

# 第一章 引言

“Computational Physics”

“Computer Physics”

计算物理学是以计算机及计算机技术为工具和手段，运用计算数学的方法，解决复杂物理问题的一门应用科学。

## 1. 1 计算物理的起源和发展

- 电子计算机的发明和应用。
- 学科之间的交叉渗透，使计算物理学得以蓬勃的发展。
- 计算物理学对解决复杂物理问题的巨大能力，使它成为物理学的第三支柱，并在物理学研究中占有重要的位置。
- 计算物理学与理论物理和实验物理有着密切的联系。计算物理学的研究内容涉及到物理学的各个领域。

## 1. 2 计算物理学在物理学研究中的应用

计算机在物理学中的应用可以大致分为四类：

### (1) 计算机数值分析

计算机是物理学研究的数值分析的工具。

### (2) 计算机符号处理

计算机在物理学中应用的另一个重要方面是利用计算机的符号处理系统进行解析计算、公式的推导和高精度的数值计算。这在理论物理研究领域的意义就特别重大。

### (3) 计算机模拟

为物理学家提供了“计算机模拟实验”这个新的研究手段。通过计算机模拟实验会给物理学家带来新的物理概念，发现新的物理现象。当前计算模拟已经成为继理论和实验研究方法外，物理学研究的第三种手段。

### (4) 计算机实时控制

物理实验中的计算机控制也是十分重要的。现在几乎所有的大型实验中，它的大多数实验设备都通过接口与控制计算机相连接，并结合在线数据获取和分析程序就可以对实验装置的整个实验进程做实时控制，使物理实验可以在没有人在场的情况下自己监测设备的正常运行，自动采集和分析实验数据。

计算机在物理实验中的应用大致可以分为两个部分，即**计算机的在线分析**和**离线分析**。在实验装置运行过程中由计算机实现数据获取和数据分析就称为实验的在线分析。以粒子物理实验为例，**在线分析**的任务包括四个方面：

- (a) 控制系统运行。
- (b) 采集实验数据。
- (c) 监视仪器状态。
- (d) 数据在线分析。

**离线分析**是将实验数据送到计算中心作进一步的浓缩、过滤和理论分析工作。粒子物理的离线分析还包括对物理过程

的理论模拟、探测器模拟、本底分析、理论和实验事例的分析对照等。

**离线分析**又可以划分为两部分工作。一个是事例模拟；另一个是物理分析。事例模拟也就是“计算机实验”，它包括对所研究过程及可能形成该过程本底的背景过程的模拟。

计算机在粒子物理研究中的应用，就是属于通常称为“计算高能物理学” (Computational High Energy Physics) 的学科领域。

计算机在物理学研究中还有其他许多用途，如：用于语言文字处理、通过计算机网络进行信息或科学数据的交流传递、计算机辅助教学等等。