 DOI: https://doi.org/10.26789/jzjg.v7i2.1040

# Discussion on the Structure Design of Hydraulic Retaining Wall

**Longfeng Luo**

Power China Guizhou Electric Power Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550083, China

**Abstract**

Especially in small and medium-sized water conservancy projects, retaining wall is an important part of water conservancy projects. The volume of inlet and outlet walls accounts for about 30%~50% of the total volume. Therefore, doing this work well is of great significance to ensure the technical feasibility of the project. This paper analyzes the design of retaining wall, the selection of retaining wall structure and materials and the factors affecting the safety of retaining wall, and expounds the principles of safety, economy and rationality. Wall support structure is widely used in hydraulic engineering, which plays an important role in preventing collapse, stabilizing steep slope and preventing landslide. It can be said to be universal. It is an effective structural design, which can ensure the safe operation of water conservancy and significantly reduce the project cost. However, the design range of supporting wall is wide, the structure is complex, and it is easy to be affected by the surrounding environment and other factors.

**Keywords**

retaining wall; structural design; hydraulic engineering; method; current situation analysis

# 水工挡土墙结构设计初探

罗龙凤

中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司，中国·贵州 贵阳 550083

**摘　要**

特别是在中小型水利工程中，挡土墙是水利工程的重要组成部分。进出口墙的体积约占总体积的30%~50%。因此，做好这项工作对确保项目的技术可行性具有重要意义。论文分析了挡土墙的设计、挡土墙结构和材料的选择以及影响挡土墙安全的因素，阐述了安全、经济、合理的原则。墙式支护结构在水利工程中应用广泛，对防止塌方、稳定陡坡、防止滑坡具有重要作用。可以说是普遍存在，它是一种有效的结构设计，可以确保水利安全运行，并显著降低项目成本。然而，支撑墙的设计范围广，结构复杂，容易受到周围环境等因素的影响。

**关键词**

挡土墙；结构设计；水利工程；方法；现状分析

## 1 引言

支护墙能有效防止水保工程中上游边坡的坍塌，在一定程度上稳定人工施工高度和陡坡，防止滑坡的发生。因此，在水利工程建设中，墙体支护尤为重要。墙体设计一旦出现问题，不仅会直接影响工程的美观，还会影响人们的正常生活，给工带来巨大的安全隐患。墙体支护结构一般为重力式、锚杆式、无梁式和单支护式。在实际配置中，这些方法具有独特的特性和优势。因此，为了保证工程的顺利进行，有必要根据工程的实际情况设计合适的墙体支护结构。

【作者简介】罗龙凤（1979–），男，侗族，中国贵州天柱人，本科，高级工程师，从事发电、变电以及新能源工程项目的水工结构设计研究。

## 2 水利结构挡土墙的现状

### 2.1 挡土墙排水设计原则

永久性支撑结构，如高于防洪标准，防洪标准是指支撑河流上下游水工建筑物的墙，如挡土墙，与上下游水工建筑物的设计标准相同。防洪建筑物上游侧的翼墙是防洪建筑物上游侧的一部分，其设计标准与防洪建筑物的设计防洪水标准相同。但是，它必须低于防洪结构的设计标准。

作为水利建筑物下游侧的一部分，水工建筑物下游翼墙的设计洪水标准与水工建筑物相同，但高度与上游水位不同。例如，泄洪建筑物下游的洪水位非常高，但在许多情况下，泄洪建筑物下游的能量排放和侵蚀防护装置的安全通常由输出流量条件控制。

此外，在水工建筑物的防腐蚀设计中，下游侧墙前的水

位对结构的稳定性有很大影响，必须考虑下游消能的不利条件和防腐蚀设备的设计洪水标准要考虑到。因此，挡风玻璃的高度不得低于正常水位的高度，或根据水位和波浪计算的最大持水高度与相应安全评估的总和。水工建筑物为卸荷建筑物 [1]。当闸门在设计水位以下开启或检查水位时，由于流速的影响，水面上不会形成高波形或垂直波形。因此，与设计水位和相应安全值之和相比，窗墙的上部高度并未降低。

### 2.2 挡土墙排水设计的重要性

墙壁的安全使用通常取决于排水系统，尤其是在南方下雨的地方。在大雨的雨天，雨水很快就会直接渗入地面，产生巨大的压力。在严重情况下，这会直接损坏底座，然后冲垮损坏了不稳定的墙。因此，墙壁必须仔细设计，这必须严格按照相关规范进行。墙体上必须设置一定数量的排水孔，并增加墙体支护的排水对策。例如，为防止地表水渗入砂中，可适当扩大水泥硬化基础的面积，并在距离支撑墙端约 1m 处设置混凝土护坦和排水沟。

如果支护墙后有高渗透性或强水流，可设置盲沟或排水沟，支护墙前后可根据需要再次浸泡，形成防水层，利用排水孔将水排出。例如，在 110kV 村变电站的挡土墙施工中，挡土墙设置在山丘上，总面积为 12000m$^2$。因此，挡土墙会根据地形进行调整，主体墙根据基准设置排水孔。孔洞要求应符合反导体过滤层和不透水黏土层的适当规范。同时，在排水口附近设置了一些小的排水口，大大提高了整个排水系统的性能，赵政变电站不受影响 [2]。

## 3 水工挡土墙设计要点

### 3.1 不同类型挡墙设计要点

挡土墙也可分为重力式、悬臂式和无梁式。根据建筑材料，可分为砌块、彩砖、混凝土和钢筋混凝土。根据工程需求、土壤条件、材料供应、施工工艺、成本等因素选择实际情况。

重力屏障，重力屏障通常由一块石头组成。广泛应用于结构简单、结构方便、材料易得的场合。由于斜墙后回填困难，墙背垂直或倾斜，易于填充，使边坡防护更加合理。重力图上端墙宽小于 500mm，下端墙宽约为墙高的 1.2~1.3。对于填充良好的小型墙，可以计算墙高的 1/3。为了减少墙体材料，部分墙体可以在地面上进行对比分析，以提高墙体的稳定性。墙板埋深小于 500mm，不满足耐磨条件。为了改善墙体底部的防滑性能，基础可以向后倾斜。

向下延伸的宽度，如墙高的 1.3，选择更为合理和经济的制造标准，在建造无垫层支撑墙时，将墙和柱脚作为三个固定侧板，使计算更加准确 [3]。

在设计和计算水平杆和无钢筋支撑墙时，楼板从墙中伸出的宽度必须大于墙的宽度。它的宽度应该是外墙的两倍左右。根据混凝土结构的工作原理，计算了墙体和楼板的拉力。如果墙体高度超过 10m，应沿墙体纵向预留一定距离，以降低成本。

### 3.2 浸水后荷载计算

根据其几何尺寸和材料重量，计算并确定墙体支撑结构及其填料的净重，框架的重量用于耐用设备。此外，根据现行国家法规，可以确定外墙后填充物区域的额外荷载。根据墙后填土类型、持水高度、地下水位、土壤倾角和超载情况，计算并确定作用在支撑墙上的土压力。对于倾向于向外移动或旋转的中间层，可根据被动土压力计算矢量板和锚墙结构的接地电阻。根据实际体积和重量计算作用在底板上的水的重量，还必须考虑泥沙量对淤泥河床的影响。

根据井壁前后的水位组合，计算并确定作用在井壁上的静水压力，还必须考虑泥沙量对淤泥河床的影响。根据基础、防污染、排水布置和前后墙水位的组合，计算并确定作用在支撑墙底部的浮力压力。稳定性计算根据基础条件、结构性质和施工条件，对液压支架墙进行稳定性计算。特殊基础试验根据项目的具体情况确定。根据 sl265—2001 的规定，可选择地基试验方法，物理力学性能试验方法可根据 sl294—2001 的规定选择。

### 3.3 扶壁式路肩防护设计

根据最后重量计算，可以更稳定。墙的高度直接影响体积，体积随高度的增加而增加。尤其是如果墙的高度超过 10m，体积会变得非常大。如果下墙的宽度设计为墙高的 0.75 或者 0.85 倍，则下面板的宽度至少为 18m，上墙的宽度为 2m，高度为 1 ： 0.65。为了增加地板的重量，墙的底部必须增加到 5.6m[4]。一般情况下，地板的水平压力、板与地板之间的接缝张力以及板张力的平衡状态都取决于板的填充量。因此，支撑墙需要一种加固材料来支撑部分张力：底部宽 18m，顶部厚 1m，地厚 2m。为提高板的刚度和承受较大荷载，腹板肋每 4m 调整一次，厚度为 0.8m，宽度为 2.8m，板由肋腹板支撑在底板上。

### 3.4 墙体排水措施

为了减少排水区域壁背后的地下水位和静水压力，通常是设置适当的排水孔，以便于泵和背后的地下水排水。除了降低静水压力之外，实用模型可以改进填充土壤夹子的逆滤波器，增大强度指数，并减少作用于支撑壁的压力。特别是在寒冷地区，减少墙内填充物的含水量，填充地下水在降低水平力方面起着重要的作用 [5]。

## 4 结语

在水利工程施工过程中，合理的支护墙设计可以进一步促进高差较大的地下施工场地与地基的接触。其主要功能是进一步改善工程现场的美观，提高施工质量。它大大降低了建设成本，确保了土地和人民的生命财产安全。因此，在围护结构规划中，需要注意围护结构的稳定性计算，有效结合设计要求，合理选择围护结构，确保设计质量。

换言之，水利工程中的设计和应用不仅对确保地基和水的实际安全起到了作用，而且对确保国家生命财产安全具有很大的美学价值。从设计、选型到施工、使用，大幅度降低水利工程建设成本，体现了安全、经济、高效的原则，对水利施工企业具有重要意义。

## 参考文献

[1] 王敏.水工挡土墙结构设计中的关键问题分析[J].黑龙江水利科技,2019(5):1.

[2] 刘丽娜.水工挡土墙结构设计重点分析[J].黑龙江水利科技,2018(4):6.

[3] 谌洪烨.论水利工程挡土墙的设计[J].河南水利与南水北调,2013(16):2.

[4] 姚宝呈.谈水利工程中挡土墙的设计应用[J].四川水泥,2019(7):245.

[5] 杨广庆.加筋挡土墙合理设计方法的探讨[J].长江科学院院报,2018(3):11-18.