

哈尔滨师范大学松北校区校园景观生态设计

高炎冰¹, 张琳¹, 张思佳², 陈国强², 于松歌², 马越丰², 刘慧民²

(1. 抚顺市规划局 抚顺经济开发区分局, 辽宁 抚顺 113000; 2. 东北农业大学 园艺园林学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:在校园建设和环境相协调的可持续发展理念下,改善校园的环境质量,建设一个环境优美、文化浓郁、绿色环保、可持续发展、高标准的生态校园,是如今校园建设和发展的必然趋势。通过对哈尔滨师范大学的松北校区校园进行调研,发现校园景观绿化中存在的问题,并对特定地区进行重新规划设计,如对梦溪湖进行生态设计,包括弃流池、沉淀池、过滤池、生物净化池、曝氧池等雨水净化设施,使其成为雨水收集的主要景观设施。对校园中的绿地进行改造,增加绿地面积约 25.2 万 m²。设计浅凹绿地实现雨水在绿地中渗透,及渗透雨水对地下水源的补充。利用太阳能和风能等天然的清洁能源,为锅炉房烧热水、校园内路灯、绿地照明系统、指示牌等提供电力来源。运用透水透气砖以利于雨水的渗透;用防腐木代替木材,以延长材料的使用年限,并满足生态作用和观赏需求。

关键词:哈尔滨师范大学;校园景观;景观生态设计;雨水利用

中图分类号:TU986.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)11-0066-05 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.11.0066

近年来,随着科技的飞速发展,人民生活水平的提高,环境问题逐渐引起人们的重视。在校园建设和环境相协调的可持续发展下,改善校园的环境质量,建设一个有利于学生身心健康发展的生态型校园环境显得尤为重要。哈尔滨师范大学是黑龙江省属重点大学,学生数量逐年增加,松北校区作为新校区,还没有具体有效的生态设施,校园内的生态景观也亟需优化。本文旨在通过结合哈尔滨师范大学松北校区校园实际自然状况,从保护生态环境的角度对校园景观进行设计规划,从而实现生态资源的可持续发展。并为今后的校园景观设计提供参考和为建立生态基础设施奠定基础。

1 校园现状与设计理念

1.1 校园现状概括

哈尔滨师范大学位于中国冰城——黑龙江省哈尔滨市,是一所公立省属综合性普通本科高等学校,为黑龙江省属重点大学,教育部“卓越教师培养计划”重点建设高校。松北校区是哈尔滨师范大学的新校区,位于哈尔滨市呼兰区。呼兰区属于北温带大陆性季风气候,四季分明,冬长夏

短,冬季漫长寒冷,夏季短暂凉爽。哈尔滨师范大学松北校区建成于 2001 年,占地面积 140 万 m²。随着校园面积的扩大,学生数量的增加,校园环境急需不断的优化。2016 年 6-9 月采用现场踏查和结合访谈的方法对哈尔滨师范大学校区进行调研,调研内容为该校区的景观现状、生态规划的内容。总结归纳出校园绿化景观存在问题,通过查阅资料和相关文献,得出调研结论和措施。于 2017 年 9 月针对校园内的问题进行规划设计。

1.2 校园景观存在的问题

哈尔滨师范大学的松北校区是新校区,时间较短且建成的比较仓促。校园在规划和设计中仅从景观的角度出发,并未考虑和体现景观承载的生态功能,校内有一处水体,位于校园的中心地带,但区域内的水体多由降水组成的不流动水,较为分散,没有连续性,而且流动性差,水体循环能力及自净能力较弱。水体功能影响着人与水体的关系,水体起不到良好的效果,师生就不会亲近水体,这消弱了水体在生物保护、娱乐、游憩及审美等方面的功能。并且水体仅有一定的景观效果,并没有生态作用,雨水降落后在区域内形成死水,没有进行利用并且造成一定的负面影响。虽然校区大环境的绿化条件好,但校园内有大量的草坪成不规则的分布,整个区域能满足教师、学生日常就近休闲散步、交往的室外开放空间数量不多,缺乏有鲜明主题和特色的广场,室外空间功能较少、形式单一,同时缺少休憩设施。并且校区内的排

收稿日期:2017-10-13

第一作者简介:高炎冰(1974-),女,黑龙江省大兴安岭人,硕士,工程师,从事园林规划设计研究。E-mail:94247823@qq.com。

通讯作者:刘慧民(1968-),女,黑龙江省龙江县人,博士,教授,从事园林规划设计研究。E-mail:463046053@qq.com。

水系统相对较少,雨水在地表形成积水,不仅不美观,还影响师生出行;校园内使用的都是传统建筑材料和设施材料,消耗大使用年限短。哈尔滨师范大学松北校区所处的地理位置较为偏僻,四周开阔,光照充足,风力较大,对于使用太阳能和风能等清洁能源具有十分显著的优势,但都未被利用。

1.3 生态景观规划设计理念

哈尔滨师范大学作为黑龙江省的重点大学,校园的生态环境都会直接或间接影响学生的生活和学习,反之,学生的行为抉择也对校园的生态环境起着积极或消极的作用。所以改善哈尔滨师范大学松北校区的环境质量,建设一个有利于学生身心健康的生态型校园环境刻不容缓。从利用雨水、清洁能源、生态材料等方面来对哈尔滨师范大学的校园景观进行生态规划与设计。

哈尔滨师范大学松北校区内有大面积的水体,对已有的水体加以改造使之成为生态水景。在社科楼南面直至南校门之间有大面积的空地可以设计一个生态广场。此外,将校内草坪改造成可渗透雨水的设施,增加校园内的绿地面积,最大限度地渗透雨水。哈尔滨地区的年日照时数 2 600~3 300 h,日照率在 60%~75%,太阳能资源丰富,四季的风力也较大,可对这些天然资源进行利用,以达到节约能源的目的。对于建筑材料的运用,可以选择生态材料,透气砖、防腐木等,延长材料的使用期限还可以达到一定的观赏效果。

2 校园景观生态设计实施效果

2.1 雨水的回收利用

校园内的雨水利用主要分为雨水的直接利用和间接利用。雨水的直接利用主要是收集屋面和路面的雨水,将其除去较大的杂质,经后续处理后用来浇灌绿地、喷洒路面等。梦溪湖处于校园的中间位置,通过它收集流经师大尚书路、九章路和春秋东路的雨水和行知楼、理工二号楼、图书馆、滨湖园屋顶的雨水^[1]。而雨水的间接利用主要是使雨水渗透,补充地下水。可利用水池、洼地收集雨水,用渗透井、雨水花园、下凹式绿地等设施增强渗透性能。本方案通过对校园绿地进行改造,大幅增加渗透绿地面积。

2.1.1 梦溪湖水体景观生态设计 梦溪湖位于校园中心地带,是校内主要的水体景观,该湖面积大,分散成多个相连通的小湖,地势西高东低,中

间部位也较低,将梦溪湖作为雨水生态处理的主要场所,这是完成校园内水循环系统的重要环节。在梦溪湖中设计弃流池、沉淀池、过滤池、生物净化池、曝气增氧池 4 个部分来实现对雨水的净化(见图 1)。

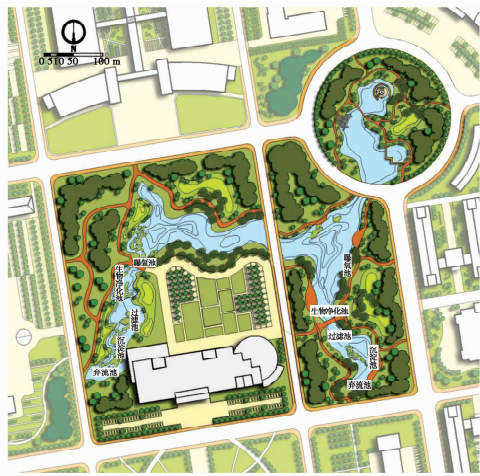


图 1 梦溪湖雨水收集与净化平面图

Fig. 1 The layout of rainwater collection and purification of Mengxi lake

首先通过埋地式水管采集绿地系统收集的雨水,流入梦溪湖。雨水经过弃流池时,由于重力的作用,使首先通过弃流池的污染严重的 2~6 mm 雨水被排放掉。然后雨水进入沉淀池,较大的颗粒会在此经过自然沉淀。

过滤池是将植物的种植垫面进行处理,将种植垫面分为土壤层、滤沙层或者煤渣层、滤水砾石层以及收集管网装置,成为既能满足植物生长所需又能对水体进行净化的过滤层,过滤层会对水中的悬浮物和较小的颗粒进行过滤。

雨水被过滤后的水流经生物净化池时,水中的有机无机营养物质以及颗粒状的氮、磷等元素会被水生植物吸收或吸附截留以促进沉降。这类的水生植物如金鱼藻、荷花、千屈菜、芦苇等。动物则可以捕食浮游藻类和水生植物种子。好氧细菌会将有机物分解成二氧化碳和水,厌氧细菌将氮磷等物质分解成为能被植物根系吸收的“氮肥”和“磷肥”。

最后经过曝气增氧池,曝气设备控制水质的稳定,用紫外线杀灭水中细菌,增加水中的含氧量,增强下层水体的溶氧效果,使得溶氧和养分在整个水体中均匀分布,保证水生生物健康生长。

经过对雨水资源潜力的评估,重新设计的梦溪湖作为蓄水池,容量为 14.7 万 m³,单次最大收

集雨水量约 14.7 万 m³, 可实现对等量雨水的净化及利用。通过沉淀净化, 雨水可达到中水的标准, 从而可以从梦溪湖中取水实现对校园绿地灌溉和喷洒路面广场等。

湖体设计成自由的流线型, 蜿蜒回旋结合湖畔郁郁葱葱的乔木灌木群, 虚实交错。高大乔木既能遮挡人们的视线, 又可以作为背景烘托景深效果。利用高大乔木的种植形成几个相对封闭的小空间, 供学生停留休息、学习。在水面设计了不同形式的亲水平台, 供人群观赏水景。将雨水的过滤、净化等过程用这种方式呈现在师生面前, 丰富整体的景观性, 同时增加对雨水收集利用设计的了解和重要意识。整个中央水体的设计注重生态和景观的有机结合, 保护环境同时提供怡人的景色。

2.1.2 校园的绿地系统 哈尔滨师范大学松北校区原有的绿地面积较少, 仅为 60.9 万 m², 绿化率为 43.5%。

各个教学楼四周少有草坪, 行道树居多, 缺少生态绿地, 滨水区和休息区的草坪过于集中而缺乏生态功能。改造后的校区绿地系统(见图 2)主要由道路广场绿地、建筑绿地、滨水绿地、生态景观绿地构成。不仅提高了校园的环境质量, 丰富美化校园景观, 主要的作用在于对雨水收集的利用。

绿地草坪在设计时低于路面的高度, 这样有利于减少地面径流, 收集更多的雨水, 补充土壤需要的水分和地下水, 减少浪费。校园中绿地系统主要以风景林和雨水花园为主。风景林还可以调节校园气候, 净化空气等。雨水花园(见图 3)则是自然形成或人工挖掘的浅凹绿地, 被用于汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水, 通过植物、沙土的综合作用使雨水得到净化, 并使之逐渐渗入土壤, 涵养地下水, 或使之补给景观用水、厕所用水等城市用水, 是一种生态可持续的雨洪控制与雨水利用设施。绿地下凹的设计深度在 5~10 cm。绿地的标高要低于路面的标高, 绿地中雨水口的高程低于路面标高, 高于绿地标高^[2]。当下雨时, 道路中的雨水先流入绿地, 一部分雨水渗入地下, 当绿地吸收足够的雨水后流入雨水口对雨水进行收集。并对校园中的隔离带和绿化带进行改造, 在路缘做出缺口, 对隔离带和绿化带改造成雨水花园, 在雨水进入雨水花园, 径流过下凹式绿地, 通过植物的过滤之后对雨水进行利用。

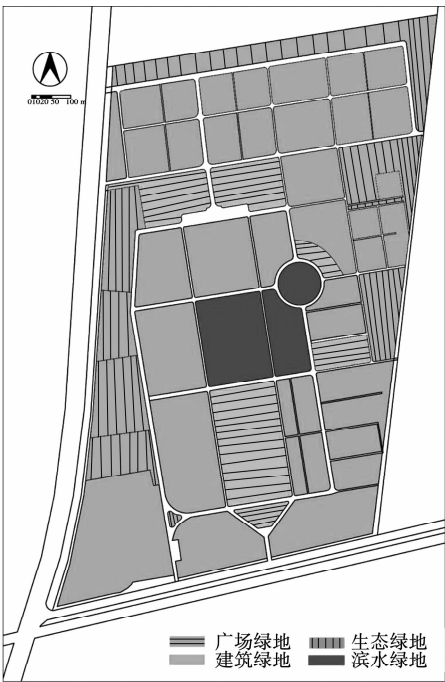


图 2 校园绿地系统平面图

Fig. 2 The layout of green space system of the campus

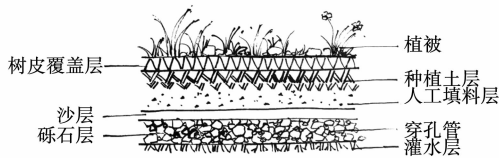


图 3 雨水花园的结构图

Fig. 3 The structure map of rainwater garden

对校园内的绿地系统进行改造后, 规划用地内总绿地面积达到 86.1 万 m², 绿化率 61.5%, 人均绿地面积约为 43.05 m²。

以校园正南方向的生态广场为例(见图 4), 校园广场以大面积绿色草坪和分散的不规则水池为主, 选用多种植物营造清新的校园环境。通过疏密搭配达到开放空间和郁闭空间的对比, 通过分层种植突出校园广场的层次感^[3]。

广场内有大量的绿地和小面积的花田, 是雨水花园的基础。采用人工挖掘浅凹绿地来收集地面的雨水, 是一种生态的可持续雨水利用措施。这种方式可以使雨水在下凹式绿地内流动, 通过植物的过滤, 再进行处理、储存等方式实现雨水的回收利用。想要充分发挥植物和土壤的共同作用, 就需要有耐水淹的根系发达的植物, 以乡土植物为主, 不能盲目追求效果而引入外来物种造成植物入侵^[4]。

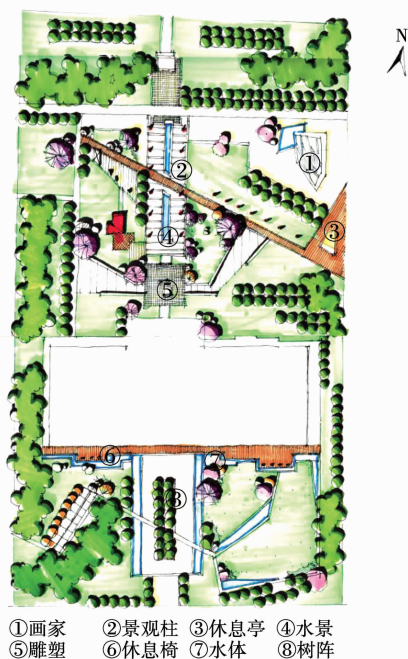


图4 校园生态广场

Fig. 4 The ecological square of the campus

2.2 天然能源的使用

2.2.1 太阳能 东北地区的地理位置对太阳能资源的利用很有优势,哈尔滨的太阳能资源丰富。太阳能作为一种清洁的可再生的天然能源,具有资源丰富、安全环保等优点。太阳能能源在北方校园中的应用方式主要体现在热水、照明等方面。哈尔滨师范大学地处东北地区,对太阳能资源的利用有很大的优势,对其进行以下方面设计:

哈尔滨师范大学的学生宿舍和学生浴池原来使用的热水均由燃煤锅炉加热,锅炉造价成本高,对锅炉材料的抗压、抗老化等方面都有严格的要求,维护起来十分麻烦。大量的燃烧煤会对空气造成污染,所以用太阳能代替燃煤锅炉有重要的经济意义。将太阳能集热器安置在实验示范区的行知楼顶和附近的安全区域,太阳能集热器会将太阳能的热量传递给水,并将热水储存在水箱中,继而可以供师生日常使用。

校园中的绿地照明采用太阳能光伏板。此外光伏发电有个最主要的特点,它可以通过对人体红外线的检测实现灯光明暗和开关的自动化。所以将行知楼前的灯换成这种太阳能光伏灯,使灯光在不同的使用需求下自我调节明暗,在夜晚师生多时灯光会自动变亮,师生少时灯光自动变暗,既节省了电能,又可以延长灯具的使用期限。虽然现在太阳能灯具的价格较高,但随着太阳能照明技术的进步和普及,价格将有所降低。该设备

在一定程度上缓和了能源危机,减少了环境污染。

近年来,随着在照明系统上对太阳能利用的增加,市场前景也相当可观^[5]。因此,太阳能资源在大学校园中的推广和应用将越来越广泛,有效的推动了生态能源景观的发展,逐渐引起社会对生态景观的关注。

2.2.2 风能 在所有可再生资源的开发利用中,目前风能的利用技术是最成熟的。校园的建筑环境中可以对楼顶风能、两栋建筑物之间或建筑群之间的风能、建筑物上的风道风能进行利用。松北地区远离城区,周边农田空旷,风力也比较大,近20年来最大风速可达 $3.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,平均风速为 $3.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。考虑到师范大学松北校区的地理位置以及校内环境,可以在建筑物顶部和梦溪湖边放置风车,梦溪湖的面积较大,周边设计一定数量的风车,既可以提供风力发电,又有很好的景观效果。

但无论是风能还是太阳能都会受到季节的影响而发生变化,冬季的太阳辐射量难免会降低,而夏季的风资源也会相应的减弱。所以无论是风能还是太阳能都会受到季节的限制而影响使用。但是,太阳能和风能在季节上来说有互补性,可以有效的克服彼此由于季节的限制而引起的供电不稳定的问题^[6]。

2.2.3 绿色生态材料的运用 对于生态校园的建设,减少校园对外界能源的消耗和对环境的影响是重点,如垃圾处理资源回收、空气质量和声环境的控制监测等生态环保措施。在教育管理上,也要通过完整的系统的教育管理体系培养师生的生态意识。对于建筑材料,选择使用绿色材料来达到生态的作用^[7]。绿色材料不仅是指材料本身能达到持久、可更新、调节生态平衡等方面的性能和特点,还指材料在生产使用过程中不会或者轻微对环境造成污染。生态校园中所运用的各种绿色材料不仅要满足降低各方面的消耗还要提高绿色能源在能量消耗中所占的比例^[8]。如校园景观设计中花架、树池等设施,使用塑木材料来减少对自然材料的消耗降低污染。在校园景观建设中选材的环保性能,主要是实现校园景观材料的经济效益、生态效益、环境效益的统一,从而为生态校园景观建设提供有力的保障。

在哈尔滨师范大学中,将生态广场中从社科楼门前通往南门的路采用透水透气砖进行铺装。在7、8月份的雨季,透水透气砖能使大部分雨水直接渗入地下,既减少水分的流失,又对调节城市气温有很好的效果。并且,这里属于人流聚集的

地方,透气透水砖的耐磨损性强,可延长校园路的使用寿命,对后期的管理也有帮助。社科楼后木质栈道和林间小路采用防腐木,既可以有效防止微生物滋生,防止虫蛀,也能防水防腐,抵制外界恶劣的天气环境,从而满足观赏的需求并达到生态的目的。

由于哈尔滨冬季寒冷,所以需要强化建筑外墙的保温性能,普通的建筑采暖的耗能量约占全部耗能量的35%,由此可见外墙的节能具有重要的意义。最有效的手段就是减少单位体积建筑物与室外寒冷空间接触的面积。行知楼使用XPS保温板来给外墙体保温,并逐步带动其它楼宇使用XPS保温板^[9]。

3 结论

本文在对哈尔滨师范大学校园生态现状进行分析后,确定了目前校内景观存在的问题,在此基础上对实现校园生态景观的目标进行定位,最后从雨水的回收利用、天然能源的使用、生态环保措施及绿色材料的运用三部分来具体设计,最终得到生态景观。如对梦溪湖进行生态设计,使其成为雨水收集的主要景观设施。为使收集的雨水达到使用标准,在梦溪湖中设计弃流池、沉淀池、过滤池、生物净化池、曝氧池等雨水净化设施,梦溪湖的容积约14.7万m³,可实现对等量雨水的净化及利用。对校园中的绿地进行改造,增加绿

地面积约25.2万m²。设计浅凹绿地实现雨水在绿地中的渗透,及渗透雨水对地下水源的补充。利用太阳能和风能等天然的清洁能源,为锅炉房烧热水、校园内路灯、绿地照明系统、指示牌等提供电力来源。运用透水透气砖以利于雨水的渗透;用防腐木代替木材,以延长材料的使用年限,并满足生态作用和观赏需求。

参考文献:

- [1] 王思思,苏义敬,车伍,等.景观雨水系统修复城市水文循环的技术与案例[J].中国园林,2014(1):18-22.
- [2] 杨永胜,金涛.现代城市景观设计与营建技术[M].北京:中国城市出版社,2000.
- [3] Ann Marie Van Der Zanden. Olandscape design: Theory and application[M]. Delmar Cengage Learning, 2011.
- [4] 杜莹.基于雨水利用的高校校园景观营造研究[D].郑州:河南农业大学,2014.
- [5] 张韬.节约型高校校园建设研究[D].西安:西安工业大学,2015.
- [6] Nicholas stern. The economics of climate change[R]. 2006-10-30.
- [7] Christina E. A model of sustainable living: Collective identity in an urban eco-village[J]. Organization & Environment, 2012(1):32-54.
- [8] 王森.绿色生态校园的建筑设计研究[J].四川建筑,2016(36):71-73.
- [9] 俞孔坚,张慧勇,文航舰.生态校园的综合设计理念与实践——辽宁公安司法管理干部学院新校区设计[J].建筑学报,2012(3):13-19.

Landscape Ecological Design of Songbei Campus of Harbin Normal University

GAO Yan-bing¹, ZHANG Lin¹, ZHANG Si-jia², CHEN Guo-qiang², YU Song-ge², MA Yue-feng², LIU Hui-min²

(1. Economic Development Zone Branch of Planning Bureau of Fushun, Fushun, Liaoning 113000; 2. College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: In the sustainable development of campus construction and the environment, to improve the quality of the environment of the campus, build a beautiful environment, wealthy culture, green environmental protection, sustainable development and high standards campus environment, it is the inevitable trend of the development and construction of the campus now. Through the investigation of the campus, some problems in the landscape greening of campus had been found. The specific areas was designed again. Mengxi lake was designed in an ecological way to make it become the main landscape facilities of rainwater collection. It included rainwater purification facilities, such as abandon flow pool, sedimentation tank, filter pool, biological purification pond and oxygen exposure pond, etc, and made it the main landscape facility for rainwater collection. The green space of the campus was reconstructed, increasing the green area by about 252 000 m². The design of shallow concave green space will realize rainwater infiltration in green space, and achieve infiltration rainwater to the underground water supply. The use of solar, wind energy and other natural clean energy can provide power source for heating water in boiler-house, street lamps, green lighting systems, signs and others in campus. Permeable brick was used to permeate rainwater. Wood was replaced by antiseptic wood to prolong the service life of the material. They can satisfy the ecological function and ornamental demands.

Keywords: Harbin Normal University; campus landscape; landscape ecological design; rainwater utilization