

汤
双

读书
文丛

三
汤
对
话



读书
文丛

汤
双

三
汤
对
话



Copyright © 2016 by SDX Joint Publishing Company.

All Rights Reserved.

本作品著作权由生活·读书·新知三联书店所有。

未经许可，不得翻印。

图书在版编目 (CIP) 数据

三汤对话 / 汤双著. — 北京: 生活·读书·新知三联书店,
2016.11

(读书文丛)

ISBN 978 - 7 - 108 - 05475 - 3

I. ①三… II. ①汤… III. ①哲学—研究
IV. ①B0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 216285 号

责任编辑 卫 纯

装帧设计 薛 宇

责任印制 宋 家

出版发行 生活·读书·新知 三联书店

(北京市东城区美术馆东街 22 号 100010)

网 址 www.sdxjpc.com

经 销 新华书店

印 刷 河北鹏润印刷有限公司

版 次 2016 年 11 月北京第 1 版

2016 年 11 月北京第 1 次印刷

开 本 850 毫米 × 1100 毫米 1/32 印张 8.25

字 数 156 千字 图 35 幅

印 数 0,001—5,000 册

定 价 33.00 元

(印装查询: 01064002715; 邮购查询: 01084010542)

目 录

- 1 三汤对话
- 38 进化论与创世论之争
- 47 闲话希尔伯特问题
- 66 信息、熵与黑洞
- 75 反物质之谜
- 83 佩雷尔曼与庞加莱猜想
- 92 暗物质与薇拉·鲁宾
- 101 沙堆模型的启示
- 109 曾经发生在德国的反爱因斯坦运动
- 117 马约拉纳：物理学界的一只独狼
- 125 红气球挑战
- 132 样式雷的屋顶与悬链线
- 140 图灵测试引发的联想
- 148 宇宙常数与暗能量
- 156 找寻“上帝粒子”
- 165 古往今来话扭结
- 173 奇才伽莫夫

182	杨一米尔斯理论六十年
191	改变人类认识的一座里程碑 ——纪念宇宙微波背景辐射发现 50 年
199	中微子趣史
210	哥白尼原则之争
219	准晶体 ——从纸上谈兵到诺贝尔化学奖
227	量子计算的过去、现在与未来
235	群星荟萃的 RNA 领带俱乐部
244	解决孪生素数问题的一线曙光
251	从托洛茨基到哥德尔
256	后 记

三汤对话

“三碗汤”是我夫人给我们家祖孙三代三个姓汤之人起的别号。这“三碗汤”尽管各自所学很不一样，但相互之间时常会讨论一些颇为有趣的“大”问题。我母亲是最经常的听众，她觉得其中有些讨论挺有意思，值得把它们的内容记录下来，于是就有了这个“三碗汤的对话”。这些对话只是茶余饭后的闲聊，大多是些天马行空的随意所想，而非基于什么成熟的理论。我们是姑妄说之，大家且姑妄读之，切莫太过认真。

老汤是学哲学的，专于中国哲学史，对儒、释、道均有研究，是北京大学哲学系的资深教授。我学的是理论物理，先是在中国科技大学近代物理系读本科，后在纽约州立大学石溪分校获得博士学位。小汤则毕业于芝加哥大学生物系，目前正在布朗大学攻读生物统计专业的博士学位。“三碗汤”不光所学的专业不同，所受的教育模式也很不一样。老汤虽然多次到美、日和欧洲的很多国家进行过学术交流和讲学，但受的基本上还应算是中国式的教育；我是一半中式、一半美式；小汤所受

则是典型的美式精英教育。因此三人间的对话不仅跨学科，多少也有点跨文化的意味。

在“三碗汤”分别所属的三个学科里，哲学的历史最为悠久，可以说是绝大多数科学的起源。在人类文明发展的过程中，不少哲学家本身就是科学家（当然反过来说也成），哲学与物理学和生物学经常纠缠在一起，比如进化论、相对论和量子力学都对哲学发生过巨大的影响。

物理学是 20 世纪最为辉煌的科学分支，虽然现在已经过了它的黄金时代，但仍然是很多学科（像化学、分子生物学、材料科学等许多应用科学）的基石。同时物理学在研究宇宙起源、物质结构等方面的进展，以及多重宇宙、平行宇宙之类新概念的提出，也使整个认识论正在发生着深刻的变化。

随着基因研究的飞速发展，生物学正跨入它的鼎盛时期。就像 20 世纪的物理学一样，近几十年来生物学中的重大突破一个接着一个。可以毫不夸张地说，生物学是 21 世纪最重要的学科。基因工程等生物学分支具有潜力无穷的应用前景，使人类的不少梦想（比如延年益寿、返老还童）可能成真，但它们又可能引发很多伦理道德方面的社会问题，从而给哲学提出新的难题。

对话之一：人工智能与大脑复制

我：今年是艾伦·图灵年（注：当时是 2012 年。为纪念图

灵诞生 100 周年，图灵 100 周年纪念咨询委员会将该年命名为艾伦·图灵年）。图灵这个人对计算机科学的影响非常大，被不少人尊为计算机科学和人工智能之父。他在 1950 年提出的图灵测试现在每年都会进行一次，而且成了计算机界的一项有趣比赛。

小汤：娄布诺奖（Loebner Prize）？

我：对。

老汤：图灵测试是干什么的？

我：图灵测试是图灵建议进行的一种实验，为的是试图回答人工智能研究中一个最根本的问题：机器是否能思维？测试由一组裁判利用计算机终端来提问，计算机分别与两个看不见的答问者相连，其中一个是人，另一个是利用人工智能设计的会话计算机程序，俗称聊天机器人（chatbot）。裁判们通过 5 分钟的问答来投票判定哪个是真实的人，哪个是聊天机器人。图灵曾经预言，到 2000 年，30% 的裁判会被聊天机器人所蒙骗，从而做出错误的判断。他认为果真如此，我们就可以说机器是可以思考的。在每年举办一次的图灵测试中，能骗过最多裁判的聊天机器人会被授予“最人类的计算机”奖，也就是娄布诺奖。不过图灵的预言并没能实现，最接近的一次是在 2008 年，离 30% 只差一票。每年的图灵测试的结果，并不必然会随着人工智能的进步而逐年提高。这是因为作为聊天机器人对手的真人也会不断提高自身回答问题的技巧，使得裁判们更容易辨认出他们才是真实的人。

小汤：由此说来，图灵测试就是人与人工智能的博弈。一方面是用人工智能的方法使聊天机器人能更好地伪装成人；另一方面是人想方设法证明自己才是真实的人。

老汤：这项博弈实际上还是围绕着几千年来哲学上的一个古老命题：怎样定义人自身。古希腊的哲学家们感兴趣的是如何区分人与动植物。比如亚里士多德认为存在有三种灵魂：第一种是“营养性”的，源于生物滋养和生长，为动植物与人所共有；第二种是“欲求性”的，源于运动，只为动物与人所有；第三种是“理性的”，为人所独有。其最关键的特性是灵魂是行为的结果而不是行为的起因。也可以说亚里士多德是用行为上的能力来区分人和草、木、禽、兽。这与图灵测试似乎有相通之处，图灵提出的正是以机器的行为来判定它是否能思考。与亚里士多德不同，笛卡儿不但认为灵魂只有一种并仅为人所独有，而且自我以至整个世界的存在不是取决于感觉、认知、体验等等，而是取决于思维。从而有了那句名言：“我思故我在。”

我：人工智能对哲学的一项重大挑战正是在这方面，如果有一天机器具有思维的能力，那到底如何定义人、如何定义自我？当然，思维的定义也许不像图灵提出的那么简单，比如笛卡儿的“思”应该是更广义的，不单单只涵盖逻辑思维和分析。但只要有明确的定义和标准，随着科学技术的不断发展，总是有可能实现的。计算机及人工智能的出现，使哲学家们不但要区分人与动植物，还需要区

分人与越来越智能化的机器。计算机的出现使我们不得不开始重新认识人类的特质。一些以前被认为是人类所独有的能力，像逻辑推理、分类归纳恰恰成了计算机的强项。而有些本不为人特别重视的能力，像漫无边际的闲聊和写作这类需要一定想象力或创造性的行为却是计算机所望尘莫及的。这样看来，人类对自身的定义也许不再能仅用一两种能力来界定，而是需要一个综合且多元的组合。

老汤：中国先秦哲学家荀子说过：“水火有气而无生，草木有生而无知，禽兽有知而无义；人有气、有生、有知，亦且有义，故最为天下贵也。力不若牛，走不若马，而牛马为用，何也？曰：人能群（群在这里指组织群体行为），彼不能群也。人何以能群？曰：分。分何以能行？曰：义。故义以分则和，和则一，一则多力，多力则强，强则胜物。”我认为，西方哲学和中国哲学有很大的不同。亚里士多德讲的三种灵魂说，近于科学，或者常识。而荀子讲的是“人”与水火、草木、禽兽的根本性的不同，归根结底要讲的是“人”是社会功能的，正因为人有组成群体的能力，由此引申出“人”是可以战胜一切困难的群体。但是，荀子同时又讲到，“人”和“水火”、“草木”、“禽兽”一样都是“有气的”，即是说，其存在都在于有“气”，就这点说它与亚里士多德的三种灵魂说又有相似处，因为照亚里士多德看“营养性”的“源于生物滋养和生长，为动植物与人所共有的”，因此可以说第一种“灵魂”为人、动植物共有的。但是，中国的“气”是非常复

杂的，而且有各种说法：如庄子认为，人的生死是“气之聚”和“气之散”，当然一切事物的存毁都是“气之聚散”，《管子》把“气”分为两种，一个物质的（如“人的身体”），这叫“形气”；另外一种是指人的精神（或相略相当于“灵魂”），这叫“精气”。这两种“气”聚合在一起才能成为活生生的人。人生在世，得负起做人的职责。孟子甚至把人的“正（正义）气”称为“浩然之气”，而“浩然之气”如何养成？是“集义所生”，是在不断地积聚人修养“正义”的内在精神，还要求在日常生活中体现出这种内在精神，这就和人的道德修养有关了。此后，在汉朝，大体认为人的“身体”为“形气”构成；而人的“精神”（或“灵魂”）是由“精气”或“灵气”构成，两者结合在一起才成为有生命的人，有生命的人之所以成为“真正的人”，是要看他能把其修养的“浩然之气”实现在人生历程之中，这当然又与道德修养有关。如果说“亚里士多德是用行为上的能力来区别人和草、木、禽、兽，这与图灵测试似乎有相同之处”，那么，中国先秦至两汉禀受“气”的不同来区别“人”和水、火、草、木、禽、兽的区别，而“人”和其他的、水、火、草、木、禽、兽的不同在于人有“道德”，而且其道德修养应见之于其社会实践，要齐家、治国、平天下。这可能无法与图灵测试有相似处吧！因此，“中国人”要真正深刻理解西方哲学不大容易，同样“西方人”要真正深刻理解中国哲学同样不大容易。

小汤：其实人作为个体的存在性和定义不光受到来

自人工智能方面的挑战，同时也受到来自生物学和医学方面的挑战。多年前，判定人的生死是以心跳是否停止为准。但如今心脏都可以移植，心跳与否自然不能再用来当准则，所以医院目前是以脑死与否来判定生死。然而随着基因研究的不断深入，生物学和医学的发展日新月异，很多过去不可思议的事都一件接一件地发生了，各种器官移植早已不是什么新鲜事。特别是干细胞研究的突飞猛进，在不久的将来实现自体器官的再生也不是不可能。这就产生了一个问题，当一个人身上的零部件全部换过一遍之后，他还是不是“他”？换句话说，我们到底如何定义自我？粗看起来，身上的什么部件都可以换，但是脑子不能换。换了脑子，你就不是“你”，我也不是“我”了。这似乎意味着，除了大脑，我们身上的所有器官、肢体等等都仅属于“我的”的范畴，唯独大脑才真正属于“我”。

我：严格说来，大脑不过是个信息存储器，只有那些存在里面的信息才真正定义了你、我、他。然而，存储于大脑神经元里的信息与存储于计算机里的信息并没有什么实质性的不同，所以从理论上讲也是可以复制的。假如有一天我们能将某人大脑里存储的全部信息复制下来，存入一个应用未来的基因工程技术制造出的空白大脑，这岂不是意味着复制了一个人吗？

老汤：即使真能做到了所有这些，大概也并没有真正复制出同一个人。因为人的思维是不停顿的、瞬息万变的，而且还可以是跳跃式的。而复制信息却需要一定的时

间，不可能在瞬间完成。在复制的过程中，脑子里的信息就又发生了变化，所以我们复制的仅是“过去”的全部信息，产生的是一个与某人在某一时刻具有相同思维“背景”的新人，而并非复制了那个人。

小汤：这应该就是自由意志论吧？

老汤：可以这么说。

我：信奉决定论的人未必会同意这种说法。从决定论的角度看，一个人在“下一刻”的思维是由他脑子里存在的信息与周边的环境所决定的。理论上说，如果在复制的过程中将环境的因素也一并考虑进去，还是有可能复制出同一个人的。这就像一个物理系统，如果初始条件和边界条件都是完全确定的，它在任何时候的状态也就完全确定了。

小汤：恐怕没那么简单。我们对人脑思维模式的了解还并不透彻，很难说下一刻的思维是否完全取决于大脑的现状与周边的环境。

我：用生物学的方法复制大脑离实现还遥远得很。不过，用计算机模拟来建构一个数字大脑的尝试若干年前就开始了，这可能才是目前真正值得注意的、比较现实的研究方向。瑞士有个“蓝脑”工程（Blue Brain Project），“蓝脑”是在分子层级上对大脑进行模拟，2011年他们已经造出了约有100万个细胞的模拟老鼠大脑。预计到2014年就可以达到1亿个神经元，从而模拟整个老鼠大脑。他们的野心是在2023年完成对整个人脑的模拟。最近哈佛大学有人对线虫进行全面的模拟。线虫的大脑只有

300个神经元，比较简单。他们的数字线虫不但有大脑，还有受大脑控制的躯体，并且“生活”在精心打造的虚拟环境中。它可以做真实线虫所能做的各种事情，比如可以“觅食”、“消化”、逃避天敌和“繁殖”等等，是个非常有意思的实验。

老汤：用计算机模拟一个与“我”完全相同的“我”是根本不可能的，因为在用计算机模拟时，“我”对此是排斥的，会有意无意地制造使计算机得跟着不同的变化。它永远追不上这个“我”的思维的变化，永远是计算机在追“我”的变化，如“我”的变化是无休止的。在这中间不仅有时间差，可能空间也会有变化。因此，我认为只能制造一个极为相似的人，但这个人只是“幻化人”，正如僧肇在《不真空论》中引《放光般若经》所说：“譬如幻化人，非无幻化人，幻化人非真人也。”如果说“幻化人”从各方面（身体的、思维的、精神的等等）说与真人都一样，但它们在性质上却不一样。“幻化人”毕竟不是“真人”。

我：这个问题很大，它牵涉到我们存在的世界到底是真实的抑或是虚拟的？

小汤：如果说，我们这个世界就是一个模拟世界，那么是否还有“幻化人”与“真人”的区别呢？

我：老汤身体不好，“模拟世界”的问题还是留待下回分解吧。

小汤：《不真空论》有英文版吗？

老汤：应该有英译本，我去帮你找一下。你们看看之

后，我们下次再议。

对话之二：佛教与虚拟世界

我（对小汤）：奶奶前些时候给我发了好几封电邮，都是关于世界末日的，还附有几篇提供“科学依据”的“权威人士”的文章。我看了两篇，所谓的“科学依据”真是让人笑掉大牙，纯粹是在糊弄人。其中一个最常出现的论点是“九星连珠”，也就是太阳系的八大行星与太阳处于一条直线上；另一说法则是地球、太阳与某巨型星系连成一线。总之是当地球、太阳与其他星体间的相对位置形成某种特定排列时，会导致引力大异，地球运行轨道变迁，使生物无法继续生存。我对几个相关星体间的引力做了个简单的估算：太阳对地球的影响当然是最大的。其次是月亮，约为太阳的两百分之一。太阳系中的其他行星，比如火星，对地球的影响不过是月亮的五千分之一，七颗行星加在一起的总影响也就约为月亮的千分之一的样子。其他星系或银河系的核心尽管质量巨大，但由于距离过于遥远，影响就更微不足道了。所以无论什么星体与地球怎样连成一线，其效应都远远不及太阳和月亮的影响。

小汤：世界末日的说法其实早就有，基督教、犹太教和伊斯兰教等宗教里都有世界末日。比如在基督教里，据说人死之后并不直接上天堂或下地狱，而是处于不上不下的状态。直到“世界末日”来临，耶稣和他的“对头”一

起重返人间，所有已死之人都会从坟墓中出来，进行正邪之间的最后一战。大战结束后，好人升天堂，坏人入地狱。

老汤：佛教和道教里都没有世界末日一说。

小汤：佛教与其他几大宗教好像很不一样。基督教、伊斯兰教这些宗教是让人盲目信奉，而佛教是让人自己领悟，等于是在提倡通过独立思考以寻找成佛的途径。

老汤：我的父亲对佛教史有很深入的研究，他就指出过：“佛教既非纯粹的哲学，也非普通的宗教。”

我：佛教想让人悟出的“道”，似乎就是我们生存的世界是一个真实存在的虚幻世界。

小汤：真实存在的虚幻世界不就相当于在计算机里运行的模拟世界吗？

老汤：这个说法有点意思。僧肇在《不真空论》中说过“譬如幻化人，非无幻化人，幻化人非真人也”。这个幻化人就有点像模拟世界里的人。它不是真人，因为它所处的世界只是个模拟世界。但它又是存在的，因为模拟世界尽管是虚拟的，却终究是存在的，比如存在于计算机里。

我：没准我们实际上就是在某个极高等的“生物”所设计的模拟世界里呢？当然它用的不一定是我们概念中的计算机。

小汤：要是我想证实或者证伪咱们的世界是个模拟世界，如果有功能极其强大的计算机，与其自己冥思苦想，倒不如在计算机上搞个模拟世界，让里面的“人”帮我一

起想。如果我们换位思考，试想某个极高等的“生物”如果想证实或者证伪“它们”自己的世界是个模拟世界，于是就创造了一个模拟世界——也就是我们生活的世界，让里面的人去想法证实或者证伪他们所处的世界是个模拟世界，然后把他们得到的结论为“它”所用。

我：这种模拟世界的“计算机程序”的结构其实大体上是可以想象出来的。首先我们定义这个模拟世界里有 N 个个体， N 可以是个很大的数，每个个体都处于两个基本的循环中：第一层循环相当于佛教所说的轮回（且称之为“轮回循环”）。“轮回循环”的每一次循环相当于该个体的一次“生命”，一个新循环开始时需要给定一些初始值，比如设定该个体这次是人（或狗、或猫、或其他什么东西）等等。“轮回循环”里嵌套着第二层循环——“生命循环”，整个生命循环相当于该个体的一生，死亡则标志着该次生命循环的终结，同时亦是轮回循环中下一个新循环的开始。轮回循环只有在一种条件下可以打破：该个体发现了一种办法能够证实它所处的世界是个模拟世界——这正是建立这个模拟世界“程序”所寻求的一个“解”，因而这个个体的轮回循环就可以结束并输出找到的这个“解”。找到“解”就能打破轮回循环，也就是佛教说的“涅槃”——成佛，从而跳出轮回。这个“程序”的难点在于每个个体都需要具有能自我发展“智能”以及如何建立个体与模拟世界之间的相互关联，包括模拟世界对个体的影响、个体对模拟世界发展的影响等等。