

## 挖掘数据的价值 数字化泵站让供水更高效、更安全

长江上游，重庆西部，秀山重叠，巴水环绕，在这钟灵毓秀之地藏着一个千年古镇，这里被评为“中国民间文化艺术之乡”。自 2014 年起，撤县改区，这里就此正式融入重庆主城都市区。2019 年，该区的 GDP 已经达到 616 亿，远远超过了许多同等规模的县域。然而在迈向快速发展的道路上，这里却因为水资源拮据、供水不足的短板，限制了工业化、城市化进程的推进。

为此，自 2012 年起，该区就启动了三大水利工程来解决城区供水、防洪、水污染治理等难题。而其中 2014 年竣工的某水厂一期工程日供水 5 万吨，2019 年 8 月二期工程竣工日供水达到 10 万吨，为该区的十多个镇街提供自来水。该水厂的稳定、高效、安全的运行，对保证全区的供水起着举足轻重的作用。



## 传统泵站面临多重考验

由于自然和人类活动等因素，原水中含有各种各样的杂质。从原水到入户的自来水，水厂承担着搬运和净化处理的重任。而泵站作为水厂的“心脏”，其稳定运行更是供水系统高效运作的重要保障。

该水厂送水泵站共有 8 台水泵，4 台为开关泵和 4 台为变频器。过去，8 台水泵采用既定的分段调度方案，即各变频水泵同频运行。这也导致在用水的高峰和低谷时，水厂无法适应大幅变化的供水需求，不能及时适应实际情况的变动，并做到最优化调节。

另外，在传统的调度方案里，作为水厂电力消耗的主要设备，水泵的调节高度依赖管控人员的人工经验，能源的浪费情况严重。传统的基于频谱分析的人工监测不仅效率低下，在长期高噪音环境中工作，给人员健康也会带来很大隐患，相应的，人员成本也逐年增加。

除此之外，早期水厂囿于传统的定期保养维护策略，泵组缺乏预测性维护的设备管理手段。基础设施的建设水平不高，由此引发的水泵宕机和损坏，会给水厂带来巨大的经济损失和供水安全隐患。因此，想要同时解决电耗高、预测性维护短板明显这两大“病症”，该水厂亟需一场泵站的数字化革新。

## 数字化泵站系统让供水更安全

作为在水务数字化积累多年经验的领先企业，西门子的专家团队对该水厂的顽症做出准确诊断。为助力泵站可靠运行、提高运维的可靠性、保障供水安全，针对水厂现存的节能优化和健康运维缺失的问题，西门子为其提供了全新的数字化泵站解决方案——SIWA Optim Dynamics。

借助 SIWA Optim Dynamics 数字化泵站系统，西门子提供了从数据采集到数据传输、数据处理分析的设备预测性维护软硬件整体解决方案。利用泵组上的振动传感器进行实时监测，系统能够对包括轴承早期润滑不良、转子动不平衡、轴承内/外圈磨损等 9 种常见的水泵潜在故障类型进行识别。通过对采集到的泵机运行的可监测关键参数、工作状态、健康度评估和设备维护信息等，进行智能诊断和预测性维护，降低水泵的非计划性停车风险。

SIWA Optim Dynamics 数字化解决方案将数据的价值发挥到了极致，不仅实现了整个泵站的动态监控、管理和数据传送，还能够实现故障报警、工况记录和报表打印等功能。告别过去人工抄表的数据记录和统计的方式，帮助水厂在精减人员、降低人员误操作风险的同时，减少人力开支，提高管理和运营水平。

不仅如此，利用振动监测得到的数据，系统在确保安全生产的同时，还能直观地给与泵负载转移方案。例如，对于健康度较低的水泵，系统会进行降级使用或退出运行组态操作，

这样能将其承担的工作负载转移到其他健康度较高的水泵上，予以补偿，大大降低设备损坏与集体宕机的可能。

## 创新算法最优化泵站运行

一直以来，水泵的调度都高度依赖人工经验，无法适应经常变化的供水需求，调度的不准确造成了巨大的能源浪费，SIWA Optim Dynamics 的出现打破了这样的僵局。该系统可以获取自控系统中的 KPI 情况，以及市政水务调度中心的生产调度的实时需求信息，并根据独特的最优算法，自动计算出 8 台水泵最佳的泵组配置方案。

用户可以根据泵站的实际情况，在系统中预先配置每台泵机的额定参数，比如流量、扬程、流量-能效特征曲线等。系统会将这些配置信息，以及通过 OPC UA 接口采集到的实时状态信息进行整合，再输入到优化算法中，进行泵机组态方案的寻优。在调度需求发生变化，必要时系统也会发出需求交互信息弹框，提示用户更新生产需求。

SIWA Optim Dynamics 能够对泵站各部分的节能潜力进行评估，不断从数据中挖掘高效运行的可能性，并给与具有实时性的优化方案。基于泵组的能耗数据曲线、泵组额定功率、效率等因素的综合分析功能，通过创新算法，系统能够让每台泵都尽可能运行于最优状态。始终围绕最优化运行的核心，也正是该解决方案的特点和过人之处。

特别值得一提的是，在过去，泵组优化常采用等间距枚举筛选法，固定精度的软件仿真往往会错过真正的“最佳方案”。而 SIWA Optim Dynamics 根据空间内的梯度，自适应求解的精度步长，最大程度地逼近真实最优解，因此精度更高。在这个多目标的创新算法中，用户还可以通过调节对不同优化目标的权重，来满足对优化结果的偏好。原本的“分段调度方案”，也就这样成为了更灵活的数字化泵组优化方案。

现如今，数字化的改造成果十分显著，在新系统的助力下，该水厂在改造后至今未出现过由于运维不当导致的任何事故。值得一提的是，SIWA OptimDynamics 解决方案的运用仍基于原有水厂设备的自动化信号，因此无需进行大规模的改造，这也大幅节省了水厂升级的资金与时间成本，帮助水务客户赢在数字化起跑线。

