

The logo for SANS SCIENCE is located in the top left corner. It consists of a white circle with a blue border. Inside the circle, the word "SANS SCIENCE" is written in blue, with "SANS" in a larger font and "SCIENCE" in a smaller font. Below "SANS SCIENCE", the Chinese characters "上赛科技" are written in blue. The background of the slide features a large, stylized blue and white graphic that resembles a bridge or a road curving into the distance.

SANS SCIENCE
上赛科技

智能桥梁防撞主动 预警系统（光电式）

2023 年

广州市上赛交通科技有限公司

13316955519 黄经理

目录

一、项目背景	2
二、桥梁安全风险因素	2
1、碰撞桥墩	2
2、碰撞桥面	2
三、智能桥梁防撞主动预警系统基本方案概述	3
1、防撞主动预警系统整体方案	3
2、系统组成模块介绍	3
2.1 系统各模块功能	3
2.2 各模块连接如下:	5
3、各模块方案	5
3.1 超高预警模块	5
3.2 偏航预警模块	7
3.3 主动预警模块	8
3.4 主控单元	9
3.5 软件功能	9
4、系统主要设备技术参数	10
4.1 主控服务器（安装机柜内，机柜安装桥梁上）	10
4.2 桥梁云平台管理软件系统（云端服务器）	11
4.3 AIS 接收机（主机安装在室外机柜内，天线安装在桥上视野开阔处）	11
4.4 固态雷达（安装桥梁上）	12
4.5 偏航辅助摄像机前端（上下游航道两侧）	12
4.6 DN30L 光电测高前端（安装在上下游平台）	13
4.7 声光报警控制器（安装桥梁上）	14
4.8 超声波水位计	14
4.9 硬盘录像机（安装机柜内）	15
4.10 交换机（安装机柜内）	15
四、系统清单表	16

一、项目背景

随着航运船型日趋大型化、重型化、高速化，船舶流量持续增加、维修加固历史以及水域通航环境复杂等情况，使得桥梁和通航船舶之间的矛盾日益突出，船舶撞击桥梁的事故亦不断增加，其导致的后果也愈来愈严重，轻则造成桥梁结构受损，使用寿命、安全性及抗震能力下降，增加了桥梁额外的维修加固费用；重则往往造成桥毁、船沉、人亡和水陆交通干线长期受阻或中断等严重后果。

大桥通航桥墩存在船撞桥的风险，拟采用桥梁防撞主动预警系统，防止船舶偏航避免桥墩被船舶撞击；存在船舶超高撞击桥面的风险，拟采用桥梁防撞主动预警系统，采取主动式非接触避碰防撞措施，为船舶提供准确的通航信息服务，起到既保护桥，也保证船舶航行安全，解决相关管理部门的安全监管问题。

二、桥梁安全风险因素

1、碰撞桥墩

由于船舶偏航或失控，在水流和强风等外界条件影响下，撞击桥墩。风险控制措施：根据船舶航行态势（航向、航速和转首速度等），监控其和航道、桥墩安全区域的相对位置判断其是否对桥墩构成危险；根据桥区安全管理规定和航行规则（《内河避碰规则等》），判定其船舶行为是否异常，对有逆行、追越他船、并驶等违规行为的船舶，可认为其航行行为异常。向对桥墩构成安全威胁和船舶行为异常的船舶，及早发出告警信息，提醒船舶采取安全措施。

2、碰撞桥面

由于船舶水面以上高度超过可通航净高，船舶撞击桥梁桥面，损坏桥梁。风险控制措施：系统通过显示设备，实时显示桥梁部位通航净空高，同时，对驶入桥区水域的船舶，在其进入时以 VHF 和 AIS 短信息提示船舶可安全通过高度。系统对于监测到的超高船舶，多次通过 VHF 语音及 AIS 短信息的形式向船舶发送实时可通航净高数据，提醒船舶调整高度符合船舶水面上最大高度，如不能安全通过，应及早抛锚，防止冒险通过通航孔撞击桥面。

三、智能桥梁防撞主动预警系统基本方案概述

1、防撞主动预警系统整体方案

本系统主要解决桥墩防偏航船只撞击预警以及桥面防超高船只撞击的预警问题。

本方案采用全天候精密光电测高前端来实现船只超高检测，采用全天候偏航辅助定位前端来实现船只偏航检测。

本系统以精密光电测高前端（2台，上下游各1台）、固态雷达（2台，上下游各1台）、AIS（1台）、偏航辅助前端（4台，上下游各2台）为核心，通过人工智能，对画面上的船舶目标进行深度学习、精确定位，再用系统集成方法将各设备有机结合在一起，构建成套的桥梁防撞主动预警系统，全天候监控过往船舶。通过VHF（甚高频无线电话）语音播报系统发布预警信息，采取主动式非接触避碰防撞措施，为船舶提供准确的通航信息服务，起到既保护桥，也保证船舶航行安全，解决航道、大桥、海事管理部门的安全监管问题。

考虑到偏航预警后，船只可通过改变航向纠正，而超高则完全不能通过，必须马上采取紧急返航措施，方案将偏航预警范围设定在500米以内并分级预警，超高预警范围设定在桥梁上、下游各1000米左右。

系统包括船舶超高预警、偏航预警及超速预警模块、告警模块、主控单元和预留接口（控制接口、上一级联网接口）。

主要软件安装在主控单元，其余各模块的软件与设备高度集成，与主控单元进行统一的数据交换。

2、系统组成模块介绍

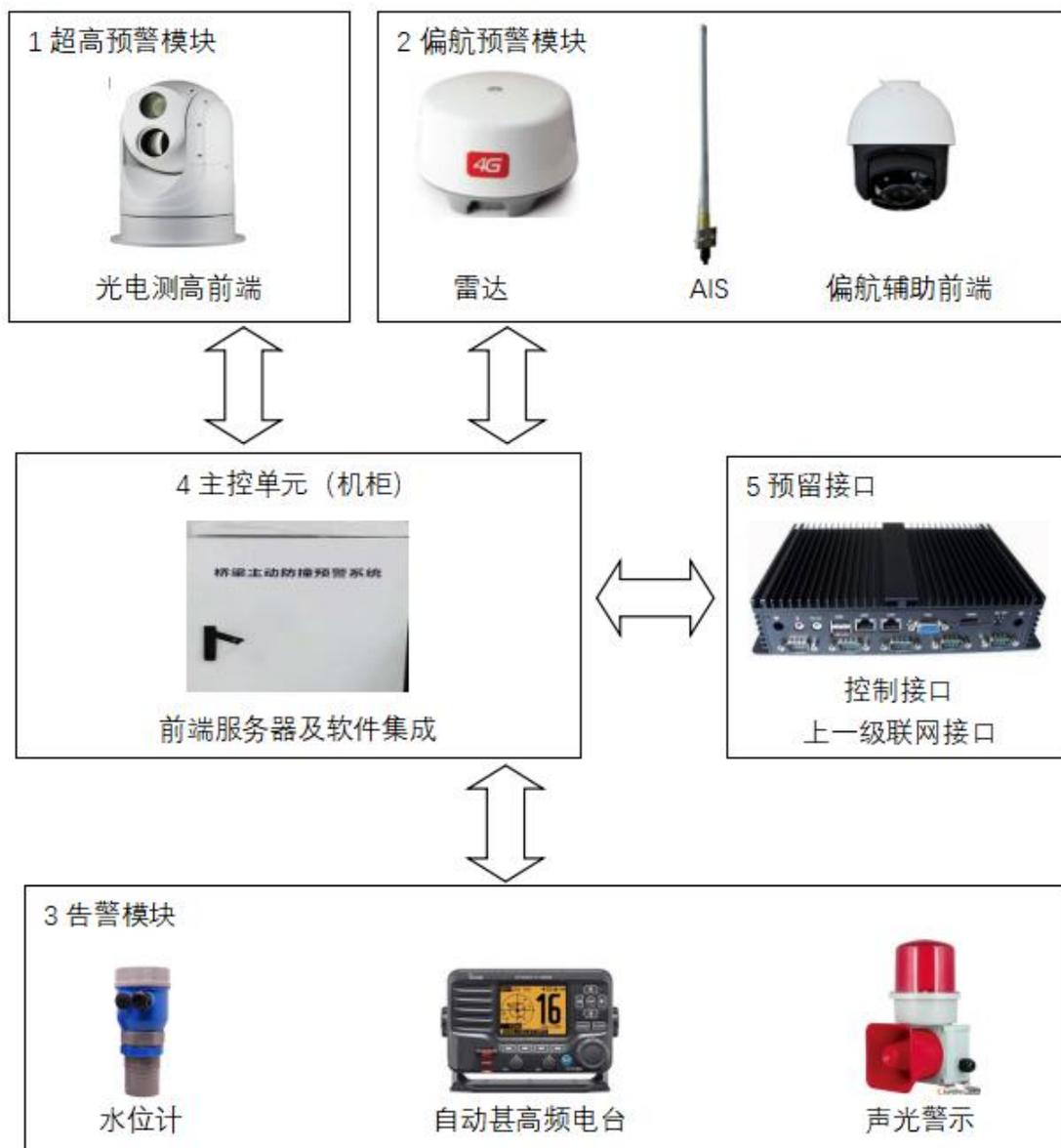
2.1 系统各模块功能

- 1) 超高偏航预警模块：本系统采用的超高测量方法，是一种摄影测量应用。系统采用DN30L光电测高前端，装有已校验好的长焦高清/热成像摄像机，加上高精度抗风转台，通过人工智能分析模块对视频图像进行处理，得到来船的高度信息。通过软件，在离桥一定距离设置虚拟测高点，一旦检测到船只

到达该测高点，触发转台的视频测高动作，从而实现船只远距离超高识别（起始识别距离 1000 米，具体根据河流地貌确定）。

- 2) 偏航预警模块：利用固态雷达取得过往船只的方位和距离，通过偏航辅助摄像机和 AIS 进行校正和确认，在设置好的通航区域范围外进行预警，实现船只偏航识别，偏航预警模块还包含雷达-视频联动监控与取证功能。
- 3) 主动预警模块：自动产生报警信息并实时通过声（自动喊话的 VHF、船用报警器）、光（船用警示灯、爆闪灯）。
- 4) 超速预警模块：AIS 数据，船舶发生超速后触发超速报警。如：模块收到工控机传输过来的超速告警信号后，自动通过甚高频电台对船只进行超速告警播报，内容为“XXX 船请注意，您已超速，请降速通航”。
- 5) 控制主机是整个系统的主控单元，内有一台服务器，安装了带船舶目标图像深度学习功能的平台软件，接收各模块的数据，进行分析并给出判断。整个系统无人值守，自动报警，报警和报警解除过程，不需要任何人工干预即可自动指挥，跟踪监控和取证当事船只。
- 6) 系统全部使用模块化设计，各模块独立，采用统一的接口，可迅速通过模块的增减，根据用户的功能要求量身打造合适的系统，系统预留接口，可实现多座桥梁联网，统一在上一级控制中心显示。

2.2 各模块连接如下：



系统构成图

3、各模块方案

3.1 超高预警模块

超高预警模块安装在通航孔桥墩的支架上，上下游各安装一套，主要设备是DN30L 光电测高前端。

通过安装时的软件设定程序，探测到上下游 1000m 初次测高处（具体根据河流地貌确定）有船只往大桥方向航行时，启动测高流程。光电测高前端根据对

准被测船只并自动跟踪，通过软件深度学习模块和图像识别，自动分析得出船舶是否超过桥梁净空高度的判断，并得到测高时该船的照片。整个测高过程在 10 秒钟以内自动完成，同样的动作通过 3 次测高确认，若判断超高则输送信号到告警模块，启动超高预警措施。

测高后，该船在场景摄像机的画面上标示出已测高，若超高的船只没有按照警示返航，同样的动作在距离桥梁 600m、300m 的位置自动重复，再次发出告警信号并全程录像。



光电测高原理示意图 (24 小时不受天气影响)

光电测高是一种摄影测量方法，对光电设备的各方面要求都很高。镜头焦距

要长，测高过程中转台速度要匀速平稳，光电整体抗风能力要强。

DN30L 光电设备内装有 210mm 长焦高清摄像机 100mm 长焦热成像摄像机，采用高精度球形抗风转台，重复定位精度达到 0.005° ，机械间隙小于 0.0005° ，可确保在 800m 处测高精度高。热成像摄像机在夜间、雨雾天也能实现成像，确保系统能实现全天候测高功能。

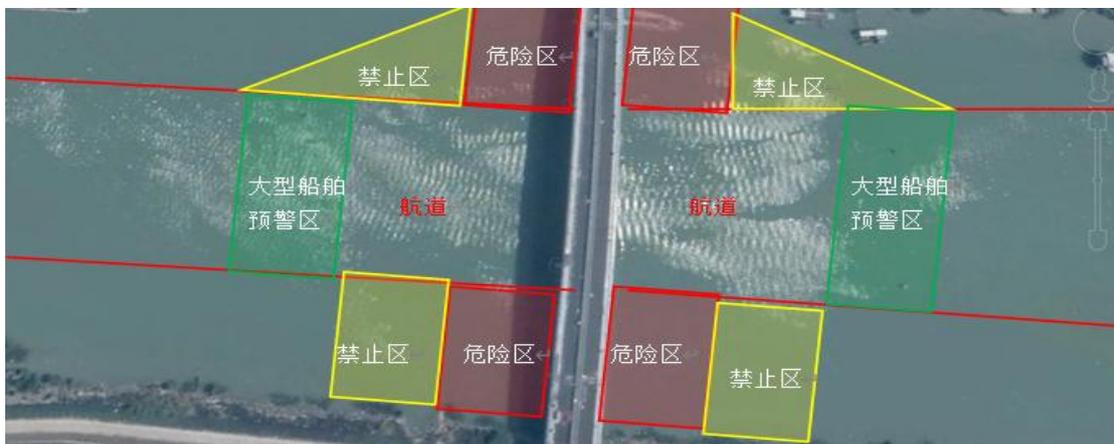
3.2 偏航预警模块

偏航预警模块包括固态雷达、偏航辅助摄像机前端、AIS 接收机、偏航预警软件，上下游偏航摄像前端。雷达和 AIS 天线安装在桥上相对上下游航道水面无遮挡的位置，偏航摄像前端安装在分别对上游、下游航道无遮挡的位置，软件安装在主控单元的工控机上。

固态船用雷达探测上、下游船只的位置，雷达将目标的方位和距离数据发送到服务器，服务器将目标信息叠加在电子地图上，通过地图上的警戒区域，实现偏航报警。固态雷达是带有波束锐化的圆顶状雷达，适合于实时跟踪 1 海里以内的目标，独立跟踪数量可达 20 个。该雷达虽然是船用雷达，但比目前市场上其他雷达辐射都小，和普通手机差不多，适合在人口密集的场所使用。

AIS 接收机提供周边船只的 AIS 信息，这些信号通过主控单元软件过滤后，将 1km 以内的船只信息存储到数据库。软件将偏航、超高船只的 AIS 信息按照时间、报警类型分类提取，提供给告警模块，同时记录下来供查询。

雷达探测所有经过航道的目标，得到其方位角和距离数据，对于偏航目标，产生预警信号，智能光电辅助定位前端根据其方位角，将光电对准目标并跟随拍摄，同时主控单元对视频进行分析后，得出目标精确的方位角。





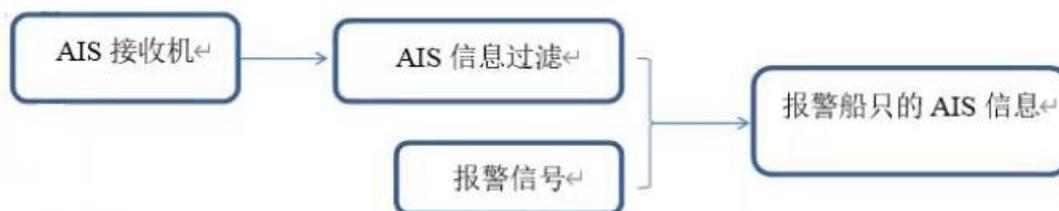
3.3 主动预警模块

主动预警模块包含甚高频自动播报系统、声光报警设备等，其主要作用，是通过声、光、无线电等方式，及时提醒接近大桥的船只，采取矫正航向或者返航、停船等措施。

甚高频自动播报系统，包括甚高频主机、告警数据分析、甚高频主控单元等。告警信息产生后，数据分析模块对告警信息进行确认，非干扰、非误报的情况下，根据告警类型，读取 SD 卡中事先录制好的语音文件，通过甚高频对讲机，对特定频道进行自动语音播报。

模块收到工控机传输过来的偏航告警信号后，自动通过甚高频电台对船只进行偏航告警播报，内容为“XXX 船请注意，您已偏航，请返回主航道”，对于靠近大桥桥墩的船只，同时发出声光警示。通过人工智能检测对超高船只进行警告播报“通航净高 XX.X 米”，一旦产生船只告警，则自动通过甚高频电台对船只进行超高告警播报，内容为“XXX 船请注意，船只超高，不能通过前方大桥，请返航”，同时产生声光报警。

偏航、超高报警信号连同船只的位置、航迹、视频数据一起传送到主控单元进行记录，并可事后回放。



图：偏航、超高船只 AIS 信息的获取及主动预警

3.4 主控单元

主控各模块集成机柜，有面向各个模块的接口。主控集成主动防撞综合管理系统软件，以电子海图作底，将船舶的 AIS 信息、偏航报警、超高报警信息、报警记录、输出设置等集成在一个软件内。主控各模块组成如图：



3.5 软件功能

- 1) 可记录所有经过大桥船只的 AIS 信息，当时的水位信息，并按时间、按船号进行查询、轨迹回放。
- 2) 可在地图上划定航道报警区域，设定报警盲区，基于电子航道图，可设置多重报警区域、多形状报警区域等。
- 3) 可采用目标图示和列表两种显示方式，将目标来源、名称、批次、航向、航速、位置、报警状态等显示出来。
- 4) 可自动将偏航、超高、超速船只在软件上标记，其轨迹、AIS 信息单独记录，可进行目标统计分析和报警统计分析。
- 5) 偏航、超高报警时，自动将光电系统图像叠加显示在电子地图上。
- 6) 可手动控制光电系统的转动、调焦、变焦、红外与可见光切换。

- 7) 为避免附近经常出入的船只误报，可添加不报警船只白名单。
- 8) 手动解除报警、屏蔽报警功能。
- 9) 具有通过角度偏差设置，实现光电方位角校正功能，使得光电指向角度与 AIS 的角度一致。
- 10) 具有通过光电安装高度设置，实现光电俯仰角校正功能，使得光电指向角度与实际来船情况一致。

预留接口包括报警信息、视频信号、控制信号等，可面向大桥管理方，进行系统扩展。

4、系统主要设备技术参数

4.1 主控服务器（安装机柜内，机柜安装桥梁上）

集成主控服务器，由以下系统模块组成：

- 1) AIS 接口模块：AIS 模块是负责将 AIS 硬件收集回来的船舶信息（速度、航向、坐标等）进行过滤、录入到数据库，同时具有给指定船舶发送 AIS 信息下发的功能。
- 2) MCU 接口模块：MCU 模块是负责 MCU 硬件上传的船舶偏航、船舶无 AIS 经过、超高触发等信号和下达 VHF 语音（偏航、预警等）指令的主控模块。
- 3) DAU 接口模块：ACU 模块主要是下发超高和其他情况等报警指令到硬件。
- 4) 助航预警模块：助航预警模块主要负责对进入检测范围的船舶进行播报常规注意的 VHF 语音和 AIS 等内容，提醒船主注意航行。
- 5) 电子围栏模块：桥梁附近水域设置电子地图进行规划，形成电子围栏区域，如果船舶进入电子围栏区域，系统将自动向进入围栏的船舶发出警告。
- 6) 偏航、超高监测分析模块：通过光电设备 24 小时不受气候影响对航道通行实行船舶超高偏航监测，图像识别技术发现超高船舶触发超高报警，保护桥梁。
- 7) 雷达模块：包含雷达监测及雷达随动模块。
- 8) 超速模块：通过超速模块 24 小时监测超速航行船只触发超速报警。
- 9) 检测设备在线模块：负责定时检测现场硬件设备是否正常运作的模块，不正常的设备将通知工作人员进行维修。

10) 图片上传模块：FTP 负责对视频设备上传的图片进行命名、归类、存储。

4.2 桥梁云平台管理软件系统（云端服务器）

现场服务数据云计算支撑：

- 1) 桥梁管理
- 2) 桥梁设备管理
- 3) 设备通讯信息管理
- 4) 船舶管理
- 5) 桥梁地图查看
- 6) 桥梁附近船舶
- 7) 桥梁设备查看
- 8) 桥梁视频录像
- 9) 预警信息查询
- 10) 水位净高监测
- 11) 平台接口兼容海事、路桥等管理部门监管系统

4.3 AIS 接收机（主机安装在室外机柜内，天线安装在桥上视野开阔处）

技术参数如下：

支持标准：IEC 62287-1、 IEC 61162-1、 IEC 61162-2；

频道：161.975MHz（Ch87B）、 162.025MHz（Ch88B），同时接收；

频率稳定度：±2.5ppm；

调制方式：GMSK/FM

阻抗：≤50 Ω

环境温度：-20 C~+60 C

输入：GPS，IEC61162：2000（4，800bps/RMC，GGA，GNS，GLL）

输出：RS232\RS-422\LAN（38，400bps，NMEA-0183）

传输速率：≥38000bps

范围：[MHz]：156-164MHz

驻波比：1.5：1

方向：水平 360°，垂直 62°

增益：3dBi



AIS 接收机

极化方式：垂直

接口形式：UHF-F

额定功率：100W

阻抗：≤50Ω

4.4 固态雷达（安装桥梁上）

技术参数如下：

雷达射程：50m- 6km

天线转速：24/36/48rpm +/- 10%

发射频率：X-波段，-9.3 to 9.4Ghz

发射源：全固态，开机即发射

偏振面：水平偏振

发射机峰值功率输出：165mW（在天线端口）

扫描时间：1.3ms +/- 10%

扫描带宽：最大 75MHz

有效水平波束宽度：2.6° 和 5.2° 之间可调

垂直波束宽度：25° +/- 20%

功率：工作 20W，待机 2.9W

工作电压：9V to 31.2Vdc（12/24 V 系统）

尺寸：高 280mmx 直径 488mm

重量：7.4kg（不含电缆）



固态雷达

4.5 偏航辅助摄像机前端（上下游航道两侧）

参数如下：

室外高清球机；

支持 1920×1080@30fps；

超低照度：0.0005Lux/F1.5（彩色），0.0001Lux/F1.5（黑白）；

焦距：5.6-208mm，37 倍光学；

WF2、C5-M、NEMA 4X 防腐蚀标准，IP67 防护等级；

支持宽动态、透雾、强光抑制、电子防抖、3D 数字降噪；

支持智能运动跟踪；支持区域入侵、越界、进入区域、离开区域、徘徊、人

员聚集、快速移动、停车、物品遗留、物品拿取、音频异常、人脸、移动侦测；
水平键控速度最大 $300^{\circ}/s$ ，垂直键控速度最大 $240^{\circ}/s$ ，垂直范围 $-15^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；
H.264/MJPEG/MPEG4；
支持 256GB Micro SD 卡

4.6 DN30L 光电测高前端（安装在上下游平台）

技术参数如下：

1) 光电指向器

方位监视范围： 360° 连续；

俯仰监视范围： $\pm 45^{\circ}$ ；

转动速度： $0.05 \sim 150^{\circ}/S$ 平滑调节；

重复定位精度： 0.005 度；

回转间隙： 0.0005°

转动最大加速度： $150^{\circ}/S^2$ ；

结构：总体流线形，光电舱球形；

抗风能力：17 级台风（ $60m/S$ ）；

接口：具备全参数控制/反馈接口，分为镜头/摄像机上行命令接口、下行状态反馈接口，以及平台转动的上行命令接口、下行状态参数反馈接口；

防护等级：IP66

2) 可见光摄像机及长焦镜头

传感器尺寸： $1/2''$ 星光级 CMOS

像素：210 万；

镜头： $6mm-210mm$ ，可进行变倍和调焦操作 35 倍

角度：水平 $61^{\circ} \sim 2^{\circ}$

自动聚焦：具备

3) 红外热像仪

传感器： 640×5120 像元，非制冷焦平面

波长范围： $7.5-13 \mu m$

视场角： $6.2^{\circ} \times 5.0^{\circ}$

热灵敏度： $<0.05^{\circ}C$ （ $25^{\circ}C$ 时）



镜头焦距 100mm

非均匀性校正：内部快门

4) 测高特性

超高检测精度：小于 200mm

测高范围：0-800 米

工作温度：-25℃~55℃

5) 物理特性

供电：DC48V，电流 3A，系统总功率 150W

尺寸：直径 300mm×高 4410mm

重量：15kg

4.7 声光报警控制器（安装桥梁上）

1) 声光报警控制器：

控制反应时间<1S；QL18-01 协议；网络接口：RJ45 网口，自适应 10M/100M 网络；电源：AC220V；功耗：≤10W（控制器自身）；工作温度：-10℃--+65℃，工作湿度：10%--90%；防水等级：IP66；

2) 船用电笛：

电压：DC24V（±10%）；功率：300W；鸣笛声压≥131dB；鸣笛距离：有效距离 1000 米；防护等级：IP66；

3) 高亮度 LED 爆闪灯：

电压：220V，功率：大于 150W，颜色：白光。

4.8 超声波水位计

模拟输出：4-20mA/510Ω 负载

数字输出：可选 485/232；

显示方式：中文液晶显示；

量程：5M、10M、15M、20M、30M、40M、50M、60M

标配 220VAC+15%50HZ，可选 24VDC

可定制 12VDC 或电池供电

4.9 硬盘录像机 (安装机柜内)

储存信息, 8 路 8TB。

4.10 交换机 (安装机柜内)

四、系统清单表

序号	名称	功能规格说明	数量	备注
主控系统设备				
1	现场主控单元点云工作站	系统软件集成处理（九代 I5-9400F；显卡 GTX1660S6G 16GB 内存 DDR4）	1 台	安装机柜内
2	现场主控单元 16 口交换机	包转发率：24Mpps；交换容量：32Gps； 固定端口：16 个 10/100/1000Base-T 以太网端口；MAC 地址表：8KMAC； 外型尺寸：320mm*208mm*43.6mm；输入电压：额定电压，100V-240V AC，50-60HZ 额定电压：90-264VAC，47-63HZ；	1 台	安装机柜内
3	现场主控单元船舶信息接收器	AIS 接收船舶信息，TDS 智能语音合成，高性能工业控制芯片、海事 16 频道发射器、网络通讯模块及路由。	1 套	安装机柜内
4	现场主控单元 AIS、VHF 天线	频率范围：155-175MHz 增益：8dBi 带宽：20 频率范围：155-175MHz 增益：3dBi	2 条	安装桥上开阔处
5	现场主控单元自动重合闸开关	额定电压：AC220V-280V；工作电流：1A-63A，可自行设定；漏电保护值：10MA-90MA，可自行修改；本机功耗≤2W	1 个	安装机柜内
6	现场主控单元设备箱	定制，集成主控服务器、管理软件、硬盘录像机、报警模块箱、交换机等设备。	1 个	安装桥梁上
7	现场主控单元插排	定制	1 个	安装机柜内
8	现场主控单元 4G 路由器	有线网口：WAN*1；LAN*1 WIFI 无线局域网：支持 802.11b/g/n 天线：WIFI 天线 覆盖距离：空旷地带 100m； SIM/USIM 卡：标准 6 针 SIM 卡接口，3V/1.8V SIM 卡；	1 个	安装机柜内
9	现场主控单元设备箱内 12V 电源	12V 定制开关电源	1 个	安装机柜内
10	固态雷达	固态船用雷达探测上、下游船只的位置，雷达将目标的方位和距离数据发送到服务器，服务器将目标信息叠加在电子地图上，通过地图上的警戒区域，实现偏航报警。固态雷达是带有波束锐化的圆顶状雷达，适合于实时跟踪 1 海里以内的目标，独立跟踪数量可达 20 个。	2 台	上下游安装平台上各装 1 台

11	DN30L 精密光电测高前端	光电测高前端根据测高信号，对准被测船只并自动跟踪，通过软件深度学习模块和图像识别，自动分析得出船舶是否超过桥梁净空高度的判断，并得到测高时该船的照片。整个测高过程在10秒钟以内自动完成，同样的动作通过3次测高确认，若判断超高则输送信号到告警模块，启动超高预警措施。	2台	安装桥梁上，根据净高选择
12	声光报警控制单元 声光报警控制器	出现报警信息后，爆闪警示	2套	安装桥梁上
13	图像监控及拍照取证单元硬盘录像机	2U 标准机架式、2个 HDMI，2个 VGA，HDMI+VGA 组内同源 8 盘位，可满配 6TB 硬盘 2个千兆网口、2个 USB2.0 接口、1个 USB3.0 接口	1台	安装机柜内
14	偏航辅助摄像机	根据航道图，在桥梁上下游设置虚拟航道，结合雷达、高清摄像机以及 AIS 数据，船舶发生偏航后触发偏航报警。如：模块收到工控机传输过来的偏航告警信号后，自动通过甚高频电台对船只进行偏航告警播报，内容为“XXX 船请注意，您已偏航，请返回主航道”。	4台	安装桥梁上，根据角度选择
15	图像监控及拍照取证单元 2TB 硬盘	ST4000VX000 接口类型：SATA；容量：4TB；转速：5900rpm；缓存：64MB；工作负载评级：180TB/年；规格：3.5 英寸	4块	安装录像机内
16	水位监测单元超声波水位传感器	模拟输出：4-20mA/510Ω 负载数字输出：可选 485/232；显示方式：中文液晶显示； 量程：5M、10M、15M、20M、30M、40M、50M、60M 标配 220VAC+15%50HZ，可选 24VDC	1个	安装桥梁上
17	水位监测单元 485 转换器	RJ45 网口/1.5K 电磁隔离、10M/100M 自适应	1个	安装机柜内
主控预警系统软件				
18	AIS 接口模块	AIS 模块是负责将 AIS 硬件收集回来的船舶信息（速度、航向、坐标等）进行过滤、录入到数据库，同时具有给指定船舶发送 AIS 信息下发的功能。	1组	集成主控
19	MCU 接口模块	MCU 模块是负责 MCU 硬件上传的船舶偏航、船舶无 AIS 经过、超高触发等信号和下达 VHF 语音（偏航、预警等）指令的主控模块。	1组	集成主控
20	DAU 接口模块	DAU 模块主要是下发超高和其他情况等报警指令到硬件。	1组	集成主控
21	船舶水位净高自动发布模块	水位净高信息自动发布模块负责发布实时净高的提示语音。	1组	集成主控
22	助航预警模块	助航预警模块主要负责对进入检测范围的船舶进行播报常规注意的 VHF 语音和 AIS 等内容，提醒船主注意航行。	1组	集成主控

23	电子围栏模块	桥梁附近水域设置电子地图进行规划，形成电子围栏区域，如果船舶进入电子围栏区域，系统将自动向进入围栏的船舶发出警告。	1 组	集成主控
24	偏航、超高超速监测分析模块	24 小时不受气候影响对航道通行实行船舶超高偏航超速监测，保护桥梁。	1 组	集成主控
25	雷达模块	包含雷达监测及雷达随动模块。	组	集成主控
26	图片上传模块	负责对视频设备上传的图片进行命名、归类、存储。	1 组	集成主控
27	检测设备在线模块	负责定时检测现场硬件设备是否正常运作的模块，不正常的设备将发送 GSM 短信给工作人员进行维修	1 组	集成主控
桥梁云平台管理软件系统				
28	桥梁云平台管理软件系统 V1.0	1、桥梁管理，2、桥梁设备管理.，3、设备通讯信息管理，4、船舶管理，5、桥梁地图查看，6、桥梁附近船舶，7、桥梁设备查看，8、桥梁视频录像，9、预警信息查询，10、水位净高监测，11、平台接口兼容海事、路桥等管理部门监管系统。	1 套	云端服务器
安装及安装支架、电缆及辅材				
29	安装辅材（不含安装）	支架、电缆	1 套	仅负责设备间的连线