

《砖瓦工业大气污染物排放标准》

(征求意见稿)

编制说明

标准编制组

二〇二四年六月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 行业概况	5
2.1 规模及分布	5
2.3 原料	6
2.4 排放管理	6
3 标准制定的必要性	7
3.1 国家及地方产业政策、环境保护相关要求	7
3.2 环境空气质量改善的迫切需求	9
3.3 环境管理水平提升的迫切需求	9
4 行业产排污情况及污染控制技术分析	10
4.1 主要生产工艺及产污分析	10
4.2 排污现状	12
4.3 污染防治技术分析	19
5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析	26
5.1 烟粉尘（颗粒物）	26
5.2 二氧化硫	27
5.3 氮氧化物	28
5.4 氟化物	29
5.5 氨	30
6 标准主要技术内容及确定依据	31
6.1 范围	31
6.2 标准结构框架	31
6.3 术语和定义	31
6.4 污染物项目的选择	31
6.5 有组织排放限值的确定及依据	32
6.6 无组织排放控制要求的确定及依据	33
6.7 污染物监测要求的确定及依据	34
6.8 达标判定要求的确定及依据	37
7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究	38
7.1 相关法律法规政策要求	38
7.2 国内相关标准	39
7.3 国外相关标准	45
8 实施本标准的成本效益分析	46
8.1 实施本标准的环境效益	46
8.2 实施本标准的成本分析	48
9 实施推广建议	50
9.1 强制性实施的建议	50
9.2 标准实施的建议	50

1 项目背景

1.1 任务来源

《江苏省生态环境标准体系建设实施方案（2018-2022年）》发布以来，我省制定发布生态环境地方标准超过100项，在生态环境标准体系建设上取得了一定成果。然而和先进省份相比，仍有一些不足，因此江苏省生态环境厅启动新一轮标准制修订规划，以进一步掌握相关行业整体状况，规范行业生产经营行为，支撑改善区域生态环境质量。

2022年10月，江苏省生态环境厅提出《砖瓦工业大气污染物排放标准》等大气污染物排放标准研制任务；2023年3月，国电环境保护研究院有限公司申报《砖瓦工业大气污染物排放标准》立项建议书；2023年8月，江苏省市场监督管理局以《省市场监管局关于印发2023年度江苏省地方标准立项指南的通知》（苏市监标〔2023〕24号）正式下达标准制定计划。

本标准组织制定单位：江苏省生态环境厅、江苏省市场监督管理局。

本标准主要起草单位：国电环境保护研究院有限公司、中国环境科学研究院、中建材环保研究院（江苏）有限公司。

本标准主要起草人员：徐振、赵国华、李保花、凌晓凤、郭敏、沈凡卉、高俊、毕良绣、顾闫悦、葛昊然、何义斌、周萍、郑美玲、刘鑫鑫。

1.2 工作过程

（1）成立编制组

2023年9月，国电环境保护研究院有限公司、中国环境科学研究院、中建材环保研究院（江苏）有限公司成立标准编制组，明确编制组主要成员和分工，讨论并制定具体实施方案；2024年3月，标准编制组补充部分技术骨干成员。

（2）制定研究思路和技术路线

编制组通过技术交流、座谈研讨、文献调研、现场调研等方式，收集砖瓦企业的自行监测等数据以及环境影响评价、排污许可等管理资料，掌握设备运行、污染防治以及主要污染物排放现状，评估相关污染防治技术及其控制水平，研究标准实施的经济技术可达性及预期环境效益，确定科学合理标准研制技术路线。

按照生态环境保护相关法规政策要求，吸收借鉴国内外相关标准制修订经验，结合行业发展现状与国家、江苏省环境管理政策要求，本着技术经济可行原则，确定主要污染物排放控制水平，在此基础上形成《砖瓦工业大气污染物排放标准》（征求意见稿），公开征求意见并修改、报审后向社会发布。

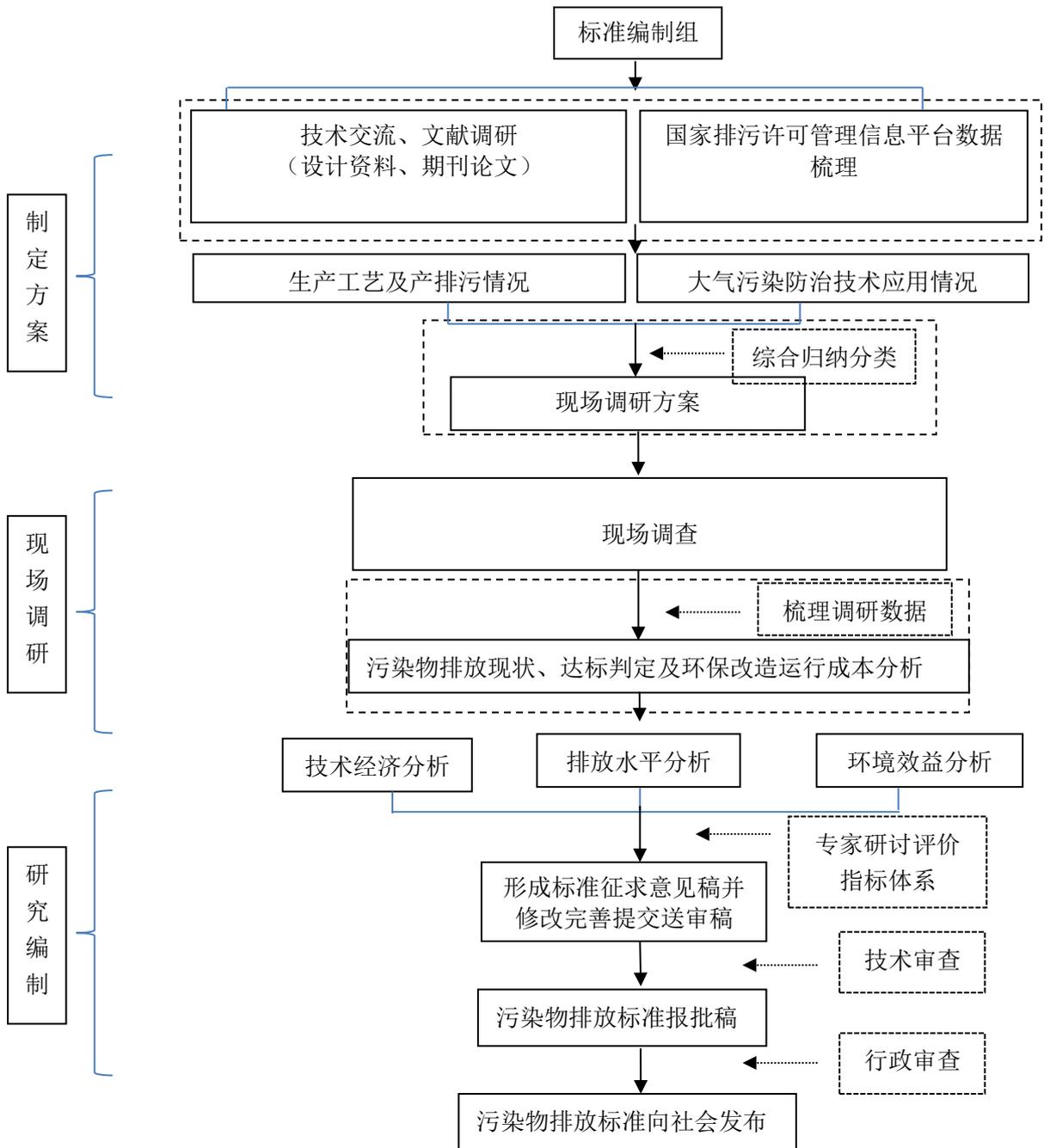


图 1.1-1 标准研制技术路线图

(3) 制定编制原则

本标准按照《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1—2020）、《江苏省地方标准管理规定》（苏市监规〔2023〕7 号）等相关规定进行编写。

本标准制定工作的原则是：保护生态环境，防治大气污染，保障人体健康，在技术、经济可行的基础上严格颗粒物、SO₂、NO_x 及其他大气污染物排放控制要求，推动节约能源、高效清洁技术的应用，促进我省砖瓦行业绿色可持续发展。

1) 管理兼容性原则。本标准指标体系以国家标准为基础, 以我国现行的生态环境法律、法规和标准、规范为依据, 在此基础上提出不低于同期国家法规标准的管理要求。

2) 技术可行性原则。对每一受控的污染工艺和项目, 从污染排放源特征(排放浓度等), 结合现实技术能达到的控制水平, 得出技术可行的标准限值。

3) 结合地区实际原则。根据我省企业发展状况和污染治理能力, 合理确定污染物排放限值, 做到经济上合理、监测上可行、管理上可用。

4) 促进产业发展原则。通过完善污染物排放管理体系, 推动节约能源和清洁生产技术应用, 促进地区经济与生态环境协调发展。

5) 区域一体化原则。在参考国内外同类标准基础上, 排放控制要求重点考虑上海市、浙江省、安徽省等长三角区域一体化的协调性。

(4) 组织开题论证

2024年3月, 编制组通过TCS软件完善标准文本草案, 同步编写开题报告。

2024年4月3日, 国电环境保护研究院有限公司在南京市组织召开了标准开题论证会, 邀请了来自南京大学、南京工业大学、江苏省环境监测中心、南京市标准化研究院、江苏润环境科技有限公司的5名专家组成专家组。专家组认为, 开题报告内容完整、思路清晰, 技术路线可行, 符合相应的标准编制要求, 同意通过开题论证。

(5) 调研、收资分析

2023年11月起, 编制组针对砖瓦企业污染物排放情况、污染物控制技术发展以及江苏省砖瓦企业污染物排放及控制现状等方面开展了文献调研、资料收集分析工作。

2024年1月, 现场调研南京市、扬州市等地4家企业(包括3家隧道窑、1家仿古砖窑), 收集在线监测数据、排污许可执行报告等资料, 了解典型企业的污染物排放水平、污染防治措施和经济成本, 征求企业对拟定限值和排放控制措施等方面的意见和建议。

2023年12月、2024年1月、2024年3月, 与江苏省新型墙体材料协会以及部分企业(累计50余家次)代表召开研讨会, 交流标准编制进展、主要排放控制要求, 听取企业污染防治经验和难点, 征求行业协会和企业对拟定限值和排放控制措施等方面的意见和建议。

(6) 编制征求意见稿

2024年5月, 在广泛调研和技术交流的基础上, 综合分析收集的资料, 编制组重点对标准范围、控制项目及指标限值、达标判定、运行管理要求、环境经济效益分析等主要技术内容进行充分论证, 形成了标准文本(征求意见稿)及其编制说明。2024年6月19日, 征求意见稿通

过专家技术审查会。

下一步，将在公开征求意见基础上，编制送审稿并组织相关技术审查工作。

2 行业概况

2.1 规模及分布

根据排污许可相关信息统计，截至 2024 年 2 月底，江苏省砖瓦工业企业（《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017）中归类为 C3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造的企业）约 356 家，其中烧结类企业约 181 家、非烧结类企业约 175 家，烧结类企业中采用隧道窑的约 162 家。

根据排污许可相关信息统计，我省砖瓦企业设计总产量 563.9 亿标砖/年，2023 年度行业协会统计产量约 320 亿标砖。砖瓦企业主要分布在南通市、连云港市和宿迁市等地，分别占总产能的 16.16%、12.59%和 10.89%。

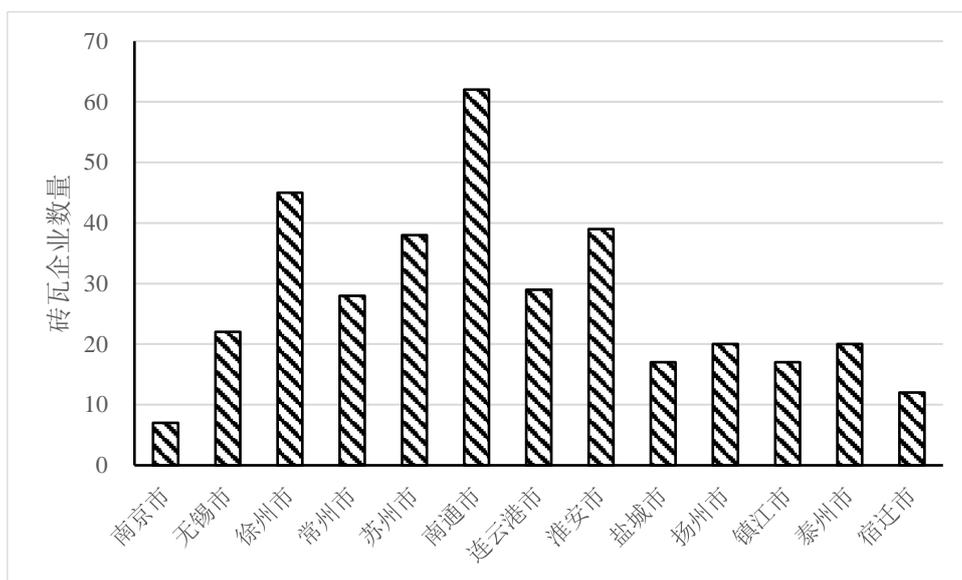


图 2.1-1 全省砖瓦企业数量分布情况

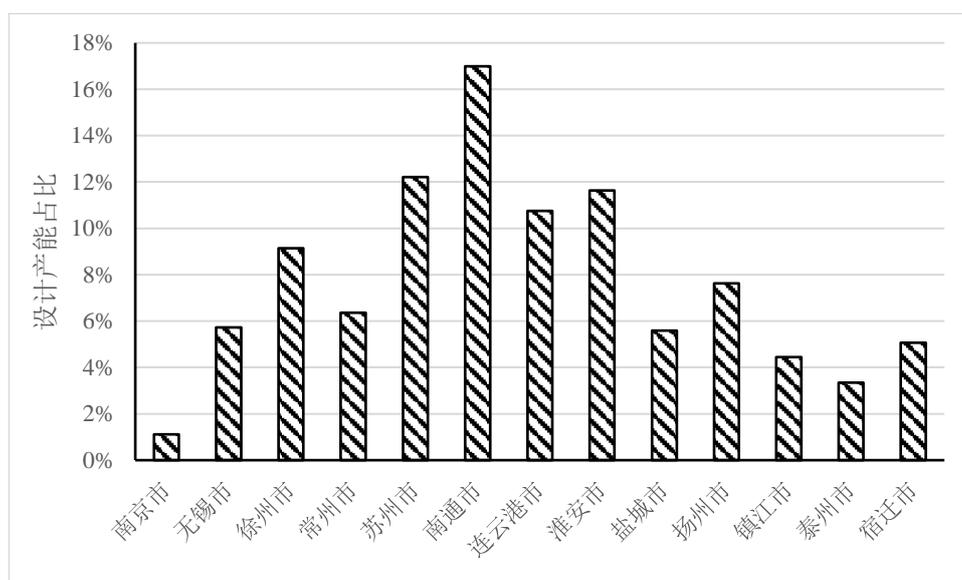


图 2.1-2 全省砖瓦企业规模分布情况

2.3 原料

依据《排污许可证申请与核发技术规范 陶瓷砖瓦工业》（HJ 954—2018），烧结砖瓦生产原料包括硬质原料（页岩、煤矸石等）、软质原料（粘土、淤泥（江河湖海淤泥）、粉煤灰、污泥（城市污泥）等），非烧结砖原料分为水泥、骨料、外加剂、其他等。

根据排污许可相关信息统计，全省砖瓦企业原料年消耗量约 1.07 亿吨/年，其中页岩、煤矸石等原料消耗量约 1921 万吨/年，粉煤灰、炉渣、煤渣、工业废渣、石灰、石膏等原料消耗量约 2022 万吨/年，建筑渣土、建筑垃圾等原料消耗量约 1532 万吨/年，淤泥原料消耗量 970 万吨/年，污泥原料消耗量约 628 万吨/年，水泥原料消耗量约 434 万吨/年，粘土原料约 98 万吨/年，骨料原料约 61 万吨/年，其他原料约 3034 万吨/年。

2.4 排放管理

目前，我省砖瓦企业排污许可证载明执行《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620）的约 241 家，因涉及掺烧等依据环境影响评价执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/ 4041）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB32/ 3728）等其他相关排放标准的约 115 家，烟尘排放限值分布在 $20 \text{ mg/m}^3 \sim 30 \text{ mg/m}^3$ ， SO_2 排放限值分布在 $80 \text{ mg/m}^3 \sim 300 \text{ mg/m}^3$ ， NO_x 排放限值分布在 $180 \text{ mg/m}^3 \sim 200 \text{ mg/m}^3$ 。

3 标准制定的必要性

3.1 国家及地方产业政策、环境保护相关要求

3.1.1 国家对本行业的相关要求

(1) 党中央与国务院的要求

党的二十大报告明确提出，加快发展方式绿色转型，实施全面节约战略，加快构建废弃物循环利用体系；深入推进环境污染防治，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。

国务院印发的《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）要求，加快完善重点行业和领域大气污染物排放标准，鼓励各地制定更加严格的环境标准。推进重点行业污染深度治理，全面开展工业炉窑简易低效污染治理设施排查，通过清洁能源替代、升级改造、整合退出等方式实施分类处置。同时，还明确煤矸石、原料用煤不纳入煤炭消费总量考核以及强化工业源烟气脱硫脱硝氨逃逸防控等要求。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出，深入开展污染防治行动，推进PM_{2.5}和O₃协同控制，持续改善长三角地区空气质量，因地制宜推动工业窑炉治理；构建资源循环利用体系，加强大宗固体废弃物综合利用，推进建材等行业绿色化改造。

国务院印发的《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》（国发〔2024〕7号）提出，以节能降碳、超低排放等为重要方向，聚焦建材等重点行业，大力推动生产设备、用能设备等更新和技术改造。严格落实能耗、排放、安全等强制性标准和设备淘汰目录要求，依法依规淘汰不达标设备。

(2) 国家部委的要求

《工业和信息化部 环境保护部 国家安全监管总局关于加快烧结砖瓦行业转型发展的若干意见》（工信部联原〔2017〕279号）指出，砖瓦工业正加速向无害化资源化消纳固体废弃物、构建循环经济产业链的绿色功能产业转型：一是要狠抓治污减排，开发并推广适用于砖瓦窑炉烟气脱硫、脱硝、除尘综合治理成套技术和装备，鼓励采用低氮烧成技术，使用清洁燃料（洁净煤制气或天然气）；开展清洁生产技术改造，原燃料应密闭存储或采取防风、抑尘、降尘等措施；严格控制并强化治理原燃料破碎、干燥焙烧、制备成型等工段无组织排放烟（粉）尘；安装污染物在线监控系统并与监管部门联网，主动披露污染物排放信息；全面实施排污许可证，严格按证排放污染物，禁止无证排污；加强氟化物等其他有毒有害污染物治理技术研发和应用。二是要强化综合利用，鼓励利用工业固废、矿物尾渣、淤泥、污泥、农林废弃物等替

代一次原燃料，支持利用建筑垃圾生产砖瓦制品，进一步扩大资源综合利用范围，提高原燃料中固废掺配比例，减少对天然资源的消耗；加大力度研发利用砖瓦烧结窑炉协同处置河湖淤泥、建筑废弃土、建筑渣土及其他废弃物的成套技术，探索利用大型烧结砖隧道窑安全处置城市污泥，提高综合处置能力和利用效率。

工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部、住房和城乡建设部《四部门关于印发建材行业碳达峰实施方案的通知》（工信部联原〔2022〕149号）明确，支持在重点城镇建设一批达到重污染天气绩效分级 B 级及以上水平的墙体材料隧道窑处置固废项目；构建高效清洁生产体系，加快实施污染物深度治理和二氧化碳超低排放改造，推进绿色运输，厂内物流运输加快建设皮带、轨道、辊道运输系统。

《工业和信息化部等十部门关于印发绿色建材产业高质量发展实施方案的通知》（工信部联原〔2023〕261号）要求，加快生产过程绿色化，强化工艺升级、能源替代、节能降耗、资源循环利用等综合性措施，实现污染物和碳排放双下降；推动清洁生产，鼓励企业从源头控制资源消耗，提升资源利用效率，减少废弃物排放，争创环保绩效 A、B 级或绩效引领性企业，加快企业运输结构调整，推动短距离运输采用封闭皮带廊道、管道、新能源车辆等方式。

3.1.2 江苏省对本行业的相关要求

我省发布《省政府办公厅关于在全省开展砖瓦生产企业专项整治工作的通知》（苏政传发〔2016〕0333号）、《省政府办公厅关于贯彻落实国务院领导批示精神开展全省砖瓦行业环保专项行动的通知》（苏政传发〔2017〕55号）、《关于做好烧结砖瓦行业淘汰落后产能工作的通知》（苏污防攻坚指办〔2020〕52号）、《江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》（苏政发〔2018〕122号）等文件，持续推动砖瓦行业提升绿色发展水平，其中烧结砖瓦企业仅保留年产量 3000 万块以上的隧道窑生产线。

《江苏省“十四五”生态环境保护规划》（苏政办发〔2021〕84号）指出，推进建材等重点行业工业窑炉大气污染深度治理，对建材等行业严格控制物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和生产过程中的无组织排放；加强重点区域联防联控和污染天气应对，推进砖瓦等行业升级改造。

《江苏省绿色建材产业高质量发展三年行动方案（2023-2025年）》（苏工信墙改〔2023〕316号）提出，强化企业全生命周期绿色管理，按照厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化原则，到 2025 年创建省级以上绿色工厂 80 家以上；加快资源绿色利用，在重点地区建设利用大型烧结砖隧道窑协同处置废弃物示范线；强化监督管理，监管重点

企业三废排放。

3.1.3 本行业提出的相关要求

中国砖瓦工业协会《关于加快推动砖瓦工业转型发展的指导意见》（中砖协字〔2022〕16号）提出，坚决关闭无组织排放大气污染物的落后工艺生产线，推广先进烟气综合治理技术与装备，实现全行业节能减排在生产各个环节全部达标，达到国际先进水平。

3.2 环境空气质量改善的迫切需求

2023年，全省环境空气中细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）年均浓度分别为33 μg/m³、56 μg/m³、8 μg/m³、27 μg/m³；一氧化碳（CO）和臭氧（O₃）浓度分别为1.0 mg/m³和169 μg/m³。PM_{2.5}浓度连续3年以省为单位达到环境空气质量二级标准；与新冠肺炎疫情前的2019年相比，6项主要污染物浓度均有不同程度降低，与2022年相比，PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂浓度有所反弹，CO浓度持平，O₃浓度下降。

砖瓦工业作为传统的高能耗高排放行业之一，生产过程中产生大量的颗粒物、SO₂、NO_x、氟化物等大气污染物，且排放源高度相对较低，对近地面环境空气质量影响较大。欧美的减排实践表明，SO₂、NO_x、VOCs等气态前体物减排幅度之和是PM_{2.5}地面浓度削减幅度的5倍左右；NO_x是形成PM_{2.5}和O₃的重要前体物之一，也是“十四五”期间主要污染物减排约束性指标之一。随着火电行业超低排放的有效落实，以及钢铁、水泥等行业超低排放的深入推进，砖瓦工业也需要开展深度治理，助力区域环境空气质量改善。

3.3 环境管理水平提升的迫切需求

砖瓦企业普遍规模小，集约化程度低，行业集中度远低于其他建材行业，清洁生产技术水平参差不齐。根据2020年重污染天气应急减排清单统计，烧结砖瓦C级、D级企业占比在90%以上，A、B级企业占比极低；截至2023年底，我省砖瓦企业没有A级企业，绩效引领、B级企业各4家。

《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620—2013）控制要求相对宽松，已难以指导新形势下砖瓦企业的生产管理和大气污染物深度治理工作，不利于引导我省砖瓦工业绿色转型升级。随着区域环境质量改善需求和环境管理要求持续强化，部分省制订了更严格的砖瓦工业大气污染物排放标准。因此，为指导我省砖瓦企业提升环境管理水平，严格有组织排放的控制要求，明确无组织排放的管理控制要求，持续改善区域环境空气质量，迫切需要制订适合我省省情的砖瓦工业大气污染物排放标准。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 主要生产工艺及产污分析

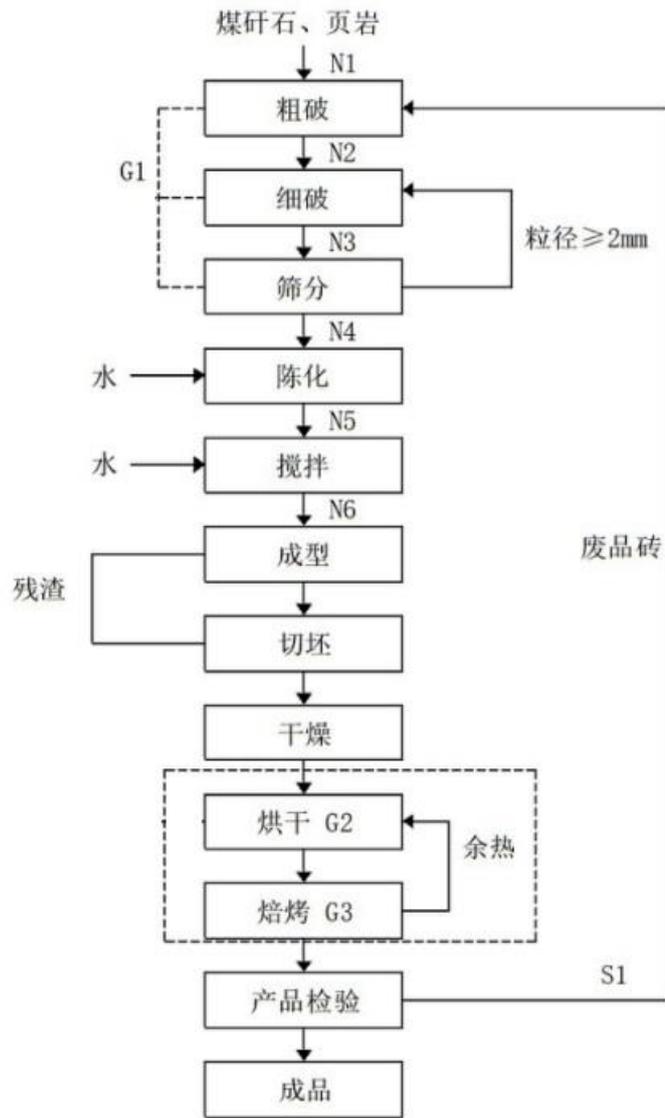
砖瓦产品分为烧结制品和非烧结制品两大类。其中，烧结制品生产工艺主要分为原料制备、成型、干燥（养护）、烧成四个阶段，非烧结制品的生产工艺主要分为原料制备、成型、干燥（养护）三个阶段。非烧结制品不需要焙烧，没有焙烧废气产生，其他三个阶段是基本相同的。

焙烧是利用可燃物质（包括原料中的或外掺入的）燃烧所发出的热量，对坯体进行烧结的工艺过程，砖瓦工业主要工艺设备分为隧道窑、轮窑以及立窑等土窑。其中，轮窑以及立窑等土窑属于落后生产工艺装备，《产业结构调整指导目录》的 2019 年本要求 2020 年 12 月 31 日前淘汰，2024 年本要求立即淘汰。目前，江苏省砖瓦工业基本为大型隧道窑，此外基于修缮古建筑等特殊需要，依据《江苏省发展新型墙体材料条例》等法规政策经审批保留了少量非遗土窑。

砖瓦工业生产过程中排放的大气污染物种类和生成强度除与生产工艺及设备水平相关外，还受原辅料及燃料种类影响：（1）砖瓦生产原料分为硬质原料、软质原料和辅助原料。其中，烧结砖瓦生产包括硬质原料（页岩、煤矿石等）、软质原料（粘土、淤泥（江河湖海淤泥）、粉煤灰、污泥（城市污泥）等）和辅助原料（外加剂等）等，非烧结砖原料分为水泥、骨料、外加剂、其他等。（2）燃料分为天然气、液化气、煤气、煤、水煤浆、柴油、重油、其他。（3）其他辅料包括工艺过程添加剂等辅料以及废气污染防治过程中添加的化学品等，如氨水、尿素、添加剂等。

砖瓦工业废气产排污环节包括砖瓦焙烧窑及干燥室（窑）、破碎机、粉碎机、对辊机、搅拌机、挤出机、包装机及其他通风生产设备等，其中砖瓦焙烧窑是主要的热工设备，放入窑中的坯体使用外燃料（外投）和内燃料（泥料中加入）燃烧产生的热能加热烧成，是大气污染物排放的主要来源。有组织废气排放口主要包括砖瓦焙烧窑炉及烘干系统、成型等生产设施对应的烟囱或排气筒，主要污染物是烟粉尘（颗粒物）、SO₂、NO_x、氟化物等；各生产单元涉及无组织废气排放，主要污染物粉尘（颗粒物）、SO₂、氟化物，采用相应控制措施控制厂界无组织废气排放限值。生产过程如涉及锅炉，还应按照锅炉相关排放标准进行管控。

砖瓦工业主要生产单元、主要工艺及生产设施、主要大气污染物产排污环节见表 4.1-1、图 4.1-1。



注：N——噪声源，G——废气污染源，S——固废。

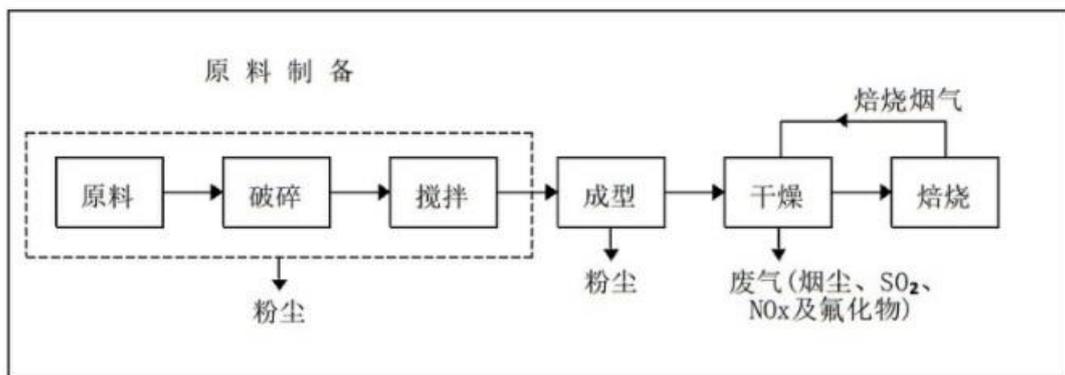


图 4.1-1 砖瓦工业典型工艺流程和产排污节点

表 4.1-1 砖瓦工业运行中污染环节及因素一览表

序号	主要生产单元	主要工艺	生产设施	排放口	大气污染物
1	原辅料制备	贮存及陈化	储库或堆场（煤矸石、页岩、粘土、粉煤灰、淤泥（江河湖海淤泥）、污泥（城市污泥）、工业尾矿、其他废物）	各装置排气筒	TSP
		原料制备	破碎机、粉碎机、搅拌机、对辊机		
		陈化碾练	陈化库		
搅拌机、粉碎机、对辊机、压机、其他					
2	成型干燥系统	成型	成型机	各装置排气筒	TSP
		干燥	干燥室（窑）	各装置排气筒	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、氟化物
3	烧成系统	窑烧成	隧道窑、辊道窑、轮窑等	窑烟囱	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、氟化物
		包装	包装机	各装置排气筒	TSP
4	公用单元	辅助系统	锅炉、其他	烟囱	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、汞及其化合物、烟气黑度
5	厂界			无组织废气	颗粒物、SO ₂ 、氟化物

注：生产过程涉及锅炉的，大气污染物按照锅炉相关标准进行管控。

4.2 排污现状

4.2.1 常规污染物排放现状

(1) 总体情况

《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620—2013）及其修改单实施以来，砖瓦工业的污染防治水平得到有效提升。根据省内外 263 家砖瓦企业的在线监测数据统计，颗粒物排放浓度不高于 10 mg/m³、SO₂ 排放浓度不高于 50 mg/m³、NO_x 排放浓度不高于 100(或 50) mg/m³ 是可以实现的（表 4.2-1）。但是，如需稳定达到此水平，企业还要进一步提升相关污染治理设施性能（如双碱法改为石灰石-石膏湿法脱硫）或采取新技术措施（如湿式电除尘器）。

表 4.2-1 颗粒物、SO₂ 和 NO_x 在线监测达标率统计（基准氧含量 18%）

颗粒物	浓度水平（mg/m ³ ）	10	20	30	40	50
	累积分布	38.4%	56.5%	69.2%	81.0%	88.5%
SO ₂	浓度水平（mg/m ³ ）	50	100	150	200	300
	累积分布	51.9%	80.2%	86.6%	88.3%	91.4%
NO _x	浓度水平（mg/m ³ ）	30	50	100	150	200
	累积分布	45.1%	89.4%	94.2%	95.8%	96.7%

经过多轮和落后淘汰和环保整治，江苏省砖瓦企业数量大幅减少，污染防治水平明显提升。依据《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》（环办大气函〔2020〕340 号），烧结砖瓦行业的引领性企业应达到 A 级水平，分级排放指标见表 4.2-2。根据江苏省 2022 年、2023 年重点行业绩效评价 A 级、B 级和引领性企业名单，我省砖瓦行业没有 A 级企业，评为绩效引领企业 4 家、B 级企业 4 家（表 4.2-3）。

表 4.2-2 烧结砖瓦企业绩效分级排放指标（mg/m³，基准氧含量 18%）

项目		A 级	B 级	C 级	D 级	GB 29620—2013 及其修改单
炉窑	颗粒物	20	20	20	未达 C 级	30
	SO ₂	50	100	150	未达 C 级	150
	NO _x	50	100	150	未达 C 级	200
破碎等：颗粒物		30				30

表 4.2-3 江苏省砖瓦企业环保绩效评级情况

设区市	企业名称	类型	绩效评级
徐州	徐州市帝龙新型墙体材料有限公司	砖瓦窑	绩效引领
苏州	常熟市中冶新型建材有限责任公司	砖瓦窑	绩效引领
苏州	常熟金象墙体材料有限公司	砖瓦窑	绩效引领
苏州	常熟市森辉建材有限公司	非烧结砖	绩效引领
南京	南京鑫翔新型建筑材料有限公司	砖瓦窑	B
苏州	常熟市伯克材料有限公司	砖瓦窑	B
扬州	扬州锦晟环保科技有限公司	砖瓦窑	B
泰州	兴化市钓鱼祥盛建材厂	砖瓦窑	B

(2) 调研基本情况

本次调研收集了 10 家砖瓦企业 2023 年 1 月~12 月在线监测小时排放浓度数据，调研企业生产能力 5000~41000 万块/年（合计 135500 万块/年，<10000 万块/年 5 家，10000~20000 万块/年 3 家，>20000 万块/年 2 家）。

剔除异常、缺失及明显错误的的数据后，①颗粒物（烟尘）小时排放浓度 0.01 mg/m³~95.63 mg/m³，平均值为 6.01mg/m³，≤30 mg/m³ 排放时间比率约 99.71%，其中≤10 mg/m³ 的比率约 86.10%；②SO₂ 小时排放浓度平均值为 0.12 mg/m³~577.94 mg/m³，平均值为 46.80 mg/m³，≤150 mg/m³ 排放时间比率约 99.77%，其中≤50 mg/m³ 的比率约 61.09%；③NO_x 小时排放浓度平均值为 0.07 mg/m³~201.74 mg/m³，平均值为 34.92 mg/m³，≤200 mg/m³ 排放时间比率近 100%（仅 1 个时次超出 200mg/m³），其中≤50 mg/m³ 的比率约 74.02%。

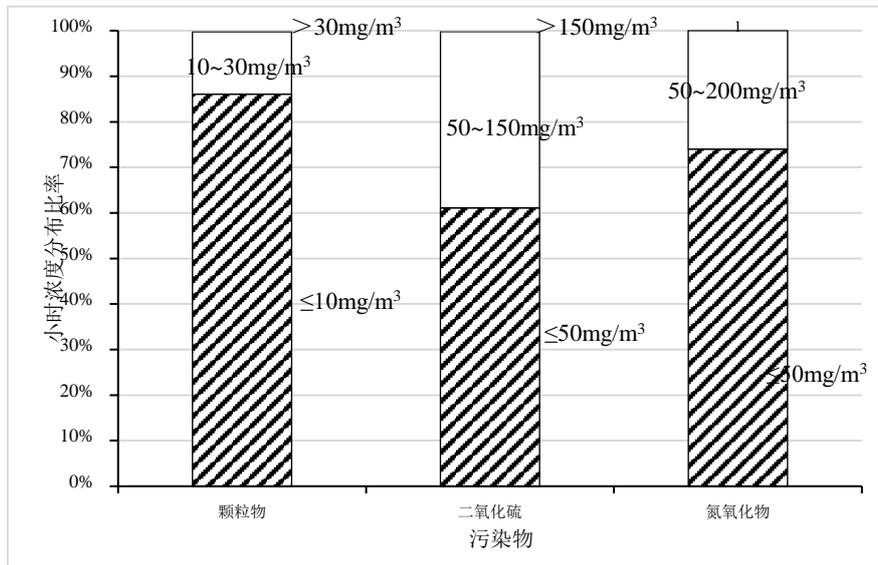


图 4.2-1 调研砖瓦企业主要大气污染物小时排放浓度分布情况

调研的 10 家砖瓦企业中：①颗粒物小时排放浓度 10 家 98.5%以上时间比率（6 家 99.9% 以上）≤30 mg/m³，5 家 95.0%以上时间比率（1 家 99.0%以上）≤10 mg/m³，除尘措施主要为湿式电除尘、水膜除尘；②SO₂ 小时排放浓度 10 家 99.0%以上时间比率（6 家 99.9%以上）≤150 mg/m³，脱硫措施主要为石灰石-石膏湿法脱硫、碱法脱硫，1 家 97.5%以上时间比率≤50 mg/m³（采用石灰石-石膏湿法脱硫法）；③NO_x 小时排放浓度 10 家近 100%时间比率稳定≤200 mg/m³，7 家 90.0%以上时间比率（4 家 99.5%以上）≤50 mg/m³，2 家 100%时间比率稳定≤50 mg/m³，主要措施为组合降氮；1 家采用氧化脱硝法，可稳定低于 200 mg/m³，但仅 0.68% 时间比率≤50 mg/m³。

(3) 典型企业情况

A. 扬州 J 公司

扬州 J 公司生产能力 15000 万块/年，2022 年为绩效评价 B 级企业，采用 PNCr 脱硝+碱液喷淋脱硫+水膜除尘技术路线。根据 2023 年污染物自动监测小时排放浓度数据：

表 4.2-4 扬州 J 公司主要大气污染物小时排放浓度分布情况

设备	小时排放浓度范围 (mg/m ³)		小时排放浓度平均值 (mg/m ³)	小时排放浓度分布区间 (%)	
隧道窑	颗粒物 (烟尘)	0.01~31.28	4.92	≤10 mg/m ³	97.34
				10mg/m ³ ~30 mg/m ³	2.65
				>30 mg/m ³	0.01
	SO ₂	0.86~174.31	46.21	≤50 mg/m ³	64.96
				50mg/m ³ ~150 mg/m ³	35.01
				>150 mg/m ³	0.03
	NO _x	0.07~40.50	12.97	≤50 mg/m ³	100
				50 mg/m ³ ~150 mg/m ³	0
				>200 mg/m ³	0

该企业颗粒物小时排放浓度 99.99%以上时间比率≤30 mg/m³，97.34%以上时间比率≤10 mg/m³；SO₂小时排放浓度 99.97%以上时间比率≤150 mg/m³，64.96%以上时间比率≤50 mg/m³；NO_x小时排放浓度 100%时间比率≤50 mg/m³。

B. 徐州 Z 公司

徐州 Z 公司生产能力 24000 万块/年，2022 年为绩效评价 B 级企业，采用喷活性炭+布袋除尘+氧化吸收脱硝+石膏法脱硫+湿式静电除尘技术路线。根据 2023 年污染物自动监测小时排放浓度数据：

表 4.2-5 徐州 Z 公司主要大气污染物小时排放浓度分布情况

设备	小时排放浓度范围 (mg/m ³)		小时排放浓度平均值 (mg/m ³)	小时排放浓度分布区间 (%)	
隧道窑	颗粒物 (烟尘)	0.06~95.62	10.84	≤10 mg/m ³	44.47
				10mg/m ³ ~30 mg/m ³	54.49
				>30 mg/m ³	1.04
	SO ₂	0.61~417.73	18.89	≤50 mg/m ³	97.54
				50mg/m ³ ~150 mg/m ³	2.37
				>150 mg/m ³	0.09
	NO _x	12.04~133.13	80.50	≤50 mg/m ³	0.68
				50 mg/m ³ ~150 mg/m ³	99.32
				>200 mg/m ³	0

该企业采用石灰石-石膏湿法脱硫系统，其 SO₂ 小时排放浓度 99.91%以上时间比率≤150 mg/m³，97.5%以上时间比率≤50 mg/m³。

C. 常州 X 公司

常州 X 公司生产能力 6000 万块/年，采用 PNCR 脱硝+亚硫酸钙湿式脱硫脱氟除尘系统。根据 2023 年污染物自动监测小时排放浓度数据：

表 4.2-6 常州 X 公司主要大气污染物小时排放浓度分布情况

设备	小时排放浓度范围 (mg/m ³)		小时排放浓度平均值 (mg/m ³)	小时排放浓度分布区间 (%)	
隧道窑	颗粒物 (烟尘)	0.01~24.47	5.05	≤10 mg/m ³	98.40
				10mg/m ³ ~30 mg/m ³	1.60
				>30 mg/m ³	0
	SO ₂	0.12~577.94	35.08	≤50 mg/m ³	77.36
				50mg/m ³ ~150 mg/m ³	22.54
				>150 mg/m ³	0.10
	NO _x	0.14~163.10	18.75	≤50 mg/m ³	99.69
				50 mg/m ³ ~150 mg/m ³	0.31
				>200 mg/m ³	0

该企业颗粒物小时排放浓度 100%时间比率≤30 mg/m³，98.40%以上时间比率≤10 mg/m³；SO₂ 小时排放浓度 99.90%以上时间比率≤150 mg/m³，77.36%以上时间比率≤50 mg/m³；NO_x 小时排放浓度 100%时间比率≤200 mg/m³，99.69%时间比率≤50 mg/m³。

D. 江苏盐城 Y 公司

江苏盐城 Y 公司生产能力 41000 万块/年，采用 SNCR 脱硝 (尿素)+单碱法脱硫+旋风除尘系统。根据 2023 年污染物自动监测小时排放浓度数据：

表 4.2-7 江苏盐城 Y 公司主要大气污染物小时排放浓度分布情况

设备	小时排放浓度范围 (mg/m ³)		小时排放浓度平均值 (mg/m ³)	小时排放浓度分布区间 (%)	
隧道窑	颗粒物 (烟尘)	0.01~83.77	9.21	≤10 mg/m ³	67.85
				10mg/m ³ ~30 mg/m ³	30.98
				>30 mg/m ³	1.17
	SO ₂	1.53~488.13	37.13	≤50 mg/m ³	85.10
				50mg/m ³ ~150 mg/m ³	14.87
				>150 mg/m ³	0.21
	NO _x	1.73~179.33	61.37	≤50 mg/m ³	30.85
				50 mg/m ³ ~150 mg/m ³	69.15
				>200 mg/m ³	0

该企业颗粒物小时排放浓度 98.83%时间比率 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ ，67.85%以上时间比率 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ ； SO_2 小时排放浓度99.79%以上时间比率 $\leq 150 \text{ mg/m}^3$ ，85.10%以上时间比率 $\leq 50 \text{ mg/m}^3$ ； NO_x 小时排放浓度100%时间比率 $\leq 200 \text{ mg/m}^3$ ，30.85%时间比率 $\leq 50 \text{ mg/m}^3$ 。

4.2.2 非常规污染物排放现状

4.2.2.1 氟化物

《排污单位自行监测技术指南 砖瓦工业》（HJ 1254—2022）中对氟化物的监测要求为手工监测，监测频次为1次/年。

《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620—2013）编制组调研6家企业氟化物监测数据，氟化物排放浓度为ND（未检出） $\sim 1.37 \text{ mg/m}^3$ ，平均排放浓度约 0.5 mg/m^3 ，低于GB 29620—2013规定的 3 mg/m^3 。

本次调研收集了4家砖瓦企业手工监测数据，常熟B公司2020年~2022年氟化物排放浓度为ND（未检出） $\sim 0.50 \text{ mg/m}^3$ ，平均排放浓度约 0.29 mg/m^3 ；扬州J公司2021年~2022年氟化物排放浓度 $0.16 \text{ mg/m}^3 \sim 0.36 \text{ mg/m}^3$ ，平均排放浓度约 0.22 mg/m^3 ；兴化D公司2021年~2022年氟化物 $0.05 \text{ mg/m}^3 \sim 2.62 \text{ mg/m}^3$ ，平均排放浓度约 0.34 mg/m^3 ；丹阳B公司2020年~2022年氟化物排放浓度 $0.24 \text{ mg/m}^3 \sim 0.53 \text{ mg/m}^3$ ，平均排放浓度约 0.42 mg/m^3 ，均低于GB 29620—2013规定的 3 mg/m^3 。

4.2.2.2 氨

采用氨法脱硫、氨法脱硝的企业涉及氨排放管控，GB 29620—2013、HJ 1254—2022对氨暂无管理要求。

《氨法烟气脱硫工程通用技术规范》（HJ 2001—2018）要求，氨逃逸质量浓度小时均值不高于 3 mg/m^3 ；火电等行业相关技术规范中要求，SCR、SNCR脱硝氨逃逸质量浓度分别不高于 2.5 mg/m^3 （3ppm）、 8 mg/m^3 （10ppm）。参考水泥工业烟气脱硝的自行监测数据（见图4.2-3），氨排放浓度为 $0 \text{ mg/m}^3 \sim 7.28 \text{ mg/m}^3$ ，平均排放浓度为 2.787 mg/m^3 ，均低于 8 mg/m^3 。

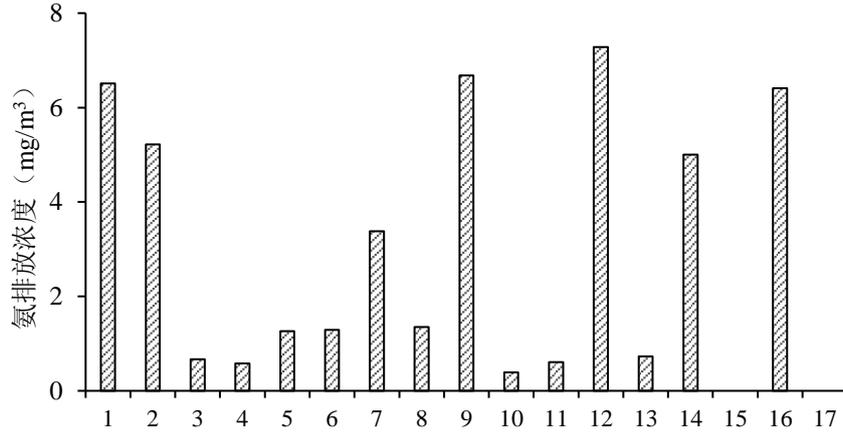


图 4.2-3 水泥生产线烟气脱硝窑尾氨排放浓度

4.2.3 无组织废气排放现状

调研收集 4 家砖瓦企业 2020 年~2022 年无组织废气监测数据（表 4.2-8），颗粒物浓度均小于 0.5 mg/m³，SO₂、氟化物浓度远小于排放限值。

表 4.2-8 无组织废气污染物排放现状（单位：mg/m³）

企业	颗粒物		二氧化硫		氟化物	
	浓度范围	平均浓度	浓度范围	平均浓度	浓度范围	平均浓度
常熟 B 公司	0.23~0.35	0.29	0.01~0.03	0.02	ND	ND
扬州 J 公司	0.09~0.47	0.22	0.02~0.05	0.03	ND	ND
兴化 D 公司	0.11~0.38	0.30	0.01~0.02	0.02	ND	ND
丹阳 B 公司	0.13~0.40	0.21	ND~0.01	0.00	-	-
标准限值	0.5		0.5		0.02	

4.2.4 掺烧特征污染物排放现状

调研收集 1 家砖瓦企业 2023 年一季度二噁英、臭气监测数据（表 4.2-9），满足 GB 18485—2014、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）相关控制要求，也符合江苏省《生活垃圾焚烧大气污染物排放标准（二次征求意见稿）》相关控制要求。

表 4.2-9 特征污染物排放现状

企业	排气筒-臭气（无量纲）		边界-臭气（无量纲）		排气筒-二噁英（11%O ₂ , ngTEQ/m ³ ）	
	浓度范围	最大浓度	浓度范围	最大浓度	浓度范围	平均浓度
南通 H 公司	173~269	269	11~19	19	0.0188~0.0300	0.0260
标准限值	40000 ^① （/）		20（20）		0.1（0.05）	

注：①排气筒高度 50m；②括号内为《生活垃圾焚烧大气污染物排放标准（二次征求意见稿）》规定限值。

4.2.5 调研企业反馈意见

现场调研、座谈等调查过程中，企业反映较多的意见和建议主要有：

(1) 砖瓦工业现阶段受市场需求形势影响大，进一步提标的经济成本、设备控制、改造场地等方面均存在困难。尤其是NO_x排放限值，建议NO_x排放限值参照长三角地区已出台地方标准省份，如安徽省地方标准中NO_x排放限值为100 mg/m³。

(2) 砖瓦工业焙烧过程需要大量的空气提供氧气来焙烧制品，且在干燥处理时也会掺入大量空气以控制干燥室温度、湿度从而达到工艺要求，其工艺特点决定了排放的气体为燃烧烟气、冷却产品的热风、水蒸汽、干燥产品的空气等混合在一起的气体，并均通过总烟道集中排放，使得其烟气氧含量较高甚至接近 21%，尽管实际浓度较低，但折算浓度偏高。

(3) 自动监测采用小时值考核易受工况波动等客观因素影响，建议参考欧美发达国家相关标准以日均值作为达标判定依据。

此外，企业还对豁免条件等环境管理政策提出了意见和建议。

编制组结合国家和我省现行法规政策要求，以及我省社会经济条件和环境改善的迫切需求，对企业反映的合理建议予以采纳，对放宽现行法规政策要求或本标准不涉及事项的建议暂不采纳。

4.3 污染防治技术分析

4.3.1 颗粒物污染防治技术

砖瓦工业颗粒物控制按原料燃料破碎及制备成型、人工干燥及焙烧等不同工艺单元进行。

(1) 原料燃料破碎及原料处理工序宜采用除尘器+协同除尘技术满足颗粒物排放要求。废气湿度不满足除尘器要求时，应加废气除湿系统或选择湿式电除尘器作为补充除尘。焙烧及干燥工序采取湿法脱硫时，根据烟气及废气状况，宜选用湿法脱硫协同除尘、协同处置氟化物，湿式电除尘器协同除尘、协同处置氟化物技术来满足颗粒物及氟化物排放要求（因大部分焙烧窑炉初始颗粒浓度较低）。若初始质量浓度高于 100 mg/m³，宜考虑除尘器措施或除尘器+湿法脱硫协同除尘、协同处置氟化物或湿式电除尘器相联合的协同除尘、协同处置氟化物技术。

(2) 焙烧窑炉采用烟气循环流化床脱硫时，可选用袋式除尘器满足颗粒物排放要求，烟气湿度不满足除尘器要求时应加烟气除湿系统。

(3) 除尘技术包括干式电除尘器、袋式或电袋复合除尘器和干式电除尘器辅以提效技术或提效装置等，烟气湿度和温度不满足除尘器要求时应加烟气除湿增温系统。

(4) 除尘技术选择可根据原料及燃料收尘难易性和出口烟尘控制指标确定。一次除尘的

选择原则见表 4.3-1。

表 4.3-1 一次除尘技术选择原则

电除尘器对原料及燃料的除尘难易性	一次除尘技术选择
较难	可选用电袋复合除尘器、袋式除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效装置
较易	宜选用干式电除尘器,干式电除尘器辅以提效技术或提效装置
一般	选用干式电除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效装置、电袋复合除尘器、袋式除尘器

为进一步提高除尘措施效率,可采取高频电源、低低温电除尘等技术。

(5) 湿法脱硫系统宜具有一定的协同除尘、协同处置氟化物性能。湿法脱硫高效协同除尘系统的综合除尘效率应不小于 70%,控制颗粒物质量浓度可按不大于 10 mg/m³ 设计。

(6) 湿法脱硫系统出口颗粒物质量浓度大于 10 mg/m³ 时,可设置湿式电除尘器。湿式电除尘器采用管式、板式等型式,湿式电除尘器出口颗粒物质量浓度可控制至 10mg/m³ 以下。

4.3.2 二氧化硫污染防治技术

焙烧窑炉可采用湿法脱硫系统、干法钙基等固定床脱硫系统、催化法脱硫系统或其他成熟的脱硫技术系统治理 SO₂ 排放。湿法脱硫系统有钠钙双碱法、氧化镁法、石灰石/石灰-石膏法等,宜优先采用石灰石/石灰-石膏法;干法钙基等固定床脱硫系统以氢氧化钙基挤出颗粒等为吸收剂;催化法脱硫系统以催化成分为脱硫剂。各脱硫系统选择依据如下:

(1) 湿法脱硫系统如石灰石/石灰-石膏法、氧化镁法、双碱法等效率可达 90%,技术选择根据脱硫系统入口 SO₂ 浓度确定,见表 4.3-2。

表 4.3-2 石灰石/石灰-石膏湿法脱硫技术选择原则

脱硫系统入口 SO ₂ 质量浓度 (mg/m ³)	脱硫效率 (%)	石灰石/石灰-石膏湿法脱硫技术选择
≤1000	≤97	可选用传统空塔喷淋提效、pH 值分区和复合塔脱硫技术
≤3000	≤99	可选用 pH 值分区、复合塔脱硫技术

(2) 干法钙基等固定床脱硫系统采用烟道、填料塔或颗粒固定床进行脱硫,脱硫效率大于或等于 90%。

(3) 催化法脱硫系统一般采用烟气总烟道合适的温度区间,通过双流体喷枪雾化喷入带有催化成分的脱硫剂进行脱硫,脱硫效率大于或等于 90%。

(4) 氨法脱硫系统适用于氨水或液氨来源稳定,运输距离短且周围环境不敏感的烧结砖瓦企业。

焙烧窑炉可采用焙烧后烟气循环流化床脱硫,烟气湿度温度不满足除尘器要求时应加烟气除湿增温系统,方案应根据吸收剂供应条件、水源情况、脱硫副产品综合利用条件等因素综合确定。

4.3.3 氮氧化物污染防治技术

砖瓦窑炉可采用低氮燃烧与湿式或干法脱硫脱硝一体化技术、低氮燃烧与 SNCR 脱硝或 SNCR/SCR 联合脱硝技术等治理 NO_x 排放。

焙烧窑炉治理 NO_x 排放应采用低氮原燃料降低 NO_x 生成,出口 NO_x 浓度控制指标根据焙烧窑炉烟气特性及脱硝效率等综合确定。

选用 SNCR 脱硝或 SNCR/SCR 联合脱硝时,窑炉出口 NO_x 质量浓度一般小于 200 mg/m³,部分原燃料控制在 150mg/m³ 以下;窑炉出口 NO_x 质量浓度不大于 150mg/m³ 时,采用 SNCR 脱硝;窑炉出口 NO_x 质量浓度为 150mg/m³~200mg/m³ 时,采用 SNCR/SCR 联合脱硝,SCR 反应器催化剂可按 1+1 层装设。

4.3.4 氟化物污染防治技术

砖瓦窑炉烟气在脱硝、除尘和脱硫的同时,可对氟化物产生协同脱除的效应,《烧结砖瓦工业大气污染物治理设施技术要求》(GB/T 42264—2022) 优先推荐采用高效除尘、烟气脱硫和脱硝协同控制的技术路线。国外对控制砖瓦厂、陶瓷厂氟污染进行了相关研究,以干法净化为主,如德国采取的控制措施包括改进焙烧工艺、固氟治理技术和烟气净化(包括湿法、干法和烟气冷凝)等 3 种。

4.3.5 氨污染防治技术

随着采用含氨物质(尿素、液氨、氨水等)脱硫、脱硝在砖瓦工业烟气治理中的应用,由于氨过量投加且为碱性气体,与烟气中 SO₂、SO₃ 和 NO₂ 等酸性气体反应,产生氨逃逸和亚硫酸铵气溶胶(铵盐结晶)二次污染问题。针对上述问题,可以通过改进生产工艺和设备减少氨的过量投加,同时湿法脱硫等环节还可以产生协同脱除的效应,从而控制氨逃逸量。

4.3.6 无组织废气污染防治技术

对于砖瓦企业无组织排放源,根据所处区域的不同,可按照主要生产单元配套采用无组织排放控制措施,见表 4.3-3。

表 4.3-3 砖瓦工业无组织排放控制措施

序号	主要工艺阶段	无组织排放控制措施
1	原料储存及输送	<p>1) 黏土、页岩、煤矸石、原煤等原料、燃料储存于封闭、半封闭料场（仓、库、棚）中，或四周设置防风抑尘网、挡风墙。采用半封闭料场措施的，料场至少两面有围墙（围挡）及屋顶，并对物料采取覆盖、喷淋等抑尘措施；采取防风抑尘网、挡风墙措施的，防风抑尘网、挡风墙高度不低于堆存物料高度的 1.1 倍，并对物料采取覆盖、喷淋等抑尘措施，出入口安装防风抑尘自动门。</p> <p>2) 粉状物料密闭储存和密闭输送；其他物料采用密闭皮带、封闭通廊或密闭车厢等方式输送，密闭皮带、封闭通廊或密闭车厢设置检查维修通道和灰尘处理设施，在转运点等产尘点设置集气罩并配备除尘设施，产尘点及车间无可见烟（粉）尘外逸。</p> <p>3) 原料陈化在封闭陈化库中进行。</p> <p>4) 协同处置污泥或淤泥等具有挥发性气味的原料储存于封闭的仓中，物料输送同时分段设置负压抽风系统，封闭的仓和物料输送过程全程采取负压抽风措施等防止异味外逸系统；当异味排放量超标时，设置异味净化处理系统。</p>
2	破碎及制备成型	<p>1) 原料、燃料破碎及制备成型过程在封闭厂房中进行，并配备除尘设施；</p> <p>2) 页岩、煤矸石、煤等破碎筛分设备，在进、出料口等产尘点设置防尘罩、集气罩并配备除尘设施；</p> <p>3) 配料、混料过程产尘点设置防尘罩、集气罩并配备除尘设施；</p> <p>4) 协同处置污泥或淤泥等具有挥发性气味的物料在封闭厂房设置负压抽风措施等防止异味外逸系统；当异味排放量超标时，设置异味净化处理系统。</p>
3	干燥与焙烧	<p>1) 干燥室和焙烧窑须密封良好，生产过程（含进出窑车）无烟气外逸，协同处置污泥或淤泥等具有挥发性气味的物料，封闭厂房设置负压抽风措施等防止异味外逸系统；当异味排放量超标时，设置异味净化处理系统；</p> <p>2) 窑顶外加煤密闭贮存，不加煤时关闭窑顶投煤孔。</p>
4	其他要求	<p>1) 产品装卸产尘点采取喷淋等有效抑尘措施；窑车及相关产尘及产渣区域配备除尘除渣措施。</p> <p>2) 企业建设门禁系统和视频监控系统，记录运输车辆电子台账（记录车牌号等），监控运输车辆进出厂区情况，视频监控应能够覆盖所有原材料、燃料、产品运输车辆。</p> <p>3) 协同处置污泥、淤泥的负压抽风防止异味外逸系统，废气输入窑炉高温段，经高温除味后随烟气经大气污染物治理设施处置后排放。</p> <p>4) 除尘器设置密闭灰仓并及时卸灰，除尘灰不直接卸落到地面。除尘灰采用车辆运输时，装车过程中采取加湿措施，并对运输车辆进行苫盖。</p> <p>5) 企业道路硬化，道路采取清扫、洒水、雾泡等降尘措施，保持清洁。</p> <p>6) 企业设置车轮清洗设施，或采取其他有效控制措施。</p>

4.3.7 典型治理技术路线

GB/T 42264—2022 给出了国内应用较多的以颗粒物脱除为首要条件的典型治理技术路线，其中以湿式电除尘器为补充除尘、石灰石-石膏湿法脱硫、SNCR 脱硝（焙烧高温脱硝）的技术路线可达到的性能指标为颗粒物排放浓度不高于 20 mg/m³、SO₂ 排放浓度不高于 50 mg/m³、NO_x 排放浓度不高于 100 mg/m³。当要求颗粒物排放浓度不高于 10 mg/m³ 时，GB/T 42264—2022 还提出了袋式除尘器、电袋除尘器等关键技术选型参数要求。

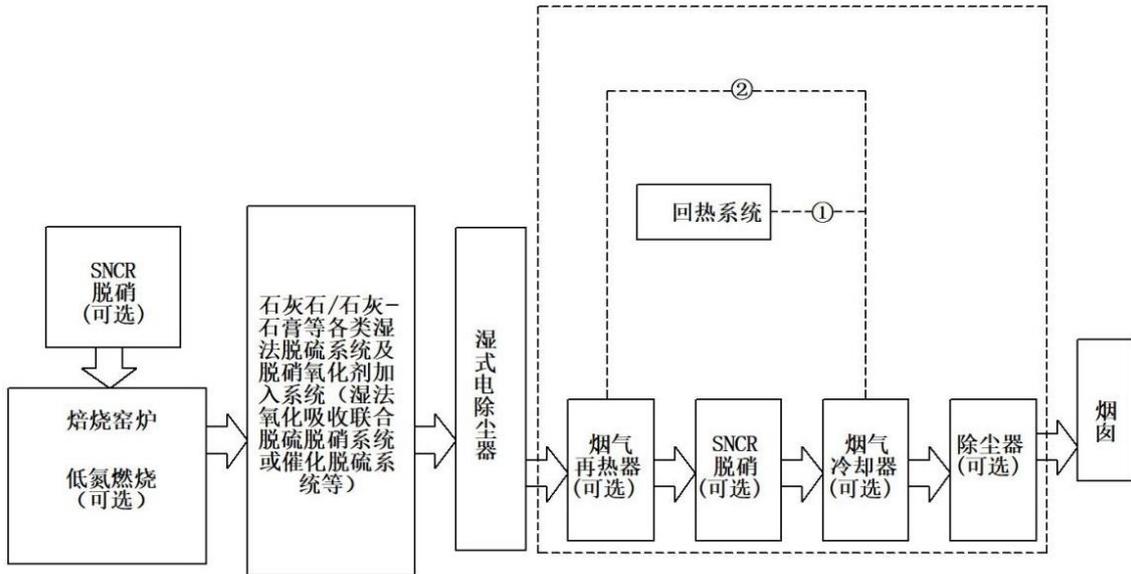


图 4.3-2 砖瓦工业典型治理技术路线示例

河南某烧结砖企业采用宽 3.7 m 两烘两烧隧道窑、石灰-石膏湿法脱硫除尘一体塔，2021 年 11 月 10 日~30 日连续 21 d 的 CEMS 数据表明，烟气氧含量 17.01~18.09%，颗粒物、SO₂、NO_x 实际排放量分别是 GB 29620—2013 达标排放量的约 1/6、1/3、1/5，折算排放浓度分别低于 10 mg/m³、50 mg/m³、50 mg/m³。

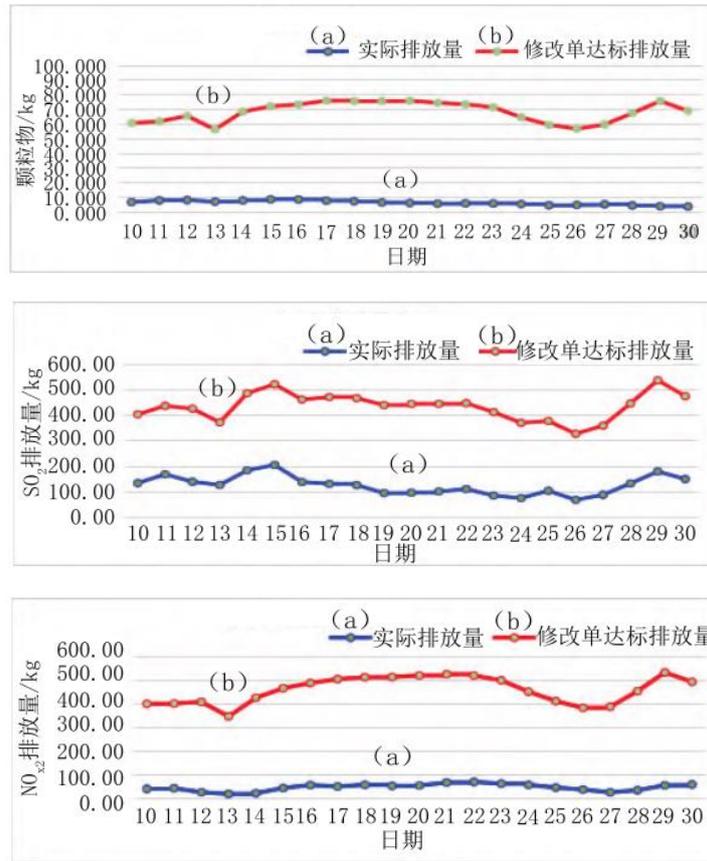


图 4.3-3 河南某砖瓦企业主要大气污染物排放情况

4.3.8 全省砖瓦工业主要污染物控制措施

根据排污许可相关信息，我省砖瓦工业的污染物控制措施情况如下：

(1) NO_x 控制措施

砖瓦炉窑生产过程主要采取了脱硫除尘措施，配套脱硝系统的企业有限。经统计，我省砖瓦企业约 28.6%的企业采取了脱硝工艺，采用的脱硝工艺有低氮燃烧、SNCR、SCR 以及其他组合降氮技术等，个别企业采用 LCR 脱硝、PNCR 脱硝；采用双碱法脱硫的企业，其碱液对氮氧化物有一定的吸收去除作用。各类脱硝工艺中，SNCR 约占 42.4%，为主流工艺，此外低氮燃烧约占 12.1%、SCR 脱硝约占 6.1%。

(2) SO₂ 控制措施

砖瓦炉窑SO₂控制措施主要以湿法脱硫技术为主，大部分兼具除尘效果，如湿式双碱脱硫除尘器、水膜脱硫除尘器、旋流板脱硫塔等湿法脱硫工艺，此外还有干法/半干法脱硫技术。我省砖瓦企业约84.0%配套设有脱硫措施，除1家采用半干法脱硫技术，其余均为湿法脱硫工艺，其中双碱法、碱液喷淋、水膜吸收为主、占比为95%，采用石灰石-石膏脱硫工艺有7家，氧化镁脱硫工艺1家。

（3）颗粒物控制措施

在原料、燃料破碎及制备阶段，颗粒物采取的控制措施主要为袋式除尘器、旋风除尘器等除尘技术。对于窑烟气，颗粒物采取的控制措施有湿式除尘器、湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器、电除尘器、旋风除尘器、布袋除尘等，省内砖瓦企业约56.9%采用双碱法等湿法脱硫除尘一体化工艺，15.5%采取湿式电除尘，13.8%采取水膜除尘，采取耐高温布袋除尘、静电除尘、旋风除尘、除雾器除尘工艺各占3%。

（4）氟化物

我省砖瓦企业氟化物控制主要通过烟气脱硫除尘等措施协同治理，未配备专门的除氟措施。

（5）氨

对于氨法脱硫、氨法脱硝的企业，此前氨逃逸作为工艺系统控制性指标，我省砖瓦企业未配备专门的污染控制措施，通过对脱硫脱硝系统的维护和喷氨量的合理设计控制氨逃逸量。

（6）无组织排放控制措施

砖瓦企业无组织排放控制的大气污染物有颗粒物、二氧化硫、氟化物等，我省砖瓦企业主要通过对原料（粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰、原煤等）堆放场、原（燃）料破碎、筛分、配料、混料、成型等工艺过程和干燥室、焙烧窑等产污环节的控制及规范化管理，确保无组织排放污染物满足厂界控制限值要求。

5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析

砖瓦工业烟气污染和原料处理粉尘污染来源于焙烧窑炉焙烧制品燃烧生成的烟气，原料粉碎、原料处理及输送过程产生的粉尘和治理过程产生次生粉尘，包括颗粒物和气态污染物。颗粒物主要包括烟尘、原料粉尘、硫酸盐、亚硫酸盐及未反应吸收剂等可过滤颗粒物，还含有少量硫酸盐、硝酸盐等可凝结颗粒物；气态污染物则包括SO₂、NO_x、HF等。SO₂、氟化物主要来自制砖原料和燃料，NO_x来自制砖原料、燃料和燃烧条件，颗粒物来自生产工艺过程。其中，NO_x是形成PM_{2.5}和臭氧的重要前体物，也是“十四五”约束性指标。此外，涉及采用氨法脱硫、脱硝工艺的企业涉及逃逸氨需进行管控。

5.1 烟粉尘（颗粒物）

（1）简介

砖瓦工业生产过程中产生颗粒物指悬浮于排放废气或烟气中的固体和液体颗粒状物质，主要来源于焙烧窑炉焙烧制品燃烧生成的烟尘，以及原料处理、成品压制、包装等工序产生的粉尘。

颗粒物根据粒径大小可分为细颗粒物（PM_{2.5}，环境空气中空气动力学当量直径小于等于2.5 μm）、可吸入颗粒物（PM₁₀，环境空气中空气动力学当量直径小于等于10 μm）和总悬浮颗粒物（TSP，环境空气中空气动力学当量直径小于等于100 μm）。粒径在0.1 μm~1 μm的颗粒物，与可见光的波长相近，对可见光有很强的散射作用，是造成大气能见度降低的主要原因。

（2）物理化学性质

砖瓦工业颗粒物主要包括烟尘、原料粉尘等可过滤颗粒物，少量硫酸盐、硝酸盐等可凝结颗粒物，采用湿法脱硫的还可能夹带浆液液滴等成分。

（3）毒理毒性

颗粒物对人体的危害同颗粒物的大小有关：

- a) 直径大于5 μm的颗粒物能被鼻毛和呼吸道粘液挡住。
- b) 直径介于0.5 μm~5 μm的颗粒物一般会粘附在上呼吸道表面，并随痰液排出。
- c) 直径小于0.5 μm的颗粒物对人体的危害最大，它不仅会在肺部沉积下来，还可以直接进入血液到达人体各部位。

由于粉尘粒子表面附着各种有害物质，它一旦进入人体，就会引发各种呼吸系统疾病。滞留在鼻咽部和气管的飘尘，与进入人体的SO₂等有害气体产生刺激和腐蚀粘膜的联合作用，损伤粘膜、纤毛，引起炎症和增加气道阻力。持续不断的作用会导致慢性鼻咽炎、慢性气管炎。

滞留在细支气管和肺泡的飘尘也会与NO₂等产生联合作用，损伤肺泡和粘膜，引起支气管和肺部炎症。长期的持续作用，还会诱发慢性阻塞性肺部疾患并出现继发感染，导致肺心病死亡率增高。大气中飘尘浓度的突然增高，对人类健康能造成急性危害，对患有心肺疾患的老人和儿童威胁更大。

(4) 环境安全浓度

《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)中规定的二级标准PM_{2.5}、PM₁₀、TSP的24小时平均值分别不高于75、150、300μg/m³，年浓度均值分别不高于35、70、200μg/m³。

5.2 二氧化硫

(1) 简介

砖瓦工业使用的原料和燃料中一般有硫等有害成分，在焙烧过程中氧化生成硫氧化物，绝大多数硫氧化物是以二氧化硫(SO₂)的形式产生并排放。

SO₂是最常见、最简单、有刺激性的硫氧化物，是大气主要污染物之一。当SO₂溶于水，会形成亚硫酸。若把亚硫酸进一步在PM_{2.5}存在的条件下氧化，便会迅速高效生成硫酸(酸雨的主要成分)。

(2) 物理化学性质

SO₂为无色透明气体，有刺激性臭味，溶于水、乙醇和乙醚，其在水中的溶解度见表5.2-1。气态SO₂加热到2000℃不分解。不燃烧，与空气也不组成爆炸性混合物。SO₂化学性质极其复杂，不同的温度可作为非质子溶剂、路易氏酸、还原剂、氧化剂、氧化还原试剂等各种作用。

表5.2-1 SO₂在水中的溶解度(单位: g/100mL)

温度	溶解度	温度	溶解度
0℃	22	50℃	5.0
10℃	15	60℃	4.0
20℃	11	70℃	3.5
25℃	9.4	80℃	3.4
30℃	8	90℃	3.5
40℃	6.5	100℃	3.7

(3) 毒理毒性

SO₂进入呼吸道后，因其易溶于水，故大部分被阻滞在上呼吸道，在湿润的粘膜上生成具有腐蚀性的亚硫酸、硫酸和硫酸盐，使刺激作用增强。上呼吸道的平滑肌因有末梢神经感受器，遇刺激就会产生窄缩反应，使气管和支气管的管腔缩小，气道阻力增加。上呼吸道对SO₂的这种阻留作用，在一定程度上可减轻SO₂对肺部的刺激。但进入血液的SO₂仍可通过血液循环抵

达肺部产生刺激作用。SO₂可被吸收进入血液，对全身产生毒副作用，它能破坏酶的活力，从而明显地影响碳水化合物及蛋白质的代谢，对肝脏有一定的损害。动物试验证明，SO₂慢性中毒后，机体的免疫受到明显抑制。

大气中SO₂浓度在0.5 ppm以上对人体已有潜在影响；在1 ppm~3 ppm时多数人开始感到刺激；SO₂浓度为10 ppm~15 ppm时，呼吸道纤毛运动和粘膜的分泌功能均能受到抑制；浓度达20 ppm时，引起咳嗽并刺激眼睛。若每天吸入浓度为100 ppm，支气管和肺部出现明显的刺激症状，使肺组织受损；在400 ppm~500 ppm时人会出现溃疡和肺水肿直至窒息死亡。SO₂与大气中的颗粒物有协同作用，飘尘气溶胶微粒可把SO₂带到肺部使毒性增加3~4倍。当大气中SO₂浓度为0.21 ppm，颗粒物浓度大于0.3 mg/L，可使呼吸道疾病发病率增高，慢性病患者的病情迅速恶化。如伦敦烟雾事件、马斯河谷事件和多诺拉等烟雾事件，都是这种协同作用造成的危害。2017年10月27日，世界卫生组织国际癌症研究机构公布的致癌物清单初步整理参考，SO₂在3类致癌物清单中。

SO₂还是酸雨的重要来源，酸雨给地球生态环境和人类社会经济都带来严重的影响和破坏。研究表明，酸雨对土壤、水体、森林、建筑、名胜古迹等人文景观均带来严重危害，不仅造成重大经济损失，更危及人类生存和发展。

(4) 环境安全浓度

《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)中规定的SO₂二级标准小时浓度均值不高于500μg/m³，24小时平均值不高于150μg/m³。

5.3 氮氧化物

(1) 简介

NO_x有三个来源：快速NO_x、热力NO_x及燃料NO_x。快速NO_x一般占总量的比例<5%；燃料NO_x生成量与燃料中氮含量密切相关；热力NO_x主要在燃料燃烧过程中生成，温度低于1400℃时生成速度较慢。通过安装温控系统，砖瓦窑温度可控制在1100℃以下，有效降低热力型NO_x产生量，总的NO_x排放量相对较低。

NO_x包括多种化合物，如N₂O、NO、NO₂、N₂O₃、N₂O₄和N₂O₅等。除NO₂以外，其他NO_x均极不稳定，遇光、湿或热变成NO₂及NO，NO又易于氧化为NO₂。基于排放的NO_x形式、稳定性以及环境空气质量标准相关指标(GB 3095-2012基本项目)，NO_x排放浓度均折算成以NO₂计。

(2) 物理化学性质

NO为无色气体，溶于乙醇、二硫化碳，微溶于水和硫酸，水中溶解度4.7%（20℃）。性质不稳定，在空气中易氧化成NO₂。NO结合血红蛋白的能力比CO还强，更容易造成人体缺氧。

NO₂在21.1℃温度时为红棕色刺鼻气体，在21.1℃以下时呈暗褐色液体，在-11℃以下温度时为无色固体，加压液体为N₂O₄，溶于碱、CS₂和氯仿，微溶于水。性质较稳定。NO₂溶于水时生成硝酸和NO。

NO、NO₂均微溶于水，生成硝酸和氧化氮，因此水溶液呈不同程度酸性。NO_x系非可燃性物质，但均能助燃，如N₂O、NO₂和N₂O₅遇高温或可燃性物质能引起爆炸。

（3）毒理毒性

NO_x都具有不同程度的毒性。NO_x中N₂O作为吸入麻醉剂，不以工业毒物论，余者除NO₂外，遇光、湿或热可产生NO₂，主要为NO₂的毒作用，主要损害深部呼吸道；NO尚可与血红蛋白结合引起高铁血红蛋白血症。人吸入NO₂1分钟的MLC为200 ppm。NO_x可刺激肺部，使人较难抵抗感冒之类的呼吸系统疾病，呼吸系统有问题的人士如哮喘病患者，会较易受NO₂影响。对儿童来说，NO_x可能会造成肺部发育受损。

NO₂能使多种织物褪色，损坏多种织物和尼龙制品，对金属和非金属材料也有腐蚀作用。

NO_x与空气中的水结合最终会转化成硝酸和硝酸盐，随着降水和降尘从空气中去除，是酸雨的原因之一。它与其它污染物在一定条件下能产生光化学烟雾污染，特别是NO_x与VOCs反应是生成PM_{2.5}和臭氧的主要途径，目前很多城市中臭氧已经成为首要污染物。工业排放的NO_x已经是环境空气中硝酸盐、臭氧、PM_{2.5}的重要来源之一，控制NO_x排放成为必然趋势。

（4）环境安全浓度

《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）中规定的NO₂二级标准小时浓度均值不高于200 μg/m³，24小时平均值不高于80 μg/m³。

5.4 氟化物

（1）简介

氟化物指以气态与颗粒态形成存在的无机氟化物，在砖瓦工业生产过程中主要来源于原料粘土等，是对人体健康、生物毒性较强和对农业生产危害较大的污染物，尤其是对牧草、农作物等产生影响。

（2）物理化学性质

在卤化物中，氟化物容易与某些高氧化态的阳离子形成稳定的配离子，如六氟合铝酸根离子（AlF₆³⁻）。与其他卤化物不同，金属锂、碱土金属和镧系元素的氟化物难溶于水，而氟化

银可溶于水，其他金属的氟化物易溶于水。氟化氢的水溶液称氢氟酸，是一种弱酸。金属氟化物还易形成酸式盐，如氟氢酸钾（ KHF_2 ）。

无机氟化物的水溶液含有 F^- 和氟化氢根离子 HF_2^- 。少数无机氟化物溶于水而不显著水解。从反应活性上看，氟化物与氯化物和其他卤化物有显著不同，由于半径/电荷比小的缘故而溶剂化倾向更强，更趋近于氢氧化物。Si-F键属于单键中键能较高的一类，其他硅卤化物则很容易水解。

（3）毒理毒性

氟化物对眼睛及呼吸器官有强烈刺激，吸入高浓度的氟化物气体时，可引起肺水肿和支气管炎。长期吸入低浓度的氟化物气体会引起慢性中毒和氟骨症，使骨骼中的钙质减少，导致骨质硬化和骨质疏松。

（4）环境安全浓度

《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）规定的氟化物二级标准小时浓度均值不高于 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，24小时平均值不高于 $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

5.5 氨

（1）简介

氨（ NH_3 ）在高温时会分解成氮气和氢气，有还原作用，有催化剂存在时可被氧化成 NO 。砖瓦工业涉及采用氨法脱硝、脱硫使用还原剂氨，存在逸散逃逸进入大气环境的情况。

（2）物理化学性质

NH_3 通常情况下是有刺激性气味的无色气体，极易溶于水，易液化。

（3）毒理毒性

NH_3 是一种碱性物质，对所接触的皮肤组织都有腐蚀和刺激作用； NH_3 通常以气体形式吸入人体进入肺泡内，通过肺泡进入血液，与血红蛋白结合，破坏运氧功能。 NH_3 的溶解度极高，所以主要对动物或人体的上呼吸道有刺激和腐蚀作用，减弱人体对疾病的抵抗力。

（4）环境安全浓度

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）附录D给出的空气质量浓度参考限值中 NH_3 小时浓度均值不高于 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

6 标准主要技术内容及确定依据

6.1 范围

本标准适用范围延续了 GB 29620—2013 相关规定，并根据国家相关文件解释略作调整：

依据《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81 号），排污许可证根据污染物排放标准等依法合理确定许可排放的污染物种类、浓度。因此，本标准适用范围增加“排污许可”。

6.2 标准结构框架

本标准的结构按照《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）进行编写，并参照《国家大气污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.1—2018）相关技术要求，具体结构如下。

表 6.2-1 《砖瓦工业大气污染物排放标准》的要素组成和编排顺序

序号	要素	GB/T 1.1—2020要求	HJ 945.1—2018要求
1	封面	必备	必备
2	目次	可选	必备
3	前言	必备	必备
4	范围	必备	必备
5	规范性引用文件	必备/可选	必备
6	术语和定义	必备/可选	必备
7	排放控制要求	必备：核心技术要素	必备
8	污染物监测要求	必备：核心技术要素	必备
9	达标判定要求	必备：核心技术要素	必备
10	实施与监督	可选：其他技术要素	必备
11	参考文献	可选	/

6.3 术语和定义

本标准的术语和定义中，“砖瓦工业”“现有企业”“新建企业”“排气筒高度”“企业边界”参考了 GB 29620—2013 相关概念，“基准氧含量”参考了 HJ 945.1—2018。

6.4 污染物项目的选择

砖瓦工业烟气污染和原料处理粉尘污染来源于焙烧窑炉焙烧制品燃烧生成的烟气，原料粉碎、原料处理及输送过程产生的粉尘和治理过程产生次生粉尘，包括颗粒物和气态污染物。颗粒物主要包括烟尘、原料粉尘、硫酸盐、亚硫酸盐及未反应吸收剂等可过滤颗粒物，还含有少量硫酸盐、硝酸盐等可凝结颗粒物；气态污染物则包括 SO₂、NO_x、HF 等。SO₂、氟化物主要来自制砖原料和燃料，NO_x 来自制砖原料、燃料和燃烧条件，颗粒物来自生产工艺过程。

GB 29620—2013 控制项目为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物，本标准基本延续了 GB 29620—2013 控制项目，并考虑到采用氨法脱硫、脱硝工艺的企业涉及逃逸氨，同时参考河南省《砖瓦工业大气污染物排放标准》（DB41/ 2234—2022）、安徽省《砖瓦工业大气污染物排放标准》（DB34/ 4362—2023）等地方标准，新增了氨为控制项目。

6.5 有组织排放限值的确定及依据

6.5.1 大气污染物排放限值

根据《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》（环办大气函〔2020〕340 号）文件，烧结砖瓦制品企业绩效分级指标要求 A 级企业窑炉颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 20mg/m³、50mg/m³、50mg/m³，基准氧含量 18%。本标准“人工干燥及焙烧”过程中大气污染物二氧化硫、氮氧化物排放限值与 A 级企业对标，颗粒物、氨排放限值与河南省、安徽省等砖瓦工业地方标准保持一致，氟化物排放限值与 GB 29620—2013 保持一致。“原料燃料破碎及制备成型”过程中大气污染物颗粒物严于 A 级企业绩效指标，与河南省、安徽省、山东省等砖瓦工业地方标准保持一致。

调研砖瓦企业 2023 年度污染物排放数据，颗粒物小时排放浓度≤30mg/m³ 排放时间比率约 99.71%，其中≤10mg/m³ 排放时间比率约 86.1%；二氧化硫小时排放浓度≤150mg/m³ 排放时间比率约 99.77%，其中≤50mg/m³ 排放时间比率约 61.09%；氮氧化物小时排放浓度≤200mg/m³ 排放时间比率近 100%，其中≤50mg/m³ 排放时间比率约 74.02%。考虑到部分现有砖瓦企业执行本标准需要进行技术改造，执行时间定为本文件实施之日起 12 个月后。

6.5.2 基准氧含量

在执行 GB 29620—2013 过程中，沿用工业炉窑规定的过剩空气系数 1.7（相当于烟气含氧量 8.6%），对砖瓦企业大气污染物达标排放产生较大影响。国内 263 家砖瓦企业 146628 小时的含氧量在线监测数据表明，其分布范围 10.1%~20.9%，平均值为 18.6%。因此，GB 29620—2013 修改单将人工干燥及焙烧窑干烟气基准氧含量调整为 18%。

表 6.5-1 砖瓦窑含氧量浓度累积分布

比例分布	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	平均值
含氧量 (%)	16.8	17.5	18.1	18.3	18.5	18.7	18.9	19.1	19.3	19.7	20.9	18.6

山东省、陕西省、河南省、安徽省相关地方标准亦明确，人工干燥及焙烧烟气的基准氧含量按 18% 执行。本标准基准氧含量与 GB 29620—2013 修改单保持一致，人工干燥及焙烧基准氧含量为 18%，以折算浓度作为达标判定依据。

6.6 无组织排放控制要求的确定及依据

(1) 厂区内限值

近年来，国家对企业生产环节的无组织排放提高了控制要求，明确了水泥、石灰、电石等企业的厂区内颗粒物无组织排放限值。本标准参照《石灰、电石工业大气污染物排放标准》（GB 41618—2022）、《水泥工业大气污染物排放标准》（DB32/ 4149—2021）等建材类最新标准以及 DB32/ 3728—2020，厂区内颗粒物无组织排放限值规定为 5 mg/m³。

(2) 企业边界限值

GB 29620—2013 规定企业边界大气污染物颗粒物、SO₂、氟化物的浓度限值分别是 1 mg/m³、0.5 mg/m³、0.02 mg/m³。江苏省《大气污染物综合排放标准》（DB32/ 4041—2021）规定，单位边界颗粒物、SO₂、氟化物排放限值分别为 0.5 mg/m³、0.4 mg/m³、0.02 mg/m³。本标准颗粒物、SO₂、氟化物的边界浓度限值与 DB32/ 4041—2021 保持一致。

考虑到采用氨法脱硫、脱硝工艺的企业在厂区内贮存尿素、氨水等含氨物质，为防范周围人群的健康风险和臭味扰民，本标准新增氨的边界浓度限值。GB 29620—2013、DB32/ 4041—2021 以及河南省 DB41/ 2234—2022、安徽省 DB34/ 4362—2023 等地方标准没有规定企业边界氨的浓度限值；本标准参照 DB32/ 4149—2021 等建材类最新标准，氨的边界浓度限值规定为 0.5 mg/m³。

(3) 无组织排放控制措施

《中华人民共和国大气污染防治法》规定，工业企业应当采取密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施，减少内部物料的堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放。

《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22号）等文件要求，强化工业企业无组织排放管控，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理。

砖瓦企业无组织排放的大气污染物有颗粒物、二氧化硫、氟化物等，管控重点为原料（粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰、原煤等）堆放场、原（燃）料破碎、筛分、配料、混料、成型等工艺过程和干燥室、焙烧窑。参考《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》（环办大气函〔2020〕340号）、《江苏省颗粒物无组织排放深度整治实施方案》（苏大气办〔2018〕4号），本标准对砖瓦企业的原辅料储存、卸载、运输、制备系统和干燥室、焙烧窑提出无组织排放控制要求。

6.7 污染物监测要求的确定及依据

6.7.1 监测分析方法及要求

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819—2017）、HJ 1254—2022，本标准规定了砖瓦企业自行监测相关要求。

依据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157—1996）、《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75—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及检测方法》（HJ 76—2017）、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T 373—2007）、《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397—2007）、《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》（HJ 836—2017）等文件，本标准规定了砖瓦企业监测采样和质量控制要求。

依据现行适用的污染物监测方法标准，本标准规定了砖瓦企业大气污染物的测定方法。

6.7.2 颗粒物监测方法适用性说明

目前，GB 29620—2013 和国内相关地方标准中适用的颗粒物（烟尘）手工测定方法主要为 GB/T 16157—1996、GB/T 15432—1995、HJ 836—2017、HJ 1263—2022。

（1）GB/T 16157—1996（及其修改单）适用颗粒物浓度 $>20\text{ mg/m}^3$ 的测定，可用于原烟气中颗粒物浓度的测定，当除尘设施发生故障颗粒物排放浓度 $>20\text{ mg/m}^3$ 时可以使用。

（2）HJ 836—2017 适用颗粒物浓度 $\leq 20\text{ mg/m}^3$ 的测定，检出限 1.0 mg/m^3 （采样体积 1 m^3 ），适用于本标准。

（3）HJ 1263—2022 替代 GB/T 15432—1995，适用于无组织排放监控点空气中总悬浮颗粒物浓度的手工测定，适用于本标准。

6.7.3 二氧化硫监测方法适用性说明

目前，GB 29620—2013 和国内相关地方标准中适用的 SO₂ 手工测定方法主要为《固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法》（HJ/T 56—2000）、《固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法》（HJ 57—2017）、《固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法》（HJ 629—2011）、《固定污染源废气 二氧化硫的测定 便携式紫外吸收法》（HJ 1131—2020）、《固定污染源 气态污染物（SO₂、NO、NO₂、CO、CO₂）的测定 便携式傅里叶变换红外光谱法》（HJ 1240—2021）、《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》（HJ 482—2009）、《环境空气 二氧化硫的测定 四氯汞盐吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》（HJ 483—2009）。

(1) HJ/T 56—2000 测定范围 $100 \text{ mg/m}^3 \sim 6000 \text{ mg/m}^3$ ，不适用于本标准。

(2) HJ 57—2017 检出限 3 mg/m^3 、测定下限 12 mg/m^3 ，适用于本标准。

(3) HJ 482—2009 检出限 0.007 mg/m^3 、测定下限 0.028 mg/m^3 （吸收液 10ml、采样体积 30L），检出限 0.004 mg/m^3 、测定下限 0.014 mg/m^3 （吸收液 50ml、采样体积 288L），适用于本标准。

(4) HJ 483—2009 检出限 0.005 mg/m^3 、测定下限 0.020 mg/m^3 （吸收液 5ml、采样体积 30L），检出限 0.005 mg/m^3 、测定下限 0.028 mg/m^3 （吸收液 50ml、采样体积 288L），适用于本标准。

(5) HJ 629—2011 检出限 3 mg/m^3 、测定下限 10 mg/m^3 ，适用于本标准。

(6) HJ 1131—2020 检出限 2 mg/m^3 、测定下限 8 mg/m^3 ，适用于本标准。

(7) HJ 1240—2021 检出限 1 mg/m^3 、测定下限 4 mg/m^3 ，适用于本标准。

6.7.4 氮氧化物监测方法适用性说明

目前，GB 29620—2013 和国内相关地方标准中适用的 NO_x 手工测定方法主要为《固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法》（HJ/T 42—1999）、《固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》（HJ/T 43—1999）、《固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法》（HJ 692—2014）、《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》（HJ 693—2014）、《固定污染源废气 氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法》（HJ 1132—2020）、《固定污染源 气态污染物（ SO_2 、 NO 、 NO_2 、 CO 、 CO_2 ）的测定 便携式傅里叶变换红外光谱法》（HJ 1240—2021）。

(1) HJ/T 42—1999 检出限 10 mg/m^3 、定量测定下限 34 mg/m^3 （采样体积 1 L），适用于本标准。

(2) HJ/T 43—1999 定性检出浓度 0.7 mg/m^3 、定量测定浓度 $2.4 \text{ mg/m}^3 \sim 208 \text{ mg/m}^3$ （采样体积 1 L），适用于本标准。

(3) HJ 692—2014 一氧化氮（以 NO_2 计）检出限 3 mg/m^3 、测定下限 12 mg/m^3 ，适用于本标准。

(4) HJ 693—2014 一氧化氮（以 NO_2 计）、二氧化氮检出限 3 mg/m^3 、测定下限 12 mg/m^3 ，适用于本标准。

(5) HJ 1132—2020 一氧化氮检出限 1 mg/m^3 、测定下限 4 mg/m^3 ，二氧化氮检出限 2 mg/m^3 、测定下限 8 mg/m^3 ，适用于本标准。

(6) HJ 1240—2021 一氧化氮检出限 1 mg/m³、测定下限 4 mg/m³，二氧化氮检出限 3 mg/m³、测定下限 12 mg/m³，适用于本标准。

6.7.5 氟化物监测方法适用性说明

目前，GB 29620—2013 和国内相关地方标准中适用的氟化物手工测定方法主要为《固定污染源排气 氟化物的测定 离子选择电极法》(HJ/T 67—2001)、《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样氟离子选择电极法》(HJ 480—2009)、《环境空气 氟化物的测定 石灰滤纸采样氟离子选择电极法》(HJ 481—2009)、《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》(HJ 955—2009)。

(1) HJ/T 67—2001 检出限 0.06 mg/m³、测定范围 1 ~1000 mg/m³ (采样体积 150 L)，适用于本标准。

(2) HJ 481—2009 适用于环境空气中氟化物长期平均污染水平的测定，当采样时间为一个月时，测定下限 0.18 μg/(dm²·d)，不适用于本标准。

(3) HJ 955—2018 替代 HJ 480—2009，检出限 0.5 μg/m³、测定下限 2.0 μg/m³ (采样流量 50 L/min、采用时间 1h)，检出限 0.06 μg/m³、测定下限 0.24 μg/m³ (采样流量 16.7 L/min、采用时间 24h)，适用于本标准。

6.7.7 氨的监测方法适用性说明

目前，国内相关地方标准中适用的氨手工测定方法主要为《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 533—2009)、《固定污染源废气 氨和氯化氢的测定 便携式傅立叶变换红外光谱法》(HJ 1330—2023)。

(1) HJ 533—2009 检出限 0.25 mg/m³、测定下限 1.0 mg/m³、测定上限 20 mg/m³ (吸收液体积 50 mL、采气 10 L) 或检出限 0.01 mg/m³、测定下限 0.04 mg/m³、测定上限 0.88 mg/m³ (吸收液体积 10 mL、采气 45 L)，适用于本标准。

(2) HJ 1330—2023 适用于固定污染源有组织排放废气中 NH₃ 的测定，检出限 1 mg/m³、测定下限 4 mg/m³，适用于本标准。

6.7.8 连续监测技术规范适用性说明

目前，GB 29620—2013 和国内相关地方标准中适用的大气污染物在线监测技术规范主要为 HJ 75—2017、HJ 76—2017，适用于本标准。

(1) HJ 75—2017 适用于以固体、液体为燃料或原料的火电厂锅炉、工业/民用锅炉以及工业炉窑等固定污染源烟气 (SO₂、NO_x、颗粒物) 排放连续监测系统，准确度要求为：SO₂

排放浓度 $<20\ \mu\text{mol/mol}$ ($57\ \text{mg/m}^3$) 时, 绝对误差不超过 $\pm 6\ \mu\text{mol/mol}$ ($17\ \text{mg/m}^3$); NO_x 排放浓度 $<20\ \mu\text{mol/mol}$ ($41\ \text{mg/m}^3$) 时, 绝对误差不超过 $\pm 6\ \mu\text{mol/mol}$ ($12\ \text{mg/m}^3$); 颗粒物排放浓度 $\leq 10\ \text{mg/m}^3$, 绝对误差不超过 $\pm 5\ \text{mg/m}^3$ 。

(2) HJ 76—2017 适用于固定污染源烟气 (SO_2 、 NO_x 、颗粒物) 排放连续监测系统的设计、生产和检测, 准确度要求为: SO_2 、 $\text{NO}_x < 20\ \mu\text{mol/mol}$ 时, 绝对误差不超过 $\pm 6\ \mu\text{mol/mol}$; 颗粒物检出限 $\leq 1.0\ \text{mg/m}^3$ (满量程 $\leq 50\ \text{mg/m}^3$)。

6.7.9 新监测方法适用性说明

根据生态环境部环境保护标准管理要求, 本标准实施后发布的污染物监测方法标准, 如适用性满足要求, 同样适用于相应污染物的测定。

6.8 达标判定要求的确定及依据

6.8.1 考核时长

根据 HJ 945.1—2018, 大气污染物排放标准应规定正常工况下手工监测和自动监测的大气污染物排放达标判定要求, 自动监测原则上以 1 小时平均浓度作为达标判定依据。

根据 HJ/T 397—2007, 除相关标准另有规定, 排气筒中废气的采样以连续 1 小时的采样获取平均值, 或在 1 小时内以等时间间隔采集 3~4 个样品并计算平均值。

6.8.2 非正常情况

根据 HJ 954—2018, 喷雾干燥塔、窑启动 4 小时内, 停窑 2 小时内, 主要排放口 (含窑炉和喷雾干燥塔混合排放的总排放口) 污染物排放浓度均不视为违反许可排放浓度限值。启动、停窑等非正常情况下, 已有相关达标判定要求, 本标准不另行规定非正常情况下的达标判定要求。

7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究

7.1 相关法律法规政策要求

(1) 法律法规

《中华人民共和国环境保护法》第十六条规定，省、自治区、直辖市人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准；对国家污染物排放标准中已作规定的项目，可以制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准；第二十八条规定，地方各级人民政府应当根据环境保护目标和治理任务，采取有效措施，改善环境质量。

《中华人民共和国大气污染防治法》第九条规定，国务院生态环境主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府制定大气污染物排放标准，应当以大气环境质量标准和国家经济、技术条件为依据；第十条规定，制定大气环境质量标准、大气污染物排放标准，应当组织专家进行审查和论证，并征求有关部门、行业协会、企业事业单位和公众等方面的意见。

《江苏省大气污染防治条例》第三十七条规定，严格控制新建、改建、扩建钢铁、建材、石化、有色、化工等行业中的大气重污染工业项目。新建、改建、扩建的大气重污染工业项目生产过程中排放烟粉尘、硫化物和氮氧化物等大气污染物的，应当配套建设和使用除尘、脱硫、脱硝等减排装置，或者采取其他控制大气污染物排放的措施。

(2) 政策规章

党的二十大报告明确提出，加快发展方式绿色转型，实施全面节约战略，加快构建废弃物循环利用体系；深入推进污染防治，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。

《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》要求着力打好重污染天气消除攻坚战，聚焦秋冬季细颗粒物污染，加大重点区域、重点行业结构调整和污染治理力度。

国务院印发的《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）要求，全面开展工业炉窑简易低效污染治理设施排查，通过清洁能源替代、升级改造、整合退出等方式实施分类处置。同时，还明确煤矸石、原料用煤不纳入煤炭消费总量考核以及强化工业源烟气脱硫脱硝氨逃逸防控等要求。

《工业和信息化部 环境保护部 国家安全监管总局关于加快烧结砖瓦行业转型发展的若干意见》（工信部联原〔2017〕279号）指出，要狠抓治污减排，开发并推广适用于砖瓦窑炉烟气脱硫、脱硝、除尘综合治理成套技术和装备，鼓励采用低氮烧成技术，使用清洁燃料（洁净煤制气或天然气）；开展清洁生产技术改造，原燃料应密闭存储或采取防风、抑尘、降尘等措施；严格控制并强化治理原燃料破碎、干燥焙烧、制备成型等工段无组织排放烟（粉）尘；

安装污染物在线监控系统并与监管部门联网,主动披露污染物排放信息;全面实施排污许可证,严格按证排放污染物,禁止无证排污;加强氟化物等其他有毒有害污染物治理技术研发和应用。

我省发布《省政府办公厅关于在全省开展砖瓦生产企业专项整治工作的通知》(苏政传发〔2016〕0333号)、《省政府办公厅关于贯彻落实国务院领导批示精神开展全省砖瓦行业环保专项行动的通知》(苏政传发〔2017〕55号)、《关于做好烧结砖瓦行业淘汰落后产能工作的通知》(苏污防攻坚指办〔2020〕52号)、《江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》(苏政发〔2018〕122号)等文件,持续推动砖瓦行业提升绿色发展水平,其中烧结砖瓦企业仅保留年产量3000万块以上的隧道窑生产线。

《江苏省“十四五”生态环境保护规划》(苏政办发〔2021〕84号)指出,推进建材等重点行业工业窑炉大气污染深度治理,对建材等行业严格控制物料(含废渣)运输、装卸、储存、转移和生产过程中的无组织排放;加强重点区域联防联控和污染天气应对,推进砖瓦等行业升级改造。

本标准结合全省砖瓦企业的实际环境管理水平、污染防治技术经济可行性分类规定大气污染物排放控制要求,严格有组织排放的控制要求,明确无组织排放的管理控制要求,有利于规范砖瓦企业排污行为,有利于提升砖瓦企业的环境管理水平,符合相关法律法规政策的要求。

7.2 国内相关标准

7.2.1 国家标准

GB 29620—2013于2014年1月1日正式实施,砖瓦工业企业的大气污染物排放控制要求不再执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297)和《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078)。

GB 29620—2013规定,人工干燥及焙烧窑的颗粒物、SO₂、NO_x和氟化物最高允许排放浓度分别为30mg/m³、300mg/m³、200mg/m³和3mg/m³,并规定基准过量空气系数为1.7。2020年12月生态环境部发布GB 29620—2013修改单,将人工干燥及焙烧窑的SO₂排放限值调整为150mg/m³,干烟气基准氧含量明确为18%。

表 7.2-1 砖瓦工业大气污染物排放标准 (GB 29620) 及修改单

生产过程	最高允许排放浓度 (mg/m ³)				污染物排放监控位置
	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	氟化物	
原料燃料破碎及制备成型	30	—	—	—	车间或生产设施排气筒
人工干燥及焙烧	30	150	200	3	

7.2.2 地方标准

目前，山东（重点控制区）、河南、安徽以地方标准形式要求砖瓦企业满足颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度分别不高于 10 mg/m³、50 mg/m³、100 mg/m³ 的控制要求。陕西省关中地区相关限值则较上述地区宽松。

表 7.2-2 砖瓦工业大气污染物排放地方标准

区域	标准名称	标准号	实施时间
山东	《建材工业大气污染物排放标准》	DB37/ 2373—2018	2019-1-1
陕西	《关中地区重点行业大气污染物排放标准》	DB61/ 941—2018	2019-1-29
河南	《砖瓦工业大气污染物排放标准》	DB41/ 2234—2022	2022-3-25
安徽	《砖瓦工业大气污染物排放标准》	DB34/ 4362—2023	2023-5-1

此外，重庆市相关地方标准（DB50/ 657—2016）于 2016 年 2 月实施，已于 2021 年 11 月废止；《河北省砖瓦、石灰、耐火材料行业大气污染综合治理方案》（冀气领办〔2021〕60 号）要求，在基准氧含量 18%状态下砖瓦窑烟气排放颗粒物、SO₂、NO_x 浓度分别不高于 10 mg/m³、50 mg/m³、100 mg/m³。

7.2.3 国内排放控制要求综合比较

本标准主要大气污染物排放控制要求严于 GB 29620—2013，整体上与其他地方标准要求基本一致；本标准氟化物的排放控制延续了 GB 29620—2013 相关要求，与其他地方标准一致；氨排放控制与其他地方标准一致。

与 GB 29620—2013 相比，本标准新增了无组织排放控制措施要求、厂区内颗粒物无组织排放限值，严格了单位边界颗粒物、SO₂、氟化物排放限值，并新增了氨的边界浓度限值。因此，本标准全面严于 GB 29620—2013，同时本标准的厂区内和单位边界无组织排放控制要求也严于其他地方标准。

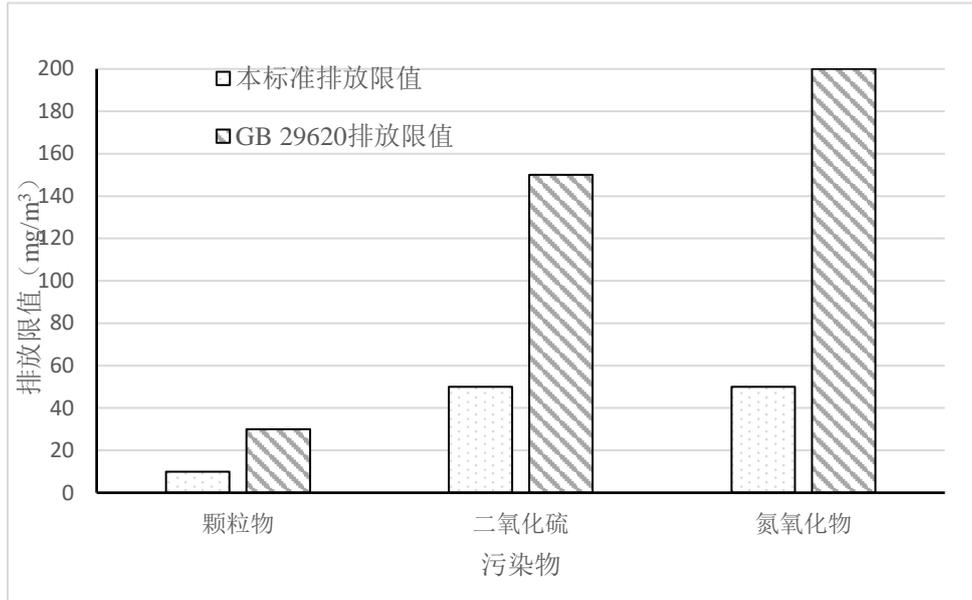
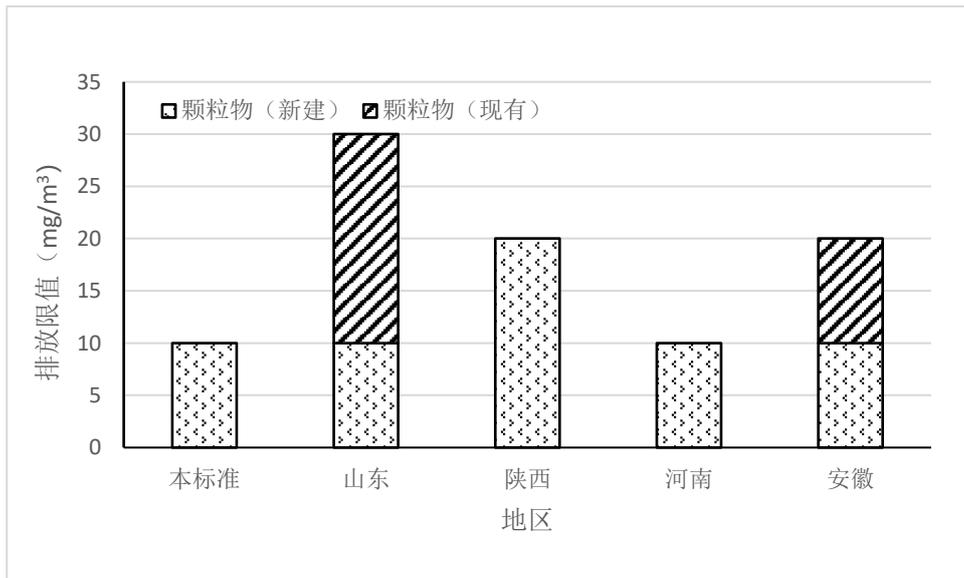
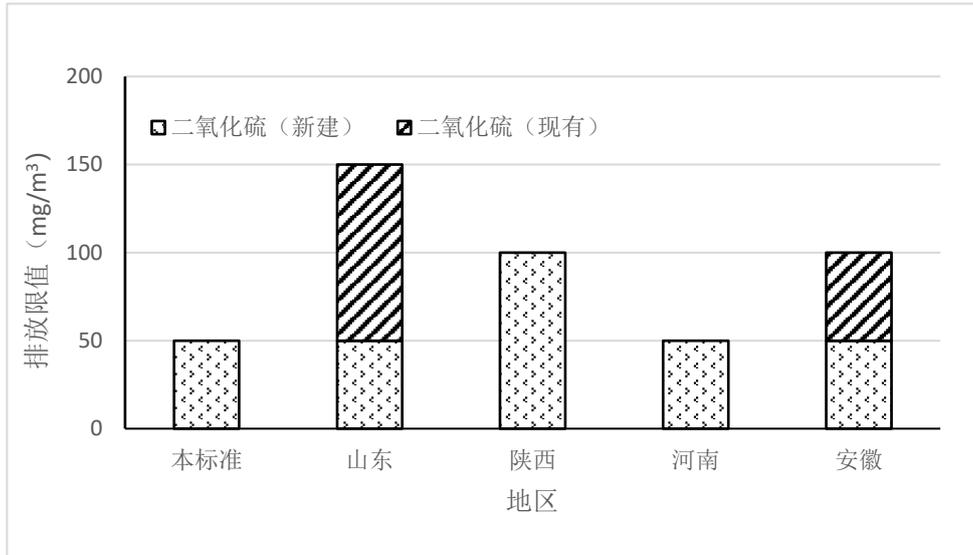


图 7.2-1 本标准与国家标准主要大气污染物排放控制要求比较



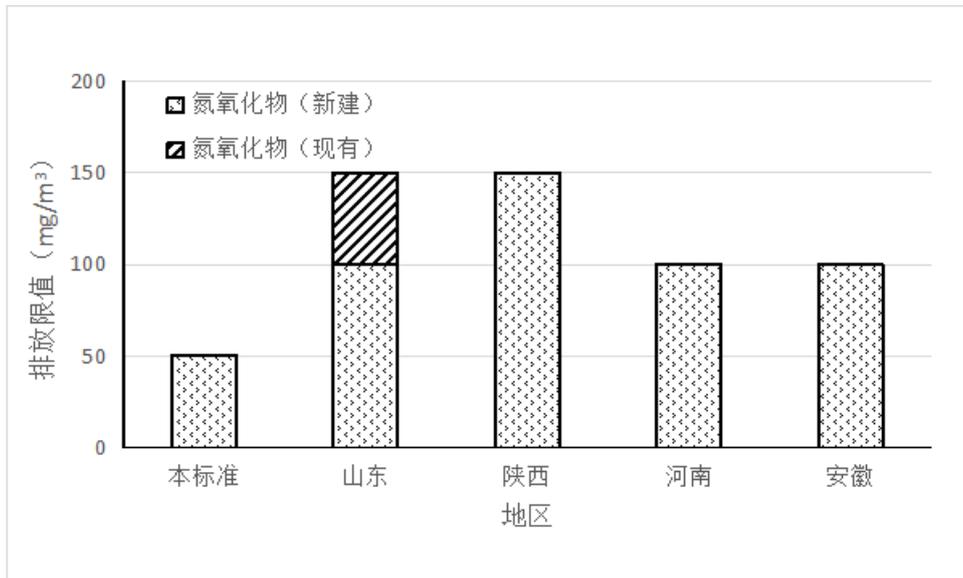
注：现有、新建企业执行同样要求的，不另行标注；山东新建项目一般控制区限值为 20mg/m³；安徽现有企业 2024 年 11 月 1 日起执行新建企业相关控制要求。

图 7.2-2 本标准与国内其他地方标准颗粒物排放控制要求比较



注：现有、新建企业执行同样要求的，不另行标注；山东新建项目一般控制区限值为 100mg/m³；安徽现有企业 2024 年 11 月 1 日起执行新建企业相关控制要求。

图 7.2-3 本标准与国内其他地方标准二氧化硫排放控制要求比较



注：现有、新建企业执行同样要求的，不另行标注；山东新建项目一般控制区限值为 150mg/m³。

图 7.2-4 本标准与国内其他地方标准氮氧化物排放控制要求比较

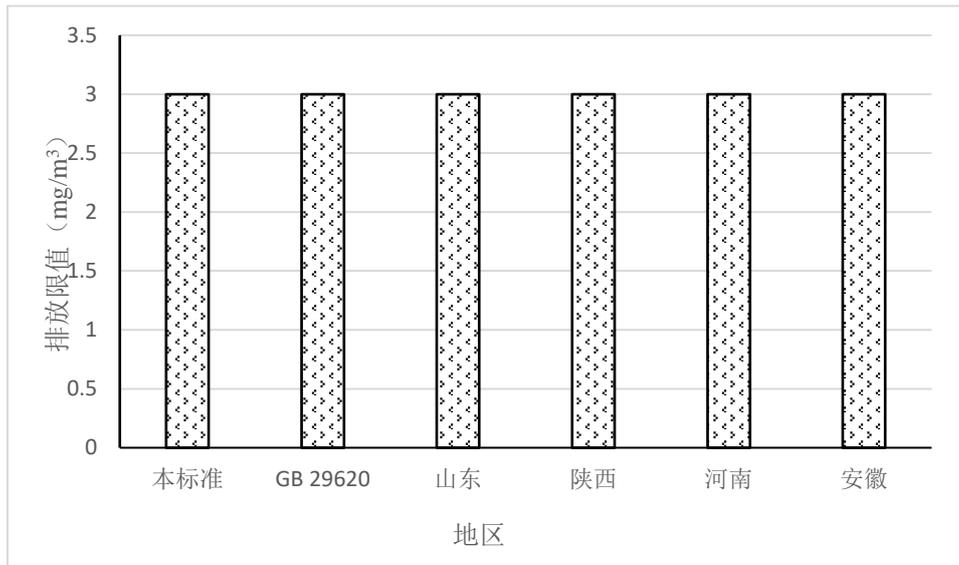


图 7.2-5 本标准与国家标准、其他地方标准氟化物排放控制要求比较

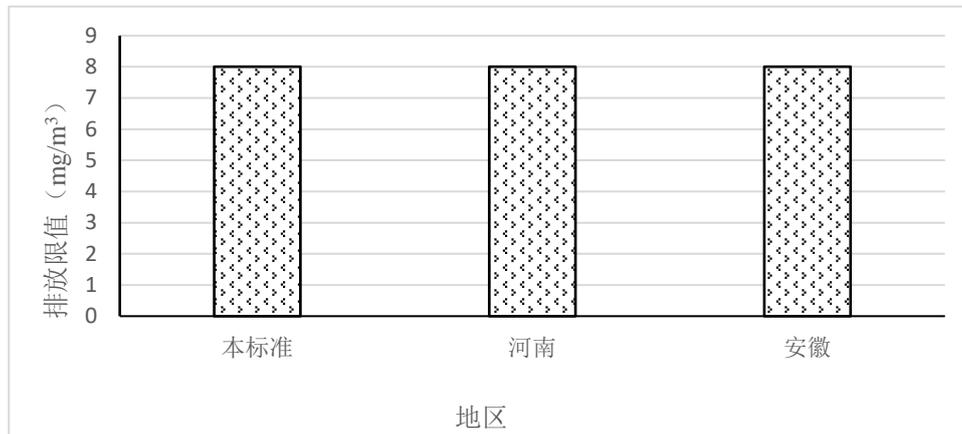


图 7.2-6 本标准与其他地方标准氨排放控制要求比较

7.2.4 绩效分级管控要求

依据《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》（环办大气函〔2020〕340 号），A 级和引领性企业应达到国家级先进水平。本标准颗粒物排放控制要求严于 A 级企业，二氧化硫和氮氧化物排放控制要求与 A 级企业保持一致。

表 7.2-3 烧结砖瓦企业绩效分级排放指标（mg/m³，基准氧含量 18%）

项目		A 级	B 级	C 级	D 级	本标准
炉窑	颗粒物	20	20	20	未达 C 级	10
	SO ₂	50	100	150	未达 C 级	50
	NO _x	50	100	150	未达 C 级	50
破碎等：颗粒物		30				10

7.2.5 省内相关地方标准综合比较

我省已发布实施《大气污染物综合排放标准》（DB32/ 4041—2021）、《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB32/ 3728—2020），部分砖瓦企业的排污许可证涉及上述标准。

与 DB32/ 4041—2021 相比，本标准严格了有组织排放的颗粒物、SO₂、NO_x 限值，衔接了其相关无组织排放控制措施要求，单位边界颗粒物、SO₂、氟化物排放限值与其保持一致，并新增了氨的边界浓度限值。

与 DB32/ 3728—2020 相比，本标准规定的基准氧含量 18%是其（指其他工业炉窑）2 倍，这主要是因为砖瓦窑需要大量的空气来焙烧制品，并在干燥处理时也会掺入大量空气以控制温度、湿度而达到工艺要求，工艺特点决定了砖瓦窑排放的是燃烧烟气、冷却产品的热风、水蒸汽、干燥产品的空气等混合气体，故 GB 29620—2013 修改单将人工干燥及焙烧窑烟气基准氧含量调整为 18%，本标准与 GB 29620—2013 修改单保持一致；如考虑基准氧含量对排放浓度的折算关系，DB32/ 3728—2020 规定的颗粒物、SO₂、NO_x、氟化物排放控制要求要严于本标准。此外，DB32/ 3728—2020 规定了厂区内颗粒物无组织排放限值，本标准与其（指其他工业炉窑）保持一致。

7.2.6 长三角标准一体化协调性分析

安徽省已发布实施 DB34/ 4362—2023，上海市、浙江省尚未制定地方砖瓦工业大气污染物排放标准。

（1）有组织排放控制要求

安徽省 DB34/ 4362—2023 规定现有企业 2024 年 11 月 1 日起执行新建企业有组织排放控制要求，本标准发布实施时安徽省砖瓦企业将执行同一控制要求。与安徽省 DB34/ 4362—2023 相比，本标准颗粒物、SO₂、氟化物、氨的有组织排放控制要求与其一致，NO_x 的有组织排放控制要求较其严格 50%。

（2）无组织排放控制要求

安徽省 DB34/ 4362—2023 没有规定厂区内颗粒物无组织排放限值，本标准明确了控制要求，较其严格。

安徽省 DB34/ 4362—2023 规定了颗粒物、SO₂、氟化物的企业边界浓度限值，本标准颗粒物限值较其严格 50%，SO₂ 较其严格 20%，氟化物要求一致；DB34/ 4362—2023 没有规定氨的企业边界浓度限值，本标准明确了控制要求，较其严格。

安徽省 DB34/ 4362—2023 规定了原燃料储存、输送、破碎等环节的无组织排放控制措施，

本标准相关要求与其基本一致；DB34/ 4362—2023 没有规定氨的储存等环节的无组织排放控制措施，本标准明确了控制要求，较其严格。

综上所述，本标准对我省砖瓦工业大气污染物的排放控制要求，较安徽省 DB34/ 4362—2023 相对严格。

7.3 国外相关标准

欧盟对砖瓦工业相关排放控制建议见表 7.3-1。

表 7.3-1 欧盟陶瓷工业（含砖瓦）最佳可行技术相关排放水平

项目	最佳可行技术相关排放水平 BAT AELs	备注
烟粉尘	干燥环节1~20 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
	干燥、焙烧以外1~10 mg/m ³	半小时均值，基准氧含量18%
	焙烧环节1~20 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
NO _x (以 NO ₂ 计)	温度 T<1300℃，NO _x <250 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
	温度 T≥1300℃，NO _x <500 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
氟化物 (以 HF 计)	1~10 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
氯化物 (以 HCl 计)	1~30 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
SO _x (以 SO ₂ 计)	硫含量 S≤0.25%，SO _x <500 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%
	硫含量 S>0.25%，SO _x 500~2000 mg/m ³	日均值，基准氧含量 18%

与国外同类法规或标准相比，本标准颗粒物、SO₂ 和 NO_x 不仅排放限值明显严于欧盟，小时均值的达标考核要求也更严格。

8 实施本标准的成本效益分析

8.1 实施本标准的环境效益

本标准实施后，将从源头上减少污染物排放，有利于推进我省砖瓦工业企业高质量发展，同时为我省“十四五”工业发展腾出环境容量。标准实施后可大幅度减少砖瓦工业烟气中的颗粒物、SO₂、NO_x排放量，无组织颗粒物、SO₂及氟化物限值的规定促进企业对设施运行的规范管理，促进砖瓦工业技术进步和清洁生产，改善砖瓦企业周围地区的生活环境，树立企业良好的社会形象，提高企业声誉及市场竞争力，同时，对推动我国砖瓦工业的技术进步和长期可持续发展也具有十分重要的意义。此外，由于进一步加严了排放限值，随着新建项目逐步引入一批先进的工艺和污染治理技术，可以为现有企业提供成熟的技术借鉴。

砖瓦企业大气污染物排放受原料、燃料、工艺以及单位质量燃料（固体或液体、气体）燃烧产生的烟气量等因素影响。我省砖瓦企业设计生产能力约 563.9 亿标砖/年（2023 年度行业协会统计产量约 320 亿标砖），其中烧结企业产能约 207.1 亿标砖/年（占比 36.7%），规模等级≥15000 万块标砖/年的企业生产能力约 368.87 亿标砖/年（占比 65.4%）。181 家烧结企业中原辅料涉及煤矸石企业 152 家，煤矸石耗量占比约 28.5%。根据《第二次全国污染源普查-工业污染源产排污系数手册—303 砖瓦、石材等建筑材料制造行业系数手册产排污系数》给出的粘土砖瓦及建筑砌块制造行业产排污系数，并结合我省砖瓦工业相关产品产量信息、产业政策淘汰要求、调研企业污染物排放水平得到 GB29620—2013 修改单收严至本标准执行后污染物减排情况（表 8.1-1），经估算颗粒物、SO₂、NO_x 分别可减排约 288.88 t/a、1003.38 t/a、433.31t/a。

表 8.1-1 砖瓦行业提标减排情况表

地市	企业数量			产量 (万块标砖/年)	达标排放量 (t/a)				提标减排量 (t/a)			
	总数	烧结	非烧结		颗粒物 (其他工序)	颗粒物 (焙烧工序)	二氧化硫	氮氧化物	颗粒物 (其他工序)	颗粒物 (焙烧工序)	二氧化硫	氮氧化物
南京市	7	5	2	63088	5.23	22.26	111.32	111.32	0.81	3.45	15.89	6.86
无锡市	22	4	18	323276	26.80	22.86	114.30	114.30	4.15	3.54	16.32	7.05
徐州市	45	36	9	515289	38.82	290.09	1450.47	1450.47	6.02	44.96	207.10	89.44
常州市	28	9	19	358452	29.72	95.33	476.64	476.64	4.61	14.78	68.06	29.39
苏州市	38	8	30	688421	56.57	30.79	153.93	153.93	8.77	4.77	21.98	9.49
南通市	62	26	36	957933	78.92	159.67	798.34	798.34	12.23	24.75	113.99	49.23
连云港市	29	21	8	605980	48.32	313.87	1569.37	1569.37	7.49	48.65	224.07	96.77
淮安市	39	20	19	655971	53.30	116.68	583.39	583.39	8.26	18.09	83.30	35.97
盐城市	17	6	11	315501	26.16	69.74	348.71	348.71	4.05	10.81	49.79	21.50
扬州市	20	15	5	430219	34.34	89.04	445.21	445.21	5.32	13.80	63.57	27.45
镇江市	17	13	4	250412	20.76	108.90	544.49	544.49	3.22	16.88	77.74	33.57
泰州市	20	13	7	188964	15.67	50.30	251.48	251.48	2.43	7.80	35.91	15.51
宿迁市	12	5	7	285466	23.67	35.96	179.80	179.80	3.67	5.57	25.67	11.09
合计	356	181	175	5638971	458.26	1405.49	7027.44	7027.44	71.03	217.85	1003.38	433.31

备注：颗粒物产生来源根据《第二次全国污染源普查-工业污染源产排污系数手册—303 砖瓦、石材等建材制造行业系数手册产排污系数》按破碎、筛分、成型干燥等其他工序、焙烧工序两部分进行核算。

8.2 实施本标准的成本分析

8.2.1 经济成本理论分析

依据《砖瓦工业大气污染物排放标准（GB 29620—2013）实施评估报告》，单独除尘技术装置的每万块标砖投资成本和运行成本相对最低，其每万块标砖投资成本为 13~27 元/万块标砖，运行成本为 0.01~0.02 元/块标砖；除尘+脱硫技术装置、除尘+脱硫+脱硝一体化装置的每万块标砖投资成本一般在 30~80 元/万块标砖、50~150 元/万块标砖，运行成本 0.02~0.03 元/块标砖、0.04~0.05 元/块标砖。目前，国内砖瓦企业每万块标砖平均总投资成本 4000~7500 元/万块标砖，采用“脱硫除尘”技术的投资成本占总成本的 0.4%~2.0%，采用“除尘+脱硫+脱硝一体化”技术的投资成本占总成本的 0.7%~3.8%，进一步强化脱硝要求将增加企业相关投资、运行成本约一倍。

表 8.2-1 砖瓦行业废气治理（对标 GB 29620—2013）投资和运行成本估算

类别	企业总投资	主要治理工艺技术		
		单独除尘	脱硫除尘	除尘+脱硫+脱硝
投资 (元/万块标砖)	4000~7500	13~27	30~80	50~150
环保投资占比	/	0.2%~0.7%	0.4%~2.0%	0.7%~3.8%
运行成本 (元/块标砖)	/	0.01~0.02	0.02~0.03	0.04~0.05

我省砖瓦企业基本采用污染影响相对较小的隧道窑，具备一定治理基础。与 GB 29620—2013 相比，本标准规定的主要大气污染物排放浓度限值更低，对污染防治设施的性能要求更高，相关投资、运行成本相对也会加大，如扬州 J 公司反馈对标本标准的污染防治设施基建投资约 600 万，并增加年运行费约 400 万，该企业生产规模 15000 万块标砖/年、建设投资约 7000 万元，据此核算污染防治设施成本约占总投资的 8%~9%（若按 4000~7500 元/万块标砖的投资水平测算，约占 5%~10%），运行成本增加约 0.02~0.03 元/块标砖，投资和运行成本的增加幅度基本可以承受。

8.2.2 经济成本估算

江苏省内砖瓦企业主要配套建设有除尘、脱硫装置，较少企业安装有脱硝措施。2022 年全省 356 家砖瓦企业中评为绩效引领企业 4 家、B 级企业 4 家。2023 年省内砖瓦企业在线监测数据统计结果显示如需稳定达到提标限值（颗粒物 ≤ 10 mg/m³、SO₂ ≤ 50 mg/m³、NO_x ≤ 50 mg/m³），企业需进一步提升除尘脱硫污染治理设施性能，并配套采取脱硝措施。

按照《江苏省发展新型墙体材料条例》等法规政策，我省经审批保留约 7 家非遗土窑（扬州 1 家、泰州 3 家、常州 1 家、苏州 2 家），其他 12 家轮窑、土窑按产业政策要求应予以淘汰。根据省内砖瓦工业产能情况，估算保留的烧结企业资产总额约 147 亿元，按照 95%的烧结企业窑烟囱废气需采取除尘+脱硫+脱硝技术改造，增加的改造费用占到总投资的比例 8% 计，169 家烧结企业总改造费用约 11 亿元，每家企业平均改造费用约 660 万元。

8.2.3 经济支持政策

《江苏省生态环境保护专项资金管理办法》（苏财规〔2020〕23 号）明确，重点支持工业炉窑综合整治等大气污染防治重大项目，采用贴息、风险补偿、事后奖补等方式支持涉企专项资金，建立以结果为导向的企业补助机制。

《江苏省绿色建材产业高质量发展三年行动方案（2023-2025 年）》（苏工信墙改〔2023〕316 号）明确，推动各地落实建材行业节能降碳、资源循环利用的财税支持政策和人才引进相关政策，鼓励有条件的地方出台扶持政策，对获得绿色建材产品认证的生产企业给予一定比例的补助。

此外，我省还建立了“环保贷”“环保担”等绿色金融政策，可为砖瓦企业提供低门槛、低成本、高额度的环保治理资金支持。

9 实施推广建议

9.1 强制性实施的建议

根据《中华人民共和国标准化法》第二条规定，国家标准分为强制性标准、推荐性标准，行业标准、地方标准是推荐性标准；第十条规定，对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求，应当制定强制性国家标准；法律、行政法规和国务院决定对强制性标准的制定另有规定的，从其规定。

根据《中华人民共和国标准化法实施条例》第十八条规定，环境保护的污染物排放标准和环境质量标准属于强制性标准。

本标准属于污染物排放标准，建议强制性实施。

9.2 标准实施的建议

（1）加大宣贯培训

本标准发布实施后，建议全省各级生态环境主管部门加大宣贯力度，组织执法单位（如地方生态环境监察队伍）、排污单位（如砖瓦企业）相关人员培训，使管理部门和排污单位尽快掌握本标准要求，更好指导环境管理和污染防治实践活动。

（2）加强日常监督

本标准发布实施后，建议全省各级生态环境主管部门加强对砖瓦企业排污行为的日常监督管理，严格按照法定监测标准和方法开展执法活动，督促排污单位全面稳定达标排放，促进我省环境空气质量持续改善。

（3）实施激励政策

近年来房地产等市场景气度不高，我省砖瓦企业开工率不足，为调动排污单位积极性，建议落实绿色建材下乡等支持政策，激励砖瓦企业绿色高质量发展。