

有色金属冶炼废水处理现状和发展趋势

魏 可

成都华域环保有限公司 四川 成都 611939

摘要：随着世界工业生产技术水平的不断进步，金属冶炼给人类的生活方式造成了很大的改变，但是随着工业的逐渐发达，相伴而来的是更为严峻的废水污染的现象。有色金属在冶炼的过程中，会产生大量的金属工业废水，由于在废水中含有比较高的重金属，因此不管对环境还是人类的健康都会造成巨大的危害。而且这种金属工业废水还会侵蚀金属表面和建筑材料、机械设备等，给人类的生产生活造成了危害。所以，要针对金属冶炼废水的水质特性，加大对目前使用的处理方式进行改良的力度，以减少金属冶炼废水的危害，促进有色金属冶炼行业的健康稳定的发展。而在此基础之上，本篇文章对有色金属在冶炼过程中释放出废水的处理现状与发展趋势展开论述。

关键词：有色金属；冶炼废水；处理现状；发展趋势

有色冶炼是有色金属行业的一部分，在我国经济与社会生活中发挥起到至关重要的作用，属于高能耗、高污染的行业，生产过程涉及到砷、铬等多种重金属的排放，重金属污染物产量及排放量往往会占据区域重金属产排量的八成以上，是区域安全环保管理的主要对象^[1]。然而随着目前我国工业水平的不断提高，虽说有色金属冶炼的工艺使我们的生活更加便捷，但是其也严重的污染了环境污染，给人们的健康产生了很大影响。目前我国处于市场经济蓬勃发展的新时代，人们需要有较强的环保理念，重视节约减排。所以根据上述情况，一定要对有色金属冶炼产生的废水进行处理。

1 有色金属冶炼废水分析

1.1 有色金属冶炼废水源头

有色金属冶炼主要涉及铅、锌、铜、铝等多种金属，其是矿物资源丰富区域重金属污染的重要根源。同时它也是建设现代制造业、军事及现代科技所不能缺乏的关键物质。然而有色金属在冶炼的过程当中，其排放的废水源头来自于：一是生产炉窑设备冷却水，其是冷却冶炼炉窑等设备装置所形成的，而且排放量很多；二是烟气的净化废水，对金属冶炼及制碱等烟气洗涤后所形成的，同时富含酸及碱与较多的重金属离子以及非金属化合物；三是冲渣水，在火法冶炼的过程当中所形成的，那是在对熔融态炉渣水淬冷却而形成的，废水具有颗粒较多的炉渣及少量的重金属离子等；四是冲洗废水，在冶炼的过程中对设备、车间的地板、过滤料等的冲洗而形成的废水，还涉及湿法冶金过程中因渗漏而形成的废液，这些废水中含有大量重金属及酸^[2]。

1.2 有色金属冶炼废水产生的危害

有色金属冶炼排出的废水，它最关键的污染物就是

重金属。由于废水中含有比较高的重金属，因此不管对环境还是动植物都会造成巨大的危害。比如，某地镉超标的毒大米事件等，都会最终危害到整个自然环境和人们的健康。另外有色金属冶炼的废水，要是未能对其处理，它涉及的重金属与强酸性会对生物产生危害，使动植物死亡等，到最后对也人们的健康造成了危害。同时对于废水中强酸性的污染物，工作人员必须要严格周密的对其进行处理，若是未能处理就会使水体的pH的下降，还会给动植物的生存带来威胁。此外，废水中强酸性物质及其挥发产生的酸雨等，就会使建筑物的金属及墙体结构遭受很大额损坏。

多数的重金属都会对人们的身体健康产生影响，以下是我们常见的一些重金属：①汞通常是液态，但在高温情况时会产生挥发的现象。有机汞的毒性非常的强，能够透过呼吸道、皮肤等组织进入到人体内，通常会蓄积到肾内，部分汞还可以蓄积在肝和脾内。汞浓度在身体中到达一定量后，出现汞中毒的现象，将对破坏中枢神经系统，使人们的身体出现急躁、易怒、口腔发炎等病症，或者会出现精神出现异常及身体瘫痪等状况；②镉元素也是危害人们身体较大的重金属元素，其大多是通过呼吸道及消化系统进入到人体，但只要被肌肤接触或碰到，就能迅速被人体所吸收。当镉浓度超标后，具体表现为贫血、四肢刺痛、内脏疾病等情况^[3]。

含重金属的废水释放于水体中时，其危害性一般具有如下特征：一是危害持续的时间通常比较长，尽管重金属的总含量通常较小，但是却能够转变为有机化合物，对水体造成了巨大的损害；二是能够直接附着于微生物上，进而经由食物链进入人体内；三是不能进行自然降解。其次，若是废水混入水体之中，逐渐使周边的

水域也被污染，它们在其中潜伏的时间是比较长，而且污染范围也在不断的扩展，如此一来给周边的环境带来了很大的威胁。如，很多的水生动植物都被水体污染而造成死亡，因此沿岸边的动植物和人们身体也将因此遭受较为严重的威胁。人体内由于重金属元素慢慢的汇聚在一起，较轻的患者常常还会引发各种慢性病症等等，较重型的患者就会引发死亡，同时对大自然的生态环境体系也产生了很大的损坏，也是不可恢复的^[4]。

2 目前我国有色金属冶炼废水处理的现状分析

国家在有色金属冶炼初期，人们对环保的意识与认识比较低，在矿产的开采于冶炼过程中产生了巨大的重金属元素污染物，对生态环境系统和人们健康都产生了巨大的危害。根据有关的资料可知，我国的江、河、湖、库等的地质污染是非常的大，污染的程度已经达到了百分之八十。水体被重金属废水产生的危害程度在我国是很明显的，然而在外国也有类似的状况，特别是对于发展相对慢的国家而言，环境污染所造成的问题就更加明显。工业发展的初期，西方国家都曾发生过很严重的环境污染的现象，不过随着近年来有色金属业的不断发展，将废水中的重金属加以回收利用，不但可以大大提高有色金属的利用率，节省了金属资源，同时也可以降低污染。

现如今，人们在开展有色金属废水处理中，往往只是通过调整位置或是修改了它的形态，从根本上对于重金属是不能进行降解的。因此，就环保的层面上来开展重金属治理的工作时，一定要强化对重金属及水资源的回收利用及处理，不能只是单纯的依靠废水治理，还必须采用各种措施来完成。因此先要改进原有的生产工艺，降低对重金属元素的释放。其次是做好工艺流程的合理布置。最后要采取就近处理的原则，防止使处理的过程而变得繁杂。

3 有色金属废水处理工艺流程

通常针对于有色金属冶炼处理废水的过程，可大致有这样几步：先是要将硫酸净化后与锌冶炼产生的废水搅拌在一起，接着将比较大的杂质颗粒在混匀好的废水里边，使用格栅对其初次过滤筛选。其次将筛选出来的溶液储存在特地用于调节的池中内，然后在池内对它们开始调节，当调节的溶液质量到一定时，必须要把溶液放置在另外一种反应槽内进行备用，在放到后反应槽中以前，就要事先在反应槽内添加一定量的石灰乳，如此就可以使溶液把硫酸进入后反应中去，此方法主要是将溶液的pH值再调整一下。溶于废水中的重金属元素在适宜的pH值的时，才能够进入反应槽中与石灰乳进行中和

反应产生沉淀。待到溶液的水质和非常的混浊，在沉淀反应完成以后，工作人员要将浑浊度极高的溶液再次添加到另外槽中，来对其进行生絮凝反应。在絮凝反应槽内加入适宜的絮凝试剂，要待到溶液低端全面沉积悬浮的杂质物，之后再等待完成反应沉淀。而最后工作人员要从沉淀的池中把池内的液体和固体物分离出来，接着将已经分离且过滤的处于上部分较为清透的水，输送至处理站开展废水处理工作，同时要把每个阶段所生成的沉淀物也要处理加工，完成之后在进行二次的生产。

4 有色金属冶炼废水净化处理技术

4.1 离子交换法

该方法一种较为普遍的金属冶炼废水处理方法，在重金属废物的处置中被广泛使用。此法具备处理化学能力强、去除效率较高、反应速度较快等优势。在含锌、含铀、含镉的废水以及具有大量重金属离子废水分离和纯化的金属等方面，离子交换树脂都具有很广泛的应用。而此方法就是将废水中的有色金属离子，和离子交换树脂交换离子，从而使工业废水中的金属离子可以减少，从而对废水进行提纯净化的一种技术方法。其是一个比较常用的工业废水处理技术，但由于阳离子交换剂的种类比较多，所以现阶段我们比较常用的是具有磺酸基的强酸性阳离子交换树脂。但是在离子交换方法的应用当中，工作人员还需格外重视离子交换树脂对重金属离子吸附作用时，其吸收的效果会易受到pH、水温、接触时间等各种因素的干扰^[5]。

4.2 化学反应法

在有色金属冶炼废水处理中，化学反应的方法包含有中和沉淀法、硫化物沉淀法、钡盐法、铁氧体法、氧化法、化学还原法、离子交换法、离子上浮法、活性炭法等。中和法是一种常见的废水处理方法，该方法是在含有重金属的废水中注入强碱性的试剂进行酸碱中和反应，将重金属产生的不溶于水中的氢氧化物以沉淀形式进行分离，完成中和的目的，不过污染作用也会明显减弱，因此通常采用氢氧化钠或者是石灰为主要中和试剂。在处理金属的冶炼工业废水过程中，需要把石灰乳直接投入到废水内，这时石灰乳及酸进行中和反应，进而能够有效减弱废水的酸性，使废水中重金属物质形成沉淀。由于有色重金属的离子不容易形成水溶性沉积物，因此使用沉淀的机理能将重金属废水中的有害物质分离开，同时还能够对废水中用的重金属离子加以高效利用。对于沉淀上的清液，通过复配作用的效剂缓蚀垢，从而使重金属的侵蚀速率可以更有效的加以控制，使重金属的腐蚀速率达到所预期的范围之内，实现对有

色重金属冶炼污染物的有效控制，并且借助复配药剂缓蚀垢物的构成，防止使结垢的物质产生粘结而产生晶体的结构，从而在对晶体粒度不产生影响的前提下，使之漂浮在水面上而获得了除垢的目的。

4.3 膜分离技术

膜分离技术，通常是对某些较细小的元素或是离子等相对微观的元素来处理使用的一项技术方法。该技术是通过依靠膜的选择性渗透的特点，在金属冶炼废水处理中进行对某些分子与离子的分离去除，阻垢剂是其所使用的关键试剂。与化学法及生物法相比较而言，该方法的处理效果是比较好的，同时也能够对部分化学物质进行高效的回收利用。不过此方法对清洁度方面及成本方面都具有着相当高的要求标准，若是在操作中操作方式不严格或是不规范，就极易造成对环境的再次污染。

4.4 吸附法

吸附法是工业废水处理中目前比较普遍应用的方式，它比较大的优势就在于经济实用，使用活性炭这一吸附材料就能够实现工业废水净化处理的目的任务。不过，在高新技术不断发展的大背景下，也有许多新的吸附材料而产生，比如说利用碳纳米管技术，其可以更高效地清除金属离子中的铅、镉、铜等重金属元素。然而碳纳米管技术与活性炭作比较而言，其生产成本比较昂贵，很难完成规模化的运用。

5 有色金属废水处理的发展趋势

第一，高新技术逐步取代了以往的处理工艺。在当前有色金属冶炼过程当中，对于释放废水的处理方法，一般都是使用传统的一级，或者是多级的“中和法”，这些废水处理方法具有运行简单、成本低等优势。但是在对其处理的过程当中，出现中和反应物很难处理及利用的次生环境问题，同时对于工艺处理的结果变化幅度过大而无法管理的状况。因此，对“中和法”需要进行全方位的改良，且要对许多效果较好的处理方式进行改良研发，比如针对单独或多个金属元素的渗透膜、吸附剂等新技术，正在引入金属废水的再处理领域当中^[6]。第二，由

比较简单的废水处理模式逐步向有色金属再利用、水资源重复利用的减量化、资源化等复合管理模式过渡。目前的有色金属冶炼工艺，针对于强酸物质和重金属超标的高排放工业废水，处置方法一般选择比较传统的一级，甚至是多级的“石灰中和法”，根据国家所规定的废水排放标准以后合法处理。而对于企业的废水处理，由于其处理成本是相对较高的，因此重金属离子在进行处理以后，往往还会以沉积物的形态伴随着工业废水排放。在根据我国有色金属生产企业的整体经济效益的提高，以及减少工业废水处理成本的基础之上，工程技术人员需要在工业重金属的减量化、资源化的研究中增加投入，促使有色金属废水处理工艺的经济效益及环境效益有所提升。

结束语

综上所述，现阶段，随着我国当前绿色高质量发展向纵深的不断推进，废水处理工艺技术的探索和应用不断深入，对于新材料新工艺的研究与推广，形成了更加完善的工作体系，其也必将会使有色金属冶炼废水处理的总体的质量水平加以提高，有助于打好环境污染防控攻坚战。

参考文献

- [1]李宾.化学法处理含重金属废水的应用介绍[J].材料保护, 2000, 33(10):18-19.
- [2]邵立南, 杨晓松.我国有色金属冶炼废水处理的研究现状和发展趋势[J].有色金属工程, 2011, 1(4):39-42.
- [3]莫国荣, 吴忠何.有色金属冶炼废水处理的研究现状和发展趋势[J].世界有色金属, 2019(03):21+23.
- [4]陈秋, 朱超群.浅析有色金属冶炼企业废水深度处理技术[J].铜业工程, 2021(03):65-67.
- [5]方俊宇.金属冶炼废水处理自动化控制系统的设计与实现[J].世界有色金属, 2018(03):13-14.
- [6]汪佳良.铜冶炼污酸处理技术现状及发展趋势[J].世界有色金属, 2017(18):36-37.