

2019 年湖南省高校第四届研究生数学建模竞赛

题 目： 猪场连续生产销售计划

摘 要：

本文主要研究猪场连续生产及销售计划的制定问题。具体包括猪只周配种计划以及生产公猪、生产母猪的更新计划，副产品的周销售计划，各类饲料周消耗量测算等 3 个问题。期望在满足猪只生产规律、猪舍容量、运输能力等各类约束的条件下，充分利用现有资源，实现猪场连续生产收益的最大化。

首先，对附件 1-7 的数据进行了分析和预处理。附件 1 是饲喂程序，据此拟合出饲料累计成本-日龄曲线，为计算收益时估算饲料成本使用；附件 2 是猪只生长数据，采用莱文贝格-马夸特方法拟合出猪只体重-日龄曲线，供后续计算副产品出售收益使用；附件 3 是产能数据，根据猪舍约束来指导配种计划及销售计划；附件 4 是副产品出售价格，和副产品出售计划一起来计算副产品收益；附件 5 是运输能力约束，一是用来计算运输成本，二是用来约束出售计划；附件 6 是猪只存栏数，用于初始化当前时刻下处于各状态的猪只数量，为制定配种计划、出售计划提供参考；附件 7 是种猪月销售计划，是制定配种计划和销售计划的同时必须达到的目标要求。

问题 1 研究周配种计划及生产公猪、生产母猪更新计划制定。在给定的猪只生产规律和猪舍容量约束下，为实现最大的连续生产收益，必须合理制定配种计划，以最大限度的利用猪舍。基于此，以最大化猪只数量为目标，猪舍容量为约束，建立线性整数规划模型。在求得配种计划的基础上，按照生产公猪、生产母猪的更新替换要求，结合配种计划和生产公猪、生产母猪的选种、测定原则，制定合理的生产公猪、生产母猪更新替换计划。猪场年配种 2172 头，平均每周 42 头，最终得到的每周配种计划及生产公猪、生产母猪的更新计划见附件 8。

问题 2 研究副产品出售计划制定问题。在问题 1 配种计划的基础上，结合猪只的生产规律和副产品售价预测情况，以及数据预处理阶段使用基于莱文贝格-马夸特方法的最小二乘算法得出的体重-日龄曲线和饲料成本-日龄曲线，可以求解出单只猪只收益-日龄曲线，即将连续生产收益和日龄关联起来，并在此基础上，结合运输车辆运输能力，建立线性规划模型。最终得到的 4 种副产品每周的销售计划见附件 9。猪场副产品收益 1623.51 万元，种猪产品收益 570.72 万元，饲料成本 1399.52 万元，运输成本 5.29 万元，猪场的最终年度收益为 789.41 万元。

问题 3 要求测算各类饲料消耗量。在问题 1 和问题 2 的基础上，可以得出猪场猪只存栏数量的变化曲线。结合附件 1 的饲喂程序，可以建立饲料消耗量的线性测算模型。最终测算的每周各类饲料的消耗量见附件 10。

关键词：猪场连续生产收益 线性规划 整数规划 拟合 莱文贝格-马夸特方法

1 问题重述

1.1 问题背景

某养猪场现有各类猪只共约 1 万头，希望在满足猪只生产规律、猪舍容量、运输能力等约束条件下，制定连续生产、销售计划，包括配种、产仔、销售、更新等环节，以实现充分利用现有资源，利润最大化。

1.2 问题提出

该猪场相关信息如下。该猪场的主要产品为种猪，不能作为种猪销售的猪可以作为副产品销售。

1.种猪配种信息

(1) A 系公猪与 B 系母猪配种，产出 F 系母猪为种猪产品，F 系公猪全部做为副产品销售。

(2) C 系公猪与 D 系母猪配种，产出 E 系公猪为种猪产品，E 系母猪全部做为副产品销售。

(3) 纯系配种可产出用于自留替换的种猪。如 B 系公猪与 B 系母猪配种，产出 B 系母猪用于生产母猪的更新替换，B 系公猪可以作为副产品出售，其他类似。

图 1 给出了种猪配种的方式示意图（以 A 公 B 母和纯系 C 公 C 母为例）。

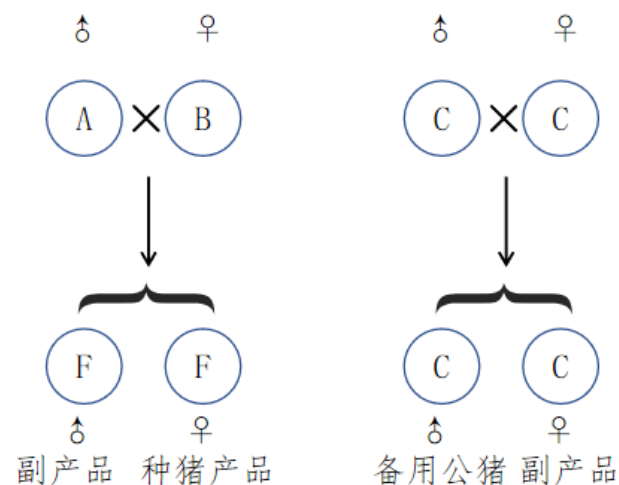


图 1 种猪配种信息示意图

2.猪只生产全过程包括配种怀孕、分娩哺乳、保育、育肥、更新等环节。各阶段划分如图 2 所示。

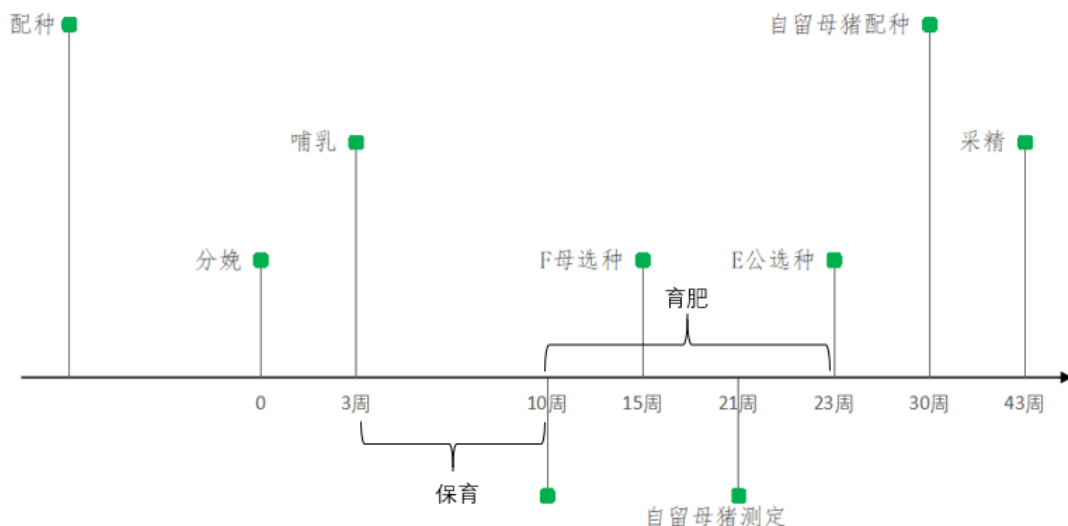


图2 猪只生长过程阶段划分示意图

（1）生产母猪 30-32 周龄时配种，配种怀孕期约 116 天，分娩率 88%，产活仔数：F 系母仔猪约 11-12 头，E 系公仔猪约 9-9.5 头，仔猪公母比例 1:1。

（2）分娩哺乳期 21 天，产房仔猪死亡率约 10%。

（3）保育至 10 周龄，保育期猪死亡率约 3%。

（4）育肥至 23-24 周龄，育肥期猪死亡率约 2%。

（5）其中外售 F 系母猪 15 周龄时进行选种，选种率约 65%。自留母猪 21 周时进行测定，自留率约 65%。E 系公猪 23 周龄时进行选种，选种率约 40%。

（6）自留母猪入群后，长至 30-32 周龄时配种。公猪长至 43 周龄时开始采精使用。

（7）母猪年产窝数约 2.45。

（8）配种怀孕期间 116 天，分娩哺乳期 21 天，断奶 7 天内再次配种成功率 90%，此周期共约 21 周。

（9）通常生产公猪每年更新替换率 100%。

（10）生产母猪从第一次配种起，2 年内可不更新，使用 2 年以上可考虑更新替换，通常每年更新替换率约 65%。更新替换掉的生产猪，可以作为副产品出售。

3.猪场按照标准饲喂程序对不同猪只投喂饲料，见附件 1：饲喂程序。

4.猪场曾对不同日龄猪只的体重进行过统计，数据见附件 2：生长数据。

5.该猪场现有各类猪舍 36 间。详情见附件 3：产能数据。

（1）8 间产房，每间产房 24 个产床（即最多可同时养 24 头猪）。每头母猪在产房里待 24 天。因产房冲洗、干燥、维修、消毒等操作约需 5 天周转，故可按 6 间产房计算容量，即产房内正常母猪存栏总数不超过 24*6 头。

（2）14 间保育舍，每间 12 个栏位，每个栏位最多养 6-22.7kg 的猪只约 24 头，或者 22.7-25kg 的猪只约 18 头。养至约 25kg 后转育肥舍。

（3）14 间育肥舍，每间 24 个栏位，每个栏最多养 22.7-34kg 的猪只约 46 头，或者 34-120kg 的猪只约 23 头。

6.副产品通常分 4 个品种对外销售：副产品一销售体重约≤20kg，副产品二约 25-50kg（20kg-25kg 的猪不能销售），副产品三约 50-100kg，副产品四约≥100kg 且 <120kg。副产品的销售价格随季节波动，2019 年各月份的价格预测值见附件 4：副产品售价预测。

猪只对各类猪舍的使用情况和销售副产品猪只的来源情况见图 3。

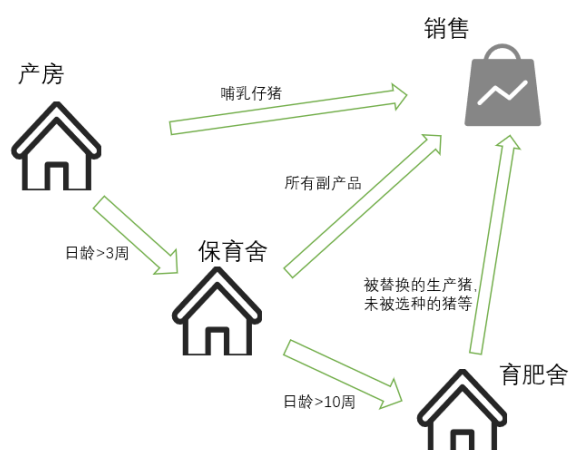


图 3 猪舍使用及副产品来源示意图

7.副产品销售时需使用场内运输车对接，除去消毒、隔离时间，每辆运输车一周最多使用 3 次，不同体重、品种的猪可以混装，每次最高承载量见附件 5：运输能力。

8.为保证连续生产，避免资源浪费，通常要求猪只存栏总数不低于 9000 头，其中生产母猪不低于 1100 头，生产公猪不低于 28 头。种猪销售价格全年稳定，生产母猪单价 1600 元/头，生产公猪单价 1250 元/头。通常种公猪销售体重不超过 114kg，种母猪销售体重不超过 105kg。

假设当前时间为 2019 年 1 月 1 日，该猪场现有 A、B、C、D、E、F 等 6 个品系的种猪和副产品猪存栏共约 1 万头，存栏猪只数据见附件 6：猪只存栏，每行包含一头猪的基础信息。猪场根据订单信息及市场需要的变化情况，预测出 2019 年各品系种猪月销售计划（见附件 7）。

现希望你们根据各品种市价、场内运载能力、产能约束等条件，合理配置每周农场配种计划（含配种猪只信息，总头数等）及副产品销售时间及品种，实现连续生产的收益最大化，请完成包括但不限于如下具体任务：

- （1）制定每周配种计划，及生产公猪、生产母猪的更新计划，填写附件 8（说明：全年按 52 周计。配种计划可按天制定，再转换为周计划）；
- （2）制定四种副产品每周的销售计划，填写附件 9；
- （3）测算每周各类饲料消耗量，填写附件 10。

1.3 技术路线

针对上述背景和实际情况，为解决上述 3 个问题，确立图 4 所示的技术路线图：

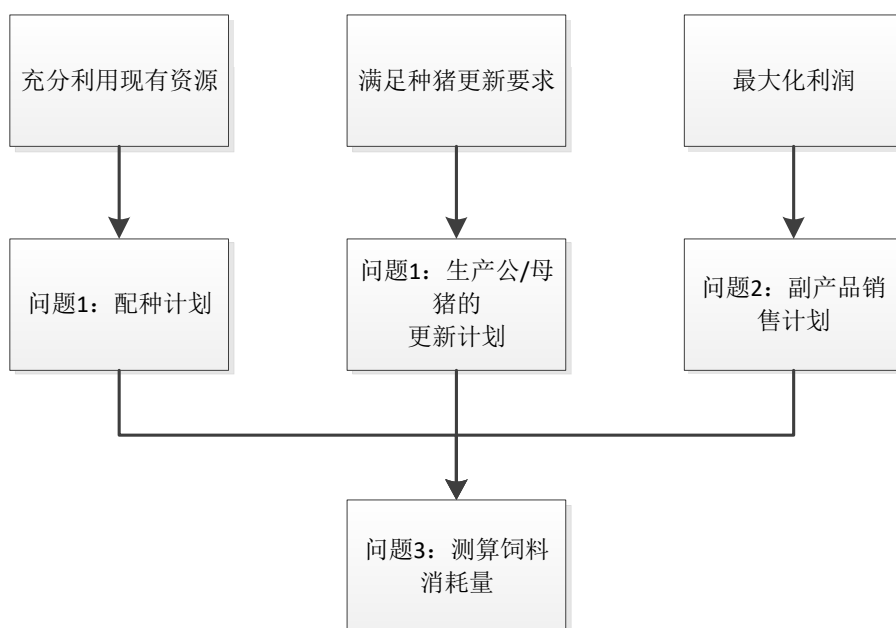


图 4 技术路线图

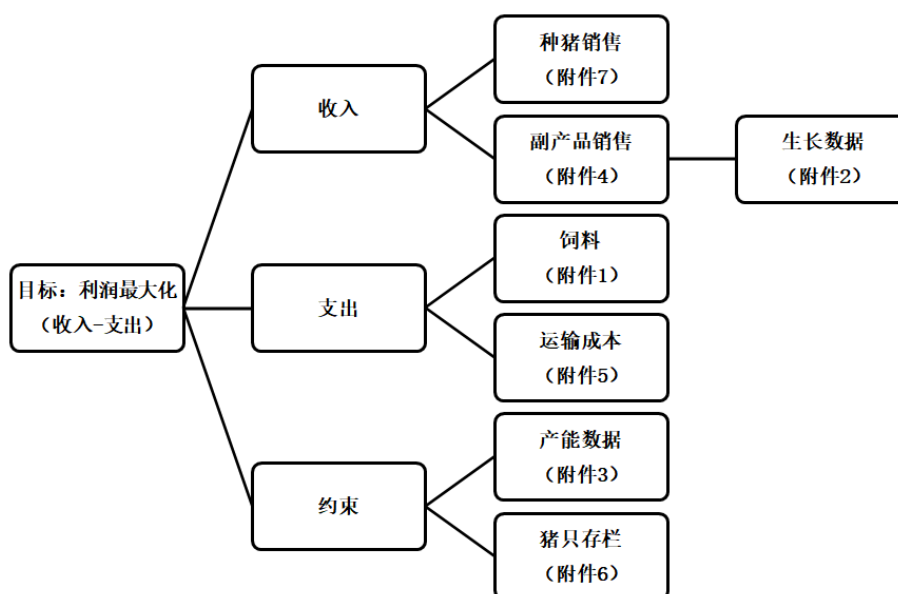


图 5 猪场收益计算流程示意图

图 5 则明确了 3 个问题的解决步骤。三个问题均以利润最大化为整体优化目标，但各自有不同的约束和具体优化函数。问题 1 中的配种计划主要考虑如何充分利用现有猪舍的承载量，特别是产房能够容纳的生产母猪数量，从而产生更多的销售猪只。

此外，在种猪更新要求的约束下，需要对一定数量的生产公猪和生产母猪进行更新。在配种计划的基础上，确定猪的产生情况。为达到全年利润的最大化，同时也在猪舍容量等限制下，制定副产品的销售计划。最后依据配种计划和副产品销售计划，对各类饲料的消耗量进行测定。

结合图 5 进一步分析问题。为了实现收益最大化的目标，需要综合考虑年收入和支出情况，收入来源包括种猪产品和副产品的销售，其中种猪产品的销售计划已经制定，副产品销售计划的制定需要考虑猪的重量以及价格波动情况，分别对应附

件 2 和 4。支出包括饲料成本和副产品运输成本，数据对应附件 1 和附件 5。约束方面，除题目给定约束外，需要限制猪只的存栏数目，综合现有存栏（附件 6）和最大存栏量（附件 3）进行考虑。

2 模型假设与符号说明

2.1 模型假设

除了题目中的假设外，模型分析和建立求解依赖以下假设条件：

- 1) 猪场猪只生长发育正常，符合附件 2 生长数据的实测和基于此的预期；
- 2) 纯系配种（即 A 系与 A 系，B 系与 B 系，C 系与 C 系，D 系与 D 系猪只配种）产仔数量均为每年 24 只；
- 3) 种猪配种方式限于：A 系公猪与 B 系母猪，C 系公猪与 D 系母猪，以及 4 种纯系配种方式（即 A 系公猪与 A 系母猪，B 系公猪与 B 系母猪，C 系公猪与 C 系母猪，D 系公猪与 D 系母猪）等 6 种。
- 4) A 系公猪与 A 系母猪配种，产出 A 系公猪用于生产公猪的更新替换，A 系母猪可以作为副产品出售；
- 5) C 系公猪与 C 系母猪配种，产出 C 系公猪用于生产公猪的更新替换，C 系母猪可以作为副产品出售；
- 6) D 系公猪与 D 系母猪配种，产出 D 系母猪用于生产母猪的更新替换，D 系公猪可以作为副产品出售；
- 7) 生产公猪的采精数量不限；
- 8) 哺乳仔猪均在产房，不占用保育宿舍；
- 9) 育肥猪体重最终稳定在 108KG 左右；
- 10) 纯系（A 系、B 系、C 系、D 系）自留公猪 21 周选种率 100%；
- 11) 种猪产品出售必须在选种（E 系、F 系）或测定（A 系、B 系、C 系、D 系）之后进行；
- 12) 生产公猪、生产母猪的更新过程对猪场猪只的生产的影响忽略不计；
- 13) 2019 年度种猪更新过程保持各类种猪数量基本不变；
- 14) 生产母猪的分娩均在 1 天内完成；
- 15) 生产母猪每胎产活崽数 10 只（24 只·年/2.45 胎·年）；
- 16) 初始条件下（2019 年 1 月 1 日），猪场部分生产母猪已配种；
- 17) 初始条件下（2019 年 1 月 1 日），猪场部分生产母猪已入住产房；
- 18) 除饲料成本、运输成本之外，不考虑猪场其他生产成本（如人工、防疫、维修、清洁等费用）；
- 19) 除 4 类副产品需要猪场车辆对接外，种猪产品销售不需要场内车辆运输；
- 20) 副产品出售时每次只指派 1 辆运输车进行转接；
- 21) 种猪销售价格和各类副产品销售价格按题目给定数据，年度内无重大变化；
- 22) 更新替换掉的作为副产品出售的生产公猪的体重约为 200kg，生产母猪的体重约为 180kg。

2.2 符号说明

符 号	说 明
t	猪只日龄
w_t	日龄为 t 的猪只的体重
b	分娩率
d_b	产房仔猪死亡率
d_y	保育期猪死亡率
d_f	育肥期猪死亡率
S_f	F系母猪选种率
L_m	自留母猪自留率
S_e	E系公猪选种率
B_a	断奶再次配种成功率
T_p	配种怀孕期
T_b	分娩哺乳乳期
T_y	保育期
T_f	育肥期
U_g	公猪年更新率
U_m	母猪年更新率
N_b	产房数量
N_y	保育舍数量
N_f	育肥舍数量
P_1	副产品一单价
P_2	副产品二单价
P_3	副产品三单价
P_4	副产品四单价
P_m	生产母猪单价
P_g	生产公猪单价
N_0	猪只最小存栏总数
N_m	生产母猪最小存栏数
N_g	生产公猪最小存栏数
S_a	A系公猪销售计划
S_c	C系公猪销售计划
S_e	E系公猪销售计划
S_b	B系母猪销售计划
S_d	D系母猪销售计划
S_f	F系母猪销售计划
F_t	日龄为 t 的猪只的饲料累计成本
C_t	运输成本
P_f	副产品收益
P_z	种猪产品收益
P	连续生产收益

3 问题一模型建立与求解

3.1 问题分析

问题 1 要求制定每周配种计划，及生产公猪、生产母猪的更新计划。

根据题目中各种假设和条件，结合附件 1-7 的数据，要使得猪场的连续生产收益最大，就要使得猪场的各类资源得到最大程度的利用，也就是尽可能的利用猪场的产能数据，使得各类猪舍得到充分的利用。

结合附件 6 中猪场在 2019 年 1 月 1 日的所有猪只的初始信息（图 6 给出了初始时间下的各系生产母猪、后备母猪的数量柱状图），可以倒推出各类猪舍的使用情况，进而可以得出各类猪舍的剩余间数和栏数，计算出当前还可以容纳的各类猪只的数量。依据当前各系生产母猪、后备母猪的数量，得出需要更新的生产公猪/母猪数量以及缺失情况。

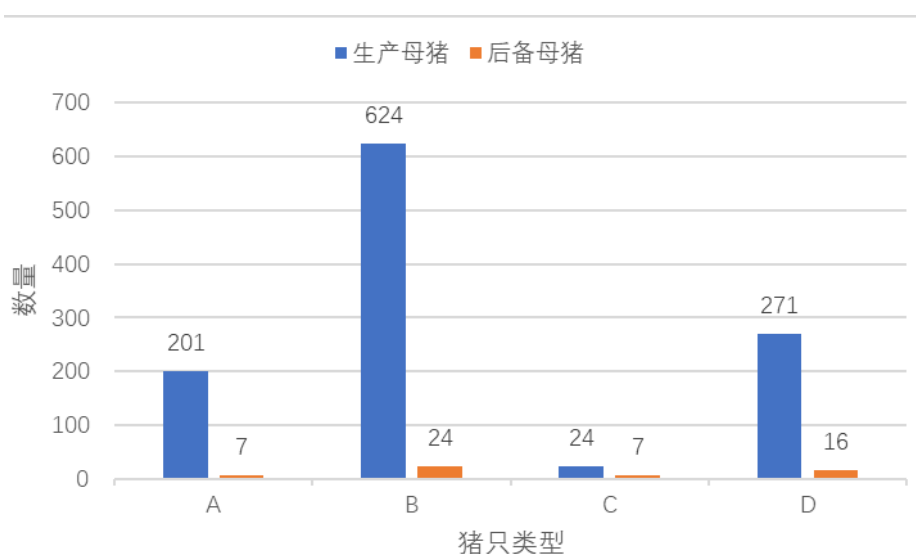


图 6 初始时刻下生产母猪、后备母猪猪只数量统计

由于猪只配种怀孕期 116 天，即使在第一天（1 月 1 号）对生产母猪进行配种，生产母猪也要在 116 天后才能入住产房，新的猪仔也才能出生；同时生产母猪每年产窝数约 2.45，并且结合“配种怀孕期间 116 天，分娩哺乳期 21 天，同时断奶 7 天内再次配种成功率 90%，此周期共约 21 周”，所以 2019 年度内最多进行 2 次集中式的配种计划。同时为了生产更多的猪只，还可以在集中配种计划之间，根据猪舍的容量，适当安排零散的配种计划。

3.2 数据预处理

对附近 1-7 给出的数据，分别做以下处理（数据预处理流程图见图 7）：

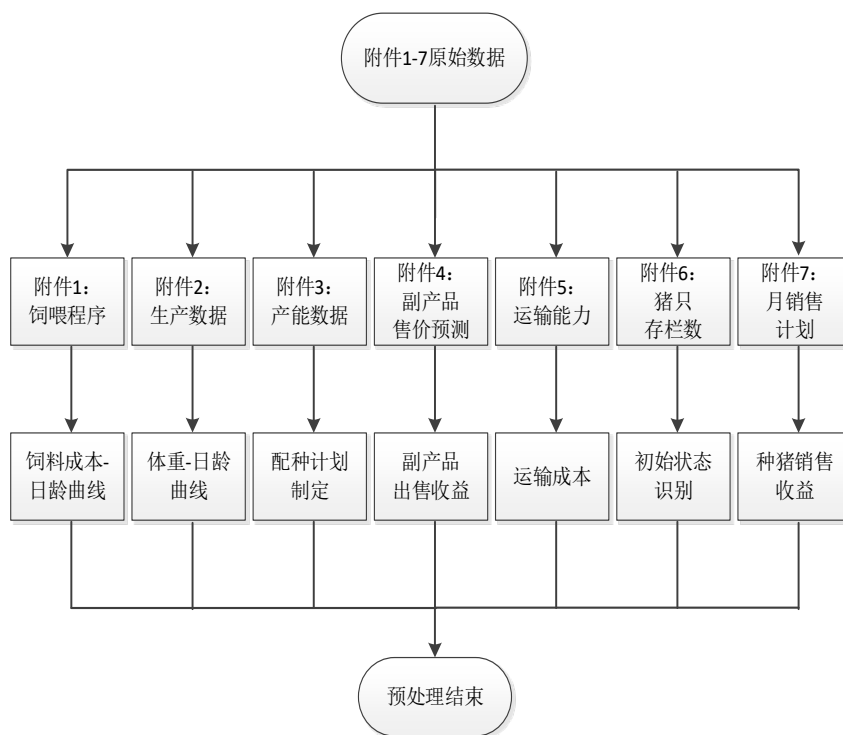


图 7 数据预处理流程图

3.2.1 饲料累计成本-日龄曲线

根据附件 1，绘制出单只猪只的饲料成本-日龄曲线，如图 8 所示。图中红色虚线代表近似趋势线（从附件 1 饲料品种说明也可以看出，131-168 天的猪吃饲料 8，超过 168 天的猪只仍饲喂且只饲喂饲料 8，且每天饲料成本 8.25 元）。

这将在后续计算猪场连续收益时，用于扣除猪只饲料成本。

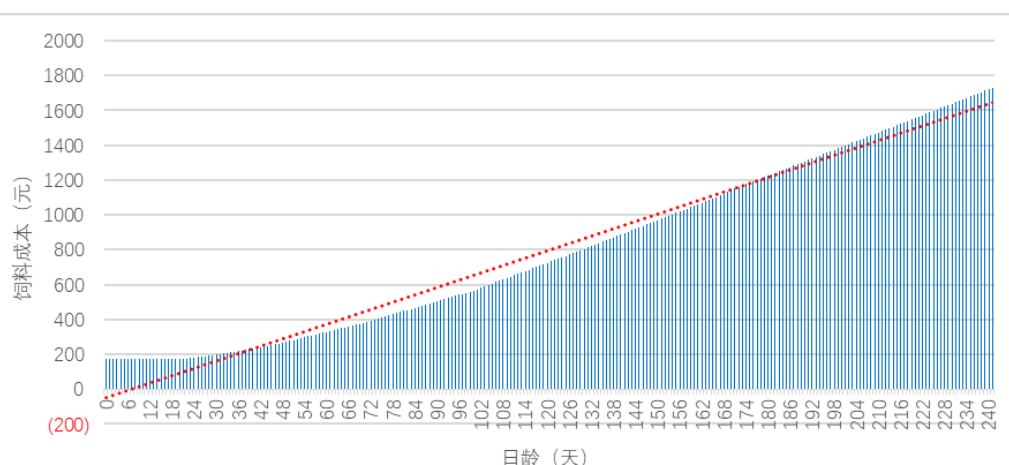


图 8 单只猪只饲料成本-日龄曲线

3.2.2 猪只体重-日龄曲线

对于附件 2 的猪只生长数据，使用莱文贝格-马夸特方法(Levenberg-Marquardt algorithm)进行日龄-体重的曲线拟合。

莱文贝格-马夸特方法 (Levenberg-Marquardt algorithm) 是一种使用广泛的非线性最小二乘算法，它能提供数非线性最小化（局部最小）的数值解。此算法能借由

执行时修改参数达到结合高斯-牛顿算法以及梯度下降法的优点，并对两者之不足作改善（比如高斯-牛顿算法之反矩阵不存在或是初始值离局部极小值太远）。

基于假设（1），猪场猪只的生长发育情况正常，并设置育肥猪的最终体重维持在 108KG 左右，得到如图 9 所示的猪只体重-日龄曲线。

这将在后续计算猪只出售体重并计算出售收益时用到。

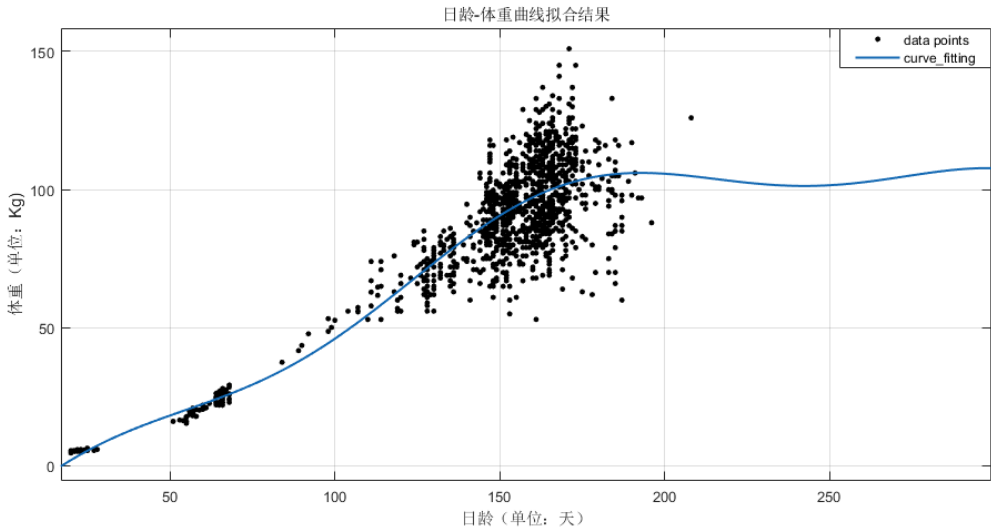


图 9 猪只体重-日龄曲线

3.2.3 其他附件数据处理

(1) 产能数据

附件 3 是猪场产能数据。主要是给出了猪场各类宿舍的数量及容量信息，结合题目有关要求和附件信息，猪场各类猪只最大存栏量如表 1 所示。这一数据将会对后续配种计划产生影响。

表 1 猪场各类猪只最大存栏量

猪只类别	生产公猪	后备母猪	生产母猪	哺乳仔猪	保育猪	育肥猪	合计
数量（头）	40	110	1020	1764	2675	5657	11266

(2) 副产品售价预测

附件 4 是 2019 年度的副产品售价预测情况。可以绘制图 10 所示的价格-时间曲线，它将和图 5 的猪只体重-日龄曲线一起决定副产品出售收益。

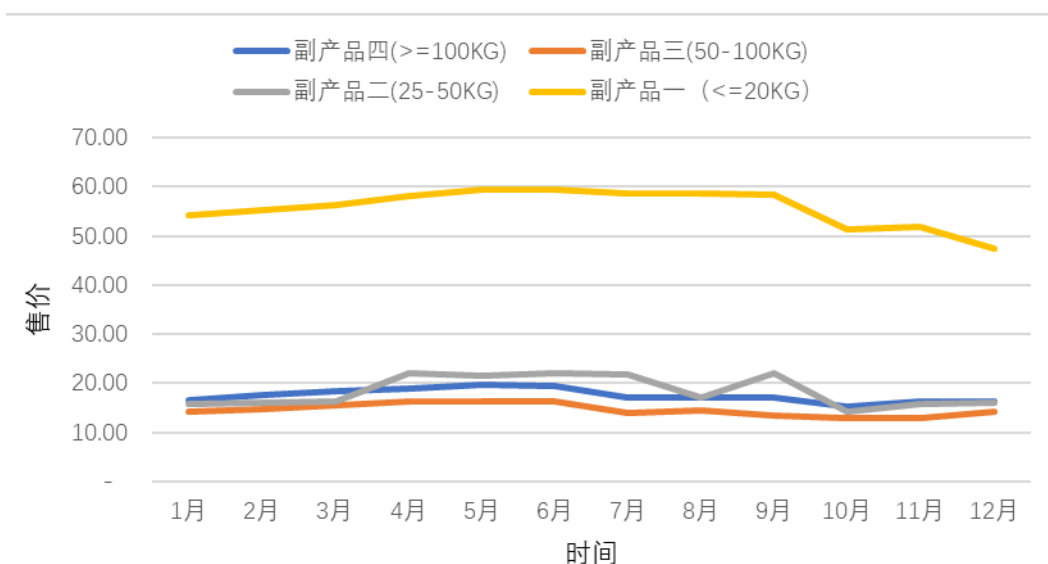


图 10 2019 年度副产品售价预测曲线

（3）车辆运输能力

附件 5 是猪场的运输能力数据。这将在计算最终连续生产收益扣除副产品出售的运输成本时使用。值得注意的是，附件中给出的承载能力对不同体重的猪只并不相同，如表 2 所示。考虑到实际运输过程中不同种类、体重的猪只可能的混装情况，我们对每一辆车的运输能力取下限（即车辆 1 为 9 吨，车辆 2 为 4.5 吨），以满足混装的要求。

表 2 猪场车辆运输能力（单位：吨）

	100KG	50KG	15KG	最小载重
车 1	10.2	10	9	9
车 2	4.5	5	6	4.5

（4）猪只存栏数

附件 6 是当前（2019 年 1 月 1 日）猪只存栏数。包括 A、B、C、D、E、F 等 6 个品系的种猪和副产品猪，各类别猪只的数量统计如表 3 所示。值得注意的是，当前的生产母猪数量（1120 头）已经超过了猪场生产母猪的最大存栏量（1020 头），针对这一情况，一方面，我们将部分生产母猪直接按副产品出售；另一方面，将部分生产母猪转为后备母猪。通过上述 2 种方法将生产母猪的存栏数量控制在 1020 头，进而保证每一类猪只的数量均控制在合理范围内，以满足存栏数量的约束。

表 3 当前时间猪场各类猪只数量

猪只类别	生产公猪	后备母猪	生产母猪	哺乳仔猪	保育猪	育肥猪	合计
数量（头）	30	54	1120	1453	2717	4710	10084

(5) 种猪产品销售计划

附件 7 是猪场 2019 年度的各类种猪产品销售计划，可以绘制图 11 所示的销售计划示意图。这是综合考虑猪场现有猪只数质量情况，并结合配种计划的基础上，对种猪出售进行合理调配之后必须满足的猪场种猪出售安排。这部分收益也将计算在猪场连续收益当中。

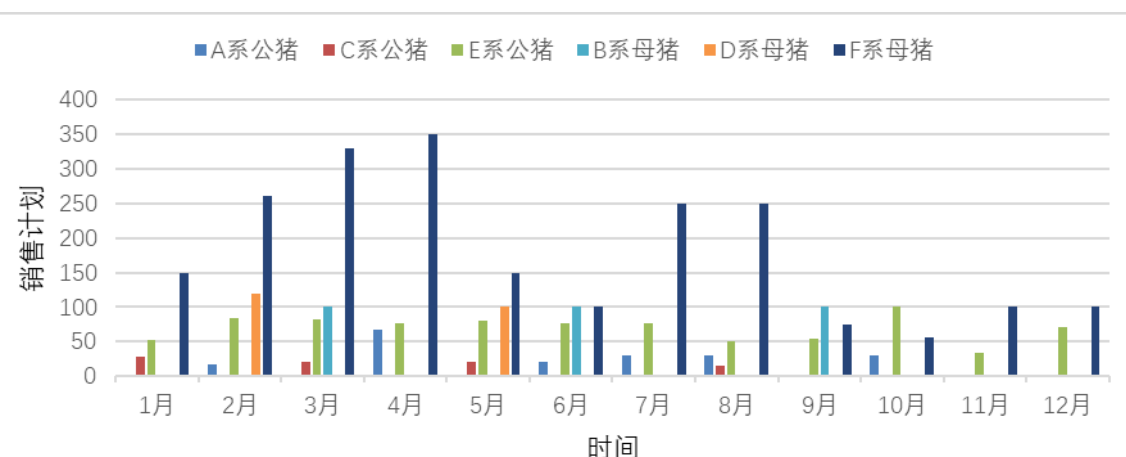


图 11 2019 年度种猪产品销售计划

3.3 模型建立

3.3.1 猪场产能数据约束

根据 3.2 节的分析可知，猪场产能数据约束要求：对所有的类型的猪只，任意时刻（以天来统计）其数量都不能超过猪场最大的存栏量，即：

(1) 生产公猪

对生产公猪而言，任意时刻 t ，其存栏量 $N_g(t)$ 应介于最小存栏量 $N_{gmin} = 28$ 和最大存栏量 $N_{gmax} = 40$ 之间，即：

$$\forall t \in [1, 365], N_{gmin} \leq N_g(t) \leq N_{gmax}. \quad (1)$$

(2) 后备母猪

对后备母猪而言，任意时刻 t ，其存栏量 $N_{m_1}(t)$ 应小于最大存栏量 $N_{m_1max} = 110$ ，即：

$$\forall t \in [1, 365], 0 \leq N_{m_1}(t) \leq N_{m_1max}. \quad (2)$$

(3) 生产母猪

对生产母猪而言, 任意时刻 t , 其存栏量 $N_{m_2}(t)$ 应介于最小存栏量 $1100 - N_{m_1}(t)$ 和最大存栏量 $N_{m_2max} = 1020$ 之间, 即:

$$\forall t \in [1, 365], N_t - N_{m_1}(t) \leq N_{m_2}(t) \leq N_{m_2max}. \quad (3)$$

(4) 哺乳仔猪

对哺乳仔猪而言, 任意时刻 t , 其存栏量 $N_b(t)$ 应小于最大存栏量 $N_{bmax} = 1764$, 即:

$$\forall t \in [1, 365], 0 \leq N_b(t) \leq N_{bmax}. \quad (4)$$

(5) 保育猪

对保育猪而言, 任意时刻 t , 其存栏量 $N_y(t)$ 应小于最大存栏量 $N_{ymax} = 2675$, 即:

$$\forall t \in [1, 365], 0 \leq N_y(t) \leq N_{ymax}. \quad (5)$$

(6) 育肥猪

对育肥猪而言, 任意时刻 t , 其存栏量 $N_f(t)$ 应小于最大存栏量 $N_{fmax} = 5657$, 即:

$$\forall t \in [1, 365], 0 \leq N_f(t) \leq N_{fmax}. \quad (6)$$

(7) 猪只存栏总数

对猪场存栏总数而言, 任意时刻 t , 其存栏量 N_t 应介于最小存栏量 $N_{tmin} = 9000$ 和最大存栏量 $N_{tmax} = 11266$ 之间, 即:

$$\forall t \in [1, 365], N_{tmin} \leq N_t \leq N_{tmax}. \quad (7)$$

3.3.2 模型建立

基于 3.1 节分析和 3.2 节数据预处理情况, 结合 3.3.1 节猪场产能数据约束, 为获得最大的连续生产收益, 应使得哺乳仔猪、保育猪、育肥猪 3 种类型的猪只 (这 3 中猪可以带来潜在的销售收益) 数量最多, 基于此建立如下的线性规划模型:

$$\begin{aligned} & \max(N_b(t) + N_y(t) + N_f(t)) \\ & \text{s.t.} \forall t \in [1, 365] \begin{cases} N_{gmin} \leq N_g(t) \leq N_{gmax}. \\ 0 \leq N_{m_1}(t) \leq N_{m_1max}. \\ N_t - N_{m_1}(t) \leq N_{m_2}(t) \leq N_{m_2max}. \\ 0 \leq N_b(t) \leq N_{bmax}. \\ 0 \leq N_y(t) \leq N_{ymax}. \\ 0 \leq N_f(t) \leq N_{fmax}. \\ N_{tmin} \leq N_t \leq N_{tmax}. \end{cases} \end{aligned} \quad (8)$$

3.4 模型求解

对实现上述模型编码实现，可得配种计划、更新计划如下：

3.4.1 周配种计划

表 4 给出了问题 1 求解得到的周配种计划(表中给出了 1-4 周, 39-41 周和 50-52 周的配种计划，其他详见附件)。

值得注意的是，表中第 1 周配种计划包含 4 种类型（即 C 公 D 母，A 公 A 母，A 公 B 母，B 公 B 母），第 2 周则包含 1 种类型（C 公 C 母），第 3 周则包含 2 种类型（C 公 C 母，D 公 D 母），第 4 周则包含 3 种类型（A 公 B 母，A 公 A 母，C 公 D 母）；第 40 周则未安排配种。

表 4 猪场每周配种计划

周数	配种 类型 1	头数 1	配种 类型 2	头数 2	配种 类型 3	头数 3	配种 类型 4	头数 4
1	C 公 D 母	16	A 公 A 母	12	A 公 B 母	42	B 公 B 母	39
2	C 公 C 母	1						
3	C 公 C 母	4	D 公 D 母	17				
4	A 公 B 母	13	A 公 A 母	24	C 公 D 母	12		
...	...	...	...	...	...	...	...	...
39	B 公 B 母	81						
40	-	-	-	-	-	-	-	-
41	D 公 D 母	35						
...	...	...	...	...	...	...	...	...
50	A 公 B 母	50						
51	A 公 B 母	35						
52	A 公 B 母	16						

3.4.2 生产公猪、母猪更新计划

按照题目要求，生产公猪的年更新率通常为 100%，而生产母猪从第一次配种起，2 年内可不更新，使用 2 年以上可考虑更新替换，通常每年更新替换率约 65%。

基于此，在 2019 年度内将现有的 30 只生产公猪完全替换，将 1120 只生产母猪的 65%进行替换更新，其来源则是各系统系配种产生的猪只，具体过程则是在对应的日期对拟更新猪只进行选种和测定。

表 5 给出了 1-4 周，39-41 周，50-52 周的生产公猪、母猪更新计划（对应于表 4 中给出的配种计划对应的周数）。值得注意的是，第 14 周，第 44-52 周没有生产公猪、母猪的更新替换计划（表中只给出了 50-52 周，其他详见附件）。

表 5 生产公猪、母猪更新计划

周数	更新计划
1	A 公 A 母纯系配种用于 A 系生产公猪和母猪自留替换 B 公 B 母纯系配种用于 B 系生产公猪和母猪自留替换
2	C 公 C 母纯系配种用于 C 系生产公猪和母猪自留替换
3	D 公 D 母纯系配种用于 D 系生产公猪和母猪自留替换
4	A 公 A 母纯系配种用于 A 系生产公猪和母猪自留替换
...	...
39	B 公 B 母纯系配种用于 B 系生产公猪和母猪自留替换
40	D 公 D 母纯系配种用于 D 系生产公猪和母猪自留替换
41	A 公 A 母纯系配种用于 A 系生产公猪和母猪自留替换
...	...
50	-
51	-
52	-

4 问题二模型建立与求解

4.1 问题分析

问题 2 要求制定四种副产品每周的销售计划。

不同类型的副产品每千克售价不同，体重较小的副产品每千克售价较高，但是此时猪只体重小；体重较大的副产品每千克售价较低，到那时此时猪只体重大；此外，还要考虑饲料成本以及运输成本的影响，饲料累计成本随着猪只的饲养天数而不断增加，运输车辆对不同规格副产品猪只的运输能力也不尽相同。这样，为获得最大的连续生产收益，就需要综合考虑上述因素，做出合理的副产品销售计划，以获得最大的连续生产收益。

结合 3.2 节分析，综合考虑猪只副产品出售收益，饲料成本，可以绘制出图 12 所示的单只猪只收益-日龄曲线。



图 12 单只猪只收益-日龄曲线

从图 12 可以看出，对于不同的作为副产品出售的猪只，其最大收益所在的日龄不尽相同，具体如表 6 所示（表 6 给出了排在前 49 位的收益，即序号 1-49 对应的日龄）。

表 6 不同日龄猪只收益情况（单位：元）

序号	日龄	收益	序号	日龄	收益
1	53	805.79	26	168	532.00
2	52	787.87	27	156	530.45
3	51	769.90	28	39	529.89
4	50	751.85	29	155	528.39
5	49	733.69	30	154	526.04
6	48	715.38	31	152	525.18
7	47	696.90	32	153	523.43
8	46	678.21	33	151	521.99
9	45	659.28	34	169	521.87
10	44	638.55	35	170	519.69
11	43	617.53	36	150	518.55
12	42	596.18	37	171	517.20
13	41	574.48	38	149	514.85
14	40	552.39	39	172	514.40
15	162	536.69	40	173	511.29
16	163	536.68	41	148	510.91
17	161	536.40	42	174	507.88
18	164	536.37	43	38	506.94
19	160	535.80	44	147	506.73
20	165	535.74	45	175	504.16
21	159	534.90	46	146	502.31
22	166	534.80	47	176	500.14
23	158	533.71	48	145	497.67
24	167	533.56	49	103	496.31
25	157	532.22			

基于表 6，可以得到，副产品 1 最佳出售日龄为 53 天，副产品 2 最佳出售日龄为 103 天，副产品 3 最佳出售日龄为 162 天，副产品 4 最佳出售日龄为 165 天，其单只猪只的收益分别为 805.79 元，496.31 元，536.69 元和 537.74 元（如表 6 中加粗部分所示）。值得注意的是，最大收益的 4 类副产品分别处于保育期（53 天），育肥期（103 天），育肥期（162 天），育肥期（165 天）。猪场猪只的出售应该尽量安排在这些日龄以获得更大的收益。

4.2 各类成本、收益计算

4.2.1 运输成本计算

为实现最大化的连续生产效益，应充分利用现有的 2 辆运输车辆，即每周使用 3 次运输副产品。这样，每周的运输成本固定为：

$$C_t = (550 + 500) \times 3 = 3150 \text{元}. \quad (9)$$

4.2.2 饲料成本计算

根据 3.2.1 节的饲料累计成本-日龄曲线，拟合出的饲料累计成本-日龄函数为：

$$F_t = 7.0157t - 55.161. \quad (10)$$

基于此，对于不同日龄出售的猪只可以估算其饲料累计成本。销售产品的饲料总成本由两部分构成：种猪产品饲料成本和副产品饲料成本。计算种猪产品饲料成本时，需要每一只猪的日龄来折算，而种猪产品的销售计划是固定的，因此我们只需通过种猪的日销售计划进行计算即可。对于副产品销售，由于销售的四种利润最大的猪，因此通过统计 4 种日龄的猪销售的数量即可计算副产品猪的饲料成本。

4.2.3 副产品销售收益

假设副产品每周销售计划为：副产品 1 销售 $S_1 kg$ ，副产品 2 销售 $S_2 kg$ ，副产品 3 销售 $S_3 kg$ ，副产品 4 销售 $S_4 kg$ ，则可以获得收益为：

$$P_f = \sum_{i=1}^4 P_i S_i \quad (11)$$

4.2.4 种猪产品销售收益

由于种猪销售价格全年稳定，生产母猪单价 1600 元/头，生产公猪单价 1250 元/头。附件 7 给出了 2019 年度的种猪销售计划，基于此数据可以算出 2019 年度的种猪产品出售收益，详见表 7。

表 7 种猪产品出售收益（单位：万元）

种猪产品	A 系公猪	C 系公猪	E 系公猪	B 系母猪	D 系母猪	F 系母猪	合计
收益	24.5	10.375	105.125	48	35.2	347.52	570.72

4.3 约束条件

在计算猪场连续生产收益的时候，主要受到以下 2 类条件约束：

4.3.1 运输能力约束

运输能力约束是指猪场每周可以派出的运输车辆有限，并且每辆车的运载能力有一定的限制。

根据 4.1 节分析，每次出售副产品只出售处于特定日龄的猪只，结合 3.2 节的猪只体重-日龄曲线，可求得对应的猪只体重，具体见表 8。

表 8 出售副产品猪只的体重（单位：千克）

副产品类别	副产品 1	副产品 2	副产品 3	副产品 4
体重	19.90	49.36	98.84	100.31

结合附件 5 给定的车辆运输能力，假设每车次出售的 4 类副产品质量仍分别为：副产品 1 销售 $S_1 kg$ ，副产品 2 销售 $S_2 kg$ ，副产品 3 销售 $S_3 kg$ ，副产品 4 销售 $S_4 kg$ ，则各类副产品对应的猪只数量分别为：

副产品 1 猪只数量 n_1 :

$$n_1 = \lfloor S_1 / 19.90 \rfloor. \quad (12)$$

副产品 2 猪只数量 n_2 :

$$n_2 = \lfloor S_2 / 49.36 \rfloor. \quad (13)$$

副产品 3 猪只数量 n_3 :

$$n_3 = \lfloor S_3 / 98.84 \rfloor. \quad (14)$$

副产品 4 猪只数量 n_4 :

$$n_4 = \lfloor S_4 / 100.31 \rfloor. \quad (15)$$

进一步, 根据车辆运输能力, 对车 1 而言, 当只指派车 1 进行转接时, 可建立如下约束:

$$15n_1 + 50n_2 + 100(n_3 + n_4) \leq 9000. \quad (16)$$

对车 2 而言, 当只指派车 2 进行转接时, 可建立如下约束:

$$15n_1 + 50n_2 + 100(n_3 + n_4) \leq 4500. \quad (17)$$

当指派车 1、车 2 同时进行转接时, 可建立如下约束:

$$15n_1 + 50n_2 + 100(n_3 + n_4) \leq 13500. \quad (18)$$

4.3.2 猪只数量约束

猪只数量约束是指每周出售的各类（主要是保育猪、育肥猪）猪只数量不得超过一定数目, 使得猪场猪只存栏量不少于 9000 头, 进而满足连续生产的需要, 同时避免资源浪费。

具体而言, 每周作为副产品出售的猪只数量为 $\sum_{i=1}^4 n_i$, 则每 4 周即为 $\sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^4 n_i$.

根据种猪销售计划, 可得每月出售的种猪产品数量为 $\sum_{j=a}^f S_j$.

综上, 对猪只数量而言, 可得以下约束条件, 即:

$$182 \times 4 \leq \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^4 n_i + \sum_{j=a}^f S_j \leq N_t - 9000. \quad (19)$$

上式中 182 代表每周最少出售的苗猪数量。

4.4 模型建立

基于 4.2 节, 4.3 节分析, 为得到最大的连续生产收益, 建立以下模型:

$$\begin{aligned} & \max(P_f - F_t - C_t) \\ & \text{s.t.} \begin{cases} 15n_1 + 50n_2 + 100(n_3 + n_4) \leq 9000 \text{ or} \\ 15n_1 + 50n_2 + 100(n_3 + n_4) \leq 4500 \text{ or} \\ 15n_1 + 50n_2 + 100(n_3 + n_4) \leq 13500. \\ 182 \times 4 \leq \sum_{j=1}^4 \sum_{i=1}^4 n_i + \sum_{j=a}^f S_j \leq N_t - 9000. \end{cases} \end{aligned} \quad (20)$$

4.5 模型求解

求解得到的副产品销售计划如表 9 所示（表中给出了第 1-6 周，47-52 周的销售计划，其他详见附件，表中还给出了 52 周各副产品累计的出售量）。以第 1 周为例，该周的销售计划中副产品 1 销售 2029.88kg，副产品 2 销售 6268.21kg，副产品 3 销售 13145.65kg，副产品 4 销售 6218.92kg。

基于表 8 和附件 4 的 2019 年度副产品售价预测情况，得出 2019 年度的收入、支出情况如表 10 所示，即最终的年销售收益为 789.41238 万元。

表 11 同时给出了每周的车辆派遣计划，即每周次数派遣的数量（每辆车每周最多派出 3 次）（表中给出了第 1-3 周，47-52 周的派遣计划，其他详见附件）。

表 9 副产品销售计划（单位：千克）

周数	副产品 1	副产品 2	副产品 3	副产品 4
1	2029.88	6268.21	13145.65	6218.92
2	2089.58	6317.57	13738.68	0.00
3	875.63	3405.56	6029.21	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00
...	...	...	...	...
47	258.71	0.00	0.00	947.71
48	2766.21	0.00	0.00	0.00
49	2089.58	0.00	0.00	210.60
50	6388.15	0.00	0.00	1684.82
51	2925.42	0.00	0.00	1474.22
52	7612.28	0.00	0.00	737.11
合计	109146.08	15991.34	103633.83	67346.01

表 10 2019 年度各项收入、支出情况（单位：万元）

副产品收入	种猪产品收入	饲料成本	运输成本	年收益
1623.5055	570.72	1399.52312	5.29	789.41238

表 11 车辆派遣计划（单位：次）

周数	车辆 1	车辆 2
1	3	3
2	3	3
3	3	0
...	...	...
47	2	0
48	1	0
49	2	0
50	1	3
51	3	0
52	1	3
合计	64	39

5 问题三模型建立与求解

5.1 问题分析

问题 3 要求测算每周各类饲料消耗量。

由附件 1 的饲喂程序可知，各类饲料的饲喂阶段不同，但是每只猪只对各类饲料的日消耗量固定（如表 12 所示），只要测算出每周的各类猪只的数量，就可进一步测算出各类饲料的消耗量。

表 12 各类饲料饲喂猪只类型及日消耗量（单位：千克）

饲料品种	饲料 1 -Sow	饲料 2 -Sow	饲料 3	饲料 4	饲料 5	饲料 6	饲料 7	饲料 8	饲料 2 -Boar
饲喂猪只	79%生产公猪	21%生产母猪	21-28 天猪只	29-45 天猪只	46-70 天猪只	71-100 天猪只	101-130 天猪只	131-168 天猪只	生产公猪
日消耗量	2.60	5.12	0.30	0.60	1.10	1.60	2.25	2.40	2.50

5.2 模型建立

以饲料 3 为例，由 5.1 节的分析可知，假设第 t 天的处于 21-28 天的猪只的数量为 num_{3t} ，则该天的饲料 3 的消耗量 f_{3t} 可表示为：

$$f_{3t} = 0.3 \times num_{3t}. \quad (21)$$

进而一周的饲料 3 的消耗量 f_3 可表示为：

$$f_3 = \sum_{t=1}^7 f_{3t}. \quad (22)$$

其他饲料的测算方法类似。

5.3 模型求解

表 13 给出了最终测算的各类饲料的周消耗量（表中给出了第 1-6 周，第 47-52 周的情况，其他详见附件）。

表 13 饲料消耗量（单位：千克）

周数	饲料 1 -Sow	饲料 2 -Sow	饲料 3	饲料 4	饲料 5	饲料 6	饲料 7	饲料 8	饲料 2 -Boar
1	15854.8	8340.8	938.7	4031.4	8088.3	15692.8	22441.5	23553.6	525
2	15875.6	8023.04	976.2	3925.2	8361.1	14673.6	20220.75	25459.2	525
3	15615.6	8355.84	651.6	4117.8	8602	13476.8	18209.25	27518.4	525
4	15587	8335.36	1665.9	3643.8	9851.6	13318.4	16902	29784	525
5	15592.2	8284.16	224.4	4822.8	10705.2	12964.8	18321.75	28447.2	525
6	15568.8	8176.64	0	3735.6	10706.3	13435.2	19984.5	27504	525
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
47	11754.6	6051.84	524.7	3984	5058.9	8520	11709	16432.8	525
48	11577.8	6092.8	788.4	3786.6	4629.9	7596.8	11234.25	18439.2	525
49	11445.2	6159.36	1419.6	1993.2	5898.2	9433.6	11504.25	15900	525
50	11533.6	5857.28	293.4	4399.2	4778.4	6611.2	14287.5	13862.4	525
51	11255.4	6051.84	671.4	3612	4719	7721.6	11362.5	16238.4	525
52	11130.6	6149.12	1202.4	2802	5183.2	8452.8	11367	16653.6	525
累计	716500.2	373652.8	32966.4	140073.6	283477.7	448457.6	624897	881052	27300

6 模型验证

6.1 问题 1 模型验证

为验证模型的有效性，对问题 1 的模型的配种计划，即 2019 年度的配种计划进行分析。表 14 给出了 2019 年度的周配种计划的配种头数数据。可以看出，最小配种头数为 0（第 39 周），最大配种头数为 109 头（第 1 周），全年每周平均配种头数 42 头。模型在 2019 年度发挥和保持了稳定性，并且可以制定出较长时间周期的配种计划，说明了问题 1 模型的有效性和鲁棒性。

表 14 2019 年度猪场每周配种计划

周数	配种头数	周数	配种头数	周数	配种头数	周数	配种头数
1	109	14	71	27	26	40	35
2	1	15	3	28	81	41	16
3	21	16	47	29	3	42	93
4	49	17	26	30	60	43	35
5	74	18	84	31	81	44	16
6	3	19	35	32	3	45	43
7	51	20	26	33	35	46	50
8	71	21	81	34	26	47	35
9	27	22	3	35	81	48	59
10	26	23	35	36	37	49	50
11	23	24	107	37	26	50	35
12	88	25	3	38	81	51	16
13	33	26	35	39	0	52	35

6.2 问题 2 模型验证

为验证问题 2 模型的有效性，图 13 给出了 2019 年度每天的猪场猪只存栏量变化曲线。

可以看出，猪场猪只存栏量始终处于最小值 9000 只和最大值 11000 只之间，也就是说保证了对资源的最大利用和连续生产的需要。这验证了问题 2 模型的有效性。

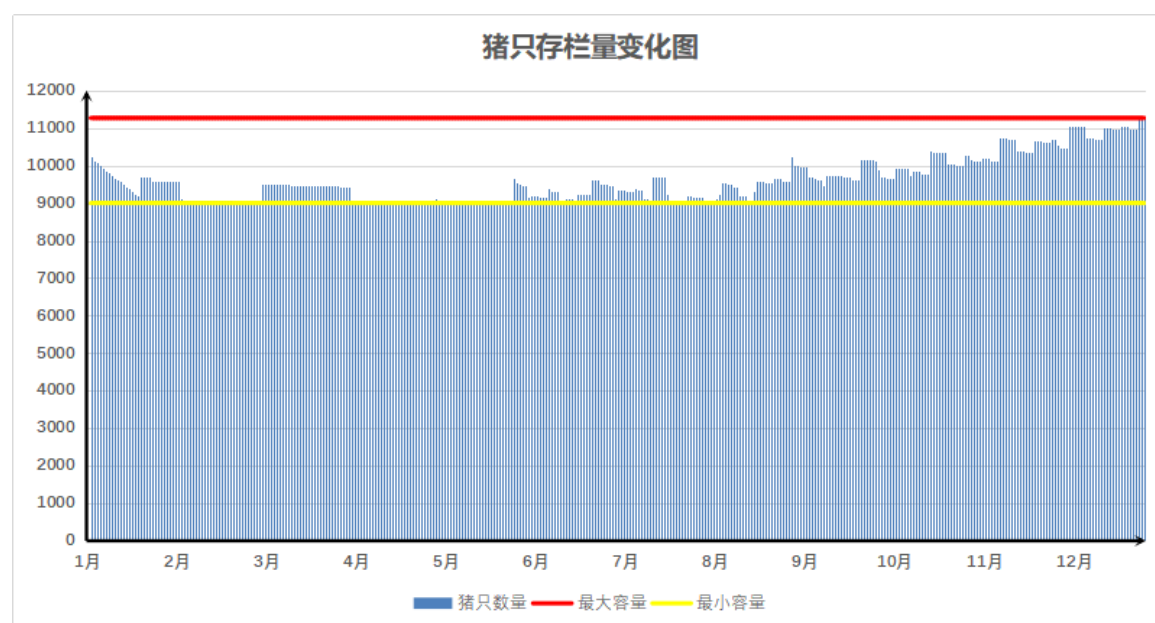


图 13 2019 年度猪场每日猪只存栏量变化图

6.3 问题 3 模型验证

表 15 给出了问题 3 的模型测算出的 2019 年 1 月 1 日的饲料消耗量与基于附件 6 中猪只存栏数计算的饲料消耗量的对比。可以看出，实际消耗与模型测算误差在 7.54% 以内，模型对每周各类饲料消耗量做出了很好的测算，验证了模型的有效性。

表 15 实际与测算的 1 月 1 日饲料消耗量对比（单位：千克）

	饲料 1 -Sow	饲料 2 -Sow	饲料 3	饲料 4	饲料 5	饲料 6	饲料 7	饲料 8	饲料 2 -Boar
实际	2300.48	1204.22	127.2	562.8	1212.2	2240	3314.25	5167.2	75
测算	2308.8	1280.32	136.8	562.8	1196.8	2235.2	3289.5	5208	75
误差(%)	-0.36	-6.31	-7.54	0	1.27	0.21	0.74	-0.78	0

7 模型分析与改进

本文根据品种市价、场内运载能力、产能约束等条件建立了线性优化模型，实现连续生产的收益最大化。在实现过程中，将年收入、支出、约束等条件做形式化表示，设计优化目标函数，建立一个多变量单目标优化模型。

模型的最大优势是能做到对每只出栏/入栏猪的精确感知、控制和利润计算，参照种群增长模型，以天为单位对猪群的生产、销售进行管理，对销售利润做细粒度的优化。

7.1 问题一模型分析与改进

问题 1，数据预处理的过程中，对体重-日龄曲线进行了拟合，并假设猪场猪只的生长发育符合正常规律。后续副产品出售和连续生产收益的计算均基于此假设和拟合曲线。这难免会与实际情况存在偏差，在一定程度上影响模型的鲁棒性。

在程序实现过程中，对每只猪都建立一个对象，占用空间规模较大，算法效率有待提高。

此外，模型求解过程中，配种计划的制定完全是基于猪场猪只的存栏数量。除了受到猪舍容量约束之外，还可以结合猪群的生长特征，如：世代重叠；猪群数量处于连续增长的状态，环境（猪舍）容量有限；繁殖速率不稳定，有迁出。

环境的容纳量为猪舍的最大承载量，用 K 表示。在理想情况下，种群增长模型与 Logistic 增长模型类似，不同的是，其增长率不一定随着猪只数量的饱和而降低，而是受到人工配种计划和种猪的销售计划影响。

猪场的猪只迁出原因有两个：销售和死亡。猪仔在分娩、哺乳、保育、育肥期都有一定的死亡率。各品种配种完毕后对应的选种率也不一样，因此从配种到哺乳种猪的产生有一个特定的转换比率。即

$$N_t = N_0 \cdot \alpha_1 \cdot \frac{G}{2} \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4. \quad (23)$$

其中 N_0 为生产母猪的数量， α_1 为分娩率， G 为每只生产母猪一胎的产量， α_2 ， α_3 ， α_4 分别是哺乳期、保育期、育肥期的存活率。通过此转换比率可以对数量不足的种猪精确进行提前配种。

7.2 问题二模型分析与改进

问题 2 中对副产品的销售作了简化处理。通过规定优先销售 4 种特定重量的副产品猪只来实现收益的最大化。实际过程中可以综合考各日龄的猪只的销售利润。

此外，对运输成本的测算过程，假设了固定的成本，未考虑实际情况中可能出现的特殊情况。饲料累计成本同样的方法进行了拟合，与实际成本存在一定的偏差，这都使得模型的结果与实际情况存在一定的误差。

7.3 问题三模型分析与改进

问题 3 的周饲料的消耗模型，对附件 1 中的饲喂程序进行分解，得出各类饲料的日消耗量，在此基础上，根据猪场猪只数量变化情况对消耗的饲料进行测算，计算过程过于复杂，计算复杂性较高。下一步可以考虑采用更加高效的算法来加速求解过程。

参考文献

- [1] 鞠强. 自繁自育模式万头规模猪场建设模型[J]. 山东畜牧兽医, 2008(7).
- [2] 陈利群. 线性规划在生产计划制定中的应用[J]. 沿海企业与科技, 2015(2):20-22.
- [3] 于庆环, 傅学政, 董国权. 自繁自育与外购仔猪育肥生产肉猪的效益比较[J]. 养猪, 1990(3):33-34.
- [4] 曹伟锋. 与猪场生产计划和目标管理有关的几个因素[J]. 养殖技术顾问(12):5.
- [5] 李和国. 规模猪场的配种安排与猪群周转[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1999(6):45-45.
- [6] 张瑜. 规模化猪场生产计划[J]. 新农业, 2017(10).
- [7] 夏东林. 猪场计划管理的措施[J]. 养殖技术顾问, 2014(12):40-40.
- [8] 汪慧玲. 基于线性规划模型的生猪养殖场经营策略研究[J]. 佳木斯职业学院学报, 2017(3).
- [9] 方佳佳, 朱家明, 陈浩杰. 基于盈亏平衡模型的生猪养殖场经营策略的优化[J]. 齐齐哈尔大学学报(自然科学版), 2016, 32(4):69-75.
- [10] 王积建. 基于种群演变方程和线性规划模型的生猪养殖策略优化[J]. 数学的实践与认识, 2018, 48(23):299-306.
- [11] 张鹏, 夏蓓. 线性规划在生产计划制定中的应用[J]. 市场周刊(理论研究), 2010(3):102-103.
- [12] 黄辉, 年福耿. 基于数学建模的猪场养殖策略研究[J]. 猪业科学, 2015(8).

附 录

附录 1 问题 1 模型求解程序

% LineCurveFitting.m
% 日龄和体重的对应关系曲线拟合程序
% LineCurveFitting.m
function [fitresult, gof] = LineCurveFitting(data1, weight)
% Create a fit.
% 非线性最小二乘法
% Data for 'curve_fit1' fit:
% X Input : data1
% Y Output: weight
% Output:
% fitresult : a fit object representing the fit.
% gof : structure with goodness-of fit info.
%
% 另请参阅 FIT, CFIT, SFIT.
%% Fit: 'curve_fit1'.
[xData, yData] = prepareCurveData(data1, weight);
% Set up fittype and options.
ft = fittype('sin3');
opts = fitoptions('Method', 'NonlinearLeastSquares');
opts.Algorithm = 'Levenberg-Marquardt';
opts.Display = 'Off';
opts.Lower = [-Inf 0 -Inf -Inf 0 -Inf -Inf 0 -Inf];
opts.StartPoint = [100.493631338214 0.0151767761042985 -0.582032449155714 32.8164896400001 0.030353552208597 1.53885042271276 3.70966838912959 0.0910606566257911 -0.399041188972149];
% Fit model to data.
[fitresult, gof] = fit(xData, yData, ft, opts);
% Plot fit with data.
figure('Name', 'curve_fit1');
h = plot(fitresult, xData, yData);
legend(h, 'weight vs. data1', 'curve_fit1', 'Location', 'NorthEast');
% Label axes
xlabel data1
ylabel weight
grid on
%result:
a1 = 188.8;

b1 =	0.008626;
c1 =	-0.3457;
a2 =	81.89;
b2 =	0.01027;
c2 =	2.612;
a3 =	8.83 ;
b3 =	0.04076 ;
c3 =	1.017;
x=[1:1:365];	
f(x)=a1*sin(b1*x+c1) + a2*sin(b2*x+c2) + a3*sin(b3*x+c3);	
plot(x,f(x))	
Fweight=a1*sin(b1*Fdata+c1) + a2*sin(b2*Fdata+c2) + a3*sin(b3*Fdata+c3);	

% Pig.m
classdef Pig
% 猪类的定义
% 此处显示详细说明
% \数模code
properties
Id;
Days;
Condition;
label;
sex;
position;
prop;
weights;
end
methods
function obj = Pig(Id,Days,Condition,label,sex,position,prop,weights)
%UNTITLED6 构造此类的实例
% 此处显示详细说明
obj.Id=Id;
obj.Days=Days;
obj.Condition=Condition;
obj.label=label;
obj.sex=sex;
obj.position=position;
obj.prop=prop;
obj.weights=weights;
end
function updata(obj,Fdata)

%METHOD1 此处显示有关此方法的摘要
% 此处显示详细说明
if strcmp(obj.Condition,'售出')==0
obj.Days=obj.Days+1
if obj.Days<366
obj.weights= Fdata(obj.Days+1);
else
obj.weights= Fdata(350);
end
if strcmp(obj.label,'E') && strcmp(obj.sex,'公猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='育肥';
end
if obj.Days>161 && strcmp(obj.Condition,'育肥')
obj.Condition='待售种猪';
end
else
if strcmp(obj.label,'F') && strcmp(obj.sex,'母猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='育肥';
end
if obj.Days>105 && strcmp(obj.Condition,'育肥')
obj.Condition='待售种猪';
end
else
if strcmp(obj.label,'A') && strcmp(obj.sex,'公猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='待售种猪';
end
else
if strcmp(obj.label,'C') && strcmp(obj.sex,'公猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
end
end
end

PigNumInBY=0;
PigNumInDS=0;
PigNumInYF=0;
PigNumInSC_female=0;
PigNumInSC_male=0;
PigNumInHB=0;
SumPig=0;
Sold_Money=0;
% Num
[num,txt,row]=xlsread('.\数模code\猪信息.xlsx');
for i=2:9701
Id=row{i,1}(1);
Days=row{i,3}(1);
label=row{i,2};
Condition=row{i,5};
prop=row{i,6};
sex=row{i,4};
if Days<366
weights= Fdata(Days+1);
else
weights= Fdata(350);
end
if strcmp(Condition,'哺乳仔猪')
PigNumInBR=PigNumInBR+1;
if (Days<22)
position='产房';
PigNumInCF=PigNumInCF+1;
else
position='保育舍';
PigNumInBY=PigNumInBY+1;
end
PigInBR(PigNumInBR)=Pig(Id,Days,Condition,label,sex,position,prop,weights);
end
if strcmp(Condition,'保育')
position='保育舍';
PigNumInBY=PigNumInBY+1;
PigInBY(PigNumInBY)=Pig(Id,Days,Condition,label,sex,position,prop,weights);
end
if strcmp(Condition,'育肥')

position='育肥舍';
PigNumInYF=PigNumInYF+1;
PigInYF(PigNumInYF)=Pig(Id, Days, Condition, label, sex, position, prop, weights);
end
if strcmp(Condition, '待售种猪')
position='育肥舍';
PigNumInDS=PigNumInDS+1;
PigInDS(PigNumInDS)=Pig(Id, Days, Condition, label, sex, position, prop, weights);
end
if strcmp(Condition, '生产母猪')
position='育肥舍';
PigNumInSC_female=PigNumInSC_female+1;
PigInSC_female(PigNumInSC_female)=Pig(Id, Days, Condition, label, sex, position, prop, weights);
end
if strcmp(Condition, '生产公猪')
position='育肥舍';
PigNumInSC_male=PigNumInSC_male+1;
PigInHB(PigNumInHB)=Pig(Id, Days, Condition, label, sex, position, prop, weights);
end
if strcmp(Condition, '后备母猪')
position='育肥舍';
PigNumInHB=PigNumInHB+1;
PigInHB(PigNumInHB)=Pig(Id, Days, Condition, label, sex, position, prop, weights);
end
pig(i-1)=Pig(Id, Days, Condition, label, sex, position, prop, weights);
SumPig=SumPig+1;
end
% Pig=Pig('C:\Users\22065\Documents\WeChat Files\lc19960515\数模code\猪信息.xlsx');
Sale_C_male=28;
Sale_E_male=53;
Sale_F_female=150;
Sale_Product=zeros(365, 4);
NumProduct=zeros(365, 4);
Sum_Pig=zeros(365, 1);
sold_bad=0;

Sold_Pig_Days=zeros(25262,2);
Sold_Pig_count=0;
Exist_Pig=zeros(365,9);
Exist_PigDays_2_Boar=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_2_Sow=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_1=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_3=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_4=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_5=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_6=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_7=zeros(365,25262);
Exist_PigDays_8=zeros(365,25262);
for day=1:365
% if mod(day,7)==0
% for j=1:SumPig
% pig(j)=updata(pig(j),Fdata);
% end
% continue
% end
PigNumProduct=[0,0,0,0];
for j=1:SumPig
% if day==365
% pig(j)=updata(pig(j),Fdata);
% end
if strcmp(pig(j).prop,'副产品') && pig(j).weights<=20 && (strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0)
PigNumProduct(1)=PigNumProduct(1)+1;
if sold_bad==0 sold_bad==2
if sold_bad==2
if pig(j).Days<=53 && pig(j).Days>45
pig(j).Condition='外售';
Sale_Product(day,1)=Sale_Product(day,1)+pig(j).weights;
PigNumProduct(1)=PigNumProduct(1)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,1);
end
else
if day<60
if pig(j).Days==53 %&& rand()<0.3

pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,1)=Sale_Product(day,1)+pig(j).weights;
PigNumProduct(1)=PigNumProduct(1)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,1);
end
else
if pig(j).Days==53
pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,1)=Sale_Product(day,1)+pig(j).weights;
PigNumProduct(1)=PigNumProduct(1)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,1);
end
end
end
end
if strcmp(pig(j).prop,' 副产品') && pig(j).weights<=50 && pig(j).weights>=25&& strcmp(pig(j).Condition,' 外售')==0
PigNumProduct(2)=PigNumProduct(2)+1;
if sold_bad==0 sold_bad==2
if sold_bad==2
if pig(j).Days<=103 && pig(j).Days>95
pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,2)=Sale_Product(day,2)+pig(j).weights;
PigNumProduct(2)=PigNumProduct(2)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,2);
end
else
if pig(j).Days==103
pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,2)=Sale_Product(day,2)+pig(j).weights;

PigNumProduct(2)=PigNumProduct(2)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,2);
else if pig(j).Days>100 && day>116 && pig(j).Days<105
pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,2)=Sale_Product(day,2)+pig(j).weights;
PigNumProduct(2)=PigNumProduct(3)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,2);
end
end
end
end
end
if strcmp(pig(j).prop,' 副产品') &&pig(j).weights<=100 && pig(j).weights>=51&& strcmp(pig(j).Condition,' 外售')==0
PigNumProduct(3)=PigNumProduct(3)+1;
if sold_bad==0 sold_bad==2
if sold_bad==2
if pig(j).Days>150 && pig(j).Days<=162
pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,3)=Sale_Product(day,3)+pig(j).weights;
PigNumProduct(3)=PigNumProduct(3)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,3);
end
else
if pig(j).Days==162
pig(j).Condition=' 外售' ;
Sale_Product(day,3)=Sale_Product(day,3)+pig(j).weights;
PigNumProduct(3)=PigNumProduct(3)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,3);
else if pig(j).Days>160 && day>116 && pig(j).Days<165
pig(j).Condition=' 外售' ;

Sale_Product(day,3)=Sale_Product(day,3)+pig(j).weights;
PigNumProduct(3)=PigNumProduct(3)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,3);
end
end
end
% else if sold_bad==2
% if pig(j).Days>162
% pig(j).Condition='外售';
%
Sale_Product(day,3)=Sale_Product(day,3)+pig(j).weights;
% PigNumProduct(3)=PigNumProduct(3)-1;
% end
% end
end
end
if strcmp(pig(j).prop,'副产品') && pig(j).weights>100&& strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0
PigNumProduct(4)=PigNumProduct(4)+1;
if sold_bad==0 sold_bad==2
if sold_bad==2
if pig(j).Days>162 && pig(j).Days<=185
pig(j).Condition='外售';
Sale_Product(day,4)=Sale_Product(day,4)+pig(j).weights;
PigNumProduct(4)=PigNumProduct(4)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,4);
end
else
if pig(j).Days==165 %&& day==116
pig(j).Condition='外售';
Sale_Product(day,4)=Sale_Product(day,4)+pig(j).weights;
PigNumProduct(4)=PigNumProduct(4)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;

Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,4);
end
end
end
end
if strcmp(pig(j).prop,'种猪') &&strcmp(pig(j).Condition,'生产母猪')&& strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0 &&pig(j).weights>100
PigNumProduct(4)=PigNumProduct(4)+1;
if pig(j).Days>=1082 %&& day>=200
pig(j).Condition='外售';
Sale_Product(day,4)=Sale_Product(day,4)+pig(j).weights;
PigNumProduct(4)=PigNumProduct(4)-1;
Sold_Pig_count=Sold_Pig_count+1;
Sold_Pig_Days(Sold_Pig_count,1)=pig(j).Days;
% Sold_Money=Sold_Money+pig(j).weights*CalPrice(day,4);
end
end
if pig(j).Days==20 && (strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0)
if rand()<0.1
pig(j).Condition='外售';%死亡
end
end
if pig(j).Days==76 && (strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0)
if rand()<0.03
pig(j).Condition='外售';%死亡
end
end
if pig(j).Days==161 && (strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0)
if rand()<0.02
pig(j).Condition='外售';%死亡
end
end
pig(j)=updata(pig(j),Fdata);
end
% for j=1:9700
% pig(j)=updata(pig(j),Fdata);
% end
% PigNumInCF=CalCF(pig,Fdata);
% % MotherPigInCF = PigNumInCF(1)/12+PigNumInCF(2)/9+PigNumInCF(3)/10;

%新仔猪
if day==1
for k=1:39*12*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','母猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','公猪','副产品');
end
end
if day==116
for k=1:SumPig
if strcmp(pig(k).sex,'母猪') && strcmp(pig(k).label,'F') && pig(k).Days==116
if rand()<0.35
pig(k).prop='副产品';
end
end
end
end
if day==147
for k=1:SumPig
if strcmp(pig(k).sex,'母猪') && pig(k).Days==147 && strcmp(pig(k).label,'F')==0 && strcmp(pig(k).label,'E')==0
if rand()<0.35
pig(k).prop='副产品';
end
end
end
end
if day==43
for k=1:1*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
end
end
if day==1+116
for k=1:16*9*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'E','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'E','母猪','副产品');
end
for k=1:12*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');

[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '母猪', '副产品');
end
for k=1:42*11*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'F', '母猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'F', '公猪', '副产品');
end
end
if day==7+116
for k=1:39*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '母猪', '种猪');
end
end
if day==13+116
for k=1:1*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '母猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '公猪', '种猪');
end
end
if day==15+116
for k=1:1*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '母猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '公猪', '种猪');
end
end
if day==19+116
for k=1:17*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '母猪', '种猪');
end
end
if day==22+116
for k=1:12*9*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'E', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'E', '母猪', '副产品');
end
for k=1:13*11*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'F', '母猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'F', '公猪', '副产品');
end
end

if day==25+116*0.88 %分娩率
for k=1:25*5
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','母猪','副产品');
end
end
if day==31+116
for k=1:74*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','母猪','种猪');
end
end
if day==37+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
end
end
if day==43+116
for k=1:32*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','母猪','种猪');
end
end
if day==49+116
for k=1:20*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','母猪','副产品');
end
end
if day==53+116
for k=1:10*11*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','母猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','公猪','副产品');
end
end
if day==55+116
for k=1:61*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','母猪','种猪');
end

end
if day==58+116
for k=1:25*9*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'E','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'E','母猪','副产品');
end
end
if day==61+116
for k=1:2*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
end
end
if day==67+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','母猪','种猪');
end
end
if day==73+116
for k=1:14*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','母猪','副产品');
end
end
if day==79+116
for k=1:71*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','母猪','种猪');
end
end
if day==84+116
for k=1:17*11*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','母猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','公猪','副产品');
end
end
if day==85+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');

end
end
if day==91+116
for k=1:30*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','母猪','种猪');
end
end
if day==97+116
for k=1:23*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','母猪','副产品');
end
end
if day==103+116
for k=1:71*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','母猪','种猪');
end
end
if day==109+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
end
end
if day==114+116
for k=1:17*11*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','母猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'F','公猪','副产品');
end
end
if day==115+116
for k=1:30*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','母猪','种猪');
end
end
if day==121+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');

[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '母猪', '副产品');
end
end
if day==127+116
for k=1:81*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '母猪', '种猪');
end
end
if day==133+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '母猪', '副产品');
end
end
if day==139+116
for k=1:35*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '母猪', '种猪');
end
end
if day==145+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '母猪', '副产品');
end
end
if day==151+116
for k=1:81*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '母猪', '种猪');
end
end
if day==157+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '母猪', '副产品');
end
end
if day==163+116
for k=1:35*5*0.88 %分娩率

[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '母猪', '种猪');
end
end
if day==169+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '母猪', '副产品');
end
end
if day==175+116
for k=1:81*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '母猪', '种猪');
end
end
if day==181+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'C', '母猪', '副产品');
end
end
if day==187+116
for k=1:35*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'D', '母猪', '种猪');
end
end
if day==193+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '公猪', '种猪');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'A', '母猪', '副产品');
end
end
if day==199+116
for k=1:81*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '公猪', '副产品');
[pig(SumPig+1), SumPig]=InsertPig(SumPig, 'B', '母猪', '种猪');
end
end
if day==205+116

for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
end
end
if day==211+116
for k=1:35*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','母猪','种猪');
end
end
if day==217+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','母猪','副产品');
end
end
if day==223+116
for k=1:81*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','母猪','种猪');
end
end
if day==229+116
for k=1:3*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
end
end
if day==235+116
for k=1:35*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'D','母猪','种猪');
end
end
if day==241+116
for k=1:26*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'A','母猪','副产品');
end
end

if day==247+116
for k=1:81*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','公猪','副产品');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'B','母猪','种猪');
end
end
if day==253+116
for k=1:2*5*0.88 %分娩率
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','公猪','种猪');
[pig(SumPig+1),SumPig]=InsertPig(SumPig,'C','母猪','副产品');
end
end
% NumProduct(day,:)=CalProduct(pig,PigNumProduct,SumPig);
% Sale_Sum=0;
% if(PigNumInHB>110)
%
% end
% if(PigNumInSC_male>40)
%
% end
% if(PigNumInSC_female>1020)
% Sale_SC_female=PigNumInSC_female+PigNumInHB-1020-110;
% end
% if(PigNumInYF>5657)
%
% end
% if(PigNumInBY>2675)
%
% end
% if(PigNumInBR>1764)
%
% end
%
% if Sale_SC_female>0
% for j=PigNumInSC_female-Sale_SC_female:PigNumInSC_female
% if ~strcmp(PigInSC_female(j).position,'售出')
% PigInSC_female(j).position='售出';
% Sale_Sum=Sale_Sum+PigInSC_female(j).weights;
% Sale_SC_female=Sale_SC_female-1;
% end
%

%	end
%	Sale_Sum
%	end
%	
%	if Sale_F_female>0
%	count=0;
%	for j=1:PigNumInDS
%	if strcmp(PigInDS(PigNumInDS-j+1).label,'F') && ~strcmp(PigInDS(PigNumInDS-j+1).position,'售出')
%	PigInDS(PigNumInDS-j+1).position='售出';
%	Sale_Sum=Sale_Sum+PigInDS(PigNumInDS-j+1).weights;
%	count=count+1;
%	end
%	if count>=Sale_F_female
%	Sale_F_female=0;
%	break;
%	end
%	end
%	Sale_Sum
%	end
%	
%	if Sale_C_male>0
%	count=0;
%	for j=1:PigNumInDS
%	if strcmp(PigInDS(PigNumInDS-j+1).label,'C')&& strcmp(PigInDS(PigNumInDS-j+1).sex,'公猪')
%	if strcmp(PigInDS(PigNumInDS-j+1).position,'售出')==0
%	PigInDS(PigNumInDS-j+1).position='售出';
%	Sale_Sum=Sale_Sum+PigInDS(PigNumInDS-j+1).weights;
%	count=count+1;
%	end
%	
%	end
%	if count>=Sale_C_male
%	Sale_C_male=0;
%	break;
%	end
%	end
%	Sale_Sum
%	end

if day>0 && day<=31
ZZ_num=231;
end
if day>31 && day<=31+28
ZZ_num=713;
end
if day>31+28 && day<=31+28+30
ZZ_num=1245;
end
if day>31+28+30 && day<=31+28+30+31
ZZ_num=1740;
end
if day>31+28+30+31 && day<=31+28+30+31+30
ZZ_num=2090;
end
if day>31+28+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31
ZZ_num=2386;
end
if day>31+28+30+31+30+31 && day<=31+28+30+31+30+31+30
ZZ_num=2743;
end
if day>31+28+30+31+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31
ZZ_num=3088;
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30
ZZ_num=3318;
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30+31
ZZ_num=3506;
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31+30+31 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30+31+30
ZZ_num=3640;
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30+31+30+31
ZZ_num=3812;
end
Sum_Pig(day)=UpdataSumPig(pig);

if Sum_Pig(day)<9000+ZZ_num+200
sold_bad=1;
else if Sum_Pig(day)>11266+ZZ_num
sold_bad=2;
else
sold_bad=0;
end
end
for j=1:length(pig)
if strcmp(pig(j).Condition,'外售')==0
if strcmp(pig(j).Condition,'生产公猪') %饲料2-boar
Exist_Pig(day,2)=Exist_Pig(day,2)+1;
Exist_PigDays_2_Boar(day,Exist_Pig(day,2))=pig(j).Days;
continue
end
if strcmp(pig(j).Condition,'生产母猪')
if rand()<=0.79 %饲料1
Exist_Pig(day,1)=Exist_Pig(day,1)+1;
Exist_PigDays_1(day,Exist_Pig(day,1))=pig(j).Days;
else %饲料2-sow
Exist_Pig(day,3)=Exist_Pig(day,3)+1;
Exist_PigDays_2_Sow(day,Exist_Pig(day,3))=pig(j).Days;
end
else if pig(j).Days>=21 && pig(j).Days<=28%饲料3
Exist_Pig(day,4)=Exist_Pig(day,4)+1; %3猪只的数量
Exist_PigDays_3(day,Exist_Pig(day,4))=pig(j).Days;
else if pig(j).Days>=29 && pig(j).Days<=45%饲料4
Exist_Pig(day,5)=Exist_Pig(day,5)+1; %4猪只的数量
Exist_PigDays_4(day,Exist_Pig(day,5))=pig(j).Days;
else if pig(j).Days>=46 && pig(j).Days<=70%饲料5
Exist_Pig(day,6)=Exist_Pig(day,6)+1; %5猪只的数量
Exist_PigDays_5(day,Exist_Pig(day,6))=pig(j).Days;
else if pig(j).Days>=71 && pig(j).Days<=100%饲料6
Exist_Pig(day,7)=Exist_Pig(day,7)+1; %6猪只的数量

obj.position='育肥舍';
end
if obj.Days>161 && strcmp(obj.Condition,'育肥')
obj.Condition='待售种猪';
obj.position='育肥舍';
end
else
if strcmp(obj.label,'F') && strcmp(obj.sex,'母猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
obj.position='保育舍';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='育肥';
obj.position='育肥舍';
end
if obj.Days>105 && strcmp(obj.Condition,'育肥')
obj.Condition='待售种猪';
obj.position='育肥舍';
end
else
if strcmp(obj.label,'A') && strcmp(obj.sex,'公猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
obj.position='保育舍';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='待售种猪';
obj.position='育肥舍';
end
else
if strcmp(obj.label,'C') && strcmp(obj.sex,'公猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
obj.position='保育舍';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='待售种猪';
obj.position='育肥舍';
end
else

if strcmp(obj.label,'B') && strcmp(obj.sex,'母猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
obj.position='保育舍';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='待售种猪';
obj.position='育肥舍';
end
else
if strcmp(obj.label,'D') && strcmp(obj.sex,'母猪')
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
obj.position='保育舍';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='待售种猪';
obj.position='育肥舍';
end
else
if obj.Days>28 && strcmp(obj.Condition,'哺乳仔猪')
obj.Condition='保育';
obj.position='保育舍';
end
if obj.Days>76 && strcmp(obj.Condition,'保育')
obj.Condition='育肥';
obj.position='育肥舍';
end
end
if strcmp(obj.Condition,'后备母猪') && obj.Days>=210
obj.Condition='生产母猪';
end
end
end
end
end
end
end
end

NewPig=Pig(obj.Id,obj.Days,obj.Condition,obj.label,obj.sex,obj.position,obj.prop,obj.weights);
end
function PigNumInCF=CalCF(obj,Fdata)
PigNumInCF=[0,0,0];
for j=1:9701
if strcmp(obj(j).position,'产房') &&strcmp(obj(j).Condition,'售出')==0 && strcmp(obj(j).label,'F') && strcmp(obj(j).sex,'母猪')
PigNumInCF(1)=PigNumInCF(1)+1;
else if strcmp(obj(j).position,'产房') &&strcmp(obj(j).Condition,'售出')==0 && strcmp(obj(j).label,'E') && strcmp(obj(j).sex,'公猪')
PigNumInCF(2)=PigNumInCF(2)+1;
else if strcmp(obj(j).position,'产房') &&strcmp(obj(j).Condition,'售出')==0
PigNumInCF(3)=PigNumInCF(3)+1;
end
end
end
function PigNumProduct=CalProduct(obj,PigNumProduct,SumPig)
for j=1:SumPig
if strcmp(obj(j).prop,'副产品') &&obj(j).weights<=20 && strcmp(obj(j).Condition,'外售')==0
PigNumProduct(1)=PigNumProduct(1)+1;
if obj(j).weights==20
obj(j).Condition='外售';
end
else if strcmp(obj(j).prop,'副产品') &&obj(j).weights<=50 && obj(j).weights>=25
PigNumProduct(2)=PigNumProduct(2)+1;
else if strcmp(obj(j).prop,'副产品') &&obj(j).weights<=100 && obj(j).weights>=51
PigNumProduct(3)=PigNumProduct(3)+1;
else if strcmp(obj(j).prop,'副产品') &&obj(j).weights>100
PigNumProduct(4)=PigNumProduct(4)+1;
end

end
end
end
end
end
function [NewPig, SumPig]=InsertPig(SumPig, label, sex, prop)
SumPig=SumPig+1;
NewPig = Pig(SumPig, 0, '哺乳仔猪', label, sex, '产房', prop, 0);
end
function Sum_Pig=UpdataSumPig(obj)
sum=length(obj);
Sum_Pig=0;
for p=1:sum
if strcmp(obj(p).Condition, '外售')==0
Sum_Pig=Sum_Pig+1;
end
end
end
function price=CalPrice(day, Product_label)
if day>0 && day<=31
if Product_label==1
price=54.18;
end
if Product_label==2
price=15.83;
end
if Product_label==3
price=14.14;
end
if Product_label==4
price=16.45;
end
end
if day>31 && day<=31+28
if Product_label==1
price=55.20;
end
if Product_label==2

price=16;
end
if Product_label==3
price=14.62;
end
if Product_label==4
price=17.6;
end
end
if day>31+28 && day<=31+28+30
if Product_label==1
price=56.18;
end
if Product_label==2
price=16.2;
end
if Product_label==3
price=15.43;
end
if Product_label==4
price=18.31;
end
end
if day>31+28+30 && day<=31+28+30+31
if Product_label==1
price=58.09;
end
if Product_label==2
price=22;
end
if Product_label==3
price=16.28;
end
if Product_label==4
price=18.99;
end
end
if day>31+28+30+31 && day<=31+28+30+31+30
if Product_label==1

price=59.46;
end
if Product_label==2
price=21.5;
end
if Product_label==3
price=16.29;
end
if Product_label==4
price=19.7;
end
end
if day>31+28+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31
if Product_label==1
price=59.4;
end
if Product_label==2
price=22;
end
if Product_label==3
price=16.24;
end
if Product_label==4
price=19.47;
end
end
if day>31+28+30+31+30+31 && day<=31+28+30+31+30+31+30
if Product_label==1
price=58.54;
end
if Product_label==2
price=21.8;
end
if Product_label==3
price=14.08;
end
if Product_label==4
price=17.16;
end
end
if day>31+28+30+31+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31

if Product_label==1
price=58.65;
end
if Product_label==2
price=17;
end
if Product_label==3
price=14.41;
end
if Product_label==4
price=17.11;
end
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30
if Product_label==1
price=58.3;
end
if Product_label==2
price=22.11;
end
if Product_label==3
price=13.46;
end
if Product_label==4
price=17.16;
end
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30+31
if Product_label==1
price=51.21;
end
if Product_label==2
price=14.19;
end
if Product_label==3
price=12.95;
end
if Product_label==4
price=15.39;
end
end

if day>31+28+30+31+30+31+30+31+30+31 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30+31+30
if Product_label==1
price=51.74;
end
if Product_label==2
price=15.73;
end
if Product_label==3
price=12.91;
end
if Product_label==4
price=16.2;
end
end
if day>31+28+30+31+30+31+30+31+30+31+30 && day<=31+28+30+31+30+31+30+31+30+31+30+31
if Product_label==1
price=47.46;
end
if Product_label==2
price=15.95;
end
if Product_label==3
price=14.15;
end
if Product_label==4
price=16.27;
end
end
end

附录 3 问题 3 模型求解程序

% CalExistPigFeed.m
% 计算现存的猪只日消耗饲料
Feed=zeros(365,9);
% Exist_PigDays_2_Boar=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_2_Sow=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_1=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_3=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_4=zeros(365,25262);

% Exist_PigDays_5=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_6=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_7=zeros(365,25262);
% Exist_PigDays_8=zeros(365,25262);
for day=1:365
for i=1:25262
if Exist_PigDays_1(day,i)>0
Feed(day,1)=Feed(day,1)+2.6;
end
if Exist_PigDays_2_Sow(day,i)>0
Feed(day,2)=Feed(day,2)+5.12;
end
if Exist_PigDays_3(day,i)>0
Feed(day,3)=Feed(day,3)+0.3;
end
if Exist_PigDays_4(day,i)>0
Feed(day,4)=Feed(day,4)+0.6;
end
if Exist_PigDays_5(day,i)>0
Feed(day,5)=Feed(day,5)+1.1;
end
if Exist_PigDays_6(day,i)>0
Feed(day,6)=Feed(day,6)+1.6;
end
if Exist_PigDays_7(day,i)>0
Feed(day,7)=Feed(day,7)+2.25;
end
if Exist_PigDays_8(day,i)>0
Feed(day,8)=Feed(day,8)+2.4;
end
if Exist_PigDays_2_Boar(day,i)>0
Feed(day,9)=Feed(day,9)+2.5;
end
end
end