

市北防汛分公司上位机综合监控系统完善设计

胡盛梁

上海市城市排水有限公司市北防汛分公司

摘要：本文主要介绍了市北防汛分公司根据防汛泵站运行特点及分公司中心对大量防汛泵站进行集中化调度、控制、运行管理的需求，基于技术化手段及优化设计理念对现有分公司中心上位机综合监控系统进行优化设计及技术性提升，以满足日常运行管理及防汛期间集中化运营调度、管理、应急处置的需求。

关键词：上位机综合监控系统；优化完善；集中化调度；应急处置响应

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.090

一、引言

根据排水泵站区域智能化监控系统建设情况，目前市北防汛分公司已经由上位机综合监控系统在分公司中心层或班组分中心层对下属排水泵站基于运行调度需求进行远程集中化调度、控制。

而根据日常上位机综合监控系统使用情况，因分公司中心层需对下属数十个以上排水泵站进行联动调度、数据监视，在调度过程中需关注大量静态、动态数据，进行计算、分析，并在上位机综合监控系统各监控页面间进行频繁切换操作，造成集中调度人员工作量大，繁杂，紧急情况下无法进行快捷性操作，故基于现状，需针对分公司中心层调度需求对现有上位机综合监控系统进行二次优化、完善，以有效提升上位机综合监控系统操作效能，并增加系统化引导及预警能力。

二、优化前上位机综合监控系统存在问题

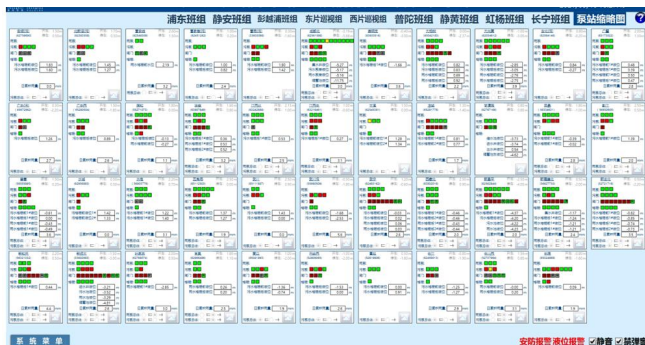
(一) 整体调度监控界面数据提取困难

整体调度界面采用缩略框作为主体内容，结合班组、总览图的两种布局方式进行日常调度：

1、在分组布局状况下调度，需根据需求切换班组页面，造成无效操作增多，调度人员精力损耗于页面间频繁切换工作。



2、在总览图布局状况下调度，缩略框大量集中较为混乱，目标调度泵站需经由查询进行定位。



(二) 监控界面切换繁琐

仅可点击运行框进入泵站运行界面（工艺监控界面），各界面间无法根据应用需求自由切换。



(三) 缺乏智能化辅助手段

1、数据分析

现上位机综合监控系统包含大量数据展示，但缺乏数据计算、处理能力，数据仅可由系统操控人员自行计算、分析得出有效调度信息，造成调度人员无法将精力全部集中于决策调度，包括并不限于对如下信息进行计算、分析：

- (1) 开、停车水位判断；
- (2) 当前泵站运行模式（放江、回笼）；
- (3) 是否可增加泵机投入；
- (4) 是否需对运行泵机进行切换等等（泵机根据单次累积运行时间限制需进行退出操作）。

2、提示引导

系统现有反馈仅具备基础报警（液位报警，安防报警）功能，而未对报警的处理方法进行提示性引导，协助操作人员进行处置，并对经验进行系统化积累，包括并不限于：



- (1) 液位超标是否应开启泵机；
- (2) 不满足一键开泵或回笼条件下应如何进行处置；
- (3) 相关安防报警系统信息应如何进行二次确认等等。

(四) 界面样式未统一

因排水泵站智能化监控系统持续建设周期较长，造成开发阶段部分界面样式与整体风格无法匹配，需统一风格，并进行优化设计。

三、上位机综合监控系统优化设计

根据现有上位机综合监控系统所存在问题，结合如下防汛泵站整体集中调度、决策、管理需求，需对上位机综合监控系统进行相应优化设计，以契合运行调度人员的实际管理需求，上位机综合监控系统需满足调度人员最小化关注基础信息，而由系统生成调度所需关键性信息，将调度人员的精力更多关注于决策、分析，而非

计算，另系统应可满足调度人员最小化操作实现控制指令输出的目标。

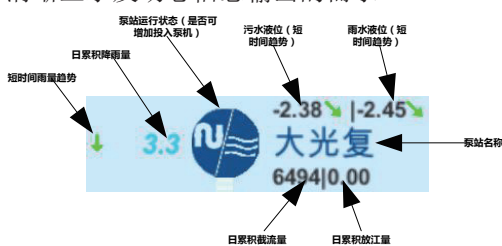
(一) 整体调度监控界面优化

以分公司为单位将整体调度界面调整为管网监控界面，将分公司下属的泵站及泵站主要运行信息在同一界面内进行展示（以管网拓扑结构图形式进行展示），并可输出各类运行调度所需动态信息，避免信息查询及设备操作过程中的页面频繁切换问题，并结合趋势功能及展示优化，整体提升操作人员的工作效率。

管线界面信息包含相对位置信息、泵站名称、日累积放江流量（不含回笼水流量）、日累积截流流量（如有）、液位、液位趋势、雨量、雨量趋势、泵站运行状态（是否可增加泵机投入信息）。

在管网监控界面状态下，将泵站所有主要运行信息在同一界面上进行展示，但因泵站主要运行信息繁杂，需对各泵站信息的展示方式进行规划，有效控制显示篇幅，不因信息数量而干扰监控及操作效果。

泵站主要运行信息参照下图设计，可同时满足信息量多、清晰显示及动态信息输出的需求。



基于上述设计可清晰显示各泵站运行工艺状态信息，为上位机综合监控系统远程集中控制提供基础数据支撑：

1、泵站状态显示

通过图标的变化可直观展示泵站的运行状态：未启用，运行中，最大运行模式3个类型状态。泵站未启用状态为，当显示污水图标表示泵站存在污水泵运行，当显示图标变红，表示无法继续增加开启污水泵（根据最大排水量限制进行计算、分析），当显示雨水图标表示泵站有雨水泵运行，当图标变红，表示无法继续增加投入雨水泵（如为回笼水模式，则最多仅可开启1台雨水泵机）。

2、是否可开启泵机判断方式

工艺单元（污水、雨水）最大允许排水量与实际开泵瞬时流量之和的差值，是否大于泵站未投入最小铭牌流量泵机，如大于则可新增开启泵机。

3、液位趋势显示

液位趋势，调度过程中操作人员常需确认液位是否随泵机启停而产生变化，以确保调度准确性，原系统中仅可在开、停泵后等待运行曲线图数据变化分析得出，现系统中加入液位趋势（短时间），显示短时间内的液位值变化，并以 2类箭头标识上升及下降，直接掌握泵站现场液位变化，减少人工分析判断确认的过程。

4、雨量趋势

在降雨状态下，雨量趋势（短时间）可直接反映泵站现场雨量变化情况。

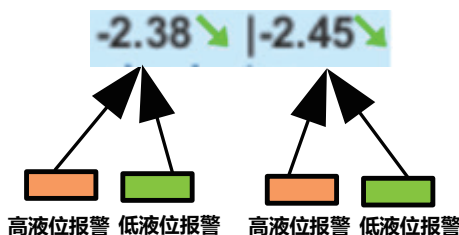
5、液位显示

在管网监控页面上进行液位显示，因页面篇幅限制，仅展示两个主要液位，一个污水液位及一个雨水液位，液位选择优先顺序为：泵房液位、格栅后液位、格

栅前液位，点击液位区域可调用液位值列表显示泵站所有液位值，并可直接通过点击液位，动态修改液位报警参数值。



另在液位达到或超出开泵液位或停泵液位情况下，相关液位数字将进行底色+闪烁报警，绿色底色对应停泵液位报警，橙色底色对应开泵液位报警。



6、回笼模式显示

用围绕箭头标识雨水单元处于回笼状态

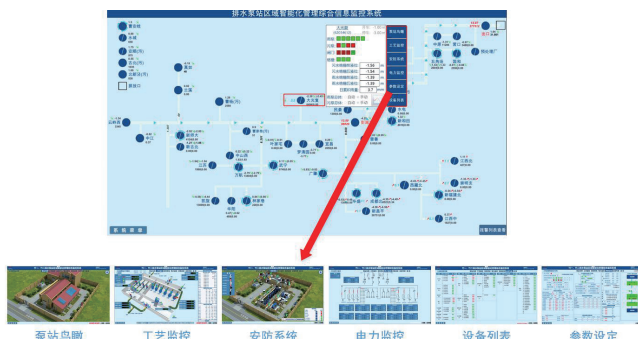
，回笼水模式情况下流量不计入放江流量，如无回笼水标签显示，且有泵机运行，则归类于放江模式。

7、排水量显示

- (1) 泵站日累积流量 3.3 **大光复** 6494|0.00
- (2) 调蓄池调蓄量 ：铭牌X累积开泵时间；
- (3) 中小型泵站：实时显示截流、雨水日累计流量值（m³）；
- (4) 大型节点输送泵站：实时显示日累积流量（m³）及瞬时流量（m³/s）；
- (5) 管线瞬时流量：在管线汇总前位置实时显示同一管线内各泵站的瞬时流量之和（截流量+污水量合计）。

(二) 监控界面切换优化

原上位机综合监控系统仅可经由运行框直接进入工艺监控界面，跳转功能固化，现可通过按钮定向跳转鸟瞰，工艺，安防，电力，参数，设备6个监控页面（各监控页面中将加入返回按钮，可重新切换至管网调度界面）。



(三) 智能化辅助功能优化

1、一键开泵提示功能

系统可根据上位机综合监控系统所设置检测流程实现一键开泵功能，并可根据系统所设置检测流程输出相

关提示信息，供运行管理人员参照。

2、操作引导功能

(1) 液位超限操作引导

液位报警触发后（含上限报警及下限报警），将对应问题于屏幕右下方弹出，并在确认处理状况下显示系统开泵引导。



上位机综合监控系统中增加泵机操作引导功能，此功能将实时分析各泵站泵机运行数据并判断应操作泵机，在运行框中进行显示，并在确认处理状况下显示系统引导，系统引导判定规则如下：

(1.1) 基于工艺单元最大排水量负荷计算，选择剩余铭牌流量范围内可投入的泵机；

(1.2) 基于“先开先停，先停先开”原则优先投入泵机或优先退出泵机。



(2) 安防报警操作引导

根据报警内容显示对应处理建议（含围界系统、紧急报警系统、感烟报警系统等）。



(四) 其他功能性优化

1、防汛应急水位值一键设置

(1) 当处于防汛应急模式下，通过按钮一键切换所有泵站报警水位，切换后所有泵站将根据防汛应急水位进行报警；

(2) 相关应急水位将由调度人员进行日常维护更新、保存，并可一键进行调用。

2、控制权限分组管理功能

可基于雨水泵、截污泵分别设定控制权限，并将不同权限分配至不同运行管理人员，实现控制权限分组管理功能。

3、信息展示功能优化

(1) 截污泵运行一览：显示截污泵运行情况界面，根据干线（西干线、合流一期、污水三期）排序。

(2) 雨水泵运行一览：新增显示雨水泵运行状态界面，显示泵站名称以及开泵台数，并可按排入河道进行分类查询。

(3) 报警一览：新增显示预警和故障信息提示界面：包括并不限于到水位应开泵泵站，提示换泵提醒（雨水泵1小时，截污泵24小时）。

(4) 故障一览：新增显示故障提示界面（主体设备故障一览表）。

(5) 防汛一览：新增显示当日泵站运行情况雨量、流量及放江量等信息界面。

(6) 以报表形式，新增显示三线图显示界面（同时展示4个泵站运行曲线图，泵站可自选）。



(7) 以报表形式，显示排水泵站开停车资源队列（显示信息雨量+水位），开车水位-实际水位，实际水位-停车水位（仅泵站存在泵机运行情况下进行计算），数值越小，排位越靠前；

(7.1) 其上仅显示当前水位（优先泵房水位、格栅后水位、格栅前水位），开停车水位参照数值及当前泵机运行状态；

(7.2) 开停车距离值越小，泵站数据区域越靠前显示；

(7.3) 合流泵站（包括输送、防汛等工艺单元），存在单个工作单元数据越小则越靠前显示；

(7.4) 相关泵站优先顺序以阿拉伯数字进行排序，动态调整；

(7.5) 如接近开车水位，则开车水位参照数字红色底色闪烁，如接近停车水位，则停车水位参照数字底色闪烁。

(8) 以报表形式，新增显示重点关注泵站运行状态监控界面：可自选泵站进行重点关注，可针对重点泵站预先配置相关显示方案，并在前端选择所配置显示方案即可。

四、总结

上海市城市排水有限公司市北防汛分公司上位机综合监控系统根据排水泵站运行管理需求，并结合防汛期间快速响应要求进行定制化完善及优化后，可有效提升分公司中心日常数据监视及远程控制效能，实现系统化引导及提示的功能，有效提升排水泵站远程集中控制的应急响应能力，为排水泵站安全、稳定、高效运行提供有效技术支撑。

参考文献

[1] 杨启尧, 颜翊羽, 孙澄, 等. 基于KingSACDA软件的闸站监控系统[J]. 工业控制计算机, 2021.
[2] 王锐. 无人值守电站智能化系统设计[J]. 工业控制计算机, 2021.