

# 新加坡城市水务管理模式借鉴

三亚市水务局局长 何世刚

A

## 新加坡城市水务管理的特点和经验

新加坡位于马来半岛最南端,国内水资源总量6亿立方米,人均水资源量仅211立方米,排名世界倒数第二,是世界上极度缺水的国家之一,民众的日常生活和工业生产用水主要靠收集雨水及从马来西亚进口淡水(约占50%,供水合约至2061年到期)。通过长期的不懈努力,而今,新加坡政府凭借仅有的水资源量实现了水的高效益利用,成为世界上最优秀的水务管理国家之一,其在城市水务管理方面的经验主要包括以下几个方面:

### 开源节流,提高用水效率

新加坡政府立足于本国水资源实际,科学合理地进行中长期规划,坚持开源与节流双向并举,提出了四大“国家水喉”计划,即天然降水、进口水、新生水和淡化海水,并逐步减少进口水的比例。

1.采集储存雨水。新加坡雨量充沛,年降雨量大约为2400mm。新加坡政府实行明确的雨污分流制度,并耗巨资建立了完善的雨水收集系统,同时在城市发展规划设计中配套设计了一套现代化、高标准的完备的城市暴雨收集系统来收集这些雨水,它的集水区域占到整个国土面积的2/3。其中的代表工程为耗资2.26亿美元建成的Marina Barrage(滨海堤坝)。据资料显示,新加坡全岛的雨水收集和处理系统建成后,可以将全国约80%的降雨量转化为饮用水,解决当地居民30%以上的用水需求。新加坡在主要河流上建有17个蓄水池,其中马洛蓄水池及其设施,是目前世界上唯一采集城市居民区雨水的现代化集水工程。

2.废水循环利用。通过建设深层隧道排污系统工程,对污水进行回收利用。深层隧道排污系统工程分为两个阶段实施,由两条大型深层隧道、五个新生水工厂、深海排污口和一个连结污水管网组成。两个深层隧道的设计直径可达6米,建设在地下20米至50米处,通过连接水道管网与现有的水网系统连接在一起。污水通过传统的处理工艺进行处理后,再经过微过滤、反渗透膜技术、紫外线消毒处理,生产出超过国际饮用水标准的新生水,达到废水循环利用、变废为宝的目的。新生水可用于直接的非饮用水使用和间接的饮用水使用。它可以有效地替代自来水,用于超洁净用水要求的生产过程中,如用在半导体行业的晶圆制造,以及商业楼宇的空气调节冷却上。此项措施提供的水量如今已位居总供水能力的第二位,仅次于进口水,占总用水量的20%。新生水的诞生,使新加坡在污水治理领域走在世界前列,成为国际水业界公认的以科技创新解决水资源困境的成功实践者。

3.海水淡化。除政府自行设计、建造和营运外,还鼓励私人企业参与。由于淡化水成本高昂,所以目前此项措施提供的水量仅占总需求的10%。然而,新

加坡政府并没有放松这项技术的发展,并预期随着淡化科技的不断进步,逐渐增加海水淡化的比重。新加坡公用事业局计划将海水淡化能力增加到现在的三倍,且目标在2060年,满足新加坡供水的30%。

### 合理开发,充分利用资源

首先,在新加坡,水资源利用的一大原则是“将一滴水变成两滴水用”,在全国范围内树立“谁用水,谁付费”“谁排放,谁出钱”“谁污染,谁治理”的理念。同时,政府十分注重对公众的宣传教育,在加强宣传,强化公民节约水、保护水意识以及水危机意识方面做了大量努力。

其次,新加坡政府高瞻远瞩,创造了得天独厚的教育和科研优势,营造了良好的投资环境,不断吸引全世界的人才和资源。从20世纪70年代就开始研发污水再生技术,即回收生活废水加以循环利用。2002年,新加坡新生水技术的研发正式宣告成功,并迅速投入使用,取得了明显的成效并开始向世界各地出售其先进的水资源技术,其科技水平得到西方发达国家的赞赏。

### 需求管理,杠杆调节

对来之不易的水资源,新加坡公用事业局利用水资源税收政策进行水需求管理,采取阶梯水价的方式,对居民的用水需求用经济杠杆来调控。新加坡的水使用价格与成本之比要高于其他国家。用水户除了交纳水费、水保费以外,还要交纳污水处理费和清洁费等。水价高不仅起到了遏制浪费的作用,而且为未来的投资提供了资金保障。以高于成本的定价方式用于设施的维护和重大项目的建设。这样,真正做到了取之于民,用之于民。

### 严格监管,法律保障

严格的社会监管和完善的法律法规是保证城市水务业有序健康发展的必要条件。新加坡有一套非常全面的水资源管理法律体系,根据水资源管理的要求,制定有很强的针对性和可操作性的水管管理法律及节水条令,从水资源管理到水污染防治,从水龙头节水到马桶节水,都有具体的规范和标准,而且特别强调法律的严格实施。正是因为有了这样严格的监管机制,体制和法律法规作为保障,新加坡社会各界都将水务行业健康有序发展作为自己应尽的责任和义务,积极主动参与水务活动,并对水务管理机构、水务企业、水务工程项目进行监督。通过严格的法律监管和良性的社会监督,为新加坡城市水务健康有序发展提供了良好的制度保障。

### 河道整治,保护生态

新加坡河是新加坡商业中心的发源地,新加坡传

统的贸易和商业活动一直在河流两岸延绵不息。新加坡河与加冷河是城市集水区的水道,从19世纪初开始,越来越多的拓荒者抵达新加坡海岸,其中许多人沿码头和海岸定居。20世纪60年代,这些河流基本上污水横流,极度污染。1977年,时任总理的李光耀先生发起“十年清河,十年河清”行动,新加坡政府提出口号“10年后要在新加坡河里垂钓,在加冷河里捕鱼,我们可以做到”,对河岸的综合整治正式启动,政府部门被勒令通力合作,改善新加坡河的水质、制定相关法律,并最终对新加坡整个中部地区进行再开发。

### 1.新加坡河和加冷盆地的清理

贯穿于整个城市中心的新加坡河是新加坡的生命之河,总长约3.2公里,起始于马里亚海湾,流经新加坡的中央商务区、文化及市政中心及以传统商住民居构成的娱乐中心。

经过20年的更新工程,超过2.6万户居民搬进了政府组屋,大大改善了其生活条件。大约5000名街头小贩、4.6万名自建房主以及800名驳船船主也都被迁到别处,2800个作坊和家庭手工业被迁到工业园,还有600座养猪场和500座养鸭场被逐渐取缔。至1996年,新加坡河沿岸已建设成为新加坡市中心最重要的旅游景点及文化中心。为期二十年的新加坡河治理工程是一个协调规划的典范,尽管花了较长的时间才取得成果。通过对新加坡中部地区的大规模再开发,消除并控制了排进新加坡河的污染,治理工程取得成功,河水可以安全并经济地作为饮用水使用。

新加坡河和加冷盆地的清理耗资不菲,总共花去了2.4亿美元。但这项工程使新加坡焕然一新,在拥有了一个新的淡水水源的同时,还提供了一个娱乐和振兴的新场域,促进了新加坡城市的发展。

### 2.加冷河碧山公园改造

作为新加坡国内唯一的一个大型公园,加冷河碧山公园是ABC计划下的旗舰项目之一,投资4500万欧元,于2012年建成。这个项目的设计重点是将2.7公里的加冷河从笔直僵硬的混凝土河道改造成为3.2公里的蜿蜒自然河道,与公园完美融合,同时为公园游客提供了丰富的休闲娱乐机会。

在公园改造的过程中,设计师采用了土壤生物工程技术(植被、天然材料和土木工程技术的组合)来巩固河岸和防止土壤被侵蚀的工程。通过这些技术的应用,为动植物创造了栖息地,公园里的生物多样性增加了30%。碧山公园是一个启发性的案例,它能够同时作为生态的、水利的、休闲的基本设施,创建城市核心区域的优美空间,供人们观察、保护和养育自然生物。从一定意义上可以说,这个项目改变了新加坡人的生活,周末孩子们可以来到这里嬉水游玩,同时也可以组织一些公园拓展活动。总之,碧山公园和加冷河的修复将水重新带回人们身边,使人与河流更加亲近和谐共处。



新加坡新生水厂

## B 新加坡城市水务管理模式借鉴

诚如国际社会对新加坡的评价:新加坡的水资源在质与量、供求管理、效率与公平考量、国家战略利益与经济利益以及在增加国内水供应量和外来水源方面,都成功地取得了平衡。通过自身的不懈努力,新加坡不仅解决了水资源自给的目标迈进,而且化危机为商机,从一个受马来西亚供水制约的岛国逐渐转变为国际瞩目的水务管理先进国家,将其最大劣势变为优势。我市应积极借鉴新加坡城市水务管理的先进经验和做法,并结合自身特点,有选择地吸收和利用,实现水资源的可持续开发利用。

### 制定科学而权威的长远发展规划,并严格执法

在制定城市发展规划中,我们一定要立足长远,以科学发展观来指导,高标准、高起点、全面规划,统筹兼顾,努力搞好三亚城市总体规划和城乡水资源、水环境保护利用发展规划,同时完善水资源管理制度,并强化执法队伍建设,做到有法可依,有法必依,执法必严。这次城市“双修”,我市将编制《三亚中心城区水系综合规划》、《三亚河道蓝线规划》等多项涉及水资源利用和管理的规划,这些规划必须加以贯彻执行。

### 合理利用水资源,确保城市供水可持续发展

我市虽然水资源丰富,但是“水缺、水忧、水患”是摆在城市发展面前亟须解决的问题。一是通过农田水利、水源调配、防洪(潮)排涝、城乡一体化供水等设施建设,结合水资源合理配置技术

措施,全面提升供水及防洪保障能力;二是对水源进行统一调配,加快中部水厂的建设,充分利用大隆水库的水资源,解决中心城区工程性缺水问题;三是利用建设海绵城市的契机,建设调蓄水设施,解决我市降雨时空分布不均的问题;四是推进污水厂、中水回用设施等建设,实现废水循环利用,提高水资源利用率;五是建立最严格的水资源管理制度,促进水资源开发利用总量控制、用水效率控制、水功能区纳污限制三条红线落到实处。

### 科学规划,综合整治三亚河

近年来,随着三亚市建设发展的不断加快和城市居民、游客数量的急剧增加,出现了污水排河、侵占河道、垃圾堆岸等一些影响河道生态环境的问题,三亚河的水生态环境不容乐观,河道水环境的综合整治已迫在眉睫。我们要学习新加坡政府治理新加坡河的做法,对三亚河进行综合性、全方位的治理,从源头上改善水生态环境,清除各类威胁水环境的面源污染,同时结合我市的实际情况,对三亚河进行科学的规划,例如:三亚河城区河段,可在采取补植红树林等措施修复生态的基础上,进一步强化河段的景观性、功能性,与城市修补结合起来,通过对沿岸景观改造,使河道与城市建筑、园林绿化等景观相互融合,增加亲水性设施,促进人与河流的和谐相处;城郊及农村河段,尚有腹地和空间,应尽早加强规划管控,划定河流生态蓝线,运用“大脚革命”的理念,对河流沿岸进行海绵化改造,侧重于生态保护和修复生态功能,并使其生态建设成为景观,与城区段景观形成连通性有层次的河流景观廊道,贯穿城市,把三亚河建设成为“水清、岸绿、景美”的生态之河。

# 坚持生态发展理念 提升园林管理水平

三亚市园林环卫管理局局长 蓝文全

## B 新加坡在城市园林绿化及管理方面的先进经验

(一)规划先行,起点高,理念超前,持续推进。立国初期,高起点、高质量编制概念性发展规划,这种概念规划是带根本性、长期性和战略性的蓝图。在不同的发展时期都有不同的环境绿化和整治的明确目标:上世纪60年代提出绿化净化新加坡,大力种植行道树,建设公园,为市民提供开放空间;70年代制定了道路绿化规划,加强环境绿化中的彩色植物的应用,强调特殊空间的绿化;80年代提出种植果树,增设专门的休闲设施,制定长期的战略规划,实现机械化操作和计算机化管理,引进更多色艳、香浓的植物种类;90年代提出建设生态平衡的公园,发展更多种类的主题公园,建设连接各公园的廊道系统。进入21世纪,面向未来,又提出对城区公园干道、森林区的林间道路、海岸线的海岸公路、郊区的乡间公路、主要出入口的迎送公路等5种主题街道,进行城市空间立体绿化景观设计。

(二)法治保障,令行禁止。新加坡的城市绿化法制健全,执行严格。从20世纪70年代开始,出台了一批树木保护和绿化的法律法规。政府加强绿化宣传教育,提高全民绿化意识。要求任何部门都要承担绿化的责任,没有绿化规划,任何工程不得开工;任何人不得随意砍树;住宅楼须距马路15米以上;1年内不开工的土地必须绿化等。注重严格依法管理,对损坏绿化,包括损坏城市空间立体绿化的行为实行严厉处罚。新加坡政府还颁布实施了一系列的强制性规定,推行立体绿化模式。新加坡法律规定,有花园的住宅不筑围墙,让花木供路人欣赏,可予减缴房地产税。新加坡政府还利用先进的计算机信息系统,建立了一套完善的园林绿化电子档案制度,掌握每棵树的地点、种类和年龄,并由专业的育木师实施科学管理。这些指标和规定的严格实施是新加坡成为花园城市的重要保证。

(三)网络化的城市绿化廊道。新加坡利用雨水渠、高速公路、铁路、海、河岸线等两侧建绿色通道,这样的绿化走廊现在已有85公里,2015年要达到360公里,在绿化走廊中设置步行道,以此形成网络联系全国的各个公园和组屋区的中心绿化带,人们可以漫步在绿荫覆盖的步行系统网络中,或骑自行车来往于各组屋区之间,各种小动物也可以由绿色通道的引导自由往来于各公园之间,从而提高了整个城市的生态系统的质量。

(四)绿化管理市场化运作,着眼精细化,全民参与建设与管理。新加坡制定了严格的技术操作及养护标准,以便监督检查,积极推广承包商养护制度,把一些园艺工作如割草、修剪树木、移植树木、打扫公园等交给私人承包商负责,以公开招投标方式邀请私人机构参与园艺养护作业,规定承包商必须采用机械取代人工,提高生产力,从而提高经济效益。目前新加坡90%的绿地养护已推向市场。

## C 启示与思考

在学习过程中,我们不断地对比,不断地审视,在学习中考察,在考察中思考,认真借鉴新加坡在城市绿化规划、建设、管理方面的先进经验,结合三亚城市“双修”、“双城”工作实际,提出以下几方面的建议:

(一)做好城市园林绿化顶层设计,科学编制规划,严格贯彻落实。今年5月,国家住建部批复将三亚市列为国家“双修”和“双城”建设的试点城市,这是三亚加快建设国际化热带滨海旅游精品城市的重大契机,也是城市园林绿化发展的重大机遇。生态环境是三亚的核心竞争力,城市绿化要以科学决策为依据,不能有任何急功近利的思想,必须坚持高起点、高标准、高品位、高质量,增强前瞻性、科学性,保持连续性,提高系统性。为此,三亚需请顶尖的规划设计机构为城市绿化修编具有长期性指导意义的规划,并以法律的形式将其固定,提高其权威性,保证其延续性。

(二)出台绿线管理办法,加强绿地保护。近几年,三亚城市绿地被侵占的情况时有发生,在一定程度上影响了三亚城市绿化的发展。因此要明确规定城市绿线,牢固树立绿线是底线的理念,依法确定的城市绿线不得任意调整,绿线范围内的用地不得随意变性和侵占。同时要加强绿线管控力度,建议立法保护城市绿线,将绿线管理上升到法律层面,使规划绿地、已建成绿地得到切实有效的保护。

(三)严格按照道路绿地设计规范进行设计,保证道路绿化的供给,建设景观大道和林荫大道。城市道路景观是城市的门面,景观优美、绿量充足的城市道路对整个城市的景观品质有着举足轻重的作用。上世纪60年代,新加坡就出台了严格的道路绿线规范,强制设定道路绿化带,保证道路绿化的供给,才有了新加坡现在满目葱茏的道路景观。但是在三亚的城市道路绿化中,道路绿带被挤压,绿地率严重不达标,绿地下面各种管线多而杂乱,影响植物生长甚至无法种树;已建道路绿化带被挖掉的情况也经常发生,这些都使得我们的道路景观大打折扣。为提升三亚市道路景观品质,提出三点建议:一是建议市政府出台强制性规定,留足绿化空间,保证道路绿地供给,然后根据道路性质及所属区位合理进行绿化设计。二是根据城市道路功能将其分为三类:第一类是城市进出口道路,采取棕榈与阔叶树相结合、乔灌相结合的方式,将其建成具有较强仪式感、绿量充足、自然生态的迎宾大道;第二类是市区内部的主要干道,多种植开阔大气的景观树种,打造城市景观大道;第三类是城市次干道和区级道路,应以遮阴和隔离污染噪音等生态功能为主,打造城市林荫路。三是建议在广泛征求社会及专家意见后确定三亚市常用行道树骨干树种,避免道路绿化随意

更换树种,保证道路绿化的稳定性和长期效果。

(四)拆墙透绿,拆违建绿,还绿于民、还景于民。新加坡的组屋均不设围墙,而且底层架空,利于通风和绿化视线贯通。组屋区的楼群之间同样拥有大片绿地,将城市绿地与组屋区绿地联系起来,形成绿色廊道和完整的绿地系统。这种做法值得三亚借鉴。在三亚,不管是企事业单位或者小区,均设有围墙,虽然是出于安全考虑,但是很容易造成居者的封闭感,而且从道路上的视觉感官也较为封堵,影响了道路景观。针对这种情况,可采取拆墙透绿、拆违建绿的方式,通过拆除围墙或改成绿植围挡的方式,将墙内的绿色美景公开于城市之中,一方面,开阔道路视野,美化道路景观;另一方面,墙内绿地与公共绿地相衔接,形成连续性的、全开放的绿地空间,这将会大大增加城市绿视率和通透感。结合城市“双修”及道路提升改造,此项举措可选择先在三亚湾、亚龙湾区域及迎宾路、凤凰路等主干道作为试点,然后逐步推广。

(五)加快城市绿地建设,构建城市绿道系统,完善城市绿地体系。新加坡的绿化覆盖率为50%,有大约3000公顷的自然保护区,居民住宅区每隔500米建有一个1.5公顷的公园,共建有337个公园。新加坡在城市规划和建设中特别注意建设更多的公园和开放空间,将各主要公园用绿色通道相连,构成了“花园城市”的基本脉络,形成完整和系统的绿色空间。

三亚情况如下:截止2014年底,三亚市建成区绿化覆盖率达到45.3%,绿地率达到41.59%,人均公共绿地达到18.96平方米。跟新加坡相比,虽然绿化覆盖率与新加坡相差不太,但是三亚的城市公园体系尚未形成,已建成的公园分布不均衡,在数量、质量、规模、层次、布局、结构、特色等方面与“花园城市”及国家“生态园林城市”还有很大的差距。我市应抓住此次城市“双修”的契机,编制公园绿地近期实施规划,抓住旧城改造和拆除违法建设腾出的规划绿地,建设一批布局合理、特色鲜明的城市公园。同时,着力构建城市绿道系统,整合零碎的绿色空间,连接现有公园绿地,逐步形成三亚市城市绿道系统。在这一构建过程中,市委、市政府必须加大力度,尽快清退被侵占的绿地,清理生态遭破坏的绿地,对现状生态良好的规划绿地合理建设,争取在“十三五”期间完成中心城区绿地的串联,打造城区绿色通廊。

三亚情况如下:截止2014年底,三亚市建成区绿化覆盖率达到45.3%,绿地率达到41.59%,人均公共绿地达到18.96平方米。跟新加坡相比,虽然绿化覆盖率与新加坡相差不太,但是三亚的城市公园体系尚未形成,已建成的公园分布不均衡,在数量、质量、规模、层次、布局、结构、特色等方面与“花园城市”及国家“生态园林城市”还有很大的差距。我市应抓住此次城市“双修”的契机,编制公园绿地近期实施规划,抓住旧城改造和拆除违法建设腾出的规划绿地,建设一批布局合理、特色鲜明的城市公园。同时,着力构建城市绿道系统,整合零碎的绿色空间,连接现有公园绿地,逐步形成三亚市城市绿道系统。在这一构建过程中,市委、市政府必须加大力度,尽快清退被侵占的绿地,清理生态遭破坏的绿地,对现状生态良好的规划绿地合理建设,争取在“十三五”期间完成中心城区绿地的串联,打造城区绿色通廊。

(六)实施精细化管理,全面提升管理水平,保证绿化质量和效果。从整体来看,我市园林绿化管理还处在粗放式管理阶段,管理队伍业务水平不高,职能部门指导、监管力度不够,有待加强。建设国际化热带滨海旅游精品城市对城市园林绿化管理提出了更高的要求,精细化管理是重要的抓手之一。但真正要实施精细化管理还有许多问

题亟待解决,比如:现有管理体制无法保证精细化管理有效实施;现有人员队伍的整体业务水平无法适应精细化管理的要求;管理资金投入不均衡也制约了精细化管理的实施。

要解决这些问题,必须从以下几方面着手:一是建立健全机制,加强组织领导,形成精细化管理实施体系,即:制度规程精细化、程序规程精细化、作业规程精细化、考核规程精细化、服务规程精细化。二是强化园林职能部门的主导作用,制定切实可行的监管制度,以制度来加强业务监督指导力度;三是加强业务培训,以先进技术引领行业管理,形成常态化、制度化培训机制,不断提升管理队伍专业技术水平;四是合理安排资金,确保精细化管理工作顺利实施。按照分级分养标准认真核定各绿地的养护质量,按不同的养护标准拨付不同的管理费用,确保管理资金的有效利用。同时,深化绩效工资改革,充分调动工人的积极性和主动性。五是部门协调联动,努力形成齐抓共管的良好局面。实施园林绿化精细化管理是一项社会共同参与的系统工程,需要政府以及各相关职能部门的配合,更有赖于社会公众的理解、支持和广泛参与。在这个过程中,以园林绿化精细化管理为突破口,带动城市管理诸多方面的精细化管理,努力营造和谐宜居的城市环境,加快推进三亚国际化热带滨海旅游精品城市建设进程。

(七)加大宣传力度,全民参与建绿,鼓励社会认养。新加坡政府从1997年开始就积极引导公众参与城市绿化的建设、管理、养护,并设计了一些系列化的计划和活动,让更多的公众作为经常性的志愿者积极参与,如认养公园计划、公园守望者计划等。国家公园局举办这些活动的宗旨很明确,就是让更多的人进入和使用公园,让公众增加对公园的责任意识和归属感,也从活动中得到知识和教育。

鉴于新加坡的成功经验,我市应积极建立健全绿化建设和管理的市民参与制度。首先加强宣传,提高公民绿化环保意识,利用各项公益宣传、知识普及、推广讲习、观摩研修等多种形式、多层次、大容量、高密度的宣传教育活动,增加市民对环境美化的认识和参与,培养爱绿、护绿的共同价值观。其次积极扶持和鼓励志愿者开展的绿化养护、宣传等公益活动,主管部门要设计活动载体,开展“认建认养”、“校园一人一花”等活动,使广大志愿者方便参与、乐于参与。第三,加强“绿化志愿者”网络队伍建设,加快培育“绿色非政府组织”,进一步加强社会组织力量,更广泛地发动公众参与绿化工作。第四,进一步加大义务植树造林力度,采取共建、捐建、认养、认管、绿化达标、转让冠名权及广告权等多种形式,发动全社会参与城市绿化建设。



新加坡城市绿化率很高。