

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.05.062

# 重力式挡土墙应用中的一些经验探讨

阮铁锋

(中国联合工程有限公司, 浙江 杭州 310052)

**摘 要:**重力式挡土墙是工程设计中最常用的支挡结构,除了常规的设计外,还有一些容易忽略关注的点,如挡土墙的尺寸的核查,墙后有限填土的判别和处理,临水挡墙降水速率的控制,挡土墙加高采取的措施等等。如何经济、安全地处理这些情况,需要在实际工程不断思考和总结。

**关键词:**重力式挡土墙;核查;有限填土;降水速率;加高

**中图分类号:** U417.1+1      **文献标志码:** B      **文章编号:** 1009-7716(2022)05-0246-02

## 0 引 言

重力式挡土墙,指的是依靠墙身自重抵抗土体侧压力的挡土墙,一般用块石、片石、混凝土预制块作为砌体,或采用片石混凝土、混凝土进行整体浇筑。本文结合实际工作经验,在重力式挡土墙的设计、使用过程中,将一些需要关注和重点处理点,如挡土墙的尺寸的核查,墙后有限填土的判别和处理,临水挡墙降水速率的控制,挡土墙加高采取的措施等总结出来,以供探讨。

## 1 挡土墙尺寸核查

在挡土墙设计中,总结各部位尺寸与各安全系数的关系,有如下通用原则:(1)墙面坡度,对偏心距、基底应力、抗倾覆能力影响最大。(2)墙背坡度,对抗滑移能力影响显著;(3)挡墙整体宽度,能调节墙身自重,改变抗滑移效果;(4)基底坡度,可有效调整抗滑移及抗倾覆性能;(5)墙趾尺寸,可有效影响抗倾覆和偏心距以及地基承载力。基于这些原则,不计挡墙有水压力、墙顶堆土的前提下,对常用的仰斜、俯斜挡土墙进行数据统计分析,计算采用常见的物理参数,计算挡土墙的高度在 2~6 m 之间,荷载按路基标准布置。在大量的调整尺寸计算后,整理了满足规范要求的俯斜式、仰斜式挡墙数据见表 1。

从表 1 可以看出,俯斜式、仰斜式挡墙的高度平方与截面积的比基本维持在一个比较稳定的系数,取两种核载的上限,那么附斜式挡墙可用 0.5,仰斜式挡墙可用 0.4 作为参考数据,对设计好的挡墙进

表 1 挡土墙高度平方与截面积比值表

| 类型  |    | 高度   |      |      |      |      |
|-----|----|------|------|------|------|------|
|     |    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| 俯斜式 | 车行 | 0.51 | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
|     | 人行 | 0.41 | 0.40 | 0.39 | 0.42 | 0.42 |
| 仰斜式 | 车行 | 0.30 | 0.27 | 0.28 | 0.27 | 0.27 |
|     | 人行 | 0.42 | 0.40 | 0.38 | 0.37 | 0.32 |

注:高度单位为 m,面积为 m<sup>2</sup>

行经济性的核查。

## 2 墙后有限范围填土的界别

有限范围填土常见于陡山坡的的半路堤挡土墙,究其原因,是山坡面的原状土与墙后的新回填土因为土的密实度不同,性质不同,结合面又没有相互咬合,导致接触面变成容易滑移的薄弱面,接触面上的 C、 $\phi$  值低于回填土本身固有值。其相互作用机理类似墙背与回填土的相互作用关系。对于自然陡峭半路堤上的挡墙,一般设计的工程师都会关注到,并选取合适的参数进行计算,然而在施工阶段人为形成的有限范围填土挡墙,往往容易忽略。重力式挡墙基础施工需要开挖时,施工开挖面坡率一般会在 1:0.5~1:0.7,接近挡土墙的破裂角,施工中若不采取其他措施,或者计算中不注意,就会产生工程隐患,最典型的就是新开河道两侧的挡墙。

稳妥的办法,就是设计中先采集挡墙典型断面的原地面线,判断是否会出现有限范围填土状况,并要求把墙后的开挖面挖成较深较宽的台阶,这样就可以有效避免有限范围填土的情况出现。

## 3 临水挡墙驳坎水位下降速率控制

临水挡墙,特别是浆砌块石类挡墙,近年来常发

收稿日期: 2021-08-18

作者简介: 阮铁锋(1978—),男,学士,高级工程师,从事道路设计工作。

生抽水后倒塌的现象,究其原因,是挡墙长期浸润水中,正常工作状态下,墙内外无水头差。而一旦墙外水位迅速降低,由于浆砌块石挡墙内侧水难以迅速排走,就产生内外水头压力,挡墙容易因抗滑移不足而破坏。类似的工程案例较多,2014 年某个房地产项目中有个水塘,驳坎采用浆砌块石,因为景观施工需要,一夜间将水塘抽干,结果第二天大片挡墙出现变形、移位;2017 年某城市启动河道清淤工程,为了赶工期,先迅速将水抽干,结果挡墙部分倒塌;2019 年某地因为台风,几日内河道水位上涨接近警戒线,于是启动强排措施,迅速将水位降至常水位,结果水位下去了,但是沿岸的部分挡墙也塌了。

以上工程事故很明确可以得出一个结论:要保证挡墙的安全,必须控制 24 h 降水的速率。依照挡墙降水后损坏的形态来分析,大部分是由于急剧增加的水压力导致挡墙整体滑移,从而坍塌破坏。

一般挡墙的主动土压力的水平分力可以表达为  $E_x = 0.5\gamma_{\pm} H^2 K_x$ , 其中  $K_x$  为主动土压力的水平分力系数,这个系数与挡墙形状、回填土性质有关,与墙高无关。挡土墙设计中的抗滑移稳定系数为 1.3,从确保挡墙不产生滑移的理论效果分析,(忽略墙外水头降低减小的基底浮力)必须满足水头差产生的水压力要小于 0.3 倍的富余抗滑移力,即:

$$E_{\text{水}} \leq 0.3 E_x$$

$E_{\text{水}}$  为挡墙内外两侧水头差,  $E_{\text{水}} = 0.5\gamma_{\pm} H_{\text{内}}^2 - 0.5\gamma_{\pm} H_{\text{外}}^2$  ( $H_{\text{内}}$ 、 $H_{\text{外}}$  指挡墙内外的水位高,为便于计算,忽略墙面墙背形状对水压力的影响)

代入  $E_{\text{水}}$  可得

$0.5\gamma_{\text{水}} H_{\text{内}}^2 - 0.5\gamma_{\text{水}} H_{\text{外}}^2 \leq 0.3 \times 0.5\gamma_{\pm} H^2 K_x$ , 取土重 1.8, 水重 1.0, 整理后可得:

$$H_{\text{内}}^2 - H_{\text{外}}^2 \leq 0.54 H^2 K_x$$

$K_x$  取值,结合实际项目经验,常见的仰斜式挡墙与附斜式挡墙大约在 0.2 ~ 0.4 左右,考虑安全后取低值,经计算整理后大致可得如下的公式:

$$H_{\text{内}}^2 - H_{\text{外}}^2 \leq 0.1 H^2$$

墙内外降水高度差不大于  $(H_{\text{内}}^2 + 0.1 H^2)^{0.5} - H_{\text{外}}$

举例:若挡墙高 4 m, 墙外水深 2 m, 则 24 h 内的降水高度应小于 0.37 m。

#### 4 挡土墙原位加高

在山区城市里,经常出现由于场地标高抬升和红线控制,需要将原来的挡土墙原位加高。山区城市一般地质条件较好,原位直接加高除了基底承载力依然满足要求外,其余的抗滑移、抗倾覆以及截面强度,偏心距统统满足不了。当原有的挡土墙无质量问题时候,直接挖掉重建,无疑是不经济的,在这种情况下,比较有效的办法是将山区基底承载力高的优势发挥出来,下部挡墙通过某种办法给隔离掉,让上层挡墙独立受力。

某地沿河处有一道浆砌块石挡墙,净高 4 m,已使用 8 a, 状况完好,基底为中风化岩层,后来因为场地填高 3 m, 需要挡墙整体加高,实际设计中,采用了将上下两层挡墙隔离的思路,在原挡墙顶部布置一块混凝土板,板穿过计算破裂面,将上下两侧土体隔离。而加高挡墙直接做在混凝土板上,该项目 2016 年完工后,至今运行良好,见图 1。

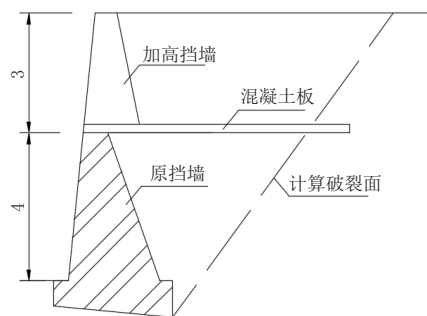


图 1 挡土墙加高示意图

#### 5 结 语

重力式挡土墙在使用中,会遇到各种层出不穷的问题,设计者在具体面对时候,需要秉着安全可靠,经济合理,施工方便等原则,全面把握各种理论知识,清晰理解各项规范指标要求。