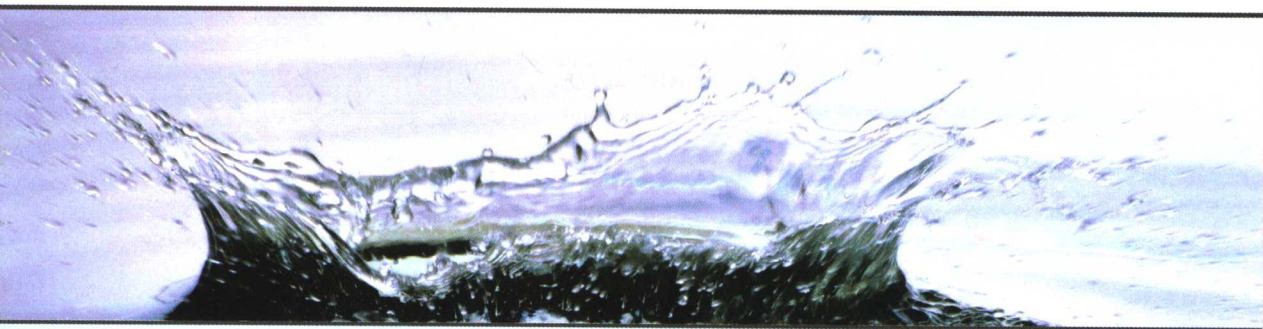


环境热点技术丛书

废水资源化 综合利用技术



丁忠浩 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

X703
1053

环境热点技术丛书

废水资源化综合利用技术

丁忠浩 编著

国防工业出版社

• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

废水资源化综合利用技术 / 丁忠浩编著. —北京: 国防工业出版社, 2007. 1

(环境热点技术丛书)

ISBN 7-118-04806-2

I. 废... II. 丁... III. 废水综合利用 IV. X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 130401 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 21¼ 字数 407 千字

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

前 言

20 世纪以来,随着人口的急剧膨胀,人们在创造巨大财富的同时对地球上自然资源进行了掠夺开采和过度使用,因此,使自然资源和生态环境出现危机。人们认识到人类只有一个地球,环境与资源是发展经济的基础和核心,提出可持续发展和循环经济理论。

为解决生产需要和资源短缺的矛盾,人类除了充分合理利用现有天然资源外,还应不断开发新的资源,其中一个重要方面就是对生产过程中产生的废渣、废水(废液)、废气、余热、余压等进行回收和合理利用。相对于自然界天然资源而言,处理各种废弃物获得的再生资源被称为二次资源。因而二次资源是指在生产和生活过程中对天然资源加工利用之后排放的剩余废弃物,采用资源再生利用技术(Resource recycling technology),使其重新成为能再利用的新资源。

资源再生利用是循环经济中重要环节,二次资源再生利用可以减少对原始自然资源的开采,延长现有资源的使用年限,缓解我国对自然资源的供求矛盾。通过对二次资源再生利用直接生产转化为产品,减少最终污染物的处理费用,降低生产成本,增加社会财富。同时能减少环境污染,改善环境质量,保持生态平衡。

本书主要介绍废水资源再生利用的技术方法、基本原理、工艺流程、工程实例等。具体内容有:二次资源来源与分类以及我国在这方面的相关政策和法规;废水资源再生利用主要方法与技术手段,主要包括物理、化学、物化、生化等处理方法的主要技术手段;还重点介绍了高浓度有机废水、无机废水资源以及城市污水处理和资源再生与利用方法。在具体实例的阐述中,详细地列举了各种流程、治理设备和实际运行参数以及经济效益情况。

本书可供多种行业从事环境保护和资源再生利用工作的科研设计人员及生产和管理人员参考使用,也可作为大专院校环境保护专业的资源再生利用课程教材。

本书试图尽可能详细地收集废水资源再生利用技术与应用依据,给读者

有所帮助。但由于废水资源再生利用技术的复杂性,本书难以概括其全面。由于水平所限,缺点错误难免,希望专家和广大读者批评指正。希望国内同行在参考本书过程中还需结合实际情况进行分析。

本书第一章至第四章、第六章由丁忠浩执笔,第五章由胡春华执笔。在成书过程中,吴迪、付江涛参加了本书部分章节的资料收集和撰写工作。本书部分章节参阅了参考文献中所列的许多著作。在此对各位学者一并表示感谢。

丁忠浩
2006年5月

目 录

第一章 绪论	1
1.1 自然资源概述	1
1.1.1 自然资源系统与特征	1
1.1.2 我国的资源环境问题和可持续发展	4
1.1.3 资源再生利用政策与法规	6
1.2 二次资源分类与再生利用途径	8
1.2.1 二次资源的来源与分类	8
1.2.2 二次资源再生利用主要目标与途径	9
第二章 物理处理和化学处理技术	12
2.1 废水资源再生利用技术分类.....	12
2.2 废水资源再生利用物理处理技术.....	13
2.2.1 重力分离.....	13
2.2.2 离心分离.....	26
2.2.3 过滤.....	32
2.3 废水资源再生利用化学处理技术.....	43
2.3.1 化学中和.....	43
2.3.2 化学沉淀.....	45
2.3.3 化学氧化还原反应.....	46
第三章 物化处理与生化处理技术	51
3.1 物理化学处理技术.....	51
3.1.1 凝聚与絮凝.....	51
3.1.2 上浮和气浮.....	63
3.1.3 吸附.....	73
3.1.4 离子交换.....	77
3.1.5 溶剂萃取.....	82
3.2 膜分离与电化学处理.....	88
3.2.1 膜分离.....	88

3.2.2	电化学处理	105
3.3	生化处理技术	110
3.3.1	生物处理工艺概述	110
3.3.2	活性污泥法	113
3.3.3	生物膜法	127
3.3.4	厌氧生物处理技术	133
第四章	工业高浓度有机废水资源再生利用	144
4.1	氨基酸工业废水的综合利用	144
4.1.1	氨基酸工业废水的污染现状	144
4.1.2	氨基酸工业废水利用技术	146
4.1.3	氨基酸工业废水综合利用实例	149
4.2	造纸废水的综合利用	155
4.2.1	造纸工业废水污染概况	155
4.2.2	造纸废水处理利用技术	156
4.3	化工行业废水的综合利用	170
4.3.1	化工行业水污染的特点	170
4.3.2	化学工业产生的主要污染物质	170
4.3.3	含酚废水的处理回用技术	174
4.3.4	丙烯腈生产废水处理	187
4.3.5	石油裂解生产中的废水处理	187
4.3.6	合成橡胶与酚醛树脂生产废水的处理	191
4.3.7	纤维板生产废水封闭循环回用技术	192
4.3.8	有机磷制剂生产废水处理	194
4.3.9	有机氮生产废水处理	204
4.4	食品行业废水的综合利用	217
4.4.1	食品行业废水的概述	217
4.4.2	啤酒工业废水的综合利用	217
4.4.3	制酒工业废水的综合利用	222
4.4.4	酒精工业废水的综合利用	222
4.4.5	屠宰与肉类加工废水的综合利用	227
4.5	制革废水的综合利用	229
4.5.1	制革废水概述	229
4.5.2	制革废水的综合利用	231

4.6	农药废水治理与综合利用	239
4.6.1	农药工业污染现状	239
4.6.2	农药废水的综合利用	241
4.7	油脂废水处理与综合利用	245
4.7.1	含油废水污染简介	245
4.7.2	含油废水的处理概述	247
4.7.3	含油废水的处理与综合利用实例	248
4.8	染料废水处理与综合利用	254
4.8.1	染料行业生产污染现状	254
4.8.2	染料工业废水处理实例	256
4.9	纺织染整工业废水处理与综合利用	259
4.9.1	纺织染整工业污染状况	259
4.9.2	纺织染整工业废水处理与利用技术	261
第五章	无机废水资源的再生与利用	272
5.1	酸性和碱性废水处理与利用	272
5.1.1	酸、碱清洗液概述	272
5.1.2	回收酸或酸性挥发物	274
5.1.3	回收盐、碱	277
5.2	重金属废水的回收与利用	280
5.2.1	重金属污染概述	280
5.2.2	重金属回收与利用实例	283
5.3	化工类废水处理和利用	289
5.3.1	含硫废水处理与利用	289
5.3.2	化工工业重金属废水处理与利用	290
5.4	矿山冶金废水回收利用	291
5.4.1	矿山酸性废水处理与利用	291
5.4.2	钢铁工业废水处理与利用	292
5.5	机械工业废水的处理与利用	293
5.5.1	脱脂液与洗涤液处理与利用	293
5.5.2	冷却液处理与利用	296
5.6	照相冲印废水的处理与利用	298
5.6.1	废定影液和一次洗液的综合利用	298
5.6.2	照相胶片和照相干板的综合利用	301

第六章 城市污水处理及回用技术	303
6.1 城市生活污水的处理与利用	303
6.1.1 CASS 工艺与应用	303
6.1.2 一体式膜生物反应法与应用	304
6.1.3 VTBR+ME 工艺与应用	305
6.1.4 水解+好氧 MBR 工艺与应用	307
6.1.5 反渗透深度处理工艺与应用	308
6.1.6 微滤膜和超滤膜工艺与应用	310
6.2 混合区生活污水处理与利用	311
6.2.1 生物氧化法处理煤矿生活污水	311
6.2.2 生物移动床处理电厂生活污水	312
6.2.3 电厂综合污水回用工艺	315
6.3 洗浴污水处理与利用	316
6.3.1 气浮法处理回用洗浴废水	317
6.3.2 联合法处理洗浴废水	319
6.4 小区生活污水的处理与利用	320
6.4.1 小区生活污水处理概述	320
6.4.2 SBR 法处理小区生活污水	323
6.4.3 A/O+O ₃ 工艺处理小区生活污水	324
6.4.4 接触氧化法处理小区生活污水	325
6.5 医院污水处理工艺	326
6.5.1 医院污水处理工艺概述	326
6.5.2 医院污水处理工艺与应用	328
参考文献	331

第一章 绪 论

资源是人类社会生存和发展的最基本的物质基础,资源分自然资源和社会经济资源。本书主要讨论自然资源,重点介绍二次资源综合利用技术。

1.1 自然资源概述

19 世纪以来,大工业的发展极大地推动了资源和能源的开发和利用,这段时期,人类是自然资源的主人。人们认为“能源取之不尽,用之不竭”,因此,资源和能源的开采和使用成为社会发展的主题。实际上,在一定的社会时期人类由于受技术、经济的限制,开发和利用资源的能力一定,自然资源在时间、空间、数量上是极其有限的。20 世纪以来,随着人口的急剧膨胀,尤其是对地球上自然资源的掠夺开采和过度使用,使自然资源和生态环境出现危机。

20 世纪 70 年代,人们重新认识了环境、生态和资源,提出资源有限论;20 世纪末,认识到人类只有一个地球,提出可持续发展(包括自然资源和社会资源)和资源永续利用的理论;当前世界各国重视循环经济,即在充分利用资源的情况下,保持社会持续地发展,使人类、自然和平相处、资源合理利用、环境有效保护、社会经济协调发展。资源是循环经济的基础和核心,资源科技工作者在资源生态、资源经济、资源立法、资源管理、新能源开发以及资源再生和利用等主要领域开展了广泛的研究。

1.1.1 自然资源系统与特征

1. 自然资源的分类

自然资源是指存在于自然界中,在一定的经济技术条件下,可用来改善生产和生活状态的物质与能量。

自然资源分为非耗竭性资源和耗竭性资源。非耗竭性资源又称恒定性资源,相对人类发展的历史长河来说为无限资源;耗竭性资源是地球上的有限资源(有一定开发利用限度的资源),它又分为不可更新资源和可更新资源。不可更新资源为人类开发利用后,在现阶段不可能再生的资源,一般指经过漫长的地质年代形成的矿产资源。可更新的资源指通过天然作用或人工经营能为人类反复利用的各种自

然资源,其具有一定的更新能力,需要一定的更新周期。主要是指土地资源、水资源、气候资源、生物资源等。自然资源的分类见图 1-1。

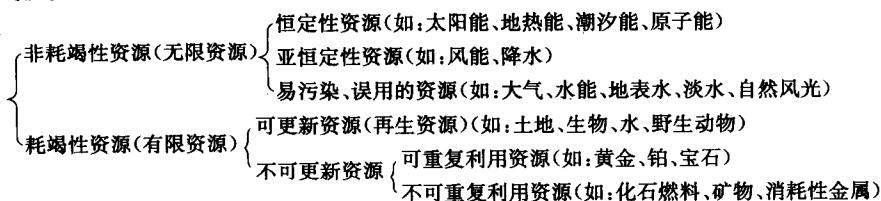


图 1-1 自然资源的分类

2. 自然资源的特点

自然资源具有如下特点:

(1) 使用性和价值性。自然资源是在一定技术经济下,自然界中对人类有用的,可用来改善生产和生活状态的一切物质和能量,故自然资源具有使用价值。其经济价值由该资源所在的地点、经济条件和市场规律等方面决定。

(2) 地域性和所有权属性。自然资源具有明显的地域特征,各个国家和地域的自然资源分布是极其不平的,地表、海洋、生物等资源随地点、气候等不断发生变化,如我国的国宝大熊猫是一种特有的生物资源。还有部分资源在一定条件下具有移动性,如部分生物资源。另一方面,人们为了保护特殊的自然资源的使用和经济利益,因此赋予其不同的所有权属性。

(3) 整体性。地球上的自然资源是相互关联的,而且资源和能量间是不断相互转化的,它们共同构成人类所赖以生存的物质基础。

(4) 相对性。能利用的自然资源的范围和对象随着时间和经济科学技术的不断进步而改变。如石油、电能,在人类没发现其使用价值以前是不成为可使用的资源的。今后,随着社会的进步可能会发现和能使用的新能源和资源。

对耗竭性资源还有两个重要特性:一是资源的有限性;二是资源的可循环性和可再生性(对部分资源)。其有限性使人类感觉到资源问题的严重;其可循环性和可再生性激励人们努力寻求综合利用各种工业和生活废弃物的方法与技术。

3. 自然资源的有限性

人类由于技术、经济条件所限,在社会一定时期内所能认识和利用的自然资源在时间、空间、数量上是有限的。自然资源的有限性如下:

(1) 自然界中自然资源在空间上、时间上是有限的。空间的有限是指茫茫宇宙中,可以认为地球是人类生存与生活的唯一家园;时间上有限是指地球年龄 46×10^8 年,太阳还有 50×10^8 年的寿命,在这期间自然资源的再生能力和资源环境自我调节及净化能力是有限的。自然界对自然资源的自我修复能力也远远跟不上目前人类对资源的消耗速度,在这有限空间和时间内自然资源的数量因此是有限的。

(2) 在一定时期内,人类具有的技术、经济实力和社会等条件,限制了人类的

认识和利用自然资源的能力,因此,当前能利用的资源也是有限的。

(3) 人类要生存与发展就和其他生物一样,必须从自然界中获取物质和能量。而地球上自然资源和生态环境被人类极大地利用和损害,已出现了资源危机、生态危机。人类一方面把地球当作取之不尽的宝库无情地掠夺,另一方面也把地球当作巨大的垃圾场毫无顾忌地抛弃废物、废水、废气。造成地球演化史上积累的矿产资源即将挥霍殆尽;同时使地球整个资源生态系统的平衡与自然物质生产和调节能力遭受着破坏,人类面临着空前的生态灾难。

非再生资源如各类矿产趋向枯竭。现全球每年燃烧煤约 $4 \times 10^9 \text{ t}$, 消耗石油约 $2.5 \times 10^9 \text{ t}$, 而且还以每年 3% 速度增长着。联合国按 1992 年的开采量并按当时探明的储量和可能增加的储量进行估计, 石油还能开采 75 年, 天然气只能维持 56 年, 煤大约还能开发 180 年, 即半个世纪后人类将面临着传统能源的危机。

对再生资源, 如果对它的利用超过了自身循环能力, 便不可能再生了。土地资源、森林资源、水资源, 如果无限度不合理的利用就不可能再生, 就可能带来毁灭性灾难。作为人类赖以立足的土地资源, 由于城市的扩大和土地的荒漠化, 使地球的表土储量每年减少 $23 \times 10^9 \text{ t}$ 。誉为“大自然之肺”的森林资源, 所吸取 CO_2 量占整个陆地植物生态系统的 90%, 是地球上最大的太阳能转化与储藏器, 是大气的净化器和元素碳的储藏室。森林曾覆盖地球陆地面积的 $2/3$, 达 $7.6 \times 10^9 \text{ km}^2$ 。目前天然林只剩下 $2.6 \times 10^9 \text{ km}^2$, 而且每年约有 $11.3 \times 10^6 \text{ km}^2$ 遭到毁灭性破坏。森林容纳着地球上 90% 的动植物, 在森林严重受损的同时, 还造成每天约有 150 种~200 种生物物种从地球上消失。水是一切生命之源, 可有限的水资源现在受到严重损害, 全世界每年向江湖排放溶解氮 $2 \times 10^6 \text{ t} \sim 3.5 \times 10^6 \text{ t}$, 溶解磷 $6 \times 10^6 \text{ t} \sim 3.8 \times 10^6 \text{ t}$, 还有各种细菌、病毒、有害金属等。现测定水中有机化学污染已有 2221 种, 有毒藻类 1441 种, 水污染已经引起许多儿童夭折和患病。有学者预测, 到 2050 年将会有 2.5×10^9 人生活在缺水的国家和地区里。

非耗竭性资源中, 大气质量也受到严重损害, 大气中 CO_2 和甲烷的浓度每年以 1.2% 速度增长, 全球每年排放到大气中的 SO_2 以及铅、砷、汞等都超出背景值的 20 倍~300 倍, 大气每年接纳人类排放的氟里昂达 $1 \times 10^6 \text{ t}$, 大气中臭氧层厚度减少 1%, 使南极臭氧层减少更多, 出现臭氧洞的面积达 $27.2 \times 10^6 \text{ km}^2$, 使照射到地球的紫外线会增加 20%, 对人类和生物界危害极大。由于大气污染还引起酸雨, 欧洲有 35% 的森林受到不同程度的酸雨损害。我国酸雨面积已占国土面积的 40%。由于大气变暖, 到 2010 年海平面持续上升 60cm, 使地球陆地上不少地区变成沧海。温室效应加剧了飓风的形成, 还能引起海流方向的改变, 引起部分地区的旱灾、寒灾, 农业将大大受损。占地球表面积 $3/4$ 的海洋现已成为人类巨大的垃圾桶。据不完全统计, 每年人类向海洋倾倒的垃圾达数十亿吨以上, 其中不乏生活垃圾、石油、放射性废料、化学毒品、生活及工业废水等。使环境总体质量呈继续恶化

趋势,而且近岸水域持续受到重金属污染,给渔业等造成严重损失。

人类只有一个共同的地球,资源环境问题是涉及全人类命运的大问题。自然资源的过度开发利用如果超过了地球的自我净化和自我调节能力的极限,那么人类和自然界将会遭到灭顶之灾。正是由于地球自然资源的有限,人类应该认识资源、珍惜资源。对非再生资源,如矿产资源和化学能源,应珍惜与多次利用,并减少使用速度和开发新能源填补空缺。对再生资源应做到合理利用与可持续利用。

1.1.2 我国的资源环境问题和可持续发展

1. 我国的资源状况和开发利用情况

我国主要资源总量虽丰,但水、土、能源、矿产、森林、草地人均占有量低。

(1) 土地资源。我国耕地共 20.16 亿亩,人均 1.58 亩(0.11 公顷),不及世界人均耕地(405 亩)的 1/2,可承载人口 15 亿~16 亿。当前最大危机是耕地逐年减少。1981 年—1995 年,15 年共减少耕地 8100 万亩,且都是平原好地,相当于减少了江苏或吉林一省的耕地面积,或每年减少 250 亿 kg 粮食生产能力。

(2) 水资源。我国水资源总量为 28124 亿 m^3 /年,居世界第 6 位,但人均占有水量仅 2477 m^3 ,为世界平均水平 26%,居世界第 110 位。北方地区大面积缺水;全国每年农业缺水 300 亿 m^3 ,影响粮食生产至少 150 亿 kg~200 亿 kg。全国 600 多座城市有 300 多座缺水,严重者 108 座,城市每年缺水 60 亿 m^3 ,工业产值损失近 2000 亿元。预计即使 2010 年实行了重大引水工程,全国缺水量仍将达 300 亿 m^3 。

(3) 矿产资源。我国矿产资源总量居世界第 3 位,但人均矿产占有量仅为世界人均占有量 58%,居世界第 53 位,每平方公里矿产资源丰度位居世界第 24 位,人均矿产消费量为世界人均水平的 1/3~1/6。对 45 种主要矿产统计研究,到 2000 年有 30 种矿产能满足需要,到 2010 年只有 23 种能满足需要,到 2020 年只有 5 种矿产能满足需要。主要矿产品进口量逐年上升,由 1989 年的 112 亿美元,到 1996 年为 272 亿美元,探明储量增长速度缓慢,石油为负增长。

(4) 能源。我国能源总量丰富,但人均占用量少。生产和消费构成上 76%靠煤。煤可采储量 1145 亿 t,居世界第 3;去年产煤 14 亿 t,为世界第一,但其分布集中于北方、使用效率低、污染严重。石油储量不足,产量 15 亿 t 左右,居世界第 5 位,年进口 0.3 亿 t 且逐年增大。天然气年产量 167 亿 m^3 ,居世界第 21 位。水能蕴藏量大,达 672 亿 kW,但大部分(除三峡外)尚不能利用,目前水电只占能源构成 6%左右。

(5) 森林、草地资源。我国森林总蓄积量 101 亿 m^3 ,居世界第 5 位,森林覆盖率 13.92%,远低于世界平均水平(32.3%),居世界第 104 位。人均森林面积和森林蓄积量为世界平均水平的 11.7%和 12.6%。我国草原占国土面积 40%,居世

界第2位,但人均草地占有量仅为世界平均的1/2,而且其中低产草地占61.6%(其生产能力为美国1/20),且面积日减,质量在下降。

(6)生物物种资源。我国生物种类繁多,在世界物种中占较高比例,经济物种丰富、起源古老、特有性高。但濒危和临近濒危物种近5000种,国际所列640个重要濒危物种中,我国占156个。包括大熊猫、金丝猴、华南虎、雪豹、白鳍豚等20种珍稀动物。

总之,我国由于传统的粗放型经济发展方式,使得资源利用率低,生态破坏、环境污染严重。可以说我国是一个人均资源不足,环境日益污染,自然灾害严重的国家。以煤炭、石油、电力为主的能源工业和以冶金、建材、化工材料为主的原材料工业;加上以煤炭为主的能源结构,短期内难以改变,构成严重污染环境和破坏生态的潜在威胁。目前,我国污染防治能力较低的乡镇企业的高速发展,已使环境污染由点向面发展,从而导致严重的区域、流域及近海海域问题。由于污染物的长期积累,生态破坏和环境污染的程度不断加大,潜在的环境污染事故增加,对国民经济、社会发展和人民生活质量将造成严重影响。

2. 资源再生利用与可持续发展

持续发展的基本内容是社会持续,生态持续,经济持续这三方面,生态持续是基础,经济持续是条件,社会持续是目的。三者相互依存、相互促进,最终目标是保证“生态—经济—社会”的复合系统的持续、稳定、健康发展。

在中国的持续发展战略上,与其说环境保护问题重要,不如说资源问题更重要。只有抓住资源这个主要矛盾,才能有效地解决环境、生态问题。资源的综合开发利用与可持续发展息息相关,因此,应尽可能减缓对自然资源的开采并最大程度地节约资源和能源,也必须最有效地开展二次资源的再生利用,扩大资源来源和保证人类社会可持续发展。

资源再生利用在合理开发利用资源、保护生态环境以及我国实施可持续发展战略中占突出地位。资源再生利用过程尽可能做到废弃物的综合回收和利用,就降低了需要治理的废弃物的总量,减少了环境治理的投资,为最终治理达标排放创造了条件。在环境工程中,单纯运用仅以消除污染为目的“三废”处理的基本方法和手段,往往不能奏效,其分离难度更大。还必须在治理污染的基础上针对被分离物有价值组分的性质,采取特殊的手段,进行深层次加工处理,以便获得可再生利用的产品。

资源与环境是人类生存与发展的基本条件。加快科技进步,合理开发资源;保护生态环境是科技工作者努力工作的目标。社会的发展向环保科技人员提出更高要求,要求他们合理开发资源和保护生态环境,这就需要探索新方法、新技术,更好地为社会发展服务。

1.1.3 资源再生利用政策与法规

1. 相关政策

资源再生利用与环境的综合治理密切相关,在新的社会发展条件下,二次资源的再生利用可视为环境综合治理的延续和补充,充分实施二次资源的再生利用可弥补单纯环境治理的不足,并且最大限度地提高环境治理的环境效益、社会效益和经济效益。因此,目前我国环境保护政策中,有关环境的综合治理,综合利用的相关内容对二次资源的再生利用具有现实指导意义。

(1) 统一规划,协调发展。从长远而论,二次资源的再生利用是环保的重要组成部分,将与国民经济的发展建设统一规划,协调发展。从可持续发展意义上而言,二次资源的再生利用目的就在于依靠科技进步充分利用资源,减少废弃物排放,促使社会经济,环境保护与资源合理利用的协调发展,以达到最大的社会环境与经济效益,为子孙后代造福。

(2) 防治结合,综合利用。我国环境保护“三十二字方针”,即“全面规划,合理布局,综合利用,化害为利,依靠群众,大家动手,保护环境,造福人们”。为我国“三废”综合治理指明了方向,即在废弃物治理过程中,除做到达标排放外,还要做到综合利用,化害为利变废为宝以保护环境,造福人民。进入 21 世纪,我国政府为响应联合国环境与发展大会的号召,率先制定了《中国 21 世纪议程》。其中部分内容进一步明确提出要加强废弃物再资源化管理,将废气资源的再生利用作为一项重大技术经济政策纳入国家规划。这一政策的实施必将对我国现代化建设发挥重大作用。

(3) 责任到位,奖惩结合。按照我国环境保护法,一切企业、事业单位都应执行国家公布的《工业“三废”排放试行标准》等有关标准。对超过上述标准而排放污染废物的企业、事业单位按排放污染物的数量和浓度征收排污费,对严重超标并破坏生态环境的单位和责任人除追加罚款外,视具体情况还要追究其行政和法律责任。

对“三废”污染综合治理和利用有显著成效的单位和个人要给予表扬和鼓励。对利用三废进行综合回收的产品要按照有关规定实行减、免税和留用利润等优惠政策,以调动企、事业单位和个人治理污染、改善环境、挖掘内部潜力、提高经济效率的积极性。

(4) 与工程同步和与技术结合。为贯彻执行治理污染与资源综合利用相结合的方针,国家计委于 1989 年 11 月 8 日发布《关于资源综合利用项目与新建和扩建工程实行“三同时”的若干规定》,提出资源综合利用项目原则上要与基本建设主体工程同时建设、同时施工、同时投产,该规定同样适用于厂矿企业所排放废弃物的再生利用。另外,在企业改扩建过程中,还要把“三废”治理、综合利用与技术改造

有机地结合起来。正如 1983 年 2 月 6 日国务院提出《关于综合技术改造防治工业污染的几项规定》中指出:各工业企业要紧密结合技术改造开展工业废弃物的综合利用……把废弃物中的有用物质加以分离回收,或进行深度加工,使废弃物变为新的产品,并对做出成绩的实行奖励政策。

2. 相关法规

国家制定了系列鼓励开展资源综合利用的政策和措施,调动了企业开展资源综合利用的积极性。1985 年 9 月国家经委发布了《关于开展资源综合利用若干问题的暂行规定》(国发[1985]117 号),其在附录中公布了利用废弃资源回收生产的各种产品,其中包括综合利用工矿企业的采矿废石、选矿尾矿、碎屑、粉末、粉尘、污泥以及其他各种废渣生产的产品;综合利用工矿企业排放的废水、废酸液、废碱液、废油和其他废液生产的产品;综合利用工矿企业加工过程中排放的烟气、转炉、铁合金炉回收的可燃气、焦炉气、高炉放散气等生产的产品……。该规定除鼓励工矿企业充分利用废弃资源生产各种产品外,还对按附录中公布的《资源综合利用目录》生产的各种产品实行一系列优惠政策。随后在 1986 年 1 月国家经委和财政部在《关于完善现有综合利用政策及点补充规定的通知》中,又对综合利用废弃物生产产品的收费标准做了补充规定,并对国务院发布[1985]117 号文件所附的《资源综合利用目录》作了适当修改。

1987 年 3 月由国家计划委员会和国务院环境保护委员会联合制定的《建设项目环境保护设计规定》中的有关章节也为“三废”污染的防治提出了相应的规定。如在“废气、粉尘污染防治”一节中规定“废气中所含的气体、粉尘及余能等,其中有回收利用价值的,应尽可能地回收利用;无利用价值的应采取妥善处理措施。”在“废水污染防治”一节中规定在工程设计中拟定废水处理工艺时,应优先考虑利用废水、废气、废渣等进行“以废治废综合治理”。“废水中所含的各种物质,如固体物质,重金属及其化合物易挥发性物质,酸或碱类,油类以及余能等,凡有利用价值的应考虑回收或综合利用。”在“废渣污染防治”一节中规定“废渣(液)的处理设计应根据废渣液的数量、性质、并结合地区特点等,进行综合比较,确定其处理方法,对有利用价值的,应考虑采取回收或综合利用措施;对没有利用价值的,可采取无害化堆置或焚烧等处理措施。”

1996 年,国务院又印发了《国务院批转国家经贸委等部门关于进一步开展资源综合利用的意见》(国发[1996]36 号),这是新时期指导我国资源综合利用的纲领性文件,是国发[1985]117 号文件的修改、补充和完善。资源综合利用是我国经济和社会发展中一项长远的战略方针,也是一项重大的技术经济政策。十年来,我国资源综合利用规模不断扩大,技术水平不断提高,在增加社会财富,缓解资源紧缺状况,提高企业经济效益,治理污染,改善环境,促进经济增长方式转变和可持续发展方面发挥了重要作用。

1.2 二次资源分类与再生利用途径

从工业化发展以来,人们在创造财富的同时,也日益暴露出对资源的迫切需要和自然资源不断枯竭的矛盾,并对人类社会的可持续发展带来极大威胁。为解决该矛盾,人类除应利用现代科技更充分合理地开发利用现有天然资源外,还迫使人们不断的多方寻找新的资源来源以弥补天然资源的不足。其中很重要的一方面,就是目前正在国内外快速发展起来的二次资源再生利用的新领域受到世界各国的广泛重视,在资源与环境科学领域中日益显现其旺盛的生命力。

1.2.1 二次资源的来源与分类

1. 二次资源的来源

所谓二次资源是相对于自然界原始天然资源而言,系指人们在生产和生活过程中,通过对天然资源加工利用之后,排放的剩余废弃物。该废弃物随着人类经济发展的客观需要和环境保护的要求,急待妥善处理和处置。并随着科学技术的不断进步,使其重新具备再利用的可行性,产生经济价值,减少环境污染。通过进一步加工利用,建立起资源利用的良性循环,延续了天然资源的利用年限。增加了资源来源,提高了资源利用率。因而二次资源被称为再生资源。

二次资源的来源广泛,大体来自两方面:一是人们在生产劳动中产生的废弃物,主要指人们在工农业生产中排放的各种类型的废弃物。如农业产出的废秸秆,废稻草,棉籽壳等以及各工矿企业产生的废气,废液和其他固体废弃物,如废渣,尾矿,粉煤灰等。二是在生活消费中产生的废弃物,指城市污水和城市垃圾,如废纸,废塑料,废金属,废橡胶,废建筑材料等。实际上,从物质形态角度而言,二次资源就是指环境工程中的“三废”。

“三废”虽是废弃物,但不是绝对废弃物,对某个生产部门是废弃物,而对另一部门则可能是宝贵的原料。在目前条件下是废弃物,但随着科技进步和发展则可能变成宝贵的资源,这是二次资源所具有的特点之一。二次资源具有双重性,即若对其进行再生利用,它就是资源,就可为社会带来明显的环境和经济效益,若弃之不用,则不仅浪费大量资源,还会造成环境污染,限制人类社会的可持续发展。以往为保护环境,“三废”治理多强调达标排放,今后为保护环境和扩大资源来源,必须走综合治理之路,做到二次资源的再生利用,以期在资源与环境治理中达到社会,环境,经济效益的最优化。

2. 二次资源分类

二次资源再生来源于生产和生活中的“三废”。根据其物理性状可以分为废气二次资源,废液二次资源和其固体废弃物二次资源。二次资源根据其产生的区域