

学术引领系列




国家科学思想库

“十二五”国家重点图书出版规划项目

# 中国学科发展战略

## 光化学

中国科学院

 科学出版社

学术引领系列



国家科学思想库

“十二五”国家重点图书出版规划项目

# 中国学科发展战略

## 光化学

中国科学院

科学出版社

北京

图书在版编目 ( CIP ) 数据

光化学/中国科学院编. —北京: 科学出版社, 2018.1  
(中国学科发展战略)

ISBN 978-7-03-054740-8

I. ①光… II. ①中… III. ①光化学-研究报告 IV. ①O644.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 246376 号

丛书策划: 侯俊琳 牛 玲

责任编辑: 朱萍萍 李丽娇 / 责任校对: 何艳萍

责任印制: 张克忠 / 封面设计: 黄华斌 陈 敬

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2018 年 1 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张: 22

字数: 440 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 中国学科发展战略

## 指导组

组 长：白春礼

副组长：张 涛 秦大河

成 员：王恩哥 朱道本 傅伯杰

陈宜瑜 李树深 杨 卫

## 工作组

组 长：李 婷

副组长：苏荣辉

成 员：钱莹洁 马新勇 薛 淮

冯 霞 林宏侠 王振宇

赵剑峰

# 中国学科发展战略·光化学

## 项目 组

组 长：李 灿

成 员：(以姓氏汉语拼音为序)

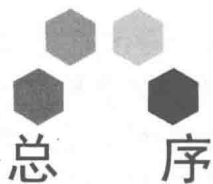
付贤智 黄春辉 匡廷云 李永舫 任咏华  
田 禾 佟振合 张洪杰 赵进才 邹志刚

## 编 写 组

组 长：李 灿

成 员：(以姓氏汉语拼音为序)

安太成 卞祖强 陈春城 冯 婧 付贤智  
郭 鑫 韩广业 韩礼元 胡 春 黄春辉  
匡廷云 李成宇 李和兴 李永舫 刘可为  
刘生忠 马 骧 梅 菊 孟庆波 彭笑刚  
曲大辉 全 燮 任咏华 申德振 田 禾  
佟振合 王巧纯 王心晨 王雪松 闫世成  
杨旭东 尤洪鹏 张洪杰 张隽佶 张志国  
章福祥 赵进才 朱永法 訾 威 宗 旭  
邹志刚



# 九层之台，起于累土<sup>①</sup>

白春礼

近代科学诞生以来，科学的光辉引领和促进了人类文明的进步，在人类不断深化对自然和社会认识的过程中，形成了以学科为重要标志的、丰富的科学知识体系。学科不但是科学知识的基本的单元，同时也是科学活动的基本单元：每一学科都有其特定的问题域、研究方法、学术传统乃至学术共同体，都有其独特的历史发展轨迹；学科内和学科间的思想互动，为科学创新提供了原动力。因此，发展科技，必须研究并把握学科内部运作及其与社会相互作用的机制及规律。

中国科学院学部作为我国自然科学的最高学术机构和国家在科学技术方面的最高咨询机构，历来十分重视研究学科发展战略。2009年4月与国家自然科学基金委员会联合启动了“2011~2020年我国学科发展战略研究”19个专题咨询研究，并组建了总体报告研究组。在此工作基础上，为持续深入开展有关研究，学部于2010年底，在一些特定的领域和方向上重点部署了学科发展战略研究项目，研究成果现以“中国学科发展战略”丛书形式系列出版，供大家交流讨论，希望起到引导之效。

根据学科发展战略研究总体研究工作成果，我们特别注意到学科发展的以下几方面的特征和趋势。

<sup>①</sup> 题注：李耳《老子》第64章：“合抱之木，生于毫末；九层之台，起于累土；千里之行，始于足下。”

一是学科发展已越出单一学科的范围，呈现出集群化发展的态势，呈现出多学科互动共同导致学科分化整合的机制。学科间交叉和融合、重点突破和“整体统一”，成为许多相关学科得以实现集群式发展的重要方式，一些学科边界更加模糊。

二是学科发展体现了一定的周期性，一般要经历源头创新期、创新密集区、完善与扩散期，并在科学革命性突破的基础上螺旋上升式发展，进入新一轮发展周期。根据不同阶段的学科发展特点，实现学科均衡与协调发展成为了学科整体发展的必然要求。

三是学科发展的驱动因素、研究方式和表征方式发生了相应的变化。学科的发展以好奇心牵引下的问题驱动为主，逐渐向社会需求牵引下的问题驱动转变；计算成为了理论、实验之外的第三种研究方式；基于动态模拟和图像显示等信息技术，为各学科纯粹的抽象数学语言提供了更加生动、直观的辅助表征手段。

四是科学方法和工具的突破与学科发展互相促进作用更加显著。技术科学的进步为激发新现象并揭示物质多尺度、极端条件下的本质和规律提供了积极有效手段。同时，学科的进步也为技术科学的发展和催生战略新兴产业奠定了重要基础。

五是文化、制度成为了促进学科发展的重要前提。崇尚科学精神的文化环境、避免过多行政干预和利益博弈的制度建设、追求可持续发展的目标和思想，将不仅极大促进传统学科和当代新兴学科快速发展，而且也为人材成长并进而促进学科创新提供了必要条件。

我国学科体系系由西方移植而来，学科制度的跨文化移植及其在中国文化中的本土化进程，延续已达百年之久，至今仍未结束。

鸦片战争之后，代数学、微积分、三角学、概率论、解析几何、力学、声学、光学、电学、化学、生物学和工程科学等的近代科学知识被介绍到中国，其中有些知识成为一些学堂和书院的教学内容。1904年清政府颁布“癸卯学制”，该学制将科学技术分为格致科（自然科学）、农业科、工艺科和医术科，各科又分为诸多学科。1905年清朝废除科举，此后中国传统学科体系逐步被来自西方的新学科体

系取代。

民国时期现代教育发展较快，科学社团与科研机构纷纷创建，现代学科体系的框架基础成型；一些重要学科实现了制度化。大学引进欧美的通才教育模式，培育各学科的人才。1912年詹天佑发起成立中华工程师会，该会后来与类似团体合为中国工程师学会。1914年留学美国的学者创办中国科学社。1922年中国地质学会成立，此后，生理、地理、气象、天文、植物、动物、物理、化学、机械、水利、统计、航空、药学、医学、农学、数学等学科的学会相继创建。这些学会及其创办的《科学》、《工程》等期刊加速了现代学科体系在中国的构建和本土化。1928年国民政府创建中央研究院，这标志着现代科学技术研究在中国的制度化。中央研究院主要开展数学、天文学与气象学、物理学、化学、地质与地理学、生物科学、人类学与考古学、社会科学、工程科学、农林学、医学等学科的研究，将现代学科在中国的建设提升到了研究层次。

中华人民共和国建立之后，学科建设进入了一个新阶段，逐步形成了比较完整的体系。1949年11月新中国组建了中国科学院，建设以学科为基础的各类研究所。1952年，教育部对全国高等学校进行院系调整，推行苏联式的专业教育模式，学科体系不断细化。1956年，国家制定出《十二年科学技术发展远景规划纲要》，该规划包括57项任务和12个重点项目。规划制定过程中形成的“以任务带学科”的理念主导了以后全国科技发展的模式。1978年召开全国科学大会之后，科学技术事业从国防动力向经济动力的转变，推进了科学技术转化为生产力的进程。

科技规划和“任务带学科”模式都加速了我国科研的尖端研究，有力带动了核技术、航天技术、电子学、半导体、计算技术、自动化等前沿学科建设与新方向的开辟，填补了学科和领域的空白，不断奠定工业化建设与国防建设的科学技术基础。不过，这种模式在某些时期或多或少地弱化了学科的基础建设、前瞻发展与创新活力。比如，发展尖端技术的任务直接带动了计算机技术的兴起与计算机的研制，但科研力量长期跟着任务走，而对学科建设着力不够，已



成为制约我国计算机科学技术发展的“短板”。面对建设创新型国家的历史使命，我国亟待夯实学科基础，为科学技术的持续发展与创新能力的提升而开辟知识源泉。

反思现代科学学科制度在我国移植与本土化的进程，应该看到，20世纪上半叶，由于西方列强和日本入侵，再加上频繁的内战，科学与救亡结下了不解之缘，新中国建立以来，更是长期面临着经济建设和国家安全的紧迫任务。中国科学家、政治家、思想家乃至一般民众均不得不以实用的心态考虑科学及学科发展问题，我国科学体制缺乏应有的学科独立发展空间和学术自主意识。改革开放以来，中国取得了卓越的经济建设成就，今天我们可以也应该静下心来思考“任务”与学科的相互关系，重审学科发展战略。

现代科学不仅表现为其最终成果的科学知识，还包括这些知识背后的科学方法、科学思想和科学精神，以及让科学得以运行的科学体制，科学家的行为规范和科学价值观。相对于我国的传统文化，现代科学是一个“陌生的”、“移植的”东西。尽管西方科学传入我国已有一百多年的历史，但我们更多地还是关注器物层面，强调科学之实用价值，而较少触及科学的文化层面，未能有效而普遍地触及到整个科学文化的移植和本土化问题。中国传统文化以及当今的社会文化仍在深刻地影响着中国科学的灵魂。可以说，迄20世纪结束，我国移植了现代科学及其学科体制，却在很大程度上拒斥与之相关的科学文化及相应制度安排。

科学是一项探索真理的事业，学科发展也有其内在的目标，即探求真理的目标。在科技政策制定过程中，以外在的目标替代学科发展的内在目标，或是只看到外在目标而未能看到内在目标，均是不适当的。现代科学制度化进程的含义就在于：探索真理对于人类发展来说是必要的和有至上价值的，因而现代社会和国家须为探索真理的事业和人们提供制度性的支持和保护，须为之提供稳定的经费支持，更须为之提供基本的学术自由。

20世纪以来，科学与国家的目的不可分割地联系在一起，科学事业的发展不可避免地要接受来自政府的直接或间接的支持、监督

或干预，但这并不意味着，从此便不再谈科学自主和自由。事实上，在现代条件下，在制定国家科技政策时充分考虑“任务”和学科的平衡，不但是最大限度实现学术自由、提升科学创造活力的有效路径，同时也是让科学服务于国家和社会需要的最有效的做法。这里存在着这样一种辩证法：科学技术系统只有在具有高度创造活力的情形下，才能在创新型国家建设过程中发挥最大作用。

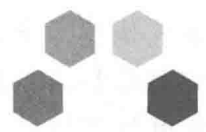
在全社会范围内创造一种允许失败、自由探讨的科研氛围；尊重学科发展的内在规律，让科研人员充分发挥自己的创造潜能；充分尊重科学家的个人自由，不以“任务”作为学科发展的目标，让科学共同体自主地来决定学科的发展方向。这样做的结果往往比事先规划要更加激动人心。比如，19世纪末德国化学学科的发展史就充分说明了这一点。从内部条件上讲，首先是由于洪堡兄弟所创办的新型大学模式，主张教与学的自由、教学与研究相结合，使得自由创新成为德国的主流学术生态。从外部环境来看，德国是一个后发国家，不像英、法等国拥有大量的海外殖民地，只有依赖技术创新弥补资源的稀缺。在强大爱国热情的感召下，德国化学家的创新激情迸发，与市场开发相结合，在染料工业、化学制药工业方面进步神速，十余年间便领先于世界。

中国科学院作为国家科技事业“火车头”，有责任提升我国原始创新能力，有责任解决关系国家全局和长远发展的基础性、前瞻性、战略性重大科技问题，有责任引领中国科学走自主创新之路。中国科学院学部汇聚了我国优秀科学家的代表，更要责无旁贷地承担起引领中国科技进步和创新的重任，系统、深入地对自然科学各学科进行前瞻性战略研究。这一研究工作，旨在系统梳理世界自然科学各学科的发展历程，总结各学科的发展规律和内在逻辑，前瞻各学科中长期发展趋势，从而提炼出学科前沿的重大科学问题，提出学科发展的新概念和新思路。开展学科发展战略研究，也要面向我国现代化建设的长远战略需求，系统分析科技创新对人类社会发展和我国现代化进程的影响，注重新技术、新方法和新手段研究，提炼出符合中国发展需求的新问题和重大战略方向。开展学科发展战略

研究，还要从支撑学科发展的软、硬件环境和建设国家创新体系的整体要求出发，重点关注学科政策、重点领域、人才培养、经费投入、基础平台、管理体制等核心要素，为学科的均衡、持续、健康发展出谋划策。

2010年，在中国科学院各学部常委会的领导下，各学部依托国内高水平科研教育等单位，积极酝酿和组建了以院士为主体、众多专家参与的学科发展战略研究组。经过各研究组的深入调查和广泛研讨，形成了“中国学科发展战略”丛书，纳入“国家科学思想库—学术引领系列”陆续出版。学部诚挚感谢为学科发展战略研究付出心血的院士、专家们！

按照学部“十二五”工作规划部署，学科发展战略研究将持续开展，希望学科发展战略系列研究报告持续关注前沿，不断推陈出新，引导广大科学家与中国科学院学部一起，把握世界科学发展动态，夯实中国科学发展的基础，共同推动中国科学早日实现创新跨越！



# 前 言

---

光是生命起源和人类生存发展的物质基础之一。对光的研究派生了人类科学史上量子力学等许多重大科学领域。这其中，光化学是研究光与物质相互作用所引起的化学效应的化学分支学科，始于20世纪初。光化学早期主要是研究处于激发态的分子的结构及其理化性质的科学。经过上百年的发展，现代光化学的研究对象已经不再局限于激发态小分子，而是扩展到大分子、超分子以及凝聚态体系，特别是自然光合作用体系。现代光化学涉及生物、环境、能源等领域，形成了有机光化学、无机光化学、能源光化学、生物光化学、环境光化学等多个分支学科。近十几年来，随着人类对能源、环境、健康等问题的高度重视，现代光化学研究取得了快速发展，研究领域不断拓展，研究系统趋向复杂化和多元化，研究内容不断深入，成为自然科学的一个前沿研究方向。

鉴于光化学研究科学领域在国民经济发展中的重要作用，特别是近年来国际上该研究领域的发展趋势，中国科学院于化学部常委会十五届十一次会议批准设立学部自主部署项目“光化学学科发展战略研究”项目。项目组由来自中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院化学研究所、中国科学院物理研究所、中国科学院理化技术研究所、中国科学院长春应用化学研究所、中国科学院植物研究所、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所等中国科学院科研院所及清华大学、北京大学、香港大学、南京大学、浙江大学、华东理工大学、大连理工大学、福州大学、上海师范大学、广东工业大学等高校长期从事光化学各分支学科研究的科学家组成。项目组面向国家社会经济和科技发展中的重大需求，围绕能源、环境、生物、材料等重大科学和应用问题，瞄准国际上光化学领域研究的热点和难点，根据光化学学科的分支、

历史沿革及其发展态势，系统梳理了光化学学科的发展历程，阐述了光化学学科的发展态势和前沿热点，提出了我国在该研究领域所面临的重要挑战，凝练了关键科学问题，明确了未来的发展方向和目标，形成了本书。

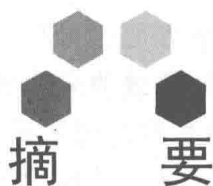
虽然光化学在本质上属于化学的分支学科范畴，但是多种学科，如生命科学、环境科学、物理学等，皆能在这一研究领域进行广泛地交叉融合。鉴于这一特点，本书将以科学问题为依据划分光化学学科各分支方向。全书共八章，依次为有机光化学、能源光化学、环境光化学、光生物学、光致发光和发光分子材料、光致变色材料、太阳能电池、光驱动分子机器。各个分支方向根据其特点又分为若干子课题方向。全书各分支学科自成一体，除包括各分支学科的研究对象及内容、国内外研究现状和发展趋势外，还特别针对我国在这些领域的未来发展提出了相关发展战略建议。各章撰写分工为：第一章由佟振合、王雪松编写；第二章由李灿、邹志刚、章福祥、闫世成编写；第三章由赵进才、付贤智、朱永法、全燮、李和兴、陈春城、安太成、王心晨、胡春编写；第四章由匡廷云、韩广业编写；第五章由张洪杰、黄春辉、任咏华、田禾、苏锵、冯婧、卞祖强、彭笑刚、梅菊、申德振、李成宇、尤洪鹏、刘可为编写；第六章由田禾、张隽侗编写；第七章由李永舫、刘生忠、韩礼元、孟庆波、张志国、杨旭东、訾威编写；第八章由田禾、王巧纯、曲大辉、马骧编写。全书由宗旭归类整理。

需要指出的是，本书涉及能源、环境、健康、材料等多个方向和宽广的领域，内容不可能完全涵盖当今光化学学科研究的方方面面，难免存在疏漏。另外，由于光化学学科发展日新月异，书中所提出的建议也存在一定的局限性。因此，我们希望本书能给大家提供一个参考，以期促进我国光化学研究的发展。

本书在编写过程中得到了中国科学院学部工作局的大力支持。本书成稿后得到了项目组邀请专家的宝贵修改意见和建议。在此，谨向所有为书稿形成中付出辛勤劳动的同行表示衷心的感谢！

李 灿

2017年10月



# 摘 要

光化学是研究光与物质相互作用所引起的化学效应的化学分支学科。鉴于其与多学科（如生命科学、环境科学、物理学等领域）广泛交叉的特点，本书将以具体的科学问题为依据进行光化学各分支学科的划分，包括有机光化学、能源光化学、环境光化学、光生物学、光致发光和发光分子材料、光致变色材料、太阳能电池和光驱动分子机器八个分支方向，并且各分支方向报告自成一体，以便对各学科涉及的具体科学问题、研究现状、存在的问题及未来发展方向等方面进行梳理和把握。现将各分支学科情况简要总结如下。

有机光化学是研究处于电子激发态的有机分子的物理和化学性质的学科领域。书中重点介绍了近十年来有机光化学领域的重要进展，包括有机生色团光化学反应、光敏化反应和可见光氧化还原催化反应，充分展示了有机光化学近年来的重大发展趋势，即研究重点已从生色团的光化学反应转移到可见光氧化还原催化反应上来，尤其是利用可见光氧化还原催化反应实现惰性化学键的活化和官能化。为了进一步推动有机光化学的持续发展，建议未来更加注重如下几个方面的探索：①发展高立体选择性光化学反应新策略；②发展廉价、高效、稳定、可重复利用的光催化剂和光敏剂；③探索有机光化学反应的工业应用；④利用有机光化学的方法和技术解决能源、环境、生命健康等领域的瓶颈问题；⑤利用相关领域的新方法和技术助力有机光化学研究。

能源光化学是研究将太阳能转化存储为化学能的学科，是能源领域世界性的重大科学难题，兼具重要的科学意义和应用背景。内容主要包括基于半导体材料的能源光催化和光电催化两个方向。其

共性核心科学问题包括三个方面：如何实现太阳能的高效吸收、光生电荷的高效分离、传输和高效的表面催化反应过程。该领域研究自 1972 年兴起，虽经历较长的停滞阶段，但自 2001 年以来随着材料、化学、物理、生物、工程等学科的发展取得了许多重要进展。半导体材料的发展经历了从紫外响应到可见光响应及材料吸光范围不断拓宽的阶段；半导体光生电荷分离研究不断取得进展，发展了基于异相结、异质结、晶面的电荷分离策略；基于表面催化反应提出了双助催化剂策略。此外，研究也拓展到理论模拟、超快光谱表征和原位成像技术，对催化的微观反应机理认识逐步深入。现阶段该领域存在的主要问题是太阳能转化效率远低于实际应用的需求。因此，建议未来主要从以下几个方面加强研究：①发展高效光（电）催化材料设计理论、方法，提出指导材料设计、开发的物理参数及模型；②基于材料基因组科学发展具有优异光电特性的宽光谱捕光材料；③发展新型、高效光生电荷分离策略；④发展原位时空分辨的现代光谱表征技术；⑤注重光（电）催化学科与其他学科的交叉融合研究。

环境光化学是研究利用光能进行环境污染治理的学科。环境问题是目前全人类普遍面临的重大难题。在能源结构难以发生根本性变化的今天，探索和开发高效、清洁的环境污染治理方法，已经成为治理环境污染的重中之重。污染治理涉及化学、物理、生物等多个学科，该领域的发展既需要相关学科的基础研究为背景，在发展的同时也会更进一步促进有关学科的进步。本书将从解决空气污染、水污染和微生物污染等问题的光化学净化入手，介绍研究现状，直面科学问题，进而提出学科发展建议。与能源光化学相似，环境光化学污染治理也依赖于半导体光催化剂和具有强烈氧化还原能力的光生载流子。一系列的氧化还原反应使污染物分子、微生物发生结构破坏和降解，起到净化作用。经过近几十年的发展，可用于光化学污染物净化的光催化材料大大丰富，从最初的二氧化钛、氧化锌等无机金属氧化物到类石墨烯相氮化碳等非金属材料，再到全有机的花酰亚胺超分子材料等。掺杂、复合、晶面调控等一系列方法也被报道用于光催化性能的提高。同时，材料的光谱利用效率

也由最初的紫外光响应,向可见光、红外光拓展,甚至扩展到全光谱响应。但是,目前的种种进步和发展距离实际广泛应用仍然还有一定距离。因此,未来的研究还需要更加深入,进一步探明光化学环境净化的普遍科学规律,进一步开发新型光化学环境净化材料,进一步提高光催化材料净化性能,进一步拓展光催化材料光谱响应范围,进一步促进学科的交叉融合。

光生物学是研究生命物质与电磁波(包括近紫外线、可见光、近红外线波长范围)相互作用的一个领域。光合作用等生物系统中的许多过程需要太阳光进行驱动、调节以及信息传递(如生物荧光、视觉等),使得光生物学成为生物学、化学、物理学研究中的一个重要研究领域。光生物学涉及对太阳能的利用。自然界植物对太阳光的利用一直是生命科学领域的重大基础科学问题,书中主要对植物光生物学相关的研究进行介绍,主要包括植物光合作用、植物对光的感知、植物对光能利用等研究方向。书中对当前国内外研究现状进行了总结,综述该领域研究近30年来取得的诸多突破性进展。针对目前该领域的研究现状及国家目标农业、能源和环境的战略需求,建议加强以下几个方面的研究部署:①光合膜蛋白复合体的结构与功能;②光合作用水裂解的机理;③光合膜蛋白的组装及分子调控;④植物光信号的感知与应答;⑤植物光能利用与应用;⑥光合作用的人工模拟。

光致发光和发光分子材料主要介绍了外界光源激发发光体引起的发光现象及其研究的学科。光致发光材料不仅在传统的照明、装饰和显示等领域发挥重要的作用,还在诸多新兴领域占据了不可或缺的地位,如荧光标记、分子探针、生物成像、激光和新一代照明与显示等,在工农业生产、环境、健康、国防等关系到国计民生的重要行业和领域发挥着重要作用。内容涉及稀土配合物发光材料、过渡金属配合物发光材料、聚集诱导(AIE)发光材料、半导体发光材料、量子点发光材料、长余辉发光材料、LED用荧光粉和有机-无机杂化发光材料八个方向。其共性核心科学问题是如何深入揭示发光机理,优化光致发光材料的发光性质和综合性能。目前,对于



不同类型的光致发光材料的研究处于不同的发展阶段：稀土配合物发光材料、过渡金属配合物发光材料和有机-无机杂化发光材料的基础研究已经达到国际前沿水平；量子点发光材料和LED用荧光粉的研究已经进入应用攻关阶段；亟待开发新型半导体发光材料和长余辉发光材料以开拓新的应用领域；聚集诱导(AIE)发光材料的基础和应用研究尚处于起步阶段。总体来说，我国在光致发光领域虽然取得了一定的成就，但基础研究还有深入的空间，应用方面还有进一步开发的潜能。现阶段该领域存在的主要问题是：对于大多数光致发光材料，发光的机理虽然有普遍的认识，但是深度明显不够；材料的综合性能还不能满足市场需求；不具备大规模制备工艺。因此，建议未来主要从以下几个方面加强研究：①注重基础理论研究，深层次解读各类光致发光材料的发光机理，建立完善并成熟的理论以指导材料的设计和开发；②开发新型高效光致发光材料，开拓新应用领域；③发展规模化制备策略，降低成本；④以实际应用为导向，设计和优化材料的结构与性能；⑤推动实验室与企业合作，共同探索光致发光材料的技术转移和产业化模式。

光致变色材料涉及一类光可逆性能调控的功能性光化学材料的研究。在特定光激发下进行分子异构，并能够在另一束光或其他外界响应（如热）激发下重新回到初始状态的分子材料均属于光致变色材料范畴。在20世纪50年代提出“光致变色”概念之后的60年间，光致变色材料经历了飞速的发展，从传统的染料工业领域逐步拓展到前沿光化学研究和新材料应用研究领域。本书分别从光致变色分子与性质、光致变色材料在各领域的应用和研究进展两个方面来介绍国内外光致变色的研究现状，提出未来光致变色材料的研究需要实现“广度”和“深度”的协同发展。广度，即探索光致变色材料在新领域的应用（如生命科学研究），更大限度地发挥光致变色分子的潜力，开发出更多适合用于日常生活及提升社会生产力的新材料；深度，则是针对在各领域应用研究中存在的问题，进一步研究材料光化学机理、提升现有体系的性能及拓展新的光致变色分子体系。在探究光致变色分子机理、实现性能和体系突破方面，