

海南省农村自建房切坡建房技术导则

(征求意见稿)

海南省住房和城乡建设厅

2023年7月

前 言

海南中部山区涉及五指山、琼中、保亭、三亚、白沙、琼海、昌江等九市县，大部分区域为山地丘陵地区，属地质灾害易发区。根据《海南省自然资源和规划厅关于海南省农村自建房建设引发地质灾害问题调研情况的报告》（琼自然资〔2022〕358号）和《海南省自然资源和规划厅关于印发海南省地质灾害“遏增量、减存量”专项治理工作方案的通知》（琼自然资保〔2022〕415号）等文件要求，在对农村切坡自建房现状调研的基础上，结合国家及其他省市相关标准和规范，编制了《海南省农村自建房切坡建房技术导则》，用于规范农村切坡自建房行为、指导农村切坡自建房施工、强化农村切坡自建房管理。

本导则共分9章，主要包括：场地选址、切坡自建房建设、切坡坡体建设、切坡坡面防护、切坡工程截排水、切坡工程监测、切坡工程维护等内容，在附录中，提供了土层判别、裂缝观测的简易方法，供乡镇建设管理者、乡村工匠、建房村民使用。本导则由海南省住房和城乡建设厅负责统筹管理、海南省设计研究院有限公司负责具体解释，省内各地请结合本地实际参照执行。各单位在使用本导则过程中如有意见和建议，请反馈至海南省设计研究院有限公司（地址：海南省海口市琼山区红城湖路98号，邮编：571100，联系电话：0898-65884427，电子邮箱：hnsjy1957@163.com）。

目录

1 总则.....	1
2 术语.....	3
3 场地选址.....	5
3.1 一般规定.....	5
3.2 选址要求.....	5
4 切坡自建房建设.....	7
4.1 一般规定.....	7
4.2 地基基础.....	8
4.3 主体结构.....	11
4.4 房屋周边排水及防护.....	17
5 切坡坡体建设.....	19
5.1 一般规定.....	19
5.2 构造要求.....	20
5.3 施工要求.....	21
6 切坡坡面防护.....	22
6.1 一般规定.....	22
6.2 坡面防护措施.....	22
6.3 切坡坡面施工.....	24
7 切坡工程截排水.....	26
7.1 一般规定.....	26
7.2 截排水系统.....	26

7.3 截排水施工.....	27
8 切坡工程监测.....	30
8.1 一般规定.....	30
8.2 监测要求.....	30
8.3 监测预警和报警.....	30
9 切坡工程维护.....	32
附录 A 岩土在现场鉴别.....	32
附件 B 裂缝监测的简易方法.....	36
附件 C 日常巡视巡检工作主要内容.....	37
引用标准和资料名录.....	38

1 总则

1.1 农村自建房应遵循安全性、经济性、生态性原则，合理选择场址，避免切坡建房；当受场地限制，必须切坡建房时，应按本导则要求，做到因地制宜、安全可靠、经济合理。

1.2 本导则适用于海南省内在整体稳定的土质边坡上，经切坡挖方后，局部切坡形成的永久性边坡工程及农村自建房工程。土质边坡高度不应超过8m(含)，切坡自建房高度不应超过3层。严禁在整体不稳定的边坡及边坡附近建房。

1.3 永久性边坡应根据水文地质、工程地质条件和工程要求，合理设置，避免形成深挖高填的边坡工程。

1.4 农村切坡自建房应结合地形地貌、坡角走向、切坡情况，依山就势，合理布置建筑平面及竖向高程，采用合理的基础型式、结构体系，做到安全适用、美观大方，体现建筑风貌要求。

1.5 本导则主要针对采用坡率法进行边坡处理的永久性边坡，当存在下列情况时，自建房的边坡工程应由专业技术人员根据实际情况专项设计：

1 高度大于8m的土质边坡；

2 场地存在软弱土、膨胀土、松散堆填土、侵蚀性环境和地下水溶洞发育等特殊土层或条件；

3 采用重力式挡墙、锚杆（索）挡墙、悬臂式挡墙、扶壁式挡墙和桩板式挡墙等边坡治理法处理的永久性边坡。

1.6 农村切坡自建房建设过程应遵循“选址合理、切坡合适、建房合规、排

水通畅、监测到位”原则，稳步有序开展建设活动。

1.7 农村切坡自建房应履行报建审批手续，由农户向当地乡镇人民政府相关部门报建。报建时，村民除提供自建房资料外，还应提供永久性边坡资料。

2 术语

2.1 建筑边坡

在建筑场地及其周边,由于建筑工程开挖或市政工程开挖或填筑方施工所形成的人工边坡和对建(构)筑物安全或稳定有不利影响的自然斜坡,本导则中简称边坡。

2.2 切坡建房

指在山区建房受场地限制,无法解决场地空间的情况下,通过切削山坡、平整场地来拓展空间的一种建房方式。

2.3 边坡支护

为保证边坡稳定及其环境的安全,对边坡采取的结构性支挡、加固和防护行为。

2.4 边坡环境

边坡影响范围内或影响边坡安全等地形地貌、岩土体、水系、建(构)筑物、道路及管网等的统称。

2.5 永久性边坡

使用年限超过2年的边坡。

2.6 坡率法

通过调整、控制边坡坡率维持边坡稳定和采取构造措施保证边坡及坡面稳定的边坡治理方法。

2.7 坡面防护

为避免暴露于大气中受到水、温度、风等自然因素反复作用的坡面采取的防护措施。

2.8 边坡监测

在边坡施工和使用阶段，采用仪器量测、现场巡视等手段和方法，对边坡及周边环境的安全状况、变化特征及发展趋势实施的定期或连续巡查、量测、监视及数据采集、分析、反馈的活动。

2.9 监测预警

针对边坡和周边环境的保护要求，当监测项目出现超过监测所设定的预警值时，发出警告、提醒的行为。

3 场地选址

3.1 一般规定

3.1.1 农村自建房选址，应遵循《海南省美丽乡村规划建设技术导则》（琼建村〔2015〕210号）关于场地选址的规定及要求；应符合安全性、经济性和生态性原则。

3.1.2 农村自建房选址，应综合考虑“地势、地形、地质、朝向、水源、排水、交通、安全”等因素，结合自然条件，不占基本农田，尊重群众意愿，提倡相对集中；应避开国家、省、市法律和法规规定的各类应当避让的区域。

3.2 选址要求

3.2.1 农村切坡自建房，应避开存在以下情况的场地：

- 1 海南省自然资源和规划部门认定的地质灾害治理区、隐患区的边坡；
- 2 有不良、不利地质条件场地如软弱土层、液化土、条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、陡坡和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（膨胀土、地下溶洞地段、地表存在结构性裂缝等）和软塑及流塑状土的边坡；
- 3 疏松的断层破碎带、活动断层和地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等地段；
- 4 近五十年出现过洪水、暴雨冲刷的山洪区和冲沟汇水区、山坡凹陷区、河滩冲淤区；
- 5 地下水发育区、坝或堤决溃后可能淹没的地区、受海啸或湖涌危害等地质恶劣地区，古河道、老水塘等暗埋的塘浜沟谷；
- 6 边坡坡顶、坡脚有重要建（构）筑物、乡道以上各干道的边坡；

7 有火灾危险的地区或爆炸危险的范围、爆破危险区界限区。

3.2.2 保护名木古树，保留可利用的植被和适于绿化种植的浅层土壤资源。

3.2.3 临近江岸、河岸、湖岸、水库的地段，不应破坏场地和周边原有水系的关系。

4 切坡自建房建设

4.1 一般规定

4.1.1 建筑设计应针对农村生产生活特点，体现“经济、适用、安全、美观”的要求，建筑外观应体现地方历史文化和地域特色，并在整体协调的基础上充分体现多样性，并符合美丽乡村风貌管控要求。

4.1.2 建筑结构主要有砖混结构、砖石结构、砖木结构、木结构、钢筋混凝土结构、钢结构等类型，各地应结合本地发展水平、运输条件、气候特点、地质情况、地材利用等因素，选择合适的结构类型。

4.1.3 优先采用集中供水方式，供水服务半径内应采用管网延伸供水；当不能采用集中供水且具备水源条件时，对于农村比较集中的居住区，可采用独立集中供水（供水站），对于农村比较分散的居住点，可采用分散或独立供水。应确保供水水源安全以及供水管材合格。

4.1.4 雨水宜采用明沟排放，特殊地段（如人口密集地段）可采用管道（或暗沟）排放；生活污水不得直接排放，宜由管道收集，经污水处理后排放，生活污水处理后的污泥可以用作农家肥。

4.1.5 用电负荷按照《农村地区用电负荷表》计算；线路宜采用架空线方式，沿村道架设（特殊地段可埋地敷设），进入农户配电箱；应采取措施确保强电线路及设施安全。

4.1.6 电视、电话、电讯线路宜采用架空线方式，沿村道架设（特殊地段可埋地敷设），进入农户弱电箱；应采取措施确保弱电线路及设施安全。

4.1.7 农村切坡自建房建设除应满足本章要求外，尚应满足国家相关规范和标准的要求。

4.2 地基基础

4.2.1 基础持力层宜选择黏土、粉质黏土、粉土、砂土等均匀稳定的原状土层，不应选择膨胀土、软~流塑状土、耕土、回填土等易变形土层。

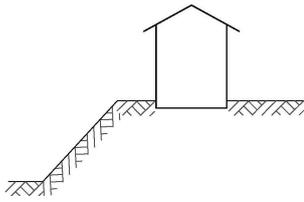
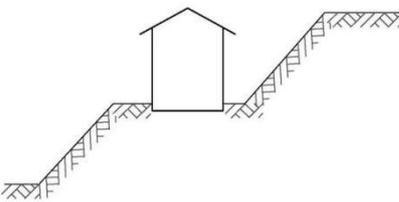
4.2.2 地基基础可采用天然地基基础、复合地基基础、桩基础等，应根据场地实际情况，选择合适基础形式。

4.2.3 当采用天然地基基础时，宜优先采用整体性较好的条形基础或筏板基础；当采用独立基础时，应在独立基础两个主轴方向设置拉梁，以增强独立基础整体性。

4.2.4 当采用复合地基基础或桩基础时，应由专业技术人员根据实际情况进行专项设计后实施。

4.2.5 根据农村自建房与稳定边坡的关系，可以分为坡顶建房、坡中建房、坡脚建房三种情况，如表 4.2.5 所示。

表 4.2.5 农村自建房与边坡的关系分类

类型	图例示意
坡顶建房	 A schematic diagram showing a house with a gabled roof built on a horizontal platform at the top of a slope. The slope is indicated by a line with diagonal hatching on the left side.
坡中建房	 A schematic diagram showing a house with a gabled roof built on a slope. The house is positioned such that its foundation is on the slope, with the slope rising on both sides of the house.
坡脚建房	 A schematic diagram showing a house with a gabled roof built on a horizontal platform at the base of a slope. The slope rises to the right of the house.

1 当为坡顶建房时,建筑基础与稳定土质边坡的边缘应留有足够的距离,应符合下列规定:

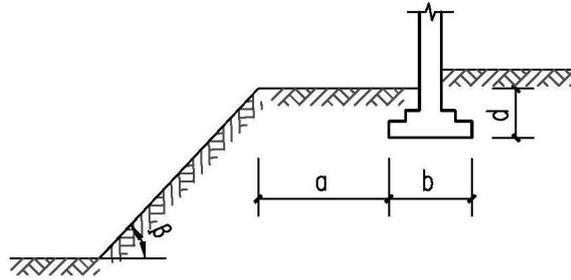


图 4.2.5-1 坡顶建房基础与边坡关系

(1) 对于条形基础、独立基础等天然地基基础,当垂直于坡顶边缘线的基础底面边长 $b \leq 3\text{m}$ 时,其基础底面外边至坡顶的最小水平距离(图 4.2.5-1)应符合下式要求,且不得小于 2.5m:

条形基础:

$$a \geq 3.5b - (d/\tan\beta) \quad (4.2.5-1)$$

独立基础:

$$a \geq 2.5b - (d/\tan\beta) \quad (4.2.5-2)$$

式中: a —基础底面外边缘线至坡顶的水平距离 (m);

b —垂直于坡顶边缘线的基础底面边长 (m);

d —基础埋置深度 (m);

β —边坡坡角 ($^\circ$)。

(2) 当基础底面外边缘线至坡顶的水平距离不满足式(4.2.5-1)、式(4.2.5-2)的要求时,或当边坡坡角大于 45° 、坡高大于 8m 时,应由专业技术人员根据实际情况进行专项设计后实施。

2 当为坡中建房时,对于条形基础、独立基础等天然地基基础,基础底面外边至坡顶(下坡段)的水平最小距离的要求同坡顶建房,坡脚(上坡段)

与房屋基础外边最小距离不宜小于 1.5m。

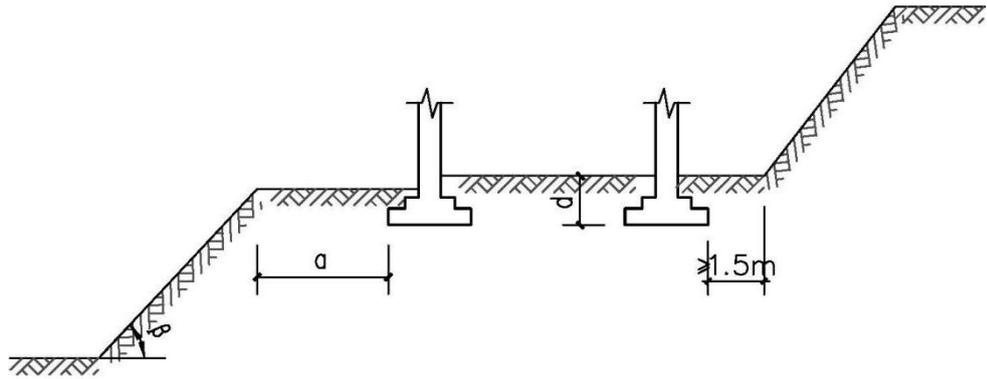


图 4.2.5-2 坡中建房基础与边坡关系

3、当为坡底建房时，对于条形基础或独立基础等天然地基基础，坡脚与房屋基础外边最小距离不宜小于 1.5m。

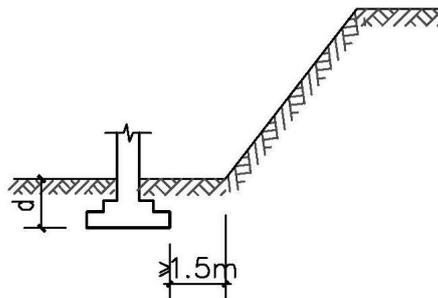


图 4.2.5-3 坡底建房基础与边坡关系

4.2.5 农村自建房基础开挖前，应做好坡体保护、坡脚防护、基槽（坑）支护、场地排水等技术措施，确保基础施工过程中，坡体的稳定和房屋的安全。

4.3 主体结构

4.3.1 农村切坡自建房应综合考虑地域特点、地震烈度、地质情况、经济能力等因素，选择合适的结构类型；常用结构类型有：砌体结构、钢筋混凝土结构、钢结构、木结构等。

4.3.2 砌体结构应符合下列要求：

1 砌筑块体最低强度等级：对处于干燥环境和潮湿环境的承重砌体，应符合表 4.3.2-1 的要求；对处于海风、海岸、海岛等侵蚀环境的砌体结构，

应由专业人员根据环境条件选择块体材料的强度等级、抗渗、耐酸、耐碱性能指标。

表 4.3.2-1 砌筑块体材料最低强度等级

环境类别	烧结砖	混凝土砖	普通、轻骨料混凝土砌块	蒸压普通砖	蒸压加气混凝土砌块	石材
干燥环境	MU10	MU15	MU7.5	MU15	A5.0	MU20
潮湿环境	MU15	MU20	MU7.5	MU20	—	MU30

2 砌筑砂浆最低强度等级应符合表 4.3.2-2 的要求：

表 4.3.2-2 砌筑砂浆最低强度等级

块体材料	烧结普通砖和烧结多孔砖	蒸压加气混凝土砌块	蒸压灰砂普通砖和粉煤灰普通砖	蒸压加气混凝土砌块	混凝土普通砖、混凝土多孔砖	凝土砌块、煤矸石混凝土砌块	配筋砌块	毛料石、毛石
砂浆强度	M5	Ma5	Ms5	Ma5	Mb5	Mb7.5	Mb10	M5

3 地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间的砌体，应采用水泥砂浆砌筑，其最低强度等级应为 M10:。

4 应设置钢筋混凝土现浇圈梁、构造柱或芯柱；现浇钢筋混凝土楼盖和屋盖应与圈梁、构造柱或芯柱整浇。

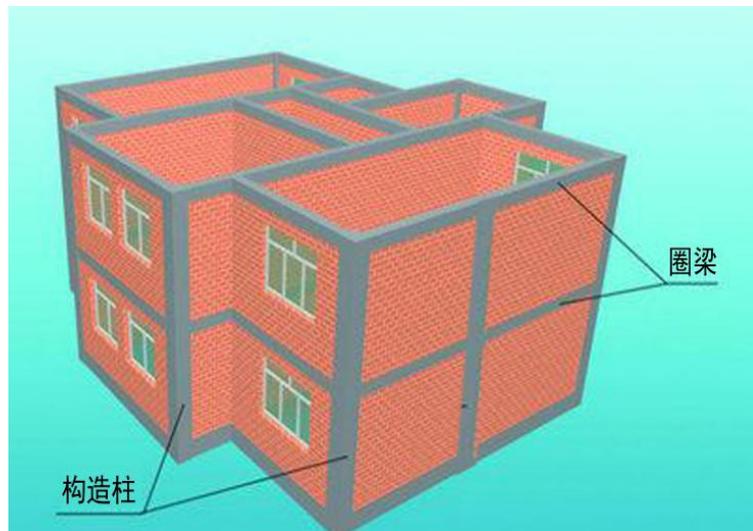


图 4.3.2-1 构造柱、圈梁示意图

5 构造柱、芯柱、圈梁等构件的混凝土强度等级不应低于 C25。

6 砌体与构造柱的连接处应采用先砌墙后浇柱的施工顺序，并应设置拉结钢筋；砖砌体与构造柱的连接处应砌成马牙槎。

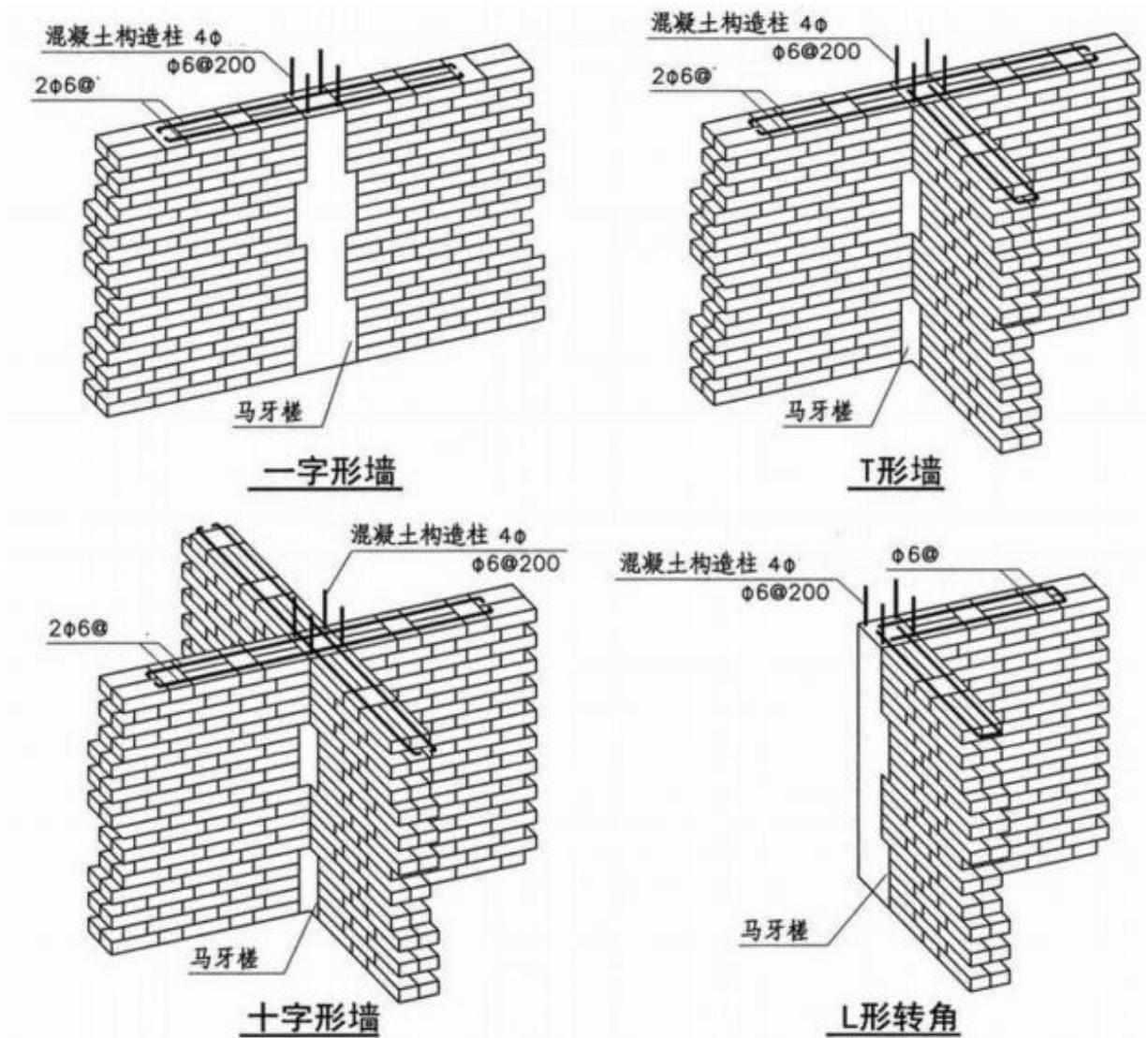


图 4.3.2-2 构造柱的马牙槎和拉结筋示意图

7 砌筑前需要湿润的块材（烧结普通、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖）应对其进行适当浇（喷）水，不得采用干砖或吸水饱和状态的砖砌筑。

8 砌体砌筑时，墙体转角处和纵横墙交接处应同时咬槎砌筑；砖柱不得采用包心砌法；带壁柱墙的壁柱应与墙身同时咬槎砌筑；块材应内外搭砌、

上下错缝砌筑。

9 应对砌体结构进行日常检查和维护，重点检查结构风化、渗漏、裂缝及损伤情况。

4.3.3 钢筋混凝土结构应符合下列要求：

1 素混凝土结构构件的混凝土强度等级不应低于 C20；钢筋混凝土结构构件的混凝土强度等级不应低于 C25；钢筋常用型号为 HPB300、HRB400、HRB500。

2 混凝土结构构件的最小截面尺寸应符合下列规定：

(1) 矩形截面框架梁的截面宽度不应小于 200mm；

(2) 矩形截面框架柱的边长不应小于 300mm，圆形截面柱的直径不应小于 350mm；

(3) 剪力墙的截面厚度不应小于 160mm；

(4) 现浇钢筋混凝土实心楼板的厚度不应小于 80mm；

(5) 预制钢筋混凝土实心叠合楼板的预制底板及后浇混凝土厚度均不应小于 50mm。

3 框架梁和框架柱的潜在塑性铰区（梁端、柱端和柱根）应采取箍筋加密措施；抗震墙结构、框架—抗震墙结构的剪力墙在底部加强区（首层）应采取延性加强措施。

4 结构混凝土浇筑应密实，浇筑后应及时进行养护；

5 框架中的填充墙，应设置拉结筋、水平系梁、圈梁、构造柱等与主体结构可靠拉结。

6 混凝土结构日常维护应检查结构外观与荷载变化情况。结构构件外观

应重点检查裂缝、挠度、冻融、腐蚀、钢筋锈蚀、保护层脱落、渗漏水、不均匀沉降以及人为开洞、破损等损伤。预应力混凝土构件应重点检查是否有裂缝、锚固端是否松动。对于沿海或酸性环境中的混凝土结构，应检查混凝土表面的中性化和腐蚀状况。

4.3.5 钢结构应符合下列规定：

1 钢材宜采用 Q235、Q355 级钢，其质量应符合现行国家标准的规定。

2 焊接所选用的材料型号应与主体金属力学性能相适应；手工焊接时，主体金属为 Q355 钢时采用 E50 型焊条，主体金属为 Q235 钢时采用 E43 型焊条，当 Q235 钢与 Q355 钢焊接时采用 E43 型焊条。

3 连接用 4.6 级与 4.8 级普通螺栓 (C 级螺栓) 及 5.6 级与 8.8 级普通螺栓 (A 级或 B 级螺栓)，其质量应符合现行国家标准要求

4 结构应能承受在正常施工和使用期间可能出现的、设计荷载范围内的各种作用，结构和构件的强度、稳定性和刚度应满足国家规范或相关标准的要求；

5 钢构件表面应设置防火、防腐防护层，并按规定进行维护或更换。

6 钢结构的刚接柱脚宜采用埋入式，也可采用外包式；6、7 度时也可采用外露式。

7 梁与柱连接应符合下列要求：

(1) 梁与柱的连接宜采用柱贯通型；

(2) 梁与柱刚性连接时，梁翼缘与柱翼缘间，柱在梁翼缘上下各 500mm 的范围内，柱翼缘与柱腹板间或箱形柱壁板间的连接焊缝，均应采用全熔透坡口焊缝；

(3) 梁腹板宜采用摩擦型高强度螺栓与柱连接板连接(经工艺试验合格能确保现场焊接质量时,可用气体保护焊进行焊接);腹板角部应设置焊接孔,孔形应使其端部与梁翼缘和柱翼缘间的全熔透坡口焊缝完全隔开;

(4) 腹板连接板与柱的焊接,当板厚不大于 16mm 时应采用双面角焊缝,焊缝有效厚度应满足等强度要求,且不小于 5mm;板厚大于 16mm 时采用 K 形坡口对接焊缝。该焊缝宜采用气体保护焊,且板端应绕焊;

(5) 工厂焊接宜优先采用自动焊接和半自动焊接,现场焊接可采用手工焊接,但应严格按操作规程进行。

8 钢结构安装方法和顺序应根据结构特点、施工现场情况等确定。钢结构吊装作业,起重设备应有可靠的支撑作业面,用于吊装的钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应经检验合格,并应在其额定许用荷载范围内使用。

9 钢结构维护应遵守预防为主、防治结合的原则,对防火、防腐措施等进行日常维护、定期检测。

4.3.6 木结构应符合下列规定:

1 木结构应采用具有明确的材质等级或强度等级的方木、原木、锯材和工程木产品。

2 结构用木材的含水率应符合木结构设计、制作与安装的要求。

3 结构用胶的胶合性能应满足一定的强度和耐久性指标,且满足环保和安全等使用环境的要求。

4 木结构连接应牢固可靠。

5 木结构中易受水分和潮气侵蚀的部位应采取防水和防潮等构造措施。

6 木结构建筑受白蚁危害的区域,应采取防白蚁危害的措施。

7 在下列使用环境下，结构用木材应进行防腐处理：

- (1) 浸在水中；
- (2) 直接与土壤、砌体、混凝土接触；
- (3) 长期暴露在室外；
- (4) 长期处于通风不良且潮湿的环境中。

8 木结构防火应符合下列规定：

- (1) 木结构构件和连接应满足燃烧性能和耐火极限的要求；
- (2) 管道穿越木构件时，应采取防火封堵措施，防火封堵材料的耐火性能不低于相关构件的耐火性能；
- (3) 木结构建筑中配电线路应采取防火措施；
- (4) 木结构施工现场堆放木材、木制品及其它易燃材料应远离火源，存放地点应在火源的上风向。严禁明火操作；
- (5) 木结构施工现场应采取防火措施或配置消防器材。

9 木结构建筑应根据当地气候条件、白蚁危害程度级建筑物特征对防水、防潮和防生物危害措施等进行定期检查和维护。

4.4 房屋周边排水及防护

4.4.1 农村切坡自建房应做好房屋周边排水设施，宜环绕房屋设置散水、明沟，明沟可以利用相邻的边坡截水沟和排水沟，形成有组织排水系统，向场地外有序排放。散水宽不小于 0.9m 且大于屋顶挑檐外 0.3m，高于室外地面 0.05m，外斜坡度 4.0%，散水与外墙间隙麻丝油膏填实。明沟沟底纵向坡度不宜小于 0.5%。

4.4.2 房屋散水到切坡坡脚排水沟之间，以及挖（填）方形成的场地，不应

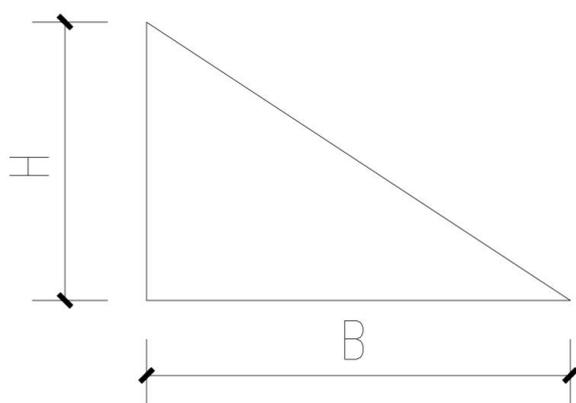
有裸露地面，应植草保护或混凝土硬化保护。

4.4.3 台阶式用地，当相邻台地间高差大于 0.7m 且坡比大于 0.5 时，宜在坡顶设置安全防护设施，当采用栏杆时高度不小于 1.1m。

5 切坡坡体建设

5.1 一般规定

5.1.1 山区农村自建房需要切坡时，应在整体稳定土层上切坡，坡体内无不良地质土层，空间允许时，宜采用坡率法切坡，保持坡体安全。边坡坡率示意如下图：



备注：边坡坡率 $i=H/B$ ，即坡率 i 指边坡铅垂方向上高度与坡面水平方向上的投影长度的比值，高度为 1 时，坡宽值越小，坡率越大，坡度越陡。

图 5.1.1 边坡坡率示意图

5.1.2 土质边坡的切坡坡率允许值应根据工程经验，按工程类比的原则，结合已有稳定边坡的坡率值确定。当土质均匀良好、未见地下水、无不良地质作用，且地质环境条件简单、坡顶无荷载时，切坡坡率建议值也可以按下表 5.1.2 取值。

表 5.1.2 自建房切坡坡率建议值

序号	岩土类别	边坡土层性状描述	5 m 以下 建议坡率建议值	5~8m 建议坡率建议值
1	可塑状黏性土	手捏似橡皮泥有柔性，手按有手印，锄头容易挖。	1: 1.25~1: 1.50	分级放坡 1: 1.25~1: 1.50
2	硬塑状黏性土	用力捏成块后有柔性，用手捏感觉干，不易变形，手按无指印，用锄头可挖。	1: 1.00~1: 1.25	1: 1.25~1: 1.50
3	稍湿粉土	粉土扰动后不易握成团。	1: 1.00~1: 1.25	1: 1.25~1: 1.50
4	坚塑状黏性土	用手捏干而坚硬，用锄头难挖，用镐可挖。	1: 0.75~1: 1.00	1: 1.00~1: 1.25

5	稍密碎石土	用镐易刨开，手锤轻击即可引起部分坍塌。	1: 0.75~1: 1.00	1: 1.00~1: 1.25
6	中密碎石土	用镐可挖掘，用手可掏取大颗粒。	1: 0.50~1: 0.75	1: 0.75~1: 1.00
7	密实碎石土	用镐挖掘困难，用撬棍方能松动，用手掏取大颗粒有困难。	1: 0.35~1: 0.50	1: 0.50~1: 0.75

注：1 坡率为边坡铅垂方向上高度与坡面水平方向上的投影长度的比值；

2 碎石土的充填物为坚硬或硬塑状的黏性土

3 对于砂土或充填物为砂土的碎石土，其边坡坡率允许值应按砂土或碎石土的自然休止角确定；

4 切坡岩土类别附件 A 岩土的现场鉴别，黏性土含黏土和粉质黏土。

5.1.3 切坡后形成的边坡工程，当整体稳定性不满足要求时，应及时加固和整治，应根据边坡的破坏模式、原因、施工安全及可行性、经济合理性、现场条件等，使用一种或多种边坡治理措施，应由专业技术人员进行专项设计后实施。

5.2 构造要求

5.2.1 土质边坡开挖时，应采取排水措施，坡顶设置截水沟，确保开挖过程中，坡面及坡脚无积水；

5.2.2 边坡开挖后，应立即对边坡进行防护处理，避免长时间裸露带来工程隐患。

5.2.3 边坡整体高度可按同一坡率切坡，也可根据边坡土层的变化情况按不同的坡率切坡，切坡坡高按每 2m~5m 分级，级间设置中间平台，中间平台台阶宽度宜大于 1m。

5.3 施工要求

5.3.1 切坡开挖应自上而下有序进行，并应保持两侧边坡稳定，开挖一级防护一级；分层开挖时，分层厚度不宜超过 2m。对修整好的边坡应及时覆盖防雨布，防止突降雨水对边坡的冲刷。不宜在雨季削坡，应避免下雨期间削坡。

5.3.2 挖出土方不得随意堆放，应运送至运土车道、平地或空地，统一堆放，堆垒到一定高度（不超过 1m）及时运走。

5.3.3 修坡前应对土坡进行修整，清除土坡上的危石及松土，人工修坡时应做好安全防护工作。

6 切坡坡面防护

6.1 一般规定

6.1.1 为保证切坡坡体安全稳定，避免因雨水冲刷、岩土剥落、浅层崩塌、滑落掉块等原因造成坡体损坏，应对坡体表面进行人工防护。

6.1.2 切坡坡体表面应根据场地的气候、水文、地形、地质条件以及材料来源、使用情况，来选择确定坡面防护方式，可采取工程防护、植物防护或两种相结合的方式，坡面防护方式的选择应考虑下列因素：

- 1 雨水冲刷强度；
- 2 植物生长效果、环境效应；
- 3 坡面防渗、防淘刷等需要；
- 4 其他因素（如美观、绿化和节能）。

6.1.3 地下水和地表水丰富的边坡，应结合排水措施考虑边坡坡面防护。

6.2 坡面防护措施

6.2.1 切坡形成的土坡面，不得长时间裸露，应及时采取护面措施。可以选择挂网喷射混凝土防护、植物绿化防护、砌体防护。

6.2.2 挂网喷射混凝土防护

1 喷射混凝土强度等级不应小于 C25，水泥宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

2 钢筋网喷射混凝土的厚度不应小于 80mm，钢筋网材料应采用 HPR400 钢筋，钢筋直径宜为 6mm~12mm，钢筋间距宜为 150mm~300mm，钢筋保护层厚度不宜小于 20mm。

3 喷射混凝土作业现场应清除坡面障碍物，清除开挖浮石、泥浆、岩渣

堆积物。喷射作业应分段分片进行，喷射顺序应自上而下。

4 混凝土初凝后应立即开始养护，喷射混凝土养护期不应少于 7d，宜采用喷水养护，或薄膜覆盖养护。应在喷射混凝土终凝后 2h 开始，养护时间不应少于 7d。

5 喷射混凝土边坡宜设置伸缩缝，伸缩缝间距不大于 30m，缝宽不小于 20mm。

6.2.3 植物绿化防护

1 植草宜选用易成活、生长快、根系发达、叶茎矮或有匍匐茎的多年生当地草种；草种的配合、播种量等应根据植物的生长特点、防护地点及施工方法确定；

2 铺草皮适用需要快速绿化的边坡，且坡率缓于 1:1.00 的土质边坡，草皮应选择根系发达、茎矮叶茂耐旱草种，不宜采用喜水草种，严禁采用生长在泥地、沼地的草皮；

3 植树宜用于坡率缓于 1:1.50 的边坡，树种应选用能迅速生长且根深枝密的低矮灌木类，首选当地常见绿植和灌木。

6.2.4 砌体护坡

1 砌体坡脚防护可采用浆砌条石、块石、片石和混凝土预制块等砌筑材料；

2 石材强度等级不应低于 MU30，浆砌条石、块石、片石和混凝土预制块墙体厚度不宜小于 250mm；

3 预制块混凝土强度等级不应低于 C20；墙体厚度不宜小于 150mm；

4 铺砌层下应设置碎石或砂砾垫层，垫层厚度不宜小于 100mm；

5 砌筑砂浆强度等级不应低于 M5.0；

6 砌体护坡每 20m~25m 长宜设置一道伸缩缝，缝宽 20mm~30mm，缝中填充沥青麻筋或其他弹性防水材料，填塞深度不应小于 150mm，拐角处应采取适当加强措施。

7 砌体坡脚防护墙，埋深建议 0.5m~1m，并应设置伸缩缝和泄水孔。坡脚防护墙开挖时应确保坡脚稳定，当坡脚开挖后出现不稳定迹象时，建议由专业技术人员进行专项设计后实施，切勿盲目施工。

6.3 切坡坡面施工

6.3.1 切坡坡面应与切坡坡体密贴结合，不得留有空隙；

6.3.2 在多雨或地下水发育地段，切坡坡面施工应采取有效截、排水措施；

6.3.3 喷射混凝土防护喷护前应采取措施对泉水眼、渗水点治理，坡面应设置泄水孔，以利坡体排水、避免坡体积水；

6.3.4 喷射混凝土防护喷护前应试喷，喷射顺序自下而上，坡顶也进行喷浆或进行封闭处理；初凝后 2 小时内应开始养护，喷浆养护期不少于 7 天；

6.3.3 浆砌条石、块石、片石护坡应采用坐浆法施工，预制块护坡应错缝砌筑，护坡面应平顺，并与相邻坡面顺接；

6.3.4 砂浆初凝后 2 小时内，应开始养护；砂浆终凝前，砌块应覆盖完成；

6.3.5 植物绿化防护

1 种草施工，草籽应撒布均匀，同时做好保护措施；

2 灌木、树木应在适宜的季节栽植；

3 铺、种植被后，应适时洒水、施肥养护，做好管理，确保植物成活率达到 90%以上。

7 切坡工程截排水

7.1 一般规定

7.1.1 切坡后应做好截排水系统。坡面排水、地下排水与减少坡面雨水下渗措施宜统一考虑，并形成相辅相成的排水、防渗体系。

7.1.2 切坡临时性排水设施，应满足坡面季节性暴雨、丰沛地下水和施工用水的排放要求，有条件时应结合切坡的永久性排水措施统筹考虑。

7.2 截排水系统

7.2.1 坡面排水设施包括坡顶截水沟、坡底排水沟，挂网喷护和砌体护坡应设泄水孔，必要时还应设置坡面跌水和急流槽。泄水孔、跌水和激流槽应结合周边环境、地形和排泄通道布设，并预留出水口位置。

7.2.2 应采取有效措施防止截、排水沟出现堵塞、溢流、渗漏、淤积和冲刷等现象。

7.2.3 截水沟和排水沟应设置在距离坡顶、坡脚 1m~2m 处；截、排水沟的底宽和顶宽不宜小于 500mm，可采用梯形断面或矩形断面，其沟底纵坡不宜小于 0.3%；其沟顶应高出沟内设计水面 200mm 以上。

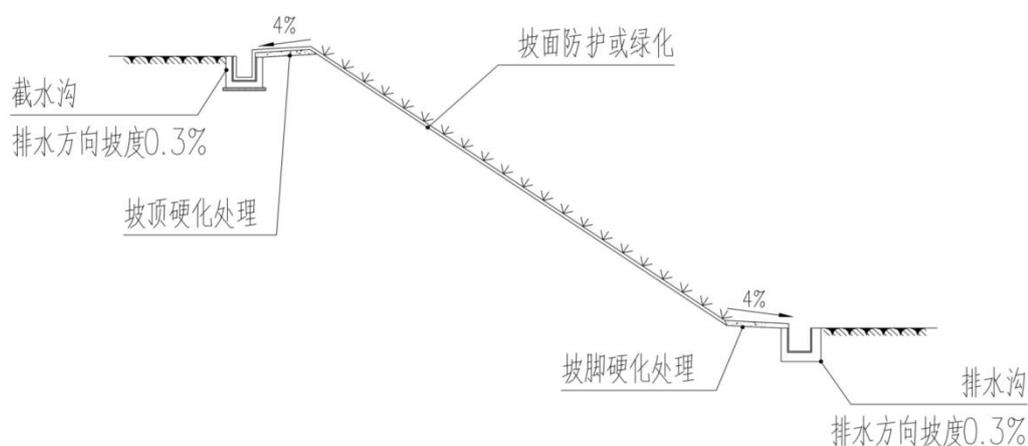


图 7.2.3 截、排水方向示意图

7.2.4 当截、排水沟出水口处的坡面坡度大于 10%、水头高差大于 1m 时，可设置跌水和急流槽将水流引出坡体或引入排水系统。

7.2.5 泄水孔采用预埋 PVC 管等方式。

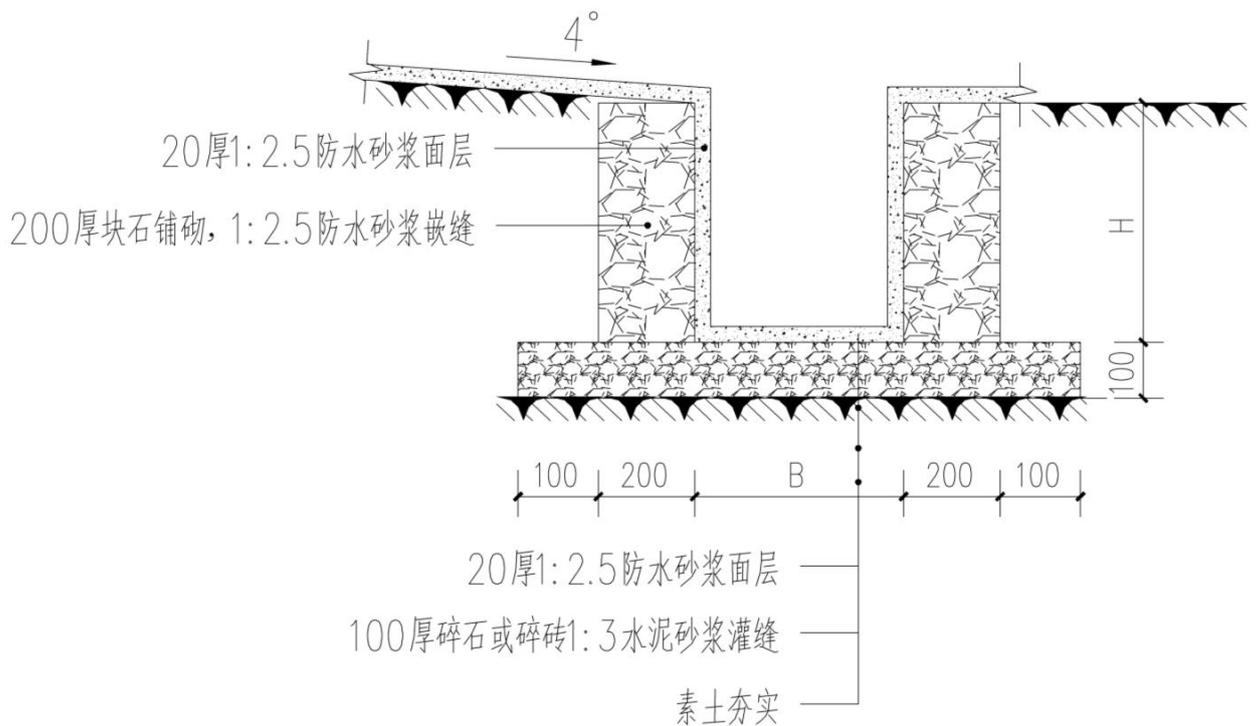
7.2.6 泄水孔进水侧设置反滤包，可采用碎石、砾石和粗砂层作简易反滤包。

7.3 截排水施工

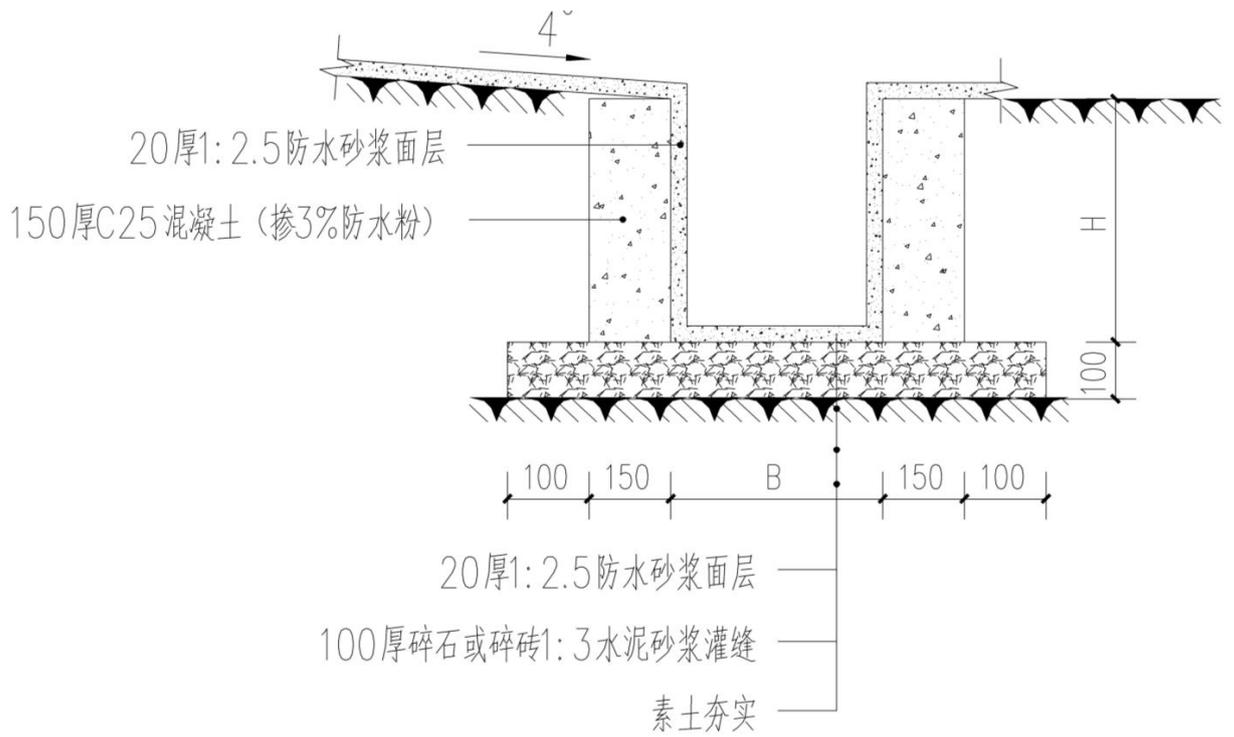
7.3.1 边坡截排水系统施工前，宜先做好临时排水设施；施工期间，应对临时排水设施进行经常性维护，保证排水畅通。

7.3.2 截排水系统施工应符合以下规定：

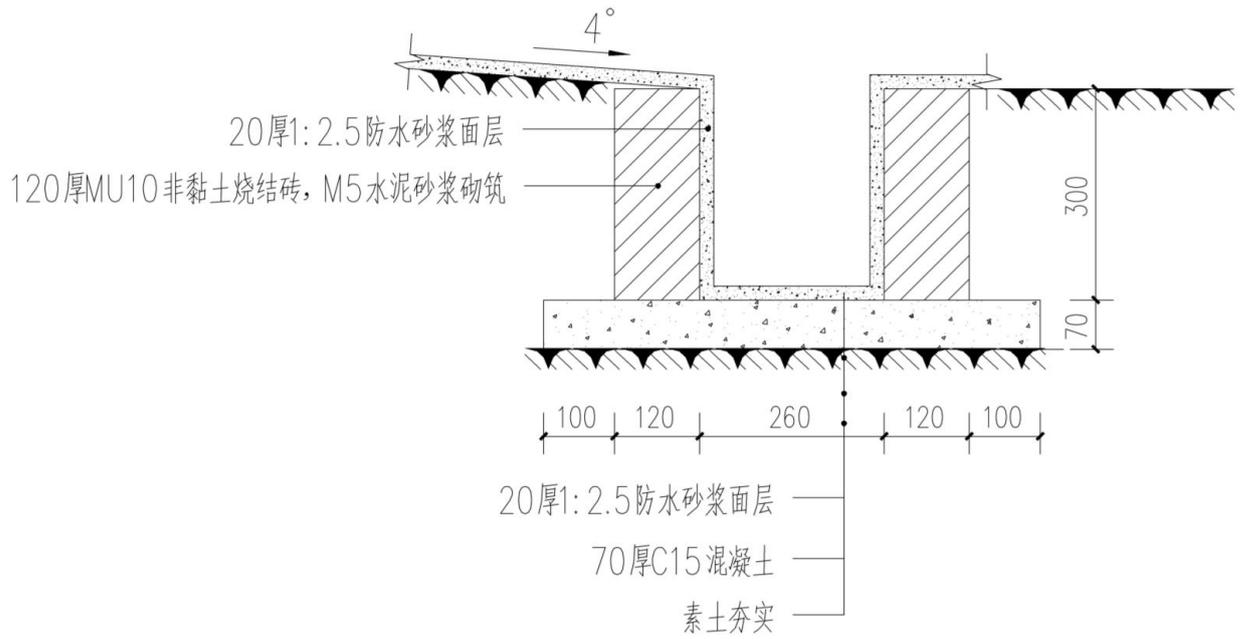
1 截水沟和排水沟采用浆砌块石、片石和砖块时，砂浆应饱满，沟底表面粗糙，也可以采用现浇混凝土或预制混凝土成品件。



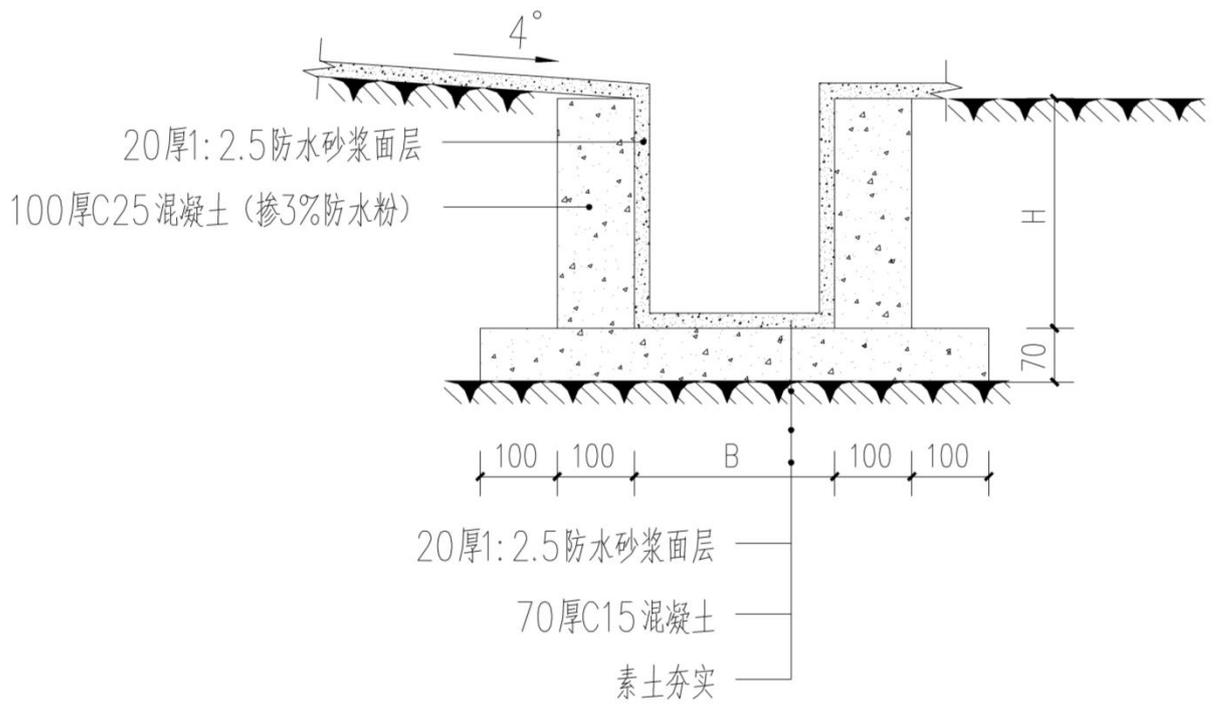
7.3.2-1 块石截水沟示意图



7.3.2-2 混凝土截水沟示意图



7.3.2-3 砌体排水沟示意图



7.3.2-4 混凝土排水沟示意图

2 截水沟和排水沟的水沟线要平顺，转弯处宜为弧线形，有利于排水。

3 泄水孔可预埋 PVC 管，管径不宜小于 50mm，长度 550mm~650mm，成孔直径 100mm，插入土中不小于 300mm，入土段管周边开孔，开孔率 25%，外包两层滤网，外倾坡度不宜小于 0.5%，泄水孔间距 2m~3m，宜按梅花形布置，在地下水丰富或有大股水流处，应加密设置。

8 切坡工程监测

8.1 一般规定

8.1.1 切坡后应对坡顶水平位移、竖向位移、地表裂缝和坡顶建（构）物变形进行简易监测。

8.1.2 切坡工程监测和记录的主要内容为：边坡坡顶水平位移及竖向位移，周边地表裂缝及沉陷、坡顶及坡脚建（构）筑物变形、邻近水体水位、降雨和地下水变化等。

8.1.3 存在重大安全隐患的边坡，应向当地乡镇级人民政府申报，并委托专业公司监测。

8.2 监测要求

8.2.1 切坡完成后应以预防、监测为主，防止灾害，边坡监测应从切坡施工开始，竣工后监测不少于 2 年。

8.2.2 房主可用直尺、皮尺等工具或仪器进行日常简易监测和巡检，并做好房屋、边坡检测记录。

8.2.3 台风或暴雨前，要做好截排水沟清理工作，保证排水通畅；台风或暴雨后，应及时巡检，如发现场地、房屋、边坡出现沉降、变形、开裂等现象，应及时处理并上报，确保安全。

8.3 监测预警和报警

8.3.1 当出现下列情况之一时，应立即预警，提高监测频率，做好防灾准备，并向当地乡镇级人民政府报告：

1 坡顶水平、垂直位移累计值达到 30mm（或坡高的 1 / 250），或变化速率连续三天大于 3mm / 天；

2 坡面裂缝宽大于 20mm 且扩大发展、地面沉陷累计值大于 50mm 或变化速率连续三天大于 6mm / 天；

3 暴雨导致邻近水体或地下水的水位变化超过 0.5m / 天，或坡面、坡顶和坡脚土壤含水率急剧增加，地面土变软；

8.3.2 当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，应立即进行人员撤离，并向当地乡镇级人民政府报告：

1 出现滑坡前兆边坡的位移值突然明显增大且有加速变化趋势：坡脚土体突然外凸、隆起、流砂和冒水等；坡面出现横向及纵向放射状裂缝，坡面高处土体崩塌、松弛；坡顶和坡面有醉汉树树木大片歪斜，坡脚泉水突然涌出等现象；

2 出现泥石流前兆：大量降雨、坡面土壤水分饱和而变形、溪沟出现异常洪水且非常混浊、大量碎屑砂石滑落、山间或山前突现沟谷地形；

3 边坡周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄漏等；

4 边坡周边建筑物的结构部分出现危害结构的变形裂缝。

5 地面出现较为严重的突发裂缝或地下空洞、地面下陷；

9 切坡工程维护

9.1 房主应对切坡工程进行日常维护，主要内容为：

1 清理边坡和截、排水沟渠杂物、落叶和淤积物，清理淤塞的泄水孔、出水管，保持截、排水沟畅通；

2 清理边坡坡面和截、排水沟上导致开裂的植物，清除已枯萎植物，裸露土面重新种草，坡面裂缝应及时回填、夯实；

3 修整坡面，修补护面墙裂缝、砖缝、剥落面层，修理、更换外泄水管。修补开裂的截、排水沟，恢复排水坡向。

9.2 维护周期和时间：

1 自建房使用年限内，每年应对切坡进行一次完整的维护和修缮。

2 维护建议当年十月到次年的三月期间实施，并宜在次年四月雨季前完工；应尽量避开雨季和台风季。

附录 A 岩土在现场鉴别

切坡岩土现场鉴别如下表所示，其中黏性土包括：黏土和粉质黏土。

1、黏性土、粉质黏土、粉土的现场鉴别应符合表 A. 0. 1 的规定。

表 A. 0. 1 黏性土、粉土的现场鉴别

鉴别方法和特征	黏土	粉质黏土	粉土
湿润时用刀切	切面非常光滑，刀刃有黏腻的阻力	稍有光滑面，切面规则	无光滑面，切面比较粗糙
用手捻摸的感觉	捻摸湿土有滑腻感，当水分较大时极易黏手，感觉不到有颗粒的存在	仔细捻摸感觉到有少量细颗粒，稍有滑腻感，有黏滞感	感觉有细颗粒存在或感觉粗糙，有轻微黏滞感或无黏滞感
黏着程度	湿土极易黏着物体（包括金属与玻璃），干燥后不易剥去，用水反复洗才能去掉	能黏着物体，干燥后容易剥掉	一般不黏着物体，干后一碰就掉
湿土搓条情况	能搓成小于 0.5mm 的土条（长度不短于手掌）手持一端不致断裂	能搓成 (0.5~2) mm 的土条	能搓成 (2~3) mm 的土条
干土的性质	坚硬，类似陶器碎片，用锤击才能打碎，不易击成粉末	用锤易击碎，用手难捏碎	用手很易捏碎

2、砂土的现场鉴别应符合表 A. 0. 2 的规定。

表 A. 0. 2 砂土的现场鉴别

鉴别特征	砾砂	粗砂	中砂	细砂	粉土
颗粒粗细	约有 1/4 以上颗粒比荞麦或高粱粒 (2mm) 大	约有一半以上颗粒比小米粒 (0.5mm) 大	约有一半以上颗粒与砂糖或白菜籽 (>0.25mm) 近似	大部分颗粒与粗玉米粉 (>0.1mm) 近似	大部分颗粒与米粉相似
干燥时的状态	颗粒完全分散	颗粒完全分散, 个别胶结	颗粒基本分散, 部分胶结, 胶结部分碰即散	颗粒大部分分散, 少量胶结, 胶结部分稍加碰撞即散	颗粒少部分分散, 大部分胶结. 稍加压即能分散
湿润时用手拍后的状态	表面无变化	表面无变化	表面偶有水印	表面有水印及翻浆现象	表面有显著翻浆现象
黏着程度	无黏着感	无黏着感	无黏着感	偶有轻微黏着感	有轻微黏着感

3 碎石土、卵石土密实度的现场鉴别应符合表 A. 0. 3 的规定。

表 A. 0. 3 碎石土、卵石土密实度的现场鉴别

状态	天然陡坎或坑壁情况	骨架和填充物	挖掘情况	钻探情况	说明
密实	天然陡坎稳定，能陡立，坎下堆积物少；坑壁稳定，无掉块现象	骨架颗粒含量大于总重的70%，呈交错排列，连续紧密接触，孔隙填满，坚硬密实，掏取大颗粒后填充物能成窝形，不易掉落	用镐挖掘困难，用撬棍方能松动，用手掏取大颗粒有困难	钻进极困难，冲击钻探时钻杆和吊锤跳动剧烈	1 密实程度按表列各项综合确定； 2 本表不包括半胶结的碎石、卵石土； 3 本表未考虑风化和地下水影响
中密	天然陡坎不能陡立或陡坎下有较多的堆积物，自然坡大于颗粒的安息角	骨架颗粒含量占总重的(60~70)%，呈交错排列，大部分接触，疏松不均，孔隙填满，填充砂土时掏取大颗粒后填充物难成窝形	用镐可挖掘，用手可掏取大颗粒	钻进较困难，冲击钻探时钻杆和吊锤跳动不剧烈	
稍密	不能形成陡坎，自然坡接近于颗粒的安息角坑壁不能稳定，易发生坍塌	骨架颗粒含量小于总重的60%，排列混乱，大部分不接触，而被填充物包裹填充砂土时，掏取大颗粒后砂土随即坍塌	用镐易刨开，手锤轻击即可引起部分塌落	钻进较容易，冲击钻探时钻杆稍有跳动	

附件 B 裂缝监测的简易方法

裂缝是切坡工程、构筑物、房屋的变形的最明显特征。农房及切坡工程竣工后 2 年内，应加强对裂缝的跟踪监测，具体方法如下：

项 目	简易观测法
建筑物裂缝	在建筑物裂缝上贴纸片，设置骑缝式简易观测标志，使用长度量具直接测量裂缝裂缝长度、宽度和深度变化及裂隙延伸的方向等
边坡裂缝	1 在坡体裂缝两侧选择两个点，在滑动侧和相对不动侧上各打一根桩（木桩或钢筋），打入土中的深度不小于 1m，桩顶各钉一小钉或作十字标记，定时用钢尺测量两点间的距离，求出两桩间距的变化，即可监测出坡体裂缝的发展趋势。
	2 在坡体裂缝两侧选择三个点，在相对不动侧上设两个桩，滑动侧上设一个桩，形成一个三角形，从三边长度变化可求出滑动体的移动方向。

附件 C 日常巡视巡检工作主要内容

C.0.1 坡体结构：

- 1 坡顶、坡底和坡中是否有沉陷、滑移、裂缝出现，坡面是否有开裂；
- 2 坡面防护面层是否有开裂或脱落；
- 3 砌体护坡结构是否有破损、开裂或渗水。

C.0.2 周边环境

- 1 周边房屋是否有变形、裂缝发展；
 - 2 房屋周边散水是否开裂、与墙脱离；
 - 3 周边道路、地面是否有沉陷、裂缝；
 - 4 邻近是否有施工（堆载、开挖、降水或回灌、打桩等）变化情况；
 - 5 边坡排水是否顺畅，坡顶截水沟、坡脚排水沟、边坡邻近；
 - 6 存在水力联系的邻近水体（湖泊、河流、水库等）的水位变化情况，土壤含水率变化，是否积水。
- C.0.3 简易监测设施的完好及保护情况。

引用标准和资料名录

- 1 《山地建筑结构设计标准》（JGJ/T472—2020）；
- 2 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 3 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- 4 《建筑边坡工程鉴定与加固技术规程》（GB50843-2013）；
- 5 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；
- 6 《山地建筑结构设计标准》（JGJT 472-2020）；
- 7 《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）；
- 8 《公路边坡工程技术规范》（DB45T 2149-2020）；
- 9 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ-T87-2012）；
- 10 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）；
- 11 《工程地质手册》（第五版），中国建筑工业出版社（2017）；
- 12 《边坡与滑坡工程治理》（第二版），人民交通出版社；
- 13 琼自然资发〔2022〕358号文件《海南省自然资源和规划厅关于海南省农村自建房建设引发地质灾害问题调研情况的报告》；
- 14 《海南省自然资源和规划厅关于印发海南省地质灾害“遏增量、减存量”专项治理工作方案的通知》（琼自然资保〔2022〕415号）。