



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—XXXX  
代替 GB/T 13471-2008

## 节能项目经济效益计算与评价方法

Method for calculating and evaluating the economic value  
of energy saving project

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 13471-2008《节能项目经济效益计算与评价方法》。与GB/T 13471-2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修订了标准适用范围（见第1章）；
- 增加了经济评价的关键步骤（见第4章）；
- 修订了节能量计算方法（见5.1）；
- 增加了项目成本和现金流的确定（见5.2）；
- 修订了经济评价方法，增加了全生命周期成本分析、盈利指数评价的方法（见6.4和6.5）；
- 增加了经济评价的计算案例（见资料性附录）

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC 20）提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院等。

本文件主要起草人：。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 13471-1992、GB/T 13471-2008。

# 节能项目经济效益计算与评价方法

## 1 范围

本文件规定了节能项目经济效益评价的关键步骤、效益和成本计算、经济评价方法及投资方案的比选方法。

本文件适用于节能项目投资的经济效益计算和评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13234 用能单位节能量计算方法

GB/T 28750 节能量测量和验证技术通则

GB/T 32045 节能量测量和验证实施指南

GB/T 39965 节能量前评估计算方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **节能项目 energy saving product**

至少包含一项节能措施，有助于显著减少能源消耗量的项目。

注 1：节能项目同样有助于减少温室气体排放量；

注 2：节能措施是为提高能源利用效率、降低能源消耗或改进能源使用，采用的方法或行动。

### 3.2

#### **净现金流量 net cash flow**

节能投资项目在确定时段内现金流入量（ $C_1$ ）与现金流出量（ $C_0$ ）之差额。

### 3.3

**折现率 discount rate** $i_s$ 

将技术资产的未来收益还原(或转换)为现在价值的比率。

3.4

**基准收益率 benchmark return rate** $i_c$ 

也称基准折现率，指企业、行业或投资者以动态的观点所确定的、可接受的投资项目最低标准的收益水平。

3.5

**内部收益率 internal rate of return**

IRR

使净现值等于零的折现率。

3.6

**基准投资回收期 benchmark payback period** $T_0$ 

投资回收年限的最大允许值。

3.7

**节能项目投资的经济评价 national economic appraisal of energy saving measure project investment**

依据国家规定的参数，从社会角度考察、测算项目的费用和效益，以判定项目的经济合理性。

3.8

**节能项目投资的财务评价 financial evaluation of energy saving measure project investment**

依据国家现行的经济环境（利率汇率水平、价格水平等）和财税政策环境，考察和测算项目的成本、费用、效益和效率，以判定项目的财务合理性。

**4 关键步骤**

节能项目的经济效益计算和评价包括如下关键步骤：

a) 评价规划和准备。对节能项目进行经济评估前，应分析节能项目基本情况，明确评估目标和要

求的精确度。

b) 经济效益确定和计算。开展节能和非能源影响评估，并将节能和非能源影响转化为经济效益。节能项目措施的影响通常以能源和减排量计算，但也可产生非能源效益，例如节省运营和维护费用等。

c) 成本和现金流确定。确定节能项目直接相关的成本和现金流。

d) 经济效益评价和分析。可通过净现值（NPV）、内部收益率（IRR）、投资回收期（PP）、全生命周期成本（LCC）、盈利能力指数（PI）等指标进行节能项目经济评价和分析。

e) 报告。经济评估报告应包括但不限于节能项目的范围和边界、节能量的计算方法、经济指标计算和评估分析结果等。

节能项目经济评价过程和步骤如图 1 所示。

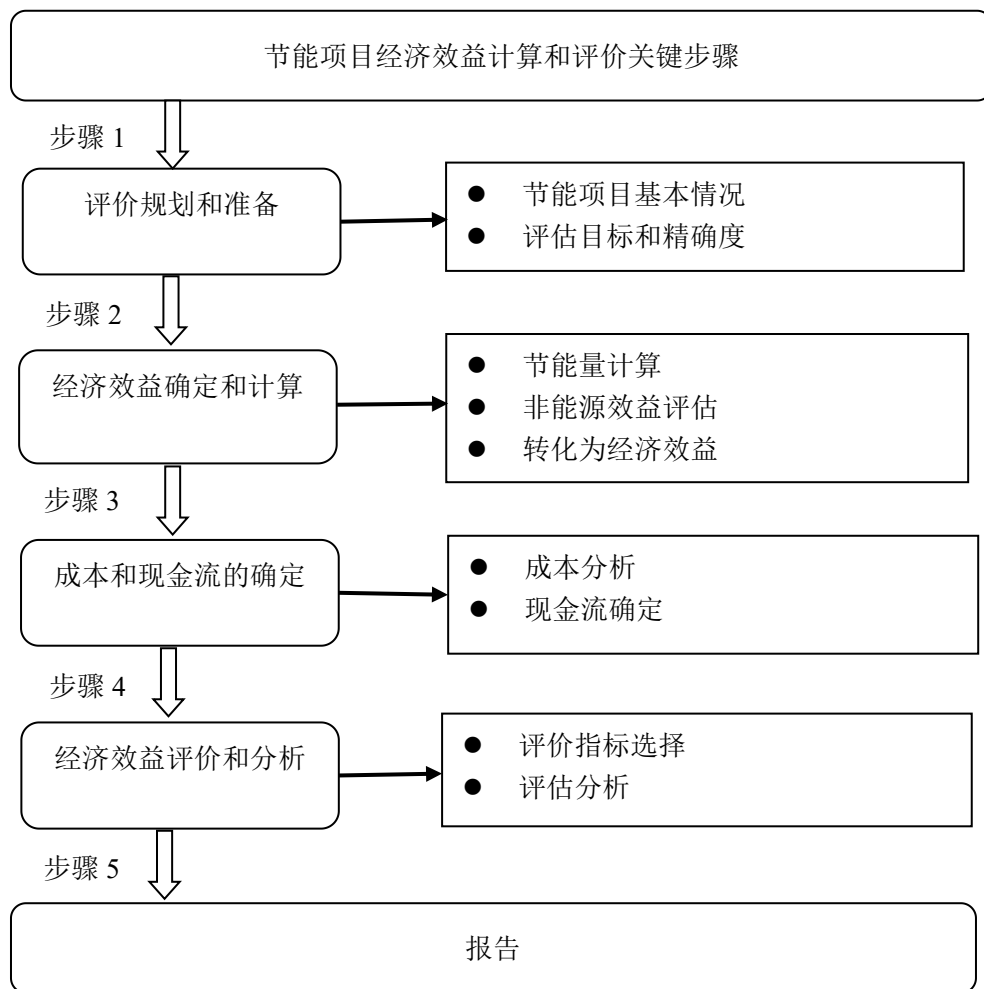


图 1 节能项目经济效益计算和评估过程和步骤

## 5 项目效益和成本计算

## 5.1 能源和非能源效益的评估和计算

5.1.1 应按照 GB/T 39965、GB/T 13234、GB/T 28750、GB/T 32045 等，划分节能项目边界、确定基准能耗、收集所需数据，采用“基期能耗-影响因素”模型法、直接比较法等方法开展节能量评估和计算，并转化为能源成本的减少。可计算和评估节能项目带来的碳减排影响。

5.1.2 可确定和评估节能项目在降低成本、创造价值和缓解风险等方面的非能源效益，并将其转化为经济价值，纳入投资评估。

注：非能源效益可以是积极的（如节省运营和维护费用、提高企业生产率、提升空气质量和健康），也可以是消极的（如寿命缩短、维护增加）。

5.1.3 需要时，可按节能量计算年收益额，计算方法用式（1）：

$$M_n = P \cdot E_s \cdot (1 + i_s)^{-n} - C_n \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$M_n$ ——第n年年收益额现值，单位为万元；

$P$  ——第n年平均能源单价；

$E_s$ ——节能量；

$C_n$ ——节能项目第n年摊派的投资成本，万元；

$n$ ——计算期，单位为年；

$i_s$ ——折现率。

## 5.2 项目成本和现金流的确定

5.2.1 节能项目总成本通常涉及固定成本和可变成本。固定成本包括设备购买、安装等直接成本，以及节能项目投资所需投入的费用。可变成本一般与节能项目运行相关，包括直接和间接劳动力、原材料、水和能源等、修理和维护，以及折旧（在某些情况下）等费用。

5.2.2 在节能项目投资生命周期中，用现金流表示与节能项目相关的年度收入和费用。必要时，未来现金流计算应考虑通货膨胀。

## 6 经济评价方法

### 6.1 净现值法

6.1.1 净现值是按基准收益率 $i_c$ （财务评价）或折现率 $i_s$ （经济评价），将各年的净现金流量折现到建设初期的现值之和，按式（2）计算：

$$NPV = \sum_{t=0}^n (C_1 - C_0)_t (1+r)^{-t} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$NPV$  ——净现值，单位为万元；

$C_1$  ——现金流入量，单位为万元；

$C_0$  ——现金流出量，单位为万元；

$(C_1 - C_0)_t$  ——第 $t$ 年的净现金流量，单位为万元；

$r$  ——可表示 $i_c$ ，亦可表示 $i_s$ 。

6.1.2 当 $NPV > 0$ 时，则认为项目可以接受。该方法是节能项目经济评估的首选指标之一，不仅可评判一个节能项目是否可行，还可通过比较 $NPV$ 大小在多个节能项目投资方案中选择最优方案。

### 6.2 内部收益率法

6.2.1 内部收益率是指投资项目在计算期内各年净现金流量现值累计等于零时的折现率，按式（3）计算：

$$\sum_{t=0}^n (C_1 - C_0)_t (1 + IRR)^{-t} = 0 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$IRR$  ——内部收益率（%）；

6.2.2 进行财务评价时，当  $IRR \geq i_c$ ，认为项目可以接受。进行经济评价时，当  $IRR \geq i_s$ ，认为项目可以接受。

6.2.3 当现金流由初始投资（ $t = 0$ 时的现金流出量）和未来现金流（ $t > 0$ 时的现金流入量）组成时，



只存在唯一1个IRR值。如果不满足上述条件，存在IRR无解或多解的可能时，宜采用其他评价指标。

### 6.3 投资回收期法

6.3.1 投资回收期是以投资项目的全部净收益（净现金流量）抵偿全部投资所需时间，按式（4）计算：

$$\sum_{t=0}^T (C_1 - C_0)_t / (1+i)^t = 0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$T$ ——投资回收期，单位为年。

6.3.2 以 $T$ 与基准投资回收期 $T_0$ 比较，当 $T \leq T_0$ 时，认为项目可以接受。该方法也常用于多个项目的比较和优先排序，投资回收期短的节能项目方案更优。

6.3.3 当每年的净现金流量比较稳定，不考虑现金流的时间价值时，可通过公式（5）简单计算投资回收期。

$$T = C_i / (C_1 - C_0) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$C_i$ ——初始投资成本，单位为万元。

### 6.4 全生命周期成本分析法

6.4.1 全生命周期成本（LCC）计算节能项目整个生命周期内的成本，考虑到初始成本、能源成本、维护和维修成本、年度成本，以及处置成本等，按式（6）计算：

$$LCC = C_i + \sum_{t=1}^n \frac{E \times P}{(1+is)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{C_m}{(1+is)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{C_n}{(1+is)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{C_d}{(1+is)^n} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$E$ ——年能源消耗量；

$C_m$ ——维护和维修成本，单位为万元；

$C_n$ ——年度投资成本，单位为万元；

$C_d$ ——处置成本，单位为万元。

6.4.2 当项目备选方案满足相同的绩效要求，但在初始成本和运行成本方面存在差异时，宜用生命周期成本分析选择最大化净节约的方案，即最低成本现值的节能项目为较优方案。

## 6.5 盈利能力指数法

6.5.1 盈利能力指数 (PI) 是按要求的收益率计算未来现金流量的现值与投资的初始现金流出量的比值, 按式 (7) 计算:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{(C_0 - C_1)_t}{(1 + i_s)^t} / C_i \dots\dots\dots (7)$$

注: 该指标是NPV的一种修正形式。

6.5.2 当PI>1时, 认为项目可以接受, 盈利能力指数越高, 项目的盈利能力也越大。当比较初始成本差异巨大的节能项目备选方案时, 宜采用该方法。

## 7 节能项目投资方案的比选方法

### 7.1 差额投资内部收益率法

7.1.1 差额投资内部收益率是两个方案在计算期内各年净现金流量差额的现值之和等于零时的折现率, 按式 (8) 计算:

$$\sum_{t=0}^n [(C_1 - C_0)_2 - (C_1 - C_0)_1]_t (1 + \Delta IRR)^{-t} = 0 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$(C_1 - C_0)_2$  ——投资金额大的方案的净现金流量, 单位为万元;

$(C_1 - C_0)_1$  ——投资金额小的方案的净现金流量, 单位为万元;

$\Delta IRR$  ——差额投资内部收益率 (%)。

7.1.2 当  $\Delta IRR \geq i_s$  时, 则投资金额大的方案较优; 反之, 投资金额小的方案较优。进行国民经济评价时, 应用  $\Delta IRR$  与  $i_s$  比较, 选出较优方案。

### 7.2 静态差额投资回收期法

7.2.1 静态差额投资回收期是指对比方案投资差额与年运行成本节约额之比, 按式 (9) 计算:

$$T_a = \frac{I_2 - I_1}{C_1 - C_2} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$T_a$ ——静态差额投资回收期，单位为年；

$I_2$ 、 $I_1$ ——两方案的投资或两方案单位节能量投资，单位为万元；

$C_1$ 、 $C_2$ ——两方案年运行总成本或两方案单位节能量运行成本，单位为万元。

7.2.2 当 $T_a < T_0$ 时，投资金额大的方案较优；反之，投资金额小的方案较优。

附 录 A  
(资料性)  
“净现值法”计算示例

两个节能项目有特定的资本成本和净节省值如A.1所示，两个项目的资本成本都是30万元，每个项目的年折现率为8%。

表A.1 节能项目财务数据

	节能项目 (1)	节能项目 (2)
年	年净节省值 (万元)	年净节省值 (万元)
1.	6	6.6
2.	6	6.6
3.	6	6.3
4.	6	6.3
5.	6	6
6.	6	6
7.	6	5.7
8.	6	5.7
9.	6	5.4
10.	6	5.4
10年末总节省值	60	60

年度现金流乘以 8%的折现率，确定年度现值（见表 A.2）

表A.2 节能项目财务数据

年	8%的折现系数	节能项目 (1)		节能项目 (2)	
		年净节省值 (万元)	现值 (万元)	年净节省值 (万元)	现值 (万元)
0.	1.000	-30	-30	-30	-30
1.	0.926	+6	5.556	+6.6	6.111
2.	0.857	+6	5.142	+6.6	5.656
3.	0.794	+6	4.765	+6.3	5.002
4.	0.735	+6	4.410	+6.3	4.630

5.	0.681	+6	4.086	+6	4.086
6.	0.630	+6	3.780	+6	3.780
7.	0.583	+6	3.498	+5.7	3.323
8.	0.540	+6	3.240	+5.7	3.078
9.	0.500	+6	3.000	+5.4	2.700
10.	0.463	+6	2.778	+5.4	2.500
11.		净现值NPV (1) =+10.254		净现值NPV (2) =+10.867	

在10年的寿命内，节能项目1的净现值为10.254万元，节能项目2的净现值为10.867万元，因此，节能项目2是首选项目。

附 录 B  
(资料性)  
“内部收益率”计算示例

某栋商业大楼停车场的照明灯杆目前采用的是100个750 W金属卤化物灯具，平均每年运行4298个小时，当前照明系统的额定使用寿命为15000个小时。拟对照明系统进行节能改造，用100个LED灯具替换金属卤化物灯具，减少照明的电力需求，改造后照明系统的额定使用寿命为5万个小时。

### B.1 能源和非能源影响评估

#### (1) 节能效益

根据GB/T 39965、GB/T 28750、GB/T 13234等标准等国家标准，建立灯具能耗和灯具瓦数的能耗模型函数，分别计算年基准能耗和统计报告期能耗，并计算年节能量和节能效益。

表A.1 节能项目财务数据

项目	现有照明系统	改造后照明系统	备注
灯具数量	100	100	
灯具类型和瓦数	400W金属卤化物	120W LED灯	流明输出水平相近
额定寿命	15000小时	50000小时	基于制造商数据
年运行时间	4000	4000	根据所在地点每年的黑夜时间进行光电控制
年耗电量	160000kWh	48000kWh	
年度节能量		112000kWh	
年节省费用		6.72万元	按0.6元/kwh计算

#### (2) 非能源效益

改造的LED照明系统延长了运行时间，综合考虑对金属卤化物灯具的维护成本和LED灯具的使用寿命，灯具使用寿命由3.75年延长至12.5年，预估可以节省维护成本约10万元。

### B.2 相关成本和现金流确定

利用现有的产品定价数据和既往项目的经验估算改造照明系统所需的成本和现金流（表B.2），主要包括：

- (1) 购买和安装LED灯具的费用估计为40万元；
- (2) 维护成本，节约了10万元；
- (3) 年节能费用6.72万元。

表B.2 节能项目财务数据

年	现金流入量 $C_1$ (万元)	现金流出量 $C_0$ (万元)	净现金流量 ( $C_1 - C_0$ ) (万元)
0.	0	40-10=30	-30
1.	6.72	0	6.72

2.	6.72	0	6.72
3.	6.72	0	6.72
4.	6.72	0	6.72
5.	6.72	0	6.72
6.	6.72	0	6.72
7.	6.72	0	6.72
8.	6.72	0	6.72
9.	6.72	0	6.72
10.	6.72	0	6.72
11.	6.72	0	6.72
12.	6.72	0	6.72

### B.3 经济效益评估

折现率按10%计算，可计算节能项目的净现值

$$\begin{aligned} NPV &= -30 + \frac{6.72}{1.1} + \frac{6.72}{1.1^2} + \frac{6.72}{1.1^3} + \frac{6.72}{1.1^4} + \frac{6.72}{1.1^5} + \frac{6.72}{1.1^6} + \frac{6.72}{1.1^7} + \frac{6.72}{1.1^8} + \frac{6.72}{1.1^9} + \frac{6.72}{1.1^{10}} + \frac{6.72}{1.1^{11}} + \frac{6.72}{1.1^{12}} \\ &= 15.79 \text{ 万元} \end{aligned}$$

根据IRR计算公式，当NPV=0时

$$\begin{aligned} 0 &= -30 + \frac{6.72}{(1+IRR)^1} + \frac{6.72}{(1+IRR)^2} + \frac{6.72}{(1+IRR)^3} + \frac{6.72}{(1+IRR)^4} + \frac{6.72}{(1+IRR)^5} + \frac{6.72}{(1+IRR)^6} + \frac{6.72}{(1+IRR)^7} \\ &+ \frac{6.72}{(1+IRR)^8} + \frac{6.72}{(1+IRR)^9} + \frac{6.72}{(1+IRR)^{10}} + \frac{6.72}{(1+IRR)^{11}} + \frac{6.72}{(1+IRR)^{12}} \end{aligned}$$

计算得到 IRR=19.8%

GB/T xxxx—xxxx

### 参考文献

- [1] GB/T 32039 石油化工企业节能项目经济评价方法
  - [2] ISO/TS 50044:2019 节能项目经济和财务评价
-