

# 河北省生态环境厅 河北省发展和改革委员会

冀环科宣函〔2022〕281号

## 关于发布《河北省酿造（酒类）行业清洁生产审核指南（试行）》《河北省陶瓷行业清洁生产审核指南（试行）》的通知

各市（含定州、辛集市）生态环境局、发展改革委（局），雄安新区管委会生态环境局、改革发展局：

为科学高效推进河北省重点行业清洁生产审核工作，依据《中华人民共和国清洁生产促进法》《清洁生产审核办法》和《河北省“十四五”清洁生产推行方案》有关规定和要求，省生态环境厅、省发展改革委组织编制了《河北省酿造（酒类）行业清洁生产审核指南（试行）》《河北省陶瓷行业清洁生产审核指南（试行）》，现予发布。请各

市生态环境部门和发展改革部门依据指南要求开展清洁生产审核工作。

附件：1. 河北省酿造（酒类）行业清洁生产审核指南  
（试行）

2. 河北省陶瓷行业清洁生产审核指南（试行）



河北省生态环境厅



河北省发展和改革委员会

2022年3月17

行业清洁生产审核指南

# 河北省酿造（酒类）行业

## 清洁生产审核指南

（试行）

## 前 言

为进一步指导和规范全省重点行业强制性清洁生产审核工作，根据《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核办法》和《河北省“十四五”清洁生产推行方案》有关规定和要求，同时探索协同降碳，将碳核算、碳减排逐步纳入清洁生产审核工作，在开展清洁生产审核示范、总结以往清洁生产审核经验的基础上，按照河北省《清洁生产审核评估和验收技术导则》（DB13/T1579）要求，河北省生态环境厅组织编制了《河北省酿造（酒类）行业清洁生产审核指南（试行）》。

本指南共包含 6 个部分，分别为河北省酿造（酒类）行业清洁生产审核指南（正文）、附录 A（行业描述）、附录 B（清洁生产审核工作要点）、附录 C（清洁生产方案说明和应用案例）、附录 D（清洁生产审核示范案例）和附录 E（评估验收专家技术审查要点），旨在指导和帮助审核人员熟悉酿造（酒类）行业的生产过程和特点，有效实施清洁生产审核，发掘企业清洁生产潜力并提出切实可行的清洁生产方案，开展清洁化改造，使企业在环境效益和经济效益上获得“双赢”。

酒的制造行业分为酒精制造、白酒制造、啤酒制造、黄酒制造、葡萄酒制造和其他酒制造。本指南主要侧重于啤酒制造业和白酒制造业，其他酒类企业可参考本指南开展审核。

河北省生态环境厅 河北省发展和改革委员会

2022年3月

# 目 录

1 适用范围.....	1
2 编制依据.....	1
3 术语和定义.....	2
3.1 清洁生产审核术语和定义.....	2
3.2 啤酒制造业术语和定义.....	3
3.3 白酒制造业术语和定义.....	3
4 酿造（酒类）行业主要生产工艺.....	4
4.1 啤酒制造业.....	4
4.2 白酒制造业.....	5
5 清洁生产审核工作要点.....	7
6 清洁生产水平评估要求.....	7
6.1 啤酒制造业.....	7
6.2 白酒制造业.....	7
7 清洁生产方案.....	7
8 清洁生产方案实施要求.....	8
8.1 啤酒制造业.....	8
8.2 白酒制造业.....	9
9 清洁生产审核案例.....	10
10 评估验收审查要点.....	10

## 1 适用范围

本指南规定了酿造（酒类）行业清洁生产审核一般要求，重点描述啤酒、白酒制造业清洁生产方案及清洁生产审核的程序，并给出各程序的目的、要求和工作内容等。

本指南适用于啤酒、白酒制造业清洁生产审核工作，酒精、黄酒、葡萄酒、啤酒制造业中工坊啤酒和其他酒制造业可参考执行。

## 2 编制依据

下列文件对于本指南的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指南。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

- (1) 《中华人民共和国清洁生产促进法》
- (2) 《清洁生产审核办法》
- (3) 《关于深入推进重点行业清洁生产审核工作的通知》（环办科财〔2020〕27号）
- (4) 《“十四五”全国清洁生产推行方案》
- (5) 《河北省生态环境保护“十四五”规划》
- (6) 《河北省“十四五”清洁生产推行方案》
- (7) 《国家重点行业清洁生产技术导向目录》
- (8) 《绿色技术推广目录》（2020年）
- (9) 《清洁生产审核指南 制订技术导则》（HJ469）
- (10) 《清洁生产审核评估和验收技术导则》（DB13/T1579）
- (11) 《啤酒》（GB4927）
- (12) 《白酒工业术语》（GB/T15109）
- (13) 《白酒质量要求 第1部分：浓香型白酒》（GB/T 10781.1）
- (14) 《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB32047）
- (15) 《清洁生产标准 啤酒制造业》（HJ/T 183）
- (16) 《清洁生产评价指标体系 啤酒制造业》（DB11/T 1519）
- (17) 《清洁生产标准 白酒制造业》（HJ/T 402）
- (18) 《取水定额 第六部分 啤酒制造》（GB/T 18916.6）
- (19) 《取水定额 第十五部分 白酒制造》（GB/T 18916.15）

- (20) 《工业取水定额 第 11 部分：食品行业》（DB13/T 5448.11）
- (21) 《排污许可证申请与核发技术规范 酒、饮料制造工业》（HJ 1028）
- (22) 《酿造工业废水治理工程技术规范》（HJ 575）
- (23) 《饮料酒制造业污染防治技术政策》（环境保护部办公厅 2018 年 1 月 12

日）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

#### 3.1 清洁生产审核术语和定义

##### 3.1.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

[来源：HJ 469—2009，3.1]

##### 3.1.2 清洁生产审核

指按照一定程序，对生产和服务过程进行调查和诊断，找出能耗高、物耗高、污染重的原因，提出降低能耗、物耗、废物产生以及减少有毒有害物料的使用、产生和废弃物资源化利用的方案，进而选定并实施技术经济及环境可行的清洁生产方案的过程。

[来源：清洁生产审核办法]

##### 3.1.3 工作表

企业开展清洁生产审核过程中应给出的主要信息表。

[来源：HJ 469—2009，3.3]

##### 3.1.4 检查清单

企业开展清洁生产审核过程中用于引导审核人员发现问题、分析问题、解决问题的信息提示清单。

[来源：HJ 469—2009，3.4]

##### 3.1.5 清洁生产审核评估

企业基本完成清洁生产无/低费方案，在清洁生产中/高费方案可行性分析后，对企业清洁生产审核报告的规范性、清洁生产审核过程的真实性、清洁生产中/高费方案及实施计划的合理性和可行性进行技术审查的过程。

[来源：DB13/T 1579—2021，3.3]

### **3.1.6 清洁生产审核验收**

在企业全部完成清洁生产无/低费方案和中/高费方案后，对已实施清洁生产方案的绩效、清洁生产目标的实现情况及企业清洁生产水平进行综合性评定，并做出结论性意见的过程。

[来源：DB13/T 1579—2021，3.4]

## **3.2 啤酒制造业术语和定义**

### **3.2.1 啤酒**

以麦芽、水为主要原料，加啤酒花（包括酒花制品），经酵母发酵酿制而成的、含有二氧化碳的、起泡的，低酒精度的发酵酒。

[来源：GB4927—2008，3.1]

### **3.2.2 熟啤酒**

经过巴氏灭菌或瞬时高温灭菌的啤酒。

[来源：GB4927—2008，3.2]

### **3.2.3 生啤酒**

不经巴氏灭菌或瞬时高温灭菌，而采用其他物理方法除菌，达到一定生物稳定性的啤酒。

[来源：GB4927—2008，3.3]

### **3.2.4 鲜啤酒**

不经巴氏灭菌或瞬时高温灭菌，成品中允许含有一定量活酵母菌，达到一定生物稳定性的啤酒。

[来源：GB4927—2008，3.4]

### **3.2.5 工坊啤酒**

由生产规模小于 2000 千升/年的商业化独立法人啤酒生产企业或作坊生产的啤酒产品。

[来源：GB4927—201X，3.7]

## **3.3 白酒制造业术语和定义**

### **3.3.1 白酒**

以粮谷为主要原料，以大曲、小曲、麸曲、酶制剂及酵母等为糖化发酵剂，经蒸煮、

糖化、发酵、蒸馏、陈酿、勾调而成的蒸馏酒。

[来源：GBT15109-2021，3.5.1]

### 3.3.2 浓香型白酒

以粮谷为原料，采用浓香大曲为糖化发酵剂，经泥窖固态发酵，固态蒸馏，陈酿、勾调而成的，不直接或间接添加食用酒精及非自身发酵产生的呈色呈香呈味物质的白酒。

[来源：GBT15109-2021，3.5.9]

### 3.3.3 清香型白酒

以粮谷为原料，采用大曲、小曲、麸曲及酒母等为糖化发酵剂，经缸、池等容器固态发酵，固态蒸馏，陈酿、勾调而成的，不直接或间接添加食用酒精及非自身发酵产生的呈色呈香呈味物质的白酒。

[来源：GBT15109-2021，3.5.10]

### 3.3.4 酱香型白酒

以粮谷为原料，采用高温大曲等为糖化发酵剂，经固态发酵、固态蒸馏、陈酿、勾调而成的，不直接或间接添加食用酒精及非自身发酵产生的呈色呈香呈味物质，具有酱香特征风格的白酒。

[来源：GBT15109-2021，3.5.19]

## 4 酿造（酒类）行业主要生产工艺

酿造（酒类）行业中啤酒制造业和白酒制造业发展概况，主要生产过程和技术经济指标，物料平衡及污染物控制技术详细介绍见附录 A。

### 4.1 啤酒制造业

啤酒生产过程主要分为原料粉碎、糊化糖化、发酵和包装四个生产工段。

#### 一、原料粉碎

原料粉碎是一种纯机械加工过程，原料通过粉碎可以增加比表面积，使内含物与水介质和生物催化剂酶接触面积增大，加速物料内含物的溶解和分解。

#### 二、糊化、糖化

辅料（以大米为例）粉碎后，首先按照预设的温度要求进行糊化，同时原料麦芽经粉碎后泵入糖化锅内等待并醪；糊化醪液和粉碎后的麦芽浆在糖化锅内并醪，在麦芽酶和耐高温淀粉酶的作用下，混合醪液中的高分子物质被分解为可溶性的糖，为后期发酵

作准备；麦汁过滤后，在煮沸锅内进行煮沸，同时添加苦味剂、酒花等辅料以助于增加啤酒风味；待麦汁达到一定浓度后停止煮沸，将麦汁打入回旋沉淀槽内进行沉淀过滤，以分离除去煮沸残渣；最后，经煮沸后的热麦汁经过板式换热器的冷却和充氧作用，进入发酵罐进行发酵。

### 三、发酵

发酵过程分为酵母培养、发酵、过滤和稀释四部分。

酵母的纯种培养分为三个阶段：获得合适的酵母细胞、实验室扩培、车间扩培。

麦汁冷却至入罐温度后，进入发酵罐，接种一定量的啤酒酵母后进行发酵。啤酒发酵过程分为主发酵和后发酵两个阶段。在主发酵阶段麦汁中的糖被酵母发酵成乙醇和二氧化碳，在后发酵阶段酵母继续将残糖分解成二氧化碳。

发酵结束后，发酵液中还悬浮着大量的酵母细胞和蛋白质凝固物等混浊物质，需进一步过滤分离。过滤后的酒一般度数较高，当要生产较低度数的酒时，对清酒进行稀释，进入储罐待用。

### 四、包装

啤酒的包装主要包括：洗瓶（罐）、验瓶、包装与压盖、巴氏杀菌、贴标、验标、塑包（装箱）、码垛等部分。

## 4.2 白酒制造业

酿酒生产工艺为原料准备—配料—蒸煮/蒸馏—摊晾拌曲—入窖发酵—出窖配料的循环过程。

### 一、浓（清）香型白酒生产工艺

#### 1. 原料准备

原粮可分为单粮或五粮，将原粮磨碎、润料，曲块粉碎，辅料稻壳清蒸。

#### 2. 出窖配料

窖池发酵完成后分层出窖。面糟不再与原料进行配比，进行丢糟。其余发酵糟出窖后按照一定配比加入新的原辅料，将所投原粮和发酵糟拌和均匀后装甑。

#### 3. 装甑蒸馏

装甑后使蒸煮与蒸馏同时进行，蒸酒要做到缓火流酒，根据酒花大小，量质摘酒、分级并坛贮存。

#### 4. 出甑、打量水

出甑的酒糟进行热水泼浆，使酒糟能充分吸水保浆。

#### 5. 加曲

将已加高温水的酒糟进行通风降温，降至一定温度后，即可加曲粉。曲粉要撒开撒匀，拌和彻底。

#### 6. 入窖发酵

将新加入曲粉的粮糟分层入窖，入窖过程应及时踩窖，及时封窖，以减少窖中空气，抑制好气性细菌繁殖，使形成缓慢的正常发酵。经过一定周期的发酵后，再开始新一轮的出窖、蒸馏等。

#### 7. 制曲

制曲时需将对小麦进行除杂，除杂后的小麦均匀洒上常温水堆积数小时，将堆积后的小麦粉碎，使用常温水对粉碎后的小麦进行拌料，搅拌合格后可经压曲机压成曲坯（或通过人工踩曲），待刚收汗即可转入曲室进行培养。培养完成后的成熟曲块出曲至成品曲库房进行后期贮存，贮存时间以 3-6 个月为宜。

#### 8. 包装

成品酒包装主要为灌装、封盖、贴标、装箱、入库等工段。

## 二、酱香型白酒

### 1. 下沙操作

原料高粱称之为“沙”。一个生产酒班一个酵窖，有两次投料，第一次叫下沙，第二次是糙沙。

下沙取占投料总量一半的高粱，部分高粱粉碎加入热水润粮，再加入上年度的母糟拌匀后装甑蒸粮，至 7 成熟即可出甑。在晾场上再加入热水，拌匀后摊开冷却。洒入尾酒、大曲粉，拌匀收拢成堆，先堆积发酵后入窖发酵。

### 2. 糙沙操作

取投料总量另一半的高粱，润料同下沙操作。然后加入等量的下沙出窖发酵酒醅混合后装甑蒸酒蒸料，首次得到生沙酒洒入酒醅中，并洒入少量大曲粉，堆积发酵后入窖发酵。月满离窖蒸馏，此为原酒，即糙沙酒。

### 3. 第 3-8 轮操作

第一次蒸馏后的酒醅出甑堆放、洒入少量尾酒和曲粉，均匀后堆积，然后投入窖池，发酵一个月后，再次取出蒸馏，以后每轮次的操作同上，依次取得原酒，称第 3、4、5、

6、7次原酒。经8次发酵，接取7次原酒后，完成一个生产周期。

#### 4. 包装

成品酒包装主要为灌装、封盖、贴标、装箱、入库等工段。

## 5 清洁生产审核工作要点

按照清洁生产的审核程序，明确审核准备、预审核、审核、清洁生产方案产生和筛选、方案的确定、方案的实施、持续清洁生产七个阶段的工作目的、要求和工作内容。规范工作表及检查清单，并按照河北省强制性清洁生产审核管理系统的要求汇总每个阶段工作内容。酿造（酒类）行业清洁生产审核工作要点及审核工作表、清洁生产审核和验收报告编写大纲参见附录B。

## 6 清洁生产水平评估要求

### 6.1 啤酒制造业

按照《清洁生产标准 啤酒制造业》（HJ/T 183）评价啤酒企业清洁生产水平，按照《啤酒单位产品能源消耗限额》（GB32047）评价啤酒企业能耗水平，按照《工业取水定额 第11部分：食品行业》（DB13/T 5448.11）评价啤酒企业水耗水平，按照现行污染物排放标准进行评估验收。

参考北京市《清洁生产评价指标体系 啤酒制造业》（DB11/T 1519）进行清洁生产分析，寻找提升潜力。

### 6.2 白酒制造业

按照《清洁生产标准 白酒制造业》（HJ/T 402）评价白酒企业清洁生产水平，按照《工业取水定额 第11部分：食品行业》（DB13/T 5448.11）评价白酒企业水耗水平，按照现行污染物排放标准进行评估验收。

## 7 清洁生产方案

本指南从原辅材料及能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废弃物、管理、员工八个方面列举了酿造（酒类）行业清洁生产方案。详细的方案说明和应用案例参见附录C。

本指南列举的酿造（酒类）行业清洁生产方案仅供企业清洁生产审核人员参考，实际审核过程和方案应用过程，企业应结合自身情况，制定切实可行的清洁生产方案。通过清洁生产方案的实施，应满足河北省生态环境厅对酿造（酒类）行业开展清洁生产审核的目标要求。

## 8 清洁生产方案实施要求

方案实施要求：“要求”类方案为开展清洁生产审核时必须实施的方案，“推荐”类方案为鼓励实施的方案。

### 8.1 啤酒制造业

表 7-1 啤酒制造业清洁生产方案实施要求

方案属性	序号	方案名称	实施要求	
原辅材料和能源	1.	原辅材料全过程管理	要求	
	2.	低泡节水型链条润滑剂	推荐	
技术工艺	3.	粉碎工序增湿粉碎技术	推荐	
	4.	糖浆稀释添加技术	推荐	
	5.	糖浆糖化方式技术改造	推荐	
	6.	糖化工序弱麦汁回收技术	要求	
	7.	二次蒸汽回收技术	要求	
	8.	煮沸锅二次蒸汽回收节能改造（高效热能回收稳压器）	推荐	
	9.	低压动态煮沸节能技术	推荐	
	10.	麦汁一段冷却节能技术	要求	
	11.	超高浓度酿造技术	推荐	
	12.	CO <sub>2</sub> 回收技术	要求	
	13.	CO <sub>2</sub> 回收和汽化节能技术	CO <sub>2</sub> 回收系统技术节能改造	要求
			CO <sub>2</sub> 汽化节能技术改造	推荐
	14.	过滤机启动除氧用水回收利用技术	推荐	
	15.	错流膜过滤技术	推荐	
16.	冷法制备脱氧水技术	推荐		
设备	17.	酵母计数器设备	推荐	
	18.	洗瓶机喷淋水系统孔径改造	推荐	
	19.	设备、管道、阀门保温改造	要求	
		<b>备注：</b> 对保温形式不做具体要求，但蒸汽、制冷剂等与环境温差大的管路、设备要求必须做保温，其他中温管路等不做强制要求。		
	20.	洗瓶机碱槽密封改造	推荐	
	21.	空压机变频改造	推荐	

方案属性	序号	方案名称	实施要求
过程控制	22.	洗瓶机喷冲水回用技术	要求
	23.	洗瓶机回程喷淋节水技术	要求
	24.	提高洗瓶机预浸槽瓶温	推荐
	25.	洗瓶机碱液（碱2槽）换热技术	推荐
	26.	洗瓶机预喷淋水与碱槽（碱3槽/碱4槽）换热技术	推荐
	27.	洗瓶机碱液回收技术	要求
	28.	合理制定洗瓶工作计划	推荐
	29.	降低糖化粮耗	推荐
	30.	CIP清洗水梯级回用	推荐
	产品	31.	提高啤酒产品罐化率
废弃物	32.	污水厌氧处理沼气回收技术	推荐
	33.	中水回用	推荐
	34.	啤酒企业与下游污水处理厂协同治污	推荐
管理	35.	定期开展清洁生产审核	要求
	36.	制定倒料考核措施	要求
	37.	按要求配备能源资源计量器具	要求
	38.	建立设备定期维护与保养制度	要求
	39.	车间精细化管理	要求
	40.	危险废物全过程管理	要求
员工	41.	加强绩效考核	要求
	42.	定期开展清洁生产宣传教育	要求

## 8.2 白酒制造业

表 7-2 白酒制造业清洁生产方案实施要求

方案属性	序号	方案名称	实施要求
原辅材料和能源	1.	仓储标准化	推荐
	2.	稻壳清蒸	推荐
	3.	建设原料生产基地	推荐
设备	4.	甑锅改造	推荐
	5.	蒸馏冷却系统改造（风冷替代水冷）	推荐
	6.	提升酿造设备自动化水平	推荐

方案属性	序号	方案名称	实施要求
	7.	提升自动化灌装能力	推荐
	8.	提高生产用水的重复利用率	<b>要求</b>
	9.	废水深度治理	推荐
废弃物	10.	加强粉尘治理	推荐
	11.	加强丢糟废气治理	推荐
	12.	废水分类收集治理	<b>要求</b>
	13.	提取锅底水中的乳酸和乳酸钙	推荐
	14.	提取黄水中的酸、酯、醇类物质	推荐
	15.	酒糟资源化利用	推荐
	16.	废窖泥资源化利用	推荐
管理	17.	加强窖池管理	推荐
	18.	定期开展清洁生产审核	<b>要求</b>
	19.	按要求配备能源资源计量器具	<b>要求</b>
	20.	建立设备定期维护与保养制度	<b>要求</b>
	21.	建立消耗定额考核制度	<b>要求</b>
	22.	建立环境管理台账	<b>要求</b>
	23.	危险废物全过程管理	<b>要求</b>
员工	24.	加强绩效考核	<b>要求</b>
	25.	岗位操作规程定期培训	<b>要求</b>
	26.	定期开展清洁生产宣传教育	<b>要求</b>

## 9 清洁生产审核案例

按照清洁生产审核要点工作，编制清洁生产审核报告，具体内容参见附录 D。

清洁生产审核报告编制要求数据真实、分析详实，审核方向和审核重点选择正确，突出清洁生产水平综合性评定的科学性，结合行业特性及企业实际，提出有针对性的清洁生产方案，方案的产生、筛选、确定的逻辑清晰合理，注重方案的实效性及其绩效计算的合理性。

## 10 评估验收审查要点

为规范我省清洁生产审核评估验收工作，专家应按照技术审查要点开展评审工作。具体要求参见附录 E。

注：附录部分可从“河北省强制性清洁生产审核管理系统”查阅下载。

行业清洁生产审核指南

# 河北省陶瓷行业

## 清洁生产审核指南

(试行)

# 前 言

为进一步指导和规范全省重点行业强制性清洁生产审核工作，依据《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核办法》和《河北省“十四五”清洁生产推行方案》有关规定和要求，同时探索协同降碳，将碳核算、碳减排逐步纳入清洁生产审核工作，结合河北省陶瓷行业发展实际，在开展清洁生产审核示范、总结以往清洁生产审核经验的基础上，按照河北省《清洁生产审核评估和验收技术导则》（DB13/T1579-2021）要求，河北省生态环境厅组织编制了《河北省陶瓷行业清洁生产审核指南（试行）》。

本指南共包含6个部分，分别为河北省陶瓷行业清洁生产审核指南（正文）、附录A（行业描述）、附录B（清洁生产审核工作要点）、附录C（清洁生产方案说明和应用案例）、附录D（清洁生产审核示范案例）和附录E（评估验收专家技术审查要点），旨在指导和帮助审核相关人员熟悉陶瓷行业的生产过程和特点，有效实施清洁生产审核，发掘企业清洁生产潜力并提出切实可行的清洁生产方案，开展清洁化改造，使企业在环境效益和经济效益上获得“双赢”。

陶瓷制品制造包括建筑陶瓷制品制造、卫生陶瓷制品制造、特种陶瓷制品制造、日用陶瓷制品制造、陈设艺术陶瓷制品制造、园艺陶瓷制品制造和其他陶瓷制品制造。本指南主要侧重建筑陶瓷制品制造和卫生陶瓷制品制造，其他陶瓷制品制造可参考开展审核。

河北省生态环境厅 河北省发展和改革委员会

2022年3月

# 目 录

1 适用范围.....	1
2 编制依据.....	1
3 术语和定义.....	2
3.1 清洁生产审核术语和定义.....	2
3.2 建筑卫生陶瓷行业术语和定义.....	3
4 陶瓷行业生产工艺.....	3
4.1 建筑陶瓷行业.....	3
4.2 卫生陶瓷行业.....	4
5 清洁生产审核工作要点.....	5
6 清洁生产水平评估要求.....	5
7 清洁生产方案.....	5
8 清洁生产方案实施要求.....	6
8.1 建筑陶瓷制品制造业.....	6
8.2 卫生陶瓷制品制造业.....	7
9 清洁生产审核示范案例.....	8
10 评估验收技术审查要点.....	9

附录 A（资料性附录）行业描述

附录 B（资料性附录）清洁生产审核工作要点

附录 C（资料性附录）方案说明及应用案例

附录 D（资料性附录）清洁生产审核案例

附录 E 评估验收专家技术审查要点

## 1 适用范围

本指南规定了陶瓷行业清洁生产审核一般要求，重点描述建筑、卫生陶瓷行业清洁生产方案及清洁生产审核程序，并给出各程序的目的、要求和工作内容。

本指南适用于建筑、卫生陶瓷行业的清洁生产审核工作。特种陶瓷、日用陶瓷、陈设艺术陶瓷、园艺陶瓷和其他陶瓷制品制造行业清洁生产审核工作可参考执行。

## 2 编制依据

下列文件对于本指南的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指南。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

- (1) 《中华人民共和国清洁生产促进法》
- (2) 《清洁生产审核办法》
- (3) 《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平》
- (4) 《关于深入推进重点行业清洁生产审核工作的通知》（环办科财[2020]27号）
- (5) 《“十四五”全国清洁生产推行方案》
- (6) 《河北省生态环境保护“十四五”规划》
- (7) 《河北省“十四五”清洁生产推行方案》
- (8) 《温室气体排放核算与报告要求第9部分：陶瓷生产企业》（GB/T 321519）
- (9) 《清洁生产审核指南 制订技术导则》（HJ 469）
- (10) 《陶瓷工业污染防治可行技术指南》（HJ2304）
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 陶瓷砖瓦工业》（HJ954）
- (12) 《污染源源强核算技术指南 陶瓷制品制造》（HJ 1096）
- (13) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884）
- (14) 《清洁生产审核评估和验收技术导则》（DB 13/T1579）
- (15) 《陶瓷行业清洁生产评价指标体系》
- (16) 《日用陶瓷单位产品能源消耗限额》（GB36890）
- (17) 《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》（GB 21252）
- (18) 《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额 引导性指标》（DB13/T 5322）
- (19) 《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》（GB 50543）

- (20) 《绿色产品评价 陶瓷砖（板）》（GB/T 35610）
- (21) 《绿色产品评价 卫生陶瓷》（GB/T 35603）
- (22) 《绿色设计产品评价技术规范 陶瓷砖》（T/CAGP 0013）
- (23) 《绿色设计产品评价技术规范 卫生陶瓷》（T/CAGP 0010）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

#### 3.1 清洁生产审核术语和定义

##### 3.1.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

[来源：HJ 469—2009，3.1]

##### 3.1.2 清洁生产审核

指按照一定程序，对生产和服务过程进行调查和诊断，找出能耗高、物耗高、污染重的原因，提出降低能耗、物耗、废物产生以及减少有毒有害物料的使用、产生和废弃物资源化利用的方案，进而选定并实施技术经济及环境可行的清洁生产方案的过程。

[来源：清洁生产审核办法]

##### 3.1.3 工作表

企业开展清洁生产审核过程中应给出的主要信息表。

[来源：HJ 469—2009，3.3]

##### 3.1.4 检查清单

企业开展清洁生产审核过程中用于引导审核人员发现问题、分析问题、解决问题的信息提示清单。

[来源：HJ 469—2009，3.4]

##### 3.1.5 清洁生产审核评估

企业基本完成清洁生产无/低费方案，在清洁生产中/高费方案可行性分析后，对企业清洁生产审核报告的规范性、清洁生产审核过程的真实性、清洁生产中/高费方案及实施计划的合理性和可行性进行技术审查的过程。

[来源：DB13/T 1579—2021，3.3]

### 3.1.6 清洁生产审核验收

在企业全部完成清洁生产无/低费方案和中/高费方案后，对已实施清洁生产方案的绩效、清洁生产目标的实现情况及企业清洁生产水平进行综合性评定，并做出结论性意见的过程。

[来源：DB 13/T 1579—2021，3.4]

## 3.2 建筑卫生陶瓷行业术语和定义

### 3.2.1 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，不包括建筑琉璃制品、黏土砖和烧结瓦等。

[来源：GB 25464—2010，3.3]

### 3.2.2 卫生陶瓷

指用于卫生设施的有釉陶瓷制品。主要包括卫生用具、厨房用具和小件卫生陶瓷等。

[来源：GB 25464—2010，3.4]

## 4 陶瓷行业生产工艺

### 4.1 建筑陶瓷行业

建筑陶瓷典型生产工艺流程主要包括湿法备料、喷雾干燥、成形、干燥、釉料制备、施釉、烧成、抛光磨边、检验包装。

#### 1. 湿法备料

各种原料运至原料堆棚储存，依次把原料卸入喂料机中，不同数量的原料按配比称指示控制重量，称量配比好的原料通过皮带输送至球磨机，同时按一定配比加入水，然后进行细磨，磨好的泥浆出磨，出磨泥浆经过筛、除铁、搅拌均匀后入储浆池陈腐。

#### 2. 喷雾干燥

泥浆借助高压柱塞泥浆泵从高位池打入喷雾干燥塔内，雾化后的物料在塔内与热空气接触进行热交换，形成球形粉料。

干燥后的粉料由塔底部排出经振动筛筛分，筛上物返回湿式球磨机，筛下物由皮带输送机、提升机及气动刮板机等送入大料仓贮存、陈腐。

#### 3. 成形

陈腐后的粉料均匀送入压机的模具中，冲压成形。

#### 4. 釉料制备

釉料吊装入湿式球磨机，加水后按预定时间球磨。磨好后的釉浆过筛后，送入储釉罐中陈腐。使用时，釉浆从储釉罐中放入送釉桶送往施釉线。

#### 5. 施釉

施釉和打印：素烧后的坯体在传送线上施釉，经印花机将预设好的图案、花样打印在素坯上。

#### 6. 干燥

成形后的砖坯由辊棒输送，通过毛刷、翻砖机构后输送至干燥窑干燥。

#### 7. 烧成

干燥后的施釉砖或干燥后的坯体，传送至烧成窑烧成。

#### 8. 抛光磨边

烧成后的成品经过磨边工序成为表面尺寸精准的产品；抛光砖需要刮平、粗抛、精抛等程序完成抛光工序，达到产品要求。

#### 9. 检验包装

经人工检选后的合格产品包装后分级置于成品托架上，由叉车送入库。分检出的破损陶瓷砖送至原料仓回用。

## 4.2 卫生陶瓷行业

卫生陶瓷典型生产工艺流程主要包括泥浆制备、成形修坯、干燥、釉料制备、施釉及烧成、检验包装。

### 1. 泥浆制备

各种原料运至原料堆棚储存，依次把原料卸入喂料机中，不同数量的原料按配比称指示控制重量，称量配比好的原料通过皮带输送至球磨机，同时按一定配比加入水，然后进行细磨，磨好的泥浆出磨，出磨泥浆经过筛、除铁、搅拌均匀后入储浆池陈腐。

### 2. 成形修坯

卫生陶瓷成形常用的两种工艺，一种为普通的微压注浆，供浆系统将调配好的泥浆送至成形机注入石膏模具脱水，使之形成坯体；另一种为高压注浆，供浆系统将调配好的泥浆加压注入高压成形机的树脂模具，高压将泥浆中水分从树脂模型细孔通道脱出，使之形成坯体。修坯主要是人工或设备修去合模缝以及边角外粗糙的地方，打磨平整。

### 3. 干燥

利用窑炉余热将坯体烘干定型。

### 4. 釉料制备

釉料吊装入湿式球磨机，加水后按预定时间球磨。磨好后的釉浆过筛后，送入储釉罐中陈腐。使用时，釉浆从储釉罐中放入送釉桶送往施釉线。

### 5. 施釉及烧成

(1) 施釉：将釉料均匀地喷施在半成品坯体上。

(2) 烧成(釉烧)：施釉后的坯体，传送至烧成窑烧成。

### 6. 检验包装

采用检验设备和工具对产品进行检验，成品包装后入库。

## 5 清洁生产审核工作要点

按照清洁生产的审核程序，明确审核准备、预审核、审核、清洁生产方案产生和筛选、方案的确定、方案的实施、持续清洁生产七个阶段的工作目的、要求和工作内容，规范工作用表及检查清单，并按照河北省强制性清洁生产审核管理系统的要求汇总每个阶段工作内容。陶瓷行业清洁生产审核工作要点及工作表、清洁生产审核和验收报告编写大纲参见附录 B。

## 6 清洁生产水平评估要求

按照《陶瓷行业清洁生产评价指标体系》（2007年）评价陶瓷企业清洁生产水平；按照《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》（GB 21252）评价陶瓷企业能耗水平；按照现行污染物排放标准进行评估验收。

按照《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额 引导性指标》（DB13/T 5322），《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》（GB 50543）、《工业用水定额 建筑卫生陶瓷》、《绿色产品评价 陶瓷砖(板)》（GB/T 35610）和《绿色产品评价 卫生陶瓷》（GB/T 35603）对能源消耗、节能设计、工业用水、绿色产品等方面进行分析，寻找提升潜力。

## 7 清洁生产方案

本指南从原辅材料及能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废弃物、管理、员工八个方面列举了陶瓷行业清洁生产方案，详细的方案说明和应用案例参见附录 C。

本指南列举的陶瓷行业清洁生产方案仅供企业清洁生产审核人员参考，实际审核过

程和方案应用过程，企业应结合自身情况，制定切实可行的清洁生产方案。通过清洁生产方案的实施，应满足河北省生态环境厅对陶瓷行业开展清洁生产审核的目标要求。

## 8 清洁生产方案实施要求

方案实施要求：“要求”类方案为开展清洁生产审核必须实施的方案，“推荐”类方案为鼓励实施的方案。

### 8.1 建筑陶瓷制品制造业

表 8-1 建筑陶瓷制造业清洁生产方案实施要求

方案属性	序号	方案名称	实施要求
原辅材料和能源	1	原料控制技术	推荐
	2	清洁能源技术	要求
技术工艺	3	陶瓷原料连续制浆系统	推荐
	4	干法微煤雾化燃烧系统	推荐
	5	干法制粉技术应用	推荐
	6	采用低温快烧技术	推荐
	7	预混式二次燃烧节能技术	推荐
	8	建筑陶瓷制粉系统用能优化技术	推荐
	9	串联式连续球磨机及球磨工艺节能技术	推荐
设备	10	重型球磨机电机变频改造	要求
	11	异步电机永磁化改造技术	推荐
	12	科学搭配球磨机研磨介质	要求
	13	采用大吨位、宽间距压机	推荐
	14	新型高效燃烧器	推荐
	15	新型宽体窑	要求
	16	建筑陶瓷新型多层干燥器与宽体辊道窑成套节能技术装备	推荐
过程控制	17	窑炉冷却带热风作为坯体干燥热源	要求
	18	窑炉烟气作为坯体干燥热源	要求
	19	窑炉冷却带热风作为喷雾干燥塔干燥热源	推荐
	20	窑炉余热作为助燃风加热	要求

方案属性	序号	方案名称	实施要求
	21	采用高效、轻质保温耐火材料及新型涂料	<b>要求</b>
	22	自动控制技术	<b>要求</b>
产品	23	大规格陶瓷薄板	推荐
	24	超薄陶质砖	推荐
废弃物	25	喷雾干燥塔烟气脱硝	推荐
	26	窑炉烟气脱硝	推荐
	27	球磨工序废水直接回用	<b>要求</b>
管理	28	建立污染源定期监测制度	<b>要求</b>
	29	定期开展清洁生产审核	<b>要求</b>
	30	按要求配备能资源计量器具	<b>要求</b>
	31	建立消耗定额考核制度	<b>要求</b>
	32	危险废物的全过程管理	<b>要求</b>
	33	加装太阳能板	推荐
员工	34	员工绩效考核	<b>要求</b>
	35	定期开展清洁生产宣传教育	<b>要求</b>

## 8.2 卫生陶瓷制品制造业

表 8-2 卫生陶瓷制造业清洁生产方案实施要求

方案属性	序号	方案名称	实施要求
原辅材料和能源	1	清洁能源技术	<b>要求</b>
技术工艺	2	连续制浆系统	推荐
	3	新型低温烧结技术	<b>要求</b>
	4	采用高速烧嘴	<b>要求</b>
	5	坯体智能化技术与装备	推荐
	6	高压注浆成形技术	推荐
	7	自动干燥技术	推荐
	8	机械手喷釉	推荐
	9	机械手打磨	推荐
	10	湿法修坯	推荐

方案属性	序号	方案名称	实施要求
	11	脉冲燃烧技术	推荐
	12	富氧燃烧技术	推荐
	13	控制窑炉过剩系数	<b>要求</b>
设备	14	球磨机电机变频改造	推荐
	15	异步电机永磁化改造技术	推荐
过程控制	16	科学搭配球磨机研磨介质	<b>要求</b>
	17	窑炉冷却带热风作为坯体干燥热源	<b>要求</b>
	18	窑炉烟气作为坯体干燥热源	<b>要求</b>
	19	窑炉余热作为助燃风加热	<b>要求</b>
	20	采用高效、轻质保温耐火材料及新型涂料	<b>要求</b>
	21	新型宽体窑	推荐
	22	窑车、窑具材料轻型化	<b>要求</b>
产品	23	产品轻量化	推荐
废弃物	24	生产废水循环利用	推荐
	25	球磨工序废水直接回用	推荐
管理	26	建立污染源定期监测制度	<b>要求</b>
	27	定期开展清洁生产审核	<b>要求</b>
	28	按要求配备能资源计量器具	<b>要求</b>
	29	建立消耗定额考核制度	<b>要求</b>
	30	危险废物全过程管理	<b>要求</b>
	31	加装太阳能板	推荐
员工	32	员工绩效考核	<b>要求</b>
	33	定期开展清洁生产宣传教育	<b>要求</b>

## 9 清洁生产审核示范案例

按照清洁生产审核要点工作，编制清洁生产审核报告，具体内容参见附录 D。

清洁生产审核报告编制要求数据真实、分析详实，审核方向和审核重点选择正确，突出清洁生产水平综合性评定的科学性，结合行业特性及企业实际，提出有针对性的清洁生

产方案，方案的产生、筛选、确定的逻辑清晰合理，注重方案实施的实效性及方案绩效计算的合理性。

## **10 评估验收技术审查要点**

为规范我省清洁生产审核评估验收工作，专家应按照技术审查要点要求开展评审工作。具体要求参见附录 E。

注：附录部分可从“河北省强制性清洁生产审核管理系统”查阅下载。