

水利工程沉排石笼施工技术

龚立峰* 赵亚昆

吉林市水利水电规划院 吉林 吉林 132013

摘要: 国内外水下沉排施工作业主要为船舶施工,沉排施工多为混凝土软体排、钢筋石笼网箱,宾格石笼沉排。本文以某工程为例,对水利工程沉排石笼施工技术进行探讨。

关键词: 水下沉排; 吊具; 汽车吊; 沉放

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5251-0309-13>

1 工程概况

某工程长约9.2km,河道宽度为200m~400m,由于大量无序采砂,治理段河道内形成三处比较大的沙坑,深度为5m~15m,本工程通过河道疏浚,满足防洪安全,通过岸边部分沙坑填筑、高陡岸放缓和培厚,采用格网石笼防护,保证岸坡稳定,沉排为亲水平台水下填筑的护坡工程。示意图见图1。

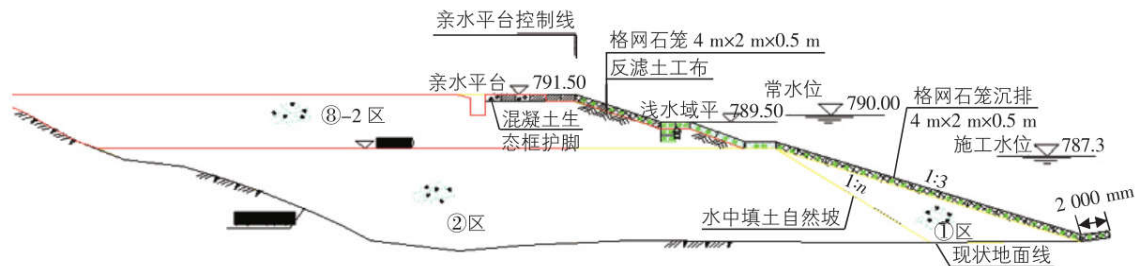


图1 水下沉排示意图

2 总体思路

汽车吊吊装沉排是根据不同水深采用了不同吨位的吊车进行水下格网石笼沉排施工。石笼在水下的定位由水面浮漂及潜水员将位置信息传给吊车司机,通过两者密切配合,以保证石笼沉排位置准确。为保证沉排整体施工,一是根据石笼重量、钢板强度等专门设计针对性的特殊吊具,易于装填与脱钩沉放。二是通过GPS、浮漂等设备准确定位沉放地点,确保水下定位的精确控制。三是采取增加潜水员的保障措施来解决水下沉放误差,保证沉放质量^[1]。

3 工艺流程

施工准备→吊装试验(调整吊具)→水下潜水定位→吊具内铺网装填→汽车吊起吊沉放→潜水员检查定位→重复吊具装填与起吊沉放。

4 施工方法

4.1 施工准备

4.1.1 水下边坡修整

土方填筑完成后,在沉排施工前对沉排区域进行边坡平整处理。采用长臂反铲挖机扫床平整,扫床完成后,再次对沉排施工区域进行水下地形测量,验收合格后,进行网箱石笼沉排的铺设。

4.1.2 设备进场

水下坡面完成后组织吊车、潜水设备进场报验。根据水下测量成果、工装及吊具重量计算出作业范围,不同吊车

*通讯作者: 龚立峰, 1978.12.09, 汉, 男, 辽宁葫芦岛, 吉林市水利水电规划院, 本科, 高级工程师, 研究方向: 水利水电工程。

型号对应不同的水深位置。根据施工需求定制特种吊具。

4.2 吊装试验

(1) 吊具加工：根据沉排施工特点，规划加工一种水下石笼沉放吊具，包括吊装框架，吊装框架上开有与宾格石笼相对应的通孔，吊装框架的底面铰接连接有支撑垫板。通过带肋板的框架作为基础，在框架底部铰接支撑垫板，将宾格石笼放置于支撑垫板和框架围成的空间内，再通过两侧对称的用于吊装的孔，保证了吊装时整体结构的稳定，有利于宾格石笼的定位，当框架到达指定位置后，支撑垫板自动打开，石笼利用自重下落即可到达指定安装位置，示意图如图2所示^[2]。

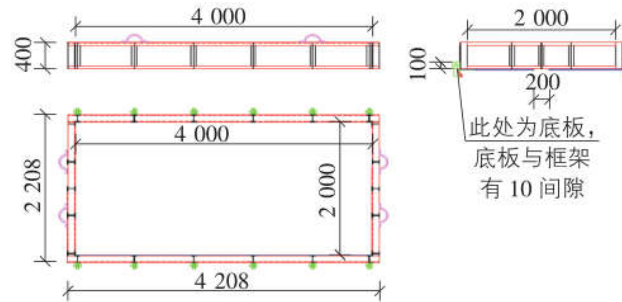


图2 水下吊具示意图 (mm)

(2) 吊具改进：根据现场条件，选定水域组织汽车吊吊装，石笼网箱沉放试验，根据汽车吊臂长、吊具承重、工人操作便利性等改进吊具尺寸、材料及细部结构，最终确定面板采用厚4mm板，采用10号槽钢进行上下部包边，加强肋采用10号工字钢，侧部与底板采用铰链形式，铰接板厚度为16mm钢板，销轴为30，底部外廓超出框架200mm，吊具总重量为1950kg。

4.3 水下定位

施工前，潜水员配合测量队对施工区域进行水下测量，根据1:3坡比计算出坡脚位置，测量员利用GPS定位，潜水员下水摸排确认坡脚位置并做好浮漂，利用浮漂及拉线确定坡脚位置，潜水员从浮箱平台下水摸排，控制沉排间距微调。吊具通过两根横缆人工控制转向及移动。沉放时实时绘出沉排轨迹，并校核轨迹与排布的实际长度、设计位置是否相符合，同时与理论轨迹对照，出现误差超出允许范围时，立即校正，防止排体偏离计划路线，保证沉排施工的质量和安，示意图见图4^[3]。

4.4 吊装施工

- (1) 在吊具框架内展开石笼网箱，根据石笼填装标准分层填充片石并整平，做好拉筋、封盖及隔网片扎丝绑扎。
- (2) 装填完成后吊车通过吊环钢丝绳将装好石笼的吊具起吊，并吊装到水面浮漂定位位置，吊具通过两根缆风绳控制转向，定位后沉放石笼，石笼放置基底后潜水员水下摸排石笼具体位置，如有偏差需吊车起吊再次调整沉排位置，确保石笼间紧密贴合。沉放到位后起吊1m，收紧小勾，吊具下方开口，石笼脱离落下，收回吊具，吊装下一沉排，依次循环，见图3^[4]。

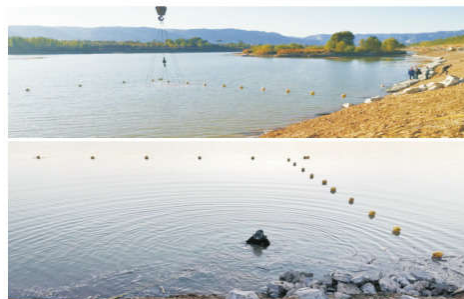


图3 吊装图

(3) 吊装沉排时先施工护脚石笼，再施工护坡石笼，施工顺序为从上游至下游，先护脚后护坡，护坡由下向上依次施工。

5 注意事项

(1) 吊装过程中, 须注意保护石笼网丝和网丝镀层不形成损坏。

(2) 施工前, 先进行施工区域内的水下测量, 如发现有突出异状物或凹坑等, 应采取措施进行平整坡面处理, 保证所沉排体不被破坏, 并与坡面紧密贴合。

(3) 沉排应先施工下层, 且每处区段水域的同一层沉排完成后再施工上一层, 上、下两层沉排应压缝铺设, 压缝宽度不小于1.0m。施工中应避免沉排间接头不严的现象, 在接头不严处须用大石块填充密实。

(4) 沉排应根据预先确定的施工网格进行有序定位、沉放。沉放施工每一序沉放结束后, 须进行水下测量, 并分析沉放结果, 以便及时调整吊装沉放计划和水上作业定位位置。

6 分析

格网石笼水下沉排施工, 目的是保证岸坡安全。常规施工工艺为:岸上组装格网石笼→吊装石笼上船并水上运输→吊装船吊装沉排到位。运输船和吊装船需要进出场时间较长;加之, 部分河道水域水深较浅, 施工需要增加疏浚船进行航道疏浚或者施工完一处水域后, 再解体、组装设备至下个水域进行施工, 船只进场后需要修建码头, 石笼在岸上装填好后再用吊车吊至运输船上, 由运输船运至吊装船, 存在二次倒运, 施工工序繁琐、工期长, 吊装沉排方案与常规施工工艺相比, 施工速度快、成本减少、施工工期有保障。

7 结束语

本项目依托某治理工程, 采用现场与试验验证、理论分析的方法, 形成水下坡面沉排防护的成套施工技术, 一方面可解决依托工程水下防护的关键技术问题, 保障依托工程安全顺利完成, 另一方面可为今后行业内类似的施工提供完善的技术方案和技术借鉴。

参考文献:

- [1]中华人民共和国水利部.堤防工程施工规范:SL260—2014[S].北京:中国水利水电出版社,2014.
- [2]中华人民共和国水利部.水利水电工程天然建筑材料勘察规程:SL251—2015[S].北京:中国水利水电出版社,2015.
- [3]《水利工程建设标准强制性条文》编制组.水利工程建设标准强制性条文管理办法(试行):水国科[2012]546号[A].北京:中国水利水电出版社,2012.
- [4]中华人民共和国水利部.水利水电工程安全监测设计规程:SL725—2016[S].北京:中国水利水电出版社,2016.