

考虑局域气候影响的海绵城市垂直绿化技术应用

丁 威¹, 王 鹏², 黄 威¹, 邓 剑¹, 薛 伟¹, 乔稳超¹, 晏 鑫¹

(1. 中国建筑第二工程局有限公司, 北京 100160; 2. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300381)

摘 要: 以玉溪市老城片区海绵城市改造为工程背景, 分析了玉溪市的局部气候特征, 包含年降雨量、年蒸发量、月降雨量、月蒸发量及日照时长等因素, 对垂直绿化工程中的植物给出了具体种类及合理种植密度。以玉溪市第二幼儿园的垂直绿化墙为示范案例, 运行一年后, 经测试, 园区绿化区域附近路面平均径流系数由最初的 0.9 降到了 0.86, 取得了较好的效果, 该工程可为相似气候区域的海绵城市垂直绿化工程提供参考。

关键词: 局部气候; 垂直绿化技术; 海绵城市; 施工工艺

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2019)12-0085-03

Application of Vertical Greening Technology in Sponge City with Influence of Local Climate

DING Wei¹, WANG Peng², HUANG Wei¹, DENG Jian¹, XUE Wei¹, QIAO Wen-chao¹,
YAN Xin¹

(1. China Construction Second Engineering Bureau Ltd., Beijing 100160, China; 2. North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Tianjin 300381, China)

Abstract: This paper analyzed the local climate characteristics of Yuxi based on the reconstruction of sponge city in the old city area of Yuxi, which included annual rainfall, annual evaporation, monthly precipitation, monthly evaporation and sunshine duration. Specific species and reasonable planting density of plants in vertical greening project were decided. According to the case of the vertical greening wall of the second kindergarten in Yuxi, after running for one year, it was found that the average road surface runoff coefficient in the vicinity of the green area decreased from the original 0.9 to 0.86. The conclusion which was summarized in this paper provided reference basis for the vertical greening project of sponge city in similar climate region.

Key words: local climate; vertical greening technology; sponge city; construction technology

城市绿化面积是衡量城市是否达到海绵城市要求的一个关键指标。垂直绿化能够充分利用空间优势, 提高绿化覆盖率^[1]。海绵城市的蓄水能力和植物量相关, 通常情况下蓄水能力随着植物量增大而增长^[2-3]。垂直绿化技术对海绵城市的建设至关重要, 它不仅能优化景观效果, 有效解决城市绿化用地紧张状况, 还在减缓热岛效应、建筑节能、改善大气

环境等方面有显著作用。我国地域跨度大, 各地气候、水文、土壤条件差异大, 植被种类繁多, 海绵城市建设中, 对垂直绿化技术要求相对较高, 不仅需要充分考虑当地的局域小气候, 在进行植物配置时还需要考虑植物的生态学特性。根据相应的定量指标详细计算材料的荷重指标, 特别需要考虑垂直绿化地区降雨特征, 控制植物快速生长增加的荷重问题。

在玉溪市老城片区海绵城市改造工程中,对玉溪市的局部气候特征进行了分析,包含年降雨量、年蒸发量、月降雨量、月蒸发量及日照时长等因素,对垂直绿化工程中的植物选择给出了建议,并以玉溪市第二幼儿园的垂直绿化墙为案例,详细介绍垂直绿化墙的设计和施工工艺,并对施工效果进行了跟踪调查。

1 局域气候特征

玉溪市属亚热带高原季风气候,年平均气温在 $15.6 \sim 23.8^{\circ}\text{C}$ 之间,无霜期为 $244 \sim 365\text{ d}$,年内温度变化不大。根据1980年—2010年30年数据,玉溪市年平均日照为 $2\,115 \sim 2\,285.5\text{ h}$,每天平均日照 6 h ,冬春两季日照较为丰富,夏秋季阴雨天气多,日照相对较小。日照最大值出现在春季的3月,平均日照 8.5 h ,最小值出现在盛夏的7月,平均日照仅 2.6 h 。1980年—2010年玉溪市1 h最大降水量的平均值见图1。由图1可知,玉溪市1 h最大降水量的平均值整体较高,短时强降水的概率高,短历时暴雨频发。

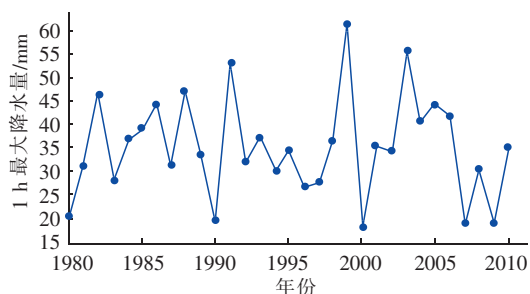
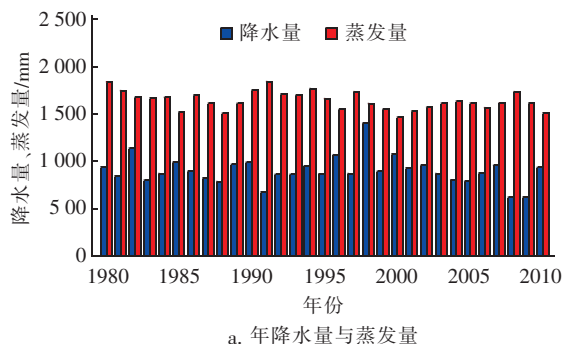


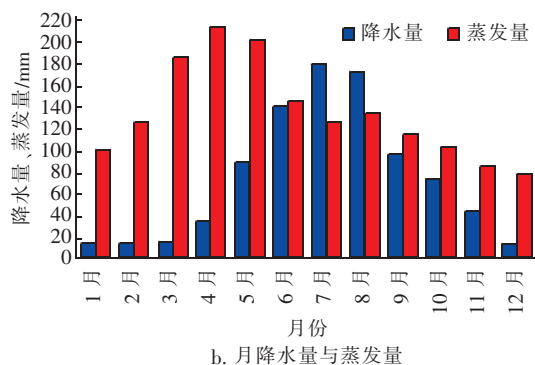
图1 1 h最大降水量的平均值

Fig. 1 Average maximum rainfall 1 h

年平均降水量和蒸发量、月平均降水量和蒸发量见图2。由图2可知,玉溪市年平均降水量为 909.0 mm ,年蒸发量为 $1\,624.9\text{ mm}$,降水量、蒸发量年内变化差异大。3月份降水量与蒸发量差值最大,6月份降水量与蒸发量基本持平。



a. 年降水量与蒸发量



b. 月降水量与蒸发量

图2 玉溪市降水量与蒸发量

Fig. 2 Precipitation and evaporation in Yuxi

垂直绿化植物是附着在墙上或者介质上的一种植被系统。在进行植物种类选择时,需要考虑不同攀缘植物的习性及其对周围环境的需要。结合区域气候特征、植物自身特性、景观要求及海绵城市建设要求,给出了垂直绿化工程中的植物种类及合理种植密度,如表1所示。

表1 垂直绿化工程中的植物种类及种植密度

Tab. 1 Plant species and planting density of vertical greening

种类	project										株·m ⁻²
	斑叶芒	拂子茅	鸢尾	狼尾草	蛇鞭菊	旱伞草	千屈菜	美人蕉	红蓼	花叶芒	
密度	60	60	25	45	45	36	36	36	45	60	

2 垂直绿化工程的选材与布置

垂直绿化工程中植物墙首先可通过固定于种植毯,采用自动化浇灌营养液使植株健康生长,其次可采用生物碳棉种植无土技术,同时模块化植物墙也可以采用椰糠树皮木屑等有机质混合土进行种植。

海绵改造中垂直绿化的选材首先要保证安全,同时要用最少的材料、最方便的养护达到最佳的景观。植物配置应以多品种花灌木、宿根花卉相结合,形成生态群落。

玉溪市第二幼儿园的垂直绿化工程中选择了人工配比的配合土壤,种植带宽度设置为 $50.0 \sim 100.0\text{ cm}$,土层厚为 50.0 cm ,根系距墙 15.0 cm ,容器底部应有排水孔。

3 垂直绿化工程施工工序

垂直绿化施工过程中的主要依据是施工图纸,图3为玉溪市第二幼儿园的垂直绿化墙布置。本次施工垂直绿化墙高为 1.2 m ,每隔 1.2 m 为一个施工段。为保护墙体,在垂直绿化墙底部铺设防腐木板,植物种植在土单元中。

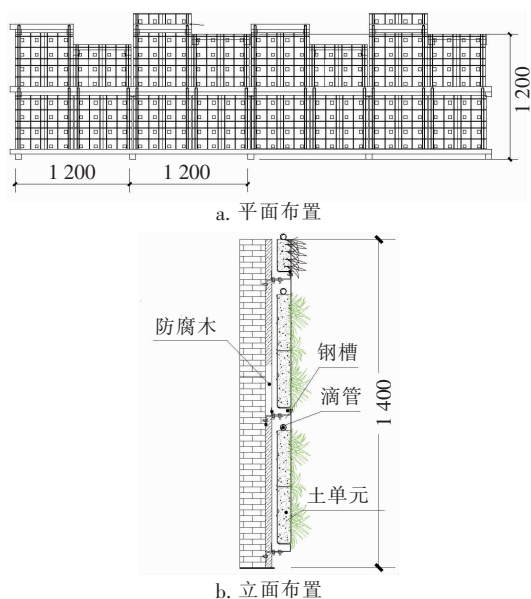


图 3 垂直绿化墙布置

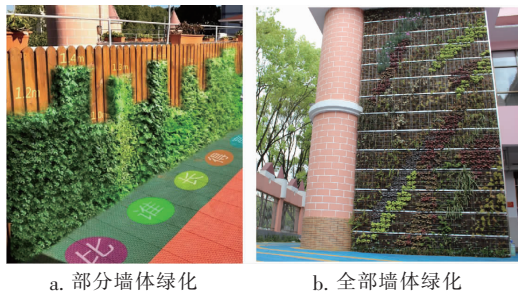
Fig. 3 Layout of vertical greening wall

在施工中,根据施工图中所示的植株位置进行定点,然后进行挖坑,在施工过程中应保持坑径的宽度大于根径 10 ~ 20 cm,如图 4 所示。垂直绿化墙成型后效果如图 5 所示。



图 4 垂直绿化墙施工

Fig. 4 Construction of vertical greening wall



a. 部分墙体绿化

b. 全部墙体绿化

图 5 垂直绿化墙效果

Fig. 5 Effect of vertical greening wall

垂直绿化主要从浇水、牵引、施肥、病虫害防治、修剪与间移、中耕除草等方面进行全面养护。

玉溪市第二幼儿园垂直绿化墙工程完成运行一年后,经测试,园区绿化区域附近路面平均径流系数由最初的 0.9 降到了 0.86,取得了较好的效果。

4 结论

垂直绿化具有贮存雨水、滞留暴雨、缓解洪水的作用,有助于控制城市径流,减轻城市内涝。以玉溪市第二幼儿园的垂直绿化墙为案例,详细介绍了垂直绿化墙的设计和施工工艺,并对施工效果进行了跟踪,发现园区内有垂直绿化墙部分的路面平均径流系数明显降低,垂直绿化墙起到了较好的作用。

参考文献:

- [1] 姜勇,陈雄志,洪月菊. 武汉市建设项目的海绵城市规划管控方法与技术探索[J]. 中国给水排水,2018,34(2):1-6.
Jiang Yong, Chen Xiongzi, Hong Yueju. Sponge city planning control method and technology exploration in Wuhan[J]. China Water & Wastewater, 2018, 34(2): 1-6(in Chinese).
- [2] Li J K, Li Y, Li Y J. SWMM-based evaluation of the effect of rain gardens on urbanized areas[J]. Environ Earth Sci, 2016, 75(1): 17-30.
- [3] Vijayaraghavan K, Joshi U M, Balasubramanian R. A field study to evaluate runoff quality from green roofs[J]. Water Res, 2012, 46(4): 1337-1345.



作者简介:丁威(1974 -),男,北京人,本科,教授级高级工程师,中建二局西南分公司董事长,从事建筑工程施工管理工作。

E-mail: 422824386@qq.com

收稿日期:2018-10-22