

钾肥生产中尾盐水的有效利用

汪 洋 (青海盐湖工业股份有限公司钾肥分公司, 青海 格尔木 816099)

摘要: 作为一种重要的化工原料之一, 钾肥在农业领域发挥着重要作用, 除此之外, 在化工等工业生产领域, 钾肥也有着重要意义。在钾肥生产过程中, 会产生大量尾盐水, 尾盐水是一种含有大量钾元素的废水, 若可以加强对其的有效利用, 则可以进一步提升钾元素的回收率和利用率, 避免尾盐水随意排放造成的污染问题, 实现化工生产领域的可持续发展。基于此, 本文从某钾肥生产企业角度出发, 对尾盐水的回收利用相关技术进行了分析和探讨, 以期可以为相关从业者提供参考。

关键词: 钾肥生产; 尾盐水; 有效利用

Abstract: As one of the important chemical raw materials, potassium fertilizer plays an important role in agriculture. In addition, potassium fertilizer is also of great significance in industrial production fields such as chemical industry. In the process of potash fertilizer production, a large amount of tail brine will be produced. Tail brine is a kind of wastewater containing a large amount of potassium. If its effective utilization can be strengthened, the recovery rate and utilization rate of potassium can be further improved, and the pollution problem caused by the random discharge of tail brine can be avoided, so as to realize the sustainable development of chemical production. Based on this, this paper analyzes and discusses the recycling technology of tail brine from the perspective of a potash fertilizer production enterprise, in order to provide reference for relevant practitioners.

Key words: potassium fertilizer production; tail brine; effective utilization

0 引言

在钾肥生产过程, 会产生大量的尾盐水, 若未能进行良好的处理, 就会对环境造成严重污染, 因此必须加强对这类废水的回收和再利用, 从而在节约资源的基础上, 加强对环境的保护, 促进相关行业的可持续发展。

1 案例概述

以某钾肥生产公司为例, 该公司每年可以生产钾肥 20 余万吨, 所使用的生产工艺为冷分解-正浮选法, 而随着该生产公司的不断发展, 使得钾肥的生产工艺也在不断更新和优化, 钾肥的年产量也在不断提升。在钾肥生产期间, 会有大量尾盐水在正浮选工序中被排出, 再经过专业设备处理后, 尾盐水会被排入盐田中, 再经过一系列的取样和化验处理, 就可以得出一定量的氯化钾, 若不能对这部分氯化钾加以利用而是随意排放, 不仅会对自然环境造成一定浪费, 还会导致氯化钾资源出现极大的浪费, 对于生产企业来说, 其生产成本也会出现增加。按照该企业每年生产 20 万钾肥计算, 则该企业每年可以排出超过 180 万方的尾盐水, 为了对这部分资源进行有效回收, 避免发生资源浪费问题, 该企业在盐田生产过程中采用了蒸发、结晶和析出的方式进行氯化钾提取^[1], 可以将尾盐水中的氯化钾以原矿光卤石的形式提取出来, 将这些氯化钾重新运输到生产车间可以再次生产出钾肥, 再将生产过程中排出的尾盐水继续进行蒸发析出, 循环得出氯化钾可以实现重复利用, 提高了资源的利用率。但是, 由于在尾盐水蒸发析出过程中会产生钾石盐, 若采取常规工艺进行析出, 经过滩晒后会导致一部分氯化钾损失掉, 所制成的光卤石也会含有较高的氯化钠, 不利于高质量的氯化钾析出, 进一步提升了后续钾肥加工的难度, 因此, 采取兑卤的方式进行尾盐

水中氯化钾的回收和再利用, 可以确保光卤石的质量, 提高企业的钾肥生产水平。

2 钾肥生产中尾盐水回收技术探讨

在本文示例的企业生产钾肥过程中, 所采取的尾盐水回收技术为兑卤技术, 采用这种方式可以对尾盐水进行全部回收^[2]。首先, 需要对生产钾肥过程中产生的尾盐水进行样本采集和化验, 使用温度相图进行分析, 以此来确定精准的兑卤比例, 其次, 将老卤掺入其中, 随后进行滩晒, 直至达到卤水点。最后, 可以将滩晒好的尾盐水排入到光卤石池中, 经过晾晒制成光卤石。具体的尾盐水回收兑卤技术如下所示。

2.1 尾盐水兑卤工艺流程

在本文示例企业进行尾盐水回收过程中, 所使用的主要处理技术就是兑卤技术, 以此来实现尾盐水中氯化钾的高效回收, 提高对钾元素的利用率, 既可以避免资源浪费问题, 也可以进一步提高尾盐水处理的便捷度。在该企业进行尾盐水回收处理时, 必须先对钾肥生产过程中出现的尾盐水进行样本采集并送检化验, 根据温度相图对尾盐水进行科学合理的分析, 从而制定出符合需求的兑卤比例, 再根据兑卤比例调兑混合液。完成兑卤后还需要对处理后的尾盐水进行滩晒, 在此期间, 可以适当提前点卤, 形成光卤石后即可进行后续生产处理^[3]。

2.2 尾盐水兑卤处理目的

一般情况下, 在尾盐水所处环境达到一定条件后, 完成兑卤就会导致尾盐水发生变化, 其结晶情况也会出现一定改变, 进行离析后, 所产生的光卤石也会根据外界环境的改变发生一定变化。在确保完成兑卤后的尾盐水混合液质量不会发生严重改变时, 一旦温度等外界条件发生变化, 就会导致卤水中的部分元素含量出现变化,

进而会对尾盐水混合液造成影响,甚至会导致后续进行的盐矿物生产数量产生干预,不利于光卤石的成分稳定性。因此,为了进一步提高尾盐水处理效果,提升光卤石的成分稳定性,需要在卤水蒸发析出过程中采取兑卤操作。

2.3 尾盐水兑卤原理

尾盐水兑卤法的基本原理与氯离子以及其发生的化学反应变化有关,在离子效应的作用之下,尾盐水中的氯化钠会在保障其溶解度最低的情况下被析出^[4],随着尾盐水中的氯离子浓度不断上升,不会将氯化镁从尾盐水中充分析出,正因如此,采取这种兑卤方式,可以有效避免钾石盐的析出,推动氯化钾的高质量生产。

2.4 尾盐水兑卤原则

从氯化镁、氯化钾之间的比值以及光卤石点的比值之间存在的差距角度出发应用兑卤法,这就是尾盐水兑卤的基本原则,在尾盐水兑卤之前,需要对兑卤比例进行确定,最重要的方式就是对卤水的组分进行分析,一般情况下,在应用兑卤法进行尾盐水处理时,可以将常规温度下的光卤石点作为基本的兑卤点,以此来充分避免钾石盐析出问题的发生,可以采取减少卤水量的方式来解决氯化钾设备处理问题,避免发生设备空转现象^[5]。在钾肥生产期间,若添加了过量的老卤水,就有可能降低混合液的蒸发量,因此,必须遵循不同元素之间的比值进行兑卤,基于该原则,可以确保氯化钾的滩晒时间有所降低。若出现了氯化镁与氯化钾的比值高于光卤石点比值的问题,则不需要实施兑卤。如表1所示为不同温度下卤水比值。

表1 不同温度下卤水比值

温度 (°C)	MgCl ₂ / KCl	KCl/ NaCl	温度 (°C)	MgCl ₂ / KCl	KCl/ NaCl
-10	13.68	0.92	10	9.52	1.39
-5	11.90	1.08	15	9.27	1.51
0	10.89	1.21	20	7.87	1.72
5	10.10	1.30	25	7.74	1.85

2.5 尾盐水滩晒相图分析

如图1相图所示,对其进行分析可以发现,对于P线来说,P1点至P3点的水质是呈递减的,P1的水质最佳,在P1与P3的钾石盐析出过程,需要添加卤水来消除钾石盐段,若在钾石盐刚析出时就提前进入了光卤石池,就容易影响到原矿的质量,主要原因就是会提高光卤石中的氯化钠含量,进而影响其后续处理。相反,在

钾石盐被析出并到达E点之后,再进入光卤石池进行滩晒,又必然会导致氯化钾出现大量损失,此时采取兑卤的工艺进行解决,可以在P1点加入一定量的卤水,水质相比于在P3点时有了显著的提升^[6]。P2点的卤水中含钾量比较少,不需要长段的析出,因此,所能生产的原矿量也比较少,水质相比于P1点也会更低,总而言之,从三个点位的结晶路线角度入手可以分析出,在P1与P3点有钾石盐析出段,而P2点则可以直接进入光卤石区段。

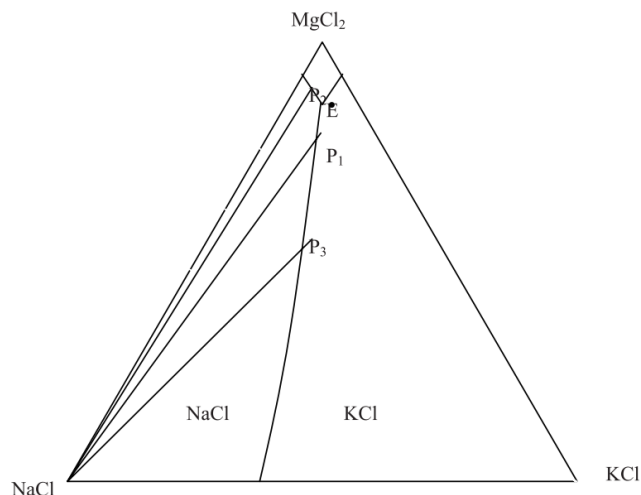


图1 尾盐水滩晒相图

3 尾盐水兑卤工艺所产生的效果

表2 矿样分析结果

矿池名称	光卤石矿样平均组分			
	氯化钾	氯化钠	氯化镁	硫酸钙
1号光卤池	17.16	13.01	29.40	0.69
	18.36	17.26	27.15	1.12
老卤水池	17.78	14.79	28.60	0.91
	18.35	16.53	27.57	1.05

在本文示例的钾肥生产企业尾盐水回收期间,配套设置了尾盐水回收池和三个光卤石池(1号池、2号池和3号池),用以对光卤石矿进行滩晒,此外,还设置有尾盐池、澄清池、老卤池等,用于对尾盐水进行存放、滩晒以及存储老卤水,其中老卤水池根据企业生产需求,如今已经改建为光卤石池。随着近些年来科学技术水平

不断提升,企业的生产设施也在不断更新和完善,钾肥生产过程也逐渐趋于正规^[7]。下文将以光卤石池1号池和老卤水池作为示例,对近些年来该企业的矿石产出情况以及矿样进行分析,分析结果可见表2。通过下表可以发现,实施兑卤技术后,光卤石原矿的质量得到了进一步提升,这也为企业的发展打下了坚实的基础。

4 案例分析

在本文示例的钾肥生产企业中,其规模为每年产出20万t左右的钾肥,每年排出的尾盐水量超过了180万方,对其进行澄清之后,能够提取质量约为3%的氯化钾,而为了进一步提高氯化钾的提取量,提升企业的资源利用率,就必须采取有效手段进行尾盐水处理,提高其中氯化钾的回收率。由于尾盐水中含有大量的钾元素,因此在进行尾盐水蒸发析出时,容易产生大量钾石盐,如果采取光卤石池滩晒的方式进行处理,则会导致光卤石中含有大量的氯化钠元素,进而影响光卤石的质量,不利于后续处理。所以,为了避免发生氯化钾资源被浪费和光卤石质量降低问题,必须采取兑卤的方式来提高资源回收率^[8]。

在进行实验过程,该企业选取了不同类型的三种尾盐水作为实验对象,对其进行兑卤时,对三种尾盐水均进行了搅拌操作,同时也产生了一些晶体,完成搅拌后产生的晶体,相比于兑卤实验后产生的晶体更少,经过对晶体的分析可以发现,该晶体为氯化钠晶体,此外,其中还掺杂了一些光卤石和镁元素。实验期间,将环境温度控制在25℃作用,有效避免了温度变化给卤水处理造成的影响。在实验过程中,发现当温度发生变化时,兑卤数量也需要进行变化,可以适当提高卤水中的镁钾比例,避免发生氯化钠析出的问题。在本次实验后可以得出如下结论,首先,采用兑卤的方式进行处理,可以避免卤水析出后产生钾石盐,有效提高了氯化钾的回收利用率。其次,在不同的环境温度下,所采取的兑卤比例需要发生变化,以此来满足氯化钾的回收利用需求。最后,在环境温度达到了25℃后,掺兑后的卤水不会产生结晶形态的光卤石,而是会产生氯化钠晶体,因此经过处理后的卤水不会因为结晶而出现损失,即使环境温度比较低,只需要在光卤石饱和前进行处理即可。

5 钾肥生产中尾盐水的处理问题及解决措施

5.1 钾肥生产中尾盐水的处理问题

氯化钾和氯化钠的混合物,是光卤石经过分解、析出、处理后的产物,一般情况下,卤水饱和后,对于光卤石的分解和处理产生了一定的促进作用。从饱和卤水的配比角度来看,氯化钠的比例与理论中的配比是有所差异的,实际的比例要高于理论值。因为应用了大量的淡水资源,所以可以发现这一差异问题,在氯化钾被淡水资源溶解后,使得大量的氯化钾被稀释,会导致氯化钾的产出率有所下降,进而影响了其回收利用率,而当稀释后的氯化钾重新进入盐田^[9],又需要进行二次滩晒、拉运和处理,进而导致相关的生产成本大幅增加。从企

业目前的钾肥生产流程来看,在尾盐水饱和的情况下,生产人员可以直接采取在盐田中兑卤的形式进行生产,但是在淡水资源应用后,就会导致尾盐水不饱和,从而影响钾肥的生产效率。

5.2 钾肥生产中尾盐水处理问题的解决措施

要求生产人员在钾肥生产过程中,必须要严格按照相关工艺要求对尾盐水进行处理。在回收利用氯化钾过程中,生产人员需要尽量降低对淡水资源的使用量,以免影响卤水的饱和度,导致二次处理、运输问题的发生,影响氯化钾的提取成本。为了避免尾盐水处理过程中,对氯化钾的析出质量造成负面影响,要求相关生产人员对卤水的掺兑进行控制,避免不同的卤水掺兑在一起。在收集尾盐水的过程中,也要求生产人员一次性进卤,避免多次重复进卤,在滩晒尾盐水时,要注意避免卤水的浓度发生变化^[10]。在尾盐水进行滩晒过程中,兑卤操作后,会产生一些老卤,这些老卤若是未能得到高效利用,就很有可能对周边环境造成负面影响,因此要求相关管理单位可以通过建立管理制度和监督管理部门的方式,来加强对老卤的处理,以此来保护周边环境,实现钾肥生产企业的可持续发展。

6 结束语

综上所述,对于钾肥生产企业来说,控制钾肥生产期间产生的尾盐水并加强对其的处理和利用非常关键,要求企业必须减少会对尾盐水处理造成影响的环境因素,采取兑卤的方式对尾盐水进行处理,以此来提高氯化钾的回收利用了,增强企业的经济效益,同时达到更好的环境保护效果,促进钾肥生产企业可持续发展。

参考文献:

- [1] 金青明.钾肥生产浮选尾盐氯化钠一次精制过程分析[J].化工管理,2019(35):2.
- [2] 张超,耿佃凯.尾盐水力充填技术在老挝某固体钾盐矿的应用实践[J].中国矿业,2020,29(02):3.
- [3] 陈祥.钾肥生产中尾盐水的有效利用[J].化工管理,2017(10):112-113.
- [4] 万莉.“兑卤”工艺在盐田生产上的应用[J].中国科技纵横,2020(11).
- [5] 郭映福.钾矿卤水蒸发盐田工艺参数探讨[J].化工管理,2019(23):171-172.
- [6] 史忠录,黄龙,马珍,等.一种氯化钾生产系统及生产方法:中国,CN109721079A[P].2019.
- [7] 陈世祥.苦卤化工副生卤的处理与利用[J].天津化工,2019,33(5):3.
- [8] 边红利,王占明,王强,等.正浮选法钾肥生产工艺中杂盐脱除技术研究[J].化工矿物与加工,2019,48(9):3.
- [9] 梁玉平.钾肥生产过程中氯化钾收率的影响因素和提升要点[J].盐科学与化工,2020,49(10):3.
- [10] 杨书立,张生鹏,杨倬忠.回收钾资源尾盐水兑老卤试验研讨[J].中国矿业,2020(11).