

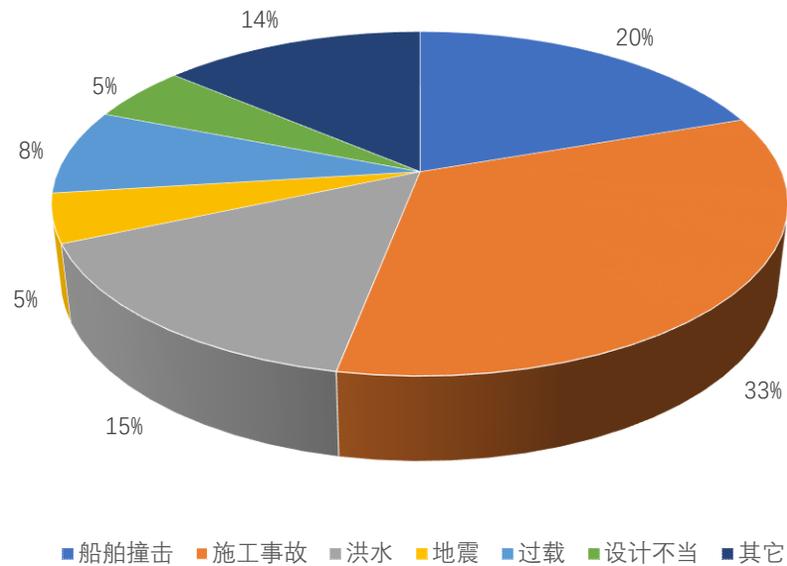
# 基于视频传感的桥梁防船撞预警

文献调研

报告人：陈李沐

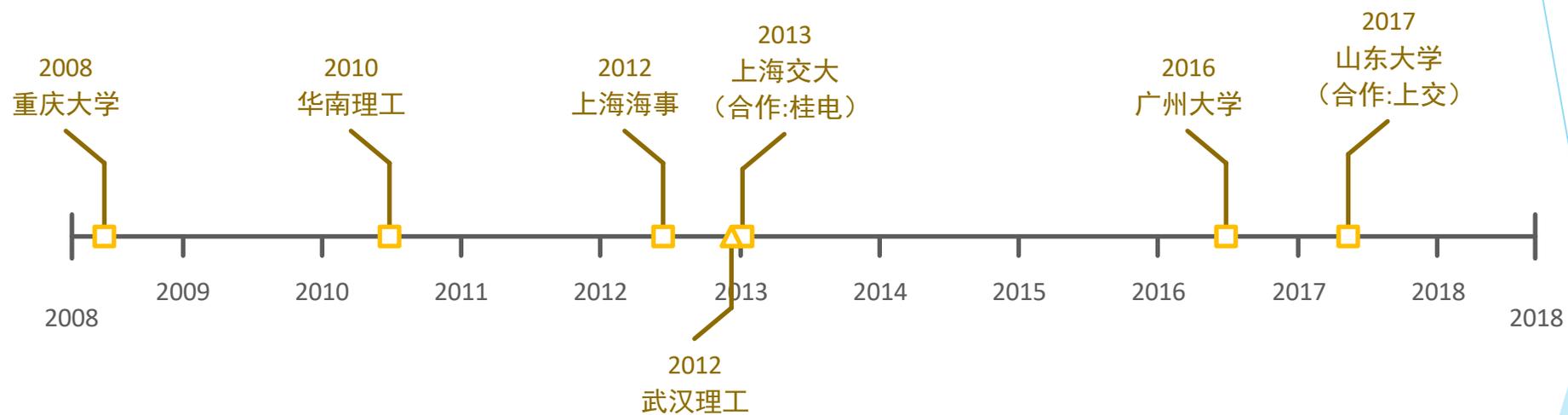
# 一、研究背景

桥梁安全事故原因  
(1974~2014国内外611起)



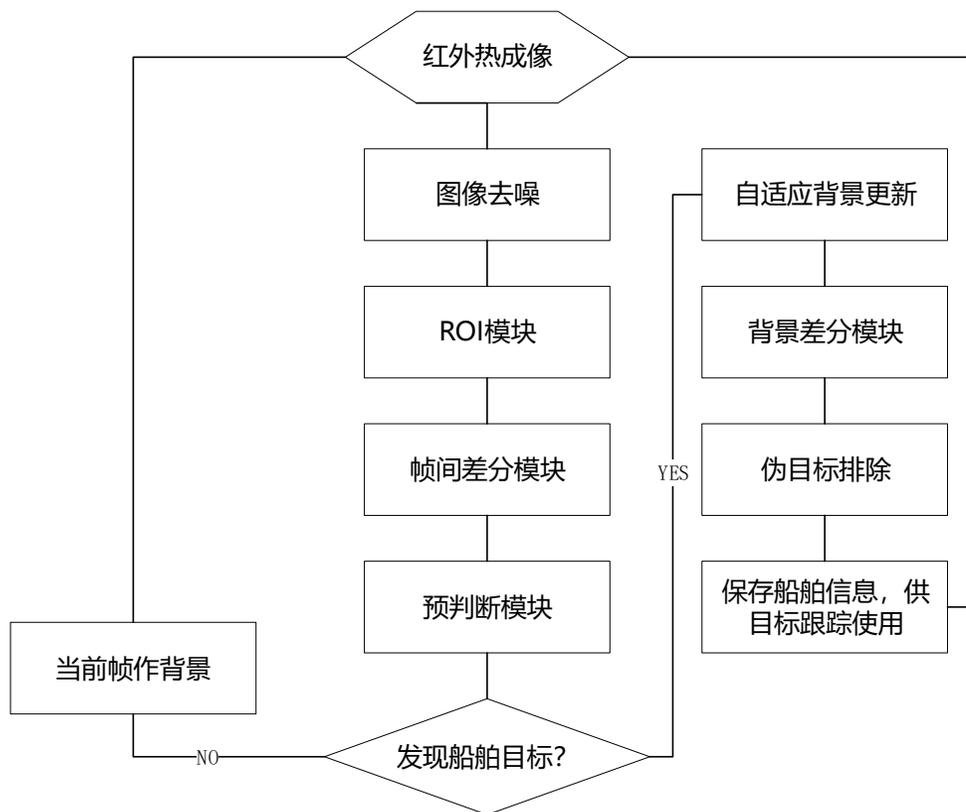
6.15九江大桥坍塌事故 (2007)

## 二、国内研究现状



## 二、国内研究现状

2008 重庆大学 李珂等 (自动化)

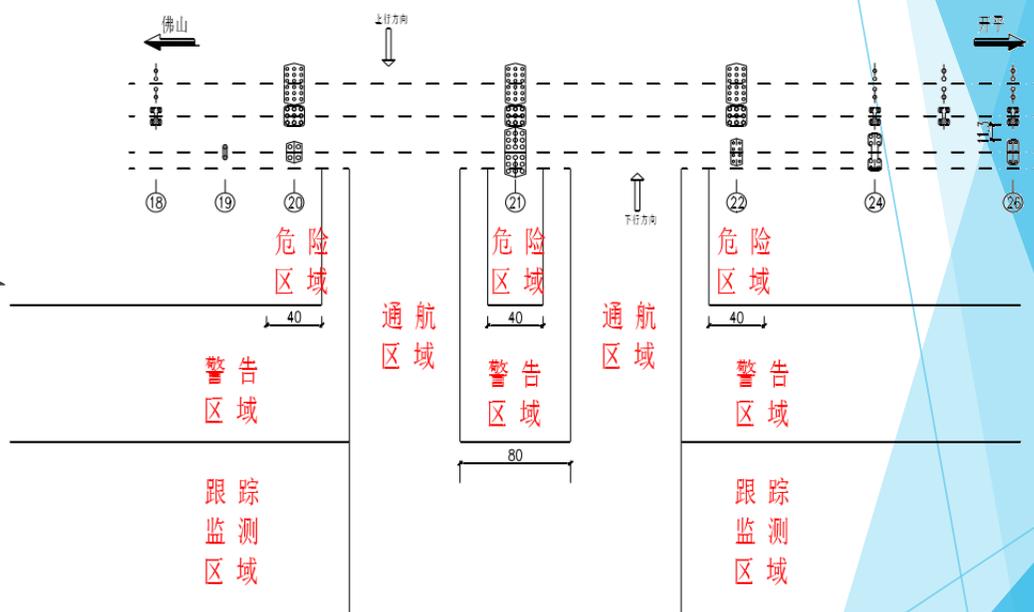


- ▶ 帧间差分法与背景减除法结合
- ▶ 算法每24帧执行一次
- ▶ 平均耗时312ms (Pentium 4, 3.0 GHz, 内存512 MB)

## 二、国内研究现状

### 2010 华南理工大学 潘放（土木）

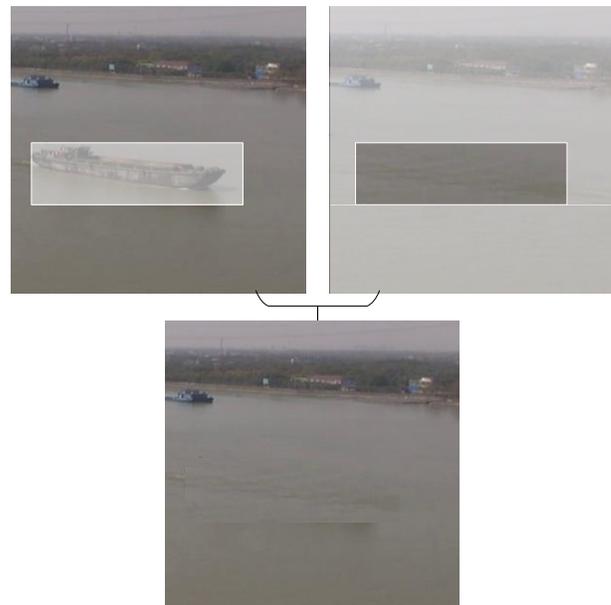
- ▶ 针对九江大桥设计的视频预警软件平台
- ▶ 采用可见光+红外热成像
- ▶ 采用均值滤波预处理、腐蚀+膨胀目标增强
- ▶ 目标检测算法为帧间差分法与背景减除法结合
- ▶ 船撞预警评估采用区域划分+危险评分
- ▶ 采用Kalman滤波方法进行瞬态预测预警
- ▶ 未解决多源信息融合和多目标交叉重叠问题



## 二、国内研究现状

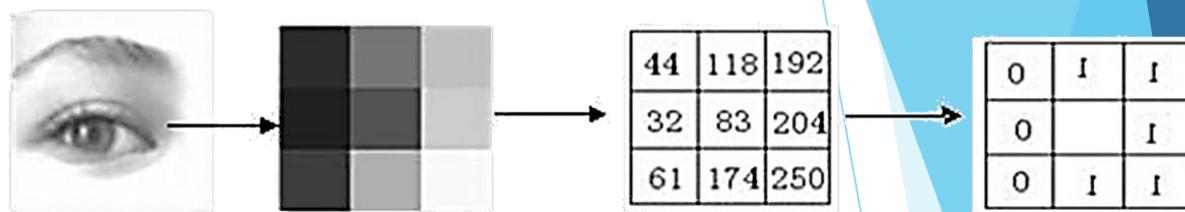
### 2012 上海海事大学 陈亮等（航运）

- ▶ 采用可见光+红外热成像
- ▶ 采用背景减除法
  - ▶ 背景初始化：时间序列中值法
  - ▶ 背景更新策略：混合高斯模型法
  - ▶ 目标检测：差值二值化（固定阈值）
- ▶ 船撞预警评估：航向危险系数 $\times$ 距离危险系数
- ▶ 不足：检测精确性取决于设定阈值，固定阈值难以应对动态背景



## 二、国内研究现状

2012 武汉理工大学 郑元洲 (交通)

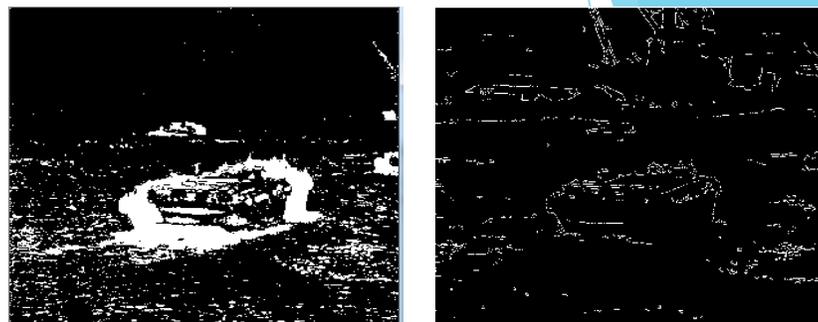


$$(01111100)_{10} = 124$$

- ▶ 采用可见光CCD摄像机
- ▶ 采用背景减除法
  - ▶ 背景建模算法：基于局部二值模式 (Local Binary Pattern, LBP) 改进
  - ▶ 自适应阈值：通过计算图像平均方差
- ▶ 目标关联：“最近邻关联”准则
- ▶ 船撞预警评估：基于操纵推理指标 (停车制动距离、拖锚淌航距离、失速漂航距离、旋回纵距、是否出航迹带)

## 二、国内研究现状

2013 上海交通大学 任慧（航天）  
桂林电子科技大学 王莹（车辆）等

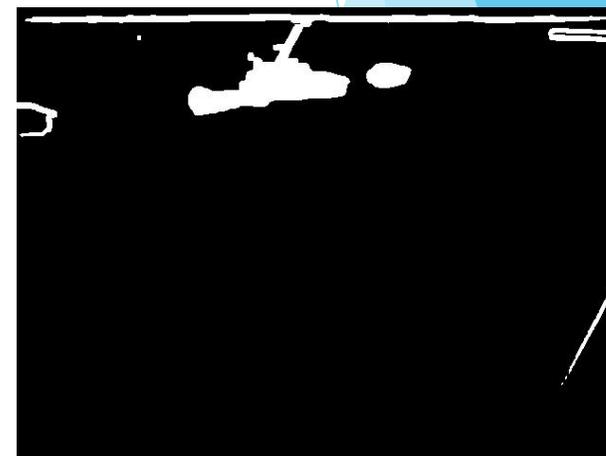
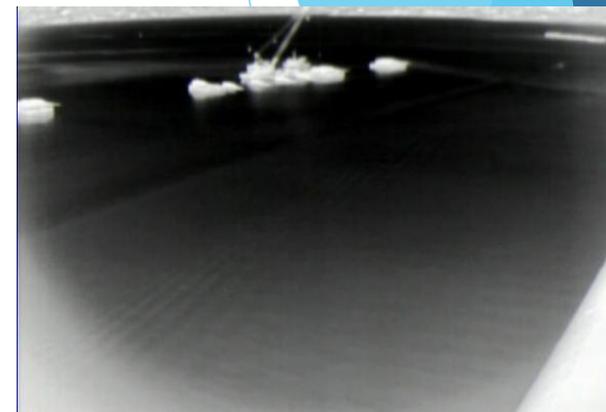


- ▶ 采用可见光+红外热成像
- ▶ 采用背景去除法
  - ▶ 背景建模算法：均值滤波
  - ▶ 背景更新策略：引进更新率 $\lambda$ 计算加权均值
  - ▶ 背景去除法与Canny边缘检测算法综合消除虚景
- ▶ 目标跟踪：CamShift（Continuously Adaptive Mean-SHIFT）算法+Kalman滤波运动估计
  - ▶ 可见光：基于颜色信息
  - ▶ 红外：基于纹理信息
- ▶ 船撞预警评估：针对所有可能的异常航迹建立模型，制定指标来判断异常航迹
- ▶ 不足：未提出船舶航迹外推预测的方法，主动预警系统尚不完善

## 二、国内研究现状

2016 广州大学 刘波（土木）

- ▶ 针对平潭海峡大桥构件系统
- ▶ 采用红外热成像
- ▶ 目标识别：直接通过滤波+边缘检测+封闭填充处理红外成像获得目标亮块
- ▶ 目标关联：根据目标块大小、中心坐标参数关联
- ▶ 船撞预警评估：判断船舶是否进入禁航区
- ▶ **不足：**
  - ▶ 在目标与海水同温度情况下，无法剥离目标
  - ▶ 未能对航迹进行预测



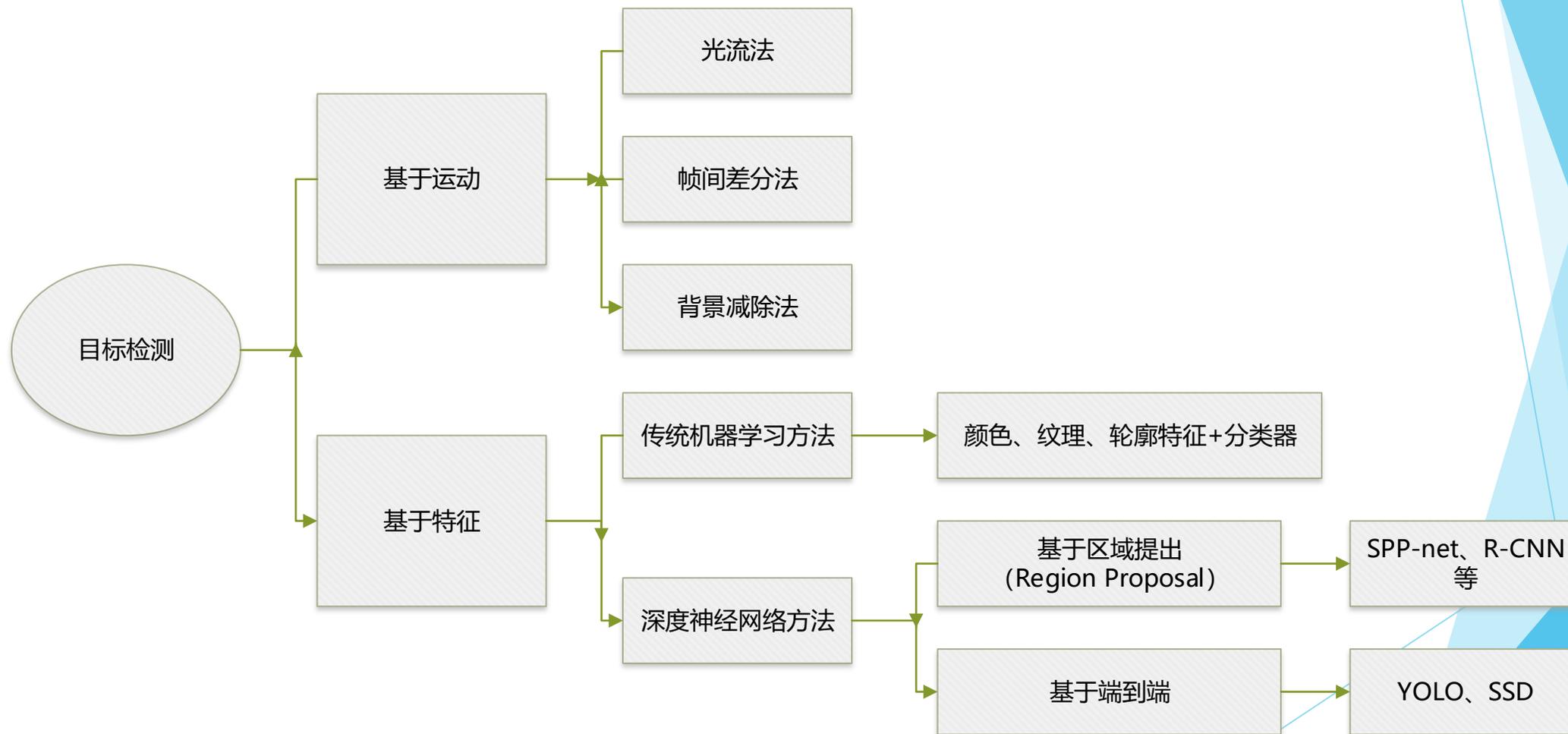
## 二、国内研究现状

### 2017 山东大学 王艳纳（控制）

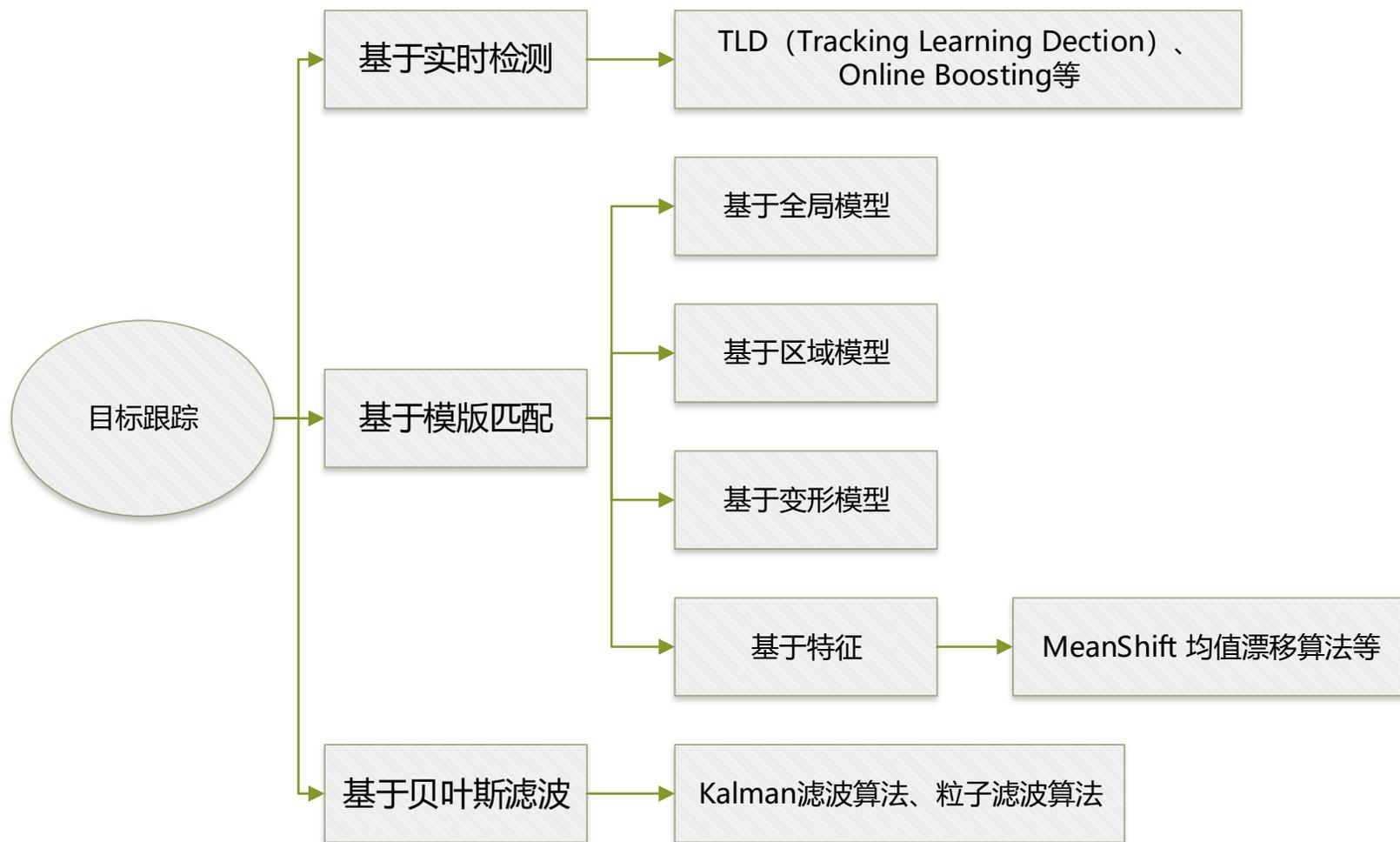
- ▶ 针对桥梁防船撞预警系统提出视频预处理关键技术
- ▶ 提出视频稳像算法
  - ▶ Canny边缘检测抹除航道区域
  - ▶ SURF (Speeded Up Robust Features) 算法匹配兴趣点
  - ▶ Kalman运动滤波+图像补偿
- ▶ 提出图像超分辨率重建算法
- ▶ 提出桥梁防船撞预警系统设计（预处理）



# 三、目标检测算法简述

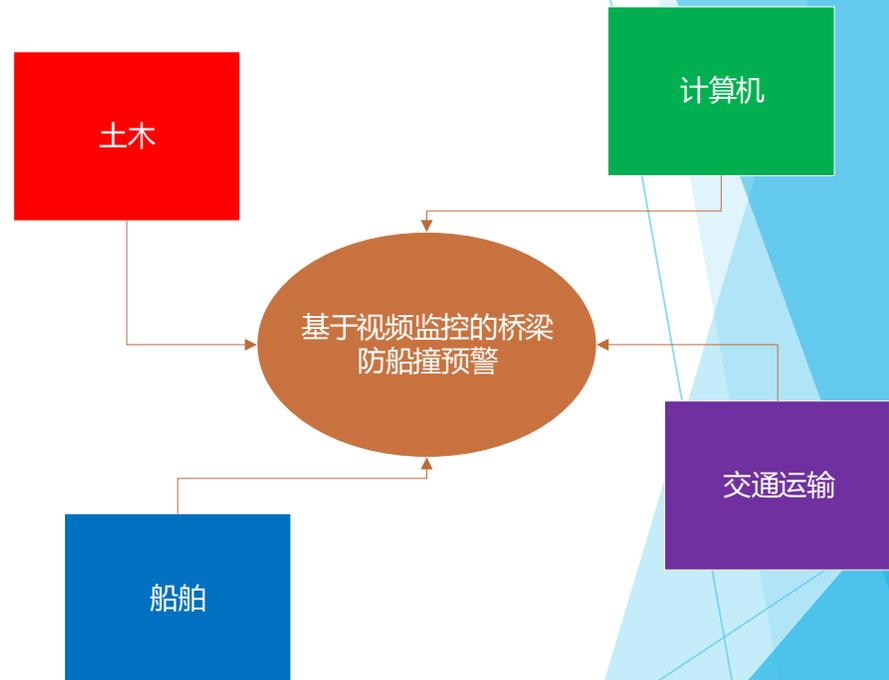


## 四、目标跟踪算法简述



# 五、总结

- ▶ 基于运动背景减除法作为目标检测算法的应用较为广泛。
- ▶ 船舶航迹的跟踪多基于单纯的位置信息，目标严重遮挡等场景下效果不佳问题有待解决，多数据融合方法有待研究。
- ▶ 预警评估方法包括危险系数法、区域划分法、航迹模型法等。
- ▶ 船舶航迹的预测算法仍有待研究。
- ▶ 本课题有非常明显的学科交叉属性。



# 参考文献

- [1]. 王莹, 基于光学图像的通航船舶流量及异常航迹检测方法研究, 2013, 桂林电子科技大学.
- [2]. 王艳纳, 基于桥梁防船撞预警系统视频预处理关键技术研究, 2017, 山东大学.
- [3]. 王莹等, 基于视频检测的船舶异常航迹模型及实验分析. 江苏船舶, 2012(04): 第30-33页.
- [4]. 任慧, 桥梁防船撞主动预警系统设计及实验研究, 2013, 上海交通大学.
- [5]. 任慧等, 桥梁防船撞主动预警系统设计及实验研究. 激光与红外, 2013(01): 第66-70页.
- [6]. 陈亮等, 基于视频目标检测的桥梁防船撞主动预警技术研究. 水运工程, 2012(06): 第150-154页.
- [7]. 刘波, 热成像技术在桥梁防船撞预警系统中的应用研究, 2016, 广州大学.
- [8]. 潘放, 通航桥梁船撞风险分析与规避措施研究与应用, 2010, 华南理工大学.
- [9]. 郑元洲, 基于操纵推理与视频检测的船桥主动避碰系统研究, 2012, 武汉理工大学.
- [10]. 李柯等, 桥梁防撞系统中的红外船舶目标检测算法. 红外技术, 2008(06): 第311-315页.