

《电石工业污染防治可行技术指南》

编制说明

《电石工业污染防治可行技术指南》标准编制组

二〇二四年六月

1 编制背景

1.1 任务来源

由中国环境科学研究院和中国电石工业协会牵头编制的 GB 41618-2022《石灰、电石工业大气污染物排放标准》已于 2022 年 10 月发布实施。为进一步完善国家环境技术管理体系，适应环境管理工作需要，要求排放标准须配套相应的技术指南。根据《中华人民共和国标准化法》和《中国电石工业协会团体标准管理办法》的相关规定，2023 年中国电石工业协会下发《关于中国电石工业协会 2023 年第一批团体标准立项的通知》（中电协发[2023] 5 号）文件，《电石工业污染防治可行技术指南》符合立项条件，同意立项，由聊城研聚新材料有限公司牵头组织起草《电石工业污染防治可行技术指南》。

根据工作需要，聊城研聚新材料有限公司、内蒙古白雁湖化工股份有限公司、内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股份有限公司氯碱化工分公司等电石生产重点企业共同成立了标准编制组，拟定工作计划开展标准相关的编制工作。

1.2 编制目的

2023 年，我国电石产能 4100 万吨，超过世界总产能的 97%，产量 2975 万吨，产能主要集中在西北地区，合计产能 3465.7 万吨，超过全国产能的 84.5%。电石产业属于高耗能、高排放、资源型行业，也是颗粒物、NO_x 的重要排放源。电石工业污染防治可行技术指南，针对生产工艺与污染物产

生、污染防治技术、污染治理技术、环境管理措施、污染防治可行技术等
方面，提出指导性的文件，为提升现有电石企业污染治理水平，推动燃料
结构、燃烧技术以及窑炉结构优化，降低能源消耗，推进减污降碳协同增
效，改善环境空气质量，有助于推动行业绿色高质量发展，实现环境效益
和经济效益的双赢。

2 编制过程

标准编制任务下达后，聊城研聚新材料有限公司、内蒙古白雁湖化工
股份有限公司、内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股份有限公司氯碱化工分公
司等电石生产重点企业共同成立了标准编制组，编制组多次召开工作会议，
拟定工作计划，根据《污染防治可行技术指南编制导则》（HJ 2300—2018）
要求，讨论并初步确定了标准适用范围、标准编制技术路线、工作方案及
任务分工和进度安排。

2023 年 2 月份由聊城研聚新材料有限公司完成本文件的初稿，并于
2023 年 8 月在聊城研聚新材料有限公司举行标准研讨会，由标准起草牵头
单位聊城研聚新材料有限公司汇报本文件的最新编制情况，详细向行业内
相关企业、专家介绍标准内容。通过广泛和深入讨论，征求各方面意见，
共收到同行和专家的 68 条意见，其中有 14 条意见不予采纳。

2023 年 10 月-2014 年 1 月开展行业污染物防止可行性技术调研，走访
山东、陕西、上海、内蒙古、河南等省区的企业，了解大气、固体废物、
废水可行性防止技术的应用情况。

2024 年 2 月 6 日，讨论稿在编制组予以讨论，收到参会单位 37 条意见。

2024 年 3 月 13 日 协会组织召开线上视频会议，共有 38 家企业参会，会议结束收到 37 条意见，其中有 13 条意见不予采纳并提供了解释。

2024 年 5 月 9-10 日 协会组织 28 家企业参会（产能约 1200 万吨），参会人员共 44 人召开了标准研讨会，共收到意见 85 条，经标准编制组讨论对标准进行了完善修改，其中采纳 49 条，部分采纳 6 条，不采纳 30 条。

针对各方面意见和建议，标准编制组对形成的讨论稿进行修改、完善形成标准征求意见稿。意见的提出对进一步完善和提高标准的编制水平起到了积极作用。

3 行业概况

3.1 我国电石工业概况

电石是重要的基础化工原料，我国资源“少油、缺气、煤炭相对丰富”的现状，决定了电石仍将在今后的国民经济发展中具有不可替代的重要作用。近年来我国电石行业发展速度较快，2019 年，世界电石产能约 4200 万吨，其中我国电石产能约占世界总产能的 96%，2000-2016 年我国电石产能一直在快速增长，2016 年达到顶峰，2019 年我国电石产能为 4000 万吨，而世界其他国家产能基本处于维持状态。电石产品属于化学原料及化学制品制造业中的无机盐(电石)制造业，在化工标准体系中被纳入煤化工标准体系。我国是世界上最大的煤化工生产国，也是世界上唯一大规模采用电石法路线生产聚氯乙烯(PVC)的国家。

3.2 我国电石企业组织结构情况

电石企业目前使用的绝大部分是密闭式电冶炼法工艺，即密闭式电石炉，但是彼此间技术装备和安全装置配置水平仍有很大差异。行业主流电石炉型号是变压器容量 30000 千伏安-40500 千伏安的密闭式电石炉，但其他型号如 25500 千伏安、48000 千伏安、54000 千伏安、63000 千伏安、81000 千伏安及 195000 千伏安炉型都各有优势和特点。其他高于 40500 千伏安的炉型，由于投产时间较短，技术应用和运行管理仍处于摸索提升阶段，195000 千伏安超大容量电石炉仍存在部分技术难题未解决而无法投产。

3.3 我国电石生产装置情况

电石生产环节主要包括原料储运及堆场、炭材干燥、石灰生产、筛分站、配料站、电石生产及其附属设施炉气净化、电石冷却、电石破碎、电石储存及包装、炉气后处理及气柜、紧急放空系统、公用工程及辅助设施等。生成电石的电化学反应是在电石炉内完成的，其特点是在电石炉体上加装炉盖，将电石炉整体密封起来，炉盖上装有自动加料管，电石炉微正压或微负压运行，正常生产过程炉面上不发生燃烧，热能损失较小，副产的电石炉气通过炉气净化装置降温 and 过滤粉尘后作为燃料或原料气输送到下游，作为燃料用于煅烧石灰、发电或作为原料气生产乙二醇、二甲醚、合成氨等化工产品。

3.4 其它需要说明的问题

2010年前，中国电石工业粗放式发展，但随着国家对节能环保等政策的严格实施，节能环保不达标的电石企业被淘汰，推动了规模化企业的比重不断上升，2014年-2019年密闭式电石炉产能占总产能的比重分别是74%、

79%、84%、85%和85%。据测算，每生产1t电石，内燃式电石炉排放烟气约9000Nm³。按照2019年中国内燃式电石炉还有480万吨产能（按60%产量计），内燃式电石炉年排放烟气量约259亿m³。随着环境保护要求的提高，加快内燃式电石炉的淘汰步伐，提升行业工艺技术水平，电石行业才会有更好的发展空间。

4 标准制定的必要性

4.1 支撑排放标准实施的要求

国务院办公厅发布的《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81号）中关于做好排污许可制实施保障中明确指出，要建立健全基于排放标准的可行技术体系，推动企事业单位污染防治措施升级改造和技术进步。2022年11月17日，生态环境部、国家市场监督管理总局发布了《石灰、电石工业大气污染物排放标准》（GB 41618-2022），新建企业自2023年1月1日起，现有企业自2024年7月1日起执行。为了指导企业根据不同类型石灰、电石工业大气污染物排放限值选择适宜的大气污染防治可行技术，亟需制订《电石工业污染防治可行技术指南》。

本标准从源头预防、过程控制、末端治理、无组织排放控制措施等方面，针对电石工业的实际情况，给出了可行技术路线，将进一步支撑GB 41618—2022的实施，促进石灰和电石工业企业大气污染防治升级改造和技术进步。

4.2 支持排污许可制度的实施

《排污许可管理条例》（国令第736号）规定：“国家鼓励排污单位

采用污染防治可行技术。排污单位未采用污染防治可行技术的，生态环境主管部门应当根据排污许可证、环境管理台账记录、排污许可证执行报告、自行监测数据等相关材料，以及生态环境主管部门及其所属监测机构在行政执法过程中收集的监测数据，综合判断排污单位采用的污染防治技术能否稳定达到排污许可证规定；对不能稳定达到排污许可证规定的，应当提出整改要求，并可以增加检查频次。

4.3 现行环保标准存在的主要问题

目前，石灰和电石工业执行的大气污染物排放标准主要是《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078-1996)和《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)。这两项已经实施了 20 多年，对控制我国石灰和电石行业的污染物排放和推动国内行业技术进步发挥了重要作用。但随着石灰和电石工业的快速发展和近几年的结构性调整及生产格局的变化，一系列清洁生产工艺技术和末端治理技术的飞速发展，现行排放标准已远远落后于技术发展的进步，其标准从污染物类型和排放限值等已经无法适应新世纪新形势下的环境保护要求。

(1) 现行排放标准不适应我国污染物总量控制的环境形势需求。我国当前环境形势依然相当严峻，很多地区主要污染物排放量超过环境承载能力；长期积累的环境问题尚未很好的解决，新的环境问题又在不断产生，发达国家上百年工业化过程分阶段出现的环境问题在我国已经集中出现，环境污染造成的巨大经济损失，给人民的的生活和健康造成了严重影响。要改善环境质量，就必须大幅度削减污染物排放总量。石灰和电石工业都属

重污染行业，削减污染物排放量就首当其冲，目前现行的排放标准已无法满足石灰和电石工业发展新形势的需求。

(2) 颗粒物现行标准限值过于宽松，不利于除尘技术的进步。目前，电石工业执行的烟尘排放限值为 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ，由于标准中的污染物排放浓度限值是基于上世纪九十年代技术水平制定，目前已经显得落后，在目前常规环保投资水平条件下，这类烟尘的实际排放浓度通常可低于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 甚至 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，污染物排放限值已远落后于目前的环保技术水平。企业缺乏改进除尘效果和提高环保设施运行要求的动力。

(3) 氮氧化物排放限值缺失，不利于行业采取污染控制技术。《工业炉窑大气污染物排放标准》没有规定氮氧化物排放限值，个别地方标准和实施方案中规定了石灰窑氮氧化物排放限值，但排放限值相对宽松，基本不需要采取治理措施。由于没有排放限值，缺乏开展低氮燃烧方面工艺改进研究的动力，不利于电石行业进行氮氧化物的源头预防、生产过程管控和末端治理，无法实现减排目标。

(4) 现行排放与功能区对号入座，越发加重了污染地区的环境负担。电石生产企业普遍处在环境空气三类功能区，其废气执行的排放标准更为宽松，客观上加剧了这些地区的环境污染，不利于改善环境空气质量。不利于促进环保技术的进步和清洁生产技术的实施，无法做到与时俱进。

现行标准属于综合排放标准，行业针对性不强，不利于进一步引导电石工业生产工艺及污染防治技术进步，更不利于倒逼电石工业产业结构调整和经济增长优化。

综上所述，我国电石工业在经历多年快速发展的同时带来了不容忽视

的环境问题，并且由于排放标准的限值宽松或缺失，没有引起企业的足够重视。现有电石工业大气污染物排放标准已远远落后于行业的绿色发展和环境管理的需求，制定可行性技术指南是促进落后产能淘汰、推动电石行业开展可行性污染治理技术应用和进步的重要手段，标准的制定是非常必要的。

5 编制原则

5.1 技术指南要有先进性，从源头预防、全过程控制以及末端治理，逐步实现电石工业大气污染物排放标准满足行业的绿色发展和环境管理的需求。

5.2 技术指南要有引领性，可使电石生产行业中那些经整改仍无法达到现行环保要求的电石企业有序强制淘汰。

5.3 技术指南要有客观公正性，本标准编制过程中，严格按照《污染防治可行技术指南编制导则》（HJ 2300-2018）的要求，紧密联系石灰和电石行业实际情况，全面开展调研，客观反映电石工业实际污染预防、管理、治理技术实际水平，做到客观公正。

6 标准的主要内容

本标准主要由以下几部分组成：前言、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、生产工艺与污染物产生、污染预防技术、污染治理技术、无组织排放控制技术、污染防治可行技术、移动源控制措施以及附录等内容。

7 主要参考资料

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 34330 固体废物鉴别标准通则
GB/T 4754-2017 国民经济行业分类
GB 41618 石灰、电石工业大气污染物排放标准
GB 5085 危险废物鉴别标准
GB/T 50050 工业循环冷却水处理设计规范
GB 8978 污水综合排放标准
HJ 1321 重点行业移动源监管与核查技术指南
HJ 2020 袋式除尘工程通用技术规范
HJ 2300 污染防治可行技术指南编制导则
HJ /T 212-2017 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
HJ 75-2017 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范
HJ 76-2017 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求监测方法
《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）
《关于发布〈高污染燃料目录〉的通知》（国环规大气〔2017〕2 号）
《危险废物转移管理办法》（2022 年）
《国家危险废物名录》
《中华人民共和国大气污染防治法》

8 相关建议

8.1 标准实施的可行性分析

本指南的制订遵循“公正、引领、可操作”的编制理念，在符合国家现行法律、法规以及电石行业现行的环保政策要求的前提下，对电石企业的电石、石灰生产及其配套装置绿色、环保设计做出了详细的规定，从源头减少污染物的产生。

本指南是在广泛调研、系统总结和反复论证的基础上完成的。从电石生产装置设计源头预防污染物的产生，生产过程控制，生产末端治理，实现了从预防到治理的全流程的污染防治。总结了多起电石行业环保事故的教训，同时全面分析电石装置产污点，综合考虑电石生产过程的特点，

并紧密结合了国内电石行业的现状与发展需求，以确保指南的科学性、合理性、先进性、前瞻性以及可行性。

本指南内容侧重于电石生产工艺与污染物产生、污染防治技术、污染治理技术，特别对电石企业无组织排放、废水产生和治理、固废的回收和处置作出严格的控制，并提出了污染防治可行技术。

本指南的编制对促进电石行业绿色、环保可持续健康发展提供了技术保障。

8.2 标准实施的建议

重点监控电石企业电石、石灰生产过程无组织排放情况，建议在电石、石灰生产及炭材烘干环节主要无组织排放点加装高清视频监控设施。对新建生产线，应当更加严格控制污染物排放，建议全部加装污染源自动在线监测系统

本标准发布后，建立相应的信息反馈机制，解决标准应用中的问题，及时了解和总结标准使用过程中的新动向，通过标准编制组平台收集和总结相关理论和实践经验，进一步完善本标准的内容，促进产业环保、绿色可持续高质量健康发展。

9 需要说明的条文

9.1 前言的说明

本标准的前言说明了标准制订的目的、意义；指出本标准的编制单位及编制人员；按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，本标准由中国电石工业协会提出并

归口。

9.2 范围的说明

本文件不适用于将石灰窑尾气作为原料气生产化工产品的石灰生产设施的污染防治。仅适用于电石工业污染防治。

9.3 术语和定义的说明

本文件术语和定义共有 9 个，其中电石工业、石灰窑、电石炉、干燥窑等 4 个术语采用了行业相关定义；无组织排放、密闭、密闭空间等 3 个术语的定义与已发布的相关国家污染物排放标准一致。

(1) 污染防治可行技术 available techniques of pollution prevention and control

根据我国一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准、规模应用的技术。

(2) 厂内运输车辆 transport vehicles in enterprise area

仅在企业厂区范围内（含码头、货场等生产作业区域和施工现场）的作业车辆。

9.4 规范性引用文件的说明

根据编制需要，选择 HJ 1321 《重点行业移动源监管与核查技术指南》、GB/T 50050 《工业循环冷却水处理设计规范》等纳入规范性引用文件

经过仔细查对，本标准中引用的标准名称和引用内容都是正确的。标准正文里涉及到了所有这些标准的编号或引用了部分内容。

9.5 污染防治技术的说明

(1) 5.2.1 低氮燃烧技术。该技术采用控制空燃比、半预混燃烧器等技术，通过低氮燃烧可减少燃烧过程 NO_x 的产生量，适用于采用气体或固体燃料的石灰窑，一般可使烟气中 NO_x 产生浓度减少10%以上，如果实现精准配风和燃料均布等智能控制，烟气中 NO_x 产生浓度可以减少30%以上。

(2) 5.2.2 石灰窑废气余热利用技术。该技术是利用石灰窑烟气作为烘干热源或利用石灰窑烟气的余热作为生产生活热源等余热回收利用技术，在降低污染物排放量的同时可以实现节能降耗。电石企业的石灰窑烟气通过除尘和在线检测后送至炭材干燥窑替代部分空气做助燃风或替代空气与燃烧后的烟气混合用于烘干炭材，实际应用数据显示，该技术应用后炭材烘干的单位产品能耗可以降低8—15kgce/t电石，颗粒物、氮氧化物等污染物可以达标排放，石灰窑烟气进入烘干系统前进行实时在线监测并上传。

(3) 5.2.3 电石炉净化灰利用技术。

净化灰粉料直燃技术可以实现电石炉净化灰系统内无害化处置。电石炉炉气除尘净化灰中含有大量的炭材粉末、氧化钙粉末及少量的电石粉末、硫、焦油等，与空气接触易自燃，因净化灰堆积密度低，在卸灰、运输及倾倒时易逸散至空气中，造成环境污染。净化灰通过密闭管道气力输送或封闭车辆运输至炭材烘干工序，作为炭材干燥窑烘干气源沸腾炉的燃料，可以替代烘干燃料使用量的40%—80%。

净化灰造粒制洁净燃料技术是将净化灰和粘结剂、脱硝氮源混合后无水造粒，获得 2~6mm 粒径的净化灰颗粒作为沸腾炉的燃料，沸腾炉内燃烧温度能稳定在 850~1000℃，烟气中 NO_x 排放浓度可控制在 200mg/m³ 以下，氨逃逸浓度可控制在 8mg/m³ 以下。净化灰造粒后进炉掺烧，有效降低了燃烧的速度和温度，可大幅减少热力型 NO_x 生成；同时利用净化灰中所含金属氧化物的催化作用，实现了燃烧过程的原位脱硝。无水造粒技术既解决了净化灰的安全储运问题，又将净化灰转变成了洁净燃料。净化灰颗粒可以替代烘干燃料使用量的 40%~80%。

(4) 减少电石炉荒气直排技术。荒气直排是密闭电石炉的安全释放装置，通过原材料精准配料和生产工艺精准控制，减少密闭电石炉荒气直排的频次和时间，减少含颗粒物、一氧化碳等废气的排放。荒气如需紧急释放，在保障安全的前提下，可将含尘荒气经过除尘处理处置后点燃排放，或采取引燃措施并全部燃烧后除尘排放。排放的烟气中颗粒物含量应满足 GB 41618 的要求。

9.6 污染治理技术的说明

(1) 6.2 颗粒物治理技术，标准里面增加了皮带机气流负压无源抑尘技术，该技术用于治理皮带机转运点无组织排放，在不需要任何能源基础上只靠皮带机带速控制散装物料转运过程中粉尘的产生量及外溢量。采用悬浮在皮带上方的气流裙边，固定在导料槽的两侧及尾端，底部由钢刀导叶成固定角度排列，整体与皮带无接触保留1mm间距。当设备速度大于 1.25m/s 时，基于空气粘性特性，运动的皮带带动附着在其表面的空气同时

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/507156155142006120>