

格宾挡墙在富水区滑坡防治工程中的应用

杨承富¹ 郑飞舟² 付鑫³

1. 贵州省地矿局区域地质调查研究院
2. 贵州省地质矿产勘查开发局 114 地质大队
3. 贵州省地矿局第二工程勘察院有限公司

摘要: 地下水是控制富水区滑坡稳定性最主要因素, 格宾挡墙在富水区滑坡防治工程中具有快速疏排滑坡体内地下水, 迅速有效降低滑坡体内地下水位, 提高滑坡体整体稳定性, 保障施工安全, 有效减小作用在支挡结构上的水平外荷载, 降低防治工程成本; 本文以具体工程案例对格宾挡墙在富水区滑坡治理工程中的效果进行了分析, 对富水区滑坡治理具有一定的参考意义。

关键词: 富水区滑坡; 地下水; 格宾挡墙

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.011

Application of Gabion Retaining Wall in Landslide Prevention and Control Engineering in Rich Water Areas

Yang Chengfu¹, Zheng Feizhou², Fu Xin³

1. Regional Geological survey Research Institute of Guizhou Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development
2. 114 Geological Brigade of Guizhou Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources
3. Second Engineering Survey Institute Co., Ltd. of Guizhou Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources

Abstract: Groundwater is the most important factor in controlling the stability of landslides in rich water areas. The Gabion retaining wall has the ability to quickly drain the groundwater inside the landslide body, quickly and effectively reduce the groundwater level inside the landslide body, rapidly increase the overall stability of the landslide body, ensure construction safety, effectively reduce the horizontal external load acting on the support structure, and reduce the cost of the prevention and control project in the rich water area landslide prevention and control project; This article

analyzes the effectiveness of Gabion retaining wall in landslide control engineering in rich water areas using specific engineering cases, which has certain reference significance for landslide control in rich water areas.

Keywords: Landslide in rich water area; Groundwater; Gabion retaining wall

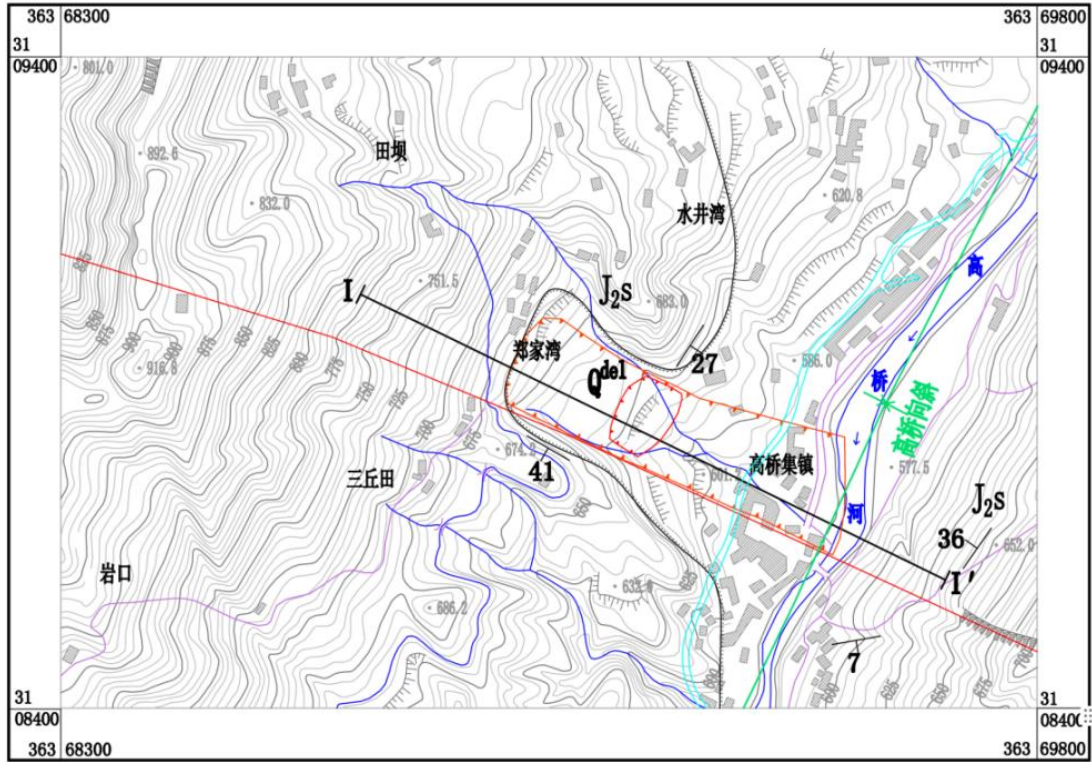
一、前言

滑坡作为地质灾害主要类型之一, 不仅严重威胁人民群众生命财产安全, 亦制约着地方经济健康发展。俗话说“治坡先治水”, 坡体含水往往是造成滑坡发生变形最主要因素之一, 格宾挡墙作为一种透水性好的柔性支挡结构, 在富水区滑坡治理工程中具有明显效果, 下面以某滑坡具体治理工程实例进行分析。

二、滑坡区地质环境概况

研究滑坡(HP)位于古滑坡堆积体(GHP)上, 总体属构造侵蚀河谷平台地貌。在重力及地表水共同影响作用下区内地形在北西-南东向呈三级平台: 第一级平台位于坡脚河岸区域, 现为集镇区域, 为古滑坡堆积体前缘, 受人类工程活动改造整体地形较为平缓, 高程574~588m左右, 覆盖层厚度较小, 平均地形坡度约5°; 第二级平台在集镇至后缘原两条地表冲沟交汇处之间, 位于古滑坡堆积体中部, 原始地形呈阶梯状耕地, 原始地形平均坡度约5~8°, 现某项目已经在该区域平场形成梯级台地; 第三级平台位于古滑坡堆积体后缘地形陡缓交接处, 该区域地势平缓, 地面高程632~635m之间, 被改造成农田, 平均地形坡度约3°; 第一、二级平台之间为区内民房、道路建设等形成陡坎, 已采用挡土墙进行支护; 第二、三级平台之间为斜坡, 平均坡度约16°。

古滑坡堆积体(GHP)后缘至本次勘查滑坡(HP)变形区斜坡后缘陡缓交接处, 后缘斜坡地形坡度相对较陡, 覆盖层较薄, 且局部基岩出露; 古滑坡堆积体(GHP)左右两侧缘受两条常年性地表冲沟控制, 冲沟切割深度1.0~2.5m, 沟底局部见裸露基岩, 其中沿右侧冲沟附近发育1条断层F, 受断层F影响附近岩体相对



环境地质图



- 1、古滑堆积体范围 2、本次勘查滑坡范围 3、断层 4、高桥向斜 5、岩土界线 6、滑坡堆积体 7、侏罗系中统上沙溪庙组 8、岩层产状 9、地表水系 10、已建市政道路

较破碎，导致古滑坡堆积体（GHP）右侧冲沟相较左侧冲沟侵蚀切割更为强烈，且左侧冲沟区域植被已乔木为主，而右侧冲沟区地表植被已灌木为主；受坡体两侧地表冲沟侧向补给作用，坡体区域地下水埋深较浅。古滑坡堆积体（GHP）下伏基岩以砂岩为主，岩层产状 $123^{\circ} \angle 27^{\circ}$ ，岩层倾向与古滑坡堆积体（GHP）所在斜坡一致；堆积体物质长期受人类工程活动影响分为上部粉质黏土和下部含碎石粉质黏土两层；粉质黏土厚度一般 $3.5 \sim 7\text{m}$ ，透水性较弱；含碎石粉质黏土块碎石含量约占 30% ，块径一般 $3 \sim 8\text{cm}$ ，最大达 40cm ，为砂岩未完全风化产物，该层厚度一般 $4 \sim 12\text{m}$ ，平均厚度在 7m 左右，透水性强；下伏基岩为砂岩，局部夹泥质，为弱透水性层；透水性较强的含碎石粉质黏土在上部粉质黏土和下部基岩等相对隔水层影响下，形成相对独立的含水单元，且受两侧冲沟侧向补给，下游局部具有一定的承压特征，导致整体坡体地下水埋藏普遍较小，且局部存在沼泽地。2022年4月因某项目在该斜坡前缘切方开挖，导致古滑坡出现局部复活变形，目前主要变形区域为第二、三级平台之间斜坡区，为本次滑坡（HP）研究对

象。

三、滑坡变形破坏特征

2022年3月底某项目在场区第二、三级平台之间斜坡区平场开挖形成高度约 10m ，放坡坡比 $1:1.5$ 的土质切方边坡。2022年4月28日因当地遭遇降雨边坡坡顶出现平行开挖坡面的拉张裂缝；2022年4月29日滑坡变形范围持续增大，并沿斜坡后缘新增6条裂缝；2022年5月14日滑坡前缘坡脚出现持续渗水现象，前缘坡体在地表水浸泡下变得极为松软，边坡坡面开始持续出现蠕滑，坡顶变形加剧，坡体无新增裂缝，原有裂缝变形不明显；至2022年5月18日滑坡区滑坡变形范围进一步向斜坡后缘扩展，并新增3条裂缝，特别是滑坡后缘有明显下错开裂现象，坡体原有裂缝变形急剧增加；由于滑坡变形持续发展并有逐步加剧迹象，严重危及滑坡前缘建设场地安全，2022年5月18日滑坡前缘建设场地施工单位对在滑坡前缘进行了回填反压，但原滑坡前缘渗出地下水未能排出，对回填反压土体进行浸泡，回填反压虽缓解了滑坡整体变形，滑坡体中厚层土体仍在持续蠕滑变形。



四、滑坡边界特征及规模

本次研究滑坡（HP），平面整体呈“U”型。根据滑坡（HP）现状变形条件，结合滑坡周边地质环境条件，综合分析判断滑坡边界：滑坡（HP）前缘为拟建场地开挖形成临空面，滑坡（HP）现状后缘为斜坡陡缓交接附近，左右两侧缘以地表冲沟为界，滑带剖面形态整体呈前缓后陡的折线型，前部滑带平均坡度 12° ，中后部滑带平均坡度 30° ；滑坡（HP）纵长约85m，横宽130m，平均厚8m，现状滑动部分滑体总体积约 $0.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为小型浅层覆盖层牵引式滑坡。因该滑坡（HP）为人类工程活动在古滑坡堆积体（GHP）中后部开挖引发的覆盖层滑坡，堆积体较厚，滑坡滑体、滑带、滑床均位于古滑坡堆积体（GHP）内部，岩土结构上无明显的分界特征。

五、滑坡变形机制分析

本次研究滑坡（HP）处于古滑坡堆积体（GHP）上，处于区内第二、三级平台之间斜坡区，平均坡度约 16° ，前后缘高差达22m；堆积体覆盖层厚度较大，物理力学性质差，且受地形影响，当存在临空面堆积体易发生圆弧滑动或沿岩土层分界线或分界线组合发生折线滑动；区内地下水位埋藏较浅，堆积体土体长期受地下水浸泡其物理力学参数降低，且斜坡区水头高差在堆积体内形成了动水压力；以上条件为堆积体发生滑坡提供了必要条件。2022年4月下旬以来，滑坡区持续遭遇强降雨导致滑坡前缘开挖坡体出现局部蠕滑，不断牵引坡体发生整体滑移；同时，滑坡前缘为阻滑区，但前缘变形后导致坡体渗水，场区对滑坡前缘土体浸泡导致滑坡前缘土体变得松散，又加剧了边坡的整体变形。综上所述：本次研究滑坡（HP）是在复杂的地质环境背景下，受不利的地形坡度、不利的岩土结构、不利的水文地质条件控制，由人类工程活动及持续强降雨共同引发的小型浅表层牵引式土质滑坡，其滑面位于古滑坡堆积体内。

六、滑坡防治方案分析

本次研究滑坡（HP）区内地质环境条件较为复杂，是在不利的地形地貌、不利的岩土结构、不利的水文地质条件和人类工程活动等共同作用下引发古滑坡局部复活，其中地下水是影响滑坡变形的主要因素，人类工程活动则是影响滑坡变形的直接诱因，古滑坡堆积体整体处于稳定状态。

滑坡前缘为某项目场地，滑坡体区域为基本农田，滑坡体无卸载减荷条件；根据场区岩土结构特征结合滑坡前缘拟建工程规划设计在滑坡前缘设置1排抗滑桩对滑坡体进行整体支挡；由于区内地下水丰富，为达到良好地下水疏排效果，抗滑桩桩间采用格宾挡墙进行挡土。场区地下水是影响滑坡稳定性的主要因素，场地左右两侧冲沟侧向补给滑坡体内地下水导致场区地下水位较高，因此设计在滑坡体左右两侧设置排水沟将流经排水沟的地表水引出滑坡区至滑坡前缘场地内，接入滑坡前缘建设场地排水系统集中排泄。

七、格宾挡墙在富水区滑坡防治工程中优势分析

本次研究滑坡（HP）为在人类工程活动及大气降雨共同作用下诱发的小型浅表层牵引式土质滑坡，区内地下水是控制其变形的主要因素；本项目在滑坡防治工程中，采用抗滑桩对滑坡进行整体支挡，但在抗滑桩桩间采用格宾挡土墙进行挡土，格宾挡墙具有良好的透水能力，有利于墙后富水坡体内地下水快速疏干，快速有效降低坡体地下水位，从而提高滑坡整体稳定性；同时地下水位降低后作用在抗滑桩上的滑坡剩余下滑力亦将大幅较小，极大优化节省了滑坡防治工程总体造价。

八、结语

地下水是控制富水区滑坡稳定性最主要因素，在富水区滑坡防治工程中快速疏排滑坡体内地下水，迅速有效降低滑坡体内地下水位，不仅可以提高滑坡体整体稳定性，保障施工安全，亦可以有效减小作用在支挡结构上的水平外荷载，降低防治工程成本；格宾挡墙在格宾网笼内填充块石、卵石、碎石等填料，填充材料较高空隙率，利于墙后填土内孔隙水的排出，有效地降低墙后的地下水位，透水性良好，在富水区滑坡治理工程中具有明显优势。

参考文献

- [1] 郑飞舟, 蒋昭飞. 格宾挡墙在山区填土地基中的应用[J]. 中国资源综合利用, 2022(6): 79-81.
- [2] 曾明松, 莫思. 典型滑坡灾害发育特征及防治工程分析—以贵州正安县碧峰镇滑坡为例[J]. 地下水, 2022(4): 167-168, 187.
- [3] 朱常侠. 乡村边贸建设场地滑坡灾害桩板墙防治工程实践与分析[J]. 化工矿产地质, 2020(4): 75-86, 91.