

DOI: 10.11830/ISSN.1000-5013.202006047



# 时空约束下的校园景区空间共享

高悦尔<sup>1</sup>, 崔洁<sup>1,2</sup>, 高江菡<sup>1</sup>

(1. 华侨大学 建筑学院, 福建 厦门 361021;  
2. 上海同济城市规划设计研究院有限公司, 上海 200092)

**摘要:** 为了挖掘高校师生和游客两类不同群体对校园空间的活动需求,使游客与师生融合共生实现校园空间共享,对校园内人群的微信宜出行数据进行核密度估计;挖掘不同群体的时空需求差异,提出时空约束下的校园空间优化管理方法,包括空间控制区划定、游客最佳游览路径规划及校园空间优化管理建议.以厦门大学(思明校区)为例进行实践研究,为不同群体在校园的空间共享提供方案,研究结果可以为兼具景点的高校校园空间开放提供依据.

**关键词:** 校园空间; 空间共享; 微信宜出行数据; 时空约束; 核密度估计; 游客; 厦门大学(思明校区)  
**中图分类号:** TU 984.113; F 592.7      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1000-5013(2021)02-0189-10

## Campus Scenic Space Sharing Under Time and Space Constrains

GAO Yue'er<sup>1</sup>, CUI Jie<sup>1,2</sup>, GAO Jianghan<sup>1</sup>

(1. School of Architecture, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;  
2. Shanghai Tongji Urban Planning and Design Institute Limited Company, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** In order to discuss the activity demands of the two groups of university teachers and students, and tourists for campus space, so two groups can integrate and coexist to realize campus space sharing. Through the kernel density estimation of Wechat travel data of the campus population, the time and space demands of two groups were investigated, the campus space optimization management method is proposed under time and space constrains, including delimiting the space control area, planning the best tourist tour path and campus space optimization management suggestions. Taking Xiamen University (Siming campus) as an example for practical research, the solutions for the space sharing of different groups on campus are presented. The research results can provide a basis for the campus space opening of universities also as scenic spots.

**Keywords:** campus space; space sharing; Wechat travel data; time and space constrains; kernel density estimation; tourists; Xiamen University (Siming campus)

目前,许多高校校园因其独特的历史风貌、人文特质及优越的景观资源成为旅游景点,使校园在某些时段成为校内师生和游客共同享用的公共空间。“开放共享”机制的内涵是双向的,因此,就校园空间的共享而言,校内外公共空间的互借共用可以极大地提高空间利用效率,但如果在缺乏空间布局规划和管理的情形下,也容易导致服务过度供给,造成空间拥挤的负面效益<sup>[1]</sup>.高校校园作为学子的求学之所,

**收稿日期:** 2020-06-24  
**通信作者:** 高悦尔(1983-),女,副教授,博士,主要从事城市土地利用与城市交通规划的研究. E-mail:gaoyueer123@gmail.com.  
**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(52078224);福建省自然科学基金面上项目(2017J01090)

首先要保证学生的求学需求,再兼顾游客的旅游需求.因此,研究如何保证师生和游客在活动的时间和空间互不干扰,从而实现校园更好地开放和共享具有现实意义.

国内对城市景点空间的使用研究较少<sup>[2-4]</sup>,主要集中在景点可达性、景点空间结构、景点的游览线路等方面,国外主要通过游客的拍照数据反映景点的空间使用情况<sup>[5-6]</sup>.对校园空间开放的研究,主要从校园内部空间、校园与城市融合的角度研究,集中在校园总体规划、公共交往空间营造等方面<sup>[7-9]</sup>.部分学者也通过大数据手段研究校园的空间使用,王伟伟等<sup>[10]</sup>收集南京大学仙林校区师生的行为时空数据,了解其行为规律与校园功能、空间、交通流线等因素之间的关系;张艺瑶<sup>[11]</sup>通过空间句法与大数据,对浙江大学紫金港校区校园的空间层次和人口活跃度进行研究.以上研究虽然有分别以景点和校园为对象的空间使用研究,但是对具有景区特征的校园空间研究较少,尤其是缺乏对不同群体在校园景区的时空行为特征的研究,从而难以了解具有复合性质的校园景区在共享同一公共空间时存在的矛盾,使研究难以针对不同群体提出有效的建议.目前,基于位置服务(LBS)技术的广泛应用为城市时空行为研究提供了数据基础,时空行为特征在一定程度上反映了城市的空间结构,多用于城市空间布局的优化研究<sup>[12-14]</sup>.时空行为研究成了智慧城市规划与管理的重要方法<sup>[15]</sup>,但对不同群体在校园空间上的活动需求差异缺乏相关文献的支持.

校园人群的时空特征反映了不同群体的时空活动需求,为探索不同群体在校园的空间共享,本文以厦门大学(思明校区)为例,通过微信宜出行数据分析校园不同群体的时空聚集特征,挖掘不同群体在校园内的时空活动需求差异,同时分析各景点人流的时间分布特征,提出时空约束下的校园空间优化管理方法,进而采用灵活的游览路线及景观改造手段引导游客游览.

## 1 高校校园空间共享

当今社会是高度开放、多元包容的社会,全社会资源的开放共享要求高校以其自身的优势资源为社会群体服务,从而实现高校资源的共享与更大程度的开放利用<sup>[16]</sup>.同时,随着人们经济条件的提高及教育观念的进步,高校旅游作为课外教育的一种形式及素质教育的补充越来越受到重视<sup>[17]</sup>,一些兼具优越环境的高校成为游客良好的游憩地.因此,校园的开放共享使之与社会形成良好的交流融合.然而,校园开放后,进入校园的群体与数量不可控,使校园受到一定的负面影响,尤其是兼具旅游景点的高校.根据学校的作息时间安排,校内师生在校园的空间需求具有时间特征,而校外群体进入校园的时间不确定,且校园各功能空间开放融合,校内师生与校外群体的活动存在时间与空间上的重叠,互相影响,校园秩序被打破.因此,高校校园空间对社会公众的开放要求保证校内师生的正常学习生活,使校园内不同群体之间在时空上互不干扰.

空间共享的概念落实到公共空间主要指空间可以被公众共同使用,其核心是具有一定的公共性,其本质是使用和共享<sup>[18]</sup>.高校校园空间共享是指将传统观念上只作为校园师生活动的空间延伸至周边以至全社会当中,使其能够供社会群体共同使用,实现高校资源的最大化使用及社会效益<sup>[16]</sup>.在校园空间开放的大背景下,需要保证校内师生的正常学习、生活与工作,这就要求校园规划者与管理者综合考虑校园内师生群体及外来群体的活动需求,使不同群体的活动互不干扰.由于不同群体的校园空间活动内容不同,活动范围存在重叠,可以通过对校园分时分区调节,实现校园空间的最大化使用.同时,校园内师生活动具有明显的时空特征,因此,实现校园空间共享就是在保证校内师生需求的同时,兼顾外来群体的需求,达到各群体的活动互不干扰.

## 2 研究方法

为了研究不同群体在高校校园的时空共享模式,通过获取校园内的宜出行数据挖掘不同群体对校园空间使用的需求差异,结合校园内各景点人群的时段特征,灵活地引导游客游览,并从校园空间优化和管理上提出相关建议,最终实现不同群体在校园内时间与空间上的共享.

### 2.1 空间控制区划定

空间控制区的划定需要识别校园人群的时空聚集特征,采用核密度估计法将宜出行数据的实时位

置坐标空间要素转化为栅格数据进行分析,并对空间要素进行多时段对比研究.核密度估计法(KDE)主要是借助一个移动的单元格(相当于窗口)对点或线格局的密度进行估计<sup>[19]</sup>.在 ArcGIS 的核密度分析中,考虑空间距离因素落入搜索半径中的坐标点被赋予不同的权重,核密度估计的一般表达式为

$$f(x,y)=\frac{1}{nh^2}\sum_{i=1}^nk\left(\frac{d_i(x,y)}{h}\right).$$

(1)

式(1)中: $f(x,y)$ 为位于位置点 $(x,y)$ 的密度估计函数; $n$ 为观测值; $h$ 为带宽或平滑指数; $k(\cdot)$ 为核函数; $d_i(x,y)$ 为第 $i$ 个观测位置距位置点 $(x,y)$ 的距离.

根据校内师生的学习生活时间,识别师生聚集的上课与生活区域,划定某一时段内避免游客打扰的绝对控制区与一般控制区.绝对控制区是禁止游客进入的区域,主要是避免影响师生正常上课,一般控制区是减少游客进入的区域,主要是减少对师生正常生活的影响.

2.2 最佳游览路径规划

为了使游客更好地与师生共享校园空间,为不同时间、不同校门进入的游客规划游览路径.从空间上,游客需避开校园空间控制区内的景点,选择空间邻近的景点游览.从时间上,考虑空间控制区的时段特征,游客需避开控制区的参观时间和景点的高峰时间.具体规划方法有如下 3 点.

1) 空间约束上主要指景点间的空间关系和空间控制区的避让.首先,考虑各景点的空间邻近性,游客选择游览的下一个景点是距离最短的景点.其次,空间控制区的避让主要为了使游客避开承担师生上课与生活功能的景点.

2) 时间约束上主要包括游客在校园景点间的走行时间,景点停留时间及景点的最佳参观时间.景点间的走行时间主要依据景点间的空间距离与游客平均步行速度;景点停留时间通过参考马蜂窝网站<sup>[20]</sup>统计的景点停留时间、景点的尺度大小与开放情况确定;景点的最佳参观时间主要考虑景点人群的时间特征,避开控制区的参观时间和景点的高峰时间,使游客达到最佳的景点体验.

3) 校园的游览路径主要由景点的选择序列组成,受校园师生学习生活时间的影响,不同时间进入校园的游览路径不同,形成了时空共享下的校园景点动态游览路径,如图 1 所示.图 1(a)中:景点 a~d 泛指游客规划游览的景点,并不特指某个景点,与图 1(b)中的景点无直接的指代关系.

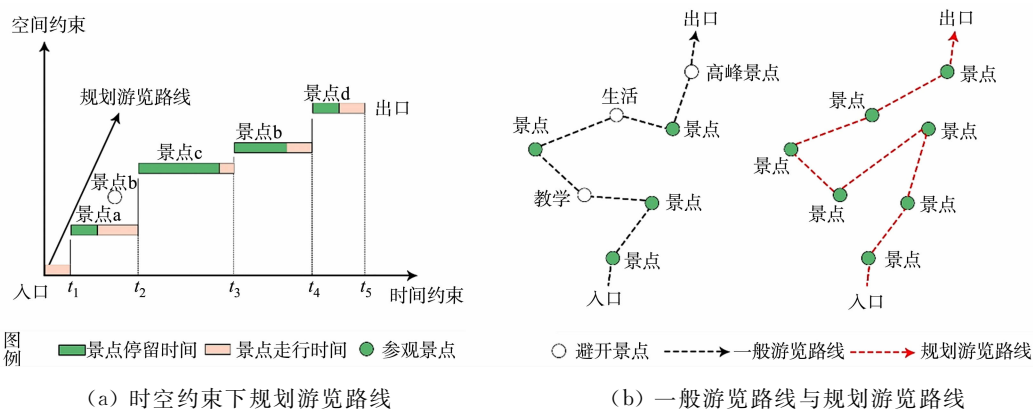


图 1 时空约束下的校园游览路线规划概念图

Fig. 1 Concept map of campus tour route planning under time and space constraints

2.3 空间优化管理建议

为了保证划定控制区与规划游览路径的实施效果,需要采用空间优化或管理的手段,主要包括空间控制区的分时段引导、游客观赏路径的控制引导.为了提高不同群体的校园空间体验,尽量采用景观空间营造的途径间接优化,如采用可移动景观、景观特色提升等.

1) 空间控制区的分时段引导.空间控制区是避免或减少游客进入的区域,具有时段特征,在不影响校园空间美观的情况下,需要采用特定的措施灵活引导游客.绝对控制区主要是禁止游客进入,可在进入该区域的路段或路口采用可移动景观的方式,在引导游客的同时,增加空间的灵活性与趣味性.一般控制区主要是减少游客进入,可提升周边道路的景观特色或增加趣味性的引导标识.

2) 游客观赏路径的控制引导.游客游览路径串联了校园极具特色的景点空间,空间控制区的分时

段引导一定程度上实现了观赏路径的引导,但观赏路径控制引导的本质是强化该路径上的景观吸引力,包括景点空间的优化、沿途景观体验、休憩小品等.

校园空间优化管理建议主要是为了落实师生与游客分时共享空间,实现校园空间的最大化使用. 基于时空约束的校园空间共享研究流程图,如图 2 所示.

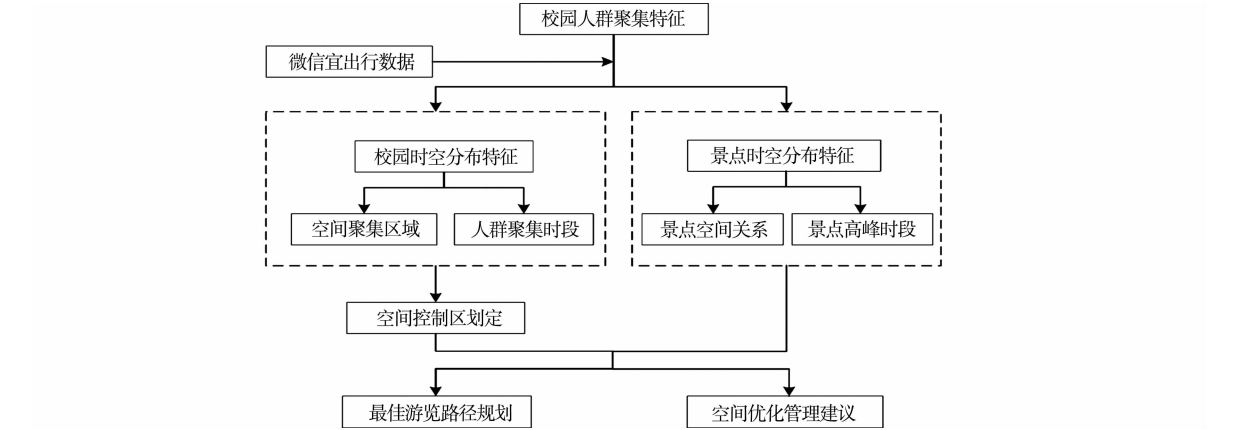


图 2 基于时空约束的校园空间共享研究流程图

Fig. 2 Flow chart of campus space sharing research based on time and space constrains

### 3 案例研究

#### 3.1 研究范围

厦门大学(思明校区)位于厦门岛南端,大南校门入口紧邻全国重要的佛教胜地南普陀景区,白城校门口紧邻白城沙滩,且距离沙坡尾 1 km 左右,距离曾厝垵、中山路分别 2.0,3.5 km 左右(图 3). 厦门大学(思明校区)作为全国“十佳”最美校园,且紧邻厦门重要的旅游景点,是游客到厦门的必游之处. 厦门大学(思明校区)现总占地 2 600 多亩(约 1.733 km<sup>2</sup>)<sup>[21]</sup>,主要分为 5 个区,分别是教学区、学生宿舍区、体育运动区、配套服务区和景观区. 厦门大学(思明校区)功能结构图,如图 4 所示.



图 3 厦门大学(思明校区)区位图

Fig. 3 Location of Xiamen University (Siming campus)



图 4 厦门大学(思明校区)功能结构图

Fig. 4 Functional structure of Xiamen University (Siming campus)

#### 3.2 研究数据

目前,微信已成为国内最大的移动通讯工具,微信宜出行数据实时记录了用户的位置信息,可以有效地体现空间活动的人流密度,反映空间的使用情况. 采用 python 工具通过数据接口爬取当前时间点的人流量数据,包括时间、经纬度、数量. 为了研究厦门大学(思明校区)不同群体的空间共享,需要清晰地识别不同群体活动的空间集聚特征,这就需要研究数据具有一定的师生与游客数量. 选取 2018 年 2 月 27—28 日周二、周三连续 2 个工作日进行研究,该时段学校已开学且春节旅游热潮尚未散去. 对 2 天 9:00—18:00 的校园微信宜出行数据进行爬取,时间单元为 10 min,每天共获取约 10 万条数据. 进一步对校园内部 27—28 日的数据进行时段对比分析,结果如图 5 所示. 图 5 中: $N$  为人数. 由图 5 可知:在数

据总量和各时段数据分布差别较小. 因此, 选取 2 月 28 日作为研究的基础数据.

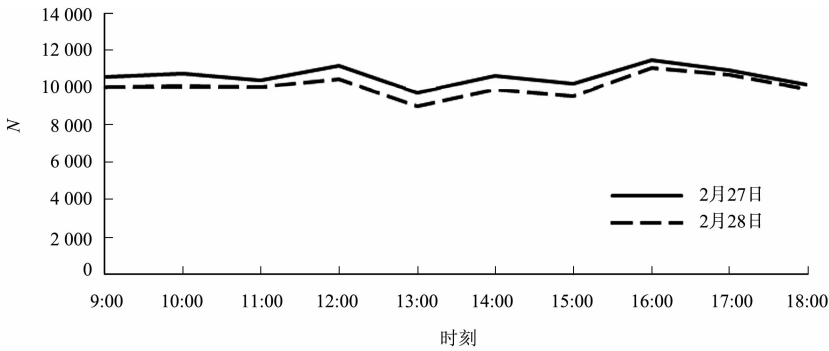


图 5 厦门大学(思明校区)2018 年 2 月 27—28 日时间分布特征

Fig. 5 Characteristic of time distribution for Xiamen University (Siming campus) on Feb. 27-28, 2018

3.3 人群时空间特征分析

3.3.1 校园人群聚集的时空特征 厦门大学(思明校区)工作日校内师生的上课时间为 8:00—11:50, 14:30—18:20, 19:10—21:45, 而对校外游客的开放时间为 12:00—14:00(群贤校门限 700 人、大南校门限 300 人)和 17:00 以后(不限人数). 对厦门大学(思明校区)校园内的宜出行数据进行时段统计, 得到其时间分布特征, 如图 6 所示. 由图 6 可知: 工作日 9:00—18:00 时间段校园内人次在 1 500~2 000 之间波动, 无明显的波峰和低谷.

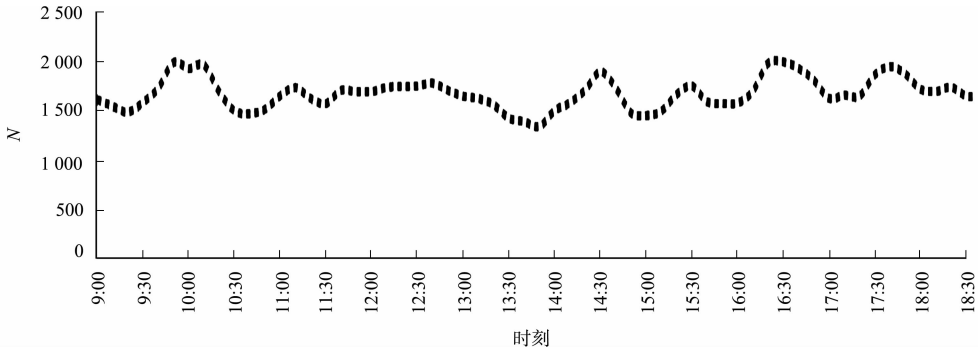
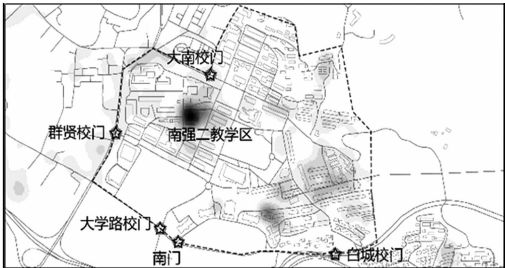


图 6 厦门大学(思明校区)2018 年 2 月 28 日宜出行数据量时间分布特征

Fig. 6 Time distribution characteristics of Wechat travel data on Feb. 28, 2018 in Xiamen University (Siming campus)

为制定相应的分时分区管理措施, 实现不同群体互不影响下的校园空间使用, 选取厦门大学(思明校区)校园 2018 年 2 月 28 日 9:00—18:00 时段进行研究, 对该时段内以 1 h 为间隔的宜出行实时数据进行核密度估计, 核密度估计中的搜索半径(即带宽)主要考虑校园及景点的尺度, 选取 10~200 m 进行多次试验, 确定 50 m 能清晰地识别出人流分布的密度中心. 2018 年 2 月 28 日各时段厦门大学(思明校区)核密度估计分布图, 如图 7 所示.

由图 7 可知: 9:00—12:00 校园内人群集聚在南强二教学区, 主要由于该时段是师生上课时间, 且不对游客开放; 12:00—14:00 校园内人群集聚在芙蓉隧道及周边区域、南强二教学区、南光餐厅、勤业餐厅等地, 主要由于该时段是师生下课时间, 且对游客开放, 其中, 芙蓉隧道作为厦门大学的主要景点且



(a) 9:00—10:00



(b) 10:00—11:00



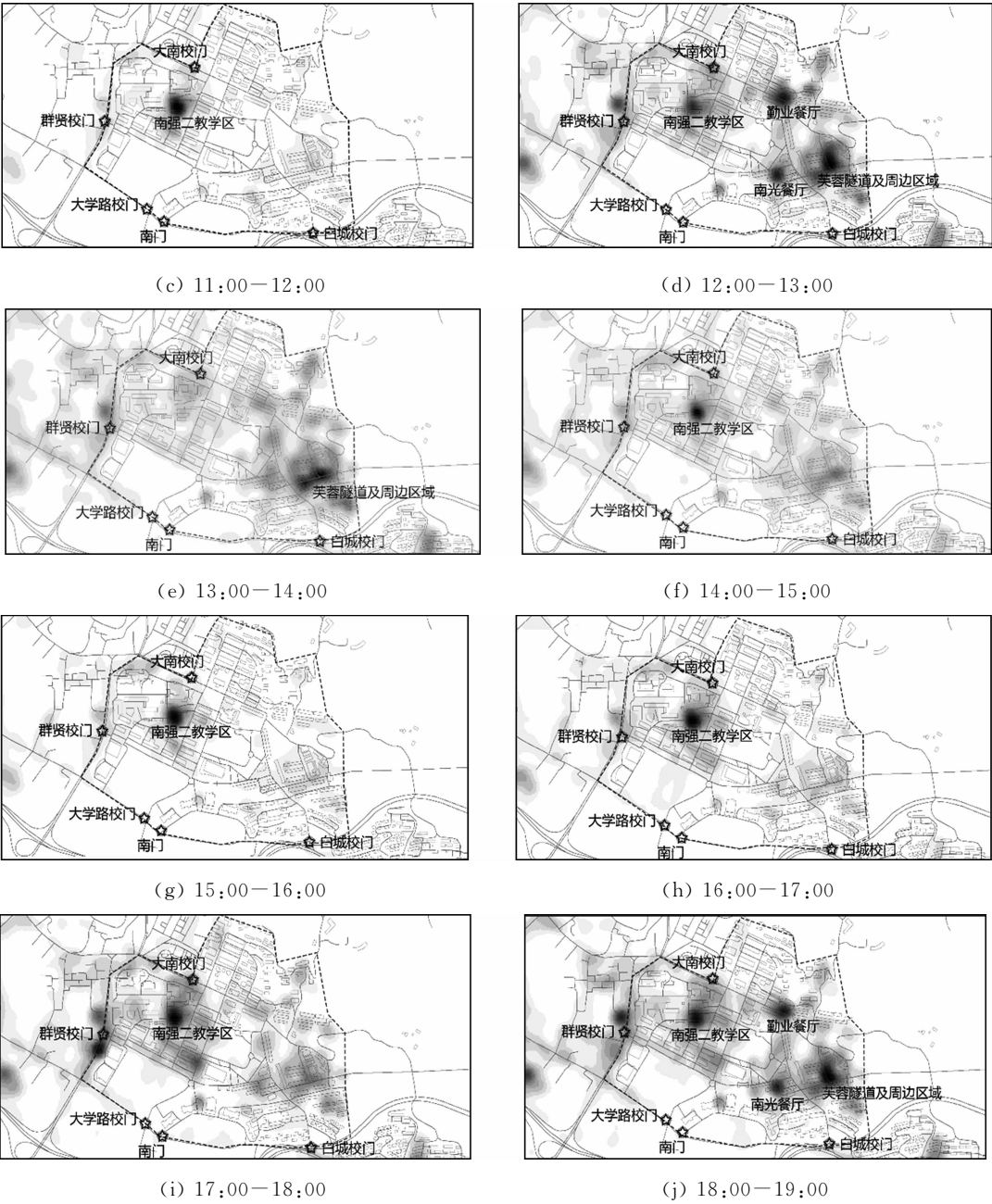


图 7 2018 年 2 月 28 日各时段厦门大学(思明校区)核密度估计分布图

Fig. 7 Distribution of kernel density estimation of Xiamen University (Siming campus) in each period on Feb. 28, 2018

靠近配套服务区,表现出较强的集聚特征;14:00—17:00 为上课时间,校园内人群集聚在南强二教学区;17:00—18:00 校园内人群集聚在南强二教学区及厦大群贤校门,主要由于该时段是师生上课时间,同时开始对校外游客开放且不限人数,群贤校门集聚大量等候入校的游客;18:00—19:00 校园内人群集聚在南强二教学区、芙蓉隧道及周边区域、南光餐厅、勤业餐厅等地,该时段内 18:00—18:20 为师生上课时间,存在南强二教学区人流聚集点,随后是师生就餐时段,人群主要集中在芙蓉隧道及周边生活片区。

3.3.2 校园景点人群的时间分布特征 为了研究游客的时空需求,需确定校园内游客的游览景点. 根据马蜂窝网站<sup>[20]</sup>统计的厦门大学校园内部景点游客参观指数排名,确定游客的游览景点为芙蓉隧道、厦门大学芙蓉湖、厦门大学情人谷、鲁迅纪念馆、人类博物馆、颂恩楼、建南大礼堂、上弦场、郑成功演武场遗址、钟林美广场、嘉庚楼群及群贤楼群,共 12 个景点,各景点在校园内的空间分布及其景观特征,如图 8 所示。

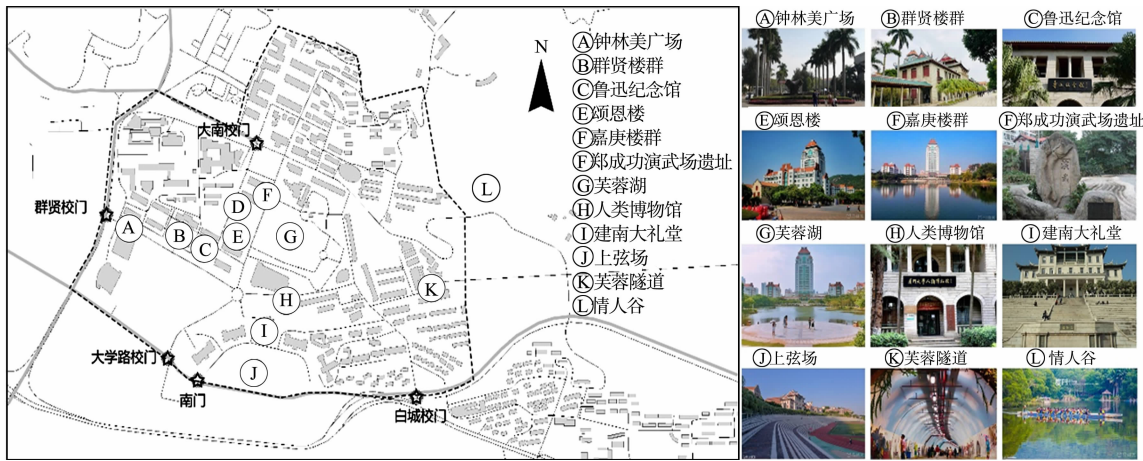


图 8 厦门大学(思明校区)校园内部景点分布图

Fig. 8 Distribution of scenic spots in Xiamen University (Siming campus)

分析各景点的时间分布特征需要先选择景点的数据,厦门大学(思明校区)各类型景点数据选择示意图,如图 9 所示。单体建筑类型的景点,包括鲁迅纪念馆、颂恩楼、人类博物馆、建南大礼堂,主要选择落入建筑轮廓范围内及建筑出、入口道路上的数据,如人类博物馆目前不开放,但依然有部分游客慕名而来,需考虑道路上的人群数据;带状类型的景点,如芙蓉隧道,数据选择不仅包含芙蓉隧道内部,也包含进入芙蓉隧道的必经道路,主要是因为芙蓉隧道周边区域为配套服务区,在此停留或经过的人群多是为了前往参观芙蓉隧道;片区类型的景点,主要包括钟林美广场、群贤楼群、嘉庚楼群、郑成功演武场遗址、芙蓉湖、上弦场、情人谷,选择落入该景点范围内的数据及周边道路上的数据。

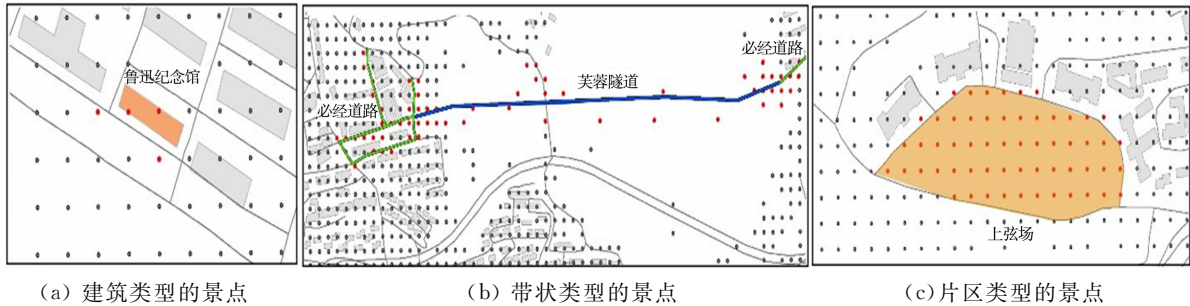


图 9 厦门大学(思明校区)各类型景点数据选择示意图

Fig. 9 Schematic diagram of data selection of various types of scenic spots in Xiamen University (Siming campus)

通过提取 2 月 28 日 9:00—18:00 厦门大学(思明校区)各景点的宜出行数据,对各景点人流的时间分布进行统计,得到各景点人群时间分布图,如图 10 所示。

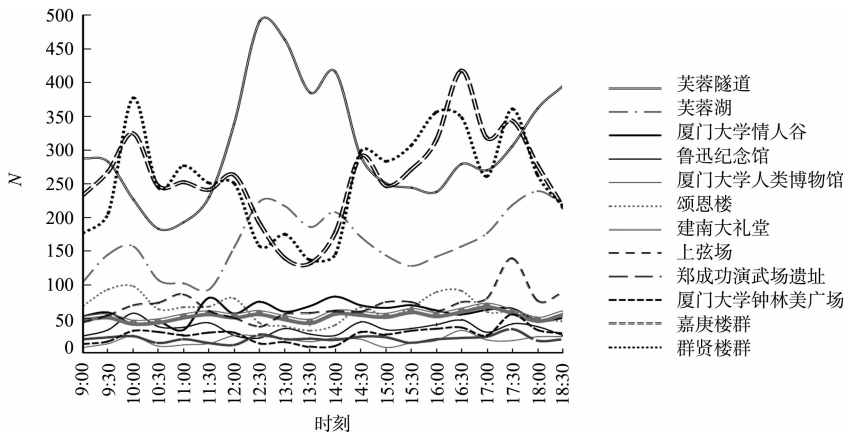


图 10 厦门大学(思明校区)各景点人群时间分布图

Fig. 10 Time distribution of people in each scenic spot of Xiamen University (Siming campus)

由图 10 可知:厦门大学情人谷、鲁迅纪念馆、人类博物馆、颂恩楼、建南大礼堂、上弦场、郑成功演武场遗址、钟林美广场各时间段的人数均在 50 人左右. 其中,厦门大学情人谷、上弦场、郑成功演武场遗址、钟林美广场的人数分别在 12:00,17:50,17:50,17:40 出现波峰. 校园内人流较多的重要景点主要集中在芙蓉隧道、芙蓉湖、嘉庚楼群与群贤楼群,从景点人流时间分布的角度考虑,游客游览时应避开景点的人群高峰时段.

4 基于时空约束的校园空间优化与管理方案

4.1 校园空间控制区的划定

根据校园人群的时空聚集特征,划分校园空间的绝对控制区与一般控制区. 在上课时间,人群主要集中在南强二教学区,应严禁游客打扰;下课休息时间,人群主要集聚在芙蓉隧道及周边生活区域,应对进入该区域的游客加以引导. 因此,将南强二教学区划定为绝对控制区,芙蓉隧道及周边区域划定为一般控制区,如图 11 所示. 校园内控制区的划定确定了游客需避开游览景点的时间特征,为进一步规划游客的动态游览路径提供依据.

4.2 校园游览路径的规划

通过上述方法确定了游客从上午 10:00 与中午 12:00 进入厦门大学校园不同的游览路径,如图 12 所示. 以 10:00 从群贤校门进入,同时从白城校门离开的游客为例进行说明. 游客从群贤校门进入,首先参观钟林美广场 A(10:05-10:10),接着参观群贤楼群 B(10:10-10:40),其中,包含鲁迅纪念馆 C(10:25-10:40),经过环形十字路口,为避免影响校内师生上课,避开南强二教学区景点(包含颂恩楼、嘉庚楼群、郑成功演武场遗址),往右前方参观上弦场 J(10:50-11:20),接着参观建南大礼堂 I(11:20-11:40),继续到达人类博物馆 H(11:50-12:00). 由于目前人类博物馆并未开放,停留时间较短,为避免与师生下课时间冲突,避开芙蓉隧道及其周边区域(一般控制区),前往参观嘉庚楼群(绝对控制区). 在参观嘉庚楼群时,首先途经参观芙蓉湖 G(12:05-13:00),进而参观嘉庚楼群 E(13:05-13:35),其中,包括郑成功演武场遗址 F(13:05-13:10)、颂恩楼 D(13:25-13:35);接着,避开邻近景点情人谷的高峰时间,暂且休息后参观情人谷 L(14:10-15:00);然后,参观芙蓉隧道 K(15:10-16:00);最后,就近选择公交线路较多的白城校门离开. 可以发现,10:00 从群贤校门进入校园的游客,首先参观的景点需要避开绝对控制区,以免影响校内师生上课,等游览完其他景点后再折回. 而在 12:00 从群贤校门进入的游客,可以选择在师生休息时间先游览绝对控制区附近的景点,继而依次游览其他景点.

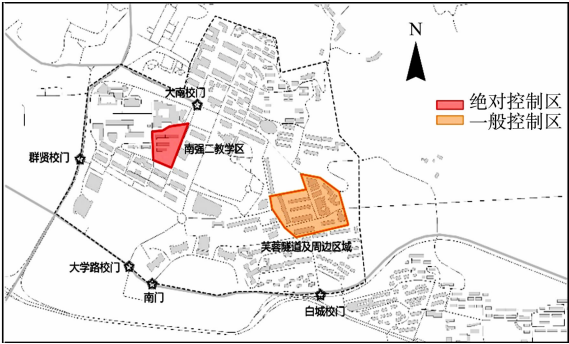
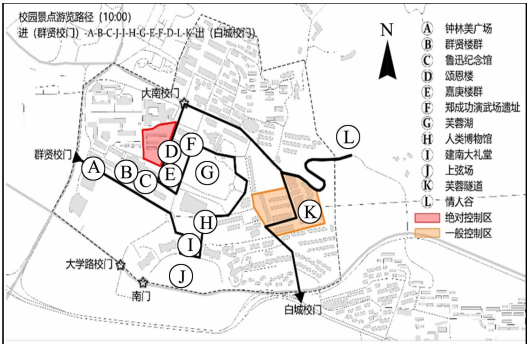
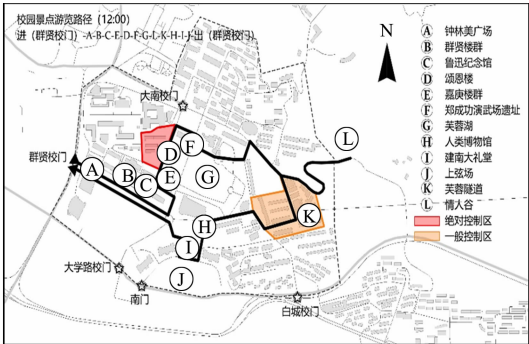


图 11 厦门大学(思明校区)校园控制区划定图

Fig. 11 Campus control area delimitation of Xiamen University (Siming campus)



(a) 游览路径 1



(b) 游览路径 2

图 12 厦门大学(思明校区)游览路径

Fig. 12 Tour routes for Xiamen University (Siming campus)



4.3 校园空间优化和管理的建议

校园空间共享是在保证学生求学需求的同时，使游客能得到良好的参观体验，需要对校园空间进行分时分区调节(图 13)，从而实现校园空间的最大化使用，具体措施如下。

1) 南强二教学区(包括周边道路)为绝对控制区，在师生上课时间(8:00—11:50, 14:30—18:20, 19:10—21:45)禁止游客进入，在南强二教学楼禁止游客通行路段交叉口增加 4 处可移动景观，引导游客避开教学区，具体如图 14(a)所示。

2) 芙蓉隧道及周边区域为一般控制区，应避免游客在 12:00—14:30 及 18:20—19:10 游览，主要通过设置 3 处游客引导标识点，使游客避开减少游客通行路段，如图 14(b)所示。

3) 厦门大学(思明校区)校园游客最佳游览路径主要考虑串联校园内游客指数较高的景点，景点具有一定的观赏性，同时，游览路径中需确保游客的休憩空间，建议增加适当的休憩设施，以满足游客的参观休憩需求。

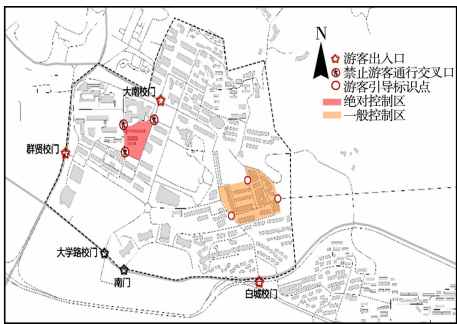
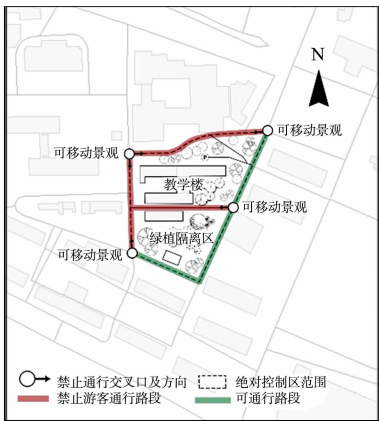


图 13 厦门大学(思明校区)校园空间管理划定图

Fig. 13 Campus space management of Xiamen University (Siming campus)



(a) 校园绝对控制区管理图



(b) 校园一般控制区管理图

图 14 校园控制区管理图

Fig. 14 Management diagram of campus control areas

5 结果与讨论

高校凭借丰富的社会资源，通过合理的管理手段对社会群体开放，体现一定的社会价值，而空间共享作为当前社会资源整合背景下的重要发展理念，为校园开放后不同群体在校园空间的活动冲突提供新的解决思路。文中基于时空约束理念，分析不同群体在校园内的时空聚集特征，提出空间共享下的校园空间优化管理方法，并以厦门大学(思明校区)为例对校园空间共享展开实践探索。在理论上，提出了基于空间共享的校园空间优化与管理的研究思路与方法，通过对微信宜出行数据进行分析，挖掘不同群体对校园空间的时空需求差异，划定避免游客打扰的空间控制区，并在校园空间共享的理念下，提出校园游客游览路径的规划方法和空间优化管理的建议。在实践上，文中的研究成果对厦门大学(思明校区)的管理具有一定的指导意义。

借助大数据手段对小尺度的校园空间使用进行尝试性分析，发现不同群体在校园空间下的时空活动差异，提出时空约束下的校园空间优化管理方法，为校园规划管理者提供一种新的思路。研究不仅兼顾师生和游客的空间使用感受，也提高了校园游览景点的效率和景观空间的观赏性，以实现校园公共空间为不同群体所共享。

然而，目前研究仍存在一些不足，研究选取旅游热潮并未散去的工作日的数据进行分析，样本量较小，结果可能会产生一些偏差。未来可进一步选取旅游淡季周末的数据进行分析，挖掘市民的校园空间聚集特征，协同游客、市民、师生群体实现校园空间共享，也可以增加其他数据源，如手机信令数据、GPS

数据等,通过手机信令数据反映的用户差异或发放回收 GPS 设备,进一步挖掘不同群体在空间上的活动需求,并因时因地进行优化,使活动多样的小尺度校园空间实现最大化使用.

参考文献:

[1] 聂晶鑫,刘合林,张衍春.新时期共享经济的特征内涵、空间规则与规划策略[J]. 规划师,2018,34(5):5-11. DOI:10.3969/j.issn.1006-0022.2018.05.001.

[2] 吴荣华,张宏磊,张捷,等.城市历史文化旅游地的小尺度空间结构及关联:以南京夫子庙景区为例[J]. 地理研究,2014,33(12):2427-2436. DOI:10.11821/dlyj201412019.

[3] 张琪,谢双玉,王晓芳,等.基于空间句法的武汉市旅游景点可达性评价[J]. 经济地理,2015,35(8):200-208.

[4] 李渊,丁燕杰,王德.旅游者时间约束和空间行为特征的景区旅游线路设计方法研究[J]. 旅游学刊,2016,31(9):50-60. DOI:10.3969/j.issn.1002-5006.2016.09.016.

[5] KOUN S. Quantitative measurement of visitors' reactions to the settings in urban parks: Spatial and temporal analysis of photographs[J]. Landscape and Urban Planning,2013,110:59-63. DOI:10.1016/j.landurbplan.2012.10.004.

[6] KOUN S. Analysis of scenic perception and its spatial tendency: Using digital cameras, GPS loggers, and GIS[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences,2011,21:43-52. DOI:10.1016/j.sbspro.2011.07.010.

[7] 冯刚.大学与城市的和谐共生:论组团式开放大学校园规划设计[J]. 新建筑,2009(5):4-9. DOI:10.3969/j.issn.1000-3959.2009.05.002.

[8] 郭子成,甄玮.校园规划视角下的文脉传承规划策略:以上海交通大学闵行校区校园规划为例[J]. 规划师,2014(增刊4):20-24. DOI:10.3969/j.issn.1006-0022.2014.z4.004.

[9] 侯丽,沈赞.另一种“中西合璧”:格罗皮乌斯主持下的华东联合基督教大学校园规划[J]. 城市规划学刊,2016(4):112-119. DOI:10.16361/j.upf.201604015.

[10] 王伟伟,甄峰,曹阳,等.基于学生行为特征的大学校园规划更新方法[J]. 规划师,2017,33(7):85-91.

[11] 张艺瑶.基于大数据法及空间句法的浙大紫金港校区校园空间使用分析[D]. 杭州:浙江大学,2016.

[12] 柴彦威,张雪,孙道胜.基于时空间行为的城市生活圈规划研究:以北京市为例[J]. 城市规划学刊,2015(3):61-69. DOI:10.16361/j.upf.201503008.

[13] 邓力凡,谢永红,黄鼎曦.基于骑行时空数据的共享单车设施规划研究[J]. 规划师,2017,33(10):86-92. DOI:10.3969/j.issn.1006-0022.2017.10.015.

[14] 于兴冉.基于时空间行为特征的单位社区空间优化策略研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2016.

[15] 柴彦威,申悦,陈梓烽.基于时空间行为的人本导向的智慧城市规划与管理[J]. 国际城市规划,2014,29(6):31-37,50.

[16] 赵成功.高校校园户外开放空间社会共享化探究[D]. 南京:南京林业大学,2015.

[17] 尚生锐.我国高校旅游的现状分析与对策研究[J]. 企业家天地(理论版),2011(9):156-157. DOI:10.3969/j.issn.1003-8434.2011.09.100.

[18] 张宇星.从公共空间到共享空间:“衲田杯”可持续设计国际竞赛[EB/OL]. [2017-05-24]. [http://www.sohu.com/a/143226840\\_167180](http://www.sohu.com/a/143226840_167180).

[19] XUN Shi. Selection of bandwidth type and adjustment side in kernel density estimation over inhomogeneous backgrounds[J]. International Journal of Geographical Information Systems,2010,24(5):643-660. DOI:10.1080/13658810902950625.

[20] 马蜂窝.厦门大学[EB/OL]. [2018-12-28]. <http://www.mafengwo.cn/poi/823.html>.

[21] 厦门大学.厦门大学学校简介[EB/OL]. [2017-01-10]. <http://www.xmu.edu.cn/about/xuexiaojianjie>.

(责任编辑:黄晓楠 英文审校:方德平)