

沈阳师范大学校园绿化植物的应用及分析

王艳¹, 杨子慨¹, 张蕾¹, 代保清² (1. 沈阳师范大学生命科学院, 辽宁沈阳 110034; 2. 沈阳市园林科学研究院, 辽宁沈阳 110000)

摘要 调查了沈阳师范大学校园绿化植物的种类,发现乔木共计62种,其中以蔷薇科种数最多,达18种。从数量上看,在教学区占优势的乔木包括银杏、国槐及其变种金叶槐、刺槐、黄檗、臭椿、山皂角、欧洲赤松、新疆杨、花楸、元宝槭;东生活区为苹果梨、金叶槐、新疆杨;南生活区优势树种为梓树、新疆杨;北生活区则为银中杨、新疆杨。灌木共计32种,其中蔷薇科灌木达9种。葡萄科藤本植物3种。绿化应用的草本植物有23种,以禾本科植物种类较多,达6种,它们主要是作为草坪地被来应用,其中早熟禾面积最大。总结了沈阳师范大学校园绿化的优点,主要是植物配置种类丰富,观花、观果、观叶植物搭配合理;珍稀植物有一定的应用,一些植物的规模应用效应明显,地处一隅的小土山上较为自然生长的植被提供了别样的绿化与休闲空间。分析了其中存在的问题,如速生树种杨树比例过大,某些植物栽植在不适合其生态要求的生境之中,以及梨树与柏之间的搭配导致梨锈病严重的问题。认为校园绿化植物的选择、配置应考虑植物学、植物生态学、植物生理学、景观学、美学、经济学等方面的综合因素,从而最大化地发挥校园绿化的生态效益和文化效益。

关键词 校园绿化;植物种类;植物配置;生态;景观

中图分类号 S731.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)03-0088-04

Plant Application and Analysis in Shenyang Normal University

WANG Yan, YANG Zi-kai, ZHANG Lei et al (School of Life Science of Shenyang Normal University, Shenyang, Liaoning 110034)

Abstract Gardening plant species were investigated in Shenyang Normal University. There were 62 tree species and 18 species belonged to rose family. Dominant tree species in the study area were *Ginkgo biloba*, *Sophora japonica*, *Robinia pseudoacacia*, *Phellodendron amurense*, *Ailanthus altissima*, *Gleditsia japonica*, *Pinus sylvestris*, *Populus alba* var. *pyramidalis*, *Sorbus pohuashanensis*, *Acer truncatum*. Larger number of *Pyrus bretschneideri*, *Sophora japonica* and *Populus alba* var. *pyramidalis* existed in the east living quarters. Dominant species were *Catalpa ovata* and *Populus alba* var. *pyramidalis* in the south living quarters as well as *Populus alba* *Berolinensis* and *Populus alba* var. *pyramidalis* in the north living quarters. There were 32 shrub species and 9 species belonged to rose family. 3 vine species belonged to Vitaceae family. 23 herbal species were used as ground cover and 6 species were gramineous plants and *Poa pratensis* was the dominant species. On the credit side, there were abundant species in the greening system. Leaf, flower and fruit effect plants were arranged reasonably. Some rare plants were used. Some plants were planted in large-scale and presented very good visual effect. There was a very special greening space that plants grew naturally on the small hill in the campus. On the other hand, there were some problems. The proportion of poplar was too high and cypress was planted near pear trees which led to serious rust disease. The application and collocation of plants should consider the principals of botany, plant ecology, plant physiology, geography of landscape, esthetics and economics level to get the biggest ecological and cultural effect.

Key words Campus greening; Plant species; Plant collocation; Ecology; Landscape

生态校园是生态城市的重要组成部分^[1],校园绿化是建设生态校园,也是建设“海绵校园”的重要途径,因此绿化在校园,尤其是大学校园中具有举足轻重的地位。校园绿地具有净化空气、增加空气湿度、改善热岛效应、调节小气候、降低噪音等重要功能,起到美化净化环境、营造校园景观的作用,体现出学校的特殊文化风格。绿化品质的高低对师生能起到多重影响,一个绿化覆盖率高、植物种类组成丰富、一年四季景观优美的校园能使他们感到舒适、放松,促进学习与思考,对于教师的科研与教学也能起到促进作用。师生常常为能够在一个园林景色优美的校园中学习与工作而感到骄傲,校园风景也将成为学生毕业后对母校回忆中的重要部分。因此,开展大学校园绿化现状研究,提出问题及改进意见具有较为重要的意义。目前国内有许多就高校校园绿化现状^[2-11]、绿化设计^[12-15]、绿化评价指标体系^[16]等方面的研究报道。笔者以沈阳师范大学的校园绿化为对象,分析其绿化植物组成、特点及存在的问题,有针对性地提出建议,以期对东北地区的校园绿化起到一定的指导作用。

1 研究对象及方法

沈阳地处 123°E、41°N 附近,属温带湿润半湿润大陆性气候,年均降水量约 721 mm,受季风影响,降水集中,温差较大,四季分明。校园绿化植物的选择应适应当地环境特点,并考虑到不同植物的生理生态要求来选择具体的生境。研究以沈阳师范大学校园为对象,对校园绿化应用的植物开展调查。由于校园绿地属人工营造的群落,其特点是面积小、形状较为规整,用野外的群落调查方法并不适用,所以研究采取的是调查植物种类,分析其所占比重、配置方式、生长状况等,探讨其绿化效果、生态和文化适宜性等。

2 结果与分析

2.1 植物种类组成较为丰富 沈师校园绿化乔木种类共计 62 种,其中蔷薇科种数最多,有 18 种;其次为槭树科,有 5 种;柏科、杨柳科、豆科各 4 种,其余科种类较少。从数量上看,在教学区占优势的乔木包括新疆杨、银杏、国槐、黄檗、臭椿、山皂角、欧洲赤松、花楸、元宝槭、刺槐、金叶槐;学校东区为苹果梨、金叶槐、花楸;南区优势树种为梓树、新疆杨;北区则为银中杨、新疆杨。灌木共计 32 种,其中蔷薇科灌木 9 种,虎耳草科 5 种,木犀科、忍冬科各 4 种,其余科属植物种类较少。蔷薇科植物在校园绿化系统中占优势是一种比较普遍的现象,据调查,北京的 10 所高校中蔷薇科植物种类占比最高^[17],这与该科植物花、果的观赏性强有关。藤本植物 3 种,均为葡萄科植物。绿化应用的草本植物有 23 种,以禾

基金项目 沈阳师范大学校内项目(XNL2016015);沈阳师范大学生态与环境中心主任基金项目(EERC-T-201501, EERC-T-201601);沈阳师范大学大学生创新项目(20171016630047)。

作者简介 王艳(1970—),女,辽宁昌图人,副教授,博士,从事植物生态学研究。

收稿日期 2017-11-08

本科植物种类较多,主要是作为草坪地被来应用,其中早熟禾面积最大。

2.2 不同季节观花、观果、观叶植物搭配合理 沈师绿化植物中春季观花种类丰富,尤其以蔷薇科植物最为突出,其中早春的观花植物是京桃、稠李、李叶绣线菊,之后是杏、山定子、李、梨、山楂、花楸、海棠、丁香等,花开时节春花陆续绽放,校园中芳菲满目。草本植物中比较突出的观花植物是多年生宿根植物丛生福禄考,它早春即开,粉花满地,给人以惊艳的感觉。

春夏之交开花的主要有梓树、香花槐、刺槐等,黄、白、粉各色繁花盛开于高大的乔木上,成为校园中别样的风景。夏秋开花的有国槐、龙爪槐、大花绣球花,各种草本花卉,如一串红、非洲凤仙、万寿菊等。

秋季是观叶、观果的季节。观果的植物有花楸、槐、梨、山定子、山楂等。其中以花楸最具特点,春季它白色香花满树,秋季红果累累,其果实可以一直宿存到第2年,在早春时节会吸引成群的太平鸟来啄食其果实,成为校园另一道风景。海棠在春季花如锦绣,秋季果色红艳,冬季宿存,在提升沈师校园景观方面起到了不可或缺的作用。槐的荚果呈串珠状,种子间缢缩,果皮肉质,观赏起来别有情趣。

秋色叶植物的季相变化是渲染整个校园景观色彩相当重要的元素^[18]。在沈阳师范大学绿化植物中有较多秋季叶片变色的观叶植物,每逢秋季来临,银杏金黄的叶片成为靓丽的风景,秋风过处满地金黄的落叶,吸引众多校内外的观者来欣赏、拍照。三花槭、色木槭、元宝槭、紫花槭、梨、李、火炬树、花楸、地锦等在秋季叶色变红,映衬在秋高气爽的蓝天下别有情趣。而金叶槐和金叶复叶槭的特点是在整个生长季叶片都呈现金黄色,观赏价值高,且其适应性强,在校园绿化系统中独具特色。这些植物的应用对于地处东北的沈阳来说,充分展示了植物的色调美。另外紫叶小檗、紫叶李、紫叶稠李、红瑞木等也都具有观叶效果。彩叶草色彩艳丽,是夏秋季节很好的观叶草本植物。

冬季万物萧条的时候,油松、赤松、华山松、侧柏、圆柏、刺柏、爬地柏等常绿植物在调节冬季校园色彩方面发挥了重要作用。白桦、京桃、红瑞木的树皮或白或红,色彩突出,是很好的冬季观赏植物。除了色泽,龙爪桑如游龙般虬曲的枝干形态具有较高的观赏效果。

此外,葡萄科的3种植物均为藤本,在立体绿化方面发挥了重要作用。尤其是地锦,夏季绿叶茵茵,秋季叶色红艳,冬季葡萄般的果实悬挂墙面,营造了非常独特的立体绿化美化景观。

2.3 植物应用的规模效应明显 大面积的单种植物应用能起到特别引人注目的景观效果。沈阳师范大学单种植物规模化应用的有:青年林为纯新疆杨林、商学院前的李园、孔子像附近的梨园、田家炳学院外的白桦林、人工湖中的荷花等。新疆杨高大挺拔,树下配以石板小径和各种造型的桌椅,是学生休闲、学习的好去处;梨园和李园在春季繁花盛开,夏秋季则果实累累,营造了别有韵致的校园景观;校园人工湖的

两岸杨柳依依,湖内荷花翠叶娉婷,每年花开时节都会惊动整个校园,人们观赏、赋诗、拍照,是学校最为靓丽的风景;甚至禾本科高大草本植物荻在网球场外成片的种植也形成了颇具特色的秋季景观,其白色的、毛绒绒的果穗摇曳于秋风中,别有情趣。

银杏、京桃集中、大量地应用为行道树,也起到了规模化的景观效果,在营造校园景观方面发挥着重要的作用。京桃在早春集中的绚丽绽放与凋谢,给人深刻的喜春与惜春之感。

2.4 珍稀植物有一定的应用 校园内应用的珍稀植物有水杉(国家一级保护植物)、银杏(国家一级保护植物)、杜仲(国家二级保护植物)、黄檗(国家二级保护植物)、矮紫杉(为国家一级保护植物东北红豆杉培育出的变种)。其中银杏、黄檗数量较多,但水杉、杜仲只有几株,可以考虑增加其种植的数量,并引进其他珍贵植物种类。珍稀濒危植物在校园内应用,不仅使校园植物种类得以丰富,给师生提供学习和科研的素材,还可以使校园成为另类的植物园,对珍稀濒危植物起到异地保护的作用。

2.5 绿化亮点突出 时代广场是沈阳师范大学绿化的一个重点,因为学校主要的教学楼、办公楼、图书馆、实验中心等均环绕在它的周围。这里种植着银杏、花楸、杏、海棠、山皂角、臭椿、油松、红皮云杉、杉松冷杉、元宝槭、茶条槭、紫叶稠梨等,这里春天有花、秋季有果及满目或黄或红的秋叶,冬季有常绿树,再配以精心管理的草坪、花坛,使这里成了深受师生喜爱的园林空间。

2.6 自然生长的植被提供了别样的绿化与休闲空间 在沈师校园里,除了人工种植与精心管理养护的绿地外,还存在一个人为干预较少的“小土山”,除了人工栽植的乔灌木外,这里形成了林下植物自然生长的、生物多样性比较丰富的群落,各种针叶树与阔叶树共存,既包括杨、柳、刺槐、油松这些常见的植物,也出现了紫椴、糠椴、山樱花、山樱桃、山槐这样的反映地带性特征的植物种类。暴马丁香通过自然更新形成了一个较大的种群,出现了密集的银杏幼树群,灌木中甚至出现了荆条、南蛇藤,草本植物均自然生长,代表性植物有玉竹、蝙蝠葛、莓叶委陵菜、球果堇菜等。但是这里存在着局部地段以入侵植物三裂叶豚草占优势的情况,需要通过一定的人为干预,控制其种群的过度繁殖。

2.7 校园绿化存在的不足

2.7.1 植物种类及数量应进一步丰富。从以上研究结果可见,校园绿地的植物种类较为丰富。尤其是槭树科槭属植物、蔷薇科植物种类应用较多,但也存在着进一步丰富其科属内种类的空间。其他科属种类相对较少,建议进一步引入植物种类,例如栎树、美国红枫、卫矛等,使校园绿地种类日渐丰富,在美化校园的同时提高物种丰富度,为师生认识植物提供便利条件。

文冠果的花、果观赏性极佳,每年花开时节都会吸引众多师生的目光,而且它还是颇具经济价值的植物,是中国特有的一种食用油料树种,具有较高的工业价值和营养价值,

但目前校园内只有2株,建议增加其种植的数量。

2.7.2 校园绿地设计及种类应用存在的问题及建议。沈师校园绿化总体上起到了绿化、美化的作用,但在景观设计、种类应用方面依然存在不足。

第一,校园大门区域的园林景观应彰显校园文化和特色。沈阳师范大学在2个主校门中间留出了很大一块绿地,做了小花坛、雕塑等的精心设计,其间种植的植物种类较多,包括白桦、蒙古栎、桤木、小叶朴、小叶杨、海棠、杏、花楸、圆柏、油松、银杏等,种类虽多但缺乏主体植物,建议这里的植物群落配置应该大气、庄严,避免植物种类杂乱无章地堆砌。

第二,行道树种类选择问题。行道树一般应选择树大荫浓、主干高大挺拔、根深、长寿,没有刺及不良气味的树种。学校的行道树有些种类的应用值得商榷,如教学区的行道树有山皂角,它的刺比较发达,对学生安全有一定的威胁;槐在沈阳有冻梢现象,而校园栽植数量较多,以上几种植物是否适合做行道树在校园应用中有待进一步探讨。

第三,杨树占比过重。杨树的优点是生长迅速,枝干挺拔、高大,在营造校园景观、改善环境方面的作用显著。学校运动场周围、学生南北生活区、青年林、后勤集团等绿地均以杨树为主,基本成为校园绿化的主景和背景,在营造校园景观和生态环境方面发挥了重要作用。但其弊端在于杨树属于速生树种,在一定时间内需要集中采伐,如此势必会严重影响校园景观的可持续性。古树名木在彰显校园历史和校园文化方面具有重要作用,因此在校园绿化选择树种时在这方面应事先就有所考虑,适当降低杨树的比重。此外,杨、柳飞絮在每年春季对学校环境和师生都造成了一定影响,应注意雄性系选择应用问题。

第四,草坪地被植物的选择。草坪是校园绿化不可或缺的,作为绿化系统的基底植物应用面积最大,也是最需要精心养护的绿地。因此要根据具体环境立地条件和管理水平所能达到的细致程度来选择种类。目前,沈阳师范大学校园内早熟禾在绿地中占的面积最大,该种为冷季型草类,在春、秋季这样的凉爽季节生长良好,但在夏季如果水肥等养护水平达不到其要求的情况下容易出现休眠、枯黄的现象,此外草坪在建植几年后退化的现象比较普遍。结缕草是暖季型草种,优势在于养护要求低,生长致密,能够抵抗杂草的入侵,不易退化,耐旱、耐践踏、病虫害少,草坪生长致密低矮,不容易退化,在夏季生长旺盛,缺点是春季返青晚,秋季枯黄早,目前在校园应用面积较小。考虑养护成本及沈阳比较干旱的实际情况,建议适当加大结缕草的应用比例。

第五,某些植物种植的地点未考虑其本身的生理生态学特征,导致植物不能健康生长,影响了绿化效果。如矮紫杉是常绿树种,耐寒、耐阴,观赏价值高,但其喜散射光,宜栽植于半阴半阳、空气流通且湿润的环境,不能在强光下曝晒。但沈阳师范大学校园内的矮紫杉主要种植于时代广场附近,尤其是有几株孤植于广场上,阳光直射,且周边地面均为瓷砖铺地,热岛效应显著,导致矮紫杉的生长状态不佳,叶片发

黄,长势极差。出现类似情况的还有百合科多年生宿根草本花卉玉簪,正常情况下其叶碧绿莹润,其花质地如玉,深受人们喜爱,但玉簪喜阴湿环境,不耐日光直射,而校园里的玉簪却成片地栽植于紧挨路边的空旷绿地上,直接置于太阳暴晒之下,它们在春天的生长状况尚可,但到了正值花期的7月份,其花序往往是花未开放就已枯萎,叶片边缘也发黄焦枯。类似问题在其他高校绿化中也存在^[19]。而教学楼等建筑遮阴面的草坪退化严重,若将玉簪等耐阴植物种植于这样的生境中将有效提升校园绿化效果。

黄槿是第三纪古热带植物区系的孑遗种,国家二级保护植物,在科研上具有重要价值。由于长期乱砍滥伐,目前数量已很少。其生境遭受一定程度的破坏,对种群更新具有较大的影响。自然条件下黄槿一般沿河谷分布在杂木林中,城市绿化应根据其生物学要求选择水土条件较好的环境种植,但校园内主要把黄槿种植在道路隔离带的绿地上,光照强,湿度低,土壤也较为瘠薄,因此生长不良,易出现枯叶的现象。紫花槭也需要较高的湿度,而校园却将其种植在硬覆盖满地的露天广场上,生长状况不良,茶条槭则处于其他乔木之下,光照不足,导致秋季叶色不变红。这些均是忽视了植物的生理、生态学特点,随意配置导致的结果。覃世霞等^[20]也提出了类似的问题,可见在植物利用方面要充分了解每种生物对生境的要求,从而使其发挥出理想的绿化效果。

银杏的适应性及养护也值得探讨。早在20世纪90年代就有报道说沈阳应该大力发展银杏树,可作为园林主景植物栽培^[21],如今在沈阳市各大高校中银杏林已经成为吸引游人的一种资源^[22]。但银杏喜水喜肥,沈阳师范大学校园内的很多银杏在2017年春季由于异常干旱导致叶片萎蔫发黄、叶片偏小等现象,一直持续到秋季也未见改善,应属于生理性黄化病^[23-25],可能与缺水、土壤条件差致使根系生长不良有关,因此对于银杏树要保证其春季的肥、水供应,另外其对极端低温的适应性也有待探讨。

第六,秋季开花植物少,可以考虑种植大丽菊、赛菊芋等较为高大的菊科多年生草本花卉;适当增加大花绣球花的数量,它的花序大而醒目且一直能从夏持续到秋,是较好的观花种类。

2.7.3 物种间搭配存在问题。校园绿化植物的选择与种植应注意生态学规律,有些物种搭配能起到互惠互利的作用,但有些物种之间搭配的结果却相反。例如沈阳师范大学南区的梨园附近种植了铺地柏,而铺地柏是梨锈病的转主寄主,冬孢子及担孢子阶段在铺地柏上度过,性孢子和锈孢子则发生在梨树上,因此铺地柏的存在帮助锈病菌完成其生活史,导致该处梨园受害严重。因此建议进行改造,移除梨园附近的铺地柏。

3 建议

3.1 对操场周边绿化的建议 操场周围的绿化应乔冠草合理搭配、密植,使其隔音、降尘,并起到隔离作用,使运动场内外互不干扰。目前操场周边护栏外种植了高大的杨树,建议在树下种植用较为高大的树篱植物,取代金属护栏,或者用

藤本植物攀爬在护栏上,从而使运动场更加富有景观效果,同时真正起到降尘、隔音的作用,发挥更大的生态功能。另外足球场与收发快递的“近邻宝”之间目前用塑料网来分割,很影响美观,建议也采用树篱或藤本植物进行分隔。

3.2 学生生活区绿化的建议 学生的生活区人口稠密,是学生休息与活动的主要区域,绿化情况对于学生的身心有重要影响,应充分发挥植物造景的作用。校园学生生活区绿地面积普遍不足,目前主要是以草坪配以低矮的粉花绣线菊等花灌木为主,由于疏于管理和植物本身的特点,导致杂草丛生,观赏性欠佳。建议多种植毛樱桃、榆叶梅、金叶莢、山楂、李、木槿、红王子锦带、大花水亚木、鸡树条荚蒾、连翘、丁香等植物,让学生的生活区绿地以养护成本较低且生长较为低矮的观花、观果植物为主,减少草坪的面积,这样既不遮挡宿舍楼的阳光,又可以让学生在不同季节欣赏到美丽的鲜花,品尝甘甜的果实。

3.3 对校内“小山丘”绿化的建议 沈阳师范大学校园的小山丘上植被处于半自然生长的状态,林下虽有当地的乡土物种生长,但林冠层主要是人工栽植的杨树和刺槐,每到秋季总有一种荒凉的气氛。这块难得的大型绿地斑块非常适合大量群植秋色叶植物,建议大规模引入秋季观叶树种,如紫花槭、三花槭、元宝槭、色木槭等,替代杨树和刺槐。校园是人口最密集的地方,应该把这座难得的小山丘打造一个秋季红叶满山,拥有赏心悦目风景之所在,使师生不出校门就能欣赏到旅游胜地般绚丽的秋色。秋色叶植物中加入对比色可产生不同的视觉效果,建议栽植一定比例的针叶树,使其形成冬季也有一定绿意的针阔混交林,经过重新打造的“小山”势必成为学校一道最为靓丽的风景,从而使其成为师生喜爱的休闲场所,真正发挥出它的生态和文化功能。

3.4 其他建议 首先是移除梨园附近的柏科植物,以减少梨锈病的发生。将玉簪种植于校园内较为隐蔽的环境条件下,从而真正发挥它的绿化效果。草坪方面减少早熟禾的面积,提高结缕草的使用比例。将时代广场上的矮紫衫和紫花槭移植于适合其生长的场所。

4 结语

综上所述,沈阳师范大学校园绿化的特色比较突出,但也存在着若干问题,而这也可能代表着校园绿地建设所具有的共性问题。校园绿化水平在体现校园生态、文化方面的作用不容小觑,它不是简单地、随意地栽花种树,而是要创造一个融自然和艺术于一体的高品质环境,植物的选择、配置应考虑生态学、植物学、植物生理学、美学、景观学、经济学等方

面的综合因素,从而最大化地发挥植物群落的生态效益。校园绿化既要强调美学效果,更要遵循生态学规律,使得绿化设计的效果得以正确体现,并保证校园绿地及景观的可持续发展。

参考文献

- [1] 李开然. 绿色基础设施:概念,理论与实践[J]. 中国园林,2009,25(10): 88-90.
- [2] 胡攀,王城超,张圣龙,等. 丽水学院植物景观研究[J]. 黑龙江农业科学,2016(3):98-101.
- [3] 杜运鹏,李双,刘晓丽,等. 清华大学校园植物配置调查与分析[J]. 2010年全国观赏园艺学术年会论文集. 西宁:中国园艺学会,2010:594-600.
- [4] 韩世明,孙丽,李志文,等. 高校校园植物配置与区系分析:以东华理工大学广兰校区为例[J]. 江西农业学报,2016,28(7):32-38.
- [5] 李艳菊. 成都理工大学生态型校园植物配置调查与评价[J]. 广东农业科学,2010,37(9):96-98.
- [6] 刘东,李运婷,伍燕玲,等. 重庆市校园植物的多样性调查与分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2014,39(4):77-82.
- [7] 张龙冲,郭二辉,李永生,等. 郑州市高校校园木本植物群落调查及物种多样性分析[J]. 江西农业学报,2016,28(6):36-41.
- [8] 张海霞,韩志平,乔方清,等. 山西大同大学校园植物配置调查[J]. 山西大同大学学报(自然科学版),2012,28(2):56-59.
- [9] 李娜,郭峰. 河北农业大学东校区植物多样性分析及改善对策[J]. 河北林果研究,2015,30(4):363-368.
- [10] 邵丽霞,邵园园,张琦,等. 大学校园植物多样性特征及其优化配置:以江苏大学为例[J]. 科技信息,2009(7):749-750,742.
- [11] 熊运海. 提高校园绿地植物物种多样性策略[J]. 生物学通报,2005,40(7):17-18.
- [12] 杨琴军,陈龙清,杨晨珊. 大学校园植物景观研究:以武汉大学为例[J]. 华中建筑,2010,28(10):133-136.
- [13] 陈亮明,朱凯. 大学城景观环境设计的生态对策:以广州大学城为例[J]. 安徽农业科学,2006,34(7):1357-1359,1363.
- [14] 陈秋菲. 大学校园植物景观设计探究[J]. 园艺与种苗,2012(6):76-77.
- [15] 鲁敏,杨盼盼,闫红梅,等. 高校生态校园植物配置概念设计:以山东建筑大学新校区为例[J]. 山东建筑大学学报,2014,29(1):9-27.
- [16] 申屠文月. 高校校园绿化植物配置评价指标体系构建[J]. 安徽农业科学,2008,36(5):1850-1851.
- [17] 白同宇. 北京地区大学校园生态化植物配置调查与研究[D]. 北京:北京建筑大学,2015.
- [18] 张丽. 秋色叶植物在校园景观中的运用:以北方工业大学校园景观为例[J]. 现代园艺,2016(2):73.
- [19] 方碧真,卢燕卿,罗玲凤,等. 广州大学校园植物的合理配置与优化探讨[J]. 广州大学学报(自然科学版),2014,13(3):80-87.
- [20] 覃世霞,庭玉凤,何娟,等. 高校生态型校园植物配置调查与评价[J]. 贵州农业科学,2009,37(3):139-140.
- [21] 王光日. 沈阳地区应大力发展的绿化树种:银杏[J]. 辽宁林业科技,1991(4):62-63,55.
- [22] 周鸿儒,毛金凤. 高校季节性景观植物旅游资源研究:以沈阳师范大学银杏叶为例[J]. 旅游纵览,2017(1):35-36,39.
- [23] 李万桥,陆庆轩,王爱杰. 沈阳市部分街路银杏树枯黄原因分析及解决对策[J]. 辽宁林业科技,2003(2):26-27.
- [24] 王月,高国平,王钦. 沈阳地区银杏病害的种类及其防治措施[J]. 辽宁林业科技,2006(2):12-15,42.
- [25] 徐岚,田伟,荆晓梅,等. 沈阳市街路银杏生理抗性初探[J]. 农业科技与信息(现代园林),2008(4):63-65.

科技论文写作规范——工作单位

在圆括号内书写作者的工作单位(用全称)、城市名及邮政编码。若为外国的工作单位,则加国名。多个作者不同工作单位时,在名字的右上角分别加注“1”“2”,和地址前注“1.”“2.”。