

1.1 施工期的环境保护措施及论证

由于本项目已建设完成,施工期已经结束,施工期产生的环境影响已经消失,因此本次评价不对施工期环境保护措施进行论证。根据现场踏勘,项目所在地无施工遗留环境问题。

1.2 营运期废气治理措施及经济、技术论证

1.2.1 破碎粉尘

1.2.1.1 污染物特征

破碎作业时产生废气,主要污染物为颗粒物。

1.2.1.2 治理措施可行性分析

本项目破碎车间采用地坑式,作业时产尘点进行喷淋洒水降尘,并采用集气罩收集后经布袋除尘器除尘,除尘效率为 99%,除尘后废气经 15m 高排气筒达标排放。工艺流程为:

产尘点粉尘→集气罩→布袋除尘器→风机→15m 排气筒达标排放。

布袋除尘工艺为《陶瓷工业污染防治可行技术指南》(HJ 2304-2018)推荐的粉尘治理可行技术,采用以上工艺处理后破碎粉尘排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996),因此本项目破碎粉尘治理措施是可行的。

1.2.2 压机粉尘

1.2.2.1 粉尘特征

项目压制成型工段将产生含尘废气,主要污染物为颗粒物。

1.2.2.2 治理措施可行性分析

本项目采用压机车间密闭,各产尘点设置集气罩(收集效率 95%),经布袋除尘器除尘,除尘效率为 99%,除尘后废气经 15m 高排气筒达标排放。工艺流程为:

各产尘点粉尘→集气罩→布袋除尘器→风机→15m 排气筒达标排放。

布袋除尘工艺为《陶瓷工业污染防治可行技术指南》(HJ 2304-2018)推荐的粉尘治理可行技术采用以上工艺处理后破碎粉尘排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996),因此本项目破碎粉尘治理措施是可行的。

1.2.3 喷雾干燥塔烟气、窑炉烟气

1.2.3.1 烟气特征

1、喷雾干燥塔

制粉干燥采用喷雾干燥塔，制粉车间工作泥浆罐的泥浆由高压柱塞泵送往喷雾干燥塔制粉。喷雾干燥塔所需热量由燃烧燃煤提供。该工段尾气含粉尘、二氧化硫、氮氧化物等。

2、窑炉烟气

辊道窑烧成工段以天然气为燃料，烧成温度约 1200℃，烧成工段产生的高温烟气送至干燥工段作为干燥工段热源，尾气最终引致脱硫塔处理后排放。外排废气的主要成分为水蒸气、烟尘、NO_x、氟化物及 SO₂。

在陶瓷生产工业中，主要废气污染物来自陶瓷的制粉和烧成系统尾气。根据陶瓷制品的类型的差异，生产中所使用的坯料以及釉料组成也有所区别。

在传统陶瓷生产中，烧成系统尾气中可能含有铅等重金属污染物，是由于其在制釉过程中使用了 Pb₃O₄（铅丹）以及含重金属氧化物的色料。而**本项目所使用的釉料为无铅釉料**，与传统工艺相比，无铅釉料是以 Li₂O、ZnO、BaO 等替代了铅釉中的铅丹；本项目选用的色料中发色金属元素为 Fe、Si、Sb，不采用以稀土金属或其他重金属为发色元素的色料，**因此，项目烧成尾气中不会产生铅等重金属污染物。**

1.2.3.2 治理措施可行性分析

根据《陶瓷工业污染防治可行技术指南》（HJ 2304-2018）及《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）第 7.7.6.2 节内容，由于本项目位于环境空气不达标区，因此本次环评提出喷雾干燥塔废气治理措施在《可行技术指南》提出的可行性技术的基础上，提出进一步的最优技术方案，保证大气污染物达到最低排放强度和排放浓度。

因此，本次环评对项目喷雾干燥塔烟气提出以下烟气治理工艺路线：

“SNCR 脱硝+旋风除尘+布袋除尘+单碱法脱硫塔（协同除尘）+湿式电除尘”，该工艺路线可实现脱硝效率≥55%、除尘效率≥99.9%、脱硫效率≥70%；辊道窑废气采用以下烟气治理路线：“SCR 脱硝+单碱法脱硫塔（协同脱氟、脱氯）+湿式电除尘”，该工艺路线可实现脱硝效率≥70%、除尘效率≥90%、脱硫效率≥70%、

脱氯效率 $\geq 90\%$ 、脱氟效率 $\geq 90\%$ 。具体工艺路线图如下：

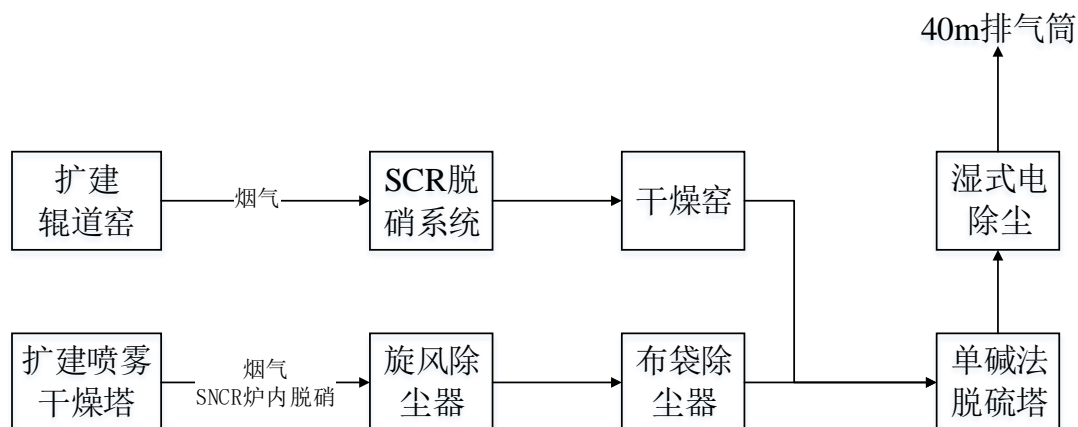


图 1.2.3-1 喷雾干燥塔、窑炉烟气组合治理技术路线

以上工艺路线是在《陶瓷工业污染防治可行技术指南》(HJ 2304-2018)推荐的喷雾干燥塔和窑炉烟气组合治理可行性技术的基础上,增加了喷雾干燥塔旋风除尘器,辊道窑 SCR 脱硝系统以及末端湿式电除尘器,目的在于确保喷雾干燥塔和辊道窑尾气排放满足《陶瓷工业污染物排放标准》(GB25464-2010)排放限值要求的前提下,进一步满足《关于印发重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2020年修订版)的函》(环办大气函〔2020〕340号)中对陶瓷行业污染物排放控制要求(A级企业)(颗粒物 $10\text{mg}/\text{m}^3$, SO_2 $30\text{mg}/\text{m}^3$, NO_x $80\text{mg}/\text{m}^3$)。

因此本项目喷雾干燥塔、窑炉烟气治理技术是可行的。

1.2.4 喷墨印花废气

1.2.4.1 废气特征

本项目喷墨印花工序产生有机废气,主要污染物为 VOCs。

1.2.5.2 治理措施可行性分析

建项目喷墨房采用全封闭结构,喷墨废气采用负压抽风+二级活性炭吸附,处理效率不低于 70%。

工艺流程为:

喷墨印花废气→负压抽风→管道→二级活性炭吸附装置→15m 排气筒排放。

VOCs 活性炭吸附处理是《陶瓷工业污染防治可行技术指南》(HJ 2304-2018)推荐的可行技术,有机废气经处理后满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》(DB51-2377-2017)中相应标准,因此本项目喷墨印花废气治理措施

是可行的。

1.2.5 无组织粉尘

1.2.5.1 粉尘特征

项目主要原料粘土、石英砂、钠长石、钾长石、绿豆泥为块状原料，原料堆场、堆煤场粉尘无组织排放主要来自物料装卸、运输时产生的粉尘。

1.2.5.2 项目无组织排放治理措施及其论证

项目无组织排放主要产生在堆料场和煤场过程中，项目以原料堆场边界设置50m无组织排放卫生防护距离，该范围内无住户，不涉及拆迁，环评要求今后不得在此范围内建居住及文教、卫生等设施。同时，环评要求采取以下无组织粉尘控制措施：

- ①堆煤场及堆煤场布置于密闭车间，喷淋洒水作业；
- ②喷雾干燥塔配套的粉料仓进行封闭作业，粉料输送带进行密闭；
- ③破碎工序采取喷雾除尘；
- ④对厂区主要作业面进行硬化，对厂区道路定期洒水除尘，尽量绿化；
- ⑤原辅料及产品装卸、物料厂内贮存、输送、转运尽量做到密闭作业，加强对工人管理，加强车辆管理。

采取以上措施后，项目厂界无组织粉尘排放浓度满足《陶瓷工业污染物排放标准》（GB25464-2010）中无组织排放排放标准，因此，本项目采用的无组织粉尘控制措施是可行的。

综上，本项目废气治理均采用《陶瓷工业污染防治可行技术指南》（HJ 2304-2018）推荐的可行技术，本项目各类废气污染物稳定达标排放技术可行。

1.3 营运期废水治理措施及其可行性论证

本项目厂区地面全硬化，并严格采取了雨污分流制度。生产废水（球磨车间废水、抛光和磨边废水、车辆冲洗水以及设备冷却水）经废水沉淀池处理后，全部回用，不外排；生活废水经二级生化处理装置处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后全部回用，不外排；初期雨水收集至雨水收集池，全部回用于生产，不外排。本项目产生及治理具体如下：

1.3.1 生产废水

1、球磨车间废水

包括球磨机加水过程洒漏水、球磨机清洗过程产生的废水以及车间冲洗产生的废水。废水产生量约为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，通过污水收集沟收集至生产废水沉淀池处理后回用，不外排。

2、抛光、磨边废水

本项目采用湿法抛光、磨边，在抛光和磨边作业时需要不断喷水，废水产生量约为 $960\text{m}^3/\text{d}$ ，通过污水收集沟收集至抛光、磨边废水处理系统处理后循环使用，不外排。

3、脱硫塔喷淋水

本项目采用单碱法脱硫，脱硫塔喷淋用水循环水量约 $22800\text{m}^3/\text{d}$ ，该废水经脱硫系统循环水池沉淀处理后，内部循环使用不外排。只需定时对循环水池进行补充新鲜水。

4、脱硫石膏压滤水

项目脱硫塔产生的石膏浆需先进行脱水，脱水后固体含量约 20%，主要成分为 CaSO_4 、 CaSO_3 。废水产生量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，全部收集至脱硫塔循环水池回用，不外排。

5、设备冷却水

压机设备的部件需要冷却，每条生产线配套压机冷却水循环系统，冷却水产生量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，排入冷却水循环池处理后循环使用。

6、车辆冲洗水

本项目于厂区入口处设置一个车辆冲洗池，用于清洗进出车辆车轮上粘附的泥，冲洗废水定期更换，产生量约为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

7、施釉废水

釉线配备刷尘机，由滚筒式毛刷和保护罩组成，用于施釉前砖面上灰尘和杂质的清除。备双尖峰甩水柜，采用不锈钢制作，使用两组多片式多速甩水头，旋转的甩水头均匀地将水施在砖坯的表面上。废水产生量约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，该柜下面带有余水收集装置，施釉废水收集后回用球磨制釉工序。

8、初期雨水

本项目厂区初期分两段收集处理，厂区北侧初期雨水经雨水管道收集至厂区北侧初期雨水沉淀池（ 2000m^3 ）处理后回用生产；厂区南侧初期雨水经南侧初期

雨水沉淀池（300m³）处理后，尽量回用生产，多部分达标排放。

1.3.2 生活污水和食堂废水

1、职工生活污水

本项目劳动定员 100 人，生活用水量按 0.05m³/d 计算，生活用水量约为 5m³/d，按产污系数 0.8 计，则生活污水产生量为 4m³/d。

本项目采用生活污水一体化处理设施（处理规模：20m³/d）处理后抽至回用水池用于球磨制浆。

2、食堂废水

本项目新增员工 100 人，食堂用水量按 0.02m³/人·餐计算，食堂用水量约为 2m³/d，产污系数按 0.8 计，则食堂废水产生量约为 1.6m³/d。

食堂废水依托现有隔油池（5m³）处理后排入生活污水一体化处理设施处理，处理后回用于生产。

综上，本项目各类废水经处理后回用于生产，不外排，不会对环境造成影响。

1.4 营运期噪声治理措施及其可行性论证

噪声来源：本项目噪声主要来源于球磨机、压机、鼓风机的空气动力噪声，以及泵类、磨边机、抛光机等设备产生的机械噪声，噪声级在 80~110dB(A)。

治理措施：球磨机、压机安装隔声罩；鼓风机、泵类、磨边机、设置独立密闭间；泵类加装减振器。项目高噪声设备经隔声、减振、消音、距离衰减等措施处理后，设备噪声可控制在措施使其噪声降至 70~85dB(A)；

项目所在地位于乐山市夹江高端陶瓷产业园区内，噪声源均位于室内，主要生产车间位于厂区中部和北部，经过对厂界周围声级值的预测，厂界噪声排放值都满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，为了进一步减小噪声对周围环境的影响，环评提出以下建议：

- （1）主要产噪车间的开口布局必须采取隔声门和隔声窗；
- （2）必须通过隔声及减振、隔振、安装消声器等措施，保证厂界噪声达标；
- （3）建议在高噪声源周围种植一定数量的阔叶乔木，起到阻隔和吸收噪声传播的作用，减少对环境的影响；另外要求给接触噪声源的操作员配备耳塞等个人防护用品，减少噪声直接接触。

经治理后，厂界噪声可实现达标，噪声治理措施可行。

1.5 营运期固废治理措施及其可行性论证

项目产生的固废包括一般固体废物、危险废物。一般固体废物主要包括：沉淀泥，不合格废品、废包材、除尘灰、废脱硫石膏、生活垃圾；危废废物主要包括：废机油、废油墨桶、废含油手套、废催化剂、废活性炭。

厂内一般工业固体废物应按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）设置一般工业固体废物临时贮存场所，并专人负责固体废物的收集、贮存，同时配合地方要求进行集中处置。项目依托原有项目危险废物暂存间，位于厂区中部，面积为 50m²。建设单位应严格按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》的相关规定，对项目产生的危险废物进行妥善管理和处置。

1、沉淀泥

本项目生产废水通过废水沉淀池沉淀后回用于球磨生产，此处会产生沉淀泥（包括抛光泥）。产生量约为 3000t/a，主要成份为 SiO₂，CaO，Al₂O₃，MgO 等，属一般固废，全部回收作为原料利用，不外排。

2、不合格废品、废料

压制成型、抛光、磨边、烧成、产品检验均会产生不合格的废品、废料，产生量约为 480t/a，主要成分 SiO₂、Al₂O₃ 等，属一般固废，全部回收破碎后作为原料利用，不外排。

3、废包材

全自动打包线流水作业时会产生废包材，主要为包装袋/纸，捆带等，材质为纸质或者塑料，产生量约 750t/a，属于一般固废，收集后外售综合利用。

4、除尘灰

项目压机、破碎机以及喷雾干燥塔采用了布袋除尘器和旋风除尘器，除尘灰即为生产原料（粉料），产生量约为 5954.5t/a。采用除尘灰出灰口设置浆桶，除尘灰直接回用于制浆工序。

5、废脱硫石膏

项目脱硫塔采用单碱法脱硫，会产生脱硫石膏，根据项目物料平衡，脱硫石膏产生量约为 921t/a。主要成分为 CaSO₄、CaSO₃，属于一般固废，全部进入泥

浆池回用，不外排。

6、生活垃圾

本项目劳动定员 100 人，按每人每天产生 0.5kg 生活垃圾计算，生活垃圾产生量为 15t/a。全部送夹江县生活垃圾处理厂处理。

7、废机油

主要为机械维修产生的废机油，产生量约为 0.5t/a，属于危险废物，集中收集后暂存于危废暂存间，定期由危废处理单位清运处置。

8、废含油手套

本项目设有机修车间，机械设备维修保养过程中会产生含油废手套，年产生量约为 0.1t/a，统一收集至危险废物暂存间，定期交有资质单位清运处理。

9、废油墨桶

本项目含喷墨印花工序，所用油墨的包装物属于危险废物，年产生量约为 0.24t/a。暂存于危废暂存间，定期由危废处置单位清运处理。

10、废催化剂

SCR 脱硝系统需要使用固体催化剂 ($V_2O_5-WO_3-TiO_2$)，SCR 反应器设计三层催化剂层，最下一层为正常预留层。在初期的 3 层催化剂运行 2 年后，增加布置 1 层催化剂，然后每年循环更换 1 层催化剂。根据设计资料，每层催化剂的重量为 1 吨，因此从 SCR 脱硝系统投入运行后的第三年开始，废催化剂的产生量为 1t/a，更换后暂存危废暂存间，由有危废处理资质单位清运处理。

11、废活性炭

项目有机废气吸附装置活性炭装填量为 250kg，约 58 天更换一次，则废活性炭产生量约为 1.3t/a。废活性炭更换后暂存于危险废物暂存间内，定期交有资质单位清运处理。

采取上述措施，本项目固废可得到有效合理的处置，固废处置措施可行。

1.6 营运期地下水污染防治措施及其可行性论证

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目在生产工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑了相应的控制措施，具体措施如下：

- (1) 实施清洁生产及各类废物循环利用的具体方案,减少污染物的排放量;防止污染物的跑冒漏滴,将污染物的泄露环境风险事故降到最低限度;
- (2) 对厂内排水系统和污水池体及排放管道均做防渗处理;工艺管线应地上敷设,若确实需要地下敷设时,应在不通行的管沟内敷设,管沟应做防渗透处理并设置排水系统;
- (3) 工艺管线,除与阀门、仪表、设备等连接可以采用法兰外,应尽量采用焊接;
- (4) 管道低点放净口附近宜设地漏、地沟或用软管接至地漏或地沟,不得随意排放;
- (5) 设备和管道检修、拆卸时必须采取措施,应收集设备和管道中的残留物质,不得任意排放;
- (6) 排水系统上的集水坑、污水池、雨水口、检查井、阀门井、水封井等所有构筑物均采用防渗的钢筋混凝土结构;
- (7) 项目各事故水池、排污管沟均做防渗处理;并修建雨水沟,实行雨污分流;
- (8) 定期进行检漏监测及检修。强化各相关工程的转弯、承插、对接等处防渗,作好隐蔽工程记录,强化防渗工程环境管理。
- (9) 必须定期进行检漏监测;
- (10) 建立地下水风险事故应急响应预案,明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施;
- (11) 各生产车间四周,原料和成品库房四周必须设置排污沟,排污沟做防渗处理。同时在排污沟外圈修建雨水沟,避免雨污混排。
- (12) 分区防渗,按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区设计考虑相应的控制措施,采取不同等级的防渗措施。

表 1.6-1 厂区分区防渗情况一览表

防渗分区	防渗区域	防渗要求	备注
重点防渗区	危废暂存间	危险废物暂存间采取重点防渗,防渗层为防渗混凝土+2毫米厚高密度聚乙烯,渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s	依托
一般防渗	喷墨房、浆池、生产废水废	采用防渗混凝土进行防渗处理,渗透	依托

防渗分区	防渗区域	防渗要求	备注
区	水沉淀池、事故应急池、生活污水一体化处理设施、隔油池、一般固废间等	系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	
简单防渗区	办公楼、变配电间、厂区道路	一般混凝土地面硬化	依托

采取以上措施可以有效地防止地下水污染的发生。

对施工期的要求：施工企业严加管理，将沟渠开挖的土方尽快归位，严禁雨季，特别是大雨天施工，以杜绝施工机械的石油类和悬浮物进入地下水体污染地下水。

综上，若企业在管理方面严加管理，并配备必要的设施，则可以将项目建设及营运对地下水的污染可以减小到最小程度。

1.7 环保措施及投资估算

项目重视污染的源头治理，采用先进工艺和有效的物料回收措施，变废为宝，将污染治理贯穿于生产过程中，极大地减少了污染排放量及环保投资费用。根据上述环保对策措施分析，本项目环保投资约 1555 万元，占一期项目总投资的 6000 万元的 25.92%。能满足环保治理要求。环保投资估算如下表：

表 1.7-1 项目环保投资估算 单位：万元

污染源类别及排放源		环保设施	投资估算
废气	破碎粉尘	新增粉尘收集处理措施，破碎粉尘经集气罩+布袋除尘器处理后，通过 15m 排气筒排放。	5
	压机粉尘	压机废气依托现有布袋除尘器处理，并加装 15m 排气筒。废气经处理后通过 15m 排气筒排放。	50
	喷雾干燥塔废气	采用 SNCR 炉内脱硝+旋风除尘+布袋除尘器+单碱法脱硫塔+湿式电除尘器	1300
	烧成窑烟气	采用 SCR 脱硝+单碱法脱硫塔+湿式电除尘器	
	在线监测仪	脱硫塔烟囱安装在线监测仪器	100
	有机废气	设置二级活性炭吸附装置；	10
	食堂油烟	食堂安装油烟净化器	依托
	堆场喷洒降尘	原料堆场 60 个喷雾喷头，煤场 10 个喷雾喷头	依托
	运输道路降尘	洒水降尘	
废水	生活污水	新建生活污水一体化处理设施 1 套，处理规模为 $20\text{m}^3/\text{d}$	50

污染源类别及排放源		环保设施	投资估算
	生产废水	依托现有生产废水沉淀池（1152m ² ）	依托
		新建抛光磨边废水处理装置一套，处理能力 1000m ³ /d	90
地下水污染防治	重点防渗区	危险废物暂存间采取地面采用防渗混凝土硬化并做防腐防渗处理，涂刷 2mm 环氧树脂，等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10 ⁻¹¹ cm/s	依托
	一般防渗区	采用防渗混凝土铺设，等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s	
噪声	对辊破碎机	设置独立密闭间、基础减震	依托
	球磨机	安装隔声罩、厂房隔声	依托
	压机	安装隔声罩、厂房隔声	依托
	风机	设置独立密闭间、加装消音器	依托
	泵类	设置独立密闭间、加装减振器	依托
	磨边机	设置密闭厂房、安装隔音墙	依托
固废	生活垃圾	垃圾收集箱 1 个，清运车 1 辆	依托
	一般固废暂存间	依托现有固废暂存间 1 个，100m ²	依托
	危险废物暂存间	依托现有危险废物暂存间 1 个，50m ²	依托
场地、道路绿化		植树、种草	依托
风险防范		依托现有消防废水池，75m ³	依托
合计			1555