

## 第 10 届欧洲受控聚变和等离子体物理会议

徐 复 郑 少 白

1981年9月14—19日，第10届欧洲受控聚变和等离子体物理会议在莫斯科召开。参加会议的国家共25个，以欧洲国家为主（18个），亚洲、美洲、大洋洲也有国家参加。中国科学院力学研究所、物理所、等离子体物理研究所第一次参加了这种会议。会议代表近700人。

大会邀请报告共20个，分组会报告35个，其余为墙报，共199篇。力学所代表提出了两篇理论分析方面的论文为会议接受，物理所与等离子体所代表把自己的实验报告

（超过会议的论文截止期）在会外与国外同行作了交流。

20篇大会邀请报告中，托卡马克方面占4篇，磁镜、皱折环、反场箍缩、磁-静电等离子体约束、等离子体焦点、惯性约束、轻离子聚变、微波约束和加热、 $\mu$ 介子催化、苏联受控聚变计划、电子回旋加热等离子体、电子束加热、环形等离子体平衡和稳定、等离子体和表面相互作用、大功率UHF发生器物理、负离子强流束的产生各1篇。

分组会报告与墙报共234篇，其分类与

表 1 分会报告与墙报

篇 数 分 类	国 别										总 共
	苏	美	日	英	西 德	意	荷	中	其 他		
A. 托卡马克实验	16	2	1	2		1	1		匈 2	25	
B. 磁约束	14	1		1	1	1	2	2	奥 2, 法 1	24	
C. 开端装置	12	2	4				1		印 1	20	
D. 焦点, z箍缩, $\theta$ 箍缩	9	1	1		3	1			波 5, 印 1, 土耳其 1 瑞典 1, 加 1, 罗 1	25	
E. 仿星器, 皱折环	11	1	6						澳 2	20	
F. 惯性约束	16	2	1	1	1				西 2, 印 1, 波 1	25	
G. 聚变堆	12		1	1		3			瑞典 1, 东德 1,	19	
H. 加热等	12		3	3		1	2		比 1, 瑞士 1, 捷 1	24	
J. 杂质控制	8	1		1	2				捷 1,	13	
K. 等离子体与器壁相互作用	4	1	2	3		2			东德 2, 芬 1, 南 3,	16	
L. 紧凑环, 环形箍缩	4	1	2		1	2	2		瑞典 1 奥 1, ? 1	17	
M. 相对论等离子体电子学	6									6	
总 共	124	12	21	12	8	11	8	2	36	234	

国别见表1。

会议上报告了各种各样受控聚变装置和实验工作的进展。除托卡马克(环流器)外,磁镜、仿星器、反场箍缩、皱折环、紧凑环、焦点、 $z$ 箍缩、 $\theta$ 箍缩以及环形箍缩都有报告,惯性约束——包括激光聚变、电子束和轻离子束聚变等方面都有不少报告。当然,论文数量最多而且进展最突出的是托卡马克。在串接磁镜方面工作也比较活跃,继1980年美国TMX装置取得原理成功后,国际上又建成了Gamma-6和Phaedrus等两个装置,正在准备建造的较大型装置有四个。目前研究的主要课题是:减少终端损失,减少杂质,损失锥不稳定性,和高比压等离子体性质等。值得注意的是,我们平时不熟悉的一些途径,会上也报告了新的进展。苏联科学院卡皮查院士报告了在物理问题研究所的装置上,用超高频在高气压氖气中进行放电的实验结果,以及相应的计算结果。超高频设备的功率为100 kW以上,气压达7—8个大气压,产生的高温等离子体长30 cm,直径为5 cm。另一种途径是 $\mu$ 介子催化,在会上也作了报告。

托卡马克在实验工作上的快速进展,给人们留下了深刻的印象。首先,是在加热方面的进展。中性束加热方面,继去年美国PLT装置上用大功率中性注入获得7.1 keV(差不多8千万度)高温后,这次会上报告了美国PDX装置用7兆瓦功率的中性注入,使离子温度达5.8 keV,并在这个装

置上研究了偏滤器中的能流与粒子流。在波加热方面,苏联的F10用400 kW,4 mm微波作ECRH加热,使 $T_e$ 上升了1 keV,并且效率达90%。日本JFF-2上,用200 kW,8 mm微波加热使 $T_e$ 提高了1.4 keV。离子回旋波和低混杂波加热在JFF-2上结果也比较理想。托卡马克上的其他研究,包括偏滤器,异形截面,输运问题,等离子体与器壁相互作用及杂质等,都有报道。值得注意的是在聚变堆方面也有不少进展。首先是西德的Grieger报告了INTOR中的物理问题。实际上,除大量的工程技术问题外,聚变堆存在着不少物理问题要研究。本次会议上,讨论聚变堆问题的论文有19篇。

随着托卡马克在加热方面的进展,研究工作也逐渐深入。例如,中注束注入提高了等离子体的温度与密度,以及比压,但发现电子能量约束时间有下降。美国在ISX-B装置上的实验结果提出了其机制可能是电子热导增加。这又与中性束注入引起的MHD活动,如等离子体旋转,磁岛混合等有关。这些活动与某些不稳定性(如气球模、撕裂模的混合等)可能使比压的增长减慢,或使比压有限制。由于比压是与托卡马克聚变堆的经济性有关,电子能量约束时间下降也影响装置的性能,因此在中性束注入加热方面还有些深入的工作要做。在波加热和其他加热方法(如磁压缩加热)方面,也还存在着值得进一步研究的问题。