。在今后的工作中，特别是在开展管理提升活动中，石油协会要进一步树立牢固、持久的服务意识，要通过多种形式的有效服务，努力推动和促进石油石化行业管理工作上水平。要深入调查研究石

油石化市场竞争实际情况，积极探索建立公正合理的市场准入，协调会员企业关系，引导企业规范竞争行为，维护合法正当有序竞争，规范市场秩序；要积极介入国家社会管理创新实践的研究，强化行业与企业的形象宣传，特别是加大对石油石化企业社会责任形象的宣传力度，积极引导正面舆论，消除误解和负面影响，维护行业和企业正当利益；要注重“一报两刊三评”服务品牌的管理质量，要充分利用好这个服务平台，重点加强企业深化管理的研究，重点加强企业管理现状、存在问题及其发展趋势的研究，重点加强新型管理流派和管理理念的研究，重点加强国内外优秀管理案例的研究。要通过我们的研究工作上水平，更加有效地促进石油石化行业的管理提升活动上台阶。

总之，石油企协一定要围绕石油石化行业发展的大局开展好服务活动，拓展服务内容，创新服务形式，完善服务功能，提升服务价值，努力在服务中打造品牌，在服务中扩大影响，在服务中树立形象，在服务中提升地位，在服务中实现协会自身的价值。力争再通过3至5年的努力，真正把石油协会建设成行业响名、国内知名、国际有名的优秀全国性社团组织。

中国石油天然气集团公司副总经理、党组成员
中国石油企业协会会长



2012年3月

目 录

基于层次一灰色关联分析法的战略供应商评价模型	唐晓飞 (1)
中国石油炼化企业备品配件储备模式研究	王 颖 王 福 (13)
油气田企业内部控制自我测试监督机制研究	战 丽 邢亚库 王晓南 (19)
石油企业应在低碳经济发展中有所作为	穆献中 冯孝刚 张志强 (28)
运用“三化一落实”方法构建采油厂现场管理绩效考评体系	罗东辉 (33)
节点成本管理法的提出和实践	王志亮 潘静君 兰党玉 宋 辛 杨铁领 (42)
对进一步开发四川成品油市场的思考	许 强 (48)
再论成品油价格机制	蒋胡民 刘 迅 何伟毅 罗 强 (56)
成品油市场差异化竞争的实践与思考	张成斌 (64)
石油企业经济增加值管理研究	张 颖 龙开放 (69)
关于新形势下大庆油田矿区的社区服务开发与建设	张国义 (78)
管理体系整合的思考与探讨	郭景春 (84)
积极导向的员工心理健康工作模式研究与探索	贺群慧 武文来 邓 硕 郑继勇 (90)
科技专家评价体系研究	傅成玉 唐代治 陈和志 胡宗玉 田 华 (97)
国外大型石油公司非油气业务研究	朱 凯 (110)
德国的石油安全机制及启示	武正弯 (118)
全球深水油气开发政策的趋势研究	魏 政 (131)
石油公司与油田服务公司关系的演变及发展趋势探讨	董 琳 (137)
能源需求与经济增长关系的均衡分析	李凤升 孙彦彬 李雪源 蒲 雄 (143)
川庆钻探工程公司基础管理核心问题分析及对策研究	朱春荣 丁 进 (149)
论长庆钻井成本控制的有效措施	陈 辉 李光红 王宏伟 (160)
海外物探队伍战斗力的持续与提升	韩学雷 王丽花 石继宁 (172)
后危机时代世界物探行业发展新趋势	郑华生 曾庆平 曹志高 朱 强 孙王敏 (179)

建立石油物探企业财务风险预警系统

..... 孙会军 曹志高 牛 燕 郭建海 (190)

构建管道公司知识产权发展策略

..... 赵丑民 康力平 王禹钦 李 立 张惠芬 王各花 (202)

石油天然气管道保护现状分析及其改善策略研究

..... 王惠智 刘志刚 王 强 费雪松 成建峰 刘 宏 (209)

从对外合同的更迭看伊拉克石油合作政策的变化

——中国石油如何应对伊拉克新的石油合作政策

..... 郭 鹏 韩 涛 栾海亮 傅 雷 冯文康 裴国平 晏 飞 (215)

持续深化精细管理 提升华北油田精细管理整体水平

..... 胡 楠 黄 金 翟金生 刘广民 刘志怀 及德忠 张锁庄 (226)

华北油田公司未上市业务管控模式研究

..... 袁利民 姚 刚 董少华 唐启彬 刘建武 陈凤廷 程 尧 (233)

长城钻探工程技术服务海外业务竞争力评价模型构建

..... 王 欣 谢 琳 张朝伟 (240)

大庆油田网络舆情管理探索与实践 韩 冰 (250)

采油生产单位控投资降成本途径的研究与实践 闫树军 孙 林 (260)

增值税转型后 EPC 总承包项目的纳税筹划 廖洪伟 齐宏宇 (267)

后危机时代油田工程建设项目审计的发展趋势及对策

..... 王理蓉 王 新 许雪莲 (274)

实施设备集中采购框架思路探讨 李 策 (281)

新油价机制下成品油销售企业营销策略探析 罗俊刚 郭玉林 (289)

中国石油山东销售公司客户管理体系的实践研究 于 洋 (296)

新时期思想政治工作创新与实践 刘 君 孙凤英 齐敬东 (306)

浅谈油田企业典型劳动纠纷案件特点及防控启示

..... 黄庆民 黄之彦 袁 辉 (313)

浅析石油企业优化投资管理的新途径

..... 贺俊峰 张合林 白宝孺 向美强 岳宗霖 牛春芳 路春霞 (320)

油田地面工程全面造价管理研究

..... 郭建军 葛玉俊 周书院 伊宏祥 樊蓉蓉 任苏利 于 跃 (325)

世界石油物探行业发展趋势及中国企业面临的挑战

..... 牟春英 李晓龙 牛 燕 曹志高 董 艳 (332)

论累计净现金流在油气项目经济效益评估中的应用

..... 郭 鹏 栾海亮 冯文康 傅 雷 晏 飞 裴国平 李 申 (340)

试论 ERP 对中国海油软实力的提升 曹 斌 (346)

风险导向审计的探索与思考 陈建华 鲁 煜 王 玲 李艳勇 (351)

固定资产投资对经济增加值的影响分析

..... 王 欣 赵洪波 刘远飞 张朝伟 谭华林 (359)

对油气田企业高技能人才成长和激励的思考

..... 陈祎萍 卢丽萍 贾晓辉 (367)

哈萨克斯坦新《转移价格法》对石油公司国际原油销售的影响及对策

研究 姜墩强 张军平 (371)

墨西哥湾原油泄漏事件引发的法律思考 夏启明 王占东 (376)

内部控制原理在炼油化工企业安全生产管理上的应用

..... 黄建强 王忠诚 李春峰 赵国财 (381)

伊朗油气开发项目回购合同执行中的风险和对策分析 迟 愚 (390)

谈企业基层班组长的四种角色和四个典范作用

..... 刘晓东 敖 翔 张安全 (398)

对集团公司未上市企业解困扭亏的几点思考

..... 李 波 段国强 孙 玲 (406)

海外员工本土化工作推进模式及实施方案初探 安国亮 (412)

浅谈油田实施劳务外包的思路与对策

..... 彭志渊 周延军 唐俊峰 刘福亭 施锦华 周 煜 (418)

多元用工班组有效管理方法的探索与实践

..... 刘永林 丁维贵 贾 蕊 刘利平 王 坤 夏巧红 张晓珍 (425)

石油公司成本管理模式研究

..... 程玮东 董 醒 王 靖 刘 伟 白生溪 钟俊雄 赵国清 (436)

基于油气田企业转变经济增长方式的人力资源开发研究

..... 刘占军 李帮成 (442)

天然气管输标准成本制定方法研究 周国栋 (448)

基于层次—灰色关联分析法的 战略供应商评价模型

中国石油物资公司 唐晓飞

尽管学术界和实践领域都意识到供应商的重要性,但并不是所有的供应商都同等重要。基于采购物资类型的不同,需要与供应商建立差异化的合作关系。战略供应商的评价与选择是建立供应商战略合作伙伴关系的起点,也是供应商关系管理的核心内容。中国石油物资采购管理体制改革的已见显著成效,供应商管理工作正有序推进,已经建立了统一的一级、二级供应商库,并启动实施了供应商在线评估工作,供应商管理工作将逐步常态化,战略供应商的选择和管理将成为下阶段工作重点,探讨和研究供应商评价的相关方法和应用具有相当的现实意义和战略价值。

供应商评价与选择相关的系统研究最早由 Dickson 在 1966 年开始,后来得到越来越多的关注。现常用的评价方法有目标打分法、数学规划法、模糊方法和神经网络法。其中目标打分法又是国内企业应用最为广泛的一种评价方法,尤其在物资采购领域。这种方法通过将各指标的得分值和该指标在总指标体系中占的权重相乘后比较得分进行衡量,计算相对直观、简单,灵活性强且便于掌握。

然而由于战略供应商较之一般供应商在重要性、与需求企业的合作深度、广度等方面的特点鲜明,其评价更为复杂,往往为多目标决策问题,所以战略供应商的评价指标多具有灰色性、层次性,评价以参与评价的专家或人员的认识能力、知识水平和个人喜好为基础,很难去除人为因素带来的偏差,从而导致参与评价的专家或人员提供的信息不够完全和正确。

一、战略供应商评价指标体系的建立

(一) 建立指标体系应遵循的原则

评价指标体系的建立与评价是一项复杂的系统工程,在选择评价指标时,应尽可能满足以下基本原则:

(1) 系统全面性原则。指标体系应能够完整、多角度地反映供应商当前的综合水平,并包括企业发展前景和社会环境等各方面指标。

(2) 简明科学性原则。指标体系太大,指标层次太多,指标太细,就可能将评价人员的注意力集中到细小的问题上;而指标体系太小,层次太少,又

不能全面地反映供应商的客观实际。

（3）定性与定量相结合的原则。定性和定量指标都必须具有清晰的概念和确切的计算方法。由于某些评价对象比较复杂，有一些问题难以量化，需引入定性指标，但定性指标要明确其含义，并定义某种标准进行赋值，使其能客观地反映指标的意义。

（4）灵活可操作性原则。指标和评价标准的设置既要体现客观，又要设计尽量简单，不能太高或太低，要突出重点，这样的指标体系在实践中才便于操作、切实可行。

（5）可比性原则。评价的目的是判断众多的供应商对企业的重要性的关系的紧密程度，这只有通过比较才能够得以实现。

（二）战略供应商与一般供应商的区别

在传统的采购模式中，供应商和需求企业之间是一种简单的买卖关系，无法解决一些涉及全局性、战略性的供应链问题，如采购成本、库存、运营风险等问题，而需求企业可以通过与供应商建立战略合作关系，为解决这些问题打下基础。区别于一般供应商，战略供应商主要具有以下特点：（1）战略供应商与需求企业建立高度信任机制；（2）需求企业要求战略供应商帮助其改善生产经营状况，扩大业务规模；（3）需求企业要求战略供应商能够配合其降低全生命周期成本，或者说是采购总拥有成本（TCO）；（4）战略供应商就需求企业的产品需求与自身产品的开发设计进行沟通合作，双方的联系不局限于采购人员，而是扩展到工程技术以及其他人员；（5）战略供应商可与需求企业实现有效的信息共享，包括成本、进程、质量控制等信息；（6）战略供应商与需求企业签订的合同或供货协议是长期的，双方责任的承担通过长期的频繁交易来实现平衡。

（三）评价指标的建立

选择战略供应商的目的是降低供应链管理成本、降低供应链风险、优化供应商的数量、能以最优惠的价格及时稳定地获得各种符合品质要求的设备采购，以提高企业核心竞争力，进一步增强企业科学发展能力。要建立的战略供应商评价指标体系就是为了让企业能利用这套评价指标体系有效地选出真正实现上述目标的战略供应商。这是与以价格优先为主导的一般供应商选择评价的根本区别。评价战略供应商应从质量能力、生产能力、技术能力、服务能力、安全能力、社会责任等多方面、全方位来考虑。

基于以上分析，结合中国石油 2009 年度一级物资供应商考核评价中运用的评价要素和供应商管理现状，建立了如表 1 所示的业务绩效评价、业务结构和能力评价、质量水平评价、企业环境评价 4 个一级指标和 16 个二级指标的供应商评价体系初步框架。

表 1 战略供应商评价指标体系

总目标	一级指标	二级指标
供 应 商 综 合 评 价 指 标 体 系	业务绩效评价 B1	产品价格 C1
		产品交货期 C2
		合同及承诺履行率 C3
		售后服务 C4
		对企业要求的响应速度 C5
	业务结构和能力评价 B2	生产制造能力 C6
		技术创新能力 C7
		采购额占供应商业比重 C8
		财务状况 C9
		战略和企业文化的一致性 C10
	质量水平评价 B3	质量和供应体系 C11
		制造质量保证 C12
		所供产品使用质量情况 C13
	企业环境评价 B4	市场的规模与结构 C14
		竞争环境 C15
		宏观外部环境 C16

二、战略供应商层次——灰色关联评价模型

(一) 基本思想

通过定性地分析影响战略供应商重要程度的因素，由层次分析法构建层次结构关系图，依据判断矩阵定量计算各指标的权重。然后运用灰色关联分析法，通过专家评分和历史数据构成评价指标矩阵，比较若干数列与标准数列的接近程度，计算加权后的灰色关联度。最后依据关联度由大到小对供应商进行排序，确定选择战略供应商。

(二) 用层次分析法计算各评价指标的权重

层次分析法（AHP）是美国运筹学家 Saaty 教授于 20 世纪 70 年代提出的一种实用的多层次权重解析方法。具体地说，就是把复杂的问题分解成为各种指标，将这些指标按支配关系分组并链接成有序的递阶层次结构，一般分析为目标层、准则层、方案层，由专家将同一支配指标下的所有指标进行两两比较，然后逐层合成指标权重，得到最低层相对于最高层的综合指标权重。

1. 建立指标评价体系（递阶层次结构模型）

根据所要实现的目标和要解决问题的特性，将目标或问题分解为不同的基本组成要素（指标）。按照各指标间的隶属关系和相互影响关系，将各指标划

分成为不同的层次，形成一个多层次的指标结构模型。最底层为指标层，最高层为目标层。这样的结构便于观察出高层次中的排序变化对低层次中指标排序的影响，即使在一个合理的递阶层次结构中增加或删除指标，也不会破坏该层次结构的正常作用。

2. 构建两两比较判断矩阵

按照层次结构模型，依照评价人员对评价指标的主观评价，对各层次的指标进行两两比较，确定其相对于上一层次支配指标的相对重要性。通过引入1~9标度法（表2）对指标成对定量化比较，得到矩阵 $A = (c_{ij})_{n \times n}$ ， c_{ij} 表示相对于指标 c_i 和 c_j 的支配指标 b ，指标 c_i 比 c_j 的重要（或不重要）程度。矩阵 A 是正反矩阵，具有如下性质：

$$\begin{cases} c_{ij} > 0 \\ c_{ij} = 1 & (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n) \\ c_{ij} = \frac{1}{c_{ji}} (i \neq j) \end{cases}$$

表2 1~9分位标度及含义

a 指标与 b 指标 相比	非常重要	很重要	重要	一般重要	相等	一般不重要	不重要	很不重要	非常不重要
a 指标 评数值	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9

备注：若 a 和 b 的差异程度介于上述某两个相邻等级之间，可取相应的值为2、4、6、8、1/2、1/4、1/6、1/8。

3. 计算单一准则下指标的相对重要性（层次单排序）

通过判断矩阵 A 的特征值求解（ $A_{\omega} = \lambda_{\max} \omega$ ）得到解 ω ，经归一化后即为一同层次相应指标对于上一层次某指标相对重要性的排序权值。

4. 一致性检验

在得到 $\lambda_{\max}$ 后，需要检验判断矩阵的一致性，一致性检验的步骤如下：

（1）计算一致性指标 CI ：

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \text{ 其中 } n \text{ 为判断矩阵的阶数。}$$

（2）通过查表3得出 RI （平均随机一致性指标）。

表3 平均随机一致性指标 RI 的值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

(3) 计算一致性比例 CR 。

$CR = CI/RI$ 。一般而言 CR 越小, 判断矩阵的一致性就越好。当 $CR \leq 0.1$ 时, 判断矩阵具有满意的一致性, 否则需要调整, 使之满足一致性检验。

5. 计算指标的组合权重

层次总排序需要从上到下逐层进行, 目的是计算出最低层各个指标对决策目标的权重。公式如下:

$$CO_j = \sum_{i=1}^n \omega_i \omega_{ij}$$

式中 CO_j ——第 j 项指标对总目标权重;

ω_i ——第 i 个指标对总目标权重;

ω_{ij} ——第 j 项指标对第 i 项的子目标权重。

(三) 用灰色关联分析法对关联度进行评价

灰色系统理论 (Grey System Theory, GST) 是由华中科技大学学者邓聚龙教授于 1982 年提出的。灰色理论主要探讨少样本不确定, 是一种新的系统分析方法。

灰色关联分析是灰色理论系统的两大支柱之一。灰色关联分析法是根据因素之间发展态势的相似或相异程度来衡量因子间关联程度, 是对信息不完全的系统作因子间的量化或序化。也就是说, 灰色关联分析步骤为先获取序列间的差异信息建立差异信息空间, 再计算差异信息的灰关联度, 从而建立指标间的序关系。

1. 构建评价矩阵

设该指标评价体系有 n 个评价指标, m 个评价对象。

2. 对原始数据进行无量纲化处理

根据灰关联空间理论, 原始数据需满足无量纲或同量纲。本文选用极值法对原始数据进行无量纲化处理。

设 $X_0 = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\}$, 一般情况下, 可取第 j 个指标在所有被评对象中的最优值作为 $x_0(j)$ 的值。数列 X_0 即为无量纲化前的参考数列。

$$x_0(j) = \begin{cases} \max_i x_i(j) & \text{其中第 } j \text{ 个指标为极大性指标, 即越大越好} \\ \min_i x_i(j) & \text{其中第 } j \text{ 个指标为极小性指标, 即越小越好} \end{cases}$$

$$x'_{ij} = \begin{cases} \frac{x_i(j)}{x_0(j)}, & \text{其中 } j \text{ 指标为极大性指标} \\ \frac{x_0(j)}{x_i(j)}, & \text{其中 } j \text{ 指标为极小性指标} \end{cases} \quad (i = 0, 1, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

将处理后的数据与理想对象数据列组合, 得到新的矩阵 X' 。

3. 确定参考数列

经无量纲化处理后, 原预设的最优参考数列 $X_0 = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\}$ 变为: $X_0 = \{1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0\}$

4. 求灰色关联系数

记 $i=0, 1, \dots, m$; X_0 作为参考数列, 计算 X'_i 的第 j 个指标与 X_0 的第 j 个指标的关联系数 $\beta_i(j)$ ($i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$)。

$$\beta_i(j) = \frac{\min_i \min_j |x_0(j) - x'_i(j)| + \rho \max_i \max_j |x_0(j) - x'_i(j)|}{|x_0(j) - x'_i(j)| + \rho \max_i \max_j |x_0(j) - x'_i(j)|}$$

上式中, $\rho \in [0, 1]$, 一般取 $\rho=0.5$ 。

5. 求灰色关联度

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \omega_j \beta_i(j)$$

式中 ω_j ——评价指标体系中第 j 个指标的相对重要性 (权重);

r_i ——第 i 个评价对象与理想对象的关联度大小。

6. 按灰色关联度排序

根据 r_i 值的大小对待评对象进行评价。 r_i 越大, 表示第 i 个被评价对象与理想对象的关联度越高, 也说明该对象在所有被评价对象中越优。

三、层次一灰色关联分析模型在战略供应商评价中的应用

(一) 用层次分析法确定各评价指标权重

以前文中所建立的战略供应商评价指标体系为研究对象, 通过对各指标进行评分的方式, 对各指标在评价系统中所占权重进行计算。详细计算过程如下。

1. 计算第一层次指标的权重

第一层次评价准则 (业务绩效评价、业务结构和能力评价、质量水平评价、企业环境评价) 对目标层 (战略供应商) 的判断矩阵为:

	B_1	B_2	B_3	B_4
B_1	1	2	3	7
B_2	1/2	1	1	6
B_3	1/3	1	1	3
B_4	1/7	1/6	1/3	1

计算特征值和特征向量分别为 $\lambda_{\max} = 4.0628$, $\omega = [0.4933, 0.2550, 0.1938, 0.0578]$ 。

有效性检验: $CI=0.0209$ 。

$CR = 0.0232 < 0.1$ ，说明判断矩阵的一致性可以接受。

2. 计算各一级指标下二级指标的相对权重

针对业务绩效评价指标 (B_1) 的下一级评价指标 (产品价格 C_1 ，产品交货期 C_2 ，合同及承诺履行率 C_3 ，售后服务 C_4 ，对企业要求的响应速度 C_5) 的两两判断矩阵如下：

B_1	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	1	5	3	3	4
C_2	1/5	1	1/2	1/2	2
C_3	1/3	1	1	1	2
C_4	1/3	2	1	1	2
C_5	1/4	1/2	1/2	1/2	1

计算特征值和特征向量分别为：

$\lambda_{\max} = 5.0889; \omega = [0.4651, 0.1039, 0.1744, 0.1744, 0.0823]$

有效性检验： $CI = 0.0223$ 。

$CR = 0.0198 < 0.1$ ，说明判断矩阵的一致性可以接受。

针对业务结构和能力评价指标 (B_2) 的下一级评价指标 (生产制造能力 C_6 ，技术创新能力 C_7 ，采购额占供应商业务比重 C_8 ，财务状况 C_9 ，对企业要求的响应速度 C_{10}) 的两两判断矩阵如下：

B_2	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}
C_6	1	1	3	2	3
C_7	1	1	3	2	3
C_8	1/3	1/3	1	1/2	2
C_9	1/2	1/2	1	1	1
C_{10}	1/3	1/3	1/2	1	1

计算特征值和特征向量分别为：

$\lambda_{\max} = 5.1377; \omega = [0.3160, 0.3160, 0.1142, 0.1543, 0.0994]$

有效性检验： $CI = 0.03443$ 。

$CR = 0.0307 < 0.1$ ，说明判断矩阵的一致性可以接受。

针对质量水平评价指标 (B_3) 的下一级评价指标 (质量和供应体系 C_{11} ，制造质量保证 C_{12} ，所供产品使用质量情况 C_{13}) 的两两判断矩阵如下：

B_3	C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_{11}	1	1	1/3
C_{12}	1	1	1/3
C_{13}	3	3	1

计算特征值和特征向量分别为：

$\lambda_{\max}=3; \omega=[0.2, 0.2, 0.6]$

有效性检验： $CI=0$ 。

$CR=0<0.1$ ，说明判断矩阵的一致性可以接受。

针对企业环境评价指标（ B_4 ）的下一级评价指标（竞争环境 C_{14} ，宏观外部环境 C_{15} ，市场的规模与结构 C_{16} ）的两两判断矩阵如下：

B_4	C_{14}	C_{15}	C_{16}
C_{14}	1	3	2
C_{15}	1/3	1	1/2
C_{16}	1/2	2	1

计算特征值和特征向量分别为：

$\lambda_{\max}=3.0092; \omega=[0.5396, 0.1634, 0.2970]$

有效性检验： $CI=0.0046$ 。

$CR=0.0079<0.1$ ，说明判断矩阵的一致性可以接受。

3. 计算各层元素的组合权重

B 层 4 个元素的权重依次为（0.4933，0.2550，0.1938，0.0578）。

根据计算公式， C 层 16 个元素的组合权重依次为（0.2294，0.0512，0.0860，0.0860，0.0406，0.0806，0.0806，0.0291，0.0394，0.0254，0.0388，0.0388，0.1163，0.0312，0.0095，0.0172）。

从计算的结果可以看出，在企业选择供应商时，首先看重供应商的产品价格，其次才是所供产品使用质量情况、合同及承诺履行率、售后服务、技术创新能力、生产制造能力。因此在对供应商进行初步筛选时，可以从这几个方面比较好的供应商群体中开始进行，这样有利于企业缩小决策范围。

（二）用灰色关联分析法分析各评价指标

1. 构建评价矩阵

通过模拟专家评估，对 5 家供应商按照上述指标进行打分，结果见表 4。

表 4 供应商指标评分结果

指标 \ 供应商	I	II	III	IV	V
产品价格	150	180	210	165	175
产品交货期	18	16	15	17	19
合同及承诺履行率	89.54%	93.79%	97.33%	91.45%	87.78%
售后服务	9	9.5	8.5	7.5	8
对企业要求的响应速度	8	7	8.5	9.5	7.5
生产制造能力	9.5	10	9	8.5	8