

南通市狼山水厂自动控制系统简介

南通市自来水公司 何寿平

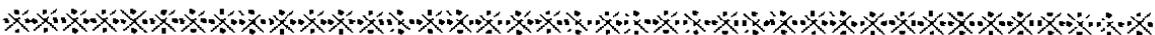
【摘要】 南通市自来水公司利用奥地利政府贷款在狼山水厂引进了一套水厂自动控制系统。其主要功能有：(1)对整个水厂生产过程的运行进行监测、遥控；(2)调度一级泵的运行；(3)调节加药量、加氯量；(4)综合 18 种生产数据，可绘制 9 种、47 条曲线；(5)记录变电所及所有生产设备故障。

主题词 水处理 自动控制系统

南通市自来水公司在 30 万米³/日狼山水厂建设过程中，利用奥地利政府贷款引进了一套水厂全自动控制系统。该系统由中心控制室的 PDS 计算机系统和在控制现场的 4 套 ELDATIC 2000 PLC 装置组成水厂的集散控制系统。

中心控制室为数据处理中心，设有 2 个 PDS 单元并行对整个水厂进行监测遥控，另有 1 台用作数据处理、运行分析和报表打印。

每个 PDS 装置和数据处理装置由下列硬件构成：Tandon 386 个人计算机；Winchester 40 Mbyte / 35ms 硬盘；1.2 Mbyte 5.25"软盘驱动器；Salora 445A 20"彩色显示器；游动定位器（鼠标器）和标准键盘；DL 3400 彩色打印机。



遍进行一次水平衡测试，制定和完善各类用水定额。

9. 加快步伐，健全节水法规体系，加强法制管理。

定额用水管理、用水器具管理、建设项目三同时管理……都要做到有法可依，要制定相应的政府法规，抓紧形成节水法规体系，把节水管理纳入法制轨道。

4 套 ELDATIC 2000 PLC 装置分别安装在以下场所：一级泵站、中心控制室、加药间、加氯间。

每套 PLC 装置有以下设备：ELDATIC 2000 工业控制机；Tandon 286 个人计算机；Winchester 40 Mbyte / 35ms 硬盘；1.2 Mbyte 软盘驱动器；14"彩色显示器；标准键盘。

整个系统共采集信号、数据 1700 多个，数据采集周期为 60 秒。

整个水厂由该系统进行自动控制，除冲溶三氯化铁需人工倒入冲溶池，更换氯瓶需人工进行和人工发布二级泵站调泵指令外，其余生产过程全由计算机完成。操作人员在中心控制室可通过计算机键盘或专用键盘（功能键盘）对全厂所有电气、机泵设备，加药、加氯设备，沉淀、过滤设备等进行人为的干预操作和控制。操作人员只要将自己的密码输入，并将显示屏上的光标移至相应模拟图上的操作开关或设备位置后，再连续按动几个规定的按钮，对应的开关或设备随即动作。操作人员亦可在现场的 ELDATIC 2000 PLC 装置上操作当地设备，并可调看生产运行情况和有关数据。水厂所有设备均可脱离计算机系统，进行人工手动操作。

水厂工艺控制方案的主要内容如下：

1. 取水工程

引水虹吸管控制：

与长江引水虹吸管相联的真空罐内水位低于下限时，真空泵启动。当真空罐内水位达到上限，则真空泵停止运行。罐内水位处于下限达 15 分钟还不上升，则报警。真空泵在一天内启动两次以上，则也报警。原水位与一级泵站吸水井的水位差大于 0.6 米，引水虹吸管

上海要实现“八五”节水目标，尽管有了一些措施，但是仍需要花大力气才能完成。我们深信，在市府的领导下，紧紧依靠群众和科学技术进步，加强管理，我市的“八五”节水目标就一定会实现。（本文作者朱澈系上海市公用事业局给水管理处处长，高级工程师；寿鸿祥系市计划用水办公室负责人，工程师；江建中系该室工程师）

发生了困难,也将报警。

一级泵站原水潜水泵控制:

潜水泵的开停由以下因素决定:

(1)清水池水位低于下限时必须有一台潜水泵运行;

(2)清水池水位未达到上限警戒水位,至少保持1台潜水泵运行;

(3)潜水泵的运行台数所进的水量应与二级泵站出厂水量相对应。根据清水池水位的高低、清水池水位上升或下降速率以及高低峰供水时间等,决定潜水泵的开或停。

(4)一级泵站出水量超过斜管沉淀池的最大负荷时,则减少1台潜水泵运行,以保证斜管沉淀池出水水质;

(5)每次增开潜水泵时,以运行累计台时少的泵投入运行;减少运行泵时,由运行累计台时多的泵先行停止运行。

2. 加药系统

冲溶三氯化铁:

固体三氯化铁称重后,由人工倒入冲溶池。然后用键盘向计算机系统输入三氯化铁的重量。这时控制系统发出指令,将压力水电磁阀打开,开始冲溶三氯化铁,药液流入贮液池。计算机按已输入的冲溶浓度(一般在30%以上)和投入的三氯化铁重量,计算出稀释量,待电脉冲流量计达到计算的稀释量时,则发出指令,并关闭压力水电磁阀。然后打开搅拌空气电磁阀,搅拌3分钟后关闭空气电磁阀,冲溶完毕。最后由化验室测定冲溶后贮液池的三氯化铁浓度,并输入计算机待用。

配制药液:

投加三氯化铁溶液的溶液池共有2只,1用1备。当在用的溶液池液位达到下限时,则关闭出流电磁阀,停止工作。同时备用溶液池的出流电磁阀打开,投入使用。

根据计算机指令,打开与需要配液的溶液池所对应的贮液池出流电磁阀,向该溶液池补充药液。计算机根据已置入的药液实际浓度、投加溶液浓度、溶液池容积,计算出补充液位值,当池液位达到该值时,关闭贮液池出流电磁阀,然后打开压力水电磁阀、搅拌空气电磁阀,搅拌3分钟,完成配液工作。两只溶液池交替循环互为备用。贮液池、溶液池非正常的液位升高或下降,均会报警。

加药控制:

由于狼山水厂的原水取自长江,相对来讲水质较好。因此,影响加药量的因素也少。

加药前馈控制采用按流量正比例投加;浊度、水温按实测资料绘制成曲线,由计算机在运行时对照,取值投加。

斜管沉淀池反应室内设有模拟斜管,取样测定浊度(模拟沉淀池出口水浊度),对照设定的沉淀池出水浊度标准值(0-50NTU可调),来调整实际投加量。

当模拟沉淀池出水浊度超过或低于设定的标准值5NTU时,则报警。另外,加药泵吸不到溶液或加药管道堵塞,加药泵上的阻尼器堵塞,阻尼器压力下降或超限,也都报警。

3. 斜管沉淀池运行控制

排泥控制:

控制排泥有两种方法可供选择

(1)定时排泥:设定排泥时间(0-8小时),按周期排泥。

(2)按原水进水量、原水浊度、单位药耗,滤后水浊度等参数的变化,调节排泥周期。运行过程中在不断计算排泥量,当达到设定值时,则进行排泥。

排泥历时则根据设定的每次排水量、排泥系统的水力条件计算定值。

刮泥机故障、超设定排泥时间未关闭气动排泥蝶阀,则报警。

4. 移动冲洗罩滤池控制

过滤周期控制:

根据滤池池面水位变化情况和滤后水浊度,采用对比判断的方法,决定增减冲洗时间,调整过滤周期。当池面水位超过上、下极限值,则报警。滤后水浊度超过设定值,也报警。

冲洗工作程序控制:

根据冲洗程序按顺序执行。当移动冲洗罩未能按程序工作时,相应发出:桁车行走不停、不冲洗、冲洗不良、冲洗不停、桁车不走等故障报警信号。运行过程中还经常核对冲洗罩所在位置是否与计算机计数的格数相吻合。否则,说明冲洗过程中出现跳格不冲洗的现象,应立即查清,将故障排除。

滤池表面排除飘浮物控制:

狼山水厂的移动冲洗罩滤池设在室外运行,夏季极易繁殖藻类,成块的水藻飘浮在滤池池面上,既有碍观瞻,又影响水质。所以设

置了冲除飘浮物的运行程序。

5. 加氯控制

供氯系统控制:

8只氯瓶分为2组,每组4只氯瓶并联使用。1组在用,1组备用。当在用氯瓶液氯用完时,氯压下降,在用氯瓶电磁阀关闭,发出氯瓶用完信号。同时,备用氯瓶电磁阀打开,投入运行。该加氯系统采用负压抽吸方式加氯,一旦加氯管道漏气,氯瓶电磁阀自动关闭,如氯瓶间、加氯间漏氯,则发出声光报警。同时,引风机启动,将漏出的氯气送到清水池,由池内流动的水将其吸收。

原水预加氯控制:

原水预加氯按人为设定值对照原水进水量正比例投加。

滤后加氯控制:

滤后加氯按滤池出水量正比例前馈投加。并按设置的滤后余氯控制反馈调节。为了防止水源水质变化引起出厂水余氯变化,我们又采取用出厂余氯设定值(0.5~1.5ppm可调),来调整滤后余氯控制值的办法,以达到无论源水水质怎样变化,出厂水余氯均能保持在一个稳定的数值上。

6. 二级泵站控制

水泵调度:

水泵调度由自来水公司中心调度室发出调度命令,水厂中心控制室值班人员通过计算机进行操作。当出厂水压瞬间大幅度(0.1~0.15MPa)下降时,说明出厂输水总管爆裂,应立即关闭对应的闸阀和水泵。如发生突然停电故障,恢复供电时,二级泵站有水泵锁定,然后再逐台启动,直到恢复到停电前水泵运行台数。

水泵开停控制:

当开泵指令发出后,根据清水池水位高低,以决定是否需要启动真空泵。水位超过规定值,水泵则直接启动,并打开对应的出水电动阀。若水位低于规定值,应打开对应的抽气电磁阀,启动真空泵。当真空信号发生器发出信号,说明引水成功,关闭电磁阀,启动水泵,打开对应的出水电动蝶阀。水泵若未能按程序动作,则报警。水泵电机发生故障,自动停泵,并发出故障信号。同时,备用泵自行投入运行。

接到关泵指令,先关闭对应的出水电动蝶

阀,水泵再停止运转。

每次增开水泵时,以运行累计台时少的泵投入运行;减少运行水泵时,则以运行累计台时多的泵停止运行。

地下式泵站集水坑水位达到上限,启动排水泵。水位达到下限,关闭排水泵。未能按时排出积水,则报警。

7. 污水泵站控制

当污水池水位达到上限时,启动污水泵,对应的出水气动蝶阀打开。如若30分钟内污水池水位未下降到全池水位的70%时,则再启动备用污水泵。当污水池水位达到下限,关闭污水泵,待10分钟污水管道内的水倒流完后,再关闭出水气动蝶阀,以防污水管道内积泥。2台污水泵互为备用,交替使用。

8. 总变电所控制

整个供电系统在设计时,两路电源可同时供电。当一路电源发生故障时,可保证70%的供电负荷,不致引起全厂停水。整个电气系统由1台ELDATIC 2000 PLC装置控制,并作为中心控制室计算机集散控制系统的终端联用。非责任工作人员操作,或违反电气规程的操作均被锁定,不予执行。

狼山水厂的自动控制系统刚投入运行,有待于实践的检验。特别是调泵、加药、加氯、排泥的数学模型和许多设定值,必须通过一段时间的运行,再进行方案调整,使之能更加完善。(本文作者系南通市自来水公司经理,高级工程师)

金边市街景

从附图中可以看出,柬埔寨金边市的这段街道上,无任何划分车道的交通标志,双向行驶的机动车、非机动车和行人,在街道上混行;街旁的人行道上,乱堆杂物,交通秩序很不正常(原载1991年5月份出版的《亚洲商业》)。



(本刊资料室)