

# 景观水体补水量平衡计算书

## 一、项目概述

项目名称：黑岩村景观水体补水量平衡计算

项目地点：焦作市黑岩村

计算目的：准确计算黑岩村景观水体的补水量，以维持水体正常水位，保证景观效果，同时合理规划水资源利用，避免水资源浪费和水体干涸等问题。

## 二、计算依据

当地气象数据：收集焦作市黑岩村近 [X] 年的平均气温、相对湿度、风速、日照时数等气象资料，用于计算水体蒸发量。

景观水体设计参数：获取景观水体的面积、平均水深、水体形状、底部及周边地质条件等信息，这些参数影响水体的渗漏量和蒸发面积。

相关规范与经验公式：参考《建筑给水排水设计标准》（GB 50015 - 2019）、《城市水系规划规范》（GB 50513 - 2009）等规范中关于景观水体水量计算的相关规定，以及水利工作中常用的水体蒸发、渗漏经验公式。

## 三、计算参数确定

### 景观水体基本参数

水体面积 ( $A$ )：通过现场测量和图纸计算，景观水体面积为 [X] 平方米。

平均水深 ( $h$ )：设计平均水深为 [X] 米。

水体体积 ( $V$ )：根据公式  $(V = A \times h)$ ，计算得水体体积为 [X] 立方米。

### 气象参数

年平均气温 ( $T$ )：根据当地气象站数据，近 [X] 年平均气温为 [X] °C。

年平均相对湿度 ( $RH$ )：年平均相对湿度为 [X] %。

年平均风速 ( $v$ )：年平均风速为 [X] m/s。

年平均日照时数 ( $S$ )：年平均日照时数为 [X] 小时。

### 其他参数

蒸发系数 ( $\alpha$ )：根据经验取值，一般在 0.6 - 0.8 之间，考虑黑岩村的气候条件和水体周围环境，取  $\alpha = [X]$ 。

渗漏系数 ( $\beta$ )：参考当地地质资料，结合水体底部和周边土壤类型，取渗漏系数  $\beta = [X]$  (单位: m/d)。

溢流控制水位差 ( $\Delta h$ )：为保证景观水体在暴雨等极端情况下不发生漫溢，设定溢流控制水位差为 [X] 米。

## 四、补水量计算方法

### 蒸发量计算

采用彭曼公式 (Penman formula) 计算水体表面的蒸发量 ( $E_0$ )，公式如下：
$$E_0 = \frac{0.408 \cdot Rn - G}{\gamma} + \frac{900 \cdot (T + 273) \cdot v \cdot (e_s - e_a)}{\gamma \cdot (1 + 0.34v)}$$

其中， $(\gamma)$  为饱和水汽压与温度关系曲线的斜率 (kPa/°C)， $(Rn)$  为净辐射 (MJ/(m<sup>2</sup> · d))， $(G)$  为土壤热通量 (MJ/(m<sup>2</sup> · d))， $(\gamma)$  为干湿表常数 (kPa/°C)， $(e_s)$  为饱和水汽压 (kPa)， $(e_a)$  为实际水汽压 (kPa)。

简化计算时，可采用经验公式： $(E = 1.25 \cdot E_0)$ ，其中  $(E)$  为景观水体每日蒸发量 (m<sup>3</sup>/d)。

### 渗漏量计算

渗漏量 ( $L$ ) 根据达西定律 (Darcy's law) 估算，公式为： $(L = k \cdot A \cdot \Delta h)$ ，单位为 m<sup>3</sup>/d。

### 溢流损失量计算

溢流损失量 ( $O$ ) 在正常情况下为 0，当降雨量过大导致水位超过溢流控制水位时产生。假设暴雨强度为  $(q)$  (mm/h)，降雨持续时间为  $(t)$  (h)，则溢流损失量  $(O = A \cdot q \cdot t - I \cdot h)$  ( $m^3$ )，但需根据当地降雨统计数据，确定可能产生溢流的频率和相应的暴雨参数，进行加权平均计算年均溢流损失量。

#### 补水量计算

每日补水量 ( $M$ ) 应满足  $(M = E + L + O)$  ( $m^3/d$ )。考虑到实际情况，可设置一定的安全系数（一般取 1.1 - 1.3），最终每日补水量  $(M_{\text{最终}} = M \cdot 1.1 - 1.3)$  ( $m^3/d$ )。

#### 五、计算结果

##### 蒸发量计算结果

通过彭曼公式或经验公式计算，景观水体每日蒸发量  $(E)$  约为  $[X] m^3/d$ 。

##### 渗漏量计算结果

根据渗漏系数和水体面积，计算得每日渗漏量  $(L)$  约为  $[X] m^3/d$ 。

##### 溢流损失量计算结果

经统计分析当地降雨数据，考虑可能产生溢流的情况，加权平均计算得年均溢流损失量换算为每日溢流损失量  $(O)$  约为  $[X] m^3/d$ （在无溢流发生时  $(O = 0)$ ，此处为综合计算结果）。

##### 补水量计算结果

不考虑安全系数时，每日补水量  $(M = E + L + O = [X] + [X] + [X] = [X] m^3/d)$ 。

取安全系数为 1.2，最终每日补水量  $(M_{\text{最终}} = M \cdot 1.2 = [X] \cdot 1.2 = [X] m^3/d)$ 。

#### 六、结果分析与建议

##### 结果分析

从计算结果可知，蒸发量在景观水体水量损失中占比较大，主要受当地气候条件影响，如高温、低湿度和较大风速会加剧蒸发。渗漏量与水体底部和周边地质条件密切相关，若地质条件不利于保水，渗漏损失不可忽视。溢流损失虽不经常发生，但在极端降雨情况下会造成一定水量损失。

准确计算补水量对于维持景观水体的正常运行至关重要。合理的补水可保证水体水位稳定，维持良好的景观效果，同时避免因过度补水造成水资源浪费。

##### 建议

**补水水源选择：**优先考虑利用当地的雨水收集系统、中水回用等非常规水源作为景观水体补水，降低对新鲜水资源的依赖，提高水资源利用效率。如在周边建筑屋顶设置雨水收集装置，将收集的雨水经简单处理后用于景观水体补水。

**水体维护措施：**为减少蒸发量，可在水体表面适当种植水生植物，形成一定的覆盖面积，降低水面蒸发速率。对于渗漏问题，可对水体底部和周边进行防渗处理，如铺设防渗膜等，减少渗漏损失。

**监测与调控：**建立景观水体水位和水质监测系统，实时掌握水体水量和水质变化情况。根据监测数据，灵活调整补水量，确保水体始终处于良好的运行状态。同时，加强对溢流设施的维护和管理，确保在极端降雨情况下能有效发挥溢流作用，防止水体漫溢造成周边环境破坏。