

理论物理学和国民经济建设

Theoretical Physics and Construction of National Economy

何祚庥

(中国科学院理论物理研究所, 研究员、中科院院士 北京 100080)

理论物理学要为国民 经济建设作出贡献

理论物理学所探索的是物质世界(其中包括物质世界的特殊形式——精神世界)的基本运动规律。所以,理论物理学将在国民经济、社会生活中发挥重大作用。18~20 世纪的蒸汽机和电的发明,既是实验物理的重大成就,也是理论物理对力、热以及电磁运动规律进行深刻概括和总结的结果。20 世纪以来,理论物理学更由宏观低速运动、宏观高速运动规律的研究发展而为微观低速运动、微观高速运动规律的研究,并取得了一系列的突破。现在人们不仅将牛顿力学、热力学和统计物理、电动力学广泛地应用于国防和经济建设并开拓出各应用领域,而且正在注意量子力学、量子电动力学、量子色动力学、量子味动力学等在国防和经济建设中的广泛应用。

科学史发展的规律表明,一切科学领域总是经由描述科学、实验科学、理论科学等阶段,最终发展为应用科学阶段。所以,理论物理学,一方面不断发现和认识新的自然规律,另一方面又不断将已经认识到的理论规律应用于客观实际。

过去,我国许多理论物理学工作者曾经为国防尖端技术做出重大贡献,现在,理论物理学在物质文明和精神文明建设中同样可以发挥重要作用。这既是历史发展的必然,也是理论物理学者的神圣职责。

理论物理学者要关注国民 经济建设的重大问题

当前我国社会主义建设的一个重大特点,就是已由温饱阶段走上可持续发展的阶段,即由生存问题转向发展问题。理论物理学者首先就要关注于实施这一重大战略的种种理论问题。

实施可持续发展战略,必须深入认识我国国

情。我国的基本国情是所谓的“地大物博,人口众多。”这是自孙中山以来写在小学教科书里的常识。然而我国的人口,早已不是 4.5 亿,而是 12 亿,并且很可能增长并稳定在 16 亿。由于人口还在继续增加,因而在基本国情上还要加上一句,“人均资源相对不足”。

举例来说,我国煤炭的探明储量已是约 10 000 亿吨,占世界第一位。而人均水平仅中等水平,比世界平均水平还略低一些。

我国资源的严重问题,还在于“分布不均衡”。仍以煤炭为例,煤炭储量在昆仑山—秦岭—大别山一线以北占总量的 94%,以南只有 6%;在大兴安岭—太行山—雪峰山一线以西是总量的 89%,以东只占 11%。所以,北煤南运、西煤东运的格局将长期存在。

我国的水资源约为 2.8 万亿立方米/年,居世界第 4~6 位。但水量在空间和时间分布上,均“严重不均衡”,占国土面积约 47% 的西北干旱地区,年降水量只有总量 7%,而占 53% 的东南沿海地区,却占了 93%。但严重缺水地区,如华北却仍可以发生大洪水,甚至一年的降水量集中在夏季的某一时期乃至几天内。所以,在我国土地上,没有一年没有旱涝灾害。

我国的地形西高东低,约占国土 1/4 弱的青藏高原是著名的“世界屋脊”,平均海拔在 4 000 米以上,东南沿海地区仅略高于海平面。水资源分布的严重不均衡,加上地形的高低悬殊,带来水能资源的分布不均衡。我国的水能资源约为 6.8 亿千瓦,也占世界第一位,但水能资源却集中在西南部,约占总量 50~60%。这是因为“水能=水量×落差”,而西南地区落差可高达 2 000~3 000 米!

我国陆地面积是 960 万平方公里,“领海+大陆架+专属经济区”的面积约是陆地的 1/3,其中南沙群岛的海域又约占全部水域面积的 1/4 略多一些。但是平原加盆地仅占全部面积的 31%,而地处西北的盆地则严重缺水。所以,我国虽然“地大”,但“有效生存空间”却相当狭小,“人均有效生存空

间”更是十分狭小。我国人口的绝大多数均生存于人口高密度地区。以江苏省为例,其人口密度高达670人/平方公里,而世界上号称人口高密度的日本也仅328人/平方公里。在我国沿海各地区,人口密度已略高于或近似于日本的平均人口密度。

我国的资源,包括矿产资源和水能资源及水资源与人口呈逆向分布的现实,使我国的人和物的分布呈巨大反差。我国的基本国情确是“地大物博,人口众多”。但“地大物博”是在西部北部,“人口众多”是在东部南部。这一人和自然的矛盾,或“东西南北中”问题,是我国谋求生存和发展时所面临的基本矛盾。

我国的理论物理研究应关注“可持续发展”战略中的薄弱环节,如农业、交通、能源、通讯以及水等重大问题

贯彻科技兴国的战略,首先要从我国的国情出发,分析我国有哪些是影响可持续发展战略的薄弱环节,然后动员科技力量,包括理论物理学者,克服和解决战略上的弱点和难点问题。

日本是缺少能源的国家,为谋求生存,近年来日本通产省提出了一个未来年投入将高达几十亿甚而上百亿美元从月球取得能源的战略计划。其内容包括建立月球工作站,收集在月球表面比较密集的 He^3 ,实现液化,通过航月飞船运回地球,发展 He^3 和 D^2 的受控热核反应,建立受控热核发电站,等等。初步估计,只要每年运回20吨的 He^3 ,就足以供应全世界所需电能。发展 $\text{D}^2 + \text{He}^3 \rightarrow \text{p} + \text{He}^4$ 受控热核反应的一个重大优点,是可以大幅度减少由 $\text{D}^2 + \text{t}^3 \rightarrow \text{He}^4 + \text{n}$ 受控热核反应中的能量达14.1兆电子伏的强中子辐照,从而经济地实现受控热核反应。

我国当前还不可能实现向月球进军的计划,但应该关注当前制约经济发展的若干弱点和难点,逐步解决农业、交通、能源、通讯以及水等方面的重大科学技术问题。

首先是农业,我国的“人口众多”迫使我们必须长期地关注于农业。农业虽然重要,但似乎和理论物理无关!其实不然,如关系到干旱地区农业发展的一项重要技术,滴灌农业,就有赖于流体力学、理论物理学者的介入。滴灌农业的突出优点是能大幅度节水(可节水90%以上),还能使各种作物增产30~40%。当前华北地区约有3/4水量用于农业,1/4用于工业。如果能在华北地区全面推广这一技术,显然将大大缓解对“南水北调”的巨大压力。推广滴灌农业的困难在于如何保证使水均匀地滴入缺水植物的根部,并且保证泥沙不致堵塞滴孔。这并不是一个轻易就能解决的问题,但一批以色列学者深入探讨了泥水回流的原理,设计了一系列控制

元件,再加上计算机的管理,完全解决了这一重大技术问题。

将在长时期内制约我国经济发展的又一重大因素,是交通运输问题。我国的16亿人口,必然形成“世界第一”的客运量。我国“人多”和“物博”在地理分布上的巨大反差,也必将有占“世界第一”的货运量。仅现在的“北煤南运”就占了铁路运力的40%强。无疑,我国的交通运输问题,必须既“快速”又“重载”。我国无疑需要发展磁浮列车,包括超导磁浮列车。我国也需要各种大吨位又相当快捷的火车、轮船以及飞机等。为解决“北煤南运”问题,还要发展各种“管道运输”技术,包括“水煤浆”,以避免运煤列车的返程“空载”问题。

在能源问题上,我国应该关注“西电东移”问题。“西电东移”的根本困难,在于澜沧江、金沙江、怒江、雅鲁藏布江等地区,处于“深山穷谷之中,人烟绝迹之地”,交通极其不便。原则上虽可修建盘山公路或铁路,但投资极其巨大,而且在水电站建立之后,这些公路或铁路又变得没有什么用处!这就要发展飞艇技术、轻便索道运输技术等。与此同时,还需要发展远程输电技术,包括高温超导输电技术,以实现“西电东移”。

我国还应关注原子能。从长远发展看,我国还应关注质子强流高能加速器产生的瞬发强中子源,以快慢中子堆相结合的由“次临界堆”发电的新式原子能。这种原子能不仅绝对安全可靠,能充分燃烧 U^{238} 或 Th^{232} ,而且还能大幅度压低铀系长寿命放射元素的污染,其发电成本也可能和压水堆相竞争。

我国无疑需要进一步发展和完善通讯技术。其涉及的重大理论问题之一是远距离、大容量、几乎无损耗的孤子通讯。

影响全局发展的还有“水”的问题。为实现“南水北调”,除由长江调水入黄河外,有人还提议由雅鲁藏布江调水到新疆的南疆地区。因为南疆地区不仅有丰富的石油,而且幅员广大,土地肥沃,年平均温度7~14℃,无霜期长达180~240天,既宜工又宜农。问题是严重缺水!美国的加州,本来是严重干旱地区,但美国给加州调去50亿立方米的水后,加州面貌为之一新。现在的设想是,能否从流量达1600亿立方米的雅鲁藏布江,调出200亿立方米的水于南疆。如能实现这一设想,将彻底改变南疆地区的面貌。但这需要多学科的综合研究,更需要应用定向爆破技术,爆炸成坝,爆炸筑洞,以及开山劈岭等,甚而还要应用核爆破技术。在日内瓦核禁试谈判时,中国所以坚持在原则上不能排除和平利用核爆炸,正是因为中国需要利用这种价廉物美的核爆破,大规模地改变中国的地形、地貌。

(下转第45页)

但并非完全是杞人忧天。中华民族所赖以生存、繁衍的土地正面临着严重的挑战。众多的有识之士已发出了呼吁：保住我们的生命线！按照基本生存所必须的自然条件来衡量，中国有505万平方公里的土地不适合人类居住。在中国人口分布图上，从表示人口密度的分层设色图上也不难得出相似的结论，70%的人口依赖30%的土地生存。长江、珠江三角洲、四川盆地人满为患。

目前，我国人均耕地已经下降到1.3亩，只有世界平均水平的1/3，全国耕地中高产、稳产田不足1.4亿亩。联合国规定了一个人均耕地的危险点，“0.795亩/人”。意思是说，满足一个人起码的生存必须有不低于0.795亩土地来生产粮食。

而在耕地不断减少的同时，人口却不断增加。

据预测，到2000年我国人口将突破13.5亿人。我国土地对人口的合理承载量为8亿，按最大的理论承载量为15~16亿人，合理的安全界线早在1969年就被打破。形成高于世界平均水平3.4倍的人口密度，东部沿海大部分地区的人口密度超过了每平方公里600人，而人均耕地面积将下降到0.6亩。据统计，深圳原有耕地面积63万多亩，1949年新中国建立时，人均耕地面积为14.5亩。到了1983年，人均耕地面积下降为4.6亩。而1992年的统计更叫人担忧，在保证深圳人吃菜和部分农副产品生产供应的宝安县境内，人均占有耕地仅为0.9亩；如果按市县人口计算，深圳今天人均占有耕地仅为1分4厘。

据专家们测算，中国土地资源仅能养活14亿人，人均耕地不能低于1亩。而目前，我国已有1/3的省市人均耕地不足1亩，在东南沿海各省，人均耕地甚至不到0.6亩。昔日南粮北调的形势已倒转为北粮南调。

可以预计，长此下去，人口与耕地这对矛盾将更加尖锐。当中国的土地养不活众多的人口时，这条张开大口的东方巨龙将会引起世界性的惊恐。世界上有一些国家依靠进口粮食来生存，但是中国不可能走这样的路，即使国家有足够的钱买粮，国际市场也不能提供足够的货源。1994年世界粮食贸易量只有1.92亿吨，即使将其全部买下，也只能使我国一半以下的人有饭吃。如果中国的农业出了问题，整个世界也救不了我们。养活中国主要还得靠自己。

但存方寸地 留与子孙耕

“有土斯有粮”。保护耕地已经被确立为我国的三大基本国策之一。

近几年，国家颁布了一系列保护耕地的法规，并加大了执法力度，耕地锐减的势头初步得到了遏

制。去年，在全国范围内开展了清查违法用地工作。通过清查，发现土地违法案件24.9万件，涉及土地面积72.3万亩，其中涉及耕地53.7万亩。发现的土地违法件数比上年多1.57万件，增长6.7%，涉及土地面积比上年多44.3万亩，增长1.9倍，其中涉及耕地比上年多38.6万亩，增长2.5倍。全国共处理结案22.9万件。

1995年在全社会固定资产投资比上年仍有较大幅度增长的情况下，全国各项建设用地总量为315.4万亩，比上年的329.3万亩减少13.9万亩，下降4.2%。其中，占用耕地158.1万亩，比上年的199.7万亩减少41.6万亩，下降20.8%。

黑龙江省松花江地区加强土地保护，人均耕地3.3亩，这个数字6年未减；浙江省政府去年与各地市签订了《耕地保护目标管理责任书》，并将农田保护区扩大到2342万亩；四川省出台《基本农田保护实施细则》，将全省80%的耕地列入基本农田保护范围。

在保护耕地的同时，一些省市还加大了垦荒造田力度。

辽宁省本溪市，“八五”期间投入7652万元，出工484万人次，出车95万辆次，开发复垦土地89万亩；黑龙江省5年来，新开垦耕地312万亩，全省耕地净增78万亩；山西省近年累计开发复垦耕地140万亩，年耕地减少面积已由40万亩降至20万亩，新增有效灌溉面积50万亩；浙江省定下了“九五”期间改田造地目标，计划新造耕地50万亩，改造中低产田500万亩。

中国历史上有惜土如金的长期传统。

中国人应该比任何人都懂得土地对自己民族的生死攸关性。

虽然，我们目前所做的一切只能谓之“土壤细流”，但毕竟是一个良好的开端。长此下去，无疑是对整个人类的巨大贡献，也必定会取得丰硕的成果。

但愿我们的忧虑只是“杞人”忧地！

（责任编辑 蔡德诚）

（上接第28页）

以上这些还只是当前认识到的有关中国的生存和发展与理论物理研究有关的若干重大问题。随着对这些问题的认识和深入研究，还将陆续提出一些新的重大理论问题。总之，中国的理论物理学界有过光荣的过去，曾经为中国的国防建设做出过重大贡献，已经去世的有邓稼先教授，现在还在继续工作的，有彭桓武、黄祖洽、于敏、周光召、陈开甲等教授。毫无疑问，中国的理论物理学者，仍将为未来的社会经济的发展做出新的贡献。

（责任编辑 刘先曙）