

“巴黎雨水”计划与城市生态建设

文 / 陆洵

全球化时代的城市建设步伐迅速。人口高度集中，而水资源短缺是各个国家在城市化进程中面临的共性问题。雨水是城市里的可再生资源，但以前都被白白排放，如今对雨水的收集使用是城市建设中一项重要的生态工程。雨水资源的利用不仅可以部分解决城市水资源匮乏问题，开辟新的水源渠道，为城市水资源的可持续发展提供一个新途径，同时，城市雨水工程可以创新绿化方式，增加建筑屋顶和外墙的绿化空间，扩大城市绿色空间，提升城市建设的品质。

巴黎市议会曾一致投票通过“巴黎雨水”计划，这是法国第一次将城市雨水利用上升到地方法规的层面。自此以后，巴黎建筑的所有新建或翻新项目，若要申领建设许可证，必须经过“巴黎雨水”计划的审核。巴黎市政府希望通过“巴黎雨水”计划的实施，恢复水的自然循环，强化自然在城市中的存在。该计划也为世界其他城市的生态建设提供了一个参考。

“巴黎雨水”计划出台的背景

巴黎是一个人口稠密的城市，近年来受气候变化的影响较大。城市路面不断硬化，自然渗水减少，植被减少，改变了水循环，“热岛效应”频现，升高的气温损害了现代人的生活质量和身体健康。由于雨水难以通过路面下渗，大都集中流向城市下水道，所以使城市下水道管网经常处于饱和状态，甚至导致下水道溢流引发水灾和城市污染等问题。

要使巴黎成为适应气候变化和可持续发展的宜居城市，就要革新雨水管理的方法，采取更环保的城市发展策略。因此，要从传统上只着眼于地表水和地下水资源的开发，转变为重视城市雨水径流汇集利用的理念。近年来，巴黎市政府通过了一项“巴黎雨水”计划，该计划旨在通过从源头上科学利用雨水，同时让巴黎地表可以下渗雨水，从而恢复城市中水的自然循环。在城市建设与整治项目上融合环保技术，从可持续发展的角度合理使用雨水资源，使巴黎市能够抵御洪灾，适应气候带来的变化。这项崭新的雨水处理工程，既是城市规划的创新尝试，

也是城市建设的艰巨挑战。

人人参与的绿色工程

“巴黎雨水”计划已经纳入了巴黎市市政排污规划，这项工程能否得到实施，公众普遍且积极的参与显得至关重要，无论是政府官员、规划设计者，还是社区管理者或普通居民。

“巴黎雨水”计划要求城市规划与建设者们在实施以下项目时，必须同时融合雨水整治方案，主要包括新建楼宇项目，现有楼宇的改建或翻新项目，以及学校、街道、绿化等公共场所的整治。

对于公民的日常生活和工作，“巴黎雨水”计划的相关工程可以利用收集的清洁雨水，满足地板清洁、卫生设施、花园灌溉的用水需求，还可以促进建筑楼顶与平台的绿化，减少土地硬化，提高其渗水性能。整个工程将提供一系列满足不同场合和施工要求的设备，为各个项目的实施提供雨水循环利用的集成方案，从而实现雨水 100% 有用的目标。

“巴黎雨水”计划是一项系统工程，涉及雨水循环利用、绿色屋顶、渗透性绿色空间、可渗透覆盖物、排水沟等多项技术，巴黎市所在的法兰西岛大区负责提供技术支持。此外，塞纳河—诺曼底水务局还提供专门的资金补贴，支持对减少排入下水道的雨水量和控制污染有价值的研究和工作。

强化雨水的源头管理

巴黎市政府已经把“巴黎雨水”计划纳入城市规划文件，为巴黎城市建设与整治项目中涉及的各方提供技术指南，规定雨水分区的技术细则，确定在城市规划和开发项目中有关雨水整治的各种技术设备，其重点在于加强雨水的源头管理。“巴黎雨水”计划的源头管理规定适合于涉及雨水排放问题的任何新建或重建的公共或私人空间，属于强制性条例，主要涵盖以下四大建筑类型：一是占地面积超过 20 平方米的新建或重建建筑。二是占地面积超过 1000 平方米的新建或重建的道路、

绿地项目（不含日常维护工程）。三是占地面积超过 500 平方米的非建筑类体育设施的开放、整治项目（不含日常维护工程）。四是未达到以上强制执行标准，但自愿执行雨水排放新规的建筑项目。自愿项目也可以获得巴黎市政府相关部门的技术支持和资金补助。

此外，“巴黎雨水”计划还规定，对于强降雨时划定的下水道系统保护区内超过 2500 平方米的新建、修复和整治工程，施工方需采取必要措施，以确保排入下水道的雨水流量不超过 10 公升 / 秒 / 公顷。

整合雨水循环利用工程的城市化建设

在“巴黎雨水”计划的实施过程中，建筑物屋顶和外墙的绿化技术格外受到青睐。雨水可以用于浇灌蔬菜，催生都市农业的发展。这项技术获得了巴黎市政府的支持，其目标是在两年内使巴黎建筑屋顶的植栽面积达到 100 公顷。

“巴黎雨水”计划中另一项技术方案是在屋顶安装雨水收集器，收集的雨水用于植物灌溉。无论是公共建筑还是个人住宅，雨水收集装置的安装与使用已经越来越普遍，它既便于建筑屋顶的绿化工程，同时也改善了屋顶的隔热性和防水性，达到了降低建筑物能耗的目的。

“巴黎雨水”计划中所推广的新型雨水循环利用技术，可以让建筑物变成都市生物多样性的载体，建筑物表面的绿色植被可以为其内部空间降温 2 至 3 摄氏度，这样就构成了城市空间里的“凉岛”，帮助城市抵御热浪的侵袭，有效缓解了城市的“热岛效应”。

“巴黎雨水”计划还采用一些技术恢复土壤的吸水能力，促进水在土壤里的渗透。例如铺设多孔材料路面或是草皮人行道，可以让雨水落到地面后渗透到土壤里，促进水的自然循环，从而使城市的生态循环更加顺畅和通透。

“巴黎雨水”计划的主要对象

“巴黎雨水”计划的工程建设场景十分广泛，其建设对象主要分为以下三类：

一是园艺装置。园艺装置指的是用于浇灌绿地的雨水收集装置。它通常在雨水管下放置一个容积为几百升的水箱作为存

储单元，收集单元内排放的雨水用于浇灌植被。在法国，这一类装置的市场主要由园艺商店或是 DIY 工具市场主导，每年销售安装的设备有数万套。

二是家庭装置。家庭装置是指用于家庭生活需要的雨水收集处理装置，通常由一个埋于地下 2 至 5 立方米的水箱和一个增压装置组成。它可以接入家庭卫生设施，满足家庭厕所冲洗、花园浇灌等生活需要，达到节约自来水的目的。法国政府对于家庭采购安装此类设备还推出税收优惠，目前年均销售量约 15000 套。

三是单位装置。单位装置是指安装在各类企事业单位的雨水收集、处理和再利用装置。学校、商场、工厂、汽车行业等单位是使用此类设备最多的用户。单位装置的体积要大于家庭装置，但工作原理类似：雨水通过管网收集到储水箱中，经过过滤净化系统、增压系统、计量系统后接入单位用水管网，满足单位用水需求。这类装置的规模可根据单位实际需求调整，目前这类设备是法国需求最旺盛的雨水收集设备，它的生态效益和经济效益要远远大于家庭装置，其投资回报期往往不到 5 年。

“巴黎雨水”计划的主要效益

现代都市的扩张伴随着城镇建设用地的开放，原先天然的地表逐渐被不透水性地面所覆盖。研究表明，不透水地面的增加会导致地下土壤吸收地表水和补给地下水的的能力减弱，还会不断侵蚀河岸，造成暴雨径流的水量和流速增大，导致河流水体浊度增大、动物栖息地被破坏以及河床被沉积物填充。

“巴黎雨水”计划规划了露天的渗透式植被区，允许雨水在其落点直接渗入地面或其覆盖的结构内，结合植被区的生态特征和景观需求，有效提高土壤的透水能力。该计划还通过雨水收集和使用，提高雨水这一城市清洁资源的使用效率，减少城市下水道饱和的风险和洪水泛滥的风险，减少未经处理的雨水直接向塞纳河排放，从而在一定程度上改善了河流水质。回收的雨水可以用来浇灌绿地、冲洗厕所、清洁车辆、冲刷道路，提供工业生产用水，以减少饮用水消耗，保护淡水资源。

此外，该计划的实施也促进了新型绿化工程，城市建筑有了屋顶花园，有了绿色外套，既不占用额外空间，还增加了城



雨后的巴黎

市的绿化面积,又能涵养雨水、调节气温。每栋建筑的“小花园”构成了城市景观的“大森林”。因此,这一计划可以促进更多市民自发参与园艺活动,提高他们的幸福指数,同时间接为园艺产业提供更多的就业机会。

“巴黎雨水”计划中主要安装雨水收集装置,需要的成本投入较少,经济上的获益较为持久。由于回收和再利用的雨水是一种免费资源,每消耗1立方米的雨水就等于节约1立方米的饮用水。对于现代城市中耗水巨大的洗车业、植被浇灌以及

工业生产用水,实施“巴黎雨水”计划可以获得立竿见影的经济效益,每月节省数百至数千欧元不等的水费,这使得参与该工程的项目业主乐于接受实施雨水管理解决方案。

由此可见,“巴黎雨水”计划是一套以雨水和植物为基础的城市生态建设解决方案,简单易行,适于推广,可以减轻自然界水循环系统的压力,达到自然净化城市生态系统的目的,其生态效益和经济效益十分可观。¹

(来源:光明日报)