### **优化模型**

#### **1. 集合与索引**

* : 地块集合, 索引为 。
* : 农作物集合, 索引为 。
* : 季节集合, 。 代表单季作物， 代表第一季， 代表第二季。
* : 年份集合, 。
* : 土地类型集合（如：平旱地、梯田、山坡地、水浇地、普通大棚、智慧大棚）。

#### **2. 参数定义**

* : 地块 的面积（单位：亩）。
* : 作物 在年份 的正常销售价格（单位：元/斤）。
* : 作物 在年份 的种植成本（单位：元/亩）。
* : 作物 在年份 的亩产量（单位：斤/亩）。
* : 作物 在年份 的预期销售量（单位：斤）。
* : 二进制参数。若作物 可以在地块 的第 季种植，则 ，否则为 。
* : 豆类作物的集合。
* : 同一地块在同一季节允许种植的作物类别数量上限。
* : 同一种作物在同一季节允许种植的地块类型数量上限。
* : 返回地块 所属土地类型 的函数。
* : 已知的二进制参数。若地块 在2023年种植了作物 ，则为1，否则为0。
* : 已知的二进制参数。若地块 在年份 种植过豆类作物，则为1，否则为0。

#### **3. 决策变量**

* : 连续变量，表示在年份 的第 季，在地块 上种植作物 的**面积**（亩）。
* : 0-1变量。 表示在年份 的第 季，在地块 上种植了作物 。
* : 辅助变量，表示年份 作物 未超出预期销售量的产量部分（斤）。
* : 辅助变量，表示年份 作物 超出预期销售量的产量部分（斤）。

#### **4. 目标函数**

总目标是最大化7年间的总利润。总利润 = 总收入 - 总成本。

* **总成本**:
* **总收入** 根据两种情况定义：

**情况1：超过部分滞销，造成浪费**

总收入仅来自正常销售部分。目标函数为：

**情况2：超过部分按50%降价出售**

总收入来自正常销售和降价销售两部分。目标函数为：

#### **5. 约束条件**

1. **总产量与销售部分关联**:
   * 总产量等于正常销售量与超出部分的加和。
   * 正常销售部分的产量不能超过预期销售量。
   * 变量非负。
2. **决策变量关联**:
   * 此约束用于将“是否种植”的决策()与“种植多少面积”的决策()进行逻辑绑定。 是一个足够大的正数（如地块面积）， 是一个很小的正数（代表最小种植面积）。
3. **土地适宜性约束**:
   * 农作物只能在适宜的地块和季节种植。
4. **地块面积约束**:
   * 任一地块在同一季节种植的所有作物的总面积不能超过该地块的总面积。
5. **重茬约束**:
   * 如果作物 在年份 在地块 上种植过，则年份 不能再种植。
   * 定义辅助变量 ，表示作物 是否在年份 在地块 上种植过。
   * 重茬约束条件：
   * 2024年初始化（基于2023年数据）：
6. **豆类种植约束**:
   * 所有地块在连续三年内（例如 ）必须至少种植一次豆类作物。
   * *注：此处的初始年份（2024年）需要结合2022年和2023年的历史数据 进行调整。*
7. **分散性约束 (上限 p 和 q)**:
   * **地块内作物种类约束**: 一个地块在一个季节内种植的作物种类不能超过 。
   * **作物跨地块类型约束**: 一种作物在一个季节内种植的地块类型数量不能超过 。
   * 定义辅助变量 。
   * 约束条件：