

天地

人与自然
丛书

之初



董光壁 著

自然的演进和生命的诞生



人与自然丛书

天地之初
自然的演进和生命的
诞生

董光壁 著

东北林业大学
出版社



丛书策划：冯晓哲 姚桂松 刘东黎

责任编辑：倪乃华

装帧设计：二 可

人与自然丛书

天 地 之 初

Tiandi Zhichu

董光壁 著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

电话：(0451) 2113295、2113296

北大方正彩色印务有限公司封面电脑制作

电话：(010) 62200128

黑龙江新华印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32

印张 5 插页 4 字数 120 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—11 000 册

ISBN 7-81008-701-0/X·6

定价：16.90 元

《人与自然》丛书编委会

科学顾问：赵红州

主 任：靳国君

副 主 任：赵化勇 李希明

编 委：（按姓氏笔画为序）

冯晓哲 任世忠 刘东黎

张子扬 张力萍 李 坚

李希明 李树明 赵化勇

赵忠祥 呼延华 高 峰

姚桂松 靳国君 霍建宇

460 25 / 23

创造文化生态

——《人与自然》丛书总序

周光召

打开人类的文明史册，人与自然是其中的基本主题，而文化是人类的特有创造，在自然与文化的互动之中，人类从亿万物种中突现出来，成为万物的灵长。

文化发展的历史也是人类进步的历史。在人与自然、人与人、人与自身这三大文化主线中，人与自然的关系更多影响和规定着人类的生存和发展。回溯远古荒蛮的天地之初，文明崛起时人类创造了听命自然的图腾文化。在漫长的农耕社会，人类创造了具有田园意趣，以自然启示人格和艺术的人文文化。那时的自然，既是外在于人类的物化世界，也是自然而然，率性而行的一种精神秉赋。那时的人类，对自然的世界充满敬畏和热爱之情，对自然的精神满怀眷恋和憧憬。在文化宝库中，中国古代的思想、文化、艺术无不浸润着浓郁的自然主义精神。

近代以来，发端于文明西域的文艺复兴以实验科学为肇始，开辟了科学革命的道路，从此，人类认识、理解和对待自然的方式发生了重大改变。在自然科学面前，自然的世界揭去了神秘的外纱，自然的生命精神悄然退隐。科学勾画了统一的世界图景，这个世界是物化的世界。自然变为纯粹物化的自然。自然成为人类意欲认识并按自己的愿望加以改造的物化对象。科学的理性精神强大地渗透到文化当中，人类以前所未有的尊严和智慧创造和进入了科学文化时代。

以认识自然为目的的科学和以改造自然为目的的技术是近代以来人类文明最为辉煌的成就。以自然科学为理性

基础，以技术为表现形式的科学文化使得人类的思想方式、生活方式、行为方式出现了重大变化。科学技术赋予人类的精神文化、制度文化和物质文化以一种新的气质和构造。科学思想、科学方法和科学精神创造了全新的工具理性。科学文化以其逻辑化、数学化、实验化的特点成为突破地域特征的国际性文化。在现代社会，科学技术不仅是人类从野蛮蒙昧走向自由文明的桥梁，而且是发展经济，增强综合国力的主导力量。

但是，中性的科学技术在人类的手中，可以成为打开自然宝库的钥匙，也可以成为对自然肆意虐的工具。当人类的改造速度小于自然界的恢复速度时，科学技术便体现为正向的生产力；当人类的改造速度大于自然界的恢复速度时，科学技术便体现为负向的破坏力。科学技术的生产力创造了高度发达的物质文明，科学技术的破坏力引发了世界范围内的环境问题。这就迫使我们跳出传统的视野，重新研究人与自然的关系问题，重新选择和评估科学技术特别是高新技术，引入自然、人和价值的向度，创造文化生态，选择新的文化模式。

从人类文明、文化的历史和人类发展的未来出发，将自然文化、人文文化和科学文化整合为一，使得人与自然生态共荣，和谐发展，应当成为人类的价值理性、决策理性。

东北林业大学出版社和中央电视台“人与自然”栏目紧紧把握时代的脉搏，在国内率先组织一批富有学养的不同学科领域的代表性专家，以人与自然关系为基本视角，以人类文化演进为思想主线，深入而通俗的撰写“人与自然”丛书，全景展现人与自然关系的壮丽画卷，探索性地提出了人类未来发展的几条可能之路，其眼光和意义十分深远。将学术创造和学术成果大众化贯通起来，也是一种值得倡导的文化生态。

走向天人合一

——《人与自然丛书》总序

季昆林

人类自从成为人类以来，最重要的是要处理好三个关系：一，人与自然的关系；二，人与人的关系，也就是社会关系；三，个人内心思想、感情的平衡与不平衡的关系。其中尤以第一个关系为最重要，而且就目前现状看来，是迫在眉睫的问题。

人之所赖以生存的衣食住行等无不是取自大自然，关键问题是取之之方。在这里东西双方，至少在思想上是不相同的。西方采取的是强硬的手段，要“征服自然”，而东方则主张采用和平的友好的手段，也就是“天人合一”。要先与自然做朋友，然后再伸手向自然索取人类生存所需要的一切。宋代大哲学家张载说：“民，吾同胞，物，吾与也”，最鲜明地表达了这种思想。

东西方手段之所以不同，我个人认为，其基础是思维模式的差异。西方主分析，以中国文化为代表的东方主综合。西方自古希腊以来，以分析的方法对待自然。到了近代产业革命，达到了登峰造极的地步，其结果是人所共睹的。他们取得了辉煌的成就，上天入地，腾空泛海，生光电化，无所不及。一直发展到核能开发、宇宙卫星等等，全世界人民无不蒙受其利。这一点是无法否认的。这是他们“征服自然”的结果。然而自然虽无人格或神格，如孔子说：“天何言哉！四时行焉，百物生焉，天何言哉！”然而它却是能报复的，能惩罚的。西方滥用科技产生的弊端至今已日益显著，比如大气污染、环境污染、生态平衡破坏、臭氧层破坏、新疾病丛生、自然资源匮乏、人口爆

炸，如此等等，不一而足。这些弊端，如果其中的任何一个得不到控制，则人类前途实处危境。

这些弊端已经引起了全世界有识之士的深切关注。怎么办呢？我的看法是：人类必须悬崖勒马，正视弊端，痛改“征服自然”的思想，采用东方的“天人合一”的思想。这样一来，庶几乎可以改变这种危险局面。我把这种想法称为“东西文化互补论”。

现在我们不但正处在一个世纪末，而且是一个千纪末。世纪末与千纪末和年不同。年是自然现象，而世纪千纪则是人为现象。如果没有耶稣，哪来什么世纪千纪？但是人一旦承认了这种人为的东西，它似乎就能起作用。十九世纪的世纪末以及眼前的世纪末，整个世界在政治和意识形态领域内，都出现了一些不寻常的现象，理不应如此，事却竟然如此，个中原因值得参悟。

我们人类是有理智有感情的，借这个世纪末的契机，回顾一下，前瞻一下，让脑筋清醒一下，是有好处的，何况我们回顾与前瞻的问题是关系到人类前途的问题，切不可掉以轻心，等闲视之。这样做不但是一般人的任务，有远见卓识的政治家们更应如此。为此，东北林业大学出版社和中央电视台“人与自然”节目合作出版了这一套《人与自然》丛书，提出的都是新问题，供广大读者阅读、反思，这会有利于读者在即将来临的 21 世纪把工作做得更好，使人类前途更现光明。

是为序。

引言——创序的自然与文明的危机	1
人类在宇宙中的地位	3
人类的家园——地球	4
地球的家族——太阳系	9
太阳家族所属的部落——银河系	18
宇宙结构的起源	24
诗人的宇宙之歌	25
世界走向混乱还是走向秩序	31
宇宙始于火还是始于冰	35
进化发展还是循环	38
太阳和地球的形成	43
认识太阳系起源的困难	44
太阳系形成的过程	50
地球诞生之初	53
海陆构造的变迁	61
形态的经验分析	62
动力的理论思考	70
海陆格局形成的过程	75
生命的诞生和进化	78
生命的奥秘	79
地球生命起源的两难	85
地球生物的进化	88
自然地貌的演化	95

板块的运动与造山	95
风与沙漠和黄土高原的形成	101
大川与峡谷和冲积平原的形成	108
土壤和植被的形成	112
地下宝藏的储布	118
矿物和岩石	119
成矿的机制和过程	122
全球成矿概观	126
地史重大事件之谜	131
大冰期之谜	132
生物大绝灭之谜	137
地磁极性倒转之谜	140
三大地史之谜的相关性	143
结语——人类的终极悲剧和生命的意义	148
后 记	151

引言

——创序的自然与文明的危机

打开科学谜宫和生命心扉的钥匙是“？”，而关于“天地之初”的追问，是所有问号中最大的问号。

在人类漫长的历史进程中，对“天地之初”的思考是永恒的主题。仰望天穹，斗转星移，风行雨施，刹那不停，瞬息万变；俯视大地，五洲四海，山川平原，动植走飞，不尽沧桑。自古至今，世世代代，从呀呀学语的幼童到风烛残年的老耄，无论是黎民百姓还是智者精英，无不引起烦恼和迷惑。

在文化的黎明期醒来的人们，其心灵深处充满对大自然的恐惧和惊奇。于是，把它的一切力量和元素归于诸神。中国人想象出开天辟地的盘古，印度人塑造出原人布尔夏，希腊人崇拜无上威力的宙斯。更敏锐的精神渴望转向对生存意义的寻求，因为这里也有同样的惊奇。

杞人的“忧天”、屈原的“问天”彰显了古人的忧患与激情。哲学家谈天论地用心良苦，想象的诸多答案虽能启迪智慧，但终不若来自科学家的知识可靠。

据有关科学家的研究推算，宇宙已有 100～200 亿年

的历史，太阳系诞生也已有 60 亿年，作为固体的地球已存在了 46 亿年，地球上的生命出现可追溯到 38 亿年前，直立行走的人类在数百万年前出现，有文字记载的文明则不过数千年。这是迄今为止的宇宙演化过程。这个过程是自然创序的过程，从化学序—物理序—生物序—社会序，是宇宙生命力的表现。

但是，对古生物学研究表明，地球历史上的生命经历了五次大绝灭及其后的复兴。第一次绝灭发生在 5 亿年前，第二次绝灭发生在 3.5 亿年前，第三次绝灭发生在 2.3 亿年前，第四次绝灭发生在 1.8 亿年前，第五次绝灭发生在 6 500 万年前。

许多历史记载的传说和考古发掘物结合，似乎表明还有过人类史前文明的消亡。那万余处令人困惑不解的废墟之谜暂且不论，而今正处在行将毁灭的可怕境地的人类，之所以陷入如此危险的困境，是因为我们从未置身宇宙的现实和价值观念之中。人类从哪里来，到哪里去，其最终底蕴是同“天地之初”联系在一起的。

近三个世纪以来，随着科学发展而产生的宇宙故事，是科学献给人类的厚礼。一个不断膨胀和发展着的宇宙，怎样演化成为人类家园的地球，这创造故事能使我们彻底而及时地认识到我们存在之根据，把我们的生命和文明置于宇宙故事之中。我们正处在宇宙奥秘被大量揭示的时代，若艺术家与科学家一起讲述这个故事，把人类故事纳入宇宙故事之中，让宇宙的伟大历程进入人类的自我意识，使人们的精神健全起来，不再自命不凡，停止彼此争斗，天空会变得清洁，土地会恢复肥沃，生活也会洋溢情趣。

是什么主宰着人类的命运？是“天地之初”和“人的灵性”！

人类在宇宙中的地位

我们人类居住的地球是太阳系的一员，而且还是一颗较小的伴星。太阳也只是亿万恒星中的一颗。大量恒星聚集在一起而形成一个个星系，太阳所在的星系叫银河系。许多星系还要聚集成星系团，星系团之上还有超星系团。只有认识宇宙的这样一个等级结构，才能深刻理解人类在宇宙中的地位。

就像航海者必须确切知道自己的方位才能决定航向一样，人类的行动也应以确定自己的位置为基础。做任何一项工作，首先要对自己的环境有个确切的认识，然后才能决定做什么和怎样做。对于生命个体来讲，在确立生命的意义和价值之前必须有一个生命存在的意识。对于整个人类的生存来说，人类在宇宙中的位置是我们生存的基础，思考和行动的根据。

面对浩瀚的宇宙，作为宇宙演化偶然产物的、或许还不是独一无二的人类不能不感到自己的渺小。但是，人类毕竟创造了自己的文化。作为人类生存方式的文化，确可以说是“融天地之沧桑，含日月之玄机”的。宇宙洒落的智慧之光，使人类“思维跨越时空，行为倒转乾坤”，人

类怎能不感到自己伟大呢！这种渺小和伟大的张力应该成为人类理性的心理动力。

人类的家园——地球

人类世代生活的家园——地球，自古以来就是有心人思考的对象。几千年来，人们对地球的认识不断地深入。从天圆地方到地球是圆球再到地球是一个旋转的椭球，经过了漫长的历程。1957年人造卫星上天，通过它拍摄了许多地球形状的照片。从这些照片可以完整地看到地球的外貌。通过人造卫星观测得到的地球轨道参数，推算出大地水准面的形状是三轴不对称的。其实，只从北极为洋南极为陆和东半球多陆西半球多洋，亦可直观地想到地球的不对称。虽然地球不是一个标准的旋转椭球体，但很接近于旋转椭球体。因此我们在处理某些问题时仍然说地球是一个旋转椭球体。1975年第16届国际大地测量和地球物理协会修订的有关地球的参数如下：

赤道半径：6 378.140 公里；

两极半径：6 356.755 公里；

长、短半径差：21.385 公里；

平均半径：6 371.004 公里；

扁率：0.003 352 8 公里；

赤道周长：40 075.036 公里；

子午线周长：39 940.670 公里；

表面积：510 064 471.9 平方公里；

体积：1 083 206 900 000 立方公里。

有关地球的构造，许多研究者已经得到比较一致的看法：地球是一个由同心层物质组成的圈层结构。地球圈层可区分为内圈和外圈，也就是我们平常说的地下与

地上。

地球内圈层结构主要来自对地震波的分析。分析地震波在地球内部的传播及反射，可以了解地震波到达处的地球物质的成分和状态。产生地震的方式有两种，一种是天然的地震，另一种是人工产生的地震，也就是进行地下爆炸试验。地下核爆炸试验是人工产生地震波的最有力的方法。

地球内圈层结构

1955年，根据地震波速度变化的分析所得到的有关地球内部的物质密度分布信息，地球内圈层被划分为7个圈层，分别用A、B、C、D、E、F和G表示，其中D层又划分为D'和D''。1967年又给出了各圈层厚度的具体数据。7个圈层至地表的深度和名称如表1所示。粗略地说，地球内圈层包括地壳、地幔和地核三大圈层。

表1 地球内圈层结构

圈层符号		深度范围/公里	圈层名称
A		0 ~ 33	地壳
B		33 ~ 410	上地幔
C		410 ~ 1 000	过渡区
D	D'	1 000 ~ 2 700	下地幔
	D''	2 700 ~ 2 900	
E		2 900 ~ 4 980	外地核
F		4 980 ~ 5 120	过渡区
G		5 120 ~ 6 370	内地核

通过对地震波速度的研究发现，在深度为60~250公里的上地幔圈层内地震波的传播速度较小。这一地震波低速传播的圈层称为软流圈。地核的外层是液态而内层则是固态。因此，地球内圈也可以看成由五部分组成：地壳圈层、软流圈层、地幔圈层、外核液体圈层和内核固体圈层。

(见图 1)。

厚度不均匀的地壳圈层，其主要成分是岩石，所以地壳圈又称岩石圈。岩石圈包括地球的大陆部分及海底岩石部分，亦称陆壳和洋壳。陆地，主要是五大洲，即欧洲、亚洲、非洲、美洲和南极洲，占地球表面积的 $1/3$ 。海洋占 $2/3$ ，主要是四大洋，即太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。藉助于高空摄影技术，我们能鸟瞰地球的外貌，直接观察到大陆的形状，山脉、江河、湖泊、平原及海岸线的形态。海洋学的迅速发展，使我们能通过精密仪器测量海底的地形，收集海底的资料。

岩石圈的表面不是平坦光滑的，而是具有各种复杂的地形。环形的火山口、终年积雪的山峰、沿海的大平原、江河入海口的三角洲、曲折的海岸线，以及那海底的海沟和洋脊，蔚为壮观。岩石圈中埋藏着 3 000 余种矿物，含几十种元素。

地球外圈层结构

地球外圈由三个圈层组成：大气圈、水圈和生物圈。

大气圈是地球所有圈层的最外层。大气圈的主要成分是气体，就是我们平常所说的空气。在地表附近，按体积计，空气中氮占 78%，氧占 21%，其余是氩和二氧化碳、水蒸气和微量的氢、氦、氖、氙、臭氧、氨和氢等。大气圈的气体密度随着距海平面高度的增加而减少，最后过渡到宇宙空间。根据人造卫星提供的资料，在 2 000~3 000 公里的高空还有稀薄气体，即使在 16 000 公里的高空也仍有更为稀薄的气体存在，同时还发现有基本粒子。这表明大气圈没有严格的上界。同样，大气圈也没有严格的下界，在土壤里有少量的空气，在某些岩石中也含有少量的气体。

尽管大气圈没有严格的上下边界，但是由于地球的引力作用，使得气体的大部分都集中在距地面 100 公里的范

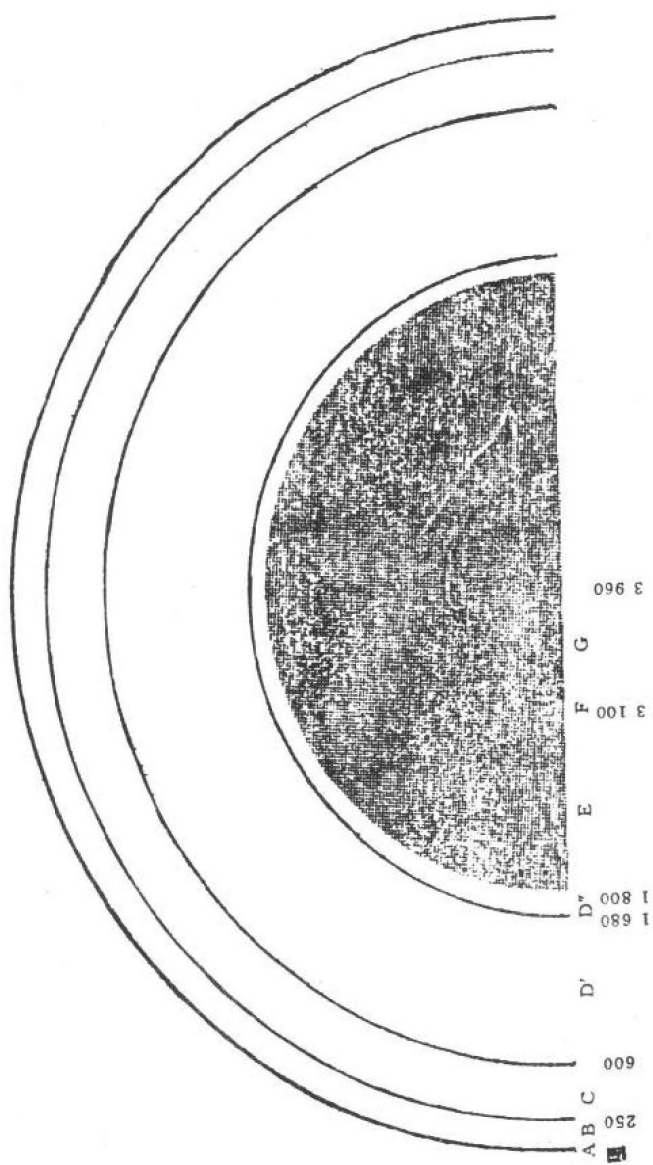


图 1 地球分层剖面图(据盖保民, 1991)

外地核用浅色网表示; 内地核用深色网表示; A 层为地球的薄壳