

蒲富恪和小天线计算*

郝柏林

(中国科学院理论物理研究所 北京 100080)

20世纪50年代中,中国科学院物理研究所先后派遣了多位已经在所里工作过一段时间的年轻人到苏联深造.他们之中有磁学室的章综、蒲富恪、孟宪振,半导体室(1960年7月1日独立为半导体研究所)的连志超、殷士端,还有后来为开拓我国电介质物理研究倾注了毕生精力的李从周.

我1959年被分配到物理研究所理论室(七室)工作时,蒲富恪已经在苏联科学院以斯捷克洛夫命名的数学研究所波哥留博夫院士的组里深造.1960年夏,我作为中国科学院高分子物理考察组的成员访问列宁格勒,一个星期天在远郊的维堡风景区中国留学生的郊游活动中,初次见到章、孟、连、殷4位.顺便提一下,维堡原为芬兰领土,1940年苏芬战争后,割给苏联.后来,章、殷二位结成夫妇.蒲富恪取得“副博士”(相当于美国博士)学位回国后,在磁学室(二室)建立理论组,我们才彼此见面.理论室和二室理论组是独立无关的单位,我们甚至因为争取人才还发生过矛盾,那都是由孟宪振调解的.1965年深秋,连志超在上海技术物理研究所实验室氢气爆炸中牺牲.孟宪振于1967年含冤去世.

1969年10月19日,周恩来总理和中央文化革命领导小组召开广播通信系统的会议,检查备战工作.会上反映的问题之一是天线尺寸太大,不利隐蔽.于是会议决定组织全国性会战,解决缩小天线尺寸的问题,是为“1019任务”.由总参通信兵部牵头,一共设立了8个课题,物理研究所承担了其中两个:套介质天线和超导天线.套介质天线课题由原磁学室和电介质室两部分做实验的人组成.消息传来时,我已被工农兵毛泽东思想宣传队分配到胰岛素结构分析组帮助处理数据.于是我找到驻所军代表说,天线是可以从理论上计算的,我愿意组织一个计算小组,参加1019任务.

军代表同意之后,我立即找了蒲富恪,同他分别和一些原七室和二室理论组的成员谈话,动员他们来做天线计算.在当时理论工作受到普遍冲击的背景下,我们只找到冯克安、蔡俊道等几个人,加上数学所方程室派来的罗佩珠、李才中和王厘尔,还有中

央广播事业局派来的潘振中.大家开始学习天线理论和数值计算的基本知识,我还开始为部分组员补讲程序设计.

工作开始不久,蒲富恪用简单的估计说明,对于偶极天线,振子套磁介质可能起些作用,而对于环状天线,套电介质材料才有影响.由于物理所的主要任务是中波广播天线的小型化,而中波天线都是以大地为镜面的半个振子,于是电介质室的人很快撤出任务组,只剩下由林泉负责的磁性材料实验组.多年研究穿甲弹陶瓷引信的李从周同装甲兵有较为密切的合作关系,他知道坦克用的4.8m振子天线在平时演练中就发生过天线触及高压电线的事故,于是保留了一个坦克天线小型化的任务组与我们共同奋斗.

1969年底和1970年初是我们最困难的时期.当时最容易想到的计算办法,是求解波动方程.振子附近要对远小于波长的区域进行计算,才能获取有关天线设计的知识,而远场区至少也要算到几个波长才能得出某些天线参数.尺度的悬殊只能算一个技术困难.更严重的问题是波动方程有汇聚和发散两套解,怎样提示计算机只保留向外的发散解.在解析处理时这就是著名的索末菲边界条件.数值计算中应当怎么办?王厘尔的爱人邬骅莫后来建议直接求解一阶的麦克斯韦方程组的初值问题,直到取得定态解.这样就只需在无穷远点加零场条件,绕开另一个边界条件.

蒲富恪知道恰当地使用积分方程可以把边界条件同时计入.积分方程有两大类:第一类积分方程的未知函数完全出现在积分下面,解不能简单地确定,因为可以适当改变已经找到的解,但积分效果不变;第二类积分方程的未知函数还出现在积分之外,因此解就适定了.然而,天线问题只导致一个很弱的第二类积分方程.积分符号之外不是整个未知函数,而只是函数在一点上的值.我们当时在天线理论基础上下了不少功夫,一时定不下来实际计算方案.

那时1019任务在全国全军的许多单位以“大搞

* 2005-05-25收到

