

# T/CDSA

## 中国潜水救捞行业协会团体标准

T/CDSA 305.5—2024

### 气升式吸泥器操作规程

Code of practice for operations of air lifting mud pumps

2024 - 02 - 29 发布

2024 - 07 - 01 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 环境要求 .....	1
5 人员要求 .....	2
6 设备要求 .....	2
7 操作要求 .....	2
8 维护保养要求 .....	5
附录 A（资料性）吸泥器部件配置建议表 .....	6
参考文献 .....	7

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由天津大海港湾船务有限公司提出。

本文件由中国潜水救捞行业协会归口。

本文件起草单位：天津大海港湾船务有限公司、中海石油技术检测有限公司、中海油服深水技术有限公司、安潜科技（深圳）有限公司、交通运输部上海打捞局。

本文件主要起草人：王有星、李海江、孙守金、高尚磊、吴凯强、张金龙、卜立军、张钰涵、张辉。

# 气升式吸泥器操作规程

## 1 范围

本文件规定了气升式吸泥器操作的环境条件、人员要求、设备要求、操作要求和维护保养要求。

本文件适用于水下作业中气升式吸泥器的操作与维护保养工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1186 压缩空气用织物增强橡胶软管 规范

GB 26123 空气潜水安全要求

JT/T 211 气升式吸泥器作业要求

SY/T 6279 大型设备吊装安全规程

SY/T 6430 浅海石油起重船舶吊装作业安全规范

中国船级社 船舶与海上设施起重设备规范

## 3 术语和定义

JT/T 1452 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**气升式吸泥器** air lifting mud pump

利用空压机产生的压缩空气，通过输气管输送至吸泥管中，形成密度小于水的水、气、泥混合物产生提升作用来吸取泥沙的装置。

[来源：JT/T 211—2021, 3.1]

### 3.2

**输气管** air hose

将压缩机产生的压缩空气输送至吸泥管管头的软管。

### 3.3

**吸泥管** mud pipe

吸取泥沙的管型装置。

### 3.4

**吸泥头** head of mud pipe

安装在吸泥管入口端法兰上的短管组合。

### 3.5

**防护罩** protection net

安装在吸泥管入口端用于阻挡和隔断非泥沙类且体积较大的物体的保护装置。

## 4 环境要求

4.1 除应满足 GB 26123 的潜水作业环境条件外，水下能见度不应小于 1 m。若水下能见度小于 1 m，确需进行水下吸泥作业时，应在充分评估水下环境风险，并确保潜水员水下操作安全后，方可作业。

4.2 应提供足够的水面和水下照明。

## 5 人员要求

5.1 操作人员包括潜水人员、起重人员和甲板人员。起重人员由司索指挥、司索和起重机司机组成；潜水人员至少由潜水监督、潜水员、待命潜水员、照料员、潜水机电员等组成；甲板人员一般由甲板水手担任。潜水监督指挥权优先司索指挥。

5.2 所有操作人员应掌握所使用的气升式吸泥器的结构和原理。

5.3 所有操作人员应经过所使用的气升式吸泥器的检查、操作和维护保养等相关知识的培训。

5.4 所有操作人员应明了使用气升式吸泥器存在的风险和防控措施。

## 6 设备要求

6.1 气升式吸泥器应至少包括空压机、输气管、吸泥管、吸泥头、防护罩等部件。

6.2 空压机的压力和排量应满足水深和泥质等要求。

6.3 输气管通常为橡胶软管，其规格应满足 GB/T 1186 的相关要求。在输气管与吸泥管连接处的进气口，应配置一个用于潜水员可紧急关闭供气的手动控制球阀。

6.4 吸泥管可为钢管或软管，钢管应满足 GB/T 700 的相关要求，软管应满足 GB/T 1186 的相关要求。根据吊放需要，在管路上设置吊点。

6.5 吸泥头上短管的设置角度应满足实际吸泥需要。

6.6 防护罩应满足能够隔断水底石块和障碍物，且不影响泥沙通过网孔的要求。

6.7 可根据水深、泥质和作业效率，选配不同规格的空压机、输气管和吸泥管。见附录 A。

6.8 吊机和吊索应满足《船舶与海上设备起重设备规范》的相关要求和作业水深要求。

6.9 宜在现场配备高压水射流冲泥装置，辅助气升吸泥作业。

6.10 若施工中有定位需要，可在吸泥管下端适当位置布设水声定位信标。

6.11 若要监控吸泥效果，可使用水下声学扫测设备监控作业效果。

6.12 应标明制造商名称、产品型号、产品编号、最大工作负荷和生产日期等。

6.13 应配备产品合格证书、操作说明书、维护保养手册和配件清单等。

6.14 连接软管、接头、配件等零部件，不应随意更改和替代。

6.15 潜水员宜穿戴硬质头盔进行吸泥作业，脐带宜配置减少脐带柔性的加强缆。

## 7 操作要求

### 7.1 操作前

7.1.1 潜水监督应制订本次吸泥作业的作业计划和应急计划。

7.1.2 潜水监督应针对本次吸泥作业的环境和计划查找危险源并制订工作安全分析报告。

7.1.3 潜水监督应召开技术交底会，使全体作业人员明了本次作业的具体位置和吸泥要求、吊放要求、潜水要求、安全注意事项和人员分工及岗位职责。

- 7.1.4 潜水监督应联合司索指挥重点检查吊放装置和吊放程序，吊放作业应符合 SY/T 6279 和 SY/T 6430 的相关要求。
- 7.1.5 潜水监督应根据气象和水文条件，合理选择吸泥管吊放的窗口期。
- 7.1.6 潜水机电员应检查和测试空压机，确保功能完好；检查和测试应至少包括下列内容：
- 外观无破损、变形，保护罩完好，紧固件无松动；
  - 油位达油窗刻度 2/3，若低于 2/3，则需加油；
  - 用手转动皮带轮，运转顺畅，无卡轮；
  - 电气开关及电源线路接线正确，无老化、破损，接地可靠；
  - 储气罐及连接管路无破损、变形或锈蚀；
  - 固定输气管路无松动、破损；
  - 测试空压机，供气顺畅，无异常响声，压力表读数正确，无过热、漏油。
- 7.1.7 潜水机电员应检查吸泥管状况，至少包括本体、吊点、焊接处、索具和附护罩等，应无开裂、变形、断丝等现象。
- 7.1.8 潜水机电员应检查输气管和接头连接，绑扎牢固，供气阀开闭自如，压力测试无泄漏。
- 7.1.9 潜水监督应建立和测试作业现场各方统一频道通信。
- 7.1.10 潜水监督应联合司索指挥在作业现场为吸泥器吊放操作设定隔离区域。
- 7.1.11 潜水监督宜预先在吸泥管入水位置布放导向定位钢丝。
- 7.1.12 在已知或疑似海底污染的区域吸泥作业，应在水面布放防污罩（栏）。
- ## 7.2 操作中
- 7.2.1 司索指挥指令司索、甲板人员连接吊索、挂钩。
- 7.2.2 司索指挥指挥起重机司机慢速提升吊钩，使吊索张紧、吸泥管不离地，检查索具应无缠绕、无错位。
- 7.2.3 司索指挥指挥起重机司机慢速提升吊钩，使吸泥管离地，拉紧稳索，应稳住吊钩、吸泥管。
- 7.2.4 司索指挥指挥起重机司机慢速旋转起重机至吸泥管入水位，起重机旋转过程中应确保吸泥管高于旋转路径上所有结构物顶部高度。
- 7.2.5 起重机旋转过程中，司索应通过稳索控制吸泥管不自转和偏荡，并同步放送输气管。
- 7.2.6 吸泥管到达入水位后，司索指挥指挥起重机司机调整吊钩跨度和高度，将吸泥管端部连接到导向定位钢丝上。随后将指挥权移交给潜水监督。
- 7.2.7 潜水监督指挥起重机司机缓慢下放吸泥管，宜通过水声信标监控下放深度和位置。
- 7.2.8 潜水监督应通过水深信标和起重机吨位显示，判断吸泥管着底状况。
- 7.2.9 吸泥管着底后，潜水监督可安排潜水员入水检查和确认吸泥管位置，完成位置确认后，潜水员应出水或移至水下安全位置，并报告潜水监督。
- 7.2.10 潜水监督指挥潜水机电员逐级打开空压机气源给输气管供气，宜采用 30%、50%和 100%逐级升高供气压力。
- 7.2.11 潜水机电员应检查空压机运转状况，以及输气管接头和管体密封状况。
- 7.2.12 潜水监督、照料员或潜水机电员应观察吸泥器工作正常后，可开始连续吸泥作业。
- 7.2.13 潜水监督应安排潜水人员值班，定时观察吸泥工作状况；可根据水位变化、吸泥效果、起重机吨位和水下声学扫测监控结果，调整吸泥管位置；发现异常应立即报告潜水监督。
- 7.2.14 潜水机电员应时刻监控空压机运转状况，观察和记录空压机气源压力和油位。

- 7.2.15 若需潜水员检查吸泥状况或排除吸泥管故障，应遵循下列原则：
- 关闭空压机气源，潜水机电员留守空压机旁；
  - 输气管与空压机接头处悬挂关闭警示牌；
  - 潜水监督监听潜水电话，了解潜水员实时情况；
  - 潜水任务完成后，潜水员出水或移至水下安全位置；
  - 潜水监督指挥调整吸泥管位置和高度；
  - 调整完成后，潜水监督再次指令潜水员进行检查和确认；
  - 潜水员确认吸泥管位置后，潜水员出水，吸泥作业继续。
- 7.2.16 若需潜水员操作吸泥管作业。还应遵循以下要求：
- 只有在得到潜水员“供气”指令后，才能给输气管供气；
  - 自上而下分层吸泥，宜向下挖掘 1m，水平挖掘 3m，控制坡度比 1:3，防止塌方；
  - 若在沉船舱内吸泥，预先进行舱内探摸，了解积泥状况，拆除可能坠落、倒塌的物体；
  - 若进入狭小舱室或破口内吸泥，注意吸泥管与潜水员脐带绞缠或磨损，潜水员不得位于吸泥管下方，必要时吸泥管和潜水员分别从两个舱口进入；
  - 若吸泥管和潜水员同时位于同一舱内，为防止吸泥管堵塞浮力过大引起上浮位移，宜在吸泥管底部留缆保险；
  - 潜水员与吸泥头保持适当安全距离；
  - 若潜水员使用高压水射流冲泥，则由上而下，先将高处泥向下冲，保持泥坑成倒锥形安全坡度，防止塌方；
  - 在横倾角度较大的沉船舱内吸泥时，注意相对较高一侧船舷的物品下滑、坠落；
  - 在有流沙位置吸泥时，除防止塌方外，注意停止吸泥前先把吸泥管提升出泥面，然后再关气；
  - 在水下吸除沙质较多的淤泥时，为避免潜水员双腿被沙子淤埋，宜原地踏步或抖动双腿；
  - 为保证吸泥有效性，吸泥头与泥面保持合适距离；
  - 若吸泥管堵塞，在关闭供气阀后，待吸力消除后才可清理；
  - 移动吸泥管位置时，应关闭吸泥管供气阀。
  - 不推荐两名潜水员同时进行水下吸泥作业，若两名潜水员同时吸泥，应充分评估环境风险，保持安全距离，避免相互影响。
- 7.2.17 应控制吸泥管口朝向下风流方向，排放物不得污染潜水吊笼或潜水钟。
- 7.2.18 若吸泥作业造成较大海底管线或电缆等悬空，应作预先支撑和保护。
- 7.2.19 若从动力定位潜水支持船上作业，应控制吸泥管气泡排放方向不影响动力定位参考信标性能。还应控制输气管和吸泥管与推进器的距离，每次下放和提升吸泥管时，应通知动力定位操作员。
- 7.2.20 吸泥作业完成后，潜水监督通知潜水机电员关闭空压机气源，释放管路中压力，并悬挂警示标牌。
- 7.2.21 潜水监督通知相关人员到位，准备回收吸泥管。
- 7.2.22 潜水监督指挥起重机司机缓慢提升吸泥管，提升过程中密切观察索具状态，直至吸泥管完全出水。随后将指挥权移交给司索指挥。
- 7.2.23 司索指挥指挥起重机司机旋转吊机，当吸泥管到达适当位置后，司索、甲板人员解脱导向定位钢丝。
- 7.2.24 利用起重机旋转、稳索和其他辅助手段，将吸泥管移至存放区域，下放过程中密切观察吸泥头位置和状态，防止吸泥头碰坏。
- 7.2.25 若环境条件超过吸泥作业限制或吸泥管发生故障且无法在水下排除时，也应立即按上述程序回收吸泥管。
- 7.2.26 操作中，若发生应急情况，应按应急计划处置。

### 7.3 操作后

- 7.3.1 吸泥管到达甲板后，司索指挥指挥起重机司机和司索、甲板人员在存放区域放平吸泥管。
- 7.3.2 司索、甲板人员解脱吊钩，整理索具，并检查吸泥管、输气管、防护罩、吸泥头、索具等有无损坏。
- 7.3.3 拆下输气管，应用淡水冲洗、吹干，在接头处涂油防锈，端头加上木塞，捆扎后入库保存。
- 7.3.4 吸泥管用淡水冲洗后，应拆下吸泥头，吸泥头和吸泥管对接法兰应加装盲板保护。
- 7.3.5 吸泥管本体和输气管宜按橡胶制品存储要求保存。

## 8 维护保养要求

- 8.1 应由经过培训的潜水机电员或其他指定人员检查和维护保养空压机和吸泥器。
- 8.2 检查和维护保养应按制造商或潜水公司制订的检查和维护保养程序进行。
- 8.3 存放期间吸泥器各部件接头应涂抹防锈油，外露开孔应加以保护。
- 8.4 宜每 3 个月进行 1 次定期的检查和维护保养；非使用期间，宜每 3 个月启动和运转空压机 1 h。
- 8.5 压力表每 6 个月、安全阀每 12 个月、压力容器每 5 年进行 1 次法定检验。
- 8.6 每 12 个月应对吸泥器进行 1 次全面检查和测试。
- 8.7 定期检查和维护保养空压机应至少包括下列内容：
  - a) 外观清洁，无破损、变形，转动机械保护罩完好，各零部件无变形、松动或锈蚀；
  - b) 手动转动皮带轮，感觉顺畅，皮带松紧力度合适，宜每运转 500 h 更换 1 次三角皮带；
  - c) 储气罐及连接管路无破损、变形，储气罐安全阀、压力表无破损、变形或锈蚀；
  - d) 宜每运转 250 h 更换 1 次润滑油或空气滤芯。
- 8.8 定期检查和维护保养吸泥器其他部件应至少包括下列内容：
  - a) 输气管与接头连接可靠、无松动、无破损，法兰面密封良好，开关灵活，整个管路密封；
  - b) 吸泥管与接头连接可靠、无松动、无破损，法兰面密封良好，开关灵活，整个管路密封；
  - c) 吸泥头完好，若有磨损、腐蚀等现象，及时维修或更换；
  - d) 检查防护罩，若有磨损、裂纹、弯曲等现象，及时维修或更换。
- 8.9 修理后的吸泥器应做功能测试。
- 8.10 吸泥器各部件的标牌应保持清晰状态。
- 8.11 吸泥器使用和维护保养记录应签字并保存。



**附录 A**  
(资料性)  
**吸泥器部件配置建议表**

表A.1 建议了吸泥管和输气管直径，以及空压机流量配置方案。

**表A.1 吸泥器部件配置建议**

吸泥管直径 (mm)	输气管直径 (mm)	空压机流量 (m <sup>3</sup> /min)	吸泥量理论值 (m <sup>3</sup> /h)
50	8	0.4~1.4	≥0.2
70	8~10	1.4~2.0	≥0.6
100	10~25	2.0~3.0	≥1.0
150	25~40	3.0~6.0	≥4.0
250	40~50	6.0~10.0	≥10.0
300	50~60	10.0~15.0	≥18.0
600	80~100	30.0~40.0	≥50.0

## 参 考 文 献

- [1] JT/T 1452-2022 潜水打捞术语
  - [2] 空气潜水员职业技能鉴定培训教材. 交通运输部职业资格中心 (交通运输部职业技能鉴定指导中心), 2021
  - [3] 空气潜水技术与装备 (培训教材). 中国潜水救捞行业协会, 2023
  - [4] 海上救助与打捞. 大连海运学院出版社, 1994
  - [5] 船舶与海上设备起重设备规范. 中国船级社, 2016
  - [6] IMCA D074 Guidance on Underwater Excavation Works Involving Divers, 2023
  - [7] IMCA D060 Guidelines for Lifting Operations, 2022
-