

二氧化锰与过氧化氢联合氧化除铁技术在湿法锌冶炼中应用研究

刘安强

(白银有色集团股份有限公司, 甘肃 白银 730900)

[摘要] 近年来,西北铅锌冶炼厂锌精矿矿源复杂多变,焙砂含残硫及亚铁较高,需加更多的锰矿粉以还原亚铁,导致系统锰离子含量上升,电解直流电单耗上升。基于此,研究提出了二氧化锰与过氧化氢联合氧化除铁技术,并采用单因素条件试验法考察溶液 pH 值、浸出温度、锰矿粉和 H_2O_2 按不同比例结合使用对沉矾上清液氧化率的影响。结果表明,最佳条件:溶液终点 pH 值控制在 4.8~5.2,浸出温度为 60~70℃,氧化槽锰矿粉加入量为理论加入量的 0.6 倍,氧化剂 H_2O_2 加入量为理论加入量的 1.0~1.3 倍,氧化率较佳, Fe^{2+} 的氧化率为 92%,测得溶液锰离子为 5~6 g/L。在生产中,锰含量保持在 3~6 g/L,每吨锌直流电单耗可保持在 3 000 kWh 以下,按年产 22 万 t 阴极锌计算,可节约成本 194.9 万元。该技术的成功应用,对湿法炼锌指标提升起到了积极作用。

[关键词] 联合;湿法炼锌;氧化;二氧化锰;过氧化氢;锰离子;耗电量;阴极锌

[中图分类号] TF813

[文献标志码] A

[文章编号] 1672-6103(2023)03-0020-06

DOI:10.19612/j.cnki.cn11-5066/tf.2023.03.004

0 引言

西北铅锌冶炼厂采用热酸浸出-黄钾铁矾除铁工艺炼锌,即中性浸出→一段热酸浸出→二段高温高酸浸出→预中和→黄钾铁矾除铁→酸洗→浆化洗涤流程^[1-4]。近年来由于锌精矿矿源复杂多变,焙砂含残硫及亚铁较高,需添加更多的锰矿粉来氧化亚铁,导致系统锰离子和杂质含量上升,锰离子含量最高可达 22 g/L,每吨锌电解直流电单耗达到 3 400 kWh/t,严重影响电解工序,另外透酸、黏板等问题频发,电流效率持续下降,产能水平明显降低。因此,控制系统锰含量是湿法冶炼锌行业面临的难题^[5-6]。

氧化剂除可使用锰矿粉外,还可使用 H_2O_2 进行氧化。但单独使用 H_2O_2 氧化沉矾上清液中的亚铁,湿法系统会导致锰离子贫化、电解阳极板的溶解以

及电锌 Pb 含量超标。由此可见,浸出工序单独采用锰矿粉或 H_2O_2 氧化沉矾上清液中的亚铁很难实现后续系统的稳定运行。

该冶炼厂采用氧化剂进行氧化除铁试验研究。先考察用单一 H_2O_2 氧化剂条件下,溶液 pH 值、浸出温度对沉矾上清中 Fe^{2+} 氧化率和除铁后液中 $[Mn^{2+}]$ 的影响;然后考察不同比例的锰矿粉 + H_2O_2 氧化剂对沉矾上清液 Fe^{2+} 氧化率和除铁后液中 $[Mn^{2+}]$ 的影响。试验目的主要是满足锌电解液的要求并尽量降低系统能耗和成本,为企业提供一条经济可行的湿法锌冶炼工艺。

1 试验部分

1.1 试验原料与仪器

试验原料:沉矾上清液(含 $ZnSO_4$ 99%、 $FeSO_4$ 0.5%~1%)、废电解液(稀硫酸)、锰矿粉(含二氧化锰 >28%,湖南省株洲市工业园区出产)及 H_2O_2 (含量 27.85%,兰州锦润化工公司生产)。

试验仪器:YKM 恒温式电加热器 1 台,水银温度计 1 支,5 L 广口烧杯 2 个,JJ-1 可控式搅拌机 1 台。

[收稿日期] 2023-01-24 [修订日期] 2023-03-05

[录用日期] 2023-03-07 [出版日期] 2023-06-28

[作者简介] 刘安强(1980—),男,甘肃庄浪人,高级工程师,主要从事锌冶炼管理工作。

[引用格式] 刘安强. 二氧化锰与过氧化氢联合氧化除铁技术在湿法锌冶炼中应用研究[J]. 中国有色冶金, 2023, 52(3): 20-25.

1.2 试验方法

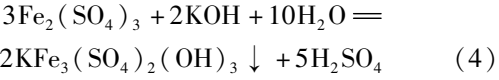
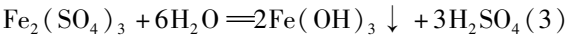
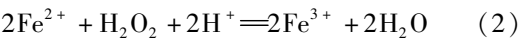
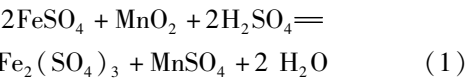
1)用烧杯取 800 mL 沉矾上清溶液,加热至65 ~ 70 ℃,加入 H₂O₂,搅拌 40 min 后,然后加入不同量的废电解液调节溶液 pH 值,考察 pH 值对 H₂O₂ 氧化 Fe²⁺ 和除铁效果的影响。

2)取 pH 值为 5.0 的 800 mL 沉矾上清溶液,加入 H₂O₂,搅拌并加热,溶液温度范围为 40 ~ 90 ℃,考察温度对 H₂O₂ 氧化 Fe²⁺ 和除铁效果的影响。

3)取 pH 值为 5.0 的 800 mL 沉矾上清溶液,加入不同比例的氧化剂锰矿粉和 H₂O₂,考察氧化剂锰矿粉与 H₂O₂ 的配比对 Fe²⁺ 氧化率和除铁效果的影响。

1.3 试验原理

湿法炼锌系统中的 Mn²⁺ 主要来源于 2 个环节,即浸出工序和电解工序。浸出工序添加锰矿粉将亚铁离子氧化为三价铁,并通过黄钾铁矾去除,其中,四价锰是真正起作用的物质,其他价态的锰只会增加系统锰离子含量。亚铁离子则来自于锌焙砂、二段酸浸液。浸出工序采用联合氧化技术除铁工艺,利用锰矿粉和 H₂O₂ 将沉矾上清液中二价铁氧化成三价铁,在中浸过程中将三价铁水解进入中浸渣中,在沉矾弱酸性条件下 Fe³⁺ 可形成矾渣被除去,既氧化了湿法系统亚铁离子,又使系统保持了锰离子的平衡。涉及的主要化学反应式(1)~(4)。



2 试验结果与讨论

2.1 溶液 pH 值对氧化率的影响

在浸出温度为 65 ~ 70 ℃ 时,将氧化剂 H₂O₂ 10 mL 加入到 800 mL 沉矾上清溶液中,加入不同量的废电解液,控制 pH 值范围为 2.5 ~ 5.5,考察单一 H₂O₂ 氧化剂条件下 pH 值对氧化率和除铁后液体含铁量的影响,结果见表 1。

由表 1 可知:溶液 pH 值对除铁效果影响明显,终点 pH 值越高,除铁越彻底,溶液 pH 值为 5.0 时,氧化率最高,当终点 pH 值超过 5.2 时,氧化率有所

表 1 溶液 pH 值对氧化率的影响
Table 1 Effect of pH value of solution on oxidation rate

初始 pH 值	氧化率/%	除铁后液体[Fe ²⁺]/(g·L ⁻¹)	液体含 Mn ²⁺ /(g·L ⁻¹)
2.5	97.62	16.0	2.6
3.0	99.13	6.0	2.6
4.0	99.65	5.0	2.6
4.8	99.78	3.0	2.6
5.0	99.85	2.0	2.6
5.2	99.81	2.5	2.6
5.5	99.76	3.0	2.6

下降,这是由于锌水解的原因,此时溶液锰离子含量保持不变。因此,溶液终点 pH 值宜控制在 4.8 ~ 5.2。

2.2 浸出温度对氧化率的影响

取 pH 值为 5.0 的沉矾上清溶液 800 mL,加入氧化剂 H₂O₂ 10 mL,控制溶液温度范围 40 ~ 90 ℃,考察单一 H₂O₂ 氧化剂条件下温度对氧化率和除铁效果的影响,结果见表 2。

表 2 温度对除铁的影响
Table 2 Effect of temperature on iron removal

温度/℃	氧化率/%	除铁后液体[Fe ²⁺]/(g·L ⁻¹)	液体含 Mn ²⁺ /(g·L ⁻¹)
40	99.42	2.5	2.6
50	99.69	2.0	2.6
60	99.71	1.5	2.6
70	99.93	0.5	2.6
80	99.46	3.0	2.6
90	89.01	4.3	2.6

由表 2 可见,当温度为 60 ~ 70 ℃ 时,氧化率较高,同时满足生产现场中浸工序的要求。溶液温度太低,反应速度慢,氧化效果差。温度高于 70 ℃ 以后,随着温度升高,氧化率降低。这是由于氧化剂 H₂O₂ 受热易分解成水和氧气,温度越高,分解速度越快,因此氧化能力略有下降,除铁效果有影响,此时溶液锰离子含量保持不变。因此,该反应温度宜控制在 60 ~ 70 ℃。

2.3 双氧化剂不同比例对氧化率的影响

取 pH 值为 5.0 的沉矾上清溶液 800 mL,溶液

温度控制在 70 ℃, 锰矿粉加入量为理论加入量(0.5 倍 Fe^{2+} 物质的量)的 1.0 ~ 1.3 倍, 试验倍 Fe^{2+} 物质的量)的 40 ~ 60%、 H_2O_2 加入量为理论加入量(0.5 倍 Fe^{2+} 物质的量)的 1.0 ~ 1.3 倍, 试验结果见表 3。

表 3 联合试剂试验数据 I
Table 3 Experimental data I of combined reagent

沉矾上清(70 ℃) $\text{Fe}^{2+}/(\text{g}\cdot\text{L})$	pH	锰矿粉(为理论加入 量的 40 ~ 60%)/g	H_2O_2 (为理论加入量的 1.0 ~ 1.3 倍)/mL	反应后液[Fe^{2+}]/ ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	氧化 率/%	溶液含 Mn^{2+} / ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
1.44	5.0	4.70	4.4	0.28	89	5.0
1.44	5.0	6.05	5.7	0.30	90	6.4
1.44	5.0	5.60	5.3	0.20	93	5.8
1.44	5.0	6.96	6.6	0.22	90	6.8
1.44	5.0	4.70	6.2	0.15	94	5.7
1.44	5.0	6.05	8.0	0.14	99	6.6
1.44	5.0	5.60	7.4	0.13	91	5.6
1.44	5.0	4.70	7.5	0.03	93	5.9
均值 1.44	5.0	5.03	6.39	0.18	92.4	6.0

取 pH 值为 5.0 的沉矾上清溶液 800 mL, 溶液温度控制在 40 ~ 90 ℃, 锰矿粉加入量为理论加入的 20 ~ 30%, H_2O_2 加入量为理论加入量的 1.8 ~ 2.0 倍, 试验结果见表 4。

表 4 联合试剂试验数据 II
Table 4 Experimental data II of combined reagent

沉矾上清(70 ℃) $\text{Fe}^{2+}/(\text{g}\cdot\text{L}^{-1})$	pH	锰矿粉(加入量为理论 加入量的 20 ~ 30%)/g	H_2O_2 (加入量为理论加入 量的 1.8 ~ 2.0 倍)/mL	反应后 Fe^{2+} / ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	氧化 率/%	溶液含 Mn^{2+} / ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
1.44	5.0	3.50	5.4	0.21	85	1.0
1.44	5.0	5.20	6.5	0.23	89	2.6
1.44	5.0	5.60	6.6	0.19	90	2.7
1.44	5.0	5.88	6.9	0.20	93	2.8
1.44	5.0	5.30	7.2	0.22	83	2.2
1.44	5.0	5.05	8.4	0.23	95	2.6
1.44	5.0	4.80	9.1	0.19	91	2.3
1.44	5.0	3.60	8.6	0.08	90	2.5
均值 1.44	5.0	4.48	7.68	0.21	89.87	2.5

从表 4 和表 5 可以看出, 当氧化槽锰矿粉加入量为理论加入量的 40% ~ 60% 时, H_2O_2 加入量为理论加入量的 1.0 ~ 1.3 倍, 对 Fe^{2+} 的氧化率为 92%, 测得溶液锰离子为 5 ~ 6 g/L; 当氧化槽锰粉加入量为理论加入量的 20% ~ 30% 时, H_2O_2 加入量为理论加入量的 1.8 ~ 2.0 倍, 对 Fe^{2+} 的氧化率为 89%, 测得溶液锰离子含量为 1 ~ 2.5 g/L。

从以上试验可知, 当氧化槽锰矿粉加入量为理论加入量的 40% ~ 60% 时, 氧化剂 H_2O_2 加入量为理论加入量的 1.0 ~ 1.3 倍, 两者联合使用氧化效果

明显好于锰矿粉加入量为理论加入量的 20% ~ 30% 时和 H_2O_2 加入量为理论加入量的 1.8 ~ 2.0 倍的氧化效果。同时, 系统溶液锰离子含量符合电解工序工艺技术条件, 达到了系统锰的平衡, 若单独加入 H_2O_2 则会造成系统锰离子贫化并且成本增加。

3 锰含量的确定

在生产中, 锌电解液中保持 3 ~ 6 g/L 的锰含量对锌电解为最佳条件, 锰含量过低或过高均将产生一定的负面影响。从理论上讲, 锰含量在 10 ~

20 g/L 不会对电解系统造成大的影响,但是对锌电 解能耗会造成较大的影响,因为在 Mn^{2+} 上升的同时 伴有非常规杂质累积,杂质间相互起催化剂的作用, 因此,理想状态下锰含量在 3 ~ 6 g/L 时是锌电解最 佳的生产条件。

该锌冶炼厂 2011—2022 年溶液锰含量与直流 电单耗情况见表 5。

表 5 2011—2022 年溶液锰含量与直流电单耗关系
Table 5 The relationship between manganese content and DC unit consumption from 2011 to 2022

年份	每吨锌直流电单耗/ (kWh)	废液含锰/ (g·L ⁻¹)
2011 年	2 995	3. 50
2012 年	3 156	1. 60
2013 年	3 254	1. 15
2014 年	3 255	1. 05
2015 年	3 043	2. 60
2016 年	2 998	3. 10
2017 年	2 995	4. 97
2018 年	2 995	5. 85
2019 年	3 085	11. 96
2020 年	3 343	17. 54
2021 年	3 349	18. 24
2022 年	3 398	21. 95

由表 6 可知,电解液含锰与直流电单耗关系密

表 6 工业试验数据
Table 6 Industrial experimental data

沉矾上清 Fe^{2+} / (g·L ⁻¹)	开车流量/ (M ³ ·h ⁻¹)	锰矿粉加 入量/(kg·h ⁻¹)	H ₂ O ₂ 加入量/ (L·h ⁻¹)	过量系数	中浸 5# Fe^{2+} / (g·L ⁻¹)	氧化 率/(%)
1. 54	200	204	277	0. 96	0. 038	89
1. 69	200	133	339	1. 07	0. 038	90
1. 69	200	133	340	1. 08	0. 023	93
1. 38	200	172	339	1. 31	0. 012	90
1. 38	200	172	323	1. 25	0. 008	94
1. 31	200	158	326	1. 33	0. 004	99
1. 31	200	158	293	1. 20	0. 008	91
1. 23	200	143	293	1. 27	0. 023	93
1. 23	200	143	286	1. 24	0. 015	96
1. 31	200	158	308	1. 26	0. 023	89
均值 1. 42	200	157	312	1. 18	0. 021	92. 4

切相关,电解液含锰保持在 3 ~ 6 g/L 时每吨锌直流 电单耗可保持在 3 000 kWh 以下;电解液含锰小于 3 g/L 和大于 10 g/L 时直流电单耗都会升高。

4 联合氧化技术的工业应用实例

4.1 工程概况

西北铅锌冶炼厂自建厂投产以来,所使用的锌 精矿以厂坝铅锌矿为主、锡铁山矿为辅,厂坝铅锌矿 的特点是杂质含量少,尤其含锌高,铁、硅较低,由于 焙砂含残硫较低,使浸出车间锰粉加入量少,整个湿 法系统锰离子含量为 3 ~ 6 g/L,符合电解工艺控制 条件,电解车间每吨锌电能单耗约为 3 000 kWh,浸 出工序焙砂使用相对稳定,但随着厂坝矿资源整合, 近几年物料紧缺,主要物料以进口杂矿为主,锌精矿 成分复杂,产出的焙砂含残硫居高不下,再加上受环 保因素的制约,硫酸尾吸液解析不彻底,返回浸出工 序后,造成工序二价铁上升。同时,矿源的变化导致 锌精矿中含有较高的硅、铁杂质,同时含锌较低,产 出的焙砂含残硫较高。常规比例加入的氧化剂锰矿 粉已不能满足目前的生产条件,但加入过量的锰矿 粉会导致湿法系统锰离子含量过高,同时杂质含量 上升,因此该工艺选择联合氧化技术。

4.2 应用效果

在实际生产中,浸出工序氧化槽锰矿粉加入量 为理论加入量的 40% ~ 60% 时,氧化剂 H₂O₂ 加入 量为理论加入量的 1. 0 ~ 1. 3 倍,数据见表 6。

从表5可以看出,当氧化槽锰矿粉加入量为理论加入量的40%~60%时,氧化剂 H_2O_2 加入量为理论加入量的1.0~1.3倍时,联合氧化技术对 Fe^{2+} 的氧化率为92.4%;按照系统正常开车氧化液流量 $200\text{ m}^3/\text{h}$,沉矾上清 Fe^{2+} 1.4 g/L,单系统阴极锌产量按照360 t/d计算,每吨锌消耗氧化剂 H_2O_2 为19.18 kg、锰矿粉为15.56 kg。同时湿法系统电解工序锰离子含量保持在3~6 g/L,既保护了电解阳极,杜绝了零号电锌中Pb含量超标,又减少了杂质含量进入系统,影响后续的稳定生产,同时提高了电解效率。

4.3 经济效益分析

沉矾上清按1 g/L计算,双系统阴极锌产量按720 t/d计算,单一使用锰矿粉氧化除铁时,每吨锌的锰矿粉单耗为39.03 kg,单位成本为62.57元;采用联合氧化技术时,每吨锌的锰矿粉单耗为15.56 kg,单位成本为24.94元, H_2O_2 单耗为19.18 kg,单位成本为28.77元,总成本为53.71元。

按年产22万t阴极锌计算,可节约成本:
 $(62.57 - 53.71) \times 220\,000 = 194.9$ (万元)。

5 结论

1)西北铅锌冶炼厂的主要物料以进口矿为主,锌精矿成分复杂,浸出工序的二价铁上升,常规比例加入的氧化剂锰矿粉已不能满足目前的生产条件,因此选择锰矿粉+过氧化氢联合氧化除铁技术。

2)采用单因素条件试验法,结果表明锰矿粉+过氧化氢联合氧化最佳条件:溶液终点pH值控制在4.8~5.2,浸出温度为60~70℃,氧化槽锰矿粉加入量为理论加入量的40~60%时,氧化剂 H_2O_2 加入量为理论加入量的1.0~1.3倍,氧化率较佳,

Fe^{2+} 的氧化率为92%,测得溶液锰离子为5~6 g/L。

3)在生产中,锰含量保持在3~6 g/L,每吨锌直流电单耗可保持在3 000 kWh以下,按年产22万t阴极锌计算,可节约成本194.9万元。

[参考文献]

- [1] 王红吉,王昕,金忠,等.湿法炼锌三段类黄钾铁矾法浸出工艺应用探究[J].有色冶金节能,2022,38(6):26-30,45.
WANG Hongji, WANG Xin, JIN Zhong, et al. Exploration on the application of three-stage jarosite leaching process for zinc hydrometallurgy[J]. Energy Saving of Nonferrous Metallurgy, 2022, 38(6):26-30,45.
- [2] 张得秀.湿法炼锌过程贫锡液除铁的研究[J].有色冶金节能,2022,38(6):20-25.
ZHANG Dexiu. Study of iron removal from lean cadmium solution in Hydrometallurgical Zinc Extraction Process[J]. Energy Saving of Nonferrous Metallurgy, 2022, 38(6):20-25.
- [3] 韦德球.锌浮渣酸浸液过氧化氢除铁方法的研究及应用[J].有色冶炼,1998(5):61-63.
WEI Deqiu. Research and application of iron removal from acid leachate of zinc dross with addition of hydrogen superoxide[J]. Nonferrous Smelting, 1998(5):61-63.
- [4] 彭容秋.《铅锌冶金学》编委会.铅锌冶金学[M].北京:科学出版社,2003.
PENG Rongqiu. Editorial board. Metallurgy of lead and zinc[M]. Beijing: Science Press, 2003.
- [5] 梅光贵,王德润,周敬元,等.湿法炼锌学[M].长沙:中南大学出版社,2001.
MEI Guanggui, WANG Derun, ZHOU Jingyuan. Hydrometallurgy of Zinc[M]. Changsha: Central South University Press, 2001.
- [6] 杨志锋,任杰.过硫酸铵在湿法锌冶炼系统中除锰的研究与应用[J].中国有色冶金,2019,48(2):76-78. DOI:10.19612/j.cnki.cn11-5066/xf.2019.02.020.
YANG Zhifeng, REN Jie. Research and application of manganese removal by ammonium persulfate in zinc hydrometallurgy system[J]. China Nonferrous Metallurgy, 2019, 48(02):76-78. DOI:10.19612/j.cnki.cn11-5066/xf.2019.02.020.

Study on application of manganese dioxide and hydrogen peroxide combined oxidation technology for iron removal in zinc hydrometallurgy

LIU Anqiang

(Baiyin Non-ferrous Metals Co. Ltd., Baiyin 730900, China)

Abstract: In recent years, the sources of zinc concentrate in the Northwest Lead Zinc Smelter have been complex and variable, with high residual sulfur and ferrous content in the calcine, more manganese ore powder needs to be added to reduce ferrous ion, resulting in an increase in the manganese ion content of the system and an increase in the unit consumption of electrolytic current. Based on this, a combined oxidation technology of manganese dioxide and hydrogen peroxide was proposed for iron removal, and a single factor conditional test method was used to

investigate the effects of solution pH, leaching temperature, and combination of oxidant manganese ore powder and H_2O_2 in different proportions on the oxidation rate of precipitated alum supernatant solution. The results showed that the optimal conditions were as follows: the pH value of the solution endpoint was controlled between 4.8 and 5.2, the leaching temperature was 60 to 70 °C, the amount of manganese ore powder added to the oxidation tank was 0.6 times the theoretical amount, the amount of oxidant H_2O_2 added was 1.0 to 1.3 times the theoretical amount, and the oxidation rate was optimal. The oxidation rate of Fe^{2+} was 92%, and the measured manganese ion in the solution was 5–6 g/L. In production, the manganese content is maintained at 3–6 g/L, and the direct current consumption per ton of zinc can be maintained below 3000kwh. Calculated based on an annual production of 220 000 tons of cathode zinc, economic gain of 1.949 million yuan can be generated. The successful application of this technology has played a positive role in improving the indicators of zinc hydrometallurgy.

Key words: combination method; zinc hydrometallurgy; oxidation; manganese dioxide; manganese; electricity consumption; cathode zinc

全球铜矿及铜冶炼产能现状与展望

国际铜研究组(ICSG)数据显示,目前,全球共有 840 座铜矿山(包括运营和计划开发)、165 家粗炼厂和 325 家精炼厂。截至 2022 年底,全球铜矿产能 2 739.5 万 t,其中,铜精矿产能 2 213.3 万 t,湿法铜(SX-EW)产能 526.2 万 t。

未来几年,全球铜矿产能和铜冶炼产能仍将保持温和增长。2022—2026 年,全球铜矿产能年均复合增长率 2.8%。其中,铜精矿年均复合增长率 3%,湿法铜年均复合增长率 1.8%;全球铜冶炼产能年均复合增长率 3.1%,与铜精矿年均复合增长率基本同步。从产能利用率看,2022 年全球铜矿产能利用率 81%,铜冶炼产能利用率 87%(含处理部分冷料,不含冷料的铜精矿冶炼产能利用率 73%)。

2022—2026 年,全球铜矿产能预计增加 318 万 t。其主要来自南美洲的智利和秘鲁,合计增加铜矿产能 71 万 t;欧洲的俄罗斯,预计新增铜矿产能 50 万 t;亚洲的中国、伊朗、蒙古国和乌兹别克斯坦,合计新增铜矿产能 94 万 t;非洲的刚果(金),预计新增铜矿产能 58 万 t。上述国家累计新增铜矿产能 273 万 t,占全球新增铜矿产能的 86%。同期,全球铜冶炼产能预计增加 319 万 t。其主要来自亚洲的中国、印度尼西亚、沙特、伊朗和乌兹别克斯坦 5 个国家,合计新增铜冶炼产能 287 万 t,在全球占比为 90%;欧洲的塞尔维亚,预计新增产能 10 万 t;全球其他国家的铜冶炼产能大多数维持不变,或略有少量增加。

综上所述,未来几年,全球铜矿产能和铜冶炼产能基本呈同步增长态势。尽管最近一年来,铜精矿加工费(TC/RC)有所提高,但相对于铜价而言,铜精矿加工费依然处在较低水平。其主要是因为市场上关于铜精矿短缺的声音不绝于耳,并归因于铜冶炼产能扩张太快。虽然未来几年的亚洲铜冶炼产能仍将大量增加,但是存在诸多不确定性,比如,中国、伊朗计划新建的铜冶炼产能是否按期完成存有疑问。因此,无论对于铜矿山企业,还是铜冶炼企业来讲,除生产技术、生产规模及绿色环保等因素外,上下游企业合理均衡的利润也是产业健康、可持续发展的基石。

(资源来源:中国有色金属报)