

文章编号：1006-0081( 2003 )16-0030-02

# 装有潜水泥泵的可拆式双体挖泥船

[ 俄 ] M.M.弗里德曼 等

摘要：介绍了装有潜水泥泵的可拆式双体挖泥船的技术特点。这种挖泥船具有准确的定位功能。施工效率高，具有一定的推广价值。

关键词：双体挖泥船 潜水泵 技术特点 定位功能  
中图分类号：U615.35 文献标识码：A

采用潜水泥泵从深达 10 ~ 12 m 处开挖砂土和砂砾土，可以在降低单位能耗的同时提高挖泥船的生产能力。在开挖深度相对较浅( 10 ~ 12 m 以内 ) 的挖泥船上采用潜水泥泵，同样有不少优势。主要为：由于吸泥速度增加，即与泥土接触区和吸口处的吸泥管周边速度增加，使挖土能力提高，在崩落时真空破坏的概率小；由于总磨损气蚀部分消除，泥泵过流部分零件磨损降低；在达到某一最小开挖深度之后，能节省泥泵每次起动的的时间，因为外部设备不需要在泥泵口形成一定真空以为其充水。将泥泵安装在取土设备直撑上，正是为了使其能更深地伸入水下，尽管这需要解决许多技术难题，但总的来说，能在很大程度上简化单级挖泥船结构，因为它不需要传统的主机室。此时只需解决便于运输的可拆卸式泥泵壳的制作问题。

工业水力机械化特种技术股份公司生产的小型特小型电动与柴油电动可拆式双体挖泥船( 见表 1 )，其主要特点是在挖泥船上采用潜水泥泵。3ЭK700/40 和 3ДK400/20 型挖泥船是上述挖泥船的主要型号。上述挖泥船大体上是以双体式船体结构为基础的普通结构布置方式，与浮船和潜水泥泵端部悬臂式旋转起重机相连的船头挖泥设备的支撑的吊架的结构与普通式一样，而且潜水泥泵的传动装置的型式也相同。3ДЭK400/20 型挖泥船结构上的主要不同之处是，其上配置有滚刀式松土设备，采用专业船尾锚装置，该装置能保证其在无桩工作面精确定位。上述挖泥船被用于需水力机械化开采的通常作业；从有水的露天采料场开采砂土和砂砾土，

将开挖土料用输泥管进行水力输送的疏浚作业和将土料铺设至土工建筑物或堆筑到成品堆置场。

表 1 挖泥船的技术特性

特性	3ДЭK400/20 型 电动双体式	3ЭK700/40* 柴油电动双体式
挖泥船型式	电动双体式 柴油电动双体式	
生产率( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )		
泥浆	400	700
土( II 类 )	80	140
开采深度/m		
最小深度	1	1
装有铣刀的最大深度	8	8
装有力松土机的最大深度	12	12
水平线输送泥浆距离/m	600	1 200
排水量/t	17	46
平均吃水深度/mm	540	860
额定功率/kW	90	235
输送时离水面高度/m	3	6.2
船身尺寸/m		
长	11.5	14.5
宽	4.6	7.1
船艏高度	1	1.5
泥泵		
型式	ГРAВ400/20 潜	10ГРПІ-8 潜
输送( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	400	740
水头/m	20	39
旋转频率( $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ )	965	730
功率/kW	55	160
泥泵允许通过的夹石最大粒		
径	100	150

注 根据定货情况，可以在这些挖泥船上安装  $\text{rpy} - 1600/25$  型潜水泥泵，以使泥浆输送能力提高至  $1\,600\text{ m}^3/\text{h}$ ，水头降低至 25 m 水柱，在这种情况下，挖泥船的挖土生产率提高到  $200\text{ m}^3/\text{h}$ ，土料输送距离缩短到 750 m。

2000 年，对装有水力松土设备的 3ДЭK400/200 型挖泥船首批样船进行了试验并获得成功。试验是采用勘探钻进方法，从很厚的泥炭沉积下面冲填砂质地基。2001 年，那里已经有 3 台上述挖泥船在工作。将拼装式挖泥船悬挂在米格 26 型直升飞

机的外吊架上运送至工作地点。

预先将全拼装和成品 3ДЭК400/200 型柴油电动挖泥船固定在米格 26 直升飞机吊架上运往工地的方法相当奇妙,它是对挖泥船运输方法的进一步改进。

缺少简便、可靠、安全和生态清洁的传动装置,是目前为止遏制广泛采用潜水泥泵的因素。在世界和本国实践中,潜水泥泵的各种传动装置结构已众所周知。这其中包括用于相对小功率的液压传统装置,有泥泵的整体潜水电机,在水面以上布置传动电机的某种结构传动轴系。在挖泥船上通常采用上述潜水泥泵传动方法中的最后一种,即利用轴系的足够长度。潜水泥泵的传动由水面上方布置的一般工业使用的鼠笼式电动机来通过弹性轴套联轴器 and 双支座轴系的传动装置。位于水面上的轴的上支座承受作用在泥泵工作轮上,以及轴和工作轮自重的全部轴向荷载和较小的径向荷载。轴的下支座仅

承受径向荷载。将涂有润滑脂的球面滚柱轴承作为上支柱,而将挖泥船的一般性技术供水系统的压力水润滑的标准船舶金属橡胶轴承作为其下支柱。

潜水泥泵传动装置的可靠性仅取决于一个条件,即保证向橡胶轴承供水,作为其润滑剂。因此在液压系统方案中确定装设专门研制的过滤器,以清除进入轴承的水中的机械杂质,而挖泥船的电力系统布置有闭锁装置。上述挖泥船上的潜水泥泵传动装置结构与经过改进的用于 350 – 50Л 型挖泥船的传动装置类似,它是 20 世纪 80 ~ 90 年代由水力机械化公司水工机械设备院设计室研制的。其结构装设相当简单,合乎制造工艺,具有高度可靠性和可维修性,而且对周围的生态环境无威胁。由于沉重的传动发电机位于船体中部,因此挖泥船的准确定位功能也是所采用的潜水泥泵传动装置结构的一个优点。

刘正启 译自俄刊《水工建设》2002 年第 6 期  
赵秋云 校

(上接第 29 页)

线性规划建议的方案组合之前未采取防洪措施的洪灾损失  $d_s$  必须增加或减少的程度。

(3) 对这种问题作灵敏性分析的最有效的方式就是以不同的费用、概率及效果等去重新启动优化模型进行运算。而该模型的求解则较为简单迅捷。

## 4 限制及扩展

上面提出的方法存在着某些局限性。首先,实施应急防洪方案假设可以很好地、十分准确地预测洪水事件。应急防洪方案不能无效或无必要地去贯彻执行,这是因为可以假设每次洪水泛滥的水位预报都是准确无误的。非常不理想的洪水预报可以用某些条件概率表示。因而线性规划可以加上第三段。最终的线性化目标函数为:

$$z_3 = \sum_{i=1}^m c_{pi} X_{pi} + \sum_{s=1}^q p_s \left[ \sum_{j=1}^n c_{Ejs} X_{Ejs} + \sum_{s_2=1}^q P(s_2 | s) D_{s_2 | s} \right] \quad (13)$$

其主要约束为

$$D_{s_2 | s} = d_{s_2} - \vec{b}_{Ps2}^T \vec{X}_P - \vec{b}_{Es2}^T \vec{X}_{Es}, \forall s, s_2$$

式中  $s$  为预报洪水水位; $s_2$  为实际洪水水位; $P(s_2 | s)$  为如果预报洪水水位  $s$  后出现洪水水位  $s_2$  的概率,因为出现的是实际洪水水位  $s_2$  而不是预测洪水水位  $s$ ,所以洪灾损失减少参数也要加以修改。扩展

为三段线性规划后将大大增加该模型所需要的计算和率定工作量,即需要求解  $m + qn + q^2$  个参数。对于三段模型而言,率定附加参数时需估算洪水预报条件下流量的条件概率,这种估算具有一定难度。

其次,由于实施永久或应急防洪方案而减少的洪灾损失假设为叠加性的,严格地说情况不常是这样。约束条件公式(7)、(8)和(9)给出了这种叠加模型,限制实际洪灾损失为正损失。防洪方案的某些相互作用(限制了叠加性),均可象上述公式(11)、(12)那样加以处理。其他主要限制和关心都是为了估算洪水频率、洪灾引起的损失、防洪方案的效果,以及相互作用,这些数据的绝大部分对现行分析方法都必须是已经估计过的。

本文中提出的办法力求对固定洪水频率分布情况下的固定洪泛区防洪管理方案的组合进行优化。一些其他方法建议研究洪水管理决策的长期动态过程,还可以研究洪水管理决策将怎样改变不同洪水事件的后果。与本文提出的静态模型相比较,特别是检验洪水管理方案各种组合动态方法将需要作大量的计算工作。但这种动态方法可以提供有用的规划信息,尤其是主要洪水事件的后果和检验洪水管理分期投资的最佳分期方式方面具有独到之处。

刘毅 译自美刊《水资源规划与管理》2002 年第 5 ~ 6 期  
赵树湘 校

# 装有潜水泥泵的可拆式双体挖泥船

作者: [M·M·弗里德曼](#)  
作者单位:  
刊名: [水利水电快报](#)  
英文刊名: [EXPRESS WATER RESOURCES & HYDROPOWER INFORMATION](#)  
年, 卷(期): 2003, 24(16)  
被引用次数: 0次

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_slsgkb200316010.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_slsgkb200316010.aspx)

授权使用: 上海海事大学(wf1shyxy), 授权号: 44167f95-d75f-4f69-957a-9e8c00bbff62

下载时间: 2011年2月16日