

# 陶瓷砖干法制粉技术应用前景分析\*

李家铎<sup>1</sup> 彭辉<sup>2</sup> 吴望华<sup>1</sup> 姚青山<sup>1</sup> 聂贤勇<sup>1</sup> 代薇<sup>1</sup>

(1 佛山众陶联供应链服务有限公司 广东 佛山 528000)(2 佛山市节能监察中心 广东 佛山 528000)

**摘要** 随着环境污染日益加剧,国家加大了环境治理力度,建筑陶瓷行业面临的节能减排压力越来越大,干法制粉因其具有巨大节能空间而被广泛关注,笔者根据干法制粉现阶段的应用情况进行分析,认为这项技术具有良好应用前景,可以使企业发展变被动为主动,谋取更大生存空间。

**关键词** 陶瓷砖 干法制粉 应用前景

**中图分类号**:TQ174 **文献标识码**:B **文章编号**:1002-2872(2017)06-0014-04

## 前言

干法制粉的工艺已全面进入应用,被部分专家和行业媒体评为2016年建筑卫生陶瓷行业十大事件之一。2015年11月干法制粉工程在东鹏山东基地落户,2016年4月通过验收。2016年9月由广东东鹏控股股份有限公司、广东博晖机电有限公司、广东道氏技术股份有限公司、中国淄博陶瓷总部基地4家合作单位和中国建材咸阳陶瓷研究设计院、意大利LB Officine Meccaniche S.P.A两个支持单位组成的中国陶瓷干法制粉工程技术中心在中国(淄博)陶瓷总部陶创中心正式成立。同年,山东、广东多个项目利用不同工艺技术路线取得成功。

在业内看来,2016年干法制粉新工艺已经在我国全面进入应用阶段,开创了制备陶瓷粉料的新纪元。为我国瓷砖生产制造工艺的发展谱写了新的篇章。在节能减排压力巨大的今天,干法制粉工艺将全面进入应用推广更是意义重大。

## 1 陶瓷行业面临的大环境

当前我国环境污染形势严峻,环境承载能力严重

下降,国家既要从源头上控制污染的产生,保障环境不再继续恶化,同时还要对已造成的污染进行治理、修复,还人民碧水蓝天。这些控制和治理都会对传统的粗放式的行业和企业产生巨大冲击,其中也包括陶瓷行业。

### 1.1 环保要求越来越严,实施方法和要求越来越具体

2017年春节后多个产区都遇到因环保问题延迟开工;多地强制要求“煤改气”;至4月初,部分产区开窑比例依然很低;法库不足1/3、淄博仅有30余家正常生产、四川夹江仅60%,系5年来最低。继年初广东省佛山市下发《佛山市2017年陶瓷行业大气污染深化治理方案》,向社会征求意见,拟严格陶瓷行业污染物排放标准。4月初又有消息称,肇庆市也准备出台类似的文件。

### 1.2 重点耗能企业多,节能考核压力大

《中华人民共和国节约能源法》规定年综合能源消费总量10000t标准煤以上的用能单位属于重点用能单位,另外,国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府管理节能工作的部门指定的年综合能源消费总量5000t以上不满10000t标准煤的用能单位也可被确定为重点用能单位。重点用能单位应当每年向管理节能工作的部门报送上年度的能源利用状况报告。能源利用状况包括能源消费情况、能源利用效率、节能目标完成情况和节能效益分析、节能措施等内容。

\* 作者简介:李家铎(1970—),本科,高级工程师;主要从事陶瓷釉料技术、品质管理、标准化、生产运作和节能减排工作。

### 1.3 节能目标高,达到困难

表1 “十三五”期间建筑卫生陶瓷行业节能减排指标

项目	“十三五”目标
SO <sub>2</sub> 排放量降低(%)	40
NO <sub>2</sub> 排放量降低(%)	10
CO <sub>2</sub> 排放降低(%)	10
万元产值综合能耗降低(%)	15
烟气粉尘排放总量减少(%)	20
淘汰落后产能(%)	30

2016 底中国建筑材料联合会下发“中建材联产发

表3 建筑卫生陶瓷行业 2016~2020 年达标计划

污染物排放	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
万元产值综合能耗下降(%)	5	4	3	2	2
烟粉尘总量减少(%)	5	5	5	4	4
SO <sub>2</sub> 总量减少(%)	10	10	10	10	9
NO <sub>x</sub> 总量减少(%)	2	2	3	3	2
CO <sub>2</sub> 总量减少(%)	2	2	3	3	2
淘汰落后产能(%)	8	8	7	6	5

表1、表2和表3中的这些目标中多项涉及到总量减少,仅仅依靠末端治理是很难达到的,这就需要从源头进行控制治理,尤其是减少能源消耗总量才能起到事半功倍的效果。在这份文件中提到的重点推广的先进节能减排技术就包括陶瓷砖干法制粉工艺和建筑陶瓷集中制粉工艺。

## 2 国内外干法制粉技术应用现状

表4 陶瓷砖生产各工序能耗情况(kJ/kg 产品)

球磨	喷雾干燥	干压成形	坯体干燥	烧成	冷加工(抛光)
150~220	1 400~2 400	约 100	400~500	1 800~3 000	280~310

### 2.2 干法制粉工艺和传统湿法制粉工艺对比

干法制粉工艺和传统湿法制粉工艺对比如图1所示。

从图1可以看出,干法制粉和湿法制粉最大的区

【2016】104号《关于推进水泥、平板玻璃、建筑卫生陶瓷三大产业节能减排“十三五”末全面达标的通知》”,其中明确了建筑卫生陶瓷行业的节能减排目标,见表1、表2、表3。

表2 “十三五”末建筑卫生陶瓷行业污染物排放世界领先水平指标

污染物排放指标	世界领先排放水平
SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	40
NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	180
烟粉尘(mg/m <sup>3</sup> )	25

### 2.1 陶瓷砖各工序能耗情况

陶瓷砖生产各工序能耗情况见表4。

从表4可以看出,陶瓷砖的主要能耗发生在制粉(包括球磨和喷雾干燥)和烧成两个工序,制粉的耗能基本接近烧成。但是两个工序存在实质性差异:制粉的耗能大部分是用于水分蒸发,这些水分大部分是为了原料细化而人为加入的而现在已经失去作用要排出的,而烧成耗能是陶瓷制品形成产品特性的吸热反应所必需的。

别是原料细化环节不再大量外加水进去,这样后面就不要配置干燥设备——喷雾塔,实现大幅度减少排除这些水所需消耗的能源,同时还减少了为维持浆料性能所需要加入的多种添加剂。

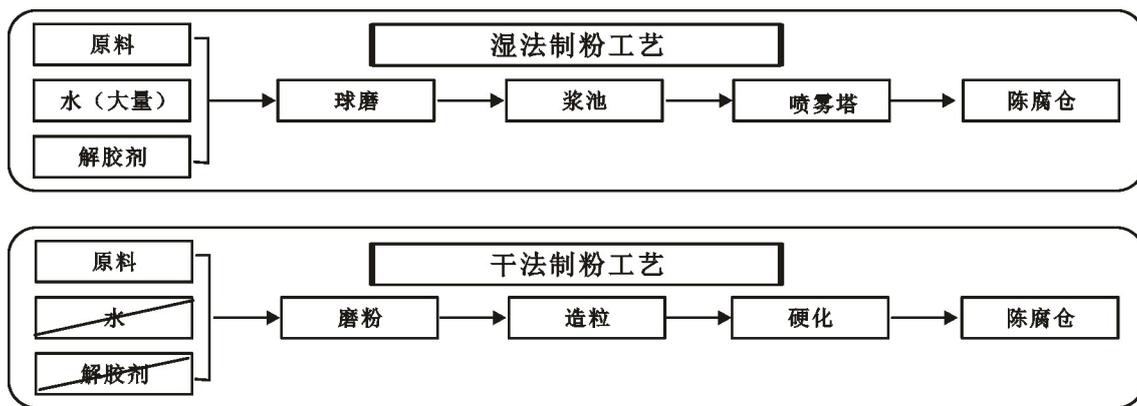


图 1 干法制粉工艺和传统湿法制粉工艺对比

### 2.3 国内外陶瓷砖干法制粉技术应用状况

陶瓷行业对于干法制粉工艺并不陌生,在喷雾干燥应用之前,其一直是陶瓷墙地砖粉料制备的重要方法,最为普遍的就是轮碾加湿造粒,而且在一些领域一直在使用,如我国四川的西瓦生产就一直是采用干法制粉。喷雾干燥技术被引进陶瓷砖生产领域结合湿法球磨快速形成了湿法制粉工艺,由于湿法工艺制备的粉料在颗粒形状、流动性、颗粒级配控制等使用性能方面的优越性,湿法工艺几乎成了整个陶瓷墙地砖生产的粉料制备的标准工艺。

在实际生产中,湿法制粉因其具有很多优越性深受企业青睐,但是其也确实存在无法避免的缺陷——耗能太高。为此人们一直在努力尝试开发出适合当前大规模自动化生产的干法制粉技术,并取得了不断的成功和进步。其中表现突出的设备制造商有:意大利的 MS 公司、LB 公司、德国爱立许公司等开发的陶瓷砖干法制粉工艺及设备在世界各地的陶瓷产区得到不同程度的应用。目前意大利、西班牙的部分陶瓷砖工厂和巴西的大部分陶瓷砖工厂都已应用干法制粉技术进行陶瓷砖生产。

我国在干法制粉技术研发和应用方面相对比较落

后,原因有很多:现有技术已经很成熟并且很赚钱、粗放式的发展阶段能源廉价、环保观念淡薄、不愿意进行科技创新等。随着这些原因所产生的不良后果的逐步显现,环境污染、资源短缺等成为陶瓷企业必须正视的问题,国内陶瓷企业已开始重视新型干法制粉技术的研发、引进和应用。2016 年之所以会被陶瓷行业认为是我国干法制粉应用元年,除了前面提到山东东鹏的成功应用外,咸阳陶瓷研究设计院与淄博新空间陶瓷有限公司联合成立淄博乐陶仕节能科技有限公司,成功研发了陶瓷砖干法制粉工艺与装备技术并在新空间陶瓷得到成功应用;佛山溶洲建筑陶瓷二厂有限公司、华南理工大学、合肥水泥研究院、佛山绿岛环保科技有限公司共同研发完成的干法制粉技术在佛山溶洲建筑陶瓷二厂有限公司得到成功应用;山东义科节能科技股份有限公司在其组建的专业制粉公司采用了干法制粉技术。除此以外,还有多家企业已进行这个技术的研发、应用和推广。

### 3 干法制粉前景分析

表 5 节能效果对比

	东鹏节能率(%)	国内常见干法制粉		国外常见干法制粉	
		节能率(%)	节能率对比(%)	节能率(%)	节能率对比(%)
单位粉料电耗(kWh/t)	27.90	20	40	21	33
单位粉料水耗(L/t)	79.42	80	-0.7	66	20
单位粉料热耗(L/t)	84.41	65	30	55	53
单位粉料综合能耗(L/t)	78.85	61	29	55	43

\* 注:东鹏节能率为国家建筑材料工业陶瓷工业能耗测试中心现场检测结果。

### 3.1 干法制粉技术经济效益

博晖机电和山东东鹏联合发布的数据。

#### 3.1.1 节能效果(与湿法对比)(见表5)

#### 3.1.2 减排效果(与湿法对比)

经淄博环益环保监测有限公司现场监测,减少颗粒物、二氧化硫及氮氧化物排放约70%。国外常见干法制粉减少排放约55%,对比减排率为27%。

山东义科测算的节能数据:以300 t/d瓷砖生产线计算,干法制粉新工艺一年社会综合节能约为5 973 t标准煤,每条生产线节水3 000 t,投资回收期为1.5~2年。

从目前各应用企业公布的数据看,干法制粉和湿法制粉相比较,节能在70%以上,制粉成本降低20%以上。

### 3.2 干法制粉的社会效益

干法制粉除了有显著的经济效益以外,还有明显的社会效益。根据目前应用成熟企业公布的数据,在瓷砖品质相同的条件下,干法制粉工艺比传统湿法制粉工艺的综合节能效果在47%以上,原料车间的操作工人可以减少50%甚至更多,原料车间的用地可以减少60%,废气排放减少50%~60%,节水80%,节电30%,节省燃料50%。

### 3.3 干法制粉前景分析

节能减排政策成为推广干法制粉的外在推动力。其适合当前陶瓷砖应用的干法制粉设备、工艺均已经比较成熟,积累了大量的知识和生产应用经验,储备了在实际应用过程中遇到问题快速寻找解决方案的能力。之前干法制粉应用受到局限的关键不是技术瓶颈而是应用动力,因当时能源廉价、环保无序,所以陶瓷企业根本就不需要去费心费力去进行节能技术改造,而选择安于现状不愿意改变既有的工艺。现阶段,节能减排已经成为企业不能回避、无法选择的路线,是否达到合理的排放事关企业的生死存亡,2017年初,全国各地众多陶瓷厂因环保验收问题迟迟不能开工就是一个讯号。

前面已经取得成功的干法制粉技术应用项目主要集中在有釉墙砖和仿古砖,多家企业在全抛釉方面的

试验已经取得成功,同时还有一些企业在做玻化砖方面的尝试并取得一些突破。下一阶段干法制粉技术项目的应用不会再局限于有釉墙砖,而是在更广泛的领域推广。当然由于技术研发到成熟应用需要一个过程,需要积累大量经验和数据,大范围的推广不会一蹴而就,而是要循序渐进。

成功案例树立行业信心,良好的经济和社会效益刺激企业应用推广动力。目前国内多个项目的成功应用给那些观望的企业树立了信心。据了解全国各地有多家企业已经进行到试验阶段,还有众多企业在了解、接洽之中。干法制粉技术的节能、减排、增效的作用已经在整个陶瓷行业形成共识,在竞争更加激烈的局面下,率先采用新技术既可以降低成本还可以树立企业良好形象。

基于以上原因可以预见,未来干法制粉技术会在国内得到广泛应用和推广。如果说2016年是我国干法制粉技术应用的元年,2017年开始会持续发力,快速推广。山东东鹏已经在上第二套干法制粉设备,全国多家陶瓷企业的试验已经取得成功。干法制粉技术会像自动压砖机、自动辊道窑、喷墨打印技术一样在国内得到快速发展。

## 4 结语

由于陶瓷企业的惯性思维,大部分企业都停留在简单的“小打小闹”形式的技改方面,很少有企业愿意去使用如干法制粉这样需要“动大手术”的技术,因为这个技术还没有大面积推广,不能直接复制和模仿,企业会心存抵触和疑虑。陶瓷工厂大部分是重点耗能单位,要承受“环保、安全、节能”三座大山的重压,要想持续经营,打造长青企业,当前要积极主动在制粉和烧成两个工序研发和应用一些具有显著效益的节能减排新技术,而不是被动的应对政府环保压力,通过优异的节能减排绩效使企业实现可持续的清洁生产,未来我国陶瓷行业也会象欧洲一样受到尊重而不是现在因环保问题而受到制约。