

# 水厂滤池组反冲洗过程控制系统设计的新思路

王 勇, 陈晓恂, 黄伟宏

(汕头市自来水总公司, 广东 汕头 515041)

在 PLC 应用过程中, 一个输入/输出信号使用一个输入/输出端口的现象十分普遍。实际上有的生产环节是重复运作的, 在运用 PLC 控制时会占用非常多的 I/O 资源。如果能够把输入/输出端口进行共用处理, 充分利用每一个 I/O 点, 将节省很多硬件资源, 也使控制简单化。以水厂双阀滤池组反冲洗过程控制为例, 阐述输出端口共用的应用。在保证反冲洗过程控制的可靠性这一基础上, 节省输出端口的使用数量, 达到节约投资、降低成本的目的。

## 1 滤池“反冲洗”过程简述

滤池工作一定时间之后, 滤砂上将沉积一定量的积泥, 使滤池的过滤能力受到影响。反冲洗就是让储存在高位水箱中的大量清水沿着管道经过反冲洗阀 E (见图 1) 自下而上地反冲滤料层, 把滤料层上的积泥带走并通过排水虹吸管排出。

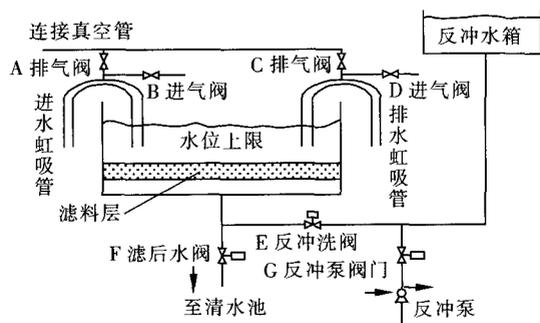


图 1 滤池工艺示意

滤池正常工作时, 排气阀 A 根据进水虹吸管中的真空情况而开阀。进气阀 B、D, 排气阀 C, 反冲阀 E, 反冲泵阀门 G, 均处于关闭状态。反冲泵静止。滤后水阀 F 根据滤池水位控制其开度, 当滤后水阀 F 长时间处于全开位置而滤池中水位仍处于水位上限时, 说明滤料层积泥过多, 影响了滤池的过滤能力, 应该进行反冲洗, 以恢复滤池的过滤能力。

滤池的反冲洗操作步骤如下:

- ① 启动反冲泵, 反冲泵阀门 G 自动开启, 当反冲水箱水位达到预定水位后停止反冲泵。
- ② 关闭进水虹吸管排气阀 A。
- ③ 打开进水虹吸管进气阀 B, 停止滤池进水。
- ④ 关闭滤后水阀 F。
- ⑤ 打开排水虹吸管排气阀 C, 真空形成后开始排水。
- ⑥ 打开反冲阀门 E。
- ⑦ 冲洗完毕, 关闭反冲阀门 E。
- ⑧ 污水排完, 关闭排水虹吸管排气阀 C。
- ⑨ 打开排水虹吸管进气阀 D 以破坏排水真空, 真空破坏后关闭进气阀 D。
- ⑩ 滤池进入静置保养阶段。
- ⑪ 保养完成后打开进水虹吸管排气阀 A, 真空形成后滤池进水。
- ⑫ 水位到达上限, 打开滤后水阀 F, 恢复生产。

## 2 反冲洗自动控制系统设计考虑的因素

滤池反冲洗自动控制系统设计考虑的因素如下: ①在线仪表不断检测每格滤池水位, 当水位连续 0.5 h 处于上限以上时, 表明该滤池必须进行反冲洗。②进行反冲洗时, 真空系统必须处于正常状态, 若反冲过程中出现故障, 应及时关闭反冲阀 E 并报警。③反冲洗时, 反冲阀 E 和滤后水阀 F 及反冲泵阀门 G 必须无故障。④若有多格滤池同时必须进行反冲洗, 则应按先后次序排队, 同一时间只能有一格滤池处于反冲洗过程。⑤根据不同的反冲洗强度要求, 反冲水箱的水位上限应该可调。⑥PLC 性能可靠, 技术成熟。本设计方案选用欧姆龙的 PLC。

## 3 PLC 输出点共享的设计思路

在反冲洗系统中, 高位水箱对同一滤池组的各格滤池是分时使用的, 当某格滤池需要反冲洗时, 就让高位水箱中的蓄水流经管道进入该格滤池, 对其

滤料层进行反冲洗。因为各格滤池的反冲洗时段是绝对分开来的,因此对于同一个滤池组的各格滤池来说,PLC的资源是可以共享的。

每次反冲洗过程中,对于与每格滤池相连的各个阀门,都要分别进行控制,共需要6个控制信号,需要占用PLC的6个输出点。以每组8格过滤池的系统为例,所需的控制信号是48个,对于这48个控制信号的形成,如果采用常规设计方法,就将占用48个输出点,占用资源多,对外围设备的投入也较多。这里提出输出点共用的控制方式,可大大减少占用PLC输出点。

控制电路如图2所示(仅标出2格过滤池的控制电路)。

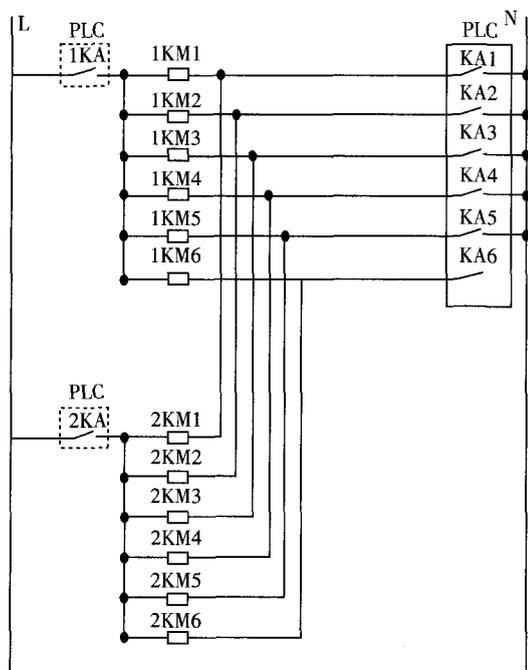


图2 电气控制图

(上接第142页)

综上所述,笔者认为太阳能作为一种取之不尽的能源,应该推广应用,但需根据不同地区日照时间、实际气候条件、建筑类型区别对待,由设计人员经过计算确定,而不是一刀切地强行推广。对于多层住宅则应采用太阳能系统,而多层宿舍与小高层

这种设计方式的思路如下:

① 用PLC的8个输出点分别控制8个微型中间继电器的线圈,由这些继电器的常开触点1KA,2KA……8KA分别对1#~8#滤池产生选择信号。

② 另用PLC的6个输出点分别控制6个微型中间继电器的线圈,由这些继电器的常开触点KA1,KA2……KA6分别对A阀、B阀……F阀的动作产生控制信号。

③ 上述8个过滤池的选择信号1KA,2KA……8KA和6个动作控制信号KA1,KA2……KA6形成一个矩阵。进行交叉配合,形成8组控制信号,每组6个,一共48个信号。8组信号分别控制1KM1,1KM2……1KM6(1#过滤池各阀门控制线路对应继电器线圈)……8KM1,8KM2,8KM3……8KM6(8#过滤池各阀门控制线路对应继电器线圈),从而能够控制各过滤池。

本来每个滤池组应该用上48个端口,现在只用了14个,节省了34个输出端口。电路上只是多了几个小小的中间继电器,一个输出点就能作为多个输出点来使用,实现了数倍的功能。

#### 4 总结

这种端口共享的控制方式利用有限的端口实现更多的控制。对于大中型水厂来说,滤池组的数量多,每组滤池格数也多,这种方法更能体现出它的优势。这种控制方式对于有重复运作的生产过程的控制有一定的借鉴作用。

电话:13502773632 13415053160

E-mail:watea@163.com

收稿日期:2009-10-22

住宅则应进行技术、经济分析及比较,建议采用热泵系统。

电话:(0577)88356754

收稿日期:2010-01-22