

Lead Grid Security Casting Environmental Governance Practices

Haifeng Chang, Yanli Li, Yong Zhang

Henan Yuguang Gold and Lead Co., Ltd., Jiyuan Henan
Email: 13949693756@126.com

Received: Aug. 19th, 2015; accepted: Sep. 4th, 2015; published: Sep. 10th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The plastic fragments inside lead grid such as battery insulated board, monoblock and so on will cause the lampblack under the high temperature fusion casting. The CO will reach the explosion limit made by the incomplete flame inside the dust pipe. The naked light can make the explosion and cause the smoke problem of lead dross transport. And through the preventive improvement and lead dross cooling water, the safety and environment problem of the lead grid casting process can be solved.

Keywords

Lead Grid, Lead Dross, Tube, Smoking

铅栅熔铸安全环保治理实践

常海锋, 李艳利, 张 勇

河南豫光金铅股份有限公司, 河南 济源
Email: 13949693756@126.com

收稿日期: 2015年8月19日; 录用日期: 2015年9月4日; 发布日期: 2015年9月10日

摘 要

铅栅中的电瓶隔板纸、壳体等塑料碎片高温下熔铸产生的油烟, 在收尘管道内不完全燃烧产生的CO气体

达到爆炸极限，遇明火产生爆炸和铅浮渣转运的冒烟问题，通过预防性改进和铅浮渣水洗降温等措施，使铅栅熔铸工艺的安全环保问题得到解决。

关键词

铅栅，铅浮渣，爆管，冒烟

1. 引言

河南豫光金铅股份有限公司在2006~2009年先后引进2条意大利的CX预处理废旧电瓶分离生产线，废旧电瓶处理能力16万吨/年，通过近几年的消化吸收、转化升级，已完全实现该生产线的自主设计制造。在国内自制的3条生产线中，2条生产线已投产，目前已成为国内最大的废旧电瓶回收加工企业。再生铅产业不断地做大做强。铅栅熔铸过程中电瓶隔板纸、电瓶壳塑料片产生的油烟在收尘管道内二次燃烧引起的爆炸、铅浮渣转运冒烟等安全环保问题，成为再生铅产业发展的制约因素，经过几次不断地改进，得到彻底解决。

2. 电瓶分离系统的工艺流程

2.1. 废旧铅酸蓄电池破碎分离系统流程

见图1。

2.2. 铅栅中的隔板纸

隔板纸由AGM隔板、PE隔板、10-G隔板、PVC隔板、PP隔板、橡胶隔板等种类，其本身材料为电子绝缘体，而其多孔性使其具有离子导电性。铅酸蓄电池隔板也就是AGM隔板，由玻璃白棉也就是玻璃纤维采用湿法工艺的技术精做而成。所使用的玻璃纤维直径均在0.6~30 μm。在高温、明火条件下可燃烧。

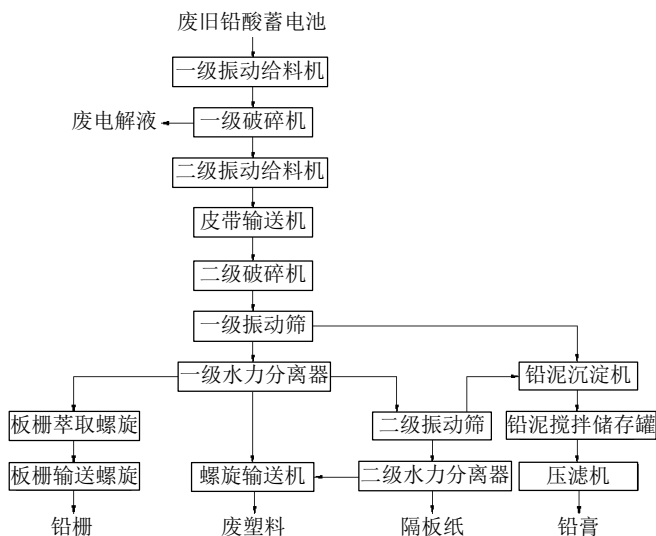


Figure 1. The flow chart of the broken separation system of waste acid storage battery

图1. 废旧铅酸蓄电池破碎分离系统流程图

2.3. 铅栅处理

该公司将分离系统产生的铅栅采用直接高温熔铸，铸锭后运送至电解车间处理，熔铅表面的铅浮渣捞出后送熔炼系统配料。该熔铸工艺主要是采用搅拌、造渣、除杂等工序。熔铅锅底部天然气燃烧加热采用智能温控系统，再生铅铸锭金属量约 4.5 万吨/年。

3. 铅栅熔铸中出现的问题

铅栅熔铸锅下部采用天然气蓄热炉加热，系统配备智能温控装置，熔铸锅温度控制在 650℃ 左右，熔铸锅上方配备搅拌、收尘功能合一的收尘罩[1]，铅栅熔铸过程产生的烟气、粉尘通过脉冲收尘器进行收积。在高温熔铸过程中，塑料碎片燃烧后产生的油烟在收尘管道内二次不完全燃烧，同时生产部分 CO 气体，造成收尘滤袋着火或收尘管道爆炸事件时常发生；在搅拌机作用下加快铅栅的熔解速度，不熔的铅液表面漂浮物——铅浮渣需专用工具由人工捞出，存放在焊制的方斗内，铅浮渣因温度高、粉尘量大、塑料碎屑二次燃烧等，在铅浮渣运过程中会出现严重的冒烟现象。

3.1. 收尘管道爆管

3.1.1. 收尘管道加装防爆孔板

塑料碎片在高温熔铸过程中产生的油烟在收尘管道内长期沉积，在未开启收尘风机的情况下，加大熔渣锅的温度，部分塑料燃烧产生的火星进入收尘管道内，与收尘管道内的接近爆炸极限的 CO 气体相遇产生爆炸，造成收尘管道爆管，12 米长的管道从支架上跌下，2 处弯头被炸开，所幸无殃及到人员。管道拐角处是爆炸威力最强的区域，为避免再次爆管造成的损害，在平烟管拐角处正上方加短节并配备防爆孔板，防爆孔板对收尘管道的爆管问题起到一定的保护作用，随后几次的爆炸事件中防爆孔板开裂，未再出现收尘管道爆管现象。

3.1.2. 收尘管道加装“人”字管

油烟对脉冲收尘器滤袋进行浸蚀，造成收尘器滤袋短期内失效，改变滤袋材质效果不佳，油烟在平管道内不完全燃烧，防爆门开裂后油烟燃烧仍能引燃收尘滤袋。后再平管道上加装“人”字管，防爆门在“人”字管顶部开裂后，油烟燃烧在“人”字管顶部区域形成一个延缓区域，减少油烟燃烧对滤袋造成的烧损。

3.1.3. 烟管下加装灰斗

工艺控制波动，粉尘大，人工清理劳动强度大，停机时间长，对生产作业率提高造成一定的影响，针对这一现象，在平管道下方、烟管拐弯处增加收尘灰斗，定期进行排放，防止烟灰在管道内沉积堵塞风道，同时减少含有油烟的烟灰管道内长时间堆积，遇风不完全燃烧产生的 CO 气体，在特定条件下达到爆炸极限。

3.1.4. 加大收尘风机系统配置

油烟在管道内沉积的主要原因是烟气温度高、风量小等原因造成，结合车间的岗位收尘改造，将收尘风机风量由 13,500 m³/h 加大至 72,000 m³/h，利用岗位收尘风量对熔铸烟气进行稀释降温，将收尘管道直径由原来的 Φ500 mm 改为 Φ1000 mm，适当降低收尘管道内的风速，减少明火被抽入管道内。

3.1.5. 完善操作程序

调查发现，管道内发生爆燃主要发生在熔铸系统点火运行，收尘风机尚未开启或收尘系统故障停机的时段，CO 气体在管道内达到爆炸极限，熔铸锅表面飘起的火星一触即爆。根据这一现象，对操作程序

重新规定完善，系统运行前，首先开启收尘系统，降低收尘管道内 CO 气体的浓度；在收尘系统停运的情况下，禁止熔铸加料和搅拌作业，并将熔铸锅锅罩与收尘管道连接的入口阀关闭，减少飘起的火星进入收尘管道内。

3.1.6. 增设人员监控

电瓶壳塑料片燃烧是产生油烟的主要原因[2]，针对铅栅密闭运输在熔铅锅下料口直接加锅无法处理、提升机加料口铲车外协上料责任心不强的上料系统，在敞口皮带机上采用人工挑拣电瓶壳塑料片，对挑拣出的塑料片按重量计入挑拣人员的奖金，减少电瓶壳塑料片进入熔铸系统。

3.2. 铅浮渣冒烟

铅浮渣主要是铅栅熔铸过程中，在搅拌机的作用下，加入部分造渣剂，铅栅在熔解后，杂质在铅液表面生成的铅渣漂浮物。铅浮渣中未燃尽的隔板纸、壳体等塑料和高温粉尘等物料倒入渣斗，渣斗中的铅浮渣冒烟较为严重，成为新的无序排放的污染源，采取以下措施进行尝试解决：

3.2.1. 烟尘收集冷却储存间

为有效缓解铅浮渣冒烟无序排放的污染问题，将装满铅浮渣的渣斗用车辆倒运至配备收尘罩的密闭空间，待铅浮渣表面温度较低、不冒烟时再倒运至料场，但渣斗内下部覆盖的铅浮渣在卸车裸露与空气接触后因温度较高，仍出现二次冒烟现象。同时因铅浮渣渣斗停放时间长，造成倒运人工成本增加，收尘风量消耗大、成本偏高。

3.2.2. 铅浮渣加水

铅浮渣冒烟主要是温度高、电瓶隔板纸、壳体塑料的燃烧，试验中将铅浮渣倒入水槽中，降温、冒烟问题可以得到解决，铅浮渣在水槽中人工清理、冷却水溢流、污水排放等问题凸显。

3.2.3. 铅浮渣螺旋

参照电瓶水分离螺旋的结构原理，设计制作铅浮渣螺旋，铅浮渣螺旋与地面呈 45° 夹角，下半部分为冷却水槽，铅浮渣加入冷却水槽后通过螺旋将其从水中旋出，对铅浮渣起到冷却、降温作用，不但降低了工人劳动强度，也减少了冷却废水的溢流，改变了铅浮渣停放固定区域表面冷却降温，倾倒后二次冒烟的问题，降低倒运人工成本。降低了冷却水的使用量，提高了装备的自动化程度[3]。铅浮渣结构如图 2 所示。

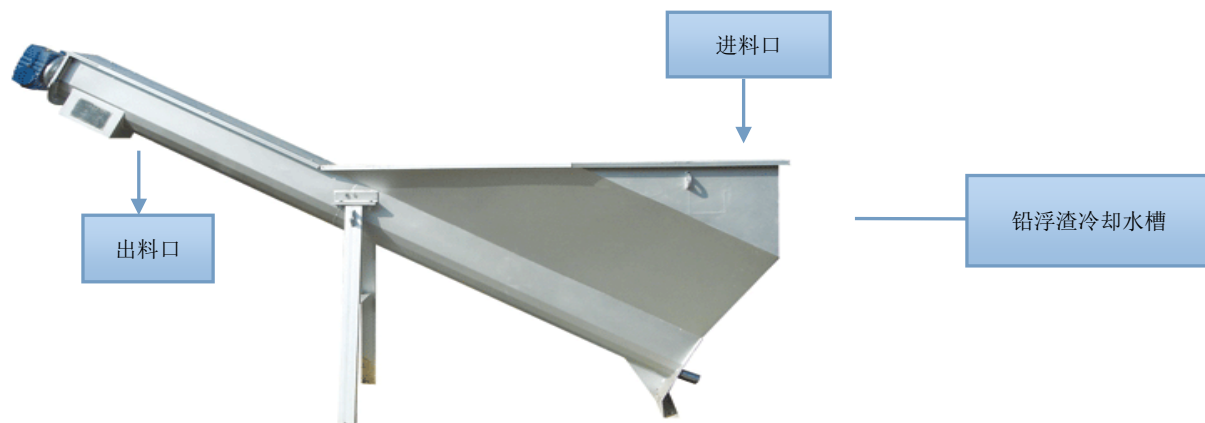


Figure 2. Schematic diagram of the spiral structure of lead dross

图 2. 铅浮渣螺旋结构示意图

4. 铅栅熔铸问题的经验总结

如何减少明火进入管道，降低管道内 CO 气体的浓度，是预防爆管的主要措施。完善操作程序，加强先启收尘风机再熔铸的安全操作管理。

加装防爆孔板是降低爆管危害程度的安全措施。

加装“人”字烟管是减少收尘滤袋烧损的主要预防措施。

人工挑拣塑料片、加大风机配置、管道灰斗及时清灰减少油烟在管道内的沉积量。

铅浮渣冒烟治理要统筹收尘电能消耗、水污染治理、人工等综合成本。

5. 现状

改造后，近 5 年来未发生过收尘管道爆管事件，每天可以从收尘“人”字烟管前的灰斗内放出 3 吨左右的铅烟灰，每周从平烟管内清理出 1 吨左右的烟灰，保证烟管的畅通，车载铅浮渣冒烟问题得到彻底地解决，铅栅熔铸做到安全环保运行。

6. 结语

该公司铅栅熔铸安全环保治理实践，将铅栅熔铸过程中出现的爆管、冒烟问题进行地解决，有力地推动了该公司再生铅产业的健康、快速发展，对铅栅熔铸安全环保治理工程实践具有较好的指导意义。

参考文献 (References)

- [1] 王小波 (2006) 浅谈燃油锅炉烟道防爆门的制作和安装. *化工安全与环境*, **20**, 16-17.
- [2] 杨绍文, 曹耀华, 李琦, 高照国 (2007) 铅冶炼烟灰的综合利用. *有色金属(冶炼部分)*, **3**, 13-14, 19.
- [3] 陈维平 (1994) 从废铅蓄电池中湿法回收铅技术的述评. *中国物资再生*, **9**, 6-8.