

院士治学体会谈

# 治学体会漫谈

——类比交叉法的广泛应用

肖纪美 著

北京  
冶金工业出版社  
2002

## 图书在版编目(CIP)数据

治学体会漫谈:类比交叉法的广泛应用/肖纪美著.北京:冶金工业出版社,2002.9

ISBN 7-5024-3068-7

I.治... II.肖... III.①学习方法②工作方法 IV.G791

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 062010 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 张卫 美术编辑 熊晓梅 责任校对 白迅 责任印制 牛晓波

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2002 年 9 月第 1 版, 2002 年 9 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 5.875 印张; 156 千字; 169 页; 1-3000 册

15.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

## 出版者的话

---

过河，需要工具；学习，需要方法。要想又快又稳地过河，就需要便捷的交通工具；要想取得事业上的成功，就要掌握有效的学习和工作方法。

中国科学院与中国工程院院士（以下简称两院院士），为国家科技的进步与发展攻破一道道难关，取得一项项成果，是中国科学与技术的栋梁之材。两院院士有很高的学术造诣，他们之所以能取得今天的成就，绝不是偶然的，追根溯源，是与他们有独到的思维、学习和工作的方法以及严谨的治学态度分不开的。

在全社会大力倡导普及科学精神、科学思想和科学方法的今天，我们编辑出版《院士治学体会谈》，其宗旨是希望通过这套书，翔实记录两院院士们在科学探索中的思维方法、学习方法和工作方法，反映院士的人生经历，弘扬科学精神与科学思想。院士们头脑中积淀的人生经验与感悟，是全社会的财富，是一个宝藏，我们开发它，也是科技图书编辑工作者的一份社会责任。

治学就是研究学问。《院士治学体

会谈》介绍两院院士从事科学研究与科学实践的学习、工作方法和创新思维方式,对于科学工作者,特别是立志于科学发明与技术创新的年轻一代科学工作者,在攀登科学高峰的征途上,有着实际的指导意义和重要的借鉴价值,正如牛顿所言,是“站在巨人的肩上”来从事创新的科学活动。在此,我们企盼两院院士们鼎力支持本套书的编撰工作,将自己宝贵的经验通过这套丛书记录并传授给一代代年轻人。这些经验,或许是一座座航标,为人导航;或许是一只只小舟,载人涉水;或许是一把把手杖,助人登攀。

我们希望本丛书能够成为今天的大科学家与未来的大科学家相互沟通的桥梁和纽带。

2002年7月10日

# 前 言

广义来说,可以把学习视为与生命并存。为什么学?学什么?如何学?却因人、因环境而异。

小学六年,我在祖父的培育下长大,他对我的影响很深。他是教师,很受旧社会学生们的尊重;他在政法学堂毕业后,在湘西许多县做过县长,在旧军队的第34师做过军法长,但却多次告诫我不要从政。沈从文先生曾在他负责的军法处任书记,原名“焕武”,接受我祖父的建议,改名“从文”。从文先生随后在西南联大任教授,曾愿培养我学文,我未从命。在小学时代,课外除读一些“四书”(《论语》,《孟子》,《大学》,《中庸》)外,还自学祖父为我买的自然科学科普读物。

82年(1920~2002年)来,我经历过反差极大的三个社会:

(1)半封建半殖民地、中华民族多灾多难的旧中国(1920~1947年);

(2)典型资本主义社会的美国(1948~1957年在美留学);

(3)丰富多彩、多变、兴旺发达、屹立在世界东方的新中国(1957~2002年)。

这些岁月,都是无悔地在不能追回的学习、教学和科研经历中度过(详见附录1——简历)。回忆往事,总是那些熟悉的声音在歌唱,那些恼人的思路在盘旋;进入老年(世界卫生组织 WHO 的标准:≥75 岁),回首 70 余年的求学与治学经历,我感受到类比交叉方法的奇妙与实用,认识到类比交叉方法是一种创造性思维和高效学习和表述的方法,我也因此一直在力求掌握它和运用它,经过几十年的学习与探索,我对此有所感悟和体会,故整理成《治学体会漫谈》,希望通过本书与读者共同讨论类比交叉方法在实际工作中的作用与应用。

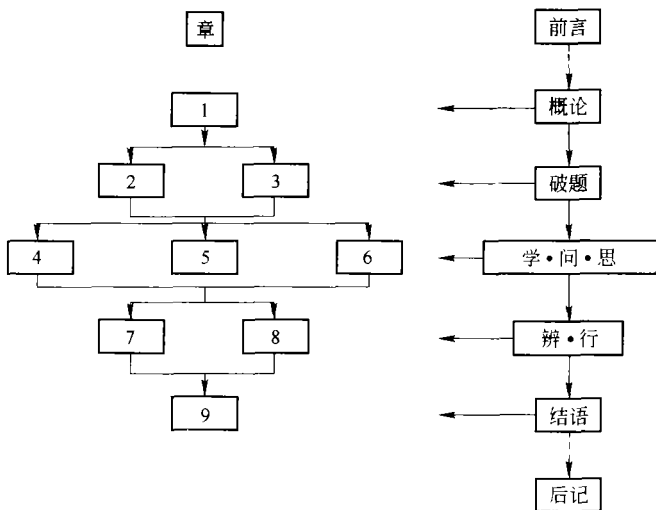
回忆 70 余年治学往事,如有收获,要特别感谢师友们的指点和帮助,以及老伴洪镜纯在国内外风雨同舟的支持;如有谬误,敬请读者批评指正。

北京科技大学

肖纪美

2002 年 6 月

## 本书结构(9 章 48 要点)



章	要点序号	内 容	要点数
1		概论	3
	1	治学经历	
	2	著作论文	
	3	本书结构	
2		问题	3
	4	提出三类问题	
	5	分析和解决三类问题	
	6	三问(What? Why? How?)	
3		分析方法	4
	7	逻辑分析	

续表

章	要点序号	内 容	要点数
3		分析方法	4
	8	系统分析	
	9	历史分析	
	10	各种方法之间的关系	
4		治学思想汇集	5
	11	兼容并蓄——多维思维	
	12	学术山头与学海拾贝	
	13	诸海众相	
	14	道理互通融	
	15	简易原理	
5		方法论思想集锦	6
	16	《控制论》——多维思维	
	17	科学与技术	
	18	科学家与工程师	
	19	材料学的演变	
	20	各种“问题分析方法”之间的关系	
	21	简易的材料学方法论	
6		我国经典著作的启示	4
	22	儒家	
	23	《老子》	
	24	兵家	
	25	经典文学著作	
7		类比与交叉	7
	26	重要性——七个方面	
	27	区别与趋同	
	28	回答交叉科学的三问(3W)	
	29	广泛应用	
	30	探秘与溯源	

续表

章	要点序号	内 容	要点数
7		类比与交叉	7
	31	创新与实践	
	32	三十案例	
8		漫谈学习	6
	33	重要性	
	34	学习是什么?(What?)	
	35	学习的环境	
	36	为什么学习(Why?)	
	37	学什么(What?)	
	38	如何学(How?)	
9		结语	10
	39	治学与政治	
	40	评家与学人	
	41	材料与人才	
	42	钱本草与权本草	
	43	处事三论——生态论,适中论,算计论	
	44	类比与交叉	
	45	微观与宏观	
	46	治学八步	
	47	三境界	
	48	同皈何需分	

# 目 录

1 概论 .....	1
1.1 治学经历 .....	1
1.2 著作论文 .....	3
1.3 本书结构 .....	4
2 问题 .....	6
2.1 问题的提出 .....	6
2.2 分析和解决 .....	7
2.3 三个“W” .....	9
3 分析方法 .....	11
3.1 逻辑分析 .....	11
3.1.1 逻辑的定义 .....	11
3.1.2 逻辑分析 .....	11
3.2 系统分析 .....	13
3.2.1 系统的定义 .....	13
3.2.2 系统分析 .....	15
3.2.2.1 定义和内容 .....	15
3.2.2.2 作用和重要性 .....	15
3.2.2.3 模型化技术 .....	16
3.2.2.4 最优化技术 .....	16
3.3 历史分析 .....	17
3.3.1 史鉴使人明智 .....	17
3.3.2 史者何? .....	17
3.3.3 烙印 .....	17
3.3.4 思路和方法 .....	17

3.3.5 事物的秘密 .....	17
3.3.6 人的情意论 .....	18
3.3.6.1 刺激和响应 .....	18
3.3.6.2 人的精神结构 .....	18
3.3.6.3 人的精神结构源于经历与学习 .....	18
3.4 各种方法之间的关系 .....	19
3.4.1 控制材料的方法——宏观控制和微观控制 .....	19
3.4.2 五种具有共性的分析方法 .....	20
3.4.3 反馈——系统分析和历史分析的综合运用 .....	20
3.4.3.1 反馈 .....	20
3.4.3.2 学术实践的慎思 .....	21
4 治学思想汇集 .....	25
4.1 兼容并蓄——多维思维 .....	25
4.1.1 因果学说 .....	25
4.1.2 我国现行的经济体制 .....	25
4.1.3 办大学的指导思想 .....	26
4.2 学术山头与学海拾贝 .....	26
4.3 诸海众相 .....	27
4.4 道理互通融 .....	29
4.4.1 方法的借用 .....	29
4.4.2 科学与哲学 .....	29
4.4.3 简单与复杂 .....	29
4.4.4 事实 .....	30
4.4.5 系统论 .....	30
4.4.6 逻辑学 .....	30
4.4.7 物理—人理—事理—哲理的互通。 .....	30
4.5 简易原理(Principle) .....	31
4.5.1 原理(Principle) .....	31
4.5.2 简易不易原则 .....	32
4.5.3 治学历程 .....	32

5 方法论思想集锦 .....	33
5.1 《控制论》——交叉与类比 .....	33
5.2 科学与技术——区别与互补 .....	34
5.3 材料学结构的演变——综合与分支 .....	35
5.3.1 材料学 .....	35
5.3.2 结构 .....	36
5.3.2.1 线形结构 .....	36
5.3.2.2 面形结构 .....	37
5.3.2.3 体形结构 .....	38
5.4 各种“问题分析方法”之间的关系 .....	39
5.5 简易的材料学方法论 .....	39
5.5.1 引论 .....	40
5.5.1.1 材料——一个定义 .....	40
5.5.1.2 材料问题——两个框图 .....	42
5.5.1.3 推理——三条途径 .....	44
5.5.1.4 因果——关系 .....	45
5.5.2 分论 .....	49
5.5.2.1 性能——一个符号( $P_{ij}$ ) .....	49
5.5.2.2 结构——一个方程 .....	50
5.5.2.3 环境——五个对待 .....	51
5.5.2.4 过程——三条原理 .....	54
5.5.2.5 能量——八个分析 .....	55
5.5.3 结论 .....	56
5.5.3.1 观点——材料观和事物观 .....	57
5.5.3.2 方法——类比交叉是一种重要的创新 方法 .....	58
6 我国经典著作的启示 .....	59
6.1 儒家 .....	59
6.1.1 《周易正义》 .....	59
6.1.2 《尚书正义》 .....	60

6.1.3 《毛诗正义》 .....	60
6.1.4 《礼记正义》 .....	60
6.1.5 赞孔子 .....	61
6.2 《老子》 .....	61
6.2.1 道经与德经之间的关系 .....	61
6.2.2 充分宣传矛盾的统一 .....	62
6.2.3 “材料问题”的“道德”论 .....	62
6.2.4 知与不知 .....	62
6.3 兵家 .....	63
6.3.1 形势与任务 .....	63
6.3.2 《孙子兵法》 .....	64
6.3.3 诸葛亮“隆中对” .....	66
6.4 经典文学著作 .....	67
6.4.1 《红楼梦》 .....	67
6.4.2 《三国演义》 .....	68
6.4.3 苏东坡——“定风波” .....	69
7 类比与交叉 .....	72
7.1 引言 .....	72
7.2 思考——概念 .....	75
7.2.1 类比 .....	75
7.2.1.1 定义和广义 .....	75
7.2.1.2 类型及应用 .....	76
7.2.2 交叉 .....	80
7.2.3 区别与趋同 .....	81
7.3 交叉科学 .....	83
7.3.1 概念 .....	83
7.3.2 发生 .....	84
7.3.3 发展 .....	85
7.4 外延——广泛应用 .....	86
7.4.1 大类学科内的类比交叉 .....	87

7.4.1.1 基础自然科学 .....	87
7.4.1.2 技术科学 .....	87
7.4.1.3 社会科学 .....	88
7.4.1.4 人文学科 .....	88
7.4.2 大类学科之间的类比交叉 .....	89
7.4.2.1 基础自然科学与技术科学 .....	89
7.4.2.2 基础自然科学与社会学 .....	90
7.4.2.3 技术科学与社会学 .....	90
7.4.2.4 基础自然科学与人文学 .....	90
7.4.2.5 技术科学与人文学 .....	91
7.4.2.6 社会学与人文学 .....	91
7.5 探秘与溯源 .....	91
7.5.1 类比 .....	91
7.5.2 交叉 .....	91
7.6 创新与实践 .....	93
7.6.1 应用研究 .....	94
7.6.2 材料理论问题的研究 .....	95
7.6.3 发明和发现的思维 .....	96
7.7 案例 .....	99
7.7.1 基础性科研选题原则 .....	100
7.7.1.1 “拉车”与“看路” .....	100
7.7.1.2 交叉类比的选题 .....	101
7.7.2 材料学与生物学的交叉类比 .....	103
7.7.2.1 环境 .....	104
7.7.2.2 性能 .....	105
7.7.2.3 结构 .....	105
7.7.2.4 过程和能量 .....	107
7.7.2.5 结 语 .....	107
7.7.3 经济结构和功能 .....	109
7.7.3.1 材料学思路的推广 .....	109

7.7.3.2	功能 .....	111
7.7.3.3	环境 .....	113
7.7.3.4	结构 .....	115
7.7.3.5	结语 .....	118
7.7.4	“三个代表” .....	118
7.8	结语 .....	120
8	<b>漫谈学习</b> .....	121
8.1	引言 .....	121
8.2	概念 .....	123
8.3	环境 .....	124
8.4	目的——提高才能 .....	124
8.5	内容——知识结构 .....	127
8.6	方法——学习过程 .....	128
8.7	结语 .....	132
9	<b>结 语</b> .....	133
9.1	治学与政治 .....	133
9.2	评家与学人 .....	135
9.3	材料与人才 .....	136
9.4	钱本草与权本草 .....	137
9.5	处事三论 .....	138
9.5.1	生态论 .....	138
9.5.2	适中论 .....	139
9.5.3	算计论 .....	139
9.6	类比与交叉 .....	139
9.7	微观与宏观 .....	140
9.8	治学八步 .....	141
9.9	三境界 .....	141
9.10	同皈何需分 .....	142
附 录	.....	143

附录 1 著者简历·····	143
附录 2 著者学术著作·····	144
附录 3 著者发表的材料宏观问题论文·····	145
附录 4 著者做的国际会议邀请报告·····	150
附录 5 著者发表的其他挑选论文·····	151
附录 6 著者的编译著作和文集·····	153
<b>索 引</b> ·····	154
I 图索引 ·····	154
II 表索引 ·····	155
III 引语索引 ·····	156
IV 韵文索引 ·····	161
<b>参考文献</b> ·····	163
<b>后 记</b> ·····	164

# 1 概 论

七情众意多骚扰，  
英雄凡人尽折腰。  
分类分析踏成路，  
贡献后来作参考。

(韵文 1.1)

本章分三节,分别为治学经历、著作论文、本书结构。

## 1.1 治学经历

鲁迅说过：“天下本无路，路是人走出来的”。路有不同，但走路确有共性。走路是一种实践，既可检验旧知，也可出新知。我在半封建半殖民地的旧中国、典型资本主义社会的美国和丰富多彩多变的新中国分别度过 27 年(1920~1947 年)、10 年(1948~1957 年)及 45 年(1957~2002 年)，都是无悔地在不能追回的岁月中学习、教授和科研中度过(详见附录 1)。回忆往事，总是那些熟悉的声音在歌唱，那些恼人的思路在盘旋；人进入老年(世界卫生组织 WHO 的标准： $\geq 75$  岁)，把往事悠悠的感悟及体会整理成书，供交流，供参考。

著者的治学发展，是由特殊到一般；著者的治学途径，则全属偶然，可分为 I 至 IV 的四大段、1~11 的 11 小段，如图 1.1 所示。

图中的关键是两个基本方程：

$$P = f(e, S)$$
$$S = \{E, R\}$$