

调香术

第二版

◎ 林翔云 编著
PERFUMERY



化学工业出版社

“听之不闻其声，视之不见其形，充满天地，苞裹六极。”如果我们把上述文字中的“籁”、“声”改为“芳”，那么，香味之美也可分为“人芳”、“地芳”和“天芳”三种，“人芳”即人造的香气，“地芳”即人工提取的“精油”香气，“天芳”才是真正的大自然香气，人力很难达到这种“嗅之不闻其芳”、“听之不闻其声，视之不见其形，充满天地，苞裹六极”的程度，但人类的活动就是为了“逐步达到”这种境界。



ISBN 978-7-122-01426-9



定价：96.00元
销售分类建议：精细化工

调香术

第二版

林翔云 编著

林翔云 编著

图书在版编目(CIP)数据

调香术/林翔云编著. —2版. —北京:化学工业出版社, 2007.11

ISBN 978-7-132-01426-9

I. 调… II. 林… III. 香料—调香—研究 IV. TQ65

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第187624号

责任编辑: 曹照平
文字编辑: 孙凤琴
封面设计: 小敏工作室

责任编辑: 曹照平
文字编辑: 孙凤琴
封面设计: 小敏工作室

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1093mm 1/16 印张32 字数148千字 2008年1月北京第2版第1次印刷

购书咨询: 010-64218888 (传真: 010-64218688) 邮购服务: 010-64218889



化学工业出版社

网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本社图书, 如蒙惠顾, 本社将竭诚为您服务, 本社地址: 北京市东城区青年湖南街13号

本书是当代调香理论与实践的专著。书中较为详细地介绍了近年来国内外有关调香的新理论,特别是作者创立的“混沌调香理论”、“自然界气味 ABC 关系图表”和“三值理论”;结合市场经济专辟的“经济调香术”——即如何用最廉价的香料调配最有价值的香精;从调香实际出发,讲解了香料香精专用的气相色谱、液相色谱、质谱、电子鼻技术及利用电子计算机进行仿香与创香工作。书中有大量珍贵、实用的香精配方,100 多种常用天然香料的指纹图谱和 4000 多种单体香料的理化、感官数据,使得本书同时作为从事香料香精及用香行业技术人员不可不备的工具书和参考书。书中理论深入浅出,既可作为香料香精专业教材和精细化工、日用品制造、食品加工等专业的辅助教材,也可供具有中、高等文化水平的读者自学使用。

调二第

香 云照林

图书在版编目 (CIP) 数据

调香术/林翔云编著. —2 版. —北京:化学工业出版社, 2007. 11
ISBN 978-7-122-01426-9

I. 调… II. 林… III. 香料-调制-研究 IV. TQ65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 167634 号

责任编辑:夏叶清 曾照华
责任校对:蒋 宇

文字编辑:孙凤英
装帧设计:小腻子设计工作坊

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 39 1/4 字数 1465 千字 2008 年 1 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:96.00 元

版权所有 违者必究

第二版前言

我闻故我思

笛卡儿有句名言“我思故我在”，调香师会联想到“我闻故我思”——闻到“前所未闻”的香味时，就有“仿香”和“创香”的冲动，想在实验室里把它再现出来，或者创作一个“更好”的香气让世人共享。希望在香精领域里“干一番大事业”的年轻人刚刚进入这个行业的时候，更是充满着这种欲望，希望有朝一日调出一个“划时代”的香精作品出来，“一鸣而天下知”。可是一次次地试验、一次次地失败，有的人“急流勇退”了，有的人想起“拜师”，想起“入学”，或者买来“天书”自学，期望像“鲁班学艺”一样，把所有的“模具”拆了重装，熟练了自然也就成了“大家”。

可惜的是，靠本本培养不出调香师，学校也培养不出调香师，即便有了硕士、博士头衔也不行——这样说肯定伤了不少人的心，但现实就是这样残酷——学校里只是教给你一些基础的香料香精知识，真正可用来指导调香的理论至今几乎是“一片空白”，国外也是如此。学习调香如同学习中医一样，学校培养不出老百姓认可的“中医师”——高明的中医师。高明的中医师是在丰富的临床经验中获得真知，他的随机应变、因人而异、因时而化、因地制宜的个性化、他的“望闻问切”、他的“辨证施治”等学问是他的弟子们花一辈子的努力也不一定学得到的。相对来说西医要“简单”多了——从医学院毕业出来就可以“开业”看病，老百姓不会因为他的年轻、“经验不多”而“不敬”。现代人的浮躁使得德高望重的、真正的中医师越来越少，后继乏人，究其原因就是“学校培养不出中医师”。调香师也是这样。

世间一切带有艺术的技术都是个人的亲身感悟和实实在在的体验，难以明明白白地传授给他人。能传授的只是知识或者技术层面的东西。而智慧与悟性是难以“言传”的。然而最有价值、最需要传承的恰恰是这种不好传承的东西，它是生命力之所在、万物真谛之所在。比如绘画，构图、造形、渲染皆易学，而笔墨之外的“神韵”则不是可以学得来的。书法、雕刻、作曲、戏剧、舞蹈、摄影、文学创作等无不如此。

庄子曰：“斋以静心，以天合天”，以道合道、自然而然的是道家的做事原则。在《齐物论》中，庄子把声音之美分为“人籁”、“地籁”、“天籁”三种。“人籁则比竹是已”，即箫管之类，属下等；“地籁则众口是已”，即风吹口穴之声，属中等；“天籁”则“吹万不同，而使其自己也。”即决然自生的自然之声，为上等。在《天运》中，庄子还论述了“天籁”的特点：“听之不闻其声，视之不见其形，充满天地，苞裹六极。”如果我们把上述文字中的“籁”、“声”改为“芳”，那么香味之美也可分为“人芳”、“地芳”和“天芳”三种，“人芳”即人造的香气，“地芳”即人工提取的“精油”香气，“天芳”才是真正的大自然香气，人力很难达到这种“嗅之不闻其芳”、“听之不闻其声，视之不见其形，充满天地，苞裹六极”的程度，但人类的活动就是为了“逐步达到”这种境界，否则还要“调香师”们做什么呢？

“以天合天”的原意是“掌握事物的自然规律，利用其规律把事情做好，可以达到最高水准（所谓‘合乎天’）”。调香也是这样，如果充分了解各种香料的理化指标、香气特点和各香料之间相互作用的可能性（即配伍性），了解各种常用香精和世界各地新开发的香型特征，善于应用自己的鼻子和所有对调香有帮助的仪器，加上长时间的“仿香”和“创香”实践，又能不断地从大自然中捕捉“灵感”，调出来的香精便能从“人芳”、“地芳”逐步提高到“天芳”

的水平。这便是“以芳合芳”、“以天合天”。

拙著《调香术》出版目的是为了读者通过不断地学习、实践“逐步达到”所谓“天芳”的境界。第一版问世后，有许多读者来信、来电表示阅读此书受益良多，每次翻看都觉得真的是“开卷有益”，对自己的调香能力有“极大的促进”。一位在国内知名度甚高的香精制造厂调香室主任曾对笔者说：“我们公司的调香师们每次讨论时都会讲到香气的吸引子；一提到香精的‘成本’，立即会冒出‘两高一低’、‘两低一高’这句话，我看我们对‘混沌理论’和‘三值理论’的理解可能比你还要‘深刻’。”其实这正是作者的期望——一个新的理论，就是要不断地在实践中检验、充实，尽量达到“完善”，它的价值才能充分体现出来。也有读者希望本书再版时内容更丰富些，理论也可以更深一层，让国内整体调香水平进步更快一些。为此，笔者又尽了最大的努力，这一版《调香术》中三值、气味 ABC 表里“常用香料”的品种已增加到 4000 多个，几乎囊括了目前国内外调香师们“手头”上所有的包括最近几年来使用的新香料，并把它们全部收进由厦门牡丹香化实业有限公司编制的调香软件中。这样，读者随便一个香精配方都可以通过本书里的数据加上电脑或者手工计算把它的“三值”和“气味 ABC”标示出来；或者反过来读者要调配一个香精，也可以利用电脑或本书的数据表很快地查出可以用哪一些香料、用量大概需要多少，并通过计算“预测”调出的香精大概能达到什么样的“水平”。

此次再版的内容增加了各种常用香料的“香气特点”和应用知识、加香实验和评香、仿香与创香等章节，尤其是“调香理论基础”一章内容增加了不少，“香气的分维”一节算是初步建立了一个气味的数学模型，为“气味学”的创建打下了基础，有兴趣的读者可以在此基础上作进一步的研究和探讨。本书的篇幅比第一版增加了一倍，相信它带给读者有益的知识将不是简单的“乘以 2”而已。

另外，林君如、葛淑英、何丽洪、周艳香、戴玲玲、张文璋、童迎春、林凌龙、江崇基、赵娟、简冬梅、肖莉、刘晖、骆菊青等同志参与了此次再版资料 and 数据的校对、验证等工作，在此一并致谢！

编著者

2007 年 10 月于厦门

第一版前言

国外有一种说法：一个国家或者一个民族的文明程度与他们人均使用香料香精的量成正比。专业人士会说，这句话里的“香料”二字可以去掉，因为在绝大多数情况下，香料是不直接使用的——需要把它们调配成“香精”。“调香”就是把香料调配成香精的技艺，在我国只有几十年的历史，在国外历史也不算长。

随便到书店看看，有关香料的书籍不少——这几年几乎每年都出新书，与我国十几年来香料生产的数量“成正比”。这些香料书里或多或少也会提到“香精”，有的还列出一些香精配方，但专门论述调香的书却难以寻觅，除了上海轻工业专科学校编写的讲义《调香术》（内部资料）之外，书店里买得到的只有张承曾、汪清如 1985 年编写的《日用调香术》一本；国外也是有关香料的书多，调香专业的书极少，近年来译成中文出版的只有美国 D. P. 阿诺尼丝著的《调香笔记——花香油和花香精》一书，内容有限。国内数万名香料工作者以及数量更多的用香技术人员迫切希望看到一本新的介绍这十几年来调香理论与实践的专业书，以适应迅速增长和变化着的香料香精工业，与国外“技术接轨”。

作为一名专职调香师，笔者有幸经常与国内外著名调香师一起探讨如何把目前还是“经验第一”的调香技艺从感性认识提高到理性认识，把这些知识同 20 世纪建立起来并将在 21 世纪更加蓬勃发展的各门前沿科学（如量子力学、混沌学、心理学等）结合起来，希望像光学、声学一样，“气味学”也成为一门独立的学科。为了唤起民众，扩大这支队伍，笔者利用各种报纸杂志，发表了大量有关香料香精的科普文章，并把它们汇编成书——《闻香说味》出版；在有关的专业杂志上发表了一系列论文，逐渐建立了一套比较完整的调香理论（即“三值理论”），可以让初学者一进入调香这个领域就有“数”与“量”的概念，从而对“调香术”有了更多的科学思想；对现在已经是“靠鼻子吃饭的人”来说，原来丰富的调香经验现在又多了一条线索可以把它们串联起来。掌握了这套理论以后，今后对每一次的调香活动都会更加充满信心、思路更加清晰、动手更快，对自己调出来的香精能否接受市场的考验更有把握。

气相色谱法无疑应当是调香师最有力的工具，可惜书店里有关气相色谱法的书几乎都是“纯理论”的，惟一一本有些实践经验介绍的是《白酒气相色谱分析疑难问答》，同调香有点关系。笔者只好把自己长时间摸索的一套较为切实可用的“色谱条件”和一些常用的“谱图”奉献出来，期望读者能触类旁通，以点带面，自己建立一套“利用气相色谱仿香与创香”的实用方法。

电脑技术发展之快令人目不暇接，笔者深知难以预料今后电脑还会给人们带来什么变革，因此本书只能简要地介绍目前电脑技术在调香方面的应用情况，对不远的将来作了一点预测。结论（“电脑永远成不了艺术家”）是笔者的观点，相信这句话能经得起历史的考验。

估计读者书架上已有张承曾、汪清如合著的《日用调香术》和阿诺尼丝的《调香笔记——花香油和花香精》，因此这两本书中的任何内容都不再出现在本书中，读者全面掌握这两本书中的知识以后再阅读本书，将会有更多的启发和心得。

编著者
2000 年 10 月

目

录

绪论 调香师的艺术修养	1
第一章 调香理论基础	3
第一节 混沌数学、分形与调香	3
第二节 香气的分维	7
第三节 自然界气味关系图	9
第四节 香料的“相生”“相克”与“相辅相成”	11
第五节 共振理论	12
第六节 香气表达词语和气味 ABC	13
第七节 香料香精的三值	83
一、香比强值	84
二、黄金分割法	130
三、头香、体香、基香的再认识	132
四、留香值	133
五、香品值	142
六、香料香精实用价值的综合评价	144
第八节 香精与香水的“陈化”	146
第二章 常用合成香料的香气特征与 应用	152
第一节 萜烯类及其衍生物	152
一、蒎烯	152
二、月桂烯	153
三、苾烯	154
四、石竹烯	155
五、长叶烯	155
六、桉叶油素	155
第二节 醇类	156
一、叶醇	156
二、苯乙醇	156
三、桂醇	157
四、香茅醇、玫瑰醇、香叶醇与橙花醇	158
五、芳樟醇	159
六、二氢月桂烯醇	161
七、松油醇	161
第三节 醚类	162
一、二苯醚与甲基二苯醚	162
二、乙位萘甲醚与乙位萘乙醚	163
三、对甲酚甲醚	163
四、玫瑰醚	164

五、龙涎醚与降龙涎醚	165
第四节 酚类及其衍生物	166
一、丁香酚与异丁香酚	166
二、麦芽酚与乙基麦芽酚	167
三、麝香草酚	167
第五节 醛类	168
一、脂肪醛	168
二、甲位戊基桂醛与甲位己基桂醛	169
三、羟基香茅醛、铃兰醛、新铃兰醛与兔耳草醛	170
四、香兰素与乙基香兰素	171
五、洋茉莉醛与新洋茉莉醛	172
六、女贞醛	173
七、柑青醛	174
八、苯甲醛	174
第六节 酮类	175
一、对甲基苯乙酮	175
二、紫罗兰酮类	176
三、覆盆子酮	176
四、突厥酮类	177
五、甲基柏木酮与龙涎酮	178
第七节 缩醛缩酮类	180
一、苯乙醛二甲缩醛	180
二、苹果酯	180
三、风信子素	181
第八节 酸类	181
一、草莓酸	181
二、苯乙酸	182
第九节 酯类	183
一、乙酸苄酯	183
二、乙酸苯乙酯	183
三、乙酸香茅酯、乙酸香叶酯、乙酸橙花酯与乙酸玫瑰酯	184
四、乙酸芳樟酯	185
五、乙酸松油酯	186
六、乙酸异龙脑酯	187
七、乙酸对叔丁基环己酯	187
八、乙酸异壬酯	188
九、水杨酸丁酯与水杨酸戊酯类	189
十、二氢茉莉酮酸甲酯	189

十一、苯甲酸苄酯与水杨酸苄酯	190	十二、香紫苏油与紫苏油	220
十二、苯乙酸苯乙酯	191	十三、香叶油	220
十三、乙酸叶酯	191	十四、丁香油与丁香罗勒油	221
附 邻苯二甲酸二乙酯	192	十五、甜橙油与除萜甜橙油	221
第十节 内酯类	193	十六、柠檬油与柠檬叶油	222
一、丙位壬内酯	193	十七、香柠檬油	223
二、丙位十一内酯	194	十八、山苍子油	224
三、丁位癸内酯	194	十九、桉叶油	224
四、香豆素	195	二十、茶树油	225
第十一节 合成檀香	195	二十一、松节油	226
一、合成檀香 803	195	二十二、芳樟叶油	226
二、合成檀香 208	196	二十三、香茅油	227
三、“爪哇檀香”	196	二十四、柠檬桉油	228
第十二节 人造麝香	197	二十五、檀香油	229
一、葵子麝香、二甲苯麝香与酮麝香	197	二十六、柏木油	229
二、佳乐麝香、吐纳麝香与莎莉麝香	198	二十七、广藿香油	230
三、大环麝香麝香 105、麝香 T 与十五 内酯	199	二十八、香根油	231
第十三节 杂环类	200	二十九、甘松油	232
一、吡啶	200	三十、亚洲薄荷油与椒样薄荷油	232
二、2,3,5-三甲基吡嗪	201	三十一、留兰香油	233
三、异丁基噻啉	201	三十二、橡苔浸膏与橡苔净油	234
第十四节 含氮、含硫化合物	202	三十三、安息香浸膏	235
一、邻氨基苯甲酸甲酯	202	第三节 美拉德反应产物	236
二、柠檬腈	202	一、美拉德反应机理	236
三、二丁基硫醚	203	二、美拉德反应的影响因素	236
第三章 天然香料的香气特征与应用	205	三、肉类香味形成的机理	237
第一节 动物香料	205	四、肉类香精的生产	238
一、麝香	205	第四节 微生物发酵产物	243
二、麝鼠香	208	一、微生物发酵生产烟用香料的生物学 基础	245
三、灵猫香	209	二、微生物发酵生产烟用香料方法实例及 加香实验	245
四、龙涎香	210	第五节 “自然反应”产物	246
五、海狸香	210	第四章 经济调香术	250
六、水解鱼浸膏	211	第一节 天然香料与合成香料	250
第二节 植物香料	211	第二节 国产香料与进口香料	251
一、茉莉花浸膏与净油	211	第三节 香料下脚料的利用	252
二、玫瑰花浸膏与净油	212	第四节 溶剂的选用	252
三、墨红浸膏与净油	213	第五节 巧用香气强度大的香料	253
四、桂花浸膏与净油	213	第六节 自制一部分香料和溶剂	254
五、树兰花浸膏与树兰叶油	214	第七节 电脑帮你算细账	256
六、赖百当浸膏与净油	214	第八节 关注香料行情	257
七、鸢尾浸膏与净油	215	第九节 大胆使用新型香料	257
八、玉兰花油与玉兰叶油	215	第五章 日用香精及其应用	259
九、玳玳花油与玳玳叶油	216	第一节 日用香精常用香型	260
十、依兰依兰油与卡南加油	217	一、花香香精	260
十一、薰衣草油	218		

二、果香香精	267	三、其他用途	362
三、木香香精	272	附 常用香料在各种溶剂中的溶解性	363
四、青香香精	274	第七章 酒用香精及其应用	380
五、药香香精	277	第八章 牙膏漱口液香精及其应用	385
六、动物香香精	280	第九章 饲料香精及其应用	388
七、醛香香精	281	第一节 饲料香精的作用机理	388
八、复合型香精	282	第二节 饲料香精的种类及添加方法	388
九、幻想型香精	284	一、饲料香精的产品特性	388
第二节 环境用香精	291	二、微胶囊香精的产品特性	389
一、空气清新剂香精	292	三、甜味剂的产品特性	389
二、蜡烛香精	298	四、饲料香精的添加方法	389
三、熏香香精	299	第三节 饲料香精的功能	389
四、驱蚊香精	301	一、饲料香精对动物食欲和生产性能的影响	390
第三节 香水香精	307	二、饲料香精对饲料异味和调整饲料配方的影响	390
一、女用香水香精	308	三、饲料香精对动物采食行为和诱食的影响	390
二、男用香水香精	310	四、饲料香精促进动物消化腺的发育和养分的消化吸收	390
第四节 化妆品香精	312	五、饲料香精对缓解动物应激的影响	390
第五节 洗涤剂香精	314	六、饲料香精对饲料商品性的影响	391
第六节 芳香疗法香精	316	第四节 饲料香精对不同动物的影响	391
一、健康、亚健康与抑郁症	316	一、猪用饲料香精	391
二、常用的芳香疗法精油	319	二、牛用饲料香精	391
三、精油疗效表	326	三、其他家畜用饲料香精	392
四、配制精油	326	四、鸡用饲料香精	392
五、正确认识精油	329	五、鱼用饲料香味剂	393
六、复配精油	338	六、宠物饲料香味剂	394
七、精油的使用方法	343	七、其他动物用饲料香精	394
八、精油直接用于日用品的加香	344	第五节 饲料香味剂配伍	394
第七节 香精的再混合	346	第六节 饲料加香的实验方法	394
第八节 微胶囊香精	348	一、并列实验法	394
一、微胶囊香精简介	348	二、反转实验法	394
二、微胶囊香精的制作	348	三、单一投放实验法	394
三、微胶囊香精的应用	350	第七节 饲料香精中香料的研究方法	395
第六章 食用香基及其应用	352	第八节 饲料香精的研究概况	395
第一节 食用香基常用香型	353	第九节 饲料香精配方	395
一、水果香型	353	第十节 饲料香精的防腐、抗氧化作用	397
二、坚果香型	355	第十章 烟用香精及其应用	399
三、熟肉香型	355	第一节 卷烟工业概述	399
四、乳香型	357	第二节 卷烟工业的四次变革	400
五、辛香型	358	第三节 吸烟与反吸烟之争	401
六、凉香型	358	第四节 科学、全面地研究吸烟与健康的关系	402
七、菜香型	359	一、烟气的形成	402
八、花香型	359		
九、其他香型	360		
第二节 食用香基的应用	360		
一、配制食用香精	360		
二、用作或配制日化香精	361		

二、烟气中的主要有害物质	402
三、降低卷烟焦油量的意义	402
四、影响卷烟焦油产生量的因素	403
第五节 烟草加香	404
第六节 烟用香精的调香技术及需要注意的问题	404
第七节 烟用香精配方示例	410
第八节 烟用香精评香的方法及要求	414
第十一章 日用品加香实验与评香	416
第一节 日用品制造厂的加香实验室	416
第二节 香精厂的加香实验室	416
第三节 感官分析	417
第四节 人的嗅觉	418
第五节 现代评香组织	419
一、嗅觉的基本规律	419
二、评香的类型	419
三、评香员的选择与培训	420
四、评香实验环境	421
五、评香分析常用方法	421
六、电子鼻评香	422
第十二章 仿香与创香	424
第一节 气相色谱条件	424
第二节 气相色谱分析取样方法和初步仿香	465

第三节 天然香料色谱图	467
第四节 掺假精油	564
第五节 香料下脚料色谱图	566
第六节 天然香料和外来香精的剖析	587
第七节 气相色谱双柱定性法仿香	594
第八节 仿香与反仿香	598
第九节 高效液相色谱法协助仿香	599
第十节 气质联机仿香	603
第十一节 在仿香基础上创香	607
第十二节 创香和香精取名	609
第十三章 电脑调香	612
第一节 调香软件	612
第二节 自动试配装置	613
第三节 与“电子鼻”等结合仿香	613
第四节 电脑创香	614
附录	616
附录 1 精油防治老年痴呆症	616
附录 2 精油抗抑郁	616
附录 3 嗅商	616
附录 4 IFRA 有关法规	619
参考文献	620
后记	623

绪论 调香师的艺术修养

20世纪50年代,美苏两国争夺太空优势的竞争达到白热化的程度。当时的美国,无论是人员、财政、技术装备还是基础理论等方面都大大地超过前苏联,然而出人意料的事还是发生了:前苏联科学家加加林第一个实现了人类上太空遨游的梦想!

美国官方与民间在惊愕之余,组织大批人马着手研究这个不可思议的事实。经过二十几年的研讨、论证,结论是:地大物博、有着深厚文化历史沉积的前苏联各民族科技人员的“艺术素质”是立国仅一百多年、“岛国文化”浓厚的美利坚合众国的科技人员所无法比拟的!美国政府痛定思痛,终于在1995年由克林顿总统宣布在校学生的“艺术修养”分应占各门功课总分的30%~40%!

日本医学界认为人类大脑的左半部(左脑)主要“负责”逻辑推理一类的工作,是一个人“自己的大脑”;而大脑的右半部分(右脑)则“负责”艺术的、宏观的思维,是“祖先的大脑”。前者基本上是后天的,主要靠出生以后的不断学习、提高;后者则基本上是“先天的”,它延续了祖祖辈辈的思维,特别是“保留了其中的精华部分”,但也有个使用问题——有人善于使用,有人不善于使用或使用不上,通过不断的艺术训练可以提高使用效率。举个看下棋的例子:一般的棋手看别人下棋时要计算双方得失,重视“战术”性的东西,可以说是用左脑“看”下棋;而“大师”级棋手则“看一下形状”就基本上能断定谁占优势,重视的是“战略”性的东西,也就是看“势”,是用右脑“看”下棋。这从一个方面解释了为什么艺术能“陶冶”人的“情操”,为什么有众多的科学家、工程师在紧张的科研工作之余还乐于弹琴、画画,喜欢书法艺术,有的“造诣”还挺高的呢!

人所共知调香是科学技术和艺术的结合,在调配高级香水、空气清新剂、化妆品香精时,“艺术”二字占有更大的分量,同音乐家、画家一样,调香师的艺术修养决定了他的作品达到的境界。

王安石诗云:“成如容易却艰辛。”黑格尔也认为“……一个有教养的人的风度,他所言所行都极简单自然,自由自在,但他并非从开始就有这种简单自由,而是修养成熟之后才达到这种炉火纯青。”又说:“……各种艺术类型,作为整体来看,形成一种进化过程,即由象征型经过古典型然后达到浪漫型的发展过程……艺术作品全部都是精神产品,像自然界产品那样,不可能一步就达到完美,而是要经过开始、进展、完成和终结,要经过抽苗、开花和枯谢。”

西方国家和我国的艺术本质论有一定的差异,开始时二者均处于自身对世界艺术掌握方式的同一认识起跑线上,都曾经认为艺术是一种技术或技艺,“起跑”以后就分道扬镳了:前者先奔着客体“跑”去,后者则先奔着主体“跑”去;进入近现代以后又相互移位转向自己的对立面而去;到了现代,则开始了逐渐接近并相互会合的趋势。换句话说,西方的艺术本质论经历了一个从再现论(模仿)到表现论(情感)再到二者趋向统一的历史发展过程;我国的艺术本质论则经历了一个从表现论到再现论再到二者统一的历史发展过程。从文学、美术、音乐等方面都可看出中西方对于艺术本质论这个分而又合的过程的认识,而从调香历史来看也是如此。不管过去的情况如何,现今的世界趋势是二者的统一,也就是说,艺术应是“自然的再现”和人类“高级情感”的有机的统一。近20年来,全球每年评选出的“十大名牌香水”或“世界前十名畅销香水”莫不如此。调香师一方面应善于观察自然,从自然中捕捉灵感;另一方面又必须把握时代的脉搏,走在时代的前头。把自己关在调香室中“闭门造车”是调不出好作品的。

阿恩海姆把人的知觉看作是一种对客观刺激物进行大幅度改造、积极组织或建构知觉“完形”整体的能力,无论是艺术家的视觉组织,还是艺术家的整个心灵,都不是某种机械地复制现实的装置,更不能把艺术家对客观事物的再现看作是对这些客观事物偶然性表象所进行的照相式录制(或手写),“视觉不是对元素的机械复制,而是对有意义的整体结构式样的把握”,视觉形象“是对现实的一种创造性把握,它把握到的形象是含有丰富的想象性、创造性、敏锐性的美的形象”。将这几段话里的“视觉”二字改为“嗅觉”用在调香艺术中是再恰当不过的(用在观看一个名牌香水的气相色谱图时则“视觉”、“嗅觉”皆恰到好处)。

斯托洛维奇把艺术价值概括为四个方面:评价、教育、游戏及符号;十四种功能:娱乐、享乐、补偿、净化、劝导、评价、预测、认识、启蒙、教育、使人社会化、社会组织、交际、启迪等。调香师的作品——各种香精(特别是香水香精)的艺术价值也一样。

在本书中作者一再强调调香作品同市场的有机结合,还专辟了“经济调香术”一章,甚至提出调香时应“把算盘挂在脖子上”,这是否“抹杀”调香作品的“艺术性”呢?非也!须知在市场经济辐射一切的现实条件

下，承认艺术市场的存在，就不能不承认艺术商品性的存在，科学地认同艺术的商品性，不是对艺术的亵渎和贬低，而是对艺术所具有的客观属性的正视和尊重。这些“大理论”还是留给经济学家们去研究吧，我们在这里只要列举几个实例就足够了：唐伯虎以卖画为荣，自诩“闲来自写青山卖，不使人间造孽钱”；郑板桥曾公开标出“润格”现钱出卖书画；清末民初的黄宾虹、齐白石都曾正式规定自己的书画“润例”……他们都不曾因为“重了铜臭”而降格，且还对当时的书画艺术起到了明显的促进作用。

第一章 调香理论基础

“知难行易”，不管从事任何工作，只要先在理论上有了足够的认识，实施起来就不会太难。调香工作更是如此。

作曲、绘画、调香自古以来被公认为世界三大艺术。有关作曲、绘画的著作浩如烟海，各种学派、流派的理论多如繁星，令人目不暇接，世界各国都有自己的“理论大师”，有时意见不一还要争吵一番，甚至大动干戈，互相批判，以求真谛。相对来说，有关调香的理论则寥若晨星，无处寻觅。

其实每个调香师都有一套“调香理论”指导自己和助手、学生的调香与加香实验，并在实践中不断充实和修正他的这套“理论”，不断完善，没有终止。只是绝大多数调香师仅把这些“理论”藏在自己的调香笔记里，不愿意加以整理，公布于世，与人分享。早期欧洲各国的调香师无不如此，他们只把自己的理论用口头和笔记的形式传授给后代。

在合成香料问世前，所谓的“调香理论”以现代人的观点来看，似为“粗糙”、“简单”，其实未必尽然。试看我国古代宫廷里使用的各种“香粉”（化妆、熏衣、做香包用）、“香末”（用各种有香花草、木粉、树脂等按一定的比例配制而成，用于熏香），日本香道（从我国唐朝的熏香文化传到日本演化而成）的“61种名香”，埃及的“基福”、“香锭”，欧洲的“香鸢”以及后来进一步配制而成的“素心兰”香水和“古龙水”，调味料用的“五香粉”、“十三香”和“咖喱粉”等就知古代深谙此“道”（香道）者并不乏人。

所谓调香，就是将各种各样香的、臭的、难以说是香的还是臭的东西调配成令人闻之愉快的、大多数人喜欢的、可以在某种范围内使用的、更有价值的混合物。调香工作是一种增加（有时是极大地增加）物质价值的有意识的行为，是一种创造性、艺术性甚高的活动，但又不能把它完全同艺术家的工作划等号。调香工作是一门艺术，也是一门科学、一门技术。因此，调香理论也就介于艺术、科学、技术三者之间，并且三者互相贯穿，不能剥离。单纯的化学家不管是研究有机化学、分析化学、生物化学还是物质结构，盯着一个个分子和原子的运动调不出香精来；化工工程师手持切割、连接各种“活性基团”的利剑和“焊合剂”，同样对调香束手无策；而将调香完全看成是艺术，可以随心所欲者，即使“调”出“旷世之作”，没有市场也是枉然。

研究色彩，可借助光学理论；研究音乐，可借助声学理论；可是研究香味，却发现“气味学”还未诞生。本书作者曾经提出，要建立“气味学”的话，势必包含“化学气味学”、“物理气味学”、“数学气味学”、“生理气味学”和“心理气味学”5个学科。因此，符合科学的、能指导实践的调香理论应包括上述5个学科的内容，再加上艺术的、市场经济的基础理论并将它们有机地融合在一起。

本书的调香理论是作者数十年调香工作的经验总结和调香实践中的“思路”，国外调香界人士的新思想也介绍一二，读者阅后如有所启发，则作者幸甚！

第一节 混沌数学、分形与调香

数学是关于客观世界的模式的科学，是对现实世界的事物在数量关系和空间形式方面的抽象。数学来源于人们的生产和生活实践，反过来又为人们的社会实践和日常生活服务，是人类从事各项活动不可缺少的工具。数学通过揭示各种隐藏着的模式，帮助人们理解周围的世界。无论是数、关系、形状、推理，还是概率、数理统计，都是人类发展进程中对客观世界某些侧面的数学把握的反映。数学思维是从抽象开始的，人们用数学的方法认识周围世界时，可以忽视某些无关因素，而思考更为本质的问题。

人们从实际中提炼数学问题，抽象化为数学模型，再回到现实中进行检验。从这个意义上来说，数学是作为一种技术或一种模型。现在的数学已不只是算术和几何，而是由许多部分组成的一门学科。它处理各种数据、度量和科学观察；进行推理、演绎和证明；形成关于各种自然现象、人类行为和社会体系的数学模型。

马克思曾经说过，一门学科只有当它能够成功运用数学的时候，才有可能成为一门真正的科学。的确，数学总是以其简洁性、明确性走在所有科学的前列，任何学科都把能否成功地运用数学作为自身是否成熟的标志。

艺术曾经一度被认为是追求理性的典范。在人类历史上，艺术是人类体验自然的不可或缺的一部分。科学技术的兴起将机械的内容和意识引入艺术，再加上其他因素，逐步界定了艺术——从本质上说，艺术蕴涵的自我相似要远比人文的或者机械的自我相似深刻和复杂：当人们不能理解自然或者伟大的作品的时候，往往使用“艺术”这个词来掩盖人们的无知。

作曲、绘画和调香三大艺术产生于人们的知觉和语言。在这个范畴内，艺术家们使用比喻（明喻、暗喻、隐喻）、描述、协调等许多类推方式来产生和谐和冲突，和谐和冲突则常常出现令人惊讶的自我相似（self-similarity）和自我相异（self-different）的模式，反映出人们所在世界的令人好奇的神秘感。

众所周知：二维是“规则化的”，三维即产生混沌。用人们熟知的语言来解释就是：单是两个香料混合，虽然也有无限个组合（从0:100到100:0），但除了这两个香料发生化学变化再产生一或数个新香料外，混合物的香气是可以预料的。加入第三个香料以后，产生了混沌，香气变化复杂化了。就像天文学上出现的情况一样，牛顿可以精确地计算只有两个星球时各自的运行轨道，再加入一个星球进去，不但牛顿束手无策，现代的天文学家也计算不出“精确”的运动状态，只能“近似地”得到，这里不得不用到最新的数学工具——混沌！

混沌理论虽然被数学家正式接纳才三十几年历史，有些理论却已能比较深刻地解释一些过去的理论难以解释的事物。例如奇怪吸引子理论，用来解释许许多多自然科学甚至社会科学的现象都能得到比较满意的解答。为了把这一新的理论用于调香，这里先解释一下：什么叫做“奇怪吸引子”？

在动力学里，就平面内的结构稳定系统——典型系统而言，吸引子不外是：①单个点；②稳定极限环。也可解释为：长期运动不外是：①静止在定态；②周期性地重复某种运动系列。在非混沌体系中，这两种情况都是“一般吸引子”；而在混沌体系中，第二种情况则被称为“奇怪吸引子”，它本身是相对稳定的、收敛的，但不是静止的。奇怪吸引子是稳定的、具分形结构的吸引子。

什么叫分形结构呢？举个例子最容易理解这个数学名词：地图上的海岸线就是天然存在的分形的一个佳例——在不同标度上描绘的海岸线图，全部显示出相似的湾、岬分布，每一个湾都有它自己的小湾和小岬，这些小湾和小岬又有更小的湾和岬……以此类推，无穷无尽。用数学家的话来说，它们具有有限的面积，却有无限的周长。日常见到的雪花、云朵和烟雾等都具有分形结构。我们很容易联想到“一团香气”也应该具有分形结构。

艺术家们开始用“奇怪吸引子”理论和“分形结构”理论解释他们的工作：音乐家将一个优美的旋律看做一个“奇怪吸引子”，可以谱出无限多的乐曲；画家将一个美丽的物体形状（例如人体、花朵）看做一个“奇怪吸引子”——它同样可以创作无限多的美术作品。

回到我们的主题上来，一股美好的香气——例如天然的茉莉花香即是一个天然的“奇怪吸引子”，这个吸引子是如此地稳定，你往其中加入些香料（当然也包括天然茉莉花香中含有的香料成分），它仍然是“茉莉花香”，除非你大量加入强度大的其他香料掩盖住它的香气，但这已超出我们的讨论范围了。

这个“奇怪吸引子”还真具有“分形结构”，你可以无穷尽地改变它香气成分中各种单体的数量，或者改变一些香气成分，而它仍然表现出公认的茉莉花香！它的“收敛性”也显而易见：少量的依兰花香、树兰花香、玉兰花香、紫丁香花香、玫瑰花香、桂花香、橙花香、苹果的果香、桃子的果香甚至麝香和龙涎香等都被它“吸入”而让嗅闻者不容易觉察到。

音乐家孜孜以求的是“寻找”到一个前人没有“发现”的旋律；调香师竭尽全力“寻找”的是“一团最令人愉快的香气”，也就是前人还没有“发现”的“奇怪吸引子”。

大自然早已为我们提供了大量的“奇怪吸引子”：茉莉花香、玫瑰花香、玉兰花香、茶香、苹果香、草莓香、桃子香、檀香、麝香、各种熟食香等，“吸引”了众多的调香师在自己的实验室中用人工合成的香料把它们一一再现出来；千百年来，人类也自造了许多“奇怪吸引子”：巧克力香、可乐香、古龙香、馥奇香、素心兰香、“东方”香、“力士”香等，香精制造厂就是大量生产带有这些“奇怪吸引子”的产品供人类享用。

如何“发现”或寻找新的“奇怪吸引子”呢？

根据前面对“奇怪吸引子”的介绍，我们已经知道，“奇怪吸引子”是具有分形结构的稳定的吸引子，这就为我们提供了一种思路：利用各种香料单体的蒸气压、沸点、阈值、香比强度、香品值、留香值、分子量、“酸”“碱”度（路易斯酸碱理论和软硬酸碱理论的“酸”“碱”度）等数据，通过一定的数学处理，设计一个配方，再经过不断试配制，就能比较快地找到一个新的“奇怪吸引子”。虽然目前这样做难度还是比较大，但总比毫无目标地乱调（初学者往往以为这是一条“捷径”）好多了。

下面我们稍为系统地讲一讲混沌、分形以及分维的基础知识，以便读者更好地理解 and 掌握“混沌理论”并指导调香工作。

混沌是决定论系统所表现的随机行为的总称，它的根源在于非线性的相互作用。所谓“决定论系统”是指描述该系统的数学模型是不包含任何随机因素的完全确定的方程。自然界中最常见的运动形态往往既不是完全确定的，也不是完全随机的，这就是混沌，有关混沌现象的理论，为人们更好地理解自然界提供了一个框架。

混沌的数学定义有很多种。例如正的“拓扑熵”定义拓扑混沌；有限长的“转动区间”定义转动混沌等。这些定义都有严格的数学理论和实际的计算方法。不过，要把某个数学模型或实验现象明白无误地纳入某种混沌定义并不容易。我们引用动力学的混沌工作定义：若所处理的动力学过程是确定的，不包含任何外加的随机

因素：单个轨道表现出像是随机的对初值细微变化极为敏感的行为，同时一些整体性的经长时间平均或对大量轨道平均所得到的特征量又对初值变化并不敏感；加之上述状态又是经过动力学行为和一系列突变而达到的。那么，你所研究的现象极有可能是混沌。

把这个动力学的混沌工作定义用在调香作业上：首先，调配一个香精的过程是“确定”的，“不包含任何外加的随机因素”——比如用香茅醇 40%、香叶醇 40%和苯乙醇 20%加在一起，调配一个玫瑰香精，不管是谁调的，也不管什么时候调都一样：“表现出像是随机的对初值细微变化极为敏感的行为”。用“合成香叶醇”和用“天然香叶醇”调出来的香气就不一样，同时“一些整体性的经长时间平均所得到的特征量又对初值变化并不敏感”，虽然你可能用“合成香叶醇”，有可能用“天然香叶醇”调配，但调出来的香精香气还是公认的玫瑰香精；而这种“状态”（用香叶醇、香茅醇和苯乙醇调配出的玫瑰香精）又是“经过”调香“行为”和“一系列突变而达到的”，香叶醇是一种香气，加了香茅醇后香气有了“突变”，再加苯乙醇，香气又有了“突变”，最终形成了玫瑰香精，有了天然玫瑰花的香气。那么，我们所研究的现象——调香，“极有可能是混沌”。既然如此，我们为什么不能用混沌的理论来指导调香工作呢？

初步认识混沌和混沌同调香的关系以后，我们再了解一下“分形”。

分形是近 20 年来科学前沿领域提出的一个非常重要的概念，具有极强的概括力和解释力，分形理论是一种非常深刻、有价值、让人着迷的理论，是非线性科学中最重要的概念之一。著名理论物理学家惠勒说过，在过去一个人如果不懂得“熵”是怎么回事，就不能说是科学上有教养的人；在将来，一个人如果不能熟悉分形，他就不能被认为是科学上的文化人。

20 世纪 80 年代前，分形概念的价值并没有引起人们的重视，一直到 80 年代中期，各个数理学科几乎同时认识了它的价值，人们惊奇地发现，哪里有混沌、湍动、混乱，分形几何学就在那里登场。

分形不但抓住了混沌与噪声的实质，而且抓住了范围更广的一系列自然形式的本质，这些形式的几何在过去相当长的时间里是没办法描述的，如海岸线、树枝、山脉、星系分布、云朵、聚合物、天气模式、大脑皮层褶皱、肺部支气管分支及血液微循环管道、香味等，用分形去描述大自然丰富多彩的面貌应当是最方便、最适宜的。

美国数学家芒得布罗特曾提出这样一个著名的问题：英格兰的海岸线到底有多长？这个问题在数学上可以理解为：用折线段拟合任意不规则的连续曲线是否一定有效？这个问题的提出实际上是对以欧氏几何为核心的传统几何的挑战。此外，在湍流的研究、自然画面的描述等方面，人们发现传统几何依然是无能为力的。人类认识领域的开拓呼唤产生一种新的能够更好地描述自然图形的几何学，我们可以称之为自然几何。

数学家们曾经讨论了一类很特殊的集合（图形），如康托集、皮诺曲线、科赫曲线等，这些在连续观念下的“病态”集合往往是以反例的形式出现在不同的场合。当时它们多被用于讨论定理条件的强弱性，其更深一层意义并没有被大多数人所认识。

1975 年，芒得布罗特在其《自然界中的分形几何》一书中引入了分形（fractal）这一概念。从字面意义上讲，fractal 是碎块、碎片的意思，然而这并不能概括芒得布罗特的分形概念，尽管目前还没有一个让各方都满意的分形定义，但在数学上大家都认为分形有以下几个特点：

- (1) 具有无限精细的结构；
- (2) 比例自相似性；
- (3) 一般它的分数维大于它的拓扑维数；
- (4) 可以由非常简单的方法定义，并由递归、迭代产生等。

第 (1)、(2) 两项说明了分形在结构上的内在规律性。自相似性是分形的灵魂，它使得分形的任何一个片段都包含了整个分形的信息。第 (3) 项说明了分形的复杂性，第 (4) 项则说明了分形的生成机制。

我们把传统几何的代表欧氏几何与以分形为研究对象的分形几何作一比较，可以得到这样的结论：欧氏几何是建立在公理之上的逻辑体系，其研究的是在旋转、平移、对称变换下各种不变的量，如角度、长度、面积、体积，其适用范围主要是人造的物体。而分形是由递归、迭代生成的，主要适用于自然界中形态复杂的物体。分形几何不再以分离的眼光看待分形中的点、线、面，而是把它看成一个整体。

分形观念的引入并非仅是一个描述手法上的改变，从根本上讲分形反映了自然界中某些规律性的东西。以植物为例，植物的生长是植物细胞按一定的遗传规律不断发育、分裂的过程，这种按规律分裂的过程可以近似地看做是递归、迭代过程，这与分形的产生极为相似。在此意义上，人们可以认为一种植物对应一个迭代函数系统，人们甚至可以通过改变该系统中的某些参数来模拟植物的变异过程。

分形几何还被用于海岸线的描绘及海图制作、地震预报、图像编码理论、信号处理等领域，并在这些领域内取得了令人瞩目的成绩。作为多个学科的交叉，分形几何对以往欧氏几何不屑一顾（或说是无能为力）的“病态”曲线的全新解释是人类认识客体不断开拓的必然结果。当前，人们迫切需要一种能够更好地研究、描

述各种复杂自然曲线的几何学，而分形几何恰好可以堪当此用。所以说，分形几何也就是自然几何，以分形或分形组合的眼光来看待周围的物质世界就是自然几何观。

海岸线是海浪和其他地质力共同组成的自组织系统，是混沌的结果，这个系统在小尺度上重复的形状，与大尺度上呈现的形状大体相当，或者说有相似的模式。

一棵树也是一个自组织系统，它的形状反映在不同的尺度上，也具有相似的模式：树干分成树枝，树枝又分成树杈……树叶在脉络上重复树干的模式。无论是大的尺度还是小的细节，树时时刻刻在创造着自我相似的记录，不可测的混沌活动创造并维持着这种模式。

“自我相似”的分形既可以是自然的，也可以是人为的；可以是线性的，也可以是混沌的。今天的科学家可以使用计算机制作出由无数机械的分形所组成的美丽图案，并且成为艺术品，无论是否有艺术价值，我们都必须承认，这是存在的。用计算机“绘出”的分形图画如图 1-1 所示。

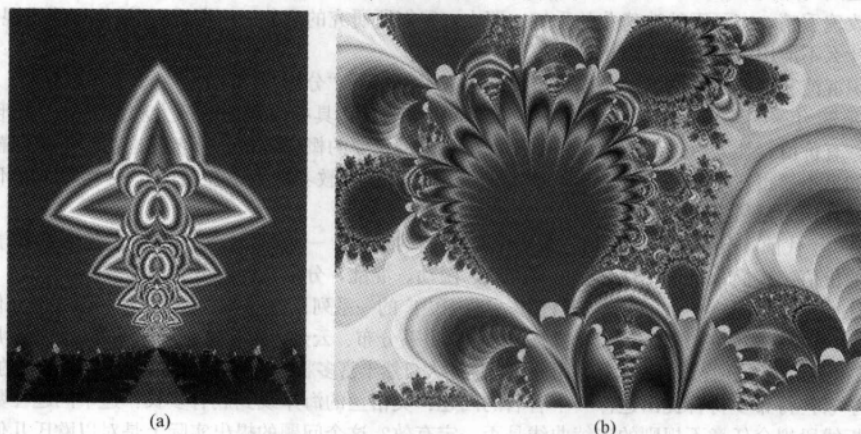


图 1-1 用计算机“绘出”的分形图画

海岸线作为曲线，其特征是极不规则、极不光滑的，呈现极其蜿蜒复杂的变化。我们不能从形状和结构上区分这部分海岸与那部分海岸有什么本质的不同，这种几乎同样程度的不规则性和复杂性说明海岸线在形貌上是自相似的，也就是局部形态和整体形态的相似。在没有建筑物或其他东西作为参照物时，在空中拍摄的 100km 长的海岸线与放大的 10km 长海岸线的两张照片，看上去会十分相似。事实上，具有自相似性的形态广泛存在于自然界中，如：连绵的山川、飘浮的云朵、岩石的断裂口、布朗粒子运动的轨迹、树冠、花朵、棉花、大脑皮层等。

自相似原则和迭代生成原则是分形理论的重要原则。它表示分形在通常的几何变换下具有不变性，即标度无关性。自相似性是从不同尺度的对称出发，也就意味着递归。分形体中的自相似性可以是完全相同，也可以是统计意义上的相似。标准的自相似分形是数学上的抽象，迭代生成无限精细的结构，如科赫 (Koch) 雪花曲线、谢尔宾斯基 (Sierpinski) 地毯曲线等。这种有规分形只是少数，绝大部分分形是统计意义上的无规分形。

现在，我们可以把“一团香气”想象成一朵云彩或者一簇放在水里的棉花糖，这团香气不断地运动、扩散，直至“无形”，它虽然在一定的时间内只占有有限的空间，但其“边界”是不定的，又是自相似的，可以看作是分形的一种。

那么，什么是“分维”呢？

分维作为分形的定量表征和基本参数，是分形理论的又一重要原则。分维又称分形维或分数维，通常用分数或带小数点的数表示。长期以来人们习惯于将点定义为零维，直线为一维，平面为二维，空间为三维，爱因斯坦在相对论中引入时间维，就形成四维时空。对某一问题给予多方面的考虑，可建立高维空间，但都是整数维。在数学上，把欧氏空间的几何对象连续地拉伸、压缩、扭曲，维数也不变，这就是拓扑维数。然而这种传统的维数观受到了挑战。曼德布罗特曾描述过一个绳球的维数：从很远的距离观察这个绳球，可看作一点（零维）；从较近的距离观察，它充满了一个球形空间（三维）；再近一些，就看到了绳子（一维）；再向微观深入，绳子又变成了三维的柱，三维的柱又可分解成一维的纤维。那么，介于这些观察点之间的中间状态又如何呢？

显然，并没有绳球从三维对象变成一维对象的确切界限。数学家豪斯道夫 (Hausdorff) 在 1919 年提出了连续空间的概念，也就是空间维数是可以连续变化的，它可以是整数也可以是分数，称为豪斯道夫维数。记作 $D[,f]$ ，一般的表达式为： $K=L\{D[,f]\}$ ，也作 $K=(1/L)\{-D[,f]\}$ ，取对数并整理得 $D[,f]=\ln K/\ln L$ ，