

# 佳人何在——数学建模思政案例设计

孙玺菁 李沫 庄丽

(海军航空大学数学教研室, 山东烟台 264001)

摘要: 课程思政是高校教育的重要组成部分。本文基于歌曲《孤单北半球》, 设计了以定性分析为主要建模方法的非典型数学建模案例“佳人何在”, 同时在案例讲授过程中, 从自我保护教育, 以及大胆猜想、小心质疑、严谨务实的科研精神方面的角度开展课程思政。历经3年教学实践, 目标达成度高, 学生反馈良好。

关键词: 课程思政; 数学建模; 案例设计; 自我保护意识

## 一、数学建模开展课程思政的重要意义

2020年颁布的《高等学校课程思政建设指导纲要》明确指出: 理学、工学类专业课程, 要在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来, 提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。理学类专业课程, 要注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育, 培养学生探索未知, 追求真理, 勇攀科学高峰的责任感和使命感。工学类专业课程, 要注重强化学生工程伦理教育, 培养学生精益求精的大国工匠精神, 激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。根据《纲要》, 可以从三个方面外延高校理工类课程思政概念的内涵:

(一) 家国情怀与大国工匠精神。强化党和国家意识, 社会主义核心价值观, 民族精神与时代精神, 传承中国传统文化, 是构建课程思政体系的“骨架”。

(二) 科学方法论。培养学生具备正确认识问题, 能够发现问题, 进而分析和解决问题的能力, 是构建课程思政体系强健有力的“神经系统”。

(三) 科学伦理和科研精神。培养学生不畏困难, 敢于质疑, 勇于探索, 严谨务实, 实事求是的科研精神, 以学术道德规范约束学生行为, 是构建课程思政体系的“循环系统”。

数学建模课程兼具理工类专业课程的特点, 教学实践案例来源于各个领域的实际问题, 资源丰富, 作为数学课程, 与思政体系融合具有“先天优势”, 加工巧妙的案例是课程思政体系外延的“肌肉和皮肤组织”。在大数据时代的今天, 手机随时随地都在向人传递着各种各样的信息, 高科技核心领域的人才在使用手机时, 如果自我保护意识不强, 对一些微小看似无关紧要的信息随意泄露, 可能造成较为严重的影响后果。《佳人何在》的数模案例, 在重点展示数学建模定性分析法的过程中, 基于自我保护教育实现课程思政。

## 二、《佳人何在》案例思政设计构想

定性或定量地对问题进行刻画, 是数学建模的显著特点之一, 以《孤单北半球》为背景设计的案例“佳人何在”, 是基于定性分析解决问题的典型范例, 是数学逻辑思维在实际生活中的实质化体现。《孤单北半球》是2004年很火的一首歌, 演唱者欧得洋(中国台湾), 词作者 Benny.c, 曲作者方文良(中国台湾)。这首舒缓的歌曲容易引起学生的共鸣, 思念起远方的“佳人”, 但实际上这是一首心思极恐的抒情歌曲——因为歌词中泄露了大量微不足道的个人信息, 从而帮我们定位“佳人”所在的位置和职业。以“敢于想象, 小心求证”的态度, 以“推理探案”的形式, 对“佳人”信息进行整合和分析, 并从保密必要性的角度融入课程思政, 实现对学生自我保护意识的培养。

### (一) “佳人何在”——案例思政教学设计

本案例的思政目标分为三个层次:

1. 科学伦理方面: 培养学生的自我保护意识;

2. 科研精神方面: 培养学生敢于质疑, 小心求证, 严谨务实的科研精神;

3. 科学方法论: 合理假设是建模基础

### (二) 教学活动的四个环节

#### 1. 第一个环节——问题引入

和学生一起听《孤单北半球》, 并在听的过程中对重点歌词进行强调。直接表明, 这是一首心思极恐的抒情歌曲? 通过反差引起学生兴趣, 产生疑问和思考。

【教学手段】采取设悬留疑的教学手段, 激活思维, 为推理赋能。

#### 2. 第二个环节——提出问题

歌曲中的男主应当是词作者 Benny.C, 其本人在网络上基本没有信息, 但欧得洋和方文良都是中国台湾人, Benny.C 和他们合作, 是台湾人的可能性很大。另外, 扑满是台湾人民对存钱罐的方言, 因此合理假定男主在中国台湾, 那“佳人何在”?

#### 3. 第三个环节——剥丝抽茧, 推断“探案”

##### (1) “用我的晚安陪你吃早餐”

不妨设男主道晚安是21点到23点, 女主吃早餐是7点到9点, 假设符合大多数人的生活习惯。地球有24个时区, 中国虽跨越5个时区, 但是都采用北京时间, 即东八区时间。根据两地的时区差计算公式, 可推断女主时区:

同为东(西)时区的两地: 时区差  $T=T_i-T_j$ , 其中  $T_i, T_j$  分别表示第  $i, j$  时区的时区号且  $T_i > T_j$ ; 分别在东和西时区的两地: 时区差  $T=T_i+T_j$ , 其中  $T_i, T_j$  分别表示第  $i, j$  时区的时区号。

所求地的区时  $t_q=t_0 \pm T_{q0}$ , 其中  $t_0$  表示已知地的区时,  $T_{q0}$  表示所求地与已知地的时区差, 如果所求地在已知地的东边, 取+号, 在西边取-号。

若男主的时间比女主快, 两人时差为12-16个小时, 女主在西八到西四区; 若女主的时间比男主快, 两人时差为8-12个小时, 女主在西四到西八区, 即图1黑色边界内的区域, 即北美洲或南美洲。歌名《孤单北半球》, 因此女主在南美洲。



图1 西四区到西八区示意图

【思政设计】科学方法论: 基于实际问题提出合理假设是构建数学模型的重要环节。

【教学目标】让学生了解数学建模的基本特点——多学科融

合（数学与地理的融合）。

(2) “太平洋的潮水跟着地球来回旋转，我会耐心地等，随时欢迎你靠岸。”

男主东临太平洋，据歌词推测女主应该也在太平洋沿岸，南美洲太平洋沿岸有三个国家——厄瓜多尔、秘鲁、智利。

(3) “要你能看到十字星有北极星做伴。”

这句话表达了男主希望陪伴在女主身边的愿望，也传递了一个信息：女主能同时看到南十字星和北极星。在南半球向同时看到这两种星星，不借助工具理论上只有赤道上才可以，实际上由于北极星的位置非常低，容易被遮挡，肉眼几乎看不到。也就意味着没有工具，女主是不可能同时看到北极星和南十字星的。

(4) “你的望远镜望不到我北半球的孤单。”

望远镜不是生活必需品，出现在歌词中，说明这个道具和女主密切相关，女主一定经常使用，可推断与女主的工作或生活爱好有关。女主借助望远镜要同时看到北极星和南十字星，只有天文望远镜才可以实现。天文望远镜价格昂贵，基于一般的合理假设，不会认为女主个人购买了这样的望远镜，而会认为女主居住在天文台附近，才会经常使用天文望远镜观星。

360 百科可以查到，厄瓜多尔没有天文台，秘鲁有两个天文台——查基洛天文台，马丘比丘古城天文台，这两个天文台是人类文化遗产，古时用来观日。基于上述推理，女主在智利。智利北部具有热带沙漠气候，形成了一片戈壁，非常适合建造天文台，著名的欧洲南方天文台大部分的观测设备位于智利。歌曲创作时间是 2004 年，故在 2004 年及以前，智利的天文观测地主要有三：



图 2 2004 年前智利三个主要天文台

拉西拉天文台，在阿塔卡玛沙漠南部的拉西拉山，首都圣地亚哥以北拉西拉天文台约 600 公里，海拔 2400 米，南纬 29 度 15 分，西经 70 度 44 分。

帕瑞纳天文台距离海岸线约 12 公里，海拔 2632 米，位于安托法加斯塔以南约 130 公里的塞罗·帕瑞纳山，南纬 24 度 38 分，西经 70 度 24 分。

拉诺德查南托天文台，海拔 5104 米，主要设备是 12 米口径的 APEX 亚毫米波望远镜，以及多国合作建造的阿塔卡玛大型毫米波天线阵（ALMA）。欧洲南方天文台的望远镜设立在智利北部安第斯山脉支脉帕拉那山，南纬 23 度 02 分，西经 67 度 45 分，是南半球甚至全世界观测条件最佳的天文台之一。

同时天文望远镜工作时产生的辐射对人体有害，所以这样的天文台一般都会远离居民区，故还可判断出女主应该在天文台工作。于是将女主所在地进一步缩小到这三个天文台之一。对于这个结论的可信度是非常高的。推断合理，证据充分。

【思政设计】从科学方法论角度入手，解决实际问题构建数学模型非常重要的一个环节——合理假设是建模分析的基础，是模型成立的条件，但合理二字是关键。

【教学目标】让学生了解数学建模的一个基本特点：需要广泛查阅文献，对信息进行整合。

4. 第四个环节——大胆猜想，小心求证

“别怕我们在地球的两端”

中国台湾在北回归线上，介于东经 120.1–121.3°，北纬 22.9–25.4°，不妨取近似值，选在台湾的中间位置——东经 120.7°，北纬 24.15°。假定地球是球体，在东经 120.7°，北纬 24.15° 另一端的点为西经 59.3°，南纬 24.15°，三个观测站：

拉西拉天文台，南纬 29° 15′，西经 70° 44′。

帕瑞纳天文台，南纬 24° 38′，西经 70° 24′。

拉诺德查南托天文台，南纬 23° 02′，西经 67° 45′。

最为接近的就是拉诺德查南托天文台，同时这个天文台也是全市及观测最佳天文台之一，也是多国合作建造天文台的合作地，所以推断女主在这个天文台工作的可能性最高。如果考虑到文学创作因素产生的误差影响，那三个天文台实际上都是可能的，都在误差范围之内。

至此基本上解决了“佳人何在”这个问题，找到了女主的大体位置，同时还顺便推断出了女主的职业。这是一个非典型的数学建模案例——几乎没有使用定量方法，全部都基于定性推断。但这是我们在实际生活中做出推断和决策时经常使用的思维模式，这是数模意识形态的一种体现。

【教学手段】引发质疑——同学们，对于这个结论你是否接受？学生的选择会有 2 种：

学生选择接受，因为学生认为整个推断的过程逻辑链清晰，证据明确，那要表扬学生，因为学生将数学逻辑思维用于解决实际问题的推断过程。

学生选择质疑，那要恭喜学生，因为他在学习数学建模的道路上又进了一步，他发现了这个案例在求解实际问题时“缺失的环节”，由于我们缺乏进一步获取信息的途径，无法对最终的结论——女主在拉诺德查南托天文台工作这一结论的可靠性加以验证。从这个角度，体现科学方法论中模型验证环节的重要作用。

【思政设计——科研精神】大胆猜想，小心求证，严谨务实

【思政设计——自我保护教育】设计问题，为什么这是一首心思极恐的抒情歌曲？

- A. 泄露重要个人信息
- B. 泄露微小个人信息
- C. 泄露多项无关紧要的微小信息

正确选项为 C，就是因为在不经意间泄露了太多看似微不足道的个人信息，当有心之人收集多了，就可以推断出非常重要的关键信息——你的若干次不经意，很有可能造成极其严重的泄密行为，所以对学生要时刻强化自我保护意识教育。

### 三、案例思政设计评价

本案例安排在数学建模课程第一次课，其目的是让学生了解什么是数学建模，对利用数学模型和方法解决实际问题产生浓厚兴趣，同时意识到我们在生活中经常使用数学逻辑思维进行定性分析，这个能力是在多年数学学习过程中潜移默化培养起来的。作为非典型数学建模案例，“佳人何在”非常成功的体现了定性分析是数学建模对实际问题的一种刻画，让大一学生熟知在数学建模过程中，查阅文献和对信息进行整合是建模不可或缺的必要过程，合理的假设是模型建立的基础。同时，这个案例非常适合对学生进行自我保护意识教育。

### 参考文献：

- [1] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[S]. 中华人民共和国教育部, 2020(06).
- [2] 欧得洋演唱, Benny.C 作词, 方文良作曲.《孤单北半球》[L]. 华纳唱片公司, 2003(11).