

海绵城市设计过程中的问题探讨

——以长沙高新区长郡麓谷中学为例

刘谋练

湖南东方红建筑设计研究院有限公司 湖南 长沙 410000

摘要: 在以往的城市发展过程中,政府以经济增长为重,而忽视了对环境、生态、资源的协调发展。近年来,随着城市化进程的加快以及极端天气频发,原有的城市基础设施承载力不强,已影响到居民生活及城市品质。海绵城市的提出,源于突出的城市洪涝灾害和水资源污染。

关键词: 海绵城市;绿色屋顶;雨水花园;透水铺装;植草沟;设计;实践

1 海绵城市的建设目标及海绵城市建设的意义

1.1 长沙市海绵城市建设目标

2016年5月,长沙出台《关于全面推进海绵城市建设的实施意见》,明确将用5年时间左右,使城市建成区20%以上面积达到国家海绵城市建设目标要求;到2030年,城市建成区80%以上的面积达到国家海绵城市建设目标要求,初步将长沙市建设成为海绵城市。

1.2 海绵城市建设的意义

海绵城市建设对“稳增长、调结构、促改革、惠民生”的重要内容,也对2023年国家提倡的“以工代赈”政策有积极的作用。海绵城市建设涉及到城市建设的各方面,如新建片区、旧城改造、道路建设及改造、园林绿化、市政基础设施建设等项目,能够拉动投资。

海绵城市建设是落实生态文明建设和城镇绿色发展的重要措施。改善城市暴雨内涝的情况,建设海绵城市与景观融合,增加城市美观,野可以成为城市公共休闲场所。海绵城市市场合理运用,能起到缓解城市热岛效应,雨岛效应等作用。最大限度的减少城市建设对原有的生态环境造成破坏^[2]。

2 海绵城市理念在长沙高新区长郡麓谷中学的实践应用

2.1 项目概况

高新区长郡麓谷中学建设项目位于湖南省长沙市高新区雷锋路西侧,净用地面积约47359.60 m²。与建筑总图专业和园林景观专业最终确定绿色屋顶(基质层厚度≥300mm)面积5441 m²,硬屋面面积6379.52 m²,透水铺装、透水沥青混凝土路面面积9648.95 m²,混凝土、沥青硬化路面、橡胶地面面积12642 m²,绿地面积为13248 m²。

2.2 绿色屋顶

一般而言,建筑设计时常见的采用传统的平屋面或坡屋面。绿化屋顶不仅美观,也实用。第一,传统的平屋面或坡屋面不利于散热保温,加剧城市热岛效应。如果在屋顶种上绿色植物,土壤和植被能有效吸收阳光热量,植物叶面蒸发还能降低周边气温,并通过光合作用吸收二氧化碳。第二,绿色屋顶另一个好处是利于排水。当雨水落在传统屋顶上,会从屋檐快速流入地下的雨水排水管网系统,毫无吸收、过滤。绿色屋顶则能有效吸收水分,对雨水加以过滤。流过绿色屋顶的雨水减速后被部分吸收,从而分担下水道排水负荷,延长城市排水系统寿命。经过绿色屋顶过滤的降雨变得更干净,重返河流、湖泊和水库,减少污染。第三,绿色屋顶还能遮挡紫外线辐射,缓解骤冷骤热和积水损坏屋顶,延长屋顶寿命。尽管花费不低,但长远看来,绿色屋顶对学校 and 整个城市来说都很省钱。第四,学生在课余时间睁开眼睛能享受绿色景观,闭上眼睛还能享受仿佛密林中的静谧。

该项目为贯彻海绵城市理念和绿化率指标的要求,在综合楼和科技楼屋顶局部区域设置种植屋面。绿色屋顶的构造自上而下:植被层、种植土层、过滤层、排(蓄)水层、保护层、隔离层、耐根穿刺防水层、普通防水层、屋面基本构造层。

2.3 雨水花园

雨水花园是一种雨水自然净化和处置的技术,是海绵城市的一种表现形式。海绵城市是自然形成或人工挖掘的浅凹绿地,收集并吸收来自屋顶或地面的雨水,通过土壤和植物的过滤作用加以净化,是集收集、净化、造景功能为一体的生态可持续的雨洪控制与雨水利用设施。雨水花园通过雨水的收集和渗透,能够有效去除中的悬浮颗粒、有机污染物以及重金属离子病原体等有害

物质；能够滞蓄削减洪峰流量、减少雨水外排，保护下游管道、构筑物、水体；减小水流速度、降低雨水对土壤的侵蚀、加快生态环境的恢复和复原；通过对雨水的滞留下渗，补充地下水；雨水花园通过植物的合理配置，能够为鸟类提供良好的栖息环境；通过植物的蒸腾作用可以调节环境中空气的湿度与温度，改善局部环境；雨水花园的建造成本较低，维护与管理简单，与通常的草坪相比，雨水花园能够给人以新的景观感受和视觉感知。雨水花园的构造自上而下：蓄水层、树皮覆盖层、种植土层、人工填料层和砾石层。

2.4 下沉绿地

下沉绿地与雨水花园有相类似的效果和作用，仅是蓄水层的储水高度和植被的选择有很大不同。其他的作用和构造相差不大。

2.5 透水铺装

透水铺装是将透水优良、孔隙率较大的材料用于道路、广场的面层和基层，让雨水通过多孔性路面下渗后补充至地下水或二次利用功能的铺装方法。

道路和广场的铺装通过铺装的面层材料可以分为透水性路面和排水水性路面。排水性路面可广泛用于高速公路、公路、城市快速路、城市市政道路，而透水性路面广泛用于各建筑小区、学校、大型商业区中的人行道、广场、步行街、公园内道路等^[3]。

道路和广场一般而言通常设计时采用非透水性材料，在暴雨期间因排水不畅会造成道路及广场上积水成涝，甚至洪水，影响人们的出行，也不利于车辆的安全通行^[4]。

为了防洪抗涝的措施，各城市的开发片区在设计时，应具有海绵城市理念，而透水铺装就是有效的海绵设施^[5]。

透水铺装与一般的非透水铺装相比，有五大优点：第一，透水铺装通过雨水的下渗对保护地下水资源起到了积极的作用。第二，透水铺装通过路面上多孔吸声结构吸收空气的噪音，起到了吸声降噪的作用。第三，由于透水铺装自身的结构特性，透水铺装下垫的蓄水层土壤中的毛细水通过自然蒸发和蒸腾作用，使地面温度降低，起到了缓解热岛效应的作用。第四，因透水铺装具有良好的渗水性和保湿性，既满足人们生活硬化地面的使用要求，又能通过自身的性能减轻硬化路面对未开发前自然环境的破坏。透水铺装可以让结构下的微生物的生存环境得到保护，体现了可持续发展理念。第五，透水铺装的透水性能能有效缓解城市内的雨水排水系统的泄洪压力，雨水径流曲线变化平缓，峰值较低，雨水的

流量是平缓的变化，突变较小^[6]。

透水铺装自上而下的结构是：透水面砖、中粗砂找平层、土工布、透水混凝土、级配碎石、素土。

2.6 植草沟

植草沟是实现海绵设计理念的海绵设施的一种，它是一种通过在地表沟渠内种植植被的一种排水系统。不管在低影响开发雨水利用技术中，还是在海绵城市建设中，都具有举足轻重的地位。

植草沟有以下几方面的作用：第一，控制雨水径流引起的面源污染；第二，具有很强的雨水下渗功能；第三，可以收集、储存、转输雨水和补充地下水的功能；第四，有削减雨水洪峰流量的作用^[7]。

植草沟的构造有多种形式，高新区长郡麓谷中学中的植草沟在设计时自上而下的结构为：植被及种植土层、砾石层、土工布、素土。

2.7 雨水收集系统

雨水收集系统主要由雨水收集池、清水池、弃流装置、提升泵、雨水过滤消毒装置、回用水泵及回用管网系统（由景观给排水设计实施）、电气控制柜等组成。一般用于建筑小区、城市绿地等。

雨水收集系统的作用有减少径流总量同时一定程度上削减峰值流量、控制径流污染的功能。

因高新区长郡麓谷中学中自然的雨水控制量不满足海绵城市的规范要求，为满足海绵城市设计的相关规范，需配置有效容积为150立方米的蓄水池。

3 海绵城市设计与建设过程中存在的问题

3.1 设计阶段存在的问题

在各专业合作存在的问题：景观专业提资时，未能准备提供各种下垫面的面积指标。如屋顶绿化全部按照建筑屋顶面积提资，未按照实际绿化面积核准。景观专业未提供绿地内堆土的等高线资料文件。排水总图专业未能按照海绵设计理念考虑雨水流向。各专业只管自己专业，未考虑其他专业的作业条件，设计从业人员合作精神欠缺，导致工程设计进度严重滞后。在设计周期内，海绵城市专业未受到重视，设计院领导未能合理安排设计人员尽快跟进项目设计进度^[1]。

在设计阶段引用规范和地方性文件要求时的问题：在进行设计时，根据《长沙市海绵城市建设规划与设计导则（试行）》DBCJ004-2017中表3.4、图3.1，设计从业人员未能准备的确认新建项目在湘江流域（河西）内汇水分区的水系范围，导致设计依据有可能不准确，很有可能会对海绵设计整个控制目标都不能达标，或者导致控制目标过高，从而使海绵建设投资增大，造成资源浪费。

在设计阶段时碰到地下室顶板覆土过小,从而导致设计的下沉式绿地种植土的厚度不满足规范要求。海绵设计从业人员只能重新向结构专业和建筑专业提资,造成结构专业和建筑专业只能降低地下室地坪,投资金额增加。本人建议,初步设计阶段给排水专业向建筑专业提资时,地下室顶板覆土深度为1.2m以上为宜。

在设计阶段引用图集存在的问题时,设计从业人员根据《海绵城市建设技术》(湘2015SZ103-3传输与截污净化技术设施)图集P38页雨水回用系统图中,经初期雨水弃流井弃流初期雨水是排至市政污水管网,而P44页塑料模块式蓄水池图中经弃流装置后弃流初期雨水是排至下游的市政雨水管网,设计人员设计如果排至污水管网,那么雨水和污水就有合流的可能,这与《室外排水设计标准》GB 50014-2021中条文3.1.2条和《长沙市海绵城市建设规划与设计导则(试行)》DBCJ004-2017中5.4.3条不符,这还需要各位同仁一起探讨,本人采取的方案是直接排至下游雨水管网。

在工程设计阶段,设计从业人员对雨水径流污染控制问题进行思考,部分小区内部的雨水径流污染越来越严重,而相应的雨水径流污染控制的规范和法律依据却有所欠缺。《长沙市海绵城市建设规划与设计导则(试行)》DBCJ004-2017中未有相应的规范条文说明,仅在《长沙市望城区海绵城市建设技术导则》中第8条监测评估与绩效考核中有做要求。本人建议住建部门能够及时更新规范和法律依据,以便更好的指导设计以及后期的运维工作。

在施工图审查阶段,景观专业与海绵城市专业未能同步进行施工图审查,导致海绵城市施工图已经审查合格后,景观专业却因为建设方的要求重新调整方案,海绵城市也重新设计,施工单位拿到的海绵城市图纸与景观图纸对不上,造成了窝工和返工。在工作中应及时通知领导,安排所有施工图审查工作能够同步进行,以免造成经济的浪费。

3.2 工程建设阶段的问题

工程建设阶段,施工单位施工道路路缘石时有些靠近道路雨水口,有些直接对着雨水花园和下沉式绿地内的溢流口,雨水不能充分的下渗就直接流向雨水排水系统。消能石也为施工到位,雨水的冲击影响绿地内的植被生长,严重的造成种植土流失,植物根系不能生在在土壤内后死亡。这个的处理方式只能依靠建设单位的管

理人员要求施工人员按照景观施工图的要求进行施工。本人设计阶段向景观专业提资为10m左右设置一个,并应避开道路雨水口及海绵设施内设置的雨水溢流设施。

在工程建设阶段,施工单位要求进行深化设计时将有效容积为150立方米的塑料模块式蓄水池更改为3个标准容积为50立方米的预制钢筋混凝土蓄水池,采取底部联通管联通方式,每个蓄水池内均未设置反冲洗装置,对后期的维护工作加大了难度,且有效容积不能满足150立方米的要求。本人回复意见为不同意该深化设计,请施工单位按照施工图进行施工。

在工程验收阶段,雨水径流方向未按照设计从业人员的径流组织流向排放,经核实发现是路面施工时,雨水按路中心线往道路边坡排放,雨水未充分流经下沉绿地或雨水花园,达不到海绵城市设计的理念要求。故海绵设计从业人员应与景观专业有效沟通道路微地形的设置,以及施工单位还须有海绵建设理念的宗旨,这样才能更好的建设海绵城市。

结束语:海绵城市是城镇建设中现代化的一种标志和理念,通过低影响开发和可持续发展的理念将城市的防洪排涝和城镇景观有机的结合起来。但设计从业人员还需要加强对规范和图集的熟悉程度,还需要在海绵城市的设计时拥有海绵城市的理念,各设计单位应组织设计人员定时的参与学习海绵城市相关知识和掌握海绵设计流程。

参考文献

- [1]方德智.对海绵城市若干设计问题意见的分析[A].工程建设与设计 1007-9467(2009)03-0054-03.
- [2]袁佳佳,宋聚生,董文艺.建筑与小区设计中海绵城市理念的运用研究[A].建筑·节能 2095-2066(2019)11-0148-02.
- [3]周妙.基于海绵城市建设理念的市政道路设计要点分析[J].工程技术研究,2021,6(12):193-194.
- [4]尚林菁.基于海绵城市理念的市政道路设计[J].交通世界,2020(21):78-79.
- [5]董凤珍.市政道路设计中海绵城市理念的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020(32):46.
- [6]戴武斌,曾令可,王慧.透水砖的研究现状及发展前景[期刊论文]-砖瓦 2007(08)
- [7]叶洁华,许铭宇.生态植草沟在城市绿地中的应用研究[山东林业科技] 2018(048)003:69-72