

湖南省第四届研究生数学建模竞赛

题 目 猪场连续生产销售计划制定

摘 要:

本文对猪场在连续生产、销售过程中的配种计划、副产品每周销售计划、每周各类饲料消耗量问题进行研究,在满足猪只生产规律、猪舍容量、运输能力等约束条件的前提下,结合市价,制定出相应计划,实现充分利用资源并达到利润最大化的目标。

针对问题一中的制定猪只配种和更新替换计划问题,本文主要根据 2019 销售计划,明确猪只品系分类以及销售规则,以判定完成种猪产品销售计划配种相对其销售需要提前的时间长度,确定猪只配种与实现种猪产品销售之间的比例关系,运用猪只生产规律,分析得出猪产仔的公和母的头数,考虑猪舍容量的大小特别是产房数量对猪数目的影响,进而反推出适合种猪销售计划的配种计划。确定了生产母猪两年内不替换,两年后考虑替换的原则以及生产公猪年替换率 100%,达到周龄即售卖的规则。制定出猪只配种和更新的流程,依据销售计划,按照流程顺序,最终确定计划,写入了“附件 8:配种计划”。

针对问题二中四种副产品每周的销售计划问题,本文首先明确每月每周有多少副产品待售,对副产品来源进行分类,分为原有副产品、新出生副产品、种猪筛选后的副产品,确定不同来源的副产品对副产品销售计划任务量的影响。根据所给售价预测数据,分析出副产品种类不同,销售价格以及价格随月份的波动差异较大,本文建立起猪的体重和日龄的函数关系,对猪体重的进行较为准确把握并且对猪属于的副产品类别的进行了可靠划分。分析了车 1 和车 2 运载的差异,得出运载应当优先选择车 1 运载的结论,对每头副产品猪每周的饲料消耗费用进行了简化计算,以便于对副产品猪销售时机进行把握。同时,考虑到猪场养猪头数上下限的影响。基于上述分析,建立起目标优化问题并给出约束条件,求解出最终优化的销售计划并写入“附件 9:副产品销售计划”。

针对问题三中每周各类饲料消耗量测算问题,本文认为这一消耗量指消耗的重量而非成本费用,我们观察到,饲料的消耗取决于猪的数量以及猪的体重,而基于前两问的分析,我们通过日龄可以得到猪的体重,并且,基于前两问,我们能够得到每周猪的数量以及日龄分类信息,从而能够对每周各类饲料消耗量问题进行测算,并将最终结果写进“附件 10:饲料消耗量”中。

关键词: 配种 副产品 销售规划 饲料消耗量

猪场连续生产销售计划制定

1 问题重述和分析

猪场生产销售要充分利用现有资源，实现利润的最大化^[1]。而在生产经营过程中，需要考虑猪只生产规律、猪舍容量、运输能力等条件的约束限制^[2]，还要准确把握市价规律，最优化配种、产仔、销售、更新各环节^[3]。

某猪场现有 9700 头猪，主要产品为种猪，不能作为种猪产品的可以用作副产品销售。

针对问题一猪配种问题，该猪场的猪按照品系分为 A、B、C、D、E、F 六种，按照经济用途分为自留和销售，而销售的猪又可分为种猪产品和副产品。初始为 A、B、C、D 总计 4 个品系，E、F 为杂交而来，A 系公猪与 B 系母猪配种得到 F 系，C 系公猪和 D 系母猪配种得到 E 系。纯系之间产生纯系品种可用于自留替换，也可以用于副产品销售，E、F 全部作为种猪产品或副产品。在猪只生产全过程，包含配种怀孕、分娩哺乳、保育、育肥、更新 5 个大环节。分娩率 88%，表示分娩母猪与配种母猪的比例为 88%，其后仔猪经过哺乳、保育、育肥阶段之后存活率为 $(1-10\%) \times (1-3\%) \times (1-2\%) = 85.554\%$ 。对于 2019 年的种猪产品销售计划，附件已经有了具体要求，这是进行配种的依据，要通过销售计划来确定配种计划，中间环节就是要考虑各阶段存活率以及猪只的生产规律特别是配种到称为产品所需的时间、猪舍的容量对猪的头数的限制、运输能力，综合分析最后可以确定配种的计划^[4]。关于问题一中的生产母猪和生产公猪的更新问题，确定生产母猪更新原则为从第一次配种算起，两年内可不替换，两年后考虑替换。对于生产公猪，其年替换率为 100%，生产公猪至 43 周龄可采精，到达替换周龄后直接卖掉。

问题二中四种副产品每周的销售计划问题，是利润最大化的一个重要方面^[5]，首先需要弄清楚每月或者每周的待售副产品猪数目，这就要求明确副产品猪的所有来源，确定各周副产品来源对副产品销售计划任务量的改变。副产品种类不同，销售价格以及价格随月份的波动差异较大，需要对猪属于副产品的类别有准确把握，而副产品类别只与猪的体重相关，而根据所给数据，可以看出猪的体重和猪的日龄密切相关，可以建立起猪的体重和日龄的函数关系，用于猪体重的把握以及猪属于的副产品类别的划分。根据所给的副产品售价预测数据，进而选择合适时机出售副产品猪，并且，需要考虑车辆运载能力以及副产品猪未出售时间饲料的消耗费用，并且，需要对给定的副产品各周的饲料消耗费用进行合理的简化计算^[6]。基于以上分析，可以建立一个目标优化函数，在约束条件下求解出副产品销售计划。

问题三中各类饲料消耗量测算问题，我们认为这一消耗量指消耗的重量而非成本费用，注意到，饲料的消耗取决于猪的数量以及猪的体重，而在第二问的分析中，我们可以通过日龄可以得到猪的体重，并且，根据前两问的我们能够得到每周猪的数量以及日龄分类信息，从而能够对每周各类饲料消耗量问题进行测算。

2 假设和说明

- (1) 配种时公猪可以同多个母猪配种，且不考虑上限问题；
- (2) 2020 年销售计划与 2019 年相同；

- (3) 不考虑瘟疫等小概率事件；
 (4) 副产品售价预测结果可以作为副产品售卖的可靠依据。

3 符号说明

符号	含义
X_{jk}^i	第 <i>i</i> 周， <i>j</i> 系母猪与 <i>k</i> 系公猪配种数量
Y_j^i	第 <i>i</i> 周，销售所需 <i>j</i> 系公（母）猪数量
Z_j^i	第 <i>i</i> 周， <i>j</i> 系母猪配种总数量
S_k^i	第 <i>i</i> 周， <i>k</i> 类副产品销售前数量($k=1,2,3,4$)
N_k^i	第 <i>i</i> 周， <i>k</i> 类副产品销售后数量($k=1,2,3,4$)
L_j^i	第 <i>i</i> 周， <i>j</i> 系猪仔出生数($1 \leq i \leq 52, j = A, B, C, D, E, F$)
M_j^i	第 <i>i</i> 周， <i>j</i> 系猪处于筛选周龄的数量($1 \leq i \leq 52, j = A, B, C, D, E, F$)
D	日龄
x_k^i	第 <i>i</i> 周， <i>k</i> 类副产品销售数量
y_k^i	第 <i>i</i> 周， <i>k</i> 类副产品销售价格
t_l^i	第 <i>i</i> 周， <i>l</i> 号车运输次数
O_i	第 <i>i</i> 周，总获利
U_i	第 <i>i</i> 周，副产品销售利润
V_i	第 <i>i</i> 周，副产品消耗饲料费
W_i	第 <i>i</i> 周，车费价格
G_i	第 <i>i</i> 周，剩余猪总数量
Y_i	第 <i>i</i> 周，种猪销售总量
P_i	第 <i>i</i> 周，剩余哺乳仔猪总量
Q_i	第 <i>i</i> 周，剩余保育猪总量

符号	含义
R_i	第 <i>i</i> 周，剩余育肥猪总量

4 模型建立与求解

4.1 每周配种计划及生产公猪、生产母猪更新计划制定

4.1.1 周配种计划制定

根据题目要求以及我们的假设，可以做出如下推论：

- (1) 生产母猪配种周期大约 21 周（147 天），那么生产母猪一年可产两胎；
- (2) 纯系配种情况下，产活仔数：11-12（一胎），公母比 1: 1；所得 F 系：产活仔数：11-12（一胎），公母比 1: 1；所得 E 系：产活仔数：9-9.5（一胎），公母比 1: 1；
- (3) 关于选种规则：A 系公猪选种率 100%，A 系母猪 21 周龄筛选后备母猪，剩余全为副产品；C 系公猪选种率 100%，C 系母猪 21 周龄筛选后备母猪，剩余全为副产品；E 系公猪 23 周龄时进行选种，选种率约 40%；E 系母猪都为副产品；B 系公猪选种率 50%，剩余为副产品，B 系母猪选种率 100%（21 周龄筛选后备母猪）；D 系公猪选种率 50%，剩余为副产品，D 系母猪选种率 100%（21 周龄筛选后备母猪）；F 系公猪全为副产品；F 系母猪 15 周龄时进行选种，选种率 65%；
- (4) 关于种猪出售规则：待售种猪 A 系、C 系中 11 周及以上的猪；B 系、D 系中 22 周及以上的猪；F 系中 16 周及以上的；E 系中 24 周及以上的；（母猪可从日龄最大的开始出售，公猪留下几只年龄较大的，目前 30 头生产公猪中，A, B, C, D 系头数分别为 16, 3, 8, 3。参考提供的数据，在 A, B, C, D 系待售公猪中挑选日龄最大的 16, 3, 8, 3 头猪作为“后备公猪”，其余公猪，A, C 作为种猪销售，B, D 作为副产品销售）。

由于产房数量的限制，且每只生产母猪要在产房待 24 天，则以周为最小单位，每周配种总数小于等于 $(144/88)/4=41$ 头；

根据出售原则，我们有：配种的 A（C）类公猪，17+11=28 周后才能出售；配种的 B（D）类母猪，17+22=39 周后能出售；配种的 E 类公猪，17+24=41 周后能出售；配种的 F 类母猪，17+18=33 周后能出售；我们采用的配种原则为尽可能满足每月的种猪销售数量，即：要求配种的猪出生，在达到出售时间时，满足当月的销售数量。

则我们有下述公式

$$\begin{aligned}
 X_{AA}^i \times 88\% \times (1-10\%) \times (1-3\%) &= Y_A^{i+28}; \\
 X_{CC}^i \times 88\% \times (1-10\%) \times (1-3\%) &= Y_C^{i+28}; \\
 X_{BB}^i \times 88\% \times (1-10\%) \times (1-3\%) \times (1-2\%) &= Y_B^{i+39}; \\
 X_{DD}^i \times 88\% \times (1-10\%) \times (1-3\%) \times (1-2\%) &= Y_D^{i+39}; \\
 X_{DC}^i \times 88\% \times (1-10\%) \times (1-3\%) \times (1-2\%) &= Y_E^{i+41}; \\
 X_{BA}^i \times 88\% \times (1-10\%) \times (1-3\%) \times (1-2\%) &= Y_F^{i+33};
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
Z_A^i &= X_{AA}^i; \\
Z_C^i &= X_{CC}^i; \\
Z_B^i &= X_{BB}^i + X_{BA}^i; \\
Z_D^i &= X_{DD}^i + X_{DC}^i;
\end{aligned}
\tag{2}$$

其中，根据假设（5），上式中 i 满足：

$$i = \begin{cases} i & 1 \leq i \leq 52 \\ i-52 & i \geq 52 \end{cases}
\tag{3}$$

根据上述公式可以求得相应的周配种计划。在此基础上考虑产房限制，对周配种计划进行调整。为尽可能满足出售数量且减少成本，以周为单位，配种数超过 41 的周将配种数转移到在它之前、离它最近、配种数不满 41 的周。最终得到可行的周配种计划。

4.1.2 生产母猪、生产公猪更新计划

假设生产母猪从第一次配种（30-32 周龄），及以后配种都严格按照时间周期（21 周），即生产母猪可配种的日龄时间段为：210-224、357-371、504-518、651-665、798-812、945-959、1092-1106；为达到可持续配种的目的，进而规定：每天配种的生产母猪日龄为可配种区间中日龄较大的即 218-224、365-371、512-518、659-665、806-812、953-959。由此我们制定更新计划：

- (1) 生产母猪更新原则：由题目，生产母猪从第一次配种算起，两年内可不替换，两年后考虑替换，即 $224+365 \times 2=954$ 日龄后考虑淘汰。又根据后备母猪日龄（以及后补充的）可知，新成为的生产母猪不会达到淘汰日龄，故今年可以淘汰的生产母猪为现有生产母猪中日龄大于等于 580 的，共计 521 头。所以可以每周淘汰 10 头（按日龄从大到小）。淘汰的生产母猪体重超过 120kg（参考实际情况 1000 日龄以上的母猪体重 150kg），直接售卖，1600 元/头。每周从后备母猪中选取 10 头母猪补充为生产母猪（母猪系别根据生产需要调整）。
- (2) 后备母猪测定原则：A, C 系 21 周龄母猪种猪中的 65% 进行测定，挑选后备母猪，剩余母猪变为副产品；B, D 系 21 周龄母猪种猪的 65% 进行测定，挑选后备母猪，剩余母猪为销售种猪。挑选的数量为本周淘汰的生产母猪数，即 10 头。（由于挑选的基数很大，可以根据淘汰的系别，挑选补充的后备母猪）。
- (3) 生产公猪更新原则：由题目生产公猪年替换率 100%，生产公猪至 43 周龄可采精，一年后日龄为： $42 \times 7+365=659$ 。当生产公猪到达替换日龄，将其直接卖掉，单价为 1250 元/头。从对应系别的待售公猪中挑选一只 43 周龄的公猪成为生产公猪。

结合以上结论，我们依据销售计划得到配种计划及更新计划的流程图如下：

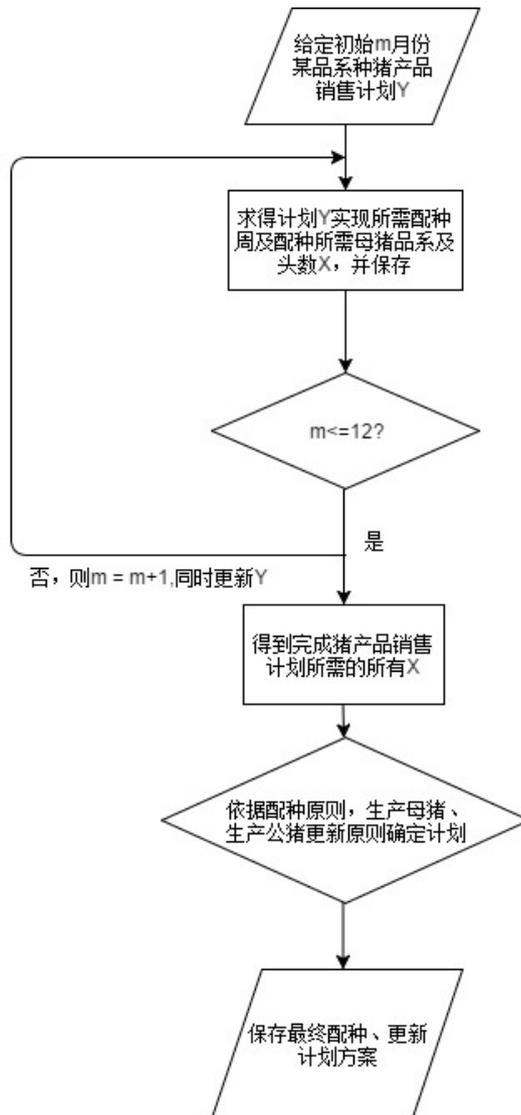


图 4.1 配种、更新计划制定流程图

依据我们的推论，按照配种、更新计划制定的流程图，我们逐月逐周进行分析，最终确定周计划，将其记录在“附件 8-配种计划”的 3 个表单里。

4.2 副产品每周销售计划

研究副产品销售计划，首先需要知道每个月乃至每周有多少副产品猪可卖^[7]。用于副产品销售的猪，主要来源三大部分，第一部分是原有副产品猪，即在制定本计划时已经确定了副产品猪，共计 3562 头；第二部分是新出生副产品猪，包括纯系配种后产生的全部非自留、非种猪产品（B、D 系公猪），A 系公猪与 B 系母猪配种得到的全部 F 系公猪，C 系公猪和 D 系母猪配种得到的全部 E 系母猪；第三部分是种猪筛选后的副产品，包括 23 周龄的 E 系公猪中的 60%，15 周龄的 F 系母猪的 35%，21 周龄的 A，C 系母猪的 100%以及 B，D 系母猪 21 周龄的 65%。具体关系见下图：

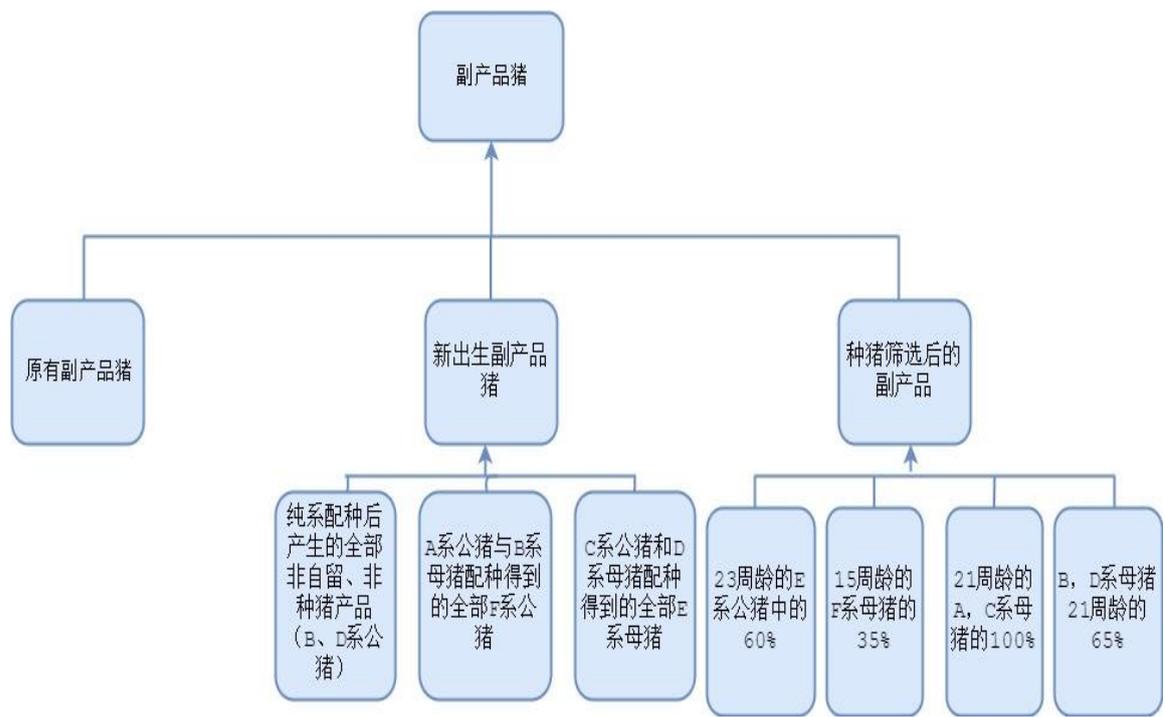


图 4.2 副产品猪来源结构图

第一部分在计划制定之初已经确定，此刻共有已确定的副产品猪 3562 头，日龄范围为[2, 185]；第二部分后续产出的副产品猪，根据每周产生仔猪以及后续选种原则确定，每周产生仔猪数目见支撑材料“仔猪周产量.xlsx”。据此，可以确定每月、每周售卖的副产品猪的头数

此后，制定副产品销售计划需要考虑不同时间副产品售价变化。根据重两，将副产品分为 4 类，分别是副产品四 ($\geq 100\text{kg}$)、副产品三 ($50\text{--}100\text{kg}$)、副产品二 ($25\text{--}50\text{kg}$)，副产品一 ($\leq 20\text{kg}$)，根据附件 4 副产品售价预测图表，我们绘制售价预测波动图如下：

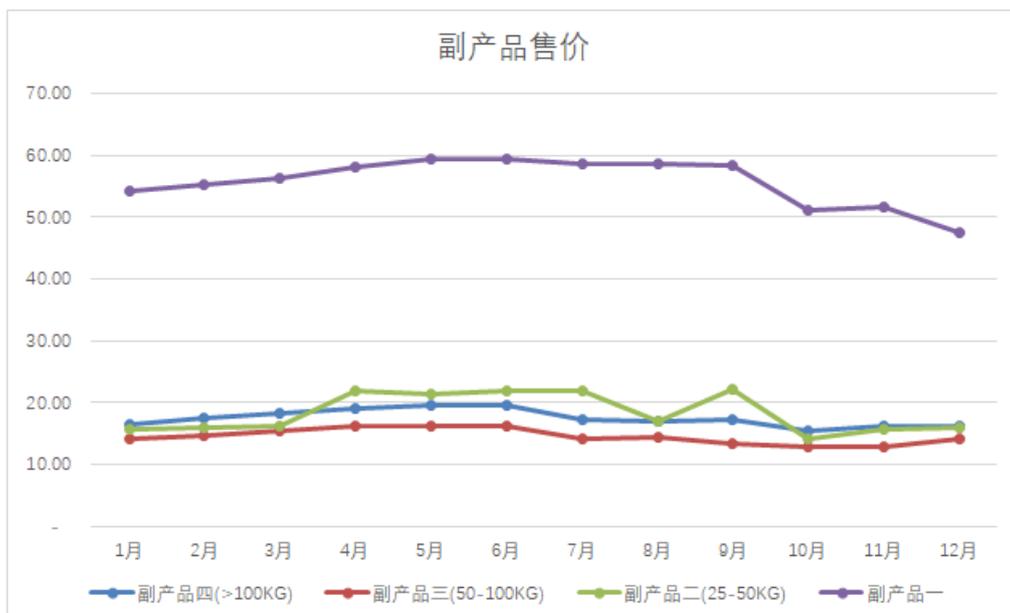


图 4.3 副产品售价预测

据图可以看出，副产品三、四整体变化较小，相对平稳，副产品一、二相对

波动较大，选择适当的时机出售有比较重要的意义。

不同种类副产品猪的出售价格差异较大，而副产品猪的种类划分只与猪的体重是相关的。所以，须对猪的体重有较为准确的把握。根据题目所给附件 2 生长数据，我们绘制出猪的生长数据散点图，并利用 MATLAB 软件，拟合得到其回归方程，所得图像如下：

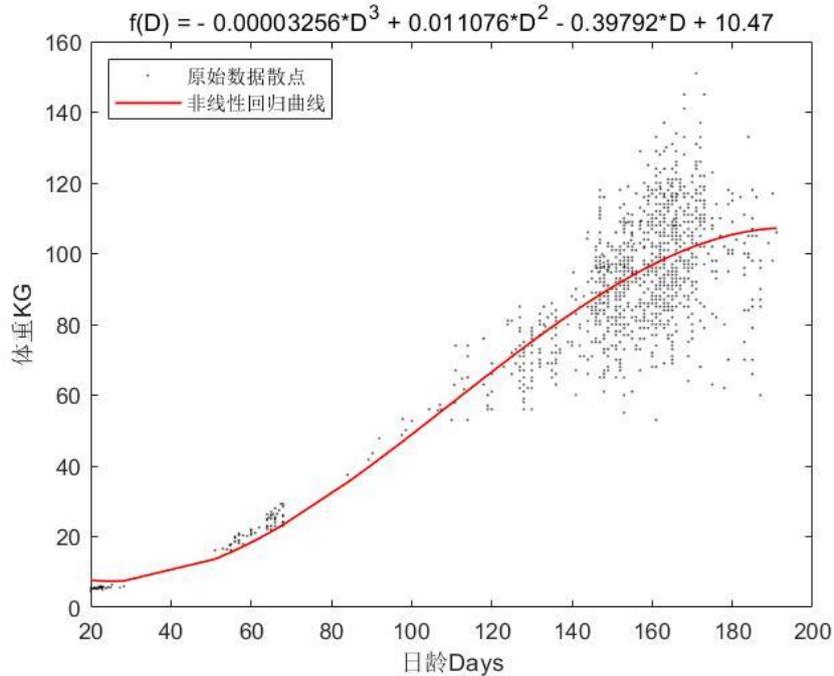


图 4.4 生长数据散点图及拟合得到的回归方程图线
猪的体重和日龄的函数关系为：

$$f(D) = -0.00003256 * D^3 + 0.011076 * D^2 - 0.39792 * D + 10.47, \quad (20 \leq D \leq 200) \quad (4)$$

当 D 大于 200 时，我们认为猪的体重基本保持在 120kg。

对于副产品销售优化，另外需要考虑车的运载能力以及副产品猪销售前饲料消耗问题。关于车的运载能力，我们依据“附件 5-运输能力”，分析图表可知，车 1 相比车 2 运载能力高出许多，而车 1 的单次运费 550 元仅比车 2 的单次运费 500 元多出 10%，从而我们知道，在副产品销售过程中，优先选用车 1 进行运输。同时，需要注意每周每辆车最多使用 3 次。

关于副产品猪的饲料消耗费用问题，其中存在猪随着日龄增加，既有自身副产品种类的变换，所需用的饲料也不断变化。为使得计算简化，并且保证结果的合理性，我们进行一定程度的合理简化。

对于 4 种副产品，我们定义 4 种副产品的的周平均饲料消耗费用

$P_i (i=1,2,3,4)$ ，依据我们的体重-日龄函数，计算得出 4 种副产品的日龄上限

d_i ，当 $i=1,2,3,4$ $d_i = 60, 101, 164, 200$ ， n_i 为副产品 i 在 d_i 范围内所用饲料种

类上限。副产品的周平均饲料消耗费用计算式为

$$P_i = \frac{7 \sum_{j=1}^{n_i} F_{jd_i}}{d_i} \quad (5)$$

我们计算得到 P_i 结果如下表：

表 4.1 各副产品月平均消耗饲料费用

副产品种类	P_i (元/ (周*头))
副产品一	22.34
副产品二	30.97
副产品三	44.70
副产品四	47.90

基于以上结论，我们定义 S_k^i 为第 i 周， k 类副产品销售前数量 ($k=1,2,3,4$)， N_k^i 为第 i 周， k 类副产品销售后数量 ($k=1,2,3,4$)， x_k^i 为第 i 周， k 类副产品销售数量， y_k^i 为第 i 周， k 类副产品销售价格， t_l^i 为第 i 周， l 号车运输次数， O_i 为第 i 周的总获利， U_i 为第 i 周，副产品销售利润， V_i 为第 i 周，副产品消耗饲料费， W_i 为第 i 周，车费价格， G_i 为第 i 周剩余猪总数量， Y_i 为第 i 周，种猪销售总量， P_i 为第 i 周剩余猪总量， Q_i 为第 i 周剩余保育猪总量， R_i 为第 i 周剩余育肥猪总量。依据题意，得到如下关系式：

$$\begin{cases} S_1^i = N_1^{i-1} + (L_B^i + L_D^i + L_E^i + L_F^i) \times 50\% \\ S_2^i = N_2^{i-1} + N_1^{i-1} / 10 - N_2^{i-1} / 4 \\ S_3^i = N_3^{i-1} + N_2^{i-1} / 4 - N_3^{i-1} / 9 + M_E^i \times 60\% + M_F^i \times 35\% + M_A^i + M_C^i + (M_B^i + M_D^i) \times 65\% - 10 \\ S_4^i = N_4^{i-1} + N_3^{i-1} / 9 \\ N_k^i = S_k^i - x_k^i \end{cases} \quad (6)$$

$$\begin{cases} P_i = P_{i-1} - P_{i-1} / 3 + L_A^i + L_B^i + L_C^i + L_D^i + L_E^i + L_F^i - (1 - \alpha) x_1^i \\ Q_i = Q_{i-1} + P_{i-1} / 3 - Q_{i-1} / 7 - \alpha x_1^i \\ R_i = R_{i-1} + Q_{i-1} / 7 - Y_i - \sum_{k=2}^4 x_k^i \\ \alpha = (P_{i-1} - P_{i-1} / 3 + L_A^i + L_B^i + L_C^i + L_D^i + L_E^i + L_F^i) / (Q_{i-1} + P_{i-1} / 3 - Q_{i-1} / 7) \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} O_i = U_i - V_i - W_i \\ U_i = 10x_1^i y_1^i + 37.5x_2^i y_2^i + 75x_3^i y_3^i + 110x_4^i y_4^i \\ V_i = (S_1^i - x_1^i) \times 22.34 + (S_2^i - x_2^i) \times 30.97 + (S_3^i - x_3^i) \times 44.70 + (S_4^i - x_4^i) \times 47.90 \\ W_i = 550r_1^i + 500r_2^i \\ G_i = 30 + 1120 + 54 + P_i + Q_i + R_i \\ Y_i = Y_A^i + Y_C^i + Y_E^i + Y_B^i + Y_D^i + Y_F^i \end{cases} \quad (8)$$

我们建立优化问题如下：

$$\begin{cases} \max \sum_{i=1}^{52} O_i = \sum_{i=1}^{52} (U_i - V_i - W_i) \\ G_{i-1} - Y_i - \sum_{k=1}^4 x_k^i = G_i \geq 9000, \quad 1 \leq i \leq 52; \\ S_k^i \geq x_k^i, \quad 1 \leq i \leq 52, k = 1, 2, 3, 4; \\ 1764 \geq P_i \quad 1 \leq i \leq 52; \\ 2675 \geq Q_i \quad 1 \leq i \leq 52; \\ 5657 \geq R_i \quad 1 \leq i \leq 52; \\ 11266 \geq G_i \quad 1 \leq i \leq 52; \end{cases} \quad (9)$$

依据题目中给定的条件以及我们的简化等条件，对此优化问题进行求解。首先根据各月份售价表，得到相邻月份价格增减表。将增长价格与囤积所需饲料费作比较。具体数据在支撑材料“副产品售价变化表”。若可以获利，则按周围货，到售价高的月份出售。由此我们能够判断那些周存哪些货，不囤货的月份，为减少饲料费用，在保证总头数大于等于 9000 情况下，以及车辆可承载的情况下，尽可能多的卖出副产品。

最终确定副产品的周销售计划，写入“附件 9：副产品销售计划”。我们将所得销售计划绘制成图如下：

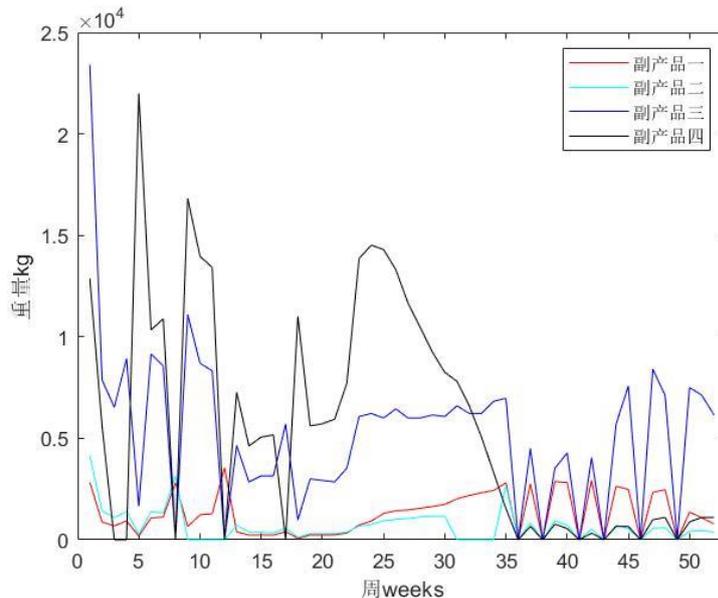


图 4.5 副产品销售计划

由图可知，副产品四在前半阶段销售应该很大，而到后期销量应当很低，而副产品三总体销量前后较为均匀；副产品一二受总量影响，总体销售量相比其他两副产品要低，但总体也是比较均匀。

4.3 每周各类饲料消耗量测算

本题要求对各类饲料的消耗量进行测算，我们认为，消耗量为吃掉各类饲料的重量而非成本费用。根据“附件 1-饲喂程序”可以看出，各类饲料细分共 9 种，不同饲料开始以及结束饲喂日期、标准饲喂天数、标准日消耗量均不相同。

进行每周各类饲料消耗量测算，最关键的因素是猪的数目以及猪的体重，而猪的体重和日龄根据我们 4.1 中的拟合回归曲线，是一一对应的，所以，计算每周各类饲料消耗量，就是要明确每周猪的头数以及猪的日龄。而在 4.2 的优化计算中，每周猪的总头数是确定的除第一周开始时为 9700 头、结束时猪的数目为 9080 头外，其余每周猪的数目均保持在 9000 头。

我们做出初始时刻猪的日龄分布图如下：

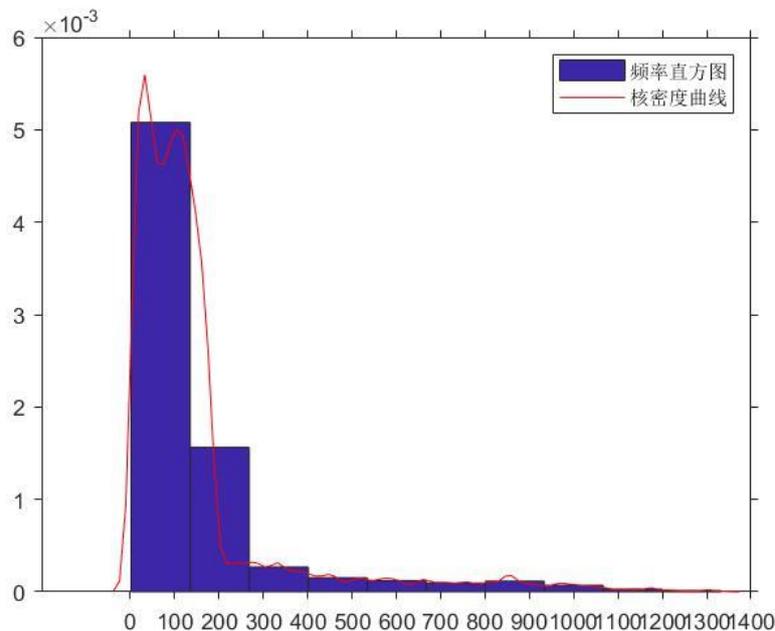


图 4.6 初始时刻猪的日龄分布图

从图中看出，初始时刻绝大部分的猪的日龄集中在 0 到 200 的区间，而 200 日龄以上的猪占比非常小。0 到 200 日龄区间内的猪是要重点考虑的。

根据附件一，得到 8 种饲料的适用对象整理成表格如下：

表 4.2 饲料种类与适用对象

饲料	适用对象
饲料 1-Sow	79%的生产母猪吃此种饲料
饲料 2-Sow, 饲料 2-Boar	21%的生产母猪吃此种饲料，100%的生产公猪吃此种饲料
饲料 3	21-28 日龄的小猪吃此种饲料

饲料	适用对象
饲料 4	29-45 日龄的猪吃此种饲料
饲料 5	46-70 日龄的猪吃此种饲料
饲料 6	71-100 日龄的猪吃此种饲料
饲料 7	101-130 日龄的猪吃此种饲料
饲料 8	131-168 日龄的猪吃此种饲料

根据饲料与猪的日龄的对应关系，再结合 4.2 分析可知，副产品一吃饲料 3, 4, 5，其比例与这三种饲料的标准饲喂天数成正比；副产品二吃饲料 6 料；副产品三吃饲料 7；副产品四吃饲料 8。

在此基础上，利用 4.2 的销售计划以及相关公式，可求得每周吃各饲料的猪的数量，进而求得每周各类饲料消耗量，将结果写入“附件 10：饲料消耗量”中。我们将所得周计划绘制成如下图像：

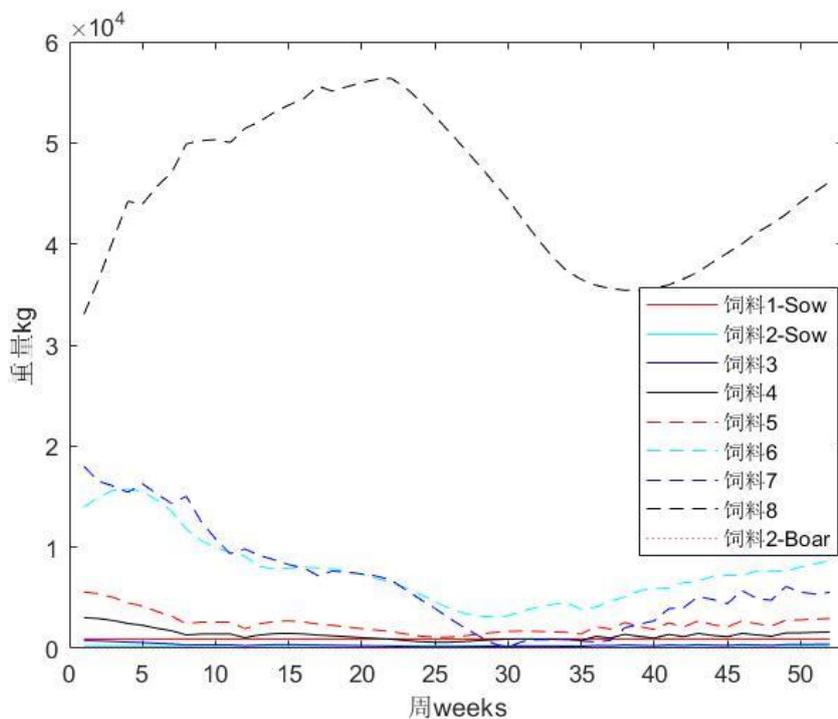


图 4.7 周饲料消耗量

由图 4.7 可以看出，饲料 8 的周消耗是所有饲料中最大的，并且波动变化也大。饲料 6、饲料 7 在早期 2 消耗量大，后面有明显下降，最后又略有回升。其余饲料周消耗量则变化相对平稳。

5 结论

本文对猪场连续生产销售计划制定问题进行研究，利用种猪产品销售计划并结合中间环节条件得到配种计划，结合具体原则进行了生产公猪、生产母猪的更

新。考虑副产品来源、售价预测以及运载能力等约束条件，制定出了副产品销售计划。最后基于前两问分析，测算出了周饲料消耗量。

6 模型评价

模型优点：

- (1) 采用销售计划反推方法，中间环节考虑约束全面，所得配种计划可靠；
- (2) 采用周平均饲料消耗费用，使得问题简化，求解效率高；
- (3) 采用逐周分步推进的方法，由部分到整体，设计合理；
- (4) 模型计算具有较好的拓展性，针对问题不单一。

模型缺点：

- (1) 简化较多，对饲料消耗中同种副产品内的细节差异无法区分。

7 参考文献

- [1] 田茹会. 生猪养殖的经营管理模型分析与建立 [J]. 现代农业科技, 2015, 1:270-271.
- [2] 乐玉海, 范春国. 生猪养殖小区建设与经营模式的创新性探索 [J]. 福建畜牧兽医, 2017, 1:127-128.
- [3] 罗昌华, 雷宏声. 生猪生态养殖小区建设应注意的几个问题 [J]. 畜牧市场, 2005, 8:33-34.
- [4] 张宏性, 梁己香, 方志红. 对湖南生猪生产的调查与思考 [J]. 调研世界, 2009, 2:20-48.
- [5] 陆志强. 生猪养殖小区存在的问题及对策 [J]. 中国猪业, 2010, 9:49-50.
- [6] 刘琨. 生猪养殖场经营管理模型 [J]. 洛阳师范学院学报, 2015, 34(5):124-127.
- [7] 林如军, 杨光元. 小型养殖场的经营管理策略初探 [J]. 当代畜牧, 2014, 8:67-69.