

大连某住宅小区山体边坡工程支护型式研究

何霖

(大连市勘察测绘研究院有限公司 辽宁 大连 116021)

【摘要】随着城市建设规模逐渐增大,基坑工程设计逐步向开挖深度大、周边环境复杂、工程地质水文地质条件复杂的方向转变,这对设计人员提出了更高的要求。本文基于大连某住宅小区山体边坡工程,讨论了复杂环境下,支护桩预应力锚杆支护型式应用在在基坑支护和边坡支护中的问题,为今后的工作得出一些结论和启示。

【关键词】边坡工程;基坑工程;支护型式

1 工程概况

本项目基坑支护总周长约1780米(基坑内侧边线周长),基坑底标高为41.50~76.90米,基坑顶标高45.00~83.50米,基坑开挖深度0.50~7.00米。

本项目基坑支护为临时性支护,基坑安全等级为二级,基坑有效使用年限为两年。

本项目在山地挖方区段将形成8段永久性岩质边坡,边坡总体长度约500米(边坡底边线长度),局部边坡区段设计为二阶边坡的形式,二阶边坡阶间平台宽度0.5~1.0米,边坡整体高度2.00~16.60米。

本边坡支护为永久性支护,边坡工程安全等级为一级,边坡稳定安全系数不低于1.35,边坡支护施工完成后有效使用年限为50年。

2 场地工程地质及水文地质条件

2.1 场地地形地貌

勘察场地地形呈阶梯形变化,整体北高,南低。钻孔地面标高44.58—97.62m,最大高差53.04m。

勘察场地地貌单元属于低丘陵,局部人工回填。

2.2 地层及岩性特征

场地地层自上而下为:

(1) 第四系全新统人工堆积层(Q4ml)

①素填土:以千枚岩碎石、角砾、块石为主,含少量粘性土,硬杂质含量50~80%,近期回填,稍湿,松散~稍密状态,回填时间约10年。

(2) 第四系上更新统洪积层(Q3^{al+pl}):

②碎石:灰褐~黄褐色,粒径20~150mm石英岩碎石含量约50~70%,胶结物级配不良,局部夹块石,稍密~中密状态。

(3) 青白口系南芬组千枚岩(Q_{nm})

③₁全风化千枚岩:黄褐色,原岩鳞片状变晶结构,千枚状构造,岩体风化节理裂隙极发育,岩芯呈土状、碎片状。属及软岩,岩体极破碎,岩体基本质量等级V级。

③₂强风化千枚岩:黄褐~灰褐色,鳞片状变晶结构,千枚状构造,具丝绢光泽,岩石风化节理裂隙发育,岩芯呈碎片、碎块状。石英岩,变晶结构,层状构造,岩石风化裂隙发育,岩芯呈碎块状。属软岩,岩体破碎,岩体基本质量等级V级。

③₃中风化千枚岩:灰褐~灰色,鳞片状变晶结构,千枚状构造,夹石英岩脉,具丝绢光泽,岩石节理裂隙较发育,岩芯呈块状、短柱状。石英岩,变晶结构,层状构造,岩石风化裂隙较发育,岩芯呈块状、柱状。属较软岩,岩体较完整,局部较破碎,岩体基本质量等级IV级。

2.3 场地地下水特征

场地的地下水赋存于场地风化岩石中,属基岩裂隙水,潜水,水量小于200吨/日。观测各钻孔稳定地下水位埋藏深度为7.50~34.60m,水位标高30.72~84.57m。

3 基坑支护设计方案

3.1 支护方案

根据基坑周边场地条件及地质情况,本项目基坑支护形式采用:①、基坑顶部有边坡支护结构,且开挖地层以强~中风化千枚岩为主的区段:采用钢管桩+预应力锚索联合支护体系进行支护;②、基坑不具备放坡条件,且开挖地层以素填土为主的区段:采用钢筋混凝土悬臂桩支护形式;③、具备放坡条件的区段:采用坡率法+挂网喷砼防护形式,放坡坡率约为1:0.50(岩质)~1:1.00(土质)。

本项目边坡支护形式采用:混凝土面板墙+预应力锚索支护体系。预应力锚索水平间距2米,竖向间距2米,混凝土面板墙厚度500mm。

支护型式见图1

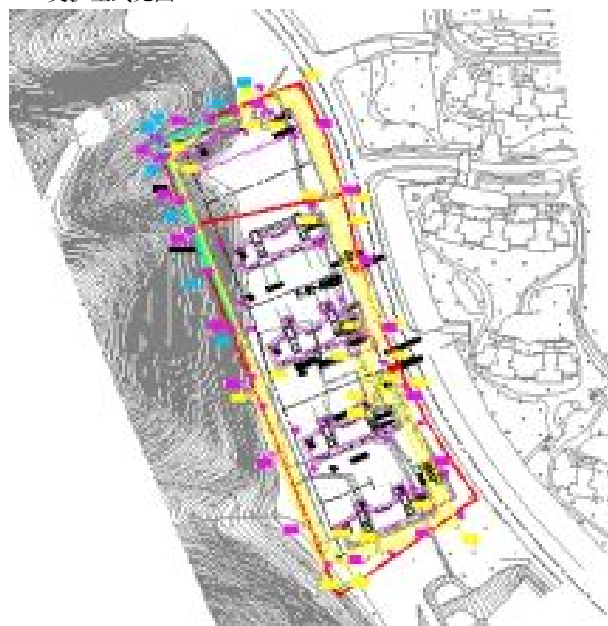


图1 支护平面图

3.2 支护设计

3.2.1 设计依据及设计参数

根据建设单位提供的详规图纸和岩土工程勘察报告,边坡土体参数见表1

基坑支护结构设计土体参数表 表 1

岩土层编号	岩土名称	重度 γ (kN/m ³)	粘聚力 c_i (kPa)	内摩擦角 ϕ_i (°)	锚固体极限粘结强度标准值 (kpa)
1	素填土	18.0	10.0	15.0	—
2	种植土	18.0	10.0	15.0	—
3	碎石	20.0	30.0	0.0	120
4	全风化千枚岩	21.0	30.0	18.0	120
5	强风化千枚岩	23.0	60.0	30.0	200
6	中风化千枚岩	26.7	100.0	35.0	300

3.2.2 支护结构设计

排桩采用机械成孔灌注桩，桩混凝土强度等级C30，桩直径为1000mm，桩间距为1800mm及2000mm。为严格控制基坑及保证基坑的安全性，基坑采用2道预应力锚杆，然后挂网喷射混凝土。

取锚杆预应力设计值300kN，根据《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012，当基坑侧壁安全等级为一级时，支护结构安全使用最大水平位移限值为0.0025h，此处为h为基坑开挖深度，因此该支护结构桩顶处最大水平位移限值为300mm。考虑预应力锚杆的预应力损失后，估算出排桩预应力锚杆支护结构的桩顶水平位移为17.64mm，满足设计要求。

同时，基坑整体稳定验算、坑底抗隆起验算和抗倾覆验算均满足设计要求。

排桩预应力锚杆设计计算结果见图2排桩预应力锚杆支护立面图和图3排桩预应力锚杆支护剖面图

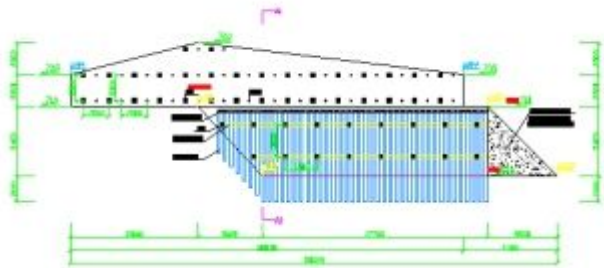


图 2 排桩预应力锚杆支护立面图

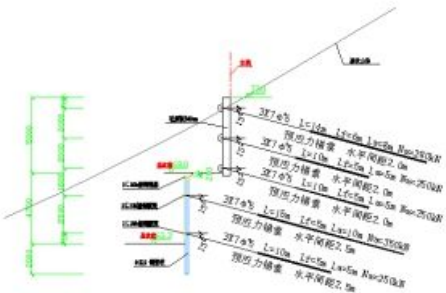


图 3 排桩预应力锚杆支护剖面图

4 基坑监测方案及监测结果分析

本工程重要性等级为一级，施工期间及日后运行期间应委托有资质的第三方监测单位进行边坡监测，监测期限为边坡施工开始至边坡施工竣工后2年。基坑工程监测满足《建筑基坑工程监测技术规范》要求。

5 结论

通过本文的设计分析可以得到以下结论和启示：

- (1) 针对某些建筑边坡及基坑工程，基坑支护与边坡支护需有效结合，统一进行支护设计，其支护形式可根据现场实际情况灵活选择。
- (2) 排桩预应力锚杆支护结构可有效限制基坑坑壁的位移，从而保证既有建筑物的安全。
- (3) 实时动态监测成为保证基坑挡墙支护安全的重要手段，通过监测及时反应，并采取相应的应急预案。

参考文献：

[1]岩土工程勘察报告
[2]工程地质手册