

道路工程（二期）-9 号路-道路施工图设计说明

1、工程概况

1.1 项目区位

御临镇片区道路工程（二期）-9 号路位于重庆市两江协同创新区，道路起点接启动区支路延伸段、自北向南延伸，下穿寨子路，后与七号路、六号路、五号路、四号路平交，近期与黄胡路平交（远期下穿黄胡路），

1.2 工程规模

该道路工程设计全长为 1804.703m，实施范围为 K0+138.524~K1+749.277，实施长度为 1610.753m，设计速度 40Km/h，标准路幅宽 26m。

1.3 工程设计范围及主要设计内容

本次施工图设计主要内容包括道路、岩土、交通标志标线、排水、综合管网、桥涵和照明工程的设计工作，共分八册。本章节为第一册道路工程。

2、设计依据及采用标准规范

2.1 设计依据

- 1、与业主签订的合同；
- 2、重庆市两江新区总体规划；
- 3、业主提供的 1:500 地形图；
- 4、寨子路三期工程-施工图设计资料（上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司，2017.06.26）；
- 5、黄胡路工程（二期）（龙兴段）-施工图设计（重机中联工程有限公司，2020.11）
- 6、御临镇片区道路工程（二期）-9 号路（K0+000.759~K1+805.462 段）工程地质勘察报告（一次性详勘）（重庆市二零八勘察设计院 2021.01）
- 7、高边坡专项论证专家意见
- 8、业主提供的地块设计资料

2.2 设计规范、验收标准

- 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版）
- 《城市道路交通规划及路线设计规范》（DBJ50-064-2007）
- 《城市道路交叉口设计规程》（CJJ152-2010）
- 《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）
- 《城市道路交通设施设计规范》（GB50688-2011）（2019 年版）
- 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）
- 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）
- 《城市道路橡胶沥青路面技术规程》（DBJ50/T-237-2016）（重庆）
- 《橡胶沥青路面技术规范》（DGTJ08-2109-2012）（上海）
- 《橡胶沥青及混合料设计施工技术指南》（交通部公路科学研究院）
- 《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188-2012）
- 《无障碍设计规范》（GB 50763-2012）
- 《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）
- 《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）
- 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2017）
- 《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81-2017）。
- 《路面防滑涂料》（JT/T 712-2008）
- 《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG/T D32-2012）
- 《玻璃纤维土工格栅》（ GB/T 21825-2008）
- 《路桥用塑性体(APP)沥青防水卷材》（JT/T 536-2018）
- 《公路工程土工合成材料 土工布》（JT/T 992.1-2015）
- 《公路工程土工合成材料 土工布 第 2 部分：聚酯玻纤非织造土工布》（JT/T992.2-2017 ）

《重庆市城市道路工程施工质量验收规范》(DBJ50/T-078-2016)

《重庆市城镇道路附属设施工程施工质量验收规范》(DBJ 50-128-2011)

《市政公用工程设计文件编制深度规定》(2004 年 3 月)

《道路工程制图标准》(GBJ50162-92)

《城市道路工程技术规范》(GB51286-2018)

《重庆两江协同创新区市政基础设施标准化设计导则》

2.3 对规范强制性条文执行情况

本项目不存在违反规范强条的情况。

3 对上阶段论证及审查的执行情况

1、K1+060 现状道路应该有保通措施。

回复: 同意审查意见, 本次设计已考虑现状道路的保通措施, 并已计入工程量中, 详细设计在下阶段完善。

2、补充与东滨河路的平面、标高、边坡的关系。

回复: 同意审查意见, 补充与东滨河路的关系。

3、依据地勘资料优化特殊路基的处理范围。

回复: 同意审查意见, 根据现场踏勘, 结合地勘资料及实测地形图优化路基处理范围。

4、依据地勘, 增设相应高填方段处理措施。

回复: 对于高填方段边坡处理措施为: 采用分层压实回填, 当原地面坡率缓于 1:5 时, 在清表后直接填筑在天然地面; 当原地面坡率陡于 1:5 时, 在清表后开挖形成台阶, 台阶应有不小于 3m 的宽度, 台阶高宽比不大于 1:2, 台阶面成 5% 反坡, 当基岩面上的覆盖层较薄时, 应先清除覆盖层再开挖台阶。当覆盖层较厚且稳定时, 可予以保留, 在原地面挖台阶后填筑填料。要求每层填土需达到压实要求后方可回填下一层填土。

4、水文地质、气象、工程地质等自然条件(摘自地勘报告)

4.1 自然地理

4.1.1 交通位置

勘察区位于重庆市两江新区御临镇, 区内交通较为便利。

4.1.2 气象、水文

勘察区内气候特点是: 气候温和、四季分明、雨量充沛, 具冬暖、夏热、秋长的气候特点。多年平均气温 17.6℃, 极端最高气温 41.7℃, 极端最低气温-1.8℃, 最热为每年 7 月中旬至 8 月中旬, 最冷为每年 12 月下旬至次年 1 月中旬。年平均无霜期为 335 天, 霜冻一般出现在每年小雪至次年立春前后(即 12~1 月), 轻者地面草丛上白霜, 重者水田起薄冰, 多发生于每次寒潮过后的晴天。整年多云雾, 全年日照时间不超过 1276 小时, 全年日照平均率为 25%, 8 月日照时间最多为平均 223 小时, 10 月平均日照时间 20 小时。春天为纯东南风, 风力一般 1~2 级, 夏季多东南风和西北风, 风向不稳定, 往往夹着雷暴, 风力为阵性大风, 最大可达 8 级, 伏天午时多南风, 一般 1 级微风, 秋冬季节为西北风, 风向较稳定, 最大 5 级。冬春季节多为高积云和层积云, 云积稳定, 终日笼罩, 不见天日。夏季多为积雨云和雷雨云, 云层变化大, 分布不均, 积散较快。秋天多为云朵, 移动缓慢, 显得秋高气爽。多年年平均降雨量为 1085.1~1141.8mm, 多年最大日降雨量 126.6mm, 最大日降雨量 266.6mm(2007 年 7 月 17 日), 降雨主要集中在每年 5~9 月份, 降雨量占全年总降雨量的 70%, 多年平均相对湿度 78%, 绝对湿度 17.6mb, 因大气污染, 时有酸雾酸雨发生, 大气降雨是该区域内地表水及地下水的主要补给源, 地表水汇入河流内。

项目区域内地表水体主要为勘察场地西侧御临河, 距离项目区场地最近点约 100m, 最远处约 650m。御临河为长江上游北岸的一级支流, 发源于大竹县乌木乡境内的高峰寨, 海拔 845m。流经大竹、邻水、长寿, 于渝北区太洪岗注入长江。流域面积 3860.9Km², 主河道长 218.2Km, 平均坡降 2.47‰。勘察时水位约 167.5m, 蓄水期 175 水位约为 173.21m, 50 年一遇洪水位 182.83m~183.31m, 历史最高洪水位 194~195m。项目区范围内离御临河最近点地面高程 182m 左右, 一般不受御临河水位涨落影响, 但在极端情况下有受洪涝灾害影响的风险。

项目 K0+600~K1+060 段西侧 50m 处展布一溪沟，当地称玉溪，由北东向南西方向流动，汇入御临河，溪沟宽 2~10m，水深 0.5~2m，上游较窄，下游较宽，勘察时水量较大，约 10~50L/s，水位约 173.30m，受大气降雨及御临河水位变化影响较大，水位涨落较为频繁，历史最高洪水位 194~195m。拟建线路填方坡脚处最低高程约 177m，一般不受玉溪水位涨落影响，但在汛期易受坡脚浸泡危害。K0+660 处拟建线路填方段覆盖溪沟，建议修建足够大小的排水箱涵以避免水体阻塞。

项目区其它地表水体主要表现为水田、鱼塘及小溪沟积水，鱼塘水深一般为 1.00~2.50m。

拟建工程修筑后，完善地表水排泄后，地表水对拟建工程影响较小。

4.2 工程地质条件

4.2.1 地形地貌

勘察区地貌属构造剥蚀浅丘地貌单元，具浅丘地貌特征，未平场前地面呈宽缓的沟槽及丘坡相间分布，小里程桩号区域地形坡度较平缓，一般坡度 5°~15°，局部沟谷地段地形坡角较缓，地面高程 175m~195m，相对高差约 20m；大桩号区域地形坡度较陡，一般坡度 10°~30°，局部沟谷地段地形坡角平缓，地面高程 180m~220m，相对高差约 40m。丘陵形态多为脊状丘。地势整体上南高北低，起伏较大，沟岭相间，沟谷地段多为荒废多年的农田(大多为水田)、鱼塘，丘陵地段多为荒废多年的坡地。

4.2.2 地质构造

场地区域地质构造上位于大盛场向斜南东翼，岩层呈单斜产出，勘察区内及附近无断层发育。岩层产状 290~320° ∠11~15°，层间局部发现软弱夹层，结合较差，为软弱结构面。受区域构造应力及外营力作用影响，岩体风化裂隙发育，据踏勘和区域地质资料，岩体主要发育两组构造裂隙，其特征如下：

①产状 295° ∠77°，裂隙间距 0.5~1.2m，平均间距 0.85m，局部张开度 1~2mm，裂面平直，无充填，延伸长度为 3~5m，属硬性结构面，结合程度差；

②产状 55° ∠82°，裂隙间距 0.4~1.5m，平均间距 0.95m，张开度 1~3mm，

裂面平直，无充填，延伸长度为 3~10m，属硬性结构面，结合程度差。

4.2.3 地层岩性

通过地面调查和钻探揭示，场地内地层主要为第四系全新统人工填土层(Q₄^{ml})、残破积粉质粘土层(Q₄^{el+dl})、沼泽沉积淤泥质粉质粘土层(Q₄^h)，下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组(J₂s)。

1) 土层

第四系全新统人工填土层(Q₄^{ml})

素填土：黄褐色，结构松散~稍密，稍湿，主要由粉质粘土和泥岩、砂岩碎块石组成，碎块石含量约 20%-35%，粒径 5-10cm，最大可达 50cm，回填时间约 5 年，回填方式为机械抛填。主要为修建公路及社区平场形成。场地内广泛分布，钻探揭露最大厚度 19.9m(ZK752)。

第四系全新统残坡积粉质粘土层(Q₄^{el+dl})

粉质粘土：褐色、红褐色，主要由粘土粒组成，含少量砂、泥岩碎石，碎石含量越 5%，粒径 1-3cm。粉质粘土刀切面稍有光泽。干强度中等，韧性中等，无摇振反应，呈可塑状，稍湿。钻探揭露最大厚度 11.2m(ZK475)。

第四系全新统沼泽沉积淤泥质粉质粘土层(Q₄^h)

淤泥质粉质粘土：灰色、灰黑色，软塑~流塑状，含有机质，无摇震反应，稍有光泽，干强度低，韧性低，有腐味。钻探揭露最大厚度 4.3m(ZK540)。

2) 基岩

侏罗系中统沙溪庙组(J₂s)泥岩、砂岩：

该层分布于整个勘察场地，大部分地段下伏于人工填土层之下，局部裸露。该层分布连续稳定，岩性主要为泥岩，砂岩呈透镜体存在。

(1) 泥岩(J₂s-Ms)：紫红色，泥质结构，中-厚层状构造，主要由粘土矿物组成。局部含砂量高。

(2) 砂岩(J₂s-Ss)：灰白色，中粒结构，中-厚层状构造，主要矿物成份为长石、石英，云母次之，钙、泥质胶结。

3) 基岩风化带特征及岩土界面特征

根据《市政工程地质勘察规范》(DBJ50-174-2014)结合钻取岩芯风化程度,在钻孔深度范围内可划分强、中等风化带:

(1) 强风化带:岩体结构破坏严重,岩体破碎,岩芯多呈碎块状、短柱状,锤击易碎,风化裂隙发育,胶结结构大部分已破坏,强度极低,岩块手易折断;强风化带埋深 0~19.9m,揭露厚度一般 1.6~2.8m。

(2) 中等风化带:岩石结构致密,岩体较完整,钻取岩芯多呈柱状、短柱状,锤击不易碎,强度较高,中等风化岩层层理结构清晰,埋深,1.6~21.9m。

场区地势总体比较平缓,局部起伏较大,岩土界面倾角总体随地面起伏而起伏,岩土面倾角一般约为 5°~15°左右,K0+280~K0+360 段基岩面起伏较大,约 45°。基岩面上部覆盖层无整体临空面,因此拟建场地不会发生沿岩土界面的滑移,强风化带底面随基岩面起伏而起伏。

4.2.4 水文地质条件

1) 地下水类型与补排关系

根据地下水在土层、岩石中赋存条件,将场区地下水分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于全新统第四系人工填土层中,少量赋存于残破积粉质粘土层及沼泽沉积淤泥质粉质粘土层中,主要接受大气降雨补给,在接受补给后,向下渗透及径流的方式向低洼处排泄,部分渗入基岩裂隙中,补给基岩裂隙水,并在四周高中央低的洼地地带形成上层滞水,该类地下水动态主要受季节性影响,具较大的动态变化特征。本次勘察揭示填土层结构松散~稍密,孔隙一般较大,是良好的透水层。粉质粘土及淤泥质粉质粘土为相对隔水层。本次勘察对土层采用小水量和无水钻进过程中,因此除地表冲沟两侧及地势低洼地段钻孔有测出水位,地下水较丰富,以湿地形式呈现,其余地方此类地下水较贫乏。

(2) 基岩裂隙水

项目区域内基岩岩性主要为中厚层砂岩、泥岩。砂岩为含水层,地下水主要赋存于砂岩裂隙中。该类地下水主要在露头处接受大气降雨补给,部分接受松散岩类孔隙水的给。接受补给后,部分地下水顺层作短暂运移到地形低洼处分散溢出地表,主要部分则沿裂隙顺含水层倾斜方向流动,直至裂隙发育段之下界或砂岩尖灭处,然后回升再沿走向作纵向运动,在沟谷切割处以泉的形式排泄地表。

临近地表冲沟的岸坡地下水一般与河水联系相对较好。其运移方式为顺坡向排泄,流入地表冲沟;在汛期涨水季节,随着河水位的抬高,及河水位高于岸坡附近的地下水位,则河水向岸坡附近地下进行渗透补给,岸坡地下水位随着河水的抬升而逐渐抬高,及地下水与地表水的补给关系是随着季节的变化、河水位的升降而相互转换的;枯水期则是地下水补给河流。

综上:项目区内,地表冲沟两侧小范围岸坡地段,地下水受河水补给,储量较丰富,局部地势低洼地段,汇水面积较大,地下水储量较丰富。根据设计意图,地表水、地下水较丰富区域均为填方段,其中 K0+450~K0+700 段回填后将阻断原有地表水排泄通道,设计时应考虑相应的排水方案,施工时候应做好防水措施,暴雨状况下需随时观测水量以避免水量暴增对工程施工造成危害。K+080 段之前水文地质条件复杂程度为复杂。其余地段地下水储量小,水文地质条件简单。

2) 水、土腐蚀性

根据现场调查走访,勘察区周边未见污染源。依据《公路工程地质勘察规范》(JTJ C20-2011)附录 K 判定,场地环境类型为 II 类。据临近场地勘察报告;《明月大道二标段工程地质勘察》(重庆市二零八工程勘察设计院有限公司 2020 年 6 月编制)中水质简分析报告结合地区经验判定,环境水和土体对混凝土结构有微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中钢筋有微腐蚀。

4.2.5 不良地质作用及主要工程地质问题

经调查,场区内未发现滑坡、泥石流、崩塌、危岩、活动性断层等不良地质现象,未见地下河道、沟浜、防空洞等对工程不利的埋藏物,在自然状态下场地整体稳定。

4.3 勘察区工程地质评价

4.3.1 场地的稳定性与适宜性评价

根据区域地质资料、区域水文地质资料、地质灾害防治规划资料及本次现场调查，线路范围及周边水文地质及工程地质条件较为复杂，新构造运动不强烈，属稳定场地。土层之下未见河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。

根据现场调查，拟建场地未见有断层发育未发现滑坡、泥石流、地面塌陷不良地质现象发育，未发现有埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物，线路段现状斜坡(边坡)整体稳定，对开挖、回填形成的环境边坡进行有效防治后，适宜本道路建设。

4.3.2 道路分段工程地质评价

1) 道路路基类型

按拟建道路设计方案可知，拟建道路路基部分可分为填方路基、挖方路基、一般路基。

(1) 填方路基

填方边坡第一级坡高 8m，坡度为 1:1.75，第二级坡高 8m，坡度为 1:1.75，第三级及三级以上填方边坡坡高 8m，坡度为 1:2，每级之间设 2m 宽的马道。填方边坡采用三维网植草护坡。当地面横坡陡于 1:5 时（约 11°），对基底进行挖台阶处理，台阶宽度 2m，阶面设向内倾斜 2~4%的横坡，填方路基坡脚设护脚墙。填方路基外侧地表水往路基汇集时，在坡脚 2m 外设排水边沟。

(2) 挖方路基

挖方边坡第一级坡高 8m，8m 以上每 8m 为一级，两级边坡间留 2.0m 宽马道。通常基岩采用 1: 0.75 放坡，遇土层时坡度不陡于 1: 1，本次设计上级边坡采用 1: 1.5，下级边坡采用 1:0.75。挖方边坡的岩质边坡部分采用有机基材护坡的形式，挖方边坡的土质边坡采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

(3) 一般路基

道路两侧挖、填方边坡高度土质小于 2m、岩质小于 5m 段。路基路床下为填土时回填土按《城市道路路基设计规范》(CJJ 194-2013) 表 4.6.2 要求进行压实处理。

(4) 软土路基处理

片区部分区域为稻田、池塘及河沟地段，填方路堤设计标高大于淤泥顶面以上 1.5m 且淤泥深度≥2.0m 时，采用抛片、块石挤淤的施工方法，以提高地基的强度，片、块石排淤层应高于水面或淤泥层 1m，且应碾压密实；片、块石短边尺寸不得小于 30cm；抛投顺序以路堤的中部开始，向两侧扩展，从高向低处扩展，宜采用重型压路机碾压，以便填石压密，然后在其上铺设连槽碎石或砂砾垫层厚度 60cm，再进行填土分层碾压。

填方路段当稻田、池塘及河沟地段的淤泥深度小于 2.0m 时，采用先清淤后填筑的方式处理。即先排干道路区水田及池塘里地表水，清除掉地表上覆松软土层和地形低洼处水田和池塘里表层流塑~软塑状土层，并晾干路基；铺筑级配砂砾料垫层，接着逐层回填路基、逐层碾压。

(5) 下穿道

拟建 9 号路 K0+286.326 处下穿在建寨子路，寨子设计路面高程 202.520m，9 号路设计路面高程最低处 193.680m，将在两侧形成 0.0~8.84m 的岩、土质边坡，按照设计意图，将修建衡重式挡墙进行支护。

2) 路线分段评价

1) K0+140~K0+460（填方路堤段、中间两车道下穿）

(1) 地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 188~210m 左右，道路中心线地面高程约 188~198m 左右，现状地形较为平缓，线路主要穿越半荒废田地、在建寨子路填方区、原始缓坡、工程建设抛填区。区域内上覆土层主要为压实填土、松散~稍密填土、残坡积粉质粘土，土层厚度约 0.4~19.7m 左右，下伏沙溪庙组泥、砂岩。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 $161^{\circ} \sim 176^{\circ}$ ，设计路面高程 192.725~202.520m，根据道路设计标高，该段为填方路基段，轴线最大填方高度为 7.78m，将在道路两侧形成的 4.2~12.3m 左右的填方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.75 坡率放坡，该段填方范围内横坡坡度较为平缓，一般小于 10° ，填方土体不易沿原始地形发生整体横向滑动失稳。排水方面，按设计意图，填方路基外侧地表水往路基汇集时，将在坡脚 2m 外设排水边沟。综上，按设计意图施工后，该段道路两侧填方边坡将稳定。

中间两车道为下穿道，设计路面高程最低处为 191.161m，在建寨子路路面高程为 202.520m。将在道路两侧形成 0.0~11.4m 高的挖方边坡，边坡安全等级为二级。下穿道西侧挖方边坡主要为土质边坡，最高约 11.4m。西侧 K0+280~K0+350 段为挖方岩质边坡，最高约 10m，其余段为挖方土质边坡，最高约 11.4m。根据分析，土质边坡直立开挖不会造成土体临空并沿原始地面或岩土界面滑动失稳，但土质边坡直立开挖易发生圆弧形滑动失稳；根据赤平投影图分析，岩质边坡边坡坡向为 251° ，开挖坡角按最不利情况 90° 考虑，边坡岩体以砂岩为主，边坡岩体类型为 IV 类。根据边坡岩体结构面组合关系，边坡为切向坡。裂隙 L1 与边坡呈大角度相交。裂隙 L2 倾向坡内，会发生掉块。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线与边坡斜交。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。岩体破裂角取 $45^{\circ} + \Phi/2 = 61^{\circ}$ 。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象。等效内摩擦角取 56° 。

（3）防治措施建议：

建议将现状地面清除表层粉质粘土，施工成逆坡台阶后，该段穿过水田部分土层局部含腐殖质，建议对工程性质较差的土体采取换填处理，再压密回填。对于穿越松散~稍密填土段，建议先对该类填土进行压实处理，再压密回填。建议选择强夯压实填土做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）表 4.7.2 要求进行压实，压实系数不小于 0.95，压实填土地基承载力

基本容许值建议取 160kPa，待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。

建议填方边坡在按设计坡率进行放坡后对坡体采用格构护坡并加强排水。

下穿道两侧边坡建议在土质挖方超过 2m，岩质挖方超过 5m 段均应设置挡墙支护，并结合地形设置系统的截排水措施，减小地表地下水对边坡的不利影响，挡墙持力层可选择压实填土和中风化基岩。边坡开挖应自上而下、分段有序进行，并保持两侧边坡稳定，弃土、弃渣的堆填不应引起边坡附加变形或破坏。雨季施工时应做好水的排导及防护工作。

该段路基挡墙持力层部分为不同持力层，分别为填土和基岩，建议设计时考虑不均匀沉降。

3、K0+460~K0+540（填方路堤段、软土路基段）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 183~192m 左右，道路中心线地面高程约 183~187m 左右，现状地形较为平缓，线路主要穿越半荒废田地。区域内上覆土层主要为沼泽沉积淤泥质粉质粘土层，土层厚度约 1.0~4.3m 左右，下伏沙溪庙组泥、砂岩。该段地表水较为富集，多呈湿地状，地下水位较高，基本与地面持平。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 161° ，设计路面高程 192.4~192.7m。根据道路设计标高，该段为填方路基段，轴线最大填方高度为 9.38m，将在道路两侧形成的 4.9~11.6m 左右的填方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.75 坡率放坡。排水方面，按设计意图，填方路基外侧地表水往路基汇集时，将在坡脚 2m 外设排水边沟。综上，按设计意图施工后，该段道路两侧填方边坡将稳定。

（3）防治措施建议：

该段穿过水田土层富含腐殖质，土体长期浸泡及耕作下强度极低，且多为流塑状~软塑状，建议对采取换填处理，再压密回填。建议选择强夯压实填土做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ

194-2013) 表 4.7.2 要求进行压实, 压实系数不小于 0.95, 压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa, 待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。

建议填方边坡在按设计坡率进行放坡后对坡体采用格构护坡并加强排水。

4、K0+540~K1+080 (填方路堤段)

(1) 地形地貌及岩土特征:

该段现状地面高程约 174 ~ 191m 左右, 道路中心线地面高程约 174~191m 左右, 现状地形较为平缓, 线路主要穿越原始缓坡、半荒废田地、溪沟、居民聚居区。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土, 仅在大里程端居民聚居区分布人工填土, 土层厚度约 0.5~7.2m 左右, 大部分土层较薄, 局部土层较厚, 下伏沙溪庙组泥、砂岩。K0+610~K0+680 段覆盖溪沟, 勘察时水深 1m 左右, 溪沟及溪沟两侧地下水富集。

(2) 工程概况及工程地质评价:

该段线路走向 168° ~ 220°, 设计路面高程 187.28~190.09m。根据道路设计标高, 该段为填方路基段, 轴线最大填方高度为 15.6m, 将在道路两侧形成的 3.9~14.2m 左右的填方边坡, 边坡安全等级为二级。设计按 1:1.75 坡率放坡, 其中 K0+600~K0+650 段、K0+880~K0+920 段横坡较陡。

经计算, 在暴雨工况下, K0+600~K0+650 段、K0+880~K0+920 段路基按设计坡率分阶填方后处于稳定状态。但由于边坡高度较高, 易发生沿填土土体内部的圆弧形滑移, 应加强支护。排水方面, 按设计意图, 填方路基外侧地表水往路基汇集时, 将在坡脚 2m 外设排水边沟。综上, 按设计意图施工后, 该段道路两侧填方边坡将稳定。

(3) 防治措施建议:

建议将现状地面清除表层粉质粘土, 施工成逆坡台阶后, 该段穿过水田部分土层局部含腐殖质, 建议对工程性质较差的土体采取换填处理, 再压密回填。对于穿越松散~稍密填土段, 建议先对该类填土进行压实处理, 再压密回填。建议选择强

夯压实填土做路基持力层, 建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》(CJJ 194-2013) 表 4.7.2 要求进行压实, 压实系数不小于 0.95, 压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa, 待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。

建议填方边坡在按设计坡率进行放坡后对坡体采用格构护坡并加强排水。

K0+610~K0+680 段覆盖溪沟, 建议修建足够大小的排水箱涵以避免水体阻塞。

5、K1+080~K1+180 (挖方路堑段)

(1) 地形地貌及岩土特征:

该段现状地面高程约 184~225m 左右, 道路中心线地面高程约 185~212m 左右, 现状地形起伏, 为一山脊, 线路主要穿越原始斜坡, 斜坡整体坡度约 15°。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土, 土层厚度约 0.3~3.8m 左右, 大部分土层较薄, 下伏沙溪庙组泥、砂岩。地下水较贫乏。

(2) 工程概况及工程地质评价:

该段线路走向 195°, 设计路面高程 189.62~195.80m。根据道路设计标高, 该段为挖方路基段, 轴线最大挖方深度为 17.9m, 将在道路两侧形成的 4.5~23.0m 左右的挖方边坡, 边坡安全等级为二级。

道路西侧 (右侧) 边坡为岩质反向坡, 边坡岩体以泥岩为主, 夹薄层砂岩。裂隙 L1 倾向坡内, 会发生掉块。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线与边坡斜交。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。岩体破裂角取 $45^\circ + \Phi/2 = 61^\circ$ 。受裂隙及层面切割, 会发生局部崩塌、坡面掉块现象, 边坡岩体类型为 V 类。等效内摩擦角取 56° 。根据设计意图, 挖方边坡的岩质边坡部分将采用有机基材护坡的形式, 挖方边坡的土质部分将采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时, 将在坡顶外至少 5m 处设截水沟, 顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞, 排出路基范围。

道路东侧 (左侧) 边坡为岩质顺向坡, 边坡岩体以泥岩为主, 夹薄层砂岩, 边坡岩体类型为 V 类。计算以验证其按设计放坡率岩体沿岩层面滑动并从边坡开挖坡

脚处剪出的可能性。

经计算，天然工况下，边坡处于稳定状态；暴雨工况下边坡处于基本稳定状态。故在暴雨工况下，K1+080～K1+180 段左侧挖方顺向岩质边坡按设计坡率放坡后处于基本稳定状态。故边坡在暴雨状态下可能发生顺层滑移失稳。排水方面，按照设计意图，挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，将在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路西侧（右）挖方边坡将稳定，东侧（左侧）挖方岩质顺向边坡将基本稳定，存在滑移风险。原始斜坡整体坡度稍大于岩层倾角，故可宏观判断该处斜坡岩层临空时可能发生顺层滑移，与定量计算结果基本一致。

（3）防治措施建议：

该段道路沿线场地主要为泥岩，地表局部少许粉质粘土层覆盖。根据道路设计标高，拟开挖厚度约 2～17.9m 左右。按道路设计标高开挖后，路基主要为中风化泥岩，可直接采用基岩做为持力层。道路左侧边坡在极端状况下可能发生顺层滑移失稳，建议按层面放坡或修建桩板墙进行支护并修建截排水沟。

6、K1+180～K1+250（填方路堤段）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 190～210m 左右，道路中心线地面高程约 191～196m 左右，现状地形为斜坡，线路主要穿越原始缓坡。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土，土层厚度约 1.0～13.5m 左右，下伏沙溪庙组泥、砂岩。区内地下水较贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 195°，设计路面高程 195.80～197.45m。根据道路设计标高，该段为填方路基段，轴线最大填方高度为 4.5m，将在道路两侧形成的 1.7～7.0m 左右的填方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.75 坡率放坡，该段填方范围内横坡坡度较为平缓，一般小于 10°，填方土体不易沿原始地形发生整体横向滑移失稳。排水方面，按设计意图，填方路基外侧地表水往路基汇集时，将在坡脚 2m 外设排水边沟。综上，按设计意图施工后，该段道路两侧填方边坡将稳定。

（3）防治措施建议：

建议将现状地面清除表层粉质粘土，施工成逆坡台阶后，该段穿过部分土层为松散人工填土层，层厚一般小于 1m，建议对工程性质较差的土体采取换填处理，再压密回填。建议选择强夯压实填土做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）表 4.7.2 要求进行压实，压实系数不小于 0.95，压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa，待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。

该段道路距御临河 100m，右侧填方边坡坡脚处高程约 189m，位于御临河历史最高洪水位以下，故极端气候下，该段道路右侧填方边坡可能遭受洪涝灾害风险，建议修建水工路肩墙以防止洪水爆发时浸泡坡脚以及水位迅速回落时对填方边坡稳定性造成不利影响。

7、K1+250～K1+320（左侧挖方边坡）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 186～220m 左右，道路中心线地面高程约 195～210m 左右，现状地形起伏，为一山脊，线路主要穿越原始斜坡，整体坡度约 17°。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土，土层厚度约 0.6～1.6m 左右，土层较薄，下伏沙溪庙组泥、砂岩。地下水较贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 198°，设计路面高程 197.5～198.3m。根据道路设计标高，该段为挖方路基段，轴线最大挖方深度为 11.8m，将在道路东测（左侧）形成的 3.5～17.6m 左右的挖方边坡，边坡安全等级为二级。

道路东侧（左侧）边坡为岩质顺向坡，边坡岩体以泥岩为主，夹薄层砂岩，边坡岩体类型为 V 类。

经计算，天然工况下，边坡处于稳定状态；暴雨工况下边坡处于基本稳定状态。故在暴雨工况下，K1+250~K1+320 段左侧挖方顺向岩质边坡按设计坡率放坡后处于基本稳定状态。故边坡在暴雨状态下可能发生顺层滑移失稳。排水方面，按照设计意图，挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，将在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路东侧（左侧）挖方岩质顺向边坡将基本稳定，存在滑移风险。原始斜坡整体坡度稍大于岩层倾角，故可宏观判断该处斜坡岩层临空时可能发生顺层滑移，与定量计算结果基本一致。

（3）防治措施建议：

该段道路沿线场地主要为泥岩，地表局部少许粉质粘土层覆盖。根据道路设计标高，拟开挖厚度约 2~11.8m 左右。按道路设计标高开挖后，路基主要为中风化泥岩，可直接采用基岩做为持力层。道路左侧边坡在极端状况下可能发生顺层滑移失稳，建议按层面放坡或修建桩板墙进行支护并修建截排水沟。

8、K1+300~K1+350（右侧高填方边坡）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 180~207m 左右，道路中心线地面高程约 191~199m 左右，现状地形为一凹形斜坡，线路主要穿越原始斜坡。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土，土层厚度约 0.5~2.7m 左右，土层较薄，下伏沙溪庙组泥、砂岩。该区域地下水贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 201°，设计路面高程 198.3~199.5m。根据道路设计标高，该段为填方路基段，轴线最大填方高度为 7.4m，将在道路右侧形成的 5.0~16.2m 左右的填方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.75 坡率放坡，该处横坡坡度较陡，计算以验证其按设计放坡率填筑后沿原始地形滑动的可能性。

经计算，在暴雨工况下，该段路基按设计坡率分阶填方后右侧填方边坡将处于基本稳定状态。由于边坡高度较高，填方土体可能沿原始地面发生滑移失稳。综上，

按设计意图施工后，该段道路右侧填方边坡将基本稳定。

（3）防治措施建议：

建议将现状地面清除表层粉质粘土。建议选择强夯压实填土做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）表 4.7.2 要求进行压实，压实系数不小于 0.95，压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa，待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。

该段道路距御临河 80m，右侧填方边坡坡脚处高程约 182m，位于御临河历史最高洪水位以下，故极端气候下，该段道路右侧填方边坡可能遭受洪涝灾害风险，建议修建水工路肩墙以防止洪水爆发时浸泡坡脚以及水位迅速回落时对填方边坡稳定性造成不利影响。

9、K1+350~K1+440（半挖半填路基段） 代表剖面

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 183~225m 左右，道路中心线地面高程约 200~205m 左右，现状地形为一凹形斜坡，线路主要穿越原始斜坡，整体地下坡度约 20°。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土，土层厚度约 0.7~2.0m 左右，土层较薄，下伏沙溪庙组泥、砂岩。该区域地下水贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 2017°，设计路面高程 200.5~204.6m。根据道路设计标高，该段为半挖半填路基段，轴线最大挖方深度为 5.3m。

按设计标高平场后将在道路西侧（右侧）形成的 7.2~15.1m 左右的填方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.75 坡率放坡，该处横坡坡度较陡，计算以验证其按设计放坡率填筑后填方土体沿原始地形滑动的可能性。

经计算，在暴雨工况下，该段路基按设计坡率分阶填方后右侧填方边坡将处于基本稳定状态。由于边坡高度较高，填方土体可能沿原始地面发生滑移失稳。

按设计标高平场后将在道路东侧（左侧）形成的 2.5~16.1m 左右的挖方边坡，边坡安全等级为二级。

道路东侧（左侧）边坡为岩质顺向坡，边坡岩体以泥岩为主，夹薄层砂岩，边坡岩体类型为Ⅴ类。计算以验证其按设计放坡率岩体沿岩层面滑动并从边坡开挖坡脚处剪出的可能性。

经计算，天然工况下，边坡处于稳定状态；暴雨工况下边坡处于基本稳定状态。故在暴雨工况下，K1+350～K1+440 段左侧挖方顺向岩质边坡按设计坡率放坡后处于基本稳定状态。故边坡在暴雨状态下可能发生顺层滑移失稳。排水方面，按照设计意图，挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，将在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路西侧（右侧）填方边坡可能沿原始地面发生滑移失稳；东侧（左侧）挖方岩质顺向边坡将基本稳定，暴雨状态下存在滑移风险。原始斜坡整体坡度稍大于岩层倾角，故可宏观判断该处斜坡岩层临空时可能发生顺层滑移，与定量计算结果基本一致。

（3）防治措施建议：

该段道路轴线挖方深度约 0.2～5.3m，建议将现状地面清除表层粉质粘土。建议选择强夯压实填土或中风化基岩做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）表 4.7.2 要求进行压实，压实系数不小于 0.95，压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa，待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。

该段道路右侧填方边坡坡脚处距御临河 82m，坡脚处高程约 186m，位于御临河历史最高洪水位以下，故极端气候下，该段道路右侧填方边坡可能遭受洪涝灾害风险，建议修建水工路肩墙以防止洪水爆发时浸泡坡脚以及水位迅速回落时对填方边坡稳定性造成不利影响。

道路左侧边坡在极端状况下可能发生顺层滑移失稳，建议按层面放坡或修建桩板墙进行支护并修建截排水沟。

该段道路左侧远期规划为住宅小区，设计场平标高为 199.800m，小区平场后本段道路左侧顺向边坡将不存在，由于未知道路修建与住宅小区修建的先后顺序，故本次勘察按最不利情况进行评价。建议结合道路两侧规划情况进行边坡支护设计以避免设置不必要的工程措施。

10、K1+440～K1+520（右侧挖方路基段）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 206～226m 左右，道路中心线地面高程约 204～212m 左右，现状地形起伏，为一山脊，线路主要穿越原始斜坡。区域内上覆土层主要为残坡积粉质粘土、人工填土，土层厚度约 0.2～9.9m 左右，大部分土层较薄，东侧施工区填土较厚，下伏沙溪庙组泥、砂岩。地下水较贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 212°，设计路面高程 189.62～195.80m。根据道路设计标高，该段为挖方路基段，轴线最大挖方深度为 7.7m，将在道路西侧（右侧）形成的 8.2～15.5m 左右的挖方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:0.75 坡率放坡。

道路西侧（右侧）边坡为岩质反向坡，边坡岩体以泥岩为主，夹薄层砂岩。根据边坡岩体结构面组合关系，边坡为逆向坡。裂隙 L1 倾向坡内，会发生掉块。裂隙 L2 与边坡呈大角度相交。Y—L1 交线与边坡斜交。Y—L2 交线倾向坡内。L1—L2 交线与边坡斜交。边坡稳定性主要受岩体自身强度控制。岩体破裂角取 $45^\circ + \Phi/2 = 61^\circ$ 。受裂隙及层面切割，会发生局部崩塌、坡面掉块现象，边坡岩体类型为 V 类。等效内摩擦角取 56° 。根据设计意图，挖方边坡的岩质边坡部分将采用有机基材护坡的形式，挖方边坡的土质部分将采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，将在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路西侧（右）挖方边坡将稳定。但可能发生风化松动岩块掉落。

（3）防治措施建议：

该段道路沿线场地主要为泥岩，地表局部少许粉质粘土层覆盖。根据道路设计标高，拟开挖厚度约 1.1~8.5m 左右。按道路设计标高开挖后，路基主要为中风化泥岩，可直接采用基岩做为持力层。右侧挖方边坡建议按设计意图放坡开挖后，局部不稳定块体应清除或加固，应结合地形设置系统的截排水措施，减小地表地下水对边坡的不利影响。边坡开挖应自上而下、分段有序进行，并保持两侧边坡稳定，弃土、弃渣的堆填不应引起边坡附加变形或破坏。雨季施工时应做好水的排导及防护工作。

11、K1+520~K1+620（挖方路堑段）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 194~207m 左右，道路中心线地面高程约 201~206m 左右，现状地形平缓，为平地，线路主要穿越施工区。区域内上覆土层主要为松散~稍密的人工填土，土层厚度约 1.8~15.8m 左右，大部填土较厚，下伏沙溪庙组泥、砂岩。地下水较贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 214°，设计路面高程 197.6~202.6m。根据道路设计标高，该段为挖方路基段，轴线最大挖方深度为 4.1m，将在道路两侧形成的 3.0~10.1m 左右的挖方土质边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.0 坡率放坡，边坡土体以人工填土为主，岩土界面平缓，一般小于 8°，土体不易沿岩土界面发生滑坡失稳。根据设计意图，挖方边坡的岩质边坡部分将采用有机基材护坡的形式，挖方边坡的土质部分将采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，将在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路两侧挖方土质边坡将稳定。

（3）防治措施建议：

该段道路沿线场地主要为人工填土。根据道路设计标高，拟开挖厚度约 1.1~8.5m 左右。按道路设计标高开挖后，路基主要为人工填土，建议选择强夯压实填土做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）

表 4.7.2 要求进行压实，压实系数不小于 0.95，压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa，待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。右侧挖方边坡建议按设计意图放坡开挖后，局部不稳定松散块石应清除或加固，应结合地形设置系统的截排水措施，减小地表地下水对边坡的不利影响。边坡开挖应自上而下、分段有序进行，并保持两侧边坡稳定，弃土、弃渣的堆填不应引起边坡附加变形或破坏。雨季施工时应做好水的排导及防护工作。

12、K1+620~K1+690（左侧挖方边坡）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 204~215m 左右，道路中心线地面高程约 203m 左右，现状地形平缓，线路主要穿越原始斜坡。区域内上覆土层主要为人工填土，土层厚度约 0.5~8.5m 左右，下伏沙溪庙组泥、砂岩。地下水较贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 218°，设计路面高程 194.5~197.6m。根据道路设计标高，该段为挖方路基段，轴线最大挖方深度为 9.2m，将在道路东测（左侧）形成的 3.5~18.6m 左右的挖方边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:0.75 坡率放坡。

道路东侧（左侧）边坡为岩质顺向坡，边坡岩体以泥岩为主，夹薄层砂岩，边坡岩体类型为 V 类。计算以验证其按设计放坡率岩体沿岩层面滑动并从边坡开挖坡脚处剪出的可能性。

经计算，天然工况下，边坡处于稳定状态；暴雨工况下边坡处于稳定状态。按照设计意图，挖方边坡的岩质边坡部分采用有机基材护坡的形式，挖方边坡的土质边坡采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路东侧（左侧）挖方岩质顺向边坡将整体稳定。但可能发生风化松动岩块掉落。

（3）防治措施建议：

该段道路沿线场地主要为泥岩，地表局部少许人工填土层覆盖。根据道路设计

标高，拟开挖厚度约 2~9.2m 左右。按道路设计标高开挖后，路基主要为中风化泥岩，可直接采用基岩做为持力层。建议按设计意图放坡开挖后，局部不稳定块体应清除或加固，应结合地形设置系统的截排水措施，减小地表地下水对边坡的不利影响。边坡开挖应自上而下、分段有序进行，并应保持两侧边坡稳定，弃土、弃渣的堆填不应引起边坡附加变形或破坏。雨季施工时应做好水的排导及防护工作。

该段道路左侧远期规划为住宅小区，设计场平标高为 196.600m，小区平场后本段道路左侧顺向边坡将不存在，由于未知道路修建与住宅小区修建的先后顺序，故本次勘察按最不利情况进行评价。建议结合道路两侧规划情况进行边坡支护设计以避免设置不必要的工程措施。

13、K1+690～K1+805.462（挖方路堑段）

（1）地形地貌及岩土特征：

该段现状地面高程约 194～207m 左右，道路中心线地面高程约 201～206m 左右，现状地形平缓，为平地，线路主要穿越施工区。区域内上覆土层主要为松散～稍密的人工填土，土层厚度约 1.8～15.8m 左右，大部填土较厚，下伏沙溪庙组泥、砂岩。地下水较贫乏。

（2）工程概况及工程地质评价：

该段线路走向 214°，设计路面高程 197.6～202.6m。根据道路设计标高，该段为挖方路基段，轴线最大挖方深度为 4.1m，将在道路两侧形成的 3.0～10.1m 左右的挖方土质边坡，边坡安全等级为二级。设计按 1:1.0 坡率放坡，边坡土体以人工填土为主。根据分析剖面 66-66' 可知，K1+685～K1+710 段左侧边坡按设计坡率开挖后，将形成 1～3m 左右的临空土层，岩土界面倾角较陡，一般 10～26°，临空土体易沿岩土界面发生滑坡失稳。其余段岩土界面平缓，一般小于 8°，土体不易沿岩土界面发生滑坡失稳。根据设计意图，挖方边坡的岩质边坡部分将采用有机基材护坡的形式，挖方边坡的土质部分将采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时，将在坡顶外至少 5m 处设截水沟，顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞，排出路基范围。

综上，按设计意图施工后，该段道路两侧挖方土质边坡将稳定。

（3）防治措施建议：

该段道路沿线场地主要为人工填土。根据道路设计标高，拟开挖厚度约 1.1～8.5m 左右。按道路设计标高开挖后，路基主要为人工填土，建议选择强夯压实填土做路基持力层，建议应对回填土按《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）

表 4.7.2 要求进行压实，压实系数不小于 0.95，压实填土地基承载力基本容许值建议取 160kPa，待后期回填压实后以现场实测为准。压实系数不小于 0.96。K1+685～K1+710 段左侧边坡应对上覆临空土层沿岩土面进行清理。其余段两侧侧挖方边坡建议按设计意图放坡开挖后，局部不稳定松散块石应清除或加固，应结合地形设置系统的截排水措施，减小地表地下水对边坡的不利影响。边坡开挖应自上而下、分段有序进行，并保持两侧边坡稳定，弃土、弃渣的堆填不应引起边坡附加变形或破坏。雨季施工时应做好水的排导及防护工作。

4.3.3 特殊性岩土

拟建路线范围的特殊性岩土主要有素填土、沼泽沉积土、残坡积土和风化岩体。

1、素填土：黄褐色，结构松散～稍密，稍湿，主要由粉质粘土和泥岩、砂岩碎块石组成，碎块石含量约 20%-35%，粒径 5-10cm，最大可达 50cm，回填时间约 5 年，回填方式为机械抛填。主要为修建公路及施工区平场形成。场地内广泛分布，钻探揭露最大厚度 19.9m

素填土厚度不均匀，成分、强度不一致，不建议作为拟建道路的路基，若要作为路基，可采用强夯或换填，满足规范要求后才能使用。

2、淤泥质粉质粘土：灰色、灰黑色，软塑～流塑状，含有机质，无摇震反应，稍有光泽，干强度低，韧性低，有腐味。钻探揭露最大厚度 4.3m(ZK540)，主要分布于 K0+465～K0+540 段，其余在水田、沟谷等低洼地段零星分布。

淤泥质粉质粘土为软土，具有高压缩性、抗剪强度低、触变性、流变性及不均匀性等工程性质特征，不宜作为持力层，建议换填。对于软土层厚大于 2m 段，建议采用抛石挤淤的方式进行地基处理。

3、残坡积土：灰褐色、褐色，呈可塑状，无摇震反应，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。主要分布在斜坡顶部和地势平缓处的粉质粘土，该层厚度分布不均，斜坡体上较薄，低洼段较深，可作为一般建构物的基础持力层，但施工时应清除表面的植物根系，局部低洼段含水量较大，其浅部的土体长期浸泡及耕作下强度极低，多为软塑状，含腐殖质，建议对该部分土体采取换填处理。

场地内砂岩、泥岩的强风化层，该层岩体结构破坏严重，岩体破碎，岩芯多呈碎块状、短柱状；强风化揭露厚度 1.6~2.8m，风化裂隙发育，胶结结构大部分已破坏，强度极低，岩块手易折断。该层成分均匀，承载力较低，但作为路基的主要持力层，但不建议作为桥基的主要持力层。

中等风化带岩石结构致密，岩体较完整，钻取岩芯多呈柱状、短柱状，中等风化岩层层理结构清晰。中等风化承载力较高，可作为路基及其构筑物的主要持力层。

4.3.4 地表水、地下水对路基影响评价

1) 地表水

线路西侧 50~300 处为御临河，勘察时水位约 167.5m，蓄水期 175 水位约为 173.21m，50 年一遇洪水位 182.83m~183.31m，历史最高洪水位 194~195m。项目区范围内离御临河最近点地面高程为 182m 左右，一般不受御临河水位涨落影响，但在极端情况下有受洪涝灾害影响的风险。项目区内分布有溪沟，一般与御临河河水联系较好，随御临河水位涨落而变化。

2) 地下水

根据本次勘探结果，建设场地内地下水主要为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，松散岩类孔隙水主要赋存于第四系人工填土层、粉质粘土层及淤泥质粉质粘土层中，接受大气降雨补给向低洼处排泄，呈受季节性影响较大的动态变化特征，场地 K1+080 之前泄水条件较差，线路多穿越地势低洼地段，汇水量较大，水量丰富，该类地下水较为富集。K1+080 之后为斜坡区，场地泄水条件较好排水通畅，该类地下水较贫乏。

基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，主要接受大气降雨及上部松散岩类孔隙水渗透补给沿裂隙运移向地形低洼处排泄。区内基岩岩性主要为砂、泥岩互层，泥岩为相对隔水层，具阻水作用，富水条件差，砂岩为含水层，但普遍层厚较薄，富水条件一般。由于场地临近御临河，经勘探揭露表明，场地内钻探深度范围内局部见地下水位，水位与勘察时御临河水位基本一致，约 167.5m。另外由于场地分布有地表溪沟（玉溪）及冲沟等地表水体，因此地表水体附近区域地下水位较高。

由于场地局部填土较厚，雨季可能存在上层滞水。在施工过程中，特别是在雨季，应加强对地下水和地表水的排放。K0+450~K0+700 段回填后将阻断原有地表水排泄通道，建议针对性设置排水箱涵。

由于地表冲沟附近区域地下水位较高，地表冲沟岸坡上将要修建填方路基，在雨季，受大气降水及河水上涨等因素影响，地下水位上升，会对施工产生一定影响，地下水对拟建物安全影响程度较大。在基础施工时应积极采取截、排措施，完善排水系统，以确保施工安全和地基稳定。

场区水文地质条件复杂。拟建道路受地下水影响。

4.3.5 场地和地基的地震评价

1) 地震效应评价

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区地震动峰值加速度为 0.05g。据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）勘察区设计地震分组为第一组，抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

按《公路工程抗震规范》（JTG/T B02-2013）表 3.1.1 拟建道路按标准类设防。

据地区经验，素填土剪切波速取 125m/s，淤泥质粉质粘土剪切波速取 110m/s，为软弱土，粉质粘土剪切波速取 150m/s，为中软土；下覆强风化基岩剪切波速 500~800m/s，为软质岩石；下覆中风化基岩基岩剪切波速>800m/s，为岩石。

对本次勘察各段道路列表评价其地震效应，详见下表。

表 4.3.5-1 地震效应评价表

序号	里程桩号	场地覆盖层厚度(m)			等效剪切波速(m/s)	土的类型	场地类别	特征周期值	抗震地段
		人工填土	粉质粘土	淤泥质粉质粘土					
1	K0+000.759~K0+160	6.5	7.5	0	137.3	软弱土/中软土	II	0.35	一般地段
2	K0+160~K0+300	13.2	6.8	0	132.5	软弱土/中软土	III	0.45	不利地段

3	K0+300~ K0+460	13.3	1.2	0	126.7	软弱土/ 中软土	II	0.35	一般 地段
---	-------------------	------	-----	---	-------	-------------	----	------	----------

4	K0+460～ K0+560	11.5	0	3.2	121.4	软弱土	Ⅱ	0.35	不利地段
5	K0+560～ K0+620	13.5	1.0	0	126.5	软弱土/ 中软土	Ⅱ	0.35	一般地段
6	K0+620～ K0+700	16.5	3.5	0	128.8	软弱土/ 中软土	Ⅲ	0.45	不利地段
7	K0+700～ K0+780	7.6	1.7	0	128.9	软弱土/ 中软土	Ⅱ	0.35	一般地段
8	K0+780～ K0+820	10.9	7.2	0	133.9	软弱土/ 中软土	Ⅲ	0.45	一般地段
9	K0+820～ K1+080	7.8	5.2	0	133.9	软弱土/ 中软土	Ⅱ	0.35	一般地段
10	K1+080～ K1+180	0	0	0	>500	岩石	I	0.25	有利地段
11	K1+180～ K1+260	5.3	9.3	0	139.8	软弱土/ 中软土	Ⅱ	0.35	一般地段
12	K1+260～ K1+280	0	0	0	>500	岩石	I	0.25	有利地段
13	K1+280～ K1+420	11.6	1.9	0	128.0	软弱土/ 中软土	Ⅱ	0.35	一般地段
14	K1+420～ K1+520	0	0	0	>500	岩石	I	0.25	有利地段
15	K1+520～ K1+520	9.6	0	0	125	软弱土	Ⅱ	0.35	一般地段

后期回填的压实填土应实测 VS 值以校核场地类别。

2) 岩土层地震稳定性评价

拟建场地内无滑坡、崩塌等不良地质作用，不存在砂土液化、震陷等岩土地震稳定性问题。该区域主要为素填土、粉质粘土；填方边坡填筑界面倾角变化较大一般 5～3°，局部地段可达 40°，场区按设计标高平场后，土层厚度变化大，约 1.5～25.0m，填土边坡位于斜坡地段，在不利工况下易出现滑移，因此抗震地段一般为有利地段～不利地段，故场地在地震作用下填方段较易发生滑坡、崩塌等现象。

建议对未来场平填土做压实处理，提高填土密实度和剪切波速，减少不均匀沉降。形成的人工边坡，未支挡时在地震作用下边坡不稳定易滑塌或滑动，建议进行防护。

4.3.6 地基均匀性、稳定性及干湿类型评价

1) 地基均匀性评价

拟建道路沿线上覆填土层厚度变化较大，分布不均，土岩界面起伏大，强度较低，土层均匀性较差；

强风化基岩广泛分布，埋深变化较大，起伏较大，均匀性较差；

中等风化基岩在整个场地内均有分布，厚度大，强度高，层位稳定，均匀性较好。

2) 地基稳定性评价

拟建道路范围及周边水文地质及工程地质条件较为简单，新构造运动不强烈。岩土层之下未见河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物。拟建场地未见有断层发育，未发现滑坡、泥石流、地面塌陷不良地质现象发育，线路段现状斜坡整体稳定。场地地面总体地势平缓，岩土界面倾角起伏，基岩面上部覆盖层无整体临空面，拟建场地不会发生沿岩土界面整体滑移。拟建工程场地地基稳定性较好。

3) 地基干湿性评价

场地内部分地段填土较厚结构松散～稍密，雨季可能存在上层滞水，场地内填土以干燥～稍湿类为主，局部为中湿类。根据勘探结果，场地内部分低洼地带及溪沟两侧地下水为较高，路基上部土层处于地下水或地表水的毛细影响区内，土体潮湿。

综上，项目区内填土以干燥～稍湿为主，局部中湿；K0+460～K0+540 段淤泥质粉质粘土为潮湿；K0+540～K0+680、K0+780～K0+820 段粉质粘土为中湿；其余段粉质粘土为干燥～稍湿。

4.3.7 岩土层承载能力评价

拟建道路沿线路基地层主要有第四系人工填土层及侏罗系中统沙溪庙组砂泥岩地层。人工填土层厚度差异大，结构松散，承载能力低，不宜直接作为持力层，建议对其进行压实处理后作为持力层。淤泥质粉质粘土为软土，具有高压缩性、抗剪强度低、触变性、流变性及不均匀性等工程性质特征，不宜作为持力层，建议换填。对于软土层厚大于 2m 段，建议采用抛石挤淤的方式进行地基处理。粉质粘土层、强风化基岩、中等风化基岩可作为道路持力层。

4.3.8 相邻建（构）筑物的影响

勘察期间 9 号路 K0+286.326 处寨子路在建，路面已回填至 202~204m 高程，根据设计意图拟建 9 号路将在此处下穿寨子路，建议施工时加强对寨子路的保护措施，避免大开挖，加强排水。

其余区段多处于原始地形地貌区，道路用地范围内的居民正在搬迁，周边附近拟建工程较少，道路修筑时对相邻构筑物影响较小。注意场区内有高压保护线，施工时注意保护，如需迁移请施工前及时和相关单位联系洽商。

9 号路两侧为远期规划地块，多有建构筑物，建构筑物地下室基坑支护应考虑道路荷载的影响。拟建道路施工时，尤其在须对回填土进行压实处理的地段应采取合理的施工措施，避免对基坑结构和房屋基础地基造成破坏。

4.3.9 工程地质条件可能造成的工程风险分析评价

1) 岩土工程风险主要有施工中面临着地质结构、岩石结构、计算相关参数等不可控因素，还包括人为因素等不确定的因素，因此，建设过程中会存在一定的风险。

2) K1+180~K1+250、K1+300~K1+350、K1+350~K1+440 段道路距御临河 50~100m，右侧填方边坡坡脚处高程约 182m，位于御临河历史最高洪水位以下，故极端气候下，该段道路右侧填方边坡可能遭受洪涝灾害风险，建议修建水工路肩墙以防止洪水爆发时浸泡坡脚以及水位迅速回落时对填方边坡稳定性造成不利影响。

3) 由于场地局部填土较厚，雨季可能存在上层滞水。在施工过程中存在风险，特别是在雨季，应加强对地下水和地表水的排放。

4) 由于地表冲沟附近区域地下水位较高且存在潮湿粉质粘土和淤泥质粉质粘土，地表冲沟岸坡上将要修建填方路基，在雨季，受大气降水及河水上涨等因素影响，地下水位上升，会对施工产生一定影响，地下水及软土地基对拟建物安全影响程度较大。在基础施工时应积极采取截、排措施，完善排水系统，对工程性质差的地基土采取换填、抛石挤淤等处理手段，以确保施工安全和地基稳定。

5) 拟建道路工程存在开挖边坡的塌方风险等。如不做好防范措施，易出现重大安全事故。因此要确保施工安全，就有必要在施工之前对施工过程中的风险因素进行分析，做出针对性的预防措施，减少工程施工中的风险。

6) 拟建道路采用筑路材料是素填土，性质上具有不确定和不稳定的特点，不稳定性还表现在力学方面的非线性，根据其岩土工程受力荷载的大小和分布情况复杂，测试难度大，对真实的岩土环境不能真实模拟，导致在辨识一些可能存在的风险上效率不高。因此要确保施工安全，就有必要在施工之前对施工过程中的风险因素进行分析，做出针对性的预防措施，减少工程施工中的风险。

拟建道路就有必要在施工之前对施工过程中的现有岩质边坡稳定风险因素进行分析，在通过相关管理人员、设计人员和技术人员等共同努力，将岩石工程中的不可控性得到有效降低，将理论和经验结合在一起进行研究，做出针对性的预防措施，减少工程施工中的风险，才能更好的防范岩土工程的各种风险。

拟建工程施工时，可能存在高处坠落事故、物体打击事故、坍塌事故、触电事故等风险，施工中应严格按照施工规范进行，避免发生类似相关风险。

4.4 结论及建议

4.4.1 结论

1) 通过本次勘察工作，线路工程地质条件及水文地质条件都已查明，拟建线路无滑坡、崩塌、泥石流和地下洞室等不良工程地质现象，未见河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物，现状地形稳定，地下水贫乏，水文地质条件复杂。拟建场地整体稳定，当对道路沿线挖、填方边坡经放坡或支护处理后，适宜拟建道路建设。

2) 拟建道路属城市次干道，工程重要性等级为二级；场地类别为复杂场地；岩土工程勘察等级为甲级。

3) 拟建场地抗震设防烈度为 6 度, 设计基本地震加速度值为 0.05g, 根据《公路工程抗震设计规范》(JTG B02-2013) 要求, 该段拟建道路可进行简易设防。

4) 项目区范围内离御临河最近点地面高程为 182m 左右, 一般不受御临河水位涨落影响, 但在极端情况下有受洪涝灾害影响的风险。

5) 拟建道路 K1+080 之前泄水条件较差, 线路多穿越地势低洼地段, 汇水量较大, 水量丰富, 地表水、地下水较为富集。K1+080 之后为斜坡区, 场地泄水条件较好排水通畅, 地下水较贫乏。

6) 填方边坡第一级坡高 8m, 坡度为 1:1.75, 第二级坡高 8m, 坡度为 1:1.75, 第三级及三级以上填方边坡坡高 8m, 坡度为 1:2, 每级之间设 2m 宽的马道。填方边坡采用三维网植草护坡。当地面横坡陡于 1:5 时, 对基底进行挖台阶处理, 台阶宽度 2m, 阶面设向内倾斜 2~4% 的横坡, 填方路基坡脚设护脚墙。填方路基外侧地表水往路基汇集时, 在坡脚 2m 外设排水边沟。

7) 挖方边坡第一级坡高 8m, 8m 以上每 8m 为一级, 两级边坡间留 2.0m 宽马道。通常基岩采用 1:0.75 放坡, 遇土层时坡度不陡于 1:1, 本次设计上级边坡采用 1:1.5, 下级边坡采用 1:0.75。挖方边坡的岩质边坡部分采用有机基材护坡的形式, 挖方边坡的土质边坡采用三维网植草护坡。挖方边坡坡顶外有雨水向路基范围汇集时, 在坡顶外至少 5m 处设截水沟, 顺地势通过跌水或急流槽接入涵洞, 排出路基范围。

8) 路基处理: 对路床范围 (即路床标高以下 0~80 厘米) 填料或表土必须认真处理, 当土层最小强度 CBR 满足规范要求且含水量适度时, 可采取翻挖后压实处理; 当土层含水量较大或土层最小强度 CBR 不能满足要求时, 则应采取换填砂砾石或碎石或掺拌石灰方式进行处理, 但考虑到施工拌和的难度及质量保证等因素, 多数情况下均选用换填方式处理。若采用掺灰处理时, 生石灰粉掺入量不小于 5%, 处理后上、下路床压实度均不得小于 96%。当路床为土层或路床含水量过大难以压实时, 也必须对路面结构层以下土基进行特殊处理, 处理方式及压实度要求均同一般路基段。

9) 特殊路基处理: 道路沿线存在先期平场填方, 为保证路基的稳定性, 需对其进行压实处理。项目区部分区域为稻田、池塘及河沟地段, 填方路堤设计标高大于淤泥顶面以上 1.5m 且淤泥深度 $\geq 2.0\text{m}$ 时, 采用抛片、块石挤淤的施工方法, 以提高地基的强度, 片、块石排淤层应高于水面或淤泥层 1m, 且应碾压密实; 片、块石短边尺寸不得小于 30cm; 抛投顺序以路堤的中部开始, 向两侧扩展, 从高向低处扩展, 宜采用重型压路机碾压, 以便填石压密, 然后在其上铺设连槽碎石或砂砾垫层厚度 60cm, 再进行填土分层碾压。

10) 路基持力层选择: 挖方路段采用强夯压实填土或直接采用强风化、中风化基岩可作路基持力层。填方路段应以经检验符合规范要求的压实填土作为路基持力层, 压实系数应达到 0.95。

11) 根据《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011) 附录 K 和地区经验判定: 地表水及地下水对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性, 土层对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

4.4.2 建议

1) 由于场地局部填土较厚, 雨季可能存在上层滞水。在施工过程中, 特别是在雨季, 应加强对地下水和地表水的排放。地表冲沟附近区域地下水位较高, 地表冲沟岸坡上将要修建填方路基, 在雨季, 受大气降水及河水上涨等因素影响, 地下水位上升, 会对施工产生一定影响, 地下水对拟建物安全影响程度较大。在基础施工时应积极采取截、排措施, 完善排水系统, 以确保施工安全和地基稳定。

2) 施工前应对局部地表水塘、水田进行有效排放, 清除有机质土层及淤泥质土层。

3) 拟建工程勘察时, 局部正在进行施工作业, 地形图与实际不相符合, 建议后期业主及施工单位进行时应加强对现状地形的测量。

4) 拟建工程实施后加强对填方路基的沉降监测。

5) 高路堑、高路堤段的边坡施工应采用信息法, 动态设计并加强监测工作。

6) K1+350~K1+440 段左侧、K1+620~K1+690（段左侧远期规划为住宅小区，设计场平标高为 196.600~199.800m，小区平场后道路左侧顺向边坡将不存在，由于未知道路修建与住宅小区修建的先后顺序，故本次勘察按最不利情况进行评价。建议结合道路两侧规划情况进行边坡支护设计以避免设置不必要的工程措施。

7) 施工期间应进一步校核查验顺向坡区域层面产状与结合程度，顺向坡区域禁止爆破施工。

8) 施工时注意做好警示标志，提醒过往车辆和行人注意安全。

9) 施工中应加强施工验槽工作，发现问题，请及时与本院联系。

10) 对高边坡按渝建发【2010】166 号文的规定，对其支护方案设计进行安全专项评估。

4.5 进出场条件

目前片区内、外交通便利。外部有绕城高速解决对外出行，建成的机东线和御复路，是龙兴镇内的主要的干道；内部存在现状乡道，道路施工时可利用现状乡道进入御复路对外通行，交通条件相对方便。

4.6 材料来源

本工程施工过程中所需要的主要材料包括砂、砂砾石、卵石、土料、钢材、水泥以及沥青等。本项目周边筑路材料较丰富，品种规格齐全，基本满足工程需要，符合工程要求。

5 技术标准

根据《城市道路设计规范》(CJJ37-2012)，本工程采用道路主要技术指标为：

表 5.2-1 道路主线平纵设计技术指标与规范技术指标对比表

项目	规范技术指标	设计技术指标
道路等级	次干路	次干路
设计速度 (km/h)	50，40，30	40
最小圆曲线半径 (m)	70	80
缓和曲线最小长度 (m)	35	40
平曲线最小长度 (m)	70	131.708

圆曲线最小长度 (m)		35	51.708
竖曲线极限最小半径 (m)	凸曲线	400	900
	凹曲线	450	700
最大纵坡 (%)		9	4
坡段最小长度 (m)		120	255.542
竖曲线最小长度 (m)		35	37.5
停车视距 (m)		≥40	≥40
道路净空 (m)		4.5	4.5
交通量饱和和设计年限 (年)		15	15
沥青混凝土路面设计使用年限 (年)		10	10
路面设计标准轴载		BZZ-100	BZZ-100

表 5.2-2 辅道平纵设计技术指标与规范技术指标对比表

项目		规范技术指标	设计技术指标			
道路等级		辅道	A 辅道	B 辅道	C 辅道	D 辅道
设计速度 (km/h)		40，30，20	20			
最小圆曲线半径 (m)		20	23	23	23	23
圆曲线最小长度 (m)		20	28.983	26.618	29.586	35.224
竖曲线极限最小半径 (m)	凸曲线	100	1400	750	480	400
	凹曲线	100	500	500	400	400
最大纵坡 (%)		8	4.5	4.8	7	8
坡段最小长度 (m)		60	91.663	90.517	135.170	122.948
竖曲线最小长度 (m)		20	33.6	29.55	26.8	25.4
停车视距 (m)		≥20				
沥青混凝土路面设计使用年限 (年)		10				
路面设计标准轴载		BZZ-100				

6 道路平纵横设计

6.1 平面设计

道路全线共设置六处平曲线，圆曲线最小半径为 80m，最小圆曲线长度为 51.708m，最小缓和曲线长度为 40m，道路全长 1804.703m。

本次设计坐标系采用重庆独立坐标系。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/215203100240011134>