

探析工业脱盐水处理方法

赵利光 (中海油惠州石化有限公司, 广东 惠州 516086)

摘要: 在自然界中水资源内部普遍蕴含着许多的杂质, 只有对其进行科学的脱盐处理, 才能使其满足工业生产的需求。本文对工业脱盐水发展的必要性进行简单探究, 对主要的处理技术和情况进行概述。主要的处理模式为原水通过多介质过滤器、过滤出水接入自清洗过滤器、超滤处理、反渗透脱盐处理、混合离子除盐。对这些技术探究能为整个工业水处理行业提供宝贵的数据参考, 从而优化工艺的应用效果。

关键词: 工业; 脱盐水; 处理方法

1 工业脱盐水发展的必要性

水资源是社会经济发展的根本保障, 也是生态系统的重要组成部分。科学应用和配置水资源, 不仅能够促进社会经济的持续发展, 还能够维护生态的和谐稳定性。进入 21 世纪以来, 我国国民人口突破 13 亿大关, 水资源合理利用问题迫在眉睫, 急需进行解决。2016 年我国发改委、水利部联合发布《关于推行合同节水管理促进节水服务产业发展的意见》, 指出应该提升节水服务, 加强节水技术、设备的推广力度, 对节水减污潜力较大的企业进行集中地管理, 提高工业用水的循环利用率。所以应该加强工业脱盐水的推进效果, 提升水资源的纯度, 以便为工业发展提供充足的水资源。

现阶段工业废水在进行排放脱盐的时候会出现大量的浓盐水, 里面含有大量的重金属以及无机盐类, 并且也包含其他工业操作中遗漏的化学物质。浓盐水处理模式对工厂的工业废水排放工作造成一定影响, 所以应该不断优化工业脱盐水工艺, 采取适宜的处理规模, 提高资源的利用率, 减少支出成本。

2 工业脱盐水处理技术及情况

2.1 多介质过滤器

多介质过滤器是应用一种或者多种具备过滤功能的介质, 在压力的作用下使浊度较高的水通过几层具有较高厚度的颗粒材料, 这样能有效去除水中的悬浮物, 提高水的澄澈度。现阶段最常用的滤料为锰砂、石英砂、无烟煤等, 经过多介质过滤器处理后, 能有效降低水的浊度, 并且可以去除水中大部分的细菌、病毒、有机物等, 它属于软化水的前期准备。

多介质过滤器在水的预处理中发挥重要的作用, 它的主要组成部分为: 过滤器、阀门以及配套的管线。设备中的过滤器主要包括: 反洗进气管、排气阀门、布水构件、筒体、支撑组件等。在进行滤料选择时要保证其具有较高的机械强度, 这样能够防止出现在冲洗的过程中滤料短时间就被打碎的问题; 滤料需要具备较高的化学稳定性, 不会与其他的物质发生反应; 因为经过处理的水需要再利用, 所以滤料中不能含有有毒的物质, 不能对下一阶段的生产造成干扰; 配置的滤料应该具备较强的吸附能力, 这样能更好地拦截杂质, 增加过滤的水量, 提升出水的水质。

在设计多介质过滤器时应该对内部的各个要素进行充分考虑。因为滤料不同密度也会存在较大的差异, 所以应该根据它们的密度进行科学地分层, 避免在反洗后出现乱层的问题。结合处理的水质选择适合的滤料, 确保过滤的

水资源符合工厂的基本用水需求^[1]。一定要保证上层的颗粒大于下层的颗粒, 这样才能保证上下层的颗粒都能充分发挥他们的应用价值。例如, 比重小而粒径稍大的无烟煤放在滤床的最上层, 比重适中粒径小的石英砂放在滤床的中层, 比重大和粒径大的砾石放在滤床的最下层。多介质过滤器的滤料能有效去除水中各种杂质, 以石英砂为例。它能够去除水中的悬浮物, 并且能够清除水中的有机物、细菌和病毒等。石英砂面临的阻力较小, 并且具有较强的耐酸耐碱的能力, 能够在 pH 值为 2 到 13 的水中发挥作用, 并且能够较好地抵御污染。

2.2 自清洗过滤器

当原水利用多介质过滤器过滤后, 还需要进行下一步的过滤工作, 清除内部可能遗留的大颗粒物或者悬浮物。但是如果直接使用超滤设备进行处理, 会划伤、污堵超滤膜元件, 缩短其使用寿命。所以在这两个过滤器之间还需要再添加一个步骤, 利用自清洗过滤器先进行预处理。

自清洗过滤器的结构模式较为简单, 利用滤网来拦截水中的大颗粒物或者悬浮物, 提升水的澄澈度, 优化水质, 避免污垢和菌藻的滋生。自清洗过滤器能够有效地识别杂质的沉积的程度, 能够自动进行排污操作。自清洗过滤器的反洗由进出水压差或过滤周期实现全自动控制, 反洗时自清洗过滤器不停止供水, 依靠过滤器自身反洗, 不影响后面设备的稳定运行。当它在运作时能持续地向内部供水, 利用吸嘴滤网对各个区域进行反复冲洗, 在冲洗的过程中过滤器只有滤网和吸嘴处于变化的状态, 液压缸的运动不会对供水造成影响。并且这项设备具有节水的优势^[2]。例如以入水流量计算 280m³/h 为例, 冲洗耗水为 38m³/h, 冲洗耗时 10s, 则单次冲洗耗水量仅有 100L 左右。

2.3 超滤

水经过自清洗过滤器的过滤之后, 就可以正式进入到超滤装置中, 超滤是利用筛分原理以膜两侧的压力差为驱动力, 以超滤膜为过滤介质的膜分离技术。在一定压力下, 当原液流过超滤膜表面时, 膜表面密布的许多细小微孔只允许溶液中的溶剂如水分子、无机盐及小分子物质通过而成为透过液, 而原液中体积大于膜表面微孔孔径的胶体、蛋白质、微生物和大分子有机物等则被截留在膜的进液侧, 成为浓缩液, 从而实现了对原液的净化、分离和浓缩的目的。要想保障超滤系统处于正常的运作状态, 就应该控制它的进水量以及跨膜压差, 并可以利用自动化技术提升整体的运作效果。当超滤装置正常运行时, 进水端及产水端会产生一个跨膜压差, 并且这个压差还会随着运行的时

间的增加而逐渐增大。所以应定时用超滤产水对超滤膜元件进行反冲洗,并且在多次正常反洗后加入一次杀菌浸泡反洗。随着运行时间的增加,如跨膜压差达到限定值(一般为0.15MPa),则应对该套超滤停运,进行化学清洗。

2.4 反渗透脱盐

反渗透膜分离技术是利用反渗透原理分离溶质和溶剂的方法,当一张半透膜隔开溶液与纯溶剂时,膜两侧存在渗透压,通常溶液中溶质的浓度越高渗透压就越大。当溶液一侧没有加压时,纯溶剂会通过半透膜向溶液一侧扩散,这一现象称为渗透。反之,如果在溶液侧所加压力超过了渗透压,则反而可以使溶液中的溶剂向纯溶剂一侧流动,这个过程就是反渗透。

反渗透系统主要用于去除水中溶解盐类、小分子有机物以及二氧化硅等,其可脱除水中98%以上的电解质(盐份)和粒径大于0.5纳米的杂质。

原水经预处理后,去掉水中的悬浮物、胶体及大分子有机物,经提升泵送至保安过滤器,保安过滤器出水由SDI15 < 3,满足反渗透系统的进水要求。保安过滤器出水由高压泵送至反渗透主机进行脱盐处理。经反渗透膜处理后的产水进入产品水箱,被截留下的有机物、胶体 and 无机盐由浓水侧去浓水减量反渗透装置进行深度处理后回用。根据水质情况,反渗透膜一般运行3个月左右需进行一次化学清洗,以保证反渗透装置的正常运行。

2.5 混合离子除盐

水经过反渗透处理后,经泵加压进入混床。混床是利

用阴、阳离子交换树脂对水中杂质离子的选择交换性,水流经阳、阴离子交换树脂时,水中的阳离子、阴离子分别和树脂上的交换离子发生置换反应而被从水中去除,树脂上的交换离子进入水中。阴、阳树脂发生置换反应达到饱和后,用再生剂对树脂进行再生,使树脂恢复交换能力,如此循环下去。

阴、阳树脂采用OH⁻型和H⁺型交换树脂,这样水中的阳离子与交换树脂上的氢离子进行交换,氢离子进入水中,同时水中的阴离子与交换树脂上的氢氧根离子进行交换,氢氧根离子也进入水中,进入水体中的氢离子与氢氧根离子再生成稳定的水分子,而预脱盐水中剩余的阴阳离子几乎全部被混床中的交换树脂脱除。

3 结论

综上所述,工业脱盐水的处理方法多种多样,可以结合具体的需求采取对应的模式。但是具体的操作流程和工艺具有一定的固定性。在发展和应用这项工艺时,应该不断提升自动化和智能化的发展水平,从而提升整个脱盐水处理行业的发展优势,构建美好的发展前景。这样能够为工业提供纯度更高质量更好的水资源,满足生产需求。

参考文献:

- [1] 李晓霞. 适应于脱盐水处理之透平增压泵水力结构和特性仿真研究[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2019.
- [2] 李伟, 高传奎. 600t/h 离子交换树脂法制脱盐水装置改造[J]. 石油化工设计, 2019, 36(04): 50-52+57+7.

(上接第91页)孔施工期间钻孔最大涌出量为0.12m³/h,水头压力在0.12MPa以内;注浆前施工的探测钻孔最大涌水量达到1.3m³/h,水头压力为0.93MPa。表明对X102陷落柱进行注浆后,陷落柱与邻近的含水层间的导水导通被有效隔绝,经过注浆加固后的陷落柱不再具备导水性;③施工完成注浆后钻孔后,取样钻孔累积排水量为5.6m³。采面在过X102陷落柱期间涌出量控制在0.11m³/h,不会给采面煤炭回采带来威胁;④采取注浆加固措施对含水陷落柱进行防治不仅降低了防治水成本,而且避免留设护巷煤柱带来的煤炭开采率降低、综采设备需要搬家等问题,取得较为显著的应用成果。

4 总结

①3506综采工作面回采范围内发育有多个陷落柱,其中X102、X104不仅含水而且具有一定的导水性,给采面煤炭回采带来一定的安全威胁。为了给采面回采安全创造良好条件,提出采用注浆加固方式对陷落柱内导水裂隙进行封堵并提高陷落柱内破碎煤岩体强度;②根据3506综采工作面、X102陷落柱分布情况,提出在进风巷内布置钻孔对陷落柱进行加固,布置的钻孔均穿越陷落柱,间距按照8.0m确定。钻孔注浆材料选择经济性强、导水裂隙封堵效果明显的水泥-水玻璃双液浆,注浆压力选择为3.2MPa;③现场应用后,X102陷落柱内导水裂隙得以有效控制,后续布置的取样钻孔以及采面揭露情况均表明,采用的注浆

加固措施有效封堵了陷落柱内的导水裂隙。在采面后续过X104陷落柱时仍采取相同的注浆措施实现了采面回采安全。

参考文献:

- [1] 王全明, 邢超. 赵庄二号井2309工作面构造区注浆加固技术研究[J]. 山西煤炭, 2021, 41(01): 11-14.
- [2] 张晋. 超深孔分段注浆技术在破碎陷落柱加固中的应用[J]. 山东煤炭科技, 2021, 39(02): 39-40+43.
- [3] 吴佐伟. 综采工作面过陷落柱注浆加固技术应用研究[J]. 山东煤炭科技, 2021, 39(02): 151-153.
- [4] 党永. 厚煤层综放工作面过断层带注浆加固技术研究[J]. 中国矿山工程, 2021, 50(01): 39-41.
- [5] 鲁蒙, 舒梅, 周横全. 综采工作面过陷落柱安全技术研究[J]. 中国矿山工程, 2021, 50(01): 42-43+51.
- [6] 张叶兵. 回采工作面过地质构造带超前注浆加固技术研究[J]. 中国矿山工程, 2020, 49(04): 70-72.
- [7] 王凯. 综采工作面过陷落柱深孔预注浆加固技术[J]. 山东煤炭科技, 2020(05): 49-50+53.
- [8] 邓小宾. 浅埋综采工作面过陷落柱注浆加固技术应用[J]. 煤炭科技, 2017(03): 154-156.

作者简介:

王宏勇(1989-),男,山西孝义人,2012年7年毕业于山西大同大学,采矿工程专业,本科,现为工程师。