

CH

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXXX—XXXX  
代替 CH/T 7001—1999

1:5 000 1:10 000 1:25 000 海岸带地形  
图测绘规范

Specifications for surveying and mapping of 1:5 000 1:10 000 1:25 000 topographic  
maps of coastal zone

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 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 ..... 1

4 基本要求 ..... 2

    4.1 主要内容 ..... 2

    4.2 测绘范围 ..... 2

    4.3 测绘基准 ..... 2

    4.4 地形图投影 ..... 3

    4.6 地形类别 ..... 3

    4.7 地形图基本等高距和等深距 ..... 3

    4.9 测图精度 ..... 3

    4.5 仪器检校 ..... 4

5 技术设计 ..... 4

    5.1 一般规定 ..... 4

    5.2 项目设计 ..... 4

    5.3 专业设计 ..... 4

6 平面控制测量 ..... 4

    6.1 一般规定 ..... 4

    6.2 导线测量 ..... 4

    6.3 GNSS 定位测量 ..... 4

7 高程控制测量 ..... 4

    7.1 一般规定 ..... 4

    7.2 水准测量 ..... 5

    7.3 三角高程测量 ..... 5

    7.4 卫星定位高程测量 ..... 5

8 海岸地形测图 ..... 5

    8.1 测图内容 ..... 5

    8.2 数据获取与处理 ..... 5

    8.3 海岸线测绘 ..... 7

9 干出滩地形测图 ..... 7

    9.1 测图内容 ..... 7

    9.2 测图方法 ..... 7

    9.3 干出滩性质的表示 ..... 7

    9.4 礁石的测定 ..... 7

    9.5 人工养殖场的测定 ..... 7

    9.6 干沟、水道等的测定 ..... 7

9.7 平均海水面和最低低潮线的测绘 .....	8
10 水下地形测量 .....	8
10.1 水位控制 .....	8
10.2 导航定位 .....	9
10.3 水深测量 .....	10
10.4 水深数据处理 .....	12
11 成果图编制 .....	13
11.1 一般要求 .....	13
11.2 图式要求 .....	13
11.3 地形图编制 .....	13
11.4 水深图编制 .....	13
11.5 重叠区编制 .....	13
11.6 图幅接边 .....	14
12 技术总结和检查验收 .....	14
12.1 技术总结 .....	14
12.2 检查验收 .....	14
13 成果提交 .....	14
附录 A（资料性） 测深仪校对法比对 .....	15
参考文献 .....	16

## 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。

本文件代替CH/T 7001-1999《1: 5000、1: 10000、1: 25000海岸带地形图测绘规范》，与CH/T 7001-1999相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了本文件规定的内容和适用范围（见第1章，1999年版的第1章）；
- b) 将“引用标准”改为“规范性引用文件”，更新了引用的规范并增加了新编制的且在本文件中引用的标准规范（见第2章，1999年第2章）；
- c) 增加了“术语和定义”一章（见第3章）；
- d) 将“总则”改为“基本要求”，调整了其中的表述方式和章节框架，将1999年版的有关内容更改后纳入（见第4章，1999年版的第3章），增加了“仪器检校”的要求（见4.9）；
- e) 简化了“技术设计”的内容，专业设计书内容编制改为参考已有国标进行编写（见5.3.2，1999年版的4.2），删除了实地探勘（见1999年版的4.2.2）、技术设计（见1999年版的4.2.3）、编写技术设计书（见1999年版的4.2.4）、报批（见1999年版的4.2.5）；
- f) 删除了高级地形控制点平面位置测量（见1999年版的5.1）、图根点平面位置测量（见1999年版的5.2）；更改了“一般规定”的内容，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见6.1，1999年版的5.1.1、5.1.6.1、5.2.1）；增加了“导线测量”的内容，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见6.2，1999年版的5.2）；将“GPS测量”改为“全球导航卫星系统（GNSS）定位测量”，将1999年版的有关内容更改后纳入（见6.3，1999年版的5.1.6）；
- g) 删除了高级地形控制点高程测量（见1999年版的6.1）、图根点高程测量（见1999年版的6.2）；更改了“一般规定”的内容，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见7.1，1999年版的6.1.1、6.2.1）；增加了“水准测量”的内容（见7.2）；增加了“GNSS水准测量”的内容（见7.3）；
- h) 将“一般规定”改为“测图内容”，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见8.1，1999年版的7.1）；删除了平板仪测图（见1999年版的7.2.1）、海岸地形数字化测图（见1999年版的7.2.2）；增加了准备工作（见8.2.1）；增加了地形图内容的表示，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见8.2.2，1999年版的7.2.1.4）；增加了测图方法（见8.2.3）；增加了海岸线测绘（见8.3）；
- i) 更改了“测图内容”和“测图方法”，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见9.1、9.2，1999年版的8.1、8.2.1）；更改了礁石的测定的一些规定（见9.4，1999年版的8.2.3）；更改了养殖场范围线的测定方法（见9.5，1999年版的8.2.4.2）；更改了“地貌测绘”的内容，删除了平板仪、六分仪等内容，增加了新的测绘技术（见9.6、9.7，1999年版的8.2.5）；
- j) 更改了水位控制的技术内容，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见10.1，1999年版的9.1），增加了水位改正（见10.1.6）；将“深度测量”改为“水深测量”，并更改了深度测量的技术内容，将1999年版的有关内容更改后纳入（见10.3，1999年版的9.2）；
- k) 将“定位”改为“导航定位”，删除了经纬仪前方交会法和测距仪与经纬仪的极坐标法（见1999年版的9.3）；更改了卫星定位的技术内容（见10.2.2，1999年版的9.3.5）；增加了定位资料整理（见10.2.3）；
- l) 删除了底质探测的内容（见1999年版的9.4）
- m) 删除了外业资料的记录、整理与检查（见1999年版的9.6）；
- n) 删除了内业资料整理（见1999年版的9.7）；
- o) 增加了水深数据处理，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见10.4，1999年版的9.6、9.7）；
- p) 增加了成果图编制，并将1999年版的有关内容更改后纳入（见11，1999年版的9.7）；
- q) 更改了检查与验收的内容（见12.2，1999年版的10.1）；技术总结的内容改为参考行标编写（见12.1，1999年版的10.2）；更改了成果上交的内容（见13，1999年版的10.3）；

- r) 删除了图形强度系数表（见1999年版的附录A）；删除了高级地形控制点标石规格及埋设图（见1999年版的附录B）；删除了气象测定的精度要求（见1999年版的附录C）；删除了底质分类标准表（见1999版的附录D）；删除了深度基准面的计算（见1999年版的附录E）；删除了测深仪换能器动态吃水的测定（见1999年版的附录F）；增加了测深仪校对法比对（见附录A）；
- s) 增加了“参考文献”。

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：自然资源部测绘标准化研究所、自然资源部第一海洋研究所、山东省国土测绘院、广西壮族自治区自然资源调查监测院、浙江省水利河口研究院、国家海洋局南海调查技术中心。

本文件主要起草人：冯义楷、殷小庆、李杰、杨龙、丁仕军、陈湘楠、周巨锁、唐远彬、刘森波、陈义兰、任建福、张玉贤、陈建忠、李新东、杨郑贝。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

——1999年首次发布为CH/T 7001-1999；

——本次为第一次修订。

# 1:5 000 1:10 000 1:25 000 海岸带地形图测绘规范

## 1 范围

本文件规定了1:5 000、1:10 000、1:25 000比例尺海岸带地形图测量的基本要求、技术设计、平面控制测量、高程控制测量、海岸地形测图、干出滩地形测图、水下地形测量、成果图编制、技术总结和检查验收，描述了测量方法，确立了作业流程。

本文件适用于1:5 000、1:10 000、1:25 000比例尺的海岸带地形图测绘作业。

## 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 12319 中国海图图式
- GB 12327 海道测量规范
- GB/T 12343.1 国家基本比例尺地图编绘规范 第1部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000地形图编绘规范
- GB/T 12898 国家三、四等水准测量规范
- GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号
- GB/T 14268 国家基本比例尺地形图更新规范
- GB/T 17278 数字地形图产品基本要求
- GB/T 17501 海洋工程地形测量规范
- GB/T 20257.2 国家基本比例尺地图图式 第2部分：1:5 000 1:10 000地形图图式
- GB/T 20257.3 国家基本比例尺地图图式 第3部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000地形图图式
- GB/T 23236 数字航空摄影测量 空中三角测量规范
- GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收
- GB 35650 国家基本比例尺地图测绘基本技术规定
- GB/T 39616 卫星导航定位基准站网络实时动态测量（RTK）规范
- GB/T 39624 机载激光雷达水下地形测量技术规范
- GB/T 40527 数字航天摄影测量 测图规范
- GB/T 42332 海岛及周边海域地形图测绘规范
- GB 50026 工程测量标准
- CH/T 1001 测绘技术总结编写规定
- CH/T 1004 测绘技术设计规定
- CH/T 2021 高程基准与深度基准转换技术规范
- CH/T 3006 数字航空摄影测量 控制测量规范
- CH/T 3007.2 数字航空摄影测量 测图规范 第2部分：1:5 000 1:10 000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图
- CH/T 3007.3 数字航空摄影测量 测图规范 第3部分：1:25 000 1:5 000 1:10 000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图
- CH/T 3015 1:5 000 1:10 000地形图合成孔径雷达航空摄影技术规定
- CH/T 3016 1:5 000 1:10 000地形图合成孔径雷达航空摄影测量技术规定
- CH/T 8023 机载激光雷达数据处理技术规范
- CH/T 8024 机载激光雷达数据获取技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 海岸带 coastal zone

海洋与陆地相互作用的过渡地带。海岸带范围上限起自现代海水能够作用到陆地的最远界，下限为波浪作用影响海底的最深界，或现代沿岸沉积可以到达的海底最远界限。

[来源：GB/T 18190-2017，2.1.3]

### 3.2

#### 海岸线 coastline

多年大潮平均高潮位时海陆分界痕迹线。

[来源：GB/T 18190-2017，2.1.1]

### 3.3

#### 干出滩 drying intertidal zone

平均大潮高潮线与最低潮位线之间的潮浸地带，高潮时被海水淹没，低潮时露出的部分。

### 3.4

#### 高程基准 height datum

由特定验潮站平均海面确定的测量高程的起算面以及依据该面所决定的水准原点高程。

[来源：GB/T 14911-2008，2.20]

### 3.5

#### 深度基准 sounding datum

海图及各种水深资料的深度起算面。

[来源：GB/T 14911-2008，2.21]

### 3.6

#### 理论最低潮面 the lowest normal low water

我国海图深度基准面的具体实现形式，为理论上可能出现的潮汐最低水位，其高度从当地平均海平面起算，由主要分潮的调和常数按弗拉基米尔斯基算法，计算分潮组合可能出现的最低潮位。

[来源：GB/T 39619-2020，6.51，有修改]

## 4 基本要求

### 4.1 主要内容

海岸带地形图测绘主要包括海岸带陆地地形测图、干出滩地形测图、水下地形测图和成果图编制等内容。

### 4.2 测绘范围

海岸带地形图测量范围为陆地测至海岸线以上2km，海洋测至水深15m；遇深水陡岸时，应向海洋适当延伸，测量宽度应不小于10km；干出滩较宽的区域，在确保干出滩能完整表示前提下，测量宽度可只测量10km。

### 4.3 测绘基准

#### 4.3.1 坐标系统

坐标系统宜采用2000国家大地坐标系；当采用独立坐标系统时，应与2000国家大地坐标系建立转换关系。

#### 4.3.2 垂直基准

高程基准采用1985国家高程基准，深度基准采用理论最低潮面，并建立高程基准和深度基准的转换关系，转换方法按CH/T 2021执行。

#### 4.3.3 时间基准

时间基准采用北京时间。

4.4 地形图投影

海岸带地形图采用高斯—克吕格投影，1:5 000及1:10 000比例尺的地形图按3°分带，1:25 000比例尺的地形图按6°分带。

4.5 地形图分幅

海岸带地形图宜采用GB/T 13989规定的方法分幅。当采用自由分幅时，应以较少图幅覆盖整个测区为原则。

4.6 地形类别

地形类别按图幅范围内大部分的地面坡度划分，应根据地面倾角a大小确定地形类别，规定见表1。

表1 地形类别

地面倾角a	地形类别
$a < 2^\circ$	平坦地
$2^\circ \leq a < 6^\circ$	丘陵地
$6^\circ \leq a < 25^\circ$	山地
$a \geq 25^\circ$	高山地

4.7 地形图基本等高距和等深距

4.7.1 基本等高距

基本等高距依据地形类别划分，规定见表2。

表2 基本等高距

单位为米

测图比例尺	地形类别		
	平地	丘陵地	山地/高山地
1:5 000	1.0 (0.5)	2.5	5.0
1:10 000	1.0 (0.5)	2.5	5.0
1:25 000	5.0 (2.5)	5.0	10.0

根据用图需要，基本等高距可选用括号内的数值，其高程精度按括号外基本等高距的精度要求执行。在一幅图内，一般只采用一种基本等高距。当基本等高距不能显示地貌特征时，可加测间曲线。

4.7.2 基本等深距

图幅内基本等深距与基本等高距应保持一致。当海底平坦，基本等深线不能明确反映海底地貌时，加绘辅助等深线；当海底坡度大于2°时，基本等深距可放宽至2倍间距。

4.8 测图精度

4.8.1 控制测量中控制点应采用国家等级点、GNSS 控制点，控制测量的精度应达到下列要求：

- a) 一级平面控制点、二级平面控制点精度不低于 GB 50266 中一、二级平面控制点精度；
- b) 高程控制测量精度应满足 GB/T 12898 中四等水准测量精度；
- c) 图根控制点平面及高程精度不低于 GB/T 39616 中图根控制点精度要求。

4.8.2 地形图测量精度应符合以下规定：

- a) 地物点相对于附近图根点的平面位置中误差应符合 GB 35650 中的相关规定；
- b) 图上高程注记点和等高线对邻近高程控制点的高程中误差应符合 GB 35650 中的相关规定；
- c) 水深点的平面定位精度优于±2m；
- d) 深度测量中误差应不超过表 3 的规定。

表3 深度测量中误差统计表

单位为米



水深范围 $Z$	中误差
$0 < Z \leq 20$	$\pm 0.15$
$20 < Z \leq 30$	$\pm 0.2$
$30 < Z \leq 50$	$\pm 0.25$
$Z > 50$	$\pm Z \times 1\%$

4.8.3 对于特殊困难地区,图上地物点的平面位置中误差和高程注记点、等高线插值点的高程中误差,可按 4.8.2 的规定放宽到 2.0 倍。

#### 4.9 仪器检校

用于海岸带地形图测绘的仪器设备,应检定或校准,且在有效期内。

### 5 技术设计

#### 5.1 一般规定

5.1.1 技术设计主要依据项目任务书、合同、现场踏勘、技术装备情况以及有关的法规、规范和技术标准编制。

5.1.2 技术设计分项目设计和专业技术设计。项目设计是对任务项目进行的综合性整体设计;专业技术设计应在项目设计基础上,对任务项目活动内容、技术要求等进行具体设计

5.1.3 对于工作量较小的项目,可根据需要将项目设计和专业技术设计合并为项目设计。

#### 5.2 项目设计

5.2.1 根据任务要求,确定测区范围、测图比例尺和图幅划分,制定测量工作中的主要技术方法与措施,编写项目设计书。

5.2.2 项目设计编制内容按 CH/T 1004 的相关规定执行。

#### 5.3 专业设计

5.3.1 专业设计内容应在实地踏勘、资料收集与分析及主要技术指标明确的基础上开展编制工作。

5.3.2 专业设计编制内容按 CH/T 1004 的相关规定执行。

### 6 平面控制测量

#### 6.1 一般规定

6.1.1 测量前,应收集测区已有的控制点资料,收集的已有控制点资料应符合 4.8.1 规定。

6.1.2 平面控制测量可采用导线测量或全球导航卫星系统(GNSS)定位测量等方法。其中,GNSS 定位测量根据实际情况可采用静态测量或实时动态测量(RTK)方法。

6.1.3 平面控制点按其精度,可分为一级控制点、二级控制点,控制点布设宜从整体到局部、从高级到低级的分级布设。

6.1.4 平面控制点与高程控制点宜共用标志点。

#### 6.2 导线测量

一级控制点、二级控制点按 GB 50026 相关要求执行。

#### 6.3 GNSS 定位测量

一级控制点、二级控制点 GNSS 静态测量按 GB 50026 相关要求执行。

### 7 高程控制测量

#### 7.1 一般规定

7.1.1 高程控制测量可采用水准测量、三角高程测量、卫星定位高程测量等方法。

7.1.2 采用卫星定位高程测量方法时,应进行论证,确保高程控制测量成果符合本标准高程控制点精

度的相关要求。

7.2 水准测量

按GB/T 12898中四等水准要求执行。

7.3 三角高程测量

按GB 50026中四等电磁波测距三角高程测量要求执行。

7.4 卫星定位高程测量

按GB 50026中卫星定位高程测量要求执行。

8 海岸地形测图

8.1 测图内容

海岸带地形图陆地部分包括测量控制点、居民地、工矿建筑物、公共设施和独立地物、道路及附属物、管线和垣栅、水系及其附属设施、境界、地貌和土质、注记等要素，按GB 35650规定的地形图内容进行综合取舍。

8.2 数据获取与处理

8.2.1 准备工作

开展地形测图前，应根据测区的范围和任务要求，准备好所需的成果资料、必要的生产和技术资料，以及符合要求的仪器设备，编制项目技术设计书或方案。

8.2.2 测图要求

海岸地形图测绘具体要求如下：

- a) 水系及其附属物、建（构）筑物及附属设施、沿岸（包括通航河段）助航标志、道路及其附属物、管线、架空电缆、桥梁、地形地貌等的采集工作按 GB/T 17501 的相关规定执行；
- b) 与海岸线相连的码头、防波堤、船坞、堰坝、输水槽、养殖池等水工建筑物宜详细测绘，并注记高程。海堤、坝宜测记顶部、坡脚的高程和堤高。灯塔、灯桩等还应测注发光体在平均大潮面上的高度；
- c) 高程注记点应尽量选在明显的地物点或地形特征点上，并应分布均匀。其密度应满足在图上每 100 cm<sup>2</sup> 内，平地、丘陵地为 10~20 点，山地为 8~15 点。高程注记至 0.1m；
- d) 港湾、岛屿等自然地理名称和航标等专用名称，应进行调查并正确地按现有名称注记；
- e) 为保证与相邻图幅接边，对海岸地形开展部分图幅测量时，测绘图边时应测出分幅图图廓外 4mm；
- f) 其他要素按 GB 12327 的相关规定执行。

8.2.3 测图方法

8.2.3.1 数字航天摄影测量

使用数字航天摄影测量方法测量时应满足以下要求：

- a) 一般包括准备工作、卫星影像预处理、立体模型恢复、数据采集、调绘、补测、数据编辑、质量控制等；
- b) 作业前应收集卫星影像资料、控制资料、地图资料等，其中卫星影像资料地面分辨率应符合表 4 的要求，其他资料应进行分析、核查是否满足生产需求；

表4 卫星影像地面分辨率

单位为米

比例尺	1:5 000	1:10 000	1:25 000
地面分辨率	≤0.5	≤1	≤2.5

- c) 可采用先内业后外业或先外业后内业的方式进行数据采集，宜优先采用先内业后外业的方式，内业采集地貌要素、地物要素等，外业进行调绘、补测等；
- d) 其他要求按 GB/T 40527 的相关规定执行。

### 8.2.3.2 数字航空摄影测量

使用数字航空摄影测量方法测量时应满足以下要求：

- a) 一般包括航摄影像获取、控制测量、空中三角测量、地形图数据采集、外业调绘和质量控制等；
- b) 根据任务区地理位置特点、气象条件、重要设施等选择飞行平台和传感器；
- c) 像控点的布设和测量按 CH/T 3006 的相关规定执行；
- d) 空中三角测量、定向、建模按 GB/T 23236 的相关规定执行；
- e) 1:5 000 1:10 000 比例尺外业调绘和数据采集等按 CH/T 3007.2 的相关规定执行，1:25 000 比例尺外业调绘和数据采集等按 CH/T 3007.3 的相关规定执行；
- f) 应进行飞行质量、定位定姿系统（POS）数据质量、影像质量、空中三角测量质量等检查，检查合格后进行内业数据处理。

### 8.2.3.3 机载激光雷达测量

使用机载激光雷达测量方法测量时应满足以下要求：

- a) 应根据项目区的地理位置、海岸带走向进行飞行路线设计。根据地表覆盖类型、点云密度、地面目标反射率和穿透率、地形起伏，以及气象条件等因素制定飞行计划，选择合适的时间窗口；
- b) 数据获取按 CH/T 8024 的相关规定执行；
- c) 数据处理和检查按 CH/T 8023 的相关规定执行。

### 8.2.3.4 合成孔径雷达测量

使用合成孔径雷达测量方法测量时应满足以下要求：

- a) 一般采用机载合成孔径雷达系统实施测量，由一套或多套 InSAR 系统、多极化系统与定位定姿系统集成；
- b) 应根据项目区的地理位置、海岸带走向和用途，本着满足精度和综合效率效益的原则进行分辨率选择，1:5 000 和 1:10 000 比例尺测图时，影像分辨率应分别优于（含）0.5m 和 1m；
- c) 施测前，除了收集地面控制点数据和影像、现有地形图或数字地图、数字高程模型和数字表面模型数据外，还应获取合成孔径雷达系统几何定标数据，包括定标点控制数据、几何参数的初值；
- d) 外业施测时，几何定标、航空摄影实施、数据处理和质量控制应按 CH/T 3015 规定的要求执行；
- e) 进行立体测图前应构建立体模型，对照外业调绘资料、单极化 SAR 影像、多极化合成假彩色影像、已有的地形图和光学影像、样片库等资料进行水系、交通要素、居民地及设施和植被等地物要素判读。
- a) 其他要求按 CH/T 3016 的相关规定执行。

### 8.2.3.5 RTK 测量

使用 RTK 方法测量时应满足以下要求：

- a) 可采用单基准站 RTK 和网络 RTK 等方式进行；
- b) RTK 碎部点测量时，不同坐标系转换关系的获取方法按 GB/T 39616 的相关规定执行。当测区面积较大，采用分区求解转换参数时，相邻分区应不少于 2 个重合点；
- c) RTK 碎部点高程采集按 GB/T 39616 的相关规定执行；
- d) 在通信条件困难时，可采用后处理动态测量模式（PPK）进行测量；
- e) 可根据需要使用平板电脑等设备绘制草图、拍摄实地照片等，对野外地形、地物信息进行采集，便于后期制图；
- f) 数据处理和检查按 GB/T 39616 的相关规定执行。

### 8.2.3.6 全站仪测量

使用全站仪测量方法测量时应满足以下要求：

- a) 可采用编码法、草图法或内外业一体化的实时成图法等；
- b) 施测前应做测站检查，选择远处的图根点作为测站定向点，并应施测另一图根点的坐标和高程，作为测站检核；检核点的平面位置较差不应大于图上 0.2mm，高程较差不应大于基本等高距的 1/5；
- c) 依据实际情况可按图幅施测，每幅图应测出图廓线外 5mm，也可分区施测，测量时应测出各区界线外图上 5mm；
- d) 其他要求按 GB 50026 的相关规定执行。

### 8.3 海岸线测绘

海岸线宜采用国家发布的海岸线成果，确需补测时，应按 GB/T 17501 的相关规定进行补测。

## 9 干出滩地形测图

### 9.1 测图内容

干出滩地形测图表示内容包括：

- a) 干出滩的性质和范围；
- b) 干出滩的地物、地貌和干出高度；
- c) 平均大潮高潮线、当地平均海水面和最低低潮线。

### 9.2 测图方法

干出滩地形测图方法包括：

- a) 采用海岸地形测图的方法施测的干出滩，测量宜在大潮低潮或每日落至半潮后接近低潮时进行，按第 8 章规定的相关要求执行。当采用 RTK 或全站仪施测时，一般应垂直海岸线每隔图上 2~5cm 布设一条测线，测点间距宜为图上 1cm；地形变化显著地段应适当加密，以完整反映地形；
- b) 采用水下地形测量的方法施测的干出滩，测量宜在大潮高潮或每日升至半潮后接近高潮时进行，按第 10 章规定的相关要求执行；
- c) 同时采用海岸地形测图方法与水下地形测量方法时应相衔接，重叠宽度不小于图上 1cm，高程互差不大于 0.3m。

### 9.3 干出滩性质的表示

干出滩按性质可分为岩石滩、珊瑚滩、泥滩、沙滩、砾滩、砾石滩、泥沙滩、沙砾滩、芦苇滩、丛草滩、红树滩和养殖滩等。不同性质干出滩的范围应分别测绘，并按 GB 12319 的规定进行说明注记。

### 9.4 礁石的测定

图内的明礁、干出礁均应测定其位置和高程（或干出高度）。测定时按 GB 12327 的相关规定执行。

### 9.5 人工养殖场的测定

人工养殖场的测定内容包括：

- a) 干出滩上的人工养殖场，应按不同品种分别测定其范围，并绘制养殖场范围线，标注养殖面积和品种名称，若养殖场养殖混合多个品种，应选择一个主要品种名称标注；
- b) 养殖场内的零星空地，凡图上小于  $30\text{mm}^2$  的可综合表示，大于（含） $30\text{mm}^2$  的按实际情况表示；养殖品种混杂在一起时，图上小于  $30\text{mm}^2$  的可综合表示，大于（含） $30\text{mm}^2$  的应按实际情况区分表示，并注品种名称；
- c) 零星分散的养殖场和自留滩，凡图上小于  $30\text{mm}^2$  的应实测其中心位置，以符号表示，图上大于（含） $30\text{mm}^2$  的应实测其范围；
- d) 野生的品种可不表示；季节性的养殖品种，以测图时间为准，应表示。

### 9.6 干沟、水道等的测定

9.6.1 干出滩上的干沟宜测绘。若因干沟较宽、沟底与滩面的比高较大而无法测定高程时，应采用水下地形测量方法来确定沟的走向和沟底高程。

9.6.2 干出滩上的水道、小河走向及出水口的测绘，尽量在低潮时测定其位置和高程。

### 9.7 平均海水面和最低低潮线的测绘

测绘干出滩的地形图时，应准确测绘多年平均大潮高潮线（海岸线），并用内插法绘出当地平均海水面和最低低潮线。

## 10 水下地形测量

### 10.1 水位控制

#### 10.1.1 一般要求

水下地形测量可采用长期验潮站、短期验潮站、临时验潮站和GNSS验潮的资料来建立水位控制。对不同验潮站的要求如下：

- 长期验潮站应有 2 年以上连续观测的水位资料，或根据实测数据计算的平均水位和深度基准面数值，并提供测量任务实施期间的水位观测数据；
- 短期验潮站应与长期验潮站同步观测 30 天以上，恢复的原有短期验潮站，同步观测应达 15 天以上；
- 临时验潮站应与长期验潮站或短期验潮站同步观测水位 3 天以上，且观测日期含大潮日（半日潮海域：大潮日，日潮海域：回归潮日）；
- GNSS 验潮时，应采用多频 GNSS 接收机，数据更新率不小于 10Hz，测量天线底部到水面的垂直距离精确到 1cm。

#### 10.1.2 验潮站的设立

##### 10.1.2.1 设立原则

按GB 12327的相关规定执行。

##### 10.1.2.2 水准点埋设

水准点埋设应满足：

- 每个验潮站埋设工作水准点和主要水准点标志各一个；
- 工作水准点设在验潮设备附近，且优先选择在岩石、固定码头等牢固处凿刻或埋设水准点标志，不具备上述条件时，埋设牢固的钢质标志或木桩；
- 主要水准点设在高潮线以上，基础坚固稳定、适于长期保存、易于进行水准联测处；
- 水准点埋石按 GB/T 12898 的相关规定执行，在验潮站附近的原有水准点，经检查合格后方可利用。

#### 10.1.3 验潮站基准联测

##### 10.1.3.1 水准点联测

水准点联测应满足：

- 主要水准点的高程应按不低于四等水准测量要求，与国家四等（含）以上水准点或与邻近长期验潮站的主要水准点进行联测；
- 工作水准点的高程按不低于四等水准测量要求，与主要水准点或国家四等（含）以上水准点在施工前进行联测，工作前后各测定一次；
- 采用 GNSS 无验潮水深测量时，每个验潮站至少应有一个水准点进行 GNSS 高程联测，大地高精度应优于 2cm。

##### 10.1.3.2 水位零点高程测定

水位零点高程测定应满足：

- a) 观测水尺及用于校核其他水位观测设备的校核水尺，其零点高程应通过与工作水准点间的水准测量方式联测确定；
- b) 水尺组内至少有一根水尺零点与工作水准点之间的高差是用水准测量测定的，其他各水尺零点间的高差，以水准测量或水面水准测量方式联测；
- c) 水面水准法测定水尺零点差时，应在水面平静状态下独立观测水位 3 次以上，其高差的互差不应超过 3cm，取中数使用，超限时应重测；
- d) 验潮站所服务的水深测量或海岸带地形测量任务开始前和结束后均进行水位零点高程测定，遭受台风等极端天气和海洋环境事件影响，或受其他因素作用，记录装置可能发生变化时，也应重新测定水位零点高程；
- e) 使用压力式验潮仪观测时，压力传感器与工作水准点的高差，应在安装过程中直接以尺量测，记录至 mm。

#### 10.1.4 水位观测

10.1.4.1 沿岸验潮站采用验潮仪和水尺观测水位，其观测误差不应大于 2cm。

10.1.4.2 水尺（组）观测水位要求如下：

- a) 水位观测，应每隔 30min 观测一次，整点必须观测，读数至 cm，时间记到整分；
- b) 高、低平潮及其前后 1h 和潮位变化异常时，应每隔 10min 观测一次；
- c) 水位读数应精确至 1cm，当水面在两根水尺重叠范围内时，应同时读取两根水尺读数，并归算至基尺零点，归算后的水位互差应不大于 3cm；
- d) 海面受风浪影响时，每次观测应根据波峰和波谷读数的均值确定水位；
- e) 观测人员交接班时，交接班人员应同时观测水位，分别记录观测值，差值应不大于 3cm，满足限差要求后，交接班人员应分别在验潮手簿中签名；
- f) 因故漏测时，应按实际观测时间的数据记载，不应为了凑数而擅自插入水位读数；
- g) 水位观测所使用的钟表，每天应与北京时间校对一次，并记在手簿的备注栏内，其表时差不应大于 1min。

10.1.4.3 验潮仪观测水位要求如下：

- a) 应合理设置水位数据采样和输出、存储相关参数，其中水位采样频率应不低于 1Hz，且设定高频水位采样值的滤波方法，水位观测成果存储或输出间隔不应大于 10min；
- b) 水位观测精度不应低于量程的 1.5%，取至 cm；
- c) 记录仪与校对水尺读数之差，最大不应大于 2cm，应每天检查一次。

#### 10.1.5 基准面确定

平均海面 and 深度基准面的确定按 GB 12327 的相关规定执行。

#### 10.1.6 水位改正

10.1.6.1 在进行水位改正前，应检查各验潮站的零点、平均海面和深度基准面的确定是否准确。平均海面、深度基准面的计算取至 0.01m。

10.1.6.2 利用验潮站水位观测数据进行水位改正时，按 GB 12327 的相关规定执行。

10.1.6.3 利用 GNSS 验潮时按 GB 12327 的相关规定执行。

### 10.2 导航定位

#### 10.2.1 一般规定

10.2.1.1 宜采用星站差分定位（SS-DGNSS）、无线电指向标差分定位（RBN-DGNSS）、RTK、网络 RTK、PPK 等。定位点的点位平面中误差应优于  $\pm 2\text{m}$ 。

10.2.1.2 测量前，GNSS 定位设备应进行不小于 1h 比对测量。

#### 10.2.2 导航定位实施

10.2.2.1 GNSS 天线应安装在开阔、遮挡少的位置，避开船艇雷达、发信机等无线电信号干扰源。

10.2.2.2 采用 DGNSS 时,应经常检查差分信号,差分信号不能锁定时应停止测量,稳定后再继续测量。

10.2.2.3 定位中心与测深中心不一致时,应进行偏心改正。

10.2.2.4 定位时几何因子(GDOP)应不大于 6,超限的定位点应重测或补测。

10.2.2.5 在测量过程中,图上定位点的最大间隔如下:

- a) 采用机动船、测深仪测深,在平坦海区为 3cm,复杂海区为 1~1.5cm;
- b) 采用机动船、测杆、水铈测深,在平坦海区为 1.2cm,复杂海区为 0.8~1.0cm;
- c) 采用非机动船、测杆、水铈测深,在平坦海区为 0.6cm,复杂海区为 0.5cm。

10.2.2.6 值班记录应详细记录工作过程中导航定位信号干扰、中断情况及处置措施等。

### 10.2.3 定位资料整理

10.2.3.1 定位数据应包括线号、点号、日期、时间、坐标、航向、坐标系统参数等信息。

10.2.3.2 应检查测量任务的完整性,对缺失、重叠、不符合工程要求及无法测量区域进行统计。

10.2.3.3 宜对定位数据进行剔除粗差、滤波平滑等后处理。

## 10.3 水深测量

### 10.3.1 一般要求

水深测量可采用回声测深仪、机载激光雷达、测深杆和水铈等设备。回声测深仪宜用于各种比例尺大面积深度测量;机载激光雷达宜用于深度不超过 50m 水域的水下地形测量作业,测量作业要求按 GB/T 39624 的规定执行;测深杆宜用于流速小于 1m/s,且水深小于 5m 的测区的深度测量;水铈宜用于流速小于 1m/s 且水深小于 10m 的特殊测区的深度测量。

### 10.3.2 测线布设

10.3.2.1 单波束测深时,主测深线方向宜垂直于等深线的方向,检查线的方向应尽量与主测深线垂直,均匀布设在平坦水域,特殊情况除外。检查线总长不应少于主测深线的 5%。特殊水域测线布设要求如下:

- a) 沙嘴岬角、石陂延伸处,一般应布设辐射线,如布设辐射线还难以查明其延伸范围时,则应适当布设平行其轮廓线的测深线;
- b) 重要海区的礁石与小岛周围应布设螺旋形测深线;
- c) 锯齿形海岸,测深线应与岸线总方向成 45° 角;
- d) 对狭窄航道,测深线方向可与等深线成 45° 角;
- e) 码头附近水域,应从码头壁外 1m~2m 开始,图上每隔 2mm 平行码头壁布设 2~3 条测深线;
- f) 在测量过程中,根据实地情况,可对计划测线进行适当修改。

10.3.2.2 单波束测深测线间隔的确定应顾及海区的重要性、海底地貌特征和海水的深度变化等因素。主测线间隔宜为图上 1cm。对于需要详细探测的重要海区和海底地貌复杂的海区,测线间隔应适当缩小。螺旋形测线间隔一般为图上 0.25cm。辐射线的间隔最大为图上 1cm,最小为 0.25cm。

10.3.2.3 多波束测深时,主测线方向宜平行于等深线的方向,特殊情况下视实际需要,可采用其它布设方式,检查线垂直于主测线。测线间隔根据测区水深、仪器有效覆盖宽度等指标确定;全覆盖水深测量时,应保证相邻测线有效扫宽重叠不少于 10%。检查线总长不应少于主测线总长的 5%。

### 10.3.3 水深测量精度

水深测量精度应符合 4.8.2 的规定。

### 10.3.4 测深设备安装及检校

10.3.4.1 回声测深仪安装要求如下:

- a) 单波束测深仪换能器宜采用船舷安装或船底安装,安装位置宜在距离船首 1/3~1/2 处;单波束测深仪利用姿态传感器进行涌浪起伏改正时,姿态传感器宜安装在换能器同一垂向位置或换能器临近位置,否则需进行姿态传感器和单波束换能器之间的位置改正,涌浪起伏改正精度不小于 5cm;

- b) 多波束测深系统按照设备技术手册要求进行安装，换能器应固定安装在噪声低且不易产生气泡的位置，吃水宜大于船舶吃水；姿态传感器宜安装在能准确反映测深换能器姿态的位置，其自身坐标轴宜与船体坐标轴平行；电罗经等艏向测量设备宜安装在电磁干扰较小、震动较小且相对稳定的位置，安装时其读数零点应指向船艏，轴向宜与测量船中线平行；
- c) 测深仪换能器、姿态传感器、艏向测量设备以及 GNSS 定位天线与参考点之间三维空间位置关系量取精度优于 2cm；
- d) 每次测量工作前、后，宜量取换能器静态吃水，量取精度优于 5cm。船只动态吃水效应较明显时，应按 GB 12327 规定的相关要求进行动态吃水改正的测定。

10.3.4.2 单波束测深前、后宜利用比对盘通过校对法进行校正，见附录 A，校正前应保证比对盘深度标识正确；水深 $\leq 5\text{m}$ 时，应在最大水深处测量；水深 $> 5\text{m}$ 时，校对水深不应小于当日测量最大水深的 2/3。

10.3.4.3 用校对法检查测深仪时，每次测前、测后的检查点数规定如下：

- a) 当 $\Delta Z \leq 5\text{m}$ 时，应检查 2 个点（最浅、最深）；
- b) 当 $5\text{m} < \Delta Z \leq 10\text{m}$ 时，应检查 3 个点（最浅、中间、最深）；
- c) 当 $\Delta Z > 10\text{m}$ 时，应检查 4 个点（最浅、最深、中间 2 个点）；

注： $\Delta Z$ 为测区最浅、最深水深之差值。

10.3.4.4 非长期固定安装的多波束系统在安装完成后应进行系统自校准，包括横摇偏差、纵摇偏差、艏向偏差等。横摇和纵摇偏差的校准精度应优于  $0.1^\circ$ ，艏向偏差校准精度应优于  $0.15^\circ$ ；未提供严格硬件时间同步的多波束系统，应做时间延迟校准；长期固定安装的多波束系统，每年应至少校准 1 次，系统安装参数发生变化时（如船上坞）应及时进行系统校准。

### 10.3.5 水深测量实施

10.3.5.1 单波束水深测量要求如下：

- a) 测量前，应确定测区声速、换能器吃水，并对测深仪进行校正，校正方法见附录 A；
- b) 定位、测深连续记录，GNSS 定位采样间隔不应大于 1s；水深点采样间隔不应大于 0.2s，当回波信号时间超过 0.2s 时，采集所有回波信号在水文因素变化大的海区，如流量较大的江河出口地段，持续暴雨和台风后的岸边浅水区等，均应增加测深仪的检查次数；
- c) 因波（涌）浪高测量船起伏超过测深精度要求时，应配置姿态传感器进行姿态改正；
- d) 海底起伏较大水域，可选择小波束角测深仪，或进行波束角效应改正；
- e) 测点间距一般为图上 1cm；海底地形变化显著地段应适当加密，海底平坦或水深超过 20m 的水域可适当放宽。

10.3.5.2 多波束水深测量要求如下：

- a) 测量时应采集声速剖面，声速剖面测量的空间间隔范围不大于 20km、时间间隔不超过 12h；应实时监控评估声速剖面的有效性，当出现边缘波束对称弯曲等声速数据失效现象时，应及时增加声速剖面测量；在水文条件比较复杂的水域，如河口、存在湍流和涡流水域应加密测量声速剖面；
- b) 测量前宜进行多波束系统校准；测量时宜提前和延迟 30s 或 100m 上线和下线，并保持稳定的船速和航向；
- c) 测量时宜监控系统波束数、姿态、位置以及方位等信息是否正常；监控相邻测线覆盖情况，确保有效重叠覆盖不小于 10%；
- d) 应记录测量船配置文件、采集软件版本、内业处理配置等信息。

### 10.3.6 补测或重测

10.3.6.1 水深测量时，出现下列情况之一应进行补测：

- a) 两定位点间测深线漏测或测深仪回波信号记录中断（或模糊不清）在图上超过 3mm 时；
- b) 测深线间隔超过规定间隔的 1/2 时；不能正确勾绘等深线及海底地貌探测不完善；
- c) 测深仪信号不正常，不能正确量取水深时；
- d) 测深期间，验潮中断不符合要求时；
- e) 全覆盖水深测量有效重叠宽度未达到规定，或出现断、漏测及数据出现短时异常。



- 10.3.6.2 水深测量时，出现下列情况之一应进行重测：
- a) 因仪器安装造成测量中多波束换能器、姿态传感器等振动严重或安装角度发生持续性变化，导致数据质量失真；
  - b) 漏做校准测量或无法得出准确校准参数时；
  - c) 定位、姿态数据长时间异常，定位中误差超限；
  - d) 主、检点位水深比时，重合深度点（图上距离 1.0mm 以内）不符值超限点数超过总比对点数的 10%且找不到原因时，不符值限差见表 4。

表5 水深比对不符值限差

单位为米

测深范围 Z	极限误差
$0 < Z \leq 20$	$\pm 0.5$
$20 < Z \leq 30$	$\pm 0.6$
$30 < Z \leq 50$	$\pm 0.7$
$Z > 50$	$\pm Z \times 2\%$

10.4 水深数据处理

10.4.1 外业资料整理

- 10.4.1.1 外业资料按 GB/T 17501 的相关要求分别对测深资料、定位资料以及水位观测资料进行整理。
- 10.4.1.2 检查原始数据正确性，确认正确后方可使用。

10.4.2 数据预处理

- 10.4.2.1 对定位数据进行偏心改正；剔除定位数据的跳点。
- 10.4.2.2 各测量数据记录时间不一致时，应进行时延校正；存在异常点时，应进行时间异常点改正。
- 10.4.2.3 应复核多验潮站的水位改正基准面是否统一。
- 10.4.2.4 检查姿态改正是否存在异常数据，如存在应进行处理；检查声速改正是否满足精度要求，否则应按要求进行处理。

10.4.3 单波束数据处理

- 10.4.3.1 按 10.1.6 的要求对测深数据进行水位改正。
- 10.4.3.2 测深数据宜根据测深记录剔除错误数据，按 GB/T 17501 的相关要求进行深度量取，并对特殊地形进行数据内插。
- 10.4.3.3 对照原始记录检查水深点选取的合理性；复核异常水深点的正确性。
- 10.4.3.4 一般区域水深点选取间距不宜大于图上 1cm，复杂地区水深点选取间距不应大于图上 0.5cm。

10.4.4 多波束数据处理

- 10.4.4.1 按 10.1.6 的要求对测深数据进行水位改正；按 GB/T 17501 的相关要求进行声速改正；利用校准数据对测深数据进行姿态、艏向和时延校准参数改正。
- 10.4.4.2 根据海底地形变化、水深数据质量、测量要求等对多波束数据选择合理的参数进行自动滤波；或根据各水深的传播误差、表面模型等进行评估，剔除不合理水深。
- 10.4.4.3 对自动清理的测深数据应进行人工检查和人工交互清理，亦可直接采用适合的算法配合人工判断进行异常数据检测与处理。对清理后的测深数据，可生成深度表面模型或数字水深模型进一步检查和确定异常深度数据。
- 10.4.4.4 数据处理后，利用主测线和检查测线重合测点上的水深差值按公式（1）计算其中误差，作为整个测量区域测深精度评估的依据。计算中误差时，允许舍去明显不合理的少数重合点，但舍去点数不得超过参与统计计算总点数的 5%。

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta h_i^2}{2n}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m——中误差，单位为m；

$\Delta h_i$ ——主检重复点水深差值，单位为m；

$n$ ——去除粗差后的重合水深点数，单位为个。

10.4.4.5 对多波束离散点成果数据进行抽稀，并生成网格点数据；抽稀后的水深点图上间距一般不大于5mm，网格点数据分辨率一般不大于图上1mm，网格点成果需注明网格点生成方法；网格点成果数据格式宜以ASCII码文本格式输出。

#### 10.4.5 水深精度评估

水深测量应进行主、检测线重合点水深比对和相邻图幅拼接重合点水深比对。水深比对应符合下列规定：

- 水深比对点选择图上范围不超过1.0mm的水深点，且不超过两倍定位中误差；
- 水深比对重合点深度不符值限差不超过表4要求；
- 超限的比对点数不超过参加比对总点数的10%；
- 比对点超限，或虽未超限但存在系统误差，或对测量成果质量有疑问时，应分析原因并正确处理，处理情况作为重要问题记录。

### 11 成果图编制

#### 11.1 一般要求

11.1.1 成果图一般包括海岸带地形图和水深图。

11.1.2 成果图编绘要兼顾陆、海特征，实现海陆数据无缝拼接、一体化表达。

11.1.3 同一幅图的成果宜采用同一个基准面。如果陆地和海洋采用不同的基准面时，应在图中注明高程基准和深度基准的转换关系。

11.1.4 海岸带地形图产品应符合GB/T 17278的要求，地形图更新按GB/T 14268的规定执行。

#### 11.2 图式要求

海岸带地形图图式按GB/T 20257.2、GB/T 20257.3的规定执行；水深图按GB 12319的规定执行；未包含的图式图例，自行新增要素和符号，并注明。

#### 11.3 地形图编制

##### 11.3.1 海岸地形

按GB/T 12343.1的规定编制。

##### 11.3.2 干出滩地形

干出滩地形编制时，要求如下：

- 干出滩宽度小于图上10mm的地段，图上可不绘出当地平均海水面；干出滩宽度小于图上3mm的地段，图上可只绘海岸线。
- 干出礁的面积在图上大于 $0.2\text{mm}^2$ 时，应绘出实测形状；小于等于 $0.2\text{mm}^2$ 时，应用点状符号表示，在干出礁旁用右斜等线体注记干出高度，并加括号，如 $(\underline{2.8})$ 。
- 干出滩上的深度点，在其位置上标注干出深度。
- 个别未干出的深度点，用零米线勾绘其范围。
- 干沟用虚线绘出其形状，并注记沟深。

##### 11.3.3 水下地形

按GB/T 42332的规定编制。

#### 11.4 水深图编制

按GB/T 17501的规定编制，基本等深距应符合本文件4.5的要求。

#### 11.5 重叠区编制

包括海岸地形和干出滩地形图重叠区、干出滩重叠区和水下地形图重叠区，按GB/T 42332的规定编制。

### 11.6 图幅接边

图幅接边应满足以下要求：

- a) 图幅拼接原则上只在相同比例尺的图幅之间进行，需与不同比例尺测图的图边拼接时，应在设计书中作出规定。
- b) 图边的最大接合差不得大于误差的 1.5 倍，拼接后的地物地貌不得改变其真实形状或产生变形。
- c) 其他要求按 GB/T 12343.1 的相关规定执行。

## 12 技术总结和检查验收

### 12.1 技术总结

按CH/T 1001的规定编制。

### 12.2 检查验收

12.2.1 测绘成果应遵循“两级检查、一级验收”制度，按照过程检查、最终检查、成果验收的顺序依次开展，各级检查验收工作应在上一级检查合格后开展，且各级检查工作之间应保持独立，不应省略或代替。

12.2.2 过程检查由测绘单位作业部门实施，并留存检查记录；最终检查由测绘单位质量管理部门实施，并编写测绘成果质量检查报告；成果验收由项目委托方组织，或委托测绘成果质量检验机构实施。

12.2.3 检查验收的内容、方法及要求按 GB/T 24356 的相关规定执行。

## 13 成果提交

在测绘成果质量验收合格后，应提交数据成果资料和文档资料，具体如下：

- a) 数据成果资料，包括：
  - 1) 外业观测原始数据及观测手簿（纸质或电子）；
  - 2) 内业计算资料；
  - 3) 控制测量成果表及其展点图；
  - 4) 海岸带地形图成果；
  - 5) 其他数据、图件资料。
- b) 文档资料，包括：
  - 1) 技术设计书；
  - 2) 技术总结；
  - 3) 测绘成果质量检查报告；
  - 4) 测绘成果质量检验报告；
  - 5) 其他文档资料。
- c) 其他资料，包括：
  - 1) 仪器检验、检校资料；
  - 2) 资料归档说明和资料清单。

## 附 录 A (资料性) 测深仪校对法比对

在海岸带测量中，一般用校对法直接求测深仪改正数，并用检查板或水听器对测深仪进行校正。校对仪器时，测深仪器应处于正常工作状态，海况平静，船只处于漂泊和平稳状态下进行。总改正数求法如下：

用水听器求改正数

$$\Delta Z_T = Z_v - 2Z_s + \Delta Z_n + \Delta Z_L \dots\dots\dots (A. 1)$$

用检查板或金属绳水铈求改正数

$$\Delta Z_T = Z_v - Z_s + \Delta Z_n + \Delta Z_L \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中：

$\Delta Z_T$ ——测深仪的总改正数，m；

$Z_v$ ——水听器或检查板的深度读数，m；

$Z_s$ ——测深仪测得的深度读数，m；

$\Delta Z_L$ ——测深仪基线改正数，m；

$\Delta Z_n$ ——测深仪转速改正数，m。

测深仪转速改正数可以按式（A-3）求得，即：

$$\Delta Z_n = \left( \frac{n_0}{n_s} - 1 \right) \Delta Z_s \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中：

$n_0$ ——仪器的设计转速，n/min；

$n_s$ ——仪器的实际转速，n/min；

$\Delta Z_s$ ——水听器与测深仪发射换能器在一个水平距离d时的改正数，m。

测深仪测得的深度读数 $\Delta Z_s$ ，分两种情况求得：

（1）当换能器在船底时，设基线长的一半为L，则：

$$\Delta Z_s = 2Z_s - [(2Z_s)^2 + L^2 + d^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：

当 $L = d$ 时， $\Delta Z_s = 0$

当 $L > d$ 时， $\Delta Z_s < 0$ ，反之 $\Delta Z_s > 0$ 。

（2）当换能器是舷挂式时

$$\Delta Z_s = 2Z_s - [(2Z_s)^2 - d^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (A. 5)$$

在检查测深仪时，最好将仪器转速调整至设计的标准转速，当实际转速未超过标准转速的1%时，可不改正。否则，必须进行改正。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码
  - [2] GB/T 14911 测绘基本术语
  - [3] GB/T 14914 海滨观测规范
  - [4] GB/T 15661 1:5 000 1:10 000 1:25 000 1:5 0000 1:10 0000地形图航空摄影规范
  - [5] GB/T 17159 大地测量术语
  - [6] GB/T 18190 海洋学术语 海洋地质学
  - [7] GB/T 27919 IMU/GPS辅助航空摄影技术规范
  - [8] GB/T 27920.2 数字航空摄影规范 第2部分：推扫式数字航空摄影
  - [9] GB/T 39619 海道测量基本术语
  - [10] GB/T 42332 海岛及周边海域地形图测绘规范
  - [11] CH/T 9009.1 基础地理信息数字成果1：F5000、1：10000、1：25000、1：50000、1：100000  
第1部分：数字线划图
-