

Discussion on Silver Slag Treatment Technology of Copperanode Slime in China

Guolong Jiang Zhiwei Xia

Guixi Smelter, Jiangxi Copper Corporation, Guixi, Jiangxi, 335424, China

Abstract

Silver electrolytic refining has high quality requirements for silver anode plates. According to the production practice of silver anode plates, the quality of the casting mold is crucial during the casting process, which not only affects the quality of silver anode plates, but also has a close relationship with the production cost of silver anode plates. Therefore, choosing a suitable silver anode plate mold is of great significance for product quality and production costs in the actual production process. Through practical analysis, the paper points out the main factors affecting the quality of silver anode plates, anode plate casting molds, and service life of the intermediate frequency furnace in workshop one of Guixi Smelter, Jiangxi Copper Group. Specific methods to improve mold quality and service life are discussed, and continuous optimization is carried out, achieving good results.

Keywords

medium frequency furnace; anode plate; silver anode plate casting; casting temperature; life span; reduce costs

提高银阳极板铸铁模具使用寿命生产实践

江国龙 夏志薇

江西铜业集团股份有限公司贵溪冶炼厂, 中国·江西 贵溪 335424

摘要

银电解精炼对银阳极板的质量要求较高, 根据银阳极板生产实践情况, 银阳极板浇铸过程中, 浇铸模具的质量至关重要, 不仅影响着银阳极板质量, 其使用寿命也与银阳极板生产成本息息相关。因此, 选择适合的银阳极板模具对实际生产过程中产品质量以及生产成本都具有重要的意义。论文通过实践分析, 指出了影响江西铜业集团贵溪冶炼厂一车间中频炉银阳极板质量、阳极板浇铸模具质量、使用寿命的主要因素, 探讨了提高模具质量、使用寿命的具体方法, 并且进行了持续的优化, 取得了良好的效果。

关键词

中频炉; 阳极板; 银阳极板浇铸; 浇铸温度; 寿命; 降低成本

1 引言

贵溪冶炼厂中频炉银阳极板浇铸属火法冶炼工艺, 浇铸采用圆盘浇铸机全自动浇铸银阳极板, 浇铸模具为自主设计的铸铁模具, 银阳极板浇铸工艺中模具的使用寿命是影响浇铸成本的主要因素之一。如果模具使用寿命短, 需要经常性地更换模具, 导致生产成本的提高, 劳动强度的增大。目前, 银阳极板浇铸模具通常采用铸铁模、铜模、高纯石墨模和钢模, 其中高纯石墨模、铜模性能稳定, 抗腐蚀性高, 但成本较高。贵冶银阳极板浇铸采用自主设计的铸铁模具, 成本相对较低, 但使用寿命较短, 现场工艺人员通过技术创新, 延长铸铁模具使用寿命, 降低生产成本(见图1)。



图1 铸铁模具

2 中频炉银阳极板浇铸工艺

中频炉银阳极板浇铸工艺以粗银粉为原料, 粗银粉加入中频炉内进行中频感应电流加热, 经过高温熔化、氧化造渣、去氧后得到合格银液。待银液达到所需温度后, 进行浇铸作业。银液通过浇铸机溜槽进入中间浇铸包, 中间浇铸包

【作者简介】江国龙(1984-), 男, 中国江西贵溪人, 助理工程师, 从事冶金研究。

内的银液达到一定量后,自动向铸铁模具中浇铸银液。浇铸好的银阳极板自然凝固后,模具底部顶杆会利用气缸作用顶起银阳极板,机器人抓取阳极板自动码垛至托盘上。待托盘堆满后对其进行水喷淋冷却,送至银电解精炼工序。实际生产发现,银阳极板质量的好坏直接影响电解工序的生产。为了保证银阳极板的质量,必须确保银阳极板模具质量,如出现问题,需要及时更换(图2)。

中频炉银阳极板浇铸系统工艺流程:粗银粉—中频熔炼—圆盘浇铸—银阳极板。



图2 中频炉银阳极板浇铸系统

3 银阳极板模具寿命相关概念

①银阳极板模具寿命:模具经过安装试模后,能够生产出合格的模具产品的过程称为模具服役。在模具失效前生产出的合格产品的数目叫做模具寿命。模具第一次维修之前生产出的合格产品的数量叫首次寿命。模具第一次修复后到第二次修复前所生产出的合格产品的数量叫修模寿命。而首次寿命和各次修模寿命的总数量就是模具寿命。

②模具失效:模具在使用过程中通常会因为结构变形、尺寸变化、表面粗糙、生锈、开裂与性能发生变化失去原有的功能,则为模具失效。

4 影响银阳极板铸铁模具使用寿命的原因

4.1 银阳极板模具预热时间短,温度控制不当

在银阳极板高温浇铸过程中,铸铁模具变形是模具报废的原因之一。浇铸过程中,当模具预热时间短或天气气温较低时,高温银液注入至模具中造成温度的剧烈变化,模具内会产生很大的内应力,长期出现此类情况将导致铸铁模具变形。

4.2 银阳极板浇铸过程银液浇铸温度偏高

在中频炉出银液时,银液温度通常应控制在 1100°C 。浇铸过程中,银液需要经过溜槽、中间包中转,然后进行浇铸,过长的流程会导致热量发生损耗。因此,有时为了顺利浇铸,浇铸温度会提高到 1200°C ,过高的温度容易造成铸铁模具被高温腐蚀。

4.3 银阳极板铸铁模具腐蚀生锈

一车间银阳极板浇铸原料主要来自于湿法工段粗银粉,湿法银通过还原酸洗后,pH值通常呈酸性,容易加剧模具的腐蚀。

4.4 银阳极板模具外形结构设计不合理

模具外形结构是影响模具抵抗变形强度的重要因素之一。在高温条件下,模具会发生热膨胀效应。模具的底部、侧面是直接受热面,如果没有足够的抗变形强度,模具底部会出现断裂、变形或是出现缺口。

4.5 银阳极板模具冷却部位和冷却强度不够

模具在浇铸一块银阳极板后的温度较高,需要进行冷却。模具的冷却部位和冷却强度决定了冷却效果。由于铸铁模具的导热性能较差,抗急冷急热性能相对较差。目前,银阳极板浇铸后,模具通过自然冷却降温,冷却效果远远达不到模具使用要求。模具温度过高,模面热量得不到有效释放,模具过度热膨胀,极易导致模具抗熔体冲刷能力降低,大大影响了模具使用寿命。

4.6 银阳极板模具喷涂装置不完善

银阳极板浇铸过程中,发现缺陷通常出现在两侧及耳部区域。因为目前模具脱模剂喷涂装置不完善,喷涂过程中无法全覆盖模具,耳部及两侧不易喷涂,就容易出现裂痕、变形现象,影响银阳极板外观质量。

4.7 银阳极板修复使用率低

实际生产中,模具出现裂痕、变形等问题后,即使对模具进行了修复,也无法保证浇铸后的产品质量。因此无法通过修复重复使用。

5 提高银阳极板铸铁模具使用寿命措施

5.1 优化模具结构设计及浇铸工艺

为防止模具在浇铸过程中产生高温蠕变和强度下降的问题,总结浇铸过程中银液流向及温度变化规律,自主与厂家进行技术交流。由厂家对模具使用材料、浇铸工艺过程等方面进行优化,确保银阳极板模具更适应于目前工况,延长使用寿命。

高温浇铸过程中,银阳极板容易出现粘结现象,造成耳部变形和断裂问题。通过将银阳极板耳部转角设计成圆弧形,同时将耳部圆弧半径由 8mm 增大至 15mm ,可以增大耳部强度,减少浇铸过程中的应力集中。

5.2 优化模具脱模剂喷涂装置

脱模剂主要作用是防止粘膜和隔热。为了确保银阳极板外观质量和模具的使用寿命,寻找到一种“特殊E试剂”作为脱模剂,通过调控脱模剂比例,提高喷涂效果。同时设计一种雾化喷嘴,实现喷涂过程中,脱模剂呈雾状形式均匀全覆盖到模具中。通过上述两种方法提高了脱模效果,同时保证了模具的使用寿命。

5.3 模具均匀预热

模具在浇铸过程中，为了防止模具经受急冷急热后开裂。在浇铸前通过天然气喷枪对模具均匀预热 15min，保证模具预热温度，延长模具使用寿命。

5.4 优化银阳极板浇铸工艺

为了降低高温银液对模具的高温腐蚀与冲刷，对银阳极板浇铸温度进行技术攻关。通过对溜槽进行前期加温预热，在中间包增设天然气烘烤保温装置，在保证银阳极板外观质量的情况下，银液温度由原来的 1200℃降低至 1100℃，有效减少了模具表面的高温损耗，一定程度延长了模具使用寿命。

6 结语

影响模具使用寿命的原因有多个方面，根据生产情况，主要为模具浇注质量、模具温度、喷涂、浇注温度、模具结构设计等多个因素，通过优化模具结构设计及浇铸工艺、模具脱模剂喷涂装置、浇注确保模具均匀预热、优化银阳极板

浇铸工艺等措施后，模具浇铸银阳极板寿命由原来的 1 吨/块提高到目前的 5 吨/块，取得良好的效果。

参考文献

- [1] 李林山,赵宇娟,金泽志,等.铸模工艺及浇铸控制对铜模使用寿命的影响[J].世界有色金属,2020(3):4-5.
- [2] 张江龙,张定乾.延长铜阳极板浇铸模具使用寿命的实践[J].有色冶金节能,2018,34(3):38-40.
- [3] 后洁琼,卢卫宁,臧佳克,等.阳极板生产过程中如何提高模具使用寿命[J].化工管理,2020(11):186-187.
- [4] 李王强,郎立杰,何军,等.浅析铜冶炼用铜模的使用寿命提升措施[J].中国金属通报,2023(6):1-3.
- [5] 张芳萍,曹宇,向征,等.铜阳极板应力场对挂耳断裂问题的影响[J].重型机械,2020(5):57-64.
- [6] 张文进,赵银旭,唐玉荣.阳极炉浇铸铜模铸造模具的研究与优化改造[J].世界有色金属,2017(23):10.
- [7] 黄智超,陈雯,沈强华,等.延长铜阳极板圆盘浇注机模具的使用寿命[J].中国铸造装备与技术,2014(4):34-37.