

浅谈北非二级重力式挡土墙病害及处治方法

龚小斌 张忠良 廖耀华

中国市政工程西北设计研究院有限公司 湖北 武汉 430056

【摘要】：依据欧标 7 岩土设计和阿尔及利亚当地规范及经验，结合阿尔及利亚某绕城高速公路项目挡土墙的设计、施工及后期维护，详细分析此段挡土墙病害机理，并针对性地提出解决方案，为以后北非地区高速公路项目重力式挡土墙的设计、病害处治提供一定的参考价值和借鉴意义。

【关键词】：欧标 7 岩土设计；二级重力式挡土墙；病害机理；病害处治

Diseases and Treatment Methods of Secondary Gravity Retaining Wall in North Africa

Xiaobin Gong, Zhongliang Zhang, Yaohua Liao

China Municipal Engineering Northwest Design and Research Institute Co. Ltd. Hubei Wuhan 430056

Abstract: According to the geotechnical design of European standard 7 and the local specifications and experience of Algeria, combined with the design, construction and later maintenance of the retaining wall of a ring expressway project in Algeria, the disease mechanism of the retaining wall in this section is analyzed in detail, and targeted solutions are put forward, so as to provide certain reference value and significance for the design and disease treatment of gravity retaining wall of expressway projects in North Africa in the future.

Keywords: European standard 7 geotechnical design; Secondary gravity retaining wall; Disease mechanism; Disease treatment

1 概述

阿尔及利亚某绕城高速公路项目起点位置为挖方边坡，坡顶有一栋二层房屋，拆迁困难，需考虑支挡方案。与施工总包方、业主及审图单位沟通讨论后，结合施工机械、施工水平、工期、经济性等因素，最终选定二 s 级重力式挡土墙方案。

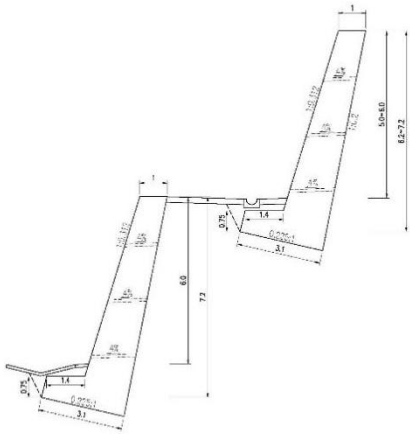


图 1-1 二级重力式挡土墙标准断面图

挡墙位置地层主要为泥灰质黏土及强风化泥灰岩，黏土物质含量较高，遇水强度急剧下降，具有中~强的膨胀性。物理力学性质参数如下表：

土层	层位 m	γ (g/cm^3)	ϕ ($^\circ$)	C (Kpa)
杂填土	0~0.5	1.75	5	5
含砾黏土	0.5~5.4	2.05	24.3	41
泥灰质黏土	5.4~11.2	2.00	20	61
强风化泥灰岩	未钻穿	2.00	19.7	68

挡土墙的设计计算基于欧洲标准 7 岩土设计及阿尔及利亚当地结构物、抗震规范，考虑三种状态：

- (1) 正常使用状态 ELS；
- (2) 基本承载能力极限状态 ELU；
- (3) 偶然承载能力极限状态（地震）ELA。

三种状态下的抗滑移（均 ≥ 1.2 ）、抗倾覆（均 ≥ 1.2 ）、基础脱空比例（ELS $\leq 25\%$ ，ELU、ELA $\leq 90\%$ ）、地基应力（ELS： $\sigma_s = (\sigma_{smax} + \sigma_{smin}) / 4 \leq \sigma_{sadm}$ ，ELU、ELA： $\sigma_s = (\sigma_{smax} + \sigma_{smin}) / 4 \leq 1.25\sigma_{sadm}$ ）、墙身强度（墙身采用 RN27 混凝土，大致相当于国内 C30）、整体稳定性方面（均 ≥ 1.0 ）都满足要求。



图 1-2 二级重力式挡土墙实景图

2 病害机理分析

二级重力式挡土墙施工完成后，经历地中海气候 2 个旱、雨季交替影响，出现了较多大小不一的病害问题，诸如墙顶坡面冲沟、水土流失堵塞排水沟、挡土墙错位、前倾等，造成了极大的安全隐患。



图 2-1 坡面冲刷



图 2-2 边沟堵塞



图 2-3 墙体错位



图 2-4 挡墙倾覆

通过现场详细查看,以及多次技术沟通、讨论会,分析得出病害发生的机理:

(1) 挡土墙墙身尺寸问题。阿尔及利亚审图工程师认为挡墙不应受限于构造要求,且一切以计算结果为准,基于节省材料(混凝土在阿尔及利亚为战略性物质)和控制造价的考虑,将墙顶宽度由 1.4m 削减为 1.0m。最终的计算结果显示,作为控制指标之一的抗倾覆稳定系数仅有 1.202 (≥ 1.2)。施工完成后的部分挡墙节段,墙顶宽度最窄处仅有 0.90m,留下了极大的安全隐患。

(2) 墙顶边坡防护问题。阿尔及利亚对路基边坡防护的理念是:不做防护,出现病害后再进行处理。本段挡土墙墙顶边坡高度约为 1.0~6.0m,且主要为泥灰质黏土及强风化泥灰岩,遇水后强度急剧下降,具有强~中膨胀性。岩土体旱季干缩,雨季膨胀,极易形成各种冲沟、裂缝,成为雨水下渗通道,造成岩土体重度增加,强度下降。局部地段边坡冲刷下来的土体堵塞平台排水沟,导致雨季时雨水顺着挡土墙体漫流。

(3) 墙后反滤层问题。阿尔及利亚当地审图工程师对墙后反滤层理念与国内不同,认为墙后不存在水的问题,不同意设置墙后反滤层。根据审图意见完成挡墙施工后,雨季时部分泄水孔流出泥水,但其余大部分泄水孔堵塞而不产生作用。受墙后水因素的影响,降低了岩土体的强度,增加了重度,同时

产生动、静水压力,不利于挡墙稳定。

(4) 地表水的问题。坡顶居民生活污水直接倾倒入边坡上,同时屋侧田地存在水生植物,且存在一稳定渗水点。盲沟的施工大大滞后,也是造成安全隐患的一大因素。

(5) 排水设施的设置。坡顶截水沟施工滞后,水流顺势而下冲刷坡面,堵塞平台截水沟和坡底边沟。坡面急流槽的施工滞后,且最终只设置了一道。平台截水沟沟底坡向施工有误导致水流聚积墙顶。

(6) 挡墙基坑泡水问题。病害段下墙身浇筑完成后,挡墙基坑未及时回填,雨水及坡顶渗水均汇集于基坑,最大水深甚至有 1.5m。挡墙泡水长度超过 40m。

综上所述,挡土墙病害产生的原因在技术层面上主要归结于水的问题。地表水的下渗,坡面积水未能及时排走,降低了岩土体的强度,增加了土体容重,附加了墙后动、静水压力,并最终形成了破坏。

3 处治方案建议

结合挡土墙病害的形成机理和现场施工实际情况,经技术分析、论证后,提出了几个方案:

(1) 恢复重建重力式挡土墙,设置反滤层,完善排水系统(诸如坡顶截水沟,平台截水沟、坡面急流槽、边沟、盲沟),坡面清理、铲平后,采用挂网+喷砼封闭,同时墙顶平台采用混凝土封闭,并夹一层钢丝网。

(2) 倾覆挡墙及滑动土体清理后,对边坡土体进行反开挖,设置二级悬臂式挡土墙,上下级墙高均为 7.2m,墙后设置反滤层并回填碎石并压实,墙顶平台采用混凝土封闭,完善排水系统设施。

(3) 桩板墙方案。桩身采用矩形,设置挡土板,桩后回填碎石并压实,完善排水系统设施。

(4) 对目前还未倾覆,但存在较大隐患的挡土墙节段,利用既有泄水孔,设计横梁+预应力锚索。

总包方及业主综合考虑人工成本,材料成本、工期以及技术可靠性等因素,最终选定二级悬臂式挡土墙方案:

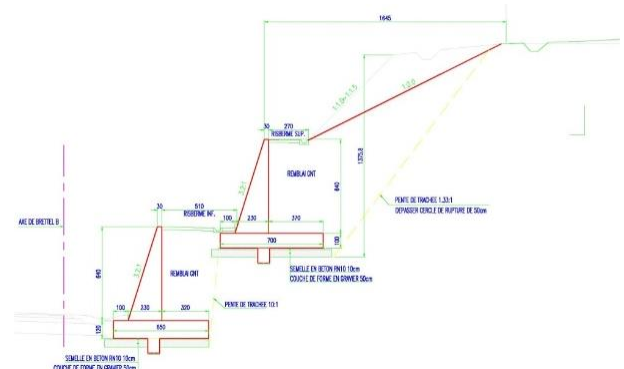


图 3-1 二级悬臂式挡土墙方案



图 3-2 悬臂式挡土墙及边沟



图 3-3 截水沟

施工完成后并取得了良好效果。



图 3-4 墙顶及坡面恢复图

4 结论

挡土墙结构安全系数的取值,在满足当地规范计算理论、方法的基础上,应充分考虑当地的工程经验,且应确保计算所需参数的准确性。

对于北非地区的泥灰岩地层,挡土墙稳定性的重点是具有完整有效的排水系统,需确保地表水、地下水的及时和有效排除。

需保证施工的可靠性和及时性。施工时应确保按图施工,避免因施工误差导致结构安全系数不满足要求;在雨季施工时,应确保基坑封闭和排水系统的及时完工。

挡土墙方案的选择应结合国外总承包项目的特点,除满足业主和审图单位意见外,还应结合地质、经济、施工等因素,充分考虑总承包方的利益。

参考文献:

- [1] 李宝金,臧洪敏.阿尔及利亚国家东西高速公路防撞护栏滑模摊铺施工的混凝土配合比设计及施工要求[C]//公路交通与建设论坛(2009).0.
- [2] 肖军,李宏斌,蒋新民.法国高速公路横向径流恢复设计的原理及方法[J].公路,2008(09):130-138.
- [3] Ruban V ,Clozel B ,Conil P , et al. Origine, caracterisation et gestion des boues de l'assainissement pluvial routier et urbain : Point sur les connaissances actuelles et perspectives[J]. Bulletin Des Laboratoires Des Ponts Et Chaussees, 2003.