

继 续 教 育 科 目 指 南 丛 书

总顾问: 陈国达 袁隆平 俞汝勤

总主编: 何继善 饶文浩

理 学

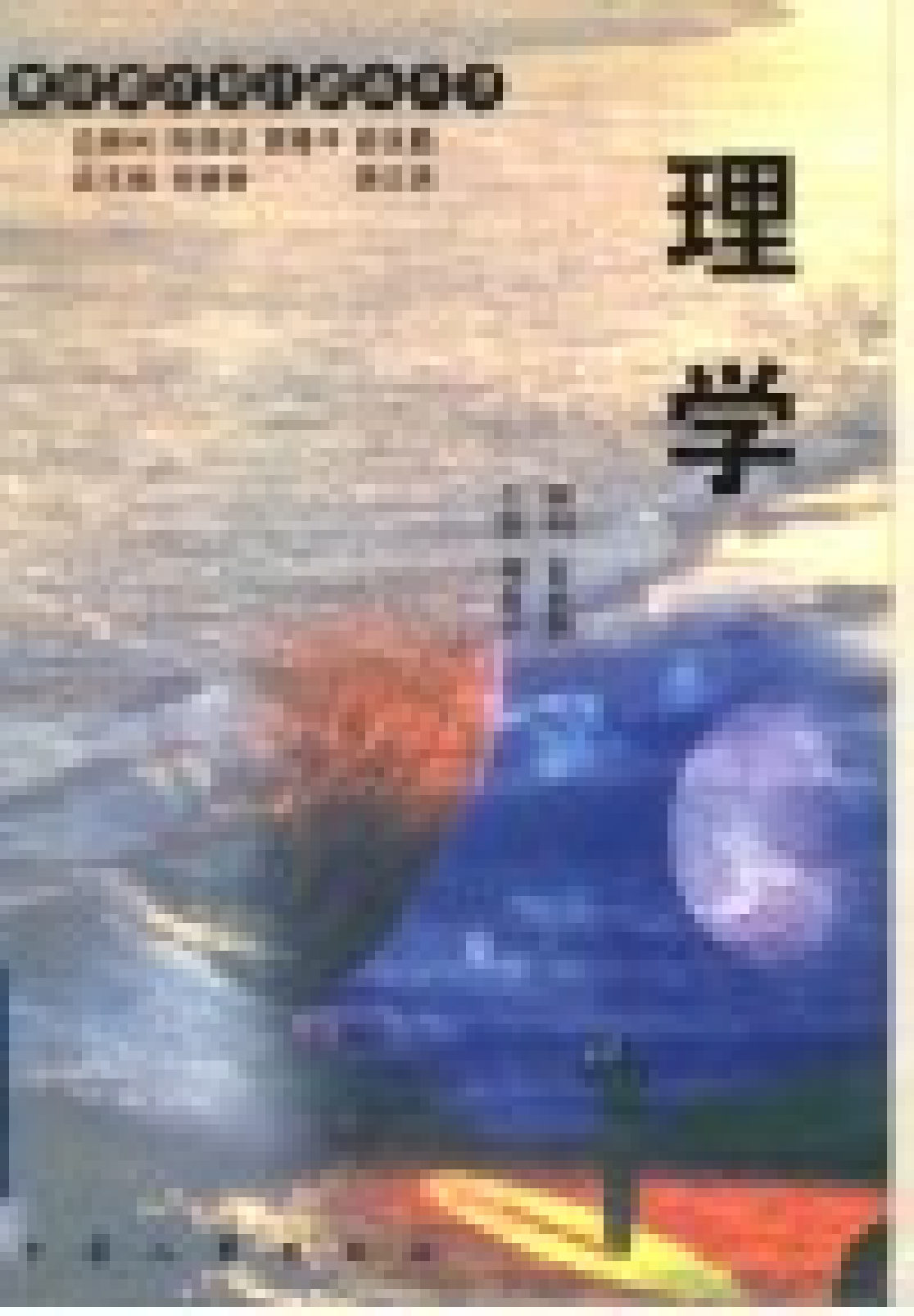
顾问 俞汝勤
主编 周叔子

中 国 人 事 出 版 社



总主编 周国治 副主编 周国治
副主编 周国治 副主编 周国治

理学



《继续教育科目指南》第二部

理 学

顾 问：俞汝勤

主 编：周叔子

副主编：赵立华 梁宋平 赵仲黑

编 委：（以姓氏笔划排序）

马柏林 王增润 王 鑫 王玉芝 邓学健

刘全慧 许 康 汪秋安 何灿芝 李基永

李 桢 肖禧砥 张跃雄 周 展 罗贤昌

胡艾希 梁逸增 徐伟箭 黄立宏 黄 璜

谢锦云 谭跃进 黎维平 颜亨梅 戴斌祥

《继续教育科目指南》丛书

总 顾 问：陈国达 袁隆平 俞汝勤

总 主 编：何继善 饶文浩

执行总主编：彭梦先 张跃雄

副 总 主 编：青先国 王永和 陈仲伯

总 编 委：(以姓氏笔划为序)

王 兵 王蔚文 邓展新 田银华 匡彦博

刘碧林 刘晓杏 齐治昌 孙振球 朱俊杰

李宗龙 李海珍 李仁轩 肖 平 何际芝

何响英 谷大勇 汪安佑 汪 湘 张以坤

陈飞跃 陈启元 陈晓吉 范太华 周叔子

官春云 赵仲黑 胡先银 胡冬煦 胡本文

钟润才 聂建才 徐初升 唐凯麟 黄明科

谭 峰

序

现代科学技术迅猛发展，深刻地改变着当代经济社会生活和世界的面貌。二次世界大战后，一系列新物种、新现象、新规律的发现，掀起了人类新技术革命的浪潮。目前，世界上出现了许多高新技术产业群，如电子信息、航空航天、光机电一体化、生命和生物工程、新材料、新能源、生态和环境保护、地球和海洋工程、医药和生物医学等。科技和产业革命的发展必然对人的素质和能力不断提出新的要求，并影响和改变教育的体制、内容和方法。据英国技术预测专家詹姆斯·马丁测算，人类知识倍增周期在19世纪约为50年，到了20世纪70年代缩短为5年，80年代以来，几乎达到每3年翻一番。与此同时，人类知识老化速度日益加快。人的知识半衰期19世纪约为30年，进入80年代已经缩短为5年左右。正是这种变化，使传统的大学教育逐渐趋向素质教育，以增新、补充、拓展、提高专业技术人员知识和技能为目标的继续教育成为现代教育体系的一个重要组成部分，并越来越受到世界各国的重视。继续教育是科技发展的产物，也是推动科技进步和促进科技转化为生产力的有效途径。正确认识科技发展和继续教育这种相互作用、相互促进进而推动社会发展的关系，悉心培育掌握新知识、新技能，创造性地解决实际工作中遇到的新问题的能力，是摆在广大专业技术人员面前的历史使命。

纵观世界各国间综合国力的竞争，归根结底是知识和人才的竞争。穷国与富国的差距，归根结底是知识与人才的差距。我们作为一个发展中国家，依靠消耗资金、资源和廉价劳动力来推动经济增长不可能长久。要迎头赶上，关键是依靠科技和教育。我

国经济发展已取得了很大进步，但也存在着不少制约因素，突出的是，人口和就业负担较重，人均资源、资金相对不足；国民经济素质整体偏低，农业比重偏大，工业以传统产业为主，生产率不高；科技教育还不发达，特别是科技进步对国民经济生产总值的贡献率只有 30% 左右，而发达国家则达 60% ~ 80%。这就使我们在日益激烈的国际竞争中，面临极大的压力和困难。因此，我们要把继续教育纳入“科教兴国”战略的整体部署中，更好地为经济建设和社会发展服务，使之成为社会主义现代化建设的重要保障。

21 世纪即将来临，我们将要步入知识经济时代。当前，新技术革命正在改变着传统的生产方式，已成为现代经济增长的主要推动力量。科技进步的基础在教育，高素质人才靠培养。补充、更新、拓展新知识、新技能的继续教育活动，越来越显得重要。高新技术的发展，不仅丰富了继续教育的内容，而且改变和正在改变继续教育的方式，不断给继续教育提出新的课题。我国的继续教育工作虽然经过近二十多年努力，取得了较大成绩，并已具备了进一步发展壮大的理论、组织、活动基础。但是，由于起步较晚，与经济建设、社会发展尚有较大差距。专业技术人员作为我国人才资源的主体部分，其数量、素质和结构有了积极的变化，也仍有较大差距。主要是整体素质有待进一步提高，分布还不够合理，高级人才总量不足，年龄层次相对偏高，人才利用率不够充分等。要解决这些问题，除了加强学历教育，实施科学的人才管理外，加强继续教育是一个基本手段。

江泽民同志在党的十五大报告中指出，“从现在起到下世纪的前十年，是我国实现第二步战略目标、向第三步战略目标迈进的关键时期。”目前，我国国有企业要通过改革、改组、改造和加强领导班子建设来摆脱困境，建立起现代企业制度，提高技术开发和创新能力，任务十分艰巨。继续教育必须以企业为重点，

在促进产业结构、产品结构调整和变革，用新技术改造和武装传统产业，发展高新技术产业以及推进企业管理上水平、上效益等方面做文章。农业、农村的继续教育工作一直是我们的薄弱环节，当前，应采取积极措施，加强农业农村专业技术人员的培养。要把推广农业新技术，推进农科教结合，发展高产、优质、高效农业和节水农业，实行农业产业化经营和发展乡镇企业，作为农业和农村继续教育的重点。要围绕实施科技创新工程，建设国家科技创新体系开展继续教育活动。要把专业技术人员的转岗培训，更新他们的知识技能，提高他们的竞争能力，开发他们的创业潜能，作为当前继续教育的一项重要内容。这些都是当前继续教育要关注和解决的“热点”问题。

湖南省人事厅、湖南省继续教育协会组织两百多名专家，按照学用一致的原则，从继续教育工作需要出发，紧紧围绕经济建设这个中心，以下世纪知识经济到来为切入点，编撰了一套为专业技术人员提供学习参考的继续教育科目指南，不失为一种开拓性的举措，必然会受到广大专业技术人员的欢迎。该书结合继续教育工作的实际，按照缺什么补充什么，需要什么学什么，并兼顾长远发展，具有创新意识和时代特点，为我国继续教育工作的经常化、制度化、科学化进行了有益的探索和尝试。我在这里推荐给大家，希望该书对专业技术人员学习提高有所裨益，并以此来推动我国继续教育工作的开展。

徐颂陶

1999年5月31日

前 言

在世纪之交，我们以经济建设为中心，以农业、工业以及高新技术产业为重点，突出开发和发展专业技术人员创造思维能力，满足知识经济时代到来对人才的需求，组织二百多位专家学者，历时二年多，编著了这套适应专业技术人员学习参考的《继续教育科目指南》丛书，其本身就具有十分重要的意义。

继续教育是为了适应社会发展，面对专业技术人员进行知识和技能的增新、补充、拓展、提高的一项追加教育，是提高专业技术人员队伍素质，进行整体性人才资源开发，为实施“科教兴国”战略决策提供人才保障的重要手段。继续教育活动出现于上世纪末，形成于本世纪40年代。特别是50年代后，新知识、新理论、新技术、新成果不断涌现，知识半衰期逐渐缩短，世界范围内的经济、人才竞争日趋激烈。为了增强竞争力，一些国家相继立法，规定了继续教育的权力、义务、时间、经费、内容等，由此构成了一种国际性的大规模新型教育活动。我国继续教育工作原来做过一些工作，真正起步是十一届三中全会以后。随着社会的发展和科技的进步，我国继续教育事业有了长足发展，特别是国家提出继续教育要有规划、有制度、有组织、有经费、有考察和经常化、制度化、科学化，我国继续教育开始向法制化、规范化方向发展，初步建立了包括规划计划、学分登记、效益评估和科目指南在内的主体结构。

我国有组织、有计划地开展继续教育不到二十年，科目指南的提出也只有十年的时间。按照国家提出要重新研究构思继续教育科目指南的编制方法和体系的设想，我们按学科类别分专业，

围绕市场经济条件下继续教育机制转变和知识经济时代到来对专业技术人员的要求，以大学毕业或具有中级以上职称专业技术人员为学习对象，将培养新世纪学术和技术带头人作为重点，选择了覆盖面宽、专业通用、适应性强的 10 大学科门类、60 个一级学科 137 讲，按学科简介、目前国际国内研究动态、未来 5~15 年发展预测、需要补充的新知识、新技能四个部分，分高级、中级提供了部分参考书目和参考课时数。编著过程中，编委会要求作者必须高起点、高标准、高要求，充分考虑未来时期社会发展对专业技术人员的需求，站在科技发展的最前沿。既要有超前意识，又要科学，切实可行。要以现有专业技术水平为起点，广泛吸收国际国内最新理论、技术、工艺和信息等成果，面向世界，面向未来。从书中可以看出，撰稿人都是本学科、本专业的学术技术带头人或业务骨干，年龄大多在 50 岁以下，大部分是正、副教授、博士或博士生导师，相当部分曾在外国留学。他们不但是该书的作者，而且也是继续教育的骨干师资。

该丛书由湖南省继续教育协会几位同志根据多年的工作实际提出来，一开始就得到了人事部、湖南省人事厅、有关专家学者和同行的支持。人事部专业技术人员管理司和中国继续工程教育协会推荐为全国专业技术人员继续教育指导性参考教材，湖南省人事厅确定为本省专业技术人员继续教育指导性教材。主管全国专业技术人员管理工作的人事部副部长徐颂陶专门作序。年近九旬的著名地质学家陈国达院士欣然担任总顾问，杂交水稻之父袁隆平院士不但担任总顾问，而且还担任《农学》分部的顾问，并亲自动手修改文稿。为了保证丛书的质量，我们聘请了俞汝勤、何继善、姚开泰、古德生、刘筠等中国科学院、中国工程院院士和张金槐、官春云、唐凯麟、潘长良等著名大学教授担任丛书的总顾问、总主编、各书顾问和主编。如果没有他们的关心、支持和指导，很难很好完成，在此特表示衷心的感谢。

该丛书共分六部七册，分别由国防科学技术大学、中南工业大学、湖南大学、湖南农业大学、湖南医科大学、湘潭大学、湖南师范大学为主牵头，长沙铁道学院、中南林学院、湖南中医学院、长沙冶金设计研究院、湖南轻工业专科学校、湖南省肿瘤医院、湖南省儿童医院、湖南省水利水电厅、湖南省农业厅等部分专家学者参加撰稿。在编著过程中，科大汪湘、工大范太华、湖大赵仲黑、农大汪安佑、医大肖平、湘大胡本文、师大黄明科等同志各自负责各册的联络，做了大量的组稿、改稿、审稿以及协调等工作。湖南省继续教育协会正、副秘书长彭梦先、张跃雄和办公室徐初升同志从策划、设计方案、提出框架结构，到丛书的组稿、统稿、改稿、审稿、协调以及出版社的联系、出版经费的筹集等做了大量艰苦细致的工作。湖南省人事厅专业技术人员管理处全体同志对该书的成稿给予了大力的支持，提出许多有益的建议和意见。当然还有许多关心、热爱、支持继续教育事业的同志为此书出版给予了大力支持，在此一并表示感谢。

继续教育科目指南编著多见于行业和专题，这样分专业按学科系统地进行编著还是第一次，我们也是处于一种探索和总结阶段。因为涉及学科杂，参编人员多，加之经验不足，存在不少错误和缺点，敬请读者指正并加以谅解。我们将会在再版中认真加以修改。谢谢！

编 者

1999 年 12 月 30 日

目 录

第一讲	基础数学	(1)
I	学科简介	(1)
II	目前国际国内研究动态	(7)
III	未来 5~15 年发展预测	(13)
IV	需要补充的新知识、新技能	(22)
第二讲	应用数学	(25)
I	学科简介	(25)
II	目前国际国内研究动态	(32)
III	未来 5~15 年发展预测	(38)
IV	需要补充的新知识、新技能	(40)
第三讲	计算数学	(42)
I	学科简介	(42)
II	目前国际国内研究动态	(48)
III	未来 5~15 年发展预测	(58)
IV	需要补充的新知识、新技能	(59)
第四讲	概率论与数理统计	(61)
I	学科简介	(61)
II	目前国际国内研究动态	(62)
III	未来 5~15 年发展预测	(64)
IV	需要补充的新知识、新技能	(66)
第五讲	理论物理学	(69)
I	学科简介	(69)

II	目前国际国内研究动态	(75)
III	未来 5~15 年发展预测	(79)
IV	需要补充的新知识、新技能	(82)
第六讲	无机化学	(84)
I	学科简介	(84)
II	目前国际国内研究动态	(91)
III	未来 5~15 年发展预测	(99)
IV	需要补充的新知识、新技能	(101)
第七讲	有机化学	(103)
I	学科简介	(103)
II	目前国际国内研究动态	(107)
III	未来 5~15 年发展预测	(113)
IV	需要补充的新知识、新技能	(115)
第八讲	分析化学	(117)
I	学科简介	(117)
II	目前国际国内研究动态	(120)
III	未来 5~15 年发展预测	(126)
IV	需要补充的新知识、新技能	(129)
第九讲	高分子化学与物理	(133)
I	学科简介	(133)
II	目前国际国内研究动态	(135)
III	未来 5~15 年发展预测	(141)
IV	需要补充的新知识、新技能	(146)
第十讲	矿物学、岩石学、矿床学	(150)
I	学科简介	(150)
II	目前国际国内研究动态	(158)
III	未来 5~15 年发展预测	(170)

IV 需要补充的新知识、新技能·····	(175)
第十一讲 构造地质学 ·····	(178)
I 学科简介·····	(178)
II 目前国际国内研究动态·····	(186)
III 未来 5~15 年发展预测·····	(194)
IV 需要补充的新知识、新技能·····	(198)
第十二讲 植物学 ·····	(200)
I 学科简介·····	(200)
II 目前国际国内研究动态·····	(202)
III 未来 5~15 年发展预测·····	(213)
IV 需要补充的新知识、新技能·····	(219)
第十三讲 动物学 ·····	(221)
I 学科简介·····	(221)
II 目前国际国内研究动态·····	(224)
III 未来 5~15 年发展预测·····	(228)
IV 需要补充的新知识、新技能·····	(231)
第十四讲 遗传学 ·····	(237)
I 学科简介·····	(237)
II 目前国际国内研究动态·····	(242)
III 未来 5~15 年发展预测·····	(248)
IV 需要补充的新知识、新技能·····	(256)
第十五讲 生物化学与分子生物学 ·····	(258)
I 学科简介·····	(258)
II 目前国际国内研究动态·····	(263)
III 未来 5~15 年发展预测·····	(276)
IV 需要补充的新知识、新技能·····	(279)
第十六讲 生态学 ·····	(281)

I	学科简介·····	(281)
II	目前国际国内研究动态·····	(282)
III	未来 5~15 年发展预测·····	(291)
IV	需要补充的新知识、新技能·····	(294)
第十七讲	科学技术史·····	(296)
I	学科简介·····	(296)
II	目前国际国内研究动态·····	(300)
III	未来 5~15 年发展预测·····	(307)
IV	需要补充的新知识、新技能·····	(309)
第十八讲	系统理论·····	(313)
I	学科简介·····	(313)
II	目前国际国内研究动态·····	(318)
III	未来 5~15 年发展预测·····	(327)
IV	需要补充的新知识、新技能·····	(329)
后 记	·····	(334)



第一讲 基础数学

学科简介



根据美国《数学评论》的分类方式，基础数学分为逻辑基础、代数和数论、分析、几何这四个大的领域，每一个领域又分成许多不同的分支。由于分支之间的交叉又产生新的分支，数学这棵大树现已是枝繁叶茂，究竟存在多少个不同的分支，很难说得清楚。在这一节中，就我们所熟悉的一些数学研究领域的研究对象和特点作一简单介绍。

一、逻辑基础

这一研究领域的目的是为数学理论本身寻找一个坚实的基础，因此，很多时候称它为元数学。数理逻辑是这一领域中很有代表性的一个分支。

在漫长的数学发展史上，人们称无理数的发现为数学的第一次“危机”，无穷小量的运用和解释是第二次“危机”，而第三次“危机”出现在数学的基石上。

为解决由于运用无穷小而缺乏严格的逻辑基础问题，19世

-
- 作者：马柏林，湖南大学副教授，博士。研究方向：调和分析和小波分析。

纪下半叶，Weierstrass, Dedekind 和 Cantor 等许多数学家分别对实数提出了形式化定义，该定义建立在当时的数学家认为是最严格的理论——集合论之上。但不久 Cantor 自己发现了一个悖论，那就是所有的基数或所有的序数组成的集合将无法确定其基数。而 1901 年 Russel-Zemero 的简单明了的集合论悖论的发现震动了整个数学界。这一悖论出现在集合论中，因而对整个数学的基础产生影响。人们称它为第三次数学“危机”。

为排除悖论，克服危机，建立一个无矛盾的数学体系，本世纪初许多伟大的数学家、逻辑学家，如 Hilbert、Russel 等人，都投身于数学基础的研究，提出了各种方案。其中以 Hilbert 的公理化系统，Russel 的逻辑方案，Brower 的构造主义为最有代表性。虽说上述各种方案都未能解决数学基础的无矛盾性问题，但形成的深刻思想和丰富的成果为数学本身的发展作出了巨大贡献。数理逻辑的发展就建立在上述工作的基础上。

数理逻辑开始于用数学方法对形式逻辑中推理规律的研究，后来进一步发展到对数学中基础性问题及逻辑性问题的研究。其主要分支有：逻辑演算（各分支的基础）、证明论、模型论、递归论、公理集合论。其中对模型论的研究我国学者做出了许多工作。

模型论主要研究形式语言及其解释（模型）的关系。由于有关形式语言的逻辑演算以 1 阶逻辑发展最成熟，所以模型论也以 1 阶语言的模型论内容最丰富。1 阶语言的模型，也就是代数中的泛代数，所以模型论和泛代数的研究对象是相同的，其主要区别是研究的侧重点及方法不同。泛代数使用通常的代数方法，主要研究代数结构性的问题，而 1 阶模型论则主要用 1 阶逻辑的工具研究模型的 1 阶性质。由此可见，模型论与一些经典的数学分支有密切联系，迄今发展的事实充分证明了这一点。正是由于这些联系的存在，使得模型论成为一个活跃的分支。

二、代数和数论

代数学的研究对象是代数系，即在元素之间定义了合成法则的抽象元素的集合，着重研究它们的结构。群、环、域与格等就是最原始的和最基本的代数系。代数学的主要研究方向是交换环和交换代数、代数几何、线性和多线性代数、结合环与代数、非结合环与代数、同调代数、 K -理论、群论、拓扑群等。

代数学在早期以解方程为主。自发现 Galois 群以后，代数学的主流已进入群论或者用群论方法进行研究的时代，在 19 世纪末数学的算术化乃至公理化构造的气氛中，发展成为本世纪的抽象代数。代数学之所以发展到现代的这种形式，很大程度上应归功于 20 世纪 20 年代末期以 Noether、Artin 等人为代表的德国学派的活动。

目前在湖南比较活跃的主要研究方向有：代数表示论、Hopf 代数、同调代数、代数 K -理论和李代数等。

代数表示论主要研究 Artin 代数的表示及相关的课题，其主要目标是 Artin 代数的表示分类和 Artin 代数模范畴的刻画。当代代数表示论的基础是 Gabriel、Roiter、Gelfand、Paramarev、Auslander、Reiten 和 Ringel 等人在 60 年代末至 70 年代初奠定的。近 20 年里，代数表示论迅速发展，并与数学其它领域的研究相互影响、互相渗透，成为一个非常活跃的数学研究方向。

数论是研究数的性质的一个学科。早期以整数作为主要研究对象，现在扩展到对一般数域的研究。现在的主要研究分支为代数数论和解析数论。经典代数数论是研究整体域的代数结构和算术特性。所谓整体域包括数域（即有理数域 $\mathbb{Q}$ 的有限扩域）和函数域（即有限域 F_q 上有理函数域 $F_q(x)$ 的有限扩域）。近代和现代的代数数论则与代数几何、群表示论、调和分析等许多学科交织在一起，产生出模形式理论，椭圆曲线算术理论，自守表