

深圳笔架山公园生态环境资源的综合评价^{*}

廖文波¹, 王勇军², 康 杰³, 金建华¹, 崔大方⁴

- (1. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275;
2. 广东内伶仃福田国家级自然保护区, 广东 深圳 518040;
3. 深圳市笔架山公园管理处, 广东 深圳 518035;
4. 华南农业大学生命科学学院, 广东 广州 510642)

摘 要: 深圳笔架山公园位于深圳福田区北部, 面积 146 hm²。地处南亚热带海洋性季风气候区, 地貌以低山为主, 出露的地层震旦系地层; 植被以次生人工林主; 野生维管植物 129 科 382 属 563 种, 栽培植物 88 科 262 属 409 种, 其中有药用、食用、景观植物资源等, 重要的资源植物有山苍子、鱼腥草、草珊瑚、余甘子、阔叶猕猴桃、蕨、绿苋菜、黄鹌菜、山莴苣、铁线蕨、酒饼叶、绒楠、假苹婆、紫玉盘等。野生动物区系方面, 有昆虫 14 目、100 科、340 属、437 种; 两栖类 4 科、5 属、9 种; 爬行类动物 23 种, 隶属 3 目、10 科、18 属; 鸟类 81 种, 隶属 12 目、31 科、58 属; 兽类 13 种, 隶属 5 目、9 科、10 属。笔架山公园自然景观类型多样, 包括地貌、水体、植被等景观资源, 景观多样性极具特色, 由 3 个特色部分组成: 山地森林; 传统园林; 中部是山体至山麓至草坪的过渡带。集中体现了中国传统园林与西方自然风格、生态风光相结合的特点。自然景观分可划分为 2 大片区, 即: 郊野山地森林景区、传统园林休闲景区。调查问卷表明游客对公园的状况基本满意, 同时提出了很多的宝贵建议, 为公园的进一步规划提供了依据。

关键词: 深圳笔架山公园; 生态环境资源; 综合生态评价

中图分类号: X826; Q14 文献标识码: A 文章编号: 0529-6579(2005)S1-0082-10

笔架山公园位于深圳市中心区的西北部, 主要由 10 余座小山峰的丘陵起伏地组成, 其中 2 座主峰“西—东”鼎立(西主峰 178 m、东主峰 164 m), 形同笔架, 因而称为笔架山。公园总面积 146 hm², 低山丘陵地形占 80% 以上。笔架山公园景致特殊, 西部为开阔人工园林生态区, 有稀树草地、人工湖、草地滚球场、体育运动设施等, 东部为山地郊野风景区, 环山顶视野开阔, 可俯瞰繁华的市容, 又可远眺深圳湾、蛇口和香港的上水、元朗的美景, 环山麓至山腰一带。整体上, 笔架山公园南连中心公园, 西接莲花山, 北邻银湖和梅林坳, 与白芒岭、鸡公头、大脑壳、望天螺、塘朗山共同构成香港大雾山—深圳湾红树林湿地—羊台山风景区等具有重要生态价值的中轴生态廊道。

笔架山公园植被以天然次生林为主, 山脚多为人工林。山上有少量水源, 山北山南有多处水体(水塘、水沟、水井等), 形成各种适合动物栖息的生态环境。就城市中心区而言, 笔架山是一个不可多得的城市绿地, 在人居环境的生态建设中具有重要意义。

1 自然地理条件及其生态意义

1.1 地貌以低山丘陵为主, 出露有震旦系地层

深圳笔架山公园山地出露的地层为震旦系, 主要为一套浅海相类复理石砂泥质碎屑岩建造, 主要岩性有灰白色和白色石英岩(见第 113 页, 图 8: 1)、灰白色中粗粒石英砂岩(见第 113 页, 图 8: 2)、黄褐色长石石英砂岩(见第 113 页, 图 8: 3)、灰绿色石英绢云母片岩和千枚岩、灰黑色和灰褐色混合岩、灰黑色含磁铁矿变质石英砂岩、灰黄色石英细砂岩和粉砂岩及含砾砂岩(见第 113 页, 图 8: 4)、以及紫红色粉砂岩和粉砂质泥岩等。石英砂岩普遍具水平层理(见第 113 页, 图 8: 5)或石英岩脉(见第 113 页, 图 8: 6)。由于受后期构造及岩浆作用的影响, 岩石普遍发生明显的区域变质、褶皱和混合岩化(见第 113 页, 图 8: 7)。

笔架山公园地貌由属于低山地貌的笔架山(见第 113 页, 图 8: 8)、山前平地(见第 114 页, 图 8: 9)及人工湖泊(见第 114 页, 图 8: 10)3 大部分组成, 土壤类型为地带型山地红壤(见第 114 页, 图 8: 11, 12),

* 收稿日期: 2005-02-02

基金项目: 深圳城市管理局科研基金资助项目

作者简介: 廖文波(1963 年生), 男, 博士, 教授; E-mail: lsslbw@zsu.edu.cn

土壤特性表土灰紫色、灰褐色或灰黄色，成土母岩主要为长石石英砂岩、石英细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩等，上述岩性中长石石英砂岩相对较易风化，因此风化壳相对较厚(见第 114 页，图 8: 13)，这些地方植被相对较好，有的地段还开辟成了果园(见第 114 页，图 8: 14)；而母岩为石英岩和中粗粒石英砂岩的地方，由于其不易风化，风化壳很薄，植被发育较差(见第 114 页，图 8: 15, 16)。

1.2 气候处南亚热带海洋性季风气候区

笔架山公园属南亚热带海洋性季候风气候区，夏季受东南季风影响，高温多雨。冬季受东北季风和东北信风以及北方寒流的共同影响，干旱有时稍冷。全年平均气温 22.4℃，最高月均温 28.1℃，最低月均温 12.1℃，绝对高温 36.6℃，绝对低温 1.4℃。每年 5—9 月为雨季，每年有 3~5 次台风，最大风力 12 级。年均降雨量 2 662.2 mm。相对湿度较大，平均 80% 以上。日照时数年均 2 281 h。总体而，气候条件适合于热带、亚热带植物地理成分的生长、发育。

1.3 土壤以壤土为主，石砾含量较高，土壤肥力较低

对 12 个土壤剖面共 41 份土壤样品进行分析，结果表明：

笔架山公园的表层土壤吸湿水含量在 21.30~47.97 g·kg⁻¹ 范围内，平均值为 32.19 g·kg⁻¹。吸湿水含量总体上是上层土壤高于下层，这与表层土壤有机质含量较高有关。各剖面表层土壤的自然含水量在 68.30~142.86 g·kg⁻¹ 之间，平均为 111.59 g·kg⁻¹。其中木荷—桉树群落，下层植被稀疏，自然含水量最低。柠檬桉人工林，林层覆盖较稀，下层灌木稀少，含水量偏低。豺皮樟—布渣叶群落，有茂密林层覆盖，下层灌木较多，枯落物保存较好，自然含水量最高。

笔架山公园土壤容重在 1.28~1.45 g·cm⁻³ 之间，平均值为 1.36 g·cm⁻³。荔枝林内受耕作影响，土壤表层的腐殖质含量较高，容重最小。草坪人流量较大，剖面土体紧实，容重较大。容重反映土壤的松紧状况，影响土壤通气、植物扎根、微生物活动及土壤耕性。笔架山公园土壤总孔隙度在 46.16%~52.40% 之间，平均为 49.67%。毛管孔隙度：非毛管孔隙度为 2.7:1。笔架山公园土壤多为壤土，土壤中石砾含量较高，如河西草坪、芦草地，因此宜采用先锋树种进行土壤壤改造。笔架山公园土壤呈酸性或强酸性，水提 pH 值在 4.33~8.74 之间，平均为 5.20，盐提 pH 值在 3.79~8.65 之间，平均为 4.35。总体上看，土壤酸性由上层

往下逐渐减弱。

笔架山公园土壤有机质含量在 1.66~16.84 g·kg⁻¹ 之间，平均值为 10.64 g·kg⁻¹。表层往下有机质含量逐渐减少，而且表层的含量远远高于下层。

深圳笔架山公园土壤全氮含量在 0.26~2.43 g·kg⁻¹ 之间，平均值为 0.95 g·kg⁻¹，碱解氮含量在 4.36~60.63 mg·kg⁻¹ 之间，平均值为 28.79 mg·kg⁻¹，均表现为上层含量比下层高，呈现明显的梯度。土壤速效磷含量在 0.14~7.05 mg·kg⁻¹ 之间，平均值为 2.59 mg·kg⁻¹，表土速效磷含量高于下层土壤。草地和荔枝林速效磷的含量明显大于其他剖面，主要是因为施肥引起。根据中国土壤的养分分级标准，笔架山公园土壤有机质含量为 4 级水平，全氮和碱解氮含量分别为 4 级和 6 级水平，速效磷的含量为 6 级水平。

笔架山公园以壤土为主，石砾含量较高；土壤孔隙度在 50% 左右。土壤呈强酸性到微碱性反应，有机质含量总体较低，全氮含量和碱解氮含量均很低，速效磷变化很大，分布不均匀，多数土壤为低或很低水平。建议林分改造时营建景观效果好的混交林，良好的混交林结构由于根系的穿插挤压作用及凋落物分解产物的渗入可加快林地土壤的熟化程度，从而对土壤肥力具有良好的改良效果。此外，施用以磷为主的有机复合肥，以改良土壤结构和提高土壤肥力。根据深圳的气候和土壤特点，杜英、山茶、油茶、梔子等景观植物可供选用。其中杉木林处，土壤通体石块，不利于杉木生长，可种植侧柏和黄檀等树种。

1.4 水体与水质基本合格，中央湖需要加以改善

笔架山公园山上水流常年不息，最终主要汇集于桉树林东南侧的中央湖，现已开发为水上游乐园，另外在山上有一些泉水汇集而成的人工池。

在感官性状方面，中央湖面和小人工湖面均未见到令人感观不快的漂浮物和沉淀物，也未见易滋生令人不快的水生生物的物质，观察不到肉眼可见微粒。但中央湖透明度较低，呈深绿色，且有轻微的臭味；人工池透明度较高，呈浅绿色，也有轻微的臭味。评价结果认为基本符合按《国家地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中各类水质的基本要求。

水质评估主要选取了浑浊度、肉眼可见物、色度、臭和味、pH 值、总硬度、可溶性铁、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、高锰酸钾指数、氨氮、亚硝酸盐氮、总碱、铝等 15 项理化指标进行了测定，然后采用 W 分级法对水质的化学指标进行综合评价。结果表明人工湖水环境质量为污染级，达不到环境

保护目标（Ⅲ类水域）的要求；其中 pH 值、总硬度、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、高锰酸钾指数达到Ⅰ类水域质量标准，氨氮达到Ⅱ类水域质量标准，可溶性铁达到Ⅲ类水域质量标准，高锰酸钾指数达Ⅴ类水域质量标准，超过Ⅲ类水域质量标准 1.81 倍，亦说明中央湖的有机耗氧量较高。人工池水环境质量达到了环境保护目标（Ⅲ类水域）的要求；其中 pH 值、总硬度、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、高锰酸钾指数达到Ⅰ类水域质量标准，氨氮达到Ⅱ类水域质量标准，可溶性铁和高锰酸钾指数达到Ⅲ类水域质量标准，没有超标项目。

总体上，人工池水体尚未受到有害物质的污染，水质状况合格，基本符合环境保护目标的要求。而中央湖水体质量低于环境保护目标的要求，应注意改善。

1.5 植被和植物群落以次生林、人工林植被为主，演替潜力良好^[1]

笔架山公园植被整体上次生林、人工林植被为主，例如台湾相思—豺皮樟群落、樟树—豺皮樟群落、小叶榕—梅叶冬青、窿楔桉+柠檬桉—豺皮樟群落、枫香—豺皮樟群落、马占相思—豺皮樟群落等。并保存有部分亚热带次生常绿针叶林，如杉木+鸭脚木群落、马尾松+樟树—豺皮樟群落，亚热带次生常绿阔叶林，如漆树—豺皮樟群落、鸭脚木+土密树—豺皮樟，以及亚热带次生常绿灌木林，如豺皮樟+布渣叶群落。其它为人工园林植被，如稀树草地、绿篱、花丛、竹林、果林等。

笔架山公园植被在种类组成方面，乔木层优势种主要有樟树、杉木、马尾松、台湾相思、马占相思、柠檬桉、窿楔桉、鸭脚木和漆树等，其中鸭脚木和漆树为群落自然演替种，其余则多为人工种植树种，前者在群落中表现出较好的自我更新能力，而后者则显示出更新能力较差。灌木层则多以豺皮樟、梅叶冬青、布渣叶、九节、黄牛木和桃金娘等为主。群落中层间植物较丰富，主要藤本植物有小叶买麻藤、买麻藤、羊角拗、紫玉盘、锡叶藤和酸藤子等。群落中的草本植物常见的主要有芒萁、乌毛蕨、土麦冬类芦、薇甘菊等。外貌上，樟树林和阴香林为深绿色，树冠圆形；桉树林呈浅灰绿色，树冠尖锥形；马占相思林呈鲜绿色，台湾相思林深绿色，相思林树冠较小；杉木林和马尾松林树冠较小，林下较为开阔。人工林的植被仍处于早期发展阶段。次生常绿杂木林和灌木林，主要优势种为豺皮樟、布渣叶、漆树和鸭脚木等。次生杂木林和灌木林的颜色多为深绿色，高 3~5 m，林中漆树和鸭脚木高可达 7~8 m。

群落的高度一般低于 10 m，部分群落高度在 10 m 以上，但仍较南亚热带成熟森林的一般高度 25~30 m 为低。部分群落中以豺皮樟、梅叶冬青和布渣叶等为优势种群，为典型的灌木群落，处于演替早期，样地中植物胸径均处于 1~2 级阶段。高度在 10 m 以上的群落优势种群多以 3 级壮树为主，如樟树—布渣叶+豺皮樟群落、樟树—黄牛木+豺皮樟群落、窿楔桉+柠檬桉—豺皮樟群落，其第一优势种出现一定比例的 4 级大树，显示群落发展至壮年期，但这些优势种缺少一级苗木则反映出人工种植树种在自然状态下更新较困难；高度在 10 m 以下的群落一些人工林及一些次生林，群落优势种群多处于 2 级小树阶段，人工种植的如樟树等三级壮树亦较多，而次生性的树种如鸭脚木、降真香和漆树等则具有较多的一级苗木，反映出其在林下具有较好的自我更新能力。

从各群落的多样性和均匀度看来，各群落植物种类不多，物种多样性水平较低，灌木林和次生林常表现为多优群落，而人工林则以种植树木占绝对优势，常为单优群落。

2 生物资源及其生态意义

2.1 野生资源植物丰富，栽培植物较多^[4]

笔架山公园环境条件特殊，既有发育保存相对良好的山地次生常绿阔叶林，又有开阔地以及小型湖泊水体，其中有野生维管植物 129 科 382 属 563 种，栽培植物 88 科 262 属 409 种。其中有药用、食用、景观植物资源等，重要的资源植物有山苍子、鱼腥草、草珊瑚、余甘子、阔叶猕猴桃、蕨、绿苋菜、黄鹌菜、山莴苣、铁线蕨、酒饼叶、绒楠、假苹婆、紫玉盘等。

2.1.1 蕨类植物 笔架山野生植物中有蕨类植物 18 科 26 属 47 种，另有栽培蕨类植物 2 科 2 属 2 种。就公园所处的地域而言，它所具有的野生蕨类植物是比较丰富的，有 47 种，约占广东蕨类植物（56 科 139 属 464 种）总种数的 10.13%。笔架山公园的植被主要有次生人工林、亚热带常绿灌木及亚热带常绿阔叶林等。蕨类植物在公园的植被中起着一定的作用，常成为先锋种，对保持水土，改良土壤环境有重要作用，从而利于其他植物的生长或构成林下草本层的主体。如铁芒萁、藤石松等丛生型喜阳蕨类通常是阳性先锋植物。在较为阴湿处则主要有深绿卷柏、翠云草、节节草、井栏边草等耐阴性蕨类。

2.1.2 裸子植物 共有 7 科 11 属 16 种，以栽培种为主，如泽米苏铁、美丽苏铁、南洋杉、湿地松、

杉木、水杉、落羽杉、侧柏、罗汉松等。但仅有3科3属4种是野生种,例如罗浮买麻藤、小叶买麻藤既是南亚热带常绿阔叶林子遗的特征种,也是重要的野生食用小果(类)植物。而马尾松可能是逸生种,部分为栽培种,在笔架山数量不多,密度不大。

2.1.3 被子植物 野生被子植物 108 科 353 属 512 种,另有栽培种 395 种。次生常绿阔叶林中有代表性的科有:茜草科(27 种)、大戟科(31 种)、樟科(16 种)、桑科(16 种)、山茶科(11 种)、紫金牛科(8 种)、桃金娘科(8 种)、芸香科(7 种)、梧桐科(7 种)、番荔枝科(6 种)、苏木科(6 种)、野牡丹科(5 种)、夹竹桃科(5 种)、五加科(4 种)、漆树科(3 种)、冬青科(3 种)、棕榈科(3 种)、省沽油科(2 种)和山龙眼科(2 种)等,他们主要是热带、亚热带分布科,也是笔架山公园的主要成分,优势种有鸭脚木、山乌桕、漆树、豺皮樟、潺槁、水团花、梔子、广东大沙叶、九节梅叶冬青、毛冬青、米碎花、银柴、香港算盘子、蕲榄、桃金娘、岗松、野牡丹、毛榄、小果山龙眼、土沉香、红叶藤、锡叶藤榕属等。林中间层植物较丰富,如买麻藤、白藤、华南省藤、宽筋藤、锡叶藤和阔叶猕猴桃等。植物地理成分具有南亚热带向热带过渡的性质。从多样性、数量组成、表征性大藤本的大量出现等看,笔架山公园的植被都显示出由人工次生林向南亚热带常绿阔叶林恢复的良性演替状态。

2.1.4 重要资源植物 野生资源植物较为丰富,包括药用、食用、景观植物资源等。其中药用植物资源约 208 种,较为著名的药用植物山鸡血藤、猕猴桃、抱树莲、两面针、花椒、杠板归、海金沙、山苍子、鱼腥草、野甘草、田基黄、土茯苓、金毛狗、葫芦茶、木防己、桑寄生、贯众、半枝莲、假糙、山银花等。

食用植物资源有白木通、龙珠果、番石榴、假苹婆、枇杷、余甘子、蛇莓、悬钩子、木菠萝、构树、桑树、买麻藤、多花猕猴桃、黑老虎、南酸枣、酸藤子、白背酸藤子等。野菜有革命菜、乌毛蕨、鱼腥草、红花酢酱草、白蕲花、天胡荽、积雪草、野茼蒿、野苦蕒菜、蕨、芥菜 *Capsella bursa-pastoris*、碎米芥、绿苋、黄鹌菜、山茼蒿、虾钳菜、苋菜、革命菜、茼蒿等。

野生小果植物有余甘子、阔叶猕猴桃、多花勾儿茶、金樱子、桃金娘、岭南酸枣、山桔、酸藤子、山橙等。

野生植物中有大量园林景观植物,例如铁线蕨、酒饼叶、紫玉盘、绒楠、白木香、假苹婆、映山红、枫香、铁冬青、降真香、山香圆、红叶藤、八角枫、榄

木、铁榄、朱砂根、裸花紫珠、草豆寇等。

2.2 动物资源种类较丰富

2.2.1 昆虫多样性高,需警惕主要害虫 笔架山昆虫 14 目、100 科、340 属、437 种。笔架山昆虫区系组成中,存在几种主要“害虫”,其在珠江三角洲也产生严重危害,应在今后绿化过程中引起注意。例如近些年来从国外传入珠江三角洲(以东莞和深圳为主)的椰心叶甲(为我国出入境检验检疫总局定为二类重大危险病虫害,实行严格检疫)亦伴随着人工引种的加勒比海枣等棕榈科植物传入了笔架山,严重威胁笔架山棕榈科植物的生存。在自然环境下不会成灾的碧蛾蜡蝉、黑刺粉虱等昆虫正成为城市绿化树木的新的害虫。其它一些常见的昆虫危害问题主要有:

(1) 家白蚁:这是一种以取食木材等天然纤维为生的昆虫,给城市建设带了巨大的损失。家白蚁通常只取食干枯及生命力不旺盛的树木,而对于生命力十分旺盛的、生长良好的植被基本不取食。因此,总体来说它对笔架山公园的树木不构成很大的危害。然而,对于移栽时间较短的树木(特别是大型的树木)应该进行访白蚁处理,因为刚刚移栽的树木生命力处于较弱的状态,在这个时期家白蚁很容易入侵。许多的古树名木移栽后几年内出现死亡,家白蚁的危害是其中的重要原因之一。

(2) 黑翅土白蚁:本种白蚁通常情况下生活在地下,以地下和地表的树根和枯枝落叶为食,很少入室。这种昆虫通常不会对生存的树木构成威胁,其危害性小于家白蚁。然而,此种白蚁常常会爬上树木,取食树干表面干枯的树皮及附在树干上的枯枝落叶。

(3) 鳞翅目的幼虫(毛毛虫):有些鳞翅目昆虫(如部分灯蛾科、毒蛾科)幼虫会有迁移的习性,通常会通过吐丝从树上吊落地下,然后迁移到其他地方进行化蛹等。如果这类昆虫局部密度不是十分高,对自然环境的生物多样性是有益的,但如果密度过大则需要进行治疗。从笔架山昆虫调查情况看,至少目前无需进行防治。

2.2.2 两栖爬行动物生态价值较高 笔架山有两栖类 4 科、5 属、9 种,全为无尾目。其中国家重点保护种类 1 种。两栖类动物的生存离不开水,因为它们的繁殖必须在有水的环境中进行,并且幼体在水中完成变态过程。在笔架山的两栖动物中,黑眶蟾蜍是最耐旱的种类,除了在繁殖季节多活动在水域一带,平常在许多较干燥的地方都可找到它的踪影。在远离水源的土穴里常可发现有花狭口蛙藏身;斑腿树蛙常吸附在离水域较远的有路灯的屋檐

墙壁或树干上捕捉食物；有时数只沼蛙会聚集在距离水塘稍远的树洞里。笔架山海拔不高（最高为 178 m），适宜两栖动物生活的水域集中在山脚地带，因此没有明显的垂直分布。

笔架山有爬行类动物 23 种，隶属 3 目、10 科、18 属。其中龟鳖目 1 种，蜥蜴目 8 种，蛇目 14 种。区系组成在整体上是华南区与华中区成分的共有，这是本亚区两栖爬行动物区系组成的普遍现象，也是笔架山爬行动物区系的重要特征。笔架山爬行动物种类组成，属于本亚区的“沿海低丘平地——热带农田、林灌爬行动物群”。笔架山的爬行动物大多数生活在陆地的各种环境中，但未发现典型的水生爬行类动物，这与笔架山的水域面积较小，水体环境质量不高有关。半水生爬行动物也较少，只有龟鳖目的乌龟，蛇目的乌游蛇和渔游蛇 3 种，它们以鱼、虾、蝌蚪、蛙等为食，一般分布在水域附近。在乔木树干上常有变色树蜥活动，它们喜欢捕食蝉类和甲虫类。有时捕食变色树蜥和小鸟的繁花林蛇也出现在树干上。深草丛中分布有善于在草丛中穿行的南草蜥、横纹钝头蛇、细白环蛇、滑鼠蛇和灰鼠蛇等。壁虎不仅在墙壁上捕食，也常出现在石壁上。蜈蚣、蓝尾石龙子、台湾小头蛇等多分布在山林坡地。而缓坡平地分布有四线石龙子。银环蛇在水域和住宅附近捕捉鼠、蛙等食物。眼镜蛇运动能力强，食性广，捕食鱼、蛙、蜥、鸟、鼠及其它小型哺乳类，分布于山地、平原、森林、草地、水边、墙基、洞穴等各种生境，甚至进入房屋内捕食，为笔架山分布范围最广泛的爬行动物。巨蜥为国家二级保护动物，生活在水域附近，喜食鱼、蛙和各种爬行类动物，主要分布区在海南岛，广东虽有分布，但数量较少。笔架山曾见到的巨蜥应为逃逸或放生的个体，根据笔架山目前的生境条件，能够建立新种群的可能性很小。

笔架山的两栖爬行动物是生态系统食物链的中间环节，对维护生态平衡，增加生物多样性，保护和改善生态环境具有重要的意义。例如 9 种两栖动物，7 种爬行类蜥蜴目动物和 1 种蛇目种类，都是捕捉害虫的能手。其中黑眶蟾蜍、泽蛙、花狭口蛙和饰纹姬蛙、花姬蛙、粗皮姬蛙，四线石龙子、南草蜥、钩盲蛇等还是捕食白蚁的高手。爬行类蛇目的许多种类如滑鼠蛇、灰鼠蛇、眼镜蛇、银环蛇、竹叶青等是捕鼠能手。笔架山现有的两栖爬行动物对控制虫害和鼠害，对遏止白蚁的大发生，保护植被的生态安全起着积极的作用。因此，他们具有很高的生态价值。

对两栖爬行动物的保护管理，最重要的是改善

其赖以生存的生态环境，特别是水源环境。根据笔架山目前的情况看，水源的多少是决定两栖爬行动物数量的主要因素，两栖类没有水就不能繁衍，种群数量就会减少直至消亡。许多以两栖类为食的爬行动物，其食源就会受到威胁，种群数量也必将受到影响。因此，保护水源，扩大水域面积，防止污染，提高水体质量，建立水陆过度区域，增强水域和周围环境的生态承载力，是保护两栖爬行动物的当务之急。其次是禁止捕杀两栖爬行动物，特别是各种蛇类。要转变“见蛇不打三分罪”的错误认识。蛇与自然界的其它物种一样，是生态系统的组成部分，有着自己的生态位和生态价值。笔架山的蛇类多数是无毒蛇，只有银环蛇、眼镜蛇、白唇竹叶青和竹叶青 4 种毒蛇。他们可能对人造成危害是偶然的、有限的，也是可以预防的，而对人类和自然生态系统所起的作用和作出的贡献是主要的和不可缺少的。

2.2.3 鸟类资源丰富，珍稀濒危鸟类多 笔架山公园记录到鸟类 81 种，隶属 12 目、31 科、58 属。其中留鸟 47 种，约占种数的 58%，候鸟 30 种（冬候鸟 23 种、夏候鸟 7 种），约占 37%，旅鸟 4 种，约占 5%，雀形目鸟类 54 种，约占 67%，国家重点保护鸟类 6 种，约占 7%，当地繁殖鸟类 54 种，约占 67%。笔架山公园有许多鸟类为相邻的台湾亚区和海南亚区的共有种，但有多种繁殖鸟，是台湾亚区或海南亚区所没有的，如：红耳鹎、黑领棕鸟、鹊鸂、白喉红臀鹎、黑脸噪鹛、丝光椋鸟，以及褐翅鸦鹃、斑鱼狗、紫啸鸫、长尾缝叶莺、叉尾太阳鸟、四声杜鹃、发冠卷尾、灰头鹡鸰等。说明笔架山公园的鸟类组成情况较典型地表现为闽广沿海亚区鸟类的组成特征，而与相邻的台湾亚区和海南亚区的鸟类组成显示出较明显的差异。

根据笔架山公园鸟类分布的情况，和各分布区生态环境中的地势、地貌、植被及其它环境要素的差异，可将笔架山公园的鸟类分为以下 4 个生态类群：山地森林鸟类群、山麓林地鸟类群、水域疏林鸟类群、草坪疏林鸟类群。

自然生态系统是由各种动物、植物、微生物和环境中的无生命物质组成，在不断的能量流动和物质循环的动态平衡中，通过食物网链紧密联系起来的功能综合系统，鸟类是这个系统中不可缺少的重要环节。笔架山公园鸟类中，隼形目和鸮形目的鸟以鼠类为食，可以影响鼠类的种群数量；鸮形目的小鸦鸱、鸮形目的蚊鸮、雀形目的红嘴相思以白蚁为食，对白蚁数量的大发生起遏制作用；笔架山公园记录到的 79 种鸟中，食虫鸟有 35 种，占 44%，

兼食虫的鸟有 39 种，占 49%。食虫或兼食虫的鸟有效地制约着各种害虫数量的消长，为防治森林虫害，维护生态系统的生态平衡起到了不可替代的重要作用。

笔架山公园的鸟类具有较高观赏价值。如水中姿态潇洒的鹭鸟和怯生生的白胸苦恶鸟，空中展翅翱翔的鹰科猛禽鸢和低空飞翔的家燕，树梢高歌的红耳鹎，林间来回穿梭跳跃的柳莺，乔木林中活泼好动的大山雀，春、夏季往来于乔木林间惹眼招目的黄鹌，喜好草坪漫步觅食的白鹡鸰，常成群出现鸣声婉转的棕鸟，出没于草灌丛中的褐翅鸦鹃等。形形色色，多种多样的观赏鸟类，使笔架山公园丰富多彩的生态环境显得更有生机和活力。

笔架山公园有以下 6 种国家重点保护鸟类，如鸢、游隼、红隼、斑头鹧鸪、褐翅鸦鹃（大毛鸡）（易危物种）、小鸦鹃（小毛鸡）（易危物种）。丰富的珍稀濒危鸟类说明笔架山山公园鸟类资源具有重要生物多样性研究价值。

笔架山公园的鸟类虽然生态类型多样，如有猛禽、涉禽、攀禽、陆禽、鸣禽等，种类数和个体数量都较多，但存在不足：少见种多，普通种少；雀形目多，其它目少；陆生鸟多，水生鸟少；中小型鸟多，大型鸟少。宜采取各种措施，改善鸟类群落的总体状况，例如：招引鸟类（投食等）、保护与改善水域环境、建立封闭区、开展植被改造等。

2.2.4 兽类资源少，建议引种和保护 笔架山公园兽类 13 种，隶属 5 目、9 科、10 属。其中食虫类 2 种，翼手类 1 种，鳞甲类 1 种，食肉类 3 种，啮齿类 6 种。国家二级保护动物 1 种，列入中国红皮书中的易危动物 1 种。笔架山兽类区系组成中有东洋型、广布型和古北型 3 种类型的种类。臭鼬、穿山甲、果子狸、隐纹花松鼠、黄胸鼠、黄毛鼠、社鼠等 7 种为东洋型，约占种数的 54%；普通伏翼、豹猫、小家鼠、褐家鼠等 4 种为广布型，约占种数的 31%；普通刺猬、黄鼬等 2 种为古北型，约占种数的 15%。因此，笔架山兽类区系组成以东洋界物种为主，这与笔架山位于东洋界的华南区、闽广沿海亚区相一致。

根据笔架山现有各种兽类分布不同生境的空间特征，可将其分为：①空中类群，只有普通伏翼 1 种，黄昏开始活动，在空中捕食各种小飞虫；②居室类群，有小家鼠、褐家鼠、黄胸鼠和臭鼬等，它们喜欢栖居于人烟稠密的区域；③丘陵、山麓植被类群，有普通刺猬、穿山甲、黄鼬、豹猫、果子狸、隐纹花松鼠和黄毛鼠等。果子狸喜爱多岩穴的丛林，攀爬树梢取食，食植物果子，也食小鸟、昆

虫等。隐纹花松鼠多栖居在树林的树干上，以花、果、嫩叶和昆虫为食。黄毛鼠生活在田野和草从地，主食植物的种子和果实。

兽类的资源价值是多方面的，例如：生态价值，在自然生态系统中兽类多为次级消费者或三级消费者，是生态系统食物链不可缺少的组成部分，对维护生态平衡起到重要的作用。食虫目的普通刺猬、翼手目的普通伏翼、鳞甲目的穿山甲等是林地害虫的天敌，穿山甲还有能大量捕食白蚁的特长；食肉目的黄鼬和豹猫是捕捉鼠类的能手，这些兽类为控制虫害和鼠害作出了有益的贡献。许多兽类不仅肉用价值高，还具有重要的药用价值，如普通刺猬皮、脂肪可入药，普通伏翼肉可入药，穿山甲的甲、肉、血均可入药，豹猫的骨可代豹骨入药。但亦应看到，野生动物对人和自然界有益也有害，如啮齿目的小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠等不仅偷食粮食，啃咬家具和衣物，而且传播疾病，危害人们的健康。据目前有关的研究报告，果子狸可能是非典型性肺炎（SARS）的病原或传播体，黑猩猩是爱滋病（AIDS）病毒的自然宿主。

笔架山自然生态系统被城市建筑物包围和阻隔，“孤岛效应”十分明显，兽类种群的自然迁入和迁出被阻断。因此，宜在本次调查的基础上，在专家论证的指导下，开展有益兽类的引进和建群工作，提高兽类物种的多样性，丰富食物网链的层次。另一方面，需要不断改善笔架山林地的生态质量，如优化林地结构，用当地各种生态价值较高的乡土树种，改造现有结构单一的外来种人工林，提高植被对次级消费者的生态承载力，以便增加林地植被中动物群落的物种丰富度，扩大兽类的食物来源。笔架山水源缺少，地表径流量不足，应考虑增加水体面积，并在山林与水域之间建立兽类可隐蔽的生态通道，设置天然植被区，禁止游人进入，以保护兽类活动。

3 景观类型及综合生态评价^[3, 4]

3.1 常绿阔叶林植被类型较少，人工次生林类型较多，宜合理改造

3.1.1 植被群落外貌特征 可划分为 5 个类型。

（1）常绿阔叶林：为笔架山的主要植被类型，在公园的大部分山体都有分布，无明显的季相变化，外貌终年浅绿或深绿，枝繁叶茂，林内的组成成分稍复杂，根据来源大致分为 3 类：天然的次生林，如樟树林、鸭脚木林。次生林与人工树林混杂，如降真香—台湾相思林、阴香—山乌柏林、枫香—台湾相思林等。人工林，如阴香林、台湾相思

林、窿缘桉林、白千层林、马占相思林等。其中樟树林、鸭脚木林、阴香林等树冠宽阔，树叶表面光亮，极具亚热带风光，给人以生机勃勃的美感。枫香林的造型优美，叶色有明显的季相变化，有利于美好景观的形成，但面积较小；柠檬桉、窿缘桉林、白千层林，树型笔直，林下空间大，远观效果极佳，林下杂草多，需适当清理。常绿阔叶林林下树种繁多，多为豺皮樟、梅叶冬青、九节和桃金娘等。

(2) 常绿针叶林：多为人工种植的用材树种和先锋树种，如杉木 *Cunninghamia lanceolata* 林、马尾松 *Pinus massoniana* 林、杉木—马尾松林，多分布在环山路和公园靠近公路的外侧。景观色调为深绿或暗绿色，树叶针状，林下较为杂乱，灌木层为九节、粗叶榕 *Ficus hirta*、豺皮樟，藤本植物主要有藤黄檀 *Dalbergia hancei*、玉叶金花 *Mussaenda parviflora* 和金刚藤，整体景观较为凌乱，空间显得郁闭，亲近感差，应当适当清理林下草本和灌木丛，促进其美好景观的形成。

(3) 常绿针阔混交林：由天然次生林与人工种植的针叶林的混交形成的，如杉木—樟树林、杉木—对叶榕林等，其整体层次不明显，林下组成较为复杂，植物多样性高，灌木层多为粗叶榕、梅叶冬青和九节等，草本层以半边旗 *Pteris semipinnata*、蔓生茅竹等为主，藤本植物不多。

(4) 稀树草坪：以大面积的草坪为主体，并配有稀疏的乔木，在笔架山公园较为突出，在公园正门侧、人工湖旁和果园等都有分布，草坪以台湾草、地毯草为主，草坪上种植主要树种有：千果榄仁、尖叶杜英、美丽木棉、小叶榕，其它中小型乔灌木有大花紫薇、桂花、含笑、朱樱、小花紫薇、美丽刺葵、假连翘、散尾葵、白兰、扶桑等，色彩丰富，组成多样的稀树草坪群落景观。

(5) 果园：主要有荔枝 *Litchi chinensis* 林、龙眼林，树型优美，整体结构比较整齐，远观的效果极佳，而且果实成熟时更是显示出红果绿叶的热闹景象，可观赏性较强。

(6) 其他类型：笔架山公园还分布有少量的亚热带常绿灌木林和落叶阔叶林，如豺皮樟—布渣叶林、黄牛木—水团花林、黄牛木—豺皮樟林等，不过占公园整体植被景观的比例不大。

3.1.2 植被景观的改造建议 从植被景观类型分析表明，笔架山公园的植被景观多样性不够丰富，特别是植被组成中物种多样性程度较低，对游人的吸引力较低，容易受人为的干扰而产生波动。稀树草坪是仅次于人工次生林的第二大景观区，也是公园比较有特色的景观区，经过人工的改造，整体景

观错落有致，形成多元化的景观，如人工湖旁的草地，种植大量观花植物。又比如草坪栽种有小叶紫薇和大花紫薇两个观赏带，颜色较为鲜艳，远观美感极强。总体而言，笔架山植被景观宜进行适当改造，并注意以下几个方面：

(1) 稀树草坪景观较好。但果园附近草坪上的乔木搭配较乱，可适当移走一部分乔木；窿缘桉林附近新铺设的草坪只种植了白兰 1 种乔木，景观较为单调，宜稍多种观花灌木。

(2) 山体人工林植被的景观多样性较低，观赏性一般，建议引进南亚热带特色的乡土树种，考虑叶色、花色、花期、季相变化及常绿树与落叶树的搭配等。

(3) 公园西侧有一片面积较大的芦苇，周围凌乱地生长有荔枝树等杂木，建议保留芦苇，适当清理其它杂草、散木，配置竹廊、凉亭、石凳等小装饰，增加公园植被景观的异质性。

3.2 自然景观类型富多样性，可以适度开发改造
3.2.1 自然景观类型 笔架山公园自然景观类型富有多样性，具体体现如下。

(1) 笔架山公园山体景观特征明显：

①山峰景观：主体山脉有 3 座山峰，东西走向，主峰位于中部，海拔 178 m，次峰中部偏西，海拔 164 m，东部还有一海拔 142 m 的山峰。北部山脉的有数个小山头，环绕在中部三座山峰周围，烘托出公园的宏伟气息。

②山麓景观：主体山脉的缓坡地，坡度较缓，植被类型多样，有常绿阔叶林、常绿针阔混交林和常绿针叶林等。富植物多样性，植物体态、花期、花色、果期均呈现多彩颜色。

③沟谷景观：笔架山主峰山体相对高耸，山间有谷地，形成沟谷，常分布有许多常绿阔叶树种，但缺乏亚热带常绿阔叶林的典型结构，群落处于演替恢复过程中。

(2) 平地景观富传统园林特色：笔架山公园的平地景观包括稀树草坪、山脚平坦地。前者以大面积的草坪为主体，并配有稀疏的乔木，成为突出的景观之一，笔架山公园正门侧、人工湖旁和果园等都有分布，草坪以台湾草、地毯草为主，草坪上种植主要树种有：千果榄仁、小叶榕、大花紫薇、桂花、白兰等，色彩丰富，组成多样的稀树草坪群落景观。山脚平坦地区景观，沿山体向稀树草坪延伸，包括笔架山山脚环山路一带，以及公园西面的柠檬桉 *Eucalyptus citriodora* 林和窿缘桉 *Eucalyptus exserta* 林和东北面环山路旁的台湾相思林等。

(3) 水体景观：公园西面有两个较大的人工

湖，主要由笔架山的下渗水形成的小溪蓄积而成，已开发成水上单车游乐场和钓鱼场，水体质量受到了一定程度的污染，应加以清理和保护。另草地滚球场旁有一个小型的人工池，水质较好，可开发成一小型的水体景观。

3.2.2 自然景观建设的建议 整体上，笔架山公园景观多样性较特殊，既有明显山体，平坦地，又有水体。在山体向环山麓以及水体延过渡的过程，形成各种类型的特色景观。进一步的景观建设，可针对下列几个方面开展：

(1) 山麓景观是公园的第一大景观区，整体生长比较浓密，对公园的生态平衡起了重要的作用，但景观多样性相对较低，易受人类活动的干扰，建议公园在山麓种植具有南亚热带特色的乡土树种，并考虑不同树种的叶色、花色、花期、季相变化及常绿树与落叶树的搭配等，增加其在色彩和空间层次上的变化。

(2) 稀树草坪是公园的第二大景观，也是公园比较有特色的景观，基本上经过人工的初步改造，稀树草坪景观植物种类繁多，色彩变化丰富，而且随季节的变化也产生不同的景观，游赏性较高。局部地区种植有高山榕和杂木，乔木、草坪相互间的搭配联系较少，使整个草坪景观显得杂乱、无序，这也是导致公园北面游人相对较少的原因之一。

(3) 山脚平坦地区景观是山麓一带向草坪地过渡的连接带。主要以公园西面的柠檬桉林、窿缘桉林和东北面环山路旁的台湾相思林为主，这3种景观为人工林群落，较为整齐，但都是远观效果佳，近观效果则相对单调，且林下杂草较多，对游客吸引力不强。公园东北面侧的野生芦苇林，周围生长有杂木，建议保留芦苇林、适当清理其它乱木，增加公园植被景观的异质性，并且可以改善公园东面的景观单调，游客较少的情况。

(4) 水体景观以公园西面的2个较大人工湖为主。周边环境适当搭配有串钱柳、垂柳树型优美的树种，呈“柳岸成荫，波光鳞鳞”的景象。但人工湖的水体面积较小，不利进行水上项目。而应进行湖景改造，种植睡莲的水生植物，分布一些小巧中国传统特色的水体景观。草地滚球场附近的人工池或公园北面沟谷的小池塘，可建设成适合孩童游玩的小型戏水场，配置小型水车、水排等中国古代水利农具，为游人提供农耕景象的游憩场所。

(5) 自然景观的建设，还可以通过植被林分改造进行生态重建，着重下列两方面。

植物林分改造原则：首先以植被和土壤为主导因子，综合考虑肥力、坡度、坡向、坡位等多种因

素，将造林地立地类型划分为6个类型，包括砂页岩赤红壤、泥页岩赤红壤，分别具非砾质轻壤土、或少砾质中壤土、中砾质中壤土等，其次从生态系的观点出发，笔架山森林宜向生态公益林、风景背景林的方向改造和抚育。对改造的林地，根据立地条件、生态环境和改造目标及主要效能，划分3个类型：生态景观型，以绿色为基调，配以观赏性（赏花、赏叶、赏果）树种，以增强森林的自然色彩，使之生态和谐。生态防护型，以水土保持、水源涵养为主的林分，如坡陡带、裸地，土层瘠薄，有机质含量低，石砾含量高。植被恢复型：因取土、采石使原有植被遭到破坏，造成水土流失，绿化应结合实际，采取不同的措施，做到乔、灌、藤、草相结合，逐步恢复森林植被。

改造措施：采用喜光、耐干旱和瘠薄土壤的先锋树种杉木、马尾松、马占相思、大叶相思、台湾相思和桉树造林，现已郁闭成林，在此基础上为适度耐荫的常绿阔叶树种侵入生长创造了良好条件。目前，植被类型主要以黄牛木、荔枝、柠檬桉、马占相思、台湾相思、降真香、杉木、鸭脚木、樟树、豺皮樟等为建群种。进一步的改造可形成景观较好的针阔叶混交林、次生常绿阔叶林。按上述划分的类型、设计改造方式，进行树种选择和配置，例如：松、杉、相思林的改造：原则上，以松木、杉木、相思为主的林分，在改造时宜采用阳性先锋树种，半耐阴树种，并适宜于沙砾质地生长，例如荷木、大头茶、桃金娘、鸭脚木、枫香、藜蒭、铁冬青、水石榕、枇杷、山乌桕、马蹄荷、红苞木、秋枫、降真香、三叉苦、白兰、火力楠、布渣叶等等。次生阔叶林的改造：宜大量增加阔叶树种、耐阴树种，例如多花山竹子、阿丁枫、水翁、杜英、海南红豆、幌伞枫、短花序楠，以及其它樟科、壳斗科植物的耐阴种。人工疏林地改造：从景观效果考虑，宜增加乡土花灌木树种，例如桃金娘、映山红、拟单性木兰、夜合、小叶罗汉松、酒饼叶、鹰爪、梅叶冬青、药用狗牙花等。

3.3 自然景观分区及评估

综合考察公园生态资源与全景的景观特点，可划分为2个大片区，即：郊野山地森林景区、传统园林休闲景区，其中分别包括3个景区。

3.3.1 郊野山地森林景区 以山地森林为主，主峰在市区远望高耸挺拔，仍保存有枫香林、樟树林、阴香林、黄牛木林、降真香等次生常绿阔叶林，特征颇具特色。

I. 环山顶远眺区：两座主峰东西鼎立，主峰海拔178 m，与地王大厦遥遥相望，中部山梁较

高，形成环山顶平台，从峰顶既可俯瞰繁华的市容，又可远眺深圳湾、蛇口和香港的上水、元朗的美景。沿山顶往山麓形成数处登山小道。境致特别。而山顶人工林、步道栽种的绿化外来种，都应进行改造。

II. 环山麓生态恢复区：环山麓至山腰一带，坡度 20~40°不等，富地形地貌多样性，富登山野趣，宜多生态角度促使樟树林、阴香林、鸭脚木林等常绿阔叶林的演化，为生态恢复区。登山小道沿途仍应增加种植本地乡土树种。往北延伸的沟谷林也应增加阔叶树种。

III. 北麓果林生态示范区：北部环山路北侧，大几片荔枝林、龙眼林，呈现一定田园风光特点，宜发展改造为生态公益林。多栽种果树，进行生态示范种植，如桑树、佛手、台湾青果等。

笔架山山的防护林带，很特殊，有 10 多条防护林带分别从山麓延伸至主峰、次主峰，植被外貌浓绿，远望树冠起伏连绵，有一定的景观效果。是明显的景区间带。

3.3.2 传统园林休闲景区 笔架山西南部是一个传统园林休闲区，建设、开放、管理程度增较好，包括：

IV. 疏林文体健身区：沿山麓向人工湖、草坪区延伸的过渡带，特色明显，有大量高大树木，有草地滚球场、文体活动区、儿童乐园、游客中心、健身步道等。植物改造方面应多种植花观木类。

V. 水体、稀树草坪休闲区：以稀树、绿荫草坪为主，目前的规划建设已较好，已开辟形成河东人工湖垂钓区、河西人工湖垂钓区、凸坡草地区、小桥溪流小区、湖泽小区、柠檬桉树林区、人工乔一灌林区。宜加大浅水区，增加水生植物。在草坪区，宜增加巨高大乔木。

VI. 风筝广场开阔区：为草坪为主，极少量稀树。视野开阔。是放风筝的好地方。宜增加草种，包括不同季相的冷型草、暖型草等。

3.4 自然景观的特色与未来生态景观的发展规划

笔架山公园的景观多样性极具特色，园内地形富于变化，山高林幽、鸟语花香，风景资源独佳，动植物资源也很丰富。由 3 个特色部分组成，其一是山地森林，其二是传统园林，中部在特色明显的过渡带，以一个较小的规模，集中体现了中国传统园林的特点，以及西方崇尚的郊野风格，使得笔架山显得不同其它城市公园。因此，笔架山的总体规划宜是将中国园林的特点与西文园林的特点相结合，建成一个具有鲜明的现代风格的自然与人工园林，最大限度地体现自然风光与生态园林风光。

4 公园管理及规划发展的问卷调查^[5]

4.1 问卷调查及其结果

笔架山公园自正式开园以来，一直备受广大深圳市民的厚爱和关注，以山顶远眺、环山休闲、风筝广场等景点受到众多游客的喜爱。目前公园的管理和规划发展已经成为深圳市民关心的大事，公园的每项建设，每个景点的形成，大多得到了多数市民的好评和肯定。因此，笔架山公园作为一个市政公园，其建设目标的定位，无论是管理者，还是普通市民，甚至是各地来深圳的游客都是十分关心的。尤其是公园未来的发展和管理的主题方向更为重要，而且与公园目前的现状相结合，从实际出发，有计划、有步骤、有远识地开展新的规划发展和管理目标，是必不可少的，所以我们做了一次调查问卷。

问卷内容主要针对“公园服务功能、基础设施、环境绿化、综合建设性建议”等问题进行。共发出问卷 1 109 份，以市民和游客为主要对象，收回问卷 798 份，有效问卷 791 份。其中问卷人群中，以中、青年人居多，而全部人群整体文化素质较高。问卷游客的居住地，以附近居民为主（47.7%），远一些的深圳居民（41.4%）也较多，外地游客有 10.9%，说明笔架山作为市级的市政公园，有一定知名度，发挥了社区服务功能。游人到公园游览的目的，以健身锻炼的人最多，时间多为早晨和傍晚。

调查结果表明：①问卷人群中以女性为多，中年人和青年人占的比例较大，全部人群整体文化素质较高；②到公园游览的目的以登山、康体健身为主，其次是休闲赏景；③对公园基础设施的需求，以避雨设施、饮水处及厕所名列前 3 位，需求率分别为 46%、34.9%、29.5%，对公园康体娱乐设施的要求，支持率最高的是健身步道 39.7%，其次是游泳池 28.9%、羽毛球馆 22.3%；④对公园的现在植被状况的满意率为 73.2%，要求多种植乔木林、背景林、遮荫树的游客人数比例达到 62.2%；⑤对公园的管理方针的满意率为 50.4%，对质量方针的认可率依次由高到低为山水文化、现代自然、贴心服务、情系公园。其它设施，对设立稀有植物观赏园、观鸟园、观鱼池、特色花卉园、盆景区、钓鱼长廊等，支持率分别为 38.6%、28.4%、24%、21.9%、24.7%、23.6%。均不足 50%，因此增加上述景点和园区需要慎重。关于公园的环境绿化，主要体现在植被状况方面，73.2%的游客满意或基本满意；游客中认为应该多种植乔木林、背景林、遮荫林等，说明大家对于乔木树种

的认可。认为应大量增加各种树木、花木色彩，并适当与水体搭配，增加水体景观的观赏性；大量增加植物品种，使之成为为科普教育基地。

4.2 平时环境容量极佳，节假日人流过大

平时环境容量极佳，目前笔架山公园平时及周末的人流量，一般都没有超过2万人，游客对环境状况的感觉是极佳的，而黄金周环境容量远远不足，在春节、国庆节、五一节等黄金周期间，笔架山公园的游客人数明显偏大，一般每日的人流量在6万~10万，人流已远远超过其环境容纳量，实际人流量是其环境最大承载量的1.5~2.5倍。

4.3 笔架山规划发展的综合建议

笔架山公园自1998年部分开园以来，已初具规模，在深圳市民中形成一定的影响力和知名度，管理和建设需考虑到多数市民的需求，以下几个方面的问题值得注意：

(1) 公园未来发展需要重新调整规划，着重考虑公园现有的生物环境资源（包括植被优势和特色、生态资源丰富度、环境特色等）、社会需要、公园职能的拓展等，应减少较大面积的建筑物，多上有关植被或环境的项目，赋予公园更丰富的生态内涵、自然品位、教育功能。

(2) 问卷大致表明公园游客的最主要特色是以登山、健身为主要目的。管理机构在以后的设施配

备和新项目的筹划上，要与游客的需要保持一致。另一方面是注意加强对生态教育或科普教育设施的建设，如关于自然科学知识、环境知识的简介等。

(3) 随着深圳市人口的增加，市民对城市公园的环境质量的需要越来越高，生态承载力越来越大，因此，必需通过提升公园的生态承载力，来减轻公园超负荷的运行压力。可通过几个途径解决：第一，适当减少草地面积，扩大森林面积，提升森林的质量，增加公园生态承载力；第二，进行改造林分，增加天然林面积，减少人工林，提高环境承载力。第三，种植高大乔木林，发展立体森林，注重“乔+灌+草丛”的合理配置，有效提升公园的生态质量。

参考文献：

[1] 陈树培, 邓义, 梁志贤. 广东省的植被和植物区系[M]. 北京: 学术书刊出版社, 1989: 1—86.
[2] 蓝崇钰, 王勇军. 广东内伶仃岛自然资源与生态研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 1—243.
[3] 张金泉. 广东阴那山自然保护区植物及旅游地理[M]. 广州: 广东科技出版社, 1991.
[4] 李铮生. 广东内伶仃自然保护区生态旅游规划[J]. 中国生物圈保护区, 1997(2): 25—32.
[5] 廖文波, 仲铭锦, 崔大方, 等. 深圳莲花山公园自然资源及其生态环境的综合评价[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2002, 41(增2): 5—13.

A Synthetical Evaluation of Ecological Environment Resources of Bijiashan Park in Shenzhen, Guangdong Province

LIAO Wen bo¹, WANG Yong jun², KANG Jie³, JIN Jian hua¹, CUI Da fang⁴

(1. School of Life Sciences, Sun Yat sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Guangdong Neilingding Futian National Nature Reserve, Shenzhen 518040, China;

3. Bijiashan Park, Shenzhen 518035, China;

4. College of Life Science, South China Agriculture University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Bijiashan Park in Shenzhen City is situated in northern part of Shenzhen City, with an area covering 146 hm², which it is with a plenty of natural resource, and is characterized by the lower subtropical oceanic monsoon climatic region, low landform hills, and protrusion Simian Stratum, etc. The vegetation is mainly the secondary evergreen broad-leaved forests and artificial forests. The vascular plants of Bijiashan Park is composed of 563 species, belonged to 129 families and 382 genera, cultured plants 409 species belonged to 88 families 262 genera. In the aspect of fauna, there is 437 species of insects, belonged to 14 orders, 100 families and 340 genera; 9 species of amphibian, belonged to 4 families and 5 genera; 23 species of reptilia, belonged to 3 order, 10 families and 18 genera; 81 species of birds, belonged 12 order, 31 families and 58 genera, and 13 species of beasts, belonged to 5 order, 9 families and 10 genera. The whole analysis of Bijiashan Park showed that the landscape resources can be divided into 2 big piece of scene areas, e. g. the mountainous forest scenery region and Chinese traditional garden scenery region. Then, the programming questionnaire of park facing to the citizens was finished, the results will be provided an important foundation for the programming and management of Bijianshan park.

Key words: Bijiashan Park in Shenzhen; ecological environment resources; synthetical ecological evaluation