# 引言

**环境公平性(Environmental Justice)**研究环境资源在不同群体间的分配结果是否存在差异,主要关注环境利益与环境风险在不同种族之间的不平等配置问题[1].随着我国社会经济发展,不同收入人群的环境福祉分配差异日渐显著,环境公平性问题突出[2][3][4].我国城市发展历史特殊、城市人口密集、城市化进程迅速,这三大特征使得人群获取城市生态系统服务效益的差异成为环境公平性研究的重要方面[5].因此，研究城市环境公平性对于缩小不同人群中环境资源配置不均衡性具有重要意义。

**城市生态系统服务**是指城市生态系统及其组份维系与支持人类生活的条件与过程[6]. 主要包括城市公园、居民花园、绿色屋顶、水体与行道树等城市绿色空间(Urban Green Spaces, UGSs)[7]提供的缓解气候压力,休憩娱乐等环境效益[8]。**近年来**，**城市生态系统服务概念框架已被广泛应用于环境公平性研究中。**研究表明，城市或村镇中低收入地区的人群获取城市生态系统服务的机会相对少[21][22][23][24][25]. 富裕地区如澳大利亚阿德莱德地区的居民获取城市生态系统服务的可能性约为其相邻欠发达地区的两倍[21].城市生态系统服务的主要效益常常被白人或富裕群体获得,且在不同年龄段,性别的人群中差异较大[22]. 不同人群对于生态系统服务可达性的差异已成为环境公平性研究关注的重点[8][27]. 以上研究为我们从生态系统服务视角理解城市环境公平性问题提供了重要基础。

然而，目前基于生态系统服务的环境公平性研究大多集中于分析生态系统服务供给，而对于生态系统服务需求考虑较少。**生态系统服务供给与需求**分别对应生态系统基于其生物物理特性提供服务的潜力以及社会对于某种生态系统服务的供给在数量与质量上的需求[13].评估生态系统服务供需在空间上的匹配程度,探索其空间分布特点,也是揭示环境公平性分配的重要方面[18].此外,相关研究大多来自于美国、英国和澳大利亚,针对我国国情的研究相对较少.中国在改造城市绿地方面的经验可以为全球北方(gobal north)的城市提供重要的借鉴[8].上海作为我国经济中心之一,城市建设水平领先,评估其生态系统服务供需匹配,探索城市生态系统布局模式,对其他城市生态系统服务规划具有重要意义[39]。

综上所述,本文针对上海市文化生态系统服务供需,结合遥感影像与社会经济数据,评估上海市文化生态系统服务供给能力与需求潜力;利用空间叠加分析等地理信息技术完成上海市文化生态系统服务制图,揭示其空间匹配现状,探索环境公平视角下,城市文化生态系统服务的规划现状,展望未来发展模式.

# 2.数据方法

## 2.1 研究区介绍(模仿bing2021mapping)

上海位于中国东部,面积大约6300平方千米,是中国海岸线与长江入海口的交点,地理位置优越,是中国的经济中心之一.其常驻人口约2500万(2022),全市人口密度约4000人/平方千米,市区密度更大.人多地少使得上海城市生态系统配置困难重重.

## 2.2 上海文化生态系统服务供给制图

文化生态系统服务聚焦于以自然景观为载体的户外娱乐设施,包括供给城市居民散步,奔跑,骑行,野营,探索植物,亲近自然等服务的文化生态系统**(Paracchini et al., 2014)**. 本文基于三大维度确立文化生态系统服务供给能力,第一,人类影响程度越小,文化生态系统服务潜力越高;第二,设立自然保护区,将提高景观服务供给能力;第三,水体能够提升生态系统娱乐服务供给.进而细分为如下五大方面:(1)自然性;(2)娱乐设施数量;(3)水体;(4)景观多样性指数;(5)自然保护区.以上海市土地利用类型为基础,通过不同景观特征评估文化生态系统服务潜力,利用专家打分及领域分析等方法统计各指标,并以等权重加和获取文化生态系统服务供给指数,所有指标均通过最大最小值标准化至0-1区间内.

## 2.3 上海文化生态系统服务需求制图

文化生态系统服务需求计算参照**(Baro et al., 2016)**基于娱乐服务设施可达性的制图方法.假设研究区内居民对文化生态系统服务均具有相同程度的需求,但他们得到满足的程度取决于距离文化生态系统服务的距离.据此建立交叉表量化文化生态系统服务指数,并将其标准化至(0-1)区间(图1).

## 2.4 上海文化生态系统供需匹配性分析

图表, 瀑布图

描述已自动生成 为评估上海地区文化生态系统服务供需匹配程度,本文对文化生态系统供给及需求栅格进行空间叠加分析,以供给减去需求作为城市文化生态系统服务匹配指数.该数值位于(-1,+1)之间, 正数表示供大于求,负数表示求大于供,且数值越大,表示供需不平衡程度越高.

**图1** 文化生态系统需求交叉表(Baro et al., 2016)

## 2.5 上海不同人群中文化生态系统服务供需匹配度比较

通过比较供需不平衡指数及社会经济指标评估不同人群配置文化生态系统服务的环境公平性问题.主要考虑年龄及收入两大维度,以统计单元内不同年龄段人口的比重以及年家庭收入作为基本指标,方法参照(**Herreros-Cantis et al., 2021).**首先,通过空间热点分析探索上海城市文化生态系统服务不平衡指数的空间聚类模式.第二,基于该聚类模式,通过ANOVA比较不同热点及冷点区域之间的人口年龄,收入组成是否存在显著差异,以探索上海市城市文化生态系统服务供需配置的环境公平性.热点分析已被广泛用于生态系统服务研究,是分析生态系统服务供需配置空间分布的常用手段.anova

本项目拟定流程如下:首先,将附属社会经济数据重采样,使其栅格分辨率与土地利用类型数据统一;第二,通过文献搜集确定文化生态系统服务供给及需求评估指标,经专家打分,领域分析等方法,获取单一网格指标指数,并对其进行最大最小值标准化,统一其量纲;第三,对各个指标进行空间叠加分析,计算文化生态系统服务供给及需求指数,并考虑其差值作为供需匹配性指数,完成文化生态系统服务制图;最后,通过空间热点分析探索不同人群中文化生态系统服务供需配置的环境公平性,评估上海市文化生态系统配置现状(图1).

由于生态系统服务供需制图研究数量较多,重复性工作较多,流程化,自动化的的脚本能够大大降低空间分析过程中消耗的时间与精力,使得研究人员能够更专注于解释生态系统服务供需匹配的分布特点.因此,本文拟基于Arcpy与ArcMap中的模型构建器,实现土地利用数据及栅格数据重采样,邻域分析,空间叠加分析,生态系统服务供需制图,生态系统服务供需匹配性热点分析等一系列空间分析流程,高效完成生态系统服务供需建模,体现地理空间分析思维.

图示

描述已自动生成

**图2**技术路线

**研究结果：**

1. **文化服务空间匹配性**
2. **基于文化服务供需不平衡的环境公平性**

# 问题总结

**01**

* 本研究的空间尺度能达到什么程度:以街道为基本统计单元?栅格数据分辨率?
* 文献[29]已经做过上海类似的研究,我们的创新和改进能从哪些方面去考虑?(以内环外环作为市区与郊区的分界,改进简单单一中心城区为市区的划分方式?加入不同年龄段人群的需求分析,针对老龄化现状?)
* 依据什么标准,选择文化生态系统服务供给和需求的评价指标?能否考虑市区/郊区的差异?距离市中心的梯度?

**02**

* 考虑可能使用到的数据:上海街道级别的行政区划;上海土地利用类型栅格;精确到街道级别的人口统计数据,年龄组成,人均可支配收入等.我们现在拥有哪些数据?需要寻找哪些方面的数据?
* 下一步打算和老师您商讨一下方法的具体细节(尤其是指标方面),一步一步做起来,play with data!

# 参考文献

1. 李曼. 环境正义视角下城市公园绿地空间布局公平性研究[D].重庆大学,2019.DOI:10.27670/d.cnki.gcqdu.2019.002152.
2. Quan, R. (2001). Establishing China’s environmental justice study models. George- town International Environmental Law Review, 14, 461–487.
3. Smyth, R., Mishra, V., & Qian, X. (2008). The environment and well-being in urban China. Ecological Economics, 68(1), 547–555.
4. Zeng, J.-P., & Gu, P. (2007). Environmental justice: A premise for building a harmo- nious society. Studies in Ethics, 2, 010.
5. Shi, M. (1998). From imperial gardens to public parks: The transformation of urban space in early 20th-century Beijing. Modern China, 24(3), 219–254.
6. Daily, G.C., 1997. Introduction: what are ecosystem services. In: Daily, G.C. (Ed.), Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington DC, pp. 1–10.
7. Koc, C. B., P. Osmond, and A. Peters. 2017. Towards a comprehensive green infrastructure typology: a systematic review of approaches, methods and typologies. Urban Ecosystems 20:15-35.
8. Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough’. Landscape and Urban Planning, 125, 234–244. [https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01. 017](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.%20017).
9. Chan, K.M.A., Satterfield, T., Goldstein, J., 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. Ecol. Econ. 74, 8–18.
10. Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liquete, C., Vihervaara, P., Scha ̈gner, J.P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., Notte, A.L., Zulian, G., Bouraoui, F., Luisa Paracchini, M., Braat, L., Bidoglio, G., 2012a. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. Ecosyst. Serv. 1, 31–39.
11. Liu, Z.H., Huang, Q.D., Yang, H.Y., 2021. Supply-demand spatial patterns of park cultural services in megalopolis area of Shenzhen, China. Ecol. Ind. 121.
12. Ernstson, H. (2013). The social production of ecosystem services: A framework for studying environmental justice and ecological complexity in urbanized landscapes. Landscape and Urban Planning, 109, 7–17.
13. Burkhard, B., F. Kroll, S. Nedkov, and F. Müller. 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. Ecological Indicators 21:17-29.
14. Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: a conceptual model and a case study for Telemark, Norway. Ecol. Indic. 36, 539–551.
15. Palomo, I. Deliberative mapping of ecosystem services within and around
16. Hauck, J., Görg, C., Varjopuro, R., Ratamäki, O., Maes, J., Wittmer, H., Jax, K., 2013.Maps have an air of authority: potential benefits and challenges of ecosystem service maps at different levels of decision making. Ecosyst. Serv. 4, 25–32.
17. Gómez-Baggethun, E., Barton, D.N., 2013. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. Ecol. Econ. 86, 235–245.
18. HerrerosCantis Pablo,McPhearson Timon. Mapping supply of and demand for ecosystem services to assess environmental justice in New York City.[J]. Ecological applications : a publication of the Ecological Society of America,2021,31(6).
19. Dai, D. (2011). Racial/ethnic and socioeconomic disparities in urban green space accessibility: Where to intervene? Landscape and Urban Planning, 102(4), 234–244.
20. Jennings, V., Johnson-Gaither, C., & Gragg, R. S. (2012). Promoting environmental justice through urban green space access: A synopsis. Environmental Justice, 5(1), 1–7.
21. Astell-Burt, T., & Feng, X. (2019). Does sleep grow on trees? A longitudinal study to investigate potential prevention of insufficient sleep with different types of urban green space. 100497–100497 SSM - Population Health. https://doi.org/10.1016/j. ssmph.2019.100497.
22. McConnachie, M., & Shackleton, C. M. (2010). Public green space inequality in small towns in South Africa. Habitat International, 34(2), 244–248. https://doi.org/10. 1016/j.habitatint.2009.09.009.
23. Nero, B. F. (2017). Urban green space dynamics and socio-environmental inequity: Multi- resolution and spatiotemporal data analysis of Kumasi, Ghana. International Journal of Remote Sensing, 38(23), 6993–7020. https://doi.org/10.1080/01431161.2017. 1370152.
24. Sathyakumar, V., Ramsankaran, R., & Bardhan, R. (2019). Linking remotely sensed Urban Green Space (UGS) distribution patterns and Socio-Economic Status (SES) – A multi- scale probabilistic analysis based in Mumbai, India. GIScience & Remote Sensing, 56(5), 645–669. https://doi.org/10.1080/15481603.2018.1549819.
25. Shen, Y., Sun, F., & Che, Y. (2017). Public green spaces and human wellbeing: Mapping the spatial inequity and mismatching status of public green space in the Central City of Shanghai. Urban Forestry & Urban Greening, 27, 59–68. https://doi.org/10.1016/j. ufug.2017.06.018.
26. Kabisch, N., & Haase, D. (2014). Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. Landscape and urban planning, 122, 129–139.
27. van Zanten, B.T., Zasada, I., Koetse, M.J., Ungaro, F., Ha ̈fner, K., Verburg, P.H., 2016. A comparative approach to assess the contribution of landscape features to aesthetic and recreational values in agricultural landscapes. Ecosyst. Serv. 17, 87–98.
28. Oh, K., & Jeong, S. (2007). Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS.Landscape and Urban Planning, 82(1/2), 25–32.
29. Bing Zhenhua,Qiu Yishu,Huang Heping,Chen Tingzhen,Zhong Wei,Jiang Hong. Spatial distribution of cultural ecosystem services demand and supply in urban and suburban areas: A case study from Shanghai, China[J]. Ecological Indicators,2021,127.
30. Sister, C., Wolch, J., & Wilson, J. (2010). Got green? Addressing environmental justice in park provision. GeoJournal, 75(3), 229–248.
31. Talen, E. (1997). The social equity of urban service distribution: An exploration of park access in Pueblo, Colorado, and Macon, Georgia. Urban Geography, 18(6), 521–541.
32. Norman, G. J., Nutter, S. K., Ryan, S., Sallis, J. F., Calfas, K. J., & Patrick, K. (2006). Com- munity design and access to recreational facilities as correlates of adolescent physical activity and body-mass index. Journal of Physical Activity and Health, 3, 118–128.
33. Mota, J., Almeida, M., Santos, P., & Ribiero, J. C. (2005). Perceived neighborhood envi- ronments and physical activity in adolescents. American Journal of Preventive Medicine, 41, 834–836.
34. Roenmich, J. N., Epstein, L. H., Raja, S., Yin, L., Robinson, J., & Winiewicz, J. (2006). Association of access to parks and recreational facilities with the phys- ical activity of young children. American Journal of Preventive Medicine, 43, 437–441.
35. Zakarian, J. M., Hovel, M. F., Hofstetter, C. R., Sallis, J. F., & Keating, K. J. (1994). Corre- lates of vigorous exercise in a predominantly low SES and minority high school population. Preventive Medicine, 23(3), 214–321.
36. Wilkinson, P. F. (1985). The golden fleece: The search for standards. Leisure Studies, 4(2), 189–203.
37. Francesc Baró,Ignacio Palomo,Grazia Zulian,Pilar Vizcaino,Dagmar Haase,Erik Gómez-Baggethun. Mapping ecosystem service capacity, flow and demand for landscape and urban planning: A case study in the Barcelona metropolitan region[J]. Land Use Policy,2016,57.