

# 浅谈某现状隐患边坡加固设计

李雯

湖南安信发展建设集团有限公司

**摘要：**本文以株洲某隐患边坡加固治理为例，采用理正软件进行边坡稳定性及变形特征分析计算，采用锚索挡墙对隐患边坡进行加固。结果表明，锚索挡墙对城市隐患边坡有较好的加固和变形控制效果，对今后类似边坡的加固方案选取有一定的借鉴作用。

**关键词：**隐患边坡；边坡加固；锚索挡墙

## 引言

目前我国城市化进程日益加快，新城区的建设突飞猛进，但同时老城区的建筑物、构筑物老化也日益严重，为保障居民的居住及出行安全，推进老城区的提质改造，对老旧小区存在隐患的边坡进行加固和改建成为现阶段城市建设和发展的一大重要工程。本文以某老旧小区边坡加固治理为例，基于工程地质条件，考虑对周边建筑的影响，采用钢筋混凝土面板加锚索的加固形式，对现状开裂边坡进行加固，达到了预期效果，确保了周围居民的居住及出行安全。

## 一、工程概况

本次拟加固的边坡位于株洲市荷塘区外贸包装厂11#栋居民楼西侧、南侧，西侧坡脚为新建居民小区汇隆·缤纷世家，标高约62.22m，南侧坡脚为现状混凝土平台，标高约67.15m，坡顶为外贸包装厂4层砖混结构居民楼，标高约72.10m。西侧护坡高度9.88m，长度约15m。南侧护坡高度4.95m，长度约10m。现状边坡支护结构为片石挡墙，最大高度约10m，挡墙下部6m采用墩锚结构进行了支护。现状片石挡墙上部已出现明显开裂变形，墙顶地面出现了较大程度的开裂和沉降。



图1 项目平面位置示意图

## 二、工程地质概况

根据钻孔资料与工程地质调查成果，结合区域地质资料，测区上部为第四系（Q4）覆盖层，下部为白垩系戴家坪组泥质粉砂岩（K）。各岩土层分述如下：

**杂填土（Q4m1）：**灰黑色，松散，主要为建筑垃圾和碎石土人工堆积而成。堆积年限5年以上，基本完成自重固结，建筑垃圾块径3cm-20cm，约40%，取芯率80%。

**素填土（Q4m1）：**松散，主要为全风化泥质粉砂岩和碎石土人工堆积而成，取芯率85%。

**白垩系基岩（K）**

**全风化泥质粉砂岩（K）：**锤击钻进，原岩风化呈土状，架构基本破坏，可见少量残余结构，干钻可钻，锹镐可挖，取芯率95%。

**强风化泥质粉砂岩（K）：**钻进快，结构大部分破坏，岩质极软，岩芯呈短柱状、碎块状，岩体较破碎，岩体基本质量等级V级，取芯率90%。

**中风化泥质粉砂岩（K）：**钻进慢，岩芯呈长柱状，岩质

软，岩体完整，岩体基本质量等级IV级，取芯率95%。本次勘察未穿透该层，层顶埋深2.70-6.10m，层顶标高59.50-61.25m，控制厚度3.00-5.60m。

场地地下水主要为上层滞水，主要赋存于场地填土层中。勘察期间初见水位未见。

## 三、周边环境与边坡现状

场地边坡坡顶为4层砖混结构居民楼，浅基础，结构外边缘距坡顶外边缘约4.5m，之间为硬化地坪。该边坡现状挡护体系分两个阶段形成，第一阶段为20世纪80年代，修建11#宿舍楼时形成的重力式浆砌片石挡墙，该挡墙现状外露高度在5~7m左右；第二阶段为2010年左右，修建缤纷世家小区时，为保证基坑开挖的安全稳定，在重力式挡墙外增设了抗滑桩+预应力锚索支护体系，预应力锚索共设置一排，水平间距为2m，抗滑桩间距约5m，桩顶设置横向连接冠梁。

该边坡现状一阶段形成的重力式挡墙已有明显开裂和局部下沉趋势，坡顶地坪沉降明显，有多处开裂；二阶段形成的抗滑桩及锚杆挡护稳定性良好，无失稳迹象。坡顶平台排水通道淤塞，雨水大量下渗，对边坡稳定性不利。

## 四、支护设计

对原有挡墙进行加固设计，主要针对上部原重力式片石挡墙部分进行修缮和加固，并对坡顶排水设施进行疏通与完善。考虑边坡坡顶与现状居民楼之间空间有限，施工设备不便进入坡顶进行施工，排除了在坡顶进行打桩或土体加固的治理措施。又因现状片石挡墙虽然有部分开裂或掏空现象，但破坏规模并不大，为减小挡墙拆除对现状坡体的扰动，对现状片石挡墙采取了修缮和保留措施。

根据现场情况，对该边坡进行分段加固，加固总长度25m。

**AB段：**该段长度15m，边坡高度10m，现状片石挡墙已出现明显开裂和位移，坡顶地面有裂缝和较大的沉降。本段挡墙有充足的施工空间，采用预应力锚索挡墙对现状边坡进行加固和位移控制。预应力锚索横向间距2.5m，垂直间距3.5m，为减小对上部民居建筑的影响，锚索采用较大角度打入基础以下较深处，锚索与水平面夹角25度；在现状挡墙外立面设置20cm厚现浇砼面板，有利于坡面的封闭和美观，同时使锚杆之间协同工作。

**BC段：**该段长度10m，边坡高度4.95m，现状片石挡墙局部有变形，坡顶地面有裂缝和沉降。本段挡墙有充足的施工空间，采用预应力锚索挡墙对现状片石挡墙进行加固。预应力锚索横向间距2.5m，垂直间距2.5m，为与AB段锚索位置不产生冲突，本段首排锚索采取了下移措施，锚索与水平面夹角15°。

排水系统设计是边坡治理中不可缺少的环节，单一采用力学

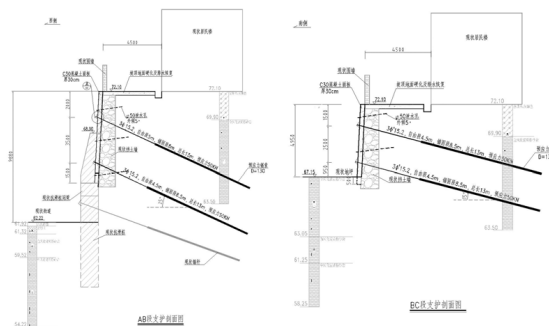


图2 支护剖面设计图

平衡方法治理边坡，经济成本高，且后期的隐患并不能根除<sup>[1]</sup>。通过对该边坡现状排水系统的梳理和检查，对排水系统做出如下处理措施：边坡坡面设置泄水孔，横向间距2m，纵向间距2.5m。边坡坡顶地面存在现状排水沟，边坡加固施工完毕后疏通并修复坡顶地面排水系统，并采用C15素砼，对现状混凝土地坪进行重建和整平，新建混凝土地坪厚度20cm，地坪形成2%横坡，使坡顶积水排至现状水沟。

### 五、设计计算

本边坡设计为永久支护工程，使用期限为50年。设计坡顶超载：建筑物设计超载80kN/m<sup>2</sup>/，地面超载5kN/m<sup>2</sup>/。支护结构计算位移按支护高度0.2%控制，不大于20mm。

根据勘察报告，场地岩土层设计参数取值如下：

- (1) 杂填土：天然重度18.5kN/m<sup>3</sup>，内摩擦角13°，粘聚力10kPa；
  - (2) 素填土：天然重度19.5kN/m<sup>3</sup>，内摩擦角12°，粘聚力12kPa；与锚杆的极限粘结强度标准值20kPa；
  - (3) 全风化泥质粉砂岩：天然重度20kN/m<sup>3</sup>，内摩擦角18°，粘聚力37kPa，与锚杆的极限粘结强度标准值50kPa；
  - (4) 强风化泥质粉砂岩：天然重度22kN/m<sup>3</sup>，综合内摩擦角38°，与锚杆的极限粘结强度标准值230kPa；
- 利用理正计算软件进行建模计算，得到：  
整体稳定验算满足：最小安全系数=1.422 ≥ 1.250

计算得到位移最大值为19.80mm，满足控制要求。

### 六、结论

锚索可以加强岩体的整体性，是一种主动积极的加固方法。护面可固结坡面土层，使其免受雨水、阳光和冰冻作用而遭受破坏，也可防止表面松散土石颗粒的崩塌和滚落<sup>[2]</sup>。本文以株洲某隐患边坡为例，通过地质调查、工程建模分析等手段，并通过现场调查、施工条件分析提出了锚索加固方案，得到以下结论：

- (1) 较大斜度的锚杆有效减小了对上部浅基础结构的影响，同时也起到了限制边坡继续变形的作用，对边坡加固作用良好。
- (2) 混凝土面板不但使边坡坡面受力均匀，协调锚杆之间的受力，后期搭配藤本植物的点缀，还可改善边坡的美观问题。
- (3) 坡顶排水设施的修缮和完备，改善了坡顶积水问题，有效控制了雨水和居民生活用水的下渗，有利于提高边坡稳定性。

### 参考文献

[1] 穆伟刚,刘焕存,马永琪.紧邻建筑物山体岩质顺向高边坡稳定性评价及治理方法研究[J].岩土工程技术.2017.5(1):217-220  
[2]《工程地质手册》编委会.工程地质手册(第五版)[M]北京:中国建筑工业出版社,2018

(上接第19页)

人的一类社区，社区办公服务用房面积应达到1000平方米；常住人口为9000人以上的大型社区，社区办公服务用房面积应达到1200平方米。

### (三) 统筹布局办公服务用房

旧城区：区域内用地紧张，绝大部分区域选址新建困难。规划应从实际情况出发，采取多种合理的措施，科学布点，完善办公服务用房功能，达到规划要求。

(1) “保留”：规划社区内原有办公服务用房已经达到规划设计要求的，予以保留。如雁峰区白沙洲街道白竹皂社区办公服务用房建筑面积1000平方米，建筑质量较好，并设有室外活动场地，规划保留原有建筑形态，并按社区办公服务用房的标准进行功能完善。

(2) “重组”：社区管辖范围内集中布置有困难的，可采用一区多点的布置方式，即根据服务半径、人口规模及原有社区服务用房的现状情况，进行多点设置，完善功能。一是原社区服务用房一个点面积不够、功能单一的，规划根据功能需求，利用其他原社区服务用房进行多点重组；如珠晖区冶金街道建国里社区办公服务用房由原勤俭里社区和建国里社区保留的办公服务用房组合，共696平方米。二是原社区办公服务用房一个点面积不够、功能不全的，规划将其与社区内开发项目配建的社区服务用房多点重组。如石鼓区五一街道草桥社区办公服务用房由原草桥社区保留的办公服务用房与石鼓区锦配建的社区办公服务用房组合，共846.5平方米。

(3) “转换”：规划社区管辖范围原办公服务用房无法满足发展空间，又无开发项目配建社区办公服务用房或配建社区办公服务用房面积不够的，采用购置、调配商业门面或企业闲置的办公用房等方式给予社区使用。如雁峰区雁峰街道余德堂社区办公服务用房借用闲置的原雁峰区环卫局办公楼1000平方米。

(4) “扩建”：规划社区内对有条件扩建的社区办公服务用房进行原址扩建。如石鼓区黄沙湾街道规划的虎形山社区对原望城坳社区办公服务用房进行原址扩建。

(5) “更新”：规划社区管辖范围内用地充裕的，社区办公服务用房规划为选址新建。新建办公服务用房根据具体情况规划，一类是辖区范围内暂无开发项目，但又急需增建的，由财政拨款选址新建。如石鼓区牛角巷社区办公服务用房选址在中建公司停车场旁。第二类是社区范围内结合开发商项目配建，按建设时序、建设规模以及合理服务半径确定规划配建办公服务用房的位置。如雁峰区白沙洲街道园林社区内，规划天嘉翰庭小区一栋社区办公服务用房1207平方米。

新城区：区域内局部用地正在建设中，大部分用地正待开发，结合开发商项目配建，合理布局。

(1) “整合”：核实规划社区管辖范围内开发商项目配建办公服务用房情况，查漏补缺，合理整合，满足规划要求。对已审批项目而超余的办公用房面积可通过货币置换，补偿异地新建办公服务用房费。(2) “更新”：对规划新增社区的办公服务用房应结合开发商项目配建，选址新建的位置是城乡规划主管部门结合修建性详细规划审批时，根据建设时序、建设规模以及合理服务半径来确定。

根据上述规划策略，衡阳市中心城区规划社区办公服务用房个数总计291个。其中：规划保留办公服务用房72个，维修改建办公服务用房9个，采用货币支付类办公服务用房37个（含调配、购买）。利用开发商项目配建办公服务用房102个。新建办公服务用房71个。

### 六、总结

按照“科学规划、合理布局、适应需要、适度超前”的基本思路，多元化的建设管理方式结合城市的发展，与人口发展规模衔接，前瞻性、可操作性统筹规划布局社区办公服务用房，是加强基层组织建设，加强社会管理，维护社会和谐稳定的基础工程。

### 参考文献

[1] 史健洁,朱晓芳,马强.社区公共服务设施空间布局规划研究——以镇江市润州区为例.2012(11)