

工业退役场地土壤修复中污染土壤基坑开挖支护关键技术研究

刘杨¹ 周顺²

1 四川野原建设有限公司 2 岩土科技股份有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i1.3577

[摘要] 老工业厂房逐渐退出城市中心,工业退役土壤,如油漆厂、造纸厂等老工业产房原址遗存,场地土壤受到重金属、有机物、无机物等的污染,急需进行场地土壤修复,本文通过污染土壤基坑施工设计原则、重金属砷污染基坑支护、有机物污染基坑支护、基坑清挖、基坑安全等的阐述,着重提出工业退役场地土壤修复中污染土壤基坑开挖支护关键技术,以实现工业退役场地土壤的再利用。

[关键词] 退役场地; 土壤修复; 开挖支护; 环境工程; 建筑工程

中图分类号: TU761.6 文献标识码: A

Research on Key Technology of Excavation and Support for Contaminated Soil Foundation Pit in Soil Remediation of Industrial Decommissioning Site

Yang Liu¹ Shun Zhou²

1 Sichuan Yeyuan Construction Co., Ltd. 2 Geotechnical Technology Co., Ltd

[Abstract] The old industrial plants gradually withdraw from the city center, and the industrial decommissioned soil, such as paint factory, paper mill and other old industrial production houses, remains at the original site. Remediation of site soil is urgently needed due to heavy metal, organic and inorganic pollution Based on the construction design principles of polluted soil pit, heavy metal arsenic pollution foundation pit support, and organic pollution foundation pit support, this paper puts forward the key technologies of soil excavation and support in the soil restoration of industrial decommissioning site, in order to realize the reuse of the soil in the industrial decommissioning site.

[Key words] decommissioning site; soil remediation; excavation support; environmental engineering; architectural engineering

前言

随着经济的快速发展和城镇建设的加速推进,许多闲置土地被陆续开发用于高新技术开发区建设或公共建设用地,从而用地性质发生改变。受场地的现有使用情况以及周边用地性质的影响,场地可能会存在遗留土壤、地下水等环境污染问题。为保障用地的环境安全、居民的健康以及防止场地性质变化带来新的环境问题,根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关法律法规及文件要求,通过对位于杭州某造纸厂污染土壤基坑开挖支护工程的实施,阐述污染土壤基坑开挖支护具体措施,该措施能防止场地再开发利用对人居健康和环境质量带

来严重影响,同时为相关部门合理规划场地利用方式提供依据。

1 污染土壤基坑施工设计原则

护坡方案要科学合理,切实可行,确保基坑边坡支护的安全可靠性;护坡工程必须与土方工程一体化安排,要为土方工程的顺利施工创造快捷和良好的前提条件;护坡工程在确保为后续施工创造出良好的施工作业面的同时,还要尽可能地减少不必要的土方回填;护坡工程要尽量减少与土方施工的工序穿插的次数,以缩短工期;护坡工程要充分考虑其经济合理性等。

2 重金属砷污染基坑支护

重金属砷污染基坑,对于现场地下水位较高,但各土层水平渗透系数、垂直

渗透系数皆不大,进行控制降水,将水位降至坑底底面以下;基坑开挖范围内土质条件较好,主要为粉质粘土层,力学性质较好。综合考虑,重金属砷污染基坑挖掘施工可采用管井降水、放坡结合钢板桩支护的形式。投入PC200型挖掘机及钢板桩机,首先在重金属砷污染基坑外围施打钢板桩,钢板桩完成后,再实施管井降水作业,沿基坑平台,在钢板桩内侧设置管井降水,管井深度与钢板桩深度一致。管井必须在基坑开挖前按设完毕并进行抽水,待地下水降至开挖面以下0.5m后再行挖土。待地下水水位降至设计要求后,通过一次放坡,挖掘到5m深度,将挖掘出的土壤短驳到洁净土临时堆放。再在5m深度位置,留出2m宽的行车

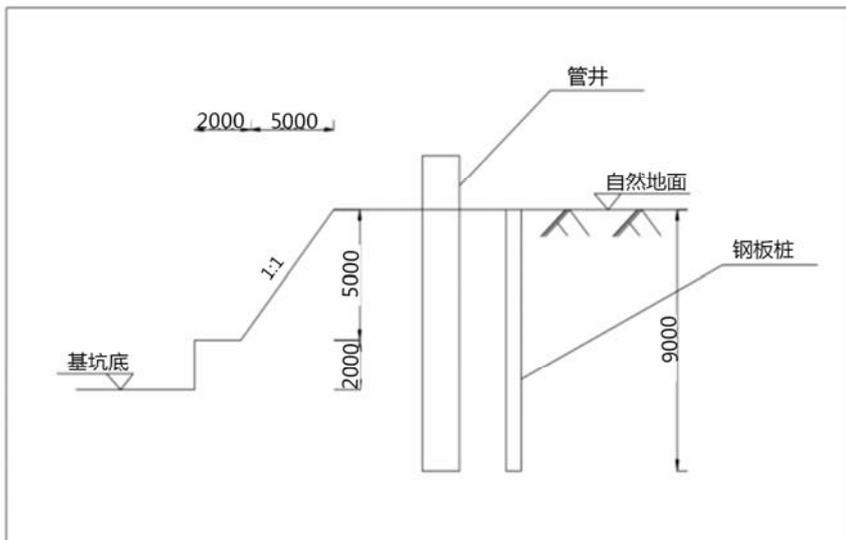


图 2-1 砷污染基坑支护示意图



图 4-1 分层挖运示意图

通道。用挖机进行直挖,挖掘出全部深度的污染土壤,运输至砖瓦厂进行砖窑协同处置。土方开挖采用反铲挖机开挖,挖掘的土方及时运到指定区域堆放,运输过程中要防止污染泥土散落,并及时清理散落污土防止二次污染。采用退挖法施工,从场地一侧开挖施工,边挖边后退,土方随挖随装。为避免二次污染扩散,挖掘后形成的基坑四周及坑底铺设防渗膜及防尘网。

3 有机物污染基坑支护

有机物污染基坑情况:现场地下水位较高,但因各土层水平渗透系数、垂直渗透系数皆不大,可以进行控制降水,将水位降至坑底底面以下;基坑开挖范围内土质条件较好,力学性质较好,基坑开挖可利用其自身强度。综合考虑,有机物

污染基坑支护形式如下:污染深度为1m的浅基坑,可进行直挖,不须放坡;污染深度为4.5m以上的基坑,采用分层放坡结合井点降水的形式;针对污染深度达到4.5m及以上的基坑,首先按照1:1的比例进行放坡开挖,挖掘深度为2.5m。随后再进行测量作业,确定深度在2.5m以上深度的污染土壤范围。再按照1:1的比例进行二次放坡开挖,挖掘到污染深度。投入PC200型挖掘机。基坑边缘处可利用路基板作为承载土方运输车辆的施工通道。挖掘施工前,先修筑基坑边的截水、排水沟。待井点降水将地下水位控制在每层基坑底部以下0.5~1m位置后,再开始挖掘。土方开挖采用反铲挖机开挖,挖掘的土方及时运到指定区域堆放,运输过程中要防止污染泥土散落,并及时

清理散落污土防止二次污染。采用退挖法施工,土方随挖随装。为避免二次污染扩散,挖掘后形成的基坑四周及坑底铺设防渗膜及防尘网。挖掘出的边坡洁净土装车后短驳至洁净土堆场堆放,挖掘出的污染土壤装车短驳至密闭钢结构大棚进行预处理。

4 基坑清挖

4.1 清挖流程

土方开挖采用人工配合反铲挖土机分污染区域、分层挖运施工,挖运后的污染土进行装车。先对土方开挖区域进行标识,测放出开挖范围,测明污染土壤的边界线。不同边界位置设置控制桩,边开挖边进行监督管理,严禁超挖与错挖。污染土壤采用机械清除为主,人工清除为辅的方法。分层分段逐步出土,减少交叉作业,避免污染土壤错挖及错运。开挖过程中根据现场的地形、地貌和地质条件布置临时排水设施,开挖层面向坡外做成一定的坡势,以利排水,避免边坡坡角范围形成积水,影响边坡的稳定。基坑完成开挖土方后,对清挖基坑高程和清挖范围进行测量,由业主组织第三方检测机构进场对开挖基坑进行验收。

4.2 清挖顺序

根据总体技术路线,土壤污染区域全部异位处理。重金属污染基坑开挖,有机物污染基坑开挖。清挖施工顺序为:重金属基坑→有机物浅基坑(0~1m层)→有机物中等深度基坑(0~2.5m层)→有机物深基坑(2.5~4.5m及更深层)。

土方开挖放坡产生的土方量不包含在清挖土方量内。土方开挖时,基坑放坡开挖土壤经检测为无污染的洁净土壤,在洁净土堆场堆置,后期可用于基坑回填用土;基坑放坡开挖土壤经检测为污染土壤的,按照污染土壤类别进行处置。重金属砷污染基坑因面积较小,出于施工作业面考虑拟投入1台PC200挖掘机、1台钢板桩机及2辆土方车。完成降水及钢板桩作业、土方开挖及外运。重金属砷污染基坑完成清挖后,对有机物污染基坑实施清挖施工。

4.3 清挖注意事项

基坑开挖前应先进行施工组织设计,

合理安排施工顺序。基坑开挖过程中须先支撑后开挖,严格按设计位置及时可靠地设置支撑和稳定体系;基坑开挖必须在围护达到设计强度后方可进行。基坑开挖应注意不损伤降水井等,严禁超挖、碰撞围护、结构层及扰动基底原状土等;根据土体位移情况及时调整开挖方式,挖出的土方及时外运,严禁在基坑边缘堆放;土方开挖过程中要经常检查基坑边坡的稳定性,稳定性差的地方需要及时采取支护措施;严格控制坑边载荷,堆土应距坑边1.5m以外,且堆土高度不能超过1.5m;加强排水措施,确保基坑开挖在干地作业,设水泵及时排除地下渗水和地表径流;挖掘施工中,须严格控制开挖标高,避免超挖;在基坑开挖过程中若发现新的污染时,及时上报并做好相关记录工作;合理布置自卸汽车的行走道路,保持道路畅通。

5 基坑安全

为确保挖掘基坑的安全,需对基坑周边采取围护措施。基坑清挖过程,进行基坑监测。

5.1 基坑周围围护

设置基坑临边防护栏杆。防护栏杆由两道横向栏杆及栏杆柱组成。防护栏杆自上而下使用安全密目网封闭。所有栏杆用红白两色油漆刷上醒目的警戒色。

5.2 基坑监测

为避免土方开挖、雨水、降水施工等不确定因素对基坑安全造成影响,确保基坑开挖顺利进行,决定对基坑实施监测。监测指标主要有:深层土体水平位移、地表沉降观测和地下水水位变化值。具体监测指标要求(监测警戒值):深层土体水平位移:日位移连续三天超过3mm,或累计位移超过35mm,当日位移一天超过5mm时;地表沉降:各侧沉降累计值超过50mm时;地下水位:每天水位变化值大于500mm时。

6 结束语

工业退役场地土壤修复中污染土壤基坑开挖支护工程项目因原有工业老厂房的不同,其污染土壤基坑开挖支护及排水结构各具特色,且一般都具有

施工条件复杂,涉及专业多,牵涉范围广、容易造成二次污染等特点,安全监测复杂,且土壤修复后场地规划为住宅、道路及公共管理与公共服务兼容商业兼容服务设施用地,且周围多为住宅、商圈,管理和质量控制、二次污染防治难度大,做好基坑开挖支护、安全防护、二次污染防治。工业退役场地土壤修复中污染土壤基坑开挖支护工程才能的顺利实施。

[参考文献]

[1]张敏,郇春花,李建华.重金属污染土壤生物修复技术研究现状及发展方向[J].山西农业科学,2017,45(4):674-676.

[2]刘新亮,刘梦茹,杨亚东,等.重金属污染土壤修复技术研究现状及发展方向[J/OL].化工矿物与加工:1-10[2021-06-23].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1492.TQ.20210121.1634.006.html>.

[3]王鑫伟,孙明明,朱国繁,等.钒污染土壤生物修复研究进展[J].土壤,2020,52(05):873-882.