

# 陈春先和聚变研究

王龙<sup>†</sup>

(中国科学院物理研究所 北京 100190)

不知腐鼠成滋味,猜意鹓雏竟未休,  
岂有蛟龙愁失水,更无鹰隼与高秋.

——集李商隐句

1966年初,陈春先进入聚变研究领域.这还要从技术物理中心说起.

1964年,毛泽东提出科学技术赶超世界先进水平的号召.中国科学院副院长陈伯达也对院工作做了一些具体指示.例如1965年2月25日,陈伯达在同张劲夫、郁文的谈话中,建议制订我国科学技术跃进的10年—20年规划.3月份院党组扩大会议讨论了这个问题,并组织人员进行具体研究和规划.从4月份开始提出具体的重点任务.在物理学方面提出五个项目,认为应该赶超,它们是:等离子体和受控热核反应、低温工程、强磁场技术、高压工程、固体能谱;钱学森后来又补充了强电流脉冲放电技术,一共六项.院里将这六项放在一起,拟建立一个综合性的实验物理中心,作为第三个五年计划的一部分.这个中心要具备极端实验条件,大多是重型设备,而且是全国最先进的.其指导思想是,物理学是带头学科,要发展物理学就要建立重武器——大型实验设备.在这一年,国家科委派工作组到中国科学院物理研究所(以下简称物理所)协助工作,提出方案,由国家科委党组、中国科学院党委报送周恩来总理,11月份经总理批准.这一实验基地建在三线的汉中,称技术物理中心,预算7500万元,建筑面积6—7万平方米,人员编制3000人.这一“中心”后来由于“文革”而流产了.

在这六项项目中,物理所一室负责筹建等离子体部分.陈春先作为所学术秘书室成员负责领导,在建立技术物理中心的报告中提出要实现受控热核反应.在这之前,中国科学院和二机部进行多次协商,确定了双方的分工.例如1966年3月15日,物理所所长施汝为曾带人去二机部与钱三强副部长会谈此事<sup>[1]</sup>.

也在这个中心开始筹建之时,1966年5月24日到6月3日,在哈尔滨召开了全国第三届电工会议,也就是受控热核反应和等离子体物理学术会议.这个会议除学术交流外,还有如下内容:(1)讨论发展规划;(2)审查东北技术物理所中性粒子注入磁笼(磁镜)计划;(3)讨论由此需要的全国分工协作.

在陈春先1966年7月12日传达这次会议精神的报告中,他列举了三种当时流行的磁约束聚变装置类型:磁笼、收缩(箍缩)和爆炸型.其中磁笼属于稳态、低等离子体密度;收缩属于快过程、高等离子体密度;爆炸型指等离子体焦点和激光焦点.在哈尔滨会议中,有二机部主攻磁笼而中国科学院搞快过程的分工意见.因此这个时候,建造一台箍缩装置就成为物理所当前的任务.

哈尔滨会议召开之日,正是“文化大革命”群众性阶段爆发之时.这个会议结束时,已在各处看见大字报了.在物理所这个地方当然也不例外.一些群众贴的大字报也揭发批判了陈春先“文革”前在一些项目上的“败家子”作风.而陈春先作为一名党员也积极投入了这场运动,贴出了“延安还是西安”的大字报,站在保卫党委的立场上.当然后来事态的发展使他看到政治之复杂和吊诡,就不再积极参与了,成为一名逍遥派.他虽然只是挨了大字报,未受进一步冲击,但是已被安以“修正主义科研路线”的恶谥,实际上被排除在研究工作以外.从1967年开始的建造一台十万焦耳的角向箍缩的工作他也未能参加.

陈春先此时仍密切注视国际科学的进展,也关心国家的安全.鉴于当时严峻的国际形势,他经过思考和调研,提出了在我国西北边境建造“电子幕”的设想.可惜的是,到目前为止,我们未能发现他的任何有关文字资料,只能靠这一题目判断其内容和功能.这可能是一个在高空建立带电粒子云的方案,目的可能是对雷达的干扰或早期预警.

现在思考这个问题,就会发现科学发展有它本身的规律.就在陈春先提出这一方案之后,苏联科学家古列(耶)维奇提出了人造电离层的方案,目的是反射电磁波以开辟新的通讯通道.在这之后的1970年,美国人开始了称为电离层变态的大规模外场实验并持续至

2009-08-04 收到初稿

<sup>†</sup> Email: wanglong@aphy. iphy. ac. cn

今.它在基础等离子体物理和国防应用上意义重大.

然而陈春先的这一设想或称方案却在“文革”的环境下夭折了.在当时混乱的情景下,他竭力寻找有关领导反映他的设想.领导未能找到,却在具有极左思想的人中引起反感,认为他老毛病又犯了,“还在走上层路线”,并对他专门开了一次批判会,批判他这种无视群众的行为.于是这一设想无疾而终.愚昧、无知葬送了这个方案的进一步讨论.当然,在当时条件下,国家是否有能力实施这样的方案也是个问题.

但是,这样的打击并未使陈春先沮丧.他坚守岗位,密切注视国际学术界的现状,关心有关学科的每一步进展,虽然没人委派他这样做.

如上所述,陈春先在1966年总结的当时流行的聚变途径中,并没有托卡马克的位置.两年以后,苏联人在1968年的新西伯利亚的聚变国际会议上公布了他们的托卡马克 T-3 的实验结果.他们所达到的参数震惊了学术界.下一年,英国卡拉姆实验室的科学家携带自己的诊断仪器(激光散射)到苏联证实了这一实验结果.从此,磁约束聚变进入了托卡马克时代.

陈春先是1971年知道这一巨大进展的<sup>[2]</sup>.其途径我不清楚,可能来自俄文文献.当时所里的科研秩序已有所恢复.在他的游说和推动下,在一些中层干部(如白伟民、李吉士)的支持下,成立了调研组.但当时他在政治上还不被信任,驻所军代表不同意他当组长.当年组团去二机部系统的五八五所调研的“破冰之旅”(当时该系统保密很厉害,故有此称),他也被排斥在外,虽然这一调研组的主要工作都是陈春先干的.但军代表的作用并非完全负面,他后来主动和院的器材供应站联系了建造装置所需的硅钢片材料.

前任中国科学院合肥分院院长的邱励俭是从中国科学院力学所调去的.他1970年在北京认识陈春先时,陈正在给北京大学和中国科学院的几个所的人介绍托卡马克.他对陈总的印象是:“努力,每天做什么很清楚;用功,物理思想明确,能抓核心问题;能鼓动,有公关能力,善于利用各种人际关系.”一般的科技知识分子很难兼备这样几种素质,而这样的素质在创业阶段是必需的.

当时他联系了北京大学物理系、清华大学工程物理系,以及中国科学院力学所、电工所作为合作单位,决定在北京建造一台小型托卡马克作为未来大型装置的工程模拟.这一装置就是 CT-6 托卡马克.1972年4月份,负责这一装置建造的物理所104组正式成立,陈春先担任组长.这一工程于当年启动,1974年7月1日放电成功.之后,他又与电子研

究所合作,致力发展微波回旋管技术和等离子体的电子回旋波加热研究这一前瞻性工作<sup>[3]</sup>.

就一台小型装置而言,CT-6取得了相当的成功.在1984年以前,它的指标在国内一直是领先的.1990年代以后,在物理实验上取得一系列的成果,对提高我国磁约束聚变的实验水平作出了贡献.当时陈春先早已离开了物理所,但是和其他早期领导者所倡导和建立的积极进取的精神、严谨的学风以及团结合作的氛围一直被继承下来,发挥了重要作用.



图1 陈春先(右)与郑少白在中国科学院物理研究所研制的6号装置旁

在筹划建造 CT-6 装置的同时,陈春先就开始规划我院聚变研究的发展蓝图,而且把目标放在赶超国际水平上,具体目标是建造一台大型(按当时标准)托卡马克装置.他多次到合肥调研,计划将安徽光机所(中国科学院安徽光学精密机械研究所的简称)已运行的8号电感(储能 $10^8$ J)作为储能装置,并利用该所场地作为实验室筹建8号装置.虽然后来因技术上的问题未采用电感储能方案,但鉴于合肥“科学岛”上的加工条件和其他有利条件,仍将建造大型装置和聚变研究基地的地址选定在合肥.

在这一时期,他及时向中国科学院领导作了汇报.当时院秘书长郁文主持日常工作,将情况反映至国务院.1972年10月4日,周恩来总理作出关于受控热核反应研究应当“两条腿走路,百家争鸣”的批示,理解为二机部和科学院两家搞,从而形成了以后若干年内我国磁约束聚变的布局.

1973年1月28日,物理所和安徽光机所共同向中国科学院提出建立“合肥受控热核反应研究实验站”的报告.1973年4月6日中国科学院以(73)科发业033号文批复了两所的报告,同意在安徽合肥建立受控热核反应研究实验站.文中明确规定,受控热核反应研究实验站(简称受控站)编制为110人,经费由中国科学院筹措,业务上由物理所和安徽光机所共同负责.于是,先

后成立了筹建小组和领导小组,陈春先担任领导职务. 1978年,中国科学院等离子体物理研究所正式成立,陈春先担任副所长,负责业务工作的领导.

除去负责电源的安徽光机所一室人员外,这一研究所的绝大部分人员都是由外省市调入. 当时“文革”期间大学毕业生多分配到很偏僻的地方从事与专业无关的工作,还有不少院里的研究人员亟待解决两地关系问题. 以此为契机,在“文革”后期百废待兴的局面下,在合肥聚集了一大批名牌大学毕业的大学生和研究生,以及一批年青的科研骨干,呈现出一种难得的生机勃勃的景象. 陈春先带领他们筚路蓝缕,开辟草昧,历尽艰辛,从无到有,建设这一未来的国家聚变研究基地. 多少年后,一位参加人员回忆到:“回想三十年前合肥初见,陈春先那一番一滴海水抵多少升汽油的宏论,点燃了多少人心中的理想之火! 今日合肥分院人材济济,又有多少是当年的建站功臣! 如果说没有陈春先就没有当年的受控站,作为受控站第一个报道的人员,目睹了建站初期的种种艰难困苦,我想这不是溢美之词吧.”<sup>[4]</sup>

从受控站成立到建所初期,主要业务工作是筹建大型实验装置8号工程. 1974年7月在北京召开方案讨论会,12月份确定初步设计方案. 1975年5月由郁文主持审查了工程主机方案,同年10月在钱三强主持下,通过了8号工程初步方案. 其主要参数为大半径1.5m,等离子体半径0.7m,环向磁场强度3T. 总预算经费4000万,1980年前建成. 这一装置大约相当于国外的第二代托卡马克,和1975年建成的PLT(美国)及T-10(苏联)的参数相当,也接近后来国内的T-7和HL-2A.

1976年11月,国家计委正式批复了建造8号装置的计划任务书,同意建此装置,此后进入工程设计和施工阶段. 一些主要加工项目均已落实. 当然,像所有大的装置建造中所遇到的那样,也遭遇到了种种困难.

1978年,国民经济进入调整,一些大的基建项目停建. 所内外对8号装置的现况和前途也产生不同的看法. 1979年,等离子体物理研究所就8号工程的调整情况及存在问题向院党组作了请示报告. 1980年,中央发文决定8号装置下马.

8号装置的停建给等离子体物理研究所带来了很大的冲击和思想的混乱. 届时所里委派陈春先和邱励俭提出今后发展的替代方案. 他们的方案是保留8号装置的电源及加工工厂,开展小型多途径研究. 在以后几年里,他们将原来的HT-6装置改造为HT-6B,开展了磁流体现象研究,并建造了一台更大一

些的HT-6M装置,从而较顺利地实现了“软着陆”. 对于8号装置下马一事看法至今意见不一. 在其他条件(诊断、物理研究)跟不上的情况下,过快发展大型装置未必妥当. 而8号装置的遗产,特别是人员培养、加工能力、实验场地、大容量电源,都为今后的事业起飞准备了条件.

可能与此事有关,陈春先于1982年离开了等离子体物理研究所. 在北京的物理研究所,他自1980年被任命为一室主任. 但在北京他也遇到了滑铁卢. 当时物理所正在建造一台带形箍缩装置GBH(高比压环),也在1983年因为经济形势不好而下马. 更深刻的内在原因是技术路线的选择不好,这种类型装置已不属于主流,而且发现了一些致命的弱点.

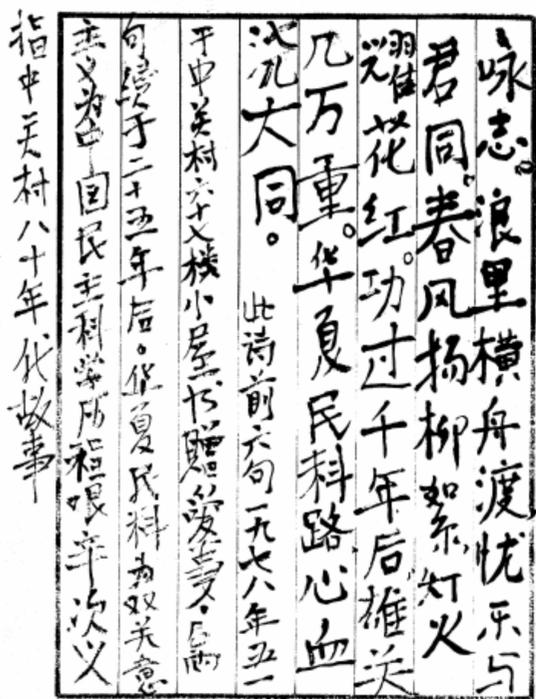


图2 陈春先手迹

在此期间,陈春先仍致力于等离子体物理和技术的发展. 他联合北京一些单位成立了北京等离子体学会,进行学术交流活动. 但他的主要注意力已发生了转移.

早在1978年至1980年三次访问美国期间,陈春先了解到加州硅谷地区IT业的发展情况,并为这一科技和产业结合的模式所触动. 他回国后开始介绍硅谷的成功经验,希望能改变国内科研和生产的脱节现象(见图2). 他身体力行,下海创业,于1980年创建了中关村第一个民营科技机构“北京等离子体学会先进技术发展服务部”. 1984年,他离开了物理所,脱离了聚变研究,完全投身于民办科技产业. 尽管他的公司后来的运作并不成功,但是他已在一个新的领域作出了开创性的贡献.

正如一位朋友所说：“他有很多地方为人诟病，但是他有着常人没有的大优点——绝不功利，和一颗永远年轻的心。”<sup>[4]</sup>

**致谢** 作者感谢郑少白、邱励俭、马宏达、张英、郭君兮等提供的资料。

#### 参考文献

- [1] 陈春先 1966 年 7 月份的报告
- [2] 陈春先. 物理, 2002, 31: 466
- [3] 王龙. 物理, 2008, 37: 526
- [4] 张克诚. 私人通讯