

长春市第四系黄土特征及其意义

黄静莉^{1,2)}, 王 清¹⁾

1) 吉林大学 建设工程学院, 长春, 130026; 2) 长春工程学院, 长春, 130021

1 地下空间资源及岩土体可利用性

随着城市建设的高速发展, 地面以上的土地资源越来越稀缺, 向地下空间索取土地资源逐渐成为大中城市发展的方向。自伦敦于 1863 年建成世界上第一条地铁起, 国外地下空间的发展历史相当悠久。对地下空间的开发利用, 应该重点考虑构成地下空间的岩土体的可利用性。因为岩土体的性质好坏, 对开发地下空间的可行性、施工难度及经济性均有着相当程度的影响。

2 黄土状土的分布及地貌特征

长春市坐落在松辽沉积平原上, 地势平坦, 总体上西高东低, 海拔 200~230m, 最高 245m。地貌特征除东南局部为浑圆状丘陵区 and 轻微切割槽型盆地外, 大部分地区为河谷带状低平原和岗阜状高平原地貌。长春市区的波状二级台地地貌 (岗阜状高平原地貌) 即约占总面积的 70%, 台地主要由第四系上、中更新统黄土状土构成, 下伏白垩系泥岩或砂岩。其中, 黄土状土主要由褐黄色粉质粘土或粘土构成, 厚度约 10~20m, 土质均匀, 具塑性, 含较多的铁锰结核。黄土状土大部分分布在台地东半部, 包括东部陡坎一带, 黄土状土以下多有薄层砂砾, 厚度约 1~3m。

3 黄土状土的地层岩性特征

长春市的黄土状土按照地质成因可以划分为第四系上更新统群力组和第四系中更新统东风组两大类地层, 具体地层分布及岩性特征描述如下:

I 第四系上更新统群力组黄土状土堆积物 ($Q_p^{3al}q$), 分布于长春市周围二级台地的上部。该层土可以分为三个亚层:

i 上部是土黄色、黄灰色粉质粘土混砂, 含有灰黑色铁锰结核, 结核大小一般 1-2mm, 最大达 5mm, 局部具有灰白色菌丝体。质地较软。

ii 中部是土黄色、灰黄色、黄灰色、浅灰色粉质粘土混砂, 含有灰黑色铁锰结核, 结核大小一般 1-2mm, 最大可达 4 mm, 局部结核较集中。

iii 底部是淡黄色、红黄色粉砂和粉质粘土混砂, 含有较多直径约 1mm 的铁锰结核。

II 第四系中更新统东风组黄土状土堆积物 ($Q_p^{2al}d$), 分布于长春市周围二级台地的下部, 局部被上更新统的黄土状堆积物 (群力组) 所覆盖。该层土可以分为四个亚层:

i 土黄色、褐黄色、淡红黄色粉质粘土, 含有直径 1-3mm 的灰黑色铁锰结核, 局部具有锈黄色斑点和灰黑色条纹, 质地均匀, 且较坚硬。

ii 黄灰色、暗灰色、土黄色、红黄色、褐黄色粉质粘土, 不同颜色沉积物构成的韵律明显, 含有灰黑色铁锰结核, 结核大小一般 1-3mm, 最大可达 5mm, 局部结核较集中。

iii 紫红色、淡黄红色、红黄色粉质粘土, 含有灰黑色铁锰结核, 结核大小一般 1-3mm, 最大可达 6 mm, 质地较坚硬。

iv 黄红色粘土夹灰白色透镜状粉砂, 局部的粉砂呈团块状, 使黄红色粘土与灰白色粉砂呈镶嵌状。

4 黄土状土的工程地质特征

长春市第四系黄土状土分布广泛, 基本上覆盖了整个长春市区, 分布厚度较为均匀, 作为地基土的工程地质性质良好。总体上, 长春市黄土状土的孔隙较多, 强度低于典型老粘性土, 高于一般粘性土, 为中压缩性土体。因长春市地下潜水一般埋藏

较浅(约 1.5m~3m), 土体的含水量较高, 一般呈可塑~硬塑状态, 也存在部分区域分布有软塑或坚硬的土体。

根据长春市黄土状土的分布特征及工程地质特征, 可以将其分为以下几个工程地质层, 分别是:

第①层粉质粘土层: 褐黄色, 可塑(含硬壳), 稍湿, 中压缩性, 工程地质性质良好, 适合于做浅基础的持力层。

第①₁层粉质粘土层: 褐黄色, 可塑, 稍湿, 中压缩性, 工程地质性质良好, 适合于做浅基础的持力层。

第②层粉质粘土层: 褐黄色, 软塑, 饱和, 高压缩性, 工程地质性质不良, 不适宜做为持力层。

第②₁层有机质粉质粘土层: 褐灰色, 软塑, 有机质含量高, 饱和, 高压缩性, 工程地质性质不良, 不适宜做为持力层。

第③层粉质粘土层: 褐黄色, 可塑, 饱和, 中压缩性, 工程地质性质良好, 适合做持力层。

第④层粉质粘土层: 褐黄色, 硬塑, 饱和, 低压缩性, 工程地质性质良好, 适合做持力层。

第⑤层粘土层: 褐黄色, 硬塑~坚硬, 饱和, 低压缩性, 工程地质性质良好, 适合做持力层。

其中第①₁层和第②₁层主要分布在伊通河以西的一级阶地地貌单元中, 其余土层主要分布在伊通河以东的二级台地地貌单元中。

5 结论

综上所述, 长春市黄土状土从工程地质性质上可以分为两个大的工程地质层, 即褐黄色的软塑~

可塑的粉质粘土(包含部分淤泥质粉质粘土)的地层, 及第二大层褐黄色的硬塑~坚硬的粉质粘土及粘土地层。其中, 第一层作为地基土的可利用性能一般, 适合作为浅基础的地基持力层。由于部分区域分布有软塑状态的粉质粘土或淤泥质粉质粘土, 其强度较低, 遇水易侵蚀成凹沟, 造成局部坍塌、错落, 是该层中基坑高边坡破坏的主要原因。第二层硬塑及坚硬的粉质粘土及粘土作为地基土的可利用性较好, 适合作为桩基础的桩端持力层, 其土体稳定性相对较好, 可挖性也较好, 施工难度低, 适合于土钉墙、复合土钉墙、钢板桩、排桩锚杆联合支护等常见的基坑支护结构。部分区域夹有可塑偏硬薄层, 或青灰色、灰黑色含有机质可塑粉质粘土, 其强度稍低, 是高层建筑物工程地质勘察中必须注意的问题。

参考文献 / References

- [1] 崔义文, 张丽玲. 长春市第四系三维地质结构模型的研究[J]. 吉林地质, 2008, 27(2): 125~130
- [2] 谢宇平. 论我国华北和东北某些地区的黄土问题[J]. 长春地质学院学报. 1982(2): 1~10
- [3] 王钢城, 郑毅, 张庆云. 长春黄土状土的水文工程地质特性及降水方案的确定. 长春地质学院学报. 1994, 24(3): 309~312
- [4] 王清, 陈剑平, 王敏. 长春地区黄土状土湿陷性的初步分析[J]. 吉林地质, 1991, (3): 51~56
- [5] Huang JL. Analysis and Evaluation of the available rock and soil mass in underground space in ChangChun, China. GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA. 2009, 73(13): A558-A558