

《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620—2013） 修改单（征求意见稿）编制说明

1 修改背景

2018年，生态环境部组织相关单位对《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620—2013）的实施情况进行了评估，与2010年排放量对比，2017年砖瓦工业烟尘和二氧化硫（SO₂）排放量减排率均高达90%以上，氮氧化物（NO_x）排放量也有显著下降；无组织排放的粉尘减排率在60%以上，充分说明GB 29620—2013的制订和实施对促进砖瓦工业污染治理发挥了重要的作用。但标准执行中也存在烟气基准含氧量规定与生产实际差距较大，造成企业达标困难从而影响了污染治理积极性，以及重点地区特别排放限值缺失等问题，迫切需要解决。

1.1 现行标准烟气基准含氧量规定不符合生产实际

目前，我国砖瓦工业的焙烧工艺基本为内燃烧工艺，焙烧过程需要大量的空气提供氧气来焙烧制品，从而产生大量的过剩空气；且在干燥处理时为使干燥温度、湿度达到工艺要求，也会掺入大量空气以控制干燥室温度、湿度，从而使烟气含氧量大幅度增加。

根据典型企业监测及现场调研走访，我国砖瓦工业正常生产时烟气含氧量一般在17%~19%之间，不同的操作条件和生产工艺有一些波动。标准中规定的基准过量空气系数1.7，折合为烟气基准含氧量为8.6%，与砖瓦工业生产工艺实际情况差距非常大，造成实测大气污染物浓度一般要乘以4倍，才能与排放限值比较，这就要求实测排放浓度要非常低，否则很容易超标。

与砖瓦生产工艺相近的陶瓷行业，原来执行的《陶瓷工业污染物排放标准》（GB 25464—2010）也存在同样问题，2014年12月原环境保护部发布了陶瓷标准修改单，将喷雾干燥塔、陶瓷窑烟气基准含氧量调整到了18%。

1.2 因基准含氧量折算问题造成标准严格，企业虽经治理仍达标困难

在重点地区砖瓦企业分布广泛，一些砖瓦企业采取了石灰-石膏法脱硫、湿式电除尘、湿式氧化/臭氧/选择性非催化还原（SNCR）脱硝等措施，但由于工

艺环节烟气含氧量控制不下来（有些超过19%），造成实测排放浓度按基准含氧量折算后不达标的情况。特别是颗粒物项目，现行标准在8.6%含氧量条件下规定的颗粒物排放限值为30mg/m³，实际含氧量在18%左右，只有控制在限值的1/4以下（颗粒物实测值不能超过7.5mg/m³）才能保证达标，造成颗粒物超标现象较为普遍。

1.3 新形势下需要完善标准满足环境管理新要求

2018年6月，国务院发布《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22号），要求推进重点行业污染治理升级改造，重点地区二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等全面执行大气污染物特别排放限值。但我国现行砖瓦工业大气污染物排放标准未规定特别排放限值，应根据环境管理新要求，增加制订适用于重点地区的特别排放限值。

2019年7月，生态环境部等四部委印发《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）提出砖瓦行业的治理要求，重点地区以煤、煤矸石等为燃料的烧结砖瓦窑应配备高效除尘设施，配备石灰-石膏法等高效脱硫设施，应以科学完善的标准作为行业治理依据。

2 行业生产与污染治理情况

2.1 行业生产情况

我国砖瓦总产量居世界第一位，约占全球产能的60%。2018年我国有砖瓦生产企业约3.5万家，年生产烧结制品约8100亿块，其中粘土实心砖约2500亿块；空心制品2500多亿块（折标砖）；各种利废（煤矸石、粉煤灰和各种废渣）和环保新型墙体材料产品得到快速发展，年产近3000亿块（折标砖）；烧结瓦约400亿片。其中，年产6000万块及以上的企业约占16%（5千多家），年产3000万~6000万块的企业占42%（1.5万多家），年产3000万块以下的企业占42%（1.5万多家）。年产6000万块及以上的大型企业在逐年增加，年产3000万以下的小型企业呈逐年下降趋势。

砖瓦行业生产有隧道窑和轮窑等不同窑型，但工艺大体相同，均是经原料燃料制备、成型、干燥、烧成等工序制成砖瓦产品。原料燃料制备和成型过程

主要产生粉尘，干燥和焙烧阶段既有排气筒的烟气排放，也有无组织的粉尘排放，产生的大气污染物主要有颗粒物、SO₂、NO_x、氟化物。砖瓦工业典型生产工艺流程见图1所示，其中砖瓦窑（隧道窑和轮窑）是主要的热工设备，也是大气污染物排放的主要来源。目前，工艺落后的轮窑企业数量约占行业的50%，产品产能约占行业总产能的40%，产品产量约占行业总产量的25%，属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）淘汰类，淘汰期限是2020年12月31日前。

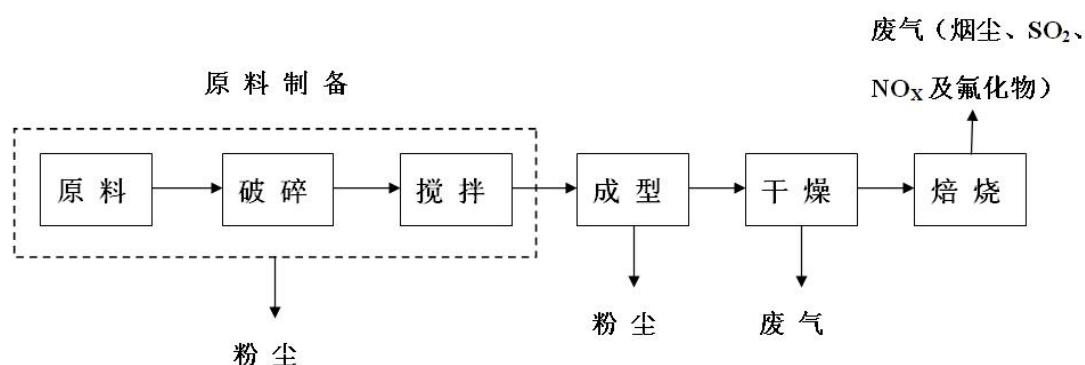


图1 砖瓦工业典型生产工艺及产污环节

2.2 废气治理现状

砖瓦行业虽然单家企业污染物排放量不高，但企业数量多、产量大，使得行业污染物排放总量相对较大。自2014年GB 29620—2013实施以来，开始了整个砖瓦行业的大气污染治理工作，安装脱硫除尘设施的砖瓦企业自标准实施前的不足20家，发展到现在1万家以上。

砖瓦行业有组织排放废气种类少且处理技术较为成熟，主要包括砖瓦企业产尘点除尘技术和砖瓦窑烟囱废气治理技术。对于在生产过程中原料燃料制备、成型、包装等产尘点的除尘技术通常采用袋式除尘；对于砖瓦窑废气中的颗粒物，通常采用湿式除尘、脱硫除尘一体化技术、湿式电除尘等技术；对于废气中的SO₂，通常采用湿法脱硫，包括双碱法、钠碱法、石灰-石膏法、简易湿法等；对于废气中的NO_x，主要治理方法是优化调整生产工艺，配合使用湿式氧化法、臭氧法脱硝和SNCR脱硝等技术；对于烟囱废气中的氟化物，一般通过烟气脱硫过程中与碱发生反应得到协同治理。

3 修改内容说明

目前砖瓦行业执行GB 29620—2013，梳理标准存在的问题，对砖瓦窑烟气基准含氧量、重点地区特别排放限值等方面进行了修改，修改前后标准变化情况见表1。

表 1 修改单与现行标准比较

标准版本	生产过程	最高允许排放浓度 (mg/m ³)				含氧量	污染物排放监控位置	说明
		颗粒物	二氧化硫	氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	氟化物 (以 F 计)			
现行标准 (GB 29620—2013)	原料燃料破碎及制备成型	30	—	—	—	实测	车间或生产设施排气筒	无特别排放限值
	人工干燥及焙烧	30	300	200	3	8.6%		
修改单征求意见稿	原料燃料破碎及制备成型 (一般/特排)	30/20	—	—	—	实测	车间或生产设施排气筒	增加特别排放限值
	人工干燥及焙烧 (一般/特排)	30/20	150/100	150/100	3/3	18%		

3.1 关于修改烟气基准含氧量的说明

砖瓦窑在实施GB 29620—2013之前执行的是《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078—1996)，其中规定工业炉窑(含砖瓦窑)过量空气系数1.7(相当于烟气含氧量8.6%)。GB 29620—2013延续了GB 9078—1996关于过量空气系数1.7的规定。考虑到可操作性，并与新发布的其他排放标准保持一致，本次修订将过量空气系数调整为含氧量。

GB 29620—2013修改单编制组对2019年66家企业81条砖瓦窑含氧量监督性监测数据进行分析，含氧量在16.4%~20.2%之间，平均值为18.9%；对263家砖瓦窑在线监控数据进行分析，含氧量在10.1%~20.9%之间，平均值为18.6%。本次修订还调研了国内外砖瓦窑基准含氧量，其中明确规定含氧量要求的有韩国、德国、我国台湾地区的排放标准以及欧盟砖瓦行业最佳可行技术(BAT)文件，基准含氧量分别为16%、17%、18%和18%，美国、英国等有关排放标准中没有明确要求含氧量。

综合考虑我国砖瓦工业生产工艺现状、砖瓦窑实测烟气含氧量情况，参考国内外相关标准，对烟气含氧量进行修改，将人工干燥及焙烧窑烟气基准含氧量调整为18%。

3.2 关于大气污染物排放限值的说明

3.2.1 砖瓦窑污染物排放现状

2017年7月，原环境保护部印发《关于开展砖瓦行业环保专项执法检查的通知》（环办环监函〔2017〕1095号），全国共排查砖瓦企业32103家，各地对具备监测条件的11691家砖瓦企业进行监督性监测，结果显示仅54%的企业满足现行标准规定的大气污染物排放限值。

对GB 29620—2013的评估结果显示，河北、河南、山西和山东四省137家砖瓦窑2018年在线监控数据（均为隧道窑数据）中，仅69家颗粒物、SO₂和NO_x三项指标全部达标，全指标达标企业比例为50.4%；分项统计的颗粒物、SO₂和NO_x达标率分别为74.9%、85.9%和83.1%。

GB 29620—2013修改单编制组对263家砖瓦窑2019年在线监控数据（均为隧道窑数据）的颗粒物、SO₂和NO_x三项污染物监测数据进行分析如下：

①现行标准条件下，颗粒物平均浓度为32.6mg/m³，有36.0%的数据满足30mg/m³以下；在含氧量18%条件下，颗粒物平均浓度为7.9mg/m³，49.1%的数据满足30mg/m³以下，其中满足20mg/m³以下的数据占比为46.5%。

②现行标准条件下，SO₂平均浓度为128.3mg/m³，有71.8%的数据满足300mg/m³以下；在含氧量18%条件下，SO₂平均浓度为31.0mg/m³，86.6%的数据满足150mg/m³以下，80.2%的数据满足100mg/m³以下。

③现行标准条件下，NO_x平均浓度为107.3mg/m³，有88.9%的数据满足200mg/m³以下；在含氧量18%条件下，NO_x平均浓度为26.0mg/m³，96.7%的数据满足150mg/m³以下，94.2%的数据满足100mg/m³以下。

GB 29620—2013修改单编制组对64家企业的80条砖瓦窑三项污染物监督性监测数据进行分析：颗粒物、SO₂和NO_x的总体达标率分别为96.2%、96.2%和97.5%。

3.2.2 排放限值确定依据

考虑到轮窑将在2020年12月31日前全部淘汰，因此本次修改以隧道窑相关数据为依据。考虑到监督性监测数据量少且为最佳工况条件下的排放，本次修改以在线监控数据为基础，且以2019年最新数据为主要参考依据。

根据砖瓦行业可行控制技术应用情况、砖瓦行业排放现状，结合相关行业排放标准要求，确定污染物排放限值。

①颗粒物控制

目前，砖瓦窑烟气颗粒物控制主要采用湿法脱硫除尘一体化技术，因烟气含湿量较高，没有采用袋式除尘器的砖瓦窑，部分有在线监控设施的砖瓦窑为提高除尘效率，在湿法脱硫除尘塔后上了湿式电除尘、管束除尘或单独除尘塔等设施。在生产过程中原料燃料破碎、制备、成型等产尘点通常采用袋式除尘技术。

在当前环保形势下，需要提高砖瓦行业各环节颗粒物控制水平。采用湿法脱硫除尘一体化技术，在工艺控制好、不投外燃煤的情况下，可将砖瓦窑颗粒物浓度控制在 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。通过后端加装湿式电除尘、管束除尘或二级湿式除尘，可进一步控制颗粒物浓度在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。其他工艺环节通过采取封闭措施和采用袋式除尘技术，颗粒物排放浓度能稳定控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

②二氧化硫控制

砖瓦行业 SO_2 控制主要采用湿法脱硫技术，其中双碱法脱硫应用最为普遍，部分企业采用钠碱法脱硫，部分煤矸石砖瓦企业采用石灰-石膏法等高效脱硫方式，可将 SO_2 控制在 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。通过加装喷淋层等措施提高脱硫效率、加强原料燃料含硫量控制，可进一步控制 SO_2 浓度在 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

③氮氧化物控制

砖瓦窑烧成温度在 $850^\circ\text{C}\sim 1100^\circ\text{C}$ 之间，考虑到砖瓦窑 NO_x 排放浓度相对较低，通过调整原燃料和生产工艺精细化控制，一般可将 NO_x 浓度控制在 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，实现稳定达标排放。个别地区砖瓦企业因原料问题或烧结高档制品需要更高的烧成温度，可以通过烟气脱硝方式实现氮氧化物达标排放。目前，国内砖瓦企业开展脱硝治理的较少，一些企业脱硝设施仅为备用，当氮氧

化物不能达标排放时临时开启。

④氟化物控制

氟化物主要来自于原料粘土，从调研和监测数据分析，砖瓦行业氟化物排放浓度较低，通常通过脱硫设施协同去除氟化物。个别企业可能因原料中含氟量较高造成氟化物排放浓度高，需更换原料或采取干法/湿法除氟措施，可控制在 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

综合上述分析，本次修改单建议将颗粒物、 SO_2 和 NO_x 一般排放限值确定为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $150\text{mg}/\text{m}^3$ ，将特别排放限值确定为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

对263家砖瓦窑2019年在线监控数据进行统计，同时对颗粒物、 SO_2 和 NO_x 三项污染物设定的排放限值和达标率情况进行分析，详细情况见表2。

表2 修改单建议的排放限值及相应达标率

项目	颗粒物		SO_2		NO_x		含氧量
	限值 (mg/m^3)	达标率(%)	限值 (mg/m^3)	达标率(%)	限值 (mg/m^3)	达标率(%)	
一般排放限值	30	49.1	150	86.6	150	96.7	18%
特别排放限值	20	46.5	100	80.2	100	94.2	18%
GB 29620—2013	30	36.0	300	71.8	200	88.9	8.6%

标准修改后各项污染物达标率均有所提高，但颗粒物达标比率仍远低于 SO_2 和 NO_x ，其原因在于颗粒物来源广泛，不仅有砖瓦窑燃烧过程中产生的烟尘，窑车、窑底、窑门、砖坯以及脱硫浆液等的排放也会造成颗粒物浓度上升，需要重点加强控制。

4 污染治理技术经济分析

目前，砖瓦企业每万块标砖平均总投资成本为4000元~7500元。我国砖瓦企业常用环保设施以脱硫、除尘技术为主，采用“单独除尘”技术的投资成本占总成本的0.2%~0.7%，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%。

考虑不同区域限值要求的差异、已有设施情况及改造工作量等因素，经综

合测算，标准修改单发布后，全国3.5万家烧结砖企业约有90%企业需进行改造或新建污染治理设施，全国投资成本估算约30亿元~80亿元，每年环保运行成本增加约162亿元~405亿元。全国烧结砖瓦年产量约8100亿块标砖，按照每块标砖价格为0.3元计，平均每块标砖需增加环保治理成本0.03元~0.05元，生产成本增加10%~17%。