



陕西出版资金资助项目



# 思维技术

第四卷

袁绪兴 著



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



陕西出版资金资助项目



# 思维技术

第四卷

袁绪兴 著



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

## 内容简介

本书由扩展技术与实践技术这两部分组成。

对于思维扩展之主要形式的论述和同理论发展有关的几个基本问题的探讨,构成了扩展技术的主要内容。书中阐述了沟通、引申与扩充的方式、方法、意义、作用以及应用中的有关问题;论述了同理论发展相关的实践与理论、问题与假说以及否定与继承相关的内容;探讨了已知与未知之间的辩证联系,以及同由已知到未知相关的一些问题。

实践技术的任务是对解决直接同实践活动相关的思维课题的具有一定普适性的方法、技巧与原则进行研究。检测、选择、控制与诱导是几乎在解决各种实践课题时都要用到的活动方式。对于它们的考察、分析是本书的重要内容。书中还用相当多的篇幅对于不利因素的基本方法和原则进行阐述;就拟定实践活动措施的一些程序性原则、实质性原则和方法性原则展开讨论。此外,书中对于同自激励与成熟形态相关的问题也作出了专门的探讨。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

思维技术. 第四卷/袁绪兴著. —西安:西安交通大学出版社,2015.7

ISBN 978-7-5605-7473-8

I. ①思… II. ①袁… III. ①思维-研究 IV. ①B80

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 133966 号

---

书 名	思维技术(第四卷)
著 者	袁绪兴
责任编辑	王 欣

---

出版发行	西安交通大学出版社 (西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
------	---

网 址	<a href="http://www.xjtupress.com">http://www.xjtupress.com</a>
电 话	(029)82668357 82667874(发行中心) (029)82668315(总编办)

传 真	(029)82668280
印 刷	中煤地西安地图制印有限公司

---

开 本	787mm×1092mm 1/16	印张	21.5	字数	388 千字
版次	2015 年 10 月第 1 版			2015 年 10 月第 1 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-5605-7473-8/B·78				
定 价	110.00 元				

---

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdlgy@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

# 目 录

## 第六编 扩展技术

概述	(1)
第三十八章 沟通	(4)
第一节 通过揭示内在联系而沟通 I	(4)
第二节 通过揭示内在联系而沟通 II	(6)
第三节 通过揭示内在联系而沟通 III	(9)
第四节 观点、方法的沟通 I	(11)
第五节 观点、方法的沟通 II	(14)
第六节 学科的分化与沟通 I	(17)
第七节 学科的分化与沟通 II	(19)
第三十九章 引申与扩充	(23)
第一节 推论式引申	(23)
第二节 拓展式引申与外推式引申	(26)
第三节 引申的作用	(30)
第四节 概念的扩充 I	(33)
第五节 概念的扩充 II	(35)
第六节 概念的扩充 III	(38)
第七节 研究对象的扩充	(41)
第八节 成果、方法适用范围的扩充	(44)
第九节 扩充的一般性质 I	(47)
第十节 扩充的一般性质 II	(50)
第十一节 扩充的一般性质 III	(52)
第十二节 扩充的意义	(55)

<b>第四十章 实践与理论</b> .....	(59)
第一节 实践的作用 .....	(59)
第二节 理论的相对独立性与能动性 I .....	(61)
第三节 理论的相对独立性与能动性 II .....	(64)
第四节 理论的相对独立性与能动性 III .....	(67)
第五节 理论与实践的矛盾 .....	(70)
第六节 理论的内在矛盾 I .....	(74)
第七节 理论的内在矛盾 II .....	(76)
<b>第四十一章 问题与假说</b> .....	(79)
第一节 问题概述 I .....	(79)
第二节 问题概述 II .....	(82)
第三节 问题的提出 .....	(85)
第四节 问题的作用 I .....	(87)
第五节 问题的作用 II .....	(90)
第六节 假说概述 I .....	(92)
第七节 假说概述 II .....	(95)
第八节 概括性假说与解释性假说 .....	(98)
第九节 假说的作用 .....	(101)
<b>第四十二章 由已知到未知</b> .....	(105)
第一节 已知与未知 I .....	(105)
第二节 已知与未知 II .....	(108)
第三节 阶段性 I .....	(110)
第四节 阶段性 II .....	(113)
第五节 阶段性 III .....	(116)
第六节 层次性 I .....	(119)
第七节 层次性 II .....	(122)
第八节 严谨 I .....	(124)
第九节 严谨 II .....	(127)
第十节 胆力 I .....	(130)
第十一节 胆力 II .....	(132)
第十二节 严谨与胆力 .....	(134)

第四十三章 否定与继承·····	(138)
第一节 认识成果的相对性 I·····	(138)
第二节 认识成果的相对性 II·····	(140)
第三节 认识成果的相对性 III·····	(142)
第四节 正确对待认识成果·····	(145)
第五节 承续性 I·····	(148)
第六节 承续性 II·····	(150)
第七节 承续性 III·····	(153)
第八节 辩证的否定·····	(155)
参考文献·····	(159)

## 第七编 实践技术

概述·····	(161)
第四十四章 检测·····	(164)
第一节 测量 I·····	(164)
第二节 测量 II·····	(166)
第三节 测量 III·····	(168)
第四节 主动式探测 I·····	(170)
第五节 主动式探测 II·····	(172)
第六节 被动式探测·····	(174)
第七节 探测与测量·····	(177)
第八节 检验·····	(179)
第九节 监测·····	(181)
第十节 预测综述 I·····	(184)
第十一节 预测综述 II·····	(186)
第十二节 预测的方法·····	(188)
第四十五章 选择·····	(192)
第一节 选择综述·····	(192)
第二节 选择域与选择维度·····	(195)

第三节	择是与汰非	(197)
第四节	选择的应用	(200)
第五节	选择的分类	(202)
第六节	确定性选择 I	(205)
第七节	确定性选择 II	(207)
第八节	相对性选择的方式	(210)
第九节	相对性选择的方法 I	(213)
第十节	相对性选择的方法 II	(215)
第十一节	相对性选择的方法 III	(218)
第十二节	验证性选择	(221)
第十三节	决策性选择	(223)
<b>第四十六章</b>	<b>控制与诱导</b>	<b>(227)</b>
第一节	控制概述	(227)
第二节	控制的基础与实质	(229)
第三节	控制的关键 I	(232)
第四节	控制的关键 II	(234)
第五节	控制的关键 III	(237)
第六节	控制的共性 I	(239)
第七节	控制的共性 II	(241)
第八节	控制的限度 I	(244)
第九节	控制的限度 II	(246)
第十节	诱导 I	(249)
第十一节	诱导 II	(252)
<b>第四十七章</b>	<b>自激励与成熟形态</b>	<b>(256)</b>
第一节	自激励的涵义	(256)
第二节	自激励概念的扩充	(259)
第三节	自激励的基础	(262)
第四节	自激励的终结 I	(265)
第五节	自激励的终结 II	(268)
第六节	自激励的性质 I	(270)
第七节	自激励的性质 II	(273)
第八节	自激励与实践活动 I	(275)
第九节	自激励与实践活动 II	(277)

第十节 成熟形态·····	(279)
<b>第四十八章 如何对付不利因素·····</b>	<b>(282)</b>
第一节 抑制·····	(282)
第二节 抵御Ⅰ·····	(284)
第三节 抵御Ⅱ·····	(287)
第四节 防范·····	(289)
第五节 适应Ⅰ·····	(292)
第六节 适应Ⅱ·····	(294)
第七节 利弊转化与协调配合Ⅰ·····	(297)
第八节 利弊转化与协调配合Ⅱ·····	(300)
第九节 各个击破与集中力量Ⅰ·····	(302)
第十节 各个击破与集中力量Ⅱ·····	(304)
<b>第四十九章 实践措施的拟定·····</b>	<b>(307)</b>
第一节 审定目标Ⅰ·····	(307)
第二节 审定目标Ⅱ·····	(310)
第三节 弄清情况、把握规律·····	(313)
第四节 具体分析、区别对待·····	(315)
第五节 选择的自由Ⅰ·····	(319)
第六节 选择的自由Ⅱ·····	(322)
第七节 借鉴与仿效Ⅰ·····	(324)
第八节 借鉴与仿效Ⅱ·····	(327)
第九节 变易·····	(329)
第十节 全面评价·····	(332)
<b>参考文献·····</b>	<b>(336)</b>



## 第六编 扩展技术

### 概 述

变化与发展是存在于现实世界中的普遍原则,也同样是思维和认识的普遍原则。从总体看来,思维和认识是一个由局部到整体、由特殊到普遍、由浅显到深隐、由缺失到完整、由已知到未知的不断丰富与深化的扩展过程。扩展技术就是要研究思维和认识成果扩充、发展过程中存在的一些普遍属性和规律,阐述在这一过程中运用的几种主要的、具有一定普适性的方式和方法,以帮助思维活动能够更好地扩充开来、发展下去。对于思维成果的沟通、引申与扩充的阐述,对有关科学理论发展的几个基本问题的探讨,构成了本编的主要内容。

思维和认识领域中的沟通,主要指对存在于不同的观点、方法、知识、理论和学科之间内在联系的认识。我们通过对这些联系的揭示和把握,可以使关于不同的观点、方法,不同的知识、理论与学科的认识融会贯通起来,收到彼此渗透,相互补充、印证与促进的良好效果,更好地实现思维的扩充与发展。沟通是思维中的扩展技术的一个重要组成部分。从某种意义上说,思维的一项最主要的任务就是要揭示存在于现实世界中的各种联系和关系,使相应事物彼此沟通起来。因此,许多思维技术,例如我们已经讨论过的各种变通技术和转换技术都或强或弱地起到了沟通的作用。分离技术中的综合与概括同样是实现沟通的重要方式。在分析和抽象的基础上,通过综合与概括可以将不同的部分、因素、属性和关系结合起来,总括起来,形成统一的、总体的、更具普遍性的认识,使有关知识能够彼此联接、相互沟通。本编的目的则是要对沟通问题展开专门的讨论,主要涉及到另外两种重要的沟通方式,这就是通过揭示内在联系而沟通和观点、方法方面的沟通。此外,我们还要着重探讨一下关于学科的分化与沟通的问题。

引申是一种得到广泛应用的扩展方式。已经获得的思维成果往往可以通过适当的引申而使它所蕴涵的丰富内容得以比较明确、具体地展现出来,并有可能获得

被显著地扩展、深化了的新的认识成果。我们除了对推论式引申、拓展式引申与外推式引申这三种主要引申方式进行阐述之外,还要就引申在对各种假设、理论和认识成果进行检验,促进发明创新活动,帮助学习、记忆,提高思维能力等方面的作用进行讨论。在思维和科学发展进程中,既有观念的转变、理论的更替和质变性的飞跃,又有知识量的逐步积累与增长。在量变积累的阶段,已有的认识成果逐步扩展适用范围,不断充实自身的内容,使它变得更丰富、更完整。这样的扩充乃是认识发展的一种普遍形式。在科学技术的各个领域中得到广泛应用的扩充方式主要包括概念的扩充、研究对象的扩充以及理论、方法适用范围的扩充。我们将要讨论这几种重要的扩充方式,阐述扩充的一般性质、意义,以及在思维和理论扩展过程中所能够起到的积极作用。

科学理论的发展是思维和认识发展的重要成果与集中体现。发展的动力与形式、由已知向未知的推进和存在于发展过程中的承续性是涉及科学理论发展的几个基本问题。我们在这方面将要展开的探讨将分为实践与理论、问题与假说、由已知到未知、否定与继承这四个部分。弄清楚这些内容,正确掌握和灵活运用处理这些问题的一般原则,对于促进思维和科学理论的发展定能起到积极的作用。

有关实践与理论的探讨主要涉及科学理论发展的动力问题。我们将要就社会实践对科学理论的创建、发展所提供的推动、引导、借鉴、启示与检验的作用进行阐述,着重对科学理论所具有的相对独立性与能动作用,以及理论发展所可能表现出来的超前性展开讨论。说明科学理论并非由既有的社会实践结果所唯一决定的,更不是由这样的结果纯逻辑地推导出来的,科学理论本身就是对既有实践结果的超越。正确理解科学理论的相对独立性和能动性对于加速科学的创新与发展具有重要意义。此外,我们还要对理论与实践的矛盾和理论的内在矛盾进行探讨,论述这些矛盾的主要表现形式、它们对科学理论发展所起到的积极作用,以及正确对待这些矛盾的一般原则。

问题与假说是同科学理论发展密切相关的两种重要形式。本编关于问题的论述主要涉及它的涵义及同理论发展相关联的几种对问题的分类形式,着重就决定性问题、解释性问题和构造性问题进行阐释。我们还要说明问题在促进科学理论发展、实现发明创新和进行学习理解的活动中所能起到的积极作用,并就如何才能提出有价值的问题展开讨论。对于假说,我们将主要就假说的性质、假说的提出、假说的基础与形成原则、对假说的基本要求、如何正确对待假说和假说的作用等问题进行阐述,并对有关概括性假说与解释性假说的问题展开比较详细的讨论。

关于由已知到未知的论述是围绕已知与未知、阶段与层次、严谨与胆力这三个题目展开的。它们主要同思维和理论发展的进程有关。我们将探讨存在于已知与

未知之间的紧密联系,说明已知是认识未知的基础,未知又表现为对已知的超越,对未知的认识不可能完全囊括于已知之中。正确理解存在于已知与未知之间的辩证关系,对于思维和理论由已知到未知的一环扣一环的发展进程将能起到显著的促进作用。阶段性和层次性是在思维的推移、发展与展开中表现出来的重要性质。我们要探讨阶段性特征的表现形式和产生的根源,阐述层次性的意义以及同正确理解与运用层次性相关的一些问题。要想更好地实现思维和理论由已知到未知的发展,就得妥善处理严谨与胆力的辩证关系。在这方面,我们将阐述严谨性的基本要求和严谨性的现代标准,说明严谨性要求的相对性与可变性。我们还要着重指出非凡的胆力在实现发明创新和向未知推进的活动中所起到的重要作用,强调在严谨与胆力之间寻求适度平衡的重要性。

本编的最后一章是有关思维和理论发展中的否定与继承问题。它的内容主要涉及前后相继的认识成果之间的内在联系。这一章将着重阐述认识成果的相对性,讨论“绝对真理”与“相对真理”的辩证关系,指出把科学理论和认识成果加以绝对化的严重危害,探讨如何正确对待已有认识成果的问题。我们还要结合对理论发展的多种表现形式的论述,阐明存在于新旧理论之间的承续关系。深刻理解作为发展环节的辩证否定,对于促进科学理论的健康发展,实现新旧理论的顺利更迭具有重要意义。对存在于理论发展中的否定所具有的积极作用的论述,关于在否定中所包含的肯定与继承关系的讨论同样是本章的重要内容。

## 第三十八章 沟 通

### 第一节 通过揭示内在联系而沟通 I

现实世界中看来极不相同的事物之间同样有可能存在着深刻的内在联系。随着科学的进步、认识的深化,人们越来越多地揭示出这样一类联系,使关于不同事物的知识相互沟通起来。这是人类认识和科学理论实现扩展的重要形式。通过揭示内在联系而实现的沟通对于深刻理解事物的本质,促进科学的发展具有重要意义。实现这样的沟通,在帮助人们破除形而上学观点的束缚,加深对现实世界的物质统一性和存在于世界中的普遍联系和相互制约的理解方面,也能够发挥显著的积极作用。

通过揭示事物之间的内在联系而实现的不同知识的沟通,贯穿于认识发展的整个历史过程。这方面的事例广泛地存在于各个学科领域之中。

众所周知,古代的人们一直认为天上物体根本不同于地上物体,在它们之间存在着不可逾越的天壤之别。譬如说,地球上的物体都要很自然地下落;天上的物体却可以永远地悬浮于苍穹之中。就连伟大的科学家伽利略和开普勒也难以摆脱这种错误传统观念的束缚,跨越天地之间的鸿沟,发现两者之间的内在联系。伽利略对地上物体的运动进行了深入的分析研究,总结出了著名的“动者恒动、静者恒静”的惯性定律;但他却拒绝将这一定律运用于对天体运动的研究。伽利略仍然认为天体沿圆形轨道运动是其所固有的“自然运动”,并不需要任何外力的作用。和伽利略处于同一时代并为之保持着友好交往的开普勒对关于行星运动的大量观测资料进行了精密分析,提出了著名的行星运动三定律。但他同样没有能够认识到天体运动和地上物体运动之间的内在联系,不知道在两者背后有着统一的、更为根本的力学规律在起作用。只有作为近代科学巨擘的牛顿,才勇于独树一帜,实现了由地面到苍穹、由人间到天堂的跨越,完成了石破天惊般的理论创新。牛顿的研究成果彻底破除了数千年来的习俗成见,揭示了地上物体运动与天体运动之间的统一

性和内在联系,用包括万有引力定律在内的系统、严谨的力学理论对它们进行了深刻的解说,实现了关于天体运动与地上物体运动的知识的沟通,对近代科学的发展做出了难以估量的贡献。

初看起来,光线和实物是迥然不同的,直到 19 世纪末人们还把它们绝对对立起来,否认光的物质性。当时认为光只不过是一种连续的波状流动,是一种同物质相脱离的纯粹能流。它不具有任何质量,与普通的具有质量的实物(即当时所理解的物质)完全对立。但是,随着科学技术的发展,人们发现了光电效应,测定了光压,证实了光也和实物一样具有质量和动量。新发现的科学事实表明,光不仅具有波动的属性,而且表现出粒子的特征。从而确立了光子的科学概念,揭示了光与实物的内在联系,使得关于光的科学理论同关于实物微观结构的粒子理论彼此沟通起来。这种沟通的实现又进一步启发人们去揭示实物粒子的波动性质,促进了量子力学的发展,极大地深化了对于微观世界的认识。

在很长的历史时期内,无论是在哲学还是在自然科学领域,时间与空间,以及时间、空间与物质和运动都被看作是彼此孤立、互不相干的。时间被看成是不依赖于物质和运动而始终绝对均匀地流逝着的东西。空间则被理解为独立于物质分布和运动状态之外,处处均匀如一、仅仅可以容纳物体的空洞容器。对于时间和空间的这种认识成为牛顿力学体系的重要支柱。爱因斯坦建立的相对论彻底破除了这种形而上学观点,揭示了时间、空间、物质和运动之间的内在联系。相对论表明,时间和空间并不是处处均匀、始终如一的。时间的间隔和空间的距离是以物质客体的运动速度为转移的;时空特性还同由物质分布所决定的引力场的结构密切相关。和从一个参考系到另一个参考系的转化相伴随的时间与空间的变换关系是紧密联系在一起。根据相对论,先前被人们的认识所一直分隔开来的时间和空间,乃是客观存在着的统一的四维时空的不同维度。同时,在相对论中还推导出了著名的质能关系式  $E = mc^2$  ( $c$  是真空中光速),揭示了作为物质的一个重要物理属性的质量  $m$  同以往一直作为运动量的一种重要衡量形式的能量  $E$  之间存在的密不可分的内在联系。质能关系式表明,当任何一个物体的能量发生改变时,它的质量也就必然要按照这一确定的定量关系发生相应的变化。这就使已经形成的关于时间、空间、物质和运动的科学概念与学说相互联系起来,极大地丰富了人类对于时空特性的认识,深化了对有关物质和运动紧密联系在一起的论点的理解。

在科学技术还不够发达的时代,或者当人们对某一个领域的认识还处在比较初始的阶段时,不仅难以揭示存在于不同事物之间的内在联系,甚至由于在表现形式和存在形态上的差异,同一事物也可能被误认为是完全不同的东西。众所周知,在古代一个相当长的时期内,由于在出现时间和方位上的不同,人们曾经把同一颗

行星——金星误认为是两个不同的天体。当它在黎明前出现时,被认为是启明星或晨星;而在黄昏出现时,则被认为是另外一颗不同的星,也就是长庚星或昏星。但是随着天文观测的发展,人们认识到晨星与昏星的同一性,实现了相关知识之间的沟通。

由于形异实同现象的存在而造成错误的认识,把具有相同本质的事物割裂开来的例子,在科学发展史上并非是十分罕见的事情。例如,木炭、石墨和金刚石由于在多种重要物理属性上表现出来的明显差异,曾经长期被误认为是相去甚远、毫无干系,在本质上迥然有别的物质实体。只是由于近代科学技术的发展,才确凿地证明它们本是同一种化学元素的不同存在形态,是碳的三种不同的同素异形体。从而也就很自然地沟通了它们之间的紧密联系,并且实现了由石墨到金刚石的人工转化。

同样,在电学发展的初始阶段,由不同方式产生的电,也曾经被认为有着不同的本质。除了由摩擦产生的“普通电”之外,还有分别来自化学反应、电磁感应、塞贝克效应和生物机体的“伏打电”“磁力电”“热力电”和“动物电”等不同种类的电。只是通过法拉第的大量研究、实验之后,才证明了这些“不同种类的电”的同一本质。1897年,英国物理学家J.J. 汤姆逊发现了电子,随后由洛伦兹等科学家建立了经典电子理论,才得以对各种不同来源的“电”的同一性作出了深刻的理论说明。消除认识中存在的诸如此类的错误理解,证明客观存在着的同一性,使已经形成的不同认识成果实现沟通、归并与整合,同样是科学进步的一项重要标志。

## 第二节 通过揭示内在联系而沟通 II

通过揭示不同事物之间的内在联系而沟通,能够使我们更加深刻、更为全面地把握有关事物的本质,实现认识的扩展、深化,促进关于它们的更具普遍意义的科学理论体系的建立,为在实践活动中利用这些事物开辟更为广阔的前景。

我们知道,早在公元前6世纪,古希腊学者就描写过摩擦生电的现象。我们的祖先在战国时期(公元前3世纪)已经发现了磁石吸铁的现象,后来又发明了指南针,开始利用磁力作用确定方向。然而,19世纪以前,在延续两千多年的岁月里,尽管人们在认识电现象与磁现象方面积累了更多的知识,甚至发现了关于电荷之间相互作用力的定量规律(1785年法国科学家库仑实验证明了静电作用力的平方反比定律);但电和磁却始终被看作是互不相干的两种事物,没有能够揭示出它们之间的内在联系,实现相应的沟通。这就严重地束缚了关于电磁现象认识的进一步深化与发展;尤其是极大地限制了对电磁作用的实际应用。这是因为在不掌握

电与磁之间的内在联系的情况下,人们无法制造出强力的电源和磁体,实现对电磁能量的有效转换、传输与控制。

直到 19 世纪,奥斯特、安培、法拉第等科学家先后发现了电流的磁场与电磁感应定律,揭示了电与磁之间存在的紧密的内在联系,才使关于电和磁的知识彼此沟通起来,把对电磁现象的研究推进到了一个迅猛发展的新阶段。在由电与磁的沟通而带来的理论上的重大突破和电磁技术广泛应用的基础上,电磁学的发展可说是突飞猛进、日新月异。1873 年,麦克斯韦总结和發展了前人的研究成果,给出了描述统一电磁场的普适方程组,建立了严整的经典电磁理论。这一理论不仅预言了电磁波的存在,而且推断出电磁波与光波具有相同的传播速度。紧接着,这些预言和推断即被实验所证实。由此,一方面导致光的电磁理论的建立,一方面为无线电技术的创建与发展奠定了理论基础,对现代科学技术的进步产生了深远的影响。

“数”与“形”作为数学的两类最基本的研究对象,在近代数学建立之前,是被人们当作彼此无甚关联的学科领域分别进行研究的。这在很大程度上制约着古代数学的发展,使之长时期地停留于常量数学阶段。17 世纪 30 年代,著名法国数学家、物理学家、哲学家笛卡尔通过对坐标系的引用,沟通了“数”与“形”之间的内在联系,建立了解析几何学。这种沟通的实现使数学研究在由常量数学时代进入变量数学时代的历程中迈出了决定性的一步,为整个近代数学的蓬勃发展做出了开创性的贡献。

引力作用、弱相互作用、强相互作用与电磁相互作用被认为是自然界中存在的四种不同的基本相互作用形式。为了揭示可能存在于它们之间的内在联系,使有关理论彼此沟通起来,建立统一场论,爱因斯坦曾经进行了坚持不懈的努力,消耗了这位伟大科学家后半生的主要精力。经过许多科学家的不断探索,这方面的研究工作已经取得了一定的进展,成功地建立了电弱统一理论,并且提出了将弱、电、强三种相互作用统一起来的超对称大统一理论。如果统一场论能最终建立起来,必将极大地改变现代物理学的面貌,引起人类已知世界图景的革命性变革。

辩证法要求我们从相互联系、制约、沟通与转化中考察事物、研究问题。这对于深刻理解事物的本质,促进理论的发展,提出新理论,建立新学科具有积极指导作用。恩格斯在谈到微分法时曾经写道:“当直线和曲线的数学可以说已经山穷水尽的时候,一条新的几乎无穷无尽的道路,由那种把曲线视为直线(微分三角形)并把直线视为曲线(曲率无限小的一次曲线)的数学开拓出来了。”(《自然辩证法》,人民出版社,1971 年版,第 242 页)这种能够把原本处于两极对立之中的直线与曲线沟通起来的理论,为数学的发展增添了无限的生命力,使这门已经显得有些衰老的学科重新放射出绚丽的光彩。凡是学习过高等数学的人,都不难体会到存在于曲

线与直线、变化与恒常、均匀与非均匀之间的内在联系,对通过极端形态而实现的它们之间的沟通与转化关系的把握与利用,在整个近代数学中所具有的重大价值和深远意义。

揭示为解决不同课题而独立发展起来的理论之间存在的内在联系,常可使它们彼此补充、相互借鉴,收到取长补短、相辅相成的明显成效。通过在原有的不同理论之间实现的沟通,还有可能发展出更深刻的统一的理论体系。为解决有关思维课题提供强有力的理论工具。在微分与积分相沟通的基础上创建起统一的微积分学理论的历史,就是这方面的一个典型事例。

早在公元前3世纪,杰出的古希腊学者阿基米德就曾经使用一种与积分法接近的方法,成功地对由抛物线所决定的曲边梯形的面积进行了计算。在牛顿、莱布尼茨关于微积分学的著作发表之前,就已经有人在求取极值和求作曲线的切线的研究中应用了微分学的方法。在这期间,又有一些数学家运用积分的方法算出了另外一些特殊几何形体的面积和体积。但在这一系列推演、计算工作中,积分仅仅被视为一种无穷小求和的理论方法,始终没有人能够看出在积分与微分之间存在着任何直接联系。在进行积分计算时,随着具体问题的不同而必须运用特殊的技巧,寻求非常巧妙的方法。这样一种同微分不相关联的积分方法显得极其繁难,在绝大多数情况下都无法得出具体结果,这在很大程度上限制了它的应用和发展。

牛顿、莱布尼茨分析、总结和发展的前人的工作,各自独立地揭示了微分与积分之间的内在联系,证明了微分与积分有着互为逆运算的关系,使这两种原先“毫不相涉”的理论彼此沟通起来。这一方面为相当广泛的一类积分运算提供了有效的统一解决方法,使曾经耗费了一些著名数学家大量精力而无法求解的难题迎刃而解;一方面又为原函数的求索问题提供了一个直观的几何解释,找到了一个构造性定义。借助这样的定义,可以把给定函数的原函数的值计算到所要求的任意精确的程度,使寻求原函数的问题成为引入新的函数关系的丰富源泉。

微分表征着因变量的变化率,反映着函数在一点上的性态。积分表征着连续变量在一定区段内的累积效应,反映着函数的一种总体性状。在微分与积分之间实现的沟通,使两者紧密配合、相得益彰,从而建立起严谨、完整的数学理论体系。它既可以用来深入局部,又能够帮助我们把握整体,成为人类认识世界,进行科学研究的得力工具。统一的微积分学理论的建立,对近代数学乃至整个科学技术的发展有重大的促进作用。



### 第三节 通过揭示内在联系而沟通Ⅲ

对于某些认识成果,特别是纯理论性的研究成果来说,当人们还没有能够揭示出存在于其间的内在联系、使之相互实现沟通以前,往往难以认识到它们的重大意义,使其在科学理论体系中占据应有的地位。注意揭示不同认识成果之间的内在联系,主动探索相互沟通的可能性,对于发现已有认识成果的潜在价值,促进思维和科学理论的扩充、发展,往往能够发挥重要的作用。

以非欧几何学创建与确立的历史为例,虽然早在 1826 年,罗巴切夫斯基就建立了同传统的欧氏几何明显有别的新几何学理论体系,但在此后 40 多年的时间内,罗氏几何并未能获得学术界的广泛认可。它最多也只不过被看作是一种“虚拟的”抽象几何理论而已。与此相应,在 19 世纪 30 年代,数学家闵定格就对伪球面(由曳物线绕其渐近线旋转而形成的曲面)进行了深入研究,得出了一系列同罗巴切夫斯基几何学相一致的结论。但这些成果同样未能受到学术界应有的关注。只是到了 1868 年,意大利几何学家贝特拉米揭示了伪球面上的内蕴几何同罗氏几何之间的内在联系,用伪球面上的内蕴几何为罗氏几何理论提供了一种现实模型和解释,从而把两者相互沟通起来,才得以真正显示出这些研究成果的重大价值。由此,罗氏几何作为一种具有深远意义的重要数学理论牢固地确立了自己的地位,成为被人们普遍接受的科学理论。

通过把握各种局部性知识之间的内在联系而使之相互沟通起来,在实现这些知识系统化、网络化的活动中发挥着关键性作用。在各种局部性知识之间存在着诸如类似、引申、扩充、特殊化、普遍化、具体化、抽象化、极端化以及逻辑推演等方面的多种多样、纵横交织的联系和关系。把握住这样一些相互关系,就可以使大量的知识单元和片断结合成为一定的知识系统,形成相应的知识网络,帮助我们达到对这些知识的更深入的理解、更牢固的掌握。

拿三角学来说,尽管它显得比较简单,其中也包含着几十个重要公式。这些公式并非平摆浮搁、互不相干的。它们之间有着多种形式的紧密联系。除了类似、对应、特殊化、普遍化的关系之外,在逻辑推出关系方面也存在着系统式的联系。在许多三角学书籍中,为了帮助读者更好地掌握这些公式,都附有一张总结性质的图表,用以标示存在于各主要三角公式之间的系统的逻辑联系。从这样的图表中可以看出,诱导公式、和角公式、差角公式、倍角公式、半角公式、积化和差分式、和差化积公式与万能公式这八组公式之间内在的逻辑联系。如果在学习过三角学之后,能够通过认真的复习、总结,由自己独立地作出这样的图表,将能收到更大的成