



A Time-Spatial Coordination for National
Energy Supply

国家现代能源 供应保障时空协调

张 雷 黄园渐/著

MODERN ENERGY



科学出版社

——| 本专著为国家自然科学基金（项目号：41071351）研究成果

国家现代能源 供应保障时空协调

张 雷 黄国渐 / 著



科学出版社

北 京

内 容 简 介

能源是推动人类文明发展的最重要的物质基础。世界各国的实践表明,国家和地区经济发展程度和发达水平越来越明显地取决于能源供应的有效保障。实际上,由于存在着明显的资源开发与利用(消费)的时空差异,能源供应保障的时空协调便理所当然地成为了国家能源安全的关键。全球实践表明,进入以石油为主的现代能源时代以来,国家能源供应保障的时空协调发展变得越发复杂和困难,所面临的风险也越大。这种风险不仅来自难以把握的能源地缘政治以及日趋复杂的能源生产运行与管理方式等人文环境变化,而且同样来自变化莫测的气候和频发的地震等自然环境变化。英国、美国、日本和中国等国能源供应发展的实践恰恰证明了这一点。

本书可供从事能源开发利用、环境保护、地理科学及教育的相关人员、政府决策者、教师和研究生参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

国家现代能源供应保障时空协调 / 张雷, 黄园渐著. —北京: 科学出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-03-036574-3

I. 国… II. ①张… ②黄… III. 能源供应—研究 IV. F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 018744 号

责任编辑: 李 敏 刘 超 / 责任校对: 刘亚琦

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

骏立印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 1 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2013 年 1 月第一次印刷 印张: 13 3/4 插页: 2

字数: 270 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

目 录

序言

上篇 基本理论与方法

第一章 时空概念与认识	3
第一节 时间	3
第二节 空间	6
第三节 时空关系	7
第四节 结论	11
参考文献	12
第二章 基本理论与评价方法	13
第一节 基本理论	13
第二节 评价方法	21
第三节 国际与国内研究进展	24
第四节 结论	26
参考文献	26

中篇 发达国家实践

第三章 英国	31
第一节 能源消费	31
第二节 空间发育过程	36
第三节 时空协调	39
第四节 案例分析	41
第五节 结论	46
参考文献	47
第四章 美国	49
第一节 时间发育过程	49
第二节 空间发育过程	55
第三节 时空协调	58

第四节 案例分析	60
第五节 结论	73
参考文献	74
第五章 日本	76
第一节 时间发育过程	76
第二节 空间发育过程	85
第三节 时空协调保障	88
第四节 案例分析	92
第五节 结论	102
参考文献	103

下篇 中国现代能源供应保障时空协调

第六章 国家实证分析	107
第一节 资源基础	107
第二节 消费与生产	112
第三节 时空协调	120
第四节 案例分析	125
第五节 结论	132
参考文献	133
第七章 西部地区实证分析	135
第一节 地位和作用	135
第二节 时空协调过程分析	140
第三节 时空协调分析与评价	174
第四节 典型案例	185
第五节 结论	189
参考文献	191
第八章 未来演进趋势	193
第一节 基本判断	193
第二节 战略与对策	203
第三节 风险分析	206
参考文献	209
第九章 结论及政策建议	210
参考文献	213

上

篇

基本理论与方法

第一章 时空概念与认识

作为地球上一个最具有学习和认识能力的物种，人类对时空的探索有着无限兴趣和广泛的爱好。

一个简单的事实是，2005 ~ 2009 年，全球生产的各类钟表共计 79 亿余只，其中，表 55 亿只，钟 24 亿余只（上海市钟表行业协会，2011），超过了 2010 年全球人口数量 68.55 亿人的总合。这一发展表明，人类对能动掌握时间的强烈愿望与客观需求。更为重要的是，当 1969 年人类实现了首次登月后，又将其探索时空的努力伸向了更加遥远的星际边疆。

实际上，为了种群自身的生存与发展，人类自诞生之日起，便开始努力学习和认知如何因地制宜、因时而动。从这个意义上讲，时空概念是人类主动认识外部世界和能动适应地球及其外部环境的第一块基石。

第一节 时 间

一、基本认识

一般而言，时间是人类对物质运动过程及其规律的一种认识，是人类认识地球及宇宙外部客观世界的一种有力工具和基本行为指导参数（史蒂芬·霍金，2002）。

尽管物质运动过程是一种客观存在，但是人类对这一客观存在的认识却来自于后天。换言之，人类是通过对时间的认识来探索自然现象运动的过程及其规律。

最初，人类认识到的时间单位是“日”或“天”。“日出而作，日落而息”就是以太阳出现和消失的运动周期规律为人类认识时间的依据。此后，人们又发现月亮圆缺的周期约为 30 日，进而导致一个较长的时间单位“月”的产生。随着科学技术的进步，人们又开始把 1 天划分为 12 个“时辰”，每个时辰大约相等于现在的 2 小时。中国人根据十二生肖动物的出没时间来命名各个时辰（图 1.1）。

古代的时间概念是唯有“时”而无“间”。中国人把四季通称为四时。时者，所以记岁也。

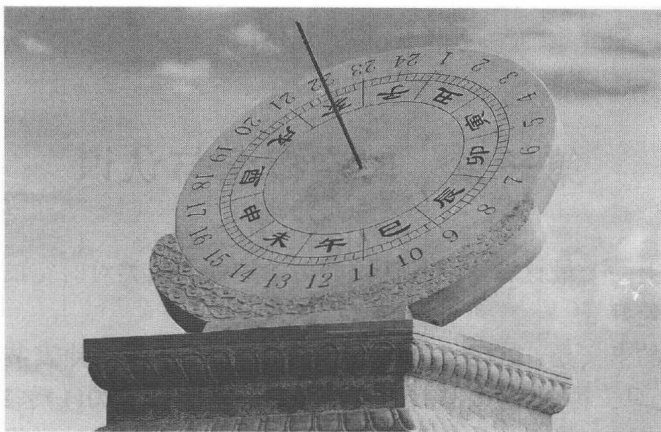


图 1.1 中国古代日晷

只是随着近代天文学和地理学，特别是大地经纬测量技术的发展，“时间”的完整概念才开始正式出现（图 1.2）。

由于人类是生活和居住于地球表层的一个生物物种，因此，人们通常所说的“时间”是以地球运动规律为基准的物质运动过程。例如，“前日（天）”“昨日（天）”“今日（天）”和“明日（天）”等均代表着人类对地球运动的特定过程记载和表述。

二、时间的特性

1. 绝对性

作为时间概念的特性之一，时间的绝对性是人们所感知的一种最基本的物质运动现象。常言道，“坐地日行八万里”。对于所有地球生命体和物质而言，无论愿意与否，都将随着地球的自转而运动。日复一日，永无休止。与此同时，地球也在围绕太阳公转，年复一年，永无休止。直至地球消亡，这种自转和公转才会终止，时间也随之戛然而止。这就是时间的绝对性。换言之，人们通常所说的时间，其绝对性就是指地球和宇宙能量物质和生命整体运动的过程。

2. 相对性

这是人们常见的一种时间现象。通常是指相对空间状态下的物体运动过程。例如，一个人从住处到单位上班需要半小时。其中的住处和单位处于两个静态的相对位置上；半小时则是这个人完成两点或两地之间运动的过程记载。从这个意义上讲，时间的相对性是指具体物体或生命个体的相对空间位置上的运动过程。

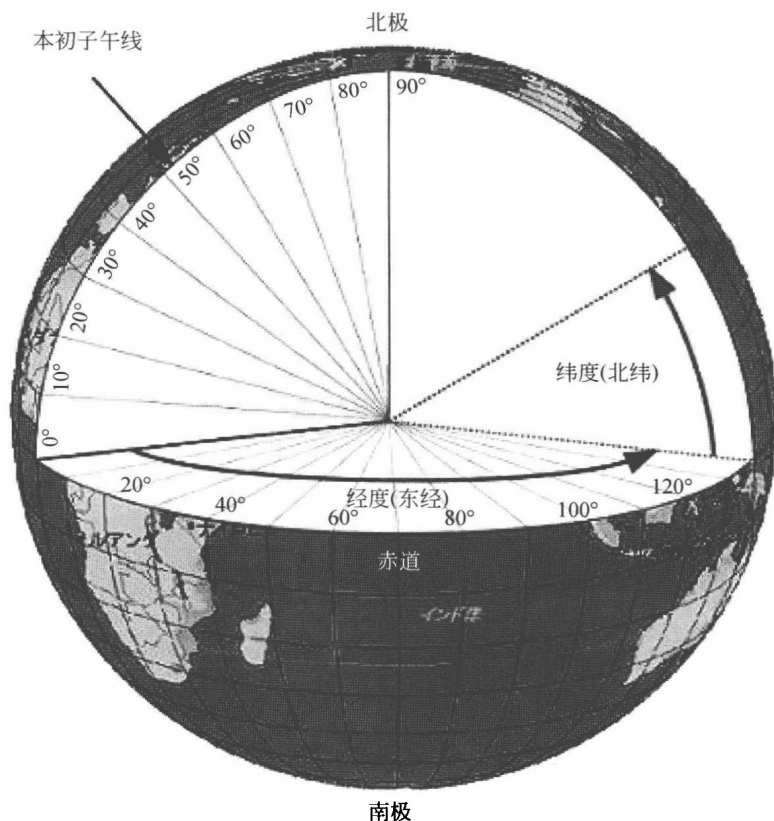


图 1.2 地球经纬度示意图

三、时间的数学理念与表述

随着数学的发展，人们对时间的表述有了精确的表达方式。这种表达方式的逻辑就是：事物或物质在两个相对静止位置上的运动过程。这一运动过程可以用以下数学方式来表示

$$T = t_1 - t_0 \quad (1-1)$$

式中， T 为时间； t_0 为物质运动前一刻的初始时刻； t_1 为物质运动停止那一刻的终止时刻。

同样的，这种时间的数学理念也可以用简单的图形加以表述（图 1.3）。

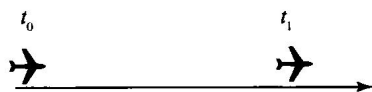


图 1.3 时间理念的图形表述

第二节 空 间

一、基本认识

空间是一切物质及其能量交换的场所，是人类对宇宙物质能量世界存在的一种客观认识。

一般而言，宇宙的物质能量世界存在本身就是空间。人们常说的太空就是这种宇宙空间的最好解释和说明（吴国盛，2010）。

二、空间的性质

与时间相同，空间的性质同样可以分为绝对与相对。

1. 绝对性

一般意义上，宇宙及其宇宙以外广袤无垠的空际可以被称为无形空间，或被称为绝对空间。通常这种空间是没有界限的。至少在目前人类的认识能力之内是如此（图 1.4）。

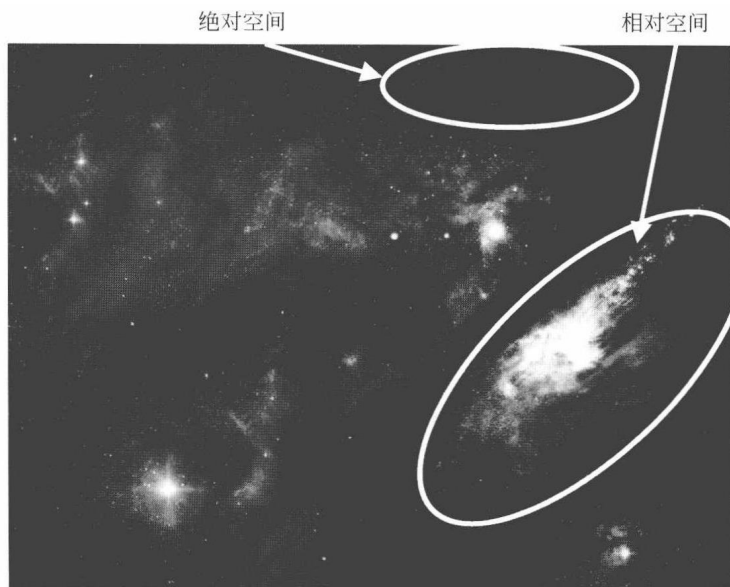


图 1.4 空间及构成

2. 相对性

与绝对空间相对，人类认知范围内充满物质能量交换的宇宙空间则被称之为有形空间，或称为相对空间。通常这种空间是有其界限的（图 1.4）。

三、空间的数学理念与表述

通常，空间的数学理念涉及长度、宽度和高度三维。因此，空间的数学表述公式可以为

$$S = L \times W \times H \quad (1-2)$$

式中， S 为物质或事件的活动的空间； L 为空间的长度； W 为空间的宽度； H 为空间的高度。

然而，由于绝对空间是无限的，因此，空间的数学表述通常用于相对空间的物质或事物位置。通常，表述物质或事物的相对空间位置的数学公式为

$$W = (\text{Lat}, L_{N-S}, A) \quad (1-3)$$

式中， W 为物质或事物的空间位置； Lat 为物质或事物所在位置的经度； L 为物质或事物所在位置的纬度； N 为北纬； S 为南纬； A 则代表物质或事物所在位置的高度。

与时间的形态表述相比，空间的形态表述要复杂了许多。通常，这种表述需要涉及三维概念（图 1.5）。

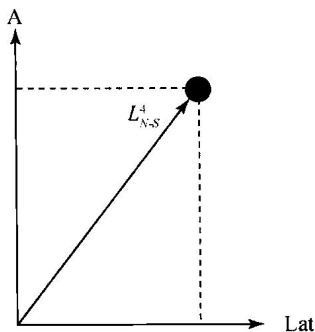


图 1.5 物质的空间概念

第三节 时空关系

一、基本概念

时间和空间具有共同的本质和特性，它们是一个相互联系和相互依存的整

体。它们代表着人类对宇宙物质能量运动现象的一种客观认识：即宇宙世界所有物质及其运动（生命）过程及其规律（图 1.6）。

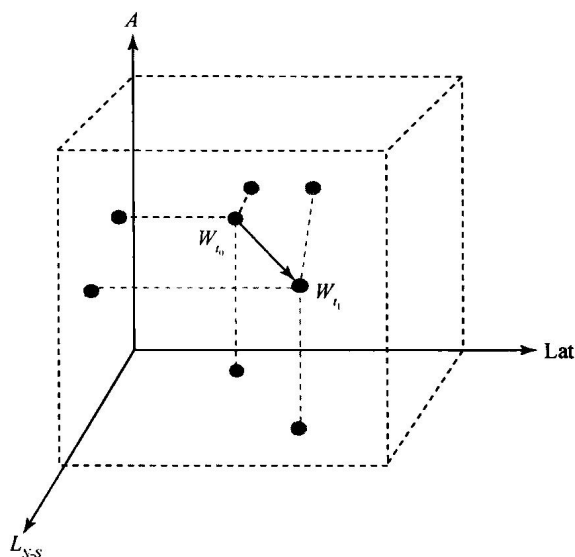


图 1.6 时空关系——物质运动

W_{t_0} 和 W_{t_1} 分别是在时间 t_0 和 t_1 的两个空间点；箭头表示物质运动的方向；

灰色部分则代表 W_{t_0} 和 W_{t_1} 分别在经度、纬度与高程三维界面上的各自投影

换言之，宇宙包容万物且具有无限生命力。其间的物质能量运动过程（生命过程）就是时空。时空就是宇宙。

二、基本范畴

迄今为止，除了个别的学科如天文学和哲学外，包括地理学 and 经济学在内的绝大多数学科的研究对象都属于相对时空的范畴。换言之，时至今日，绝大多数的科学研究都是以地球及其所在的太阳系为基础的物质能量交换事件与过程作为研究基础。这就是前述所讲的地球时空和太阳系时空范围内的所有事物和物质运动（生命）的过程。

三、基本构成

地球的演进历史表明，相对时空的基本组成是由自然时空和人文时空两大部

分所组成的（图 1.7）。

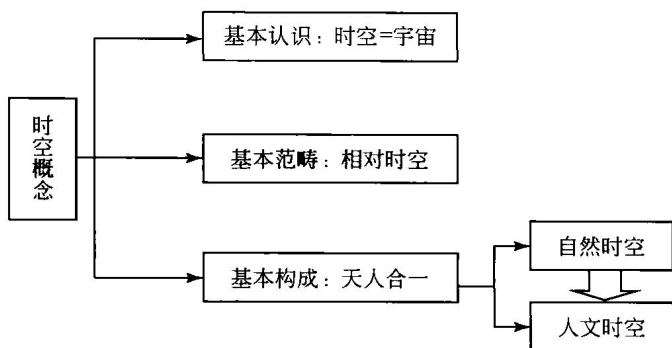


图 1.7 时空关系逻辑框架

通常，自然时空是以宇宙物质能量的运动过程为基础，涉及范围包括太阳系及其以外更大的宇宙单元（天文学将地球与太阳的距离约 1.5 亿 km 定为一个宇宙单位），且以万年、亿年及光年为计量单位来计算。

人文时空则以地球为基本活动单元，时间的计量单位则为人类熟知的秒、分、时、日和年。

相对于自然时空而言，人文时空可以被视为微观。反之，对人文时空而言，自然时空则可称为宏观。例如，太阳系的生命已有约 150 亿年，其中，地球生命大约只有 46 亿年。如果我们将地球的生命作为一天的话，那么迄今为止的人类历史只相当于地球生命的 1 分钟。换句话说，如果我们将地球的生命作为一本 700 多页的著作话，那么人类的历史只相当这部著作中的一段话。

人类社会所有的物质能量交换只是宇宙自然物质能量交换的一个组成部分（很小组成部分），因此，人文时空观是宇宙自然时空观的一种具体展现或实际延续。这就是自然时空与人文时空的逻辑关系。换言之，人文时空必须建筑在自然时空的基础之上。

四、时空结构

结构是人们认识外部世界的一种形态观念。通过这一观念，人们可以更为科学地把握和认识事物的运动规律及其特征。由于世间事物的运动规律不尽相同，存在明显差异，因此，通过结构这一形态观念，人们便很容易了解事物间的差异性，从而能动地认识和掌握各类事物及其运动规律。

就时空结构而言，这是指物质运动和能量交换过程的空间差异特征。由于不同空间上的物质数量和规模各异、能量交换方式的不同，因此产生了物质运动和

能量交换的空间差异性。这种差异性正是构成空间结构的客观基础所在。

从宏观角度看，在宇宙中，由于存在不同星系，且各星系内部组织特征存在着千差万别。例如，太阳系由太阳、八大行星及众多卫星、彗星和流星等星际物质所组成。而离我们太阳系最近的比邻星（与太阳的距离约在 38 万亿 km），是由 3 颗星球所组成的聚星。尽管太阳系与比邻星的形成年代大体形同，但因所产生不同的星系引力场，使得两大星系间的物质运动和能量交换方式存在明显不同，从而造成星系自身运动过程与外部星系间的差异性。这或可称为宇宙时空结构。实际上，即使是在太阳系，也同样存在着这种时空差异或时空结构的问题。例如，火星的半径约为地球的 1/2（图 1.8）、体积为地球的 15%，与太阳间的距离是地球与太阳距离的 1.52 倍。火星的公转周期（1 火星年）为 687 个地球日，为地球公转周期的 1.88 倍。因此，一个火星日的时间为 24 小时 39 分 35.244 秒。如果考虑到火星上的大气压力不足地球大气压力 1% 的话，那么，火星上的物质运动速度与空间位移时间便会与地球上存在明显的不同。如果人类实现火星登陆，那么火星探测人员必须严格地按照火星当地的时空规律行事。届时，他们必须根据所带的火星手表和火星导航定位系统的指示来安排一天的生活和工作。

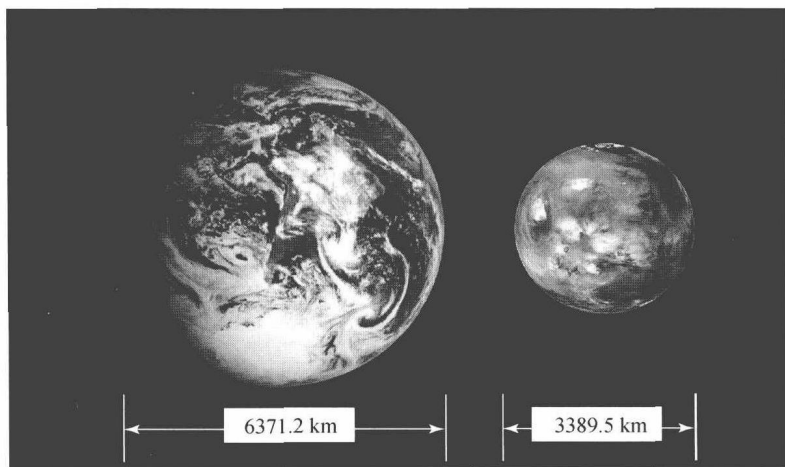


图 1.8 地球与火星半径对比

从微观角度看，地球表层的能量物质运动同样存在这样的差异特征。例如，陆地表层有着大陆和海洋之别。陆海之间的 1 万 t 货物运输（可将其视为物质能量运动的一种形式）要经历海路、陆路及其两者间的转换（例如港口码头）这样 3 个环节。由于三者自身的空间物质运动和能量交换存在差异，便决定了这 1 万 t 货物运输的时空结构。通常，海路运输要受到洋流、海浪、水深、风向和

风速等自然要素与大气环境变化的影响。陆路运输则要受到线路所经地区的地形、地貌、雨雪及风沙等自然要素与气候环境变化的影响。港口则同样在各类自然要素和环境的影响下存在着不同港池和航道水深、码头容量及对外运输条件等方面的差异。如此,便决定了货物运输在陆海两大空间形态之间的不同运输过程和时间差异。正是由于存在这种过程的空间差异,物质能量的运动与交换或事物的生命过程便会产生不同的形态和结果,这便是我们所说的时空结构。当然,我们也可以把物质能量运动与交换的时空结构理解为物质能量运动与交换过程的节点及其差异特征。

第四节 结 论

时空概念是人类主动认识外部世界和能动适应地球及其外部环境的第一块基石。

随着科学技术的进步,人类对于其生存的地球及其外部环境开始有了清晰的认识,从而建立了科学的时空概念。

时间和空间有着共同的本质和特性,它们是一个相互联系和相互依存的整体。时间和空间代表着人类对宇宙物质能量运动现象的一种客观认识:宇宙包容万物且具有无限生命力,其间的物质能量运动过程或生命过程就是时空。时空就是宇宙。

时空概念有绝对和相对之别。迄今为止,除了个别的学科如天文和哲学外,包括地理学和经济学在内的绝大多数学科的研究对象都属于相对时空的范畴,因为这些科学的研究都是以地球及其所在的太阳系为基础的物质能量运动及其过程作为研究对象。

自然演进的历史表明,相对时空的基本构成是由自然时空和人文时空两大部分所组成。通常,自然时空是以宇宙物质能量的运动过程为基础,涉及范围包括太阳系及其以外更大的宇宙单元,被视为宏观或宇宙时空。人文时空则以地球为基本活动单元,被视为微观或地球时空。

人类生存和发展所需的物质能量交换是宇宙自然物质能量运动的一个组成部分,因此,人文时空是宇宙自然时空的一种具体体现与客观延续。人文时空必须建筑在自然时空的基础之上。

由于宇宙间的物质能量运动过程存在明显的空间差异,宇宙生命过程便会产生不同的形态和结果,从而构成了人们所说的时空结构。认识这种时空结构特征,人们会很容易地了解事物能量运动过程的差异性,从而能动地认识和把握各类事物能量运动的规律。这正是认识国家能源保障时空协调的理论基础所在。

参 考 文 献

- 上海市钟表行业协会. 2011. 2011 ~ 2012 年全球钟表市场供求状况. <http://www.shanghaiwatch-clock.com/main/IndustryNews/zt.asp?ID=4002> [2011-12-26]
- 史蒂芬·霍金. 2002. 时间简史. 许明贤, 吴忠超译. 长沙: 湖南科技出版社.
- 吴国盛. 2010. 希腊空间概念. 北京: 中国人民大学出版社.