

# 室内小型游泳池给排水设计

本文对室内游泳池的供水方式的选择；循环水量的计算；直接补水方式的采用；循环水泵及过滤设备的选择；池水自动加药；池水的加热及附属设施的设计，进行了详细的阐述，并在供水方式的选择及补水方式等方面，经分析提出自己的做法。

## 1 供水方式的选择

鉴于定期供水方式卫生条件差等缺点及直流供水方式受水源的限制，室内游泳池一般采用循环过滤方式供水。设置独立的水净化设备，将使用过的池水抽出一部分经净化和消毒后再送回游泳池里循环使用。目前国内外游泳池供水的循环方式很多，如按泳池水流形式可分为两种，升流式和顺流式。采用升流式供水的做法是池底进水，池顶周边溢水，目的是使漂流物能够较快溢出水面。此种供水方式要求池水绝对满溢，否则水处理无法进行，因此在施工中土建要求极为严格，即要求池顶边上表面，都必须在同一高程上，否则就会造成溢流出水的不均匀。为弥补这一缺陷，常采用的方法是加大循环流量，必然造成能量的浪费。另一方面由于池底进水口的面积与池底的面积比相差悬殊，池水的平均上升速度很小，除进水口处水流是自下而上外，周围的水流都是自上而下的回流，沉淀照样进行。而采用顺流式供水就避免了以上缺点，泳池中沉淀物能顺利排出池外进入过滤器，避免了新、旧水的过度掺合，增加了过滤器的除污能力，确保了出水质量。根据以上分析及本设计中游泳池纵向尺寸不大，设计中采用一端（池浅端）池上方进水，另一端池底下回水的机械循环方式。游泳池水循环方式及处理系统见图 1。

图 1 游泳池水净化工艺流程图

- 1 游泳池 2 冷、热水混合器 3 毛发聚集器 4 循环水泵  
5 砂缸过滤罐 6 板式换热器 7 水质监控仪 8 电磁计量泵  
a 明矾 b 碱液 c 次氯酸钠 d 硫酸铜

## 2 循环水量的计算

首先确定池水深度和平面尺寸。根据游泳池的使用性质及建筑布局，参照练习游泳池和公共游泳池的尺寸规定，最浅端水深定为 1.2m，最深端水深定为 1.8m，游泳池的平面尺寸为 8m×25m。

循环水量是设计机械循环设备的主要数据，一般根据循环次数按下式计算。

式中  $Q$ ——游泳池的循环水量， $m^3/h$ ；

$V$ ——游泳池的水容积， $m^3$ ；

$a$ ——管道、水处理设备水容积调整系数，取  $a=1.1$ ；

$T$ ——循环周期， $h$ 。

本设计池水循环一次时间按 10h 代入公式得循环水量为  $33m^3/h$ 。

## 3 采用直接补水方式

游泳池设置补水箱(或称平衡水箱)的主要目的是间接连续不断地向池中补水，使游泳池有一个稳定的水位，另外还能使循环水中较大颗粒污物得到初步沉淀。对于小型室内游泳池来说，由于游泳池失水造成的水位下降不大；加之对游泳池水位又没有一个严格的要求；游泳池水中浊度的主要来源是人体的分泌物，污物颗粒度较小，比重较小；水源一般都是经供水设备供给，非城市自来水源直接供给，因此在设计中可以取消补水箱，采取直接补水。

在运行过程中，由于游泳池排污、过滤设备反冲洗、池水表面蒸发、游泳者身体带走水等原因，池水不断损失。其中蒸发和人身带走的水量损失较小，而排污损失的水量比反冲洗的水量要大，因二者不在同时进行，故补充水量可按排污损失的水量计算。根据对同类游泳池的考察，此类游泳池的补水量为总量的 3%~5%。本设计中按游泳池容积的 5% 计算，其补水量  $15m^3/d$ 。

取消补水箱后，池水水面由开池满水到闭池时水面下降按下式计算。

式中  $h$ ——池水水位下降的高度， $mm$ ；

$Q$ ——游泳池补水量， $m^3/d$ ；

S——游泳池的面积， $m^2$ 。

由此可知水面下降高度为75mm。对于一般游泳池来说，池面水位在75mm范围内波动不会对游泳造成影响。只需在闭池后及时打开游泳池的补水管阀门，将池水补满。

由于取消了补水箱，不仅省去了水箱占地，节约了设备投资，降低了成本，而且降低了水耗及管理费用。同时取消补水箱有利于保证池水温度，因为一般补水箱补水水温较低，往往影响池水温度。

#### 4 循环水泵及过滤设备的选择

循环周期和循环流量决定系统处理能力的大小，总造价的高低和运行费用的多少，因此在设计中用变换循环流量的办法来适应由于季节、游泳池池水水质变化对流量的影响。本设计通过增加水泵的台数，依靠台数控制来降低实际运行能耗，调节流量。

设计中选3台进口43/26型泵(此泵前设毛发聚集器)，冬季运行1台泵，春秋季节运行1~2台泵，夏季运行2~3台泵。循环水泵与过滤设备的反冲洗水泵合用，并以反冲洗的要求来校核。循环水泵基础设JG2-1型橡胶剪切隔振器；进出水管道设JGD型可曲挠管道橡胶伸缩接头，以减小水泵振动产生噪声。

过滤设备采用以物理性能稳定的天然石英砂为滤料的进口高速过滤砂缸，它具有占地面积小，而过滤水量大的优点。砂缸上设6方位控制阀，提供一种简易操作程序，缸体由防腐蚀抗磨损的玻璃钢制造。

设计选用2台S<sub>800</sub>型高速过滤砂缸。容器直径为800mm，容器高度为1026mm，滤速30m/h。砂缸上设有压力表，可根据压力表数值的变化来确定砂缸的反冲洗时间。砂缸上亦设有清水镜，以便随时观察水流状态。为便于维修，进出水管道上设控制阀门。

#### 5 池水的自动计量加药

游泳池池水必须进行pH值调整和消毒杀菌处理。为了保证池水清洁安全，防止传染疾病、防止产生臭味、防止游泳人员的眼睛感到不适，避免和减小管道、设备的腐蚀，需对池水pH值进行连续监控并自动投加消毒剂，使余氯经常保持在规定的范围内。

本设计采用先进的传感器技术，通过带敏感器件的过程传感器pH探头和ORP探头，经监控仪控制精密计量泵的投药装置，完成对水质的pH值的监测控制及消毒处理，可使池水的pH值保持在7.5。游离氯和pH值控制方式为调节器的开关量(ON、OFF)控制，由于游泳池的水容积可用做缓冲，因此控制值可维持在很接近的范围内。同时采用精密电磁计量泵向循环泵的出水管中投加定量的混凝剂(明矾)和向过滤器的出水管中投加定量的除藻剂(硫酸铜)，可方便地控制加药量的大小。加药计量泵和循环水泵联锁工作，只有当循环水泵工作时，加药计量泵才能工作。

游泳池pH值和消毒剂浓度的自动控制及自动计量加药，除了能保持良好的池水水质使游泳者很舒适以外，还可以由于自动投加药剂而节省运行费用。

#### 6 池水的加热

首先确定游泳池池水温度，根据游泳池的使用性质，游泳池的池水温度定为27℃。

池水的加热分两部分：初次充水及补水加热、循环水加热。依据锅炉房提供65℃的热水条件，初次充水及补水加热方式为采用冷、热水混合器直接加热，冷、热水混合后水温为27℃。所需冷热水量计算如下：式中 $K_r$ ——热水占混合水量的百分数；

$t_h$ ——混合水温度， $t_h=27^\circ\text{C}$ ；

$t_l$ ——冷水温度， $t_l=8^\circ\text{C}$ ；

$t_r$ ——热水温度， $t_r=65^\circ\text{C}$ 。

所需冷水量占混合水量的百分数： $K_l=1-K_r$

初次充水时间一般按24h~48h计，根据设备情况本设计初次充水时间定为24h。因游泳池容积为300 $m^3$ ，则充水流量(混合水流量)为12.5 $m^3/h$ 。

设2台冷、热水混合器，每个流量为6.25 $m^3/h$ ；则每个混合器所需热水流量为2.1 $m^3/h$ ；所需冷水流量为4.15 $m^3/h$ 。

冷、热水混合器的设计加工参照国标S156“大型冷、热水混合器总图”(管径尺寸做适当修改)，冷、热水及混合水管道上均安装止回阀。初次充水2台混合器同时运行，闭池后补水使用1台即可满足要求。

初次充水及闭池后补水，均需对池水循环消毒后方可投入使用。

循环水加热方式为采用钎焊板式换热器，间接加热，热媒仍为 65℃ 热水。钎焊板式换热器，热效率高，占地面积小，由于是焊成一个整体，因此不用定时更换衬垫，另外设有保温外壳，安装很方便。设计选用 1 台 OM-100/50 型，压力损失为 17kPa，包括保温水壳，外形尺寸仅为 955mm×490mm×335mm。换热器进水（热媒）管道上设德国产 SAMSON 型（规格 2231）恒温控制器。

## 7 附属设施

### 7.1 给水口

给水口采用 SP-1424 型可调式布水口。可调式布水口根据流体力学原理，通过调节布水口过水面积，改变局部水头损失，从而达到游泳池均匀布水的目的。设计中，可调式布水口共设 3 个，每个均设有格栅护板。布水口设在游泳池浅水端，水面下 0.5m 处，距池壁 1.5m，布水口间距 2.5m。每个布水口流量为 11 m<sup>3</sup>/h，接管管径为 DN50mm，格栅流速 0.75m/s。

### 7.2 回水口

回水口采用由进口材料 ABS 组合而成的 SP-1030 型，开口面积大，强度高，耐腐蚀，安装方便，上设有格栅盖板。回水口设在深水端池底，距侧池壁 1.0m，间距 2.0m。每个回水口流量为：8.25m<sup>3</sup>/h，接管管径为 DN70mm，管内流速 0.65m/s；回水口直径为 DN150mm，流速 0.15m/s，格栅盖板孔隙的流速为 0.3 m/s。泄水口与池底回水口合用。根据考察，池水泄空时间定为 6h，则泄水流量为 50m<sup>3</sup>/h。池水开始靠重力泄水，当池水下降速度较慢时，利用循环泵泄水。

### 7.3 溢流水槽

溢流水槽采用池岸式，槽内设 DN50mm 高水封地漏，间距为 3m，槽宽为 150mm，槽深为 200mm，槽边距池边为 400mm，槽内纵向坡度 i 为 0.01，坡向排水口，槽上设 PVC 排水格栅。溢水管管材采用铸铁管，设在管廊中，并与循环回水管相接。

### 7.4 排污

游泳池采用管道排污。池四壁中间水面下 0.3m 处均设一个 DN50mm，SP-1022 型清洁排污软管接口，软管接口经管道连接至循环水泵的吸水管上。排污时，将除污器排污软管与接口相连，并开启循环水泵，移动除污器使池底积污被抽吸，视污水浓度情况或送入过滤器净化后，再次送入池内；或排至下水道。一般 3d~5d 排污一次，排污时关闭其它游泳池排水管道，以保证吸污器吸力。

### 7.5 其它设施

洗净设施设淋浴器、浸脚消毒池、浸腰消毒池。为防止游泳池水被污染，池岸、池壁应保持洁净、池壁两侧各设一个冲洗水龙头。