

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

材料学方法论的应用 ——拾贝与贝雕

肖纪美 著

北 京
冶金工业出版社
2000

内 容 提 要

本书是著者大学毕业 57 年来,在材料学的海滨沙滩上的“拾贝”及组装而成的“贝雕”。全书分四篇,共 14 章,由引论经分论、综论到结论。第一篇引论,共 2 章:引入问题;简介材料问题。第二篇分论,共 5 章:先分别简易地论述微观材料学中 5 个关键命题——性能、结构、环境、过程、能量;然后,示例地讨论其他事物中的这些问题。第三篇综论,共 5 章:综合地运用第二篇的五论,从第 8 至第 12 章,依次讨论 5 个宏观问题:人才、科研、学科、学习、事理。尝试从材料论总结的“物理”,推广到“人理”和“事理”。第四篇结论,共 2 章:第 13 章及第 14 章分别总结 5 点事物观及 3 类方法。本书讨论了学人感兴趣的 14 个共同命题——概念、推理、性能、结构、环境、过程、能量、人才、科研、学科、学习、事理、观点、方法,可供广大科技人员和教师阅读。

图书在版编目(CIP)数据

材料学方法论的应用——拾贝与贝雕/肖纪美著. —北京:
冶金工业出版社, 2000. 4

ISBN 7-5024-2542-X

I. 材… II. 肖… III. 材料科学-方法论
IV. TB3-03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 14363 号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 张卫 美术编辑 李心 责任校对 侯璐 责任印制 牛晓波

北京源海印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2000 年 4 月第 1 版, 2000 年 4 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 10.125 印张; 272 千字; 300 页; 1—1200 册

25.00 元

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

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)

序

本书总结了著者大学毕业后,57年来在材料学领域内从事教学、科研、生产、咨询、规划制定、评审等工作的经验。如书题所示,本书是一个材料学者用自己所总结的方法论,去观察、分析和理解世界,包括广泛的人文社会现象和自然现象。

如本书封面中的图所示,本书分四篇 14 章:四篇由“引论”,经“分论”、“综论”至“结论”。

第 1 章“引言”包括五节——解题、经历、目的、结构和方法,分别回答本书是什么?什么人写?为什么写?内容?所选用的方法?第 2 章“简易材料论”,参照《易传》中“易一名而含三义”,尝试以简易的方式,总结材料中不易的变易法则。共两节:§1 论述材料、材料问题、推理、因果关系四个基本概念,分别介绍定义、模型化、推理、因果四类方法,共计 $1+2+3+1=7$ 个法则;§2 论述结构、性能、环境、过程、能量五个基础环节,共计 $1+1+5+3+8=18$ 种方法。因此,第一篇的第 1 章引入问题;第 2 章作为纲领,统率全书。

第二篇包括第 3 至第 7 章,分论材料学方法论中的五个关键问题——结构、性能、环境、过程、能量。第 3 章“结构论”,概述了结构的广义、表述、重要性、优化、通论及社会稳定性。第 4 章“性能论”,简述了概念和四类分析方法;通论了与“性能”名异而实同的概念——才能、功能、效能、效益、效果、能力、表现、行为、智能、作用、效应、响应、输出等。第 5 章“环境论”,首先概论了环境的定义、划分、作用 and 对待;然后从可持续发展、文化背景、改革和时势四方面分论了环境的作用。第 6 章“过程论”分三节:§1 从定义、划分及自然过程原理三方面引入问题;§2 分论了四个过程——

断裂与腐蚀、灵魂失效、经济体制转变、升落；§3 结论，除总结方法之外，再讨论旅游及游动。第7章“能量论”分三节：§1 从六个层次分析了合金能量学；§2 通论了能量的共性问题——定义、方向、能力、转变、守恒、开放；§3 示例地论述社会现象的能量论——科技是第一生产力，乌金与热情，友谊与报应。

第三篇的综论，应用第二篇的五论，从第8至第12章，依次地论述了人才、科研、学科、学习和事理五个人及事的问题。第10章“学科论”，较详细地讨论两个问题——相似和类比(§2)，以及交叉科学(§3)的概念、发生和发展。第11章“学习论”的§5.2，介绍了著者出版的十本专著的体系，是学习经历的举例。在第12章“事理论”中，§1 引入人、物、事、景、情、意之间的关系；§2 及§3 分别论述“会议”与“表达”，§4 及§5 分别议论两个热门话题——“知识经济”与“生态”；§6 及§7 分别讨论冷静分析的两个观点——“适中”与“算计”，§8 为结束语：思索寻创新；学习求理解。

第四篇的结论分两章。第13章“观点”，在提出材料观之后，总结五个共性观点：沧桑是正道，诸法因缘起，实践是第一，事物无完整，系统需开放。第14章“方法”分三节：§1 讨论历史、系统、功能、环境、逻辑五种方法；§2 概论口头和文字的表述方法；§3 治学·求索结束本书。

为了便于查阅及抽读：本书备有详细的正文目录、图目录、表目录、定义索引、引语索引、韵文·对联索引；文献则尽可能注明页码。

前 言

《拾贝与贝雕》，题简而隐，不确切；正题为《材料学方法论的应用》。全题则是一个学者终生在材料学海“拾贝”及所制作的“贝雕”的表述，表明一个材料学者用他自己所总结的“方法论”，去观察、分析和理解世界，包括广泛的人文社会现象和自然现象。

百川归大海，故“学海”可汇集诸子百家；学术山头，止而难长，在无情风雨的风化后，还会溶解或整体地流入百川，并矮小消失。当然，诸子百家汇入学海之后，或化合成有用或无用的、美或丑的结晶，或被磨去棱角，成为漂亮的卵石。仿牛顿 1727 年临终前有关“拾贝”的警句，整理札记，构思而成本书。

本书是多学科类比与交叉：一方面，作为一个材料学者，著者应用多学科而组成“材料学的方法论”；另一方面，著者又运用这个方法论，去认识广泛的人文社会现象和自然现象。因此，为了抒情达意、明理述怀，所采用的论述方法是多种的：既有严谨的理性方法和方式，如形式逻辑的定义、划分、推理，数学方程，化学反应式等，又有非理性（即悟性）的思维方法和方式，如直觉、顿悟、类比、韵文、对联等。著者深信：“学科的区域在变化，学科之间的界限是模糊的”；“人的生命在于运动；学科的发展需要交叉结合”。

图与表有助于表述概念、判断和推理，并且有许多是“意在不言”中；方程式(Equation)可定量地表示概念之间的关系；定义(Definition)用文字来明确概念；引语(Citation)可溯源而获启示；韵文(诗词)(Poem)及对联可使人有所悟，有助于抒情达意、明理述怀；这六者，分别冠以图、表、E、D、C 及 P，并分章编号为 $x_a \cdot b$ ，如图 2.1 为第 2 章第 1 图，C10.8 为第 10 章第 8 个引语，余类推。每章之首，用黑体字刊登警句，引导读者进入；封面及简易目录展示全书内容。备有详细目录及图、表目录，并附引语、定义及诗词

对联索引目录,供读者选用。参考文献分四类:A、B及C类分别是著者专著、宏观问题论文及国际会议的大会邀请报告,D类为其他参考文献,供读者进一步选读。

书稿完成时,回忆治学往事,特别要感谢七十多年来师友们的指点和帮助;老伴洪镜纯四十六年来在国内外的风雨同舟。此书的出版,蒙国家科技学术著作出版基金委员会 1998 年度的资助,特此致谢。

此书是著者一生学·问·思·辨·行的体会,作为礼物,献给哺育我成长的祖国。我爱她,因为我与她同呼吸、共患难。

敬请读者和专家们批评、交流和指正。

北京科技大学

肖纪美

1999 年 2 月

简 明 目 录

第一篇 引 论

第 1 章	引言	(1)
第 2 章	简介——简易材料论	(15)

第二篇 分 论

第 3 章	结构论	(33)
第 4 章	性能论	(48)
第 5 章	环境论	(57)
第 6 章	过程论	(67)
第 7 章	能量论	(106)

第三篇 综 论

第 8 章	人才论	(131)
第 9 章	科研论	(143)
第 10 章	学科论	(162)
第 11 章	学习论	(197)
第 12 章	事理论	(216)

第四篇 结 论

第 13 章	观点——事物观	(272)
第 14 章	方法——方法论	(278)
附录		(286)
参考文献		(293)

目 录

第一篇 引 论

第 1 章 引言	(1)
§ 1 释题	(1)
§ 1.1 学海拾贝	(2)
§ 1.2 贝雕与三产	(3)
§ 1.3 拾贝与贝雕	(3)
§ 1.4 学海与山头	(3)
§ 2 经历	(4)
§ 3 目的	(8)
§ 4 结构	(11)
§ 5 方法	(12)
第 2 章 简介——简易材料论	(15)
§ 1 基本概念	(15)
§ 1.1 一个定义——材料	(15)
§ 1.2 两个框图——材料问题	(18)
§ 1.3 三条途径——推理	(20)
§ 1.4 四因论——因果关系	(23)
§ 2 基础环节	(26)
§ 2.1 性能——1 个符号	(26)
§ 2.2 结构——1 个方程	(27)
§ 2.3 环境——5 个对待	(28)

§ 2.4 过程——3 条原理	(29)
-----------------------	------

§ 2.5 能量——8 个分析方法	(30)
-------------------------	------

第二篇 分 论

第 3 章 结构论	(33)
-----------------	------

§ 1 概论	(33)
--------------	------

§ 1.1 材料结构	(33)
------------------	------

§ 1.2 广义的结构	(34)
-------------------	------

§ 1.3 表述	(35)
----------------	------

§ 1.4 重要性	(37)
-----------------	------

§ 1.4.1 经济体制	(37)
--------------------	------

§ 1.4.2 技术科学问题	(38)
----------------------	------

§ 1.4.3 诗词结构	(39)
--------------------	------

§ 2 优化	(40)
--------------	------

§ 2.1 定义	(40)
----------------	------

§ 2.2 钢铁工业结构优化	(40)
----------------------	------

§ 3 稳定性	(41)
---------------	------

§ 3.1 材料结构	(42)
------------------	------

§ 3.2 社会稳定	(44)
------------------	------

§ 3.3 通论	(45)
----------------	------

§ 4 结语	(46)
--------------	------

第 4 章 性能论	(48)
-----------------	------

§ 1 概念	(48)
--------------	------

§ 1.1 定义	(48)
----------------	------

§ 1.2 划分	(49)
----------------	------

§ 2 分析方法	(50)
----------------	------

§ 2.1 黑箱法	(50)
-----------------	------

§ 2.2 相关法	(51)
-----------------	------

§ 2.3 过程法	(51)
§ 2.4 环境法	(52)
§ 3 通论	(53)
§ 4 结语	(55)
第 5 章 环境论	(56)
§ 1 概论	(56)
§ 1.1 定义	(56)
§ 1.2 划分	(56)
§ 1.3 作用	(57)
§ 1.4 对待	(57)
§ 2 分论	(59)
§ 2.1 可持续发展	(59)
§ 2.2 文化背景	(61)
§ 2.3 改革环境	(62)
§ 2.4 时势造英雄	(63)
§ 3 结语	(63)
第 6 章 过程论	(66)
§ 1 引论	(66)
§ 1.1 定义及问题	(66)
§ 1.2 类型及划分	(67)
§ 1.3 自然过程原理	(68)
§ 2 分论	(68)
§ 2.1 断裂与腐蚀	(69)
§ 2.1.1 断裂分析	(69)
§ 2.1.2 断裂化学问题	(70)
§ 2.1.3 社会的断裂现象	(74)
§ 2.1.4 腐蚀广论	(76)
§ 2.2 灵魂失效	(79)

§ 2.3 经济体制转变·····	(81)
§ 2.3.1 两种体制·····	(81)
§ 2.3.2 转变历程·····	(82)
§ 2.3.3 社会主义市场经济·····	(82)
(A)演变·····	(82)
(B)系统·····	(83)
§ 2.3.4 宏观调控·····	(85)
§ 2.3.5 法制经济·····	(86)
§ 2.4 升落过程·····	(87)
§ 2.4.1 能级结构·····	(87)
§ 2.4.2 环境与性能·····	(88)
§ 2.4.3 升落过程·····	(89)
§ 2.4.4 人到老年·····	(90)
§ 3 结论·····	(93)
§ 3.1 方法及本章结构·····	(93)
§ 3.2 旅游·····	(94)
§ 3.3 流动·····	(100)
第7章 能量论·····	(105)
§ 1 合金能量学·····	(105)
§ 1.1 绪论——第Ⅰ层次·····	(105)
§ 1.2 关系——第Ⅱ层次·····	(106)
§ 1.3 计算——第Ⅲ层次·····	(108)
§ 1.4 应用——第Ⅳ、Ⅴ层次·····	(111)
§ 2 通论·····	(112)
§ 2.1 定义、量纲和方向·····	(112)
§ 2.2 能力与能量·····	(114)
§ 2.2.1 结合能与结合力·····	(114)
§ 2.2.2 应用——自然现象·····	(115)
§ 2.2.3 引申——社会现象·····	(117)

§ 2.3 转变、守恒和开放.....	(120)
§ 2.3.1 转变与守恒	(120)
§ 2.3.2 开放系统	(121)
§ 3 社会现象的能量论	(122)
§ 3.1 科学技术是第一生产力	(122)
§ 3.2 乌金与热情	(124)
§ 3.3 友谊与报应	(125)

第三篇 综 论

第 8 章 人才论.....	(131)
§ 1 概念	(131)
§ 1.1 定义	(131)
§ 1.2 判据	(132)
§ 2 才能	(132)
§ 3 知识结构	(133)
§ 4 过程	(135)
§ 4.1 教育过程	(135)
§ 4.2 使用过程	(136)
§ 4.3 流动过程	(137)
§ 5 能量	(139)
§ 6 结语	(141)
第 9 章 科研论.....	(143)
§ 1 引言	(143)
§ 2 类型及功能	(144)
§ 3 科研结构	(146)
§ 4 过程及方法	(149)
§ 4.1 选题	(149)
§ 4.2 研究方法	(155)

§ 4.3 评价	(157)
§ 5 能量及结语	(159)
第 10 章 学科论	(162)
§ 1 引言	(162)
§ 1.1 概念	(162)
§ 1.2 开放性	(164)
§ 2 相似和类比	(164)
§ 2.1 相似和相关	(164)
§ 2.2 类比	(166)
§ 2.2.1 勇敢的类比	(166)
§ 2.2.2 物理学中其他的重要发展	(167)
§ 2.2.3 材料学四论的延伸	(169)
(1)无机化学.....	(169)
(2)有机化学.....	(170)
(3)分子生物物理学.....	(170)
(4)心理学.....	(171)
§ 2.3 类型	(174)
§ 2.3.1 高可靠性的类比	(174)
§ 2.3.2 借鉴性的类比	(176)
(1)功能.....	(176)
(2)结构.....	(177)
(3)寓言和比喻.....	(179)
(4)模仿和超越.....	(182)
(5)微观与宏观.....	(187)
§ 3 交叉科学	(189)
§ 3.1 概念	(189)
§ 3.1.1 相关现象	(189)
§ 3.1.2 定义	(190)
§ 3.1.3 划分	(191)

§ 3.2 发生	(192)
§ 3.2.1 社会发展的需要	(192)
§ 3.2.2 学科发展的大趋势	(193)
(1)时代的特征.....	(193)
(2)丰收的地带.....	(193)
(3)实践的见证.....	(194)
§ 3.3 发展	(194)
§ 3.3.1 综合学科	(194)
§ 3.3.2 交叉学科	(195)
第 11 章 学习论	(197)
§ 1 引言	(197)
§ 2 目的——才能和能量	(199)
§ 2.1 适应、改变和提高.....	(199)
§ 2.2 学习结果	(201)
§ 3 内容——知识结构	(202)
§ 4 方法——学习过程	(203)
§ 4.1 三观点	(203)
§ 4.2 四步曲	(204)
§ 5 经历——资料整理	(206)
§ 5.1 举例	(206)
§ 5.1.1 《腐蚀金属学》	(206)
§ 5.1.2 《高速钢的金属学问题》	(206)
§ 5.1.3 《金属的韧性与韧化》	(206)
§ 5.1.4 《不锈钢的金属学问题》	(207)
§ 5.1.5 《合金能量学》	(208)
§ 5.1.6 《合金相与相变》	(209)
§ 5.1.7 《材料的应用与发展》	(209)
§ 5.1.8 《应力作用下的金属腐蚀》	(209)
§ 5.1.9 《材料学的方法论》	(210)

§ 5.1.10 《腐蚀总论》·····	(211)
§ 5.1.11 《金属材料学的原理和应用》·····	(212)
§ 5.2 小结 ·····	(214)
第 12 章 事理论 ·····	(216)
§ 1 引言 ·····	(216)
§ 1.1 人·物·事·景·情·意·····	(216)
§ 1.2 事理 ·····	(220)
§ 2 会议 ·····	(221)
§ 2.1 类型与特征 ·····	(221)
§ 2.2 五因素 ·····	(222)
§ 2.2.1 功能 ·····	(222)
§ 2.2.2 结构 ·····	(222)
§ 2.2.3 环境 ·····	(223)
§ 2.2.4 过程和能量 ·····	(223)
§ 2.3 评家与学人 ·····	(224)
§ 3 表达 ·····	(225)
§ 3.1 目的和方式 ·····	(225)
§ 3.2 书面表达——窗櫺和结构 ·····	(226)
§ 3.2.1 窗櫺 ·····	(226)
§ 3.2.2 结构 ·····	(228)
§ 3.3 口头表达——演讲 ·····	(229)
§ 3.3.1 特征和功能 ·····	(229)
§ 3.3.2 准备和能量 ·····	(230)
§ 3.3.3 内容的结构 ·····	(230)
§ 3.3.4 过程和环境 ·····	(231)
§ 4 知识经济 ·····	(232)
§ 4.1 概念 ·····	(232)
§ 4.1.1 溯源 ·····	(232)
§ 4.1.2 内涵 ·····	(234)

§ 4.1.3 特点	(235)
§ 4.2 作用	(235)
§ 4.3 措施	(237)
§ 5 生态	(238)
§ 5.1 概念	(238)
§ 5.1.1 顾名思义或望文生义	(238)
§ 5.1.2 溯源及定义	(239)
§ 5.1.3 划分及引申	(239)
§ 5.2 作用	(240)
§ 5.3 措施	(240)
§ 5.3.1 生态材料	(240)
§ 5.3.2 广义生态	(245)
§ 5.4 小结	(248)
§ 6 适中论	(248)
§ 6.1 破题	(248)
§ 6.2 人文思考	(249)
§ 6.2.1 哲理	(249)
§ 6.2.2 历史	(250)
§ 6.3 社科评价	(251)
§ 6.3.1 政治运动	(251)
§ 6.3.2 经济改革的宣传导向	(252)
§ 6.3.3 经济体制的改革	(252)
§ 6.3.4 经济规模和收益递减律	(253)
§ 6.4 科技分析	(255)
§ 6.4.1 数学的极值问题	(255)
§ 6.4.2 系统工程的最优化	(256)
§ 6.4.3 材料物理问题	(257)
§ 6.4.4 功能过剩	(258)
§ 6.5 小结	(259)
§ 7 计算与算计论	(259)

§ 7.1 引子	(259)
§ 7.2 分析	(260)
§ 7.2.1 区别	(260)
§ 7.2.2 关系	(261)
§ 7.2.3 假算出假计	(261)
§ 7.2.4 错算出错计	(262)
§ 7.3 结语	(263)
§ 8 未结束语	(264)
§ 8.1 思索寻创新	(264)
§ 8.2 学习求理解	(266)
§ 8.2.1 教育改革	(266)
§ 8.2.2 1999 年冶金工作	(267)

第四篇 结 论

第 13 章 观点——事物观	(272)
§ 1 材料观	(272)
§ 2 共性观点	(273)
§ 2.1 沧桑是正道	(273)
§ 2.2 诸法因缘起	(273)
§ 2.3 实践是第一	(274)
§ 2.4 事物无完整	(275)
§ 2.5 系统需开放	(276)
第 14 章 方法——方法论	(278)
§ 1 分析方法	(278)
§ 1.1 历史分析	(278)
§ 1.2 系统分析	(279)
§ 1.3 功能分析	(279)
§ 1.4 环境分析	(280)