

GREEN DESIGN

绿色设计

理论与与^与方法

主编 朱世范 许彧青



哈尔滨工程大学出版社

绿色设计理论与方法

主编 朱世范 许彧青

哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

绿色设计理论与方法/朱世范,许彧青主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2005

ISBN 7-81073-727-9

I. 绿… II. ①朱…②许… III. 工业产品-设计
- 高等学校-教材 IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 075092 号

内 容 简 介

本书以国内外的绿色设计与制造技术研究和应用为基础,结合我们的具体研究,系统地介绍了绿色设计的理论和方法。主要内容包括:1. 环境和可持续发展;2. 绿色设计规范;3. 生命周期评价简介;4. 绿色设计基础;5. 绿色设计与制造工具;6. 绿色产品材料的选择;7. 绿色包装;8. 面向再循环的设计;9. 设计过程和实例;附录——绿色产品实例分析。

本书强调以系统观点和方法进行分析,力争对绿色设计与制造有一个全景的描述,充分认识绿色设计与制造的动态性、复杂性、集成性、相对性和不确定性。不仅研究绿色设计与制造技术,而且强调管理体系、消费者、绿色市场和回收网络的重要性。

本书是为工业设计专业本科生编写的教材,亦可作为机械设计、机械制造、管理等有关专业本科生及研究生的教材或教学参考书。

哈尔滨工程大学出版社出版发行
哈尔滨市南通大街145号 哈尔滨工程大学11号楼
发行部电话:(0451)82519328 邮编:150001
新华书店经销
肇东粮食印刷厂印刷

*

开本 787mm×1 092mm 1/16 印张 11.5 字数 242 千字

2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

印数:1—1 000册

定价:16.00元

前言

绿色设计源于人们对于现代科技文化所引起的环境及生态破坏的反思。人类与环境的关系在辩证地发展着,曾经在相当长的一段时间里,人类为所欲为地改造着自然。设计,在为人类创造现代生活方式和生活环境的同时,也加速了资源和能源的消耗,并对地球的生态平衡造成了巨大的破坏。随着森林被破坏、土地被侵蚀、沙漠扩大化、空气和水被污染、能源日渐枯竭等问题的日益突出,人们不得不开始重新审视人类的发展观,环境问题的研究逐渐成为一个热点。1972年联合国大会选定每年的6月5日为世界环境日,强调改善环境的重要性。进入20世纪90年代,环保已成为全球性的热点问题之一,设计师也开始高度重视设计与环境的关系,并力图通过设计活动,在人——社会——环境之间建立起一种协调发展的机制。因此绿色设计的概念应运而生,绿色设计成了现代设计与制造技术研究的热点之一。

绿色设计着眼于人与自然的生态平衡关系,在设计过程的每一个环节中,都充分考虑到环境影响和环境效益,尽量减少对环境的破坏。作者认为,绿色设计与制造是一个技术和组织活动,它通过合理使用所有的资源,以最小的生态危害,使各方尽可能获得最大的利益或价值。这里的各方是指全球环境、国家、区域环境、企业或公司以及消费者和劳动者。绿色设计与绿色制造是人类可持续发展的必由之路,它将生态环境与经济社会联结为一个协调发展的有机整体,要求经济发展必须考虑自然生态环境的承载能力,使环境与资源既能满足当前经济发展的需要,也能满足子孙后代长远生存的需要。绿色设计与制造技术的结果是绿色产品,绿色产品是在产品全生命周期中,满足绿色特征中的一个或几个特性,并满足市场需要的产品。绿色特性包括对人和生态环境危害小、资源和材料利用率高、回收和再利用率高。我们应该顺应国际绿色环保潮流,设计和开发符合环境标准和社会责任标准的绿色产品,争取国际市场。进行绿色设计不仅是设计师的个人爱好和责任,更不是流行、时髦概念的炒作,它已经成为商业和市场的必然选择,设计者应该把绿色设计的概念和准则应用到他们的实际设计中去。

作者以国内外的绿色设计与制造技术研究和应用为基础,结合我们的具体研究,系统地介绍了绿色设计的理论和方法。全书共分为9章,分别讲述了环境和可持续发展、生命周期评价简介、绿色设计基础、绿色设计标准、绿色设计与制造工具、绿色材料的选择、绿色包装、面向再循环的设计、绿色设计过程,在附录中给出了设计实例。

作者在本书的写作过程中,特别强调以系统观念和方法进行分析,力求对绿色设计与制造有一个全景的描述。充分认识绿色设计与制造的动态性、集成性、复杂性、相对性和不确定性。不仅研究绿色设计与制造技术,而且强调管理体系、消费者、绿色市场和回收网络的重要性。因为如果产品不能满足消费者的需求,它只能变成库存;没有回收体系的建立,再循环就成了

无源之水。作者还介绍了绿色设计最新的研究领域和方法,跟踪了绿色设计最新的发展动态。

本书是为工业设计专业本科生编写的教材,亦可作为机械设计、机械制造、管理等有关专业本科生及研究生的教材或教学参考书。

本书的第2,3,4,5,7章由朱世范编写,第1,6,8,9章及附录由许彧青编写。

本书在编写过程中参考、引用了大量的国内外文献资料,在此向这些文献的作者表示感谢。

由于编者水平有限,难免有疏漏、缺点和错误之处,敬请专家和读者批评指正。

编 者

2005年4月28日

目 录

1 环境和可持续发展	1
1.1 环境问题简介	1
1.2 可持续发展	7
1.3 可持续消费	13
1.4 绿色 GDP	20
2 绿色设计规范	28
2.1 绿色贸易壁垒	28
2.2 ISO14000 系列标准	34
2.3 社会责任标准 SA8000	37
3 生命周期评价简介	42
3.1 产品全生命周期和环境影响	42
3.2 生命周期评价的框架和内容简介	44
4 绿色设计基础	52
4.1 绿色产品	52
4.2 绿色标志	54
4.3 绿色设计与制造	61
4.4 绿色设计的评价	66
5 绿色设计与制造工具	72
5.1 非软件类工具	73
5.2 软件类工具	78
5.3 绿色设计与制造系统集成	86
6 绿色产品材料的选择	89
6.1 材料和生态环境	89
6.2 绿色材料选择原则	94
6.3 材料选择工具	99
6.4 面向回收的材料选择	101
7 绿色包装	106
7.1 绿色包装材料的选择	108
7.2 包装设计检核清单	114

7.3 绿色包装的研究	116
7.4 绿色包装设计的案例分析	121
7.5 绿色平面设计	125
8 面向再循环的设计	128
8.1 再循环设计基础	129
8.2 面向回收的设计方法和设计原则	135
8.3 冰柜的回收设计	140
8.4 汽车的拆卸方法	143
8.5 再循环的其它问题	146
9 设计过程和实例	148
9.1 绿色设计技术和市场	148
9.2 产品类型和绿色设计决策	150
9.3 电子工业的绿色设计	153
9.4 电水壶和电吹风的绿色设计研究	161
附录 绿色产品实例分析	165
参考文献	176

1 环境和可持续发展

人类社会经历了漫长的石器时代、铜器时代和铁器时代;在 18 世纪末、19 世纪初,科学技术发生了巨大的飞跃。蒸汽机的出现,吹响了工业革命的号角;铁路、纺织厂、流水线和工业化大批量生产,提高了人类的生活水平和质量,提升了人类认识和改造自然的能力。然而,广岛和长崎上空的蘑菇云使人类深刻地认识到了科技的力量。二战以后,计算机技术、原子能技术、航天技术、生物工程和基因技术、网络和多媒体技术、纳米技术等以神奇的速度向前发展,极大地改善了人类的生产方式和生活方式。然而,在尽情地享受科学与技术、工业产品、商业给人类带来福音的同时,人类也遭受到前所未有的灾难和困惑,特别是地球生态环境的恶化,对人类社会的生存和发展构成了严重的威胁。

1.1 环境问题简介

1.1.1 温室效应和全球变暖

大气中的某些气体会把地球向外散发热量的一部分反射回地球,就像温室一样,使之保持合适的温度;否则地球会很冷。然而,由于工业化革命以来所造成的长期影响,使大气中这些气体的聚集总量不断增大,反射回地球的热量增多,造成地球温度升高和全球变暖(Globe Warming)。我们把这些保持地球温度的气体称为温室气体(Greenhouse Gases)。

在过去的 100 年间,全球气温上升了 $0.3^{\circ}\text{C} \sim 0.7^{\circ}\text{C}$,全球变暖的影响和危害使海平面上升、气候变化反常,和农业生产、生活能耗增加等。温度升高造成北极冰帽和雪山融化,使海平面上升。在过去的 100 年间海平面上升了 $0.10 \sim 0.15$ 米,科学家预测,到 2100 年,世界的海平面将升高 0.9 米,至少是 0.6 米以上。沿海国家和城市的安全受到威胁,有的岛国也可能不复存在。

据报道,太平洋岛国图瓦卢的领导人在 2001 年 11 月宣布,由于温室效应和海平面的不断上升,他们解决该问题的所有努力均告失败,他们将放弃自己的美丽家园,举国移民。美国的长岛有三种挽救方案,一是堤坝屏蔽,把岛用堤坝围起来,一次性直接投入需 8 亿美元;二是填沙法,在岛内逐步填入沙子使岛升高,需要投入 17 亿美元;三是移动法,就是搬迁,需要投入 17 亿美元。据资料显示,上海周围的海平面正在轻微却稳定地上升,同时上海正以每年 1.5 厘米的速度下沉,其中,陆家嘴金融区地面平均下降 3 厘米,金茂大厦附近更是下降了 6.3 厘米。

气候反常使旱灾、洪涝灾害频繁出现,影响农业生产;同时改变了作物的耕作期和产量。温度升高使生活用水量增加,水资源短缺更加严重;空调等电器的用电量增加,导致能源需求加大。

温室气体主要有:二氧化碳、甲烷、一氧化二氮和氯氟类(CFCs),它们对全球变暖的贡献率分别是:CO₂ 49%,CH₄ 18%,N₂O 6%,CFCs 14%,其它气体为 13%。CO₂ 来源于燃烧的石油、煤炭和木材。CH₄ 来自于未经过燃烧的天然气管道,以及北极冰帽释放的甲烷。CFCs 是美国化学家发明制造的人工合成的化学品,CFCs 是简化写法,不是化学分子式。CFCs 是惰性气体,化学性质非常稳定,CFC₁₁ 可以保存 75 年,CFC₁₂ 可以保存 110 年;以前它在很多领域里被广泛的应用,主要是做制冷剂、发泡剂和喷雾罐的推进气体。1996 年的蒙特利尔公约已经明令禁止生产和使用 CFCs。

能源对全球变暖的贡献率是 57%,其中,工业能耗 22%,化学工业 17%,农业生产 14%,林业生产 9%,其它 13%。根据资料的数据,我们作了计算,1940 年的能源消耗量是工业革命初期(1890 年)的 1 倍,而从二战以后的 1950 年开始,能源消耗量每 10 年增加到 2.5 倍左右。解决方法的原则是提高能源利用率,采用清洁能源,如太阳能和风能,减少温室气体的排放。

1.1.2 臭氧层耗损

臭氧层位于距地球 12~50 千米的同温层中,在 20~30 千米高度之间臭氧浓度最大。大气中的臭氧在太阳的辐射下,通过光化学作用,氧分子分解为氧原子后再与另外的氧分子结合而成。它能吸收太阳的大部分紫外线辐射,而透过的少量紫外线辐射可以杀菌防病,保护地球上人类和其他生物。如果臭氧层变薄,或者大面积消失就会产生臭氧层空洞,这种使臭氧层遭到破坏的现象称为臭氧层耗损(Ozone Layer Depletion),它会给地球的生物带来灾难。臭氧层每减少 3%,将增加 20 万皮肤癌患者,增加 40 万白内障患者;很多动物、植物对紫外线敏感,会影响其生长和生存;有些农作物将减产,如大豆将减产 25%以上,臭氧层每减少 7.5%,海洋中小虾的繁殖期将缩短一半。引起臭氧层变薄的元凶是 CFCs,它与臭氧的反应是一个恶性循环的过程,一个单价的氯原子可以与几千个氧分子反应。

1.1.3 森林生态破坏

森林是人类的摇篮,我们的祖先就是从森林中走出来的;而且来自森林的木材是人们建造房屋、制作家具和造纸的主要材料。森林不仅是人类生活和生产的重要资源,而且在于其维护人类生存环境、保持生态平衡方面具有重要作用。从 20 世纪 60 年代到 80 年代中期,全世界的森林覆盖率下降了 1/3,共失去了 450 万亩森林。森林吸收二氧化碳,可以有效地遏制温室效应和全球变暖;它对气候稳定、水土保持和生物多样性都有不可替代的作用。造成森林生态破坏的主要原因是过度砍伐和酸雨等。我国的森林质量不高,近十年来森林覆盖率略有上升,但是单位面积的蓄积率却在下降,生态功能好的熟林不足 30%。

一次性筷子是日本人发明的,但他们不砍伐自己国土上的树木来做一次性筷子,全部依靠

进口。1992年日本的森林覆盖率达67%，是世界上森林覆盖率最高的国家，而世界平均森林覆盖率约为30%。1999年统计显示我国的森林覆盖率不到14%，而我国是出口一次性筷子的大国，我国北方的一次性筷子产业每年要向日本和韩国出口150亿双木筷；据统计，全国每年生产一次性筷子消耗木材达130万立方米，减少森林蓄积200万立方米。

1.1.4 荒漠化和沙漠化

地球陆地表面极薄的一层物质，也就是土壤层，对于人类和陆生动植物生存极为关键。没有这一层土质，地球上就不可能生长任何树木、谷物，就不可能有森林或动物，也就不可能存在人类。荒漠化(Desertification)就是指这一层土质的恶化，有机物质下降乃至消失，从而造成表面沙化或板结而成为不毛之地，包括沙漠和戈壁。联合国《荒漠化公约》指出：“荒漠化是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化。”沙漠化(Desertisation)是荒漠化的一种主要类型；沙漠化是由于不合理的人类活动与脆弱的生态环境相互作用所造成的土地生产力下降、土地资源丧失、地表呈现类似沙漠景观的土地退化。

据资料显示，目前全球沙化土壤正以每年5到7万平方公里的速度扩展，有10亿以上的人、40%以上的陆地表面受到荒漠化的影响，荒漠化主要集中在干旱、半干旱地区。

造成荒漠的原因很多，主要是气候等自然原因，如全球变暖、北半球日益严重的干旱半干旱化趋势等。但是人类活动，如对大自然的过度开发、破坏森林植被等，也是不可忽视的重要原因。

在1992年联合国环境与发展大会上，防治荒漠化被列为国际社会优先采取行动的领域，1994年12月，联合国第四十九届大会通过决议，宣布从1995年起，每年6月17日为“世界防治荒漠化和干旱日”。

我国荒漠化面积大、分布广、类型多，目前全国荒漠化土地面积近265万平方公里，约占国土总面积的28%，其中沙化土地面积约为170万平方公里。我国每年因荒漠化造成的直接经济损失达540亿元，平均每天损失近1.5亿元。

近几年我国的沙尘暴现象越来越严重，北京近几年有关沙尘暴给人们留下深刻、永久的记忆。沙尘暴是土地沙漠化的后果之一，土地沙漠化后植被稀疏，不能有效地保护土地，风力直接作用于地面，裸露疏松的沙尘物质被吹扬到空中，就是沙尘暴。同时，强大的风力在携带沙粒时，它对地面的侵蚀能力会成倍的增大，一次沙尘暴会使疏松的地面吹蚀损失好几厘米，植被在沙尘暴中遭到毁灭性破坏，因此，沙尘暴过程又是土地沙漠化的突发过程。

1.1.5 固体废弃物

固体废弃物通常是指在生产、日常生活，和其它活动中产生的污染环境的固态、半固态废弃物，俗称“垃圾”。未经处理的工厂废物、废渣、医疗和生活垃圾被简单地堆放露天，占用土

地、破坏景观,而且废物中的有害成分通过空气传播,经过雨水进入土壤、河流或地下水源,这个过程就是固体废弃物污染。固体废弃物主要包括城市生活固体废物、工业固体废物和农业废弃物。城市生活固体废物主要是指在城市日常生活中或者为城市日常生活提供服务的活动中产生的固体废物,即城市生活垃圾,主要包括居民生活垃圾、医院垃圾、商业垃圾、建筑垃圾。

美国 1988 年的固体废弃物是 117 亿吨,平均每人每年为 850 吨,其中危险的废物为 7 亿吨;在这些固体废弃物中,各个行业的贡献率分别是,工业生产 56%,采矿业 15%,石油工业 13%,农业生产 9%,日常生活 2%,其它 5%。我国 2000 年的全国工业固体废弃物是 8.2 亿吨,其中危险的废物为 830 万吨。

据有关专家的统计,传统的工业化生产的终端消费产品占资源开发原材料的 20% ~ 30%,即 70% ~ 80% 成为工业废弃物。固体废弃物处理的目标是无害化、减量化、资源化。有人认为,固体废物是“三废”中最难处置的一种,因为它含有的成分相当复杂,其物理性状(体积、流动性、均匀性、粉碎程度、水分、热值等等)也千变万化,要达到上述“无害化、减量化、资源化”的目标会遇到很大的困难。

对不可回收、不再循环的固体废弃物,主要有三种处理方式:倾倒法、填埋法和焚烧法。

1. 倾倒法

把固体废弃物直接倾倒入河流或海洋中,由于河流和海洋的自清洁能力有限,倾倒法给社会和生态造成了数不清的危害。

2. 填埋法

把固体废弃物集中起来,填埋于建好的填埋场,或装在密封的容器中,再把容器填埋于地下。这些固体废弃物并没有处理掉,例如核废料的处理问题如何解决是世界性的难题。

3. 焚烧法

焚烧法是固体废物高温分解和深度氧化的综合处理过程。它把大量有害的废料分解而变成无害的物质。由于固体废物中可燃物的比例逐渐增加,采用焚烧方法处理固体废物,利用其热能已成为必然的发展趋势。以这种方法处理固体废物,占地少、处理量大,在保护环境、提供能源等方面可取得良好的效果。焚烧过程获得的热能可以用于发电;利用焚烧炉产生的热量,也可以取暖、用于维持温室室温等。在城市生活垃圾方面,西方发达国家主要采用焚烧方法,日本的城市生活垃圾总处理率为 95%,其中焚烧法为 70%;瑞士的城市生活垃圾总处理率为 90%,其中焚烧法为 66%;丹麦的城市生活垃圾总处理率为 100%,其中焚烧法为 66%。

但是,焚烧法也没有消灭废物,只是改变了废物的形态。虽然焚烧可以发电,或生产建材,但是它也在排放,也就是在污染环境。一项研究表明,每焚烧 100 吨垃圾,就会产生 30 吨有毒烟灰。

1.1.6 资源耗竭

在工业革命 100 多年的历史中,我们已经动用了地球生物圈几百万年以来形成的资源。

在过去的 30 年中,我们已经消费了地球资源的 1/3,由于我们消耗的速度远远超过了自然生态形成资源的速度,人类将面临着资源耗竭的险境。

地表土层的厚度减少了 1/4。据光明日报 2003 年 10 月 24 日报道,我国黄土高原目前每年流失土壤表层 1 厘米,而自然形成 1 厘米厚的土层需要 120~140 年;而且流失的泥沙中含有氮、磷、钾等养分 4 000 万吨。目前,全球 29% 的陆地呈现荒漠化,我国 90% 的草地存在严重的退化,沙化土地的速度由 20 世纪 80 年代的每年 2 100 平方公里,增加到 90 年代的每年 3 436 平方公里。

我国是世界上 12 个贫水国之一,淡水资源还不到世界人均水量的 1/4。全国 600 个城市半数以上缺水,其中 108 个城市严重缺水。地表水资源的稀缺造成对地下水的过量开采。20 世纪 50 年代,北京的水井在地表下约 5 米处就能打出水来,现在北京 4 万多口井平均井深达 49 米,地下水资源已近枯竭。全球淡水系统以每年 6% 的速度减少,我国几大河流的水资源利用率是,淮河为 60%,辽河为 65%,黄河为 62%,海河为 90%,水资源利用率超过了国际公认的 30%~40% 的利用警戒线。世界海洋生态以每年 4% 的速度减少,这样我们将失去 70% 的珊瑚礁,它是 25% 的海洋生物的栖息地;我国目前的滨海湿地丧失 219 万公顷,占总滨海湿地的一半。

我国的森林覆盖率只有世界平均值的 1/4。据统计,我国森林在 10 年间锐减了 23%,可伐蓄积量减少了 50%。云南西双版纳的天然森林,自 20 世纪 50 年代以来,每年以约 1.6 万公顷的速度消失,当时 55% 的原始森林的覆盖面积现已减少了一半。

我国有 1.3 亿多公顷耕地,占世界耕地的 7%,人均值的 47%。东部 600 多个县(区),人均耕地低于联合国粮农组织确定的 0.05 公顷的警戒线。

资源也成为了国家战略发展目标和政治工作中的重要内容。两次海湾战争的爆发,虽然有各种原因和理由,但美国欲控制石油资源和市场却是人人皆知。我国与俄罗斯、哈萨克斯坦的石油和天然气合作项目就是为了解决中国经济发展所面临的资源短缺问题。据“华尔街日报”2003 年 10 月 23 日的报道,中国的石油需求增长抬高了全球的石油价格,中国 9 月份的原油进口较上年增长 60%,1~9 月份原油进口较去年同期增长 30%。同时,原材料的需求增大给国际原材料供应链带来压力,使多种自然资源和金属价格上涨,氧化铝(用于提炼铝和镍)在一年半的时间内价格提高 1.5 倍,1~8 月份碎铜(用于制造空调)的进口增长 40%。

1.1.7 生物多样性减少

目前我们每年失去约 27 000 个物种,大约每 20 分钟就失去一个物种。在未来的 20~40 年间,我们可能失去地球上物种的 20%;而目前直接为我们人类服务的物种只占有所有物种的 1% 以下,例如,作为粮食和蔬菜等的农作物,目前有 700 余种,而已知可以食用的农作物是 7 500 余种。科学家估计,地球上的物种大约为 1 000 万到 1 亿种,每一个物种都包含大量的信息,它是如何进化的,将如何生存和发展;一个物种就像是一座生物图书馆和数据库,只不过还

有许多我们尚未读懂的信息和编码。

虽然生物多样性减少和物种灭绝也是正常的进化现象,历史上也发生过大规模的物种灭绝,但是以前发生的大规模的物种灭绝都是由一些反常的、灾难性的事件引起的,并为新物种的形成创造了条件。而目前所面临的灭绝是由另一个特殊的物种——人类所引起的。许多物种即使还没有面临灭绝的危险,但是遗传性特征严重受损,使其适应力和繁殖力越来越受到限制,这使百万年来的进化所带来的进步在十几年间毁于一旦,如野生动物的行为异常、免疫力受损和生殖力减退等。对人类来说,由于长年受有毒物质的影响,人体的基因会产生不可逆转的突变。

我国的生物多样性减少问题十分严峻,在联合国“国际濒危物种贸易公约”中列出的 740 种世界性的濒危物种中,我国有 189 种,占了 1/4;野生水稻和大豆等遗传资源保护不力,70% 的野生水稻已被破坏。

2004 年 1 月 8 日出版的英国《自然》杂志的封面标题是“热的感觉:气候变化和生态多样性减少”(Feeling the heat: Climate change and biodiversity loss),7 个国家的 19 位科学工作者撰写了《气候变化的灭绝危险》的文章,他们研究了气候变化,特别是全球变暖对 1 103 个物种的影响,研究的基本假设为 2050 年的气温比目前高 $0.8^{\circ}\text{C} \sim 2.0^{\circ}\text{C}$,研究结论认为,全球变暖将导致 15% ~ 37% 的陆地动物和植物在未来的 50 年内灭绝。

1.1.8 环境承载能力

公有地悲剧是生物学家哈丁提出的现象,说有一块牧场或牧地,它免费向所有的牧民开放,大家都可以自由使用,即使有的人放养的数量较少或根本没有利用公有地;大多数牧民都想在免费的牧场上放养尽可能多的牛羊,以获取最大的利益。结果是由于过度放牧,牧场退化而破坏。放牧较少和没有放牧的人同样失去了牧场。传统的高消耗、高排放的经济可以称为“牧童经济”,是一种由“自然资源→产品和用品→废物排放”线性流程组成的开环式经济,地球环境的承载能力就像牧场一样有一定的限制,企业相当于牧民,有的企业排放严重超标,有的企业虽然达到了排放标准,却也在不停地排放,而有的企业根本没有有害排放。企业以市场增长论英雄,但是市场基本不考虑环境成本。亚里士多德说过,“越多的人共有的东西,得到的关注就越少(What is common to the greatest number has the least care bestowed upon it)”,人类正面临一个“全球公地”的悲剧。

1944 年,圣马太岛引入了 29 头驯鹿,驯鹿以树叶、灌木和草为食物来源。专家估计,该岛的承载能力是每平方英里 13 ~ 18 头,一共可以养活 1 600 ~ 2 300 头驯鹿。到了 1957 年岛上共有 1 350 头驯鹿,而在 1963 年,由于缺乏自然调节和猛兽的捕食,驯鹿的数量增加到了 6 000 头。栖息地的严重破坏,缺少食物以及随之而来的疾病使岛上的驯鹿急剧减少,1966 年,岛上的驯鹿仅剩有 62 头。

一个正常的人如果拔掉一根头发,没有什么变化,也看不出变化;再拔一根,还看不出什么

变化,如此循环往复,结果就是秃头。秃头论告诉我们,虽然,每拔掉一根头发都是微不足道、无足轻重的,但是头发的总量在减少,每时每刻都在发生不可逆转的变化。人类对环境的破坏也在积累着。

1.2 可持续发展

1.2.1 人和自然的关系

人类社会是自然界长期进化和发展的结果,人是自然界的一份子和组成部分。从元素的角度看,人体任何一部分 90% 以上都是由碳、氢、氧、氮等元素组成的。随着科学的发展,人体内发现了五十多种微量元素,其重量不到人体的 1%;主要有铁、铜、锌、锰、钴、氟、碘等。据科学家分析,身体内微量元素的种类和海洋中这类元素的种类相类似,所以,科学家们说,生命起源于海洋。地球化学家们分析了空气、海水、河水、岩石、土壤、蔬菜、肉类,和人体的血液、肌肉以及各器官的化学元素含量,也发现他们和地壳岩石中化学元素的含量具有相关性。这种人体的化学元素组成与环境的化学元素组成有很高的统一性的现象,证明了人体和人体的各部分基本的物质组成,从根本说是受制于地球环境的。在人和自然的关系中,首先应当承认人是自然之物;人类不能脱离自然界而生存和生活,还要受自然规律的支配;不但可以享受认识和改造自然的幸福和快乐,也要承受自然界的惩罚和报复;这是人类的被动性或受动性。但是,人与自然的关系中,人是最积极、最活跃的要害,人有意识和智力去认识自然,在自然规律的基础上,为实现人的目的和需要来改造自然界,这是人的主动性或能动性。目前,人类社会所面临的各种问题,归根结底是人和自然关系的畸形所造成的。

人类利用强大的科学技术手段,对自然界进行了大规模的改造。火车、汽车、船舶和飞机改变了人们的交通方式。电视、冰箱、楼房和购物中心中琳琅满目的商品使我们享受到舒适和温暖的生活。互联网在中国的普及用了不到 5 年的时间,人们可以网上聊天、购物,还可以进行“面对面”的交流;科技人员可以在网上收集资料,还可以进行网上协同设计。人类可以制造航天飞机和载人飞船;可以利用生物工程技术对人的基因重组,克隆动物乃至人本身,还可以生产出转基因食品和抗腐烂的西红柿。总之,人类几乎无所不能,这使得人类以大自然的征服者自居,形成了以人为价值原点的人类中心说。这不符合人类和自然的受动性关系。正如恩格斯所说,我们不要过分陶醉于我们对大自然的胜利。对于每一次这样的胜利,自然界都报复了我们。人类中心说把科学和技术仅仅作为人类的工具,科学和技术并没有错,而是人类利用自然界的方式和人类的价值观所造成的。他们的观念中有两个世界,一个是人的世界,一个是纯自然的世界;人的世界高于自然的世界。实际上,自然界不但具有经济价值,还有生命价值、精神价值和美学价值、文化价值等,是一个完整的价值体系。

马克思早在 19 世纪 50 年代的一次演讲中就指出了工业化社会存在的种种问题,他列出了六个问题:

(1)机械具有减少人类劳动和使劳动更有成效的神奇力量,然而却引起了饥饿和过度的疲劳;

(2)新发现的财富的源泉,由于某种奇怪的、不可思议的魔力而变成贫困的根源;

(3)技术的胜利,似乎是以道德的败坏为代价来换的;

(4)随着人类愈益控制自然,个人却似乎愈益成为别人的奴隶或自身的卑劣行为的奴隶;

(5)甚至科学的纯洁光辉仿佛也只能在愚昧无知的黑暗背景上闪烁;

(6)我们的一切发现和进步,似乎结果都是使物质力量具有理智生命,而人的生命则化为愚钝的物质力量。

如果我们逐项分析,都可以在现实社会生活中找到生动、鲜明的例子。

1.2.2 可持续发展概述

1. 可持续发展历程简介

1972 年 6 月 5 ~ 16 日,在瑞典斯德哥尔摩由联合国主持召开了《联合国人类环境会议》(United Nations Conference on the Human Environment),有 113 个国家派团参加,当时人类面临着环境日益恶化、贫困日益加剧等一系列突出问题,国际社会迫切需要共同采取一些行动来解决这些问题。会议发表了《关于人类环境的斯德哥尔摩宣言》(The Stockholm Declaration on Human Environment)和《人类环境行动计划》(Action Plan for Human Environment)。这次会议之后,成立了联合国环境规划署(United Nations Environment Programme, UNEP)。

1972 年罗马俱乐部(The Club of Rome)发表了《增长的极限》(The Limits to Growth)的研究报告。提出经济的不断增长是会不可避免地导致全球性的环境退化和社会解体的悲观的论点。到 70 年后期,经过进一步广泛的讨论,人们基本上达到了一个比较一致的结论,即经济和人类社会的发展可以不断地持续下去,但必须对发展加以调整,即必须考虑发展对自然资源的最终依赖性。这个报告对保护环境和生态,树立可持续发展观有重要的积极推动意义。

1983 年 12 月,联合国秘书长任命挪威的 Gro Harlem Brundtland 为主席,建立和主持一个独立的世界环境与发展委员会(World Commission on Environment and Development, WCED),该委员会的任务是要制定一个“革命性的全球议程”(A Global Agenda for Change)。主要内容有:提出到 2000 年及以后实现可持续发展的长期环境策略;考虑人口、资源、环境和发展相互关系,来形成发展中国家以及处于不同经济和社会发展阶段的国家间广泛合作的机制,建立共同和互相支持的目标;寻找一些途径和措施,使国际社会能够更有效地处理环境事务;有助于确定对长期存在的环境问题的共识,成功处理环境保护和改善环境所需要的努力,未来几十年的长期行动议程以及国际社会所期望达到的目标。世界环境与发展委员会于 1987 年 3 月发表了其研究报告《我们共同的未来》(Our Common Future)。以马世骏院士为代表的中国环境科学工作

者参加了报告的编写。这份里程碑式的报告包括三个部分,即共同的关注,共同的挑战和共同的努力。报告提出了“从一个地球走向一个世界(From one earth to one world)”的总观点,并在这样的一个总观点下,从人口、资源、环境、食品安全、生态系统、物种、能源、工业、城市化、机制、法律、和平、安全与发展等方面比较系统地分析和研究了持续发展问题的各个方面。该报告第一次明确给出了可持续发展的定义,可持续发展是既满足当代人的要求,又不对后代人满足其需求的能力构成危害的发展。(Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs.)

1992年6月3日~14日,在巴西里约热内卢召开了《联合国环境与发展会议》(United Nations Conference on Environment and Development)。有178个国家派团参加了这次会议,会议通过了《关于环境与发展的里约热内卢宣言》(The Rio Declaration on Environment and Development)、《21世纪议程》(Agenda 21)、《联合国气候变化框架公约》(The United Nations Framework Convention on Climate Change)和《联合国生物多样性公约》(The United Nations Convention on Biological Diversity)等重要文件。这次会议之后,成立了《联合国可持续发展委员会》(Commission on Sustainable Development)。

2002年8月26~9月4日,在南非约翰内斯堡召开了《可持续发展世界峰会》(World Summit on Sustainable Development),有191个国家派团参加,其中104个国家元首或政府首脑参加了这次会议。会议的主要目的是回顾《21世纪议程》的执行情况、取得的进展和存在的问题,并制定一项新的可持续发展行动计划。会议通过了《关于可持续发展的约翰内斯堡宣言》(The Johannesburg Declaration on Sustainable Development)和《可持续发展世界峰会实施计划》(Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable development)。

2. 可持续发展的基本原则

可持续发展的原则有:公平性原则,可持续性原则,和谐性原则,需求性原则,高效性原则和阶跃性原则。

(1) 可持续发展的公平性原则

公平性是指机会选择的平等性。这里的公平具有两方面的含义,一方面是指代际公平性,即世代之间的纵向公平性;另一方面是指同代人之间的横向公平性。可持续发展不仅要实现当代人之间的公平,而且也要实现当代人与未来各代人之间的公平。这是可持续发展与传统发展模式的根本区别之一。

(2) 可持续发展的可持续性原则

可持续性是指生态系统受到某种干扰时能保持其生产率的能力。资源环境是人类生存与发展的基础和条件,离开了资源环境就无从谈起人类的生存与发展。资源的持续利用和生态系统的可持续性的保持是人类社会可持续发展的首要条件。可持续发展要求人们根据可持续性的条件调整自己的生活方式,在生态可能的范围内确定自己的消耗标准。可持续发展的可持续性原则从某一个侧面反映了可持续发展的公平性原则。

(3)可持续发展的和谐性原则

可持续发展不仅强调公平性,同时也要求具有和谐性,正如《我们共同的未来》报告中所指出的,“从广义上说,可持续发展的战略就是要促进人类之间及人类与自然之间的和谐。”如果每个人在考虑和安排自己的行动时,都能考虑到这一行动对其他人(包括后代人)以及对生态环境的影响,并能真诚地按“和谐性”原则行事,那么人类与自然之间就能保持一种互惠共生的关系,也只有这样,可持续发展才能实现。

(4)可持续发展的需求性原则

传统发展模式以传统经济学为支柱,所追求的目标是经济的增长,它忽视了资源的有限性,立足于市场而发展生产。这种发展模式不仅使世界资源环境承受着前所未有的压力而不断恶化,而且人类所需要的一些基本物质仍然不能得到满足。而可持续发展则坚持公平性和长期的可持续性,立足于人的需求而发展,强调人的需求而不是市场商品。可持续发展应该满足所有人的基本需求,向所有的人提供实现美好生活愿望的机会。

(5)可持续发展的高效性原则

可持续发展的公平性原则、可持续性原则、和谐性原则和需求性原则实际上已经隐含了高效性原则。事实上,前四项原则已经构成了可持续发展高效性的基础。不同于传统经济学,这里的高效性不仅是根据其经济生产率来衡量的,更重要的是应根据人们的基本需求得到满足的程度来衡量,是人类整体发展的综合和总体的高效。

(6)可持续发展的阶跃性原则

可持续发展是以满足当代人和未来各代人的需求为目标的,而随着时间的推移和社会的不断发展,人类的需求内容和层次将不断增加和提高,所以可持续发展本身隐含着不断地从较低层次向较高层次的阶跃性过程。

3. 中国的可持续发展

1992年,中国政府向联合国环境与发展大会提交的《中华人民共和国环境与发展报告》,系统回顾了中国环境与发展过程与状况,同时阐述了中国关于可持续发展的基本立场和观点。同年8月,中国政府制定“中国环境与发展十大对策”,提出走可持续发展道路是中国当代以及未来的必然选择。

1994年中国政府制定完成并批准通过了《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》,确立了中国21世纪可持续发展的总体战略框架和各个领域的主要目标。在此之后,国家有关部门和很多地方政府也相应地制定了部门和地方可持续发展实施行动计划。

1996年在《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》中,国家首次把可持续发展战略列为国民经济和社会发展重大战略措施,这标志着我国决心摒弃传统发展战略,走可持续发展之路。这也是继80年代国家把环境保护确立为基本国策后的又一重大举动。“九五”期间,国家还颁布了《全国生态建设规划》和《全国生态保护纲要》,使生态保护、建设工作进一步制度化。