

# 2024 年重庆邮电大学数学建模竞赛题目

## C 题 苹果树树冠问题

随着科学技术的迅速发展,人民生活水平也不断提高,对农副产品的生产质量要求也在提高。农副产品的质量不仅与产地有关(国际上对优质农副产品实行地理标志保护),也与生产管理过程密切相关。

陕北地区盛产大枣,苹果等大宗干鲜果,是这些产品的优质生产区。这些产品的质量受到品种和生产管理的极大影响。其中太阳光照的强度和时间是重要条件之一。有些产品在成熟季节需要较强的和较长时间的太阳光照,如大枣;而另外一些产品在成熟季节不需要太强或太长时间的太阳光照,如苹果的套袋技术就是减少太阳强光照的技术。

延安市洛川县属典型的黄土高原沟壑地貌,地势由东北向西南倾斜,平均海拔高度 1106 米;气候类型属暖温带湿润大陆性季风气候,年平均气温  $10.3^{\circ}\text{C}$ 。洛川是渭北黄土高原苹果优生带的核心地段,这里昼夜温差大、土层深厚、质地疏松,富含钾、钙、镁、锌、硒等多种微量元素,具有得天独厚的苹果生产自然资源条件,是全球完全符合苹果最适宜生产区 7 项气象指标的生产区之一,被国内外果树专家一致评为世界苹果最佳优生区。

太阳的光照时间和光照强度在不同的时间和不同的地方是不同的。光照强度与太阳的高度角密切相关,在同一个地方同一天,不同时段太阳的高度角也是变化的。现在就延安市洛川县的地理位置,建立相关模型解决以下问题:

- 1) 给出夏至这一天的太阳高度角的计算方法,并给出白天间隔一小时的太阳高度角的具体数值;
- 2) 给出苹果树的球形树冠一天超过八小时的受光面积,并比较苹果树的圆锥形树冠与球形树冠哪一种八小时的受光面积大;
- 3) 给出 5 月 5 日(立夏)到 10 月 8 日(寒露)球形树冠一天超受光面积的变化规律。
- 4) 请你设计一种苹果树的树冠,使其在该地一天超过八小时的受光面积充分大。

**备注: 本题选自 2011 年西北农林科技大学数学建模竞赛题 (部分修改)**