

关于海绵城市在高校建设中的思考 ——基于华侨大学海绵高校建设的调研

刘思妍

华侨大学国际关系学院

[摘要] 华侨大学（厦门校区）在校园建设融入了海绵城市的建设理念，利用天然的水域，打造了一套完整的功能湿地系统。论文中，主要通过“海绵高校”这一概念下的校园建设为切入点进行调研，通过对校园内部在无一根市政排水通道的情况下实现海绵城市的分析，为学校“海绵高校”建设中存在的问题提出建议，并借此对低成本、高效益、强保障的“海绵高校”构建作出思考。

[关键词] 华侨大学；海绵高校；海绵循环系统；海绵效益；海绵措施

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1640

“海绵城市”的概念在二零一二年最先出现，其主要指的是城市在应对暴雨山洪等自然灾害时能够像海绵一样产生弹性工作功能，在降雨时能够吸水、蓄水、渗水、净水，通过贮存水能来在其必要时排放或贮存水能，并进行多功能的使用，借此适应环境的变化，也被称为“水弹性城市”。而“海绵高校”的建设则是作为海绵城市在当代高校的重要应用。当代高校的占地面积一般以作为集雨区的湿地和绿地为主，其改造成本较为低廉，同时洪水、台风、暴雨等灾害对校内排水系统存在较大的挑战，因此“海绵高校”的建设是有很大大必要的。

一、校内调研——“海绵高校”的典型范例

华侨大学（厦门校区）目前占地面积约130公顷，据统计，其中湿地面积近20公顷，占据校总面积15%。与一般的规划以交通结构作为土地使用划分依据不同，华侨大学自规划开始，便结合水生态保护来进行校园建设，决定了以“海绵高校”这一概念为主体，将湿地结构作为划分土地使用依据的规划方针。由于周围地理位置的原因，校区周围5个城中村的居民生活污水并未进入市政管网，而是直接排入了华侨大学内部的湖泊；同时，根据厦门市防洪政策的要求，校区周围2.45平方公里流域的洪水也都要先流经华侨大学再排入杏林湾，校区内湖泊的肩上负着抗洪、渗水以及净化的重任。

在校区建设中，学校主要是在校区原有的自然湖泊基础上进行人工改造以期打造完善的海绵循环系统。校内分散的几个湖泊是相连的，并最终相通于杏林湾，整体构成了一套完整的活水链条。湖中也种植了大量的美人蕉、狐尾草、芦苇等强降解功能植物，并且在湖泊和河道周边的斜坡上，并未采用常规水泥陆地进行硬化处理连接的方案，而是用大量的绿色植物来保证大自然的原生态环境。在这样的环境中，大量鱼类和鸟类选择在此栖息繁殖，为校区内部湿地生态系统的稳定作出了巨大的贡献。

校区内采用湿地系统替代市政工程，实地廊道不但具有排洪渠的作用，同时还能收集雨水、处理污水、进行生物降解。在湿地系统的作用下，流入校区的污水也变成了可利用的资源。校园内，水质长期保持在四类水的标准，同时也通过湿地系统的作用，将台风暴雨等天气带来的雨水洪流净化后转为地下水，极大程度上减少了内涝灾害的出现，而且也减缓了周边地区在面对洪涝时的压力。

除了生态系统上的海绵措施，华侨大学校内还设立了全省高校中最大的中水处理循环系统，能够将校园内部每天产

生的近三千吨污水进行集中处理，之后将其用于绿化种植、道路冲洗和景观蓄水等地方，极大地节省了高校水资源的使用成本。

二、“海绵循环系统”带来的“海绵效益”

（一）“海绵循环系统”的内涵

通过对校内设施设计的调研分析，在建设“海绵高校”的过程中，首先区别传统建设理念，更多的是利用大自然中的生态系统作用来构建、改造海绵设施，借此让水资源在华侨大学这个巨型“海绵体”中得到充分的循环利用。以此为范例，其他高校在构建“海绵高校”系统时，首先就要转变理念，改变传统建设模式中依靠沟渠、泵站等设施排水的“末端集中”模式，以免陷入“逢雨必涝”的尴尬局面。“海绵体”强调优先使用渗水砖、雨水花园、下沉式绿地等方式来进行排水管理行动，以这种“慢速处理”的方法更好地把降雨的主要来源转移并进行有效管理，不但减少了洪涝，还能够收集雨水用于二次利用。归根结底，“海绵循环系统”其实就是低影响的开发雨水系统，通过实现城市中降水的良性循环，来维持城市的海绵功能。

在城市规划发展中，为实现能够在充分利用城市有限空间资源的同时，推动高校的绿色发展，科学规划城市，从根本上缓解甚至治理雾霾、水患、热岛效应等城市问题，提出了“海绵城市”这一解决方案。“海绵城市”这一能够充分利用雨水和洪水的具有创新性、发展性和可能性的理念，是对新时代治水思路的新的完善。海绵城市的建设遵循生态优先等原则，在其建设过程中，应当先保护已有的河网水系、湿地以及绿地等雨水滞纳区，同时对城市中已遭到破坏的生态系统采用生态手段，尽可能地进行生态修复。

（二）“海绵效益”的内涵

海绵循环系统对海绵城市的建立所带来的循环效益是不容忽视的。海绵城市的建立不是单向目标，而是结合了城市发展理念和建设方式转型的综合目标。海绵循环系统所带来的循环效益，值得我们视为重中之重。

1. “海绵效益”的具体体现

海绵城市的经济社会效益主要反映的是服务价值，除丰富城市公共开放空间的功能以外，尚有建设绿色宜居的自然环境与改造民众人居环境的功能，是集展览、游憩、文化活动和防灾避难功能于一身的综合性城市开放空间。产生的经济社会效益可具体包括为生态效益、经济效益、社会效益以及文化效益等四大层面，具体分析如下：

生态效益。海绵循环系统的形成,结合了防汛排涝等多重功能,能够在一定程度上有效降低城市内涝和自然灾害的出现,为促进了城市的稳定与高效发展奠定了坚实基础,也促进了城市交通的健康发展。另外,正是这种方法根据土壤径流污染严重的实际特点,通过低排放的方法,合理运用环境科学,合理配置植物,才可以确保真正的起到自然处理效果,比之于以往的低排放方法会更为科学,和政府当下提倡的低碳环境理念更相符合。

经济效益。海绵循环系统的形成,不但推动了城市的经济发展,同时还缩减了城市的构建成本。在建设海绵城市进程中,关键领域的生产制造能够高效促进多种产业的联合成长,无论是建筑业、软件开发等领域,还是产品制造业、绿化园林业都可以得到相应的发展。同时,在构建海绵城市的过程中,通过比对城市原有的基础施工模板,与排水管道基础施工相关的工程量将会有所显著性的减少,也就会更合理地减少了城市对基础施工的成本投资,带来相应的经济效益。由于海绵城市的建造主要是利用了城市自身的园林、湿地与绿地,投资的生产成本相对较低,同时减少城市废弃物的处置成本,与此同时,还降低了城市内涝的发生率,从而降低了在出现城市内涝时出现的人员和经济损失。

社会效益。海绵循环系统,在提升了城市的生态环境质量的同时,也提供了诸多的就业岗位。倡导建立海绵循环系统的理念,可以促进整个社区越来越关注于低碳经济的发展。汇集的雨水可以拿来作景观用水,而处理后的污泥也可以拿来进行园艺的浇灌,城市的生活环境也得以一定的提升,正是如此带来了城市的长期平稳发展,也能够很好地吸引人才居住、动物栖息。众所周知,海绵循环系统的建设并不是在短期就能够实现的,在具体施工的过程中,不但要求对市政的排水管道进行规划、加强对城市的绿化,而且还要求将道路进行修补并以可渗透材质进行铺设,它所包含的工作范围也非常广阔。所以,海绵循环系统的建立是需要大批劳动者投入的,而这就创造了众多的就业机会。

文化效益。海绵循环系统可以在为城市构建公共的开放空间的同时,为市民类个体提供相应的生态公共空间。在建设海绵城市的过程中,以公共绿地、海绵城市广场、海绵公园和水景设施等为载体,丰富了市民类个体的公共活动空间,并逐渐养成绿色环保与可持续发展的思维模式,更好地推动海绵城市的建设,形成一个良性的循环。同时,在海绵城市工程中,所包含的雨水花园、湿地公园等海绵园区,又增加了城市公园的新类型,进一步促进了城市的生态景观建设,也改善了城市的整体面貌,增强了城市的文化,为公众思想感情活动提供更好的活动空间。

三、建议提出——“海绵措施”与种种生态结合的可能性

(一)“海绵措施”的内涵

“海绵措施”作为生态系统的一部分,其承担着改善环境、美化风貌的职能,要保证实现“经流控制率”的指标,就要针对各个地方的特殊性来进行设计和施工。在解决成本这方面,城市的绿色海绵体起到了过滤和净化水质的重大作用,其大面积地覆盖能够极大程度地降低成本。海绵措施主要包括渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术途径,以此提高雨水的种种利用率,维持并恢复城市的海绵功能。

(二)“海绵措施”的实行建议

就如同一般大众所认识的城市一样,山、水、林、田、湖、湿地等大自然,都是城市的主要自然基质。而这些绿地生态又是形成城市海绵循环系统,构筑海绵设施,形成较低强度的城市雨水体系的主要载体。包括城市绿地、河流、林田、耕地等的所有绿化要素,都是降低城市雨水的汇流和排泄能力,并提高城市土壤入渗的良好平台。而对于人口高密度的城市化区域,则提高了绿化设施的重要性,同体系性的水灰色设施相结合,就能够发挥城市“大、中、小”排水系统的整体优势,其在蓄涝防洪等方面也同样具有很大的发展潜力。而城市绿地则是重要的海绵体,对于实现海绵措施的构建具有重大的意义。土壤入渗可以增加土壤的含水率,防治水土流失,解决绿地排水问题,削减抗洪压力。但是同时,绿地又是依赖于城市的降雨的,景观水体需要城市水系统补水,绿地生态也需要城市水源灌溉。不过,在当前城市绿地系统的处理策略上出现了不少偏差,包括过分设计下沉型城市绿地、在绿地中过量建造末端的调蓄利用设备等,造成了环境对植被生长的挑战问题以及大规模城市绿地对自然资源的依赖。基于这些理念,我们可以使建筑附属绿地净化建筑用地红线内的雨水,其红线由道路实际情况为基础确定,真正实现生态功能、休闲功能、文化功能和景观功能等各方面的统筹兼顾。

其作用,说到底就是通过对“水”这一核心资源利用的调节:在水生态建设上,要构筑生态的绿色轴线,开辟生态廊道,建立生态节点,从而达到对径流的合理调控;在水资源环保上,要注重于径流从源头的逐步减少,并利用城市的海绵体实现末端的有效处理和开发再利用;在利用水资源上,注意节约的方法;在利用生态上,可选择湖泊和湿地作为雨水的主要调蓄系统,并在此同时将自然降雨和可再生用水共同调节;在水文化上,可在当地形成富有水乡特点的水利文化系统,并做好文化载体的建设工作;在水安全方面,要注重掌握最大峰值流量,提升管道标准,注意定期进行调蓄设施的维修,保证设施的正常运作。

四、结语

我国作为世界人口第一大国,实际上却存在着十分严重的水资源利用问题,同时还要面临着因地域广阔、地貌丰富所带来的种种雨水洪涝灾害与水资源协调控制不均衡的问题。海绵城市能够凭借其良好的自然资源开发与利用能力和城市生态系统保障功能和强大的经济发展前景,来为中国新城市的构建与旧城市的升级换代工作提供新的方向。将城市视作海绵,将雨水和污水视作循环利用的重要前提资源,这样在最大限度上减少雨水外排以及洪水的形成,无论是在生态上、经济上、文化上还是社会福利上,海绵城市的构建对于我国当下的国情以及城市绿地的应用,都有着极其重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 亚热带农业生态研究所. 科技承载梦想, 创新改变未来——海绵城市[N/OL]. 中国科学院. 2017. 03. 02
- [2] 李佳. 华侨大学厦门校区打造“海绵高校” 无市政排水管道[N/OL]. 厦门广电网. 2016. 03. 28