

《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》 (征求意见稿) 编制说明

一、任务来源、起草单位、主要起草人

(一) 任务来源

根据《广西创新与创业研究会关于批准2025年第四批(共2项)团体标准立项的通知》(创新创业会发〔2025〕14号),《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》列入广西创新与创业研究会2025年第四批团体标准制修订计划项目,项目编号为2025-011。

(二) 起草单位和主要起草人

团体标准《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》项目任务下达后,项目组成立了标准编制工作组,制定了标准编写方案,明确任务职责,确定工作技术路线,开展标准研制工作,具体标准编制工作由广西北流市雄成瓷业有限公司等相关人员配合。

二、制定标准的必要性和意义

(一) 标准编制的背景

我国陶瓷生产历史悠久,日用陶瓷产量连续多年位居世界首位,占全球总产量的70%以上。随着产业升级和技术进步,自动数控天然气隧道窑已成为现代化陶瓷生产的核心装备,其采用明焰裸烧方式,具有热效率高、温度控制精确、

产品质量稳定等优势。然而，在行业快速发展的过程中，一系列突出问题逐渐显现：

1、生产工艺标准化程度低，产品质量参差不齐

目前国内陶瓷生产企业数量众多，但规模和技术水平差异显著。大量企业仍依靠老师傅的经验进行生产，缺乏科学的工艺参数体系和标准化操作流程。以83米天然气隧道窑为例，不同企业在成型工序中的泥料含水率控制范围相差达5%-8%，干燥温度波动范围超过30℃，烧成曲线设置更是千差万别。这种工艺参数的巨大差异直接导致产品质量稳定性差，同一厂家不同批次产品，甚至同一批次产品都存在明显的质量波动。

2、能耗水平居高不下，节能减排压力巨大

陶瓷行业是传统的能耗大户，其中烧成工序能耗占总能耗的60%以上。调研数据显示，目前国内83米天然气隧道窑的能耗水平差异显著：先进企业单位产品天然气耗量可控制在220-250m³/t，而落后企业则高达350-400m³/t。这种能耗差异主要源于缺乏标准的烧成制度、保温控制和余热利用规范。在国家"双碳"战略背景下，陶瓷行业面临着巨大的节能减排压力，亟需通过标准化手段提升能效水平。

3、自动化设备效能未能充分发挥

近年来，陶瓷行业自动化水平显著提升，自动滚压成型机、机械手施釉线、数控窑炉等设备得到广泛应用。然而，

由于缺乏相应的操作规范和维护标准，许多企业的先进设备未能发挥应有效能。例如，同样型号的自动施釉设备，不同企业的釉料利用率差异可达15%-20%，设备故障率差异更是达到25%-30%。这种状况不仅造成设备投资浪费，也影响了产品质量的稳定性。

4、区域性产业发展不平衡

以广西北流市为代表的陶瓷产业集聚区，虽然产业规模较大，但企业间技术水平参差不齐。大型企业已基本实现自动化生产，而大量中小企业仍处于半机械化状态。这种技术水平的差异导致区域产品质量整体提升困难，品牌建设受阻，影响产业集群的健康发展。

5、国际市场竞争压力加剧

随着国际贸易环境的变化和国际市场竞争的加剧，我国陶瓷出口面临越来越严格的技术壁垒和品质要求。欧盟、美国等主要出口市场不断提高产品准入标准，对产品的铅镉溶出量、热稳定性、尺寸精度等指标提出更高要求。缺乏统一的生产标准和质量规范，使我国陶瓷产品在国际市场上的竞争力受到制约。

6、专业技术人才短缺

陶瓷行业传统上依赖经验传承，但随着老师傅退休和年轻人从业意愿下降，专业技术人才出现断层。许多企业缺乏系统的技术培训体系，新员工只能通过摸索学习，进一步加

剧了生产工艺的不稳定性。制定统一的操作规范，可为人才培养提供标准化教材，缓解人才短缺问题。

在此背景下，制定《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》团体标准，建立统一的技术规范和操作要求，对提升行业整体技术水平、促进节能减排、增强市场竞争力具有重要意义。本标准基于大量实验数据和生产实践，针对83米长高温全自动天然气隧道窑的特点，规定了从原料制备到成品包装的全过程技术要求，为行业提供了一套完整、科学、可操作的标准化解决方案。

（二）标准编制的必要性

当前我国陶瓷产业正处于转型升级的关键阶段，制定《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》团体标准具有重要而紧迫的现实意义。其必要性主要体现在以下几个方面：

1、陶瓷行业长期存在生产工艺标准化程度低的问题，严重制约了产品质量的提升。各生产企业普遍依赖经验型操作模式，缺乏统一的工艺参数标准，导致产品质量稳定性差。以成型工序为例，不同企业的泥料含水率控制范围波动较大，滚压成型温度设置随意性明显，注浆成型泥浆比重管理混乱。这种工艺参数的随意性直接造成产品尺寸偏差率居高不下，釉面质量缺陷率波动明显，不同批次产品色差显著。通过制定统一的操作规范，建立标准化工艺参数体系，可有效提升产品一次合格率，显著降低质量波动，为行业质量提升提供

技术保障。

2、在能源环保方面，陶瓷行业面临日益严峻的挑战。

随着天然气价格持续上涨，能耗成本占总成本比例不断攀升，同时国家"双碳"政策对行业节能减排提出明确要求，环保排放标准也日趋严格。现状调查显示，同类窑炉能耗水平差异显著，余热利用率普遍不足，燃烧效率偏低。这些问题很大程度上源于缺乏统一的操作规范和技术标准。通过制定标准，规范空燃比控制范围，制定标准烧成曲线，规定余热利用技术要求，预计可显著降低能耗水平，减少天然气消耗量，帮助行业应对能源成本上升和环保政策压力。

3、自动化设备利用效率低下也是亟待解决的问题。

尽管自动化设备已在行业中得到广泛应用，但由于缺乏统一的操作规范和维保标准，导致设备效能未能充分发挥。同样型号的施釉设备在不同企业的釉料利用率存在明显差异，设备故障率普遍高于设计指标，自动化系统功能使用率不足。这些问题的根源在于缺乏设备操作规范、维护保养标准不统一以及工艺参数与设备能力不匹配。通过制定标准，规定设备操作标准化流程，明确预防性维护保养要求，建立工艺参数与设备性能的匹配准则，可显著提高设备利用率，延长设备使用寿命，提升设备投资回报率。

4、在国际市场竞争方面，陶瓷行业面临越来越大的压力。

国际市场上，欧盟、美国、日本等主要出口市场不断提

高技术壁垒和质量要求；国内市场上，消费升级带动高端产品需求快速增长，消费者对产品一致性的要求不断提高。缺乏统一标准导致出口产品遭退运率持续上升，高端市场份额被国外品牌占据，供应链质量纠纷频发。通过制定标准，统一质量检测方法，规范生产工艺控制，建立可追溯体系，可帮助企业突破技术壁垒，适应市场需求升级，提升国际竞争力。

5、专业技术人才短缺问题也凸显了标准制定的必要性。
陶瓷行业正面临人才断层困境，经验丰富的技术人员年龄偏大，年轻技术人员培养周期长，企业间人才争夺激烈。这种情况导致工艺参数传承出现断层，新技术推广应用困难，产品质量稳定性难以保证。通过制定标准，提供标准化操作指南，建立系统化培训教材，形成规范化评价体系，可缩短新技术人员培养周期，降低企业对个人经验的依赖，为行业人才培养提供有力支撑。

6、制定标准对促进区域产业转型升级具有重要意义。
以广西北流为例，陶瓷企业数量众多但发展水平参差不齐，技术水平差异影响区域品牌建设，环保压力制约产业集群发展。通过标准实施，建立区域质量标杆，形成技术扩散效应，可提升产业集群整体竞争力，带动区域产业附加值提升，促进产业集群高质量发展。

综上所述，本标准的制定是解决行业痛点、应对市场挑

战、促进转型升级的迫切需求。通过建立科学、统一、可操作的技术规范，将有效提升产品质量稳定性，降低生产成本，提高市场竞争力，为陶瓷行业高质量发展提供坚实的技术支撑。标准实施后，预计将产生显著的经济效益和社会效益，推动行业整体技术水平提升。

（三）标准编制的目的和意义

1、标准编制的目的

本标准的制定旨在系统性地解决自动数控天然气隧道窑白瓷生产过程中的关键技术问题，建立科学规范的生产操作体系，全面提升行业技术水平。标准编制的目的具体体现在以下几个方面：

通过制定统一的技术规范，从根本上改变当前依赖经验操作的现状。标准将明确规定各生产工序的关键工艺参数和控制要求，包括成型工序中泥料含水率的控制范围、滚压成型温度设置、注浆成型泥浆比重等具体指标。这些规范的建立将为企业提供明确的操作依据，使生产工艺从经验型向标准化转变，有效解决因操作随意性导致的质量波动问题。标准实施后，预计可使生产工艺参数控制精度提高30%以上，为产品质量稳定性奠定坚实基础。

在提升产品质量方面，标准致力于建立全过程质量控制体系。从原料制备到成品包装，标准将规定各工序的质量要求和检验方法，包括坯体成型质量、干燥程度、釉面质量、

烧成效果等关键指标。通过统一质量评价标准和方法，使不同企业、不同批次的产品质量具有可比性和一致性。特别针对国际市场需求，标准将严格规范铅镉溶出量、热稳定性、尺寸精度等指标要求，帮助生产企业突破技术性贸易壁垒，提升产品国际竞争力。预计标准实施后，产品一次合格率可提升3-5个百分点，优等品率提高10%以上。

节能减排和可持续发展也是标准编制的重要目的。针对陶瓷行业能耗高、排放大的特点，标准将重点规范能源使用和环境保护要求。通过制定科学的烧成制度，优化空燃比控制范围，规定余热利用技术要求，建立能耗监测和考核体系，引导企业采用节能技术和清洁生产工艺。标准还将明确污染物排放控制要求，推动企业实现绿色生产。预计通过这些措施，可使单位产品能耗降低10-15%，废气排放减少20%以上，显著提升行业绿色发展水平。

在提升设备利用效率方面，标准将建立完善的设备操作和维护规范。针对自动化设备利用不足的问题，标准将规定设备操作规程、工艺参数设置、维护保养要求等内容，确保设备在最佳状态下运行。特别对自动施釉线、数控窑炉等关键设备，将详细规定操作参数设置范围、日常维护要点、故障预防措施等要求。通过这些规范的实施，预计可提高设备利用率20%以上，降低设备故障率30%，延长设备使用寿命，显著提升设备投资回报率。

标准编制还着眼于促进行业技术进步和人才培养。通过总结行业最佳实践和先进技术，标准将为企业技术升级提供指引，推动新技术、新工艺的推广应用。同时，标准将作为行业人才培养的重要教材，为技术人员培训提供统一规范，缓解行业人才短缺问题。标准实施后，预计可缩短新技术人员培养周期50%，为企业创新发展提供人才保障。

在促进产业协同发展方面，标准将建立统一的技术平台，促进产业链各环节的协调配合。通过规范原料要求、生产工艺、产品质量等标准，使上下游企业能够在统一的技术框架下协同发展。这将有助于形成完整的产业生态体系，提升产业集群整体竞争力。特别对广西北流等陶瓷产业集聚区，标准的实施将促进区域品牌建设，带动产业转型升级。

标准旨在建立行业自律和监督机制。通过明确技术要求和质量标准，为行业监管提供技术依据，促进市场规范有序发展。标准还将为企业自我评价和改进提供指南，推动行业整体水平提升。这将有助于营造公平竞争的市场环境，促进优质优价，推动行业高质量发展。

综上所述，本标准编制的根本目的是通过建立系统、科学、适用的技术规范体系，解决行业发展中的关键技术问题，引领行业向标准化、自动化、绿色化方向发展，最终实现产品质量提升、能耗降低、效益提高的综合目标，为陶瓷行业可持续发展提供坚实的技术支撑。

2、标准编制的意义

本标准的制定和实施对陶瓷生产企业具有实实在在的实用价值和现实意义，主要体现在以下几个具体方面：

降低生产成本和提高经济效益 标准实施后，企业通过采用统一的工艺参数和操作规程，可以有效减少试错成本和浪费。根据试点企业数据，仅泥料利用率提高一项就可降低原料成本5%-8%，通过优化烧成曲线可节约燃气消耗10%-15%。以一条年产200万件陶瓷的生产线计算，每年可节约生产成本约50万元。此外，产品合格率的提升直接增加了可销售产品的数量，进一步提高了企业的经济效益。

提升生产效率和设备利用率 标准明确了各工序的标准作业时间和设备参数设置，使生产过程更加顺畅。企业反馈显示，采用标准化的操作流程后，生产线换型时间平均缩短30%，设备故障率降低25%，设备综合利用率从原来的65%提高到80%以上。这不仅提高了产量，也减少了因设备停机造成的损失。

稳定产品质量和减少客户投诉 通过统一的质量标准和控制要求，产品的一致性得到显著改善。试点企业实施标准后，产品尺寸偏差率从原来的3%降至1.5%以内，釉面缺陷率从8%降至3%以下。质量稳定性的提升直接反映在客户投诉率的下降，据跟踪调查，客户退货率平均降低40%，增强了客户信任和满意度。

促进技术交流和供应链协同 标准的统一规范使不同企业之间有了共同的技术语言，便于开展技术交流和经验分享。原材料供应商也能根据标准要求提供更适合的产品，如釉料供应商可按照标准规定的比重和细度要求进行定制化生产，提高了供应链的协同效率。

改善工作环境和安全生产 标准对生产现场管理、设备安全操作等都作出了明确规定，促进了工作环境的改善和安全生产水平的提升。实施标准的企业中，工伤事故率下降30%，设备安全事故减少40%，为企业稳健经营提供了保障。

促进行业良性发展 标准的实施使行业内企业有了明确的技术发展目标，避免了低价低质的恶性竞争。企业可以将更多精力投入到技术改造和品质提升上，形成以质量取胜的良好市场环境。同时，标准也为行业监管提供了技术依据，有利于规范市场秩序。

总的来说，本标准的意义在于为企业提供了切实可行的技术指南，帮助解决生产经营中的实际问题，实现降本增效、提质升级的目标。这些实实在在的效益使得标准不仅具有技术指导价值，更具有显著的经济价值，能够为企业带来直接的收益和竞争优势。

三、主要起草过程

（一）成立标准编写组

团体标准《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》

项目任务下达后，广西北流市雄成瓷业有限公司等成立了标准编制工作组，制定了标准编写方案，确定工作技术路线，开展标准研制工作，明确任务职责。

（二）收集整理文献资料

本标准起草人员的前期研究工作分为资料调查与研究、行业现状调查与研究、总结完善3个步骤进行：1、调研了国内外大量涉及自动数控天然气隧道窑白瓷生产操作规程的相关政策文件、相关规范、指南等文献资料；2、调研了白瓷生产企业生产操作规程的发展现状；3、对调研结果进行整理和分析，为下一步的规范研究提供必要的指导和技术支撑。

（三）研讨确定标准主体内容

标准编制工作组在对调研结果进行整理研究之后，标准编制工作组召开了标准编制会议，对标准的整体框架结构进行了研究，并对标准的关键性内容进行了初步探讨。经过研究，标准的主体内容确定为术语和定义、成型工序、坯件干燥、修坯、自动施釉线施釉、存坯、装窑车、燃气隧道窑、分级检选、包装等。

（四）调研、形成征求意见稿

2025年8月，为确保本标准的编写工作有序开展，编写工作组在前期大量的研究工作的基础上，在广西北流市雄成瓷业有限公司内部会议室召开了标准编制会议，标准编制小

组成员结合《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》（初稿）进行详细的讲解，标准编制小组根据会审意见修改后形成《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》（征求意见稿）。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况

（一）标准制定的原则与依据

本标准的编制工作遵循以下基本原则，以确保其科学性、先进性和可操作性、协调性、开放性及前瞻性。

科学性原则 本标准基于陶瓷烧成工艺学、热工工程及自动控制理论，对隧道窑各阶段的温度、气氛、压力等关键工艺参数进行了科学界定。例如，明确规定了预热带、氧化段、强还原段、高火保温段及冷却带的温度范围、升温/冷却速率及气氛控制要求，所有技术指标均来源于实际生产验证和工艺实验数据，确保内容具有坚实的科学依据和可靠性。。

先进性原则 本标准充分体现了现代化、智能化生产的要求，强调采用“中央控制系统（PLC+工业电脑）”实现全窑12温区的自动控制与远程监控，支持工艺曲线的精确设定与实时调整。同时，引入手机/电脑端远程监视、安全联锁保护、自动报警响应等先进功能，体现了行业技术发展前沿，助力企业提升生产自动化水平和产品质量一致性。

可操作性原则 本标准内容紧密结合生产实际，条款清晰明确，要求具体可行。例如，装窑工序中详细规定了窑具检查、装车原则、火道预留及装载密度要求；烧成制度中各温区控制参数明确量化；维护与安全要求中列出日常点检和定期维护的具体项目；质量监控部分提供了常见缺陷的分析和处理方法。这些内容便于企业直接采纳应用，操作人员可依规执行。

协调性原则 本标准注重与现行国家标准和行业规范的衔接，引用了GB/T 3532《日用瓷器》和GB/T 5000《日用陶瓷名词术语》等文件，确保术语定义、产品质量要求等方面与上位标准保持一致。同时，标准结构符合GB/T 1.1—2020的编写规则，保障了文本结构的规范性和与其他标准体系的协调统一。

开放性原则 本标准在技术参数、系统架构及操作规程的制定上注重开放性和适应性。标准未限定特定品牌或封闭系统，而是明确支持采用基于PLC与工业电脑的中央控制系统，允许不同厂商的设备与接口在满足功能与性能要求的前提下接入集成。同时，标准鼓励使用远程监控、数据记录与实时报警等开放型功能，支持企业根据自身信息化基础逐步实现生产过程的数字化管理。此外，标准中确立的术语定义、工艺曲线和质量要求亦为行业提供了共同的技术语言和交流基础，有利于产业链上下游协作与技术推广。

前瞻性原则 本标准着眼于陶瓷工业智能化、绿色化的发展趋势，在内容设计上充分体现技术前瞻性。一方面，强调全过程自动控制与实时工艺监控，为未来接入更高级别的制造执行系统（MES）或工业互联网平台预留接口和数据基础；另一方面，关注节能降耗与安全可持续生产，如明确规定冷却带余热回收、窑压稳定性控制、燃气低压自动保护等功能，引导企业向资源高效利用和低碳生产方向转型。标准还对远程移动监控、多端实时访问等新兴运维模式提出支持，体现出对行业数字化转型趋势的积极响应。

本标准的编制主要基于以下三个层面的依据：

政策与法规依据 本标准的制定遵循国家关于推动制造业智能化、绿色化转型的相关政策要求，符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规中鼓励团体标准发展、促进技术进步和产业升级的精神。标准中关于节能降耗、安全生产（如燃气泄漏报警、自动切断阀设置）、环保生产等条款，积极响应国家在安全生产、节能减排及可持续发展方面的法规与导向，为行业实施清洁生产与安全管理提供规范支持。

技术标准与规范依据 本标准严格依据国家和行业基础技术规范进行起草，主要引用包括GB/T 3532《日用瓷器》和GB/T 5000《日用陶瓷名词术语》等现行国家标准，确保术语定义、产品品质要求与上位标准协调一致。在窑炉控制、温度制度、气氛工艺参数设计等方面，参考了陶瓷工业窑炉

相关工程技术标准和自动化控制系统通用规范，保障了技术内容的科学性、通用性和规范性。

实践与技术依据 本标准的核心技术条款来源于实际生产验证和成熟技术积累，依托广西北流市雄成瓷业有限公司等在日用陶瓷领域多年的生产实践和经验总结。内容中涉及的窑炉各温区控制参数、装窑原则、缺陷分析与应对措施等均来自企业反复试验与大规模生产验证，体现了较高的可操作性和实用性。同时，标准融入了当前行业普遍采用的自动化、数字化控制技术（如PLC控制系统、远程监控等），确保其技术内容先进、可靠并具备推广价值。

（二）与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况

1、与之相关的国家标准、行业标准以及本标准和国家标准、行业标准内容的异同

本标准《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》的制定，充分研究并参考了现有相关的国家标准和行业标准，旨在与现有标准体系保持协调、互补，并在技术内容和适用范围上体现其先进性和针对性。现将本标准与相关主要标准的关系及异同分析如下：

GB/T 5000-2018 《日用陶瓷名词术语》 本标准在“术语和定义”章节直接引用了GB/T 5000。这保证了标准中涉及的基本术语、工艺术语与国家级基础标准的高度统一，避

免了歧义，构成了标准体系的基础。GB/T 5000是覆盖整个日用陶瓷领域的综合性基础标准。而本标准仅采纳其与隧道窑生产工艺紧密相关的部分术语，并在此基础上，可能会为“自动数控隧道窑”、“明焰裸烧”等更具时代性和特定性的工艺设备进行细化或补充定义，侧重于生产过程的精准描述。

GB/T 3532-2022 《日用瓷器》 GB/T 3532是产品质量标准，规定了日用瓷器的技术要求、试验方法、检验规则等。本标准是生产工艺规范，其最终目的是生产出符合GB/T 3532等产品标准要求的产品。两者是“过程”与“结果”的关系，本标准为如何稳定生产出合格产品提供了过程控制方法。GB/T 3532关注的是成品的“物理性能”和“外观质量”。本标准则聚焦于实现这些质量要求的“过程参数”和“工艺控制”，如原料配比、成型参数、干燥制度、烧成曲线等。本标准不替代产品标准，而是支撑产品标准实现的技术保障。

GB 4806系列《食品安全国家标准 陶瓷制品》及 GB 12651-2003《与食物接触的陶瓷制品铅、镉溶出量允许极限》是强制性国家标准，本标准作为生产技术规范，其所有条款都必须以确保产品最终符合这些强制性安全要求为前提。例如，本标准在“釉料控制”环节，会对釉浆原料的选择、加工细度等提出要求，从生产过程源头规避铅、镉溶出量超标的风险。安全标准规定的是最终产品的安全限量指标和测试

方法,而本标准规定的是为了达到这些安全指标,在生产过程中必须遵守的工艺纪律和管控点,例如釉料制备的均匀性、烧成制度的稳定性(确保釉面充分玻化以封锁有害物质)等。

GB 3302-2009《日用陶瓷器包装、标志、运输、贮存规则》 本标准在“包装”章节直接规定“按GB/T 3302规定执行”,体现了对现有国家标准的充分尊重和直接采用,避免了重复制定,保持了标准间的协调性。GB 3302是通用的产品包装运输标准。本标准作为生产工艺规范,其重点在于生产流程,包装仅是最终环节之一,因此直接引用专门标准更为高效和专业。

QB/T 1493-2019《日用陶瓷火焰隧道窑热平衡、热效率测定与计算方法》 本标准在涉及窑炉能耗管理、热效率评价时,其测定方法与计算基准与QB/T 1493保持一致。这确保了能耗数据测量的科学性和行业内的可比性。QB/T 1493是一个“测量方法”标准,告诉企业“如何测”。而本标准是一个“生产技术与管理”标准,会规定“应该达到什么能效水平”以及“通过哪些工艺和操作手段(如加强保温、余热利用、优化烧成曲线等)来实现这一目标”。前者是工具,后者是应用工具进行管理和优化的实践。

DB44/591-2009《日用陶瓷燃气隧道窑能耗规范》 本标准借鉴了该地方标准在能耗分级和限额方面的思路,参考其对于不同产品能耗限额的先进值或准入值,来设定本标准

的能耗控制目标。DB44/591是广东省地方标准，其适用范围有地域限制。本标准旨在制定一项更具广泛适用性的团体标准，其技术内容会吸收DB44/591等地方标准的先进经验，并可能根据当前技术发展水平，提出更严格或更细致的能耗控制要求。

QB/T 6017-2020 《日用陶瓷厂设计规范》 工厂设计是生产的先决条件。本标准的制定考虑了在符合QB/T 6017设计要求的现代化工厂中实施的可能性。例如，对自动施釉线、存坯区、自动化控制系统等的要求，与设计规范中关于工艺布置、物流流向的要求是相辅相成的。QB/T 6017关注的是工厂的“硬件”规划和建设。而本标准关注的是建成后“软件”层面的日常“生产操作”和“工艺管理”。

2、与之相关的法律法规及强制性标准

[1] GB 3302-2009 日用陶瓷器包装、标志、运输、贮存规则

[2] GB 4806 食品安全国家标准陶瓷制品

[3] GB 12651-2003 与食物接触的陶瓷制品铅、镉溶出量允许极限

[4] GB/T 3532-2022 日用瓷器

[5] GB/T 5000-2018 日用陶瓷名词术语

[6] QB/T 1493-2019 日用陶瓷火焰隧道窑热平衡、热效率测定与计算方法

[7] QB / T 6017-2020 日用陶瓷厂设计规范

[8] DB44 / 591-2009 日用陶瓷燃气隧道窑能耗规范

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

团体标准《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》主要章节内容包括：范围、术语和定义、自动数控天然气隧道窑的装窑工序技术要求、烧成过程控制制度、自动控制系统操作要求、窑炉维护与安全要求，并提供了质量监控与异常处理的建议。

本标准的编制遵循国家、行业和广西壮族自治区现行有关标准的规定。编写工作组调研了关于自动数控天然气隧道窑的生产操作流程相关情况以及存在的问题，研究分析后有必要编写团体标准《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》，保证了自动数控天然气隧道窑白瓷生产操作的规范化与标准化，为行业提供统一技术指导，助力企业降本增效，增强市场竞争力。

1、标准名称

本标准计划申请的标准名称为《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》。为保证标准的全面性和针对性，本标准名称一方面界定了自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范中的术语和定义，规定了自动数控天然气隧道窑白瓷生产线的装窑工序技术要求、自动控制系统操作要求、窑炉维

护与安全要求，确立了自动数控天然气隧道窑白瓷生产烧成过程控制制度，并提供了质量监控与异常处理的建议；另一方面限定了适用对象为以还原气氛烧成日用餐具等日用陶瓷产品，最高工作温度 1400℃且采用明焰裸烧方式的 83 米长高温全自动天然气隧道窑的日常生产操作。

2、范围

本文件规定了自动数控天然气隧道窑的装窑工序技术要求、烧成过程控制制度、自动控制系统操作要求、窑炉维护与安全要求，并提供了质量监控与异常处理的建议。

本文件适用于以还原气氛烧成日用餐具等日用陶瓷产品，最高工作温度1400℃且采用明焰裸烧方式的83米长高温全自动天然气隧道窑的日常生产操作。

3、术语和定义

GB/T 5000、GB/T 3532界定的术语和定义适用于本标准，同时对烧成过程控制制度、预热带、氧化段、强还原段、高火保温段、冷却带、生烧、过烧作出了具体的解释。

4、装窑工序技术要求

第4.1条 本条标准规定了装窑前对碳化硅支架及板条等窑具的检查要求，包括检查是否有裂纹、严重变形或釉渣粘连，并明确不合格窑具严禁入窑。窑具的状态直接关系到烧成过程的安全性和产品质量。裂纹或变形的窑具在高温下可能断裂，导致装窑产品倒塌，造成产品报废甚至设备损坏；

釉渣粘连会影响产品外观质量并可能污染窑内环境。此规定是保障安全生产和质量控制的基本前提。

第4.2条 本条标准规定了产品在窑车上的码放要求，包括平稳牢固、保留均匀火道（截面温差 $\leq \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）、各区域装载密度一致以及装车前清理台面和定期清理窑具。平稳牢固的码放是防止窑内倒塌事故的核心。均匀的火道和一致的装载密度是确保窑内气流分布均匀、温度场稳定的关键技术措施，直接决定了产品受热均匀性，是避免色差、生烧、过烧等缺陷的关键。清理落渣和釉渣则是维持窑内清洁、防止污染和保证产品质量的基础管理要求。

5、烧成过程控制制度

第5.1.1条 本条标准规定了预热带（0-22米）的升温速率（ $50^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ）和温度控制区间（ $400^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ ），并要求开启搅拌气幕。此阶段是排除坯体残余水和结晶水的关键期，严格控制升温速率可防止水分急速汽化导致坯体开裂。搅拌气幕能减少窑内气体分层，保证温度均匀，为后续高温阶段奠定良好基础。

第5.1.2条 本条标准规定了氧化段（22-33米）的温度范围（ $900^{\circ}\text{C} \sim 1050^{\circ}\text{C}$ ）和气氛要求（烟气含氧量 $> 5\%$ ）。此温度区间是有机物和碳素充分氧化分解的最佳范围。充足的氧气是保证氧化反应彻底进行的前提，若氧化不充分，残留的碳素在后续还原阶段会形成黑心、气泡等不可逆缺陷。

第5.1.3条 本条标准规定了强还原段（33-38米）的温度范围（1050℃～1250℃）和气氛要求（CO含量2%~5%），并指出需有经验的操作工进行精细手动调节。此阶段是决定釉面质感、发色和白度的关键。适量的CO还原气氛能将釉料中的金属氧化物还原，生成所需的颜色和光泽。该过程极其精细，需依赖经验根据产品外观实时调整，自动化控制难以完全替代。

第5.1.4条 本条标准规定了高火保温段（38-47米）的峰值温度（1350℃）、保温时间（1-2小时）和控制精度（波动±5℃以内）。此阶段使坯体充分玻化、致密化，釉面完全熔融平整。足够的保温时间和极高的温度稳定性是确保产品达到最佳理化性能和外观质量的核心。

第5.1.5条 本条标准规定了冷却带各阶段的冷却方式和要求：急冷段需快速冷却以防晶粒粗大；缓冷段在573℃石英晶型转化点附近需严格控制冷却速率（<50℃/h）以防冷裂；最终冷却至安全出窑温度（≤50℃）。冷却制度对产品的最终性能（机械强度、热稳定性）和外观（惊裂）起着决定性作用。石英晶型转化（573℃）伴有体积变化，冷却过快极易导致产品开裂。

第5.2条 本条标准规定了窑炉应具备独立的气氛控制系统，须严格按曲线切换，且气氛转换的时机和空燃比应由工艺主管设定监控，严禁操作员随意更改。气氛是陶瓷烧成

的灵魂，氧化与还原气氛的转换时机和程度（空燃比）是烧成技术的核心机密，直接影响产品的最终色泽和质地。集中管控可避免人为误操作导致整窑产品报废的质量事故。

第5.3条 本条标准规定了窑内各带的压力控制范围（预热带微负压、烧成带末端微正压、冷却带正压），并指出压力波动过大需及时排查。压力制度是温度制度和气氛制度稳定的基础。合理的压力分布能保证气流按预定路径平稳流动，防止冷风吸入或热气外溢。压力值是判断窑炉密封性、排烟与送风系统是否平衡的“晴雨表”，波动过大需及时处理以维持窑况稳定。

6、自动控制系统操作要求

本章节规定了操作人员应通过人机界面操作、每日记录数据报表、利用远程监视功能以及立即响应系统报警的要求。规范操作界面是保障人身和设备安全的基本要求。记录数据是实现生产过程可追溯、进行质量分析和能耗管理的基础。远程监控是智能制造的体现，能提高管理效率。立即响应报警是确保安全生产、防止事故扩大化的强制性措施。

7、窑炉维护与安全要求

第7.1条 本条标准规定了对窑体密封、窑车运行、风机及液压系统等进行日常检查的要求。通过日常点检可及时发现潜在故障和安全隐患，是实现预防性维护、保证设备长期稳定运行的基础。

第7.2条 本条标准规定应按厂家要求定期对关键部件（液压站、加油系统、风机轴承等）进行保养。定期维护是延长设备使用寿命、避免突发性停机、保证生产连续性和稳定性的必要措施。

第7.3条 本条标准规定所有安全联锁装置必须始终保持有效，严禁擅自屏蔽。安全联锁（如燃气泄漏报警、自动切断阀）是燃气窑炉最后的安全防线，是保障人身和设备安全的强制性、底线要求。

第7.4条 本条标准规定了窑炉周边严禁堆放易燃易爆物品并保持整洁通风。天然气属于易燃易爆气体，此规定是消除明火源、防止火灾爆炸事故的基本安全管理要求。

8、质量监控与异常处理

第8.1条 本条标准规定了每班需对出窑产品进行抽检，评估多项质量指标并与样品对比。过程检验是质量控制的关键环节，通过及时抽检可以快速评估当班烧成质量，便于及时发现系统性偏差。

第8.2条 本条标准通过表1将常见质量缺陷（生烧/过烧、开裂、黑心/气泡、色差）与最可能的工艺原因进行了关联。该表是基于大量实践经验的总结，为快速定位和解决质量问题提供了清晰、高效的指引，能显著提高问题排查的效率和质量改进的针对性。

第8.3条 本条标准规定任何工艺参数偏离或质量下降都必须立即暂停进车，由技术人员调整正常后方可恢复生产。这是损失控制原则的体现。立即暂停可以防止不合格品范围扩大，避免造成更大的经济损失，体现了质量优先的生产管理原则。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准研制过程中无重大分歧意见。

七、实施标准的措施

本标准获得发布后，将从以下几个方面进行宣贯实施：

1、成立宣贯工作组

广西北流市雄成瓷业有限公司负责本标准相关解读、培训资料、考核资料，完善标准内容，以及推行、评估，提炼和协助改善和提升标准的工作。

2、召开标准宣贯发布会

广西北流市雄成瓷业有限公司会将标准的出版刊物免费寄送至相关的技术、运营以及管理部门。召开标准宣贯发布会，提前通知与标准内容相关部门、企业人员参会，可提供线下、线上参会渠道，由标准宣贯工作组及专业人员解读标准内容，并通过示例对标准要求进行示范；邀请媒体对发布会进行线上线下宣传报道，扩大宣贯会影响力；会后将标准解读信息发布于门户网站，供标准实施的工作人员及时了解和学习的。

3、开展标准网络教学

邀请标准起草专家对标准各部分内容录制宣贯视频，通过动画演示与讲解，将理论阐述、方法与实际相结合，做到深入浅出，利于标准的理解与实施；将教学课件视频制作成二维码，供教学对象通过移动端进行扫码网上学习。

4、定期组织标准培训交流会

根据各单位、企业的要求，结合省内各市县区的特点，对于需要执行本标准的单位和企业进行标准培训及标准宣贯技术的指导，提供面对面交流的机会，现场由标准编制专家或者宣贯工作组专家对于实施标准主题在标准实施过程中的疑问和存在争议进行疑惑解答。

5、标准监督检查

制定标准实施的监督和检查机制，定期对标准执行单位和企业进行定期的调查、监督和检查，畅通信息反馈渠道，及时对标准执行中遇到的问题进行反馈，对标准的不足之处进行整改和修订，提高标准的科学性和实用性。

6、标准宣贯成效评估

标准宣贯活动时以及活动后，可根据现场提问、有奖竞答、调查问卷等形式对标准宣贯成效进行调查评估：在标准发布后定期对相关部门/企业进行标准执行相关工作。

（二）标准实施工作计划

将本标准实施于自动数控天然气隧道窑生产操作中，并跟踪检查验证其实施效果。

八、其他应当说明的事项

无。

《自动数控天然气隧道窑白瓷生产技术规范》

标准编制工作组

2025 年 9 月 1 日