

调	空	道	梁	
筑	构	电	电	
建	结	强	弱	
信	力	水	气	
通	电	给	排	
图	划	林	向	
总	规	园	坚	
会	登	栏		

边坡支护设计与施工要求总说明（二）

6、场地抗震设防烈度及分组

本边坡工程行政区划属广州市花都区，根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）（2016年版）及《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）的有关规定，建设场地抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为0.35s。等效剪切波速介于500m/s≥v/se>250m/s之间，场地覆盖层厚度大于5m及等效剪切波速介于250≥v/se>150m/s之间，场地覆盖层厚度在3~50m之间，建筑场地类别均属Ⅱ类。

7、根据提供的场地工程地质勘察报告，相应的地层计算参数见下表：

岩土层名称	状态	天然状态			饱和状态			与锚固体极限 粘结强度标准值 τ (kPa)
		r (kN/m3)	c (kPa)	ψ (度)	r (kN/m3)	c (kPa)	ψ (度)	
2—3粉质黏土	可塑—硬塑	18.7	24	20	19.0	18	16	50
2—4粉质黏土	硬塑	18.8	26	22	19.1	20	18	60
3强风化砂岩泥岩互层	碎块状	21.5	30	23	22.0	25	20	120
4全风化泥质砂岩	土夹砂状、土状	19.2	32	24	19.6	26	21	100
5强风化泥质砂岩	半岩半土状	19.4	35	27	19.8	30	24	150

五、地质灾害评价

1、区域内地质构造条件为中等，区内地震基本烈度为Ⅵ度，区域地壳稳定性属稳定，区域地质背景条件复杂程度简单；地形地貌条件中等；地层与岩石条件为中等；岩石节理裂隙发育，地质构造条件中等；岩土分层较多，层面变化较大，岩溶较发育，工程地质条件为复杂；水文地质条件复杂；人类工程活动对地质环境影响程度中等；综合评定评估区地质环境条件复杂程度为复杂。综合分析各地质环境因素对评估区主要致灾地质作用的形成、发育所起的作用和性质，可以确定主导地质环境因素为岩土层工程地质及水文地质条件，从属因素为区域构造条件，激发（引发）因素为人类工程活动、气象条件。

2、拟建工程属重要建设项目，地质环境复杂程度为复杂，确定本次地质灾害危险性评估等级为一级，评估区内未发现现状地质灾害。

3、结合场地所处地质环境条件与拟建工程的特点，通过综合分析，预测工程项目在建设过程中和建成后，可能引发及可遭受的地质灾害有岩溶地面塌陷、挖方边坡、填方边坡、基坑边坡、自然斜坡崩塌/滑坡及地面沉降；综合判定岩溶地面塌陷地质灾害发育程度中等，对拟建工程潜在的危害程度中等—大、危险性中等—大；挖方边坡发育程度强，对拟建工程潜在的危害程度中等—大、危险性大；填方边坡发育程度弱，对拟建工程潜在的危害程度小、危险性小；基坑边坡发育程度中等—强，对拟建工程潜在的危害程度中等—大、危险性中等—大；自然斜坡崩塌/滑坡发育程度弱—中等，对拟建工程潜在的危害程度小—中等、危险性小—中等；地面沉降地质灾害发育程度弱，对拟建工程潜在的危害程度小、危险性小。

4、根据危险性分区结果，在地质灾害危险性分区的基础上，结合地质环境条件对场地适宜性进行综合评估，综合判定已建场地的建设用地适宜性为适宜性差。花都区经多年的工程建设，已有成功的岩溶问题处理经验。评估区建设用地适宜性差的主要因素为岩溶地面塌陷地质灾害隐患，在借鉴花都区内岩溶地基处理经验基础上，采用充填、灌浆、采用梁板跨越、桩基础等建筑物结构防塌陷的常规治理措可有效的防范岩溶地面塌陷地质灾害隐患。高边坡开挖时若能边挖边支护，做好截排水措施也能有效的防治挖方边坡崩塌/滑坡地质灾害隐患因此，在采取相应科学、有效防治措施和工程治理后，拟建工程场地可以进行拟建工程建设。

5、根据拟建项目的地质环境条件、潜在地质灾害类型、危害对象及危险程度等，将评估区地质灾害危险性大区对应划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C），防治措施主要以工程措施为主，监测措施和生物措施为辅。

具体内容详见《广东省花都区岭南工商第一技师学院（国际学院）一期建设项目地质灾害危险性评估报告》，广东核力工程勘察院，2023年10月。

六、边坡支护设计

本次治理范围为学校用地红线内山体边坡，边坡支护高度约3~32.5m，东侧山体边坡长度约1150m，场地内大于3m的挡土墙支护长度约350m。根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）标准划分，结合边坡现状及坡顶、坡下等建筑物情况，破坏后果严重，直接影响坡下建筑物及人身安全，确定边坡安全等级为一~二级，自然工况下稳定安全系数取1.35；极端工况下（暴雨+地震）稳定安全系数取1.15，边坡正常使用年限为50年。

1、边坡设计原则

- 综合治理，防治结合，一次根治、不留后患；
- 深入分析工程地质条件，增强工程预判，提高技术措施的针对性；
- 合理放坡或收坡、加固工程适度，尽量做到土石方填挖平衡，减小征地和弃方；

4）“减载、固脚、护腰、排水”，是提高边坡整体稳定性的有效手段；

5）技术措施合理、实用可靠，施工方便、安全；

6）体现以人为本的设计理念，在细部构造上下功夫，方便施工的同时有利于工程建成后的维护；

7）增强边坡绿化，加固防护工程实用与美观相结合，力求工程与环境协调，提高工程社会效益；

8）动态设计，信息化施工，力求设计——施工科学、合理。

2、 边坡设计方案

在岩土结构稳定、满足安全要求的前提下，根据本段地质钻探揭露情况，考虑岩性、地质构造、岩石的风化破碎程度及挖方深度等因素，确定了边坡坡度及边坡防护形式。并充分考虑边坡与景观的协调，考虑植被防护。

1）场内挡土墙设计

（1）当边坡高度3<H≤6m时，采用悬臂式挡土墙或重力式挡土墙，嵌固深度1.0~1.5m并确保地基的强度和承载力要求，或采用格构梁+锚杆支护。

（2）当边坡高度6<H≤9m时，采用扶壁式挡土墙，嵌固深度1.0~2.0m并确保地基的强度和承载力要求。

2）山体边坡设计

边坡高度H>8m的挖方边坡，设置（预应力）锚杆（索）+格构梁+格内植草稳定边坡，根据场地空间位置及建筑结构需求设置坡底垂直支护桩+预应力锚索锚杆，并将根据地勘成果逐一进行计算和设计。

本项目边坡主要采用锚杆（索）加格构梁进行加固。具有如下优点：一是固脚，增强边坡的整体性，防止边坡产生过高应力集中破坏；二是坡面分格后可植草绿化，有利于坡面的美观。

本次设计综合考虑建筑使用功能，尽量采用缓一点的边坡以较少危险，同时考虑揭露地层物理力学指标相对较好，因此综合考虑地层的地质情况等因素考虑，根据揭露岩土体性质设置坡率0.5~2.0的多台阶边坡形式。边坡一般6~8m设置一级台阶，每级台阶设置2m宽平台。根据相关设计规范的要求，对高边坡进行一坡一设计，本工程遵循“动态设计、信息法施工”的原则。

3、边坡防护设计

边坡防护作用和目的有两个：一是保证边坡的稳定和安全；二是控制边坡表层的风化速率，防止地表雨水冲刷。

1）残坡积层及全风化岩地层的边坡防护：这些边坡的地层呈土或类土状，为了防止坡面受雨水冲刷并兼顾美观，一般采用植物防护，采用适合本地生长草籽，并加入种子量30~40%的根系发达的矮灌木籽，形成一个隔离坡面的防护层，以减少雨水下渗和缓冲径流条件而保护坡面。

2）对中、微风化岩质边坡和坡率较陡普通植草不易成活的地层，采用喷混植生为主，采用适合本地生长草籽，并加入种子量30~40%的矮灌木籽。

3）边坡防护根据以下原则进行选择：

（1）土质边坡和类土质边坡，坡率缓于1: 1.10（含1：1.10），采用三维网植草防护；三维网植草的草籽均需选择适合本地生长草籽，并加入种子量30~40%的矮灌木籽。

（2）岩质边坡：采用挂网喷混植生。

（3）边坡两端可视面及铎顶部位采用喷播草籽或三维网植草防护。

（4）对于每个高边坡，应结合工程措施和边坡高度，在适当位置设置检查踏步，以利于边坡的检查、维护。

（5）边坡绿化植草防护要求绿化施工单位应合理选择草种和施工季节，严格施工工艺，及时养生；验收检测标准应达到：土质边坡绿化植物覆盖率、成活率不小于90%，岩质边坡绿化植物覆盖率、成活率不小于80%。

4、边坡排水设计

水是影响边坡稳定的主要因素之一，排水可以提高土体的物理力学参数，保持边坡的稳定性。边坡排水设计主要分为：

1）坡底排水沟：砼C30，底宽1.0m，沟深1.0m，沟壁厚0.2m~0.3m，100mmC20砼垫层，分别接入市政管网处。

2）一般边坡平台截水沟：砼C30，底宽0.5~0.6m，沟深0.5~1.0m，沟壁厚0.2m，100mmC20砼垫层，引向坡面人行踏步（兼跌水槽）并排至道路路侧边沟或集水井。

3）坡顶截水沟：砼C30，基本上沿等高线布置，用梯形截水沟，底宽1m，沟深1.0m，沟壁厚0.2~0.3m，100mmC20砼垫层，可排往坡面人行梯道（兼跌水槽），或排往边坡急流槽。

4）边坡急流槽：连接坡顶截水沟和坡底边沟。采用砌体结构，与坡底边沟的尺寸不相同，急流槽尺寸须平顺过渡与其连接。

5）坡面人行梯道（兼跌水槽）：竖向设于坡面，采用C30混凝土浇筑而成，并与平台截水沟形成网络，将水排往坡底排水沟。

6）截水沟及急流槽伸缩缝设置：每10~20m及转折处设置一道伸缩缝，并须用沥青麻絮进行防水处理。

7）铎顶截水沟及各级平台截水沟与铎顶截水沟的连接段，可采用灌木遮挡等措施，使边坡景观自然协调。

8）坑顶、底及过渡平台四周设置排水沟，坡度1%，将雨水及地下水渗水导流排入集水井，经泵送排往地面、沉淀后排入市政地下水道。具体集水井位置、数量安排视场地情况确定。

9）施工场区内临设、用水区必须作硬化地坪处理；对坑边出现的裂缝应及时做必要的填补，严防地表水的渗漏。



广东省华南岩土工程有限公司

Guangdong South China Geotechnical
Engineering Co., Ltd.

设计资质：岩土工程设计甲级
证书编号：B144065057

审 定 刘叶红

审 核 陈凯杰

校 对 黄炫栩

项 目 陈凯杰
负 责

专 业 张玮鹏
负 责

设 计 陈凯杰

建 设 广 东 省 代 建 项 目 管 理 局
单 位

工 程 广 东 省 岭 南 工 商 第 一 技 师 学 院
名 称 （国际学院）一期建设项目边坡支护设计

图 纸 边 坡 支 护 设 计 与 施 工 要 求 总 说 明 （ 二 ）
名 称

设 计 施 工 图
阶 段

设 计 设 计 部
部 门

图 号 BP-02

日 期 2025. 05. 18

未经出图盖章不得用于施工

出图章签章处

注册章签章处