

甘肃省节水治污水生态修复先进适用 技术指导目录（2018）

甘肃省科学技术厅
二〇一八年十一月

前 言

为加大水污染防治力度，进一步改善全省水环境质量，全面落实中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号），紧紧围绕全面推进国家生态安全屏障综合试验区建设，以水环境质量保护和改善为核心，以经济结构转型升级和绿色发展为统揽，以节约和保护水资源为前提，以源头控制为重点，发挥好科技对水污染防治、水资源管理和水生态保护的支撑作用，我省围绕节水、治污和水生态修复等方面组织开展了大量的科技攻关，形成了一大批先进适用技术，为努力建设经济发展、山川秀美、社会和谐的幸福美好新甘肃贡献了科技智慧。

按照《甘肃省水污染防治工作方案》（甘政发〔2015〕103号）要求，并根据《甘肃省水污染防治2018年度工作方案》（甘水污防领办发〔2018〕14号）任务分工，为加快节水、治污、水生态监测与修复等方面先进适用技术的推广应用，提升科技对水污染防治的支撑作用。经研究，省科技厅组织开展了节水、治污、水生态监测与修复等方面先进适用技术的征集与筛选评估工作。围绕节水、治污和水生态监测与修复这三个重点方向共征集到13项先进适用技术，经过专家评审，筛选出4项适合推广的先进适用技术。经整合修编，形成《甘肃省节水治污水生态修复先进适用技术指导目录（2018）》（以下简称《技术目录》）。

《技术目录》包括节水、治污、水生态监测与修复先进适用技术4项，其中农业节水技术1项，污水治理技术2项，农业水资源利用技术1项，入选技术均具备进一步推广的前景。

为方便使用者查阅和掌握整体情况，《技术目录》分为技术目录和技术简介两部分。第一部分技术目录中，每项技术由技术名称、技术内容和适用范围三部分组成。第二部分技术简介中较详细介绍了各项技术的具体内容和技术咨询单位信息等。由于时间有限，未对各项技术的技术经济指标和实际运行情况进行现场核实。

《技术目录》经专家评估评审和征求相关部门意见后形成。任何机构使用本目录所列技术，请认真研究分析该技术在相关应用中的适用性，并根据《合同法》等相关法律法规，与技术咨询方约定双方义务，在技术交易和使用中严格履行供需双方的责任与义务。

目 录

第一部分 技术目录.....	1
第二部分 技术简介.....	4
一、农业节水技术	
1、引河滴灌首尾改装新技术成套设备.....	5
二、污水治理技术	
2、农牧废弃物污染微生物菌剂治理技术.....	7
3、节能型工业高氨氮废水处理技术.....	9
三、农业水资源利用技术	
4、软体集雨水窖水肥一体化技术.....	11

第一部分 技术目录

技术编号	技术名称	技术内容	适用范围	页码
一、农业节水技术				
1	引河滴灌首尾改装新技术成套设备	滴灌采用全管道输水和局部微量灌溉，使水分的渗漏和损失降低到最低限度，滴灌能适时地供应作物根区所需水分，滴灌还可结合施肥，把化肥溶解后灌注入灌溉系统，化肥同灌溉水结合在一起，肥料养分直接均匀地施到作物根系层，又因是小范围局部控制，微量灌溉，水肥渗漏较少，可节省化肥施用量，减轻污染，保护土壤结构。滴灌系统主要有两大部分构成：首部泥沙分离装置、尾部管网系统。本技术对现有首部的水力旋流器进行优化设计，提高其对水源中固体颗粒的分离效率，将造成滴头堵塞的外因降低；对尾部的滴头内部流道进行重新设计，在保证消能效果的前提下，缩短流道长度或放大流道尺寸，增强滴头本身的抗堵塞能力，解决滴灌技术推广中滴头的堵塞问题。	干旱、半干旱地区大田作物的滴灌。	5
二、污水治理技术				
2	农牧废弃物污染微生物菌剂治理技术	本技术利用纤维素降解菌和植物益生菌复合而成的生物有机肥复合益生菌剂能将农牧废弃物中的有机质降解为作物可再利用的矿物质、腐殖质、氨基酸、小分子多肽等，不但可以加速有机质的分解、缩短发酵时间、减少氮素损失；而且植物益生菌具有固氮、固碳、解磷、释钾等作用，促进作物生长和抗病性，从而达到农牧废弃肥料化处理的目的。	城镇绿化和环保等领域的农牧有机废弃物堆肥处理。	7

3	节能型工业高氨氮废水处理技术	本技术在蒸汽汽提脱氨法基础上将先进的热泵技术、闪蒸技术和传统的蒸汽汽提技术有机地结合在一起，开发了一种新型高浓度氨氮废水处理技术—热泵蒸汽循环减压汽提脱氨技术，采用开发的新型复合汽提脱氨塔，提高了脱氨效率；采用蒸汽循环热泵和蒸汽喷射压缩机组成热泵机组，大幅度降低了蒸汽消耗量；采用真空闪蒸热量回收技术，避免了传统工艺使用换热器引起的堵塞问题，该技术能耗低、脱氨效率高、高氨氮废水处理后可达到国家一级排放标准。	石油、化工、冶金等行业产生的氨氮废水的处理，尤其适合废水量大、氨氮含量高以及废水中悬浮物含量高等情况。	9
---	----------------	--	---	---

三、农业水资源利用技术

4	软体集雨水窖水肥一体化技术	本技术将软体集雨水窖（该水窖材料是由高分子“合金”织物增强柔性复合材料制成）与滴灌（渗灌）技术的紧密结合并实施水肥一体化，根据作物生长发育的需要，将水窖加压的水流经过过滤设施过滤后，进入输水干管、支管、毛管，再由毛管上的灌水器滴入根层土壤，供根系吸收，水滴进入土壤后使盐分溶解，并向滴头四周迁移，作物根区形成了一个有利于作物生长的湿润淡化脱盐区，同时配套应用节灌施肥设备，根据作物不同生育期需肥规律，将化学肥料溶于灌溉水中，实现精量灌溉、精准施肥，并使作物的光能利用率趋于最大，提高水分、肥料利用率；具有集雨、施肥、施药与灌溉一体化的特点，最大限度地提高了水肥资源的利用效率。	平原、高原、山地、丘陵等不同地形地貌的雨养农业区。	11
---	---------------	--	---------------------------	----

第二部分 技术简介

1 引河滴灌首尾改装新技术成套设备

适用范围

适用于干旱、半干旱地区大田作物的滴灌。

基本原理

滴灌采用全管道输水和局部微量灌溉，使水分的渗漏和损失降低到最低限度，滴灌能做到适时地供应作物根区所需水分，使水的利用效率大大提高。滴灌可结合施肥，把化肥溶解后灌注入灌溉系统，化肥同灌溉水结合在一起，肥料养分直接均匀地施到作物根系层，大大提高了肥料的有效利用率，同时又因是小范围局部控制，微量灌溉，水肥渗漏较少，可节省化肥施用量，减轻污染，保护土壤结构。滴灌系统通过阀门人工或自动控制，又结合了施肥，可明显节省劳力投入，降低生产成本。滴灌系统主要有两大部分构成：首部泥沙分离装置、尾部管网系统。首部泥沙分离装置作为滴灌农业水源处理的屏障，泥沙分离装置离心+叠片技术有效分离地表水中含有的微小泥沙颗粒；在滴灌系统中，滴头使有压水流通过其内部特殊齿形的狭长流道充分消能后，以 1L-12L/H 的流量从滴孔处稳定、均匀的滴入土壤。

本技术对现有首部泥沙分离装置的水力旋流器进行优化设计，提高其对水源中固体颗粒的分离效率，将造成滴头堵塞的外因降低；对尾部管网系统的滴头内部流道进行重新设计，在保证消能效果的前提之下，缩短流道长度或放大流道尺寸，增强滴头本身的抗堵塞能力，解决滴灌技术推广中滴头的堵塞问题。

关键技术或设计特征

(1) 首部过滤器改装旋流泥沙分离装置总水管上设置分流管及导流片，提高了泥沙分离器的分离效率和稳定性。

(2) 水力旋流分离器采用一次成型压铸工艺制造，在纵向无焊缝，避免了由于焊接焊缝可能带来的局部磨损与腐蚀现象的发生。

(3) 尾部滴头改装大过滤窗和涡流流道及 U 形舌片可有效防止泥沙堵塞滴孔设计，使滴头抗堵塞能力大幅度提高。

推广情况

本技术已实现产业化，在我国西北、东北、西南等适宜地区的马铃薯、啤酒花、玉米、棉花、葡萄、枸杞等作物上得到了推广应用。推广面积达 380 万亩。

典型案例

（一）项目概况

2015年在嘉峪关市新城镇新城村、观铺村毛庄子农场建设发展高效节水灌溉面积1.4235万亩；安装首部设备4套，安装PVC管道121.6公里，新建管理房18座、检查井120座、排水井42座。项目自2015年3月15日开始施工，于2016年5月31日竣工，经验收合格并投入使用，项目运行正常。

（二）技术指标

项目运行指标：土壤湿润比33.1%，设计日耗水强度4mm，计划层深100cm，土壤容重 $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ，田间持水量25%，含水量（ $60\%\beta\text{-}90\%\beta$ ），灌水周期9d。

（三）投资费用

项目建设总投资1718.24万元，其中建筑安装1678.47万元。

（四）运行费用

项目示范应用后，平均可减少灌溉定额 170m^3 ，1万亩核心区每年可节水170万 m^3 ，节省水费0.199万元；项目集成提出的水肥一体化技术全面推广应用后，平均每亩可节省化肥约15kg，1万亩核心区每年可省肥15万kg，节省开支5万元。

联系方式

技术信息咨询单位：甘肃亚盛亚美特节水有限公司

联系人：杜斌

电话：0931-8256235

地址：甘肃省兰州市兰州新区渭河街6328号

邮编：730314

E-mail: 43557597@qq.com

2 农牧废弃物污染微生物菌剂治理技术

适用范围

本技术属于农业应用、城镇绿化和环保等领域，适用于农牧有机废弃物堆肥处理。

基本原理

农牧废弃物中的养分多以复杂的有机态存在，需经过微生物转化分解才能释放各种有效态养分，特别是畜禽粪便含有虫卵和传染性的病原菌，必需通过微生物发酵产生的热来灭活，从而实现农牧有机废弃物的肥料化处理。本技术根据土壤微生物生态特性，利用纤维素降解菌能有效降解农牧废弃物，同时针对性的补给土壤短缺有益微生物菌群，不但使生物有机肥有效活菌数符合国标的要求，而且能达到改善土壤贫瘠、板结，降解农药污染，防止土壤盐碱化，促进植物生长、抗病等效果。

关键技术或设计特征

开发了地域适应性强、高性能、低成本的微生物菌剂，该菌剂不但使农牧废弃物资源化利用、减少环境污染，而且还能减少农田化肥用量、提高土壤养分的容量和供应强度，增加作物产量。

推广情况

2016年10月在甘肃天祝建成甘肃绿能农科股份公司微生物生产车间和有机肥生产线；2017年10月在甘肃酒泉扩建甘肃绿能农科股份公司微生物生产车间和有机肥生产线，稳定运行至今。

典型案例

（一）项目概况

在甘肃酒泉扩建甘肃绿能农科股份公司微生物生产车间和有机肥生产线。2017年10月开工建设，于2018年6月完成调试并建成投产。经验收合格并稳定运行。甘肃（武威）绿能农业科技股份有限公司年产有机肥15万吨，年处理农牧废弃物量约50万吨。

（二）技术指标

年产15万吨的有机肥可处理牛羊粪便、作物秸秆和蔬菜下脚料50万吨，每吨有机肥市售1500元，年产15万吨的销售收入为22,500万元。50万吨的农牧废弃物若不进行资源化处理，温室气体排放量约为12.5万吨/年，COD排放量约

为 1250 万吨/年，氮磷排放量约为 375 万吨/年。

（三）投资费用

项目总投资约 3432 万元，其中设备投资 932 万元，基建投资 1500 万元，其他投资 1000 万元，主体设备寿命 10 年，投资回收年限 2.7 年。

（四）运行费用

根据 2015 年 10 月-2017 年 10 月实际运行情况，生产每吨微生物菌剂的运行维护费是 1.5 万元，年处理 50 万吨农牧废弃物需要微生物菌剂 500 吨，运行费用 750 万元。

联系方式

技术信息咨询单位：甘肃省科学院生物研究所

联系人：王治业

电话：0931-8613554

地址：甘肃省兰州市定西南路 19 号

邮编：730020

E-mail: zhiye_wang@sina.com

3 节能型工业高氨氮废水处理技术

适用范围

适用于处理石油、化工、冶金等行业产生的氨氮废水，尤其适合废水处理量大、氨氮含量高以及废水中悬浮物含量高等情况。

基本原理

当溶液中 pH 值在 10.8~11.5 时，溶液中铵离子将转变成游离氨，此时废水中的氨通过蒸汽汽提的方法易于从液相进入气相，进入气相的氨与稀硫酸反应生成硫酸铵，生成的硫酸铵可作为催化剂制备过程中的原料回用，从而达到废水脱氨的目的。本技术在蒸汽汽提脱氨法基础上将热泵技术、闪蒸技术和传统的蒸汽汽提技术有机地结合在一起，开发热泵蒸汽循环减压汽提脱氨技术，采用新型复合汽提脱氨塔，提高了脱氨效率；采用蒸汽循环热泵和蒸汽喷射压缩机组成热泵机组，大幅度降低了蒸汽消耗量；采用真空闪蒸热量回收技术，避免了传统工艺使用换热器引起的堵塞问题。

关键技术或设计特征

- (1) 将汽提脱氨技术、节能热泵技术、真空闪蒸技术集成创新。
- (2) 将汽提脱氨后废水经过两次减压闪蒸技术，以进一步降低脱氨废水中的氨氮含量。
- (3) 采用的吸收塔，将汽提后携带有氨氮的蒸汽用稀硫酸吸收，吸收后形成的硫酸铵作为分子筛合成过程中的原料使用，而经过吸收后重新变得洁净的蒸汽通过热泵机组增压后作为汽提蒸汽循环使用，从而大大的降低了蒸汽消耗量，显著地降低了分子筛生产的成本。

推广情况

2009 年 12 月在催化剂长岭分公司建成 75t/h 高氨氮废水处理工业装置；2010 年 6 月在催化剂齐鲁分公司建成了 40t/h 高氨氮废水处理工业装置。装置运行平稳。

典型案例

(一) 项目概况

中国石化催化剂有限公司长岭分公司炼油催化剂装置高浓度氨氮废水脱氨装置。长岭分公司高浓度氨氮废水（4000~6000mg/l）处理能力 50t/h，污水来源于炼油催化剂装置，2008 年 5 月开始工艺包设计，2008 年 12 月完成工程设计，

并于 2009 年 2 月整套装置开始建设，2010 年 5 月装置竣工并正式投产运行，各项指标均达到了设计要求，稳定运行至今。

（二）技术指标

氨氮含量由 2500~7500mg/L 降至 15mg/L 以下，达到国家一级排放要求（氨氮含量<15mg/l）；蒸汽耗量≤50kg/t 废水；电耗≤4kwh/t 废水。

（三）投资费用

项目总投资约 1830 万元，其中设备投资 850 万元，基建投资 628 万元，其他投资 352 万元，吨水投资费用为 24.4 万元。主体设备寿命 15 年，投资回收年限 3 年。

（四）运行费用

根据 2010 年 5 月 13 日-2010 年 5 月 19 日实际运行标定情况，以标定期间物料价格为基准，处理每吨高氨氮污水所需原材料成本 16.98 元、能耗成本 7.25 元、回收硫铵产生效益 7.96 元，即处理每吨高氨氮污水所需费用为 16.3 元。

联系方式

技术信息咨询单位：天华化工机械及自动化研究设计院有限公司

联系人：赵旭

电话：0931-7310264

地址：甘肃省兰州市西固区合水北路 3 号

邮编：730060

E-mail: zhaoxu65@vip.163.com

4 软体集雨水窖水肥一体化技术

适用范围

适用于平原、高原、山地、丘陵等不同地形地貌的雨养农业区，年平均降雨量在 250mm 以上都可使用，广泛应用于各类种植园。

基本原理

集水农业的重点是水的储存与应用，从九十年代，甘肃开始实施雨水集流工程，解决了我省的人畜饮水危机，但实施中水窖多为混凝土结构，施工难度大、结构在极端热冷气候下易发生开裂、对耕地环境会产生破坏。本技术采用开发的新型软体集雨水窖，该水窖材料是由高分子“合金”织物增强柔性复合材料制成，具有高强度、耐拉伸、柔韧性好、耐酸和耐盐碱性等特点，结实耐用，使用寿命长、施工方便、经济环保。软体集雨水窖由集雨面、蓄水窖体两大部分组成，再配套滴（渗）灌水肥一体化，具有集雨、施肥、施药与灌溉一体化的特点，最大限度地提高了水肥资源的利用效率。

关键技术或设计特征

(1) 根据作物生长发育的需要，将水窖加压的水流经过过滤设施滤“清”后，进入输水干管（常埋设在地下）、支管、毛管，再由毛管上的灌水器一滴一滴地滴入根层土壤，供作物根系吸收，不仅减少水分的棵间蒸发，而且水滴进入土壤后使盐分溶解，并向滴头四周迁移，一直把盐分淋洗到湿润峰的边缘，而作物根区即湿润峰中心部分则形成了一个有利于作物生长的湿润淡化脱盐区。

(2) 配套应用节灌施肥设备，根据作物不同生育期需肥规律，将化学肥料溶于灌溉水中，实现精量灌溉、精准施肥，水肥基本上在这个相对封闭的空间运移，这种可控性使水、肥、盐、光、热、气优化耦合，并使作物的光能利用率趋于最大，提高水分、肥料利用率，实现节水、节肥、省工、增产、增效，改善农业生态环境。

推广情况

本技术在陕西、天津、北京、云南、甘肃等 15 个省已大面积推广应用。其中陕西省多个地区安装软体集雨水窖超过 6000 个。甘肃省目前已安装 10 多个。

典型案例

(一) 项目概况

2013 年在陕西省延安市梁家河安装了第一口软体集雨水窖作为试验示范。

在长达 2 年的实验性使用过程中，经过了高温高寒等极端环境，水窖整体未出现任何开裂和破损，目前全县已安装 2000 多个，使用情况稳定可靠。

（二）技术指标

软体集雨窖体材料为高分子纳米涂层布，每平方米材料克重 1050，厚度 0.82，拉伸强度（经/纬）>4000/4500，撕裂强度>350/300，剥离强度>130。软体集雨水窖通过超声波无缝焊接一体成型，气密性极好，防渗漏，耐拉伸、耐酸和耐盐碱性、耐高温严寒（-30/70℃）。

（三）投资费用

项目投资主要包括软体集雨水窖、滴（渗）灌水肥一体化系统投资，以容积 12 方为例，单体投资 5000 元，水肥一体化系统投资 5000 元，控制面积 3 亩。2000 个投资共计 2000 万元。

（四）运行费用

项目运行利用地形落差的自压系统，不消耗能源。在利用电动机加压，流量为 10 方/小时，扬程为 10 米时，配套的电动机功率约为 0.25 千瓦，重复利用 3 次，消耗的电也不足 1 度。

联系方式

技术信息咨询单位：甘肃省耕地质量建设管理总站

联系人：张志成

电话：13993115679

地址：兰州市城关区嘉峪关西路 708 号（7 楼）

邮编：730020

E-mail: 824415381@qq.com