

机械设备自动化在污水处理厂的应用探讨

杨芬娜¹ 张腾¹ 张军虎²

(1 烟台市城市排水服务中心, 山东 烟台 264000;
2 烟台市套子湾污水处理有限公司, 山东 烟台 264000)

【摘要】近些年,我国社会经济与科技水平都取得明显进步,工业生产逐渐运用机械设备自动化技术,使机械设备自动化技术被广泛应用于工业生产领域,并极大程度上提高工业生产的效率及质量。进一步提高生产质量与效率。与此同时,污水处理作为我国环保事业的重点工作内容,与机械设备自动化技术相结合,不仅能保证污水处理效果,而且还符合绿色环保的国策要求。污水处理是我国环保产业的一项重点工作。

【关键词】污水处理; 机械设备自动化; 应用

引言

我国水资源分布处于相对紧缺的状态,需采取一系列的处理措施,提高水资源的利用率。以污水处理厂为例,有效处理污水资源,能将经处理后的污水用在多个领域,包括环境利用、工业利用、城市杂用及农业利用等,以此充分利用水资源,进而实现保护水资源及自然生态环境的目标。与此同时,现阶段我国大多数地区的污水处理厂作业负荷相对严峻,而如何灵活运用机械设备自动化技术,减轻污水处理厂过重的作业负荷,满足有效处理污水的要求,确保所有经处理的污水再次投入社会大众日常生活当中,开始受到更多从业人员的关注。因此,从提高污水处理的角度来看,对于机械化自动设备在污水处理厂中的应用具有非常现实的意义。众所周知,我国的淡水资源并不丰富,所以一定要采用行之有效的措施来提高水资源的使用率,减少浪费。污水处理厂存在的意义就是可以把污水进行有效地处理,变废为宝。把处理过的污水可以再次利用于城市生产和工业生产。从而实现水资源的二次分配。让环境保护得到切实的改善。当前,我国污水处理厂的工作量较高,无论是机械化设备还是自动化技术在处理污水的过程中都存在超负荷运行的状态。如何减少对于设备的超负荷运行以及实现污水处理的

有效净化都是摆在企业面前比较严峻的课题。

一、污水处理厂应用机械设备自动化的基本原则、现状及优势分析

(一) 应用基本原则

现阶段,我国工业控制模式以组态软件与 PLC 站、仪表检测系统、计算机网络系统相结合为主,这类工业控制的方式已经普遍运用在污水处理的机械化自动控制领域当中。有些设计单位对于污水处理设备自动化进行系统化和结构编排的处理。对于需要的各类工艺标准在遵循“无人作业”的前提下满足了这一要求。也就是保证处理系统在无人监督的前提下可以安全高效地处理污水。同时还可以和其他先进的设备进行融合控制,这对于污水处理厂来说是一种极大的便利,可以为机械自动化带来足够的自我发挥空间,保证安全性和操作的流程性不会紊乱。同时也保证了通信方式的灵活性。提升处理工作效能。

(二) 发展现状

从时间层面分析,与西方发达国家相比,我国污水处理厂引进自动化系统的时间相对较晚,直至 20 世纪 90 年代,我国的自动化技术水平才得到一定程度的提升。与此同时,部分建设时间相对较早的污水处理厂,在污水处理设备的自动化水平方面相对滞后,普遍依靠人工自行手动调节,甚至极

个别污水处理厂仍保留着手动控制模式，以至呈现出手动控制与自动化控制模式并存的现象。并且，国产在线检测设备自身使用性能远远不足，难以达到长期稳定及可靠运行的要求，且污水处理厂各站点之间信息交换的及时性及有效性难以得到有效保证，进而难以达到信息共享的目标。此外，值得注意的是，极个别污水处理厂的数据仍交由人工记录，污水处理设备缺乏互换性、通用性，使工作效率难以得到有效提升。

（三）应用优势

污水处理厂自身性质相对特殊，其服务范围面积较广，且工作现场的实际情况较为复杂。部分建设时间较早的污水处理厂，通常凭借人工进行处理，而人工处理模式可能造成人力、物力资源的双重浪费，进而影响处理工作效率。再者，人工操作的偶然性较强，水质指标可能出现较大层面的误差，水质合格率相对较低。通过应用综合自动化系统，则能够有效解决过去人工处理模式面临的各种问题。与此同时，综合自动化系统可以有效控制污水处理的成本投入，提高处理效率及准确性，解决一系列的异常情况。此外，污水处理厂中，通过设置中心控制室，然后交由中心控制室实时监控污水处理情况，妥善保存各种数据信息，可使污水处理的效率、质量及安全性得到全面提高。

二、污水处理中运用机械设备自动化技术的情况

（一）运用原则

当前，污水处理厂的主要控制方式就是计算机系统和仪表检测系统，还有一些辅助系统作为辅助操作。这些控制模式已经在污水处理的中得到了广泛的应用，设计人员在进行污水自动化设备设计的同时要结合相关处理工艺，对于上述提到的无人值守原则需要满足以下几个条件：一是保证污水处理在严格的工业环境下进行，系统设计要安全可靠，逻辑执行力要强；二是控制模式要和现今比较先进的几种控制模式相结合；三是对于设备的运行和使用要具备一定的扩容性，预留足够的升级空间，保证通信灵活；四是控制系统要有一定的时效性，尽可能避免不必要的损耗，同时还要减少超负荷运行的现象，更好地满

足不同情况的工作需要。

（二）发展情况

我国污水处理的起步时间比较晚，一直到 20 世纪 90 年代末期，自动化处理水平才刚刚起步。现今，我国污水处理自动化系统正在经历过几个不同的发展阶段：一是建厂时间早的厂家操作水平比较低，尤其是对于自动化设备的需求很大但因当时技术发展不够先进，所以污水处理质量较低，很多设备需要进行人工操作，也有一些半自动的设备依旧不能离开人工操作；二是国内在检测设备技术上没有很好的检测技术，不具备良好的检测稳定性，设备不会长期运行；三是很多污水处理厂之间没有做到信息交换，受网络不发达的影响；四是很多污水处理的记录需要人工来完成，很多污水处理设备不具备良好的信息共享性。

（三）运用优势

一般情况下，污水处理厂负责处理污水的范围很大，情况也相对来说较为复杂，很多建厂较早的厂家对于污水处理还是需要依赖人工，人工成本过高，并且处理工作效率较低，这就会导致人力资源的浪费和资金、物力的浪费。并且人工处理存在很大的水质指标误差，很多污水没有得到很好的净化处理。水质达标并不合格。这些污水处理问题在现今都可以通过自动化技术来解决。综合自动化技术不仅可以有效地降低污水处理成本，提高工作效率和准确性，还可以更好地精简人力资源，提高处理精度。有效地解决了人工不能完成的工作。通过中心控制室对于污水处理的情况进行实时监控。中心控制室可以建立一个更好的数据库保存处理信息，管理者可以借助这些综合信息调整处理方案。

（四）存在问题

污水处理的过程存在以下几个问题需要解决：一是综合自动化的操作难度很大，需要更加专业的人士进行管理和维护；二是购买自动化设备的成本很高，有些厂家并不愿意投资这部分费用；三是很多自动化设备的软硬件无法兼容，不能更好地进行匹配，导致更多厂家不想投资购买设备，依旧采用旧设备和人工结合的方式进行污水处理。

三、污水处理厂运用综合自动化系统的实例

某污水处理公司的处理厂是一座现代化程度较高的处理厂，整个项目的投入分成四个工期，已经投入使用。自动化处理厂的综合控制系统由光纤网络、控制中心、PLC 控制站组成。可以更好地实现数据管理统一化和生产报表统一化的进程，方便污水处理厂的生产和管理。

（一）综合自动化系统的控制

污水处理厂的自动化控制系统在进行调试运行之后基本符合污水处理达标要求。自动化系统的综合控制可以更好地显示系统功能和数据管理模块，对于报警和打印功能都是最新增加的。其中综合自动化的设置由一个控制中心和三个控制站相互配合，分别在变电房和鼓风机房以及脱水机房进行设置。这就可以很好地形成三个子控制系统。工作站可以采用实时监控的方式进行系统工作，同时还可以调节污水的进量、水样的采集工作、监控水温以及风机的风量。对于阀门和搅拌器的运转情况也会得到监控。对于脱水机房来说可以很好地控制进泥泵和脱水机的运行情况。阀门开关的大小实时可控。控制站对于污水处理的各项指标可以做到更好地掌握，通过数据分析将数据传回控制中心得以保存。

（二）综合自动化系统的管理

控制中心通过光纤和控制站进行连接。当控制中心发出工作指令的时候系统的各个子系统就可以执行运行命令。对于设备的状态和运转速度以及温度转速的控制都可以上传到控制中心。技术人员通过控制中心可以获得大量的污水监控信息。这些信息可以根据水质的污染程度作出具体分析，对水中含有的各种有害物体进行甄别。尤其是对于一些微生物的处理，可以更好地评估当前水质可以净化到什么程度。控制站的运作有没有异常情况的发生，对于污水处理下一步的安排会做出预案分析。另外，可以根据子系统的数据库信息调节设备的运转时间，避免设备长期超负荷运转。对于系统的耗电量以及耗水量和药剂投放使用量可以做好数据记录，甚至可以对每吨水处理所需要的整体成本进行调整。从而可以更好地提高污水的处理能力，通过警报信息的反馈传送给控制中心，

便于保存。

（三）综合自动化系统中的机械设备

整个污水处理厂的自动化控制过程是一个复杂的过程，具备多个控制单元的设备，一般来说主要是有专用和通用两个类型的设备区分。一些潜水提升泵和鼓风机和处理阀门等管道都属于通用设备的范围内，还有一些搅拌器和设备是专用的范围内。当前，某些处理厂大部分的使用设备都是自动化运行程度较高的设备，属于通用型设备。可以根据时间或者某个程序来进行运行，也可以和其他的传感设备相连接，同时还可以让鼓风机和提升泵利用变频技术和自己配合，变频器的启动可以减少电机对于电网的冲击，也可以根据当时的出水量和工艺参数来调整电机的风量，具有非常明显的效果。变频技术的使用可以免去人工操作的危险和相关的安全隐患。让系统可以长期处于节能的状态，这不仅延长了设备的使用寿命，还可以更好地满足使用需要，同时，变频设备内部的控制功能可以很好地和其他控制功能相互连接，共同作业。实现闭环系统内部的自由控制。

四、机械设备自动化技术运用

（一）机械设备与传感器联动控制

污水处理厂在进行污水处理的时候，鼓风曝气起到很大的作用，可以将空气压缩送入曝气池的设备当中，空气和气泡可以充分地混合分散进入混合液，让气泡中的氧气迅速扩散，结合活性污泥当中的一些微生物来处理净化。对于曝气系统来说包含了磁悬浮离心鼓风机和生化池 DO 仪表、控制站、压力变送器、MCU（总控制中心）及空气调节阀。曝气系统中各个部件均能自动完成其作用。根据工艺要求，DO 值一般保持在 2.0mg/L。因此，控制站设定 DO 值为 2.0mg/L。具体自动化过程：当生化池上的 DO 仪检测水中的溶解氧浓度低于 2.0mg/L，该数值会反馈到控制站，与控制站上的设定值比较，小于设定值时，输出信号到生化池上的空气调节阀，将空气调节阀的阀门开度增大，管道上的空气压力同时增大，检测总空气管压力的压力变送器将压力信号值传输到 MCU 中，MCU 内部的 PID 调节系统，

根据接收到的压力信号自动提高离心鼓风机的运行风量，生化池的曝气量随之相应增加，溶解氧将升高；当生化池 DO 仪检测数值大于 2.0 mg/L 时，MCU 自动减少离心鼓风机的运行风量，甚至运行台数。整个调整过程均为自动调节，无须手动控制。

（二）机械设备的 PLC 控制

处理厂的水泵风机内部都有安装格栅，可以拦截污水中比较大的漂浮物，保证设备不会被堵塞。可以减轻设备的处理负荷程度。格栅上面也安装了超声波的液位差计，可以很好地计算前后对应的液位差。同时可以将处理的数据传送给控制站，控制站输送给控制中心，借助电脑来分析和计算处理结果。如果液位差和最开始的设置的数据存在很大差异的话那么控制器就将传输信号反馈到信号格栅里面，增加处理的频次，保证过环节环节的畅通。如果液位差和初始数据相差不大的话说明水环节的过滤值正常。格栅的运行次数不用改变，甚至可能减少一些。可以有效地延长设备的使用周期。另外，格栅还可以按照时间顺序进行控制，在控制站设定好运行的时间和每次的时长，格栅就可以自动运行。为了保证潜水提升泵实现自动化运行还可以在水泵房装备超声波液位计，反馈水质情况，对水泵还可以进行工作量调整。通过不同的工况来判断让水泵处于运行状态还是休息状态。

（三）综合自动化系统管理应用

污水处理厂的控制中心和控制站之间是通过光纤连接的，控制中心发出操作命令以后系统的各个单元都要在第一时间运行各类参数，保证监视设备的运行状态和相关信息上传至中心控制室，例如：温度、转速、电压、电流、流量、液位及水质参数等，便于技术人员经中心控制室获取相应的污水控制信息。然后，再根据污水微生物含量、氨氮、pH 值及 COD 等数据，绘制相应的图表，帮助分析当下污水处理过程及水质情况，进一步科学合理评估污水处理系统，观察控制站日常运作是否发生异常状况；此外，再对控制站及污水处理系统提出长效的工作安排方案，让自动化系统的管理应用效率得到进一步的提升。

（四）综合自动化系统中机械设备的应用

在污水处理厂自动化控制系统当中，常用机械设备包括通用、专用两大类型。其中，通用机械设备包括管道、污水处理阀门、鼓风机、潜水提升泵等。专用机械设备包括除臭装置、刮吸泥桥架、紫外线消毒设备、机械排污设备、曝气设备、搅拌器、污泥处理设备。与此同时，污水处理厂内大多数机械设备均具备自动化运行功能，既可根据设定某种程序或指令做出相应的动作，确保设备运行的可靠性及安全性。此外，系统设备还可以和传感器其他装置之间实现联动运行，发挥机械设备的作用，提升综合自动化系统运行的稳定性及安全性。

结语

污水处理设备自动化程度越高越能很好地处理污水的净化度。自动化先进步保证了污水处理的质量，好的设备既可以自动运行，又可以节省人力物力和财力成本，还可以联动其他设备一起实现兼容，进而实现全网络环境下的自动运行。污水处理设备的自动化以及先进的控制站和传感设备的使用更好地提高了污水处理效果，对于提高工作质量和效率来说有着重要的作用。可以让污水净化精度越来越高，同时也会让水资源得到合理地利用，节约用水，变废为宝。达到全社会共同节约水资源的目的。为环保生活的实现作出污水处理厂应尽的义务和责任。

参考文献：

- [1] 陈彪林. 机械设备自动化在污水处理工程中的应用 [J]. 内蒙古科技与经济, 2018 (24) : 100, 102.
- [2] 张建春. 机械设备自动化在污水处理工程中的应用 [J]. 电子乐园, 2019 (10) : 250.
- [3] 郭海鸿. PLC 自动控制系统在污水处理工程中的运用 [J]. 中国高新区, 2018 (9) : 15, 17.
- [4] 张俊伟. 电气工程自控系统在污水处理工艺中的运用探索 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018 (21) : 3119.
- [5] 姚元海. 探究电气自动化技术在污水处理过程中的应用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018 (15) : 209.