

学院：

编号：

# 哈尔滨工业大学

## 大一年度项目立项报告

项目名称： 基于图像处理的高速公路团雾识别方法研究

项目负责人： 林婧涵 学号：                     

联系电话                      电子邮箱                     

专业集群： 计算机与电子通信 辅导员： 付碧宸

指导教师： 慈玉生 职称： 副教授，博士生导师

联系电话                      电子邮箱                     

学院及专业： 交通与工程学院，交通设备与控制工程

哈尔滨工业大学基础学部制表

填表日期： 2020 年 月 日

## 一、项目团队成员（包括项目负责人、按顺序）

姓名	性别	所在专业集群	学号	联系电话	本人签字
林婧涵	女	计算机与电子通信			
郭佳蕊	女	计算机与电子通信			
曲比里主	男	智慧人居环境与智能交通			

## 二、指导教师意见

已经完成调研工作，内容合理，方案可行，同意立项。

签 名：\_\_\_\_\_

年 月 日

## 三、项目专家组意见

批准经费：\_\_\_\_\_元 组长签名：\_\_\_\_\_（学部盖章）

年 月 日

# 基于图像处理的高速公路团雾识别方法研究

## （一）立项背景

### 1.1 研究背景以及研究意义

近年来，随着国内经济的快速发展，我国的高速公路里程数达 **15** 万公里，居世界第一<sup>[1]</sup>。高速公路方便、快速、畅通的优势不断凸显，然而因突发团雾引发的国道、省道、高速公路重、特大交通事故持续高发，连环相撞、群死群伤情况不断出现，造成了重大人员伤亡和财产损失，社会反响强烈。在高速公路**重大伤亡交通事故**中，有近 **33.47%**与团雾有关联，高出其它各种灾害性天气 **2.5** 倍，伤亡人数分别占各种事故伤亡总数的 **29.5%**和 **16%**。根据全国公安交通管理部门给出的数据统计，高速公路上年均发生 3 次以上团雾的路段多达 **1468** 处，其中年均发生 20 次以上团雾的路段有 **340** 处，年均发生 30 次以上的路段有 **140** 处，年均发生 40 次有 **40** 处，年均发生 50 次以上的有 **19** 处，年均发生 60 次以上的有 **12** 处。

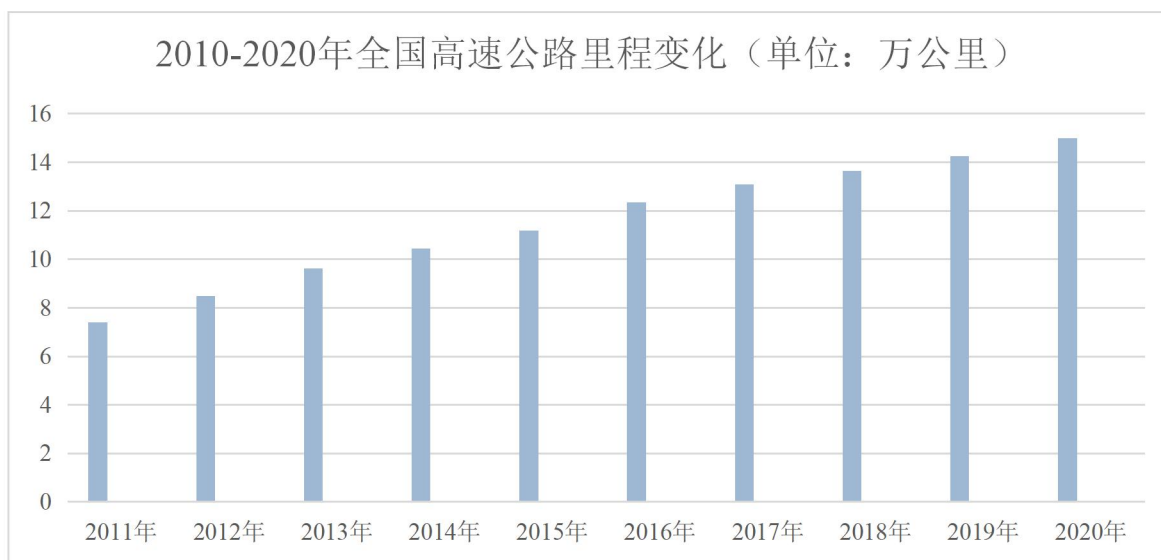


图 1 全国高速公路里程变化

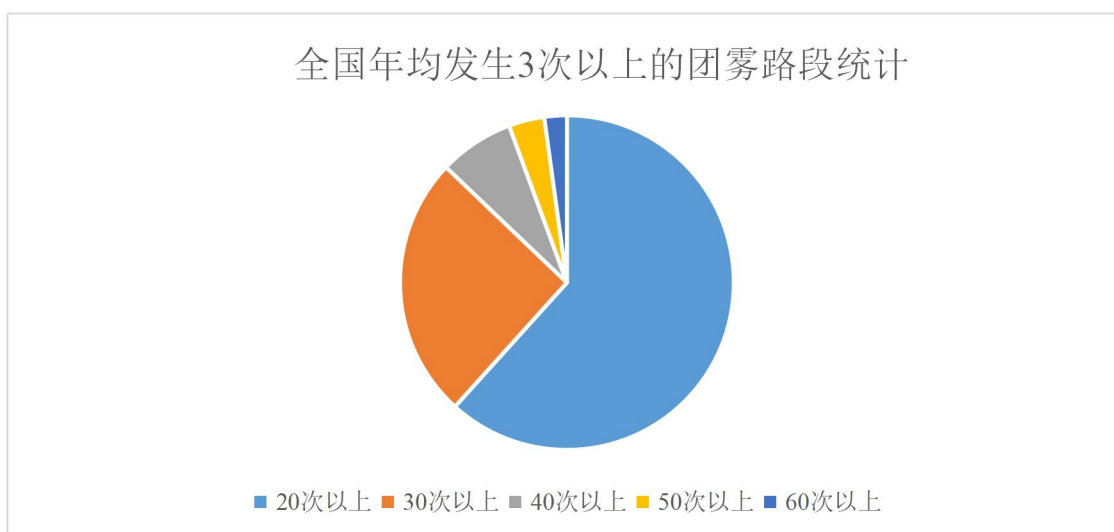


图 2 年均 3 次以上团雾路段统计

团雾是一种**分布范围小，分布随机性高**的小团状雾，气象用于称之为辐射雾，是由高速公路路面早晩的温差，并结合汽车尾气排放、秸秆焚烧等因素而产生的。当驾驶人员进入团雾后，**能见度急剧降低**，严重影响驾驶人员的驾驶判断，为交通事故的发生埋下隐患。与一

般的雾气不同，团雾的出现与消退没有任何征兆，其出现的时间、地点以及分布情况也是**随机**的，而这种不确定性增加了高速公路上驾驶的安全隐患。

因此，若能够基于图像处理技术对高速公路上的团雾图像进行识别，及时向驾驶人员发布团雾分布信息，那么高速公路上事故发生次数将会大幅下降，对于保障人民生命财产安全有着重要意义。



图 3 团雾图片及其能见度曲线

## 1.2 国内外研究现状及发展动态分析

### 1) 团雾检测研究现状

团雾检测本质是**雾气探测**，按照其探测原理的不同可以分为两大类，一类是**遥感探测**，另一类是**光学探测**。遥感探测技术适用于宽广范围的雾气探测，即探测某地区的雾气整体分布情况，而对于团雾这种小范围分布的雾气探测宜采用光学探测因。光学检测根据采用的探测原理不同，可以分为**散射探测**、**透射探测**和**成像分析探测**。

散射探测是利用大气散射的回波信号的强弱来分析判断雾团。这种探测方法的优点是容易实现，缺点是探测的准确性和精度较低。透射探测的实现方法是将激光发射和接收装置安装在高速公路两侧，通过光强的衰弱对团雾进行分析判断。这种探测方法的优点是探测的精度较高，但是使用的激光发射和接收装置成本较高。

**成像分析探测技术**是基于计算机视觉的探测技术，通过对同一情境下的有雾、无雾两张图像进行对比分析计算，从而实现雾团的分析判断基于此，通过成像分析探测技术，对高速公路团雾进行检测，试图在降低其应用成本的同时又能提高准确性与可靠性。

表 1 雾气检测的种类

团雾检测	遥感探测	适用于 <b>宽广范围</b> 的雾气探测，即探测某地区的雾气整体分布情况，而对于团雾这种小范围分布的雾气探测宜采用光学探测因。		
	光学探测	散射探测	利用大气散射的回波信号强弱来分析判断雾团	容易实现，缺点是探测的 <b>准确性和精度较低</b> 。
		投射探测	将激光发射和接收装置安装在高速公路两侧，通过光强的衰弱对团雾进行分析判断	探测的精度较高，但是使用的激光发射和接收装置 <b>成本较高</b>
		成像分析探测	基于计算机视觉的探测技术，通过对同一情境下的有雾、无雾两张图像进行对比分析计算	试图在降低其应用 <b>成本的同时又能提高准确性与可靠性</b> 。

## 2) 团雾研究的方法举例

Nicolas Hautiere 等使用了车载图像传感器拍摄法，实现了一种利用随车行驶测量路况能见度的能见度图像检测系统。<sup>[2]</sup>这种方法基于光照环境的改变采集了正常天气和大雾天气的图像数据，形成了有序的数据集合。通过分析这些数据可以检测出雾天，晴天等不同的天气情况。其原理是利用了光线在大气中进行散射的实验模型，拍摄图像的视觉差异特征原理，局部灰度的特征对比原理以及视觉差异变化的优化等。通过这种方案，他们测量了不同环境状况下的几组图像数据，进行了大量的数据分析，得出了可以测量不同气象环境能见度的结论，但是这种方法的局限性较高，不能进行团雾的定点检测。

ChenZhao-zheng 等<sup>[3]</sup>研究了一种在白天使用的实时图像检测算法：在背景图像中找出特定的可标记的参照物作为特征，将参照物灰度与图像背景灰度进行对比并使用仿真数据进行拟合计算。该方法对环境改变的抗干扰性进一步的提升。然后又改进了原有的方案，取消了需要设置的参照物模型，使用高速公路上的分道线作为特征。通过监控摄像头拍摄的图像确定特征点的最长距离像素点，根据像素点与周围的梯度变化来提取特征数据，与给定的参照值进行对比得到所需的计算数据。再经过 Kalman 滤波去除图像的噪点，从而根据能见度测量原理得到相应的能见度值，进行团雾图像的实时检测。这种方法具有更好的精确度，可以在白天实时检测，但是对拍摄角度要求较高，不具有一般性。

刘建磊<sup>[4]</sup>等在基于区域增长算法的能见度检测方法上改进原有方法，提出一种基于拐点线检测滤波器的新方法。该方法通过分析计算道路图像上特定拐点线的各向异性、连续性和水平性等特征，形成了基于拐点线的图像检测滤波器，通过这些来提高拐点线检测的准确性，从而计算图像的能见度。该方法在原有基础上提高了图像检测的能见度准确性，但是对道路选取的要求较高。

宋洪军<sup>[5]</sup>通过动态计算摄像机的各项参数与拍摄图像上的某点的空间参数，根据光线的透射公式来计算区域的能见度。该方法通过提取特征区域的信息，根据区域内平均像素信息与刃边函数进行匹配，再通过暗通道原理计算相应点的透射率得到特征值，计算像素消失点，最后通过全部参数计算能见度。该方法降低了特征的选取难度，但还是不能进行全天性的检

测。

### 3) 图像识别研究现状及应用

本报告分析图像识别技术在交通和天气两方面的相关应用：

在交通方面，其应用有：车身颜色的识别，车身形状的识别，车牌图像特征的提取处理，车牌骨架特征提取。道路交通标志识别系统，应用在城市轨道交通 AFC 系统中的基于人工智能的图像识别技术<sup>[6]</sup>，基于 AI 图像识别技术的列车拥挤度<sup>[7]</sup>，通过图像识别在线观测轨道交通车辆的装配情况。<sup>[8]</sup>通过采集车轮信号触发定位实现对地铁车号的拍照，利用先进图像处理技术对图片中的车号进行识别，并对识别到的车号按照制定的报文协议生成报文，报文包含过车时间、方向、车型、车号等信息，然后将报文提供给地铁车辆轴承故障在线检测装置（MBD），从而完成故障预报轴承的跟踪与定位<sup>[9]</sup>等。

在天气方面，有使用 Xception 图像分类算法实现网络架构，然后基于迁移学习理论将模型和参数应用到天气图像识别中，有效解决了训练样本不足、准确率低的问题，实现了对阴天、雾天、雨天、沙尘天、雪天、晴天 6 类天气的识别，总识别准确率达到 94.39%<sup>[10]</sup>等。因为团雾具有突发性，全天存在，覆盖面小等特点。

### 4) 发展动态分析

上述的检测算法虽然在各自的研究中都对团雾图像进行了分析处理，但是都有各自的局限性，因此需要我们进一步的对团雾图像检测进行研究，寻找能够实时检测团雾发生的一般性方法。再者，图像识别技术的应用逐年增加，范围逐年扩大。

目前基于视频流数据、视频图像、暗通道、视频分析技术、激光等技术对高速公路团雾进行检测预警的系统已经较为成熟，但对利用图像处理技术对高速公路团雾进行识别的研究尚不成熟。

本次研究主要是基于图像处理技术融合卷积神经网络、计算机视觉、深度学习以及 OpenCV-Python 编程语言对高速公路团雾进行识别以进一步进行有效的处理手段的前期研究工作。

## （二）项目研究内容、研究目标、研究方案

### 2.1 研究内容

本项目拟开展基于图像处理（image processing）的高速公路团雾检测的方法研究，其具体的研究内容如下：

1. 关于预处理的算法分析与选择。通过对预处理当中去噪声，灰度化，几何变换，图像增强等步骤中所使用的不同算法进行分析对比，选出团雾图片处理效果最好的算法。

2. 关于特征抽取与选择以及图像分类与匹配的算法选择。试引用深度卷积神经网络，研究如何提高团雾图像识别的精度，如何降低对团雾图片的质量要求。

3. 关于对神经网络的训练算法与其优化，通过调整权值使神经网络的预测效果达到最佳，同时通过训练对比不同结构的网络模型的准确率和损失函数值，选择并优化得到最佳的网络模型。

### 2.2 研究目标

（1）通过研究，对比不同图像处理方式处理团雾图像的结果，选出处理效果最好的方法。为高速公路团雾识别奠定基础。

（2）通过将卷积神经网络引入图像处理过程，揭示卷积神经网络在图像处理中所发挥的作用，为提高高速公路团雾识别系统的准确性做出贡献。

### 2.3 研究方案

#### 2.3.1 方法概述



1. 资料查询，了解图像处理技术特点及其应用，熟悉图像处理技术的主要分支以及涉及到的详细算法。搜集团雾特征，设想应用图像处理技术识别团雾的几种方法。
2. 知识储备，搜集除图像处理技术外其他所需的技术如图像识别，深度学习，编程语言等。学习图像处理相关算法，熟悉图像识别流程。
3. 方法优化，尝试并改进所探究的方法，寻找可行措施，实现基于图像处理的高速公路团雾识别方法研究。
4. 总结归纳，分析过程中问题出现的原因，及解决方法，为优化积累经验。

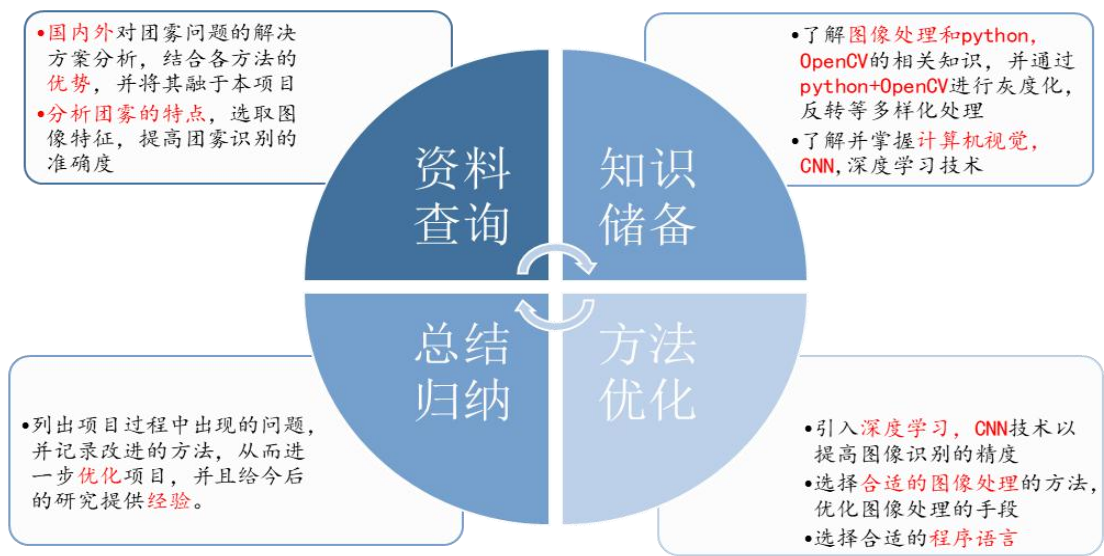


图 4 实施方案

### 2.3.2 具体实施方案

#### 1.团雾图片的预处理算法研究

- 1) 滤波器的选择：由于本技术将用于高速公路的团雾检测，噪声会影响图像的质量，故选用滤波器出去噪声，提高图像质量。滤波器大体可分为低通滤波器，高通滤波器，带通滤波器，带阻滤波器，通过接下来的研究实验对比，选择效果最好的滤波器类型。
- 2) 灰度化的选择：在减少图片信息的同时最大限度地保留有效信息，减少计算量。灰度值大体可分为分量法，平均值法，最大值法，加权平均值法，通过实验对比选择最为合适的方法使得图片保留的有用信息最大化。（图 5）
- 3) 几何变换的方法选择：用于改正图像采集系统的系统误差和仪器位置的随机误差。对比邻插值，双线插值，双三次插值，选择效果最好的灰度插值算法。
- 4) 图像增强的方法选择：改善图像视觉效果，试通过频率域法和空间域法增强图像中有用信息。



图 5 不同灰度值处理方法的结果对比

## 2. 关于特征抽取与选择以及图像分类与匹配的算法选择

试引用**深度卷积神经网络**，获得输入图像的高层次卷积特征图，并完成多层次特征融合，识别出各类团雾图像的相应区域并赋值以标签，实现团雾图片的智能分类识别。通过不同 **feature** 匹配不同特征，再进行卷积操作（即对不同窗口数据和滤波矩阵做内积），从而匹配团雾图片

## 3. 关于对神经网络训练算法与其优化

### 神经网络的训练大体可分为以下 5 步：

1) 从团雾图库中分别随机地寻求 N 个团雾图片作为训练组，将各权值、阈值，置成小的接近于 0 的随机值，并初始化精度控制参数和学习率；

2) 从训练组中取一个输入模式加到网络，并给出它的目标输出向量，计算出中间层输出向量和网络的实际输出向量，并将输出向量中的元素与目标向量中的元素进行比较，计算出输出误差和中间层的隐单元的误差；

3) 依次计算出各权值和阈值的调整量，并调整权值和阈值；

4) 判断指标是否满足精度要求，如果不满足，则返回(2)，继续迭代；如果满足就进入下一步；

5) 训练结束，将权值和阈值保存在文件中。这时可以认为各个权值已经达到稳定，分类器已经形成。再一次进行训练，直接从文件导出权值和阈值进行训练，不需要进行初始化。

### 神经网络的优化：

1) 针对团雾问题，通过训练对比不同结构的网络模型的准确率和损失函数值，最终选出最为合适的卷积层，池化层，全连接层的卷积核大小，输出层神经元个数，激活函数以及特征图的个数。并对比改进后网络模型与原始网络的训练结果，试证明网络结构改进的有效性。

2) 对比使用反向传播( **back propagation**, **BP**) 算法<sup>[11]</sup>、k 均值近邻法<sup>[12]</sup>、支持向量机( **support vector machine**, **SVM**)<sup>[13]</sup>、深度学习法<sup>[14]</sup>等方法，选出优化效果最好的方法。



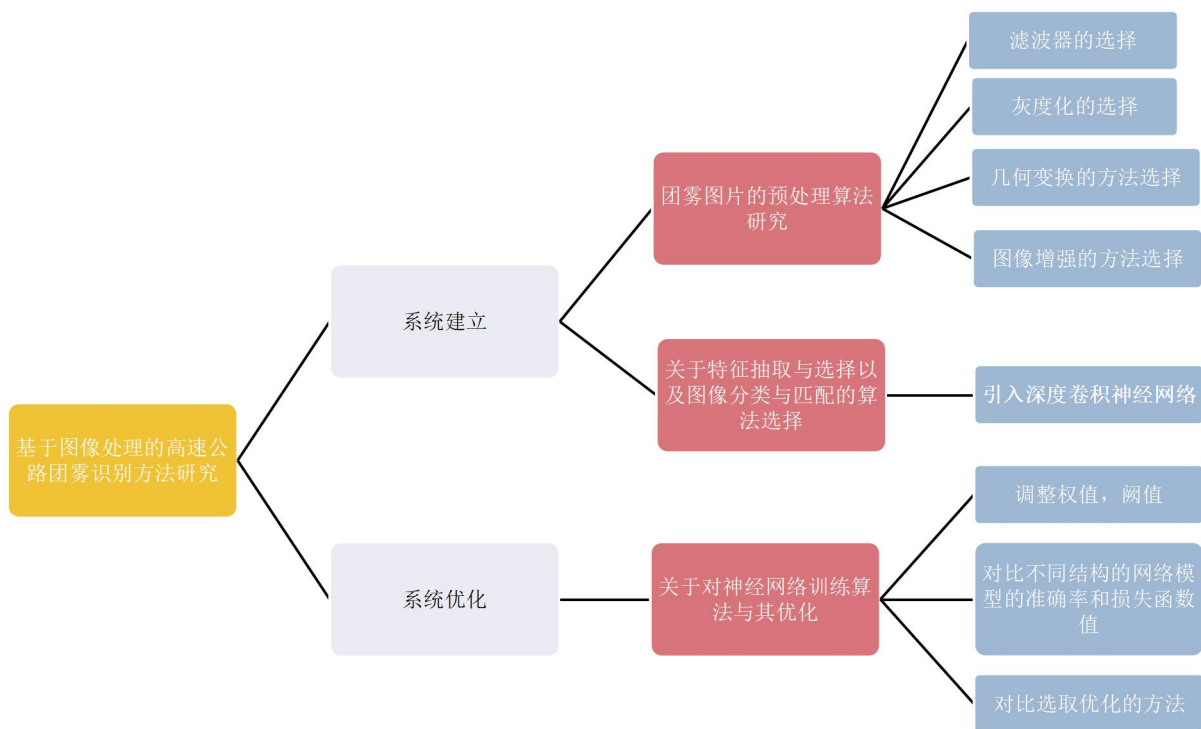


图 6 具体实施方案

### （三）本项目的创新之处与合理性

#### 3.1 本项目的特色与创新之处

1) 提出基于图像处理的高速公路的团雾检测系统，其特色在于用图像处理的技术来解决团雾问题，在降低其应用成本的同时又能提高准确性与可靠性，以及速度，以适用于高速公路的团雾检测。

2) 提出在图像处理中引入深度学习和卷积神经网络，深度学习方法能够利用多个隐含层从大规模数据中逐层、逐级学习到更有用的深层判别特征,而 CNN 具有较强的特征提取能力，从而能提高图像分类和图像匹配的准确性，同时降低对图像质量的要求，以提高系统对于高速公路的适配性与应用性。

#### 3.2 技术选取的原因（合理性）

##### 1) 为什么选择图像处理技术

目前用于团雾检测的方式大体可分为散射探测，投射探测，图像处理分析。散射探测的准确性较低，而投射探测成本较高，故选用图像处理技术，试图在降低其应用成本的同时又能提高准确性与可靠性。同时，图像处理还具有以下三个优势

**处理速度快**，利用计算机图像处理与识别技术处理数据信息，可以提高数据处理与识别效率，在短时间内完成数据信息的分析、处理，具有较好的应用适用性与配合性。

**精确度高**，计算机图像处理与识别技术在具体的应用过程中，可以在同一时间处理和识别多张不同类型的图像，可以高效、准确地从海量的图像 数据资源中是筛选出有效、完整的图像信息。

**灵活性好**，计算机图像处理与识别技术在应用时可以利用智能化的设置进行图像处理，可以适用于不同的工作环境与场景，发挥出一样的应用效果。

##### 2) 为什么选择 Python

Python 程序语言具有很多典型的特征，比如**解释型、交互性、面向对象、简单性**。

Python 语言开发的程序具有很强的**可读性**，更具有特色的语法结构，广泛的支持多种应用程序开发。

Python 可以使用**函数库中的函数构建可重用的程序**，面向对象开发中，Python 可以使用数据和功能构建一个个实例对象，因此与 C 语言、C++语言、Java 语言相比，Python 功能强大又易于开发，因此编程拥有很多的优势，比如具有较强的可移植性、可扩展性、丰富的代码库。

Python 应用程序中的某些片段也可以采用 C 语言、Java 语言进行编写，这些不需要公开，只需要将函数库文件名嵌入到 Python 程序中即可。可以根据实际应用程序开发调用代码库，从而提高程序开发的可靠性和鲁棒性，还可以提高程序的开发效率。<sup>[15]</sup>

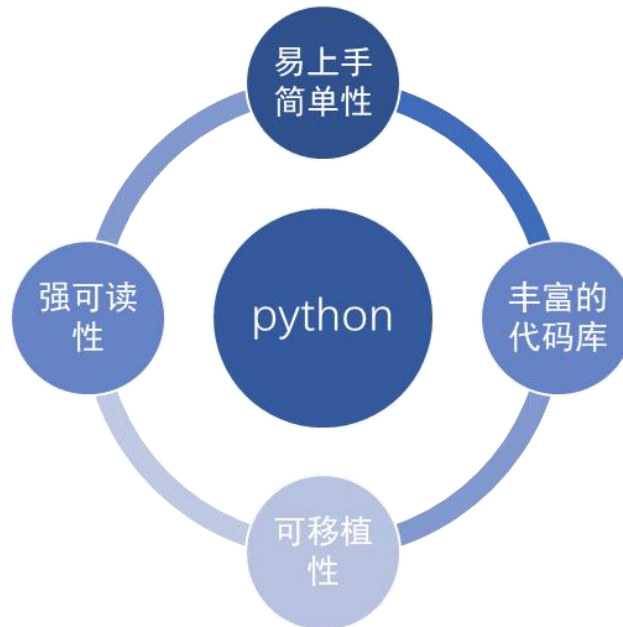


图 7 python 的优势

### 3) 为什么选择 PIL 库或 C++库的 OpenCV

PIL 进行图像处理的基本方法有:1. 读取图像 2.图像的轮廓与灰度直方图 3. 灰度变换 4. 直方图均衡化 5. 图像平均 6. 图像模糊<sup>[16]</sup>

OpenCV 对图像处理的方式多样且应用广泛:目前基于 OpenCV 已有的研究有滤波处理<sup>[17]</sup>、物体定位与捕捉<sup>[18]</sup>、车牌识别<sup>[19]</sup>等方向的应用，将 PIL 与 OpenCV 结合使用应用于高速公路团雾识别有很好的研究前景。

### 4) 为什么引用卷积神经网络

由于团雾图像的特点，一般的特征选择方法因其识别率低，泛化能力不强，使得人们很难从团雾图像中提取出有效的分类特征。深度学习方法能够利用多个隐含层从大规模数据中逐层、逐级学习到更有用的深层判别特征，以提高分类的准确性<sup>[5]</sup>，因此利用现代图像处理技术和深度学习方法对团雾进行识别是一个可行的方法，而识别深度学习中的卷积神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN) 具有较强的特征提取能力<sup>[7]</sup>，目前被广泛应用于各个领域的图像分类任务当中。

CNN 是一种特殊的深层的神经网络模型，按照图表 10，两层神经网络比单层神经网络在函数模拟方面具有更强的能力，而多层神经网络比两层神经网络的层数增加了很多，能更深入的表示特征，函数模拟能力更强。随着网络的层数增加，每一层对于前一层次的抽象表示更深入。在神经网络中，每一层神经元学习到的是前一层神经元值的更抽象的表示。例如第

一个隐藏层学习到的是“边缘”的特征，第二个隐藏层学习到的是由“边缘”组成的“形状”的特征，第三个隐藏层学习到的是由“形状”组成的“图案”的特征，最后的隐藏层学习到的是由“图案”组成的“目标”的特征。通过抽取更抽象的特征来对事物进行区分，从而获得更好的区分与分类能力。因而 CNN 能很好的区别和分类图片，能在图像处理特征抽取、处理和匹配中发挥作用。

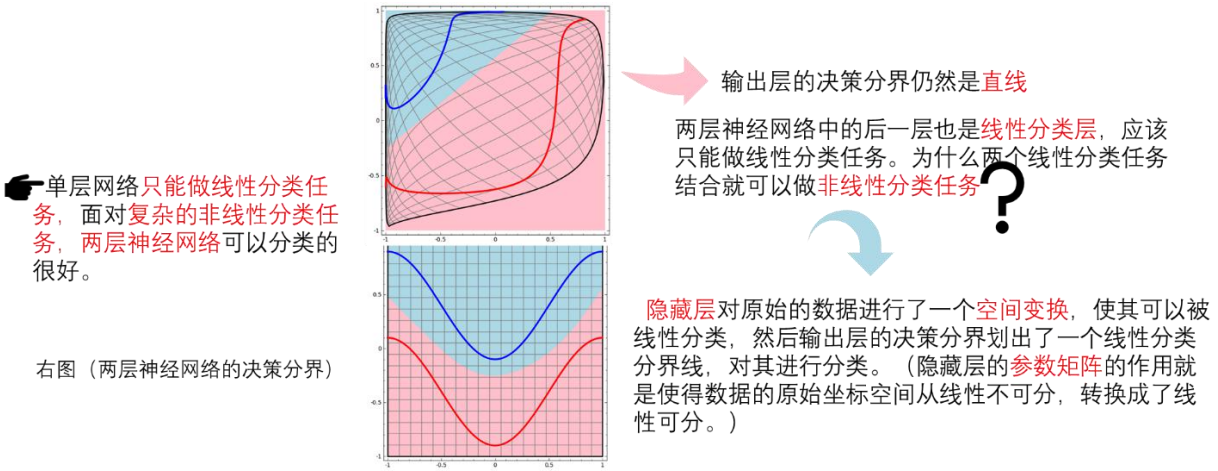


图 8 两层神经网络比起单层网络的优势

CNN 特殊性体现在两个方面，一方面它的神经元的连接是非全连接的（稀疏连接），另一方面同一层中某些神经元之间的连接的权重是共享的。它的稀疏连接和权值共享的网络结构使之更类似于生物神经网络，降低了网络模型的复杂度，减少了权值的数量和计算量。（这对多层神经网络应用有着重要意义）

CNN 具有一些传统技术所没有的优点：良好的容错能力、并行处理能力和自学习能力，可处理环境信息复杂，背景知识不清楚，推理规则不明确情况下的问题，允许样品有较大的缺损、畸变，运行速度快，自适应性能好，具有较高的分辨率。有利于降低对团雾图片质量的要求，提高团雾识别的准确性。

### 3.3 本次研究所使用的一些技术

#### 1. 图像处理（image recognition）

图像处理技术的过程分为信息的获取、预处理、特征抽取和选择、分类和匹配。



图 9 图像处理的大体流程

1) 信息的获取是指通过传感器，将光或声音等信息转化为电信息。也就是获取研究对象的基本信息并通过某种方法将其转变为机器能够认识的信息。

2) 预处理主要是指图像处理中的去噪、平滑、变换等的操作，从而消除图像中无关的信息，恢复有用的真实信息，加强图像的重要特征。图像分析中，图像质量的好坏直接影响识别算法的设计与效果的精度，因此需要进行预处理。特别要注意的是由于图像是在高速公路上获取，故而图像容易出现噪声较大、灰度不合理等问题而无法直接使用。因此，需要利用图像预处理技术，即在系统进行图像处理初期，根据实际情况对其进行光线补偿、过滤噪声、灰度与几何校正等预处理，为后期快速、精准提取团雾图像特征创造良好条件。

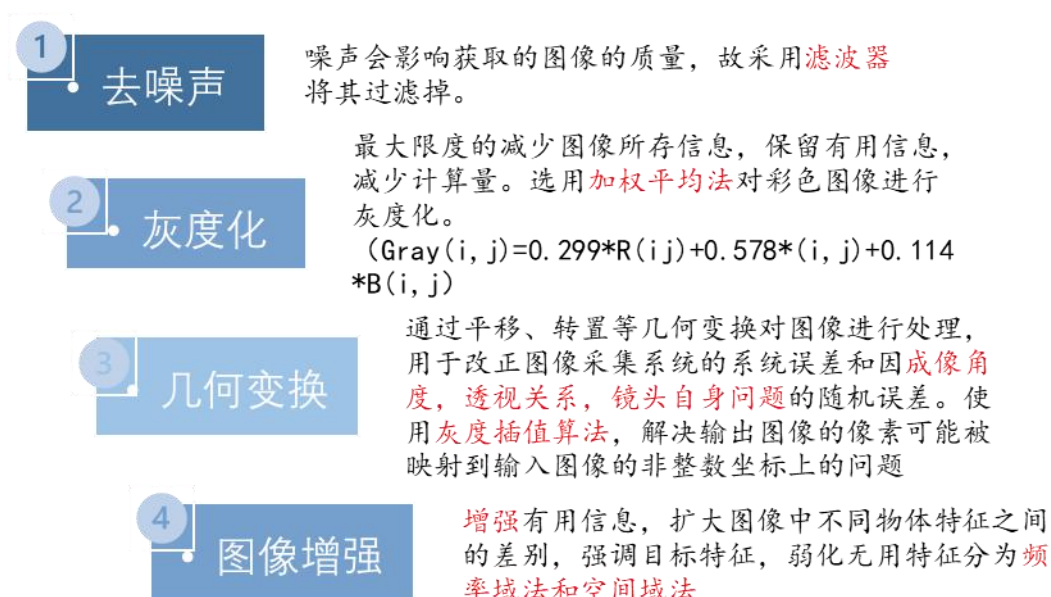


图 10 预处理的基本过程

3) 特征抽取和选择是指在模式识别中，需要进行特征的抽取和选择。我们所研究的图像是各式各样的，如果要利用某种方法将它们区分开，就要通过这些图像所具有的本身特征来识别，而获取这些特征的过程就是特征抽取。然而所得到的特征并不都是有用的，这个时候就要提取有用的特征，这就是特征的选择。特征抽取和选择在图像识别过程中是非常关键的技术之一，所以对这一步的理解是图像识别的重点。

4) 图像分类：在图像系统中，输入的图像要与数十上百甚至上千个图像进行匹配，为了减少搜索时间、降低计算的复杂度，需要将图像以一种精确一致的方法分配到不同的图像库中。

5) 图像匹配是在图像预处理和特征提取的基础上，将当前输入的测试图像特征与事先保存的模板图像特征进行比对，通过它们之间的相似程度，判断两者是否一致。

图像处理技术主要是通过两个方面实现的，即 CNN 网络和 OpenCV，OpenCV 是跨平台计算机视觉和机器学习的软件库，它可以运行在不同的操作系统上，实现图像处理和计算机视觉方面的通用算法。而 CNN 网络也称为卷积神经网络，它是一种高效的识别方法，CNN 主要用来识别位移、缩放及其他形式扭曲不变性的二维图形。

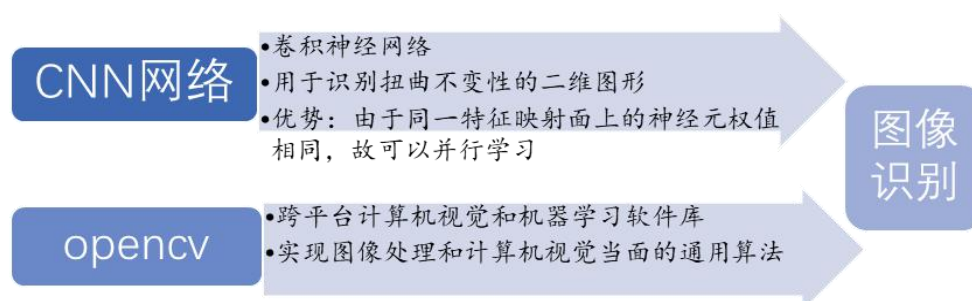


图 11 图像处理的实现



## 2. 卷积神经网络（Convolutional Neural Networks, CNN）



图 12 神经网络的类别

由图 12 可知，神经元模型是一个包含输入，输出与计算功能的模型。输入可以类比为神经元的**树突**，而输出可以类比为神经元的**轴突**，计算则可以类比为**细胞核**。

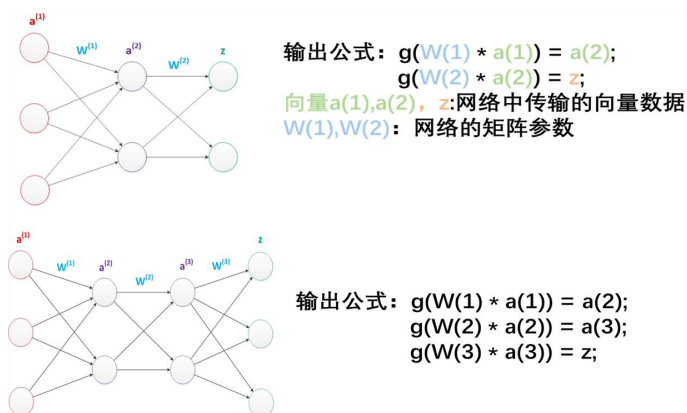
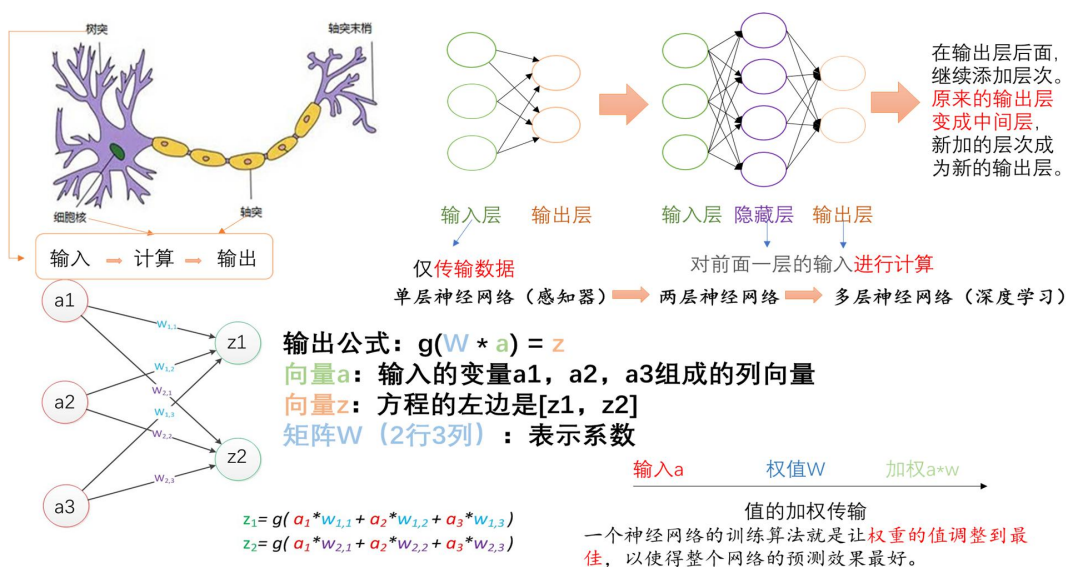


图 13 单层神经网络，两层神经网络，多层神经网络



## 卷积神经网络的层级结构

- 数据输入层/ Input layer（对原始图像数据进行预处理）

去均值：把输入数据各个维度都中心化为 0，把样本的中心拉回到坐标系原点上。

归一化：幅度归一化到同样的范围，减少各维度数据取值范围的差异而带来的干扰

PCA/白化：用 PCA 降维，白化是对数据各个特征轴上的幅度归一化

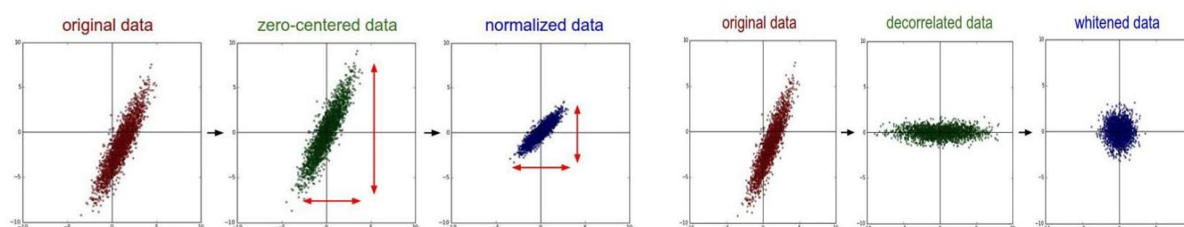


图 14 去均值与归一化的效果；去相关和白化的效果

- 卷积计算层/ CONV layer（关键步骤）

局部关联。每个神经元看做一个滤波器(filter)

窗口(receptive field)滑动，filter 对局部数据计算

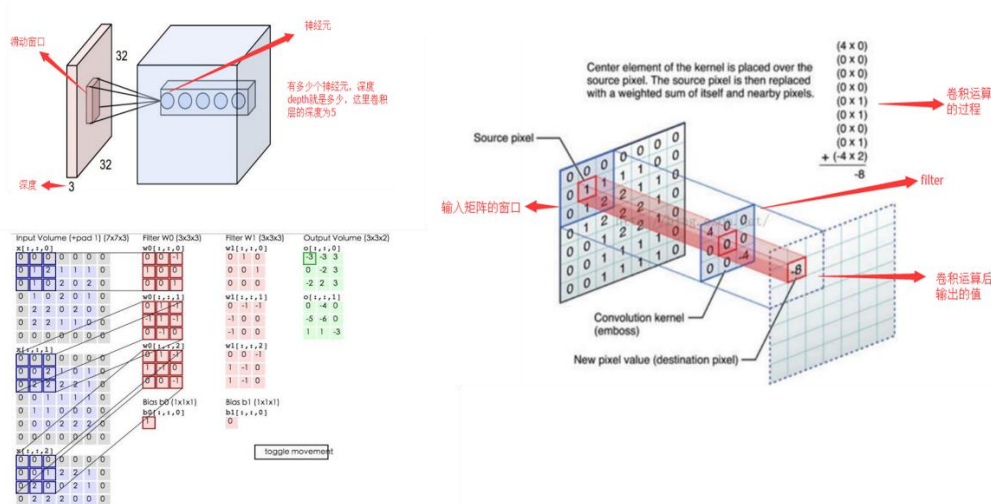


图 15 卷积层计算示例

- ReLU 激励层 / ReLU layer（把卷积层输出结果做非线性映射）
- 池化层 / Pooling layer（用于压缩数据和参数的量，减小过拟合）
- 全连接层 / FC layer

**3.深度学习 (Deep Learning)** 是机器学习 (Machine Learning) 领域中一个新的研究方向，它被引入机器学习使其更接近于最初的目标——人工智能 (AI, Artificial Intelligence)。深度学习是学习样本数据的内在规律和表示层次，这些学习过程中获得的信息对诸如文字，图像和声音等数据的解释有很大的帮助。它的最终目标是让机器能够像人一样具有分析学习能力，能够识别文字、图像和声音等数据。深度学习是一个复杂的机器学习算法，在语音和图像识别方面取得的效果，远远超过先前相关技术。深度学习在搜索技术，数据挖掘，机器学习，机器翻译，自然语言处理，多媒体学习，语音，推荐和个性化技术，以及其他相关领域都取

得了很多成果。深度学习使机器模仿视听和思考等人类的活动，解决了很多复杂的模式识别难题，使得人工智能相关技术取得了很大进步。

**4.OpenCV-Python:**OpenCV 是一个 C++库，用于实时处理计算机视觉方面的问题，涵盖了很多计算机视觉领域的模块。OpenCV 有两个 Python 接口，利用 OpenCV-Python 编程可以进行图像处理。

**5. Python** 是一种跨平台的计算机程序设计语言。 是一个高层次的结合了解释性、编译性、互动性和面向对象的脚本语言。

**（四）预期目标以及进度安排表**

**4.1 基础目标**

- 1) 学会 Python 语言，Python 来进行图像处理
- 2) 掌握图像处理的步骤和具体算法
- 3) 掌握 CNN 的结构与运作流程

**4.2 中期目标**

- 1) 完成基于图像处理的团雾识别的方法研究
- 2) 完成基于 OpenCV-Python 的团雾识别的算法开发
- 3) 对基于图像处理的团雾识别的算法进行测试，并呈现测试结果
- 4) 形成中期报告一份，整理相应研究成果

考核方式：提交中期进度报告

**4.3 结题预期目标**

- 1) 达成全部的中期检查目标
- 2) 在图像处理中引入 CNN，深度学习等技术，并呈现测试结果
- 3) 调试优化神经网络结构，呈现测试结果对比
- 4) 开发出能识别有雾和分析雾浓度的系统。
- 5) 形成结题报告一份，PPT 展示

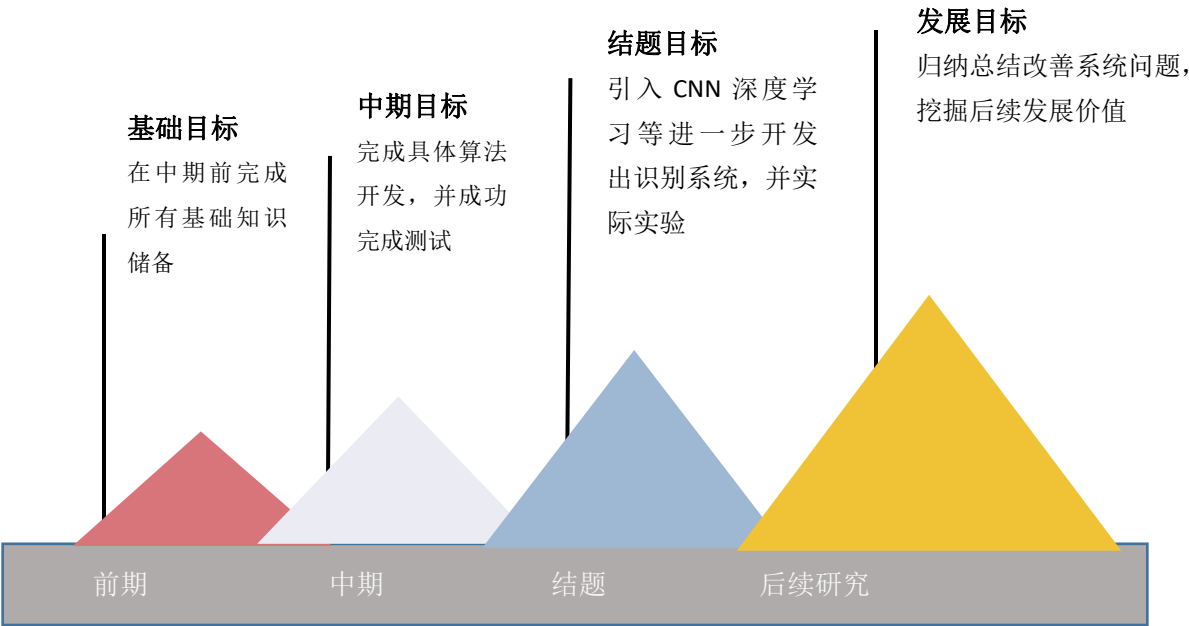


图 16 目标图

表 2 进度安排与分工情况

分项内容	备注	负责人	开始时间	结束时间	持续（天）
1.了解团雾问题与目前针对团雾问题的研究与解决方案	立项准备	曲比里主	2020/10/22	2020/10/26	4
2.比较不同团雾检测的方法，明确基于图像处理的方法的好处		郭佳蕊			
3.查找与图像处理的研究现状及实际应用		林婧涵	2020/10/27	2020/11/2	6
4.初步设计研究内容及实施方案		林婧涵	2020/11/3	2020/11/9	6
5.查找图像处理的步骤		郭佳蕊	2020/11/9	2020/11/15	6
6.查找关于滤波器，灰度化，几何变换等预处理的方法种类，用于接下来的对比选取		林婧涵			
7.学习OpenCV-Python编程语言	中期准备	郭佳蕊	2020/11/16	2021/2/23	99
8.学习预处理各步骤的算法		林婧涵			
9.了解CNN的结构并学习如何使用CNN		曲比里主			
10.强化学习Python语言，以及相关算法		郭佳蕊	2021/2/24	2021/4/22	57
11.使用Python语言实现图像处理的过程		林婧涵			
12.选择对比预处理不同处理方式的结果，并作出对比，选取最为合适的处理方式		曲比里主			
13.在实现图像分类和图像匹配的过程加入卷积神经网络	结题准备	郭佳蕊	2021/4/23	2021/5/31	38
14.对比调试，选出最为合适的卷积层，池化层，全连接层的卷积核大小，输出层神经元个数，激活函数以及特征图的个数。		林婧涵			
15.对比改进后网络模型与原始网络训练结果，试证明网络结构改进的有效性。		曲比里主			
16.将方案实际应用于高速公路团雾识别，测试其可行性。		林婧涵	2021/4/23	2021/6/10	48
17.归纳总结项目中出现的问题，并提出解决方法，进一步优化项目		曲比里主	2021/6/1	2021/6/30	29

### （五）经费使用计划

查阅资料，文献，安装软件，打印资料等产生的费用。

表 3 经费预算表

预算类别	项目内容	预估金额
资料费	下载论文，查阅资料，打印资料	200
分析测试费	分析测试运行系统，安装软件	300

差旅运输费	实地考察，拍摄团雾图片，用于测试	300
总计		800

## （六）参考文献

- [1] 本刊编辑部.把握新形势，抢抓新机遇，提升高速公路交通现代治理能力[J].道路交通管理.2020(11):10-11
- [2] Nicolas HAUTIERE, Raphael LABAYRADE, Didier AUBERT. Detection of Visibility Conditions through Use of Onboard Cameas. [C].IEEE Intelligent Vehicle Symposium.2005 : 193-198.
- [3] Chen Zhao-zheng, Lia jia, Chen Qi-mei. Real-Time Video Detection of Road Visibility Conditions. [C].2009 WRI World Congress on Computer Science and Information Engineering(CSIE 2009).Volume 5[B].2009:472-476.
- [4]刘建磊，刘晓亮. 基于拐点线的大雾能见度检测算法[J]. 计算机学报 2015（02）：528-530+534.
- [5]宋洪军，郜园园，陈阳舟. 基于摄像机动态标定的交通能见度估计[J]. 计算机学报，2015（06）：1172-1187.
- [6]黄俐，甘超莹. 基于人工智能的图像识别技术在城市轨道交通 AFC 系统的应用[B]交通世界，2020(22):22-24
- [7]祁勇. 基于 AI 图像识别技术的列车拥挤度智能显示系统在城市轨道交通运营管理中的应用[C]运输经理世界，2020(02): 100-102
- [8]胡广胜，王菁，孙福庆. 基于图像识别的轨道交通车辆装配过程检测系统[C]城市轨道交通研究，2020(04):74-78
- [9]杜东伟，张陆军. 车号图像识别设备在地铁中的应用. [C]现代城市轨道交通. 2019（10）：1-4
- [10]孙伟帅. 基于迁移学习的天气图像识别[A]西华大学学报(自然科学版)，2020（网络首发）
- [11] SHAH H N M, SULAIMAN M, SHUKOR A Z, et al. Butt welding joints recognition and location identification by using local thresholding [ J ] . Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2018, 51: 181-188.
- [12] XIA Ch X, YANG Ch, ZHAO X, et al. Surface detection and analysis of PCB based on image processing [J] . Video Engineering, 2018, 42( 8) : 28-32( in Chinese) .
- [13] SUN Sh B, YIN L H, YAN X L, et al. Defect recognition method of weld image based on texture feature [J] . Computer Applications and Software, 2018, 35( 5) : 248-252.
- [14] KAZANTSEV I G, LEMAHIEU I, SALOV G I, et al. Statistical detection of defects in radiographic images in nondestructive testing [J] . Signal Processing, 2002, 82( 5) : 791-801.
- [15]白昌盛. Python 编程特点及优势研究[J]科技论坛电子测试，2020(18): 125-126
- [16]韩晓冬，王浩森，王硕，等. Python 在图像处理中的应用[J]. 北京测绘，2018(3):312-317
- [17]赵博文，张力夫，潘在峰，等. 基于 OpenCV 的图像滤波方法比较[J]. 算法语言，2020（15）：78-80
- [18]李娜，安彦波，等. 基于 OpenCV 的物体定位与捕捉系统设计[J]. 机械设计与制造工程，2020（48）：85-88
- [19]李清洲，潘为刚，等. 基于 Python-OpenCV 的车牌识别系统[J]. 新器件新技术，2020（9）：59-62