

# 翁源县乡镇尺度日最高最低气温预报方法构建

王彬, 张玲, 林青, 汤蓬辉\*, 颜金

广东省翁源县气象局, 广东 韶关

收稿日期: 2026年1月27日; 录用日期: 2026年2月26日; 发布日期: 2026年3月5日

## 摘要

本研究旨在提升粤北岭南山区翁源县所辖乡镇的精细化温度预测精度。采用线性回归分析方法, 构建了乡镇温度预报模型, 并运用统计手段深入解析了乡镇区域自动站温度与翁源国家基本站温度的差异性。本文采用线性回归分析方法进行了优化与完善, 最终确立了适用于翁源县8个乡镇的日最高及最低温度预测方程。结果表明: 翁源国家基本站的日最高、最低温度与各乡镇区域自动站温度的相关系数均高于99%; 回归分析法预测结果具有较高准确度, 整体显著优于传统差值法; 多数乡镇的预测准确率超过90%, 对于预测精度较低的个别乡镇, 建议采用差值法预测结果予以校正。

## 关键词

最高最低气温, 乡镇温度预报, 线性回归分析, 温度差值分析

# Construction of the Method of Daily Maximum and Minimum Temperature Forecast at Township Scale in Wengyuan County

Bin Wang, Ling Zhang, Qing Lin, Penghui Tang\*, Jin Yan

Meteorological Bureau of Wengyuan County, Guangdong Province, Shaoguan Guangdong

Received: January 27, 2026; accepted: February 26, 2026; published: March 5, 2026

## Abstract

This study aims to enhance the precision of refined temperature forecasting for townships in Wengyuan County, located in the Lingnan mountainous region of northern Guangdong. By employing

\*通讯作者。

文章引用: 王彬, 张玲, 林青, 汤蓬辉, 颜金. 翁源县乡镇尺度日最高最低气温预报方法构建[J]. 气候变化研究快报, 2026, 15(2): 261-267. DOI: 10.12677/ccrl.2026.152031

linear regression analysis, a township-level temperature forecasting model was established, and statistical methods were utilized to analyze the differences between temperatures recorded by township regional automatic stations and those from the Wengyuan National Basic Station. Through optimization and refinement using linear regression analysis, the study ultimately developed prediction equations for daily maximum and minimum temperatures applicable to eight townships in Wengyuan County. Results indicate that the correlation coefficients between daily maximum and minimum temperatures at the Wengyuan National Basic Station and those at township regional automatic stations all exceed 99%. The regression analysis method demonstrates high accuracy, significantly outperforming the traditional difference method. Most townships achieved prediction accuracy exceeding 90%, while for those with lower precision, it is recommended to use the difference method for correction.

## Keywords

Maximum and Minimum Temperatures, Township-Level Temperature Forecasting, Linear Regression Analysis, Temperature Difference Analysis

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

翁源县位于广东省中北部,其西南部与中部为海拔 100 至 200 米的平原地带,属南岭山脉。东部和北部以丘陵地形为主,南部坐落着全县最高峰青云山,海拔 1246 米。目前,韶关市尚未建立针对典型粤北岭南山区乡镇的温度预报指导方法[1]。鉴于其以丘陵为主的地形导致各乡镇温差显著,且翁源国家基本站温度与乡镇温度存在相关性,本研究拟运用相关分析等统计方法,构建翁源县乡镇温度预报方法,以提升日最高、最低气温精细化预报准确度[2]。乡镇温度预报主要有两种途径:其一为数值模式预报,通过提升时空分辨率实现。预报员常用该方法,因过度依赖数值模式,未能充分考虑翁源地形地貌及空间因子,缺乏局地气候特征统计分析和主观订正,导致预报精度难以满足精细化需求[3]。

## 2. 资料来源

翁源县境内布设 1 个国家基本站、67 个区域自动气象站。本研究选取翁源县 8 个乡镇的典型地面观测站数据,用于分析各乡镇日最高气温和最低气温变化特征。基于翁源国家基本站及 8 个乡镇自动气象站数据,分别开展线性回归分析,构建温度预报方程,并据此推算各乡镇温度预测值。同时,统计翁源国家基本站与区域自动站之间的温度差异,以进一步验证和确定乡镇预报结果[4]。

## 3. 研究方法

### 3.1. 温度预报方程

本文选取翁源县的 8 个乡镇与翁源国家基本站近 5 年连续日最高、最低温度极值实况资料进行相关分析[5],分别建立翁源国家基本站最高温度、最低温度(自变量  $X$ )与 8 个区域自动观测站点(因变量  $Y$ )的线性回归方程。本文仅列举坝仔镇自动站与翁源国家基本站进行线性回归计算得到的温度相关方程为(如下例):

$$Y_{\text{坝仔镇最高温度}} = 0.93X_{\text{最高气温}} + 0.004 \quad (1)$$

$$Y_{\text{坝仔镇最低气温}} = 0.919X_{\text{最低气温}} + 0.014 \quad (2)$$

式中： $Y_{\text{坝仔镇最高气温}}$ 表示编号坝仔镇自动站点最高气温，其他站点以此类推； $X_{\text{最高气温}}$ 表示翁源国家基本站最高气温，其他站点以此类推，得到8个区域自动站与翁源国家基本站日温度极值的相关系数，见表1：

**Table 1.** Correlation coefficient of temperature extreme values between Wengyuan station and regional automatic stations  
**表 1.** 翁源站与区域自动站温度极值相关系数

站名	最高温度相关系数	最低温度相关系数
翁源国家基本站	1	1
坝仔镇	0.984	0.983
官渡镇	0.992	0.991
江尾镇	0.992	0.988
龙仙镇	0.971	0.991
周陂镇	0.990	0.993
新江镇	0.983	0.993
翁城镇	0.990	0.947
铁龙镇	0.976	0.939

表1显示，翁源国家基本站的日最高、最低气温与各乡镇区域自动站气温呈显著相关，相关系数普遍高于0.99，论证了通过建立线性回归方程、基于翁源国家基本站气温预测各乡镇气温的可行性。广东省气象台利用各家数值预报产品与AI模型对比分析，并结合气候背景、地形影响及天气形势研判所得温度预报结果，其准确率显著优于各主流数值预报产品[6]。因此，相较于精细化网格预报EC模式的插值产品，本研究提出的预报方法核心优势在于：既能有效校正翁源特殊地理地貌及气候特征引发的预报偏差，又可充分发挥预报员的主观订正能力[7]。

### 3.2. 区域自动站与翁源国家基本站温度差值分析

本研究为减小预报误差，故将翁源国家基本站与8个区域自动站的温度差值进行统计：

$$\Delta X_{\text{最高气温}} = X_i_{\text{最高气温}} - X_{\text{最高气温}} \quad (3)$$

$$\Delta X_{\text{最低气温}} = X_i_{\text{最低气温}} - X_{\text{最低气温}} \quad (4)$$

式中： $\Delta X_{\text{最高气温}}$ 为日最高气温差值； $X_i_{\text{最高气温}}$ 代表区域自动站日最高温度， $i=1, \dots, 8$ ； $X_{\text{最高气温}}$ 为翁源国家基本站日最高温度。将得出的温度差值分为 $<-4$ 、 $-4\sim-3$ 、 $-3\sim-2$ 、 $-2\sim-1$ 、 $-1\sim 0$ 、 $0\sim 1$ 、 $1\sim 2$ 、 $2\sim 3$ 、 $3\sim 4$ 、 $\geq 4$ 共10个区间，日最低气温差值分析采取相同方法。通过差值法统计出日最高、最低温度差值处于不同区间的个数及比例，得到图1、图2。

从图1可以发现，所有区域自动站与翁源国家基本站的日最高温度差值所占比例均呈标准的正态分布，所有乡镇的日最高气温差值主要集中在 $-1\text{℃}\sim 2\text{℃}$ 区间，其中 $0\text{℃}\sim 1\text{℃}$ 区间占比最高；极端值( $<-4\text{℃}$ 或 $\geq 4\text{℃}$ )在所有乡镇中占比较小。坝仔镇集中在 $0\text{℃}\sim 1\text{℃}$ 区间(34.76%)，极端值占比最少；官渡镇和江尾镇主要分布在 $1\text{℃}\sim 2\text{℃}$ 区间，占比最高(36.62%和38.92%)，表现出相对温暖的特征；龙仙镇 $<-4\text{℃}$ 区间占比最高(0.93%)，显示出较大的温度波动；铁龙镇最高气温差值占比最高( $<-4\text{℃}$ 占2.9%， $\geq 4\text{℃}$ 占1.86%)；新江镇在 $2\text{℃}\sim 3\text{℃}$ 区间占比高达20.8%，是8个镇中最高的；周陂镇在 $2\text{℃}\sim 3\text{℃}$ 区间占比也较高(17.13%)，表现出较强的升温趋势。以此类推，得到8个区域自动站的最高温度预报结论：坝仔镇、官渡镇、江尾镇、翁城镇预报与翁源国家基本站一致，龙仙镇、新江镇、铁龙镇最高温度比翁源国家基本站低 $1\text{℃}\sim 2\text{℃}$ 。

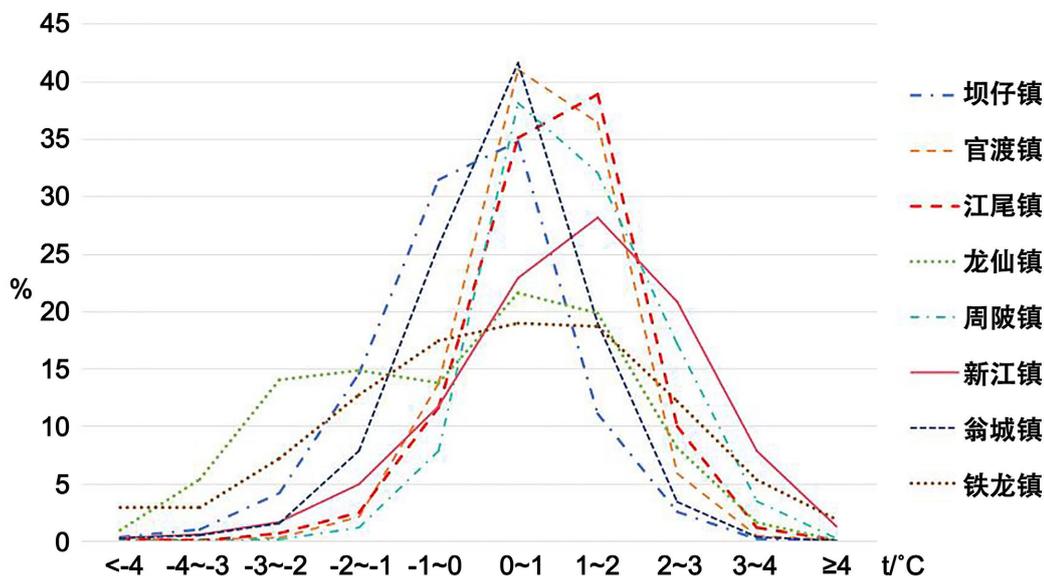


Figure 1. Percentage of maximum temperature difference between regional automatic station and Wengyuan national basic station

图 1. 区域自动站与翁源国家基本站最高温度差值百分比

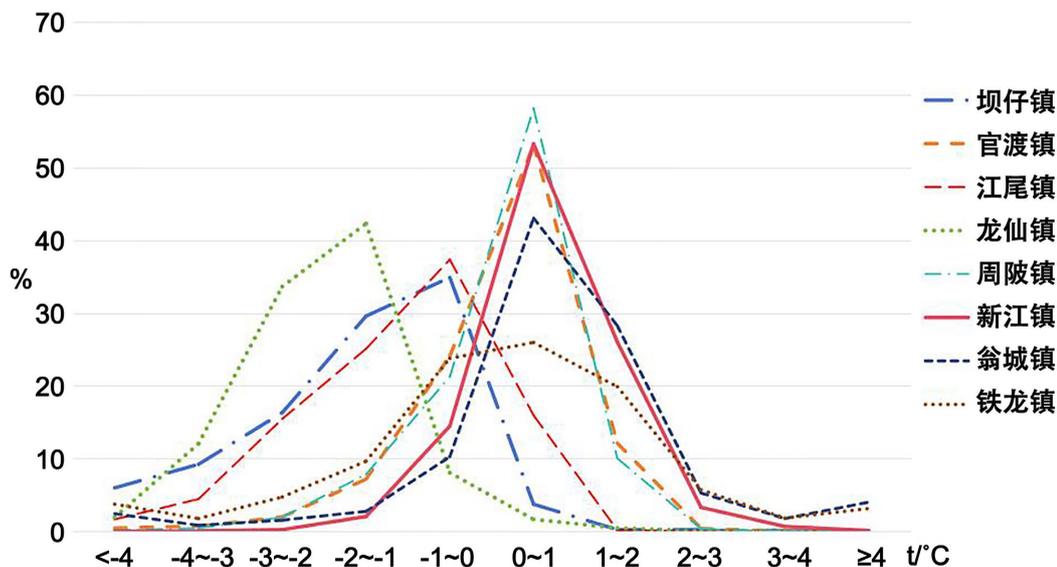


Figure 2. Percentage of minimum temperature difference between regional automatic station and Wengyuan national basic station

图 2. 区域自动站与翁源国家基本站最低温度差值百分比

如图 2 所示，最低温度与最高温度的分布特征基本一致，均呈正态分布，但最低温度分布较最高温度更为离散，表明低温预报难度高于高温。对翁源县各镇极端低温分布特征的分析表明：坝仔镇在  $<-4^{\circ}\text{C}$  区间出现频率最高(5.97%)，为极端低温频发区，结合坝仔镇多为高寒山区，各站点气温均低于翁源国家基本站最低气温；铁龙镇(3.72%)与翁城镇(2.41%)次之；官渡镇和周陂镇极端低温出现概率最低( $<0.5\%$ )。龙仙镇主要集中于  $-3^{\circ}\text{C}\sim-1^{\circ}\text{C}$  区间(75.87%)，温度偏低且集中；官渡镇和周陂镇主要集中于  $0^{\circ}\text{C}\sim1^{\circ}\text{C}$  区间(占比分别为 53.09%和 58.13%)，温度最为稳定；新江镇在  $0^{\circ}\text{C}\sim2^{\circ}\text{C}$  区间占比最高(79.2%)，温度分布最为理想。基于上述分析，进一步得出 8 个区域自动站的最低温度预报特征：翁城镇与铁龙镇温度分布离散

程度最高，在多个温度区间均呈现显著占比，表明该两地温度变幅最大；翁城镇在 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ 区间出现频率为4%，属高温频发区；铁龙镇在 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 区间占比达25.56%，温度变化特征显著[8]。

#### 4. 检验

利用2025年1~6月翁源国家基本站与区域自动站日温度极值对上述乡镇温度预报方法进行检验。检验采用理想化方式，即利用翁源国家基本站(59094)温度实况作为 $X$ 值代入回归方程得到乡镇温度预报值，预报值保留小数位[1]。以坝仔镇最低气温为例，检验方程为：

$$Y_{\text{坝仔镇最低气温}} = 0.919X_{\text{最低气温}} + 0.014 \quad (5)$$

$$\Delta Y_{\text{坝仔镇}} = Y_{\text{坝仔镇最低气温}} - T_{\text{min 坝仔镇}} \quad (6)$$

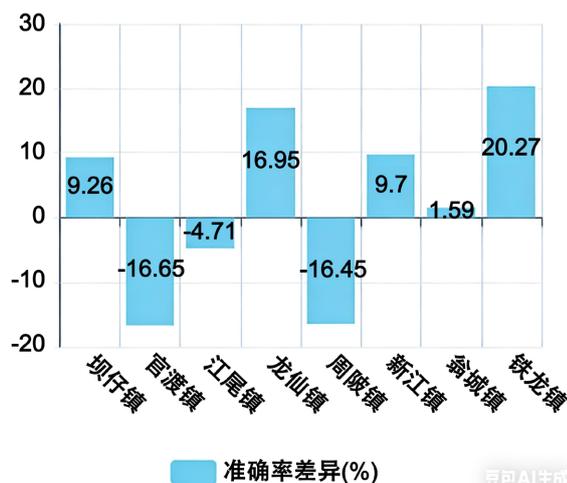
式中： $X_{\text{最低气温}}$ 为翁源国家基本站日最低温度实况； $Y_{\text{坝仔镇最低气温}}$ 为坝仔镇低温预报值； $T_{\text{min 坝仔镇}}$ 为坝仔镇低温实况； $\Delta Y_{\text{坝仔镇}}$ 为预报误差。利用温度差值法也可以确定乡镇温度预报值，计算出表2预报误差。为了提高乡镇温度预报准确率，减小预报误差，对上述两种方法分别统计预报误差绝对值在 $1^{\circ}\text{C}$ 和 $2^{\circ}\text{C}$ 以内的比例。

**Table 2.** Comparison of forecast accuracy of minimum temperature

**表 2.** 最低气温预报准确率对比分析

乡镇	温差 $< 1^{\circ}\text{C}$ 的比例/(%)		温差 $< 2^{\circ}\text{C}$ 的比例/(%)	
	回归方程法	差值预报法	回归方程法	差值预报法
坝仔镇	81.22	71.96	100	91.68
官渡镇	61.88	78.53	98.9	93.76
江尾镇	69.61	74.32	95.03	93.70
龙仙镇	91.16	74.21	98.9	93.98
周陂镇	67.45	83.90	97.79	96.11
新江镇	82.32	72.62	100	94.47
翁城镇	68.62	67.03	92.82	87.13
铁龙镇	75.69	55.42	96.13	80.94

温差 $< 1^{\circ}\text{C}$ 方法差异(回归-差值)



**Figure 3.** Difference in forecast accuracy for minimum temperature difference  $< 1^{\circ}\text{C}$

**图 3.** 最低气温温差  $< 1^{\circ}\text{C}$  预报准确率差异



**Figure 4.** Comparison of forecast accuracy for minimum temperature difference < 2°C  
**图 4.** 最低气温温差 < 2°C 预报准确率对比

整体准确率方面：温差 < 1°C 时，回归方程法(74.74%)略优于差值预报法(72.25%)，其中坝仔镇、龙仙镇、新江镇、翁城镇、铁龙镇表现优异；差值预报法有事较好的乡镇是官渡镇、江尾镇、周陂镇。温差 < 2°C 时，回归方程法(97.45%)明显优于差值预报法(91.47%)，准确率普遍在 92% 以上，最高达 100% (坝仔镇、新江镇)，差值预报法表现略差；方法稳定性方面：回归方程法在温差 < 2°C 条件下表现最为稳定(标准差仅 2.57)；差值预报法在温差 < 1°C 条件下稳定性较好(标准差 8.40)。随着温差阈值放宽，回归方程法的稳定性显著提升，详见图 3、图 4。

## 5. 结论

(1) 翁源国家基本气象站逐日最高、最低气温数据与区域自动气象站气温数据均呈现高度显著相关性，绝大多数相关系数超过 0.99。基于此，构建线性回归方程，利用翁源国家基本站气温预报结果推算各乡镇气温具有充分可行性[9]。

(2) 区域自动气象站与翁源国家基本气象站的日极端气温差值近似服从正态分布，其差值位于 -2°C ~ 2°C 区间内的概率超过 92%。通过统计分析差值在 -3°C ~ -1°C、-2°C ~ 2°C 及 -1°C ~ 3°C 区间的分布概率表明：坝仔镇与铁龙镇的预报温度需较翁源国家基本站观测值下调 1°C ~ 2°C。其余各站最高气温与翁源国家基本站无显著差异。

(3) 利用 2025 年 1~6 月翁源国家基本站与区域自动站日温度极值数据对上述乡镇温度预报方法进行检验。对比分析表明，两种方法得出的温度预报差值位于 -2~2°C 范围内的比例均维持在 92% 以上，且回归方程法的整体预报效果优于差值预报法。对于回归方程法预报效果较差或预报准确率显著低于差值法的个别乡镇，可选用差值法进行预报。回归方程法在两种温差阈值条件下均表现良好：当温差阈值设定为 < 1°C 时，回归方程法平均准确率为 74.74%，差值预报法平均准确率为 72.25%；当温差阈值设定为 < 2°C 时，回归方程法平均准确率为 97.45%，差值预报法平均准确率为 91.47%。

(4) 方法差异分析表明：温差阈值 < 1°C 时，两种方法平均准确率差异为 2.50% (回归方程法略优)；温差阈值 < 2°C 时，平均差异扩大至 5.97% (回归方程法优势显著)。随着温差阈值要求的放宽(从 < 1°C 到 < 2°C)，回归方程法的预报优势更为突出。

(5) 因此，预报方法的适用性存在地域差异。当温差阈值 < 1°C 时，两种方法各有优劣：西北片和中

北片乡镇地形以山地为主,采用回归方程法稳定性更强,且在更宽松的温差阈值下表现一致优异;铁龙镇两种方法差异最大;江尾镇、官渡镇、周陂镇地处低纬度地区,地貌以低山丘陵与河谷为主,差值预报法表现突出,温差阈值  $< 1^{\circ}\text{C}$  时准确率达 83.90%,系该条件下的最优方案。

## 基金项目

韶关市社会发展科技协同创新体系建设项目(项目编号: P0000876012)。

## 参考文献

- [1] 黄治勇, 张文, 陈璇, 等. 湖北省乡镇温度预报方法初探[J]. 气象, 2011, 37(12): 1578-1583.
- [2] 吴姗, 姚浪, 刘健平, 等. 不同天气现象下毕节高温特征及预报回归检验分析[J]. 中低纬山地气象, 2022, 46(1): 68-72.
- [3] 车军辉, 赵勇, 石振彬. 精细化要素客观预报中的站点差异性研究[J]. 海洋气象学报, 2019(2): 106-116.
- [4] 蔡军, 杨承梅, 倪妮, 等. 威宁县乡镇最高最低气温分析与预报方法探讨[J]. 中低纬山地气象, 2019, 43(5): 29-35.
- [5] 纪源, 白雪, 张颖翹, 等. 乡镇精细化日最高最低气温预报方法初探[J]. 河南科技, 2021, 40(20): 129-131.
- [6] 李鸿强, 宋若宁, 裴悦意, 等. 基于相关分析的金州新区乡镇温度精细化预报方法[J]. 现代农业科技, 2015(4): 337-338.
- [7] 吴乃庚, 曾沁, 刘段灵, 等. 日极端气温的主客观预报能力评估及多模式集成网格释用[J]. 气象, 2017, 43(5): 581-590.
- [8] 邱学兴, 王东勇, 朱红芳. 乡镇精细化最高最低气温预报方法研究[J]. 气象与环境学报, 2013, 29(3): 92-96.
- [9] 陈云飞, 祁雁文, 韩聪, 等. 基于城镇预报的乡镇气温预报方法初探[J]. 内蒙古气象, 2016(5): 35-38.