


# 058 | 计算：现代数学研究什么（4）

卓克 11小时前

## 概念08：计算

数学是科学的灵魂，而科学又是技术的源头，技术又是生产力增加、生活条件提升的必要条件。



058 | 计算：现代数学研究...  
14:34 6.83MB

↓

[卓克亲述]

## 神秘的布尔巴基

集合论的地基终于在1935年前后修修补补地弄好了，虽然还是有点晃，但还是可以用的。这个时候法国数学界突然出现了一宗奇怪的事。其实在一九三几年，法国的数学已经衰落得比较严重了，那个时候，欧洲最著名的数学家大都来自德国，但就在1935年到1939年间，重要的数学期刊里突然冒出了一个名字，叫尼古拉斯·布尔巴基。

他篇篇论文研究的内容不但深，还详细，而且还跨界，跨得还特别大。比喻一下，有点像奥运会里有一个运动员，他今天拿了一个撑杆跳的金牌，明天又拿了一个马术的金牌，这相隔的领域实在是太大了。按说能通吃这么多领域的人，至少应该是一个小有名气的数学家。可是，数学界谁都没听说过这个名字。

正在大家疑惑的时候，一套综合性的教材出版了，叫做《数学原理》，从内容上看，虽然当前只有4册，但明显后续还会出相当多的内容，仅就目前出版的这4册来看，都可以算得上是涉猎广泛，数学界从来就没有出现过这样横空出世的牛人。

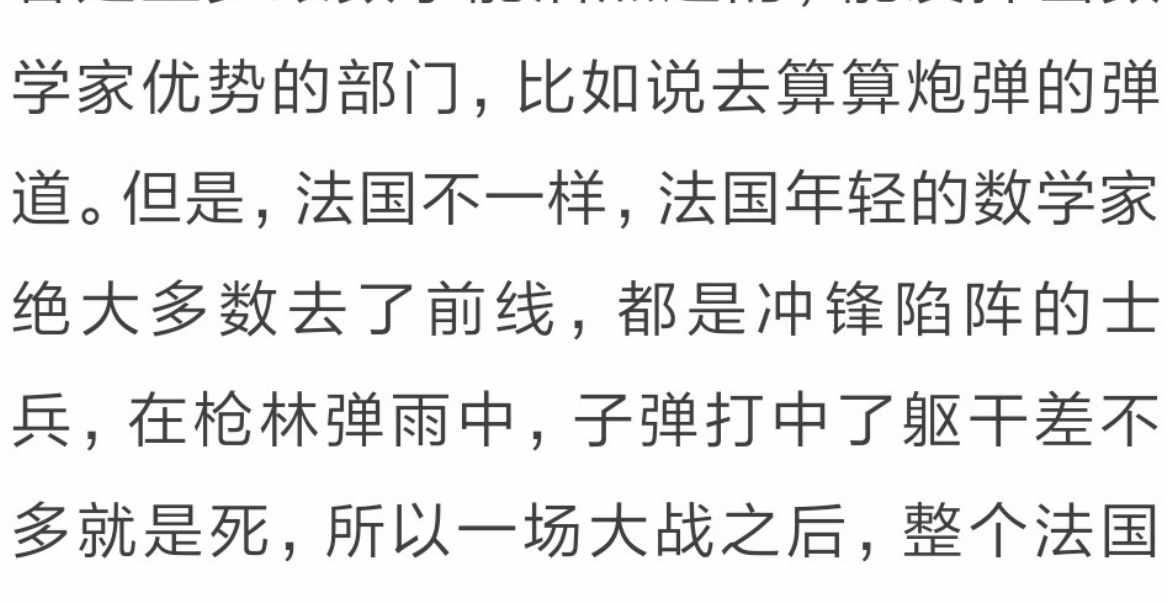
时间又过了几年，二战之后，《数学原理》这套教材开始涉猎数学的各个领域了，一册一册地往后续。最开始它看起来真的像一本教科书，只不过是那种由浅入深，再到更深，再深到这个领域的最最前沿。等到它把代数，拓扑，一元实变函数，微积分，微分几何等等领域全都写过之后，到了1957年已经出版了18册，1960年出到了25册。大家就发现，后面十几册全都是大块大块集合论的内容了。

## 布尔巴基学派

| 布尔巴基到底是什么背景呢？

咱们谜底揭晓一下。

其实这是一组有情怀的法国年轻数学家的团体，他不一个人，而是一个组织。1935年的时候，由9个差不多都是来自法国高等师范学校的数学家们组成的。



布尔巴基学派早期成员

那个时候的背景是这样的，法国曾经在达朗贝尔、拉格朗日、拉普拉斯，到后来的柯西那个年代，在数学上辉煌灿烂过100多年，这咱们之前提过，数学也曾经是法国最优秀的人从事的事业，也是法国的国学，也是法国的传统文化。

但是在一战中损失太惨重了，也不知道法国军队是怎么考虑的，其他国家的数学家就算是参军，主要去的也是通讯部门，或者是至少跟数学能沾点边的，能发挥出数学家优势的部门，比如说去算算炮弹的弹道。但是，法国不一样，法国年轻的数学家绝大多数去了前线，都是冲锋陷阵的士兵，在枪林弹雨中，子弹打中了躯干差不多就是死，所以一场大战之后，整个法国数学的生力军就全被消灭了。剩下还懂数学的人基本都是年过60的老教授们，这些老教授在40年前当学生的时候学来的知识，主要来自于柯西那会儿凿实的微积分的部分。

听过这几节课你也知道，柯西那会儿的成果就是解决第二次数学危机之后留下的成果。可是二战结束之后，第三次数学危机都快给解决了，可是法国大部分数学家是不知道这些成果的，断档严重。

于是就在1935年，法国高校的数学家们，有这几个人，亨利·嘉当、让·迪厄多内、安德列·韦伊、克劳德·谢莱瓦、德瓦萨特等等等，一共9个人，他们就商量，你看，现在的教授根本就不了解最近30年的数学进展，教科书甚至都是100年前用过的，我们要复兴法国的辉煌，那么切入点就是我们一起动手编一套涵盖所有数学基础，尤其是包含了最近30年数学进展的教科书，这套书要尽量全面，照顾从学生到教学部门，到研究者这三方，而且一起步，大家的计划就是宏伟的，计划这套教科书要用25年的时间写完，大致把大纲列出来，总页数超过1200页。

而且，我们这个组织一定不能公开身份，我们就以布尔巴基为署名。成员之间身份完全平等，谁也别打算从中出名渔利，这是一件重振法国辉煌的事，大家众志成城地就开始了。

等真正动手大家分工的时候，具体的提纲写出来了，发现最初计划的1200页不够用，至少要用3200页。最初这20年也不是一帆风顺，比如有人退出，又有新的人加入，甚至还出现过带头大哥韦伊因为日久生情，把队友的妻子夺入怀中这种事。但是好在，这几个人确实在20多年的时间里恪尽职守，《数学原理》是一册一册地出版，数学界谁都不知道布尔巴基住在哪儿，到底长什么样。

大约在1957年、1958年的时候，布尔巴基的身份才为人所知，原因就是第一批成员按照组织内部的规定，因为年龄超过50岁了，必须要退出，所以那会儿需要招纳新的成员，这个身份就公布了。

布尔巴基当初成立的时候，就是因为前一辈的数学家知识结构太老了，而新一茬的在战争中损失太多，所以他们非常重视年轻数学家在组织内部的力量，所以就规定一旦年龄超过50岁必须退出。

布尔巴基最早详细列的提纲是需要3200页才能写完，但后来在集合论这个章节讨论越来越多，越来越深，新的内容不断地出现，章节不断地膨胀，最终3200页扩充到7000多页，这部分扩充大多要拜集合论所赐。而到了这儿，差不多就是要到了现代数学最前沿，最理论，最抽象的部分了。

## 数学原理

在布尔巴基的体系中有很多公理，比如像代数公理，大部分就是描述运算的规律。

举几个例子：

比如像  $a+b=b+a$ ，这算公理， $a \times b=b \times a$ ，这也是公理， $a+0=a$ ， $a \times 1=a$ ，等等，这就叫代数公理。还有次序公理，比如像  $0 < 1$ ，或者是  $a < b$ ， $b < c$ ，那么  $a < c$ ，等等，还有各种其他的逻辑性的公理在里面，咱们不具体说了。

然后就根据数学对象具体满足哪几条公理，来给数学对象的结构分类。

你比如说：

- 假如一部分数学知识满足  $A_1$ ， $A_2$ ， $A_3$  和  $B_1$  公理，我们就叫它代数结构。
- 假如满足  $A_1$ ， $A_2$ ， $A_3$ ， $C_1$ ， $C_2$  的，我们就叫它拓扑结构。

而且有的时候，这种数学对象只有一种结构，有的时候是多种结构同时满足，你比如质数，它就只有有序的结构，而矩阵就只有代数结构，整数集合没有拓扑结构，像实数集合就同时拥有三种结构，代数、顺序、拓扑这三种结构，就这样分类。