

浅谈函数逼近的插值法课程思政融入 ——数值方法在天气预报中的应用与思考

李铭明

上海工程技术大学数理与统计学院，上海

收稿日期：2026年6月25日；录用日期：2026年7月22日；发布日期：2026年7月30日

摘 要

本文阐述了函数逼近的插值法在天气预报中的应用，重点介绍了牛顿插值法及其应用举例，讲授中融入思政内容。针对牛顿插值法的教学过程中学生缺乏学习动力、难以理解方法实际价值的问题，引入天气预报“动态数据”场景，对比拉格朗日插值，突出牛顿插值法的递推增量优势。通过抽样访谈的“量质结合”评估模式表明，该方法提升了学生的问题分析能力与跨学科迁移能力，并自然融入“迭代递推、科学精神”等思政元素。通过教学反思发现，教学中需要优化时间分配及强化差商表理解，后续将拓展国产卫星案例，实现算法教学与科技报国情怀的有机融合，进一步探索更多数值方法与行业应用的结合点，让数学课堂教学既有公式的严谨，也有应用的温度，更有育人的深度。

关键词

课程思政，天气预报，牛顿插值法

A Brief Discussion on the Integration of Ideological and Political Education into the Course of Function Approximation: Interpolation and Curve Fitting

—The Application and Reflection of Numerical Methods in Weather Forecasting

Mingming Li

School of Mathematics Physics & Statistics, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: June 25, 2026; accepted: July 22, 2026; published: July 30, 2026

Abstract

This article describes the application of interpolation methods for function approximation in weather forecasting, focusing on the Newton interpolation method and its application examples, with ideological and political education integrated into the teaching. To address the problems of students' lack of learning motivation and difficulty in understanding the practical value of the method in the teaching process of Newton interpolation, a "dynamic data" scenario of weather forecasting is introduced, and a comparison with Lagrange interpolation is made to highlight the recursive incremental advantages of Newton interpolation. Through a "quantitative and qualitative combined" evaluation model based on sampling interviews, it is shown that this method improves students' problem-solving abilities and interdisciplinary transfer capabilities, while naturally integrating ideological and political elements, such as "iterative recursion and scientific spirit". Teaching reflection reveals that time allocation needs to be optimized and the understanding of the divided difference table needs to be strengthened in teaching. In the future, we will expand to domestic satellite cases to achieve an organic integration of algorithm teaching and the feeling of serving the country with scientific and technological dedication, and further explore the combination of more numerical methods with industry applications, so that mathematics classroom teaching has both the rigor of formulas, the warmth of applications, and the depth of education.

Keywords

Ideological and Political Education in Curriculum, Weather Forecast, Newton's Interpolation Method

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数值分析课程教学改革研究日趋活跃，涵盖人工智能与大数据背景下的课程重构、新工科导向的体系变革、“AI+ 翻转课堂”的混合教学探索、基于 BOPPPS 的课程思政教学设计、教学评价优化及三维教学目标层次化等方向。在教学改革的推动下，数值分析课程思政建设成果丰富，已形成科学精神、哲学思辨、科技伦理、跨学科案例等多维度元素挖掘体系，涌现出 BOPPPS “二维三阶”模式、校本特色融合等实践路径。STEM 领域课程思政研究呈快速增长态势，新工科建设背景下研究热点聚焦于教学改革、人才培养与立德树人。当前研究正向体系化建设深化，已形成 STEM 理念与思政教育多维融合路径、“大中小一体化”协同育人等创新模式，面向科技创新、家国情怀的 STEM 思政实验教学改革正成为新的重要方向。

数值分析方法常被应用于天气预报中。通过分析当前天气数据并采用适当的数值分析方法，我们可以建立描述天气变化规律的插值或拟合曲线，从而提供对未来天气情况的预测和预报。这一应用不仅在提高天气预报准确性方面具有重要意义，也为学生提供了一个思考科学方法与社会需求结合的内容。本文重点关注插值方法和拟合方法在根据已有数据预测未来天气情况中的作用。介绍引入数值分析方法的天气预报教学的实际案例，对于培养学生的科学素养和实践能力具有重要意义。学生通过数据收集、预处理和分析的实践过程，掌握了运用数值分析方法解决实际问题的能力，培养了科学思维和实践操作技能。激发学生对科学的兴趣，加深了对科学原理和方法的理解，为他们未来的学习和职业发展打下坚实基础，培养学生要学以致用，用科学知识武装自己。

2. 课程思政教学内容

2.1. 数值方法在天气预报中的应用与思考

在天气预报中,插值方法常被应用于根据已有数据预测未来若干天的天气情况。通过收集和分析当前天气数据,可以构建一组数据点,然后利用插值方法推断未知数据点的值,或者使用拟合方法建立一个适当的曲线来描述数据的变化规律。这些插值或拟合的结果可以用于预测未来的天气情况,为天气预报提供参考依据。

插值方法是一种通过已知数据点之间的关系来推断未知数据点的值的数值分析技术。在天气预报中,常用的插值方法包括线性插值和样条插值。线性插值是一种简单且常用的插值方法。它假设两个已知数据点之间的数据变化是线性的,并利用这一线性关系来推断未知点的值。样条插值是一种更精确的插值方法,它通过将已知数据点之间的区域划分为多个小段,并在每个小段内使用不同的插值函数来逼近数据变化。插值方法在天气预报中常被用于推算未来若干天的天气情况,可以针对不同的气象指标进行插值预测。如温度插值:通过已知时间点上的温度数据,利用插值方法推算未来时间点的温度变化情况。再比如湿度插值、降水量插值等。

拟合方法在天气预报中用于通过拟合曲线来描述已有数据的整体趋势,并基于这一趋势进行未来天气变化的预测。常用的拟合方法包括多项式拟合和曲线拟合。多项式拟合是一种通过利用已有的温度、湿度等已知数据点,拟合一个多项式函数来逼近数据的整体趋势,从而预测未来的天气情况的方法。通过选择合适的多项式阶数,可以使拟合曲线更好地逼近已有数据。曲线拟合是一种更灵活的拟合方法,它针对一些特殊的气象指标或季节性变化,通过在已知数据点上拟合一个自定义的曲线函数来描述数据的整体趋势,以获得更准确的未来天气预测结果。曲线拟合可根据具体情况选择不同类型的曲线函数,如指数函数、对数函数等[1][2]。

在进行天气预报之前,首先需要收集历史天气数据,并对这些数据进行预处理和分析,以获得可靠的数据基础。1. 数据收集:通过气象观测站、卫星遥感等手段收集大量历史天气数据,包括温度、湿度、气压、降水量等各种指标。2. 数据预处理:对收集到的数据进行清洗、去除异常值,并进行必要的数据转换和标准化,确保数据的可靠性和一致性。3. 数据分析:利用统计分析和数据挖掘技术对历史天气数据进行分析,探索其中的规律和趋势,为后续插值或拟合提供参考依据。通过数据收集、预处理和分析,结合插值和拟合方法的应用,可以实现对未来若干天天气情况的预测。这种实践不仅能提高天气预报的准确性,还为科学方法与社会需求相结合的思政教育话题提供了一个具体而有意义的示例。它展示了数值分析方法在解决实际问题中的应用,并培养学生的科学思维 and 实践能力,使他们意识到科学知识在解决现实问题中的重要性和应用价值。

数值分析方法如插值和拟合能够通过对历史数据的处理和分析,提供更准确的天气预报结果。插值方法可以填补数据间的空白,推断未知数据点的值,进而预测未来天气情况。拟合方法则能够建立一个适当的模型,描述已有数据的整体趋势,并基于这一趋势进行未来天气变化的预测。这些方法的应用可以减少预测误差,提高天气预报的精度,为公众提供更可靠的天气信息。数值分析方法在天气预报中的应用体现了科学方法与社会需求相结合的特点。通过收集、分析和处理大量的气象数据,运用数学模型和算法,将科学理论转化为实际的预报结果,满足社会对准确天气预报的需求。这种结合不仅促进了科学的发展和应用,也为解决实际问题提供了有效的工具和方法,使科学与社会紧密联系起来。引入数值分析方法的天气预报教学可以培养学生的科学思维 and 实践能力,了解到科学方法在解决实际问题中的重要性和应用价值。

因此,数值分析方法在天气预报中的应用为提高天气预报准确性、满足社会需求和培养学生科学素

养做出了积极贡献。它不仅在实践层面上提升了天气预报的精度，也在教育层面上培养了学生的科学思维和实践能力。

2.2. 牛顿(Newton)插值法

常用的插值方法有拉格朗日(Lagrange)插值法、牛顿(Newton)插值法、分段线性插值、三次样条插值等，牛顿插值法，其基本思想是用 $n + 1$ 已知点构造一个 n 次多项式，具有形式简单的特点，形式如下：

$$N_n(x) = f(x_0) + f[x_0, x_1](x - x_0) + (f[x_0, x_1, x_2]x - x_0)(x - x_1) + \cdots + f[x_0, x_1, \cdots, x_{n-1}, x_n](x - x_0)(x - x_1) \cdots (x - x_{n-1})$$

其中 $x_0, x_1, \cdots, x_{n-1}, x_n$ 为已知节点， $f[x_0, x_1, \cdots, x_{n-1}, x_n]$ 为已知节点处的 n 阶差商。通常利用差商表来构造牛顿插值函数[3] [4]。

2.3. 举例

举例说明如何利用牛顿插值法推断未知数据点的值，进而预测未来天气情况。某地区连续数日的最高气温(单位：℃)统计如下表 1，其中第 4 日的数据丢失：

Table 1. Statistics of the highest temperature in a certain area for several consecutive days

表 1. 某地区连续数日最高气温统计表

第 x 日	1	2	3	4	5
最高气温 $f(x)$	22	24	23	?	29

请根据第 1、2、3、5 日的数据，构造三次 Newton 插值多项式 $N_3(x)$ ，并估计第 4、6 日的最高气温。

解：做差商表如下表 2：

Table 2. Divided difference table for calculating maximum temperature in a region using newton interpolation method

表 2. 牛顿插值法计算某地区最高气温的差商表

x_i	$f(x_i)$	一阶差商	二阶差商	三阶差商
1	22			
2	24	2		
3	23	-1	-1.5	
5	29	3	1.33	0.71

$$N_3(x) = 22 + 2(x - 1) - 1.5(x - 1)(x - 2) + 0.71(x - 1)(x - 2)(x - 3)$$

$$f(4) \approx N_3(4) = 22 + 2(4 - 1) - 1.5(4 - 1)(4 - 2) + 0.71(4 - 1)(4 - 2)(4 - 3) = 23.26(^{\circ}\text{C})$$

$$f(6) \approx N_3(6) = 22 + 2(6 - 1) - 1.5(6 - 1)(6 - 2) + 0.71(6 - 1)(6 - 2)(6 - 3) = 44.6(^{\circ}\text{C})$$

3. 教学效果

在传统的数值分析方法教学中，牛顿插值法的教学往往停留在公式推导与编程实现层面，学生难以体会其实际价值。学生虽然能够完成计算和编程，但普遍存在以下困惑：

1. 为什么要学牛顿插值？拉格朗日插值似乎也能解决问题。
2. 学习这门课有什么实际用途？

针对上述问题，我们首先提出问题：如果用拉格朗日插值，每新增一个数据点，所有基函数都需要重新计算，计算量大且耗时。有没有一种方法，可以在已有计算结果的基础上“追加”新的信息？引出牛顿插值法，说明牛顿插值的递推结构正是为解决这类问题而生，核心讲授差商表与增量更新，展示如何利用差商表系统化地计算各阶差商，接下来展示新增一个节点 x_{n+1} 时，只需在差商表末尾增加一行，计算新增一个节点后新的一阶到 $n+1$ 阶差商，原有多项式保持不变，只需在原有多项式后追加一项 $f[x_0, x_1, \dots, x_{n-1}, x_n, x_{n+1}](x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})(x-x_n)$ 。某日的最高气温是典型的“动态数据”，通过对“动态数据”场景的处理，能让学生深刻理解牛顿插值的递推优势，同时通过利用已知数据来推断未知数据点的值，进而预测未来天气情况的实例，有利说明学习这门课的实际用途。通过课程内容的学习，一方面学生的问题分析能力和跨学科迁移能力均有一定程度的提升；另一方面通过牛顿插值的“迭代递推”思想，引导学生认识到，科学进步往往不是推倒重来，而是在前人基础上不断修正、不断完善，这既是数学方法，也是治学态度，其在天气预报中的应用为提高天气预报准确性、满足社会需求和培养学生科学素养做出了积极贡献。它不仅在实践层面上提升了天气预报的精度，也在教育层面上培养了学生的科学思维和实践能力。

本教学方案采用选取两个平行班级分别作为实验班(采用新教学模式)和对照班(传统教学)，确保前测成绩与学情无显著差异，半结构化访谈的方式收集数据，从两班各随机抽取 10 名学生，深入了解学习体验与价值感悟。通过“量质结合、数据驱动”的数据分析实证范式，客观评估教学改革成效。

4. 教学反思

1. 成功经验

天气预报是学生熟悉且信任的领域，将抽象算法与其结合，情境真实，代入感强，有效降低了认知门槛；通过“动态数据”场景下的实例，学生直观感受到牛顿插值的独特价值，而非被动接受“牛顿插值法优于拉格朗日插值法”这一结论，对比鲜明，启发性强；此外，科学精神、实事求是等思政元素通过方法内涵的挖掘与对比得以自然渗透，实现了专业知识传授与价值引领的有机统一。

2. 不足与挑战

在教学实施过程中发现，由于引入了实际应用背景的解析，课堂讲授时间较传统模式延长约十分钟，这对课内实操练习环节的时间分配产生了一定挤压，后续需对内容进行精简或调整，优化时间分配；同时，部分学生虽然掌握了“牛顿插值法适用于天气预报中新增数据处理”这一类比概念，但对差商表内在数学结构的理解尚显薄弱，数学推导的严谨性与逻辑性仍需进一步强化。

3. 改进措施

针对上述问题，拟采取以下改进措施：一是优化教学流程设计，将“天气预报动态插值”案例前置为课前预习材料，课堂教学环节聚焦于数学原理的深度剖析，以提升课堂教学效率；二是拓展教学案例库，在现有天气预报案例的基础上引入案例，如“国产气象卫星数据处理中的插值算法”，进一步增强对算法的理解和对算法实际用途的认识，同时进一步培养学生的科学文化自信与科技报国情怀。

5. 结语

用牛顿插值法进行天气预报预测的真实应用情境中教学，实现了从“算法讲授”到“问题解决”的转变。学生在掌握数学方法的同时，深刻领悟了“增量更新”背后的工程智慧，并通过实际案例切实体会了数值分析方法的实用价值。在解决真实问题的过程中，自然融入课程思政内容，知识、能力、素养

自然融为一体。

未来,将进一步探索数值方法与行业应用的深度融合,致力于构建兼具数学严谨性、应用广度与育人深度的数学课堂新生态。

参考文献

- [1] 霍德华·伊夫斯. 数学史概论[M]. 第6版. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2009.
- [2] 吴军. 数学之美[M]. 第3版. 北京: 人民邮电出版社, 2020.
- [3] 张韵华, 王新茂, 陈效群, 张瑞. 数值计算方法与算法[M]. 第4版. 北京: 科学出版社, 2022.
- [4] 李常品, 杨建生. 数值分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2023.