

基于 GeoStudio 的边坡稳定性分析及支护方案选择的理论探讨

何保, 宋帅

(辽宁工程技术大学矿业学院, 辽宁阜新 123000)

[摘要] 本文选择大连市中山区长利巷地区的边坡, 通过现场采取岩土样, 进行室内试验得出各地质力学物理参数, 对边坡进行稳定性分析。针对目前所拥有的模拟软件与方法, 分析并筛选出适合该边坡的模拟软件。利用 GeoStudio 软件建模、模拟, 使用 Morgenstern-Price 方法进行计算, 通过分析得到计算结果, 该边坡的安全系数为 1.127, 认为其属于不稳定边坡。对于不稳定边坡, 本文对主流的边坡支护方法进行分析筛选, 拟采用扶壁式挡土墙支护方案对其进行预防。根据规范设计挡土墙尺寸, 并对该挡土墙进行抗倾覆抗滑移验算, 得出的验算安全系数满足规范要求, 由此可得知该支护方案方法合理, 技术可行。

[关键词] 极限平衡法 GeoStudio 软件 Morgenstern-Price 方法 扶壁式挡土墙 长利巷边坡 大连

[中图分类号] TU457 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2019)05-07

He Bao, Song Shuai. Theoretical analysis of slope stability and support scheme selection based on software GeoStudio[J]. *Geology and Exploration*, 2019, 55(5): 1329-1335.

0 引言

随着大规模基建工程施工的不断进行, 边坡引起的事故也在不断增加。边坡问题的产生, 造成巨大的财产损失和人员伤亡, 因此, 边坡稳定性研究是摆在地质工程技术人员面前亟需解决的问题(陈祖煜, 2003; 张均锋等, 2005; 郝勇等, 2012)。

边坡稳定性分析, 以及一般的模拟仿真使用的模拟软件, 基本上包括 GeoStudio、FLAC3D、ABAQUS 以及 ANSYS 等(肖秀丽, 2011; 于斯滢等, 2013; 王科, 2013)。主流软件常用的边坡分析方法归结起来可分为两类: 即确定性方法和不确定性方法(张倬元等, 1994; 蔡美峰, 2002; 王勤成等, 2002; 吴弘等, 2014)。极限平衡法是边坡稳定性分析方法中发展历程比较长、应用比较广泛的一种分析方法。

本文选择大连市中山区长利巷边坡作为研究对象, 利用软件模拟, 对其边坡稳定性进行分析, 为边坡后续工作提供一定的理论依据。

1 边坡简介

1.1 边坡概况

本研究对象位于大连市中山区长利巷的西侧, 双全街的东侧, 坡向朝向东侧。该地区海拔高度在 500m 以下, 且相对高度大, 因此判断地貌单元类型为构造剥蚀低丘陵, 总体地势南高北低。现经人工改造, 地貌发生较大改变, 大多被建筑物及路面所覆盖。其中 22 号楼临坡而建, 位于边坡的东南方向, 所以边坡稳定性问题急需解决。

1.2 地层组成及物理参数

勘察资料表明, 该边坡地层由上到下分别是杂填土、含碎石粉质粘土、全风化石英夹板岩以及强风化石英岩夹板岩和中风化石英岩夹板岩。

杂填土(Q_4^{ml}): 杂色, 松散, 成分混杂, 主要由碎石、粉土和建筑垃圾组成, 碎石含量不均, 一般 30% 左右, 粒径 2~8cm, 棱角状。

含碎石粉质粘土(Q_3^{dl+pl}): 黄褐-红褐色, 可塑, 稍湿, 碎石含量不均, 一般 30% 左右, 次棱角状,

[收稿日期] 2018-11-21; **[改回日期]** 2019-06-10; **[责任编辑]** 衣俊杰。

[第一作者] 何保(1963年-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事矿产普查与勘探方向研究工作。E-mail: 13904985432@163.com。

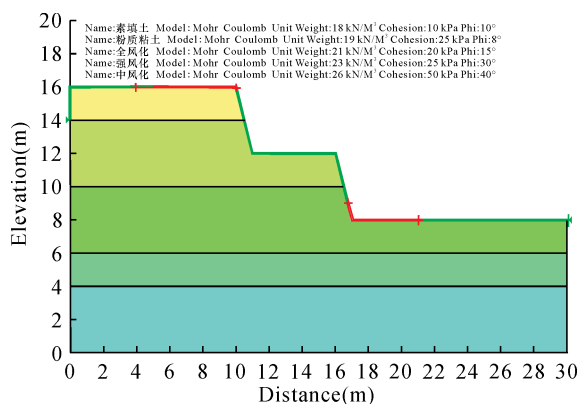
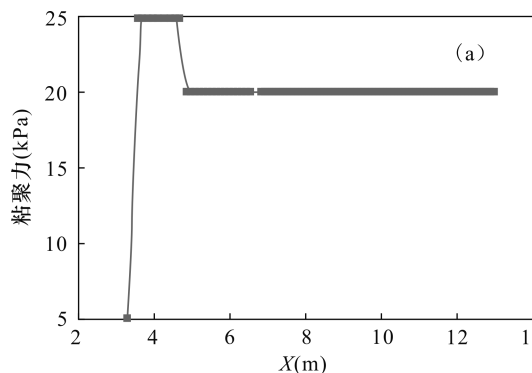


图2 定义模型示意图

Fig. 2 Schematic diagram of model definition

3.2 模型计算

利用 SOLVE 对定义完毕的模型进行计算,切换 COUNTER 显示计算结果,得出最危险滑动面和安



全系数,其中 $K_c = 1.127$ (图3)。

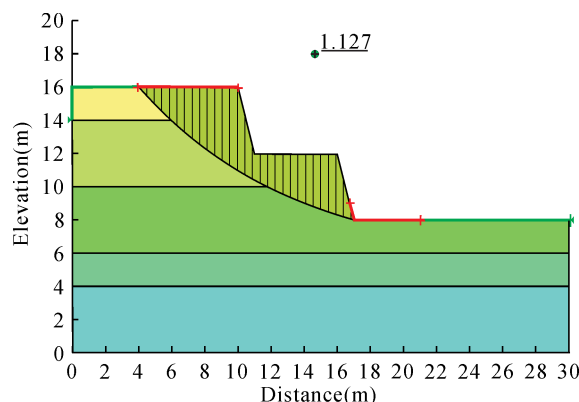


图3 最危险滑动面示意图

Fig. 3 Sketch showing slide plane with the largest risk

图4分别为计算完毕后,软件对应力与距离(图4a)和抗剪切与距离(图4b)的图表。

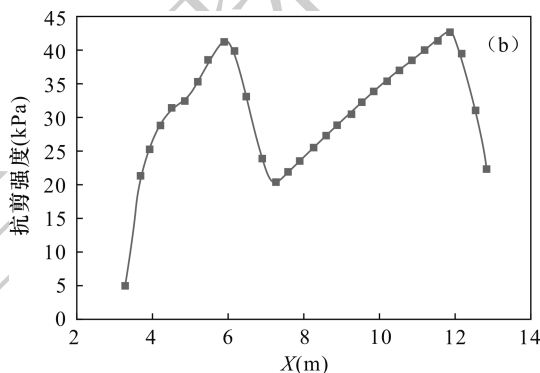


图4 力-距离图表

Fig. 4 Force-distance charts

3.3 结果分析

通过建立模型模拟得出了最危险的滑动面(图3)、力-距离图(图4)及安全系数。由于 $K_c = 1.127$,按照相关规范规定(胡海等,2016),该边坡属于不稳定边坡。

图4分别是应力和抗剪切与距离的图表。由图表可知,在距离3~6m之间,应力不断增大,在接近5~6m的时候应力达到极限平衡。随着位移的不断增加,应力开始发生卸载,边坡就会产生滑动、破坏(陈绪新等,2017)。

4 边坡支护方案及其选择

边坡的支护方案大体分为两种:生物支护和工程支护。生物支护主要是利用植物进行边坡防护(赵明阶,2003);工程支护种类有挡土墙、格构支护和锚喷支护等(杨柳等,2009;赵建军等,2010;靳绍岩,2010;周湘玲,2010)。

由于该边坡大部分属于土质边坡,而且坡高在10m左右,因此采用挡土墙支护比较经济合理且稳定可靠。

4.1 挡土墙的类型

(1)重力式挡土墙:主要依靠自身重力,来挡住后面土体,防止向下产生滑落,通常用于高度小于5m的边坡。

(2)悬臂式挡土墙:依靠其自身的钢筋,来承受多余的拉应力,从而维持挡土墙的稳定。

扶壁式挡土墙:当边坡高度在10m左右时,选择这种挡土墙,并为了增加刚性,设置扶壁(靳绍岩,2010;王树理等,2013;李国辉等,2013)。

(3)锚定板式挡土墙:将其预制件预埋在填土中的锚定板构成。

(4)加筋挡土墙:主要由面板的钢筋,依靠其拉应力摩擦力,使整个岩土体称为一个整体,提高边坡的整体性和稳定性。

4.2 挡土墙的选择

扶壁式挡土墙的优点主要是能充分发挥材料力学性能,提高挡土高度。保护环境,靠墙后填土来维持其自身稳定性,能节省大量石材。最重要的是施工工艺简单,能在很大程度上加快工程建设的速度符合扶壁式挡土墙的特点。所以在选择扶壁式挡土墙(图5)对不稳定边坡进行支护。

4.3 扶壁式挡土墙断面尺寸确定

考虑变形因素的影响,挡土墙一般分段布置,分段长度不大于 20m 且各段直接须设置变形缝。每段挡土墙后设置扶壁,每段应多于 3 个,且考虑到挡墙构造的稳定性和经济性来确定挡土墙尺寸(李剑兰,2007):高度为 11m 高,埋深为 1m,扶壁间距一般为 1/3 ~ 1/2 倍墙高,其厚度是 1/8 ~ 1/6 的扶壁间距且不小于 0.3m。趾板的宽度通常是墙高的 1/2 ~ 1/5。

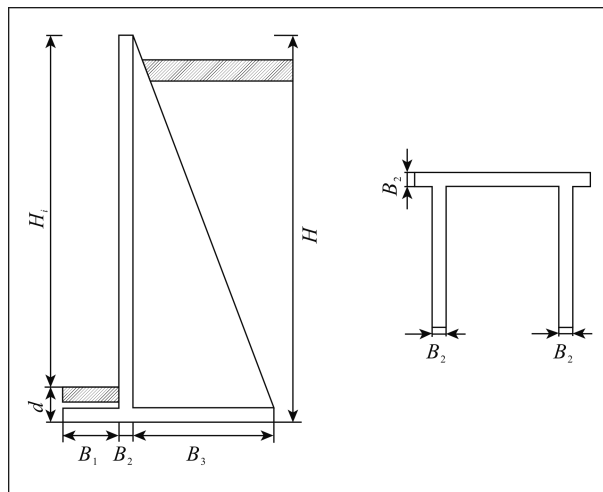


图5 扶壁式挡土墙示意图

Fig. 5 Sketch of the counterfort retaining wall

(1) 初始数值:

挡土墙 $H = 11\text{m}$, 埋深 $d = 1\text{m}$, 地面均布荷载标准值 $q_{ak} = 30\text{kN/m}^2$, 内摩擦角 $\varphi_k = 35^\circ$, 墙背与填料的摩擦角 $\delta = 35^\circ$, 填土重度 $\gamma = 18\text{kN/m}^3$, 基底摩擦系数 $\mu = 0.5$, 结构重要性系数 $\gamma_0 = 1$, 墙后坡度 $\beta = 0^\circ$, 混凝土重度 $\gamma_c = 26\text{kN/m}^3$ 。

(2) 主要尺寸的拟定

主动土压力系数:

$$k_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_k}{2} \right) = 0.271;$$

根据抗滑移稳定要求:

$$B_2 + B_3 \geq \frac{1.3(q_{ak}H + 0.5\gamma H^2)k_a}{\mu(q_{ak} + \gamma H)} \approx 4.38。$$

$B_2 + B_3$ 取 4.4m, 其中 $B_2 = 0.4\text{m}$, $B_3 = 4\text{m}$ 。

$$E_{ax} = (q_{ak}H + 0.5\gamma H^2)k_a = 385\text{kN}。$$

$$z = \frac{q_{ak}H^2/2 + 0.5\gamma H^3/3}{q_{ak}H + 0.5\gamma H^2} \approx 4\text{m}。$$

$$B_1 \geq \frac{1.6E_{ax} \cdot z}{(B_2 + B_3)(q_{ak} + \gamma H)} - 0.5(B_2 + B_3) =$$

0.15m。

$$B_1 = 1.6\text{m}, B = B_1 + B_2 + B_3 = 6\text{m}。$$

(3) 土压力计算

破裂面夹角 $\alpha = \alpha_i = 45^\circ - \varphi_k/2 = 27.5^\circ$,

$k_a =$

$$\frac{\cos^2(\varphi_k - \alpha)}{\cos^2\alpha \cdot \cos(\delta + \alpha) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi_k) \sin(\varphi_k - \beta)}{\cos(\delta + \alpha) \cos(\alpha - \beta)}} \right]^2} =$$

0.56。

$$E_a = (q_{ak}H + 0.5\gamma H^2)k_a = 795\text{kN/m}。$$

$$\textcircled{1} E_{ax} = E_a \cos(\delta + \alpha) = 365\text{kN/m}。$$

$$z_f = \frac{q_{ak}H^2/2 + 0.5\gamma H^3/3}{q_{ak}H + 0.5\gamma H^2} k_a = 4.1\text{m}。$$

$$\textcircled{2} E_{az} = E_a \sin(\delta + \alpha) = 705\text{kN/m}$$

$$x_f = B - z_f \cdot \tan\alpha = 3.86\text{m}。$$

(4) 地基承载力计算

$$f_a = M_b \gamma_{\text{底}} B + M_d \gamma_m d + M_c c_k = 208\text{kPa}。$$

根据内摩擦角 φ_k 查地基承载力系数 M_b 、 M_d 、 M_c ;

$\gamma_{\text{底}}$ - 承载地基容重, kN/m^3 ;

γ_m - 除去承载力地层, 其余地层的加权容重, kN/m^3 ;

c_k - 承载力地层粘聚力, kN/m^2 。

(5) 自重与填土重

①立板 + 底板自重: 挡土墙顶部到底板顶部

$$H_i = H - B_2 = 10.6\text{m}。$$

$$G_1 = (B_2 \cdot B + B_2 \cdot H_i) \gamma_c = 172.6\text{kN}$$

$$x_1 = \frac{B_2 \cdot B^2/2 + B_2 \cdot H_i \cdot (B_1 + B_2/2)}{B_2 \cdot H_i + B_2 \cdot B} = 2.24\text{m}$$

②填土及地面均布荷载总量:

$$G_2 = B_3 \cdot H_i/2 \cdot \gamma = 381.6\text{kN};$$

$$x_2 = B_1 + B_2 + B_3/3 = 3.3\text{m}。$$

4.4 抗倾覆稳定验算

(1) 稳定力矩

$$M_z = G_1 x_1 + G_2 x_2 + E_{az} x_f = 4367.3\text{kN} \cdot \text{m}。$$

(2) 倾覆力矩

$$M_{qk} = E_{ax} z_f = 1496.5\text{kN} \cdot \text{m};$$

$$k_i = \frac{M_z}{M_{qk}} = 2.9 > 1.6。$$

所以满足抗倾覆稳定要求。

4.5 抗滑移稳定性验算

(1) 竖向力之和

$$\sum N = G_1 + G_2 + E_{ax} = 1259.2 \text{ kN}$$

(2) 抗滑力

$$\mu \sum N = 629.6 \text{ kN}$$

滑移力:

$$E_{ax} = 365 \text{ kN};$$

$$\text{则 } k_s = \frac{\mu \sum N}{E_{ax}} = 1.72 > 1.3。$$

所以满足抗滑移稳定要求(李国辉等,2013)。

4.6 应用 GeoStudio 软件进行模拟验算

4.6.1 数值建模

以耦合分析结果作为父项,再与挡土墙设计相结合,在原有的基础上建立挡土墙模型,在 Slope/w 模块中,同样应用 Morgenstern 法与第三章耦合条件下的边坡稳定性安全系数进行对比。

将设计的挡土墙容重等物理力学参数赋值给挡土墙模型,重力式挡土墙稳定性分析分为以下几个步骤。

- (1) 用没有强度的土体模型模拟混凝土墙体;
- (2) 指定滑移面;
- (3) 指定旋转轴;
- (4) 自动搜索裂缝;
- (5) 优化危险滑移面。

根据上述步骤建立在 Slope/w 中建立的挡土墙模型(图6),根据该边坡的实际情况,以及本文前几节的验算和设计,拟在第二台阶处进行设置挡土墙对其进行支护,挡土墙的尺寸如前几节的设计及

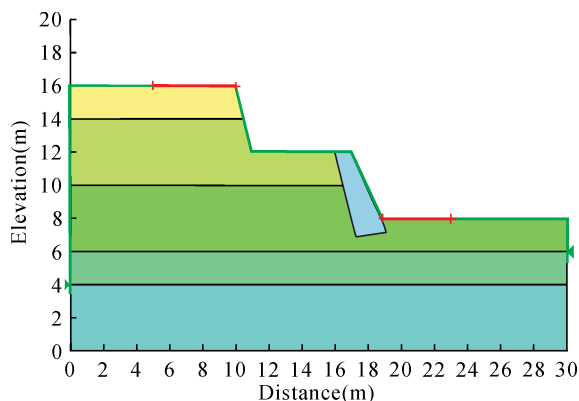


图6 边坡支护模型

Fig.6 Slope support model

验算可知,是最为节省材料和便于施工的挡土墙。在该模型的基础上建立挡土墙模型后,设置好参数,以及滑出口,并对该模型进行优化、检查,最终对其进行计算。

4.6.2 计算分析

对支护后的边坡、挡土墙模型建立完成以后,检查并运算,对挡土墙支护后的边坡计算其安全系数,并对其进行分析。

计算结果如图7所示,将之前章节的计算结果作为父项带入到边坡稳定性分析当中,由图中的计算结果可以看出,稳定性安全系数为1.476,其安全系数也达到了规范要求标准。因此,设计的挡土墙支护理论上是安全可行的。

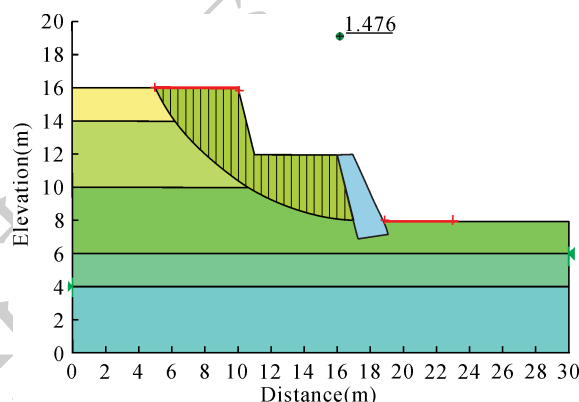


图7 边坡支护模拟结果

Fig.7 Slope support simulation results

4.7 结果分析

首先根据规范要求确定扶壁式挡土墙初始数值参数:高度11m,埋深1m,墙踵板4m,墙趾板1.6m,厚度0.4m;其次计算主动土压力、地基承载力以及挡土墙自重与填土重;最后进行抗倾覆抗滑移验算,其中抗倾覆系数2.9,抗滑移系数1.72,均符合规范要求标准。因此该挡土墙设计满足既经济又稳定的要求。

5 结论

本文采用 GeoStudio 软件,对大连市中山区长利巷边坡进行模拟,根据模拟结果对其进行支护设计。得出以下结论:

(1) 由于模拟得到的安全系数为1.127,确定该边坡为不稳定边坡;

(2) 根据模拟得出的最危险滑动面以及力-距离图表,得出边坡在力超过极限平衡后即可产生破坏滑动。

(3) 依照得出的模拟结果并结合实际案例, 建议采取扶壁式挡土墙支护设计方案; 通过对挡土墙支护尺寸进行抗倾覆抗滑移验算, 并依据理论支持对该边坡进行模拟支护, 得到安全系数为 1.476, 计算结果符合相关规范要求。

[References]

- Cai Meifeng. 2002. Rock mechanics and engineering [M]. Beijing: Science Press; 379 - 392 (in Chinese).
- Chen Xuxin, Fu Houli, Qin Zhe, Zhang Libo, Wang Guozhen. 2017. Stability analysis of altered rock slope under different saturated conditions [J]. Geology and Exploration, 53 (1): 152 - 154 (in Chinese with English abstract).
- Chen Zuyu. 2003. Stability analysis of soil slope - principle, method, program [M]. Beijing: China Water Power Press; 1 - 5 (in Chinese).
- Hao Yong, Yan Jianping, Li Jianwei. 2012. Research status and prospect of slope stability [J]. China Water Transport, 12 (11): 2 - 3 (in Chinese with English abstract).
- Hu Hai, Chen Yuming, Wang Jiandi. 2016. Based on Geostudio slope stability analysis [J]. Value Engineering, 35 (16): 195 - 196 (in Chinese with English abstract).
- Jin Shaoyan. 2010. Study on design and analysis procedure of common slope support structure in Guizhou Mountain Area [D]. Changsha: Central South University; 1 - 56 (in Chinese with English abstract).
- Li Guohui, Zhang Jun. 2013. Discussion on the design of the buttress retaining wall [J]. Inner Mongolia Science and Technology and Economy, 31 (8): 1 - 2 (in Chinese with English abstract).
- Li Jianlan. 2007. Design of retaining wall [J]. Guangdong Science & Technology, 170: 1 - 2 (in Chinese with English abstract).
- Lu Qian, Liu Ying. 2016. Application of GeoStudio software in slope stability analysis [J]. Jiangsu Building Materials, 38 (1): 1 - 3 (in Chinese with English abstract).
- Luan Maotian, Wu Yajun, Nian Tingkai. 2003. Plastic zone criterion and application of slope instability in strength reduction finite element method [J]. Journal of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, 23 (3): 1 - 4 (in Chinese with English abstract).
- Ren Geng. 2013. Research on design and application of high buttress retaining wall [D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing); 3 - 46 (in Chinese with English abstract).
- Ren Geng. 2013. Study on design and application of high soil wall retaining wall [D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing); 3 - 46 (in Chinese with English abstract).
- Wang Hanxun, Zhang Bin, Zhang Zhongyu, Zhang Dongliang, Feng Junwei. 2018. Analysis of stability of iron ore tailings dam under seepage and earthquake [J]. Geology and Exploration, 54 (3): 615 - 619 (in Chinese with English abstract).
- Wang Ke. 2013. Comparative analysis of slope stability based on Morgenstern - Price method and strength reduction method [J]. Journal of Jilin University, 43 (3): 1 - 6 (in Chinese).
- Wang Qincheng, Shao Min. 2002. Fundamental principles and numerical methods of finite element method [M]. Beijing: Tsinghua University Press; 38 - 54 (in Chinese).
- Wei Hainan. 2015. Improvement and application of MP method for two - dimensional stability analysis of slope [D]. Chengdu: Chengdu University of Technology; 4 - 12 (in Chinese with English abstract).
- Wu Hong, He Yueguang. 2014. Slope stability analysis and monitoring based on numerical simulation [J]. Traffic and Transportation Engineering; 11 - 21 (in Chinese with English abstract).
- Xiao Xiuli. 2011. Slope stability analysis considering fluid - structure coupling seepage [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology; 1 - 10 (in Chinese with English abstract).
- Yang Liu, Ma Jianlin, Qian Liping. 2009. Experimental study on centrifugal model of anchor pile plate in high - slope of Queensland [J]. Subgrade Engineering, 36 (5): 184 - 185 (in Chinese with English abstract).
- Yu Siying, Shao Longtan, Liu Shiyi. 2013. Stability analysis of tailings dam based on finite element limit equilibrium method [J]. Rock and Soil Mechanics, 34 (4): 1 - 6 (in Chinese with English abstract).
- Yuan Qiang. 2016. Analysis of slope stability based on FLAC3D [D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing); 13 - 15 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Junfeng, Ding Hua. 2005. Three - dimensional limit equilibrium method for slope stability analysis and its application [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 24 (3): 365 - 370 (in Chinese).
- Zhang Zhuoyuan, Wang Shitian, Wang Lansheng. 1994. Principles of engineering geological analysis [M]. Beijing: Geological Publishing House; 1 - 56 (in Chinese).
- Zhao Jianjun, Tang Maoying, Ju Nengpan, Huo Xiangyu, Huang Runqiu. 2010. Study on slope stability and support design of high - steep rock [J]. Journal of Engineering Geology, 18 (4): 510 - 513 (in Chinese with English abstract).
- Zhao Mingjie, He Guangchan, Wang Duoyin. 2003. Treatment Technology of Slope Engineering [M]. Beijing: China Communications Publishing; 1 - 56.
- Zhao Qiaoyi, Zheng Yingren, Zhang Yufang. 2005. Finite analysis of limit analysis - II discussion on the criterion of slope instability in finite element strength reduction method [J]. Rock and Soil Mechanics, 26 (2): 333 - 336 (in Chinese with English abstract).
- Zhao Shangyi, Zheng Yingren, Shi Weimin. 2002. Calculating the safety factor of slope stability by finite element strength reduction method [J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 24 (3): 343 - 346 (in Chinese with English abstract).
- Zhou Xiangling. 2010. Construction quality control of prestressed anchor cable in atomized area of left bank of Jinping I hydropower station [J]. Resources Environment and Engineering, 24 (6): 677 - 679 (in Chinese with English abstract).

[附中文参考文献]

- 蔡美峰. 2002. 岩石力学与工程 [M]. 北京: 科学出版社; 379 - 392.
- 陈绪新, 付厚利, 秦哲, 张立博, 王国珍. 2017. 不同饱水条件下蚀变岩边坡稳定性分析 [J]. 地质与勘探, 53 (1): 152 - 154.
- 陈祖煜. 2003. 土质边坡的稳定分析—原理, 方法, 程序 [M]. 北京: 中国水利水电出版社; 1 - 5.

- 郝 勇,严建平,李坚伟. 2012. 边坡稳定性的研究现状及展望[J]. 中国水运,12(11):2-3.
- 胡 海,陈玉明,王尖地. 2016. 基于 GeoStudio 边坡稳定性分析[J]. 价值工程,35(16):195-196.
- 靳绍岩. 2010. 贵州山区常用边坡支护结构支护设计及分析程序的研究[D]. 长沙:中南大学:1-56.
- 李国辉,张 军. 2013. 浅谈扶壁式挡土墙设计[J]. 内蒙古科技与经济,31(8):1-2.
- 李剑兰. 2007. 扶壁式挡土墙设计[J]. 广东科技,51:1-2.
- 卢 茜,刘 颖. 2016. GeoStudio 软件在边坡稳定分析中的应用[J]. 江苏建材,38(1):1-3.
- 栾茂田,武亚军,年廷凯. 2003. 强度折减有限元法中边坡失稳的塑性区判据及应用[J]. 防灾减灾工程学报,23(3):1-4.
- 任 庚. 2013. 高扶壁式挡土墙设计应用研究[D]. 北京:中国地质大学(北京):3-46.
- 王 科. 2013. 基于 Morgenstern - Price 法和强度折减法的边坡稳定性对比分析[J]. 吉林大学学报,43(3):1-6.
- 王汉勋,张 彬,张中俭,张东亮,冯军伟. 2018. 渗流与地震作用下铁路尾矿坝稳定性分析[J]. 地质与勘探,54(3):615-619.
- 王勤成,邵 敏. 2002. 有限单元法基本原理和数值方法[M]. 北京:清华大学出版社:38-54.
- 魏海楠. 2015. 边坡二维稳定分析 MP 法的改进及其应用[D]. 成都:成都理工大学:4-12.
- 吴 弘,贺跃光. 2014. 基于数值模拟的某坡稳定性分析及监测[J]. 长沙:长沙理工大学:11-21.
- 肖秀丽. 2011. 考虑流固耦合渗流作用的边坡稳定性分析[D]. 武汉:华中科技大学:1-10.
- 杨 柳,马建林,钱立平. 2009. 昆洛路高边坡锚索桩板墙离心模型试验研究[J]. 路基工程,36(5):184-185.
- 于斯滢,邵龙潭,刘士乙. 2013. 基于有限元极限平衡法的尾矿坝坝体稳定性分析[J]. 岩土力学,34(4):1-6.
- 袁 强. 2016. 基于 FLAC3D 的边坡稳定性分析研究[D]. 北京:中国地质大学(北京):13-15.
- 张均锋,丁 桦. 2005. 边坡稳定性分析的三维极限平衡法及应用[J]. 岩石力学与工程学报,24(3):365-370.
- 张倬元,王士天,王兰生. 1994. 工程地质分析原理[M]. 北京:地质出版社:1-56.
- 赵建军,唐茂颖,巨能攀,霍宇翔,黄润秋. 2010. 高陡岩质料场边坡稳定性与支护设计研究[J]. 工程地质学报,18(4):510-513.
- 赵明阶,何光春,王多垠. 2003. 边坡工程处治技术[M]. 北京:人民交通出版社:1-56.
- 赵巧毅,郑颖人,张玉芳. 2005. 极限分析有限元讲座—II 有限元强度折减法中边坡失稳的判据探讨[J]. 岩土力学,26(2):333-336.
- 赵尚毅,郑颖人,时卫民. 2002. 用有限元强度折减法求边坡稳定安全系数[J]. 岩土工程学报,24(3):343-346.
- 周湘玲. 2010. 锦屏一级水电站左岸雾化区预应力锚索施工质量控制[J]. 资源环境与工程,24(6):677-679.

Theoretical Analysis of Slope Stability and Support Scheme Selection based on Software GeoStudio

HE Bao, SONG Shuai

(Mining Institute of Liaoning Engineering and Technology University, Fuxin, Liaoning 123000)

Abstract: This paper presents an analysis on the stability of a slope located in the Changli Lane, Zhongshan District, Dalian City. To analyse slope stability, the physical parameters of soil and rock at this slope were determined by laboratory experiments on the samples collected from the site. From the software available at present, Geo - Studio was chosen to conduct modeling of this slope. And the Morgenstern - Price method was used to calculate its stability. Results show that the safety factor of the slope is 0.994, indicating unstable and a support measure must be taken at this place. This work suggested to adopt the scheme of the counterfort retaining wall to protect the slope. According to the code of retaining walls, we have designed the size of this wall and checked its anti - overturn and anti - slip by calculation. The resultant safety coefficient meets the requirements of the specification, proving that the scheme of the support system proposed is reasonable and feasible.

Key words: limit equilibrium method, Geo - Studio software, Morgenstern - price method, stability analysis, retaining wall, Changli Lane, Dalian