

جمهوری اسلامی ایران

دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری

جلد هفتم: آبنگاری

نشریه شماره ۷-۱۱۹

سازمان نقشه‌برداری کشور
www.ncc.org.ir

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی و اجرایی
http://nezamfani.ir

<u>فهرست برگه</u>



بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه ریزی و نظارت راهبردی

شماره : ۱۰۰/۶۴۷۴۵	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ : ۱۳۸۷/۷/۱۷	
موضوع : دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری (تجدید نظر اول)	
<p>به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه، و ماده (۳۱) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی و نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۷-۱۱۹ (تجدید نظر اول) این معاونت، با عنوان «دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری (آبنگاری)» از نوع گروه اول (لازم‌الاجرا)، ابلاغ می‌شود تا از تاریخ ۱۳۸۸/۱/۱ به اجرا درآید.</p> <p>رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح‌های عمرانی، الزامی است.</p> <p>مطالب مندرج در این دستورالعمل، جایگزین مطالب مشابه از مندرجات نشریه ۱-۱۱۹ تا ۴-۱۱۹ پیوست دستورالعمل شماره ۲۰۰۹-۵۶/۱۷۵۴۹-۱ مورخ ۱۳۷۱/۱۱/۳ می‌شوند.</p>	
<p>امیرمنصور برقی معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور</p> <p>دکتر</p>	



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
xv	پیشگفتار
xvii	مقدمه
۱	۱- استاندارد
۱	۱-۱- تعاریف
۱	۱-۱-۱- خطا
۱	۱-۱-۲- خطوط عمقی یابی
۱	۱-۱-۳- خطوط عمقی یابی میانی
۱	۱-۱-۴- خطوط کنترل
۱	۱-۱-۵- درستی
۱	۱-۱-۶- دقت
۲	۱-۱-۷- سطح اطمینان
۲	۱-۱-۸- سطح مبنای چارت (چارت دیتوم ۰)
۲	۱-۱-۹- سطح مبنای عمقی یابی (ساندینگ دیتوم)
۲	۱-۱-۱۰- عمق
۲	۱-۱-۱۱- عمقی یابی (ساندینگ)
۲	۱-۱-۱۲- متادیتا
۳	۱-۱-۱۳- فیکس
۳	۱-۱-۱۴- مدل عمقی یابی
۳	۱-۱-۱۵- منحنی میزان عمقی یابی
۳	۱-۱-۱۶- نقشه عمقی یابی (ساندینگ شیت)
۳	۲-۱- نوع محصول و فرایند تولید
۳	۲-۱-۱- تعریف محصول
۳	۲-۱-۲-۱- چارت دریایی
۳	۲-۱-۲-۲- نقشه عمقی یابی نهایی
۳	۲-۱-۲-۳- مقطع عرضی رودخانه
۴	۲-۱-۲-۴- مشاهدات و محاسبات اطلاعات جزرومدی
۴	۲-۱-۲-۵- تعیین سرعت و جهت جریان های جزرومدی

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴	۱-۲-۱-۶- نمونه برداری از بستر و آب
۵	۱-۲-۲-۲- فرآیند تولید محصول
۵	۱-۲-۲-۱- فرآیند تولید نقشه عمق یابی
۶	۱-۲-۲-۲- فرآیند تولید مقطع عرضی رودخانه
۷	۱-۲-۲-۳- فرآیند تولید مشاهدات و محاسبات جزرومدی
۸	۱-۲-۲-۴- فرآیند تعیین سرعت و جهت جریان های جزرومدی
۹	۱-۲-۲-۵- فرآیند نمونه برداری از بستر و آب
۱۰	۱-۳- فهرست و تعریف علائم و عوارض
۱۰	۱-۳-۱- علائم و عوارض ساحلی
۱۰	۱-۳-۱-۱- علائم و عوارض کمک ناوبری
۱۰	۱-۳-۱-۱-۱- بیکن
۱۰	۱-۳-۱-۱-۲- چراغ دریایی
۱۰	۱-۳-۱-۱-۳- خط ساحل
۱۰	۱-۳-۱-۱-۴- فانوس دریایی
۱۱	۲-۳-۱- علائم و عوارض دریایی
۱۱	۱-۲-۳-۱- علائم و عوارض کمک ناوبری
۱۱	۱-۲-۳-۱-۱- بویه
۱۱	۱-۲-۳-۱-۲- بیکن
۱۱	۱-۲-۳-۱-۳- سازه های دریایی
۱۱	۱-۲-۳-۱-۴- اسکله
۱۱	۱-۲-۳-۱-۵- موج شکن
۱۱	۱-۲-۳-۱-۶- کابل دریایی
۱۲	۱-۲-۳-۱-۷- لوله دریایی
۱۲	۱-۲-۳-۱-۸- سکو (فراساحلی)
۱۲	۱-۲-۳-۱-۹- عوارض خطرناک
۱۲	۱-۲-۳-۱-۱۰- کشتی های غرق شده
۱۲	۱-۲-۳-۱-۱۱- صخره های تیز و کم عمق
۱۳	۱-۴- کیفیت اطلاعات
۱۳	۱-۴-۱- تعاریف
۱۳	۱-۴-۱-۱- تعاریف مربوط به عوارض
۱۳	۱-۴-۱-۱-۱- عارضه با موقعیت کاملاً مشخص
۱۳	۱-۴-۱-۱-۲- عارضه با موقعیت تقریباً مشخص

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۳	۱-۴-۱-۱-۳- عارضه با موقعیت نامشخص
۱۳	۱-۴-۱-۲- تعاریف مربوط به درستی عوارض
۱۳	۱-۴-۱-۲-۱- درستی هندسی عارضه
۱۳	۱-۴-۱-۲-۲- درستی اطلاعات توصیفی
۱۳	۱-۴-۱-۲-۳- درستی کامل بودن نقشه
۱۴	۱-۴-۱-۳- تعاریف مربوط به خطای عوارض
۱۴	۱-۴-۱-۳-۱- بیضی خطا
۱۴	۱-۴-۱-۳-۲- خطای استاندارد دایره‌ای
۱۴	۱-۴-۱-۳-۳- خطای متوسط مربعی یک انحراف معیار (1DRMS)
۱۵	۱-۴-۱-۳-۴- خطای متوسط مربعی مسطحاتی با دو انحراف معیار (2 DRMS)
۱۵	۱-۴-۲- معیارها
۱۵	۱-۴-۲-۱- درستی هندسی عوارض
۱۵	۱-۴-۲-۱-۱- عوارض مسطحاتی
۱۶	۱-۴-۲-۱-۲- عوارض ارتفاعی (عمق)
۱۶	۱-۴-۲-۲- معیار کامل بودن نقشه
۱۶	۱-۴-۲-۳- معیار اطلاعات توصیفی عوارض
۱۶	۱-۵- نحوه ارائه اطلاعات
۱۶	۱-۵-۱- سطح مبنای افقی (Horizontal Datum)
۱۶	۱-۵-۲- سیستم تصویر (Map Projection)
۱۷	۱-۵-۳- سطح مبنای ارتفاعی (Vertical Datum)
۱۷	۱-۵-۳-۱- سطح مبنای عمقیابی
۱۷	۱-۵-۳-۲- سطح مبنای عمقیابی در آبهای بدون جذر و مد (دریاچه‌ها) (Datums in Lakes)
۱۷	۱-۵-۴- شیت‌بندی و نحوه اسم‌گذاری شیت‌ها
۱۷	۱-۵-۵- اطلاعات حاشیه‌ای نقشه
۱۷	۱-۵-۶- فرمت فایل‌های رقومی تحویلی
۱۸	۱-۵-۷- رسانه ذخیره‌سازی محصول
۱۹	۱-۶- متادیتا (اطلاعات مربوط به داده‌ها)
۱۹	۱-۶-۱- مقدمه
۱۹	۱-۶-۲- تعریف متادیتا
۱۹	۱-۶-۳- کاربرد و اهداف متادیتا
۱۹	۱-۶-۴- تعریف "مجموعه داده‌ها" (Data Set)
۲۱	۱-۶-۵- مشخصات

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۷	۲- دستورالعمل‌های اجرایی
۲۷	۲-۱- دستورالعمل تهیه نقشه عمق‌یابی
۲۷	۲-۱-۱- شناسائی
۲۷	۲-۱-۲- طراحی
۲۷	۲-۱-۲-۱- طراحی نقاط کنترل ساحلی
۲۷	۲-۱-۲-۲- طراحی و تعیین ایستگاه‌های جزرومدی
۲۷	۲-۱-۲-۳- طراحی خطوط اصلی عمق‌یابی
۲۷	۲-۱-۲-۴- طراحی خطوط کنترلی (Check Line)
۲۸	۲-۱-۲-۵- فاصله بین فیکس‌ها روی خطوط عمق‌یابی
۲۸	۲-۱-۲-۶- فاصله عرضی عمق‌ها از یکدیگر
۲۸	۲-۱-۳- عملیات صحرایی
۲۸	۲-۱-۳-۱- شناسائی و ساختمان نقاط کنترل ساحلی (ارتفاعی و مسطحاتی)
۲۸	۲-۱-۳-۲- شناسائی ایستگاه‌ها و نصب اشل جزرومدی
۲۸	۲-۱-۳-۳- مشاهدات نقاط مسطحاتی
۲۸	۲-۱-۳-۴- ترازیابی نقاط ارتفاعی
۲۸	۲-۱-۳-۵- ترازیابی از اشل‌های جزرومدی به نقاط ارتفاعی
۲۹	۲-۱-۳-۶- مشاهدات جزرومدی به منظور تعیین سطح مبنای عمق‌یابی
۲۹	۲-۱-۳-۶-۱- مشاهدات بر روی اشل یا دستگاه جزرومدنگار خودکار
۲۹	۲-۱-۳-۶-۲- مشاهدات برای انتقال سطح مبنا
۳۰	۲-۱-۳-۶-۳- مشاهدات برای تجزیه و تحلیل (آنالیز) و تعیین سطح مبنا
۳۰	۲-۱-۳-۷- تعیین موقعیت عوارض کمک ناوبری
۳۰	۲-۱-۳-۷-۱- عوارض کمک ناوبری موجود در خشکی
۳۰	۲-۱-۳-۷-۲- عوارض کمک ناوبری شناور
۳۰	۲-۱-۳-۸- برداشت خط ساحلی
۳۰	۲-۱-۳-۹- برداشت عوارض زمینی
۳۰	۲-۱-۴- عملیات عمق‌یابی
۳۰	۲-۱-۴-۱- انتخاب شناور مناسب
۳۱	۲-۱-۴-۲- نصب تجهیزات و آماده سازی شناور
۳۱	۲-۱-۴-۳- اندازه‌گیری آب‌خور ترانس دیوسر
۳۱	۲-۱-۴-۴- اندازه‌گیری سرعت صوت در آب
۳۲	۲-۱-۴-۵- مشاهده نوسانات سطح آب (جزرومد به منظور تصحیح عمق)
۳۲	۲-۱-۴-۶- اندازه‌گیری تصحیحات ناشی از حرکات شناور
۳۲	الف - نشست شناور در آب (Settlement)

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۲	ب - بالا آمدگی جلوی شناور ناشی از سرعت (Squat)
۳۳	پ - حرکت ناشی از بالا و پایین آمدن شناور (Heave) و چرخش شناور آبنگاری
۳۴	۲-۱-۴-۷- جمع‌آوری اطلاعات عمقیابی
۳۵	۲-۱-۴-۸- تعیین موقعیت عمق
۳۵	۲-۱-۴-۹- تعیین موقعیت عوارض کمک ناوبری موجود در دریا
۳۶	۲-۱-۴-۱۰- تعیین موقعیت عوارض خطرناک و کشتی‌های شکسته
۳۶	۲-۱-۵- محاسبات و پردازش اطلاعات
۳۶	۲-۱-۵-۱- تعیین سطح مبنای عمقیابی بر روی اشل جزرومدی
۳۶	۲-۱-۵-۱-۱- محاسبات ترازابی سطح مبنا از طریق بنچ مارک موجود
۳۶	۲-۱-۵-۱-۲- محاسبات انتقال سطح مبنا از یک اشل موجود (بندر استاندارد)
۳۷	۲-۱-۵-۱-۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات مشاهده شده و تعیین سطح مبنای عمقیابی
۳۷	۲-۱-۵-۱-۴- تعیین سطح مبنای عمقیابی در رودخانه‌های تحت تاثیر جزرومد
۳۸	۲-۱-۵-۱-۵- محاسبات نقاط کنترل مسطحانی و ارتفاعی
۳۸	۲-۱-۵-۲- استخراج عمق‌ها از چارت کاغذی دستگاه عمقیاب
۳۸	۲-۱-۵-۱-۲- استخراج فیکس‌ها
۳۹	۲-۱-۵-۲-۲- استخراج عمق‌های میانی
۳۹	۲-۱-۵-۲-۳- ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل
۳۹	۲-۱-۵-۳- ویرایش فایل‌های جمع‌آوری شده
۳۹	۲-۱-۵-۳-۱- تهیه نمودار رقومی (گراف) جزرومد و تعیین تصحیحات جزرومدی
۳۹	۲-۱-۵-۳-۲- اعمال تصحیحات جزرومدی و سایر تصحیحات روی عمق‌ها
۳۹	۲-۱-۵-۴- تهیه نقشه اولیه و تعیین مناطق دارای ابهام (مناطق کم عمق و خطرناک) و مناطق گپ
۳۹	۲-۱-۶- عملیات تکمیلی
۳۹	۲-۱-۶-۱- طراحی خطوط میانی در مناطق گپ
۴۰	۲-۱-۶-۲- طراحی جستجو مناطق کم عمق و خطرناک زیر آب
۴۰	انواع جستجو
۴۰	الف - جستجوی ستاره ای
۴۱	ب - جستجوی مارپیچی چهارگوش
۴۱	پ- جستجوی چند ضلعی
۴۱	۲-۱-۶-۳- برداشت و جمع‌آوری اطلاعات خطوط طراحی شده در دو بند بالا
۴۲	۲-۱-۶-۴- اضافه کردن اطلاعات تکمیلی روی نقشه‌های اولیه و کنترل کامل بودن اطلاعات جمع‌آوری شده
۴۲	۲-۱-۷- پردازش‌های کارتوگرافی
۴۲	۲-۱-۷-۱- پردازش نهایی اطلاعات جمع‌آوری شده
۴۲	۲-۱-۷-۲- ترسیم عوارض

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۲	۲-۱-۷-۳- جایگذاری علائم
۴۲	۲-۱-۸- مستند سازی و تهیه گزارشات فنی پروژه
۴۲	۲-۱-۸-۱- گزارش فنی
۴۲	گزارش عملیات آبنگاری
۴۲	الف- شرح عمومی
۴۳	ب- وضعیت هوا
۴۳	پ- مشخصات
۴۳	ت- ثبت خودکار داده‌ها
۴۳	ث - اطلاعات مربوط به مشاهدات سطح آب
۴۳	ج - عمق‌یاب
۴۳	چ - بررسی و مقایسه نقشه‌های قبلی
۴۳	۲-۱-۸-۲- شناسنامه نقاط کنترل ساحلی
۴۳	۲-۱-۸-۳- شناسنامه اشل‌های جزرومد
۴۳	۲-۱-۸-۴- لیست مختصات نقاط کنترل ساحلی
۴۳	۲-۱-۸-۵- فرم‌ها و فایل‌های مشاهدات جزرومدی
۴۳	۲-۱-۸-۶- فایل‌های مشاهدات، فایل‌ها و پلات نقشه‌ها
۴۴	۲-۲- دستورالعمل تهیه مقطع عرضی رودخانه
۴۴	۲-۲-۱- شناسائی
۴۴	۲-۲-۲- طراحی
۴۴	۲-۲-۲-۱- طراحی نقاط کنترل اصلی
۴۴	۲-۲-۲-۲- طراحی مقاطع
۴۴	۲-۲-۳- عملیات زمینی
۴۴	۲-۲-۳-۱- شناسائی و ساختمان نقاط کنترل اصلی (ارتفاعی و مسطحاتی)
۴۴	۲-۲-۳-۲- شناسائی و ساختمان نقاط دو سر مقطع
۴۴	۲-۲-۳-۳- مشاهدات نقاط مسطحاتی
۴۴	۲-۲-۳-۴- ترازیبی نقاط ارتفاعی
۴۴	۲-۲-۳-۵- برداشت اطلاعات مقطع (زمینی)
۴۵	۲-۲-۴- عمق‌یابی
۴۵	۲-۲-۴-۱- انتخاب شناور مناسب
۴۵	۲-۲-۴-۲- نصب تجهیزات و آماده‌سازی شناور
۴۵	۲-۲-۴-۳- اندازه‌گیری آب‌خور ترانس دیوسر

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۵	۲-۲-۴- اندازه گیری سرعت صوت در آب
۴۶	۲-۲-۴-۵- تراز یابی سطح آب برای هر مقطع به منظور تصحیح عمق
۴۶	۲-۲-۴-۶- جمع آوری اطلاعات (عمق یابی)
۴۶	۲-۲-۴-۷- تعیین موقعیت در آب
۴۶	۲-۲-۴-۸- عکسبرداری از مقطع
۴۶	۲-۲-۵- محاسبات و پردازش اطلاعات
۴۶	۲-۲-۵-۱- محاسبات نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی
۴۷	۲-۲-۵-۲- استخراج عمق ها از چارت کاغذی دستگاه عمق یاب
۴۷	۲-۲-۵-۱- استخراج فیکس ها
۴۷	۲-۲-۵-۲- استخراج عمق های میانی
۴۷	۲-۲-۵-۳- ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل
۴۷	۲-۲-۵-۳- ویرایش فایل های اطلاعات جمع آوری شده (زمینی و عمق یابی)
۴۷	۲-۲-۵-۱-۳- ویرایش فایل های زمینی (محاسبات)
۴۷	۲-۲-۵-۲-۳- ویرایش فایل های عمق یابی و اعمال تصحیحات سطح آب روی عمق ها
۴۷	۲-۲-۵-۴- تهیه نقشه اولیه مقاطع
۴۷	۲-۲-۵-۵- کنترل نقشه های اولیه و تعیین کاستی های اطلاعات جمع آوری شده
۴۸	۲-۲-۶- عملیات تکمیلی
۴۸	۲-۲-۶-۱- برداشت و جمع آوری اطلاعات مناطق دارای کاستی اطلاعات
۴۸	۲-۲-۶-۲- اضافه کردن اطلاعات تکمیلی مقاطع اولیه و کنترل کامل بودن اطلاعات جمع آوری شده
۴۸	۲-۲-۷- پردازش کارتوگرافی
۴۸	۲-۲-۷-۱- پردازش نهایی اطلاعات جمع آوری شده
۴۸	۲-۲-۸- مستندسازی و تهیه گزارشات فنی پروژه
۴۸	۲-۲-۸-۱- گزارش فنی
۴۸	گزارش عملیات
۴۹	الف- شرح عمومی
۴۹	ب- وضعیت هوا
۴۹	پ- مشخصات
۴۹	ت- ثبت خودکار داده ها
۴۹	ث - اطلاعات مربوط به مشاهدات سطح آب
۴۹	ج - عمق یاب
۴۹	۲-۲-۸-۲- شناسنامه نقاط کنترل
۴۹	۲-۲-۸-۳- لیست مختصات نقاط کنترل
۴۹	۲-۲-۸-۴- فایل های مشاهدات، فایل ها و پلات نقشه ها

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۹	۳-۲- دستورالعمل مشاهدات و محاسبات جزرومدی
۴۹	۱-۳-۲- مشاهدات جزرومدی
۵۰	۳-۲-۱- شناسائی منطقه و بررسی مدارک قبلی
۵۱	۳-۲-۱-۲- انتخاب محل نصب اشل (دستگاه جزرومدنگار)
۵۱	۳-۲-۱-۳- شناسائی و ساختمان نقاط ترازیبی
۵۱	۳-۲-۱-۴- نصب اشل جزرومدی
۵۳	۳-۲-۱-۵- ترازیبی از اشل جزرومد (دستگاه جزرومدنگار) به نقاط ساحلی
۵۴	۳-۲-۱-۶- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جزرومدی
۵۵	۳-۲-۱-۷- کنترل اطلاعات و حذف اطلاعات غلط
۵۵	۳-۲-۱-۸- تجزیه و تحلیل اطلاعات جزرومدی
۵۵	۳-۲-۱-۹- تحلیل رژیم‌های جزرومدی
۵۶	۳-۲-۱-۱۰- محاسبه سطح مبنای عمقیابی (CD) CHART DATUM
۵۶	۳-۲-۱-۱۱- محاسبه ارتفاع سطوح متوسط جزرومدی
۵۷	۳-۲-۲- مستند سازی تهیه گزارش
۵۷	۳-۲-۱- ترسیم نمودار رقومی روزانه و ماهانه جزرومد
۵۸	۳-۲-۲- لیست دامنه و فاز مولفه‌های جزرومدی
۶۰	۳-۲-۳- لیست ارتفاعات سطوح متوسط جزرومدی از سطح مبنای عمقیابی (CD)
۶۱	۳-۲-۴- تهیه شناسنامه نقاط کنترل ارتفاعی ساحلی
۶۱	۳-۲-۵- تهیه شناسنامه محل اشل جزرومدی
۶۴	۴-۲- دستورالعمل تعیین سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی
۶۴	۴-۲-۱- نحوه مشاهدات
۶۴	۴-۲-۲- مشاهدات جزرومدی
۶۴	۴-۲-۳- استقرار در محل مشاهدات جریان
۶۵	۴-۲-۴- شرایط مشاهدات
۶۵	۴-۲-۵- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جریان و جزرومد بطور همزمان
۶۵	۴-۲-۶- سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی و غیر جزرومدی
۶۵	۴-۲-۷- عمق اندازه‌گیری
۶۵	۴-۲-۸- طول مدت مشاهدات
۶۵	۴-۲-۹- کنترل اطلاعات و حذف اطلاعات غلط
۶۶	۴-۲-۱۰- تجزیه و تحلیل اطلاعات جریان جزرومدی
۶۶	۴-۲-۱۱- مستند سازی و تهیه گزارش فنی
۶۷	۴-۲-۱۱-۱- تهیه نمودار رقومی جزرومدی
۶۷	۴-۲-۱۱-۲- تهیه نمودار جهت و سرعت جریان جزرومدی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶۷	۲-۴-۱۱-۳- تهیه جدول سرعت و جهت جریان
۷۰	۲-۵- دستورالعمل نمونه برداری از بستر و آب
۷۰	۲-۵-۱- شناسائی و بررسی مدارک موجود
۷۰	۲-۵-۲- طراحی و تهیه نقشه شیت نمونه برداری و پیاده نمودن نقاط
۷۰	۲-۵-۳- انتخاب و تجهیز شناور
۷۰	۲-۵-۴- برداشت نمونه ها، بسته بندی و تکمیل اطلاعات آن ها
۷۱	۲-۵-۵- ارسال نمونه ها به آزمایشگاه
۷۳	پیوست ها
۷۳	پیوست الف- ساید اسکن سونار
۷۳	الف-۱- کلیات
۷۳	الف-۲- پوشش اسکن
۷۴	الف-۳- پارامترهای جمع آوری اطلاعات ساید اسکن و نیازهای آن
۷۴	الف-۳-۱- درستی
۷۴	الف-۳-۲- سرعت شناور
۷۴	الف-۳-۳- ارتفاع ترانس دیوسر ساید اسکن سونار (Towfish)
۷۴	الف-۳-۴- دامنه افقی (Horizontal Range)
۷۵	الف-۴- کنترل کیفیت
۷۵	الف-۴-۱- کنترل های اطمینان
۷۵	الف-۴-۲- عارضه های مهم
۷۶	الف-۵- موزائیک اطلاعات ساید اسکن سونار
۷۷	پیوست ب- مشخصات گرافیکی رنگ، خطوط و عوارض
۷۷	ب-۱- مشخصات گرافیکی عوارض
۸۳	ب-۲- جدول مشخصات رنگ
۸۳	ب-۳- جدول مشخصات نوع خطوط
۸۴	ب-۴- جدول مشخصات ضخامت خطوط
۸۵	پیوست پ- فرم ها
۸۹	منابع و مأخذ

<< صفحه خالی >>

پیشگفتار

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، طبق مواد ۲۳ و ۳۴ قانون برنامه و بودجه، به‌منظور ایجاد هماهنگی و ارتقای کیفیت فعالیت‌های فنی، دارای مسئولیت‌های زیر می‌باشد:

- تعیین معیارها و استانداردها، همچنین اصول کلی و شرایط عمومی قراردادهای مربوط به طرح‌های عمرانی.
 - نظارت بر اجرای فعالیت‌ها و طرح‌های عمرانی که هزینه آنها از محل اعتبارات جاری و عمرانی دولت تامین می‌شود.
- به‌منظور ایجاد معیارهای فنی مشخص و مورد توافق برای اجرا و نظارت قراردادهای نقشه‌برداری، مجموعه دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری (نشریه شماره ۱۱۹) توسط معاونت امور فنی سازمان برنامه و بودجه وقت تدوین، و به‌عنوان ملاک عمل در اختیار تمامی مشاوران و پیمانکاران نقشه‌برداری در طرح‌های عمرانی قرار گرفت. این مجموعه، که اولین نگارش آن در سال ۱۳۷۱ به چاپ رسید، با گذشت زمان و پیشرفت‌های قابل توجه در دانش و فن‌آوری نقشه‌برداری، دیگر پاسخگوی نیازهای فنی روز نبود. پیشرفت‌های علمی و همچنین مطرح شدن مقوله‌های جدید در رشته مهندسی نقشه‌برداری، از قبیل سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS)، سیستم تعیین موقعیت جهانی، نقشه‌های رقومی و ... ایجاب می‌کرد که دستورالعمل‌های مزبور بازنگری و توسعه داده شوند.

در سال ۱۳۸۰، سازمان نقشه‌برداری کشور به‌عنوان سازمان مادر تخصصی در زمینه‌های نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی، با هماهنگی معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور وقت، مأموریت یافت تا نسبت به بازنگری مجموعه دستورالعمل‌های موجود اقدام نماید. بدین منظور، گروه‌های کاری و راهبری زیر نظر کمیته استاندارد و معاونت فنی سازمان نقشه‌برداری کشور تشکیل گردید تا نسبت به تدوین و بازنگری دستورالعمل‌های مزبور اقدام نمایند. سری جدید دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری، مجموعه‌ای شامل ۱۱ جلد می‌باشد که جلد حاضر بخشی از این مجموعه است. فهرست جلد‌های سری مزبور به شرح زیر می‌باشد:

- جلد اول (۱-۱۱۹): ژئودزی و ترازیبی
- جلد دوم (۲-۱۱۹): نقشه‌برداری هوایی (کلیات)
- جلد سوم (۳-۱۱۹): سیستم اطلاعات مکانی (کلیات)
- جلد چهارم (۴-۱۱۹): کارتوگرافی (کلیات)
- جلد پنجم (۵-۱۱۹): میکروژئودزی
- جلد ششم (۶-۱۱۹): داده‌های شبکه‌ای و تصویری
- جلد هفتم (۷-۱۱۹): آبنگاری
- جلد هشتم (۸-۱۱۹): استاندارد و دستورالعمل تهیه نقشه و پایگاه داده توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰
- جلد نهم (۹-۱۱۹): استاندارد و دستورالعمل تهیه نقشه و پایگاه داده توپوگرافی مقیاس ۱:۱۰۰۰
- جلد دهم (۱۰-۱۱۹): استاندارد و دستورالعمل تهیه نقشه و پایگاه داده توپوگرافی مقیاس ۱:۲۰۰۰
- جلد یازدهم (۱۱-۱۱۹): استاندارد و دستورالعمل تهیه نقشه مقیاس ۱:۵۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰

برای حفظ هماهنگی و همگامی با پیشرفت‌های ملی و جهانی، استانداردها و دستورالعمل‌های تدوین شده در مواقع لزوم مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و پیشنهادات در هنگام تجدید نظر مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین برای مراجعه به این مجموعه‌ها باید همواره از آخرین نگارش آنها استفاده نمود.

اسامی اعضای گروه راهبری در سازمان نقشه‌برداری کشور (به ترتیب حروف الفبا) به شرح زیر است:

- مهندس علی اسلامی راد
- دکتر یحیی جمور
- مهندس محسن رجب‌زاده
- مهندس محمد سرپولکی
- مهندس بهداد غضنفری
- مهندس شاهین قوامیان
- مهندس محمدعلی واحدی

مجلد حاضر، تحت عنوان آبنگاری، توسط اعضای گروه کاری زیر تدوین شده است.

اعضای گروه کاری به ترتیب حروف الفبا:

- مهندس بهمن تاج فیروز
- مهندس محمد حسن خدام‌محمدی
- مهندس غلامرضا رحیمی دره‌چی (مسئول گروه کاری)
- مهندس محمد حسین مشیری
- مهندس عبدالحسین معزی نجف‌آبادی
- مهندس روح ا... نوربخش

از آقای مهندس حمید رضا سیدین که در تهیه مجموعه حاضر همکاری داشتند تشکر می‌گردد.

مقدمه

آبنگاری (هیدروگرافی) شاخه‌ای از علوم کاربردی است که درباره اندازه‌گیری و توصیف عوارض فیزیکی دریاها و منابع آبی دیگر و مناطق ساحلی مجاور آن‌ها و پدیده‌های مرتبط با دریا نظیر جزرو مد، جریان‌های آبی، حفاظت از محیط زیست و . . . بحث می‌کند. در حال حاضر آبنگاری در حال متحول شدن می‌باشد و تغییرات بنیادی در فناوری مربوط به اندازه‌گیری در آن رخ داده است. سامانه‌های عمق‌یابی چند پرتوی و لیزری هوایی پوشش کاملی از بستر منبع آبی را در مقایسه با اندازه‌گیری‌ها در روش‌های عمق‌یابی پروفیل‌برداری در اختیار قرار می‌دهد. قابلیت تعیین دقیق موقعیت داده بر روی زمین به مقدار زیادی توسط سامانه‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای افزایش یافته است. با ترکیب رقوم همزمان سیستم‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای و عمق‌یاب‌های الکترواکوستیکی رقومی قادر به ثبت حجم زیادی از داده‌های دقیق آبنگاری برای تهیه نقشه‌های دقیق برای امور ناوبری و مهندسی می‌باشیم دستگاه‌های اندازه‌گیری عمق به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

الف- دستگاه‌های عمق‌یاب تک پرتوی که به دقتی بهتر از دسیمتر در آب‌های کم عمق دست یافته‌اند.

ب- فناوری عمق‌یابی چندپرتوی که در حال توسعه سریع بوده و امکانات بالفعل فراوانی را برای بررسی کامل و دقیق بستر در اختیار قرار می‌دهد.

پ- عمق‌یابی به صورت لیزر هوایی فناوری جدیدی است که در نقشه‌برداری از آب‌های کم عمق و زلال بسیار سودمند است. در حال حاضر بیشترین عملیات عمق‌یابی بوسیله دستگاه‌های عمق‌یاب الکترواکوستیکی تک پرتوی، که فقط نمونه‌هایی از روی پروفیل‌های بستر مهیا می‌سازند، صورت می‌گیرد. روش‌های پوشش و بررسی کامل بستر که در بالا ذکر شد، فقط در شرایط خاص و مناطقی که دارای اهمیت ویژه‌ای هستند به کار گرفته می‌شوند. لازم به ذکر است که دستگاه‌ها و روش‌های مورد استفاده برای دستیابی به استانداردهای ذکر شده در این مجموعه، ارتباط مستقیم با توانایی‌ها، دانش و تجربه کاربران آن‌ها در عملیات آبنگاری دارد. بهترین نتیجه، زمانی حاصل می‌گردد که روش‌های مناسب و دستگاه‌ها در ترکیب با تخصص و آموزش مناسب به کار گرفته شود.

<< صفحه خالی >>

۱- استاندارد

۱-۱- تعاریف

۱-۱-۱- خطا^۱

اختلاف بین مقدار مشاهده یا محاسبه شده یک کمیت با مقدار واقعی آن.

۱-۱-۲- خطوط عمقیابی^۲

مجموعه‌ای از خطوط از پیش طراحی شده که عملیات عمقیابی بر روی آن‌ها انجام می‌شود.

۱-۱-۳- خطوط عمقیابی میانی^۳

این خطوط در بین خطوط عمقیابی طراحی و اجرا می‌شوند و دارای کاربردهای زیر می‌باشند:

الف- پر کردن فاصله (گپ) بیش از اندازه استاندارد خطوط اصلی عمقیابی مجاور هم.

ب- افزایش اطمینان از درستی عملیات عمقیابی.

ج- مشخص نمودن عوارض نادیده گرفته شده احتمالی بین خطوط اصلی عمقیابی.

۱-۱-۴- خطوط کنترل^۴

خطوط عمقیابی که با خطوط اصلی زاویه معینی (ترجیحاً ۹۰ درجه) ساخته و جهت کنترل درستی عمقیابی اصلی اندازه‌گیری

شده، طراحی می‌شوند.

۱-۱-۵- درستی^۵

میزان مطابقت و نزدیکی یک کمیت اندازه‌گیری شده با مقدار واقعی آن.

۱-۱-۶- دقت^۶

مقداری آماری، نشان دهنده تکرار پذیری مشاهدات که معمولاً به‌صورت واریانس یا انحراف معیار بیان می‌شود.

1 Error
2 Sounding Lines
3 Interlines
4 Check Line
5 Accuracy
6 Precision

۱-۱-۷- سطح اطمینان

احتمال قرار گرفتن خطا در محدوده مجاز معین شده.

۱-۱-۸- سطح مبنای چارت (چارت دیتوم)^۱

سطحی که عمق‌های درج شده در چارت ناوبری نسبت به آن ارجاع می‌شوند، معمولاً سطوح متوسط جزرومدی و پیش‌بینی جزرومد در جداول جزرومدی در بالای این سطح قرار دارند. به‌طور نظری این سطح باید طوری انتخاب شود که: جزرومد به ندرت به زیر آن نزول کند و دریا نوردان مطمئن باشند که در شرائط عادی آب و هوایی، حداقل عمق نشان داده شده روی چارت موجود باشد. معمولاً این سطح بر سطح پایین‌ترین جزر نجومی^۲ منطبق می‌باشد. سطح مبنای عمق‌یابی آن قدر پائین نباشد که عمق‌ها بی‌دلیل کمتر نشان داده شوند و همچنین زیر پائین‌ترین سطح جزرومدی شناخته شده قرار نگیرد. در مناطقی که چارت دیتوم‌های مجاور آن با هم متفاوت هستند، عمق‌ها باید به سطح مبنای مورد توافق بسته شوند. چارت دیتوم نباید دارای جهش ناگهانی باشد. تغییرات چارت دیتوم در یک ساحل باز، تدریجی خواهد بود.

۱-۱-۹- سطح مبنای عمق‌یابی (ساندینگ دیتوم)^۳

سطحی است که عمق‌های اندازه‌گیری شده در طول عملیات آبنگاری، نسبت به آن ارجاع می‌شوند، بنابراین، سطحی است که برای نقشه تکمیل شده عمق‌یابی و ترسیم نهائی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سطح مبنای عمق‌یابی مطلوب، باید به‌مانند سطح مبنای مورد استفاده در چارت باشد، به‌هرحال این دو سطح ممکن است بکلی فرق داشته باشند، بویژه در نقشه‌برداری‌های اولیه (در مناطقی که برای اولین بار نقشه‌برداری می‌شود). انتخاب سطح مبنای عمق‌یابی بعد از فقط یک روز مشاهدات جزرومدی کاملاً امکان‌پذیر است. برای ایجاد سطح مبنای چارت، مشاهدات طولانی‌تر، که ممکن است یک‌ماه یا بیشتر باشد، لازم است. سطح مبنای چارت از تجزیه و تحلیل مشاهدات جزرومدی به‌دست می‌آید.

۱-۱-۱۰- عمق

فاصله قائم بین نقطه روی سطح مبنای عمق‌یابی مرجع و نقطه متناظر آن در روی بستر آب.

۱-۱-۱۱- عمق‌یابی (ساندینگ)^۴

اندازه‌گیری عمق آب به‌منظور تعیین توپوگرافی بستر حوزه آبی.

۱-۱-۱۲- متادیتا^۵

اطلاعاتی که مشخصات و ویژگی داده‌ها را توصیف می‌کند.

1 Chart Datum

2 Lowest Astronomical Tide

3 Sounding Datum

4 Sounding

5 Metadata فراداده

۱-۱-۱۳- فیکس^۱

تعیین موقعیت یک عارضه (عمق).

۱-۱-۱۴- مدل عمق یابی^۲

یک مدل سطحی از بستر آب است که توسط درون یابی شبکه‌ای از عمق‌ها، بین عمق‌های اندازه‌گیری شده ایجاد می‌شود.

۱-۱-۱۵- منحنی میزان عمق یابی

منحنی میزان عمق یابی، منحنی همواری (Smooth) است که نقاط دارای عمق یکسان را به همدیگر متصل می‌نماید.

۱-۱-۱۶- نقشه عمق یابی (ساندینگ شیت)^۳

صفحه‌ای که کلیه داده‌های برداشت شده در عملیات آبنگاری (ساندینگ‌ها، خط و عوارض ساحلی، منحنی میزان‌ها و...)، همراه عناوین و سایر اطلاعات مورد نیاز، روی آن ترسیم می‌شوند.

۱-۲- نوع محصول و فرایند تولید

۱-۲-۱- تعریف محصول

۱-۱-۲-۱- چارت دریائی

چارت دریائی صفحه‌ای است که آخرین اطلاعات نقشه‌ای مورد نیاز دریانوردان شامل موقعیت و عمق نقاط، خط و عوارض ساحلی، نقاط کم عمق خطرناک، مسیرهای دریانوردی و جدیدترین اطلاعاتی دریانوردی و... بر روی آن ارائه شده است. توجه: تولید چارت دریائی مورد بحث این دستورالعمل نیست. چارت‌های دریائی مطابق استانداردهای سازمان بین‌المللی آبنگاری (IHO) تهیه می‌شوند.

۱-۲-۱-۲- نقشه عمق یابی نهایی^۴

نقشه عمق یابی صفحه‌ای است که کلیه داده‌های برداشت شده در عملیات آبنگاری مشتمل بر عمق‌ها، خط و عوارض ساحلی، منحنی میزان‌ها و اطلاعات حاشیه‌ای (مانند اسم منطقه، نام سفارش دهنده، مجری، سطح مبنای عمق یابی، سطح مبنای افقی، تاریخ تهیه) و سایر اطلاعات مورد نیاز بر روی آن درج شده است.

۱-۲-۱-۳- مقطع عرضی رودخانه

مقطع عرضی رودخانه نموداری است، نشان دهنده تغییرات ارتفاع یا ویژگی دیگر به نسبت فاصله در عرض رودخانه، مقاطع عرضی با علامتگذاری در دو طرف عرض رودخانه مشخص می‌شوند.

¹ Fix

² Bathymetric Model

³ Sounding Sheet

⁴ Fair sheet

در ترسیم مقاطع عرضی معمولاً از روش‌های مختلف دستی و کامپیوتری استفاده می‌شود. با توجه به رشد و توسعه ترسیم خودکار، در اینجا فقط به ذکر روش‌های کامپیوتری می‌پردازیم.

۱-۲-۱-۴- مشاهدات و محاسبات اطلاعات جزرومدی

مشاهدات و محاسبات داده‌های جزرومدی در پیش یا هنگام انجام عملیات آبنگاری به منظور ایجاد سطوح جزرومدی یا تبدیل عمق‌های اندازه‌گیری شده به سطح مبنای عمق‌یابی یا تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی آتی، مشاهده و ثبت می‌شوند.

۱-۲-۱-۵- تعیین سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی

جریان‌های جزرومدی جریان‌های آبی هستند که در اثر پدیده جزرومد در دریاها به وجود می‌آیند. سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی که احتمال داده می‌شوند بیش از نیم گره دریایی^۱ باشد می‌باید در محلی که کارفرما تعیین خواهد کرد، اندازه‌گیری شوند. همچنین بهتر است که جریان‌های ساحلی و دور از ساحل که ناشی از عوامل غیر جزرومدی هستند و دارای نیروی کافی در اثر گذاری برناوبری دریایی می‌باشند، نیز اندازه‌گیری شوند. در اندازه‌گیری جریان‌های جزرومدی می‌باید از دستگاه‌های ثبت کننده داده، استفاده شود. جریان‌های جزرومدی می‌باید در عمق بین سه تا پنج متری زیر سطح آب برای تکمیل اطلاعات چارت‌های ناوبری و در عمق‌های مورد نظر کارفرما در عملیات مهندسی اندازه‌گیری شوند. همزمان با اندازه‌گیری جریان، می‌باید جزرومد و وضعیت آب و هوایی نیز مشاهده شود.

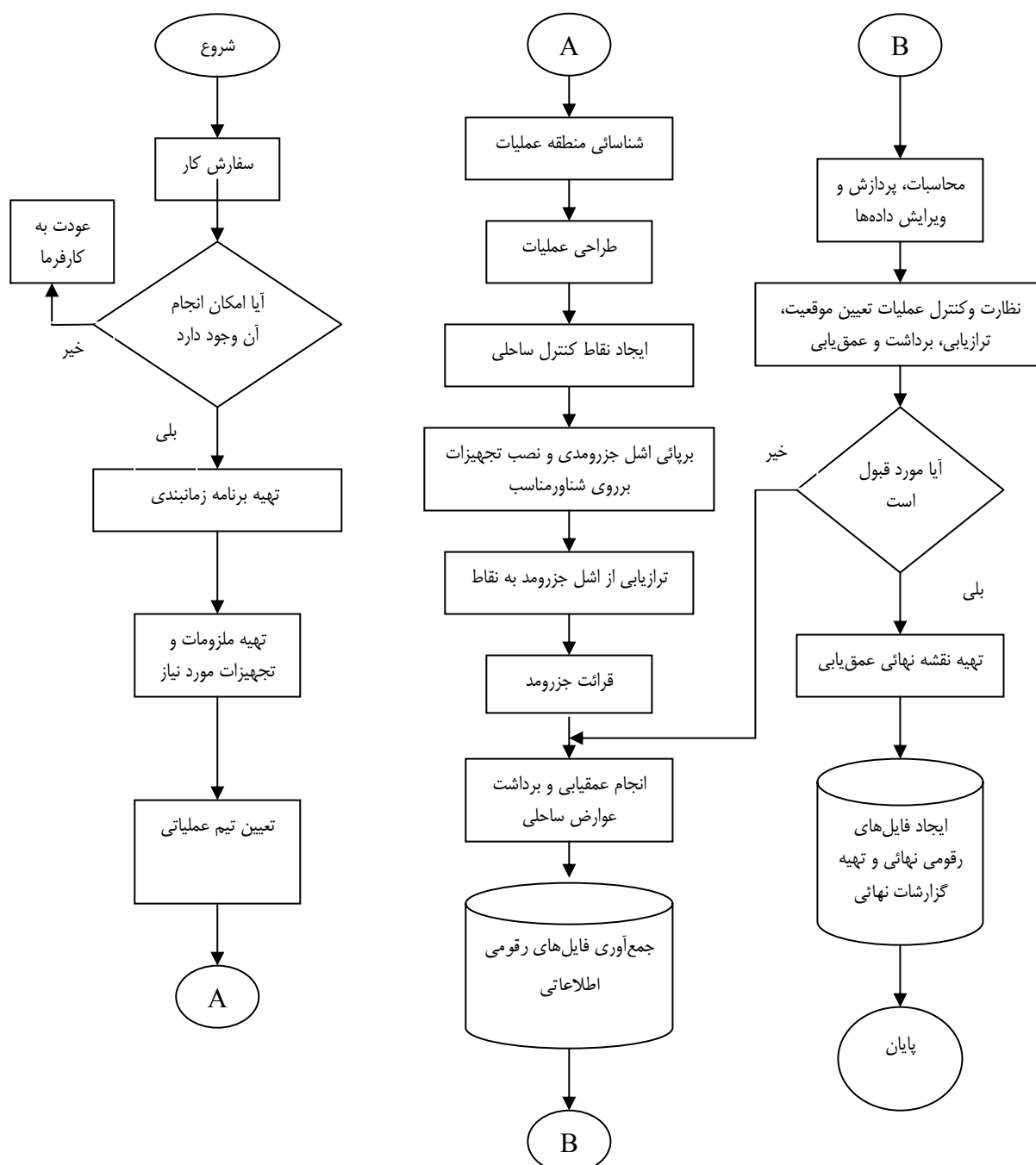
۱-۲-۱-۶- نمونه برداری از بستر و آب

جهت تکمیل اطلاعات چارت‌های ناوبری، عملیات نمونه‌برداری از بستر در عمق‌ها کمتر از ۲۰۰ متر معمولاً در فواصل ۱۰ برابر فواصل خطوط عمق‌یابی انجام می‌گیرد.

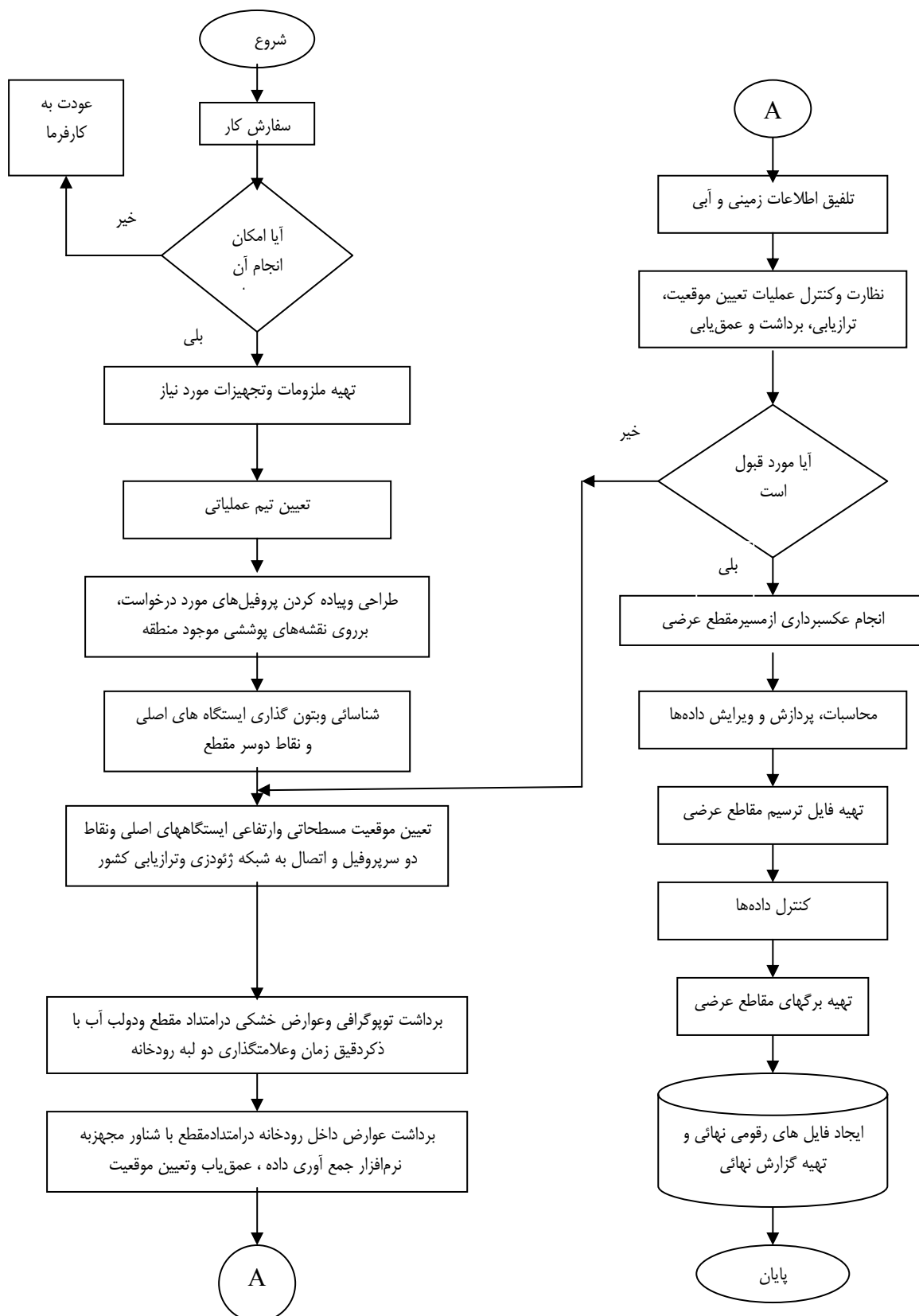
اگر منطقه مخصوص لنگرگاه کشتی‌ها باشد توصیه می‌شود تراکم نقاط نمونه‌برداری بیشتر باشد. در سایر موارد نقاط نمونه‌برداری بستر و آب در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن سدها و غیره معمولاً با نظر کارفرما در مناطق مختلف با فواصل مورد درخواست، انجام می‌شود.

۱-۲-۲-۲- فرایند تولید محصول

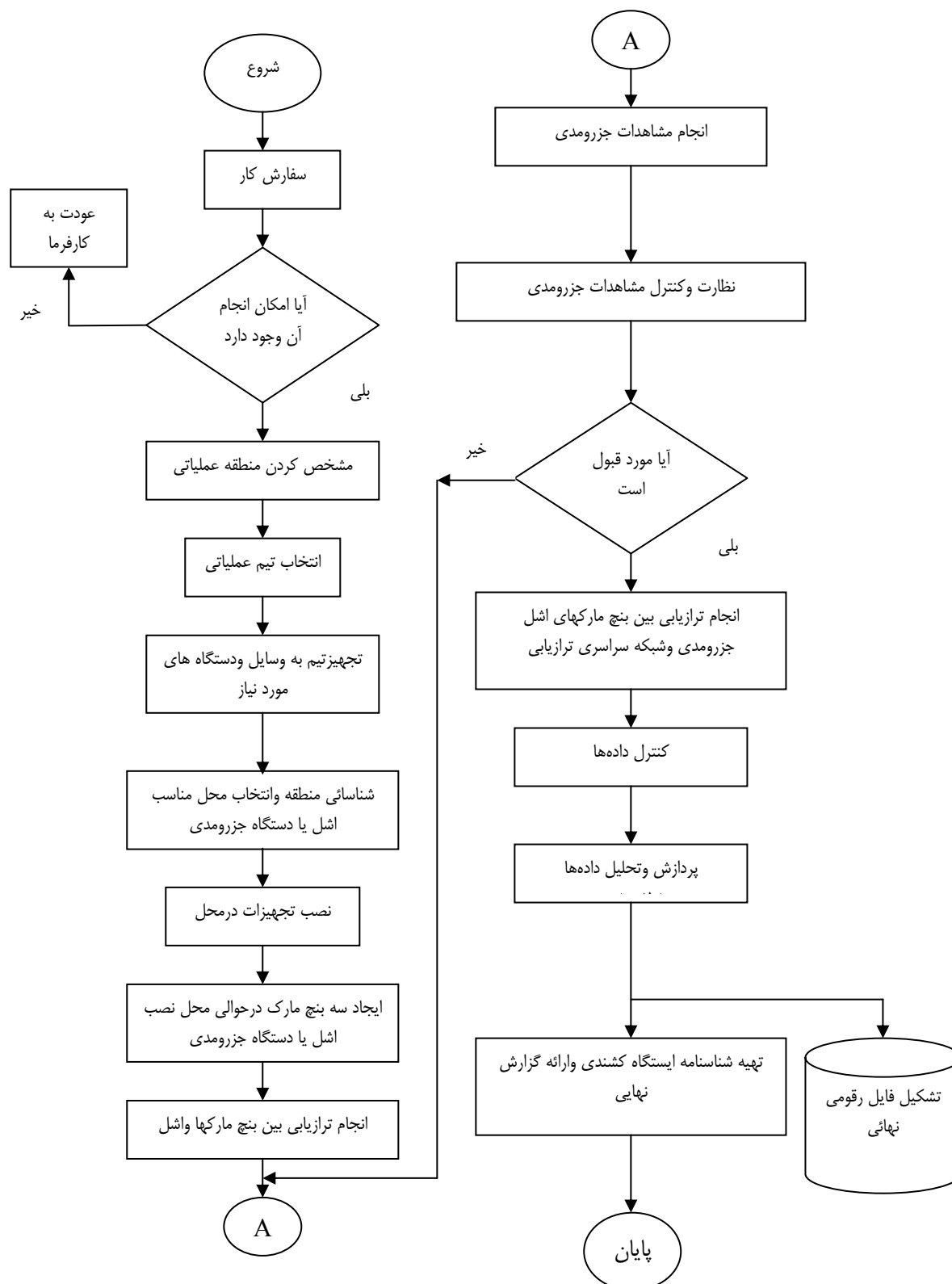
۱-۲-۲-۱- فرایند تولید نقشه عمقیابی



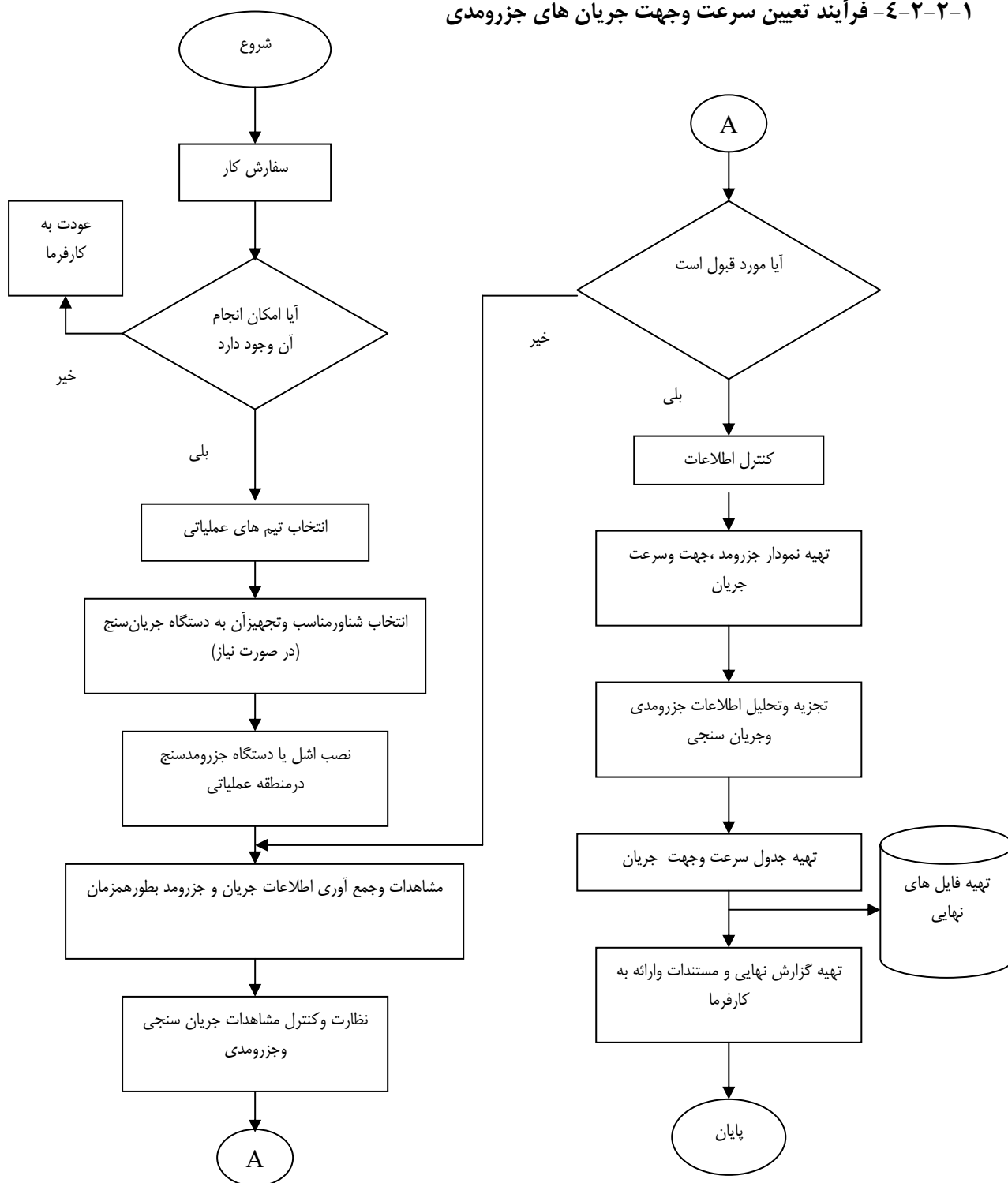
۱-۲-۲-۲-فرآیند تهیه مقطع عرضی رودخانه



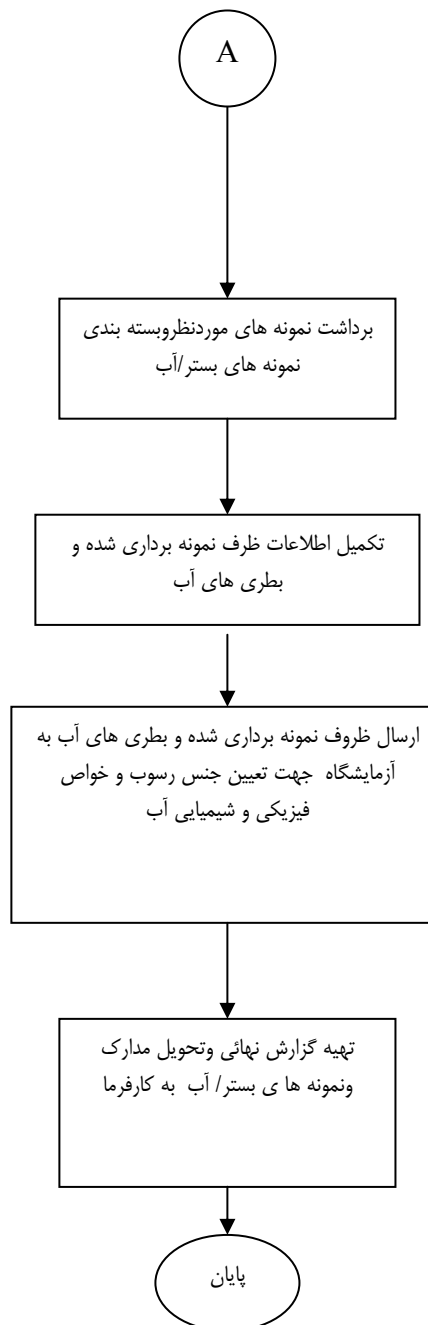
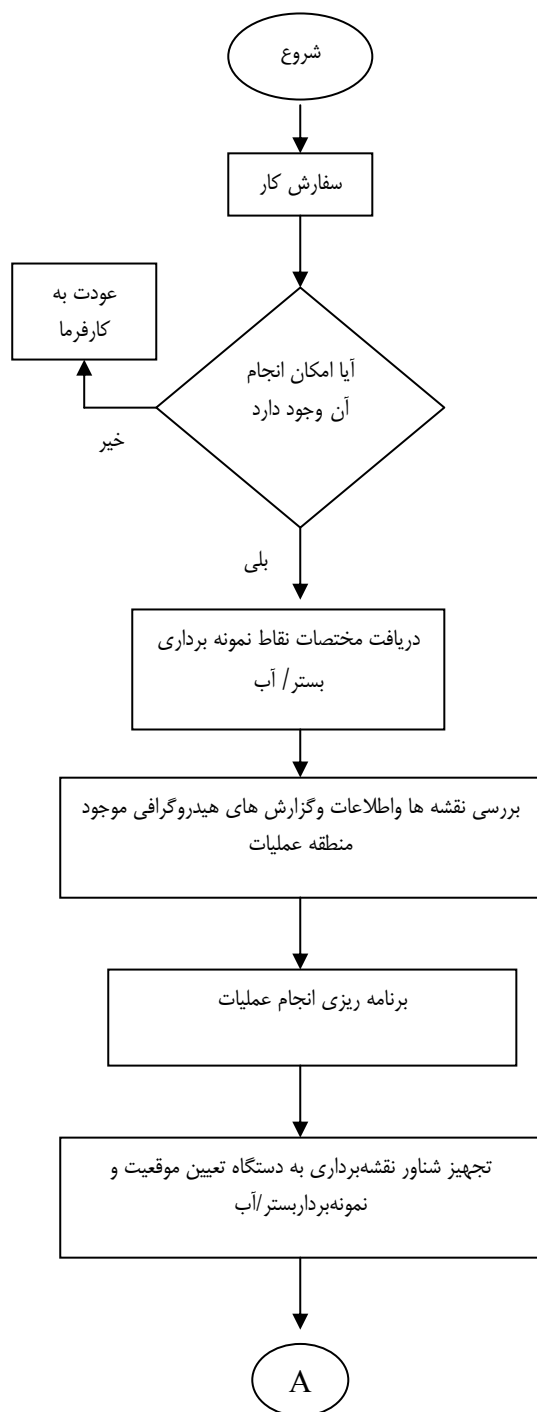
۱-۲-۳- فرآیند تولید مشاهدات و محاسبات جزرومدی :



۱-۲-۲-۴- فرآیند تعیین سرعت و جهت جریان های جزرومدی



۱-۲-۲-۵- فرآیند نمونه برداری از بستر و آب



۱-۳- فهرست و تعریف علائم و عوارض

۱-۳-۱- علائم و عوارض ساحلی

کلیه عوارض طبیعی یا مصنوعی ساحلی می‌بایست در نقشه عمق‌یابی آورده شوند. عوارض و علائم ساحلی که می‌توانند در امر ناوبری (تعیین موقعیت شناور در آب) و شناسائی ساحل مورد استفاده قرار گیرند، مانند ساختمان‌های بلند، مناره‌ها و سیلوه‌های نزدیک ساحل نیز نمونه‌ای از این عوارض هستند.

۱-۳-۱-۱- علائم و عوارض کمک ناوبری

علائم و عوارض کمک ناوبری عبارت‌اند از هر وسیله، دستگاه و یا ساختمانی که به ناوبر در امر تعیین موقعیت شناور، ناوبری ایمن، هشدار در مورد خطرات و موانع ناوبری کمک کند.

۱-۳-۱-۱-۱- بیکن^۱

بیکن، سازه یا ساختمانی تثبیت شده است که برای مقاصد ناوبری مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً از یک استوانه (لوله) یا خرپا تشکیل شده است. بیکن جهت آگاهی دادن و هشدار در مورد خطرات ناوبری، موانع و عوارض زیر آبی، تغییر در منحنی میزان بستر آب و تعیین محدوده آب‌های ایمن در مناطق کم عمق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۳-۱-۲- چراغ دریائی

چراغ دریائی از تجهیزات کمک ناوبری است که به صورت گسترده در آب‌های مشرف به ساحل، آب‌های ساحلی، کانال‌ها، آبراهه‌های باریک و ... جهت هدایت ایمن شناورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. چراغ دریائی بر روی کشتی‌های ثابت لنگر شده در دریا (Light vessel)، در ساحل به صورت فانوس دریائی، بر روی نقاط خاص مانند سر موج شکن‌ها، سکوها و چاه‌ها نفتی، بر روی بویه‌ها و بیکن‌ها نصب می‌گردد. شناسائی چراغ توسط ریتم خاموش - روشن، نوع، شکل و رنگ آن مشخص می‌شوند.

۱-۳-۱-۳- خط ساحل

خط ساحل تقاطع بالاترین سطح آب با خشکی در شرایط عادی جوی است

۱-۳-۱-۴- فانوس دریائی

فانوس دریائی ساختمانی است به شکل استوانه یا مخروط که در شب از آن نور متمرکز منتشر می‌شود و در روز نیز شکل آن علامت و نشانه است. این نوع ساختمان معمولاً در نقاط مهم ساحل، ورودی بندرگاه و کانال، روی صخره‌ها، در جزایر و یا حتی در آب، بنا می‌شود و به ناوبر در مورد خطرات احتمالی، نزدیک شدن به ساحل و موقعیت شناور آگاهی می‌دهد.

^۱ Beacon

۱-۳-۲- علائم و عوارض دریائی

۱-۳-۲-۱- علائم و عوارض کمک ناوبری

مراجعه شود به بند ۱-۳-۱-۱

۱-۳-۲-۱-۱- بویه

بویه شئی است شناور که توسط لنگر به بستر آب مهار شده است. شکل و رنگ بویه (رنگ و الگوی رنگ آمیزی) چگونگی ناوبری در اطراف آن را نشان می‌دهد. موارد استفاده از بویه در ناوبری همانند کاربردهای بیکن است. به ۱-۳-۱-۱-۱ نیز مراجعه شود.

۱-۳-۲-۱-۲- بیکن

مراجعه شود به بند ۱-۳-۱-۱-۱

۱-۳-۲-۲- سازه های دریائی

سازه‌های دریائی به هرگونه سازه‌ای که در دریا ساخته می‌شود اطلاق می‌گردد. این سازه‌ها متنوع بوده و شامل موج‌شکن، آب‌شکن، دایک، تیغه، دیوار ساحلی، اسکله، سکوی دور از ساحل و لوله‌های دریائی و حوضچه‌های تعمیر و ساخت شناور می‌باشند. کنترل ساحل، تثبیت ورودی برای تردد شناور، برداشت منابع زیر بستر دریا، پهلویی‌گیری شناور جهت تخلیه و بارگیری، از موارد کاربرد این سازه‌ها است.

۱-۳-۲-۲-۱- اسکله^۱

اسکله یک نوع سازه دریائی ساحلی است که جهت پهلویی‌گیری^۲، تخلیه و بارگیری شناورها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۳-۲-۲-۲- موج‌شکن^۳

موج‌شکن سازه‌ای است که ناحیه جان پناه خود را از هجوم امواج محافظت می‌کند. اکثر موج‌شکن‌ها از نوع سازه شیبدار سنگی یا بلوک بتنی صلب می‌باشند. در سال‌های اخیر استفاده از موج‌شکن‌های شناور رواج یافته که در آن سازه شناور روی قسمت فوقانی آب قرار می‌گیرد و توسط کابل و لنگر به بستر آب مهار می‌شود.

۱-۳-۲-۳- کابل دریائی

کابل دریائی، کابلی پوشش دار یا بدون پوشش است که جهت مخابرات و یا انتقال انرژی از آن استفاده می‌شود. این کابل بر روی بستر دریا قرار می‌گیرد یا در زیر بستر (بویژه در ناحیه ساحلی) دفن می‌شود.

^۱ - Jetty, Wharf, Pier

^۲ - Berthing

^۳ - Break Water, Mole

۱-۳-۲-۲-۴- لوله دریائی

لوله دریائی، لوله‌ای پوشش دار یا بدون پوشش است که در بستر دریا قرار می‌گیرد. یا زیر بستر دفن می‌شود. لوله و کابل در سراسر ناحیه شکست موج و منطقه کم عمق ساحل در زیر بستر دفن می‌شوند تا از خسارات ناشی از امواج، جریان‌ها، قلاب لنگر، تور ماهیگیری و ... در امان باشند. از لوله جهت انتقال سیالاتی مانند نفت، فاضلاب، آب و غیره استفاده می‌شود. در صورتی که چگالی سیال از چگالی آب مجاور لوله کمتر باشد، لوله به بستر مهار شده و یا دفن می‌شود.

۱-۳-۲-۲-۵- سکو (فراساحلی)

سکو (نفتی و گازی) سازه‌ای است که در دریا جهت حفر چاه، استخراج و انتقال فرآورده‌های اولیه نفت و گاز بنا می‌شود. انواع مختلفی از سکوها مورد استفاده قرار می‌گیرند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سکوی شابلونی یا جاکت: این سازه دارای قاب فلزی پیش ساخته‌ای است که از کف دریا تا بالاتر از سطح آب ادامه دارد و عرشه پیش ساخته‌ای بر روی آن قرار می‌گیرد. این سکوها معمولاً در عمق کمتر از ۹۰ متر نصب می‌شوند.

سکوی وزنی: این سکو برای غلبه بر نیروهای وارد بر خود، بر وزن پایه تکیه می‌کند. معمولاً جنس وزنه‌ها از بتن است. در پایه مخازنی جهت شناور کردن و یا ثابت نمودن سکو تعبیه می‌شود.

برای عمق‌ها بیشتر از ۹۰ متر از سکوه‌های شناور مهار شده با لنگر استفاده می‌شود.

۱-۳-۲-۳- عوارض خطرناک

عوارض خطرناک عوارضی هستند که در صورت برخورد شناور با آن‌ها، شناور دچار خسارات کلی گردیده و یا غرق می‌شود. مانند کشتی غرق شده بدون استفاده، صخره کم عمق.

۱-۳-۲-۳-۱- کشتی‌های غرق شده

کشتی‌های غرق شده در صورتی که در آب‌های قابل ناوبری قرار گرفته باشند باید توسط علائم کمک ناوبری (بویه، چراغ، بیکن) مشخص شوند تا شناورها از برخورد به آن‌ها اجتناب نمایند که در غیر این صورت شناور دچار خسارات کلی شده و یا غرق می‌شود. این عارضه ممکن است کاملاً داخل آب قرار گرفته باشد یا به صورتی باشد که در جزرومد بخشی از آن نمایان شود؛ یا اینکه بخشی از کشتی غرق شده همیشه بالای سطح آب باشد.

۱-۳-۲-۳-۲- صخره‌های تیز و کم عمق

صخره‌های تیز و کم عمق عبارت‌اند از یک عارضه بلند سنگی یا مرجانی از بستر دریا، و به حد کافی نزدیک به سطح آب، که برای ناوبری ایجاد خطر می‌کند.

۱-۴- کیفیت اطلاعات

۱-۴-۱- تعاریف

۱-۴-۱-۱- تعاریف مربوط به عوارض

۱-۴-۱-۱-۱- عارضه با موقعیت کاملاً مشخص

عارضه‌ای مانند فانوس‌های دریائی، بیکن‌ها و سازه‌های دریائی که براحتی و با دقت بالا بتوان موقعیت یا محدوده آن را بر روی منبع اطلاعات (زمین، دریا، نقشه ...) تشخیص داده و مشخص کرد.

۱-۴-۱-۱-۲- عارضه با موقعیت تقریباً مشخص

عارضه‌ای مانند بویه شناور و صخره‌های جزرومدی که هنگام جزر از آب بیرون می‌آیند به طوری که شناسایی و تعیین موقعیت محدوده آن با دقتی بین دوحد «مشخص» و «نامشخص» امکان‌پذیر است.

۱-۴-۱-۱-۳- عارضه با موقعیت نامشخص

عارضه‌ای مانند محدوده باتلاقی و یا نیزار و غیره که شناسایی و تعیین موقعیت محدوده آن با دقت میسر نبوده و به‌صورت کاملاً تقریبی و غیر دقیق امکان‌پذیر باشد.

۱-۴-۱-۲- تعاریف مربوط به درستی عوارض

۱-۴-۱-۲-۱- درستی هندسی عارضه

در این جلد از مجموعه دستورالعمل‌ها، به معنی میزان تطبیق موقعیت اندازه‌گیری یا محاسبه شده عارضه نسبت به موقعیت واقعی آن بر روی زمین، دریا و یا بستر دریا می‌باشد.

۱-۴-۱-۲-۲- درستی اطلاعات توصیفی

منظور میزان انطباق مشخصات توصیفی عارضه از منابع نقشه‌های بزرگ مقیاس و تبدیل عکس به نقشه (شامل اسامی، ویژگی‌های توصیفی و ...) در مقایسه با واقعیت می‌باشد.

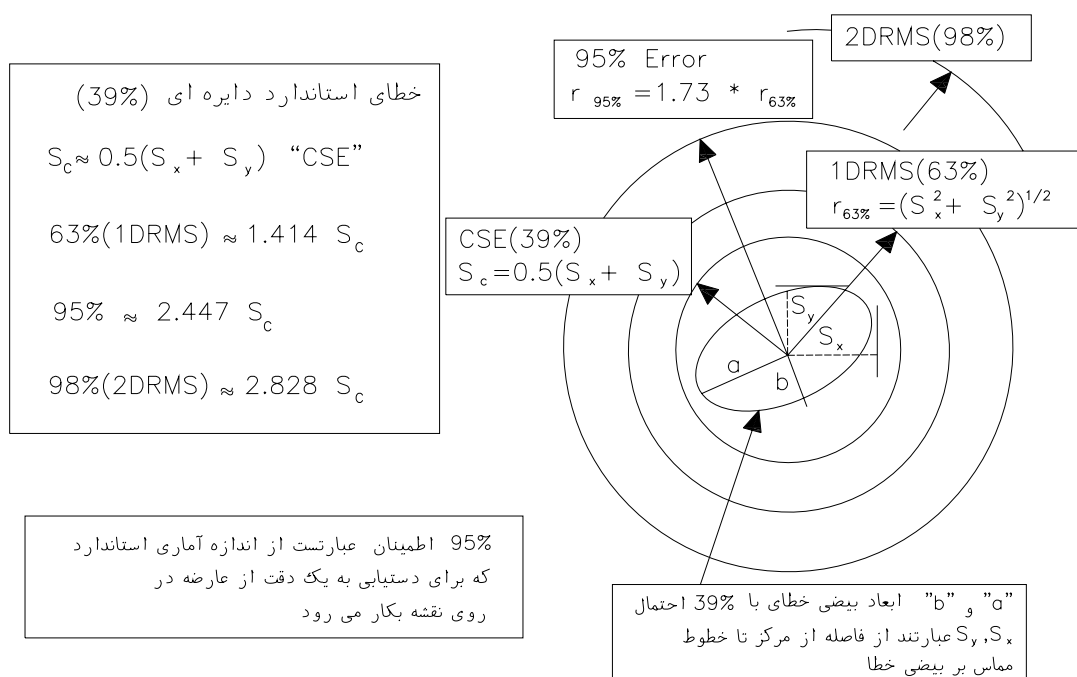
۱-۴-۱-۲-۳- درستی کامل بودن نقشه

منظور میزان تطبیق و کامل بودن (عدم جا افتادگی) عوارض از نظر تعداد بر روی نقشه نسبت به عوارض موجود بر روی زمین و بستر دریا می‌باشد (مطابق با فهرست عوارض اعلام شده در بخش استاندارد).

۱-۳-۱-۴-۱ تعاریف مربوط به خطای عوارض

۱-۳-۱-۴-۱ بیضی خطا

بیضی خطا عبارت است از بیضی به ابعاد a (نصف قطر بزرگ) و b (نصف قطر کوچک) که نسبت به محورهای X و Y توجیه شده است به طوری که نقطه اندازه گیری شده به احتمال $۳۹/۴$ درصد در داخل آن قرار می گیرد. S_x و S_y را انحراف معیارهای بیضی خطا می نامند. (شکل ۱-۱)



شکل ۱-۱

۱-۳-۱-۴-۲ خطای استاندارد دایره ای^۱

خطای استاندارد دایره ای عبارت است از دایره ای به شعاع متوسط انحراف معیارهای بیضی خطا یعنی $S_c = (S_x + S_y)/2$ به طوری که نقطه اندازه گیری شده به احتمال $۳۹/۴$ درصد در داخل آن قرار می گیرد.

۱-۳-۱-۴-۳ خطای متوسط مربعی یک انحراف معیار^۲ (1DRMS)

عبارت است از دایره ای به شعاع $r_{63} = (S_x^2 + S_y^2)^{1/2}$ که نقطه اندازه گیری شده با احتمال $۶۳/۲۱$ درصد در داخل آن قرار می گیرد.

1- Circular Standard Error –CSE

2- Distance Root Mean Square

۱-۴-۱-۳- خطای متوسط مربعی مسطحاتی با دو انحراف معیار (2DRMS)

عبارت است از دایره‌ای به شعاع $r_{63} * 1.73 = r_{95}$ که نقطه اندازه‌گیری شده با احتمال ۹۵ درصد در داخل آن قرار می‌گیرد.

۱-۴-۲- معیارها

۱-۴-۲-۱- درستی عوارض هندسی

۱-۴-۲-۱-۱- عوارض مسطحاتی

درستی موقعیت عوارض از ترکیب منابع مختلف خطا و مجموع خطاها در نقشه‌های رقومی، و به‌کارگیری روش‌های آماری مشخص می‌شود.

خطای موقعیت مسطحاتی عوارض با سطح اطمینان ۹۵٪ می‌بایست اندازه‌گیری و ثبت شود. به عبارت دیگر بیش از ۹۵٪ نقاط مشخص نقشه، باید دارای دقتی بهتر از مقادیر مندرج در جدول ۱-۱ باشند.

توجه: تولید چارت دریائی مورد بحث این دستورالعمل نیست. چارت‌های دریائی مطابق استانداردهای سازمان بین‌المللی آبنگاری (IHO) تهیه می‌شوند.

جدول ۱-۱- درستی موقعیت مسطحاتی عوارض آبنگاری (بر حسب متر) (خطای متوسط مربعی با دو انحراف معیار)						
مقیاس درستی	مقیاس ۱:۱۰۰۰	مقیاس ۱:۲۰۰۰	مقیاس ۱:۵۰۰۰	مقیاس ۱:۱۰۰۰۰	مقیاس تا ۱:۲۵۰۰۰	کوچکتر از ۱:۲۵۰۰۰
موقعیت افقی عمق Sounding	۱	۲	۲	۵	۵	۱۰
*موقعیت عوارض ثابت که برای ناوبری مورد استفاده قرار می‌گیرند.	۰/۲۵	۰/۵	۱	۲	۵	۱۰
**موقعیت عوارض شناور که برای ناوبری مورد استفاده قرار می‌گیرند.	۲،۵	۵	۵	۱۰	۱۵	۲۰
برداشت خط ساحلی طبیعی (جزو عوارض تقریباً مشخص)	۱	۲	۲	۵	۱۰	۱۵
صخره‌های دریایی خطرناک	۲	۲	۲	۵	۵	۱۰

* موقعیت عوارض ثابت ناوبری: عوارض ثابت ناوبری نظیر فانوس دریائی، دکل‌های ثابت با چراغ و بی‌چراغ، منعکس‌کننده‌های راداری و غیره چه در خشکی و چه در دریا که در امور ناوبری به‌کار می‌روند.

*** متوسط موقعیت عوارض شناور ناوبری: عوارض شناوری که در دریا برای امور ناوبری مورد استفاده قرار می گیرند نظیر بویه ها، گویه ها، کشتی های کمک راهنمای لنگر شده.

۱-۴-۲-۱- عوارض ارتفاعی (عمق)

بیش از ۹۵٪ نقاط عمق یابی با عمق کمتر از ۳۰ متر، می بایست دقتی بهتر از $(a^2 + (b \times d)^2)^{1/2} \pm$ داشته باشند. به طوری که برای عمق های ۱۰ متر و کمتر از آن $a = 0.15m$ و برای عمق های بیشتر از ۱۰ متر $a = 0.25m$ و $b = 0.0075$.
برای عمق های بیشتر از ۳۰ متر درستی عمق می بایست تا یک در صد عمق اندازه گیری باشد.
 a خطای ثابت عمق یابی، یعنی مجموع تمام خطاهای ثابت.
 b ضریب خطای مربوط به عمق.
 d عمق اندازه گیری شده.
 $b \times d$ خطای وابسته به عمق، یعنی مجموع خطاهای مربوط به اندازه گیری عمق مورد نظر.

۱-۴-۲-۲- معیار کامل بودن نقشه

بیش از ۹۵٪ عوارض موجود در منطقه طبق فهرست عوارض باید در نقشه ها آورده شوند. بدین منظور تست های آماری باید در سطح اطمینان ۹۹٪ انجام گیرد.

۱-۴-۳- معیار اطلاعات توصیفی عوارض

در نقشه های تهیه شده باید بیش از ۹۵٪ اطلاعات توصیفی عوارض با اطمینان ۹۹٪ صحیح می باشد. منظور از اطمینان ۹۹٪، انجام تست های آماری در سطح اطمینان ۹۹٪ است.

۱-۵- نحوه ارائه اطلاعات

برای تولید محصول نهائی و تحویل آن باید محصول خروجی دارای مشخصات زیر باشد.

۱-۵-۱ سطح مبنای افقی (Horizontal Datum)

سطح مبنای افقی برای نقشه های تهیه شده بیضوی WGS 84 (World Geodetic System 1984) می باشد که یک بیضوی ژئوستتریک است و چنانچه نقشه های تهیه شده در سیستم مختصات محلی Local Grid یا دیگر بیضوی های ژئوستتریک و توپوستتریک باشد، باید مشخصات آن بیضوی و پارامترهای تبدیل آن در نقشه قید شوند.

۱-۵-۲ سیستم تصویر (Map Projection)

سیستم تصویر برای نقشه های تهیه شده باید در سیستم تصویر UTM (Universal Transverse Mercator) باشد.

۱-۵-۳- سطح مبنای ارتفاعی (Vertical Datum)

۱-۵-۳-۱- سطح مبنای عمقیابی

سطح مبنای ارتفاعی برای نقشه‌های تهیه شده، سطح مبنای عمقیابی است که این سطح تقریباً منطبق بر ارتفاع حداقل جزر منطقه عملیات می‌باشد.

۱-۵-۳-۲- سطح مبنای عمقیابی درآبهای بدون جزرومد (دریاچه ها) Datum in Lakes

تمامی دریاچه ها را میتوان بعنوان آبهای بدون جزرومد در نظر گرفت هرچند سطح آب آنها نوسانات ارتفاعی تقریباً منظمی دارند ولی این نوسانات ناشی از شرایط آب وهوائی (اقلیمی) آنها است. در تعیین سطح مبنای عمقیابی از این نوسانات صرف نظر می شود ، زیرا این تغییرات در مقابل نوسانات فصلی وسالانه سطح آب بسیار ناچیز وقابل اغماض می باشند. تغییرات فصلی وسالانه سطح آب در دریاچه ها در مقایسه با دریاهای آزاد قابل صرف نظر کردن هستند. ولی نوسانات سطح آب در اثر بارش باران وهمچنین ذوب برفها وسایر شرایط اقلیمی بخش مهمتری را تشکیل می دهند. بطور کلی باید همانند مناطق دیگر، سطح مبنای دریاچه هاوآبهای بدون جزرومد طوری باشد که عمق درج شده در نقشه عمقیابی تقریباً نسبت به سطحی باشد که آب به ندرت به پائین تر از آن نزول کند. در صورت امکان باید سطح مبنای عمقیابی منطبق بر متوسط سطوح پائین آب ثبت شده در طول سالیان کم آبی باشد. به عنوان مثال سطح مبنای عمق یابی دریای مازندران می تواند پائین ترین تراز (متوسط ماهانه) در یک پریود طولانی چندین دهساله از اطلاعات موجود باشد.

همانند نقشه برداری های دیگر، سطح مبنای ایجاد شده باید از طریق تراز یابی به یک مبنای تراز ثابت زمینی (شبکه های تراز یابی کشوری) انتقال یابد. در صورتی که عملیات مستقیم تراز یابی مقدور نبود از عملیات تراز یابی مثلثاتی می توان استفاده کرد.

۱-۵-۴- شیت بندی و نحوه اسم گذاری شیت ها

طبق دستورالعمل های همسان نقشه برداری جلد چهارم- کارتوگرافی (کلیات)

۱-۵-۵- اطلاعات حاشیه ای نقشه

اطلاعات حاشیه ای باید شامل اسم منطقه، نام سفارش دهنده، مجری، سطح مبنای عمقیابی، سطح مبنای افقی، مختصات نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی، تاریخ تهیه و کلیه علائم به کار رفته در نقشه باشد.

۱-۵-۶- فرمت فایل های رقومی تحویلی

کلیه فایل های نقشه باید در فرمت Microstation یا Auto Cad یعنی با فرمت dxf, dgn یا dwg باشد و همچنین یک فایل با فرمت Excel شامل کلیه نقاط برداشت شده با ساختار زیر ارائه شود:

n, x, y, z, d که در آن، n شماره نقطه ، xyz مختصات UTM نقاط و d اطلاعات توصیفی نقطه می باشد.

۱-۵-۷- رسانه ذخیره سازی محصول

کلیه نقشه‌های تهیه شده باید به صورت یک نسخه رنگی بر روی کاغذ چاپ و یک کپی از فایل بر روی لوح فشرده (CD) ارائه شوند.

۱-۶- متادیتا (اطلاعات مربوط به داده‌ها)

۱-۶-۱- مقدمه

تبادل و مدیریت داده‌های رقومی ایجاب می‌کند که داده‌ها همراه با مشخصات و توضیحات مربوطه باشند تا این اطلاعات برای تشخیص میزان کاربری داده‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در این زمینه می‌توان این مشخصات و توضیحات را که اصطلاحاً متادیتا نامیده می‌شود به دو دسته تقسیم کرد :

(۱) متادیتا برای فعالیتهای درون سازمانی

(۲) متادیتا برای ارائه به کاربران در سازمانهای دیگر

در ارتباط با بخش درون سازمانی، هر سازمانی بر حسب نیازهای خاص خود ممکن است اطلاعات ویژه‌ای را نگهداری کند که برای آن سازمان اهمیت اجرایی دارد. ولی برای ارائه اطلاعات به سازمان‌های دیگر بایستی مشخصات و توضیحات ضروری برای کاربران ذکر شود.

۱-۶-۲- تعریف متادیتا

متادیتا عبارت است از "اطلاعات در مورد داده‌ها"، به عبارتی دیگر متادیتا یعنی اطلاعاتی در رابطه با مشخصات، محتویات و دیگر ویژگی‌های مجموعه داده‌ها می‌باشد.

۱-۶-۳- کاربرد و اهداف متادیتا

دو هدف عمده از مشخص کردن متادیتا برای داده‌ها دنبال میشود:

(۱) ایجاد شناسنامه برای داده‌ها که گویای وضعیت و مشخصات آنها باشد.

(۲) ارائه اطلاعات لازم در مورد داده‌ها به کاربران جهت تشخیص تناسب داده‌ها برای کاربرد مورد نظر.

۱-۶-۴- تعریف "مجموعه داده‌ها" (Data Set)

"مجموعه داده‌ها" کوچکترین جزء اطلاعاتی است که برای آن متادیتای منحصر به فردی تعریف می‌شود. متادیتای تنظیم شده از طرفی دارای یک ساختار مناسب و استاندارد بوده و از طرفی دیگر رقومی است. بنابراین می‌توان با جستجوی کامپیوتری به هدف مورد نظر رسید. در این ارتباط، برای هر عنوان ذکر شده در این استاندارد، موارد زیر مشخص می‌گردد:

- عنوان (Data Element)
- تعریف (Definition)
- نوع (Type)
- دامنه تغییرات (Domain)

– فرمت (Format)

– توضیحات (Notes)

توجه شود که در فایل متادیتا فقط بندهای "عنوان" (همراه اطلاعات مربوط به عنوان) و توضیحات مربوطه آورده می‌شوند. موارد "تعریف"، "نوع"، "دامنه تغییرات" و "فرمت" در درون فایل قید نمی‌شوند ولی در هنگام ایجاد فایل متادیتا رعایت می‌شوند.

۱-۵- مشخصات

اطلاعات شناسایی پروژه				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام پروژه	نام پروژه‌ای که مجموعه داده‌ها به آن تعلق دارد	Character	-	نام پروژه نوشته شود
مشخصات پروژه	توضیحی کلی در مورد مشخصات پروژه از قبیل مقیاس و منطقه تحت پوشش کل پروژه	String	-	مشخصات پروژه نوشته شود

اطلاعات شناسایی مجموعه داده‌ها				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام مجموعه داده‌ها	نامی که مجموعه داده‌های مورد نظر را به صورت منحصر به فرد نسبت به سایر داده‌های پروژه مشخص نماید.	Character	-	نام مجموعه داده‌ها نوشته شود.
نام منطقه	نام منطقه‌ای که مجموعه داده‌ها به آن تعلق دارد.	Character	-	نام بلوک / شماره بلوک
نوع مجموعه	قطع مجموعه داده‌ها	Character	شیت ، اختیاری	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"
لایه‌های اطلاعاتی	عناوین موضوعی لایه‌های اطلاعاتی مجموعه داده‌ها	Character	-	شماره ردیف + موضوع لایه اطلاعاتی
مقیاس	مقیاس مجموعه داده‌ها	Character	-	$> \text{عدد مقیاس} / < 1$ (ارقام به لاتین نوشته شود)
ابعاد	تعداد ابعاد مکانی مجموعه داده‌ها (Dimensions)	Character	2D	بصورت مشخص شده در "دامنه تغییرات"
نوع پردازش انجام شده	نوع محصول از نقطه نظر فرایندی که روی آن انجام شده است	Character	فایل موقعیتی، پایگاه اطلاعات آبنگاری، کارتوگرافی	به صورت مشخص شده در "دامنه تغییرات"

منابع اطلاعاتی و تاریخ آنها					
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت	
نوع منبع اطلاعاتی	منبعی که برای استخراج اطلاعات و تهیه مجموعه داده‌ها بکار رفته است.	Character	نقشه موجود، نقشه‌برداری زمینی، عملیات اینگاری، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای، غیره	اگر بیش از یک منبع اطلاعاتی بکار رفته است این منابع بترتیب اهمیت بشکل زیر آورده شوند: منبع اول / منبع دوم / ... مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"	
مشخصات منبع اطلاعاتی	ذکر پارامترهای لازم برای مشخص نمودن میزان اطلاعات قابل تشخیص در منبع اطلاعاتی	Character	عکس هوایی - مقیاس، فاصله کانونی نقشه خطی - عنوان، مقیاس تصویر ماهواره‌ای - نام ماهواره، قدرت تفکیک اطلاعات زمینی (یا اینگاری) - روش جمع‌آوری داده‌ها	عکس هوایی - (عدد مقیاس) / ۱، فاصله کانونی به متر تصویر ماهواره‌ای - نام ماهواره، قدرت تفکیک اطلاعات زمینی (یا اینگاری) - روش جمع‌آوری داده‌ها (ارقام به لاتین نوشته شوند) اگر بیش از یک منبع اطلاعاتی بکار رفته است، بترتیب ذکر شده در قسمت نوع منبع اطلاعاتی مشخصات بشکل زیر آورده شوند: مشخصات منبع اول / مشخصات منبع دوم / ...	YYYY/MM/DD
تاریخ تهیه یا بازنگری	تاریخ تهیه یا آخرین بازنگری مجموعه داده‌ها (تاریخ شمسی)	Date	روز (۳۱-۱)، ماه (۱۲-۱)، سال (۱۳۰۰-)		

استاندارد					
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت	
نام استاندارد بکار رفته	نام و شماره نگارش استاندارد که برای جمع‌آوری و پردازشهای مجموعه داده بکار رفته است.	Character	-	نام استاندارد / شماره نگارش (ارقام به فارسی نوشته شوند)	
نام دستورالعمل بکار رفته	نام و شماره نگارش دستورالعملی که برای جمع‌آوری و پردازشهای مجموعه داده بکار رفته است.	Character	-	نام دستورالعمل / شماره نگارش (ارقام به فارسی نوشته شوند)	

اطلاعات لازم برای انتقال داده‌ها					
فرمت	دامنه تغییرات	نوع	تعریف	عنوان	
ساختار اول / ساختار دوم / ...	<i>Vector, Raster</i>	<i>Character</i>	ساختاری که داده‌های گرافیکی تحت آن موجود می‌باشند.	ساختار داده‌های گرافیکی	ساختار
ساختار اول / ساختار دوم / ...	<i>Relational</i>	<i>Character</i>	ساختاری که داده‌های غیرگرافیکی و اطلاعات توصیفی عوارض تحت آن موجود می‌باشند.	ساختار داده‌های غیر گرافیکی	ساختار
فرمت اول / فرمت دوم / ...	<i>.../DGN</i>	<i>Character</i>	شکل کد نرم‌افزاری که داده‌های گرافیکی تحت آن موجود می‌باشند.	فرمت داده‌های گرافیکی	فرمت
فرمت اول / فرمت دوم / ...	<i>Format Free</i>	<i>Character</i>	اطلاعات توصیفی تحت آن موجود می‌باشند.	فرمت داده‌های غیر گرافیکی	فرمت
فرمت اول / فرمت دوم / ...	<i>DGN/DXF</i>	<i>Character</i>	نام فرمت‌هایی که سازمان تولید کننده داده‌ها می‌تواند تحت آنها اطلاعات را ارائه دهد.	فرمت‌های گرافیکی قابل ارائه	فرمت‌های
فرمت اول / فرمت دوم / ...	<i>Format Free</i>	<i>Character</i>	نام فرمت‌هایی که سازمان تولید کننده داده‌ها می‌تواند تحت آنها اطلاعات غیر گرافیکی را ارائه دهد.	فرمت‌های غیر گرافیکی قابل ارائه	فرمت‌های
اندازه مجموعه داده‌ها (ارقام به لاتین نوشته شوند)	عدد صحیح مثبت	<i>Numeric</i>	فضای ذخیره‌سازی لازم برای مجموعه داده‌ها وقتی که داده‌ها طبق ساختار و فرمت‌های ذکر شده در بندهای "ساختار داده‌ها" و "فرمت داده‌ها" ذخیره شده باشند (واحد اندازه گیری "Byte" می‌باشد)	اندازه مجموعه داده‌ها	اندازه
محیط ذخیره سازی اول / محیط ذخیره سازی دوم / ... مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"	<i>Diskette, Tape, CD, Network</i>	<i>Character</i>	محیط‌های فیزیکی ذخیره‌سازی که تولیدکننده می‌تواند داده‌ها را روی آنها ارائه دهد	محیط ذخیره سازی فیزیکی	محیط

سیستم مختصات و سیستم تصویر				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
پیشوی مقایسه	نام پیشوی مقایسه بکار رفته به عنوان سطح مبنا مسطحاتی	Character	WGS-84	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"
سطح مبنای ارتفاعی	نام رویه‌ای که ارتفاعات نسبت به آن سنجیده شده‌اند	Character	-	سطح مبنای عمق بانی یا سطح متوسط دریا/ > سال تعیین <
سیستم تصویر	نام سیستم تصویر بکار رفته برای نمایش داده‌ها	Character	UTM	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"
شماره قاچ	شماره Zone سیستم تصویر (در صورتی که سیستم تصویر UTM باشد)	Numeric	38-41	عدد ذکر گردد (ارقام به لاتین نوشته شوند)
واحد اندازه‌گیری	نام واحد اندازه‌گیری طول	Character	SI	مشابه موارد ذکر شده در "دامنه تغییرات"

کیفیت و دقت				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
دقت هندسی مسطحاتی و ارتفاعی	سیستم تصویر برحسب واحد X و Y، دقت مختصات در نظر 90% اصلی اندازه‌گیری طول (سطح اطمینان گرفته شود)	Numeric	عدد حقیقی مثبت بزرگتر از صفر	ابتدا میزان دقت برآورد شده و سپس حرف مشخصه واحد اندازه‌گیری نوشته شود $m > \text{دقت} > m$ $m > \text{دقت} > m$ $m > \text{دقت} > m$ (ارقام به لاتین نوشته شوند)
دقت اطلاعات توصیفی	درصد صحت اطلاعات توصیفی عوارض	Numeric	عدد حقیقی مثبت و بزرگتر از صفر	علامت (%) + (دقت اطلاعات توصیفی) (ارقام به فارسی نوشته شوند)
درجه تکمیل بودن داده‌ها	درصد عدم جا افتادگی عوارض	Numeric	عدد حقیقی مثبت و بزرگتر از صفر	شماره ردیف+ نام عارضه یا کلاس+ خط تیره+ علامت درصد (%) + (درصد تکمیل بودن عارضه یا کلاس عارضه) (ارقام به لاتین نوشته شوند)

شماره ردیف + نوع پردازش					
	-	String	ذکر فهرست وار پردازشهایی که از مرحله جمع آوری اطلاعات تا مرحله ارائه آنها روی داده انجام شده	مراحل پردازش	
	SI	Character	نام واحد اندازه گیری طول	واحد اندازه گیری	

محدوده جغرافیایی مجموعه دادهها					
فرمت	دامنه تغییرات	نوع	تعریف	عنوان	محدوده جغرافیایی مجموعه دادهها
بترتیب گردش در جهت عقربههای ساعت بدور محدوده $\lambda_1(^{\circ} ' '')$ $\varphi_1(^{\circ} ' '')$ $\lambda_2(^{\circ} ' '')$ $\varphi_2(^{\circ} ' '')$ $\lambda_n(^{\circ} ' '')$ $\varphi_n(^{\circ} ' '')$ (ارقام به لاتین نوشته شوند)	$\lambda(-180^{\circ}, +180^{\circ})$ $\varphi(-90^{\circ}, +90^{\circ})$	Numeric	مختصات محدوده جغرافیایی مجموعه دادهها بر حسب طول (λ) و عرض (φ) جغرافیایی	محدوده جغرافیایی بر حسب (φ , λ)	
بترتیب گردش در جهت عقربههای ساعت بدور محدوده $X_1 =$ $Y_1 =$ $X_n =$ $Y_n =$ (ارقام به لاتین نوشته شوند)	-	Numeric	مختصات محدوده جغرافیایی مجموعه دادهها بر حسب X و Y در سیستم مربوطه	محدوده جغرافیایی بر حسب X و Y در سیستم مربوطه	
بترتیب گردش در جهت عقربههای ساعت بدور محدوده $X_1 =$ $Y_1 =$ $X_n =$ $Y_n =$	-	Numeric	مختصات محدوده تقریبی منطقه‌ای در درون مجموعه دادهها که فاقد اطلاعات می‌باشد (بر حسب X و Y)	محدوده جغرافیایی تقریبی مناطق حذف شده از مجموعه	
پوششی کل ایران	پوششی کل ایران	Character	عبارتی که توضیح دهنده پوشش منطقه کل پروژه باشد	محدوده جغرافیایی کل پروژه	

- توضیحات در مورد عوارض				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
توضیحات در مورد عوارض خاص	ذکر نکات قابل ملاحظه در مورد دقت، نحوه جمع‌آوری داده‌ها یا ویژگی‌های دیگر عوارض خاص که ممکن است برای کاربران اهمیت داشته باشد.	String	-	شماره ردیف +مطلب مربوط به عارضه خاص

مسائل حقوقی				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
نام تولید کننده داده‌ها	نام ارگان، سازمان، شرکت یا شخص حقیقی که بطور قانونی مسئولیت تولید داده‌ها را دارد.	Character	-	عنوان تولید کننده (سازمان، شرکت، شخص حقیقی) // نام تولید کننده حقیقی
مالکیت داده‌ها	نام ارگان، سازمان، شرکت یا شخص حقیقی که بطور قانونی مالکیت داده‌ها را دارد.	Character	-	عنوان مالک (سازمان، شرکت، شخص حقیقی) // نام مالک
حق تکثیر	مشخص شود که آیا حق تکثیر این داده‌ها محفوظ است یا آنکه در اختیار عموم می‌باشد. ضمناً نام دارنده حق تکثیر قید شود	Character	محفوظ، آزاد	> محفوظ یا < آزاد / نام دارنده حق تکثیر
نحوه سفارش یا مجوزهای لازم	مدارک لازم برای سفارش داده‌ها	Character	-	شماره ردیف + نام مدرک لازم
مسئولیت تولید کننده در صحت داده‌ها	ذکر مسئول صحت داده‌ها یا لایه‌های خاصی از داده‌ها	Character	-	شماره ردیف + نام مدرک لازم

اطلاعات مربوط به Metadata				
عنوان	تعریف	نوع	دامنه تغییرات	فرمت
آخرین تاریخ تکمیل Metadata	آخرین تاریخی که اطلاعات درون فایل Metadata به هنگام شده است	Date	روز (۳۱-۱)، ماه (۱۲-۱)، سال (۰۰-۱۳۰۰)	YYYY/MM/DD
مسئولیت تولید کننده Metadata	نام ارگان، سازمان، شرکت یا شخص حقیقی که مسئولیت صحت داده‌های متادیتا را دارد	Character	-	عنوان مسئول (سازمان، شرکت، شخص حقیقی) / نام مسئول

دستورالعمل‌های اجرایی

۲-۱- دستورالعمل تهیه نقشه عمق‌یابی

برای تهیه نقشه آبنگاری می‌بایست موارد زیر رعایت شود.

۲-۱-۱- شناسائی

شناسائی منطقه عملیاتی دارای اهمیت بسیار زیادی در طراحی و زمان‌بندی عملیات دارد. بعد از انجام طراحی مقدماتی، می‌باید با انجام عملیات شناسائی، هماهنگی و سازگاری طراحی اولیه را با شرائط فیزیکی منطقه بررسی کرده و در صورت لزوم نسبت به انجام تغییرات ضروری در طراحی مقدماتی اقدام کرد.

۲-۱-۲- طراحی

در طراحی عملیات آبنگاری و نقشه‌برداری منطقه باید موارد زیر رعایت شود.

۲-۱-۲-۱- طراحی نقاط کنترل ساحلی

نقاط کنترل ساحلی باید طوری طراحی شوند که هر نیم متر در مقیاس نقشه یک نقطه در منطقه وجود داشته باشد، به‌طوری که هر نقطه حداقل به یک نقطه دیگر دید مستقیم داشته باشد. چنانچه منطقه عملیات کوچک باشد لازم است حداقل سه نقطه برای هر پروژه طراحی شود. نشریه ۱۱۹ ملاک عمل برای ساختمان نقاط می‌باشد.

۲-۱-۲-۲- طراحی و تعیین ایستگاه‌های جزرومدی

به بند ۲-۳ این دستورالعمل مراجعه شود.

۲-۱-۲-۳- طراحی خطوط اصلی عمق‌یابی

برای انجام عملیات عمق‌یابی و پوشش کامل منطقه لازم است که خطوط عمق‌یابی طوری طراحی شوند که عوارض بستر به‌طور کامل برداشت شوند. برای این منظور باید خطوط عمق‌یابی با فاصله نیم سانتیمتر در مقیاس نقشه از یکدیگر به صورت موازی هم طراحی شوند. در طراحی خطوط عمق‌یابی باید توجه کرد که این خطوط عمود بر منحنی میزان‌های منطقه (عمود بر امتداد خط ساحل) باشند. البته در صورت هموار بودن توپوگرافی بستر و وجود اطلاعات از منطقه، فاصله خطوط عمق‌یابی تا یک سانتیمتر در مقیاس نقشه قابل افزایش است.

۲-۱-۲-۴- طراحی خطوط کنترلی (Check lines)

با توجه به اینکه در عملیات آبنگاری، توپوگرافی بستر قابل رویت نیست، لذا برای کنترل صحت عملیات و همچنین به‌منظور از قلم نیفتادن بعضی عوارض، لازم است تعدادی خط عمق‌یابی کنترلی طراحی و انجام شود. در طراحی خطوط کنترلی باید به موارد زیر توجه کرد.

الف : خطوط کنترلی باید عمود بر خطوط عمقی‌یابی اصلی باشند.
 ب : فاصله بین خطوط کنترل عمقی‌یابی نباید بیشتر از پنج برابر فاصله خطوط اصلی باشند.

۲-۱-۲-۵- فاصله بین فیکس‌ها روی خطوط عمقی‌یابی

فاصله مابین دو فیکس متوالی بر روی خطوط عمقی‌یابی نباید از ۱/۵ سانتی متر در مقیاس عملیات تجاوز نماید. جهت اطمینان از بررسی کافی بستر، باید طبیعت بستر و نیاز استفاده کنندگان، در نظر گرفته شود. در روی نقشه عمقی‌یابی، تعداد عمق‌ها نباید از ۵ عدد در هر ۲/۵ سانتی‌متر کمتر در نظر گرفته شود. دقت تعیین موقعیت فیکس مطابق جدول شماره ۱-۱ بخش استانداردهای این دستورالعمل خواهد بود.

۲-۱-۲-۶- فاصله عرضی عمق‌ها از یکدیگر

فاصله عرضی عمق‌ها از یکدیگر نباید از ۱/۵ برابر فاصله بین خطوط مجاور عمقی‌یابی تجاوز نماید.

۲-۱-۳- عملیات صحرائی

برای جلوگیری از تکرار مطالب، سعی شده است که قسمت‌هایی از مطالب که مربوط به عملیات زمینی است به دستورالعمل‌های زمینی ارجاع داده شود.

۲-۱-۳-۱- شناسائی و ساختمان نقاط کنترل ساحلی (ارتفاعی و مسطحاتی)

برای شناسائی و ساختمان نقاط کنترل ساحلی به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه شود. تنها محدودیتی که در عملیات آبنگاری باید رعایت شود، ایجاد حداقل سه نقطه ارتفاعی نزدیک به محل نصب اشل جزرومدی یا دستگاه جزرومدنگار می‌باشد.

۲-۱-۳-۲- شناسائی ایستگاه‌ها و نصب اشل جزرومدی

رجوع به بخش ۲-۳ این دستورالعمل مراجعه شود.

۲-۱-۳-۳- مشاهدات نقاط مسطحاتی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه شود

۲-۱-۳-۴- تراز یابی نقاط ارتفاعی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه شود

۲-۱-۳-۵- تراز یابی از اشل جزرومدی به نقاط ارتفاعی

از هراشل نصب شده در منطقه، حداقل به سه نقطه ارتفاعی تراز یابی مستقیم رفت و برگشت انجام شود. این تراز یابی باید دارای دقت تراز یابی درجه سه باشد. تراز یابی به اشل حداقل در ابتدا و انتهای هر کار هیدروگرافی انجام شود. چنانچه زمان عملیات طولانی باشد باید هر ده روز یک‌بار ارتفاع اشل توسط تراز یابی کنترل شود. چنانچه ارتفاع نقاط موجود در منطقه از سطح مبنای

ارتفاعی، مشخص باشد می توان از نقاط مذکور به اشل ارتفاع داد و بالعکس چنانچه سطح مبنا روی اشل با مشاهدات جزرومدی مشخص شده باشد می توان به نقاط ارتفاع داد. (سطح مبنای ارتفاعی محاسبه شده را به نقاط ساحلی منتقل کرد).

۲-۱-۳-۶- مشاهدات جزرومدی به منظور تعیین سطح مبنای عمقیابی

۲-۱-۳-۶-۱- مشاهدات بر روی اشل یا دستگاه جزرومدنگار خودکار

پس از نصب اشل جزرومدی و یا دستگاه جزرومدنگار خودکار، اندازه گیری تغییرات قائم سطح آب باید هرده دقیقه یکبار با دقت بهتر از دو سانتیمتر اندازه گیری شود. در اندازه گیری قائم سطح آب بر روی اشل جزرومدی باید موارد زیر رعایت شود:

الف - تغییرات عمودی اشل باید هرروز کنترل، و اطمینان حاصل شود که اشل جزرومدی حرکت عمودی نکرده باشد. بطور مثال، باعلامت گذاشتن روی دیواره اسکله یا هرسازه‌ای که اشل جزرومدی روی آن نصب شده است.

ب - فاصله زمانی قرائت بستگی به مقدار دامنه جزرومد از ده تا پانزده دقیقه متغیر است. برای مناطقی که دامنه کشند بزرگ است (بنادر امام خمینی، عباس و...) فاصله زمانی مشاهدات می بایست ده دقیقه و برای مناطق با دامنه تغییر کوچکتر (بندر بوشهر، جزیره خارک و...) می تواند تا پانزده دقیقه باشد. به هر حال، در تمام حالات، فاصله زمانی مشاهدات جزرومدی در نزدیکی زمان وقوع مد (HW) و جزر (LW) می بایست ده دقیقه باشد.

پ - ساعت مورد استفاده برای اندازه گیری زمان قرائت، باید کنترل شود.

ت - مشاهدات نسبت به زمان محلی (زمان گرینویچ + ۳:۳۰ = زمان محلی) انجام شود. در صورت ثبت داده‌ها در زمان بهار/ تابستان، ساعت تغییر یافته در فرم‌های جزرومدی اظهار شود.

ث - مشاهدات مستقیم از روی اشل می بایست در فرم مربوطه در پیوست این دستورالعمل جمع آوری شود. دقت ارتفاعی مشاهدات می بایست در حد دو سانتی متر و دقت زمانی در حد یک دقیقه باشد.

در صورتی که از جزرومدنگار خودکار استفاده می شود فاصله زمانی برداشت می بایست حداکثر برای ده دقیقه تنظیم شود. متوسط گیری ارتفاع جزرومد ثبت شده باید در یک بازه زمانی ۳۰ تا ۶۰ ثانیه صورت گیرد.

ج - در صورت جمع آوری اطلاعات جزرومدی توسط دستگاه جزرومدنگار خودکار، اطلاعات می بایست به صورت ثبت زمان، ارتفاع و ... در فرمت ASCII با دقت یک سانتیمتر و توام با درج پارامترهای ثابت در ابتدای فایل جمع آوری، در دستگاه باشد.

چ - مشاهدات بصورت شبانه روزی انجام شود .

ح - مدت مشاهدات می باید حداقل یک ماه یا بیشتر باشد.

خ- در آبهای بدون جزرومد (مانند دریاچه سدها و دریاچه‌ها) مشاهده سطح آب هر یک تا سه ساعت، یک قرائت کفایت می کند.

۲-۱-۳-۶-۲- مشاهدات برای انتقال سطح مبنا

چنانچه در نزدیکی منطقه عمقیابی (تا ۲۰ کیلومتر) سطح مبنای عمقیابی معلوم باشد، می توان با شرط یکسان بودن رفتار جزرومد در دو منطقه این سطح مبنا را به منطقه عملیات انتقال داد. برای انتقال سطح مبنا از ایستگاه با سطح مبنای عمقیابی معلوم

به ایستگاه جدید، باید همزمان در هر دو منطقه بطور پیوسته پنجاه ساعت مشاهدات صورت گیرد بطوری که در برگیرنده حداقل چهار جزر و سه مد متوالی در زمان مه‌کشند (Spring Tide) باشد.

۲-۱-۳-۶-۳- مشاهدات برای تجزیه و تحلیل (آنالیز) و تعیین سطح مبنا

به بند ۲-۳ این دستورالعمل مراجعه شود.

۲-۱-۳-۷- تعیین موقعیت عوارض کمک ناوبری

۲-۱-۳-۷-۱- عوارض کمک ناوبری موجود در خشکی

عوارض کمک ناوبری نیز با همان دقت‌های زمینی برداشت و روی نقشه توپوگرافی ترسیم شوند. چنانچه اطلاعات توپوگرافی از منطقه لازم نباشد باید روشی، برای تعیین موقعیت عوارض کمک ناوبری انتخاب کرد که با توجه به مقیاس نقشه به‌درستی معادل جدول ۱-۱، در موقعیت برسد.

۲-۱-۳-۷-۲- عوارض کمک ناوبری شناور

موقعیت عوارض کمک ناوبری شناور باید با استفاده از سیستمی تعیین شود که با توجه به مقیاس نقشه به‌درستی معادل جدول ۱-۱، در موقعیت برسد.

۲-۱-۳-۸- برداشت خط ساحلی

خط ساحلی طبق تعریف عبارت‌است از بالاترین حد وقوع مد در شرایط عادی آب و هوایی. موقعیت خط ساحلی باید با استفاده از سیستمی تعیین شود که با توجه به مقیاس نقشه به‌درستی معادل جدول ۱-۱، در موقعیت برسد.

۲-۱-۳-۹- برداشت عوارض زمینی

عوارض زمینی طبق مشخصات فنی قید شده در دستورالعمل زمینی برای مقیاس مربوطه برداشت شوند.

۲-۱-۴- عملیات عمق‌یابی

۲-۱-۴-۱- انتخاب شناور مناسب

برای انتخاب شناور مناسب باید موارد زیر را در نظر داشت:

الف : تا حد امکان در حرکت دارای نوسان جانبی کمتری باشد.

ب : آبخور شناور باید با توجه به عمق منطقه کم باشد.

پ : شناور قادر باشد در هنگام عملیات عمق‌یابی با سرعت کم و مناسب با مقیاس آبنگاری حرکت نماید. بطور مثال برای

مقیاس‌های بزرگ تا ۱:۲۰۰۰ با سرعت دو متر بر ثانیه یا کمتر حرکت کند.

۲-۱-۴-۲- نصب تجهیزات و آماده سازی شناور

تجهیزات عمق‌یابی را باید در جای مناسب شناور قرار داد بطوری که همه دستگاه‌ها در موقع عملیات در دسترس و قابل کنترل باشند. در نصب تجهیزات باید موارد زیر رعایت شوند:

الف : تا حد امکان محل نصب ترانس‌دیوسر و آنتن GPS، یا هروسيله تعیین موقعیت دیگر، به هم نزدیک باشند. در غیر این صورت اندازه‌گیری و محاسبه مختصات وسیله تعیین موقعیت با توجه به محل ترانس‌دیوسر امکان‌پذیر باشد.

ب : ترانس‌دیوسر باید بصورت عمود بر سطح آب، و کاملاً محکم، ثابت و به دور از تأثیرات اغتشاش موتور و بدنه نصب شود.

پ : صفحه نمایش تجهیزات ناوبری توسط ناوبر قابل رویت باشد.

۲-۱-۴-۳- اندازه گیری آب‌خور ترانس‌دیوسر

اکثر دستگاه‌های عمق‌یاب آبنگاری قابلیت دریافت مقدار و اندازه آب‌خور ترانس‌دیوسر (فاصله عمودی سطح آب تا زیر ترانس دیوسر) را دارند. در هنگام انجام عملیات عمق‌یابی می‌باید آب‌خور ترانس‌دیوسر به دقت اندازه‌گیری شده و به دستگاه معرفی و اعمال گردد. در این صورت عمق‌یاب به شکل خودکار اندازه آب‌خور را به عمق‌های اندازه‌گیری شده اضافه می‌کند. در صورتی که دستگاه قابلیت دریافت آب‌خور را نداشته باشد می‌باید اندازه آن را در هنگام پردازش به عمق‌ها اضافه کرد.

تذکر : در هنگام اندازه‌گیری آب‌خور، می‌باید شناور کاملاً در حال سکون و افقی بوده و آب در منطقه اندازه‌گیری آرام باشد.

اندازه آب‌خور ترانس‌دیوسر بهتر است با استفاده از بار چک (یک مانع فلزی) و نگهداری آن در فاصله کم، مثلاً دو متر از سطح آب در زیر ترانس‌دیوسر کنترل شود. (یادآوری می‌شود که باید سرعت صوت قبلاً به درستی تنظیم شده باشد).

۲-۱-۴-۴- اندازه گیری سرعت صوت در آب

محاسبه عمق آب (d) توسط دستگاه‌های الکترو اکوستیک عمق‌یابی (Echo Sounder) از طریق ارسال امواج صوتی در آب و اندازه‌گیری زمان رفت و برگشت موج (t) با استفاده از رابطه $d = v \times t / 2$ (v = سرعت متوسط صوت در آب) صورت می‌گیرد. رابطه فوق‌الذکر مبین وجود رابطه مستقیم مابین دقت محاسبه عمق و دقت سرعت صوت در آب می‌باشد. جهت کسب نتیجه مطلوب می‌باید سرعت صوت در آب منطقه عملیات به دقت تعیین شود. باید توجه داشت که سرعت صوت در آب تابعی از درجه حرارت، فشار و شوری است و مقدار آن بعلت تغییر عوامل فیزیکی ذکر شده در لایه‌های مختلف آب تغییر می‌کند. لذا می‌باید سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب منطقه عملیات، در هر روز کاری به وسیله دستگاه‌های سرعت‌سنج صوت اندازه‌گیری شود. در صورت در دسترس نبودن دستگاه سرعت‌سنج صوت، چنانچه عمق آب کمتر از ۲۰ متر باشد، می‌توان با انجام بار چک نسبت به تصحیح عمق‌های اندازه‌گیری شده اقدام کرد. برای عمق‌های بیشتر از ۲۰ متر، سرعت صوت در آب باید بصورت یک پروفیل از سطح آب تا بستر، در فواصل یک الی پنج متری (بستگی به نرخ تغییرات آن) به وسیله "دستگاه سرعت‌سنج صوت در آب" اندازه‌گیری شود. سپس عمق‌ها با توجه به نتایج بدست آمده نسبت به سرعت صوت متوسط معرفی شده به دستگاه عمق‌یاب، تصحیح گردد. حذف خطای شاخص (Index) و سایر منابع خطاهای دستگاهی با عمل بارچک ممکن است.

۲-۱-۴-۵- مشاهده نوسانات سطح آب (جزرومد به منظور تصحیح عمق)

اندازه‌گیری تغییرات قائم سطح آب (در دریا، جزرومد) به منظور اعمال تصحیحات برروی عمق‌های اندازه‌گیری شده برای انتقال آن‌ها به سطح مبنای عمق‌یابی (یا هر سطح مبنای دیگری) جهت تعیین توپوگرافی بستر یا در سدها برای اندازه‌گیری حجم مخزن، ضروری می‌باشد. برای افزایش دقت در محاسبه عمق‌ها و انتقال آنها به سطح مبنای مورد نظر، بهتر است که فاصله زمانی بین دو قرائت متوالی تراز سطح آب روی اشل، کوتاه باشد. با توجه به شدت تغییرات قائم سطح دریا، فاصله زمانی ۱۰ الی ۱۵ دقیقه توصیه می‌شود.

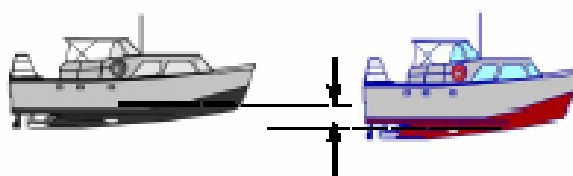
۲-۱-۴-۶- اندازه‌گیری تصحیحات ناشی از حرکات شناور

شناور آبنگاری ضمن حرکت در آب، ممکن است تحت تاثیر نوسانات سطح آب نظیر موج، جریان و سایر عوامل قرار گیرد. این عوامل باعث انحراف سنسور ترانس دیوسر عمق‌یاب از محور طبیعی خود در جهات مختلف می‌شود. این نوسانات باعث می‌شوند که شناور دچار نوسانات قائم، طولی و عرضی^۱ گردد که نتیجه آن ایجاد خطا در مقدار عمق‌های اندازه‌گیری شده است. در صورت امکان، باید عمق‌ها در این ارتباط تصحیح شوند.

حرکات فوق‌الذکر به شرح زیر می‌باشند:

الف - نشست شناور در آب (Settlement)

حرکت رو به جلو شناور آبنگاری با سرعت کم موجب می‌شود، که کف شناور (Hull) در اثر فشار موضعی نشست کند. با افزایش سرعت شناور، کف شناور از آب بیرون می‌آید. این عوامل باید به‌طور مقتضی شناسائی و حذف شوند. با به‌کارگیری سیستم تعیین موقعیت RTK DGPS می‌توان این خطا را حذف کرد.



شکل ۲-۱ - اثر نشست بر آبخور شناور آبنگاری (Settlement)

ب- بالا آمدگی جلوی شناور ناشی از سرعت (Squat)

به علت افزایش سرعت، قسمت جلوی شناور آبنگاری به سمت بالا و قسمت عقب آن به طرف پایین حرکت می‌کند. این تغییر باعث افزایش در عمق‌های اندازه‌گیری شده می‌شود. تصحیح ناشی از نشست شناور آبنگاری در هنگام حرکت روبه‌جلو، که در آن مقدار آبخور از مقدار اولیه آن بیشتر می‌شود، به همراه تصحیح فرورفتگی قسمت عقب کشتی و بالا آمدگی جلوی کشتی موسوم به Squat، علی‌رغم داشتن جهت مخالف همدیگر، می‌توانند تا ۳۰ سانتی متر خطا در آبخور شناور ایجاد کنند. این خطا نیز می‌بایست به نحو مقتضی شناسایی و در نهایت به عمق‌ها اعمال شود.



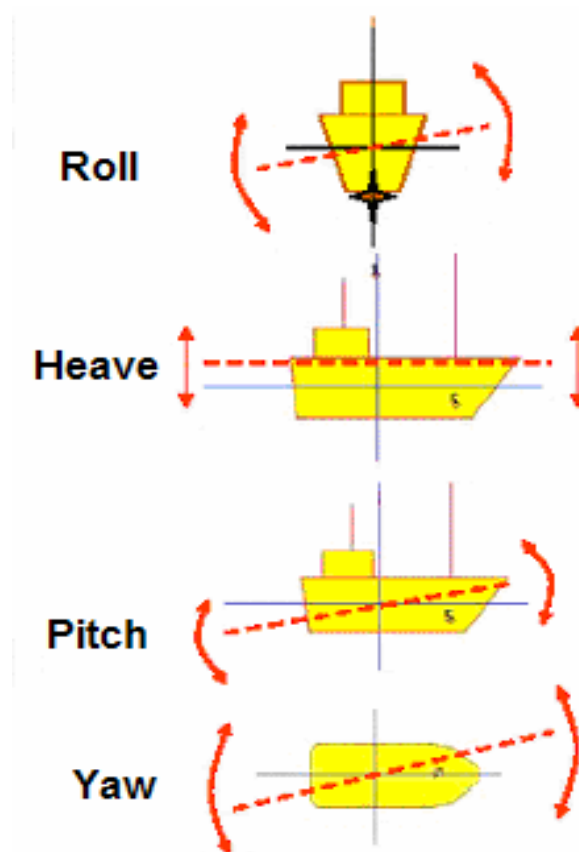
شکل ۲-۲- اثر بالا آمدگی جلوی شناور ناشی از سرعت (Squat)

پ - حرکت ناشی از بالا و پایین آمدن شناور (Heave) و چرخش شناور آبنگاری

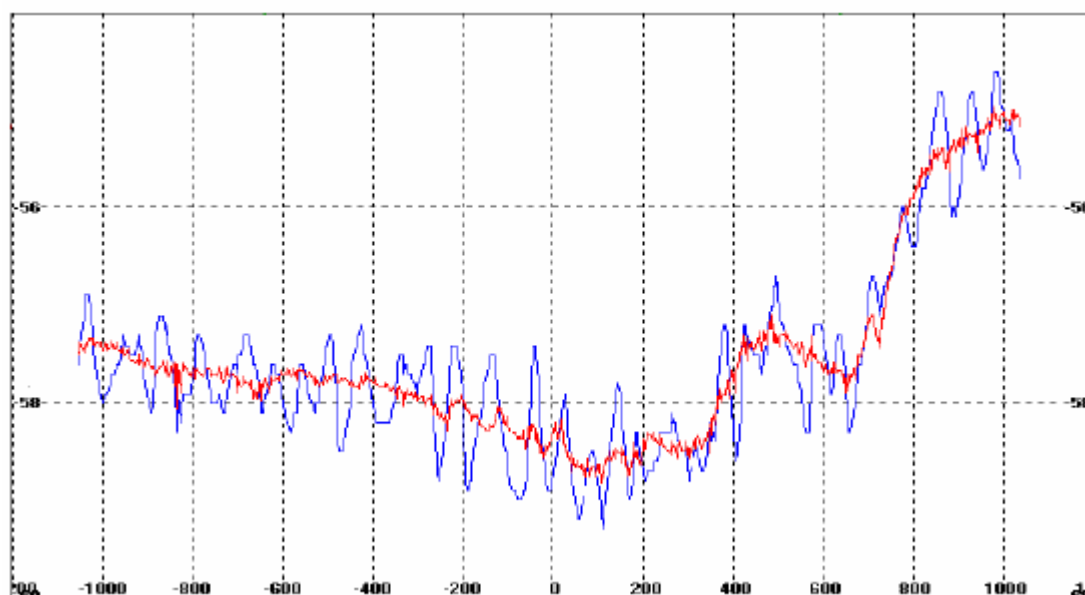
امواج کوچک دریای ناآرام ممکن است شناور نقشه‌برداری را به طرف بالا و پائین و به صورت چرخش به پهلو تکان دهد. این تکان‌ها می‌بایست مورد نظر قرار گیرند. حرکات چرخشی و پیچش شناور باعث می‌شوند که شناور دارای نوسانات قائم، طولی و عرضی شود که باعث ایجاد خطا در مقدار عمق‌های اندازه‌گیری شده می‌شوند. این خطاها می‌بایست به نحو مقتضی به عمق‌های اندازه‌گیری شده اعمال شوند. شکل ۲-۳ وضعیت حرکات شناور آبنگاری را نسبت به حالت ایستا نشان می‌دهد.

تذکر: اندازه‌گیری نوسانات شناور نیاز به دستگاه‌های پیشرفته و گران قیمت دارد که معمولاً قابل نصب بر روی شناورهای کوچک نمی‌باشند. توصیه می‌شود که در صورت عدم دسترسی به این گونه دستگاه‌ها، عملیات آبنگاری هنگامی انجام شود، که نوسانات حداقل باشند.

برای اطلاعات بیشتر از روش‌های خذف این خطاها می‌توان به مرجع شماره ۲ منابع انگلیسی این مجموعه مراجعه نمود.



شکل ۲-۳- حرکات شناور آبنگاری در دریای ناآرام



RAW DATA SMOOTHED DATA

شکل ۲-۴ - اثر Heave بر عمق‌یابی

۲-۱-۴-۷- جمع‌آوری اطلاعات عمق‌یابی

منظور تعیین عمق آب در منطقه عملیاتی با استفاده از عمق‌یاب الکتراکوستیکی (Echo Sounder) می‌باشد. در اندازه‌گیری عمق با استفاده از دستگاه عمق‌یاب الکتراکوستیکی موارد ذیل می‌باید مورد توجه قرار گیرد :

الف- آبخور ترانس‌دیوسر و سرعت متوسط صوت در آب منطقه عملیات (در صورت معلوم بودن) به دستگاه عمق‌یاب معرفی و اعمال شود.

ب- دستگاه عمق‌یاب می‌باید مخصوص انجام عملیات آبنگاری باشد.

تذکره ۱: در صورت امکان جهت افزایش دقت اندازه‌گیری عمق، سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب منطقه عملیات اندازه‌گیری و جهت پردازش‌های بعدی ثبت شوند. (سرعت صوت در آب باید هر پنج متر از سطح آب اندازه‌گیری شود. چنانچه تغییرات محسوس باشد فاصله اندازه‌گیری به یک متر کاهش یابد.) در صورتی که عمق آب کمتر از ۲۰ متر باشد مرسوم‌ترین روش جهت کالیبره کردن دستگاه عمق‌یاب روشی موسوم به بارچک می‌باشد.

تذکره ۲: کالیبراسیون دستگاه عمق‌یاب در صورت مناسب بودن شرایط آب و هوایی حداقل می‌باید دوبار در روز (ابتدا و نزدیک به انتهای عملیات) انجام شود.

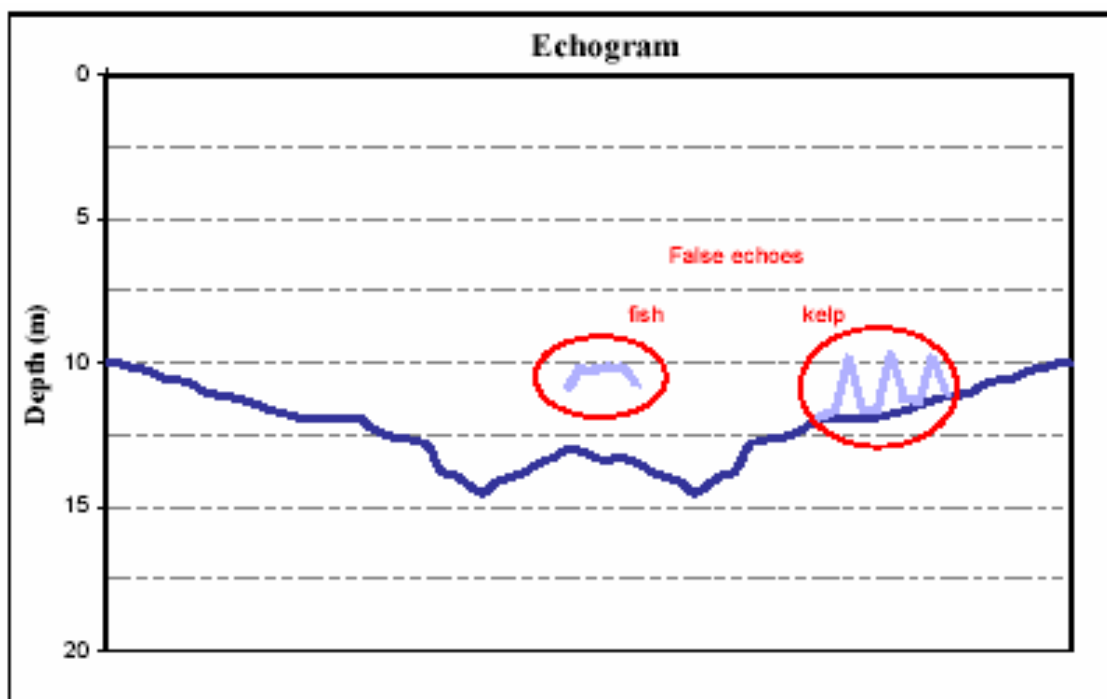
تذکره ۳: در زمان انجام عملیات، آب منطقه می‌باید دارای حداقل تلاطم قائم باشد.

تذکره ۴: پژواک‌های کاذب

یک هیدروگراف با تجربه قادر به تشخیص وتمیز پژواک‌های کاذب دریافتی توسط دستگاه عمق‌یاب از پژواک‌های واقعی می‌باشد. در ذیل به تعدادی از این گونه پژواک‌ها اشاره می‌شود.

الف- پژواک‌های ناشی از انعکاس مجدد امواج صوتی توسط سطح آب: که در این حالت معمولاً دستگاه عمق‌یاب دو مقدار متفاوت برای عمق آب نمایش می‌دهد که مقدار یکی دو برابر اندازه دیگری است.

ب - پژواک‌های کاذب ناشی از انعکاس امواج صوتی توسط اجسام مغروق و شناور در آب، مانند ماهیان، الوارهای چوبی، جلبک، چشمه‌های آب شیرین... (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵ - حذف عمق‌ها نادرست در یک اکو گرام

۲-۱-۴-۸- تعیین موقعیت عمق

برای تعیین موقعیت در دریا باید از سیستمی استفاده کرد که موقعیت عمق‌ها با توجه به مقیاس با دقت مورد نظر در جدول ۱-۱ تعیین شوند.

نکته مهم در تعیین موقعیت نقاط فیکس، همزمانی تعیین موقعیت و عمق می‌باشد. در انجام عملیات عمق‌یابی با روش‌های غیر خودکار، در صورت نیاز به عمق‌های میانی می‌توان آن‌ها را از طریق درون یابی (انترپوله) بین دو فیکس ترسیم شده مجاور به دست آورد.

۲-۱-۴-۹- تعیین موقعیت عوارض کمک ناوبری موجود در دریا

عوارض کمک ناوبری ثابت و شناور موجود در دریا باید با روش یا سیستمی تعیین موقعیت شوند که به درستی معادل آنچه در جدول ۱-۱ آمده است، برسد.

۲-۱-۴-۱۰- تعیین موقعیت عوارض خطرناک و کشتی‌های شکسته

عوارض خطرناک مثل صخره‌های موجود در آب که در هنگام جزر از آب بیرون هستند و همچنین کشتی‌های شکسته باید با درستی معادل آنچه در جدول ۱-۱ آمده است، برسد.

۲-۱-۵- محاسبات و پردازش اطلاعات

۲-۱-۵-۱- تعیین سطح مبنای عمق‌یابی بر روی اشل جزرومدی

۲-۱-۵-۱-۱- محاسبات تراز یابی سطح مبنا از طریق پنج مارک موجود

چنانچه ارتفاع نقاط کنترل ساحلی با توجه به مطالعات قبلی از سطح مبنای عمق‌یابی معلوم باشد کافی است از نقاط معلوم، تراز یابی رفت و برگشت با دقت درجه سه به اشل انجام داد و ارتفاع سطح مبنا را روی اشل جزرومد مشخص نمود.

۲-۱-۵-۱-۲- محاسبات انتقال سطح مبنا از یک اشل موجود (بندراستناد دارد)

۱- محاسبات انتقال سطح مبنا وقتی که جزرومد نیم روزانه باشد. همانطور که در بخش مشاهدات نوشته شد می‌بایست مشاهدات جزرومدی به‌طور همزمان بر روی اشل موجود و اشل جدید انجام شود. محاسبات طبق فرم پیوست ۳ این دستورالعمل انجام می‌شود.

۲- منحنی‌های جزرومدی مشاهدات دو بندر ترسیم و مقادیر کمینه (ارتفاع جزر) و بیشینه (ارتفاع مد) از روی منحنی‌ها استخراج شود.

۳- سطوح متوسط جزرها و مدها در هر دو اشل محاسبه شود. برای جلوگیری از اثر پارامترهای روزانه می‌بایست محاسبات به شکل وزن دار طبق رابطه‌های زیر انجام شود.

$$\text{Observed MLW} = (a+3 \times c+3 \times e+g)/8$$

$$\text{Observed MHW} = (b+2 \times d+f)/4$$

که در آن a, c, e, g چهار جزر متوالی و b, d, f سه مد متوالی قرائت شده می‌باشند. در رابطه فوق MLW سطح متوسط جزرها و MHW سطح متوسط مدها می‌باشند.

۴- دامنه‌های متوسط جزرومد مشاهده شده در هر دو اشل با استفاده از تفاضل MLW و MHW به دست می‌آیند. اگر R و M' دامنه نوسان و سطح متوسط مشاهده شده بر روی اشل قدیم و r و m' را دامنه نوسان و سطح متوسط در اشل جدید فرض کنیم سطح مبنای عمق‌یابی در فاصله اشل جدید طبق رابطه زیر به دست می‌آید.

$$d = m' - M' r / R$$

در رابطه بالا M' و R نسبت به سطح مبنای عمق‌یابی (CD) در اشل قدیم و m' و r نسبت به صفر اشل جدید می‌باشند. d ارتفاع سطح مبنا از صفر اشل جدید خواهد بود. چنانچه اشل قدیم در یک بندر استاندارد باشد در آن صورت با توجه به جداول

جزرومدی در آن بندر می‌توان مقادیر MHWS , MLWS را از آن جداول استخراج و سطح متوسط جزرومد در بندر استاندارد را به شکل زیر محاسبه کرد.

$$M = (MHWS + MLWS) / 2$$

در این صورت ارتفاع سطح مبنای عمقیابی در اشل جدید از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$d = m' - (M' - M) - M \times r / R$$

۲-۱-۵-۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات جزرومد مشاهده شده و تعیین سطح مبنای عمقیابی

هدف از تجزیه و تحلیل داده‌های جزرومدی به دست آوردن مولفه‌های هارمونیک می‌باشد که در آبنگاری با استفاده از آن‌ها می‌توان سطوح مختلف جزرومدی، از جمله چارت دیتوم را محاسبه کرد. از دیگر موارد استفاده این مولفه‌ها، انجام پیش‌بینی ارتفاع و زمان وقوع جزرومد می‌باشد. در حال حاضر از نرم‌افزارهای خاص جهت انجام تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود. معمولاً ورودی این نرم افزارها فایل اطلاعات ساعتی و ارتفاعات جزرومدی ایستگاه مورد نظر می‌باشد. نتیجه تجزیه و تحلیل جزرومد، عبارت‌است از دامنه و فاز تعدادی مولفه‌های هارمونیک که تعداد آن‌ها بستگی به مدت زمان اطلاعات ورودی دارد. (به بخش ۲-۳ رجوع شود).

۲-۱-۵-۴- تعیین سطح مبنای عمقیابی در رودخانه‌های تحت تاثیر جزرومد

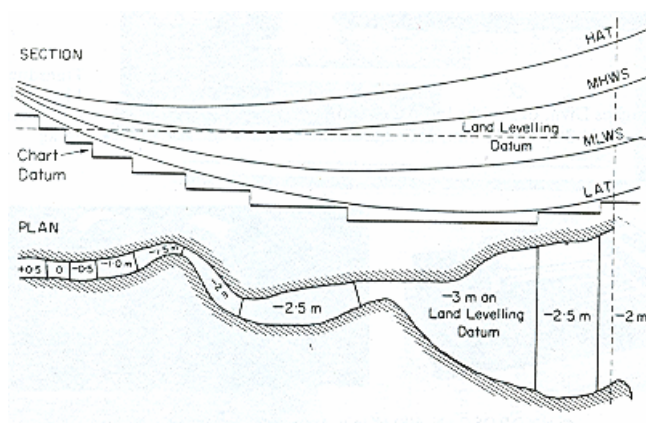
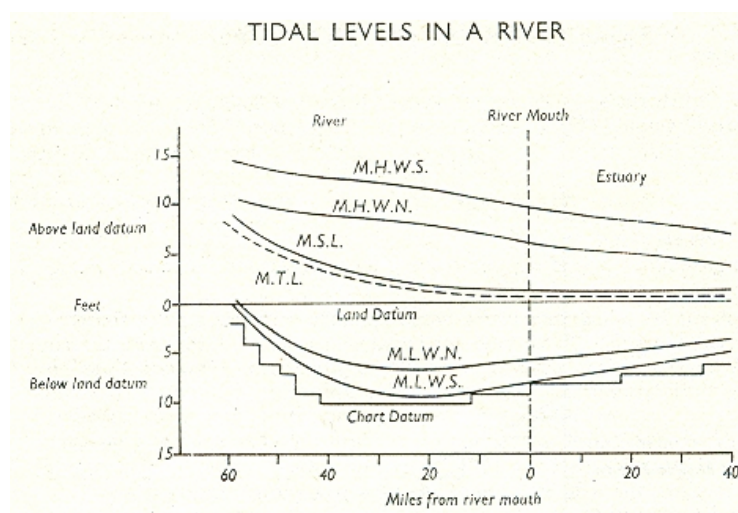
الف - سطح مبنای عمقیابی در مسیر یک رودخانه جزرومدی را به‌طور عادی نمی‌توان از یک نقطه خارج از دهانه آن انتقال داد. شرایط جزرومدی در جائیکه شکل زمین و شیب بستر دریا باعث تغییر دامنه جزرومد می‌شود، سریعاً تغییر می‌کند. این وضعیت در رودخانه‌ها بیشتر محسوس است. زمانیکه از سمت دریا در طول رودخانه بالا می‌رویم، با انجام مشاهدات جزرومدی متوجه می‌شویم که در ابتدا دامنه جزرومد افزایش می‌یابد، اندازه‌های مد (High Water) بالاتر و جزر (Low Water) پایین‌تر می‌رود. این پدیده ادامه پیدا می‌کند تا نقطه‌ای که توپوگرافی بستر رودخانه مانع از آن شود که اندازه جزر، پایین‌تر رود. بعد از این نقطه، ارتفاع جزر افزایش می‌یابد تا اینکه در نهایت ارتفاعات MLWS , MHWS بر هم منطبق شوند، در حالیکه در بالا دست جزر در هنگام که کشند (Neap) ممکن است پایین‌تر از جزر در زمان مه‌کشند (Spring) اتفاق بیافتد. شکل‌های ۲-۶ نمایشگر تغییرات در سطوح جزرومدی و ایجاد چارت دیتوم در یک رودخانه فرضی می‌باشند. باید توجه داشت که چارت دیتوم در همه نقاط پایین‌تر از M.L.W.S.^۱ قرار دارد.

ب - از آنجائیکه رودخانه‌ها در فصل پر آبی از سطح تراز بالاتر نسبت به سطح تراز کم آبی قرار دارند، بنابراین مشاهدات جزرومد برای محاسبه و انتخاب سطح مبنا می‌بایست در زمان کم آبی انجام شود.

ج - برای تعیین سطح مبنای عمقیابی در دهانه رودخانه می‌بایست جزرومد، حداقل یک ماه به‌صورت شبانه روزی قرائت شود.

د- برای انتقال سطح مبنا در مسیر رودخانه در نقاطی که این تغییرات اتفاق می‌افتد می‌بایست نسبت به استقرار اشل جزرومدی اقدام و مشاهدات در زمان‌های مه‌کشند (Spring) و که کشند (Neap) به مدت حداقل پوشش زمانی با چهار جزر و سه مد متوالی اقدام کرد.

1-Mean Low Water Spring یا Mean Lower Low Water



شکل ۲-۶ - تغییرات سطح مبناء در امتداد یک رودخانه جزرومدی

۲-۱-۵-۱-۵-محاسبات نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی

محاسبات نقاط مسطحاتی و ارتفاعی با استانداردهای زمینی انجام می‌شود.

۲-۱-۵-۲-استخراج عمق‌ها از چارت کاغذی دستگاه عمق‌یاب

۲-۱-۵-۱-۲-استخراج فیکس‌ها

دقت استخراج عمق بستگی به توانائی تفکیک^۱ چارت کاغذی دارد. هر قدر عرض چارت بیشتر باشد و در زمان انجام عملیات دامنه کوچکتری انتخاب شود، عمق‌های استخراج شده دارای دقت بیشتری می‌باشند. عمق محل تقاطع خط فیکس و اثر پروفیل بستر^۲ بر روی چارت، عمق مربوط به نقطه فیکس می‌باشد. در هر حال باید مقیاس کاغذ طوری انتخاب شود که بتوان عمق را با دقت ± 5 سانتیمتر استخراج کرد.

1 Resolution

2 Echo Trace

۲-۱-۲-۵-۲- استخراج عمق‌های میانی

برای استخراج عمق‌های میانی از چارت کاغذی دستگاه عمقیاب، می‌باید فاصله مابین دو خط فیکس متوالی در روی چارت را با توجه به تعداد عمق‌های مورد نیاز به قسمت‌های مساوی تقسیم کرد. و عمق استخراج شده هر نقطه تقسیم را به عنوان عمق میانی مورد استفاده قرار داد. (البته به شرط اینکه سرعت کاغذ عمقیاب و سرعت حرکت قایق در بین دو فیکس ثابت باشد).

۲-۱-۲-۵-۳- ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل

اطلاعات استخراج شده از گراف عمقیاب و بقیه اطلاعات باید در فایل‌های کامپیوتری ثبت شوند.

۲-۱-۲-۵-۳- ویرایش فایل های جمع آوری شده

۲-۱-۲-۵-۱- تهیه نمودار رقومی (گراف) جزرومد و تعیین تصحیحات جزرومدی

منحنی جزرومد باید ترسیم و در صورت نیاز قرائت‌های اشتباه، تصحیح یا حذف و پس از آن تصحیحات جزرومد تعیین شوند. ترسیم منحنی جزرومد باید به روشی انجام شود که تصحیحات با درستی ± 2 سانتیمتر قابل تعیین باشد.

۲-۱-۲-۵-۲- اعمال تصحیحات جزرومدی و سایر تصحیحات روی عمق‌ها

تصحیحات جزرومدی به اطلاعات جمع‌آوری شده عمقیابی اعمال شوند. چنانچه تصحیحات دیگر مانند سرعت صوت در آب، آب‌خور ترانس‌دیوسر و ... در هنگام جمع‌آوری اعمال نشده باشند، در اینجا به عمق‌ها اعمال شوند.

۲-۱-۲-۵-۴- تهیه نقشه اولیه و تعیین مناطق دارای ابهام (مناطق کم عمق و خطرناک) و مناطق گپ

اطلاعات با نرم‌افزارهای موجود نقشه کشی به صورت اولیه ترسیم و مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۱-۲-۶- عملیات تکمیلی

۲-۱-۲-۶-۱- طراحی خطوط میانی در مناطق گپ

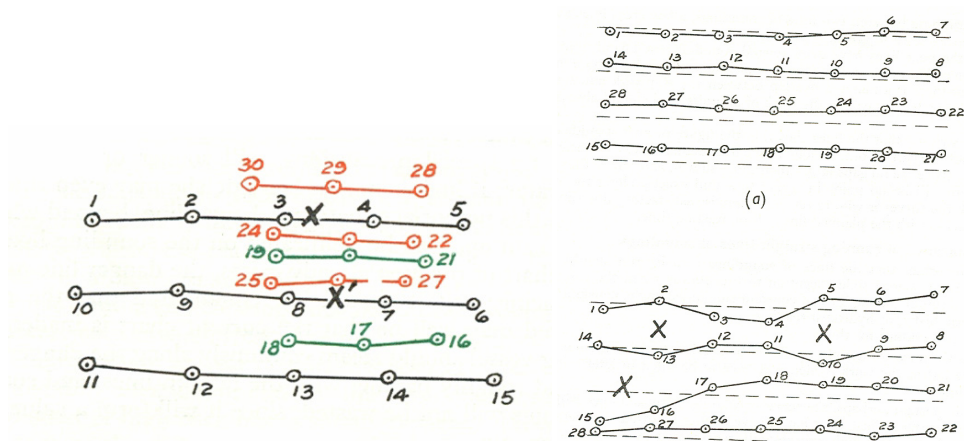
خط میانی، خط عمقیابی اضافی است که مابین دو خط عمقیابی که قبلاً در روی آن‌ها عمقیابی انجام شده قرار داده می‌شود، و عموماً فاصله بین این دو خط را نصف می‌کند.

هدف از طراحی خطوط عمقیابی میانی:

الف - برای ارتقاء درستی عملیات عمقیابی.

ب - برای بررسی نشانه‌هایی از مناطق کم عمق و عوارض محتمل جا افتاده در کار اصلی.

پ - برای پر کردن گپ‌های به وجود آمده از عملیات عمقیابی.



شکل ۲-۷: عمق‌یابی خطوط اصلی و خطوط میانی

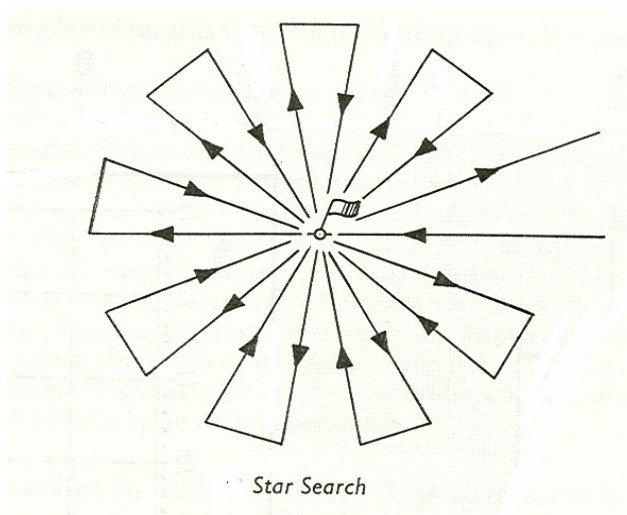
۲-۱-۶-۲- طراحی جستجوی مناطق کم عمق و خطرناک زیر آب

انجام عملیات جستجو برای کشف عوارض کم عمق و مخاطرات زیر آب از جمله وظایف آبنگاری بوده و زمان قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص می‌دهد. هنگامی که مقصود، جستجو برای یافتن یک عارضه فیزیکی کم عمق یا اجسام مغروق گزارش شده باشد، باید یک نسخه از گزارش اولیه را به دست‌آورد، چون بدون آن قادر به انجام جستجو به صورت دقیق نمی‌باشیم. مطالعه یک چنین گزارشی اغلب به ارزیابی صحت وجود عارضه کمک کرده و همچنین در یافتن محل دقیق آن، یاری‌رسان می‌باشد.

انواع جستجو :

الف - جستجوی ستاره ای

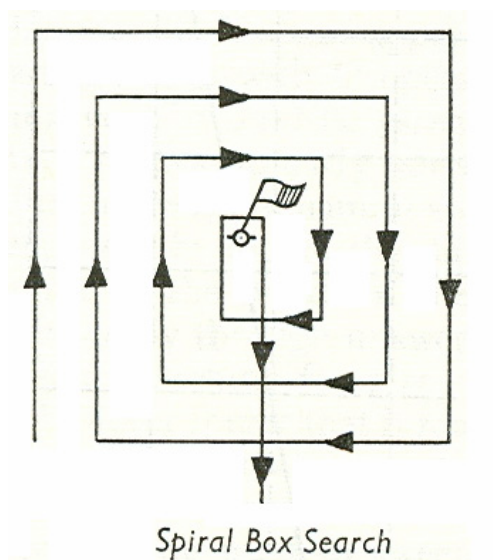
شکل ۲-۸ نمایشگر این نوع جستجو می‌باشد. یک نشانه شناور یا سایر نشانه‌های مرجع در محل عارضه گزارش شده، در سطح آب قرار داده می‌شود و شناور به صورت ستاره‌ای در اطراف آن مبادرت به انجام عملیات عمق‌یابی می‌کند.



شکل ۲-۸ - جستجوی ستاره‌ای

ب - جستجوی مارپیچی چهارگوش

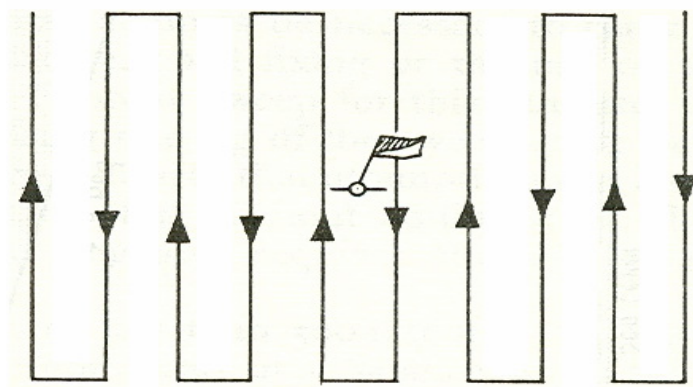
جستجوی مارپیچی چهارگوش، بستر را بطور منظم پوشش می‌دهد. هر چند که انجام آن به علت اجبار حرکت بر روی یک چهار ضلعی آسان نمی‌باشد (شکل ۲-۹). کنترل عملیات می‌تواند توسط هر نوع وسیله و روش مطمئن، صورت گیرد.



شکل ۲-۹ - جستجوی مارپیچی

پ- جستجوی چند ضلعی

این نوع جستجو (شکل ۲-۱۰) صورتی از عمق‌یابی معمولی می‌باشد. این عملیات در اطراف یک نشانه شناور انجام می‌شود.



Rectangular Search

شکل ۲-۱۰ - جستجوی چند ضلعی

۲-۱-۶-۳- برداشت و جمع‌آوری اطلاعات خطوط طراحی شده در دو بند بالا

عملیات عمق‌یابی روی خطوط میانی و خطوط جستجو مطابق دستورالعمل کار اصلی انجام می‌شود.

۲-۱-۶-۴- اضافه کردن اطلاعات تکمیلی روی نقشه‌های اولیه و کنترل کامل بودن اطلاعات جمع‌آوری شده

اطلاعات تکمیلی جمع‌آوری شده روی نقشه‌های اولیه اضافه می‌شود و نقشه‌ها مجدداً مورد بررسی قرار می‌گیرد. در صورت کامل بودن نقشه‌ها با توجه به معیارهای اعلام شده در بخش ۱-۴ عملیات صحرائی تمام می‌شود.

۲-۱-۷-۷- پردازش‌های کارتوگرافی

۲-۱-۷-۱- پردازش نهایی اطلاعات جمع‌آوری شده

در این مرحله کلیه پردازش اطلاعات مجدداً انجام و با پردازش‌های اولیه کنترل خواهد شد. ترسیم نقشه با استفاده از نرم‌افزارهای نقشه‌کشی انجام می‌شود.

۲-۱-۷-۲- ترسیم عوارض

عوارض موجود در دریا و خشکی ترسیم شوند.

۲-۱-۷-۳- جایگذاری علائم

علائم عوارض موجود باید با توجه به مشخصات گرافیکی آن‌ها که در پیوست ۲ این دستورالعمل آمده است، ترسیم شوند.

۲-۱-۸-۸- مستند سازی و تهیه گزارشات فنی پروژه

محصول نهائی هر مرحله از عملیات آبنگاری تعدادی مدارک صحرائی (آبی و زمینی) به اشکال مختلف است که نیاز به ارائه آن‌ها با روشی مرتب^۱ دارد. همان توجه و دقتی که در انجام عملیات به‌کاربرده می‌شود می‌باید در تهیه و ارائه اطلاعات نهائی به‌کاررود.

۲-۱-۸-۱- گزارش فنی

گزارش عملیات آبنگاری

در پایان هر پروژه هیدروگرافی، می‌باید گزارشی مکتوب از نحوه انجام عملیات تهیه و ارائه شود. این گزارش می‌باید شامل اطلاعاتی^۲ در باره چگونگی انجام عملیات و ملاحظات مربوط به هر بخش عملیات و اطلاعات دیگری که در ارتباط با آن‌ها است، باشد.

الف- شرح عمومی: شامل شرحی مختصر در ارتباط با چگونگی انجام عملیات شامل تاریخ، نام منطقه عملیات و مشخصات جغرافیائی آن، امکانات پشتیبانی، دستگاه‌های مورد استفاده و نحوه کالیبراسیون، روش‌های برداشت داده‌های آبی، تعداد روزهای کاری و روزهای از دست رفته و ... می‌باشد.

1 Methodic

۲ برای ارزیابی کیفیت داده‌های آبنگاری لازم است که اطلاعات معینی علاوه بر داده‌های آبنگاری، ثبت و مستندسازی شود. این اطلاعات از این جهت مهم است که بهره‌گیری از داده‌های آبنگاری را توسط استفاده کنندگان متعدد با نیازهای مختلف مخصوصاً زمانیکه این نیازها در زمان جمع‌آوری داده‌های آبنگاری شناخته شده نیست، میسر می‌سازد.

- ب- **وضعیت هوا** : شامل شرح مختصری از وضعیت هوا در زمان انجام نقشه‌برداری و تاثیر آن بر فعالیت‌ها می‌باشد.
- پ- **مشخصات**: شامل مشخصات سطح مبنای افقی، بیضوی مورد استفاده، سیستم تصویر و شبکه مختصات (Grid)، نقاط کنترل ژئودتیک استفاده شده در نقشه‌برداری‌های قبلی و چگونگی ایجاد نقاط کنترل در پروژه فعلی همراه با توضیحاتی در ارتباط با داده‌های ژئودتیک می‌باشد.
- ت- **ثبت خودکار داده‌ها** : چنانچه از سیستم‌های خودکار جمع‌آوری داده استفاده شود، لازم است که شرحی از سیستم‌های مورد استفاده در عملیات و مشکلات پیش‌رو ارائه شود.
- ث - **اطلاعات مربوط به مشاهدات سطح آب** : شامل شرحی از محل انجام مشاهدات و مدت زمان انجام آن، سطح مبنای قائم مورد استفاده و مشخصات نشانه‌های بتونی مربوطه (Bench Marks) جهت استفاده‌های آتی، و چگونگی اعمال تصحیحات بر روی عمق‌ها می‌باشد.
- ج - **عمق‌یاب** : شامل شرحی در ارتباط با نوع دستگاه مورد استفاده و چگونگی کالیبره کردن آن برای سرعت صوت و سایر تصحیحات لازم می‌باشد.
- چ - **بررسی و مقایسه نقشه‌های قبلی**: باید نتایج عملیات عمق‌یابی با نتایج عملیات انجام شده در گذشته مقایسه شود. مقدار اختلاف و تغییرات بین آنها مشخص شوند. دلایل توجیهی این تغییرات باید در گزارش فنی بیان گردد.

۲-۸-۱-۲- شناسنامه نقاط کنترل ساحلی

برای تهیه شناسنامه نقاط کنترل ساحلی به دستورالعمل‌های زمینی رجوع کنید.

۲-۸-۱-۳- شناسنامه اشل‌های جزرومد

به بند (۳-۲) این دستورالعمل رجوع کنید.

۲-۸-۱-۴- لیست مختصات نقاط کنترل ساحلی

لیست مختصات از کلیه نقاط اصلی شامل طول، عرض و ارتفاع (XYZ) همراه گزارش فنی طبق فرم پیوست این دستورالعمل تهیه شود.

۲-۸-۱-۵- فرم‌ها و فایل‌های مشاهدات جزرومدی

کلیه فرم‌های مشاهدات جزرومدی باید ضمیمه گزارش فنی شود.

۲-۸-۱-۶- فایل‌های مشاهدات، فایل‌ها و پلات نقشه‌ها

کلیه فایل‌های مشاهداتی شامل فایل‌های اطلاعات زمینی، دریایی، جزرومدی و نقشه‌ها و همچنین یک‌سری چاپ رنگی از نقشه‌ها باید همراه گزارش فنی عملیات باشد.

۲-۲- دستورالعمل تهیه مقطع عرضی رودخانه

۲-۲-۱- شناسائی

شناسائی منطقه عملیاتی دارای اهمیت بسیار زیادی در طراحی و زمان‌بندی عملیات دارد. بعد از انجام طراحی مقدماتی در نقشه کوچک مقیاس مثلاً ۱:۲۵۰۰۰ می‌باید با انجام عملیات شناسائی، هماهنگی و سازگاری طراحی اولیه را با شرائط فیزیکی منطقه بررسی کرده و در صورت لزوم نسبت به انجام تغییرات ضروری در طراحی مقدماتی اقدام کرد.

۲-۲-۲- طراحی

۲-۲-۲-۱- طراحی نقاط کنترل اصلی

با توجه به وسعت منطقه لازم است یک‌سری ایستگاه‌های اصلی ایجاد شود. برای طراحی این ایستگاه‌ها به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه کنید.

۲-۲-۲-۲- طراحی مقاطع

برای طراحی بهینه مقاطع، نقشه‌های موجود از منطقه باید بررسی و طبق نظر کارفرما و با توجه به شرح خدمات کارفرما خطوط پروفیل طراحی و روی نقشه‌ها ترسیم شوند. در صورت نیاز طراحی باید به تایید کارفرما برسد.

۲-۲-۳- عملیات زمینی

۲-۲-۳-۱- شناسائی و ساختمان نقاط کنترل اصلی (ارتفاعی و مسطحاتی)

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه کنید.

۲-۲-۳-۲- شناسائی و ساختمان نقاط دو سر مقطع

برای تعیین محل مقطع عرضی رودخانه باید دو نقطه بر روی زمین با علائمی مشخص شود. بهتر است این دو نقطه بتن‌گذاری گردد. لازم است این دو نقطه به هم دید داشته باشند.

۲-۲-۳-۳- مشاهدات نقاط مسطحاتی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه کنید.

۲-۲-۳-۴- ترازبایی نقاط ارتفاعی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه کنید.

۲-۲-۵- برداشت اطلاعات مقطع (زمینی)

برای برداشت قسمت زمینی باید با استفاده از دستورالعمل‌های زمینی اقدام شود. تنها موردی که علاوه بر آن باید رعایت شود، این است که داغ آب دو طرف رودخانه با زمان برداشت آن در شکل مقطع مشخص شود.

۲-۲-۴- عمق‌یابی

۲-۲-۴-۱- انتخاب شناور مناسب

- برای عملیات عمق‌یابی باید دقت کرد که شناور مناسب انتخاب شود. برای انتخاب شناور باید موارد زیر را در نظر داشت.
- الف : تا حد امکان در حرکت، دارای نوسان جانبی کمتری باشد.
- ب : آب‌خور شناور باید با توجه به عمق منطقه کم باشد.
- پ : سرعت شناور در عملیات عمق‌یابی بیشتر از دو متر بر ثانیه نباشد. (بتواند با سرعت دو متر بر ثانیه یا کمتر حرکت کند)

۲-۲-۴-۲- نصب تجهیزات و آماده سازی شناور

- تجهیزات عمق‌یابی را باید در شناور در جای مناسب قرار گیرند. بطوریکه همه دستگاه‌ها در موقع عملیات قابل دسترس و کنترل باشند در نصب تجهیزات باید موارد زیر رعایت شوند.
- الف : تا حد امکان محل نصب ترانس‌دیوسر و آنتن GPS یا هر وسیله تعیین موقعیت دیگر به هم نزدیک باشد. (و یا اندازه‌گیری و محاسبه مختصات محل وسیله تعیین موقعیت نسبت به ترانس‌دیوسر امکان‌پذیر باشد).
- ب : باید ترانس‌دیوسر بصورت عمود بر سطح آب و کاملاً محکم و ثابت نصب شود.
- پ : صفحه نمایش تجهیزات ناوبری توسط ناوبر قابل رویت باشد

۲-۲-۴-۳- اندازه گیری آب‌خور ترانس‌دیوسر

- اکثر دستگاه‌های عمق‌یاب آبنگاری قابلیت دریافت مقدار و اندازه آب‌خور (فاصله عمودی سطح آب تا زیر ترانس‌دیوسر) ترانس‌دیوسر را دارند. در هنگام انجام عملیات عمق‌یابی می‌باید آب‌خور ترانس‌دیوسر به دقت اندازه‌گیری شده و به دستگاه معرفی و اعمال شود. در این صورت عمق‌یاب به شکل خودکار اندازه آب‌خور را به عمق‌های اندازه‌گیری شده اضافه می‌کند. در صورتی که دستگاه قابلیت دریافت آب‌خور را نداشته باشد می‌باید اندازه آن در هنگام پردازش به عمق‌ها اضافه شود.
- تذکر :** در هنگام اندازه‌گیری آب‌خور می‌باید شناور کاملاً در حال سکون و افقی بوده و آب در منطقه اندازه‌گیری آرام باشد.
- اندازه آب‌خور، ترانس‌دیوسر بهتر است با استفاده از بار چک (یک مانع فلزی) و نگهداری آن در فاصله کم مثلاً دو متر از سطح آب در زیر ترانس‌دیوسر کنترل شود. (یادآوری می‌شود که باید سرعت صوت قبلاً به درستی تنظیم شده باشد).

۲-۲-۴-۴- اندازه گیری سرعت صوت در آب

- محاسبه عمق آب (d) توسط دستگاه‌های الکترو اکوستیکی (Echo Sounder) از طریق ارسال امواج صوتی در آب و اندازه‌گیری زمان رفت و برگشت موج (t) و با استفاده از رابطه $d = v \cdot t / 2$ (v = سرعت متوسط صوت در آب) صورت می‌گیرد. رابطه فوق‌الذکر مبین وجود رابطه مستقیم مابین دقت محاسبه عمق و دقت سرعت صوت در آب می‌باشد. جهت کسب نتیجه مطلوب می‌باید سرعت صوت در آب منطقه عملیات به دقت تعیین شود. باید توجه داشت که سرعت صوت در آب تابعی از درجه حرارت، فشار و شوری است و مقدار آن بعلاوه تغییر عوامل فیزیکی ذکر شده در لایه‌های مختلف آب تغییر می‌کند. لذا می‌باید سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب منطقه عملیات، در هر روز کاری بوسیله دستگاه‌های سرعت سنج صوت اندازه‌گیری شود. در صورت در

دسترس نبودن دستگاه سرعت سنج چنانچه عمق آب کمتر از ۱۰ متر باشد، می‌توان با انجام بار چک نسبت به تصحیح عمق‌های اندازه‌گیری شده اقدام کرد. در صورتی که عمق آب بیش از ۱۰ متر باشد با ترسیم نمودار "تغییرات سرعت به تغییر عمق" ناشی از انجام روش بارچک و ادامه آن برای عمق‌های بیش از ۱۰ متر (حداکثر تا ۲۰ متر) می‌توان نسبت به تصحیح عمق‌ها برای خطای سرعت صوت اقدام کرد.

۲-۲-۴-۵- ترازیابی سطح آب برای هر مقطع به منظور تصحیح عمق

با توجه به اینکه در زمان عمق‌یابی عمق از سطح آب اندازه‌گیری می‌شود، لازم است برای محاسبه ارتفاع نقاط عمق‌یابی، ارتفاع سطح آب در زمان عمق‌یابی معلوم باشد. بنابراین باید همزمان با عمق‌یابی هر مقطع، از نزدیکترین نقطه (ایستگاه) به سطح آب ترازیابی شود. در صورتیکه توپوگرافی منطقه پیچیده و ناهموار باشد، می‌توان از ترازیابی مثلثاتی نیز استفاده کرد.

۲-۲-۴-۶- جمع‌آوری اطلاعات (عمق‌یابی)

منظور تعیین عمق آب در منطقه عملیاتی با استفاده از عمق‌یاب الکتراکوستیکی (Echo Sounder) می‌باشد. در اندازه‌گیری عمق با استفاده از دستگاه عمق‌یاب موارد ذیل می‌باید مورد توجه قرار گیرد:

الف- آبخور ترانس دیوسر و سرعت متوسط صوت در آب منطقه عملیات به دستگاه عمق‌یاب معرفی و اعمال شود.

ب- دستگاه عمق‌یاب می‌باید مخصوص عملیات عمق‌یابی باشد.

۲-۲-۴-۷- تعیین موقعیت در آب

برای تعیین موقعیت در آب باید از سیستمی استفاده کرد که عمق‌ها با دقتی بهتر از یک متر تعیین شوند.

نکته مهم در تعیین موقعیت نقاط فیکس، همزمانی تعیین موقعیت و عمق می‌باشد. در انجام عملیات عمق‌یابی با روش‌های غیر خودکار، در صورت نیاز به عمق‌های میانی می‌توان آن‌ها را از طریق درون‌یابی (انترپوله) بین دو فیکس ترسیم شده مجاور به دست آورد. (البته باید سرعت حرکت قایق و سرعت کاغذ عمق‌یاب بین دو فیکس ثابت باشد).

۲-۲-۴-۸- عکسبرداری از مقطع

از شروع هر مقطع تا انتهای آن باید عکس تهیه شود. این عکس‌ها باید نسبت به هم پوشش داشته باشند. در عکس‌ها باید اسم ایستگاه شروع و انتها مشخص باشد.

۲-۲-۵- محاسبات و پردازش اطلاعات

۲-۲-۵-۱- محاسبات نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی

محاسبات نقاط ارتفاعی و مسطحاتی با توجه به استانداردهای زمینی انجام می‌شود.

۲-۲-۵-۲- استخراج عمق‌ها از چارت کاغذی دستگاه عمقیاب

۲-۲-۵-۱- استخراج فیکس‌ها

دقت استخراج عمق بستگی به توانایی تفکیک چارت کاغذی دارد. هر قدر عرض چارت بیشتر باشد و در زمان انجام عملیات دامنه کوچکتری انتخاب شود، عمق‌های استخراج شده دقت بیشتری دارند. عمق محل تقاطع خط فیکس و اثر پروفیل بستر بر روی چارت، عمق مربوط به نقطه فیکس می‌باشد. در هر حال باید مقیاس کاغذ طوری انتخاب شود که به توان عمق را با دقت ± 5 سانتیمتر استخراج کرد.

۲-۲-۵-۲- استخراج عمق‌های میانی

برای استخراج ساندینگ‌های میانی از چارت کاغذی دستگاه عمقیاب، می‌باید فاصله مابین دو خط فیکس متوالی در روی چارت را با توجه به تعداد عمق‌های مورد نیاز به قسمت‌های مساوی تقسیم کرده و عمق استخراج شده هر نقطه تقسیم را به عنوان عمق‌ها میانی مورد استفاده قرار داد.

۲-۲-۵-۳- ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل

اطلاعات استخراج شده از گراف عمقیاب و بقیه اطلاعات باید در فایل‌های کامپیوتری ثبت شوند.

۲-۲-۵-۳- ویرایش فایل‌های اطلاعات جمع‌آوری شده (زمینی و عمقیابی)

۲-۲-۵-۱- ویرایش فایل‌های زمینی (محاسبات)

اطلاعات زمینی برداشت شده یا فایل‌های جمع‌آوری شده با توتال استیشن باید با توجه به استانداردهای زمینی محاسبه و کنترل شوند.

۲-۲-۵-۲- ویرایش فایل‌های عمقیابی و اعمال تصحیحات سطح آب روی عمق‌ها

تصحیحات سطح آب به اطلاعات جمع‌آوری شده عمقیابی اعمال شوند. چنانچه تصحیحات دیگر مانند سرعت صوت در آب، آب‌خور ترانس‌دیوسر و ... در هنگام جمع‌آوری اعمال نشده باشند، در این جا به عمق‌ها اعمال شوند.

۲-۲-۵-۴- تهیه نقشه اولیه مقاطع

از آنجاییکه در بسیاری از موارد یک مقطع از ایستگاه‌های مختلف برداشت می‌شود. برای جلوگیری از اشکالات احتمالی بهتر است در محل (منطقه عملیات)، فایل‌های مختلف با هم جمع و مقطع اولیه ترسیم شود.

۲-۲-۵-۵- کنترل نقشه‌های اولیه و تعیین کاستی‌های اطلاعات جمع‌آوری شده

مقاطع ترسیم شده مورد بررسی قرار گیرد و مناطق دارای ابهام و گپ‌های اطلاعات مشخص شود.

۲-۲-۶- عملیات تکمیلی

۲-۲-۶-۱- برداشت و جمع‌آوری اطلاعات مناطق دارای کاستی اطلاعات

مناطق دارای ابهام و گپ‌های اطلاعات باید با همان روش که در بالا ذکر شد برداشت شود.

۲-۲-۶-۲- اضافه کردن اطلاعات تکمیلی روی مقاطع اولیه و کنترل کامل بودن اطلاعات جمع‌آوری شده

اطلاعات تکمیلی جمع‌آوری شده روی نقشه‌های اولیه اضافه شود و نقشه‌ها مجدداً مورد بررسی قرار گیرد. در صورت کامل بودن نقشه‌ها با توجه به معیارهای اعلام شده در بخش ۱-۴ عملیات صحرائی به پایان می‌رسد.

۲-۲-۷- پردازش کارتوگرافی

۲-۲-۷-۱- پردازش نهایی اطلاعات جمع‌آوری شده

در این مرحله کلیه پردازش اطلاعات مجدداً انجام و با پردازش‌های اولیه کنترل خواهد شد. مقاطع با استفاده از نرم‌افزارهای مربوطه در کامپیوتر ترسیم شوند. نقشه مقاطع باید شامل موارد به شرح زیر باشد.

الف: طول (X) هر نقطه از شکل مقطع عبارت است از فاصله آن نقطه از ابتدا مقطع و عرض (Y) آن عبارت است از ارتفاع نقطه متناظر.

ب: در زیر هر نقطه باید نوع عارضه، ارتفاع آن و فاصله از ابتدای مقطع آورده شود.

پ: مقطع مورد نظر باید در یک پلان از منطقه در حاشیه نقشه مقطع مشخص شود.

ت: مختصات نقاط اصلی دو سر مقطع باید در حاشیه نقشه مقطع بطور جداگانه درج شوند.

ث: مختصات کلیه نقاط مقطع باید در حاشیه نقشه مقطع درج شوند.

ج: مبدا ارتفاعی مقطع

چ: اسامی رودخانه، کارفرما، مجری و مشاور یا ناظر، تاریخ تهیه، سطح مبنای افقی و ارتفاعی، سیستم تصویر، تاریخ و زمان برداشت،

مقیاس افقی و ارتفاعی، شماره نقشه و فاصله مقطع از مبدا شروع کار در طول رودخانه باید در حاشیه نقشه مقطع درج شوند

۲-۲-۸- مستند سازی و تهیه گزارشات فنی پروژه

محصول نهائی هر مرحله از عملیات آبنگاری، تعدادی مدارک صحرائی (آبی و زمینی) به اشکال مختلف است که ارائه آن‌ها باید به روش مرتب انجام گیرد. همان توجه و دقتی که در انجام عملیات بکار برده می‌شود می‌باید در تهیه و ارائه اطلاعات نهائی به کار رود. سرپرست پروژه مسئولیت اصلی را در اطمینان دادن به این که داده‌های تهیه شده توسط پرسنل، حاصل عملیاتی است که به صورت استاندارد انجام شده و به طور مستقل توسط افراد ذیصلاح با این گونه عملیات چک و کنترل شده، دارد.

۲-۲-۸-۱- گزارش فنی

گزارش عملیات: در پایان هر پروژه نقشه برداری و آبنگاری، می‌باید گزارشی مکتوب از نحوه انجام عملیات تهیه و ارائه گردد.

این گزارش می‌باید شامل اطلاعاتی در باره چگونگی انجام عملیات و ملاحظات مربوط به هر بخش عملیات و اطلاعات دیگری که

در ارتباط با آن‌ها است، باشد. بنابراین این گزارش یک سند بسیار مهم بوده و سرپرست پروژه می‌باید حداکثر تلاش و سعی خود را برای تهیه مطلوب آن به‌کاربرد. موضوعات ذیل می‌باید در تهیه گزارش گنجانده شود.

الف- شرح عمومی : شرحی مختصر در ارتباط با چگونگی انجام عملیات شامل تاریخ، نام منطقه عملیات و مشخصات جغرافیائی آن، امکانات پشتیبانی، دستگاه‌های مورد استفاده و کمبودهای آن‌ها، روش‌های برداشت داده‌های آبی، تعداد روزهای کاری و روزهای از دست‌رفته و ... می‌باشد.

ب- وضعیت هوا : شامل شرح مختصری از وضعیت هوا در زمان انجام نقشه‌برداری و تاثیر آن بر فعالیت‌ها می‌باشد.

پ- مشخصات: شامل مشخصات سطح مبنای افقی، بیضوی مورد استفاده، سیستم تصویر و شبکه مختصات (Grid)، نقاط کنترل ژئودتیک استفاده شده در نقشه‌برداری‌های قبلی و چگونگی ایجاد نقاط کنترل در پروژه فعلی همراه با توضیحاتی در ارتباط با داده‌های ژئودتیک می‌باشد.

ت- ثبت خودکار داده‌ها : شامل شرحی از سیستم‌های اتوماتیک جمع‌آوری داده‌های مورد استفاده در عملیات و مشکلات پیش‌رو می‌باشد.

ث - اطلاعات مربوط به مشاهدات سطح آب : شامل شرحی از محل انجام مشاهدات و مدت زمان انجام آن، سطح مبنای قائم مورد استفاده و مشخصات نشانه‌های بتونی مربوطه (Bench Marks) جهت استفاده‌های آتی، و چگونگی اعمال تصحیحات بر روی عمق‌ها می‌باشد.

ج - عمق‌یاب : شامل شرحی در ارتباط با نوع دستگاه مورد استفاده و چگونگی کالیبره کردن آن برای سرعت صوت و سایر تصحیحات لازم می‌باشد.

۲-۲-۸-۲- شناسنامه نقاط کنترل

برای تهیه شناسنامه نقاط به دستورالعمل‌های زمینی رجوع کنید.

۲-۲-۸-۳- لیست مختصات نقاط کنترل

لیست مختصات از کلیه نقاط اصلی شامل طول، عرض و ارتفاع (XYZ) طبق فرم پیوست این دستورالعمل همراه گزارش فنی تهیه شود.

۲-۲-۸-۴- فایل‌های مشاهدات، فایل‌ها و پلات نقشه‌ها

کلیه فایل‌های مشاهداتی شامل فایل‌های اطلاعات زمینی، دریایی، ارتفاع سطح آب و نقشه‌ها و همچنین یک‌سری چاپ رنگی از نقشه‌ها باید همراه گزارش فنی عملیات باشد.

۲-۳- دستورالعمل مشاهدات و محاسبات جزرومدی

۲-۳-۱- مشاهدات جزرومدی

جزرومد را می‌توان با جمله تغییر مکان یک ذره آب دریا ناشی از نیروی جاذبه دیگر اجسام سماوی نظیر ماه و خورشید توضیح داد. جزرومد دریا به‌طور اصولی ناشی از اثر تواماً نیروهای جاذبه ماه و خورشید و گریز از مرکز سیستم زمین- ماه - خورشید بر یک

ذره از آب اقیانوس‌های کره زمین می‌باشد. از طرفی تغییرات جزرومد به واسطه شرایط توپوگرافی بستر و اطراف دریاها در مکان‌های گوناگون متفاوت است. بنابراین رفتار جزرومد به مثابه یک حرکت ساده از غرب به شرق و یا بالعکس نمی‌باشد. اگر هر دریا و اقیانوس را یک حوزه دریایی بنامیم هرکدام با توجه به خصوصیات مکانی و جغرافیایی و توپوگرافی بستر دریا رفتار به خصوصی از لحاظ کیفیت و کمیت نوسان دارند. این عوامل می‌بایست با مشاهدات مستقیم جزرومد مورد مطالعه قرار گیرند. برای منظورهای آبنگاری سه وظیفه مهم در مورد جزرومد دریا مورد نظر می‌باشد.

الف - مشاهدات

ب - تجزیه و تحلیل

پ - پیش‌بینی

به‌منظور تهیه یک نقشه دقیق، نقشه‌بردار دریایی می‌بایست نسبت به پدیده جزرومد به‌ویژه حرکت قائم آب دریا درک روشنی داشته باشد. اندازه‌گیری و مشاهدات جزرومدی یکی از وظایف اولیه یک نقشه‌بردار هیدروگراف می‌باشد. این مشاهدات توسط دستگاه‌های خودکار (اتوماتیک) جزرومد سنج (Tide Gauge) و یا اشل جزرومد سنج (Tide Pole) در ایستگاه مشاهدات جزرومدی برای بررسی تغییرات سطح دریا و تعیین سطوح متوسط و مبنای جزرومدی انجام می‌گیرد. تجزیه و تحلیل مشاهدات جزرومدی به‌جهت به‌دست‌آوردن مولفه‌های موثر در ایجاد جزرومد که در محاسبه سطوح مختلف نوسانات آب دریا و پیش‌بینی جزرومد برای زمان‌های آینده صورت می‌گیرد ضروری می‌باشد. با انجام این دو فعالیت می‌توان اطلاعات لازم را در مورد ایجاد سطح مبنای عمقی‌یابی و تبدیل عمق اندازه‌گیری شده به عمق نقشه (Charted Depth) و انتقال اطلاعات عمق، نسبت به یک سطح مبنا را به‌سطح مبنای دیگر انجام داد. هدف اصلی از مطالعات مربوط به امور جزرومد پشتیبانی از ارائه اطلاعات مربوط به امر تهیه نقشه‌های آبنگاری می‌باشد. (این امر چه در اعمال تصحیحات لازم به عمق‌های اندازه‌گیری شده و چه در انتشار جداول جزرومدی که در امور آبنگاری حائز اهمیت است و در امور مهندسی دریائی و تحقیقات اقیانوسی، استفاده‌های فراوانی دارد). برای این‌منظور مشاهدات یک‌سری زمانی پیوسته از اطلاعات جزرومدی که بتواند در درجه اول برای اعمال تصحیحات لازم به عمق‌های اندازه‌گیری شده به‌کاربرد و بتواند عمق‌های قابل درج در نقشه‌ها را نسبت به سطح مبنای چارت ارجاع دهد لازم است. از آنجائیکه عمق‌های درج شده در نقشه‌های دریانوردی نسبت به پایین‌ترین سطح وقوع جزر می‌باشد نیاز دریانوردان به پیش‌بینی جزرومد برای دستیابی به عمق لحظه‌ای دریا ضروری است. معمولاً پیش‌بینی ارتفاع جزرومد دریا نسبت به سطح مبنای عمقی‌یابی انجام می‌شود. سرویس‌های هیدروگرافی هر کشور دریایی جداول پیش‌بینی را برای استفاده جامعه دریایی کشور به‌صورت سالانه منتشر می‌کنند. اغلب این جداول حاوی زمان وقوع مدها و جزرها و سایر اطلاعات مفید جزرومدی می‌باشند. برای اطلاعات بیشتر در مورد جزرومد و سطوح مبنای جزرومدی می‌توان به کتاب *Admiralty Manual of Hydrographic Surveying Vol. 2* رجوع کرد.

۲-۳-۱-۱- شناسائی منطقه و بررسی مدارک قبلی

شناسائی منطقه عملیاتی از نقطه نظر وضعیت رژیم جزرومدی (نیم روزانه یا روزانه) و دامنه نوسانات جزرومد دارای اهمیت بسیار زیادی در نحوه مشاهدات و محاسبات عملیات هیدروگرافی دارد. مواردی که می‌باید در انجام عملیات شناسائی مورد توجه قرار گیرد عبارت‌اند از:

الف- وضعیت توپوگرافی منطقه عملیات (بررسی عمومی عوارض مهم و مشخص منطقه) به جهت نصب مناسب اشل و یا دستگاه اتوماتیک جزرومدی.

ب- وضعیت جزرومد و شدت تغییرات قائم سطح آب و جریان‌های آبی و عوامل آب و هوایی، تراز سطح آب و آب‌های ورودی و در رودخانه‌های جزرومدی، شدت جریان آب و عرض رودخانه.

پ- مطالعه مدارک جزرومدی که از قبل وجود دارند نظیر جداول پیش‌بینی جزرومدی.

۲-۱-۳-۲- انتخاب محل نصب اشل (دستگاه جزرومدنگار)

در انتخاب محل نصب اشل، نکات ذیل می‌باید در نظر گرفته شود:

الف - مجاورت با منطقه نقشه‌برداری آبنگاری: محل نصب اشل می‌باید در داخل منطقه عملیاتی آبنگاری یا نزدیک به آن باشد.

ب - آسانی نصب: یک سازه مستحکم و دائمی در داخل آب، بهترین محل برای نصب اشل می‌باشد.

پ - آسانی قرائت: قرائت آسان اشل به علت تاثیرگذاری بر روی دقت قرائت‌ها دارای اهمیت زیادی می‌باشد.

ت - در پناه بودن اشل: جهت قرائت آسان اشل و همچنین ایمنی آن، اشل می‌باید طوری نصب شود که حتی‌الامکان در معرض امواج ناشی از باد و حرکت شناورها (شناور و کشتی) نباشد.

ث - آب‌های بسته: اشل می‌باید در محلی نصب شود که ارتباط دائمی و بی‌واسطه جریان آب بین محل نصب آن و منطقه عملیات وجود داشته باشد.

ج - مجاورت با بنج مارک‌های شبکه ترازابی: در مناطقی که شبکه ملی ترازابی یا شبکه محلی موجود می‌باشد، اشل می‌باید ترجیحاً نزدیک به بنج مارک‌های شبکه‌های ذکر شده نصب شود.

توضیح: در صورت نصب دستگاه خودکار ثبت داده‌های جزرومدی در ساحل و اسکله بنادر، استفاده از اشل جزرومدی در کنار دستگاه نصب شده ضروری است.

۲-۱-۳-۲- شناسایی و ساختمان نقاط ترازابی

در مشاهدات و محاسبات جزرومدی باید حداقل سه نقطه ارتفاعی ساحلی درجه سه نصب شود. برای شناسایی و ساختمان آن‌ها به دستورالعمل‌های نقشه‌برداری زمینی رجوع کنید.

۲-۱-۳-۲- نصب اشل جزرومدی

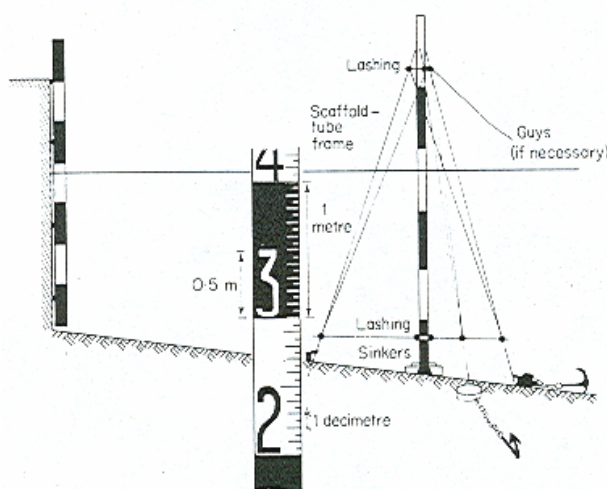
برای نصب اشل جزرومدنگار می‌بایست شرایط زیر در نظر گرفته شود:

الف- کاملاً مستقیم باشد (اعوجاج نداشته باشد).

ب- دارای طول کافی جهت نمایش تغییرات سطح آب با توجه به حداکثر دامنه قابل پیش‌بینی تغییرات سطح آب در مدت زمان انجام پروژه باشد.

پ- از موادی ساخته شده باشد که دارای حداقل تغییرات اندازه، در آب باشد.

ت- اشل حداکثر با دقت ۵ سانتی مترو بطور گویا مدرج شده باشد بطوریکه قرائت بر روی آن به سادگی صورت گیرد. (شکل ۲-۱۱)



شکل ۲-۱۱ - نصب اشل در اسکله و یا در ساحل باز

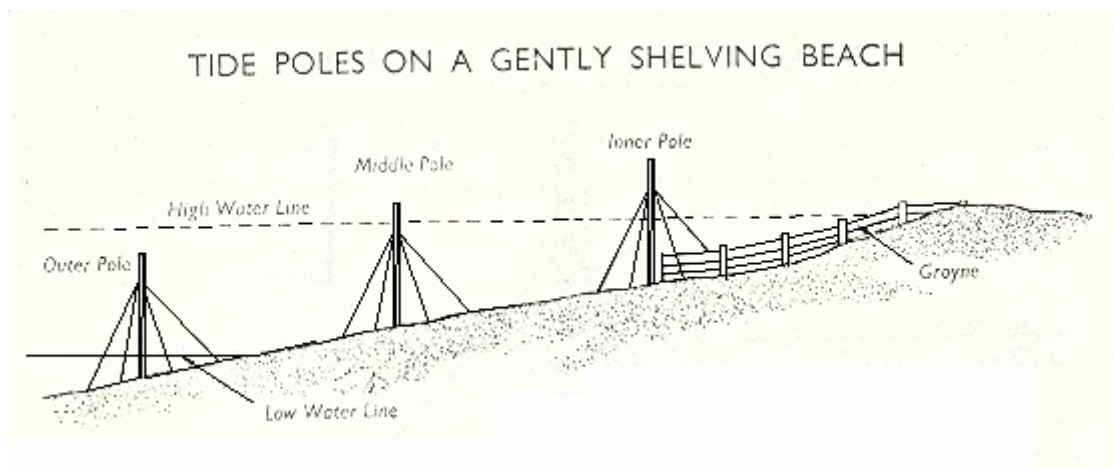
تذکر: در صورتیکه شیب ساحل کم و دامنه تغییرات قائم سطح آب بیش از طول اشل مورد نیاز باشد، می‌باید به نصب اشل‌های اضافی به تعداد مورد نیاز مبادرت کرد. (شکل ۲-۱۲)

در صورت استفاده از تجهیزات اتوماتیک برای ثبت داده‌های جزرومدی (تایدگیج فشاری و دیگر سنسورها) می‌بایست به شرایط زیر توجه کرد:

الف- جزرومدنگارهای اتوماتیک مدرن نیازی به تنظیم صحرائی ندارند. معمولاً این نوع تجهیزات توسط کارخانه سازنده کالیبره می‌شوند. اوراق کالیبراسون توسط سازنده دستگاه ارائه می‌شود. در صورت بروز هر گونه اشکال در ثبت داده‌ها می‌بایست برای تعمیر به کارخانه سازنده و یا تعمیر کار مجاز عودت داده شود. برای بکار گیری درست می‌بایست به دستورالعمل‌های فنی دستگاه مورد نظر رجوع کرد.

ب- در هنگام مشاهدات طولانی مدت، مثلاً یک ماه و بیشتر، می‌بایست مبدا اندازه‌گیری و یا ارتباط دستگاه خودکار جزرومدنگار به اشل جزرومد و در نتیجه به نقاط مرجع ساحلی از طریق مشاهدات اشل در فاصله زمانی هر نیم ساعت در یک پریود ۲۵ ساعته در زمان مه‌کشند انجام شود. در صورتیکه مدت زمان ثبت داده‌های کشندی برای انجام عملیات عمق‌یابی و پریودهای کوتاه‌تر از یک ماه، مورد نظر باشد دو مشاهده روزانه روی اشل جزرومد و یا تراز یابی لب آب (دریای آرام) به BM‌های ساحلی کفایت می‌کند.

پ- داده‌های جمع‌آوری شده از دستگاه اتوماتیک و اشل می‌بایست مورد مقایسه قرار گیرند تا با اعمال مقدار متوسط اختلاف به دست آمده مبنای (صفر) دستگاه اتوماتیک با مبنای (صفر) اشل منطبق شود.



شکل ۲-۱۲ - نصب اشل در یک ساحل باز و کم شیب

۲-۳-۱-۵- تراز یابی از اشل جزرومد (دستگاه جزرومدنگار) به نقاط ساحلی

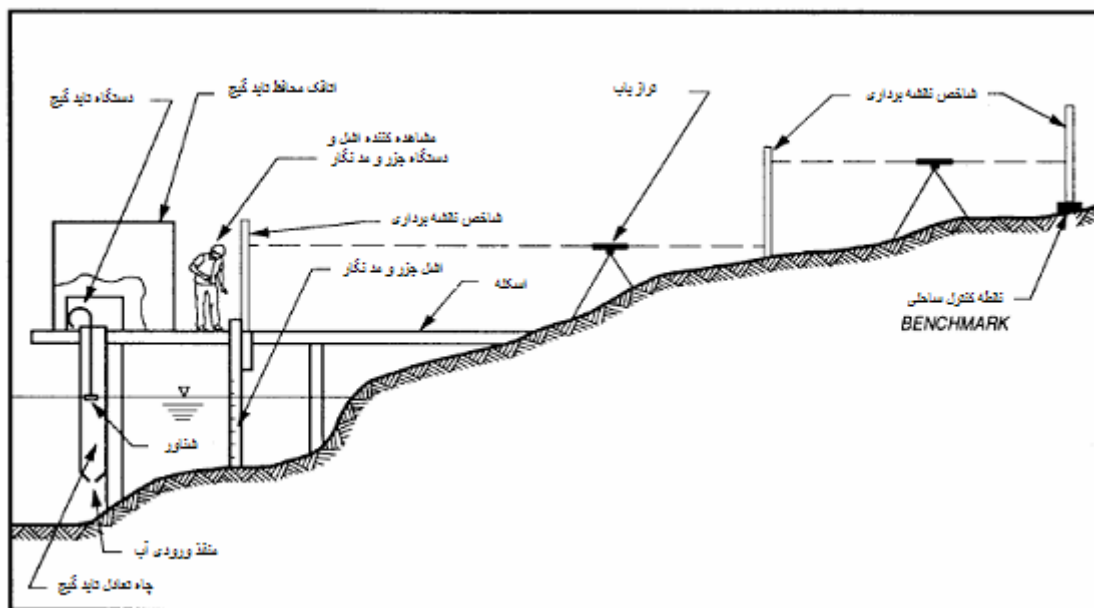
الف- سطح مبنای عمق یابی همواره باید به سه نقطه نقشه برداری در نزدیکی ایستگاه جزرومدی متصل شود. حتی الامکان این نقاط باید به شبکه تراز یابی دقیق کشوری متصل شوند. این نقاط مرجعی برای کنترل جابجایی اشل جزرومدنگار می باشند.

ب- همواره می بایست به طور مستقل صفر اشل جزرومدنگار را نسبت به سطح مبنای عمق یابی مورد کنترل قرار داد.

پ- در صورت استفاده از جزرومدنگار اتوماتیک در نزدیک آب های ساحلی، می بایست یک اشل جزرومدنگار در نزدیکی آن نصب کرد. این اشل می بایست به نقاط ساحلی تراز یابی و مقدار CD بر روی آن مشخص شود. از این اشل برای کنترل و مقایسه داده های جزرومدنگار اتوماتیک برای تبدیل اطلاعات آن به تراز سطح مبنای عمق یابی استفاده می شود.

ت- تراز یابی بین نقاط BM و اشل جزرومدنگار به صورت یک لوپ رفت و برگشت انجام شود.

ث- برگه شناسایی نقاط و اشل جزرومدنگار با ذکر عوارض شناسایی نزدیک تهیه شود. از این نقاط نباید به همدیگر آدرس داده شوند. عکس نقاط باید در گزارش فنی آورده شوند.



شکل ۲-۱۳ - ارتباط نقطه کنترل ساحلی با اشل و دستگاه اتوماتیک جزرومدنگار

۲-۳-۱-۶- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جزرومدی

پس از نصب اشل جزرومدی و یا دستگاه جزرومدنگار اتوماتیک، اندازه‌گیری تغییرات قائم سطح آب باید هر ده دقیقه یک بار با دقت بهتر از دو سانتیمتر اندازه‌گیری شود. در اندازه‌گیری قائم سطح آب بر روی اشل جزرومدی باید موارد زیر رعایت شود.

الف - تغییرات عمودی اشل باید هر روز کنترل و اطمینان حاصل شود، که اشل جزرومدی حرکت عمودی نکرده باشد. بطور مثال، با علامت گذاشتن روی دیواره اسکله یا هرسازه‌ای که اشل جزرومدی روی آن نصب شده است قابل انجام می‌باشد.

ب - فاصله زمانی قرائت بستگی به مقدار دامنه جزرومد از ده تا پانزده دقیقه متغیر است. برای مناطقی که دامنه کشند بزرگ است (بنادر امام خمینی، عباس و ...) فاصله زمانی مشاهدات می‌بایست ده دقیقه و برای مناطق با دامنه تغییر کوچکتر (بندر بوشهر، جزیره خارک و ...) می‌تواند تا پانزده دقیقه باشد. به‌رحال در تمام حالات فاصله زمانی مشاهدات جزرومدی در نزدیکی زمان وقوع مد (HW) و جزر (LW) می‌بایست ده دقیقه باشد.

پ - ساعت مورد استفاده برای اندازه‌گیری زمان قرائت، باید کنترل شود.

ت - مشاهدات نسبت به زمان محلی (زمان گرینویچ + ۳:۳۰ = زمان محلی) انجام شود. در صورت ثبت داده‌ها در زمان بهار/تابستان، ساعت تغییر یافته در فرم‌های جزرومدی اظهار شود.

ث - مشاهدات می‌بایست به صورت مستقیم از روی اشل در فرم مربوطه (پیوست این دستورالعمل) جمع‌آوری شود. دقت ارتفاعی مشاهدات می‌بایست در حد دو سانتی متر و دقت زمانی در حد یک دقیقه باشد.

در صورتیکه از جزرومدنگار اتوماتیک استفاده می‌شود فاصله زمانی برداشت می‌بایست حداکثر برای ده دقیقه تنظیم شود. مقدار جزرومد ثبت شده باید در یک بازه زمانی ۳۰ تا ۶۰ ثانیه از ارتفاعات، متوسط‌گیری شود.

ج - جمع‌آوری اطلاعات جزرومدی می‌بایست توسط دستگاه جزرومدنگار اتوماتیک به صورت ثبت زمان، ارتفاع و ... در فرمت ASCII با دقت یک سانتیمتر و توام با درج پارامترهای ثابت در ابتدای فایل جمع‌آوری، در دستگاه باشد.

چ - مشاهدات بصورت شبانه روزی انجام شود.

ح - مدت مشاهدات می‌باید یک‌ماه یا بیشتر باشد.

۲-۳-۱-۷- کنترل اطلاعات و حذف اطلاعات غلط

اطلاعات جمع‌آوری شده از اشل می‌بایست در فایل‌های کامپیوتری در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ذخیره شوند. اطلاعات ثبت شده می‌بایست به طرق مقتضی عاری از اشتباهات در ثبت داده‌های جزرومدی شود. برای حذف داده‌های ناخواسته و نرم‌کردن منحنی جزرومدی می‌توان از فیلترهای گذر پایین Low Pass Filter استفاده کرد. اطلاعات نهایی می‌بایست در فواصل نیم و یک ساعته با درج موقعیت جغرافیایی ثبت داده‌های جزرومدی، زمان شروع شامل ساعت، روز، ماه، سال (میلادی) و نام محل، عوامل، نوع دستگاه در فایل‌های کامپیوتری به صورت ASCII ذخیره شوند (جداول شماره ۲-۲ و ۳-۲).

۲-۳-۱-۸- تجزیه و تحلیل اطلاعات جزرومدی

هدف از تجزیه و تحلیل داده‌های جزرومدی به دست آوردن مولفه‌های هارمونیک می‌باشد که در آبنگاری با استفاده از آن‌ها می‌توان سطوح متوسط مختلف جزرومدی و سطح مبنای چارت را محاسبه کرد. از دیگر موارد استفاده از این مولفه‌ها، انجام پیش بینی ارتفاع و زمان وقوع جزرومد می‌باشد. در حال حاضر از نرم‌افزارهای خاص جهت انجام تجزیه و تحلیل داده‌های جزرومدی استفاده می‌شود. نرم‌افزارهای مربوطه با استفاده از فایل کامپیوتری اطلاعات جزرومدی با فرمت معین، مبادرت به محاسبه مولفه‌های هارمونیک می‌کند. تعداد مولفه‌های هارمونیک استخراج شده از آنالیز هارمونیک جزرومد بستگی به طول مشاهدات دارد. برای یک ماه قرائت ساعتی جزرومد با حداقل ۷۲۰ داده جزرومدی در فاصله هر یک ساعت، تعداد ۳۰ مولفه جزرومدی محاسبه می‌شود. لیست مولفه‌های جزرومدی برای یک ماه آنالیز (در یک بندر فرضی) در جدول شماره ۲-۴ آمده است

۲-۳-۱-۹- تحلیل رژیم‌های جزرومدی

معیار دسته‌بندی رفتار جزرومد از نقطه نظر "ضریب شکل" (FORM FACTOR) طبق رابطه ریاضی زیر تعیین می‌شود:

$$F = (O1 + K1) \div (M2 + S2)$$

به طوریکه :

اگر $F < 0.25$ جزرومد نیم روزانه است.

اگر $0.25 < F < 1/5$ جزرومد آمیخته ولی عمدتاً نیم روزانه است.

اگر $1/5 < F < 3$ جزرومد آمیخته ولی عمدتاً روزانه است.

اگر $F > 3$ جزرومد روزانه است.

در رابطه بالا $M2, S2, K1, O1$ مقادیر دامنه مولفه‌های اصلی هارمونیک است

M2 : مولفه اصلی نیم روزانه قمری. این مولفه بیانگر گردش زمین نسبت به ماه می باشد. سرعت این مولفه 28.9841022 درجه در ساعت خورشیدی است.

S2 : مولفه اصلی نیم روزانه خورشیدی. این مولفه بیانگر گردش زمین نسبت به خورشید می باشد. سرعت این مولفه 30.0 درجه در ساعت خورشیدی است.

K1 : مولفه شمسی - قمری. این مولفه به همراه O1 بیانگر اثر میل ماه می باشد. مولفه های O1 و K1 بیانگر کشند و ناتساوی روزانه می باشند. سرعت این مولفه ۱۵/۰۴۱۰۶۸۶ درجه در ساعت خورشیدی می باشد.
O1 : مولفه روزانه قمری. سرعت این مولفه ۱۳/۹۴۳۰۳۵ درجه در ساعت خورشیدی است.

۲-۳-۱-۱۰- محاسبه سطح مبنای عمقیابی (CD) CHART DATUM

روش‌های مختلفی برای محاسبه CD وجود دارد. مشاهدات طولانی تر (حداقل یک سال) مقادیر قابل قبول‌تری از این سطح را به دست می‌دهد. به هر حال برای ایجاد یک سطح مبنای عمقیابی قابل قبول نیاز به مشاهدات حداقل یک ماه نوسانات جزرومدی است.

از طرف دیگر سطح مبنای عمقیابی (چارت دیتوم) در هر منطقه بستگی به رفتار و طبیعت جزرومد در آن منطقه دارد. در مناطق مختلف جهان سرویس‌های هیدروگرافی بین‌المللی از روابط ریاضی گوناگونی برای محاسبه چارت دیتوم استفاده می‌کنند. به هر حال برای محاسبه سطح مبنای عمقیابی از رابطه Indian Spring Low Water به شرح زیر می‌توان استفاده کرد:

هنگامی که جزرومد نیم روزانه و عمدتاً نیم روزانه است از رابطه $CD = Z_o - 1.1(O1 + K1 + M2 + S2)$ استفاده شود.

هنگامی که جزرومد روزانه و عمدتاً روزانه است از رابطه $CD = Z_o - (O1 + K1 + M2 + S2)$ استفاده شود.

در رابطه بالا $M2, S2, K1, O1$ مقادیر دامنه مولفه‌های اصلی هارمونیک و Z_o میانگین ارتفاع سطح آب در طول مدت مشاهدات می‌باشد. باید توجه داشت که می‌توان با پیش‌بینی طولانی مدت جزرومد در ایستگاه و مقایسه کمترین وقوع جزر نجومی (LAT) با مقدار سطح مبنای (صفر) محاسبه شده صحت CD را مورد آزمایش قرار دهیم.

۲-۳-۱-۱۱- محاسبه ارتفاع سطوح متوسط جزرومدی

سطح متوسط دریا MSL نباید با سطح متوسط جزرومد MTL که مقدار متوسط ارتفاعات تمام مدها و جزرها در یک مدت زمانی مشخص و یا دوره کوتاه مدت‌تر از یک پرپود ۱۹ ساله می‌باشد اشتباه گرفته شود. این دو مقدار، زمانی با یکدیگر برابر خواهند بود که منحنی جزرومد کاملاً متقارن باشد. به هر حال MTL با مشاهدات کمتری از MSL به دست می‌آید. گاهی به جای MTL فقط (Mean Level-ML) به کار می‌رود. سایر سطوح متوسط جزرومدی نظیر متوسط مدهای بلند (MHWS)، متوسط مدهای کوتاه (MHWN)، متوسط جزرهای پایین (MLWS) و متوسط جزرهای بلند (MLWN) هنگامی که جزرومد نیم روزانه باشد از روابط ذیل محاسبه می‌شوند:

$$MHWS = Z_o + M2 + S2 + F4(M2 + S2)^2 \cos f4 + F6(M2 - S2)^3 \cos f6 + MSf$$

$$MHWN = Z_o + M2 - S2 + F4(M2 - S2)^2 \cos f4 + F6(M2 - S2)^3 \cos f6 - MSf$$

$$MLWN = Z_o - M2 + S2 + F4(M2 - S2)^2 \cos f4 - F6(M2 - S2)^3 \cos f6 - MSf$$

$$MLWS = Z_o - M2 - S2 + F4(M2 + S2)^2 \cos f4 - F6(M2 - S2)^3 \cos f6 + MSf$$

در حالتی که جزرومد دارای گرایش‌ات روزانه باشد می‌بایست به جای $S2$ از میانگین مولفه‌های اصلی روزانه یعنی $(O1 + K1)/2$ و از اصطلاحات MLLW, MHLW, MLHW, MHHW به ترتیب استفاده کرد. $F4, F6$ دامنه و $f4, f6$ فاز مولفه‌های

هارمونیک آب‌های کم عمق^۱ و MSF مولفه خورشیدی قمری سینودیک چهارده روزه می‌باشند (در صورت عدم دسترسی به مولفه‌های F4، F6 و MSF می‌توان آنها را صفر فرض کرد).

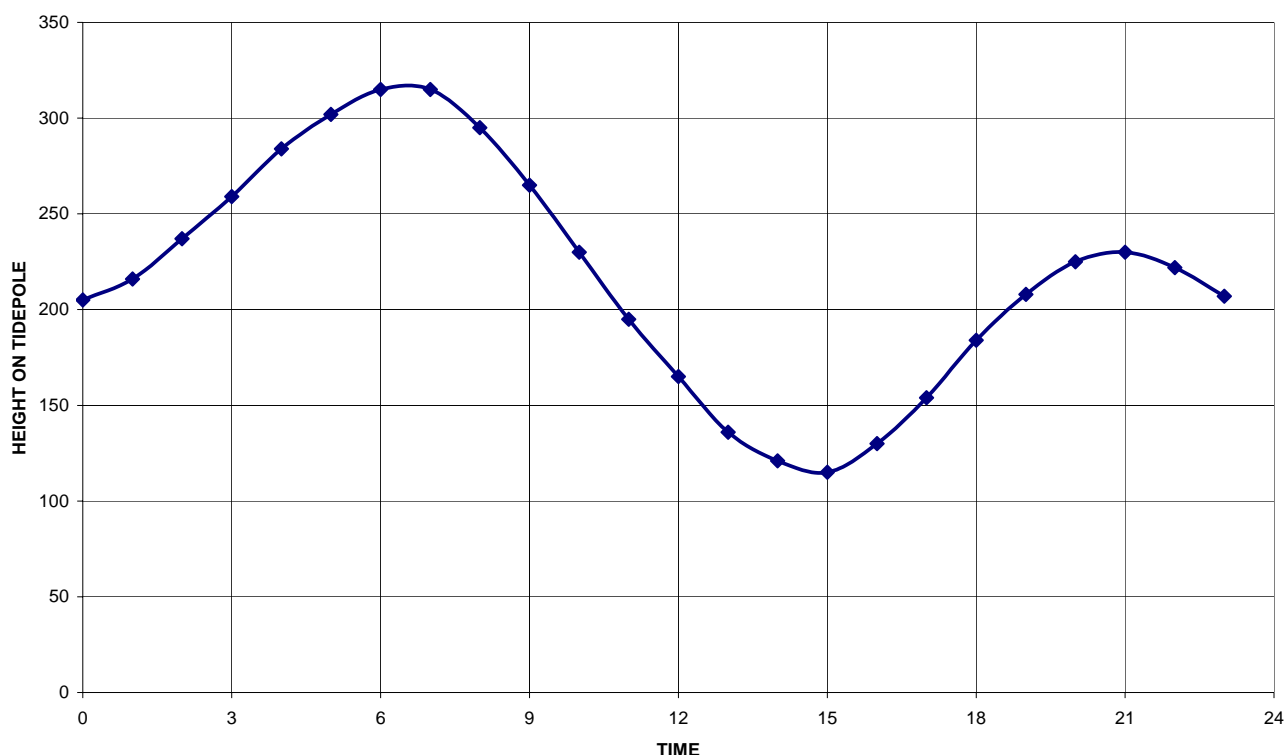
در روابط بالا MHWS متوسط مدهای مه‌کشند، MLWS متوسط جزرهای مه‌کشند، MHWN متوسط مدهای که‌کشند، MLWN متوسط جزرهای که‌کشند، MHHW متوسط مدهای بلند، MLHW متوسط مدهای کوتاه، MHLW متوسط جزرهای بلند و MLLW متوسط جزرهای کوتاه می‌باشند.

۲-۳-۲- مستند سازی تهیه گزارش

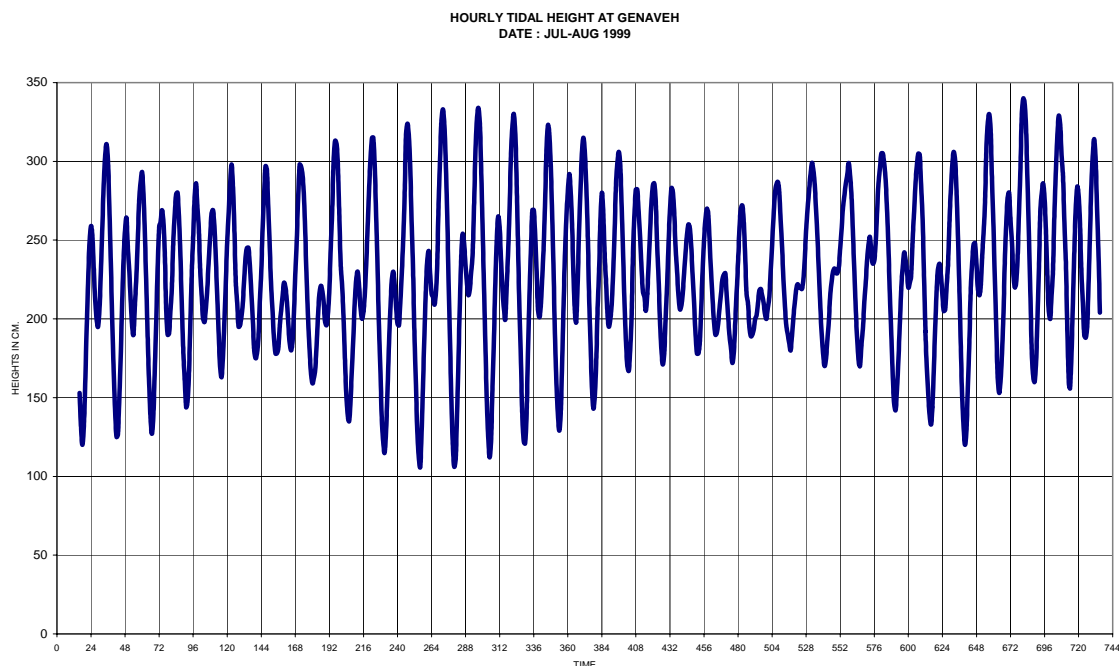
۲-۳-۲-۱- ترسیم نمودار رقومی روزانه و ماهانه جزرومد

فایل‌های رقومی ساعتی می‌بایست به صورت روزانه و ماهانه ترسیم شوند. فرمت ترسیمی می‌بایست به صورتی باشد که شامل عنوان، محل، تاریخ، سطح مبنا و زمان باشد. نمودارهای شکل ۲-۱۴ نمونه‌هایی از ترسیم داده‌های جزرومدی روزانه و ماهانه می‌باشند.

DAILY TIDAL GRAPH OF GENAVEH
DATE:09 AUG 1999



شکل ۲-۱۴ الف - نمودار روزانه جزرومد نسبت به صفر اشل



شکل ۲-۱۴ - نمودار ماهانه جزرومد نسبت به صفر اشل

۲-۲-۳-۲- لیست دامنه و فاز مولفه‌های جزرومدی

لیست دامنه و اختلاف فاز مولفه‌های جزرومدی می‌بایست در یک جدول طبق نمونه جدول شماره ۲-۴ ارائه شود. تعداد ۳۰ مولفه‌های جزرومدی ارائه شده در جدول ۲-۴ برای ۷۲۰ ساعت از مشاهدات جزرومدی می‌باشد.

	DATE	Sta:GENAVEH			Observed by :				LAT 2934 LONG 5031				
2	310799				153	130	120	132	163	195	226	249	259
1	010899	253	230	212	199	195	207	230	259	285	304	311	300
2	010899	271	235	200	167	140	125	127	150	179	211	240	256
1	020899	264	245	230	212	195	190	210	226	251	275	287	293
2	020899	279	252	221	185	159	135	127	140	168	200	232	258

جدول ۲-۲- نمونه ای از مشاهدات ساعتی جزرومد به همراه سایر اطلاعات

02	AUG	99
0	256	259
1	264	252
2	245	234
3	230	221
4	212	208
5	195	189
6	190	195
7	210	216
8	226	239
9	251	263
10	275	285
11	287	293
12	293	287
13	279	269
14	252	235
15	221	203
16	185	165
17	159	145
18	135	129
19	127	133
20	140	152
21	168	184
22	200	218
23	232	245

جدول ۲-۳- نمونه ای از مشاهدات نیم ساعته جزرومد به همراه اطلاعات زمان و تاریخ

ANALYSIS OF HOURLY TIDAL HEIGHTS STN 18H 5/2/5 TO 24H 8/4/5				
NO.OBS.= 720 NO.PTS.ANAL.= 720 MIDPT=15H 15/8/99 SEPARATION 1				
NO	NAME	FREQUENCY	a	g
1	Z0	0.00000000	2.27	360
2	MSF	0.00282193	0.05	053
3	2Q1	0.03570635	0.01	163
4	Q1	0.03721850	0.01	238
5	O1	0.03873065	0.29	237
6	NO1	0.04026860	0.05	238
7	K1	0.04178075	0.42	308
8	J1	0.04329290	0.02	297
9	OO1	0.04483084	0.02	045
10	UPS1	0.04634299	0.02	280
11	N2	0.07899925	0.08	238
12	M2	0.08051140	0.44	260
13	S2	0.08333334	0.16	331
14	ETA2	0.08507364	0.01	353
15	MO3	0.11924210	0.03	054
16	M3	0.12076710	0.02	159
17	MK3	0.12229210	0.03	116
18	SK3	0.12511410	0.00	075
19	MN4	0.15951060	0.01	104
20	M4	0.16102280	0.00	201
21	MS4	0.16384470	0.01	087
22	S4	0.16666670	0.01	188
23	2MK5	0.20280360	0.01	138
24	2SK5	0.20844740	0.01	056
25	2MN6	0.24002200	0.01	040
26	M6	0.24153420	0.00	150
27	2MS6	0.24435610	0.01	260
28	2SM6	0.24717810	0.01	050
29	3MK7	0.28331490	0.01	031
30	M8	0.32204560	0.01	039

جدول ۲-۴- لیست مولفه‌های هارمونیک استخراج شده از یک مشاهده جزرومدی

۲-۳-۲-۳- لیست ارتفاعات سطوح متوسط جزرومدی از سطح مبنای عمق‌یابی (CD)

ارتفاع متوسط سطوح جزرومدی شامل CD¹, LAT, HAT, MHW, MLWN, MLWS, MTL می‌بایست نسبت

به سطح مبنای اشل و چارت دیتیم محاسبه و در یک جدول ارائه شود.

¹ -Highest Astronomical Tide

۲-۳-۲-۴- تهیه شناسنامه نقاط کنترل ارتفاعی ساحلی

مختصات هر نقطه کنترل ارتفاعی که به اشل ثبت داده‌های جزرومدی متصل شده‌اند می‌بایست در یک "برگ شناسایی" تنظیم شود. در این برگ شناسایی نام محل، ایستگاه، نقاط رفرانس (در صورت نیاز)، نحوه دسترسی، ارتفاع از CD و از MSL، تاریخ ایجاد، نام شرکت و عوامل تهیه کننده باید به صورت روشن و واضح درج شوند. نمونه‌ای از برگ شناسایی در شکل ۲-۱۵ دیده می‌شود.

۲-۳-۲-۵- تهیه شناسنامه محل اشل جزرومدی

برای هر اشل ثبت داده‌های جزرومدی می‌بایست یک "برگ شناسایی" تنظیم شود. در این برگ شناسایی نام محل، ایستگاه، نقاط رفرانس (در صورت نیاز)، نحوه دسترسی، تاریخ نصب، نام شرکت و عوامل تهیه کننده باید به صورت روشن و واضح درج شوند. نمونه‌ای از برگ شناسایی در شکل ۲-۱۶ دیده می‌شود.

شناسنامه ایستگاه تراز یابی

Leveling Station Description

طول جغرافیایی Longitude	شماره نقشه Sheet No.	درجه Order	نام ایستگاه Station
۶۰ ۲۶ ۰۴/۳۸	۳	۳	RM
عرض جغرافیایی Latitude	مقیاس نقشه Scale	استان Province	نام قدیم ایستگاه Old Name
۲۵ ۲۱ ۲۳/۱۶	سیستان و بلوچستان	سیستان و بلوچستان	نوع ایستگاه Type of Station
مقدار جاذبه Gravity	شماره عکس و طرح Project & Photo No.	راه Road	
تاریخ اندازه‌گیری جاذبه Date	مقیاس عکس Photo Scale	نزدیکترین فریه Nearest Town	
		کنارک	

تاریخ اندازه‌گیری Obs. Date	تاریخ محاسبه Cal. Date	مینا Datum	ارتفاع Height	ارتفاع ارتومتری Orth. Height	ملاحظات Remarks
			BM.	RM.	

<p>مشخصات ایستگاه Description</p> <p>بُنی است به ابعاد ۴۰ در ۴۰ سانتیمتر که میله ای استوانه‌ای به قطر ۳ سانتیمتر در مرکز آن قرار دارد و بر روی بتن RM/NCC نوشته شده است.</p>
<p>موقعیت ایستگاه St. Position</p> <p>ایستگاه در ضلع شرقی و در بالای بخش سنگی اسکله، می‌باشد.</p>
<p>راه دسترسی به ایستگاه Address</p> <p>در ابتدای شهر کنارک از محل ورودی جاده کنارک - چابهار وارد جاده اسکله سنگی شده و پس از طی حدود ۳ کیلومتر به محل پهلوگیری آنجا می‌رسیم.</p>
<p>کروکی Sketch</p>

ماه: اسفند سال: ۱۳۸۳

تهیه کننده: کامیار شجاعی، مصطفی سهرابی اظهر سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

شکل ۲-۱۵ - نمونه‌ای از شناسنامه ایستگاه تراز یابی

N.C.C سازمان نقشه‌برداری کشور

شناسنامه ایستگاه کشندی

Tidal Station Description

طول جغرافیایی Longitude	شماره نقشه Sheet No.	درجه Order	نام ایستگاه Tide Pole Station
۶۰ ۲۶ ۰۴/۳۸		۳	
عرض جغرافیایی Latitude	مقیاس نقشه Scale	استان Province	
۲۵ ۲۱ ۲۳/۱۶		سیستان و بلوچستان	
مقدار جاذبه Gravity	شماره عکس و طرح Project & Photo No.	راه Road	نام قدیم ایستگاه Old Name
تاریخ اندازه‌گیری جاذبه Date	مقیاس عکس Photo Scale	نزدیکترین قریه Nearest Town	نوع ایستگاه Type of Station
		کنارک	

تاریخ اندازه‌گیری Obs. Date	تاریخ محاسبه Cal. Date	مینا Datum	ارتفاع Height		ارتفاع ارتومتری Orth. Height	ملاحظات Remarks
			BM.	RM.		

<p>مشخصات ایستگاه Description</p> <p>شاخصی است به ارتفاع ۴ متر که توسط دو پیچ ۳۰ سانتی به ضربه‌گیر اسکله متصل است.</p>
<p>موقعیت ایستگاه St. Position</p> <p>ایستگاه در روی دومین ضربه‌گیر اسکله بتنی از سمت شمال می‌باشد.</p>
<p>راه دسترسی به ایستگاه Address</p> <p>در ابتدای شهر کنارک از محل ورودی جاده کنارک - چابهار وارد جاده اسکله سنگی شده و پس از طی حدود ۳ کیلومتر به محل پهلوگیری لنجها میرسیم.</p>
<p>کروکی Sketch</p>

ماه: اسفند سال: ۱۳۸۳

تهیه کننده: کامیار شجاعی، مصطفی سهرابی اظهر سازمان نقشه‌برداری کشور N.C.C

شکل ۲-۱۶ - نمونه‌ای از شناسنامه ایستگاه جزرومدی

۲-۴- دستورالعمل تعیین سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی

۲-۴-۱- نحوه مشاهدات

مشاهدات جریان‌های جزرومدی بستگی به نوع دستگاه و محل اندازه‌گیری متفاوت می‌باشند. در حال حاضر استفاده از تجهیزات خودکار ثبت داده‌های جریان بسیار متداول می‌باشند. تجهیزات ثبت داده‌های جریان سنجی به‌طور کلی بر دو نوع می‌باشند: ثبت داده‌ها به‌صورت قرائت مستقیم (Direct Reading) و ثبت خودکار داده‌های جریان (Self Recording). سیستم‌های ثبت خودکار معمولاً به‌صورت نیمه مغروق در عمق تعیین شده که به‌طور ثابت به بستر و یا هر عارضه ثابت دیگر بسته شده باشد، به‌کار می‌روند. استفاده از این سیستم برای ثبت داده‌های جریان برای مدت طولانی‌تر یعنی بیشتر از چند شبانه روز مناسب است. فاصله دستگاه از سکوها ثابت باید به‌نحوی باشد که وجود پایه‌های سازه، اغتشاشی در کیفیت ثبت جریان به‌وجود نیابد. برای پریودهای کمتر از چند شبانه روز در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی می‌توان از سیستم‌های قرائت مستقیم استفاده کرد. محل اندازه‌گیری‌ها می‌تواند در نزدیکی سواحل و کانال‌های دسترسی و در کنار سکوها نفت، گاز و غیره انجام شود. در صورت عدم دسترسی به سکوی ثابت اندازه‌گیری استفاده از شناور (کشتی) لنگر شده در یک موقعیت ثابت توصیه می‌شود. به‌کارگیری نوع دستگاه بستگی به مدت زمان اندازه‌گیری، محل اندازه‌گیری و شرایط محیطی و غیره دارد.

جریان‌های جزرومدی جریان‌های آبی هستند که در اثر پدیده جزرومد در دریاها به‌وجود می‌آیند. سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی که احتمال داده می‌شود بیش از نیم‌گره دریایی باشد می‌باید در محل ورودی بنادر و کانال‌ها، در محل تغییر جهت کانال‌ها و لنگرگاه‌ها، اندازه‌گیری شوند. همچنین بهتر است که جریان‌های ساحلی و دور از ساحل که ناشی از عوامل غیر جزرومدی هستند و دارای نیروی کافی در اثرگذاری بر ناوبری دریایی می‌باشند، نیز اندازه‌گیری شوند. در صورتیکه محل به‌خصوصی مورد نظر کارفرما باشد مختصات محل مورد مشاهده به مجری داده خواهد شد.

۲-۴-۲- مشاهدات جزرومدی

رجوع کنید به بخش ۲-۳-۱

۲-۴-۳- استقرار در محل مشاهدات جریان

در صورت استفاده از شناور ثابت برای اندازه‌گیری جریان‌های دریایی می‌بایست موقعیت محل مشاهدات به‌صورت متناوب و ترجیحاً در فاصله زمانی مشخص اندازه‌گیری شوند. در صورت نیاز به ترک محل اندازه‌گیری و استقرار مجدد می‌بایست موقعیت مکانی محل اندازه‌گیری ثبت شود. معمولاً در صورت استفاده از سیستم ثبت اتوماتیک جریان، موقعیت دستگاه جریان‌سنج نصب شده می‌بایست به نحو مقتضی ثابت باشد و محل تقریبی آن توسط علامت مخصوص (Watch Buoy) علامت‌گذاری شود. در هر صورت موقعیت آن در زمان نصب و در پایان کار اندازه‌گیری شود.

۲-۴-۴- شرایط مشاهدات

الف- سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی برای نواحی موثر در امر دریانوردی و مناطقی که مشاهدات جریان کشندی مورد نیاز است می‌بایست اندازه‌گیری شوند. موقعیت ایستگاه جریان‌سنجی در شرح خدمات تصریح می‌شود. معمولاً مناطقی نظیر کانال‌های دسترسی، آبراهه‌ها، ورودی بنادر و نزدیکی تاسیسات دریایی مهم می‌باشند.

ب- مشاهدات جریان باید در شرایط آب و هوایی نرمال باشد.

۲-۴-۵- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جریان و جزرومد بطور همزمان

همزمان با جریان سنجی، مشاهدات جزرومدی در نزدیکترین ایستگاه جزرومدی و یا در صورت استفاده از جریان سنج اتوماتیک در همان مکان انجام شود. نحوه مشاهدات جزرومد طبق بند ۲-۳ انجام شود.

۲-۴-۶- سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی و غیر جزرومدی

سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی و غیر جزرومدی نظیر جریان رودخانه یا جریان‌های دریایی ناشی از عوامل غیر جزرومدی، به ترتیب می‌باید ۰/۱ گره دریایی و $\pm 5^\circ$ درجه (360° قسمتی) با سطح اطمینان ۹۵ درصد اندازه‌گیری شوند.

۲-۴-۷- عمق اندازه‌گیری

مشاهدات جریان، همزمان و حداقل در دو نقطه در یک امتداد قائم و عمق‌های مختلف (۳ تا ۱۰ متر) مشاهده شود.

تذکر: همزمان با اندازه‌گیری جریان، می‌باید جزرومد و وضعیت آب و هوایی نیز مشاهده شود.

۲-۴-۸- طول مدت مشاهدات

حداقل دوره زمانی اندازه‌گیری جریان‌های کشندی برای رژیم نیم‌روزانه ۲۶ ساعت و برای رژیم روزانه حداقل ۵۰ ساعت در زمان مه‌کشند می‌باشد. به‌هرحال بهتر است در صورت امکان طول مدت زمان مشاهدات کمتر از ۳۰ شبانه روز و فاصله زمانی دو اندازه‌گیری متوالی بیشتر از نیم ساعت نباشد.

۲-۴-۹- کنترل اطلاعات و حذف اطلاعات غلط

اطلاعات جمع‌آوری شده جریان سنجی به‌صورت زمان و مقادیر سرعت و جهت می‌بایست در فایل‌های کامپیوتری در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ذخیره شوند. اطلاعات ثبت شده می‌بایست به‌طریق مقتضی عاری از اشتباهات در ثبت داده‌ها باشد. برای حذف داده‌های ناخواسته و نرم‌کردن منحنی سرعت جریان می‌توان از فیلترهای گذرپایین Low Pass Filter استفاده کرد. داده‌های ناخواسته و اشتباه در مقادیر سرعت و جهت جریان می‌بایست با توجه به رفتار و رژیم جریان تصحیح شوند.

اطلاعات نهایی شامل سرعت و جهت جریان می‌بایست در فواصل نیم و یک ساعته با درج موقعیت جغرافیایی ثبت داده‌های جزرومدی، زمان شروع شامل ساعت، روز، ماه، سال (میلادی) و نام محل، نوع دستگاه و عوامل در فایل‌های کامپیوتری به‌صورت ASCII ذخیره شوند.

٢-٤-١٠- تجزیه و تحلیل اطلاعات جریان جزرومدی

تجزیه و تحلیل اطلاعات جریان جزرومدی شامل سرعت و جهت جریان بستگی به طول مدت و الگوریتم‌های مورد استفاده متفاوت است. معمولاً برای مشاهدات با پریود کمتر (مثلاً چند روز) از روش نیمه ترسیمی و برای مشاهدات طولانی مدت (مثلاً یک ماهه) از روش تجزیه و تحلیل هارمونیک استفاده می‌شود. توضیحات کافی برای روش‌های مشاهدات و تجزیه و تحلیل اطلاعات ثبت شده در بخش ٢ جلد دوم کتاب *Admiralty Manual of Hydrographic Surveying* آورده شده است. نتایج تجزیه و تحلیل و محاسبات جریان کشندی برای درج در نقشه‌های دریایی می‌بایست به صورت نشانه استاندارد و جداول مربوطه مطابق با شکل ٢-١٧ در نقشه آبنگاری آورده شود.

Tidal Streams referred to HW at ____

Hours		Geographical position	
Before High Water	6	Directions of Streams (degrees)	Rates at spring tides (knots) Rates at neap tides (knots)
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
High Water	0		
After High Water	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		

		36 23'.1'S 24 50.9'E	
-5	253	1.4	0.9
-5	252	1.6	1.0
-4	261	1.2	0.8
-3	268	1.0	0.7
-2	301	0.5	0.3
-1	033	0.4	0.3
0	078	1.3	0.8
+1	083	1.7	1.1
+2	088	1.9	1.2
+3	082	1.1	0.7
+4	100	0.3	0.2
+5	273	0.4	0.3
+6	258	1.1	0.7

شکل ٢-١٧ - جدول مقادیر سرعت و جهت جریان که در چارت‌های ناوبری آورده می‌شود

٢-٤-١١- مستند سازی و تهیه گزارش فنی

کلیه مشاهدات و محاسبات جریان‌سنجی می‌بایست به نحو واضح و روشن به صورت رقومی و مکتوب از ابتدا تا اعلام نتایج گزارش شود. این گزارش باید دارای عناوین زیر باشد:

الف- مقدمه

ب- مکان و زمان انجام مشاهدات

پ- تجهیزات بکار رفته

ت- جمع‌آوری، دسته‌بندی و کنترل داده‌ها

ث- تجزیه و تحلیل مشاهدات

ج- ارائه نتایج در فرمت‌های رقومی

چ- ارائه نتایج در فرمت‌های ترسیمی به شرح زیر

۲-۱۱-۴-۱- تهیه نمودار رقومی جزرومدی

جهت تهیه نمودارهای رقومی روزانه و ماهانه جزرومد به بند ۲-۳-۱ رجوع کنید.

۲-۱۱-۴-۲- تهیه نمودار جهت و سرعت جریان جزرومدی

الف- نمودارهای جهت و سرعت جریان به صورت مجزا و تواما به همراه زمان‌های مربوطه می‌بایست مطابق شکل‌های ۲-۱۸ و

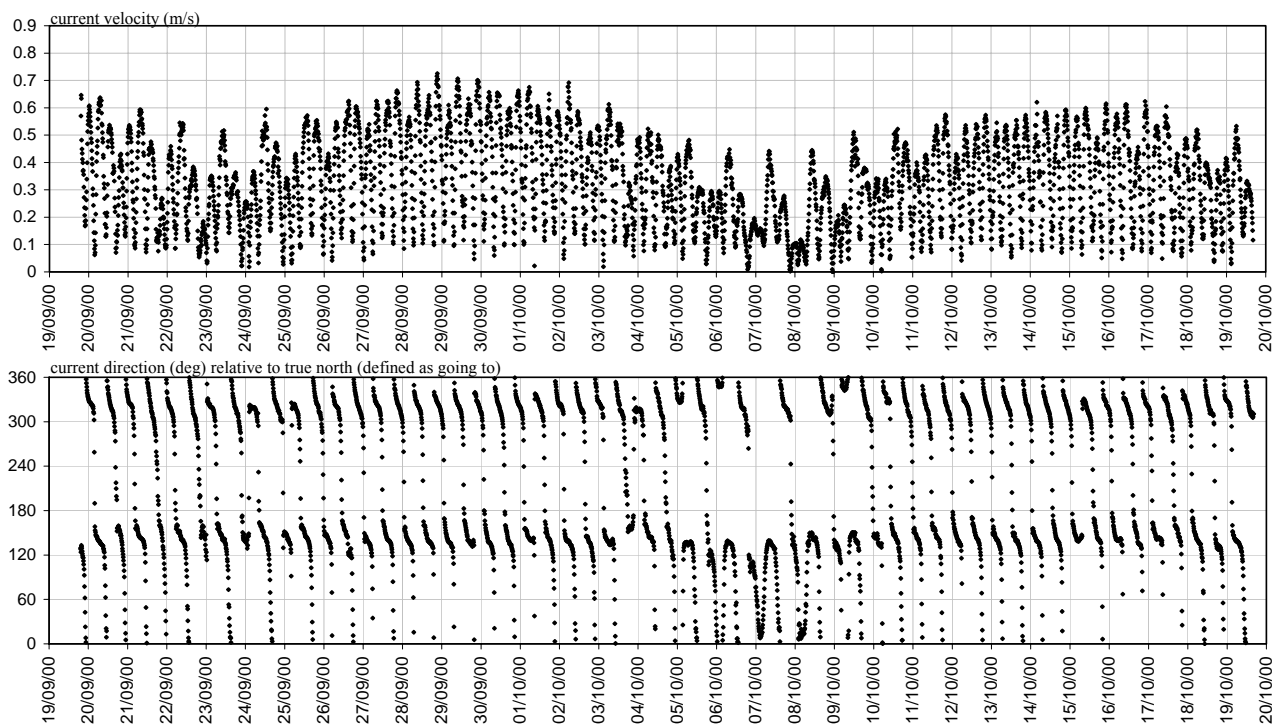
۲-۱۹ در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ترسیم شوند.

ب- نمودارها و جداول جهت و سرعت جریان به صورت مولفه‌های شرقی (E) و شمالی (N) به همراه زمان‌های مربوطه

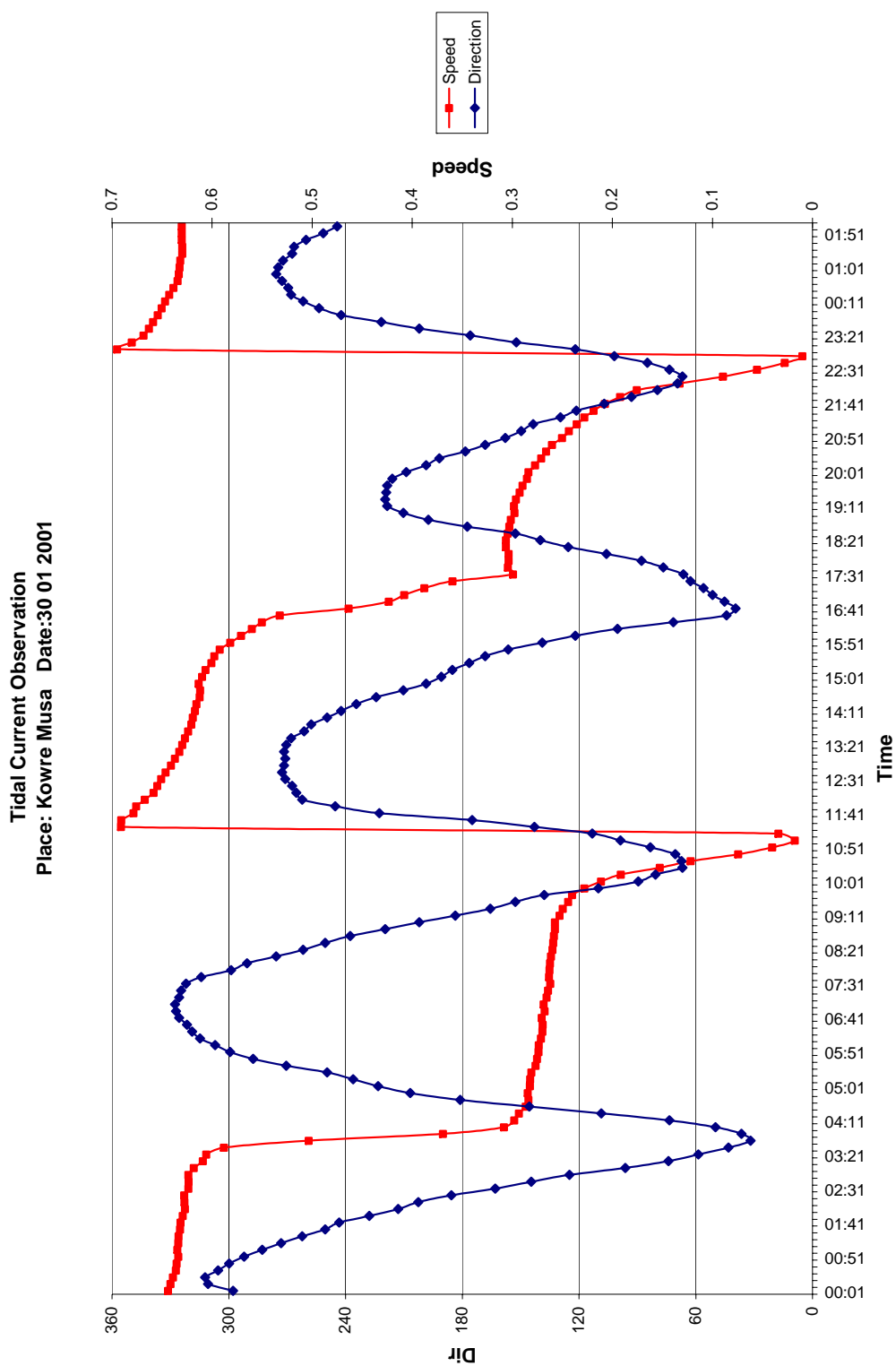
می‌بایست در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ترسیم گردد.

۲-۱۱-۴-۳- تهیه جدول سرعت و جهت جریان

کلیه اطلاعات سرعت و جهت جریان می‌بایست به صورت مجزا به همراه زمان‌های آن در جداول مربوطه درج شود. (جدول ۲-۵)



شکل ۲-۱۸- نموداری از مشاهدات یک ماهه سرعت و جهت جریان



شکل ۲-۱۹ - نموداری از یک مشاهدات شبانه روز (۲۵ ساعت) سرعت و جهت جریان

Tidal Current Observation			Place : Persian Gulf- Khowre Musa			Date 30012001		Observed By: NCC	
Instrument : Automatic Current Meter , Model				Average Depth of Observation: 3 m below Water Level					
Time(Local)	Speed(m/s)	Dir(deg)	Time(Local)	Speed(m/s)	Dir(deg)	Time(Local)	Speed(m/s)	Dir(deg)	
00:01:35	0.579	331.2	08:41:35	0.462	132.9	17:21:35	0.122	185.0	
00:11:35	0.604	329.9	08:51:35	0.427	132.4	17:31:35	0.129	153.9	
00:21:35	0.607	328.6	09:01:35	0.393	132.3	17:41:35	0.149	156.5	
00:31:35	0.594	327.1	09:11:35	0.357	130.0	17:51:35	0.171	156.2	
00:41:35	0.583	326.8	09:21:35	0.322	128.3	18:01:35	0.206	156.1	
00:51:35	0.568	325.9	09:31:35	0.297	125.6	18:11:35	0.244	157.5	
01:01:35	0.55	326.4	09:41:35	0.268	123.5	18:21:35	0.272	157.5	
01:11:35	0.531	325.9	09:51:35	0.214	117.2	18:31:35	0.297	156.7	
01:21:35	0.51	325.8	10:01:35	0.174	108.7	18:41:35	0.345	155.7	
01:31:35	0.487	325.0	10:11:35	0.157	098.5	18:51:35	0.384	155.0	
01:41:35	0.473	324.7	10:21:35	0.13	078.5	19:01:35	0.409	153.1	
01:51:35	0.443	323.6	10:31:35	0.131	062.6	19:11:35	0.425	153.4	
02:01:35	0.414	322.5	10:41:35	0.137	038.1	19:21:35	0.427	152.3	
02:11:35	0.394	322.7	10:51:35	0.162	020.7	19:31:35	0.426	150.5	
02:21:35	0.361	322.9	11:01:35	0.192	009.1	19:41:35	0.425	149.0	
02:31:35	0.317	320.7	11:11:35	0.22	017.5	19:51:35	0.42	146.7	
02:41:35	0.281	320.6	11:21:35	0.278	355.4	20:01:35	0.406	146.0	
02:51:35	0.243	320.7	11:31:35	0.34	355.2	20:11:35	0.386	142.5	
03:01:35	0.187	317.9	11:41:35	0.433	348.9	20:21:35	0.373	139.4	
03:11:35	0.144	313.3	11:51:35	0.477	347.5	20:31:35	0.347	136.9	
03:21:35	0.114	311.5	12:01:35	0.51	343.1	20:41:35	0.327	133.8	
03:31:35	0.084	302.5	12:11:35	0.516	338.6	20:51:35	0.307	128.7	
03:41:35	0.062	258.9	12:21:35	0.52	336.7	21:01:35	0.291	125.2	
03:51:35	0.071	189.9	12:31:35	0.527	334.7	21:11:35	0.279	121.1	
04:01:35	0.097	158.5	12:41:35	0.53	332.4	21:21:35	0.252	117.2	
04:11:35	0.143	153.2	12:51:35	0.528	329.6	21:31:35	0.236	112.5	
04:21:35	0.211	150.8	13:01:35	0.527	327.6	21:41:35	0.208	106.7	
04:31:35	0.283	147.3	13:11:35	0.528	325.4	21:51:35	0.181	098.8	
04:41:35	0.352	145.9	13:21:35	0.526	323.8	22:01:35	0.155	090.3	
04:51:35	0.402	146.3	13:31:35	0.521	322.5	22:11:35	0.135	068.3	
05:01:35	0.434	145.2	13:41:35	0.508	320.9	22:21:35	0.13	046.0	
05:11:35	0.459	145.0	13:51:35	0.501	319.2	22:31:35	0.143	028.4	
05:21:35	0.485	144.4	14:01:35	0.485	318.4	22:41:35	0.165	014.2	
05:31:35	0.526	142.3	14:11:35	0.471	317.3	22:51:35	0.198	005.2	
05:41:35	0.559	141.5	14:21:35	0.456	316.6	23:01:35	0.237	357.3	
05:51:35	0.582	140.8	14:31:35	0.436	314.9	23:11:35	0.296	349.8	
06:01:35	0.597	140.7	14:41:35	0.409	314.7	23:21:35	0.342	343.8	
06:11:35	0.612	139.5	14:51:35	0.386	315.4	23:31:35	0.393	341.0	
06:21:35	0.62	138.8	15:01:35	0.371	313.6	23:41:35	0.431	338.8	
06:31:35	0.625	138.6	15:11:35	0.36	311.9	23:51:35	0.471	336.4	
06:41:35	0.633	139.2	15:21:35	0.343	308.9	00:01:35	0.493	334.5	
06:51:35	0.636	137.6	15:31:35	0.327	307.4	00:11:35	0.509	332.7	
07:01:35	0.637	138.1	15:41:35	0.304	304.6	00:21:35	0.521	330.5	
07:11:35	0.633	136.6	15:51:35	0.27	299.2	00:31:35	0.524	328.4	
07:21:35	0.631	135.9	16:01:35	0.237	293.7	00:41:35	0.53	326.2	
07:31:35	0.626	134.7	16:11:35	0.195	288.1	00:51:35	0.536	325.6	
07:41:35	0.611	135.4	16:21:35	0.139	283.0	01:01:35	0.534	325.3	
07:51:35	0.581	135.1	16:31:35	0.086	273.7	01:11:35	0.529	324.9	
08:01:35	0.565	134.9	16:41:35	0.077	238.4	01:21:35	0.52	323.8	
08:11:35	0.536	134.3	16:51:35	0.088	217.7	01:31:35	0.518	323.8	
08:21:35	0.509	133.6	17:01:35	0.1	209.8	01:41:35	0.506	324.1	
08:31:35	0.487	133.2	17:11:35	0.109	199.4	01:51:35	0.489	324.1	

جدول ۲- ۵ - جدول سرعت و جهت جریان در یک شبانه روز

۲-۵- دستورالعمل نمونه برداری از بستر و آب

عملیات نمونه‌برداری از بستر در عمق‌های کمتر از ۲۰۰ متر به منظور تهیه اطلاعات برای لنگراندازی کشتی‌ها معمولاً در فواصل ۱۰ برابر فواصل لاین‌ها از یک نقطه جهت تکمیل اطلاعات چارت‌های ناوبری انجام می‌شود. اگر منطقه مخصوص لنگرگاه کشتی‌ها باشد توصیه می‌شود تراکم نقاط نمونه‌برداری بیشتر باشد. در سایر موارد نقاط نمونه‌برداری بستر و آب در رودخانه‌ها دریاچه‌ها، مخازن سدها و غیره معمولاً با نظر کارفرما در مناطق مختلف با فواصل مورد درخواست، سفارش داده می‌شود.

۲-۵-۱- شناسائی و بررسی مدارک موجود

در صورتی که نقشه منطقه عملیات موجود باشد، می‌توان سطح مبنای عمق‌یابی، سطح مبنای افقی، سیستم تصویر نقشه‌های موجود، تاریخ تهیه، مقیاس و همچنین محدوده و جنس و عمق نقاط نمونه‌برداری شده قبلی را مورد بررسی دقیق قرارداد و اگر نقشه‌های مورد بحث دارای اطلاعات و دقت لازم باشد، می‌توان از آن‌ها جهت تسریع در عملیات استفاده کرد.

۲-۵-۲- طراحی و تهیه نقشه نمونه برداری و پیاده نمودن نقاط

با در نظر داشتن درخواست کارفرما از نظر تعداد نمونه، محل، مقیاس و سطوح مبنای افقی و ارتفاعی، نقشه مورد نظر تهیه و نقاط نمونه‌برداری با توجه به مختصات آن‌ها بر روی آن پیاده می‌شود.

۲-۵-۳- انتخاب و تجهیز شناور

نوع و اندازه شناور با مدنظر قرارداد وضعیت آب و هوایی محل نمونه‌برداری، عمق و فاصله آن از ساحل، مدت انجام عملیات، مقدار و اندازه نمونه انتخاب می‌شود.

شناور مورد اشاره جهت مأموریت نمونه برداری از بستر، باید به دستگاه تعیین موقعیت و دستگاه نمونه‌برداری از بستر با مقدار کابل کافی، (متربندی شده) با توجه به عمق منطقه عملیات مجهز شود. تعداد کافی ظروف مناسب نمونه‌برداری از بستر تهیه شده، و محل نگهداری مناسب نمونه‌ها نیز در شناور مشخص باشد. در صورتی که شناور جهت نمونه‌برداری آب انتخاب شده باشد در آن صورت باید به دستگاه تعیین موقعیت و دستگاه نمونه‌برداری از آب با مقدار کافی کابل (متربندی شده) با توجه به عمق منطقه عملیات و تعداد کافی بطری‌ها و محل مناسب نگهداری ظروف نمونه آب، در شناور مجهز شده باشد.

۲-۵-۴- برداشت نمونه‌ها، بسته بندی و تکمیل اطلاعات آن‌ها

با در دست داشتن نقشه نمونه‌برداری و لیست مختصات نقاط، برداشت نمونه‌ها انجام می‌شود. کل نمونه‌های برداشت شده بستر در ظروف مربوطه جاسازی و سپس نام‌گذاری و علامت اختصاری ظاهری جنس مواد تشکیل دهنده آن همراه با مختصات آن نقطه و زمان و تاریخ یادداشت و در محل مناسب شناور نگهداری شود. برداشت نمونه‌های آب نیز از عمق‌های مختلف با دستگاه‌ها و تجهیزات مربوطه طبق درخواست سفارش کار، انجام و در بطری‌های تهیه شده نگهداری می‌شود. بعد از تکمیل اطلاعات مربوط به نام‌گذاری نمونه، مختصات و عمق آب، نمونه‌ها در محل مناسب از نظر درجه حرارت و غیره نگهداری شود.

۲-۵-۵- ارسال نمونه ها به آزمایشگاه :

نمونه‌های تهیه شده از بستر و آب، جهت تعیین مواد تشکیل دهنده نمونه بستر و همچنین تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه آب برداشت شده به آزمایشگاه‌های مربوطه فرستاده می‌شود. بعد از آماده شدن جواب آزمایشگاه، نتایج آن همراه با سایر اطلاعات و گزارش فنی عملیات برای سفارش دهنده فرستاده می‌شود.



شکل ۲-۲۰- بسته‌بندی نمونه‌های برداشت شده از بستر



شکل ۲-۲۱- عملیات و دستگاه نمونه‌برداری از بستر دریا

<< صفحه خالی >>

پیوست‌ها

پیوست الف - ساید اسکن سونار

الف-۱- کلیات

در هنگام عملیات نقشه برداری وهیروگرافی برای پیدا کردن عوارض خطرناک ، ناهنجاری توپوگرافی ویا موارد دیگر ممکن است استفاده از عملیات ساید اسکن برای تکمیل هیروگرافی عمق یابی توسط عمل جستجو در ناحیه ما بین خطوط عمق یابی که به طور منظم انجام شده اند لازم باشد. معمولا دستورالعمل پوشش ناحیه ساید اسکن توسط دستورالعمل های صادره از طرف کارفرما به مشاور نقشه برداری ابلاغ خواهد شد. عملیات ساید اسکن سونار باید به نحوی انجام شود که تمام عوارض مصنوعی به ابعاد بیشتر از یک متر را نشان دهد.

جستجوهای ساید اسکن سونار می بایست تمام بستر ناحیه نقشه برداری را پوشش دهد. خطوط عمق یابی به نحوی باید طراحی شوند که بتوان تا حداکثر ۵۰ متر از طرفین مسیر را پرتو نگاری کرد. حتی الامکان باید خطوط عمق یابی مجاور را نیز به صورت رفت و برگشت پوشش داد. معمولا نیازهای یک نقشه برداری ساید اسکن سونار در مدارک ((شرح خدمات نقشه برداری)) کارفرما مشخص می شود. عملیات ساید اسکن سونار بر روی خطوط عمق یابی طراحی شده ویا مسیرهای توصیه شده اجرا می شود.

الف-۲- پوشش اسکن

پوشش اسکن مفهومی است که توسط گستره‌ای از بستر دریا که در عملیات ساید اسکن سونار پوشش می‌یابد بیان می‌شود. این ناحیه معمولا توسط عملیاتی که یک شناور در یک مسیر عمق یابی منفرد هیروگرافی طی میکند مشخص و توسط دستگاه ساید اسکن سونار ثبت می‌شود. برای اهداف نقشه برداری وهیروگرافی پوشش اسکن یک ناحیه توسط ضریبی از ۱۰۰ درصد بیان می‌شود. یک پوشش ۱۰۰ درصدی از بستر، ناحیه ایی را برای یک مرتبه پوشش می‌دهد و ماهیت تجمعی دارد. یک پوشش ۱۰۰ درصد یک مرتبه پوشش را نتیجه می‌دهد در حالیکه مفهوم ۲۰۰ درصد به معنی پوشش دو دفعه را بیان می‌کند.

نکته : پوشش ساید اسکن سونار ممکن است طبق برنامه طراحی شده انجام نشود. دلایلی مانند تغییر شرایط آب دریا (مثل شیب حرارتی- ترموکلاین) وغیره موجب محدودیت در پوشش بستر می‌شود. نیازهای پوشش اسکن در ((شرح خدمات هیروگرافی)) کارفرما ارائه خواهد شد.

روش‌های ۲۰۰ درصد پوشش می‌توانند در موارد زیر خلاصه شوند :

روش ۱- انجام یک نقشه برداری منفرد در حالیکه فاصله خطوط عمق یابی طراحی شده (مسیر و حرکت شناور) نصف فاصله خطوط مورد نیاز برای یک پوشش ۱۰۰ درصد از همدیگر باشد.

روش ۲- انجام دو پوشش ۱۰۰ درصد جداگانه در دو مرحله به طوری که مسیر حرکت شناور در مرحله دوم اختلاف مسیرهای پوشش اول را جدا کند. به عبارت دیگر در هر مسیر در هر مرحله به اندازه پوشش از همدیگر فاصله داشته باشند. در نتیجه فاصله نهایی پوشش ها همانند روش یک خواهد شد.

روش ۳- انجام دوبوشش جداگانه ۱۰۰ درصدی به صورت عمود برهمدیگر. این روش هنگامی که در جستجوی عوارض کوچک مصنوعی (ساخته دست بشر) در بستر دریا هستیم بسیار مناسب است. باید توجه کرد که این روش ممکن است با نیازهای اساسی فاصله خطوط عملیات عمق یابی تک پرتویی سازگار نباشد.

الف-۳- پارامترهای جمع آوری اطلاعات سایید اسکن و نیازهای آن

الف-۳-۱- درستی

سیستم سایید اسکن سونار باید به صورتی بکار گرفته شود که قادر به آشکارسازی عارضه ایی به ابعاد $m \times 1 \times 1 \times m$ (از اندازه گیری های طول سایه) بر روی بستر دریا باشد.

الف-۳-۲- سرعت شناور

سرعت شناور هیدروگرافی باید چنان باشد که دستگاه سایید اسکن سونار قادر به حداقل ۳ مرتبه پرتونگاری در هر عبور بر روی عارضه‌ای به ابعاد ۱ متر باشد. تعداد پالس ها در واحد زمان ، یا نرخ تکرار پالس (Pulse Repetition Rate (pr)) هر ترانس دیوسر سایید اسکن سونار تعیین کننده سرعت شناور در روی مسیر طراحی شده است به طوری که پوشش مورد نیاز را نیز بدست دهد. فاصله پوشش بیشتر نرخ تکرار پالس (pr) کمتری دارد لذا برای پرتونگاری پوشش کامل بستر باید سرعت شناور کمتر شود. اگر مقادیر نرخ تکرار پالس (pr) یا پریود پالس (Pulse Period- pp) معلوم باشد می توان حداکثر سرعت شناور را برای ارسال ۳ پالس محاسبه کرد. نرخ تکرار پالس (pr) نسبت عکس با مقدار پریود دارد. مقدار نرخ تکرار پالس و یا پریود هر دستگاه سایید اسکن سونار در کتابچه راهنمایی فنی آن درج شده است.

محاسبه سرعت شناور توسط رابطه زیر بدست می آید:

$$m/s = (m) \times pr / 3 (\text{sec}^{-1}) \text{ حداکثر سرعت شناور بر حسب}$$

به هر حال سرعت شناور نباید از ۶ گره دریائی تجاوز کند و سرعت باید به نحوی باشد که دستگاه سایید اسکن سونار عارضه ایی به ابعاد ۱ متر را در سونوگراف و یا فایل ثبت داده نشان بدهد.

الف-۳-۳- ارتفاع ترانس دیوسر سایید اسکن سونار (Towfish)

معمولا استفاده از تجهیزات سایید اسکن سونار به صورت کشیدن یک وسیله موشک مانند موسوم به Tow fish بدنبال کشتی نقشه برداری توسط یک رشته طناب یا سیم بکسل می باشد. ارتفاع وسیله Tow fish از بستر دریا برابر با ۸ تا ۲۰ درصد مقیاس دامنه (Range Scale) مورد استفاده است. برای هر ارتفاعی زیر ۸ درصد به شرط اینکه سیگنالهای بازگشتی (پژواک) کافی دریافت شود ، مقیاس فاصله مورد استفاده دامنه اسکن را می توان ۱۲/۵ برابر ارتفاع ترانس دیوسر از بستر دریا تعریف کرد. بهترین ارتفاع ترانس دیوسر از بستر دریا معادل ۱۰ درصد مقیاس دامنه مورد استفاده است. به عنوان مثال برای دامنه ۱۰۰ متر ارتفاع ترانس دیوسر از بستر دریا ۱۰ متر پیشنهاد می شود.

الف-۳-۴- دامنه افقی (Horizontal Range)

دامنه افقی قابل دسترس یک سایید اسکن سونار تابعی از چندین پارامتر است. این پارامترها عبارتند از شرایط سونار ، ترکیب وجنس بستر دریا ، مقیاس دامنه ، ویژگی سیستم سایید اسکن سونار ، و ارتفاع ترانس دیوسر.

دامنه موثر در یک سیستم ساید اسکن سونار توسط شرایط واقعی یک منطقه نقشه برداری مشخص می شود. حداکثر دامنه مجاز برای یک ساید اسکن سونار در حال کشش ۱۰۰ متر میباشد. بنابراین اگر مقیاس دامنه موثر بر اثر عوامل بیرونی کاهش یابد نمایش پوشش بستر نیز کاسته می شود. برای مثال تغییرات در ستون آب دریا و شرایط طوفانی ممکن است باعث اعوجاج (تغییر شکل) نیمه خارجی دامنه ۱۰۰ متر شود در این حالت فقط ۵۰ متر از دامنه موثر می بایست مورد ملاحظه قرار گیرد.

الف-۴- کنترل کیفیت

الف-۴-۱- کنترل های اطمینان

قبل از شروع عملیات اصلی ساید اسکن سونار ، می بایست کنترل لازم را بر روی عارضه‌ای مشخص انجام ونتیجه را به صورت گزارش ارائه داد. کنترل های اطمینانی سیستم ساید اسکن سونار می بایست حداقل یکبار در روز انجام شود. این کنترل ها می باید در شرایطی انجام شود که یک عارضه در نزدیکی ویا روی بستر دریا و در قسمت محدوده خارج از یک دامنه انتخابی قرار داشته باشد. هر کانال سونار (یعنی کانال های سمت راست Starboard و سمت چپ Port) باید برای تنظیم (Tuning) و عملکرد مناسب ، مورد بررسی قرار گیرد. کنترل های اطمینانی را می توان بر روی هر عارضه منفرد و مشخص، سازه فراساحلی ، یا عارضه ای در بستر دریا که در منطقه نقشه برداری موجود است انجام داد. اشیاء و عوارض مورد کنترل می توانند لاشه کشتی های غرق شده (Wrecks) ، سازه های فراساحلی ، لنگر چراغ دریائی شناور (بویه) و پستی بلندی های ماسه‌ای بستر دریا (Sand ripples) باشند. عملیات کنترلی را میتوان به هنگام عملیات هیدروگرافی با ثبت عارضه کنترلی بر روی گراف ثبت شده (Sonogram) انجام داد. اگر یک عارضه مناسب در دسترس نباشد می بایست با قراردادن یک عارضه بر روی ویا نزدیکی بستر این کار را انجام داد. عملیات کنترلی می بایست به عنوان بخشی جدا ناپذیر از عملیات روزانه ساید اسکن سونار به صورت ثبت عارضه مورد نظر در مجموعه داده های سونار باشد.

الف-۴-۲- عارضه های مهم

در عمق ها ۲۰ متر و کمتر از آن، عارضه ای (Target) با ارتفاع محاسبه شده حداقل یک متر (براساس طول سایه ساید اسکن سونار)، باید مهم تلقی شود. در عمق ها بیشتر از ۲۰ متر عارضه ای با ارتفاع بیشتر از ۱۰ درصد عمق باید مهم تلقی شود. عوارض مهم با توجه به عمق دریا طبق جدول زیر مهم شمرده می شوند.

عارضه ای مهم شمرده می شود اگر:	عمق $d =$
$> 0.1 d$	$d < 10$
$> 1.0 m$	$10 < d < 40$
$> 10\%$ تغییرات در عمق	$40 < D$ متر

در هیدروگرافی های تک پرتویی لازم است که نقشه بردار نسبت به جستجوی عارضه های به ابعاد جدول فوق الذکر اقدام ونسبت به وجود عارضه های مهم اطمینان حاصل کند.
برای مثال :

در عمق ۵ متری عارضه ای با ابعاد ۰/۵ متر مهم است.

در عمق ۲۰ متری عارضه ای با ابعاد ۱ متر مهم است.
در عمق ۴۵ متری عارضه ای با ابعاد ۴/۵ متر مهم است.

الف ۵- موزائیک اطلاعات سایید اسکن سونار

برای هر ۱۰۰ درصد پوشش باید به صورت مجزا یک موزائیک از اطلاعات سایید اسکن سونار تهیه کرد. این موزائیک نمایشی از عوارض بستر را بدست می‌دهد.

قدرت تفکیک هر پیکسل موزائیک سایید اسکن سونار باید به‌تر از $1m \times 1m$ باشد. این قدرت تفکیک به نوع دستگاه مورد استفاده و سرعت ترانس دیوسر (Tow fish) بستگی دارد. هیدروگراف موظف است پس از پایان عملیات، یک فایل رقومی با پوشش ۱۰۰ درصدی از بستر دریا را جهت ارائه به کارفرما تهیه کند. این فایل می‌بایست قادر به چاپ در مقیاس ذکر شده در ((شرح خدمات)) مورد تأیید کارفرما باشد.

- گزارش جداگانه‌ای از عوارض مهم که در فایل های رقومی عملیات سایید اسکن سونار آشکار شده است تهیه و به کارفرما ارائه شود.
- کلیه فایل‌های رقومی سایید اسکن سونار توسط سیستم تعیین موقعیت ماهواره ای GPS با ذکر مختصات جغرافیایی (با سیستم تصویر UTM) در فواصل معین مطابق با دستورالعمل (شرح خدمات نقشه برداری) به همراه سایر اطلاعات مورد نیاز از قبیل فاصله مرکز سیستم مختصات در قایق تا دستگاه سایید اسکن سونار (Tow fish) موسوم به Lay Back ، زمان ، مقیاس دامنه و غیره مشخص شود.
- فایل‌های رقومی می‌بایست برای سرعت ، ارتفاع دستگاه ترانس دیوسر، فاصله مایل (Slant Range) تصحیح شوند.

پیوست ب- مشخصات گرافیکی رنگ، خطوط و عوارض

ب-۱- مشخصات گرافیکی عوارض

نام عارضه	شکل عارضه	مشخصات فنی نماد	لایه	نوع عارضه	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط	هاشور
نام	خط	نام	نام	نام	نام	نام	نام	نام
خط ساحلی نقشه برداری شده Coast imperfectly known or shoreline surveyed			COASTLINE	Line	5	0.3	Continuous	—
خط ساحلی نقشه برداری نشده Coast imperfectly known or shoreline unsurveyed			COASTLINE	Line	5	0.3	DASHED	—
خط ساحلی دارای پرتگاه صخره‌ای و شیب‌دار Cliffy Coast			COASTLINE	Line	5	0.3	Continuous	—
تپه سنگی که ارتفاع آن تعیین نشده است Rocky Hill			COASTAL FEATURES	Line	1	0.1	Continuous	—
ساحل هموار Sand dunes			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
ساحل ماسه ای Sandy Shore			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
ساحل با قله سنگ Stony Shore			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
منطقه قله سنگی Limiting Danger Line			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
منطقه صخره ای Foresore, Rock			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
منطقه مرجانی Foresore, Coral			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
مرز خطر Limiting Danger Line			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
موج شکن Break Water, Mole			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
دیواره ساحلی Sea Wall			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
اسکله Jetty, Pier			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
اسکله شناور Floating Dock			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid
پلکان و محل پیاده و سوار شدن Landing Stairs, Steps			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2	0.3	Continuous	Solid

نام عارضه	شکل عارضه	مشخصات فنی نماد	لایه	نوع عارضه	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط	هاشور
نام	شکل	مشخصات	لایه	نوع	رنگ	ضخامت	نوع خط	نام
پوشش جنگلی حرا			HATCH	Line	7	0.1	Continuous	—
mangroves			HATCH	Line	7	0.1	Continuous	—
باتلاق			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	—
Marsh			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	—
سررسه - سطح شیب‌دار و رمپ			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	—
Slipway , Ramp			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	—
داک خشک			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	—
Dry dock , Graving dock			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	—
داک شناور			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	—
Floating dock			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	—
حداقل صق در کانال باریک			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	—
Depth Clearance on Naro Channel			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	—
لاشه کشتی که قسمتی از آن در هنگام پایین ترین جزر از آب بیرون باشد			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	—
Reck			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	—
لاشه کشتی که بخشی از دکل آن در هنگام جزر کامل بیرون از آب باشد			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
Reck			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
لاشه کشتی که کمترین صق آن از طریق صق پایی معلوم باشد			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
Reck			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
لاشه خطرناک کشتی با صق نا معلوم			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
Reck			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
نورهای ثابت ماهیگیری			BUILDING	Line	7	0.1	DOT	—
Fish Trap			BUILDING	Line	7	0.1	DOT	—
صخره جزر و مدی با ارتفاع نامعلوم			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
Danger Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
ارتفاع یک صخره منفرد کم صق			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
Danger Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
اشیای غرق شده خطرناک با درج صق			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
Danger Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	DOT	—
سکوی نفتی			BUILDING	Block	7	0.1	—	—
Oil or Gas production platform			BUILDING	Block	7	0.1	—	—

نام	نام	نوع خط	ضخامت (mm)	رنگ	نوع عارضه	لایه	مشخصات فنی نماد	شکل عارضه	نم-م-رضه
		ZIGZAG	1.5	0.1	7	Line	CABLE		کابل زیر دریایی متروکه Disused Submarine Cable
		DASHED	1	0.1	7	Line	CABLE		خط لوله Pipe Line
				0.1	7	Block	platform		سکوی تولید نفت Oil or Gas production platform
				0.1	7	Block	platform		برج شعله ور در دریا Flare
				0.1	7	Block	platform		سکوی شناور منفرد Single Point Mooring Structure, Standing or pivoted on the sea bed
				0.1	7	Block	BUOY		بویه تاسیسات گاز و یا بویه شناور منفرد BUILDING
				0.1	7	Block	SEA FEATURES		منطقه لنگر اندازی Anchorage
				0.1	7	Block	BUOY		چراغ دریایی - فانوس دریایی Beacon
				0.1	7	Block	BUOY		برج بیکن روشن Tower of Light Beacon
				0.1	7	Block	BUOY		بیکن روشن Light Beacon
				0.1	7	Block	BUOY		کشتی راهنما چراغ دار ثابت Light-Vessel
				0.1	7	Block	BUOY		بویه مخروطی Nun Buoy
				0.1	7	Block	BUOY		بویه استوانه‌ای و قوطی شکل Can Buoy
				0.1	7	Block	BUOY		بویه کروی Spherical Buoy
				0.1	7	Block	BUOY		بویه پیلار شکل Pillar buoy
				0.1	7	Block	BUOY		بویه دوکی و دکی Spar Buoy

نام عارضه	شکل عارضه	مشخصات فنی نماد	لایه	نوع عارضه	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط	هاشور
نام	شکل	مشخصات فنی نماد	لایه	نوع عارضه	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط	هاشور
بویه با چراغ Light Buoy With Topmark			BUOY	Block	7	0.1		
بویه بشکه ای Barrel Buoy			BUOY	Block	7	0.1		
سوپر بویه Super Buoy			BUOY	Block	7	0.1		
بویه های لنگر شده Anchorage Buoy			BUOY	Block	7	0.1		
بویه های لنگر شده با چراغ Anchorage Buoy With Light		Fl Y 28	BUOY	Block	7	0.1		
بیکن در حالت عمومی Beacon in general			Beacon	Block	7	0.1		
بیکن رنگی بدون علامت بالایی Beacon(without topmarks and with colours)		BW	Beacon	Block	7	0.1		
بیکن رنگی با علامت بالایی Beacon(with topmarks and colours)		BRB	Beacon	Block	7	0.1		
کابل زیر دریایی Submarine Cable			Beacon	Line	7	0.3	ZIGZAG	1.5
منطقه کابل زیر دریایی Submarine pipeline area			Beacon	Line	7	0.1	ZIGZAG	1.5

- تمامی اسامی داخل نقشه با فونت Romantic، ارتفاع ۱ و ضخامت ۱ می‌باشند.

مشخصات				نام نماد	شکل نماد	مشخصات فنی نماد	نام عارضه
Lc	Wt	Co	LV				
0	0.1	7	COASTAL FEATURES	Marsh			باتلاق
0	0.1	7	BUILDING	Reck			کشتی شکسته
0	0.1	6	BUILDING	OilPlate			سکو ۵، نفتی
0	0.1	7	BUILDING				
0	0.1	7	platform	Flare			برج شعله ور در دریا
0	0.1	6	platform	SMPlate			سکوی شناور منفرد
0	0.1	7					
0	0.1	6	BUOY	SBM			بویه تاسیسات گاز و یا بویه شناور منفرد SBM
0	0.1	7					
0	0.1	7	SEA FEATURES	Anchorage			منطقه لنگر اندازی
0	0.1	6	BUOY	Beacon			چراغ دریایی - فانوس دریایی
0	0.1	7					
0	0.1	6	BUOY	TLBeacon			برج بیکن روشن
0	0.1	7					
0	0.1	6	BUOY	LBeacon			بیکن روشن
0	0.1	7					
0	0.1	6	BUOY	LVessel			کشتی راهنما چراغ دار ثابت
0	0.1	7					
0	0.1	7	Beacon	UCBeacon			بیکن رنگی بدون علامت بالایی

مشخصات				نام نماد	شکل نماد	مشخصات فنی نماد	نام عارضه
Lc	W+	Co	Lv				
0	0.1	7	BUOY	NunBuoy			بویه مخروطی
0	0.1	7	BUOY	CanBuoy			بویه استوانه‌ای و قوطی شکل
0	0.1	7	BUOY	SphrBuoy			بویه کره‌ای
0	0.1	7	BUOY	PilrBuoy			بویه پیلار شکل
0	0.1	7	BUOY	SparBuoy			بویه دوکی و دکلی
0	0.1	7	BUOY	LghtBuoy			بویه با چراغ
0	0.1	6	BUOY				
0	0.1	7	BUOY	BarlBuoy			بویه بشکه‌ای
0	0.1	7	BUOY	SuprBuoy			سوپر بویه
0	0.1	7	BUOY	AnchBuy			بویه های لنگر شده
0	0.1	7	BUOY	LAnchBuy			بویه های لنگر شده با چراغ
0	0.1	6	BUOY				
0	0.1	7	Beacon	GBeacon			بیکن در حالت عمومی
0	0.1	7	Beacon	SCBeacon			بیکن رنگی با علامت بالایی

ب-۲- جدول مشخصات رنگ

مدل رنگی RGB			شماره و نمای رنگ
R	G	B	
۲۵۵	۰	۰	۱
۲۵۵	۲۵۵	۰	۲
۰	۲۵۵	۰	۳
۰	۲۵۵	۲۵۵	۴
۰	۰	۲۵۵	۵
۲۵۵	۰	۲۵۵	۶
۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۷
۱۲۷	۲۵۵	۱۵۹	۸





ب-۳- جدول مشخصات نوع خطوط

جدول مشخصات نوع خطوط

مشخصات فنی	نمایش واقعی	کد نوع خط
ممتد		۰
		۱
		۲
		۳
		۵

ب-۴- جدول مشخصات ضخامت خطوط

جدول مشخصات ضخامت خطوط

کد ضخامت خط	نمایش واقعی	مشخصات فنی
۰	_____	
۱	_____	
۲	_____	
۳	_____	

پیوست پ - فرم‌ها

سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

شناسنامه ایستگاه کشندی

Tidal Station Description

طول جغرافیائی Longitude	شماره نقشه Sheet No.	درجه Order	نام ایستگاه Station
عرض جغرافیائی Latitude	مقیاس نقشه Scale	استان Province	
مقدار جاذبه Gravity	شماره عکس و طرح Project & Photo No.	راه Road	نام قدیم ایستگاه Old Name
تاریخ و اندازه گیری جاذبه Date	مقیاس عکس Photo Scale	نزدیکترین قریه Nearest Town	نوع ایستگاه Type of Station

تاریخ اندازه گیری Obs . Date	تاریخ محاسبه Cal . Date	مبنا Datum	ارتفاع Height		ارتفاع ارتومتری Orth . Height	ملاحظات Remarke
			BM.	RM.		

Description مشخصات ایستگاه
St .Position موقعیت ایستگاه
Address راه دسترسی به ایستگاه
Sketch کروکی

سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

شناسنامه ایستگاه تراز یابی

طول جغرافیائی Longitude	شماره نقشه Sheet No.	درجه Order	Leveling Station Description
عرض جغرافیائی Latitude	مقیاس نقشه Scale	استان Province	نام ایستگاه Tide Pole Station
مقدار جاذبه Gravity	شماره عکس و طرح Project & Photo No.	راه Road	نام قدیم ایستگاه Old Name
تاریخ و اندازه گیری جاذبه Date	مقیاس عکس Photo Scale	نزدیکترین قریه Nearest Town	نوع ایستگاه Type of Station

تاریخ اندازه گیری Obs . Date	تاریخ محاسبه Cal . Date	مبنا Datum	ارتفاع Height		ارتفاع ارتومتری Orth . Height	ملاحظات Remarque
			BM.	RM.		

Description مشخصات ایستگاه
St . Position موقعیت ایستگاه
Address راه دسترسی به ایستگاه
Sketch کروکی

سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

برگ مشاهدات جزرومد

Tidal observation sheet

ساعت	دقیقه	ارتفاع	ارتفاع تصحیح شده	ملاحظات	ساعت	دقیقه	ارتفاع	ارتفاع تصحیح شده	ملاحظات
۰۵	۰۰				۱۳	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۰۶	۰۰				۱۴	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۰۷	۰۰				۱۵	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۰۸	۰۰				۱۶	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۰۹	۰۰				۱۷	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۱۰	۰۰				۱۸	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۱۱	۰۰				۱۹	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			
۱۲	۰۰				۲۰	۰۰			
	۱۰					۱۰			
	۲۰					۲۰			
	۳۰					۳۰			
	۴۰					۴۰			
	۵۰					۵۰			

N.C.C سازمان نقشه برداری کشور

برگ انتقال سطح مبنای عمقیابی (جزر و مد نیم روزانه)

TRASFERING DATUM : SEMI – DIURNAL TIDES

ESTABLISHED GAUGE Heights above chart datum						NEW GAUGE Heights above the zero				
	H.W.	L.W.	Factor	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	Factor	H.W.	L.W.
a			×1					×1		
b			×1					×1		
c			×3					×3		
d			×2					×2		
e			×3					×3		
f			×1					×1		
g			×1					×1		
Sum				
Mean H.W. = Sum / 4									
Mean L.W. = Sum / 8										
Range = H.W. – L.W.....R =						r =				
Observed Mean (Tide) Level =(H.W. + L.W.) / 2						m =.....				
= M' =										

منابع و مآخذ

منابع فارسی:

- ۱- پیش نویس دستورالعمل همسان نقشه برداری، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۵
- ۲- دستورالعمل های تیپ نقشه برداری جلد چهارم دستورالعمل های تهیه نقشه های آبنگاری نشریه شماره ۴-۱۱۹- سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۷۱
- ۳- نقشه برداری دریایی، بهمن تاج فیروز، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۳۷۲
- ۴- هیدروگرافی برای مهندسان نقشه بردار، بهمن تاج فیروز، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۶

منابع انگلیسی:

- 1- Admiralty Manual of Hydrographic Surveying, Vol. 1&2 1965
- 2- Engineering & Design, HYDROGRAPHIC SURVEYING, Jan. 2002, USACE, Washington, DC.
- 3- General Instruction for Hydrographic Surveying, 17th Edition 1996.
- 4- IHO Standards for Hydrographic Surveys, 4th edition 1997 IHO Special Publication S-44
- 5- MANUAL ON HYDROGRAPHY, May 2005, IHB, Monaco
- 6- NOS Hydrographic Surveys, Specificationa and Deliverables, NOAA, June 2006
- 7- Sea Surveying , A.E.Ingham, 1976
- 8- Standards for Hydrographic Surveys , Canadian Hydrographic Service, Dec. 2005
- 9- Standards for Hydrographic Surveys (HYSPEC) V3.0
TH Standard 31, National Topographic/ Hydrographic Authority
Land Information of New Zealand, 24 April 2001