Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

（发表于《云南师范大学学报》2011 年 3 月第 43 卷第 2 期， pp35-39. 文末英文摘要和关键词为编者所加，特此致谢，这里略有修改。）

人类文明的生态、技术和文化前提

田松[①]
（北京师范大学 哲学与社会学学院 北京 100875）

【内容提要】：把人类社会作为一个物理系统，从其物质与能量转化的角度讨论，则系统的存在和延续，要受到生态、技术和文化的多重约束。一个文明社会的延续需要满足三个前提：足够的生态资源提供其生存所需（生态前提）；足够的生产力水平使其能够获得所需（技术前提）；还要有足够智慧的文化，使其能够与所处环境和谐相处，使文明存在的生态前提不被破坏（文化前提）。在发展的社会系统模式中，社会规模、生产结构、生活方式，都在变化之中，需要输入更多的自然资源，从而输出更多的垃圾，最终导致生态前提遭到破坏。工业文明与文明持续的文化前提有着内在的冲突。
【关键词】垃圾，热力学系统，物能流，文明存在的前提，文明持续的前提

在我们当下的社会中，人们普遍接受一种单一单向的社会发展观。社会被认为应该是处于发展之中、进步之中的。“发展”是社会主流话语和大众话语中的大词，为整个社会所推崇。而对于稳定与不变，则持一种否定的态度，甚至人们会为此而恐慌。将人类社会视为一个物理系统，则发展意味系统要发生变化，有更多的物质和能量输入，更多的垃圾输出。对于人类文明总体而言，存在一个不可回避的物理约束：即地球有限，太阳每日照射到地球上的阳光也有限。简言之，人类只有一个地球，人类只有一个太阳。因而，“发展”存在着天然的限度。一个不断发展的社会，将会由于这个限度的存在而崩溃。

本文作者在《工业文明的痼疾——垃圾问题的热力学阐释及其推论》（下面简称《痼疾》）[1]中，曾以热力学为基础，利用热机模型，讨论人类社会的物质和能量转化链条，论证垃圾是该链条的一个必然环节。将人类社会视为一个物理系统，从宏观来看，这个社会的维系和运行必然需要这样的条件：有低熵状态的物质和能量（资源）进入这个系统，有高熵状态的物质和能量（垃圾）排出到这个系统之外。具体而言，进入系统的是森林、矿藏、天然水体，和阳光（这里特别使用“阳光”而不是“太阳能”，是想强调二者之间的差异），排出系统的是各种形态的垃圾：固态垃圾、液态垃圾、气态垃圾与耗散热。本文把物质与能量的流动简称为物能流，则上述过程可以简化为：低熵物能流进入社会系统，高熵物能流排出社会系统。本文将延续《痼疾》一文的方法，将人类社会与热机相类比，从物质与能量转化的角度，讨论人类文明的持续所需要满足几项基本条件；并讨论社会“发展”所导致的系统变化。

[①] 田松（1965-），哲学博士，理学（科学史）博士，北京师范大学哲学与社会学学院副教授，研究方向为科学哲学、科学思想史、科学人类学、科学传播等。

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

一，在相对封闭的环境中稳定不变的社会

首先考虑一个相对稳定的、不发展的社会：这个社会的总体规模相对稳定；社会总体结构、生活方式、生产方式相对稳定；每一个行业自身的存在相对稳定，在整个社会结构中的位置也相对稳定。把这个社会视为一个物理系统，根据《痼疾》一文的讨论，这个系统的延续需要满足如下条件：1，有数量相对稳定的低熵物能流进入这个系统；2，有数量大体不变的高熵物能流排出这个系统；3，这个社会所处的自然环境具有足够的生态活力，即具有充分的资源，能够持续地为社会系统提供其所需的物能流；4，系统排出的垃圾能够为系统所处的自然环境所吸收。

前两个条件更多地掌握在人类自己手里，按照常规的说法，取决于人类社会的生产力水平，生产力水平越高，就越容易从自然中获取足够自身所用的低熵能量和物质。至于排出垃圾，在传统社会相对容易，在现代社会则引发了诸多问题。这两条可以称为文明存在的技术前提。后两个条件则是人类社会之外的自然条件，它取决于本地的生态环境，取决于本地的自然资源含量和再生能力。这两条可以称为文明存在的生态前提。

然后，考虑一个在地域相对封闭的环境之中存在的人类社会，比如群山之中几个村落。这个社会系统如果能够长期存在，它的文化需要满足这样两个条件：1，具有足够的生存智慧，能够与本地的自然环境和谐相处，既能够获取足够的物质与能量，又不伤害自然环境，从而使文明得以持续——换言之，既具有文明存在的技术前提，又能保障文明存在的生态前提不受破坏；2，从这样的生活中获得幸福，安于这样的生活。这两项可以称之为文明持续的文化前提。倘如如此，只要这个地方不发生大的地质变化，也没有其它人类社会的入侵和干扰，这个社会就能够延续下去。第二条并非可有可无，如果人们普遍地不安于这种生存方式，就会去寻求改变，其生活方式和生产方式会发生变化，对自然界的需求也会发生变化，最终使得社会形态发生改变。

生态前提、技术前提和文化前提，是人类社会得以存在和持续所必需满足的三种条件。技术前提属于形而下的联系世界的体系，文化前提属于形而上的解释世界的体系，这两项是对人类社会的内在要求。生态前提则是人类社会的外部条件。

二，传统社会的文化前提与生态前提的关联

一般而言，一个社会能够存在，必然是这个社会所处的环境已经具有相对充分的资源。生态前提是外在的，它的存在状况是人类社会不能控制和支配的。在人类进入科学时代之前，人类的力量相对于自然来说非常弱小。人类只能“靠山吃山、靠水吃水”，小心地接受大自然的恩赐。所以在传统社会中有着普遍的自然崇拜。对于人类来说，本地的生态活力是一种神秘的力量。树木为什么每年都会生长？泉水为什么能流淌不息？动物、植物和天气为什么有一年四季的周期性变化？都是神秘的。人类需要谨慎地与自然相处，既能够从获取足够的物质与能量，又不会干扰自然的周期运行，从而使人类社会的存在得以持续。所以，传统社会在人与自然相处的过程中，都有非常多的禁忌，对自身行为的约束。砍树、打猎、取水、耕种……，所有的活动都有复杂的禁忌。从自然索取有禁忌，向自然排放的人类污秽物（垃圾）也有禁忌。这些禁忌及

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

其文化常常是用神灵话语来表达的，这种在今天用“科学”眼光看来落后迷信的文化中，包含着古人的生存智慧。如果这种智慧能够满足文明持续的文化前提，这个社会就是可以持续的。

与我们今天的行为相比，这种智慧最大的特点是对自身的约束。拥有某种技术，但是有约束，不放纵。把所生存环境的自然生态（或者神灵），看得比人类社会自身的直接利益更加重要。

这种社会是依附于本地生态而存在的，人类自身的活动成为本地生态的一部分。由于环境本身的多样性，传统文化也具有丰富的多样性——依赖于地方性的多样性。

对于本地生态的涨落，这种社会具有一定的弹性，能够应对一定的程度的天灾——地质变化、气候变化等。当然这个弹性是有限度的，在本地生态发生巨大的灾难性变化时，社会系统会随生态系统的严重破坏而崩溃。但实际上，现代社会应对生态灾难的能力也是有限度的，差别在于，现代社会的生态灾难常常是现代社会自身导致的。

传统社会的技术虽然不能在短期内造成对自然的巨大破坏，但长期作用累积起来，也能够导致生态的毁灭。

戴蒙德在《崩溃》一书中，描写了一些已经崩溃的人类社会，除了地质灾难和外敌入侵之外，也有一部分是由于其文化问题导致的。复活节岛是一个很好的例子。复活节岛的环境相对封闭，岛上本来森林密布，物产丰富，但是复活节岛社会的文化之中没有形成对自身的约束，没有与环境达成稳定的平衡，岛上各个部落出于生活、生产及宗教目的砍伐森林，砍伐速度超出了森林生长的速度，使得森林退化，产生连锁反应，环境逐渐恶化，食物来源逐渐减少，最终文明崩溃。根据人类学的考证复原，复活节岛的森林砍伐在 15 世纪达到顶峰，17 世纪森林殆尽，18 世纪欧洲人发现复活节岛时，原有文明已经不复存在。[2] 复活节岛文明崩溃的原因在于，其文化没有满足文明持续的文化前提。

三，工业文明与生态前提的内在冲突

在工业文明的现代社会中，形而上的解释世界的体系以科学为核心，形而下的联系世界的体系则以科学的技术为核心。科学的技术比传统的经验技术拥有更强的力量，可以从自然界中索取更多的物质和能量，甚至能够直接干扰和破坏自然生态系统的运行，砍树、挖山、筑坝，都在直接威胁和破坏文明存在的生态前提。同时，在传统社会中不是问题的垃圾成为问题，且愈演愈烈。

垃圾问题包括两个部分。其一，由于人类社会自身的膨胀，垃圾难以被排除到人类社会整体系统之外。比如，城市之外的垃圾场虽然处在城市这个子系统之外，但是仍然处于人类社会的大系统之中，这是我们常说的垃圾问题；其二，无论是保留在人类系统之内，还是送出到人类系统之外，现代垃圾都不能为自然界所吸纳、整合，是自然生态系统中的异物，最终会造成生态问题。这是威胁人类文明存在之生态前提的另一重因素。

考虑一个工厂。将其视为一个子系统。一般而言，无论生产什么，这个工厂都不会是本地生态过程的一部分。其所需原料和能源有两种可能的来源：本地环境或者全球化市场。从成本角度考虑，其所需能源，尤其是清水更倾向于来自本地，对本地生态造成压力。其产品也有两个去处：本地消费或者全球化市场。无论是哪一个情况，工厂所产生的高熵物质和能量都会留在本地，而且

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

是本地环境所无法吸纳的。事实上，原料与产品也越来越多地来自全球市场，走向全球市场。工厂只要能够赢利，就会扩大生产，就会从全球市场获取更多的原材料，获取更多的能源，从而向本地环境释放更多的高熵物能，而不需要考虑本地生态的承载能力。

因而，现代的工厂是本地生态的异物。工厂的兴建在本质上就会对文明持续的生态前提构成威胁。

在传统社会中，农村是与自然生态关联最为密切的地区，农村生活是本地生态的一部分。但是，工业化农业使得农村也变成了工厂。在工业化农业中，种子来自全球化市场，产出的粮食走向全球化市场；粮食生产依靠化肥、农药和现代灌溉，种子不是来自本地生态，而是现代科学专门培育出来的；化肥、农药导致的土地板结、环境污染、地下水污染，过度灌溉导致的地下水位降低等生态问题，则留在了本地，使得本地的生态前提遭到破坏和威胁。

一座工厂不是本地生态过程的一部分，是本地生态的异物；一座城市也是这样。在现代社会中，城市的生存方式，与本地的生态过程越来越失去了直接的关联。电力来自更大范围的电网，粮食来自全球市场，水也可以从遥远的地方输送过来。而其产出的高熵物能，则必然对本地或周边生态构成威胁。根据《痼疾》一文的讨论，现代技术从根本上不能解决垃圾问题，无法使垃圾为本地生态所吸收、所消解。农村生活城市化，则使作为自然异物的人类系统进一步扩大。被所有人类社会系统送出系统之外的那部分垃圾仍然在地球之内，最终成为全球问题，对整个地球生物圈构成威胁。比如海洋垃圾。[3]

工厂是工业革命的产物，也是工业文明的基础。

工业文明的社会结构，社会运行方式，与人类文明的生态前提有着根本性的冲突。

四，以热机模式看待发展的社会之结构变化

发展是工业文明的内在需要，是资本追求增值的必然结果。在一个发展的社会中，社会系统必然要发生变化，其内部结构、生活方式、生产方式都会处于不断的变化之中。原有的行业会有扩张与萎缩，也会有新的行业出现，导致物能流在各行业之间的分配结构发生变化，进而导致物能流的总量发生变化。

依然使用热机模型。在人类社会整体的大系统之内，任何一个行业（或者公司）都可以视为一个子系统，这个子系统的存在依然要满足热机的基本条件：有低熵物能流进入系统，并将高熵物能流排出系统之外。进入系统的物能流可能直接来自自然界，也可能来自其它子系统；排出系统的高熵物能流可能有一部分进入其它子系统，但是总会有一部分成为垃圾，无法再被其它子系统利用，需要排出到人类社会的大系统之外。当然，子系统可能会产出产品（熵值相对较低），为其它子系统所用。

一个新行业（公司）的出现，必然使原有的能物流在各个行业（公司）分配格局发生改变，有这样几种可能性：1，直接向环境要求更多的物质和能源，提高人类社会整体所需要的物能流，在社会总体能物流利用效率不变的情况下，必然会使社会整体需要排出系统之外的高熵物能流增加；2，如果人类社会整体获得的物能流大体不变，则新行业（公司）需要与原有行业（公司）竞争，改变物能流在各个系统之中的分配比例；或者 3，新行业（公司）将原来

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

物能分配格局中被浪费掉的一部分截取过来，为己所用，这种情况暂时不会改变原来的物能分配布局，暂时与其它子系统不构成竞争，这似乎是最理想的状况。但是它的存在必然会吸引更多的物质和能源，最终使整体格局有所改变。

一个公司、一个行业一旦存在，就有其自主性——维系其自身的延续，扩大其自身的存在，从而要求占有更多的低熵物能流。这种行为受到整个社会的鼓励。这使得社会总体对自然界要求的低熵物能流和所产生的高熵物能流大大提高。

比如，牛奶行业是中国的一个新兴行业[4]，这个行业在 1980 年代之后开始加速增长，在 2000 年前后出现飞跃式膨胀。把奶业作为一个子系统，从源头算起，进入子系统的低熵物能流包括电力、清水、饲料、包装材料等——一部分来自自然界，一部分来自其它子系统；这个子系统的最大输出产品是牛奶及相关产品，牛奶连同其各种包装进入其它子系统；排出系统的高熵物能流包括奶业直接产生的垃圾，比如牛的粪便、污水、牛反刍产生的温室气体，以及牛奶加工过程中产生的各种高熵物质与能量。牛奶进入消费市场，被人饮用，其包装材料成为垃圾，需要排出到整个人类系统之外。牛奶产业的膨胀，使得奶业子系统需要获取更多的低熵物能流，而排出更多的高熵物能流。进而加重了人类社会整体对自然的消耗。

另外需要注意的是，这个行业已经不是传统的畜牧业，而是一种工业，它同样不是本地生态的一部分，是本地生态的异类。

五，小结

人类文明的存在需要满足生态前提和技术前提，人类文明的持续需要满足文化前提。在传统社会中，人类努力使其自身的活动成为本地生态的一部分，生态前提不至于被人类自身所毁灭。但是在工业文明之后，人类社会逐渐脱离了与本地生态的关系，成为本地生态的异类，人类社会的运行方式与其生态前提有着内在的矛盾。

以经济活动为量度的社会发展，最终表现为人类社会整体系统的改变，需要从自然界中索取更多的物质和资源，排出更多的垃圾，两者都对文明存在的生态前提构成威胁和破坏。

人类社会与本地环境脱离了关联，使得人类社会的多样性丧失。按照单一单向的社会发展观，整个社会形态也将趋于同一个形式。

按照单一单向的社会发展观，人们相信一种超越性的冥冥之中的尺度（冥尺），并试图以某一种单一指标作为冥尺的刻度，比如粮食产量、钢铁产量等，目前最受重视的是 GDP。然而，这个尺度有着内在的缺陷。比如一座山，只是放在哪儿，对 GDP 没有贡献，一旦把山林砍光、鸟兽捕净，就会大大提高 GDP 的值，但是这座山的生态价值——对于人类社会更长远的价值——则永远消失了。

GDP 崇拜是当下社会的一种极端表现形态。不过，即使我们采用绿色 GDP 作为衡量尺度，在工业文明的基本框架下，以经济发展为社会目的，仍然会导致类似的结果。

现在，人类社会总体的生态前提已经难以继续得到满足了。人类已经拥有足够的技术能力，需要调整的是人类的文明模式，人类需要走出工业文明，重新建设一种能够满足文明持续之文化前提的文明模式——生态文明。

Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software
http://www.foxitsoftware.com For evaluation only.

2011 年 2 月 9 日
长春 西安花园
2011 年 2 月 21 日
北京 向阳小院

---

[1] 田松，工业文明的痼疾——垃圾问题的热力学阐释及其推论，云南师范大学学报，2010 年第 6 期，第 45-55 页
[2] 贾雷德·戴蒙德，崩溃：社会如何选择成败兴亡，上海译文出版社，2008 年，第 69-84 页。
[3] 参见：毛达，海洋垃圾污染及其治理的历史演变，云南师范大学学报，2010 年第 6 期
[4] 关于牛奶产业的研究，参见：宋花，牛奶的营养科学及其社会建构，北京师范大学哲学与社会学学院硕士论文，2008 年

The Ecological, Technical and Cultural Preconditions of Human Civilization

TIAN, Song

(School of Philosophy and Sociology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: If human society is regarded as a system of physics with its transformation between material and energy, its existence and survival is under some ecological, technical and cultural restraints. The three major preconditions are the ecological precondition that supplies adequate ecological resources for survival, the technical precondition that provide adequate productivity for the basic needs and the cultural precondition that provides necessary culture for human society living harmonious with its environment. In the mode of social development, there are changes in social scale, productive mode and lifestyle, which require more natural resources and produce more garbage. As a result, the ecological precondition might be damaged. There is an intrinsic conflict between industrial civilization and the cultural precondition of human civilization.

Key Words: garbage; thermodynamic system; energy flow; precondition for the survival of civilization; precondition for the sustainable of civilization.