

铬渣制青砖

化学系74届分析班工农兵学员

红矾钠生产中排出大量含铬废矿渣，铬盐厂因矿渣未能妥善处理而污染水源，影响人民身体健康。全国各地有关单位对此作了大量研究，取得了不少成果。用蒸养法制铬渣砖^[1]，用铬渣制轻质碳酸镁及水泥^[2]，均为铬矿渣的出路提供了很好的途径。但因某些条件限制，未能广泛应用，因此，铬矿渣的治理仍是一个急需解决的问题。

遵照毛主席“教育要革命”和“综合利用大有文章可做”的教导，我校化学系74届分析班工农兵学员和基础课部分教师，与广州铬盐厂合作，对铬矿渣的治理进行了研究，并以此作为课题，实行以战斗任务组织教学的实践。

我们研究了铬渣制青砖的方法，即将铬矿渣与粘土混合成型后，烧成青砖。该法流程简单，吃渣量大、易土法上马。

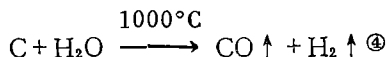
一、基本原理

将铬矿渣与一定比例的粘土混合做成砖坯，经干燥后煅烧而成。

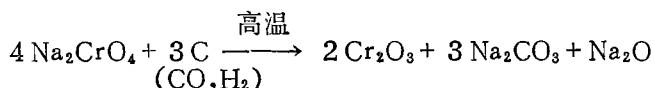
红砖与青砖的不同，在于前者所含的铁以 Fe_2O_3 形式存在，故显红色，后者以低价 FeO 形式存在而且表面上有一层碳膜，故显青色^[3]。红砖在 $950^\circ\text{—}1100^\circ\text{C}$ 的氧化气氛中烧结后自然冷却而成，而青砖则在烧结后还必须经过一个较长时间的还原阶段。

青砖的还原阶段通过如下两个步骤来实现。其一是当砖烧结后马上加足柴草并封窑，使燃料燃烧不充分而产生大量还原性物质（ C 、 CO 、 H_2 等）将 Fe_2O_3 还原为 FeO ，并在砖的表面附着一层碳膜而显青色。

其二是“饮窑”，即在封窑后陆续在窑顶和下部灌水，让水慢慢渗透，使产生的水蒸汽与炽热的碳作用生成还原性很强的水煤气，以加强窑里的还原气氛，又因渗进的水变为蒸汽而产生正气压，使外面的空气不能进来而保持窑里的还原气氛。“饮窑”还能使炉温迅速冷却，使已被还原的 FeO 和产生的碳膜不再被空气中的氧氧化。

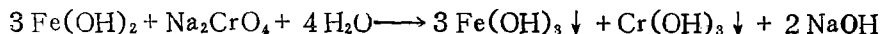
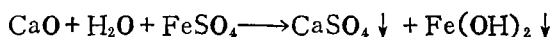


利用烧青砖所经过的几天几夜的还原阶段,在 Fe_2O_3 变为 FeO 的同时,将具有氧化性的可溶性的极毒的六价铬(Cr^{+6})还原为难溶于水的三氧化二铬(Cr_2O_3),从而达到除铬毒的目的。



在制砖坯过程中,我们考虑到操作的安全,还试验加进一定量的绿矾(即钛白粉厂的废渣 FeSO_4),使表面上的铬毒除掉。

铬渣有较强的碱性,使 FeSO_4 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$,后者具有非常强的还原性(标准电极电位 $E^\circ = -0.56\text{V}$),虽然六价铬在碱性条件下氧化性变弱($E^\circ = -0.13\text{V}$),但总的氧化还原能力提高了,故能除铬毒。另外废渣中的钙则与硫酸根生成 CaSO_4 被固定下来。



二、工艺流程

碾坭→配方→混和→成型→干燥→烧窑→“饮窑”→冷却

①碾坭:将坭(含砂不多,约10%)碾到均匀,使水分分布均匀。

②配方:(以干的计算)

渣:坭~2:3→3:2

或 渣:坭:煤~1:1:0.2

渣:坭: FeSO_4 ~1:1:0.1

(试验用东莞坭,渣过筛16目)

③混和:加适当水润湿后充分碾匀。

④成型:按标准砖的尺寸制成砖坯。

⑤干燥:晒干或阴干。

⑥烧窑:进窑后用柴烧7天左右,最高温度 1000°C — 1100°C 。

⑦“饮窑”:烧结而且均匀后(看火色需特别小心),马上加足柴草,封窑(将烟窗和窑门封闭,不能漏气),并在顶部和底部的水池上灌水,灌水期7天左右,此时温度已大大下降。

⑧冷却:灌完水后打开窑门、烟窗门,在空气中继续冷却到 40°C 左右后出窑。

三、分析结果

经广州市工业产品检验所鉴定结果如下:

編 号	R ₁	B ₂	R ₃	R ₄	四 ₁	四 ₂
比例 (渣: 坭: 煤)	3:7:0	2:3:0	1:1:0	3:2:0	2:3:0.5	1:1:0.2
水溶 Cr ⁺⁶ (%)	0.000075	0.00007	0.00012	0.00007	0.00006	0.00008
水溶鹽 (%)	0.10	0.13	0.16	0.10	0.10	0.12
抗压强度 Kg/Cm ²	—	40.0	37.0	41.0	—	53.0*

編 号	C5	D5	E5	F5
比例 (渣: 坭: FeSO ₄)	1:1:0.1	2:3:0.2	1:1:0.2	1:1:0.1 黄土
水溶 Cr ⁺⁶ (%)	—	0.000075	0.00006	0.00007
水溶鹽 (%)	—	0.11	0.07	0.14
抗压强度 Kg/Cm ²	59.0(66.0)*	34.0	44.0	—

附 ① 选样只各用一块

② 测定同窑的粘土青砖的抗压强度为34.0, 49.0*

③ 有*号的抗压强度为广东省建筑科学研究所测定的数据。

四、讨 论

① 试验初步解决了以下三个问题:

- (1) 能够烧成青砖, 有一定的强度, 不变形;
- (2) 除铬毒效果较好, 均匀而且稳定。
- (3) 吃渣量大, 设备简单, 易土法上马。

② 木柴缺乏且成本高, 只有试验用煤代柴烧青砖才有生产意义, 青砖的抗压强度不高, 我们设想这可以在制砖坯时增加压力的办法来解决。另外关于砖的体积稳定性问题还要经过一段时间的考察。

参 考 资 料

- (1) 《利用铬渣制砖》, 见《青岛市“三废”利用资料汇编》(1972年)第121页。
- (2) 《铬渣的综合利用——生产轻质 MgCO₃ 和水泥》, 《上海化工》(1973年)。
- (3) 南京化工学院、华南化工学院: 《陶瓷工学》1961年, 第176~177页。
- (4) 戴安邦: 《无机化学教程》: “氢的制备”, 1974年第二版, 第166页。