

3587

JTJ

中华人民共和国行业标准

JTJ237-94

水运工程导标设计规范

Designing Specification for
Leading Marks of Waterway Engineering

1994-04-04 发布

1994-10-01 实施

中华人民共和国交通行业标准

水运工程导标设计规范

Designing Specification for Leading Marks of
Waterway Engineering

(JTJ 237—94)

主编单位：交通部安全监督局

批准单位：交通部

实施日期：1994年10月1日

1994. 北京

关于发布《水运工程导标设计规范》的通知

交基发[1994]325号

各省、自治区、直辖市、计划单列市交通厅(局、委、办), 部属有关企、事业单位:

《水运工程导标设计规范》经部组织会审, 现批准《水运工程导标设计规范》(JTJ237-94)为交通行业标准, 并于发布。

本标准自1994年10月1日起施行, 由交通部水运规划设计院负责技术归口, 部安全监督局负责解释。希各单位在使用中注意积累和总结经验, 及时将发现的问题和修改意见函告部安全监督局, 以便修订时参考。

中华人民共和国交通部

1994年4月4日

目 次

1 总则	(1)
2 导标轴线	(3)
3 偏离量	(4)
4 前后标间的距离	(6)
5 前标位置及标顶高程	(7)
5.1 前标位置	(7)
5.2 前标标顶高程	(7)
6 后标位置及标顶高程	(9)
6.1 后标位置	(9)
6.2 后标标顶高程	(9)
6.3 前后标标顶垂直张角	(10)
6.4 验算及调整	(11)
7 导标标身(标牌)特征	(13)
8 测试验证及评估	(15)
附录 本规范条文中用词的说明	(17)
附加说明 本规范主编、参加单位和主要起草人名单	(18)
附件 水运工程导标设计规范条文说明	(19)
制订说明	(20)
1 总则	(21)
2 导标轴线	(22)
3 偏离量	(23)
4 前后标间的距离	(24)
5 前标位置及标顶高程	(25)
5.2 前标标顶高程	(25)

6 后标位置及标顶高程	(26)
6.2 后标标顶高程	(26)
6.3 前后标标顶垂直张角	(26)
6.4 验算和调整	(26)
7 导标标身(标牌)特征	(27)

1 总 则

1.0.1 为规范导标设计工作,使导标设计有所依据,充分发挥导标助航效能, 便利船舶航行、保障航行安全,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于海港、河口港和沿海航道日间引导船舶航行和标示水域特定地点的直线导标的设计。其他水域可参照使用。

1.0.3 在导标设计中除应遵照本规范规定外,本规范没有涉及的,还应符合有关标准规范的规定。

1.0.4 导标设置应具备以下地理环境:

- (1) 航道轴线延长线的一方,在目视距离内(一般不大于18.5km)伸向陆地或具有设标条件的水域;
- (2) 沿航道轴线延长线地面高程适当;
- (3) 沿航道轴线观察导标有良好的背景和通视条件。

1.0.5 导标主要适用于以下范围:

- (1) 标示狭窄航道的位置和方向;
- (2) 标示安全水域的界线;
- (3) 在宽阔水域推荐安全合理的航道;
- (4) 标示人工开挖航道的轴线和边线;
- (5) 标示锚地、调头区、禁航区的范围或有关参考点的位置;
- (6) 标示分道通航水域的分隔线;
- (7) 在测速场标示测速航道方向及起迄点;
- (8) 在罗经校正场标示某一真方位。

1.0.6 设计导标应综合考虑以下因素:

- (1) 航道选线方案;
- (2) 有关地理、水文和气象资料;

(3) 附近高大的固定建筑、移动机械和水上大型船舶、浮动设施靠泊及附近背景情况；

(4) 船舶通航情况、对导标的使用要求和设计船型；

(5) 港口及当地建设规划中可能影响导标效能的近期建设项目和污染源；

(6) 其他。

2 导标轴线

2.0.1 导标轴线设计应使用最新测绘的海图或航道图,比例尺一般不小于 1/10000,重要部位或地形复杂时可根据需要适当加大。使用的海图或航道图应能详细反映有关水域的水深、底质、流速、流向、潮汐、障碍物和有关陆域的高程、地物、地貌等现势情况。

2.0.2 导标轴线应按以下原则确定:

1. 导标轴线通过陆域的地面高程,应有利于选择能够满足导标地理视距和前后标标顶张角要求的设标地点;
2. 沿导标轴线观察时应有比较明亮或深暗的背景,避开色彩杂乱的建筑群;并应通视良好,远离泊位、锚地和港口大型机械;
3. 在导标轴线两侧容许偏离范围内的水深应符合要求;其边线应与附近障碍物保持一定安全距离;
4. 导标轴线方向宜与水流方向一致或接近水流方向;
5. 导标轴线一般宜与两侧航道边缘保持相等距离。有条件时可靠近比较安全的一侧;
6. 导标轴线与相接的另一导标轴线或航道应平顺相接。

3 偏 离 量

3.0.1 船舶沿导标轴线航行时,其容许偏离量应按(3.0.1)式计算。

$$Pr = \frac{W}{2} - B \quad (3.0.1)$$

式中: Pr ——容许偏离量(m);

W ——航道宽度(m);当导标轴线位置和方向确定时,取航道边缘距导标轴线的最小垂直距离的2倍;对天然航道,当宽度大于450m时,取450m;

B ——船宽(m),一般取设计船宽;当水流方向与导标轴线的交角和流速较大,船舶迎流航行占用的航道宽度大于设计船宽时,取船舶占用的航道宽度。

3.0.1.1 船舶迎流航行占用的航道宽度应按(3.0.1.1)式计算。

$$B' = L \cdot \frac{V_L}{V_C} \cdot \sin\rho \quad (3.0.1.1)$$

式中: B' ——船舶实际占用航道的宽度(m);

L ——船长(m);

V_L ——流速(m/s);

V_C ——船速(m/s);

ρ ——流向与导标轴线之间的角度(°)。

3.0.2 船舶沿导标轴线航行时,其视觉偏离量应按(3.0.2)式计算。

$$P_s = \frac{D^2 + Dd}{3438d} \quad (3.0.2)$$

式中: P_s ——视觉偏离量(m);

D ——观察距离(m),自前标至使用段某观察点的距离;

d ——导标前后标间距离(m)。

3.0.3 设计偏离量应取容许偏离量的 2/3。在使用段任何部位处,视觉偏离量应不大于设计偏离量。

4 前后标间的距离

4.0.1 导标前后标间的距离应按(4.0.1)式计算。

$$d = \frac{D^2}{3438P - D} \quad (4.0.1)$$

式中：d——导标间距(m)；

P——设计偏离量(m)；

D——观察距离(m)，自前标至使用段某观察点的距离。

4.0.2 使用段各部位设计偏离量不同的航道，应在根据各部位处的设计偏离量和观察距离，计算得出的各导标间距中，取最大者为设计导标间距。

4.0.3 人工开挖的航道和使用段各部位设计偏离量相同的航道，应取以前标至使用段起导点的距离为观察距离，计算得出的导标间距，为设计导标间距。

5 前标位置及标顶高程

5.1 前标位置

5.1.1 前标的位置应沿导标轴线选择在靠近岸边的陆地、岛屿、滩涂等具有适当的地面高程处。也可选择在具有设标条件的水中。

5.2 前标标顶高程

5.2.1 前标标顶最小高程,应保持在平均大潮高潮时,观察者在搜寻区起点处至少能够看到前标标身最小高度。

5.2.2 观察者眼高的地理视距应按(5.2.2)式计算。

$$D_e = 3895 \sqrt{e} \quad (5.2.2)$$

式中: D_e ——观察者眼高的地理视距(m);

e ——观察者眼高(m)。

5.2.3 满足地理视距需要的前标极限高程应按(5.2.3)式计算

$$h_o = \left(\frac{D_e}{3895} - \sqrt{e} \right)^2 \quad (5.2.3)$$

式中: h_o ——满足地理视距需要的前标极限高程(m),即观察者

通过水天线的视线在前标标位处的高程,自平均大潮高潮面起算;

D_s ——前标至搜寻区起点的距离(m),即前标至使用段起导点与使用段起导点至搜寻区起点的距离之和,后者可取自前标至使用段起导点距离的 10%~20%,根据具体情况可适当增减;

e ——观察者眼高(m)。

5.2.4 前标标顶最小高程应按(5.2.4)式计算。

$$h_{\min} = h_1 + h_2 \quad (5.2.4)$$

式中: h_{\min} ——前标标顶最小高程(m),自平均大潮高潮面起算;
 h_1 ——前标标身最小高度(m),取标身顶部(标牌)宽度的 2~3 倍;
 h_2 ——前标标身最小高度的底部的高程(m),自平均大潮高潮面起算:当前标至搜寻区起点的距离大于观察者眼高的地理视距时,应取前标标位处满足地理视距需要的前标极限高程和该处自平均大潮高潮面起算的地面高程中较大者;当前标至搜寻区起点的距离等于或小于观察者眼高的地理视距时,应取前标标位处自平均大潮高潮面起算的地面高程,如前标标位处的地面低于平均大潮高潮面,应取 0。

5.2.5 前标标顶设计高程应不小于计算的前标标顶最小高程,根据具体情况可适当加大。

6 后标位置及标顶高程

6.1 后标位置

6.1.1 后标位置应沿导标轴线设置在前标后方,前后标间距离应符合本规范 4.0.1 条、4.0.2 条和 4.0.3 条的规定,该位置处如无设标条件,可沿导标轴线适当调整,必要时可同时调整前标位置,但调整后,使用段各部位处视觉偏离量不得大于设计偏离量,前标标顶高程仍能符合本规范 5.2.1 条和 5.2.5 条的规定。

6.2 后标标顶高程

6.2.1 导标后标标顶高程,应保持在使用段的任何部位处观察时,前后标标顶垂直张角在 2' 至 14' 之间;重要部位处宜控制在 3' 至 4'。导标后标标顶高程不宜大于 80m。

6.2.2 导标后标标顶高程应按(6.2.2)式计算。

$$H = (D + d) \left(\frac{h - e}{D} + 6.59 \times 10^{-8}d + 0.00029\alpha \right) + e \quad (6.2.2)$$

式中: H ——后标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;
 h ——前标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;
 D ——观察距离(m),自前标至使用段某观察点的距离;
 d ——导标间距(m);

α ——前后标标顶垂直张角(′)；

e ——观察者眼高(m)。

6.2.3 导标后标至使用段某点的距离小于8000m,并等于或小于观察者眼高的地理视距时,后标标顶高程可按(6.2.3)式计算。

$$H = (D + d) \left(\frac{h - e}{D} + 0.00029\alpha \right) + e \quad (6.2.3)$$

式中: H ——后标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

h ——前标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

D ——观察距离(m),自前标至使用段某观察点的距离;

d ——导标间距(m);

α ——前后标标顶垂直张角(′)；

e ——观察者眼高(m)。

6.2.4 后标标身最小高度不应小于标身顶部(标牌)宽度的2~3倍。

6.3 前后标标顶垂直张角

6.3.1 前后标标顶垂直张角应按(6.3.1)式计算。

$$\alpha = 3438 \left(\frac{H - e}{D + d} - \frac{h - e}{D} - 6.59 \times 10^{-8}d \right) \quad (6.3.1)$$

式中: α ——前后标标顶垂直张角(′)；

H ——后标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

h ——前标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

D ——观察距离(m),自前标至使用段某观察点的距离;

d ——导标间距(m);

e ——观察者眼高(m)。

6.3.2 导标后标至使用段某点的距离小于8000m,并等于或小于眼高地理视距时,前后标标顶垂直张角可按(6.3.2)式计算。

$$\alpha = 3438 \left(\frac{H - e}{D + d} - \frac{h - e}{D} \right) \quad (6.3.2)$$

式中: α ——前后标标顶垂直张角(′);

H ——后标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

h ——前标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

D ——观察距离(m),自前标至使用段某观察点的距离;

d ——导标间距(m);

e ——观察者眼高(m)。

6.3.3 前后标标顶垂直张角最大处距前标的距离应按(6.3.3)式计算。

$$D_D = d \cdot \frac{\sqrt{h - e}}{\sqrt{H - e} - \sqrt{h - e}} \quad (6.3.3)$$

式中: D ——标顶垂直张角最大处距前标的距离(m);

d ——导标间距(m);

H ——后标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

h ——前标标顶高程(m),自平均大潮高潮面起算;

e ——观察者眼高(m)。

6.4 验算和调整

6.4.1 在使用段某点以符合规定的标顶垂直张角计算得出的后标标顶高程,如能保持在使用段内任何一点处在平均大潮高潮和平均大潮低潮潮位时的标顶垂直张角不小于2′,不大于14′,

该后标标顶高程可作为供选用的后标标顶高程,应选择能最大限度满足本规范 6.2.1 条要求的做为后标标顶设计高程。

6.4.2 当前后标标顶垂直张角大于 14', 小于 60' 时, 可根据具体情况, 适当加大导标间距, 加大的导标间距可按(6.4.2)式计算。

$$d' = \frac{D^2}{\frac{3438}{n} P - D} \quad (6.4.2)$$

式中: d' ——加大的导标间距(m);

P ——设计偏离量(m);

D ——观察距离(m), 自前标至使用段某观察点的距离;

n ——系数, 当标顶垂直张角等于 14' 时为 1, 大于 14' 时, 每增大 1', 增加 0.035。

7 导标标身(标牌)特征

7.0.1 导标标身可采用实体的塔形或标架上置标牌。标牌形状可选用矩形、三角形、正方形、梯形、圆形。

7.0.2 导标标身(标牌)的外形轮廓应保持在沿导标轴线观察时具有明显的形状特征。

7.0.3 标牌由有间隙的板条构成或牌面部分镂空时,其面积不得大于标牌面积的 $1/3$ 。间隙或空孔应不少于 10 处,并均匀分布。

7.0.4 导标标身(标牌)的表面色应根据背景明暗选用黑色、白色、红色或黄色。视具体情况,在标身正对轴线方向或标牌中间可涂其他颜色竖条:黑色标身(标牌)涂白色或黄色竖条;白色标身(标牌)涂黑色或红色竖条;红色标身(标牌)涂白色竖条;黄色标身(标牌)涂黑色竖条。竖条宽度为标身(标牌)宽度的 $1/4$ 。

7.0.5 塔形标身表面应选用表面比较粗糙的材料。正对导标轴线的标身平面可向后倾斜 5° 至 10° 。

7.0.6 标身(标牌)尺寸应以顶部(标牌)为计算部位。标身(标牌)宽度应取与导标轴线垂直的标身纵剖面顶部(标牌)的内切圆直径。

7.0.7 标身(标牌)的初显宽度应按(7.0.7)式计算。

$$B_c = 0.00029D_m \quad (7.0.7)$$

式中: B_c ——标身(标牌)的初显宽度(m);

D_m ——观察距离(m),自观察者至观察目标的距离。

7.0.8 标身(标牌)的显形宽度应按(7.0.8)式计算。

$$B_x = \frac{0.00029D_m}{c} \quad (7.0.8)$$

式中：**B_x**——标身(标牌)的显形宽度(m)；

D_m——观察距离(m)，自观察者至观察目标的距离；

c——显形系数：三角形标牌取 0.6，塔形标身或矩形标牌取 0.5，方形、梯形和圆形标牌取 0.4。

7.0.9 前后标标身(标牌)的设计宽度应分别计算，并与观察距离相适应；一般取在作用段起导点观察时的显形宽度为设计宽度；至少应保持在作用段的重要部位处观察时达到显形宽度，在搜寻区起点处观察时达到初显宽度。

8 测试验证及评估

8.0.1 对导标设计的结果,应根据设计计算过程中遇到的问题以及工程规模的大小和重要性,设置临时标对使用段各部位处的视觉偏离量和前后标标顶垂直张角进行全面或部分的水上测试验证。

8.0.2 导标使用段某观察点的侧面灵敏度,可按(8.0.2)式计算,并按 8.0.2 表评估。

$$K = \frac{W d}{D(H - h)} \quad (8.0.2)$$

式中: **K**——导标灵敏度系数;
W——航道宽度(m);
d——导标间距(m);
D——自前标至使用段某观察点的距离(m);
H——后标标顶高程(m);
h——前标标顶高程(m)。

导标侧面灵敏度评估表

表 8.0.2

系 数 K	说 明
<1	不可用
1~1.5	尚可用
1.5~2.5	良好
2.5~3.5	很好
3.5~4.5	过于灵敏,操船困难

8.0.3 导标位置及轴线方向的测定应符合《水运工程测量规范》有关规定。

附录 本规范条文中用词的说明

1. 表示很严格,非这样做不可的用词
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
2. 表示严格,在正常情况均应这样做的用词
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
3. 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词
正面词采用“宜”或“可”,反面词采用“不宜”。

附加说明

本规范主编、参加单位和主要起草人名单

主编单位：交通部安全监督局

参加单位：天津海上安全监督局、上海海上安全监督局、广州海上安全监督局

主要起草人：顾孝谦、周寿椿、陈树徽、张家孝、李文、徐孝忠。

附件

《水运工程导标设计规范》
条文说明

制订说明

《水运工程导标设计规范》是根据交通部 1989 年水运工程标准、规范、定额工作计划安排,由交通部安全监督局负责组织编制,参加单位有天津、上海、广州海上安全监督局。在编制过程中比较广泛的收集了国内外有关导标设计及要素计算等方面的文献资料,并对我国沿海现有导标状况及主要参数进行了调查。根据对有关资料的分析研究,先后组织了三次海上试验,对导标视觉偏离量、目标形状特征及初显和显形尺寸进行了测试和验证。规范的征求意见稿于 1992 年 5 月完成,经函请有关单位、专家和召开会议反复征求意见,于 1993 年 8 月修改成送审稿,并于 1994 年 1 月 11 日部审通过。

1 总 则

1.0.2 从导航的方式划分,一般分为直线导标和开口导标。直线导标又分在日间工作的导标和在夜间或日间工作的导灯。本规范只对日间直线导标的设计做了规定,关于导灯的规定有待补充。

1.0.4 设置导标是视觉导航的一种方式,具有准确可靠和便于管理的优点,在地理环境适合的地方设置导标可以取得良好效果,从而减少设置浮标的数量和减轻维护工作量。本条提出设置导标需要具备的地理环境,是设计导标需要首先考虑的问题。如果环境条件很差,不仅将使建造费用增加,甚至导致工程失败。因此必要时应当进行技术经济论证,慎重确定导航方式。本条中对目视距离的注释,是考虑我国沿海大气透明系数一般取 $T=0.74$ 相当于能见度 $10\text{nmile}(18.5\text{km})$,因各地大气透明状况不同,可以根据具体情况适当掌握。

2 导标轴线

2.0.2 确定导标轴线的位置和方向是一项十分复杂的工作。有时需要经过反复的勘察和调整,以最大限度满足确定导标轴线的各项原则要求。在轴线位置初步确定后,在陆域要对轴线及附近地面高程和地质情况进行必要的补充勘察和测量,做为以后确定标位的依据。在海上要沿轴线实地观测以检验其背景及通视情况。

3 偏 离 量

3.0.1 容许偏离量是在船舶沿导标轴线航行时,根据航道条件,容许偏离导标轴线的距离。对天然航道,容许偏离量的大小,取决于航道的自然条件。计算容许偏离量,如取整个使用段或某一区段中,航道边缘距导标轴线的最小垂直距离的2倍为航道宽度,则以此航道宽度计算所得的容许偏离量为整个使用段或某一区段的容许偏离量。如所取最小垂直距离为使用段中某一部位处,航道两侧边缘距导标轴线垂直距离之较小者,则计算所得为该部位处的容许偏离量。

人工开挖的航道,一般整个使用段内轴线两侧航道边缘与轴线的距离相等,计算容许偏离量,取航道有效宽度为航道宽度。

在比较宽阔的水域,设置导标为船舶航行或进出港口推荐安全合理的航道时,计算容许偏离量如按实际情况,则所取航道宽度过大,将失去设置导标意义。因此,本规范规定航道宽度大于450m时,取450m。

3.0.2 当驾驶员保持两标一线在导标轴线上航行时,如果偏离轴线不多,两标左右分开的角度不大,由于人眼分辨能力所限,驾驶员并未察觉。只有在继续偏离,分开的角度增加到比较大时,驾驶员才分辨出两标已经分开。这个比较大的角度称做人眼的分辨角。经测试验证,在设计导标时,人眼分辨角一般取一分是合适的。视觉偏离量是在一定的导标间距情况下,船舶沿导标轴线航行时,在距前标一定距离处,由于人眼分辨能力造成,可能偏离轴线的距离。

4 前后标间的距离

4.0.3 人工开挖的航道一般航槽各部位宽度相同,而船舶使用导标沿挖槽航行时,视觉偏离量随着船舶距前标距离增加而变大。如以使用段起导点计算导标间距,当船舶沿导标驶近终导点时,实际只利用了靠近轴线附近的一部分航道宽度。但以终导点计算导标间距,当船舶驶近起导点时将偏出容许偏离的范围,影响船舶安全。因此,在设计任务书没有特殊要求时,应以使用段起导点为依据计算导标间距。上述情况在使用段距前标较近和使用段较长时尤为突出。因此,必要时可在导标轴线另端增设导标或另设其他辅助标志标示航道边缘。

5 前标位置及标顶高程

5.2 前标标顶高程

5.2.2 观察者眼高一般取 5m。也可按航行该海区的多数船舶或主要服务对象确定眼高。设计任务书有规定的,取规定的眼高值。

5.2.3 当前标至搜寻区起点的距离,大于观察者眼高的地理视距时,观察者自搜寻区起点观察前标,因地球表面曲度影响,观察者的视线自观察者眼高处通过水天线(即观察者看到的水天相接处)到前标,只能看到前标露出水天线以上部分,因此在前标标位处水天线在海面以上的高程可以根据前标至搜寻区起点的距离计算出来,称为满足地理视距需要的前标极限高程。

5.2.4 前标标身最小高度,一般取 2~3 倍标身顶部(标牌)宽度,主要是考虑使前标标身能够显示合理和容易辨认的直立外形,因此未做严格规定。但标身最小高度不应小于标身顶部(标牌)宽度。

5.2.5 如果后方地势比较平坦,前标标顶高程可以适当加高,达到在使用段观察时,标牌或标身上段的背景为天空,以便具有良好反差,可以看到显著的目标。但前标亦不宜过高,以免导致后标随之加高,增加建造费用。另外在调整标顶垂直张角或其他需要时,也可以适当加高前标标顶高程。

6 后标位置及标顶高程

6.2 后标标顶高程

6.2.3 (6.2.3)式未考虑地球曲率及大气折射对后标标顶高程的影响,只能在近距离使用。

6.3 前后标标顶垂直张角

6.3.2 (6.3.2)式未考虑地球曲率及大气折射对标顶垂直张角的影响,只能在近距离使用。

6.4 验算和调整

6.4.1 在导标前后标标顶高程和导标间距不变的情况下,标顶垂直张角将随观察者在使用段中所处位置的改变而变化。观察者在使用段内观察时希望能够看到前后标顶上下适当错开,后标略高,以便区别两者前后。但上下错开不宜过大,最好保持标体重叠互不脱离或脱离不多,以便观察左右分开情况。因此,本规范规定标顶垂直张角允许变化幅度为 $2' \sim 14'$ 。一般认为, $3' \sim 4'$ 为最有利的标顶垂直张角。

7 导标标身(标牌)特征

7.0.7 标身(标牌)的初显宽度是指在一定距离处能够开始看到标身(标牌)的标身(标牌)最小宽度。

7.0.8 标身(标牌)的显形宽度是指在一定距离处能够辨认标身(标牌)形状的标身(标牌)最小宽度。

(京)新登字 091 号

水运工程导标设计规范

中华人民共和国交通部编

正文设计:崔凤莲 责任校对:梁秀清

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

华燕印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:1.125 字数:30 千字

1994 年 7 月第 1 版

1994 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001-1000 册 定价:5.50 元

ISBN7-114-01958-0

U · 01303

ISBN 7—114—01958—0

U · 01303

定价：5.50 元