

# 建材行业“零外购电”工厂评价要求 第 1 部分：水泥企业

Requirements for assessment "Zero external power purchase" in  
building materials industry-Part 1:cement enterprise

## 编制说明

标准编制组

2025 年 3 月

# 目次

一、工作简况 .....	1
1.1 任务来源 .....	1
1.1.1 项目背景与意义 .....	1
1.1.2 计划下达 .....	2
1.2 主要工作过程及人员分工 .....	3
1.2.1 参加单位、人员及分工 .....	3
1.2.2 标准编制工作过程 .....	3
二、标准编制原则和主要内容 .....	4
2.1 标准制定的基本原则 .....	4
2.2 标准的主要技术内容 .....	4
2.2.1 范围 .....	4
2.2.2 规范性引用文件 .....	4
2.2.3 术语和定义 .....	5
2.2.4 基本要求 .....	5
2.2.5 评价范围和统计周期 .....	5
2.2.6 指标要求 .....	7
2.2.7 评价指标与计算方法 .....	8
2.2.8 评价程序及评价报告 .....	10
2.2.9 附录 .....	10
三、主要验证情况分析 .....	10
四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明 .....	11
五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况 .....	11
六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况 .....	12
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性 .....	12
八、重大分歧意见的处理经过和依据 .....	13
九、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等） .....	13
十、其它应予说明的事项 .....	13

# 一、工作简况

## 1.1 任务来源

### 1.1.1 项目背景与意义

近年来，随着我国经济建设的升级发展，特别是城市化进程的加快，资源能源消耗加剧，环境污染和生态破坏日益严重。2020年9月，习近平总书记于第七十五届联合国大会上宣布了中国2030年前碳达峰目标和2060年前碳中和愿景，随着国家“双碳”目标的提出，绿色低碳已成为当前与未来我国发展的关键内容和焦点。习近平总书记在党的二十大报告中提出“协同推进降碳、减污、扩绿、增长，推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展”的发展目标，指出要“发展绿色低碳产业”“推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式”。

我国不断采取措施实现绿色发展，并出台一系列政策文件，其中《2030年前碳达峰行动方案》《“十四五”工业绿色发展规划》《建材行业碳达峰实施方案》等都提出要加快建设新型电力系统，构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统，优化建材行业能源结构，促进能源消费清洁低碳化，推动重点开发地区提高清洁能源利用比重和资源循环利用水平。近日国家发展改革委、市场监管总局联合印发的《关于进一步加强节能标准更新升级和应用实施的通知》中也提出“加快煤炭清洁高效利用、新能源和可再生能源利用等相关节能技术标准研制。”2023年，工业和信息化部等八部门发布《建材行业稳增长工作方案》，提出探索以零外购电、零化石能源、零一次资源、零碳排放、零废弃物排放、零员工的“六零”工厂为目标，鼓励企业开展技术攻关和升级改造，建设示范工厂。

“六零”工厂是新发展局势下，建材行业在2021年底结合行业能源和排放现状，从零外购电、零化石能源、零一次资源、零碳排放、零废弃物排放、零员工六个维度，创新性提出的建材行业企业转型升级的长远发展导向。“六

“零”示范工厂的建设，是建材工业实现“双碳”目标、走可持续发展道路上的重要一环。其中“零外购电”示范工厂概念，是适应“碳达峰、碳中和”的国家战略目标，积极应对行业能源资源承载型和污染排放较高的现状，充分发挥建材行业资源综合利用、协同处置及作为光伏、风电等新能源技术装备制造所需材料的生产行业的优势。

根据中国建筑材料联合会发布的《中国建筑材料工业碳排放报告（2020年度）》显示，建材工业的电力消耗约为 2800 亿千瓦时，折算二氧化碳当量约为 1.7 亿吨。因此无论是从外部环境瓶颈制约的角度，还是从行业内部加快工业现代化进程和转型升级步伐的要求来看，加快推进以节能减排、绿色低碳发展为核心的生态文明建设已成为建材行业不可推卸的历史使命。由此可见，“零外购电”示范工厂是建材行业企业转型发展的重要目标导向，是推动建材行业整体实现能源结构转型，绿色低碳、安全高质量发展的重要支撑。“零外购电”示范工厂的评价离不开评价标准的支撑。

结合建材行业“零外购电”示范工厂建设情况调研和目前“揭榜挂帅”已揭榜项目榜单，“零外购电”示范工厂建设主要在水泥行业，如济宁海螺水泥有限责任公司、唐山冀东启新水泥有限责任公司、天津水泥工业设计研究院有限公司、新疆天山水泥股份有限公司等，其他领域如玻璃、墙材等虽正在开展项目规划和建设，但目前开展评价的成熟度尚且不足，之后将根据各行业建设成熟和需求情况，有针对性开展相关行业的“零外购电”评价标准研制工作。本标准的研制是水泥行业“零外购电”示范工厂评价的方法学依据。开展水泥行业“零外购电”示范工厂创建指南与评价要求标准编制工作，一方面可为行业企业降低传统用电、积极开展绿电应用项目指明方向，另一方面也可为“零外购电”示范工厂的科学规范评估提供统一的方法模型，为下一步项目建设评价和试点示范提供依据。

### **1.1.2 计划下达**

根据中国建筑材料联合会《关于下达 2023 年第七批协会标准制定计划的

通知》（中建材联标发〔2023〕84号）的通知要求，《建材行业“零外购电”工厂评价要求 第1部分：水泥企业》（2023-78-xbjh）正式立项，标准由中国建筑材料联合会提出并归口。

## 1.2 主要工作过程及人员分工

### 1.2.1 参加单位、人员及分工

本标准起草单位：安徽海螺水泥股份有限公司，中国建筑材料联合会、北京国建联信认证中心有限公司等。

序号	分工	负责单位
1.	标准文本和编制说明编写，建立水泥企业“零外购电”工厂评价指标	安徽海螺水泥股份有限公司，中国建筑材料联合会
2.	标准文本和编制说明完善，水泥企业“零外购电”工厂评价指标验证	安徽海螺水泥股份有限公司，北京国建联信认证中心有限公司

### 1.2.2 标准编制工作过程

1、前期研究阶段：标准在立项计划下达前期已做了充分的准备、调研等预研工作。2023年3月，为确保标准工作按进度、高质量完成，中国建筑材料联合会牵头成立标准编制组。起草组围绕“零外购电”工厂评价的基本要求、核算边界和指标分级等内容，邀请相关领域专家以及企业技术人员从理论和实践两个方面，对标准主要内容开展讨论。

2、标准起草阶段：2023年5月，起草组根据标准起草原则和工作思路，结合专家意见，完成标准草案初稿。5月和6月，先后召开两次工作会，会同科技部揭榜挂帅等项目负责人，及有关专家对标准初稿开展讨论。起草组结合专家意见和行业实际对标准草案进一步修改完善。

3、标准调研阶段：编制组分别赶赴相关水泥、玻璃等生产企业开展建材

行业“零外购电”工厂建设现状调研。

4、2024年5月，标准编制组多次与行业专家和企业进行讨论，秉承逐级培育、梯级提升的理念，进一步明确“零外购电”工厂评价等级分为“创建型”和“净零型”两级，同时对于评价对象分为工厂级和生产线级两类，确定各级各类指标要求并绘制评价边界示意图。

5、2024年6月-至今，标准编制组结合行业发展实际和企业的意见反馈进行多次内部讨论，完成标准文本的征求意见稿和编制说明，提请社会公开征求意见。

## **二、标准编制原则和主要内容**

### **2.1 标准制定的基本原则**

(1) 本文件的制定是以 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》为指导，标准格式、结构和内容符合要求。

(2) 在符合国家现行法律法规以及建材行业政策要求的前提下，结合行业实际和发展现状，给出水泥企业“零外购电”工厂评价相关要求和指标，体现行业引领性和先进性。

(3) 本文件制定时充分考虑满足我国的建材行业产业发展现状，评价方法具有科学性、准确性、系统性和可行性。

### **2.2 标准的主要技术内容**

#### **2.2.1 范围**

本文件适用范围为用于硅酸盐水泥熟料、通用水泥和特种水泥生产企业的“零外购电”工厂的创建和评价。

包括熟料或水泥（熟料+水泥粉磨）生产企业，以及粉磨站企业。

#### **2.2.2 规范性引用文件**

根据标准文本中涉及的有关标准内容，列出了该标准规范性引用的主要标准：

GB 16780 水泥单位产品能源消耗限额、JC/T XX-2024 特种水泥单位产

品能源消耗限额（4.3 引用，要求企业所生产的熟料、水泥（适用时）产品的单位产品能耗应满足标准中的 1 级水平，以保障零外购电生产企业的先进性，作为评价的要求之一）

GB/T 35461 水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求（4.2.2 引用，要求企业按照本标准配备企业用电的计量设备，计量设备是企业用电量等评估统计的基础）

T/CBMF 260 建材行业六零工厂评价通则（术语、第 4 章等引用，作为本标准的上位标准，保证协调性、一致性）

### **2.2.3 术语和定义**

本文件涉及的相关术语——“零外购电”工厂等已在 T/CBMF 260 建材行业“六零”工厂评价通则中给出相关定义，本文件引用该标准的相关定义。另外给出“净外购电量”的术语定义，指企业从外来购入使用的电量总和，包括可再生能源电力和非可再生能源电力，与企业自发项目外供的可再生能源电力的差值，即企业自发可再生能源项目与购买的电力持平，则净外购电为零。

### **2.2.4 基本要求**

基本要求中包括合规性要求、管理要求、能耗要求。主要来源和依据为《建材行业“六零”工厂评价通则》，并结合水泥行业的实际，细化了相关要求。在管理要求方面提出工厂应按照 GB/T 35461 配备企业用电的计量设备以及开展电量计量统计，要求企业的能源计量器具配备和管理满足现有标准。能耗要求中提出参评企业产品的单位产品能耗应满足 GB 16780 和《特种水泥单位产品能源消耗技术要求》中的 1 级指标水平，作为参评企业的门槛，体现“零外购电”工厂的先进性。

### **2.2.5 评价范围和统计周期**

本章节对于水泥企业“零外购电”工厂的评价范围根据评价对象的不同分别给出，同时对于在企业层级（水泥生产企业+熟料生产企业）、生产线层级

(熟料生产线) 以及粉磨站的评价核算边界内开展不同对象的评价工作的评价范围进行了划分。本文件中附录 A 的边界示意图与水泥企业碳排放核算标准和水泥单位产品能源消耗限额中给出的范围相协调。工厂级边界包括工厂运营边界内和实际服务于水泥、熟料生产的生产系统、辅助系统、为生产服务的附属系统以及可再生能源电力建设项目等。水泥熟料生产线的评价范围涵盖熟料生产相关的主要生产、辅助系统以及供应于该生产线的可再生能源电力建设项目等。粉磨站企业评价范围包括粉磨系统、辅助系统、附属系统以及可再生能源电力建设项目等。

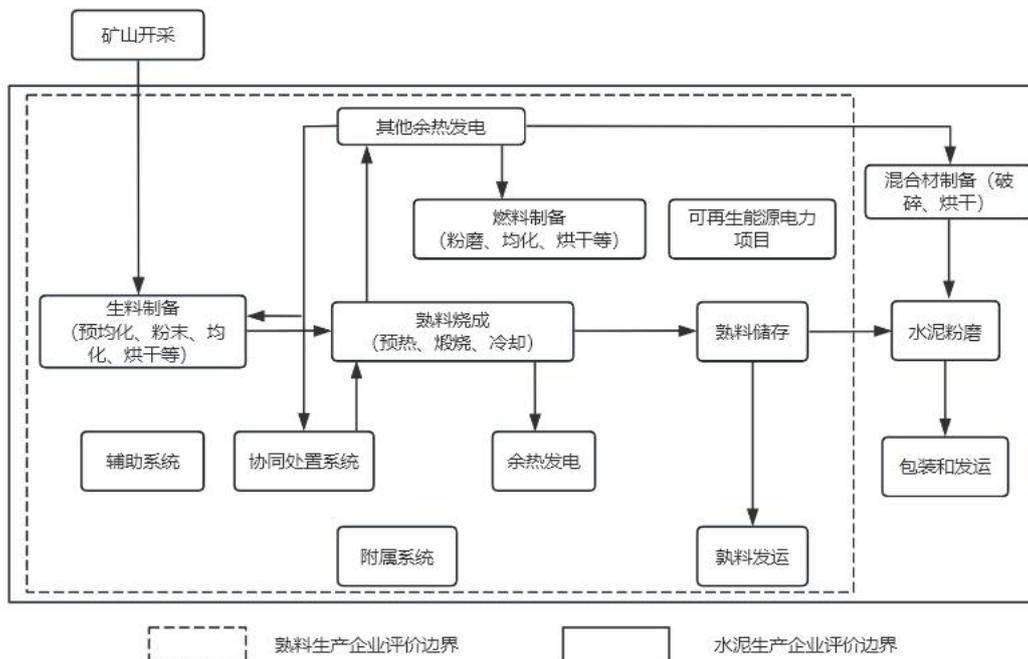


图 1 水泥生产企业“零外购电”工厂评价边界示意图

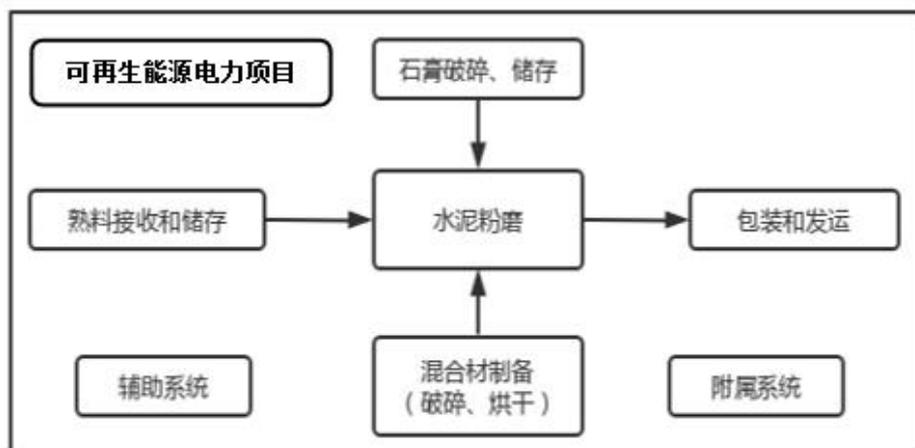


图 2 粉磨站企业“零外购电”工厂评价边界示意图

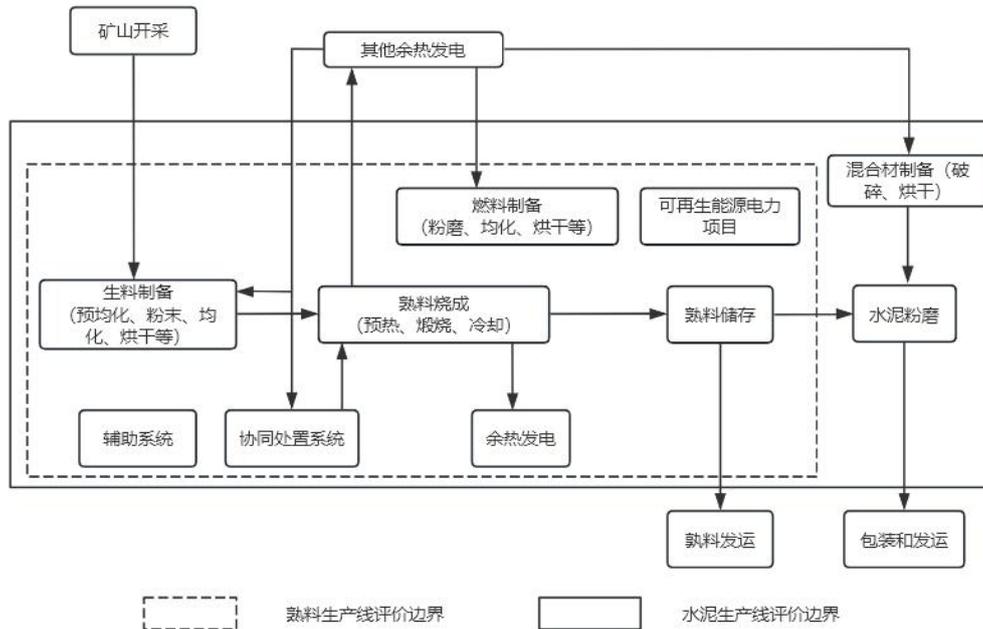


图 3 水泥“零外购电”生产线评价边界示意图

企业非外购可再生能源电力项目评价范围为工厂通过厂区及其所在园区（自建或工厂集团所属）的土地、厂房、矿山等占地或建筑屋顶等，自行开发直接供于企业生产利用的可再生能源电力项目。其他通过市场化交易购入使用的绿证等电力核减不纳入评价范围。目的在于鼓励企业或所在集团自行开发建设可再生能源电力，而不是通过外购绿证绿电来达到零外购电工厂要求。

要求企业明确相关指标的评价周期，且水泥企业（生产线）在评价周期内应正常连续运转，保证零外购电水泥工厂的典型经验具有示范线和可推广性。

### 2.2.6 指标要求

水泥生产企业（生产线）“零外购电”工厂的评价指标包括两个等级：“创建型”和“净零型”，净零型即工厂或生产线在评价周期内的可再生能源电力用量大于等于生产实际用电量，实现可再生能源电力的全覆盖，但目前水泥行业暂没有达到“净零型”的企业，因此该级别目前主要作为行业发展引导目标。“创建型”遴

选的是已开展“零外购电”工厂的建设和规划工作，且取得一定成效，未来逐步实现“净零型”的水泥企业，作为“零外购电”工厂的培育。

标准中分别针对工厂和生产线两个评价对象给出不同的指标要求。其中生产线的“净零型”较为容易实现，目前水泥行业领先企业已能够实现一定时间内的生产线零外购电，因此针对生产线没有设定创建型。工厂的“净零型”指标定为外购用电量占比 $\leq 20\%$ 。该指标根据中国建筑材料联合会第二批全国建材行业重大科技攻关“揭榜挂帅”项目中水泥企业的攻关情况和水泥行业企业实际发展现状给出，为行业先进水平。

## 2.2.7 评价指标与计算方法

### 2.2.7.1 评价指标

根据“零外购电”工厂的定义和建设目标，将水泥企业“零外购电”工厂的评价指标定为净外购电力总量占总用电量的比例。

本标准中给出工厂层级净外购电指标计算方法如公式（1）。

$$Q_{\text{净外购}} = \frac{e_{\text{净}}}{e_{\text{总}}} \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

$Q_{\text{净外购}}$ ——净外购电量占总用电量的比例，%；

$e_{\text{净}}$ ——统计期内，工厂净外购电量，单位为兆瓦时（MW·h），按式（3）计算；

$e_{\text{总}}$ ——统计期内，工厂生产及配套设施的总用电量，单位为兆瓦时（MW·h），按式（2）计算。

目前水泥生产企业的电力来源结构包括工厂利用厂区及其所在园区（自建或工厂集团所属）的土地、厂房、矿山等占地或建筑屋顶等，直接供于企业生产利用的可再生能源电力项目；购买的电力，包括通过电网购买的电力和通过市场化交易购入的绿电、绿证等；工厂使用余热余压利用项目发出的电量；工厂使用的生物质、生活垃圾、替代原料等补燃补热项目发出的电量。据此给出外购电的计算见公式（2）。

$$e_{\text{总}} = e_{\text{外购}} + \sum e_{ZGi} + e_{\text{余热余压利用}} + e_{\text{补燃补热发电}} + e_{ZGF} \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

$e_{ZGi}$ ——统计期内，直接供于企业生产使用的可再生能源电力项目的发出电量，单位为兆瓦（MW·h）；

$e_{\text{余热余压利用}i}$ ——统计期内，工厂使用的第  $i$  项余热余压利用项目发出电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

$e_{\text{补燃补热发电}i}$ ——统计期内，工厂使用的第  $i$  项生物质、生活垃圾、替代原料等补燃补热项目发出电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

$e_{ZGF}$ ——统计期内，企业自备火电厂项目的发出电量，单位为兆瓦（MW·h）；

$i$ ——不同来源的可再生能源项目。

注：可再生能源电力项目包括但不限于光伏发电、风电、水电等。

工厂净外购电量的计算按照术语定义给出。

$$e_{\text{净}} = e_{\text{外购}} - e_{\text{外供}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$e_{\text{外购}}$ ——统计期内，工厂通过电网或市场化交易等购入使用的可再生能源电力和非可再生能源电力的总量，单位为兆瓦时（MW·h）；

$e_{\text{外供}}$ ——统计期内，工厂外供的可再生能源电量，单位为兆瓦时（MW·h）。

### 2.2.7.2 数据统计方法

本节规定了上文计算公式中外供电量、工厂和生产线的总用电量、直供于企业使用的可再生能源电量、余压余热利用、生活垃圾和替代燃料补燃发电量等评价指标参数的统计方法。数据统计方法主要参照 GB/T 27977-2022《水泥生产电能能效测试及计算方法》的相关要求。

外购电量可通过统计电费缴费单据、发票、证书、购买合同等确认。

外供电量主要统计企业自发非自用，外供于市政电网等的电量，可通过统计发票、结算凭证、合同等确认。

直供于企业使用的可再生能源电量的统计需要分析生产线或工厂所用到的直接供入企业使用的未进入市政电网的可再生能源电量，统计来源包括但不限于应用的太阳能、风力发电等项目的装机量情况、设备运行参数、运行效率、发电量台账、与相关方的合同、可再生能源电力缴费单据、发票、用电台账等。

余压余热利用、生活垃圾和替代燃料补燃电量的统计包括不限于项目的用能设备清单、装机量情况、设备运行参数、运行效率、项目总发电量台账等进行相关数据统计。

自备火电厂项目发出电量统计包括但不限于统计工厂自发电站的规模、装机量情况、设备运行参数、运行效率、发电量台账等，统计评价范围内火电厂项目发出电量。

其中太阳能、风力等可再生能源电力以及余压余热利用、生活垃圾和替代燃料补燃发电量一般为直供整个工厂使用，若工厂存在多条生产线需要对生产线进行评价时，用电量根据生产线的熟料产量占工厂总产量的比例分摊计算。

### **2.2.8 评价程序及评价报告**

评价程序及评价报告按照 T/CBMF260（《建材行业“六零”工厂评价通则》）的相关要求。

### **2.2.9 附录**

附录 A 给出熟料生产企业和熟料+水泥生产企业的工厂级和生产线级“零外购电”工厂评价边界的示意图。

附录 B 给出水泥生产企业“零外购电工厂”信息统计表的示例，指导企业进行关键数据信息的梳理统计。

## **三、主要验证情况分析**

标准主要技术内容编制完成后，编制组结合中国建筑材料联合会第二批全国建材行业重大科技攻关“揭榜挂帅”的揭榜项目，并结合行业实际情况确定指标计算方法和“创建型”指标的要求。同时对行业领先水泥企业就标准的主要技术内容开展调研，以确保标准的科学性和可操作性。

据调研，某先进水泥生产企业有一条日产 4500 吨新型干法熟料生产线，配套余热发电机组和 2 套联合粉磨系统，年产熟料 150 万吨，水泥 200 多万吨。该企业借助负荷平衡控制调度系统，规划将余热发电、光伏发电、风力发电、垃圾发电五种可再生能源发电进行融合，形成基于物联网、大数据、人工智能等技术

的源网荷储一体化及多能互补平台，最终目标实现整体发、供、用系统用电平衡，使工厂绿色清洁能源供电量占水泥用电量的 80%。

1.余热发电利用水泥窑中配套建设的余热发电机组，该项目年并网电量 5500 万度；

2.光伏发电利用公司矿山部分丘陵及园区内闲置丘陵、空地、湖面、屋顶等，建成 5.58MW+5.9MW+5.48MW 光伏电站。年均发电 2000 万度。

3.风力发电利用当地微风资源，建成的风力发电项目，年发电量 150 万度。

4.生活垃圾发电项目年可处置 14 万吨生活垃圾，年发电量约 5000 万度。

5.通过负荷平衡控制调度系统协同现有的余热发电、光伏发电、风力发电等可再生能源发电设施，实现全部电能自动化、智能化控制，无人化调控生物质发电系统负荷，构建“以新能源为主体的新型电力微网系统”。

根据规划情况，目前园区内已建成余热发电、风力发电、光伏发电、垃圾发电等形式的绿色能源发电项目。现有项目年并网电量 1.265 亿度。覆盖企业年用电量约 80%，外购电用量占比约 20%。

综上，本标准的相关要求和主要指标外购电用量占比等符合行业发展需求，具有可操作性和引领性。

#### **四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明**

本文件不涉及专利。

#### **五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况**

“六零”示范工厂概念，是建材行业深入贯彻新发展理念，在习近平生态文明思想指引下，在“碳达峰、碳中和”历史进程中，积极应对行业能源资源承载型和污染排放较高的现状，充分发挥建材行业资源综合利用、协同处置及作为为光伏、风电等新能源技术装备制造所需材料的生产行业的优势，从绿色节能、能源安全、资源综合利用、低碳、清洁、智能六个维度，创新性提出的建材行业企业转型升级的长远发展导向，是“宜业尚品、造福人类”行业发展目标中“宜业”的具体实践。

自中国建筑材料联合会提出“六零”工厂建设重点工作后，建材行业积极响应，通过“揭榜挂帅”等方式进行科技攻关，多家企业已建设运行余热发电、光伏发电、风力发电等多种可再生能源发电项目，建设源网荷储一体化及多能互补平台，助推建材行业绿色低碳发展。

对建材行业来说，随着“双碳”目标的提出，建材作为继电力、钢铁之后的碳排放第三大行业，节能减排工作刻不容缓，“零外购电”工厂的提出和创建不仅有效减少对环境的污染和对自然资源的消耗，减少对煤炭等高污染资料的消耗，保护生态环境，降低使用火电带来的间接碳排放，还可以促进建材行业生产工艺改进和科技创新发展，使生产过程更加节能高效，助力建材行业绿色低碳安全高质量发展。

对企业来说，“零外购电”工厂的创建不仅可以帮助企业降低能源成本，加大可再生能源的应用，减少对环境的影响。同时有助于企业提品质、创品牌，树立企业的环保形象，提高公众对企业的满意度和信任度有着积极的影响。同时，也有助于企业在推动整个行业的绿色转型和升级，改善环境质量，实现可持续发展目标等工作中发挥应有的贡献。

## **六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况**

经过研究分析，尚未发现国外有“零外购电”工厂评价相关标准。同时本标准为评价标准，不涉及与国外样品对比情况。

## **七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

本标准与现行相关法律法规、规章相协调，与现有标准 GB 16780《水泥单位产品能源消耗限额》、JC/T XX-2024《特种水泥单位产品能源消耗技术要求》的能耗指标，以及 GB/T 35461《水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求》

等用能计量标准相关要求协调一致。与上位标准《建材行业“六零”工厂评价通则》具有一致性。

## **八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无大分歧意见。

## **九、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）**

建议按照标准报批计划确定实施日期。

## **十、其他应予说明的事项**

无其他应予说明事项。