**格栅选型在污水泵站项目中的应用**

介绍了城市污水处理泵站项目中常用格栅的类型、结构组成、工作原理，并结合实际案例介绍了污水泵站项目格栅选型方法。对过去污水泵站格栅选型盲目追求“进口时髦”，而不针对使用工况的现象提出了思考和建议。



1、前言

城市污水处理系统可以包括一级处理、二级处理和深度处理，但无论哪种处理工艺，都必须经过污水预处理。预处理过程就去除有害污染物而言，可能不起关键作用，容易成为污水系统建设被忽略的环节，但预处理对于保证整个污水处理厂的正常运转则是至关重要的。因此，顶处理过程的设备选型、使用维护应该引起足够的重视。

污水格栅是用来去除可能堵塞水泵机组及管道阀门的较粗大悬浮物，保证后续处理设施能正常运行，由一组（或多组）相平行的金属栅条和框架组成，截留废水中粗大污物的预处理设施。一般城市污水泵站的第一道格栅叫粗格栅，设计栅距一般在10～40mm左右，常用类型为钢绳式粗格栅机和高链式粗格栅机。污水泵站的格栅可以认为是城市排水系统中第一道真正意义上的预处理设施，其处理效果、运行管理对于后续的管网运行、一级处理都有着重要的影响。

2、格栅分类、基本原理及其技术特征

格栅种类及分类方式很多，按格栅距划分可分为粗格栅、细格栅，按总体可分为筛网（条）和格栅机两大类。筛网适用于低悬浮物浓度污水，格栅机适用于较高悬浮物浓度污水。由于我国城市污水管网多为“合流制”，污水泵站纳污系统工况复杂，含有较高悬浮物，城市污水处理系统工艺中普遍采用的固液筛分专用设备作为预处理设备。

污水提升泵站实际使用过程中一般采用栅距在10～20mm之间的粗格栅机，基本类型有：臂式格栅机、链式格栅机（GL型）、钢绳式格栅机、回转式格栅机（HF型），此外还有较为新型的反捞式格栅机（FHL）和在国外应用较多的转鼓式格栅清污机、粉碎型格栅清污机等。

选用格栅设备时需要控制的主要技术指标有：1有效深度（沟深）、2有效宽度（栅宽）、3栅条间隙、4安装角度、5进水水质、水温、6最大流量。

3、不同类型格栅的基本原理、适用范围和优缺点比较

1）臂式格栅机

臂式格栅除污机，可在固定的轨道上移动清捞污物，主要适用于大、中型雨、污水泵站及城市防汛防洪泵站，可适合于池深在10m左右。格栅用扁钢加工制作，栅条净间隙一般为50－100㎜，总宽度可在5－30m范围内根据进水流量选择。

2）链式格栅除污机（GL）

由传动装置、框架、除污耙、撇渣机构、同步链条、栅条等组成。机内两侧各有一圈链条作同步运转，当链条由除污机上部的驱动装置带动后，耙架受链条铰结点和导轨的约束作平面运动，当耙板运动到除渣口部位时，除渣装置在重力作用下，把耙板上的污物铲刮到除渣口，该机适用于污水或雨水等水深不超过2米的泵站，以及污水处理厂，以去除污水中粗大漂浮物，对后续工序起保护作用和减轻负荷作用。该除污机为链传动固定式结构，所有传动件全部在水上，防腐性好，便于维护保养。

3）绳式格栅除污机

此类格栅适用于雨水及污水处理站或污水处理厂内，用于去除水中粗大悬浮物或漂浮物，最适合于较深的除污井。

4）回转式格栅除污机

此类格栅是目前污水处理行业试用最普遍的一种格栅。其性能特点如下：

工作原理：当含有漂浮物或较小尺寸固体颗粒物的污水经过格栅时，漂浮物和大于格栅间隙的颗粒物、纤维等如水草、烟头、木屑、麻丝等废弃物被拦截在耙齿上，通过连续运转的回转式机械格栅从栅井中将截留物提升上来，到达排渣口后，依靠栅渣的自重和具有特殊构造的头部结构，栅渣从排渣口落入栅渣输送设备如皮带机、螺旋输送机、输送小车等运送到栅渣处理设施或场所。可实现连续清污，全过水断面清污。

5）反捞式格栅机

一般作为中粗格栅使用，是回转式格栅机的替代产品，多用于大型给排水系统。反捞式格栅除污机主要由架体、牵引链、传动系统、齿耙组合、主栅、副栅、上下导轮组合等组成。齿耙固定于链条上，链条沿导轨运行，齿耙从栅条的后部下行，从底部运行至栅条前部，从下向上地将被栅条拦截的漂浮物顺着挡板捞至卸渣口处，卸入栅渣车中。特点：1、除污耙栅条后下行、栅条前上行捞渣，不会将栅渣带入水下，捞渣彻底。2、水下设活动副栅，底部无沉积死角。3、全封闭式传动链，无缠绕。设机械、电气双重过滤保护安全可靠。

6）转鼓式格栅除污机（ZG）

型转鼓式格栅适用于大型污水提升泵站。工作原理：设备与水平面呈35°安装在水渠中，污水从鼓的端头通过栅网的栅缝流出，固体垃圾被过滤在栅网筐内，耙齿清洁臂在滚动时清理格栅缝隙，垃圾通过变螺距的作用脱水，在最上端压缩区被挤干，最后栅渣挤干脱水后排出。



主要特点：

1、即使厚度小于格栅缝隙的许多污物也能被分离出来；

2、格栅装备有冲洗装置，挡耙装置，具有自净功能；

3、过水流量大，水头损失少，而且格栅前的堆积平面减少；

4、寿命长；

5、通过格栅一体化打捞，输送，压缩处理，减少了垃圾的后继处理费用；

6、可靠性高，不易被缠绕卡死，不需经常维修。

7）粉碎型格栅除污机（JWC）

一般运用于小型污水泵站，由驱动部件、切割刀片、垫片、主动轴、从动轴、中间轴支承、密封装置、箱体、转鼓、轴衬导流装置、自动耦合装置、溢流格栅等格栅附件及控制系统组成。工作原理：当夹裹着固体颗粒的污水经过粉碎机时，颗粒被格栅截留，经冲洗或旋转导向下进入粉碎机，被相向旋转的切割刀片切割成细小的颗粒，随污水一起流入后续处理工序。主要的优点是占地小，直接将污水中粗渣粒磨碎后排入管道，无需弃渣，适合地下式一体化提升泵、使用方便，无需值守、格栅效果好，但过流量有限，为避免卡死需不间断运行，能耗高、同时刀片磨损维修费较高。

4、格栅选型的要点

一个污水提升泵站建设方案论证时，建设者应该根据片区污水纳污系统，结合该泵站使用工况、场地要求、以及运行维护模式等多种因素综合判断选择格栅机的类型，切忌盲目求新、或者盲目照搬国外的模式。笔者认为，格栅机类型选择应该根据下列要素进行：1）投资规模，短期成本及长期成本评估；2）泵站占地及格栅间设置大小；3）最大过流能力校核、水头差、进水水质工况分析；4）维修及更换服务；5）单位能耗；6）污水提升水泵与格栅的兼容性；7）后续水质处理工艺要求。

根据上述要点，结合各类型格栅机的特点进行比较筛选，综合评判，再根据主要技术指标确定该类型格栅具体规格。

5、格栅选型案例分析

我国城市污水处理事业发展起步较晚，70年代末期才开始新建第一座大型污水处理厂。30年来，通过不断探索、学习、吸收和借鉴欧美等西方国家的技术经验已取得了飞跃式发展，这是毋庸置疑的，但是在发展过程中，片面追求时髦工艺，未充分考虑本地区的进水水质、处理水量、能耗、后续服务、手续水质处理等问题，就会导致许多问题。因此，认真总结和思考发展过程中出现的教训和不足十分重要。

我国东部地区，某市自2003年首次在污水泵站引入并使用了4座小型污水泵站后，经过7年不断对该市旧有泵站的新（扩、改）建后，在25座污水泵站使用了35台不同厂家生产的不同型号粉碎型格栅，成为了国内污水泵站中应用粉碎型格栅最早、数量最多的城市。

然而，在后来的使用过程中，通过对比发现，该类型的格栅机建设成本相对于普通机械格栅的4～5倍，同时设备维修周期长、零部件更换、维修成本非常高。进口刀片3～5年更换费用就达到数十万元，通过统计还发现，粉碎型格栅机由于一般采取不间断运行的常开模式，还伴随着水头损失较大、单位污水处理运行能耗倍增的现象。粉碎型格栅虽可避免中途泵站对栅渣的打捞和二次处理，但是经其粉碎后粒径较小且随水流入污水厂后，中粗格栅已无法拦截清除，相当于该部分垃圾的清理工作转嫁由污水处理厂细格栅承当，同时较大颗粒会进入粗沉池等后续处理设施，造成污泥处理在后一处理阶段难度加大，负荷增加。

无独有偶，在我市最近完成的岱山路污水提升泵站及其出水管改建工程中，有类似现象。原泵站建于90年代末期，当时粉碎型格栅机正进入国内污水处理市场不久，国外厂商大肆开拓市场，在项目建设论证阶段，政府也鼓励推广新型的应用技术，设计者就直接在设计阶段选择了该类型新型进水格栅作为预处理设施。结果，由于粉碎型格栅机出水水头受限制、该片区入水的絮状纤维物含量又较多，经常容易造成格栅堵转。管理单位不得不定期使用人工方式对格栅上的附着物进行清理，泵站停水检修造成大量不便。同时，随着城市开发污水排放增加，泵站负荷增大，该类型格栅机的出水能力制约了泵站扩容。于是，于2012年政府投入了151万元更换了入水2台格栅机型号，采用与工况相适应的回转式格栅除污机、改造泵站及入水格栅间、拓宽出水管网，才解决了这个困扰多年的问题。

6、总结

通过了解污水格栅机类型优点、缺点、技术参数要求以及选型关键要素，结合上述案例，不难得出下述结论：污水城市污水泵站格栅选型应结合该片区实际情况，应充分考虑泵站占地、工程投资、能耗、阻水水头差、格栅出水能力要求、维修及更换服务的便捷性和可靠性、污水提升水泵兼容性、后续水质处理工艺等多种要素统筹考虑。不能不结合实际工况，以“新”为是。否则，就将难以充分发挥各种格栅技术的相对优势，还可能陷入技术的囹圄。