

深圳大沙河生态景观建设的实践与思考

Practice and Thinking on Ecological Landscape Construction of Dasha River in Shenzhen

蔡盛林

CAI Sheng-lin

摘要: 随着深圳城市的快速发展,城市河流作为城市生态长廊,不仅具有防洪和排涝的水利功能,以及维持自然生态平衡的生态功能,还具有展示城市空间的景观功能。结合深圳大沙河工程实例进行综合分析研究,从项目建设周期和建设阶段内容方面,探讨了城市河流生态景观实践的途径和方式;从生态功能维护与修复、高品质城市景观设计和建设等方面,探讨了城市河流“河与城”的关系及其生态与景观价值。同时基于对城市河流生态景观建设的现状及问题,提出一系列应对思考,以便在实际运用中更具科学性与可行性。

关键词: 河流景观;生态;大沙河;深圳

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641(2020)04-0046-06

收稿日期: 2020-04-14

修回日期: 2020-05-11

Abstract: With the rapid development of Shenzhen, urban river, as an urban ecological corridor, not only has the water conservancy function of flood control and drainage and the ecological function of maintaining the natural ecological balance, but also has the landscape function of displaying urban space. Combined with the example of Dasha River project in Shenzhen, comprehensive analysis and research are carried out. From the aspects of project construction cycle and construction stage content, this paper discusses the approaches and ways of urban river ecological landscape practice. And from the aspects of ecological function maintenance and restoration, high-quality urban landscape design and construction, the paper also discusses the relationship between urban river and city, and the ecological and landscape value of urban river. Based on the current situation and problems of urban river ecological landscape construction, a series of considerations are proposed to be more scientific and feasible in practical applications.

Key words: River landscape; Ecology; Dasha River; Shenzhen

人逐水而居,城依水而建。河流是城市文明的重要载体,古今中外大多数的城市是依邻河流而发展起来,如巴黎的塞纳河、南京的秦淮河等等。当下,在国内快速的城市化进程中,城市河流,即流经城市城区的河流,普遍面临水质恶化、自然生境退化、生态功能丧失、亲水空间缩减等现状,而传统的河流规划往往以单一水域治理为目的,无法实现河流的综合效益。现代城市河流水域空间的规划,强调将水体、湿地、植被、堤岸、人、城市等综合要素进行统筹考虑,以水利安全和生态理论为依据,进行防洪、生态、景

观、经济开发等综合规划^[1]。其也因此成为国内外城市河流生态建设和景观规划的热点,对其研究具有现实的迫切性。本文以大沙河生态长廊为例,以更长的建设周期视角,融合水利、水环境、生态、景观等多专业角度,探讨城市河流生态景观实践的途径和方式,以期在城市河流的科学规划、合理建设以及最终实现其生态和景观价值提供借鉴。

1 大沙河生态长廊项目概述

大沙河位于深圳市南山区,从长岭陂水库至深圳湾入海口全长

13.7 km,流域面积达91 km²(图1),是南山区的“母亲河”。其从北往南分别流经深圳大学城、南山区西丽次中心、科技园、深圳湾公园和南山后海中心区,周边有西丽水库、长岭陂水库、大沙河公园、塘朗山公园、深圳湾公园等自然生态斑块,同时也紧邻着大沙河高尔夫球场等生态价值较低的绿地。大沙河天然径流量小,属于雨源性河流,流域内多年平均降雨量为1 981 mm,年内雨量分配不均,在汛期4—9月的雨量占全年的85.3%。台风是本流域影响最大的灾害性天气,常伴有暴雨和高潮。

大沙河在 2017 年展开第三阶段建设时, 面临的环境现状是: 河流整体上已经保有一定的生态基础, 但河流生物多样性不足, 局部生态环境恶化; 受传统防洪思路影响, 整体河段的驳岸形式单一, 缺乏生态性与景观性; 河流水质尚未达到地表 V 类。面临的现状是: 水利防洪安全与水污染治理、生态景观建设的不同步等因素, 造成了大沙河整体流域生态的破坏和流域空间的割裂, 以及一定程度上的建设重复和浪费等城市河流生态景观建设的普遍性问题。

大沙河生态长廊于 2019 年 10 月全面建成开放, 其在生态功能、城市景观空间格局、城市规划发展上起着重要作用, 被誉为“深圳的塞纳河”, 重新定义了城与河的关系, 是深圳城市河流生态景观建设的典范(图 2)。

2 生态景观建设的实践途径与方式

2.1 建设周期

大沙河生态长廊的建设历时 23 年, 分为 3 个阶段: 第一阶段(1996—2003 年)以水利安全建设工程为主, 包括规整河面、拓宽河道和对河道两岸硬质化的砌固; 第二阶段(2008—2016 年)以水污染治理和生态水利修复工程为主; 第三阶段(2017—2019 年)为大沙河生态长廊建设阶段, 以河流生态和景观为主。

2.2 水利安全

水利安全是城市河流生态景观的基础。在大沙河第一阶段建设中, 河道断面满足水利防洪安全标准的具体要求: 西丽水库溢洪道以上河道(上游)防洪安全标准为 100 年一遇, 以下河道(中下游)的为 200 年一遇。河道平面上对老河床局部裁弯取直, 河道断面大部分采用混凝土的梯形复式断面, 部分采用复式断面, 河底深槽为矩形, 属于“河道三面光”。这对大沙河的自然风貌有一定程度上的破坏, 改变了河

流的自然水文状况, 导致水体与河流底部及周边土壤的联系被混凝土阻隔, 让整个河流水体的自净能力降低, 破坏了自然水生植物的生境, 使水体生态系统失衡。

大沙河第二阶段的水利生态修复建设工程结合大沙河洪水期暴涨暴落与枯水期低流量的特点, 让河道断面在满足水利安全的同时具有生态

特性, 进行了以下优化措施(图 3)。

1) 大沙河上游东段河道宽度较窄部分采用厚度 40 cm 的浆砌石护底, 保留原土夯实的河底。河道全断面为柔性材料, 整治后岸坡在桥梁前后为直立式, 其余边坡坡度为 1:1 ~ 1:6。坡面常水位以下为石笼网格护坡, 常水位及洪水位之间采用生态袋护岸或三维网格植物护岸,



图 1 大沙河区位图



图 2 大沙河实景



图 3 大沙河实景剖面图

全坡面采用三维土工网垫固土后,覆种植土进行绿化。其中石笼下嵌河底1 m,采用干砌石护脚,仅在景观节点处及部分消力设施处采用混凝土预制块。这样的工程措施既给滨水和水生生物提供了更多生存、繁衍的空间,又在水利安全上防止水流对河岸、河床的冲刷破坏。

2) 大沙河中下游段将原河道护岸混凝土拆除,保留护坡混凝土及河底混凝土护底。堤防及驳岸改造结合截流箱涵的布置进行,在顶冲河段及局部冲刷部位仍采用硬质防冲结构,其余部位采用可满足抗冲要求的生态型透水驳岸,在设计洪水水位以上则主要进行植草绿化,为修复、营造天然的河道水生生物生存环境创造条件。巡河路、下河车道、护坡按照景观要求结合在一起设计。

大沙河第三阶段的生态景观工程,则是在不破坏前期水利安全措施的基础上进行建设。

2.3 大沙河的水污染治理

水污染治理是大沙河第二阶段建设的主要内容。通过一系列的水污染治理工程措施,大沙河水质从劣V类提升到了地表水V类标准。

1) 设置截流系统。截流系统是通过沿大沙河干流铺设截流管和截污箱涵的方式,解决由于没有进行雨污分流,污水和雨水都直排入河的问题。沿河截流管设计规模按照5 mm初期雨水截流厚度,采用的截流形式为通过截流井、低堰及限流措施对排污口进行总口截流及限流,截流的污水汇入市政污水处理系统,再由污水处理厂进行处理;截流箱涵、新建补水管结合河道驳岸改造一起铺设,截流箱涵迎水侧的箱涵壁做图案压模处理;截流箱涵经过龙珠翻板闸、丽山翻板闸等翻板闸时,箱涵绕到翻板闸两侧挡墙背后通过。

2) 将已建成片的城市污水管网进行互联。通过并管的方式,解决管网中因存在“断头管”“僵尸管”以及排水管道错接,污水无法正常排放到污水处理管及管道堵塞的问题。

3) 建设水闸、污水处理厂、污水提升泵站等系列配套工程。如在大沙河入深圳湾的河口设置水闸挡潮蓄水,形成了长约2 km、宽95 m的河道水面景观,增强了河道的水体交换能力。此段河道也因此成为皮划艇训练和比赛场地。

4) 设置补水和水质改善处理装置。通过设置水处理装置,对大沙河沿河截流箱涵收集到的雨污混流水进行处理。如在大沙河南方科技大学段,水质改善处理装置布置在河堤上,出水口结合跌水设置,规模为1万m³/d。整个装置除设备间外都埋在地下,且整座装置均布置在河道范围线内。同时向河道内补水,保证河道有充足的水量进行水体交换,满足河道生态及景观需要。

2.4 生态功能维护与恢复

大沙河生态长廊建成开放后,其河流生态健康系列衡量指标如水文指标(流速、水量、水利工程干扰)、河流形态指标(河道改变程度、河岸结构、河岸稳定性、河床稳定性)、河岸带指标(河岸带缓冲区宽度、缓冲区植被覆盖度、缓冲区生境类型)等情况较好,水体理化指标、水生生物指标等情况有待改善。

大沙河蜿蜒曲折、丰富多样的河道,植被茂密的河岸和起伏多变的河床,不仅减少水流对河岸的冲刷和增强河道对洪水的调蓄功能,也降低水流速度,促进水生生物成长,其水际边缘效应是其他生境无法替代的。全流域连续的自然水岸是各种生物的生存和迁徙的廊道,而且是城市河流最具自然美特色的形态。

2.4.1 河道生态

大沙河全流域尽量保持了河道的自然弯曲,局部河道为满足泄洪需要而适当拓宽。上游段保留了河道中丰富的凸岸、凹岸、河漫滩等自然形式,中下游段后期形成的河漫滩也进行了保留,使水生植物得到很好的保留与延续,为自然界水生生物生存和繁衍、昆虫的停留和汇聚提供适宜的生境,是生物多样

性的景观基础。上游段的河道底部尽量保持原有的土质,两侧采用的自然生态材料,给水体内生物和滨水生物创造类自然型的生境。在河道中适当增设壅水坝、鱼道、汀步及自然石,通过形成跌水、浅滩、鱼礁来改变河道水文,营造有利于鱼类产卵和生长的河床,增加生物生境多样性(图4)。

2.4.2 河滩生态

河滩地是河道的边缘,大沙河水位的变化实现了水体与土地的能量及物质交换,且水陆过渡带形成了一个水陆复合型生物共生的生态环境^[2]。为了维系这一敏感区域的生态平衡,采取了以下措施:

1) 采取多次人工清除大沙河入侵植物如微甘菊 *Mikania micrantha*、南美蟛蜞菊 *Sphagneticola trilobata*、鬼针草 *Bidens pilosa*、菟丝子 *Cuscuta chinensis*、蔓马缨丹 *Lantana montevidensis*,同时适当清理长势杂乱的植物。

2) 保留大沙河原生态的滩涂植物如芦苇 *Phragmites australis*、海芋 *Alocasia odora*、大花美人蕉 *Canna × generalis*、菖蒲 *Acorus calamus*等;同时根据不同的驳岸形式,适当增加不同的河滩植物如金脉美人蕉 *Canna × generalis* ‘Striata’、黄花鸢尾 *Iris wilsonii*、黄菖蒲 *Iris pseudacorus*、风车草 *Cyperus involucratus*、千屈菜 *Lythrum salicaria*,由此形成丰富的浅滩植物群,为鱼、鸟、微生物和两栖动物提供多样的生存环境。

3) 大沙河在局部河段护坡抛置直径为0.5~0.8 m的自然石,增设木桩吸引大白鹭 *Egretta alba*等鸟类,营造多样性生物生境。

2.4.3 河岸生态

河岸带具有防止城市河流水体污染和生物多样性保护的生态功能,受河岸带植被分布格局的影响,其植被又受河岸的结构、形式和异质性影响。有研究表明,河岸绿地在宽30 m以上时,能有效发挥过滤、降温、提高生境多样性、控制水土

流失的作用, 及满足动植物生存、繁衍和迁移的需要^[3]。但由于受城市用地影响, 大沙河河道两岸宽度大部分是 15 ~ 30 m, 仅局部区域宽度达 30~100 m。因此建设尽量连接并利用起周边绿地, 如与大学城片区、大沙河公园等绿地相接, 以形成整体的综合性生态效益。

大沙河河岸在建设过程中, 首先尽量保留了原有的植物群落, 如木麻黄 *Casuarina equisetifolia* 等; 其次对河岸带原有贫瘠的土壤进行了改良和更换, 为植物群落的健康成活、稳定和演替奠定基础; 最后是适当优选种植多浆果的诱鸟树种如乌柏 *Triadica sebifera*、樟 *Cinnamomum camphora*, 以及招蜂引蝶的植物如佩兰 *Eupatorium fortunei*、山桃草 *Gaura lindheimeri*、马利筋 *Asclepias curassavica* 等特色灌木。

河岸建设中还采取了生态草沟、雨水花园、生物通道、废弃资源再利用及使用各种生态材料等海绵生态措施。如在河两岸大量建设生态草沟, 将降水形成的地表径流汇集并过滤, 可以净化水质, 防止河道水体污染; 在河岸主要步道上设置生物通道; 建设过程中废弃的木材通过艺术形式的再利用, 在生态上形成了小动物的庇护所(图5); 在河岸带上大量使用生态石笼、生态格栅, 防止水土流失、坡体塌陷、位移变形; 堤岸的人行跑步道和自行车道采用透水混凝土, 让雨水快速渗透等等。

此外, 在大沙河九祥岭河岸, 还结合西丽再生水厂建设湿地公园。湿地面积约 2 hm², 通过“紫外线杀菌-进水区-过渡池-梭鱼草 *Pontederia cordata* 池-深水池-开放水面-大沙河”7个流程, 采用折流设计, 利用表流、潜流和垂直流等组合工艺, 种植水烛(香蒲) *Typha angustifolia*、黄菖蒲、水竹芋 *Thalia dealbata*、风车草、千屈菜、水葱 *Schoenoplectus tabernaemontani* 等湿地植物。水利



图4 雍水坝及汀步



图5 废弃资源再利用

停留时间约 6.2 h, 把西丽再生水厂每天生产的 3 万 t 达一级 A 排放标准的再生水进行处理, 降低水中的氮、磷、悬浮物和需氧量, 最后补充入大沙河(图6)。

2.5 高品质的城市河流生态景观空间

高品质的城市滨水生态景观空间是大沙河第三阶段的主要建设内容。由于兼顾水利防洪的安全性, 大沙河的河道景观断面必须基于现有的水利工程断面, 因此遇到很多挑战。城市景观的多样性对深圳城市的可持续发展和居民生存适宜度

有明显的促进作用^[4], 因此, 大沙河生态长廊的规划设计和建设主要具有以下特色:

1) 以“时光之河”为主题概念。大沙河生态长廊分为“学院之道”“城市森林”和“活力水岸”3个景观主题区。上游段“学院之道”主题区依托深圳大学城、深圳大学和南科大校区, 以“四书六艺”为设计概念, 营造“研理平台”“礼仪之门”“湖畔剧场”“阅读花园”等充满人文气息的滨水空间(图7); 中游段“城市森林”主题区以“五感四态”为设计概念, 营造湿地森林、水岸密

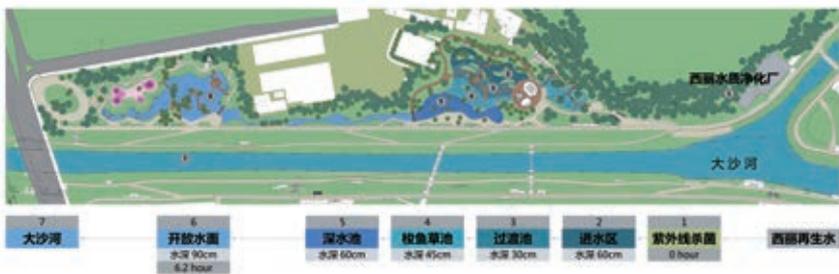


图6 湿地公园工艺流程

林、山地森林、森林舞台等充满自然气息的空间；下游段“活力水岸”主题区以“运动”为设计概念，营造动感步道、亲水看台等空间。

2) 充体验感的河畔步道。大沙河结合两岸的都市特性以及场地特点，形成了一系列类型丰富的河畔步道，如都市活力特性段形成运动步道、滨水步道；城市森林段形成挑空步道、林间步道、空中步道、闲趣步道；文化气息浓厚的学院特性段形成自然步道、临水步道、野趣步道等，重新定义了大沙河的生态与景观价值（图8）。

3) 缝合城市空间的服务功能。大沙河的一系列景观服务设施如自然教室、游客服务中心、儿童活动场地、休闲场地等，将原先被割裂的城市两岸空间连接起来，缝合了城市两岸的发展空间、生态空间、景观空间，将河流上下游的流域空间和产学研空间联系起来，真正夯实了南山区政府在2008年从区域发展方面提出的“大沙河创新走廊”

的城市规划，重新定义了大沙河“河与城”的关系。

4) 生态、自然、阳光、清新的绿化空间。河道和河滩绿化以自然生态为特点，河岸绿化以自然、阳光、清新为特点。大沙河河岸的整体绿化由一个个丰富而独特的“记忆点”构成，通过这些记忆点形成整个滨河空间的“设计感”：整条河流贯穿了粉紫色花系如紫花风铃木 *Handroanthus impetiginosus*、玫红栎铃木（洋红风铃木） *Tabebuia rosea*、洋紫荆 *Bauhinia variegata*、绒果决明（花旗木） *Cassia bakeriana* 等，通过丰富的下层空间植物“观赏草+”的搭配模式，如矮蒲苇 *Cortaderia selloana* ‘Pumila’、羽绒狼尾草 *Pennisetum villosum*、粉黛乱子草 *Muhlenbergia capillaris*、‘细叶’芒 *Miscanthus sinensis* ‘Gracillimus’、紫穗狼尾草 *Pennisetum orientale*、红宝石糖蜜草 *Melinis nervigumis*、小兔子狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、血草 *Imperata cylindrica* ‘Rubra’ 等，增加了景观的趣味性，从而得到了半自然、

近自然和自然形式的绿化景观空间。

5) 精准的景观设计和高品质的工程建设。设计的精准体现了对场地的充分理解、尊重和控制，如河岸的一些木麻黄需要保留，设计会根据场地情况进行优化调整，既能因地制宜，又能形成场地特色景观。高品质工程建设体现在精雕细琢的施工工艺，如铺装的平整度、对缝，雨水盖板转弯处等景观细节。大沙河高品质的景观工程，重新制定了深圳市政河流工程质量建设的标准。

3 思考与展望

3.1 生态景观建设如何开展整体性统筹规划

在23年的建设历程中，大沙河经历了从城市郊区、城市次中心、城市中心的区位转变，尽管建设阶段比较契合深圳城市发展的变迁过程，但仍然出现了诸多缺乏整体性统筹规划的情况。如大沙河由多部门管理、规划而缺乏统筹：由城市规划部门制定城市水域空间和经济发展规划，水利部门进行洪水防治与岸堤建设的规划，城市管理部门进行绿化景观的规划，环保部门制定河流污染和排污规划等。缺乏统筹的建设导致河流景观的水利安全与生态景观价值不能兼顾，河流的整体性与多样性被破坏，城市河流景观缺乏发展的可持续性^[5]。



图7 大沙河“学院之道”主题区



图8 河畔自然步道

国家自然资源部印发的《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》，强调将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等空间规划融合为统一的国土空间规划，实现真正意义上的“多规合一”^[6]。首先，城市河流作为城市重要的有机组成部分，其规划建设应在城市国土空间规划下统一进行。其次，城市河流在城市发展的不同时期和阶段，在城市不同区位有着不同的功能需求，在主要功能优先考虑的同时，其他各项功能要相互协调。再次，在城市河流生态景观设计中，视城市与河流的相互关系，在遵从整体性原则的同时，强化城市特色。

3.2 如何实现水利功能与生态景观功能的平衡

水利部门的建设目的是水利安全，城市建设部门的建设目的是城市景观。在大沙河建设过程中也出现了一些规划及治理上的误区，例如河道硬化、防洪堤的修建等生态结构和自然景观人为简单化的治理方式。经实践证明，这样既破坏了城市河流的自然景观，又忽视了其生态性，且用混凝土固化河道底部，还造成河道建设成本和维护费用的增加。

从大沙河的建设历程中可以清晰地看出，对于河流的治理，经常会片面重视河流的水利功能，把防洪、改善水质作为河流治理的第一要素进行考虑，而忽略了城市的自然生态景观功能；从社会舆论关注角度来看，公众更多关注景观，缺乏对一条城市河流水利与生态背后深层因素的关注。因此，河流生态景观建设理念应该在学界、业界和政府等社会各层面凝聚更多的共识，应该从更长的时间维度来规划和建设、分析和总结一条生态景观河流。如欧洲的莱茵河从20世纪50年代开始，经过约半个世纪的治理，终于重现清澈迷人的良好生态环境，成为世界性河流生态景观标杆^[7]。再者，水利、生态、园林等专业之间应相互关联，从多个专业角度，

共同进行河流生态景观建设的总结。

3.3 城市河流生态景观规划建设的未来发展思路

现今，大沙河并未实现完整意义上的生态，其水文指标如水量，河流形态指标如河道内底质，水物理化指标如总氮、氨氮、总磷、溶解氧、化学需氧量，以及水生生物指标，还达不到河流生态健康的标准要求。大沙河的生态建设依然在进行中。

斯图亚特·考恩(Stuart Cown)认为：“任何与生态过程相协调，尽量使其对环境的破坏影响达到最小的设计形式都可称为生态设计。这种协调意味着设计尊重物种多样性，减少对资源的剥夺，保持营养和水循环，维持植物生境和动物栖息地的质量，以有助于改善人居环境及生态系统的健康”^[8]。河流生态景观在建设过程中应遵从自然过程，而各种自然过程都有相应的自然形式。如何恢复并促进这些自然形式和自然过程，应是城市河流生态景观未来发展的立足点和出发点。

4 结语

大沙河生态长廊的规划建设坚持“遵循河道自然风貌，保持河道水利安全，恢复河流生态功能，提高滨水景观品质”的原则。在水利方面，基于防洪安全的标准进行生态修复工程；在生态方面，串联了河流流域的周边绿地系统，利用自然的河道和植被覆盖良好的河岸，结合河道水流变化、水岸植物生长等情况预留不同生物栖息空间，不仅发挥了控制水土流失、净化水质、降温、防风功能，提高了深圳城市局部小气候的质量，还为自然动植物的生存、繁衍和迁移提供了良好的生态环境；在景观方面，大沙河景观缝合了片区城市景观空间，构建了多样性的滨水休闲空间。

一条完整的城市生态景观河流，必须系统考虑其组成中的每一个因

素，包括河流自然生态(水、鱼、鸟等)、水岸景观(植物、构筑等)、城市空间(绿地、都市特性等)、人的因素(人、步道、自行车等)、变动因素(时间、季节、气候等)，满足其水利、生态、文化、休闲等复合功能，才能构成城市河流完整、良好且可持续的生态景观格局。

注：本文图片均为作者及项目团队自绘自摄。

参考文献：

- [1] 杨冬辉. 因循自然的景观规划——从发达国家的水域空间规划看城市景观的新需求[J]. 中国园林, 2002(3): 17-20.
- [2] 李惊, 路杭, 邢露露, 等. 城市河堤的多目标弹性景观修复途径——以四川省富顺沱江为例[J]. 中国园林, 2020, 36(2): 65-69.
- [3] 付飞. 以生态为导向的河流景观规划研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2011.
- [4] 俞孔坚. 美丽中国的水生态基础设施: 理论与实践[J]. 鄱阳湖学刊, 2015(1): 5-18.
- [5] 文晨, 克里斯汀·阿尔伯特, 克里斯蒂娜·冯·哈伦. 稳定与变革: 德国景观规划在空间规划中的基础作用及社会变化下的挑战[J]. 风景园林, 2020, 27(1): 41-46.
- [6] 吴岩, 贺旭生, 杨玲. 国土空间规划体系背景下市县级蓝绿空间系统专项规划的编制构想[J]. 风景园林, 2020, 27(1): 30-34.
- [7] 宋欣. 河流景观的近自然化设计研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2011.
- [8] SIM V D R, STUART C. Ecological Design[M]. Washington, D.C.: Island press, 1996.

作者简介：

蔡盛林 / 1979年生 / 男 / 湖北荆门人 / 硕士研究生 / 深圳园林股份有限公司(深圳 518000) / 高级工程师 / 专业方向为风景园林规划与设计