

# 纺织工艺研究 原理与方法

邢声远

上册

北京纺织工程学会

一九八六年

## 内 容 简 介

本书主要是为纺织科研人员、纺织高等院校师生及有关科研管理干部系统地介绍科研原理和科研工作的全过程。

全书共分十一章，重点介绍了科研的意义，科研工作者的素质和道德观，纺织科技资料的查阅与积累方法，科研选题的原则与方法，科研方案的制订，科研计划及其组织实施的准备工作，测试仪器设计的原理与方法，科学假说与理论的建立，观察和实验，实验资料的收集和整理加工，科技论文的写作方法，以及科研成果的处理方法等等，这些都是每个科研工作者必须掌握的基本知识。因此，该书也可以说是一本系统的纺织科研工具书。书末附录有关资料，以供参考。

## 序 言

“经济建设”和“技术工作必须面向我国和世界历史发展的经验及教训”是党中央的重大战略方针。这充分说明了科学技术对经济建设的重要性，也说明了每一个从事经济建设的技术与管理人员，必须懂得科学技术和从事科学技术的方法论。

法国科学家贝尔纳曾说过：“良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。因此，科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法会增长、促进这种才华。古往今来，“学穷千载，书总五车”而无所成就者不乏其人，难怪庄子叹息地说：“终生役役而不见其成功，荼然疲役而不知其所归，不可哀也。”究其原因，除了方向错误和博而不专等方面以外，不能掌握科学的方法也是重要的原因之一。科学发展的历史告诉我们，杰出成就的获得，常常是在科学研究方法上首先取得的。而一种研究方法的成功建立，又常常引出一系列意想不到的丰硕成果。总之，掌握良好的研究方法，可以帮助我们自觉地掌握正确的思想方法和工作方法，提高科学素养，增长才干，提高科学的鉴识力，从而认识科学发展的主流和趋势、前沿和远景，以便更好地安排自己的工作，运用自己的智慧，为发展我国的纺织工业而进行创造性的研究工作。

北京联合大学纺织工程学院邢声远付教授长期从事纺织

科技工作与教学工作，对科研工作的选题、制订研究方案和计划、假说的建立与验证、观察和实验、数据的收集和整理、论文写作及成果处理等方面有一定的工作经验，并积累了丰富的材料，编写成册，曾在我院七九级毕业班讲授。今又将该材料进行修改整理，由北京纺织工程学会内部出版。无疑，本书的出版将对纺织科技人员与纺织院校高年级学生和研究生进行纺织科研工作，具有一定的指导作用和参考价值，是一本难得的有关纺织科研方法论的指南和工具书，特向读者推荐。希望广大纺织科技工作者在为振兴纺织工业的征途中，正确地运用科学研究方法，在解决纺织生产中存在的问题和发展纺织技术中作出更大的贡献。

杨光世 于北京联合大学纺织工程学院

1986年4月20日

## 前 言

科学研究活动，是一项复杂的劳动，是人类认识世界和能动地改造世界的过程。科学研究的根本任务在于出成果，而出成果的关键在于有人才，有了具有一定素质的科学人才，科研成果就会不断出现。赶超世界科学技术水平，实现四个现代化，需要造就千百万出类拔萃的科技人才，本书就是为了适应广大青年科技人员参加科学研究工作的需要而编写的。

科学研究好似探险，而科研人员在很多方面又酷似探险者。为了探索大自然的奥秘，不但要求科研人员具有渊博的科学知识和卓越的研究才能，还要求他们具有与探险者同样的精神和品质：好奇心、事业心和冒险精神；勤奋刻苦、专心致志和坚韧不拔；以及随时准备以自己的生命来捍卫科学真理的献身精神。同时，要求科研人员掌握唯物辩证法的思想武器和科学方法论，高度重视开题科研之前的各项准备工作，诸如如何收集和积累资料，怎样选择科研课题，如何制定科研方案和科研计划及其各项准备工作。在科研活动进行过程中，如何设计测试仪器，如何提出假说，怎样进行观察和实验，实验资料的收集和整理加工方法，科技论文的写作方法，以及科研成果的处理等等，都有许多学问和技巧，有不少青年科技人员不得要领，在具体工作中束手无策，这主要是对科研工作的基本过程和具体方法没有掌握。

茫茫科海，景色万千，奥秘无穷。有志于从事科学研究的青年同志们，面对这茫茫的科学大海，也许，你们正在准

备扬帆远航吧！在启航之前，让我们来回顾一下前人所走过的科学道路：为什么有的人忙碌终生却无所作为？为什么有的人达到了胜利的边缘，而又让胜利偷偷跑掉了呢？为什么同样的客观条件，有的人能有所发明和创造，为人类作出重大的贡献？他们成功的经验在哪里？失败的教训又在何处？这些科学研究中的奥秘值得我们很好地研究与探索：

为了培养高等学校高年级学生从事科学研究工作的能力，我们曾在七九级纺织专业学生中开设了纺织科研原理课程，本书就是根据讲课笔记经整理而成。由于时间匆促，本人业务水平低，存在不少问题和错误，请读者批评指正！

承纺织界前辈北京联合大学纺织工程学院院长杨光世高级工程师赐序，特此致谢。

作者

一九八五年十月

# 目 录

序言	(1)
前言	(3)
<b>第一章 绪论</b>	<b>(1)</b>
第一节 科学研究的重要意义	(1)
第二节 科学的分类	(4)
第三节 科学研究方法论	(9)
第四节 科学研究工作者的素质	(14)
第五节 科学研究工作者的道德观	(20)
第六节 科学研究工作的简述	(25)
<b>第二章 纺织科技资料的查阅和积累</b>	<b>(29)</b>
第一节 科技情报工作概述	(29)
第二节 科技资料的收集工作	(38)
第三节 科技期刊	(46)
第四节 专利	(67)
第五节 科技报告	(73)
第六节 标准和样本	(80)
<b>第三章 纺织科研的选题</b>	<b>(87)</b>
第一节 科研题目性质的确定	(87)
第二节 题目来源	(91)
第三节 调查研究	(93)
第四节 选题报告的撰写	(96)
<b>第四章 制定科研方案</b>	<b>(98)</b>
第一节 制定科研方案的重要性	(98)
第二节 如何制定科研方案	(100)

<b>第五章 科研计划及其组织实施</b>	
<b>的准备工作</b>	(102)
第一节 计划的意义和内容	(102)
第二节 科研计划的编制程序	(103)
第三节 科研协作计划	(105)
第四节 科研项目的实施计划	(109)
第五节 科研计划组织实施的准备工作	(113)
<b>第六章 测试仪器的设计</b>	(114)
第一节 测试方法的重要性	(114)
第二节 电阻应变仪的工作原理	(116)
第三节 电阻应变仪在纺织科学研究	
中的应用	(145)
<b>第七章 假说和理论</b>	(211)
第一节 假说及其在科学研究中	
的作用	(211)
第二节 提出假说的方法	(218)
第三节 形成和应用假说时应注意	
的事项	(222)
第四节 假说的验证——实验和观察	(226)
第五节 假说向理论的发展	(229)
<b>第八章 观察和实验</b>	(233)
第一节 观察的基本原则和要求	(234)
第二节 科学实验	(242)
第三节 模拟实验	(250)
第四节 观察和实验中的机遇	(253)
<b>第九章 实验资料的收集和整理加工</b>	(255)
第一节 误差的基本理论	(255)

# 第一章 绪论

## 第一节 科学研究的重要意义

在现代，人们的衣食住行都离不开科学，每天都在学科学、用科学，并且有大量的专门人员在从事科学研究的活  
动。

那么，究竟什么是科学？它的基本任务是什么？所谓科学，就是关于自然、社会和思维的学问，也是世界观、社会意识、人类的经验总结、技术预测、人类活动的组织形式。总之，它是有关客观世界规律及其改造途径的学问。英国的自然科学史专家斯蒂芬·梅森（Stephen Mason）指出：

“科学就是人类在历史积累起来的，有关自然界的相互联系着的技术、经验和理论知识的不断发展活动。”这充分说明了科学既包含了人类在历史上对客观自然规律性知识的正确积累、补充和发展，又包含着后来的实践对原有理论的错误部分的否定和更新，而不是简单的积累性活动。这是因为科学是人类对自然界规律性的认识活动，所以，科学的最重要特征之一，就是不断革命的和发展的，它不仅提高了人们认识和改造客观世界的能力，而且也逐渐地改造着人们的主观世界。实践表明，科学上的每一个重大的进展都会带来新的问题，揭露出更为深刻的矛盾和困难，科学上每一次危机的解决，都给理论本身带来重大的突破，给生产带来新的推动，给人类的活动增添了新的力量和智慧，给人类的社会带来重大的进步。

所以，科学研究是一种高度复杂而又难以捉摸的活动，是人们以生产斗争和科学实验为基础，对未知的自然界规律性的认识活动，以及根据这种自然规律能动地改造客观世界的探索过程，是推动科学发展和提高劳动生产率、加速社会主义四化建设的重要因素。因此，科学研究是以脑力劳动为主，并和体力劳动有不同程度的结合，既创造精神财富，又创造物质财富，并且有如下四个特点：

### 1. 探索性

科学研究的基本任务是探索、认识未知。科研劳动是在探索中前进的，是把未知变为已知的过程，是要把知之较少变为知之较多的过程。科学研究的目的是解决尚未解决的问题，在此基础上创造新的知识、新的理论，或者新的产品、新的技术。由于客观未知的领域是无穷尽的，因此，科学研究的探索必然是一个广阔的天地。

科研劳动探索性的特点，决定了科学研究过程和科学研究成果的不确定性。虽然在不同类型的科学研究中，其程度是不相同的，但是，这种不确定性是其主要方面。这就要求科研组织和计划具有一定的灵活性。同时，既然科研是探索性的，就不可避免地会遇到失败，甚至失败多于成功，这就要求在科研管理中，正确对待科研过程中的失败，鼓励科技人员经得住失败的考验，善于从失败中总结经验教训，具备坚韧不拔的精神，才能取得预期的效果。

### 2. 创造性

创造性是科学研究的灵魂，是科研劳动最重要的特点。没有创造性就不成其为科学研究。科学研究的任务是把原来没有的东西创造出来。创造性的具体表现是：新现象的发现；新理论的创立；新技术的采用；新方法的创造。衡量、

评价科研成果水平，主要考察其中创造性成分的多少和大小。

探索和创造是科研劳动的连续过程。探索是创造的前提；创造是探索的结果和归宿。创造是探索过程中的发现和发明。

科研劳动的这一特点要求科技人员具有创造能力和刻苦钻研精神，并且把科研机构建设成为学术思想活跃和具有学术民主的集体。

### 3. 继承性

科研劳动中创造性是在继承中实现的。科学技术的每一个进步，都是以知识和经验的继承和积累为基础的。科学研究就是在前人研究、探索和创造的基础上进行新的更高层次的研究、探索和创新。因此，它具有明显的延续性和继承性。这种继承性并非一般的照抄或沿用，而是包含了更为丰富的内容：一是继承和吸取人类历史上的一切知识结晶；二是学习和掌握当今国内外本学科的最新成就；三是从当今本学科之外的其它学科的成就里吸取营养。一般说来，科学研究的这种继承性基础越宽厚，则起点就越高，成功的机率也就越大。但是，继承主要是指对前人最高成就的继承，否则，就会变成重复劳动。继承的内涵不仅表示对现有成果的学习、掌握，也包括对这些成果的检验、修正以至批判、否定。

### 4. 连续性

科研劳动过程必须连续不断地进行，这种特点是由科研劳动的长期性决定的。因为任何科研成果都只有在经过科技人员长期的日以继夜的奋斗，一点一滴地积累材料和废寝忘食地钻研问题才能取得。一个科研课题的研究周期，要比工

农业生产的周期长得多；一项新技术、新工艺的研究往往要进行几年，甚至十几年。不做长期的刻苦钻研，企图依靠短期突击取得成果，是对科研劳动的艰苦性、连续性缺乏了解的表现，是很难取得成果的。

科研劳动的这个特点，主要表现在：要求提供必要的条件，让从事科研工作的科技人员能够专心致志地、连续地钻研某一课题，协助他们排除各种干扰，保证他们处于高度的思维状态。只有这样，才能获得较高的科研效率。

由于自然科学研究的对象是自然界，人们对它的认识是基于生产实践和科学实验。所以，一切先进的科学技术，无一不是建立在人们对于自然规律性的深刻认识的基础上的。在生产实践和科学实验过程中，人们在取得科学事实和各种感性认识，并在此基础上，通过科学抽象概括出科学的概念和理论体系，然后运用所得的理论去指导进一步的实践活动。由此可见，科学研究的意义是十分明显的。各国都十分重视科学研究，科研经费在各国的财政支出中所占的比重越来越大，科研机构和科研队伍也越来越大，这些都是在很大程度上代表了该国的经济实力和科学文化水平，与此同时，为了促进科研工作的发展，各国都相继地在高等学校中开设有关这方面的课程。如苏联高等学校已把培养学生进行科学研究的方法列入了教学计划，以科学研究基础作为有计划的必修课，计140~200学时。

## 第二节 科学研究的分类

由于科学研究的目地、任务和方法的不同，按其发展过程的不同，可以把科学研究工作划分为不同的类型。它反映

了科研工作发展的客观过程和各个不同阶段的不同特点及不同性质。正确地划分科研类型，掌握各类科研的方法，具有十分重要的意义。

一般来说，可以划分为基础研究，应用研究和开发研究三类，现简述如下。

### 一、基础研究

所谓基础研究，系指探索自然界物质运动和变化的基本规律的研究。它以扩大科学知识为目的，深入探求物质世界和自然现象的本质，揭示自然现象间的内在联系，发现新规律，创立新原理（或理论）。这类研究往往暂时看不到实际应用的途径和可能性，但对发展科学又是十分需要的。进行这种研究的目的，是为了扩大科学理论领域，适应科学本身发展的需要，在客观上为社会生产的发展创造了理论前提，为发展新技术，研制新产品提供新的理论依据。例如天体演化、生命起源、核裂变的研究、哥德巴赫猜想，宇称守恒定理，以及法拉第电磁感应原理的创立，均属于基础研究。

基础研究的特点是：（1）由于进行这类研究是为了适应远期技术发展的需要，因此探索性很大。一般而言，在科研计划上对它的研究方向不作详细规定，而是随着研究的过程发展来确定；（2）研究的方法和途径允许在研究过程中去发现；（3）研究费用小（除少数领域外），时间长，一般没有限制；（4）研究方式一般是个人研究或小集体研究，科研工作者对研究领域、课题、方法的自由选择性较大；（5）成功率较小，一般不到5—10%；（6）成果的形式是论文，一般不保密；（7）成果的意义大，对自然科学发展影响深远。

此外，在基础研究中，还包括有某种笼统应用目的的研

究，它常常是针对实践中提出的科学技术问题进行理论探索，为解决实际问题提供理论依据。有人把这部分研究称为应用基础研究或定向基础研究，在医学上所进行的一些理论研究就属于这类性质，在纺织的一些理论研究中也有一部分属于这类性质。

## 二、应用研究

应用研究是为了某种实用目的，运用基础研究的成果，开辟新的科学技术途径的研究。应用研究的目的在于探讨基础研究成果实际应用的可能性，一般是针对某一特定的实用目的和局部的、特定范围内的问题而进行研究。它所要解决的是具有方向性的、带有某些普通性的技术问题，而不考虑产品的具体规格和型号，但它又是研制新型号产品、新型工艺流程、新型材料的直接依据。同时，在没有确定某一产品规格型号以前，对研制工作有共性的技术问题进行预先研究，也应属于应用研究。例如原子能利用的研究，燃汽轮机动力特性的研究等等。纺织科学研究的很大比例是属于应用研究的范畴。

应用研究的特点是：（1）这类研究的不确定性比基础研究小，研究方向和途径比较确定，但也有较大的自由度和灵活性；（2）研究费用一般比基础研究大，时间一般比基础研究短；（3）研究方式一般是集体研究；（4）成功率较大，约50~60%；（5）成果的形式是专利或论文，有一定的保密性；（6）成果转为实际应用的时间一般较短，只能影响有限的领域，并具有专门性质。

## 三、开发研究

所谓开发研究是指在运用基础研究和应用研究成果的基础上，所进行的开发新产品、新设备、新工艺、新材料、新

方法等的研究活动，包括制作样品、中试等。基础研究和应用研究都是以实验室规模的大小为限，而开发研究则是实际规模或接近实际规模的实验，通过研究实验，对技术的合理性、实用性、经济性得出评价，成果能够在实际中直接应用。新产品的开发研究又称为新产品的研制，它是从实际尺寸的样品（机）的方案探讨、设计、试制、试验（包括中间性扩大试验）直到产品设计定型，被认为可以批量试生产为止。设计定型以后的生产准备工作和工业性小批量试制，不应列入开发研究的范围。在纺织工业中，新设备、新产品的研制，均属于开发研究的范畴。

开发研究的特点是：（1）开发研究的不确定性比应用研究还要小；（2）研究的时间、进度控制较严格，所需时间较短；（3）研究费用一般较大；（4）研究方式是集体研究；（5）成功率大，一般可以达到90%；（6）成果的形式是设计图纸（有样品）、专利或专门资料数据，保密性较大；（7）成果一般能立即应用，只能影响一个特别狭窄的领域，并且有特别专门的性质。

同时应该指出，群众性的技术革新也是开发研究的一种形式，它是技术上渐变性的改进，主要是对现有的设备、工具、器材和操作使用方法及工艺等局部改进，以改善某项性能，或者制做简易的工具、器材，研究某些难度不大的工艺方法。它与专业科研单位所从事的开发研究相比，只是项目的大小不同，难易程度不同，技术水平不同，成果的应用范围不同而已，但在群众性的技术革新项目中，也有一些是搞新设备或新产品的研制的。当然，这也应属于一般的开发研究范围。

群众性的技术革新，除了具有一般开发研究的特点外，

还有一个突出的特点，就是针对性、实用性强，多数是基层单位在实践中产生改进的需要和愿望，自己组织研究，自己应用成果，或在局部范围内推广，只有极少数在全局范围内推广。由于研究的的目的性更明确，实用性强，所以成果应用更快，应用率也更高，有些是一次研究，一次应用，无推广可言。

从科学研究同企业生产的关系来看，开发研究是联结科研与生产的纽带，是科学转化为生产力的中间环节。不同类型科学研究的特点比较如表 1—1 所示。

表 1—1 不同类型科学研究的特点

特点 \ 类型	基础研究	应用研究	开发研究
目的	探求新原理、新知识	研究新原理应用于生产实际的可能性	将研究成果应用于生产实际
内容	探索自然现象的内在联系	发现新的事物	使新产品、新工艺能够进入实用阶段
方法	假设——实验——理论	理论——试行	综合、试验
计划	比较自由	比较灵活，变更较多	比较慎重，变更较少

时间限制	无，一般较长	比较宽裕	严格，一般较短
预算	不严格，一般费用较少	控制不太严格	严格，一般费用较多
承担者	科学研究人员	科学研究人员 或工程技术人员	工程技术人员
成果	论文	论文，专利	新产品、新工艺、新材料、设计数据、专利权
成功性	无风险	小(风险性大)	大(风险性小)
管理	比较灵活自主	要在适当的阶段进行评价	比较严格，定期有组织有计划地评价

### 第三节 科学研究方法论

做任何事情都应该讲究方法，方法对头才能收到事半功倍之效，这是经验之谈。当然，科学研究方法也是如此，自然科学在其长期的发展过程中，逐渐形成了一套基本的科学研究方法。前已述及，由于科学在人类历史和国民经济发展中的重要作用，所以，世界各国都期望更有效地提高科学研究的效率，加快科学技术的发展速度，并以此来促进国家的经济发展。因此，这就要求我们开展对“科学”本身的研究。