

环境学系列丛书

5

五律协同 原理

柏益尧 孙 平 等 著
华 新 左玉辉

 科学出版社
www.sciencep.com

环境学系列丛书 5

五律协同原理

柏益尧 孙 平 等 著
华 新 左玉辉



科学出版社

北 京

X1
B/67

内 容 简 介

本书是《环境学系列丛书》之五。阐述环境学基本原理之四——五律协同原理。

五律协同是环境调控的核心规律。制约人类生存发展的规律包括自然规律、技术规律、经济规律、社会规律和环境规律五类,人类在实现重大目标的过程中,往往同时受到五类规律的联合作用。五律协同原理提供了五律解析和五律协同两个方法论,前者是系统分析方法,后者是系统综合方法。本书选取人口、经济、资源、环境四大领域若干关键问题进行五律解析,探索它们发展的一般规律,从中寻求环境调控空间、调控机遇,并运用五律协同方法进行系统综合,提出了一批富有创意的见解和建议。

本书可供政府工作人员、科研人员和相关专业研究生参阅,也可作为环境学课程的辅助教材供环境科学专业学生使用,还可作为环境通识教育课程辅助教材和国民科学素质教育读物供大学生和一般读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

五律协同原理 / 柏益尧等著. —北京: 科学出版社, 2010

(环境学系列丛书: 5/ 左玉辉主编)

ISBN 978-7-03-026638-5

I. ①五… II. ①柏… III. ①环境科学-研究-中国 IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 020767 号

责任编辑: 周巧龙 王日臣 / 责任校对: 刘小梅

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

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>

铭浩彩色印装有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 2 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2010 年 2 月第一次印刷 印张: 25 1/4

印数: 1—2 500

字数: 506 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

《环境学系列丛书》是继《环境学》^①和《环境调控丛书》^②之后进一步系统阐述环境学原理的系列著作，共5本，包括《环境学原理》、《环境多样性原理》、《人与环境和谐原理》、《规律规则原理》、《五律协同原理》。《环境学系列丛书》就《环境学》和《环境调控丛书》提出的环境科学基础理论和调控策略展开论述。作者基于现象-规律-科学的对应关系，建立自然、技术、经济、社会、环境等五类现象-五类规律-五类科学的对应关系，论述环境科学的学科定位和学科体系；阐明环境规律的科学含义和环境规律体系；从自然环境多样性、人类需求与创造多样性、人与环境相互作用多样性等三个层面阐述环境多样性的科学事实；从适应生存、环境安全、环境健康、环境舒适、环境欣赏等五个层次阐明人与环境和谐的科学内涵；论述规律规则原理，阐明制定环境规则的理论基础；论述五律协同原理，建立五律解析系统分析方法和五律协同系统综合方法，开拓环境调控研究领域，在水环境调控、人口-环境调控、经济-环境调控、能源-环境调控、土地资源调控、水资源调控等方面提出新见解、新策略、新建议。《环境学系列丛书》对《环境学》奠定的环境科学基础理论起了夯实作用，具有理论性、战略性和应用性，对于环境科学教育和国家环境保护与经济建设工作具有重要参考价值。

唐孝炎

中国工程院院士

① 左玉辉编著，2002年由高等教育出版社出版。

② 左玉辉等著，2008年由科学出版社出版。该套丛书包括《环境调控总论》、《人口-环境调控》、《经济-环境调控》、《能源-环境调控》、《土地资源调控》、《水资源调控——大西线调水解析》、《农村环境调控》、《海岸带资源环境调控》8本。

前

言

本书阐述环境学基本原理之四——五律协同原理，并结合中国国情和环境调控的需要，开展五律解析和五律协同理论验证与应用。

五律协同原理。人类的行为往往有目标导向。规律作用方向与目标之间一般表现为三种状态：规律作用方向与目标一致者为协同，规律是实现目标的动力；规律作用方向与目标相反者为拮抗，规律是实现目标的阻力；规律作用方向偏离预期目标者为偏离，规律是实现目标的离心力。人类在实现重大目标的过程中，往往同时受到五类规律的联合作用，当五类规律作用方向都与目标一致时，它们都成为实现目标的动力，这种状态称为五律协同。人类战略目标的确定和实现目标的途径都应尽可能实现五律协同，这就是五律协同原理。五律协同原理建立了五律解析和五律协同两个方法论，前者是系统分析方法，后者则是系统综合方法。

五律解析理论验证与应用。本书选取人口、经济、资源、环境四大领域八个要素进行五律解析，探索了它们的一般规律，从中寻求环境调控空间、调控机遇，为制定和遴选相关领域的环境调控策略提供理论依据。研究发现：我国未来的人口不宜过多、不宜过少、变化不可过于急剧，人口高峰后需要重点关注生育率提升、人口规模稳定、人口结构优化等问题；我国正面临着五个经济-环境调控的战略性机遇，包括三次产业结构升级、第二产业升级、投资升级、进出口升级和消费升级等；化石能源的负面环境影响有可能通过零排放技术得到有效控制，但终有资源耗竭的一天；生物质能具有可再生、可储存、可转化为液体燃料、可作为化工原料、可实现碳的当代循环、可成为生态修复的经济动力等显著优势；特定地区的污染负荷取决于当地的社会、经济、技术条件，环境承载力则决定于自然生态条件和执行的环境标准。

五律协同理论验证与应用。本书在五律解析的基础上，运用五律协同原理提炼相关热点问题的环境调控策略，认为：我国生育政策应在 2021 年前后进行战略性调整，促进总和生育率向更替水平回归，力争 21 世纪下半叶人口总量趋向稳定，世纪末维持在 10 亿左右；我国的经济增长应逐步从投资拉动、出口拉动

型,逐步向投资、消费双拉动型转变,同时优化出口产品结构,降低外贸依存度;我国近期主要能源依然是化石能源,长期的能源保障不能押宝在技术尚不成熟的核聚变能上,而应在实现能源多元化的基础上,重视生物质能的开发利用;我国土地资源配置宜实现“四地平衡”,即保持18亿亩耕地以保障粮食安全,开发5.3亿亩建设用地以满足高水平城乡人居环境建设的需要,以“三北”荒漠和南方丘陵为主逐步开发20亿~30亿亩能源用地以形成产数亿吨油当量生物质能的能力,保留不少于占国土面积60%的生态用地以维系生态安全;大西线调水工程具有较高的潜在五律协同度,一旦建成将有助于我国实现“三北”能源基地建设和“三北”生态修复,还能新增1亿人口的就业岗位,为西部大开发、东-中-西协同发展奠定厚实的基础;水环境承载力高、环境质量好的地区,可执行“控源减排、达标排放”,承载力小的地区和重点敏感清水水域宜实行“清污两制、控源导流、尾水归槽”。

《环境学系列丛书》的撰写与出版得到了唐孝炎院士、金鉴明院士、冯宗炜院士、李文华院士、朱邦芬院士、任阵海院士、孙铁珩院士、张全兴院士、张懿院士、蔡道基院士、魏复盛院士、何平教授、苏福庆教授、叶文虎教授、张远航教授、任耐安高级工程师、李成教授、孙冶东博士、毕军教授、李爱民教授给予的热情支持与学术指导,得到了南京大学污染控制与资源化研究国家重点实验室的资助与大力支持,在此谨表诚挚谢意。

另外,邓艳、梁英、张亚平和倪天华也参与了本书的写作,他们为本书的完成付出了智慧和汗水,在此表示衷心的感谢。

本书所用数据和资料力求权威、新鲜、合理,参考资料均分列于各章末,在此向有关作者深表谢意。五律协同是一个崭新的科学命题,限于作者水平和学界的研究进展,书中观点、论述难免有不成熟之处,热切希望得到广大读者的关注和指正。

左玉辉



序

前言

第1章 绪论	1
1.1 五类现象与五类规律	1
1.1.1 自然现象、自然规律和自然科学	2
1.1.2 技术现象、技术科学和技术规律	13
1.1.3 经济现象、经济科学和经济规律	20
1.1.4 社会现象、社会科学和社会规律	25
1.1.5 环境现象、环境科学和环境规律	29
1.2 五律解析与五律协同	33
1.2.1 原理	33
1.2.2 五律解析系统分析方法	34
1.2.3 五律协同系统综合方法	35
参考文献	36

人口·经济篇

第2章 人口发展五律解析	39
2.1 自然约束	39
2.1.1 人口再生产的自然规律	39
2.1.2 自然因素影响人口发展的规律	42
2.2 技术促进	46
2.2.1 医疗卫生技术	46
2.2.2 生产技术	47
2.3 经济平衡	49

2.3.1 微观人口-经济规律	49
2.3.2 宏观人口-经济规律	53
2.4 社会引导	59
2.5 环境制约	65
2.5.1 适应生存——环境承载力	65
2.5.2 环境安全	69
2.5.3 环境健康	70
2.5.4 环境舒适与环境欣赏	71
2.6 中国人口发展前瞻与人口-环境调控	73
2.6.1 中国人口发展前瞻	73
2.6.2 中国人口-环境调控	83
参考文献	93
第3章 经济发展解析与展望	94
3.1 经济发展的五律解析	94
3.1.1 经济发展的经济解析	94
3.1.2 经济发展的自然解析	101
3.1.3 经济发展的技术解析	105
3.1.4 经济发展的社会解析	111
3.1.5 经济发展的环境解析	119
3.2 中国经济发展回顾与展望	123
3.2.1 中国经济发展回顾	123
3.2.2 中国经济发展态势展望	126
参考文献	137
第4章 能源农业发展的五律解析与五律协同	138
4.1 自然解析	138
4.1.1 资源量	139
4.1.2 种质资源	140
4.1.3 土地资源	140
4.1.4 水资源	141
4.2 技术解析	141
4.2.1 能源农作物种植业技术体系	143
4.2.2 能源畜牧业	143
4.2.3 能源林业	144

4.2.4 能源农业加工业	145
4.3 经济解析	149
4.3.1 生物燃料的竞争力	149
4.3.2 提升农业的经济地位	153
4.3.3 增加农民收入	155
4.4 社会解析	156
4.4.1 增加就业	156
4.4.2 保障能源安全	157
4.4.3 粮食安全	158
4.5 环境解析	160
4.5.1 积极的生态和环境意义	160
4.5.2 可能引发的生态问题	162
4.6 五律协同度分析	164
参考文献	166

资源篇

第5章 能源环境调控五律解析	173
5.1 自然解析	173
5.1.1 资源量	173
5.1.2 自然属性	179
5.2 技术解析	180
5.2.1 化石能源	180
5.2.2 核电	184
5.2.3 水电	185
5.2.4 风电	186
5.2.5 太阳能	187
5.2.6 氢能	189
5.2.7 生物质能	192
5.3 经济解析	194
5.3.1 化石燃料价格	194
5.3.2 成本比较	195

5.3.3 生物质产业	195
5.4 社会解析	197
5.4.1 能源安全	197
5.4.2 社会接受度	198
5.4.3 就业	201
5.5 环境解析	202
5.5.1 污染物和温室气体排放	202
5.5.2 生态环境影响	207
5.6 中国能源-环境调控策略	210
5.6.1 中国未来能源需求情景分析	210
5.6.2 未来能源供给策略	214
5.6.3 节能策略	218
参考文献	225
第6章 四地平衡五律解析	227
6.1 四地平衡的基本概念	227
6.1.1 四地	227
6.1.2 四地平衡	230
6.1.3 我国土地利用现状及需求预测	231
6.2 四地平衡五律解析	236
6.2.1 自然解析	237
6.2.2 技术解析	244
6.2.3 经济解析	248
6.2.4 社会解析	252
6.2.5 环境解析	256
参考文献	260
第7章 大西线调水的五律解析与五律协同	264
7.1 大西线调水五律解析	264
7.1.1 自然解析	264
7.1.2 技术解析	268
7.1.3 经济解析	273
7.1.4 社会解析	277
7.1.5 环境解析	282
7.2 大西线调水五律协同	288

7.2.1 模糊网络分析法	288
7.2.2 大西线调水单要素五律协同	290
7.2.3 大西线调水五律协同综合评价	302
参考文献	304

环境篇

第8章 大气环境问题五律解析	311
8.1 煤烟型污染	311
8.1.1 煤烟型污染源解析——经济、社会、技术规律	313
8.1.2 煤烟型污染物迁移转化过程解析——自然规律	314
8.1.3 煤烟型污染效应解析——环境规律	318
8.2 交通型污染	319
8.2.1 交通型污染源解析——经济、社会、技术规律	319
8.2.2 交通型污染物迁移转化过程解析——自然规律	320
8.2.3 交通型污染效应解析——环境规律	321
8.3 酸沉降污染	322
8.3.1 酸沉降污染源解析——经济、社会、技术规律	323
8.3.2 酸沉降污染物迁移转化过程解析——自然规律	324
8.3.3 酸沉降污染效应解析——环境规律	325
8.4 臭氧层破坏	327
8.4.1 消耗臭氧层物质来源解析——经济、社会、技术规律	329
8.4.2 消耗臭氧层物质迁移转化过程解析——自然规律	330
8.4.3 臭氧层破坏的环境效应解析——环境规律	332
8.5 全球变暖	335
8.5.1 温室气体排放解析——经济、社会、技术规律	336
8.5.2 气候变暖过程解析——自然规律	337
8.5.3 气候变暖效应解析——环境规律	337
参考文献	339
第9章 水环境调控的五律解析与五律协同	340
9.1 水环境演变五律解析	340
9.1.1 水污染源发生过程解析——技术、经济、社会规律	341

9.1.2 水污染物迁移转化过程解析——自然规律	362
9.1.3 水污染的环境影响过程解析——环境规律	370
9.2 水污染控制的五律协同	376
9.2.1 水污染控制基本思路：清污两制——控源减排，达标归槽	376
9.2.2 “清污两制”的五律协同分析	385
参考文献	389

第 1 章 绪 论

制约人类发展的规律有五类^[1]，即自然规律、社会规律、经济规律、技术规律和环境规律。人类在实现重大目标的过程中，往往同时受到五类规律的联合作用，当五类规律作用方向都与目标一致时，它们都成为实现目标的动力，这种状态称为五律协同。人类战略目标的确定和实现目标的途径都应尽可能实现五律协同，这就是五律协同原理。五律协同原理建立了五律解析和五律协同两个方法论，前者是系统分析方法，后者则是系统综合方法。

本章从“现象-规律-科学”的内在联系出发，建立五类现象、五类规律和五类科学之间的对称关系，并结合人类现有的知识体系，举例阐述了五类现象、五类规律和五类科学的本质特征和区别。

1.1 五类现象与五类规律

现象是事物表现出来^[2]，通常不需要理性思考就能被人感觉到的一切情况。

规律^[2~5]是事物本身所固有的、深藏于现象背后并决定或支配现象的方面，是客观事物本质或本质之间必然的、稳定的联系，体现事物发展的基本趋势、基本秩序。规律具有客观性，它的存在和发生作用都不以人的意志为转移，既不能人为创造，也不能人为消灭；不管人们承认与否，都稳定地以其铁的必然性发挥作用，人类行为和自然过程都不可能违反它。规律通常隐藏于事物内部，不能为人的感官所直接认识，只有当感性认识上升到理性认识时才能够把握之。

人们通过理性思维、实验和实践获得的关于客观事物规律的认识，并将之系统化、逻辑化，形成具阶段性、发展性、历史性、辩证性且不断逼近真理的知识体系，这就是科学^[2~5]。关于科学的定义是多种多样的^[2~5]：尼采认为科学是一种社会的、历史的和文化的人类活动；达尔文认为“科学就是整理事实，从中发现规律，作出结论”；《辞海》（1999 年版）将科学定义为“运用范畴、定理、定律等思维形式反映客观世界各种现象的本质规律的知识体系”。《现代科学技术概论》^[6]将科学定义为“如实反映客观事物固有规律的系统知识”。无论何种解释，科学都是人类探索各种现象和规律获得的理论化、系统化的知识体系，它随着人类对于客观事物和客观规律认识的逐步加深而不断趋于逼近真理。

世界上的事物、现象千差万别，它们都有各不相同的规律。自然现象、技术

现象、经济现象、社会现象和环境现象是人类世界客观存在的五类现象，它们背后起决定和支配作用的是自然规律、技术规律、经济规律、社会规律和环境规律，人们不断认识和探索这五类现象和五类规律的需求促进了自然科学、技术科学、经济科学、社会科学和环境科学的发展。五类科学产生和发展的任务和目的即在于揭示五类规律，以更好地指导人们的生存和发展。

1.1.1 自然现象、自然规律和自然科学

1. 自然现象

自然界是泛指除人类社会以外的客观物质世界^[2~5]。自然现象 (natural phenomenon)，指自然界中由于大自然的运作规律自发形成的某种状况。相对于人类引发的社会现象，自然现象完全不受人为主观能动性因素影响。自然现象可以被直接感知，主要有天文现象、地理现象、物理现象、化学现象、生物现象、生态现象等，如月盈月缺、四季变化、气候冷暖、刮风下雨、白天黑夜等。自然现象纷繁复杂，具有非常广泛的多样性，是无法进行穷举的，下面简单介绍一些常见的自然现象。

天文现象是天体到了某个特定位置（客观上的位置）或状态而造成的特殊现象^[2~5]。最为常见的天文现象就是日升月落、满天星斗。目前人类可以预测的一些天文现象包括：天体与天体之间的掩食现象，主要如“食”（如日食、月食）、“掩”（月掩恒星、行星掩恒星、小行星掩恒星）、“凌”（水星凌日、金星凌日）等现象；各类天体预报位置，如日、月、行星、行星卫星、小行星等的位置；天体与天体之间视位置接近，如行星合月、双（三或更多）星伴月、土星合鬼星团、五星连珠等；彗星、流星或流星雨等。



彗木大碰撞

1994年7月16日至22日，一颗命名为苏梅克-列维9号的彗星断裂成21个碎块（其中最大的一块宽约4公里），以每秒60公里的速度连珠炮一般向木星撞去。这次彗木相撞使天文学家们激动不已，它可能是望远镜发明以来——甚至是望远镜发明以前的很长一段时间以来，人类所能观察到的第一次大规模天体相撞。科学家们计算，在太阳系中，像这次彗木相撞的天文奇观大约要隔数百万年乃至上千万年才会出现一次，它为人更深刻地了解宇宙的奥秘，揭示地球上生命的起源及进化（如对恐龙灭绝原因的争论）提供了千载难逢的机会。

资料来源：王续（引自中国科普博览），彗星撞击木星，大连天健网，<http://runsky.com/homepage/youth/news/userobject1ai537653.html>。

地理现象是指地理事物在发生、发展和变化过程中表现出来的外部形式和表面特征^[2~5]。地理现象与人们的生活息息相关,有影响全球人类生活节律的由地球公转、自转而产生的各种地理现象,如近日点和远日点的区别、太阳直射点的南北移动、各地昼长的变化、四季更替等;有关系到居民生活生产方式的各种地形地貌,如山脉、丘陵、河流、湖泊、海滨、沼泽等;有人类必须面对的各种地理灾害,如泥石流、飓风、地震、火山爆发、海啸、厄尔尼诺现象、龙卷风、冰雹等。

物理现象^[2~5]是通过物质的外在结构性质(如大小、高度、速度、温度、电磁性质、外形等)的改变表现出来,同时物质本质(如分子结构、化学性质等)不发生变化的自然现象,如物体位置、速度和外表形态的变化,光的折射——下雨后天空中出现彩虹,光的反射——镜像,磁力现象——两块磁铁相互吸引或排斥,能量的转化——细线悬挂的小球在空中摆动(重力势能和动能的转化),凝华——冬天早晨窗子上出现冰花,扩散现象——一滴红墨水滴入一个盛清水的杯子里使一杯水逐步变红,烧开水水面不停地翻滚,等等。

化学现象^[2~5]指物质发生化学变化而表现出的各种现象。宏观上可以看到各种化学变化都产生了新物质,这是化学现象的特征。化学反应前后原子的种类、个数没有变化,仅仅是原子与原子之间的结合方式发生了改变。化学现象常表现为光、热、气体、沉淀的产生或颜色、气味的改变等,如铁生锈、焰火、酸碱中和等。

生物现象是地球上最具有活力的现象之一。虽然宇宙的某个角落还存在着其他形式的生命或者智慧生命,但就人类目前的探测范围而言,地球依然是唯一具有复杂生命体系的星球。生命的孕育、出生、生长、活动、衰老、死亡,生物个体的形态、行为的多样性,生物的产生、变异、进化以及种群的繁衍、迁移、灭绝,乃至生态系统的演化等,都是典型的生物、生命现象。生命在地球上无处不在,生命创造的奇迹,我们今天还没有完全认识到。



深海生物现象

第一批乘深潜器到海底探险的海洋学家们,可能在他们下潜之前,并没有做好新发现的思想准备,在三四千米以下,幽深漆黑的海底,除了巨大的压力和冰冷的海水之外,还会有生命存在。由于深海的巨大压力以及食物短缺和寒冷黑暗等影响,那些深海鱼类被改造得一个个奇形怪状,它们的皮肤薄而透明,具有伸展性,为了适应黑暗中生活,它们几乎都带有效能极高的生物发光器。在深海大裂谷地带,人们还发现了另一种更为奇特的生物现象:洋壳裂谷地带海底火山不断喷发出岩浆,把海水的温度加热到 $300\sim 400^{\circ}\text{C}$

以上,在这种高温、高压海水中,在巨大的硫黄层四周,每一个平台的堆积物上都有一些虫子漂浮在周围的半流体中,长成管一样形状红色蠕虫,白色的螃蟹、蛤,几乎无色透明的小虾等,而在此之前,没有人能料到那里会有生物。科学家们研究发现,在深海热泉喷涌携带大量的硫化物,供养了大量被硫化的菌类生物,这些细菌类的存在成为热泉生物生态系统的基础,也就是说,这些生命形式是靠化学物质,而不是阳光来维持生命的。

资料来源:深海生物现象.中央电视台网站,科技博览栏目.<http://www.cctv.com/life/review/neirong/200007/0726.html>.

2. 自然规律与自然科学^[2~5,7,8]

自然规律是存在于自然界客观事物内部的规律,是自然现象固有的、本质的联系。自然科学是通过特殊的社会实践活动而形成的关于自然事物及规律的知识体系,是自然知识体系与自然知识的社会创造过程的统一^[9]。自然科学作为一种知识体系,一般由五部分构成:①知识体系的基础——实验事实;②由实验事实提炼出的——基本概念;③通过逻辑的或非逻辑的方法得出的——原理及定律;④利用逻辑法则或数学运算推理得到的——演绎体系;⑤理论体系应具有逻辑和谐性、可预见性和可检验性^[9]。

自然科学具有如下特征^[10]:

(1) 客观性和实证性。自然科学是对自然事物、自然过程和自然规律的真实的或客观的反映,必须有实证性的材料和数据,必须以实验事实为基础。实证性是自然科学的一个基本的和显著的特征。

(2) 逻辑性和理论性。自然科学来自于对自然界的感性认识,自然科学的知识单元包括观察和实验报告所提供的关于经验事实的陈述性知识。感性经验反映自然事物的现象,乃是局部的、零散的、肤浅的知识,但自然科学中陈述的经验事实,已经不是或不完全是直接的感性表象,而是在理性指导下,经过一定的理性概括,并表现为理性形式(概念、判断和推理)的经验知识。感性认识要上升到逻辑的和理性的认识,自然科学的知识单元还包括以定律、定理来表达的反映客观过程必然性的程序性知识,以及揭示对象本质和原因的表现为假说和学说的解释性知识。

(3) 探索性和创造性。与按既定规程运作的物质生产过程不同,自然科学活动面对的是未知的或知之较少的世界,它又难以完全按预定的目的和计划进行,因而有不确定性和强烈的探索性。正因为人们在科学工作中不能完全确定地知道它的结局,才会有出人意料的创新。自然科学的创造性体现在互有联系的两个方面:一是不断揭示自然事物新的属性,探索新的自然过程,提出新的观点和原理;二是运用新知识去创造物质文明的新成果。

(4) 通用性和共享性。自然科学作为知识体系,属于社会精神文明和社会文化

的范畴,但它不是社会上层建筑,不同于社会意识形态,或者说它是一种通用的文化意识。政治、法律、思想、道德、宗教观念等社会意识形态属于社会上层建筑的范畴,由一定的社会经济基础决定,为壮大、巩固和发展某些社会经济基础服务。自然科学是人们认识自然的成果,它直接反映人与自然界的关系,取决于生产力发展的水平和性质;社会经济的变更、社会制度的交替和统治集团政策的改变,不会导致自然科学内容的改变或丧失。自然科学本身没有阶级性,它能够被任何阶级的人们所掌握,对任何阶级的活动都发生作用,不存在受特定国家、特定民族或特定集团的特殊利益制约的自然科学。自然科学知识具有共享性,可以被所有人认识、学习和利用。

(5) 自然科学是一般生产力和直接生产力。科学活动是社会的一种精神生产事业,它生产科学知识。自然科学知识与其他知识不同,可以应用到社会物质生产中,并不断提高物质生产水平。自然科学在未与物质生产结合之前,表现为物质生产的精神潜力,即以知识形态存在的一般生产力;自然科学知识一旦应用于物质生产,便物化为直接生产力。

一般说来,根据自然现象和自然规律的本质差别,传统的自然科学划分为物理学、化学、生物学、天文学、地学等五大门类,分别对应于物理、化学、生物、天文、地学等五类自然现象、自然规律。

1) 物理学与物理规律

物理规律是对物理现象、物理过程的抽象和概括,是分析物理问题所应遵循的准则。人们不断研究物理现象,揭示物理规律,建立和发展了物理科学,即物理学(physics)。物理学的研究对象是宇宙的基本组成要素,即物质、能量、空间、时间及它们的相互关系,通过理论推导和实验、实践验证,以数学的形式表达各要素之间的定量关系,形成物理学理论。经过大量实验验证的物理学规律被称为物理学定律,它们如同许多自然科学理论一样不能被证明,只能通过反复的实验来检验,如人们耳熟能详的牛顿三定律、能量守恒定律、动量守恒定律等。根据研究内容的不同,物理学可以分为经典力学及理论力学、电磁学及电动力学、热力学与统计物理学、量子力学和相对论等;根据研究对象的不同,则可以分为天体物理学、凝聚态物理学、原子和分子物理学、亚原子和基本粒子物理学等;此外,还有大量的交叉学科和应用学科。



物理学的分支学科与代表规律

由于自然物质世界的千变万化,物理学的研究领域非常广泛,物理规律的内容(通常表达为各种物理学定律、物理学理论)也极为丰富。但有一些物理规律被认为是最基本的,其正确性也被普遍接受,这些理论被看做是物理学的中心学说和基础理论,由此也构成了物理学的主要分支学科(表1-1)。