

绿色建筑住宅小区节水与水资源利用设计探讨

师前进¹ 何 强² 柴宏祥²

(1 中国建筑设计研究院,北京 100044; 2 重庆大学三峡库区生态环境教育部重点实验室,重庆 400045)

摘要 通过对某绿色建筑住宅小区的节水与水资源利用设计,采用了建筑中水处理与回用、雨水收集与利用、景观水体水质安全保障等设计措施,使该小区直接节水率达到 26%,非传统水源利用率达到 37.2%。同时对节水与水资源利用项目产生的增量成本进行经济可行性论证。

关键词 绿色建筑 节水 中水 雨水 非传统水源

0 前言

节水与水资源利用符合绿色建筑最大限度节约资源,保护环境和减少污染的可持续发展理念,是绿色建筑技术的重要组成部分。

本文探索的西部某住宅小区,在节水与水资源利用方面,根据《绿色建筑技术导则》进行设计,直接节水率和非传统水源利用率分别达到了《绿色建筑评价标准》(GB 50378—2006)的控制项和优选项要求,即:住宅建筑直接节水率不低于 8%,非传统水源利用率不低于 30%等要求。该住宅小区规划占地 26.33 hm²,其中建筑用地 7.33 hm²,公共绿化用地 6.19 hm²,水景面积 3.06 hm²,道路用地 2.71 hm²,硬质路面 7.04 hm²。小区总建筑面积 38.1 万 m²,住宅用户 2 100 户,按每户 3.5 人居住,室内均有卫生设施及冷热水供应。私人轿车拥有率为 1.2 辆/户,小区共有轿车 2 520 辆。小区设有轿车冲洗站和水景景观等设施。

1 节水与水资源利用设计

1.1 选用节水器具与设备

本项目建筑内卫生器具 100%选用节水器具,直接节水 23%。节水器具主要包括节水型龙头、节水便器、节水型淋浴器等。节水器具选用《当前国家鼓励发展的节水设备》(产品)目录中公布的设备、器材和器具,满足《节水型生活用水器具》(CJ 164—2002)及《节水型产品技术条件与管理通则》(GB/T 18870—2002)的要求。

1.2 水量平衡分析

水量平衡分析见图 1。从图 1 可知,

利用优质杂排水和雨水作为小区非传统水源,水量能满足用水需求。小区平均每月收集 16 137 m³ 优质杂排水及 8 232 m³ 雨水进行回用。收集的优质杂排水经过生化处理池及人工湿地处理,达到标准后排入人工湖;雨水经过生态处理后,就近排入人工湖。收集处理后的优质杂排水及雨水充分利用了人工湖的水量调蓄作用,人工湖采用人工湿地生态处理等技术保障水质。非传统水源直接用于小区的人工湖蒸发损失、人工湖渗漏损失,同时提升至高位水箱后回用于景观动水景补水、洗车及道路绿化用水。

小区人工湖是非传统水源的天然调蓄池。丰水期时,多余的雨水从开敞式溢流堰堰顶外溢,使人工湖形成不断更新的活水,有利于其水质保持与更新;枯水期时,抽取人工湖中的水作为回用水补充,经计算枯水期湖水水位下降 0.1 m,不影响景观。

从水量平衡分析计算可知,小区中水回用率为 37%;非传统水源利用率达 37.2%。

1.3 中水处理与回用

本工程设计对建筑内部实行分质排水,将优质

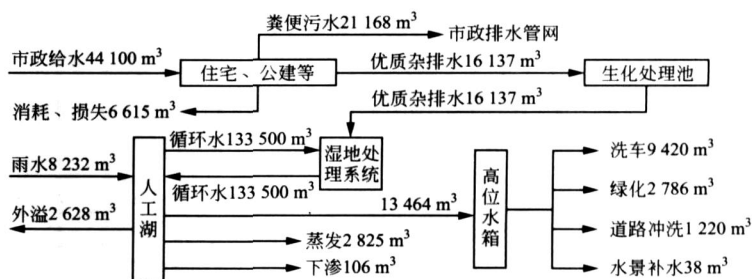


图1 月平均水量平衡分析示意

杂排水(卫生间、公共浴室的洗浴废水及盥洗排水)与粪便污水分流,优质杂排水作为中水水源进行处理回用。

1.3.1 中水水质

通过对该地区类似住宅小区优质杂排水水质的实测,并参考我国其他优质杂排水的水质,确定中水原水水质见表1。

表1 中水原水水质

指标	BOD ₅ / mg/L	COD _{Cr} / mg/L	SS / mg/L	氨氮 / mg/L	TP / mg/L	pH
数值	50~70	90~140	80~100	23~30	3~5	6~8

中水处理后与雨水一起进入人工湖并回用于洗车、道路绿化浇洒等,因此中水设计出水水质需同时满足《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(GB/T 18921—2002)及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920—2002)中的相应指标。

1.3.2 中水水量

本项目中水水源采用优质杂排水,即卫生间、公共浴室的洗浴废水[58 L/(人·d)]及盥洗排水[10 L/(人·d)],输送和处理过程中的损耗量按10%考虑。则中水处理规模为 $Q=456\text{ m}^3/\text{d}$ 。

1.3.3 中水处理工艺

收集的优质杂排水首先通过毛发聚集器,收集毛发及纤维性物质,去除水中尺寸较大的漂浮物。然后进入地理式接触氧化预处理系统进行生化处理,去除水中大多数悬浮物和有机污染物。以及经过人工湿地进行深度处理,再经过紫外消毒达到设计出水水质要求后排入人工湖。

中水的处理流程见图2。



图2 中水处理流程

1.4 雨水收集与利用

1.4.1 雨水利用目标

本项目采用雨、污分流系统,小区内雨水首先通过简易有效的分散式处理后全部就近排入小区人工湖,需要进行回用的雨水从人工湖中抽取,进入人工湿地,与预处理后的优质杂排水、人工湖循环水共同处理后回用于小区的洗车、绿化道路冲洗等用途。雨水全部入湖不但可作为回用水水源,而且增加了

湖水的交换系数,有利于对小区人工湖湖水的循环更新与水质保持,形成流动景观水体。

1.4.2 雨水水质

小区雨水的来源主要分为屋面雨水和道路雨水,其水质前者优于后者。雨水处理系统进水水质参考重庆大学校园及其他高档小区雨水实测数据,如表2所示。

表2 雨水设计水质

指标	BOD ₅ / mg/L	COD _{Cr} / mg/L	SS / mg/L	氨氮 / mg/L	TP / mg/L	pH
道路雨水	25~72	50~220	150~550	1.6~4.9	0.18~2.1	6~7
屋面雨水	12~15	20~60	30~80	0.5~1.0	0.02~0.15	6~7

1.4.3 雨水收集处理工艺

根据雨水的来源及水质特点,将雨水的渗透、收集和处理结合起来同步进行,实行分散式控制。雨水经道路浅草沟、路边草坪绿化带、兼具渗透和排放两种功能的渗透性排水管和沉砂检查井等分散处理设施,一部分雨水直接渗入地下,补充地下水,降低洪峰流量;另一部分雨水经过了浅草沟等分散处理设施后就近排入人工湖,收集处理后再生利用。雨水收集处理流程见图3。

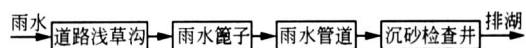


图3 雨水收集处理流程

1.5 景观水体的水质保障措施

人工湖在绿色生态小区中扮演了重要角色,既是小区生态景观的一部分,同时又兼具雨水收集、水质净化和水量调蓄和存储的功能。因此,保障景观水体的水质安全是保证小区非传统水源利用的关键。

人工湖的水质保障技术包括:进行景观水体湖岸的生态设计,采用人工湿地生态处理技术,采用景观水体生态圈修复技术,加强水体的水力循环措施,加强景观水体的人工补氧,加强景观水体的日常水质管理。

2 经济分析

本项目节水与水资源利用设计增量成本见表3。

本项目采用节水与水资源利用后,每年利用非传统水源 19.7万 m^3 ,非传统水源处理的运营成本

建筑雨水排水系统工程设计案例分析

郭 飞 方玉妹

(江苏省建筑设计研究院有限公司,南京 210029)

摘要 结合某商业步行街、体育中心、南京奥体中心等工程实例,阐述了雨水排水系统设计中常遇到的诸如雨水倒灌室内、屋面雨水泛水、屋面虹吸雨水排水系统大雨时出口井翻水等问题,并介绍了解决问题的方法。

关键词 雨水排水系统 明沟 地面找坡 虹吸雨水排水系统 翻水

0 前言

前段时间,中国南方地区普降大雨,主要表现在短时间内雨量集中,降雨强度达到 140 mm/h,给城市居民造成了较大的损失,很多地方出现人员伤亡,居民财产损失更是难以估量。南京地区多个小区被淹,影响非常大。在市政设施越来越完备的今天,为何一场大暴雨会造成如此大的损失。笔者认为主要原因是:城市硬地越来越多,透水性地面越来越少,土地的储水、保水功能逐步丧失;再加上许多河道被填埋,大自然自身的调节能力也在减弱,这样市政排水就陷入了一种怪圈,下雨时把土壤非常需要的雨

水通过管道收集排放至江河,雨停了还要用自来水灌溉、浇洒地面,严重违反自然规律。诚然如此,还有一部分原因是因为我们在雨水系统的设计中考虑不周全,造成建筑被淹或屋面漏水。

笔者在工程回访及帮甲方处理问题中,碰见最多的问题是雨水系统,而且造成的影响较大,如店铺、仓库甚至配电房被淹。若这些问题在设计中能考虑周全,并不难处理,但若在建筑已交付后才发现问题,由于各种条件的限制,很难处理好。所以我们在雨水排水系统的设计中,一定要详细计算,精心设计,否则轻则造成建筑漏水、淹水,重则危害屋面结

表3 节水与水资源利用增量成本统计

节水与水资源技术措施	增量成本/元/m ² 建筑面积
中水回用及雨水收集	9.08
景观水体及水质保障	1.06
合计	10.14
增量总投资/万元	376.5

0.82 元/m³,当地水价为 2.66 元/m³,每年可以节省自来水费 36.2 万元。不考虑通货膨胀及机会成本等因素,静态投资回收期为 10.4 a。

因此,本项目的节水与水资源利用设计在经济上是可行的。

3 结论

(1) 小区排水采用雨污分流,污水排放采用优质杂排水和粪便污水分流。小区收集优质杂排水和雨水作为非传统水源,经过处理达标后回用于小区内人工湖蒸发损失、人工湖渗漏损失、洗车及道路绿

化浇洒用水。中水处理采用“毛发聚集器+接触氧化池+人工湿地+紫外线消毒”的处理工艺。雨水将渗透,收集和处理结合起来同步进行,实行分散式控制,采用“道路浅草沟+雨水篦子+沉砂检查井”的收集处理工艺后,就近排入人工湖。

(2) 小区内住宅建筑和公共建筑 100%采用节水器具与设备,直接节水率为 23%,中水回用率为 37%,非传统水源利用率达 37.2%。

(3) 采用节水与水资源利用设计后,项目增加总投资 376.5 万元,年节省自来水 36.2 万元,静态投资回收期为 10.4 a。

※通讯处:100044 北京市西城区车公庄大街 19 号

电话:(010)68302802

E-mail: shiqianjin @163.com

收稿日期:2007-07-03