

锰三角地区电解锰压滤渣高温可控脱硫生产活性微粉项目经济效益与社会效益分析

常 征

(正元国际矿业有限公司,北京 101300)

[摘 要]电解锰压滤渣是工业生产金属锰过程中采用湿法酸浸电解工艺产生的一种工业废渣。这种传统的废渣处理处置方式,极易造成严重的环境污染和地质灾害的发生。本次研究将电解锰压滤渣通过焙烧生产活性微粉、产生的脱硫烟气制硫酸,是一种能有效解决电解锰压滤渣处理处置和综合利用的方法。本文对“锰三角”地区拟建20万吨电解锰压滤渣焙烧生产活性微粉、脱硫烟气制硫酸生产示范线项目,进行了区域市场调研,对项目的经济效益与社会效益进行分析。该项目年均可实现销售收入4162.7万元,为当地循环经济和锰产业可持续发展探索了一条新的出路。

[关键词] 电解锰渣 活性微粉 硫酸 经济效益 社会效益 锰三角地区

[中图分类号]TD98 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2020)04-07

Chang Zheng. Economic and social benefits of the project of producing active micropowder from electrolytic manganese slag through high-temperature desulfurization and activation in manganese triangle area[J]. *Geology and Exploration*, 2020, 56(4): 0845-0851.

0 引言

随着我国经济的高速发展,我国已经成为全球最大的电解锰生产国、消费国、出口国(谭柱中, 2003)。电解锰作为一种重要的冶金、化工原材料,为我国工业快速发展做出了巨大贡献(林明跃等, 2015)。但在生产过程中,也排放了大量的电解锰压滤渣。由于生产工艺所致,电解锰压滤渣含有大量的有毒有害物质,加之粗放型生产和传统的监管模式,废渣的处理处置以尾矿库堆存为主,给环境造成了极大的危害,也导致了巨大的安全隐患,对当地生态文明建设、环境保护和人民的生命财产安全造成了严重影响(姚俊等, 1999; Bilinski et al., 1996; Edwin Safari et al., 2007; 姜兆辉等, 2011; 艾宝泉等, 2014)。国内已有研究利用锰渣的方法,个别企业采用制砖、固结堆存或用于路基材料,但产量和处理废渣的量都不是很大,难以大规模解决锰渣的处理处置。因而,对电解锰渣进行合理的处理处置,进而找到一种综合利用的方法,是行业内技术人员努力研究的方向。

电解锰压滤渣高温可控脱硫生产活性微粉,是近年来对电解锰压滤渣进行有效处理处置和综合利用的方法。该工艺对电解锰压滤渣采用高温脱硫生产活性微粉,制备水泥混合材和混凝土掺合料,同时,利用脱硫烟气生产硫酸(关振英, 2000; 冯云等, 2006; Feng et al., 2006; 刘惠章和江集龙, 2007; Toshiya Takahara et al., 1999; 李坦平等, 2007; 王智等, 2010)。本文通过对锰三角地区进行市场调查和综合考察,发现该工艺所生产的主副产品,即活性微粉和硫酸,有着较好的市场前景,对生产企业而言,也有着较好的盈利能力。电解锰压滤渣的综合利用,可从根本上降低环境污染和安全隐患风险,形成很好的社会效益。电解锰压滤渣高温可控脱硫生产活性微粉,不但可实现电解锰压滤渣的减量化,还可以实现废渣的资源化利用,利国利民利企(李坦平等, 2006; 刘胜利, 1998)。

1 电解锰压滤渣的现状与危害

电解锰压滤渣(以下简称锰渣),是工业生产金属锰过程中采用湿法酸浸电解工艺产生的一种工业

[收稿日期]2020-05-31; **[改回日期]**2020-07-16; **[责任编辑]**郝情情。

[第一作者]常 征(1961年-),男,1999年毕业于中国矿业大学(北京),工商管理专业,硕士,高级经济师,主要从事岩土工程、环境工程和矿业开发领域的经营管理工作。E-mail:927336068@qq.com。

废渣,属一般工业固体废弃物(Ⅱ类)(葛晓霞等,2004;段宁等,2006)。锰渣中物质种类多,化学组成复杂,不仅含有锰、氨、氮,还含有 Co、Ni、Cu 等多种重金属。

在我国,电解法制锰约占纯锰制取总量的 95% 以上(王运敏,2004;熊素玉,2005;周长波等,2010;阴江宁和肖克炎,2014)。我国电解锰企业在湖南、重庆、贵州、广西、湖北和四川等 11 个省、直辖市、自治区都有分布,但主要集中在湖南、贵州和重庆交界地区(又称“锰三角”)(曾梦宇,2006;张晓梅,2013;陈燕,2015;李启武,2017)。锰三角地区的电解锰产量为 48 万吨/年,排放电解锰渣 312 万吨/年;全国电解锰产量为 132 万吨/年,排放电解锰渣 792 万吨/年(表 1)。

表 1 相应地区锰渣排放量和存量(截至 2015 年底)
Table 1 Manganese slag emission and stock data of corresponding regions (till the end of 2015)

	松桃县	锰三角地区	全国范围
锰渣年排放量	184 万吨/年	312 万吨/年	792 万吨/年
锰渣存量	646 万吨	2200 万吨	6000 万吨

目前,锰三角地区的电解锰企业对电解锰压滤渣的处理处置方法,仍以就地修建尾矿库的方法为主要存放途径。这种处理方法破坏了可耕用土地,

对环境造成严重的污染,尾矿库的运行存在着极大的安全隐患(张超等,2019;郑凯等,2020)。因而,有效解决电解锰压滤渣的处理处置问题,综合利用,变废为宝,是当地乃至国内电解锰企业的迫切需要。

2 拟建项目内容与规模

2.1 建设内容

拟建设项目建设内容为:年处理 20 万吨电解锰的压滤渣焙烧生产活性微粉、脱硫烟气制硫酸生产示范线。

项目由设备购置、安装及土建工程构成。配套建设水、电、热供应及环保、安全等措施。

工艺包括电解锰压滤渣焙烧脱硫、锰渣熟料粉磨、煤粉制备、锰渣熟料储存、干锰渣储存、电解锰压滤渣堆棚等,以及烟气净化、干燥和吸收、转化、尾气和废酸处理等。

土建工程包括回转窑生产车间、原料及成品库、粉磨车间、净化车间、转化车间、吸收车间等。

2.2 产品及技术参数

本项目的主产品是锰渣经过科学配方、高温煅烧、粉磨后形成的粉状物料。经过前期对物料活性的研究,该物料基本具备水泥混合材活性料、混凝土掺合料相关技术指标要求,可应用于建筑材料市场。工艺流程见图 1。

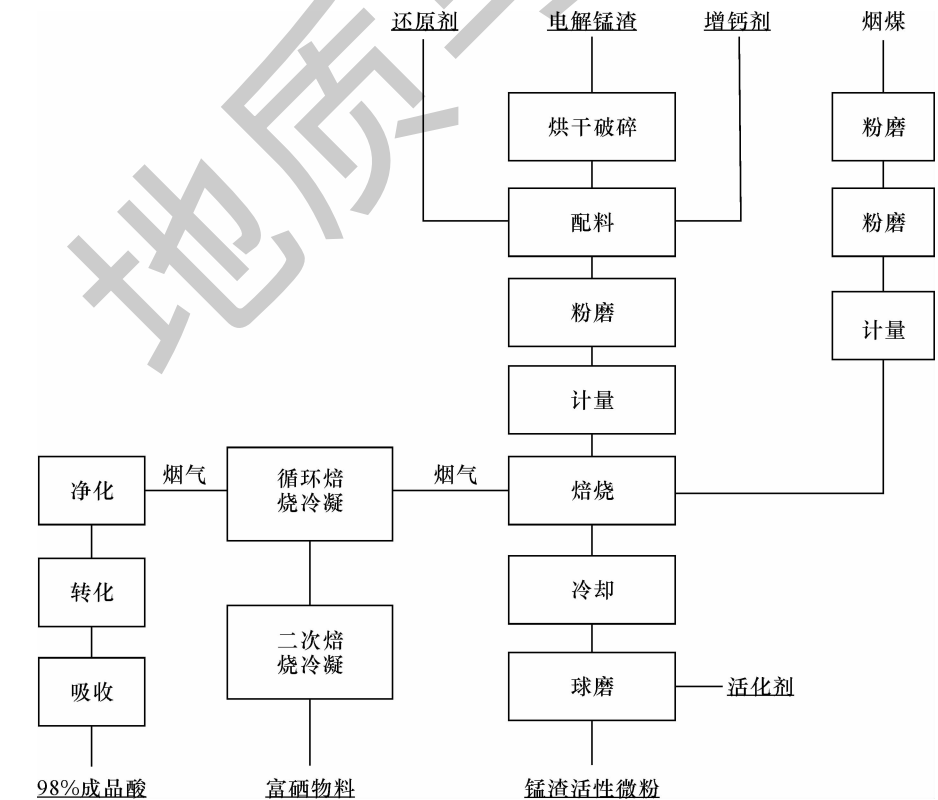


图 1 电解锰渣回收利用流程图

Fig. 1 Flowchart of recovery and utilization of electrolytic manganese slag

项目主产品为活性微粉, 副产品为硫酸(有效成份含量 $\geq 98\%$)。

主产品混凝土掺合料: 作为混凝土掺合料替代粉煤灰或矿粉, 使用单位需求期望很高, 如替代同类产品, 能满足 100 km 范围内约 25% 市场需求且经济效益显著。

副产品硫酸: 能按市场价实现就近销售, 直接供给附近的电解锰厂, 是本项目的重要盈利点。

2.3 项目产品规模

本项目年处理电解锰渣 20 万吨(湿基), 每年可生产锰渣活性微粉 12.75 万吨, 硫酸 3.58 万吨(有效成份含量 $\geq 98\%$)。

3 市场分析

3.1 市场容量分析

如前所述, 本项目的主产品是锰渣经过科学配方、高温煅烧、粉磨后形成的粉状物料。经过前期对物料活性的研究, 该物料基本具备水泥混合材活性料、混凝土掺合料相关技术指标要求, 可应用于建筑材料市场。

本次研究对项目所在地“锰三角”区及铜仁市的相关单位进行市场调查。项目所在地铜仁地区及锰三角区范围内, 对需要水泥活性料和混凝土掺合料两种物料的需求单位进行统计(表 2~3)。

表 2 水泥厂活性料市场容量分析表
Table 2 Analysis of market capacity of active materials in cement plant

水泥品牌	工厂所在位置	水泥产能(万吨)	活性料需求量(万吨)
海螺盘江水泥	碧江区	360	126
玉屏西南水泥	玉屏县	120	42
思南西南水泥	思南县	100	35
高力水泥	松桃县	90	31.5
梵净金顶	印江县	180	63
资兆建材	德江县	100	35
沿河西南水泥	沿河县	125	43.75
合计			376.25

表 3 混凝土掺合料市场容量分析表
Table 3 Analysis of market capacity of concrete admixture

区域	运距	混凝土需求量(万 m ³)	混凝土掺合料需求量(万吨)
花垣	<100 km	50	3.5
秀山	<100 km	60	6.8
松桃	<100 km	100	7.0
铜仁其他地区	<100 km	400	28.0
合计		610	45.3 万吨

由表 2~3 可见, 项目所在地松桃县域范围内, 水泥厂需要水泥活性材料超过 376 万吨/年, 混凝土搅拌站需要混凝土掺合料的量大于 45 万吨/年。也就是说, 周边地区对活性微粉的需求量远大于项目设计产能活性微粉的数量。

3.2 市场竞争格局

活性微粉的主要替代产品为粉煤灰和矿粉, 对项目

周边的粉煤灰和矿粉供应单位及其产品进行调查如下。

3.2.1 粉煤灰生产单位

各混凝土搅拌站根据所在地位置, 多数选择就近的火电厂作为粉煤灰的主要来源(表 4)。

3.2.2 矿粉生产单位

经过调查, 商砼基本使用的是 S95 矿粉。项目周边矿粉供应单位见表 5。

表 4 附近火电厂分布及供应情况

Table 4 Distribution and supply of nearby thermal power plants

火电厂名称	电厂位置	供应本地区域	一级灰到岸价(元/吨)	二级灰到岸价(元/吨)
贵州大龙电厂	铜仁玉屏	松桃、秀山	310 ~ 330	150 ~ 190
贵州镇远电厂	镇远县	松桃、秀山	310 ~ 330	150 ~ 190
酉阳火电厂	重庆酉阳	松桃、秀山	310 ~ 330	150 ~ 190

表 5 周边的矿粉生产单位

Table 5 Mineral powder manufacturers nearby

企业名称	地址	等级	出厂价(含税)	运距(km)	运费(元/吨)
湖南泰基建材有限公司	湖南省娄底市经济开发区	S95	320	400	160
怀化天凯矿茂建材公司	湖南省怀化市	S95	365	170	110

混凝土搅拌站所用混凝土掺合料主要有粉煤灰(Ⅰ级、Ⅱ级)和矿粉(粒化高炉矿渣粉)。粉煤灰与矿粉相比,两者区别在于:粉煤灰价格较低,能够很好地改善混凝土的工作性能,但活性较低,对水泥的取代量有限;矿粉活性较高,能够等量取代水泥,且提高混凝土的后期强度。

在实际调查的混凝土搅拌站中,多数单位使用的混凝土掺合料是粉煤灰,但都在积极关注矿粉的使用效果。

3.2.3 项目副产品市场应用的调查

项目在生产活性料的同时,可回收烟气中的 SO_2 用来制硫酸,理论上也可以实现硫的富集与回收。本次调查重点关注硫酸。

硫酸广泛用于冶金及石油工业、日用化工、国防、原子能工业及火箭技术、农业生产、土壤改良等各个领域,市场需求量大。按电解锰行业计算,每生产1吨电解锰,需浓硫酸1.6 t,松桃县电解锰行业年需浓硫酸36万吨以上。本项目可年产浓硫酸3.58万吨,完全可就近销售给当地的电解锰厂。

表 6 锰三角地区部分电解锰企业硫酸容量分析表(万吨)
Table 6 Analysis of sulfuric acid capacity of some electrolytic manganese enterprises in manganese triangle area(10000 tons)

区域	运距	电解锰企业硫酸需求量(万吨)
花垣	<100 km	29
秀山	<100 km	25
松桃	<100 km	36.8
合计		90.8

项目所在地区,100 km 运距内电解锰企业硫酸需求量为90万吨/年,松桃县境内需求量为36万

吨/年(见表6),需求量远大于项目设计产能的3.58万吨/年硫酸产量。

4 经济及社会效益分析

根据项目的可行性研究,项目总投资估算5458.83万元,其中工程费用4691.21万元,工程建设其他费用314.29万元,预备费250.27万元,建设期利息63.70万元,铺底流动资金为139.36万元。

4.1 价格现状与预测

产品价格确定依据二个原则:一是参考国内同类产品价格,并考虑国内用户可接受能力;二是根据生产后具体销售成本加上一定比例的利税。

根据市场调查,活性微粉按粉煤灰定位生产,预测价格为110元/吨。硫酸的市场价格为380元/吨左右,今后尚有上涨的趋势,考虑到生产的旺季和淡季的差异,并考虑一定的市场风险,预测硫酸价格为380元/吨(浓度98% H_2SO_4)。

综上所述,项目产品市场需求明显,综合经济效益可行。主产品定位于用作混凝土掺合料:作为混凝土掺合料替代粉煤灰或矿粉,使用单位期望很高,如替代同类产品,能满足100 km范围内约25%市场需求且经济效益显著。副产品硫酸:能按市场价实现就近销售,直接供给附近电解锰厂,是本项目的重要盈利点。

4.2 经济效益

项目建成投产后,正常年份年均销售收入为4162.70万元(表7),年度上缴销售税金及附加为468.87万元,全部投资回收期为4.85年(税后);投资净利率19.91%。项目建成投产后,能够带动当地经济发展,也可以带动相关产业的发展。

表 7 营业收入及税金估算表(单位:万元)
Table 7 Estimation of business income and tax(unit:10000 yuan)

序号	项目	合计(2~20 年)	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 5 年	第 10 年	第 15 年	第 20 年
1	电解锰渣处置收入	26600.00		1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00	1400.00
	年处理量(吨)			200000.00	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00	200000.00
	单价(元/吨)			70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
2	锰渣活性微粉销售收入	26647.50		1402.50	1402.50	1402.50	1402.50	1402.50	1402.50
	销售量(吨)			127500.00	127500.00	127500.00	127500.00	127500.00	127500.00
	单价(元/吨)			110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00
3	硫酸销售收入	25843.85		1360.20	1360.20	1360.20	1360.20	1360.20	1360.20
	销售量(吨)			35795	35795	35795	35795	35795	35795
	单价(元/吨)			380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00
	合计	79091.35		4162.70	4162.70	4162.70	4162.70	4162.70	4162.70
1	增值税	8098.61		426.24	426.24	426.24	426.24	426.24	426.24
	销项税金	10909.15		574.17	574.17	574.17	574.17	574.17	574.17
	进项税金	2810.54		147.92	147.92	147.92	147.92	147.92	147.92
	税金及附加	809.86		42.62	42.62	42.62	42.62	42.62	42.62
2	城市维护建设税(5%)	404.93		21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31
	教育费附加(5%)	404.93		21.31	21.31	21.31	21.31	21.31	21.31
	合计	8908.47		468.87	468.87	468.87	468.87	468.87	468.87

4.3 社会效益

4.3.1 为当地循环经济和可持续发展探索新的出路

本项目的建设与生产,将为电解锰废渣的开发利用开拓出一条新的路径,对“锰三角”地区锰废渣的综合无害化处理有着积极意义,可促进碳酸锰采选加工业的可持续发展,推动环境保护与资源合理利用,利国利民利企,具有非常深远的社会意义。

4.3.2 改善生态环境,消除安全隐患,提高工业生产效益

该项目的显著特点就是综合利用电解锰渣废料,每年可消耗各种废渣总量超过 20 万吨。这大大减少了由于工业废渣、废矿的排放给周围环境造成的污染,降低了环境末端治理成本,经济效益和社会效益显著,同时也符合循环经济和生态文明的要求。

4.3.3 为全国锰锌矿区的尾矿治理综合利用提供有力示范

松桃作为传统的矿区,在整体性、区域性、经济、科技、体制和社会保障等方面具有明显的特点。无论是其所在区位,还是其矿产类型和基础条件,都在

贵州及全国矿区具有很强的典型性和代表性,其发展循环经济的成功做法和经验,对全国锰矿区的产业发展和尾矿治理都具有示范、辐射和带动作用。

4.3.4 促进就业

本项目的实施对当地就业形势将起到很大的促进作用。大部分普通劳动力将由当地解决,随着生产经营的开展,还可以为当地培养大量的技术人员和管理人员,将极大地推进当地电解锰企业的健康发展,也会有效地促进经济、环境和社会的协调发展。

5 结论与建议

电解锰压滤渣高温可控脱硫生产活性微粉,实现了废弃锰渣的综合利用,符合科学发展绿色发展的要求,符合国家产业结构调整方向和发展循环经济原则,具有较好的经济效益、环境效益和社会效益。通过对工业固体废弃物资源化利用,消纳了大量的电解锰压滤渣,变废为宝,满足环境保护、安全防灾需要,是解决电解锰渣污染的重要举措。

利用电解锰渣生产的主产品是活性微粉,主要用途可作为水泥混合材和混凝土掺合料替代粉煤灰

和矿粉。产品的市场定位主要是建筑材料,这必然会受到建筑市场波动的影响。因此,不可避免地存在着市场的不确定性风险。因而,必须制定有效的风险防控措施,特别是在生产的不确定性方面、建材市场的不确定性方面、政策支持长效性方面,等等,都必须深入研究,从而制定有效可控的防范措施。

[References]

- Ai Baoquan, Liu Bo, Lü Chuxu. 2014. Discussion on the production process of 1.56 dtex polyester staple fiber for knitting[J]. Synthetic Fiber Industry, 37(1): 69-71 (in Chinese).
- Bilinski H, Kwokal Z, Branica M. 1996. Formation of some manganese minerals from ferromanganese factory waste disposed in the Krka River Estuary[J]. Water Research, 30(3): 495-500.
- Chen Yan. 2015. Investigation on manganese pollution in Youshui River Basin in Xiangxi Prefecture, Hunan Province[J]. Resource Conservation and Environmental Protection, (10): 178-180 (in Chinese).
- Duan Ning, Zhou Changbo, Yu Xiuning. 2006. Discussion on sustainable development of EMM Industry in China[J]. Resources and Environment in the Yangtze River Basin, 16(6): 764-768 (in Chinese).
- Edwin Safari, Gholamreza Nabi Bidhendi. 2007. Removal of manganese and zinc from Kahrizak landfill leachate using daily cover soil and lime[J]. Waste Management, 27(11): 1551-1556.
- Feng Y, Chen Y X, Liu F. 2006. Studies on replacement of gypsum by manganese slag as retarder in cement manufacture [J]. Modern Chemical Industry, 26(2): 57-60.
- Feng Yun, Liu Fei, Bao Xiancheng. 2006. Feasibility study of using electrolytic manganese slag as retarder instead of gypsum[J]. Cement, (2): 22-24 (in Chinese).
- Ge Xiaoxia, Cai Guping, Zeng Guangming. 2004. Study on the harmless recycling of manganese sulfate waste[J]. China's Manganese Industry, 22(1): 10-14 (in Chinese with English abstract).
- Guan Zhenying. 2000. Study on the use of waste residue from electrolytic manganese production as retarder in cement production[J]. China's Manganese Industry, 18(2): 36-37 (in Chinese with English abstract).
- Jiang Zhaohui, Jin Jian, Xiao Changfa. 2011. Research progress of differential polyester fiber prepared by melt spinning online addition[J]. Polymer Bulletin, (5): 10-16 (in Chinese with English abstract).
- Li Qiwu. 2017. Analysis of pollution situation of heavy metal related enterprises in Hunan Province and discussion on countermeasures[J]. Green Technology, (12): 123-125 (in Chinese with English abstract).
- Li Tanping, He Xiaomei, Xie Hualin. 2007. Experimental study on the composite admixture of electrolytic manganese slag quicklime low grade fly ash [J]. New Building Materials, (1): 66-69 (in Chinese).
- Li Tanping, Zhou Xuezhong, Zeng Liqun. 2006. Physical and chemical properties of electrolytic manganese slag and its development and application[J]. China's Manganese Industry, 24(2): 13-16 (in Chinese with English abstract).
- Lin Mingyue, Cui Kuixin, Xiao Fei, He Xiaoming, Jin Shengming. 2015. Study on preparation of cement admixture by high temperature desulfurization and activation of electrolytic manganese filter press residue[J]. Silicate Bulletin, 34(3): 688-693 (in Chinese with English abstract).
- Liu Huizhang, Jiang Jilong. 2007. Experimental study on the production of cement with electrolytic manganese slag instead of gypsum[J]. Cement Engineering, (2): 78-80 (in Chinese).
- Liu Shengli. 1998. Comprehensive utilization of electrolytic manganese residue[J]. China's Manganese Industry, 16(4): 34-36 (in Chinese with English abstract).
- Tan Zhuzhong. 2003. China's electrolytic manganese industry in development[J]. China's Manganese Industry, 21(4): 1-5 (in Chinese with English abstract).
- Toshiya Takahara, Kanagawa, Shinji Tokitaka. 1999. Method for producing cement using manganese slag as raw material; US, 5916362 [P/OL].
- Wang Yunmin. 2004. Manganese resources and development of EMM in China[J]. China's Manganese Industry, 22(3): 26-30 (in Chinese with English abstract).
- Wang Zhi, Sun Jun, Qian Jueshi. 2010. Study on sulfate properties in electrolytic manganese slag [J]. Materials Guide, 24(5): 61-64 (in Chinese with English abstract).
- Xiong Suyu, Zhang Zaifeng. 2005. Problems and countermeasures in China's EMM industry [J]. China's Manganese Industry, 23(1): 10-22 (in Chinese with English abstract).
- Yao Jun, Tian Zongping, Wu Wen. 1999. Study on the pollution of river basin by heavy metal elements in electrolytic manganese wastewater and bottom sediment[J]. Journal of Jishou University, 20(3): 30-33 (in Chinese).
- Yin Jiangning, Xiao Keyan. 2014. Manganese resource potential analysis and metallogenic prediction in China[J]. China Geology, 41(5): 1424-1437 (in Chinese with English abstract).
- Zeng Mengyu. 2006. Thinking on the development of "manganese triangle" in Hunan Chongqing Guizhou border area[J]. Coastal Enterprises and Technology, (9): 81-83 (in Chinese).
- Zhang Chao, Wang Shuai, Zhong Hong, Qin Lin. 2019. Research progress of harmless treatment and resource utilization technology of electrolytic manganese slag[J]. Mineral Protection and Utilization, 39(3): 111-118 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Xiaomei. 2013. Study on the causes of environmental pollution in electrolytic manganese industry and countermeasures[J]. Journal of Xichang University (Natural Science Edition), 27(2): 82-84 (in Chinese with English abstract).
- Zheng Kai, Lu Fanghai, Li Junqi, Dong Xiongwen. 2020. Present situation and prospect of comprehensive utilization of electrolytic manganese slag resources in the east of Jiangsu Province[J]. Chemical Design Communication, 46(4): 138-139 (in Chinese with English abstract).
- Zhou Changbo, He Jie, Meng Junli, Peng Xiaocheng, Duan Ning. 2010. Research progress in comprehensive utilization of electrolytic manganese waste [J]. Environmental Science Research, 23(8): 1044-1047 (in Chinese with English abstract).

[附中文参考文献]

艾宝泉, 刘波, 吕初旭. 2014. 针织专用 1.56 dtex 涤纶短纤维生产工

- 艺探讨[J]. 合成纤维工业, 37(1): 69-71.
- 曾梦宇. 2006. 湘渝黔边区“锰三角”发展的思考[J]. 沿海企业与科技, (9): 81-83.
- 陈燕. 2015. “锰三角”对湖南湘西州境内酉水流域锰指标污染状况调查[J]. 资源节约与环保, (10): 178-180.
- 段宁, 周长波, 于秀宁. 2006. 我国电解金属锰行业可持续发展探讨[J]. 长江流域资源与环境, 16(6): 764-768.
- 冯云, 刘飞, 包先诚. 2006. 电解锰渣部分代石膏作缓凝剂的可行性研究[J]. 水泥, (2): 22-24.
- 葛晓霞, 蔡固平, 曾光明. 2004. 硫酸锰废渣无害化资源化研究[J]. 中国锰业, 22(1): 10-14.
- 关振英. 2000. 电解锰生产废渣用作水泥生产缓凝剂的研究[J]. 中国锰业, 18(2): 36-37.
- 姜兆辉, 金剑, 肖长发. 2011. 熔体直纺在线添加制备差别化聚酯纤维研究进展[J]. 高分子通报, (5): 10-16.
- 李启武. 2017. 湖南省涉重金属企业污染状况分析及治理对策探讨[J]. 绿色科技, (12): 123-125.
- 李坦平, 何晓梅, 谢华林. 2007. 电解锰渣-生石灰-低等级粉煤灰复合掺合料的试验研究[J]. 新型建筑材料, (1): 66-69.
- 李坦平, 周学忠, 曾利群. 2006. 电解锰渣的理化特性及其开发应用研究[J]. 中国锰业, 24(2): 13-16.
- 林明跃, 崔葵馨, 肖飞, 何小明, 金胜明. 2015. 电解锰压滤渣高温脱硫活化制备水泥混合材的研究[J]. 硅酸盐通报, 34(3): 688-693.
- 刘惠章, 江集龙. 2007. 电解锰渣替代石膏生产水泥的试验研究[J]. 水泥工程, (2): 78-80.
- 刘胜利. 1998. 电解金属锰废渣的综合利用[J]. 中国锰业, 16(4): 34-36.
- 谭柱中. 2003. 发展中的中国电解金属锰工业[J]. 中国锰业, 21(4): 1-5.
- 王智, 孙军, 钱觉时. 2010. 电解锰渣中硫酸盐性质的研究[J]. 材料导报, 24(5): 61-64.
- 王运敏. 2004. 中国的锰矿资源和电解金属锰的发展[J]. 中国锰业, 22(3): 26-30.
- 熊素玉. 2005. 张在峰. 我国电解金属锰工业存在的问题与对策[J]. 中国锰业, 23(1): 10-22.
- 姚俊, 田宗平, 吴文学. 1999. 电解锰废水及水底沉积物中重金属元素对流域污染的研究[J]. 吉首大学学报, 20(3): 30-33.
- 阴江宁, 肖克炎. 2014. 中国锰矿资源潜力分析及成矿预测[J]. 中国地质, 41(5): 1424-1437.
- 张超, 王帅, 钟宏, 秦林. 2019. 电解锰渣无害化处理与资源化利用技术研究进展[J]. 矿产保护与利用, 39(3): 111-118.
- 张晓梅. 2013. 电解锰行业环境污染原因及防治对策研究[J]. 西昌学院学报(自然科学版), 27(2): 82-84.
- 郑凯, 路坊海, 李军旗, 董雄文. 2020. 苏向东电解锰渣资源化综合利用现状与展望[J]. 化工设计通讯, 46(4): 138-139.
- 周长波, 何捷, 孟俊利, 彭晓成, 段宁. 2010. 电解锰废渣综合利用研究进展[J]. 环境科学研究, 23(8): 1044-1047.

Economic and Social Benefits of the Project of Producing Active Micropowder from Electrolytic Manganese Slag through High-Temperature Desulfurization and Activation in Manganese Triangle Area

CHANG Zheng

(Zhengyuan International Mining Co., Ltd, Beijing 101300)

Abstract: Electrolytic manganese filter press residue is a kind of industrial waste residue produced by wet acid leaching electrolysis process in the process of industrial production of manganese metal. This traditional disposal method of waste residue will easily cause serious environmental pollution and geological disasters. In this study, the electrolytic manganese filter press residue is roasted to produce active micro powder and the desulfurized flue gas is produced to produce sulfuric acid, which is an effective method to solve the treatment and comprehensive utilization of electrolytic manganese filter press residue. In this paper, the regional market research is carried out for the project of 200 thousand tons of electrolytic manganese filter residue roasting to produce active micro powder and desulfurization flue gas to produce sulfuric acid production demonstration line in the "manganese triangle" area, and the economic and social benefits of the project are analyzed. The annual sales revenue of the project is 41.627 million yuan, which provides a new way for the sustainable development of local circular economy and manganese industry.

Key words: electrolytic manganese slag, active micropowder, sulphuric acid, economic effect, social benefits, manganese triangle area