

给排水系统的检测与控制

1、概述

暖通空调部分中已经涉及到的水系统，在给排水专业的工艺系统检测与控制的本系统中不再涉及讲述。

建筑给排水专业则主要负责以下几套水系统：

1. 生活水给水；
2. 消防水；
3. 直饮水系统；
4. 中水系统；
5. 雨水处理、污水排放；
6. 污水处理、污水排放等。

在建筑设备监控与管理系统的工程设计中，给排水系统中的生活给水、消防水、雨水和污水的设计较为成熟。其中消防水系统（喷淋、消火栓）的监控一般由消防监控专业负责，不划归建筑设备监控专业负责。

2、直饮水系统的检测与控制

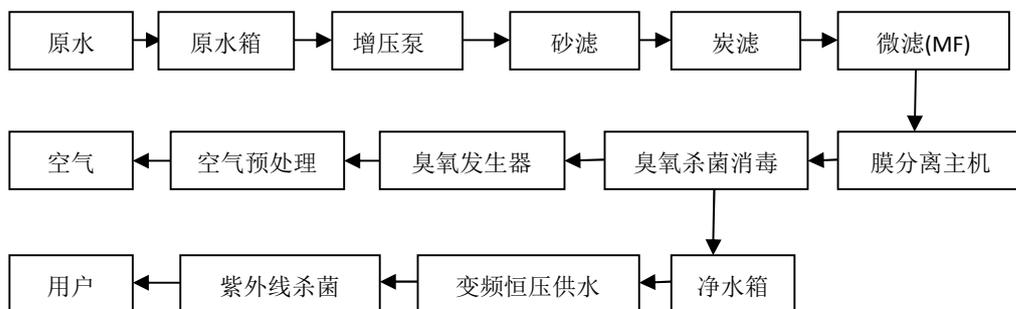
直饮水一般分为：（1）纯净水；（2）饮用净水。

直饮水系统在建筑物中，大多采用管道直饮水方式，供应可以直接饮用的水。

目的：去除自来水中的有害物质。

直饮水工艺的不同，会导致水体水质的不同。但共同的特点是人体可以直接饮用、吸收，不会对人体造成任何危害影响。

下图是纳滤膜式直饮水净化设备生产工艺的流程。



饮用水工艺流程

2.1、预处理系统

包括：原水箱、增压泵、多介质过滤器、活性炭过滤器和精密过滤器等。

自来水经预处理后，可以有效地去除自来水中残留的砂泥、悬浮物、余氧等有害物，降低浊度，并去除部分有机物，保证出水水质。

2.2、膜分离系统

采用纳滤膜分离处理方法，进行水质深度处理。

2.3、后置处理系统

净水储备（无菌水箱）、后置过滤（微过滤）、后续消毒杀菌。

2.4、自动供水与循环系统

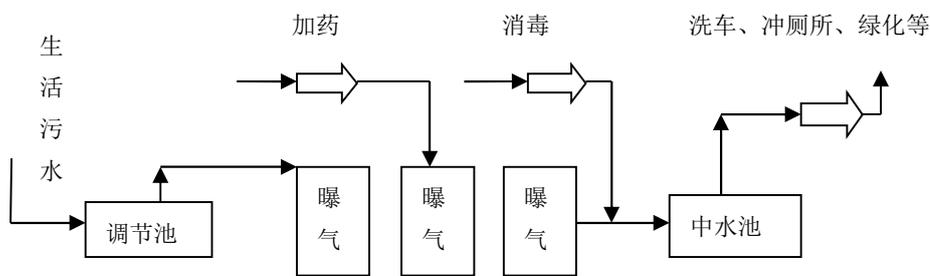
不锈钢水泵、变频控制柜。

直饮水系统有一系列的工艺流程及其控制元素，由于直饮水的工艺不同，其监控方式也完全不同，要针对工艺流程进行设计，可采用可编程序逻辑控制器（简称 PLC）、也可采用 DDC 控制器对整套装置进行检测与控制。

3、中水系统的检测与控制

通过生物化学、物理化学技术，除去生活废水中的有机物、悬浮物等污染物，并通过消毒杀灭绝大多数的微生物，使生活废水变成可直接用于厕所冲洗、车辆冲洗、园林灌溉和道路保洁等，这就是中水生产，这样的生产工艺就是中水处理工艺。

中水处理系统流程如图所示。



中水处理系统流程图

中水处理系统需要监控的项目包括：

- (1)、调节池、中水池的液位检测与报警：用浮球开关、或是投入式水位计等；
- (2)、中水水质、中水利用量的测量，用 PH 计、浊度计、电磁流量计或超声波流量计等；
- (3)、对中水循系统的加药泵、消毒泵和循环的启、停，运行状态和故障报警的监测；
- (4)、水处理设备的运行状态进行监视。

4、排水与污水处理系统的检测与控制

一提到污水处理，就会让人回想起“非典”期间的香港“淘大花园”，污水管道排水管爆裂，渗

出的病毒污水通过天井烟囱上冲到楼的高层，上层住户因此受感染。所以，对污水处理也不能掉以轻心。

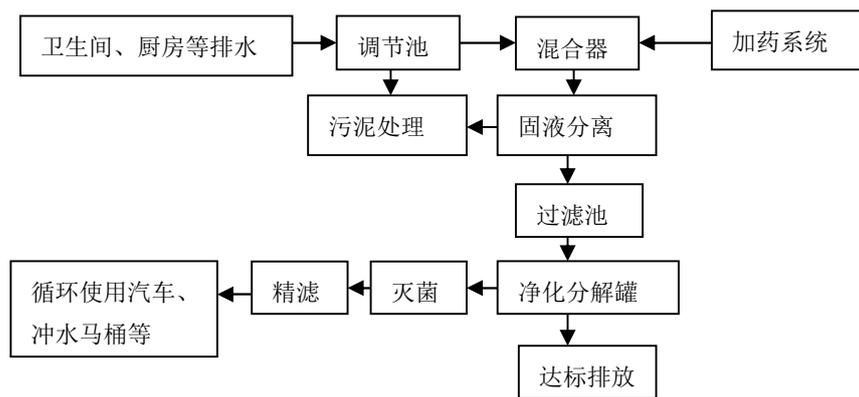
4.1、系统组成

污水处理一般有以下六部分组成：

- (1) 调节池沉淀下来的污泥，排至污泥地；
- (2) 混合物，初沉后的水自流时水，混合物触氧化进行生化处理；
- (3) 固液分离，污泥用空气提至污泥地，生化后的污水流到过滤池；
- (4) 净化分解罐，从净化分解罐排出的水符合国家标准，可直接排放；
- (5) 灭菌、精滤，这道工序加入后，就可以利用这里排出的中水；
- (6) 风机，保护环境、安全防爆、过滤并排放。

4.2、污水处理工艺流程

一个典型的污水处理工艺流程示于下图中。



污水处理工艺流程

4.3、监控项目

在建筑设备监控与管理系统的工程设计中，需要监控的项目包括：

- a) 沉淀池液位检测与报警，用浮球开关或投入式水位计等；
- b) 污水排放测量，用 PH 计、浊度计、电磁流量计或是超声波流量计等等；
- c) 对水处理设备的运行状态进行监视；
- d) 污水处理系统留有通讯接口。

5、给排水系统的检测与控制

5.1、工作原理

水池（包括水箱等贮水设备）的水位监测与控制，看似简单，实际上也是很有讲究。建筑物中的水池、水槽、无压开口水箱、有压水箱、积水坑等等不同形式的贮水设备，里面贮存的有饮用水、生活热水、生活水、污水、泥浆等等不同类型水。对于不同形式的贮水设备和不同类型水，应当采用不同结构的水位计。

各种适用于给水排水系统的常用的水位计见表：

测量仪表种类	仪表测量原理	适用工艺设备
压差变送器	利用密封室内的膜盒两端的压力差，测量水位的液柱差	有压力箱、水池等各种过滤设备的连续测量
投入式水位计	利用静压力传感器，根据液体的压强测量液柱高度	水池、大水槽、无压开口水箱
浮球/筒液位开关	利用空心球漂浮液位，感应液位位置	水池、水槽、无压开口水箱、积水坑

主要的水位控制点，有必要对水位/液位设置多个报警点，比如：正常水位的高限、低限；警戒水位的高限、低限等。

5.2、系统组成

典型的给排水系统监控原理，见附图：

5.3、功能规格表：

序号	工艺系统设备	工艺对象	工艺参数	功能与性能描述
1	给排水检测、控制、调节与管理系统的功能规格书	水位控制	LN	积水坑，污水坑水位控制：当水位低于停泵水位时自动停泵，高于启泵水位时单泵启动，高于报警水位时双泵启动 水箱，水池水位控制：当水位低于低水位时自动启泵，高于高位水位时自动停泵。根据工艺要求，确定泵的运行台数
2		监控	TIME	监控设备运行状态，自动统计设备工作时间，提示定时维修；根据每台泵的运行时间，自动确定互为备用
3		报警	LH,LL	高于、低于报警水位，自动报警

给排水系统检测与控制功能规格

6、给排水系统监控与管理功能要求

6.1. 给排水系统

- (1) 地下水池、屋顶（中间）水箱水位监视及异常报警；
- (2) 给水加压水泵运转状态监视与故障报警；
- (3) 给水各分区水压监视及异常报警；
- (4) 减压阀组运行状态监视及异常报警；
- (5) 给水深度处理加压泵运行状态监视及故障报警；
- (6) 给水过滤器状态控制及运行监视；
- (7) 给水过滤器反冲洗水泵运转状态控制，监控于故障报警；

- (8) 给水量与水质测量;
- (9) 混凝剂、消毒剂投加泵运行状态控制及监控;
- (10) 各种给水泵定时开列保养工作单;
- (11) 各种水池、水箱清洗开列工作单及提出预示。

6.2. 热水系统

- (1) 热交换器水压监视与故障报警;
- (2) 热交换器运转状态控制, 监视与故障报警;
- (3) 热水回水泵运转状态控制, 监视与故障报警;
- (4) 热水各分区水压监视及异常报警;
- (5) 热交换器, 热水回水泵定时开列保养工作单。

6.3、排水系统

- (1) 地下室排水坑水位监视及异常报警;
- (2) 地下室地坑排水泵运转状态控制, 监视与故障报警;
- (3) 消防电梯井排水坑水位监视及异常报警;
- (4) 消防电梯井水泵运转状态控制, 监视与故障报警;
- (5) 地下室污水池水位监视及异常报警;
- (6) 地下室污水水泵运转状态控制, 监视与故障报警;
- (7) 各种排水泵定时开列保养工作单。

6.4、冷却水循环系统

- (1) 冷却塔运转状态控制, 监视与故障报警;
- (2) 冷却水循环泵运转状态控制, 监视与故障报警;
- (3) 冷却水循环水量, 监控水温;
- (4) 冷却水循环系统补水水量, 水温监控;
- (5) 冷却水循环系统旁滤器运转状态控制及监视;
- (6) 过滤器反冲洗水泵运转状态控制, 监控与故障报警;
- (7) 冷却水水质测量;
- (8) 水质稳定剂投加泵运转状态控制及监视;
- (9) 冷却塔、水泵定时开列保养工作单。

6.5、游泳池循环处理系统

- (1) 冷却水泵运转状态控制, 监视与故障报警;
- (2) 平衡水池水位监视及异常报警;

- (3) 压力过滤器状态控制及运行监视;
- (4) 压力过滤器反冲洗水泵运转状态控制, 监控与故障报警;
- (5) 毛发聚集器运行状态控制及运行监视;
- (6) 水加热器运行状态控制, 监控与故障报警;
- (7) 游泳池水水质, 水温监控;
- (8) 混凝剂、消毒剂投加泵运行状态控制及监视;
- (9) 游泳池平衡水池清洗开列工作单及提出预示;
- (10) 水泵、水加热器定时开列保养工作单。

7、水流量的测量

在建筑设备监控与管理系统的工程设计中, 水流量的计量已经成为了必要的测量和计量参数。对于不同种类水的流量测量, 需要设计类型的测量仪表, 各类仪表的安装要求也不尽相同。

适用于不同种类水测量的流量计, 见下表:

测量仪表	仪表测量原理	适用范围	安装要求
节流装置与压差变送器	利用节流孔板两端的压力差, 经压差变送器转换并运算出流量: $F=C \times \sqrt{(P_2-P_1)}$	适用范围很宽泛	前 10D, 后 5D 直管段 (D: 管道内径)
电磁流量计	利用水切割磁力线, 改变磁通量截面积测量流量	不适用于低流速, 大管径, 价格很高	在安装位置的前后管道, 留一定的直管段
涡街流量计	利用水流经立竿时, 产生的旋涡多少, 测量管道直径的平均流速	不适用于低流速, 价格低廉	前 5D, 后 3D 直管段 (D: 管道内径)
靶式流量开关	在水管内设置一个挡板, 位移检测方式测量液体的流动性	沐浴管道等需要的水流开关	要求不严格, 测量精度有限
金属转子(浮子)流量计	根据液体流量大小, 推动浮子向上位移的刻度, 测量流量	不适用于高流速, 大口径	液体必须自上而下垂直流动