养龙（中文版）

啊啊啊啊啊啊啊我要开始写字啦

开始开始开始写字

Summary 先空着

1. Introduction
   1. Background

As the fictional television series Game of Thrones gets more and more popular, three dragons raised by Daenerys Targaryen, the “Mother of Dragons”, has attracted a number of fans. The three dragons are roughly 10 kg when hatched, and continue to grow throughout their life depending on the conditions and amount of food available to them. They can not only fly great distances, but also breath fire and resist tremendous trauma.

* 1. Restatement of the problem

In this problem, we suppose these three fictional dragons are living today and the basic biology of dragons described above are accurate. We are required to make additional assumptions related to its physical constraints.

On the one hand, we need to search about three dragons’ basic features, including their characteristics, behavior, habits, diet, and interactions with environment. To be specific, what we are supposed to focus on are as follows:

* ecological impact and requirement of the dragons
* caloric intake requirements
* energy expenditures
* area needed to support three dragons
* requirements for a community to support a dragon for various levels of assistance

On the other hand, we are expected to deal with the migration process, especially the energy consumption during migration. One key factor in this process is climate, our group are required to discuss:

* the resources needed to maintain and grow a dragon in different regions with different climate conditions
* how important the climate conditions are to our analysis of the model

Furthermore, we are asked to discuss situations outside of the realm of fictional dragons.

* 1. Our approach

1. Assumptions and Justifications

To simplify our problems, we make the following basic assumptions, each of which is properly justified.

* 龙出生时体重为10kg，一年后为30-40kg，因为这是书中所给的信息。
* 龙出生后不断长大，体型和体重不断增加，但体型和体重越大，增长速度应当越慢，因为这是自然界的基本规律。
* 龙具有飞行，喷火的本领。
* 龙在能承受较大的身体创伤后能自我修复。
* 龙作为高级生物，具有一定的智慧，大致相当于4岁小孩的水平。
* 龙具有长途迁徙的本领。

1. Notions and Symbol Description

We will define the following variables here as they are widely used throughout our paper. Additional variables may be defined later, but will be confined to a particular section.

|  |  |
| --- | --- |
| Abbreviation | Description |
| A | 龙的年龄 |
| W | 龙的体重 |
| L | 龙的长度（从头到尾） |
| H | 龙的高度（从头到脚） |
| Wu | 龙的宽度（未展翅） |
| Ww | 龙的宽度（展翅） |
| Tma | 环境最高温度 |
| Tmi | 环境最低温度 |
| Tav | 环境平均温度 |
| hav | 环境平均湿度 |
| tmax | 最长日照时间 |
| tmin | 最短日照时间 |
| Ei | 龙每日摄入能量 |
| Es | 龙每日静息耗能 |
| Ew | 龙每日运动耗能 |
| Ec | 一定面积的群落所能给龙提供的能量 |
| D | 龙迁徙距离 |
| Vm | 龙飞行的最大速度 |
| Va | 龙飞行的平均速度 |
| hm | 龙飞行的最大高度 |
| ha | 龙飞行的平均高度 |
| Sl | 龙活动区域的面积 |

1. Model Overview

在这个模型中，我们放宽基于空气动力学对龙的形态的要求，假设龙的身体构造能使其在天空中飞行，喷火，以及完成其他各项生理活动。此模型专注于研究龙在生长和迁徙过程中的能量流动过程以及龙和生态系统的interaction。

首先我们考虑在环境条件理想（环境提供的能量满足龙各项活动的需要）的情况下，一条龙存活需要摄取的能量。对于龙的能量消耗途径，我们的模型将其简化成飞行，觅食，基础代谢，生长，（喷火）这几个方面。

然后改变环境条件，寻找龙在不同区域，不同自然环境（如温度湿度）下生存需要的能量，推算出三条龙正常生长需要的面积和他们生活的群落需要满足的要求。另外，通过考察模型对环境的敏感度，解决龙在迁徙过程中的问题：如迁徙的可能性，迁徙过程需要的能量。

Additional

1. Basic Model

在这个基本模型中，我们主要研究龙的能量来源和能量去向，并具体计算龙的主要活动中消耗的能量。

5.1 理想条件下能量流动等式

* + 1. 龙的能量来源

龙的主要食物来源是羊，通过猎捕生态系统中的羊摄取能量。因此从环境中摄取的能量会直接影响龙的生长，进而影响体型等特征。

在环境条件理想的情况下，即环境不会制约龙对能量的摄取，龙的能量摄入量等于其消耗量，龙的生长不受制约。在后续模型中，我们改变了环境条件，例如在环境及其恶劣的情况下，能量摄入量小于需求量，龙不能正常长大。

* + 1. 龙的能量去向

（这里可以放张图，就比较直观了）

一方面，龙有静息耗能，即用于基本代谢的能量。

另一方面，龙有运动耗能，龙的基本活动有飞行和觅食（觅食过程既有运动耗能也有静息耗能）

此外，还需要一部分能量用于生长和收到伤害后的恢复

* + 1. 龙的能量等式

因为环境理想的情况下，龙的能量摄入等于能量消耗，我们可以得到以下等式：



（：能量摄入 ：静息耗能 ：运动耗能）

由分析知觅食频率受处理，消化用时限制（平均而言吃完了再捕猎，因为这样效率最高）

龙的活动：飞行（运动），觅食，基础代谢，生长，（喷火）

* 1. 各项活动消耗的能量
     1. 飞行（）

龙在飞行过程中，消耗的能量都属于运动耗能

设龙以速度v飞行，升力为

S翼：翼面积 CL：升力系数，1-10， ≈1（与翼形状有关）

 为升阻比，与翼的展弦比有关，部分鸟类（如信天翁）可达20

据此可写出阻力的表达式：

对飞行的龙作动力学分析列出以下方程组，并算出飞行消耗的能量



此外，还可以算出飞行的功率，这个公式后面可能会用到

，η为运动效率（即能量转化的效率），0<η<1

* + 1. 基础代谢（Es）

龙的能量去向之一就是静息耗能，消耗的这部分能量用于基础代谢，接下来我们考虑一天的时间内龙的基础代谢耗能。

首先，龙的静息耗能分为两部分：

1. 为维持体内细胞代谢耗能，假设其与体细胞数成正比，即正比于体重M，设这个比例为α，则=αM
2. 为维持体温耗能，又分为体表散热与呼吸散热



其中体表散热 

K：平均热导率 ：表面积 ：体温与环境温度之差；

呼吸散热 

c：单位体积气体升高单位温度带走的热，与湿度h有关

：换气流量，可假设其正比于代谢速率 即=a

将上述能量加和，可以得到总静息耗能：



* + 1. 生长

按，即处理

* + 1. 觅食

假设龙一开始觅食就能发现猎物（如羊群），并直接飞过去（忽略起降），得手率100%，则觅食能消耗仅取决于飞行耗能（取决于龙距猎物的距离r）。假定龙总以最短路径r捕食，则觅食分两步：

1. 追击，用时
2. 处理，消化，用时H 随后再执行1）

设单位时间（如一周，一日）内允许龙追击和处理，消化的总时长为

则捕猎次数

摄取总能量， ：吃一只羊获得的能量可假设为常数

觅食过程耗能为



为简单计，可取各的平均值（或r的期望）代入（1）（2）

E(r)可计算如下：假设各猎物（或羊群）在单位面积上的数密度为n，且相互独立地均匀分布，龙两次捕食之间猎物的分布也相互独立

则在面积为S地地上，距龙r内有羊的概率为

， 



也可视为平均活动半径（近似） 

* + 1. 环境

环境对食物的影响以猎物的环境容纳量K衡量（可假设其与流入该地区生态系统的能量成正比），猎物数密度n随时间的演化满足逻辑斯蒂克模型

1. 模型的不足与改进
2. 加入喷火
3. 飞行时空气动力因素
4. 运动时总能耗，因为运动会产热，呼吸也加快，因而散热更快

此时

1. 消化时间应与年龄A和体重M（其实是体长）有关，

可假设H与胃表面积（设其与成正比）成反比，即 

1. R应为随机变量，进而得出N，的分布以及活动半径R的分布
2. 脑洞hhhhh 放火乘风迁徙