

调蓄池土方快速施工技术研究

高更磊

中铁七局集团郑州工程有限公司 河南 郑州 450000

摘要:随着我国社会主义市场经济的发展,农业现代化建设与社会经济的不适应性越来越突出,如何实现我国农业高质量、高速度的发展,是当前的紧要任务。而要想实现农业的现代化,发展与其相配套的水利设施是非常关键的,面对目前制约农业发展的水源问题,如何快速、高效、高质量的建设引黄调蓄池工程,尽最大可能利用外来水资源,改善水资源配置以及水资源短缺的问题,是避免超采地下水,保护生态环境,实现水资源可持续利用的必然选择,也是解决农业生产用水的关键一环,本文将从引黄调蓄池工程土方快速开挖方面,对其如何实现调蓄池土方快速施工进行探讨。

关键词:引黄调蓄;调蓄池;土方工程;快速施工。

本研究依托于原阳县城河湖引黄调蓄和生态景观工程调蓄池II(同心湖)。

1 大面积调蓄池基坑工程土方开挖

1.1 施工便道规划

基坑工程施工前,通过合理规划施工临时道路,对开挖区域施工便道进行合理布局,为基坑工程土方快速施工提供条件。

为满足本工程土建施工的需要,在开挖区域内,改造利用1条东西向施工主便道,宽10m,采用40cm泥结碎石结构层进行硬化处理,保证其满足重车通行要求;新增设一条环湖堤便道,采用40cm泥结碎石结构层进行硬化处理,保证运输路线畅通。

在施工区域外,利用周边既有道路,做为外部通往施工区域的主要道路,出入口位置路面采用30cm厚级配碎石+20cm厚砼结构层进行路面硬化处理,从而达到重载运输汽车的通行需求。

1.2 施工机械配置(以土方外运为例)

调蓄池II土方开挖的主要施工设备有重载运输车辆和自行式履带挖掘机,土方开挖总量约为300万方,可利用施工时间约为10个月,土方的开挖和装载使用的是反铲挖掘机,型号为PC360,配合挖掘机进行土方的运送工作的是自卸运输卡车,卡车装载量为二十立方米。鉴于施工工作面布置以及土方开挖强度情况,每月的工作时间按照二十五天计算、每天土方作业按照两班制进行、按照每班8小时的工作时间来配置施工机械设备。

(1) 挖掘机(以单种型号挖掘机进行计算)

1) PC360挖掘机每小时生产率

V——挖机斗容(m^3), PC360取 $1.5m^3$;

Ka——挖掘机铲斗利用系数,取0.85;

Ky——工作时间利用系数,取0.8;

t——挖掘机铲斗一次工作循环时间,取20s;

Ks——土壤岩石在铲斗中的松散系数,取1.1;

计算得出 $Q = (3600 * 1.5 * 0.85 * 0.8) / (20 * 1.1) = 166.9m^3/h$ (自然方);

h(自然方);

2) 挖机需用量计算

挖掘机数量详情按照以下公式进行计算:

$$N = S / (Q * K_T * K_U * K_N * K_J)$$

S——土方开挖总量(m^3),取300万 m^3 ;

Q——挖掘机每小时生产率;

K_T——挖机每天工作时间,取16h;

K_U——挖机每月工作天数,取25天;

K_N——挖机工作月数,取10个月;

K_J——机械利用系数,取0.8;

计算得出 $N = 3000000 / (166.9 * 16 * 25 * 10 * 0.8) = 5.62$ 台,取整6台。6台型号为PC360挖掘机能满足土方开挖的需求。

(2) 自卸汽车(以单种型号自卸汽车进行计算)

1) 生产率计算

本工程外运土方用于某高速建设,卸土场和土方开挖作业区的最近运距大约为5公里,最远运距大约是9公里,平均运距大约是7公里,鉴于施工条件和运输道路实际情况,采用20 m^3 自卸汽车进行运输,车辆平均行驶速度按30km/h(500m/min)计取,卸土与等待时间取3分钟,运送一车土方用时 $t = 7000 * 2 / 500 + 3 = 31$ 分钟,按照每班8小时,每天2台班,每月25天的工作时间进行生产率的计算:

计算得出一台自卸汽车生产率 $P = (2 * 8 * 60) / 31 * 20 / 1.1 = 563m^3/天$ (自然方)

注：1.1为土壤松散系数。

因外运土方总数约为156万m³，外运用时T = 1560000/(16*166.9*6) ≈ 98 (天)，则需用自卸汽车数量N = 1560000/(98*563*0.94) ≈ 30 (辆)。

注：考虑自卸汽车平时维护，损坏维修等非工作时间，自卸汽车机械利用率按照0.94计取。

即，土方外运期间需用30辆自卸汽车，平均每台挖机配备5辆20m³自卸汽车，为最佳机械配置。

考虑土方开挖期间安全文明施工及其他可能发生的施工过程，故土方开挖还需一定数量的其它工程机械配合施工，施工机械配置表如下所示：

主要施工机械设备配置表

序号	机械名称	设备型号	单位	数量	用途	备注
2	挖掘机	PC360	台	6	土方开挖	
3	自卸汽车	20m ³	辆	30	土方外运	
4	洒水车	16m ³	辆	4	抑尘及道路清洁	
5	雾炮机		台	6	开挖降尘	
6	装载机	ZL50	台	2	配合施工	
7	推土机	T140	台	2	清表及基底清理	
8	压路机	22T	台	2	施工便道施工及维护	
9	平地机		台	2	施工便道施工及维护	

1.2 土方开挖

因开挖面积大，现场采取分区分层进行土方开挖。首先根据地质条件，钻孔检测土方性质，查找优质土料直接作为湖区围堤填方土源及某高速路基填筑用土，鱼塘淤泥土经检测合格后用作绿植种植土进行有效利用，其余不合格土料，作为弃方，运至弃土场。

通过对湖区土层分区域进行检测，根据项目实际情况，将湖区范围划分为四个施工区域，不同开挖区域的土料按照检测结果进行分层利用，汇总如下：



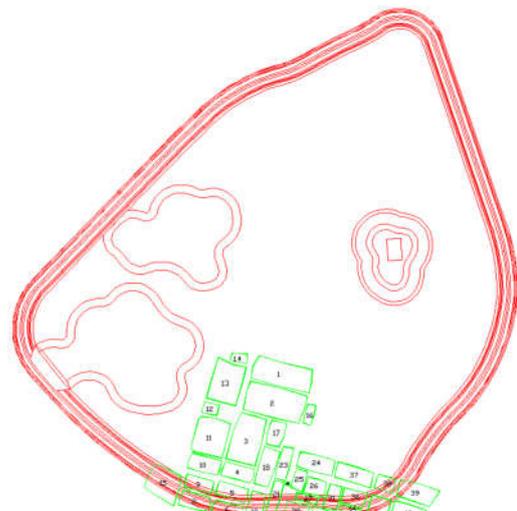
开挖区域划分

第一、二施工区域位于开挖区域北侧及西侧，因临近围堤、岛屿和微地形，此区域的土源主要作为填筑土

料进行利用，根基钻孔检测实验结果，合格土层作为填方进行利用，不合格土层或者含水率较大部分作为弃土外运分别运送到弃土场。

第三施工区域位于开挖区域中间位置，此区域内土方量大，主要运至某高速作为路基土进行有效利用。

第四施工区域主要位于施工区域南侧，因此区域施工范围内存在大面积鱼塘，底部淤泥淤积较厚。经试验检测，上层淤泥成分满足后期绿化种植土使用条件，因此，鱼塘区域表层开挖土料可就近作为种植土，其使用范围包括：微地形表层50cm有机土，花坛用有机土，绿篱、地被、灌木用有机土等；



鱼塘位置

2 土方填筑施工

2.1 微地形填筑与整形

湖区最大微地形高度10.2m, 单个微地形最大需用土方量为5.4万 m^3 , 微地形填筑共需用土方约为40万 m^3 。其施工主要遵从以下施工工序。

施工工序: 测量放线、控制高程→土方分层回填, 分层夯实→粗略整形→细部整形→成形

(1) 测量放线、控制高程: 使用经纬仪, 定位出东西方向和南北方向直线桩, 并且测量出来桩顶部高程, 之后以直线桩作为测量放线的基准, 地形的平面控制点根据施工图纸进行定位, 临时水准点作为高程控制点的基准。通过白色石灰勾勒出微地形的形状。(2) 土方应该分层回填, 分层碾压夯实: 每层回填土厚度小于三百厘米。杂质土如含水率较大的淤泥质土、粘性土, 砖渣等都不能作为回填土使用, 防止出现夯填不实的情况。(3) 粗略整形: 按照图纸中所显示出来的地形的高程点和控制点通过施工机械来形成地形, 微地形的密实度应该在施工过程中通过分层夯实来保证。(4) 细部整形: 通过人工进行细整形, 对表面的垃圾、石块进行清理, 严格按照图纸进行整形, 来满足微地形的排水要求以及线形的流畅度。(5) 成形: 全面进行复测, 准备种植绿植。

2.2 围堤填筑

湖区围堤中心线长度4.08km, 其施工主要遵从以下施工工艺流程。

施工工艺流程: 验收基础→测量放样→铺料、整平、压实→检测质量→开始上层施工→填筑达到设计高程→修整成型

(1) 测量放样

堤防轴线测量放样以后用打桩的标记方式进行标识, 堤防坡脚线测量放样之后通过撒白灰线进行标识。

(2) 摊铺及碾压

1) 围堤填筑料的卸料方法为倒退法或进占法, 填筑料按照要求填筑至指定位置, 并且不符合要求的围堤填筑料和杂质派专人清理。此外, 围堤填筑料的中粒粒径应小于十五厘米。2) 整平填筑面的土料之后, 使用通过碾压试验确定使用的机具进行统一平整碾压, 碾压机具采用平行于堤轴线的行走方式, 进行分片、分段碾压, 每一段都要进行标志设立, 来避免欠压、漏压以及过压; 上下层之间应该错开分段接缝处的位置, 相邻两个作业面之间的搭接碾压宽度: 垂直于堤轴线方向大于300厘米、平行于堤轴线方向大于50厘米。

使用机械进行碾压施工时, 使用的施工方法为进退错距法进行碾压作业, 施工机械行进速度小于两公里每小时, 施工机械碾压搭接宽度大于十厘米。

分段碾压过程中, 相邻两段尽量协同上升。当两段

之间产生高度上的落差且这种落差无法避免时, 处理方法为通过斜坡使两段交界处连接在一起, 斜坡坡面不小于1:3。机械搭接碾压宽度: 平行堤轴线方向控制在五十至一百厘米之间, 垂直堤轴线方向不小于三百厘米。

蛙式打夯机用于碾压机械压实不到的位置, 夯实方法为连环套打法, 蛙式打夯机的夯迹为双向套压, 夯压夯三分之一, 行压行三分之一; 压实应该分片分段进行, 蛙式打夯机的夯迹搭接宽度大于三分之一夯。

堤体填筑标准: 相对密度 > 0.65; 堤顶预留设计堤高百分之三沉降超高。

(3) 取样检测、分层验收

质量自检需要在每层填筑层压实之后进行一次, 每200平方米取一个检测试样, 对其进行相对密度试验; 应做到压实一层, 自检一层, 下一层填筑施工之前必须自检合格并且监理工程师验收合格。

(4) 分段接合部位施工

两个相邻填筑面之间的作业面在土堤碾压施工过程中平稳增加, 由于分段之间连接会出现高差, 所以以斜面相接垂直堤轴线方向的各种接缝, 斜面坡度控制在1:3~1:5; 并且削坡施工作业随着填筑面的升高进行, 等削坡施工作业达到质量合格层以后, 结合面处土料的含水量应严格把控, 边刨毛、边铺土、边压实; 围堤堤身接缝处进行碾压施工时应该垂直堤轴线的堤身, 跨缝搭接应该进行碾压, 而且搭接宽度应该大于300厘米。

(5) 削坡

堤身全部完成填筑和全部坡面压实之后, 使用挖掘机来削坡, 然后通过挖掘机对围堤两边护堤地面进行平整, 以保证平整度。

3 结论

本文巧妙的和某人工湖的土方专项施工方案相结合, 并且结合本项目的实际情况, 优化原有的施工方案, 使土方的开挖和回填得到创新, 有针对性地选取不同类型的土方调配方案和施工机械设备, 达到了降低施工成本和缩短工期的预期目的, 可为类似项目提供借鉴参考。

参考文献

- [1] 卢京莲, 满月光. 韩庄运河土方工程施工中几个问题的解决办法[J]. 治淮, 2000, 09(11):22-23.
- [2] 宋子福, 朱伟峰, 马金纯. 谈谈人工湖土方工程施工的方案设计[J]. 黑龙江水利科技, 2009, 25(05):36-38.
- [3] 刘鸿剑, 周长水, 小梅. 基于DTM的抚州市人工湖工程土方量算法研究[J]. 北京测绘, 2008, 21(12):74-75.
- [4] 周善霞. 合肥滨湖新区竖向设计和土方平衡的研究[J]. 中国市政工程, 2010, 29(10):101-103.