

真空抽吸枪用来连接车上污物收集箱和抽吸设备。真空抽吸设备包括:1个镇静水箱,用来吸入和存放粪便污水并进行除臭杀菌,按每节车厢收集箱容积 $1n^3$ 考虑,每列车14节车厢,考虑余量,镇静水箱应取 $18n^3$;2个污水箱,用来临时存放和排出污水,每个 $10n^3$;4台污水提升泵,用来把污水箱中的污水送入下水管道;2台真空水环泵,用来把镇静水箱和污水箱以及管路抽成一定负压;1个排气过滤器,用来把真空泵排出的气体进行除臭,1套控制系统,用来控制系统的真空度、污水箱和镇静水箱液面高度。

2、工作原理

排污作业之前,先用真空泵把镇静水箱、污水箱及管路抽成规定负压。排污时,由作业人员依次把各抽吸枪与每节车上集便箱的排空接头连接后,打开开关,集便箱通大气,粪便污水在压差作用下通过抽吸枪、管路高速流入镇静水箱,在其中除臭灭菌后,送到污水收集箱临时存贮,然后由污水箱所带提升泵

不断地把污水送入下水管道中。真空泵抽出的气体带有强烈臭味和汽溶胶,需经生物滤池分解,将污染物转化成 CO_2 和 H_2O 排出,以免产生二次污染。整个过程,控制系统使真空度和液面高度保持在一定范围内。

三、高浓度粪便污水处理

高浓度粪便污水处理有两种方式:(1)排入城市下水管道,与其它生活污水一并送入城市污水处理场统一处理后再排放;(2)单独送污水处理场处理达标后就近排放。

若采取第二种方式,处理工艺流程如下:

高浓度粪便污水→生物厌氧处理→二沉池→过滤→排放

这样处理后的污水基本达到国家排放标准,就近排放。

三、结束语

高速铁路真空排污设备及污水处理目前还是一个尚在研究中的新课题,以上是本人的一些个人观点,有关问题还需进一步探讨。

铁道部第四勘测设计院 邹红

城市、污水、水源、污水回用

①
19-21

我国第一个城市供水新型水源

1991.11. x703

周彤, 姜文海

城市水源通常只有地下水和地面水两种,但在三年前大连市建成国家攻关项目“污水回用示范工程”后,人们陌生的一种新水源——再生水水源出现了。它外观象自来水一样清澈透明,每天源源不断地供给邻近工厂企业作工业用水,也供给市政部门作杂用绿化用水,从此揭开了我国污水资源利用的新篇章。过去人们总把污水与“污垢的”、“肮脏的”词语相联系,处理得再好也不能再利用,或对污水再生技术不熟悉,认为回用太费钱,不合算。我国第一个污水回用工程的建成与成功运行,打破了陈旧观念,它向人们揭示了这样一条真理:水不但是自然界中唯一不能代替的资源,而且也是唯一可以

重复利用的资源。

一、我国的缺水形势与污水回用的可能性

据1993年统计资料,我国有300多个城市缺水,日均缺水量1600万吨,每年因此而减少财政收入200多亿元。我国城市天然水资源开发程度已趋饱和。到2000年城市每天缺水量将超过5000万吨左右,我国面临着严重的水资源危机。就以缺水严重的大连市为例,虽然该市在国民经济发展中占有重要地位,但由于受地理和自然条件限制,长期处于严重水荒之中,百万居民,人心思水已三十多年。由于供水紧张,每年都要在一定时期关停限产一些大中型企业,以保证居民生

活用水的最低需要,每年为此要减少财政收入10亿元左右。就连地处南方的深圳市,水已成为市政府燃眉之急,不解决城市供水问题,深圳市就不能继续发展。京津缺水,山东、山西告急,辽宁、吉林闹水荒,因此而引出南水北调、引黄引滦、引嫩引松等大型调水工程,规划和实施这些工程耗资巨大,工期漫长,对生态环境影响颇大。那么有没有别的办法,同样可以缓解水荒呢?有!那就是把身边的水源——城市污水充分利用起来。污水回用在一些地方完全可以和长距离调水相比美。

一方面城市严重缺水,而另一方面大量污水又白白流失,既污染了环境,又浪费了资源。人们在生产和生活中用过的水,只含0.1%的污染物质,比海水3.5%少得多。这些污染物质比较容易去除,从而获得99.9%的洁水。城市用水中80%是水质要求不高的工业和市政用水。将城市污水稍加处理后,除了用于饮用水之外使用,技术上是可行的,经济上是能承受的。这样能顶替出大量自来水,相应增加了城市供水能力。城市污水可利用现有排水系统就近收集,在用水大户附近建再生水厂,可使输配水管道比长距离引水少得多。城市污水总量接近城市供水总量,水量稳定,不受季节和干旱影响。污水回用的基建投资和处理成本比长距离引水低得多。污水回用不但目前是必需的和可行的,而且从长远看,这种可持续利用的良性循环,是解决水危机唯一的机会和途径。

二、污水回用国内外概况

污水回用国外已历时很长,且回用量很大,不少国家已作为解决水资源不足的战略对策。美国有300多个城市实行污水回用,每年回用几亿吨。缺水的西南部几个州,农业灌溉、工业生产、娱乐杂用、回灌地下等都大量使用再生水。再生水(Reclaimed Water)一词已为人们普遍接受。南太湖水厂和21世纪水厂还在将污水处理成高洁净

水,为下世纪人类全面使用再生水作超前研究和实践。日本早在1962年就开始了污水回用的实践,促成了日本六十年代至七十年代工业的复兴。东京、名古屋等城市的回用一直沿续至今。今后随着环保要求的提高,大多数污水处理厂将由排放为目的转向回用为目的。苏联的水资源比较丰富,但他们回用的规模也很大,仅莫斯科每天就回用55万吨。南非甚至已经将污水再生用于饮用水。

随着水资源短缺的严重性,我国污水回用在近十年来也被提到议程。“七五”、“八五”科技攻关计划中相继列入了该内容。通过攻关解决了以下技术关键:1、结合我国国力和技术水平状况,寻求到比国外更简易更可靠的再生处理流程。2、有效而经济地去除污水中营养物质,以消除回用过程的危害。3、通过长期试验证明,再生水对用户是安全的,建设和运转再生水厂费用不高,用户所需付费用甚至比自来水还低。因而取得了用户的理解和支持。通过以上工作,为污水回用能在我国大规模推广应用创造了条件。

三、大连污水回用示范工程

该工程是“七五”国家科技攻关内容,也是“八五”继续攻关的依托工程。该工程建在大连春柳污水厂。

建成时间:1992年

再生与回用规模:1万吨/日。

研究与建设单位:中国市政工程东北设计研究院,大连市排水处

工程内容:完善污水二级处理系统,新建深度处理系统,铺设输水管道,用户厂内配水管道,用户监控系统。

再生水用户:大连红星化工厂、大连煤气厂、大连热电厂等6家工厂,以及市政系统。大连红星化工厂除了饮用水和洗澡水外,全部使用再生水,以用于化工产品生产、冷却、洗涤、清扫等。

污水再生流程:城市污水通过排水管道

汇集到污水处理厂,先进行二级生物处理,以去除大部分有机物,这时污水已基本变清,这种水可用于农灌和城市部分工业用水。为扩大回用范围,特别是回用到工业冷却用水上,还需将二级出水进一步净化,采用物化和杀菌等处理,之后的出水外观上已和自来水相当,可用于工业冷却用水,部分工艺用水,以及杂用景观、建筑中水等。一般

城市污水厂作为再生水厂时,以上述流程较为普遍,如个别用户水质要求更高时,可自行单独再补充处理,由于受人们心理障碍影响,以及再生成本限制,目前阶段还不宜提倡污水再生后用于饮用和与人体接触的娱乐用水。

示范工程出水水质情况见表1。

再生水水质情况

表1

	示范工程出水	自来水标准	国家标协建议标准		建设部标准
			循环水冷却	景观	生活杂用
pH	7—8	6.5—8.5	6.5—9.0	6.5—9.0	6.5—9.0
浊度(度)	3	3			5—10
BOD ₅ (mg/l)	5		10	20	10
总硬度(mg/l)(以CaCO ₃ 计)	280	450	450		450

由表中可看出,示范工程出水水质良好,可以满足城市用水中80%以上用户的需要。

四、示范工程效益分析

首先是水资源效益。大连市每天新增供水能力1万吨。红星化工厂等几家企业过去因缺水,生产处理半停产状况,现在使用上再生水后,不但保证原有规模的生产开工得以正常进行,而且又扩大再生产,每年新增产值几千万元。按万元产值耗水量计算,示范工程的供水可创产值1.5亿元。

再看基建费用和运行成本与自来水的比较,大连市引碧流河水水库水,每万吨水基建投资1052万元,而示范工程只花350万元。这表明污水回用可节省基建投资2/3。大连市自来水制水成本0.95元/吨,而回用水成本0.3元/吨,后者是前者的1/3。目前示范工程管理处(污水厂)向用户收费0.48元/吨,每年污水

厂纯收益66万元。而用户因使用再生水而节省水费237万元。

城市缺水可以向污水要水源,城市建污水处理厂和运转维护污水厂,也可以靠卖水挣钱。这样就把水这台戏唱活了。环保、市政、工厂、各得其所,只需市政府统筹安排,积极倡导,制订适合实际的方针政策,则污水回用的效益能更好地发挥出来。

三年来大连市已尝到了污水回用的甜头,计划在马栏河污水厂和春柳河污水厂扩建工程中,再回用10万吨,目前工程建设已经开始。泰安、天津、北京、太原、大同等地也都在筹建污水再生厂。不久全国污水回用规模将达上百万吨/日。大连污水回用示范工程之花将要开遍全国,并结出丰硕的果实。

中国市政工程东北设计院 周彤 姜云海

论水系统、可靠性、系统工程理论、运行

①
21-23

运用系统工程理论提高设备运行可靠性

76981.6

李天一

根据系统工程的方法,应用可靠性理论对现有的给水系统做了可靠度分析,从而判

断出系统的薄弱环节,以对该环节采取加强和改善措施,以便提高该系统运用的可靠