海绵城市建设技术在城市片区基础设施项目中的应用及研究

宁正芳

中铁工程设计咨询集团有限公司 河南 郑州 450000

【摘 要】：南京南部新城按照绿色循环低碳的理念进行道路、桥梁、综合管廊、河道整治、绿化景观的设计和建设。本文结合海绵城市在南京南部新城片区基础设施建设中的应用，根据南京的气候条件和降水因素，采用理论研究与工程类比的方法，研究透水沥青路面、透水人行道、生态树池、下沉式生态绿地、水系、湿地在海绵城市中的应用，总结出道路、绿地广场、城市水系工程设计中与水相关的渗、滞、蓄、净、排等技术方法，实现城市良性水文循环。针对海绵城市关键技术的应用研究，研究总结出城市基础设施工程项目中海绵城市设计关键技术组合优化设计方案，从而为海绵城市建设设计及施工提供借鉴，提升类似工程设计及施工技术水平。

【关键词】：海绵城市；生态环境；低碳；循环

海绵城市是指“城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的‘弹性’，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水‘释放’并加以利用”[1]。我国城市雨洪管理基本上是以管道排放为主要方式，管理体系落后，相比较于欧洲、美国等发达国家还有很大差距。随着城市内涝、水资源流失等一系列城市建设问题不断突出，许多学者都开始对国内海绵城市的建设进行研究。本文针对海绵城市在南京南部新城片区基础设施建设中的应用进行研究，根据既有条件合理设计，研究海绵城市建设技术的综合应用。

1 工程概况

南京市红花－机场片区位于秦淮区南端，向东通往紫金（白下）科技创业特别社区，北侧跨过外秦淮河沿明故宫－御道街轴线通往明故宫，向西北方向为老城南历史文化旅游区（夫子庙、老门东）；工程范围为机场二路、苜蓿园大街、绕城公路、夹岗一路围合范围（苜蓿园大街南延线延伸至秦淮－江宁区界），总面积约 2.45 平方公里，包括市政道路共 12 条，总长度约 13.66 千米，广洋北河 1 条，河道全长约 1750.3 米，城市公园 2 个，公园总面积 187551.52 平方米。

2 海绵研究总体控制指标

南京市红花－机场片区海绵城市建设，在总体海绵规划的基础上，按照年径流总量控制率目标分类落实；《海绵城市建设技术指南（试行）》中年径流总量控制率要求，南京主城区位于年径流总量控制率Ⅲ区，控制目标范围 75%≤α≤85%；结合江苏省《省政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》，南京市红花－机场南片区海绵城市年径流控制率总体目标定位 80%。

3 城市道路中的应用

红花－机场片区城市道路用地约占城市建设用地 23%，规划区内市政道路共 12 条，断面形式为一块板道路、四块板道路两种断面形式；其中四块板道路 3 条，道路断面形式包含有中分带、侧分带、机动车道、专用非机动车道以及人行道；2 米及以上宽度的中分带或者侧分带设置生物滞留带，3.5 米及以上宽度的人行道设 1.5 米宽生态树池；一块板道路 9 条，道路断面形式无中分带、侧分带，以及专用非机动车道，3.5 米及以上宽度的人行道设置 1.5 米宽生态树池；人行道采用透水铺装结构，面层 6 cm 厚透水砖，找平层 3 cm 厚中粗砂，基层 15cm 透水混凝土和 15cm 级配碎石，找平层与基层间设置一道透水土工布，人行道铺装透水率 100%。

4 绿地广场中的应用

红花－机场片区范围内包括 2 个城市绿地公园，总用地面积 187551.52 平方米，其中油库公园用地面积为 69361.39 ㎡，机窝公园用地面积为 118190.13 ㎡；根据城市绿地公园不同绿地类型，油库公园规划设计为防护绿地类型，主要解决绿地自身径流，极少程度消纳周边区域径流，采用透水铺装、下沉式绿地、植草沟等小型、分散式低影响开发设施。机窝公园规划设计为滨水绿地为主，一方面解决绿地自身径流，另一方面能够消纳周边区域径流，通过雨水湿地等措施减少径流、净化水环境的效果。

5 城市水系中的应用

海绵城市采用对水系不造成破坏影响的低影响设计，依靠河湖以及湿地的滞蓄功能完成对雨水的弹性恢复[2]；红花－机场地区内有响水河、机场河（广洋北河）与外秦淮河共同构成了片区主要排水系统，需充分发挥其调节能力；机场七路（国际路-承天大道）南侧道路雨水经排水系统收集后经

截流井截流，初期雨水经截流井截流后进入梯级湿地净化处理后排入广洋北河；大雨直接通过截流井溢流排入广洋北河，绿地自身雨水通过梯级湿地调蓄净化处理后排入广洋北河，根据机场七路（国际路－承天大道）雨水系统设计，道路不设计雨水管，直接通过雨水口搜集后散排进入广洋北河。

6 海绵城市指标检算

（1）道路年径流量控制总指标

道路总面积约 38.42 万平方米。道路中绿化总面积约 3.45 万平方米，其中下沉式绿地面积约 0.72 万平方米，平均下沉深度 15 厘米，可调蓄量约 0.11 万立方米；透水铺装总面积约 10.12 万平方米；生态树池为 1764 个，蓄水量约 0.2 万立方米；硬化路面面积约 24.85 万平方米，通过计算综合径流系数约 0.71，折算后相当于 13.87mm，雨水得到有效控制，对应年径流总量控制率 57.49%。

（2）绿地广场年径流量控制总指标

绿地公园面积约为 18.76 平方米。绿化总面积约 13.72 万平方米，其中下沉式绿地面积约 2.19 万平方米，平均下沉深度 10 厘米，可调蓄量约 0.22 万立方米；透水铺装总面积约 3.96 万平方米；屋顶绿化总面积约 1.11 万平方米，通过计算综合径流系数约 0.22，折算后相当于 26.73mm，雨水得到有效控制，对应年径流总量控制率 90.09%。

（3）城市水系年径流量控制总指标

机场七路排水设计和广洋北河南北两侧绿地景观设计，充分利用绿地各项设施对雨水的“渗、滞、蓄、净、用、排”作用，根据《海绵城市建设技术指南》，广洋北河沿河绿地雨水径流控制量为 1126.9m^3，大于地块产流量 916.2m^3，预期年径流总量控制率 90%，满足海绵城市建设不低于 90%的要求；本工程在年径流总量控制率满足要求的前提下，经过梯级湿地，设计面源污染消减率为 65.9%，满足海绵城市建设面源污染消减率不低于 60%的要求；河道岸线采用梯形断面，上口线宽度 8m，河底采用 250mm 厚混凝土块护砌，挡墙采用框格式可营造多孔隙环境满足生物栖息地，设计生态岸线比例 82.76%，满足不低于 80%的要求。南京市红花机场南片区“海绵城市”预期目标及目标实现率见表 1。

表 1 南京市红花机场南片区“海绵城市”预期目标及目标实现率

控制目标	指标	预期目标	目标实现率	分类
水安全	城市排水标准	5 年	5 年	排
	内涝防治标准	50 年	50 年	
	城市排洪标准	200 年	200 年	
	峰值流量径流系数	0.5	0.5	
水环境	水环境质量	四类水质	四类水质	净
	雨污分流比例	100%	100%	
	面源污染（SS）削减率	50%	51.32%	
水资源	雨水资源化利用率	5%	5.06%	用
水生态	城市道路年径流总量控制率	50%	57.49%	渗、滞、蓄
	绿地广场年径流总量控制率	85%	90.09%	
	单位面积控制容积	140-260 m^3 /ha	157.63m^3 /ha	
	透水铺装面积比例	10-50%	47.57%	
	下沉式绿地率	5-35%	30.5%	
	绿色屋顶比例	0-15%	5.07%	
	新建地块雨水调蓄统计	100m^3 /ha	100m^3 /ha	
	生态岸线比例	80%	95%	

7 结论

海绵城市与城市基础设施建设是一项相互结合的系统工程，需要在摸索中前进；海绵城市建设可提高城市片区生态效益、社会效益和经济效益，改善城市居民生活品质；本文通过海绵城市技术在南京市红花－机场地区南片区系统中城市道路、绿地广场、城市水系中的应用研究，验证结果表明“海绵城市”预期目标及目标实现率各项指标均达到了预期要求，可为以后其它项目海绵城市设计提供借鉴或参考思路。

参考文献：

[1] 吴隽宇,关洁茹.“海绵城市”概念及其理论研究进展述评[J].南方建筑,2018(03):34-39.

[2] 车伍,张鹃,赵杨.我国排水防涝及海绵城市建设中若干问题分析[J].建设科技,2015,01:22-25+28.