mindmaster

- 海洋测绘
  - 海洋测绘概述
    - 海洋测绘分类
      - 海洋测绘基本分类
        - 按测绘内容分类
          - 海道测绘
          - 海洋大地测绘
          - 海洋重力测绘
          - 海洋磁力测绘
          - 海洋跃层测绘
          - 海洋声速测绘
          - 海底地形测绘
          - 海洋工程测绘等
        - 海道测绘分类
          - 按离岸远近分类
            - 港湾测绘
            - 沿岸测绘
            - 近海测绘
            - 远海测绘
          - 按测量内容分类
            - 控制测绘
            - 海岸地形测绘
            - 水深测绘
            - 障碍物探测
            - 助航标志测绘
            - 水位观测
            - 底质观测
            - 水文观测
            - 海区资料调查
      - 海图分类
        - 总图
        - 航行图
          - 远洋航行图（比例尺1：100万-1：299万）
          - 近海航行图（比例尺1：20万-1：99万）
          - 沿岸航行图（比例尺1：10万-1：19万）
        - 港湾图
    - 海洋测绘基准
      - 空间定位基准
      - 海图投影
        - 墨卡托投影（正轴等角圆柱投影）
          - 等角航线表示成直线，保证了投影后形状的相似性
          - 纬线是平行直线且与经线互相垂直
          - 经线间隔相等，纬度越大纬线间隔越大
          - 投影后面积变形大
        - 高斯投影
          - 比例尺在1：2万以上，海图编制采用高斯投影
          - 比例尺在1：5万以上，水深测图采用高斯投影
        - 日晷投影
          - 制图区域60%以上纬度大于75度采用日晷投影
      - 等角航线和大圆航线
  - 海洋测绘
    - 深度基准
      - 深度基准面
        - 原则
          - 充分考虑船舶航行安全
          - 保证航道或水深资源利用效率，衡量尺度为1年以上潮汐观测资料计算的深度基准面保证率，在90%-95%之间
          - 相邻区域基准面尽量保持一致
        - 方法
          - 潮汐数据采集
          - 草席数据调和分析
      - 水位观测
        - 验潮站分类
          - 长期验潮站
          - 短期验潮站
          - 临时验潮站
          - 海上定点验潮站
        - 潮位观测方法
        - 差比数
        - 验潮站间基准面传递
        - 基准面传递方法
          - 几何水准测量法
          - 同步改正法
          - 最小二乘曲线拟合法
          - 潮差比法
          - 四个主分潮与L比值法
    - 海洋测量技术设计
    - 海洋控制测量
      - 平面控制测量
        - 《海道测量规范》规定
        - IHO规定（国际海道测量组织）
      - 高程控制测量
        - 三角高程测量法
        - GNSS高程测量法
        - 高程联测精度
          - 工作水准点和主要水准点之间的联测，按四等水准联测要求施测
          - 工作水准点和验潮站水尺之间的联测，按等外水准联测要求施测
    - 水文观测
      - 潮汐观测
        - 潮汐规律
        - 潮信资料
          - 高（低）潮间隙
          - 大（小）潮升
        - 潮港分类
          - 半日潮港（F<0.5）
          - 日潮港（F>4）
          - 混合潮港（0.5<F<4）
      - 潮流观测
        - 潮流分类
          - 往复式潮流
          - 回转式潮流
          - 涨潮流
          - 落潮流
          - 转流
        - 潮流观测
          - 流向
          - 流速
      - 声速观测
        - 声速传播规律
          - 正梯度G>0时，声线弯向海面
          - 负梯度G<0时，声线弯向海底
        - 声速测量方法
          - 直接测量方法
          - 间接测量方法
    - 海洋定位
      - 水深测量定位要求
      - 定位方法
        - 天文定位法
        - 光学定位法
        - 无线电定位法
          - 圆圆定位
          - 双曲线定位
        - 卫星定位法
          - GNSS定位
          - 信标站定位
        - 水声定位法
          - 长基线定位由测船接收海底的三个以上应答器信号，采取长基线距离交会实现
          - 短基线定位主要用于深海钻井动态定位
          - 超短基线定位由超大船只底部组成换能器阵列分别接收水下声学应答器测距信号的定位方法
    - 水深测量
      - 单波束测深
        - 单波束的特点
          - 垂直发射，声波折射影响小
          - 单点连续测量模式，航迹数据密集，测线之间无数据
          - 数据处理需要网格化内插消除数据空白区
        - 单波束测深改正
          - 吃水改正
          - 基线改正
          - 转速改正
          - 声速改正
        - 单波束测深改正方法
          - 校对法（水深小于20m）
          - 水文资料法（水深大于20m）
      - 多波束测深系统
        - 系统组成
          - 声学系统
          - 采集系统
          - 数据处理系统
          - 外围辅助传感器等
        - 工作原理
          - 以一定的频率发射垂直船迹方向开角宽的声波束扫描海底采集测深数据
        - 参数校正（测深前准备）
          - 导航延迟
          - 横摇
          - 纵摇
          - 艏偏校正
        - 实施流程
          - 测前试验
          - 测前准备
          - 数据采集
          - 数据处理
        - 测深手簿整理
          - 填写定位方法、测深工具和测定底质工具、测深仪的检查方法
          - 当测深中改变航向、航速和换标时应及时记录
          - 当测量船转向时，应在手簿中水深一栏内以铅笔画斜线表示
          - 经分析确定不采用之结果，应用铅笔内斜线划去，并注明原因，当事者签名
          - 在变换测深工具时，用符号文字说明
          - 在手簿内应描绘干出礁、明礁、石陡的形状和范围，并注明正北方向
          - 新绘制草图均应记在定位点下面
        - 数据编辑
          - 深度数据投影
          - 曲面拟合
            - 贝济埃法
            - B样条法
            - 最小二乘拟合法
      - 其他测深系统
        - 机载激光测深
        - 简单测深
          - 测深杆在水深小于5米采用
          - 测深锤在水深8-10米采用
      - 测深设计
        - 水深测量比例尺规定
          - 海港、狭窄航道等重要地区使用1：2000-1：2.5万比例尺
          - 开阔的海湾、地形复杂的沿岸、多岛地区使用1：2.5万比例尺
          - 沿岸开阔海区使用1：5万比例尺
          - 离岸200海里以内海域使用1：10万或1：25万比例尺施测
          - 离岸200海里外，一般以1：50万比例尺施测
        - 分幅设计
          - 50cm*70cm
          - 100cm*70cm
          - 110cm*80cm
        - 测线布设
          - 测线间隔
            - 单波束测深仪主测深线间隔一般为图上1cm
            - 多波束测深系统的主测线布设应以尽量做到海底全覆盖，且有足够的重叠带为原则，其检查测深线应当至少与所有扫描带交叉一次，两条平行的测线外侧波束应保持至少20%的重叠
          - 测线方向
            - 单波束主测深线应与等深线总方向垂直
            - 采用多波束测深时，测深线应与等深线方向平行
            - 狭窄航道、锯齿形海岸，应与水流成45度角
            - 岬角、小岛，测深线成螺旋线、平行圈、辐射线方向
      - 水深改正
        - 吃水改正
          - 静态吃水改正
          - 动态吃水改正
        - 姿态改正
          - 惯性测量
          - 罗经测量
        - 声速改正
          - 声速剖面测量
          - 声速后处理改正
        - 水位改正
          - 平均海面高程计算
          - 深度基准面高程计算
          - 水位改正计算
          - 基于深度基准面的测深值计算
      - 潮汐改正
        - 单站水位改正
        - 线性内插法
        - 回归法内插法
        - 分带改正法
        - 时差法内插法
        - 最小二乘参数法
      - 测深精度要求
    - 海道其他测量
      - 障碍物探测
        - 侧扫声呐
        - 单波束加密
        - 磁力仪探测
        - 多波束探测
        - 扫海具
      - 底质探测
        - 底质反射
        - 探测方法
          - 机械式
            - 水铊
            - 测深杆
            - 采泥器
            - 重力式取样管
            - 底质采集器等
          - 超声波探测
            - 单波束探测
            - 侧扫声呐探测
            - 浅地层剖面仪探测等方法
        - 底质探测密度
      - 助航标志测定
        - 灯塔、灯桩、立标等按测图点（Hc）精度测定
        - 对测深及航海使用价值的天然目标等显著物标的位置，两组观测坐标互差不大于2m
        - 灯塔、灯桩灯光中心高度从平均大潮高潮面起算，还应测量灯塔的底部高程
        - 导标、测速标等成对出现的标志，其中之一必须设站观测，实测算出真方位角
        - 水上浮标应测定其平流时的位置和最大涨落潮旋回半径，采用岸上交会法或测船靠近测定
        - 根据重要程序：灯塔、灯桩、立标、灯船、浮标顺序测定
    - 海岸地形测量
      - 海岸地形测量
        - 测绘范围
          - 海岸线向陆地实测的距离，大于1：1万比例尺时为图上1cm，小于1：1万比例尺时为图上0.5cm，密集城镇及居民区可测至第一排建筑物
          - 海岸线应实测，海岸线以下测至半潮线，并与水深测量相拼接。码头地区应测制完整
          - 当岛屿图上直径小于3mm时，可不表示岸线性质
        - 测量精度
          - 海岸线测量精度：利用经纬仪、平板仪测量海岸线时，位置误差 不大于图上1mm，转折点位置误差不大于图上0.6mm
          - 地物测量精度：轮廓清晰明显的地物点位中误差不大于图书0.6mm，邻近地物点间中误差不大于图上0.4mm，轮廓不明显地物点位中误差不大于图书0.8mm
          - 高程注记点精度：高程和干出高度点的高程中误差，不得超过0.2m
          - 等高线精度：对最近解析控制点的高程中误差，不得超过0.5m
        - 其他测绘
          - 实测的海岸线与其他地物矛盾时不得移动海岸线
          - 海岸地形测量的标准图幅尺寸为50cm*50cm或与水深测量图幅尺寸一致，如宽度不超过满图幅1/6时，可附于相邻图幅，作为邻幅的破图廓处理
          - 当一幅海岸地形图变动面积超过1/2时，应全幅重测
          - 陡岸、堤岸须注记比高，陡岸的比高有滩地区从倾斜变换点起算，无滩地区从痕迹线起算
        - 海岸地形图用色
          - 绿色
          - 浅蓝色
          - 棕色
          - 黑色
      - 干出高度测量
        - 干出高度概念
          - 干出滩又叫潮间带，指海岸线至水深零米线之间的海滩，以深度基准面向上表示高程
          - 干出礁指平均大潮面以下，深度基准面以上的礁石，也以深度基准面向上表示高程
          - 明礁指最高点露在平均大潮高潮面以上的礁石，以高程基准面向上表示高程
          - 暗礁指最高点在深度基准面以下的礁石，以深度基准面向下表示高程
        - 测量方法
          - 从深度基准面起算采用
            - 地形测量法
            - 水深测量法
          - 范围不大的干出滩和海岸线一起测量
          - 大范围的干出滩一般垂直于岸线每隔图上2-5cm设断面测量
          - 困难地区或小面积干出滩可采用极坐标法测量
          - 重要的或大面积的干出测量在高潮时进行水深测量测得水深数据，低潮时进行航空摄影测量判读地形地貌，综合两者成果绘出干出地形图
          - 干出滩外边缘采用水深测量资料
          - 在测图范围内的明礁、干出礁都需要绘出位置和高程（或干出高度）
        - 干出滩性质
          - 必须注记性质，含两种以上性质时须分别表示
  - 海图制图
    - 海图编辑设计
      - 海图总体设计
      - 设计流程
        - 海图资料收集分析
          - 资料种类
            - 控制测量资料
            - 海测资料
            - 已成图资料
            - 遥感图像资料等
          - 资料分析
            - 完备性
            - 适用性
            - 现势性
            - 精确性
            - 复制可能性
          - 资料选择
            - 基本资料
            - 参考资料
            - 补充资料
        - 基本资料
          - 现势性强、内容完备、精度高、反映客观真实合理
          - 比例尺大或等于成图比例尺
          - 投影与新编辑海图相同或制图网形状接近
          - 便于复制、转绘
        - 制图区域
          - 自然特点
            - 海岸性质和形状
            - 干出滩性质及起伏形态
            - 海底地貌的特征
            - 潮汐潮流特点
            - 沿海陆地地貌的基本形态等
          - 人文特点
            - 居民地的分布特点
            - 水陆交通情况等
          - 航行特点
            - 港口分布情况
            - 港口的类型和规模
            - 港口设施的完备程度以及航道
            - 锚地
            - 航行障碍物等分布情况等
        - 图面配置
          - 标题内容
            - 包括：出版机关的徽志、图幅的地理位置、图名、比例尺、投影、坐标系、深度、高程基准、单位、图式版别、基本等高距及制图资料说明等
          - 图幅的地理位置说明
            - 总图不配置地理位置说明，航行图应配置地理位置说明
            - 航行图、港湾图的地理位置说明一般取海名、湾名及岛湾等名称，名称前应加注所属国国名
          - 图名
            - 总图以海洋区域名称命名
            - 航行图一般用图内较重要的海域地名作起讫来命名，航行图包括的地理单元相对完整时，也可以区域命名
            - 港湾图一般以其表示的港湾、锚地、水道、岛屿等命名
        - 制图方案
          - 编绘技术方案
          - 出版方案
        - 编辑计划及图历表
          - 编辑计划包括对海图的性质、用途、规格、数学基础、内容及表示、精度标准、技术方法做出基本规定，是编辑设计的主要成果
          - 图历表记载要详细、准确、完整，并由各项填写人签名，图历表应存档
      - 其他设计
        - 海图设计要素
          - 数学要素主要有投影、做不完、基准面、比例尺、控制点等
          - 地理要素主要有海域地理要素、陆地地理要素
          - 辅助要素主要有接图表、图例、图名、出版单位、出版时间
        - 海图分幅要求
          - 海图根据制图区域采取自由分幅，一般设计全张图，图幅尺寸在图幅右下角注出，陆地面积不宜大于图幅总面积的1/3。
          - 主附图是配置有附图的图幅
          - 拼接图是两个或两个以上制图区域相接的小图拼成的一幅图
          - 诸分图是两个或两个以上制图区域不相邻的小图拼成的一幅图
    - 海图制作
      - 海图制图综合
        - 海图制图概述
          - 制图综合是根据地图用途、比例尺、制图区特点，以概括、抽象的形式反映制图对象特征，将次要物体舍去和概括的过程
          - 海图最重要的功能是保持航线安全，所以制图综合的原则以安全性为要务，尽量保留浅水要素，是为了避免船只搁浅，标示孤立岛屿是为了防止船只触礁
        - 海岸线和岛屿
          - 海岸线形状化简遵循扩大陆地、缩小海域的原则
          - 一般采用删除短小的岸线性质，夸大特殊性质的岸线，转换次要性质岸线为主要性质岸线等办法
          - 在各种比例尺海图上，孤立的小岛不论面积大小均不得舍去，图上面积小于0.3平方毫米的小岛应夸大表示，夸大时应保持形状，表示成直径0.6mm的封闭曲线
          - 比例尺缩小后，可适当舍去部分岛屿，但不得合并，不能改变岛屿的轮廓特征，群集或离岸很近的小岛不能依比例绘时，可用直径0.4mm的黑点表示
        - 陆地地貌和居民地
          - 在比例尺大于1：50万的海图上，一般应表示等高线和其他陆地地貌要素；1：300万及更小比例尺图上，不表示陆地地貌
        - 等深线
          - 等深线是用等值线表示海底深度的地貌表示方法，类似离地的等高线表示方法，其制图综合遵循扩浅缩深的原则，取舍遵循舍深取浅的原则
          - 等深线密集时可以把较深等深线中断在较浅等深线上，并留图上0.2mm间隙
          - 基本等深线是某一种比例尺的海图上规定必须表示的等深线
          - 辅助等深线是以辅助基本等深线的不足加绘的等深线
          - 不精确等深线是特殊情况下勾画的精度不高，只能提供参考的等深线
        - 水深注记
          - 水深注记点遵循舍深取浅的原则
          - 狭窄航道应适当保留深水点，水深注记密度一般为图上10-15mm，海底地形起伏变化较大的区域以及重要航行区域间距可加密到6-10mm，一般呈菱形
        - 干出滩
          - 干出滩的形状化简遵循扩大干出滩原则
          - 干出滩制图综合办法包括：取舍、轮廓化简、质量特征概括、干出水深选取四个方面
          - 干出滩质量特征概括包括类型合并哈质量转换
          - 软性滩可以合并到硬性滩，反之不能
          - 孤立的干出滩要表示干出高度，不得舍去，成群分布的可以合并
        - 海底底质
          - 海底底质取舍遵循取硬舍软、软硬兼顾、取异舍同原则
          - 制图综合方法主要包括取舍和质量概括，首先要保障航行安全和便于选址锚地，其次应反映底质的分布特点和规律
        - 航行障碍物
          - 航行障碍物制图综合包括选取、说明注记的表示、符号的图形转换和危险线形状的化简
          - 孤立的障碍物必须选取，成片的按危险程度选取，取高舍低，取外围舍中间，取稀疏舍密集，取近航道舍近岸
        - 助航标志
          - 助航标志按灯塔、无线电航标、灯船、灯柱、灯浮顺序选取
      - 纸质海图制作
        - 编辑准备阶段
        - 数据预处理阶段
        - 新编海图数据处理阶段
        - 图形输出阶段
      - 电子海图制作
        - 电子海图分类
          - 中国电子海图（CDC）
          - 电子海图系统（ECS）
          - 官方电子航海图（ENC）
          - 电子海图显示与信息系统（ECDIS）
        - CDC电子海图
          - 电子海图分类
            - 综述
            - 一般
            - 沿海
            - 近岸
            - 港口
            - 码头泊位
          - 数学基础
        - 海图要素
          - 单元（矩形单元cell）
            - 基本单元大小为15经纬差的地理区域，划分的方法是从南纬90度至北纬90度纬差15为一行，从0度子午线起由西至东经差15位一列
            - 导出单元是在基本单元的基础上按航行用途划分的单元，器纵横方向尺寸必须是基本单元的整倍数
          - 物标
            - 特征物标，具有非实体位置信息，包含特征属性、相关描述、分类信息等
            - 空间物标，具有实体位置信息，包含几何定位属性
          - 几何图元
            - 指海图要素所具有的几何形态，分为点、线、面三种，任何要素在表示时只能具有唯一几何图元
        - 海图要素编绘基本原则
          - 制作电子海图时应依线大比例尺图，后小比例尺图的原则进行，制图综合方法与纸质海图基本相同
          - 只有符合IHO的ENC产品规范中规定的标准的物标、属性、属性值才可以在电子海图中使用
          - 规范规定的物标必要属性必须使用，如属性值未知，可为空
          - 应尽可能将信息通过物标、属性、属性值反映到电子海图中
          - 特殊用途电子海图物标取舍应尽量满足用户需求，但物标编码、属性编码和属性值必须依照规定选取
        - 数据分区与要素识别
          - 要素索引
          - 优先级
          - 默认显示内容
      - 海图改正
        - 海图改正的目的是为了维护海图的现势性，保证航行安全，当需要对多张不同比例海图进行改正时，先从大比例尺海图改起
        - 改正依据为《航海通告》或《改正通告》、无线电航行警告、新测或新调查的资料
    - 海底地形图制作
      - 海底地形图概述
        - 海底地形图分类
          - 按制图区域分
            - 海岸带地形图
            - 大陆架地形图
            - 大洋地形图
          - 按表现形式分
            - 二维等深线图
            - 三维海底地形立体图
        - 数学基础
          - 坐标和高程系统
            - 海底地形图坐标系统采用CGCS2000或者WGS-84
            - 中国沿海一般采用1985国家高程基准或当地平均海面为高程基准，外国地区采用原资料的高程基准
            - 比例尺大于1：100万时要注记坐标系名称
          - 比例尺
            - 海底地形图的基本比例尺为1：5万、1：25万、1：100万，根据需要也可制作其他非基本比例尺的图幅
          - 投影方法
            - 1：25万比例尺及更小比例尺海底地形图一般采用墨卡托投影，大于1：25万比例尺采用兰伯特投影
            - 基本比例尺采用统一基准纬线80度，非基本比例尺图以制图区域中纬为基准纬线，基准纬线取至整度或整分
          - 图幅分幅
            - 各种比例尺图均采用经纬线分幅，基本比例尺以1：100万图为基础分幅，采用行列编号法及数字码编号法，以阿拉伯数字前缀英文字母B进行编号
            - 1：100万比例尺海底地形图从0度经线和赤道开始编号，经纬差为10度、6度
            - 在1：100万比例尺海底地形图上按4行4列划分16幅1：25万比例尺海底地形图
            - 在1：25万比例尺海底地形图上按5行5列划分为25幅1：5万比例尺海底地形图
          - 深度基准
            - 在中国沿海采用理论最低潮面，远海及外国海区采用原始资料基准
      - 海底地貌表示方法
        - 海底地形图采用紫色、黄色或棕色（等高线、海岸性质的地貌符号）、蓝色（等深线、水域分层设色）、黑色（其他）四色绘制表示地貌
        - 符号表示法是用不同形状、颜色和大小的符号表示物体或现象位置、性质和分布
        - 深度注记法与陆地的高程注记相类似，也称为水深表示法。水深越大，标注数字越大，高程越小
        - 等深线法与陆地的等高线法相似，是目前表示海底地形图最基本、最精确的方法
        - 明暗等深线以不同粗细和不同色调的等深线表示地貌
        - 分层设色法用不同的色相和色调表示不同的深度层
        - 晕渲法用浓淡不同的色调来显示陆地和海底起伏形态，立体效果比较好。其他缺点是在图上不能进行深度的量算，且绘制和印刷均有较高的技术要求
        - 写景法利用透视绘画的方式表示海底地貌的一种方法
        - 晕渲法用不同长短、粗细和疏密的线条表示地貌起伏，图上表示的斜坡随倾角的增大而线逐渐变粗、变短、间距变小。按光源位置分为斜照晕渲、直照晕滃
  - 海洋测绘质量控制和成果归档
    - 海洋测绘质量控制
      - 测绘成果质量控制
        - 测量仪器设备检校
        - 控制测量成果质量检查
        - 测深和障碍物探测质量检查
          - 单波束补测质量检查
          - 侧扫声呐检查
          - 多波束测深质量检查
          - 水深改正质量检查
            - 吃水改正
            - 姿态改正
            - 声速改正
            - 水位改正
        - 其他质量检查
          - 助航标志测量检查
          - 底质探测检查
          - 海底地形图检查
          - 海岸线测量检查
        - 水深测量成图比对检查
          - 主检比对
            - 检查线布设方向应尽量与主测深线垂直，分布均匀，布设在较平坦处，总长度应不少于主测线总
            - 发现异常水深时应进行分析，查明原因，必要时应进行补测或重测
            - 重合深度点限差超限的点数不得超过参加比对总点数的25%
          - 图幅拼接比对
            - 图幅拼接比对包括
              - 不同年度相邻图幅拼接
              - 同年度相邻图幅拼接
              - 与海岸地形测量图幅拼接
            - 相邻图幅拼接处是否至少重叠测设了一条测深线
            - 相邻图幅拼接处相互穿越的检查线与其主测线的深度比对不符值是否规范要求，等深线温
            - 水深图幅与海岸地形测量图幅拼接应检查水深点是否上岸，检查礁石岛屿等位置高度是否一
      - 海图制图成果检验
        - 作业部门质检员审校
        - 制图单位质检员审校
        - 上级主管部门或任务下达方验收
        - 印刷成图检验
    - 海洋测绘成果归档
      - 海洋测绘成果归档
        - 测量任务书、踏勘报告及技术设计书
        - 仪器设备检定及检验资料
        - 外业观测记录手簿、数据采集原始资料
        - 内业数据处理、计算、校核、质量统计分析资料
        - 所测绘的各类图纸及成果表
        - 港口资料调查报告、技术报告、各级质量检验报告
        - 测绘过程记录
        - 其他测绘资料
      - 海图制图归档成果
        - 采用的各类编绘资料
        - 制图任务书、编图计划
        - 各类源数据文件、成果图和数据文件
        - 各级质量检验的质量报告
        - 制图过程记录
        - 其他制图资料
      - 水深测绘归档资料
        - 成果图及经历簿
        - 测深线和底质透写图
        - 水位改正计算表
        - 测深定位验潮等