

忻府区方舱集中隔离场所地质分析技术

郭瑞霞

山西省第九地质工程勘察院有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i1.11735

[摘要] 本研究对忻府区方舱集中隔离场所的地形地貌特征、土层成因类型以及岩性特征进行分析,评价了场所的稳定性和地基均匀性,并探明场地是否存在特殊性岩土及其对工程的影响程度。结果表明:场地所处地貌单元为忻定盆地冲洪积平原区,场地岩性以人工填土、湿陷性粉土、粉质粘土为主。地下水位深度大于25.0m。拟建场地建筑场地类别为III类;拟建场地可不考虑液化影响。属建筑抗震一般地段。拟建场地为非自重-自重(严重)湿陷性场地,地基湿陷等级为I-IV级。

[关键词] 地基土构成; 岩性特征; 地基处理

中图分类号: U655.54+4 **文献标识码:** A

Geological analysis technology of the centralized isolation site in Xinfu District

Ruixia Guo

Shanxi Ninth Geological Engineering Survey Institute Co., LTD.

[Abstract] This study analyzes the topographic and geomorphic characteristics, soil formation types and lithology characteristics of the centralized isolation site in Xinfu District, evaluates the stability and foundation uniformity of the site, and finds out whether the special rock and soil of the site exists and its influence on the project. The results show that the geomorphic unit of the site is the alluvial plain area of Xinding Basin, and the lithology of the site is mainly artificial filling, collapsible silt and silty clay. The depth of the groundwater level is greater than 25.0 m. The proposed site is Class III; liquefaction effects is not considered for the proposed site. It belongs to the general seismic section of the building. The proposed site is a non-dead-dead (serious) collapsible site, and the foundation subsidence grade is I-grade.

[Key words] foundation soil composition; lithological characteristics; foundation treatment

引言

本文聚焦于拟建建筑物地基的岩土工程地质勘察工作,旨在通过详细勘察场地地形地貌、土层特性、地基稳定性、不良地质现象、抗震设防条件、水土腐蚀性、基坑开挖与支护方案等方面,为施工图设计提供全面、准确的岩土工程资料,并科学评价天然地基方案,推荐合理的地基处理措施,确保建筑物结构安全与稳定。

1 工程概况

拟建的忻州市忻府区方舱集中隔离场所位于忻府区牧马路以东,九龙岗森林公园以西,长征街以南,交通较便利,勘察阶段属一次性详细勘察。拟建建筑物为医护及工作人员宿舍、方舱隔离A区、B区、C区、E区、F区、厨房等配套设施,详情见表1。

根据拟建建筑物的有关特征及相关规范,拟建建筑物工程重要性等级为三级,场地等级为二级(中等复杂场地),场地地基土等级为二级(中等复杂地基)。拟建建筑物的勘察等级综合确定为乙级。建筑物地基基础设计等级均为丙级。建筑物属丙类

建筑。建筑物抗震设防类别为重点设防类。详勘勘探点按照《岩土工程勘察规范》中等复杂场地勘探点间距15~30m要求。勘探孔深度主要依据建筑物基础类型及宽度、基底压力、压缩层深度及满足抗震性能评价确定,本工程控制孔深为25m,一般孔深10m,勘探点深度已进入主要持力层并深入稳定分布地层,且已超过地基变形计算深度。

表1 拟建建筑物一览表

建筑物名称	建筑物尺寸 (长×宽)	层数	高度 (m)	上部 结构	基础类型	±0.00 (m)	基础埋 深(m)	基底压 力(kPa)
医护及工作人员宿舍	33.3×14.0	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120
隔离A区	63.6×14.0	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120
隔离B区	63.6×14.0	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120
隔离C区	36.33×14.0	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120
隔离E区	27.24×14.0	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120
隔离F区	57.54×14.0	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120
厨房	27.24×12.03	3	12	钢结构	筏板基础	837.3	2.0	120

2 勘察任务

为查明拟建建筑物场地工程地质情况,给施工图设计提供岩土工程资料,选择合理的地基处理措施,对拟建建筑物地基进行岩土工程地质勘察,主要任务如下:

(1)描述场地地形、地貌、查明建筑物范围内各层土的岩性、结构、厚度和工程特性;提供建筑物地基压缩层范围内各土层的承载力特征值及物理力学性质指标。

(2)评价地基稳定性,提供地基承载力等参数。评价场地稳定性、建筑适宜性。

(3)提供勘探点平面位置图、地层岩性剖面图、柱状图、有关试验数据及其它设计所需资料。

(4)查明场地中的不良工程地质现象,提供不良地质现象防治措施建议和岩土参数。

(5)提供场地抗震设防烈度,划分场地土类型、场地类别。

(6)判定水和土对建筑材料的腐蚀性。查明地下水埋藏条件和对工程建设的影响。

(7)提供基坑开挖和支护的建议方案和岩土参数。提供工程降水方案建议和水文地质参数。评价天然地基设计的岩土参数,对天然地基方案进行评价,并提供合理的地基处理建议。提供天然地基、复合地基及桩基的技术对比,并推荐地基处理形式。

3 勘察方法及技术要求

3.1 勘探点位测设及标高测量

勘探点的测量根据建设单位提供的1:1000规划平面位置图,勘探点孔位及标高均采用南方S82-T型RTK仪器进行实地放线测量。本次勘察控制点位于图幅以外,未在《建筑物与勘探点平面位置图》中标出。孔位误差不超过0.25m,高程误差±5cm。坐标采用大地2000坐标系,高程采用1985国家高程。控制点坐标及高程如表2:

表2 基准点坐标及高程表

基准点	X坐标	Y坐标	H(m)	备注
A	4253578.881	38392045.39	789.364	
B	4259127.741	38388071.56	785.681	

3.2 钻、掘探取样

外业钻探采用XY-150型工程钻机3台,水位以上采用干法钻进,水位以下采用泥浆护壁,回转钻进。

取土试验孔孔径127mm,取土器为直径127mm薄壁取土器采取Ⅱ级原状土样。取样间距1件/2.0m,遇到薄层需适当加密取样间距,工作方法及野外记录均按规范要求进行。遇地下水时,均停钻量测初见水位,并于钻孔终孔24小时后测量各孔静止水位。

探井采用人工挖掘,取样间距1件/1.0m,采取Ⅰ级原状土样并及时包装、封蜡送土工试验室进行室内试验。

钻孔及探井使用完毕后,施工结束后应按《湿陷性黄土地勘

用原土分层回填夯实,并不小于该场地天然黄土的密度。

3.3 原位测试

标准贯入试验:采用自动落锤法,自地表下2.0m开始,间隔2.0m进行标贯试验一次至孔底(变层加标)。按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009版)第10.4、10.5节要求进行了试验。

剪切波速测试:采用RSM-24FD型多功能工程检测仪,传感器为CD-7S和CD-7C电磁式拾振器;单孔法地面激振的方式测试,由下向上间隔2m测试一次。

3.4 室内试验

室内土工试验主要项目为:比重法测比重,固结试验测定压缩系数、压缩模量、固结系数等;光电式塑液限联合测定仪测定液、塑限;颗粒筛分。黄土湿陷性采用室内压缩试验测定,湿陷起始压力试验采用双线法。试验时按《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)要求进行。

其中,为评价地基土的压密状态和实际受力工作状态下的压缩变形指标,采取地基各土层不扰动土样进行固结试验,最大压力为200kPa。

对所取探井Ⅰ级不扰动土样均采用双线法测定了湿陷系数及湿陷起始压力,室内实测了自重湿陷系数。测定湿陷系数的试验浸水压力采用200kPa。

土腐蚀性的评价,取土试样作腐蚀性测试,土对混凝土结构腐蚀性的测试项目包括:pH值、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻的易溶盐(土水比1:5)分析。

4 场地工程地质条件分析

4.1 场地工程地质条件概况

场地所处地貌单元为忻定盆地冲洪积平原区。勘察期间测得各勘探点孔口标高介于833.43~836.94m之间,最大高差为3.51m。场地整体南高北低,东高西低。根据钻探揭露的地层情况,勘察深度范围内,场地地基土按沉积韵律及成因类型自上而下依次为:第四系全新统人工新近堆积层(Q₄^{nl}),第四系上更新统冲洪积层(Q₃^{al+pl}),本次勘察未揭穿其底界。场地岩性以人工填土、湿陷性粉土、粉土及粉质粘土为主。

根据外业钻探、原位测试及室内土工试验结果,本次勘探深度范围内场地地基土自上而下可分为4个大层,现依层序自上而下分述如下:

第①层:人工填土(Q₄^{nl})。杂色,稍湿,稍密,欠固结,主要成分为粉土、建筑垃圾、生活垃圾等,见碎石及植物根系等。根据钻孔揭露情况该层北厚南薄,中间厚两边薄。BK7钻孔内3.6~6.5m处为空洞。动力触探试验实测锤击数N_{63.5}介于6~16击,平均9.1击。本层层厚及层底埋深为0.5~20.0m,层底标高为813.43~354.25m。

第②层:湿陷性粉土(Q₃^{al+pl})。黄褐色,红褐色,稍湿,稍密,干强度低,韧性低,无光泽,摇振反应中等,含白色钙质网纹及钙质结核,局部相变为粉质粘土。标准贯入试验实测锤击数N介于7~13击,平均10.1击。本层层厚为1.0~16.5m,平均厚度为5.89m,层底埋深为4.5~22.5m,层底标高为812.07~831.33m。

第③层: 粉土(Q_3^{al+pl})。黄褐色, 稍湿, 稍密, 干强度低, 韧性低, 无光泽, 摇振反应中等, 含白色钙质网纹及钙质结核。标准贯入试验实测锤击数 N 介于10–15击, 平均12.6击。该层仅在控制孔内揭穿, 最大揭露厚度14.5m。

第④层: 粉质粘土(Q_3^{al+pl})。棕红色, 坚硬, 干强度中, 韧性中, 稍有光泽, 见白色钙质网纹, 局部相变为粉土。该层仅在控制孔内揭露, 最大揭露厚度3.6m。

此次勘察范围据区域地质资料和现场工程地质钻探揭露, 场地内新构造运动不强烈, 未发现断层、无岩溶塌陷、滑坡、泥石流及地下采空区等不良地质作用; 场地东侧存在多处崩塌隐患; 北侧存在高度约为24m的填土边坡。

4.2 场地岩土综合分析评价

拟建场地位于忻州市忻府区, 依据《建筑抗震设计规范》(GB50011–2010) (2016年版), 场地抗震设防烈度为8度, 设计基本地震加速度值为0.20g, 设计地震分组为第二组。根据本次剪切波速测试结果, 等效剪切波速均小于250m/s据区域地质资料, 场地覆盖层厚度大于50m, 依据规范GB50011–2010 (2016年版) 第4.1.6条, 划分场地类别为III类, 场地土类型为中软土。据规范GB50011–2010第4.3.3条, 勘察深度范围内未见饱和粉土及砂土, 不具备液化条件, 场地为非液化场地。

本次勘察采用双线法浸水压缩试验计算测定了地基土湿陷系数, 室内实测了自重湿陷系数, 试验土样采用探井I级不扰动土样。试验结果表明, 场地内第②层具湿陷性。湿陷系数随深度增大而减小, 湿陷起始压力随深度增大而增大, 自重湿陷系数随深度变化趋势不明显。根据计算结果, 综合分析评价, 本工程拟建场地为非自重–自重(严重)湿陷性场地, 地基湿陷等级为I–IV级。

4.3 地基与基坑工程方案

根据各建筑物场地的整平标高和各建筑物基础埋深可知, 地基基础底面位于第①层人工填土, 为不均匀地基。因此天然地基方案不成立。

本工程存在的岩土问题主要为第①层人工填土分布不均匀且厚度较大及场地为湿陷性场地。根据本场地岩土工程条件及当地同类拟建建筑工程建设经验, 建议厨房、医护及工作人员宿舍及隔离A区优先采用钻孔灌注桩进行处理, 选用第④层粉质粘土作为桩端持力层; 亦可采用强夯置换法进行处理; 隔离B区、隔离C区、隔离E区及隔离F区可采用强夯置换法进行处理。场地内由于北侧人工填土较厚, 可将部分填土填至北侧冲沟内, 再进行强夯置换。

4.4 结论

拟建场地地层主要由第四系全新统人工堆积(Q_4^{ml})的人工

填土、第四系上更新统冲洪积(Q_3^{al+pl})的湿陷性粉土、粉土及粉质粘土组成, 场地相对稳定, 地基不均匀, 基本适宜建筑。场地土属中软(场地)土, 场地类别为III类, 拟建场地为非液化场地。勘探深度范围内未见地下水, 地下水位埋深大于25m。场地土对混凝土结构具微腐蚀, 对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀。

区域抗震设防烈度为8度, 地震动峰值加速度为0.20g, 地震动反应谱特征周期设计特征周期为0.55s。设计地震第二组, 属于建筑抗震一般地段, 抗震设防类别为重点设防类。

本次工程场地所处地貌单元属忻定盆地冲洪积平原区, 建筑场地范围内地势较为平缓, 地形总体南高北低, 标高介于833.43–836.94m之间, 最大高差为3.51m。场地东侧存在多处崩塌隐患, 需进行治理。北侧存在高度约为24m的填土边坡, 需要进行稳定性评价并采取护坡措施。本场地标准冻结深度为1.09m。本场地为非自重–自重(严重)湿陷性场地, 地基湿陷等级为I–IV级。

5 结束语

综上所述, 针对本工程的实际情况, 通过对其地质条件的分析, 提出了多项建议以确保施工安全与工程质量。优先采用钻孔灌注桩或强夯置换法处理地基, 并注重垫层的分层施工质量检验。同时, 加强基坑周边的安全管理, 做好防洪排水措施, 紧凑安排基础施工以减少土层扰动。针对特殊地质条件, 建议对场地防水进行重点处理, 修建拦洪渠和排水沟, 并对周边黄土斜坡进行专项治理, 修建挡土墙以防止土体崩塌, 确保工程顺利进行并保障作业人员的生命安全。

参考文献

- [1]殷光洪.对《工程地质手册》(第三版)中岩石风化程度分类的一些看法[J].工程建设标准化,2007(1):48–封3.
- [2]韩自刚.《岩土工程勘察规范GB50021–2001》中的若干问题探讨[J].西部探矿工程,2003,15(10):29–30.
- [3]滕延京,王曙光.新《建筑地基基础设计规范》解读[J].工程质量,2012,30(12):1–6.
- [4]《建筑桩基技术规范》(JGJ94–2008)[J].建设科技,2012(1):38–39.
- [5]张永钧.《建筑地基处理技术规范》GJ79–2002内容简介[J].施工技术,2003,32(1):61–63.
- [6]王明恕,王凤池.学习新《建筑地基基础设计规范》的体会[C]//2003年辽宁工程勘察与岩土工程学术会议论文集.2003:300–304.

作者简介:

郭瑞霞(1990–),女,汉族,河北深州人,本科,工程师,研究方向为水工环。