

白沙社区防洪排涝工程阶段工程地质勘察报告

Engineering Geological Survey Report of Flood Control and Drainage Project Stage in Baisha Community

曾铭

Ming Zeng

中化明达（福建）地质勘测有限公司 中国·福建 福州 350013

Sinochem Mingda (Fujian) Geological Survey Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350013, China

摘要: 拟建白沙社区防洪排涝工程位于漳州开发区白沙社区境内。白沙社区位于开发区三区，目前三区建设正在稳步进行，由于白沙社区村庄地势较低，暴雨期间容易积涝，特别是在外海高潮位顶托情况下，更易受灾，在近期村庄还没有大规模搬迁，尚未进行开发建设的背景下，村庄积涝问题亟待解决。

Abstract: The proposed flood control and drainage project of Baisha Community is located in Baisha Community of Zhangzhou Development Zone. Baisha community is located in the development zone, three construction is steadily, due to the baisha community village low terrain, easy waterlogging during heavy rain, especially in the case of high tide, more likely to be affected, in the recent village no large-scale relocation, has not yet under the background of development and construction, the village waterlogging problem needs to be solved.

关键词: 勘察; 施工; 地质

Keywords: exploration; construction; geology

DOI: 10.12346/eped.v1i3.7768

1 引言

本次设计渠道排涝标准采用 10 年一遇涝水不漫溢，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。排涝闸、排涝泵站规模为小（II）型，考虑排涝闸、排涝泵站是与堤身结合的建筑物，其建筑物级别不低于堤防的级别。根据 SL203—97《水工建筑物抗震设计规范》及 GB50286—2013《堤防工程设计规范》规定，本工程排涝片区渠道的堤防级别为 5 级，不需进行抗震设防。

2 施工图设计阶段

①查明新建渠道沿线的水文地质、工程地质条件，并进行分段评价，预测渠道引水后可能出现的环境地质问题。

②查明排涝闸、排涝泵站地基的水文地质、工程地质条件，对存在的主要工程地质问题评价，对拟建泵闸工程与地质有关的险情隐患提出处理措施的建议。

③查明渠道段的水文地质、工程地质条件，结合护坡方案评价护坡的稳定性。

3 新建渠道、清淤拓宽沟勘察

①查明渠道、拓宽沟地质结构，特殊土层、粗粒土层及腐殖土层、含沼气层等的分布、厚度及其性状。

②查明基岩浅埋区或出露区基岩的地层岩性，易风化、易软化、中等 - 强透水岩层的分布、厚度及其性状。

③查明渠道、拓宽沟地土洞、喀斯特洞穴等的分布、规模、填充情况及充填物的性状，分析其对堤基渗漏、稳定的影响。

④查明渠道、拓宽沟地基相对隔水层和透水层的埋深、厚度、特性及与江、河、湖、海的水力连系，调查沿线泉、井分布位置及其水位、流量变化规律，查明地下水与地表水的水质及其对混凝土的腐蚀性。

⑤查明渠道、拓宽沟沿线附近埋藏的古河道、古冲沟、渊、潭、塘等的性状、位置、分布范围，分析其对堤基渗漏、稳定的影响。

⑥确定渠基、拓宽沟各土（岩）层的物理力学性质和渗透性参数。

⑦查明工程区滑坡、崩塌、沙丘等物理地质现象的分布

【作者简介】曾铭（1988-），男，中国福建宁德人，本科，工程师，从事岩土工程勘察研究。

位置、规模和稳定性,分析其对渠道、拓宽沟的影响。

③对渠道、拓宽沟的渗漏、渗透稳定、抗滑稳定、饱和砂土振动液化、振陷、沉降变形等问题进行评价,并对渠道、拓宽沟进行分段工程地质评价,提出处理措施的建议^[1]。

4 新建排涝闸、排涝泵站的勘察

①查明排涝闸、排涝泵站地基地层岩性,特殊土层、粗粒土层等性状、在空间上的分布及变化规律。

②查明浅埋基岩面的埋藏及起伏情况,风化带、卸荷带的厚度及特征,喀斯特形态、规模、分布、填充情况,断层、裂隙、软弱夹层及其他软弱结构面的位置、性质、产状、充填和透水情况等,易风化或软化、中等-强透水岩层的分布范围及其性状。

③查明排涝闸、排涝泵站地基透水层、相对隔水层的厚度、埋藏条件、渗透特性及与地表水体的水力连系,地下水位及其动态变化,地下水及地表水质并评价其对混凝土的腐蚀性。

④查明排涝闸、排涝泵站选址处理埋藏的古河道、古冲沟、土洞等的特性、分布范围,危及涵闸的滑坡、崩塌等物理地质现象的分布位置、规模和稳定性,评价其对闸基渗漏、稳定的影响。

⑤确定排涝闸、排涝泵站地基土(岩)体、主要软弱结构面和软弱夹层的物理力学参数。

⑥对排涝闸、排涝泵站地基的渗漏、渗透变形、抗滑、抗冲刷、沉降变形、边坡稳定性等问题进行评价。

5 勘察方法和勘察工作量布置

①本工程勘察采用勘探、标准贯入试验及取样进行室内试验等方法 and 手段进行勘察。

②本阶段工程地质勘察共布置并施工30个钻孔,其中控制性钻孔21个,一般性钻孔9个。具体位置为:北渠布置钻孔7个,北排涝闸布置钻孔6个,南渠布置钻孔9个,南排涝闸布置钻孔2个,清淤拓宽沟布置钻孔5个,排涝泵站布置钻孔1个。渠道、清淤拓宽沟钻孔纵向间距为20~50m,水闸地段钻孔间距6~14m。

③本工程勘察的渠道、清淤拓宽沟钻孔深度按SL188—2005《堤防工程地质勘察规程》之5.3.9条规定确定,即孔深应不小于堤身高度3~4倍,且穿透软弱土层,孔深预计为15~18m。排涝闸、排涝泵站钻孔孔深要求钻入强风化岩层约6~8m。在钻孔内采取土试样进行室内土工试验。

对淤泥质土层应采取原状土样,其质量等级应达Ⅰ级;对粉质黏土层应采取原状土样,其质量等级应达Ⅱ级;扰动土样(Ⅳ级土样)在砾砂和圆砾层中采取,岩石样在碎块状强风化岩和中风化岩层中采取,应保证每个岩土层的土工试验数据的合理性和代表性,保证各土层在不同深度下有均匀分布的土样,要求做到:每层土均有土样控制,土样的数量在空间上具有广泛代表性,取样间距一般控制在2.0~3.0m,

当单层土厚度较大时,取样间距可适当放宽。应在代表性钻孔内取2件地下水试样,在场地附近取2件地表水,在地下水位以上的土层中取3件土质样^[2]。

④室内对原状土样进行常规项目的物理力学性质试验及渗透试验;对砂土扰动土样进行颗粒分析,对强风化花岗岩(碎块状)进行点荷载强度试验,对中风化花岗岩进行饱和单轴抗压强度试验;对地下水、地表水进行水质分析。

6 钻探施工工作

本工程勘察钻探采用3台XY-100型液压回转工程钻机配合优质泥浆护壁进行施工。钻探采用回旋钻进、干钻取芯和“无泵投球”取芯,粘性土取芯率>90%,砂土取芯率≥70%,碎石土取芯率>50%,全、强风化岩取芯率≥65%,弱风化岩取芯率≥80%。

7 区域地质

根据区域地质资料,招商局漳州开发区属于华南地槽(Ⅱ)闽东燕山断拗带(Ⅲ)闽东沿海构造带(Ⅳ)中部。该带呈北东向长条状分布,西以长乐—东山断裂带为界,东濒台湾海峡,北起马祖,往西南经晋江、东山、延入广东南澳岛,宽38~58km,长达400余公里,为中生代低压型区域变质带。区内主要经历了燕山期与喜马拉雅二期构造运动,并奠定了本区地质构造基本格局。第四系沉积层分布于丘陵、低山间沟谷,台地及滨海地带,形成时代均在晚更新世中期以后,陆相和海相均有。成因类型主要为:冲洪积、陆相沼泽沉积、海相滨海沼泽沉积及人工堆积。

8 地质构造与地震

拟建场地属华南褶皱(Ⅰ)华南造山带(Ⅱ)东南沿海岩浆带(Ⅲ)平摊—东山剪切构造带(Ⅳ)单元,外围主要受四条断裂带控制:东侧NNE向长乐—南澳断裂带,西侧东张—汀杨浦断裂和近EW向北侧晋江断裂,南靖—厦门断裂带,南侧上杭—云霄断裂带。受其影响,区内构造形迹主要表现为断裂为主或动力变质明显等特点,并伴随少量岩脉侵入。新生代以来,本区属“地壳相对稳定区”。

9 水文地质条件

拟建工程场区主要河流为白沙溪水系等雨洪型小河流,具有源近、河床较陡、汇流迅猛特点,为台风雨迅猛且量大,低山丘陵有利汇水地形决定的。

漳州开发区北侧临厦门港海域,据国家海洋局东海分局观潮站资料,该海域属非正规半日潮区,历年最高潮位4.35m(1956黄海高程,下同),历年最低潮位-4.08m,平均高潮位1.58m,平均低潮位-1.73m,实测最大潮差6.92m,平均大潮期间潮差4.95m,平均小潮期间潮差2.85m,历年平均潮差3.98m。该区域的潮流形式属往复式,潮流流向一般

与当地的等高线的切线方向平行,受地形作用影响较大。潮流的最大流速的变化周期与潮差的变化周期相似,其半日潮龄约为2天。该海域平均大潮最大流速一般小于40cm/s。本海区的常浪向为E,频率37%,次常浪向ENE,频率20%;强浪向为SE,最大波高6.9m,次强浪向为S,最大波高5.8m,静浪频率7.5%。本海区风、涌浪频率比为42/58,年平均波高1m,3~4级浪出现的频率最大为60%。

根据含水层性质及地下水埋藏条件,本区域地下水可分为孔隙潜水、孔隙承压水及基岩风化裂隙水。孔隙潜水分布于第四系松散堆积物中,富水性受季节影响较大,一般较弱,由大气降水补给,向河谷排泄。孔隙承压水分布于中下部砂、圆砾层内,透水性中等~强,富水性受季节影响较小,但含水层水量较大。基岩风化裂隙水主要受基岩风化程度及裂隙发育程度影响,一般透水性弱,富水性弱。

10 场地地下水类型及分布特点

根据含水层性质及地下水埋藏条件和地下水观测结果,本工程区地下水可分为孔隙潜水、孔隙承压水及基岩风化裂隙水。孔隙潜水主要赋存于①填土层和③砾砂层内,①填土层透水性及富水性一般较弱。③砾砂仅局部分布,且厚度较小,透水性中等~强,富水性弱;孔隙承压水主要赋存于⑤圆砾层内,其透水性中等~强、富水性中等。基岩风化裂隙水赋存于基岩风化带内,具承压性,其透水性、富水性一般较弱^[3]。

11 渗透变形问题

- ①渠道地基土层渗透变形。
- ②岸坡渗透变形。

拟建渠道上部土层主要为杂填土或粉质粘土,其中杂填土、粉质粘土均为粘性土,其渗透变形类型为流土型。

北渠根据白沙溪10年一遇设计洪水位标高4.14m,南渠根据卓岐内湖10年一遇设计洪水位标高3.53m,地下水位为0.47~2.19m,设计时应使渗流逸出处渗透坡降小于土体的临界水力比降,就不会出现流土破坏。

12 场地和地基稳定问题

①饱和砂土的地震液化评价。本工程位于地震烈度Ⅷ度区,场地地面下15m深度范围内存在饱和砂土层③砾砂层,依据GB50487—2008《水利水电工程地质勘察规范》附录P的规定,需进行液化判别,判别深度为15m。根据土的地震液化初判条件分析,砾砂层有液化可能。复判计算采用规范P.0.4-3公式,即 $N_{cr}=N_0 [0.9+0.1(d_s-d_w)] \sqrt{3\rho_c}$ 。近震区,地震动峰值加速度为0.20g,标准贯入锤击数基准值取10击。

②软土震陷评价。根据勘察成果,工程区内分布有②淤泥质土、④_美淤泥质土软弱土层,根据临近工程地质资料,其等效剪切波速小于140m/s,按省标DBJ13-84—2006《岩土工程勘察规范》第8.4.2条规定,设计时应考虑软土震陷影响。

③渠道、清淤拓宽沟开挖后岸坡稳定问题。根据渠道设计底高程及拓宽沟开挖深度要求,并结合场地地面高程、钻探揭露地层分析,拟建渠道、清淤拓宽沟开挖后侧壁土层主要为杂填土和粉质粘土,局部为淤泥质土,其中杂填土呈松散稍密状,在雨水冲刷等作用下,易出现滑塌;粉质粘土呈可塑状,侧壁稳定性较好,淤泥质土呈软塑状,在外力作用下易产生蠕变滑移,因此,修建渠道和开挖清淤拓宽沟时,应对护岸采取必要的支护措施。

13 沉降变形问题

根据勘察成果,渠道和清淤拓宽沟沿线上部相对硬壳层杂填土,厚度较小,且变化大,考虑到拟建渠道和清淤拓宽沟地形起伏较大,填方厚度变化也较大,而其下为厚度较大的粉质粘土,局部存在高压缩性软土层淤泥质土,从而,渠道和清淤拓宽沟建成后,地基会产生沉降变形及不均匀沉降,设计时应予以考虑,并采取必要的工程措施。

14 结语

第一,设计渠(沟)基主要落在④粉黏土层上,根据不同地段情况,以及填方厚度,在存在软弱夹层④_美淤泥质土地段,可采取地基处理方案,处理深度宜进入④粉质粘土及其以下岩土层。

第二,本工程排涝闸宜采用冲(钻)孔灌注桩方案,其中北排涝闸选用⑦全风化花岗岩作为桩基持力层;抑或选用⑧₁强风化花岗岩(砂土状)作为桩端持力层。南排涝闸选用⑦全风化花岗岩⑧强风化花岗岩作为联合桩端持力层。排涝泵站可采用浅基础方案,选用④粉质粘土作为天然浅基持力层。桩基全面施工前应选择有代表性地段进行试桩。桩基施工应遵守国家规范有关规定,终孔时应进行桩端持力层的检验,孔底沉渣厚度对端承型桩不应大于50mm,桩基施工结束后,应按规范要求对桩身完整性和单桩竖向承载力进行检测,检测的数量应符合有关规范要求。

第三,在渠道及清淤拓宽沟护脚开挖施工中,需对两侧岸坡进行必要的临时支护,在不危及周围建筑物安全的条件下,建议优先采用放坡开挖措施。在开挖池塘或河道地段应采取必要的临时围堰措施,疏干地表水。

第四,沿线地层变化较大,不排除部分地段淤泥质土、砾砂、粉质粘土等土层厚度、埋深变深或变浅的可能,因此必要时应进行施工勘察工作。

参考文献

- [1] 周玉文.城市排水(雨水)防涝工程的系统架构[J].给水排水,2015,51(12):1-5.
- [2] 汪广丰.加快城市排水防涝体系建设[J].群众,2022(15):56-57.
- [3] 高小平,曾曜.城市排水(雨水)防涝规划编制技术路线探讨[J].中国给水排水,2016(4):19-23.