

泥浆泵的改装及其水下开挖清淤试验与运用

皇甫泽华¹, 朱翠民¹, 秦建法²

(1. 河南省豫东水利工程管理局, 河南 开封 475004; 2. 河南省水利厅, 河南 郑州 450003)

摘要:为解决在小工作面水下开挖、清淤存在的问题, 在原江苏泰兴机械厂生产的 NL125-18 型泥浆泵的基础上进行了改装, 经动水和静水两次实地试验及防沙布帘工程的基础开挖施工运用, 取得了较好的效果, 并根据试验和运用中发现的问题提出了改进意见。

关键词: 泥浆泵, 水下开挖, 清淤

中图分类号: TV622

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)04-0064-02

在水下人工和其它机械无法进入的小工作面进行水下开挖、清淤, 一直是进行水下基础开挖和水下清淤工作中没有得到很好解决的问题之一, 为此, 我们在原江苏泰兴机械厂生产的 NL125-18 型泥浆泵的基础上进行了改装, 经两次实地试验和防沙布帘工程的基础开挖施工运用, 达到了预期目标, 取得了满意的效果。

1 泥浆泵工作原理

泥浆泵清淤挖泥时, 水流经高压泵产生压力, 通过水枪喷嘴产生高速水流束切割破碎土体, 使之成为泥浆和泥块的混合物, 再由泥浆泵和输泥管送至堆土区。运用时人持水枪距冲土面几米至十几米远, 在目视条件下冲刷土体造浆, 泥浆流入集泥坑内由泥浆泵抽出, 经输泥管送至堆土区。

NL125-18 型泥浆泵出浆量为 $160 \text{ m}^3/\text{h}$, 而与之配套的 80-50-200B 型高压水泵的供水量为 $60 \text{ m}^3/\text{h}$, 在正常运用时由于供浆量不足, 泥浆泵不能连续满负荷运转, 经常进入空气, 使泥浆泵空转或部分空转, 出泥管不出浆或不满管出浆。

2 泥浆泵改装原理

泥浆泵在水下清淤挖泥时, 如仍用人持水枪冲刷造浆, 一则射流水束不能直接冲刷土体, 射流水束经过水体必然消耗能量, 降低造浆效果; 再则所造泥浆必然分散在附近水体中而稀释, 泥浆泵所吸入的泥浆浓度很小或根本不能吸入泥浆。为此需将高压水枪喷嘴固定在所要冲刷土体附近, 并将所冲成的稠浆固定在泥浆泵进口处的一定范围内不使其扩散

稀释。要解决这些问题, 需增加一个泥浆罩, 罩内安装高压水管及喷枪头, 使喷射出的高压水束接近要冲刷的土体, 所造成的浓泥浆固定在泥浆罩的范围内, 以橡胶进水管连接泥浆罩和泥浆泵的进口, 使之所吸入的泥浆为所造的浓度, 并适应不同水深的水下清淤和在水中能活动自如。

80-50-200B 型高压水泵的供水量为 $60 \text{ m}^3/\text{h}$, 而 NL125-18 型泥浆泵出浆量为 $160 \text{ m}^3/\text{h}$, 所差的 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ 除冲刷土体增加的体积外, 将由泥浆罩与土壤接触周边的缝隙水流补充。由于泥浆罩的自重和其上的水柱压力的共同作用, 泥浆罩边缘与土壤间的缝隙始终保持很小。在泥浆罩与土壤接触的缝隙中形成集中水流, 冲刷土壤形成泥浆, 并带入泥浆罩内被泥浆泵吸入。

3 泥浆泵改装方法

泥浆泵的改装(见图 1)除利用原泥浆泵所有一切设备和附件外, 还需制造或购置直径为 1 200 mm 泥浆罩 1 个, 直径为 100 mm, 长 5 m 的吸泥管 1 根, 四叉喷枪嘴 1 个, 直径为 100 mm 的进浆管接头 2 个, $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ 的浮筏, 直径为 6 mm 钢丝绳, 挖泥船输泥管浮筒及法兰接头、泥浆罩升降摇车、棕绳、铅丝等。

a. 泥浆罩(见图 2)。用 3 mm 钢板和 $\varnothing 40$ 钢管制造, 侧面开 100 mm 出浆口, 并焊一个 4M10 螺孔的法兰盘与吸浆管接头法兰盘相接, 上面中央开孔安装叉出四个喷嘴的喷枪头接高压水管。下缘焊 $\varnothing 40$ 的钢管并均布钻 18~24 个 $\varnothing 6$ 的射水孔, 并与高压水管连接。

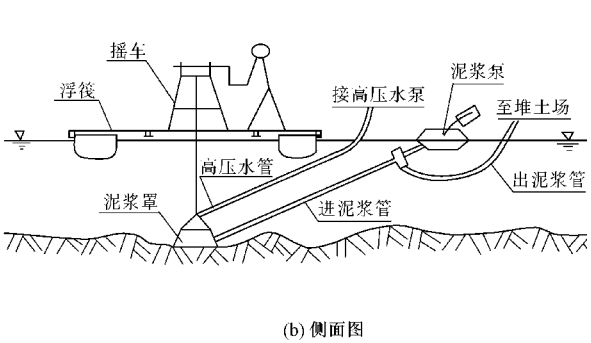
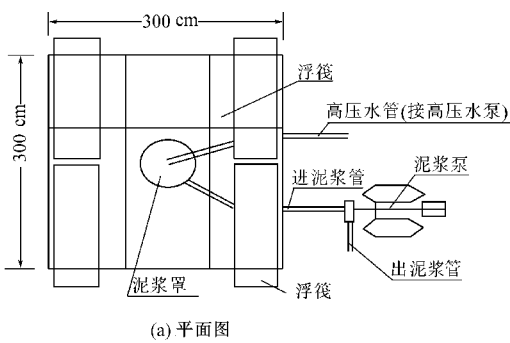


图 1 泥浆泵改装示意图

表 1 水下开挖清淤出泥管含沙量(静水试验)

时刻	水深/m	混水重/kg	沙重/kg	重量比/%	含沙量/(kg·m ⁻³)
14 25	0.5	13.0	4.02	30.9	390
14 35	0.8	12.3	3.32	27.0	330
14 45	0.6	12.3	3.32	27.0	330
15 00	2.0	12.2	3.22	26.4	320
15 15	2.2	11.0	2.02	18.4	208
15 20	1.2	10.7	1.72	16.1	178
15 28	1.6	12.1	3.12	25.8	312
15 45	2.0	10.4	1.42	13.7	150
15 55	1.5	10.8	1.82	16.9	189
16 40	0.6	11.2	2.22	19.8	228
16 53		11.1	2.12	19.1	218
17 00	1.8	10.9	1.92	17.6	198
17 20	1.7	10.5	1.52	14.5	159
17 35		10.8	1.82	16.9	198
平均				20.72	243.4

表 2 水下开挖清淤出泥管含沙量(动水试验)

时刻	混水重/kg	沙重/kg	重量比/%	含沙量/(kg·m ⁻³)
9 00	10.6	1.62	15.3	169
9 05	10.4	1.42	13.7	150
9 10	10.6	1.62	15.3	169
9 15	11.0	2.02	18.4	209
9 20	11.4	2.42	21.2	246
9 25	11.1	2.12	19.1	218
9 28	10.8	1.82	16.9	188
9 32	11.8	2.82	23.9	283
9 37	11.8	2.82	23.9	283
9 45	10.4	1.42	13.7	150
9 50	10.4	1.42	13.7	150
9 56	10.8	1.62	15.3	169
10 05	10.4	1.42	13.7	150
10 12	11.0	2.02	18.4	222
10 16	11.0	2.02	18.4	222
10 45	10.4	1.42	13.7	150
12 00	10.5	1.52	14.5	160
平均			17.0	193.4

注 水深为 0.5~2.2 m.

表 3 运用时水下开挖清淤出泥管含沙量

时 间	水深/m	取样容积/mL	沙重/kg	含沙量/(kg·m ⁻³)
14 日 10 时	1.2	3000	842.2	280.7
16 日 14 时	1.5	1000	261.5	261.5
16 日 16 时	1.8	1000	355.0	355.0
平 均				299.1

(下转第 68 页)

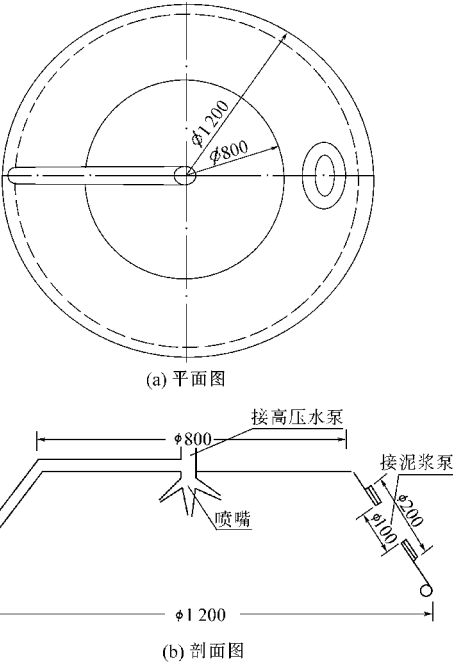


图 2 泥浆罩示意图

- b. 进浆管.为 $\varnothing 100$ 进水胶管 ,长 5 m.
- c. 法兰盘接头.连接进浆管、泥浆罩和泥浆泵.
- d. 泥浆泵.在原泥浆泵壳进浆口周围攻 4 个 M10 螺孔和接头法兰盘配合相接 ,所用连接螺钉不得在泥浆泵壳内露出头 ,以免影响泥浆泵转轮的转动.
- e. 浮筏和绞车.为起落和移动泥浆罩制作了 3 m×3 m 的木制浮筏 ,下面两边固定 4 个挖泥船的浮筒 ,上面安装起落泥浆罩的铁制绞车 ,四周以绳索和锚固定于河岸或水中 ,人在浮筏上拉、松绳索移动浮筏和泥浆罩.

4 试验与运用效果

改装后的泥浆泵 ,于 1992 年 9 月上旬作了静水(水流流速小于 0.1 m/s)和动水(水流流速 0.3 ~ 0.5 m/s)水下开挖清淤试验 ,测量泥浆含沙量如表 1、表 2 ,清水重为每升 8.98 kg. 同年 10 月至 11 月又在长垣县马占闸防沙试验工程中进行水下基础开挖的运用 ,运用时水下清淤机出泥管含沙量见表 3(表中为 11 月运用的数据).

断面号: 2 断面中桩坐标: $x=19\,584.225$, $y=49\,100.923$

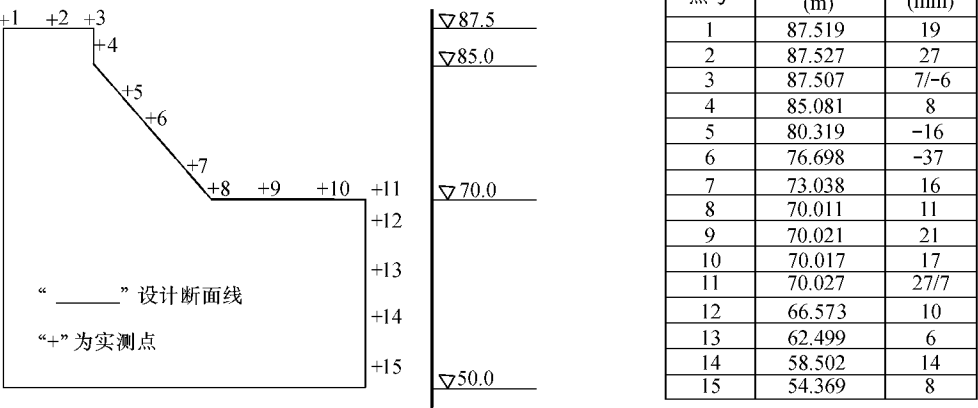


图 4 三峡工程混凝土纵向围堰断面示例

式计算机作现场记录并及时进行数据处理和分析. 断面图用便携式计算机, 借助 AutoCAD 绘图软件, 用 AutoLISP 编程自动绘制, 图 4 为所绘制的断面之一. 可以在野外查看断面图的情况, 也可以在室内用打印机输出.

4 无棱镜反射断面测量应注意的问题

采用无棱镜反射测距仪实施断面测量时, 必须注意以下问题, 否则, 对测量结果会产生不利的影响.

a. 在进行断面测量之前必须对测距仪进行平行检查和调节, 确保测距仪测距轴与经纬仪光轴保持平行. 检查的方法为: 将棱镜(与觇牌照准点间的距离等于测距轴与经纬仪光轴间的距离)放置在距离仪器约 200 m 处, 分别调节经纬仪水平微动螺旋和垂直微动螺旋, 使十字丝上下左右偏离觇牌照准点. 根据仪器上接收电信号强弱指示器来判断可以接收到返回信号的范围, 这一范围的中心点与实际觇牌照准点间的偏差大小可以判断测距仪测距轴与经纬仪光轴的平行情况. 若不平行, 应予以调节.

b. 选择断面方向时应注意尽量使测距光束与反射表面垂直, 使得反射信号最强.

c. 虽然测距仪标称距离为 350 m, 但实际测距范围和精度取决于目标表面的质地、周围的亮度和测距红外线的反射角, 因此, 在实际测量时达不到 350 m, 要求测距仪距离被测物体尽可能近一点.

d. 测距仪测距光束中断后测距的结果将不可靠, 因此光束中断后应重新测距.

e. 在测距精度要求较高的情况下, 不能用 TRK 跟踪测距模式或 RTRK 快速跟踪测距模式, 最好采用 DIST 标准测距模式.

f. 测站点的精度对测点的精度将带来直接的影响, 因此, 测站点宜准确定位.

5 结 语

利用无棱镜反射测距仪实施断面测量, 解决了测点无法放置棱镜的问题, 且可以实现野外实测实绘, 自动化程度比较高, 可提高工作效率, 在实际运用中具有广阔的前景.

(收稿日期: 1999-12-16 编辑: 熊水斌)

(上接第 65 页)

就试验和运用的情况看, 改装后的泥浆泵进行水下开挖清淤时, 有如下几个显著优点: ①能在水下人工和其它机械无法进入的小工作面进行基础开挖和水下清淤; ②不停机移动机位; ③出浆管总是满管出流, 提高了泥浆泵使用效率; ④喷枪嘴总是接近要冲刷造浆土壤的表面, 提高了造浆效率; ⑤减轻了操作人员移机和持水枪的劳动强度, 也提高了工作效率.

5 应注意的问题

a. 泥浆泵、高压泵、泥浆罩应安装在同一浮船

上, 便于集中操作.

b. 泥浆罩应有足够的面积和重量, 否则泥浆罩不能自然扣在所要开挖泥土的表面上, 其口面直径以 1000 ~ 1200 mm 为宜.

c. 在高压输水管应用夹布橡胶软管, 以免在水下看不见打死折, 而不出水且难以发现.

d. 泥浆罩应从浮船前端放入水内, 以便在水很浅时边挖边前进, 发生故障时易提出水面及时检修, 排除故障.

(收稿日期: 2000-05-23 编辑: 熊水斌)