

# 团 体 标 准

T/CQJR 018-2024

## 电机系统能效提升项目 碳减排绩效评价指南

Guidelines for Evaluating Carbon Emission Reduction Performance of  
Motor System Energy Efficiency Improvement Projects

2024-09-22 发布

2024-10-22 实施

重庆市金融学会 发布

## 目 次

前 言 .....	1
引 言 .....	2
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 总则 .....	4
4.1 评价原则 .....	4
4.2 评价依据 .....	4
4.3 评价条件 .....	4
4.4 评价边界 .....	5
4.5 评价年限 .....	5
5 评价内容 .....	5
5.1 评价准备 .....	5
5.2 数据、信息的采集和统计 .....	5
5.3 碳减排绩效评价 .....	5
5.4 碳减排绩效评价的输出 .....	7
6 评价报告 .....	7
附录 A（资料性）电机系统能效提升项目绩效评价报告大纲 .....	8
附录 B（资料性）绩效评价打分算例 .....	9

## 前 言

本文按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

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。

本文由重庆征信有限责任公司提出。

本文件由重庆市金融学会归口。

本文起草单位：重庆征信有限责任公司、重庆市能源利用监测中心（重庆市节能技术服务中心）、重庆市质量和标准化研究院、重庆大学。

本文主要起草人：熊伟、曾杰、胡仓盛、吕斯琪、黎柴佐、张全壮、唐海洋、符健宽。

本文件为首次发布。

## 引 言

绿色低碳发展是我国实现可持续高质量发展永恒的主题。在新发展理念引领下，金融机构积极发展绿色金融，通过开发多种绿色金融产品、创新服务模式、提升服务质量、加快数字化转型升级等手段，为生态文明建设提供多种形式的绿色金融支持。本文件旨在对电机系统能效提升项目构建一套科学、全面、可量化的碳减排绩效评价体系，从而科学合理地评价节能环保项目在推进节能降碳方面的成效，为金融机构甄别节能环保项目、量化评价项目碳减排绩效提供参考和依据。

# 电机系统能效提升项目碳减排绩效评价指南

## 1 范围

本文规定了电机系统能效提升项目碳减排绩效评价的范围、术语、总则、评价内容、评价报告等。本文适用于重庆市范围内电机系统能效提升项目的碳减排绩效评价，项目类型包括：

- a) 采用高压变频调速、永磁调速、内反馈调速、柔性传动等技术实施电机系统调节方式节能改造；
- b) 建设基于互联网的电机系统能效监测、故障诊断、优化控制平台；
- c) 采用高效电动机、风机、压缩机、水泵、变压器等替代低效设备；
- d) 实施系统无功补偿改造；
- e) 采用泵与风机管路优化技术、空压机系统节能技术等对电机系统实施整体优化改造。

## 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 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T15913 风机机组与管网系统节能监测
- GB/T 16665 空气压缩机组及供气系统节能监测方法
- GB/T 16666 泵类液体输送系统节能监测方法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18613 电动机能效限定值及能效等级
- GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价
- GB/T 29314 电动机系统节能改造规范
- GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级
- GB 30254 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级

## 3 术语和定义

### 碳减排绩效 Carbon Emission Reduction Performance

是指在实现碳减排目标的过程中，不同层面上所展现出的有效输出，具体包括成本绩效和产出绩效等。

### 能效提升 Energy Conservation Renovation and Energy Efficiency Improvement

指以节约能源为主要目的，采用先进技术和先进工艺（包括新材料、新设备），对现有企业的生产进行节能技术改造或综合能源利用，以提高企业能源的有效利用效率，降低企业产品的能源单耗。

**能效水平 Energy Efficiency Level**

指在进行节能改造后，特定设备或系统的运行过程中，所得到的有用输出与所消耗的能源之间的比例关系。这通常用于衡量设备在能源转换和利用过程中的效率水平。

**生产能力利用率 Capacity utilization ratio**

指在一定时期内，产品实际产出量与生产能力的比值（实际产出量和生产能力均以产品的计量规则进行计算）。

**碳减排率 Carbon Emission reduction rate**

指在相同的时间内，项目实施后减少的碳排放量与项目实施前碳排放量之间的比值。

**单位减排量固定资产投资 Investment of Fixed Assets per unit Carbon emission reduction**

指实现单位二氧化碳减排能力所对应的固定资产投资量，单位为万元/吨二氧化碳。

**4 总则****评价原则**

实施电机系统能效提升项目碳减排绩效评价应遵循以下原则：

- a) 科学、系统、准确、合理；
- b) 独立、公平、公正；
- c) 以客观事实为评价依据，数据真实可信；
- d) 符合《绿色信贷项目节能减排量测算指引》的要求；
- e) 具有可测量、可量化的碳减排绩效及其改进与提升；
- f) 过程透明和可重复；
- g) 数据及计算方法选择具有科学性和可靠性；
- h) 评价结果表征应具有灵活性和实用性；
- i) 评价结果应当具备准确性；
- j) 适当的保密性。

**评价依据**

对电机系统能效提升项目进行碳减排绩效评价的依据包括适用的法律法规、政策文件、节能量测量技术标准以及企业能源管理相关文件和记录，包括但不限于：

国家、行业、地方产业政策，如《产业政策调整指导目录（2024年本）》、《高耗能落后机电设备淘汰目录》《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》《〈绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）〉的解释说明》以及政府下达的节能目标责任书等；

a) 设备能效限定值及能效等级标准以及节能量测量与验证技术标准等，如《电动机能效限定值及能效等级》、《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》、《通风机能效限定值及能效等级》、《清水离心泵能效限定值及节能评价》、《电机系统能效评价》、《电动机系统节能改造规范》及其他适用的标准；

b) 被改造对象的运行记录、测试报告等。

**评价条件**

被评价项目具备以下基本条件时，可开展项目碳减排绩效评价：

- a) 项目建设单位依法设立且正常经营；
- b) 项目符合国家、行业、地方产业政策；

- c) 项目改造对象已连续稳定生产运行至少1年，且有明确的改造技术方案等资料；
- d) 与项目相关的能源计量器具配备与管理应符合用《能单位能源计量器具配备管理通则》GB17167等的规定，且应具有连续、准确的能源计量统计数据。

#### 评价边界

依据范围中所明确的项目类型，碳减排绩效评价的项目边界可包括电机系统能效提升项目所包括的主要改造对象，以及为主要改造对象服务的辅助设备设施改造，但不包括主要改造对象的原辅材料供应以及产品输出等上下游配套设备设施改造。涉及到多台套设备改造项目的绩效评价，可单台套设备独立评价、分组评价或整体评价。

#### 评价基准期

以项目实施改造前一个年度为项目的评价基准期。

#### 评价期

以改造完成后一个完整年度为评价期。

## 5 评价内容

### 评价准备

- a) 识别来自国家、行业、地方相关方的法律法规、标准及政策文件。
- b) 确定评价对象范围。应根据项目具体改造内容，筛选符合本文规定的项目类型为评价对象，不符合的改造内容不纳入评价范围。多机台改造项目应明确独立评价、分组评价还是整体评价。
- c) 根据改造时间计划确定评价的基准期和评价期。
- d) 确定评价涉及的过程和活动。包括但不限于能源采购、加工转换、输送分配、使用、计量统计、改造投资等活动。
- e) 确定评价内容。电机系统能效提升项目的评价内容可由碳减排绩效、资金使用效率以及计量情况等内容组成。具体如下：
  - 1) 碳减排绩效：改造后设备能效水平、碳减排率、生产能力利用率等。
  - 2) 资金使用效率指标：单位减排量固定资产投资强度等。
  - 3) 项目计量情况：项目计量器具配备情况等。
- f) 制定评价工作计划。包括明确参与评价各方的职责，确定实施时间等内容。
- g) 明确评价的公正性、保密性等要求。

### 数据、信息的采集和统计

项目宜按照GB17167等的规定配备计量设施，并确保计量准确。企业在此基础上的能源计量统计报表可作为评价指标的主要数据、信息的来源，数据应可溯源或可交叉验证。

### 碳减排绩效评价

#### 5.1.1 评价指标

- a) 设备更新类改造项目
 

采用高效电动机、风机、压缩机、水泵、变压器等替代低效设备的项目以改造后能效水平、生产能力利用率、碳减排率、单位减排量固定资产投资强度、项目计量器具配备情况五个评价指标进行碳减排绩效评价。其评价指标和相应的打分规则如表1所示。

表1 高效设备替换类项目碳减排绩效评价打分表<sup>a</sup>

序号	打分指标	单位	分项总分值	评分细则	
				指标	分值
1	改造后能效水平 <sup>b</sup>	/	20	达到2级能效及以上	20
				达到3级能效	15
				3级能效以下	0

2	碳减排率 ( $\eta$ )	%	30	$4.5\% \leq \eta$	30
				$3\% \leq \eta < 4.5\%$	25
				$1.5\% \leq \eta < 3\%$	20
				$0\% < \eta < 1.5\%$	15
				$\eta \leq 0\%$	0
3	生产能力利用率 <sup>c</sup> ( $C_U$ )	%	20	$45\% \leq C_U$	20
				$30\% \leq C_U < 45\%$	15
				$15\% \leq C_U < 30\%$	10
				$C_U < 15\%$	0

高效设备替换类项目碳减排绩效评价打分表<sup>a</sup> (续)

序号	打分指标	单位	分项总分值	评分细则	
				指标	分值
4	单位减排量固定资产投资强度 (ICER)	万元/ tCO <sub>2e</sub>	20	ICER $\leq 0.5$	20
				$0.5 < \text{ICER} \leq 1$	15
				$1 < \text{ICER}$	10
5	项目计量器具配备情况 <sup>d</sup>	-	10	满足指标计算需求	10
				不满足指标计算需求	0

c 涉及多个设备的节能改造项目采用分组或整体评价时, 则按照单个设备容量(额定负荷)占比作为权重计算本项分值; 当不能获取全部改造设备各自独立运行时间时, 本项可以采用改造项目所在生产线或车间对应的生产能力利用率替代。

d 本项打分指标前提应满足《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167)中三级计量标准。

b) 其他优化类改造项目

采用高效电动机、风机、压缩机、水泵、变压器等替代低效设备外的其他类电机系统能效提升项目以碳减排率、生产能力利用率、单位减排量固定资产投资强度、项目计量器具配备情况四个指标进行碳排放绩效评价。其评价指标和相应的打分规则如表2所示。

表2 电机能效提升项目碳减排绩效评价打分表<sup>a</sup>

序号	打分指标	单位	分项总分值	评分细则	
				指标	分值
1	碳减排率 ( $Re$ ) <sup>b</sup>	%	50	$8\% \leq \eta$	50
				$5\% \leq \eta < 8\%$	45
				$2\% \leq \eta < 5\%$	40
				$0\% < \eta < 2\%$	35
				$\eta \leq 0\%$	0
2	生产能力利用率 ( $\eta$ ) <sup>c</sup>	%	20	$45\% \leq C_U$	20
				$30\% \leq C_U < 45\%$	15
				$15\% \leq C_U < 30\%$	10
				$C_U < 15\%$	0
3	单位减排量固定资产投资强度 (ICER)	万元/ tCO <sub>2e</sub>	20	ICER $\leq 0.2$	20
				$0.2 < \text{ICER} \leq 0.5$	15
				$0.5 < \text{ICER} \leq 1$	10
				$1 < \text{ICER}$	0
4	项目计量器具配备情况 <sup>d</sup>	-	10	满足指标计算需求	10
				不满足数据收集需求	0

a 本表适用于采用高效电动机、风机、压缩机、水泵、变压器等替代低效设备外的其他类电机系

统能效提升项目。

b 涉及多个系统（设备）的节能改造项目采用分组或整体评价时，则按照单个改造系统（设备）减排量占比作为权重计算本项分值。

c 涉及多个系统（设备）的节能改造项目采用分组或整体评价时，则按照单个设备容量（额定负荷）或减排量占比作为权重计算本项分值（取优值）；当不能获取全部改造设备各自独立运行时间时，本项可以采用改造项目所在生产线或车间对应的生产能力利用率进行评分。

d 该项打分指标前提应满足《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167)中三级计量标准。

### 5.1.2 评价指标计算方法

a) 碳减排率

$$R_e = \frac{B_e - P_e}{B_e} \times 100\%$$

式中：

$R_e$ ——项目在一定时间内的碳减排率率，%；

$B_e$ ——改造前，项目单位产品碳排放量， $tCO_{2e}$ ；

$P_e$ ——实施改造后，项目单位产品碳排放量， $tCO_{2e}$ 。

注：单位产品碳排放量为同一时期内碳排放总量与产品产量的比值，其中碳排放总量按照《绿色信贷项目节能减排量测算指引》（银保监办便函〔2020〕739号）的方法和要求进行计算，产品产量按照项目的产品计量规则进行统计计算。

b) 生产能力利用率

$$C_U = \frac{C_{Ac}}{C_{De}} \times 100\%$$

式中：

$C_U$ ——项目在一定时间内的生产能力利用率，%；

$C_{Ac}$ ——项目在一定时间内所实际生产的产品数量或提供的服务数量，单位不限；

$C_{De}$ ——在理想条件下，项目在一定时间内所能达到的最大产出量，单位与 $C_{Ac}$ 的单位一致。

c) 单位减排量固定资产投资

$$ICER = \frac{FAI}{ER}$$

式中：

$ICER$ ——每单位减排量的投资成本，万元/ $tCO_{2e}$ ；

$FAI$ ——项目固定资产投资额，万元；

$ER$ ——项目在一年时间内实现的减排量， $tCO_{2e}$ 。

碳减排绩效评价的输出

按照5.3的要求进行各指标评分并计算项目的碳减排绩效综合得分，再按照表3给出项目碳减排绩效评价等级。项目碳减排绩效评价综合得分和评价等级对应关系等级如表3所示：

表 3 碳减排绩效综合得分和等级

碳减排绩效等级	A 级	B 级	C 级	D 级
综合得分 T	$85 \leq T \leq 100$	$70 \leq T < 85$	$60 \leq T < 70$	$T < 60$

## 6 评价报告

电机系统能效提升项目碳减排绩效评价工作结束后，应编制评价报告。评价报告内容大纲见附录A。

## 附录 A

(资料性)

## 电机系统能效提升项目绩效评价报告大纲

电机系统能效提升项目碳减排绩效评价工作结束后，可参考图 A.1 的内容编制碳减排绩效评价报告。

- 1 碳减排绩效评价项目基本情况
  - 1.1 评价方介绍
  - 1.2 被评价企业基本情况
  - 1.3 评价目的、依据
  - 1.4 项目工艺、技术介绍
  - 1.5 项目碳减排绩效评价范围和边界
  - 1.6 保密性及其他要求
- 2 评价报告综述及评价报告摘要表
  - 2.1 项目碳减排绩效评价报告综述
  - 2.2 项目碳减排绩效评价报告摘要表
- 3 项目碳减排绩效评价
  - 3.1 评价依据
  - 3.2 数据来源与评价方法
  - 3.3 评价计划
  - 3.4 评价实施
  - 3.5 评价分析
  - 3.6 分析评价结果
- 4 碳减排绩效评价结论与建议
  - 4.1 碳减排绩效评价总体结论
  - 4.2 项目存在的问题和不足
  - 4.3 改进建议

图 A.1 某企业电机系统能效提升项目碳绩效评价报告大纲

## 附录 B

(资料性)  
绩效评价打分类例

已知一个电机替代改造项目，根据采集的数据计算得到以下结果：

- a) 改造后能效水平：改造后20%的电机达到3级能效，80%的电机达到2级能效。
- b) 改造电机所在生产线生产能力利用率：65%。
- c) 碳减排率：3.5%。
- d) 单位减排量固定资产投资强度：0.8万元/tCO<sub>2</sub>e。
- e) 项目计量器具配备率：100%。（已满足《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167)中三级计量标准）。

根据以上数据，项目的碳减排绩效评价得分计算如表B.1所示。

表B.1 碳减排绩效评价得分表

序号	打分指标	单位	实际值	得分
1	改造后能效水平	/	80%达到2级能效， 20%达到3级能效。	$20 \times 0.8 + 15 \times 0.2 = 19$
2	碳减排率	%	3.5	25
3	生产能力利用率	%	65%	20
4	单位减排量固定资产投资强度	万元/tCO <sub>2</sub> e	0.8	15
5	项目计量器具配备情况	/	满足指标计算需求	10
<b>总得分</b>				<b>89</b>

故该项目碳减排绩效评分为89分，根据5.4碳减排绩效综合得分和等级规定，该项目碳减排绩效评价为A级。