ICS 03.220.40

CCS P 67

团　　体　　标　　准

T/CIN 036—2024

内河航标设施状态监测数据管理要求

Specification for monitoring data management of inland waterway navigation aids

2024－06－25 发布　　2024－09－25 实施

中 国 航 海 学 会　　发 布

全国团体标准信息平台

目 次

前 言 II
1 范围 1
2 规范性引用 1
3 术语定义和缩略语 1
4 状态监测数据内容 2
5 状态监测数据质量管理 4
6 状态监测数据处理 7
7 状态监测数据存储 9
8 状态监测数据分析 9
9 状态监测数据安全管理 10
参 考 文 献 13

全国团体标准信息平台

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国航海学会提出并归口。

本文件起草单位：武汉理工大学、北京四维图新科技股份有限公司、中国交通信息科技集团有限公司、长江航道规划设计研究院、中国交通通信信息中心、浙江省交通运输科学研究院、交通运输部南海航海保障中心、交通运输部北海航海保障中心。

本文件主要起草人：黄亮，曹菁菁，吴超仲，胡健，孙龙武，赵生，郭涛，杨雪，陈世俊，李辉，季克淮。

全国团体标准信息平台

内河航标设施状态监测数据管理要求

1 范围

本文件规定了内河航标设施的状态监测数据在数据内容、数据质量、数据处理、数据存储、数据分析及数据安全方面的技术管理要求。

本文件适用于内河视觉航标和无线电航标等航标设施的状态监测数据管理工作。

2 规范性引用

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 36344—2018 信息技术 数据质量评价指标

GB/T 36092—2018 信息技术 备份存储备份技术与应用要求

CH/T 2014-2016 大地测量控制点坐标转换技术规范

ISO/IEC 27040:2015 数据储存安全管理体系标准

3 术语定义和缩略语

3.1 术语定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

内河航标设施 aids to navigation on inland waterways

在江、河、湖泊、水库、运河等内陆水域，为保障船舶能安全、经济和便利航行而设置的视觉航标和无线电航标设施。

3.1.2

状态监测数据 condition monitoring data

内河航标设施的基础数据以及运行过程中的位姿、外观、灯器、无线电、供电和环境监测数据。

3.1.3

状态监测数据管理 condition monitoring data management

对内河航标设施的状态监测数据进行质量管理、数据处理、数据存储、数据分析和安全管理操作。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

WGS84：世界大地测量系统（World Geodetic System 1984）

CGCS2000：2000国家大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000）

UTM：通用横轴墨卡托投影系统（Universal Transverse Mercator）

4 状态监测数据内容

状态监测数据应包括位姿监测数据、外观监测数据、灯器监测数据、无线电监测数据、供电设备监测数据、环境监测数据。

4.1 位姿监测数据

位姿监测数据是内河航标设施空间位置和姿态变化的监测信息，应包括当前位置、位置来源、偏移距离、偏移方向、倾斜角度、碰撞加速度、运动速度等数据项，可用于内河航标设施漂移预警和碰撞检测分析，位姿监测数据应符合表 1 的规定。

表1 位姿监测数据

设备名称	设备编号	采集时间（YYYY-MM-DD HH:mm:ss（UTC/GMT+08:00））	当前位置°	位置来源	偏移距离m	偏移方向°	倾斜角度°	碰撞加速度m/s²	运动速度m/s

4.2 外观监测数据

外观监测数据是内河航标设施实体形状、结构和表面色的监测信息，应包括拍摄时间、图像文件、拍摄角度、拍摄焦距、拍摄距离、拍摄位置等数据项，可用于航标设施结构损坏识别或褪色识别，外观监测数据应符合表 2 的规定。

表2 外观监测数据

设备名称	设备编号	拍摄时间（YYYY-MM-DD HH:mm:ss（UTC/GMT+08:00））	图像文件	拍摄角度°	拍摄焦距mm	拍摄距离m	拍摄位置°;′;″

4.3 灯器监测数据

灯器监测数据应包括发光状态、工作电压、工作电流、灯光颜色、旋转周期、闪光周期、闪光节奏等数据项，灯器监测数据应符合表 3 的规定。

表3 灯器监测数据

设备名称	设备编号	采集时间（YYYY-MM-DD HH:mm:ss（UTC/GMT+08:00））	发光状态	工作电压V	工作电流A	灯光颜色	旋转周期s	闪光周期s	闪光节奏s

4.4 无线电监测数据

无线电监测数据是内河航标设施无线电设备（含雷达应答器、实体 AIS 航标、虚拟 AIS 航标和 AIS 基站等）的运行状态监测信息，雷达应答器监测数据应包括静默模式时间、工作模式时间、静默状态电流、警戒状态电流、发射状态电流、供电电压和工作编码等数据项；实体 AIS 航标监测数据应包括地理坐标、供电电压和供电电流等数据项；虚拟 AIS 航标监测数据应包括地理坐标等数据项；AIS 基站监测数据应包括供电电压、发射功率、工作电压、工作电流和主从状态等数据项，无线电监测数据应符合表 4 的规定。。

表4 无线电监测数据

设备名称	设备编号	采集时间（YYYY-MM-DD HH:mm（UTC/GMT+08:00））	静默模式时间s	工作模式时间s	静默状态电流	警戒状态电流	发射状态电流	供电电压	工作编码	地理坐标	供电电流A	工作电压	工作电流	发射功率W	主从状态
雷达应答器										—	—	—	—	—	—
实体AIS航标			—	—	—	—	—		—			—	—	—	—
虚拟AIS航标			—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
AIS基站			—	—	—	—	—		—	—	—				

4.5 供电设备监测数据

供电设备监测数据是内河航标设施供电设备（含蓄电池、发电机、太阳能板和市电等）的运行状态监测信息。蓄电池监测数据应包括放电电压、放电电流、充电电流；发电机监测数据应包括供电电

压、供电电流；太阳能板监测数据应包括充电电压、充电电流；市电监测数据应包括市电电压数据，供电设备监测数据应符合表 5 的规定。

表5 供电设备监测数据

设备名称	设备编号	采集时间(YYYY-MM-DD HH:mm:ss（UTC/GMT+08:00）)	放电电压 V	放电电流 V	充电电流 A	供电电压 V	供电电流 A	充电电压 V	市电电压 V
蓄电池						—	—	—	—
发电机			—	—	—			—	—
太阳能板			—	—		—	—		—
市电			—	—	—	—	—	—	

4.6 环境监测数据

环境监测数据是内河航标设施外部环境因素实时变化的监测信息，应包括环境温度、相对湿度、环境亮度、水位、水流流速、水流流向、风速、风向、能见度等水文气象数据，环境监测数据应符合表 6 的规定。

表6 环境监测数据

设备名称	设备编号	采集时间(YYYY-MM-DD HH:mm:ss（UTC/GMT+08:00）)	环境温度 ℃	相对湿度 %	环境亮度 lx	水位 mm	水流流速 m/s	水流流向 °	风速 m/s	风向 °	能见度 m

4.7 状态评价数据

状态评价数据是航标设施状态监测具有对比参考的数据，包含设施编号、设施名称、设施类别、工作状况、起始时间、截止时间、正常率等数据项，状态评价数据应符合表 7 的规定。

表7 状态评价数据

状态评价数据						
设施编号	设施名称	设施类别	工作状况	起始时间	截止时间	正常率

5 状态监测数据质量要求

5.1 数据精度要求

状态监测数据的精度要求应符合表 8 的规定。

表8 内河航标设施状态监测数据精度要求

数据类别	数据项	单位	最小采样周期	最长采样耗时	采样精度	最大采样误差
位姿数据	设计位置	(°;′;″)	1s	5min	1/600000°	1/10000°
	当前位置	(°;′;″)	1s	5min	1/600000°	1/10000°
	位置来源	北斗/GPS	1s	5min	——	——
	偏移距离	m	11ms	1s	0.1	1.0m
	偏移方向	°	11ms	1s	2	2°
	倾斜角度	°	11ms	1s	1	2°
	撞击加速度	m/s^2	11ms	1s	0.1	$0.1m/s^2$
	运动速度	m/s	11ms	1s	0.1	0.1m/s
外观数据	拍摄时间	(YYYY-MM-DD HH:mm:ss（UTC/GMT+08:00）)	11ms	5min	1	5s
	图像文件	摄像机显示分辨率应不小于1920×1080像素，监控中心的图像分辨率不低于720P。				
	拍摄角度	°	1s	5min	1	2°
	拍摄焦距	mm	1s	5min	2	2°
	拍摄距离	m	1s	5min	0.1	1.0m
	拍摄位置	(°;′;″)	1s	5min	1/600000°	1/10000°

灯器数据	发光状态	运行/熄灭/故障	11ms	1s	——	——
	工作电压	V	11ms	1s	0.1	0.1V
	工作电流	A	11ms	1s	0.01	0.01A
	灯光颜色	——	11ms	1s	——	——
	旋转周期	s	11ms	150s	0.1	2%
	闪光周期	s	11ms	90s	0.01	2%
	闪光节奏	s	11ms	90s	0.01	2%

表 8.内河航标设施状态监测数据质量要求（续）

数据类别	设备类别	数据项	单位	最小采样周期	最长采样耗时	采样精度	最大采样误差
无线电数据	雷达应答器	静默模式时间	s	20ms	150s	0.1	5%
		工作模式时间	s	20ms	150s	0.1	5%
		静默状态电流	A	20ms	150s	——	——
		警戒状态电流	V	20ms	150s	0.1	0.1V
		发射状态电流	A	11ms	1s	0.01	0.01A
		供电电压	V	11ms	1s		
		工作编码	——	11ms	1s		
	实体AIS航标	供电电压	V	11ms	1s		
		供电电流	A	11ms	1s		
		地理坐标	(°;′;″)	1s	5min		
	虚拟AIS航标	地理坐标	(°;′;″)	11ms	1s		
	AIS基站	工作电压	V	11ms	1s		
		工作电流	A	11ms	1s		
		发射功率	W	11ms	1s		
		主从状态	——	11ms	1s		
		发射功率	W	11ms	1s	0.1	10%
		主备量	——	11ms	1s	——	——

供电数据	蓄电池	放电电压	V	11ms	1s	0.1	0.1V
		放电电流	V	11ms	1s	0.1	0.1V
		充电电流	A	11ms	1s	0.01	0.1A
	发电机	供电电压	V	11ms	1s	0.1	0.1V
		供电电流	A	11ms	1s	0.01	0.1A
	太阳能板	充电电压	V	11ms	1s		
		充电电流	A	11ms	1s		
	市电	市电电压	Ah	11ms	1s	0.1	0.1Ah
环境数据		环境温度	℃	11ms	1s	0.1	1.0 ℃
		相对湿度	%	11ms	1s	0.1	相对湿度大于80%:8% 相对湿度不大于80%:4%
		环境亮度	lx	11ms	1s	10	50 lx
		水位	m	11ms	1s	0.01	0.05m
		水流流速	m/s	11ms	1s	0.02	0.1m/s
		水流流向	°	11ms	1s	2	2°
		风速	m/s	11ms	1s	0.1	风速不大于5m/s:0.5m/s 风速大于5m/s:5%
		风向	°	11ms	1s	1	5°
		能见度	m	11ms	1s	5	10%

5.2 数据可信要求

5.2.1 数据管理应遵循依法采集、质量为本、安全可控的原则，来保障数据的一致性、完整性和准确性。

5.2.2 数据一致性可通过数据处理及其存储的设计来保证，包括杜绝数据冗余。

5.2.3 数据完整性控制可通过设置完整性规则，确保数据的正确性、有效性和相容性。

5.2.4 数据准确性可通过表8确定。

5.2.5 数据质量评估指标及方法应符合GB/T 36344—2018.5中5.3、5.4、5.5的要求。

6 状态监测数据处理

6.1 位姿监测数据处理

6.1.1 噪声处理

宜对位姿数据构建状态向量，采用滤波算法进行处理，如卡尔曼滤波等，去除位姿数据中的噪声点和异常值，得到航标设施位姿数据的有效样本,噪声处理方法可参考附录A。

6.1.2 定位校准

宜采用卡尔曼滤波和聚类分析算法结合的方法，提高航标设施定位精度，为航标设施布设与避碰、漂移特征分析提供支持，定位校准的方法可参考附录 A。

6.1.3 投影转换

宜将状态监测数据的位置数据从 WGS84 参考坐标系/CGCS2000 坐标系下的地理坐标转换为 UTM 投影坐标系下的平面坐标，投影转化方法应符合 CH/T 2014-2016 行业标准，便于计算航标设施的偏离距离和方向，提高漂移预警分析精度。

6.2 外观监测数据处理

6.2.1 去噪处理

宜采用均值滤波、中值滤波和小波变换等方法，去掉航标设施外观图像的随机噪声，减少对图像处理结果的干扰。

6.2.2 图像变换

宜采用放大缩小、灰度图像二值化、透视变换等方法对图像进行处理，以使后续的检测达到更好的结果。

6.2.3 图像增强

宜采用空域法（平滑滤波、锐化滤波器）和频域法（低通滤波、高通滤波和同态滤波）进行图像增强，突出图像中的有用信息，改善图像数据的质量。

6.2.4 图像分割

宜采用机器学习等方法，区分图像的前景和背景，以便后续识别与分析。

6.3 灯器监测数据处理

6.3.1 颜色检测

根据图像色彩、对比度及亮度信息，宜采用形态学变换、灰度变换和二值化等图像处理算法识别航标设施图像的发光区域，宜采用深度学习等方法对发光区域颜色识别分析，判别航标设施灯器的发光颜色类别。颜色检测可参考附录A。

6.3.2 光强检测

可通过测量目标图像灰度值，得到图像中目标灰度值与目标真实照度值之间的定量关系，便于航标设施的灯器光强检测分析，光强检测可参考附录A。

6.3.3 节奏周期检测

对航标设施灯器在亮灭阶段的帧数进行记录，实现航标设施灯器的亮灭状态计时。可利用颜色检测算法对航标设施灯器的亮灭状态进行判断，在航标设施灯器的颜色发生变化瞬间对帧数进行记录，在航标设施灯器的颜色再次发生变化瞬间保存帧数，节奏检测可参考附录 A。

6.4 供电系统监测数据处理

电压、电流信号波形可能含有大量高频杂波，导致监测数据频繁跳动，宜采用无限脉冲响应数字滤波器等对监测数据进行滤波处理，获取滤除干扰的正确信号波形。

7 状态监测数据存储

7.1 通用要求

7.1.1 状态监测数据的更新频率应不小于每小时一次，数据存储天数至少 30 天，存储容量至少满足一年信息量的存储。

7.1.2 应具备可弹性伸缩、高可用的数据存储能力。

7.1.3 应具备结构化和非结构化的状态监测数据存储能力，满足状态监测数据的多样化使用需求。

7.1.4 应根据用途和需求变化对状态监测数据进行增加、删除、修改、查询操作，并提供数据导入、导出和迁移功能。

7.1.5 应能支持多种格式的数据存储方式。

7.1.6 同一条记录可容纳一个或多个内容数据。

7.1.7 应注重数据的完整性、原始性和及时性。

7.2 存储方式

图像、文本等非结构化的航标设施状态监测数据可采用（分布式）文件系统或非关系类型数据库进行存储管理，结构化数据可采用关系数据库或时序数据库进行存储管理。

7.3 存储介质

7.3.1 状态监测数据可存储在云磁盘、高效磁盘、对象存储等存储介质上。

7.3.2 状态监测数据可在不同存储介质间转移。

8 状态监测数据分析

8.1 统计分析

8.1.1 应提供状态监测数据的集中趋势统计分析，包括平均数、中位数、众数等。

8.1.2 应提供状态监测数据的离中趋势统计分析，包括全距、四分差、平均差、方差、标准差等。

8.1.3 宜提供状态监测数据的相关性分析，包括相关系数等。

8.1.4 应提供柱状图、饼图、折线图、箱型图等统计图表进行辅助分析。

8.2 异常分析

应提供内河航标设施的位姿异常分析、灯器状态异常分析、供电状态异常分析等，典型分析内容如下：

a）位置漂移分析：可通过空间滤波与空间聚类算法对航标设施位置坐标进行处理，使聚类中心坐标更接近实际航标设施位置，提高航标设施定位精度。通过与航标设施原始布设位置进行对比分析，进而识别和预警航标设施的位置漂移异常。

b）碰撞分析：可获取航标设施附近水域内的船舶轨迹数据，统计航标设施附近船舶的分布状态，进一步分析航标设施与船舶轨迹的碰撞概率，实现船舶-航标设施的碰撞分析。

c）倾斜分析：可计算当前航标设施结构信息中顶标、浮身、浮体之间的相对位置，并与标准结构信息中顶标、浮身、浮体之间的标准相对位置进行比对，根据比对结果判断当前航标设施的顶标、浮身、浮体的任一部件是否倾斜。

d）漂浮物堆积缠挂分析：可针对视频监控拍回的航标图片，宜采用基于图像特征值提取及其相关处理算法，识别堆积物占比。

e）灯器状态分析：可运用机器学习、深度学习、图像处理等方法对灯器发光颜色的分类检测、灯器闪烁周期和节奏的计时检测，集合航标设施基础数据库中标准灯质数据，实现灯器发光颜色的分析、灯光光强分析和闪烁规律分析。

f）缺损分析：可分析并提取视频图像的航标设施图形特征，与航标设施基础数据库中的标准图像信息相对比，判断航标设施顶标、浮身和浮体结构是否存在损坏或者缺失。

g）涂色分析：可通过图像识别算法处理，分析并提取视频图像的航标设施颜色特征，与常规航标设施颜色异常临界值相相比，检测航标设施外观颜色是否存在褪色。

9 状态监测数据安全管理

9.1 基本原则

9.1.1状态监测数据在传输、存储和备份过程中应保证数据的可用性、完整性和保密性，确保经过传输和交换的数据不会发生增加、修改、丢失和泄露等。

9.1.2 状态监测数据安全管理应符合ISO 27040:2015和GB/T 36092-2018的适用要求和有关规定。

9.2 数据存储安全

9.2.1 数据存储介质应安全可用，保证能够实时接收和存储监测设备的回传数据。

9.2.2 应选择科学合理的数据存储方式，保证数据存储规模和性能的同时保证数据安全性。

9.3 数据备份安全

9.3.1 数据备份应采用性能可靠、不宜破坏的介质定期进行数据备份，备份数据的物理介质应标明备份数据来源、备份日期、恢复步骤等，并置于安全环境保存。

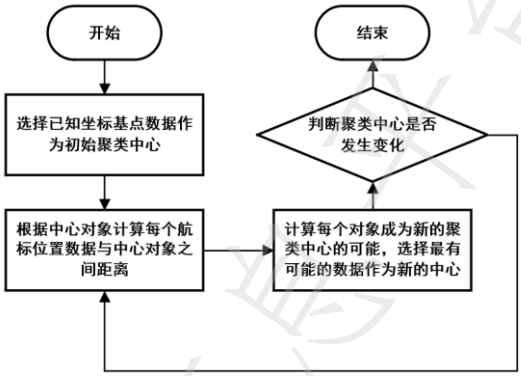
9.3.2 数据备份和恢复过程中不应对数据产生更改、丢失，应保证数据安全性和完整性。

9.3.3 应支持完全备份、增量备份和完全加差异备份不同备份策略。

附录A

航标监测数据处理流程

数据处理类型	数据处理流程
卡尔曼滤波对位姿数据噪声处理过程	1. 定义状态变量：首先定义状态变量，对于航标的位姿数据，可以定义状态向量为航标的经度和纬度。用 x_k 表示时间步 k 的状态向量，则 $x_k=[lon_k,lat_k]$，其中 lon_k 和 lat_k 分别表示时间步 k 的经度和纬度。 2. 建立状态转移模型： 根据系统的动态特性，建立状态转移模型。状态转移方程为：$x_{k+1}=F\cdot x_k+B\cdot u_k+w_k$ 其中，F 是状态转移矩阵，B 是控制输入矩阵，u_k 是控制输入，w_k 是过程噪声。 3. 测量模型： 定义测量模型，将状态向量映射到观测空间。对于航标的位姿数据，可以直接测量其经度和纬度。测量模型为：$z_k=H\cdot x_k+v_k$ 其中，z_k 是时间步 k 的观测向量，H 是测量矩阵，v_k 是测量噪声。 4. 初始化滤波器： 初始化卡尔曼滤波器的状态估计和协方差矩阵。 5. 预测步骤： 根据状态转移模型，进行状态的预测。预测过程中，根据过程噪声更新状态估计和协方差矩阵。 6. 更新步骤： 根据测量模型，将预测的状态与实际观测进行比较，从而校正状态估计。更新过程中，根据测量噪声更新状态估计和协方差矩阵。 7. 重复预测和更新步骤： 循环执行预测和更新步骤，最终得到具有更低噪声水平的航标位置估计值。
卡尔曼滤波和聚类分析对位姿数据定位校准过程	1. 以待测量航标点的速度和位置作为状态变量，将待测航标点的经度、纬度、高度，以及对应方向速度纳入状态向量到，得出离散化后的系统状态方程与观测方程为: $$\boldsymbol{X}_{k+1}=\boldsymbol{\Phi}_{k+1/k}\boldsymbol{X}_{\boldsymbol{k}}+\boldsymbol{\Gamma}_{\boldsymbol{k}}\boldsymbol{w}_{\boldsymbol{k}}$$ $$\boldsymbol{Z}_{\boldsymbol{k}+1}=\boldsymbol{H}_{\boldsymbol{k}+1}\boldsymbol{X}_{k+1}+\boldsymbol{v}_{k+1}$$ $\boldsymbol{X}_{k+1}$ 和 $\boldsymbol{Z}_{\boldsymbol{k}+1}$ 代表下一时刻的状态向量和观测向量，$\boldsymbol{\Phi}_{k+1/k}$、$\boldsymbol{\Gamma}_{\boldsymbol{k}}$、$\boldsymbol{H}_{\boldsymbol{k}+1}$ 代表状态转移矩阵、噪声驱动阵和测量矩阵，$\boldsymbol{w}_{\boldsymbol{k}}$ 和 $\boldsymbol{v}_{k+1}$ 代表系统噪声与观测噪声，两者均假定为高斯白噪声。 2. 设定观测周期为 T，则航标定常速度观测模型的有关参数可表示如下： $$\Phi_{k+1/k}=\begin{bmatrix}\boldsymbol{I}_3 & 0_{3\times3}\\ 0_{3\times3} & T\cdot I_3\end{bmatrix}_{6\times6},\quad \Gamma_k=\begin{bmatrix}T\cdot I_3\\ \frac{T^2}{2}\cdot\boldsymbol{I}_3\end{bmatrix}$$ 3. 采用定常系统卡尔曼滤波算法处理航标初始位置数据，滤波方程如下： $$\begin{cases}\bar{x}_{k/-k}=\Phi_{k,k-1}\hat{x}_{k-1},\\ P_{k/k-1}=\Phi_{k,k-1}P_{k-1}\Phi_{k,k-1}^T+\Gamma_{k-1}\Phi_{k-1}\Gamma_{k-1}^T,\\ K_k=P_{k/k-1}H_k^T\left(H_kP_{k/k-1}H_k^T+R_k\right)^{-1},\\ P_k=\left(I_6-K_kH_k\right)P_{k/k-1}\left(I_6-K_kH_k\right)^T+K_kP_kK_k^T,\\ \bar{x}_k=\bar{x}_{k/k-1}+K_k\left(z_k-H_k\bar{x}_{k/k-1}\right).\end{cases}$$

	4. 经过卡尔曼滤波对航标位置数据修正，得到的滤波结果分布在一个较小的区域内，使用 K-means 对滤波后航标数据进行聚类分析，聚类分析算法流程图如下： 
颜色检测过程	将航标灯图片进行 ROI（Region of Interest）获取，在提取的 ROI 区域中，使用颜色空间转换等方法将图像转换为适合颜色分析的表示形式，采用机器学习方法（如支持向量机、卷积神经网络等）对提取的颜色特征进行分类和识别得到航标图像颜色结果。
航标光强监测过程	航标灯光强计算公式：$I=e^{-a+b\times H}\times R^2$ a，b为不同放大倍数下的公式系数；H代表图像灰度值；R表示光源与相机之间的距离。当放大倍数为 1 时，a 为 3.293，b 为 0.073；当放大倍数为 2 时，a 为 3.545，b 为 0.06；当放大倍数为 4 时，a 为 4.192，b 为 0.053。
航标灯光节奏周期检测过程	使用颜色检测算法对航标灯的亮灭状态进行实时监测，当航标灯的亮灭状态发生变化时，开始记录帧数。在航标灯再次发生亮灭变化时，停止记录帧数，并计算记录的帧数之间的时间差。通过已知的帧率，将时间差转换为航标灯的亮或灭的时间，从而得到航标灯闪烁周期节奏

参考文献

[1] GB 5863—2022 内河助航标志
[2] GB 12708—2020 航标灯光信号颜色
[3] GB/T 37722—2019 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求
[4] JT/T 697.15—2023 交通信息基础数据元 第15部分：航标信息基础数据元
[5] JT/T 788—2023 航标遥测遥控系统技术规范
[6] JT/T 1394—2021 航标数据采集规范[7] JTS 132—2015 水运工程水文观测规范
[8] JTS/T 181-1—2020 内河航标技术规范
[9] JTS/T 184—2021 内河航道信息交换标准
[10] JTS/T 324—2023 内河航道运行监测指南（试行）

全国团体标准信息平台