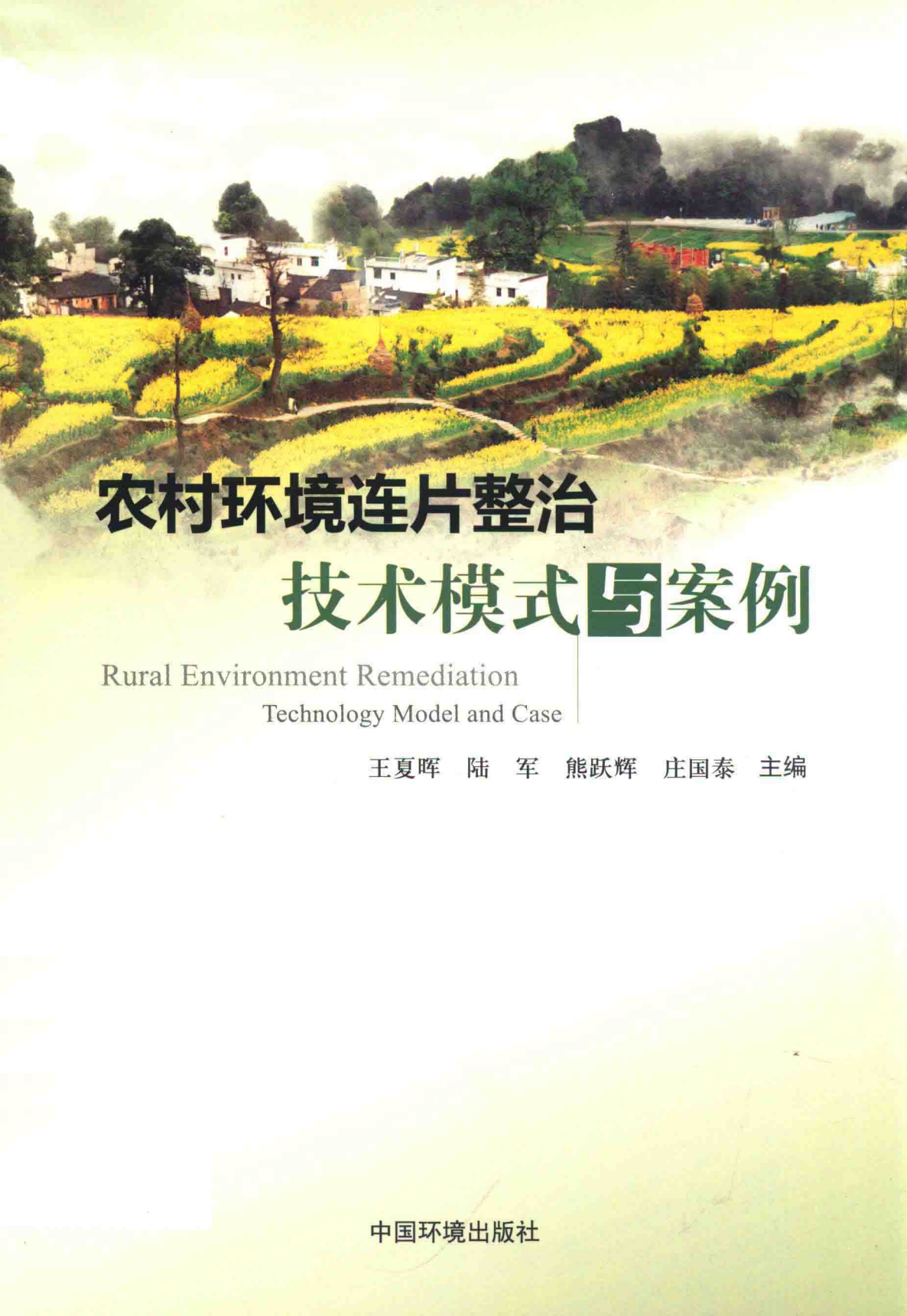


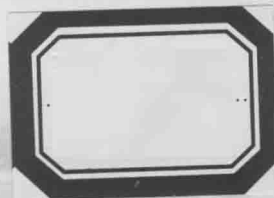


农村环境连片整治 技术模式与案例

Rural Environment Remediation
Technology Model and Case

王夏晖 陆 军 熊跃辉 庄国泰 主编

中国环境出版社



农村环境连片整治 技术模式与案例

Rural Environment Remediation

Technology Model and Case

王夏晖 陆 军 主编
熊跃辉 庄国泰

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

农村环境连片整治技术模式与案例 / 王夏晖等主编. — 北京: 中国环境出版社, 2014.2

ISBN 978-7-5111-1750-2

I. ①农… II. ①王… ②陆… III. ①农业环境保护—技术 IV. ①X322

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第033649号

出版人 王新程
责任编辑 葛莉 刘杨
责任校对 扣志红
封面设计 杨曙荣

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街16号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2014年7月第1版
印 次 2014年7月第1次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 6
字 数 100千字
定 价 30.00元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量, 请寄回本社更换。



Preface

序言

农村地区是推进生态文明建设的重要阵地，农村环境质量是衡量小康社会建设进程的重要指针，农村环境整治是建设美好家园的重要行动。党的十八大明确了今后一个时期生态文明建设和城乡统筹发展的战略要求，坚持把国家基础设施建设和社会事业发展重点放在农村，深入推进新农村建设，全面改善农村生产生活条件。党的十八届三中全会通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确提出“统筹城乡基础设施建设和社区建设，推进城乡基本公共服务均等化”。农村环境保护是推进城乡基本公共服务均等化的重要内容和公共财政着力支持的重点领域。近年来，为贯彻落实国家关于农村环境保护的工作部署，各地切实加大农村污染防治和生态保护力度，部分地区农村环境质量得到明显改善，农村环境保护取得阶段性进展。

在长期城乡二元结构问题的影响下，与城市相比，农村环保基础设施建设相对滞后，农村环保制度不健全，农村环境质量不容乐观，已成为制约全面建成小康社会目标的一块“短板”。为整治农村环境问题，自2008年开始，国家实行“以奖促治”和“以奖代补”政策，中央财政设立农村环保专项资金，用于农村环境综合整治和生态示范建设。2010年，按照“抓点、带线、促面”推进思路，为进一步提高整治成效，发挥规模效应，国家选取部分省份启

动实施农村环境连片整治，加快解决区域性突出环境问题。农村环境连片整治成为国家与地方政府联合推进的一项旨在改善农村环境质量的重要行动。至2012年，先后有23个省（区、市）开展了农村环境连片整治示范工作，纳入整治的村庄数量约3万个，受益人口近6 000万人。

随着农村环境连片整治工作逐步推进，各地因地制宜、积极探索农村环境连片整治的有效技术模式，并在实践中大胆尝试、不断总结，建立了一批具有推广价值的示范工程。本书从各地农村环境连片整治的实践需求出发，通过对浙江、辽宁、宁夏、湖北、湖南、福建、海南、云南、北京、上海等地的实地调研、资料收集和总结分析，按照“投资少、易管理、效果好”的原则，筛选出一批在实际操作中相对成熟的技术模式和应用案例。全书共分为农村饮用水水源地环境保护、农村生活污水处理、农村生活垃圾处理、畜禽养殖污染防治等4个专题，每个专题均包括技术模式和应用案例两个部分。

本书是在环境保护部国家环境技术管理项目“农村连片整治典型技术案例汇编”研究成果基础上完成。编写过程中得到了环境保护部科技标准司、自然生态保护司、规划财务司等管理部门的指导。案例素材收集工作得到了有关省（市、区）环境保护厅（局）和地方技术人员的大力支持。在技术模式和案例筛选评估过程中，邀请了多位专家参与研究论证工作。在此一并表示感谢。

本书可供从事农村环境保护工作的管理和技术人员使用，特别是可作为各地开展农村环境连片整治的参考用书。由于时间紧迫，编者水平有限，加上农村环境保护技术仍在不断探索和完善中，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2014年1月于北京



Content

目 录

专题一

农村饮用水水源地环境保护技术模式与案例..... 1

一、农村饮用水水源地环境保护技术模式..... 1

二、农村饮用水水源地环境保护技术案例..... 3

（一）浙江省台州市黄岩区水源地环境保护技术案例 3

（二）宁夏回族自治区固原市贺家湾水源地隔离防护技术案例 .. 9

（三）上海市植被缓冲带水源地保护技术案例 17

专题二

农村生活污水处理技术模式与案例..... 21

一、我国农村生活污水处理技术模式..... 21

二、农村生活污水连片处理技术案例..... 24

（一）浙江省安吉县太阳能微动力A²/O处理技术案例 24

（二）辽宁省沈阳市东陵区人工湿地处理技术案例 27

（三）湖北省武汉市人工生物浮岛污水处理技术案例 31

（四）浙江省桐庐县好氧高效污水处理技术案例 36

（五）辽宁省大连市旅顺口区膜生物反应器技术案例	40
（六）浙江省长兴县PEZ高效污水处理技术案例	45
（七）北京市无动力生物净化槽处理技术案例	48
（八）湖南省长沙市四池净化系统处理技术案例	53

专题三

农村生活垃圾处理技术模式与案例	57
-----------------------	----

一、农村生活垃圾处理技术模式	57
二、农村生活垃圾连片处理技术案例	60
（一）辽宁省盘锦市生活垃圾生物质气化技术案例	60
（二）海南省琼海市生活垃圾堆肥技术案例	64
（三）浙江省余姚市有机垃圾生物发酵制肥技术案例	68

专题四

畜禽养殖污染防治技术模式与案例	73
-----------------------	----

一、畜禽养殖污染防治技术模式	73
二、畜禽养殖污染连片治理技术案例	75
（一）福建省漳州市生物发酵床养殖技术案例	75
（二）浙江省宁波市畜禽养殖废物综合利用技术案例	81
（三）云南省玉溪市太阳能中温厌氧发酵技术案例	85



专题一

农村饮用水水源地环境保护 技术模式与案例

一、农村饮用水水源地环境保护技术模式

1. 技术概况

农村饮用水水源地环境质量直接关系到农村地区人口的饮水安全，通过在饮用水水源地周边建设标志工程和隔离防护设施，使污染源与农村饮用水水源隔离，达到保护饮用水水源的目的。在补充水进入饮用水水源地之前，通过污染治理设施建设，对补充水进行处理和生态修复达标后进入饮用水水源地，提高水源地污染防治能力，使农村饮用水水源地生态环境和水质得到有效保护。

2. 技术分类

农村饮用水水源地环境保护技术模式包括防护技术模式和污染治理技术模式。

农村饮用水水源地防护技术模式分为：①水源地标志工程建设技术，包括界标、交通警示牌和宣传牌等；②隔离防护设施建设技术，包括物理防护和生物防护，物理防护包括护栏、隔离网、隔离墙等，生物防护主要为植物篱构建。

农村饮用水水源地污染治理技术模式包括农村饮用水水源补充水污染治理技术和农业面源污染防治技术。农村饮用水水源补充水污染治理技术包括生态

沟渠、植被缓冲带和塘坝水源入库溪流前置库技术等；农药污染防治技术包括选用低毒农药、应用生物农药和生物降解；化肥污染防治技术包括推广测土配方施肥、施用缓释肥、发展有机农业和生态农业、建设生态缓冲带等。

3. 模式选取

农村饮用水水源地环境保护项目技术模式选取时，应参照《农村环境连片整治技术指南》（HJ 2031—2013）的有关要求进行。同时，依据项目建设需求，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338—2007）、《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》（环办[2010]132号）等国家规范性文件，因地制宜地选取技术模式。

4. 技术要求

集中式地表水源地需参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338—2007）划定一级保护区、二级保护区和准保护区，严格执行各级保护区环境保护要求，采用警示标志、隔离防护设施、生态拦截工程等环境保护措施。生态拦截工程应结合农业面源污染治理，在平原河网地区宜采用生态沟渠与植被隔离带的组合模式，丘陵和山区宜采用前置库模式。

分散式饮用水水源地，宜采用严格的物理防护措施，保持水源地保护区范围相对隔离，设置必要的警示标志。饮用水水源地取水口需建设隔离防护构筑物，对饮水净化设施、水泵、电机等配套设施予以必要的保护。

5. 应用现状

20世纪80年代初，对湖泊、水库等地表水体的富营养化调查及流域水质规划开启了我国面源污染领域的相关研究工作，及至20世纪90年代，我国的农业面源污染研究工作更加活跃，有关农药、化肥污染的宏观特性及其影响因素，以及相关黑箱经验统计模型在农业面源污染研究中占有重要地位。近年来，我国在面源污染截纳控制技术方面也有一些成功的报道。利用水生植物建立人工湿地或多水塘系统，对面源污染物起到了很好的净化效果。在过程控制方面，沟渠湿地对径流污染物的截留去除有着很好的效果；末端治理方面，河口前置

库技术在农业面源污染控制中也得到了成熟的应用。

二、农村饮用水水源地环境保护技术案例

(一) 浙江省台州市黄岩区水源地环境保护技术案例*

1. 案例概况

该工程位于浙江省台州市黄岩区长潭水库库区东北角。黄岩区总面积为988 km²，气候温和湿润，雨量充沛，四季分明，属亚热带海洋性季风气候。年平均气温17℃，年无霜期250 d左右，年均降水量1 676 mm。

工程设计处理能力为8万t/d。长潭水库供给台州市椒江区、黄岩区、路桥区和温岭市周边 6.93×10^4 hm²农田的灌溉用水，以及200万城乡居民生活用水和数万家企业生产用水。

2. 技术原理

该项工程由生态湿地、湿地滨岸带生态系统和浅滩生态修复区3部分组成。

(1) 生态湿地

人工湿地对有机物具有较强的降解能力，成熟人工湿地系统的填料表面及植物根系生长着相对较为丰富的生物膜。废水流经湿地，不溶性有机物通过湿地沉淀、过滤作用，从废水中截留下来被生物利用，可溶性有机物通过植物根系生物膜的吸附、吸收和生物代谢降解过程被去除。人工湿地对氮的去除作用主要为基质吸收、过滤、沉淀及氨氮的挥发，植物的吸收，微生物的硝化作用和反硝化作用。人工湿地对磷的去除主要包括基质的吸收过滤、植物的吸收、微生物去除和物理化学作用等。

(2) 湿地滨岸带生态系统

构建以耐湿性乔木为建群种，辅以湿生草本群落的环库区湿地滨岸带陆生

* 本案例素材由浙江省环境保护厅提供。

生态系统。改善水体与滨岸陆地间的物质能量传递与交流，并且使得两栖动物和水鸟类生境得到恢复。

(3) 浅滩生态修复

采用生物净化法，利用微生物分解吸收有机物的功能，通过人工措施创造有利于微生物生长和繁殖的环境，从而提高对污染水体有机物的氧化降解效率，逐渐恢复污染水体的自净能力。

3. 工艺流程

①依照水流流向和水量分配，工艺流程见图1。

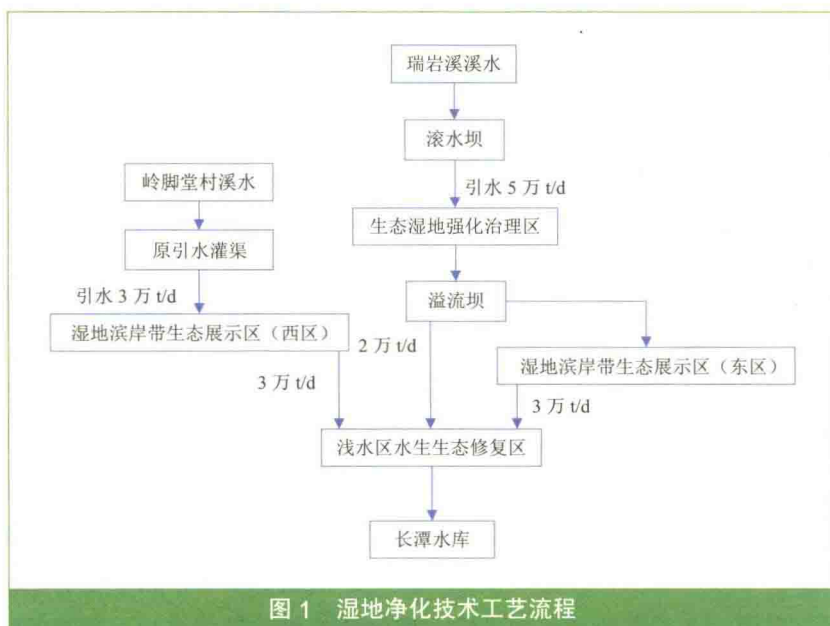


图 1 湿地净化技术工艺流程

②生态湿地强化治理区工艺流程见图2。

③湿地滨岸带生态系统工艺流程见图3。

④浅滩生态修复区工艺流程见图4。

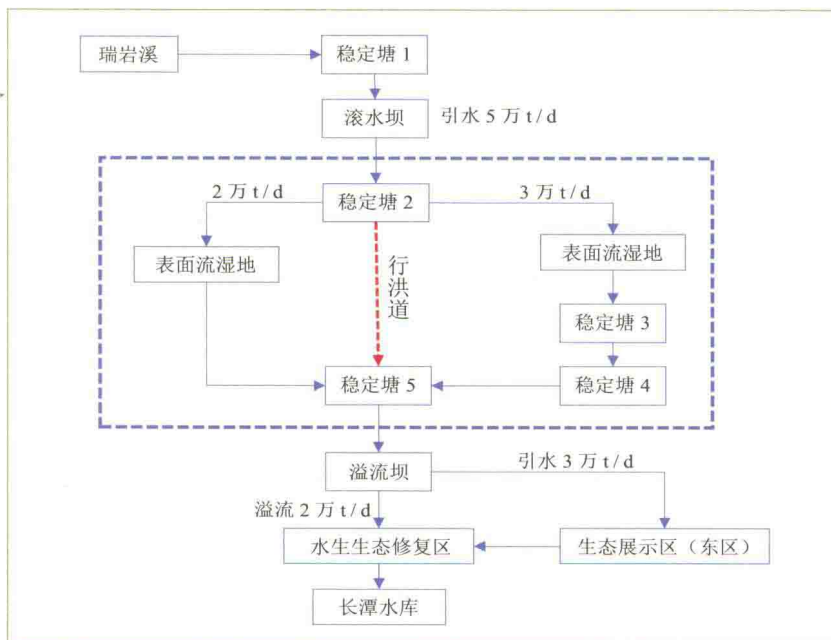


图 2 生态湿地强化治理区工艺流程

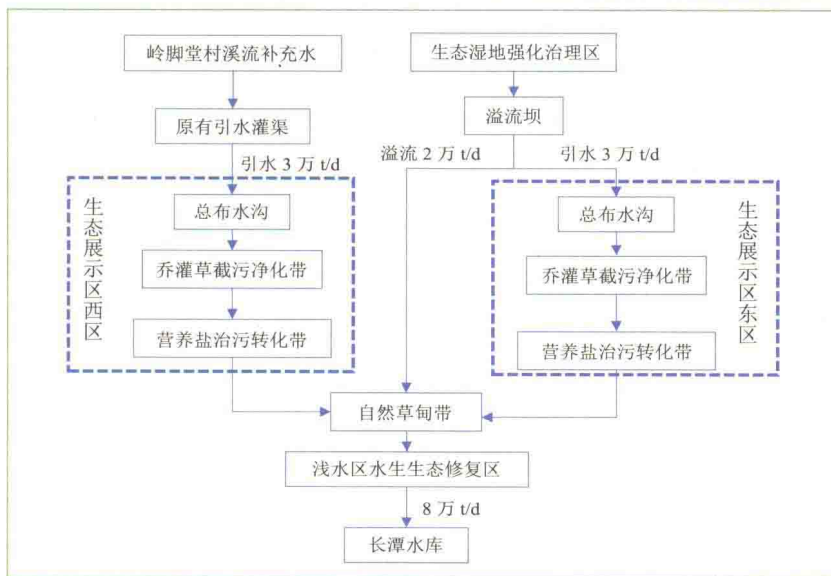


图 3 湿地滨岸带生态系统工艺流程



4. 主要参数

(1) 构筑物

生态湿地工程总占地面积 $59.1 \times 10^4 \text{m}^2$ ，主要分为4个区域：生态湿地强化治理区、湿地滨岸带生态系统（分东、西两区）、浅滩生态修复区。其中生态湿地强化治理区占地面积 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占湿地总面积的16.9%；湿地滨岸带生态系统占地面积 $12.9 \times 10^4 \text{m}^2$ （东区 $3.8 \times 10^4 \text{m}^2$ ，西区 $9.1 \times 10^4 \text{m}^2$ ），占湿地总面积的21.8%；浅滩生态修复区占地面积 $33.5 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占湿地总面积的56.7%；此外，自然草甸带占地面积 $4.6 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占湿地总面积的7.7%。

(2) 设计容量

生态湿地的总水容量约为 $5 \times 10^5 \text{m}^3$ ，设计总处理量为 $8 \times 10^4 \text{t/d}$ ，湿地正常运行时总停留时间约6.3d。生态湿地强化治理区设计处理量为 $5 \times 10^4 \text{t/d}$ ，其水容量为 $5.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，系统停留时间为28h；湿地滨岸带生态展示区设计总处理量为 $6 \times 10^4 \text{t/d}$ ，总水容量约为 $3.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中：东区设计处理量为 $3 \times 10^4 \text{t/d}$ ，水容量约为 $1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，系统停留时间约8h，西区设计处理量为 $3 \times 10^4 \text{t/d}$ （岭脚堂

村溪流引水)，水容量约 $2.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，系统停留时间约17h，溢流坝溢流部分水量为 $2 \times 10^4 \text{t/d}$ ，直接进入浅水区；浅水区水生生态修复区设计总处理量为 $8 \times 10^4 \text{t/d}$ ，水容量约为 $50.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，系统停留时间约为6.3d。主要工程量见表1。

表1 主要工程量

工程项目	子工程项目	工程量
生态湿地 强化治理区	滚水坝建设工程	建设长度约 130m
	入库溪流生态治理示范区建设工程	建设面积约 35 000m ²
	溢流坝建设工程	建设长度约 335m
	入库口生态缓冲带建设工程	建设面积约 25 000m ²
	生态厕所	4 座，约 80m ²
库区湿地滨岸带 生态展示区	东区湿地滨岸带建设工程	建设面积约 32 000m ²
	西区湿地滨岸带建设工程	建设面积约 86 000m ²
	溪流	建设长度约 3 800m
	机耕路	建设长度约 1 200m
浅滩生态修复区	水生植物恢复工程	建设面积约 4 000m ²
	生态调控工程	建设面积约 12 000m ²

(3) 工程投资

工程主要包括生态湿地强化治理区建设工程911.8万元，其中滚水坝建设工程195万元，溢流坝建设工程251.3万元，入库溪流生态治理示范区建设工程297.5万元，入库口生态缓冲带建设工程100万元，生态厕所68万元；库区湿地滨岸带生态展示区工程544.5万元，其中东区湿地滨岸带建设工程112万元，西区湿地滨岸带建设工程371万元，开挖溪流建设工程37.5万元，机耕路建设工程24万元；原位水生生态修复工程72万元，其中水生植物恢复工程12万元。

5. 运行维护

(1) 植物收割

由于挺水植物主要吸收底泥中的营养盐，而其部分残体又往往滞留湿地内

部，矿化分解后会污染水体，故应及时收割，防止将吸收的营养物质重新释放到水体中，形成二次污染，降低水质净化效果，在每年的11月或3月须对湿地植物进行收割。

（2）湿地巡视

安排1~2名工作人员对湿地进行巡护和监管，制止对湿地环境破坏的行为，一旦发现问题及时上报上级管理部门。

湿地生态系统固定管理人员费用约30万元/a；运费动力费10万元/a（植物收割、运输），合计40万元/a。

6. 技术特点

投资少，管理简便，污水在湿地填料表面漫流，与自然湿地最为接近；水



图5 表面平行流湿地景观示意图



图6 入库口生态缓冲带工程景观示意图

深较浅，一般在0.1~0.6m，湿地充氧效果好。绝大部分有机物的降解是在植物水下茎秆上的生物膜来完成的，净化负荷不高；但北方地区由于冬季温度低，湿地表面会结冰；夏季如果水流缓慢会滋生蚊蝇、散发气味。图5、图6为表面平行流湿地和入库口生态缓冲带工程景观示意图。

（二）宁夏回族自治区固原市贺家湾水源地隔离防护技术案例^{*}

1. 案例概况

工程位于固原市原州区开城镇贺家湾水库。贺家湾水源地保护工程地处泾源县六盘山镇、大湾乡和原州区开城镇，区域中心距固原市区约22km，南北长约32km，东西平均宽4km左右，保护区总面积131.46km²。其中贺家湾水库2.8km²，东坡引水各截引点流域128.66 km²。区域地处黄河流域干旱带，降水时空分布不均，南多北少，年季变化大，多年平均降水量472 mm。有限的地表、地下水资源均依赖于天然降水补给，地下水埋藏深，调节能力差，补给不足且与地表水交替频繁。

水库供给固原市区近25万人的日常用水，同时为固原市东部农村人畜饮水12个乡镇的15万人和西固饮水工程的10万人提供水源。

2. 技术原理

通过完善贺家湾水源保护区的环境保护基础设施，消除水源地环境污染隐患，使水源得到有效保护。设立标志宣传牌、界碑、警戒牌、护栏等，建设截污沟、安装监控系统限制人为活动，防止水源污染。

3. 工艺流程

贺家湾饮用水水源保护系统主要包括刺丝围网、界桩、应急集污池、警示牌、标志牌和一套电脑监控系统（图7）。操作系统安置在系统操作监控房内，每天由专门的工作人员看守，主要负责记录水源水质数据变化、监控摄像头的控制，以及观察水源地周围的情况，并做好应急措施。

* 本案例素材由宁夏回族自治区环境保护厅提供。

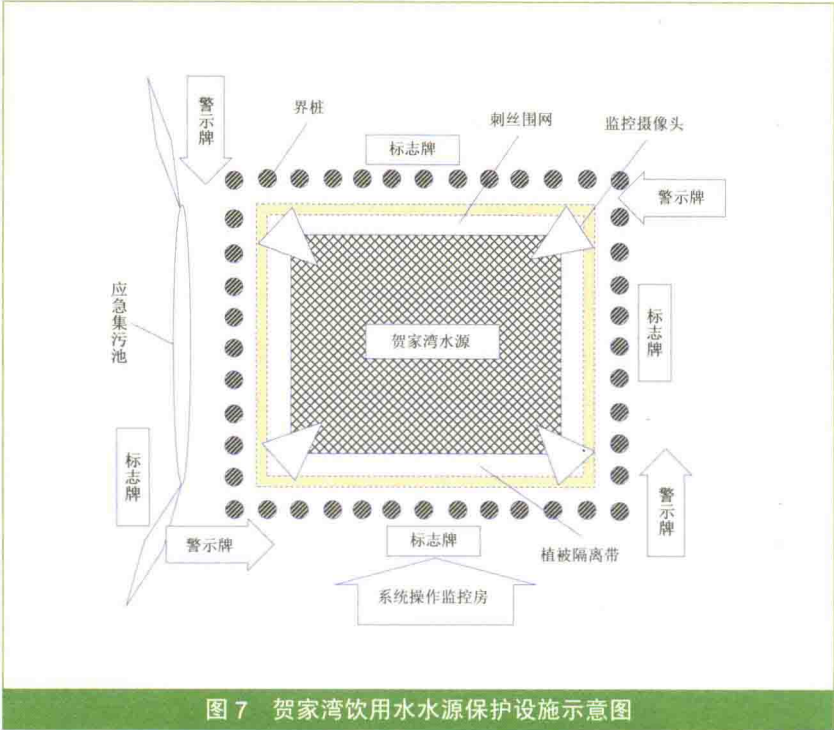


图 7 贺家湾饮用水水源保护设施示意图

4. 主要参数

(1) 构筑物

主要工程布置在一级保护区内，工程措施布置情况见表2，二级保护区工程措施布置情况见表3，项目总体布置情况见表4。

表 2 一级保护区工程布置情况统计表

工程名称	单位	数量	具体位置	备注
刺丝围栏	km	8.5	贺家湾水库库区道路以下 5m 范围边界线上（水库蓄水水位以上）	一级保护区水域部分（重点保护范围）
路牌	块	1	福银高速及银平公路通过处，经过贺家湾水库区的至高点	