

一种新型特殊改装臂挖机抓泥技术在围堰施工中的应用

周胜民

中铁广州工程局集团第二工程有限公司 广东广州 510800

摘要: 在大型围堰施工中,大部分水中围堰采用传统吸泥工艺取土,效率较慢。通过改装大型挖机的抓泥臂,使能适应水下远距离、深基坑取土,效率高,并能适应各种粉粘性土、砂土、砾土地质。在新建南沙港铁路龙穴南大桥30m锁扣围堰施工、广汕铁路增江桥双臂钢围堰施工中均成功应用。

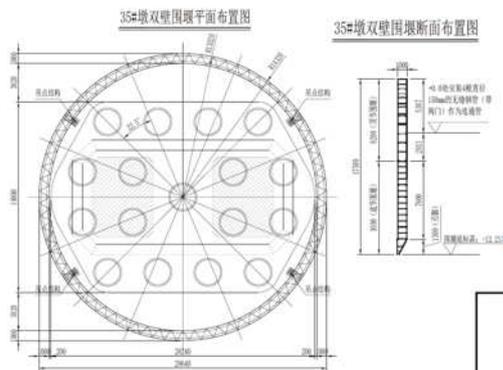
关键词: 水中; 钢围堰; 地质; 开挖; 改装臂; 挖机

无论是大型双壁、套箱、吊箱钢围堰,还是锁扣钢管桩、钢板桩围堰施工中,所有的围堰施工都需要将围堰内的土取到封底标高,而且大部分围堰施工工期都耽误在取土上,主要是经常碰到地层变化时,空气吸泥、液压铰吸泥效率就会变得很低。采用新型改造臂挖机,能持续保持开挖效率,受地层影响小,工期可控。

下面以广汕增江桥大桥双壁钢围堰为例,介绍新型改造臂挖机在广汕铁路增江桥双壁钢围堰施工中的应用。

一、围堰概述

设计采用圆形双壁钢围堰进行承台施工,围堰壁厚1.0m,围堰平面尺寸外直径28.64m,内壁离承台最近边线20cm,围堰顶面标高+5.387m,围堰底标高-12.213m,围堰尺寸图如下:



二、地质简介

35#地质,如下图钻孔渣样所示,到封底标高,只

要由中砂和粉质黏土组成。

墩位	承台底标高	河床线标高	实测最高水位	施工水位	围堰顶标高	围堰底标高
35#	-9.613m	-1.225	+5.0m	+2.3m	+5.387m	-12.113m



三、围堰取土施工方法

围堰共需取土6128立方米,采用绞吸泥和挖泥同时取土的方法。围堰施工分2个阶段,第一阶段,上层围堰下沉到跟栈桥标高一前,靠吸泥出砂土,挖机臂不能超过围堰顶到围堰内取土。第二阶段,围堰顶跟栈桥标高平候,挖机可以到围堰内抓泥,这时采用特殊改装臂挖机抓土为主,吸为辅助出土。

四、新型改装臂挖机设计

挖机原型号是三一牌465H,属于45t级别的中大型挖掘机,选取这个型号的挖机,需考虑三点:

1、挖机自重需要能满足改臂加长后的整机稳定性,通过计算确定配置重量。初步设计改造臂的重量和抓泥斗大小,可以知晓臂和斗泥产生的倾翻力矩,通过三一厂家提高的整机自重和配重,达到抓泥过程的稳定,最终计算确定在原465挖机基础上,增加8t配重,大于倾翻力矩*1.3,即倾翻安全系数1.3;

2、主臂油缸提升的力矩大于改造臂加长和一定方量的抓斗产生的力矩;

主臂是双油缸,活塞直径110mm,额定工作压力30MPa。一个主臂油缸提高的提升力 $F=PS=285KN$,2个油缸提升力矩为 $M_{主}$ 大于 $M_{克}$ 。

主臂油缸计算满足提升能力,现场施工时候,发现提升主臂能力还是有所欠缺,斗抓满泥后,能提升,但

作者简介: 周胜民(1983-4),男,汉族,广东省广州市人,机械设计制造及自动化专业。

是提升速度变慢。发动机和主泵马达负荷严重，跟挖机新旧，发动机保养关系较大，通过减少挖斗容量来减少挖机负荷，将抓斗减少0.2立方米后，提升效率加快很多，最终选取0.4和0.6立方米抓斗。

3、主机主泵供油量，即主马达的液压供油量和压力能满足，满足改造臂油缸和抓斗油缸的同时动作的能力。

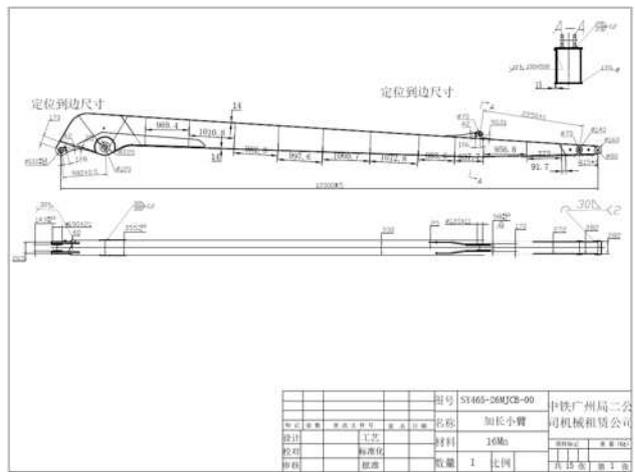
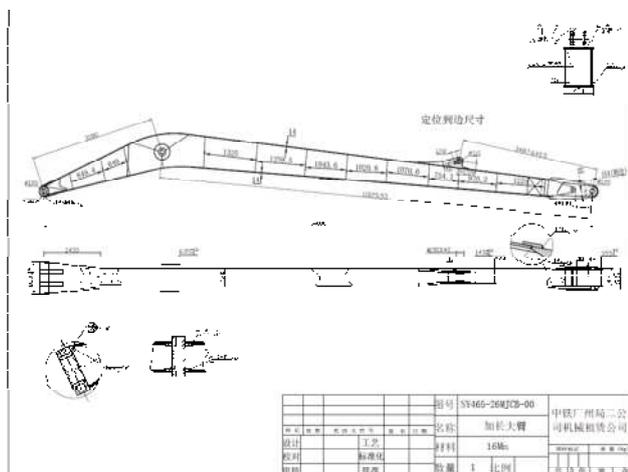
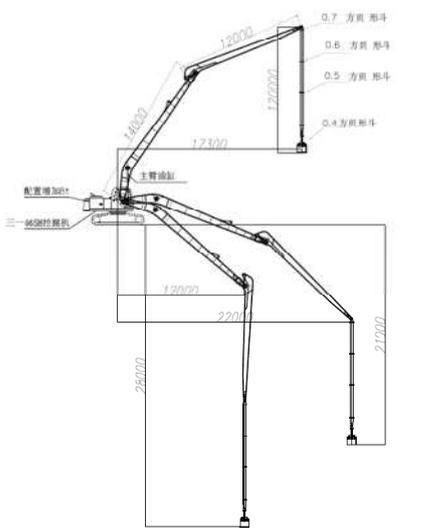
新型改装臂挖机，考虑到围堰尺寸大，取土深的特点，制作成三节臂，主臂14m，中臂12m，垂直臂12m，三节臂共长38m。根据现场需要挖泥的深度，更换挖斗大小。

12m垂直臂的分成3节，每减少一节臂，可以增大0.2方的斗。这个主要是受限制于主臂的油缸提升力，减少垂直臂重量来增加抓斗能力。

广汕增江桥围堰半径23.3m，栈桥到封底深度21.1m，就需要挖机改造臂后，最终挖机工作状态，能满足这上述参数。

改造图及施工照片如下所示，改造臂后的挖机抓泥在22m时，可以抓泥深度21m，满足最终抓泥状态。开始挖泥时候，可以选取大一型号0.6方挖斗，增加挖泥效率。

改造后的挖机最大挖机深度28m，最远挖泥半径22m，挖斗大小0.4-0.7方不等。



四、抓泥效果

通过现场测试，每三分钟可以装车一斗，即一小时14立方。施工现场可以根据环境和抓泥方量，配置挖机数量来满足工期要求。



广汕增江桥围堰分2层，围堰下沉出砂土也分2个阶段。34#墩围堰顶下沉到栈桥标高一致前，靠吸泥下沉出土，挖机不能挖，耗时20天，下沉5.5m。围堰顶下沉到跟栈桥平时靠挖机抓土为主，下沉5m，耗时10天。

从施工完后下沉记录可以看出，吸泥的效率远不如挖泥效率。主要原因吸泥设备故障率高，地质变化，河床有型钢，钢丝绳，土工布等都对吸泥影响很大，造成设备损坏，维修时间较长。

挖机故障率很低，移动方面，不需要吊机配合，挖泥有保障。

五、应用案例

南沙港铁路龙穴南大桥锁扣钢管桩围堰，配置3台改造臂挖掘机，15天完成围堰全部抓泥方量12500方，每天工作19小时。挖机故障率较低，抓泥效率可以保证。

改装臂挖掘机可以任意进行其与普通臂挖掘机的相互转换，通常仅需一个工作日即可完成。

在日益激烈的市场竞争中，施工单位必须努力地深挖自身潜力，降低施工成本，才能获得更多的效益。设备的合理运用，不仅能为施工企业带来直接的经济效益，而且更加形象的展现施工企业的技术水平。将普通挖机改装特殊臂，其功率要比普通长臂挖掘机大，其使用范畴也较之广泛。