

海洋调查规范

第一分册

海洋水文要素的观测

国家海洋局

1975



海洋调查规范

第一分册

海洋水文要素的观测

国家海洋局

1975

前 言

遵照毛主席关于“认真搞好斗、批、改”的指示，我国从事海洋工作的一些单位和院校，对一九六一年颁发的《海洋调查暂行规范》进行了修改和补充，以促进海洋调查工作更好地为国民经济建设和国防建设服务，为巩固无产阶级专政服务。

这次规范修改编写工作，由国家海洋局主持。其中海洋水文要素的观测、海水化学要素的测定、海洋地质调查、海洋气象要素的观测和海洋生物调查等部分，分别由国家海洋局第一海洋研究所、厦门大学、海洋地质调查局第二海洋地质调查大队和山东海洋学院主持。参加修改编写的有海洋地质调查局及所属的第一海洋地质调查大队，中国科学院海洋研究所和南海海洋研究所，青岛海洋水产研究所，山东省水产学校，国家海洋局北海分局、南海分局、第二海洋研究所、第三海洋研究所、海洋科技情报研究所等单位。

参加规范修改编写的人员，按照毛主席的教导，坚持无产阶级政治挂帅，贯彻“独立自主、自力更生”的方针，依靠群众，深入调查研究，认真总结我国十余年来海洋调查工作的经验，采用了我国海洋科研和仪器研制方面取得的成就，吸取了国外有益的经验，积极开展技术革新，进行了大量的科学试验和必要的海上验证工作，修改编写的《海洋调查规范》，基本上适应当前我国海洋调查的要求。

希望我国广大海洋工作者，在实践中认真总结海洋调查的经验，对规范中不妥之处提出修改和补充意见，努力提高我国海洋调查的技术水平。

总 则

海洋调查是发展海洋事业的基础工作。我国海洋调查工作，必须在中国共产党的领导下，认真执行毛主席的无产阶级革命路线，坚持党在整个社会主义历史阶段的基本路线和政策，贯彻“独立自主，自力更生”的方针，发扬艰苦奋斗的革命精神和实事求是的科学态度，相信和依靠群众，鼓足干劲，力争上游，多快好省地完成海洋调查任务，为社会主义革命和社会主义建设服务，为反对海洋霸权主义和支持世界人民的革命斗争服务，为巩固和加强无产阶级专政服务。

一、海洋调查的目的和任务

海洋调查是了解海洋环境要素的分布状况和变化规律，为航海安全保障、海洋资源开发、海洋工程建设、海洋环境保护和科学研究提供基本资料，以适应国民经济建设和国防建设发展的需要。

二、海洋调查人员的基本要求

(一) 认真学习马列主义、毛泽东思想，批判修正主义，批判资产阶级，坚持无产阶级政治挂帅，“全心全意地为人民服务”，为发展我国海洋事业努力奋斗。

(二) 热爱海洋，勇于同大风大浪作斗争，团结协作，战胜困难，积极地完成海洋调查任务。

(三) 坚持实事求是的科学态度，认真执行规范的规定，保证海洋调查质量。

(四) 积极钻研业务，“对技术精益求精”，不断提高海洋调查技术水平。

(五) 遵守纪律，保守机密。爱护船只和仪器设备，做好海上安全工作。

三、海洋调查的内容和步骤

(一) 海洋调查的基本内容

1. 海洋水文要素的观测项目：水深、水温、海流、海浪、透明度、水色、海发光、海冰。

2. 海洋气象要素的观测项目：海面气象要素有能见度、云、天气现象、风、气温、湿度、气压；高空气象要素有气温、气压、湿度。

3. 海水化学要素的测定项目：盐度和氯度、溶解氧、pH、碱度、活性硅酸盐、活性磷酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、铵（包括部分氨基酸）。

4. 海洋地质调查项目：海底地形测量、底质调查、重力测量、磁力测量、地震调查。

5. 海洋生物调查项目：浮游生物、底栖生物、微生物、附着生物调查。

(二) 海洋调查的步骤

1. 全面收集调查海区已有的历史资料。
2. 制订调查计划或技术设计。
3. 进行调查船只, 仪器器材、物资等方面的准备。
4. 按计划或设计要求, 进行海上调查。
5. 样品分析和资料整理。
6. 编写调查报告或工作总结。

四、海洋调查的基本方式

(一) 海洋水文、化学和生物调查

一般采用大面观测, 断面观测和连续观测的基本方式, 以了解水文、化学要素和生物的分布状况或变化规律。

附着生物的调查方式, 在沿岸港湾和近海主要是用挂板试验, 舰船或其它水中设施采用定量取样分析。

1. 大面观测

在调查海区布设若干观测站, 于一定时间内在各测站观测一次, 这种调查方式称为大面观测。

2. 断面观测

在调查海区布设几条有代表性的观测断面(断面上布设若干测站), 于一定的时间内在断面上各站观测一次, 这种调查方式称为断面观测。

3. 连续观测

在调查海区布设若干有代表性的观测站, 按任务要求在测站上抛锚进行一日以上的连续观测, 这种调查方式称为连续观测。

(二) 海洋气象观测

一般以定时观测为主, 即调查船在海上调查期间每天进行四次(或八次)海面气象定时观测和两次高空气象观测。此外, 为配合水文、化学和生物调查, 在观测站进行一次海面气象观测, 若到站时间是在定时观测的后(或前)半小时内, 则不进行。

(三) 海洋地质调查

海洋地质基础调查工作, 一般采用路线调查和面积调查两种基本方式。路线调查是在未经调查的海区, 为了解地质概况布置几条测线而进行的调查。面积调查是按任务所规定的成图比例尺, 在调查海区布置一定间距的测网或测线进行调查。

(四) 辅助调查(观测)

为了广泛地收集海洋资料, 组织渔船、货船等进行部分的海洋水文、气象、化学、地质、生物等内容的调查, 这种调查方式称为辅助调查。

五、制订调查计划或技术设计的要求

(一) 计划或设计工作, 要坚持无产阶级政治挂帅, 深入实际, 调查研究。计划或设计方案, 要有利于了解各种海洋要素和地质特征的分布状况和变化规律, 并符合上级任务书的要求和规范的技术标准。要注重一船多用, 进行综合调查, 充分发挥现有力量和设备

的潜力，多快好省地完成调查任务。

(二) 根据任务目的正确规定：调查海区的范围；调查的内容和方式；海洋水文、气象、化学、生物调查的期限；海洋地质调查的成图比例尺；应上缴的海洋调查资料。

(三) 对各个专业和整个任务的工作量，以及所需要的调查人员、船只、仪器器材和经费的数量，要进行具体的计算。在计算工作量时，要区分不同的海区、不同的季节和不同的调查船只的工作情况。

(四) 根据调查海区的气象资料和调查船只的抗风浪性能，估计每月海上有效的工作日数，以便于整个工作的安排和力量的部署，决定开始和完成任务的时间

(五) 计划或设计书，应报领导机关审批后执行。在调查过程中，如情况发生变化，需要改变计划和设计时，经过领导机关同意，方可更改。

六、测站定位和时间标准

(一) 测站定位

1. 海洋水文、气象、化学和生物调查的测站定位

大面观测站、断面观测站和连续观测站的站位，应事先标定在海图上，标定站位的经纬度填写在站位登记表中。在海上调查时，调查船应准确地到达标定站位，其定位误差：

- (1) 近距离陆测（离陆标10浬以内）误差不得超过0.1浬；
- (2) 中距离陆测（离陆标10—20浬以内）误差不得超过0.2浬；
- (3) 远距离陆测（离陆标20浬以外）误差不得超过0.5浬；
- (4) 无线电导航定位和天测船位误差不得超过2浬。

任一测站在观测开始和结束时都应测定站位。大面或断面观测站，应抛锚进行观测。若水深无法抛锚时，在观测过程中应每隔半小时测定一次船位。连续观测站抛锚后，应每隔三小时测定一次船位。测定船位的记录应登记在站位登记表中。

2. 海洋地质调查的测站定位

海洋地质调查的定位精度要求较高，一般应有专设的无线电导航系统和专业人员进行定位。

定位精度：重力测量、磁力测量、海底地形和海洋地震调查的定位误差，在成果图上不得超过1毫米；底质调查的定位误差，在成果图上不得超过2毫米。

(二) 时间标准

观测时间一律用北京标准时。观测用的钟表应每天与电台校准一次，误差不得超过一分钟。

七、海洋调查的一般规定

(一) 观测记录、样品标签和登记卡片都是海洋调查的原始数据，调查人员必须用黑色铅笔立即在现场准确地登记在表格(或记录簿)、标签或卡片中，填写时字迹要端正清楚。

(二) 原始数据不得涂擦，若记录有错误需要改正时，应在原记录上划一横线，在其上方填写改正的数字。如遇特殊情况，某个项目无法观测时，则在该记录栏内划一斜线。如某项观测因故迟延，未按规定时间或程序进行时，应记录实际观测时间。上述情况，均

需在备注栏内记明原因。

(三) 各项观测或采样结束时, 各专业组长或班长应仔细检查资料是否齐全, 质量是否符合规范要求。若观测或采样有遗漏或不符合规范要求, 应立即进行补测或重测。

(四) 海上调查要建立值班制度, 以保证观测和采样按时, 准确, 安全地进行。值班人员必须做到按时交接班, 值班时间不得擅自离工作岗位。交班前, 交班人员应将全部记录、仪器和工具整理好, 交班时点交清楚。同时应向接班人员详细交代观测或采样中发现的特殊变化情况, 以及仪器设备中存在的问题。

(五) 调查用的仪器须鉴定合格, 并按规范要求定期进行检定。出海前仪器应严格地检查; 调查中要经常保养, 保持良好工作状态; 返航后要仔细地维护。贵重仪器应建立登记簿, 每次检定、检修和检查的情况, 必须登记在登记簿上。

(六) 要制订保证海上调查安全的措施。在风浪大或夜间工作时, 仪器或工具投入海和收回时, 应特别注意人员和仪器的安全。

(七) 在海上调查过程中, 必须填写观测日志。内容包括: 每日的天气概况和调查船的活动情况; 进行观测的站号及到站的时间; 在调查与航行中所遇见的特殊现象等。观测日志由领队负责填写和保管, 返航后随资料上缴。

(八) 海上所有观测资料, 必须妥善保存, 严防遗失、火焚及被风吹落海中等事故发生。调查工作告一段落时, 完整的资料应由领队或指定专人保管。

八、海洋调查资料的整理和验收

(一) 资料整理

1. 计算资料、报表和图件的数字及图式应准确, 清楚, 端正, 规格统一, 注记完善。绘图要颜色鲜明, 整洁清晰。

2. 资料整理前, 应全面检查海上观测和样品分析的原始记录。发现原始记录中计算有问题, 可以在资料整理中改正。

资料整理的各种计算、报表和图件等必须由第二人进行检查和校对。

3. 编写调查报告要实事求是, 分析要合理, 论证应严密, 逻辑性要强, 引证历史资料应有调查方法和精度的对比说明。

(二) 资料的检查和验收

1. 每个航次或阶段的任务结束后, 调查队领导应及时组织人员对调查资料进行全面地检查。对检查出来的问题, 按情况规定补测、重测或降低资料使用价值。检查工作应建立登记簿, 凡发现不合规范要求及其它方面的问题与处理意见, 均填写在检查登记簿上。

2. 在整个任务完成后, 调查工作的领导机关应对调查队上缴的资料进行检查验收, 并按任务书的要求, 对调查资料的质量提出总的评价或结论性意见。

目 录

第一章 通 则

§1.1 调查目的·····	(I — 1)
§1.2 观测项目和观测层次·····	(I — 1)
一、观测项目·····	(I — 1)
二、观测层次·····	(I — 1)
§1.3 观测时间和观测程序·····	(I — 2)
一、观测时间·····	(I — 2)
二、观测程序·····	(I — 2)
§1.4 调查设备和观测仪器的使用要求·····	(I — 4)

第二章 水深测量

§2.1 回声测深·····	(I — 5)
一、仪器的结构及原理·····	(I — 5)
二、观测方法·····	(I — 6)
三、注意事项·····	(I — 6)
§2.2 钢丝绳测深·····	(I — 6)
一、测深设备·····	(I — 7)
二、测深方法·····	(I — 8)
三、观测记录的整理·····	(I — 8)

第三章 水温观测

§3.1 表层水温观测·····	(I — 9)
一、表面温度表测温·····	(I — 9)
二、电测海洋表面温度计测温·····	(I — 10)
§3.2 表层以下各层的水温观测·····	(I — 12)
一、颠倒温度表测温·····	(I — 12)
二、深度温度计测温·····	(I — 19)

第四章 海流观测

§4.1 定点测流的条件和要求·····	(I — 23)
§4.2 表层流观测·····	(I — 24)
一、双联浮筒测流装置测表层流·····	(I — 24)

二、锚碇浮标测表层流	(I —26)
三、电磁海流计测表层流	(I —26)
§4.3 表层以下各层的海流观测	(I —29)
一、印刷海流计测流	(I —29)
二、旋桨式海流计测流	(I —31)
三、直读式海流计测流	(I —37)
四、电传海流计测流	(I —38)
§4.4 锚碇浮标站测流	(I —42)
一、锚碇浮标站测浅层流	(I —42)
二、锚碇浮标站测多层海流	(I —44)

第五章 海浪观测

§5.1 海浪基本要素	(I —47)
一、波高	(I —47)
二、周期、波长和波速	(I —48)
三、波向和波峰线	(I —49)
§5.2 目测	(I —49)
一、海面状况观测	(I —49)
二、波型观测	(I —51)
三、波向观测	(I —51)
四、周期和平均周期的观测	(I —51)
五、1/10部分大波波高及周期的观测	(I —52)
六、波长和波速的计算	(I —52)
§5.3 测波仪测量波高和周期	(I —54)
一、船用测波仪的观测方法	(I —54)
二、重力测波仪的观测方法	(I —58)

第六章 透明度、水色和海发光观测

§6.1 透明度观测	(I —61)
一、观测方法	(I —61)
二、注意事项	(I —61)
§6.2 水色观测	(I —61)
一、观测方法	(I —62)
二、注意事项	(I —62)
§6.3 海发光观测	(I —62)
一、海发光的类型	(I —62)
二、海发光强度的等级	(I —62)
三、观测方法	(I —62)

四、注意事项·····	(I —63)
-------------	----------

第七章 海冰观测

§7.1 冰量和密集度观测·····	(I —65)
一、冰量观测·····	(I —65)
二、密集度观测·····	(I —65)
§7.2 冰型观测·····	(I —65)
§7.3 冰的外貌特征和冰块大小的观测·····	(I —67)
一、外貌特征的观测·····	(I —67)
二、冰块大小的观测·····	(I —68)
§7.4 冰区边缘线、流冰方向和速度及冰厚的观测·····	(I —68)
一、冰区边缘线观测·····	(I —68)
二、流冰方向和速度观测·····	(I —68)
三、冰厚观测·····	(I —69)
§7.5 冰情图·····	(I —69)

第八章 海洋水文要素的计算和报表的编制

§8.1 海水密度和比容的计算·····	(I —71)
一、计算公式·····	(I —71)
二、计算步骤·····	(I —72)
§8.2 动力深度及其偏差的计算·····	(I —74)
一、计算公式·····	(I —74)
二、计算步骤·····	(I —75)
§8.3 水层垂直稳定度的计算·····	(I —75)
一、计算公式·····	(I —75)
二、计算步骤·····	(I —78)
§8.4 声波在海水中传播速度的计算·····	(I —78)
一、计算公式·····	(I —78)
二、计算步骤·····	(I —79)
§8.5 编制观测报表·····	(I —79)

附 录

附录一 海洋水文要素图的绘制

§1.1 垂直分布图·····	(I —89)
一、绘制方法·····	(I —89)
二、注意事项·····	(I —90)

§1.2 平面分布图与断面分布图	(I —91)
一、平面分布图的绘制	(I —91)
二、断面分布图的绘制	(I —91)
三、选取等值线间隔的规定	(I —92)
四、注意事项	(I —93)
§1.3 周日变化图和温-盐曲线图	(I —93)
一、周日变化图的绘制	(I —93)
二、温-盐(T-S)曲线图的绘制	(I —95)

附录二 跃 层

§2.1 跃层强度、深度和厚度	(I —97)
§2.2 跃层顶界和底界的确定	(I —97)
§2.3 跃层强度最低标准的规定	(I —98)
§2.4 跃层特征图的绘制	(I —99)

附录三 海浪连续观测记录的分析

§3.1 计算海浪要素的经验分布	(I —101)
一、从记录纸上读取波高和周期	(I —101)
二、计算海浪要素的经验统计分布	(I —101)
三、计算各种波高	(I —102)
§3.2 海浪频谱的分析	(I —102)
一、由相关函数估计谱值	(I —102)
二、由时间序列直接估计谱值	(I —107)

附录四 潮流的分析和预报

§4.1 良好天文条件的选择	(I —109)
§4.2 用电子计算机分析和预报潮流	(I —114)
一、潮流调和常数的计算	(I —114)
二、潮流椭圆要素的计算	(I —123)
三、潮流的逐时预报	(I —124)
§4.3 用表格分析和预报潮流	(I —126)
一、由周日观测计算潮流的调和常数	(I —126)
二、潮流椭圆要素的计算	(I —131)
三、潮流的预报	(I —132)

第一章 通 则

§1.1 调 查 目 的

海洋水文调查的目的是查清调查海区水文要素的分布状况和变化规律, 为海洋水文气象预报、航海安全保障、海洋资源开发、海洋环境保护、海洋工程建设和科学研究等提供依据和基本资料。

海洋水文调查工作包括: 观测海洋水文及有关的气象要素、编制观测报表、分析整理观测资料、绘制海洋水文要素图和编写调查报告*等。

§1.2 观测项目和观测层次

一、观测项目

海洋水文观测的项目一般包括: 水深、水温、盐度、海流、海浪、透明度、水色、海发光、海冰及有关的气象要素(气温、气压、风向、风速、能见度及天气现象等)。

每次调查的具体项目, 应根据调查任务要求, 在任务书中作出规定。

专题性水文调查应在保证完成主要观测项目的前提下, 根据人力和船只设备条件, 力争进行多项目的观测, 以便取得较多项目的水文资料。

二、观测层次

(一) 观测水温的层次

水深范围 (米)	标准观测层次 (米)	底层与相邻标准层 的最小距离 (米)
< 25	表层、5、10、15、20、 底层	2
25—50	表层、5、10、15、20、25、30、 底层	4
50—100	表层、5、10、15、20、25、30、50、75、 底层	5
100—200	表层、5、10、15、20、25、30、50、75、100、150、 底层	10
> 200	表层10、20、30、50、75、100、150、200、(250)、300、400、500、600、 (700)、800、1000、1200、1500、2000、2500、3000、4000 (以下每千米加 一层)、底层	
注	1. 表层系指海面以下1米以内的水层。 2. 底层, 在浅海区一般指离海底2米的水层。深海或大风浪时可酌情增大离底的距离, 以免仪器触底损坏。若底层与其相邻标准层的距离小于规定的最小距离, 可免测接近底层的标准层。水深大于2000米时, 可不观测底层。 3. 加括弧的层次可酌情观测。当水层垂直均匀时, 可酌情免测5, 15, 25米层。	

* 分析整理观测资料、绘制海洋水文要素图和编写调查报告是否进行, 应根据任务而定。

(二) 观测海流的层次

水深范围 (米)	标准观测层次 (米)	底层与相邻标准层 的最小距离 (米)
< 25	表层、5、10、20、 底层	2
25—50	表层、5、10、20、30、 底层	4
50—100	表层、5、10、20、30、50、75、 底层	5
100—200	表层、5、10、20、30、50、100、150、 底层	10
> 200	表层、10、20、30、50、100、200、300、500、800、……、 底层	
注	1. 表层指 0—3 米的水层。 2. 底层与观测水温的规定相同。	

§1.3 观测时间和观测程序

一、观测时间

(一) 大面 (或断面) 观测站, 一般在船只到站停稳后即可按规定的程序观测。

(二) 连续观测站, 船只到站抛锚后, 按一定的时间间隔持续观测一昼夜 (周日连续观测) 或多昼夜 (多日连续观测)。第一次开始观测的时间单、双点不拘, 各项目可按规定的程序观测。各次观测一般应在正点前半小时开始, 力争正点时刻结束。

观测各水文要素的具体时间要求详见各章的有关规定。

二、观测程序

为防止海上观测出现忙乱现象或遗漏观测项目, 观测工作可大致按表中程序进行。观测工作的分工, 应视具体任务和人力情况而定。

观 测 程 序 表

观测程序	观 测 工 作 内 容		注
1	准 备 仪 器	准 备 仪 器	①观测程序 1 在船只到站之前进行。 ②连续站的程序 3 在正点前30分钟进行, 打锤时间必须在正点时刻。 ③大面站可不观测表层及表层以下各层海流 (电磁海流计测表层流除外)。 ④测定站位的记录应登记在站位登记表(表1.1)中。
2	测定站位	观测表层及表层以下各层海流。	
3	测 深		
4	沉放采水器和观测海冰		
5	用深温计测温和观测气象及海浪		
6	观测透明度、水色或海发光		
7	打锤并取上采水器		
8	第一次读取水温并记录		
9	采水及样品固定		
10	第二次读取水温并记录, 正置采水器		

§1.4 调查设备和观测仪器的使用要求

调查船上使用的调查设备和各种观测仪器应准确、可靠、结构坚固、使用维护方便。各种观测仪器要按规定的期限进行检定。

出航前，调查设备和各种观测仪器的性能应仔细检查，并按规定进行必要的校正。

经检查校正后的仪器和调查设备，应根据使用要求安装或固定。调查设备安装位置的基本要求是：工作方便，各项工作互不妨碍，防止建筑物、辐射热和船只排出的污水对观测结果的影响。

每航次观测结束后，调查设备和各种观测仪器应认真地进行维护保养。凡放入海中的仪器均须用温淡水冲洗干净，经晾干或擦干后装入箱内；绞车和钢丝绳应仔细擦拭并涂抹黄油后保存。

水文调查所需的器材设备及其数量应视调查任务而定，但每种器材均须有一定的备用数量。现将水文观测所需的器材设备列表如下，供准备器材时参考。

器材设备参考表

器 材 名 称	器 材 名 称
1. 回声测深仪	20. 海流计架
2. 水文绞车	21. 锚碇浮标站装置
3. 钢丝绳	22. 冰尺
4. 绳索计数器	23. 捞冰网具
5. 铅锤	24. 风速风向仪（表）
6. 偏角器	25. 空盒气压表
7. 表面温度表	26. 通风干湿表
8. 电测海洋表面温度计（或半导体温度计）	27. 秒表
9. 木桶（或帆布桶）	28. 计算圆盘
10. 颠倒温度表（闭端和开端温度表）	29. 钢丝绳挂钩
11. 颠倒采水器及使锤	30. 卡环
12. 颠倒采水器架	31. 钳工工具
13. 深度温度计	32. 手电筒
14. 深度温度计架	33. 各种记录表及记录板
15. 测波仪（船用测波仪、重力测波仪）	34. 海洋调查规范、海洋水文常用表及条件密度 σ_t 查算表
16. 透明度盘	35. 中国云图
17. 水色计	36. 气象常用表
18. 双联浮筒测流装置	37. 文具
19. 海流计（印刷海流计、旋桨式海流计、直读式 海流计、电传海流计和电磁海流计）	38. 计算机

第二章 水 深 测 量

测量海面至海底的铅直距离称为测深。由于潮汐及其他因素的影响，测站的水深在不断变化。因此，现场测得的数值只表示该点当时的深度，它与海图上标注的自基准面起算的水深不同。

本章中的水深测量，主要是确定测站深度和用以确定观测层次。

水深测量主要采用回声测深法，如因条件限制，也可用钢丝绳测深。

水深测量的时间为：连续站每小时测量一次；大面（或断面）站船到站测量。

§2.1 回 声 测 深

回声测深是根据声波在海水中以一定速度（平均声速1500米/秒）直线传播，并能由海底反射回来的特性，通过回声测深仪测定声脉冲自海面至海底往返所需的时间求得水深。

回声测深仪的种类很多，其结构略有不同，常用的有扬子江半导体测深仪、测深—1型和测深—2型测深仪等。有关测深仪的详细原理、使用方法和维修等必须参阅仪器使用说明书。现以扬子江半导体测深仪为例。

扬子江半导体测深仪的测深范围为1—2000米；水深超过100米时，测量误差不大于 $\pm 2\%$ （水深小于100米时，误差较大）。

一、仪器的结构及原理

扬子江半导体测深仪主要有记录指示器（图2.1）、电源分机、发射换能器、接收换能器和放大器等。其中，记录指示器用于控制产生脉冲信号，并记录或指示水深；发射换能器将发射部分产生的脉冲信号转换成机械振动，向海底发射声脉冲，同时使氖灯在零位闪亮或在记录纸上记下“零位线”；接收换能器则将反射回来的声脉冲转换成电信号；放大器将信号放大后，使指示器氖灯闪亮或在记录纸上记录下来。

记录指示器内有匀速转动的马达，测深仪则根据圆盘（由马达带动）的“零点”（发出信号处）到氖灯闪亮时（收到信号处）的圆盘转角或记录纸上“零位线”至信号记录的距离来测定声脉冲自海面至海底的往返时间，从而得到水深，并直接显示在刻度盘或记录在纸带上。

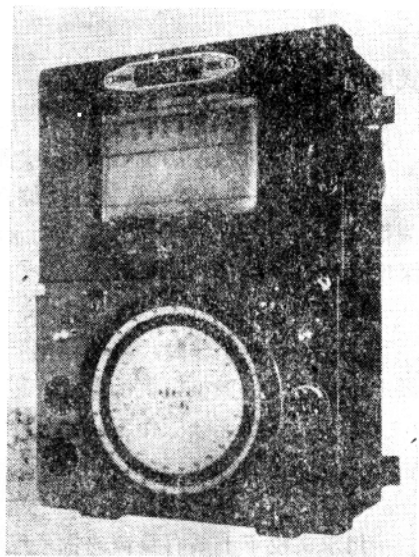


图 2.1 扬子江半导体测深仪的记录指示器

二、观测方法

测深仪有指示和记录两种工作方式，由“工作开关”控制，只能单独使用一种，其操作步骤如下：

(一) 接通电源，电源分机的直流15伏、24伏及高压表应有指示。

(二) 根据选定的工作方式，将“工作转换”开关拨至“指示”或“记录”处。

(三) 将指示器或记录器的量程开关拨至所需档位（指示器有0—50米及0—500米；记录器有0—100米、0—1000米及1000—2000米）。变换记录指示器的量程时，必须在“制动”处停下后再行转换。如指示、记录量程变换后不能达到转换目的，可退回原位，待电机转动数秒后再行转换。

(四) 调整“增益”及“衰减”旋钮，调节仪器灵敏度。浅水测深时，“衰减”可调大，“增益”可调小；深水测深时，则应与上述调节相反。

(五) 所测深度在20米以内时应打开“零位熄灭”开关，指示器氖灯闪亮或记录器打出的记号即为指示水深（无零位线）。当水深超过20米时，“零位熄灭”开关可不关闭。指示器或记录器上均应有“零位线”，如“零位线”不在零位，应分别调节其“零位调整机构”，使之恢复零位。

水深超过1000米时，应关闭“零位熄灭”开关。

(六) 使用记录器时，应按下“定位标记”按钮，记录纸上即划出标记线，然后打开记录器机盖，在记录纸上标注时间、站位及航向等作为记录起点。

指示器（或记录纸）上给出的水深，经换能器吃水深度订正后，即为实测水深，记录在水温观测记录表（表3.2a）中。

测站平均声速偏离标准声速 ± 7.5 米/秒以上时，应进行声速偏差订正：

$$\Delta Z_n = \left(\frac{C}{1500} - 1 \right) Z_n$$

式中 Z_n ——指示深度；

C ——测站平均声速。

平均声速可根据历史资料*或实测的温、盐度资料求得。

水深小于100米时，应进行“综合”订正，即在海区内选择几个测站，用回声测深仪测得的水深与钢丝绳垂直时测得的水深比较，求得回声测深仪的深度订正值，然后对指示深度进行订正。

三、注意事项

(一) 仪器工作时，应先根据“发射指示”灯的闪光次数，检查电机转速，如不符合额定转速时，应调整电机的触点。

(二) 仪器连续工作不应超过12小时。

§2.2 钢丝绳测深

用水文绞车上系有重锤的钢丝绳测量水深，称为钢丝绳测深。

* 平均声速应根据海区的水文状况，分小区按季节、月份给出。