

耐火材料单位产品碳排放限额
标准编制说明
(征求意见稿)

《耐火材料单位产品碳排放限额》编制组

2023 年 12 月

1 工作简况

1.1 任务来源

我国政府高度重视低碳发展与应对气候变化工作，在提交联合国的《强化应对气候变化行动—中国国家自主贡献》中提出：将于 2030 年左右使二氧化碳排放达到峰值并争取尽早实现，2030 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%~65%，非化石能源占一次能源消费比重达 20%左右，森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右。

2013 年 10 月，国家发改委印发首批《10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候[2013]2526 号），供开展碳排放权交易、建立企业温室气体排放报告制度、完善温室气体排放统计核算体系等相关工作参考使用。其中，涉及建材行业企业温室气体核算的为《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》、《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》和《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。在此基础上，GB/T32151.8-2015《温室气体排放核算与报告要求第 8 部分：水泥生产企业》、GB/T32151.7-2015《温室气体排放核算与报告要求第 7 部分：平板玻璃生产企业》GB/T32151.9-2015《温室气体排放核算与报告要求第 9 部分：陶瓷生产企业》于 2015 年 11 月 19 日发布。

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2021 年碳达峰碳中和专项行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2021〕291 号），《耐火材料单位产品碳排放限额》（计划号：2021-1797T-JC）作为行业标准立项。该标准由中国建筑材料联合会提出，由建材工业综合标准化委员会归口，编制工作由河南建筑材料研究设计院有限责任公司，北京国建联信认证中心有限公司等承担。

耐火材料是钢铁、有色金属、建材、石化、能源、环保、电子、国防、军工等基础工业领域重要的基础材料，是高温工业热工装备不可或缺的重要支撑材料，与上述工业的科学研究和关键技术的发展相互依存，互为促进。耐火材料的生产曾被列为高能耗和高排放行业。为鼓励、引导耐火材料行业节能降耗、提高污染治理技术、加强行业自律和监督，引导企业环保守法，鼓励绿色工厂建设，推动行业可再生能源应用，助力行业碳达峰，建立本行业碳排放限额标准《耐火材料

单位产品碳排放限额》，可填补我国在碳排放限额标准方面的空白，为实现碳达峰、碳中和及能耗双控目标提供有力支撑，为下一步碳评价提供依据，助力耐火材料的绿色发展，也为耐材行业碳中和相关技术发展和研究奠定基础。

1.2 行业概况

1.2.1 耐火材料行业现状

据中国耐火材料行业协会统计，2022 年我国耐火材料总产量为 2301 万吨，同比降低 4.23%。从主要耐火制品产量来看，其中致密定形耐火制品 1261.10 万吨，保温隔热耐火制品 56.78 万吨，不定形耐火制品 983.11 万吨。主产区产量来看，河南省 2022 年耐火材料产量 850.11 万吨，辽宁省年产量 426.51 万吨，江苏省产量 163.63 万吨，浙江省产量 153.44 万吨，山东省产量 258.63 万吨。

2022 年 90 家重点耐火材料企业耐火制品产量 949.80 万吨；从主要上市龙头企业产量格局来看，2022 年瑞泰科技、北京利尔与濮耐股份耐火材料产量分别为 57.86 万吨、56.1 万吨与 53.06 万吨。

2022 年在宏观层面上，我国经济面临更艰巨的挑战，各国央行货币政策分化预期加大，美联储加息在即，中国面临需求收缩、供给冲击、预期转弱的三重压力。耐火材料行业，立足新发展阶段，完整、准确、全面地贯彻新发展理念、助力构建新发展格局，要考虑“十四五”期间行业本身及上下游运行情况的新变化、新特点，在构建国内大循环为主体，国内国际双循环相互促进的新发展格局中，在下游粗钢产量不再增长的市场背景条件下，去应对“需求收缩、供给冲击、预期转弱”的三重压力，也仍然面临更艰巨的挑战。

目前，国内耐火材料行业产业集中度低，前十名企业占比仍然较低，产业集中度低。此外，由于耐火材料产品种类繁多，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，耐火材料行业的发展正在向优势龙头企业集中，实现产业聚集，优化资源配置，建立碳排放权交易市场，是利用市场机制控制温室气体排放的重大举措，也是深化生态文明体制改革的迫切需要，有利于降低全社会减排成本，有利于推动经济向绿色低碳转型升级。近年来耐火材料行业评选出包括郑州瑞泰、中钢洛耐、北京利尔等 30 余家国家级绿色工厂示范单位。

制定本标准对耐火材料行业绿色低碳发展的意义。建材行业重点领域如水泥、

陶瓷等指南陆续推出，作为建材行业重要组成部分的耐火材料行业还没有相关限额标准，制定此标准有利于完善建材行业应对气候变化法律法规和标准体系，并为耐火材料行业绿色低碳发展提供技术支撑。

1.2.2 产业政策

2021年4月22日习近平总书记在“领导人气候峰会”上做出的重要讲话：全球应对气候变化是一件大事，宣布中国力争2030年前实现二氧化碳排放达到峰值、2060年前实现碳中和（简称双碳）。基于此双碳计划，工信部发布了《“十四五”工业绿色发展规划》和《“十四五”原材料工业发展规划》，到2025年，工业产业结构、生产方式：绿色低碳转型取得显著成效，绿色低碳技术装备广泛应用，能源资源利用效率大幅提高，绿色制造水平全面提升，为2030年工业领域碳达峰奠定坚实基础。碳排放强度持续下降，单位工业增加值二氧化碳排放降低18%，钢铁、有色金属、建材等重点行业碳排放总量控制取得阶段性成果。

环境部环办便函〔2021〕140号就《关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见》征求意见，该文明确提出，率先对“两高”项目开展碳排放影响评价试点，在环评文件中设置碳排放评价专章，开展碳排放量核算。浙江省发布了《浙江省建设项目碳排放评价编制指南（试行）（征求意见稿）》。

“用能权”是指用能单位在一年内经确认可消费各类能源量（包括电力、原煤、蒸汽、天然气等）的权利，也就是一年内按规定可以消费的能源总量。河南省用能权有偿使用和交易试点工作走在全国前列。2016年7月，国家发展改革委明确浙江、福建、河南、四川等4个省份开展用能权有偿使用和交易试点。我省形成了用能权“1+4+N”制度体系，开展重点用能单位能耗数据审核、初始配额分配、交易系统建设等多项重点工作，选择在郑州、平顶山、鹤壁、济源等4个有代表性的地区先行先试，将有色、化工、钢铁、建材等重点行业年综合耗能5000吨标准煤以上的用能企业纳入试点范围，为试点推行打下基础。用能权初始分配制度的提出，目的在于缓解资源有限和经济发展需求无限的矛盾，把经济手段和行政办法结合起来，更好地激励节能减排减碳。

建立健全绿色低碳循环发展经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型，是解决我国资源环境生态问题的基础之策。与其它资源依赖型行业一样，碳排放、碳达峰、碳中和，将成为耐火材料行业统筹推进高质量发展和环境高水平保护的

主基调，从原料生产、产品制造、现场使用服务以及用后耐火材料的回收，都要贯彻落实新发展理念。制定本标准是落实国家双碳战略产业政策及耐火材料高质量发展需要。

1.3 工作过程

本标准在广泛收集国内外耐火材料行业环境保护、清洁生产相关的政策、法律法规、技术导则、标准等文献，选择典型企业开展系统深入地实地调研，结合我国耐火材料环保的现状，进行全面系统研究的基础上，完成了本标准征求意见稿的撰写，具体编制过程如下：

遵循标准编制先进性、科学性、一致性和可行性的原则。本标准编制过程中将依据 GB/T 32150《工业企业温室气体排放核算和报告通则》确定排放种类及排放源，收集调研所需数据，并参考 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》、《建材行业重点产品温室气体排放限额》及耐火材料相关标准进行数据计算，结合广泛调研国内相关行业实际生产情况，根据行业特点确定耐火材料行业碳排放限额。

2021年12月，工信部下达《耐火材料单位产品碳排放限额》行标立项文件，由河南建筑材料研究设计院有限责任公司、北京国建联信认证中心有限公司等牵头。2022年1月10日建材工业质量认证管理中心在京组织召开建材工业节能与绿色标准化专项《耐火材料行业节能诊断技术导则》和工信部首批“碳达峰、碳中和”专项行业标准《耐火材料单位产品碳排放限额》、《二氧化碳排放核算与报告要求 耐火材料企业》三项行业标准专题研讨会。会议采用线上线下结合形式召开，会议由国建联信认证中心高工张晋主持，中国建材联合会、中国耐火材料行业协会、建材工业质量认证管理中心、瑞泰科技股份有限公司、河南建筑材料研究设计院有限责任公司、武汉科技大学等相关领导、专家及标准编制组工作人员等20余人参加会议。

按照建材联合会标准部函（2022）24号文《关于召开建材行业第一批碳达峰碳中和专项行业标准第一次工作会的通知》，2022年3月4日建材联合会标准部组织召开了第一次工作会，会议首先由中国建筑材料联合会副秘书长周丽玮致辞，周秘书长对各单位积极推动耐火材料行业“双碳”相关标准研究所做的工作给予充分的肯定和支持，同时也对这几项标准研制工作提出了要求和希望：加

强调研，掌握实际，及时跟踪了解标准发展变化趋势，制定更科学、合理协调切实有效的标准。会议确定了标准框架及编制思路，重点说明标准研制进展、工作难点以及需要协调的工作等。由河南建筑材料研究设计院有限责任公司、瑞泰科技股份有限公司、北京国建联信认证中心有限公司牵头文本编制工作，后续工作协调及计划安排。

2022 年 4 月，标准编制组到郑州瑞泰耐火科技有限公司现场调研，结合 3 月份针对目标企业开展的电话和线上调研，对耐材企业运行情况，产品种类，研究基础平台，明确为标准实施提供的支撑等进行详细梳理和数据收集。此次会议就标准文本中适用范围、产品分类、指标制定等内容进行有效探讨与交流。

按照建材联合会标准部函（2022）44 号文《关于召开《二氧化碳排放核算与报告要求 耐火材料》等两项行业标准启动会暨第一次工作会的通知》，中国建筑材料联合会标准质量部以线上视频形式组织召开了《耐火材料单位产品碳排放限额》等两项首批“碳达峰、碳中和”专项行业标准启动会暨第一次工作会。会议由中国建筑材料联合会副秘书长、建材工业综合标准化技术委员会秘书长周丽玮主持。河南建筑材料研究设计院有限责任公司、北京国建联信认证有限公司、中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司、瑞泰科技股份有限公司、武汉科技大学、郑州大学、北京金隅通达耐火技术有限公司、河南省耐火材料行业协会等 18 家单位的 40 余位专家及企业代表参加本次会议。

周秘书长介绍了与会领导、嘉宾并致辞，随后，河南建筑材料研究设计院有限责任公司董事长尹青亚为大会致辞，简介了本单位的发展脉络与经验积淀、展望了本次牵头起草的标准对本单位及行业发展的意义，极大地提振了标准起草人员的信心。会上成立了标准编制组并明确了成员分工，重申了标准制定工作的基本原则和要求。介绍了两项标准的研究背景、前期调研、草案情况（包括目的意义、编制进度、技术指标设定等），与会专家围绕当前草案展开研讨，给出了高屋建瓴、方向清晰的指导和诸多建设性修改意见，明确了标准研制计划并基本确定了标准编制内容。

2022 年 6 月-7 月，按照建材联合会标准部时间节点要求，提交了《耐火材料单位产品碳排放限额》（草案）及编制说明初稿。标准编制组通过河南省耐火材料行业协会征集了耐火材料生产企业近三年生产该产品的实际能源消耗数据及碳排放情况；并组织有关专家先后到河南省新密市久隆耐火材料有限公司、三

门峡刚玉园区、河南三耐实业有限公司、郑州东方安彩耐火材料有限公司、郑州远东耐火材料有限公司、郑州新光色耐火材料有限公司、河南瑞泰耐火材料科技有限公司等多家耐材企业，对竖窑煅烧料、棕刚玉、白刚玉、熔铸锆刚玉等多类产品进行了数据调研，同企业有关人员就能源消耗情况、装备水平、能效对标及碳排放情况进行了深入座谈。

2022年8月16日-17日，标准编制组邀请有关专家及主要部分新增品种生产企业召开了标准讨论会，到会企业有关负责人介绍了企业用能及碳排放实际情况，强调了能源消耗及碳排放与产品的煅烧温度、产品形状、装备水平、窑炉特性、环保治理装备等有很大关系，建议在制定标准指标中，要给予充分考虑。各位专家对标准指标的设置、名称术语也提出了建议，为该标准制定打下了重要基础。

2022年9月-11月，标准编制组通过电话、视频等多种形式，与企业进行了深入交流，对原有及新增品种的生产流程，用能及碳排放状况进行了细致调研，形成了《耐火材料单位产品碳排放限额》初稿。邀请了郑州大学、河南工业大学、国家耐火材料标准化委员会、河南省冶金规划设计研究院有限公司、河南省冶金研究所有限公司、山东省耐火材料行业协会等单位有关工艺技术、产品标准、能效分析及管理等专家教授到会指导，中国耐火材料行业协会有关专家也到会指导，郑州慧业、郑州纽路普公司智能制造装备企业也到会介绍了有关情况。会议约230余人次参加了标准交流讨论。会议结合实际对标准中的术语和定义、能耗限额等级指标及技术要求进行了交流，各企业代表认为该标准的制修订符合当前行业实际情况，对行业绿色低碳发展有重要引领作用，实用性和操作性强。大家对该标准给予了充分肯定。

2022年12月-2023年5月，标准编制组在与各专家及会议讨论的基础上，对各品种指标、术语和定义等进行了修正，形成了《耐火材料单位产品碳排放限额》征求意见初稿。标准编制组参加河南省耐火材料行业协会八届二十次理事会议，会议有河南省工信厅、郑州市工信局，河南省耐材协会会长及理事参加，会议梳理耐材低碳绿色高质量发展方向、耐材双碳管理体系建设工作等内容本次会议对标准的贡献有不同内容和积极的意义。

2023年6月-7月，标准编制组多次在郑州大学与省耐材协会靳亲国会长等召开标准工作研讨会，针对耐材企业数据调研和采集、核算边界范围、核算方法

以及数据处理等问题进行了研究和讨论。标准编制组根据《二氧化碳排放核算与报告要求 耐火材料企业》征求意见稿中的方法、收集整理 2022 年度耐材企业能耗排放数据和核算二氧化碳排放量,并根据收集的征求意见稿对各品种指标进行修正,对《耐火材料单位产品碳排放限额》征求意见稿进行了修正。

2023 年 8 月,由河南省耐火材料行业协会和河南建筑材料研究设计院有限责任公司联合主办,河南省新型耐火材料创新中心(筹)协办的“耐火材料单位产品碳排放限额”标准指标讨论会以线上+线下的会议形式召开。中钢洛耐、濮阳濮耐、利尔耐材、郑州振东、河南西保、巩义五耐、河南瑞泰、郑州瑞泰、郑州远东、巩义通达、东方安彩、郑州华威、河南熔金、河南鑫诚、河南春胜、济源炉业、金鑫恒拓、三门峡明珠、中原特耐、登峰熔料、郑州德赛尔、河南安培、禹州鑫源、玖隆耐材、三门峡鑫峰、河南通宇及新密耐协等企业有关负责人 50 余人参加了会议。

瑞泰科技股份有限公司、郑州大学、河南工业大学、河南省冶金研究所等单位技术工艺、产品标准、能效分析及管理等有关专家教授到会指导,郑州慧业智能科技有限公司和郑州纽路普科技有限公司等数字智能设备单位到会交流。郑州大学、河南工大及北京国建联等单位负责协助采集数据,河南建材院根据数据建模制定了“耐火材料单位产品碳排放限额”标准初稿,并多次征求有关专家和部分企业意见,现日趋完善,提交本次会议讨论。

会议由河南耐协靳亲国会长主持,河南建材院娄广辉副总经理、瑞泰科技中央研究院王俊涛院长先后致辞,并对“二氧化碳的排放核算与报告要求-耐火材料企业”标准情况进行了简单阐述,到会代表结合实际,对“耐火材料单位产品碳排放限额”标准中的指标进行了讨论,按先原料、后制品顺序对各品种设置、尾气焚烧碳排放等问题提出了修改意见。

河南省工信厅节能与综合利用处李凯钊处长、原材料处高现林副处长、省发改委环资处张志祥副处长等省厅有关部门领导,对河南耐火材料行业绿色发展都提出了明确的指导意见,李凯钊处长讲到:“协会要在碳足迹、碳标签方面走到前面。企业产品公正贴上标签,增加市场竞争力,通过市场手段,倒逼降低能耗,促进集约生产”、“要建立健全工业绿色低碳标准体系,加快制定一批节能、低碳、节水、资源综合利用、绿色制造等重点领域地方标准,团体标准”,协会按照省厅有关部门领导的要求精神,汇报征求同意后,拟将本次会议讨论的标准列

入地方标准或团体标准，先行先试，积累经验数据，为国家出台相关行业标准提供参考，助力行业绿色低碳发展。郑州大学贾全利教授在总结会议讲到：本次会议即是各类产品碳排放限额指标的交流讨论，也是各类产品生产技术和装备数字化智能化提升的经验交流，主体耐材企业对该工作非常重视，希望大家继续给予配合，对有关需修改的问题，提供详细数据，使修改后的标准科学、合理、规范，支撑行业实现高质量发展，为高温工业及相关产业节能减排、绿色发展做出更大的贡献。

2023年8月-10月依据河南省工业和信息化厅（豫工信办节〔2023〕105号）文“关于开展2023年能效对标达标活动的通知”精神，河南省耐火材料行业协会受省工信厅节能与综合利用处委托，标准编制组与河南耐材协会先后对郑州真金公司、郑州瑞泰公司、河南瑞泰公司、中钢洛耐科技股份有限公司等多家企业现场调研和交流沟通。

2023年11月，标准编制组根据建材工业综合标准化技术委员会反馈意见进行了补充完善；通过河南省耐材行业协会把各类产品碳排放限额标准指标讨论值发给各主要生产企业，请各单位结合本企业生产的产品，提前进行研究及测算，提出修改意见；于29日，以腾讯视频形式召开《耐火材料单位产品碳排放限额》指标讨论会，分阶段先后讨论了铝硅质耐火原料、电熔类、铝硅质耐火制品、不定形耐火材料、镁质耐火制品、特种耐火制品及隔热耐火制品等原料及制品限定、准入及先进值，并对各类产品的备注进行了完善。

2023年12月16日，河南耐材协会和河南建材院在郑州联合组织召开了耐材单位产品碳排放指标核算办法交流会。瑞泰科技、郑州大学、郑州工大有关专家及中钢洛耐、濮阳濮耐、洛阳利尔、辽宁省协会等企业代表共100余名代表参加了会议。瑞泰科技中央研究院王俊涛院长首先报告交流，王院长结合标准内容，介绍了碳排放三种类型、核算边界条件及如何编制企业的碳排放报告等内容，对参会代表提出的疑问进行了详细解答。标准编制组对碳排放如何核算进行了解读，并以电熔棕刚玉、白刚玉、高铝砖、普通镁砖、镁碳砖、熔铸锆刚玉制品、连铸用保护材料、石油压裂支撑剂、氧化锆空心球隔热制品、硅酸铝耐火纤维制品为例，介绍了在碳排放计算过程中应该注意的有关问题。本次会议对该标准指标核算进行了交流讨论，旨在使标准指标更趋合理完善，切合实际。会议提醒：各耐材企业在核算各耐火材料单位产品碳排放值时，要按照专家讲的办法及有关

注意事项进行计算，如果计算的碳排放值与标准中限额准入值差别较大，达不到限定值标准要求的企业，可随时将计算的数据及企业情况发至河南耐协邮箱，协会收到信息后，将组织有关专家对企业的数据、原料来源、工艺过程、窑炉装备等方面进行分析研究，并与业内同类产品企业数据比较，找出问题所在，并反馈企业修订。

1.4 参加单位、人员及分工

本文件起草单位：河南建筑材料研究设计院有限责任公司、北京国建联信认证中心有限公司、河南省耐火材料行业协会等，初步拟定的任务分工见表1。

本文件主要起草人：

起草单位具体分工见下表：

表1 起草单位分工

单位名称	工作分工
河南建材院、瑞泰科技、北京国建联信、郑州大学、河南工业大学	1.负责标准文本撰写； 2.研制工作组织实施、标准研制与验证方案确定、标准征求意见稿编制、送审材料编制及标准报批材料编制。 3.生产企业碳排放数据调研、试算及处理和分析。 4.负责项目联络与技术支持
河南省耐火材料行业协会、北京国建联信	1.负责标准文本第一项“适用范围”、第三项“术语和定义”的撰写，参与标准基本框架的研究讨论； 2.提供耐材企业排放数据。 3.负责提供技术支持，参与标准工作组会议
中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司	1.负责标准基本框架的确定； 2.国内外标准调研分析 3.负责项目联络与技术支持
濮阳股份、瑞泰科技、河南省耐火材料行业协会	负责标准基本框架的确定，参与耐材企业排放数据收集整理。参与标准工作组会议的讨论，提出修改建议
河南省耐火材料行业协会、瑞泰科技、濮阳股份	负责标准文本第四项“要求”的撰写，参与“碳排放分级指标”的撰写，参与标准基本框架的研究讨论,筹建与数据收集、处理。
瑞泰科技、北京国建联信	1.参与标准文本第五项“统计范围”撰写，参与标准基本框架的研究讨论； 2.提供第六项“碳排放量计算方法”。
河南建材院、瑞泰科技、北京国建联信	1.参与标准基本框架的研究讨论 2.负责标准文本第七项“减少碳排放量的管理措施”第八项“排放量监测要求”。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则和依据

本标准编制首先遵循科学性、先进性的原则；其次，注意与国家有关政策措施相协调，使之尽量具备前瞻性、导向性；最后，充分考虑到现阶段我国工业企业温室气体排放监测、核算与报告的基础条件，兼顾可操作性。

本标准编制的政策依据主要包括：“十三五”《规划纲要》提出的“推动建设全国统一的碳排放交易市场，实行重点单位碳排放报告、核查、核证和配额管理制度”、“健全统计核算、评价考核和责任追究制度，完善碳排放标准体系”，以及《“十三五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2016] 61号）提出的“研究制定重点行业、重点产品温室气体排放核算标准”的要求，以及全国统一碳市场建设的最新政策要求等。

本标准编制的技术依据主要有：1）国家发展改革委已颁布实施的24个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南，重点是《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》；2）GB/T 32150-2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》；3）GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》。

2.2 标准的主要内容及适用范围

2.2.1 适用范围

本文件规定了耐火材料单位产品碳排放限定值、准入值和先进值要求，包括术语和定义、基本要求、核算边界和计算方法。

本文件适用于限定品种的耐火材料的碳排放量的核定及对标。

2.2.2 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。

GB/T 210.2 《工业碳酸钠及其试验方法 第2部分：工业碳酸钠试验方法》
GB/T 212 《煤的工业分析方法》

- GB/T 213 《煤的发热量测定方法》
- GB/T 384 《石油产品热值测定法》
- GB 474 《煤样的制备方法》
- GB/T 476 《煤中碳和氢的测定方法》
- GB/T 2589 《综合能耗计算通则》
- GB/T 3286.1 《石灰石及白云石化学分析方法 第 1 部分：氧化钙和氧化镁含量的测定 络合滴定法和火焰原子吸收光谱法》
- GB/T 8984 《气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定气相色谱法》
- GB/T 11062 《天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》
- GB/T 13610 《天然气的组成分析气相色谱法》
- GB/T 14549 《电能质量 公用电网谐波》
- GB/T 15316 《节能监测技术通则》
- GB 17167 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》
- GB/T 17286 《液态烃动态测量体积计量流量计检定系统》
- GB/T 18930 《耐火材料术语》
- GB 20052 《电力变压器能效限定值及能效等级》
- GB/T 21114 《耐火材料 X 射线荧光光谱化学分析 熔铸玻璃片法》
- GB/T 22723 《天然气能量的测定》
- GB/T 23331 《能源管理体系 要求及使用指南》
- GB/T 31399 《煤的元素分析》
- GB/T 32150 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》
- GB/T 34332 《菱镁矿和白云石耐火制品化学分析方法》

2.2.3 术语和定义

在充分考虑本标准适用范围以及参考其他相关标准定义的基础上给出本标准的术语和定义。参考 GB/T 18968 和 GB/T 32150 国家现行相关标准界定的关键性术语作相关定义。

2.2.4 限额指标

2.2.4.1 指标限值确定方法

标准编制工作组依据《二氧化碳排放核算与报告要求 耐火材料企业》征求意见稿的相关核算方法，采用三种方法综合确定限额指标；并协助耐火材料生产企业开展了碳排放核算，反馈验证标准可行性。

三种方法分别是：一是根据企业调研与样本收集，结合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》核算方法，分析计算得到；二是基于能耗数据，加入过程排放折算而得；三是专家咨询法。具体方法如下：

（1）方法一：先进平均法（二次平均法）

a)企业碳排放限定值选取以单位产品碳排放量平均值以上企业的单位产品碳排放量平均值向上取值；

b)企业碳排放准入值为调研企业单位产品碳排放量平均值向上取值；

c)企业碳排放先进值为单位产品碳排放量平均值以下企业的单位产品碳排放量平均值向下取值。

（2）方法二：基于能耗数据计算分析

基于行业能耗标准，结合产品生产过程，分析计算得到。

（3）方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取行业主要生产企业及研究机构专家意见，专家对产品碳排放限额的建议。

2.2.4.2 耐火材料指标的确定

标准编制组共调研收集到 300 余家耐火原料行业企业生产数据，调研样本区域覆盖河南、辽宁、青海、山东、山西、江苏、浙江等多个耐火材料主产区，调研企业耐火材料产量约 1185 余万吨，产能覆盖率 51.5%。标准编制组共收集到有效数据 2000 余组，并在参考 GB 36892-2018《刚玉单位产品能源消耗限额》、YB / T 4894-2021《镁质耐火制品单位产品能源消耗限额》、YB / T 4895-2021《耐火原料单位产品能源消耗限额》、YB / T 4896-2021《铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额》、YB / T 4897-2021《特种耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、GB 40877-2021《硅

酸铝纤维及制品单位产品能源消耗限额》、GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等标准及编制说明，中国国检测试控股集团股份有限公司牵头起草的《绿色产品评价.耐火材料》报批稿、辽宁省非金属矿工业协会牵头起草的《镁质耐火原料及制品单位产品能源消耗限额》报批稿及《2022 年度中钢洛耐能效对标分析报告》等，并结合多方收集及调研数据，权衡企业等相关方意见，核对精确相关排放指标，形成征求意见稿。

（一）耐火原料

耐火原料是用菱镁矿和铝土矿经高温煅烧和电熔法等不同工艺、生产出不同品级的重烧镁砂、电熔镁砂、铝矾土熟料和合成尖晶石等，是生产耐火制品的主要原料。耐火原料品种较多，主要包括电熔镁砂、烧结镁砂、烧结镁钙砂、轻烧氧化镁、粘土熟料、高铝矾土熟料、莫来石、刚玉、电熔氧化锆、电熔锆莫来石、镁铝尖晶石、铝酸钙水泥、煅烧 α -氧化铝微粉等。

对包括海青海濮耐高新材料有限公司、城市光大高纯镁砂有限责任公司、海城海鸣矿业有限责任公司、大石桥市金瑞耐火材料有限责任公司等 100 余家耐火原料生产企业有效数据进行分析处理。因耐火原料品种多，下文以普通电熔镁砂、烧结镁砂、轻烧氧化镁及白刚玉进行样本分析。

（1）普通电熔镁砂

1)方法一：普通电熔镁砂企业样本分析

表 2 普通电熔镁砂碳排放数据

序号	单位产品能耗 (kgce/t)	单位产品电力对应排放量 (t)	单位产品化石燃料对应排放量 (t)	单位产品过程排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	264	1.247		0.234	1.481
2	292	1.379		0.254	1.633
3	295	1.393		0.256	1.649
4	298	1.408		0.258	1.665
5	302	1.427		0.261	1.687
6	307	1.450		0.264	1.714
7	322	1.521		0.275	1.796
8	327	1.545		0.278	1.823
9	328	1.549		0.279	1.828
10	333	1.573		0.282	1.855

11	334	1.578		0.283	1.861
12	336	1.587		0.285	1.872
13	338	1.597		0.286	1.883
14	339	1.601		0.287	1.888
15	341	1.611		0.288	1.899
16	342	1.615		0.289	1.904
17	346	1.634		0.292	1.926
18	347	1.639		0.292	1.931
19	348	1.644		0.293	1.937
20	348	1.644		0.293	1.937
21	349	1.649		0.294	1.942
22	350	1.653		0.294	1.948
23	353	1.667		0.297	1.964
24	354	1.672		0.297	1.969
25	357	1.686		0.299	1.986
26	359	1.696		0.301	1.997
27	363	1.715		0.304	2.018
28	366	1.729		0.306	2.035
29	367	1.734		0.306	2.040
30	369	1.743		0.308	2.051
31	371	1.752		0.309	2.062
32	376	1.776		0.313	2.089
33	419	1.979		0.343	2.322
34	423	1.998		0.346	2.344
35	424	2.003		0.347	2.349
36	426	2.012		0.348	2.360

对于表 5 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

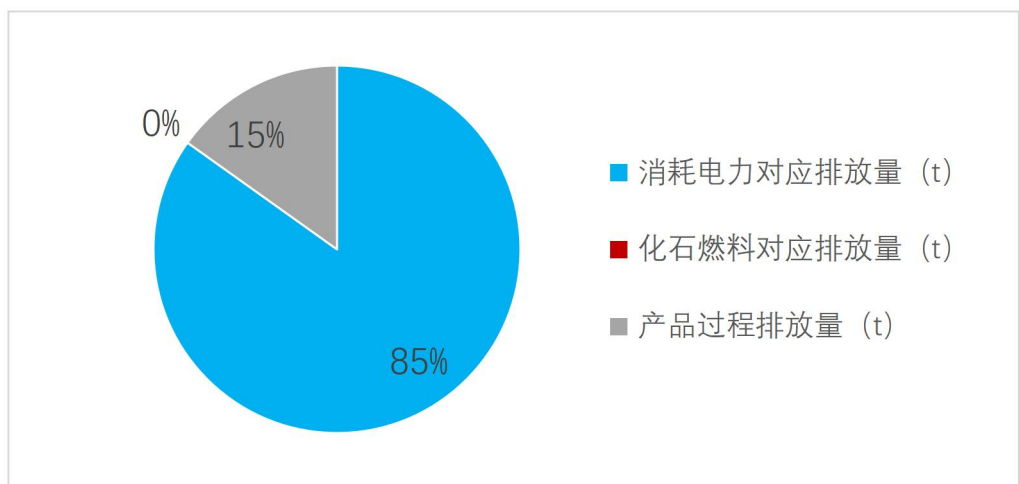


图1 各类碳排放能源占比

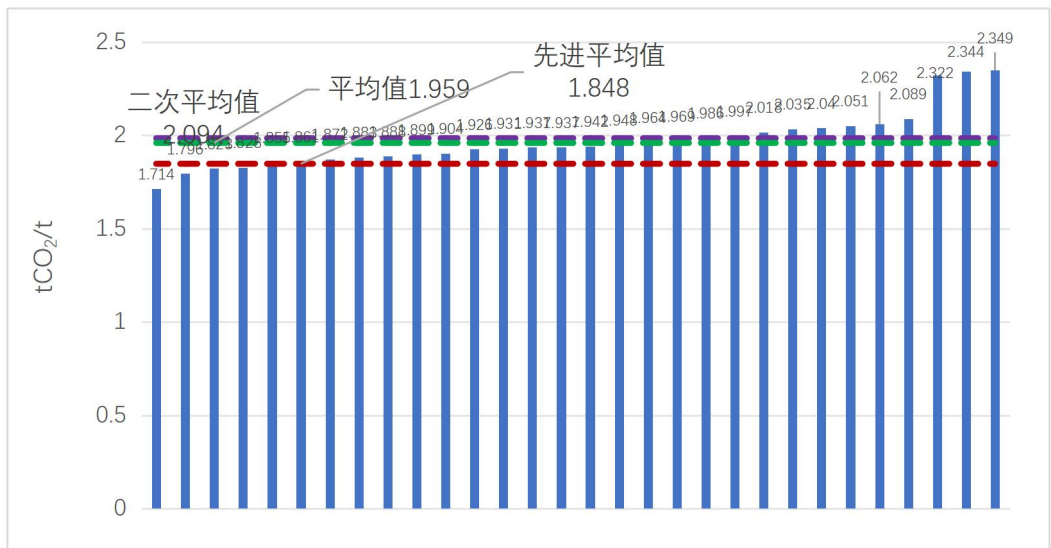


图2 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 1.848tCO₂/t，平均值 1.959tCO₂/t，二次平均值 2.094tCO₂/t。根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 3 所示。

表 3 基于方法一普通电熔镁砂碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
普通电熔镁砂	1.848	1.959	2.070

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于普通电熔镁砂企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了 YB-T 4895—2021 《耐火原料单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023 《高温材料单位产品能源消耗限额》、辽宁省非金属矿工业协会牵头

起草的《镁质耐火原料及制品单位产品能源消耗限额》报批稿等相关标准，并考虑过程排放。方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 15%，制备 1 吨普通电熔镁砂需 1.6 吨轻烧氧化镁、65kg 石墨电极，碳酸盐分解排放 0.048t（轻烧氧化镁烧失量按 3%计）、石墨电极分解排放 0.238t。

按工业生产过程排放占 15%，燃料燃烧排放+电力消耗排放占 85%，折算出含工业生产过程排放的普通电熔镁砂单位产品温室气体排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 4。

表 4 基于方法普通电熔镁砂碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
普通电熔镁砂	1.732	1.855	1.940

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了普通电熔镁砂单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 5。

表 5 普通电熔镁砂碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
普通电熔镁砂	1.820	1.966	2.065

(2) 烧结镁砂 MS92

1)方法一：烧结镁砂 MS92 企业样本分析

表 6 烧结镁砂 MS92 碳排放数据

序号	单位产品能耗 (kgce/t)	单位产品电力对应排放量 (t)	单位产品化石燃料对应排放量 (t)	单位产品产品过程排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	207	0.079	0.297	0.034	0.410
2	210	0.080	0.301	0.034	0.415
3	223	0.085	0.320	0.034	0.439

4	225	0.086	0.323	0.034	0.442
5	228	0.087	0.327	0.034	0.448
6	230	0.088	0.330	0.034	0.452
7	232	0.088	0.333	0.034	0.455
8	234	0.089	0.336	0.034	0.459
9	240	0.092	0.344	0.034	0.470
10	242	0.092	0.347	0.034	0.473
11	243	0.093	0.348	0.034	0.475
12	247	0.094	0.354	0.034	0.482
13	248	0.095	0.356	0.034	0.484
14	249	0.095	0.357	0.034	0.486
15	251	0.096	0.360	0.034	0.490
16	252	0.096	0.361	0.034	0.491
17	255	0.098	0.365	0.034	0.497
18	257	0.099	0.368	0.034	0.501
19	260	0.100	0.373	0.034	0.506
20	265	0.102	0.380	0.034	0.516
21	277	0.106	0.397	0.034	0.537
22	278	0.107	0.398	0.034	0.539
23	279	0.107	0.400	0.034	0.541
24	288	0.111	0.413	0.034	0.557
25	291	0.112	0.417	0.034	0.563
26	292	0.112	0.418	0.034	0.565
27	293	0.113	0.420	0.034	0.566
28	294	0.113	0.421	0.034	0.568
29	295	0.113	0.423	0.034	0.570
30	296	0.114	0.424	0.034	0.572
31	297	0.114	0.426	0.034	0.574
32	298	0.114	0.427	0.034	0.576
33	299	0.115	0.429	0.034	0.577
34	300	0.115	0.430	0.034	0.579
35	310	0.119	0.444	0.034	0.597
36	333	0.128	0.477	0.034	0.639
37	342	0.131	0.490	0.034	0.655

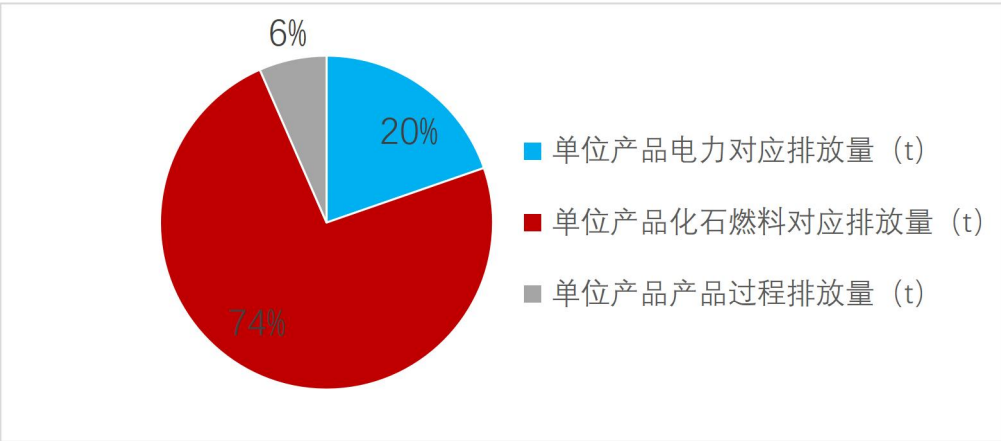


图3 各类碳排放能源占比

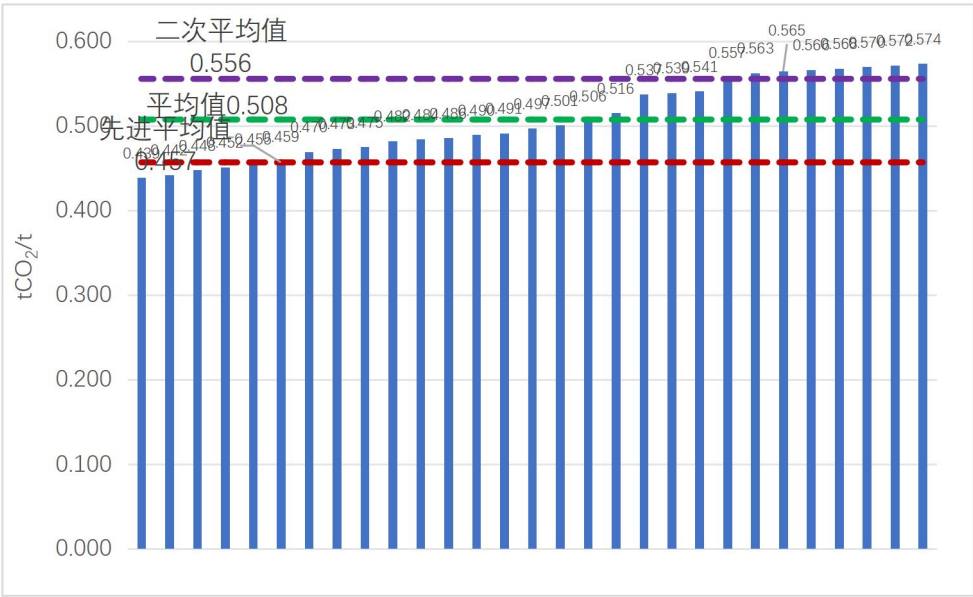


图4 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 0.457tCO₂/t，平均值 0.556tCO₂/t，二次平均值 0.508tCO₂/t。根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 6 所示。

表7 基于方法一烧结镁砂 MS92 碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
烧结镁砂 MS92	0.457	0.508	0.556

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于烧结镁砂 MS92 企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了 YB-T 4895—2021《耐火原料单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、辽宁省非金属矿工业协会牵头起草的《镁质耐火原料及制品单位产品能源消耗限额》报批稿等相关标准，并考

虑过程排放。方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 6%，制备 1 吨烧结镁砂 MS92 需 1.1 吨轻烧氧化镁，碳酸盐分解排放 0.033t（轻烧氧化镁烧失量按 3%计）。

按工业生产过程排放占 6%，化石燃料燃烧排放+电力消耗排放占 94%，折算出含工业生产过程排放的烧结镁砂 MS92 单位产品温室气体排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 8。

表 8 基于方法烧结镁砂 MS92 碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
烧结镁砂 MS92	0.438	0.481	0.574

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了烧结镁砂 MS92 单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 9。

表 9 烧结镁砂 MS92 碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
烧结镁砂 MS92	0.450	0.503	0.570

(3) 轻烧氧化镁 CMB95

1)方法一：轻烧氧化镁 CMB95 企业调研样本分析

表 10 轻烧氧化镁 CMB95 碳排放数据

序号	单位产品能耗 (kgce/t)	单位产品电力对应排放量(t)	单位产品化石燃料对应排放量(t)	单位产品过程排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	163	0.034	0.243	1.045	1.322
2	178	0.037	0.266	1.045	1.348
3	182	0.038	0.271	1.045	1.355
4	188	0.039	0.280	1.045	1.365
5	190	0.040	0.283	1.045	1.368

6	196	0.041	0.292	1.045	1.378
7	200	0.042	0.508	1.045	1.595
8	217	0.051	0.552	1.045	1.648
9	219	0.052	0.557	1.045	1.653
10	221	0.052	0.562	1.045	1.659
11	230	0.054	0.584	1.045	1.683
12	231	0.055	0.587	1.045	1.687
13	234	0.055	0.595	1.045	1.695
14	236	0.056	0.600	1.045	1.701
15	244	0.058	0.621	1.045	1.724
16	254	0.060	0.646	1.045	1.751

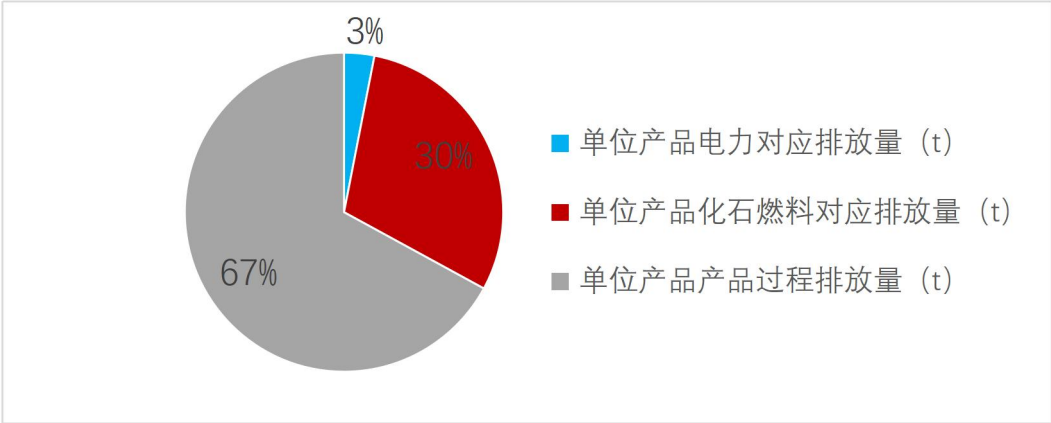


图5 各类碳排放能源占比

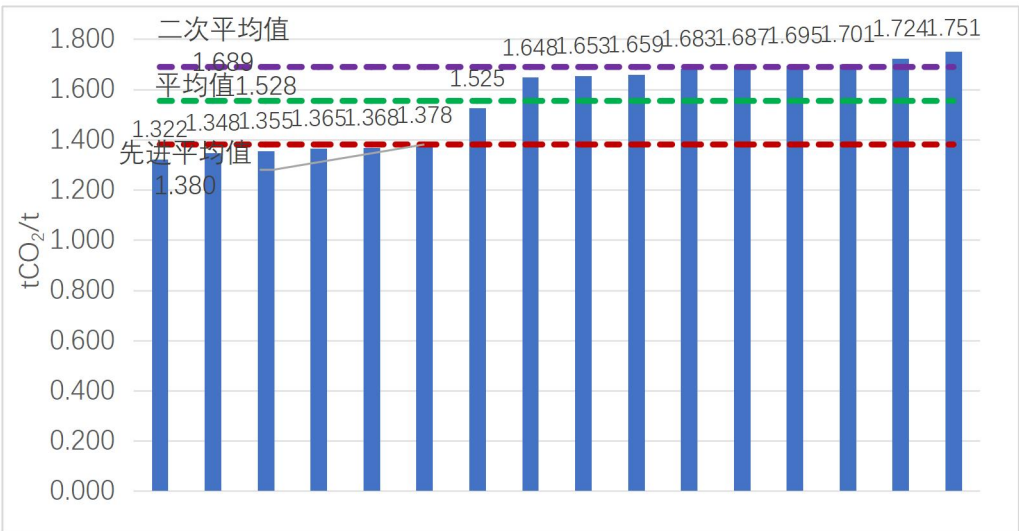


图6 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 1.380tCO₂/t，平均值 1.528tCO₂/t，二次平均值 1.689tCO₂/t。根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 11 所示。

表 11 基于方法一轻烧氧化镁 CMB95 碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
轻烧氧化镁 CMB95	1.380	1.528	1.689

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于轻烧氧化镁 CMB95 企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了 YB-T 4895—2021《耐火原料单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、辽宁省非金属矿工业协会牵头起草的《镁质耐火原料及制品单位产品能源消耗限额》报批稿等相关标准，并考虑过程排放。方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 67%，碳酸镁排放因子 0.5238，制备 1 吨轻烧氧化镁需 2.1 吨碳酸镁，碳酸盐分解排放 $0.95 \times 44 / 40 = 1.045t$ （成品损耗率 3%与轻烧氧化镁烧失量按 3%相抵）。

按工业生产过程排放占 67%，燃料燃烧排放（煤对应准入制和限定值，天然气对应先进值）+电力消耗排放占 33%，折算出含工业生产过程排放的轻烧氧化镁 CMB95 单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 12。

表 12 基于方法二轻烧氧化镁 CMB95 碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
轻烧氧化镁 CMB95	1.351	1.580	1.598

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了轻烧氧化镁 CMB95 单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 13。

表 13 轻烧氧化镁 CMB95 碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
轻烧氧化镁 CMB95	1.365	1.561	1.710

(4) 白刚玉

1)方法一：白刚玉企业调研样本分析

表 14 白刚玉碳排放数据

序号	产量 (t)	消耗电力对应排放量 (t)	化石燃料对应排放量 (t)	产品过程排放量 (t)	总的碳排放量 (t)	单位产品碳排放(t)
1	20758.50	11889.98		3349.41	15239.39	0.734
2	62364.39	41604.07		11433.26	53037.34	0.850
3	36800.41	24634.98		6746.62	31381.60	0.853
4	24085.00	18191.11		4415.50	22606.61	0.939
5	28931.00	22300.72		5412.98	27713.70	0.958
6	33654.00	23987.45		8307.83	32295.27	0.960
7	7582.00	5933.79		1390.01	7323.80	0.966
8	4896.00	3906.67		915.15	4821.82	0.985
9	5698.21	4540.42		1206.95	5747.37	1.009
10	4678.00	4657.94		517.55	5175.49	1.106
11	4534.00	4225.18		927.48	5152.66	1.136
12	12386.00	3056.71		12381.20	15437.91	1.246
13	1201.09	1464.66		366.16	1830.82	1.524

对于表 14 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

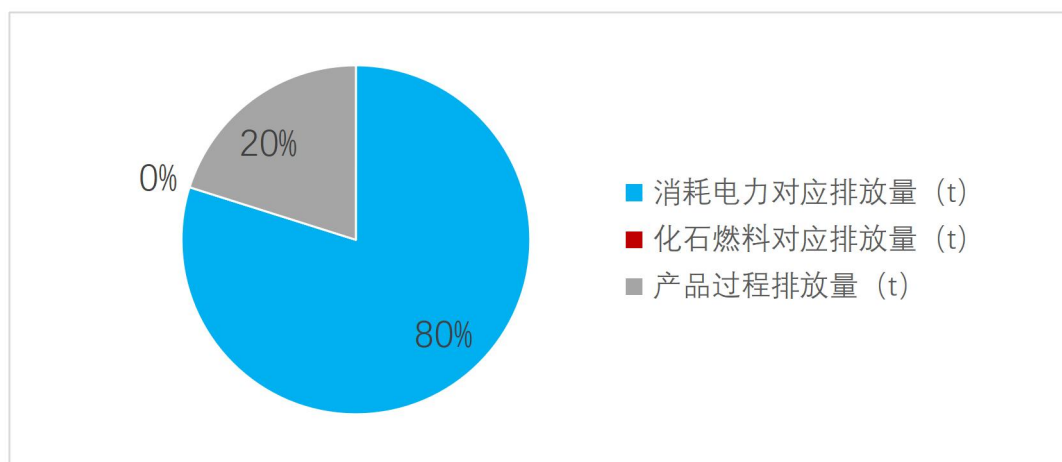


图 7 各类碳排放能源占比

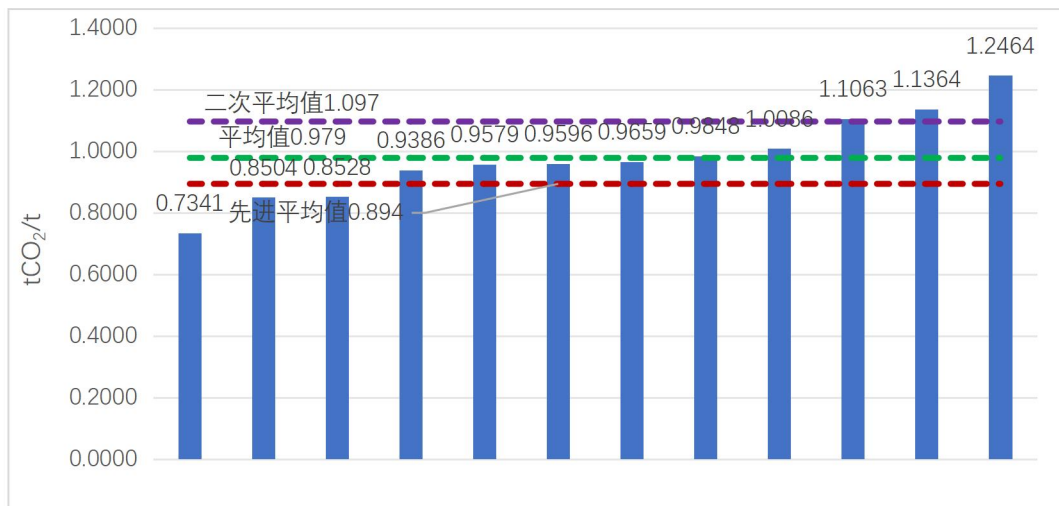


图 8 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 0.894tCO₂/t，平均值 0.979tCO₂/t，二次平均值 1.097tCO₂/t。根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 15 所示。

表 15 基于方法一白刚玉碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
白刚玉	0.894	0.979	1.097

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于白刚玉企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了 GB 36892-2018《刚玉单位产品能源消耗限额》、YB-T 4895—2021《耐火原料单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》及 GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等，在制定本标准期间相继推出的中国国检测试控股集团股份有限公司牵头起草的《绿色产品评价.耐火材料》报批稿，并结合多方收集及调研数据，权衡企业等相关方意见，核对精确相关排放指标，并考虑过程排放；方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 20%，在能耗准入值情况下，生产 1 吨白刚玉需要 5kg 电极碳（全氧化），45kg 焦炭 70%氧化，计算得出过程排放 0.134t；电力消耗排放占 80%，折算出含工业生产过程排放的白刚玉单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 16。

表 16 基于方法二白刚玉碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
白刚玉	0.887	0.984	1.126

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了白刚玉单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 17。

表 17 白刚玉碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
白刚玉	0.890	0.983	1.125

(5) 根据上述方法逐一核算耐火原料各品种单位产品碳排放，得到如下限额指标；耐火原料的单位产品碳排放分级指标见表18。

表 18 耐火原料的单位产品碳排放量的限额指标

吨二氧化碳每吨

产品种类		限定值	准入值	先进值
电熔镁砂	普通电熔镁砂	2.065	1.966	1.820
	高钙电熔镁砂	1.908	1.842	1.752
	大结晶电熔镁砂	1.790	1.724	1.611
烧结镁砂	烧结镁砂 MS97	0.418	0.314	0.301
	烧结镁砂 MS95	0.569	0.377	0.329
	烧结镁砂 MS92	0.570	0.503	0.450
	烧结镁砂 MS90	0.590	0.492	0.442
烧结镁钙砂	MG20	0.470	0.438	0.401
	MG30	0.477	0.449	0.416
	MG55	0.771	0.751	0.721
轻烧氧化镁	CBM97	1.745	1.595	1.392
	CBM95	1.710	1.561	1.365
	CBM90	1.628	1.487	1.307

	CBM85	1.560	1.420	1.286
粘土熟料（竖窑）		0.151	0.135	0.118
高铝矾土熟料	竖窑轻烧料（用于电熔棕刚玉）	0.273	0.213	0.188
	竖窑煅烧料	0.341	0.273	0.222
	隧道窑煅烧均化料	0.444	0.401	0.359
莫来石	电熔莫来石 ^a	1.027	0.885	0.790
	烧结矾土基莫来石	0.431	0.374	0.337
电熔棕刚玉 ^b		1.756	1.685	1.614
电熔亚白刚玉（以高铝矾土为原料）		1.929	1.858	1.811
电熔白刚玉		1.125	0.983	0.890
电熔致密刚玉		1.709	1.591	1.520
氧化铝空心球		1.640	1.522	1.475
烧结刚玉（以氧化铝粉为原料）		0.349	0.195	0.170
电熔氧化锆		3.329	3.188	3.093
电熔锆莫来石		1.076	0.934	0.840
镁铝尖晶石	电熔镁铝尖晶石	1.041	0.970	0.900
	烧结镁铝尖晶石	0.782	0.670	0.606
铝酸钙水泥	烧结纯铝酸钙水泥	0.649	0.633	0.618
	电熔纯铝酸钙水泥 ^c	0.616	0.577	0.561
	烧结铝酸钙水泥（高铝水泥）	0.720	0.611	0.533
煅烧 α -氧化铝微粉（耐材用）		0.343	0.328	0.312
^a 对破粉碎加工的产品，单位产品碳排放限额指标可在原有基础上增加 0.071t/t； ^b 棕刚玉用矾土轻烧料 Al_2O_3 含量为 85%时，每低于 1%，碳排放限额可增加 5%； ^c 纯铝酸钙水泥中氧化钙含量按 29%计；氧化钙含量每增加 1%，碳排放限额可增加 0.008t； 烧结铝酸钙水泥中氧化钙含量按 40%计；氧化钙含量每增加 1%，碳排放限额可增加 0.008t；用氧化钙做原料的核减碳酸盐分解过程排放。				

表 18 中备注是根据生产实际、能耗限额标准及反复验证得到。

（二）耐火制品的单位产品碳排放量的限额指标

耐火制品是以粘土熟料、烧结镁砂、电熔镁砂、铝矾土熟料和合成尖晶石等为原料，经原料破粉碎、筛分、配料、混料、成型、干燥、烧成、检选和包装等工序，生产的耐火制品。耐火制品较多，主要包括粘土制品、高铝制品、硅质制品、镁质制品、镁铝质制品、不烧制品、滑动水口制品、熔铸制品及不定形耐火材料等。对包括瑞泰科技、北京利尔、濮耐股份耐火、中钢洛耐、郑州振东、河南西保、巩义五耐、河南瑞泰、郑州瑞泰等 100 余家耐火原料生产企业有效数据

进行分析处理。因耐火制品品种多，下文以镁碳砖、硅莫砖、刚玉莫来石砖、硅砖、高铝砖及熔铸制品进行样本分析。镁质定型产品的生产要经过破碎、配料、混合、成型、干燥、烧成等工序，其中成型工序要采用高压成型机。镁碳砖是以氧化镁和石墨为主要原料，并添加了酚醛树脂作为粘结剂。其特性因镁砂、石墨、结合剂、抗氧化剂及生产技术等有较大变化，广泛应用于氧气转炉炉衬、电炉炉墙和钢包渣线，取得显著提高使用寿命的良好效果。镁铝碳砖以氧化镁、刚玉、石墨为主要原材料，使用酚醛树脂作为粘结剂。此外，添加一些预合成尖晶石可将镁铝碳砖转化为镁-尖晶石碳砖。该生产工艺与镁碳砖相同。

（1）镁碳砖（铝镁碳砖等）

1)方法一：镁碳砖企业调研样本分析

表 19 镁碳砖碳排放数据

序号	单位产品能耗 (kgce/t)	单位产品电力对 应排放量 (t)	单位产品化石燃 料对应排放量 (t)	单位产品产品 过程排放量 (t)	单位产品 碳排放 (t)
1	24.5	0.0261	0.0296	0.0149	0.0707
2	25.7	0.0263	0.0315	0.0149	0.0727
3	27.9	0.0270	0.0347	0.0149	0.0767
4	28.0	0.0298	0.0338	0.0149	0.0786
5	28.2	0.0341	0.0327	0.0149	0.0817
6	28.7	0.0333	0.0338	0.0149	0.0820
7	29.3	0.0326	0.0349	0.0149	0.0824
8	29.6	0.0442	0.0237	0.0149	0.0829
9	30.1	0.0335	0.0359	0.0149	0.0843
10	30.3	0.0537	0.0295	0.0149	0.0981
11	30.5	0.0540	0.0297	0.0149	0.0987
12	33.1	0.0809	0.0250	0.0149	0.1208
13	36.0	0.0892	0.0267	0.0149	0.1308
14	37.1	0.0999	0.0252	0.0149	0.1400
15	38.4	0.0978	0.0276	0.0149	0.1403
16	40.3	0.1029	0.0289	0.0149	0.1467
17	42.2	0.1083	0.0301	0.0149	0.1533
18	46.7	0.1212	0.0328	0.0149	0.1689
19	49.6	0.1287	0.0349	0.0149	0.1785

对于表 19 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

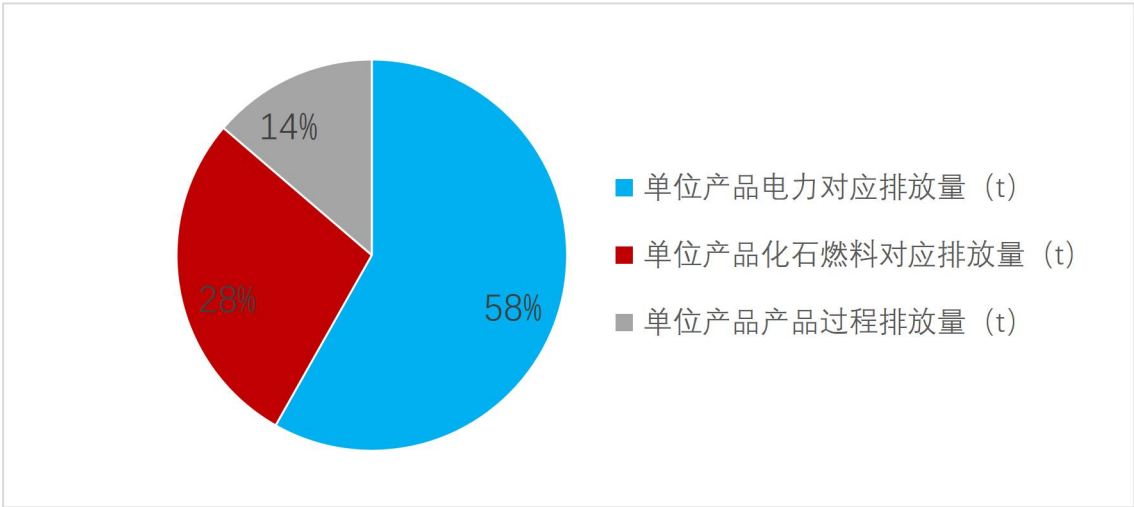


图 9 各类碳排放能源占比

通过采用二次平均法（平均先进法）对调研的镁碳砖碳排放数据进行分析，对企业碳排放先进值选取以单位产品碳排放量平均值以上调研企业单位产品碳排放量的平均值向上取值；企业碳排放平均值为调研企业单位产品碳排放量平均值向上取值；企业碳排放准入值为企业单位产品碳排放量平均值以下企业的单位产品碳排放量平均值向下取值。

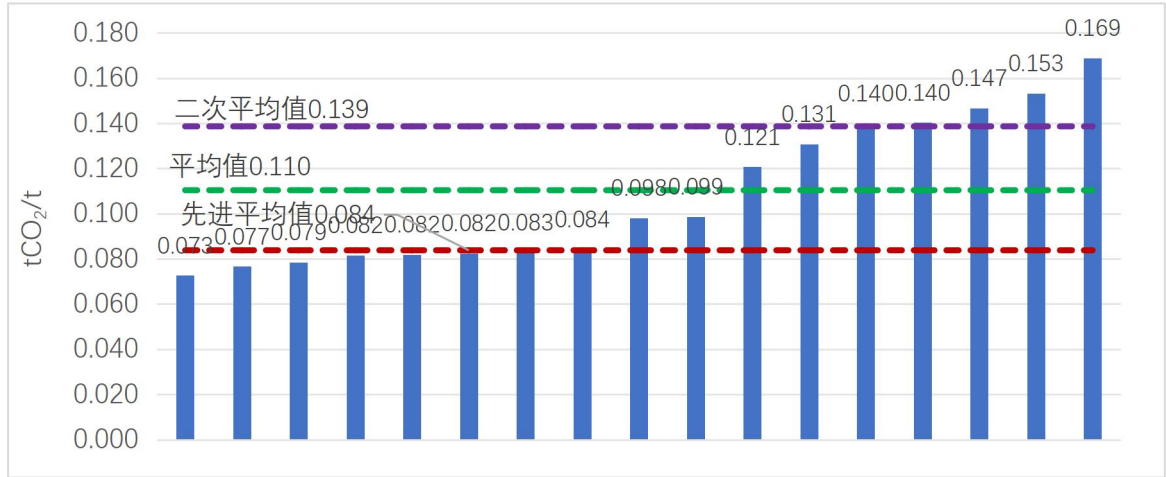


图 10 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 0.084tCO₂/t，平均值 0.110tCO₂/t，二次平均值 0.139tCO₂/t。那么根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 20 所示。

表 20 基于方法一镁碳砖碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
镁碳砖	0.084	0.110	0.139

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于镁碳砖企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了 YB / T 4894-2021《镁质耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》及 T/ACRI0044-2023《绿色设计产品评价技术规范 镁碳砖》，并结合多方收集及调研数据，权衡企业等相关方意见，并考虑过程排放，方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，在计算数据准入值情况下，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 14%；酚醛树脂按 30%氧化，得到每生产 1 吨镁碳砖过程排放 15kg。燃料燃烧排放+电力消耗排放占 86%。折算出含工业生产过程排放的镁碳砖单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 21。

表 21 基于方法二镁碳砖碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
镁碳砖	0.086	0.127	0.159

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了镁碳砖单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 22。

表 22 镁碳砖碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
镁碳砖	0.085	0.125	0.155

对鞍山市和丰耐火材料有限公司、瑞泰马钢新材料科技有限公司、郑州瑞泰耐火科技有限公司等 100 余家以烧成耐火材料为主要产品的公司进行调研。烧成耐火材料制品是耐火材料制品最重要的大类，且产品类型众多，在钢铁、水泥、玻璃、石化等多个领域有广泛应用。烧成耐火材料制品的组成形式多样，生产工艺和原料使用上差距较大，因而不同企业之间的能源消耗和工业过程排放因素方面存在差异性。

总体而言，由于环保政策的收紧，目前主要大型耐火材料企业烧成耐火材料制品时主要采用天然气或电炉。因而烧成耐火材料生产企业的主要能源消耗为天然气或外购电力，由于不同材质的耐火材料烧成的温度不相同，从 800℃ 的中温烧成到 1700℃ 的高温烧成都有可能，因而其单位产品的能源电力消耗差距也很大。同时，产品成型过程中会涉及到一部分生产机械，需要消耗一部分外购电力。

直接排放中，氧化过程排放主要为含碳或有机物的氧化消耗为主；分解过程为添加剂或者原料中的碳酸盐分解为。烧成耐火材料处理温度往往高于 1000℃，因而含碳部分可认为完全氧化，碳酸盐也充分分解，与其他氧化物形成固溶体和新的物相。典型工厂使用天然气高温隧道窑烧成产品，化石燃料方面主要为天然气；厂区中车辆消耗一部分汽油和柴油、总量非常小。过程排放方面，主要为有机结合剂在高温烧成过程中氧化的二氧化碳排放。

（2）硅莫砖

1)方法一：硅莫砖企业调研样本分析

表 23 硅莫砖碳排放数据

序号	产量 (t)	消耗电力对应排放量 (t)	化石燃料对应排放量 (t)	产品过程排放量 (t)	总的碳排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	32100.00	1349.22	3093.45	1046.43	5489.10	0.171
2	32463.92	2201.34	7380.65	1191.98	10773.97	0.332
3	27089.79	2322.90	5879.65	1066.67	9269.22	0.342
4	7223.23	676.59	1539.47	293.24	2509.31	0.347
5	4593.70	496.22	1090.06	256.22	1842.50	0.401
6	7788.95	872.75	2087.72	243.42	3203.88	0.411
7	13034.00	1042.26	4128.78	341.49	5512.53	0.423
8	8418.00	766.33	2884.21	273.90	3924.43	0.466
9	10854.00	865.13	3969.61	390.33	5225.07	0.481
10	350.00	33.31	124.00	13.92	171.22	0.489
11	3317.51	650.33	928.41	101.57	1680.30	0.507
12	470.00	62.63	246.35	25.81	334.78	0.712
13	480.00	60.51	261.82	24.81	347.14	0.723

对于表 22 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

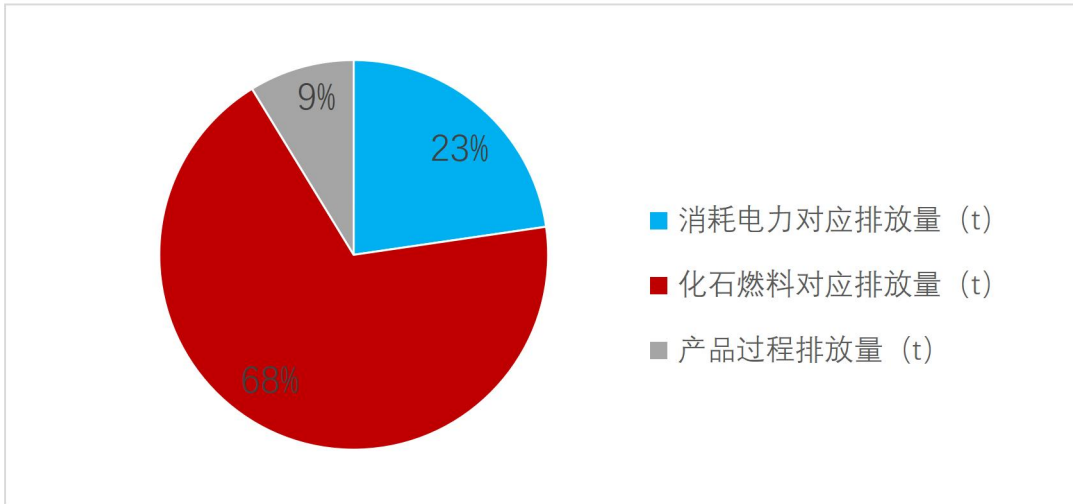


图 11 各类碳排放能源占比

通过采用二次平均法（平均先进法）对调研的硅莫砖碳排放数据进行分析，对企业碳排放先进值选取以单位产品碳排放量平均值以上调研企业单位产品碳排放量的平均值向上取值；企业碳排放平均值为调研企业单位产品碳排放量平均值向上取值；企业碳排放准入值为企业单位产品碳排放量平均值以下企业的单位产品碳排放量平均值向下取值。

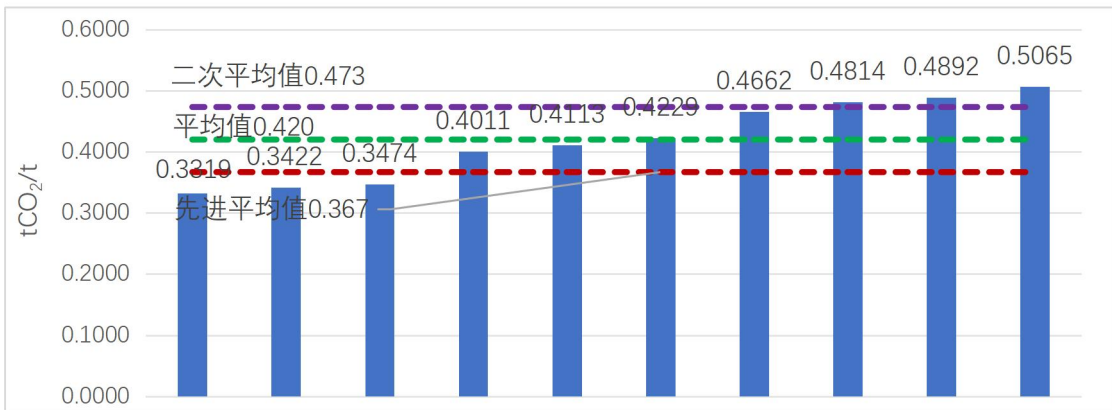


图 12 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 0.367tCO₂/t，平均值 0.420tCO₂/t，二次平均值 0.473tCO₂/t。那么根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 24 所示。

表 24 基于方法一硅莫砖碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅莫砖	0.367	0.420	0.473

2) 方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于硅莫砖企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了相

关能耗标准 YB / T 4896-2021《铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等，方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，在能耗准入值情况下，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 9%，主要为糊精氧化排放，得到每生产 1 吨硅莫砖过程排放约 33kg。燃料燃烧排放+电力消耗排放占 91%。折算出含工业生产过程排放的镁碳砖单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 25。

表 25 基于方法二硅莫砖碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅莫砖	0.335	0.410	0.510

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了硅莫砖单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 26。

表 26 硅莫砖碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅莫砖	0.337	0.413	0.506

(3) 刚玉莫来石砖

1)方法一：刚玉莫来石砖企业调研样本分析

表 27 刚玉莫来石砖碳排放数据

序号	产量(t)	消耗电力对应排放量(t)	化石燃料对应排放量(t)	产品过程排放量(t)	总的碳排放量(t)	单位产品碳排放(t)
1	3414.82	213.52	898.20	111.48	1223.19	0.358
2	7330.14	508.87	3289.26	236.00	4034.12	0.550
3	5101.61	495.90	2197.60	121.96	2815.46	0.552
4	2563.57	401.78	1159.64	121.85	1683.28	0.657
5	520.00	60.97	261.26	25.05	347.29	0.668

6	1200.00	146.75	635.00	60.11	841.86	0.702
7	1000.00	124.16	559.19	30.85	714.20	0.714
8	289.00	21.51	177.36	12.03	210.90	0.730
9	396.00	29.31	248.08	16.70	294.08	0.743
10	362.00	27.87	235.92	15.72	279.51	0.772
11	879.06	146.54	538.19	29.37	714.10	0.812
12	1169.42	207.61	837.42	43.15	1088.17	0.931
13	464.54	107.96	433.02	21.26	562.23	1.210
14	15.59	5.87	15.15	0.51	21.53	1.381

对于表 27 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

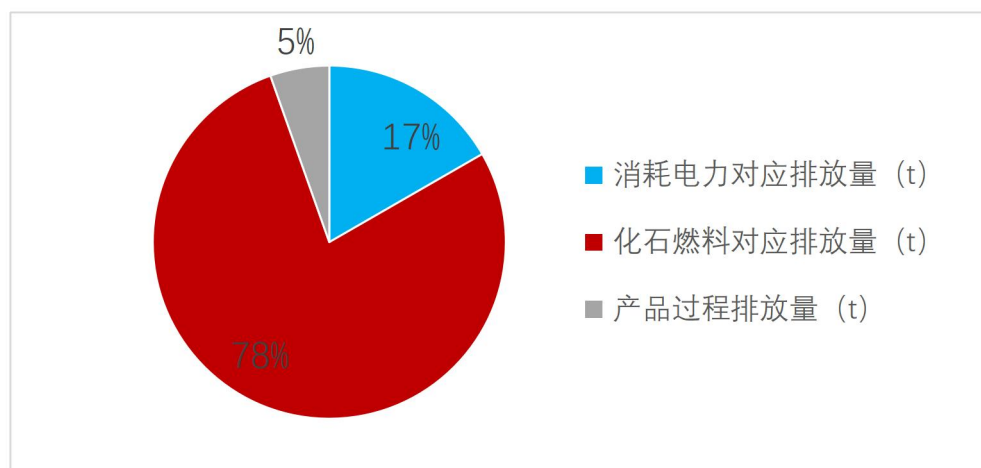


图 13 各类碳排放能源占比

通过采用二次平均法（平均先进法）对调研的刚玉莫来石砖碳排放数据进行分析，对企业碳排放先进值选取以单位产品碳排放量平均值以上调研企业单位产品碳排放量的平均值向上取值；企业碳排放平均值为调研企业单位产品碳排放量平均值向上取值；企业碳排放准入值为企业单位产品碳排放量平均值以下企业的单位产品碳排放量平均值向下取值。

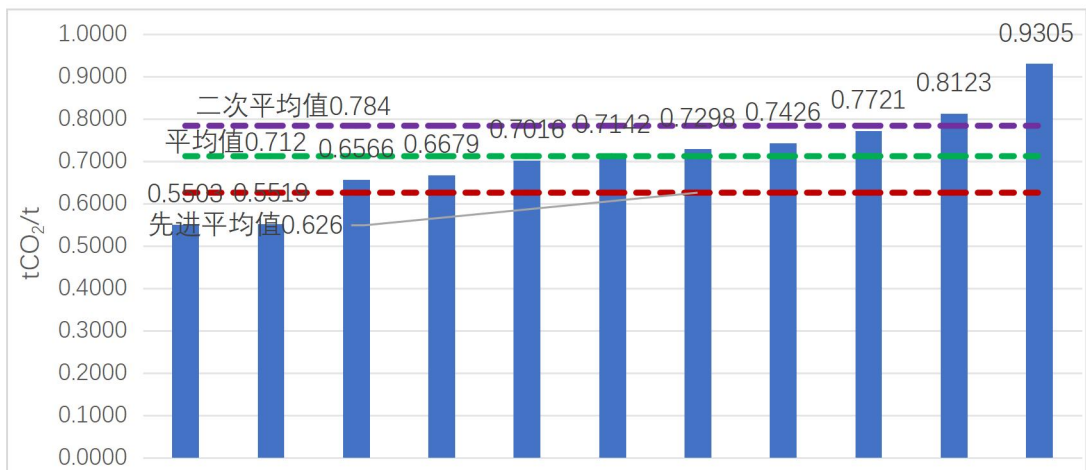


图 14 企业单位碳排放情况统计

经计算得到先进平均值 0.626tCO₂/t，平均值 0.712tCO₂/t，二次平均值 0.784tCO₂/t。那么根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 28 所示。

表 28 基于方法一刚玉莫来石砖碳排放限额指标

项目名称	先进值	准入值	限定值
刚玉莫来石砖	0.626	0.712	0.784

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于刚玉莫来石企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了

方法二基于刚玉莫来石企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了相关能耗标准 YB / T 4897-2021《特种耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等，方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，在能耗准入值情况下，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 5%，主要为糊精氧化排放，得到每生产 1 吨刚玉莫来石过程排放约 33kg。燃料燃烧排放+电力消耗排放占 95%。折算出含工业生产过程排放的镁碳砖单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 29。

表 29 基于方法二刚玉莫来石砖碳排放限额指标

项目名称	先进值	准入值	限定值
刚玉莫来石砖	0.640	0.696	0.770

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了刚玉莫来石砖单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 30。

表 30 刚玉莫来石砖碳排放限额指标

项目名称	先进值	准入值	限定值
刚玉莫来石砖	0.633	0.704	0.774

(3) 硅砖

1)方法一：硅砖企业调研样本分析

表 31 硅砖碳排放数据

序号	产量 (t)	消耗电力对应排放量(t)	化石燃料对应排放量(t)	产品过程排放量(t)	总的碳排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	63872.10	2620.03	10480.13	0.00	13100.17	0.205
2	49600.00	2898.87	12135.37	0.00	15034.23	0.303
3	58900.00	3046.62	16496.48	0.00	19543.10	0.332
4	85000.00	4712.75	24153.62	0.00	28866.37	0.340
5	72871.03	4243.42	20814.96	0.00	25058.38	0.344
6	45386.18	2589.22	13352.44	0.00	15941.66	0.351
7	39424.03	1849.30	12353.59	0.00	14202.88	0.360
8	58328.08	3934.64	17884.12	0.00	21818.76	0.374
9	62807.49	4147.93	21526.79	0.00	25674.72	0.409
10	61838.02	2072.08	25833.26	0.00	27905.34	0.451
11	65425.72	6230.55	26162.34	0.00	32392.89	0.495
12	60050.84	5525.69	28192.51	0.00	33718.20	0.562

对于表 31 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

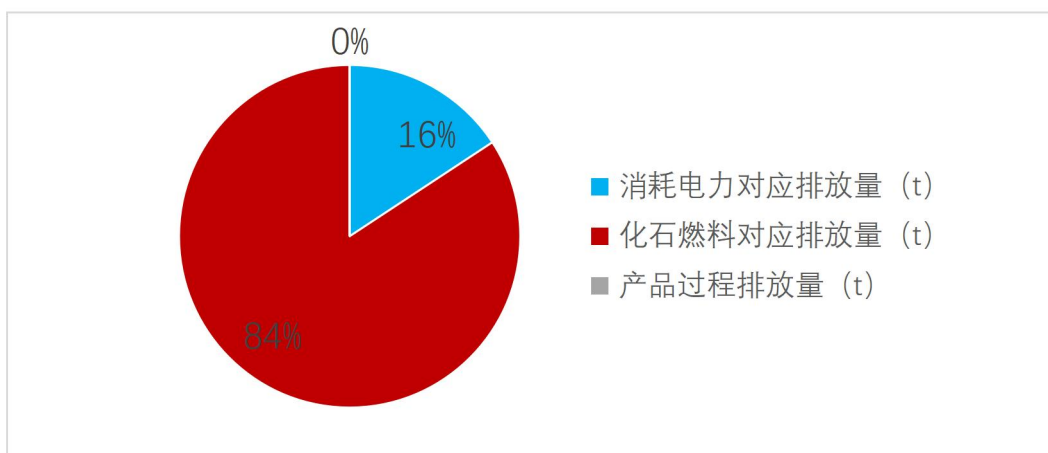


图 15 各类碳排放能源占比

通过采用二次平均法（平均先进法）对调研的硅砖碳排放数据进行分析，对企业碳排放先进值选取以单位产品碳排放量平均值以上调研企业单位产品碳排放量的平均值向上取值；企业碳排放平均值为调研企业单位产品碳排放量平均值向上取值；企业碳排放准入值为企业单位产品碳排放量平均值以下企业的单位产品碳排放量平均值向下取值。

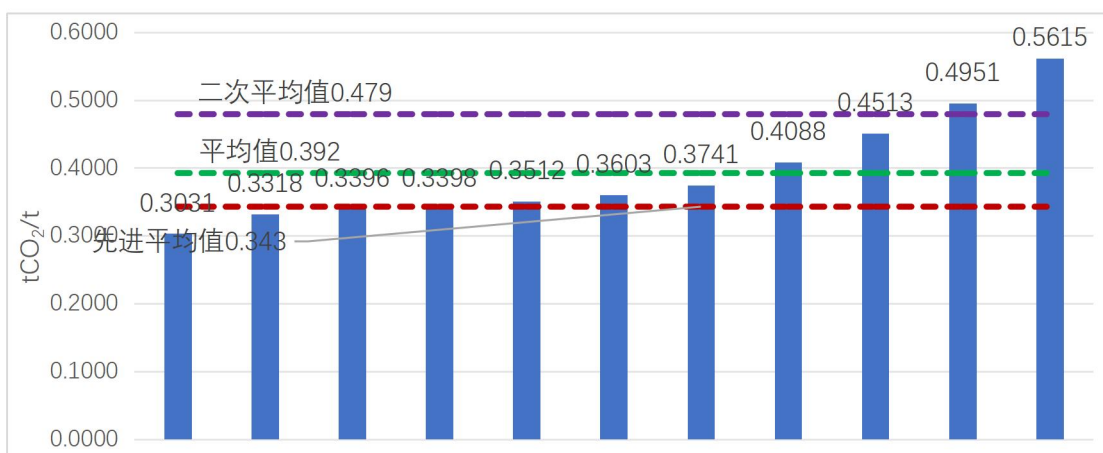


图 16 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 0.343tCO₂/t，平均值 0.392tCO₂/t，二次平均值 0.479tCO₂/t。那么根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 32 所示。

表 32 基于方法一硅砖碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅砖	0.343	0.392	0.479

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于硅砖温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了相关能耗标准 YB / T 4896-2021《铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC

0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等，方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 0%。燃料燃烧排放+电力消耗排放占 100%。折算出含工业生产过程排放的镁碳砖单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 33。

表 33 基于方法二硅砖碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅砖	0.321	0.451	0.592

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了硅砖单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 34。

表 34 硅砖碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅砖	0.332	0.437	0.577

(5) 高铝砖

1) 方法一：高铝砖企业调研样本分析

表 35 高铝砖碳排放数据

序号	产量 (t)	消耗电力对应排放量(t)	化石燃料对应排放量 (t)	产品过程排放量 (t)	总的碳排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	3065.37	132.35	169.28	99.93	401.56	0.131
2	23554.95	1336.00	4710.19	767.89	6814.07	0.289
3	40000.00	1352.46	10382.48	1304.00	13038.94	0.326
4	25000.00	424.81	7054.86	815.00	8294.66	0.332
5	10000.00	286.55	2770.19	326.00	3382.74	0.338
6	34200.00	2570.49	8167.24	1114.92	11852.65	0.347
7	12288.00	888.98	3093.47	400.59	4383.04	0.357

8	5299.00	471.21	1534.25	172.75	2178.21	0.411
9	75500.00	7578.58	21081.60	2461.30	31121.48	0.412
10	12273.00	1160.48	3841.45	400.10	5402.03	0.440
11	21912.05	2703.63	6460.81	714.33	9878.78	0.451
12	8750.00	815.60	3107.91	285.25	4208.75	0.481
13	14390.62	2271.79	5838.77	469.13	8579.69	0.596
14	13462.92	3026.27	6941.38	438.89	10406.53	0.773
15	4428.06	846.41	2555.77	144.35	3546.53	0.801
16	10638.07	1992.33	8635.41	346.80	10974.53	1.032
17	21500.00	1016.64	32661.07	700.90	34378.61	1.599

对于表 35 中对于明显偏离实际的数据进行剔除，剔除后计算结果如下：

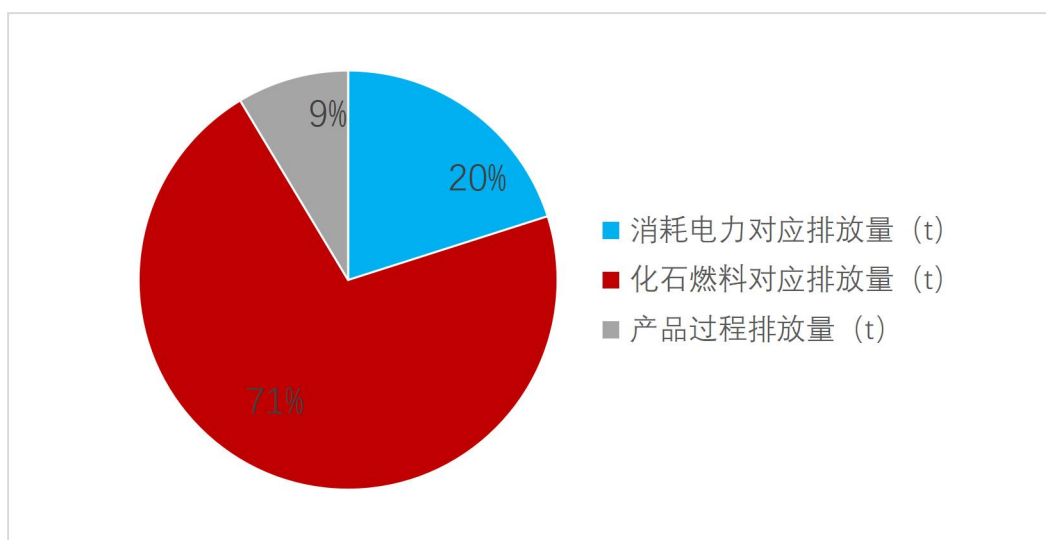


图 17 各类碳排放能源占比

通过采用二次平均法（平均先进法）对调研的高铝砖碳排放数据进行分析，对企业碳排放先进值选取以单位产品碳排放量平均值以上调研企业单位产品碳排放量的平均值向上取值；企业碳排放平均值为调研企业单位产品碳排放量平均值向上取值；企业碳排放准入值为企业单位产品碳排放量平均值以下企业的单位产品碳排放量平均值向下取值。

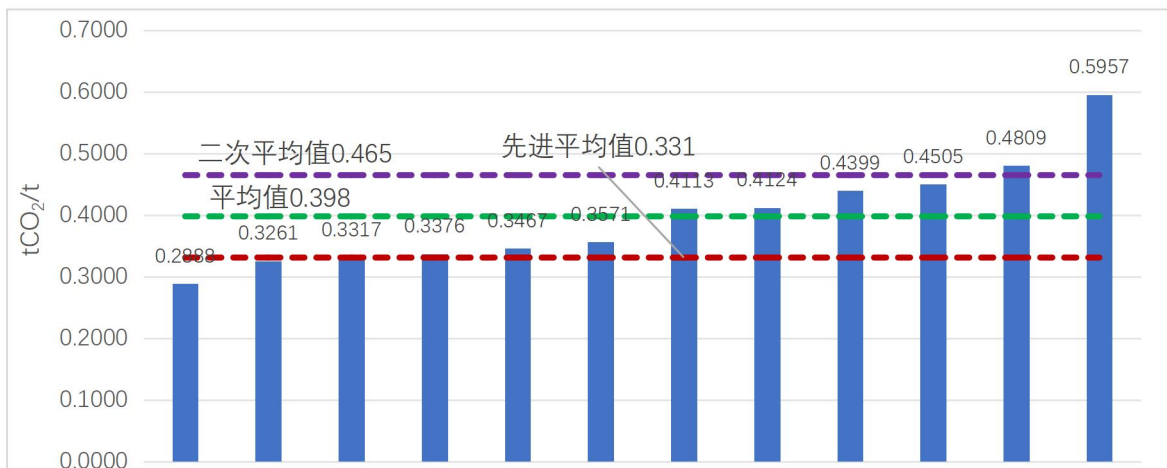


图 18 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 0.331tCO₂/t，平均值 0.398tCO₂/t，二次平均值 0.465tCO₂/t。那么根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 36 所示。

表 36 基于方法一高铝砖碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
高铝砖	0.331	0.398	0.465

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于高铝砖温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了相关能耗标准 YB / T 4896-2021《铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等，方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，在能耗准入值情况下，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 9%，主要为糊精氧化排放，得到每生产 1 吨高铝砖过程排放约 33kg。燃料燃烧排放+电力消耗排放占 91%。折算出含工业生产过程排放的高铝砖单位产品排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 37。

表 37 基于方法二高铝砖碳排放限额指标

吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
高铝砖	0.333	0.421	0.518

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了高铝砖单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 38。

表 38 高铝砖碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
高铝砖	0.332	0.411	0.508

(6) 熔铸材料--熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）

对瑞泰科技湘潭分公司、郑州纬通电熔新材料科技有限公司等 15 余家以熔铸耐火材料为主要产品的公司进行调研。由于企业采用电熔生产方式，因而不采用化石燃料进行生产，直接排放部分仅为工业过程排放。直接排放中，氧化过程排放主要为电熔过程中石墨电极的氧化消耗为主；分解过程为碳酸钠添加剂的分解为主。在生产工艺超过 1300℃ 的高温条件下，两种材料完全氧化分解，产生二氧化碳。

表 39 熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）碳排放数据

序号	单位产品能耗 (kgce/t)	单位产品电力对 应排放量 (t)	单位产品化石燃 料对应排放量 (t)	单位产品产品过 程排放量 (t)	单位产品 碳排放 (t)
1	229	1.082		0.043	1.124
2	236	1.115		0.044	1.159
3	302	1.427		0.056	1.483
4	353	1.667		0.066	1.733
5	432	2.041		0.081	2.121
6	453	2.140		0.085	2.224
7	477	2.253		0.089	2.342
8	493	2.329		0.092	2.421
9	512	2.418		0.096	2.514
10	524	2.475		0.098	2.573
11	538	2.541		0.101	2.642
12	544	2.570		0.102	2.671
13	549	2.593		0.103	2.696
14	572	2.702		0.107	2.809

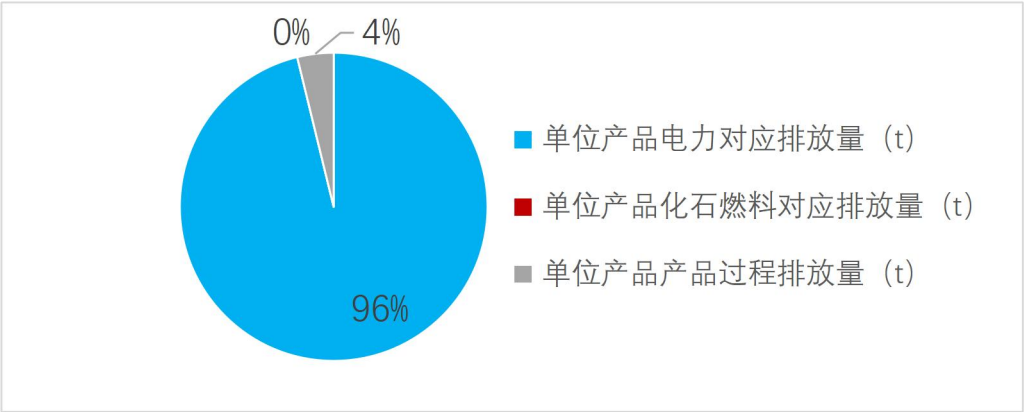


图 19 各类碳排放能源占比

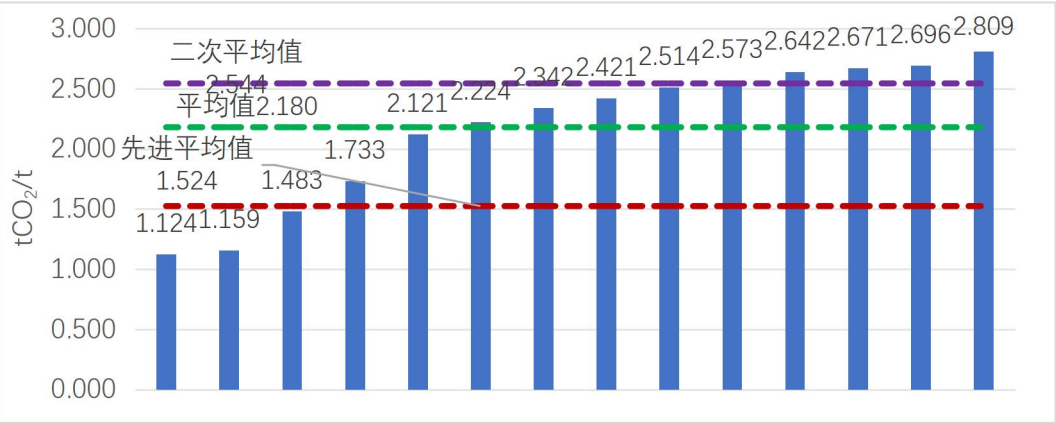


图 20 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 1.524t，平均值 2.180t，二次平均值 2.544tCO₂/t。根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 40 所示。

表 40 基于方法一熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）	1.524	2.180	2.544

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了相关能耗标准 YB / T 4897-2021《特种耐火制品单位产品能源消耗限额》、T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》及中国国检测试控股集团股份有限公司牵头起草的《绿色产品评价.耐火材料》报批稿等，方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，在能耗准入值情况下，电熔过程中石墨电极的氧化消耗为主；分解过程为碳酸钠添加剂的分解为主；二氧化碳排放占比为工业生产过程

排放约 4%。燃料燃烧排放+电力消耗排放占 96%。折算出含工业生产过程排放的熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）单位产品排放限额指标；并结合多方收集及调研数据，权衡企业等相关方意见；确定的先进值，准入值与限定值见表 41。

表 41 基于方法二熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）	1.953	2.248	2.960

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 42。

表 42 熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）	1.740	2.214	2.805

（7）耐火材料制品的单位产品碳排放分级指标见表 43。

表 43 耐火材料制品的单位产品碳排放量的限额指标 吨二氧化碳每吨

产品种类		限定值	准入值	先进值
粘土制品 ^a	粘土砖	0.336	0.276	0.250
	低蠕变粘土砖	0.388	0.319	0.293
高铝制品 ^a	高铝砖	0.508	0.411	0.332
	低蠕变高铝砖	0.520	0.427	0.352
	莫来石-碳化硅砖（含硅莫砖）	0.506	0.413	0.337
	磷酸盐结合高铝砖	0.118	0.101	0.093
	焦炉炉门挂釉砖	0.675	0.634	0.593
硅质制品 ^a	硅砖	0.577	0.437	0.332
	石英质水口	0.469	0.454	0.438
镁质制品	普通镁砖	0.482	0.396	0.326
	中档镁砖	0.467	0.401	0.354

	中档镁格子体砖	0.624	0.588	0.570
	高纯镁砖	0.469	0.426	0.399
	高纯镁格子体砖	0.722	0.687	0.660
镁铬质制品	普通镁铬砖	0.479	0.396	0.330
	直接结合镁铬砖 (含半再结合镁铬砖)	0.667	0.571	0.504
	电熔再结合镁铬砖	0.703	0.645	0.607
	直接结合镁铬格子体砖	0.681	0.627	0.591
镁铝质制品	镁铝尖晶石砖	0.468	0.405	0.359
	镁铁铝尖晶石砖	0.603	0.556	0.534
电炉烧成氮化物结合碳化硅制品 ^a (含碳化硅质、氮化物结合刚玉质)		1.686	1.450	1.308
气窑烧成氮化物结合碳化硅制品 ^a (含碳化硅质、氮化物结合刚玉质)		1.389	1.285	1.222
钢包用透气元件		0.478	0.431	0.404
不烧制品 ^b	镁钙碳质	0.284	0.273	0.251
	镁碳砖、铝镁碳质、铝碳化硅碳质、镁铝尖晶石质	0.155	0.125	0.085
烧成微孔铝碳制品(含碳复合制品)		0.845	0.827	0.809
刚玉制品		2.914	2.583	2.347
塑性相复合刚玉制品		0.452	0.379	0.325
刚玉莫来石制品		0.774	0.704	0.633
刚玉莫来石窑具制品 ^a		3.339	3.103	2.867
铬刚玉制品 ^a		0.531	0.481	0.431
微孔刚玉制品		0.857	0.795	0.750
铝铬锆制品 ^a		0.963	0.854	0.781
莫来石制品 ^a		0.579	0.475	0.391
锆莫来石制品 ^a		0.605	0.539	0.498
硅线石制品 ^a		0.704	0.628	0.567
红柱石制品 ^a		0.429	0.387	0.353
锆英石制品		0.626	0.569	0.511
高铬制品		0.852	0.757	0.710
无碱玻纤用致密氧化铬制品		15.000	13.500	10.500
氧化锆高温	锆质定径水口(锆质部分)	2.593	2.420	2.395
陶瓷制品	锆质定径水口(高铝质部分)	1.370	1.323	1.275

	锆质滑板（大尺寸氧化锆制品）		5.196	4.865	4.629
超高温氧化锆功能陶瓷制品 ^a			4.098	3.782	3.467
连铸用“三大件”功能制品（气烧）			1.094	0.960	0.847
连铸用“三大件”功能制品（电烧）			2.413	2.106	1.846
滑动水口制品	高温烧成工艺 ^b （气烧）		1.859	1.413	1.056
	中温处理工艺 ^b （气烧）		1.283	0.908	0.685
	烘干处理工艺 ^b		0.721	0.555	0.414
熔铸制品	熔铸锆刚玉制品 ^c	普通浇筑	2.805	2.214	1.740
		无缩孔浇铸	4.814	3.783	3.635
	熔铸α-β氧化铝制品	普通浇筑	4.863	4.642	4.470
		无缩孔浇铸	6.809	6.586	6.453
不定形耐火材料	散状料 ^d （含泥浆、可塑料）		0.057	0.043	0.028
	预制件 ^{d、e} （烘干处理）		0.196	0.174	0.152
连铸用保护材料 ^f （指连铸保护渣、中间包覆盖剂）			0.312	0.296	0.281
模铸用保护材料 ^f （指模铸保护渣、冒口覆盖剂）			0.094	0.086	0.078
石油压裂支撑剂			0.335	0.307	0.260
^a 特异型砖比例>20%时，每增加10%，碳排放限额值可增加10%； ^b 有尾气焚烧工序，碳排放限额值可增加0.135t/t； ^c 41#熔铸锆刚玉制品比例大于10%时，每增加10%，碳排放限额值可增加10%； ^d 矾土原料有水化处理工序，碳排放限额值可增加0.0094t/t；有原料破碎加工工序，碳排放限额值可增加0.0567t/t； ^e 重量大于0.100t的预制件，每增加0.050t，碳排放限额值可增加10%； ^f 有原料烘干工序，碳排放限额值可增加0.016t/t。					

（三）隔热耐火制品的单位产品碳排放

隔热耐火制品主要包括粘土质隔热耐火制品、高铝质隔热耐火制品、莫来石隔热耐火制品、高纯莫来石隔热耐火制品、氧化铝空心球隔热制品、氧化锆空心球隔热制品、硅酸铝耐火纤维棉及硅酸铝耐火纤维制品。因品种多，下文以硅酸铝耐火纤维棉进行样本分析。

硅酸铝纤维是将焦宝石或高岭土、氧化铝、硅石按比例混合，放入电弧炉或电阻式电炉中于2000℃以上高温熔融，将熔体以细流流入炉外，并用高速气流吹到熔融体上形成的非晶态纤维，主要化学成分为三氧化二铝和二氧化硅。硅酸铝纤维是一种耐高温纤维。在冶金、化工、电力、机械工业熔炉等高温设备上用作高温炉充填、窑保温层及热网管道保温等工程，还可用作高温密封、过滤、消

声、催化剂载体和复合材料增强体。目前我国拥有硅酸铝纤维生产企业 100 余家，生产线近 200 条，但生产装备有很大差异，其能耗相差也很大：以电阻炉熔融、喷吹和离心甩丝成纤工艺为主，每年可生产硅酸铝纤维约 50 万吨，按照每生产 1 吨产品耗电 3000KWh 计算，则每年最少可消耗电能 15 亿千瓦时。

本限额指标的编制依据主要为国家标准 GB/T 2589《综合能耗计算通则》、GB/T 3003-2017《耐火纤维及制品》和 GB/T 16400-2015《绝热用硅酸铝棉及其制品》等，查阅了浙江省地方标准 DB 33/T 791-2010《耐火陶瓷纤维及制品单位产品能耗定额及计算方法》、山东省淄博市发布的《2016-2020 年淄博市重点产品能耗定额》及 GB 40877-2021《硅酸铝纤维及制品单位产品能源消耗限额》。

目前我国硅酸铝纤维及制品生产企业约有 100 家，电阻炉生产硅酸铝纤维生产线约 200 条，设计产能超 100 万吨。2023 年实际生产硅酸铝纤维制品约 40 万吨。调研企业及收集数据电阻炉生产线 110 条，按行业 200 条生产线计，覆盖 55%的生产线，产量覆盖约 62%的产量。

(1) 硅酸铝耐火纤维棉

1)方法一：硅酸铝耐火纤维棉企业样本分析

表 44 硅酸铝耐火纤维棉碳排放数据

序号	单位产品能耗 (kgce/t)	单位产品电力对应排放量 (t)	单位产品化石燃料对应排放量 (t)	单位产品过程排放量 (t)	单位产品碳排放 (t)
1	199.25	0.941			0.941
2	206.26	0.974			0.974
3	209.64	0.990			0.990
4	211.43	0.999			0.999
5	213.23	1.007			1.007
6	214.56	1.013			1.013
7	214.76	1.014			1.014
8	215.41	1.017			1.017
9	218.95	1.034			1.034
10	219.94	1.039			1.039
11	221.27	1.045			1.045
12	222.38	1.050			1.050
13	223.32	1.055			1.055
14	226.93	1.072			1.072

15	228.94	1.081			1.081
16	229.52	1.084			1.084
17	230.94	1.091			1.091
18	231.52	1.094			1.094
19	232.3	1.097			1.097
20	233.11	1.101			1.101
21	236.5	1.117			1.117
22	238.87	1.128			1.128
23	239.29	1.130			1.130
24	240.68	1.13. 7			1.137
25	240.88	1.138			1.138
26	241.63	1.141			1.141
27	242.05	1.143			1.143
28	245.88	1.161			1.161
29	252.65	1.193			1.193
30	254.77	1.203			1.203
31	260.77	1.232			1.232
32	264.75	1.251			1.251
33	273.41	1.291			1.291

对于表 44 中数据已剔除明显偏离实际的，剔除后计算结果如下：

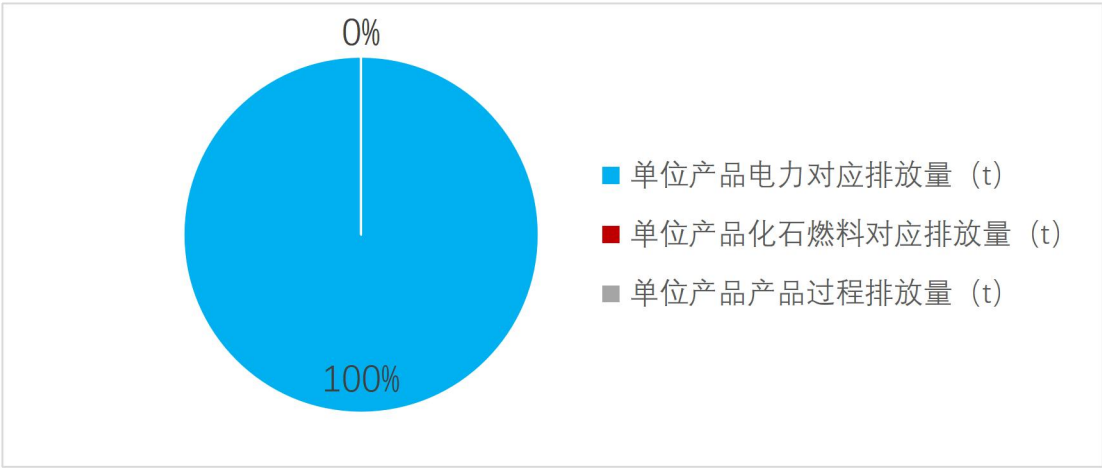


图 21 各类碳排放能源占比

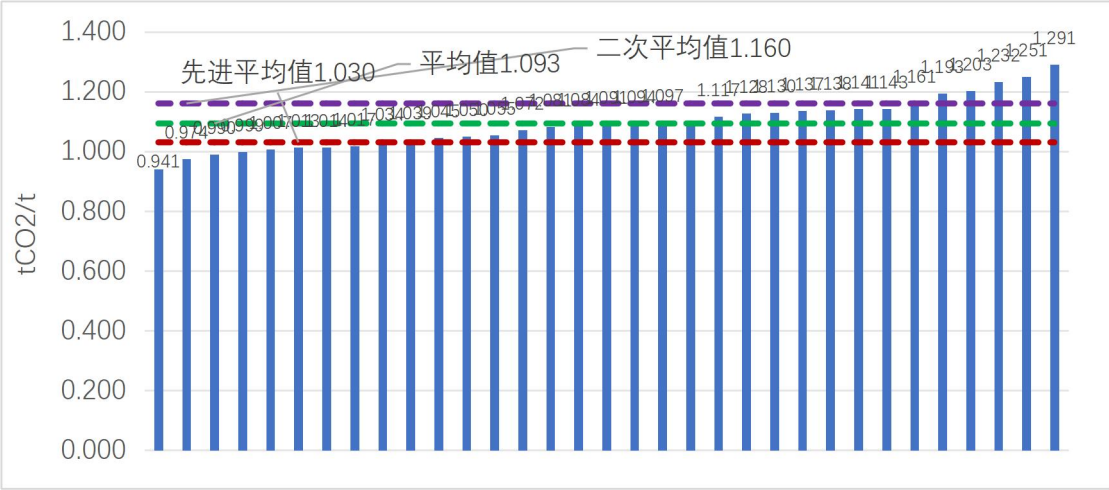


图 22 企业单位碳排放情况统计

经计算的到先进平均值 1.030tCO₂/t，平均值 1.093tCO₂/t，二次平均值 1.160tCO₂/t。根据方法一单位产品碳排放量的限额指标为表 45 所示。

表 45 基于方法一硅酸铝耐火纤维棉碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅酸铝耐火纤维棉	1.030	1.093	1.160

2)方法二：基于能耗数据计算分析

方法二基于硅酸铝耐火纤维棉企业温室气体排放调研能耗数据的基础上综合考虑了 T/CHNRISC 0005-2023《高温材料单位产品能源消耗限额》、GB 40877-2021《硅酸铝纤维及制品单位产品能源消耗限额》、GB / T 2589-2020《综合能耗计算通则》等，并考虑过程排放。方法具体步骤如下：

根据行业统计数据，二氧化碳排放占比为工业生产过程排放约 0.0%，电力消耗排放占 100%，折算出含工业生产过程排放的硅酸铝耐火纤维棉单位产品温室气体排放限额指标。确定的先进值，准入值与限定值见表 46。

表 46 基于方法硅酸铝耐火纤维棉碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
硅酸铝耐火纤维棉	0.968	1.063	1.228

3) 方法三：专家咨询法

编制组调研过程中，以体现行业先进性的原则，广泛征求并获取了行业主要生产企业及研究机构专家意见。

结合行业产业结构调整情况，结合能源限额标准调研数据与行业专家建议。

以遵循行业实情同时体现指标先进性、鼓励企业积极实施低碳减排技术为原则。综合方法一、方法二及方法三，确定了普通电熔镁砂单位产品温室气体排放量的限额指标，如表 47。

表 47 硅酸铝耐火纤维棉碳排放限额指标 吨二氧化碳每吨

项目名称	先进值	准入值	限定值
普通电熔镁砂	1.015	1.078	1.230

(2) 隔热耐火制品的单位产品碳排放分级指标见表 48。

表 48 隔热耐火制品的单位产品碳排放量的限额指标 吨二氧化碳每吨

产品分类		限定值	准入值	先进值
粘土质隔热耐火制品 ^a (体积密度为 1.0g/cm ³)	机压成型	0.422	0.326	0.249
高铝质隔热耐火制品 ^a (体积密度为 1.0g/cm ³)	机压成型	0.437	0.395	0.370
	浇注成型	0.538	0.454	0.387
莫来石隔热耐火制品 ^a (体积密度为 1.0g/cm ³)		0.656	0.589	0.530
高纯莫来石隔热耐火制品 ^b (体积密度为 1.3g/cm ³)		1.043	1.009	0.975
氧化铝空心球隔热制品 ^b		1.867	1.673	1.530
氧化锆空心球隔热制品 ^b		3.885	3.700	3.548
硅酸铝耐火纤维棉 ^c	甩丝工艺	1.230	1.078	1.015
	喷吹工艺 ^d	1.595	1.362	1.299
硅酸铝耐火纤维制品	针刺毡	0.297	0.248	0.215
	湿法连续机制制品	1.601	1.436	1.353
	湿法真空吸滤制品	2.756	2.575	2.475
	湿法真空吸滤异型制品	3.137	3.004	2.905
^a 体积密度每减少 0.1g/cm ³ ，碳排放限额值可增加 10%，体积密度每增加 0.1g/cm ³ ，碳排放限额值可减少 5%； ^b 当特异型砖比例>10%时，每增加 10%，碳排放限额值可增加 10%； ^c 产品分类温度超过 1350℃时，碳排放限额值可增加 15%； ^d 当 Al ₂ O ₃ 含量为 56-58%时，碳排放限额值可增加 30%。				

2.5.4 现有的耐火材料企业生产单位合格产品应达到单位产品碳排放量限定值要求。

2.5.5 拟新建、改建和扩建的耐火材料企业生产单位合格产品应达到单位产品碳排放量准入值要求。

2.5.6 领先的现有、新建、改建和扩建的耐火材料企业生产单位合格产品应达到

单位产品碳排放量先进。

2.6 核算边界与核算方法

耐火材料企业单位产品碳排放量核算边界和核算方法参照JC/T 202X-XXXX《二氧化碳排放核算与报告要求 耐火材料企业》。

2.7 低碳管理与措施

2.7.1 基础管理

(1) 建立健全能源管理制度，明确能源管理职责，制定能源利用全过程的管理要求或规范。

(2) 制定碳排放管理制度和措施，强化责任制，建立健全减排责任考核体系。

(3) 合理配备能源计量器具和仪表仪器，对基础数据进行有效的检测、度量和计算，确保能源基础数据的准确性和完整性。

(4) 建立健全碳排放监测计划，定期监测碳排放情况。

(5) 组织能源统计工作，做好能源统计资料保存和归档管理工作。

2.7.2 技术管理

(1) 利用清洁能源、可再生能源等代替传统化石能源。

(2) 采用先进节能技术。

(3) 输出的电力、热力产生的排放。利用余热发电、光伏发电、余热回收等手段向外输出电力或者热量的，在核算过程中应扣除此部分隐含的二氧化碳排放。

(4) 采用主动减碳技术对温室气体进行收集、固定。如碳捕捉与封存（CCS）等技术。

2.7.3 监督与考核

建立碳排放测试、温室气体排放统计结果的文件档案，并对文件进行受控管理。

2.8 规范性附录

因耐火材料种类较多、核算边界较复杂，附录A给出了耐火材料产品温室气体排放核算边界与核算方法。

2.8 附录 B

资料性附录，表B. 1给出了耐材行业企业常用燃料的低位发热量、单位热值含碳量和燃烧碳氧化率的推荐值。

3 主要试验（或验证）情况分析

本标准通过企业的实际考察、验证，确定可以用于耐火材料碳排放量化的方法。

本标准制定过程中通过河南、辽宁、青海、山东、山西、江苏、浙江等多个耐火材料主产区等不同省份的耐火材料生产企业共//家企业的产品生产数据，并结合相关耐材原料品的能源限额标准要求，验证了本标准指定的量化方法的可操作性与科学性，企业单位产品碳排放限额标准制订原则，确认本标准确定的方法能够满足耐火材料产品碳排放量化要求。以普通电熔镁砂及烧结镁砂 MS92 为例进行说明：36 家普通电熔镁砂企业中，7 家达到先进值，占比 19.44%；16 家企业达到准入值要求，占比 44.44%；8 家企业达到限定值要求，占比 22.22%；另外有 5 家未满足要求，占比 13.89%。37 家烧结镁砂 MS92 企业中，7 家达到先进值，占比 18.92%；13 家企业达到准入值要求，占比 35.14%；11 家企业达到限定值要求，占比 29.73%；另外有 6 家未满足要求，占比 16.22%。其余产品的部分验证数据如下：

表 49 碳排放限额标准定额值部分验证情况

序号	产品种类	单位产品二氧化碳 碳排放量 tCO ₂ /t	达标情况	备注
1	轻烧氧化镁 CBM95	1.585	限定	
2	轻烧氧化镁 CBM95	1.334	先进	
3	高铝矾土熟料	0.265	准入	竖窑煅烧料
4	高铝矾土熟料	0.283	限定	
5	莫来石	0.399	限定	
6	莫来石	0.430	限定	
7	莫来石	0.370	准入	
8	白刚玉	0.734	先进	
9	白刚玉	0.850	先进	
10	白刚玉	0.853	先进	

11	白刚玉	0.939	准入	
12	白刚玉	0.958	准入	
13	白刚玉	0.960	准入	
14	白刚玉	0.966	准入	
15	白刚玉	0.985	准入	
16	白刚玉	1.009	限定	
17	白刚玉	1.106	限定	
18	白刚玉	1.136	未达标	
19	粘土砖	0.290	限定	
20	粘土砖	0.266	准入	
21	粘土砖	0.247	先进	
22	高铝砖	0.289	先进	
23	高铝砖	0.326	先进	
24	高铝砖	0.332	准入	
25	高铝砖	0.338	准入	
26	高铝砖	0.347	准入	
27	高铝砖	0.357	准入	
28	高铝砖	0.405	准入	
29	高铝砖	0.410	准入	
30	高铝砖	0.440	限定	
31	高铝砖	0.451	限定	
32	高铝砖	0.481	限定	
33	高铝砖	0.596	未达标	
34	低蠕变高铝砖	0.450	限定	
35	低蠕变高铝砖	0.511	限定	
36	硅莫砖	0.332	先进	
37	硅莫砖	0.342	先进	
38	硅莫砖	0.347	先进	
39	硅莫砖	0.401	准入	
40	硅莫砖	0.411	准入	
41	硅莫砖	0.423	限定	
42	硅莫砖	0.466	限定	
43	硅莫砖	0.481	限定	
44	硅莫砖	0.489	限定	

45	硅莫砖	0.507	未达标	
46	硅砖	0.303	先进	
47	硅砖	0.332	先进	
48	硅砖	0.340	准入	
49	硅砖	0.340	准入	
50	硅砖	0.351	准入	
51	硅砖	0.360	准入	
52	硅砖	0.374	准入	
53	硅砖	0.409	准入	
54	硅砖	0.451	限定	
55	硅砖	0.495	限定	
56	硅砖	0.562	限定	
57	石英质水口	0.421	先进	
58	镁砖	0.347	准入	
59	镁砖	0.352	准入	
60	镁砖	0.356	准入	
61	镁砖	0.578	未达标	
62	高纯镁格子体砖	0.678	准入	
63	直接结合镁铬砖	0.414	先进	
64	直接结合镁铬砖	0.484	先进	
65	直接结合镁铬砖	0.448	先进	
66	直接结合镁铬砖	0.539	准入	
67	半再结合镁铬砖	0.604	限定	
68	含半再结合镁铬砖	0.515	准入	
69	直接结合镁铬格子体砖	0.601	准入	
70	镁铝尖晶石砖	0.392	准入	
71	镁铝尖晶石砖	0.378	准入	
72	镁铝尖晶石砖	0.390	准入	
73	镁铝尖晶石砖	0.406	限定	
74	镁铝尖晶石砖	0.417	限定	
75	镁铝尖晶石砖	0.438	限定	
76	镁铝尖晶石砖	0.477	未达标	
77	镁铁铝尖晶石砖	0.347	先进	
78	镁铁铝尖晶石砖	0.513	先进	

79	电炉烧成氮化物结合碳化硅制品 (含碳化硅质、氮化物结合刚玉质)	0.758	先进	
80	刚玉制品	1.977	先进	
81	塑性相刚玉砖	0.296	先进	
82	塑性相刚玉砖	0.287	先进	
83	刚玉莫来石砖	0.550	先进	
84	刚玉莫来石砖	0.552	先进	
85	刚玉莫来石砖	0.657	准入	
86	刚玉莫来石砖	0.668	准入	
87	刚玉莫来石砖	0.702	准入	
88	刚玉莫来石砖	0.714	限定	
89	刚玉莫来石砖	0.730	限定	
90	刚玉莫来石砖	0.743	限定	
91	刚玉莫来石砖	0.772	限定	
92	刚玉莫来石砖	0.931	未达标	
93	刚玉莫来石窑具制品	3.106	限定	
94	铬刚玉	0.468	准入	
95	铬刚玉制品	0.473	准入	
96	铬刚玉制品 2	0.523	限定	
97	莫来石制品	0.450	准入	
98	锆莫来石制品	0.521	准入	
99	硅线石制品	0.371	先进	
100	红柱石制品	0.423	限定	
101	锆英石制品	0.577	限定	
102	高铬砖	0.433	先进	
103	高铬制品	0.919	未达标	
104	无碱玻纤用致密氧化铬制品	2.913	先进	
105	无碱玻纤用致密氧化铬制品	7.373	限定	
106	定径水口(高铝质部分)	2.345	未达标	
107	锆质定径水口(高铝质部分)	1.357	先进	
108	锆质定径水口(高铝质部分)	1.371	先进	
109	锆质定径水口(高铝质部分)	1.361	先进	
110	超高温氧化锆功能陶瓷制品	4.020	限定	
111	连铸三大件	0.563	先进	

112	连铸三大件	0.537	先进	
113	连铸三大件	0.546	先进	
114	三大件	1.005	限定	
115	三大件	0.974	限定	
116	三大件	0.836	准入	
117	烘干处理滑动水口	0.372	先进	
118	烘干处理滑动水口	0.458	准入	
119	烘干处理滑动水口	0.464	准入	
120	滑动水口制品高温烧成工艺	1.851	限定	
121	熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）	1.768	准入	
122	熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）	1.847	准入	
123	熔铸锆刚玉制品（普通浇筑）	1.869	准入	
124	熔铸锆刚玉制品（无缩孔浇铸）	4.441	限定	
125	熔铸锆刚玉制品（无缩孔浇铸）	3.493	先进	
126	熔铸锆刚玉制品（无缩孔浇铸）	3.820	限定	
127	熔铸 α - β 氧化铝制品	7.525	未达标	
128	熔铸 α - β 氧化铝制品	6.067	先进	
129	熔铸 α - β 氧化铝制品	5.090	先进	
130	不定形耐火材料	0.032	准入	
131	不定形耐火材料	0.042	准入	
132	不定形耐火材料	0.046	限定	
133	不定形耐火材料	0.053	限定	
134	不定形耐火材料	0.054	限定	
135	不定形耐火材料	0.083	未达标	
136	散料	0.035	准入	
137	散料	0.029	准入	
138	散料	0.032	准入	
139	散状料	0.030	准入	
140	散状料	0.030	准入	
141	散状料	0.030	准入	
142	预制件烘干处理	0.147	准入	有破碎工序增加 57kg 后达到准入值
143	预制件烘干处理	0.148	准入	
144	预制件烘干处理	0.136	准入	
145	石油压裂支撑剂	0.275	准入	

146	石油压裂支撑剂	0.245	先进	
147	粘土质隔热耐火制品(体积密度为1.0g/cm ³)	0.170	先进	
148	莫来石隔热耐火制品 1 (体积密度为1.0g/cm ³)	0.539	准入	

4 标准中涉及专利情况

本文件技术内容不涉及专利。

5 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

5.1 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

近年来,我国将碳排放权交易市场建设作为积极应对气候变化和促进生态文明建设的一项重要举措。从2011年起,我国在7个省市启动了地方碳交易试点工作,并取得了积极进展。截至2021年10月,试点地区的碳排放配额成交量达2.64亿吨二氧化碳当量,交易额约60亿元人民币。试点地区重点排放单位整体履约率保持了较高水平,低碳意识不断提高。试点地区碳市场覆盖的行业企业碳排放总量和强度实现双降,碳市场控制温室气体排放的良好效果初步显现,为建设全国碳排放权交易市场积累了宝贵经验。与此同时,我国在认真总结国外碳市场和国内试点实践和经验的基础上,持续推进全国碳排放权交易市场建设。

二氧化碳排放力争2030年前达到峰值,力争2060年前实现碳中和是我国对国际社会作出的重要承诺。实现碳达峰、碳中和目标任务,需要从调整产业结构、优化能源结构和促进节能减排等多方面采取系统性的政策和措施。固定资产投资项目特别是高耗能高碳排放项目是增加碳排放的重要源头。建立我国固定资产投资项目“碳评”制度,从源头上促进投资项目降低能源消耗和减少碳排放,应当作为助推实现双碳战略目标任务的重要举措。2020年7月8日,生态环境部明确表示,全国碳市场将于近期启动上线交易,全国碳市场启动已箭在弦上。全国碳市场启动后,覆盖排放量超过40亿吨,将成为全球覆盖温室气体排放量规模最大的碳市场。

为贯彻落实中央和生态环境部“碳达峰、碳中和”相关决策部署和文件精神,充分发挥环境影响评价的源头防控、过程管理中的基础性作用,耐火材料行业调

整产业结构，加大科技创新，推进产业升级和结构优化，践行低碳发展目标势在必行。

通过《耐火材料单位产品碳排放限额》推行准入值，鼓励先进值，可以使耐火材料制品行业年减排二氧化碳 330 万吨以上。年节约标煤 124.5 万吨，每年可节约成本近 20 亿元。本标准完成后，能够完善整个温室气体行业的标准体系，为 2030 年前达到峰值，力争 2060 年前实现碳中和打下坚实的基础。

5.2 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。

党的十九大报告明确指出要“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冶金、建材等高温行业，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，不同企业的工艺及制备水平差距也较大。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提高。

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。本文件的提出即填补我国在耐火材料碳排放限额标准方面的空白，为实现碳达峰、碳中和及能耗双控目标提供有力支撑，为下一步碳评价提供依据，也为耐火材料的绿色发展提供助力，也为下一步行业碳中和相关技术发展和研究奠定基础。

6 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

6.1 国外情况

国际标准化组织（ISO/TC207/SC7）已制定了温室气体量化和报告系列标准（ISO 14064-1《温室气体 第 1 部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南》和 ISO 14064-2《温室气体 第 2 部分：项目层次上对温室气体排放和清除增加的量化、监测与报告的规范及指南》）。相关标准规定了组

织层面和项目层面温室气体排放和清除相关量化、监测、报告和核查方法。此外，ISO14064-3《温室气体 第3分：温室气体申明审定与核查的规范及指南》、ISO14065、ISO14066 等国际标准还规定了温室气体声明的审定和核查、审定和核查机构的要求、温室气体审定核查团队与人员能力要求等，构成了国际通行的温室气体核算标准体系。英国政府发布的 PAS2050《商品和服务生命周期温室气体排放评估规范》，是用于衡量产品碳足迹的标准，该标准主要用于计算产品和服务在整个生命周期内(从原材料的获取到生产、分销、使用和废弃后的处理)温室气体排放量。而本标准只考虑耐火材料生产过程中，而不考虑上下游排放。

欧洲温室气体排放体系中，采用监测以及报告制度（MRR）来计算碳排放，提出的计算方法有，采用实验室的分析的参数计算、采用烟气监测的二氧化碳浓度计算，在有证据证明的情况下，采用其他的计算方法也可以计算碳排放。

6.2 国内情况

目前建材行业碳排放限额国家标准《建材行业重点产品温室气体排放限额》（20161883-T-303）正在标准报批阶段，该标准仅适用于水泥、平板玻璃、建筑卫生陶瓷行业。除此之外，其他行业还有 20192398-T-303《单位产品(服务)碳排放限额编制通则》、20112131-Q-610《电解铝生产二氧化碳排放限额》等都处于正在批准阶段。关于耐火材料，目前有河南省地标 DB41/T 669-2018《耐火材料单位产品能源消耗限额》（部分执行）、河南省耐火材料行业协会团体标准《耐火材料单位产品能源消耗限额》正在征求意见阶段。本标准编制过程中将依据 GB/T 32150《工业企业温室气体排放核算和报告通则》确定排放种类及排放源，收集调研所需数据，并参考《建材行业重点产品温室气体排放限额》及耐火材料相关标准进行数据计算，根据行业特点确定耐火材料行业碳排放限额。本标准将作为《建材行业重点产品温室气体排放限额》的重要补充，共同推动建材行业绿色高质量发展。

6.3 本标准的先进性

我国是世界耐火材料第一大生产国，根据国家国民经济“十四五”发展规划、中央经济工作会议精神，提前谋划耐火材料行业的碳达峰问题研究工作迫在眉睫。由于耐火材料行业产品较多，产业集中度较低的原因，行业标准化工作难度大，

本文件希望通过对我国耐火材料行业的生产企业进行碳排放核算,进而明确行业整体碳排放总量,标准出台后可以提升行业标准化的进行,同时为行业双碳工作提供帮助。

本文件的先进性体现在以下三方面:

一是结合国际国内标准,进行碳排放核查工作,得到精确数据。

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,进行碳排放核算,为双碳工作提供支持。

三是为耐火材料的绿色发展提供助力,也为下一步行业碳中和相关技术发展和研究奠定基础。中和及能耗双控目标提供有力支撑。

7 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《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T 32150-2015)、《二氧化碳排放核算与报告要求 耐火材料企业》等文件协调一致。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

9 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。

10 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)

近年来,建筑节能、绿色建筑已成为国际国内致力追求的目标,走可持续发展之路势在必行,对建材产品的性能及温室气体排放限值要求越来越高。建材行业重点领域如水泥、陶瓷等指南陆续推出,作为建材行业重要组成部分的耐火材料行业还没有相关限额标准,编制此标准有利于完善建材行业应对气候变化法律法规和标准体系。建议尽快制定发布及实施。

11 废止现行相关标准的建议

无。

12 其它应予说明的事项

无。