

实验室污水处理设备 提供技术咨询

| | |
|------|------------------------------|
| 产品名称 | 实验室污水处理设备 提供技术咨询 |
| 公司名称 | 上海新德瑞环保科技有限公司 |
| 价格 | 26532.00/套 |
| 规格参数 | 品牌:新得瑞 型号:按需定制 产地:江苏常州 |
| 公司地址 | 上海市奉贤区南桥镇西闸公路566号同地址企业99+ |
| 联系电话 | 15061128111 15061128111 |

产品详情

磷(P)作为所有生命必须的营养元素，在我们的生态环境及人类活动中扮演的作用。但是，磷的广泛使用也给我们的环境带了一定的问题，如磷矿石的开采，磷肥的使用以及磷添加剂的使用，导致河流、湖泊等水体中磷含量增加，引起水体富营养化问题。为保证水生态环境的安全，各个国家都针对磷元素制定了严格的污水中磷的排放标准，严格限制磷的排放阈值。同时，磷矿资源也是一种不可再生资源，目前磷矿产业仍在扩张，对磷的需求量仍在增加，欧盟委员会于2014年宣布磷矿石是一种关键的原材料，有预测称可开采的磷矿储量在100年内可能变为短缺资源。故开发磷的回收和再利用技术的正成为越来越迫切的环境、经济和社会问题。

基于污水中相对较高的磷负荷，污水处理厂(Wastewater Treatment Plant, WWTP)是一个很大的磷资源库，污水处理厂为磷的回收提供了可能，从其中来获取磷资源，污水处理厂便可替代部分的磷矿开采。这样一方面可促进磷资源的循环经济发展，同时也减少了磷对环境的污染。近年来各国学者都在深入研究和开发从污水中回收磷的技术。本文回顾了当前在污水处理厂工艺中使用的磷去除技术化学沉淀，强化生物除磷技术(EBPR)和从各种污泥处理技术中回收磷的技术。

1、磷在污水处理中的存在形态

1.1 污水处理过程中磷的存在形态

城市污水中的磷浓度一般低于10mgP/L，P在污水中以溶解态和颗粒形式存在，针对不同的P形态所采用的处理工艺也会有所不同。其中以颗粒物形式存在的磷更容易通过沉淀作用得到去除，而溶解态的无机磷和有机磷则需要更有针对性的化学或生物学过程来去除。Petzet和Cornel报道称，污水处理厂的进水总磷中有17%-26%的磷是以颗粒形式存在的，这部分磷主要在初沉池进行去除。在污水二级处理过程中，污水中的溶解性磷主要通过生物作用去除和(或)添加化学药剂进行沉淀去除。通常经一级和二级处理后，出水中的磷浓度仍达不到排放标准，在常规的二级处理工艺中(活性污泥法)，进水中约31%-48%的磷被转移到污泥中。结合一级处理中去除的磷，总共去除的磷占进水磷负荷的50%左右，这就表明，后续还需采用强化除磷技术来实现剩余的50%的磷的去除。专门用于从污水中去除磷的技术可以按操作分类为

化学、生物或物理法。其中应用比较广泛的为化学沉淀技术和强化生物除磷(EBPR)技术。这两种技术都是基于将各种溶解态的磷形式转化成固体形态来进行去除。

1.2 化学法去除污水中的磷

通常化学法除磷主要是通过添加Fe、Al或Ca的二价或三价金属盐与P生成沉淀物来进行去除。污水中磷的形态主要分为以溶解态存在的 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 或 H_3PO_4 (这几种形式的存在主要取决于污水的pH值)以及有机P和颗粒形态的P，它们主要通过投加絮凝剂以形成金属磷酸盐污泥，经絮凝和沉淀作用去除。当溶液中磷浓度较高时，化学沉淀除磷用于处理的初始阶段会更高效。铁和铝盐被认为是合适的，这两类盐通常以氯化物或硫酸盐的形式投加，也可以使用钙盐，一般以石灰($\text{Ca}(\text{OH})_2$)形式加入。通常从经济上考虑会优选Fe盐作为沉淀剂。

另外，当前比较新兴的一项技术是采用高铁酸钾用于P沉淀和污水消毒。高铁酸钾早是用作强氧化剂，而Fe-P的沉淀反应是通过Fe(VI)的还原而发生。高铁酸钾的消毒速率比相同浓度的氯更快。在二级出水中磷浓度为 1.46mgP/L 的情况下，投加 $5\text{--}25\text{mgFe/L}$ 的高铁酸盐，即能够去除80%以上的磷。由于化学沉淀除磷具有需要投加化学药剂造成成本增加，以及产生的大量不可资源化利用的含磷化学污泥，使其应用具有一定的局限性。目前很多研究也在考察采用工农业废料作为潜在的磷沉淀剂。红泥是一种丰富的采矿废弃物，由于其含有大量的铝和铁，因此目前已开展了关于其潜在的沉淀磷的能力的研究。Poulin等人研究发现红泥对P的去除率与商业沉淀剂相似，红泥可对磷浓度范围在 $5\text{--}100\text{mgP/L}$ 的溶液中的P去除率可达到70%~98%。另外，粉煤灰也被用作磷沉淀剂，其对磷的去除率约为 6mgP/g 。

1.3 强化生物除磷(EBPR)EBPR

是在20世纪70年代开发的生物除磷技术，如今已得到全球各地污水处理厂的广泛使用。目前大多数的磷回收技术都需要采用EBPR工艺预先积聚P(作为含磷生物污泥)。EBPR依赖于聚磷菌(PAOs)或反硝化聚磷菌(DPAOs)，以聚磷酸盐颗粒的形式在细胞内聚集P，因此避免了化学除磷所需要的一些反应条件。EBPR工艺通过交替的厌氧和好氧条件实现；PAOs在厌氧阶段吸收污水中的挥发性脂肪酸，将其储存为聚羟基链烷酸酯，随后在好氧阶段进行分解代谢，释放能量，以满足PAOs将污水中的磷积聚在体内合成多聚磷酸盐时所需的能量，然后含磷的微生物作为剩余污泥排出处理系统，实现磷从系统中的去除。高富含PAO的污泥可以积累的P占污泥干重的20%左右，而非PAO富集污泥中的P含量占污泥干重的1%~2%。细菌不动杆菌属早被认为是EBPR系统中的聚磷菌，但目前公认的是污水处理厂的磷去除主要是由放线菌属*Tetrasphaera*和细菌-变形杆菌属中的*Candidatus Accumulibacter Phosphatis*完成的。

在实际污水处理厂中，EBPR工艺通常可以去除城市污水进水中85%以上的磷，出水的磷浓度通常低于 0.1mgP/L 。但是EBPR系统的稳定性总是会受到一些环境条件的影响。其中EBPR系统的运行失败的大原因之一是由于聚糖菌(GAOs)的竞争作用。GAOs也需要在厌氧/好氧交替的环境下生长，故其在EBPR系统中可得到积累，但GAOs可与PAOs竞争碳源底物，却不具有在好氧条件下吸收磷的作用，从而导致PAOs聚磷效果受到影响。因此，为保持EBPR系统的稳定运行，需要调控系统的运行条件以抑制GAOs在系统的生长。研究表明，在pH8时，GAO的活性会受到限制，而PAOs的活性处于良好的状态；研究发现较低的温度有利于PAO生长，与20℃相比，高温30℃可促使GAO生长；低溶解氧也有利于PAOs的生长。此外，碳源类型及其浓度对EBPR系统的稳定运行也极为重要；例如研究发现丙酸盐比乙酸盐底物更有利于PAOs的生长。而进水中有毒物质如Cr(VI)(0.5mg/L)的存在则会对PAOs产生毒性，从而抑制系统对磷的去除。富含磷的生物污泥可以直接作为肥料使用，不过这需要取决于污泥中重金属、致病菌等污染物的存在情况。