

•城市给排水•

污水回用是解决城市缺水的有效途径

周 彤

提要 较全面地论述了污水回用的必要性和可行性。以大量实例说明了污水回用的巨大潜力和其缓解水资源危机的技术、经济等方面的可行性,同时还介绍了国外的一些污水回用工程,并回顾了我国在该领域的发展历程,指出污水回用已进入全面启动阶段,最后就污水回用认识方面的一些问题谈了个人观点。

关键词 污水回用 城市缺水 水资源 污水处理厂

1 解决城市缺水问题的紧迫性

随着经济发展和城市化进程的加快,城市缺水问题尤为突出。当前相当部分城市水资源短缺,城市缺水范围不断扩大,缺水程度日趋严重。据统计,全国 669 个城市中,400 个城市常年供水不足,其中有 110 个城市严重缺水,日缺水量达 $1\,600\text{万 m}^3$,年缺水量 60亿 m^3 。由于缺水,每年影响工业产值 2 000 多亿元。天津、长春、大连、青岛、唐山和烟台等大中城市已受到水资源短缺的严重威胁。

2000 年北方地区出现百年不遇的大旱,使许多水库河流出现从来没有过的断流和干枯,北方 13 个省 318 个县级以上城市被迫限时供水,缺水人口达 2 000 多万。2001 年上半年又是干旱年,入夏以来全国受旱面积已达 $2\,060\text{万 hm}^2$,5 月份北方 8 省大型水库蓄水量比去年同期减少 20%。

在今年初通过的“国民经济和社会发展第十个五年计划纲要”中,将搞好污水处理回用明确写入纲要。纲要中规定:重视水资源的可持续利用,坚持开展人工增雨、污水处理回用、海水淡化。多渠道开源,建设一批骨干水源工程。“十五”期间,全国新增供水能力 400亿 m^3 。加大水的管理体制的改革力度,建立合理的水资源管理体制和水价形成机制,采取多种方式缓解北方地区缺水矛盾。

2 污水回用的巨大潜力

长期以来,人们把用过一次的水称“污水”、“下水”、“阴沟水”、“废弃水”,总把这种水与“污垢的”、“肮脏的”形象相联系,难以相信它还能再用。事实上水在自然界中是唯一不可替代,也是唯一可以再生的资源。人类使用过的水,污染杂质只占 0.1%

左右,比海水 3.5% 少得多。污水经过适当再生处理,可以重复利用,实现水在自然界中的良性大循环。城市污水就近可得,易于收集,易于处理,数量巨大,稳定可靠不受制于天,不受制于人。作为城市第二水源要比海水、雨水来得实际,比长距离引水花钱要少得多。开辟这种非传统水源,实现污水资源化,对保障城市安全供水具有重要的战略意义。

2.1 污水回用的潜力

可以粗略估算一下,城市供水量的 80% 变为城市污水排入管网中,收集起来再生处理后 70% 可以安全回用,即城市供水量的一半以上,可以变成再生水(或叫回收水、回用水、复新水、中水)返回到城市水质要求较低的用户上,替换出等量自来水,相应增加了城市一半供水量。可见对缺水城市来说,这种水源是一笔宝贵财富,有巨大的开发潜力。

我国城市污水年排放量已经达到 414亿 m^3 ,目前,已建污水处理设施 400 余座,城市污水处理率达到 30%,二级处理率达到 15%。根据“十五”计划纲要要求,2005 年城市污水集中处理率达到 45%。这就给污水回用创造了基本条件,凡是污水处理厂都可将污水再次适当处理后回用。

全国污水回用率如果平均达到 20% (南水北调的要求,到 2030 年要达到 30%)。到“十五”末期,年回用量可达 40亿 m^3 ,是正常年份年缺水 60亿 m^3 的 67%,即通过污水回用,可解决全国城市缺水量的一多半,回用规模回用潜力之大,足可以缓解一大批缺水城市的供水紧张状况。

2.2 污水回用工程的投资

目前城市污水处理(二级处理)投资大约在 900

~1 400 元/ m^3 ,在此基础上的再生处理约 400~600 元/ m^3 ,加上管网配套总计 600~1 000 元/ m^3 。则到“十五”末期,形成 40 亿 m^3 水源的投资大约在 100 亿元左右。而形成同样规模的长距离引水,以大连引英为例,则需 600 亿元左右,海水淡化则需 1 000 亿元,可见污水回用在经济上具有明显优势。

2.3 当前建成或在建的几项回用工程情况

(1)北京市。北京市领导为缓解北京市水资源紧张状况,决定将高碑店污水厂处理量的一半,即每天近 50 万 m^3 污水拿出来回用,主要用于工业冷却、景观河道、城市绿化和公园用水及城市环境喷洒道路用水等。成为国内最大的城市污水回用工程,该工程施工已完成,正在进行工程验收和试运行工作。华能北京热电厂使用高碑店污水厂出水作冷却水,用水量为 2 万~4 万 m^3/d ,已成功使用 1 年,为电力行业全面推广污水回用带了好头。

(2)大连市。大连市建成的 1 万 m^3/d 回用示范工程已正常运行 10 年。污水厂二级出水经深度处理后的回用水,供附近几家工厂作工业冷却用水,以及向全市的园林绿化、建筑施工、市政杂用、办公楼冲厕等供水。运行以来,用户使用效果良好。大连开发区铺设了 64 km 草地喷水管,创全国最大的以回用水自动喷洒草地的先例。浇灌 116 万 m^2 道路中心绿化带,用水 3 500 m^3/d 。经过回用水浇灌的草地生长期长、色正草旺,明显好于以地下水喷浇的草地。今年开发区还要建 7 万 m^3/d 的污水回用工程。大连春柳河污水厂经过增容改造后,将向甘井子工业区提供 8 万 m^3/d 的回用水,目前管道铺设和用户受水工程准备工作正在紧张进行。大连马栏河污水厂是由世行贷款采用国外先进技术建设的,规模 12 万 m^3/d ,处理后一次性达到回用标准,已开始试运行,回用管道也已部分建成。付家庄污水厂是以市场化模式运作建成的,处理规模 1 万 m^3/d ,现已建成投产,出水主要用于滨海路中西段、森林动物园及付家庄区域的绿化浇灌。

(3)长春市。长春市经过 2000 年的水荒,充分认识到缺水对城市意味着什么,从领导到群众都赞同污水回用。目前在建的两座大型污水厂都充分考虑到回用。长春北郊污水厂:一级处理量为 40 万 m^3/d ,二级处理与回用处理量为 10 万 m^3/d 。境外

某公司看好了中国污水回用市场,买断工程建造、运营权,预计大约 5 年即可收回投资。长春西郊污水厂:二级处理量 15 万 m^3/d ,一期回用量 5 万 m^3/d ,二期回用量 10 万 m^3/d ,回用水向长春第一汽车厂、热电厂等供水。

(4)沈阳市。北郊污水厂:处理量 40 万 m^3/d ,二级处理出水直接用于卫工明渠的景观用水。正在编制 20 万 m^3/d 的地表渗滤回灌方案,以及向工业区分质供水方案。

(5)青岛市。青岛市目前已建成海泊河污水厂、李村河污水处理厂、团岛污水处理厂、麦岛污水处理厂 4 座,总处理规模 36 万 m^3/d 。海泊河污水厂 4 万 m^3/d 的深度处理装置已建成。但缺输配水管道,如该工程管网配套设施建成,则可用于工业、建筑、景观、绿化、卫生等目的,解决周围 5 km^2 范围内约 20 个单位的用水问题,还可形成海泊河水上公园。

(6)秦皇岛市。秦皇岛港煤场降尘每天要用水 1 万 m^3 ,目前正筹备用回用水代替自来水。正在建设中的北戴河东北污水厂出水拟进入护城河和马坊河,使这两条河变清。在市区大石现代广场用回用水进行浇灌和冲厕,建设生态型广场,工程正在施工中。

(7)深圳市。深圳市政府规划,到 2010 年深圳用水量将达到 19 亿 m^3 ,在这 19 亿 m^3 水中,70%~80% 的污水可变成回用水回用。

(8)郑州市。郑州市污水厂处理能力为 40 万 m^3/d ,计划将 10 万 m^3/d 深度处理后,泵送到金水河上游的金海水库,解决金水河、熊耳河的水源问题,还可满足两岸绿化、部分工业用水。

此外,山西、陕西、山东、内蒙、新疆及沿海城市,都有污水回用计划。几年内,一大批回用工程即可投入运行。

2.4 回用工程投资渠道

这几年国家拨出巨款,利用外资贷款等形式基本解决了污水厂建设资金问题。但回用工程资金不到位,各地缺口很大。不少城市上了污水厂而不上回用,或上了回用设施没有管网配套,形不成供水能力,因此要想挖掘污水资源的巨大潜力,就要国家下决心加大拨款或贷款力度。也可以多方面多渠道筹划资金,借助民间和外资的力量,保证投资渠道畅

通。建议国家成立污水回用投资咨询公司,帮助各地解决资金困难和技术问题,公司帮助落实回用项目,作好先期论证和技术评估,并给予资金和技术的支持。污水回用是商业回报率很高的事业,国家应抢占这块市场,形成最大市场份额。

3 国外污水回用情况

为了给一些城市和再生水用户增强回用信心,这里简单介绍一些国外污水回用情况。

3.1 美国

美国 1980 年已有回用工程 586 项,年回用水量为 9.37 亿 m^3 ,其中 62%用于农灌,31.5%用于工业,5%用于地下回灌,1.5%用于娱乐、渔业等。污水的回用在美国经久不衰,值得我们借鉴。下面举几个实例。

(1)回用于电厂冷却系统。美国电厂冷却水是仅次于农业的主要用水者,生化处理后的城市污水是可靠的冷却水水源。在西南地区的几个主要发电厂,包括核发电厂,普遍使用处理后的城市污水作为冷却水。在沙漠中兴建的赌城拉斯维加斯,有充足的电力供应,该市两个电厂科拉拉电厂和森路士电厂的冷却水使用拉斯维加斯市污水厂出水。污水厂 1981 年投产,规模 24 万 m^3/d 。二级处理出水 $\text{BOD} < 30 \text{ mg/L}$, $\text{SS} < 30 \text{ mg/L}$ 。深度处理 $\text{BOD} < 7 \text{ mg/L}$, $\text{SS} < 7 \text{ mg/L}$, 浊度 $< 1 \text{ NTU}$, $\text{P} < 0.5 \text{ mg/L}$, 该水质满足电厂冷却水水质要求。污水回用解决了沙漠城市的供水问题。

(2)回用于钢厂。位于马里兰州巴尔的摩海口的伯利衡钢厂使用背河污水厂 40 万 m^3/d 回用水已有 40 年历史。背河污水厂规模 68 万 m^3/d ,曝气池停留时间 6 h,滤池为移动罩滤池,滤后水浊度 5 NTU 以下。

(3)美国 21 世纪水厂。位于加州橘县水管理区,命名为 21 世纪水厂,其意为处理技术具有 21 世纪水平。1965 年开始研究将深度处理出水回灌地下,以阻止海水入侵,1972 年兴建有关工程,1976 年投入运行,再生工艺为:化学澄清、再碳酸化、活性炭吸附、反渗透、加氯。21 世纪水厂再生水通过 23 座多套管井回注地下含水层。出水 $\text{TOC} < 2 \text{ mg/L}$, $\text{TN} < 10 \text{ mg/L}$, 浊度 0.1 NTU。出水中不得检出大肠杆菌。回注水总量为 9.5 万 m^3/d 。

(4)城市绿地浇灌。美国加州的农灌用回用水量很大,占回用水量的 60%以上,以此解除该地区干旱威胁。在城镇,大片绿地、树木、高尔夫球场、公园也是靠回用水浇灌,这部分水占 16%。在美国,污水厂内、市区街道旁、居民庭院里,随处可见一些管道上标有 Reclaimed Water (回用水、再生水、中水)字样,居民每天都要使用回用水浇灌住宅前后草地,污水厂经常进出标有回用水字样的拉水车。污水的回用已被居民接受。

美国环保局会同有关部门于 1992 年提出水回用建议书,包括了水回用的各个方面:处理工艺、水质要求、监测项目与频率、安全距离和条文说明。它对于那些尚无法规可循的地方提供了重要的指导信息。

美国地区已有 18 个州视回用情况订立了一些法规,有完整指导方针或设计标准,有 14 个州无任何规定。法规 (Regulation) 是政府机构强制执行的实施准则,而指导方针 (Guidelines) 不是强制性法律,但可作为制定回用计划时遵照的原则。

3.2 日本

日本是个陆地面积窄小的岛国,河流急湍入海,没有大江大湖可作跨流域调水之用,那么日本靠什么支撑了 60 年代的经济复兴时用水需求的急剧增长呢?靠的就是污水回用,在各大城市创建并保留使用至今的“工业用水道”,纵穿全市,形成和自来水管道的又一条城市动脉。回用水中 41%用于工业用水,32%用于环境用水,8%用于农业灌溉。日本是工业国,主要用于工业,近几年增加了环境用水,它用于农灌的比例远小于美国。

东京江东区回用量达 13 万 m^3/d ,城北区 24 万 m^3/d ,在用途上工业用水占 80%,杂用水(中水)占 20%,位于东京新宿区的落合处理场 1984 年开始向新宿区高层建筑群供冲厕用水(杂用水、中水),日供水量 8 000 m^3 。水质标准有 5 项, pH 中性,外观和嗅没有不快感,大肠菌群数 10 个/mL 以下,在水中有余氯。

4 我国污水回用历程回顾

我国的污水回用事业大致可以分为 3 个阶段,1985 前的“六五”期间是起步阶段,1986 年~2000 年的“七五”、“八五”、“九五”,这 15 年时间是技术储备、示范工程引导阶段,2001 年以“十五”纲要明确

提出污水回用为标志,进入全面启动阶段。

4.1 起步阶段

改革开放以来,我国进入以经济建设为中心的新时期,水资源紧缺已经对国民经济发展产生了影响,引起了领导和专家的关注。建设部在“六五”计划中,最先列入了城市污水回用课题,分别在青岛和大连做试验探索。大连的小试于1983年10月27日通过了建设部鉴定,认为是国内首次提出有关城市污水回用的成果,填补了国内空白。青岛于1984年也顺利完成了中试研究。这两项成果表明,污水可以通过简易处理而回用,是很有前途的水源,我国污水回用完成了起步阶段的工作。

4.2 技术储备,示范引导阶段

从1986年开始,污水资源化相继列入了国家“七五”、“八五”、“九五”重点科技(攻关)计划。有40余个单位,几千人的攻关大军投入攻关研究中,他们辛勤工作,刻苦钻研,团结协作,完成了大量实验室小试、中试、生产性试验,取得成千上万个数据,经国家鉴定验收,许多成果被评为国际先进或国际领先水平。

“七五”(1985年~1990年)攻关项目名称是“水污染防治及城市污水资源化技术”。下设7个专题,就污水回用工艺,不同回用对象的回用技术,回用的技术经济政策等进行了系统研究。

“八五”(1990年~1995年)攻关项目名称为“污水净化与资源化技术”,课题名称为“城市污水回用技术”,下设5个专题,分别以大连、太原、天津、泰安、燕山石化为依托工程,开展工程性试验。“八五”提供的成果较“七五”提高到实用水平,研究内容经过了生产性检验,涵盖了污水回用的大部分领域。

“九五”(1995年~2000年)攻关,所属项目为“污水处理与水工业关键技术研究”,专题名称为“城市污水处理技术集成化与决策支持系统建设”。“九五”具体攻关有两部分内容:

(1)回用技术集成化研究。通过将单项技术成果和示范工程经验筛选整理优化,提供系统的完整的集成化技术,除提交研究报告外,提交的成果还包含在水工业手册《废水处理与回用》一书中的废水回用篇章中。回用篇章包括水质标准体系、不同回用对象的回用工艺流程、深度处理单元技术(包括混

凝、化学除磷、沉淀、澄清、气浮、过滤、活性炭吸附、污水脱氮、反渗透及计算举例)、不同工艺系列的技术体系(包括生物脱氮除磷、颗粒填料生物接触氧化、A/O(脱氮)、澄清过滤消毒、曝气生物滤池)。

(2)城市污水地下回灌深度处理技术研究。由清华大学与北京高碑店污水处理厂承担课题研究,提交了中试成果,并就此课题与德国柏林大学合作,在京召开了一次学术讨论会。

“十五”(2001年~2005年)攻关题目和承担单位还未最后确定,据了解原申报的攻关重大专项为:水资源安全保障,课题为污水资源化利用技术与示范,包括4部分内容:①城市污水回用于工业冷却、市政景观、农田灌溉、生活杂用的水质处理技术与示范;②雨、污水地下回灌水质技术与示范;③油田废水及其它工业废水回用处理技术及示范;④水工业关键技术设备的开发与产业化。

4.3 全面启动污水回用阶段

2000年的大旱,给人们敲响了警钟,中国的水资源问题非常严重,寻找替代水源被提到日程。以全国城市供水节水会议为契机,以“十五”纲要为标志,污水回用被正式写入文件,表明全国开始全面启动污水回用,要大张旗鼓把污水变成城市第二水源。

最近国家经贸委和建设部联合发文,对创建节水城市提出量化考核指标,其中污水处理回用是指定考核项目之一。从有关部门了解到,现申请立项的污水处理厂大都包括了回用部分,作到了处理与回用同时立项、同时投产。说明污水回用已正式进入全面启动阶段。

5 对几个问题的认识

污水回用除了技术问题外,还有一些认识问题,存在着不同看法。这里就几个问题谈谈看法,以供大家讨论参考。

5.1 污水回用的落脚点

污水回用落脚点在哪里,是城市还是农村,是工业还是生活?落脚点应该是城市,特别是城市工业。

城市人口虽然只占全国总人口的30%,但城市的国内生产总值占全国72%。目前在我国用水量中,农业用水占70%,工业和城市用水不足30%。但从发展看,城市数量还要增加,经济不断发展需要增加用水,所以城市用水比重将会提高。而我国农

业通过合理调配水资源和大力节水,用水量可以基本不增加。到 2030 年城市工业用水将从现在的 370 亿 m^3 增加到 660 亿 m^3 ,城市生活用水从现在的 260 亿 m^3 增加到 660 亿 m^3 ,届时全国城市用水量将达到 1 320 亿 m^3 ,比现在增加近 700 亿 m^3 。今后城市用水可能成为用水总量中的大头。

在城市供水,50%~80%是工业用水,工业用水中 80%是水质要求不高的冷却用水,所以污水回用主要对象应是工业。在城市有水可供情况下,城市回用之后的外排水,送到城市郊外,农业部门自然会接过去灌溉。回用落脚点是城市并不排除农灌,只是个优先次序问题,应是城市用过后再去灌溉,或多余水去灌溉。

5.2 水资源的优化配置

要科学地安排城市各类水源的供水次序和用户用水次序。遗憾的是目前许多城市规划,有效就不提城市污水这一身边水源,在全面启动污水回用后,污水这一水资源应提到重要地位了。合理次序应是地表水、地下水、城市回用水、雨水、外来水(长距离跨流域调水,也有叫客水)、淡化海水。

在未充分利用城市污水的水资源能力前,不应上长距离调水和海水淡化项目。

对工业用户应先搞厂内节水,提高循环用水率,必要的新鲜水补给应优先使用城市回用水,缺水城市能使用并且有条件使用回用水的工业企业,不应供给自来水,这应作为一条法律规定。

城市草地树木浇灌、建筑工地施工、道路洒水压尘、汽车冲洗等应尽量采用回用水。新建小区、大型建筑设计时就应上中水系统。

长距离调水不但投资浩大,还可能旱年无水可调,也可能调来污水,其调水投资和处理费用要远大于城市自身水回用的费用。

海水是沿海城市取之不尽,用之不竭的水源,但由于其基建投资和造水成本过高等原因,在经济上和规模上不可能近期解决城市缺水问题。香港 1976 年建成的每日 18 万 m^3 的世界最大海水淡化厂,由于石油价格上涨,能耗过高,被迫于 1982 年停产,1989 年拆除。

雨水利用在日本、欧洲有成功经验,我国已开始研究,但目前离实用化还有一定距离。

5.3 污水处理与回用的关系

污水处理是回用的前提,缺水地区在污水厂的规划、设计、建设期,都应应将处理与回用一并整体考虑,同时落实资金,同时建设,同时见效益。

大连马栏河污水厂初期方案是一级处理排海,世行贷款项目需经世行审查方案,世行代表考察了大连春柳河污水回用示范工程后,表示马栏河也应以回用为主,这样改变了原排海方案,建成了今天的马栏河污水厂,出水全部达到回用水水质标准。青岛海泊河污水厂的深度处理设施,规模 4 万 m^3/d ,投资 2 500 万元,是应德国赠款要求而建的。建成后管道不配套,1999 年建成至今未用。

我们应提高污水回用认识,切实作到污水处理与污水回用同时建设,同时见效。

5.4 污水回用与节水的关系

广义上讲,污水回用是节水措施之一,是规模大、效益高的节水措施。前些年全国每年节水 10 亿 m^3 ,而污水回用每年可增加城市供水几十亿 m^3 。回用比一般节水措施更有潜力,在节水已经达到一定程度的城市,今后节水主要靠回用。

大连红星化工厂过去每天用自来水 2 000 多 m^3 ,因为邻近春柳河污水厂,改用污水回用水作为冷却水和工艺用水,全厂除了饮用水外,全部停用了自来水,每年节水 73 万 m^3 。

节水有很多措施,污水回用应算是节水中的重要措施之一。提倡污水回用并不排斥工业内部的循环用水。但工业节水有限度,实际上最终还是需要补充新鲜水,而城市回用水就是代替自来水给工业以补充水,回用和节水目的是一致的,并不矛盾。但从开源节流角度看,污水回用属于开源,节水是节流。

5.5 城市污水回用的主体

有两种模式:以城市污水厂和回用水厂为主体,或以用户自己为主体。

日本、美国、中国大连回用示范工程,都是以污水处理厂为主体,集中处理达标后,将回用水送到区域内各用户,用水户大部分直接使用,个别需补充处理。对冷却用水用户自己只做水质稳定就可以了,不需将市政领域整套水厂搬到用户的工业厂区内。这种方式社会分工明确,便于科学管理,责权分明,深度处理后水质好,便于输送管道维护。

国内的一些用户采取要污水厂二级出水自己处理,由企业作回用主体。像太钢、太化、北京高碑店热电厂等。企业自行管理,水质不好时自行负责。领导的初衷是想对自己企业生产安全负责,可能更放心些。但这样也有缺点:污水回用是介于给水和排水之间的学科,特别在起步阶段,技术支撑非常重要。工厂企业有自己的主业,不可能专门配备回用技术队伍,在管理上存在一定困难。在厂内维持小而全的水处理体系很难,如北京热电厂污泥处理很难自己解决。如深度处理建在用户处,则污水厂至用户之间输送二级水的压力管道会产生腐蚀、堵塞等问题。二级处理与深度处理之间调整不灵,对安全供水不利。

5.6 水管理体制变革

城市水资源管理体制变革,是一个复杂过程,涉及许多部门许多法规。目前有的部门正在抓水权。无论体制今后如何调整,有3个问题要兼顾到:

(1)污水回用归口管理问题。过去关系到排水市政部门、公用给水部门、工业部门。改革后的主管

部门要有统管能力,特别是对用水大户工业部门要有管理权,如果权威性不好,很难开展工作。

(2)不管是统管和分管相结合,还是集中管理,现有城建管理人员和技术队伍不容忽视。

(3)解决城市水的问题,方针大计是由中央制定,国务院领导主抓,各部门协调;在地方应由当地政府负主要责任,实行市长负责制。

此外,还应加强相关法律、法规的制订,以进一步促进污水回用的推广与应用。利用好价格杠杆也是推广污水回用的关键因素之一。

总之,污水回用是解决城市缺水的有效途径。大力推广和开发污水回用技术不仅有利于缓解水资源危机,促进经济发展;同时还有助于水体保护、维持生态平衡,希望本文能给同行一些启迪,以求共同推动我国的污水回用事业。

◎作者通讯处:130021 长春市工农大路8号

中国市政工程东北设计研究院

电话:(0431)5627003

收稿日期:2001-7-10

康宇科技精品

创造健康生活

◆健康饮用水设备——OAU系列饮用水深度处理设备

特点:●遵从科学的健康饮用水理念,采用先进的饮用水深度处理技术。

●高效去除水中有害物质,保留对健康有益的适量矿物质和微量元素。

●处理后水卫生安全、硬度适中、水中富含氧、偏弱碱性、无人工添加物质。

●节约水资源,水利用率高。

●处理成本低。

规格:0.5~50m³/h。适用于管道分质供水。

已获得国家卫生部卫生许可批件,批号:卫水字(2001)第0021号

◆中水处理设备

采用膜生物反应器工艺,使生化反应与膜滤有机结合,有效处理洗涤、淋浴等生活污水,出水水质稳定。广泛用于宾馆、学校、写字楼及生活小区的冲厕、绿化、洗车等用水。

◆游泳池循环水处理设备

采用臭氧+活性炭+高效过滤系统,高效杀灭细菌、芽孢、病毒、脱色去嗅,水中富含氧,有良好保健作用。

◆全自动变频调速给水设备

济南康宇科技发展有限公司

地址:济南市王官庄42号(工业园内) 邮编:250022

电话:(0531)2960709 7110503 7180343 13806407962 传真:(0531)2960709

ABSTRACTS

Wastewater Reuse, the Effective Way behind Urban Water Shortage

Zhou Tong (1)

Abstract: The necessary and feasibility of wastewater reuse to solve the urgent problem of urban water shortage are discussed deeply. A great deal of practices have approved that this is a feasible way to settle the so-called water resource crisis technically and economically with enormous potential capacity. Examples of wastewater reutilization abroad are presented and the domestic development and advance in this field are reviewed. The author indicated that wastewater reuse has progressed into a new stage of comprehensive start up. And some personal opinions on wastewater reuse are described.

Application and Development in Nanofiltration of Drinking Water

Luo Min et al (7)

Abstract: This paper summarized current situation and future trend on the application of nanofiltration membranes for drinking water preparation. Also a selection rule of nanofiltration membranes for drinking water purification was put forward by the authors.

Hydraulic Calculation Based on Reliability of Storm Water Pipeline

Zhang Zixian (10)

Abstract: In hydraulic design of rain water pipeline the discharge capacity of the pipeline will be infinitive because the hydraulic factors that influence the capacity are uncertain. On the basis of statistic analysis of the probability of hydraulic factors and discharge capacity, a hydraulic calculation based on reliability has been proposed with practical examples of calculation.

Operation of the First Wastewater Purification Plant in Jinan City

Zhao Lichun et al (12)

Abstract: The process and operation of the First Wastewater Purification Plant in Jinan City, Shandong Province are presented focusing on the grit chamber, aeration tank, sludge digester and automation system. Problems caused by long-standing low inlet concentration are discussed and countermeasures to solve some of them are proposed.

Calculation and the Key Parameter in Urban Storm Water Infiltration Design

Wang Huizhen et al (18)

Abstract: Graphic and Geiger calculation methods are common used in urban storm water infiltration design. On the basis of safety and accuracy analysis the authors recommend the graphic method for Beijing area and suggest practical advice to ascertain the infiltration coefficient, a key parameter in the calculation. Finally explains are given by a practical project.

Application of Air-Floatation in Longshan Waterworks

Chen Mumin et al (30)

Abstract: The water purification process of Longshan Waterworks which takes water from a reservoir has been incapable to meet the continual low turbidity raw water yearly around. The existing pulsator was reformed by an integral of net reaction tanks and air-floatation tanks. The turbidity of the outlet water of air-floatation tank is in range of 1.5~3.0 NTU, also the chemical consumption has been decreased.

Installation and Control of Methane Safety Utilization System for Anaerobic Sludge Digestion Process

Li Jun et al (31)

Abstract: The methane gas, produced in an anaerobic sludge digester of large-scale and medium scale wastewater treatment plant, is an energy resource with high utilization value. Meanwhile, the operation of methane system is certainly dangerous. The recovery and utilization of methane will attain the goals of energy saving and production cost reducing. Taking a typical methane utilization system of sludge digestion process as an example, the authors introduce the design of the process and the installation of safety equipment and the control philosophy of system pressure in this paper.

Comprehensive Treatment of Distiller's Waste Liquid in Alcohol Production

Yan Qingsong (37)

Abstract: A practical process composed of solid-liquid separation, anaerobic and contact biological oxidation and activated sludge process treating distiller's waste liquid in an alcohol plant was presented. The related parameters of the facility are given. By this process the effluent with COD 258 mg/L is quite good to meet the national integrated wastewater discharge standard (GB8978-88).

Study on Sterilization Effect of Micro-Electrolyser on Bacteria

Wang Xuefeng et al (40)

Abstract: The Sterilization effect of micro-electrolysis process on anaerobic or facultative aerobe microbes in industrial circulating water system was studied under different conditions. The result demonstrated that nitrate-reducing bacteria and ferro-bacteria were killed effectively by the micro-electrolyser, the lethal efficiency could be 99% at proper current density and treatment time. The hydroxyl radical produced by the micro-electrolyser in water was the main lethal factor.