

国家节能中心烧碱行业能效评价 技术依据（征求意见稿）



2013 年 月 日发布实施

目 录

前 言	
1 适用范围	
2 规范性引用文件	
3 能效评价指标	
4 评价指标的定义及计算方法	
5 烧碱企业能效评价指标值	
6 能效评价指标体系的应用	
附录 1	
附录 2	
烧碱企业能源利用状况检查清单	

前 言

国家节能中心制定能效评价技术依据的主要目的是为全国节能中心系统有关工作，例如固定资产投资项目节能评估和审查、能效之星评价、能源审计等提供依据。同时，随着能效评价技术依据的不断修订和完善，希望本技术依据能为相关行业、企业及机构统一规范的开展能效评价工作提供帮助，并为形成国家标准提供参考。

能效评价技术依据，其核心内容是能效评价指标体系的设置，包括能效评价指标和指标值两个部分。其中，指标的设置参考了国家能耗限额标准、地方能耗限额标准（限额文件）、行业能耗限额标准，以及相关行业 and 企业的统计指标；指标值的确定参考了国家能耗限额标准、行业能耗限额标准、地方能耗限额标准，以及国家节能中心和地方节能中心所掌握的能效数据、行业协会和相关科研机构的统计数据、典型企业的实际运行数据等。此外，能效评价技术依据还对指标体系的具体应用进行了解释。

烧碱行业的能效评价技术依据由国家节能中心组织制定，在制定过程中得到了李永亮、周俊华、李素改、张鑫、孙伟善、张文雷、唐必勇、黄华军等专家及中国石油和化学工业联合会、中国氯碱工业协会及新疆节能监察总队、江苏省节能监察中心、重庆市能源利用监测中心等地方节能中心的大力支持和帮助，并在

新疆天业（集团）公司、新疆中泰化学股份有限公司等企业进行了验证，在此表示感谢。

1 适用范围

本技术依据适用于国家节能中心相关工作涉及的电解法（离子膜法、隔膜法）烧碱生产企业（装置），主要用于现有烧碱生产企业（装置）的能效评价和新建烧碱项目的节能评估与审查。采用氧阴极电解技术的烧碱企业（装置）可以参考此技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术依据的引用而成为本技术依据的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本技术依据。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术依据。

GB2125 烧碱单位产品能源消耗限额

GB 209-2006 工业用氢氧化钠

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 2586 热量单位、符号与换算

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 13466 交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行通则

GB/T 13462 电力变压器经济运行

GB/T 14549 电能质量、公用电网谐波

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18613 中小型三相异步电动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值

GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及节能评价值

GB 19761 通风机能效限定值及节能评价值

GB 20052 三相配电变压器能效限定值及节能评价值

3 能效评价指标

3.1 离子膜法烧碱装置能效评价指标

3.1.1 核心指标

烧碱单位产品综合能耗，单位：千克标准煤/吨 NaOH。

3.1.2 参考指标

参考指标包括 5 个能耗指标：电解单元单位产品综合能耗，单位：千克标准煤/吨 NaOH；电解单元单位产品交流电耗，单位：千瓦时/吨 NaOH；电解单元电流效率；45% 浓度烧碱单位产品蒸汽消耗，单位：千克蒸汽/吨 NaOH，需注明蒸汽等级；变电整流效率。

3.2 隔膜法烧碱装置能效评价指标

3.2.1 核心指标

烧碱单位产品综合能耗，单位：千克标准煤/吨 NaOH。

3.2.2 参考指标

参考指标包括 5 个能耗指标：电解单元单位产品综合能耗，

单位：千克标准煤/吨 NaOH；电解单元单位产品交流电耗，单位：千瓦时/吨 NaOH；电解单元电流效率；30% 浓度烧碱单位产品蒸汽消耗，单位：千克蒸汽/吨 NaOH，需注明蒸汽等级；变电整流效率。

4 评价指标的定义及计算方法

4.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术依据。

4.1.1 烧碱生产系统

从原盐或盐卤经计量并进入化盐桶前的一级输送设备、电解用交流电经计量进入整流变压器开始，到氯气、氢气经处理送出和成品烧碱包装入库为止的有关工序组成的完整工艺过程和设

备。

4.1.2 烧碱辅助生产系统

为生产系统工艺装置配置的工艺过程、设施和设备，包括动力、供电、机修、供水、供气、采暖、制冷、仪表和厂内原料场地以及安全、环保等装置。

4.1.3 烧碱附属生产系统

为烧碱生产系统专门配置的生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位，包括办公室、操作室、休息室、更衣室、澡堂、中控分析、成品检验、电解槽管理及修理、隔膜吸附、阳极涂钎和修复、阳极组装、石棉绒加工和回收、离子膜泄漏试

验和修补等设施。

4.1. 烧碱生产界区

从原盐、电力、蒸汽等原材料和能源经计量进入工序开始，到成品烧碱计量入库和伴生氯气、氢气经处理送出为止的整个电解法烧碱产品生产过程。由生产系统工艺装置、辅助生产系统和附属生产系统设施三部分组成。

4.1. 烧碱产品综合能耗

报告期内，烧碱产品生产全部过程中的能源消耗总量。能源消耗总量指生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的各种能源消耗量和损失量之和，不包括基建、技改等项目建设消耗的、生产界区内回收利用的和向外输出的能源量。

4.1. 烧碱单位产品综合能耗

用折 100% 烧碱单位产量表示的综合能耗。

4.1. 烧碱电解单元单位产品交流电耗

报告期内，用电解碱折 100% 烧碱单位产量表示的直接消耗的交流电量，即电解单元工艺电耗，不包括动力设备等的耗电量。

4.2 计算方法

4.2. 核心指标

烧碱单位产品综合能耗按公式（1）计算：

$$E_{ZH} = E_{DJ} \cdot (1 - x) \cdot (1 - y) + E_{JG} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_{ZH} —— 报告期内某种规格烧碱单位产品综合能耗，单位

为千克标准煤/吨 (kgce/t);

E_{DJ} —— 报告期内烧碱电解单元 (包括氯、氢处理过程) 单位产品综合能耗, 单位为千克标准煤每吨 (kgce/t);

E_{JG} —— 报告期内某种规格烧碱加工过程的单位产品综合能耗, 单位为千克标准煤每吨 (kgce/t);

x —— 实际发生的自用碱率;

y —— 实际发生的碱损失率。

4.2. 参考指标

4.2.2. 电解单元单位产品综合能耗为在报告期内用电解碱折 100% 烧碱单位产量表示的电解工序能耗量, 包括电解工艺的电耗和动力设备等的电耗。其按公式 (2) 计算:

$$E_{DJ} = \sum_{i=1}^n (e_{dsc} \cdot k_i) + \sum_{i=1}^n (e_{dfz} \cdot k_i) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

e_{dsc} —— 报告期内电解单元生产系统 (包括氯、氢处理) 投入的各种能耗实物量;

e_{dfz} —— 报告期内电解单元辅助生产系统、附属生产系统投入的各种能耗实物量;

k —— 某种能源折标准煤系数;

n —— 能源种类数;

P_{DJ} —— 报告期内电解单元电解碱折 100% 烧碱的产量, 单位为吨 (t)。

100% 烧碱单位产量表示的直接消耗的交流电量，即电解工艺电耗，不包括动力设备等的耗电量。其按公式 (3) 计算：

$$Q_{DH} = \frac{Q_{DL}}{P} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Q_{DH} —— 报告期内电解法烧碱电解单元单位产品交流电耗，单位为千瓦时吨 (kWh/t)；

Q_{DL} —— 报告期内电解单元生产过程实际投入的交流电量，单位为千瓦时 (kWh)；

P_{DJ} —— 报告期内电解单元电解碱折 100% 烧碱产量，单位为吨 (t)。

4.2.2. 电解单元电流效率按照中国氯碱工业协会《氯、碱技术经济核算规程》相关规定，按公式 (4) 计算。

$$\eta_{DL} = \frac{G_{实际}}{G_{理论}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

η_{DL} —— 电解单元电流效率；

$G_{实际}$ —— 报告期内烧碱实际产量，单位为吨 (t)；

$G_{理论}$ —— 报告期内烧碱理论产量，单位为吨 (t)，按公式

(5) 计算：

$$G_{理论} = 1.492 \times 10^{-6} \times I_{平均} \times N_{电解槽数} \times t \dots\dots\dots (5)$$

式中：

——报告期内平均电流强度，单位为安培（A）；

$N_{\text{电解槽数}}$ ——报告期内平均开动的电解槽数；

t ——报告期内电解槽实际运行时间，单位为小时

(h)。

4.2.2. 某一浓度（离子膜法烧碱浓度为45%，隔膜法烧碱浓度为30%，下同）烧碱单位产品蒸汽消耗按公式（6）计算：

$$Q_{ZQ} = \frac{Q_{ZQZ}}{P_{ZF}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

Q_{ZQ} —— 报告期内某一浓度烧碱单位产品蒸汽消耗，单位为吨/吨（t/t）；

Q_{ZQZ} —— 报告期内生产某一浓度烧碱蒸汽消耗量，单位为吨（t）；

P_{ZF} —— 报告期内某一浓度烧碱折100%的产量，单位为吨（t）。

4.2.2. 变电整流效率依照中国氯碱工业协会《氯、碱技术经济核算规程》相关规定，按公式（7）计算。

$$\eta_{ZL} = \frac{W_{ZL}}{W_{JL}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

η_{ZL} —— 变电整流效率；

W_{ZL} —— 报告期内直流输出功率，单位为千瓦（kW）；

W_{JL} —— 报告期内交流输出功率，单位为千瓦（kW）。

4.3.1 烧碱产品生产系统能源消耗量应包括烧碱生产界区内实际消耗的一次能源量和二次能源量。耗能工艺(如水、氧气、氮气、压缩空气等),不论是外购的还是自产的均应统计在能源消耗量中。

4.3.2 未包括在烧碱生产界区内的企业辅助生产系统、附属生产系统能源消耗量和损失量应按消耗比例法分摊到烧碱生产系统内。

4.3.3 回收利用烧碱生产界区内产生的余能,不应计入能源消耗量中。供界区外装置回收利用的,应按其实际回收的能量从本界区内能耗中扣除。

4.3.4 各种能源的热值应折合为统一的计量单位千克标准煤。各种能源的热值以企业在报告期内实测的热值为准。没有实测条件的,采用附录中各种能源折标准煤参考系数。

4.3.5 能源消耗量的统计、核算应包括各个生产环节和系统,既不应重复,又不漏计。

5 烧碱企业能效评价指标值

5.1 烧碱单位产品综合能耗指标值

烧碱单位产品综合能耗指标值见表 1。

表 1 烧碱单位产品综合能耗指标值

单位: 千克标准煤/吨 NaOH

产品规格	数值类别
------	------

	A	B	C	D
离子膜法液碱 ≥ 30.0	315	321	339	375
离子膜法液碱 ≥ 45.0	392	417	428	465
离子膜法固碱 ≥ 98.0	606	630	650	800
隔膜法液碱 ≥ 30.0	623	677	703	750
隔膜法液碱 ≥ 42.0	861	875	902	930
隔膜法固碱 ≥ 95.0	1000	1050	1100	1200

注：A 值为全国同类烧碱装置能效领跑者指标，B 值为全国同类烧碱装置能效前 5% 水平，C 值为全国同类烧碱装置能效前 20% 水平，D 值为全国同类烧碱装置能效平均水平，下同。

5.2 电解单元单位产品综合能耗指标值

电解单元单位产品综合能耗指标值见表 2。

表 2 电解单元烧碱单位产品综合能耗指标值

单位：千克标准煤/吨 NaOH

工艺类型	数值类别			
	A	B	C	D
离子膜法烧碱	273	309	318	355
隔膜法烧碱	300	317	343	386

5.3 电解单元单位产品交流电耗指标值

电解单元单位产品交流电耗指标值见表 3。

表 3 电解单元烧碱单位产品交流电耗指标值

吨 NaOH

工艺类型	数值类别			
	A	B	C	D
离子膜法烧碱	2186	2306	2350	2390
隔膜法烧碱	2263	2300	2391	2450

注：表中隔膜法烧碱电解单元交流电耗指标，是指金属阳极隔膜电解槽电流密度在为 1700 A/m² 的执行标准。并规定电流密度每增减 100 A/m²，表中烧碱电解单元单位产品交流电耗数值减增 44 千瓦时/吨 NaOH。

5.4 电解单元电流效率指标值

电解单元电流效率指标值见表 4。

表 4 电解单元电流效率指标值

单位：%

指标名称	数值类别			
	A	B	C	D
电解单元电流效率	96.5	95.5	94.5	94

5.5 某一浓度烧碱单位产品蒸汽消耗指标值

某一浓度烧碱单位产品蒸汽消耗指标值见表 5。

表 5 某一浓度烧碱单位产品蒸汽消耗指标值

千克蒸汽/吨 NaOH

工艺类型	数值类别			
	A	B	C	D

	470	510	580	630
30% 浓度隔膜法烧碱	1800	2100	2600	3000

5.6 变电整流效率

变电整流效率指标值见表 6。

表 6 变电整流效率指标值

单位：%

指标名称	数值类别			
	A	B	C	D
变电整流效率	97	96	95	94

6 能效评价指标体系的应用

6.1 固定资产投资节能评估和审查

固定资产节能评估报告书中应包含各能效评价指标及预测的指标值,各指标及指标值由项目建设单位根据生产工艺设备、管理等进行估算,数据需真实可靠,必要时在项目完成后对各指标进行现场测试和统计。

设计单位产品能耗 $>D$ 值,国内落后水平; D 值 \geq 设计单位产品能耗 $>C$ 值,国内一般水平; C 值 \geq 设计单位产品能耗 $>B$ 值,国内先进水平;设计单位产品能耗 $\leq B$ 值,国内领先水平。

节能审查机关对各能效指标进行综合分析和判断,得到企业

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/377126042062006041>