

社会中的能量和信息

著者：[德] Gottfried Falk

[德] Von Friedrich Herrmann

[美] Gary Bruno Schmid

译者：陈敏华

绍兴师专学报自然科学教学专号

一九九三年八月

社会中的能量和信息

陈敏华 编译

浙江绍兴师专学报编辑部出版、发行

(绍兴市环城西路5号)

浙江上虞科技外文印刷厂

开本 787×1092 1/32 印张 6 字数 170000

1993年8月第1次印刷 印数 5000

ISSN1001-6554/CN33-1017/G4 定价: 4.20元

作者简介



G. 福克 (G. Falk) 是德国卡尔斯鲁厄大学的物理学教授。他花去了大约四分之一世纪的时间专门从事研究将吉布斯的热力学成就发展成为对整个物理学都有价值的“广义”动力学。他指出,实物型物理量对物理学的概念及其逻辑结构都是很重要的。



F. 赫尔曼 (F. Herrmann) 是德国卡尔斯鲁厄大学的物理学教授,又是该大学物理研究所所长。他的关于固体物理学博士论文完成于法国里昂大学。目前他正致力于物理学的调整和编写适合于10岁儿童到大学物理系学生的各种不同水平的教程。



G.B. 施米德 (G.B. Schmid) 是德国卡尔斯鲁厄大学物理教学研究所博士后副研究员,在亚利桑那大学获得哲学博士学位后,他担任了在美国科罗拉多州博尔德市的实验室天体物理联合研究所的副研究员。他以前的研究内容包括离子-原子和电子-分子的碰撞理论,他最近的研究内容包括场论、科学的基础和哲学,以及卡尔斯鲁厄物理教程的进一步编写和这一教程的理论基础。

译者简介



陈敏华是浙江省绍兴县柯岩中学校长、物理教师。1981年7月毕业于浙江师范学院绍兴教学点物理系。1990年7月毕业于浙江教育学院物理系，并获学士学位。1992年9月起再攻读教育管理学士，是一位热心于教学改革和教育管理的基层教育领导。

1984年以来，陈校长一直关注着德国卡尔斯鲁厄大学物理教学研究所的“卡尔斯鲁厄物理规划”的研究情况，并与有关学者F·赫尔曼、G·B·施米德保持经常联系，从他们那里获得了大量有关资料。他一方面将资料有选择地翻译并发表在北京师范大学《大学物理》等杂志上，另一方面将这一规划的研究成果应用于中学物理教学改革之中；其论文先后发表在国内外有关杂志上，如“应用动量流解平面桁架内力问题”发表在《绍兴师专学报》上，“物理学各分支学科间的类比及其应用”发表在《浙江教育学院学报》上，“An Electrical Model of a Carnot Cycle”发表在美国物理教师协会《The Phys. Teach.》上，“Momentum Currents in Static Structures”在第二次国际物理教学研讨会上交流。

从1987年9月以来，柯岩中学和柯桥学区的其他学校，正在进行国家级的柯桥教育实验。陈敏华校长根据学校实际，承担了编写《社会中的能量和信息》（简称EIS）选修课教材的子课题实验。这一课题将卡尔斯鲁厄物理规划的研究成果

应用于“科学·技术·社会”(STS)的课程研究中，作为对STS研究的一个发展。陈校长经过几年的努力，目前已编写了EIS选修课教材初稿，并在部分初中学生中试用，取得了较好的效果。《社会中的能量和信息》这部卡尔斯鲁厄物理规划论文集译著是译者EIS子课题实验的其中一项研究成果。

内容简介

该书介绍了德国卡尔斯鲁厄大学物理规划(The Karlsruhe Physics Project)的研究成果:用实物型物理量(substance-like quantity)的概念来系统研究社会中的能量和信息问题;通过势和流的框架,把自然科学各个分支有机地结合起来,在理科教学法方面起到了重要的作用,为大、中、小学进行理科课程改革,尤其是综合理科教材的编写提供了一种新的思路。文章由福克(G.Falk)、赫尔曼(F.Herrmann)和施米德(G.B.Schmid)所著,原文大部分发表在《物理教育》(Phys. Educ.)和《美国物理学杂志》(Am. J. Phys.)上。

该书可作为大、中、小学理科教学改革的参考用书,适合于大学物理、化学、生物系师生和中、小学自然科学教师阅读。

译者的话

起初,我想把此书取名为《物理学的最新方法》。这确实是一种最新的方法。是G. B. 施米德发表在《Am. J. Phys.》(No. 9, 1984)上的“物理学的最新方法”一文首先把我吸引到这一新方法上去的。这篇文章较系统地介绍了德国卡尔斯鲁厄物理规划的基本思想:用实物型物理量的流动来统一整个物理学,乃至化学、生物学等自然科学。此后至今,我一直在运用、研究这一方法。我在这方面所做的工作大致上包括以下几方面:

1. 研究物理学各分支学科间的类比关系,为物理教学提供新的教学方法。我1989年发表在美国物理教师协会《The Phys. Teach.》(No. 4, 1989)上的文章“An Electrical Model of a Carnot Cycle”,运用卡尔斯鲁厄物理规划的基本思想,提出了一个热学和电学间类比的具体例子——卡诺循环的电学模型。

2. 研究如何把近代物理概念纳入中学物理的知识结构中。把近代物理知识教给中学生,大致上需要在二个方面去努力探索:(1)把近代物理知识自然地纳入中学物理的知识结构中。前面提到的类比就属这方面的探索。作为另一个热学和电学间类比的例子,F. 赫尔曼根据热学和电学的共同特点:“都有能量耗散现象,并服从最小熵产生原理”,把二者联系和统一起来,成功地将最小熵产生原理应用于初等电学教学中,把熵这个近代物理概念自然地放到了中学物理教学中。他的这方面的论文“最小熵产生原理的简单应用”由我翻译发表在北京师范大学《大学物理》(1991.1)上。(2)找出新

的解决物理问题的简单方法。在F.赫尔曼和G.B.施米德的“静力学的动量流图象”一文的启发下,我应用他们的动量流方法,成功地找到了求解较复杂静力学结构内力问题的一般步骤。我的有关这方面的论文有:“用动量流方法解平面桁架内力问题”(即将发表在《绍兴师专学报》上。我衷心感谢绍兴师专金烈候副教授对此文所提的宝贵意见。)和“Momentum Currents in Static Structures”(在第二次国际物理教学研讨会上交流)。

3. 结合STS研究,编写《社会中的能量和信息》(EIS)(Energy and Information in Society)选修课教材。STS(科学·技术·社会)教育是近年来世界各国科学教育改革中形成的一种新的科学教育构想,是以强调科学、技术与社会的相互关系和科学技术在社会生产、生活和发展中的应用为指导思想而组织实施的科学教育。1987年8月开始,绍兴县柯桥学区(包括我们柯岩中学)在浙江省教委主要负责同志主持下,进行为期八年的二轮(第一轮于1990年7月正式通过国家鉴定)题为“基础教育和人的社会化”的国家教委级教育科学实验。柯桥教育实验的目的是要探索基础教育与人的社会化的关系。因而我们柯岩中学在第二轮柯桥实验中承担了“社会中的能量和信息”子课题实验。我们借助于卡尔斯鲁厄物理规划的基本思想,运用教育科学理论,以能量和信息及其它们的携带者为中心概念,用它们来贯穿与社会密切相关的能量和信息问题,来编写《社会中的能量和信息》教材,作为初中学生的选修课教材。目前,已编写了教材前半部分,并在部分学生中进行了试教。

因而,把卡尔斯鲁厄物理规划的研究成果介绍给国内理所当然地也是我们“社会中的能量和信息”子课题实验的研究

内容。作为这一课题的实验成果之一,这本书我最后还是以我们的子课题名称来命名,并得到了作者的同意。

我的第一本书就要问世了,这对我来说是一件非常高兴而难忘的事。出版过程中,得到《绍兴师专学报》编辑部吴国群教授、孙惠棠老师认真而热诚的帮助,在此表示衷心感谢。

在这里我还要感谢这本书的作者G.福克教授、F.赫尔曼教授和G.B.施米德博士,感谢他们对我的诚恳帮助。他们把有关资料(包括论文、教材和科研报告等)毫不保留地带给我,并经常鼓励我把这一研究搞下去。F.赫尔曼教授还特地为这本书撰写了序言。我刚从G.B.施米德那里获悉,G.福克教授已于去年不幸逝世。在此,我表示深切的哀悼。这本书——《社会中的能量和信息》——作为我和三位作者共同努力的结晶,将永远象征着我们之间真诚的友谊。

我能出版译著,靠的是我从小学到大学的全体老师的辛勤培育,也离不开各级领导和我周围许多同事的关怀和帮助。在此,我谨将此书献给我国第九个教师节。

本书是国际有名的专家撰写的,专业较深,又涉及一些新的概念,而译者的专业和文字能力则有未逮。因此,译著中错误和疏漏之处在所难免,诚望广大读者不吝指正。

陈敏华

1993年8月于柯岩中学

作者为中译本写的序

让我们来假想,外星人来到了地球,并发现这里的居民住在他们叫做房子的箱子里。这些外星人想弄清楚这些居民的行为方式和兴趣爱好。因而,他们就开始观察什么东西通过诸如门、墙壁、管道和电线进入房子。为了弄清楚地球上的人是怎样生活和工作的,他们想知道这些地球人把何种东西带入了他们的房子,这些东西有着何种功能。他们很快地会发现,这些被带入房子的东西大多数有着以下二个功能之一:

- 给房子提供能量;
- 给房子提供信息。

显然,地球人运用多种方法来得到能量:煤、燃油、电和天然气。他们同样运用多种方法来得到信息:电、声、光、无线电波和纸。实际上,所有这些方法都分别借助于能量和信息携带者。

本书收集了一系列有关论文,这些论文阐述了用这种观点来分析社会问题的物理学基础。这种观点为我们在物理学和化学领域进行整体性改革起着指导作用。

一种运用这种观点为初中学生编写的自然科学教程正在德国几所中学使用。



F. 赫尔曼

1993.5.26 于德国卡尔斯鲁厄大学

目 录

- 译者的话
- 作者为中译本写的序
- 1. 物理学的最新方法.....(1)
- 2. 能量及其携带者.....(20)
- 3. 信息及其携带者.....(36)
- 4. 信息和能量间的类比.....(48)
- 5. 是能量形态还是能量携带者?.....(56)
- 6. 静力学的动量流图象.....(66)
- 7. 引力场中的动量流.....(85)
- 8. 电磁场中的动量流.....(92)
- 9. 力学和电学间的类比.....(108)
- 10. 转动系统间角动量耦合的演示.....(120)
- 11. 变压器中的坡印亭矢量场和能流.....(127)
- 12. 能流是运动着的能量吗?.....(138)
- 13. 熵,热质的再现——对热力学历史的回顾.....(156)
- 14. 最小熵产生原理的简单应用.....(175)