

屋顶绿化在兰州建设“海绵城市”中的应用初探

The application of roof greening in lanzhou construction of “sponge city”

刘 赞^{1,2} 田 恬¹

(1 甘肃省建筑科学研究院, 甘肃 兰州 730050;

2 甘肃省绿色建筑与建筑节能工程研究中心, 甘肃 兰州 730050)

摘 要: 海绵城市正试图改变传统城市防洪排水系统遇到自然灾害时一触即溃的现状, 屋顶绿化作为促进海绵城市建设的一项手段正在被逐渐推广。兰州市地处西北, 海绵城市和屋顶绿化的发展都相对滞后。本文分析了兰州发展屋顶绿化的问题, 讨论了屋顶绿化在兰州建设海绵城市中的必要性和难点。

关键词: 海绵城市; 屋顶绿化; 发展问题

Abstract: The sponge city is trying to change the current situation of flood control and drainage system in traditional cities, roof greening as a means to promote the construction of sponge city is being promoted gradually. Lanzhou is situated in the northwest, the development of sponge city and roof greening is relatively backward. This paper analyzes the problem of lanzhou development roof greening, discusses the necessity and difficulty of roof greening in lanzhou city.

Key words: sponge city; roof greening; development problem

中图分类号: TU985.11 文献标识码: B 文章编号: 1003-8965(2017)06-0024-02

1 引言

中国《城市园林绿化评价标准》于2010年5月正式发布, 从“综合管理、绿地建设、建设管控、生态环境、节能减排、市政设施、人居环境、社会保障”等八个方面进行评判^[1]。兰州市地处西北地区, 城市园林建设相对滞后, 近几年才引起高度重视, 开始着力打造“山水之城, 黄河之都”, 由于地形限制, 屋顶绿化无疑成为改善城市生态环境, 提高城市绿化率的有效途径之一。2014年10月, 国家住建部发布了《海绵城市建设技术指南》(试行), 指南中指出低影响开发技术包含有透水铺装、绿色屋顶、下沉式绿地、雨水湿地、植草沟等16种单项技术措施^[2]。虽然兰州生态环境有所改善, 但在“海绵城市”建设方面还基本处于空白。在充分考虑兰州建筑特征、生态条件、经济水平、规划思路等因素的基础上, 探讨兰州在构建海绵城市的过程中, 如何更好的发挥屋顶绿化的优势将是亟待解决的新问题。

2 相关概念

2.1 “海绵城市”的内涵

“海绵城市”的概念最早被澳大利亚学者用来隐喻对周边乡村人口的吸附效应^[3], 我国对于“海绵城市”的理解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”, 下雨时对雨水进行“吸、蓄、渗、净”, 需要时可将贮藏的雨水释放并加以利用^[4]。海绵城市的核心目标是保证开发前后城市的水文特征不变, 为保证良好的水循环及可持续发展, 《指南》中提出了“低影响开发(LID)”的概念, 即在城市开发建设过程中, 采用源头消减、中途传输、末端调蓄等多种手段, 通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术^[5], 实现城市良性水循环, 提高对径流雨水的利用和控制能力, 从而维持或恢复城市

的“海绵”功能^[6]。

2.2 “屋顶绿化”的概念

屋顶绿化其实并不是一个新概念, 历史上第一个屋顶花园其实是古巴比伦的“空中花园”。发展至今, 屋顶绿化已成为一种融建筑规划、园林艺术、生态保护为一体的综合技术。目前, 我国对“屋顶绿化”还没有明确的定义, 一般狭义地认为屋顶绿化是指将植物栽种在离开地面的屋顶区域的绿化形式。广义的屋顶绿化不仅包含在屋顶种植, 还包括在桥梁(立交桥)、露台、天台、墙体、地下车库顶部等一切不与地面相连接的构筑物上种植植物的形式^[7]。屋顶绿化的种植土一般为人工合成, 与自然土壤并不相连, 在光照、温度、湿度、基质等方面均与地面绿化差异较大。屋顶花园在设计和建造过程遇到的问题不同, 设计风格不同, 使得屋顶花园在国际上还没有形成统一的划分标准。一般分为简单式屋顶绿化和花园式屋顶绿化^[5]。依据功能和用途的不同可分为: 游憩娱乐型屋顶绿化、商业盈利型屋顶绿化、家庭实用型屋顶绿化、科研生产型屋顶绿化^[8]。依据建筑高度可分为低层建筑屋顶绿化、高层建筑屋顶绿化、室内屋顶绿化等^[9]。依据空间形式可分为开敞性屋顶花园、版开敞型屋顶花园和封闭型屋顶花园等^[7]。

3 兰州市屋顶绿化发展现状

3.1 兰州市屋顶绿化现状

近些年来, 随着城市化的推进和政策的引导, 兰州市开始尝试“垂直绿化”、“空间绿化”等新绿化形式, 积极倡导将地面绿化扩展到屋顶绿化, 有效解决城市用地矛盾, 改善市区生态环境。兰州市第一座进行屋顶绿化的建筑是桥门大厦, 建成于1999年, 绿化面积约2200m²。2014年, 兰州市园林局正式下文要求对新建建筑物, 在满足屋顶荷载、防水、排水等要求的基础上应该进行屋顶

绿化^[1]。此后，虽陆续有建筑进行了屋顶绿化，但总面积仍不足 2 万平米。秦冬梅^[10]对兰州的屋顶绿化情况做了统计。

表 1 兰州市屋顶绿化现状调查

序号	建筑名称	屋顶绿化类型	绿化面积（m ² ）
1	桥门大厦	花园式	2200
2	王府井百货	花园式	1600
3	桃海学生公寓	简单式	3000
4	华富瑞士豪庭	花园式	1500
5	万佳名苑	花园式	400
6	天庆嘉园	简单式	400
7	静安大厦	简单式	1000
8	读者大厦	花园式	1500
9	自来水公司	简单式	550
10	静安大厦	简单式	1000
11	军区吴家园干休所小区	花园式	900
12	西部广场	简单式	800
13	西湖明珠	花园式	900
14	海天新都	简单式	1200
15	兰州市政府	花园式	800

3.2 兰州发展屋顶绿化的必要性

3.2.1 降低城市污染

兰州属于重工业城市，石化、机械等产业园区均分布在市区，再加上地势原因，很不利于污染物的扩散，大气污染一直是困扰市民的首要问题。减少污染源排放、增加绿地面积是有效解决城市大气污染的途径。面对兰州城市用地面积紧张的问题，屋顶绿化无疑是改善城市生态环境的重要手段之一。

3.2.2 完善城市绿地系统

目前兰州南北两山绿化已初见成效，黄河风情线和城市主干道都采取了相应的绿化措施，但兰州城市建成区的绿地率和绿化覆盖率还远达不到按照《国家园林城市标准》的要求。结合兰州市建筑物特点，推广屋顶绿化是极具潜力的。

3.2.3 提升城市形象

兰州是省会城市，历史底蕴深厚，有中山桥、五泉山、白塔山等著名景点。近十年来，城市的快速发展使得城区内高楼林立、房屋密集，但从航拍图像来看，城市屋顶一片狼藉、毫无生机。由此可以看出，发展屋顶绿化则是提升城市整体形象，发展城市旅游业和商业的主要手段之一。

3.3 兰州发展屋顶绿化存在的问题

3.3.1 认知度不高、缺乏鼓励政策

兰州市是国内较早开展屋顶绿化实验的城市之一，但近几年发展较为滞后。造成目前这种困境的主要原因有：第一，城市居民对屋顶绿色的认识不够全面，有些甚至不了解屋顶绿化；第二，政府部门推广宣传不到位，没有出台相应的补偿措施或鼓励措施。

3.3.2 缺少相应的技术规范

兰州市目前并未制定出适合于本地的屋顶绿化种植标准和施工规范，虽然可以借鉴其他地区屋顶绿化的经验，但在推广过程中暴露了屋面层防水抗渗措施、防根系穿刺、屋顶荷载超标、维护费用较高等一系列问题，严重阻碍了屋顶绿化在兰州的发展和普及。

3.3.3 自然条件限制，植物种类单一

兰州市属于西北内陆城市，全年降雨量较少且分布不均，主要集中在 7、8、9 三个月，年平均蒸发量可达降水量的 45 倍。恶劣的自然条件并不利于植物的生长，所在兰州市屋顶绿化可选种的植物并不多，一般多为生长快、抗寒耐旱的植物，搭配较为简单。

4 屋顶绿化对兰州构建海绵城市的意义

4.1 屋顶绿化可缓解城市内涝和径流污染

近几年，兰州市经常遭遇暴雨袭击，多次出现“看海”模式，城市内涝现象日益严重。调查表明 30% 的城市雨水来源于屋顶^[11]，屋顶绿化对雨水的消减率可达 54%—58%^[12]。因此，对屋顶进行绿化可将大量雨水拦截在空中，特别是采用高强度聚乙烯放射乳状模块蓄水板块进行种植，吸水率可达 80L/m²。

城市径流是造成水系污染的主要原因，屋面雨水污染负荷主要包括降雨污染负荷和屋面径流污染负荷。兰州地区雨水径流中有机物、氨氮、总氮、总磷含量较多^[13]。屋顶绿化对雨水具有一定的净化作用，主要通过以下三方面进行作用：第一，通过屋顶绿化层截留、吸纳部分雨水，并利用植物和人工种植土层中的微生物降解所蓄积的污染物质。第二，利用土壤渗透作用净化雨水中的部分污染物质。第三，减少屋面建筑材料对雨水的二次污染。

4.2 屋顶绿化可缓解城市热岛效应，改善城市环境

兰州城市化的迅速发展导致城市热岛效应一直呈递增趋势，且特殊的地形和大气层结的稳定度造成污染物和热量扩散缓慢，在冬季热岛效应尤为严重^[14]。以绿色屋面代替传统水泥屋面，充分利用植物的蒸腾和光合作用控制建筑物内温度的变化，增加湿度，减少光照反射，从而有效的缓解城市热岛效应。同时，种植在屋顶的植物还可以吸收部分空气中的有害气体、粉尘、细颗粒物等。

4.3 屋顶绿化可改善风环境，营造生物多样性

对城市风道上的屋顶进行绿化，可局部减少屋顶高温对风的消减作用，使气流通畅经过全城。风与屋顶绿化协同作用，既可以稀释降解空气污染，也可以将被植物净化后的新鲜空气与周边空气混合，扩大屋顶绿化的生态效应范围。

城市化进程使得兰州本就脆弱的生态系统变得更为不堪，已有研究表明，通过系统化的景观设计，如屋顶绿化，可以为蝴蝶、蜜蜂等昆虫或小型动物提供栖息、繁殖的“避难所”。

4.4 屋顶绿化可改善建筑屋顶性能，保护建筑物

用的是高效保温复合墙体材料负责保温,实现了资源的节约。此外,还可以选择挤塑板或者是聚苯板,同样具有较好的保温作用,一般来说挤塑板是较为理想的环保材料,而且是最适合用于墙体的保温材料。

4.2.2 屋顶节能控制

在土建工程中,节能技术可以用于屋顶的施工,尤其是随着技术的不断进步,屋顶节能技术可以充分的利用可再生资源,比如太阳能和风能技术的使用比较广泛。而且一些建筑物的屋顶面积较大,所以利用这些技术也比较便利。屋顶可以用来搜集太阳能,利用一些基本的设备将太阳能转化成为电能,如果是晴天可以采用正常的方式进行施工,如果是雨天可以利用风能技术,保证土建工程的顺利开展。随着技术的不断使用和研究,还有一些地区会受到环境以及天气的限制,在建筑的过程中必须要考虑相关的因素,因此这一类型的节能控制需要进一步探讨。

4.2.3 门窗节能控制

在整个建筑中,门窗占据的面积也比较大,尤其是人们对采光的要求比较高,门窗节能技术的使用也具有较大的作用。一般情况下,可以利用门窗的保温效果,保证采光的效果可以降低一定的能耗,比如合理利用阳光的作用,就可以减少室内用电等。在施工的过程中需要注意,可以选择较好的节能材料,比如一些低辐射的玻璃,这种玻璃主要是含有一半导体的氧化物质,而且阳光也可以更加充分的投入室内。此外,要保证门窗的合理设置,最好不设置

较大的门窗,虽然采光效果好,但是也会存在较多缝隙,会导致散热而不利于保温,可以采用泡沫塑料密封条等物质来填充门窗周边,提高门窗的密封性。

4.2.4 节能技术的使用

在经济发展的过程中,除了基本的建筑节能控制以外,要重视水资源的合理利用。土建工程需要大量的水,尤其是混凝土结构。在施工过程中利用一些节水技术,合理利用水资源,可以采用二次利用或者是水循环的方式来节约水资源。

5 结语

作为土建工程的管理部门,首先要深刻的认识到节能技术的重要作用,可以为管理人员提供相应的节能知识培训,要求管理人员具备节能意识,这样才能在建筑设计和施工等各个阶段抓住工作的重点,保证节能施工的顺利开展。

参考文献

[1] 朱涛. 建筑施工技术创新及混凝土施工技术分析 [A]. 2015 年 12 月建筑科技与管理学术交流会议论文集 [C]. 2015.

[2] 高育芳. 浅谈智能建筑的设计及相关管理 [A]. 天津建材 (2013 年第 5 期总第 173 期) [C]. 2013.

(上接第 25 页)

兰州市建筑多为平屋顶,没有进行绿化时,夏季光照时间长,屋顶最高温可达 80℃ 以上,而冬季气温较低,多在零度以下,较大的温差易造成屋顶建筑材料老化,防水失效。经过绿化的屋顶有一定的阻滞作用,可降低屋面内外表面的温度波动,减少了建筑物产生裂隙的可能性,延缓材料老化时间,从而增加屋面及建筑物的使用寿命。

5 结语

屋顶绿化可以有效缓解城市内涝、减少径流污染、减缓城市热岛效应、改善建筑屋顶等,是兰州构建海绵城市的重要对策之一,但在建设初期还需要结合本地气候条件、地质特征进行大量的实验和研究,探寻出更为适合兰州本土种植的植物和屋顶绿化施工工艺,从而为今后的推广工作夯实基础。

参考文献

[1] 李琳, 兰州屋顶绿化及其发展研究 [D]. 甘肃: 兰州交通大学, 2015

[2] 住房和城乡建设部. 住房城乡建设部关于印发海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建(试行)的通知 [EB/OL]. http://www.mohurd.gov.cn/zcfg/jsbwj_0/jsbwjcsjs/201411/t20141102_219465.html.

[3] Neil Argent, Fran Rolley, Jim Walmsley. The Sponge

City Hypothesis: does it hold water [J].

Australian Geographer, 2008, 39(2): 109-130

[4] 张建云, 王银堂, 胡庆芳等. 海绵城市建设有关问题讨论 [J]. 水科技进展. 2016, 27(6): 793-799

[5] 袁业飞, “绿”与“灰”的抉择——海绵城市的理念探索 [N]. 中化建设, 2016, 9

[6] 杨阳, 林广思. 海绵城市概念与思想 [J]. 南方建筑, 2015, 3: 59-64

[7] 黄金祈. 屋顶花园——设计与营造 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2003

[8] 吴颖, 王贺飞, 沈淑红. 闲谈屋顶花园的分类与功能与其营造技术 [J]. 北方园艺, 2007, (7): 143-146

[9] 梁鼎森, 王庆. 屋顶花园分类设计简析 [J]. 山西建筑, 2007, 33(8): 07-08

[10] 秦冬梅, 冯今. 兰州市屋顶绿化的思考与探索 [J]. 甘肃农业, 2013(23): 53-55

[11] 杨洁莹, 戚智勇. 屋顶绿化在海绵城市中推广策略研究 [J]. 城乡规划, 2016(10): 98-101

[12] 王书敏, 何强, 孙兴福等. 两种植被屋面降雨期间调峰控污能效分析 [J]. 重庆大学学报, 2015(5): 137-142

[13] 崔叔阳, 张国珍, 武福平. 兰州地区雨水径流中污染物特征研究 [J]. 内蒙古科技与经济, 2016(6): 47-63

[14] 白虎志, 任国玉, 方锋. 兰州城市热岛效应特征及其影响因子研究 [J]. 气象科技, 2005, 33(6): 492-500