

<<核环境保护与污染控制技术丛书>>

图书基本信息

书名：<<核环境保护与污染控制技术丛书>>

13位ISBN编号：9787122122919

10位ISBN编号：7122122913

出版时间：2012-2

出版时间：化学工业出版社

作者：周书葵，姜涛，庞朝晖 等编著

页数：192

字数：300000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

近年来世界各国核工业的迅速发展和放射性同位素在国民经济各部门、科学研究各领域中的广泛应用，给人们提出了一个迫切需要解决的问题，即如何有效地处理由此而产生的大量的放射性废水，也可以说，这一问题处理的好坏直接关系到核工业的可持续发展问题。

放射性废水进入环境后造成水和土壤污染并可能通过多种途径进入人体，对环境和人类造成危害。

在核工业中，热铀处理过程中产生的包含主要裂变产物的废液，具有强烈的放射性，目前在处理这类废液方面，唯一的方法是在控制条件下把废液（或固化）藏于与外界隔离的地方。

然而除此之外，在铀选冶和放射性应用过程中，产生数量大的还是中放射性废水（中放废水）、低放射性废水（低放废水），随着核电站和后处理的陆续投入使用，放射性废水不断产生，放射性废水的处理技术也随之由简单的暂存、稀释排放向“零排放”目标迈进。

当前几个核大国中，美国经历了由直接向环境排放发展到深度净化的过程。

1944年开始，美国汉福特核材料生产基地投入运行，由此产生了大量的低放废液，美国为此修建了很多地上的蓄水池和地下渗沟来排放这些低放废水，通过天然蒸发和地下渗流处理低放废水，有些蓄水池和地下渗沟距离哥伦比亚河仅100m，造成了地下水和环境的污染。

这种早期的低放废水处理方式的危害性较大。

1987年，美国国会当年发布法令，要求1995年前停止这种低放废液处理方法。

随后美国开发了低放废水处理技术，相继发展了无机离子吸附超滤技术、压缩蒸发反渗透处理技术和旋转超滤技术。

俄罗斯也经历了由直接海洋排放向“零排放”的发展过程。

前苏联早期向北冰洋直接排放放射性废水，直接处置放射性固体废物容器、放射性废液容器和反应堆芯，直到1993年，这种放射性废物处置方式才被停止。

俄罗斯新型后处理厂产生的低放废水采用“零排放”工艺，低放废水首先被暂存在废液罐内，之后，废液经过沉淀、过滤、离子交换得到深度净化，净化后的水重复利用。

英国从一开始就比较重视低放废水中长寿核素的深度去除，开发了SETP工艺、SIXEP工艺、EARP工艺和TPP沉淀工艺，从而使废液得到净化。

SETP主要是处理酸性和碱性低放废水，通过中和原理，将废水变为中性，其中的放射性元素通过超滤得到分离、去除。

SIXEP于1985年投入运行。

低放废水经过SIXEP后，其中绝大部分的 $^{137}\text{Cs}$ 和 $^{90}\text{Sr}$ 被去除。

EARP主要用来去除废水中的锕系元素。

TPP沉淀法主要针对的是钍，将其从废水中分离出去。

我国早期低放废水主要采用沉淀和天然蒸发池等两种工艺。

目前我国低放废水处理新技术不断发展，共沉淀、超滤、选择性吸附工艺、热泵蒸发工艺和膜法处理工艺正处于研发和应用阶段。

本书共分7章，以铀矿开采、铀水冶及其应用（如核电站、乏燃料后处理、放射性同位素应用等）工艺过程为主线，在介绍核工业中典型生产工艺流程的基础上，系统地阐述了各生产过程中放射性废水产生、废水水质特征；详细论述了各种核放射性废水的传统处理方法、生物处理及膜处理方法、放射性废水的综合利用、放射性污泥和浓缩液的处理与处置等方面的技术细节及研究前沿，注重吸取当今世界有关放射性核废水处理研究的新成果，并结合工程实例加以论述。

全书具有体系结构完善、理论与实际相结合、针对性强等特点，注重核工业放射性废水处理知识的系统性、完整性、理论性及实用性相结合的原则，具有相当的实用性。

本书由周书葵、姜涛、庞朝晖、刘迎九等编著而成。

在编著过程中还得到了南华大学谢水波教授、姜金生教授的审阅和指导；在编著和出版中得到了南华大学教务处、国家自然科学基金（51174117、11175081）、湖南省科技厅重点项目（2011SK2015）、湖南省重点学科——市政工程学科的大力支持与资助；化学工业出版社在本书的编辑、出版中付出了辛勤的劳动；在本书编著中，参考了本书末所列出作者的有关文献，从中得到了许多启发

<<核环境保护与污染控制技术丛书>>

，在此一并表示衷心的感谢。

本书可供环境工程、市政工程、核能等领域的工程技术人员、科研人员和管理人员参考，也可供高等学校相关专业师生参阅。

限于编著者水平，加上由于涉及的学科（专业）较多，有些问题还有待于进一步推敲，故书中不足和疏漏之处难以避免，恳请读者批评指正。

编著者2011年9月

## 内容概要

本书以铀矿开采、铀水冶及核燃料应用（如核电站、乏燃料后处理、放射性同位素应用等）过程为主线，系统介绍了放射性废水来源、水质特征，论述了放射性废水处理方法和综合利用、放射性污泥和浓缩液的处理处置等方法。

本书注重吸取现有放射性废水处理研究的新成果、新技术，并结合工程实例加以论述。

本书针对性强，注重放射性废水处理的系统性、理论性及实用性，可供环境工程、市政工程、核能等领域的工程技术人员、科研人员和管理人员参考，也可供高等学校相关专业师生参阅。

书籍目录

第1章 绪论

1.1 物质的放射性

1.1.1 放射性的衰变规律

1.1.2 核素的衰变常数、半衰期与平均寿命

1.1.3 放射性的活度与比活度

1.2 放射性的应用

1.3 放射性的危害及其防护

1.3.1 放射性的危害

1.3.2 放射性危害的防护

第2章 放射性废水的来源和分类

2.1 概述

2.2 放射性废水分类

2.3 铀选冶厂生产工艺及其放射性废水

2.3.1 概述

2.3.2 酸法水冶和碱法水冶

2.3.3 堆浸和地浸

2.3.4 铀金属生产

2.4 核电站及其放射性废水

2.4.1 核反应堆的主要类型

2.4.2 核反应堆的结构

2.4.3 核电站放射性废水

2.5 乏燃料后处理过程及其放射性废水

2.5.1 脱壳废水

2.5.2 后处理废水

2.6 放射性同位素应用及其放射性废水

2.6.1 医用废水

2.6.2 工业用废水

2.6.3 实验室废水

第3章 传统放射性废水的处理方法

3.1 铀选冶废水处理

3.1.1 堆浸和地浸废水处理

3.1.2 铀选冶厂废水处理

3.1.3 铀尾矿废水处理

3.2 反应堆与乏燃料后处理的废水处理

3.2.1 混凝沉淀 过滤处理

3.2.2 蒸发处理

3.2.3 离子交换处理

第4章 放射性废水的生物处理和膜处理方法

4.1 生物处理法

4.1.1 概述

4.1.2 微生物与放射性核素的作用方式

4.1.3 铀等放射性物质的生物吸附

4.1.4 影响生物处理的因素

4.1.5 生物处理法在放射性废水处理中的应用

4.2 膜分离处理法

4.2.1 概述

- 4.2.2 膜的分类与分离原理
- 4.2.3 制备方法及系统设计
- 4.2.4 膜法水处理的预处理工艺
- 4.2.5 膜分离技术在放射性废水处理中的应用
- 第5章 放射性废水的综合利用
- 5.1 放射性废水中回收铀和镭
- 5.1.1 铀的回收
- 5.1.2 镭的回收
- 5.2 核燃料后处理高放废液中提取裂变同位素和超铀元素
- 5.2.1 裂变同位素的提取
- 5.2.2 超铀元素的提取
- 5.3 放射性废水中回收酸碱等化学试剂
- 5.3.1 后处理厂硝酸和异己酮的回收
- 5.3.2 铀水冶厂回收氨水和硝酸
- 5.4 放射性废水的重复利用
- 5.4.1 工艺废水直接返回利用
- 5.4.2 中水系统
- 第6章 放射性污泥与浓缩液的处理与处置
- 6.1 浓缩液的固化处理
- 6.1.1 概述
- 6.1.2 水泥固化处理
- 6.1.3 沥青固化处理
- 6.1.4 塑料固化处理
- 6.2 高放废液固化处理
- 6.2.1 煅烧法处理
- 6.2.2 玻璃固化
- 6.2.3 陶瓷固化
- 6.2.4 人造岩石固化
- 6.3 高放废液的最终处置
- 6.3.1 槽式储存
- 6.3.2 分离嬗变
- 6.3.3 最终处置
- 第7章 放射性废水处理工程实践
- 7.1 中放废水处理工程
- 7.1.1 工程概况
- 7.1.2 废水处理工艺流程及特点
- 7.1.3 工艺运行与管理
- 7.2 弱放废水处理工程
- 7.2.1 工程概况
- 7.2.2 废水处理工艺及特点
- 7.2.3 工艺改进
- 7.2.4 工艺运行及管理
- 7.3 某核电站的放射性废水处理工程
- 7.3.1 工程概况
- 7.3.2 废水处理工艺流程及特点
- 附录
- 附录 轻水堆核电厂放射性废液处理系统技术规定

附录 核电厂放射性液态流出物排放技术要求

附录 放射性废物的分类

附录 操作非密封源的辐射防护规定

参考文献

章节摘录

版权页：插图：ADS在安全和长期稳定运行方面尚存在许多问题。

该技术通向实用的道路仍然很长，开发ADS耗资巨大。

作为ADS研究方面处于领先地位的美国，最近认为，ATW（ADS）的希望与挑战并存。

用反应堆或加速器将长寿命锕系元素转化为短寿命放射性核素或稳定同位素，可以认为是一种放射性废水无害化处理的设想。

为了实现这种想法，必须找出从高放废液中提取锕系元素的方法，并建造高通量反应堆或加速器。

但是对嬗变法的论证表明，这种方法原则上是可行的，但现代技术水平还不能使其顺利实现。

在现存反应堆中，裂变的同时进行着中子俘获，从而产生半衰期很长的核素，即理想的嬗变不能完全实现。

因此，不论是快堆还是ADS，都不能消灭MA和LLFP，而只能减少MA和LLFP。

所以，地质处置仍然是不可避免的，只是待处置的高放废物量将大大减少。

6.3.3 最终处置根据废物的类型的不同，采用不同的最终处置方法。

目前，已有比较成熟的技术对中低放废液进行最终的安全处置。

对于高放废液，由于其中含有毒性极大、半衰期很长的放射性核素，安全处置仍是一个难题。



编辑推荐

《放射性废水处理技术》为湖南省重点学科专项基金资助项目。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>