

# 高能物理的发展和工业及其他部门的关系

徐 建 铭

(中国科学院高能物理研究所)

高能物理的发展离不开工业和其他部门的支持,只有工业和经济发展到了一定水平,发展高能物理才有可能。另一方面,高能物理发展过程中所研制的新产品,所发展的新工艺、新技术又会对工业和其他部门产生一定的促进作用。下面就国内的和西欧原子核研究中心(CERN),以下简称西欧中心的有关资料,简略地阐明这一反作用。

## 一、国内的一些情况

我国从1956年就开始酝酿建立自己的高能物理实验基地,约从1977年就开始着手建立高能基地。到目前为止,主要进行了预制研究工作,并开始了北京正、负电子对撞机的建造工程。近十年来的高能研究工作中的一些成果已经或正在推广应用于工业及其他部门。有些成果还没有为社会上所认识而加以利用,或者有的虽已被利用,但未被收集齐全。这里仅就已收集到的主要情况,概述如下。

### 1. 高频微波

质子高能加速器的注入器——质子直线加速器,和北京正、负电子对撞机的储存环都采用200MHz的加速系统。为建造质子直线加速器所研制的 $1\frac{5}{8}$ "、 $3\frac{1}{8}$ "、9"和12"的高频同轴传输线已在分米波段彩色电视(以下简称彩电)发射机和差转机中推广应用。另外,高频机本地控制、遥测接口、光电转换技术和快速保护撬棒电路等也已推广到分米波段10kW和30kW彩电发射机应用。

为满足储存环对高频机输出功率和高可靠

性的要求,研制成功了高功率、连续长期运行无故障的高频发射机。这一成果,可用来提高彩电发射机的发射功率及运行的可靠性。

全金属密封大功率波导元件、大功率驻波比保护系统,以及大功率速调管、大功率调制器技术,都会对其他部门起促进作用。

### 2. 高真空技术

由于高能研究的需要,已研制成功的抽速为400l/s和1500l/s的涡轮分子泵;抽速为100l/s,400l/s,500l/s和1000l/s的离子泵和适用于大约 $10^{-10}$ Torr超高真空的100l/s和500l/s的离子泵。还研制成功超高真空测量设备、多种真空阀门和快卸法兰等。这些都标志着我国真空技术的发展,这些设备和技术都可应用于有关工业、科研及其他部门。

### 3. 电源设备

为了满足高能加速器和高能物理探测器的要求,电源制造厂研制成稳定度约为 $10^{-4}$ 的、最大电流从数百到数千安电源,这种电源能在大范围内平滑调节。同时,还研制成高精度的电流传感器和若干种脉冲大电流发生装置。它们都可以直接或间接地在其他部门推广应用。

### 4. 计算机自动控制技术、快电子学及其他新工艺和新材料

在建造加速器过程中所掌握的计算机自动控制技术,已逐渐推广应用于其他部门。由于高能物理实验的要求,研制成功的CAMAC支持系统和通用NIM(核电子仪器标准)系列等,也已在有些部门推广应用,收到了良好的效果。此外,试制成功的一些新材料、新器件和新工艺如大面积的无氧铜层复合钢板、可加工陶瓷、高光亮度电镀、大体积高性能铁氧体和重氢

闸流管等,对其他部门都能直接或间接起推动作用。而永磁磁体技术的研究,又将促进永磁产品如永磁电机等的发展。

## 二、西欧中心(CERN)的订货 给有关企业带来的经济效益

西欧十二国联合组建的西欧中心开展高能物理研究已有三十多年的历史。为了进行高能研究,从 6000 家工厂采购器材和设备,其中 519 家工厂提供高技术性设备。从 1973 到 1982 年从这 519 家工厂采购花费了 13.8 亿瑞士法郎。对其中 160 家工厂进行了调查,以了解高能研究的订货对这些厂家所产生的经济效益。调查结果表明,总的来看,高能研究的订货对提供高技术性设备的工厂能产生一定的经济效益。

高能物理研究对某些设备的性能的控制和产品质量的要求严格,这样就提高了国内产品的信誉,加强了产品在国内及国际市场上的竞争能力。例如,由于高能研究订货的要求,真空设备制造厂提高了产品质量,增加了产品在国际市场的竞争能力。西欧中心进行高能物理实验,为光电倍增管、计算机、计算机网和软件等提供进行长期考验的试验场所。其结果是促进了这些产品的质量改善,并提高了产品的信誉。另外,为了满足高能研究的需要所发展的新技术、新产品和新工艺,不仅它们本身可供其他部门利用,扩大了制造厂的销售额,增加经济效益,同时也能促进其他技术的发展,增强有关工厂在制造其他产品的竞争力。例如,西欧中心对光导和闪烁体的光学性能、可靠性及老化等都有严格的要求,制造厂为了满足这些特殊要求进行了工艺革新和改进,这些技术改进,使得该厂在发展利用太阳能的产品方面比其他工厂领先。以上的种种因素,都使得某些承担制造高能研究所需的高技术性产品的厂家的销售额提高。此外,某些高能研究成果的利用,又能改进生产,降低成本,也会增加制造工厂的经济收益。产生的经济效益的多少,不同行业,不同厂商各有不同。有些工厂也会发生经济收益降低

物理

的情况。

有人曾对 160 个工厂进行了调查,这些工厂的总年销售额和总年经济效益见图 1。他们的累计总销售额和累计总经济效益见图 2。

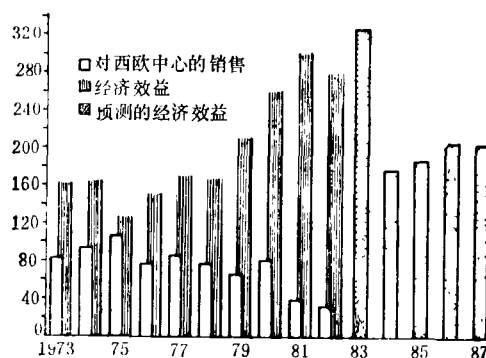


图 1 160 家工厂的年销售额和年经济效益  
(金额单位是瑞士法郎)

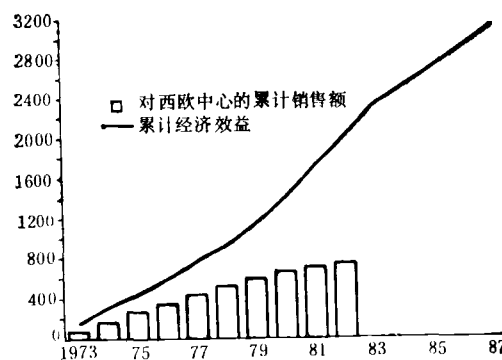


图 2 160 家工厂的累计总销售额及累计总经济效益曲线  
(金额以百万瑞士法郎计)

表 1 中列出这 160 家工厂按行业分,它们的销售额、经济效益及其间的比例。从表中数据可知,不同行业相差很大。

把 160 家工厂的调查结果外推到 519 家供应高技术性装备的工厂,预测由于对西欧中心 1973 到 1982 年的销售,为这些工厂在 1973—1987 年间带来的经济效益为 40.8 亿瑞士法郎。对这些工厂来说,经济效益约为对高能研究的销售额的三倍。从 1973 到 1982 年西欧中心的总经费为 69.84 亿瑞士法郎,因此 519 家工厂所得总效益约为 1973—1982 年西欧中心总经

表 1

	电子学光学计算机	电器设备	真空及制冷超导	钢铁、焊接	精密加工	总计
经济效益	1340	745	300	190	65	2640
损失	3.7	5.4	5.3	0.4	0.2	15.0
销售额	220.1	359.2	101.3	35.8	31.2	747.6
效益/销售	6.1	2.1	3.0	5.3	2.1	3.5
厂家数目	57	46	22	16	19	160
无效益的厂家数目	12	19	8	8	8	55

(表中金额单位是百万瑞士法郎)

表 2

	电子学光学计算机	电器设备	真空、制冷、超导	钢铁及焊接	精密加工	总计
经济效益	2245	1025	400	255	155	4080
销售额	537.4	472.1	152.9	104.6	111.9	1378.9
效益/销售	4.2	2.2	2.6	2.4	1.4	3.0
工厂数目	189	130	34	65	101	519

(表中金额单位是百万瑞士法郎)

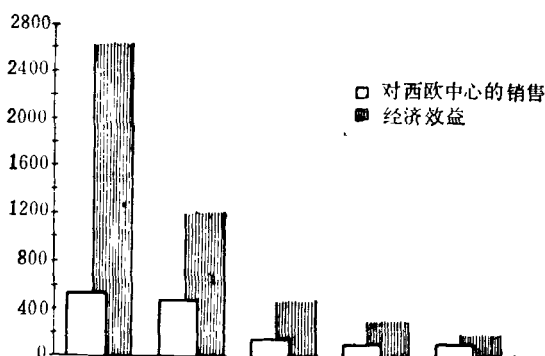


图 3 519 家工厂按行业分类销售额和经济效益分布情况图(金额单位是瑞士法郎)

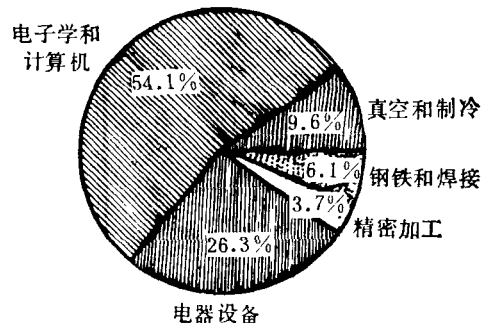


图 4

费的 60%。519 家工厂按行业分的销售额和外推的经济效益及其他数据见表 2 和图 3。

图 4 表明在总经济效益中各行业所占比例情况,其中电子学及计算机共占 54.1%,真空制冷占 9.6%,钢铁及焊接占 6.1%,精密加工占 3.7%,电器设备占 26.3%。

上述资料很不全面,准确度也很低。但是

这些资料至少说明一个问题,即高能研究的发展也会对工业及其他部门起一定的促进作用。这是很自然的现象,因为社会上各学科各部门是相互联系相互制约的,任何部门的发展依赖于别的方面的发展,同时任何方面的发展也会影响到其他方面。