

唐山市沙流河镇园林绿化总量控制分析

张领先 王德成 王志琴

(中国农业大学 工学院,北京 100083)

摘要 运用系统论和生态要素阈值法,从沙流河镇人口承载力、碳氧平衡和水资源供应等生态要素方面,剖析该镇生态平衡的制约因素,寻求适宜的园林绿化总量。结果显示,沙流河镇水资源总量为 1 490.55 万 $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$,2001 年全镇水资源超采 863.86 万 m^3 ,其中农业用水量最大,占 95.54%;该镇耗氧量 14.75 万 $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$,耗氧比制氧多 6.91 万 $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$,镇区仅燃烧耗氧量就占全镇耗氧量的 71.00%。鉴于此,建议对全镇土地利用情况进行调整,将园林绿地面积由 2001 年的 433 hm^2 调整为 2010 年的 1 208 hm^2 ;提出了退耕还林、强化镇区绿化和优化园林景观布局等实施措施。

关键词 园林规划;绿化总量;退耕还林;小城镇

中图分类号 X321

文章编号 1007-4333(2004)02-0085-04

文献标识码 A

Analysis of garden and open space whole scale controlling at Shaliuhe town of Tangshan city

Zhang Lingxian, Wang Decheng, Wang Zhiqin

(College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract In order to find out the right scale of garden and open space at Shaliuhe town of Tangshan city in HeBei province, from the aspects of population carrying capacity, balance of carbon and oxygen and water resource provision, the sticking points of the town on the basis of system theory and ecological element threshold method were analysed. The results showed that the number of the whole obtainable water resource at the town is 14 905.5 thousand $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$, and the amount utilized exceeds the whole obtainable water resource by 8 638.6 thousand m^3 in 2001, 95.54% of which were used in agriculture. The oxygen consuming was 147 509.8 $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$, 71.00% of which was the oxygen consuming of burning at the township, and it was 69 109.1 $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ more than providing oxygen quantity. Hence, soil resource of the whole town was regulated, and the garden planning scale was adjusted from 433 hm^2 in 2001 to 1 208 hm^2 in 2010. Some measures, such as reforesting on farm land, strengthening the garden planning at the township, optimizing the garden planning layout and so on, were brought forward.

Key words garden planning; open space total scale; reforesting on farmland; small towns

园林绿地具有强大的生态、经济和社会功能,从理论上,园林绿化面积适度,生态和经济效益较好。目前我国小城镇地区园林绿地面积小,景观布局差,不能适应小城镇社会经济发展的需要,小城镇地区社会经济发展与园林绿地建设之间存在着矛盾。国际上园林规划研究比较广泛,但多从定性和景观角度研究。由于不受土地资源的限制,美国和俄罗斯

园林规划理论追求博大、舒适。俄罗斯园林规划模式的核心是强调园林绿地的“游憩”功能,而美国模式的核心是强调园林绿地的“景观”功能。我国园林绿地规划理论经历了 2 个发展阶段:20 世纪 50—60 年代主要学习前苏联模式,80 年代后学习美国模式。这 2 种理论模式,对于我国园林绿地系统规划工作,曾起到了一定的启发、借鉴和指导作用。^[1]但

收稿日期:2003-09-22

基金项目:国家自然科学基金重点资助项目(70133001)

作者简介:张领先,博士研究生;王德成,教授,主要从事农村发展战略及规划研究。

是,我国人多地少、资源匮乏、社会经济发展落后,决定了我国园林规划必须考虑绿化总量的控制问题,寻求最佳园林规划数量,以经济上允许的土地资源进行园林规划,改善生态环境,实现生态系统稳定。笔者以河北省唐山市沙流河镇为研究对象,从小城镇生态系统人口承载力、碳氧平衡和水资源供应等生态要素方面,剖析小城镇生态平衡的制约因素;运用系统论和生态要素阈值法,寻求小城镇适宜的园林绿化总量,优化园林景观结构与布局,实现小城镇生态系统平衡。

1 沙流河镇概况

沙流河镇隶属河北省唐山市丰润区,地处京津唐经济发展带,东经 117°54'30" ~ 118°00'51",北纬 39°53'30" ~ 39°55'30",土地总面积为 57 km²。沙流河镇属于东北季风暖温带半湿润气候,年平均气温 10.9℃,极端最高、最低气温分别为 39.8℃ 和 -25.6℃,昼夜温差大,无霜期 183 d,平均日照 2 696 h a⁻¹,年平均降雨量 537 mm。

2 人口承载力分析

2.1 人口规模预测

利用常用的综合平衡法分析预测沙流河镇人口规模。其预测模型^[2]为

$$P_j = P_0 \times (1 + N + M)^n$$

其中: P_j 为规划期末人口; P_0 为现状人口; N 为人口自然增长率,取 0.55%; M 为人口机械增长率,取 2.0%; n 为规划年度。由此预测 2005 和 2010 年沙流河镇总人口分别约为 3.75 万人和 4.25 万人^[7]。

2.2 人口承载力分析

对于一个特定的小城镇地区,其人口承载力计算公式^[3]为

$$C = S \left\{ \sum_{i=1}^I (X_i / P_i) + \sum_{j=1}^J \left[Y_j \sum_{i=1}^I (N_{ji} / P_i) \right] \right\}$$

式中: C 为人口承载力; X_i 为平均每人每年对第 i 种植物性食物的需要量; Y_j 为平均每人每年对第 j 种动物性食物的需要量; N_{ji} 为饲料转化率; S 为可利用土地资源面积; P_i 为第 i 种植物性作物单产。

依据沙流河镇居民饮食结构情况,可以确定 2003—2010 年该镇人均生活消费水平(表 1)。我国主要畜禽品种的饲料转化率见表 2。结合沙流河镇土地资源和农业生产情况,该镇人口承载力 49 496 人。要保证沙流河镇 42 500 人对粮食和农副产品供应量的基本需求,至少需要农业耕地 2 976.42 hm²。

表 1 沙流河镇人均生活消费水平

Table 1 Level of averagely consuming of Shaliuhe town

品 种	口粮	牛奶	鸡蛋	蔬菜	鸡肉	猪牛羊肉
需求量/kg	237.0	17.0	12.5	170.0	20.0	15.0

表 2 我国主要畜禽品种的饲料转化率^[4]

Table 2 Transforming ratio of most domestic animal and birds

品 种	牛奶	鸡蛋	鸡肉	猪肉	牛肉	羊肉
饲料转化率/%	1.11	2.22	3.03	3.33	10.00	14.29

3 碳氧平衡分析

沙流河镇耗氧量主要为燃烧耗氧量(表 3),除煤和天然气燃烧耗氧量外还有人呼吸和排泄物(生化物)分解耗氧量等。可以看出,沙流河镇每年总耗氧量 14.75 万 t,其中,燃烧煤耗氧占 91.18%,即各类燃料燃烧是耗氧主体,特别是,唐山冀丰水泥厂年燃煤量 3.78 万 t,占燃煤总量的 59.83%。

表 3 沙流河镇年耗氧量

Table 3 Annually oxygen consuming of Shaliuhe town

项 目	燃煤(煤炭+焦炭)	液化气	人呼吸	生化物(排泄物)	总量
燃烧量或耗氧人数/(t 或人)	63 141.9	722.4	33 905.0	339 05.0	
耗氧系数	2.130 0	3.630 0	0.292 0	0.014 6	
等效耗氧量/t	134 492.2	2 622.3	9 900.3	495.0	147 509.8
比率/%	91.18	1.78	6.71	0.34	

说明:等效耗氧量的计算方法如下:1)各种煤炭燃烧,设 1 kg 煤炭平均含碳量 0.8 kg,不考虑其他成分的氧化量,由于 $C + O_2 = CO_2$,则,耗氧量 = 煤炭量 $\times 32 \div (12 \times 0.8) =$ 燃煤量 $\times 2.13$; 2)液化石油气的主要成分为丙烷,反应式为 $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$,耗氧量 = 液化石油气量 $\times 160 \div 44 =$ 燃烧量 $\times 3.63$; 3)呼吸耗氧量,只考虑人呼吸耗量,按日消耗 800 g,耗氧量 = 总人口 $\times 8 \times 10^{-4} \times 365 =$ 总人口 $\times 0.292 t \cdot a^{-1}$; 4)生化物耗氧量,按每人每日生化耗氧量平均 40 g,耗氧量 = 总人口 $\times 4 \times 10^{-5} \times 365 =$ 总人口 $\times 0.0146 t \cdot a^{-1}$ 。

由表 4 可见,沙流河镇各种森林和农田共制氧 7.84 万 $t \cdot a^{-1}$,而燃烧和人呼吸 2 项耗氧 14.75 万 $t \cdot a^{-1}$,耗氧比制氧多 6.91 万 $t \cdot a^{-1}$,供氧为耗氧的 53.15%。按阔叶林供氧量为 70.0 $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$,全镇需要增加 987.27 hm^2 阔叶林地。

因此,从全镇碳氧物质循环的角度,其生态系统较差。沙流河镇镇区分布着工业企业,仅其燃煤量就占全镇燃煤量 79.24%,燃烧耗氧量占全镇耗氧量的 71.00%,而且镇区园林绿地少,生态环境状况更差。

表 4 沙流河镇生态绿地年供氧量

Table 4 Annually providing oxygen quantity of ecological greenbelt of Shaliuhe town

项 目	阔叶林地	经济林地	防护林地	育苗林地	农宅林地	农田(耕地)	合计
换算系数	1.0	0.6	0.9	0.6	0.6	0.2	
单位面积年供氧量/ $(t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1})$	70.0	42.0	63.0	42.0	42.0	14.0	
现有绿地面积/ hm^2	53.3	254.5	133.3	26.7	185.9	3 332.4	3 986.1
年供氧量/ $(t \cdot a^{-1})$	3 731.0	10 689.0	8 397.9	1 121.4	7 807.8	46 653.6	78 400.7

4 水资源供需平衡分析

4.1 水资源需求

2001 年沙流河镇用水总量为 2 354.41 万 m^3 。

依据沙流河镇社会经济发展趋势,预测 2005 和 2010 年全镇用水总量分别为 2 410.55 万 m^3 和 2 502.07 万 m^3 (表 5)。

表 5 沙流河镇用水现状及预测结果

Table 5 Water using actuality and forecasting result of Shaliuhe town

年份	合计	农业用水		工业用水		居民生活用水	
		数量/万 m^3	比率/%	数量/万 m^3	比率/%	数量/万 m^3	比率/%
2001	2 354.41	2 249.37	95.54	29.55	1.25	75.49	3.21
2005	2 403.71	2 249.37	93.58	51.68	2.15	102.66	4.27
2010	2 517.58	2 249.37	89.34	128.60	5.11	139.61	5.55

4.2 水资源供给

沙流河镇水资源主要为地表水和地下水资源 2 种。地表水资源主要为沙流河,该河流为季节性河流,大部分时间均处于干涸状态,且污染严重,不符合居民饮用和农业灌溉。全镇生产、生活用水主要依靠地下水资源。

地下水资源供给主要为降雨入渗补给、地下水侧向径流流入和井灌入渗补给 3 种形式^[6,7]。

1) 降雨入渗补给量。计算模型为

$$Q_{\text{降}} = 10^{-1} XFa$$

式中: $Q_{\text{降}}$ 为降雨入渗补给量,万 m^3 ; X 为计算时段的降雨量,mm,沙流河镇取 537 mm; F 为均衡计算面积, km^2 , 全镇土地面积为 57 km^2 ; a 为降雨入渗补给系数,冀东平原平均值取 0.20。计算得到降雨入渗补给量 $Q_{\text{降}}$ 为 612.18 万 m^3 。

2) 地下水侧向径流流入量。计算模型为

$$Q_{\text{侧}} = 10^{-4} KIHLt$$

式中: $Q_{\text{侧}}$ 为地下水侧向径流流入量(或流出量),

万 m^3 ; K 为含水层平均渗透系数, $m \cdot d^{-1}$, 取 30; I 为计算断面平均水力坡度,沙流河镇断面平均坡度为 0.001°; H 为含水层平均厚度, m , 沙流河镇含水层厚度在 20 ~ 150 m 之间,计算取平均值 85 m ; L 为计算面长度, m , 沙流河镇计算面长度为地下水流向横切长度,取 7.5 km ; t 为计算时段, d 。由此可得地下水侧向径流流入量为 698.06 万 m^3 。

3) 井灌入渗补给量。计算模型为

$$Q_{\text{井}} = Q_{\text{采井}}$$

式中: $Q_{\text{井}}$ 为井灌入渗补给量,万 m^3 ; $Q_{\text{采井}}$ 为地下水农业灌溉开采量,万 m^3 ,根据用水预测,沙流河镇地下水农业灌溉开采量为 1 287.96 万 $m^3 \cdot a^{-1}$; β 为井灌回灌系数,取 0.14。沙流河镇全年井灌入渗补给量为 180.31 万 m^3 。

由以上 3 个方面计算可知,沙流河镇水资源量为 1 490.55 万 $m^3 \cdot a^{-1}$ 。

4.3 水资源平衡分析

沙流河镇水资源总量为 1 490.55 万 $m^3 \cdot a^{-1}$,

2001年全镇用水量2354.41万 m^3 ,超采863.86万 m^3 。随着经济的发展用水量将逐年增加,预测2010年将达到2517.58万 m^3 ,超额1027.03万 m^3 。从用水结构看,农业用水量最大,占全镇全年用水量的90%左右,其中2001年达到95.54%(表5)。

5 结论

1) 积极退耕还林。从沙流河镇人口规模、人口承载力、碳氧平衡和水资源供需等生态要素方面分析,水资源供需矛盾是该镇生态系统的主要制约因素,其中农业用水量最大,占全镇全年用水量的89.34%。可以通过减少耕地面积、实施退耕还林的方法缓解水资源问题。农业用水按照 $6750 m^3 \cdot hm^{-2}$ 计算,需要退耕还林1522 hm^2 ,根据目前农业生产水平还难以达到;随着农业科技发展和粮食市场化完善,人口承载力将会增大,为园林建设提供了发展空间,预测2010年可以退耕还林480 hm^2 。

2) 强化镇区绿化。从沙流河镇镇域整个生态系统看,二氧化碳的吸收与氧气供应不平衡。农村农田生态子系统庞大,氧气供应充足,空气新鲜,而工业企业集中的镇区污染严重,碳氧吸收和供应严重失衡,甚至影响居民的身体健康,应增加园林绿地。

表6 沙流河镇园林规划土地利用平衡表

Table 6 Balancing table of utilizing soil in garden planning of Shaliuhe town

项 目	现状(2001年)		规划(2010年)	
	面积/ hm^2	比率 / %	面积/ hm^2	比率 / %
全镇面积	5700	100.0	5700	100.0
耕地	3466	60.8	3000	52.6
园林绿地	433	7.6	1208	21.2
农宅地	760	13.3	680	11.9
镇区建设用地	235	4.1	335	5.9
道路建设用地	148	2.6	200	3.5
未利用荒地	100	1.8		
河湖塘水面	43	0.7	30	0.5
其他农业用地	370	6.4	147	2.5
其他	144	2.7	100	1.9

注: 某项用地面积/总耕地面积

3) 扩大园林绿地面积。通过对沙流河镇生态系统的分析,结合该镇实际,笔者对其土地利用进行了调整与布局(表6)。可见2010年全镇园林绿地面积达到1208 hm^2 ,占全镇土地面积的21.2%,在规划布局上重点集中在镇区,解决镇区绿化不足问题。

4) 优化园林景观布局。依据计算的园林绿地面积,结合沙流河镇景观特征,该镇应重点增加镇区园林绿地斑块,提高镇区生态系统的景观异质性,改善镇区生态环境;积极退耕还林,加强农田防护林建设,完善防护林体系结构,改善农业生产环境。在景观布局上,由于镇区园林绿地少,应采用环形园林绿地布局格式,沿镇区外围构建环形园林绿带,同时充分利用镇区空地“见缝插绿”,提高镇区园林绿地面积。周围乡村则应采用网状园林绿地布局格式,主要沿河、路、渠规划农田防护林体系,实现林、河、路、渠一体化,农业生产条件差的耕地要退耕还林,大力发展林果业。镇区园林景观布局要与镇区周边的乡村景观布局联系起来,形成完整的全镇园林景观网络体系。

参 考 文 献

- [1] 李敏. 城市绿地系统与人居环境规划[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999. 1~82
- [2] 林兆武. 小城镇总体规划编制中关于“人口规模”的思考[J]. 福建建筑高等专科学校学报, 2002, 4(1): 36~38
- [3] 张鼎华. 城市林业[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001. 41~110
- [4] 裴晓菲, 黄文秀. 饲料资源高效转化指标、影响因素与提高途径[J]. 中国草地, 1998(5): 64~71
- [5] 王永安, 恭映壁. 计算城市绿化面积的碳氧平衡法[J]. 绿色经济, 2002(3): 62~63
- [6] 曹新来, 侯建明. 补给和排泄对井水位变化影响的定量分析[J]. 华北地震科学, 1995, 13(2): 1~6
- [7] 杨静. 地下水资源的合理开采与环境保护[J]. 岩土工程技术, 1996(3): 35~40
- [8] 张领先. 小城镇园林规划研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2003