

选题策划: 王宏金
责任编辑: 王宏金
美术编辑: 包云鸠
技术编辑: 李 松

院士思维(卷二)

卢嘉锡等 主编

出 版:安徽教育出版社(合肥市跃进路1号)
邮政编码:230063
发 行:安徽教育出版社发行部(合肥市桐城路145号)
邮政编码:230061
经 销:新华书店
排 版:合肥南方激光照排部
印 刷:合肥远东印刷厂
开 本:880×1230 1/24
印 张:33 $\frac{2}{3}$
字 数:573千
版 次:1998年8月第1版 1998年12月第2次印刷
印 数:3 000-5 000
标准书号:ISBN 7-5336-2204-9/G·2682
定 价:38.00元

发现印装质量问题,影响阅读,请与我社发行部联系调换

目 录

路甬祥	序 言	1
	前 言	1
千福熹	勇于追求 精益求精	1
马在田	善于抽象 弱于形象 长于想象	11
马宗晋	在晨思和热辩中激发灵感	23
王大中	跳起来摘果子	34
王之江	批判的眼光 独立的分析	43
王之璠	既专又博,知识互补 集思广益,科学决策	54
王阳元	学习,探索 研究,创新	63
王朴宜	交叉出新奇 借鉴促发展	79
王鸿祯	多识慎思 综合创新	88
丑纪范	不求形似 但求神似	101
邓锡铭	“粗糙”的物理直觉思维	113
叶大年	联想猜测 举一反三	122
业治铮	系统为本 六经注我	133
卢忻豪	统观底蕴 见微知著	141
匡定波	不断更新科研目标 追踪世界先进水平	149

冯纯伯	把握工程共性 寻求一般理论	159
冯叔瑜	遵守“思维经济”原则,寻求简化.....	170
朱显谟	继承模仿 突破创新	182
朱能鸿	知难而上 科学决策	198
刘宝珺	搜集新事实,研究新现象,多学科交叉探索	211
刘振兴	知识广度与科研深度的辩证法	224
刘盛纲	穷追不舍逐电波 理论思维促创新	237
许学彦	突破传统 思路常新	251
孙 钧	理论与实际结合 科研为生产服务	263
杨 榘	和则生物,同则不继:系统的综合与创新	276
杨叔子	了解具体 超越具体	287
李吉均	执著追求 求真务实	301
李廷栋	抓主要矛盾 攻关键问题.....	312
李星学	由表及里,综合分析 内外结合,博约兼顾	322
李衍达	开阔眼界,登高望远 抓住关键,全力以赴	333
李德仁	成功,在于坚持不懈的努力	345
吴汝康	深入观察 相似类比 同分异构	353
邱世昌	以理性思维把握实验	368

汪 耕	分析矛盾 解决矛盾 主次有别	376
沈志云	意识超前 独辟蹊径	389
宋 健	革路蓝缕 寻找超越	405
张 煦	消化、吸收 二次创造	420
陈国达	唯有识,方能是非明 是非明,方能取舍定	428
陈学俊	选准方向 勇于创新 贵在坚持	449
陈梦熊	发扬本国特色 广纳先进理论	459
苗永瑞	真理偏爱有准备的头脑	468
欧阳予	消化 创新 组织	477
欧阳自远	深入考证“前提假设”是一种思维方法	491
周立三	区域对比 综合分析	504
周君亮	经验转移 克弱转换	515
赵其国	由点到面,思维扇形拓展	522
赵鹏大	定性描述,定量研究 相似类比,求异出新	530
胡海昌	科研选题的思维经济方法	543
施雅风	地学研究中思维问题的若干经验	549
闻邦椿	实践 探索 创新	564
顾知微	知错必改,过如日月之食	574

钱令希	服务意识 方法意识 学科意识	579
钱钟韩	触类旁通 方法领先	590
徐芝纶	实践理论并重 科研教学相长	600
徐克勤	让标本去说话 用比较来鉴别	610
殷鸿福	以“否定之否定法则”,破习惯思维定势	619
高镇同	启发式教学 开放式实践	633
郭可信	认识的飞跃基于知识的积累	645
郭令智	将今论古 以古鉴今	656
席承藩	认识自然 改造自然	666
唐稚松	致广大而尽精微 极高明而道中庸	678
涂光炽	师古不泥古 熔旧为翻新	688
盛金章	选择典型 深化典型 发展典型	703
程裕洪	通观全局 综合集成	711
谢学锦	展开超常创新思维 实现化探技术突破	726
翟光明	整体、理性思维 间接、直接实践	741
颜鸣皋	设计是主导 工艺是手段	757
编 后	766

Contents

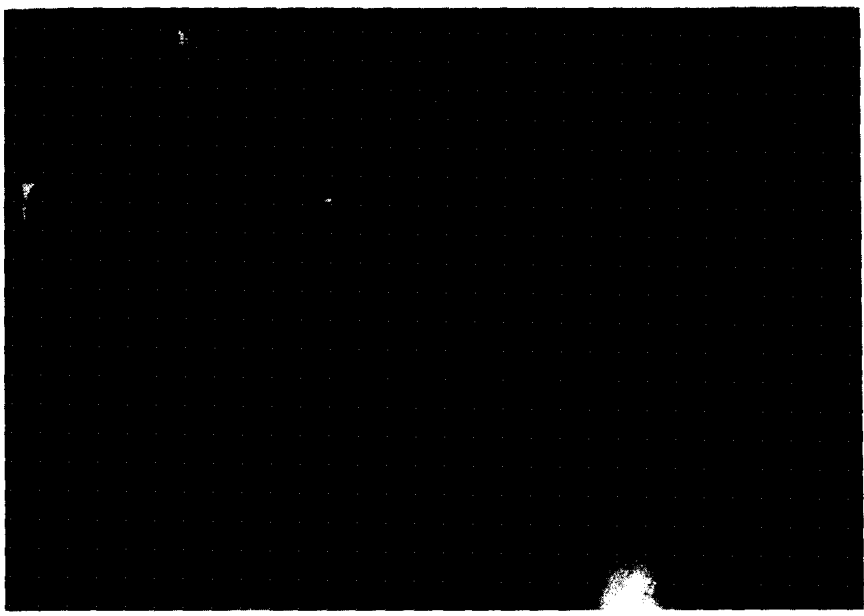
Lu Yongxiang	Preface	7
	Introduction	5
Gan Fuxi	Brave Pursuit and Constant Improvement	1
Ma Zaitian	Good at Abstracting, Better at Imagining	11
Ma Zongjin	Inspiration from Morning Thinking and Heated Debate	23
Wang Dazhong	Jump for the Fruit	34
Wang Zhijiang	Critical Insight, Independent Analysis	43
Wang Zhixi	Learned Insight and Scientific Decision	54
Wang Yangyuan	Study and Exploration, Research and Creation	63
Wang Buxuan	Development Originated from Crossdisciplinary Research	79
Wang Hongzhen	Creation Through Systematic Synthesis	88
Chou Jifan	For Likeness in Spirit, Not for that in Appearance	101
Deng Ximing	“Rough” Physical Intuition Thought	113
Ye Da’ nian	Association and Guess for the Right Conclusion	122
Ye Zhizheng	Facts Accumulation for Analysis	133
Lu Yanhao	A Straw Shows Which Way the Wind Blows	141
Kuang Dingbo	Renew Research Objectives and Follow Leading Trends	149
Feng Chunbo	Grasp Common Features	

	and Seek General Principles	159
Feng Shuyu	“Economical Thinking”	
	as the Principle for Simplification	170
Zhu Xianmo	Imitation for Creative Breakthrough	182
Zhu Nenghong	Hard Work for Scientific Decision	198
Liu Baojun	Collect New Facts, Study New Phenomena, and Make Interdisciplinary Explorations	211
Liu Zhengxing	Dialectics of Background and Specialty	224
Liu Shenggang	Persistent Pursuit of Currents, Theoretical Thought for Creation	237
Xu Xueyan	Break Through Traditions and Regenerate Thoughts	251
Sun Jun	Theory Integrated with Practice Production Based on Research	263
Yang You	Systematic Synthesis and Creation	276
Yang Shuzi	Understand but Transcend the Concrete	287
Li Jijun	Pursuit of the Truth	301
Li Tingdong	Grasp the Key Question	312
Li Xingxue	Synthetic Analysis From the Outside to the Inside	322
Li Yanda	Sharpen Your Insight and Try Your Best	333
Li Deren	Success Lies in Persistent Efforts	345

Wu Rukang	From Observation and Analogy to Conclusion	353
Zou Shichang	Employment of Rational Thought to Understand Experiments	368
Wang Geng	Distinguish the Major Factors and the Minor Ones	376
Shen Zhiyun	Cutting-edge Perspectives and Original Findings	389
Song Jian	Transcend Yourself	405
Zhang Xu	Digestion and Assimilation, Second Creation	420
Cheng Guoda	Comprehension for Distinguishment Distinguishment for Conclusion	428
Chen Xuejun	Selection of the Right Subject Insistence on Aggressive Creation	449
Chen Mengxiong	Absorb Advanced Theories Give a Full Play to National Advantages	459
Miao Yongrui	Readiness for the Truth	468
Ouyang Yu	Digestion, Creation, Organization	477
Ouyang Ziyuan	“Premise and Hypothesis” —— a Good Thinking Method	491
Zhou Lisan	Partial Comparison and Synthetic Analysis	504
Zhou Junliang	Experiences Transferring	515
Zhao Qiguo	From a Point to an Area —— Fan-shaped Thinking	522

Zhao Pengda	Qualitative Description, Quantitative Study, and Analogized Creation	530
Hu Haichang	Economical Thought in Selection of Subject	543
Shi Yafeng	My Experiences in Thoughts for Geological Research	549
Wen Bangchun	Practice, Exploration and Creation	564
Gu Zhiwei	Find Errors and Correct Them	574
Qian Lingxi	Service-consciousness, Method-consciousness, and Subject-consciousness	579
Qian Zhonghan	Interdisciplinary Inspiration Cutting-edge Methods	590
Xu Zhilun	Practice and Theory, Research and Teaching	600
Xu Keqin	Judge by Samples, Distinguish by Comparisons	610
Yin Hongfu	Employment of "the Negation of Negation" to Break the Fixed Thinking Stereotype	619
Gao Zhentong	Heuristic Teaching and Open Practice	633
Guo Kexin	Cognitive Take-off Based on Accumulation of Knowledge	645
Guo Lingzhi	From the Present to the Past from the Past to the Present	656
Xi Chengfan	Understand the Nature and Reform the Nature	666
Tang Zhisong	Comprehensiveness and Specialization	

	Extraordinariness and Ordinariness	678
Tu Guangzhi	Learn from the Old and Create the New	688
Sheng Jinzhang	Select the Typical and Develop the Typical	703
Cheng Yuqi	Profound Comprehension and Synthetic Integration	711
Xie Xuejin	Use Unusual Creative Thinking to Realize Technological Breakthroughs	726
Zhai Guangming	Comprehensive and Rational Thought Indirect and Direct Practice	741
Yan Minggao	Design as the Guide, Technology as the Method	757
Postscript		766

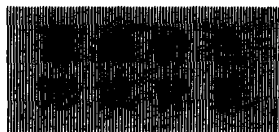


干福熹 光学材料、非晶态物理学家。1933年1月3日出生于浙江杭州。1952年毕业于浙江大学。1959年获前苏联科学院硅酸盐化学研究所副博士学位。现任中国科学院上海光学精密机械研究所研究员。1980年当选为中国科学院院士（学部委员）。

1957年建立了我国第一个光学玻璃试制基地。建立了我国耐辐射光学玻璃系列；研究光学玻璃的成分和性质的关系，发展新品种。研究激光玻璃的激光及发光特性；研制掺钕激光玻璃，国内第一个获得激光输出；建立激光钕玻璃系列。研究过渡元素及稀土离子在玻璃中的光谱及发光性质；研究玻璃的光学常数及外场作用下的非线性性质；研究玻璃的物理性质变化规律，在此基础上建立了完整的无机玻璃性质的计算体系。研究光存储用各种先进薄膜，发展了可擦重写新型光盘。

勇于追求 精益求精

我出生贫寒，14岁初中毕业后上不起高中，于是进了抗战胜利后刚从浙江内地搬回杭州的浙江省高级工业职业学校。



我就读于应用化学科，科主任是徐瑾先生。她谆谆教诲和引导我们，要求我们学好技术，振兴中国工业，使我小小年纪就接触到了工业和生产技术知识，对科学技术产生了兴趣，努力学习，有志于从事科学技术工作。

1949年是我们国家发生伟大转折的一年，也是我生活上重大变化的一年。杭州解放了，我无比振奋，要革命，要报名参军，参加干部学校和土改工作队。我头脑里没有再想要学科学、学技术。但是，徐瑾老师对我讲：“你年纪小，学习基础好，对科学技术有兴趣，应该进大学深造。新中国的建设需要一大批科技人才，而这种人才也来之不易呀！”她把我推荐给她的丈夫、中国知名的化学工程界老前辈、浙江大学化学工程系系主任李寿恒先生。在从二十多名报考者中取一名的情况下，我考进了浙江大学化学工程系。解放初期政治运动很多，抗美援朝、三反五反、思想改造等。有时我们离开学校去参加政治运动，但回校后老师们就给我们补课。李寿恒老师要我们珍惜在大学的学习时间，多学点知识，更好地建设新中国。我很受感动，坚定了要抓紧学习，学好科学技术，为社会主义经济建设服务的决心。

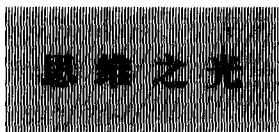
1952年我们提前毕业，参加我国国民经济建设。我被分配到设在长春的中国科学院仪器馆工作。自此，我跨进了中国科学院的大门，从事科学研究。那时候，仪器馆刚成立，只有一些空房子，我不知道仪器馆是干什么的，我将会从事哪方面的工作。直接领导和指导我的是我国光学界老前辈龚祖同先生。自30年代他在德国学习光学时开始，就认为光学玻璃是光学仪器的基础，而光学玻璃的制造技术又是国际上极为保密的，所以必须建立我国自己的光学玻璃工业基础。但在旧中国，他的愿望难以实现。新中国成立了，国家拨专款在长春的中国科学院仪器馆建立中国的光学玻璃研制基地。龚祖同先生以无比激动和喜悦的心情把这个消息告诉我，我也被深深地感染了。我从龚祖同先生身上认识到搞科研工作要献身、专心、勤奋和实干。龚祖同先生一方面派我到昆明光学仪器厂去设计和建立我国第一个光学玻璃生产车间，另一方面又送我到吉林大学学习结晶学等基础理论课程，使我认识到理论和实际相结合，以及科研和生产相结合的重要性。

1956年我被送往前苏联科学院学习和工作，在阿本教授的指导下，从事玻璃结构和性质的基础研究。换了一个研究工作环境的内容，开始我很不适应，通过3年的研究生学习，使我认识到：一切科学技术都要依靠基础研究，必须重视基础研究。阿本教授经常指出：“要系统全面地调研文献，基础研究工作不做重复性的实验，要创新，有新的结果。”而当我在实验中有新的发现时，他又要求我反复论证，告诫我科学研究不能有半点虚假。3年内，我不仅完成了论文，获得化学副博士学位，而且以比较好的基础进入材料科学研究领域。

1960年初，我回到长春光学精密机械研究所，1964年到新建的上海光学精密机械研究所工作。我要独立进行研究工作

并开拓新的研究领域。这两个研究所都是以光学(或激光)为专业的研究所,而我主要从事材料科学研究,所以环境有利于进行学科交叉和发展新的科研领域。自1960年国外第一台红宝石激光器问世后,我把主要的研究对象从光学材料转向激光材料。1961年,我国第一台钕玻璃激光器诞生了。此后发展了一系列掺钕激光玻璃,为发展我国的高能和高功率激光系统起了重要作用。80年代,光电信息技术崛起,我注意到这一新领域中的材料问题,从80年代中期开始,致力于开拓光存储材料和光盘存储技术的研究领域,建立起研究开发基地和一支各学科配套的科技队伍。我经常讲我是“两栖动物”,即跨了物理和材料科学两个领域,我也是我国第一批光学和无机材料两个专业的硕士生和博士生导师,学科交叉和开拓新的学科领域是我和我的学生共同努力的目标。

一、勇于追求,精益求精

科学研究是解决未知的东西,因此, 科学工作者的头脑中必须经常想着要解决的问题,有些是近期的问题,有一些是较长远的追求。1952年我参加工作后,从事光学玻璃的研制。光学玻璃是多品种和多组分的,由于人们对所制成的光学玻璃的光学性质要求准确性很高,所以,长期以来科研人员就想根据玻璃的成分判断所制成的玻璃的性质,或者根据特定要求的物理性质设计玻璃成分。由于对玻璃结构缺乏了解,对玻璃性质没有系统研究,长期以来设计玻璃成分和制造工艺一直凭借经验。我从50年代初开始就想解决这个问题。1956年我去(前)苏联学习,师从以研究玻璃态结构和建立氧化物部分性质计算体系而闻名于国际玻璃界的A.A.阿本教授。阿本导师的学术功底很深厚,

在阿本导师的影响下，我对玻璃性质计算体系的建立产生了浓厚的兴趣，收集和分析了大量有关资料，经过艰苦探索，发现了前人计算体系的成功与不足之处。60年代我以结构化学观点研究硅酸盐玻璃成分和性质的关系，在阿本的计算方法的基础上（即玻璃成分以分子分数为基础，用加和法则计算），推导出计算硅酸盐玻璃物理性质的新方法。用这种方法可计算36种氧化物的硅酸盐玻璃的8种物理性质，这在当时是国际上最完整的计算方法。我想扩大玻璃的应用范围，完善这个计算体系。70年代，我继续研究了非硅酸盐玻璃，如硼酸盐和磷酸盐等无机氧化物玻璃的性质变化规律，分别推出各类氧化物玻璃性质的计算方法，建立了整个无机氧化物玻璃物理性质统一的计算体系，这一计算体系可以用于计算45种氧化物的各种无机玻璃的11种物理性质。70年代后期，为适应玻璃在一些新的科学技术领域中的应用，我进一步确定了氟化物、硫系化合物等非氧化物玻璃物理性质的计算方法，建立了整个无机玻璃物理性质的计算体系。该计算体系包括50种氧化物、17种氟化物、12种原子的无机玻璃的15种物理性质的计算。该计算体系也可以计算搪瓷、瓷釉的物理性质。这样完整的计算体系至今在国际上还处于领先地位。我在国内外首先采用了电子计算机计算玻璃性质和设计玻璃成分，编制了性质计算和成分设计的程序，并建立了数据库，使得以往难以想象的多组分玻璃成分的自动设计成为现实，使玻璃的计算工作产生了新的变革。

二、更新知识，开阔视野，不断创新

激光的产生极大地推动了光学这门经典的学科。1960年世界上第一台红宝石（掺铬氧化铝）晶体激光器诞生。当时我

在光学玻璃领域已有了一定的学术基础，而且也有重要的科研任务（从事国防急需的防辐射和耐辐射光学玻璃的研究），但新的科学发现激励着我。在多学科学术群体的研讨中，我觉得既然在掺杂的晶体中能产生激光，那么能否在掺杂的玻璃中也产生激光呢？看来要先从基础理论上去分析，于是我重新学习晶体物理学和固体光谱学，结合我熟悉的有关玻璃结构和性质的知识去研讨和分析。1961年，我提出用掺稀土元素离子的玻璃作激光工作物质最有可能产生激光的观点，同时着手进行掺各种稀土离子玻璃的光谱研究。1961年底，美国研制成功掺钕玻璃激光器，1962年我国第一台掺钕玻璃激光器也研制成功，使我国进入了这一新的科技领域。由于我们具有光学玻璃的理论和工艺基础，以及对激光技术这一新兴科学技术的深入探索，60年代初，在国际上我们首先研制出掺钕磷酸盐激光玻璃，首先报导了钕玻璃激光的二次谐波和14种稀土离子在玻璃中的光学和光谱性质。自此，激光钕玻璃很快应用于高能和高功率激光系统。至今，国外学者对我们逐步公布的60年代有关高能激光钕玻璃和激光器的实验结果还十分惊讶。我们研制、发展和提供了激光核聚变高功率激光系统中的所有激光玻璃。

“文革”后，我担任了中国科学院上海光学精密机械研究所所长的领导工作，重新整顿、恢复和发展了激光科学技术的研究工作，抓了国家重点科研任务，加强了激光基础研究，活跃了国际学术交流。我从事的激光材料研究也有了很大发展。但当今社会正处在信息飞快发展的时代，信息技术对国民经济和社会发展也显得越来越重要。20世纪上半叶，信息技术主要靠电子学和微电子学支撑，但到70年代，光电子学技术兴起，逐步取代了电子学和微电子学。80年代中期我提出研究

所的发展方向除了激光科学技术外，要向光电子学领域扩充。在1986年高技术领域最初的专家讨论会上，我提出要把光电子技术列为重点。80年代初，光电子学技术的重要方面——光纤激光通信已逐步为人们重视，而另一个重要方面——光存储技术却鲜为人知。当时我分析研究了光存储和磁存储的各自优缺点，觉得光盘存储技术可以与磁盘、磁带存储技术相互竞争和补充。现在，光盘已进入了千家万户，但十多年前提出要搞光盘存储技术研究时，别人会讲“磁盘都还没有搞好，搞什么光盘”。1984年我主动辞去所长职务，以便集中更多时间和精力去开拓一个新的领域——光存储技术。当时我的年龄和经历适合于做这项工作。但我仍然要重新学习，学习信息技术知识，学习光电子技术。作为材料科学来讲，以往光学材料和激光材料是立体材料，而光盘存储材料是薄膜，涉及到薄膜物理和薄膜工艺等新的科学技术。这十多年来，我们承担了一些国家重点科技攻关任务、中国科学院重大科研项目，以及中央和地方的多项科研工作，在中国建起了光存储技术的研究开发基地，召开过4次国际光存储讨论会，在国际上产生了一定的影响。

所以，我认为作为科技工作者，特别是资深的科技工作者，要有宽阔的视野，不断学习新的知识，不断地探索、开辟新的科技领域。

三、重视基础，注意应用

我是从事技术科学研究的，技术科学并不等同于科学技术，它有许多基本问题需要去研究。不重视基础研究，没有创新，就不会使技术科学有真正的提高和发展。我在从事光学材料、激光材料，以及光通信和光存储材料的研究过程中，深深