

中国港湾建设总公司推荐参考文献

英国标准

海工建筑物

第五分册

疏浚和陆地填筑规范

中国港湾建设总公司



中译本说明

为参考和利用国际通用标准规范,中国港湾建设总公司组织内部翻译英国标准 BS 6349《海工建筑物》第二、三、四、五、六和七分册。第一分册《总则》已由全国水运工程标准技术委员会翻译出版,现统一汇编重印并新增该分册五次修订译文。

中译本的翻译、审校由中国港湾建设总公司负责组织;编辑和印制等工作由第三航务工程勘察设计院统筹办理。

1991年版《疏浚和陆地填筑规范》是英国标准 BS 6349《海工建筑物》的第五分册。

本册翻译: 杜剑锷(主持)

蔺兴邦(序言、第一章)

谢介平、李毓璐(第二章、第五章)

柳惠青、李学键(第三章)

黄茂华(第四章)

刘东峰(第六、七、八章)

关 巍(第九章)

何亚立(第十、十一、十二章)

赵秀影(附录)

本册审校: 杜剑锷、李毓璐

总 审 校: 李棣荣

在翻译印制工作中得到交通部基建司领导和第三航务工程勘察设计院的大力支持;天津航道局为本分册提供很多帮助,特此致谢。

译文中难免有不妥或谬误之处,恳请指正。

中国港湾建设总公司

前 言

英国规范 **BS 6349** 的本分册是在土木工程和建筑结构规范政策委员会的指导下编制的。

本规范所包含的内容既有为工程师提供的资料和指导性意见,也有根据良好的实践形成的建议。因此,遵循本规范的建议不是强制性的,在特殊情况下,也许偏离本规范的建议才是正确的,至于什么时候应遵循本规范的建议,什么时候不应遵循这些建议,应进行技术判断确定。

本规范是打算供具有一些本学科知识的工程师使用的。它收集了从事过各个等级工程设计和施工的工程师的成功经验,因此其他具有适当资格的工程师可以使用本规范作为类似工程设计的依据。

本规范不打算供没有本学科知识的工程师使用,也不打算供非工程技术人员使用。

本规范代表在它编写时期的良好的实践经验,随着技术的发展不可避免地会使其部分内容变得过时。继续通晓本规范出版后出现的良好实践的发展是参与工程设计和施工的工程师们的责任。

根据土木工程师协会海工和航道委员会的建议,土木工程规范标准委员会组成了一个专门小组做了进一步的研究。该小组在 1975 年提出了报告,其结论为:现行的英国规范对于海工建筑物的特殊方面是不足的,因而有必要编制本规范。

在起草本规范时,假定它的条文的执行将委托给具有相当资格和经验的人员。

本规范将分以下七个分册颁布:

第一分册 总 则

第二分册 码头、栈桥和系靠船墩设计

第三分册 干船坞、船闸、滑道和船台、升船机和坞门及闸门设计

第四分册 护舷和系泊装置设计

第五分册 疏浚和陆地填筑规范

第六分册 近岸区锚泊装置和浮式结构物设计

第七分册 防波堤设计和施工指南

在 **BS 6349** 第一分册中,提供了一些建议以帮助业主和工程师获得有关海工建筑物设计的基本资料。

遵照英国规范并不免除本身应负的法律責任。

目 录

第一章 总论	(1)
1.1 范围	(1)
1.2 定义	(1)
第二章 现场测量和勘察	(3)
2.1 概论	(3)
2.2 水道测量	(3)
2.2.1 概述.....	(3)
2.2.2 水深测量详细程度.....	(3)
2.2.3 深度测量.....	(4)
2.2.4 密度测量.....	(7)
2.2.5 定位.....	(7)
2.2.6 侧扫声纳	(11)
2.2.7 自动测量系统	(12)
2.3 海底状况.....	(13)
2.4 水流测量.....	(13)
2.5 波高和波向.....	(13)
2.6 潮汐.....	(14)
2.7 水温和含盐量.....	(14)
2.8 悬浮物.....	(14)
2.9 泥沙输送.....	(14)
2.10 地质勘察	(15)
2.10.1 概述	(15)
2.10.2 测量和现场勘察方法	(15)
2.10.3 土的分类	(22)
2.11 土的试验室和现场试验	(25)
2.12 岩石的试验室和现场试验	(25)
2.12.1 概述	(25)
2.12.2 试验室试验	(25)
2.12.3 现场试验和描述	(25)
第三章 影响疏浚工程的因素	(33)
3.1 引言.....	(33)
3.2 影响疏浚设备使用的因素.....	(33)
3.2.1 海况	(33)
3.2.2 水深	(34)
3.2.3 航道或沟槽宽度	(34)

3.2.4	土的强度	(35)
3.2.5	土的粒径	(36)
3.2.6	运距	(37)
3.2.7	对其它航行的影响	(37)
3.3	深度允许偏差	(39)
3.3.1	概述	(39)
3.3.2	超挖	(41)
3.3.3	通航深度	(41)
3.4	水平允许偏差	(42)
3.5	边坡	(43)
3.5.1	概述	(43)
3.5.2	分台阶开挖	(44)
3.5.3	边坡的稳定性	(44)
3.6	疏浚土的处理	(44)
3.6.1	概述	(44)
3.6.2	污染的泥土	(45)
3.6.3	在海上处理	(45)
3.6.4	边抛	(45)
3.6.5	扩散	(45)
3.6.6	扰动	(46)
3.6.7	泵送上岸	(46)
3.7	许可及许可证	(48)
3.7.1	在海上处理疏浚泥土	(48)
3.7.2	海底挖掘许可证	(48)
3.7.3	疏浚的许可	(49)
3.7.4	填筑陆地的许可	(49)

第四章 疏浚设备的特性

4.1	引言	(52)
4.2	耙吸挖泥船	(52)
4.3	定吸装舱挖泥船	(53)
4.4	绞吸挖泥船	(54)
4.4.1	概述	(54)
4.4.2	管线	(58)
4.4.3	锚	(58)
4.4.4	绞刀头	(58)
4.5	斗轮挖泥船	(60)
4.6	吸扬挖泥船	(60)
4.7	装舱抓斗挖泥船	(61)
4.8	平底船型抓斗挖泥船	(62)

4.9	链斗挖泥船	(62)
4.10	反铲挖泥船	(66)
4.11	铲斗挖泥船	(66)
4.12	吸盘挖泥船	(69)
4.13	边抛或悬臂挖泥船	(70)
4.14	喷射泵挖泥船	(71)
4.15	空气提升挖泥船	(71)
4.16	两栖挖泥船	(71)
4.17	海底整平器和耙犁	(72)
第五章	疏浚设备选择指南	(75)
5.1	引言	(75)
5.2	表 14—17 的使用	(75)
5.3	设备调遣	(75)
5.4	杂物	(75)
5.5	受限制的施工区	(76)
5.6	维护疏浚用的设备	(76)
5.7	基建疏浚用的设备	(76)
5.8	陆地填筑用的设备	(76)
5.9	岩石疏浚用的设备	(77)
第六章	基建疏浚	(82)
6.1	引言	(82)
6.2	弹药	(82)
6.3	沉船	(82)
6.4	杂物	(83)
6.5	粘土	(83)
6.6	泥炭	(83)
6.7	燧石	(83)
6.8	植物	(83)
6.9	卵石和漂石的疏浚	(84)
6.10	自然级配良好的砂的疏浚	(84)
第七章	维护疏浚	(85)
7.1	引言	(85)
7.2	土的密度界限	(85)
7.3	方法	(85)
7.4	疏浚频率	(86)
第八章	陆地填筑和海滩补沙	(87)
8.1	引言	(87)
8.2	现场准备	(87)
8.3	土料	(87)

8.3.1	概述	(87)
8.3.2	陆地填筑的土料	(87)
8.3.3	海滩补沙的土料	(88)
8.4	体积变化	(88)
8.5	取土区	(88)
8.6	泥土再处理	(89)
8.6.1	概述	(90)
8.6.2	再处理存土坑	(90)
8.6.3	泥仓土的泵送	(90)
8.7	围埝	(90)
8.8	细粒土的分离	(91)
8.9	化学污染	(91)
8.10	固结	(91)
8.11	压实	(92)
8.12	沉降	(92)
8.13	保护	(92)
8.14	风蚀	(92)
8.15	海滩补沙的监视	(93)
第九章	岩石疏浚	(94)
9.1	引言	(94)
9.2	直接疏浚	(94)
9.3	限制因素	(95)
9.3.1	概述	(95)
9.3.2	岩石的特性	(95)
9.3.3	海况	(96)
9.3.4	水深	(96)
9.3.5	挖掘厚度	(96)
9.4	疏浚预处理过的岩石	(96)
9.5	预处理	(97)
9.5.1	概述	(97)
9.5.2	冲击或碎岩	(97)
9.5.3	凿开岩石	(98)
9.5.4	劈裂岩石	(98)
9.5.5	表面爆破	(98)
9.5.6	钻孔爆破	(98)
9.6	炸药和附件	(103)
9.6.1	炸药	(103)
9.6.2	附件	(103)
第十章	环境方面的考虑	(104)

10.1	引言	(104)
10.2	细颗粒的释放	(104)
10.3	有毒物的释放	(104)
10.4	噪音	(104)
10.5	冲击与振动	(105)
10.5.1	概述	(105)
10.5.2	水上冲击波	(105)
10.5.3	大地振动	(105)
10.6	渔业	(105)
第十一章	疏浚施工的现场控制	(107)
11.1	引言	(107)
11.2	深度控制	(107)
11.3	平面控制	(107)
11.4	通讯	(107)
11.5	项目管理和监督	(108)
11.6	安全	(108)
第十二章	工程计量方法	(109)
12.1	引言	(109)
12.2	疏浚区的水深测量	(109)
12.3	填筑区或吹填区的陆上测量	(109)
12.4	航道	(110)
12.5	沟槽	(110)
12.6	允许偏差	(111)
12.7	预处理区	(111)
12.8	漂石	(111)
12.9	工程量计算	(111)
12.10	泥舱计量	(112)
12.11	用仪器计量	(112)
12.12	铁杠扫床	(112)
附录		
附录 A	疏浚设备的施工特性	(113)
附录 B	对泥舱内泥土重量的估算	(136)
附录 C	参考文献	(137)
附表		
表 1	深度测量的或然误差	(5)
表 2	回声测深仪的频率及穿透能力	(6)
表 3	使用距离——距离设备定位由于交角不良产生的位置近似误差	(9)
表 4	为疏浚目的的取样和勘察方法	(16)
表 5	各种地球物理系统的典型应用	(20)

表 6	疏浚土的鉴别与分类的一般原则	(22)
表 7	通过现场与室内试验对疏浚土进行分类	(27)
表 8	疏浚土的现场与室内试验方法	(28)
表 9	疏浚岩石的现场与室内试验方法	(30)
表 10	疏浚设备使用指南	(34)
表 11	各类土的典型边坡、水下边坡	(36)
表 12	不同现场条件下疏浚设备典型的施工深度精度	(41)
表 13	不同现场条件下疏浚设备典型的水平精度	(43)
表 14	维护疏浚设备选择指南	(78)
表 15	基建疏浚设备选择指南	(79)
表 16	陆地填筑和海滩补沙设备选择指南	(80)
表 17	岩石预处理和疏浚设备选择指南	(81)
表 18	不经预处理能挖掘某些岩石的挖泥船特性	(95)
表 19	岩体风化程度分级	(95)
表 20	挖泥船疏浚岩石的难易	(96)
表 21	良好疏浚一般要求的岩石破碎度和松散度	(97)
表 22	耙头	(115)
表 23	对不同条件泥舱排泥系统的适用性	(116)

附图

图 1	回声测深仪换能器的波束角及来自边坡的测向回声	(6)
图 2	距离——方位和距离——距离电子定位系统示例及如果使用两个位置 设置不良的距离——距离台站误差的来源	(9)
图 3	侧扫声纳“鱼形装置”的选择	(12)
图 4	地震反射剖面测量系统的选择(基于沙质土常用的设备)	(19)
图 5	在浅水区施工时影响摆动疏浚挖泥船的开挖宽度限制	(35)
图 6	挖泥船产量随土的粒径和管线长度的增加而减少	(38)
图 7	供挖泥船船员指示相对于潮位的要求挖深用的水尺	(40)
图 8	英国申请勘察许可证的程序	(50)
图 9	英国申请海底挖掘生产许可证的程序	(51)
图 10	非自航挖泥船特别是绞吸挖泥船用的平底船型辅助工作艇	(53)
图 11	典型的通用汽艇型工作艇	(54)
图 12	具有开体和前水泥泵的现代耙吸挖泥船	(55)
图 13	耙吸挖泥船装有舷侧悬臂装驳装置和可换用的供定吸挖泥用(如采砂) 的向前吸泥管	(56)
图 14	装有潜水泵和钢桩台车的现代大型绞吸挖泥船	(57)
图 15	装有钢桩的绞吸挖泥船的不同前移方法	(59)
图 16	斗轮挖泥船采用钢桩台车前移进入挖掘面	(60)
图 17	具有单台抓斗机的小型自航装舱抓斗挖泥船	(61)
图 18	具有全绞车锚泊系统的大型平底船型抓斗挖泥船	(63)

图 19	链斗挖泥船	(64)
图 20	链斗挖泥船的布锚形式和作业方法	(65)
图 21	液压反铲挖泥船	(67)
图 22	钢索传动的铲斗挖泥船	(68)
图 23	带有吸头装置的吸盘挖泥船	(69)
图 24	吸盘挖泥船的典型作业模式	(70)
图 25	吸口装有喷水装置的喷射泵图	(72)
图 26	空气提升原理图	(73)
图 27	海底整平器的使用方法及典型的海底整平器的组件	(74)
图 28	当使用适合的绞吸挖泥船时,岩石疏浚的难易程度指南	(77)
图 29	在疏浚和处理过程中可能发生的填土体积的典型变化	(89)
图 30	典型的吹泥船(吹泥机)	(91)
图 31	典型的、用绞车定位的船边三钻塔水上钻探平底船	(99)
图 32	H 形自升式钻探平台	(100)
图 33	常见的预处理钻孔布置型式和术语说明	(101)
图 34	在要求疏浚的深度和范围外扩大钻孔和预处理的必要的示例	(102)
图 35	覆盖层钻孔法的顺序图	(102)
图 36	简易自航开体泥驳	(132)

第一章 总 论

1.1 范围

本标准提供有关疏浚和陆地填筑的指导和建议。它主要是为水上机械设备的疏浚施工使用的,尽管这些建议的许多内容也适合于陆上施工机械设备使用。

由于疏浚的性质,大部分的正文是叙述性的,大多数疏浚的实施取决于所使用的特定设备的特性。因此本书用了相当多的篇幅叙述疏浚设备和辅助设备特性及作业方式。在正文中作了一般叙述,更详细的细节给在附录 A 中。

对于现场勘察,特别是地质勘察也有详细的阐述。疏浚作业对于现场条件,特别是土和岩石状态是高度敏感的。在过去,由于这些方面的资料不足和不准确经常是工程混乱和争端的主要根源。因此,从涉及疏浚或陆地填筑工作的规划时起,这些问题就应受到适当的注意,这一点很为重要。

注. 本标准中的参考书目列于封底内侧。全部正文中方括号内使用的数字指的是附录 C 中给出的参考文献。

1.2 定义

本标准使用了下列定义。

1.2.1 扰动疏浚

将泥沙从海底升起并使之悬浮,通过当地水流进行扩散的作业。

1.2.2 泥斗容量

在当泥斗充满到刀刃位置时所能容纳的液体的最大容积。

1.2.3 搅松系数

表示挖出的泥土体积相对于它开挖以前的体积的增加的系数。

1.2.4 覆盖

使用清洁的疏浚材料作为开敞水域中处理被污染的疏浚土的覆盖层,是将被污染的泥土与海洋环境隔离的一种手段。

1.2.5 扩散器

安装在排泥管线出口,以减少出口水流速度和减小紊动的一种装置。

1.2.6 吃水

从吃水线到船舶龙骨最深处的垂直距离。

1.2.7 挖泥船

用来进行疏浚的机械、液压或电动的设备。

1.2.8 疏浚

从水下清除土、岩石或杂物,并将其升高到水面以上。

1.2.9 运距

船舶航行到抛泥区所必需的单程距离。

1.2.10 泥仓容量

有泥仓的挖泥船或泥驳的泥仓的最大总容量。

1.2.11 现场密度

在未扰动状态下,海底土的单位体积的质量。

1.2.12 陆地填筑

主要使用疏浚挖取的泥土提高到地面高度,使以前淹没的地区,或常受淹没的地区,不再受海水或其他水体的淹没。

1.2.13 维护疏浚

为恢复和保持原先具有的,后来由于泥沙淤积而减小了的深度进行的疏浚。

1.2.14 超挖

从规定或要求的标高以下挖出泥沙。

1.2.15 海底

在任何水体中,水柱底部的地面。

1.2.16 淤积

水中泥沙沉积的过程。

1.2.17 定位钢桩

固定挖泥船位置及挖泥船围绕其摆动的装置。

第二章 现场测量和勘察

2.1 概论

任何挖泥船的施工效能直接与所疏浚的土或岩石的特性及施工所处的环境有关,只有充分了解这些条件,才可能选择最适宜的设备类型和估算生产率及工期。

这适用于所有类型的疏浚,包括维护性疏浚。因此,充分了解现场条件是什么疏浚或吹填工程的先决条件。由于早先工作的结果,可能具有一些现场或其附近的资料,如果是这种情况,就应通过室内研究,对这些资料进行整理分析;然而,经常是没有足够的资料,而是要通过现场勘察获得。

除较明显的要求测定现场水深和土质情况外,还有一些其他应进行调查的事项,这些事项包括对下述内容的核查:

- (a)过多的杂物或外来物质;
- (b)各种服务设施;
- (c)弹药物;
- (d)敏感的建筑物或设备;
- (e)对疏浚或辅助设备通过可能的净空或宽度限制;
- (f)作为土质调查的一种延伸,漂石存在的可能性,因为漂石可能对疏浚施工有极大的破坏作用。

2.2 水道测量

2.2.1 概述

与疏浚工程有关的水道测量的目的,就是要提供详尽的海底高程资料。在疏浚之前,必须知道海底高程,才能正确地进行疏浚工程计划和估算工程数量。疏浚设备的选择,它的工作时间以及航行安全都受海底高程的影响。

水道测量也可包括海流、波浪、海水的特性、海底特征等项测验。这些问题将在随后各节适当的地方论述,本节仅考虑特定场所的海底高程的确定。

在英国,海底的一般详情在海军海道测量局出版的海图中给出[1]。如果这些海图是根据英国原始的测量资料绘成的,除了在已出版的海图上显示的资料以外,更全面的资料可能从海道测量局那里获得,他们还可能掌握着沉船等的其他资料。英版海图是为航行准备的,而不是为了工程目的而准备的。近海的详细资料常常是少得可怜,并且测量的资料也许是过时多年的。为了工程上使用,应适当进行详细的测量。

水道测量的一般原理已在英国标准 BS 6349 第一分册(1984 年版)的第 8.1~8.7 节中述及。更详细的资料可查阅文献[2]。本节仅考虑与疏浚有关的一些特殊问题。

2.2.2 水深测量详细程度

测量的详细程度或密度应反映测量的主要目的。如果目的是要显示已达到的通航的最

小设计深度,尤其是在有岩石的地区疏浚时,测深线就应很密。实际的间距将取决于水深和回声测深仪的波束角,目的应达到信号在海底重叠。当涉及岩石疏浚时,应使用其它的补充测量方法,如使用测扫声纳或铁杠扫海工具扫床(见第 2.2.6 节和第 12.12 节)等。

如果测量的目的是为承包商的支付提供工程量计量的依据,则测线的间距就应该足够的密,以便能测量出断面或高程的任何重大变化。这可能要求测线的中心距在 10m~25m 之间,对于大规模工程的测图,测线的间距也许可宽一些。如果测量的目的仅是为指导疏浚和施工船舶的航行提供概略的详图,测线的中心距在 100m 或更宽一些也许就可以了。在这种情况下,应使用侧扫声纳检查测量线之间可能存在的凸出的特征点(见第 2.2.6)。这样低的测量密度作为计量之用是不适宜的。

如果可行的话,测量线的方向应近似与主要的海底等深线、航道或边坡垂直。

2.2.3 深度测量

2.2.3.1 概述

海底的高程通常是通过测量海底以上的水的深度并同时记录附近相对于适当基准面的潮位确定的。在整个测量时期内,应精确地记录潮位,记录潮位的位置,在任何给定的时间,其潮位应与该测量区的潮位相同或无明显差别。潮位记录处的海况,应与精确测量的要求相适应。水深可用测深绳、测深杆和回声测深仪进行测量。而最迅速和最方便的方法是用回声测深仪。当测深在靠近建筑物旁边时,许多回声测深仪都会受到侧面回声的影响,此时应优先使用测深绳或测深杆。

测定海底高程所能达到的精度比通常陆上测量可达到的精度要低。

深度测量的精度和一致性,无论采用何种手段施测,都受到海底土质的特性的影响。当海底为软土质或受到扰动时(这可能发生在疏浚之后或疏浚期间),精确的测量是困难的,并且要取得好的成果,必须特别小心。对于软的淤泥,在疏浚停止后一段时间,回声测深可能是不适用的。为了保证测量成果前后的一致性,测深方法不应改变,例如,应自始至终都使用相同类型的回声测深仪。

水深测量是在移动的船上进行的,当越过坡度时,深度测量依赖于所测定位置的真实性。越过较陡坡度的测深线,应最好与坡度垂直,并用维持准确航向所必须的最低航速行驶。为了获得前后一致的结果,所有的测深线应向相同方向跑线。

通常,精确的水深测量只有在海上风平浪静时才可能做到。测量的精度随波高或涌浪的增加而恶化(见表 1)。

2.2.3.2 回声测深仪

回声测深仪的一般原理及其使用在英国标准 BS 6349 第一分册(1984 版的第 8.2 节中作了阐述、回声测深仪在港口中应用的更详细更具体的介绍见文献[3]。

不同的回声测深仪用不同的信号频率和波束角进行工作。波束角是换能器发射的信号发散的夹角(见图 1)。使用比较高的频率但低能量工作的回声测深仪,一般其重量比较轻,并且能量要求适当,因此它们用于水道测量是很方便的,特别是在轻便性是主要的地方。这种类型回声测深仪发射的信号可能从密度相当低的海底物质反射。相反,使用低频高能工作的回声测深仪可以穿透低密度的表层,并且信号可能从海底下面的土层反射。由于回声测深仪的性能可能影响测量的成果,因此选择回声测深仪时,应仔细考虑有关测量的主要目的。有些回声测深仪提供了频率的选择(见表 2)。

表 1 深度测量的或然误差

条 件	测深绳测深	回声测深仪测深
A. 按海底土质	m	m
岩石底	± 0.05	± 0.05
砂底	± 0.10	± 0.10
粘土底	± 0.15	± 0.15
软淤泥底	± 0.30	± 0.30
B. 按水流		
流速		
1.0kn	$\pm (0.05 \times d)$	0.00
2.0kn	$\pm (0.05 \times d)$	0.00
C. 按有效波浪		
波高		
0.3m; 采用小船	± 0.20	± 0.20
0.5m; 采用 10m 测船或更大些	± 0.30	± 0.25
1.0m; 采用 15m 测船或更大些	± 0.50	± 0.30
注 1. 测深精度将随底质密度的减小或变化以及海底倾斜度而降低, 并受所采用回声测深仪的频率的影响; 使用双频测深仪可提高测深精度。 注 2. 回声测深仪测深不受水流的影响。有水流时, 用测深绳测深的精度取决于施测人员的熟练程度, 生手的测深误差可能就比较。当水深超过 10m 时, 不推荐使用测深绳。d 为水深, 单位以 m 计。 表 3. 记录结果的误差将大于所示的误差, 特别是在有涌浪的情况下更是如此, 但是当海底平坦及波浪周期短时, 可以通过对连续的模拟记录进行熟练的判读使误差得到改善。在有波浪或涌浪的情况下, 可以通过使用滤波器或波浪补偿器提高回声测深仪的记录精度。 注 4. 所有这些影响和其他的因素可能综合起来形成大于所示的误差。		

回声测深仪可以把所测量的水深以连续的迹线记录在模拟形式的记录纸上, 或以数字形式录在磁带或磁盘上。在使用模拟的记录时, 记录纸的竖向比例应足够, 以便能使记录的水深准确的判读。通常 1 : 100 的比例可提供较好的判读。当使用数字记录时, 会产生数据选择问题。选择的方法可能影响测量成果。应充分熟悉选择的方法, 任何与测量目标相矛盾的偏差应加以消除。对回声测深仪必须定期地用检查板进行校准。校准应在每次测量的开始和完成时, 以及在两者之间适当间隔时间进行。

当使用回声测深仪时, 应做下列外业检查:

- (a) 电源的适用性和稳定性;
- (b) 换能器在水面以下的深度(可能随船的排水量和速度而变化);
- (c) 换能器相对于定位系统位置的水平位移;
- (d) 模拟记录纸的对准零线;
- (e) 回声测深仪校准(用检查板);
- (f) 海底特性;
- (g) 信号的频率;

- (h)纸的速度；
- (i)计划的测线航行方向；
- (j)测量区的水位。

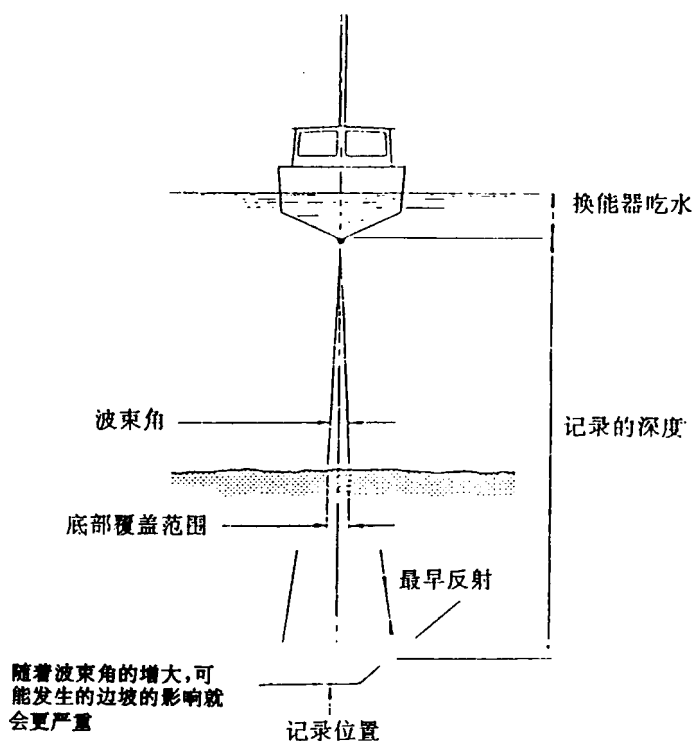


图 1 回声测深仪换能器的波束角及来自边坡的侧向回声

表 2 回声测深仪的频率及穿透能力

频率 (kHz)	穿透能力(m)	
	淤泥	砂
10	2.0~5.0	0.5~1.5
15	1.0~3.0	0.5~1.0
50	0.5~2.0	0.1~0.5
100	0.1~1.0	0.0~0.5
200	0.0~0.2	0.0~0.1

2.2.3.3 测深绳

测深绳是由一条柔韧的非弹性的绳构成,一般为钢丝绳或链条,它与铅锤或钢锤相连,

绳上作有长度的刻划标记,通常间隔为 0.1m。

测深绳用来用手工测量海底,所以相当慢又相当辛苦。尤其是当水深增大时更是如此。海底的特性可以用经验进行判断,即:是软的、很软的、硬的或坚硬的。但是,在判断所测得的结果时必须小心。

当水深超过 10m,或在有中等或强水流的地区,一般不使用测深绳作为全面测量的工具。测量船的航速应尽量地低到能保持航向的程度。

在下列情况下使用测深绳有其优点:

- (a)在建筑物旁边,在那儿反射回来的信号可能对回声测深仪读数有不利的影响;
- (b)用来检查回声测深仪,尤其在海底土质为软底质时;
- (c)用来确定适航深度。假定用具有适当尺度和一定重量的测深锤,在其自重下沉所到达的深度就是适航深度时;或
- (d)在小的或浅水地区,使用回声测深仪不合理时。

测深绳,特别是链条制成的测深绳,可能断裂或重新接起来,也许在长度上会有一些缩短,因此建议在使用前,应利用质量好的钢卷尺,对其总长度和中间的刻划标记的位置进行检验。

2.2.4 密度测量

2.2.4.1 概述

如果海底高程用常规的方法不能令人满意地测定时,例如在软泥或有浮泥的地区,采用测定某一特定密度泥面的高程,并把该高程规定为法定的通航深度的基准可能更为恰当。这种方法可起到降低港口及航道的疏浚频率和数量的作用。测量仪器所在海底高程泥土密度的密度计,可用来作为这种测量的工具。使用人员必须有适当经验,并应清楚地了解测量的目标。

2.2.4.2 γ 射线系统

目前有两种类型 γ 射线的密度计,一种是逆散射型的,另一种是透射型的。逆散射型密度计有一个放射源和射线计算器,垂直安装在一圆筒形的机壳内,这种密度计一般使用较为方便。两种类型的密度计都是通过将仪器沉入到一个已知密度的介质中进行标定的。使用时,把仪器下放到海底泥中,并记录计数速率随深度的变化。通过查阅标定曲线就可确定海底泥土密度随深度的变化。这种仪器只适用于点读数或深度断面。

为了连续测量浮泥地区的密度,可使用安装在一个“拖鱼”内的 γ 射线辐射仪的系统。这种装置的深度和位置可用常规的方法测量。

2.2.4.3 声学方法

现有各种用声学方法连续测量浮泥区海底密度的系统是可行的。这些仪器的声源和接收器均安装在一个流线型的“拖鱼”内,这种“拖鱼”被拖着穿过低密度的海底泥层。这种系统需要对照已知密度的介质进行标定。必须了解淤泥层的构成成分。包括通过常规的取样及实验室分析,对其颗粒大小和有机质的含量进行分析。这种系统亦可用来从一个固定的位置产生沿深度的密度剖面图。

在那些提供连续测量密度的系统,“拖鱼”穿过浮泥层可自动地升降,连续地记录出密度随深度的变化值。随后的分析可以提供有关整个测量地区内特定密度的标高的资料。

2.2.5 定位