



# 城市排水系统



湖北揚子江泵業有限公司

HUBEI YANGZI RIVER PUMP CO.,LTD.



目 录

一 综 述 01

二 溃水点及水量的预测 03

三 泵站站点的设置 06

四 水泵的选型 07

五 排水控制系统的简介及选择 09

六 系统的机电配套 12



湖北扬子江泵业有限责任公司  
HUBEI YANGZI RIVER PUMP CO.,LTD.

## 一、綜述

湖北揚子江泵業有限公司創建於1954年，中國泵行業著名企業。

公司總部設在武漢東西湖區臨空港國家級工業園。公司有两个生產基地，一個在武漢市東西湖區臨空港工業園生產基地，一個在湖北省石首市金平工業園生產基地。員工300餘人，（其中教授3人、高級工程師5人，中級職稱20人），大專以上學歷55人。擁有各種專業設備258台（套）。

公司多年來從事城市建設、礦山、冶金等諸多行業給排水和排污、排渣各類泵、城市排水系統、排水控制系統等各類機電設備的研發與生產。

城市排水系統是由湖北揚子江泵業有限公司與華中科技大學和武漢理工大學等相關科研院所聯合開發設計的最新版城市雨污水智能排水系統。

整套系統由漬水點及水量預測系統、泵站設備系統、排水控制系統、機電配套系統等組成。

該系統在城市中心設立雨污水綜合調度管理中心總覽全局，在綜合調度管理中心設置大型綜合控制管理顯示屏和中央控制系統，顯示整個城市雨污水泵站的實時狀況和泵站的運行情況（含泵站運行數據、視頻監視畫面），可以手動遠程控制各泵站的水泵運

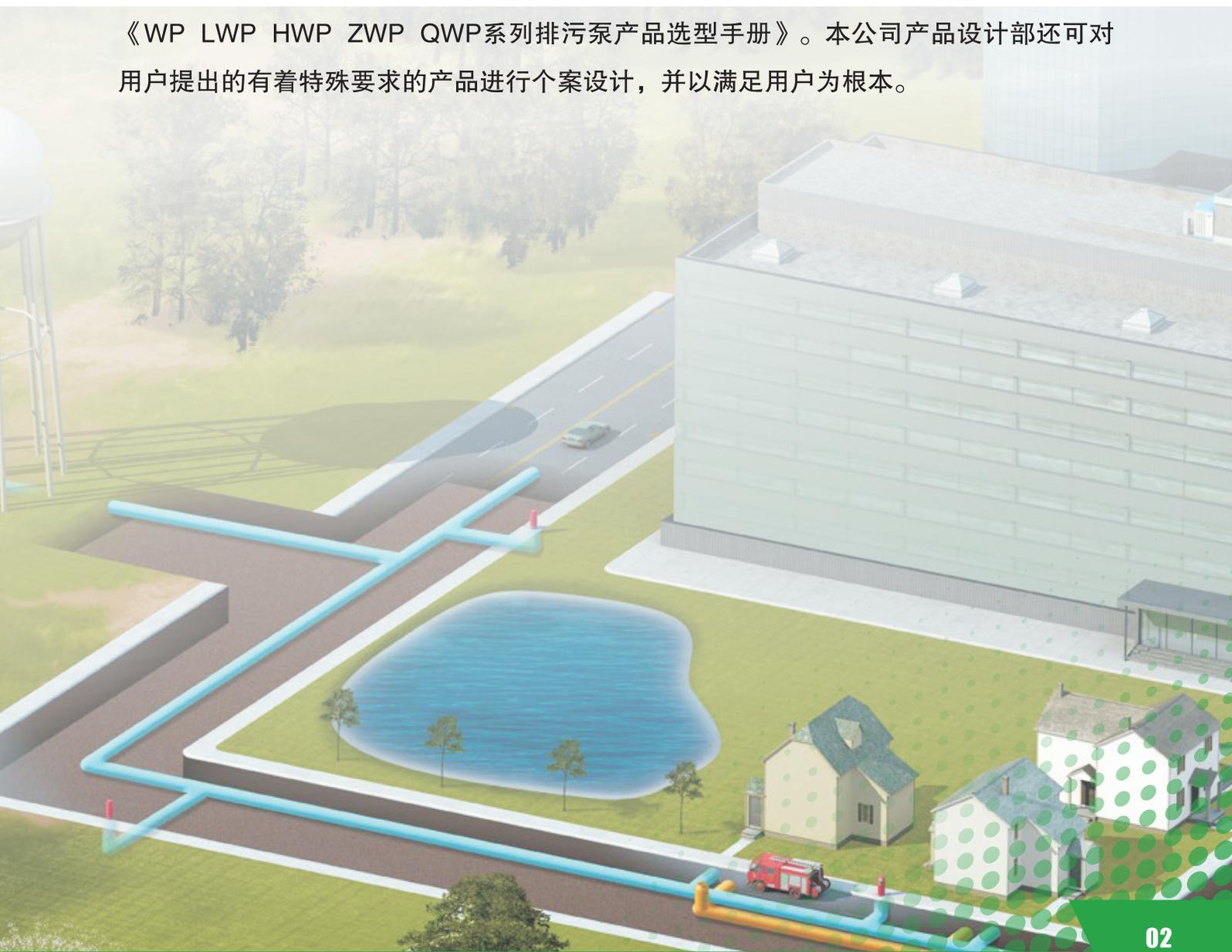


行，可以设定天气及水位条件、各泵站处的渍水情况自动智能控制城市整个泵站系统的运行，可以根据设定水位、渍水深度报警，可以打印及向特定的部门上传各种数据。

城市排水系统集雨污水渍水点、渍水深度预测、城市湖泊与管网在线分析、雨污水水位预警、中央控制室暨泵房（机组）智能控制与泵组排水自动调配等数字化功能于一体。有效的解决了目前城市管网暨湖泊蓄水功能信息闭塞、恶劣天气的困扰、原始的人工值守、繁琐的手工操作、泵房机组的非科学配置等困境。

城市排水系统高度科学智能，功能性强，操控简便，安全无误。该系统确保并有效增强了这个城市和地区防涝防灾的能力暨可靠性，确保城市安全，提高了人民幸福指数。

城市排水系统所有用泵的产品结构型式暨性能参数等技术资料详见本公司排水系统《WP LWP HWP ZWP QWP系列排污泵产品选型手册》。本公司产品设计部还可对用户提出的有着特殊要求的产品进行个案设计，并以满足用户为根本。



## 二、渍水点及水量的预测

城市排水水力模拟系统收集归纳某城市、乡镇或某区域多年来的气象资料、水文资料、城市市政规划、湖泊暨管道（网）布局等多方面的原始数据，通过科研人员科学的系统分析统计而建立的该系统水力模型软件。

该系统可利用水力模型软件模拟排水管道、调蓄设施、排水泵站、排水受纳水体所构成的排水系统排水过程，对雨天排水管道峰值流量模拟如图1所示，模拟峰值与实测峰值模拟误差一般小于10%。

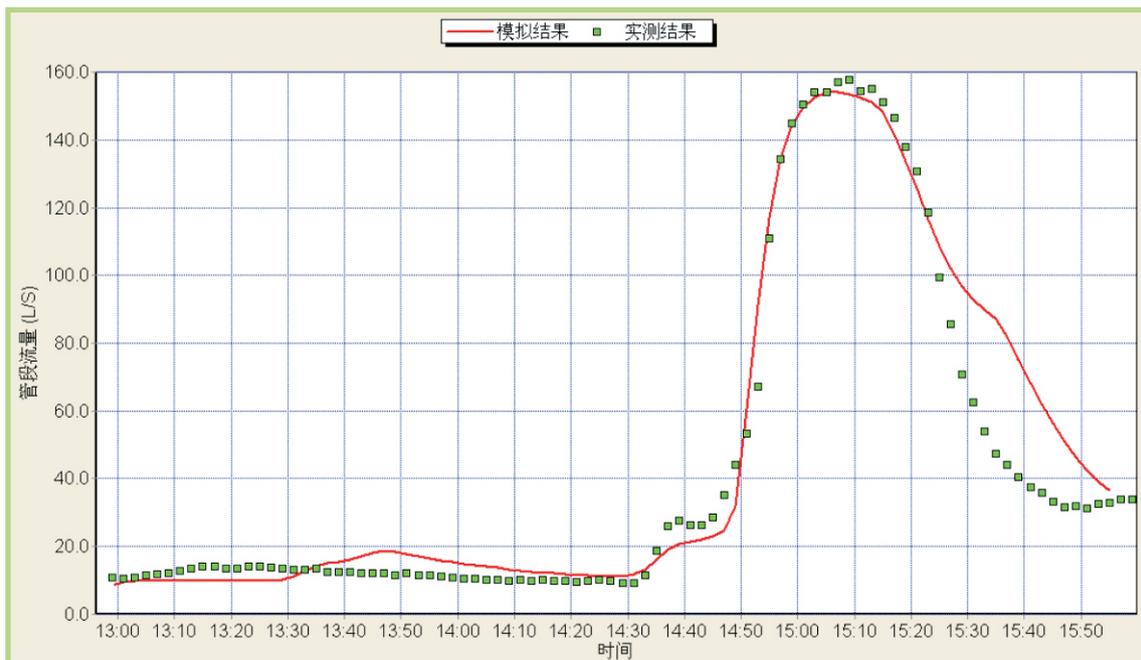


图1 雨水管网计算节点实测与模拟流量对比图

该系统可利用水力模型软件预测不同重现期降雨条件下汇水区域内的渍水点数量及渍水点位置（如图2所示）、不同渍水区域的渍水深度（如图3所示），为城市排水系统管理机构内涝预警和内涝控制决策提供技术支持。

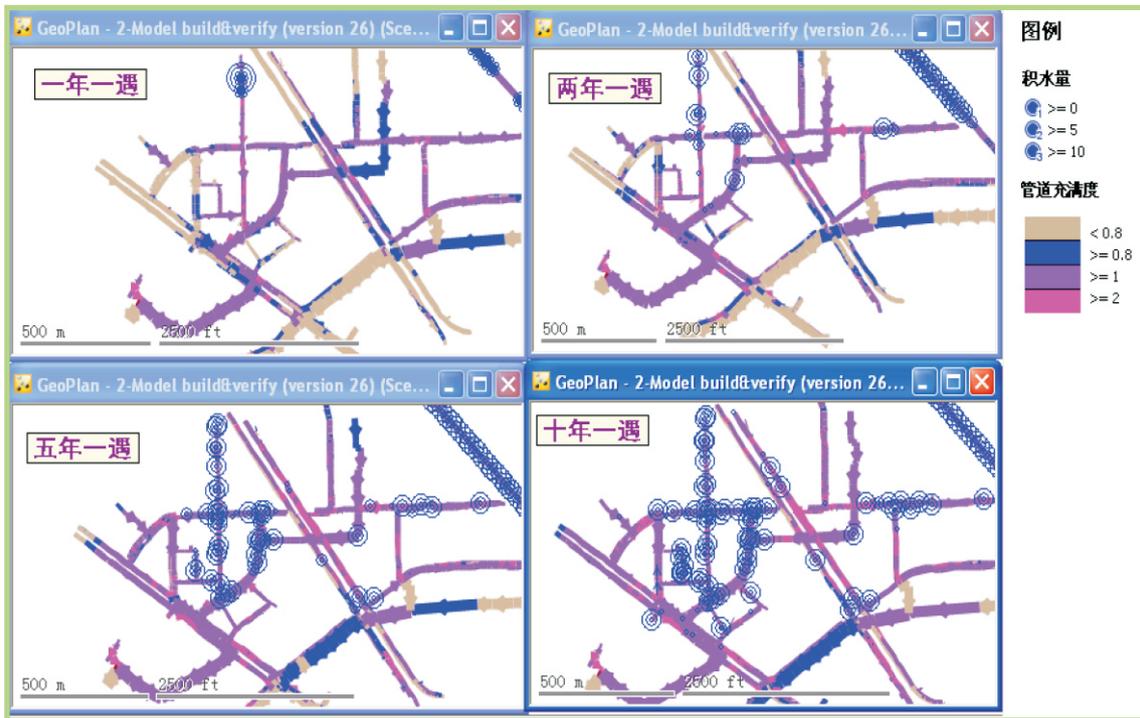


图2 利用水力模型模拟城区雨水管网溃水点位置与数量

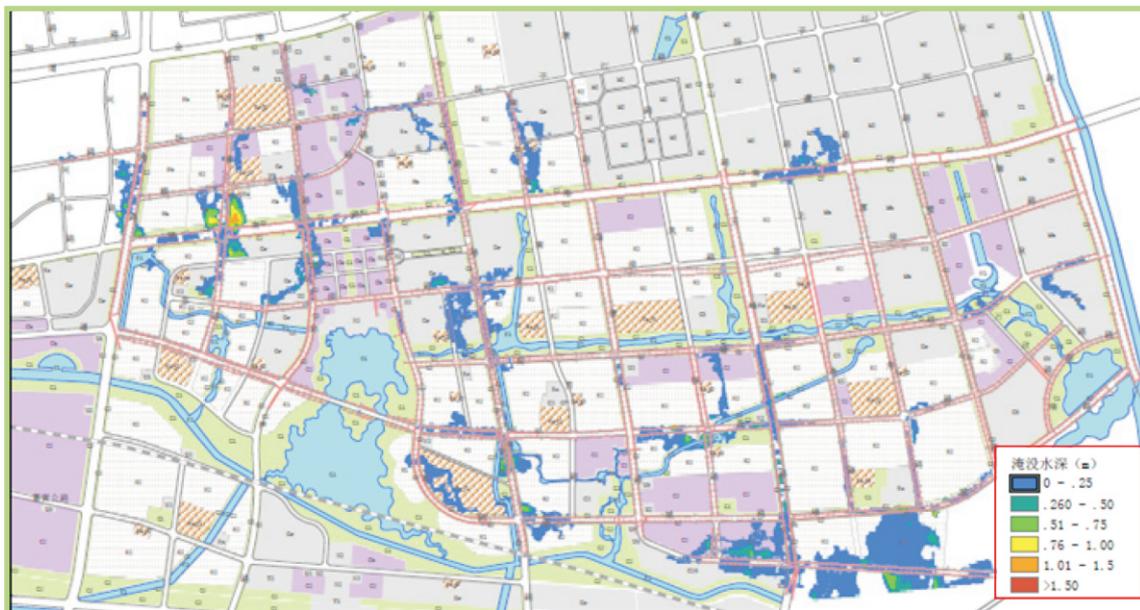


图3 利用水力模型模拟城区雨水管网溃水点的溃水深度

该系统可利用水力模型模拟含排水管网、调蓄池（或湖泊）、排水泵站整个排水系统的排水过程，为降雨事件发生前调蓄池（或湖泊）泵站预抽排方案、降雨发生过程中及降雨结束后泵站抽排方案的决策提供技术支持。将决策方案耦合到泵站运行控制系统中，可构成基于水力模拟/自控联动的城市排水系统。

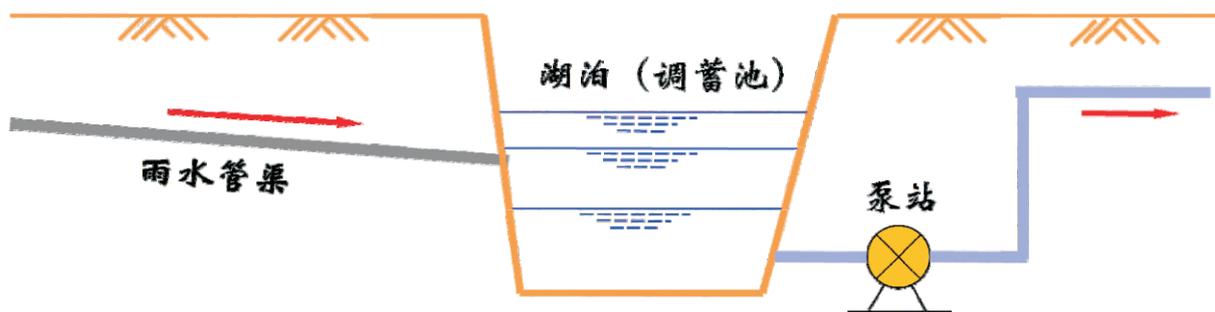
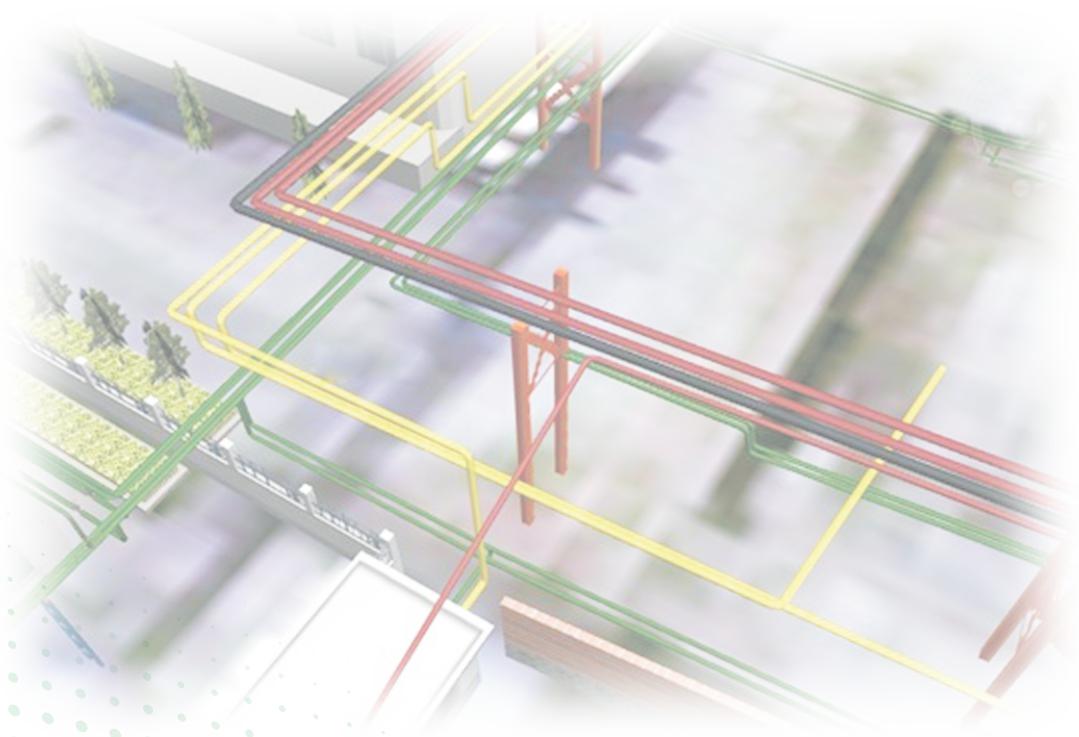


图4 城市排水系统构成示意图



### 三、泵站站点的设置

排水泵站站点的设置应根据渍水点的预测、水量的预测、城市（镇）发展以及城区排水总体规化而确定。泵站站点的设置规化可参照依据城市排水系统水力模拟软件预测不同重现期降水条件下汇水区域的渍水点数量和位置、渍水深度，调蓄池和湖泊等因素。

#### （一）、泵站的分类

排水泵站输送介质多为雨水或雨污水，水中含有大量物理性质各异的物质，且尺寸各异、极不均匀，而且需要输送的水量不恒定，要求根据来水量逐日逐时变化而改变。因此对于建立合适的泵站要求而不同。

- ①按输送介质的性质分类：污水泵站、雨水泵站、合流泵站和污泥泵站；
- ②按排水系统中的作用分类：中途泵站（区域泵站）和终点泵站（总泵站）。

#### （二）、泵站的选址

排水泵站的选址应考虑到渍水点的分布和城市规化，站址宜选择在土质坚实、水文地质条件有利的天然地基、排水区地势低洼、能汇集排水区涝水，且靠近承泄区的地点。排水泵站的出水口不应设在崩岸或淤积严重的河段。

#### （三）、泵站的布置

排水泵站的总体布置应做到布置合理、投资节省、美观协调，必须严格按照现行国家标准执行。

#### （四）、电器设备防潮

电机间、配电电柜及电缆架，应做好排水系统设计，确保电器运行安全。

#### （五）、泵站消防

应按有关技术标准要求所规定，做好泵站消防水系统设计、施工和运行管理，确保泵站消防安全。

## 四、水泵的选型

### （一）、技术规范

泵产品的设计、生产制造和涉及所有技术规范要求，严格执行相关国家标准。

### （二）、泵的型式

根据泵站所输送介质的状况、性能参数、建设场地的大小不同对泵型式的选择不同，就目前泵站选用的泵型式分为：

- ① 卧式/立式离心式污水泵
- ② 卧式/立式混流泵
- ③ 轴流泵
- ④ 潜水泵

### （三）、泵站水泵的选择

#### 1、泵站设计流量的确定

排水泵站的设计流量一般均按多年来统计的最高日最高时雨污水流量确定：

在水处理工程中，（如某厂的工业废水处理），泵站设计流量按日最大流量确定。

#### 2、泵站的扬程

根据泵站的位置、排水标高、管路损失等确定（满足从集水池平均水位到出水池最高水位所需的扬程）；

雨污水泵站一般扬程较低，局部损失占总损失比重较大，考虑到污水泵站在使用过程中因效率下降和管路中阻力增加而增加的能量损失，在确定水泵扬程时，可适当增大1~2m的扬程余量。

#### 3、泵数量的选择

水泵宜选用同一型号，台数不应少于2台，不宜多于8台。当水量变化很大时，可配置不同规格的水泵，但不宜超过二种，或采用变频技术，或采用叶片可调式水泵，以确保水泵机组尽可能在最高效区运行。

当工作泵机组台数不大于4台时，备用泵机组宜为1台；工作泵机组台数不少于5台时，备用泵机组2台为宜；潜水泵房备用泵机组为2台时，可现场备用1台，库存备用1

台。此外，在仓库中还应储备一定数量的配件。

选泵的要点：若选用不同型号的两台水泵，则小泵的输水量应不小于大泵输水量的1/2；当设一大两小共三台水泵时，则小泵的输水量不小于大泵输水量的1/3。

#### 4、泵的类型选择

工作泵一般选择卧式或立式离心式污水泵，该系列泵成本较为经济而且流体通过性好，安装维护简便。如果泵房合适，潜水泵也是一种好的选择，缺点是成本较高，维护保养不太方便。当流量很大时，可选择混流泵或轴流泵；对于含有酸性或其它腐蚀性工业废水的泵站，应选择相应耐腐蚀的水泵；对含有污泥并具有一定浓度的污泥介质时则应尽可能选用耐磨的渣浆泵。（泵选型见附件：排水系统泵产品选型手册）；

#### （四）、泵产品技术文件

泵站所涉及泵产品所有相关的技术文件和选型性能参数等详细资料见湖北扬子江泵业有限责任公司提供的泵产品大全《排水系统泵产品选型手册》（见附件）。



## 五、排水控制系统的简介及选择

### (一)、引言

随着城市建设和国家城镇化建设的推行实施，城市雨污水排放量将日益增加，原有雨污水泵站的布置和排放量都将不能满足城市排水的要求，而现有泵站的排水控制大部分还处于根据天气情况、水位情况由人工手动启动泵站水泵的状况；城市建设进程的加快和城镇化建设的推行实施，城市排水管网和排水泵站必将面临重新规划和布置，站点会急剧增加，对所有泵站排水的综合控制管理也将日趋复杂，原有泵站人工值守的办法将不能满足整个城市雨污水排水综合调节的需要，针对这样的状况，我公司研发的“城市排水控制系统”成功的解决了上面这些问题。

### (二)、“城市排水控制系统”特点

#### 1、优化泵站布置方案和泵站运行方案

利用我公司专用水力模型根据城市管网布置情况模拟城市雨水渍水过程和渍水状况、城市管网各节点雨水流量，预测淹水深度，从而优化泵站布置方案和泵站运行方案。

#### 2、泵站优化管理和控制

在城市中心设立雨污水综合调度管理中心总览全局，在综合调度管理中心安设大型综合控制管理显示屏和中央控制系统，可以显示整个城市雨污水泵站的实时状况和泵站的运行情况（含泵站运行数据、视频监视画面），可以手动远程控制各泵站的水泵运行，可以设定天气及水位条件、各泵站处的渍水情况自动智能控制城市整个泵站系统的运行，可以根据设定水位、渍水深度报警，可以打印及向特定的部门上传各种数据。

### (三)、系统配置简介

#### 1、中央控制室

在城市中心雨污水综合调度管理中心设立中央控制室，室内配置PLC系统一套、大型模拟屏一面、工控机(一用一备)二台、打印机一台，PLC实时采集各泵站的现场信号（包括实时监控信号），并在模拟屏及上位计算机屏幕上显示出来，以供控制、管理、决策之用，并实施城市综合排水智能控制。

## 2、现场就地控制站

在每座泵站设立相对独立的监控站，由泵站PLC系统和现场手动控制箱构成，能实现就地控制的各种功能。

## 3、通讯系统

中央控制室与各泵站的通讯根据现场情况可选用以下通讯方式或以下通讯方式相结合的方式：

- ① DP总线方式（距离较近时）
- ② 以太网方式

## （四）、控制系统功能

“城市排水控制系统”的控制级别设置为三层：第一层、第二层设立在各泵站，第三层为中央控制。

### 第一层 现场手动控制

在各泵站泵位设置现场手动控制箱，可单独启停各设备及各执行机构。

### 第二层 PLC逻辑联动控制

由泵站PLC系统根据现场各设备采集的数据及系统设备运行逻辑关系，自动控制各站内的电气设备运行状态。

控制系统有“现场手动”和“自动控制”两种模式，现场手动控制模式时，操作人员可以使用手动控制箱面板上的按键，手动控制设备的开停。自动控制是PLC根据现场水池水位按一定程序实现自动控制。手动控制模式具有最高的控制优先权，当现场控制方式为“现场手动”时，可在现场手动控制箱面板上实现手动控制和检修。手动控制及自动控制可以分别通过泵站PLC控制柜或中央控制室的“手/自动转换开关”进行切换。这样的控制方式能最大限度地保证雨污水排水装置安全操作的需要。

各泵站控制系统采用最先进的现场总线技术（PROFIBUS），它可将现场所有的分布式自动化设备，包括自动化智能仪表、传感器、执行机构和变送器，通过公共总线直接构成网络。系统内所有自动化设备（PLC机、人-机接口系统、以及传感器和执行机构）都可以经过统一的总线进行数据交换和通信，大大地减轻布线工作量，降低线缆成本，便于安装和便于维修保养。

### 第三层 中央控制

计算机监测、修改PLC控制参数、上位机点动控制、城市综合排水全自动控制，实现实时监控。

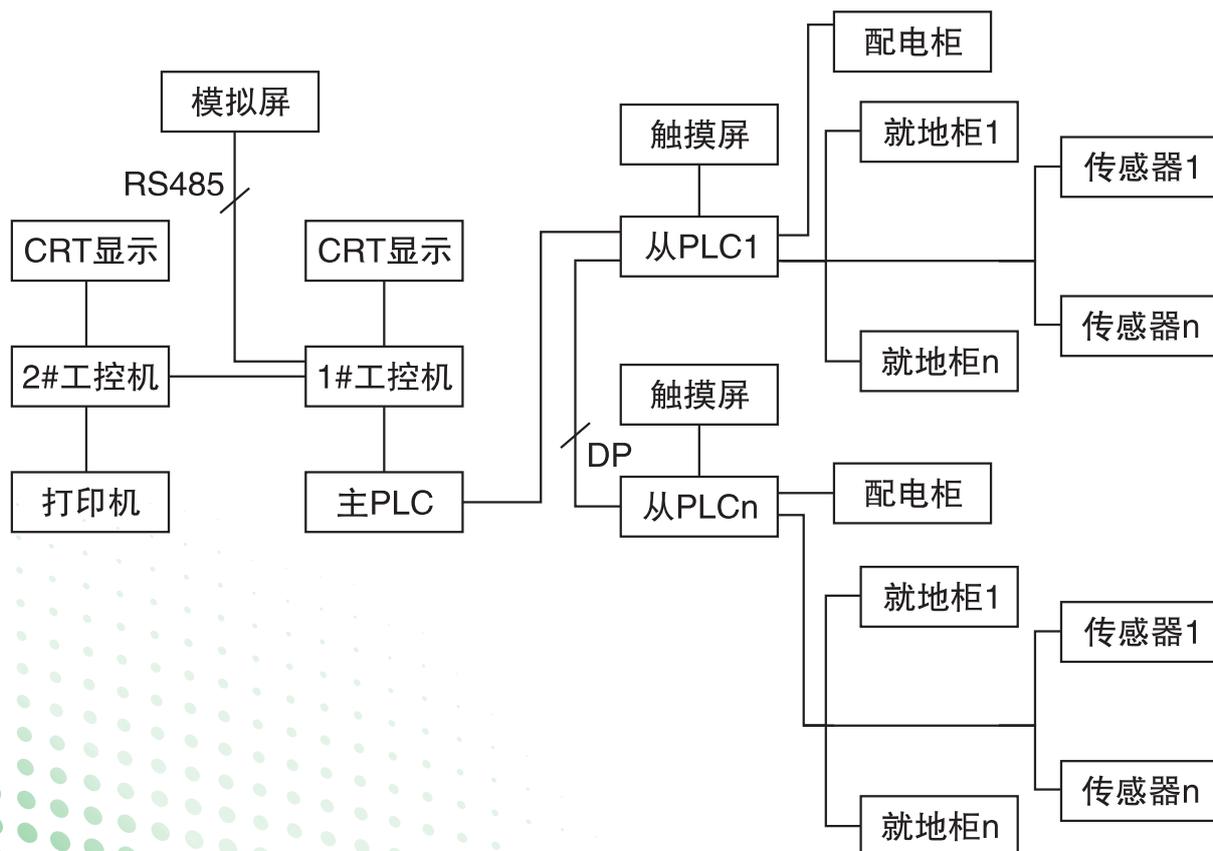
中央控制计算机能对整个城市系统的雨污水排水过程进行实时监控与控制，随时跟踪接收各泵站PLC的数据信号，能对各种类型故障进行报警。

通过对各电机、阀等设备的监控，能有效的控制水池的液位。该系统采用了工业计算机实现现场监控，监控画面包括了各泵站水池的液位，水泵的工作状态，系统运行时间等参数，实现对系统各泵站运行工况，设备运行状态实时监视和报警；通过设定和操作画面，实现对各泵站设备的操作和综合控制。

本系统自动化程度高，易控制，大大减少运行管理费用。

本自控系统还可根据用户需求进行灵活配置，即只设第一层现场手动控制或第一层现场手动控制和第二层 PLC逻辑联动控制。

### 典型城市雨污水排水监控系统网络图



## 六、系统的机电配套

城市排水系统属于系统工程，涉及水力模拟软件系统、排水控制系统及电器、机电硬件设备部份。系统的机电配套根据各泵站（房）设计、设备配置选型的各异而不同。

系统的主要机电设备配套（性能参数）如下：

- ① 变压器
- ② 真空泵
- ③ 阀门 $\leq 2000\text{mm}$
- ④ 电机
- ⑤ 行车 $\leq 10\text{T}$
- ⑥ 高、低压进线柜
- ⑦ 高、低压出线柜
- ⑧ 补偿柜
- ⑨ 其它附件

注：电器部份性能参数根据排水系统方案的选择而确定。



湖北揚子江泵業有限公司

HUBEI YANGZI RIVER PUMP CO.,LTD.

总部地址：武汉临空港经济技术开发区（武汉市东西湖区金北二路5号）

电话：027-83256667/87339012

传真：027-83256667/87338829

邮编：430040

<http://www.yzjby.com>

E-mail: [yzjby@163.com](mailto:yzjby@163.com)