

重庆生活小区给排水生态化设计探索*

郑静华, 金雷

(重庆大学 建筑城规学院, 重庆 400045)

摘要:对生态小区的相关要素进行学习,尤其是对用水的相关要求,明确了给排水专业在其中的作用,结合给排水专业的知识,在生活小区中对给排水外网的设计产生了全新的设计理念,尤其在重庆地区有非常适合的条件,有望符合生态小区的用水要求。

关键词:给排水;生态小区;富营养化;接触氧化;氧化沟(塘);中水

中图分类号:TU991.1;TU992.03+1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2004)03-0075-05

Investigation on Ecological Design of Water Supply and Drainage of Residential Zone in Chongqing

ZENG Jing-hua, JIN Lei

(College of Architecture and Urban Planning, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: In this paper, the correlative factor of ecological sub-zone, especially the correlative requirement of water use is studied. The role of the specialty of water supply and drainage in an ecological sub-zone is defined. In the light of the knowledge of water supply and drainage specialty, a new design idea for design of outside drainage network in living sub-zone is introduced. There are a lot of suitable conditions of such design to meet the water demands of ecological sub-zone in Chongqing.

Keywords: water supply and drainage; ecological sub-zone; eutrophication; aerobic contact process; oxidation ditch; middle water

随着人们对环境的认识和可持续发展的认识,在当今生活条件日益改善的今天,提出了生态小区的概念,其中人们非常关心的是如何合理使用水资源和对污废水的再利用。然而,现今的生活小区内给排水设计很少对污、废水进行利用,相反,小区内污水直接排入城市排水管道或仅经化粪池简单处理后排入城市排水管道,对环境构成不同程度的污染或加重了城市污水处理厂的处理负荷。结合生态小区对水的使用和排放要求,如何经济有效的进行废水处理,使之能在重庆地区做到经济、社会、生态效益完美的结合,是本文探讨的话题。

1 生活小区给排水设计的现状

目前大多数生活区甚至是高档生活区的给水外网工程设计原则是严格按给水设计规范:给水管设计流量除包括生活用水量外,还有绿化及浇洒道路用水,消防用水,管网漏损及不可预见水量等几大项,即给水设计时是所有用水均来自于城市自来水。

排水去向在国内绝大多数地区均排至城市污水管网,而我国设有城市污水处理厂的城市为数不多,且设有城市污水处理厂的城市其处理的城市污水量占城市污水总排放量的比例也不高,这就是说绝大多数的污水是以污染源的形式排放到自然水体中,造成我国许多江河湖泊出现不同程度的有机污染:昆

* 收稿日期:2004-01-06

作者简介:郑静华(1975-),女,江西南昌人,硕士生,主要从事环境艺术设计研究。

明滇池、江苏太湖的污染已使水体严重富营养化,使其丧失或部分丧失水源水功能,使城市出现守着大湖没水用或喝着有浓烈消毒剂味道自来水的尴尬局面;武汉东湖连续出现翻塘事件,如不抓紧治理,预示着东湖正朝着滇池、太湖的演变过程逐步发展……。

重庆地区生活小区给排水现状与全国大多数城市一样,所有用水几乎均采用自来水(包括绿化,浇洒道路及景观用水);所有废水几乎均排至城市污水管网,给目前的水环境造成一定的污染,给即将兴建的城市污水厂增加处理负荷……。

2 生态小区对水的使用要求及给排水专业在生态小区中的运用

水是生命之源,任何生命均离不开水,它是我们最为宝贵的资源之一,如何合理地使用并尽可能少或不污染它,使它在自然界中可持续地循环是生态小区对用水的要求。它包含二方面含义,一方面是如何尽可能少的使用清洁水资源,另一方面是如何尽可能少的排放废水,并使排放的废水不构成对环境的污染。

在生活小区排放的废水中,有机物成份含量非常高,即可生化性非常好,可通过生物降解的方法来净化水质,并且水体中的有机物还是绿化植物很好的营养物质,因此如何合理地使用污水、净化污水和使用中水就是生态小区用水应立足的出发点。

通过以上的总结并结合其它对生态小区的理解,对给排水专业设计在其中的新设计理念总结如下:

2.1 给水工程设计

如前所述,以往生活区给水工程设计用水量包括生活用水量,绿化及浇洒道路用水,消防用水,管网漏损及不可预见水量。其中绿化及浇洒道路用水在夏季时用量往往会大于生活用水量,这样不得不要在夏季正常生活用水高峰期与绿化和浇洒道路用水错开,在一些已建成绿化较好的小区,夏季绿化用水量占总用水量的 30% 左右,可见其用水量之大。

然而,从生态角度出发,绿化用水可用简单处理的生活污水或中水作为水源,道路浇洒用水可用景观水或中水作为水源。另外,生活用水可将中水系统引入住宅楼,冲洗厕所和淋浴用水可使用中水作为水源。这样可大大降低清洁水源的使用量,可使城市自来水使用量减少到常规用量的 20~30%,甚至更多,在用水量较大的夏季会非常明显。

仅节约使用自来水一项,其经济、环境及社会效益将是一笔宝贵的财富,尤其在当今重庆市饮用水水源日益紧张的今天,它对缓解水资源紧张与城市供水不足的矛盾会起着不可估量的作用。

2.2 排水工程设计

如何合理地净化污水和使用净化后污水是整个排水工程设计的关键所在,即完全摒弃过去那种将污水外排的作法,使之在小区内有效循环,将是整个设计的出发点。如果将排水管网水处理构筑物与景观用水及周围绿地密切配合,实际上很多工作可迎刃而解。

污水处理的不同阶段,因其清洁度不同,可选择不同的用途:前期经简单沉降的污水可用于浇洒绿地,后期经生化处理过的污水可作为景观用水并可用来浇洒道路和中水水源。流程可示意为:



不同阶段污水的特点和使用场所:

1) 栋前排水采用浅埋深的暗沟,可不作特殊防渗处理,个别排水检查井底比沟底深 30~40 cm。

这样的设计可使排水沟周围经常保持高含水率,在其周围可种植对水肥敏感的草皮,离开一定距离后可种植灌木、乔木。

检查井底比沟底深,可利于沟底清淤,并将清出的黑泥水(有机肥)直接浇洒在草皮和树穴处,再用绿化用水将黑水清洗至草皮根部。这样,住宅楼有排水沟一侧的绿化将得到充足的水肥,只需简单的维

护即可生长良好。在小区绿化品种选择上配合选择可自形繁衍的生命旺盛的,对水、肥敏感的植物,可定期间苗出售,创造出良好的经济效益。

2) 化粪池,定期用排污泵清空,污水排至小区不同位置处设置的集污沟,集污沟不作防渗处理。这样,即可起到清空化粪池的作用,又可起到辅助灌溉绿地的作用。

合理布局的集污沟,可满足绿色植物的全部有机营养成分,无需使用任何有机化肥。当粪肥过量时,可定期运走集污沟内干化的粪肥饼。因粪肥已干化,因此运输量非常小,且二次污染机会少,农民或园艺场也容易接受,可作为周围农民或园艺场的有机肥料,这也将是城市粪肥的一条新出路。

3) 接触氧化池,因污水有机成分含量的变化和气候的变化对微生物的生长会出现不同的影响,为保证后续污水处理效果的稳定,在此处加接触氧化池可起到非常好的效果。

夏季,污水量较大,污水 BOD 值较低,且后续氧化塘的处理效果好,可减小曝气量;反之,冬季则加大曝气量。

接触氧化池内污水可作为绿化用水,用泵或利用自然高差排入集污沟内或浇洒在绿地上,这样做对该池的清理和活性污泥的更新也有一定的帮助;设在高处的接触氧化池还可通过盲管向低处的地面植被进行长期灌溉,免去人工绿化洒水管理工作。

4) 氧化沟(塘),在氧化沟(塘)内种植水生植物,如芦苇,水葫芦,浮萍,藕,慈菇等。

在氧化沟(塘)内,是充分利用各种微生物对水中有机物进行降解的最佳场所:水中有机物被微生物降解后产生的塘泥是水生植物的营养成分,使水生植物茂盛的生长,在小区内构成一片美丽的人工湿地;水中微生物的大量存在,可在人工湿地内产生一个生物圈,即由微生物,浮游生物,鱼虾,青蛙,水鸟等构成一个生物链,形成一个独特的生物群落。

氧化沟(塘)的存在,可使小区内构筑一个美丽的人工自然景观,因为这里有野草,有鱼虾,有蛙鸣,有鸟影……。

在重庆地区,由于自然地形高差较大,常会形成跌水,几米高差的跌水似乎是司空见惯的,人们往往忽略了它的作用,其实它可做深井曝气池或好氧生物滤池,是污水处理的自然资源,若加以利用,会起到良好的污水处理效果。

5) 垂钓水廊,此处水面与景观水池相连,因水体中会有鱼饵存在,将会在此形成一个良好的垂钓场所。同时,此处水体也是氧化沟(塘)与景观水池相连的过渡沉淀池,此时的污水已达到有关污水排放标准,水质清澈透明,可有多种使用价值。

6) 景观水池,此处是小区的最低点,也是小区内的最佳活动场所。景观水池内可设喷泉、射灯、汀石、游廊等景观,由景观设计师来完成设计。



图1 没有排水管一侧的麦冬草,生长缓慢



图2 有排水管一侧的麦冬草,生长旺盛

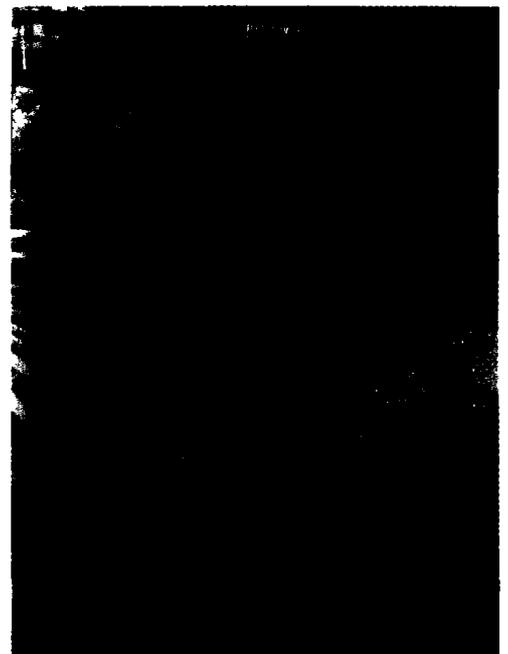


图3 重庆某小区水景,如采用污水回用理论来设计,水生植物将更加繁茂,并可周围绿化用水一并解决。

景观水池作为净化后的污水的接纳水体,除具有景观功能外,其在水的循环利用上,尚有其它功能,其中最大的功能就是调节作用。因进水量相对比较均衡,而绿化用水则有相当大的灵活性,一个容量大的景观水池对水量调节起着决定性的作用。

另外,景观水池还可作为雨水的中间过渡排放水体,在水池内,对小区排放的雨水流量起着调节作用,并且由于雨水的接入,可使水池内的水定期净化更换。如前所述,水池内的水可作为中水水源,在水池边设中水站房,可向小区内供应大量较清洁的中水。

7) 排水工程设计的其它特点

将不同阶段的污水分级综合利用,除可节约用水和减少水处理量外,其最显著的特征是水中的有机物可直接被植物吸收,植物生长非常旺盛,尤其是对水肥敏感的植物。这样,小区内绿化的选择上不必追求植物是否耐旱。相反,排水沟及集污沟边还可种植对墒情要求较高的植物品种,使绿化品种丰富。

因植物品种选择的限制条件少且易于管理,可优先选择那些可自形繁衍、生命旺盛、对水肥敏感的植物,通过定期间苗出售,可创造出良好的经济效益,这样也有利于植物的生长和物质的循环。

正因为小区内有大量地段会出现水肥容易获得的条件,可以在合适的场所开辟露天苗圃,种植花卉、树木,既可美化小区又可创造出一定的经济价值;在苗圃周围,还可留出一些树穴,由居民认购种植纪念性树木,自行管理或委托由专人管理,在陶冶居民的情操、绿化环境的同时还可有一定的经济效益,可谓是一举多得;在合适的场所还可开垦出小块土地,由不同年龄层次居民承租种植瓜菜,既是老年人休闲的场所又是儿童认识植物生长过程的课堂,使小区居民生活丰富多彩,关系和睦。

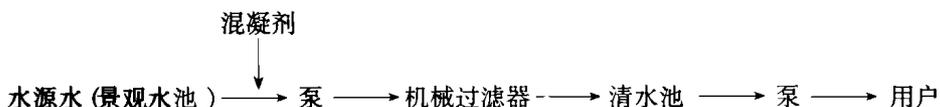


图4 水区内种植苗圃,一举多用

因绿化用水费用非常低且无需使用化肥带来的低廉管理成本,多种经营的收入,改变了以往小区绿化靠收取费用来维持的状况,使绿化进入一种良性循环轨道。

2.3 中水工程设计

生活污水经过数日的行程,进入景观水池,实际上它的流程就是一个典型的城市污水处理厂的二级处理过程,因流程较长,水质会比较稳定,尤其是城市污水处理厂中难以处理的N、P等有机成份会自然降解(包括微生物降解和植物吸收)的比较彻底,因此景观水池内的水完全可作为中水水源,中水的处理流程为:



中水水价较低,除可用于住户的冲洗厕所、打扫卫生和淋浴用水外,还可用于浇洒道路、洗车及消防用水,用途非常广泛。

3 结语

在国内,因完全的生态小区尚未展现在我们眼前,无完整的资料可供参考,本文是对水的综合利用提出的一些构想,工程中尚需有很多细致工作要做:

- 1) 总平面布局时,要将标高、坡向等重要参数与给排水专业密切配合。
- 2) 景观设计师和园艺师对各种草、树木的种植位置及种植的品种选择上与给排水专业设计人员密切配合。

3) 绿地内的盲管自灌水系统应与园艺师共同完成,并可结合农业节水灌溉方式来实现,采用一种综合效益好,便于小区布局的灌溉方式。

4) 部分设施尚无标准作法可供参考,如集污沟,在本文中是首次出现,需与雨水截水沟平行布置或上下布置(雨水沟在下)。

在重庆地区,有良好的自然气候条件,冬季气温较高,几乎无霜冻期,这对生活污水的处理非常有利;本地区,有丰富的自然地形条件,变化多端的自然地形即给设计带来了难度,又给废水的自然处理和人工处理相结合带来了灵活多变的方案;本地区,有进行这方面研究的时空条件,相对经济发达并且有强烈的保护长江三峡水环境的时代使命。

本作者相信,在景观设计师、园艺师及给排水设计人员共同密切配合完成的优秀小区设计,将会使小区内给排水设计达到生态小区内给排水要求,使人们看到一个人与自然和谐统一的生态环境,使我们的环境不再遭受我们自己的污染,使小区内用水达到经济、社会、生态效益完美的结合。

参考文献:

- [1] 左其亭,陈曦.面向可持续发展的水资源规划与管理[M].北京:中国水利水电出版社,2003.
- [2] 姜湘山.建筑小区中水工程[M].北京:机械工业出版社,2003.
- [3] 张自杰,顾夏声.排水工程(下册)[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [4] 沈清基.城市生态与城市环境[M].上海:同济大学出版社,1998.
- [5] 黄光宇,陈勇.生态城市理论与规划设计方法[M].北京:科学出版社,2002.
- [6] 李伟民,邓荣森,王涛.一体化氧化沟在城市污水处理中的工程应用[J].重庆建筑大学学报,2001,23(2):104-108.
- [7] 张秀江.重庆水资源现状与可持续利用对策[J].重庆建筑大学学报,2001,23(5):37-40.

(上接第65页)

实验室及工厂污水处理装置的运行管理无疑是有益的。在进水浓度试验中,因污泥负荷改变,最后一次测得各反应器 η_{TP} 、 η_{TN} 和 η_{COD} 的差异反而分别比上一次减少 6.52%, 5.74% 和 3.67%, 这可能是污泥微生物逐渐适应新的外界条件所致。

4 结论

在进水浓度为 200~600 mg/L, 流量为 0.2~0.6 L/h, 污泥负荷为 1 000~3 000 mg/L 的试验条件下, 污泥负荷对有机物、氮、磷去除率均有影响, 其中磷受到的影响要比有机物和氮明显得多, 有机物受到的影响最小。污泥负荷改变方式对有机物、氮、磷去除率的影响也不相同, 除磷对原污水浓度和流量的暂时波动更敏感, MLSS 变化对脱氮效率影响最大, 而对有机物去除的影响最小。

参考文献:

- [1] [美]格雷迪,戴吉尔,林(著).张锡辉,刘勇弟(译).废水生物处理[M].北京:化学工业出版社,2002:113.
- [2] 罗固源,谢有奎.污泥有机负荷对 TP 去除效果的影响[J].重庆建筑大学学报,2001,23(2):30-34.
- [3] 毕学军,张波,高廷耀.低负荷运行对城市污水生物除磷的影响[J].上海环境科学,2002,21(2):93-96.
- [4] 谢有奎,高殿森,谯华.最佳生物除磷条件探讨[J].后勤工程学院学报,2002,18(3):37-38.