**重 庆 大 学**

**学 生 实 验 报 告**

**实验课程名称 数学实验**

**开课实验室 DS1407**

**学 院 计算机学院 年级 2022级 专业班 06班**

**学 生 姓 名 楼洋 学 号 20221627**

**开 课 时 间 2023 至 2024 学年第 二 学期**

|  |  |
| --- | --- |
| **总 成 绩** |  |
| **教师签名** |  |

**数 学 与 统 计 学 院 制**

**开课学院、实验室： 计算机学院 实验时间 ： 2024 年 4 月 20日**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程**  **名称** | **数学实验** | **实验项目**  **名 称** | **机动车尾气排放** | **实验项目类型** | | | | |
| **验证** | **演示** | **综合** | **设计** | **其他** |
| **指导**  **教师** | **龚劬** | **成 绩** |  |  |  |  |  |  |
| 应用实验（或综合实验）  一、问题重述  1）利用表1中的数据画出CO排放浓度与速率关系曲线图和HC排放浓度和速率关系曲线图。  2）用（1）—（4）式将CO/HC的排放浓度转换成CO/HC的排放系数和排放速率。在电子表格里增加8栏：数据编号、速度、CO百分浓度、HC百分浓度、CO的排放系数、HC的排放系数、CO的排放速率、HC的排放速率。  3）用2）中整理好的数据，分别画出4幅能表示出车速与CO、HC的排放系数及CO、HC的排放速率之间的关系图。基于对曲线图的分析，指出哪一组对应关系在曲线的外形和变化趋势上更具有规律性。  4）利用拟合或回归方法和2）中的数据来确定（5）式和（6）式中的参数。分别画出 和 关于车速的图像，并进行相关系数检验。这些模型是合理的吗？说明理由。  5）请在一幅图中作两条曲线：一条表示车速与CO排放速率之间的关系，另一条表示车速与CO排放系数之间的关系；在第二幅图里也做两条曲线，其中一条是表示车速与HC排放速率之间的关系，另一条是表示车速和HC排放系数之间的关系。设速度从0mph开始每次递增5mph，到70mph。观察这两幅图，有没有一个速度可以使得排放系数最小？车辆以多大的车速行驶会使CO 和HC的排放系数都达到最小？  6）根据表2中的数据，画出两幅曲线图。一幅是匀速行车曲线图，另外一幅是变速行车曲线图。在每一幅速度曲线图上，应该有两条曲线：一条代表时间和速度的关系，另外一条代表时间和距离的关系。用不同的y轴来表示速度和距离。用前面得到的回归方程式来计算表2中不同的速度曲线下任一时刻的CO 和 HC的排放量，将计算结果填入表内。然后，分别计算出两种速度模式下，运行过程中CO 和HC总的排放量。从计算结果中得出什么结论？  7）假设在某段高速公路上碰巧发生了一起交通事故。一位警官来到场处理相应的工作，并且牵引车也来到现场将事故车辆移开。从事故发生到事故现场完全清理干净共花了40分钟。在这段时间里，一共有200辆车被迫停止。假设每辆车的平均等待时间是30分钟。计算出由于交通事故造成的这200辆汽车CO 和 HC的额外总排放量。从计算结果中可以得到什么结论？提示：将回归方程中的车速设置为0，求得机动车在空转时的尾气排放速率。  二、问题分析  1）关系图： 利用表格数据绘制CO排放浓度与速率的关系曲线图和 HC 排放浓度和速率关系曲线图，通过读取数据，并使用plot函数进行绘图即可。  2）排放系数和速率转换：将CO/HC排放浓度转换为排放系数和排放速率，通过所给公式计算出相应的排放系数和排放速率，然后增加电子表格的相关列以展示转换结果。  3）车速与排放关系图：通过plot函数画出车速与CO、HC排放系数及排放速率之间的关系图，分析哪组关系更具规律性。  4）参数确定与模型检验：先通过取对数函数对排放速率处理，然后使用拟合方法确定公式中的参数，并通过相关系数检验模型的合理性。  5）排放系数最小化速度：绘制车速与CO、HC排放速率和排放系数之间的关系图，找出使排放系数最小的车速。  6）行车方案排放量计算 根据不同行车方案绘制速度曲线图，计算两种速度模式下的总排放量，并得出结论。  7）交通事故排放量计算 计算交通事故导致的额外CO和HC排放量，并分析其对环境的影响。  三、数学模型的建立与求解  1）使用plot函数绘图即可，为了便于观察，因为公式是线性关系所以使用sort对数据排序。  2）使用（1）-（4）所给公式计算即可，然后通过xlswrite写入表格即可  3）通过plot函数绘图即可  4），先对CO\_s和HC\_s取对数，得到 ， ,再对这个函数进行拟合，可以得到参数再对参数进行拟合，求出参数即可，然后使用皮尔逊方法进行相关性检验。  5）通过plot函数绘图，为了方便观察我使用了使用yyaxis绘制两个坐标轴，然后通过min函数找到最小值。  6）通过plot函数绘图，求排放量需要使用4）中拟合的参数，并使用（5）（6）式的公式来计算任一时刻的排放量，再通过sum函数计算总的排放量即可。  7）将车速设置为0，再代入公式即可求解额外总排放量  四、实验结果及分析  实验结果：  图一：CO/HC排放浓度与速率关系  图二：增加后的电子表格的部分数据图    图三：车速与CO/HC排放系数/速率关系图    图四：车速与ln（CO\_s）和ln(HC\_s)的函数曲线图    图五：相关性检验结果    图六:CO/HF排放系数/速率与车速关系图  图七：匀速/变速行车曲线图    图八：匀速/变速行车CO/HC排放量部分数据图    图九：匀速/变速行车CO/HC总的排放量  图十： CO/HC额外总的排放量  实验分析：   1. 读入表中数据，利用公式计算出CO/HC排放速率，并用plot绘出CO/HC排放浓度与速率关系图，其中为了便于观察，对两者进行了排序，由于公式是线性关系，所以排序不会影响对应关系，绘出图如图一。 2. 在（1）中其实已经计算了CO/HC排放速率和系数，使用xlswrite导入表中结果如图二。 3. 用subplot和plot绘出图像如图三，由图可知车速与HC的排放速率的曲线外形和变化趋势上更有规律性。 4. 利用拟合方法：先对CO\_s和HC\_s取对数， ， ,再对这个函数进行拟合，可以得到参数，并画出图像如图四，并通过corr函数使用Pearson进行相关性分析，得到相关性系数如图五，speed与ln\_co相关系数: 0.908922，speed与ln\_hc相关系数: 0.970628，相关系数都接近1，可见，两个方程的拟合程度都比较高，因此模型是合理的。 5. 使用plot函数绘图，为了方便观察我使用了使用yyaxis绘制两个坐标轴，然后使用min函数找到两个图的最小值，并绘制在如图六，可以看到最小值，第一个图最小值点为（35，23.6796），第二个图最小值点为（35，1.4983），故当车速为35mph时车速排放系数都达到最小。 6. 使用plot函数绘图，并使用yyaxis绘制两个坐标轴，可以画出如图七，并通过拟合后的公式，计算出任一时刻CO和HC排放量，结果如图八，最后通过sum函数计算出总的排放量如图九，通过计算结果，不难看出：在行驶路程相同的情况下，无论是匀速还是变速运动，其CO以及HC的排放量都相差不大，且CO的排放量远大于HC。 7. 将拟合后的车速设置为0，通过代入拟合后的公式，计算出1辆汽车每秒排放量，在乘以时间1800秒，200辆车，得到额外总排放量如图十，通过计算结果，可以看出由于空转时汽油得不到充分燃烧，导致CO、HC等气体的排放量不降反升；并且CO排放量依旧远高于HC，可见CO对空气、对人体健康的危害相较HC更大。   五、附录（程序等）  data=xlsread('data.xlsx')  SPEED=data(:,2);  CO=data(:,3);  HC=data(:,4);  co\_m=11.1.\*CO+21.3;  hc\_m=63.3.\*HC+1.7;  co\_s=co\_m.\*SPEED./3600;  hc\_s=hc\_m.\*SPEED./3600;  %因为是线性关系所以可以用sort处理绘图  figure;  subplot(121);  plot(sort(CO),sort(co\_s),'r');  axis square;  xlabel('CO%');  ylabel('COs(g/s)');  title('CO排放浓度与速率关系曲线图')  subplot(122);  plot(sort(HC),sort(hc\_s),'r');  axis square;  xlabel('HC%');  ylabel('HCs(g/s)');  title('HC排放浓度与速率关系曲线图');  header={'数据编号','速度','CO百分浓度','HC百分浓度','CO的排放系数','HC的排放系数','CO的排放速率','HC的排放速率'};  newdata=[data(:,1),data(:,2),data(:,3),data(:,4),co\_m,hc\_m,co\_s,hc\_s];  res=[header;num2cell(newdata)];  xlswrite('resultdata.xlsx',res)  figure;  subplot(2,2,1);  plot(SPEED,co\_m);  xlabel('车速(mph)');  ylabel('COm(g/mi)');  title('车速与CO排放系数关系图');  zoom on;  subplot(2,2,2);  plot(SPEED,hc\_m);  xlabel('车速(mph)');  ylabel('HCm(g/mi)');  title('车速与HC排放系数关系图');  zoom on;  subplot(2,2,3);  plot(SPEED,co\_s);  xlabel('车速(mph)');  ylabel('COs(g/mi)');  title('车速与CO排放速率关系图');  zoom on;  subplot(2,2,4);  plot(SPEED,hc\_s);  zoom on;  xlabel('车速(mph)');  ylabel('HCs(g/mi)');  title('车速与HC排放速率关系图');  %计算ln(CO\_s)和ln(HC\_s)转化为线性回归拟合  ln\_co=log(co\_s);  ln\_hc=log(hc\_s);  %线性拟合  f1=polyfit(SPEED,ln\_co,1);  f2=polyfit(SPEED,ln\_hc,1);  b1=f1(1);b0=f1(2);  c1=f1(1);c0=f2(2);  %写出表达式  y1=b0+b1.\*SPEED;  y2=c0+c1.\*SPEED;  %作图  figure;  subplot(121);  plot(SPEED,ln\_co,'x',SPEED,y1,'r');  zoom on;  xlabel('车速(mph)');  ylabel('y1=ln(CO\_s)');  legend('实际值','拟合曲线');  title('车速与ln(CO\_s)函数曲线');  subplot(122);  plot(SPEED,ln\_hc,'x',SPEED,y2,'r');  zoom on;  xlabel('车速(mph)');  ylabel('y2=ln(HC\_s)');  title('车速与ln(HC\_s)函数曲线');  legend('实际值','拟合曲线');  R1 = corr(SPEED, ln\_co,'type','Pearson');  R2 = corr(SPEED, ln\_hc,'type','Pearson');  fprintf('speed与ln\_co相关系数: %f\n',R1);  fprintf('speed与ln\_hc相关系数: %f\n',R2);  nspeed=(0:5:70);  ny1=b0+b1.\*nspeed;  ny2=c0+c1.\*nspeed;  nco\_s=exp(ny1);  nhc\_s=exp(ny2);  comm=3600\*exp(ny1)./nspeed;  hcmm=3600\*exp(ny2)./nspeed;  %作图  figure;  subplot(121);  yyaxis left;  plot(nspeed,nco\_s);  xlabel('车速')  ylabel('CO排放速率');  yyaxis right;  plot(nspeed,comm,'r');  xlabel('车速')  ylabel('CO排放系数');  title('CO图');  %找最小值点  hold on;  [yminco,temp1]=min(comm);  plot(nspeed(temp1),comm(temp1),'gs');  str=['(',num2str(nspeed(temp1)),',',num2str(comm(temp1)),')'];  text(nspeed(temp1)+2,comm(temp1),str);  hold off;  subplot(122);  yyaxis left;  plot(nspeed,nhc\_s);  xlabel('车速');  ylabel('HF排放速率');  yyaxis right;  plot(nspeed,hcmm);  xlabel('车速');  ylabel('HF排放系数');  title('HF图');  %找最小值点  hold on;  [yminhc,temp2]=min(hcmm);  plot(nspeed(temp2),hcmm(temp2),'gs');  str=['(',num2str(nspeed(temp2)),',',num2str(hcmm(temp2)),')'];  text(nspeed(temp2)+2,hcmm(temp2),str);  data2=xlsread('data2.xlsx');  disp(data2);  t=data2(:,1);  v1=data2(:,2);  v2=data2(:,5);  s1=data2(:,3);  s2=data2(:,6);  figure;  subplot(121);  yyaxis left;  plot(t,v1);  xlabel('时间');  ylabel('速度');  hold on;  yyaxis right;  plot(t,s1);  xlabel('时间');  ylabel('距离');  title('匀速v/s-t图');  axis auto;  hold off;  subplot(122);  yyaxis left;  plot(t,v2);  xlabel('时间');  ylabel('速度');  hold on;  yyaxis right;  plot(t,s2);  xlabel('时间');  ylabel('距离');  title('变速v/s-t图');  axis auto;  %根据公式，  u\_y1=b1\*v1+b0;  u\_y2=c1\*v1+c0;  v\_y1=b1\*v2+b0;  v\_y2=c1\*v2+c0;  %计算任一时刻排放  u\_co\_out=exp(u\_y1);  u\_hc\_out=exp(u\_y2);  v\_co\_out=exp(v\_y1);  v\_hc\_out=exp(v\_y2);  %填入表内  header={'匀速行车CO排放量','匀速行车HC排放量','变速行车CO排放量','变速行车CO排放量'};  newdata=[u\_co\_out,u\_hc\_out,v\_co\_out,v\_hc\_out];  res=[header;num2cell(newdata)];  xlswrite('resultdata2.xlsx',res)  %计算总排放  sum\_u\_co\_out=sum(u\_co\_out);  sum\_u\_hc\_out=sum(u\_hc\_out);  sum\_v\_co\_out=sum(v\_co\_out);  sum\_v\_hc\_out=sum(v\_hc\_out);  fprintf('匀速CO总的排放量:%f,匀速HC总的排放量:%f,变速CO总的排放量:%f,变速HC总的排放量:%f',sum\_u\_co\_out,sum\_u\_hc\_out,sum\_v\_co\_out,sum\_v\_hc\_out);  speed\_no=0;  new\_y1=b0+b1\*speed\_no;  new\_y2=c0+c1\*speed\_no;  sum\_co=1800\*200\*exp(new\_y1);  sum\_hc=1800\*200\*exp(new\_y2);  fprintf('CO额外的总排放量:%f，HC额外的总排放量:%f',sum\_co,sum\_hc)  教师签名  年 月 日 | | | | | | | | |