جمهوری اسلامی ایران

دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری

جلد هفتم: آبنگاری

نشریه شماره ۷– ۱۱۹

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

سازمان نقشه‌برداری کشور
www.ncc.org.ir

فهرست برگه

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره : ۱۰۰/۶۴۷۴۵
	تاریخ : ۱۳۸۷/۷/۱۷

موضوع :
دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری (تجدید نظر اول)

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 ٤٢٣٣٩/ت٣٣٤٩٧هـ مورخ ١٣٨٥/٤/٢٠ هیأت وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۷-۱۱۹ (تجدیدنظر 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.

رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح‌های عمرانی، الزامی است.

مطالب مندرج در این دستورالعمل، جایگزین مطالب مشابه از مندرجات نشریه ۱-۱۱۹ تا ۴-۱۱۹ پیوست دستورالعمل شماره ۲۰۰۹-۱۷۵۴۹/۵۶-۱ مورخ ۱۳۷۱/۱۱/۳ می‌شوند.

امیرمنصور برقعی
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

542255

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	xv
مقدمه	xvii
۱- استاندارد	۱
۱-۱- تعاریف	۱
۱-۱-۱- خطا	۱
۱-۱-۲- خطوط عمق‌یابی	۱
۱-۱-۳- خطوط عمق‌یابی میانی	۱
۱-۱-۴- خطوط کنترل	۱
۱-۱-۵- درستی	۱
۱-۱-۶- دقت	۱
۱-۱-۷- سطح اطمینان	۲
۱-۱-۸- سطح مبنای چارت (چارت دیتوم۰)	۲
۱-۱-۹- سطح مبنای عمق‌یابی (ساندینگ دیتوم)	۲
۱-۱-۱۰- عمق	۲
۱-۱-۱۱- عمق‌یابی (ساندینگ)	۲
۱-۱-۱۲-متادیتا	۲
۱-۱-۱۳- فیکس	۳
۱-۱-۱۴- مدل عمق‌یابی	۳
۱-۱-۱۵- منحنی میزان عمق‌یابی	۳
۱-۱-۱۶- نقشه عمق‌یابی (ساندینگ شیت)	۳
۱-۲ – نوع محصول و فرایند تولید	۳
۱-۲-۱- تعریف محصول	۳
۱-۲-۱-۱- چارت دریایی	۳
۱-۲-۱-۲- نقشه عمق‌یابی نهایی	۳
۱-۲-۱-۳- مقطع عرضی رودخانه	۳
۱-۲-۱-۴- مشاهدات و محاسبات اطلاعات جزرومدی	۴
۱-۲-۱-۵- تعیین سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی	۴

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۲-۱-۶- نمونه‌برداری از بستر و آب	۴
۱-۲-۲- فرآیند تولید محصول	۵
۱-۲-۲-۱- فرآیند تولید نقشه عمق‌یابی	۵
۱-۲-۲-۲- فرآیند تولید مقطع عرضی رودخانه	۶
۱-۲-۲-۳- فرآیند تولید مشاهدات و محاسبات جزرومدی	۷
۱-۲-۲-۴- فرآیند تعیین سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی	۸
۱-۲-۲-۵- فرآیند نمونه‌برداری از بستر و آب	۹
۱-۳- فهرست وتعریف 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	۱۰
۱-۳-۲- علائم و عوارض دریایی	۱۱
۱-۳-۲-۱- علائم و عوارض کمک ناوبری	۱۱
۱-۳-۲-۱-۱- بویه	۱۱
۱-۳-۲-۱-۲- بیکن	۱۱
۱-۳-۲-۲- سازه‌های دریایی	۱۱
۱-۳-۲-۲-۱- اسکله	۱۱
۱-۳-۲-۲-۲- موج شکن	۱۱
۱-۳-۲-۲-۳- کابل دریایی	۱۱
۱-۳-۲-۲-۴- لوله دریایی	۱۲
۱-۳-۲-۲-۵- سکو (فراساحلی)	۱۲
۱-۳-۲-۳- عوارض خطرناک	۱۲
۱-۳-۲-۳-۱- کشتی‌های غرق شده	۱۲
۱-۳-۲-۳-۲- صخره‌های تیز و کم عمق	۱۲
۱-٤- 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 کاملا مشخص	۱۳
۱-۴-۱-۱-۲- عارضه با موقعیت تقریباً مشخص	۱۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
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	۱۳
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)	۱۴
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	۱۵
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**)	۱۶
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	۱۷
۱-۵-۷- رسانه ذخیره‌سازی محصول	۱۸
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)	۱۹
۱-۶-۵- مشخصات	۲۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲- دستورالعمل‌های اجرائی	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)	۲۷
۲-۱-۲-۵- فاصله بین فیکس‌ها روی خطوط عمق‌یابی	۲۸
۲-۱-۲-۶- فاصله عرضی عمق ها از یکدیگر	۲۸
۲-۱-۳- عملیات صحرائی	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	۲۸
۲-۱-۳-۶- مشاهدات جزرومدی به‌منظور 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	۲۹
۲-۱-۳-۶-۳- مشاهدات برای تجزیه‌وتحلیل (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	۳۰
۲-۱-۴-۲- نصب تجهیزات وآماده سازی شناور	۳۱
۲-۱-۴-۳- اندازه‌گیری آبخور ترانس‌دیوسر	۳۱
۲-۱-۴-۴- اندازه‌گیری سرعت صوت در آب	۳۱
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)	۳۲

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
ب - بالا آمدگی جلوی شناور ناشی از سرعت (Squat)	۳۲
پ - حرکت ناشی از بالا و پایین آمدن شناور (Heave) و چرخش شناور آبنگاری	۳۳
۲-۱-۴-۷- جمع‌آوری اطلاعات عمق‌یابی	۳۴
۲-۱-۴-۸- تعیین موقعیت عمق	۳۵
۲-۱-۴-۹- تعیین موقعیت عوارض کمک ناوبری موجود در دریا	۳۵
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 ترازیابی سطح مبنا از طریق پنج مارک موجود	۳۶
۲-۱-۵-۱-۲- محاسبات انتقال سطح مبنا از یک اشل موجود (بندر استاندارد)	۳۶
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	۳۷
۲-۱-۵-۱-۵-محاسبات نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی	۳۸
۲-۱-۵-۲- استخراج عمق‌ها از چارت کاغذی دستگاه عمق‌یاب	۳۸
۲-۱-۵-۲-۱- استخراج فیکس‌ها	۳۸
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	۳۹
۲-۱-۶-۲- طراحی جستجو مناطق کم عمق و خطرناک زیر آب	۴۰
انواع جستجو	۴۰
الف – جستجوی ستاره ای	۴۰
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	۴۱
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	۴۲

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
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	۴۲
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	۴۳
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- ترازیابی نقاط ارتفاعی	۴۴
۲-۲-۳-۵- برداشت اطلاعات مقطع (زمینی)	۴۴
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 ترانس‌دیوسر	۴۵

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۲-۴-۴- اندازه‌گیری سرعت صوت در آب	۴۵
۲-۲-۴-۵- ترازیابی سطح آب برای هر مقطع به‌منظور تصحیح عمق	۴۶
۲-۲-۴-۶- جمع‌آوری اطلاعات (عمق‌یابی)	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	۴۶
۲-۲-۵-۲- استخراج عمق‌ها از چارت کاغذی دستگاه عمق‌یاب	۴۷
۲-۲-۵-۲-۱- استخراج فیکس‌ها	۴۷
۲-۲-۵-۲-۲- استخراج عمق های میانی	۴۷
۲-۲-۵-۲-۳- ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل	۴۷
۲-۲-۵-۳- ویرایش فایل‌های اطلاعات جمع‌آوری شده (زمینی و عمق‌یابی)	۴۷
۲-۲-۵-۳-۱- ویرایش فایل‌های زمینی (محاسبات)	۴۷
۲-۲-۵-۳-۲- ویرایش فایل‌های عمق‌یابی و اعمال تصحیحات سطح آب روی عمق‌ها	۴۷
۲-۲-۵-۴- تهیه نقشه اولیه مقاطع	۴۷
۲-۲-۵-۵- کنترل نقشه‌های اولیه و تعیین کاستی‌های اطلاعات جمع‌آوری شده	۴۷
۲-۲-۶- عملیات تکمیلی	۴۸
۲-۲-۶-۱- برداشت و جمع‌آوری اطلاعات مناطق دارای کاستی اطلاعات	۴۸
۲-۲-۶-۲- اضافه کردن اطلاعات تکمیلی مقاطع اولیه و کنترل کامل بودن اطلاعات جمع‌آوری شده	۴۸
۲-۲-۷- پردازش کارتوگرافی	۴۸
۲-۲-۷-۱- پردازش نهایی اطلاعات جمع‌آوری شده	۴۸
۲-۲- ۸- مستندسازی و تهیه گزارشات فنی پروژه	۴۸
۲-۲-۸-۱- گزارش فنی	۴۸
گزارش عملیات	۴۸
الف- شرح عمومی	۴۹
ب- وضعیت هوا	۴۹
پ- مشخصات	۴۹
ت- ثبت خودکار داده‌ها	۴۹
ث - اطلاعات مربوط به مشاهدات سطح آب	۴۹
ج – عمق‌یاب	۴۹
۲-۲-۸-۲- شناسنامه نقاط کنترل	۴۹
۲-۲-۸-۳- لیست مختصات نقاط کنترل	۴۹
۲-۲-۸-۴- فایل‌های مشاهدات، فایل‌ها و پلات نقشه‌ها	۴۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۳- دستورالعمل مشاهدات و محاسبات جزرومدی	۴۹
۲-۳-۱- مشاهدات جزرومدی	۴۹
۲-۳-۱-۱- شناسائی منطقه و بررسی مدارک قبلی	۵۰
۲-۳-۱-۲- انتخاب محل نصب اشل (دستگاه جزرومدنگار)	۵۱
۲-۳-۱-۳- شناسائی و ساختمان نقاط ترازیابی	۵۱
۲-۳-۱-۴- نصب اشل جزرومدی	۵۱
۲-۳-۱-۵- ترازیابی از اشل جزرومد (دستگاه جزرومدنگار) به نقاط ساحلی	۵۳
۲-۳-۱-۶- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جزرومدی	۵۴
۲-۳-۱-۷- کنترل اطلاعات وحذف اطلاعات غلط	۵۵
۲-۳-۱-۸- تجزیه‌وتحلیل اطلاعات جزرومدی	۵۵
۲-۳-۱-۹- تحلیل رژیم‌های جزرومدی	۵۵
۲-۳-۱-۱۰- محاسبه سطح مبنای عمق‌یابی (CHART DATUM (CD	۵۶
۲-۳-۱-۱۱- محاسبه ارتفاع سطوح متوسط جزرومدی	۵۶
۲-۳-۲- مستند سازی تهیه گزارش	۵۷
۲-۳-۲-۱- ترسیم نمودار رقومی روزانه و ماهانه جزرومد	۵۷
۲-۳-۲-۲- لیست دامنه و فاز مولفه‌های جزرومدی	۵۸
۲-۳-۲-۳- لیست ارتفاعات سطوح متوسط جزرومدی از سطح مبنای عمق‌یابی (CD)	۶۰
۲-۳-۲-۴- تهیه شناسنامه نقاط کنترل ارتفاعی ساحلی	۶۱
۲-۳-۲-۵- تهیه شناسنامه محل اشل جزرومدی	۶۱
۲-٤- دستورالعمل تعیین سرعت وجهت جریان‌های جزرومدی	۶۴
۲-۴-۱- نحوه مشاهدات	۶۴
۲-۴-۲- مشاهدات جزرومدی	۶۴
۲-۴-۳- استقرار در محل مشاهدات جریان	۶۴
۲-۴-۴- شرایط مشاهدات	۶۵
۲-۴-۵- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جریان و جزرومد بطور همزمان	۶۵
۲-۴-۶- سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی و غیر جزرومدی	۶۵
۲-۴-۷- عمق اندازه‌گیری	۶۵
۲-۴-۸- طول مدت مشاهدات	۶۵
۲-۴-۹- کنترل اطلاعات و حذف اطلاعات غلط	۶۵
۲-۴-۱۰- تجزیه‌وتحلیل اطلاعات جریان جزرومدی	۶۶
۲-۴-۱۱- مستند سازی و تهیه گزارش فنی	۶۶
۲-۴-۱۱-۱- تهیه نمودار رقومی جزرومدی	۶۷
۲-۴-۱۱-۲- تهیه نمودار جهت و سرعت جریان جزرومدی	۶۷

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۴-۱۱-۳- تهیه جدول سرعت و جهت جریان	۶۷
۲-۵- دستورالعمل نمونه‌برداری از بستر و آب	۷۰
۲-۵-۱- شناسائی و بررسی مدارک موجود	۷۰
۲-۵-۲- طراحی و تهیه نقشه شیت نمونه‌برداری و پیاده نمودن نقاط	۷۰
۲-۵-۳- انتخاب و تجهیز شناور	۷۰
۲-۵-۴- برداشت نمونه‌ها، بسته‌بندی و تکمیل اطلاعات آن‌ها	۷۰
۲-۵-۵- ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه	۷۱
پیوست‌ها	۷۳
پیوست الف- ساید اسکن سونار	۷۳
الف-۱- کلیات	۷۳
الف-۲- پوشش اسکن	۷۳
الف-۳- پارامترهای جمع‌آوری اطلاعات ساید اسکن و نیازهای آن	۷۴
الف-۳-۱- درستی	۷۴
الف-۳-۲- سرعت شناور	۷۴
الف-۳-۳- ارتفاع ترانس‌دیوسر ساید اسکن سونار (Towfish)	۷۴
الف-۳-۴- دامنه افقی (Horizontal Range)	۷۴
الف-۴- کنترل کیفیت	۷۵
الف-۴-۱- کنترل‌های اطمینان	۷۵
الف-۴-۲- عارضه‌های مهم	۷۵
الف-۵- موزائیک اطلاعات ساید اسکن سونار	۷۶
پیوست ب- مشخصات گرافیکی رنگ، خطوط و عوارض	۷۷
ب-۱- مشخصات گرافیکی عوارض	۷۷
ب-۲- جدول مشخصات رنگ	۸۳
ب-۳- جدول مشخصات نوع خطوط	۸۳
ب-۴- جدول مشخصات ضخامت خطوط	۸۴
پیوست پ- فرم‌ها	۸۵
منابع و مآخذ	۸۹

<< صفحه خالی>>

پیشگفتار

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، طبق مواد ۲۳ و۳۴ 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 هزینهٔ 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 رشتهٔ 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 به عنوان 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 کمیتهٔ 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 ترازیابی
- جلد دوم (۲-۱۱۹): نقشه‌برداری هوائی (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 ۱:۵۰۰۰ 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 به‌مقدار زیادی توسط سامانه‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای افزایش یافته است. با ترکیب رقومی 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 به‌صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

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

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

پ- عمق‌یابی به‌صورت 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 به‌کار 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 وتجربه کاربران آن‌ها در عملیات آبنگاری دارد. بهترین نتیجه، زمانی حاصل می‌گرددکه روش‌های مناسب و دستگاه‌ها در ترکیب با تخصص و آموزش مناسب به‌کار گرفته شود.

<< صفحه خالی >>

۱- استاندارد

۱-۱- تعاریف

۱-۱-۱- خطا[1]

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

۱-۱-۲- خطوط عمق‌یابی[2]

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

۱-۱-۳- خطوط عمق‌یابی میانی[3]

این خطوط در بین خطوط عمق‌یابی طراحی و اجرا می شوند 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.

۱-۱-٤- خطوط کنترل[4]

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[5]

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

۱-۱-٦- دقت[6]

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

---

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[1])

سطحی که عمق‌های درج شده در چارت ناوبری نسبت به آن ارجاع می شوند ؛ 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 هوائی، حداقل عمق‌نشان داده شده روی چارت موجود باشد. معمولاً این سطح بر سطح پایین‌ترین جزر نجومی[2] منطبق می باشد. سطح مبنای عمق‌یابی آن‌قدر 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[3])

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 عمق یابی بعد از فقط یک روز مشاهدات جزرومدی کاملا 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 به‌دست‌می‌آید.

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[4])

اندازه‌گیری عمق آب به‌منظور تعیین توپوگرافی بستر حوزه آبی.

۱-۱-۱۲-متادیتا[5]

اطلاعاتی که مشخصات و ویژگی داده‌ها را توصیف می‌کند.

---

1 Chart Datum
2 Lowest Astronomical Tide
3 Sounding Datum
4 Sounding
5 Metadata فرادادە

۱-۱-۱۳- فیکس[1]

تعیین موقعیت یک عارضه (عمق).

۱-۱-۱٤- مدل عمق‌یابی[2]

یک مدل سطحی از بستر آب است که توسط درون‌یابی شبکه‌ای از عمق‌ها، بین‌عمق‌های اندازه‌گیری شده ایجاد می‌شود.

۱-۱-۱۵- منحنی‌میزان عمق‌یابی

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

۱-۱-۱٦- نقشه عمق‌یابی (ساندینگ شیت[3])

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

۱-۲- نوع محصول و فرایند تولید

۱-۲-۱- تعریف محصول

۱ ۲ ۱ 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 اطلاعیه‌های دریانوردی و . . . برروی 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 عمق‌یابی نهایی[4]

نقشه عمق‌یابی 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 عمق‌یابی، 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 ازروش‌های 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 ٤ مشاهدات و محاسبات اطلاعات جزرومدی

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

۱ ۲ ۱ ٥ تعیین سرعت وجهت 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[1] باشد می‌باید درمحلی که کارفرما تعیین خواهد کرد، اندازه‌گیری شوند. همچنین بهتر است که جریان‌های ساحلی‌ودور 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 درعمق بین سه تا پنج متری زیر سطح آب برای تکمیل اطلاعات چارت‌های ناوبری و در عمق‌های مورد نظر کارفرما در عملیات مهندسی اندازه گیری شوند. همزمان با اندازه‌گیری جریان، می‌باید جزرومد و وضعیت آب و هوایی نیز مشاهده شود.

۱ ۲ ۱ ٦ نمونه برداری از بستر و آب

جهت تکمیل اطلاعات چارت‌های ناوبری، عملیات نمونه‌برداری از بستر در عمق‌ها کمتر از۲۰۰ متر معمولا درفواصل ۱۰ برابر فواصل خطوط عمق‌یابی انجام می‌گیرد.

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

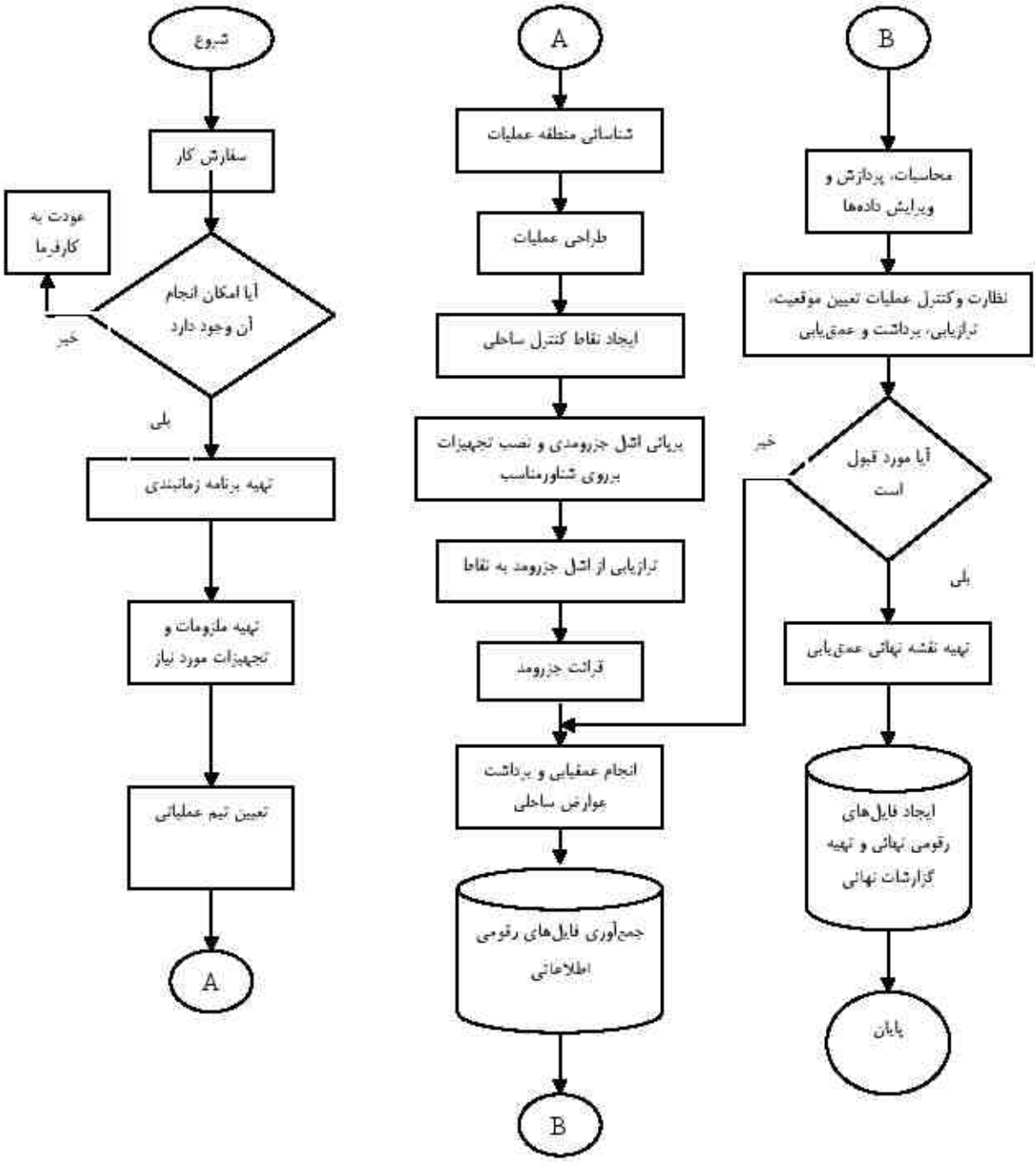
---

۱ –گره دریایی (نات Knot) سرعتی برابر ۱۸۵۲ متر بر ساعت می‌باشد

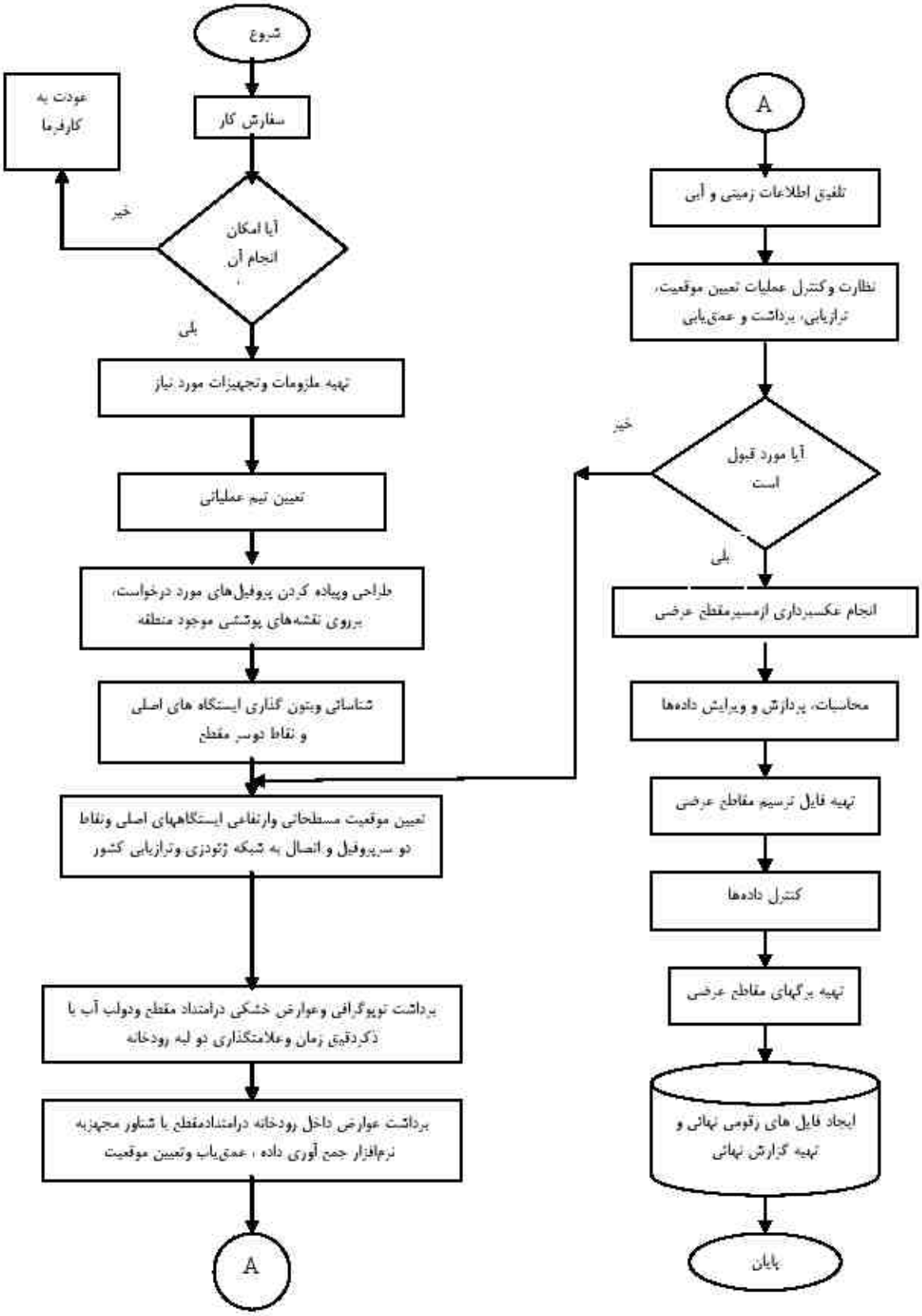
1 Nautical Mile

۱-۲-۲- فرایند تولید محصول

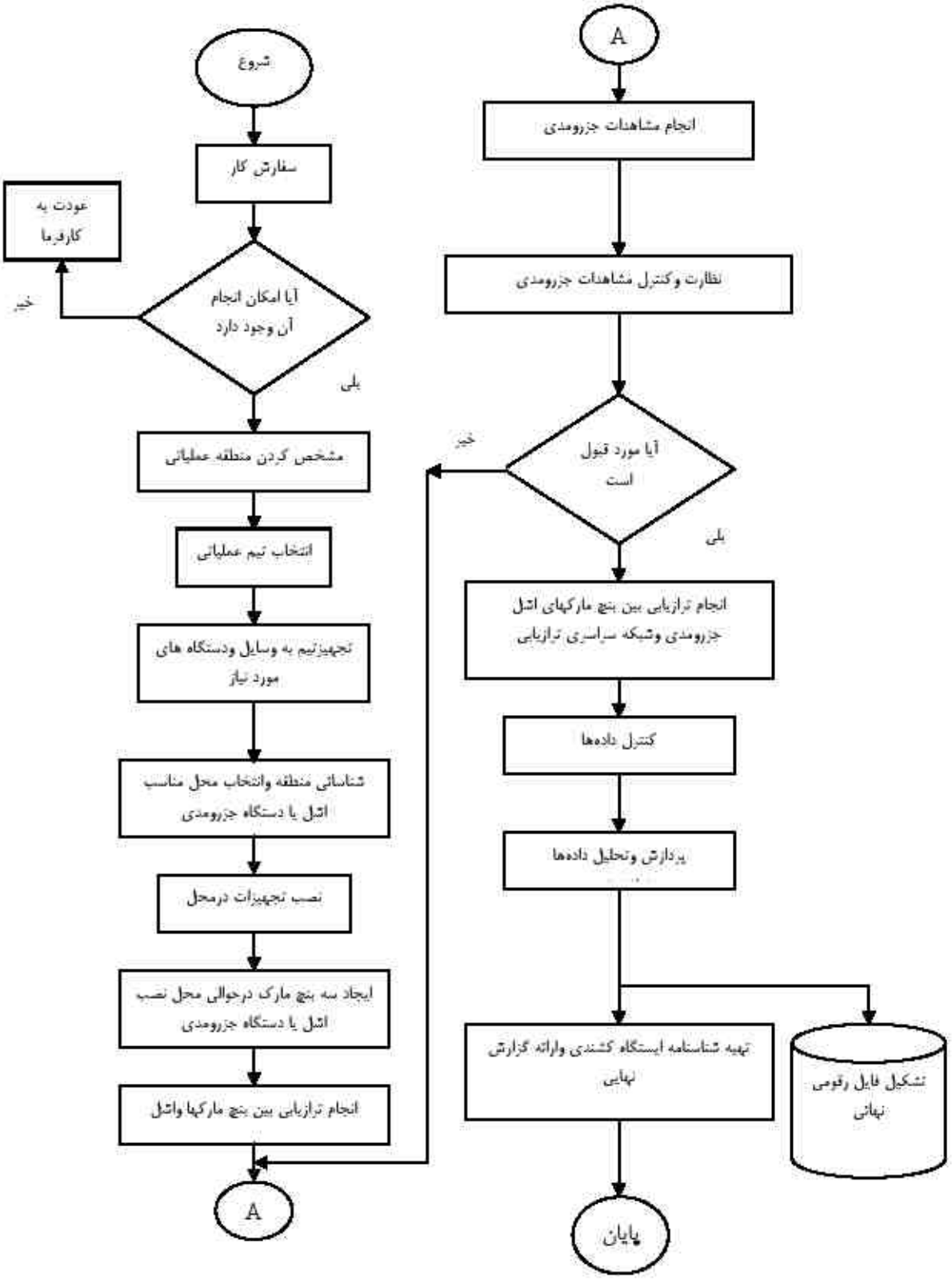
۱ ۲ ۲ ۱ فرآیند تولید نقشه عمق‌یابی



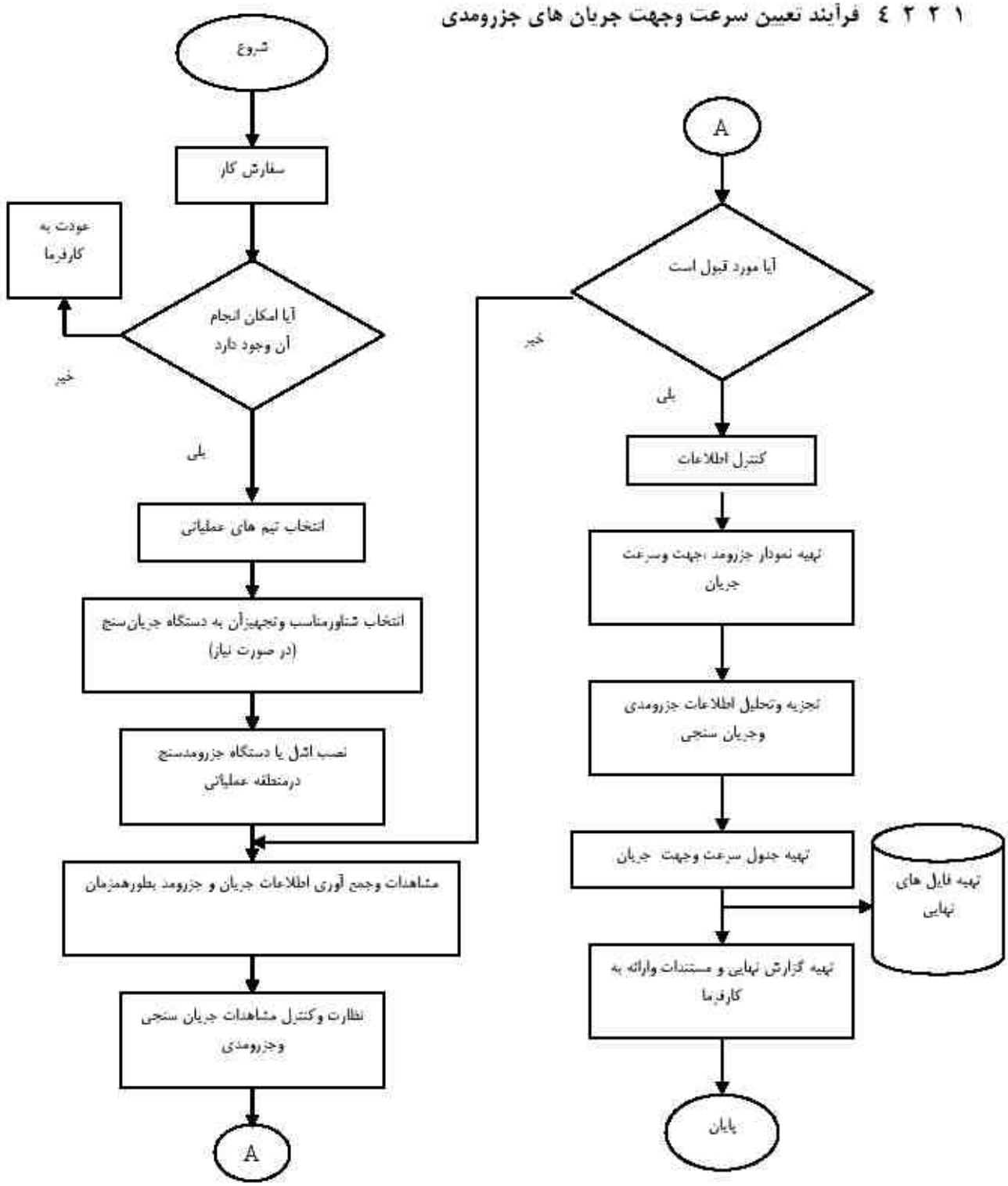
۱ ۲ ۲ ۲ فرآیند تهیه مقطع عرضی رودخانه



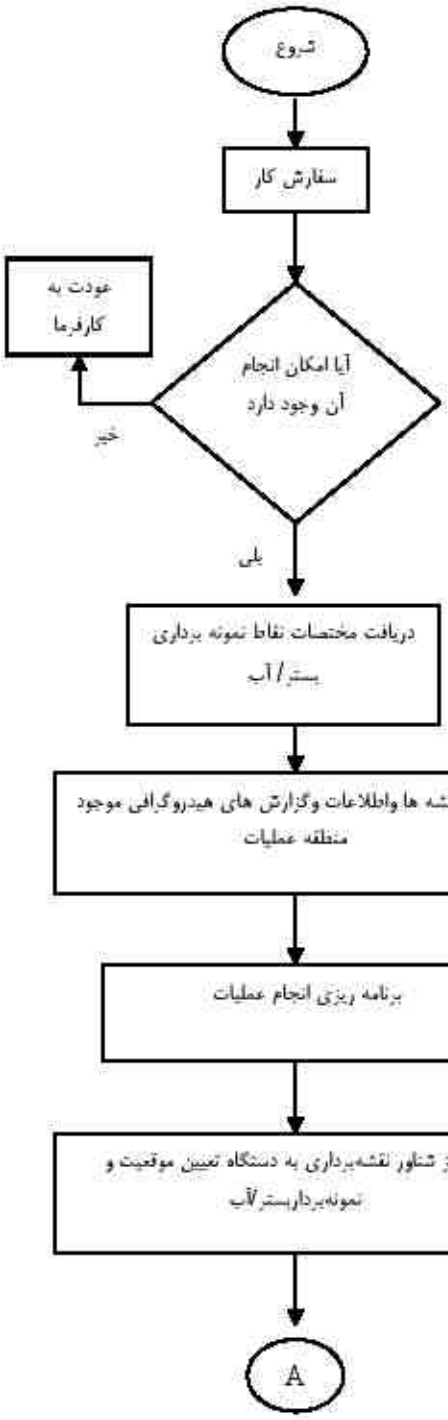
۱ ۲ ۲ ۳ فرآیند تولید مشاهدات و محاسبات جزرومدی :



۱ ۲ ۲ ٤ فرآیند تعیین سرعت وجهت جریان های جزرومدی



۱ ۲ ۲ ۵ فرآیند نمونه برداری از بستر وآب



۱-۳- فهرست و تعریف علائم و عوارض

۱-۳-۱- علائم و عوارض ساحلی

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

۱ ۱ ۳ 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 ۱ ۳ ۱ ۱ بیکن[1]

بیکن، سازه یا ساختمانی تثبیت شده است که برای مقاصد ناوبری مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً از یک استوانه (لوله) یا خرپا تشکیل شده‌است. 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 درمناطق کم عمق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱ ۱ ۳ ۱ ۲ چراغ دریائی

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

۱ ۱ ۳ ۱ ۳ خط ساحل

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

۱ ۱ ۳ ۱ ٤ فانوس دریائی

فانوس دریائی ساختمانی است به شکل استوانه یا مخروط که درشب 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.

---

[1] Beacon

۱-۳-۲- علائم و عوارض دریائی

۱ ۲ ۳ ۱ علائم و عوارض کمک ناوبری

مراجعه شود به بند ۱-۳-۱-۱

۱ ۱ ۲ ۳ ۱ بویه

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

۲ ۱ ۲ ۳ ۱ بیکن

مراجعه شود به بند ۱-۳-۱-۱-۱

۱ ۲ ۳ ۱ 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، دیوارساحلی، 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 ، پهلوگیری شناور جهت تخلیه و بارگیری، از موارد کاربرد این سازه‌ها است.

۱ ۲ ۳ ۱ اسکله[1]

اسکله یک نوع سازه دریائی ساحلی است که جهت پهلوگیری[2]، تخلیه و بارگیری شناورها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲ ۲ ۳ ۱ موج‌شکن[3]

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

۳ ۲ ۳ ۱ 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 می گیرد یا در زیر بستر (بویژه در ناحیه ساحلی) دفن می‌شود.

---

[1] -Jetty, Wharf, Pier
[2] -Berthing
[3] -Break Waler,Mole

۱ ۳ ۲ ۲ ٤ لوله دریائی

لوله دریائی، لوله‌ای پوشش دار یا بدون پوشش است که در بستر دریا قرار می گیرد. 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. درصورتی که چگالی سیال از چگالی آب مجاور لوله کمتر باشد، لوله به بستر مهار شده ویا 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 وگاز بنا می‌شود. انواع مختلفی ازسکوها مورد استفاده قرار می‌گیرند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

سکوی شابلونی یا جاکت: این سازه دارای قاب فلزی پیش ساخته‌ای است که ازکف دریا تا بالاتر از سطح آب ادامه دارد و عرشه پیش ساخته‌ای برروی 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 شناورکردن ویا ثابت نمودن سکو تعبیه می‌شود.

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

۱ ۳ ۲ ۳ عوارض خطرناک

عوارض خطرناک عوارضی هستند که درصورت 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 کشتی های 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 این‌صورت شناور دچارخسارات کلی شده و یا غرق می‌شود. این عارضه ممکن است کاملاً داخل آب قرار گرفته باشد یا به‌صورتی 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 صخره های 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.

۱-٤ - کیفیت اطلاعات

۱-٤-۱- تعاریف

۱ ٤ ۱ ۱ تعاریف مربوط به عوارض

۱ ٤ ۱ ۱ ۱ عارضه با موقعیت کاملا 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 ٤ 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 ٤ ۱ ۳ عارضه با موقعیت نامشخص

عارضه‌ای مانند محدوده یاتلاقی 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 ٤ ۲ تعاریف مربوط به درستی عوارض

۱ ٤ 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 ٤ 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.

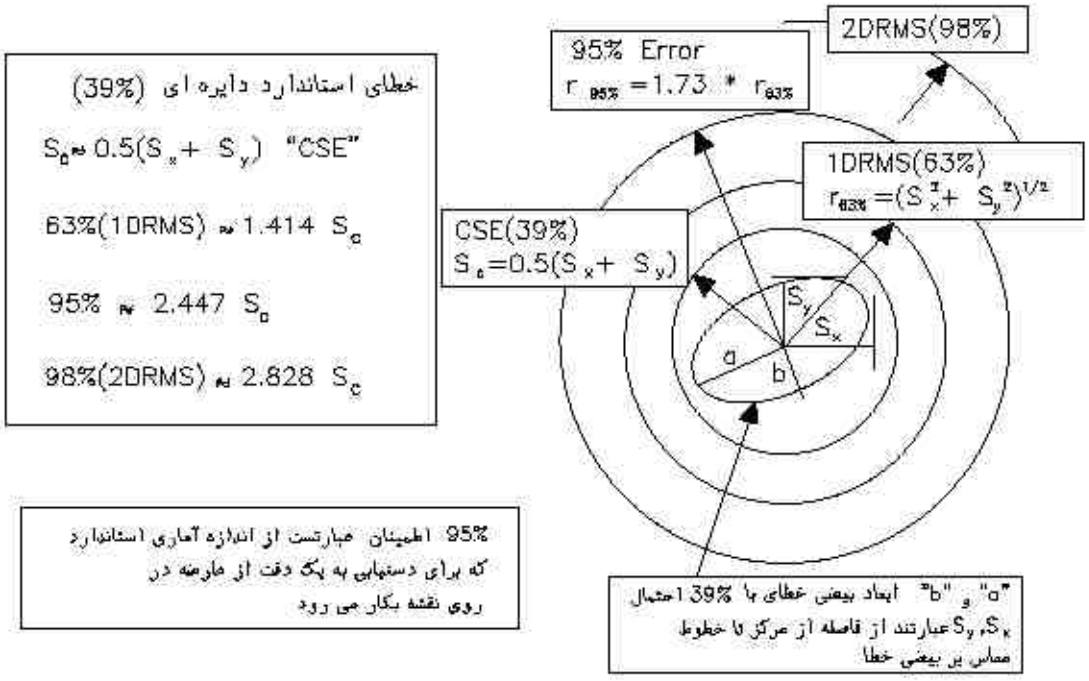
۱ ٤ ۲ ۳ درستی کامل بودن نقشه

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 ٤ ۱ ۳ تعاریف مربوط به خطای عوارض

۱ ٤ ۱ ۳ ۱ بیضی خطا

بیضی خطا عبارت‌است از بیضی به ابعاد **a** (نصف قطر بزرگ) و **b** (نصف قطر کوچک) که نسبت به محورهای **x** و **y** توجیه شده است به‌طوری که نقطه اندازه‌گیری شده به احتمال ۳۹/۴ درصد در داخل آن قرار می‌گیرد. **Sx** و **Sy** را انحراف معیارهای بیضی خطا می نامند. (شکل ۱-۱)



شکل ۱-۱

۱ ٤ ۱ ۳ ۲ خطای استاندارد دایره‌ای[1]

خطای استاندارد دایره‌ای عبارت‌است از دایره‌ای به شعاع متوسط انحراف معیارهای بیضی خطا یعنی $S_c = (S_x + S_y)/2$ به‌طوری که نقطه اندازه‌گیری شده به احتمال ۳۹/۴ درصد در داخل آن قرار می‌گیرد.

۱ ٤ ۱ ۳ ۳ خطای متوسط مربعی یک انحراف معیار (1DRMS)[2]

عبارت‌است از دایره‌ای به شعاع $r_{63} = (S_x^2 + S_y^2)^{1/2}$ که نقطه اندازه‌گیری شده با احتمال ۶۳/۲۱ درصد در داخل آن قرار می‌گیرد.

1- Circular Standard Error –CSE
2- Distance Root Mean Square

۱ ٤ ۳ ۱ ٤ خطای متوسط مربعی مسطحاتی با دو انحراف معیار (2DRMS)

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

۱-٤-۲- معیارها

۱ ٤ ۲ ۱ درستی عوارض هندسی

۱ ٤ 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 یا 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، منعکس کننده‌های راداری و غیره چه درخشکی و چه در دریا که در امور ناوبری به‌کارمی‌روند.

** متوسط موقعیت عوارض شناور ناوبری: عوارض شناوری که در دریا برای امور ناوبری مورد استفاده قرار می‌گیرند نظیر بویه‌ها، گویه‌ها، کشتی‌های کمک راهنمای لنگر شده.

۱ ٤ ۲ ۲ ۱ عوارض ارتفاعی (عمق)

بیش از ۹۵ ٪ نقاط عمق‌یابی با عمق کمتر از ۳۰ متر، می‌بایست دقتی بهتر از $\pm (a^2 + (b \times d)^2)^{1/2}$ داشته باشند. به طوری که برای عمق‌های ۱۰ متر و کمتر از آن a = ۰/۱۵m و برای عمق‌های بیشتر از ۱۰ متر a = ۰/۲۵m و b= ۰/۰۰۷۵ .

برای عمق‌های بیشتر از ۳۰ متر درستی عمق می‌بایست تا یک در صد عمق اندازه‌گیری باشد.

a خطای ثابت عمق‌یابی، یعنی مجموع تمام خطاهای ثابت.

b ضریب خطای مربوط به عمق.

d عمق اندازه‌گیری شده.

b × d خطای وابسته به عمق، یعنی مجموع خطاهای مربوط به اندازه‌گیری عمق مورد نظر.

۱ ٤ ۲ ۲ ۲ معیار کامل بودن نقشه

بیش از ۹۵٪ عوارض موجود در منطقه طبق فهرست عوارض باید در نقشه‌ها آورده شوند. بدین‌منظور تست‌های آماری باید در سطح اطمینان ۹۹٪ انجام گیرد.

۱ ٤ ۲ ۲ ۳ معیاراطلاعات توصیفی عوارض

در نقشه‌های تهیه شده باید بیش از ۹۵٪ اطلاعات توصیفی عوارض با اطمینان ۹۹٪ صحیح می‌باشد. منظوراز اطمینان ۹۹٪ ، انجام تست‌های 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 نقشه‌های تهیه شده بیضوی WGS 84 (World Geodetic System 1984) می‌باشد که یک بیضوی ژئوسنتریک است و چنانچه نقشه‌های تهیه شده در سیستم مختصات محلی Local Grid یا دیگر بیضوی‌های ژئوسنتریک و توپوسنتریک باشد، باید مشخصات آن بیضوی و پارامترهای تبدیل آن در نقشه قید شوند.

۱-۵-۲- سیستم تصویر (Map Projection)

سیستم تصویر برای نقشه‌های 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 درنظر گرفت هرچند سطح آب آنها نوسانات ارتفاعی تقریبا منظمی دارند ولی این نوسانات ناشی ازشرایط آب وهوائی (اقلیمی) آنها است. درتعیین سطح مبنای عمقیابی از این نوسانات صرف نظر می شود ، زیرا این تغییرات درمقابل نوسانات فصلی وسالانه سطح آب بسیار ناچیز وقابل اغماض می باشند. تغییرات فصلی وسالانه سطح آب در دریاچه ها درمقایسه با دریاهای آزاد قابل صرف نظر کردن هستند. ولی نوسانات سطح آب دراثر بارش باران وهمچنین ذوب برفها وسایر شرایط اقلیمی بخش مهم‌تری را تشکیل می دهند. بطور کلی باید همانند مناطق دیگر، سطح مبنا دردریاچه هاوآبهای بدون جزرومد طوری باشد که عمق درج شده درنقشه عمقیابی تقریبا نسبت به سطحی باشد که آب به ندرت به پائین تر ازآن نزول کند. درصورت امکان باید سطح مبنای عمقیابی منطبق برمتوسط سطوح پائین آب ثبت شده درطول سالیان کم آبی باشد. به عنوان مثال سطح مبنای عمق یابی دریای مازندران می‌تواند پائین‌ترین تراز (متوسط ماهانه) دریک پریود طولانی چندین دهساله ازاطلاعات موجود باشد.

همانند نقشه برداری های دیگر، سطح مبنای ایجاد شده باید ازطریق ترازیابی به یک مبنای تراز ثابت زمینی (شبکه های ترازیابی کشوری) انتقال یابد. درصورتی که عملیات مستقیم ترازیابی مقدور نبود ازعملیات ترازیابی مثلثاتی می‌توان استفاده کرد.

۱-۵-٤- شیت‌بندی و نحوه اسم‌گذاری شیت‌ها

طبق دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری جلد چهارم- کارتوگرافی (کلیات)

۱-۵-۵- اطلاعات حاشیه‌ای نقشه

اطلاعات حاشیه‌ای 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 به‌کاررفته در نقشه باشد.

۱-۵-٦- فرمت فایل‌های رقومی تحویلی

کلیه فایل‌های 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 درآن، n شماره نقطه ، xyz مختصات UTM نقاط و d اطلاعات توصیفی نقطه می‌باشد.

۱-۵-۷- رسانه ذخیره سازی محصول

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

۱-٦- متادیتا (اطلاعات مربوط به داده‌ها)

۱-٦-۱- 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 اجرائی دارد. ولی برای ارائه اطلاعات به سازمان‌های دیگر بایستی مشخصات و توضیحات ضروری برای کاربران ذکر شود.

۱-٦-۲- تعریف متادیتا

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

۱-٦-۳- 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

۱-٦-٤- 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"، "دامنهٔ تغییرات" و "فرمت" در درون فایل قید نمی‌شوند ولی در هنگام ایجاد فایل متادیتا رعایت می‌شوند.

۱-٦-۵- مشخصات

اطلاعات شناسایی پروژه				
عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ 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 شناسائی مجموعه داده‌ها				
عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ 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 مجموعهٔ 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*	-	1 / < عدد مقیاس > (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	دامنهٔ تغییرات	فرمت
نوع منبع اطلاعاتی	منبعی که برای استخراج اطلاعات و تهیه مجموعه داده‌ها بکار رفته است.	*Character*	نقشه موجود ، نقشه‌برداری زمینی، عملیات آبنگاری، عکس هوائی، تصویر ماهواره‌ای، غیره	اگر بیش از یک منبع اطلاعاتی بکار رفته است این منابع بترتیب اهمیت بشکل زیر آورده شوند : منبع اول / منبع دو م / ... 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 آبنگاری) – روش جمع آوری داده‌ها	عکس هوایی – (عدد مقیاس)/۱ , فاصله کانونی به متر تصویر ماهواره‌ای – نام ماهواره،قدرت تفکیک اطلاعات زمینی (یا آبنگاری) – روش جمع آوری 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/...
تاریخ تهیه یا بازنگری	تاریخ تهیه یا آخرین بازنگری مجموعه داده‌ها (تاریخ شمسی)	*Date*	روز (۳۱-۱) ، ماه (۱۲-۱) ، سال (-۱۳۰۰)	YYYY/MM/DD

استاندارد				
عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ تغییرات	فرمت
نام استاندارد بکار رفته	نام و شماره نگارش استانداردی که برا ی جمع آوری 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 برا ی جمع آوری و پردازشهای مجموعه داده بکار رفته است.	*Character*	-	نام دستورالعمل / شماره نگارش (ارقام به فارسی نوشته شوند)

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

سیستم مختصات و سیستم تصویر				
عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ تغییرات	فرمت
بیضوی مقایسه	نام بیضوی مقایسه بکار رفته به عنوان سطح مبناء 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 یابی 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 ودقت				
عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ تغییرات	فرمت
دقت هندسی مسطحاتی و ارتفاعی	سیستم تصویر برحسب واحد z و x,yدقت مختصات در نظر 90%اصلی اندازه گیری طول (سطح اطمینان گرفته شود)	*Numeric*	عدد حقیقی مثبت بزرگتر از صفر	ابتدا میزان دقت برآورد شده وسپس حرف مشخصه واحداندازه گیری نوشته شود x دقت = < دقت > _ m y دقت = < دقت > _ m z دقت = < 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)

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

محدوده جغرافیایی مجموعه دادهها

عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ تغییرات	فرمت
محدوده جغرافیایی بر حسب $(\varphi \quad , \quad \lambda)$	مختصات محدوده جغرافیائی مجموعه دادهها برحسب طول (λ)و عرض (φ) جغرافیائی	*Numeric*	$\lambda(-180°,+180°)$ $\varphi(-90°,+90°)$	بترتیب گردش در جهت عقربه‌های ساعت بدور محدوده $\lambda_1(° \; ' \; '')$ $\varphi_1(° \; ' \; '')$ $\lambda_2(° \; ' \; '')$ $\varphi_2(° \; ' \; '')$ .... $\lambda_n(° \; ' \; '')$ $\varphi_n(° \; ' \; '')$ (ارقام به لاتین نوشته شوند)
محدوده جغرافیایی بر حسب X و Y در سیستم مربوطه	مختصات محدوده جغرافیایی مجموعه دادهها بر حسب x و y در سیستم تصویر مربوطه	*Numeric*	-	بترتیب گردش در جهت عقربه‌های ساعت بدور محدوده $x_1=$ $y_1=$ .... $x_n=$ $y_n=$ (ارقام به لاتین نوشته شوند)
محدوده جغرافیایی تقریبی مناطق حذف شده از مجموعه	مختصات محدوده تقریبی منطقه‌ای در درون مجموعه دادهها که فاقد اطلاعات می‌باشد (بر حسب x و y)	*Numeric*	-	بترتیب گردش در جهت عقربه‌های ساعت بدور محدوده $x_1=$ $y_1=$ .... $x_n=$ $y_n=$
محدوده جغرافیایی کل پروژه	عبارتی که توضیح دهنده پوشش منطقه کل پروژه باشد	*Character*	پوششی کل ایران	پوششی کل ایران

توضیحات در مورد عوارض				
عنوان	تعریف	نوع	دامنهٔ تغییرات	فرمت
توضیحات در مورد عوارض خاص	ذکر نکات قابل ملاحظه در مورد دقت، نحوهٔ 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	دامنهٔ تغییرات	فرمت
نام تولید کننده داده‌ها	نام ارگان ،سازمان،شرکت یا شخص حقیقی که بطورقانونی مسئولیت تولید داده‌ها را دارد.	*Character*	-	عنوان تولید کننده (سازمان ، شرکت ، شخص حقیقی)/ نام تولید کننده
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 یاآنکه دراختیارعموم می‌باشد. ضمنا" 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	دامنهٔ 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 (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 ۲ ۱ ۲ طراحی و تعیین ایستگاه های جزرومدی

به بند ۲-۳ این دستورالعمل مراجعه شود.

۲ ۳ ۱ ۲ 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 این‌منظور باید خطوط عمق‌یابی با فاصله نیم سانتیمتر در مقیاس نقشه از یکدیگر به صورت موازی هم طراحی شوند. درطراحی 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 ٤ ۱ ۲ 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 برخطوط عمق‌یابی اصلی باشند.

ب : فاصله بین خطوط کنترل عمق‌یابی نباید بیشتر از پنج برابر فاصله خطوط اصلی باشند.

۲ ۱ ۲ ۵ فاصله بین فیکس‌ها روی خطوط عمق‌یابی

فاصله مابین دو فیکس متوالی بر روی خطوط عمق‌یابی 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 عمق‌یابی، 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 ٦ فاصله عرضی عمق‌ها از یکدیگر

فاصله عرضی عمق‌ها از یکدیگر نباید از ۱/۵برابر فاصله بین خطوط مجاور عمق‌یابی 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 ومسطحاتی)

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 ٤ ترازیابی نقاط ارتفاعی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه شود

۲ ۱ ۳ ۵ ترازیابی از اشل جزرومدی به نقاط ارتفاعی

از هراشل نصب شده در منطقه، حداقل به سه نقطه ارتفاعی ترازیابی مستقیم رفت و برگشت انجام شود. این ترازیابی باید دارای دقت ترازیابی درجه سه باشد. ترازیابی 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 ترازیابی کنترل شود. چنانچه ارتفاع نقاط موجود در منطقه ازسطح مبنای

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

۲ ۱ ۳ ٦ مشاهدات جزرومدی به‌منظور تعیین سطح مبنای عمق‌یابی

۲ ۱ ٦ ۳ ۱ مشاهدات بر روی اشل یا دستگاه جزرومدنگار خودکار

پس از نصب اشل جزرومدی و یا دستگاه جزرومدنگار خودکار، اندازه‌گیری تغییرات قائم سطح آب باید هرده دقیقه یک‌بار با دقت بهتر از دو سانتیمتر اندازه‌گیری شود. دراندازه‌گیری 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 می‌بایست 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) می‌بایست ده دقیقه باشد.

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

ت – مشاهدات نسبت به زمان محلی (زمان گرینویچ+۰۳:۳۰= زمان محلی) انجام شود. درصورت ثبت داده‌ها در زمان بهار/ تابستان، ساعت تغییر یافته در فرم‌های جزرومدی اظهار شود.

ث - مشاهدات مستقیم از روی اشل می‌بایست در فرم مربوطه در 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 خودکار استفاده می‌شود فاصله زمانی برداشت می‌بایست حداکثر برای ده دقیقه تنظیم شود. متوسط‌گیری ارتفاع جزرومد ثبت شده باید در یک بازه زمانی ۳۰ تا ۶۰ ثانیه صورت گیرد.

ج – در صورت جمع‌آوری اطلاعات جزرومدی توسط دستگاه جزرومدنگار خودکار، اطلاعات می‌بایست 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 شبانه‌روزی انجام شود .

ح – مدت مشاهدات می باید حداقل یک‌ماه یا بیشتر باشد.

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

۲ ۱ ٦ ۳ ۲ مشاهدات برای انتقال سطح مبنا

چنانچه در نزدیکی منطقه عمق‌یابی (تا ۲۰ کیلومتر) سطح مبنای عمق‌یابی معلوم باشد، می‌توان 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 ٦ ۳ مشاهدات برای تجزیه وتحلیل (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 به درستی 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.

۲-۱-٤- عملیات عمق‌یابی

۲ ۱ ٤ ۱ انتخاب شناورمناسب

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

الف : تا حد امکان درحرکت دارای نوسان جانبی کمتری باشد.

ب : آبخور شناورباید 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 ٤ ۲ نصب تجهیزات و آماده سازی شناور

تجهیزات عمق‌یابی را باید درجای مناسب شناور قرار داد بطوری‌که 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 وآنتن GPS، یا هروسیله 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 تاثیرات اغتشاش موتور و بدنه نصب شود.

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

۲ ۱ ٤ 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 می کند. در صورتی‌که دستگاه قابلیت دریافت آبخور را نداشته باشد می باید 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 ٤ ٤ 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 به‌دقت 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 به‌وسیله دستگاه‌های سرعت‌سنج‌صوت اندازه‌گیری شود. در صورت در دسترس نبودن دستگاه سرعت‌سنج‌صوت، چنانچه عمق آب کمتر از۲۰ 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 سرعت‌سنج‌صوت 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**) وسایر منابع خطاهای دستگاهی با عمل بارچک ممکن است.

۲ ۱ ٤ ٥ 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 می شود.

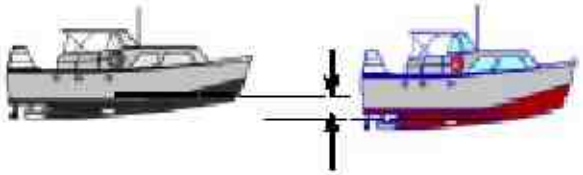
۲ ۱ ٤ ٦ اندازه گیری تصحیحات ناشی ازحرکات شناور

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 ترانس‌دیوسر عمق‌یاب از محور طبیعی خود در جهات مختلف می‌شود. این نوسانات باعث می‌شوند که شناور دچار نوسانات قائم، طولی وعرضی[1] گردد که نتیجه آن ایجاد خطاء در مقدار عمق‌های اندازه‌گیری شده است. در صورت امکان، باید عمق‌ها در این ارتباط تصحیح شوند.

حرکات فوق‌الذکر به‌شرح زیر می‌باشند:

الف - نشست شناور در آب (Settlement)

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



شکل۲- ۱ – اثر نشست بر ابخور شناور ابنگاری(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 درآن مقدار آبخور از مقدار اولیه آن بیشتر می‌شود، به همراه تصحیح فرورفتگی قسمت عقب کشتی و بالا آمدگی جلو کشتی موسوم به Squat، علی رغم 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.

1 Heave , Pitch, Roll

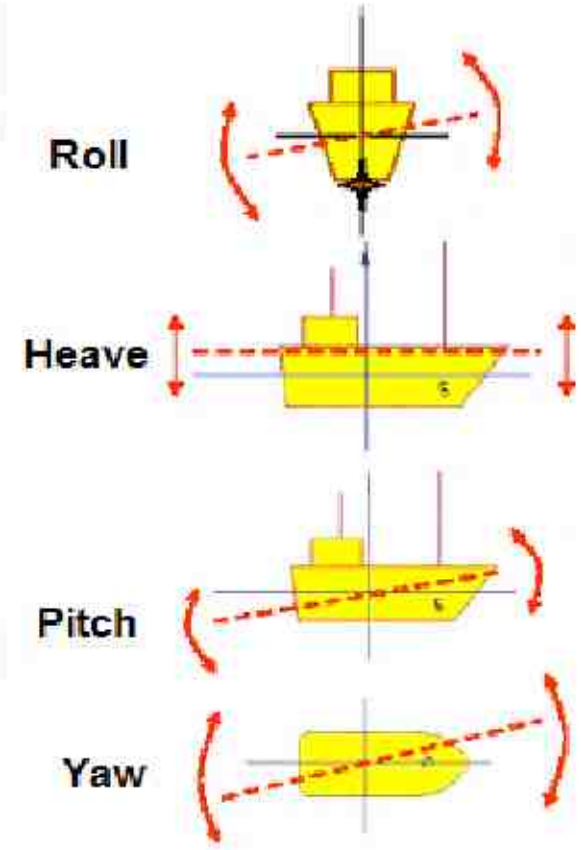
شکل۲- ۲ – اثر بالا آمدگی جلوی شناور ناشی از سرعت **(Squat)**

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

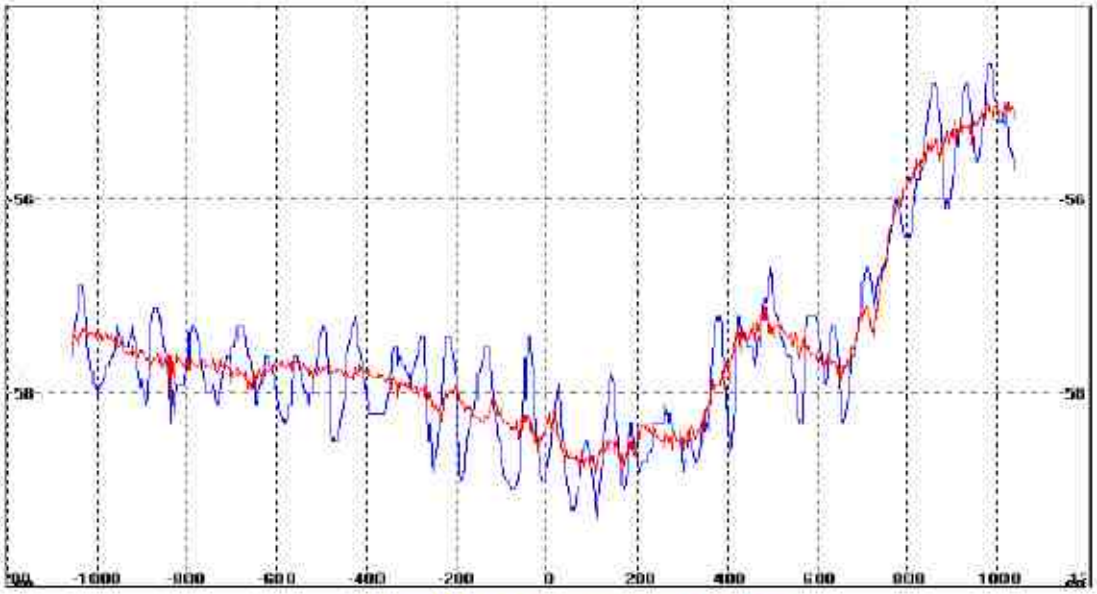
امواج کوچک دریای ناآرام ممکن است شناور نقشه‌برداری را به طرف بالا وپائین و به صورت چرخش به پهلو تکان دهد. این تکان‌ها می‌بایست مورد نظر قرار گیرند. حرکات چرخشی و پیچش شناور باعث می شوند که شناور دارای نوسانات قائم، طولی و عرضی شود که باعث ایجاد خطا در مقدار عمق‌های اندازه‌گیری شده می شوند. این خطاها می‌بایست به نحو مقتضی به عمق‌های اندازه‌گیری شده اعمال شوند. شکل۲-۳ 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 می شود که در صورت عدم دسترسی به این‌گونه 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.



شکل۲- ۳ – حرکات شناور آبنگاری در دریای نا آرام



شکل۲-٤ – اثر **Heave** بر عمق‌یابی

۲ ۱ ٤ 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 می باید مورد توجه قرار گیرد :

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

ب– دستگاه عمق‌یاب می باید مخصوص انجام عملیات آبنگاری باشد.

تذکر۱ : 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 صورتی‌که عمق آب کمتر از ۲۰ متر باشد مرسوم‌ترین روش جهت کالیبره کردن دستگاه عمق‌یاب روشی موسوم به بارچک می‌باشد.

تذکر۲: کالیبراسیون دستگاه عمق‌یاب در صورت مناسب بودن شرایط آب و هوایی حداقل می باید دوبار در روز (ابتدا و نزدیک به انتهای عملیات) انجام شود.

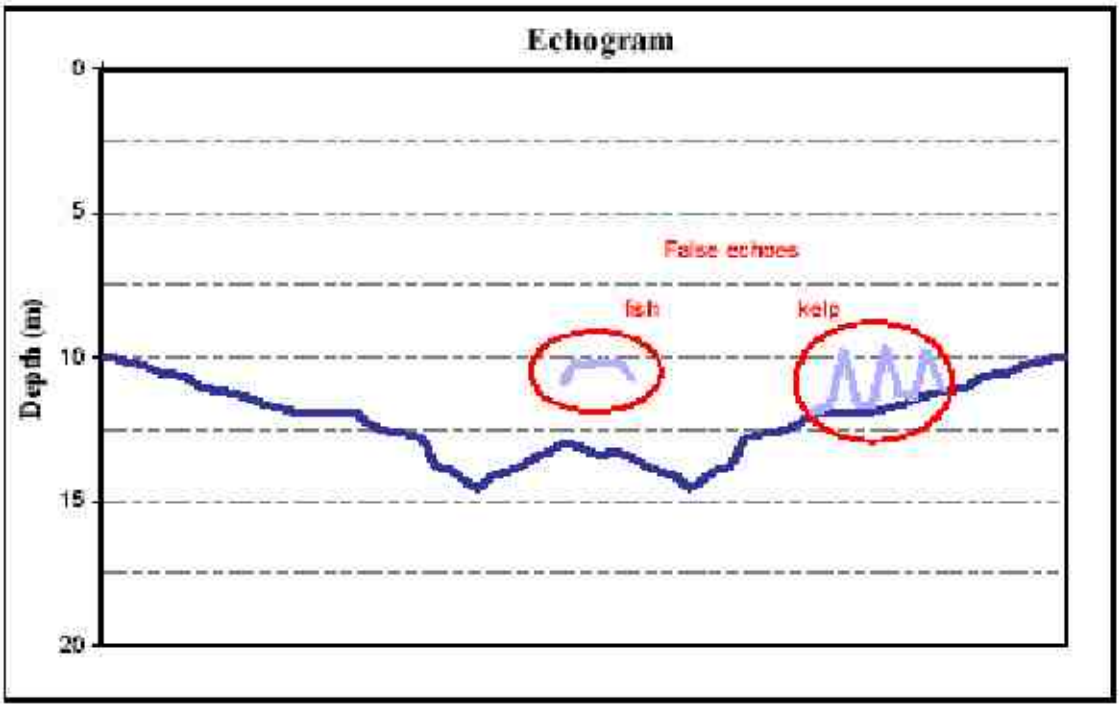
تذکر۳ : در زمان انجام عملیات، آب منطقه می‌باید دارای حداقل تلاطم قائم باشد.

تذکر٤ : 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 این‌گونه 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 اندازه‌دیگری 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).



شکل۲- ۵ - حذف عمق‌ها نادرست در یک اکو گرام

۲ ۱ ٤ 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 می توان آن‌ها را از طریق درون یابی (انترپوله) بین دو فیکس ترسیم شده مجاور به‌دست‌آورد.

۲-۱-٤-۹- 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 ٤ ۱۰ تعیین موقعیت عوارض خطرناک و کشتی‌های شکسته

عوارض خطرناک مثل صخره‌های موجود درآب 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 برروی اشل جزرومدی

۲ ۱ ٥ ۱ ۱ محاسبات ترازیابی سطح مبنا از طریق بنچ مارک موجود

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

۲ ۱ ٥ ۱ ۲ محاسبات انتقال سطح مبنا ازیک اشل موجود (بندراستاندارد)

۱- محاسبات انتقال سطح مبنا وقتی که جزرومد نیم روزانه باشد. همانطورکه دربخش مشاهدات نوشته شد می‌بایست مشاهدات جزرومدی به‌طور همزمان برروی 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.

Observed MLW = (a+3×c+3×e+g)/8
Observed MHW= (b+2×d+f)/4

که درآن 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 درهر دو اشل با استفاده ازتفاضل MLW و MHW به‌دست‌می‌آیند. 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 به‌دست‌می‌آید.

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

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.

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

دراین صورت ارتفاع سطح مبنای عمق‌یابی دراشل جدید از رابطه زیر به‌دست‌می‌آید.

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

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

هدف از تجزیه‌وتحلیل داده‌های جزرومدی به‌دست‌آوردن مولفه‌های هارمونیک می‌باشد که در آینگاری 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. درحال حاضر از نرم‌افزارهای خاص جهت انجام تجزیه‌وتحلیل 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 ۱ ٤ تعیین سطح مبنای عمق‌یابی در رودخانه های تحت تاثیر جزرومد

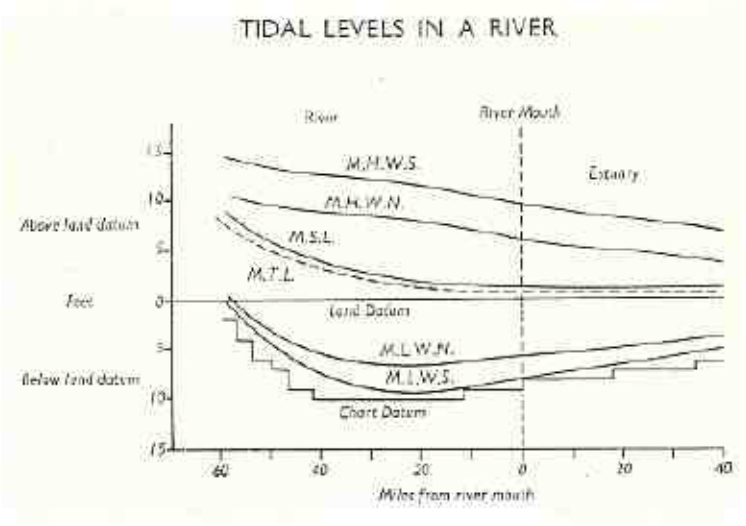
الف - سطح مبنای عمق‌یابی در مسیر یک رودخانه جزرومدی را به‌طور عادی نمی‌توان از یک نقطه خارج از دهانه آن انتقال داد. شرایط جزرومدی در جائیکه شکل زمین و شیب بستر دریا باعث تغییر دامنه جزرومد می‌شود، سریعاً تغییر می‌کند. این وضعیت در رودخانه‌ها بیشتر محسوس است. زمانیکه از سمت دریا در طول رودخانه بالا می‌رویم، با انجام مشاهدات جزرومدی متوجه می‌شویم که در ابتدا دامنه جزرومد افزایش می‌یابد، اندازه‌های مد (High Water) بالاتر و جزر (Low Water) پائین‌تر می‌رود. این پدیده ادامه پیدا می‌کند تا نقطه‌ای که توپوگرافی بستر رودخانه مانع از آن شود که اندازه جزر، پائین‌تر رود. بعد از این نقطه، ارتفاع جزر افزایش می‌یابد تا اینکه در نهایت ارتفاعات MHWS ، MLWS بر هم منطبق شوند، در حالیکه در بالا دست جزر در هنگام که‌کشند(Neap) ممکن است پایین‌تر از جزر در زمان مه‌کشند(Spring) اتفاق بیافتد. شکل های 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 پائین‌تر از M.L.W.S.[1] قرار دارد.

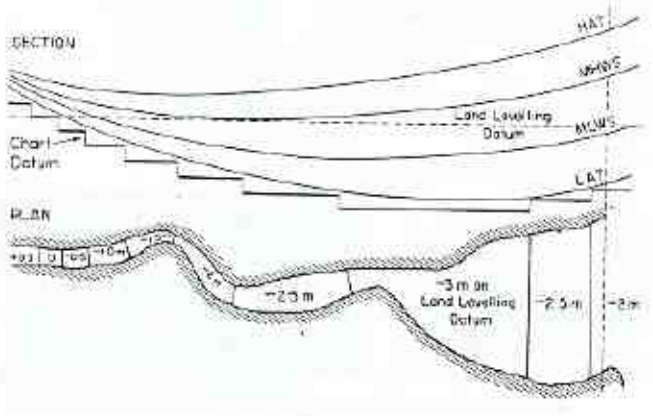
ب - از آنجاییکه رودخانه‌ها در فصل پر آبی از سطح تراز بالاتر نسبت به‌سطح تراز کم آبی قرار دارند، بنابراین مشاهدات جزرومد برای محاسبه و انتخاب سطح مبنا می‌بایست در زمان کم آبی انجام شود.

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 که‌کشند (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- ٦ – 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 فیکس ها

دقت استخراج عمق بستگی به توانائی تفکیک [1]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[2] بر روی چارت، عمق مربوط به نقطه فیکس می‌باشد. در هر حال باید مقیاس کاغذ طوری انتخاب شود که بتوان عمق را با دقت ۵± سانتیمتر استخراج کرد.

1 Resolution
2 Echo Trace

۲ ۱ ۵ ۲ ۲ استخراج عمق‌های میانی

برای استخراج عمق‌های میانی از چارت کاغذی دستگاه عمق‌یاب، می‌باید فاصله مابین دوخط 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 به‌عنوان عمق‌میانی مورد استفاده قرار داد. (البته به شرط اینکه سرعت کاغذ عمق‌یاب و سرعت حرکت قایق در بین دو فیکس ثابت باشد).

۲ ۱ ۵ ۳ ۲ ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل

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

۲ ۱ ۵ ۳ ویرایش فایل های جمع آوری شده

۲ ۱ ۵ ۳ 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 ۲ ± سانتیمتر قابل تعیین باشد.

۲ ۱ ۵ ۳ 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 ۵ ٤ ۲ تهیه نقشه اولیه و تعیین مناطق دارای ابهام (مناطق کم عمق و خطرناک) و مناطق گپ

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

۲-۱-٦- عملیات تکمیلی

۲ ۱ ٦ ۱ ۲ طراحی خطوط میانی در مناطق گپ

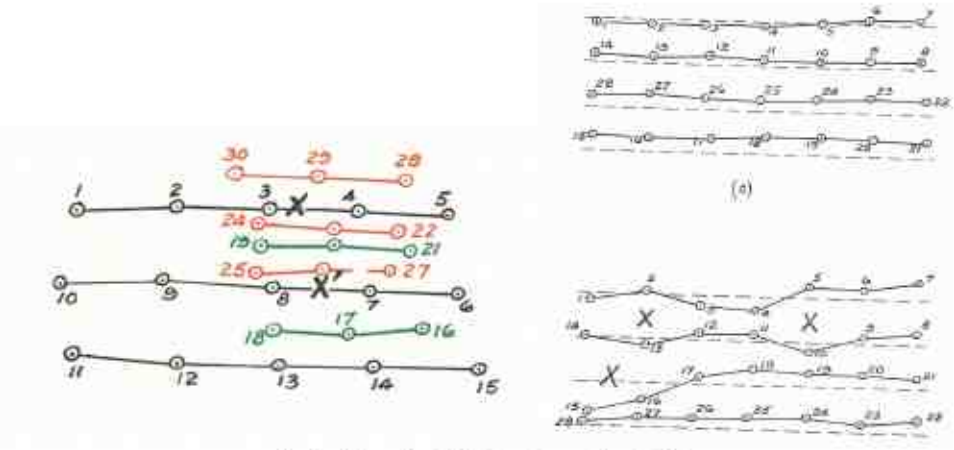
خط میانی، خط عمق‌یابی اضافی است که مابین دو خط عمقیابی که قبلاً در روی آن‌ها عمق‌یابی انجام شده قرار داده می‌شود، و عموماً فاصله بین این دو خط را نصف می‌کند.

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 به‌وجود آمده از عملیات عمق‌یابی.



شکل۲- ۷ : عمقیابی خطوط اصلی و خطوط مبانی

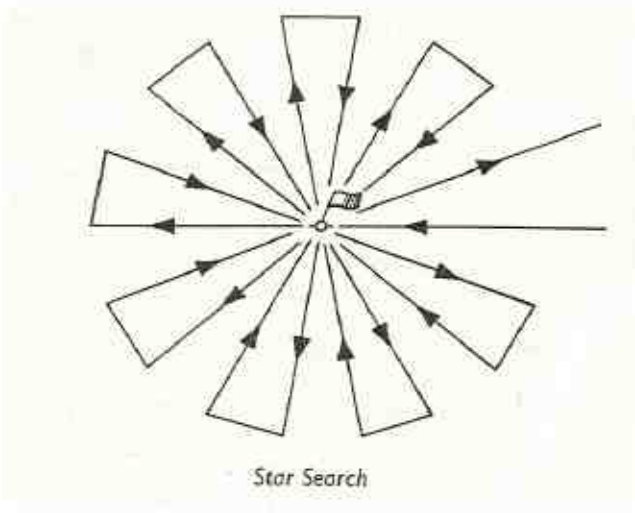
۲ ۶ ۱ ۲ طراحی جستجوی مناطق کم عمق و خطرناک زیر آب

انجام عملیات جستجو برای کشف عوارض کم عمق و مخاطرات زیر آب از جمله وظایف آبنگاری بوده و زمان قابل ملاحظه‌ای را به‌خود 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 به‌دست‌آورد، 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

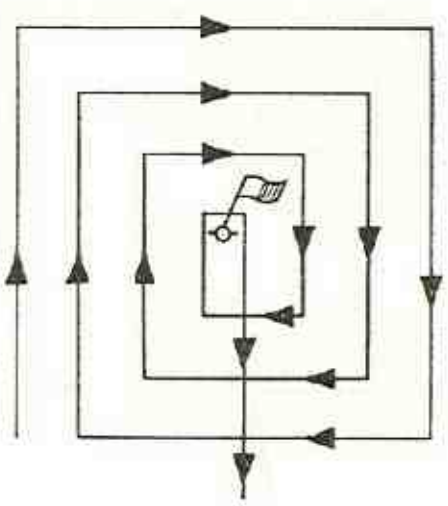
شکل۲- ۸ نمایشگر این نوع جستجو می‌باشد. یک نشانه شناور یا سایر نشانه‌های مرجع در محل عارضه گزارش شده، در سطح آب قرار داده می‌شود و شناور به صورت ستاره‌ای در اطراف آن مبادرت به انجام عملیات عمق‌یابی می‌کند.



شکل۲- ۸- جستجوی ستاره‌ای

ب – جستجوی مارپیچی چهارگوش

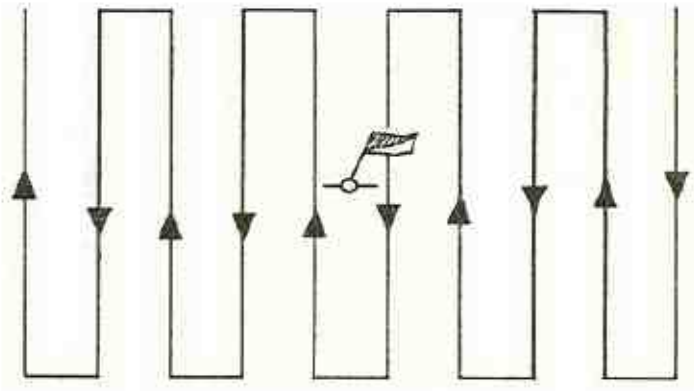
جستجوی مارپیچی چهارگوش، بستر را بطور منظم پوشش می‌دهد. هر چند که انجام آن به‌علت اجبار حرکت بر روی یک چهار ضلعی آسان نمی‌باشد (شکل۲- ۹). کنترل عملیات می‌تواند توسط هر نوع وسیله و روش مطمئن، صورت گیرد.



شکل۲- ۹- جستجوی مارپیچی

پ– جستجوی چند ضلعی

این نوع جستجو (شکل۲- ۱۰) صورتی از عمق‌یابی معمولی می‌باشد. این عملیات در اطراف یک نشانه شناور انجام می‌شود.



شکل۲- ۱۰ – جستجوی چند ضلعی

۲ ۱ ٦ ۳ برداشت و جمع آوری اطلاعات خطوط طراحی شده در دو بند بالا

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

۲ ۱ ٦ ٤ 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 صحرایی تمام می‌شود.

۲-۱-۷- پردازش‌های کارتوگرافی

۲ ۱ ۷ ۱ پردازش نهایی اطلاعات جمع آوری شده

در این مرحله کلیه پردازش اطلاعات مجددا انجام و با پردازش‌های اولیه کنترل خواهد شد. ترسیم نقشه با استفاده از نرم‌افزارهای نقشه کشی انجام می شود.

۲ ۱ ۷ ۲ ترسیم عوارض

عوارض موجود در دریا وخشکی 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- مستند سازی و تهیه گزارشات فنی پروژه

محصول نهائی هر مرحله ازعملیات آبنگاری تعدادی مدارک صحرائی (آبی و زمینی) به اشکال مختلف است که نیاز به ارائه آن‌ها با روشی مرتب[1] دارد. همان توجه و دقتی که در انجام عملیات به‌کاربرده می‌شود می‌باید در تهیه وارائه 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[2] 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 درزمان انجام نقشه‌برداری و تاثیر آن بر فعالیت‌ها می‌باشد.

پ **مشخصات** شامل مشخصات سطح مبنای افقی، بیضوی مورد استفاده، سیستم تصویر و شبکه مختصاتی (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.

ج – **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 ۱ ۸ ۲ شناسنامه نقاط کنترل ساحلی

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

۲ ۱ ۸ ۳ شناسنامه اشل های جزرومد

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

۲ ۱ ۸ ٤ 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 ۱ ۸ ٥ فرم‌ها و فایل‌های مشاهدات جزرومدی

کلیه فرم‌های مشاهدات جزرومدی باید ضمیمه گزارش فنی شود.

۲ ۱ ۸ ٦ 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 مثلا ۱:۲۵۰۰۰ می‌باید با انجام عملیات شناسائی، هماهنگی و سازگاری طراحی اولیه را با شرائط فیزیکی منطقه بررسی کرده ودر 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 به‌وسعت 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 به‌شرح خدمات کارفرما خطوط پروفیل طراحی وروی 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 دونقطه بر روی زمین با علائمی مشخص شود. بهتر است این دو نقطه بتن‌گذاری گردد. لازم است این دو نقطه به‌هم دید داشته باشند.

۲ ۲ ۳ ۳ مشاهدات نقاط مسطحاتی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه کنید.

۲ ۲ ۳ ٤ ترازیابی نقاط ارتفاعی

به دستورالعمل‌های زمینی مراجعه کنید.

۲ ۲ ۳ ۵ برداشت اطلاعات مقطع (زمینی)

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

۲-۲-٤- عمق‌یابی

۲ ٤ ۲ 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 درحرکت، دارای نوسان جانبی کمتری باشد.

ب : آبخور شناور باید با توجه به‌عمق منطقه کم باشد.

پ : سرعت شناور در عملیات عمق‌یابی بیشتر ازدومتر بر ثانیه نباشد. (بتواند با سرعت دو متر بر ثانیه یا کمتر حرکت کند)

۲ ٤ ۲ ۲ نصب تجهیزات وآماده سازی شناور

تجهیزات عمق‌یابی را باید در شناور در جای مناسب قرار گیرند. بطوریکه همه دستگاه‌ها درموقع 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 وکاملا محکم و ثابت نصب شود.

پ : صفحه نمایش تجهیزات ناوبری توسط ناوبر قابل رویت باشد

۲ ٤ ۲ 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 صورتی‌که دستگاه قابلیت دریافت آبخور را نداشته باشد می‌باید اندازه آن درهنگام پردازش به عمق‌ها اضافه شود.

تذکر : درهنگام 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 ٤ ۲ ٤ اندازه گیری سرعت صوت درآب

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 $d=v.t/2$ (v = سرعت متوسط صوت در آب) صورت می گیرد. 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 به‌دقت 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 بوسیله دستگاه‌های سرعت سنج صوت اندازه‌گیری شود. در صورت در

دسترس نبودن دستگاه سرعت سنج چنانچه عمق آب کمتر از ۱۰ متر باشد، می توان 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 ۱۰متر (حداکثر تا ۲۰ متر) می‌توان نسبت به تصحیح عمق‌ها برای خطای سرعت صوت اقدام کرد.

۲ ٤ ۲ ۵ ترازیابی سطح آب برای هر مقطع به‌منظور تصحیح عمق

با توجه به‌اینکه 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، می توان از ترازیابی مثلثاتی نیز استفاده کرد.

۲-۲-٤-٦- جمع آوری اطلاعات (عمق‌یابی)

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

الف- آبخور ترانس‌دیوسر و سرعت متوسط صوت در آب منطقه عملیات به‌دستگاه عمق‌یاب معرفی و اعمال شود.

ب– دستگاه عمق‌یاب می‌باید مخصوص عملیات عمق‌یابی باشد.

۲ ٤ ۲ 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 به‌عمق‌های میانی می‌توان آن‌ها را از طریق درون‌یابی (انترپوله) بین دو فیکس ترسیم شده مجاور به‌دست‌آورد. (البته باید سرعت حرکت قایق و سرعت کاغذ عمق یاب بین دو فیکس ثابت باشد.)

۲ ٤ ۲ 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 ۲ استخراج عمق‌ها از چارت کاغذی دستگاه عمق‌یاب

۲ ۲ ۵ ۲ ۲ ۱ استخراج فیکس ها

دقت استخراج عمق بستگی به توانائی تفکیک چارت کاغذی دارد. هر قدر عرض چارت بیشتر باشد ودر 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. درهرحال باید مقیاس کاغذ طوری انتخاب شود که بـه تـوان عمـق را بـا دقـت ۵± سـانتیمتر استخراج کرد.

۲ ۲ ۵ ۲ ۲ ۲ استخراج عمق‌های میانی

برای استخراج ساندینگ‌های میانی از چارت کاغذی دستگاه عمق‌یاب، می‌باید فاصله مابین دوخط 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 بـه‌عنـوان عمـق‌هـا میانی مورد استفاده قرار داد.

۲ ۲ ۵ ۲ ۳ ثبت اطلاعات استخراج شده در فایل

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

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

۲ ۲ ۵ ۳ 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 ۳ ۲ ویرایش فایل‌های عمق‌یابی و اعمال تصحیحات سطح آب روی عمق‌ها

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

۲-۲-۵-٤- تهیه نقشه اولیه مقاطع

از آنجاییکه در بسیاری از موارد یک مقطع از ایستگاه های 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 نقشه های اولیه و تعیین کاستی های 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 صحرایی 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 عبارت‌است از فاصله آن نقطه از ابتدا مقطع و عرض (Y) آن عبارت‌است 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 وارتفاعی، 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 می شود می‌باید در تهیه وارائه اطلاعات نهائی به‌کار رود. سرپرست پروژه مسئولیت اصلی را در اطمینان دادن به این که داده‌های تهیه شده توسط پرسنل، حاصل عملیاتی است که به‌صورت استاندارد انجام شده و به‌طور 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 مختصاتی(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 ٤ 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 جزرو مدی

جزرومد را می‌توان با جمله تغییر مکان یک ذره‌آب 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 - تجزیه‌وتحلیل

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 می گیرد.تجزیه و تحلیل مشاهدات جزرومدی به‌جهت به‌دست‌آوردن مولفه‌های مؤثر 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 عمق‌یابی 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، استفاده های فراوانی دارد). برای این‌منظور مشاهدات یک‌سری زمانی پیوسته از اطلاعات جزرومدی که بتواند در درجه اول برای اعمال تصحیحات لازم به عمق‌های اندازه‌گیری شده به‌کاررود 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 پیش بینی جزرومد برای دستیابی به‌عمق لحظه‌ای دریا ضروری است. معمولا پیش‌بینی ارتفاع جزرومد دریا نسبت به سطح مبنای عمق‌یابی 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 وجریان‌های آبی و عوامل آب و هوایی، تراز سطح آب وآب‌های ورودی و در رودخانه‌های جزرومدی، شدت جریان آب وعرض رودخانه.

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

۲ ۳ ۱ 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 به‌علت 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 - آب های 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 بنچ مارک‌های شبکه ترازیابی: در مناطقی که شبکه ملی ترازیابی یا شبکه محلی موجود می‌باشد، اشل می‌باید ترجیحاً نزدیک به بنچ مارک‌های شبکه‌های ذکر شده نصب شود.

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

۲ ۳ ۱ ۳ شناسائی و ساختمان نقاط ترازیابی

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 ۳ ۱ ٤ نصب اشل جزرومدی

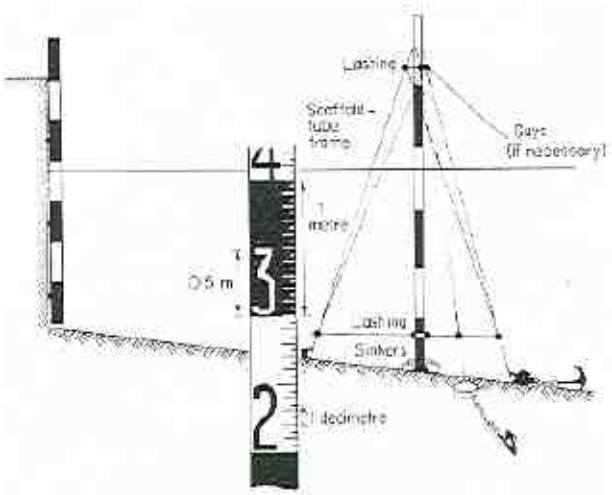
برای نصب اشل جزرومدنگار می‌بایست شرایط زیر در نظر گرفته شود :

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 متر بطور گویا مدرج شده باشد بطوریکه قرائت بر روی آن به سادگی صورت گیرد.(شکل۲- ۱۱)



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

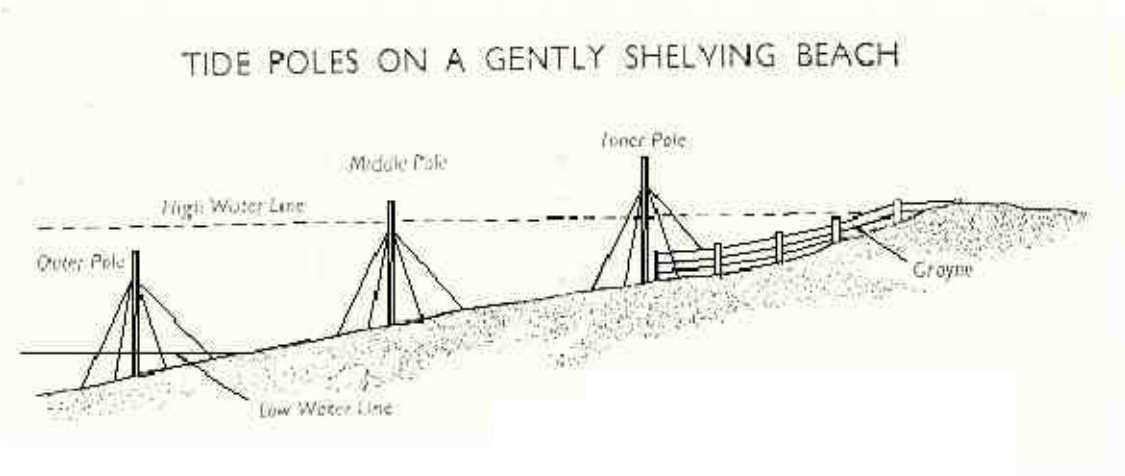
تذکر: در صورتیکه شیب ساحل کم و دامنه تغییرات قائم سطح آب بیش از طول اشل مورد نیاز باشد، می‌باید به نصب اشل‌های اضافی به تعداد مورد نیاز مبادرت کرد. (شکل ۲- ۱۲)

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

الف- جزرومدنگارهای اتوماتیک مدرن نیازی به تنظیم صحرایی 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 به‌دست‌آمده 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- ترازیابی از اشل جزرومد (دستگاه جزرومدنگار) به نقاط ساحلی

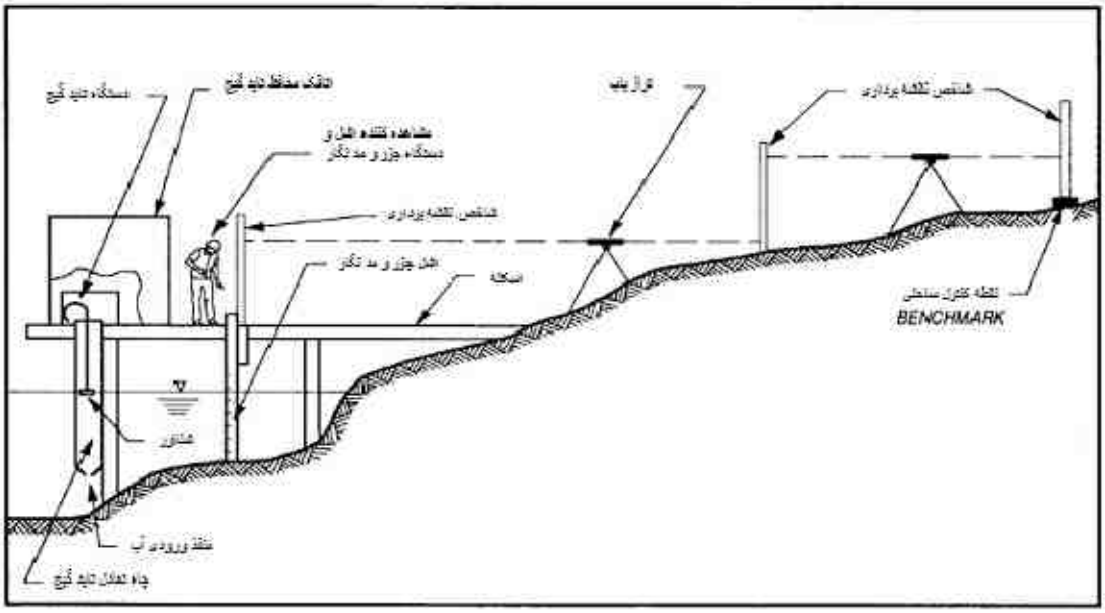
الف- سطح مبنای عمق‌یابی همواره باید به سه نقطه نقشه‌برداری در نزدیکی ایستگاه جزرومدی متصل شود. حتی‌الامکان این نقاط باید به شبکه ترازیابی دقیق کشوری متصل شوند. این نقاط مرجعی برای کنترل جابجایی اشل جزرومدنگار می‌باشند.

ب- همواره می‌بایست به‌طور مستقل صفر اشل جزرومدنگار را نسبت به سطح مبنای عمق‌یابی مورد کنترل قرار داد.

پ- در صورت استفاده از جزرومدنگار اتوماتیک در نزدیک آب‌های ساحلی، می‌بایست یک اشل جزرومدنگار در نزدیکی آن نصب کرد. این اشل می‌بایست به نقاط ساحلی ترازیابی و مقدار CD بر روی آن مشخص شود. از این اشل برای کنترل و مقایسه داده‌های جزرومدنگار اتوماتیک برای تبدیل اطلاعات آن به تراز سطح مبنای عمق‌یابی استفاده می شود.

ت- تراز یابی بین نقاط BM و اشل جزرومدنگار به‌صورت 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

۲-۳-۱-٦- مشاهدات و جمع‌آوری اطلاعات جزرومدی

پس از نصب اشل جزرومدی و یا دستگاه جزرومدنگار اتوماتیک، اندازه‌گیری تغییرات قائم سطح آب باید هر ده‌دقیقه یک بار با دقت بهتر از دو سانتیمتر اندازه‌گیری شود. دراندازه‌گیری 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 می بایست ده‌دقیقه و برای مناطق با دامنه تغییر کوچکتر (بندر بوشهر، جزیره خارک و . . .) می تواند تا پانزده دقیقه باشد. به‌هرحال در تمام حالات فاصله زمانی مشاهدات جزرومدی در نزدیکی زمان وقوع مد (HW) و جزر (LW) می‌بایست ده‌دقیقه باشد.

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

ت - مشاهدات نسبت به زمان محلی (زمان گرینویچ+۰۳:۳۰= 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 یک‌دقیقه باشد.

در صورتیکه از جزرومدنگار اتوماتیک استفاده می‌شود فاصله زمانی برداشت می‌بایست حداکثر برای ده‌دقیقه 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 به‌صورت ثبت زمان، ارتفاع و . . . در فرمت ASCII بادقت 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 وحذف اطلاعات غلط

اطلاعات جمع‌آوری شده از اشل می‌بایست در فایل‌های کامپیوتری در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ذخیره شوند. اطلاعات ثبت شده می‌بایست به‌طرق 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 ساعتی با درج موقعیت جغرافیایی ثبت داده‌های جزرومدی، زمان شروع شامل ساعت، روز، ماه، سال (میلادی) و نام محل، عوامل، نوع دستگاه در فایل‌های کامپیوتری به‌صورت ASCII ذخیره شوند (جداول شماره ۲- ۲ و ۲-۳).

۲ ۳ ۱ ۸ تجزیه وتحلیل اطلاعات جزرومدی

هدف از تجزیه‌وتحلیل داده‌های جزرومدی به‌دست‌آوردن 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 تجزیه‌وتحلیل 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 به‌طول 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 < ۰/۲۵ جزرومد نیم روزانه است.

اگر ۰/۲۵ < F < ۱/۵ جزرومد آمیخته ولی عمدتاً نیم روزانه است.

اگر ۱/۵ < F < ۳ جزرومد آمیخته ولی عمدتاًروزانه است.

اگر F > ۳ 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 درساعت خورشیدی است.

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

K1 : مولفه شمسی – قمری. این مولفه به همراه O1 بیانگر اثر میل ماه می باشد. مولفه های O1 و K1 بیانگر کشند وناتساوی روزانه می باشند. سرعت این مولفه ۱۵/۰۴۱۰۶۸۶ درجه درساعت خورشیدی می باشد.

O1 :مولفه روزانه قمری. سرعت این مولفه ۱۳/۹۴۳۰۳۵ درجه درساعت 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 به‌دست‌می‌دهد. به‌هرحال 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 به‌رفتار و طبیعت جزرومد در آن منطقه دارد. در مناطق مختلف جهان سرویس‌های هیدروگرافی بین‌المللی از روابط ریاضی گوناگونی برای محاسبه چارت دیتوم استفاده می‌کنند. به‌هرحال برای محاسبه سطح مبنای عمق‌یابی از رابطه Indian Spring Low Water به‌شرح زیر می‌توان استفاده کرد:

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

هنگامی که جزرومد روزانه و عمدتاً روزانه است از رابطه : (O1+KI+M2+S2)-Zo=CD استفاده شود.

در رابطه بالا M2,S2,K1,O1 مقادیر دامنه مولفه‌های اصلی هارمونیک و Zo 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 مقدارمتوسط ارتفاعات تمام مدها و جزرها در یک مدت زمانی مشخص و یا دوره کوتاه مدت‌تر از یک پریود ۱۹ ساله می‌باشد اشتباه گرفته شود. این دو مقدار، زمانی با یکدیگر برابرخواهند بود که منحنی جزرومد کاملاً متقارن باشد. به‌هرحال MTL با مشاهدات کمتری از MSL به‌دست‌می‌آید. گاهی به جای MTL فقط (Mean Level-ML) به‌کارمی‌رود. 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:

$$MHWS=Zo+M2+S2+F4(M2+S2)^{2}\cos f4+F6(M2-S2)^{3}\cos f6+MSf$$
$$MHWN=Zo+M2-S2+F4(M2-S2)^{2}\cos f4+F6(M2-S2)^{3}\cos f6-MSf$$
$$MLWN=Zo-M2+S2+F4(M2-S2)^{2}\cos f4-F6(M2-S2)^{3}\cos f6-MSf$$
$$MLWS=Zo-M2-S2+F4(M2+S2)^{2}\cos f4-F6(M2-S2)^{3}\cos f6+MSf$$

در حالتی که جزرومد دارای گرایشات روزانه باشد می‌بایست به‌جای S2 از میانگین مولفه‌های اصلی روزانه یعنی(O1+K1)/۲ و از اصطلاحات MLLW , MHLW , MLHW , MHHW به‌ترتیب استفاده کرد. F4, F6 دامنه و f4, f6 فاز مولفه‌های

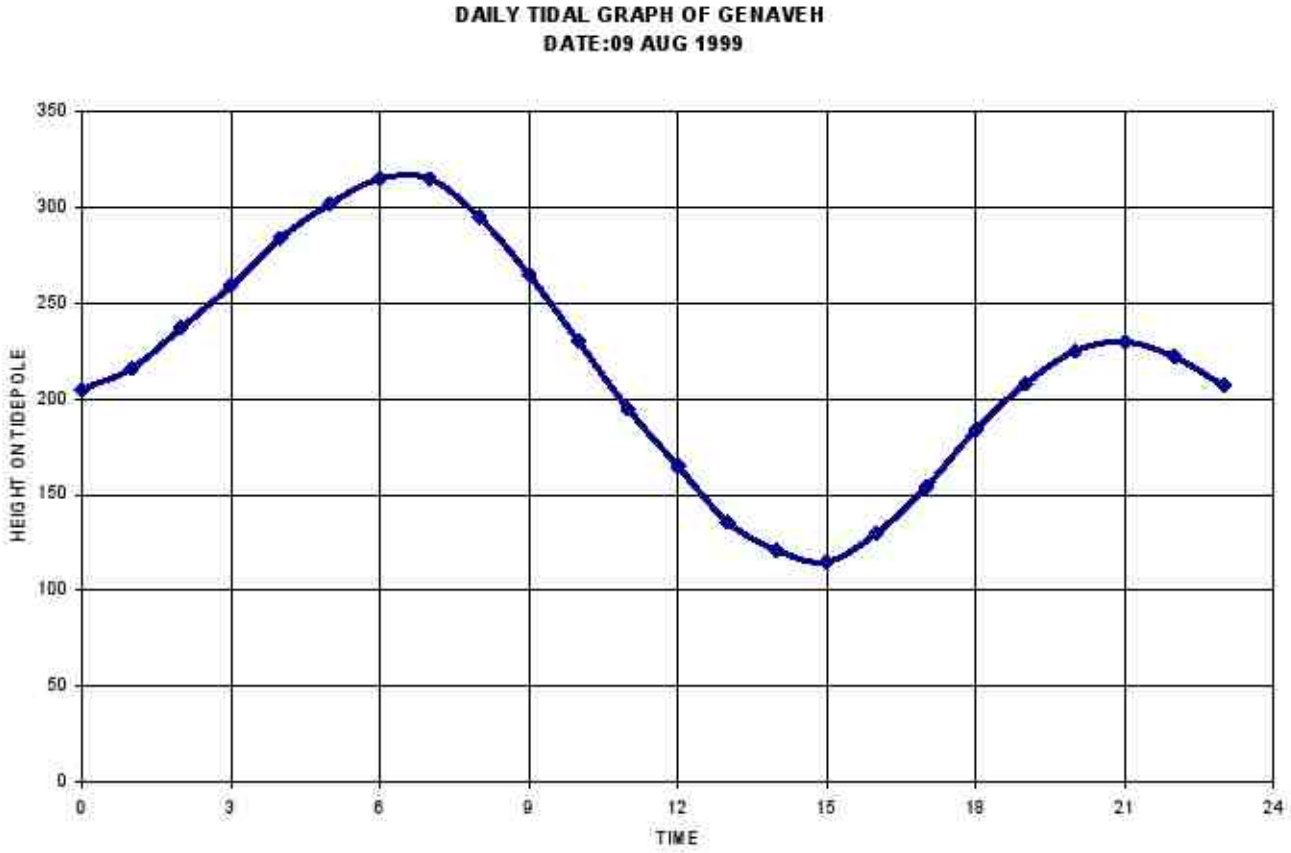
هارمونیک آب‌های کم عمق[1] و MSF مولفه خورشیدی قمری سینودیک چهارده روزه می‌باشند (در صورت عدم دسترسی به مولفه‌های F4 ، F6 و MSF می‌توان آنها را صفر فرض کرد).

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

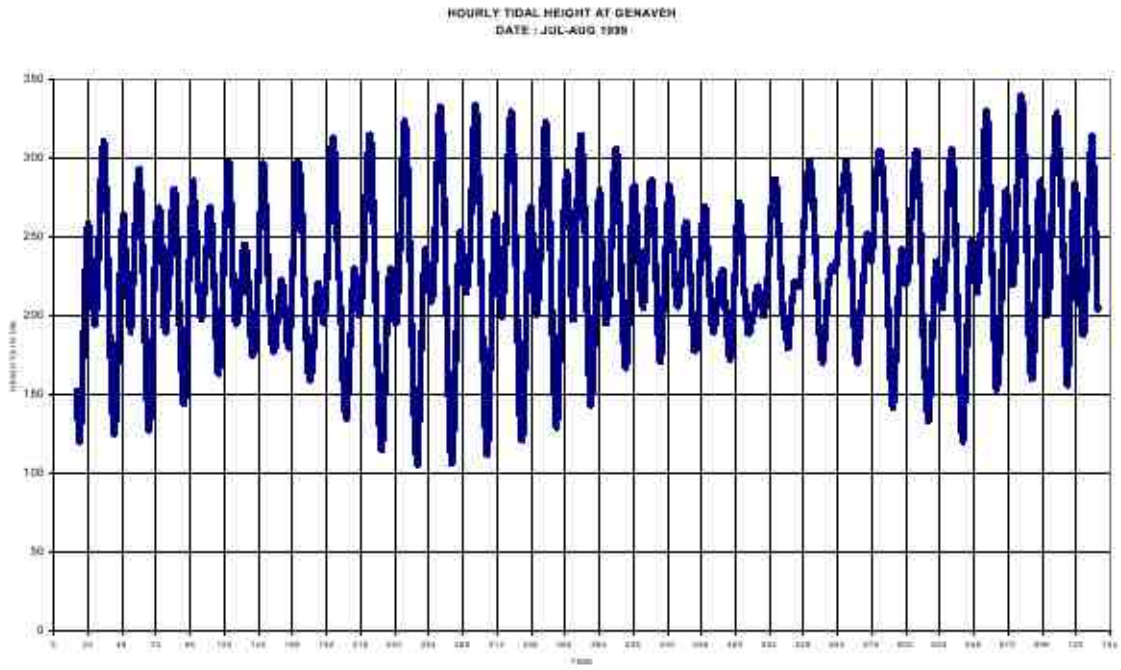
۲ ۳ ۲ ۱ ترسیم نمودار رقومی روزانه و ماهانه جزرومد

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 داده های جزرومدی روزانه و ماهانه می‌باشند.



شکل۲- ۱۴ – الف - نمودار روزانه جزرومد نسبت به صفر اشل

1 – Shallow water constituents



شکل۲- ۱٤ – پ – نمودار ماهانه جزرومد نسبت به صفر اشل

۲ ۲ ۳ ۲ لیست دامنه و فاز مولفه‌های جزرومدی

لیست دامنه واختلاف فاز مولفه‌های جزرومدی می‌بایست دریک جدول طبق نمونه جدول شماره۲- ۴ ارائه شود. تعداد ۳۰ مولفه‌های جزرومدی ارائه شده در جدول۲- 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

جدول۲- ۲-نمونه ای از مشاهدات ساعتی جزرومد به همراه سایر اطلاعات

02	AUG	32
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	216
23	232	245

جدول۲- ۳- نمونه ای از مشاهدات لیم ساعتی چزرومد 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- ٤- لیست مولفه‌های‌هارمونیک 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 MTL, MHWS, MLWS, MLWN, MHWN, LAT, HAT[1], CD می‌بایست نسبت به‌سطح مبنای اشل و چارت دیتم محاسبه و در یک جدول ارائه شود.

[1] -Highest Astronomical Tide

۲-۳-۲-٤- 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 (درصورت نیاز)، نحوه دسترسی، ارتفاع از CD و از MSL ، تاریخ ایجاد، نام شرکت و عوامل تهیه کننده باید به‌صورت روشن و واضح درج شوند. نمونه‌ای از برگ شناسایی در شکل۲- 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 (درصورت نیاز)، نحوه دسترسی، تاریخ نصب، نام شرکت و عوامل تهیه کننده باید به‌صورت روشن و واضح درج شوند. نمونه‌ای از برگ شناسایی در شکل۲- ۱۶ دیده می شود.

شناسنامه ایستگاه ترازیابی

Leveling Station Description

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

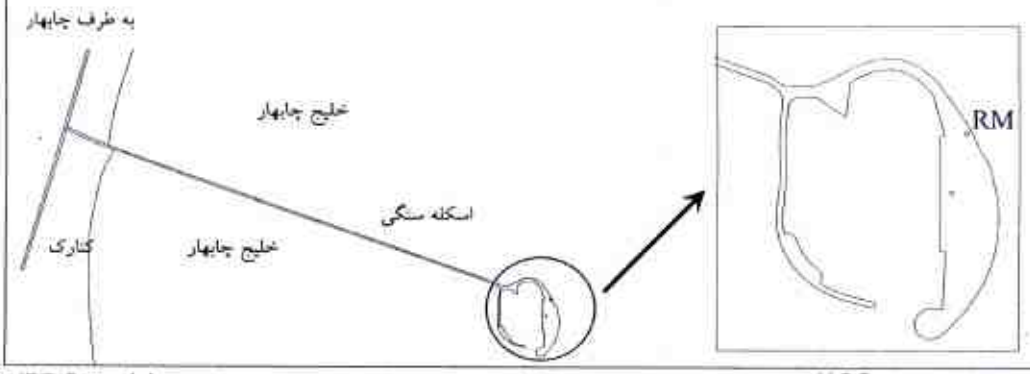
ملاحظات Remarks	ارتفاع ارتومتری Orth. Height	ارتفاع RM.	Height BM.	مبنا Datum	تاریخ محاسبه Cal. Date	تاریخ اندازه‌گیری Obs. Date

مشخصات ایستگاه
Description: بتنی است به ابعاد ۴۰ در ۴۰ سانتیمتر که میله ای استوانه‌ای به قطر ۳ سانتیمتر در مرکز آن قرار داده و بر روی بتن RM/NCC نوشته شده است.

موقعیت ایستگاه
St. Position: ایستگاه در ضلع شرقی و در بالای پخش سنگی اسکله می‌باشد.

راه دسترسی به ایستگاه
Address: 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 نیچها میرسیم

کروکی
Sketch



سازمان نقشه برداری کشور N.C.C تهیه کننده: کامیار شجاعی، مصطفی سهرابی اطهر ماه اسفند سال ۱۳۸۳

شکل ۲-۱۵ – نمونه‌ای از شناسنامه ایستگاه ترازیابی

N.C.Cسازمان نقشه‌برداری کشور

شناسنامه ایستگاه کشندی

Tidal Station Description

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

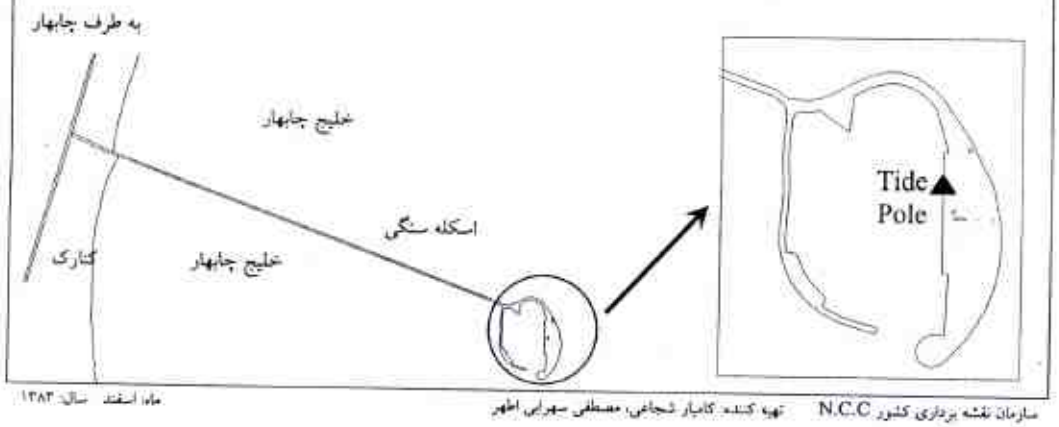
ملاحظات Remarks	ارتفاع ارتومتری Orth. Height	ارتفاع RM.	Height BM.	مبنا Datum	تاریخ محاسبه Cal. Date	تاریخ اندازه‌گیری Obs. Date

مشخصات ایستگاه Description: شاخصی است به ارتفاع ۱ متر که توسط دو پیچ ۳۰ سانتی به ضربه‌گیر اسکله متصل است

موقعیت ایستگاه St. Position: ایستگاه در روی دومین ضربه‌گیر اسکله بتنی از سمت شمال می‌باشد

راه دسترسی به ایستگاه Address: در ابتدای شهر کنارک از محل ورودی جاده کنارک - چابهار وارد جاده اسکله سنگی شده و پس از طی حدود ۳ کیلومتر به محل ایستگاه لنجها میرسیم

کروکی Sketch



ماه: اسفند سال: ۱۳۸۳ تهیه کننده: کامیار شجاعی، مصطفی سهرابی اطهر سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

شکل ۲- ۱۶ - نمونه‌ای از شناسنامه ایستگاه جزرومدی

۲-٤-دستورالعمل تعیین سرعت و جهت جریان‌های جزرومدی

۲-٤-۱- نحوه مشاهدات

مشاهدات جریان‌های جزرومدی بستگی به‌نوع 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، به‌کارمی‌روند. استفاده از این سیستم برای ثبت داده‌های جریان برای مدت طولانی‌تر یعنی بیشتر از چند شبانه روز مناسب است. فاصله دستگاه از سکوهای ثابت باید به‌نحوی باشد که وجود پایه‌های سازه، اغتشاشی در کیفیت ثبت جریان به‌وجود نیاورد. برای پریودهای کمتر از چند شبانه روز در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی می‌توان از سیستم های قرائت مستقیم استفاده کرد. محل اندازه‌گیری‌ها می‌تواند در نزدیکی سواحل و کانال‌های دسترسی و در کنار سکوهای نفت، گاز و غیره انجام شود. در صورت عدم‌دسترسی به سکوی ثابت اندازه‌گیری استفاده از شناور (کشتی) لنگر شده در یک موقعیت ثابت توصیه می‌شود.

به‌کارگیری نوع دستگاه بستگی به‌مدت 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 به خصوصی مورد نظر کارفرما باشد مختصات محل مورد مشاهده به مجری داده خواهد شد.

۲-٤-۲- مشاهدات جزرومدی

رجوع کنید به بخش ۲-۳-۱

۲-٤-۳- 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.

۲-٤-٤- 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.

۲-٤-٥- 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.

۲-٤-٦ - 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 $5^{\circ}\pm$ درجه (۳۶۰قسمتی) با سطح اطمینان ۹۵ درصد اندازه‌گیری شوند.

۲-٤-۷- عمق اندازه گیری

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 وهوایی نیز مشاهده شود.

۲-٤-۸ -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.

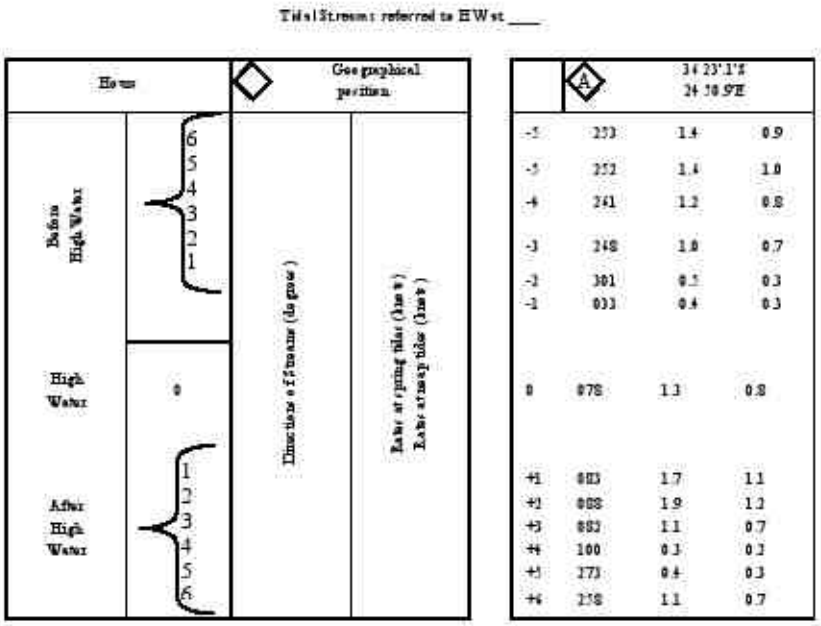
۲-٤-۹- کنترل اطلاعات و حذف اطلاعات غلط

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 به‌طرق 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. داده های 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 ساعتی 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.

۲-٤-۱۰- تجزیه وتحلیل اطلاعات جریان جزرومدی

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات جریان جزرومدی شامل سرعت و جهت جریان بستگی به‌طول مدت و الگوریتم‌های مورد استفاده متفاوت است. معمولاً برای مشاهدات با پریود کمتر (مثلا چند روز) از روش تیمه ترسیمی و برای مشاهدات طولانی مدت (مثلا یک ماهه) از روش تجزیه‌وتحلیل هارمونیک استفاده می‌شود. توضیحات کافی برای روش‌های مشاهدات و تجزیه و تحلیل اطلاعات ثبت شده در بخش ۲ جلد دوم کتاب ***Admiralty Manual of Hydrographic Surveying*** آورده شده است. نتایج تجزیه‌وتحلیل و محاسبات جریان کشندی برای درج در نقشه‌های دریایی می‌بایست به‌صورت نشانه استاندارد و جداول مربوطه مطابق با شکل ۲- ۱۷ در نقشه اینگاری آورده شود.



شکل ۲- ۱۷ – جدول مقادیر سرعت و جهت جریان که در چارت های ناوبری آورده می شود

۲-٤-۱۱- مستند سازی و تهیه گزارش فنی

کلیه مشاهدات و محاسبات جریان‌سنجی می‌بایست به نحو واضح و روشن به‌صورت 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

ج- ارائه نتایج در فرمت‌های ترسیمی به‌شرح زیر

۲ ٤ ۱۱ ۱ تهیه نمودار رقومی جزرومدی

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

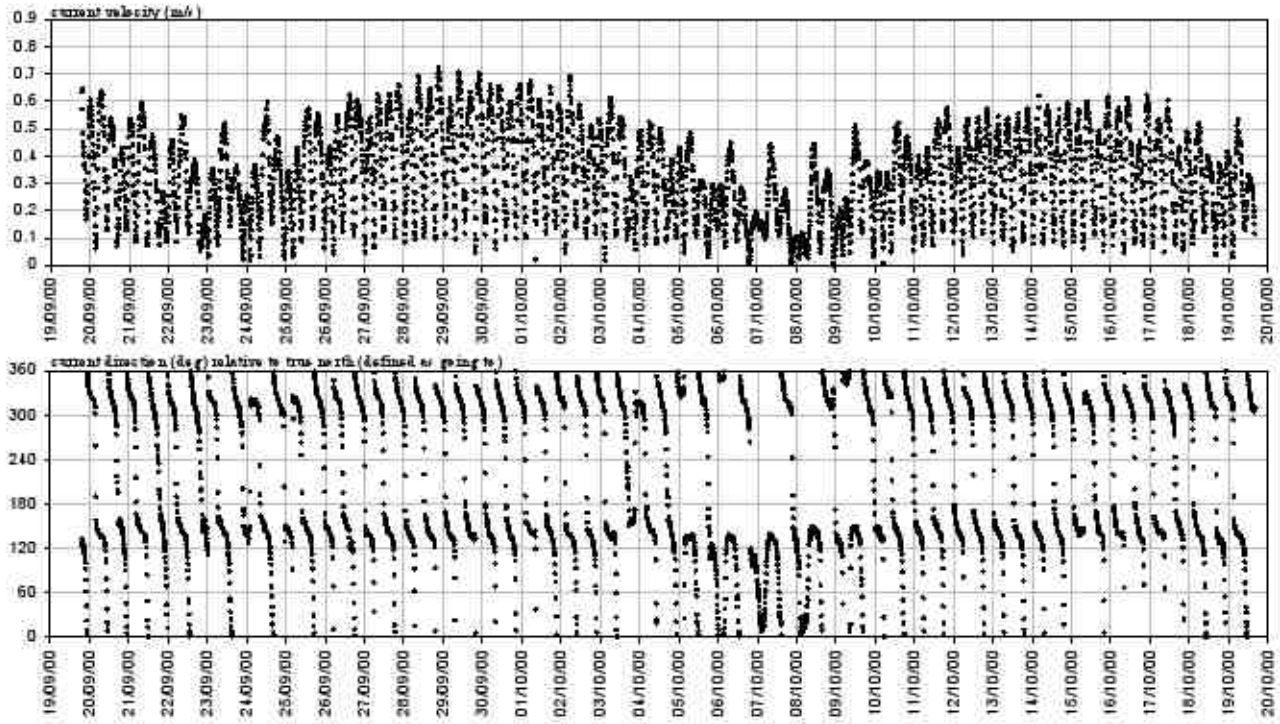
۲ ٤ ۱۱ ۲ تهیه نمودار جهت و سرعت جریان جزرومدی

الف- نمودارهای جهت و سرعت جریان به‌صورت مجزا و تواما به همراه زمان‌های مربوطه می‌بایست مطابق شکل‌های ۲- ۱۸ و ۲- ۱۹ در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ترسیم شوند.

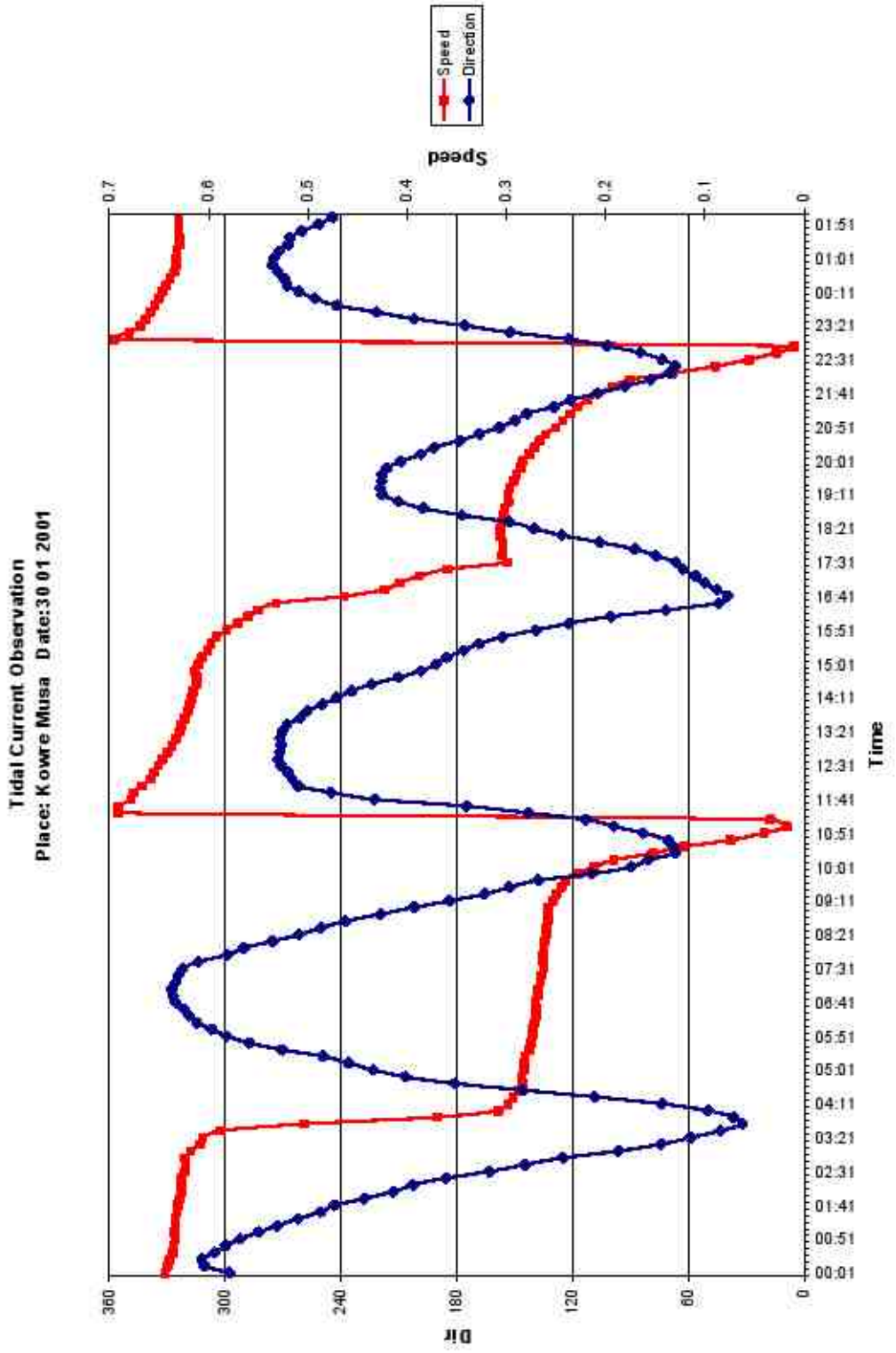
ب- نمودارها و جداول جهت و سرعت جریان به‌صورت مولفه‌های شرقی(E) و شمالی (N) به همراه زمان‌های مربوطه می‌بایست در فرمت "صفحه گسترده" مانند Microsoft Excel ترسیم گردد.

۲ ٤ ۱۱ 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.(جدول۲- 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 belowWater 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

جدول۲- ۵ – جدول سرعت و جهت جریان در یک شبانه روز

۲-۵- دستورالعمل نمونه برداری ازبستر وآب

عملیات نمونه‌برداری از بستر در عمق‌های کمتر از ۲۰۰ متر به‌منظور 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. درسایر 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 قراردادن وضعیت آب و هوائی محل نمونه‌برداری، عمق و فاصله آن از ساحل، مدت انجام عملیات، مقدار و اندازه نمونه انتخاب می‌شود.

شناور مورد اشاره جهت ماموریت نمونه برداری از بستر، باید به دستگاه تعیین موقعیت و دستگاه نمونه‌برداری از بستر با مقدار کابل کافی، (متربندی شده) با توجه به‌عمق 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 به‌دستگاه تعیین موقعیت و دستگاه نمونه‌برداری از آب با مقدار کافی کابل (متربندی شده) با توجه به‌عمق منطقه عملیات و تعداد کافی بطری‌ها و محل مناسب نگهداری ظروف نمونه آب، در شناور مجهز شده باشد.

۲-۵-٤- برداشت نمونه ها، 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 وسپس نام‌گذاری و علامت اختصاری ظاهری جنس مواد تشکیل دهنده آن همراه با مختصات آن نقطه و زمان و تاریخ یاد داشت 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، نمونه ها در محل مناسب از نظر درجه حرارت وغیره 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

درهنگام عملیات نقشه برداری وهیدروگرافی برای پیدا کردن عوارض خطرناک ، ناهنجاری توپوگرافی ویا موارد دیگر ممکن است استفاده ازعملیات ساید اسکن برای تکمیل هیدروگرافی عمق یابی توسط عمل جستجو درناحیه 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 ازیک 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 وبرگشت پوشش داد. معمولا نیازهای یک نقشه برداری ساید اسکن سونار درمدارک ((شرح خدمات نقشه برداری)) کارفرما مشخص می شود. عملیات ساید اسکن سونار برروی 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 درعملیات ساید اسکن سونار پوشش می‌یابد بیان می شود. این ناحیه معمولا توسط عملیاتی که یک شناور دریک مسیر عمق یابی منفرد هیدروگرافی طی میکند مشخص وتوسط دستگاه ساید اسکن سونار ثبت می شود. برای اهداف نقشه برداری وهیدروگرافی پوشش اسکن یک ناحیه توسط ضریبی از ۱۰۰ درصد بیان می‌شود. یک پوشش۱۰۰ درصدی ازبستر ،ناحیه ایی را برای یک مرتبه پوشش می‌دهد وماهیت تجمعی دارد. یک پوشش ۱۰۰ درصد یک مرتبه پوشش را نتیجه می دهد درحالیکه مفهوم ۲۰۰ درصد به معنی پوشش دو دفعه را بیان می کند.

نکته : پوشش ساید اسکن سونارممکن 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 هیدروگرافی)) کارفرما ارائه خواهد شد.

روش‌های ۲۰۰ درصد پوشش می توانند درموارد زیر خلاصه شوند :

روش ۱- انجام یک نقشه برداری منفرد درحالیکه فاصله خطوط عمق یابی طراحی شده (مسیروحرکت شناور) نصف فاصله خطوط مورد نیاز برای یک پوشش ۱۰۰ درصد ازهمدیگر باشد.

روش ۲- انجام دوپوشش ۱۰۰ درصد جداگانه دردو مرحله به طوری که مسیر حرکت شناور درمرحله دوم اختلاف مسیرهای پوشش اول را جدا کند. به عبارت دیگر درهر مسیر درهر مرحله به اندازه پوشش ازهمدیگر فاصله داشته باشند. درنتیجه فاصله نهایی پوشش ها همانند روش یک خواهد شد.

روش ۳- انجام دوپوشش جداگانه ۱۰۰ درصدی به صورت عمود برهمدیگر.این روش هنگامی که درجستجوی عوارض کوچک مصنوعی (ساخته دست بشر) دربستر 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 ساید اسکن و نیازهای آن

الف-۳-۱- درستی

سیستم ساید اسکن سونارباید به صورتی بکارگرفته شود که قادر به آشکارسازی عارضه ایی به ابعاد $1\,m \times 1\,m \times 1\,m$ (ازاندازه گیری های طول سایه) برروی بستر دریا باشد.

الف-۳-۲- سرعت شناور

سرعت شناور هیدروگرافی باید چنان باشد که دستگاه ساید اسکن سونار قادر به حداقل ۳ مرتبه پرتونگاری درهر عبور برروی عارضه‌ای به ابعاد ۱ متر باشد. تعداد پالس ها درواحد زمان ، یا نرخ تکرار پالس (**Pulse Repetition Rate(prr** هر ترانس‌دیوسر ساید اسکن سونار تعیین کننده سرعت شناور درروی مسیر طراحی شده است به‌طوری‌که پوشش مورد نیاز را نیز بدست دهد. فاصله پوشش بیشتر نرخ تکرار پالس(**prr**) کمتری دارد لذا برای پرتو نگاری پوشش کامل بستر باید سرعت شناور کمتر شود. اگر مقادیر نرخ تکرارپالس (**prr**) یا پریود پالس (**Pulse Period- pp**) معلوم باشد می توان حداکثر سرعت شناوررا برای ارسال ۳ پالس محاسبه کرد. نرخ تکرار پالس (**prr**) نسبت عکس با مقدارپریود دارد. مقدار نرخ تکرارپالس ویا پریود هردستگاه ساید اسکن سونار درکتابچه راهنمایی فنی آن درج شده است.

محاسبه سرعت شناورتوسط رابطه زیر بدست می آید:

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

به هر حال سرعت شناور نباید از ۶گره دریائی تجاوزکندوسرعت باید به نحوی باشد که دستگاه ساید اسکن سونار عارضه ایی به ابعاد ۱ متر را درسونوگراف ویا فایل ثبت داده نشان بدهد.

الف-۳-۳- ارتفاع ترانس‌دیوسر ساید اسکن سونار (Towfish)

معمولا استفاده از تجهیزات ساید 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** ازبستر 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 ترانس‌دیوسر ازبستر دریا تعریف کرد. بهترین ارتفاع ترانس‌دیوسر ازبستر دریا معادل ۱۰ درصد مقیاس دامنه مورد استفاده است. به عنوان مثال برای دامنه ۱۰۰ متر ارتفاع ترانس‌دیوسر ازبستر دریا ۱۰ متر پیشنهاد می شود.

الف-۳-٤- دامنه افقی (Horizontal Range)

دامنه افقی قابل دسترس یک ساید اسکن سونار تابعی ازچندین پارامتر است. این پارامترها عبارت‌اند از شرایط سونار ، ترکیب وجنس بستر دریا ، مقیاس دامنه ،ویژگی سیستم ساید اسکن سونار ، وارتفاع ترانس‌دیوسر.

دامنه موثر دریک سیستم ساید اسکن سونار توسط شرایط واقعی یک منطقه نقشه برداری مشخص می شود. حداکثر دامنه مجاز برای یک ساید اسکن سونار درحال کشش ۱۰۰ متر میباشد. بنابراین اگر مقیاس دامنه موثر براثر عوامل بیرونی کاهش یابد نمایش پوشش بستر نیز کاسته می شود. برای مثال تغییرات درستون آب دریا وشرایط طوفانی ممکن است باعث اعوجاج (تغییر شکل) تیمه خارجی دامنه ۱۰۰ متر شود دراین حالت فقط ۵۰ متر ازدامنه موثر می بایست مورد ملاحظه قرارگیرد.

الف-٤- کنترل کیفیت

الف-٤-١- کنترل های اطمینان

قبل ازشروع عملیات اصلی ساید اسکن سونار ، می بایست کنترل لازم را برروی عارضه‌ای مشخص انجام ونتیجه را به صورت گزارش ارائه داد. کنترل های اطمینانی سیستم ساید اسکن سونار می بایست حداقل یکباردر روز انجام شود. این کنترل‌ها می باید درشرایطی انجام شود که یک عارضه درنزدیکی ویا روی بستر دریا ودرقسمت محدوده خارج ازیک دامنه انتخابی قرارداشته باشد. هرکانال سونار (یعنی کانال های سمت راست **Starboard** و سمت چپ**Port**) باید برای تنظیم **(Tuning**)وعملکرد مناسب ،مورد بررسی قرارگیرد. کنترل‌های اطمینانی را می توان برروی هر عارضه منفرد و مشخص، سازه فراساحلی ، یا عارضه ای دربستر دریا که درمنطقه نقشه برداری موجود است انجام داد. اشیاء وعوارض مورد کنترل می‌توانند لاشه کشتی‌های 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 برروی گراف ثبت شده (**Sonogram**) انجام داد. اگر یک عارضه مناسب دردسترس نباشد می بایست با قراردادن یک عارضه برروی ویا نزدیکی بستر این کاررا انجام داد. عملیات کنترلی می بایست به عنوان بخشی جدا ناپذیر ازعملیات روزانه ساید اسکن سونار به صورت ثبت عارضه مورد نظر در مجموعه داده های سونارباشد.

الف-٤-٢- عارضه های مهم

درعمق‌ها ۲۰ متر وکمتر از آن، عارضه ای(**Target**) با ارتفاع محاسبه شده حداقل یک متر (براساس طول سایه ساید اسکن سونار)، باید مهم تلقی شود. در عمق‌ها 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 < ۱۰**
> 1.0 m	**۱۰< d < ۴۰**
۱۰٪ تغییرات در عمق >	**۴۰ < D** متر

درهیدروگرافی های تک پرتویی لازم است که نقشه بردارنسبت به جستجوی عارضه های به ابعاد جدول فوق الذکر اقدام ونسبت به وجود عارضه های مهم اطمینان حاصل کند.
برای مثال :
درعمق ۵ متری عارضه ای با ابعاد ۰/۵ متر مهم است.

درعمق ۲۰ متری عارضه ای با ابعاد ۱متر مهم است.

درعمق ۴۵ متری عارضه ای با ابعاد ۴/۵ متر مهم است.

الف ۵- موزائیک اطلاعات ساید اسکن سونار

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

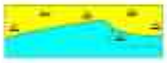
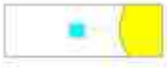
قدرت تفکیک هر پیکسل موزائیک ساید اسکن سونار باید بهتراز **1m×1m** باشد. این قدرت تفکیک به نوع دستگاه مورد استفاده وسرعت ترانس‌دیوسر (**Tow fish**) بستگی دارد. هیدروگراف موظف است پس ازپایان عملیات ،یک فایل رقومی با پوشش ۱۰۰ درصدی از بستر دریا را جهت ارائه به کارفرما تهیه کند. این فایل می‌بایست قادربه چاپ درمقیاس ذکر شده در ((شرح خدمات)) مورد تائید کارفرما باشد.

- گزارش جداگانه‌ای ازعوارض مهم که در فایل های رقومی عملیات ساید اسکن سونار آشکار شده است تهیه وبه کارفرما ارائه شود.
- کلیه فایلهای رقومی ساید اسکن سونار توسط سیستم تعیین موقعیت ماهواره ای **GPS** با ذکر مختصات جغرافیایی (با سیستم تصویر **UTM**) درفواصل معین مطابق با دستورالعمل (شرح خدمات نقشه برداری) به همراه سایر اطلاعات مورد نیاز از قبیل فاصله مرکز سیستم مختصات درقایق تا دستگاه ساید اسکن سونار (**Tow fish**) موسوم به **Lay Back** ، زمان ، مقیاس دامنه وغیره مشخص شود.
- فایلهای رقومی می‌بایست برای سرعت ، ارتفاع دستگاه ترانس‌دیوسر،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	شماره	نام	فاصله	زاویه
خط ساحلی تخته برداری شده Coast (synthetic lines or shoreline surveyed			COASTLINE	Line	5	0.3	Continuous	1	–	–	–
خط ساحلی تخته برداری نشده Coast (synthetic lines or shoreline surveyed			COASTLINE	Line	5	0.3	DASHED	5	–	–	–
خط ساحلی دارای پرتگاه صخره‌ای و شیبدار Cliffs Coast			COASTLINE	Line	1 5	0.1 0.3	Continuous Continuous	1 1	–	–	–
تپه سنگی که ارتفاع آن تعیین نشده است Rocky Hill			COASTAL FEATURES	Line	1	0.1	Continuous	1	–	–	–
ساحل صوار Sand Areas			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2 5 4	– 0.3 –	– Continuous –	– 1 –	Solid – Solid	– – –	– – –
ساحل ماسه ای Sand Dun			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2 4	– 0.3 –	– Continuous –	– 1 –	Solid – Solid	– – –	– – –
ساحل با قلوه سنگ Stony Shore			HATCH COASTLINE HATCH	Line	2 4	– 0.3 –	– Continuous –	– 1 –	Solid – Solid	– – –	– – –
پرتگاه قلوه سنگی Limiting Danger Line			COASTLINE HATCH COASTLINE	Line Line	5 3 7	0.3 – 0.1	Continuous – DOT	1 – 2	– Solid –	– – –	– – –
دیواره صخره ای Foreshore , Rock			COASTLINE HATCH COASTLINE	Line Line	5 8 7	0.1 – 0.1	Continuous – ZIGZAG	1 – 1	– Solid –	– – –	– – –
دیواره مرجانی Foreshore , Coral			COASTLINE HATCH COASTLINE	Line Line	5 8 7	0.1 – 0.1	Continuous – ZIGZAG	1 – 1	– Solid –	– – –	– – –
مرز خط Limiting Danger Line			COASTLINE	Line	7	0.1	DOT	2	–	–	–
موج شکن Breakwater , Mole			HATCH	Line	7	–	–	–	Earth	0.5	0
دیواره ساحلی Sea Wall			COASTAL FEATURES	Line	7	0.3	Continuous	1	–	–	–
اسکله Jetty , Pier			COASTAL FEATURES	Line	7	0.3	Continuous	1	–	–	–
اسکله شناور Floating Dock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.3	Continuous	1	–	–	–
پاکاف و محل پیاده و سوار شدن Landing Stairs , Steps			COASTAL FEATURES	Line	7	0.3	Continuous	1	–	–	–

نام عارضه	شکل عارضه	مشخصات فنی ساد	لایه	نوع عارضه	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط		هاشور		
							نام	شماره	نام	زاویه	فاصله
پوشش جنگلی مرز mangrove			HATCH COASTAL FEATURES HATCH	Line	2 7 4	– 0.1 –	– Continuous –	– 1 –	Solid – Solid	– – –	– – –
باتلاق Marsh			HATCH COASTAL FEATURES HATCH	Line	2 7 4	– 0.1 –	– Continuous –	– 1 –	Solid – Solid	– – –	– – –
مرز ۰ سطح شیبدار برای Ubang - Ramp			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	1	–	–	–
داک خشک Dry dock , Graving dock			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	1	–	–	–
داک شناور Floating dock			BUILDING	Line	7	0.1	Continuous	1	–	–	–
حداقل عمق در کانال باریک Depth Clearance on Navi Chanel			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	1	–	–	–
لانه کشتی که قسمتی از آن در هنگام پائین آمدن جزر از آب بیرون باشد Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	Continuous	1	–	–	–
لانه کشتی که بخشی از تکل آن در هنگام جزر کامل بیرون از آب باشد Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
لانه کشتی که کمترین عمق آن از طریق عمق یابی معلوم باشد Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
لانه خطرناک کشتی با عمق نا معلوم Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
برجهای لانت ماهیگیری Fish Trap			BUILDING	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
صخره بزرگ و مدی با ارتفاع نامعلوم Danger Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
ارتفاع تکه صخره خطرناک کم عمق Danger Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
اشیای غرقشده خطرناک با برج عمق Danger Rock			COASTAL FEATURES	Line	7	0.1	dot	1	–	–	–
سکوی نفتی Oil or Gas production platform			BUILDING	Block	7	0.1	–	–	–	–	–

توضیح عارضه	شکل عارضه	مشخصات فنی بیان	لایه	نوع عارضه	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط		حاشیه		
							نام	کد	نام	کد	زمینه
کابل زیر دریایی حفاظ‌دار Shield Submarine Cable			CABLE	Line	7	0.1	ZIGZAG	15	–	–	–
خط لوله Pipe Line			CABLE	Line	7	0.1	DASHED	1	–	–	–
سکوی تولید نفت Oil or Gas production platform			platform	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
برج گمانه زنی در دریا Piers			platform	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
سکوی ثابت مسکونی Single Foot Working Structure, Standing or Jacket on the sea bed			platform	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه تاسیسات گاز و یا بویه خشکی سطح SBM			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
منطقه لنگر اندازی anchorage			SEA FEATURES	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
فراز دریایی - خطوط دریایی Beacon			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
برج چراغ روشن Tower of Light Beacon			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
چراغ روشن Light Beacon			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
کشتی راهنما فراز دار تک Light Vessel			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه مخروطی Can Buoy			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه استوانه‌ای و قوطی شکل Can Buoy			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه کروی Spherical Buoy			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه پیلار شکل Pillar Buoy			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه دوکی و نوکی Spar Buoy			BUOY	Block	7	0.1	–	–	–	–	–

نام مانع	شکل مانع	مشخصات فنی‌نماد	لایه	نوع مانع	رنگ	ضخامت (mm)	نوع خط		هاشور		
							نام	فاصله	زاویه	فاصله	نام
بویه با چراغ Light Buoy With Topmark			buoy	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه شکه ای Buoy Buoy			buoy	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بویه نور Spar 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			buoy	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بیکن در حالت عمومی Beacon in general			Beacon	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بیکن رنگی بدون علامت بالایی Beacon(Without Topmark) and with color(s)			Beacon	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
بیکن رنگی با علامت بالایی Beacon(With topmark) and color(s)			Beacon	Block	7	0.1	–	–	–	–	–
کابل زیر دریایی Submarine Cable			Beacon	Line	7	0.2	Dash	1.5	–	–	–
منطقه کابل زیر دریایی Submarine pipeline area			Beacon	Line	7	0.1	Dash	1.5	–	–	–

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

مشخصات				نام نماد	شکل نماد	مشخصات فنی نماد	نام فارسی
LC	W1	CO	LP				
0	0.1	7	coastal features	Marsh			باتلاق
0	0.1	7	BUILDING	Rock			کشتی شکسته
0 0	0.1 0.1	6 7	BUILDING BUILDING	OilPlate			سکوی نفتی
0	0.1	7	platform	Flare			برج شعله ور در دریا
0 0	0.1 0.1	6 7	platform	SMPlate			سکوی شناور مجرد
0 0	0.1 0.1	6 7	BUOY	SBM			بویه شناسایی گاز و یا بویه شناور مجرد SBM
0	0.1	7	sea markers	Anchorag			منطقه لنگر اندازی
0 0	0.1 0.1	6 7	BUOY	Beacon			چراغ دریایی - فانوس دریایی
0 0	0.1 0.1	6 7	BUOY	TLBeacon			برج بیکن روشن
0 0	0.1 0.1	6 7	BUOY	LBeacon			بیکن روشن
0 0	0.1 0.1	6 7	BUOY	LVessel			کشتی راهنما چراغ دار ثابت
0	0.1	7	Beacon	UCBeacon			بیکن رنگی بدون علامت تاکتی

مشخصات				نام نماد	شکل نماد	مشخصات فنی نماد	نام عارضه
LC	Wt	Co	LV				
0	0.1	7	Buoy	NumBuoy			بویه مخروطی
0	0.1	7	Buoy	CanBuoy			بویه استوانه‌ای و قوطی شکل
0	0.1	7	Buoy	SphrBuoy			بویه کروی
0	0.1	7	Buoy	Pilrbuoy			بویه پیلار شکل
0	0.1	7	Buoy	SparBuoy			بویه دوکی و دکلی
0 0	0.1 0.1	7 6	Buoy Buoy	LghtBuoy			بویه با چراغ
0	0.1	7	Buoy	BarlBuoy			بویه شکه ای
0	0.1	7	Buoy	SuprBuoy			سوپر بویه
0	0.1	7	Buoy	AnchBuy			بویه های لنگر شده
0 0	0.1 0.1	7 6	Buoy Buoy	LAnchBuy			بویه های لنگر شده با چراغ
0	0.1	7	Beacon	GBeacon			بیکن در حالت عمومی
0	0.1	7	Beacon	SCBeacon			بیکن رنگین با علامت بالایی

ب ۲ جدول مشخصات رنگ

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

ب ۳ جدول مشخصات نوع خطوط

جدول مشخصات نوع خطوط

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

ب ٤ جدول مشخصات ضخامت خطوط

جدول مشخصات ضخامت خطوط

کد ضخامت خط	نمایش واقعی	مشخصات فنی
۰		
۱		
۲		
۳		

پیوست پ فرم ها

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 وطرح Project & Photo No.	راه Road	نام قدیم ایستگاه Old Name
تاریخ واندازه 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	Heightارتفاع		ارتفاع ارتومتری Orth . Height	ملاحظات Remarke
			BM.	RM.		

Descriptionمشخصات ایستگاه
St .Positionموقعیت ایستگاه
Addressراه دسترسی به ایستگاه
Sketchکروکی

سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

شناسنامه ایستگاه ترازیابی

طول جغرافیائی Longitude	شماره نقشه Sheet No.	درجه Order	**Leveling Station Description** نام ایستگاه **Tide Pole** Station
عرض جغرافیائی Latitude	مقیاس نقشه Scale	استان Province	
مقدار جاذبه Gravity	شماره عکس وطرح Project & Photo No.	راه Road	نام قدیم ایستگاه Old Name
تاریخ واندازه 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	Heightارتفاع		ارتفاع ارتومتری Orth . Height	ملاحظات Remarke
			BM.	RM.		

Descriptionمشخصات ایستگاه
St .Positionموقعیت ایستگاه
Addressراه دسترسی به ایستگاه
Sketchکروکی

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			

سازمان نقشه برداری کشور N.C.C

برگ انتقال سطح مبنای عمق‌یابی(جزرومد نیم روزانه)

TRASFERING DATUM : SEMI – DIURANL 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 دستوالعمل 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