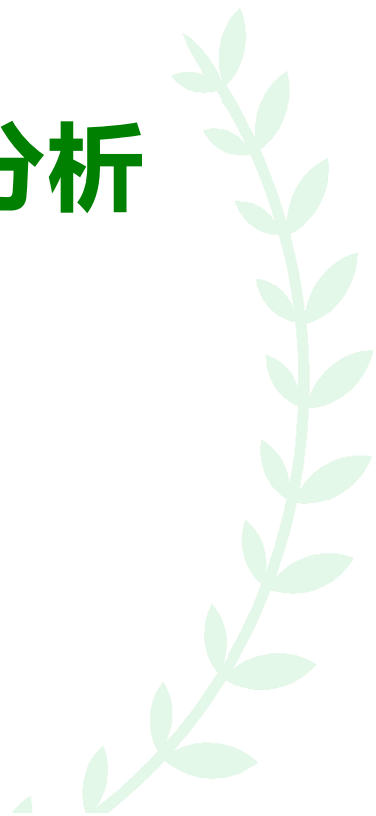




陶瓷行业职业病危害因素分析

广东省职业病防治院
2020年6月



一、陶瓷生产行业的基本情况

- 中国是世界陶瓷产量最大的国家；
- 按用途来分：可分为日用陶瓷,艺术(陈列)陶瓷,卫生陶瓷,建筑陶瓷,电器陶瓷,电子陶瓷,化工陶瓷,纺织陶瓷,透千(燃气输机)陶瓷等；
- 陶和瓷的区别： 1、陶器的烧制温度在800-1000度，瓷器则是用高岭土在1300-1400度的温度下烧制而成； 2、砖体 $0.5 \leq$ 吸水率 ≤ 10 为陶砖，砖体吸水率 ≤ 0.5 为瓷砖。



二、陶瓷行业的职业病危害因素特点

- （一）《建设项目职业病危害风险分类管理目录》中确定为职业病危害“严重”的行业；
- （二）职业病危害因素种类较多，职业病危害程度严重，接触危害因素人数较多；

主要职业病危害因素包括：粉尘（矽尘、石膏粉尘、滑石粉尘、电焊烟尘等）、噪声、高温、化学毒物（如铅、镉、镍、铬、铝、镁、铁、铜、钴等重金属，甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、苯乙烯）等。



二、陶瓷行业的职业病危害因素特点

- ◆ 1、矽尘的二氧化硅含量超过20%;
- ◆ 2、部分岗位矽尘（呼尘）检测结果高于职业接触限值，个别岗位（如采用干改坯工艺的改坯岗位）超过接触限值；
- ◆ 3、喷釉、吹尘、打磨等作业岗位噪声强度达90-100dB(A)。



二、陶瓷行业的职业病危害因素特点

- ◆ 4、劳动密集型行业，主要生产工艺过程的作业工人基本上都接触危害因素，如典型的洁具陶瓷生产企业中职业病危害较重的岗位如注浆工占劳动定员的一半以上。
- ◆ 5、同一工种的作业人员同时接触多种职业病危害因素：如喷釉作业同时接触噪声及金属毒物，成型车间作业工人同时接触矽尘、高温；
- ◆ 6、多种工序同时存在于同一车间，作业现场多种职业危害因素混存：如部分企业把喷釉、烧成、检验、包装混存于同一车间。



三、陶瓷行业的主要生产工艺简述

目前广东陶瓷生产企业中卫生（洁具）陶瓷（如洗手盘、马桶等）及建筑陶瓷（地板砖）两类企业数量最多。下面以一家典型的卫生（洁具）陶瓷生产企业为例，对主要生产工艺说明如下：

- 1、模具生产：首先在模具车间使用石膏、树脂等原料制作母模、树脂模，并最终生产出成型注浆用的石膏模具；
- 2、原料储运：设置原料堆场（泥库）装卸各种生产浆料所需的粉料（如粘土、石英、高岭土、钾长石等）并分类存放；



三、陶瓷行业的主要生产工艺简述

- 3、浆料制备：在球磨车间内，按工艺要求将不同泥料按比例利用铲车、自动送料线把泥料送进球磨机（部分原料由手工直接加入球磨机）加水后密闭搅拌后成浆料，经过滤除铁后送至浆料罐供注浆使用；
- 4、釉料制备：与浆料制备过程一样，所加的原料为制作釉料所需的原料；
- 5、注浆成型：在注浆车间内安装好石膏模，在模内打脱模剂，注入浆料。注浆结束后利用窑炉的余热及加湿系统调整车间的温（ 30°C 以上）、湿度（70%以上）到规定要求并保持一段时间，待浆泥凝结后打开石膏模具拿出泥坯；



三、陶瓷行业的主要生产工艺简述

- 6、修坯：主要是将泥坯修磨至坯体光滑，分湿式和干式两种，主要区别是在泥坯全干时或半干时开始修坯（大约4小时后时间），干式修坯产生的粉尘特别大；
- 7、半检工艺：使用柴油、灯光等材料或工具检查泥坯裂纹；
- 8、喷釉工艺：主要使用加压枪将釉料喷在泥坯外层；
- 9、烧成工艺：使用窑炉对泥坯在窑炉内进行烧制；
- 10、测试工艺：对产品进行试水测试，不良品需返修打磨；



三、陶瓷行业的主要生产工艺简述

- 11、包装工艺：对产品使用纸箱进行包装并入箱装订；
- 12、粉碎单元：将废品通过破碎机粉碎，重新利用；
- 13、污水处理：通过混凝、沉淀、过滤等工艺处理后回用，同时通过污泥压滤后将泥饼外运处理；
- 14、机电、维修：对供电、空压系统巡检，并对部分工具进行维修（如对模具架进行焊接等）。
- 15、水煤气制备：部分企业设置水煤气系统生产水煤气供窑炉使用；



四、主要原料及生产设备

➤ 主要生产原料：

- 1、制浆原料：粘土、石英、高岭土、酸硅锆、钾长石、钠长石、低温砂等；
- 2、制釉原料：视产品需要，不同的釉料原料包括锌、锰、镉等金属的化合物；
- 3、制作模具的原料：石膏粉、树脂（如环氧树脂）、稀释剂及固化剂等（如甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙酯丁酯、苯乙烯等）；
- 4、半检工艺使用的煤油；
- 5、维修作业时使用的原料：焊接使用的焊条，以及维修模具时可能有少量油漆作业所使用的油漆及稀释剂等。



四、主要原料及生产设备

➤ 主要生产设备：

热风机系统、增湿系统、吹尘柜、出坯车、浆缸、砂轮机、干燥喷雾塔、隧道窑炉、干燥窑、窑车、喷釉线、球磨机、输送系统（如输送带或螺旋输送机或斗式提升机等）等；



五、各工艺过程的危害因素识别

(一) 模具生产 — 石膏模生产

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|--------|--------|--------|--------------------|---------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 石膏模具车间 | 钢筋切断岗位 | 金属粉尘 | — | 噪声 |
| | 骨架焊接岗位 | 电焊烟尘 | 锰及其无机化合物、氮氧化物、一氧化碳 | 噪声、电焊弧光 |
| | 配粉操作位 | 石膏粉尘 | — | 噪声 |
| | 搅拌操作位 | 石膏粉尘 | — | 噪声 |
| | 注模操作位 | 石膏粉尘 | — | 噪声 |
| | 脱膜操作位 | 石膏粉尘 | — | 噪声 |
| | 干燥房巡检位 | 石膏粉尘 | — | 噪声、高温 |
| | 打磨操作位 | 石膏粉尘 | — | 噪声、局部振动 |



五、各工艺过程的危害因素识别

(一) 模具生产 — 石膏模生产

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|--------|-------|--------|------------------|---------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 树脂模具车间 | 配料操作位 | — | 甲苯、二甲苯、苯乙烯、乙酸乙酯等 | 噪声 |
| | 搅拌操作位 | — | 甲苯、二甲苯、苯乙烯、乙酸乙酯等 | 噪声 |
| | 注模操作位 | — | 甲苯、二甲苯、苯乙烯、乙酸乙酯等 | 噪声 |
| | 脱膜操作位 | — | — | 噪声 |
| | 打磨操作位 | 树脂粉尘 | — | 噪声、局部振动 |



五、各工艺过程的危险因素识别

（二）原料储运：

设置原料堆场（泥库）装卸各种生产浆料所需的粉料（如粘土、石英、高岭土、钾长石等）并分类存放；

- 原料装卸作业人员主要接触噪声、粉尘等危险因素，以及氮氧化合物、CO等汽车尾气；



五、各工艺过程的危害因素识别

（三）浆料制备

在球磨车间内，按工艺要求将不同泥料按比例利用铲车、自动送料线把泥料送进球磨机（部分原料由手工直接加入球磨机）加水后密闭搅拌后成浆料，经过滤除铁后送至浆料罐供注浆使用。



五、各工艺过程的危害因素识别

(三) 浆料制备

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|------|---------|--------|-----------|------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 球磨车间 | 铲车喂料操作位 | 矽尘 | 氮氧化物、一氧化碳 | 噪声 |
| | 皮带巡检操作位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 球磨投料操作位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 球磨巡检操作位 | — | — | 噪声 |
| | 放浆操作位 | — | — | 噪声 |



五、各工艺过程的危害因素识别

（四）釉料制备：

与浆料制备过程一样，所加的原料为制作釉料所需的原料；

下料工人接触所加釉料中金属化合物（如氧化锌，锰、镉等金属化合物）。

（五）注浆成型：

在注浆车间内安装好石膏模，在模内打脱模剂，注入浆料。注浆结束后利用窑炉的余热及加湿系统调整车间的温（30℃以上）、湿度（70%以上）到规定要求并保持一段时间，待浆泥凝结后打开石膏模具拿出泥坯。



五、各工艺过程的危害因素识别

(五) 注浆成型

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|------|---------|--------|------|-------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 注浆成型 | 喷脱膜剂操作位 | 滑石粉尘 | — | 噪声 |
| | 注浆操作位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 脱膜操作位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 湿改坯操作位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 干燥巡检位 | 矽尘 | — | 高温、噪声 |
| | 人工回浆操作位 | 矽尘 | — | 噪声 |



五、各工艺过程的危害因素识别

(六) 修坯：主要是将泥坯修磨至坯体光滑，分湿式和干式两种，主要区别是在泥坯全干时或半干时开始修坯，干式修坯产生的粉尘特别大；

湿改坯一般在成型车间内进行，干改坯主要存在噪声、矽尘等职业病危害因素，如果使用磨具对干坯进行打磨则存在手传振动。

(七) 半检工艺：使用柴油、灯光等材料或工具检查泥坯裂纹

半检作业人员主要接触的危害因素为煤油，如果半检工需对坯体进行打磨作业则可能接触矽尘。



五、各工艺过程的危害因素识别

（八）喷釉工艺：对坯体进行检查、刮边，发现不光滑的坯体时进行打磨。然后用高压气枪吹净坯体的灰尘，再使用加压枪将釉料喷在泥坯外层。

打磨作业人员接触矽尘、噪声及手传振动等危害因素；

刮边作业人员接触矽尘、噪声等危害因素；

吹尘作业人员接触噪声；

喷釉作业人员接触噪声、氧化锌等金属化合物。



五、各工艺过程的危害因素识别

(九) 烧成工艺：使用窑炉对泥坯在窑炉内进行烧制

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|---------|-------|--------|------|-------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 烧成1、2车间 | 吹尘 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 装车操作位 | 矽尘 | — | 噪声、高温 |
| | 烧成巡检位 | 矽尘 | 一氧化碳 | 噪声、高温 |
| | 下架操作位 | 矽尘 | — | 噪声、高温 |



五、各工艺过程的危害因素识别

(十) **测试工艺**：对产品进行试水测试，不良品需返修打磨
打磨作业员接触矽尘、噪声、手传振动等危害因素。

(十一) **包装工艺**：对产品使用纸箱进行包装并入箱装订
包装作业本身不产生职业病危害因素，但作业人员可能受接触周围
生产工艺所产生的职业病危害因素，如噪声等。



五、各工艺过程的危害因素识别

(十二) 粉碎单元：将废品通过破碎机粉碎，重新利用

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|------|-------|--------|------|------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 粉碎机房 | 废品投料位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 破碎巡检位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 出料岗位 | 矽尘 | — | 噪声 |



五、各工艺过程的危害因素识别

(十三) 污水处理：通过混凝、沉淀、过滤等工艺处理后回用，同时通过污泥压滤后将泥饼外运处理；

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|-------|------|---------|------|------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 污水处理站 | 加药岗位 | 聚合氯化铝粉尘 | 氢氧化钠 | — |
| | 压滤岗位 | 矽尘 | — | 噪声 |
| | 清淤岗位 | 矽尘 | 硫化氢 | 噪声 |



五、各工艺过程的危害因素识别

(十四) 机电维修：对供电、空压系统巡检，并对部分工具进行维修（如对模具架进行焊接等）

| 生产单元 | 作业岗位 | 化学有害因素 | | 物理因素 |
|------|---------|--------|--------------------|---------|
| | | 粉尘 | 化学毒物 | |
| 机电部 | 设备维修岗位 | 电焊烟尘 | 锰及其无机化合物、氮氧化物、一氧化碳 | 噪声、电焊弧光 |
| | 配电房巡检位 | — | — | 工频电场 |
| | 空压机房巡检位 | — | — | 噪声 |
| | 柴油发电操作位 | — | 氮氧化物、一氧化碳 | 噪声、高温 |



五、各工艺过程的危害因素识别

(十五) 水煤气制备：部分企业设置水煤气系统生产水煤气供窑炉使用

煤场装卸工：煤尘、噪声；

探火工：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物等，容易产生一氧化碳急性中毒事故。



六、建筑陶瓷的职业病危害因素识别

建筑陶瓷生产工艺中的原料生产、浆料生产与卫生陶瓷相近，职业病危害因素识别可参照卫生陶瓷的生产过程。不同的是建筑陶瓷的成型过程不是通过注浆成型而是将浆料通过喂料机送至压机压制成型，同时在砖坯烧成工艺后进一步进行磨边、抛光等工艺。砖压机岗位主要产生矽尘、噪声等危害因素，磨边、抛光产生矽尘、噪声等危害因素。



七、生产环境中的有害因素

- 自然环境中的因素：布置在室外的作业岗位（如球磨机的加料岗位）存在夏季高温；
- 厂房建筑或布局不合理：多个工种布置在同一车间内，如吹尘、打磨、喷釉等作业布置在同一车间内；
- 作业环境空气中存在二次扬尘；



八、劳动过程中的有害因素

- 劳动密集型作业，工人长时间加班引起职业紧张。





致谢!