

ICS 75 - 010

E 02

备案号: 27498—2010

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6473—2009

代替 SY/T 6473—2000

石油企业节能技措项目 经济效益评价方法

Economic evaluating methods for petroleum enterprise's
energy - saving technical innovation project

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 节能技措项目经济效益评价的原则 1

4 节能技措项目经济效益评价的步骤 1

5 节能技措项目费用和效益的计算 2

6 节能技措项目经济效益评价指标计算 4

7 项目不确定性分析 7

参考文献..... 9

前 言

本标准代替 SY/T 6473—2000《石油企业节能技措项目经济效益评价方法》。本次修订将 SY/T 6473—2000 的有关内容纳入本标准。

本标准与 SY/T 6473—2000 相比，主要变化如下：

- 修改了范围、术语和定义，进一步界定了技措项目的分类；
- 根据国家发展和改革委员会、建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），修改了技措项目经济评价的方法和指标体系，规范了指标的计算公式和含义；
- 根据石油企业的最新规定，规范了项目总投资的概念和内容；
- 根据中华人民共和国财政部颁布的《企业会计准则》，规范了成本要素的概念和构成。

本标准由石油工业节能节水专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国石油天然气股份有限公司规划总院。

本标准参加起草单位：中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司。

本标准主要起草人：孙春芬、许红、赵连增、朱伟、郑帆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 6473—2000。

石油企业节能技措项目经济效益评价方法

1 范围

本标准规定了节能技措项目经济评价方法的原则、步骤、指标及其计算方法。

本标准适用于石油企业节能技措项目经济效益的评价。其他企业节能技措项目可参照执行。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

节能技措项目 an energy - saving technical innovation project

以节能降耗（含节水）为目的，对现有生产工艺和设备进行技术改造的项目。

2.2

增收型节能技措项目 an energy - saving technical innovation project to increase revenue

能直接带来产出、增加产品收入为主的节能技措项目，如回收放散天然气、火炬气等项目。

2.3

节支型节能技措项目 an energy - saving technical innovation project to reduce cost

使能耗降低、成本减少、效益增加的节能技措项目。

2.4

一次性节能技措项目 an once only energy - saving technical innovation project

通过采用各种添加剂，改善工艺、降粘减阻、提高燃烧效率和传热效率，以减少生产过程中的能源消耗，节能能力发挥是一次性的节支型技措项目。

3 节能技措项目经济效益评价的原则

节能技措项目经济效益评价的原则有：

- a) 以经济效益为主，进行“有无对比”分析和多方案比选。
- b) 以价值量分析为主，兼顾实物量指标。
- c) 以增量分析为主，兼顾总量指标。
- d) 以项目财务分析为主，综合考虑项目的社会效益，对社会效益进行定量或定性分析。
- e) 动态分析与静态分析相结合，由厂（站、队）组织实施的小型节能技措项目以静态评价指标为主。
- f) 费用与效益计算口径相一致。

4 节能技措项目经济效益评价的步骤

4.1 项目财务分析

4.1.1 计算项目的投入：

- a) 估算项目的投资。
- b) 估算项目的成本费用。

4.1.2 计算项目的产出：估算项目的收入或项目的节约额。

4.1.3 计算评价指标：

- a) 增收型项目计算的指标有：
 - 增量投资内部收益率；
 - 增量投资净现值；
 - 增量投资回收期。
- b) 节支型项目计算的指标有：
 - 固定资产平均年成本；
 - 年成本节约额；
 - 投资回收期等指标。
- c) 一次性节能技措项目计算的指标有：
 - 成本节约额；
 - 年增净收益。

4.1.4 对于建设年限很长，需更换设施投资已回收，可不考虑是否需要进行技措的比选，直接进行技措后效益的计算；对投资还没有回收完的设施进行技措时，应通过计算固定资产年平均成本来确定是否需要技措的比选，然后再进行技措效益的计算。

4.1.5 应根据计算结果判断项目的经济可行性。

4.1.6 增收型项目应进行不确定性分析，包括盈亏平衡分析和敏感性分析；节支型项目应进行简要的敏感性分析。

4.2 项目间接效益的分析

在项目财务分析的基础上，对社会效益显著的项目宜进行间接效益分析：

- a) 项目对优化能源结构的作用，如以气代油、以气发电、以煤代油来降低原油消耗，并可分析、计算替代能源产生的效益。
- b) 项目对环境保护的作用，如减少 CO_2 和 SO_2 等大气污染物排放量，使之达到环保标准。

4.3 实物量指标计算

为考核节能实施效果应计算一些实物量指标，作为辅助性指标。

5 节能技措项目费用和效益的计算

5.1 增收型项目费用和效益的计算

5.1.1 增收型项目费用

5.1.1.1 总投资：项目总投资由建设投资、建设期利息和流动资金组成。具体如下：

- a) 建设投资：节能技措项目投资估算采用增量法计算建设投资，即直接计算为实施技术改造所需投入的所有费用，包括工程费用、工程建设其他费用和预备费用。
 - 工程费用包括设备购置费、安装工程费和建筑工程费；
 - 工程建设其他费用主要有建设管理费、勘察设计费、专利及专有技术使用费、联合试运转费、研究试验费等，这些可根据项目实际情况计取；
 - 预备费用包括基本预备费和价差预备费。
- b) 流动资金：节能技措项目流动资金估算只计算新增部分的流动资金，流动资金估算宜采用扩大指标法。
- c) 建设期利息：根据节能技措项目资金来源渠道和规定的利率计算建设期利息。

5.1.1.2 总成本费用：总成本费用包括生产成本、管理费用、营业费用和财务费用。具体如下：

- 生产成本是指企业在生产过程中实际消耗的直接材料费、直接燃料动力费、直接人员费用、其他直接支出和制造费用。生产成本按成本要素分解为外购原材料费、外购辅助材料费、外购燃料费、外购动力费、人员费用、折旧费、修理费和其他制造费。
- 管理费用是指公司一级管理部门为管理和组织生产经营活动所发生的各项费用，在项目中应

按合理比例进行分摊。

——营业费用是指企业在销售商品过程中发生的各项费用以及专设销售机构的各项经费。在技措项目中可忽略不计。

——财务费用是指长期和短期贷款在生产期应支付的利息。

5.1.1.3 经营成本费用属经常性支出，何时发生，就何时计入，不作分摊，从总成本和费用中扣除折旧、摊销费和利息支出。经营成本计算采用不含增值税的价格。

5.1.1.4 固定成本和可变成本：固定成本包括人员费用、折旧费、修理费、其他管理费用和利息支出等。可变成本包括外购原材料费、外购辅助材料费、外购燃料费、外购动力费等。

5.1.2 增收型项目效益

5.1.2.1 增量营业收入

增量营业收入的计算公式为：

$$R = Q \cdot r \cdot p \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R ——增量营业收入；

Q ——增量产量；

r ——商品率，用百分数表示；

P ——产品价格。

增量产量是指节能技措项目直接增加的产品量。这种增加量应按相关标准测试和计算，当增量产量为多种产品时，可分别计量和测算，也可按当量法换算。当增量产量还需进行再加工时，其计算公式为：

$$R = Q_i \cdot S_i \cdot r \cdot p \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Q_i ——加工量；

S_i ——产品的收率，用百分数表示。

营业收入计算采用不含增值税的价格。

评价中价格一般取商品的实际出厂价。

如果增量产品为企业“自用”，其价格可按企业内部价格；如果增量产品对外销售，其价格可按市场价格计算。

对以气代油、以气发电、以煤代油的项目，原则上替代能源按市场价格，原油价格按国际市场价格计算。

5.1.2.2 营业税金及附加

营业税金及附加包括城市建设维护税、教育费附加和资源税。

5.1.2.3 利润总额

利润总额的计算公式为：

$$L = R - C - S_j \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

L ——利润总额；

C ——总成本费用；

S_j ——营业税金及附加。

5.1.2.4 所得税

所得税为应纳税所得额乘以所得税率。

一般税收优惠的项目，根据企业所得税法第二十七条规定从事符合条件的环境保护、节能节水项目的所得可以免征、减征企业所得税。企业购置用于环境保护、节能节水、安全生产等专用设备的

投资额，可以按一定比例实行税额抵免。

5.2 节支型项目费用和效益的计算

5.2.1 节支型项目费用

5.2.1.1 节支型项目总投资

节支型项目总投资是指设备更换、采用新材料等投资。其估算应按 5.1.1.1 的规定执行。根据节能技措项目资金来源渠道和规定的利率计算建设期利息。流动资金可以忽略不计。

5.2.1.2 运行成本

应计算与节能技措项目相关的运行成本，包括直接燃料费、直接动力费、折旧费、修理费和直接人员费用。

5.2.2 节支型项目效益

节支型项目效益应依据节能量计算其节约额，节能量测试与计算应符合相关标准规定。

5.3 一次性技措项目费用和效益的计算

5.3.1 一次性技措项目费用

一次性技措项目费用为购买添加剂的支出及增加辅助材料的费用，有需要购置少量加药设备的项目，为简化计算，可将增加的设备折旧费计入成本。

5.3.2 一次性技措项目效益

一次性技措项目效益年成本节约额为实施项目能耗降低费用与实施项目增加费用之差，两者之差为正数，说明项目是有效益的。如果该一次性技措同时还能增加收入，在效益计算中应加上这部分收入。

6 节能技措项目经济效益评价指标计算

6.1 价值量指标

6.1.1 增收型节能项目指标

6.1.1.1 财务内部收益率

财务内部收益率是指能使项目计算期内净现金流量现值累计等于零时的折现率，其表达式为：

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot (1 + FIRR)^{-t} = 0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$FIRR$ ——财务内部收益率，用百分数表示；

CI ——现金流入量；

CO ——现金流出量；

$(CI - CO)_t$ ——第 t 年的净现金流量；

n ——项目计算期，用年表示。

在项目建设期，建设投资属现金流出；正常生产期内主要的现金流入是营业收入，主要的现金流出是经营成本、流动资金、营业税金及附加和所得税；到项目计算期的最后一年，应回收固定资产余值和流动资金作为现金流入。

一般来说，节能技措项目财务内部收益率不小于基准收益率或设定的折现率，项目在经济上是可行的。

6.1.1.2 财务净现值

财务净现值是指按设定的折现率，将项目计算期内各年净现金流量折现到建设期的期初现值之和。它是考察项目在计算期内盈利能力的动态评价指标，其表达式为：

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot (1 + i_c)^{-t} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

FNPV——财务净现值；

i_c ——基准收益率，用百分数表示。

财务净现值可根据现金流量表计算求得。财务净现值大于或等于零的项目是可以考虑接受的。

6.1.1.3 投资回收期

增量投资回收期是指以项目的净收益抵偿全部投资（建设投资、流动资金）所需要的时间，它是考察项目在财务上的投资回收能力的主要指标。投资回收期（用年表示）一般从建设年开始算起，如果从投产年算起，应予注明，其表达式为：

$$\sum_{t=1}^{P_t} (CI - CO)_t = 0 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P_t ——投资回收期，用年表示。

投资回收期计算公式为：

$$P_t = T - 1 + \frac{NCF_{t-1}}{CF_t} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

T ——累计净现金流量开始出现正值年份数；

NCF_{t-1} ——上年累计净现金流量的绝对值；

CF_t ——当年净现金流量。

节能技措项目投资回收期应小于项目的经济寿命期，对于设备的更换，应考虑主体设备已运行时间。

6.1.2 节支型项目评价指标

6.1.2.1 固定资产平均年成本

该项目成本是指资产引起的现金流出的年平均值，其计算公式如下：

a) 静态固定资产平均年成本为：

$$C_{sj} = \frac{I - S_v}{n} + C_y \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

C_{sj} ——静态固定资产平均年成本；

I ——建设投资；

S_v ——固定资产余值；

C_y ——年运行成本；

n ——固定资产使用年限。

b) 动态固定资产平均年成本为：

$$C_{sd} = \frac{I + C(P/A, i, n) - S_v(P/F, i, n)}{(P/A, i, n)} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

C_{sd} ——动态固定资产平均年成本；

$(P/A, i, n)$ ——年金现值系数， i 为折现率， n 为年数；

$(P/F, i, n)$ ——复利现值系数， i 为折现率， n 为年数。

当比较是否需要采取技措项目时，如果实施技措项目的固定资产平均年成本低于不进行技措项目的固定资产平均年成本，说明采取技措项目可行，反之不可行。当用于多方案比选时，应选用固定资产平均年成本最小的方案。

6.1.2.2 年成本节约额

如果是通过计算固定资产平均年成本来评价是否需要固定资产更新决策的项目，其年成本节约额

的计算公式为：

$$\Delta C = C_{Hh} - C_{Qh} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

ΔC ——年成本节约额，计算结果为负值为节约额；

C_{Hh} ——实施技措项目的固定资产年平均成本；

C_{Qh} ——未实施技措项目的固定资产年平均成本。

年成本节约额为负值时，说明采取技措项目可行，反之不可行。

如果旧设备的投资已回收完毕，不需进行是否需要采取技措项目比较的项目，其年成本节约额的计算公式为：

$$\Delta C = C_H - C_Q \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

C_H ——“有项目”年成本；

C_Q ——“无项目”年成本。

6.1.2.3 投资回收期

采取年节约成本作为项目的“收益”来计算静态投资回收期，其计算公式为：

$$P_t = \frac{I}{\Delta C_y - \Delta C_x} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$\Delta C_x = \frac{I - S_v}{n} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：

ΔC_x ——年新增折旧额。

6.1.2.4 单位节能成本

单位节能成本是指技措项目实施带来的单位节约能源量所需要花费的成本。其计算公式如下：

$$C_{Da} = \frac{C_a}{E} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

C_{Da} ——单位节能成本；

E ——年节约能源量。

6.1.4 一次性技措项目评价指标

6.1.4.1 年成本节约额

年成本节约额是指节能技措实施后成本额与节能技措实施前成本额的差值。该指标的计算，采用局部比较的分析方法，即用能耗减少带来的成本节约额，减去购买添加剂增加的投入及购买设备的折旧费，其计算公式如下：

$$\Delta C = \Delta C_n - C_t \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

ΔC_n ——“有项目”节能措施后带来的能源消耗费用降低额，用项目实施前“无项目”的能耗费用减去实施后“有项目”的能耗费用；

C_t ——实施添加剂项目增加的费用，包括购买添加剂增加的年费用和购买设备增加的折旧费。

购买添加剂增加的年费用是指用项目实施后“有项目”的添加剂年费用减去实施前“无项目”的购买添加剂年费用。

购买设备增加的折旧费是用设备购置费除以折旧年限。

6.1.4.2 年增加净收益

年增加净收益主要用于能同时带来降低能耗和提高产品收益的一次性技措实施项目。一次性技措的净收益等于一次性技措能耗减少带来的成本节约额加上新增营业收入减去实施项目增加的投入，其

计算公式如下：

$$NR = (\Delta C_n + R - C_i) = (\Delta C + R) \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中：

NR ——年增加净收益。

6.2 实物量指标及计算

6.2.1 以单耗降低计算节能量

以单耗降低计算节能量的计算公式为：

$$E = Q_h \cdot (D_q - D_h) \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中：

D_q ——技措前单耗；

D_h ——技措后单耗；

Q_h ——技措后的年产量（工作量）。

6.2.2 以效率提高计算节能量

以效率提高计算节能量的计算公式为：

$$E = L_h \cdot \left(\frac{\eta'}{\eta} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中：

L_h ——技措后耗能量；

η' ——技措后效率，用百分数表示；

η ——技措前效率，用百分数表示。

6.2.3 以节能率计算节能量

以节能率计算节能量的计算公式为：

$$E = \frac{L_h \cdot S_L}{1 - S_L} \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中：

S_L ——节能率，用百分数表示；

L_h ——技措后耗能量。

7 项目不确定性分析

7.1 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是通过确定项目的产量盈亏平衡点，分析、预测产品产量（或生产能力利用率）对项目盈亏的影响。根据生产年份增加的产品产量或销售量、可变成本、固定成本、产品价格和营业税金及附加等数据计算，用生产能力利用率或产量来表示项目的抗风险能力。

a) 用生产能力利用率表示，可按式（20）计算：

$$BEP_s = \frac{C_f}{R - C_v - S_j} \times 100 \quad \dots\dots\dots (20)$$

式中：

BEP_s ——用生产能力利用率表示的盈亏平衡点，用百分数表示；

C_f ——年固定成本；

C_v ——年可变成本。

生产能力利用率越低，项目的抗风险能力越强。

b) 用产量表示，可按式（21）计算：

$$BEF_B = \frac{C_f}{P - DC_v - DS_j} \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中：

BEP_B ——用产量表示的盈亏平衡点；

P ——单位产品价格；

DC_v ——单位产品可变成本；

DS_j ——单位产品营业税金及附加。

7.2 敏感性分析

7.2.1 敏感性分析是通过项目的主要不确定因素发生变化时对经济评价指标的影响，从中找出敏感因素，并确定其影响程度。

7.2.2 在项目计算期内，可能发生变化的主要因素有建设投资、产品产量、产品价格、成本费用或主要原材料与动力价格、建设工期等。敏感性分析通常宜分析这些因素单独变化或多因素变化时对项目内部收益率的影响，必要时也应分析对其他经济评价指标的影响。

7.2.3 项目对某种因素的敏感程度可以表示为该因素按一定比例变化时（通常在 $\pm 20\%$ 范围变化）引起评价指标变动的幅度，也可以表示为评价指标达到临界点时允许某个或几个不确定因素变化的最大幅度及极限变化。超过极限，则项目在经济上不可行。

7.2.4 节支型项目敏感性分析主要是分析价格、生产能力对成本节约额的影响。

参 考 文 献

- [1] 国家发展和改革委员会与建设部. 建设项目经济评价方法与参数 (第三版). 北京: 中国计划出版社, 2006
-