

中国粒子物理学家学术谱系的形成与发展

丁兆君

汪志荣

(中国科学技术大学, 合肥 230026) (安徽师范大学, 安徽 芜湖 241000)

摘要 系统梳理中国粒子物理学家学术谱系的形成与发展, 列表展现该谱系的宏观结构, 溯其源, 观其形, 探其变, 讨论其不同阶段的特征与影响因素, 并浅析当前我国粒子物理学家群体的现状, 试论学术谱系与学科发展的关系。

关键词 中国粒子物理学家 学术谱系

中图分类号 N092:O4-092

文献标识码 A

文章编号 1673-1441(2014)04-0411-22

谱系(或系谱)研究, 悠久而广泛。美国早于1847就发行了季刊《新英格兰的历史和家谱登记》(*The New England Historical and Genealogical Register*), 并于1903年成立了国家谱系学会。而学术谱系, 尤其是关于自然科学学术谱系的研究则相对较晚且稍显薄弱。1997年, 美国明尼苏达州立大学启动了数学谱系研究计划。这项研究于2002年为北达科他州立大学承继, 并于次年开始得到美国数学学会的支持。同期, 韩国浦项工业大学的张水荣系统梳理了欧美主要物理学派的师承关系, 并出版了专著^[1]。但关于学术谱系的理论研究则稍嫌不足。还有人研究了物理学、化学的某些分支学科的师承关系, 并以学术谱系之名, 将其数据库公诸互联网。但这些数据库的建立往往缺乏严谨的史料文献考证, 且对于不同学者与机构的学术继承关系缺乏统一的划分标准, 仅凭博士学位获得学校等依据判别学术谱系也尚乏准确、公正。而关于中国科学家的学术谱系, 国外学者的研究中鲜有涉足。

中国不乏谱系研究的学者, 而关于学术谱系, 早前零星的研究多局限于人文与社会科学领域。2009年, 乌云其其格与袁江洋^[2]开始以自然科学学术谱系为基础探讨科学传统的构建。此后中国科协多学科学术谱系研究课题的启动, 使得这方面的研究得以大范围展开。

与学派、师承关系不同的是, 学术谱系是指由学术传承关系关联在一起的、不同代际的科学家所组成的学术群体; 在深层意义上, 学术谱系是学科学术共同体的重要组成单元, 是学术传统的载体。^[3]

前人关于中国粒子物理学家的研究不在少数, 主要表现为一些著名学者的传记, 尤为珍贵的则是一些科学家的回忆文章, 对于厘清中国粒子物理学发展早期的师承关系至关

收稿日期: 2014-08-07; 修回日期: 2014-10-16

作者简介: 丁兆君, 1973年生, 安徽五河人, 中国科学技术大学校史馆馆员, 博士研究生; 汪志荣, 1975年生, 安徽芜湖人, 安徽师范大学讲师, 博士研究生。

基金项目: 中国科协研究课题“当代中国物理学家学术谱系研究”(项目编号: 2010ZCYJ05)

重要。本文所要讨论的学术谱系,主要建立在师承关系的基础上^①。

张水荣曾言,在 20 世纪早期,美国物理学家如果没有在欧洲学习 1~2 年的经历,就会认为自己所受的教育是不完整的([1],173 页)。这反映出美国物理学家的学术谱系对于欧洲的承继。与此相似,中国物理学家的学术谱系发源自欧美,植根于本土。中国粒子物理学(也称“高能物理学”)家学术谱系也不例外。中国粒子物理学^②,虽然其学科建制化相对晚近,但其学术谱系却早已暗潮涌动,渐逐形成。

1 中国粒子物理学家学术谱系表

按研究领域不同,我们将中国粒子物理学家分为高能实验物理学家(包括加速器物理学家与宇宙线物理学家;表 1)与理论粒子物理学家(表 2)两大部分。谱系表^③左侧大致标出第一、二代学者的主要工作单位(在 高能实验物理学家谱系表中,有的还大致标出了其主要研究方向)。每位学者右方(上、下限以横线为界)第一道竖线后为其弟子。粒子物理研究单位众多,在这里,我们仅选取其中较有影响者。谱系表中罗列出的第一代人物,也并非我国第一代粒子物理学家的全部。只是他们谱系脉络相对明确,从一定意义上来说具有代表性而已。如褚圣麟也是我国最早立足国内开展宇宙线实验研究的先驱者之一,但因我们未发现其明晰的学术谱系,所以未将其列入谱系表。表中各代之间以师承关系(包括导师与研究生、学术带头人与主要受其影响的学者)为主线。第三代人数较多,每分支仅举二三例。

表 1 中国高能实验物理学家学术谱系表

单 位		第一代	第二代	第三代
中科院原 近物所 (物理所、 原子能 所)、高能 所	加速器	赵忠尧 张文裕 杨澄中 李正武	叶铭汉	游科
			郑志鹏	金山、陈少敏、董燎原
				王宝义、田卫华、冯忠
			徐建铭、金建中、孙良方……	
			张闯	张晓龙、王兰法、罗云
			方守贤	秦庆、傅世年、王九庆
			陈森玉	康文、何晓业、王光伟
			魏宝文	唐靖宇、赵红卫、原有进
		谢家麟	潘惠宝、李广林、朱孚泉……	
			裴国玺	高文春、顾鹏达、苟卫平
			王光伟	张宏、吴勇、李云

① 关于学术谱系中所反映出的学术传统,笔者已有专文《基于学术谱系的中国粒子物理学术传统浅析》,《自然辩证法通讯》,待发)讨论。

② 关于中国粒子物理学史的发展脉络,参见文献 [3]。

③ 受篇幅所限,本谱系表仅罗列至第三代。

续表 1

单 位		第一代	第二代		第三代
中科院原 近 物 所 (物理所、 原 子 能 所)、高能 所	宇宙线	王淦昌 张文裕 肖健	吕敏、胡文琦、郑仁圻……		
			霍安祥		戴宏跃、张春生、孙欣新
			丁林恺		曹臻
			任敏儒		姚志国、张吉龙、查敏
			谭有恒		范晓聆、邱进发、祁向荣
			李惕碛		曹臻、史策、彭朝然
			马宇倩		卢方军、王建中、程凌霄
	高能实验	王淦昌 张文裕 赵忠尧 郑林生 李正武 梅镇岳 何泽慧 戴传曾 杨澄中	丁大钊		马琳、张鹏、邵晓红
			王祝翔		柳卫平、安竹、竺礼华
			王乃彦		李卫国
			何景棠		汤秀章、冯国刚、唐志宏
			马基茂		田建玲、谢小波
			童国梁		欧阳群、何康林、颜蜀平
			张长春		冯胜、祝红国、王君
			吴坚武		刘靖、谢昱、陈虔
			陈和生		伊福廷
			郁忠强		刘振安、周广静、刘海涛
			朱永生		李卫东、谈益平、顾建辉
			严武光		马东红、郭愚益、李群
			徐英庭		衡月昆、陈申见、陈少敏
			席德明		李印华、章琳、周瑶琪
			唐孝威		房宗良
			陆祖荫、孙汉城、胡仁宇……		陈国明、单保慈、杨长根
			中国科学技术大学		梅镇岳
赵政国		黄光顺、张雷、鄢文标			
杨保忠、吴卫民、郭学哲……					
马文淦		蒋一、韩良、戴青海			
陈宏芳		汪晓莲、胡涛、赵家伟			
王砚方		安琪、王永纲、刘树彬			
杨衍明		阴泽杰、金革、王延颢			
金玉明		殷立新、李永军			
何多慧		孙葆根、徐宏亮、徐玉存			
裴元吉		冷用斌、尚雷、樊宽军			
刘祖平		胡中文、李京祎、田忠			
王相綦		冯光耀、樊宽军、尚雷			
清华大学					
北京大学		胡济民	沈肖雁		朱莹春、杨杰、李树敏
			马伯强		丁勇、郭志强、周后华
山东大学		王普	王承瑞		刘峰、张学尧、李惠信
				何瑁	冯存峰、李衡谏、祝成光
				张乃健	傅强、戴志强、薛良
					刘山亮
南京大学			陆埏	宋黎明、韦大明、戴子高	
郑州大学		霍秉权	鲁祖惠		马长征、李志宏、史卫亚
			孙洛瑞		赵书俊、岳学东、郭郑元
重庆大学			方桢云		曾代敏、陆易成、陈文锁

表2 理论粒子物理学家学术谱系表

单 位		第一代	第二代	第三代
中科院数学研究所	中科院理论物理研究所	张宗燧	戴元本	黄明球、金洪英
				黄朝商
				毕效军、刘东胜、李新强
			侯伯宇	石康杰、陈一新、顾樵
			朱重远	卢仲毅、谭万鹏、金安君
中科院近代物理研究所、原子能研究所	二机部九所	彭桓武	周光召	吴岳良、吴可、李定平
			高崇寿	
	中科院高能物理研究所	朱洪元	黄祖洽	欧阳华甫
				李国忠
			何祚庠	邹冰松
				廖益、赵小麟、吴兴荣
			张肇西	陈裕启、杨金民、王建雄
			冼鼎昌	董宇辉、黄宇营、蒋东弘
				薛社生
				闻家如
			黄涛	金山、郭新恒、卞建国
			陈时、鞠长胜、阮同泽……	
			郁宏	张霖、方建、李德民
			赵维勤	任江龙、黄梅、姚晓霞
			李炳安	郑汉青、谷平
			杜东生	刘纯、邢志忠、杨亚东
			阮图南	王安民、井思聪、卢建新
			刘耀阳	闫沐霖、朱栋培、贾启卡
			周邦融	王晓明
北京大学	中国科学院大学	胡宁	丁亦兵	童胜平、朱界杰
			侯伯元	杨富中
			赵光达	乔从丰、陈南光、刘家福
			高崇寿	吕才典、朱守华、高原宁
				郑汉青
			吴丹迪	邢志忠
			于敏	张宗桦
			王佩	胡占宁、范桁、丁祥茂
			宋行长	何亚丽、吴俊宝、戴柬
			彭宏安	徐家胜、赵诗华、王文勇
			张启仁	刘英太、高春媛、赵振民
			马中骥	殷育东、金柏琪、谢汨
			章德海	张永超、孙成一
			郑哲洙、常铁强、胡希伟	
			李重生	杨李林、李钊、李强
			朱允伦	陈莹
			杨国楨	王太宏、张新惠、金奎娟
			刘连寿	蔡勖、刘复明、吴元芳
			关洪、罗蓓玲	
中山大学			李华钟	袁焯权、何广平、胡梁宾
			郭硕鸿	胡连 李志兵、罗向前、马中水

续表 2

单 位	第一代	第二代	第三代
复旦大学		倪光炯	杨继锋、林琼桂、楼森岳
		苏汝铿	蔡荣根、王斌、钱卫良
浙江大学		李文铸	应和平、董绍静、张剑波
		汪容	虞跃、沈建民、胡红亮
清华大学		张礼	龙桂鲁、张达华、孙向中
		邝宇平	王青
			岳崇兴、何红建、张斌
兰州大学		王顺金	吴绍全、房铁峰、赵先锋
		段一士	赵力、张力达、司铁岩
		葛墨林	苏刚、赵宏康、李有泉
南开大学			孙昌璞、刘旭峰、侯净敏
		李学潜	戴伍圣、刘翔、陈绍龙
		陈天仑	卢强、王庆、刘世安
南京大学		王凡	宗红石、陈相松、孙为民
同济大学		殷鹏程	吴熙亮、严宗朝、沈建民
西北大学		侯伯宇（见张宗燧谱系）	
		王佩（见胡宁谱系）	
四川大学		郑希特	陈钢、雷春红、赵福川
新疆大学		查朝征	沙依甫加马力·达吾来提、赵伟忠、赵彦明
山东大学		谢去病	王群、司宗国、李世渊
			梁作堂
吉林大学		吴式枢	董宇兵、孙慧斌、傅满正
		苏君辰	田丁、陈佐群、王海军
北京工业大学		谢诒成	荆坚、廖帮全、熊立
中科院理论物理所		郭汉英	常哲、阎宏、鞠国兴

2 中国粒子物理学家学术谱系中的代际关系

以下我们基于表 1、表 2，分别简要分析中国高能实验物理学家与理论粒子物理学家的学术谱系结构与代际关系。

2.1 中国高能实验物理学家的学术谱系结构与代际关系

在表 1 中，第一代高能实验物理学家共有 14 人(表 3)，年龄跨度达 20 岁。他们都曾于中华人民共和国(以下简称“新中国”) 成立前先后赴欧美留学、访学。

表 3 第一代中国高能实验物理学家简况

姓名	生卒年	留学、访学国家	留学、国外访学的时间(年)
赵忠尧	1902 ~ 1998	美国	1927 ~ 1930、1946 ~ 1950
王 普	1902 ~ 1969	德国、美国	1935 ~ 1939、1947 ~ 1956
霍秉权	1903 ~ 1988	英国、美国	1930 ~ 1935、1943 ~ 1944
王淦昌	1907 ~ 1998	德国、美国	1930 ~ 1934、1947 ~ 1948
张文裕	1910 ~ 1992	美国	1934 ~ 1938、1943 ~ 1956
杨澄中	1913 ~ 1987	英国	1945 ~ 1951

续表 3

姓名	生卒年	留学、访学国家	留学、国外访学的时间(年)
何泽慧	1914 ~ 2011	德国、法国	1936 ~ 1948
梅镇岳	1915 ~ 2009	英国、美国、加拿大	1945 ~ 1953
李正武	1916 ~ 2013	美国	1946 ~ 1955
胡济民	1919 ~ 1998	英国	1945 ~ 1949
肖 健	1920 ~ 1984	美国	1947 ~ 1950
谢家麟	1920 ~	美国	1947 ~ 1955
戴传曾	1921 ~ 1990	英国	1947 ~ 1951
郑林生	1922 ~	美国	1948 ~ 1955

我们将以上诸位列为我国第一代高能实验物理学家的理由很简单,首先,在他们之前,中国本土并无高能实验(包括加速器、宇宙线)物理研究者;其次,他们都于新中国成立前后(6年之内)回国,仅具有(高能物理)谱系的国外源头,而在国内未曾受过该领域的系统教育与训练。有必要说明,这十数人之间年龄差距达20岁,且存在着师生关系,如王淦昌、何泽慧都曾为赵忠尧在清华大学任教时的学生。但这种师生关系,仅是普通任课教师、助教与学生的关系,非本文所指构成学术谱系的师承关系。且彼时的授课缺少系统的高能物理学内容。对于高能物理而言,他们都是在外国接受的系统教育,而归国之后则成为首批布道者。

表1第一代学者中,尤以赵忠尧、王淦昌、张文裕影响最大。他们不仅做出了更有影响的科学发现,培养了更多更有影响的弟子,而且长期发挥着引领作用。

表1中第二代学者年龄跨度较大。年纪最长的金建中(1919年生)较最年轻的赵政国(1956年生)相差近40岁。这一代高能物理学家可大致分为两部分,他们分别在“文革”前后师从他们的前辈进入亚原子物理研究领域。

新中国成立后,至“文革”爆发之前的十数年,年富力强的第一代高能物理学家培养了我国土生土长的第一批亚原子物理实验研究人才。由于研究单位有限,研究者相对集中,这批迅速成长起来的第二代高能物理学家往往长期追随着他们的老师从事研究工作。按照在早期中国科学院从事人事工作的任知恕的回忆,那时高、中、低职称人员的指导比例为1:2:5,即1个科学家带2个助手,下面再配5个研究实习员。虽未实行导师制,但研究室主要的科学家实际即室内研究实习员的导师。^[4]在“文革”之前,除去金建中这样的特例^①,其余第二代人物基本上都从研究实习员做起,到成为第一代高能实验物理学家的学术助手为止,鲜有能成为学术带头人者,尽管很多二代人物在“文革”前夕已人到中年。

① 金建中在1950年师从赵忠尧之前,已接受过辅仁大学的研究生教育,其毕业论文探讨了光速是否为极限速率这一著名问题。研究生毕业后,他先后于北洋大学、清华大学任教,但却未曾涉足与高能物理相关的研究。进入近代物理研究所之后,在赵忠尧的指导下,他先是研制探测高能粒子的气泡室,后又在质子静电加速器的加速管和真空系统的建立上作出贡献。1958年调赴兰州物理研究室工作后,他很快成为我国真空科学技术的学科带头人,并培养了一批真空科技人才。^[5]就这一点而言,我们将其视为第一代人物也未尝不可。

“文革”中,我国实验高能物理学家学术谱系基本停止了发育。第一代学者难以传道授业,第二代学者的业务也不能得到良性发展而只能蹉跎岁月。

“文革”之后,第一代高能实验物理学家已步入老年,而他们之前培养的第二代人物则正值中年。随着科技、教育形势的好转,他们不仅再次积极地投入科研工作,也先后开始了人才培养工作。仅从师承关系而论,此后产生了像赵政国这样“年轻”的由第一代人物在晚年培养的又一批第二代人物,以及由早期第二代人物培养的像李卫国(生于1946年)这样“年长”的第三代人物。

无论如何,第三代中国高能实验物理学家全都产生于“文革”之后。而自第三代之后,代的划分逐渐模糊。尤其是在学位制度逐步完善之后,基于师承关系的代的划分愈发混乱,以至难以辨别的程度。

2.2 中国理论粒子物理学家的学术谱系结构与代际关系

在表2中,第一代学者共有4位:张宗燧、彭桓武、胡宁与朱洪元。虽然在他们之前,中国已有夏元瑛、周培源、王守竞、吴大猷等著名的理论物理学家,但是这些学者均未涉足理论粒子物理与量子场论研究。自张宗燧等几人先后归国之后,该领域的教学与研究逐步得到开展。在新中国成立之后的短短十余年间,理论粒子物理与量子场论即已得到蓬勃发展。肇始之功,非此4位莫属。虽然与他们同时代的马仕俊亦为该领域内的翘楚,但因其长期旅居西方,在国内未能产生重要影响,故未将其列入。

表2中的第二代学者基本上都成长于“文革”前,其中大部分为第一代人物的嫡传弟子。其余学者又可分为两类:一类如张礼、段一士,于50年代中后期留学归国,在国内粒子理论研究已渐成气候的时候,分别于清华大学、兰州大学自成体系,展开研究工作;另一类如李华钟、郭硕鸿、李文铸等人,未出国门,在第一代学者的影响、带动下,分别于中山大学、浙江大学展开研究工作。十年浩劫之后,张宗燧已逝,彭桓武离开了粒子理论研究领域,朱洪元致力于高能加速器研制的调研与论证,且在世者俱已过花甲之年,早已过了理论研究的黄金岁月。因而,由第一代学者在“文革”后直接培养的二代人物为数不多。

第三代学者几乎无一例外地成长于“文革”后。在理论研究复苏之后,第二代学者的科研与人才培养工作得到蓬勃发展,开始奋力工作,以“恶补”十年浩劫中失去的青春,直至耄耋之年。在科研成果之外,第二代学者也培养了大批弟子,因而第三代学者的年龄跨度相对较宽。

自第三代以后,各代理论粒子物理学家的界限已日显模糊,代际划分呈现出相对性。

3 中国粒子物理学家学术谱系之源

我国第一代粒子物理学家,多为抗战前赴欧美留学,并曾有在国外学术机构工作的经历,之后陆续归国,是形成我国高能物理学家学术谱系的本源。

3.1 追随世界著名的物理学大师

图1显示了7位中国第一代粒子物理研究者在欧美留学期间,所追随的世界著名物理学大师。正是由于他们会参与了最前沿的亚原子物理研究,从而奠定了良好的科研基础。

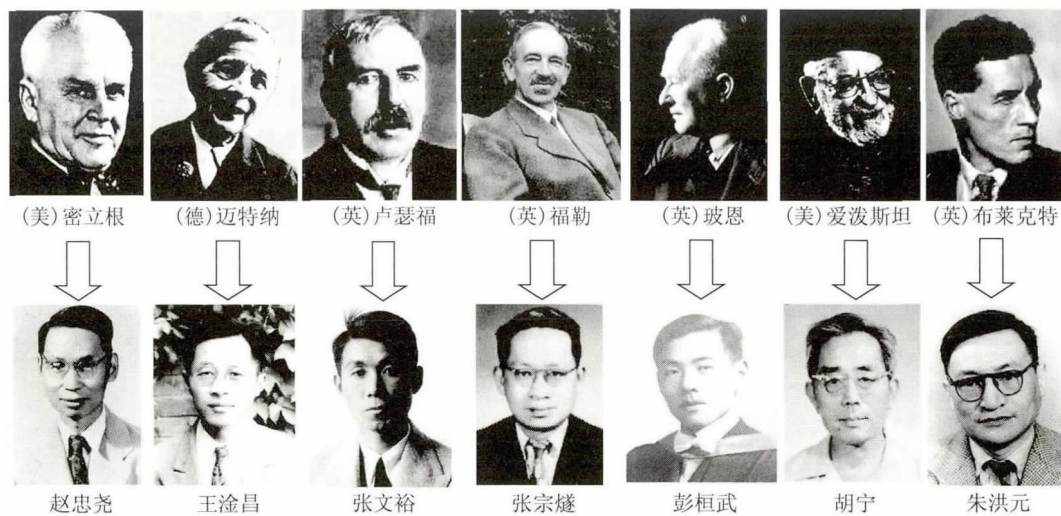


图1 我国第一代高能(粒子)物理学家与其国外导师

美国实验物理学家密立根(R. A. Millikan)以其油滴实验对电子电荷的精确测量而举世闻名。他在加州理工学院工作期间的主要研究集中于他自己命名的“宇宙射线”方面。赵忠尧投入密立根门下后,接受了密立根新提出的研究课题——“硬 γ 射线通过物质时的吸收系数”测定。在亚原子物理发展的初期,赵忠尧师从密立根这样的大师,又选择了导师当时主攻的亚原子物理,适时做出了重要发现,并启发了其同门安德森(C. D. Anderson),最终导致正电子的发现。

德国女物理学家迈特纳(L. Meitner)被爱因斯坦称为“我们(德国)的居里夫人”,因发现铀核裂变而闻名于世。她从1920年代末对放射线连续能谱进行了准确测定,从而导致泡利(W. E. Pauli)1930年提出中微子假说。王淦昌到柏林大学时,所从事的研究工作正是用 β 谱仪测量放射性元素的 β 能谱。

英国物理学家卢瑟福(E. Rutherford)不仅被公认为20世纪最伟大的实验物理学家,而且桃李满天下,培养了多位诺贝尔奖获得者。张文裕进剑桥大学后,由时任卡文迪什实验室主任的卢瑟福亲任其导师,具体领导他工作的则先后有埃利斯(C. D. Ellis)与考克饶夫(J. D. Cockcroft)。张文裕开始从事的研究工作是用 α 粒子轰击轻元素来研究原子核的结构,可以说是卢瑟福早年惊世成就的延伸。埃利斯的悉心指教对他影响很深,而考克饶夫是第一台质子加速器的发明人,且首次以人工方式实现了原子核分裂。在剑桥期间,张文裕受到了系统的核物理实验研究训练。这对他后来建造 α 粒子能谱仪与多丝火花室探测器有重要的影响,而 μ 原子的发现也显然得益于这一阶段的训练。

三位实验物理学家(赵忠尧、王淦昌和张文裕)都于新中国成立之前赴欧美留学或访学,在国内都曾受过系统的科学教育,并得到留学归国的前辈物理学家叶企孙、吴有训、谢玉铭等科学思想与科学方法的教导与熏陶(表4)。

表 4 赵忠尧、王淦昌和张文裕的国内学术传承情况

姓名	时段	就读学校	授业教师
赵忠尧	1920 ~ 1927	南京高师、东南大学(化学系)	叶企孙
		清华大学(工作)	
王淦昌	1925 ~ 1929	清华大学	叶企孙、吴有训
张文裕	1927 ~ 1934	燕京大学	谢玉铭、班德(William Band)

在他们先后出国留学的 20 余年间,正值西方核物理研究的基本粒子大发现时期,研究理论、方法与设备日新月异,研究队伍(其中包括他们的导师与其他学术关联者,如表 5 所示) 也渐成规模,从而最终催生出新的物理学分支——高能物理学。在这门学科诞生的前夜,中国的先驱性人物因承袭了欧美的优秀物理学传统而崭露头角。

表 5 赵忠尧、王淦昌和张文裕的国外学术传承情况

姓名	时段	求学、就职单位	导师	其他学术关联者
赵忠尧	1927 ~ 1930	美国加州理工学院	R. A. 密立根	C. D. 安德森、G. P. S. 奥恰里、P. M. S. 布莱克特
王淦昌	1930 ~ 1934	德国柏林大学	L. 迈特纳	W. 玻特、K. 菲利、J. S. 阿伦
张文裕	1934 ~ 1938	英国剑桥大学	E. 卢瑟福	C. D. 埃利斯、J. D. 考克饶夫、S. 罗森布鲁姆

四位理论物理学家(张宗燧、彭桓武、胡宁与朱洪元) 在留学期间,追随世界著名的物理学大师,参与了最前沿的场论与粒子物理理论研究,奠定了良好的科研基础,并做出了优秀的成果。而比较有趣的是,这几位中国粒子物理理论研究的先驱从事量子场论与粒子理论研究几乎皆为“转行”所致。

张宗燧师从福勒攻读博士学位时研究的是统计物理。之后,他又先后在玻尔(N. Bohr)、泡利、狄拉克(P. A. M. Dirac) 等人的影响下从事量子场论研究。

彭桓武师从玻恩(M. Born) 攻读博士学位时从事固体理论研究,之后又在薛定谔(E. Schrödinger)、海特勒(W. H. Heitler)、玻恩等人影响下从事场论与粒子理论研究。

胡宁在加利福尼亚理工学院师从爱泼斯坦(P. S. Epstein) 攻读博士学位时,研究的是量子理论,之后又在泡利、约赫(J. M. Jauch)、海特勒、费曼(R. Feynman) 的影响下,投入粒子理论与量子电动力学的研究。

朱洪元初赴曼彻斯特大学时学习的是机械,一年后才转入物理系,师从布莱克特(P. M. S. Blackett) 进行粒子物理研究。

张宗燧、彭桓武、胡宁与朱洪元在赴欧美留学之前,在国内未曾受过量子场论与基本粒子理论的专业教育。他们的老师要么从事实验研究,要么研究方向与理论粒子物理相去甚远(表 6)。可以认为,国内的教育,对他们后来从事理论粒子物理研究未产生多少重要影响。而在他们留学期间,西方的量子场论与粒子理论研究正方兴未艾。他们适时融入了这场理论研究的热潮中,从其他领域转入量子场论与理论粒子物理研究。期间他们师从或接触了世界著名的物理学家(表 7),承继了优良的科学传统。

表 6 张宗燧、彭桓武、胡宁与朱洪元的国内学术传承情况

姓名	时段	就读学校	授业教师
张宗燧	1930 ~ 1935	燕京大学、清华大学	吴有训、赵忠尧
彭桓武	1931 ~ 1937	清华大学	吴有训、叶企孙、周培源
胡宁	1934 ~ 1940	浙江大学、清华大学、西南联	吴有训、叶企孙、周培源、吴大猷
朱洪元	1934 ~ 1938	同济大学(工学院)	

表 7 张宗燧、彭桓武、胡宁与朱洪元的国外学术传承情况

姓名	时段	求学、就职单位	导师	其他学术关联者
张宗燧	1936 ~ 1939	英国剑桥大学	R. H. 福勒	N. 玻尔、W. E. 泡利、P. A. M. 狄拉克
彭桓武	1938 ~ 1945	英国爱丁堡大学	M. 玻恩	W. H. 海特勒、E. 薛定谔
胡宁	1941 ~ 1943	美国加州理工学院、普林斯顿高等研究院	P. S. 爱泼斯坦	W. E. 泡利、J. M. 约赫、W. H. 海特勒、R. 费曼
朱洪元	1945 ~ 1948	英国曼彻斯特大学	P. 布莱克特	H. 巴巴、G. D. 罗彻斯特、C. C. 巴特勒

3.2 欧美学术传统的承继

20 世纪上半叶的欧美物理学界,洋溢着求真的科学精神、浓厚的学术气氛,自由、开放而交流频繁,远非贫穷、闭塞且战乱频仍的中国可相比拟。尤其重要的是,中国粒子物理学家的导师皆为成就卓著的近代物理学领头羊、优秀科学传统的缔造者。密立根是加州理工学院学派的创建者;迈特纳为奥地利学派著名的实验物理女杰;卢瑟福则是卡文迪什学派的灵魂;福勒是卢瑟福之婿;布莱克特则是卢瑟福得意门生;玻恩是量子力学哥廷根学派的核心人物;爱泼斯坦则是慕尼黑学派的重要一员。处于良好的学术氛围中,在物理大师的指导下,几位中国粒子物理学的拓荒者幸运地融入到科学发现者的行列,站在学术的最前沿,做出出色的成就,显然得益于其科学传统的浸染与传承。在此过程中,广泛、迅捷的学术交流也对他们产生了重要影响。王淦昌因听了玻特(W. Bothe)的报告而萌生探测贯穿辐射的念头;张文裕由罗森布鲁姆(S. Rosenblum)的火花室设想而付诸实践;张宗燧多受玻耳、泡利、狄拉克的指导与提携而研究量子场论;彭桓武与海特勒合作而共同提出 HHP 理论;胡宁得费曼的影响而投身量子电动力学研究;朱洪元接触同门拍摄的奇异粒子照片而做出估算。另一方面,赵忠尧的硬 γ 射线研究直接促成了安德森正电子的发现;王淦昌验证中微子存在的建议被阿伦(Allen)采纳而证实;彭桓武则直接指导了莫雷特(C. Morette)对人工产生介子截面的研究。这种相互影响、相互启发而共同进步的学术传统也在他们的思想中生了根,对他们之后的物理生涯产生了不可或缺的影响。

回到中国后,第一代学者继续开展他们在海外所从事的研究工作。赵忠尧在 1930 年代继续进行 γ 射线、人工放射性、中子物理等一系列前沿的、开创性的研究工作,这正是他此前研究工作的后继,但这一阶段并无培养相关人才的条件;而后期进行的加速器研制及基于其上的研究工作则受到他抗战后在美国研究工作的影响。王淦昌在浙江大学任教时建议测量 K 电子俘获过程中反冲元素的能量而推算中微子的质量,跟迈特纳的研究方向一脉相承。而张文裕后来担任中科院高能物理研究所所长,领导中国的高能物理研究,

与他早年在世界首屈一指的卡文迪什实验室几年的学习工作经历所奠定的坚实的基础也不无关系。张宗燧回国后,继续从事量子场论的研究。彭桓武在参与核武器研制之前所从事的将量子力学运用于原子核的多体系统的研究,是他在国外关于介子问题研究的继续。胡宁继续作量子场论研究,并将主要研究方向集中于基本粒子理论领域。朱洪元也继续从事粒子物理和核物理方面的研究。

虽然中国第一代粒子物理学家在国外留学、访学期间做出了一定的成绩,承继了优秀的科学传统,但在回国之后,他们的科研、教学之路远不够顺利。中国的现状使他们脱离了科学前沿,虽坚持科研并着力培养科学人才,甚至他们还辗转从国外带回了部分研究器材与设备,但他们传承自大师的优秀科研水平却难以为继。在信息交流闭塞、物质条件匮乏的情况下,他们既不易继续以前的研究工作,也难于开展新的创新性研究。理论研究如此,实验方面更甚。而他们的人才培养工作与科研水平也基本相当,因而他们在将承继自国外的优良研究传统引进中国时已大打折扣。

4 中国粒子物理学家学术谱系的形成

新中国成立之后,我国粒子物理进入起步、加速阶段。在一批归国学者的领导、示范下,我国核与粒子物理领域第一批骨干得以茁壮成长。处于中国粒子谱系源头的一批学者,就此形成了自己的谱系树,并开枝散叶,日渐繁茂。

4.1 群贤毕集的科研组织与人才队伍的组建

因粒子物理脱胎于原子核物理,粒子物理学家学术谱系自然也依附于核物理学家学术谱系。中国因近代物理起步相对较晚,这种依附性表现的尤为突出。赵忠尧、王淦昌、彭桓武等人不仅是我国第一代的粒子物理学家,同时也是我国原子核物理学的泰斗、宗师。他们回国后科研工作地开展与亚原子物理人才的培养有赖于国家研究机构的建立。

为发展原子核物理,中国科学院建院伊始就决定将原北平研究院原子学研究所和中央研究院物理研究所原子核物理部分合并,组成近代物理研究所。尚在筹建近物所之时,次年担任所长的钱三强便分别向清华大学的彭桓武、浙江大学的王淦昌发出邀请,终使这两位业已成名的学者于 1950 调入科学院参与近物所的筹建工作,后于 1952 年双双被任命为近物所副所长。赵忠尧回国后,亦接受聘任于 1950 年到近物所工作。此外,这一年先后从国外回到近物所工作的还有理论物理学家金星南、邓稼先,实验物理学家肖健等。从国内各方面调到近物所工作的科学工作者还有金建中、肖振喜、忻贤杰、陆祖荫、叶铭汉、黄祖洽等。

为聚集人才,从 1950 年起,钱三强等近物所领导做了三方面的工作: 尽量争取科学家、教师和技术人员来所工作或兼职; 争取在国外的中国科学家及留学生归国参加工作; 选拔国内优秀大学毕业生来所培训。此后的几年间(1951 ~ 1957 年), 又有一批学有所成的科学家、留学生从国外归来,参加了近物所的工作。他们当中有朱洪元、胡宁(与北大合聘)、杨澄中、戴传曾、梅镇岳、谢家麟、李整武、郑林生、张文裕等人。此外,近物所还从 1951 年、1952 年毕业的大学生中选拔了一批较为优秀者到所工作。

近物所初期设定的研究工作分为理论物理、实验核物理、宇宙线和放射化学四个部

分,前三者都与粒子物理学直接相关。前述从海外归来的一批物理学家处于本领域学术谱系的始端,而从各方面调入及毕业分配到所的年轻人才则成为他们的首批弟子,也就是学术谱系表中的第二代(表8)。

表8 近物所(物理所、原子能所)早期培养的与粒子物理研究相关的青年技术骨干

研究方向	学术领导人	所培养出的技术骨干
静电加速器	赵忠尧、杨澄中、李正武	叶铭汉、徐建铭、金建中、孙良方、叶龙飞、李寿枏、等
直线加速器	谢家麟	潘惠宝、李广林、朱孚泉、顾孟平、等
探测器	何泽慧、戴传曾、杨澄中	陆祖荫、孙汉城、胡仁宇、王树芬、肖振喜、项志遴、唐孝威、李忠珍、李德平、等
宇宙线	王淦昌、张文裕、肖健	吕敏、胡文琦、郑仁圻、霍安祥、郑民、等
理论物理	彭桓武、朱洪元、胡宁	邓稼先、金星南、黄祖洽、于敏、何祚庥、等
电子学	杨澄中、忻贤杰	陈奕爱、林传骝、席德明、许廷宝、方澄、等

中国在亚原子物理学科的多位领军人物云集于近物所(物理所、原子能所),在人才培养方面自然硕果累累。同一时期,在近物所兼职的胡宁主要在北京大学任教。他自成体系,带出了一大帮弟子。而张宗燧则辗转于北大、北师大与中科院数学研究所几个单位开展教学与科研,也带出了一个理论研究团队。

1950年代不仅是我国第一代粒子物理学家开始从无到有,立足国内展开科研、教学,建立起我国粒子物理学科的时代,同时也是我国第二代粒子物理学家成长的时代。张礼于清华大学,段一士于兰州大学,李华钟、郭硕鸿于中山大学,李文铸于浙江大学开展起场与粒子理论教学与研究。更为更要的是,叶铭汉、唐孝威、霍安祥、周光召、戴元本、何祚庥等一批年轻的学者在第一代粒子物理学家的指导下已经茁壮成长。

4.2 中国高能实验物理学家学术谱系的链式与网状结构

早期形成的中国粒子物理学家学术谱系不限于单一师徒相授的链式结构,同时还存在着师生关系相对模糊的网状结构,尤其对于高能实验物理学家谱系,这一点表现更甚。亚原子物理实验研究需要相对大型的仪器、设备,因中国当时的经济水平所限,非一般单位所能开展,而国家研究机构——近物所的成立则为核物理研究提供了一个良好的平台。人才集中,强强联合,年轻研究人员在这里得到了多位前辈的学术指导,从而造成了中国高能实验物理学家学术谱系线条模糊的特点。这一点与欧、美等发达国家和地区显然不同。在1984年以前,中国的高能加速器建造始终处于纸上谈兵的状态,赵忠尧、王淦昌、张文裕、何泽慧、梅镇岳等物理学家在低能加速器的研制、高能加速器的预制研究、探测器的研制、核物理实验及宇宙线研究中多采用合作的方式,所培养的团队也同时受到不止一位前辈物理学家的影响。这一点,跟理论粒子物理学家谱系有所不同。

另一方面,中国在1980年代之前,尚未建立起完善的学位制度,研究生培养相对滞后,大多年轻的科研人员仅受过大学本科教育,参加科研工作后,对他们产生影响的自然就是其学术领导。但学术领导人通常不止一位,且时有更换,因而往往难以确定一些第二代的高能物理学家在学术谱系中的确切位置。所以在表1中出现了多对多的网状结构,而非绝对的一对多的链式结构。但这并不排除链式结构的存在,如赵忠尧有所谓的“四大弟子”——叶铭汉、徐建铭、金建中、孙良方,有着严格意义上的师承关系;王淦昌在苏

联杜布纳做出惊世成就时,也有一个比较明确的团队,丁大钊、王祝翔便是其得力助手与弟子。

在特定的时代背景下,我国第一、二代高能物理学家的学术谱系,既有链式结构,也有网状结构,另外还有链式与网状交错的结构。

4.3 中国理论粒子物理学家学术谱系的群雄并起

相对而言,理论粒子物理研究对物质条件的依赖性不强,对高能实验结果的响应也缓急有别,因而中国理论粒子物理学术谱系发展不局限于一所,而成群雄并起之势。

张宗燧所带弟子不多,其中入门最早的于敏后来因张宗燧生病而改投胡宁门下。直至 1958 年以后,戴元本、侯伯宇、朱重远才先后考取张宗燧研究生,从事量子场论研究。此外数学研究所理论物理研究室还有一帮年轻的研究人员,在张宗燧的指导下从事研究工作。

彭桓武兴趣广泛,回国后在多个领域展开了科研与人才培养。1950 年代,他分别在清华大学、北京大学培养出了黄祖洽、周光召两位后来成为著名学者的研究生。其中周光召从事粒子物理研究。1954 年周光召研究生毕业后留校任教,后于 1957 年被选派苏联杜布纳联合原子核研究所,并在那里做出了重要的成就。

胡宁于 1950 年代在北大培养了多位研究生,后来从事理论粒子物理研究的包括罗蓓玲、郑哲洙、黄念宁、王珮等人。1960 年代后,他又培养出了关洪、杨国桢、刘连寿、马中骐、吴丹迪等多位弟子。

朱洪元在近物所(物理所)更是培养了大批后来在中国物理界产生重要影响的弟子。自 1956 年之后,何祚庥、冼鼎昌、阮图南先后加入其研究队伍,甚至张宗燧的弟子戴元本也参与了该队伍的合作研究。1960 年代,朱洪元又培养出了以四大研究生(黄涛、张肇西、杜东生、李炳安)为代表的一批粒子物理研究人才。

自新中国成立直至“文革”爆发,中国理论粒子物理学快速发展。相应地,其学术谱系也获得了较快的发展。除因参与核武器研制而暂停发展的彭桓武谱系外,张宗燧、胡宁、朱洪元等三支主要的理论粒子物理学术谱系在 1960 年代都获得了重要的发展,并在“层子模型”^[6]创建之时达到高峰(表 9)。值得一提的是,如实验高能物理学家学术谱系一样,这三支理论粒子物理学术谱系链条在发展中也因学术交流的影响而形成一定范围内相互交叉的结构。如张宗燧的研究生戴元本受朱洪元的学术影响,而与之建立了密切的合作关系;胡宁工作组的青年教师黄朝商则与戴元本合作,后来又攻读戴元本的研究。

表 9 参与“层子模型”创建的北京基本粒子理论组成员名单¹⁾

单 位	学术带头人	成 员
北京大学	胡宁	赵志詠、赵光达、陈激、高崇寿、黄朝商、刘连寿、钱治砢、秦旦华、宋行长、杨国桢
数学所	张宗燧	安瑛、赵万云、陈庭金、朱重远、戴元本、侯伯宇、胡诗婉、周龙骧
原子能所	朱洪元	张肇西、陈时、何祚庥、冼鼎昌、黄厚昌(黄涛)、鞠长胜、李炳安、阮图南、阮同泽、杜东生、汪容、徐德之、杨祥聪、郁鸿源、周荣裕
中国科大		刘耀阳、赵保恒、周邦融

1) 当选为学部委员(院士)者姓名为楷体。

5 中国粒子物理学家学术谱系早期的曲折发展

20 世纪下半叶的粒子物理学发展日新月异。而与此同时,中国的内政外交却跌宕起伏。诸多因素,导致了我国粒子物理研究队伍的变化。

5.1 杜布纳、核武器与“文化大革命”

1956 年 3 月,当时社会主义阵营的各国代表在莫斯科签署协议,组建联合原子核研究所。在联合所建立后的 9 年^①内,我国共派出 130 多人参加该所工作。物理所自 1956 年起先后派出王淦昌(1956~1960 年)、朱洪元(1959~1961 年)、张文裕(1961~1964 年)、唐孝威(1956~1960 年)、丁大钊(1956~1960 年)、方守贤(1957~1960 年)、何祚庥(1959~1961 年)、汪容(1959~1961 年)、冼鼎昌(1959~1961 年)等大批科技人员到联合所工作。北大也派出了胡宁(1956~1959 年)、周光召(1957~1961 年)等人。中国政府的首任全权代表是钱三强,首届学术委员会中国委员有赵忠尧、王淦昌和胡宁。王淦昌于 1959 年当选为该所副所长。1961 年,张文裕接替王淦昌任中国组组长。在此期间,王淦昌带领丁大钊、王祝翔等人所做出的反西格马负超子的发现举世瞩目。周光召也做出了赝矢量流部分守恒等一系列重要理论成果。这是我国粒子物理学学术谱系与国际接轨的重要机遇。与此同时,因研究队伍的大规模赴苏,国内的粒子物理及其研究队伍的发展都相应减缓。

1960 年前后,因中苏关系恶化,中国开始在没有苏联的援助下自主研制原子弹。此举对于核物理研究是一次空前巨大的推动,而依附于核物理的高能物理发展相应减缓。许多重要的亚原子物理学家从此投身于核武器的研制而难以再进行高能物理研究,王淦昌从此再未涉足高能实验物理领域,彭桓武也未再涉足理论粒子物理领域,而周光召、唐孝威、何祚庥等人则于 1970 年代之后才又陆续开始粒子物理研究。这就造成了彭桓武的学术谱系中周光召一枝独秀的结果。

“文革”开始后,教学、科研受到了严重影响,粒子物理研究以及与国外学术界的交流都几乎完全中断,学术谱系自然也就此停止发展。张宗燧的学术谱系主要由其 3 个研究生(戴元本、侯伯宇、朱重远)传承下去。

以上诸因素不仅导致了我国粒子物理学对于核物理的更长久的依附,也导致了粒子物理学家谱系的短期断裂与局部变异。

5.2 粒子物理学学术谱系的独立

1950 年代高山宇宙线观测站的建立,填补了我国在高能加速器建成之前高能物理实验研究的空白,我国第一批宇宙线物理研究队伍也自此组建,为我国宇宙线物理学家学术谱系的构建与传承奠定了物质基础。1972 年云南宇宙线观测站“一个可能的重质量荷电粒子事例”^[7]引起了国内外的重视。周恩来总理的关注极大地鼓舞了我国高能物理研究者的热情,并促进了我国宇宙线物理及其研究队伍在此后一个阶段的发展。^[8]1973 年高能物理研究所建成,直接促使了我国粒子物理学科的形成以及粒子物理学学术谱系的独立。

^① 1965 年,因中苏关系破裂,我国退出了联合所。

1978 年中科院理论物理研究所的成立,对于理论粒子物理学家学术谱系的独立发展亦起到了重要的促进作用。因彭桓武参与核武器研制、张宗燧在“文革”中故去而受影响的 2 支学术谱系,在理论物理所这个平台得到了新的发展。

在特定的国情下,大批学者投入核物理研究并有一部分学者从此投身于国防军工事业,这在当时的国内外环境下具有其历史合理性。待核工业发展到一定阶段,基本满足了国家需求后,一部分学者转入纯学术研究,从而使得粒子物理研究队伍得到了扩充与加强。另一方面,核物理促生了核武器研制;在粒子物理发展的初期,人们自然也会产生发展“高能武器”的念头。正如张文裕所言“五十年代初,苏、美、欧等少数工业发达的国家已开始大力筹建高能加速器。……我国在当时则是毫无条件可言,但鉴于他的技术及应用可能与核工业有关,也确认了要开展高能物理的研究。”^[8]钱学森也曾撰文“原子核物理引出了原子能技术革命;高能物理呢?高能物理也完全有可能引起另一场新的技术革命而更加推动生产向前突进,从而带来一场深刻的变革。”^[9]这也是促使粒子物理学科及其学术谱系获得独立发展的一个重要因素。

在高能粒子物理研究形成专门的“国家队”之际,缺乏高能实验基础条件的中山大学、中国科大、兰州大学、西北大学、四川大学等高校的理论粒子物理研究也渐成气候。这在一定程度上得益于张宗燧、朱洪元等先前在北京师范大学、北京大学、山东大学所举办的理论物理进修班对量子场论及基本粒子理论知识的普及。尤其重要的是,杨振宁于 1970 年代初的多次来华,一时间掀起了国内“规范场”研究的高潮,理论粒子物理学家学术谱系首次在全国范围内得到了扩张(图 2^①)。虽然这在谱系表中并无直接体现。但无疑的,这次高潮对非“国家队”理论研究谱系的发展起到了极为重要的促进作用。

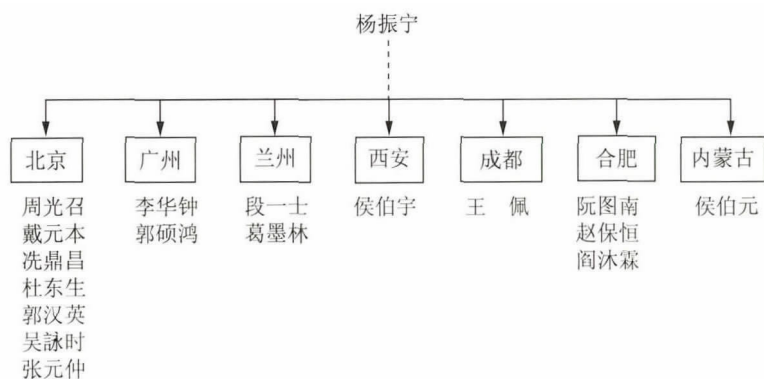


图 2 杨振宁在国内发起的“规范场”研究队伍

5.3 箕裘颓堕、承嬗离合——影响谱系形成与发展的变数举例

在学术谱系发展过程中,由于领军科学家研究领域、方向的改变,或研究生涯的中止,往往会导致该学术谱系的弱化。此外还存在另一个特殊情况,就是第一代的物理学家并未能将其学术流传下去而形成连续的学术谱系,如霍秉权、朱福炘与郭贻诚就是典型的例子。

① 当时还有一些数学家也参与了“规范场”研究,图中并未列出。

1931 年,霍秉权(1903~1988 年)赴英国伦敦大学,师从云室的发明人威尔逊(C. T. R. Wilson)攻读博士学位。期间他对云室作了改造,提高了其功效。1934 年回国后,霍秉权到清华大学任教,自制成“双云室”,并用来研究宇宙线。抗战中学校南迁后,他曾赴美从事加速器研究。新中国成立后,他先后工作于清华大学、东北工学院、东北人民大学,直到 1955 年被调到郑州大学。期间,他虽然也从事宇宙线与加速器方面的教学与科研,但因客观条件所限,其学术传承受到了钳制。

1946 年,已是浙江大学教授的朱赆忻(1903~2003 年)赴美国进修,曾在麻省理工学院宇宙线研究所从事改进宇宙线研究仪器的工作。但自 1948 年回国后,他辗转于之江大学、浙江师范学院、杭州大学等校直至退休,也未能在高能物理研究方面实现有效的学术传承。

1936 年,郭贻诚(1906~1994 年)自山东大学赴美国加州理工学院攻读博士学位,师从安德森进行宇宙线研究,曾为导师的 μ 介子的发现提供了新证据。1939 年回国后,他先后就职于浙江大学、燕京大学、北京师范大学、北京临时大学,期间曾发表关于宇宙线研究的论文。但自 1946 年调回山东大学后,在教学与行政工作之外,他的研究兴趣转到了磁学方面,因而其宇宙线方面的研究未能得到传承。

上述 3 位第一代高能物理学家因受工作单位所限,加之工作性质变更与学术兴趣转移等方面的因素,而致后继乏人,因而也未能充分发挥其一代宗师的作用。

在中国粒子物理学家学术谱系的形成与发展中,也存在着若干波折与变异。彭桓武因投身核武器研制而导致其粒子物理理论研究谱系的弱化,后来将其谱系延续下去的乃是其早期弟子周光召。可以说,其粒子理论研究的学术谱系几近中断。其他学术谱系变异的例子也并不罕见。一个杰出学者的学术谱系当然主要由其优秀的弟子传承下去。但不可避免的,弟子的学术兴趣与研究方向也会发生转变。如胡宁的弟子刘连寿、杨国桢,在“文革”之前,都曾参加“层子模型”的研究工作。刘连寿研究生毕业到华中师范学院工作,继续从事基本粒子理论研究,且自成体系,培养了一批粒子物理研究人才。但自 1980 年代到德国访问归来后,刘连寿便着手筹建高能核乳胶研究室,并加入欧、美高能物理实验国际合作组。自此,他所领导的团队转向理论与实验相结合的研究。而杨国桢研究生毕业后不久就被分配到了中科院物理研究所工作改行从事光学研究,彻底离开了理论粒子物理领域。朱洪元的弟子冼鼎昌长期在老师的指导下从事粒子理论研究。但自北京正负电子对撞机被确定为“一机两用”,兼顾到同步辐射应用研究之后,冼鼎昌就将其研究方向转向了同步辐射,此后少有涉足粒子理论领域。

6 国际交流对中国高能粒子学术谱系的冲击与影响

“文革”结束后,我国科学界对外交流的渠道“豁然开朗”。这对于中国高能物理学家谱系产生了多方面的影响。

6.1 血统与学缘——走出去

在推进中国高能物理学发展过程中,李政道、杨振宁、丁肇中、邓昌黎、袁家骝、吴健雄等海外华裔高能物理学家发挥了重要作用。

1977 年,刚刚恢复工作的邓小平先后接见了丁肇中和美国 FNAL 的加速器专家邓昌黎。在接见丁肇中时,他提出派人去西德电子同步加速器研究所(DESY) 参加丁肇中的高能物理实验组工作,丁肇中当即表示接受。之后不久,由唐孝威带队的 10 人小组(表 10) 赴 DESY 丁肇中实验组(MARK-J 组) 进行了一年多的工作,这是新中国成立以来首次参加西方国家大规模国际合作实验研究。

表 10 唐孝威带队的首批赴 DESY 科研人员分工

姓名	分工	姓名	分工	姓名	分工
马基茂	漂移室	吴坚武	计算机	郁忠强	触发电子学
朱永生	气体系统	张长春	计算机在线分析	许咨宗	亮度监测器
杨保忠	漂移室	郑志鹏	飞行时间计数器	童国梁	数据分析

次年,高能所招收了一批以丁肇中为导师的研究生,其专业方向包括理论物理、快电子学、数据处理、在线分析、低温和超导磁体以及新实验技术和新探测器等 6 个方面。后来 MARK-J 组在分析实验数据时,发现了强子三喷注现象,从而首次显示了胶子喷注的存在,这两批中国年轻学者的贡献不可忽略。经过此次国际合作,这些年轻的研究人员,包括后来分别任高能所第四、五任所长的郑志鹏与陈和生,此后都成为中国高能实验物理研究的骨干。土生土长的中国高能实验谱系在自中国退出杜布纳联合所之后十数年再次与国际接轨。这在表 1 中难以得到客观的反映。

早于“八七工程”^①下马之前,1979 年初,在李政道等华裔物理学家的推动下,经邓小平的亲自过问,中美两国成立高能物理联合委员会。根据两国高能物理合作执行协议,高能所和美国 5 个高能物理国家实验室(ANL、BNL、FNAL、LBL、SLAC) 建立了技术合作关系。在 BEPC 上马之后,我国派出了大批科技人员赴美学习、进修。这使得我国高能物理原来模糊的网状学术谱系结构愈显模糊。

1980 年召开的广州粒子物理理论讨论会为国内外从事粒子理论研究的华裔物理学家提供了一个深入讨论的机会,也促进了物理学家们对彼此工作的相互了解,初步建立起个人的友谊和合作关系,打开了一定的国际交流渠道。之后不久便出现了中国粒子物理学家出国访问交流的第一次高潮,许多人作为访问学者到国外的高等学校或研究机构作较长时间的合作访问。此后的中国理论粒子物理研究完全融入了世界粒子物理研究的大潮。^[2]

6.2 基地与人才——请进来

BEPC 及 BES 建成之后,由于其特有的在 τ -c 能区的亮度优势,不仅使中国的高能实验物理工作者终于有了用武之地,同时也吸引了国外的高能物理同行参加 BES 上的实验合作。美国 SLAC 关闭了因 BEPC 的存在而已处于劣势的 SPEAR 对撞机之后,也加入了 BES 合作组。如今的 BES 合作组已包括中、美、英、日、韩等国的上百位高能物理学家。

① 1977 年我国决定首先建造一台 30GeV 的慢脉冲强流质子环形加速器; 到 1987 年底,建成一台 400GeV 左右的质子环形加速器,建成我国高能物理实验中心,工程代号定为“八七工程”。但在国民经济调整,基本建设紧缩的大趋势下,该工程没有最后建成。详见文献 [1]。

在宇宙线研究方面,1988 年中日 $AS\gamma$ 合作计划正式开展,2000 年中国与意大利合作的羊八井 ARGO 计划又正式启动,也改变了过去“闭门观天”的状态。

2007 年,中美合作的大亚湾反应堆中微子实验工程开工建设。合作组由中国(包括香港和台湾)、美国、俄罗斯等六个国家和地区的近 40 家科研单位,约 250 名研究人员组成。

一系列高能物理国际合作组在中国的高能实验平台上开展科研工作,中外物理学家零距离接触,不仅有利于取得世界前沿的研究成果,同时对中国高能物理人才的培养亦产生了重要的影响。参与国际合作研究,不仅开拓了青年学者的视野,而且师生之间的沟通与互动的方式、模式、渠道、方法也逐渐国际化。中国高能实验物理学家学术谱系也因而与国际接轨。

另一方面,自 1990 年代以来,留学归国的博士与自海外引进的研究人员日益增多。他们在中国高能物理各研究、教学单位的科学研究与人才培养中担当越来越重要的角色。如高能所第五任所长陈和生、副所长李卫国,第六任所长王贻芳、副所长魏龙,都是从海外留学归国的博士。他们在留学期间就已获得系统的科研训练,回国后即可独当一面参加科研工作。他们要么直接担当起学术领导的重任,要么在学术团队中发挥着重要作用。当然,在后一种情况下,他们与学术领导人之间也无从谈师承关系了。而像王贻芳这样博士毕业后又在国外从事 10 年的研究工作,本身已是成熟的科研人员,跟国内上一辈的高能物理学家更没有多少学术传承可谈了。立足于国内的高能实验学术谱系显然已难包融这些“海归”博士。

7 中国粒子物理学家群体的现状

经过半个多世纪的发展,中国粒子物理学家群体的现状与新中国成立之初的筚路蓝缕、一穷二白已不可同日而语。学术传承的方式与学术队伍的分布都有了较大的改观。

7.1 谱系中“代”的日益模糊

随着经济社会的进步,学者的寿命与学术生涯都日渐延长。而高等教育的发展,致使各科学门类研究生数量也急速膨胀,高能物理亦不例外。自第二代高能物理学家之后,研究生培养成为他们科研传承的一个最重要的组成部分,而且大量的研究生也成为他们从事科研工作不可或缺的重要助手。在“文革”教育断层之后,研究生培养趋于稳定,资深的高能物理学家担任 20 年以上研究生导师者比比皆是。在其科研团队内,年轻弟子与年长弟子的下一代弟子已无本质区分,尤其是第三代高能物理学家之后,“代”的区分日益困难。

如加速器物理学家谢家麟自 1955 年回国后不久,就带着几个年轻的大学毕业生开始研制电子直线加速器,并于 1964 年建造成功。在此过程中,他培养的首批弟子潘惠宝、李广林、朱孚泉、顾孟平等皆出生于 30 年代。而谢家麟 2010 年毕业的博士生罗小为生于 1984 年。若仅以师承关系定“代”,显然是不合适的。相对而言,说谢家麟培养了几代人则是容易为人接受的。

再如兰州大学的段一士从 1959 年开始招收、培养研究生,近年来仍有研究生毕业,总计约 70 余人。其早年的弟子葛墨林,以及葛墨林的弟子孙昌璞,都已是中科院院士,且各自传道授业,桃李满园。显然,段一士谱系传承中的“代”已难以区分。

鉴于以上情况,我们在绘制谱系表时,只将中国粒子物理学家做大致划分。第3代以后界限则相对模糊。对于学术生命较长,培养弟子众多的学者,不明确其弟子所属“代”,可以给予2代,甚至3代的自由度。

7.2 中国高能物理研究队伍的分布

经过半个世纪的发展,中国高能物理研究队伍渐趋扩大。截至2002年,中国高能物理学会会员已达千人,其中10人以上单位有21个(表11)。从表中可以管窥出其研究队伍的分布概况,但是团队的规模未必与科研实力正相关。

表 11 高能物理学会 2002 年成员单位人数统计

单 位	人 数	单 位	人 数	单 位	人 数
高能物理所	271	云南大学	27	山东大学	17
中国科大	103	清华大学	25	武汉大学	16
北京大学	45	河南师范大学	20	南开大学	14
理论物理所	44	中山大学	18	浙江大学	14
华中师范大学	40	西北大学	18	兰州大学	12
原子能科学研究院	37	广西大学	18	复旦大学	10
郑州大学	29	南京大学	17	四川大学	10

我国的粒子物理研究队伍在广泛分布的同时又相对有所集中,作为“国家队”的高能物理研究所起着一定的导向作用。以高能所为依托的北京正负电子对撞机国家实验室、大亚湾反应堆中微子实验站及宇宙线实验站无疑地成为全国高能实验研究的中心,很多高校都参与其中。而理论物理所在粒子理论研究方面实力雄厚,也起着一定的引领与导向作用。就如同1980年代前的近物所、物理所、原子能所与高能所一样,多数高校在高能实验方面要么依托中外交流、所校合作,“寄人篱下”;要么仅凭宇宙线观测,“靠天吃饭”。^[3]

在高能实验物理领域,中国科大、山东大学、南京大学、华中师范大学等校的教学与研究都较为活跃,且各有特色。就高能物理研究的综合实力而论,中国科大依托科学院,“所系结合”,又有自身的同步辐射装置,具有无可比拟的优势。

而理论研究单位则呈遍地开花的状况,其研究队伍的学术根源主要有二,其一是来自张宗燧、胡宁、朱洪元等学术谱系的分支,如中国科大、中国科学院大学主要分自朱洪元谱系,华中师大分自胡宁谱系,国防科大分自张宗燧谱系,西北大学分自张宗燧谱系与胡宁谱系;其二,如前述,主要得益于张宗燧、朱洪元、胡宁先前在北京师范大学、北京大学、山东大学等校所举办的理论物理进修班对量子场论及基本粒子理论知识的普及。北京大学由于胡宁等老一辈粒子物理学家的垂范及赵光达等人的努力,奠定了雄厚的粒子理论研究基础。中国科大依托科学院,也具有得天独厚的优势。其他一些高等院校在粒子物理方面亦有各具特色的教学、研究工作,且或多或少地各有其学术带头人。如清华大学的张礼、邝宇平,山东大学的王承瑞、谢去病,南京大学的王凡,中国科学院大学的侯伯元、周邦融,同济大学的殷鹏程,复旦大学的苏汝铿、倪光炯,南开大学的葛墨林、李光潜、陈天仑,浙江大学的汪容、李文铸,中山大学的李华钟、郭硕鸿,吉林大学的吴式枢、苏君辰,西北大

学的侯伯宇、王佩,兰州大学的段一士,等等,他们各自在粒子物理的不同领域、不同方向,或教学,或科研,都做出了具有一定影响的工作。

通过对历届高能物理学会与粒子加速器学会部分理事的毕业院校与工作单位进行统计分析^①,可对我国高能物理学家的分布得到一个全局性的概括认识。从事理论研究者较多,这显然与高能物理设备的稀缺有关。从事高能实验、加速器、宇宙线研究者多集中于高能所;中国科大与上海应用物理研究所各自具备同步辐射装置,因而也各有加速器物理研究队伍;其余各单位的非理论高能物理研究者主要依托国内外合作开展工作。从人才培养的角度来看,半个多世纪以来,北大与中科大的毕业生占了较大的比重。作为高能物理研究“国家队”的高能所不仅研究队伍庞大,研究领域广泛,学术谱系也较为庞杂,既有大批本所培养的“土著”,亦有从多个渠道引进的各方面人才,“外来和尚”也好“念经”。理论物理所亦有类似特征。而各高校从事粒子物理研究的主力,则主要是本校的“土著”。虽然他们当中,很多人有过在校外求学的经历,但最终倾向于回到母校工作。学者的这种“认祖归宗”的恋旧情结在学术谱系形成与发展过程中发挥着重要的影响。

8 结语:中国粒子物理学家学术谱系结构与科学发展

由谱系表可以看出,高能实验物理学家学术谱系与理论粒子物理学家学术谱系具有各自不同的结构特点。前者多集中于一所,虽非一支独秀,却是独占鳌头;后者则百花齐放,却也强弱异势。这与学科发展正相应。高能实验物理因其对仪器、设备的依赖,无论是近代物理所(物理所、原子能所),还是后来的高能所,由于占有大型加速器实验室与宇宙线观测站等,因而集中了全国最强的研究力量;缺乏硬件条件的一些高校只有“寄人篱下”,寻求合作。理论粒子物理虽然对硬件要求不高,但在发展早期,由张宗燧、彭桓武、胡宁、朱洪元为核心的团队显然具有绝对优势,把握着学科发展的主流。待后期融入世界发展大潮之后,这种状况才有所改变。

如前述,中国高能实验室物理学家学术谱系呈现网状结构,而理论粒子物理学家学术谱系则主要表现为链式结构。笔者以为,网状结构的学术谱系不易产生门第之见,能更好地培养合作精神。我国高能实验物理学能形成优良的合作传统,与此谱系结构不无关系。而链式结构的学术谱系则箕引裘随,能更好地延续研究传统,继往开来,做出特色研究,但却容易形成各自为战的派别之争。不过这种影响也在学术国际化之后逐渐式微。

学术谱系的发展是科学史的一个重要方面,学术谱系的结构特点也正是科学发展的反映。中国的粒子物理学,经历了新中国成立前的萌芽与奠基、1950年代直至“文革”开始的起步与加速、十年动乱到1980年代初的挫折与复苏以及此后的蓬勃发展。^[3]中国粒子物理学家学术谱系中的第一代人物皆于新中国成立前自欧美毕业归国,而于1950年代之后传道授业。因国力所限,高能设备匮乏,高能实验物理学家们只能“纸上谈兵”或“闭门观天”,长期处于集体练兵的状态,学术谱系也相应地呈现出网状结构。而理论粒子物

① 详见胡化凯、丁兆君、陈崇斌、汪志荣所著《中国当代物理学家学术谱系研究》(上海交通大学出版社,待出版)。

理研究成本则相对较低,因而中国粒子物理走过了一段“理论先行”的道路。几位第一代理论工作者都自成一派,相互协作又各具特色,开创并引领了粒子理论的发展。而其学术谱系也就相应地呈现出链式结构。“改革开放”之后,随着科学全球化的进程,中国粒子物理学家学术谱系在广泛的合作交流中融入了世界粒子物理学家谱系,交叉、融合的结果,使其又呈现出错综交叉的柴垛状结构。而这种结构,在科学发达国家,粒子物理学家学术谱系很早之前就已呈现出来了。

学术谱系又反作用于科学发展。仅举一例说明。在我国理论粒子物理发展早期,最著名的成就莫过于“层子模型”与“规范场”理论,其研究队伍分别如表 9、图 2 所示,前者由张宗燧、胡宁、朱洪元的核心队伍组成,属于我国理论粒子物理学术谱系的主干,显然研究实力强大;而后者则分布于全国各地,其中有的师出名门,大部分都是白手起家。这两个队伍,如钱三强所言,他们“表面上相敬如宾,实际上有些隔阂,总觉得比较正确,对别人的东西不大能接受”^[14]。而“规范场”的研究者李华钟说的更直白“层子模型是当时国内物理基础理论研究的主流思想,他们不赞同偏离这个主流的研究”^[15]。在 1980 年广州粒子物理理论讨论会上,在朱洪元和李华钟分别代表“层子模型”研究组和“规范场”理论研究者做完回顾性总结报告之后,受邀参会的一些海外学者仍认为国内“研究规范场的经典解以及纤维丛这一类纯数学的人数太多,比例不当”。这些研究“和实验离得太远,不是国家所需要的。”^[16]孰料,多年后,“层子模型”已成为历史陈迹,而“规范场”却成为理论粒子物理中的基础理论。“非主流”学术谱系的“非主流”研究势必处于弱势,这对于学科发展当然地会产生影响,甚至产生导向作用。

如何在新的时代背景下,通过研究学术谱系而探寻更适宜我国粒子物理发展之路,这将是一个长期课题。而如何参照、学习国外粒子物理学术谱系为发展我国学术所用,更是一个亟待研究的问题。

致谢 在本文写作过程中,笔者请教了中国科学院高能物理研究所叶铭汉院士、理论物理研究所戴元本院士,中山大学李华钟教授,中国科大韩荣典教授、许咨宗教授等多位先生,并得到了导师胡化凯教授的悉心指教,在此谨致谢忱!

参 考 文 献

- 1 Chang Sooyoung. *Academic Genealogy of Physicists* [M]. Seoul: Seoul National University Press, 2005.
- 2 乌云其格,袁江洋. 谱系与传统: 从日本诺贝尔获奖谱系看一流科学传统的构建 [J]. 自然辩证法研究, 2009, (7): 57 ~ 63.
- 3 中国科协调研宣传部. 当代中国科学家学术谱系研究规范参考手册 [M]. 北京: 中国科协调研宣传部, 2012.
- 4 熊卫民(访问整理). 我所参与的中国科学院的人事和教育——任知恕先生访谈录 [J]. 院史资料与研究, 2013, (2): 45 ~ 65.
- 5 宋立志(主编). 名校精英: 北京大学 [M]. 呼和浩特: 远方出版社, 2005. 183 ~ 191.
- 6 丁兆君,胡化凯. “层子模型”建立始末 [J]. 自然辩证法通讯, 2007, 29(4): 62 ~ 67.
- 7 原子能研究所云南站. 一个可能的重质量荷电粒子事例 [J]. 物理, 1972, 1(2): 57 ~ 61.
- 8 周恩来总理对云南站重粒子事例的有关指示 [A]. 高能物理研究所年报(1972—1979) [M]. 北京: 中国科学院高能物理研究所, 1979. 97.

- 9 张文裕. 我国高能物理三十五年的回顾 [J]. 高能物理, 1984, (3): 1~6.
- 10 钱学森. 作为尖端科学技术的高能物理 [J]. 高能物理, 1978, (1): 1~3.
- 11 丁兆君, 胡化凯. “七下八上”的中国高能加速器建设 [J]. 科学文化评论, 2006, 3(2): 85~104.
- 12 丁兆君. 华裔物理界的一次盛会——1980年广州粒子物理理论讨论会的召开及其意义与影响 [J]. 科学文化评论, 2011, 8(4): 45~65.
- 13 丁兆君. 20世纪中国粒子物理学史的分期、脉络及特点述评 [J]. 科学文化评论, 2010, 7(4): 74~84.
- 14 钱三强. 集中智慧 努力创新——在微观物理学思想史讨论会上的讲话(摘要) [J]. 自然辩证法通讯, 1979, (1): 5~9.
- 15 李华钟. 钱三强在微观物理学思想史讨论会上谈创新 [J]. 科技中国, 2006, (6): 18~21.

The Formation and Development of the Academic Pedigree of Chinese Particle Physicists

DING Zhaojun,

(*University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China*)

WANG Zhirong

(*Anhui Normal University, Anhui Wuhu 240001, China*)

Abstract This paper systematically investigates the formation and development of the academic genealogy of Chinese particle physicists, showing the macro-structure of this genealogy by way of a list, tracing its source, noting its shape and exploring its changes. It also discusses its characteristics and influencing factors at different stages, analyses the situation of the current group of Chinese particle physicists, and makes suggestions concerning the relationship between academic genealogy and discipline development.

Key words Chinese particle physicists, academic genealogy