



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0357—2020

海洋磁力测量技术规范

Technical specification for marine magnetic survey

2020-12-25 发布

2021-05-01 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 总则	1
4.1 比例尺、测网密度与允许误差要求	1
4.2 时间基准和坐标	2
4.3 磁力仪选择	2
4.4 安全要求	2
5 技术设计	2
5.1 资料收集	2
5.2 设计编写	2
5.3 测线布设	3
6 海上作业	3
6.1 磁力仪安装及校验	3
6.2 日变观测站设立	4
6.3 船磁影响试验	4
6.4 海上试验	4
6.5 作业要求	4
6.6 调查船航行	4
6.7 测量定位	5
6.8 质量监控	5
6.9 班报	5
6.10 数据记录	6
6.11 测量工作报告	6
6.12 原始资料验收	6
7 资料整理	7
7.1 整理要求	7
7.2 整理内容	7
7.3 成果数据编制	9
8 资料处理与解释	9
8.1 主要工作内容	9

8.2	资料处理	9
8.3	地质解释	9
9	成果编制	9
9.1	一般要求	9
9.2	数据入库	10
9.3	成果数据整理	10
9.4	处理解释成果图件编制	10
9.5	成果报告编制	11
10	成果提交与资料汇交	11
10.1	成果提交	11
10.2	资料汇交	11
附录A	(规范性) 船磁影响试验	13
附录B	(规范性) 海洋磁力观测记录班报	14
附录C	(资料性) 国际地磁参考场计算	15
参考文献	16

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：广州海洋地质调查局。

本文件主要起草人：陈洁、王功祥、赵强、别路、高德章、朱本铎、万荣胜、何国信、陈集云。

海洋磁力测量技术规范

1 范围

本文件规定了海洋磁力测量的技术设计、海上作业、资料整理、资料处理与解释、成果编制、成果汇交等技术要求。

本文件适用于海洋地质、海洋资源、海洋环境调查中的走航拖曳式海洋磁力测量工作。其他目的的走航拖曳式海洋磁力测量工作可参考使用。

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/T12763.1 海洋调查规范 第1部分：总则

GB/T 12763.8 海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查

GB/T18314 全球定位系统(GPS) 测量规范

DZ/T 0069 地球物理勘查图图式图例和用色标准

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

交叉点偏差 crossing point deviation

工区内，同一测线与其他所有相交测线交点位置的磁力异常值，经各项改正后，其磁力异常值的整体偏差。

3.1.2

日变观测站 diurnal variation observation station

进行磁日变改正而设立的观测站，分为陆地自设、海底自设、国家地磁观测台站、国际地磁观测台站。

3.2 缩略语

IAGA ____国际地磁学与高空物理学协会的英文缩写(International Association of Geomagnetism and Aeronomy)。

IGRF——国际地磁参考场的英文缩写(International Geomagnetic Reference Field)。

4 总则

4.1 比例尺、测网密度与允许误差要求

海洋磁力测量一般选择的比例尺为1:1000000、1:500000、1:250000、1:100000、1:50000，

应根据地质任务与解决的地质问题需要选择适合的比例尺和测网密度，见表1；或按照 GB/T 12763.1、GB/T12763.8 相关规定执行。没有前期作业资料可参照的或单线测量的海域，可按实际需要确定。

表 1 海洋磁力测量不同调查比例尺、测网密度与允许误差要求对比

成果图件比例尺	主测线距 km	联络测线距 km	允许误差 nT
路线测量			≤20
1:1000000	10~8	20~16	≤5
1:500000	8~4	16~8	≤5
1:250000	4~2	8~4	≤4
1:100000	2~1	4~2	≤3
1:50000	≤1	≤2	≤2

4.2 时间基准和坐标

时间基准采用格林尼治时间；地磁参考场采用球心坐标系。

4.3 磁力仪选择

磁力仪灵敏度不低于0.01 nT。

4.4 安全要求

- 4.4.1 船上应配备安全展开装置。
- 4.4.2 收放磁力电缆时，若绞车未配备滑环，应断开磁力电源和甲板电缆。
- 4.4.3 根据电缆抗拉力，合理选择工作船速。
- 4.4.4 按时到后甲板瞭望，确保水下拖体安全。
- 4.4.5 每个航次至少组织一次防火、防爆演练。

5 技术设计

5.1 资料收集

设计编写应收集的资料如下：

- a) 工区的海底地形地貌图、水面航海航线图等各种最新版海图；
- b) 工区及邻近地区已有的地质、地球物理和海洋磁力资料，包括工区附近国际地磁日变站数据；
- c) 助航标志及航行障碍物相关资料(含图件)。

5.2 设计编写

5.2.1 项目设计编写

项目设计编写应依据具体任务进行，由委托方审批后实施。主要内容包括：

- a) 调查项目(课题)任务、目的与要求；
- b) 调查海域工作程度(概况、主要成果、存在问题), 工区及邻区地质、地球物理基本特征等；

- c) 调查比例尺、测网布设、调查工作量；
- d) 调查技术方法及其质量要求；
- e) 海上作业(含海上试验)、资料处理、解释等进度计划；
- f) 预期成果；
- g) 人员组成、职责，分工与协作
- h) 经费预算；
- i) 管理及安全保障。

5.2.2 施工设计编写

施工设计编写应依据项目设计进行，由承担单位审查后实施。当海况或环境有重大变化时，可适当调整，但需承担单位确认。主要内容包括：

- a) 地质任务与任务来源；
- b) 工区概况(自然地理、地形地貌等)；
- c) 调查比例尺，设计工作量、测线部署(含图表)；
- d) 调查船、调查技术选择、导航定位、采集设备以及设备检验项目、技术指标；
- e) 施工方法、作业参数、技术要求；
- f) 施工部署；
- g) 人员配置及责任分工；
- h) 预期成果类型；
- i) 安全与质量控制措施；
- j) 资料验收要求及上交资料项目。

5.3 测线布设

5.3.1 应根据任务，充分利用历史资料，采用最新版本海图，注意避让岛礁等障碍物，选择合适的比例尺和测线密度；分阶段实施作业时，应统一主测线和联络测线的编号。

5.3.2 后续阶段应重复前阶段已完成的部分工作，图幅衔接采用重复测线的方式，以便对比、拼接。

6 海上作业

6.1 磁力仪安装及校验

校验不合格的磁力仪不能用于海上作业。磁力仪的安装及校验包括如下内容。

- a) 磁力仪主机安装固定于仪器房内，布设甲板电缆时应避开其他有源线缆；如实在无法避开，建议甲板电缆与干扰电缆方向垂直。
- b) 整个磁力仪测量系统应可靠接地。
- c) 磁力仪校验与联机试验应包括：
 - 1) 作业前，磁力仪应进行通电测试，与导航定位系统进行联机试验，获得至少1 h 的数据记录；
 - 2) 信号通道正常；
 - 3) 数据传输、存储正常；
 - 4) 磁力仪系统与导航定位系统时间同步，工作正常。

6.2 日变观测站设立

应合理利用国家地磁观测站、国际地磁观测台站，结合工作实际进行日变观测站的设立，要求如下：

- a) 日变观测站应位于邻近工区或同纬度的磁场平静区，远离交通及电磁干扰，且保持通信联络畅通；
- b) 日变观测站的控制半径一般不超过300 km；对于路线调查，或者无法布设的深水区，可利用国家地磁观测站、国际地磁观测台站，或选择近同纬度的适于布设的水域；
- c) 磁力仪灵敏度不低于0.01 nT，磁力仪观测误差优于 ± 0.3 nT；
- d) 日变数据采集时间段大于海上作业时间段，采样时间间隔不大于10 min；
- e) 施工过程中遭遇磁暴，应及时报告主管部门和调查船，同时做好记录，合理调整工作。

6.3 船磁影响试验

- 6.3.1 工区开始磁力测量作业或磁力设备更换时，应该进行船磁影响试验。
- 6.3.2 应在工区内或邻区选择磁场平静、磁场梯度不大于10 nT/km² 的海域作为试验区。
- 6.3.3 有相应时段日变数据记录。
- 6.3.4 试验时间尽可能安排在晚上或凌晨。
- 6.3.5 0° 方位要求3次船过试验点，其他方位2次船过试验点。
- 6.3.6 作业船过试验点前，确保已在测线上匀速、直线航行，且磁力电缆已拉直。
- 6.3.7 具体作业参见附录A 进行。

6.4 海上试验

- 6.4.1 应按施工设计要求进行海上试验，试验海区应选在磁场平静、便于船只转向、风小、流小、无渔网、无水下障碍的开阔海区。
- 6.4.2 在线测量应保持匀速直线航行，避免在主测线或联络测线交点附近偏航、变速。
- 6.4.3 仪器系统应处于正常状态；交点(或重复测量点)磁力 ΔT 异常均方误差优于 ± 5.0 nT。

6.5 作业要求

- 6.5.1 磁力仪观测允许误差优于 ± 0.3 nT。
- 6.5.2 拖曳电缆长度应大于调查船长度的3倍。
- 6.5.3 连续长时间作业，系统信号强度稳定，数据可靠，曲线平滑。
- 6.5.4 备用传感器应处于随时可用的状态。
- 6.5.5 作业中传感器尾翼松动或缠绕障碍物导致数据不稳定时，应立即处理。
- 6.5.6 遭遇恶劣海况或雷电天气导致数据跳变次数较多时，应及时处置。
- 6.5.7 遭遇磁暴或磁扰日时，应准确记录初动、持续、消失时间。磁暴持续期间磁测资料作废。

6.6 调查船航行

采用海洋磁力仪拖曳式连续磁力测量法作业，调查船航行要求如下：

- a) 沿布设测线，匀速、直线航行，航速应不大于12.0 kn；
- b) 提前上线距离应大于500 m，延长下线距离应大于500 m；
- c) 观测点横向偏离设计航线的左右距离应不大于设计线距的1%，其中95%的观测点应不大于设计线距的0.5%；对于大比例尺调查，观测点横向偏离设计航线的左右距离应不大于50 m，其中95%的观测点应不大于25 m；

- d) 东西向测线每次航向修正量应小于 2° ，南北向测线每次航向修正量应小于 2° ，每分钟修正一次航向夹角；
- e) 东西向测线航速变化应小于 0.5 kn ，南北向测线航速变化应小于 0.2 kn ；
- f) 上下线转向舵角应小于 15° 。

6.7 测量定位

海洋磁力测量应采用差分全球卫星定位，按照GB/T18314 的规定执行，同时应满足如下要求：

- a) 图上定位误差应小于 0.1 mm ；
- b) 全球卫星定位接收机的数据更新率不低于 1 Hz ；
- c) 出航前在已知点进行 24 h 全球卫星定位精度比对试验及稳定性试验；
- d) 全球卫星定位天线应牢固架设在调查船的开阔位置，并避开雷达直接辐射。

6.8 质量监控

依据地磁测量系统显示或打印下列信息，进行质量监控，内容如下。

- a) 导航定位数据：格林尼治日期及时间、定位坐标、航速及航向。
- b) 记录状态、记录文件名称。
- c) 传感器深度、感应信号强度、测量磁场值、数据质量及漏电指示。
- d) 实时数据曲线图。
- e) 现场监控磁力数据出现的大抖动(一般大于 2 nT)，查明原因，及时处理，数据抖动产生的主要因素包括：
 - 1) 岩性变化(如火成岩、断裂造成的岩性变化等)；
 - 2) 海况恶劣，应根据实际情况决定是否继续作业；
 - 3) 通信干扰、电焊焊弧等人为电磁波信号的扰动；
 - 4) 过往船只附加的船磁影响；
 - 5) 甲板电缆铺设不当导致的电磁干扰；
 - 6) 磁暴影响，持续时间较长，此时磁力测量资料作废，后期适时补充；
 - 7) 探头尾翼松动或脱落，或挂上渔网、渔标等杂物，导致拖鱼无法控制平衡，数据急剧无规律性跳变，此时应及时收回水下设备进行处理，设备正常后才能继续作业；
 - 8) 其他未知因素。
- f) 当传感器深度、信号指示、记录状态以及数据抖动度发现异常，应准确判断原因并及时处理；补测时应在前期正常测量资料基础上重复覆盖 3 km ，认真做好工作记录或班报记录；技术负责检查、监控，测线完成后，签字确认。
- g) 工区完成阶段性工作，编制资料质量自检表，信息包括：工区名、测线名、有效工作量、资料质量评估、存在问题及解决方案、其他。

6.9 班报

要求如下：

- a) 可使用电子班报，应每天打印并由当班人员签名；
- b) 测线作业开始、结束时及作业期间间隔 1 h 填写一次班报，当班人员签名；
- c) 船变速、偏航、仪器发生故障、有过往船只等特殊情况发生时，应及时在班报中记录；
- d) 班报填写应准确，不得涂改；
- e) 班组长应对班报(电子班报)进行检查并签名，负责人对每个作业周期的班报进行全面检查并

签名；

- f) 班报格式见附录B。

6.10 数据记录

要求如下：

- a) 地磁测量采集信息数据：工区名，测线名，测点号，年、月、日，时间，航向，航速，经度，纬度，测量磁力值；
- b) 测量采集各项参数原始数据采样间隔为1 s；
- c) 一条测线作业完成，及时做好备份，并检查数据记录是否完整；发现数据丢失或不完整时，应立即上报；
- d) 备份的测线数据文件名称与原始测线一致；
- e) 采用光盘或硬盘备份，一张盘可存储多条测线，不允许同一条测线跨盘备份；
- f) 原始采集系统硬盘数据至少保留到验收合格，所有记录中应附有数据格式说明。

6.11 测量工作报告

应在作业结束后提交测量工作报告，内容包括：

- a) 任务来源及工区概况；
- b) 调查区地理位置及潮汐情况；
- c) 测区范围与调查比例尺；
- d) 测线布设与实际工作量；
- e) 调查船、磁力测量设备及其简单的工作原理；
- f) 生产准备情况；
- g) 野外施工；
- h) 任务完成情况及质量评价；
- i) 存在问题及建议；
- j) 相关图表(如设备相对位置图、质量自检表等)。

6.12 原始资料验收

6.12.1 海上作业完成后，应进行原始资料验收。

- a) 分级：
 - 1) 分为优秀、良好、合格、不合格四级；
 - 2) 不合格的原始资料报废。
- b) 评价要求：
 - 1) 数据记录、班报记录、工作报告等资料齐全为资料合格；
 - 2) 磁力仪抖动度大于1nT 的单段测线长度少于测线总长的10%为数据合格；
 - 3) 同时满足以上两个条款为合格，无差错为优秀，个别差错为良好；不满足任何一条时为不合格。

6.12.2 原始资料汇交，内容包括：

- a) 班报；
- b) 航迹图；
- c) 测量数据；
- d) 磁力测量工作报告；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/415241321142011132>