关于“熙满欣苑”雨污水利用分析研究探讨

（上海千年城市规划工厂设计股份有限公司 徐明明 201100）

摘 要：随着社会的发展，人们越来越注重再生水以及雨水的利用，为此各省市亦出台了相关的地域政策要求。结合昆明市熙满欣苑项目的建设，总结了在雨水利用以及污水利用方面的设计经验，并提出了雨水利用的设计见解。

关键词：熙满欣苑、污水利用、雨水利用

随着时代的发展，社会的进步，人们对生活用水的需求越来越大，但是社会的水资源总量却是有限的，由于人们的使用量与外部环境水资源的补充量差距愈来愈明显，造成水资源总量日趋减少。在这些矛盾的基础上，人们的水资源的重复利用需求也越来越迫切。根据《民用建筑节水设计标准》要求：当年降雨量大于400mm时，宜设置雨水收集会用系统；当住宅小区建筑面积大于5w平米且可回收水量大于150m3/d时，宜设置中水回用设施。对此，本文以“熙满欣苑”工程为例，对该工程的雨污水利用作简要分析探讨。

一、工程概况

熙满欣苑项目地块位于云南省昆明市官渡区，项目总建筑面积：605638.10 平方米，占地面积100494.47平方米。地块总共三个户型12栋高层住宅，建筑层数30-34层不等。经济技术指标如下：

表1：经济技术指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 经济技术指标 | | | | |
| 项目 | | | 数据 | 单位 |
| 总用地面积 | | | 100494.5 | ㎡ |
| 总建筑面积 | | | 605638.1 | ㎡ |
| 其中 | 地上总建筑面积 | | 423991.1 | ㎡ |
|  | 住宅 | 410556.2 | ㎡ |
| 商业 | 3038.17 | ㎡ |
| 配套面积 | 9140.19 | ㎡ |
| 地下总建筑面积 | | 181647 | ㎡ |
| 道路广场面积 | | | 38149.03 | ㎡ |
| 建筑占地面积 | | | 22137.51 | ㎡ |
| 绿地面积 | | | 40207.93 | ㎡ |
| 住宅总户数 | | | 4175 | 户 |
| 户均人口数 | | | 3.2 | 人 |
| 居住人口 | | | 13360 | 人 |

建筑明细表如下表所示

表2：建筑明细表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 地上建筑明细表 | | | |
| 栋号 | 层数 | 住宅 | 住宅户数 |
| 1栋 | 30 | 32241.79 | 239 |
| 2栋 | 33 | 35454.58 | 263 |
| 3栋 | 30 | 32241.79 | 239 |
| 4栋 | 34 | 36525.51 | 271 |
| 5栋 | 34 | 35249.02 | 407 |
| 6栋 | 33 | 34215.66 | 395 |
| 7栋 | 30 | 31115.58 | 359 |
| 8栋 | 33 | 37637.14 | 704 |
| 9栋/10栋 | 33 | 67970.08 | 646 |
| 11栋/12栋 | 33 | 67905.02 | 652 |
| 合计 |  | 410556.2 | 4175 |

二、污水利用分析

2.1 污水用水部位分析

小区污水经过小区中水站适当处理后，达到一定水质标准后，可作为有益水重复使用。根据《建筑中水设计标准》规定：中水可用作建筑杂用水和城市杂用水，如绿化道路浇洒、冲厕用水、消防用水、车辆冲洗、建筑施工等。

从表1经济技术指标表中可以看出，熙满欣苑项目道路广场及绿化面积占总用地面积接近78%，同时项目还配有一定的商业面积。根据《昆明市城市节约用水管理条例》以及《熙满欣苑项目节约用水措施方案》：工程项目必须同期配套建设再生水利用措施，再生水处理设施处理出水须达到国家城市污水再生利用相关标准，应按照“应用尽用”的原则，将再生水回用于绿化、道路及广场清洁、地下车库冲洗及公公设施卫生间的冲厕（非坐便器）用水。

因此，在设计时熙满欣苑地块绿化以及道路浇洒用水采用中水、公共卫生间大便器冲洗用水亦采用中水。

2.2 污水水量分析

生活用水量计算如下：

表3 生活用水量计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用水部位 | 用水标准 | 单位 | 数量 | 用水时间 | 变化系数 | 用水量(立方米) | | |
| 最大日 | 最大时 | 平均时 |
| 普通住宅 | 150.00 | L/人·d | 13360 | 24.0 | 2.80 | 2004.00 | 233.80 | 83.50 |
| 商场 | 6.00 | L/平方米营业厅面积·d | 12178 | 12.0 | 1.30 | 73.07 | 7.92 | 6.09 |
| 合计 |  | | | | | 2807.87 | 345.89 | 178.55 |

则最高日生活用水量Q=2077.7m3/d。

考虑折减系数0.85，最高日生活污水量Q污=1766m3/d。可见，小区总污水量已经远远大于了规范的要求。因此，从污水量的角度上分析，熙满欣苑地块设置中水回用设施是可行的，也是必要的。

2.3 污水排放分析

熙满欣苑地块北高南低，西高东低，在进行总图设计时，道路坡向采用由南向北，以中心线为据点向东西两侧汇流，最终回到古滇路小区出入口最低处。

小区污水排向顺应道路坡向，以此为基础，小区污水排放分成三部分：10、11栋污水经过化粪池后直接排至291号路市政污水管网；12栋、4栋和3栋经过化粪池后排至昌宏西路市政污水管网；1、2、5、6、7、8、9栋经小区污水管网收集后部分排至小区中水处理站。

2.4 中水平衡分析

根据中水利用方式以及熙满欣苑排水方式，对中水进行平衡分析如下：

表4 中水平衡表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用水部位 | 用水标准 | 单位 | 数量 | | 用水时间 | 变化系数 | 用水量(立方米) | | |
| 最大日 | 最大时 | 平均时 |
| 绿化用水 | 2.00 | L/平方米·次 | 40207 | | 8.0 | 1.00 | 80.41 | 10.05 | 10.05 |
| 浇洒道路和场地用水 | 1.50 | L/平方米·次 | 38149.03 | | 8.0 | 1.00 | 57.22 | 7.15 | 7.15 |
| 公共卫生间用水 | 100 | L/h | 90 | | 12 | 1.00 | 108 |  | 9 |
| 未预见水 | 按本表以上项目的10%计 | | | | | | 24.56 |  |  |
| 合计 |  | | | | | | 270.19 |  |  |
| 污水排入中水站楼栋 | 污水量标准（按给水量90%计） | | | 单位 | | 数量 | 污水量（m3/d） | | |
| 1栋 | 135 | | | （L/人·d） | | 768 | 103.68 | | |
| 2栋 | 135 | | | （L/人·d） | | 845 | 114.08 | | |
| 5栋 | 135 | | | （L/人·d） | | 1306 | 176.31 | | |
| 6栋 | 135 | | | （L/人·d） | | 1268 | 171.18 | | |
| 8栋 | 135 | | | （L/人·d） | | 1452 | 196.02 | | |
| 9栋 | 135 | | | （L/人·d） | | 845 | 114.08 | | |
| 合计 |  | | |  | |  | 875.35 | | |

根据《建筑中水设计标准》（GB50336-2018），中水处理设施处理能力Qh=（1+n）Qz/t，其中n为处理设施自耗水系数，取用10%；则中水处理设施日处理能力Qd= 1.1\*270.19=297.2m3/d。

从表4可知，中水原水量Qy=875.35m3/d，远远大于中水用水量需求。因此熙满欣苑地块该部分污水在满足中水处理设施规模后，多余污水量应及时排至市政污水管网。

三、雨水利用分析

根据昆明市城市雨水收集利用的规定：民用建筑、工业建筑的建（构）筑物占地与路面硬化面积之和在1500平方米以上的建设工程项目，应当按照节水“三同时”的要求同期配套建设雨水收集利用设施。

根据表1，熙满欣苑地块建筑占地面积22137.51平方米，道路及广场用地面积38149.03平方米，远远大于规定要求，因此熙满欣苑地块必须同期配套设置雨水收集利用设施。

3.1 雨水利用方式概述

雨水利用系统包括：雨水入渗、雨水收集回用、雨水调蓄排放，如下图所示：

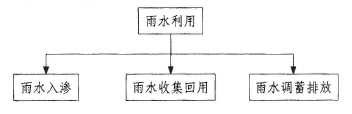


图1 雨水利用系统的种类

在同一个工程项目中，雨水利用的方式可以取用其中的一种，也可以采用多种联合使用。目前我国建筑小区雨水利用工程中最普遍采用的是雨水入渗和雨水收集会用系统，雨水调蓄排放通常用于城市的雨水利用工程。在小区设计过程中，具体采用哪一种方式，因根据雨水量以及小区的实际情况来决定。

3.2 雨水量分析计算

熙满欣苑地块位于昆明市官渡区，地块雨水量按如下公式计算，

Q=(q•Ψ•F)/10000，

暴雨强度q=1226.623（1+0.958lgP）/（t+6.714）0.648，P=2年，降雨历时取用20min，综合径流系数Ψ=0.65；

计算得Q=1236L/s。

根据昆明市城市雨水收集利用的规定，昆明市雨水收集设施设计规模按如下公司计算：W=10－3×b×（A1×a1＋A2×a2）

式中 W—雨水收集设施设计规模，m3；

b—昆明市日设计降雨厚度，取25.5mm，对应年径流总量控制率为84.4%；

A1—项目内硬化屋顶和路面的汇水面积，以项目内建筑物占地面积和路面硬化面积计，m2；

A2—项目内绿地的汇水面积，以绿地面积计，m2；

a1—硬化屋顶和路面的雨量径流系数，取0.8；

a2—绿地的雨量径流系数，取0.15；

计算得出雨水收集规模W=1383.64立方米。

3.3 雨水利用方式选择

从3.2节可知，在降雨量为1236L/s的情况下，熙满欣苑地块的雨水收集利用设施规模要求仅为1383.64立方米。

根据图1表达，熙满欣苑地块雨水利用方式可取其中一种，也可两种联合。

考虑到地块内绿地面积达到40207.93平方米，设计时通过与景观设计对接沟通，采用下凹式绿地做法：沿道路周边设置总面积为15000平方米的下凹式绿地，下凹式绿地中储存高度为100mm的雨水，滞留水量为1500立方米。

针对项目内室外广场、道路的设计，采用透水铺砖地面，减少地面径流，就地下渗回补地下水。透水铺砖面积设计取用5000平方米，透水铺砖地面调蓄雨水性能参数为25.5mm/平方，调蓄雨水总量为127.5立方米。

通过下凹式绿地以及透水铺砖地面两项措施，可以消解雨水量为1627.5立方米，完全满足了雨水收集规模为1383.64立方米的要求。

四、结束语与建议

从熙满欣苑地块污水利用分析可看到，地块内绿化以及道路浇洒用水、公共卫生间冲厕用水完全可以由中水满足。

从熙满欣苑地块雨水利用分析可知，通过下凹式绿地以及透水铺砖等调蓄设施，一方面可以满足雨水利用相关规定的要求，一方面还可以作为绿化用水，同时可以有效的减少小区雨水排放量。

因此，我们在进行小区小区设计工作时，应充分的考虑雨污水利用措施。在满足规范要求的情况下，有条件的地区应尽量对污水进行回用，虽然在直接经济投资上相对加大，但是在后期运营时可以有效的减少生活自来水的用量，满足国家政策的同时也可以减少对水资源的浪费；同时还应积极响应国家海绵城市的要求，在源头上采取雨水利用措施，减少雨水排放，避免地面积水，对社会的环境效益以及人文效益也会带来积极影响。

目前在对小区进行设计时，各设计师在考虑了场地开发前雨水径流总量应与开发后雨水径流总量应相同的情况下，一般只考虑了当地对雨水利用的规定要求，以此为基础来进行小区的雨水收集利用设施规模设计，从而造成了小区内大量的雨水外排，一方面增加了城市雨水管网的容量，另一方面减少了小区雨水的利用率。因此找到小区与城市雨水利用的结合点，无论是对小区的景观环境建设，对城市的人文发展，还是对水资源的保护都具有重要意义。

参考文献：

[1]《民用建筑节水设计标准》GB50555-2010

[2]《建筑与小区雨水控制及利用工厂技术规范》GB50400-2016

[3]《建筑中水设计标准》GB50336-2018

[4]《昆明市城市节约用水管理条例》

[5]《昆明市城市雨水收集利用的规定》