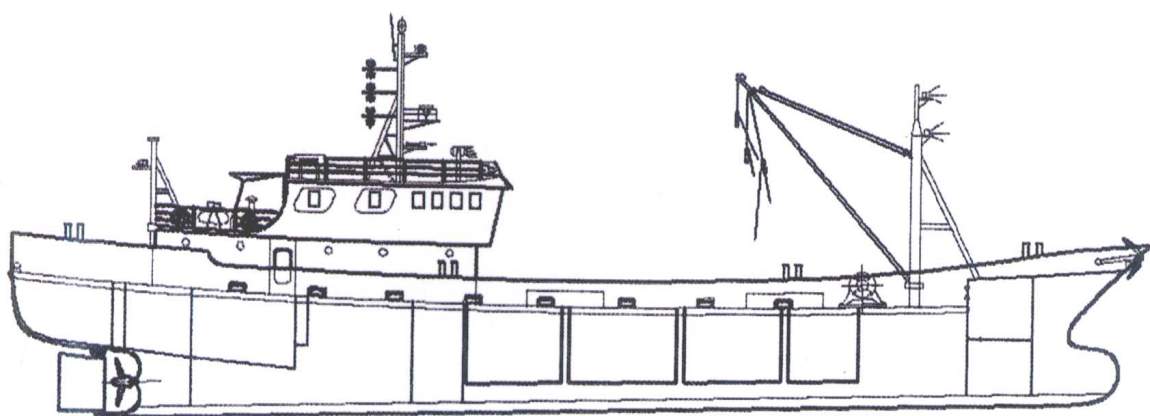


海洋渔业船舶职务船员考试教材

驾 驶

(上 册)

浙江省海洋与渔业局 编



海洋渔业船舶职务船员考试教材

驾 驶

(上 册)

浙江省海洋与渔业局 编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

驾驶/浙江省海洋与渔业局编. —北京: 中国农业出版社, 2010.4

海洋渔业船舶职务船员考试教材

ISBN 978 - 7 - 109 - 14220 - 6

I. 驾… II. 浙… III. 船舶驾驶 - 技术培训 - 教材
IV. U675

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 215742 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 林珠英

杭州余杭人民印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月杭州第 1 次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 47

字数: 1 223 千字

定价: 65.00 元 (上、下册)

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

勤学苦练确保安全
遵纪守法致富康乐

二〇〇九年三月
赵利民题

海洋渔业船舶职务船员考试教材 编委会

主 任：赵利民

副主任：林东勇 宋志俊

委 员：栗倩云 阮成宗 吴建平 陈军民 郭 薇 潘建忠
张福祥 丁天明 陶一澜

驾 驶

总 编： 丁天明

主 编： 《航海学》 丁天明

《航海气象》 侯伟芬

《船艺》 张福祥

《船舶避碰》 池弘福

《职务与法规》 胡波华

《渔捞》 郑 基

《渔业英语》 何建国

参 编： 《渔业英语》 刘 虎（第六～九章）

主 审： 潘建忠 吕学良 朱敬华

序

规范渔业职务船员培训教育，这是全面建设平安渔区，加强渔业安全生产基础管理的一个重要内容，反映了渔业系统贯彻落实科学发展观的态度，是以人为本理念的具体体现。当前，我省渔业安全生产管理正处在规范提升的关键时期，出版符合浙江实际的渔业职务船员培训教材，对加强渔业职务船员职业技能教育有着极其重要的现实意义。

海洋渔业是高风险行业，渔民职业技能的高低与渔业安全生产密切相关，制定配套管理制度，规范配套教材，引导渔民职业教育向规范化方向发展，形成公正、公开、公平的渔业船员培训考试机制，是提高渔民职业技能水平的迫切要求。为此，我局根据《中华人民共和国海洋渔业船员发证规定》和《海洋渔业职务船员考试大纲》要求，组织编写了这套教材。教材总结提炼了我省多年渔业船员培训工作的经验，融进了许多渔业安全管理的内容，教材的推出，必将对全面提高渔民职业技能水平和渔业安全生产水平有积极的促进作用。

这套教材的编写，时间紧，要求高，参与编写的人员付出了辛勤的劳动。值此付梓之际，谨向教材编写人员和关心、支持教材出版的相关单位表示诚挚的谢意，共同祝愿我省渔业安全跨上一个新台阶。

浙江省海洋与渔业局 林东勇

2010年3月

前 言

为适应海洋渔业职务船员教学培训和考试工作的需要，根据《中华人民共和国海洋渔业船员发证规定》和《海洋渔业职务船员考试大纲》的要求，浙江省海洋与渔业局组织编写了这套教材。教材针对海洋渔业职务船员实际情况和特点，结合新的知识和技术，既重视必要的理论知识，又重视实用的操作技能，内容覆盖面大，知识体系较为完整，具有较强的应用性。教材经上海海洋大学、浙江海洋学院、上海海事职业技术学院、东海区渔政渔港监督管理局、中国渔业协会、农业部远洋渔业培训中心等单位专家审查通过，适用于海洋渔业职务船员考试培训。

教材编写由浙江海洋学院承担，农业部远洋渔业培训中心、台州市船员培训中心、普陀区渔业技术培训中心、舟渔职业技术学校等单位参加。在教材编写过程中，得到了农业部渔业局等有关部门的大力支持，省内外渔业系统、海事系统的有关专家给本书提出了许多宝贵的意见、建议，在此深表感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

海洋渔业船舶职务船员考试教材编委会

2010年3月

目 录

序
前言

第一篇 航海学

第一章 坐标、方向和距离	1
第一节 地球形状和地理坐标	1
第二节 能见地平距离和物标能见距离	3
第三节 航向与方位	6
第四节 罗经与向位测定	10
第五节 航速与航程	20
第二章 海 图	24
第一节 地图投影与比例尺	24
第二节 恒向线	27
第三节 墨卡托投影海图	27
第四节 港泊图与大圆海图的投影方法	29
第五节 识图	30
第六节 海图分类、使用及保管注意事项	37
第七节 电子海图	39
第三章 航标与《航标表》	45
第一节 航标的分类	45
第二节 国际海区水上助航标志制度概述	47
第三节 中国海区水上助航标志	48
第四节 中国沿海《航标表》及英版《灯标和雾号表》	53
第四章 潮汐与潮流	56
第一节 潮汐的基本成因和潮汐术语	56
第二节 中版《潮汐表》与潮汐推算	60
第三节 英版《潮汐表》与潮汐推算	65
第四节 潮流推算	66
第五章 航迹推算和陆标定位	69
第一节 航迹推算概述	69

第二节 航迹绘算	70
第三节 风流合压差的测定	76
第四节 陆标识别的方法	78
第五节 位置线和船位线	79
第六节 方位定位	81
第七节 距离定位	84
第八节 方位距离定位	85
第六章 电子导航与定位	87
第一节 电子定位导航系统的发展	87
第二节 雷达定位与导航	90
第三节 GPS 定位	102
第四节 船载自动识别系统	109
第五节 船舶组合导航概述	113
第七章 时 间	118
第一节 时间系统概述	118
第二节 世界时系统	120
第八章 航海图书资料	125
第一节 《世界大洋航路》与航路设计图	125
第二节 《航路指南》和《进港指南》	128
第三节 英版《无线电信号表》	131
第四节 航海图书目录	132
第五节 航海通告	135
第六节 海图与航海图书资料的改正	139
第九章 航行计划与航行方法	141
第一节 大洋航行与最佳航线	141
第二节 沿岸航行	146
第三节 狭水道航行	149
第四节 雾中航行	157
第五节 冰区航行	160
第六节 航行计划	163
参考文献	165

第二篇 航海气象

第一章 气象要素	166
-----------------------	------------

第一节 大气概述	166
第二节 大气温度	168
第三节 气压与风	171
第四节 大气湿度	177
第五节 云和降水	178
第六节 海洋上的雾	180
第七节 海面能见度	185
第二章 天气系统	187
第一节 天气概述	187
第二节 气团	187
第三节 锋	189
第四节 气旋	191
第五节 反气旋	202
第六节 中小尺度天气系统——雷暴、飑线和龙卷	206
第三章 天气预报	209
第一节 天气图基础知识	209
第二节 天气报告和警报	211
第三节 气象传真图	214
第四节 卫星云图和雷达回波的应用	219
第五节 外推法及其他经验方法	220
第四章 海浪、海流和海冰	227
第一节 海浪	227
第二节 海流	233
第三节 海冰	240
参考文献	242

第三篇 船 艺

第一章 渔业船舶概述	243
第一节 渔船的一般分类法	243
第二节 不同生产与管理任务的渔船种类	244
第三节 渔船船体结构	247
第四节 渔船主要尺度、吨位及标志	249
第五节 船舶的航海性能	251

第二章 渔船设备	253
第一节 甲板设备	253
第二节 船体保养和船舶修理	263
第三章 渔船操纵	266
第一节 渔船操纵基础知识	266
第二节 系泊操纵	276
第三节 掉头操纵	290
第四节 拖带操纵	291
第四章 特殊情况下的渔船操纵	294
第一节 大风浪中渔船操纵	294
第二节 避台操纵	296
第三节 狭水道中操纵	297
第四节 岛礁区操纵	300
第五节 能见度不良时的渔船操纵	303
第六节 冰区船舶操纵	303
第五章 渔船应急操纵及处置	305
第一节 渔船碰撞前后的操纵及处置	305
第二节 渔船搁浅与触礁后的操纵及处置	307
第三节 渔船发生火灾或爆炸后的操纵处置	309
第四节 海上救助的渔船操纵	310
第六章 渔船通信与信号	313
第一节 VHF 无线电话通信	313
第二节 港口信号	320
第三节 旗号信号	322
第四节 灯光信号	324
第五节 远洋渔业无线电通信简介	327
参考文献	328

第一篇 航海学

第一章 坐标、方向和距离

第一节 地球形状和地理坐标

一、地球形状

地球的自然表面有高山峡谷、平原、江河湖泊和海洋，是一个高低不平、非常复杂的不规则的曲面。地球半径约为 6 367 千米，珠穆朗玛峰虽高，但也仅约为地球的千分之一，可见，尽管地球表面高低不平，但这些局部起伏与地球半径相比却是微不足道的。因此，用占地球表面约 71% 的海水面的形状来描述地球形状是可行的。航海学所研究的地球形状，并不是指地球自然表面起伏不平的形状，而是指大地水准面所围成大地球体的形状。

所谓大地水准面，是一个假想的与平均海面相吻合的、与地面任意一点的铅垂线相垂直的、连续不断的、光滑的闭合曲面。被大地水准面所围成的球体叫大地球体。

由于地球内部物质分布不均匀及地球表面起伏的影响，大地球体依然是不规则的几何体，经过长期的实践发现，圆球体表面、椭圆体表面与大地水准面非常接近。一般在应用上，是以地球圆球体作为大地球体的第一近似体；而以地球椭圆体作为大地球体的第二近似体。

航海上为了计算上的简便，通常是将大地球体当作地球圆球体，地球圆球体的半径 $R = 6\,366\,707$ 米。航海上需要较为准确的计算时，将大地球体当作地球椭圆体，地球椭圆体也称为旋转椭圆体（图 1-1-1）。表示地球椭圆体的参数有长半轴 a 、短半轴 b 、扁率 c 和偏心率 e 。实际使用中常常只用长半轴 a 与扁率 c ，或长半轴 a 与短半轴 b ，来表示地球椭圆体的形状与大小。

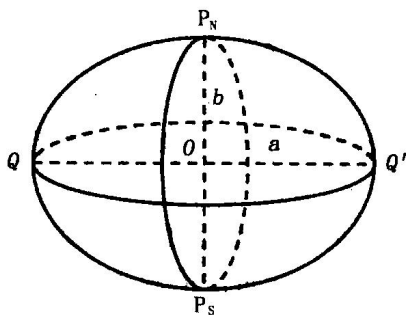


图 1-1-1 地球椭圆体

地球椭圆体参数，是根据大地测量中的弧度测量的结果计算出来。由于各国所处地区不同，所采用的测量数据、数据质量及计算方法不同，因此，所得的地球椭圆体参数也略有差异。我国 1952 年采用白塞尔地球椭圆体参数，1954 年改用克拉索夫斯基地球椭圆体参数，现在逐步采用

16 届国际大地测量和地球物理联合会推荐的地球椭球体参数 (IUGG1975, $a = 6\,378\,140$ 米, $c = 1:298.257$)。美国 GPS 卫星导航系统采用的大地坐标系是 WGS-84 ($a = 6\,378\,137$ 米, $c = 1:298.257223563$)。

现代大地测量结果表明:大地水准面与地球椭球体表面之间的高度差,最大不超过 100 米。用地球椭球体代替大地水准面可达 10^{-5} 的精度,是足够精确、合理的。

二、地理坐标

1. 地球上的基本点、线、圈 地理坐标是建立在地球椭球体表面上的。要建立地理坐标,首先应在地球椭球体表面上确定坐标的起算点和坐标线图网 (图 1-1-2)。

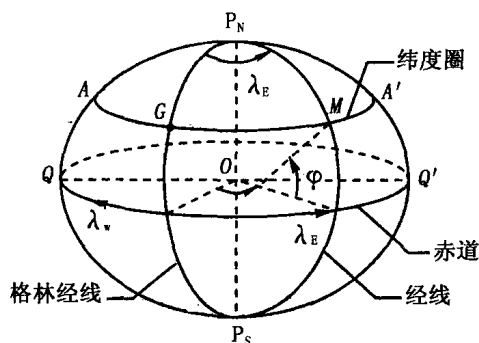


图 1-1-2 地理坐标

地轴: 地球自西向东自转的转轴 ($P_N P_S$)。

地极: 地轴与地球表面的两个交点。在北半球的极称为北极 (P_N), 在南半球的极称为南极 (P_S)。

赤道: 通过地心并与地轴相垂直的平面称为赤道平面。赤道平面与地球表面的截痕为赤道 (QQ')。

子午线: 通过地轴的平面称为子午圈平面。子午圈平面与地球椭球体表面的截痕称为子午圈, 从北极 P_N 到南极 P_S 的半个子午圈称为子午线, 也称为经线 ($P_N Q P_S$ 、 $P_N Q' P_S$)。

格林子午线: 通过英国伦敦格林尼治天文台子午仪的子午线 ($P_N G P_S$)。格林子午线又称格林经线或零度经线。

纬度圈: 在地球椭球体表面上与赤道相平行的小圆。

2. 地理坐标 地理坐标的基本圈是格林子午线和赤道, 该两个基本圈的交点为地理坐标的原点。

地理经度 (简称经度) λ : 地球椭球体格林子午线与某地子午线在赤道上所夹的短弧 (劣弧), 或此短弧所对的球心角或极角, 称为该地的经度 (Geographic longitude)。

经度的度量: 从格林子午线开始起算, 沿赤道向东或向西由 $0^\circ \sim 180^\circ$ 计量, 向东计量的称为东经, 用 “E” 标注; 向西计量的称为西经, 用 “W” 标注。如花鸟山灯塔的经度 λ 为 $122^\circ 40' . 4E$ 。

地理纬度 (简称纬度) φ : 地球椭圆子午线上某点的法线与赤道面的夹角称为该点的纬度 (Geographic latitude)。

纬度的度量: 从赤道开始起算沿着子午线向北或向南由 $0^\circ \sim 90^\circ$ 计量, 向北计量的称为北纬, 用 “N” 标注; 向南计量的称为南纬, 用 “S” 标注。如花鸟山灯塔的纬度 φ 为 $30^\circ 51' . 7N$ 。

三、经差与纬差

船舶从甲地航行到乙地，其地理坐标就发生了变化，变化的大小和方向可用经差、纬差表示。

1. 经差 $D\lambda$ (Difference of longitude) 两地经度之代数差称为经差，经差的范围为 $0^\circ \sim 180^\circ$ 。若到达点在起航点的东面，经差命名为东经差，用“E”标注；若到达点在起航点的西面，经差命名为西经差，用“W”标注。计算公式为：

$$D\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$$

式中： λ_1 ——起航点经度；

λ_2 ——到达点经度。

2. 纬差 $D\varphi$ (Difference of latitude) 两地纬度之代数差称为纬差，纬差的范围为 $0^\circ \sim 180^\circ$ 。若到达点在起航点的北面，纬差命名为北纬差，用“N”标注；若到达点在起航点的南面，纬差命名为南纬差，用“S”标注。计算公式为：

$$D\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

式中： φ_1 ——起航点纬度；

φ_2 ——到达点纬度。

3. 计算中注意事项

- (1) 北纬、东经取正值“+”，南纬、西经取负值“-”。
- (2) 北纬差、东经差为正值“+”，南纬差、西经差为负值“-”。
- (3) 经差的绝对值应不大于 180° ，若大于 180° 时，应由 360° 减去该绝对值，并改变符号。

例 1-1：某船由 $36^\circ 50'.0N$ 、 $120^\circ 25'.0W$ 航行至 $25^\circ 40'.0N$ 、 $140^\circ 50'.0W$ 处，求两地间纬差和经差。

解：

φ_2	$25^\circ 40'.0N (+)$	λ_2	$140^\circ 50'.0W (-)$
$-) \varphi_1$	$36^\circ 50'.0N (+)$	$-) \lambda_1$	$120^\circ 25'.0W (-)$
$D\varphi$	$11^\circ 10'.0S (-)$	$D\lambda$	$20^\circ 25'.0W (-)$

例 1-2：某船由 $23^\circ 25'.0N$ 、 $106^\circ 14'.0W$ 航行至 $08^\circ 16'.0S$ 、 $100^\circ 08'.0E$ 处，求两地间纬差和经差。

解：

φ_2	$08^\circ 16'.0S (-)$	λ_2	$100^\circ 08'.0E (+)$
$-) \varphi_1$	$23^\circ 25'.0N (+)$	$-) \lambda_1$	$106^\circ 14'.0W (-)$
$D\varphi$	$31^\circ 41'.0S (-)$	$D\lambda$	$206^\circ 22'.0E (+)$

$$360^\circ - 206^\circ 22'.0 = 153^\circ 38'.0W$$

第二节 能见地平距离和物标能见距离

一、航海上的距离单位

航海上常用海里 (nautical mile, n mile) 作为度量距离的单位。1 海里等于地球椭圆子午线上纬度 1 分所对应的弧长。

$$1 \text{ 海里} = 1852.25 - 9.31 \cos 2\varphi \text{ (米)}$$

从公式可知, 1 海里的长度不是固定的, 是随纬度的不同而略有差异。当纬度为 0° 时, 1 海里等于 1842.94 米。当纬度为 90° 时, 1 海里等于 1861.56 米; 也就是 1 海里的长度, 在赤道附近最短, 在地极附近最长。约在纬度 $44^\circ 14'$ 时, 1 海里等于 1852 米。

由于 1 海里的长度随纬度而变化, 在应用中会带来许多不方便, 因此, 必须用一个固定值作为 1 海里的统一长度。目前, 我国和世界上大多数国家, 均采用 1929 年国际水文地理学会会议推荐的 1 海里长度等于 1852 米作为统一的海里标准长度。将 1852 米作为 1 海里的固定值后, 在航海实践中所产生的误差并不大, 可忽略不计。

除了海里以外, 航海上还会用到以下一些长度单位:

链 (cable, cab): 1 链等于 $1/10$ 海里, 约为 185 米;

米 (meter, m): 国际通用的长度单位, 航海上常用它作为高程和水深的单位;

英尺 (foot, ft): 1 英尺等于 0.3048 米;

码 (yard, yd): 1 码等于 3 英尺或 0.9144 米;

拓 (fathom, fm): 1 拓等于 6 英尺或 1.8288 米。

二、测者能见地平距离

在大海中, 能见度良好时, 船上的测者向四周眺望, 呈现水天交接的一个圆圈, 即水天线。理论上测者能看到水天线的最大距离, 称为测者能见地平距离或视地平距离, 用 D_e 表示。

测者能见地平距离 D_e 与测者眼高和地面蒙气差有关, 当测者眼高为一定值时, 地面蒙气差越大, 测者能见地平距离也就越大。测者能见地平距离还与地面曲率有关。

一般情况下, 测者能见地平距离的计算公式为:

$$D_e \text{ (海里)} = 2.09 \sqrt{e} \text{ (米)}$$

式中: e ——测者眼高 (米)。

三、物标能见地平距离

假如测者眼睛位于物标顶端, 此时测者的能见地平距离叫做物标能见地平距离, 用 D_h 表示。它等于能见度良好情况下, 测者眼高为零时, 理论上所能看到物标的最大距离。计算公式为:

$$D_h \text{ (海里)} = 2.09 \sqrt{H} \text{ (米)}$$

式中: H ——物标顶点离海平面的高度 (米)。

在我国出版的《航海表》中, 根据上述的计算公式编制有表 III-8 视距表, 可以用测者眼高 e 或物标高度 H 为引数, 直接查取测者能见地平距离 D_e 或物标能见地平距离 D_h 。

四、物标地理能见距离

在航海实践中, 测者总是有一定的眼高, 因此, 理论上测者能看到物标的最大距离要大于物标能见地平距离 D_h 。当能见度良好时, 有一定眼高 e 的测者, 理论上能看到物标的最大距离, 称为物标地理能见距离, 用 D_o 表示。

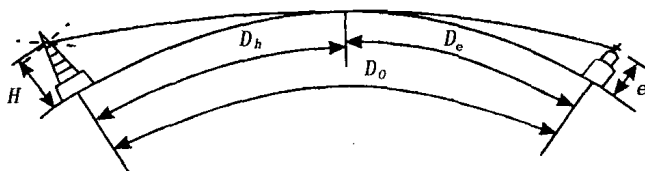


图 1-1-3 物标地理能见距离

由图 1-1-3 可见, 物标地理能见距离 D_0 等于测者能见地平距离 D_e 与物标能见地平距离 D_h 之和, 即:

$$D_0 = D_e + D_h = 2.09\sqrt{e} + 2.09\sqrt{H}$$

当物标与测者之间的距离大于 D_0 时, 测者是不可能看到物标。即使是在 D_0 的距离上, 测者也不一定能看到物标, 因为测者要能看到物标, 还与当时的能见度以及眼睛对物标的分辨能力等因素有关。所以, 白天测者发现物标的最大距离要小于物标地理能见距离 D_0 。

例 1-3: 测者眼高 $e = 9$ 米, 物标高度 $H = 81$ 米, 求物标的地理能见距离 D_0 ?

$$\begin{aligned}\text{解: } D_0 &= 2.09\sqrt{e} + 2.09\sqrt{H} \\ &= 2.09\sqrt{9} + 2.09\sqrt{81} \\ &= 6'.27 + 18'.81 = 25'.08\end{aligned}$$

五、灯标射程

灯标是重要的助航设施之一, 专供夜间引导船舶航行。通常在航道附近的岛屿、礁石和海岸上设置有灯标, 每个灯标都标有灯标的灯光射程, 简称灯标射程。

1. 灯标射程 在中版海图和《航标表》中, 灯标射程的定义是: 晴天黑夜, 眼高为 5 米的测者, 能看到灯标灯光的最大距离。

晴天黑夜, 灯光所能照射的最大距离, 叫做光力能见距离, 其取决于灯光强度。中版海图和《航标表》中, 某灯标的射程等于该灯标的光力能见距离和 5 米眼高地理能见距离中的较小者。

灯标有强光灯标和弱光灯标的区分, 如灯标的光力能见距离大于或等于 5 米眼高的灯标地理能见距离, 称该灯标为强光灯标, 灯标射程等于 5 米眼高的灯标地理能见距离; 如灯标的光力能见距离小于 5 米眼高的灯标地理能见距离, 称该灯标为弱光灯标, 灯标射程等于灯标的光力能见距离。

英版海图和英版《灯标表》中, 灯标射程分光力射程和额定光力射程两种。光力射程是指在某一气象能见度条件下, 灯光光力的最大能见距离; 额定光力射程是指在气象能见度为 10 海里条件下, 灯光光力的最大能见距离。英版灯标射程仅与灯光强度和气象能见度有关, 而与眼高、灯高、地面曲率及地面蒙气差等无关。世界上大多数国家采用额定光力射程作为灯标射程。

2. 初显和初隐 灯塔是一种重要的航标, 其灯光强度较强。灯塔可能会出现初显(初隐)现象。

所谓初显, 是指晴天黑夜, 船舶驶近灯塔时, 灯塔灯芯初露测者水天线的一瞬间; 所谓初隐, 是指晴天黑夜, 船舶驶离灯塔时, 灯塔灯芯初没测者水天线的一瞬间。

显然, 并不是所有的灯塔都有初显或初隐的现象, 只有当灯塔的光力能见距离大于或等于该灯塔的地理能见距离时, 才会出现初显或初隐的现象。

鉴于航海上测者眼高普遍都在 5 米以上, 因此, 对于中版航海资料来说, 强光灯可能有初显(初隐), 而弱光灯不可能有初显(初隐)。

判断中版航海资料中某灯塔是否是强光灯, 应将该灯塔 5 米眼高的地理能见距离取整后再与其射程比较。如射程大于或等于灯塔 5 米眼高的地理能见距离, 则该灯塔为强光灯; 反之, 则为弱光灯。

初显或初隐时, 船上测者与灯塔之间的距离等于灯塔的地理能见距离 D_0 , 即:

$$D_{\text{显/隐}}(\text{海里}) = D_0 = 2.09\sqrt{e} + 2.09\sqrt{H}$$

中版航海资料中, 灯塔的初显或初隐距离还可下式求取: