

陶瓷工业大气污染物排放标准
(征求意见稿)

编制说明

《陶瓷工业大气污染物排放标准》编制组

2018年10月

目次

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 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 | 4 |
| 2.1 我省陶瓷行业概况..... | 4 |
| 2.2 我省陶瓷行业发展现状..... | 5 |
| 2.4 我省陶瓷行业对环境影响情况..... | 6 |
| 3 标准制订的必要性 | 7 |
| 3.1 是“实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战”的必要举措..... | 7 |
| 3.2 是解决我省空气质量现状问题的迫切需求..... | 7 |
| 3.3 是促进陶瓷工业增加污染治理措施、降低污染排放的标准手段..... | 11 |
| 4 陶瓷行业产污情况及污染控制技术分析 | 13 |
| 4.1 行业主要生产工艺及产污分析..... | 13 |
| 4.2 污染防治技术分析..... | 15 |
| 5 标准主要技术内容 | 23 |
| 5.1 标准适用范围..... | 23 |
| 5.2 标准结构框架..... | 23 |
| 5.3 术语和定义..... | 24 |
| 5.4 污染物排放限值的确定及制定依据..... | 24 |
| 5.5 其他污染控制指标的确定及制定依据..... | 26 |
| 5.6 监测要求..... | 28 |
| 6 国内外陶瓷工业大气污染物排放控制相关标准研究 | 29 |
| 6.1 国内外相关政策和标准制修订情况..... | 29 |
| 6.2 本标准与国内外相关标准对比分析..... | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 6.3 地方有关陶瓷污染防治政策..... | 32 |
| 7 实施本标准的环境效益及经济技术分析..... | 34 |
| 7.1 实施本标准的环境（减排）效益..... | 34 |
| 7.2 实施本标准的技术经济分析..... | 35 |
| 8 对实施本标准的建议..... | 39 |
| 8.1 进一步强化有组织排放口在线监测数据管理与应用..... | 39 |
| 8.2 加快完善陶瓷行业大气污染物排放管理信息平台建设..... | 39 |
| 8.3 开展标准实施的培训与评估..... | 39 |
| 附件 1：广东省质监局关于批准下达 2018 年省地方标准制修订计划项目（第一批）的通知..... | 40 |
| 附件 2：赴佛山、肇庆调研通知..... | 47 |
| 附件 3：赴江门市调研通知..... | 52 |
| 附件 4：关于召开陶瓷工业大气污染物排放标准座谈会的通知..... | 59 |
| 附件 5：赴清远、潮州调研通知..... | 60 |
| 附件 6：调查问卷..... | 69 |
| 附件 7：在线监测数据统计表..... | 72 |
| 附件 8：固定污染源排气中颗粒物及气态污染物采样原始记录表..... | 76 |

1. 项目背景

1.1 任务来源

为深入贯彻落实省委省政府《广东省打好污染攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》，坚决打赢蓝天保卫战，更有效地控制陶瓷行业大气污染物排放，促进我省陶瓷行业技术进步和可持续发展，推动全省经济高质量发展，2018年8月9日经原广东省质量技术监督局（现为广东省市场监督管理局）立项批准（粤质监标函〔2018〕629号），由生态环境部华南环境科学研究所、广东陶瓷协会等单位共同承担《陶瓷工业大气污染物排放标准》制修订工作。

1.2 工作过程

（1）标准开题及前期准备工作

2018年1月广东省质监局发布《广东省质监局关于2018年度省级地方标准（工业、服务业类）立项工作的通知》（粤质监标函〔2018〕39号），征集省级地方标准。3月份生态环境部华南环境科学研究所、广东陶瓷协会完成了《陶瓷工业大气污染物排放标准》地方标准立项申报，并由生态环境部华南环境科学研究所、广东陶瓷协会牵头成立标准编制组。

2018年4月16-19日，在省环保厅的支持下，编制组先后赴佛山、肇庆听取当地环保部门与陶瓷企业对本标准制修订的意见和建议。并实地考察了部分陶瓷企业的生产与污染物产生、治理、排放情况。

2018年4~6月，编制组开展了大量的文献调研工作。在政策法规方面，编制组对国家及我省陶瓷行业管理及污染整治的相关环保政策开展了研究，分析了新形势下陶瓷行业大气污染物排放环境管理需求；在污染物特征方面，开展了陶瓷行业大气污染物排放特征、控制技术的文献调研；在标准限值制定方面，对国内外陶瓷行业大气污染物排放标准的制修订情况进行调研和分析；在行业发展方面，收集到产业政策和行业发展概况，系统收集到行业产能规模、产量、产品、燃料结构、污染治理、污染排放等情况。

2018年5~8月，开展我省陶瓷行业大气污染物排放数据分析。在省环保厅的大力支持和广大陶瓷企业的配合下，编制组收集了我省数十家不同类型的陶瓷企业多年污染物排放监

测数据，结合问卷调查（问卷见附件）收集企业生产工艺及污染治理设施基本信息。对典型企业大气污染物生产和排放特点进行了系统的分析，统计分析污染物达标情况，识别不达标企业的主要影响因素。

2018年6月7日，编制组赴江门市，组织陶瓷企业相关负责人召开座谈会，围绕工艺流程、原辅材料消耗、污染物控制措施及处理效果、污染治理成本、存在的环境问题等进行探讨，初步了解了当地陶瓷行业当前的污染防治工艺技术水平，对部分典型企业的大气污染物进行现场监测。

2018年6月27日，广东省环保厅监测科技处组织召开了陶瓷工业大气污染物排放标准座谈会，梅州、江门、清远、潮州等陶瓷主要产区环保部门代表和编制组参加会议。各产区环保部门介绍当地陶瓷企业的生产情况、污染治理现状与环保监测执法情况，并就我省陶瓷工业进一步收严排放标准限值的可行性进行探讨。会议一致认为从各地的陶瓷工业污染防治工作的实际，结合蓝天保卫战的任务目标，进一步收严主要大气污染物排放限值具有较强的可行性，制定我省《陶瓷工业大气污染物排放标准》十分必要。

2018年7月19日，在省环保厅的支持协调下，编制组赴清远市组织陶瓷企业召开座谈会，会议围绕陶瓷企业污染物排放治理技术进展、污染控制技术投资运营成本、企业环境保护管理方案等问题展开讨论，了解陶瓷企业在污染物控制的经济、技术与管理状况。

（2）标准文本编制

2018年8月9日，省质监局批准立项后，编制组立即启动了《陶瓷工业大气污染物排放标准》文本编制工作。

2018年8~9月，编制组对5家陶瓷企业2018年上万个实时在线监测数据，28家陶瓷企业的42条生产线58个监测位点的实测数据，146家陶瓷企业历史监测数据，430个陶瓷窑炉和238个喷雾干燥塔样本的文献数据进行统计分析；对前期调研收集到的涵盖各种陶瓷类型企业的产品、生产工艺及设施、治污工艺及设施、主要原辅材料、燃料品种等基本信息进行汇总整理分析。从区域分布上，调研对象覆盖佛山、韶关、江门、清远、梅州与潮州，涵盖各类陶瓷的重点产区。从生产规模上，调研对象建筑陶瓷企业日生产规模从数千平方米到几十万平方米，被调研日用陶瓷企业年生产规模从数千件到几千万件。从生产工艺上，调研的陶瓷窑炉型上包括辊道窑、隧道窑、梭式窑，高温炉、中温炉、低温炉，涵盖了我省陶瓷生产的主要工艺设备。

2018年8月13日，编制组赴潮州市，对企业的烟大气污染物排放情况进行现场实测，对

排放限值的适用性与可操作性进行实地验证，再次听取当地环保部门和企业代表对《陶瓷工业污大气污染物排放标准》制定的意见。

2018年9月15日，在上述工作的基础上，编制组组织行业污染治理工程设计专家、陶瓷企业技术人员、污染治理设施运行维护专家和标准制订专家等相关专家进行研讨和综合分析后，确定陶瓷行业大气污染物排放限值，并编制完成广东省《陶瓷工业污大气污染物排放标准（讨论稿）》。

2018年9月30日，编制组听取省环保厅监测科技处对《陶瓷工业污大气污染物排放标准（讨论稿）》的修改意见，进行了逐条研究讨论，并进一步修改完善。

2018年10月18日，省环保厅监测科技处再次组织编制组和部分陶瓷企业代表对《陶瓷工业污大气污染物排放标准（征求意见稿）》草案进行研讨，要求编制组严格按照标准制修订的相关技术规范完成《陶瓷工业污大气污染物排放标准（征求意见稿）》。

2018年10月30日，编制组对照会议意见和规范要求，进行多次修改完善，在10月30日形成《陶瓷工业污大气污染物排放标准》（征求意见稿）及编制说明。

2 行业概况

2.1 我省陶瓷行业概况

广东省是我国乃至世界重要的陶瓷生产基地，也是我国陶瓷行业质量整体水平最高、产业链最完善的地区，同时也是我国最大的陶瓷生产和出口基地。广东省的陶瓷产业不但具有国内领先的产能规模，而且技术水平、新产品研发及装备均处于我国领先水平，在国际上也具有较大的影响力。

经过改革开放 40 年的快速发展，我省陶瓷工业的规模和质量都取得长足进步，拥有“中国瓷都”、“中国陶瓷名都”、“中国陶瓷名镇”、“中国建陶第一镇”、“国家日用陶瓷高新技术产业化基地”、“国家级外贸转型升级专业型示范基地”、“中国陶瓷出口基地”、“中国建筑卫生陶瓷特色产业基地”、“中国建筑卫生陶瓷出口基地”等众多荣誉称号。广东陶瓷”在国内市场中既是区域品牌，同时也是高档、优质陶瓷的代名词，具有较强的品牌影响力。佛山成为全球最大的建筑卫生陶瓷制造、贸易基地；潮州成为全国最大的日用和卫生陶瓷生产和出口基地。

广东省陶瓷产业的发展也带动了上下游产业的发展，形成了强大的技术装备、色釉料、配件、人才信息、会展中心等配套体系，形成了技术先进、配套齐全、市场成熟、研发与设计领先的产业链，并且通过产业链将技术、生产基地、产品、市场辐射到了全国，部分企业已经将成套技术与生产线出口到了许多国家。

我省陶瓷产业发展特点：

——**集群发展，产业规模大发展速度快。**我省陶瓷产业集群明显，特出代表是佛山陶瓷产业集群和潮州陶瓷产业集群。同时，以佛山、潮州为区域龙头的陶瓷产业集群向东西两翼扩展，清远、肇庆、江门、中山、河源等地陶瓷产业的崛起，成为推动区域经济发展的新动力，有力地促进地方经济。

——**产品丰富，市场占有率高。**我省陶瓷已发展形成了较为完整的产品体系，拥有目前国际上陶瓷主要产品，满足现代建筑装饰装修和人们日常生活需要。我省陶瓷以产品创新快、花色品种多、造型精致、色彩丰富、品种多样、风格独特、现代感强等特点，畅销世界五大洲 200 多个国家和地区，在国际市场上具有较强的竞争优势，占据较大市场份额。

——**自主创新，加快产业进步。**我省陶瓷企业坚持不懈地走创新的道路，自主创新能力

不断增强，取得了丰硕的成果。在新工艺、新技术、新设计等方面不断取得突破，不断推出新产品。建筑陶瓷产品规格、花色品种日益丰富，创新性和个性化产品显著增加，卫生陶瓷及卫浴配件产品配套齐全，各种智能型卫生陶瓷和卫浴产品丰富多彩，节水产品、智能化产品，日用陶瓷创新了多个系列产品，形成庞大的产品门类和独特的艺术风格。装备方面，干法制粉、连续球磨、陶瓷薄砖制备、陶瓷砖一次烧成、卫生瓷压力注浆、节能宽体窑炉、节能高效五层辊道式干燥器、卫生陶瓷施釉机器人、自动包装等生产工艺装备取得较快发展。

——**节能减排和清洁生产，促进绿色发展。**我省陶瓷积极响应节能、环保等国家政策，努力做好节能减排，发展绿色制造技术装备和绿色产品，积极主动承担起建设和谐社会的责任。我省陶瓷在清洁能源、清洁生产、过程优化和末端治理等方面，加大推进力度，规范污染物治理，提高排放控制水平，通过节能减排实现“清洁”转身，焕发出新活力，在众多传统产业中率先突围，实现了华丽转身。

——**品牌建设，提升发展质量。**广东陶瓷大力实施名牌战略，把创名牌作为做强、做大的突破口，树立质量第一的理念，坚持走质量效益之路，通过“以质取胜”带动提升竞争优势。注重品牌引领发展作用，从贴牌向创立自主品牌过渡，从当地品牌向全国品牌发展，从单纯生产向生产服务发展，力求在市场竞争中立于不败之地，规模大、品牌效应强的企业成为市场主角。广东陶瓷多个企业、品牌、产品获得政府质量奖、“中国驰名商标”、“中国名牌产品”、“广东省著名商标”、“广东省名牌产品”。知名品牌产生了良好的示范效应，推动了企业品牌与区域品牌共同成长，显著提升产业发展质量。

我省陶瓷在全国、全省、陶瓷行业中，创立多个首例，首条陶瓷薄板示范生产线、首家能源管理示范中心、首个超低排放环保治理工程、首次行业性清洁生产现场会、首个行业“送技术服务进企业”专题宣讲会、首台套万吨以上压机、首台套原料高效粉磨设备、首个走出国门在国外建厂企业、率先发起“中国建陶工业 2025 计划”等等，彰显广东陶瓷超强实力和领先地位。

2.2 我省陶瓷行业发展现状

目前，全省陶瓷工业规模以上企业 900 多家，其中，建筑卫生陶瓷企业 500 多家，日用艺术陶瓷企业 400 多家，主要集中在佛山、潮州、清远、肇庆、江门、梅州、云浮等地。2017 年全省陶瓷砖产量 23.3 亿平方米，卫生陶瓷产量 4615.5 万件，均占全国产量 1/5 以上；日用（艺术）陶瓷产量近 48 亿件，约占全国的 1/6。全行业主营业务收入约 3000 亿元，出口

总额 84.3 亿美元，分别约占全国的 1/3 和 2/5，总产量、主营业务收入和出口总额均居全国首位。建筑陶瓷出口量约占全球出口贸易量的 1/3，卫生陶瓷、日用（艺术）陶瓷出口量占全国 1/3 以上。

我省陶瓷产品种类齐全，按产品功能分类有建筑陶瓷、卫生陶瓷、日用陶瓷、艺术陶瓷、特种（电子）陶瓷等，分布于数个聚集产区。其中，建筑陶瓷制造企业 211 家，共计 962 条生产线（含屋面瓦 13 条），主要分布在佛山、肇庆、清远、江门、云浮等产区；卫生陶瓷制造企业主要分布于佛山、潮州等产区；日用、艺术陶瓷制造企业主要分布于潮州、梅州等产区；特种（电子）陶瓷制造企业主要分布在佛山、潮州产区。

2.4 我省陶瓷行业对环境影响情况

根据佛山市 2017 年环境统计初步数据陶瓷行业颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放量分别占全市工业企业排放的 24%、30%、32%。陶瓷行业作为我省工业的主要大气污染物排放来源之一，是我省大气污染物排放控制的重要抓手。

近年来，面对节能环保压力增大等问题，我省陶瓷加大技术改造，提升产业自动化、智能化、集约化水平，推进节能减排与发展循环经济，促进陶瓷产业结构优化和转型升级，使陶瓷产业持续健康发展。行业内一批领先龙头企业，积极响应国家标准，投入大量专项资金进行设备和技术改造，不仅引入意大利、德国等国际先进设备、工艺，还根据国内的实际情况，大胆创新，研究、试验了很多新型环保技术，达到环境治理的先进水平。目前我省陶瓷行业的环保治理措施，除尘主要采用旋风除尘、沉降室水幕喷淋除尘、布袋除尘、湿式电收尘等，脱硫主要采用双碱法、单碱法、石灰石-石膏法等，脱硝主要是配套 SNCR 脱硝装置等。虽然近年来不断加强环保治理，排放总量有所下降，但仍有进一步努力继续提升的空间。

良好生态环境是实现中华民族永续发展的内在要求，是增进民生福祉的优先领域。打赢蓝天保卫战，是党的十九大作出的重大决策部署，事关满足人民日益增长的美好生活需要，事关全面建成小康社会，事关经济高质量发展和美丽中国建设。落实国家和省打赢蓝天保卫战行动也是陶瓷行业的社会责任，陶瓷行业应该积极贯彻落实《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）》和《广东省打赢蓝天保卫战 2018 年工作方案》要求，积极加大综合治理力度，有效削减大气污染物排放，改善我省大气环境质量，促进我省社会经济和环境保护协调和可持续发展，减少污染排放，打好标志性的重大战役，为社会创造良好生产生活环境。

3 标准制订的必要性

3.1 是“实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战”的必要举措

（1）是落实“打好污染防治攻坚战”的必要举措

《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》指出：到 2020 年，生态环境质量总体改善，主要污染物排放总量大幅减少，环境风险得到有效管控，生态环境保护水平同全面建成小康社会目标相适应。全国细颗粒物（PM_{2.5}）未达标地级及以上城市浓度比 2015 年下降 18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到 80%以上。

省委办公厅、省政府办公厅联合印发的《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020 年）》（以下简称《行动计划》）指出，到 2020 年，完成国家下达的总量减排任务，主要污染物排放总量大幅减少，生态环境质量总体改善，实现环境质量状况、绿色发展水平、生态环境治理能力走在全国前列。在大气环境质量方面，保持全国领先优势，全省空气质量优良天数比例达到 92.5%，PM_{2.5}控制在 33 微克/立方米以下，基本消除重污染天气，各地级以上市空气质量达到国家二级标准（PM_{2.5}低于 35 微克/立方米），加快实现空气质量改善第二阶段目标（世界卫生组织第二阶段标准 PM_{2.5}低于 25 微克/立方米）。

（2）是“打赢蓝天保卫战”的必要举措

国务院发布《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）提出：到 2020 年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比 2015 年下降 15%以上；PM_{2.5}未达标地级及以上城市浓度比 2015 年下降 18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到 80%，重度及以上污染天数比率比 2015 年下降 25%以上。

我省印发的《广东省打赢蓝天保卫战 2018 年工作方案》（粤环〔2018〕23 号）中要求：全省环境空气质量持续达标，全省空气质量指数（AQI）达标率达到 90%以上，细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度力争保持在 33 微克/立方米以下，珠三角 PM_{2.5}年均浓度保持达到国家二级标准。

3.2 是解决我省空气质量现状问题的迫切需求

根据我省环境保护厅发布的“2017 年 1 月 1 日-11 月 12 日广东省环境质量状况”报告，我省 2017 年的空气质量状况与 2016 年同期相比明显下降，其中，全省可吸入颗粒物（PM₁₀）

平均浓度为 52 微克/立方米，较去年同期上升 13.0%，各市平均浓度在 40~67 微克/立方米之间；全省细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度为 34 微克/立方米，较去年同期上升 9.7%；各市平均浓度在 28~43 微克/立方米之间；全省二氧化氮（NO₂）平均浓度为 30 微克/立方米，较去年同期上升 11.1%，各市平均浓度在 13~56 微克/立方米之间，具体各市情况见下表 3。

而今年 7 月 12 日，省环境保护厅发布今年 6 月和上半年全省及城市空气质量状况。6 月，全省优良天数比例（AQI 达标率）为 88.6%，较去年同期下降 10.4 个百分点，珠三角地区 AQI 达标率为 82.2%，较去年同期下降 16.7 个百分点。今年 1-6 月，全省优良天数比例为 88.4%，较去年同期下降 3.3 个百分点，珠三角地区 AQI 达标率为 86.1%，较去年同期下降 2.3 个百分点。整体上我省空气质量有所反弹，污染物排放总量仍处于高位，完成国家和省空气质量改善目标压力较大，形势不容乐观。

因此，基于我省的空气质量现状，我省的大气污染防治工作面临巨大压力，迫切需要进一步采取措施，降低主要污染物的排放。为使空气质量的进一步改善，需要针对我省的主要污染物进行来源分析，加强对颗粒物、氮氧化物排放总量大的行业的管理，降低重点行业的大气排放标准，减少大气污染物的排放总量，是解决我省空气质量现状问题的迫切需要。

表 3 2017 年 1 月 1 日-11 月 12 日广东省环境质量状况

| 城市 | 细颗粒物——PM _{2.5} (一级/二级标准：15/35 微克/立方米) | | | | 可吸入颗粒物——PM ₁₀ (一级/二级标准：40/70 微克/立方米) | | | | 二氧化氮——NO ₂ (一级/二级标准：40/40 微克/立方米) | | | | 达标天数比例——AQI | | | |
|----|---|------------|------------|------------|--|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| | 17 年 | 18 年 要求 | 16 年同 期 | 16 年同 比 | 17 年 | 18 年 要求 | 16 年同 期 | 16 年同 比 | 17 年 | 18 年 要求 | 16 年同 期 | 16 年同 比 | 17 年 | 18 年 要求 | 16 年同 期 | 16 年同 比 |
| 广州 | 34 | 35 | 34 | 0.0% | 54 | 55 | 52 | 3.8% | 51 | 45 | 43 | 18.6% | 80.7% | 85.0% | 87.1% | -6.4 |
| 深圳 | 26 | 28 | 25 | 4.0% | 41 | 45 | 39 | 5.1% | 29 | 29 | 32 | -9.4% | 93.7% | 95.0% | 96.5% | -2.8 |
| 珠海 | 27 | 29 | 24 | 12.5% | 38 | 43 | 39 | -2.6% | 30 | 31 | 29 | 3.4% | 89.8% | 91.0% | 94.6% | -4.8 |
| 汕头 | 28 | 29 | 29 | -3.4% | 48 | 49 | 46 | 4.3% | 20 | 21 | 20 | 0.0% | 96.2% | 95.0% | 97.2% | -1.0 |
| 佛山 | 38 | 38 | 35 | 8.6% | 60 | 61 | 50 | 20.0% | 42 | 40 | 39 | 7.7% | 79.1% | 84.5% | 87.1% | -8.0 |
| 韶关 | 37 | 35 | 31 | 19.4% | 51 | 51 | 49 | 4.1% | 28 | 29 | 24 | 16.7% | 89.6% | 92.0% | 93.7% | -4.1 |
| 河源 | 28 | 29 | 30 | -6.7% | 47 | 48 | 43 | 9.3% | 22 | 23 | 17 | 29.4% | 97.5% | 96.0% | 96.8% | 0.7 |
| 梅州 | 29 | 29 | 27 | 7.4% | 48 | 49 | 43 | 11.6% | 27 | 28 | 22 | 22.7% | 99.1% | 96.0% | 98.4% | 0.7 |
| 惠州 | 27 | 29 | 25 | 8.0% | 49 | 50 | 42 | 16.7% | 24 | 25 | 22 | 9.1% | 94.6% | 95.0% | 96.2% | -1.6 |
| 汕尾 | 26 | 27 | 23 | 13.0% | 41 | 43 | 36 | 13.9% | 12 | 13 | 12 | 0.0% | 96.5% | 96.0% | 97.8% | -1.3 |
| 东莞 | 35 | 35 | 33 | 6.1% | 49 | 51 | 46 | 6.5% | 39 | 40 | 33 | 18.2% | 82.3% | 85.5% | 87.1% | -4.8 |

陶瓷工业大气污染物排放标准（征求意见稿）编制说明

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|--------|----|----|----|-------|----|----|----|--------|-------|-------|-------|-------|
| 中山 | 31 | 32 | 27 | 14.8% | 45 | 49 | 40 | 12.5% | 32 | 35 | 30 | 6.7% | 78.5% | 88.0% | 89.9% | -11.4 |
| 江门 | 34 | 35 | 30 | 13.3% | 57 | 58 | 50 | 14.0% | 35 | 36 | 30 | 16.7% | 77.2% | 86.0% | 87.4% | -10.2 |
| 阳江 | 29 | 32 | 28 | 3.6% | 44 | 48 | 41 | 7.3% | 17 | 19 | 19 | -10.5% | 88.0% | 92.0% | 95.9% | -7.9 |
| 湛江 | 26 | 29 | 25 | 4.0% | 39 | 42 | 36 | 8.3% | 15 | 15 | 14 | 7.1% | 91.4% | 94.0% | 97.5% | -6.1 |
| 茂名 | 29 | 31 | 27 | 7.4% | 47 | 49 | 43 | 9.3% | 14 | 15 | 14 | 0.0% | 93.0% | 92.0% | 99.1% | -6.1 |
| 肇庆 | 39 | 37 | 34 | 14.7% | 55 | 56 | 51 | 7.8% | 35 | 35 | 31 | 12.9% | 85.1% | 88.0% | 88.3% | -3.2 |
| 清远 | 37 | 35 | 35 | 5.7% | 57 | 57 | 50 | 14.0% | 39 | 37 | 35 | 11.4% | 84.7% | 89.0% | 88.9% | -4.2 |
| 潮州 | 29 | 29 | 32 | -9.4% | 49 | 49 | 50 | -2.0% | 17 | 18 | 19 | -10.5% | 94.9% | 94.0% | 93.1% | 1.8 |
| 揭阳 | 32 | 33 | 38 | -15.8% | 52 | 54 | 56 | -7.1% | 23 | 25 | 23 | 0.0% | 94.3% | 93.0% | 93.1% | 1.2 |
| 云浮 | 36 | 35 | 31 | 16.1% | 56 | 56 | 47 | 19.1% | 30 | 30 | 26 | 15.4% | 92.1% | 93.0% | 93.8% | -1.7 |

*标注颜色部分指示为：同比情况变差、或者距年度目标有差距或者未达到行动方案要求。

3.3 是促进陶瓷工业增加污染治理措施、降低污染排放的标准手段

目前，我国现行的陶瓷工业大气污染物排放限值执行《陶瓷工业排放标准》（GB 25464-2010）及 2014 年的修改单，《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010）对陶瓷工业中不同工艺（包括原料制备、干燥（喷雾干燥塔）与烧成、烤花（辊道窑、隧道窑、梭式窑）工艺），不同的燃料类型（水煤浆、油和气）的 8 种污染物类型（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物（以 NO_2 计）、铅及其化合物、镉及其化合物、镍及其化合物、氟化物和氯化物（以 HCl 计）与烟气黑度的最高排放浓度与级数进行要求，并增加对厂界的颗粒物浓度限值。

但是该标准中对陶瓷工业烟气的过氧系数确定为 1.7，相当于基准含氧量为 8.6%，严格要求陶瓷企业在烟气排放过程中不能混入空气，但在现实生产实践过程往往无法实现。陶瓷生产中的喷雾干燥塔、陶瓷窑（辊道窑、隧道窑、梭式窑）是典型的热工设备，其中，喷雾干燥塔使用热风炉产生的热风对浆料进行干燥，连续生产的陶瓷窑后段需要混入冷风对产品进行冷却。无论是热风炉的热风，还是陶瓷窑的冷却风，都混合了大量空气，因此会导致烟气中含氧量急剧升高。监测结果表明陶瓷工业烟气中的含氧量一般在 16-19%之间，不同的操作条件会有波动。对于间歇生产的陶瓷窑（如梭式窑），烧成阶段烟气直排，烟气中含氧量低，约 10-12%。但是，在国外以及我国台湾、香港的标准中，对陶瓷工业规定的含氧量为 17%或 18%，以 18%居多，也有个别国家为实测值（不需含氧量折算）。而 GB 25464-2010 规定过量空气系数 1.7，相当于烟气含氧量 8.6%，相当于国外标准平均水平烟气含氧量 18%基础上收严 4.13 倍。综合考虑我国当时陶瓷工业经济技术条件和污染治理水平，陶瓷工业很难达到上述标准的要求。因此，2014 年 12 月 12 日，《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010）修改单发布，修改单对喷雾干燥塔、陶瓷窑的烟气基准含氧量从原来的 8.6%调整为 18%，同时不再根据生产设备与燃料类型划分最高排放限值，并将颗粒物、二氧化硫与氮氧化物的限值分别调整为 30 mg/m^3 、 50 mg/m^3 、 180 mg/m^3 。

随着科技的进步，以及人们对环境质量日益改善的愿望，目前陶瓷工业执行的现有标准已无法促进陶瓷企业采用新的设备和工艺，来进一步降相关污染物排放。如根据现行标准要求，现有陶瓷企业除一些喷雾干燥塔需要 SNCR 脱硝外，一般不需对氮氧化物采取措施。根据文献报道，我省早在 2010-2014 年的数据表明当时的陶瓷企业采用的污染物治理方式和技术已基本能满足现行标准的要求。如对我省佛山市相关企业的废气监测数据显示，窑炉和喷雾干燥塔的颗粒物达标率（依据《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010）修改单）

在 83-92%；窑炉的氮氧化物达标率接近 100%；喷雾干燥塔的 SO₂ 达标率为 78-86%；喷雾干燥塔的氮氧化物达标率为 93-100%。

因此，根据监测结果表明，《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010）修改单中氮氧化物的排放限值过于宽松，一定程度上会使陶瓷企业对投入脱硝设备产生消极态度。总的来说从目前执行的标准看，氮氧化物由于未普遍采取措施，仍有较大减排空间，颗粒物、二氧化硫也有进一步提高排放控制要求的潜力。同时陶瓷是传统建筑材料产业，大量消耗无机非金属矿物，工艺过程易造成无组织排放且难于管控。无组织排放的工序主要包括：原料粉碎、成型、干燥、烧成、检验、包装等。现阶段，由于厂界无组织排放监管存在一定的难度，需要提出具体的控制措施要求。针对当前的陶瓷行业排放标准不能满足环境管理的需要，抑制陶瓷企业污染治理的积极性，减缓陶瓷企业产业调整的问题，我省有必要制定陶瓷工业大气污染物排放标准，以应对国家对环境保护的要求收严，改善我省环境质量，推动陶瓷产业的健康发展。

4 陶瓷行业产污情况及污染控制技术分析

4.1 行业主要生产工艺及产污分析

4.1.1 陶瓷生产工艺流程及主要产污节点

（1）建筑陶瓷

建筑陶瓷指用于建筑物饰面或作为建筑物构件的陶瓷制品，主要指陶瓷墙地砖。陶瓷墙地砖品种多样，包括釉面内墙砖、墙地砖等。釉面内墙砖品种包括水晶釉、亚光釉和高光乳油釉；地砖以仿古砖、抛光砖、抛釉砖为主流，墙砖以外墙砖为主流，外墙砖花色主要有长条砖、小方砖、石面砖及麻面砖等。

釉面内墙砖花色包括水晶釉、亚光釉和高光乳油釉。生产工艺，从烧成工艺上可分二次烧成工艺及一次烧成工艺。二次烧成工艺又分高温素烧、低温釉烧工艺及低温素烧、高温釉烧工艺，部分产品有采用三次烧成的工艺；从制粉工艺上分为干法制粉和湿法制粉工艺。

建筑陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点见图 1。

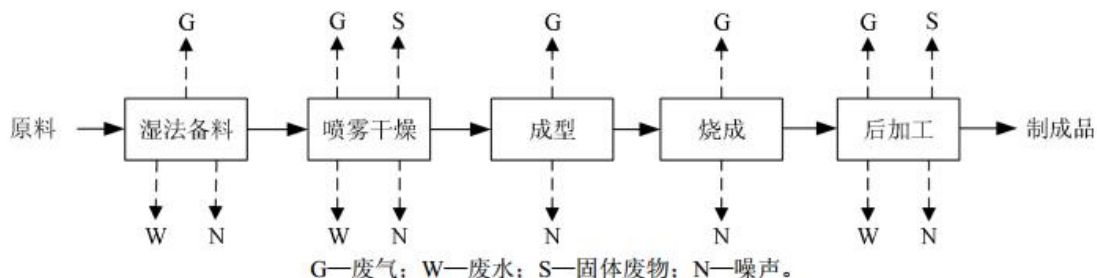


图 1 建筑陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点

（2）卫生陶瓷、日用陶瓷及陈设艺术陶瓷和特种陶瓷

卫生陶瓷按吸水率可分为炻陶质和瓷质两种。炻陶质：吸水率 0.5%-15%；瓷质：0.5%以下。按用途主要分为坐便器、蹲便器、小便器、洗槽、洗面器、拖布槽、水箱等。

卫生陶瓷生产工艺流程，从本质上只有一种，其主线为泥、釉料制备→注浆成型→烧成。具体而言，卫生陶瓷生产工艺流程是：根据设定配方，将不同原料按比例准确配料，配好的配合料入球磨制浆，合格的泥浆经过陈腐后送注浆线进行注浆成型，成型好的青坯经过干燥、施釉、干燥后入窑烧成，烧成的制品经过检验、加工后包装入库。

日用陶瓷按工艺品种分为日用细瓷器、日用普瓷器、日用炻瓷器、骨质瓷器、玲珑日用瓷器、釉下(中)彩日用瓷器、日用精陶器等，按花面装饰方法分类。按花面特色可分为釉上

彩、釉中彩、釉下彩、色釉、未加彩的白瓷等。

卫生陶瓷、日用及陈设艺术陶瓷和特种陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点见图 2。

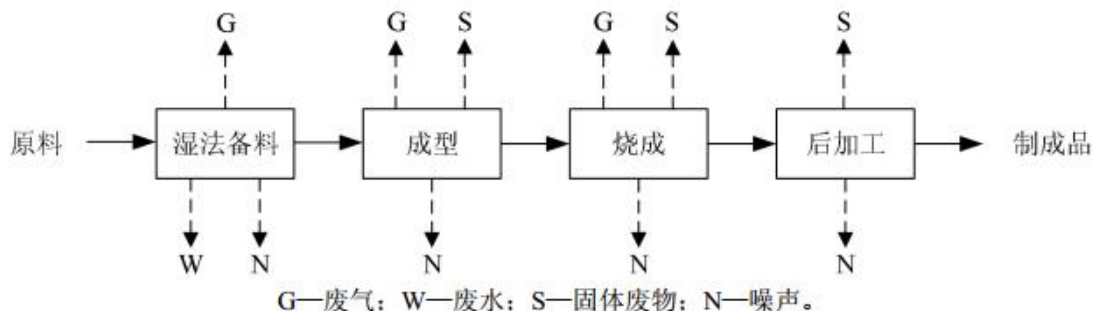


图 2 卫生陶瓷、日用及陈设艺术陶瓷和特种陶瓷典型生产工艺过程及污染物产生节点

4.1.2 陶瓷制品制造业窑炉和喷雾干燥塔大气污染物初始浓度常见范围

结合陶瓷工业排污单位生产工艺特点，按照几大单元分别确定产污环节。其中，有组织排放口主要集中在陶瓷窑和喷雾干燥塔两个工艺段，是陶瓷工业大气污染物产生的主要过程之一。

（1）窑炉

窑系统是主要的烧成设备，根据设定的温度制度、气氛制度和压力制度等对生坯进行高温焙烧，使之发生质变成为预定的形状、结构和性能的陶瓷产品。陶瓷产品根据设计要求、性能要求可采用一次烧成和多次烧成。烧成设备包括隧道窑、辊道窑、梭式窑等，排放的常规大气污染物包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

窑炉烟气的颗粒物主要来源于燃料和坯体附着粉尘，硫是陶瓷生产企业需要严格控制的有害原料成分之一。在陶瓷生产中， SO_2 不仅污染空气，而且对产品的质量和生产设施都会造成较大的影响，突出表现为影响烧成制品的光泽度，还易造成“水迹痕”、“开裂”、“起泡”等产品缺陷。陶瓷窑炉烟气中的 SO_2 主要来自于含硫燃料，其次来自于原料的含硫杂质。对于陶瓷 NO_x 减排，主要是控制燃料型 NO_x ，其次是控制热力型 NO_x 。

表 4 陶瓷制品制造业窑炉大气污染物初始浓度常见范围（ mg/m^3 ）

| 制造业 | 燃料 | 窑型 | 颗粒物 | SO_2 | NO_x |
|------|--------------------|-----|--------|---------------|---------------|
| 建筑陶瓷 | 天然气、液化石油气、煤层气、焦炉煤气 | 辊道窑 | 70~100 | 50~300 | 90~250 |

| | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|
| 建筑陶瓷 | 煤制气 | 辊道窑 | 50~200 | 70~600 | 90~250 |
| 卫生陶瓷、日用及陈设艺术瓷和特种陶瓷 | 天然气、液化石油气、煤层气、焦炉煤气 | 隧道窑、梭式窑、辊道窑等 | 15~30 | 10~30 | 30~180 (一般<100) |

(2) 喷雾干燥塔

喷雾干燥制粉属于湿法制粉工艺，是业界主流技术，将加工好的泥浆在高压作用下，送入由热风炉提供热空气的干燥塔内雾化成细滴，完成干燥而成颗粒状粉料的技术，主要为生产陶瓷砖用的粉料，也有用于制备可塑粉料。喷雾干燥塔配的热风炉提供热量供料雾中的水分蒸发，进塔热风温度一般在 500~650℃，出塔废气温度的一般控制在 80~115℃，废气具有粉尘浓度高、湿度大的特点。喷雾干燥塔排放的主要大气污染物包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

喷雾干燥塔排放的颗粒物主要特点是浓度高、大颗粒物较多、含湿率高。排放的 SO₂ 主要来源是燃料，排放浓度取决于燃料中的硫的成分多少，其中使用天然气的喷雾干燥塔 SO₂ 排放浓度较低。

表 5 喷雾干燥塔大气污染物初始浓度常见范围 (mg/m³)

| 燃料 | 颗粒物 | SO ₂ | NO _x |
|------------|------------|-----------------|-----------------|
| 天然气、焦炉煤气 | 8000~12000 | 15~150 (一般<50) | 90~180 |
| 水煤浆、煤粉、煤制气 | 8000~12000 | 70~500 (一般<200) | 90~250 |

4.2 污染防治技术分析

4.2.1 颗粒物

(1) 袋式除尘器：

袋式除尘器是一种干式滤尘装置。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡等制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器后，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。袋式除尘器具有除尘效率

高、结构简单、维护操作方便、对粉尘的特性不敏感等优点。陶瓷工业袋式除尘器的除尘效率一般高于 99%。

（2）静电除尘器：

静电除尘器分为干式电除尘器和湿式电除尘器，其收尘原理是靠高压电晕放电使得粉尘荷电，荷电后的粉尘在电场力的作用下到达集尘板/管。干式电除尘器主要处理含水很低的干气体，湿式电除尘器主要处理含水较高乃至饱和的湿气体。在对集尘板/管上捕集到的粉尘清除方式上湿式电除尘器与干式电除尘器有较大区别，干式电除尘器一般采用机械振打或声波清灰等方式清除电极上的积灰，而湿式电除尘器则采用定期冲洗的方式，使粉尘随着冲刷液的流动而清除。

静电除尘器具有除尘效率高、压力损失小、操作简单、无运动部件、维护费用低、烟气温度适应范围广、设计形式多样化等优点，但是静电除尘器对粉尘比电阻有一定要求，所以对粉尘有一定的选择性，不能使所有的粉尘都获得很高的净化效率。

国内有少数陶瓷企业安装有干式静电除尘器，其除尘效率一般高于 99%；湿式静电除尘器多安装于湿法脱硫之后，用以保证颗粒物达标排放，其除尘效率一般高于 70%，使用湿式电除尘器后含湿烟气中的烟尘排放浓度可进一步降低。

（3）电袋复合除尘器：

电袋复合除尘器是综合利用和有机结合电除尘器、布袋除尘器的优点，先由电场捕集烟气中大量的粉尘（70-80%以上的粉尘），再经过布袋收集去除剩余细微粉尘的一种组合式高效除尘器，其中前级电场的预除尘作用和荷电作用为提高电袋除尘器的性能起到了重要作用。该除尘器具有除尘效率高且稳定、运行阻力较小、清灰周期长、滤袋使用寿命长等优点。陶瓷工业电袋复合除尘器的除尘效率一般高于 99%。

（4）湿式除尘技术：

湿式除尘器是使含尘气体与液体密切接触，利用液滴和颗粒的惯性碰撞、接触阻留、加湿凝聚等作用捕集颗粒并实现汽水分离的装置，包括文丘里除尘器、喷淋塔、水膜除尘器等。其中，湿式脱硫除尘一体化技术是以碱性溶液为吸收剂，在一个设备中同时实现即除尘又脱硫的技术，该技术突出优点是兼具高效脱硫除尘作用。湿式除尘技术具有投资省、工艺简单、操作及维修方便等优点，除尘效率因设备类型或设计水平不同而差异较大，可超过 90%。

（4）机械除尘器：

机械除尘器主要包括旋风除尘器、重力沉降室等，主要通过物理机械作用去除大颗粒粉

尘等。机械除尘器具有结构简单，造价低，维护方便等优点，但除尘效率不高仅为 40-70%。目前在陶瓷工业主要应用于喷雾干燥塔烟气的一级除尘。

此外，袋式除尘器、静电除尘器、电袋复合除尘器、湿式除尘器等除了能收集颗粒物外，还能协同捕集重金属等污染物。湿式除尘技术还兼具协同去除酸性气体等污染物的功能。

因此，对于陶瓷生产过程产生的有组织排放颗粒物，采用袋式除尘器、电除尘器、电袋复合除尘器、湿式除尘器等可控制颗粒物达标排放，针对喷雾干燥塔烟气高浓度粉尘也可采用旋风等一级除尘+布袋等二级除尘的多级组合除尘技术。

4.2.2 SO₂

陶瓷窑和喷雾干燥塔的二氧化硫来源主要是燃料，极少量来源于原料，主要采用湿法脱硫，也有少量使用采用干法、半干法脱硫措施。湿法脱硫技术主要包括钠碱法、双碱法。

（1）单碱法：

单碱法将钠碱或钙碱或镁碱等制成吸收液，在吸收塔内与烟气接触混合，烟气中的 SO₂ 与脱硫剂进行化学反应后去除，饱和吸收液经处理后上清液回用，固体残渣不回收。单碱法是一种脱硫率较高、投资成本低、流程较短、占地面积较小的脱硫方法。陶瓷工业单碱法的脱硫效率可高于 95%。

钠碱法是指采用钠基碱性化合物（如：NaOH、Na₂CO₃、NaHCO₃）吸收烟气中的 SO₂ 的脱硫工艺。由于钠基脱硫剂的碱性强、溶解度大、反应活性远大于石灰石/石灰，所以只用很低的液气比就可达到高效率的脱硫效果，脱硫效果能达到 95%以上，对高硫烟气处理效果更明显。钠碱法具有吸收剂不挥发、溶解度大、活性高、吸收系统不堵塞等优点，适合于高浓度 SO₂ 烟气脱硫处理。但也存在副产回收困难、投资较高、运行费用高等缺点。

（2）石灰石-石膏法：

石灰石-石膏法是采用石灰石作为脱硫剂，石灰石经破碎磨成细粉与水混合制成吸收浆液。在吸收塔内，石灰石浆液与烟气接触混合，烟气中的 SO₂ 与浆液中碳酸钙及鼓入的氧化空气进行化学反应，反应产物为硫酸钙-石膏被脱除。石膏浆液经脱水后回收。该技术成熟，具有脱硫率高、吸收剂消耗少等优点，脱硫效率可高于 95%。

（3）双碱法：

双碱法(Na₂CO₃/Ca(OH)₂)是在石灰法基础上结合钠碱法，利用钠盐易溶于水，在吸收塔内部采用钠碱吸收 SO₂，吸收后的脱硫液在再生池内利用廉价的石灰进行再生，从而使得钠

离子循环吸收利用。该工艺综合石灰法与钠碱法的特点，解决了石灰法的塔内易结垢的问题，又具备钠碱法吸收效率高的优点。双碱法反应速度较快；对再生剂石灰的粒度等要求不高，制备系统比较简单。脱硫副产物为亚硫酸钙或硫酸钙(氧化后)，亚硫酸钙配以合成树脂可生产一种称为钙塑的新型复合材料；或将其氧化后制成石膏。

（4）喷雾干燥法：

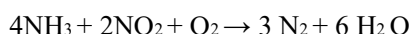
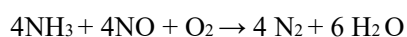
该方法为干法/半干法脱硫技术，具体以石灰乳或碱液等为吸收剂，SO₂被雾化了的浆液吸收去除，吸收完SO₂的浆液被烟气干燥形成干固体，随后被袋式除尘器等捕集。该工艺操作简单，吸收液输送量小，系统能耗较低，且不存在废水污染，脱硫效率可高于80%。不同燃料排放的SO₂浓度差异较大，目前国内陶瓷工业排放的SO₂浓度一般在500 mg/m³以下，以天然气为燃料SO₂排放浓度低，可低于100 mg/m³。因此，对于陶瓷工业烟气SO₂治理，可根据排污企业现场条件、实际SO₂初始排放浓度、排放标准等选择湿法脱硫技术或干法/半干法脱硫技术，通过上述技术可控制颗粒物排放浓度在30 mg/m³以下。

4.2.3 NO_x

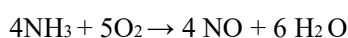
（1）SNCR 选择性非催化还原(selective non-catalytic reduction)：

SNCR 脱硝技术无需催化剂，在合适温度段喷入还原剂（氨或尿素），在一定的温度范围内，还原剂将NO_x还原为N₂。SNCR 脱硝技术具有工艺简单、系统阻力小、占地面积小、建设周期短、易于改造等技术特点，其脱硝效率一般为50-70%。目前，国内陶瓷砖瓦企业只有建筑陶瓷配套的喷雾干燥塔烟气脱硝普遍采用SNCR 脱硝技术，其他生产工艺过程没有合适的温度窗口。

SNCR 最早由美国 Exxon 公司发明并于1974年投入使用。该方法的原理是在高温（900-1100℃）和无催化剂的条件下，向烟气中喷射还原剂（氨气和尿素），选择性地将NO_x还原为N₂和H₂O，其反应式为：



若温度稍高，则可能发生反应：



温度对SNCR的影响很大，除此之外，反应时间、NH₃和NO_x摩尔比、初始NO_x浓度等均对SNCR的净化效率均有所影响。建筑陶瓷喷雾干燥塔能够为SNCR技术提供良好的

温度窗口，一般温度范围在 950-1100℃左右，通过喷射还原剂可以有效的实现脱硝。还原剂在不同温度下降解 NO_x 效率的变化如图 3 所示，可以看出，NH₃ 在 760℃-930℃（1400°F-1700°F）的效率稍高于尿素，在 950℃-1040℃（1750°F-1900°F）时低于尿素，两者在 870℃-1100℃（1600°F-2000°F）时均效率较高。

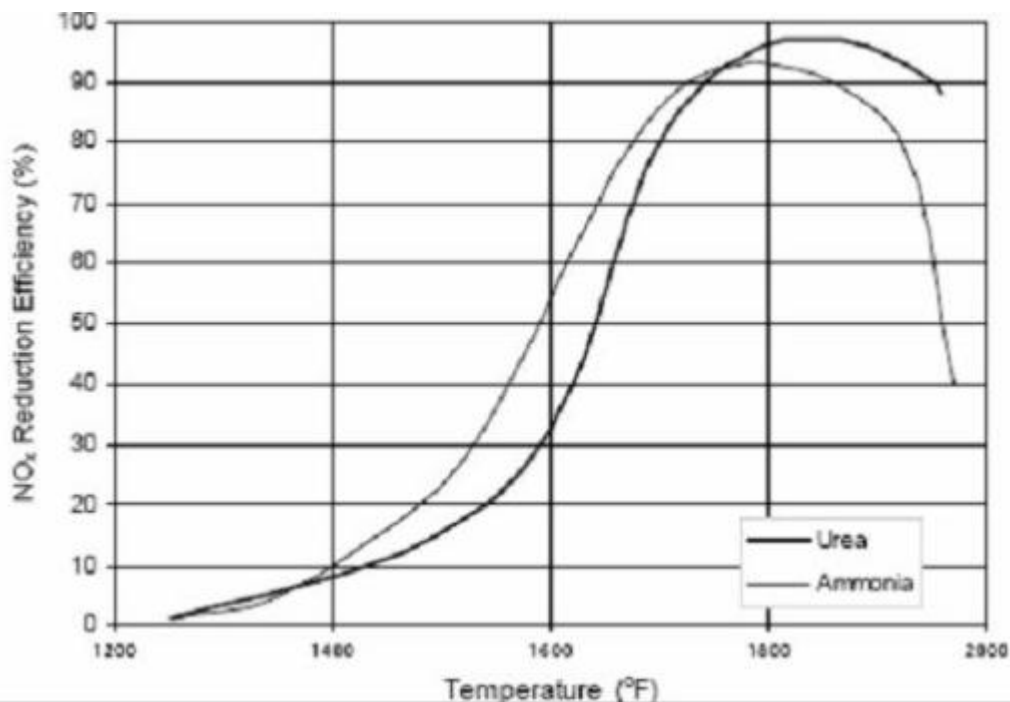


图 3 氨气和尿素对 NO_x 的降解率随温度的变化关系

反应时间的影响：还原剂与 NO_x 反应时间应足够长，若时间短，则二者来不及反应而使得 NO_x 降解效率较低，一般反应时间以 0.5 s-1 s 为宜。

NH₃ 和 NO_x 摩尔比的影响：理论上，加入的还原剂量应按照固定的化学计量比，但是由于存在实际化学反应的复杂性、反应物之间混合和控制量的局限性，使得加入还原剂的量往往高于理论化学计量比。图 4 表明采用 SNCR 法时，为获得 60%-80% 的降解率，NH₃ 和 NO_x 摩尔比的范围应选择(1-1.5):1。

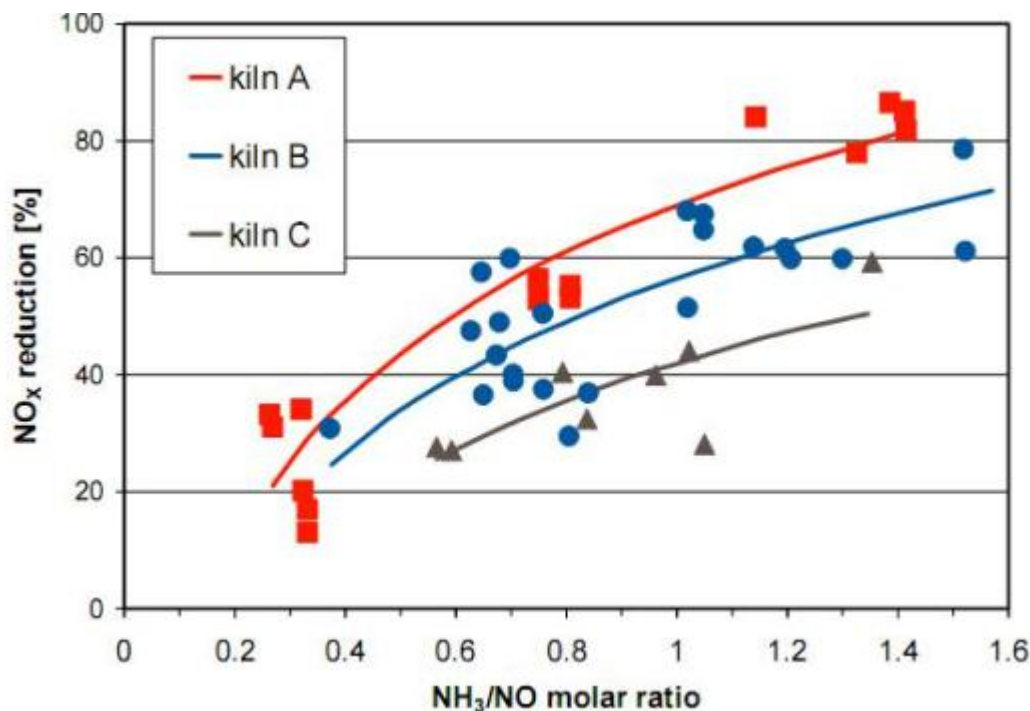


图 4 NO_x降解率随 NH₃ 和 NO_x 摩尔比的变化关系图

初始 NO_x 浓度的影响：

由动力学可知，反应物浓度越大则反应速度越快。由于低 NO_x 初始浓度下的最优反应温度，要低于高 NO_x 初始浓度下的最优反应温度，因此，前者的 NO_x 降解率较后者低。此外，国内少数陶瓷企业开展了 SNCR 技术在成品窑烟气脱硝上的应用探索，但因其对陶瓷产品质量和炉内气氛、温度等具有一定影响，工程推广应用仍需进一步研究。

（2）SCR 选择性催化还原法（Selective Catalytic Reductio）

SCR 脱硝技术是指在催化剂的作用下，还原剂（氨等）选择性地与烟气中 NO_x 反应生成 N₂ 和 H₂O 的过程。SCR 脱硝工艺较复杂，但脱硝效率高，一般在 80% 以上。传统的 SCR 脱硝技术为了维持催化剂的催化活性并达到一定的脱硝效率，一般要求反应器进口烟气温度大于 300℃，部分玻璃池窑、冲天炉等的废气氮氧化物治理采用的是 SCR 技术。

SCR 技术是指在催化剂的作用下，还原剂 NH₃ 或 CO(NH₂)₂ (尿素) 等有选择性地与烟气中的 NO_x 反应并生成 N₂ 和水的方法。SCR 法可应用于燃煤发电厂、废物焚化和工业窑炉等多个领域降低 NO_x 排放。到 2000 年为止，日本 90% 以化石为燃料的锅炉 NO_x 减排工作均采用 SCR 法，美国也将 SCR 广泛的应用于涡轮机、内燃机和锅炉中。SCR 法的结构如图所示：

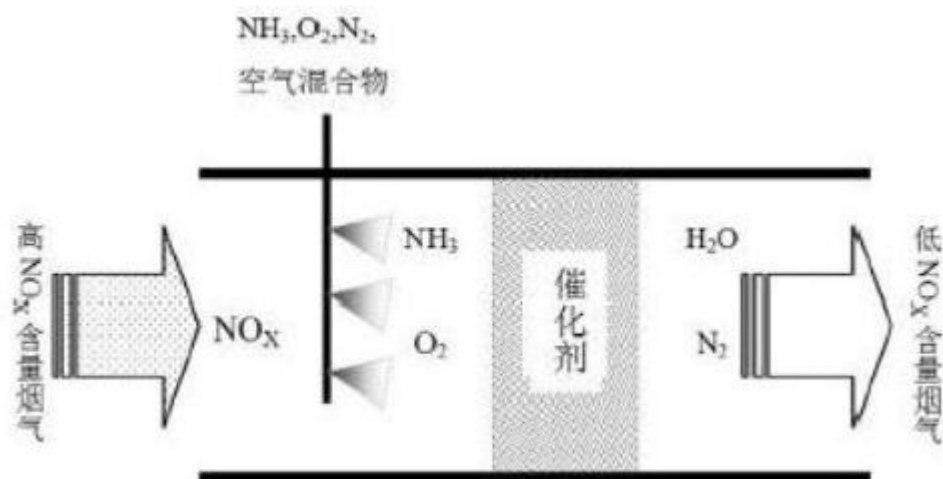


图 5 SCR 法的结构示意图

SCR 系统主要由反应器、催化剂、氨贮存罐和氨喷射器等组成。烟气与还原剂在催化作用下发生反应。在加入 NH_3 与 NO_x 的摩尔比为(1.05-1.1): 1 的条件下, 可使 NO_x 的降解达到 80%~90%, 同时催化反应器中剩余 NH_3 含量约为 10ppm。

需要指出的是, 近年来国外陶瓷工业极个别采取 SCR 方法, 但是由于存在有催化剂易于失效中毒现象, 以及运行成本高、投资费用大的问题, 工程应用实例相对较少。SNCR 法与 SCR 法相比, 其运行费用低, 投资较小, 但存在还原剂耗量大, 脱除效率较低, 脱除效率变化大等不足; 但是, 喷雾干燥塔温度窗口的选择和控制方面, SNCR 具有明显优势, 因此在国内也有了比较多的工程应用, 可以满足现阶段排放标准要求。

由于陶瓷成品窑烟气温度仅在 200°C 上下, 因此现有催化剂无法应用到陶瓷工业。目前, 国内中低温 SCR 脱硝催化剂在加速研发中, 正开展陶瓷工业低温 SCR 脱硝技术中试和示范应用, 初步实验结果脱硝效率大于 70%。

(3) 湿法多污染物协同控制技术:

目前国内研发的尿素湿法多污染物协同控制技术是以尿素/碱/添加剂为吸收剂, 通过吸收剂与烟气在高效吸收塔中逆流接触反应, 使得烟气中 NO_x 、 SO_2 、氟化物、氯化物、重金属等污染物同时得到高效净化。该技术可实现脱硝效率达到 50%以上, 同时脱硫效率达到 95%以上。

目前国内陶瓷工业排放的 NO_x 浓度一般在 250 mg/m^3 以下。因此, 对于陶瓷工业烟气 NO_x 治理, 根据排污企业现场条件、实际 NO_x 初始排放浓度、排放标准等选择合适的 NO_x 控制技术, 可控制 NO_x 排放浓度在 100 mg/m^3 以下。其中, 针对喷雾干燥塔烟气脱硝, 可选用 SNCR 脱硝技术、湿法多污染物协同控制技术或 SNCR 脱硝+湿法多污染物协同控制组合

技术等。对于成品窑烟气脱硝，可选用中低温 SCR 脱硝技术、湿法多污染物协同控制技术、中低温 SCR 脱硝+其他协同控制组合技术等，此外，通过改进陶瓷原料配方降低烧成温度，增加助燃风温度，改进烧嘴结构，采用脉冲燃烧技术等节能降耗技术也能降低成品窑烟气中 NO_x 的生成排放浓度。

目前国内陶瓷行业喷雾干燥塔烟气脱硝主要采用选择性非催化还原技术（SNCR），也有企业采用湿法多污染物协同控制技术。陶瓷窑烟气脱硝大多数企业尚未开展，仅少数企业安装了湿法多污染物协同控制设施、进行了窑内 SNCR 脱硝。

喷雾干燥塔在热风炉烟气 800℃~1100℃的合适区段，采取 SNCR 技术，脱硝效率可超过 50%，NO_x 排放浓度可控制在 100 mg/m³ 以下。

陶瓷窑烟气脱硝难度较大。陶瓷窑热烟气用于坯体干燥后，排烟温度只有 200℃左右，炉外采取 SCR 技术已不满足温度条件，目前正在研究开发中低温 SCR 技术。炉内 SNCR 喷氨处理对陶瓷砖品质的影响有待深入研究，应用受到限制。目前可能的方法是采取湿法多污染物协同控制技术，该技术在珠三角地区陶瓷企业已有工程应用。此外，通过改进燃烧设备和陶瓷原料配方，降低烧成温度等过程控制技术也能降低 NO_x 浓度，但并非全行业适用。考虑到当前绝大多数的陶瓷企业喷雾干燥塔烟气与陶瓷窑烟气是合并后进行排放的，可以通过适当混合喷雾干燥塔与陶瓷窑的烟气，控制混合烟气的温度处于 SCR 催化剂高效能区域，来提高去除效率。因此考虑到混合后的 NO_x 浓度稀释情况，限值可以制定在 100 mg/m³ 附近。

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准规定了陶瓷工业企业大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放限值、监测和监控要求，以及标准的实施与监督等相关规定。本标准适用于陶瓷工业企业的大气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放管理，以及对陶瓷工业企业建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收及其投产后的大气污染物排放管理。本标准不适用于陶瓷原辅材料的开采及初加工过程的大气污染物排放管理。

本标准的适用范围来源于陶瓷工业污染物排放标准(GB 25464-2010)，并针对本省情况，仅对陶瓷工业污染物中的颗粒物、二氧化硫与氮氧化物进行要求。

5.2 标准结构框架

(1) 标准文本包括的主要章节内容。

本标准正文由 6 部分组成，包括：

- 1) 适用范围
- 2) 规范性引用文件
- 3) 术语和定义
- 4) 污染物排放控制要求
- 5) 污染物监测要求
- 6) 实施与监督

(2) 现有企业、新建企业的划分时间点，以及执行标准时间

现有企业与新建企业的划分时间点为标准公布时间，为使本标准更具可行性，现有企业的执行标准时间为 2019 年 10 月 1 日。

(3) 标准对适用行业中不同生产工艺、不同产品类型等的划分及划分依据

依据陶瓷工业污染物排放标准（GB 25464-2010）修改单的精神，本标准不对不同的生产工艺、不同的产品类型的污染物排放限值进行划分。

5.3 术语和定义

本标准共有 13 个术语和定义，主要来源如下：

（1）陶瓷工业、日用及陈设艺术陶瓷、建筑陶瓷、卫生陶瓷、特种陶瓷（精细陶瓷）、标准状态、排气筒高度、现有企业、新建企业、企业边界、10 个术语定义均引自《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010）。

（2）含氧量：引自《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中“3.7 含氧量”。

（3）有效日均值：引自《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ/T 75-2007）中“3.5 有效日均值”。

（4）无组织排放：引自《平板玻璃工业大气污染物排放标准》（GB 26453-2011）中“3.8 无组织排放”。

5.4 污染物排放限值的确定及制定依据

5.4.1 颗粒物

陶瓷工业颗粒物（烟尘）主要来源于陶瓷燃料、陶瓷原料和陶瓷坯体附着的颗粒物。陶瓷制品制造业窑炉大气污染物初始浓度常见范围在 15~200 mg/m³，通过袋式除尘、静电除尘和湿式除尘等尾气处理手段，除尘率能达到 90%以上，颗粒物的排放水平可低于 20 mg/m³，技术上将陶瓷工业颗粒物排放浓度提高至 20 mg/m³ 不存在问题。

通过对调研实测与收集到的陶瓷企业在线监测数据进行分析，其中图 6（左）为通过手工实测的 1 小时浓度均值。从实测的结果来看，37.5%的陶瓷企业颗粒物实测浓度高于 20 mg/m³，高于当前标准（30 mg/m³）的陶瓷企业占总样本的 60.42%，提高颗粒物的标准能够有效地淘汰落后产能，推进陶瓷企业产业结构调整。而图 6（右）为陶瓷企业在线颗粒物日均值浓度，由图中可见超过 90%的时间企业的颗粒物排放浓度低于 20 mg/m³，几乎所有时间段企业均能达到 30 mg/m³ 的国标要求，因此排放限值确定在 20 mg/m³ 能同时保证预期企业的达标率。

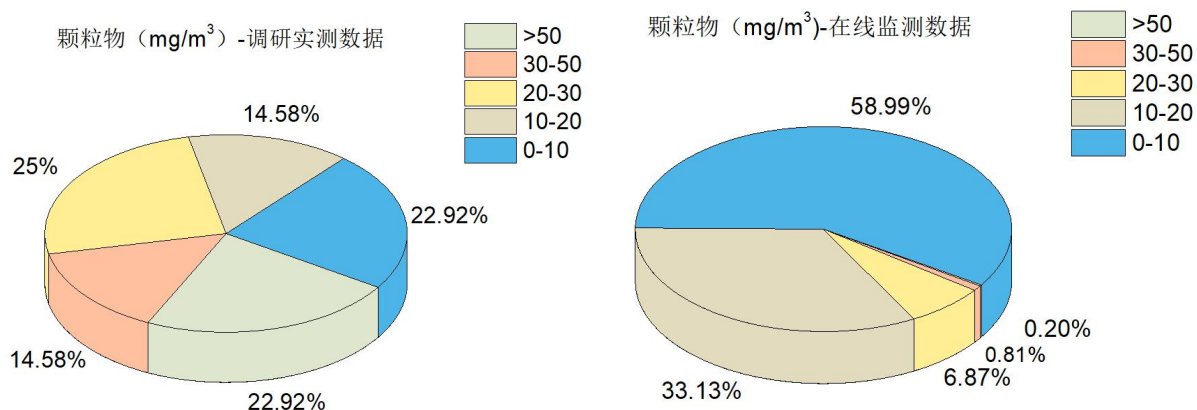


图 6 颗粒物浓度分布图

5.4.2 SO₂

废气中 SO₂ 主要来源于燃料及陶瓷原料中的硫。高温时，原料中一部分硫形成 SO_x 释放到窑炉气中。当陶瓷原料中含有 CaCO₃ 时，CaCO₃ 与 SO_x 反应可减少硫的排放，反应产物留在陶瓷坯体中。陶瓷窑二氧化硫产污浓度常见范围在 10~300 mg/m³ 范围内，喷雾干燥塔在 15~500 mg/m³ 范围内，通过采用干法、半干法、湿法脱硫等措施，二氧化硫的去除率能高于 95%，排放浓度能有效地控制在 30 mg/m³ 以下。

而从调研实测的结果来看（图 7（左）），75%的陶瓷企业排放浓度在 30 mg/m³ 以下，说明烟气脱硫工艺已趋成熟。而从在线监测的结果来看（图 7（右）），接近 90%的时间企业均能达标，说明二氧化硫排放限值确定在 30 mg/m³ 的水平，能淘汰一批陶瓷企业落后产能外，同时能保证标准的可操作性。

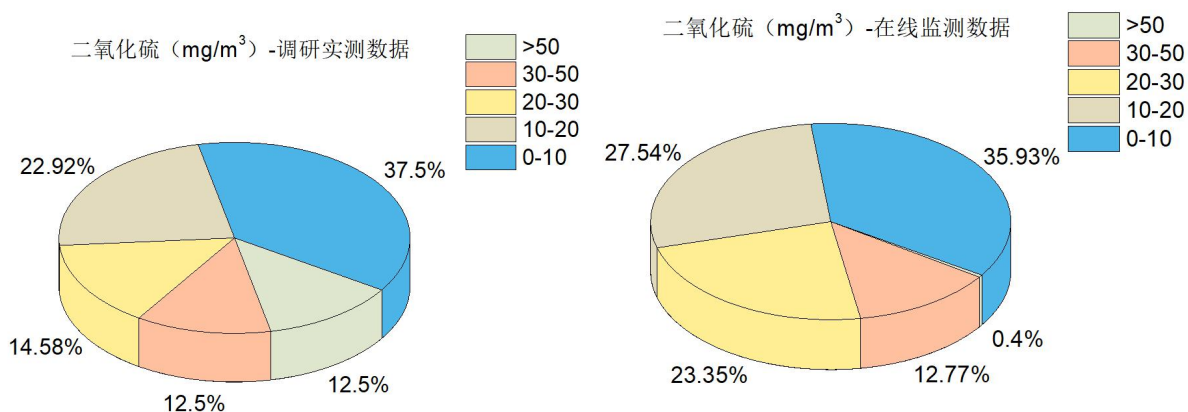


图 7 二氧化硫浓度分布图

5.4.3 NO_x

陶瓷烟气的氮氧化物主要由空气中的氮气在高温中反应生成。陶瓷窑的氮氧化物产生水平在 30~250 mg/m³ 范围，喷雾干燥塔在 90~250 mg/m³ 范围，SNCR 脱硝技术预期能降解 50%~70%的氮氧化物，因此氮氧化物的浓度稳定控制在 100 mg/m³ 在技术上是可行的。

编制组在调研过程中，专门对佛山、韶关与清远等早已进行陶瓷企业提标的地区进行陶瓷企业的实测验证，并获取第三方的在线监测数据进行对比。调研实测与在线监测的结果均表明（图 8），超过 90%的企业能够达到 100 mg/m³ 的排放标准，验证了通过环保设备更新陶瓷企业完全可以进一步降低污染物的排放浓度，同时也说明氮氧化物的浓度限值设定在 100 mg/m³ 具有可操作性。

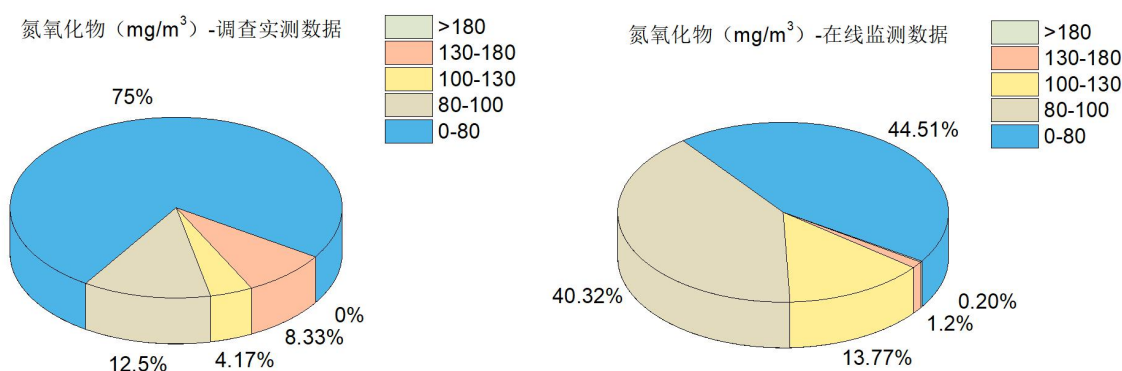


图 8 氮氧化物浓度分布图

5.5 其他污染控制指标的确定及制定依据

（1）基准含氧量

基准含氧量沿用陶瓷工业污染物排放标准（GB 25464-2010）2014 年修改单中的 18% 基准含氧量要求。

（2）无组织排放控制

陶瓷行业主要生产工艺基本相同，但细节可能有较大的区别。陶瓷是传统建筑材料产业，大量消耗无机非金属矿物，工艺过程易造成无组织排放且难于管控。无组织排放的工序主要包括：原料粉碎、成型、干燥、烧成、检验、包装等。现阶段，由于厂界无组织排放监管存在一定的难度，需要提出具体的控制措施要求。

无组织排放环节：

陶瓷行业颗粒物的无组织排放重点为煤场、物料储存，其次为装卸、输送等储运环节，以及产品制备成型等工艺环节。

1) 物料装卸、储存系统

原煤和物料的卸料、储存过程中易产生颗粒物无组织排放。煤场储量大、周转频繁，块石、粘土等堆场也是重要的无组织排放源。

2) 物料制备、配料和输送系统

原煤、硬质料和软质料在破碎、筛分、转运过程中易产生颗粒物无组织排放，陶瓷行业基本实现了原燃料制备、配料和输送系统半封闭化管理，各转运点基本配置了除尘净化系统。

3) 产品制备成型系统

在产品制备成型过程中，原料的干磨、制粉等加工粉碎过程；原料筛分、混合、配料等生产环节；釉料配料过程；喷雾干燥、成型、机械吹干等工序；成型过程修坯、打边，高温烧成后打磨抛光等工序；模型制备、匣钵制备过程均易产生颗粒物无组织排放，是重要的无组织排放源。

无组织排放控制措施：

为实现无组织排放的有效控制，配料、球磨、喷雾干燥、成型、施釉、烧成和抛光等工序都应采取必要的集中收尘措施，尽可能采用封闭式作业，配备除尘设施。模具制备、匣钵制备过程同样要求采用集中收尘控制，配备袋式收尘器。所有工序制备过程要求与除尘设施同步运行，避免产生无组织排放。

陶瓷企业所用的燃料种类主要有煤、工业煤气、天然气、轻柴油、重油等。部分陶瓷企业以煤为主，通过煤气发生炉将煤转化为煤气作为燃料供烧成窑、干燥窑和喷雾干燥塔使用，部分企业的喷雾干燥塔直接使用水煤浆为燃料。随着环保压力的增大，很多地区

出台相关政策，要求陶瓷生产企业以天然气、轻柴油为燃料替代原有煤制气或水煤浆。本控制要求中，如果使用煤制气、水煤浆要求原煤采用封闭或半封闭的储库、堆棚，或设置不低于堆放物高度 1.1 倍的严密围挡，并配套洒水、覆盖等措施；煤粉应采用密闭储仓，配备袋式除尘器；煤气发生炉气化后固体残渣，应采取覆盖、围挡等措施控制扬尘污染。

原料控制方面，鼓励购买成品原料，避免和减少粉尘（颗粒物）产生环节。粉状物料密闭储存，其他块石、粘湿物料等辅材设置不低于堆放物高度 1.1 倍的严密围挡，并采取洒水、覆盖等措施控制扬尘污染。

煤和粉状物料转运应采用封闭式皮带、斗式提升机、斜槽等密闭输送，各转载、下料口等产尘点配备除尘设施。原料均化应在储库或堆棚中进行，配备必要通风除尘措施。

5.6 监测要求

本标准在陶瓷工业污染物排放标准（GB 25464-2010）的监测标准要求上，增加 4 个监测标准，分别为：固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法（HJ 836-2017），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 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）。由于上述标准晚于陶瓷工业污染物排放标准（GB 25464-2010）发布，因此本标准增加上述标准以完善污染物监测要求。

6 国内外陶瓷工业大气污染物排放控制相关标准研究

6.1 国内外相关政策和标准制修订情况

6.1.1 国外相关政策和标准研究

韩国、意大利、德国、日本等针对陶瓷工业大气污染物排放标准情况汇总至下表 7 中。由于修订的时间较早，同时受制于标准制定当前的尾气处理技术与陶瓷制备工艺，以及各个国家会依据自身陶瓷行业的产品特性、市场占有率、生产工艺、所处环境的环境容量不同等因素差异，国外的标准相对当前的国标修改单限值较高，除了意大利对颗粒物的排放限值要求外，其他国家排放限值远高于我国当前水平。从收集到的国外标准资料情况分析，本标准制订应结合国家现行的环境管理要求，采用国际先进的废气污染治理工艺技术水平，来控制 and 满足国家以环境质量为核心，采取严格的大气污染防治措施。

表 7 部分国家陶瓷行业大气污染物排放限值

| 项目 | 韩国 | 意大利 | 德国 | 日本 |
|--------------------------|-----|-----|-----|--------|
| 颗粒物 | 50 | 5 | 40 | 100 |
| 二氧化硫 | 715 | 500 | 500 | 地区总量控制 |
| 氮氧化物（以NO ₂ 计） | 411 | 200 | 500 | 821 |
| 基准氧含量% | 16 | 18 | 17 | 18 |

6.1.2 国内相关政策和标准研究

我国是世界陶瓷最大生产国，陶瓷工业是国家环保规划重点治理的行业之一，在“十一五”末、“十二五”和“十三五”期间，国家先后发布了许多与陶瓷工业建设、生产、运行、排放有关的环境保护政策、法律法规和标准规范，一些地方政府也根据实际情况制定了针对性政策和地方标准。

（1）国家相关政策和标准

我国的陶瓷工业大气污染物排放管理限值在 2010 年 10 月 1 日之前执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）和《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996），2010 年 10 月 1 日起执行《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010），相关限值见表 6。2014 年 12 月 12 日《关于发布国家污染物排放标准<陶瓷工业污染物排放标准>（GB 25464-2010）

修改单的公告》（环境保护部 2014 年第 83 号公告）发布，其中将基准含氧量从原来的 8.6% 放宽至当前的 18%，将颗粒物、二氧化硫与氮氧化物的浓度排放限值调整至 30 mg/m³、50 mg/m³ 与 180 mg/m³，该修改单自发布之日起实施。2017 年 6 月，发布《关于征求〈钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准〉等 20 项国家污染物排放标准修改单（征求意见稿）意见的函》，其中的《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464-2010）修改单（征求意见稿）中增加了大气污染物特别排放限值，对重点地区进一步提高排放控制要求，该修改单目前尚未实施。

表 6 国家陶瓷工业污染物排放标准 GB 25464-2010 相关限值

| 生产工序 | 原料制备、干燥 | | 烧成、烤花 | | 监控位置 |
|---------------------------|---------|-----|-------------|-----|------------|
| 生产设备 | 喷雾干燥塔 | | 辊道窑、隧道窑、梭式窑 | | 污染物净化设施排放孔 |
| 燃料类型 | 水煤浆 | 油、气 | 水煤浆 | 油、气 | |
| 颗粒物 | 100 | 50 | 100 | 50 | |
| 二氧化硫 | 500 | 300 | 500 | 300 | |
| 氮氧化物（以 NO ₂ 计） | 240 | 240 | 650 | 400 | |

（2）地方相关标准

编制组调研了国内相关的地方和行业大气污染物排放标准与工业窑炉大气污染物排放标准，与陶瓷行业大气污染物排放相关的标准包括北京市《大气污染物地方排放标准》（DB 11/501-2017）、天津市《工业窑炉大气污染物排放标准》（DB 12/556-2015）、《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376-2013），各限值见表 7，可见各地方根据当地实际情况、行业特征、环保要求等在地方标准中对大气污染物排放限值与国家要求相比进一步收严。

（3）地方相关政策

我国部分建陶产业的重点集中区域，如广东省佛山市、肇庆市等地在制定环境管理政策时也针对建陶行业专门出台了相关措施。

2016 年 11 月 10 日，中共淄川区委办公室印发《淄博市建陶行业精准转调工作方案》要求污染物排放国内最低。采用国内领先的窑炉节能装备工艺和烟气治理设施，安装与市环保局联网的在线监测系统，达到 2016 年市窑炉节能改造规范和《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376-2013）第四时段重点控制区标准（颗粒物 10 mg/m³、二氧化

硫 50 mg/m³、氮氧化物 100 mg/m³）要求，实现持续稳定达标排放。

2016年4月5日，佛山市人民政府办公室印发《佛山市2016年大气污染防治行动方案》（佛府办函〔2016〕232号），方案中要求加强重点行业能效监测，重点推进陶瓷等行业节能减排，明确目标任务，加强行业指导，推动技术进步，加强窑炉、锅炉等高耗能设备的能效监测，强化监督管理。同时逐步收紧陶瓷企业氮氧化物排污指标核定与分配的浓度值，2016年度建筑陶瓷行业在采用定额达标法核定排污量时，氮氧化物排放浓度取140mg/Nm³。逐步推行按月对陶瓷企业氮氧化物、二氧化硫、烟尘3个污染物进行实际总量排放情况核定，实行排放浓度和排放总量双达标。

2017年5月1日，肇庆市人民政府印发《肇庆市大气污染防治2017年度实施方案》（肇府函〔2017〕269号），方案要求继续深入开展改善环境空气质量攻坚工作，确保完成2014-2017年度大气污染防治工作目标任务。实施方案中要求推进陶瓷等行业NO_x(氮氧化物)提标减排和VOCs(挥发性有机物)排放重点监管企业综合整治工作，全面完成烟气治理、强化生产环节粉尘排放监管，并从2017年10月1日开始，对陶瓷行业核定排污量时，二氧化硫排放浓度低于30 mg/m³、氮氧化物排放浓度低于100 mg/m³，实行排放浓度和排放总量双控制。建立工业排放源台帐，推动企业加大治理力度，完善脱硫、脱硝、除尘设施，加强运行管理，确保稳定达标排放。加强工业污染源监督性监测，定期对排放情况进行抽查。对超标、超总量的排污企业依法限制生产或停产整治，对整治仍不能达到要求且情节严重的企业依法提请地方政府责令停业关闭。

6.2 本标准与国内外相关标准对比分析

将本标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物三种大气污染物排放限值与国内外现有相关标准中的限值进行比较分析，可以看出，本标准的限值制定以目前国内外先进的治理技术为依托，同时考虑广东省节能减排、总量控制的要求而制订的，三种大气污染物的标准排放限值严于目前广东省执行的国家《陶瓷工业污染物排放标准》2014年修改单中的相关要求。

表 7 本标准与国内外标准对比

| 区域范围 | | 标准来源 | 设备类型 | 燃料类型 | 颗粒物 | SO ₂ | NO _x | 基准氧含量% |
|--------|-----|---------------|------|------|---------|-----------------|-----------------|--------|
| 中 国 | 广东省 | 本标准 | 不区分 | 不区分 | 20 | 30 | 100 | 18 |
| | 全国 | 工业炉窑大气污染物排放标准 | 隧道窑 | 不区分 | 100（一级） | 无规定 | 无规定 | 8.6 |

| | | | | | | | |
|-----|---|---------------------|-----|---------|--------|-----|-----|
| | GB 9078-1996 | 其他窑 | | 100（一级） | 无规定 | 无规定 | 8.6 |
| | 陶瓷工业污染物排放标准 GB 25464-2010 | 喷雾干燥塔 | 水煤浆 | 100 | 500 | 240 | 8.6 |
| | | | 油气 | 50 | 300 | 240 | 8.6 |
| | | 陶瓷窑 | 水煤浆 | 100 | 500 | 650 | 8.6 |
| | | | 油气 | 50 | 300 | 400 | 8.6 |
| | 陶瓷工业污染物排放标准 GB 25464-2010 (2014年修改单) | 不区分 | 不区分 | 30 | 50 | 180 | 18 |
| | 陶瓷工业污染物排放标准 GB 25464-2010 (2017年修改单征求意见稿) | 喷雾干燥塔 | 不区分 | 20 | 30 | 100 | 18 |
| | | 陶瓷窑 | | 20 | 30 | 150 | 18 |
| 山东省 | 《山东省区域性大气 污染物综合排放标准》 DB 37/2376-2013 | 喷雾干燥塔 | 水煤浆 | 30 | 200 | 200 | 8.6 |
| | | | 油气 | 30 | 100 | 200 | 8.6 |
| | | 辊道窑、 隧道窑、 梭式窑 | 水煤浆 | 30 | 200 | 400 | 8.6 |
| | | | 油气 | 30 | 100 | 300 | 8.6 |
| 天津市 | 天津市《工业窑炉大气 污染物排放标准》 DB 12/556-2015 | 喷雾干燥塔 | 不区分 | 30 | 100 | 240 | 8.6 |
| | | 烤成、烤花 | 不区分 | 30 | 100 | 300 | 8.6 |
| 北京市 | 北京市《大气污染物 地方排放标准》 DB 11/501-2017 | 工业炉窑 | 不区分 | 10 | 20 | 100 | 18 |
| 韩国 | 大气环境保护法 | 不区分 | 不区分 | 50 | 715 | 411 | 16 |
| 意大利 | EN14411-2006 | 不区分 | 不区分 | 5 | 500 | 200 | 18 |
| 德国 | GMBL.p.511 | 不区分 | 不区分 | 40 | 500 | 500 | 17 |
| 日本 | JIS A5209-2008 | 不区分 | 不区分 | 100 | 地区总量控制 | 821 | 18 |

6.3 地方有关陶瓷污染防治政策

2016年4月5日，佛山市人民政府办公室印发《佛山市2016年大气污染防治行动方案》（佛府办函〔2016〕232号），方案中要求加强重点行业能效监测。重点推进电力、陶瓷、石化、有色金属、纺织印染等行业节能减排，明确目标任务，加强行业指导，推动技术进步，加强窑炉、锅炉等高耗能设备的能效监测，强化监督管理。

逐步收紧我市陶瓷企业氮氧化物排污指标核定与分配的浓度值，2016年度建筑陶瓷行业在采用定额达标法核定排污量时，氮氧化物排放浓度取140 mg/Nm³。逐步推行按月对陶

瓷企业氮氧化物、二氧化硫、烟尘 3 个污染物进行实际总量排放情况核定，实行排放浓度和排放总量双达标。

2016 年 11 月 10 日，中共淄川区委办公室印发《淄博市建陶行业精准转调工作方案》要求污染物排放国内最低。采用国内领先的窑炉节能装备工艺和烟气治理设施，安装与市环保局联网的在线监测系统，达到 2016 年市窑炉节能改造规范和《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376-2013）第四时段重点控制区标准（颗粒物 10 mg/m³、二氧化硫 50 mg/m³、氮氧化物 100 mg/m³）要求，实现持续稳定达标排放。

2017 年 5 月 1 日，肇庆市人民政府印发《肇庆市大气污染防治 2017 年度实施方案》（肇府函〔2017〕269 号），方案要求继续深入开展改善环境空气质量攻坚工作，确保完成 2014-2017 年度大气污染防治工作目标任务。2017 年，我市优良天数比例力争达到 90%以上，细颗粒物(PM_{2.5})年均浓度下降到 36 微克/立方米以下，可吸入颗粒物(PM₁₀)年均浓度下降到 54 微克/立方米以下，臭氧浓度不得超过 2016 年水平，力争环境空气质量全面达标。

继续将工业源、移动源、扬尘源、生物质焚烧和农牧源作为改善大气环境质量的重要领域，重点抓好端州区、鼎湖区、高要区、肇庆新区等东南板块的扬尘源精细化管理工作，推进陶瓷、玻璃等行业 NO_x(氮氧化物)提标减排和 VOCs(挥发性有机物)排放重点监管企业综合整治工作。全面完成重点行业烟气治理。全面完成石化、钢铁、水泥、陶瓷、平板玻璃等重点行业脱硫、脱硝、除尘治理，并确保治理设施正常运行，各类大气污染物稳定达标排放。水泥行业严格执行脱硝率 60%以上。

强化生产环节粉尘排放监管。推动水泥、陶瓷企业在存储、产品包装、烘干、粉（球）磨、煨烧等环节严格落实抑尘措施，有效控制粉尘无组织排放。

推行重点行业大气污染物总量定额减排。从 2017 年 10 月 1 日开始，对陶瓷行业核定排污量时，二氧化硫排放浓度低于 30 毫克/标准立方米、氮氧化物排放浓度低于 100 毫克/标准立方米，实行排放浓度和排放总量双控制。

狠抓工业污染源达标排放。建立工业排放源台帐，推动企业加大治理力度，完善脱硫、脱硝、除尘设施，加强运行管理，确保稳定达标排放。加强工业污染源监督性监测，定期对排放情况进行抽查。对超标、超总量的排污企业依法限制生产或停产整治，对整治仍不能达到要求且情节严重的企业依法提请地方政府责令停业关闭。

7 实施本标准的环境效益及经济技术分析

7.1 实施本标准的环境（减排）效益

本标准的实施有助于我省陶瓷工业企业减少对大气环境的污染物排放，具有显著的环境效益。

以广东佛山一家中型陶瓷企业为例，估算本标准实施后全省陶瓷企业各大气污染物排放总量，大气污染物总量减排详见表 8（表中窑炉排气量以 18 000 m³/h 计，按全省 900 家企业；喷雾干燥塔排气量以 35 000 m³/h 计，按全省建筑瓷企业 500 家计）。

表 8 本标准实施后全省陶瓷工业大气污染物减排总量

| 大气污染物 | 颗粒物 | SO ₂ | NO _x |
|----------------------------|------|-----------------|-----------------|
| 国标执行标准（mg/m ³ ） | 30 | 50 | 180 |
| 本标准（mg/m ³ ） | 20 | 30 | 100 |
| 执行国标污染物排放量（t/a） | 5099 | 8498 | 30593 |
| 执行本标准污染物排放量（t/a） | 3399 | 5099 | 16996 |
| 本标准实施后减排量（t/a） | 1700 | 3399 | 13597 |
| 减排量占现有总排放量百分比（%） | 33.3 | 40.0 | 44.4 |

由表 8 可知，通过本标准的实施，颗粒物、SO₂、NO_x 的排放总量分别由现有的 5099 t/a、8498 t/a、30593 t/a，削减到 3399 t/a、5099 t/a、16996 t/a。本标准实施后，使得颗粒物、SO₂、NO_x 的排放总量分别减少为现有排放量的 40.0%、44.4%、33.3%。

依照本标准的实施，部分生产工艺和装备落后、产品技术含量或附加值低下、环保设施不到位的企业很难做到达标排放，标准的实施将促进企业向规模化、专业化发展，有助于企业下定决心转型升级，改善陶瓷企业的竞争力和周边环境质量，对推动我省陶瓷行业的技术进步和可持续发展具有重要意义。

7.2 实施本标准的技术经济分析

7.2.1 技术分析

根据前期调研，我省佛山市、肇庆市和清远市已于 2016 至 2017 年先后以落实大气污染防治行动方案文件的方式，要求当地的陶瓷企业执行较现行标准更严的大气污染排放管理。为适应新的要求，大多数企业开始启动污染治理的升级改造，在事件采用了行之有效的大气污染防治技术工艺。

（1）陶瓷窑炉烟气污染防治可行技术

通常情况下，在陶瓷烧成过程中，主要是由于坯体排放的 SO_2 造成烟气中 SO_2 浓度超出本标准规定的排放限值。另外，采用干压成型建筑陶瓷干压砖表面与辊道窑辊棒摩擦会造成颗粒物初始排放浓度超过本标准限值。因而，不论采用天然气还是煤制气为窑炉燃料，窑炉烟气一般要同时对颗粒物和 SO_2 进行治理。

窑炉烟气污染防治可行技术中包括三项技术：（1）湿法脱硫协同除尘技术、（2）窑炉烟气 SNCR 脱硝+脱硫协同除尘技术和（3）窑炉烟气多污染物协同控制技术。湿法脱硫协同除尘技术的原理是窑炉烟气与碱性吸收浆液在吸收设备中反应，通过机械碰撞、物理截留、扩散溶解、酸碱中和等作用去除烟气中 SO_2 、颗粒物等污染物。窑炉烟气 SNCR 脱硝+脱硫协同除尘技术的主要工艺流程是在连续式窑炉烧成带 $800\sim 1200^\circ\text{C}$ 温度区间喷入脱硝还原剂，经 SNCR 脱硝之后的烟气经湿法脱硫后排放。工厂实践表明，采用尿素作为脱硝还原剂，并从辊棒下方喷入，可减轻对窑炉和产品质量的负面影响。

窑炉烟气脱硝脱硫协同除尘技术工艺流程图见图 9。

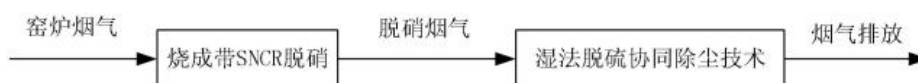


图 9 窑炉烟气脱硝脱硫协同除尘技术工艺流程图

窑炉烟气湿法多污染物协同控制技术（见图 10）的原理是以碱、尿素、添加剂高效复合吸收剂为吸收液，烟气与吸收液在吸收塔内通过机械碰撞、物理截留、扩散溶解等传质作用接触，不同种类的污染物与吸收液分别发生中和、络合、絮凝沉淀及氧化还原等化学反应，使得烟气中的 NO_x 、 SO_2 等多种污染物得到有效去除，最终实现烟气污染物达标排放。

窑炉烟气多污染物协同控制技术工艺流程图见图 10。



图 10 窑炉烟气多污染物协同控制技术工艺流程图

(2) 喷雾干燥塔烟气污染防治可行技术

陶瓷生产不论采用何种燃料（煤（水煤浆煤制气）、生物质、天然气），喷雾干燥塔烟气的颗粒物初始浓度都不受影响，颗粒物治理是喷雾干燥塔烟气治理的基本内容。当 NO_x 和 SO₂ 产生浓度高于排放标准限值时，在适宜的脱硝反应温度范围内，在喷雾干燥塔热风炉烟气中喷入脱硝还原剂，经 SNCR 脱硝后的烟气与稀释风混合后作为喷雾干燥塔干燥风，喷雾干燥塔烟气随后进入袋式除尘器，去除烟气中的颗粒物，除尘烟气经湿法脱硫后排放。

a) 喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术，本技术适用于必须采用脱硝、除尘和脱硫技术实现稳定达标排放的喷雾干燥塔大气污染治理，其中，袋式除尘前可选配旋风除尘，湿法脱硫后可选配喷淋除尘。

喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术工艺流程图见图 11。

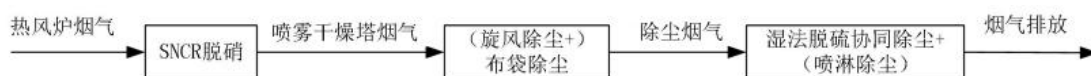


图 11 喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘工艺流程

b) 喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术

适用于不采用脱硝技术、但必须采用除尘和脱硫技术才可实现稳定达标排放的喷雾干燥塔大气污染治理，通常是针对热风炉排烟温度一般不大于 720℃的喷雾干燥塔。喷雾干燥塔烟气经袋式除尘和湿法脱硫后排放，其中，袋式除尘前可选配旋风除尘，湿法脱硫后可选配喷淋除尘。喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术工艺流程图见图 12。

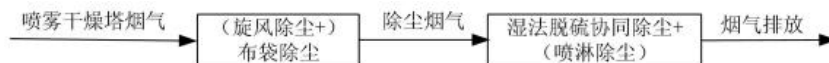


图 12 喷雾干燥塔烟气袋式除尘+湿法脱硫协同除尘技术工艺流程图

c) 喷雾干燥塔烟气袋式除尘技术

适用于只采用除尘技术即实现稳定达标的喷雾干燥塔大气污染治理，通常是针对以天然气或低硫煤为燃料的喷雾干燥塔，且其热风炉排烟温度一般不大于 720℃。喷雾干燥塔烟气经袋式除尘和喷淋除尘后排放，其中，袋式除尘前可选配旋风除尘。除尘效率通常大于 99%。

喷雾干燥塔烟气袋式除尘技术工艺流程图见图 13。

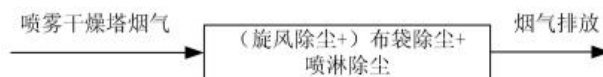


图 13 喷雾干燥塔烟气袋式除尘治理技术工艺流程图

d) 喷雾干燥塔烟气旋风除尘+喷淋除尘+湿式电除尘技术

适用于只采用除尘技术即可实现稳定达标的喷雾干燥塔大气污染治理,通常是针对以低硫煤为燃料的喷雾干燥塔,且其热风炉排烟温度一般不大于 720°C。喷雾干燥塔烟气经旋风除尘、水喷淋除尘和湿式电除尘处理后排放,除尘效率通常大于 99%。喷雾干燥塔烟气旋风除尘+喷淋除尘+湿式电除尘治理技术工艺流程图见图 14。



图 14 喷雾干燥塔烟气旋风除尘+喷淋除尘+湿式电除尘治理技术工艺流程图

(3) 窑炉-喷雾干燥塔烟气联合防治可行技术

对于陶瓷企业排放口数量有限的地区,以及出于增加湿式电除尘或半干法脱硫工艺要求等经济技术原因,需要对喷雾干燥塔烟气和窑炉烟气合并处理,该类技术的主要特征,包括喷雾干燥塔烟气和窑炉烟气一般需要经过共同的脱硫装置,并最终通过同一排放口排放。在联合防治系统中通常需要增设引风机,以确保窑压稳定,抵消喷雾干燥塔间歇运行对系统的负面影响。

窑炉-喷雾干燥塔烟气联合防治可行技术包括(1)喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+(窑炉烟气 SNCR 脱硝)+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术、(2)喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气袋式除尘+窑炉烟气 SNCR 脱硝+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气湿法脱硫协同除尘技术+湿式电除尘和(3)喷雾干燥塔热风炉 SNCR 脱硝+喷雾干燥塔烟气旋风除尘+(窑炉烟气 SNCR 脱硝)+窑炉烟气与喷雾干燥塔烟气循环流化床半干法脱硫协同除尘技术。企业可根据集中排放口的 NO_x 排放浓度确定是否对喷雾干燥塔热风炉烟气或窑炉烟气进行 SNCR 脱硝处理。

7.2.2 经济分析。

编制组对我省部分陶瓷企业的环保投资进行了调研分析,发现该行业属于大气污染排放负荷较大的行业。为控制生产过程中产生的废物排放,主要是大气污染物,企业对环保投入较大,有的甚至达到上千万人民币,由于排放的污染物量较大,用于废气治理设施的运行成

本也比较大，年环保运行费用需要投入几百万。但企业进行环保投资占企业总投资的比例并不是很大，一般不超过 10%。

本标准的实施不仅需要可行技术，同时必须具有良好的经济性。一是对于采用可塑成型或注浆成型的陶瓷制品制造业，目前已经基本采用了天然气、液化石油气和焦炉煤气等能源作为污染预防技术，原有的污染治理技术正常稳定运行基本能够保证污染物排放达到本标准的要求，不会增加行业在能源和环保方面的成本。二是采用干压成型生产的建筑陶瓷制品制造业通过采用低硫燃料和降低热风炉温度等预防技术，可有效降低 SO₂ 和 NO_x 生成，节省脱硫和脱硝成本，仅在增加脱硝技术设备安装方面一次性投入较大。三是在治理技术方面的，大气污染治理设施的投资和运行费用与产品品种、生产能力、烟气量、技术装备水平等密切相关，对于日产 1 万平方米的干压成型的建筑陶瓷制造企业，达标排放的环保设施投资一般在 500 万元~800 万元之间，增加的运行成本为约 0.2 元/m²~1.0 元/m²，从前期调研来看，企业通过升级改造后提升竞争力和产品附加值，对于增加技术成本投入是可以接受的。

8 对实施本标准的建议

8.1 进一步强化有组织排放口在线监测数据管理与应用

在线监测数据是本标准规定是否达标判定的重要支撑。在线监测设备管理简便、监测数据量大，可以作为监控排污单位排放浓度达标以及支撑实际排放量核算的有效手段。但现阶段，部分陶瓷企业对风量数据在线监测管理薄弱，在线监测数据的有效性不足，环境保护主管部门对排放浓度的在线监测数据的管理较好，对风量数据同样较为忽视，更习惯使用系数方法，在线监测作为核算排放量的执法判定法律依据不足，这些都对本标准的有效实施形成阻力。因此，建议环境保护主管部门加强在线监测的管理，提升在线监测的技术水平和法律地位，保证在线监测数据如实上传，保证数据完整性，为本标准的实施提供技术保障。

8.2 加快完善陶瓷行业大气污染物排放管理信息平台建设

建议在我省陶瓷行业大气污染物在线监测联网的基础上，依照陶瓷行业排污许可管理要求尽快完善排污许可管理信息平台，推进该信息平台在各级环境保护主管部门应用，促进本标准的更加有效地实施。

8.3 开展标准实施的培训与评估

按照国家标准制修订工作程序的原则，建议计划有步骤地对环境保护行政主管部门和企业的管理人员进行培训和宣贯；结合标准实施落实的情况，适时开展本标准在我省陶瓷行业的实施效果评估，必要时开展本标准的修订工作。

附件 1：广东省质监局关于批准下达 2018 年省地方标准制修订计划项目（第一批）的通知

各有关单位：

经研究，现批准下达 2018 年广东省地方标准制修订计划项目（第一批，见附件）。请各负责起草单位在归口部门和技术归口单位指导下，按照《广东省地方标准管理办法》等要求，认真做好地方标准制修订工作，按时保质完成任务。逾期未完成地方标准制修订工作任务的，项目自动终止。

联系人及联系电话：张晓博，020-38835571

地址：广州市天河区黄埔大道西 363 号

邮编：510620 电子邮箱：zhangxiaobo@gdqts.gov.cn

附件：2018 年广东省地方标准制修订计划项目（第一批）

广东省质监局

2018 年 8 月 9 日

2018年广东省地方标准制修订计划项目（第一批）

| 序号 | 项目名称 | 负责起草单位 | 制修订 | 归口部门 | 技术归口单位 | 完成期限 |
|----|-------------|---|-----|-------|-----------------|------|
| 1 | 政务公开 术语 | 博罗县人民政府办公室、肇庆市高要区人民政府办公室、新兴县行政服务中心、广东省标准化研究院、平远县人民政府办公室、广州市海珠区人民政府政务管理办公室、深圳市罗湖区政务公开中心、佛山市禅城区人民政府办公室 | 制定 | 省府办公厅 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |
| 2 | 政务公开 基本要求 | 新兴县行政服务中心、佛山市禅城区人民政府办公室、广州市海珠区人民政府政务管理办公室、广东省标准化研究院、深圳市罗湖区政务公开中心、博罗县人民政府办公室、平远县人民政府办公室、肇庆市高要区人民政府办公室、新兴县人民政府办公室 | 制定 | 省府办公厅 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |
| 3 | 政务公开 目录编制指南 | 深圳市罗湖区政务公开中心、广东省人民政府办公厅、广州市海珠区人民政府政务管理办公室、广东省标准化研究院、新兴县行政服务中心、佛山市禅城区人民政府办公室、平远县人民政府办公室、博罗县人民政府办公室、肇庆市高要区人民政府办公室 | 制定 | 省府办公厅 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |

| | | | | | | |
|----|---------------------|--|----|------------|--------------------|----|
| 4 | 政务公开 运行管理 | 肇庆市高要区人民政府办公室、新兴县行政服务中心、博罗县人民政府办公室、广东省标准化研究院、深圳市罗湖区政务公开中心、佛山市禅城区人民政府办公室、平远县人民政府办公室、广州市海珠区人民政府政务管理办公室 | 制定 | 省府办公厅 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |
| 5 | 政务公开 公众意见 处置 | 佛山市禅城区人民政府办公室、博罗县人民政府办公室、肇庆市高要区人民政府办公室、广东省标准化研究院、新兴县行政服务中心、平远县人民政府办公室、广州市海珠区人民政府政务管理办公室、深圳市罗湖区政务公开中心 | 制定 | 省府办公厅 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |
| 6 | 广东省公共机构能源 资源消耗限额标准 | 广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、广东省节能中心、广州大学、广州市设计院 | 制定 | 省政府机关事务管理局 | 广东省能源计量检测标准化技术委员会 | 两年 |
| 7 | 广东省公共机构能源 审计技术导则 | 广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、广东省节能中心、广州大学、广州市设计院 | 制定 | 省政府机关事务管理局 | 广东省能源计量检测标准化技术委员会 | 两年 |
| 8 | 广东省城市公共交通 二维码应用技术规范 | 广东岭南通股份有限公司、广州羊城通有限公司、广东省道路运输管理局、广州市公共交通数据管理中心、深圳市腾讯计算机系统有限公司 | 制定 | 省交通运输厅 | 广东省交通运输标准化技术委员会（筹） | 两年 |
| 9 | 广东省高速公路日常 养护作业地方规定 | 广东能达高等级公路维护有限公司、广东省高速公路有限公司、华南理工大学 | 制定 | 省交通运输厅 | 广东省交通运输标准化技术委员会（筹） | 两年 |
| 10 | 广东省高速公路服务 设施规模标准 | 广东省交通规划设计研究院股份有限公司、广东省高速公路有限公司、广东省南粤交通投资建设有限公司、广东省公路建设有限公司 | 制定 | 省交通运输厅 | 广东省交通运输标准化技术委员会（筹） | 两年 |

| | | | | | | |
|----|--------------------|--|----|--------|-----------------|----|
| 11 | 玻璃工业大气污染物排放标准 | 环境保护部华南环境科学研究所、广东省玻璃行业协会 | 制定 | 省环境保护厅 | 广东省环境管理标准化技术委员会 | 两年 |
| 12 | 陶瓷工业大气污染物排放标准 | 环境保护部华南环境科学研究所、广东陶瓷协会 | 制定 | 省环境保护厅 | 广东省环境管理标准化技术委员会 | 两年 |
| 13 | 畜禽养殖业污染物排放标准 | 环境保护部华南环境科学研究所 | 修订 | 省环境保护厅 | 广东省环境管理标准化技术委员会 | 两年 |
| 14 | 广东省居民住宅油烟检测标准 | 广东省环境监测中心、广东省环境保护产业协会、杭州老板电器股份有限公司、广东贝源检测技术股份有限公司 | 制定 | 省环境保护厅 | 广东省环境管理标准化技术委员会 | 两年 |
| 15 | 乡镇（街道）气象服务站建设运行规范 | 广东省气候中心、广东省气象局 | 制定 | 省气象局 | 广东省气象标准化技术委员会 | 两年 |
| 16 | 重大气象灾害气象服务效益评估技术规范 | 珠海市气象局、广东省气候中心、珠海市公共气象服务中心 | 制定 | 省气象局 | 广东省气象标准化技术委员会 | 两年 |
| 17 | 跨境电子商务海外仓服务管理规范 | 广东省商务厅、广东省标准化研究院、广东南方物流集团有限公司、广东省网商协会、广州市贝法易信息科技有限公司 | 制定 | 省商务厅 | 广东省电子商务标准化技术委员会 | 两年 |
| 18 | 跨境电子商务公共服务平台运行服务规范 | 广东省商务厅、广东省标准化研究院、广东南方物流集团有限公司、广东省网商协会、广州市两棵树网络科技有限公司 | 制定 | 省商务厅 | 广东省电子商务标准化技术委员会 | 两年 |

| | | | | | | |
|----|-------------------------|--|----|--------|-----------------|----|
| | | 公司、广州市贝法易信息科技有限公司 | | | | |
| 19 | 跨境电子商务园区服务规范 | 广东省商务厅、广东省标准化研究院、广东南方物流集团有限公司、广东省网商协会、广州市贝法易信息科技有限公司 | 制定 | 省商务厅 | 广东省电子商务标准化技术委员会 | 两年 |
| 20 | 地名地址服务数据规范 | 广东省国土资源测绘院 | 制定 | 省国土资源厅 | 广东省地理信息标准化技术委员会 | 两年 |
| 21 | 广东省国土资源专题数据服务命名规范 | 广东省国土资源测绘院 | 制定 | 省国土资源厅 | 广东省地理信息标准化技术委员会 | 两年 |
| 22 | 地理信息服务接口规范 | 广东省国土资源测绘院 | 制定 | 省国土资源厅 | 广东省地理信息标准化技术委员会 | 两年 |
| 23 | 自然资源统一确权登记调查技术规程 | 广州市城市规划勘测设计研究院、广东省国土资源测绘院、广东省国土资源技术中心、中山大学地理科学与规划学院、北京城市学院 | 制定 | 省国土资源厅 | 广东省地理信息标准化技术委员会 | 两年 |
| 24 | 定制公交车载信息服务及乘客信息服务一般技术要求 | 广州市公共交通数据管理中心、广州地理研究所、广州市交通信息指挥中心 | 制定 | 省国土资源厅 | 广东省地理信息标准化技术委员会 | 两年 |

| | | | | | | |
|----|--------------------|---|----|-----------|-----------------|----|
| 25 | 排水防涝设施基础数据调查和建库标准 | 广州建通测绘地理信息技术股份有限公司市政分公司、广州市城市规划勘测设计研究院、中山大学、广州实图工程勘测设计有限公司 | 制定 | 省国土资源厅 | 广东省地理信息标准化技术委员会 | 两年 |
| 26 | 广东省大数据业务分类与代码 | 广东省大数据协会、广东省标准化研究院 | 制定 | 省经济和信息化委 | 广东省大数据标准化技术委员会 | 两年 |
| 27 | 高等院校安全防范工程技术规范 | 广东省公共安全技术防范协会、广东省公安厅 | 修订 | 省公安厅 | 广东省视频监控标准化技术委员会 | 两年 |
| 28 | 中小学校和幼儿园安全防范工程技术规范 | 广东省公共安全技术防范协会、广东省公安厅 | 修订 | 省公安厅 | 广东省视频监控标准化技术委员会 | 两年 |
| 29 | 社区康园中心服务规范 | 广东省残疾人就业服务中心、深圳市残疾人联合会、广州市残疾人联合会、江门市残疾人联合会、东莞市残疾人联合会、中山市残疾人联合会、肇庆市残疾人联合会 | 制定 | 省残联 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |
| 30 | 广东省城市环境卫生质量与评价标准 | 广东省环境卫生协会、广州市城市管理技术研究中心、广州市建广环境科技股份有限公司、广东丰润环境管理服务有限公司、广州市天河区环卫行业协会、广东路通投资管理集团有限公司、佛山市南海区桂城街道市政管理处、佛山市南海区桂城城市管理运营中心、佛山市南海区豪信物 | 制定 | 省住房和城乡建设厅 | 广东省环境管理标准化技术委员会 | 两年 |

| | | | | | | |
|----|-------------------------------|--|----|-------|-----------------|----|
| | | 业管理有限公司 | | | | |
| 31 | 冷藏车监控管理 | 广东省冷链协会、广州冷藏行业协会、广州市标准化协会、广州拜尔冷链聚氨酯科技有限公司、电装（中国）投资有限公司广州分公司、深圳市易流科技股份有限公司 | 制定 | 省商务厅 | 广东省物流标准化技术委员会 | 两年 |
| 32 | 12345 政府服务热线（投诉举报平台）知识库标识编码规范 | 广州 12345 政府服务热线受理中心、广东省标准化研究院 | 制定 | 省工商局 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |
| 33 | 政务公开 公开程序 | 广州市海珠区人民政府政务管理办公室、深圳市罗湖区政务公开中心、佛山市禅城区人民政府办公室、广东省标准化研究院、博罗县人民政府办公室、肇庆市高要区人民政府办公室、新兴县行政服务中心、平远县人民政府办公室 | 制定 | 省府办公厅 | 广东省公共服务标准化技术委员会 | 两年 |

附件 2：赴佛山、肇庆调研通知

广东省环境保护厅办公室

调研通知

佛山、肇庆市环境保护局：

为深入了解陶瓷、玻璃行业污染治理情况，开展大气污染物排放地方标准制修订资料收集工作，现定于近期赴你市调研，请予协助。

一、调研内容

主要包括陶瓷、玻璃行业企业清单、废气烟气排放量、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）排放量、现行标准执行情况、监测执法情况、行业污染治理先进技术及工艺水平、污染治理设施运行状况等。

二、行程安排

调研组成员及行程另行电话通知，请你市提前准备上述调研书面材料，并安排座谈会及现场考察事项。

联系人：邱昭明 省环境保护厅监测科技处

电话：85516387/13642655186



广东陶瓷协会

关于开展省陶瓷行业污染物排放标准 调研工作的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南所定于4月16-19日到佛山产区调研。请各企业负责人和环保工作负责人做好时间安排并准备材料参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容：主要包括陶瓷行业企业清单、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）排放量、治理技术工艺及污染治理设施运行状况、现行污染物排放标准执行情况等。

二、对新要求的可接受程度等问题提出合理化建议和意见。

三、座谈会具体时间及地点后续电话通知。

联系人：王卫国、陈振广，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com



广东陶瓷协会

关于开展省陶瓷行业污染物排放标准 调研工作的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南所定于4月16-19日到肇庆产区调研。请各企业负责人和环保工作负责人做好时间安排并准备材料参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容：主要包括陶瓷行业企业清单、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）排放量、治理技术工艺及染治理设施运行状况、现行污染物排放标准执行情况等。

二、对新要求的可接受程度等问题提出合理化建议和意见。

三、座谈会具体时间及地点后续电话通知。

联系人：王卫国、陈振广，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com



肇庆座谈会现场：



陶瓷企业调研现场：





附件 3：赴江门市调研通知

广东省环境保护厅办公室

调研通知

江门市环境保护局：

为深入了解陶瓷行业污染治理情况，有针对性地开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现定于近期赴你市调研，有关事项通知如下：

一、调研内容

主要包括陶瓷行业企业清单、废气烟气排放量、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）排放量、现行标准执行情况、监测执法情况、行业污染治理先进技术及工艺水平、污染治理设施运行状况等。

二、行程安排

调研组成员及行程另行电话通知，请你市安排一位联系人，填写联系人回执于 5 月 25 日前发送至邮箱，并提前准备上述调研书面材料、座谈会及现场考察事项。

联系人：邱昭明 省环境保护厅监测科技处

电话：85516387/13642655186

邮箱：591258930@qq.com

附件：联系人回执



广东省环境保护厅办公室

2018年5月22日

广东陶瓷协会

关于开展省陶瓷行业污染物排放标准 调研工作的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南所定于6月7日到江门产区调研。请各企业负责人和环保工作负责人于6月7日下午14:30到广东嘉俊陶瓷有限公司参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容：主要包括陶瓷行业企业清单、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）排放量、治理技术工艺及染治理设施运行状况、现行污染物排放标准执行情况等。

二、对新要求的可接受程度等问题提出合理化建议和意见。

联系人：王卫国、陈振广，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com



广东陶瓷协会

关于开展省陶瓷行业污染物排放标准 调研工作的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南所定于6月7日到江门产区调研。请各企业负责人和环保工作负责人于6月7日下午14:30到广东嘉俊陶瓷有限公司参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容：主要包括陶瓷行业企业清单、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）排放量、治理技术工艺及染治理设施运行状况、现行污染物排放标准执行情况等。

二、对新要求的可接受程度等问题提出合理化建议和意见。

联系人：王卫国、陈振广，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com



企业座谈会现场：



现场调查情况：



附件 4：关于召开陶瓷工业大气污染物排放标准座谈会的通知

广东省环境保护厅办公室

关于召开陶瓷工业大气污染物 排放标准座谈会的通知

梅州、江门、清远、潮州市环境保护局：

为进一步推进全省大气污染联防联控，改善区域环境空气质量，有针对性地开展陶瓷工业大气污染物排放地方标准制修订工作，现定于 6 月 27 日（星期三）上午 9:00 在我厅 413 会议室召开座谈会，听取各市陶瓷行业污染防治情况介绍及对制修订地方标准的意见建议。请派 1~3 名熟悉情况的同志参加，并提交辖区内陶瓷行业污染防治书面材料，主要包括陶瓷企业清单、现行标准执行情况、监测执法情况、行业污染治理先进技术及工艺、污染治理设施及在线监测运行状况等。请于 6 月 25 日 17 时前将书面汇报材料及参会人员回执表（见附件）反馈我厅。

附件：回执表


广东省环境保护厅办公室
2018 年 6 月 21 日

联系人及电话：张创荣 020-85516387，赵扬 020-87531716

座谈会现场：



附件 5：赴清远、潮州调研通知

广东省环境保护厅办公室

调研通知

省陶瓷协会：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，有针对性地开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现定于近期赴清远市、潮州市调研，有关事项通知如下：

一、调研内容

主要包括陶瓷行业企业清单、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）治理技术工艺及染治理设施运行状况、现行污染物排放标准执行情况等。

二、行程安排

7月19日赴清远调研，8月13日赴潮州调研，现场了解陶瓷企业污染防治有关情况，并召开座谈会听取当地陶瓷企业有关情况介绍以及对地方标准制修订的意见建议。

请你协会通知相关企业提前准备上述调研书面材料，并协助安排座谈会及现场考察事项。

联系人：张创荣 省环境保护厅监测科技处

电话：15915725349 邮箱：525523539@qq.com



广东陶瓷协会

粤陶协〔2018〕11号

关于开展省陶瓷行业污染物排放标准 调研工作的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，现省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南所定于7月19日（本周四）到清远产区调研。请各企业负责人和环保工作负责人于本周四 14:30 到源潭镇家美陶瓷公司参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容 主要包括陶瓷行业企业清单、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）治理技术工艺及染治理设施运行状况、现行污染物排放标准执行情况等。

二、对新要求的可接受程度等问题提出合理化建议和意见。

联系人：王卫国、陈振广，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com



广东陶瓷协会

粤陶协〔2018〕12号

关于开展省陶瓷工业污染物排放标准 调研工作的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南环科所拟于8月2日（周四）到潮州产区开展调研并召开座谈会。请各陶瓷企业负责人和环保工作负责人于8月2日下午14:30到潮州迎宾馆七楼会议室参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容主要包括陶瓷行业企业情况、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）治理技术、工艺及污染治理设施运行状况、在线监控、现行污染物排放标准执行情况等。

二、企业对陶瓷工业排放指标限值进行讨论，提出意见建议。

联系人：王卫国、陈振广，020-83326013，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com



广东陶瓷协会

粤陶协〔2018〕13号

关于省陶瓷工业污染物排放标准 调研工作延期的通知

各相关企业：

为深入了解陶瓷行业污染防治情况，开展陶瓷大气污染物排放地方标准制修订工作，省环保厅和省陶瓷协会、环保部华南环科所拟到潮州产区开展调研并召开座谈会。因工作安排，原定8月2日举行的座谈会延期至8月14日召开，请各陶瓷企业负责人和环保工作负责人于8月14日下午14:30到潮州迎宾馆七楼会议室参加座谈。有关事项通知如下：

一、调研内容主要包括陶瓷行业企业情况、主要污染物（颗粒物、二氧化硫和氮氧化物）治理技术、工艺及污染治理设施运行状况、在线监控、现行污染物排放标准执行情况等。

二、企业对陶瓷工业排放指标限值进行讨论，提出意见建议。

联系人：王卫国、陈振广，020-83326013，13822260102

邮箱：gzgdca@163.com

广东陶瓷协会
2018年7月20日

清远：





潮州：







附件 6：调查问卷

表 1 陶瓷行业大气污染物排放基础信息调查表

| | | | | |
|---|-----------|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| 单位名称：_____ | | | | |
| 曾用名：_____ | | | | |
| 单位所在地及行政区划 | | 行政区划代码：_____ | | |
| _____ 广东 _____ 省(自治区、直辖市) | | _____ 地区(市、州、盟) _____ 县(区、市、旗) | | |
| _____ 乡(镇) | | _____ 街(村)、门牌号 | | |
| 地理坐标 | | | | |
| 中心经度 _____ ° _____ ' _____ " 中心纬度 _____ ° _____ ' _____ " | | | | |
| 联系方式 | | | | |
| 区 号 | | _____ | | |
| 电话号码 | | _____ | | |
| 邮政编码 | | _____ | | |
| 联系人姓名 _____ | | | | |
| 基 本 信 息 | 建成时间 | _____ 年 _____ 月 | 正式投产时间 | _____ 年 _____ 月 |
| | 陶瓷工业子类 | | 生产线数量 | |
| | 设计生产能力 | (吨/年) | 实际生产能力 | (吨/年) |
| 生 产 工 艺 信 息 | 原料制备、干燥装置 | | 投产时间：_____ 年 _____ 月 | |
| | 喷雾塔燃料类型 | | 喷雾塔燃料年使用量 | (吨/立方米) |
| | 喷雾塔投资成本 | (万元) | 喷雾塔年运营成本 | (万元) |
| | 喷雾塔开关频率 | (次/年) | 喷雾塔开关时长 | (小时) |
| | 喷雾塔故障频率 | (次/年) | 平均喷雾塔故障时长 | (小时) |
| | 烤成、烤花装置 | | 投产时间：_____ 年 _____ 月 | |
| | 陶瓷窑燃料类型 | | 陶瓷窑燃料年使用量 | (吨/立方米) |
| | 主要陶瓷原料 | | 陶瓷原料年使用量 | (吨) |
| | 陶瓷窑投资成本 | (万元) | 陶瓷窑年运营成本 | (万元) |

| | | | | | |
|---|------------------------------|---------|--|-----------|---|
| | 陶瓷窑开关频率 | | (次/年) | 陶瓷窑开关时长 | (小时) |
| | 陶瓷窑故障频率 | | (次/年) | 平均故障时长 | (小时) |
| 有 组 织 末 端 治 理 工 艺 信 息 | SO ₂ 治 理工 艺 | 开始运作时间 | ____年____月 | 投资成本 | (万元) |
| | | 年运营成本 | (万元) | 运营成本占支出比例 | (%) |
| | | 年均去除效率 | (%) | 故障频率 | (次/年) |
| | | 故障时长 | (小时) | 主要故障原因 | |
| | NO _x 治 理工 艺 | 开始运作时间 | ____年____月 | 投资成本 | (万元) |
| | | 年运营成本 | (万元) | 运营成本占支出比例 | (%) |
| | | 年均去除效率 | (%) | 故障频率 | (次/年) |
| | | 故障时长 | (小时) | 主要故障原因 | |
| | 颗 粒 物 治 理 工 艺 | 开始运作时间 | ____年____月 | 投资成本 | (万元) |
| | | 年运营成本 | (万元) | 运营成本占支出比例 | (%) |
| | | 年均去除效率 | (%) | 故障频率 | (次/年) |
| | | 故障时长 | (小时) | 主要故障原因 | |
| 生产装置及烟气处理装置示意图（可画图、截图或拍照，表后附图例）： | | | | | |
| 无 | 原料 | 原料储存方式： | <input type="checkbox"/> 洒水 <input type="checkbox"/> 覆盖 <input type="checkbox"/> 围挡 <input type="checkbox"/> 无 | 原料运输是否密闭： | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

附件 7：在线监测数据统计表

单位名称：_____

单位代码：_____

表 2.1 陶瓷企业在线烟气
污染物排放统计表（月均）
201_年

陶瓷企业运行基础数据

| 编号 | | 第一季度 | | | 第二季度 | | | 第三季度 | | | 第四季度 | | | 年平均 |
|----|---------------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|-----|-----|-----|
| | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| 1 | 实际运行时间（小时） | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 实际陶瓷生产力（吨） | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 废气排放总量（万立方米） | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 废气实际处理量（万立方米） | | | | | | | | | | | | | |

烟气监测数据折算后均值浓度（mg/m³）

| 编号 | | 第一季度 | | | 第二季度 | | | 第三季度 | | | 第四季度 | | | 年平均 |
|----|-----------------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|-----|-----|-----|
| | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| 1 | 烟气含氧量（%） | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | SO ₂ | | | | | | | | | | | | | |
| | 喷雾干燥塔 | | | | | | | | | | | | | |

陶瓷工业大气污染物排放标准（征求意见稿）编制说明

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | 窑炉 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | NO _x | 喷雾干燥塔 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 窑炉 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 颗粒物 | 喷雾干燥 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 施釉 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 烧制 | | | | | | | | | | | | | |

烟气排放总量（kg）

| 编号 | | | 第一季度 | | | 第二季度 | | | 第三季度 | | | 第四季度 | | | 年总量 |
|----|-----------------|-------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|-----|-----|-----|
| | | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| 1 | 烟气含氧量（%） | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | SO ₂ | 喷雾干燥塔 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 窑炉 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | NO _x | 喷雾干燥塔 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 窑炉 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 颗粒物 | 喷雾干燥 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 施釉 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 烧制 | | | | | | | | | | | | | |

注：①填表时注意表中单位的不同。②浓度均为折算后浓度。③合并排放情况只填其中一项并注明。

单位负责人：

审核人：

填表人：

填表日期：20 年 月 日

单位名称：_____

监测点位：_____

表 2.2 陶瓷企业在线烟气
污染物排放统计表（日均）

201_年

烟气监测数据折算后均值浓度（mg/m³）/总量（kg）

| 年 | 月 | 日 | 浓度 | | | | | | | | | 总量 | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | SO ₂ | | | NO _x | | | 颗粒物 | | | SO ₂ | | | NO _x | | | 颗粒物 | | |
| | | | 均值 | 最大值 | 最小值 | 均值 | 最大值 | 最小值 | 均值 | 最大值 | 最小值 | 均值 | 最大值 | 最小值 | 均值 | 最大值 | 最小值 | 均值 | 最大值 | 最小值 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注：①填表时注意表中单位的不同。②浓度均为折算后浓度。

单位负责人：_____

审核人：_____

填表人：_____

填表日期：20 年 月 日

附件 8：固定污染源排气中颗粒物及气态污染物采样原始记录表

表 固定污染源排气中颗粒物及气态污染物采样原始记录表

采样日期： 年 月 日

| 采样点名称： | | 采样目的： <input type="checkbox"/> 监督性监测 <input type="checkbox"/> 委托监测 <input type="checkbox"/> 验收监测 | | | | | | | |
|----------|---------------|--|------|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|--------------|------|
| 风向： | 天气状况： | 气压： | kPa | 风速： | m/s | 气温： | ℃ | 相对湿度： | % |
| 烟气温度(℃)： | 烟气含湿量(%)： | 烟囱高度 (m)： | | 燃烧材料： | | 排气中氧的体积百分数 | | | |
| 仪器计温(℃)： | 现场烟囱大气压(kPa)： | 计压 (kPa)： | | 烟气流量(m ³ /h)： | | X _{O2} ： | | | |
| 采样器型号： | | 采样器编号： | | 方法依据： | | | | | |
| 监测项目 | 采样介质编号 | 采样起止时间 | | 累积采样 时间 min | 采样流量 L/min | 采样 体积 L | 标况下 采样体积 L | 吸收液 体积 mL | 样品编号 |
| | | 自时分起 | 至时分止 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|------------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| 样品现场处理情况 | | | | 样品数量、完整性情况 | | | | | |

采样：

厂方代表：

送样：

接样：

表 烟气分析仪监测原始记录表

采样日期： 年 月 日

| 采样点名称： | | 风 向： | | 天气状况： | | 气 压： kPa | | | | | |
|--|-------|------|----------|-------|-----------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|---|---|-----|
| 采样器型号： | 仪器编号： | | 风 速： m/s | | 气 温： °C | | 相对湿度： % | | | | |
| 采样目的： <input type="checkbox"/> 监督性监测 <input type="checkbox"/> 委托监测 <input type="checkbox"/> 验收监测 | | | 方法依据： | | | | | | | | |
| 序号 | 样品编号 | 燃料种类 | 监测位置 | 监测时间 | 监 测 结 果 | | | | | | 备 注 |
| | | | | | O ₂ (%) | CO (mg/m ³) | CO ₂ (%) | NO (mg/m ³) | NO _x (mg/m ³) | SO ₂ (mg/m ³) | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 折算 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

监测：

厂方代表：

校核：

表 重量分析原始记录表（气）

样品类型：

分析项目：

收样日期：

年 月 日

温湿度：

℃

%

| 方法依据： | | | 天平型号： | | | | | 容器介质： | | | | | | |
|----------|------|-----------------------------|-------------------|---|---|---|----|------------------|---|---|---|----|-----------------|--|
| | | | 天平编号： | | | | | 计算公式： | | | | | | |
| 容器 编号 | 样品编号 | 标况下取样 体积 V_{nd} (L) | 容器加样品恒重 W , (g) | | | | | 容器恒重 W_0 , (g) | | | | | 样品 浓度 () | |
| | | | 称量 日期 | 1 | 2 | 3 | 平均 | 称量 日期 | 1 | 2 | 3 | 平均 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 备注： | | | | | | | | | | | | | |

分析：

校核：