

# 基于景观生态学理论的景观成本最小化途径

吴远翔 邵 郁

(哈尔滨工业大学 建筑学院 哈尔滨 150001)

**摘 要:**从景观生态学的视角来分析,完整意义上的景观成本应包括直接成本、生命周期成本和环境影响成本三个组成部分。在学科交叉研究的基础上提出低投入、低维护、低排放的生态友好理念是景观设计学科的基本价值取向,也是低成本景观设计所应贯彻和传达的核心性内容。真实朴素的审美价值取向和本土化优先的技术方法是低成本景观设计的两条基本原则。以双鸭山市居住区景观设计为典型案例,探讨了在场地改造、材料选择和植物配置等方面降低景观成本的具体生态学方法与途径。

**关键词:**景观设计;景观生态学;低成本景观

**中图分类号:** TU241.92

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1009-4971(2011)03-0082-07

低成本景观设计是指在景观规划设计的过程中,尽量降低项目的前期投资与中后期的损耗、能耗、维护等方面的运营管理费用以达到节约景观成本的设计<sup>[1]</sup>。低成本景观设计的核心问题是如何以低成本的预算挑战高品质的景观设计。在全球都强调可持续发展的今天,低成本景观设计无疑有着广泛的应用前景和重大的推广价值。建立在学科交叉基础上的景观生态学理论为低成本景观研究提供了一个崭新的研究视角和许多有益的借鉴。

## 一、低成本景观的理念与原则

### (一)景观成本的计算

景观生态学是一门新兴的生态学、地理学以及其他相关学科高度综合的交叉学科,是现代生态学中内容最丰富、发展最快、影响最广泛的学科之一。从生态学的视角来解析、研究景观是景观生态学的核心性研究方法。景观成本的计算涉及的因素较为复杂,有许多种不同的方式来计算投资与管理的花费;从景观生态学的视角出发,美国会计学教授马克·莱曼(Mark Lehman)博士提出,景观成本通常包括直接成本(第一成本)、长期运作和管理成本(生命周期成本)、环

境影响成本三个部分<sup>[2][22]</sup>。

直接成本亦可称之为第一成本或启动资金,是指在景观建造过程中购置材料、购置或租用设备、人工费等一次性投入的资金成本。直接成本往往由甲方(建造方)提供。直接成本通常被认为是景观成本的主体或是景观成本的全部。事实上,直接成本只是一次性投入的启动成本,它表达最显性化,也容易直接度量,但远不能代表景观成本的全部。

除了第一成本以外,生命周期成本也是构成景观成本的一个重要组成部分。我们可以将其理解为景观建成以后的运营、管理成本,即施工结束后的包括原材料、技术或发展的整个生命周期的运行和管理的费用。景观总成本中只有考虑生命周期的成本计算才是精确的、真实的成本。如中东地区的石油运到美国,由于军事保障和保护航运线路使得每桶石油增加了大约80美分的成本,但这笔成本没有被包括在美国消费者支付的第一成本中,也没有被追加在石油公司每桶35美元的成本中,而是从美国国防的军费开支中扣除的。这样看来,每桶石油的成本就包括第一成本和负担国防的赋税(生命周期成本)两个部分。马克·莱曼教授还列举了一个典型案例来说明生命周期成本的重要性,美国密西西比州立大学的生态环境建筑设计工作室需要装备

收稿日期:2011-04-07

作者简介:吴远翔(1971-),男,江苏南通人,讲师,工学博士,从事景观规划与设计、城市设计研究;邵郁(1972-),女,安徽淮南人,副教授,工学博士,从事环境与生态修复、建筑环境安全研究。

一套空调系统,在采用传统的制冷机空调和锅炉采暖与地源热泵的选择上,校方对比了两个系统的生命周期成本之后,选取了投资额度大、直接成本高昂的地源热泵空调系统。将传统空调的用电量、烧煤量与地源热泵的耗能量对比,后者每年可以少花费50%左右的生命周期成本,而这种生命周期成本是工程建成以后每年都要付出的成本;同时,考虑到在电厂发电时消耗的能源,以电力为动力的地源热泵比传统的空调系统少产生了30%的二氧化碳,更加低碳也更加环保。因而校方认为,采用高投资低维护的地源热泵系统是一个明智的选择。

需要注意的是,采取不同的技术与施工方法,其第一成本相同或接近,而生命周期成本可能会有数倍的差异。例如在美国,职业化的管理由草地、灌木丛、花床、树木和小路组成的生态环境,每年的花费为原来初置价格的20%,五年后生命周期成本即与直接成本持平。而对野生的自然生态环境(包括野草、灌木、乔木等)而言,其生命周期成本则几乎为零<sup>[2]24</sup>。

景观成本中还应包括环境影响成本,即从可持续发展的角度考虑,在建设过程中与建成后景观设施或工程会对环境造成的一定的负面影响及环境污染(包括水污染、光污染、噪声污染、空气污染等)。对城市整体生态环境和人居环境遭到的这些破坏进行弥补与修复所付出的成本就是环境影响成本。例如大量的硬质铺装会增加城市的热岛效应,减少土地对地表水的吸收而导致地下水的补给不足,同时造成动物生态廊道的断裂等。环境影响成本往往很难被具体地量化计算,但其影响已被越来越多的环保主义者和生态学家所认识。对于致力于改善人类生存环境和生态环境的景观学(landscape architecture)而言,环境影响成本是景观设计师进行景观设计时必须考虑的重要因素。这样的成本计算才是对景观工程较为全面和公平的衡量。

## (二) 景观成本控制的生态理念

生态学家提出,人类应该学会选择更可持续的生活方式来生活,这种生活方式不会耗尽主要的资源,并且不会对空气、水和土壤造成污染。如果不改变生活方式,支持我们生存的自然生态系统将会受到严重的不可逆的破坏,而且关键是这种破坏不是是否会发生,而是何时会发生。生

态学家温德尔·柏瑞(Wendell Berry)提出“我们在生活中一直假设对我们有益的就是对世界有利的,这个观念是错误的。我们必须改变我们的生活,以便可以在一种相反的假设下生存,这就是:对世界有益的就是对我们有益的。这需要我们努力探寻世界并且学习什么是对它有益的。我们必须学会与世界的发展相协调,并且服从它的限制。”<sup>[2]15</sup>

从传统上来看,景观学的学科发展是依据文艺复兴时期景观的模型设计和计划的结果,那时的景观把人置于所有景观设计和发展的中心和统治地位,对自然景观健康的关心和考虑很少。这种“以人为本”的设计思想发展到今天,已经对我们赖以生存的人居环境和自然生态系统造成了严重的伤害。从根本上来看,西方人信奉的是一种以高度发展的科学技术征服自然、掠夺自然的“天人之分”哲学;而东方先哲却告诫我们,人类只是天地万物中的一个部分(《庄子·达生》曰“天地者,万物之父母也”),人与自然是息息相通的一体,“天人合一”才是我们面对自然应该采取的态度。在中国思想史上,“天人合一”是一个基本的信念。季羨林先生对其解释为:天,就是大自然;人,就是人类;合,就是互相理解,结成友谊。《易经》中强调“天、地、人”三者虽各有其道,但又是相互对应、相互联系的。以自然生态系统再生产能力为基础设计和管理人类发展将有助于全球自然系统的健康。这种维护生态系统的平衡而不是破坏它们的健康与完整性的观念,就是景观设计生态友好理念的核心性内容。

景观生态学提出,人工新建设的景观往往会成为区域内的生态异质斑块(指与周边环境在外貌或性质上不同,并具有一定内部均质性的空间单元)。斑块的异质性越强,其对周边基质(指景观中分布最广、连续性最大的背景结构)的影响就越大,也就会带来相应的较高的生命周期成本 and 环境影响成本。因此,低投入(降低直接成本)、低维护(最小化生命周期成本)、低排放(减少环境影响成本)的生态友好理念不仅是景观设计学科的基本价值取向,也是降低景观成本的重要手段。

环保主义者提出,人们观念的转变还需要一个很长的过程,文化的转变更像远洋巨轮而非自

行车,需要更长的时间才能转变航向。在这种文化上的远洋巨轮式的转变中,景观师应充当积极的倡导者与实践者,为人居环境的根本改善摇旗呐喊并身体力行。美国景观教育家佐佐木英夫(Hideo Sasaki)曾说过“景观设计职业和教育一直面临着—个决定性选择,即选择要么积极投身于人居环境改善的重要事业,要么就只做些装点门面的附属性工作。”生态友好的设计理念是一个景观设计师的职责和义务所在,将低成本景观简单地理解为甲方对工程造价进行控制是远远不够的,低成本景观所表达的核心范畴应该是以最小的生态成本来取得最大的生态效益。

### (三) 低成本景观设计的基本原则

真实朴素的审美价值取向和本土化优先的技术方法是低成本景观设计的两条基本原则。前者有着深厚的中国传统美学基础,后者则有深刻的生态伦理学依据。人们的审美价值取向是多元化的,不同的人有不同的审美偏好,同一个人也可以欣赏不同类型的美,因而人们总结出了多组对立的审美范畴,如“优美—崇高”、“喜剧—悲剧”等。如果从创作成本和对艺术素材的改造程度方面去考查艺术美,则有中国传统美学贡献的“错彩—白贲”这对范畴。对于富人和统治者来说,炫富和炫耀权力符合人的生物本性,由他们主导创造了铺锦列绣、雕绘满眼的错彩镂金之美。而与此相对的那种绚烂之极复归于平淡的芙蓉出水之美被称作“白贲”,出自《易·贲》中的“上九,白贲无咎”。王弼注“处饰之终,饰终反素,故在其质素,不劳文饰而无咎也。”这种“白贲”的思想同时受到儒家及道家等的推崇。儒家崇尚俭德,主张“卑宫室”,如孟子说“堂高数仞,榭题数尺,我得志,弗为也”。这种思想对于以儒立国的历代皇帝来说多少起到一些限制作用。汉代刘向在《说苑》中记录孔子说“丹漆不文,白玉不雕,宝珠不饰,何也?质有余者,不受饰也”,表现出孔子对简朴素雅的喜爱。自老子提出“道法自然”的思想,道家即以“自然”作为美的最高准则。《庄子·天道》中提出“素朴而天下莫能与之争美。”与这一思想相连的是“贵真”、“尚朴”,主张艺术品应古拙、平淡,保持事物的本色。

景观之美主要通过地对段的自然条件、文化底蕴、历史遗存等独特魅力的挖掘来实现,对自

然、历史的尊重和对人的行为活动的研究构成审美中“真”的存在基础。当前,以豪华材料和名贵树种堆砌的奢华“景观设计”充斥着我们的城市。在人居环境日益恶化、生态危机日益严重、铺张炫耀日益成风的当代中国,倡导与实践真实、朴素的价值观与审美观有着重要的意义<sup>[3]</sup>。如在广东中山岐江公园的景观设计中,景观设计师着重挖掘场地内本有的自然地貌、历史遗存和人工设施的资源条件,创造出朴实亲切、人文内涵丰富且具有当代美学特征的环境氛围,并获得2002年美国景观设计师协会(ASLA)和2008年第26届国际城市滨水大会的最高荣誉奖。

本土化优先的技术方法是指在材料选择、植物配置、典型场景再现和构造做法的运用方面,优先采用当地材料、树种、代表当地文化的经典要素和已经过实践检验的构造做法;不提倡以某著名景观或环境作为景观设计的摹本与目标,在技术使用方面摒弃模仿与抄袭。场地所在地域的自然与文化遗产都会在场内留下深刻的烙印。景观设计师在设计过程中对场地内本有的这些特征不加考虑或将其全部否定,而创造出与自然本土毫无关联的“新景观”无疑是一种不明智的做法,同时也大大增加工程的直接成本和生命周期成本(许多“当地做法”都被验证是一种低投入、高效率而又维护管理费用低廉的成熟技术)。顺应自然过程,让自然做工,可以使新的设计对环境的影响最小,并有利于生态环境的改善。

## 二、降低景观成本的生态化途径

传统的生态学思想强调的是生态系统的平衡态、稳定性、均质性和可预测性。景观生态学理论则认为,生态系统并非处于“均衡”状态,时间和空间上的异质性才是它们的普遍特征,而日益剧增的人为干扰使得这些特征愈为突出。因此,强调多尺度上空间格局和生态学过程相互作用以及斑块动态的景观生态学观点,为解决实际的环境和生态问题提供了一个更合理、更有效的概念框架<sup>[4]</sup>。下面就以笔者主持设计的双鸭山市南市居住区景观设计为典型案例,展开论述通过生态化设计手段的运用来减少人为活动对原有生态系统的负面干扰,从而降低了景观工程的

成本。

南市居住区属于中央下放地方煤矿棚户区改造的试点工程。设计之初,甲方提出“品位不能低、品质不能差、造价不能高”的总体要求。作为棚户区的改造,甲方要求环境景观的投资不能超标,造价要严格控制在每平方米100元以内(包括绿化、灯具、环境设施等全部景观设施、材料与施工的工程费用);同时,作为中央财政援助的棚户区改造试点工程,如果由于造价控制而带来景观质量的下降,也是绝对不允许的。

### (一) 场地设计与地形改造

双鸭山市处于完达山山脉余脉,为丘陵半丘陵地貌。南市居住区自然地形坡度较大,很多地段的自然坡度都达到了6%~9%,最陡地段的坡度达到了12%左右,如何进行地形的整理与改造成为摆在设计师面前的首要问题。通过讨论,我们认为,大填大挖式的地形改造会在景观中留下呆板、浓重的人工痕迹而失去自然的韵

味,也会带来大量的工程土方,提高工程造价。最终,我们把“体现山地的特色、顺应自然地势、最小化地改造自然地形、因借地形坡度创造层次丰富而宛自天成的人居景观”确定为进行场地设计的基本原则。

针对自然地形特征进行有针对性的场地设计与景观设计可以保证最小化的地形改造,也可以最大限度地保存现有植被与地貌特征。在南市11号地中有一处约30米宽、贯穿南北的冲沟。在设计中我们没有采用通常的填平冲沟、重植绿化的做法,而是在对冲沟堤岸采取加固措施的基础上,通过简单的地形整理沿冲沟形成了三个标高不同的人工湖,在冲沟底铺卵石形成过水河道。小区内的雨水沿地形流入人工湖,湖水满后通过溢流坝流入河道,进入下一个湖面或市政排水管网。沿冲沟设置标高不同的活动平台,以环形步道和木桥、栈道、汀步连接,构成了小区的中心景观(见图1)。



对于地形高低差较大、坡度较陡的地段,我们也对地形改造的人工设施——挡土墙和护坡进行了重点设计。根据前期的设计调研,当地居民普遍对挡土墙缺乏好感,认为其长直生硬,冷冰冰而缺乏人情,是难看且煞风景的“景观”。通过对双鸭山已建成小区的挡土墙考察与分析,我们认为,市民对其缺乏好感的主要原因是挡土墙与护坡主要只是单纯根据工程技术的需要(效率与简化的原则)来进行设置,而忽略了使用者的审美与视觉要求,造成了这些竖向工程措

施的近人尺度感差、材质单调、空间呆板而缺少变化。在设计中,我们一方面把挡土墙与护坡作为地形改造的技术手段,另一方面也将其作为空间划分、场所构建和环境审美的重要景观元素来进行考虑。通过材质的对比变化(如局部做木质铺装或水泥抹面装饰)、围合形式的变化、植物配置的变化(壁挂盆栽植物或爬藤类植物),可以创造出趣味横生、层次丰富、韵味独特的坡地景观,在不增加工程造价的前提下提升了环境的品质(见图2)。



图2 双鸭山市河西小区景观设计

## (二) 材料选择与构造做法

大量应用本土化的地产材料并采取适宜于当地的构造做法是降低工程造价的重要手段。美国景观设计师协会(ASLA)前主席约翰·西蒙兹(J. O. Simonds)在其著名的《景观设计》中提出,对于景观材料的选取,恰当的做法是“正如品种繁多的植物材料的选用总体上限于那些本地树种,建筑材料也是这样。进而,把自然中的土地、枝叶和天色作为建筑形、质、色之源,也能把建筑物与区域背景联系起来”<sup>[5]143</sup>。

双鸭山市是全国十大特大煤矿之一,其煤炭储量位于煤炭大省黑龙江省的第一位。煤矸石是采煤、洗煤过程中产生的岩石的总称。煤矸石具有石化程度高、有机质低的特点。矿区开采的煤矸石是作为固体的废料进行堆砌的,不仅会占用大量土地,还会污染周围的土壤、水体和大气等。在设计中我们选用了矿区的“废料”——煤矸石以及棚户区拆迁后留下的碎砖作为硬质铺装垫层的主要材料,一方面促进了这些“废弃”物质的循环再利用,同时也降低了工程造价。如在小区内部的主要车行道路,素土夯实上的垫层采用250~300毫米厚的过火矸(煤矸石过火以后,比重更轻且性能稳定),300毫米厚的水稳砂

(水泥稳定沙砾)中采用煤矸石作为轻质骨料。大量过火矸的运用,不仅可以直接节省修建道路与硬质铺装的直接成本,也让双鸭山矿区大量残余的煤矸石得到很好的二次利用,变废为宝,使得采矿区的环境影响成本大大降低。

寒地城市进入秋冬,植物凋零、落叶以后,整体景观色彩单调,环境氛围较差。为解决这个问题,我们采用彩塑石(彩色水泥抹面的升级换代产品,不脱色、耐久性更好)作为硬质铺装的主要面材,通过铺装图案(仿石、仿木、仿砖效果)、颜色的变化(深蓝、赭红、浅灰)和材质的对比(如局部应用小粒径卵石铺装和石材、广场砖等铺装)来创造层次丰富且舒适宜人的人居景观(见图3)。

需要避免考虑节约第一成本而选用低效和耐用性较差的材料和技术构造,而导致高昂的生命周期成本。在人流集中的区域,没有采用造价更为低廉的步道板铺装,主要就是综合考虑了第一成本与生命周期成本的要素。步道板铺装虽然一次性投入低,但耐久性差,在人流密集活动的区域,使用3~5年就会出现严重的砖体破损或路面起伏不平,修补困难而且景观效果较差,往往需要全部换掉重铺。设计中采用了造价较

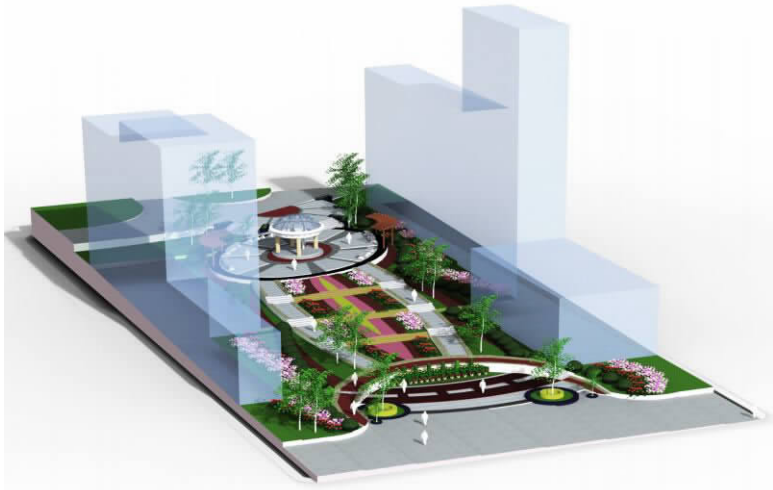


图3 双鸭山市南市7号地景观设计

高、景观性和耐久性都较好的彩塑石仿石、仿木铺装,虽然一次性投入较高,但生命周期成本很低,而且景观效果较好。同时,彩塑石的另一个特点是可以很方便地做出各种曲线与自由形态,因而能很好地实现设计方案中许多曲线与自由形态的场地铺装。而采用石材和铺道板进行边界为自由曲线的场地铺装时,会大量切割块材而造成块材浪费和人工费的提高,并产生大量施工噪音,造成直接成本居高不下。

### (三) 生态设计与植物配置

水景观是人居环境中最有灵性的部分,也是我们进行生态景观设计的重点。在双鸭山市南市15号、11号地块中,我们借自然地势条件,创造了一系列自然形态的人工湖。人工湖采取自然雨水和市政管网的双补水方式,即通过竖向设计,使得小区内部雨水汇入人工湖,作为人工湖水补给的重要水源,当水满到达设计水位后通过溢流管和卵石铺装的溢流河道流入下方的人工湖或市政排水管网,避免了单纯以市政水作为水源造成的自来水的浪费。同时,从水景观的生命周期成本角度来考虑,不采用水体循环、净化设备(提升泵、管井、回水管线等)来进行水的循环处理,而采用人工湖的岸边绿化和水生植物(水体边缘种植蒲草、芦苇、水葱、水生鸢尾等)来进行水体净化,不仅节省了直接成本,而且避免了每年启动、保养、维修水体循环净化设备的高昂的生命周期成本。从生态的角度考虑,几乎可以

将人工湖的环境影响成本降为零,并对改善小区整体的空气质量、降温增湿作出积极的贡献。进入冬季以后,可以在湖面浇设冰场,并沿地形坡度制作冰滑梯,为小区内的人们提供冬季游玩、娱乐的场所。

受气候因素的影响,双鸭山市可选择的本土植物种类比南方城市要少得多;同时,严格的造价控制也限制了名贵树种和高大乔木的引入。在南市居住区的绿化配置中,以金叶榆、油松、垂榆、四季丁香、水蜡等本地树种为绿化主体,以紫叶桃李、山杏、苹果等果树做点缀和观赏单体,利用果树春季开花秋季结果的特点,丰富了小区的景观绿化层次,增添了环境的趣味性。灌木以金叶偃伏椴作为跳跃的景观要素。在冬季白雪覆盖的情况下,偃伏椴鲜亮的枝干色彩成为灰暗背景下植被景观的重要观赏元素。

南市居住区属于棚户改造区,没有大规模的停车场库,主要以地面停车为主,设计中在停车场周边种植了高分叉点的乔木,地面铺装为植草砖,同时在护坡和挡土墙上种植了一定数量的藤本植物和爬藤植物,提高了小区的绿化率,改善了小区的生态环境。

草坪的直接成本并不低廉,草坪维护的浇水、养护、修剪的生命周期成本也很高,而其环境生态效益与乔木和灌木相比却较低。在设计中我们抛弃了传统的草坪绿化的方式,在植物配置中选择以野生的草籽和种植土来覆盖小区内的

裸露地面 在保障小区生态的同时也可以大大降低投资和后期维护成本。

### 三、结 语

从景观生态学的视角来解析景观成本 我们会发现景观的斑块异质性将导致较高的生命周期成本和环境影响成本。以低维护、低排放的生态友好理念来建设景观会大大降低其斑块异质性 是将景观成本最小化的根本途径。同时 景观作为操作层面上的技术已从过去的造园走向更广大范围的城市与乡村的生态保护与环境重建。它与建筑共同承担着营造人居环境、提升人类的生活品质的重要使命<sup>[6]</sup>。以最低的建造成本、维护成本和环境成本来完成景观的营建与运行是景观设计师的职责所在 正如西蒙兹所言：“景观设计师的终生目标和工作就是帮助人类 使人、建筑物、社区、城市以及他们的生活同生命的地球和谐相处。”<sup>[5]9</sup>

贯彻景观生态化、本土化和原真性的基本原则 采取适宜的技术手段和构造方式是降低工程

造价、保证景观品质的重要方法。对于中国众多的经济欠发达的城市和地区 日益恶化的城市环境和有限的投资造价是景观设计中面临的普遍问题。大力推广低成本景观、贯彻低成本高品质的生态友好设计理念有着重大的现实应用意义。

#### 参考文献：

- [1]徐晞 刘滨谊. 关于中美两国之低成本景观规划设计的比较[J]. 景观设计 2008 3: 7.
- [2][美]PETE MELBY ,TOM CATHCART. 可持续性景观设计技术[M]. 张颖,李勇,译. 北京: 机械工业出版社 2005.
- [3]俞孔坚 李伟. 续唱新文化运动之歌——白话的城市与白话的景观[J]. 建筑学报 2004 ( 8) : 5.
- [4]郭建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社 2009: 217.
- [5][美]约翰·O. 西蒙兹,巴里·W. 斯塔克. 景观设计学——场地规划与设计手册[K]. 朱强,俞孔坚,王志芳,孙鹏,等,译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [6]林方喜 潘宏 陈华. 景观营造工程技术[M]. 北京: 化学工业出版社 2008: 1.

## Methods of Minimizing Landscape Engineering Cost Instructed by Landscape Ecology Theories

WU Yuan-xiang ,SHAO Yu

( Architecture School ,Harbin Institute of Technology ,Harbin 150001 ,China)

**Abstract:** The total landscape architecture cost includes three parts as follows: direct cost ( the first cost) , lifecycle cost and environment influence cost. Based on the intercrossed research of several subjects , this paper points out that biological friendship between the environments around which includes low investigate , low maintenance , low waste drain , and is the basic value of landscape architecture and the most important method of cutting down the landscape engineer cost. Aesthetics value for simplifying and technical methods of local material preference are the basic rules of low cost landscape architecture. At last , the project of NANSHI residential landscape design in the city of SHUANGYASHAN is exemplified as the model case , the applied methods and rules of low cost landscape engineering ( including cite planning and design , material choice , plant configure) are presented.

**Key words:** landscape architecture; landscape ecology; low cost landscape engineering

[责任编辑 张莲英]