

新院士主要科技成就(十五)

我在数值天气预报和气候动力学领域的探索

丑纪范*

(北京气象学院 北京 100081)

关键词 数值, 天气预报, 气候动力学



我于 1956 年毕业于北京大学物理系气象专业。长期从事数值天气和气候预报的基础理论研究, 主要做了以下两方面的工作:

(1) 提出了在数值预报中使用过去实况演变资料的理论和方法, 从而把天气学的预报经验吸收到数值预报中来, 使动力方法和统计方法能够有机地结合起来。1962 年我通过将微分方程定解问题变为等价的泛函极值问题——变分问题的途径, 推广了微分方程解的概念, 引进了新型“广义解”, 论证了“广义解”比原来意义下的“正规解”更接近方程所描述的物理现象的“实况”。后又于 70 年代论证了准地转模式大气温压场的演变与下垫面热状况的

等价性, 这一工作为用已有资料替代没有观测的资料奠定了理论基础。又进一步提出将问题由古典初值问题改变为微分方程的反问题的新观点, 将解反问题的理论应用到数值预报中来, 提出利用模式方程的已知解(或解的某种函数)即历史资料去确定方程中的未知参数并使之与模式相匹配的具体方法, 并作出了预报实测。

(2) 揭示了大气动力学方程组的整体和全局行为, 这是从动力学观点研究气候形成和气候变化的基础理论。首先指出有外源和耗散的大气动力学方程组可以写成其算子具有很好性质的算子方程, 并由此论证了初始场作用的衰减, 长期天气过程的特征将取决于能量耗散和补充的特征; 提出在对方程进行简化或离散化时应该保持算子的性质不变作为简化的准则; 得到了大气运动自由度缩减的结果; 将 Cell-to-Cell Mapping 的概念引入研究数值模式的整体和全局行为, 揭示了任何数值模式实际上是 Markov 链, 从而给出了不可预测性、不可逆性、各态历经等的具体直观形象; 给出了“气候”、“气候可预测时段”等概念的精确的数学定义。

发表论文 50 多篇, 专著 6 部。培养硕士 20 名, 博士 12 名。

* 1993 年当选为中国科学院院士

收稿日期: 1995 年 12 月 28 日