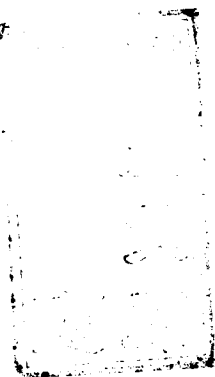
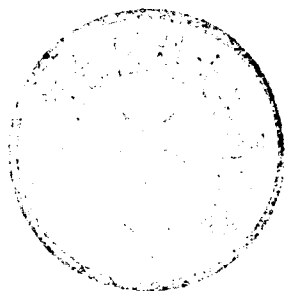


名家科普丛书

脑研究的崎岖道路

张香桐 著



12X22



A0279011

科学技术文献出版社

(京)新登字130号

内 容 简 介

本书是张香桐教授的专著。张教授是河北正定县人,生于1907年。北京大学毕业后,在美国耶鲁大学、霍布金斯大学医学院攻读博士学位及博士后研究。他以卓越的研究成果被国际上推崇为“神经生理界的领袖人物之一”。张教授是我国上海脑研究所的创办人,中国科学院最早的学部委员之一。

本书内容基本上按照时代先后叙述了他在脑研究道路上所经历的迂回曲折和酸甜苦辣,其中还渗透着他的思想方法和治学态度,甚至他那个时代一般学者的人生观和价值观。可作为当代青年科学工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

脑研究的崎岖道路/张香桐著. —北京:科学技术文献出版社, 1995

(名家科普丛书)

ISBN 7-5023-2405-4

I. 脑… II. 张… III. 神经生理学-脑神经-脑病-研究 IV. ①R338②R742

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第09397号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京昌平马池口印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995年2月第1版 1995年2月第1次印刷

850×1168毫米 32开本 5.625印张 108千字

科技新书目:339—109 印数:1—2000册

定价:7.00元

目 录

(一) 引言	(1)
从历史故事说起	(1)
海尔姆赫尔兹	(1)
舍灵顿	(3)
一位老前辈的教诲	(4)
(二) 从心理学到神经解剖学	(6)
对于心理学的憧憬与失望	(6)
在科研道路上迈出的第一步	(7)
步入科学殿堂	(9)
神经解剖学是神经生理学的基础	(12)
一位卓越的神经组织学技师——	
赵翰芬	(13)
耳蜗的三维构形	(14)
遍寻不得的“地下宝藏”	(15)
作为一个科学新兵的体会	(16)
(三) 战乱中的科学探求	(18)
“隐居”在丹洲	(19)
初级听觉系统——斜方体	(20)

对听觉研究的特别兴趣·····	(22)
穿山甲的脑子·····	(23)
学泳明沙湾, 救人黑龙潭, 悟出中 耳气压伤真谛·····	(25)
一只患舞蹈症的狗·····	(27)
(四) 出国留学·····	(30)
(五) 攻读于耶鲁大学·····	(41)
约翰·法夸尔·福尔顿教授·····	(41)
学习神经外科手术·····	(42)
博士生入学考试·····	(44)
博士论文评审与答辩·····	(48)
(六) 博士论文和一项非同寻常的合作研 究·····	(52)
大脑皮层运动区代表肌肉而不是代 表运动·····	(53)
肌肉神经传入纤维的分析·····	(55)
(七) 在约翰·霍布金斯大学的一年 ·····	(59)
为什么到霍布金斯·····	(59)
在伍尔西实验室里的愉快时光·····	(60)
斯特劳斯教授的一席谈·····	(63)
(八) 中耳气压伤——一项与脑无关的 研究·····	(65)
艰难的开始·····	(65)

意外的人事磨擦·····	(67)
成功的协调·····	(69)
耳科教授谈实战经验·····	(71)
一项新闻报道·····	(72)
告别中耳气压伤研究, 重理旧业 ·····	(74)

(九) 大脑皮层与丘脑之间的循环线路

·····	(75)
-------	--------

(十) 视觉诱发电位与三色传导假说····· (85)

视觉皮层诱发电位的解释与实验 ·····	(85)
三个锋电位与三色传导·····	(86)
“光强化效应”的发现·····	(88)
“光强化效应”解释的歧见·····	(88)
三色传导假说的进一步证明·····	(92)
日常生活中的光强化效应·····	(94)

(十一) 树突功能的重新认识(上)····· (97)

研究树突功能的缘起·····	(97)
树突电位研究的前前后后·····	(99)
一封难忘的来信·····	(100)
逆向皮层反应中的树突电位·····	(102)
树突与轴突在功能活动上的主要差别 ·····	(103)

两种不同的突触兴奋·····	(104)
一次数学分析的尝试·····	(107)
(十二)树突功能的重新认识(下)·····	(110)
马钱子素与箭毒都不影响树突功能 ·····	(110)
未能实现的研究计划·····	(114)
建立我国较早的神经组织培养实验 室·····	(115)
一个意外的奖励与鼓舞·····	(116)
(十三)评述性论文写作的尝试·····	(119)
(十四)针刺镇痛研究及其国际影响·····	(127)
早年与痛研究的偶尔接触·····	(127)
对针刺麻醉的初步印象·····	(128)
亲身受针纪实·····	(131)
从受针得到的认识·····	(134)
动物实验与临床验证·····	(135)
随“针刺镇痛机理小组”访问日本 ·····	(137)
应邀访问瑞典·····	(137)
茨列休尔德奖及其他·····	(141)
(十五)创制仪器设备, 满足科研需要 ·····	(145)
电生理学的发展与电子学仪器·····	(145)

一个阁楼上的电生理学仪器车间	
.....	(146)
中国人与微电极技术的发展.....	(148)
“土法上马，自力更生”.....	(150)
科学研究是脑与手相结合的创造	
.....	(152)
(十六) 结束语	(154)
附录	(156)
PUBLICATIONS OF HSIANG-TUNG	
CHANG.....	(156)

(一) 引 言

从历史故事说起——纵观世界科学史,可以发现有两种不同类型的科学家。一种是才华横溢,兴趣广泛,在很多方面都能得心应手,作出重大贡献。而另一种则是把毕生精力倾注在某一专门学科,始终不渝。即使由于特殊原因,不得不暂离其宗,但一有可能,便立即恢复主攻方向。德国的海尔姆赫尔兹可以说是前一种类型的代表人物,而后一种类型则是英国的舍灵顿。

海尔姆赫尔兹——赫尔曼·冯·海尔姆赫尔兹(Hermann von Helmholtz, 1821—1894年)是19世纪德国大科学家。他早年师事当时心理学大师约翰内斯·米勒,22岁时当了米勒的助教,从事神经解剖学研究,写成了关于水蛭神经细胞的论文;24岁时测量了青蛙肌肉收缩时热量的产生,并以简单而精确的方法测定了神经传导速度;26岁时对理论物理学发生兴趣,提出了能量守恒定律;28岁他被任命为柯尼士堡大学的生理学教授。1855年以后,一直到1894年他逝世时为止,先后担任波恩大学、海德堡大学生理学教授,柏林大学物理学教授,沙洛滕堡物理技术研究所所长等职。在这些年代里,他所作的科研工作几乎覆盖了全部科学领域,从生理学到物理学、生理光学、生理声学、音乐理论等等。他发明了检眼镜(ophthalmoscope),精确地测量了人类眼睛的光学常数,远视与近视时水晶体屈度的半径等;他第一次阐明了双眼视觉聚合和远

近视觉调节的机理；首次提出三原色视觉学说，并用以说明各种色盲的病理机制；他正确地提出中耳内三小骨传递声波振动的物理作用。还提出了“行波论”，用耳蜗基底膜谐振学说来解释为什么人和动物能辨别音频的高低。在听觉领域内，他最重要的贡献是关于声调知觉性质的分析。他证明听觉感知性质决定于谐音(overtone)的数目、顺序和强度，为音乐家提供了一个乐理基础。他关于视觉生理和听觉生理的两本经典著作《生理光学》(Physiological Optics)和《音调感觉》(Sensation of Tone)早已成了科学上的不朽名著。令人惊奇的是：他在《音调感觉》一书中引证了我国明朝朱权*(1378—1448)的音乐戏曲理论，可见他学识的渊博。

海尔姆赫兹于1821年出生于柏林附近波斯坦一个知识分子家庭，自幼受到了良好的教育。当时德国国势隆盛，物阜民殷，客观环境允许他任意选择他所喜爱的任何研究工作，加以他的天赋很高，聪慧过人，因而可以在广阔的科学天地里自由翱翔。正如福尔顿教授评论他时所说的，“海尔姆赫兹是这样的一种人，任何东西，只要一碰到他的手，就会立刻变成黄金。”

但是天才不世出，也不是人人都像海尔姆赫兹那样幸运，有他那样的天赋，并出生在那样一个比较太平的时代，无忧无虑，可以任他选择自己喜欢的事去做。我们大

* 朱权是明太祖朱元璋的第十七子，音乐戏曲理论家。著有《琴阮启蒙》《太和正音谱》等书。

多数人不可能走海尔姆赫尔兹走过的道路，像他那样无往而不胜，在各种不同科学领域内都取得辉煌的成就。对一般人来说，更现实一些的选择是坚决走一条自选的道路，一直走下去，不轻易改变方向，直至有成。历史上另一位生理学工作者都熟悉的人物、英国神经生理学家舍灵顿就是一个很好的例子。

舍灵顿——著名英国生理学家牛津大学教授查 理斯·舍灵顿(Charles C. Sherrington)是现代神经生理学创始人之一，终身从事脑研究，著有科学论文和专著多达300余篇，几乎篇篇都和神经系统有关。但其中也有引人注目的例外，那就是1885和1887年《英国皇家学会会刊》上先后刊登的两篇关于亚洲霍乱病理学的报告，这些报告与神经系统毫无关系。这是为什么呢？

原来舍灵顿在剑桥大学读书的时候，他年仅二十四五岁。因为受到德国两位军医弗利兹和希齐士发现电刺激人类大脑皮层会引起肌肉抽动这一事实的影响，就对大脑皮层生理学发生了浓厚兴趣。他当时在郎格里教授的指导下研究了狗大脑皮层被切除后延髓与脊髓的退行性变化。在这期间(1885年)，西班牙突然发生了流行性霍乱，死人无数。青年舍灵顿和他的同学们组织了一个考察团并申请到一笔资助金，前往西班牙去进行霍乱病病理学研究，他们采集到霍乱病死者的尸体组织和粪便标本，带回英国，进行检查。1886年，霍乱病传播到了意大利，他们抱着同样的目的，又组团到意大利进行研究。舍灵顿这次又带着采集到的病理组织标本跑到德国病理学家魏尔绍的实验室，

呆了一年,进行病理学研究,并写出报告,发表在英国皇家学会会刊上。此后,他又回到了神经生理学实验室,重操旧业,进行神经生理学研究,数十年如一日,一直到他科学生命的终结。

从以上这个故事可以看出:一个科学工作者是如何围绕着自己最喜爱的学科,坚持工作,始终不渝的。尽管由于种种原因,暂时离开一段时间,最后还是回到自己的岗位上去继续研究,毫不动摇。只有这样才能有所成就。如果没有这种坚持到底的精神,无论从事何种研究,都不可能深入下去,取得重大成就。

一位老前辈的教诲——记得我刚从大学毕业进入中央研究院心理研究所当助理员的时候,卸任所长唐钺老先生曾谆谆告诫我们说:“你们要坚持去做自己选择的研究工作,干它个三五十年,即使你是一个庸才,也会变成专家。因为到那时候,你在某一学术领域内所积累起来的知识,将会比别人更多,你自然就会成为一个专家了。”仔细想想,他的话很有道理,也符合事实。社会上有很多所谓专家,并不是什么天才,有时甚至是一个比较拙笨的人。只不过由于他勤学苦练,自强不息,在某一方面积累了大量专业知识,他所知道的自然会比别人多,因而他就可能成为一个出类拔萃的精英。社会上有些青年往往自怨自艾,觉得自己没有天赋,在很多方面比不上别人,因而自暴自弃,不想再去努力工作学习,这是不应该的。

“集中精力,坚持下去,必有成就。”这个道理很简单。因为做学问就好比造房子,从总体效益上看,建一幢

摩天大楼要比造一大片平房合算得多。如果你善于利用一个已有的基础，一层一层地向上提高，造成一幢摩天大楼并不十分困难。反之，如果你打一块地基，只造一间平房，然后再换一块地皮，重新打地基，另造一间平房。如此反复进行，结果只不过是造出一大片平房，永远也不会有什么壮观的高大建筑。总之，无论做什么事，都必须充分利用自己已有的基础，设法超越自己，不断努力，继长增高，才有希望取得更大的成就，最后达到顶峰。这位老先生的教诲，令人终身难忘。

但是，人生的道路是曲折的。社会环境往往不允许你去做自己想做的事，迫使你不得不暂时放弃自己的理想，以屈从别人的意志。万一有这类情况发生，仍然应当时时刻刻想到自己的长处和缺点，不轻易放弃自己已有的知识经验。否则，你将会造成令人遗憾的知识浪费和人才浪费。

作为一个例子，我想在本书内追述一下个人的经历，让人们知道我是如何经过复杂的内心斗争选择自己的道路的。也用以说明一位老前辈的教导是如何在一个青年人身上发挥作用的。

(二) 从心理学到神经解剖学

对于心理学的憧憬与失望——当年北京大学预科不分系、不分专业，学生们上的都是基础课，例如普通物理、普通化学和微积分等。在即将结业的时候，同学们必须自己考虑在升入本科后选择什么专业。在一个周末，一些平时要好的同学聚在一起，开了一个关于选择科系的座谈会，各言其志，交流意见。那时正值“五四”运动过后不久，北大学生们的思想很活跃，都想在将来做一番事业，不大计较个人生活和吉凶祸福，似乎人人都有个远大的胸怀和高尚的情操。座谈会一开始就有人抢先说：“我要进入地质系，这倒不是因为地质系有李四光、葛利普等名教授，而是因为我们生活在地球上，我们必须首先了解我们脚下这块土地的构造与性质。地质学是一个伟大的学科。”另一位同学紧接着说：“我入政治系，学会管理国家事务的能力。国家的兴亡盛衰主要决定于政治。政治不上轨道，国家就没有前途。”第三位说：“我将进入哲学系。哲学研究的范围包括宇宙人生。一个人无论做什么事都必须有一个哲学思想的指导，否则将一事无成。”紧接着第四个、第五个接连不断地申述自己的志愿和作此选择的理由。我默默地坐在一旁倾听各人的妙论，陷入了沉思之中。觉得很奇怪，为什么人们会有如此不同的想法，而且各有一套说词，听起来似乎都有一定道理。最后轮到我发言了。我

毫不犹豫地说：“我想入心理学系。我想知道人类是如何进行思维的，又是如何控制自己的行为的。进入心理学系学习，可能帮助我解决这些问题。”

但是，在进入心理学系不久，便开始发现心理系所讲授的那些课程，远远不能满足自己的愿望。通过广泛的阅读，逐渐认识到：大脑才是思维的物质基础。要想了解人是如何进行思维这一问题，首先必须了解中枢神经系统的结构与功能。幸而当时北大尊重学生个性发展和自由学习的学风，使我有机会选修自认为有兴趣的、有用的其它学系的课程。例如化学系的有机化学和分析化学以及生物系的动物生理学、比较解剖学等课程，这些课程对我以后的研究工作都证明是十分有用的。尤其庆幸的是：在读三年级的时候，北大心理系改组，请来了一位实验心理学家兼神经生理学家汪敬熙教授任系主任。我向他表明了我的心愿，得到他的同情和帮助，他介绍我到北京协和医学院当特别生，主要是跟林可胜教授学生理学，协和注册部和林教授慷慨地允许我同协和医学院学生一起上生理学课和生理学实验。对我来说，这无疑是一个重要的培训机会。

在科研道路上迈出的第一步——1933年北大毕业，留校作心理系助教，开始了我生平第一次的科学实验研究。研究课题是“刺猬的听觉反射”。话应当从1932年说起，那时我正在大学本科四年级读书的时候，常常在动物房看到刺猬的一种不寻常的行为：当它听到一种尖锐的声音时总是产生一种反射性动作，轻则点头示惊，重则缩成一团。觉得这是一个值得研究的科学问题，特别是关于这种动物

听觉系统的生理学特点值得加以研究。因而向我们的教授汪敬熙提出请求,允许我以刺猬听觉反射运动作为课题进行研究,作为我毕业论文的基础。出人意料地我得到了他的批准,并给予我鼓励与支持。

刺猬是在华北,尤其是在北京郊区常见的一种野生动物,供应十分充沛。但北大的实验条件比较差,因为当时北大心理系刚经过改组,在这以前,心理系属文学院,系里根本没有实验室。在这种情况下,要想进行科学实验研究几乎是不可能的。要想进行听觉实验,一个起码的条件是,必须有一个能够计量振动频率的发声器作为声音刺激的必要手段,但是从哪里去弄到振荡器呢?幸而在学校贮藏室的破烂里拣到了一个有刻度的“戈登氏哨子”,调剂哨子空腔的长短可以产生不同音频的声音。这立刻成了我拟议中实验研究的主要仪器,我把它视若珍宝。因为根据物理学原理,可以从哨腔的长度计算出发出声音的频率,而且可以变更哨子与动物之间的距离以控制声音刺激的强度。当然,这种方法是粗糙的,精确度不高,但是大体上能满足实验的需要。由于缺乏合适的实验室,实验是在北京马神庙街北大二院内前四公主府正厅前面台阶上进行的。这里环境清幽,人迹罕至,四周没有杂音干扰,是一个较好的实验场地。戈登氏哨子的吹嘴连接在一根软橡皮管的一端,而另一端则连接到一个血压计打气用的橡皮球上。压挤橡皮球便可以使哨子发出声音,作为对动物的声刺激。动物与哨子之间的距离由一个系在大厅前面两根柱子之间的滑车系统来控制。变更哨子与动物之间的距离即

可调节声音强度。这同中古时代科学家们作实验所使用的拙笨的原始性设备似乎没有什么两样。这看起来很可笑，但是它确实解决了要解决的问题。

实验结果，写成了一篇论文报告，投送到《中国生理学杂志》，出乎意料地被接受了，刊登在1936年10卷上^[1]。这是我生平第一篇科学论文。对于一个初出茅庐的青年来说，这是一件大事，它坚定了一个人从事科研的信心。必须承认：这篇文章发表后并未引起人们的任何反应。没有人来函索取复印本，没有人引证过这项工作，也没有人作过好的或坏的评论。总而言之，没有起过任何作用。像在浩瀚的大海里投入了一颗石子，连一丝波纹都没有引起，就无声无息地消逝了。尽管如此，对于一个刚从大学毕业、矢志从事科学研究的青年来说，确实是一个极大的鼓舞，因为他已在科研道路上迈出了第一步。

步入科学殿堂——1934年汪敬熙先生辞去北京大学心理学系主任，就任中央研究院心理学研究所所长之职。于是我也被带到了心理学研究所当助理员。当时该所设在北京东城芳嘉园1号，这原来是前清一个王府的庭园，后来被生物化学家吴宪买去。心理学研究所成立后，暂借这座庭园作为临时所址。1934年夏这座房产又转卖给别人，心理研究所不得不他迁。经过中央研究院的安排，暂时搬到上海白利南路路底兆丰花园（即今中山公园）对面的理工实验馆三楼作为暂时所址。翌年，迁往南京北极阁、鸡鸣寺山下的新所址。在这里才有机会重新开始科研工作。

在1935—1938年这段期间，心理研究所有一个比较像

样的电生理学实验室,它是汪敬熙先生苦心经营建立起来的。他和鲁子惠在这里进行了一系列视觉系统电生理学研究。应当指出:在三十年代初期,由于电子学的发展还在初级阶段,现在通用的那些电生理学设备,如阴极线示波器、电子放大器和刺激器等,在当时还没有普及,市场上也难得有这类商品供应。在这种情况下,建立一个比较现代化的电生理学实验室是十分困难的。记得在南京北极阁心理学研究所中枢神经系统电生理学实验室所使用的电子放大器是用当时可能买到的电子元件,参照现成的线路图,由鲁子惠先生自己装配起来的;记录设备是用麦修斯磁铁振荡器与韩德里斯摄影记录器配合构成的。实际上同剑桥大学著名神经生理学家埃惺安(E.D.Adrian)教授所用的实验设备差不多,其不同之处在于我们的设备都是因陋就简、就地取材建立起来的。例如,我们没有高效屏蔽设施,为了抗交流电50周的干扰,便从造船厂买来废钢板焊接起来造成蔽电室以解决问题。当时人们开玩笑说,我们是在战舰内工作的。这里的仪器设备固然简陋,但却进行了我国最早的有关视觉电生理学的一系列研究工作,其成果发表在《中国生理学杂志》上^[107]。

在上述这个电生理学实验室工作的人员主要是汪敬熙和他的助手鲁子惠。他们的研究课题是关于视觉系统内动作电位的变化。我十分羡慕他们的先进设备,希望能有机会在这里学点本事。于是在私下里阅读了大量关于电子学的书籍并向鲁子惠先生请教关于电子放大器制作和测试方面的实际操作技术以武装自己,希望有朝一日也能进