

自然科学年鉴

1983

自然科学编辑部编

上海科学技术出版社

SCIENCE YEARBOOK

1983

自然科学年鉴

自然杂志社编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 30 插页 4 字数 759,000

1984年2月第1版 1984年2月第1次印刷

印数: 1—8,700

统一书号: 13119·1128 定价: (科五)4.85元

382

NJ52/0401

专 论

目 录

1 专 论

兴建中的我国三大加速器工程	谢家麟	1.1
中国物理学会五十年	钱临照	1.13
我国水声学研究综述	汪德昭	1.26
α -碘酸锂晶体的“异常”特性	顾世杰	1.34
钼的原子簇化合物研究	卢嘉锡 黄金陵	1.38
中草药成分的结构改造	嵇汝运 高怡生	1.52
有机萃取剂的结构与性能研究	袁承业	1.63
我国正烷酵母的研究现状及前景	王大琛	1.85
相对论天体物理研究在中国	方励之	1.96
夸克星和反常中子星	曲钦岳	1.100
五十年来中国五次日食地磁效应的分析	朱岗昆等	1.109
我国十年来的台风研究	束家鑫 王志烈	1.119
中国恐龙研究	董枝明	1.130
中国“野人”考察	刘民壮	1.141

2 进 展

数学

数理逻辑	应制夷	2.1
------	-----	-----

数论	楼世拓	2.4
代数学	段学复等	2.7
函数逼近论	谢庭藩等	2.13
计算数学	徐利治	2.17
模糊数学	楼世博 童增祥	2.19
生物数学	刘来福	2.22

天文学·空间探索

太阳物理学	叶式辉	2.25
行星天文学	陈道汉	2.27
恒星天文学与银河系天文学	李 竞	2.31
星系天文学	刘汝良	2.35
宇宙学	方励之	2.37
高能天体物理与相对论天体物理	何香涛	2.39
天体力学	童 傅	2.42
空间探索	徐永煊	2.43

物理学

高能物理学	黄 涛 吴济民	2.49
核物理学	孙汉城等	2.51
凝聚态物理学	于 渌等	2.54
声学	关定华等	2.63

力学

流体力学	赵国英 余儒君	2.68
断裂力学	王克仁	2.69
物理力学	崔季平 孙祉伟	2.70
海洋工程力学	曾春华	2.71
复合材料力学	王震鸣	2.73

化学·化工

无机化学	谢高阳等	2.76
有机化学	欧阳本伟	2.82
高分子化学	江英彦	2.83
分析化学	方禹之	2.88
核化工	汪德熙	2.91
石油化学工程	张 式	2.97
煤化学与煤化工	汪寅人	2.98
生物化学工程	俞俊棠 叶 勤	2.103

生物学

人类学	邵象清	2.107
遗传学	童克忠 李继耕	2.108
生物控制论	顾凡及	2.116
生物化学	沈 同	2.117

生理学	陈国治等	2.119
-----	------	-------

地学

固体地球物理学	郭履灿等	2.126
---------	------	-------

地球化学	涂光炽	2.130
------	-----	-------

地貌学	许世远	2.134
-----	-----	-------

历史地理学	黄盛璋 钮仲勋	2.137
-------	---------	-------

古地理学	邢嘉明	2.140
------	-----	-------

矿物物理学	林传易 谢先德	2.144
-------	---------	-------

陨石学	欧阳自远	2.148
-----	------	-------

大气科学	朱抱真	2.151
------	-----	-------

古气候学	张德二	2.155
------	-----	-------

海洋学	毛汉礼等	2.157
-----	------	-------

海洋调查研究	张玉祥 陈应珍	2.168
--------	---------	-------

海洋工程	艾万铸等	2.171
------	------	-------

土壤科学

土壤化学	于天仁	2.177
------	-----	-------

通讯工程	归绍升	2.181
------	-----	-------

激光技术	沃新能	2.186
------	-----	-------

计算机技术	陈国尧	2.192
-------	-----	-------

能源 · 工程热物理学

核能	杜圣华 陆全康	2.197
太阳能	王补宣	2.201
海洋能	刘鹤守 张焕芬	2.201
地热能	吕灿仁	2.203
煤的利用	林灏 张绪祎	2.205
工程热物理学	葛绍岩等	2.206

材料科学

金属材料	庄育智 吴昌衡	2.209
磁性材料	李国栋	2.211
铁电压电材料	王永令 李培俊	2.213
纤维补强陶瓷复合材料	郭景坤	2.217
橡胶	胡振亚 王佛松	2.219
化学纤维	吴宗铨	2.221

3 参考资料

科学大事记	3.1
学术活动	3.7
逝世科学家简历	3.29

自然科学报刊简介	3.31
----------	------

科学奖金及得奖者	3.59
----------	------

法律·法令·条例

中华人民共和国海洋环境保护法	3.69
----------------	------

水土保持工作条例	3.72
----------	------

采用国际标准管理办法(试行)	3.74
----------------	------

合理化建议和技术改进奖励条例	3.77
----------------	------

聘请科学技术人员兼职的暂行办法	3.78
-----------------	------

实行科学技术人员交流的暂行办法	3.78
-----------------	------

教育部关于招收攻读博士学位研究生的暂行规定	3.79
-----------------------	------

中国科学院科学基金试行条例实施办法	3.79
-------------------	------

CONTENTS

1 Feature Articles

- Three Major Accelerator Projects under
Construction in China *Xie Jia-lin* 1•1
-
- 50 Years' Development of the Chinese
Physical Society *Qian Lin-zhao* 1•13
-
- Review of Researches on Marine Acoustics
in China *Wang De-zhao* 1•26
-
- Research on Anomalous Properties of
 α - LiIO_3 Single Crystal *Gu Shi-jie* 1•34
-
- Research on Molybdenum Clusters — Synthesis and
Crystal Determination of Some Binuclear and Trinuclear
Molybdenum Clusters *Lu Jia-xi, Huang Jin-ling* 1•38
-
- The Structural Modification of Chemical Components
of Chinese Herbal Medicine *Ji Ru-yun, Gao Yi-sheng* 1•52
-
- Recent Advances on the Structure-Reactivity
Studies of Organic Extractants *Yuan Cheng-ye* 1•63
-
- Research on n-Paraffin Yeast in China :
Present Status and Prospect *Wang Da-shen* 1•85
-
- Research on Relativistic Astrophysics in China
Fang Li-chi 1•96
-
- Quark Stars and Abnormal Neutron Stars
Qu Qin-yue 1•100
-
- Geomagnetic Eclipse Effects in China
Zhu Kang-kun et al. 1•109
-
- Research Works on Typhoon in China
Shu Jia-xin, Wang Zhi-lie 1•119
-
- The Dinosaurian Investigation in China
Dong Zhi-ming 1•130
-
- Recent Investigations on "Wild Man" in China
Liu Min-zhuang 1•141
-

2 Scientific Progress

Mathematics

Mathematical Logic	<i>Ying Zhi-yi</i>	2.1
Number Theory	<i>Lou Shi-tuo</i>	2.4
Algebra	<i>Duan Xue-fou et al.</i>	2.7
Approximation Theory	<i>Xie Ting-fan et al.</i>	2.13
Computational Mathematics	<i>Xu Li-zhi</i>	2.17
Fuzzy Mathematics	<i>Lou Shi-bu, Tong Zeng-yiang</i>	2.19
Biomathematics	<i>Liu Lei-fu</i>	2.22

Astronomy, Space Probe

Solar Physics	<i>Ye Shi-hui</i>	2.25
Planetary Astronomy	<i>Chen Dao-han</i>	2.27
Stellar Astronomy and Galactic Astronomy	<i>Li Jing</i>	2.31
Extragalactic Astronomy	<i>Liu Ru-liang</i>	2.35
Cosmology	<i>Fang Li-zhi</i>	2.37
Relativistic Astrophysics and High Energy Astrophysics	<i>He Xiang-tao</i>	2.39
Astrogeodynamics	<i>Tong Fu</i>	2.42
Space Probe	<i>Xu Yong-xuan</i>	2.43

Physics

High Energy Physics	<i>Huang-tao, Wu Ji-min</i>	2.49
Nuclear Physics	<i>Sun Han-cheng et al.</i>	2.51
Condensed Matter Physics	<i>Yu Lu et al.</i>	2.54

Acoustics	<i>Guan Ding-hua et al.</i>	2.63
-----------	-----------------------------	------

Mechanics

Fluidic Mechanics	<i>Zhao Guo-yin, Yu Ru-jun</i>	2.68
-------------------	--------------------------------	------

Fracture Mechanics	<i>Wang Ke-ren</i>	2.69
--------------------	--------------------	------

Physical Mechanics	<i>Cui Ji-ping, Sun Zhi-wei</i>	2.70
--------------------	---------------------------------	------

Ocean Engineering Mechanics	<i>Zeng Chun-hua</i>	2.71
-----------------------------	----------------------	------

Mechanics of Composite Materials	<i>Wang Zhen-ming</i>	2.73
----------------------------------	-----------------------	------

Chemistry, Chemical Engineering

Inorganic Chemistry	<i>Xie Gao-yang et al.</i>	2.76
---------------------	----------------------------	------

Organic Chemistry	<i>Ou-yang Ben-wei</i>	2.82
-------------------	------------------------	------

Polymer Chemistry	<i>Jiang Ying-yan</i>	2.83
-------------------	-----------------------	------

Analytical Chemistry	<i>Fang Yu-zhi</i>	2.88
----------------------	--------------------	------

Nucleochemical Engineering	<i>Wang De-xi</i>	2.91
----------------------------	-------------------	------

Petroleum Chemical Engineering	<i>Zhang Shi</i>	2.97
--------------------------------	------------------	------

Coal Chemical Engineering	<i>Wang Yin-ren</i>	2.98
---------------------------	---------------------	------

Biochemical Engineering	<i>Yu Jun-tang, Ye Qin</i>	2.103
-------------------------	----------------------------	-------

Biology

Anthropology	<i>Shao Xiang-qing</i>	2.107
--------------	------------------------	-------

Genetics	<i>Tong Ke-zhong, Li Ji-geng</i>	2.108
----------	----------------------------------	-------

Biocybernetics	<i>Gu Fan-ji</i>	2.116
----------------	------------------	-------

Biochemistry	<i>Shen Tong</i>	2.117
--------------	------------------	-------

Physiology	<i>Chen Guo-zhi et al.</i>	2.119
------------	----------------------------	-------

Earth Sciences

Solid Geophysics	<i>Guo Lu-can et al.</i>	2.126
------------------	--------------------------	-------

Geochemistry	<i>Tu Guang-chi</i>	2.130
Geomorphology	<i>Xu Shi-yuan</i>	2.134
Historical Geography	<i>Huang Sheng-zhang, Niu Zhong-xun</i>	2.137
Paleogeography	<i>Xing Jia-ming</i>	2.140
Physics of Minerals	<i>Lin Chuan-yi, Xie Xian-de</i>	2.144
Meteoritics	<i>Ou-yang Zi-yuan</i>	2.148
Atmospheric Sciences	<i>Zhu Bao-zhen</i>	2.151
Paleoclimatology	<i>Zhang De-cr</i>	2.155
Oceanography	<i>Mao Han-li et al.</i>	2.157
Oceanographic Research	<i>Zhang yu-xiang, Chen Ying-zhen</i>	2.168
Ocean Engineering	<i>Ai Wan-zhu et al.</i>	2.171

Soil Sciences

Soil Chemistry	<i>Yu Tian-ren</i>	2.177
----------------	--------------------	-------

Communications Engineering	<i>Gui Shao-sheng</i>	2.181
-----------------------------------	-----------------------	-------

Laser Technology	<i>Wo Xin-neng</i>	2.186
-------------------------	--------------------	-------

Computer Technology	<i>Chen Guo-yao</i>	2.192
----------------------------	---------------------	-------

Energy, Engineering Thermophysics

Nuclear Energy	<i>Du Sheng-hua, Lu Quan-kang</i>	2.197
Solar Energy	<i>Wang Bu-xuan</i>	2.201
Oceanic Energy	<i>Liu He-shou, Zhang Huan-fen</i>	2.201
Geothermal Energy	<i>Lu Can-ren</i>	2.203
Coal Utilization	<i>Lin Hao, Zhang Xu-hui</i>	2.205
Engineering Thermophysics	<i>Ge Shao-yan et al.</i>	2.206

Material Sciences

Metal Materials	<i>Zhuang Yu-zhi, Wu Chang-heng</i>	2.209
Magnetic Materials	<i>Li Guo-dong</i>	2.211
Ferroelectric and Piezoelectric Materials	<i>Wang Yon-ling, Li Pei-jun</i>	2.213
Fibre Reinforced Ceramic Composite	<i>Guo Jing-kun</i>	2.217
Rubber	<i>Hu Zhen-ya, Wang Fo-song</i>	2.219
Chemical Fibre	<i>Wu Zong-quan</i>	2.221

For Your Reference

Chronicle of Scientific Events	3.1
Scientific Activities	3.7
Obituaries of Late Scientists	3.29
Brief Introductions of the Scientific Periodicals	3.31
Scientific Prizes and Winners	3.59
Acts, Rules and Regulations	3.69

兴建中的我国三大加速器工程

谢家麟

前 言

由于研究微观物质世界的需要,1930年前后出现了(带电粒子)加速器,至今已约有五十年的历史。在这五十年内,加速器的发展是惊人的:在能量和(脉冲)流强方面,都提高了7个数量级以上;在类型上,从最初的高压型发展到了回旋型和感应型;在稳相原理发明之后,又出现了现代的直线型和同步型,这就开辟了通向高能的道路;接着又发现了强聚焦原理,使高能加速器的建造在经济上成为现实可行;在加速粒子种类上,也由质子、电子、氘、氚、氦核扩大到包括铀的重离子和反质子、正电子等。这样的发展速度在其他科技领域是颇为少见的。其结果,不但直接促进了核物理学和粒子物理学的发展,而且应用范围也扩展到物理、化学、生物、医学、能源、材料、工农业生产、国防建设等方面。另外,随着加速器的发展,也出现了现代的研制和使用高能加速器的研究所,这种研究所不同于传统的科研机构,它不是由一些科研人员组成小组,进行独立的专题研究,而是由成百上千的科技管理组织专家、物理学家和各门各类的专家、工程师、技术工人等组成的研究集体。由于高能加速器的研制技术精尖、规模庞大和组织复杂,故一般称之为“大科学”。

我国加速器事业是在全国解放以后在党的领导下从无到有、从小到大地发展起来的。三十年来先后建成了:高压型的有高压倍加器、质子静电加速器、电子静电加速器、中子发生器、强流脉冲电子加速器和绝缘芯变压加速器;回旋型的有质子回旋加速器、等时性回旋加速器、电子回旋加速器;感应型的有电子感应加速器;直线型的有电子直线加速器、质子直线加速器等等。共约六十余台。这些加速器都属于低能加速器,能量最高者为30余兆电子伏。它们应用于核物理、固体物理、中子物理、同位素生产、活化分析、离子注入以及工农医辐照和国防建设等方面,曾为我国科学技术和国民经济的发展作出了重要的贡献。

经过三十余年的奠基工作(如人才培养方面,已有一支初步经过实际锻炼的队伍;物质基础方面,已研制出建造大加速器必需的一些关键部件),我国已具备了进一步发展加速器

的条件，大型中能和高能加速器的建造已被提上了日程。下面我们将介绍我国目前正在进行的三个大规模加速器工程的概况。它们的建成，标志着我国科学技术在一个新的方面进入“大科学”领域，必将对我国四个现代化起到有力的推动作用。

这三大工程的概况见表1。下面分别介绍它们的建造意义、总体方案、主要参数和计划与进展情况。

表 1 我国三大加速器工程概况

主 建 单 位	地 点	名 称	能 量	建 造 目 的	预计建成 时 间
中国科学院高能物理研究所	北 京	北京正负电子对撞机	2.2GeV ~2.8GeV	粒子物理研究和同步辐射应用及高能核物理研究	1988年
中国科学院兰州近代物理研究所	兰 州	兰州重离子加速器	100MeV/A —5MeV/A	重离子核物理研究及原子、分子、固体物理研究	1987年
中国科学技术大学	合 肥	合肥同步辐射装置	800MeV	同步辐射应用及中能物理研究	1987年

一、北京正负电子对撞机(简称BEPC)

1. 建造意义

为了说明建造北京正负电子对撞机的意义，首先要介绍一下对撞机的特点。当人们利用质子同步加速器产生的高能粒子束轰击实验室中的静止靶进行物理实验时，其有效作用能只与粒子动能的平方根成正比；而当人们利用对撞机产生的两束高能粒子对面相撞进行物理实验时，其有效作用能则为两束粒子动能之和。由此可见，对撞机是研究高能现象的最有效的手段。国际上近年建造的高能加速器都是对撞机类型，而其中大多数又都是正负电子对撞机。对同样的有效作用能而言，正负电子对撞机的造价要比质子同步加速器远为低廉。在我国目前经济力量还很有限的情况下发展高能物理，建造正负电子对撞机显然是较好的选择。

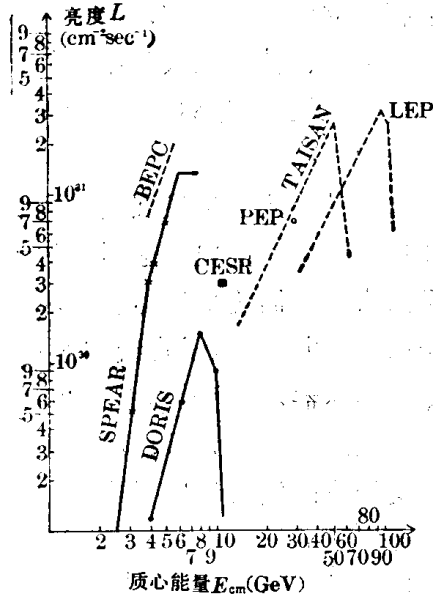


图 1 储存环亮度与质心能量 E_{cm} 的关系

当然，对撞机也有它的缺点。对撞的粒子种类不能变化，对撞机的工作能区较窄，它能进行的实验受到一定的限制。不过，工作能区窄也有有利的一面，就是低能量对撞机的研究领域不致为高能量对撞机所覆盖。图1显示出世界上主要的正负电子对撞机的亮度随能量变化的情形。由图可以看出，尽管 BEPC 能量不高，但它将是 4.4~5.6 GeV 能区中亮度最高的，能对粲粒子物理、 τ 轻子物理以及奇特强子的探索和双光子物理等进行有价值的研究工作。

建造对撞机的另一意义就是它在进行高能物理实验的同时，还会以副产品的形式由回旋的电子束发出同步辐射。同步辐射的十分重要的应用将在下面“合肥同步辐射装置”一节介绍。在这里读者也许要问：中国有两个

设施都可产生同步辐射,是否有些多余、重复呢?

实际上并非如此。同步辐射光子的临界能量(总辐射功率的一半在临界能量以下,一半在临界能量以上)与偏转磁场强度和电子能量平方的乘积成正比。如果两个设施都使用同样的超导磁场产生同步辐射,则因北京正负电子对撞机能量为 2.8 GeV,合肥同步辐射装置能量为 800 MeV,两者产生的光子的临界能量将相差 12 倍,应用的领域不尽相同,正好相互补充。美国布鲁克海文国家同步辐射实验室同时建造两台装置(一台是 700 MeV,一台是 2.5 GeV),就是这个道理。

另外, BEPC 除可进行高能物理研究和同步辐射应用之外,它的注入器(一个 1.1~1.4 GeV 的电子直线加速器)还可进行高能核物理的静止靶实验。因此,它是一器三用,非常适合我国的具体情况。

2. 总体方案

BEPC 的总体布置如图 2 所示。它的主要设施包括四个方面:作为注入器的直线加速器,正、负电子储存环,谱仪探测器和数据处理中心。注入器使用半能量注入,提供 1.1~1.4 GeV 的电子及正电子束流。它的起始部分是预注入器。在预注入器中,电子枪产生的 2.5 ns 脉宽的电子束被调制为高频相位只有几度的束团,同时被加速到 30 MeV,然后注入到一段能量为 340 MeV 的电子直线加速器中继续加速。在提供正电子时,上述总能量为 370 MeV 的电子束轰击钨靶,由级联簇射产生正、负电子。经脉冲磁场聚焦装置将正电子收集压缩,并经高频分离器将电子清除,最后一段直线加速器即将正电子加速到 1.1~1.4 GeV,经由输运系统一支注入到储存环。在提供电子时,将钨靶移到束流线外,电子枪产生的电子束就直接加速到注入能量,经由输运系统另一支进入储存环,正、负电子在储存环中沿相反方向作回旋运动。

储存环主要由环形真空盒、磁铁系统(偏转磁铁、四极聚焦磁铁、校正磁铁、扭摆磁铁等等)和两个高频加速腔组成。在注入阶段,它工作在 1.1~1.4 GeV 范围内。当在环内积累了足够的正负电子以后,磁铁系统的磁场开始升高,正负电子团从高频系统获得能量被加速到 2.2~2.8 GeV。此后,磁场保持恒定,正负电子团开始对撞。故储存环的工作包括积累、加速和对撞三种状态。对撞一般可维持 6~7 小时,然后将残余束流抛弃,重新注入,重复以上过程。

储存环有两个碰撞点。我们将首先在一个碰撞点处安装一磁谱仪型探测器(见图 3)。它是由中心漂移室、主漂移室、飞行时间计数器、簇射计数器和 μ 子计数器组成。它们的功能分别是:提供触发信号,给出粒子径迹、动量和能量损失,鉴别 π 介子、K 介子、质子和电子,测量粒子飞行的时

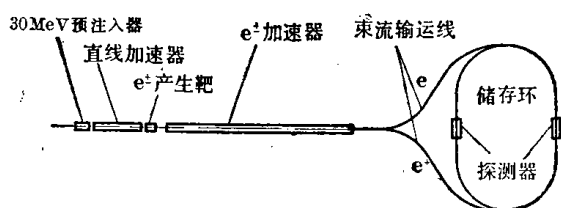


图 2 正负电子对撞机总体布置示意图

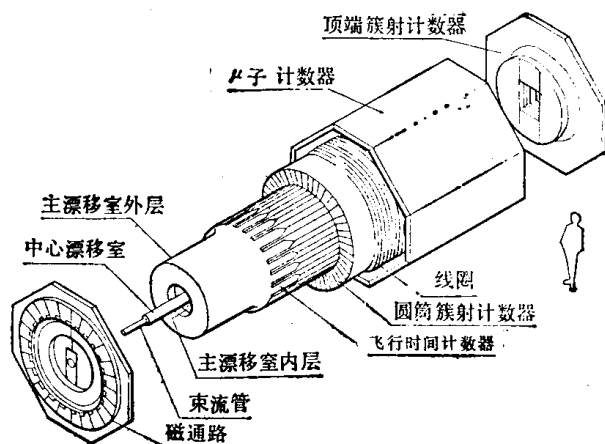


图 3 探测装置外形图