

ICS XX. XXX

CCS N XX

团 体 标 准

T/CNESA XXXX—YYYY

电化学储能项目经济评价导则

Guide for economic evaluation of electrical energy storage projects

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中关村储能产业技术联盟 发布

本标准由中关村储能产业技术联盟自主编写、制定，因其产生的著作权等所有权利均归中关村储能产业技术联盟所有。除事先得到中关村储能产业技术联盟的许可或国家现行法律法规允许使用本标准外，任何机构或个人均不得以任何形式对本标准进行部分或全部地复制、使用。如对本标准的权利或使用有疑问的，请联系中关村储能产业技术联盟！

This standard is developed by the China Energy Storage Alliance, and all rights such as copyright arising from it are reserved by the China Energy Storage Alliance. No copy or use of this standard, in part or whole, is allowed in any form without official permission from China Energy Storage Alliance or unless permitted under national law. For any questions or enquiry regarding right or use of this standard, please contact the China Energy Storage Alliance.

中关村储能产业技术联盟是中国社会组织5A级社团，是中国首个专注在储能领域的非营利性国际行业组织。中关村储能产业技术联盟致力于通过影响政府政策的制定和储能应用的推广促进储能产业的健康有序发展。

中关村储能产业技术联盟聚集了优秀的储能技术厂商、新能源产业公司、电力系统以及相关领域的科研院所和高校，覆盖储能全产业链各参与方。中关村储能产业技术联盟在协同政府主管部门研究制定中国储能产业发展战略、倡导产业发展模式、确定中远期产业发展重点方向、整合产业力量推动建立产业机制等工作中，发挥着举足轻重的先锋作用。

The China Energy Storage Alliance (CNESA) is a grade 5A China Social Organization and China's first non-profit organization dedicated to the international energy storage industry. CNESA is committed to the healthy development of the energy storage industry through positive influence of government policy and promotion of energy storage applications.

CNESA's membership body includes domestic and international organizations involved in all aspects of the energy storage industry, from technology manufacturers, renewable energy corporations, research bodies, institutes of higher learning, and more. CNESA partners with government bodies to develop strategies for industry development, determine directions for medium- and long-term industry growth, consolidate efforts to establish a market mechanism, and many other projects that play a crucial role in advancing the energy storage industry in China and abroad.

地址：北京朝阳区建华南路6号院长安驿A座3008室

电话：86-10-65667066

网址：<http://www.cnesa.org>

邮编：100022

传真：86-10-65666983

邮箱：standard@cnesa.org

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	1
5 储能项目支出	2
5.1 项目投资	2
5.2 成本费用	2
5.3 税金	2
6 储能项目收益	2
6.1 节约新建发电机组投资收益	2
6.2 提高可再生能源消纳收益	2
6.3 跟踪计划出力收益	3
6.4 调频辅助服务收益	3
6.5 调峰辅助服务收益	3
6.6 黑启动收益	3
6.7 旋转备用收益	4
6.8 用户分时电价管理收益	4
6.9 用户基本电费管理收益	4
6.10 提高用户供电可靠性收益	5
6.11 提高用户电能质量收益	5
6.12 延迟或替代电网投资收益	5
7 财务评价指标	5
7.1 盈利能力分析	5
7.2 偿债能力	7
7.3 财务生存能力	8
8 不确定性分析	8
8.1 盈亏平衡分析	8
8.2 敏感性分析	8
附录 A（资料性） 投资估算表	9
附录 B（资料性） 投资计划与资金筹措表	10
附录 C（资料性） 总成本费用表	11
附录 D（资料性） 损益和利润分配表	12
附录 E（资料性） 还本付息计算表	13
附录 F（资料性） 财务计划现金流量表	14
附录 G（资料性） 项目投资现金流量表	15
附录 H（资料性） 项目资本金现金流量表	16

附录 I（资料性） 资产负债表.....	17
附录 J（资料性） 财务指标汇总表.....	18
附录 K（资料性） 敏感性分析表.....	19
附录 L（资料性） 投资各方现金流量表.....	20

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中关村储能产业技术联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

电化学储能项目经济评价导则

1 范围

本文件规定了电化学储能项目经济评价的基本原则、储能项目支出与收益计算以及财务评价指标和不确定性分析等要求。

本文件适用于电化学储能项目前期经济评价，项目后评价也可参照使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储能项目经济评价

按照自定的决策目标，通过项目（或方案）的各项费用和投资效益分析，对储能项目是否具有投资价值作出评估，为项目投资决策提供经济性依据。

3.2

基准收益率

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。

3.3

不确定性分析

计算分析因采用的费用和效益的基本数据的估计误差或无法预期的变动，对经济评价结果所产生的影响的工作，包括敏感性分析和概率分析。

3.4

折现率

将技术资产的未来收益还原（或转换）为现在价值的比率。

4 基本原则

4.1 电化学储能项目应进行财务评价，必要时可进行国民经济评价。

4.2 财务评价应进行融资前、融资后分析，宜先进行融资前分析，在融资前分析结论满足要求的情况下进行融资后分析。

4.3 电化学储能项目经济评价应遵循定量分析与定性分析相结合、以定量分析为主的原则。

- 4.4 电化学储能项目经济评价应遵循动态分析与静态分析相结合、以动态分析为主的原则。
- 4.5 电化学储能项目经济评价中，财务效益和费用估算应遵循“有无对比”原则。
- 4.6 电化学储能项目经济评价应遵循费用与效益计算范围一致性原则。
- 4.7 坚持会计与税收政策不一致时，应遵循税收政策的从税原则。
- 4.8 电化学储能项目经济评价应进行敏感性分析。

5 储能项目支出

5.1 项目投资

项目投资包括建设投资、建设期利息和流动资金。建设投资由工程费用（建筑工程费、设备购置费、安装工程费）、工程建设其他费用和预备费组成。建设期利息包括银行借款和其他债务资金的利息，以及其他融资费用。流动资金等于流动资产与流动负债的差额。

投资估算表、投资计划与资金筹措表见附录A、B。

5.2 成本费用

成本费用系指在运营期内为生产产品或提供服务所发生的全部费用，等于经营成本与折旧费、摊销费和财务费用之和。按生产要素估算法，其构成主要包括工资及福利费、修理费、保险费、折旧费、摊销费、财务费用（利息支出）、外购原材料、动力费及其他费用等。

成本费用可以分解为固定成本和可变成本。固定成本一般包括折旧费、电池回收费用、摊销费、电池更换等修理费、利息、工资及福利和其他费用等。可变成本主要为电池损耗费用、外购原材料燃料和动力费（充电电费）。

总成本费用表见附录C。

5.3 税金

税金主要包括增值税、所得税、城市维护建设税和教育费附加等。

6 储能项目收益

6.1 节约新建发电机组投资收益

储能用于节约新建发电机组投资收益按式（1）计算。

$$I_{TOTAL} = P \times C_{kW} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

I_{TOTAL} 为节约投资收益额，元；

P 为规划新建发电机组装机容量，kW；

C_{kW} 为新建发电机组的单位容量投资成本，元/kW。

6.2 提高可再生能源消纳收益

储能用于提高可再生能源消纳时的收益按式（2）计算。

$$I = p_{RE} \times E_{out} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

I 为年收益额，元；

p_{RE} 为可再生能源发电上网电价，元/kWh；

E_{out} 为储能减少可再生能源年弃电量，kWh。

6.3 跟踪计划出力收益

储能应用于跟踪计划出力的收益按式（3）计算。

$$I = p_{RE} \times P_{RE} \times (T_{ES} - T_{RE}) + \Delta R \dots \dots \dots (3)$$

式中：

I 为年收益额，元；

p_{RE} 为当地可再生能源发电上网电价，元/kWh；

P_{RE} 为可再生能源发电系统的装机容量，kW；

T_{ES} 和 T_{RE} 为可再生能源发电系统配置储能系统和未配置储能系统的年利用小时数，h；

ΔR 为有无储能两种情况下考核费用的年减少额度，元。

6.4 调频辅助服务收益

储能用于调频辅助服务时的收益按式（4）计算。

$$I = \sum_1^{365} (R_{AGC} + R_P + \Delta A_{pri} + \Delta A_{AGC}) \dots \dots \dots (4)$$

其中，

$$R_{AGC} = p_{AGC} \times k \times D$$

式中：

I 为储能系统的年收益，元；

R_{AGC} 为调频里程补偿每天收入，元；

R_P 为调频容量补偿每天收入，元；

ΔA_{pri} 为配置储能系统前后一次调频考核费用的每天减少额度，元；

ΔA_{AGC} 为配置储能系统前后AGC调频考核费用的每天减少额度，元；

p_{AGC} 为AGC调频补偿单价，元/kW；

k 为调节性能指标；

D 为储能的每天调节里程，kW。

6.5 调峰辅助服务收益

储能用于深度调峰辅助服务时的收益按式（5）计算。

$$I = \sum_1^{365} (p_{ps} \times E_{ps}) \dots \dots \dots (5)$$

式中：

I 为储能系统的年收益，元；

p_{ps} 为储能每天调峰电价，元/kWh；

E_{ps} 为储能每天调峰电量，kWh。

储能用于启停调峰辅助服务时的收益按式（6）计算。

$$I = p' \times P_R \times n \dots \dots \dots (6)$$

式中：

I 为储能系统的年收益，元；

p' 为储能启停调峰结算电价，元/kW；

P_R 为储能启停调峰容量，kW；

n 为年启停调峰次数。

6.6 黑启动收益

储能用于黑启动收益按式（7）计算。

$$I = p_{kW} \times P_{ES} + p \times n \dots\dots\dots(7)$$

式中：

- I 为储能系统的年收益，元；
- p_{kW} 为黑启动容量补偿费，元/kW；
- P_{ES} 为储能额定容量，kW；
- p 为单次黑启动使用费，元/次；
- n 为黑启动年使用次数。

6.7 旋转备用收益

储能参与旋转备用的收益可参考式（8）火电机组的应用补偿算法。

$$I = p_{back} \times P_{back} \times t_{back} \dots\dots\dots(8)$$

式中：

- I 为储能系统年收益，元；
- p_{back} 为旋转备用补偿标准，元/kWh；
- P_{back} 为旋转备用容量，单位为kW；
- t_{back} 为提供旋转备用的时间，h。

6.8 用户分时电价管理收益

分时电价管理收益主要通过电价差和用电计划的调整而获得，按式（9）计算。

$$I = \sum_1^{365} (p_{out} \times E_{out} - p_{in} \times E_{in}) \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- I —储能系统年收益，元；
- p_{out} 为放电价格，元/kWh；
- E_{out} 为每天放电电量，kWh；
- p_{in} 为充电价格，元/kWh；
- E_{in} 为每天充电电量，kWh。

6.9 用户基本电费管理收益

用户按最大需量缴纳基本电费，储能可帮助用户节约的年收益按式（10）计算。

$$I = \sum_{n=1}^{12} (p \times \Delta P) \dots\dots\dots(10)$$

式中：

- I 为配置储能系统后的容量费用管理年收益，元；
- n 为月份数；
- p 为当月最大需量电价，元/kW；
- ΔP 为因配置储能系统使得最大需求容量的减少，kW/月。

若用户通过储能减少变压器安装容量，收益按式（11）计算。

$$I = \sum_{n=1}^{12} (p_t \times P_t - p_{ES} \times P_{ES}) \dots\dots\dots(11)$$

式中：

- I 为储能系统年收益，元；
- n 为月份数；
- p_t 和 p_{ES} 分别为没有储能和配置储能系统的情况下的容量电价，元/kVA/月；
- P_t 和 P_{ES} 分别为没有储能和配置储能系统的情况下用户的变压器容量，kVA。

6.10 提高用户供电可靠性收益

在提高供电可靠性方面，减少断电损失带来的收益，按式（12）计算。

$$I = p \times n \dots\dots\dots (12)$$

式中：

I 为储能系统的年收益，元；

p 为单次断电损失，元/次；

n 为年停电次数。

6.11 提高用户电能质量收益

储能帮助用户减少电能质量事件带来的损失，按式（13）计算。

$$I = p' \times n' \dots\dots\dots (13)$$

式中：

I 为配置储能系统后的年收益，元；

p' 为单次电能质量事件损失，元/次；

n' 为年发生电能质量事件的次数。

6.12 延迟或替代电网投资收益

储能作为电网输电设施的代替方案，为电网节省输电设施投资所需资金的时间价值，按式（14）计算。

$$I = C_d \times \left(1 - \frac{1}{e^{\rho\tau}}\right) \dots\dots\dots (14)$$

式中：

I 为配置储能系统后的年收益，元；

C_d 为配电网扩建所需投资；

ρ 为折现率；

τ 为延缓时间。

7 财务评价指标

7.1 盈利能力分析

7.1.1 财务内部收益率

财务内部收益率（FIRR）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，按式（15）计算。

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0 \dots\dots\dots (15)$$

式中：

n, t — 项目计算期。

CI — 现金流入量；

CO — 现金流出量；

$(CI - CO)_t$ — 第 t 期的净现金流量；

FIRR — 财务内部收益率。

当 FIRR 不小于行业基准收益率 (i_c) 时, 项目方案在财务上可考虑接受。

7.1.2 财务净现值

财务净现值 (FNPV) 指按设定的折现率计算项目计算期内净现金流量的现值之和, 按式 (16) 计算。

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

- FNPV — 财务净现值;
- i_c — 设定的折现率 (同行业基准收益率)。

当 FNPV 不小于 0 时, 项目方案在财务上可考虑接受。

7.1.3 项目投资回收期

项目投资回收期 (P_t) 指以项目的净收益回收项目投资所需要的时间, 一般以年为单位。项目投资回收期宜从项目建设开始年算起, 若从项目投产开始年计算, 应予以特别注明。

项目投资回收期可借助项目投资现金流量表 (参考附录 G) 计算。项目投资现金流量表中累计净现金流量由负值变为零的时点, 即为项目的投资回收期。投资回收期按式 (17) 计算。

$$P_t = T - 1 + \frac{|\sum_{i=1}^{T-1} (CI - CO)_i|}{(CI - CO)_T} \dots\dots\dots (17)$$

式中:

- P_t — 项目投资回收期;
- T — 现金流量首次为正值或零的年数。

投资回收期短, 表明项目投资回收快, 抗风险能力强。

7.1.4 总投资收益率

总投资收益率 (ROI) 表示总投资的盈利水平, 指项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润与项目总投资的比率。总投资收益率按式 (18) 计算。

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100\% \dots\dots\dots (18)$$

式中:

- ROI — 总投资收益率;
- EBIT — 项目正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润;
- TI — 项目总投资。

注: EBIT=利润总额+财务费用。利润总额=收益-销售税金附加-总成本费用+增值税退税补贴收入。
 总投资收益率高于同行业的收益率参考值, 表明用总投资收益率表示的盈利能力满足要求。

7.1.5 项目资本金净利润率

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/957035151134006032>