

清洁生产审核中方案的经济可行性评估解析

张继伟^{1,2}, 李多松^{1,2}

(1. 中国矿业大学 环境与测绘学院, 江苏 徐州 221008;

2. 江苏省资源环境信息工程重点实验室(中国矿业大学), 江苏 徐州 221008)

[摘 要] 清洁生产审核过程中方案的经济可行性分析是清洁生产方案筛选阶段的重要环节之一,也是方案可行性分析的最后一环,直接影响方案的中选与否。目前,对于清洁生产方案经济可行性分析的理解普遍存在着偏差,计算方法也颇为烦琐。而采用 EXCEL 软件对净现值和内部收益率进行计算,可使清洁生产方案经济可行性分析的计算过程更加方便、快捷和精确。

[关键词] 清洁生产;方案;经济可行性;改进

[中图分类号] F272.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-5595(2008)04-0028-(04)

当前,人们越来越认识到人类活动造成的严重的环境问题,迫切需要降低因产品加工和生产带来的恶劣影响。^[1]清洁生产审核,是指对企业单位,主要是工业企业,运用以文件支持的一套系统化的程序方法,进行生产全过程评价、污染预防机会识别、清洁生产方案筛选的综合分析活动过程。^[2]在清洁生产审核过程中,往往能产生多个较为优秀的清洁生产方案。由于企业投入资金有限,这就要求在编制企业清洁生产审核报告书时,除了做好技术、环境方面的可行性分析外,还要有明确的经济可行性分析,从而确保筛选出的可实施方案最优。但是,目前对于清洁生产方案的经济可行性分析还存在着分析方法混乱、公式理解有误、求解步骤烦琐等问题,本文将通过审核实例对《清洁生产审计手册》中的经济可行性分析的方法进行详细解析,提出改进措施,并给出关键指标的计算机求解方法,使计算过程更加方便、快捷和精确。

一、经济可行性分析方法

对于清洁生产方案,尤其是投资额较大的中/高费方案,需要应用经济学原理与方法对其经济可行性分析,以保证投资方案除了能够创造环境效益外,还

能为企业带来经济效益。根据是否考虑资金的时间价值,可以将分析评价指标分为静态评价指标和动态评价指标两类。为消除时间对资金的价值因素的影响,在编制清洁生产审核报告时,应多采用动态评价指标体系进行分析评估。

清洁生产方案的评价指标主要有以下几个:^[3]

(一)总投资费用

方案的总投资费用,是指方案实施所需的所有费用,其中包括设备费用、施工费用、材料费用等等。

(二)年净现金流量

简单地说,净现金流量就是现金流入和现金流出之差额,年净现金流量就是一年内现金流入和现金流出的代数和。

目前,关于年净现金流量的计算主要有以下几种方法:^{[4]18}

年净现金流量(F) = 年净利润 + 年折旧费用 - 调整事项 (1)

年净现金流量(F) = 年净利润 + 年折旧费 (2)

年净现金流量(F) = (应税利润 - 税和) + 年折旧费 (3)

[收稿日期] 2008-04-15

[基金项目] 中国矿业大学科学研究基金项目(0P061058)

[作者简介] 张继伟(1982-),男,河北迁西人,中国矿业大学环境与测绘学院环境工程硕士研究生,研究方向为水污染控制。

年净现金流量(F) = 应税利润 $\times$ (1 - 税率) + 年折旧费 (4)

年净现金流量(F) = 销售收入 - 经营成本 - 各类税收 + 年折旧费 (5)

年净现金流量(F) = (年运行费用总节省金额 - 年折旧费) $\times$ (1 - 税率) + 年折旧费 (6)

以上6个计算式中,以式(1)最为精确,但需要企业提供生产过程中的极为详细的财务资料,应用起来不太方便;式(2)~(6)为同一公式的变形,其中以式(6)的数据取用最为便捷,在进行方案的经济评估中应用较为广泛。

(三) 投资偿还期

这个指标是指项目投产,以项目获得的年净现金流量来回收项目建设总投资所需的年限。计算公式为:

$$\text{投资偿还期}(N) = \frac{\text{投资总费用}(I)}{\text{年净现金流量}(F)}$$

(四) 净现值

净现值是指把方案计算期内各年的净现金流量,用设定的贴现率折现到第零年的现值之和。计算公式为:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

式中, NPV 为净现值; i 为贴现率; n 为方案寿命周期; j 为年份。

根据上式计算,当 $NPV > 0$ 时,说明此方案用其净效益抵付了相当于用贴现率计算的利息以后还有盈余,从财务角度考虑,是可以接受的。当 $NPV = 0$ 时,说明拟投资方案净效益正好抵付了用贴现率计算的利息,这时,判断项目是否可行,要看分析所选用的贴现率。若选择的贴现率大于银行长期贷款利率,该方案是可以接受的,否则不可行。当 $NPV < 0$ 时,说明拟投资方案的净效益不足以抵付用贴现率计算的利息,甚至有可能是负的效益,一般可判断项目不可行。^[5]

(五) 净现值率

净现值率为单位投资额所得到的净收益现值。如果两个项目投资方案的净现值相同,而投资额不同时,则应以单位投资能得到的净现值进行比较,即以净现值率进行选择。其计算公式是:

$$NPVR = \frac{NPV}{I} \times 100\%$$

当对两个或两个以上的方案进行比选时,应选择净现值率最大的方案。

(六) 内部收益率

内部收益率是一个重要的动态评价指标,它指使计算期内各年净现金流量之和为零时的贴现率。内部收益率反映拟投资方案的实际投资收益水平,也就是项目内部潜在的最大盈利能力。其定义表达式为:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+IRR)^j} - I = 0,$$

内部收益率(IRR)可用试差法求得:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1(i_2 - i_1)}{NPV_1 + |NPV_2|}$$

式中, i_1, i_2 为净现值接近于零的正值和负值时的贴现率; NPV_1, NPV_2 为贴现率分别为 i_1, i_2 时对应的净现值。

i_1 和 i_2 可以通过查《年贴现系数表》查出,并且 i_1 与 i_2 的差值不应超过 1%~2%。

所选方案的内部收益率应大于或等于行业所规定的基准收益率或银行贷款利率,否则就会造成亏损。在对若干个方案进行比较筛选时,应选择内部收益率高的方案为最优方案。^[6]

二、经济可行性分析实例

徐州某氯碱有限公司是一家新成立不久的氯碱企业,设计年产烧碱 10 万吨、PVC 10 万吨,该项目计划分三期建设,目前二期工程已经开闸试运行。该公司在项目一期工程投产、二期工程建设的过程中,开展了清洁生产审核工作。针对企业的情况,通过现场调研、专家咨询、同行业对比、方案有奖征集等多种形式的活动,共产生各类方案近 30 个,最后通过层层筛选,共有 3 个备选中高费方案,进入了经济评估阶段。这 3 个方案,分别用字母 A、B、C 表示。

(一) 方案经济可行性分析

以方案 A 为例:

方案总投资: $I = 338.9$ 万元

年运行费用总节省金额: $P = 240.9$ 万元

年净现金流量: $F = D + E = 156.323$ 万元

其中,年折旧费用: $D = I/n = 16.945$ 万元(设计使用年限 $n = 20$ 年)

年应纳税利润: $T = P - D = 223.955$ 万元

所得税率按 33.3% 计算

年净利润: $E = (1 - 33.3\%) \times T = 149.378$ 万元

投资偿还期: $N = I/F = 2.2$ 年

净现值:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I = F \times \text{贴现系数} - I$$

式中, i 为贴现率(可按银行贷款利率),取 12%; n 为项目寿命周期(或折旧年限); j 为年份。

其中贴现系数可通过查表的方式获得。此例中

为 7.4694。

净现值: $NPV=828.74$ 万元

净现值率:

$NPVR=\frac{NPV}{I}\times 100\% =244.5\%$

内部收益率:经查《年贴现值系数表》或差值计

算,取 $i_1=46\%$, $i_2=47\%$, $NPV1=0.32$, $NPV2=-7.50$,得内部收益率: $IRR=46.0\%$ 。

(二)方案经济可行性分析结果汇总

方案 A、B、C 的经济可行性分析统计如表 1 所示。

表 1 3 个清洁生产/高费方案经济可行分析统计表

项目	方案 A	方案 B	方案 C
方案总投资(I)/万元	338.9	513.6	1800
年运行费用总节省金额(P)/万元	240.9	2140.576	1075.9
设备使用年限(n)/年	20	10	20
设备年折旧费用(D)/万元	16.945	51.36	90
年应纳税利润(T)/万元	223.955	2083.216	985.9
年净利润(E)/万元	149.378	1389.505	657.595
年净现金流量(F)/万元	156.323	1440.865	747.595
投资偿还期(N)/年	2.17	0.36	2.41
贴现系数	7.4694	5.6502	7.4694
净现值(NPV)/万元	828.74	7627.575	5584.086
净现值率($NPVR$)/%	224.5	1485.12	310.23
内部收益率(IRR)/%	46.00	280.27	40.64

(三)结果分析

由表 1 可以看出:A、B、C 三个方案从经济效益上讲都是十分优秀的清洁生产方案,在企业经济状况允许的条件下,都可以作为最后的实施方案推荐给企业实施。如果只能选一个作为最终方案的话,应以方案 B 为最优。因为相比其他两个方案,方案 B 只需不到半年的时间即可收回投资,并且净现值率和内部收益率都明显高于方案 A 和方案 C,具有巨大的盈利潜力。

三、经济可行性分析的方法改进

(一)净现金流量(F)的修正

对于净现金流量(F),上文的实例采用公式“净现金流量(F)=(年运行费用总节省金额-年折旧费) $\times$ (1-税率)+年折旧费”进行计算,但将公式中的“税率”简单理解为“企业所得税税率”并不妥当,此处应该是企业的综合税率。综合税率因企业的性质、所在地、是否享受税收减免政策的不同而各异。可按下式计算:

企业综合税率=企业期间税负率+企业基本所得税税负率 $\times$ (1-企业期间税负率)

不同行业或产品的期间税负率可参照表 2。

表 2 不同行业或产品的期间税负率参照表^{[4]19} %

行业或产品	期间税负率	行业或产品	期间税负率
农副食品加工业	3.50	建材产品	4.98
食品饮料	4.50	化工产品	3.35
纺织品(化纤)	2.25	医药制造业	8.50
纺织服装、皮革羽毛(绒)及制品	2.91	卷烟加工	12.50
造纸及纸制品业	5.00	塑料制品业	3.50
非金属矿物制品业	5.50	电气机械及器材	3.70
金属制品业	2.20	电力、热力的生产和供应业	4.95
机械运输设备	3.70	商品批发	0.90
电子通信设备	2.65	商业零售	2.50
工艺品及其他制造业	3.50	其他类	3.50

(二)净现值和内部收益率的计算

在计算净现值和内部收益率时,一般是通过查表的方法,得出贴现系数,再进行手工计算,步骤烦琐,工作效率极低,且易失误。事实上,EXCEL 软件已经自带了这两个指标的算法,我们完全可以用 EXCEL 表进行快速计算。

如:方案 B 已经得出总投资(I)=513.6 万元,年运行节省费用(P)=2 140.576 万元,年净现金流量(F)=1 440.865 万元,方案折旧年限(n)=10 年,银行贷款利率设为(i)=12%,则只需进行以下操作:

步骤一:在 EXCLE 表中 A1 栏里输入贴现率“12%”。

步骤二：在 A 2 栏里输入方案总投资“ -5 136 000”元。

步骤三：在 A3 ~ A12 中分别输入年净现金流量“14 408 650”元。

步骤四：在 A13 中输入“ = NPV (A1 , A3 , A4 , A5 , A6 , A7 , A8 , A9 , A10 , A11 , A12) + A2”。

步骤五：在 A14 中输入“ = IRR (A1 : A12)”。

回车即可计算出方案 B 的净现值与内部收益率。^{[4]19}

四、结论与建议

本文通过修正现金流量的求解方法，以及采用 EXCEL 对净现值和内部收益率的计算进行简化，使清洁生产方案的经济可行性分析更加准确和方便，这说明目前广泛使用的分析方法在应用上还有很大的完善空间，需要在实际运用过程中不断改进，以使分析结果更具有指导意义。清洁生产方案的可行性分析结论准确，才能使企业用最少的投入赢得最大

的环境效益、社会效益和经济效益，不断提升企业形象和产品竞争力。

[参考文献]

[1] Tadeusz Fijal, An environmental assessment method for cleaner production technologies [J]. Journal of Cleaner Production, 2007 (15) : 914-919.

[2] 刘鸿鹏,等.《清洁生产促进法》问答[M]. 北京:学苑出版社, 2002:53.

[3] 国家环境保护局. 清洁生产审计手册[M]. 北京:中国环境科学出版社, 1996:47-49.

[4] 张兴华,张元媛. 浅谈清洁生产审核中经济效益的核算方法[J]. 环境科学导刊. 2007, 26(4).

[5] 王立国,王红岩,宋维佳,等. 可行性研究与项目评估[M]. 大连:东北财经大学出版社, 2002:256-258.

[6] 王勇,放志达,等. 项目可行性研究与评估[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2004:165-167.

[责任编辑:张岩林]

Economical Feasibility Analysis of Projects in Cleaner Production Audit

ZHANG Ji-wei^{1,2}, LI Duo-song^{1,2}

(1. School of Environment & Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China;
2. Jiangsu Key Laboratory of Resources and Environmental Information Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

Abstract: The economical feasibility analysis is the last ling and one of the most important steps in choosing the best cleaner production project. But there is always a little error about the apprehension of it, and the method of calculating is also too boring. So it will be much more convenient and accurate for the calculation of NPV and IRR with the help of "EXCEL" to be introduced in this paper.

Key words: cleaner production; projects; economical; feasibility analysis; improvement