附录

A环境温度计算

%温区温度设置函数

*% getTd.m*

function T0=getT0(s) T\_K=273.15； %温度单位转换 global global global global

T1

T2

T3

T4

if s<25

T0=(Tl-25)/(25-0)\*(s-0)+25+T\_K;

elseif s<197.5

T0=T1+T\_K；

elseif s<202.5

T0=(T2-Tl)/(202.5-197.5)\*(S-197.5)+Tl+T\_K；

elseif s<233

T0=T2+T\_K；

elseif s<238

T0=(T3-T2)/(238-233)\*(s-233)+T2+T\_K;

elseif s<268.5

T0=T3+T\_K；

elseif s<273.5

T0=(T4-T3)/(273.5-268.5)\*(s-268.5)+T3+T\_K;

elseif s<339.5

T0=T4+T\_K；

elseif s<344.5

T0=(25-T4)/(344.5-339.5)\*(s-339.5)+T4+T\_K; else

T0=25+T\_K；

end

end

B模型求参代码

*% P0.m*

%解模型参数

%完整的程序可能要花费好几分钟

%所以在这里大部分搜索被注释了，直接给出了最优值

%除了 k的

%数据准备

clear,clc,close all;

global T1

global T2

global T3

global T4

Tl=175；

T2=195；

T3=235；

T4=255；

Tk=xlsread('附件.xlsx', 'A2:B710');

t\_max=Tk(endjl);

delta\_x=le-6; %单位m

thickness\_x=0.15e-3; %单位m

T\_K=273.15; %温度单位转换

v=70/60; %单位：m/s

size\_x=round(thickness\_x/delta\_x+l);

delta\_t=0.5; %单位：s

size\_t=round(t\_max/delta\_t+l);

Tk=Tk+T\_K;

Emin=inf;

E\_history=[];

%精细搜索

for k=le-6:le-8:*3e-6%l.67e-6*

for h=14.4580^14.4;0.001;14.6

for alphal=4.4370e-11^4.4e-ll:le-14:4.6e-ll

for alpha2=5.6210e-11^5.6e-ll:le-14:5.Se-ll

for alpha3=7.4490e-11^7.3e-ll;le-14;7.5e-U

for alpha4=4.9970e-11^4.9e-ll;le-14:5e-ll

for alpha5=2.4010e-ll%2.3e-ll:le-14:2.5e-ll

T=zeros(size\_xJsize\_t); *%单位:K*

T(:,l)=ones(size\_x,l)\*(25+T\_K); %初始处于车间温度中

A=alphal\*delta\_t/2/delta\_xA2;

%大温区*1*

M=eye(size\_x,size\_x);

M(ljl)=h+k/delta\_x;

M(l,2)=-k/delta\_x;

M(size\_x,size\_x-l)=-k/delta\_x;

M(size\_x,size\_x)=h+k/delta\_x;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_Xj index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_Xj index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_xJl);

for index\_t=2:348

s=(index\_t - l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+lj index\_t-l)+T(index\_x-lj index\_t-l))...

+ (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

%大温区*2*

A=alpha2\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_x,index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_x,index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_xJl);

for index\_t=349:409

s=(index\_t - l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N ⑴=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+lj index\_t-l)+T(index\_x-lJ index\_t-l))...

+ (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:Jindex\_t)=M\N;

end

%大温区3

A=alpha3\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_Xj index\_x-l)=A;

M(index\_Xj index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_Xj index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_x,1);

for index\_t=410:470

s=(index\_t - l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+lj index\_t-l)+T(index\_x-lj index\_t-l))...

+(2\*A-l)\*T(index\_x,index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

%大温区*4*

A=alpha4\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_x,index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_x,index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_xJl);

for index\_t=471:592

s=(index\_t-l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+lj index\_t-l)+T(index\_x-l, index\_t-l))...

+ (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:index\_t)=M\N;

end

%大温区5

A=alpha5\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_Xj index\_x-l)=A;

M(index\_Xj index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_Xj index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_Xj1);

for index\_t=593:747

s=(index\_t-l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+l,index\_t-l)+T(index\_x-l, index\_t-l))...

+ (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

%计算并记录误差

delta\_T=T(76,39:end)-Tk(:,2)';

E=sum(delta\_T.\*delta\_T)/length(Tk);

E\_history=[E\_history E];

if E<Emin

Emin=E;

alpha=[alphalJalpha2Jalpha3Jalpha4Jalpha5];

kmin=k;

hmin=h;

end

end

end

end

end

end

end

%输出参数

disp(['alpha=\* num2str(alpha) ' mA2/s']);

disp(['k=' num2str(kmin) ' W/(m\*K)']);

disp(['h=' num2str(hmin) ' W/(mA2\*K)']);

disp(['E\_min=' num2str(Emin) ' K']);

%作图

figure(l)

plot(l:size\_tJT(76J:));

hold on

plot(39:747,Tk(:,2));

legend ('模型数据',' 实际数据');

xlabel('t(per 0.5s)'); ylabel('T(K)');

figure(2)

plot(E\_history);

xlabel('k(W/(m\*K))')

ylabel('误差(K)')

figure(3)

colormap jet

surf([l:size\_t]\*0.5,[l:size\_x]/size\_t\*0.15-0.15/2^7); shading flat

xlabel('t(s)');

ylabel('x(mm)');

zlabel('T(K)');

C模型求解代码

*% modeLsoLve.m*

%根据具体数值解模型

%输入速度和时间步长

function T=modelsolve(vJdelta\_t)

%数据准备

thickness\_x=0.15e-3; %单位：川

delta\_x=le-6; %单位：川

T\_K=273.15; %温度单位转换

t\_d=round([202.5 238.5 273.5 344.5 435.5]/v/delta\_t+l);%不同温区时间分割点

size\_x=round(thickness\_x/delta\_x+l);

size\_t=t\_d(5);

%热学参数

k=1.67e-06;

h=14.4580;

alphal=4.4370e-ll;

alpha2=5.6210e-ll;

alpha3=7.4490e-ll;

alpha4=4.9970e-ll;

alpha5=2.4010e-ll;

T=zeros(size\_xJsize\_t); *%单位:K*

T(:,l)=ones(size\_xJl)\*(25+T\_K); %初始处于车间温度中

%大温区*1*

A=alphal\*delta\_t/2/delta\_xA2;

M=eye(size\_Xj size\_x);

M(ljl)=h+k/delta\_x;

M(lJ2)=-k/delta\_x;

M(size\_x,size\_x-l)=-k/delta\_x;

M(size\_Xj size\_x)=h+k/delta\_x;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_Xj index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_x,index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_xJl);

for index\_t=2:t\_d(l)

s=(index\_t-l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+lj index\_t-l)+T(index\_x-lj index\_t-l))...

+ (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

%大温区2

A=alpha2\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_x,index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_x,index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_Xj1);

for index\_t=t\_d(l)+l:t\_d(2)

s=(index\_t-l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+l,index\_t-l)+T(index\_x-l,index\_t-l))... + (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

%大温区3

A=alpha3\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_x,index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_Xj index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_xJl);

for index\_t=t\_d(2)+l:t\_d(3)

s=(index\_t - l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+lj index\_t-l)+T(index\_x-lj index\_t-l))...

+(2\*A-l)\*T(index\_x,index\_t-l);

end

T(:jindex\_t)=M\N;

end

%大温区4

A=alpha4\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_Xj index\_x-l)=A;

M(index\_x,index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_x,index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_Xj1);

for index\_t=t\_d(3)+l:t\_d(4)

s=(index\_t-l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+l,index\_t-l)+T(index\_x-l,index\_t-l))... + (2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

%大温区5

A=alpha5\*delta\_t/2/delta\_xA2;

for index\_x=2:size\_x-l

M(index\_x,index\_x-l)=A;

M(index\_x,index\_x)=-2\*A-l;

M(index\_x,index\_x+l)=A;

end

N=zeros(size\_xJl);

for index\_t=t\_d(4)+l:t\_d(5)

s=(index\_t-l)\*delta\_t\*v;%实际距离

T0=getT0(s); %当前外界温度

N(l)=h\*T0;

N(size\_x)=h\*T0;

for index\_x=2:size\_x-l

N(index\_x)=-A\*(T(index\_x+l,index\_t-l)+T(index\_x-l,index\_t-l))...

+(2\*A-l)\*T(index\_Xj index\_t-l);

end

T(:,index\_t)=M\N;

end

end

D制程界限约束

*% constraint.m*

%计算制程界限

function [flag,upk,downk,risePeriod,peakPeriod,peakT]constraint(T,delta\_t)

T=T-273.15;

delta\_T=T(2:end)-T(l:end-1);

k=[0, delta\_T/delta\_t];

% 温度上声斜率

upk=k(k>0);

% 温度下降斜率

downk=k(k<0);

%温度上升过程中在*150?C 190?C*的时间

risePeriod=(length(T(k>0&T>=150&T<=190))-l)\*delta\_t;

%温度大于*217?C*的时间

peakPeriod=(length(T(T>217))-l)\*delta\_t;

%峰值温度

peakT=max(T);

flag=l;

%限制*1 2*

if ~isempty(upk) && ~isempty(downk)

if (max(upk)>3)||(min(downk)<-3)

flag=0;

end

else

flag=0;

end

%限制3

if risePeriod<60 || risePeriod>120

flag=0;

end

%限制*4*

if peakPeriod<40I|peakPeriod>90

flag=0;

end

%限制5

if peakT<240||peakT>250

flag=0;

end

end

E问题一求解

*% Pl.m*

%解决问题一

%数据准备

clearjCiCjCiose all;

global T1

global T2

global T3

global T4

delta\_t=0.5; %单位：s

T\_K=273.15; %温度单位转换

v=78/60; %单位*:cm/s*

Tl=173;

T2=198;

T3=230;

T4=257;

%计算模型

T=modelsolve(vJdelta\_t);

[size\_xJsize\_t]=size(T);

%作图与回答问题

figure(l)

colormap jet

surf([l:size\_t]\*delta\_t,[l:size\_x]/size\_t\*0.15-0.15/2,T);

shading flat

xlabel('t(s)');

ylabel('x(mm)');

zlabel('T(K)');

%炉温曲线绘制

index\_sensor=find(T(76, :)>30+T\_K); %传感器大于 *30* 度开始工作

T\_sensor=T(76Jindex\_sensor);

figure(2)

plot(index\_sensor\*delta\_t j^sensor);

xlabel('t(s)');

ylabel('K');

%制程界限约束

disp('问题一解答：’)

flag=constraint (^sensor, delta\_t);

if flag==l

disp(1炉温曲线符合制程界限')；

else

disp('炉温曲线不符合制程界限');

end

%给出特殊点温度

x\_d3=111.25;

x\_d6=217.75；

x\_d7=253.25；

x\_d8=304;

t\_di=round([x\_d3Jx\_d6Jx\_d7Jx\_d8]/v/delta\_t);

disp(['/b温区3、6、7中点及小温区8结束处焊接区域中心的温度分别为：’num2st「(T(76,t\_di)

-T\_K)'

%写出到csv文件

handle=table([l:size\_t]'\*0.5,1(76,:)'-T\_K);

writetable(handle'Pl.csv');

F问题二求解

*% P2.m*

%解决问题二

%数据准备

cleaPjdCj close all;

global T1

global T2

global T3

global T4

delta\_t=0.1; %单位：s

T\_K=273.15; %温度单位转换 Tl=182;

T2=203;

T3=237;

T4=254;

%搜索

v\_max=0;

%粗糙搜索

disp('粗糙搜索...')

up=zeros(lJ36); %上升斜率

down=up; %下降斜率

upP=up; *%150-190*

peakP=up; *%217*

peakT=up; %峰值

for i=65:100

v=i/60;%单位换算

T=modelsolve(Vjdelta\_t);

%制程界限约束

[flagJupk,downkJupP(i-64),peakP(i-64)JpeakT(i-64)]... =constraint(T(76J:),delta\_t);

up(i-64)=max(upk);

down(i-64)=min(downk);

if flag==l

v\_max=i;

end

end

%作图与回答问题

disp(['结果：'num2str(v\_max) 'cm/min']);

disp('精细搜索...')

figure(l)

plot(65:100Jup);

xlabel('v(cm/min)');

ylabelCkCm/s)')

hold on

plot(65:100,down);

legend ('温度上升斜率1,'温度下降斜率')

figure(2) plot(65:100,upP);

xlabel('v(cm/min)'); ylabel('t(s)');

figure(3)

plot(65:100,peakP); xlabel('v(cm/min)');

ylabel('t(s)')

figure(4)

plot(65:100^peakT);

xlabel('v(cm/min)');

ylabel('T(K)');

%精细搜索

for i=v\_max:0.001:v\_max+0.1

v=i/60;

T=modelsolve(vJdelta\_t);

%制程界限约束

flag=constraint(T(76,:),delta\_t);

if flag==l

v\_max=i;

end

end

disp(['结果：'num2str(v\_max) 'cm/min']); figure(5)

T=modelsolve(vJdelta\_t); plot([l:size(TJ2)]\*delta\_tJT(76J:));

G问题三求解

%解决问题三

%本程序按种群规模丿时间步长，需要运行数十分钟至若干小时不等

%数据准备

clear,clc,close all;

T\_K=273.15； %温度单位转换

delta\_t=0.1; %单位：s

%模型计算

tic;

opt=gaoptimset('Generations',800,'StallGenLimit',300j'PlotFcns'^gaplotbestf MigrationFraction',0.3);

lb=[165 185 225 245 65];

ub=[185 205 245 265 100]；

[x,fval]=ga(@evaluate,5,[],opt);

toe;

*%x=[170.5518 185.0331 225.6946 265.0000 86.1057]；*

%作图

global T1

global T2

global T3

global T4

Tl=x(l)；

T2=x ⑵；

T3=x ⑶；

T4=x(4);

v=x(5)；纜度

S=evaluate(x);

T=modelsolve(v/60Jdelta\_t);

[TmaxJimax]=max(T(76J:)); %峰值温度

*% figure(2)*

*% pLot(deLta\_t\*[0:size(TJ2)-l]JT(76,:));*

*% hoLd on*

*% pLot([0 300], [217 217]+T\_K,*

*% pLot([0 imax-l]\*deLta\_t,[Tmax Tmax], 'r-');*

*% xLabeL('*时间 *t(s)*

*% ytabeLC* 温度 *T(K)*

*% Legend。*炉温曲线*'21713');*

disp(['温区温度依次为：'num2str(x(l:4)),回']);

disp([,过炉速度为：'num2str(x(5)) 'cm/min']);

disp(['面积为：'num2str(S)

disp(['峰值温度：'num2str(Tmax-T\_K) ,□']);

%适应度函数

function E=evaluate(x)

global T1

global T2

global T3

global T4

Tl=x(l)；

T2=x(2);

T3=x(3)；

T4=x(4);

v=x(5); %速度

T\_K=273.15； %温度单位转换

delta\_t=0.1; %单位:s

if Tl<165||T1>185||T2<185||T2>205||T3<225||T3>245||T4<245||T4>265||v<65||v>100

E=5000； %不满足温度、速度变化范围限制

else

T=modelsolve(v/60Jdelta\_t); %解模

T\_sensor=T(76, :)-T\_K; %炉温曲线

index]=max(T\_sensor);

peak\_index=find(T\_sensor>217);

peak=T\_sensor(peak\_index(l):index)-217;

S=sum((peak(l:end-1 )+peak(2:end))\*delta\_t/2); %大于 *217* 温度到峰值面积 flag=constraint(T(76J:),delta\_t);

if flag==0

E=5000； %不满足制程界限

else

E=S；

end

end

end

H问题四求解

*% P4.m*

%解决问题四

%本程序按种群规模，时间步长，需要运行数十分钟至若干小时不等

%有可能全员淘汰

%数据准备

clear,clc,close all;

T\_K=273.15； %温度单位转换

delta\_t=0.1; %单位：s

%模型计算

tic;

opt=gaoptimset('Generations50,'StallGenLimit'50,'PlotFcns'j@gaplotbestf); lb=[165 185 225 245 65];

ub=[185 205 245 265 100];

[七七七七final\_popl]=ga侬evaluate],5, [],[],[],[],lb,ub, [],opt);

opt=gaoptimset('Generations'50,'StallGenLimit'50j'PlotFcns'j@gaplotbestf' Initialpopulation'，千inal\_popl);

，千inal\_pop2]=ga侬evaluate,5,[],[],[],[],lb,ub,[],opt);

toe;

*%x=[169.4105 185.0242 225.3092 265.0000 85.6735]；*

%作图

global T1

global T2

global T3

global T4

Tl=x(l)；

T2=x ⑵；

T3=x ⑶；

T4=X(4)；

V=X(5)；纜度 S=evaluatel(x);

E=evaluate2(x);

disp(['温区温度依次为：'num2str(x(l:4)) ' □']); disp([,过炉速度为：’num2str(x(5)) 'cm/min']); disp(['对称度为：'num2str(E)'回']);

disp(['面积为为：'num2str(S) ]);

%适应度函数

%按照面积

function E=evaluatel(x)

global

global

global

global

T1

T2

T3

T4

Tl=x(l)；

T2=x ⑵；

T3=x(3)；

T4=x(4);

v=x(5)； %速度

T\_K=273.15; %温度单位转换 delta\_t=0.1; %单位：s

if Tl<165||T1>185||T2<185||T2>205||T3<225||T3>245||T4<245||T4>265||v<65||v>100

E=5000； %不满足温度、速度变化范围限制

else

T=modelsolve(v/60Jdelta\_t); %解模

T\_sensor=T(76, :)-T\_K; %炉温曲线 [~,index]=max(T\_sensor);

peak\_index=find(T\_sensor>217);

peak=T\_sensor(peak\_index(l):index)-217;

S=sum((peak(l:end-1)+peak(2:end))\*delta\_t/2); %大于 *217* 温度到峰值面积 flag=constraint(T(76,:),delta\*);

if flag==0

E=5000； %不满足制程界限

else

E=S;

end end

end

%按照对称程度 function E=evaluate2(x)

global T1

global T2

global T3

global T4

Tl=x(l)；

T2=x ⑵；

T3=x(3);

T4=x(4);

v=x(5);纜度

T\_K=273.15； %温度单位转换

delta\_t=0.1; %单位：s

if Tl<165||T1>185||T2<185||T2>205||T3<225||T3>245||T4<245||T4>265||v<65||v>100

E=5000； %不满足温度、速度变化范围限制

else

T=modelsolve(v/60Jdelta\_t); %解模

T\_sensor=T(76, :)-T\_K; %炉温曲线

[七 index]=max(T\_sensor);

peak\_index=find(T\_sensor>217);

peak=T\_sensor(peak\_index(l):index)-217;

S=sum((peak(l:end-l)+peak(2:end))\*delta\_t/2);%大于 *217* 温度到峰值面积 sym=T\_sensor(peak\_index(l):index)-T\_sensor(2\*index-peak\_index(l):-l:index); E=sqrt(sum(sym. \*sym)/length(sym));W 称程度

flag=constraint(T(76,:),delta\_t);

if flag==0 I I S>495

E=5000； %不满足制程界限

end

end

end

I灵敏性分析

*% Lingmin\_anaLyse.m*

%模型对控温仪器精度灵敏性分析

%数据准备

clear,clc,close all;

T\_K=273.15； %温度单位转换

delta\_t=0.1; %单位：s

%作图

%对温度灵敏性 x=[170.5518 185.0331 225.6946 265.0000 86.1057]； E=zeros(4Jll);

flag=zeros(4Jll);

figure(l);

hold on

for k=l:4

for i=l:ll

y=x;

y(k)=y(k)+(i-6)/100; [E(kJi)Jflag(kJi)]=evaluate(y);

end plot(([l:ll]-6)/100,(E(k,:)-E(k,6))/E(k,6),'-‘); drawnow

end

for k=l:4

for i=l:ll

if flag(kji)==0 plot((i-6)/100J(E(kJi)-E(kJ6))/E(kJ6)/kx,);

end

end

end

legend('Dl','D2','D3','D4；超出制程界限'); xlabel('AT(K)');

ylabel('AS/Smax');

%对k

*% figure(2)*

*% hoLd on*

*% for k=1.66e-06:le-9:1.68e-06*

*% El=evaLuate(Xjk);*

*% pLot(kJ (El-483.5697)/483.5697, 'o');*

*% end*

*% xLim([l.666-06,1.68e-06]);*

*% xLabeL('k(W/(m\*K))');*

*% yLabeL('AS/Smax*

%适应度函数

function [SJflag]=evaluate(x)

global T1

global T2

global T3

global T4

Tl=x ⑴;

T2=x ⑵；

T3=x ⑶；

T4=x(4);

v=x(5)；羅度

T\_K=273.15； %温度单位转换

delta\_t=0.1; %单位：s

T=modelsolve(v/60Jdelta\_t); %解模

T\_sensor=T(76, :)-T\_K; %炉温曲线

index]=max(T\_sensor);

peak\_index=find(T\_sensor>217);

peak=T\_sensor(peak\_index(l):index)-217;

S=sum((peak(l:end-1 )+peak(2:end))\*delta\_t/2); %大于 *217* 温度到峰值面积 flag=constraint(T\_sensor+T\_KJdelta\_t);

end

J问题四种群分析

*% PopuLation\_anaLyse*

%对收集到的种群信息作图分析

clear,clc;

X=csvread('pop.csv');

figure(l)

xlim([483,494]); ylim([9.9,10.5]);

xlabel('面积(K\*s)');

ylabelC对称性误差(K)')

hold on

*% E=zeros(l\_, size(X\_, 1));*

*% S=E;*

*% for i=l:size(XJl)*

*% [E(i)JS(i)]=evaLuate(X(iJ :));*

*% end*

plot(X(l:10J7)JX(l:10J6)J '.' plot(X(ll:60J7)JX(ll:60J6)J'.' plot(X(61:110J7)JX(61:110J6)J'. plot(X(lll：160J7)JX(lll：160J6)J'. plot(X(161：210,7)JX(161：210,6)J'.'

plot(X(211：260J7)JX(211：260J6)J'.

plot(X(261:310J7)JX(261:310J6)J'. plot(X(311:359J7)JX(311:359J6)J'.' legend('第1组’，，第2组，，’第3组，，’第4组’，，第5组’，，第6组，，’第7组，，’第8组，) %挑选结果

x=mapminmax(X');

u=0.4\*x(6,: )+0.6\*x(7, : )；%评价参数

Y=[XjU'];

Y=sortrows(YJ8);

k=find(Y(:,8)<-0.9);

disp('备选解有’)

xSelective=Y(kJ:)

disp('最优解为’)

xBest=Y(lJ:)

K支撑文件列表

1. P0文件夹：k值捜索过程误差变化.png;附件炉温曲线.png;模型计算结果温度分布.png;模 型示意图.png;实验环境温度.png;实验数据和模型数据炉温曲线对比.png:
2. Pl文件夹：Pl. csv; result. csv （炉温曲线）；Pl炉温曲线.png； Pl温度分布.png;
3. P2文件夹：大于217-C时间于过炉速度关系.png;峰值温度与斜率关系.png;过炉速度和升温 过程斜率关系.png;上升过程150-190时间与斜率关系.png;
4. P3文件夹：P3.csv; P3炉温曲线.png;遗传算法进化图.png;
5. P4文件夹：P4.csv; P4炉温曲线.png;对称偏差和峰值面积的二维散点图.png;最优解和实 验数据对称性对比-png;
6. 模型总结文件夹：模型关于k的灵敏性.png;模型关于温度灵敏性.png;
7. 原材料文件夹：2020A-炉温曲线.docx;
8. 10 个 Matlab 源代码：P0 .m； Pl .m； P2.m； P3.m； P4.m； getTO.m； lingmin\_analyse.m； Popuulation\_analyse.m； constraint.m； modelsolve.m;
9. 数据文件：Pop .csv （问题四遗传算法部分种群文件）；
10. 数据文件:附件-xlsx （原题目所给附件）；