

# 有色金属提取技术在冶金行业的发展前景探讨

郭 鼎

(广西华远金属化工有限公司, 广西 河池 547000)

**摘 要** 有色金属是工业生产的重要原料, 伴随着社会需求量的不断加大, 也需要对有色金属提炼技术进行不断创新。本文对目前所使用的有色金属提炼技术进行全面分析, 探讨各种提取技术的优劣, 并在此基础上对行业发展前景进行探讨, 为行业内的相关企业提供针对性参考。

**关键词** 有色金属; 提取技术; 冶金行业; 发展前景

中图分类号: TF8

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)05-0076-03

我国的有色金属矿产资源储量十分丰富, 但由于矿石中复杂的矿物成分, 且矿石品质差异较大, 各种矿物经常伴生某有色金属矿物, 因此对其提炼技术也提出严格要求。本文从各种冶炼工艺流程、细节、利弊几个角度为切入点展开论述, 最后对我国目前的有色金属提取技术现状及未来发展趋势进行展望。

## 1 有色金属提取技术分析

从提炼技术在冶金行业的特定应用情景来观察, 当前在中国, 应用范围最为普遍有色金属提取技术包括湿法冶金、火法冶金、电冶金三项工艺技术, 这三种技术有各自的特征。

### 1.1 湿法冶金

湿法冶金是目前有色金属提取最常用的一种冶炼方法, 可用于除钢铁之外的任何一种金属。采用该方法, 大部分的非铁元素都能得到有效分离。在具体应用过程中, 用各种化学溶液将有色金属矿石溶解, 然后去除杂质, 再从其中提炼出所需要的物质, 最终获得所需要的金属。首先, 对于各种非铁元素, 其基础液中所含的组分也各不相同, 具有很高的专一性<sup>[1]</sup>。其次, 在将矿物全部分解成不同的物质后, 还需要用合适的方法, 将其中的有害物质和杂质进行分解, 最终得到一种只含有某一种元素和少量其他元素的矿物。最终, 对于所需要的离子型的有色金属, 通过化学和物理的方法, 将其转化为所需要的单质或化合物。若是其中还有一些不纯的东西, 还可以再做一些加工。当前, 尽管大部分有色金属都可以通过湿法冶炼获得, 但也只是用于锌、铜、铝等基础的有色金属的提取。在目前的工业生产中, 锌和铝的全部浸出都是从湿法浸

出中获取。以矿石的分解为基础, 对矿石进行了湿法煅烧除杂质、萃取, 然后将其还原为金属。一般采用矿石的分解方法对有色金属进行熔炼, 采用湿法脱除、萃取, 再将其还原成金属。其流程如下所示: 向溶液中添加有用组分, 将其从渣滓中提取出来, 然后进行洗脱并将其与渣滓中的金属离子和冶金溶剂进行回收<sup>[2]</sup>。最终, 将萃取液进行浓缩、纯化, 得到所需的非铁元素及其相应的化学成分。

### 1.2 火法冶金

在冶金工业中, 火法冶金是一种最普遍的冶金方法, 也是我国应用最久的一种有色冶炼工艺。在熔炼过程中, 对原料矿物的需求很高。通常情况下, 火炼的原料都是高纯度、细小颗粒的金属矿。这些基础的原料, 都是要加入一些特殊的金属熔剂, 这些金属熔剂准备好后, 便会被投入熔炼的熔炼炉中, 经过初步的熔炼, 将原始的金属熔炼成固体。第一次炼钢的熔化温度通常不超过炼钢的熔化温度。在一次熔炼结束后, 接着是二次熔炼。在这种情况下, 铁会被烧成铁水, 之后将第二次熔炼得到的产品进行第三次熔炼。第三道工序, 则是精确性的提升, 同时也是去除杂质, 最终可获得一些含微量杂质的非铁金属。而伴随着科学技术的发展, 许多新的技术都是在这种新的技术基础上发展起来的, 比如闪速熔炼, 超高温熔炼, 氧气喷射等<sup>[3]</sup>。新工艺的应用, 将极大地改善节能效果, 缩短冶炼时间。其中, 火法冶炼工艺历史悠久, 应用最为广泛。采用“三传一反”的方法, 通过热量、物质和能量的传递, 通过沉淀和液态粒子的自重, 使熔融态的金属和杂质被净化出来。其工艺过程包括如下步骤:

选取高含金率的细粒级精矿,向其中添加金属液,并将金属液送入高炉,直至炉渣的熔点以下,然后将金属液注入高炉内,再将金属液倒入高炉内,在高炉内进行高温处理,直到金属液的温度降至最低,才能将金属溶液出并凝固,后将矿物放进鼓风机中进行冶炼,生成含微量金属液体,或生成由燃料灰、溶剂和脉石组成的熔池和炉渣;经深加工、熔炼后,可获得较低含量的非铁元素,从而使非铁元素的纯度得以提高。

### 1.3 电冶金

从根本上解析,电冶金技术就是使用电力进行冶炼,具体分为两大类:一是电加热冶炼,二是电化学冶炼。而在这些方法之中,电解法被应用最多的就是电解铝了。目前,只能用电解法来制备铝材。采用电解法生产氧化铝粉,工艺简单。通常情况下,首先要做的就是将氧化铝提炼出来,之后就可以进行氧化铝的电解了。在这些金属中,采用湿法冶炼可以获得氧化铝。在进行电解氧化铝时,现在将氧化铝放入电解池中,然后将 DC 电通入,最终使用电解液进行氧化铝解离。在阴极会以液态形式生成一种铝元素,在阳极会生成一种氧元素,所得到的液态铝只需稍加加工就可形成一块铝块,而且这种液体的提纯程度,一般都在 99.5% 左右。用电作为反应的基本条件,其基本原理是根据反应活性的强度而定,对于非反应的金属,可用热裂解方法来制备;而活性较大的金属则可以采用高温还原性的方法,比如用焦炭来生产铁水;只有采用电解方法才可以生产出活性的金属,例如:生产铝材是采用在电解池中对氧化铝进行电解,然后将一个电流注入池中,使用电解液来进行氧化。

## 2 有色金属提取技术比较分析

### 2.1 湿法冶金

湿法冶金在提炼非铁元素方面有着诸多的优势。首先,在使用湿法冶炼工艺的时候,通常都是相对稳定的,根据现有的反应公式和数据,可以轻易推测出在该工艺中所发生的大部分问题。其次,湿法冶炼还能高效地使用原料,同样的一块矿石,经过各种处理,可以提炼出各种各样的非铁元素,达到最大限度的使用。此外,由于湿法冶炼工艺易于与现代化的先进技术相融合,易于形成流水式操作,从而达到自动制造的目的。湿法炼金术更适合环保和可再生能源的发展,于环保和工业的可再生利用方面有着得天独厚的条件。湿法冶炼工艺的特点是:工艺简单,能进行连续、化学合成;该工艺具有操作简便等优点。目前采用的湿法冶炼工艺有以下不足之处:产量比较小、反应速率

比较慢;药剂对装置的侵蚀会更大;而且,由于该工艺的全过程较长,使得液固两相的分离比较困难<sup>[4]</sup>。

### 2.2 火法冶金

火法冶金的优点在于具有较长的时间,技术比较完善,与其他两种工艺相比,运行经验更加丰富;从有色冶炼的生产效益上讲,具有规模大,综合回收率高等特点。与水法铁相比,火法铁的不足之处也十分显著,要求工人在较高温度下工作,工作环境恶劣;而且,对于矿石的精选和加工,还需要增加精筛这道工序。

### 2.3 电冶金

电化学冶炼的技术,在过去的一段时间里一直发挥自身的优势作用。在该技术使用之初,由于其对电力的需求增加,且其产量的密度不高,难以与现有的技术相融合,从而实现自动化,因此其始终处在技术的探索和发展阶段。近年来,在现代人类对该工艺的科学探索和理性利用的基础上,结合科技的快速发展,使该工艺有了很大发展。在这一方面,许多公司都在对电解液的工艺进行改进,经过对电解液的分析,许多公司都开始采用了增强电流密度的方式,应用周期性逆向电流,这样可以在保证电解液的速率的前提下,还可以避免该技术所导致的阳极钝化问题和负极物质积累问题。同时,也有不少的公司逆向思维,着手对电解液中的电解液的利用率进行进一步的优化,最大限度提高了电解液中的能量利用率,减少了消耗。其中,电解液的沉淀是导致电力损失最大的因素。对于这种情况,有两种应对办法:一种是新的电解溶液系统的筛选,一种是对电解溶液中的化学反应进行改造。

## 3 有色金属提取冶炼行业企业需要注意的问题

高品质有色金属材料的生产,需要对生产过程进行优化,向自动化、生态化方向发展,从而提高了产品的效率,并以其特有的竞争力来吸引资金的不断流入。

### 3.1 聚焦先进材料研发

随着高科技工业的不断发展,各种新的金属原料不断涌现,一些高级原料更是无法被取代。最近几年,除上述三大冶炼技术外,还涌现出了一种新的冶炼技术——“增值冶金”技术,适用于半导体材料、高纯度金属、高性能金属间化合物、金属超导材料、磁性材料等领域,这也对有色金属的回收提出了更高的要求。而在金属材料制作的最初阶段,公司应当将重点放在对先进金属材料的市场潜力的掌握上,具备了进行研究和开发的能力的公司应当将重点放在新材料、新工艺的开发方面。

### 3.2 积极做好工艺创新

在关注高端金属产品的同时,也要对有色金属开采和熔炼的技术进行改进,并逐步对已有的流程进行优化和迭代。与此同时,也应注意国际上成熟技术的革新,主动参加有色金属的提炼工艺的革新,对加工流程进行优化,并减少加工费用,从而提升金属的回收效率,达到降低生产成本和提升效益的目标。

### 3.3 提升自动化水平

在常规有色金属冶金回收中,它属于劳动力密集型 and 资源密集型产业,依靠的是劳动力和丰富的工作经历。然而,随着劳动力费用的不断增加和劳动力的不断改进,这就需要在整个生产流程中尽可能地实现自动化和连续化,提高产品的生产效率和劳动环境。将几种常规的冶炼工艺浓缩成一种工艺,使生产装备的自动化程度和连续程度达到较高的水平。

### 3.4 高度重视环保

在冶炼冶金行业发展过程中,伴随着有毒气体、废渣、不可降解的化工废弃物,二氧化碳、硫化物等有害气体对环境构成不可逆转的危害,同时,废渣废液的无序排放,对河流、湖泊、海洋、地下水等生态环境构成严重的威胁。这些不能被天然降解的化工废弃物将对农田带来极大的侵害。当前,在污染防治和生态保护方面,国家已经制定了一套相关的法律和规定,将绿色发展上升到了国家的战略层面。所以行业一定要对“三废”进行有效的管理,从而对落后的产能进行合理调控,促使产业向着绿色生态等方面发展。与此同时,也为研究和开发新的技术奠定了基础。

### 3.5 加大资金投入

要想完成从传统的提取冶金方式的转变,就必须要有资本的投资,要想扩大生产规模,要想对生产过程进行最好的调整,就要对技术研发进行持续的投资,还要面对无数的实验和研究,因此开发的过程会很长,有充足的资金投资作为保障。这就要求公司要主动进行以市场为导向的经营,利用其自身的可持续盈利的潜能来吸引资金不断的投入。

## 4 有色金属提取技术未来的发展趋势

### 4.1 技术创新力度将会不断加大

当前,我国的钢铁工业正处于快速发展的阶段。因此,在保障技术发展的前提下,将其与现代科技的发展相融合,就成为一项亟待解决的问题。从自动化、智能化和模型化三个方面来看,在未来的一段时间内,我国的有色冶炼技术将会得到进一步发展。

### 4.2 需要积极融入最新科技强化环境治理

在有色冶炼中,常常会生成大量的有毒气体,废物和不能自然降解的化工废弃物。伴随着监管部门监管力度的不断加大,行业内的企业只有一个选择,那就是环保。因此,应对有色工业中产生的废弃物进行合理的处置,达到绿色、可持续发展。在新时期,有色工业若仍按旧的发展路线发展,必然会落后于科技的发展。所以对于有色金属金矿开采企业来说,怎样进行回收和循环使用,才是他们需要考虑的问题,未来需要积极融入最新科技,强化环境治理,才能适应行业发展的最新需要。

### 4.3 积极做好新材料的研发

矿物是一种快速被消耗的非可持续的能源,矿物的生存是提炼非铁矿物的先决条件。因此,在对现有技术进行深入地改进的过程中,更应考虑的是寻找新的物质,开展新的物质的研发工作,用可更新的物质来代替非更新物质,唯有如此,有色金属产业才可以长期的发展。这也意味着行业内的专家学者以及科研机构都需要不断加大新材料研发力度,积极推进科研成果转化,在此基础上以新材料冶炼为突破口,促进行业的可持续发展。

## 5 结语

从目前我国主要的有色金属精炼工艺的应用情况、三大工艺的发展状况及其未来的发展趋势来看,我国的有色金属制造公司要根据目前的国际和国内的具体情况,研制出优良的金属原料,对现有的工艺和工艺进行改进,研制出“增值冶金”和“二次利用”的新型工艺,达到减少制造费用,提高制造的效果,同时不断对工艺进行改进,提高工艺的精炼工艺和工艺的稳定性的程度,使其达到可再生的程度,并逐步、有序地引进国家或私人资金,保证产业的技术革新和可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 杨馥瑄. 有色金属提取技术在冶金行业发展前景探讨 [J]. 世界有色金属, 2021(01):10-11.
- [2] 马鹏飞. 有色金属提取冶金技术现状及发展 [J]. 科技创新与应用, 2020(14):135-136.
- [3] 杨媛媛. 有色金属提取技术在冶金行业发展前景 [J]. 中国金属通报, 2018(11):107,109.
- [4] 黄永, 刘忠臣, 贾绣敏, 等. 有色金属提取冶金技术现状及发展趋势分析 [J]. 当代化工研究, 2018(03):142-143.