



NANNING CHENGSHI HAIMIANTI  
XIFANGZIRU

## 南宁城市“海绵体” 吸放自如

文\_朱诗琳（本刊记者）  
制图\_邱勇哲（本刊记者）  
摄影\_苏琦（本刊记者）

南宁市作为全国海绵城市建设的16个试点城市之一，将在2015年至2017年针对公共建筑、居住小区、市政道路、公园绿地、内河水系等具备改造条件的区域和项目开展海绵城市试点工程建设，建设总面积为60.18平方千米，约包含494个项目，总投资额约95.19亿元。

继成为联合国人居环境奖城市、国家森林城市、国家生态园林城市、全国水生态文明试点城市和水环境治理优秀范例城市之后，南宁市将又一次以“水畅、湖清、岸绿、景美”现代亲水城市的崭新面貌呈现在公众面前。海绵城市试点建设的成功，可为华南地区乃至全国的海绵城市建设提供经验借鉴；作为中国面向东盟国家的区域性城市，将为东南亚国家展示我国雨水管理的先进理念和成功经验。



\_青秀山兰园使用自然净化的雨水进行浇灌。

### 青秀山兰园

兰园位于南宁市青秀山风景区内。在开发建设前，该区域截水养殖、毁林私建、无序开发的现象普遍，植被的水源涵养能力降低，导致泉水断流，水生态功能被破坏；居民生活污水、养殖废水无序排放，水环境污染严重。兰园用水无法满足绿地浇灌，且所在的青秀山是南宁市地势的高点，浇灌不得不通过泵站从邕江抽水，成本高昂。

为了恢复青秀山地区的水生态，涵养水资源、改善水环境，南宁市通过引入社会资本参与兰园景观工程水环境治理，最终设计建成符合海绵城市“自然蓄存”“收集利用”理念的兰园雨水系统。

兰园景观一期工程于2014年9月建成开放。该项目建设遵循因地制宜的原则，通过利用自然高差，沿山体道路设置雨水截流调蓄渗透雨水井，在竖向设计上做成分级缓排，通过水位溢流衔接，形成上下五级自然调蓄池，恢复水循环，丰水期形成瀑布式的跌水景观，旱季时又各成一体。经绿地、植草沟、透水铺装渗滤，将水资源收集利用、初雨污染控制功能融为一体。雨水通过如此自然净化后基本能满足兰园绿化浇灌用水。



兰园景观二期工程于2015年9月建成开放。项目建设面积11.92万平方米，其中水体面积为1.3万平方米，绿化面积为8.6万平方米。除进一步扩大园区面积及增加兰花品种外，二期项目建设改进了水体驳岸的处理方式，将海绵城市的设计、设施与兰园的景观巧妙融合，完成约800米驳岸砌筑和约1070吨置石，并在芳池、兰湖等湖体及周边的景观建设上采用透水铺装、雨水截流、下沉绿地等技术，形成“海绵体”。

兰园作为南宁市海绵城市建设示范点，实现了水资源利用与水质控制的有机结合、景观建设与生态恢复的有效互补、政府投资与社会资本合作的有益探索。通过改造，青秀山水环境得到显著改善，兜兰瀑布井水出水基本达到地表II类水水质标准，兰湖水质由劣V类提高至地表IV类水水质标准。断流多年的董泉、状元泉等已恢复长流，包含兰湖在内的水系，日最大雨水调蓄量为3320立方米，年雨水调蓄利用量约800毫米，年径流总量控制率达90%。雨水回用系统基本满足园区绿化浇灌，每年水资源节约成本达200万元。





## 南湖

南湖是南宁市城区内最大的内湖，滨湖广场位于南湖东岸，其原有的混凝土地面硬化比例过高、逢雨必涝、雨后即旱；广场绿化植被浇灌几乎全部依靠自来水灌溉；雨水冲刷道路携带泥沙流进南湖，初期雨水污染，对南湖水质造成威胁。

改造工程主要针对微丘绿化、市政广场、南湖环道进行，在湖岸滨水绿带形成“蓄、滞、渗、净、用、排”等措施齐全的“海绵体”。

微丘绿化方面，海绵城市建设工程将两个低洼绿地分别改造成一个干式渗透塘和一个雨水花园，利用生物滞留、渗透等技术措施滞蓄雨水，成为蓄水能力较好的“海绵体”。干式渗透塘用沙子垫底，利用地形积累雨水。而在雨水花园的绿色洼地里种植美人蕉、黑水草等亲水水生植物，旁边配种夹竹桃、大叶紫薇等，形成美丽的园林景观。同时在离低洼绿

地最近的4个雨水口前端加装截污过滤装置，将滨湖路人行道与非机动车道共1200平方米汇流面积的径流雨水，引入干式渗透塘和雨水花园进行滞留、入渗、蓄存，用于灌溉和广场冲洗。

市政广场方面，广场周边建设了“多级生物滞留带”。这些阶梯式的绿化带能对雨水进行层层截流，雨水经过渗透汇入下沉式绿地。下沉式绿地比路面低约150毫米，雨水汇集至此，储存在土壤层中并得以滞留和净化。此外，地面改为铺设透水砖，采用孔隙率很高的厚度砂层和卵石垫层锁住大量雨水。最后，在市政广场地下藏着一个大蓄水池，下沉式绿地和透水铺装下部设置渗透收集盲管，将雨水收集后汇入这个容积为32立方米的收集池内。市政广场下沉绿地面积244平方米，透水铺装面积达913平方米，收集池蓄存的雨水可供1924平方米的名贵花木绿地浇灌使用。

南湖环道方面，原有的8.17千米水泥混凝土结构环湖路面改为铺设柔软吸水的透水沥



青，已实现“小雨不湿鞋、中雨不积水、大雨不内涝”的效果。同时，施工人员封闭环道原有雨水口，将宽8米的硬质水泥铺装道路两侧的路缘石开孔，每间隔15米设置一个排水孔，并在排水孔处设置0.96立方米的渗透滞留空间，将路面雨水引入绿化带内，经过截污、滞留、渗透后溢流汇入南湖。

滨湖广场“海绵化”改造以后，植被多样的绿化带、湿地、排水设施、过滤设施等一应俱全。年径流总量控制率达到80%，可实现30.6毫米的降雨不外排。道路10毫米的初期雨水污染物得到有效控制，悬浮物（TSS）去除率达到70%，该区域雨水经过蓄存、净化后排入南湖，每年向南湖排放净化后雨水0.2万吨，进入南湖的雨水水质可达到地表水Ⅲ类水体。



## 石门森林公园

石门森林公园作为南宁市区内的大型城市森林公园，是海绵城市建设的核心项目，也是公园整体“海绵化”提升的示范改造工程。其改造重点集中在雨水净化和雨水资源利用。

雨水净化部分，一方面主要通过植草沟、旱溪、透水植草格、透水沥青、透水砖等铺装，使雨水渗透地下，实现净化。另一方面主要通过新建雨水花园、生态滞留池、人工湿地等立体造景的方式滞留雨水。部分绿化带被改造为“生物滞留设施”；东南雨水花园将原来的老旧泉眼底部铺上可渗透的卵石，并种植湿地植物，多余的雨水通过易排管下渗和旱溪的传输，在进行净化、降解后，最终汇入公园的明湖；明湖原先为荒废的硬质泳池，改造工程充分利用低洼

地形，营造梯级雨水湿地系统；地表径流通过雨水花园的初级净化，汇集到此处的雨水湿地，再分别通过叠水瀑布、植物塘、梯级湿地形成分级雨水湿地净化系统，如此改造后便成为具有生态功能雨水花园的渗透塘，起到净化、渗透的作用。

雨水资源利用方面，石门森林公园经过改造后成为一个“海绵体”，通过上述方式净化的初期雨水，或用来浇灌公园绿地，或把多余的干净雨水通过明湖溢流管道与市政排水管连通，给公园旁边的竹排江和民歌湖补充达标的雨水，保证了两处的平均水流量。

石门森林公园“海绵化”改造将有效控制径流污染，削减峰值径流量，改善公园内水环境质量，并吸纳和净化周围客水，导活雨水，进一步提升石门森林公园作为30%城市核心区“海绵体”的功能。



## 南宁市规划展示馆

南宁市规划展示馆依山而建，建造之初就采用绿色建筑的设计理念和施工技术，在屋顶天面建成虹吸式雨水回收利用系统。投入使用后，为了能最大限度地实现雨水在一定区域内的积存、渗透和净化，对硬质铺装广场、展馆道路周边绿化区域及山体汇流区域三个主要部分进行“海绵化”提升改造。

首先，将铺装广场边缘改造为植草排水沟，引径流入雨水收集池，调整用地红线内绿地为下沉式绿地。其次，展示馆的停车场区域利用透水砖改造为生态透水停车场，实现了雨水收集净化与利用的综合效益。最后，山体雨水汇流坡面设置截流盲沟、生物滞留池，雨水滞留、入渗、净化后进入末端景观水池。

目前，建设区域内90%以上的下垫面雨水径流均进入绿化带，通过各种绿化面积排除，结合末端雨水收集池，改造后，年径流总量控制率从40%提高到78%，全年收集可利用雨水资源9500立方米。

通过原有的屋顶雨水回收以及后期的海绵城市改造，南宁市规划展示馆已充分发挥植被、雨水循环设施的净化作用，实现雨水资源的循环利用，初步建成“海绵展馆”。





## 白沙大道

解决城市内涝频现，是海绵城市建设的目标之一。在白沙大道的葫芦鼎大桥至壮锦立交桥路段，90米长的道路改造项目包括建设市政道路导流系统、下沉绿地滞留系统等“海绵化”措施。

改造前，白沙大道后排硬化部分约70%的雨水直接排入市政雨水管道，不仅没能充分利用雨水，而且对市政雨水管道造成巨大压力，一旦出现强降雨或长时间持续性降雨就会出现地面积水。

南宁市大多数路段绿化带的位置高于排水井，雨水通过绿化带收集后直接排入市政雨水管道。白沙大道绿地“海绵化”改造采用整体下沉50毫米、局部植草沟下沉200毫米的做法，雨水在进入下沉绿化带前先进入一个缓冲渗透井，经过截污、滞留、渗透后汇入植草沟，植草沟下设砾石渗透层，具有较大的储水空间，并通过加大渗透接触面积，加快植草沟范围滞留雨水快速下渗。而无法消纳的积水，再顺势进入绿化带。既可保护绿植花卉、实现景观的美化要求，又可实现雨水总量的控制目标。

该路段“海绵化”改造后，已经过数次暴雨的检验，下沉绿地内可滞留42.7立方米降雨，并将雨水径流时间从原来的5分钟延长至20分钟，减轻了暴雨径流峰值。同时控制示范区域内37毫米的降雨不外排（可控制年径流总量84%），减小了雨水的面源污染。🏠