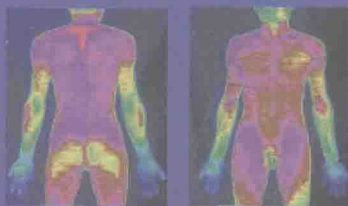


红外成像检测与中医

HONGWAICHENGXIANG JIANCE YU

ZHONGYI

李洪娟 主编



中医古籍出版社

publishing house of ancient chinese medical books

红外成像检测与中医

主 编：李洪娟

副主编：刘 颖 王乐鹏

编 委：董继鹏 邹 雯 沙 莎

魏 明 邓 品 李婷婷

中医古籍出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

红外成像检测与中医 / 李洪娟主编. —北京: 中医古籍出版社, 2015. 7

ISBN 978-7-5152-0963-0

I. 红… II. ①李… III. ①红外成象系统—应用—中医诊断学 IV. ①R241-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第172132号

红外成像检测与中医

主 编: 李洪娟

责任编辑: 刘从明

出版发行: 中医古籍出版社

社 址: 北京市东直门内南小街16号 (100700)

印 刷: 廊坊市三友印刷装订有限公司

发 行: 全国新华书店发行

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 17.5

字 数: 300千字

版 次: 2015年7月第1版 2015年7月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5152-0963-0

定 价: 86.00元

自序

从2002年开始我就接触医用红外成像检测技术，一下子就被这种独特的检测方法吸引，全身心地投入到这项技术的研究中。初期的研究工作条件非常艰苦，自己没有专项课题，没有实验室和设备，只能借助他人平台。为了取得正常人、病人的相关临床数据，经常扛着设备到基层、农村等艰苦地区去进行检测；还通过民盟组织的义诊等公益活动，免费给社区居民进行红外体检。

通过8年的不懈努力，最终收集了几千例的临床数据和红外数据。在此基础上，我又不断地进行专研，目的是要寻找一种科学、实用、通俗易懂的解释分析热图临床意义的方法。为了解人体热能代谢方面的知识，我阅读了大量有关物理学、天文学、生理学、红外成像等方面的文献资料；还拜访了一些国内知名的行业内专家，向他们学习和请教，释疑解惑，开阔思路，增强信心，使我从一个红外技术的门外汉变成为一个中医红外的始作俑者和开拓者。

功夫不负有心人。通过不断地摸索和实践，发现了人体热结构与中医证候的相关性；运用了非平衡热力学理论解释人体阴阳寒热病理改变；首次提出了证候热力学、体质热力学概念；建立了中医证候热力学研究思路和方法；倡导了红外中医检测技术逐渐走向临床。我将我的研究思路和理论框架申请专利，获得了《中医红外检测系统》软件著作权，为中医红外检测技术的临床应用奠定基础。

2014年国家中医药管理局设立了红外成像研究的行业专项课题，本人作为主要技术负责人，带领课题组成员开始进行规范、系统、大样本的中医红外研究。我还申请了中华中医药学会设立的红外成像检测临床应用继续教育项目，培训了医院、大学、企业、康复等机构的有关人员，运用和推广中医红外检测技术。

在国家中医药管理局的大力支持下，目前红外成像检测已运用于中医体质评估、辅助中医辨证、临床疗效评价以及疾病预警预测等方面，成为许多中医院治未病科的必备医疗检测设备。

星星之火将成燎原之势，我将继续努力，在中医科研创新的道路上，为实现中医检



测技术可视化、客观化、科学化等方面做出自己的贡献。

我的临床实践和研究工作得到了中华中医药学会亚健康分会主任委员孙涛教授、中和亚健康中心付中原主任、中华中医药学会疼痛分会主任委员刘长信主任医师以及同仁医院体检中心、鼓楼医院检测室、身心康中医研究院等人员和机构的大力支持，本书的编写得到我的研究生大力帮助，在此一并表示衷心感谢。

前 言

医用红外热成像技术是一种可视化、可测量的功能影像技术，通过接收人体红外辐射强弱信号并进行计算机处理后，以不同颜色表示人体体表不同温度，说明检测部位的能量代谢情况。该技术经过 50 多年的临床医学研究和 20 多年中医科研临床研究，逐渐成为科学、实用、便捷、价廉的临床检测新工具。正如现代医学借助显微镜看到肉眼不能看到致病微生物一样，红外成像检测技术能使人体脏腑经络的阴阳寒热状态可视化、客观化、动态化，填补中医传统“四诊”检测的不足，成为一种解读人体“黑箱”的现代化科学工具，可以从人体热能量代谢角度观察人体所发生的生命活动和生命过程。

几千年来，中医诊断的基本方法都是“知外揣内”“见微知著”“知常达变”，如看面色知内在气血运行，查舌象、脉象诊人体寒热虚实，推断脏腑功能，与现代医学中采用解剖、内窥镜、B 超、X 线等直观显示病理改变的诊断方法有本质的差别。望面色、诊脉搏的传统中医诊法是建立在经验医学基础上，名老中医靠自己多年临床经验的积累而成。人们感叹名老中医诊断神奇之时，又感觉这样的诊断技术难以传承，无法用现代科学技术进行诠释，不能重复和标准化操作。中医发展要走科学发展之路，诊断方法必须创新。红外成像检测技术，实现中医诊断可视化、客观化和数据化，使年轻的中医师通过红外热图，更加清晰地了解病人的寒热虚实，作出正确诊断，指导辨证用药，提高临床疗效。

古人很早就开始利用身体各个区域温度辨别、诊断内在脏腑病变。《素问·师传》：“胃中热则消谷，令人县心善饥，脐以上皮热；肠中热则出黄知糜，脐以下皮寒。胃中寒，则腹胀；肠中寒，则肠鸣飧泄。”《金匱要略》：“肾着之病，其人身重，腰中冷，如坐水中……甘姜苓术汤主之”。红外成像技术可展现人体全身温度高低，通过对热图脏腑经络区域的热值测量，获取人体热结构。红外成像技术能“看”到中医经典理论所阐述的整体观、阴阳、藏象、经络理论等，好像给每位中医安上了一双“扁鹊的眼睛”。

本书首次运用中医脏腑经络穴位定位方法，对人体红外热图进行脏腑定位。首次引入非平衡热力学理论，与中医阴阳理论进行比较，提出人体热结构概念；首次提出中医



证候热力学概念，使红外中医检测技术与辨证结合；首次建立红外检测与中医体质评估方法，使红外中医检测技术自成一体，可直接指导中医临床。

本书分四个章节，第一章重点介绍非平衡热力学及红外线等相关物理学知识；第二章从现代医学热代谢角度，揭示红外成像的临床意义；第三章阐述红外成像与中医基础理论相关性；第四章阐述红外成像检测技术在中医临床的应用。

本书适合于从事中医临床、中医教学、中医科研、中医养生、中医体检中心等机构中医专业人员学习。文字简练，配有插图，条理清晰，是第一部红外医学中医检测专业书籍。

为了更广泛地推广红外成像中医检测技术，作者耗时4年编纂本书，历经多次修改，在我先生帮助下终于完成。书中大量病例资料和临床科研资料来自于301医院红外研究室、身心康中医研究院、东直门中医院国际部推拿科、中和亚健康红外测评中心等，本书编写还引证其他红外学者医学研究，为此向所有助我者行感谢之礼！

因个人能力有限，书中一些观点有待中医学专家验证，并期盼有更多从事红外医学研究者对我的观点批评指正，希望本书能抛砖引玉，吸引更多新中医参与红外中医研究，为未来中医学发展做出不懈努力。

目 录

第一章 非平衡热力学理论与阴阳理论

第一节 非平衡热力系统.....	1
一 孤立系统的热平衡.....	1
二、耗散结构理论及 Boltzman 有序原理.....	4
三、生命的自组织.....	7
第二节 非平衡热力学理论与阴阳理论.....	9
一、阴阳对立.....	9
二、阴阳互根.....	10
三、阴阳转化.....	11
四、阴平阳秘.....	12
五、阴阳离绝.....	13
六、热结构的概念.....	14
第三节 红外线辐射及热传导基本规律.....	15
一、红外线的概念.....	15
二、红外线的发现.....	16



三、红外线的物理特性.....	18
第四节 红外成像检测技术	18
一、红外成像检测的工作原理	18
二、红外成像采图环境及体位	19
三、图像分析方法.....	23
四、人体热结构坐标表达及报告术语	28
五、拍摄时温窗的调整.....	29

第二章 红外成像与人体热代谢

第一节 人体体温生理病理	31
一、人体主要产热生理病理.....	32
二、人体散热生理病理.....	40
三、全身体温调节生理.....	48
四、皮肤血液循环对皮肤温度的影响	50
五、脊神经对皮肤温度调控.....	56
第二节 人体形体结构对人体红外成像的影响	60
一、人体体表凹陷结构对人体红外成像的影响	61
二、人体体表凸起结构对人体红外成像的影响	64
三、皮肤皱折部位热结构特征	70
四、人体脊柱热结构特征.....	72
五、人体头面五官热结构特征	80
六、手足热结构特征.....	86
七、正常人全身热结构特征.....	88

第三节 干扰因素对人体红外成像的影响	89
一、季节、昼夜、性别、年龄、地域等对人体体温的影响.....	89
二、衣服压痕对人体红外成像的影响.....	91
三、搔抓、出汗、二郎腿等对人体红外成像的影响.....	92
四、毛发对人体红外成像的影响.....	94
五、皮肤涂抹化妆品或药物对热图的影响.....	95
六、饮食、情绪、运动因素对体温的影响.....	96
七、假体、手术对红外成像热图的影响.....	97
第四节 红外成像与人体热结构的相关性	99
一、红外成像局部热偏离的临床意义.....	99
二、红外成像局部凉偏离的临床意义.....	108
三、红外成像技术对疼痛的检测.....	111
四、疼痛的诊断.....	112
四、红外成像技术对女性乳房的检测.....	133
五、红外成像技术对皮肤病的检测.....	138
六、红外成像技术对疾病的预警预测功能.....	143

第三章 红外成像与中医理论

第一节 红外成像与中医藏象	147
一、藏象与脏腑.....	147
二、人体红外热图的脏腑定位原则.....	152
三、头面五官与脏腑的关联.....	153
四、脏腑热值测量和热结构坐标.....	154

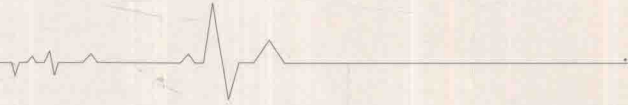


第二节 红外成像与经络穴位	157
一、经络的光学特性及经络诊断原理.....	157
二、经络穴位定位原则.....	160
三、督脉热图特征及临床意义.....	161
四、任脉热图特征及临床意义.....	163
五、膀胱经脏腑俞穴热结构及临床意义.....	166
六、定脏腑募穴穴位.....	168
七、肺病与肺经热结构变化.....	169
八、胆经穴位异常热结构.....	170
第三节 红外成像与中医诊断	171
一、中医诊断基本原则.....	171
二、整体审查 四诊合参 病证结合.....	172
三、红外成像中的同病异像和同像异病.....	174
四、红外成像的中西医汇通.....	177

第四章 红外成像检测技术在临床中的运用

第一节 中医九种体质热力学研究	180
一、九种体质的概念.....	180
二、中医体质热力学的物质基础.....	181
三、九种体质的热力学研究结果.....	182
四、平和体质人体热图和脏腑热结构特征.....	182
五、气虚质红外热图及热结构特征.....	184
六、阳虚体质热图及热结构特征.....	185
七、阴虚体质热图及热结构特征.....	185

八、痰湿体质热图及热结构特征	187
九、湿热体质热图及热结构特征	187
十、血瘀体质热图及结构特征	188
十一、气郁体质热图及热结构特征	189
十二、特禀体质热结构特征	190
第二节 证候热力学研究	192
一、八纲证候的热力学研究	192
二、气滞、血瘀、痰湿等不同病性证候的热力学特征	202
三、脏腑证候的热力学研究	208
四、红外成像经络穴位诊断	226
第三节 红外成像在中医病证研究中的运用	228
一、不同证型高血压病面部温度特点	228
二、不同证型肿瘤病与红外热图温度关系	230
三、不同证型腰间盘突出症与红外热图相关性	233
四、乳腺增生证型与红外热图关系	236
五、老年病证型与红外热图关系	240
六、心气虚证内关穴红外热图特点研究	241
七、痹证证候红外检测研究	242
八、带状疱疹红外检测的研究	246
九、眩晕的红外检测	248
十、胸痹的红外检测研究	249
十一、消渴病的红外检测研究	250
十二、艾滋病的红外检测	252
十三、失眠红外检测研究	254



附件 医用红外成像设备介绍

第一节 医用红外成像设备	260
第二节 红外成像检测设备在科研中的应用	264
第三节 红外成像检测与其他医学影像检测技术的区别	267

第一章 非平衡热力学理论与阴阳理论

量子力学的奠基人埃尔温·薛定谔在《生命是什么》一书中给生命的定义^[1]：“生命物质避免了趋向平衡的衰退，以‘负熵’为生（新陈代谢）。一个生命有机体在不断地增加它的熵——你或者可以说是在增加正熵——并趋于接近最大值的熵的危险状态，那就是死亡。要摆脱死亡，就是说要活着，唯一的办法就是从环境里不断地汲取负熵。负熵是十分积极的东西。有机体就是赖负熵为生的”。从物理学角度薛定谔科学地诠释了生命本质，生命这样一种开放的非平衡热力系统，如同燃烧的火炉需不断加煤才能抵消燃烧消耗的能量，生命物质通过自己获取食物获得生命成长消耗的能量，食物转变成“负熵”，维持生命过程所需的原始动力，以保证身体处于稳定的耗散结构。这一观点与中医用阴阳理论诠释生命的理论高度契合。本章将介绍热力学理论与阴阳理论相互关联的内容。

第一节 非平衡热力系统

热力系统是热力学研究的主体，指某特定范围内的物质或空间，如生命体、地球、太阳系或原子等都是热力系统。热力系统以外的物质或空间称为外界。系统与外界之间既有能量又有物质交换的系统称为开放系统；系统与外界之间既没有能量也没有物质交换的系统称为孤立系统。自然界没有绝对的孤立系统。

一 孤立系统的热平衡

1、孤立系统与外界

所谓孤立系统（也称封闭系统），是指物质本身与外界环境没有能量和物质交换的系统，孤立系统的一切相互作用都发生在系统内部，完全不受外界的影响^[2]。比如汽车



汽缸中的气体，由于器壁的封闭，气体与外界没有能量和物质的交换，汽缸里的气体我们称之为孤立热力系统。孤立系统的概念只能作为真实情况的一个近似模型。在建立以数学模型描述一些自然现象时，孤立系统被认为是可接受的模型。有些真实系统的行为近乎于孤立系统，比如上面提到的汽缸，可以计算汽缸内部压力与温度变化的关系。有时可以把太阳系看成一个孤立系统，研究太阳与九大行星之间的力学关系，也可以把人体看成一个孤立系统，研究人体内部能量、物质、功能之间的转化。

2、孤立系统的热力学平衡

孤立系统的热力学平衡是指一个孤立系统，无论它的初始状态如何，经过足够长的时间后，系统内部能量分布均匀一致，系统物质的性质保持不变的状态。

热力学第二定律：孤立系统内部能量变化是永远向能量降低的方向或熵增加的方向变化，即熵增加。熵是指能量在系统中分布的均匀程度，能量分布得越均匀，熵就越大。一个体系的能量完全均匀分布时，这个系统的熵就达到最大值，代表这个系统能量差被消除。比如一个热物体同一个冷物体相接触，热就会以下面所说的方式流动：热物体将冷却，冷物体将变热，直到两个物体达到相同的温度为止，两个物体间能量流动终止，这个状态即是熵最大。虽然系统内部能量并没有减少，但系统内能量流混乱度增大，做功的本领降低。自然界中的非生物系统多为这样的孤立系统，他们无法抵御自身熵增和无序的趋势。

我们用红外成像设备观察孤立系统熵增变化。在一杯盛有 25℃ 水的被子中加入盛 100℃ 水的纸杯，红外成像显示出杯子内部寒热不均（颜色不均），经过一段时间热能的扩散，最后杯子里的水温均匀一致（颜色均匀），此时杯子里的熵最大。见图 1-1。

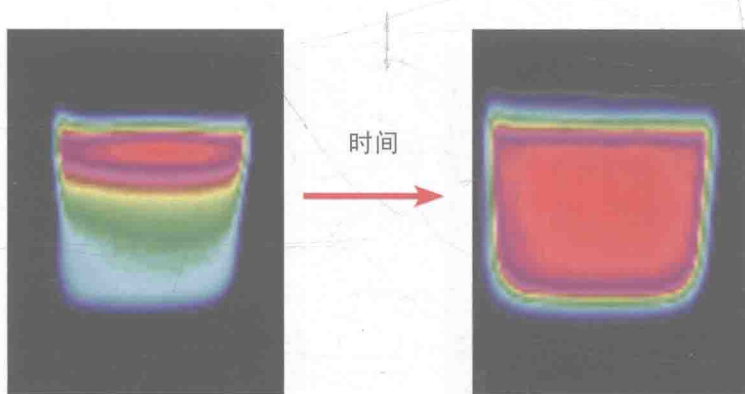


图 1-1 孤立系统热平衡（熵最大）红外成像示意图

热力学系统的平衡态是宏观意义上的平衡,系统内部的分子或原子仍处于永不停息的无规则运动中,只是系统微观粒子运动的统计平均效果保持不变,系统的宏观性质不随时间变化。因此,热力学的平衡状态是一种动态平衡(热动平衡)。在平衡状态下,由于热力学系统中大量微观粒子的无规则运动,也常发生偏离平衡的微小偏差,这种微小偏离平衡态的起伏现象在统计物理中称为涨落。因而处于平衡态的热力学系统,系统宏观物理量的数值仍会发生大或小的涨落。不过对于宏观的物质系统,在一般情况下涨落非常小可以忽略。热力学并不从微观上来研究系统的动力学性质,在热力学中不考虑涨落现象,这样就认为平衡态下系统的宏观性质的物理量具有确定的数值。

3、开放系统及其热力学平衡

开放系统是指系统与外界进行能量的交换。生命物质属于开放系统,生命中自身与外界既有能量的交换又有粒子的交换,生命能获取外界负熵,使生命能量结构保持抗自然熵增加能量结构。生命系统不受第二定律的约束,朝着减熵增序的方向发展,维持着系统稳定的能量结构^[3]。比如:一个具有生命力的鸡蛋,周围环境温度保持在 $36 \sim 38^{\circ}\text{C}$ 时,鸡蛋内部的胚胎发育反应信号被启动,在鸡蛋黄中心出现能量波动中心(鸡的心脏)。按照能量阶梯的分布,蛋白质进行不同组合,DNA/RNA开始复制,细胞根据能量位置变化,分化成不同的组织器官(生命自组织)^[4]。鸡蛋被放置在冰箱中,外界温度低,鸡蛋无法获得足够的能量,无论多长时间,都不能改变内部结构。自然界几乎所有的生物,依靠接受外界的能量或能量物质,完成自己的生命过程。异常的气候变化(六淫)对生命代谢产生影响,导致其内部能量结构发生变化,最终引起疾病。

为了研究方便,可以将开放系统与外界合起来看作是一个复合的孤立系统,大的复合系统处于平衡态,则作为其一部分的封闭系统或开放系统当然也处于平衡态,开放系统只有与外界达到平衡时,系统才处于平衡态。由此可见,对于非孤立系统要处于热力学平衡态,必须满足一定的条件,这些条件称为平衡条件。平衡条件有3种:力学平衡条件、化学平衡条件和热平衡条件。

力学平衡是系统不受外力作用、系统内部与外界之间处于力平衡、系统无法处于宏观性质不变的平衡态。比如圆筒型气缸中装有一定的气体,活塞与缸壁没有摩擦,当移动活塞时,气缸中的气体将产生宏观位移,气体的平衡态将被破坏。因此,要使气体无宏观位移,那么整个系统受力状况就应满足一定条件,这就是系统与外界、系统内部各部分之间必须处于力学平衡。在这个例子中,就是气体与外界的压强相等,气体内各部分的压强也应相等。由于压强是微观粒子对器壁碰撞的结果,所以,宏观压强平衡实质



上是微观粒子对器壁碰撞的平均效果与外界施加的压强相等。

化学平衡是指各种化学成分之间关于化学反应、扩散或溶解等过程的平衡。例如一氧化碳、氧和二氧化碳三种气体，在一定条件下，一氧化碳和氧可化合为二氧化碳；二氧化碳也可分解为氧和一氧化碳。如果化合过程和分解过程恰相抵消，则系统便达到化学平衡。由此可见，化学平衡也是一种动态平衡。

我们用红外成像观察模拟开放系统的热平衡。假设给盛满 30℃ 水杯子加热，加热与散热量同单位时间相同，杯子内部保持内部的能量级差（高低温颜色阶梯）系统内部出现稳定的能量结构。系统内部保持有序的能量流动。见图 1-2。

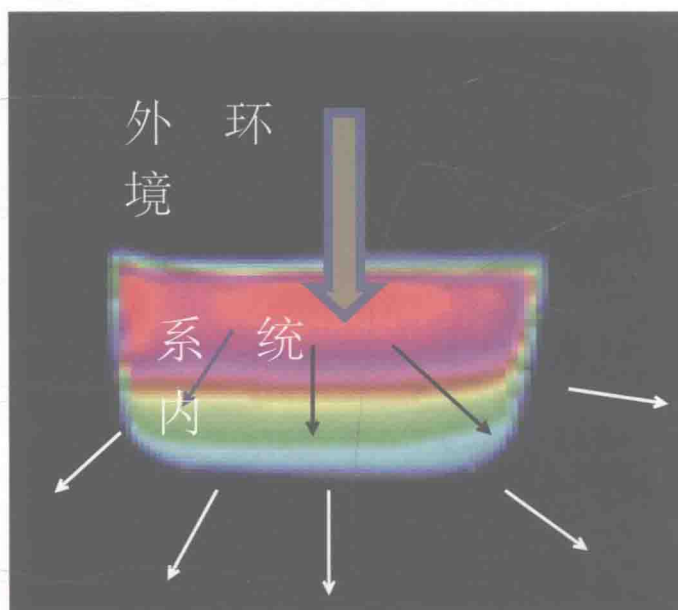


图 1-2 模拟开放系统热力平衡热图

如果系统获得的能量小于或大于消耗能量，系统都将出现熵增加，在一定的时空作用下，最终出现与孤立系统相同的结局，熵最大化，内部能量无序化。

二、耗散结构理论及 Boltzman 有序原理

普里高京 Prigogine, 布鲁塞尔自由大学博士、教授、比利时皇家科学院院长兼美国德克萨斯大学热力学与统计物理中心主任，于 1977 荣获诺贝尔化学奖。他对热力学与统计物理学的巨大贡献是成功地把经典热力学与统计物理推广到能处理远离平衡态的不可逆过程，论证了在一定条件下，系统可自发地形成新的有序结构（耗散结构），这结构