

团体标准

T/CIAPS0024—2023

电池行业能效对标实施指南

第1部分：通则

Implementation guide for energy efficiency benchmarking of battery
industry Part 1: General rules

2023年10月26日发布

2023年11月15日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布

电池行业用能单位能效对标实施指南

第 1 部分 通则

1 范围

本文件给出了电池行业用能单位能效对标类型和方法流程、技术要求、组织要求和管理要求的指南。

本文件适用于电池行业用能单位开展能效对标活动，电池行业包括电池生产、正极材料、负极材料以及隔膜生产四类行业。

其它电池行业有相同或相似生产工艺的可参照使用。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 2587 用能设备能量平衡通则
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 3484 企业能量平衡通则
- GB/T 17166 能源审计技术通则
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 28750 节能量测量和验证技术通则
- GB/T 36714 用能单位能效对标指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 能效标杆 energy efficiency benchmark

电池用能单位在某一时期选定的要达到或超越的能效水平。

3.2 能效对标 energy efficiency benchmarking

电池用能单位对其能源利用效率及能源使用的相关指标进行收集整理，并与先进能效水平进行对比分析、确定能效标杆、寻找差距、制定改进方案、实施改造、评估、持续改进的实践活动。

3.3 能效对标的边界 boundary of energy efficiency benchmarking

电池用能单位选定的用于开展能效对标的产品、服务、建筑物、用能工艺、工序、设备、设施、系统、车间等物理意义界限。

3.4 正极材料 cathode material

与负极材料在一定体系下协同作用，实现电池的充电和放电过程，在充电过程中，正极材料实现离子脱出，在放电过程中，接受离子的嵌入。

3.5 负极材料 anode material

与正极材料在一定体系下协同作用，实现电池充电和放电，在充电过程中，负极材料接受离子的嵌入，放电过程中，实现离子的脱出。

3.6 隔膜 separator

隔离正极材料和负极材料，且电解质中的离子可自由通过的薄膜材料。

4 能效对标指标体系

4.1 能效对标边界划分技术要求

4.1.1 能效对标的边界应具体清晰、物理界限明确，限于产品、建筑物、或用能工艺、工序、设备、设施、系统等。

4.1.2 能效对标的边界内的能效参数应可测量、可计算、可对比、可核查。

4.1.3 能效对标的边界应覆盖重点用能设施和重点用能环节。

4.2 能效对标指标体系

指标体系建立宜考虑建立三级指标体系，分别是厂级、车间（工艺）级、设备级。

4.3 设备指标体系

详见标准第2部分电池产品篇、第3部分正极材料篇、第4部分负极材料篇、第5部分隔膜篇。

4.4 能效对标指标体系技术要求

4.4.1 构成能效指标体系时应遵循全面性、独立性、通用性、代表性、过程性的原则。

4.4.2 能效对标指标体系应能反映出用能单位的能源利用效率和能源管理水平，涉及主要用能设备、系统的能源利用效率，重点工艺、工序能耗，单位产品的能耗、设备的能效水平等。

4.4.3 能效对标指标体系的内容包括用能单位各层面能效指标的名称、定义、统计口径、计算公式或方法，指标统计口径和计算方法应符合 GB/T 2587、GB/T 2589、GB/T 3484 等的要求。

4.4.4 根据能效对标不同阶段的工作重点对指标体系进行动态调整和完善，逐步覆盖用能单位的全部用能环节。

4.5 能效标杆技术要求

4.5.1 能效标杆应具有真实性、可测量性、可比性、可达性、典型性。

4.5.2 能效标杆应以行业内一流为导向、以适度先进为原则，技术可行、经济合理、循序渐进、持续提高。

4.5.3 用能单位应结合自身实际，综合考虑资源、环境、成本、同行业能效现状、节能技术发展趋势、行业认可度等实际因素结合国家标准、地方标准、行业标准、团体标准和企业标准来选定最合适的能效标杆。

4.6 数据收集及验证技术要求

4.6.1 数据收集应保证其科学性、合理性与可比性，具体技术要求如下：

- a) 应根据能效对标的边界全面准确收集产品、服务、建筑物或用能工艺、工序、设施、设备、系统等历史用能情况、能源利用效率、节能改造等数据；
- b) 应按照 GB 17167 的要求配备和使用经依法检定或校准的能源计量器具，如企业是政府规定的重点用能单位，那么企业应参照《重点用能单位能源计量审查规范》（JJF 1356）结合最新发布的《实施强制管理的计量器具目录》要求管理计量器具，收集相关能源计量数据，加强能源计量数据的管理；
- c) 考虑数据收集是否需要修正系数、归一化等数据处理，并进行审核。

4.6.2 对收集到的数据进行验证，具体技术要求如下：

- a) 应排除错误的数据，保证所有数据的正确性；
- b) 如果数据错误，应由数据提供方进行澄清或更正，澄清或更正后应重新进行计算；
- c) 应检查计算方法，对输出结果进行复核。

5 能效对标组织管理体系

5.1 管理机构的要求

用能单位需为能效对标活动提供必要的资源，可成立能效对标管理机构，主要包括领导机构、协调机构和执行机构，保障能效对标活动的顺利实施。

5.2 能效对标负责人

用能单位需明确一名能效对标负责人，明确其职能和权限。宜具有地方节能主管部门的节能岗位培训考核证书、节能相关职称或职业资格。

5.3 管理制度要求

用能单位需建立能效对标所需的各项管理制度，如人员管理制度、数据收集验证管理制度、设备计量管理制度、过程控制制度、对标评估制度、经验交流制度、节能改进制度等，逐步淘汰落后用能设备/工艺，提高能源使用效率。

5.4 参与人的要求

参与人员需熟悉国家有关能效对标工作的法规、政策和标准，具备能效对标涉及的能源管理知识以及节能技术知识。

6 能效对标的实施

6.1 类型

根据用能单位选定的能效标杆来自用能单位的内部或外部，可分为内部对标或外部对标，外部对标又可以分为竞争性对标和同业对标。

6.2 实施步骤和成果形式

用能单位实施步骤和成果形式参见图1，实施步骤建议结合“PDCA”原则，按照策划-实施-评估-提高的方法实现能效持续改进。

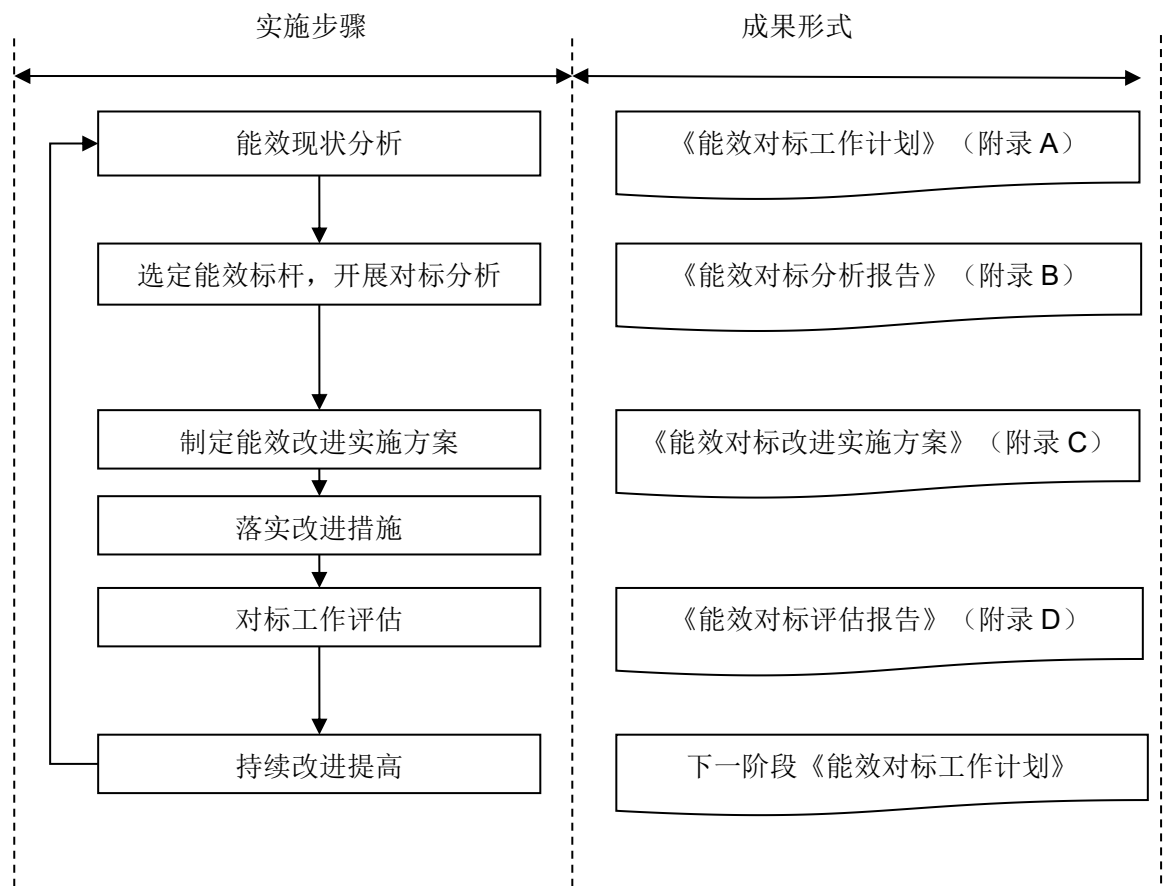


图 1 能效对标的实施步骤和成果形式

6.3 能效现状分析

6.3.1 用能单位对自身能源利用状况进行深入分析，充分掌握本单位产品、服务、建筑物或用能工艺、工序、设施、设备、系统等的历史用能情况、能源利用效率、节能改造情况。在此基础上结合能源统计台账、能源利用状况报告、能效测试报告、能源审计、节能规划、固定资产节能评估、节能诊断评估报告等资料，确定能效指标建立能效对标指标体系。

6.3.2 编制《能效对标工作计划》（可参照附录 A），包括以下内容：

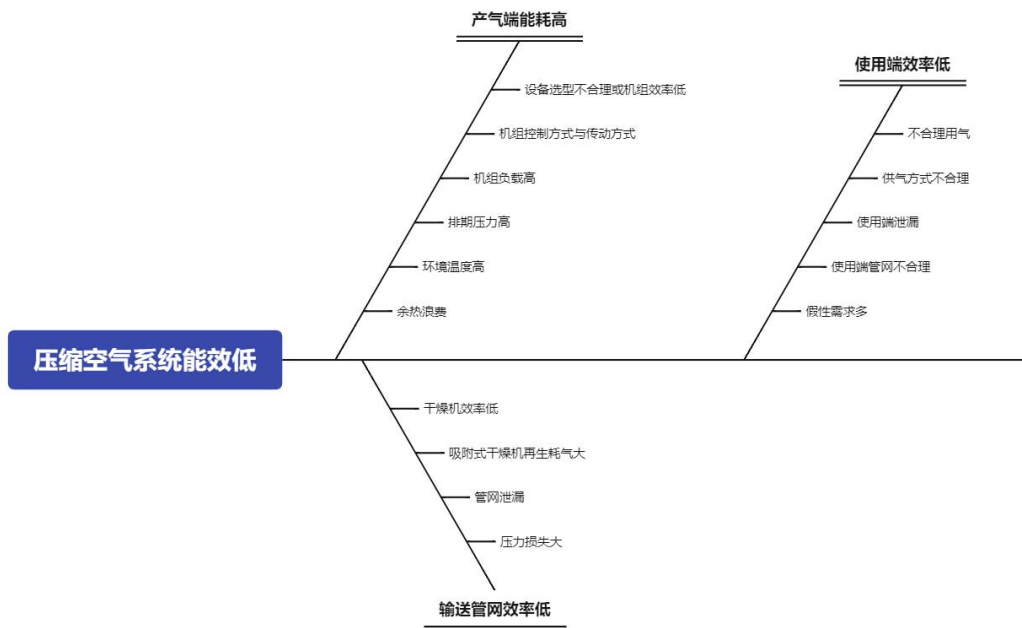
- a) 能效对标的目标：用能单位需要明确能效对标要实现的具体目标，用于后续能效改善前后的对标成效分析；
- b) 能效对标的边界：用能单位明确能效对标的物理边界和能耗边界，以确认对标统计范围、口径一致，边界清晰；

- c) 能效对标的类型：主要包括内部对标、竞争性对标和同业对标；
- d) 能效对标的周期及起止时间；
- e) 实施步骤完成后的成果形式确认；
- f) 能效对标指标体系：明确指标的获取，统计和计算口径保持一致；
- g) 数据来源和收集模板，包括数据收集渠道、收集条件、收集的频率、数据处理方法、数据质量等；
- h) 对标工作报告要求，包括报告的格式和细化程度。

6.4 开展对标分析

- 6.4.1 用能单位根据《能效对标工作计划》调研收集相关数据，建立能效指标数据库和最佳节能实践库。
- 6.4.2 根据建立的能效指标数据库和最佳节能实践库，初步选取若干个潜在的能效标杆。
- 6.4.3 对潜在的能效标杆进行研究分析，结合自身实际，选定能效标杆。
- 6.4.4 开展对标分析，明确与能效标杆之间的差距和原因，确定能效对标目标值。在确定能效对标目标值之后，可考虑采用鱼骨图方法分析其影响的变量和影响因素。

示例：压缩空气系统能效较低的原因分析



6.4.5 编制《能效对标分析报告》（可参照附录 A）包括以下内容：

- a) 工作过程：用能单位需要完整、清晰、真实地记录能效对标的全工作过程；
- b) 对标分析的条件及所用到的数据，并对主要核心数据标注数据来源，确保数据来源真实可靠并且能够进行追溯；

- c) 数据处理方法,包括修正系数、归一化处理等;针对需要将产品归一化才能进行对标的产品需要确认标准工件(标准产品)的能效以及其他产品的修正系数,并清晰的记录归一化前后的数据和方法依据;
- d) 选定的能效标杆:针对选定的标杆需要记录其统计和计算方式,并明确统计范围;
- e) 对标分析的结果,包括和能效标杆之间存在的差距、原因以及改善方向。

6.5 制定改善实施方案

6.5.1 用能单位宜定期总结能效标杆先进的管理方法、措施手段及最佳实践。

6.5.2 结合自身实际,用能单位针对能效差距制定节能改造或能效改进措施。

6.5.3 编制技术可行、经济合理且企业和社会环境可接受的《能效改进实施方案》,包括以下内容:

- a) 能效改进目标;
- b) 责任部门 and 责任人;
- c) 时间进度和实施计划;
- d) 能效改进措施,包括技术措施(如实施节能技术改造、能源计量器具配备、用能设备节能检测等)和管理措施(如 SOP、作业指导书、记录表单、能源绩效监测、能源数据收集计划及经济运行方案);
- e) 与能效改进措施相关的设计、施工、安装、调试等;
- f) 保障措施,包括经费、协调机制等。

6.6 落实改进措施

6.6.1 用能单位按照《能效改进实施方案》,将能效改进目标和实施计划分解落实到责任部门和责任人。

6.6.2 全面落实《能效改进实施方案》中提出的各项节能和能效改善措施。

6.6.3 定期分析《能效改进实施方案》的有效性,发现问题及时处理或修正方案。

7 能效对标评价体系

7.1 对标评估工作

编制《能效对标评估报告》(参照附录D),应包括以下内容:

- a) 对标机制评估;
- b) 对标实施状况评估;
- c) 对标工作成效评估,各项能效指标达标情况;
- d) 对标工作经验总结。

7.2 对标效果评价模型

可参照附录D中的《能效对标综合评价表》。

7.3 持续改进提高

7.3.1 总结能效对标活动中行之有效的方法、措施和制度等。

7.3.2 调整能效标杆,制定下一阶段能效对标计划,持续深入开展能效对标活动。

7.4 能效指标数据库和最佳节能实践库技术要求

7.4.1 用能单位负责能效指标数据库和最佳节能实践库的建立和维护保证数据的真实性。用能单位也可采用行业协会、节能组织等建立的能效指标数据作为最佳节能实践库。

7.4.2 能效指标数据库和最佳节能实践库应动态更新，保持先进性和实效性。

7.4.3 能效指标数据库的数据来源可包括：国内外能效领先水平的能效指标值，能效“领跑者”指标，单位产品能耗限额国家标准或地方标准、产品能效国家标准或地方标准中的先进值、各省市定期发布的产业能效指南、行业团体标准、理论计算或数值模拟得到的领先水平行业先进水平、平均水平，本单位历史最好水平、平均水平，本单位不同部门的最佳水平等。

7.4.4 最佳节能实践库的数据来源可包括：节能运行、优化等相关国家标准国内外权威机构发布的最佳节能实践，《国家重点节能低碳技术推广目录》、《国家工业节能技术应用指南与案例》、《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录》、《国家工业节能技术推荐目录》、《绿色技术推广目录》、《“能效之星”装备产品目录》、地方发布的相关目录中的节能技术、生产工艺、操作规程、运行参数、节能管理措施等方面的实践经验等，如《广东省节能技术、设备（产品）推荐目录》《浙江省节能技术、产品推广导向目录》。

7.5 能效对标分析技术要求

7.5.1 在分析阶段，应进一步验证能效对标的边界、指标体系、数据处理方法的合理性。

7.5.2 可采取定性与定量相结合的方法，根据实际情况灵活运用多种对标分析方法。

7.5.3 定性分析时，应重点分析与能效标杆在能源管理方面的差距及影响。

7.5.4 定量分析时，应重点分析所用数据的有效性，可追加修正系数或对离散点进行归一化处理，并说明原因和方法，也可采取其他校正措施，剔除不具代表性的数据。

7.5.5 通过能效对标分析，明确影响能效水平的主、客观关键指标，并量化这些指标与能效标杆的差距，分析存在差距的原因，提出能效改进目标。

附 录 A

(资料性附录)
锂离子电池能效对标工作计划样例

按照集团总体要求，结合XX新能源科技有限公司（简称XX公司）实际情况，XX公司制定了2022年度《能效对标工作计划》。

A分厂与B分厂同属生产动力电池的车间，两车间采取分析比较、相互学习等手段，以车间主体生产用能环节为重点，通过以点带面、分步实施，深入开展能效对标工作，持续推动能效水平不断提升。两个分厂分别成立了由主要领导负责、各主要生产部门负责人参加的能效对标领导小组，全面领导和协调能效对标活动，审批能效对标指标体系和管理办法，决定能效对标活动中的有关重大事项。

分厂能效对标组织机构及职责见表A. 1。能效对标办公室设在能源管理处，负责能效对标日常管理，负责推动实施能效对标；计量管理科负责能源消耗计量管理，负责能耗数据的采集、整理与更新。

表 A. 1 能效对标组织机构及职责

组织	主要职责
组长	批准《能效对标工作计划》，确定能效标杆
	听取对标工作汇报
	指导对标工作
副组长	听取对标工作汇报
	指导对标工作
办公室	组织制定《能效对标工作计划》，选择能效标杆
	建立能效对标指标体系
	编制《能效对标分析报告》和《能效改进实施方案》
	组织各成员单位开展能效对标活动
	收集对标资料，开展信息交换
	编制《能效对标评估报告》
	总结对标工作，提出建议，向领导汇报
主要生产部门对标工作小组	开展与国际、国内电池行业的能效对标工作
	与对标单位交换信息资料，通过考察、调研等多种渠道收集对标数据
	按计划的时间和进度要求向办公室和协调单位报送对标数据和资料
	实施《能效改进实施方案》

A. 1 能效对标的目标

能效对标的目标如下：

- a) 确定 XX 公司锂离子电池能效对标指标体系；
- b) 收集先进节能管理与技术措施。建立最佳节能实践库；
- c) 通过查阅国家标准、地方标准等建立能效指标数据库；
- d) 修订能源管理规章制度，强化能源计量器具设备；
- e) 加强用能设备检查和管理，落实节能技术应用于节能改造项目。

A.2 能效对标的边界

A分厂与B分厂经过多次沟通交流，调研分析制浆、辊压、分切、装配（叠片和组装）、焊接、化成等重点耗能环节，确定A分厂一车间、A分厂二车间、B分厂一车间、B分厂二车间、B分厂三车间为能效对标的边界，规范了能耗数据统计表格及数据录入、计算方法。

A.3 能效对标的类型

内部对标为主，同时与外部行业能效标杆看齐。

A.4 能效对标的周期及起止时间

2022年2月至2022年12月

A.5 实施步骤与成果形式

结合两个厂的实际情况，A分厂与B分厂制定了《能效对标工作计划》，各阶段工作内容及时间安排见表A.2。

表 A.2 能效对标工作计划工作内容及时间安排

序号	阶段	工作内容	时间安排
1	现状分析阶段	1、进行能源审计，深入了解公司基本能效情况，充分掌握企业的能耗现状与问题。 2、结合能源审计情况，进行企业、车间、工序、设备四层级的能源评审。 3、根据公司中长期发展计划，确定能效对标的内容。 4、制定《能效对标工作计划》。	2022年2月
2	选定标杆阶段	1、确定XX公司锂离子电池能效对标指标体系。 2、收集先进节能管理与技术措施。建立最佳节能实践库。 3、通过查阅国家标准、地方标准等建立能效指标数据库。 4、选定能效标杆形成《能效对标分析报告》。	2022年3月
3	制定能效改进实施方案阶段	1、根据XX公司实际与行业标杆进行比较分析，挖掘本企业标杆企业能耗情况的差距所在，合理确定能效对标改进目标值，制定可行的能效改进方案。 2、组织专家研讨，制定《能效改进实施方案》。	2022年4月
4	对标实践阶段	1、将改进指标措施和指标目标进行分解，落实到各部门、车间、班组、个人。 2、修订能源管理规章制度，强化能源计量器具设备，加强用能设备检查和管理，落实节能技术改造。	2022年5月—10月
5	对标评估阶段	1、开展能效改进措施效果分析。 2、对指标改进措施和方案的科学性和有效性进行评价。 3、编制《能效对标评估报告》。	2022年11月

序号	阶段	工作内容	时间安排
6	持续改进阶段	1、对能效对标全过程中形成的措施、手段、制度等进行总结。 2、根据内部与外部最佳实践的变化，适当调整能效标杆，制定下一阶段的《能效对标工作计划》。	2022年12月

A.6 能效对标指标体系

对标工作小组通过分析主要耗能环节和用能特点，根据全面性、独立性、通用性、代表性、过程性的原则，确定了动力电池能效对标指标体系（见表A.3），共选取了12项能效对标指标，其中综合性指标3项，主要工序指标7项，辅助生产系统指标2项。

表 A.3 动力电池能效对标指标体系

序号	指标分类	指标
1	综合性指标	单位产品综合能耗(kgce/kWh)
2		单位产品电耗/(kW·h/ kWh)
3		单位产品碳排放/(kgCO ₂ e/ kWh)
4	主要工序指标	制浆工序(kgce/kWh)
5		涂布工序(kgce/kWh)
6		辊压工序单耗(kgce/kWh)
7		分切工序单耗(kgce/kWh)
8		装配(叠片和组装)工序单耗(kgce/kWh)
9		焊接工序单耗(kgce/kWh)
10		化成工序单耗(kgce/kWh)
11	辅助生产系统指标	空压机比功率(kW/(m ³ /min))
12		冷水机组(COP)
13		锅炉(%)

A.7 数据来源和收集模板、数据处理方法

对标工作小组根据GB 2589等国家标准计算产品综合能耗。

表 A.4 数据收集样表

序号	指标	单位	A分厂 一车间	A分厂 二车间	B分厂 一车间	B分厂 二车间	B分厂 三车间	对标标杆值 / 所属单位
1	单位产品综合能耗							
2	单位产品电耗							
3	单位产品碳排放							
4	制浆工序							
5	涂布工序							
6	辊压工序单耗							

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/278100055065006051>