

# 雨水资源利用现状与措施建议

银光烁<sup>1,2</sup> 朱益帮<sup>1,2</sup> 李杰<sup>1,2</sup>

1. 上海云易慧智能科技有限公司; 2. 华东建筑设计研究院有限公司

**摘要:** 雨水资源是一种可以重复利用的自然资源。充分利用雨水资源,可减缓洪涝灾害,有效促进生态环境可持续发展,缓解用水压力,减缓热岛效应,减少洪涝灾害,改善生态微气候。雨水资源的利用是水资源利用与可持续发展的重要措施。为提升雨水资源利用水平,分析了现雨水资源利用设施和利用技术现状,并针对雨水资源化利用提出建议,需要对雨水资源的利用进行合理规划雨水资源利用布局、完善雨水资源利用机制、提高雨水资源利用技术等。

**关键词:** 雨水资源; 利用设施; 利用技术; 管理体系; 雨水收集

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.076

## 引言

由于生态气候变化的影响,水资源短缺和洪涝灾害成为生态发展面临的问题,经常发生严重的洪涝灾害,造成了经济社会和人民财产损失。生态雨水资源化是指在生态区域采取拦蓄、储存、回灌、利用等方式,以工程或非工程手段,达到雨水的收集、处理和再利用,并产生经济、社会及生态环境效益的过程。雨水资源虽然丰富,但若不加以利用,还是有水资源短缺问题。不同于传统的简单的收集利用,雨水资源的利用先通过合理收集雨水,再进行调蓄、净化,过程中利用设施等促进雨水下渗,从而有效缓解生态水资源紧缺问题,雨水的合理利用,可缓解生态用水压力,对雨水进行合理利用可以减少缺水涉水问题,还可降低地表径流,减缓洪涝灾害的发生<sup>[1]</sup>。构建完善的雨水资源利用体系,缓解生态内涝问题,要对雨水进行资源化利用,改善生态微气候,改善水环境。提高雨水利用水平,推行水资源充分节约利用,增强水资源的可持续发展,促进可持续保障生态保护和高质量发展。同时提高雨水资源化利用的宣传,健全雨水资源利用管理体系,积极使用雨水资源化利用设施,提升生态系统功能,从而发挥经济生态效益。

## 一、雨水资源利用现状

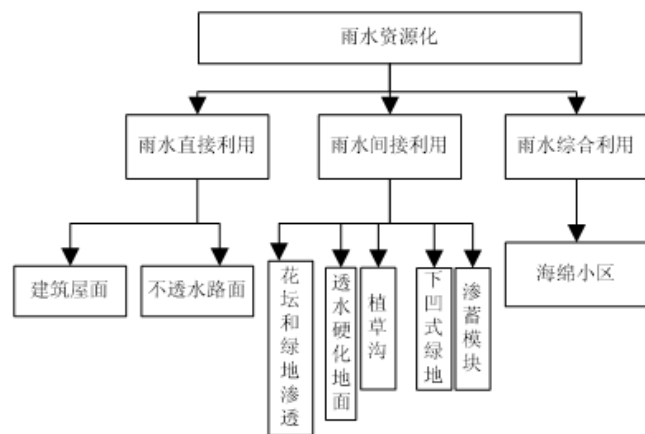
### (一) 雨水资源设备使用现状

现雨水资源的利用设施主要有屋面雨水回补地下水、屋顶花园、道路雨水、雨水景观、下凹式绿地、雨水花园。屋面雨水回补地下水,有两种形式。对于平屋面,主要是通过屋顶种植绿色植物,设置雨水口,净化水质,增强房屋隔热效果<sup>[2]</sup>。利用屋顶植物收集屋顶雨水,再汇入河流等,减少了雨水径流量,增加了地下水容量,防止地面塌陷。坡屋面也是设置雨水口,但雨水口设在低洼地区,通过路面的雨水口进行收集。屋面雨水的有效利用,改善了生态环境,拓展空间,改善大气环境质量,雨水汇入雨水管道,之后也可用于洗车洒

扫道路,对雨水有积蓄利用的作用。可减少生态内涝,使水质达到标准要求。道路雨水,多为不能透水的路面,水质一般很差。道路雨水的污染程度严重,初期可以通过过滤,对水质进行改善,需要除去污染严重的雨水,之后作为水资源储存和利用。多是种植土碎石绿化带,但工程量较大,可以采用透水铺装方式,减少道路雨水径流,改善铺装性能,延长铺装时间,减少雨水中的污染物,但透水性会随时间而下降。雨水景观,各个地区在建设过程中广泛应用的场景,具有良好景观效果,不仅增加休闲性观赏性,同时起到了防洪的作用。下凹式绿地,在低洼处汇集雨水,绿地一般会低于周围路面。雨水在经过植物根系的拦截吸附后,污染物和固体杂质减少,容纳了不能从硬质路面渗流的雨水,将雨水净化后再收集。一个高渗透率的下凹式绿地,有效利用雨水,减少降雨地面流量,增加雨水有效下渗面积。雨水花园,由土壤、砂石、植物等建造,属于生物滞留系统。用于收集雨水,同时,可净化水质,改善生态环境<sup>[3]</sup>。绿化低势区种植的植物,对雨水杂质的处理上有很大作用。植物也是根据规模大小种植,其形式有种植池,雨水渗透园等。降雨在植物加上沙土的过滤下被净化。雨水经过植物根系的去杂质作用,可有效去除悬浮物。被植物净化后的雨水可直接作为补充地下水资源,减少降雨造成的排泄压力,减轻生态化进程,能够用于暴雨管理。在雨水花园修建过程中,需要主要考虑雨水中的重金属含量的去除等问题,减少雨水中的污染物,减少雨洪流量,减少雨水径流中DOM,对于改善生态环境具有积极影响。

### (二) 雨水资源利用技术现状

现雨水资源利用的技术主要分为三类:直接利用、间接利用、综合利用<sup>[3]</sup>。主要的分类如下图所示:



图一 雨水资源利用技术分类

雨水资源直接利用技术。是对屋面及不能透水路面的地表雨水进行收集、蓄积、处理与回用的利用措施。

雨水资源间接利用技术。是对自然渗透设施或人工辅助渗水设施的合理利用，以达到雨水入渗回补地下水的目的。又可分为以下的几类：

雨水入渗。在平整的场地透水铺装，透水铺装低于周边道路，增加了路面透水，采用雨水入渗时，一般采用绿地中间微微下凹的地形。若是行车道路，用透水的沥青，雨水通过铺装的透水地面下渗。铺装溢水口需要根据实际情况，在满足路面抗滑情况下，延长雨水存留时间，避免降雨量过大时，雨水不能下渗。

屋顶绿化雨水滞蓄，在没有新增占地面积情况下，增加了绿地面积。收集到的雨水水质一般较好。屋顶绿化典型结构层如图1：

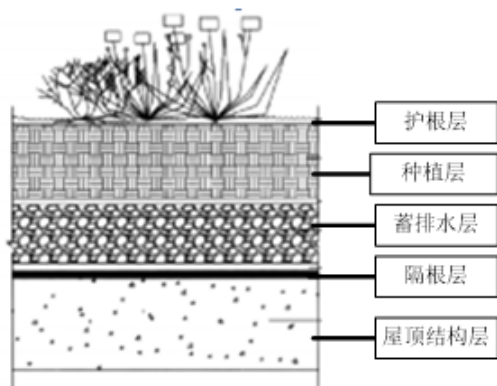


图1 屋顶绿化典型结构层

生态公园蓄水，可以蓄水积水。生态公园蓄水一般有景观水池，下雨时收集雨水。水资源短缺时，使用积蓄的雨水用于浇灌等。

集雨式绿地：在高于周边道路10cm处设立园林绿地，并处理成中微地形下凹，在绿地内形成若干的小凹地。例如，奥林匹克森林公园新建项目时，便建有大量的集雨式绿地来增加雨水的下渗，如图3所示。



图3 集雨式绿地

雨水综合利用是将各种雨水资源化措施进行组合优选、集成优化，相当于雨水直接、间接利用的加和，但其组合效益大于单个雨水资源化措施<sup>[4]</sup>。

## 二、雨水资源利用措施建议

### （一）合理规划雨水资源利用布局

合理规划雨水资源利用的整体布局，保护区域生态水系统，强化生态绿化。在非绿化区域增加设施，建设生态排洪防涝体系，因地制宜，根据雨水资源基本概况进行合理规划，加强雨水资源化利用制度的建立，对于降水分布不均且降水量少的地区，要加强对雨水的收集和净化，不让雨水资源白白流失，充分利用水资源，从而合理规划利用雨水资源<sup>[5]</sup>。增加雨水入渗工程，增加调蓄功能，可以增加地下水量，雨水利用措施有效地发挥，雨水集流是雨水综合利用的重要组成部分，要分层规划雨水系统。合理利用蓄存雨水，适当滞留雨水，防洪减灾。通过透水铺装可有效降低雨水流量，降雨结束后，减少了雨水外排量，缓解水资源短缺。安全利用生态雨水、留置雨水下渗，重视雨水的资源化利用。充分借鉴国内外先进经验，雨水要有规划地汇流，结合自然环境条件，做好顶层设计，建立区域雨水排放管理制度，加强雨水资源化的效益机制。多建设雨水资源利用工程，降落的雨水，经过杂质处理后，可以用于绿化景观。构建完善的雨水资源利用系统，发展降雨利用新思路。规划设计中多加入雨水贮存利用设施。引入社会资本和经济手段，助力提升生态雨水资源化的综合效益。优化措施，高效控制雨水资源，提高雨水的入渗技术，形成合理的雨水资源使用链。利用丰富水雨资源，重视雨水利用，与景观建设相结合。降雨时，对于降水分布不均且降水量少的区域，要建设雨水拦蓄设施，将雨水分配给人工湿地，作为补充用水，提高雨水利用率，美化生态环境。

### （二）完善雨水资源利用机制

完善雨水资源化效益评价机制建设，建立区域雨水排放管理制度，增加完善雨水回用措施，完善雨水资源化的经济效益。加大宣传力度，多投入使用雨水资源利用设施，配置雨水资源利用设施的单位，提供技术支持与指导，相关部门和单位引入资本。将雨水作为储蓄水源，使雨水利用措施持续发挥效益，优化雨水资源化工程措施的成本效益分析，让雨水资源能够经过杂质等的过滤，再进行消毒等操作，用于建筑用水、灌溉绿地用水等。制定实施奖惩管理办法，根据技术规范、法律法规等指导性文件。推广利用雨水资源化。为传统用水

的创新奠定基础。减少雨水资源的污染,避免雨水利用措施成为摆设,有效节约水资源,减少用水量,有利于合理分配绿地内的径流集蓄形成一个完善的雨水利用系统。根据雨水回用选用合适处理设施,对雨水进行过滤消毒等处理;使用间接资源利用后的雨水,可用于道路的冲洗等<sup>[6]</sup>。直接利用收集的雨水,可以用于建筑用水等。通过屋面雨水积蓄系统收集雨水,恢复地面沉降。建立区域雨水排放管理制度,提高经济社会效益,监督相关部门切实履行职责,改善大气环境质量,健全雨水资源利用管理体系,开发高效的雨水资源化利用设施。实行水资源节约集约利用,减少雨水对管道的洪峰风险和内涝产生的风险,完善和优化量化指标,量化评估经济效益。积极合理引入经济手段。构建全民行动平台,培养全民雨水再利用意识,改善生态环境,提高市民节水意识。充分利用雨水资源,提高经济,提升雨水资源化的综合效益。

### (三) 提高雨水资源利用技术

根据雨水资源利用数据,提高雨水资源利用技术。因地制宜地选择利用方法。机动车道,要采用混凝土或沥青等不能透水路面,铺设碎石,分路段在绿化带下修建蓄水池。雨水口设置在下凹式绿地,让雨水降落至路面后,通过使用不同材料,来获得雨水的最佳渗透率,以径流的形式排放。对于非机动车道,进行透水铺装,设置排水管道,将管道末端与雨水管相连,使得雨水可进入到地下渗井或渗池,经收集后回用。推迟径流峰值出现时间,通过连通设计,确保路面没有积水。多采用雨水集流的技术,通过雨水调蓄工程,将雨水储存利用。蓄水区要选择合适的耐洪涝的植物,收集到的雨水要合理利用,恢复植被,实现水资源的可持续利用。雨水资源化技术,要考虑气候特征差异,适用范围要标准。推广雨水收集利用工程项目。配套建设生态雨水管渠系统,并制定方案,确保不受生态开发建设活动的影响。加强雨水资源化技术的行业标准,在降雨过程中,补充地下水,下渗雨水,在干旱和半干旱区域,减少雨水渗透,实现弹性应对极端天气与环境变化。在湿润地区,采用间接雨水收集利用技术,同时通过垫层收集系统,应对不同降雨量,不影响植物的生长。提高生态内涝防控能力,开展直接雨水收集利用方式为主的雨水资源化技术方案,改善收集雨水的水质,充分消纳生态雨水资源,雨水被收集后,增强超标雨水排放系统,在绿

地内形成小凹地,减少洪涝灾害影响。地表水可供水量非常有限,不能过度开采。雨水资源化可以化解生态水资源危机,还会带来改变生态排水系统等生态环境效应。采用大数据等方法,建立雨水资源利用模型,完善资源利用指标,提高雨水资源的利用技术,实现雨水资源高效率利用,并将雨水资源利用目标分摊至各单位。提高雨水资源认识和科研布局,有利于加快建设和推广,解决水资源供需平衡的基本要求,从而形成人与自然和谐共生的生态环境。用于浇洒用水,也可作为其他使用。规划设计雨水资源利用系统,减少洪涝灾害影响。对雨水进行弃流,净化雨水水质,适当增加雨水回用设备,将雨水作为重要水资源,增加雨水资源利用,缓解用水资源紧张问题,改善生态自然环境。

### 结束语

近年来降雨事件频发,实施雨水资源化利用可降低内涝的风险,缓解生态缺水的现状,雨水资源作为可重复利用的自然资源,需要有效利用,从而缓解供水紧张,同时节约用水,从而改善生态环境。应制定有效的政策,调动专业技术人员,落实雨水资源的利用的监管,加强监督。推广屋顶绿化,减少对自然地表的扰动,规划建设面积比例,配套蓄水设施,增强雨水资源的利用,加大对雨水的利用率。加强生态雨水资源化的法律法规建设,扩大社会效益及经济前景。

### 参考文献

- [1] 高宁,张紫红,杨永红,等.西安市城区雨水资源化利用研究[J].大众标准化,2022(16):108-110.
- [2] 杜晓晴.北京市雨水利用措施研究[J].智能生态,2022,8(01):60-62.
- [3] 路琪儿,罗平平,虞望琦,等.生态雨水资源化利用研究进展[J].水资源保护,2021,37(06):80-87.
- [4] 靳晓颖,冯峰,刘翠.海绵视角下开封市雨水资源利用潜力及措施研究[J].黄河水利职业技术学院学报,2019,31(03):11-16.
- [5] 林奇,祁昌斌,冒旭海.碳中和背景下雨水资源化利用效率分析[J].给水排水,2022,58(S1):760-765.
- [6] 卜文浚.南京某办公园区雨水回收利用系统设计[J].给水排水,2022,58(S1):387-390.