

# 挡土墙排水管分析方法

杨刚

盱眙县龙王山水库管理所 江苏 盱眙 211700

**摘要:** 能够精获取在挡土墙的特定长度 L 中所设置排水管的截面积和直径, 设计出能够适应不同河道水位涨落规律的排水管, 将挡土墙后土中饱和的水分随着河道的下降从排水管排出, 从而减少挡土墙后的土中饱和水分形成的对挡土墙的土压力, 降低墙后的土的饱和水分对挡土墙的稳定性的不良影响, 增加挡土墙的稳定性的。

**关键词:** 挡土墙; 排水管; 分析方法

## Analysis method for drainage pipe of retaining wall

Gang Yang

( Xuyi County Longwangshan Reservoir Management Office Jiangsu Xuyi 211700 )

**Abstract:** The sectional area and diameter of the drainage pipe set in the specific length L of the retaining wall can be precisely obtained, and the drainage pipe that can adapt to the fluctuation law of water level in different rivers can be designed to discharge the saturated water in the soil behind the retaining wall from the drainage pipe with the decline of the river, so as to reduce the earth pressure on the retaining wall caused by the saturated water in the soil behind the retaining wall, and reduce the negative impact of the saturated water in the soil behind the wall on the stability of the retaining wall, Increase the stability of the retaining wall.

**Keywords:** retaining wall; a drain; Analytical methods

### 1 背景技术

高度较大的挡土墙式河岸, 河道水位高时往往是在雨季, 挡土墙后土处于饱和状态, 山区性河流水位暴涨暴落, 河道水位快速下降, 此时如果墙后土体空隙中的水不能快速排出, 就会增加土压力, 如果墙体没有设置合理的排水管, 墙体要设计很大。但是目前排水管该设计几个, 每个管的直径多大, 没有解决方案, 规范和教科书也只是规定间距不大于 3 米, 直径 5 ~ 8cm, 比较笼统, 设计思路不清晰。

### 2 技术方案

提供一种挡土墙排水管分析方法, 能够解决现有技术中存在的缺乏对挡土墙排水管的精确分析问题。

提供一种挡土墙排水管分析方法, 包括:

- (1) 截取挡土墙的特定长度 L 数据;
- (2) 获取挡土墙后土的饱和容重  $r_s$  数据, 获取挡土墙后的土的湿容重  $r_h$  数据;
- (3) 获取挡土墙后的土中水位面积 A 数据;
- (4) 获取河道水位从最高水位的降至排水管高程的时间 t 数据;

通过公式下面获取目标平均排水流量 q 数据;

$$q = \frac{A \cdot L \cdot (r_s - r_h)}{t}$$

根据平均排水流量 q 数据与特定系数 b 的积获取最大排水流量 Q 数据;

- (5) 获取糙率 n 数据;

- (6) 获取排水管纵坡 i 的预设数据;

排水管水深和排水管直径的比值为小于等于 0.85 的特定值, 获取充满角  $\theta$ ;

通过公式下面获取每特定长度 L 的挡土墙的中排水管直径 d 数据;

$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = \frac{d^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta) \cdot \left[ \frac{d}{4} \left( 1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right) \right]^{2/3}$$

- (7) 获取挡土墙的总长度 L Z, 结合每特定长度 L 的挡土墙的中排水管直径 d 获取挡土墙所需总排水面积;

(8) 获取市售的排水管各直径数据, 选定其中一直径的排水管, 根据该排水管直径结合挡土墙所需总排水面积获取各排水管之间的间距。

进一步地:

a 特定长度 L 数据截取为 1m。

b 饱和容重  $r_s$ 、湿容重  $r_h$  数据通过对采样的土进行土工试验获取。

c 水位面积 A 为最高水位、地下水位线和挡土墙构成的面积。

d 河道水位从最高水位的降至排水管高程的时间 t 数据从水文站数据库查询。

e 糙率 n 数据依据排水管的材质查询糙率表获取。

f 排水管纵坡 i 数据的预设为 3%。

g 排水管水深和排水管直径的比值预设为 0.85。

### 3 附图说明

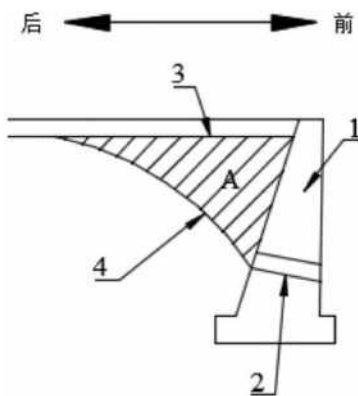


图1为挡土墙和设置在挡土墙上的排水管与其墙后的土的示意图

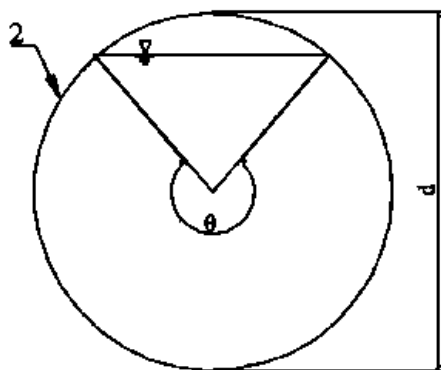


图2为排水管内具有水流通过时的示意图  
图中: 1挡土墙; 2排水管; 3最高水位; 4地下水位线。

#### 4 具体实施方式

一种挡土墙排水管分析方法, 如图1-图2所示, 包括:

截取挡土墙1的特定长度L数据; 优选地, 所述特定长度L数据截取为1m;

获取挡土墙1后土的饱和容重rs数据, 获取挡土墙1后的土的湿容重rh数据; 其中, 所述饱和容重rs、湿容重rh数据通过对采样的土进行土工试验获取。

获取挡土墙1后的土中水位面积A数据; 其中, 所述水位面积A为最高水位3、地下水位线4和挡土墙1构成的面积。

获取河道水位从最高水位的降至排水管2高程的时间t数据; 其中, 河道水位从最高水位的降至排水管2高程的时间t数据从水文站数据库查询。

结合特定长度L数据、土的饱和容重rs数据、土的湿容重rh数据、水位面积A数据, 通过公式  $q = \frac{A \cdot L \cdot (r_s - r_h)}{t}$  获取目标平均排水流量q数据; 即结合河道水位的实际下降时间, 计算出在每1m的挡土墙1后, 土从饱和状态变湿状态而排出水分的流量。

根据平均排水流量q数据与特定系数b的积获取最大排水流量Q数据; 考虑到q所获取的数值为平均排水流量, 不是最大排水流量, 为了确保墙后土的水分能够

快速排出, 为平均排水流量q赋予特定系数b, 以获取最大的排水流量Q。

获取糙率n数据, 所述糙率n数据依据排水管的材质查询糙率表获取, 例如, 排水管的材质可为PVC, 则能够根据PVC材质查表获取对应糙率n数据。

获取排水管2纵坡i的预设数据; 优选地, 所述排水管2纵坡i数据的预设为3%。

排水管2水深和排水管2直径的比值为小于等于0.85的特定值, 获取充满角θ; 优选地, 所述排水管2水深和排水管2直径d的比值预设为0.85。充满角θ如图2所示。

通过公式:

$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = \frac{d^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta) \cdot \left[ \frac{d}{4} \left( 1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right) \right]^{2/3}$$

获取排水管2直径d数据; 需要说明的是, 根据明流管公式可知

$$A_d \cdot R^{2/3} = \frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}}$$

其中, R为水利半径,

$$R = \frac{d}{4} \left( 1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right)$$

A<sub>d</sub>为过水断面面积,

$$A_d = \frac{d^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta)$$

根据上述三个公式的结合, 得出:

$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = \frac{d^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta) \cdot \left[ \frac{d}{4} \left( 1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right) \right]^{2/3}$$

从而根据现有的数据, 得出排水管直径d。获取排水管直径d, 继而能根据挡土墙的实际长度, 获取挡土墙所需的排水管的总面积, 从而获得能够对排水管的设计提供数据上的精确支持。

获取挡土墙1的总长度LZ, 结合每特定长度L的挡土墙的1中排水管2直径d获取挡土墙1所需总排水管2面积;

获取市售的排水管2各直径数据, 选定其中一直径的排水管2, 根据该排水管2直径结合挡土墙所需总排水管2面积获取各排水管2之间的间距。

需要说明的是, 通过公式:

$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = \frac{d^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta) \cdot \left[ \frac{d}{4} \left( 1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right) \right]^{2/3}$$

所获取的排水管2直径d数据是理论的每特定长度L的排水管2直径, 用于获取理论的总排水管2面积。选定的其中一直径的市售的排水管2, 是在理论分析之后, 考虑到实际应用所需的排水管2而选定的直径, 用于与总排水管2面积结合获取在实际应用中排水管2之间设置多少间距。

通过上述技术方案的设计, 能够精获取在挡土墙1的特定长度L中所设置排水管2的截面积和直径, 设计

出能够适应不同河道水位涨落规律的排水管 2, 将挡土墙 1 后土中饱和的水分随着河道的下降从排水管 2 排出, 从而减少挡土墙 1 后的土中饱和水分形成的对挡土墙 1 的土压力, 降低墙后的土的饱和水分对挡土墙 1 的稳定性造成不良影响, 增加挡土墙 1 的稳定性。

需要说明的是, 为了防止挡土墙 1 后的土从排水管 2 排至挡土墙 1 内侧河道内, 避免挡土墙 1 后的土被淘空, 现有技术通常使用级配良好的沙袋、土工织物、棕树皮作为阻挡措施, 技术方案中, 也可采用如上阻挡措施。

### 5 结束语

通过上述技术方案的设置, 能够精获取在挡土墙的特定长度  $L$  中所设置排水管的截面积和直径, 设计出能够适应不同河道水位涨落规律的排水管, 将挡土墙后

土中饱和的水分随着河道的下降从排水管排出, 从而减少挡土墙后的土中饱和水分形成的对挡土墙的土压力, 降低墙后的土的饱和水分对挡土墙的稳定性造成不良影响, 增加挡土墙的稳定性。

### 参考文献:

[1] 王云仓, 顾辉. 设置排水管的挡土墙墙后地下水面线空间分布的计算方法 [J]. 水利水电技术 .2005(05).

[2] 王元战, 李蔚, 黄长虹. 墙体绕基础转动情况下挡土墙主动土压力分布 [J]. 岩土工程学报 .2003(02).

[3] 许桂生, 陈胜宏. 模拟排水孔的复合单元法研究 [J]. 水动力学研究与进展 (A 辑) .2005(02).

作者简介: 杨刚 (1970-12), 男, 汉, 江苏省淮安市人, 工程师, 大专, 研究方向: 水利工程管理。