

绍兴恒大珺睿府项目污染土壤修复工程

二期施工报告

(简本)

建设单位：绍兴永恒置业有限公司

施工单位：北京高能时代环境技术股份有限公司

二〇一七年七月

目 录

| | | |
|--------------|-----------------------|-----------|
| 第 1 章 | 项目概况 | 1 |
| 1.1 | 项目背景..... | 1 |
| 1.2 | 修复技术..... | 1 |
| 1.3 | 修复目标..... | 3 |
| 1.4 | 修复达标后土壤最终处置..... | 4 |
| 第 2 章 | 二期施工情况 | 5 |
| 2.1 | 处置场建设..... | 5 |
| 2.2 | 二期污染土清挖..... | 5 |
| 2.2.1 | 测量放线..... | 6 |
| 2.2.2 | 基坑支护..... | 6 |
| 2.2.3 | 污染土壤清挖..... | 6 |
| 2.2.4 | 污染土壤运输..... | 7 |
| 2.2.5 | 污染土壤暂存..... | 8 |
| 2.3 | 二期原位阻隔..... | 10 |
| 2.4 | 二期基坑自检..... | 11 |
| 2.4.1 | 基坑清挖范围测量..... | 11 |
| 2.4.2 | 基坑清挖深度测量..... | 11 |
| 第 3 章 | 施工过程质量控制 | 12 |
| 3.1 | 质量管理组织机构..... | 12 |
| 3.2 | 质量管理制度..... | 12 |
| 3.3 | 分包方的质量管理措施..... | 13 |
| 3.4 | 基坑清挖质量控制..... | 14 |
| 3.4.1 | 测量放线质量控制..... | 14 |
| 3.4.2 | 基坑清挖范围、深度质量控制..... | 14 |
| 3.5 | 处置场建设质量控制..... | 14 |
| 3.5.1 | 混凝土浇筑质量控制..... | 14 |
| 3.5.2 | 土工布施工质量控制..... | 15 |

| | | |
|--------------|-------------------------|-----------|
| 3.5.3 | HDPE 膜施工质量控制 | 15 |
| 第 4 章 | 二次污染防治措施 | 16 |
| 4.1 | 污染土壤清挖过程中的二次污染防治措施..... | 16 |
| 4.2 | 污染土壤运输过程中的二次污染防治措施..... | 17 |
| 第 5 章 | 结论和建议 | 19 |
| 5.1 | 结论..... | 19 |
| 5.2 | 建议..... | 19 |

第1章 项目概况

1.1 项目背景

绍兴恒大珺睿府项目地块（以下简称“项目地块”）位于绍兴市越城区会稽路以西，城南大道以北，淡江以南地块，场地总面积约140727m²。项目地块砷、镉、多环芳烃等多种污染物其经所有暴露途径总致癌风险或非致癌危害指数超过浙江省地方标准《浙江省污染场地风险评估技术导则》(DB33/T 892-2013)所推荐的风险可接受水平。因此项目地块开发利用前，必须对这些污染物的污染区域采取污染防治措施，修复污染区域，方可安全开发利用。2017年2月通过公开招标，确定施工单位，采用原地异位固化/稳定化处理、化学氧化处理+处理后土壤外运用作绿化进行处置。

1.2 修复技术

本项目共有 37 个污染区块，分别为 FH1-7 号基坑、#PAHs1-13 号基坑、#As1-15 号基坑、#Sb1-2 号基坑（详见下图），二期范围内涉及到的基坑包括 #PAHs6、#PAHs8、#PAHs10、#PAHs11、#PAHs12、#PAHs13、#As11、#Sb2。其中，重金属污染土壤采用异位固化稳定化方式处置，多环芳烃污染土采用异位化学氧化方式处置，复合污染土采用先化学氧化后固化稳定化方式处置。



图 1.1 绍兴恒大珺睿府污染土壤清挖平面图

1.3 修复目标

根据采用的修复技术，本场地土壤修复目标如下：

1、根据《绍兴恒大珺睿府项目地块环境详细调查与风险评估技术报告》，具体清挖修复目标值见下表：

表 1.1 清挖修复目标值（单位：mg/kg）

| 序号 | 污染物 | 修复目标 |
|----|----------------|-------|
| 1 | 苯并(a)蒽 | 0.588 |
| 2 | 苯并(b)荧蒽 | 0.59 |
| 3 | 二苯并(a,h)蒽 | 0.059 |
| 4 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.59 |
| 5 | 苯并(a)芘 | 0.2 |
| 6 | 3-甲基胆蒽 | 0.05 |
| 7 | 7,12-二甲基苯并(a)蒽 | 0.05 |
| 8 | 砷 | 20 |
| 9 | 锑 | 6.63 |

2、根据《绍兴恒大珺睿府项目地块环境详细调查与风险评估技术报告》，重金属污染土壤修复目标值以土壤浸出液中的砷和锑的含量为准，浸出修复目标参考《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）IV 类水标准中砷的浓度 0.05mg/L；重金属锑浸出修复目标值参考场地调查中应用的标准《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）IV 类水标准 0.01mg/L，浸出方法采用《固体废物浸出毒性浸出方法水平震荡法》（HJ557-2010）。

3、根据《绍兴恒大珺睿府项目地块环境详细调查与风险评估技术报告》，有机物污染土壤修复目标值参考下表：

表 1.2 有机物污染土壤修复目标值（单位：mg/kg）

| 序号 | 污染物 | 修复目标 |
|----|---------|-------|
| 1 | 苯并(a)蒽 | 0.588 |
| 2 | 苯并(b)荧蒽 | 0.59 |

| 序号 | 污染物 | 修复目标 |
|----|----------------|-------|
| 3 | 二苯并(a,h)蒽 | 0.059 |
| 4 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.59 |
| 5 | 苯并(a)芘 | 0.2 |
| 6 | 3-甲基胆蒽 | 0.05 |
| 7 | 7,12-二甲基苯并(a)蒽 | 0.05 |

1.4 修复达标后土壤最终处置

本项目修复达标后土壤应用于杭州湾经济技术开发区解放塘防护林管养项目，用作该项目的绿化用土。

第2章 二期施工情况

2.1 处置场建设

本项目处置场建于污染场地内西小河西边污染地块，占地面积约 1 万平方米，经场地平整、防渗建设后作为污染土壤暂存、固化/稳定化处理、化学氧化处理及养护暂存场所，为避免施工过程中产生二次污染，处置场按以下结构进行防渗处理：400g/m² 土工布+1.5mmHDPE 膜+400g/m² 土工布。

异位处置场地全部采用 15cm 厚的 C30 砼面层，四周排水沟采用 120mm 厚砖砌成型，内表面用 2cm 厚 M10 水泥砂浆抹面，外接暂存场基础层，确保处置场内部和外部无积水。



图 2.1 处置场地建设

2.2 二期污染土清挖

根据业主提供的相关规划文件，二期范围内涉及的污染区域包括#PAHs6、#PAHs8、#PAHs10、#PAHs11、#PAHs12、#PAHs13、#As11、#Sb2 号基坑。前期为确保土壤修复工作的推进，避免桩基施工造成污染土壤扩散及二次污染，将#PAHs12、#PAHs13、#Sb2 号基坑污染土清挖、短驳至三期南侧污染场地临时堆

放，做好中间过程监控并对临时堆放区采取了防渗及覆盖等二次污染防治措施。处置场建设完成，将 2283.6 方临时堆放土回运至处置场后进行处理。后期我单位对剩余的#PAHs6、#PAHs8、#PAHs10、#PAHs11、#PAHs12、#PAHs13、#As11号基坑进行了清挖，污染土方量约 8322.6m³。

2.2.1 测量放线

场地经过清表、平整，满足开挖条件后，项目测量人员立即组织对开挖地块进行测量放线工作。根据详细调查确定的污染土壤清运范围，在现场利用GPS定出各拐点位置，在地面做好标记，用石灰粉画出清运范围，并插上土壤标志牌。

测量工作在业主单位、监理单位共同见证下进行。测量成果经过监理认可后，方可开展土壤清挖作业。

2.2.2 基坑支护

本污染修复项目土壤开挖深度较浅，开挖 4m 以内区域采用一级放坡开挖，放坡比 1: 1。深度超过 4m 基坑采用二级放坡开挖，开挖深度一半以上区域第一级放坡，一级坡底预留款 0.8m 平台，平台下为第二级放坡。具体放坡比可根据开挖后土质情况确定，原则上不小于 1: 0.75。

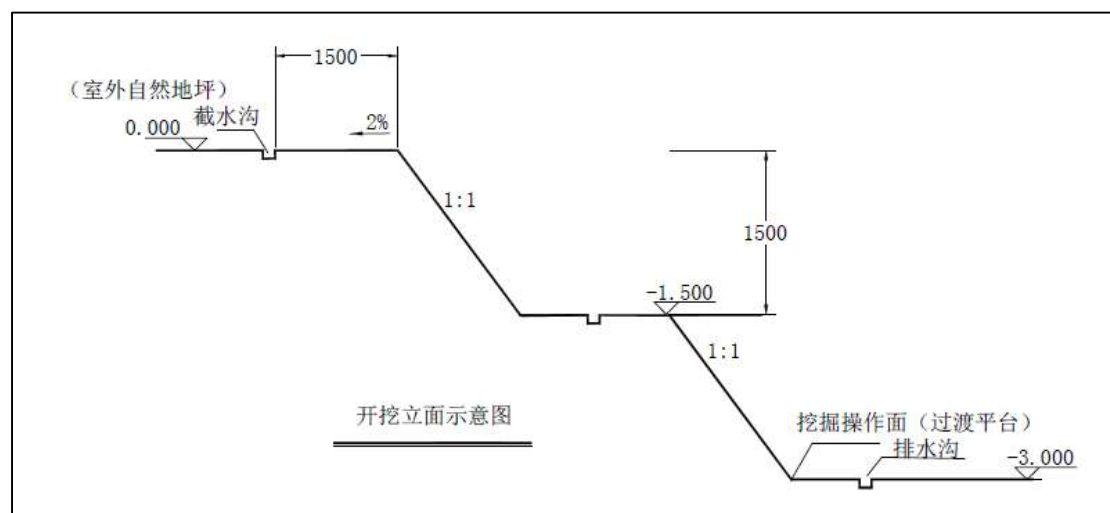


图 2.2 放坡开挖示意图

2.2.3 污染土壤清挖

开挖前首先探明地下障碍物，办理专业移交手续后方可开始开挖。开挖过程

中遇到文物或不明物立即停止，业主单位同意方可开始下一步施工。地下障碍物清除：首先对地下障碍物进行初步探测，避免大面积开挖时造成破坏。如初探时发现地下存在障碍物，先挖开暴露出地下障碍物，对于混凝土板、路面及地下钢筋混凝土结构，如挖掘机能直接挖除的则直接挖除，不能挖除的需配上破碎炮、必要时配上液压剪进行破除。将障碍物破碎成能使运土车装载的小块装车运走。如遇专业管线时，由专业人员进行处理排查。

土壤清挖过程中，我项目施工人员严格按照《绍兴恒大珺睿府项目污染土壤修复工程修复方案》中要求，严格按照“分区分层清挖、分类堆存”的原则，对验收区域地块进行清挖作业。



图 2.3 分层放坡开挖污染土

2.2.4 污染土壤运输

本场地污染土运输车辆采用城管部门许可的全密封渣土专用运输车。

为及时安全地运输污染土壤，主要采取以下技术措施：

(1) 合理规划短驳路线。既要节省运输时间，尽量缩短运输距离，又要保证污染物运输过程中的环境安全；

(2) 运输污染土壤的车辆每次运载土壤量不得超过车载的 4/5，为防止路途颠簸污染土遗撒。若发现运输过程中有污染土的遗撒，立即组织人员清理，将散落的污染土集中至处置地点或暂存地点。

2.2.5 污染土壤暂存

污染土壤运输至处置场后，严格按照污染种类进行分区堆存，处置场分区规划如下图：

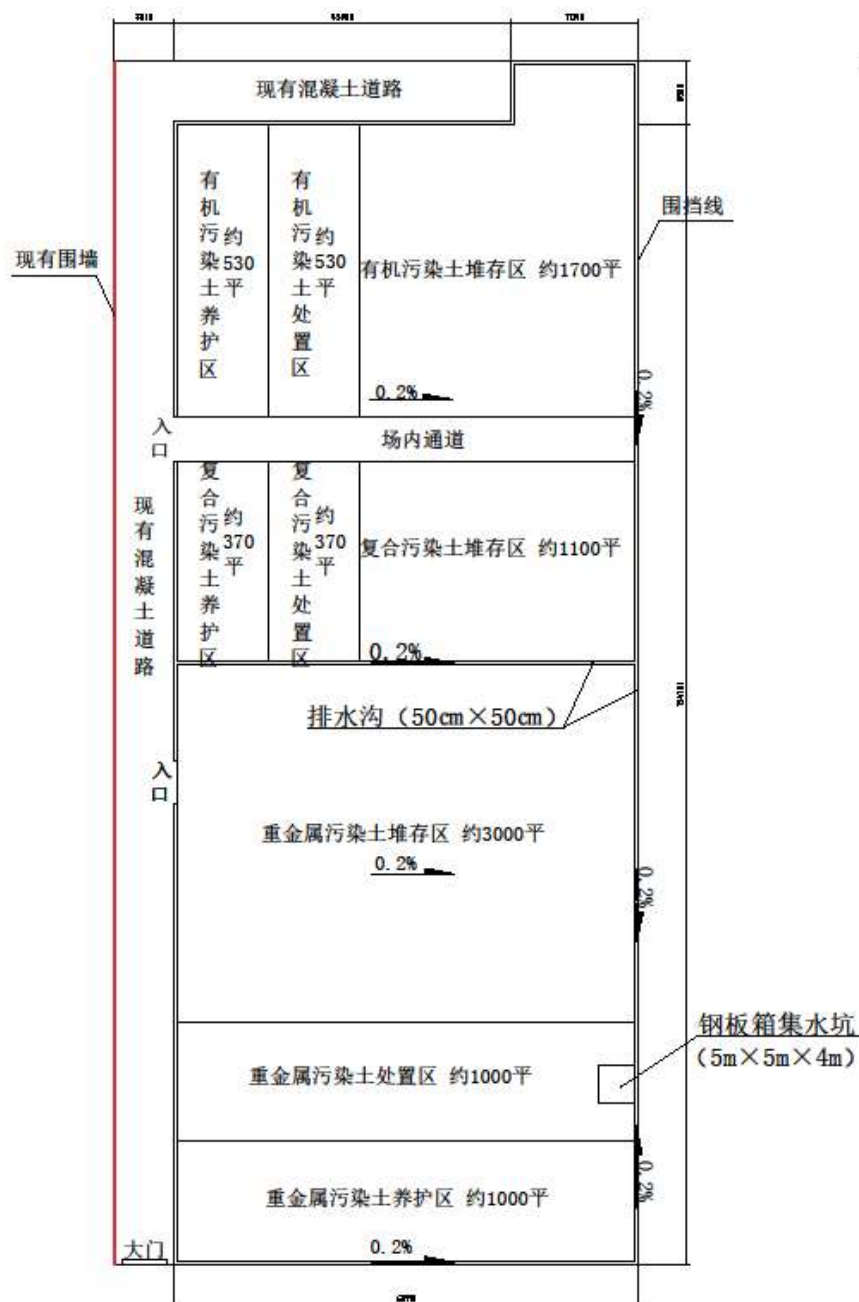


图 2.4 处置场分区规划示意图



图 2.5 污染土运输至指定区域进行分区堆存

污染土壤运输至处置场分区堆存后，为防止雨水冲刷，造成二次污染，采用防雨苫布进行覆盖。处置场污染土覆盖见下图：



图 2.6 处置场污染土壤覆盖

2.3 二期原位阻隔

根据《绍兴恒大珺睿府项目污染土壤修复工程修复方案》，二期范围内#PAHs6、#As11号基坑、#PAHs10号基坑西北角需要进行原位阻隔施工，详见图2.10。原位阻隔具体方案为铺设2.0mmHDPE土工膜，土工膜上下铺设400g/m²的土工布保护层。



图 2.7 原位阻隔施工

2.4 二期基坑自检

二期基坑清挖完成后,立即请环境监理、工程监理对基坑清挖效果进行检测。

2.4.1 基坑清挖范围测量

采用 GPS 对清挖范围拐点坐标进行现场测量,确定现场修复范围是否符合规定要求。

(1) 标准坐标点引入:为准确定位清挖边界拐点坐标,首先将场内已知的标准坐标点引入到清挖区域。

(2) 清挖拐点坐标测定:在基坑附近确定两个坐标点,然后借助已知点坐标,分别测定基坑边界所有拐点坐标。

(3) 拐点坐标点比对:将测定的边界拐点坐标与自监测方案中确定的拐点坐标进行比对,确定现场修复范围是否符合要求。

2.4.2 基坑清挖深度测量

采用 GPS 对清挖范围拐点坐标进行现场测量,确定现场修复范围是否符合规定要求。

(1) 标准高程引入:先将场内已知的标准高程点引入到清挖区域。

(2) 清挖深度的测量:将测量结果与该标段的平均起挖高程进行比较,计算清挖深度及其误差,确定是否达到规定的清挖深度。

基坑清挖范围、深度均达到设计要求后,立即向验收单位提出申请,请验收单位对基坑底部和侧壁进行采样验收。

第3章 施工过程质量控制

在二期施工过程中始终坚持“精心施工、科学管理、创建一流”方针，建立质量管理体系，确保处置场建设标准，基坑清挖达标。

3.1 质量管理组织机构

为保质保量按期完成整个工程任务，公司对本工程的工程质量控制建立完善的质量管理体系，以确保达到质量目标要求。

(1) 成立以项目经理为首，由技术负责人、修复主管、工程主管等组成的质量管理控制体系，以对施工过程进行全方位的质量保证；

(2) 技术负责人负责整个工程的修复技术实施、工艺设计实施，保证修复技术的顺利进行；

(3) 修复主管主要负责整个修复工程的实施：包括修复设备运行和修复工程实施等；

(4) 工程主管主要负责基坑开挖、药剂搅拌、基坑回填等工程建设。

(5) 建立施工工程例会制度，通过每周工程例会，掌握施工进度，及时解决施工中存在的问题，确保施工进度的顺利进行；

(6) 施工过程中经常组织定期和不定期的质量检查评比，及时发现施工过程中存在的问题，不断提高施工质量水平。

3.2 质量管理制度

(1) 健全的质量保证体系是实现质量目标的组织保证，建立以项目经理为首的质量保证体系，并执行项目质量岗位责任制及工程质量责任终身制。

(2) 项目部成立质量管理领导小组，由项目经理任组长，修复主管和工程主管任副组长，成员由项目部检验检测员、技术工程师等组成。

(3) 项目部设专职检测人员，负责施工前及施工过程中的质量检查工作，施工专业队设专职质量员，协助专业队长及施工员进行各工序的自检及交接检验。

(4) 将 ISO9001 质量保证体系的程序控制运用到每个工序，做好过程检验和施工试验，认真填写监控记录和试验过程报告，做好资料整理存档工作。

(5) 严格执行国家施工规范和质量评定标准，认真贯彻施工组织设计和技术标准，对新技术的使用理解原理、掌握方法、精心操作、及时检查，确保设计要求，接受市质检部门、工程监理和设计人员的检查监督。

3.3 分包方的质量管理措施

由于本工程需要进行专业分包、并采购一些专业材料，为了保证工程是施工质量，必须对材料供应方和分包方指定严格的质量管理措施：

(1) 各分包单位编制的各类施工方案，要求落实到位，并负责对施工人员的技术交底工作，交底后以书面形式报联合小组。

(2) 各分包单位在施工过程中如有变更，以书面形式通知总包单位，以免施工时有交叉现象发生。

(3) 加强与分包商的沟通联系，对分包商进行全面的交底。交底的内容包括：项目现场概况及当地人文地理环境情况、技术标准、规范、质量、进度、安全及环境保护目标以及其它需要交底的事项。

(4) 对分包商进行教育和培训：负责对分包商进行技术交底和质量、安全等的教育和培训。企业应对分包商质量安全教育等方面给予帮助和指导。

(5) 对分包工程的进度、质量、安全、环保、文明施工等情况进行全面的动态管理，对发现的问题及时进行纠偏，防止出现失控现象，杜绝出现“以包代管”的情况。

(6) 监管分包商的人员及持证上岗情况：对分包商的所有现场人员实行实名制管理，对分包商人员的更替和流动严格控制；落实分包商人员持证上岗和劳动保护及特种作业人员持证上岗情况。

(7) 及时加强与分包商的信息交换，建立分包管理例会制度，协调各方关系。

(8) 对分包工程的关键部位和隐秘工程，实行施工全过程旁站监督制度，并做好质量记录。

(9) 对分包合同的履约情况做好控制及检测工作，防止分包商违约。

(10) 建立健全分包工程验收制度，收集工程施工过程记录和竣工档案相关资料。

(11) 对分包工程的材料、设备加强管理。

(12) 建立质量标准。在工程施工中，应按照 ISO9001 标准的全部要素组织施工，公司建立以总工程师为首的质量监督检查组织机构，横向包括各职能机构，纵向包括项目部直至施工班组，形成质量管理网络，项目部建立以项目经理为总负责，项目技术负责人中间控制，项目质检员基层检查的管理系统，对工程质量进行全过程、全方位、全员控制。

(13) 坚持“三检”制度。即每道工序完后，首先由作业班组提出自检，再由项目经理组织有关施工人员、质检员、技术员进行互检和交接检。隐蔽工程在做好“三检制”的基础上，请监理工程师审核并签证认可。

3.4 基坑清挖质量控制

3.4.1 测量放线质量控制

对基坑和污染区域边界和拐点均使用 GPS 进行定位放线，施工前，应对采用的定位放线设备进行校正，确保定位的区域准确。

3.4.2 基坑清挖范围、深度质量控制

为了保证项目中开挖区域污染土壤全部被清理干净，现场开挖过程中，技术人员现场跟踪，机械施工作业挖掘达到设计深度后，立即请环境监理、工程监理对清挖范围、深度进行测量检测。清挖范围、深度经环境监理、工程监理检测达到设计深度后，立即请验收单位对基坑底部和侧壁进行采样验收。

3.5 处置场建设质量控制

二期施工过程中，处置场经场地平整、防渗建设后作为污染土壤暂存、固化/稳定化处理、化学氧化处理及养护暂存场所。施工过程中，应对采取的工程措施进行质量控制，确保工程措施的施工资料，保证场地的修复效果。

3.5.1 混凝土浇筑质量控制

对进场的商品砼的质量进行检查，确保原材料具备厂家、合格证、型号规格

等，混凝土浇筑严格按照设计要求进行施工，混凝土浇筑完毕后的 12h 内对混凝土加以保护。混凝土养护时间达到相应龄期以后，方可上车。

3.5.2 土工布施工质量控制

土工布进场前应由土建工程验收相应的合格验收证明文件，重点关注拉伸强度、厚度、撕裂强力等，施工过程中，搭接宽度确保不少于 100mm，焊接质量按照规定进行检测，施工过程中工人严禁穿钉鞋，安全结束后，应对所有土工布表面进行目测，确定所有损坏地方做标记并进行修补。

3.5.3 HDPE 膜施工质量控制

HDPE 土工膜进场前应由土建工程验收相应的合格验收证明文件，确保材料符合要求，土工膜裁剪时，应注意预留搭接的宽度，确保膜与膜之间的搭接宽度不小于 100mm，焊接前应进行试焊，调试好焊接的速度、压力、温度，对接缝根据焊接方式采用真空法和电火花法进行检测。确保焊缝质量满足要求。

第4章 二次污染防治措施

4.1 污染土壤清挖过程中的二次污染防治措施

土壤挖掘造成污染土壤的扰动，有机污染物容易释放，产生刺激性气味，挖掘也容易造成扬尘，对施工人员和周围环境造成危害。挖掘机械设备工作中噪音较大，对周围居民生活也产生一定的影响。因此，挖掘施工中采取以下二次污染防治措施：

(1) 加强做好施工现场规划和管理

主要针对污染土壤清挖过程中产生的扬尘、异味，要合理安排工期尽量减少清理作业面，控制开挖面积，集中施工，精选设备，及时喷水降尘，预防大面积扬尘污染。密切关注国家气象局天气预报，提前做好施工进展安排，遇4级以上风时停止施工，现场停止施工作业。

本项目实际开挖方法为采取分区分层开挖，尽量减少开挖面积，降低污染土壤直接暴露在大气中的可能。

(2) 防挥发性有机物扩散处理

土壤清挖过程中由专人指挥挖掘机对指定区域范围内的污染土壤作业，挖掘过程中一旦出现异味，立即派专人对挖掘的土壤喷洒气体抑制剂，减少土壤挖掘过程中由于土壤扰动造成挥发性有机物扩散。

(3) 防扬尘处理

挖掘过程中持续进行洒水处理，防止出现作业面大面积扬尘；开挖过程注意控制开挖面，尽量避免多处同时大面积开挖；遇大风天气停止开挖作业并用塑料薄膜覆盖挖掘面，防止造成扬尘。

(4) 防噪声处理

1) 建筑施工厂界环境噪声

严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的排放限值。选用噪声小的设备及部件。在设备的安装、调试、验收和投入运行前要认真执行设备的技术标准，严格控制机械噪声。机械设备作业班组负责对设备定期检修、润滑，使机械正常运转，降低噪声。重点管理高噪声的器具，使设备处于低噪声、良好的工作状态，通过多种措施最大限度减少噪声对附近居民生活的影响。

2) 控制人为噪声

施工现场提倡文明施工，尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员噪声扰民的自觉意识。

进入施工现场内的车辆、所有场内施工用机械设备不允许鸣笛。远距离的联系采用对讲机。

3) 控制强噪声作业时间

严格控制作业时间，特殊情况需连续作业（或夜间作业）的，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。

合理安排施工工序，禁止夜间进行产生噪音的建筑施工作业（晚上 10 时至第二天早上 6 时）。因施工不能中断的技术原因和其它特殊情况，确需夜间连续施工作业的，需将向行政主管部门和环保部门申请，取得相应的施工许可证后方可施工。

连续作业时，采取降噪措施，做好周围群众工作；施工场地外围进行噪音监测，对于一些产生噪音的施工机械，采取有效全封闭措施，减少噪音。

4) 施工过程中应尽量选用低噪声或备有消声降噪的施工机械。施工现场的强噪音机械要设置封闭的机械棚或外罩，以减少强噪音的扩散。

(4) 基坑废水防治处理

污染土壤清挖过程中，对基坑废水进行收集、检测，如果检测超标，则对基坑废水进行处置，处置达标后进行排放。

二期污染土清挖过程中，对基坑废水检测，没有超标，不需进行处置，可直接排放。

4.2 污染土壤运输过程中的二次污染防治措施

土壤运输过程中由于路面不平，车辆颠簸可能会导致污染土壤的遗撒，车辆出场前均要对车身和车轮进行冲洗，产生大量废水；车辆运输过程中的噪声及鸣笛声可能对周围居民生活产生影响。因此，土壤运输过程中采取以下二次污染防治措施：

(1) 防遗撒处理

运输污染土壤的车辆采用全密闭车辆。若发现运输过程中有污染土的遗撒，

立即组织人员清理，将散落的污染土壤集中至处置场所进行处置。污染土壤装车和卸车的过程中注意机械作业平稳、缓速，防止土壤遗撒。

为防止场内作业车辆在出场后，将车身及轮胎上携带的污染土壤带出场外，在场区出口处设置洗车台，对出场车辆进行冲洗。

（2）防扬尘处理

对污染土壤运输车辆的行驶路线进行合理规划，优化各施工点位至污染土壤指定处置场所短驳路线，制定固定土壤短驳路线图；对行经道路进行硬化；同时根据现场情况定期对场内道路洒水，防止扬尘产生。

（3）防噪声处理

土壤运输过程中的噪声主要来自运输车辆行驶的噪声、鸣笛声，车辆运输过程中要尽量减少鸣笛次数，不长按喇叭，减缓车速。

第5章 结论和建议

5.1 结论

按照市环保部门对污染场地修复工作的有关要求及有关标准、规范,根据《绍兴恒大珺睿府项目地块环境详细调查与风险评估技术报告》及评审通过的《绍兴恒大珺睿府项目污染土壤修复工程修复方案》,施工单位严格按照方案要求组织施工,落实有关二次污染防治、质量控制等各项要求,保质保量完成了二期污染土清挖及原位阻隔施工:

- (1)二期范围内#PAHs6、#PAHs7、#PAHs8、#PAHs10、#PAHs11、#PAHs12、#PAHs13、FH7、#As11、#Sb2号基坑全部清挖完成;
- (2)二期范围内#PAHs6、#As11号基坑原位阻隔施工完成;
- (3)处置场建设的材料和施工质量符合设计标准;
- (4)施工过程中二次污染防治措施合格。

5.2 建议

二期污染土清挖及原位阻隔施工完成后,建设单位进行土建结构施工时要加强施工管理,不得随意对污染区域内的基坑进行清挖,不得破坏原位阻隔,不得对场地内的地下水进行饮用,要做好基坑安全支护和人员安全培训教育,避免造成二次污染和环境安全事故。