

《耐火材料行业节能诊断技术导则》
编制说明
(征求意见稿)

《耐火材料行业节能诊断技术导则》编制组

2023 年 05 月

1 工作简况

1.1 任务来源

2021 年 11 月，《工业和信息化部办公厅关于印发 2021 年第三批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2021〕234 号）下达了《耐火材料行业节能诊断技术导则》（计划号：2021-1252T-JC）行业标准制定计划。标准由中国建筑材料联合会提出，建材工业综合标准化技术委员会归口，编制工作由建材工业质量认证管理中心、瑞泰科技股份有限公司等单位负责。

节能诊断是对企业工艺技术装备、能源利用效率、能源管理体系开展的全面诊断，有利于帮助企业发现用能问题，查找节能潜力，提升能效和节能管理水平。

“十三五”以来，通过健全节能政策法规、完善标准体系、强化节能监管、推动节能技术改造，企业能效水平持续提升，部分行业先进企业能效已达到国际先进水平。但受节能意识薄弱、技术力量不足、管理体系不健全等因素影响，不同地区、行业间的企业能效水平差距依然较大，企业进一步节能降耗、降本增效的需求十分迫切。

为满足企业节能需求，支持企业深挖节能潜力，持续提升工业能效水平，推动工业绿色发展，国家工信部按照《“十三五”工业绿色发展规划》，制定了《工业节能诊断服务行动计划》。计划中明确了诊断内容，即围绕企业生产工艺流程和主要技术装备，做好能源利用、能源效率和能源管理三方面诊断工作。一是核定企业能源消费构成及消费量，编制企业能量平衡表，核算企业综合能源消费量，查找能源利用薄弱环节和突出问题。二是结合行业特点核算企业主要工序能耗及单位产品综合能耗，评估主要用能设备能效水平和实际运行情况，分析高效节能装备和先进节能技术推广应用潜力。三是检查能源管理岗位设置、能源计量器具配备、能源统计制度建立及执行等能源管理措施落实情况。计划中明确了两大类诊断服务对象，第一大类针对能源管理基础薄弱的企业，主要面向机械、电气、电子、轻工、纺织等行业。第二大类是引导重点高耗能行业开展专项诊断，主要面向技术、工艺、装备较先进、能源管理体系相对完善的钢铁、建材、石化化工、有色金属等行业，以年综合能源消费量 10000 吨标准煤以上（分别折合年原煤消费量约 15000 吨以上，年原油消费量约 7000 吨以上，年天然气消费量约 800 万

立方米以上，年综合电耗约 8000 万千瓦时以上）的企业为重点用能单位。

耐火材料行业服务于高温工业，其产品大多需要高温烧成，因而其能耗相对较高。根据耐火材料行业协会的统计，2020 年，我国耐火材料产量 2477.99 万吨，其中，致密定形耐火制品 1370.94 万吨，保温隔热耐火制品 62.21 万吨不定形耐火制品 1044.85 万吨。

耐火材料企业产品种类繁多，企业工艺装备水平差距较大，落后的生产及能耗较高的设备依旧存在。随着国家供给侧改革的进行及环保工作的重视程度提高，产业集中度有所上升，然而目前中小企业仍然较多，产业集中度很低。因而耐火材料生产企业虽然综合能源消耗量往往没有达到重点用能企业的要求，但是其节能工作也应该得到重视。

为了解决好这些问题，进一步诊断确认对耐火材料生产工业节能技术，统一和规范工作程序和目标，根据节能法律法规和政策标准要求，结合耐火材料行业实际情况、生产工艺、技术装备等特点，研究编制《耐火材料行业节能诊断技术导则》标准，给予节能诊断工作重要的技术支撑，符合当前工作的需求，以指导耐火材料行业节能诊断工作的顺利开展，促进耐火材料行业节能减排，推动耐火材料工业节能与绿色发展。

作为绿色制造标准体系的重要环节，《耐火材料行业节能诊断技术导则》标准的研究制定，将 GB/T 15587 《工业企业能源管理导则》、GB/T 1028 《工业余能资源评价方法》、GB 18613 《电动机能效限定值及能效等级》、YB/T 4894 《镁质耐火制品单位产品能源消耗限额》等能源管理、能效评级、能耗限额类标准与节能诊断工作有机融合，精准把握耐火材料行业能源管理各核心要素和环节，统一耐火材料生产企业节能诊断的内容、方法和程序，督导企业加强能源管理，合规生产，促进耐火材料行业能效提升与绿色发展。

1.2 行业概况

1.2.1 耐火材料行业现状

2020 年，我国耐火材料产量 2477.99 万吨，其中，致密定形耐火制品 1370.94 万吨，保温隔热耐火制品 62.21 万吨，不定形耐火制品 1044.85 万吨。通过对耐火材料 69 家重点耐火企业经营情况调研统计显示，69 家耐火材料产量 996.84 万吨（含部分耐火原料），销售收入 517.54 亿元。

耐火材料行业服务于高温工业，其产品，尤其是定形制品，需要高温烧成。因而行业平均能耗较高。加之产业集中度低，中小企业较多，产品生产工艺多样，装备水平参差不齐等多种因素，各个企业的产品能耗水平差距较大。总体而言耐火材料行业有较大的能效提升和节能减排的潜力。

1.2.2 产业政策

推动工业绿色低碳发展是“十三五”期间我国工业发展的重点方向，“十三五”《节能减排综合工作方案》与《控制温室气体排放工作方案》当中对于工业企业主要能源能耗、主要污染物排放总量、温室气体排放总量等制订了具体的目标与方案。

耐火材料工业高度依赖资源和能源，是重点碳排放行业之一。据中国耐火材料行业协会统计，2020 年全国耐火原料材料产量 2866 万吨，耐火材料制品产量 2478 万吨。按照行业协会的相关计算，生产耐火材料原料排放的二氧化碳为 2968 万吨，生产耐火材料制品排放的二氧化碳为 825 万吨。也就是说，通过粗略估算，耐火材料行业年排放二氧化碳 3793 万吨。

在建材联合会提出的“两个二代”研发工作中，对耐火材料行业的研发目标有相关的规定要求。

在第二代新型干法水泥窑配套耐火材料研发标准中，以第二代新型干法水泥窑系统“节能、环保、长寿、轻量化、无铬化”为目标，使二代水泥系统用耐火材料导热系数在现有的基础上整体降低 15%以上，耐火材料寿命在现有基础上延长 50%以上。

主要针对第二代中国浮法玻璃窑系统“节能、环保、长寿、轻量化、无铬化”需求，解决传统玻璃熔窑耐火材料六价铬污染严重、抗侵蚀能力不足，熔窑换热效率低、热量散失大，侵蚀过快，耐久性、抗蠕变性差，气密性差等问题，使第二代中国浮法玻璃系统用耐火材料导热系数在现有的基础上整体降低 15%以上，耐火材料寿命在现有的基础上整体提升 50%以上。

可以看出，“两个二代”的耐火材料方面的研发工作主要围绕节能、环保、长寿、轻量化、无铬化来进行。目前，节能减排和环保治理是耐火材料行业发展与进步的重要方向。

1.2.3 典型生产工艺

耐火材料生产不同于水泥、玻璃等建材生产过程，其产品众多，因而采用的工艺并不相同。此外，作为标准化较低的行业，其产品指标往往以合同导向而非标准导向。

作为行业内最主要的致密定形产品，产品工艺基本上遵循破粉碎、配料混料、成型、热处理、包装发运的过程进行。根据产品的不同，可能会在工艺上有区别。同时有的特殊工艺，如浸盐、恒温恒湿养护等，都会对单位产品能耗造成很大的影响。行业内部装备水平差异较大，比如能耗最重要的热处理部分，采用的窑炉也没有标准规范，因而能耗水平更是差异巨大。

不定形耐火材料主要以原料破粉碎、配料混料和包装发运工序。相较于致密定型制品，其产品的能耗水平较低。

除此之外，还有特种耐火材料、保温隔热耐火材料等材料，在工艺上和产品功能上很多样，无法简单概括，因而对于耐火材料行业而言，应当主要从生产工艺装备的先进性，和单位产品能耗的层面，来考量其生产工艺的合理性和节能水平。

1.3 主要工作过程

2021 年 11 月，《耐火材料行业节能诊断技术导则》作为行业标准立项，计划号：2021-1252T-JC。

2021 年 12 月，标准编制组成立并召开标准启动会，会议讨论确定了标准分工、标准框架及编制思路，由北京国建联信认证中心牵头文本编制工作。

2022 年 1 月-6 月，形成标准草案，北京国建联信认证中心有限公司基于过往对耐火材料生产企业的节能诊断工作基础完成标准草案，并组织建材工业质量认证管理中心、瑞泰科技股份有限公司集中对标准草案进行完善修改。

2022 年 7 月-2022 年 12 月，由北京国建联信认证中心有限公司牵头组织，在我国最大耐火材料生产省份河南省，挑选行业典型企业开展耐火材料生产企业节能诊断工作，并由标准编制组成员参与诊断工作，根据实际诊断工作发现，对标准草案进行完善修改，并形成标准征求意见稿初稿。

2022 年 1 月-2 月，标准编制组根据建材工业综合标准化技术委员会归口管理的水泥及平板玻璃行业同系列标准审查会专家意见，修改完成征求意见稿，向

标委会提出公开征求意见申请。

1.4 参加单位、人员及分工

本文件由北京国建联信认证中心有限公司、瑞泰科技股份有限公司、建材工业质量认证管理中心、奥镁（大连）有限公司、浙江自立高温科技股份有限公司、宜兴摩根热陶瓷有限公司、黄冈市华窑中洲窑炉有限公司、大连科萌工程材料有限公司、河南瑞泰耐火材料科技有限公司、江苏中磊节能科技发展有限公司、郑州远东耐火材料有限公司、湖南湘钢瑞泰科技有限公司、冷水江市鑫达耐火材料制造有限公司、瑞泰马钢新材料科技有限公司、湖北省耐火材料产品质量监督检验站等相关企业及机构共同起草。其中北京国建联信认证中心有限公司及建材工业质量认证管理中心主要负责标准架构的确定及标准的编制，生产企业及机构负责企业的调研与验证。

2 标准编制原则

1 一致性原则

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草并以《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2019〕101号）、《工业企业节能诊断服务指南》（2020年版）等文件协调一致

2 专业性原则

本文件充分考虑耐火材料行业能源消耗和工艺特点，从能源利用、能源效率、能源管理分别进行规定，识别节能改进机会。

3 普适性原则

本标准对耐火材料行业节能诊断工作的实施具有指导意义，可切实做到指导实际工作的应用和操作。标准所规定的工作程序及评价流程均具有可操作性，标准具备实操性和实用性，易推广。

3 标准主要技术内容

3.1 标准框架

文件正文内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、节能诊断内容及要求、节能诊断报告，共6章；附录A为资料性附录，给出了节能诊断

报告模板。

3.2 适用范围

本文件规定了耐火材料生产企业节能诊断的术语和定义、总则、节能诊断内容及要求和节能诊断报告。

本文件适用于指导耐火材料生产企业实施节能诊断。企业可自行组织节能诊断服务，节能服务机构可以依据本文件为耐火材料生产企业实施节能诊断服务，以及向有关节能主管部门提交节能诊断报告、上报节能诊断数据。

本文件中能耗指标主要针对 YB/T 4894、YB/T 4895、YB/T 4896、YB/T 4897 标准中规定的产品，其他耐火材料生产企业单位产品能耗，应根据自身情况结合行业现状进行诊断。

3.3 规范性引用文件

详细列出本文件使用时所涉及的规范性文件。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。本文件的主要规范性引用文件如下：

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3484 企业能量平衡通则

GB/T 15587 工业企业能源管理导则

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/T 18930 耐火材料术语

GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级

GB 19577 冷水机组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值

GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB/T 24851 建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 29314 电动机系统节能改造规范

GB 30254 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级

YB/T 4894 镁质耐火制品单位产品能源消耗限额

YB/T 4895 耐火原料单位产品能源消耗限额

YB/T 4896 铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额

YB/T 4897 特种耐火制品单位产品能源消耗限额。

3.4 术语和定义

GB/T 18930、GB/T 23331 界定的术语和定义适用于本文件。

3.5 总则

耐火材料生产企业节能诊断的范围边界一般应覆盖耐火材料生产企业全部生产过程，，包括但不限于原材料破粉碎系统、配料混料系统、成型系统、困料养护系统、热处理系统、机电加工系统、包装及发运系统、辅助生产系统。按深度要求可以覆盖全边界，也可以结合企业实际情况对指定工序环节、工艺装备、主要能源消耗品种等开展专项诊断。

耐火材料生产企业节能诊断报告期一般为开展诊断工作年度的前一个自然年或不少于 12 个月，基期为一个对照年份，一般比报告期提前一个自然年。节能诊断应基于数据比较和运行分析，提出企业的节能潜力分析和目标建议；节能潜力和目标可以能源绩效参数值表述，并宜有相应的改进空间分析、技术和管理改进措施；提出节能潜力分析及改造建议；符合法律法规、标准和相关方要求；对受诊断企业提高能源绩效有指导和参考价值，并结合企业实际、具备先进适用性和可操作性。

耐火材料生产企业实施节能诊断的流程包括前期准备、诊断实施和报告编制三个阶段。其中，前期准备阶段包括但不限于明确诊断任务、组建诊断团队、确定诊断依据、编制工作计划等；诊断实施阶段包括但不限于动员与对接、收集相关资料、开展能源利用诊断、开展能源效率诊断、开展能源管理诊断等；报告编制阶段主要工作内容包括但不限于汇总诊断结果、分析节能潜力、提出节能改造建议等。

节能诊断相关过程可与企业能源管理体系的监视测量分析及能源评审过程结合开展。

开展节能诊断工作应组建诊断团队，团队成员应具备相应资质。

3.6 节能诊断要求

3.6.1 能源利用诊断

能源利用诊断主要涵盖能源消耗计算、能源损失及余热回收利用情况、5.1.3 能源消耗结构分析及能源平衡分析。

1. 能源消耗计算主要根据企业提供的各类能源统计报表、成本报表等，结合现场复核，按照 GB/T 2589 等标准，识别企业能源消费结构，并分别计算企业分能源品种消耗量。

2. 能源损失及余热回收利用情况依据企业提供的有关技术资料，参照 GB/T 1028 等标准，结合现场监测或检查，分析企业热损失和电力损失情况，并确认用于原料预热、烘干等余热回收利用情况，识别改进机会。

3. 能源消耗结构分析基于已核定的企业能源消费构成及消费量、能源损失和余热余能回收利用量，根据企业提供的分品种能源折标准煤系数、能源热值测试报告等资料，对企业分能源品种消耗构成进行分析能源消耗结构优化的可能性，并识别改进机会。

4. 能源平衡分析宜按照 GB/T 3484 分析企业能量平衡关系，从能源采购、转换、输送、终端利用等环节分析能源利用的合理性，并识别改进机会。

3.6.2 能源效率诊断

能源效率诊断主要涵盖单位产品能耗指标计算、重点用能过程运行情况分析、重点用能设备能耗水平和运行情况分析。

1. 单位产品能耗指标诊断按照 YB/T 4894、YB/T 4895、YB/T 4896、YB/T 4897 标准核算耐火材料单位产品能耗指标，进行指标水平对标，并识别改进机会。

2. 重点用能过程运行情况应按照企业能耗统计范围与中间工序特点，核算原料破粉碎系统、配料混料系统、成型系统、困料养护系统、热处理系统、机电加工系统、包装及发运系统、辅助生产系统等工序能耗指标，并与企业历史水平、国内外同类生产线对比。并分析各系统用能过程对能源绩效的影响，识别改进机会并提出措施建议。必要时，进行熔窑系统的热工标定。

3. 重点用能设备能耗水平和运行情况分析，依据企业提供的工艺设备清单、运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的现场能效测试和运行情况检查，参照 GB 18613、GB 19153、GB 19577、GB 19761、GB 19762、GB 20052、GB 30254 等标准，诊断企业重点用能设备的能效水平、用能合理性及实际运行效果，如风机、水泵效率的测试及诊断，热平衡标定，系统漏风测试，用风诊断，能效测试等。必要时，进行的现场能效测试，并识别改进机会。

3.6.3 能源管理诊断

能源管理诊断主要涵盖能源管理制度和能源管理体系、能源计量与数据利用情况分析。

1. 能源管理制度和能源管理体系：按照 GB/T 23331、GB/T 15587 等标准，对企业能源管理、能源管理体系的建立情况进行诊断。

2. 能耗指标统计与考核、能耗测试：按照 YB/T 4894、YB/T 4895、YB/T 4896、YB/T 4897，结合企业能耗考核指标，对企业能耗指标设置合理性、完成及考核情况进行诊断。

3. 用电管理以及计量器具管理执行：依据 GB/T 23331、GB/T 15587、GB 17167、GB/T 24851 等标准对企业用电用能设备的管理执行情况进行诊断，并识别改进机会。

4. 能源计量与数据利用方面诊断：①依据企业提供的能源计量器具配备台账、能源计量网络图等文件资料，按照 GB 17167、GB/T 24851 等标准的规定，结合现场抽检，评估能源计量器具的配备、管理及检定情况，并识别改进机会；②对于已建立能源管理中心的企业，应依据企业提供的能源管理中心、能耗在线监测系统建设和运行资料，适当时，结合现场走访，评估企业能耗数据的监测、采集及开发利用情况，并识别改进机会。

3.6.4 改进建议

改进建议是节能诊断时企业最为关注的点，重点针对节能潜力、技术和管理的改进。

节能潜力的量化应根据能源利用诊断、能源效率诊断结果，量化报告期能源消费总量节约、能源效率提升潜力，适宜时提出可行的节能目标。节能潜力和节能

目标应基于数据对比分析。

技术改进应基于对企业现状、节能潜力和节能目标分析，提出技术改进方向和措施建议。节能改进方向和措施建议应可测量，宜有可参照的案例或有可行性，并按对能源绩效参数的影响程度、实施的可行性和难易程度排序，宜包括以下内容：a)设备设施的改进：包括应用高能效设备设施、节能材料和淘汰落后设备设施，以及对现有设备及其辅助设备、配套件等改进功能以提高整机或系统的能源绩效；b)生产控制和操作运行的改进：包括方法和参数的优化；c)能源计量改进：包括用能及相关过程的测量监视和分析的改进。

管理改进方面应根据能源管理诊断结果，提出能源管理改进建议，包括但不限于人员节能意识、素质和技能的提高，能源管理体系的持续改进等。

3.7 节能诊断报告

报告模板主要依据《工业企业节能诊断服务指南（2020 版）》等的要求进行编制。报告中应提出企业的节能潜力、技术和管理改进建议，且满足委托方的要求。

企业应根据诊断报告的要点和节能改进方向、措施建议，策划对能源目标和指标的改进，实施相关的节能技术和管理措施，形成文件化信息并纳入能源管理体系的监视测量和能源评审过程。能源绩效的改进实施情况和结果应报告能源主管部门、上级公司及其他必要相关方，并适时反馈诊断机构。

节能服务机构出具的节能诊断报告的要点宜与企业能耗管理团队和相关技术部门沟通并确认。

3.8 附录 A 节能诊断报告模板

节能诊断报告模板规定了报告封面、节能诊断报告确认单、节能诊断团队成员、节能诊断摘要表及节能诊断报告大纲。

3.9 参考文献

- [1]GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则
- [2]GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则
- [3]GB/T 13234 用能单位节能量计算方法

- [4]GB/T 13462 电力变压器经济运行
- [5]GB/T 15316 节能监测技术通则
- [6]GB/T 17166 能源审计技术通则
- [7]GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- [8]GB/T 28749 企业能量平衡网络图绘制方法
- [9] GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法
- [10]《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2019〕101号）
- [11]《工业企业节能诊断服务指南（2020年版）》（工业和信息化部）
- [12]《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》（工产业〔2020〕第122号）
- [13]《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号）
- [14]《节能监察办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2016〕第33号）
- [15]《重点用能单位节能管理办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国科学技术部、中国人民银行、国务院国有资产监督管理委员会、国家质量监督检验检疫总局、中华人民共和国国家统计局、中国证券监督管理委员会令〔2018〕第15号）
- [16]《国家重点节能技术推广目录》（国家发改委）
- [17]《国家工业节能技术装备推荐目录（2020）》（工信厅节函〔2020〕90号）
- [18]《节能电机设备（产品）推荐目录》（工业和信息化部）
- [19]《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（工业和信息化部）

4 主要试验（或验证）情况分析

标准编制组依据已形成的标准文稿，对7家耐火材料生产企业开展了标准验证工作，反馈标准具有可操作性。

4.1 验证范围

为落实《工业节能诊断服务行动计划》，构建公益性和市场化相结合的诊断服务体系，全面提升建材企业能效水平，强化节能管理，推动节能技术改造，在

国建联信认证中心组织下，依据本文件对河南、浙江、安徽等省份 7 家耐火材料生产企业进行节能诊断工作。

4.2 验证结果

通过本次节能诊断工作，针对不同耐火材料生产企业在能源损失控制与余能利用、工艺流程优化与生产组织改进、能源管理体系完善及措施改进、用能设备升级及运行优化控制和能源结构调整与能源系统优化五个方面共发现节能潜力。实施改造项目的提出得到了企业的高度认可，节能诊断现场工作后，企业都在积极推进相应节能潜力的技改项目。

4.2.1 能源损失控制与余能利用

耐火材料企业采用隧道窑及梭式窑进行产品的热处理，其产生的余热采用梯级利用的方式，因而一般不采用余热发电的方式进行回收能源。主要需要注意的为窑炉的外保温对于窑炉热损耗的影响，以及密闭性对于散热的损失影响等因素。

4.2.2 工艺流程优化与生产组织改进

1、工业窑炉系统

作为耐火材料生产企业最重要的能源消耗系统，窑系统是耐火材料生产企业最重要的能耗系统，其能源利用状况直接与企业节能水平相关。

经过调研，所需要关注的方面在于（1）热处理工艺优化：热处理温度以及时间等相关工艺曲线与燃气用量有直接关系，通过优化工艺曲线，是降低燃气用量的最直接手段。此外，通过生产过程精细化控制，精确控制各阶段燃烧用气，保持炉内气氛与温度的稳定与持续性，也是优化节能的有效途径。（2）燃烧效率提升：目前在炉窑燃烧中所使用的新型技术主要有富氧燃烧和新型燃烧控制技术。富氧燃烧技术的工作原理主要是通过增加炉窑内氧气的含量，提升燃烧的温度，从而将窑内温度保持在稳定状态，使持续并符合燃烧要求。新型燃烧控制技术主要是通过调整进料口和散热口的结构，使得炉窑内温度分布更加均匀，并能够对温度做出及时调整，加强热气气流的转换和流通，提高燃烧效率。（3）炉衬保温材料优化：通过对炉衬材料的优化，有效降低热损失，提高热辐射，是窑炉节能的有效途径。在工业炉窑内部，炉衬对炉内的热交换起主要作用。燃烧产生的热量主要以辐射和对流方式传递给被加热物体。通过选择适宜热导率的耐火

材料，采取措施提高炉衬表面的热辐射等措施，是有效的节能措施。

2、原料破粉碎系统

有的耐火材料企业采购原料需要经过破粉碎之后，筛分成适合工艺的粒度级配加以应用，其过程也需要相关节能的改造。

（1）研究对入磨原料中细粉状物料的解决措施，提高辊压机做功能力；（2）及时维修辊面、维护侧档板，采取均匀布料措施；（3）通过“以破代磨”、提高磨机台时产量、降低粉磨电耗；（4）加强对入磨（辊压机）物料中金属物体的控制、包括非磁性金属；加强辊压机辊面修复的质量控制，以保持辊压机正常工作辊面和辊缝；（5）关注 V 型选粉机、动态选粉机的有效工况，如改进现有动态选粉机单层锁风下料阀，加强锁风效果；改进现有循环风机和风管连接、降低通风阻力等。

4.2.3 能源管理体系完善及措施改进

（1）加强生产能源计量和统计分析、核算管理等节能基础管理工作。建议按 GB/T 23331《能源管理体系 要求及使用指南》建立能源管理体系，并通过第三方认证等工作以促进有效管理；（2）加强生产用电统计分析、核算管理等节能基础管理工作。同时，关注二级、三级电能表的精度与校准。

4.2.4 用能设备升级及运行优化控制

（1）窑炉风机电耗较高，因此建议更换高效节能风机；（2）加强电气技术管理工作、掌握各项技术数据和运行情况，更换变压器；（3）按照《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》等国家产业和节能政策文件和标准要求，做好了高耗能落后机电设备（产品）的筛选与淘汰工作。

5 标准中涉及专利情况

本文件技术内容不涉及专利。

6 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况

6.1 经济效益、社会效益、产业规模、推广应用、工程应用情况、预期达到的经济、社会效益

耐火材料行业服务于高温工业，其产品大多需要高温烧成，因而其能耗相对

较高。根据耐火材料行业协会的统计，2020 年，我国耐火材料产量 2477.99 万吨，其中，致密定形耐火制品 1370.94 万吨，保温隔热耐火制品 62.21 万吨不定形耐火制品 1044.85 万吨。

耐火材料工业高度依赖资源和能源，是重点碳排放行业之一。据中国耐火材料行业协会统计，2020 年全国耐火原料材料产量 2866 万吨，耐火材料制品产量 2478 万吨。按照行业协会的相关计算，生产耐火材料原料排放的二氧化碳为 2968 万吨，生产耐火材料制品排放的二氧化碳为 825 万吨。也就是说，通过粗略估算，耐火材料行业年排放二氧化碳 3793 万吨。

目前耐火材料行业的标准化程度较低，生产工艺技术水平差异很大。从新通过的行业标准来看，将能耗限额等级分为 3 个等级，等级 1 产品综合能耗水平比等级 3 产品的能耗水平低 30%乃至更高，等级 2 和等级 1 的能耗差距也在 15%以上。

通过本标准的实施，促进行业能调整，保守能够使行业能耗水平降低 10%左右，即每年能降低二氧化碳排放 300 多万吨，经济社会效益显著。

6.2 本标准指标的技术先进性以及本标准的发布对行业及社会发展的促进作用，即与“宜业尚品造福人类”的相关性。

党的十八大报告提出要“推动能源生产和消费革命，合理控制能源消费总量”，党的十九大报告进一步明确指出要“推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系”。

耐火材料行业服务于建材行业，与高温窑炉直接相关。且其本身的标准化程度较低，产业集中度不高，且产品种类多样，不同企业工艺技术水平差距也较大。近年来，随着国家供给侧改革及对环保的重视。耐火材料企业对于节能减排工作的重视程度有较大提高，同时企业工艺自动化先进程度也有所增强。

作为建材系统高温窑炉的服务行业，耐火材料行业应秉承“宜业尚品、造福人类”的目标，坚持绿色可持续发展，实现资源节约、能源高效利用。本文件的提出即为耐火材料企业开展节能诊断提供基本规范要求，促进企业推动技术创新、实施技术改造、提高资源能源利用效率，降低资源能源消耗强度，推动行业尽早实现碳达峰，为耐火材料行业，乃至建材行业全面实现碳中和做出贡献。

7 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

7.1 国外情况

本标准的制定暂未有对应的国际标准或国外先进标准。

7.2 国内情况

对于耐火材料行业而言，国内有 YB/T 4894《镁质耐火制品单位产品能源消耗限额》、YB/T 4895《耐火原料单位产品能源消耗限额》、YB/T 4896《铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额》和 YB/T 4897《特种耐火制品单位产品能源消耗限额》四项新颁布的产品能源限额标准。并未有相关标准涉及耐火材料生产企业节能技术的评价的术语和定义、评价条件及范围、评价指标体系及指标要求、计算方法及评价报告等一系列内容。因而更无法从耐火材料企业工艺技术装备、能源利用效率等多维度进行考核评价，也无法从提升企业节能潜力和节能管理水平等方面给出针对性的建议。关于《耐火材料行业节能诊断技术导则》标准编制为我国耐火材料行业首次。

7.3 本标准的先进性

我国是世界耐火材料第一大生产国，然而因为耐火材料行业产品较多，产业集中度较低的原因，行业标准化工作一直有一定的欠缺

本文件希望通过对我国耐火材料行业的生产企业进行节能诊断，进而挖掘行业整体的用能节能空间，标准出台后可以提升行业标准化的进行，同时为行业节能降碳工作提供帮助。

本文件的先进性体现在以下两方面：

一是结合能耗对标达标，深入分析用能差距，本标准与新颁布的行业能耗标准充分结合，创新性的搭建了围绕对标达标的诊断体系，为企业深入分析用能差距提供了有价值的参考；

二是从企业实际需求出发，依据耐火材料企业不同的生产工艺特点及生产企业的不同状况，开展节能诊断工作。在开展节能诊断的过程中，通过管理提升、技术进步；引领行业整体绿色发展。

8 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

本文件与《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2019〕101号）、《工业企业节能诊断服务指南》（2020年版）等文件协调一致。

9 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

10 标准性质的建议说明

本文件作为建材行业推荐性标准发布，由建材工业综合标准化技术委员会归口管理。

11 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）

本文件是耐火材料行业开展节能诊断所急需的支撑性文件，建议在2022年发布实施。

12 废止现行相关标准的建议

无。

13 其它应予说明的事项

无。