

家庭节水：用数字说话

室内用水效率、室外灌溉、漏损、雨水利用与雨洪管理，以及本地水回用

技术简报（中文翻译版）— 2026 年 9 月 7 日

郭祺忠（Qizhong George Guo），Ph.D., P.E., BC.WRE
罗格斯大学新布朗斯维克分校 土木与环境工程系 教授

背景与目的

2026 年 8 月 26 日，《时代》杂志（TIME）发表文章“[We Asked Experts For the Easiest Ways to Shrink Your Home Water Usage](https://time.com/article/2026/08/26/water-experts-s-habits-to-reduce-their-water-footprint/)”（《我们请专家谈最容易做到的家庭节水方法》）。文章采访了包括本文作者在内的三位大学教授，讨论家庭节水的实际做法，并把室内节水、家庭漏水和户外景观灌溉放在美国缺水与干旱的大背景下加以考察 [1]。

本简报是对该访谈的后续延伸。与一般“少用一点水”的提示相比，这里更强调数量级和系统联系：家庭室内用水效率究竟提高了多少？一个不易察觉的小漏水一年会浪费多少水？户外灌溉为什么在不同地区相差悬殊？一场雨落在普通住宅屋顶上到底有多少水？雨水桶、雨水花园和地下室集水坑排水各能发挥什么作用？节约同样一加仑水，在不同收费制度下，经济价值为什么不同？

家庭节水常被概括为“修漏水、缩短淋浴时间、洗衣洗碗尽量满负荷、少浇草坪”等建议。这些做法是有用的，但其节水量会随气候、季节、家庭特征、设备效率、基础设施状况乃至统计口径而显著变化。本文尽量采用美国联邦机构的现行资料，并结合 2026 年新发布的《Residential End Uses of Water, Version 3》住宅终端用水研究 [4]。

本文主要讨论住宅的直接用水，即输送到住宅并在室内或庭院中使用的水。食品、能源、服装、纸张和其他商品与服务生产过程中消耗的“间接用水”，属于更广义的水足迹，另在第 12 节简要说明。

TIME 文章：
<https://time.com/article/2026/08/26/water-experts-s-habits-to-reduce-their-water-footprint/>

主要数字一览

指标	近似数值	重要说明
美国住宅直接用水	82 加仑/人·日	USGS 2015 基准，EPA 目前仍引用；包括室内和室外住宅用水
当前独栋住宅室内用水	38.5 加仑/人·日	2026 年 Water Research Foundation 研究
1999 年以来平均独栋住宅室内用水变化	下降 44.4%	69.3 → 38.5 加仑/人·日
住宅户外用水占比	全国约 30%	炎热夏季或干旱气候下，个别家庭可达约 70%
家庭漏水	约 9,400 加仑/户·年	EPA 平均潜在浪费量；家庭差异很大；包括住宅管道和灌溉系统漏水
全美家庭漏水	接近 9,000 亿加仑/年	EPA WaterSense 现行全国估计
老化供水管网相关损失	约 2.1 万亿加仑/年	EPA 引用基于 ASCE 的老化/漏损供水基础设施估计
美国未来 20 年饮用水基础设施需求	\$6250 亿	其中\$4229 亿（约 68%）用于输配水系统
1 英寸水深覆盖 1,000 ft ²	约 623 加仑	基本体积换算

1 英寸降雨落在 2,000 ft ² 屋顶	约 1,247 加仑	未扣除收集损失的毛雨量
WaterSense 节水龙头/起泡器	约 700 加仑/户·年	替换老旧低效水龙头/起泡器的平均节水量
WaterSense 淋浴喷头	约 2,700 加仑/户·年	EPA 平均估计
WaterSense 坐便器	约 13,000 加仑/户·年	替换老旧低效坐便器时的平均估计
智能灌溉控制器	最高约 15,000 加仑/户·年	取决于控制技术 & 原先是否存在过度灌溉
南内华达草坪改造	约 55.8 加仑/ft ² ·年	高度依赖干旱气候，不应直接套用于湿润地区

上述数字来自不同的数据集和气候背景，不能简单相加、相减，或从一个地区直接移植到另一个地区。

1. 一个美国家庭到底用多少水？

EPA 目前仍指出，美国人在家中平均每天使用约 82 加仑水 [2,3]。这一数字源自美国地质调查局（USGS）对 2015 年全国用水的评估，而不是 2026 年的新测量。更重要的是，USGS 所称的“domestic water use（住宅/家庭用水）”既包括饮水、洗澡、冲厕、洗衣和洗碗等室内用水，也包括草坪和花园灌溉、洗车、游泳池等户外用水。因此，82 加仑/人·日是室内加室外的综合住宅用水。

2026 年 6 月，Water Research Foundation 发布了更及时、且专门针对室内用水的研究《Residential End Uses of Water, Version 3》。该项目有 52 家供水机构参与，使用了 400 多万户的账单资料；对近 7 万户独栋住宅进行了高分辨率终端用水分析，并在美国和加拿大约 1,000 户多户住宅中开展终端用水研究 [4]。

研究给出的当前独栋住宅平均室内用水量只有 38.5 加仑/人·日（gpcd）。1999 年的相应数值为 69.3 gpcd，因此下降幅度为：

$$(69.3 - 38.5) / 69.3 \times 100 \approx 44.4\%$$

也就是说，69.3 gpcd → 38.5 gpcd，平均室内用水下降了 44.4%。

WRF 认为，这一下降很大程度上来自器具和家电效率的持续提高。洗衣机终端用水下降了 67.6%，约减少 10 gpcd；2026 年研究中坐便器平均单次冲水量已降至 1.84 加仑。

这里尤其要避免一个看似直观、实则错误的计算：82 和 38.5 gpcd 不能直接比较。前者是较早的全国住宅总用水估计，包含户外用水；后者是新的独栋住宅室内用水估计。因此不能用 $82 - 38.5 = 43.5$ gpcd 来推断“当前户外用水”。两组数据在年份、样本和方法上都不同。

2. 室内节水其实已经取得了很大成功

长期以来美国住宅室内用水的下降并非偶然。1992 年《能源政策法》确立的全国用水器具标准在 1990 年代陆续生效：传统新淋浴喷头流量限制为 2.5 加仑/分钟，水龙头为 2.2 加仑/分钟，坐便器为 1.6 加仑/次 [5]。2006 年，EPA 又启动 WaterSense 计划，推动效率高于联邦最低标准的新一代产品 [6]。

EPA 现行估计可以直观说明潜力：用 WaterSense 坐便器替换老旧低效坐便器，平均家庭每年可节水接近 13,000 加仑；WaterSense 淋浴喷头约可节水 2,700 加仑/年；高效浴室水龙头和起泡器约可节水 700 加仑/年 [7-9]。

洗碗机也有明显进步。当前 ENERGY STAR 标准将认证的标准型洗碗机用水限制在约 3.2 加仑/循环 [10]。EPA 与 ENERGY STAR 都建议尽量满载运行，并用刮除食物残渣代替大量预冲洗。对于同等数量的餐具，现代高效洗碗机通常比手洗更节水。EPA 进一步估计，如果只在洗碗机满载时运行，从而平均每周少一次洗涤，普通家庭一年可节水接近 320 加仑 [2]。

洗衣机效率也显著提高。ENERGY STAR 指出，认证洗衣机比普通洗衣机大约少用 30% 的水 [10]。这说明节水并不一定意味着牺牲服务水平或生活便利；相当一部分室内节水，是通过“用更少的水提供同样的家庭服务”实现的。

3. 室内用水在冬季和夏季差别大吗？

与住宅总用水相比，室内用水的季节性通常弱得多，但也不能认为完全不变。早期《Residential End Uses》研究没有发现住宅室内总用水存在显著的夏冬差异，因此水资源规划中常把冬季用水作为室内基线，用夏季总用水减去这一基线来近似估算户外用水 [11]。

较新的美国实测研究提供了更细的认识。例如，犹他州 Logan 和 Providence 一些住宅的个别室内用水项目存在夏冬差异，但这种差异无法在各地点间普遍推广；相反，在灌溉季节，住宅总用水则会显著增加。其他终端用水研究也表明，淋浴等行为可能具有一定季节性，而冲厕、水龙头、洗碗和洗衣一般远没有户外灌溉那样受季节影响。

因此，对新泽西这样的温带湿润地区，一个合理的一阶假设是：

夏季室内需求 $\approx$ 冬季室内需求，但允许存在适度的行为波动。

如果要进行严格分析，这一假设仍应验证。12 月至 3 月作为“纯室内”基线，往往比 11 月至 4 月更干净，因为 4 月可能已经开始户外用水，而 11 月也可能仍有少量灌溉。可以在冬季基线上做 $\pm 5\%$ 或 $\pm 10\%$ 的敏感性分析，检查结论是否对室内季节波动敏感。

用于估算季节性户外用水时，可写成：

估计的季节性户外用水 $\approx$ 夏季住宅总用水 - 估计的室内基线

但必须明确这是一个近似方法。

4. 水的损失发生在家庭、接户管和公共供水系统的不同位置

家庭漏水之所以经常被强调，是因为它最容易由住户直接采取行动。EPA 估计，普通家庭因漏水每周可能浪费约 180 加仑，即每年约 9,400 加仑；全美家庭漏水合计每年接近 9,000 亿加仑 [2]。这一类别并不严格等同于“室内漏水”，因为 WaterSense 同时包括住宅管道和灌溉系统漏水 [12]。

但“平均每户 9,400 加仑/年”并不意味着每个维护良好的家庭都在无声地损失这么多水。EPA 报告约 9% 的住宅存在每天浪费 50 加仑或更多的漏水 [12]。也就是说，漏水在住宅之间分布很不均匀；一些很小但持续不断的漏水，即使不易看见或听见，也会在一年中累积成很大的体积。

常见问题包括坐便器挡水阀老化、滴水水龙头、阀门故障、管件渗漏以及灌溉系统漏水。EPA 指出，不少家庭漏水只需少量工具和便宜配件即可修复，修漏水可使家庭水费平均降低约 10% [12]。因此，从成本和可操作性看，家庭漏水往往是最值得优先处理的节水机会之一。

公共系统漏损与基础设施更新

在公共供水系统尺度，水也可能在到达用户之前损失，包括水管爆裂、接头和阀门漏水、接户管漏水、腐蚀、储水设施损失以及其他输配系统故障。

EPA 指出，美国老化基础设施——包括漏水管和供水干管——与每年约 2.1 万亿加仑已处理饮用水的损失有关 [13]。EPA 引用的是基于 ASCE 的非收益水估计，并非 EPA 自身独立测量。老化的输配系统还会增加爆管、低压、停水和水质风险。

EPA 当前第 7 次《Drinking Water Infrastructure Needs Survey and Assessment》网页给出的全国未来 20 年饮用水基础设施需求约为 6250 亿美元，其中 4229 亿美元——约 68%——用于输配水基础设施 [14]。这 4229 亿美元并不等同于“修漏水的费用”，而是更广泛的更新和替换投资，也服务于可靠性、压力、水质、容量和韧性。

作为数量级比较，EPA 当前“家庭漏水接近 9,000 亿加仑/年”的估计约相当于 2.1 万亿加仑公共基础设施损失估计的 43%。但两者并非同一统计口径，不能直接相加：来源和定义不同，家庭漏水还包括部分户外漏水，而公用事业水损审计通常把水表之前的接户管漏水计入真实损失。

接户管是一个重要的过渡带

公共供水主管 → 接户管/用户服务管 (service line) → 用户水表 → 住宅内部管道

饮用水系统中，从公共供水主管连接到建筑物的管道通常称为 service line 或 service connection。不同公用事业的水表位置和产权责任不同，因此“公用事业漏水”和“用户漏水”的物理边界与财务责任边界并不总与地界重合。

按照 EPA 介绍的 AWWA/IWA 水审计方法，真实漏损包括输配水主管、储水设施以及接户管一直到并包括用户水表处的漏水 [15]。水表下游的漏水一般会被计入用户计量用水，即使漏水管段埋在建筑物外；维修责任仍可能因公用事业规定而不同。

这一区别直接影响漏水发现。水表上游的地下接户管漏水可能不会表现为家庭计量用水增加，而水表下游漏水通常会。地下接户管漏水也不一定在地表形成明显湿点，因此很难发现 [15]。

维修难度因此形成一个连续谱：更换一个坐便器挡水阀或修滴水水龙头往往快速且便宜；用户接户管维修更复杂；公共供水主管的修复和更新则需要最高的资本投入。低成本的家庭措施应积极推进，但不能替代公共基础设施更新。

由此可以得到一个重要的工程原则：

家庭漏水修复、接户管管理和公共基础设施更新，是相互补充而不是相互竞争的节水策略。

家庭漏水常能以较低成本节水；接户管检测和维修处于中间尺度；公共系统更新投资巨大，但在减少已经取水、处理、加压和输送后的损失同时，也保护供水可靠性、压力、水质和系统韧性。

5. 户外用水才是住宅需求变化最大的部分

EPA 估计，全美住宅用水中大约 30% 发生在户外，主要用于景观灌溉 [16]。EPA 现行网页给出的美国住宅户外总用水约为每天 80–90 亿加仑，不同网页和底层数据集之间略有差异。

在炎热夏季或干旱气候下，个别家庭的户外用水占住宅总用水的比例可高达约 70%。因此要区分两个概念：全国平均约 30%，而“最高约 70%”是某些炎热/干旱季节和地区可能出现的情况。

这也解释了为什么很多家庭账单在夏季陡增：主要原因通常是户外用水，而不是室内需求在夏天突然翻倍。

新泽西提供了一个湿润气候下的对比。Rutgers NJAES 指出，为保持旺盛生长，成熟草坪一般主要在 6、7、8 月需要补充灌溉，5 月或 9 月有时也需要；而在新泽西相对较短的干旱期间，草坪可以进入休眠状态而存活 [17]。

因此，草坪短期变褐并不等于死亡，天气转凉或降雨恢复后往往可以返绿。让草坪全年持续保持浓绿，很多时候是一种景观偏好，而不是植物存活的硬性需求。

6. 草坪灌溉的水量往往比直觉想象得大

一个非常用的水文换算是：

$$1 \text{ 英寸水深} \times 1,000 \text{ ft}^2 \text{ 面积} \approx 623 \text{ 加仑}$$

因为： $1,000 \text{ ft}^2 \times (1/12 \text{ ft}) \times 7.4805 \text{ gal/ft}^3 \approx 623 \text{ gal}$ 。

如果一个面积仅 $1,000 \text{ ft}^2$ 的草坪，在 20 周内每周补充灌溉 1 英寸，而假设降雨完全没有贡献，那么总水量约为：

$$623 \times 20 \approx 12,500 \text{ 加仑}$$

这不是给新泽西家庭的灌溉建议，也不是对实际年草坪需水量的估计。湿润气候下，自然降雨可以满足很大一部分需求；这个计算只是为了说明“1 英寸水深”对应的体积并不小。Rutgers 的指导也强调，在夏季需水最强时期，景观可能需要约 1 英寸/周，但灌溉应当补充降雨，而不是无视降雨机械地全量浇灌 [17]。

干旱地区则代表另一个极端。内华达大学 Reno Extension 报告，内华达北部典型草坪一个夏季大约可消耗 10,000 加仑水 [18]。南内华达有更系统的草坪改造实测数据：Southern Nevada Water Authority 报告，在当地条件下，节水型景观比草坪每平方英尺每年少用约 55.8 加仑水 [19]。

- 草坪：约 $73.0 \text{ gal/ft}^2 \cdot \text{年}$
- 耐旱型（xeric）景观：约 $17.2 \text{ gal/ft}^2 \cdot \text{年}$

因此，在南内华达条件下，将 $1,000 \text{ ft}^2$ 灌溉草坪改为节水型景观，年节水量可达到约 55,800 加仑。这个数字不应直接套用于新泽西或其他湿润地区；它真正说明的是：气候会从根本上改变户外住宅用水的数量级。

7. 灌溉时段与控制方式同样重要

在一天最热、日照最强而且往往风也较大的时段浇水，会增加蒸发、风漂和其他施水损失。因此 EPA 建议避免中午灌溉，一般选择更凉爽的时段 [16]。

EPA 估计，如果把低效设计和操作、风、蒸发、地表径流、喷到非目标区域、漏水和过度灌溉等因素综合起来，户外灌溉用水中最高可有约 50% 被浪费。

针对新泽西，Rutgers NJAES 指出，灌溉效率通常在晚间至清晨较高，大致为晚上 10 点至早上 8 点，因为温度和风速往往较低、相对湿度较高，从而减少蒸发损失 [17]。

作为一条简单的家庭用水建议，清晨浇水尤其合适，因为蒸发相对较少、风通常较轻，而且叶面随后可以在白天变干。

但有一个容易忽视的细节：

把浇水时间从中午改到夜间，并不会自动减少水表记录的加仑数。

如果喷头无论中午还是夜间都运行完全相同的 30 分钟，名义施水体积大致相同。真正的节水发生在：较低的蒸发和风漂损失使达到目标土壤含水量所需的总施水量下降。

其他灌溉效率措施同样重要，甚至可能更重要：

- 只在植物真正需要时浇水。
- 把近期降雨考虑进去。
- 随季节调整灌溉程序。

- 及时维修漏水或损坏的喷头。
- 避免把水喷到人行道和路面。
- 容易产生径流时采用较短的“循环—入渗（cycle-and-soak）”方式。
- 适用时采用滴灌或微灌。
- 使用基于天气或土壤湿度的控制器。

智能灌溉控制器可以带来可观的节水量。EPA 估计，用 WaterSense 认证的基于天气的灌溉控制器替换标准定时控制器，普通家庭每年可节水接近 7,600 加仑；而安装 WaterSense 认证的基于土壤湿度的控制器，对于配有自动景观灌溉系统的普通家庭，每年可节水超过 15,000 加仑 [20]。

这些都是相对于较低效灌溉做法的潜在节水量，并非每个家庭都能保证达到。实际节水量取决于气候、景观特征、灌溉需求、系统状况以及原有浇水习惯。

8. 景观设计可以在保持功能和生态价值的同时减少灌溉需求

降低户外用水并不只是“少浇水”，还可以通过减少高强度灌溉草坪面积，并在合适位置改种本地植物或适应该地气候的植物来实现。Rutgers 建议把本地植物纳入可持续住宅景观，并指出闲置草坪可转化为本地植物种植区、雨水花园或恢复林地 [17]。

不过，新种植的本地植物在建立期仍然需要灌溉，长时间高温或干旱时也可能需要补水。因此：

“本地植物”不等于“免维护”或“完全不用水”。

本地和适应性植物仍可能需要：

- 建植期浇水；
- 杂草和入侵植物控制；
- 定期修剪；
- 保持视距和步道通行；
- 控制不希望出现的蔓延；
- 其他日常景观养护。

一个更务实的层级是：在草坪确有功能的地方——例如运动、儿童活动、聚会或防蚀——保留草坪；在主要只是观赏的地方，则考虑用需水较低的景观类型替代。

潜在节水量仍然高度受气候控制。南内华达草坪改造约 55.8 gal/ft²·年的节水量非常显著，是因为当地蒸散需求高、降雨极少。新泽西年降水更多且分布相对均匀，因此草坪改造带来的绝对自来水节约通常要小得多。节水景观必须结合当地气候、生态、法规和社会需求评估，而不能变成“一刀切”的普遍处方。

9. 降雨本身就是一个可观的家庭尺度水源

同一个基本水文换算还能给出另一个很有用的数字：

1 英寸降雨落在 1,000 ft²屋顶上 ≈ 623 加仑

1 英寸降雨落在 2,000 ft²屋顶上 ≈ 1,247 加仑

这些都是毛雨量，还没有扣除天沟损失、初期弃流、漏水、储存容量限制、屋顶几何形状和溢流。做简单体积估算时，屋顶汇水面积应采用排向天沟的水平投影面积，而不是更大的斜屋面表面积。

常见 55 加仑雨水桶是一个很方便的比较单位，但一个家庭并不只能装一个。住宅通常有多个落水管，分别服务不同屋面分区，因此可以在多个位置安装雨水桶，也可以把多个桶串联以提高储水量。独立车库、

工具房或其他有屋面的小建筑，如果有天沟和落水管，也可以提供额外集水面。实际可安装数量与位置取决于屋面排水分区、场地空间、灌溉需求以及两场雨之间能否把储水使用掉 [17]。

对 1,000 ft² 屋顶：55 gal / 623 gal per inch $\approx$ 0.088 in。也就是说，理论上只有约 0.09 英寸降雨产生的屋面径流就足以装满一个 55 加仑雨水桶；1 英寸降雨产生的水量是其 11 倍以上。

储水配置	总储量	折合 1,000 ft ² 屋顶径流深	折合 2,000 ft ² 屋顶径流深
2 个×55 加仑雨水桶	110 gal	约 0.18 in	约 0.09 in
4 个×55 加仑雨水桶	220 gal	约 0.35 in	约 0.18 in
6 个×55 加仑雨水桶	330 gal	约 0.53 in	约 0.26 in

这些仍是未扣除收集损失的径流等效深度。如果雨水桶分别放在不同落水管下，实际收集量取决于每根落水管所服务的屋面面积，而且屋面径流通常不会在各落水管之间平均分配。即使装了多个雨水桶，也可能只能截留较大暴雨的一部分径流。更重要的是，储水必须在两场降雨之间被使用或排空；已经装满的桶对下一场雨没有剩余容量。Rutgers NJAES 也建议在需要更大储水量时把多个雨水桶连接起来 [17]。

因此，单个雨水桶很有用，但相对于一次较大降雨在住宅屋顶上产生的径流，它仍只是一个小型储水单元。更大的蓄水罐或蓄水池可以截留更多水。

EPA 把雨水收集、落水管断接和雨水花园都列为成熟的绿色基础设施实践 [21]。落水管断接后，屋面水可导向雨水桶、蓄水罐、草坪、景观绿地、雨水花园或其他适宜的透水区域，而不是立即排到路面或雨水管网。

雨水花园可提供暂时储存，并促进下渗、植物吸收、蒸散以及潜在的水质改善。不同做法最好理解为相互补充：

能收集回用的先收集回用 → 安全处理溢流 → 在场地允许时进一步下渗或滞蓄。

它们的目标并不完全相同。雨水桶或蓄水罐能够直接用收集雨水替代自来水进行景观灌溉；雨水花园的主要作用则通常是雨洪滞蓄、下渗、蒸散、水质改善和削减径流。节约自来水是附加效益而非自动发生的效益。不过，Rutgers NJAES 指出，如果用雨水花园这样的生物滞留设施替代原本需要灌溉的草坪，植物建立后灌溉需求可下降，从而减少自来水使用 [17]。

落水管也绝不能不经判断就随意改向。至少应考虑建筑基础、场地坡度、相邻地块、土壤入渗能力、地下管线、侵蚀、地役权以及当地法规。

10. 地下室集水坑排水也能成为一种水资源吗？

建筑基础排水提供了一种较少被讨论的家庭水源。许多住宅会把基础周围的浅层地下水或入渗水汇入集水坑，再通过水泵排走。美国能源部明确把 foundation water 或“sump-pump water（集水坑泵排水）”列为一种替代水源，并把灌溉、冲厕、冷却塔补水和洗车列为可能的非饮用用途 [22]。美国联邦总务署（GSA）也认可基础/集水坑排水是一种潜在替代水源，具体是否需要处理取决于水质和用途。

不过，从水文学角度看，基础排水与屋面径流有明显差异。

特征	屋面径流	基础/集水坑排水
来源	屋顶截获的降雨	到达建筑基础的地下水/土壤排水
响应时间	降雨时立即产生	可能滞后，并持续较长时间

产水量估算	可根据降雨和屋面面积较直接估算	高度依赖具体场地
季节控制	降雨过程	降雨+前期土壤湿度+土壤条件+地下水
水质关注	屋面材料、大气沉降、碎屑、动物活动	地下水化学、铁/锰、盐分及潜在局部污染
储水需求	通常较大，因为降雨与灌溉需求并不同步	也可能较大；时间分布可能不同
研究/实践基础	资料较丰富	住宅尺度有益回用的定量研究相对较少

其中最有意思的差别可能是时间过程。屋面径流在暴雨期间立即进入储水设施，而这恰恰往往是景观灌溉需求最低的时候。基础排水却可能在降雨之后继续存在：入渗使浅层地下水位上升，水逐渐通过土壤向建筑基础移动。这个滞后过程是否能让“可利用水的时间”与后续灌溉需求更好匹配，需要实测验证。

与屋面雨水收集相比，联邦资料虽然认可基础排水回用，但住宅尺度在以下方面的定量资料明显更少：年产水量、季节可靠性、水质、储水规模、与灌溉需求的匹配、自来水替代量、抽水能耗以及经济可行性。

这引出一个值得研究的问题：

在什么样的水文地质、气候和家庭条件下，住宅基础排水回用相对于屋面雨水收集——或与其联合——能够产生有意义的价值？

一个严格的研究可以实测集水坑泵流量、降雨、浅层地下水条件和灌溉需求，评估水质，模拟不同储水容量，并比较：

1. 不回用；
2. 只回用屋面径流；
3. 只回用基础排水；
4. 屋面径流+基础排水联合回用。

最有价值的结果未必是“二选一”。一个联合系统可能按如下方式工作：

屋面径流 + 基础排水 → 共用储水 → 景观灌溉 → 安全溢流至雨水花园或其他适当排放位置。

但这一概念应通过评估来证明，而不是先验认为一定有利。很多住宅的集水坑排水量可能很小或高度间歇；另一些住宅则可能主要在湿润时期排水，而那时根本不需要灌溉。水质也可能因场地差异很大。因此，基础排水回用目前更适合作为一个有潜力的研究与场地专项设计问题，而不是适用于所有住宅的成熟节水措施。

11. 节约同样一加仑水，价值取决于它在哪里被节约

节水还有一个经常被忽视的经济维度。对室内一加仑用水而言，减少用水往往可以同时避免：

- 自来水供应成本；
- 污水收集与处理成本；
- 如果涉及热水，还可减少水加热能源成本。

多数室内用水最终进入生活污水系统。户外灌溉则不同：水量是否影响污水费，取决于当地收费制度。有些地方直接按水表用水量计收污水费；另一些地方用冬季用水估算污水量，设置单独灌溉水表，或采用季节性调整。于是，在这些制度下，少浇草坪可能降低水费，却不一定降低污水费。

因此，家庭直接经济节省可简化表示为：

$$\begin{aligned} & \text{年节省} \approx (\text{减少的自来水水量} \times \text{适用水价}) \\ & + (\text{减少的计费污水量} \times \text{适用污水费率}) \\ & + (\text{如适用}) \text{节省的热水能源成本} \end{aligned}$$

这解释了为什么节约完全相同的水量，在不同社区会产生不同的经济价值。甚至相邻社区也可能差异很大：一个地方收取住宅固定污水费，另一个地方按用水量收费。附录 A 用 2026 年新泽西两个社区的实际费率作定量比较，说明固定收费和按量收费如何影响家庭年度成本，也解释为什么相同的室内和户外节水量会带来不同的账单节省。

水价结构还可能包括固定月服务费、递增阶梯水价、季节水价、最低收费、单独灌溉水价或低收入可负担计划。因此，不能只看“节约了多少加仑”就判断家庭经济价值。

热水器具的节水尤其可能产生叠加收益，因为同时节水和节能。EPA 例如指出，WaterSense 淋浴喷头不仅减少用水，也减少加热淋浴水所需的能源。

雨洪管理公用事业带来第三种家庭成本信号

近年来还出现了一种不同的收费机制：stormwater utility，可理解为专门为雨洪排水服务和基础设施筹资的“雨洪管理公用事业”。新泽西《Clean Stormwater and Flood Reduction Act》（P.L. 2019, c.42）授权市、县及部分公共机构建立这类机制。收费必须以对地块产生径流量的公平合理近似为基础，常用不透水面积；法律同时要求对符合条件、能够减少、滞蓄或处理雨洪的场地措施——包括经批准的绿色基础设施——提供部分费用抵扣 [23]。与自来水费不同，雨洪管理费通常不是按送到地块的水量计费。

新布朗斯维克（New Brunswick）于 2024 年 5 月成为新泽西州第一个建立雨洪管理公用事业的市镇，距离州授权立法约五年。其条例把 2,102 ft²不透水面积定义为一个 Equivalent Residential Unit（ERU，当量住宅单元），每 ERU 年费为 77 美元。随后市政府又采用了雨洪管理费抵扣与调整政策手册，并于 2026 年启动 Municipal Stormwater Utility Master Plan，以指导排水基础设施、法规合规和长期韧性 [23]。

雨水花园可能带来两种不同的家庭经济收益

雨水花园很好地说明了节水经济与雨洪经济如何交汇。NJDEP 把雨水花园列为使用最广泛的绿色基础设施雨洪最佳管理措施之一 [21]。Rutgers NJAES 指出，如果用雨水花园这类生物滞留系统替代草坪，植物建立后灌溉需求会下降，从而减少自来水用量和户外水费 [17]。

如果当地雨洪管理公用事业设有抵扣制度，一个设计合理、获得认可并得到维护的雨水花园，只要能够在场地内减少、滞蓄或处理径流，也可能获得部分雨洪管理费抵扣 [23]。这两个节省机制是不同的：一个来自灌溉少用计量自来水，另一个来自在地块内管理雨洪。新建雨水花园的植物仍需建植期浇水，实际节水和收费抵扣也取决于场地、设计、维护和当地政策要求。

12. 从个人节水走向水系统韧性

把这些数字放在一起看，家庭节水并不是某一个“最佳办法”，而是多个尺度共同作用。

家庭室内

高效器具和家电已经使美国人均室内用水大幅下降。仍然值得做的包括：

- 避免不必要的水龙头流水；
- 洗衣机和洗碗机尽量满负荷运行；
- 采用高效用水器具和家电；

- 发现并及时修复漏水。

家庭户外

户外节水潜力地域差异更大，但在许多地方也可能更大。有效做法包括：

- 按植物实际需求灌溉；
- 考虑近期降雨；
- 在蒸发和风漂损失较小时浇水；
- 维护灌溉设备；
- 减少不必要草坪；
- 采用本地或适应性植物；
- 改进灌溉控制；
- 适宜时允许草坪休眠。

地块尺度

屋面水可以通过雨水桶、蓄水罐、落水管断接、景观入渗区和雨水花园收集、回用或就地入渗。适当条件下，基础排水也可能成为另一种本地非饮用水源，但其住宅应用潜力仍需要更多定量研究。

社区尺度

仅靠家庭节水不能解决供水系统漏损。老化供水基础设施的更新同样重要，其中既包括公共干管和输配设施，也包括容易漏水的用户接户管；其水量核算与维修责任还取决于水表位置和产权制度。EPA 估计，美国老化输配系统每年损失巨量已处理饮用水，而未来 20 年输配水投资需求超过 4,000 亿美元。

雨洪管理公用事业则可以从另一个方向提供专门资金，用于排水系统运行维护、资本改造、法规合规、防洪和绿色基础设施。收费抵扣制度还可以给地块业主创造减少现场径流和建设绿色基础设施的经济激励 [23]。

更广义的水足迹

本文讨论的主要是住宅直接用水——即输送到住宅并在室内或庭院使用的水。消费者更广义的“水足迹”还包括生产其所消费商品和服务时发生的间接用水。《Water Footprint Assessment Manual》把消费者水足迹定义为家庭或花园中的直接用水，加上食品、服装、纸张、能源和工业产品等生产过程中的间接用水 [24]。

因此，EPA/USGS 的 82 加仑/人·日是住宅直接用水指标，而不是一个人的完整水足迹。减少食物浪费，以及提高农业、能源和工业供应链的用水效率，都可以与家庭水龙头端的节水相互补充；但详细的水足迹核算超出本简报范围。

由此可概括出一个更广泛的工程原则：

高效使用饮用水。消除可避免的损失。选择适合当地气候和实际需求的景观。让水质与用途相匹配。在可行时就地滞蓄和回用水资源。同时，不要忽视维护和更新把水送到我们手中的基础设施。

。

参考文献与网络资源

1. TIME 文章

Shah, S. (2026). "We Asked Experts For the Easiest Ways to Shrink Your Home Water Usage." TIME, August 26, 2026.
<https://time.com/article/2026/08/26/water-experts-s-habits-to-reduce-their-water-footprint/>

2. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), WaterSense. "Statistics and Facts."

EPA 当前家庭用水、家庭漏水和家庭节水统计；包括“每周少运行一次洗碗机，平均家庭每年可节水接近 320 加仑”的估计。
<https://www.epa.gov/watersense/statistics-and-facts>

3. Dieter, C.A., Maupin, M.A., Caldwell, R.R., Harris, M.A., Ivahnenko, T.I., Lovelace, J.K., Barber, N.L., and Linsey, K.S. (2018). Estimated Use of Water in the United States in 2015. U.S. Geological Survey Circular 1441.

USGS 2015 全国用水及住宅用水定义。

<https://pubs.usgs.gov/publication/cir1441>

<https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/domestic-water-use>

4. The Water Research Foundation (2026). Residential End Uses of Water, Version 3: A Single-Family and Multi-Family Study, Project 5242.

项目包括 52 家公用事业伙伴、400 多万户账单数据、近 7 万户独栋住宅终端用水数据和约 1,000 户多户住宅数据；报告独栋住宅平均室内用水 38.5 gpcd，并比 1999 年下降 44.4%。

<https://www.waterrf.org/research/projects/residential-end-uses-water-version-3-single-family-and-multi-family-study>

<https://www.waterrf.org/news/water-research-foundation-releases-landmark-update-residential-end-use-study>

5. U.S. Department of Energy. "Best Management Practice #7: Faucets and Showerheads"; Energy Policy Act of 1992.

联邦用水器具效率标准。

<https://www.energy.gov/cmei/femp/best-management-practice-7-faucets-and-showerheads>

<https://afdc.energy.gov/files/pdfs/2527.pdf>

6. EPA WaterSense. "Accomplishments and History."

WaterSense 于 2006 年启动。

<https://www.epa.gov/watersense/accomplishments-and-history>

7. EPA WaterSense. "Residential Toilets."

WaterSense 坐便器效率与家庭节水估计。

<https://www.epa.gov/watersense/residential-toilets>

8. EPA WaterSense. "Showerheads."

WaterSense 淋浴喷头效率与约 2,700 加仑/户·年的平均节水估计。

<https://www.epa.gov/watersense/showerheads>

9. EPA WaterSense. "Bathroom Faucets."

高效浴室水龙头和起泡器约 700 加仑/户·年的平均节水估计。

<https://www.epa.gov/watersense/bathroom-faucets>

10. ENERGY STAR / EPA. "Dishwashers," "Dishwashers Key Product Criteria," and "Clothes Washers."

当前洗碗机效率标准、满载运行建议，以及 ENERGY STAR 认证洗衣机比普通洗衣机少用约 30% 水的比较。

<https://www.energystar.gov/products/dishwashers>

https://www.energystar.gov/products/dishwashers/key_product_criteria

https://www.energystar.gov/products/clothes_washers

11. Interstate Commission on the Potomac River Basin and related seasonal end-use research.

冬季用水作为室内基线的常规做法，以及室内用水季节性明显弱于户外灌溉的研究证据。

<https://www.potomacriver.org/wp-content/uploads/2014/12/ICPRB00-5.pdf>

<https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29WR.1943-5452.0001633>

<https://www.mdpi.com/2073-4441/7/1/202>

12. EPA WaterSense. "Fix a Leak Week," "Getting Started," and "Home Maintenance."

家庭漏水资料，包括 9% 的住宅存在每天浪费 50 加仑或更多的漏水、常见低成本维修、水表检查和示例漏水率。

<https://www.epa.gov/watersense/fix-leak-week>

<https://www.epa.gov/watersense/getting-started>

<https://www.epa.gov/watersense/home-maintenance>

13. EPA. "Drought Resilience and Water Conservation" and "Drinking Water Distribution System Tools and Resources."

输配系统漏损、老化基础设施和供水干管问题。

<https://www.epa.gov/water-research/drought-resilience-and-water-conservation>
<https://www.epa.gov/dwreginfo/drinking-water-distribution-system-tools-and-resources>

14. EPA. 7th Drinking Water Infrastructure Needs Survey and Assessment.

EPA 当前网页报告全国未来 20 年饮用水基础设施需求约 6250 亿美元，其中 4229 亿美元（约 68%）用于输配水。

<https://www.epa.gov/dwsrf/epas-7th-drinking-water-infrastructure-needs-survey-and-assessment>

15. U.S. Environmental Protection Agency. Control and Mitigation of Drinking Water Losses in Distribution Systems, EPA 816-R-10-019 (2010), and Water Audits and Water Loss Control for Public Water Systems.

EPA 关于真实漏损的指导，包括输配水干管、储水设施和一直到并包括用户水表处的接户管漏水，也讨论水表下游漏水的处理。

<https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-05/documents/epa816r10019.pdf>

<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=P100MEUZ.TXT>

16. EPA WaterSense. Outdoor Water Use and Irrigation.

全国户外用水占比、气候差异、灌溉浪费和浇水指导。

<https://www.epa.gov/watersense/start-saving>

<https://www.epa.gov/watersense/how-we-use-water>

<https://www.epa.gov/watersense/when-its-hot>

17. Rutgers New Jersey Agricultural Experiment Station (NJAES). Lawn Watering, Native Plants, Sustainable Landscaping, Green Infrastructure, and Rain Barrels.

草坪灌溉、本地植物、可持续景观、绿色基础设施和雨水桶。

<https://njaes.rutgers.edu/pubs/download.php?strPubID=FS555>

<https://njaes.rutgers.edu/fs102/>

<https://njaes.rutgers.edu/pubs/download.php?strPubID=FS1005>

<https://njaes.rutgers.edu/fs1140/>

<https://njaes.rutgers.edu/fs1197/>

<https://njaes.rutgers.edu/fs1118/>

18. University of Nevada, Reno Extension. “Designing Landscapes for Northern Nevada's Arid Climate.”

干旱气候景观与草坪用水资料。

<https://extension.unr.edu/publication.aspx?PubID=3344>

19. Southern Nevada Water Authority (2026). Water Resource Plan.

南内华达条件下，节水景观相对于草坪约 55.8 gal/ft²·年的节水量。

<https://www.snwa.com/assets/pdf/water-resource-plan-2026.pdf>

20. EPA WaterSense. Weather-Based and Soil Moisture-Based Irrigation Controllers （基于天气和基于土壤湿度的灌溉控制器）

WaterSense 认证灌溉控制器及 EPA 关于家庭潜在年节水量的估计。

Weather-Based Irrigation Controllers（基于天气的灌溉控制器）：

<https://www.epa.gov/watersense/weather-based-irrigation-controllers>

Soil Moisture-Based Irrigation Controllers（基于土壤湿度的灌溉控制器）：

<https://www.epa.gov/watersense/soil-moisture-based-irrigation-controllers>

21. EPA and New Jersey Department of Environmental Protection (NJDEP). Green Infrastructure and Rainwater/Stormwater Management Resources.

绿色基础设施、浇水提示、National Stormwater Calculator 和 NJDEP 绿色基础设施资料。

<https://www.epa.gov/green-infrastructure/types-green-infrastructure>

<https://www.epa.gov/watersense/watering-tips>

<https://www.epa.gov/water-research/national-stormwater-calculator>

<https://dep.nj.gov/dwq/green-infrastructure/>

22. U.S. Department of Energy and U.S. General Services Administration. Alternative Water Sources.

联邦指导将建筑基础/集水坑泵排水认定为潜在替代非饮用水源。

<https://www.energy.gov/cmei/femp/best-management-practice-14-alternative-water-sources>

<https://www.gsa.gov/governmentwide-initiatives/federal-highperformance-buildings/highperformance-building-clearinghouse/water/water-systems>

23. New Jersey Legislature, NJDEP, New Jersey Future, and City of New Brunswick. Stormwater Utility Law, Guidance, Credits, and New Brunswick Stormwater Utility.

新泽西 2019 年立法授权雨洪管理公用事业；NJDEP 指导费用抵扣；新布朗斯维克于 2024 年成为州内第一个建立该机制的市镇，一个 ERU 为 2,102 ft²不透水面积、年费 77 美元，并于 2026 年启动市级雨洪管理公用事业总体规划。

https://dep.nj.gov/stormwater/swu_stormwaterutility/
https://dep.nj.gov/stormwater/swu_stormwaterutility/fees-credits-and-exemptions/
<https://cms3.revize.com/revize/brunswicknj/0-052404.pdf>
<https://www.cit-e.net/newbrunswick-nj/cn/PublicNotices/archnews.cfm?DID=2702&jump2=86&theyear=2026&tpid=19236>
https://pub.njleg.gov/bills/2018/AL19/42_.HTM
<https://www.njfuture.org/news/new-brunswick-is-njs-first-town-to-set-up-a-stormwater-utility/>
https://cms3.revize.com/revize/brunswicknj/New%20Brunswick%20Credit%20Manual%202024_1112.pdf

24. Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., and Mekonnen, M.M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. Earthscan, London.

将消费者水足迹定义为家庭/花园直接用水与生产所消费商品和服务的间接用水之和。

https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_English.pdf

附录 A 家庭水费、污水费与节水经济价值

新泽西州皮斯卡塔韦（Piscataway）与蒙哥马利（Montgomery）的示例比较

2026 年费率——更新至 2026 年 9 月 7 日

目的。本附录说明地方水价和污水收费结构如何影响家庭节水的经济价值。计算对象为一个四人独栋住宅家庭，通过 5/8 英寸水表接受 New Jersey American Water 供水。比较只适用于接入公共供水和公共污水系统的住宅。可选的服务管保护保险不计入。水价反映 2026 年夏季生效的收费，并与 2026 年 8 月一张实际住宅账单进行了核对；本文不披露服务地址。

A.1 服务机构与收费结构

在本示例中，两个社区的公共供水家庭采用相同的 New Jersey American Water 一般计量水价结构，但地方污水收费方式根本不同；这种差异决定了节水是否能够同时降低污水费。

服务	Piscataway（皮斯卡塔韦）	Montgomery（蒙哥马利）
供水	New Jersey American Water: 固定月费 + 按量用水费及附加费	New Jersey American Water: 采用同一示例费率结构
污水	Township of Piscataway: 独栋住宅\$360/年，与用水量无关	Township of Montgomery: \$288 基本费 + \$15.96/1,000 gal 计费水量；采用全年或冬季公式中的较小值
户外用水对污水费影响	无；住宅污水费固定	示例中冬季公式起控制作用时无；5-10 月灌溉不改变冬季计费基数

A.2 当前水价组成

对本示例家庭，New Jersey American Water 账单把固定月费与按用水量变化的收费分开。以下费率由当前公开价目和 2026 年 8 月住宅账单共同核实。

收费项目	当前费率	费用性质
Water Service Charge	\$22.65/月	固定
Distribution System Improvement Charge (DSIC)	\$3.89/月	固定
RESIC — Water	\$1.69/月	固定
固定费用小计	\$28.23/月 = \$338.76/年	节水不会降低
Base Water Usage Charge	\$8.8724/1,000 gal	按量
Purchased Water Adjustment Clause (PWAC)	\$0.5330/1,000 gal	按量

Lead Service Line Replacement Charge (LSLRC)	\$0.5561/1,000 gal	按量
Special Program Charge (SPC)	\$0.0636/1,000 gal	按量
边际水费小计	\$10.0251/1,000 gal ≈ \$10.03/1,000 gal	每节约 1,000 gal 目前可避免的按量收费

与实际账单核对：若使用 5,000 加仑，按量收费为 $5 \times \$10.0251 = \50.13 ；加上\$28.23 固定费，总计 \$78.36，与 2026 年 8 月账单中供水服务相关总额完全一致。可选的保护计划收费不计入本附录。

A.3 污水费率及其对节水的响应

Piscataway：市政法规规定独栋住宅污水服务费为每年\$360。由于是固定费，无论减少室内还是户外用水，都不会降低污水费。

Montgomery：2026 年污水费为每户\$288 基本费，加上每 1,000 加仑计费水量\$15.96。计费水量取“全年总用水量”与“1、2、3、4、11、12 月用水量之和的两倍”两者中的较小值。当冬季公式起控制作用时，夏季户外灌溉事实上被排除在污水收费基数之外；而在冬季持续存在的室内节水，则可能同时降低水费和污水费。

重要说明：Montgomery 实际账单依据上一年度各月水表读数。在下面的示例计算中，用全年室内用水量作为“年化冬季计费基数”的近似。这是简化的建模假设，不是该镇对某一具体账户的实际结算方法。

A.4 四人家庭示例

采用 2026 年 Water Research Foundation 独栋住宅室内用水基准 38.5 加仑/人·日（gpcd）。四人家庭：

$$38.5 \text{ gpcd} \times 4 \text{ 人} \times 365 \text{ 天} = 56,210 \text{ 加仑/年室内用水。}$$

户外需求比室内用水更受气候和季节影响，因此采用三个“户外占比”作为敏感性情景，而不是对某一具体家庭的预测。

户外占比情景	室内用水（gal）	户外用水（gal）	总用水（gal/年）	总用水（加仑/人·日）
30%——全国平均敏感性情景	56,210	24,090	80,300	约 55
20%——示例中等户外用水	56,210	14,053	70,263	约 48
10%——示例低户外用水	56,210	6,246	62,456	约 43

水费公式：年水费 $\approx \$338.76 + (\$10.0251/1,000 \text{ gal} \times \text{年计量用水量})$ 。

Montgomery 示例污水费：把 56,210 gal/年作为冬季计费基数近似，则 $\$288 + 56.21 \times \$15.96 \approx \$1,185/\text{年}$ 。Piscataway 在所有情景中均为\$360/年。

户外用水敏感性情景	年水费——两地相同	Piscataway：水费+污水费	Montgomery：水费+污水费
30%——80,300 gal/年	\$1,144	\$1,504	\$2,329
20%——70,263 gal/年	\$1,043	\$1,403	\$2,228
10%——62,456 gal/年	\$965	\$1,325	\$2,150

这些总额是说明性计算，不是对某个家庭账单的预测。实际费用取决于实测用水量、水表尺寸、账单周期内有效的各项收费，以及——尤其对 Montgomery 而言——上一年度各月用水模式在污水公式中的作用。

A.5 节水的经济价值

按 2026 年夏季当前水价，每减少 1,000 加仑计量用水，可避免约\$10.03 的按量水费；固定水费不变。

节水情景	每 1,000 gal 节约水费	每 1,000 gal 节约污水费	每 1,000 gal 合计节省
Piscataway——室内或户外	\$10.03	\$0	\$10.03
Montgomery——能降低冬季计费基数的室内节水	\$10.03	\$15.96	\$25.99
Montgomery——冬季公式控制下的夏季户外节水	\$10.03	\$0	\$10.03
年节水量	Piscataway——室内或户外	Montgomery——符合条件的室内节水	Montgomery——夏季户外节水
5,000 gal	\$50	\$130	\$50
10,000 gal	\$100	\$260	\$100
20,000 gal	\$201	\$520	\$201

作为参照，10,000 加仑与 EPA 所估计的普通家庭每年约 9,400 加仑漏水数量级相近，尽管家庭之间差异很大。在本 Montgomery 示例中，如果 10,000 加仑室内节水确实降低了污水冬季计费基数，则直接水费+污水费价值约为\$260/年；Piscataway 则约为\$100/年。差别来自污水收费制度，而不是节约水量本身。

A.6 主要结论

1. 两个社区中，节水都会降低水费。按当前费率，减少 10,000 加仑计量用水可节省约\$100 按量水费。
2. Piscataway 的住宅污水费是固定的，因此节水不影响污水费；除热水节能之外，室内和户外节水的直接账单价值基本相同。
3. Montgomery 的室内节水可能额外降低污水费。如果节水降低冬季计费基数，10,000 加仑室内节水除约 \$100 水费外，还可节省约\$160 污水费。
4. 在示例中，夏季户外节水通常只降低 Montgomery 的水费。冬季公式控制时，5-10 月灌溉不增加污水计费基数。
5. 同样的室内节水量，因为费率结构不同，账单价值可相差约 2.6 倍：示例中 10,000 加仑室内节水在 Montgomery 约值\$260，在 Piscataway 约值\$100。
6. 固定收费给账单设定了一个“底”。本示例 NJAW 固定水费为\$338.76/年；Montgomery 另有\$288 污水基本费，Piscataway 则有\$360 固定污水费；这些金额都不会因家庭节水而下降。

A.7 说明与资料来源

年度成本表和节水示例均按美元整数取整。费率和附加费可能变化，未来使用时应采用当时有效的水价与市政污水费率。计算不包括可选服务管保护保险，也未计入家庭热水节能。

1. New Jersey American Water. Water and Wastewater Rates; New Jersey tariff effective July 2026.

<https://www.amwater.com/njaw/customer-service-billing/your-water-and-wastewater-rates/>

2. Montgomery Township, New Jersey. “Understanding Your Sewer Bill.” 2026 base fee of \$288 and usage fee of \$15.96 per 1,000 gallons; annual and winter formulas.

<https://www.montgomerynj.gov/268/Understanding-Your-Sewer-Bill>

3. Township of Piscataway, New Jersey. Municipal Code, Chapter 23, Sewers and Wastewater, § 23-2.3, Service Charges. Single-family residential sewer charge: \$360/year.

<https://ecode360.com/34889038>

4. The Water Research Foundation (2026). Residential End Uses of Water, Version 3, Project 5242.

<https://www.waterrf.org/research/projects/residential-end-uses-water-version-3-single-family-and-multi-family-study>

5. U.S. EPA WaterSense. “Statistics and Facts.” Average-family household leak estimate of about 9,400 gallons/year.

<https://www.epa.gov/watersense/statistics-and-facts>