

《第四次全国氧化塘
技术经验交流会》
论文集

国家环保局
全国氧化塘协作组

一九八八年八月

**《第四次全国氧化塘技术经验交流会》
论 文 集**

**国 家 环 保 局
全 国 氧 化 塘 协 作 组**

一九八八年八月

前 言

因地制宜采用氧化塘技术处理城镇生活污水和工业废水是我国水污染防治技术政策的一项重要内容。随着人民生活水平的提高,对环境保护的意识也在不断加强,面对我国经济实力薄弱和能源紧张的客观条件和污水处理设施建设速度远不能适应城市建设和工业发展的需要的现实,许多地方领导积极支持科研工作者和工程技术人员在实践中总结经验,探索适合本地区、本单位的污水治理新途径。氧化塘技术在实践中获得发展,从完全依靠自然净化能力向人工强化和自然净化相结合的方向发展,开始以科学理论为依据设计新型的氧化塘。一些地区兴建了具有地方突出特色的氧化塘,丰富了我国的污水处理技术。为了适应全国各地兴建氧化塘的需要,召开了第四次全国氧化塘技术交流会。互相交流实践经验,展开学术讨论,共同提高技术水平。

这次会议期间共收到建设氧化塘实践经验报告、学术论文等六十余篇五十余万字,内容相当丰富,反映了我国氧化塘技术的进步和同志们的辛勤劳动。代表们一致要求将这些宝贵财产进行整理,编辑成册,供大家交流学习之用。同济大学胡家骏教授对汇编工作提出了宝贵的意见。协作组聘请了各专家分别对文章提出了修改意见。文章作者们积极配合、认真做了修改,但是由于文章多,篇幅长,受经费所限,最后编审加工时,又做了较大的删改,参考文献全部省略,有的做了节选和文章简介,敬请作者和读者鉴谅。读者如需进一步了解内容可与作者通信联系,或与全国氧化塘协作组办公室联系,索取资料。

参加本次编辑工作的有国家环保局祝兴祥副处长,田金质工程师,中国环境科学编辑部朱惠清编辑,哈尔滨建筑工程学院祁佩时讲师,研究生孙喆,北京环境保护研究所许晓鸣工程师、全国氧化塘协作组办公室主任白宝光工程师和齐齐哈尔市环保局杨松滨助理工程师。编者水平有限,难免存在不当之处,欢迎批评指正。

在编辑印刷过程中得到了齐齐哈尔市人民政府、齐齐哈尔市环保局的大力支持,在此表示谢意。

一九八八年八月十八日

目 录

关于转发《第四次全国氧化塘技术交流会纪要》的通知·····	(1)
第四次全国氧化塘技术交流会会议纪要·····	(2)
开创适合我国国情的污水治理新途径	余慧尧 (3)

综述性论文

建设氧化塘 实现污水资源化	祝兴祥 (5)
国内外氧化塘发展动向与展望	王宗贞 (7)
方兴未艾的氧化塘技术	田金质 (10)
为开发应用氧化塘技术而努力	杜一民 (14)
贵州省氧化塘发展前景及工程分析	贵州省环保局等 (16)
利用氧化塘处理新疆城镇污水的探讨	蒋祖耀 (21)
内蒙古自治区氧化塘应用的现状与展望	王景仁 (25)
氧化塘辨析	商寿岩 (27)

设计与实践

齐齐哈尔氧化塘改造工程的设计基本原则与施工管理	杨松滨等 (30)
----------------------------------	-----------

北方地区氧化塘的一些设计问题探讨	祁佩时等 (39)
广东南海县城污水处理厂综合氧化塘工艺概要	杜一民等 (42)
CARR O U S E L氧化沟设计及应用	吴浩汀 (47)
氧化塘处理造纸废水工程的设计与运行	张自杰等 (51)
寒冷地区氧化塘的设计	刘长松等 (54)
北京市昌平区回龙观村氧化塘工程简介	宋福祥 (58)
克拉玛依市氧化塘的社会、环境和经济效益分析	丁盛祥等 (60)
阳朔氧化塘工程总结	广西环保所等 (62)
治理制糖、发酵工业废水的可行途径—氧化塘工艺的实践应用	杜一民等 (67)
生物转盘—生物氧化塘法处理苕麻脱胶废水	章光明 (71)
通辽市氧化塘工程概况	通辽市环保局 (75)
利用天然碱泡建设氧化塘	乾安县环保局 (78)
氧化塘处理技术在我县的应用与研究	段海惠等 (81)
塘库系统的功效分析及规范化问题	张书义等 (85)

可行性论证

- 氧化塘处理系统在丹东市污水综合治理规划中的应用
.....刘玉机 (89)
- 氧化塘技术在南水北调东线一期工程水污染防治
方案中运用的效益浅析
.....张福元 (93)
- 保定市水污染控制和污水土地利用系统可行性分析
.....门漱石 (95)
- 镇江市区污水生态处理系统方案研究
.....岳正华 (99)
- 吉林市松源啤酒厂氧化塘可行性研究报告
.....吉林省环保所 (104)

试验与研究

- 氧化塘内合理的生物构成
.....王宝贞等 (108)
- 水解池—氧化塘污水处理系统小试研究
.....陶涛等 (112)
- 城市污水净化—资源化生态工程系统的实验研究
.....丘昌强等 (119)
- 生物氧化塘—利用城市污水养鱼的研究
.....周恂达 (123)
- 长治市护城河氧化塘藻类及凤眼莲、浮萍越冬的研究
.....祝玉柯等 (128)
- 氮在生态工程中的变迁和归宿
.....张永吉 (133)
- 生物氧化塘出水种养水花生初步试验
.....长沙市环保所等 (139)

天然坑塘净化小氮肥废水的效果探讨

..... 王书秀等 (141)

菌藻共生系统对城市污水净化能力的静态模拟试验研究

..... 张良房 (145)

塘系统处理长春市东郊污水的试验研究

..... 戴镇生等 (150)

芦苇对氰化物净化功能的研究

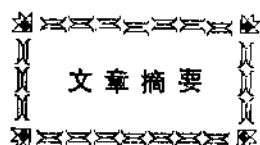
..... 王书秀等 (157)

氧化塘法处理造纸黑液的试验研究

..... 吴先昌 (163)

天然氧化塘强化处理综合废水初探

..... 陈育如等 (167)



文章摘要

华北地区应用生物稳定塘处理城市污水的可行性研究

..... 钱易等 (173)

墨水湖水系污染控制研究

..... 武汉市环保所 (175)

用有机负荷作为稳定塘设计和运行工艺参数的商榷

..... 耿艳楼等 (176)

水生植物对二级处理出水氮、磷净化能力的研究

..... 王德荣等 (177)

受污染土地基工程的调查研究

..... 胡中雄等 (178)

西三教氧化塘净化效果的研究

..... 李生志等 (179)

压实粘土衬垫控制离子的迁移及衬垫设计

..... 胡中雄等 (180)

整治护城河发展水产业

..... 阜阳市环保办 (181)

徐州市新沂县氧化塘建设的报告	宋书全等 (182)
用氧化塘处理城市污水以改善污灌水质的初步研究	吴瑞奇等 (183)
高等水生植物氧化塘净化污水的研究	吴建河等 (184)
氧化塘处理焦作城市污水的可行性研究	王维勤等 (185)
氧化塘在城市污水处理中基建投资费用分析	刘明等 (186)
关于小城镇污水处理途径的探讨	陈玉琳 (187)
世界范围氧化塘植术应用情况	杨宝林 (188)
用水葫芦改善氧化塘出水 (译文)	(189)
※ ※ ※ ※ ※ ※ ※	
全国氧化塘协作组办公室通知	(190)

关于转发《第四次全国氧化塘技术 交流会纪要》的通知

国家环保局（88）环水字第231号

全国氧化塘协作组成员单位：

国家环境保护局全国氧化塘协作组于一九八八年六月八日在武汉市召开了第四次全国氧化塘技术交流会。这次会议交流了近年来应用和研究氧化塘技术取得的成果和经验，反映了我国氧化塘技术的目前水平，并对全国氧化塘协作组今后的工作提出了很好的建议。为使各地对氧化塘技术有一个全面的了解，能够科学地采用氧化塘技术处理城镇生活污水和工业污水，现将这次会议纪要转发给你们供参考。

一九八八年六月十日

抄送：各省、自治区、直辖市、计划单列省辖市环保局、建设部城建局、乡村局，农业部、石油部、化工部、纺织部、轻工部、石化总公司

第四次全国氧化塘技术交流会会议纪要

国家环保局全国氧化塘协作组于一九八八年六月八日至十日在湖北省武昌市召开了第四次全国氧化塘技术交流会。参加会议的有环保、城建、农业及有关工业部门的72个科研、设计单位、大专院校及工厂的87名代表。这次会议的主要目的是交流近年来取得的成果和经验。会议期间收到论文、研究总结等方面的技术资料共59篇。这次交流会内容反映了我国氧化塘技术发展的水平。同济大学胡家骏教授、哈尔滨建筑工程学院王宝贞教授和山西大学祝玉柯教授对氧化塘技术发展及在我国的应用前途作了令人信服的阐述，代表们就利用氧化塘处理城镇污水、造纸废水、印染废水、屠宰废水及污水养鱼等方面取得的实践经验作了技术交流，并参观了墨水湖氧化塘实验研究现场。与会代表们认真讨论、互相学习达到了会议预期的目的，对全国氧化塘协作组所作的工作给予了充分的肯定，对今后发展提出了诚恳的建议，一致认为：

1、国家环保局为了开发氧化塘处理城镇污水和工业废水的技术，吸收了氧化塘技术研究和应用的专家、教授及技术人员组建全国氧化塘协作组是非常必要的一件好事。协作组自成立以来，在氧化塘的调查研究、总结经验、建立示范工程和技术交流等方面做了大量工作，成为全国氧化塘技术的中坚力量。协作组的调研成果为制定水污染治理技术政策提供了科学依据，协作组的成员为兴建氧化塘的一些基层单位给予了技术上的支持。

2、自1983年第一次全国氧化塘技术交流会以来，国内各种类型的氧化塘已由38个增加到85个，日处理污水总量由118万吨增加到170多万吨，已占目前全国污水排放量的2.0%。氧化塘已由自发的、局部的研究应用逐步纳入到有领导的科学的轨道上来。当前对生态系统氧化塘的研究已达到较高水平，对多种形式氧化塘的运用积累了丰富的经验，技术发展趋于成熟。黑龙江、山西、贵州、内蒙古自治区的有关部门不但在当地建立了自己的样板工程，而且还在当地对建氧化塘有条件的地方作了规划进行推广，在客观上表明利用氧化塘处理污水在水污染防治中起到了重要的作用，愈来愈多的人认识到在当前我国的社会经济条件下，因地制宜发展氧化塘是我国水污染防治的一条有效途径。

3、为了适应今后发展氧化塘的需要，建议国家环保局加强对全国氧化塘协作组的领导，集中力量尽快制定“氧化塘处理城镇生活污水和工业废水技术规则”，积极开展技术咨询服务，组织信息交流。同时也希望各地及有关单位，尤其是小城镇与乡镇企业，在条件允许的情况下经过可行性研究与规划设计，更广泛地采用氧化塘来处理城镇生活污水与工业废水，使氧化塘技术更好地为我国环境保护事业服务。

开创适合我国国情的污水治理新途径

——记第四次全国氧化塘技术交流会

余 慧 芜

(中国环境报)

自从1983年成立了全国氧化塘协作组以来,全国热心氧化塘技术的科研和管理人员积极开展了氧化塘的研究、建设和管理工作。目前全国共有氧化塘85座,日处理污水总量190多万吨。6月8日至10日来自各省、市、自治区环保局、环保所、监测站及有关高等院校、科研所、设计单位等80余名专家教授云集湖北省武昌市,出席了由国家环保局全国氧化塘协作组召开的第四次全国氧化塘技术交流会。代表们就开展氧化塘处理城市污水、造纸废水、制糖废水、印染废水、屠宰废水以及氧化塘防渗研究取得的经验进行了技术交流。

专家们说,采用世界经济发达国家已普及的二级生化法污水处理技术是我国国力所难以承担的。因此,只有面对污染的现实去开创适合我国国情的污水治理技术才有出路。经过近几年的实践证明,氧化塘技术是解决我国水污染防治的重要措施之一。氧化塘技术与各种污水处理技术相比,它造价低廉,施工周期短,运行管理简便,维护运行费用少,省能,可有效地去除有机物、氮、磷和病菌,出水水质稳定可靠。然而,它存在着占地多、处置不当会污染地下水、臭味散逸和淤积严重等缺点。因此建氧化塘强调因地制宜很重要。在进行污水处理规划设计时,对地理环境合适的城市,尤其在中小城镇和干旱半干旱地区,应首先考虑采用荒地、废地、劣质地以及坑塘洼地来建设多种形式的氧化塘污水处理系统。在有条件的城市,应发展氧化塘与其它人工处理相结合的处理系统,以提高处理效果、降低能耗,并开展综合利用。采用氧化塘处理污水应进行可行性研究,采取措施防止污染地下水,对重金属污水要进行预处理,严格控制入库,以保证氧化塘的正常运行。

专家们指出,我国氧化塘的应用已趋成熟,并具有中国特色,研究成果在以下方面具有较高水平:

- 1、建立了超大型的氧化塘工程。如齐齐哈尔氧化塘设计处理能力25万立方米/日,面积800公顷;湖北鸭儿湖氧化塘,处理污水能力8万立方米/日,面积400公顷。如此特大规模的塘系统在国外是少见的,其处理率之高和附加的经济效益之显著在国际上也处领先地位。

- 2、研究、开发和应用了适于不同地区和不同废水的多种完整的生态系统塘。通过塘内种植水生植物、养殖鱼虾贝蚌和放养鸭鹅等,形成多条食物链的复杂生态系统。这

样，既增加了生物量，又净化了污水。

8、研究、开发并应用了人工强化系统塘。黑龙江省安达氧化塘通过加设软纤维填料，增加附着生物量，以增加单位体积的负荷量，大大提高处理效率。

为了适应今后氧化塘发展的需要，专家们建议国家环保局加强对全国氧化塘协作组的领导，集中专家力量，制定《氧化塘技术规范》，开展技术咨询服务，组织技术信息交流，以期不断提高氧化塘的技术水平。

建设氧化塘 实现污水资源化

祝 兴 祥

(国家环保局水处)

一、开发利用污水资源是当务之急

我国水资源并不丰富,人均占有水资源量约2700立方米,名列世界第88位。又由于水量在时空分布上不均,使缺水矛盾更为突出。据对236座城市的调查,有180座城市缺水,每天缺水1200多万吨。国外大城市人均用水量一般为200~300升/天,最高为600升/天。而我国一般城市人均用水量为100~150升/天,中小城市仅50~70升/天,个别城市为30升/天。这种状况严重阻碍了经济发展,降低了生活水平,全国14亿亩耕地因缺水,目前只有一半得到灌溉。我国一方面水资源短缺,另一方面水污染很严重,而二者又是相辅相成的。有些地方水量减少,污染加重,而水质的污染,进一步缩小了可用水资源,从而加剧了水资源不足的矛盾。全国每年的污水排放量约340亿立方米,80%未经处理就排入水体,污染水域。如果其中的一部分污水经过处理后被利用,那么水资源短缺的矛盾即会有所缓解。因此解决水资源短缺,除节约用水外,开发利用污水资源是当务之急。

二、氧化塘是实现污水资源化的途径之一

开发利用污水资源有多种途径。我们不排除有条件的地方建设污水处理厂,但更重要的是找出适合我国国情的办法。国家环保局把利用氧化塘处理城镇工业和生活污水作为一项重要措施来抓。早在1983年就组织了全国氧化塘协作组,为发展我国污水处理技术做了大量工作。实践证明氧化塘技术是适合我国国情的一种污水处理工艺。它利用了荒地、废地、劣质地、坑塘洼地、废河道等,使废水得到充分的自然净化。它与二级污水处理厂相比,具有投资省、运行费用低、能耗低等优点,不但能去除废水中的有机物,而且能去除氮、磷,出水可用于农灌和养殖水生生物,收到一水多用的综合效益。

南方的气候条件有利于提高氧化塘的处理效果,按理南方的发展应快些,但就目前的情况看,北方城市氧化塘的发展反而快于南方,关键是它在缓解北方的缺水问题上显示了威力。据不完全统计,我国现有氧化塘85座,日处理污水规模190万吨,占全国城市污水排放量的2%,其处理量与已建城市污水处理厂相当。按惯例,处理1吨污水,要对污水处理厂投资500元基建费,若要完成上述污水处理量,其投资是可观的。采用氧化塘方法处理,投资就省得多,易被地方政府所接受。目前国内不少地方已开展了这项工作,搞得较好的有黑龙江省齐齐哈尔、安达、河北省石家庄西三教、湖北省

鸭儿湖、广西桂林南溪山医院、内蒙古集宁、山西省太原、长治及贵州省等地。他们都是在当地主管环保的市长直接关怀下开展工作的。有些地方的市长甚至直接担任了工程指挥。山西省、内蒙古自治区在试点的基础上提出要在全地区推行氧化塘。河北省沧州农民已与当地环保局签定合同，由他们提供土地，待研究成功以后，由环保部门负责向农民提供灌溉水。氧化塘最根本的是解决了水资源短缺的问题。

三、我国氧化塘将会有很大发展

在我国，氧化塘将会有很大的发展，在今后相当长的时期内它将继续发挥作用。究其原因有三，一是当前各地政府较重视环境保护和水资源保护，建污水处理厂经济负担较重，建氧化塘投资较省；二是城建部门许多同志开始重视氧化塘的建设；三是随着四化建设的深入发展，工农业对水的需求量增加，解决水资源是至关重要的问题。因此，氧化塘有强大的生命力。

氧化塘并不是尽善尽美的，它存在着占地大、渗漏及臭气等缺点。对氧化塘的建设，我们还是强调因地制宜，今后的主要任务是边实践边总结经验，尽快制订氧化塘工程设计规范，加强技术指导，使其向科学化发展。

国内外氧化塘发展动向与展望

王宝贞

(哈尔滨建筑工程学院)

一、国外氧化塘发展概况

氧化塘以其一系列优点,诸如基建和运行管理费用低廉,节能、操作简易、工作稳定可靠、具有广谱和高效的除污染效能,即不仅能有效地除去易生物降解有机物(BOD),还能有效地除去 N 、 P 等营养物质、病原菌、病毒和难降解有机物(COD),以及通过种植水生植物,养鱼、虾、贝、鸭、鹅等能实现污水资源化,在世界许多地区,从极圈到赤道,无论在发展中国家,还是发达国家,都获得广泛的应用和迅速的发展,在水污染控制中发挥了愈益重要的作用。WHO于1964年调查统计,全世界有39个国家使用塘系统,其中欧洲有7个;1986年统计,仅欧洲就增至16个国家,其中法国拥有塘1500余座,西德有塘2000余座,美国塘系统最多,据80年代初的统计,仅城镇污水稳定塘约为7000座,据最近统计,处理城镇、工业和农业废水的稳定塘总数达2万座。在发展中国家,塘的应用更为广泛和普及。例如,马来西亚,塘系统处理了其工业废水总量的40%,处理了其工业—棕榈油生产废水总量的90%。

根据处理不同类型的污水和达到不同出水水质的要求,研究、开发和实际应用了类型越来越多的塘:厌氧塘、兼性塘、好氧塘(熟化塘或最后净化塘)、水生植物塘、高负荷藻塘(HRAP)、多种生物塘(poxy cultural ponds)、完全封闭贮存塘、水文控制排放塘、人工湿地等。

为了能够处理多种多样的废水和达到不同的出水水质的要求,研究、开发和应用了由上述各种类型的单元塘组成的多种多样的塘系统,以及塘与常规处理或土地处理组成的混成处理系统。对于城镇污水,美国、西德、法国主要采用兼性塘—好氧塘(熟化塘)三塘与更多塘串联系统;例如,西德和法国多采用三塘(兼性1→兼性2→熟化塘)串联系统,其设计人均塘面积为 $10m^2/人$,其三个塘面积的比例分别为3:4:3(西德)和2:1:1(法国)塘水深1—1.2m。其代表性的处理效果是: COD 从原水300—700mg/l降至出水的 $<90mg/l$, BOD_5 从200—400mg/l降至 $<25mg/l$, NH_4-N 从30—60mg/l降至 $<15mg/l$, PO_4-P 从8—15mg/l降至 $<5mg/l$ 。

美国工业废水氧化塘多达5000多座,不仅用于食品加工、屠宰、酿造、纺织印染、造纸、制革等废水,而且还较多地用于处理有机化工、石油化工等难降解的有机废水,运行结果表明,其去除 BOD 的效果相当于常规二级处理,而去除 COD (其中包括多种难降解有机化合物)的效率远高于活性污泥法,而且运行效果更加稳定、可靠。

美国、西德、匈牙利、波兰等国把塘（处理与贮存塘）与土地处理或农田灌溉结合起来，构成取代常规三级处理的所谓的革新与代用技术（I/A）处理系统。它们不仅能保证全年的污水处理并达到高质量的出水水质，而且种植的牧草、谷物、树木等通过塘出水灌溉而有明显的增产效益。

为了保护受纳水体免受污染以保护其水资源（尤其是饮用水源），对污水处理厂的出水水质提出了更高的要求，例如西德一些重要水域要求二级出水的SS/BOD₅（20/20）提高到10/10mg/l，于是有越来越多的二级处理厂之后加设了熟化塘。例如鲁尔河流域水管理协会所属的120座污水处理厂中带有熟化塘的有40座，其出水水质不仅SS、BOD有所减少，而且病原菌、氨氮等也明显减少。

西德一些小型处理厂（服务人口1000—5000），把生物滤池或生物转盘与塘结合起来，用塘取代初沉池和二次沉淀池。使整个系统得以简化和更加经济，而且还能进一步提高处理效率。

英国、西德一些二级处理厂后的熟化塘还放养了鲤科鱼类，以控制流失的活性污泥和增殖的藻类和水草，既提高了出水水质，又有一定的经济收益。西德慕尼黑市污水处理厂出水与河水混合的大型养鱼塘（总水面积233公顷，每个塘7公顷）堪为最成功的范例。

二、目前国外氧化塘发展动向

目前国外氧化塘发展可以归纳如下几点：

（一）塘的技术臻于成熟，应用比较广泛

厌氧、兼性、好氧、曝气和水葫芦塘应用得比较广泛，技术臻于成熟，在有关的氧化塘设计手册和指南中（如美国EPA出版的废水稳定塘设计手册、WHO出版的欧洲稳定塘设计手册、世界银行出版的热带地区稳定塘设计手册等）都规定了计算模式和系统的设计参数。

（二）研究、开发和应用了一些新型的氧化塘

水生植物塘的研究从水葫芦塘逐渐转向沼生挺水植物塘（如芦苇、水葱、蒲草等）的研究。它们或多级串联，进行二级或三级处理，或作为最后净化塘，主要去除SS。

（三）国外也有少数生态系统塘的研究

美国加州圣地亚哥市利用在塘中种植水葫芦、放养鱼、螺等形成食物链对污水进行了高效的处理，其出水再附加反渗透和活性炭净化后加以循环回用。巴西圣保罗市正在研究兼性塘→藻塘→浮游动物（蚤）塘的多种生物塘系统，在后一级塘中由于蚤的捕食使藻的数量从 10^6 个/ml降至 10^2 个/ml达到99.99%的去除率。

三、对我国氧化塘技术的评估

与发达国家相比，我国在常规处理技术方面，无论是研究成果、水平，还是生产实践和应用经验，都有很大的差距，即使经过40—50年，我国经济人均收入达到世界中等

水平，这种差距只能有所缩小，而不能根本消除。正如日本尽管已成世界名列前茅的经济强国，但其污水处理设施却明显落后于欧、美。

但是，我国在氧化塘的实际应用和研究成果方面，并不落后，而且在如下几方面居世界领先地位：

（一）超大型氧化塘工程。

齐齐哈尔氧化塘，设计处理能力 $25\text{万 m}^3/\text{日}$ ，面积800公顷；湖北鸭儿湖氧化塘，处理污水量 $8\text{万 m}^3/\text{天}$ ，面积400公顷；大庆30万吨乙烯厂三级处理后的熟化—贮存塘，处理废水 $10\text{万 m}^3/\text{日}$ ，面积2000公顷。如此特大规模的塘系统在国外是少见的，而且其基建，运行费用之低廉（仅为常规二级处理系统费用的 $1/20—1/10$ ），以及其处理效果之高和附加的经济效益之显著都是处于国际先进水平。

（二）研究、开发和应用了适于不同地区 and 不同废水的多种多样的完整的生态系统塘，而且已得到了国际上的承认，称之为E C O—Ponds。

它们通过种植水生植物、养殖鱼、虾、贝、蚌、螺、放养鸭、鹅等，形成多条食物链的复杂生态系统，在太阳能作为初始能源的推动下，污水中的有机污染物首先被分解者生物—细菌和真菌进行代谢降解，形成 CO_2 、N、P等无机营养盐等，它们在生产者生物—藻类和其它水生植物光合过程中参与其新细胞的合成，促进藻类的增殖，然后它们在不同营养级的消费者生物中进行能量的逐级递减传递和物质的迁移转化，使有机物和营养物最终转化为水生作物、水产、水禽等有用资源加以回收，同时使污水达到广谱、高效的净化。这一独特、新颖的生态系统塘为我国首创，而国外尚未“登堂入室”。

（三）在国际上首先研究、开发和应用了人工强化系统塘。

通过在塘中加设软纤维填料，多倍地增加附着生物量，以增加单位体积的处理负荷量并提高其处理效率，在低温下处理效率的提高尤为明显。黑龙江省安达氧化塘的冬季运行的BOD₅去除率带纤维填料的塘系统为50—60%，而对照塘系统仅为20—30%。

我国氧化塘在上述几方面的科研成果和实践经验，受到了国外一些来访参观的一流的水污染控制专家的高度好评。例如，现任国际水污染研究与控制协会（IAWPRC）主席Harremoës教授认为中国的生态塘是最先进水污染控制技术之一，它不仅适用于发展中国家也适用于发达国家，他主动建议在中国开办国际生态塘训练班，组织其成员国派人参加。此外，前IAWPRC主席、美国工程科学院院士、美国环境控制先进技术研究中心主任、Engelbrecht教授访问齐齐哈尔氧化塘，美国水污染控制协会主席Okun教授、英国水研究中心主任Warren博士参观广西南溪山医院污水生态塘，都表示出浓厚的兴趣，给予很高的评价，都要求尽快提出论文在他们世界一流的专业刊物上发表，以向全世界介绍。

我们在水污染控制方面，应当发扬我们中华民族的发明创造精神，在我国占优势的氧化塘方面重点下些功夫，研究和开发出多种形式的生态塘和人工强化塘系统，并付诸越来越广泛的实际应用，为我国和全世界的水污染控制事业做出突出的贡献！