

微观视域的福州乌山摩崖石刻景观分析

林继卿¹, 陈新艳²

(1. 福建船政交通职业学院 土木工程学院, 福建 福州 350002; 2. 三明市园林中心, 福建 三明 365000)

摘 要: 本文通过实地调研, 结合摩崖石刻的内容形式和空间位置, 选取具有代表性的“张伯阳等题名”、“道山亭”、“石天-双峰梦”和“天秀岩”为研究对象, 以儿童和成人的视角分析微观视域下的摩崖石刻景观空间。“张伯阳等题名”成人的欣赏方式为俯视, 儿童经历俯视-平视-仰视的过程; “道山亭”成人的欣赏方式以平视为主, 仰视为辅, 儿童则以仰视为主, 平视为辅; “石天”-“双峰梦”和“天秀岩”成人和儿童多以仰视为主。

关键词: 微观视域; 摩崖石刻; 景观分析

中图分类号: K877.49

文献标识码: A

文章编号: 2095-8382 (2021) 01-092-07

Landscape Analysis of Stone Inscriptions in Wushan from Micro Perspective

LIN Jiqing¹, CHEN Xinyan²

(1. School of Civil Engineering, Fujian Chuanzheng Communications College, Fuzhou 350007, China;

2. Sanming Garden Center, Sanming 365000, China)

Abstract: By field investigating, combining with content form and spatial position of the stone inscriptions, selecting typical research objects such as “autograph of ZHANG Bo-yang”, “Daoshan pavilion”, “Stone sky-Double dreams peak”, “Tianxiu rock”, then analyzed the landscape space of stone inscriptions from the perspective of children and adults. The adults’ way of appreciation for “autograph of ZHANG Bo-yang” is looking down, while children is looking down to looking up; the appreciation of “Daoshan pavilion” of adults is mainly in the form of looking up, supplemented by looking up, while children are mainly looking up, supplemented by head up; the way of appreciation of “Stone sky-Double dreams peak” and “Tianxiu rock” for adults and children is looking up.

Key words: micro perspective; stone inscriptions; landscape analysis

乌山是福州“三山”之首, 是构成福州历史文化名城的重要历史资源, 是福州山体景观系统的标志性节点。2021 年, 福州迎来第 44 届世界遗产大会, 从微观视域分析乌山摩崖石刻景观的空间, 为合理开发和提升乌山历史风貌区具有重大意义。

国内学者将景观分析的方法运用到城市规划、森林公园规划等不同领域。潘宜等以城市规划为例, 采用景观眺望的方法, 提出城市规划的策略^[1]; 牟婷婷等人以凤凰山国家森林公园为例, 运用景观

视线控制的方法对场地进行分析, 完善景观视线, 优化公园设计方案^[2]; 汪霞等人以滨水建筑为例, 对建筑平面布局、景观视线廊道、天际线等进行分析, 提出滨水建筑的设计策略^[3]; 高源等人以武夷山国家风景名胜区北入口(赤石旧村片区)的景观设计为例, 以游客动态和静态的观赏方式, 对景观进行视线分析^[4]; 郑李兴对大运河周边的景观进行视线分析, 为运河周边的开发提供参考依据^[5]。

综上所述, 学者们主要从宏观和中观的角度对

收稿日期: 2020-11-04

基金项目: 福建省社科规划项目青年项目(FJ2016C125)。

作者简介: 林继卿(1982-), 女, 硕士, 副教授, 研究方向: 传统园林、环境设计。

景观进行视线分析,较少从微观的角度进行分析研究。本研究运用景观分析的方法,结合石刻内容和石刻位置,选取具有代表性的摩崖石刻进行景观的微观分析。

1 对象界定

1.1 游客视高界定

人的眼睛可以获取外界 87% 的信息,视觉能引起 75%–90% 的人体活动^[6]。人的视觉感受与视点、视线、视角、视距和视域相关。其中视觉敏感度主要受视距的远近影响,视距越近,视觉敏感度越高。反之,只能观整体。

目前乌山游客较少,多为附近居住的老人。随着乌山历史风貌区景观的不断提升,将会吸引更多不同年龄层的游客。本研究以福建地区的成年人为主、儿童为辅,分析不同类型人群在游览观看乌山摩崖石刻过程的视角分析。7 岁儿童标准身高在 122.5–124 cm 之间,8 岁儿童标准身高在 128.5–130 cm 之间^[7]。从儿童认知能力考虑,选用 8 岁儿童作为研究对象。闽方言城市的 20–29 岁男性身高为 170.7 cm,女性身高为 158.1 cm^[8]。参照通用型人体比例模型,儿童视高 = 5 * 身高 / 5.5,女童视高约 117 cm,男童视高约 118 cm,两者视平线相差较小。成人女性视高 = 6 * 身高 / 6.5,约 146 cm;成人男性视高 = 7 * 身高 / 7.5,约 160 cm。

根据高度与空间的比例关系^[9],绘制儿童和成人的视觉范围(图 1)。儿童在距离景物 4.37 m 处可看清 2.34 m 高的物体;女性在距离景物 5.45 m 处可看清 2.92 m 高的物体;男性在距离景物 5.9 m 处可看清 3.2 m 高的物体。当成人和儿童在视距 5.9 m 范围内,视觉效果差异较大。当视距超过 5.9 m,视觉效果不明显。

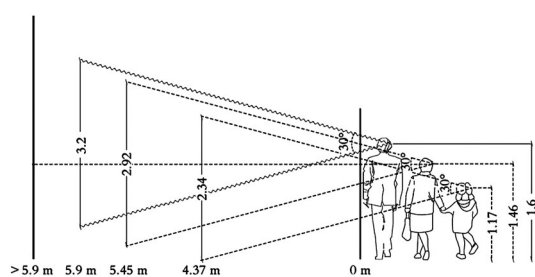


图 1 视高为 1.17 m、1.46 m 和 1.60 m 的视觉范围

1.2 摩崖石刻选择界定

经实地调研,从宏观上看,乌山石刻多位于石林片区,与山地环境紧密结合,呈现出壮丽的石刻景观。中观上看,石刻多位于道路转折处,其次位于奇特的地质环境和优美的自然环境中,较少位于岩石峭壁处。微观上看,石刻和登山道的位置关系密切,登山道可达之处均有石刻,参考刘兵对泰山石刻与登山道的空间关系^[10],将乌山石刻与登山道分为紧凑型、扩充型、扩充围合型和离散型四类(图 2)。选取“张伯阳等题名”、“道山亭”、“石天”、“双峰梦”和“天秀岩”进行景观分析。

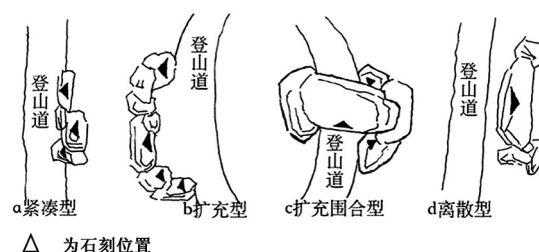


图 2 石刻与登山道空间关系

2 摩崖石刻的自然景观

乌山的岩石在外力的作用下,形成肌理不同、形态各异的石质景观。乌山三十六奇景中与石头相关的占有 25 项,分别为:天章台、天秀岩、向阳峰、薛老峰、清冷台、冲天台、邻霄台、射乌山、天香台、石天、华严岩、般若台、霹雳岩、天台桥、鳞次台、宿猿洞、落景平、初阳顶、长乐台、望潮峰、金鳞穴、头陀岩、坐禅石、金刚迹、霸石。此外,丰富的植物群落、珍稀的鸟类资源使得乌山的自然景观更为独特。

2.1 石块类型

黄河等人针对乌山、于山的摩崖石刻做了相关的景观评价模型,其中“石头奇特性”因子的重要性占据第二位^[11]。根据王翠芝《福州地区地质认识实习指导》一书,将乌山奇石按照岩块组合形式及岩石本身形状分为孤石型和组合型两类^[12]。“张伯阳等题名”和“道山亭”为孤石型石块,形成独石成山的奇特景观。“石天”、“双峰梦”和“天秀岩”为组合型石块,又受石块组合方式的不同,“石天”、“双峰梦”由石块围合成洞穴,道路穿插其中,形成扩充围合型景观,“天秀岩”由石块平面排列,道路

不可直达石刻,形成离散型景观。

2.2 植物景观

乌山共有 45 种乔灌木种^[13],其中,乔木 25 种,主要为常绿植物:小叶榕、朴树、构树、芒果和香樟;观花植物:碧桃、鸡蛋花、紫玉兰和紫薇;观叶植物紫叶李。灌木 20 种,主要有观花植物:毛杜鹃、三角梅、九里香和黄蝉;观叶植物:鹅掌柴、朱蕉、金叶假连翘、红花檵木、八角金盘、棕竹和灰莉。此外,有 16 棵市级名木古树,其中榕树 12 棵,占总比 75%,因榕树特有的气生根形成“瀑布榕”、“老叟榕”等乌山独特的植物景观。

2.3 动物景观

乌山有着丰富的植物资源,为鸟类提供充足的食物和庇护的场所,吸引 68 种鸟类前来栖息。林恬田等人调查,乌山有 39 种留鸟,18 种冬候鸟,5 种夏候鸟,6 种旅鸟,有国家二级保护动物凤头鹰等 14 种国家特有种^[14]。鸣声悦耳,羽毛亮丽的黄眉姬、莺等候鸟形成了乌山独特的观鸟景观。此外,还有常居林中的松鼠等。

3 摩崖石刻的人文景观

石刻赋予石头特殊的人文属性,它以多样的文体记录历史,具有文献史料的价值;它以不同的字体传情达意,具有书法审美的价值;它以优美的文字表达情感,具有文学欣赏的价值。另外,通过记录福州的农作气候表达福州人民安居乐业的情形。

3.1 史料价值

“张伯阳等题名”位于霹雳岩下西面,元代石刻。文:至元后庚辰人日,建安张伯阳偕大名路仲达重游,释觉山志。“重游”可知他曾游过乌山。由“天历己巳仲冬八日,括苍林君则,偕建安张伯阳游道山,子似祖侍书”得以证实。张伯阳第一次游乌山是天历己巳(公元 1329 年)冬季,时隔十一年,于后至元庚辰(公元 1340 年)的春季再次重游。“双峰梦”位于石天南,明朝石刻,邵嘉明为歌颂唐朝隐士周朴不从黄巢造反被杀而刻。“沙罗巴等题名”位于石天北面,元代石刻。结合附近的“赵文昌诗刻”,可知大德二年(公元 1298 年),来自吐蕃萨斯迦(今西藏萨迦)的沙罗巴三藏大师两次游乌山,季节为春季和秋季。由此可推测两地宗教文化

交流密切。

“天秀岩”位于双峰梦下,乌山三十六奇之一,元代石刻。至正甲辰年(1364),朱元璋起义军逼近福州,元太子为鼓励平章燕赤不华效忠朝廷,赐字刻于岩石之上。“道山亭”位于蟠桃坞西。宋熙宁初,郡守程师孟登乌山,惊叹乌山美景,镌“道山亭”于石。明万历初,提学副使胡定重建道山亭。

3.2 书法价值

《中国书法大辞典》中说:“凡数寸至迳丈之字皆可为榜书”^[15]。自从唐代颜真卿开创颜体后,榜书多以楷书为主^[16],在研究的石刻中,有两例楷书榜书:“双峰梦”(字径 0.43 m)和“天秀岩”(字径 0.66 m)。虽楷书横平竖直,结构紧密,端庄雄壮的视觉效果能与道教胜地和山海景色融为一体,营造出和谐的氛围,但收放自如、笔锋多变的行书“石天”(字径 0.47 m)和字形修长、端庄美丽的篆书“道山亭”(字径 0.5 m)打破了榜书以楷书为主的单调。乌山的书法价值不仅在于石刻的数量多,还在于艺术风格的多样性。书者将对山川的赞美、对名人的歌颂、对自己的勉励等情感融入文字中,通过字体的形式和意韵得以表达,游者透过文字与书者进行跨空间的情感交流,透过字体得以视觉美的欣赏,让游者放慢脚步,沉浸在自然的环境中流连忘返。

3.3 文学价值

榜书不仅字少还要精辟,寥寥数字提炼出景点佳境,引发人的想象,正所谓“诗是无形的画,画是无形的诗”。在榜书中有文字自带诗意景观的“天秀岩”、“石天”,景物具有诗意景观的“道山亭”,言志和抒情作用的诗意景观“双峰梦”。

3.4 气候生产价值

元朝的“赵文昌诗刻”位于石天东向,文:城绕青山市绕河,市声南北际山阿。云来云去三晡雨,霜后霜前两熟禾。东郭农人报丰稔,西皋老子亦婆娑。肩舆到处皆名利,时与高人醉踏歌。赵文昌济南人,精明能干,曾经担任闽海道廉访使。诗歌透过“城”、“青山”、“市”、“河”等自然景象的描写,通过“三晡雨”记录福州地区夏季午后多雷阵雨的气候特点,“两熟禾”交代福州一年两季稻的特点。这刻画出当时的福州百姓安居乐业,闲暇时游逛名利的喜悦之情。

4 微观视域的摩崖石刻景观分析

4.1 紧凑型石刻——“张伯阳等题名”

“张伯阳等题名”石刻高 1.35 m, 宽 1.01 m, 纵 4 行, 楷书, 字径 0.17 m, 石刻与登山道成近垂直关系, 道宽 1.6 m (图 3 示意图)。观者可在下行时距石刻 16.8 m 处看到石刻 (图 3a), 因道路曲折, 前行几步, 石刻被周围植物遮挡, 不可见。参照正常人看书标准, 眼睛距离书的最佳距离为 0.33 m, 书本字径约 0.005 m, 估算观者可在 11.22 m 处看清石刻。但因场地榕须垂挂, 树冠笼盖, 光线略暗, 通过实地测绘, 在距石刻 10 m 处可分辨石刻内容, 场地面积约为 16 m² (图 3b)。其中分为三段, 4.2 m 的坡道、2.8 m 长的 10 级台阶和 3 m 的道路, 距石刻 5.8 m 处俯视石刻 (图 3c)。

成人在场景中的视觉变化以俯视贯穿全程, 儿童则经历多次转换, 俯视—平视—仰视的过程, 尤其在距离石刻 2.34 m 的范围内 (图 3d), 儿童需仰视经过狭长的空间, 心理变化较大。

在紧凑型石刻景观空间中, 游客的流动性较大, 不适宜停留, 但由于“张伯阳等题名”周围环境较为开阔, 视线没有遮挡, 成人和孩子行走时不会有压迫感。另外, 场景中长短不一的榕须随风摇摆, 也给场景增加了几分趣味。

4.2 扩充型石刻——“道山亭”

以“道山亭”为中心形成一个宽约 8.6 m, 长约 8.86 m, 面积约为 76 m² 的景观空间 (图 4a)。场

地较平坦, 有较强的独立性, 属于扩充型空间。“道山亭”字高 2.1 m, 宽 0.83 m, 纵 1 行, 顶部据地面高 2.5 m。为了获得较为清晰的景物形象和相对完整的静态构图 (参照图 1), 女性最佳平视视距为 A 点, 距石刻 4.7 m 处, 男性最佳平视距离为 4.6 m。儿童最佳的平视对象为 2.34 m 高的物体, “道山亭”高度超过儿童的平视对象, 因此儿童需要仰视观察石刻, 在 A 点需仰视约 2°。郁郁葱葱的榕树作为“道山亭”的远景, 红色的石刻更加显眼。石刻旁两株榕树一前一后从石缝中长出, 阳光透过树冠射下, 石刻呈现出丰富的明暗变化。

场地内还有 9 块不同时期的石刻, 宋朝 3 块、元朝 5 块、清朝 1 块。站在 B 点可见 6 块石刻, 其中 4 块元代石刻: 僧家奴等联句 (隶书)、许从宣等题名 (八分书)、王伯颜不花等题名 (楷书) 和八都儿丁等题名 (楷书); 2 块宋代石刻: 蔡荃等题名 (楷书) 和汪彦等题名 (楷书) (图 4b)。站在 C 点可见清代石刻赵胜非等题名 (楷书) (图 4c), 站在 D 点可见宋代石刻刘辅之等题名 (楷书) (图 4d), 站在 E 点可见元代石刻焦德裕等题名 (楷书) (图 4e)。

在扩充型石刻景观空间中, 场地较为平坦, 适宜停留, 在欣赏“道山亭”石刻, 成人主要以平视为主, 儿童以仰视为主。在 B 点, 儿童平视可观 4 块石刻, 仰视观 2 块石刻, 成人则平视可观 6 块石刻; 在 C 点, 儿童和成人均已仰视观赏; 在 D 点, 儿童仰视, 成人平视观赏; 在 E 点, 儿童和成人均平

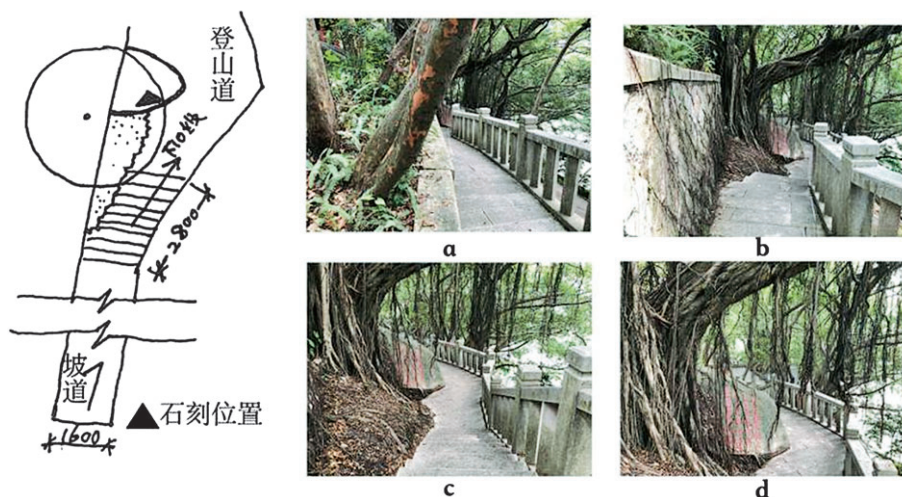


图3 “张伯阳等题名”周边示意图(左),实景图(右)

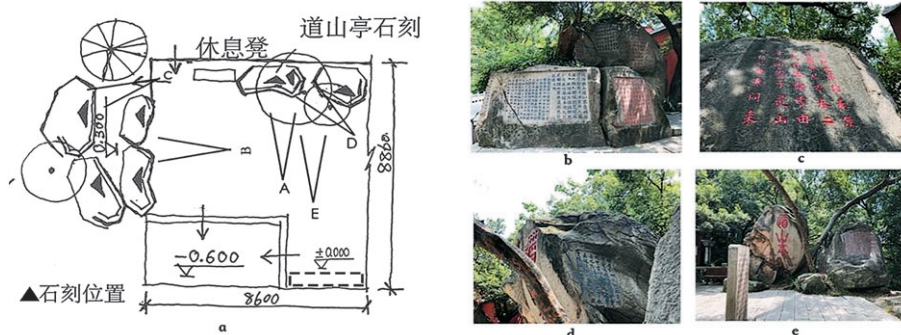


图4 “道山亭”石刻周边示意图(左),实景图(右)

视。因空间中石刻较多,成人的观赏视角主要以平视为主、仰视为辅,儿童则主要以仰视为主、平视为辅。游者通过视觉的交互转化避免欣赏石刻的单一性。目前场地只有一张休息凳,仅供两人使用,但与“道山亭”同向,也不便于观赏其他石刻。随着乌山历史风貌区的不断优化,游客数量将会大幅度增加,建议空间的右下角虚线方框内安置仿石质的休息凳。

4.3 扩充围合型——“石天-双峰梦”

“石天”位于“双峰梦”左,明代石刻。因三块花岗岩相互支撑,形成以石为天的景象,周围树木茂密,石刻被遮挡(图5a),行至洞口约16.3 m,成人和儿童均需仰视可观洞穴外“沙罗巴等题名”和“赵文昌诗刻”的石刻。因石刻面朝北,光线较差,需行至洞穴前仰视,才可看清内容(图5b)。“石天”开口不大,内可容纳数十人。洞内有一休息凳,可平视欣赏怪石的肌理美,可远眺山林之美,可听风声鸟鸣。出洞穴,可回望仰视“石天”二字(图5c)。虽石刻面朝南,但石刻向内陷,光线的明暗影响观赏的效果。向南行,下台阶,可见另一扩

充围合型石刻空间“双峰梦”,在其入口,依旧可见“石天”二字(图5d)。

“双峰梦”与“石天”相距约14.5 m(图5e),“双峰梦”内约14.4 m²,仅一块介绍牌(图5f),在洞穴内,不仅可见远观“双峰梦”和树木(图5g),还可近观石头的自然风化和当地人民用树枝和石块搭构的精神世界(图5h)。

在扩充围合型景观空间中,“石天”与“双峰梦”外部空间开阔,树荫笼罩,内部空间封闭性较强,适宜停留,但设置过于简陋,仅有一块介绍牌和一张座椅,缺少石刻讲故事的情节。“石天”洞穴里可使用场景重现的方法,复原沙罗巴、赵文昌等人游乌山的场景,在“双峰梦”中以清代福州乡土小说《闽都别记》开篇第一回“周太朴幻入双峰梦”的故事为线索,通过影像方式呈现清代刘家谋《双峰梦》诗:“仙鹤响远音,老松发高啸……”的场景,巧妙地将秀美的自然景观、浓厚的人文精神和乡土文化相结合,使得乌山更具有地域景观特色。游客可以从多角度感受乌山摩崖石刻景观的魅力。

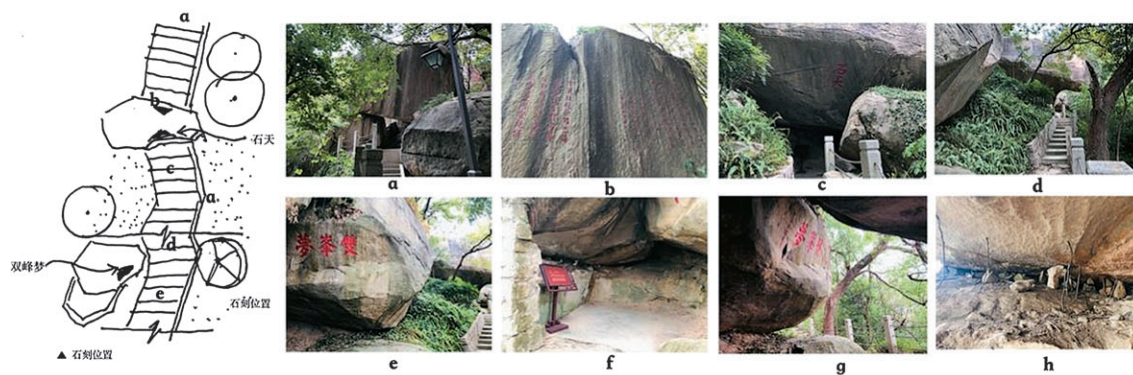


图5 “石天”-“双峰梦”石刻周边示意图(左),实景图(右)



图6 “天秀岩”石刻周边示意图(左),实景图(右)

4.4 离散型石刻——“天秀岩”

抵达“天秀岩”前可先见三十六奇景之鸭浴池(图6a)。因泉水清澈如镜,文人墨客常集池畔品茶赋诗^[17]。前行约10.5m(图6示意图A点),初见石刻“天秀岩”(图6b),再前行约4m,可达“东壁亭”(图6c)。东壁亭长宽均为3.5m,面积约12.25m²,座面宽约0.26m,座面高约0.06m,坐在亭内(示意图B点),成人和儿童均需仰视远观相距约26m的“天秀岩”及“天秀岩”下方两块明朝石刻(图6d)。“天秀岩”底部离地10m,高约2.5m,宽1m。示意图C点距石刻约14m处,因下三级台阶,加大纵向落差,敬畏之情油然而生(图6e)。

行至示意图D点,距石刻约4.25m,可仰视看清10.5m外的“天秀岩”石刻及裂纹,还可看清明朝“薛梦雷诗刻”(楷书)和“叶向高题名”(草书)的石刻(图6f)。两块石刻离地1.6m,石刻高约1.7m。在D点,儿童仰角约13°,女性仰角约5°,男性仰角约1°。

示意图E点为下行临界点,“天秀岩”石刻虽能看到,但视觉效果较差,当站在F点则能较好的欣赏石刻(图6g)。此外,另一条登山道因植物的部分遮挡,石刻时而可见时而不可见,丰富观者的视觉效果。图6示意图G点可见石刻(图6h)。

在离散型石刻景观空间中,游客需仰视观赏石刻,最佳观赏点的设置尤为重要。同一观赏点,不同身高的观者,仰角不同,产生的视觉效果也会有所差异。

5 总结

乌山摩崖石刻作为福州优秀文化的重要载体,

饱含史料价值、书法价值、文学价值和气候生产价值。以石刻与登山道的关系,选取“张伯阳等题名”、“道山亭”、“石天-双峰梦”和“天秀岩”四个景观空间,从成人和儿童的视角,分析微观的石刻景观。“张伯阳等题名”为紧凑型石刻景观,成人的欣赏方式为俯视,儿童变化较多,经历俯视-平视-仰视的过程;“道山亭”为扩充型石刻景观,场景内石刻较多,空间开敞,石刻高度均在3m左右,成人的欣赏方式以平视为主,仰视为辅,儿童则以仰视为主,平视为辅;“石天-双峰梦”为扩充围合型石刻景观,石刻在洞穴外且高,成人和儿童多以仰视为主。为了更好的打造洞穴空间,可通过影视手段进行场景重现,增加游客视听享受;“天秀岩”为离散型石刻景观,石刻距地10余米,不管是成人还是儿童都需要仰视欣赏。沿途的植物和凉亭既有框景的作用又有障景的效果,石刻忽现忽没吸引着游客前行。

参考文献:

- [1] 潘宜,张丽红.景观眺望权内涵分析及城市规划应对策略[J].中国园林,2015,31(1):120-124.
- [2] 牟婷婷,刘伟维.山地公园眺望景观视线组织研究——以凤凰山国家森林公园为例[J].中国园林,2017,33(12):91-94.
- [3] 汪霞,魏则菴,李跃文.滨水建筑环境的控制与营造[J].建筑科学,2007,23(9):98-101,80.
- [4] 高源,吴晓,强欢欢.动静态观赏条件下视线景观综合评价分析——武夷山国家风景名胜区北入口(赤石旧村片区)景观设计[J].城市规划,2014,38(8):91-96.
- [5] 郑李兴.大运河遗产周边景观视线探讨[J].绿色科技,2018(21):18-20.

(下转第105页)

- Cr(VI) from synthetic wastewater using algal-bacterial aerobic granular sludge: Batch experiments, kinetics and mechanisms[J]. Separation and Purification Technology, 2020, 251: 117323.
- [20] Batool S, Hussain A, Iqbal M A, et al. Implication of highly metal-resistant microalgal-bacterial co-cultures for the treatment of simulated metal-loaded wastewaters[J]. International Microbiology, 2019, 22(1): 41-48.
- [21] Subashchandrabose S R, Ramakrishnan B, Megharaj M, et al. Consortia of cyanobacteria/microalgae and bacteria: Biotechnological potential[J]. Biotechnology Advances, 2011, 29(6): 896-907.
- [22] Xiong J Q, Kurade M B, Jeon B H. Can microalgae remove pharmaceutical contaminants from water?[J]. Trends in Biotechnology, 2018, 36(1): 30-44.
- [23] López-Serna R, García D, Bolado S, et al. Photobioreactors based on microalgae-bacteria and purple phototrophic bacteria consortia: a promising technology to reduce the load of veterinary drugs from piggery wastewater[J]. Science of the Total Environment, 2019, 692: 259-266.
- [24] de Godos I, Muñoz R, Guieysse B. Tetracycline removal during wastewater treatment in high-rate algal ponds[J]. Journal of Hazardous Materials, 2012, 229/230: 446-449.
- [25] Norvill Z N, Toledo-Cervantes A, Blanco S, et al. Photodegradation and sorption govern tetracycline removal during wastewater treatment in algal ponds[J]. Bioresource Technology, 2017, 232: 35-43.
- [26] Xiong J Q, Kurade M B, Jeon B H. Biodegradation of levofloxacin by an acclimated freshwater microalga, *Chlorella vulgaris*[J]. Chemical Engineering Journal, 2017, 313: 1251-1257.
- [27] Xiong Y H, Hozic D, Goncalves A L, et al. Increasing tetracycline concentrations on the performance and communities of mixed microalgae-bacteria photo-bioreactors[J]. Algal Research, 2018, 29: 249-256.
- [28] Shi X Q, Yeap T S, Huang S J, et al. Pretreatment of saline antibiotic wastewater using marine microalga[J]. Bioresource Technology, 2018, 258: 240-246.
- [29] Wang Q, Jin W B, Zhou X, et al. Growth enhancement of biodiesel-promising microalga *Chlorella pyrenoidosa* in municipal wastewater by polyphosphate-accumulating organisms[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 240: 118148.
- [30] Chen X Y, Hu Z, Qi Y, et al. The interactions of algae-activated sludge symbiotic system and its effects on wastewater treatment and lipid accumulation[J]. Bioresource Technology, 2019, 292: 122017.
- [31] Kim H J, Choi Y K, Jeon H J, et al. Growth promotion of *Chlorella vulgaris* by modification of nitrogen source composition with symbiotic bacteria, *Microbacterium* sp. HJ1[J]. Biomass and Bioenergy, 2015, 74: 213-219.
- [32] Zhang B, Guo Y, Lens P N L, et al. Effect of light intensity on the characteristics of algal-bacterial granular sludge and the role of N-acetyl-homoserine lactone in the granulation[J]. Science of the Total Environment, 2019, 659: 372-383.
- [33] 余宗苡, 魏东, 刘鹭, 等. 小球藻生长及其净化猪场废水条件的优化[J]. 环境工程学报, 2019, 13(1): 213-221.

(上接第97页)

- [6] 陈岚. 城市公园植物景观设计中的尺度探析——以重庆主城区为例[D]. 重庆: 西南大学, 2010.
- [7] 李辉, 季成叶, 宗心南, 等. 中国0~18岁儿童、青少年身高、体重的标准化生长曲线[J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(7): 487-492.
- [8] 李咏兰, 郑连斌, 席焕久, 等. 中国汉族各方言族群的身高调查[J]. Science Bulletin, 2015, 60(5): 565-569.
- [9] 芦原义信. 外部空间的设计[M]. 刘云俊, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 1985.
- [10] 刘兵, 刘晓明, 臧德奎. 论泰山中路石刻价值与其景观构成特点[J]. 中国园林, 2014, 30(7): 104-107.
- [11] 黄河, 杜煜, 张逸, 等. 福州摩崖石刻景观美景度评价与分析[J]. 西南林业大学学报(社会科学), 2017, 1(4): 84-90.
- [12] 王翠芝. 福州地区地质认识实习指导书[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2010: 76-78.
- [13] 李慧, 陈颐, 林丽丽, 等. 福州市“三山”木本植物 α 及 β 多样性研究[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(7): 452-458.
- [14] 林恬田, 杨宇泽. 福州乌山鸟类多样性与观鸟旅游发展研究[J]. 科技资讯, 2018, 16(4): 213-215.
- [15] 梁披云. 中国书法大辞典[M]. 香港: 书谱出版社, 1984.
- [16] 孙立滨. 榜书的审美摭谈[J]. 常州工学院学报(社科版), 2016, 34(5): 66-71.
- [17] 林枫. 榕城考古略[M]. 福州市文物管理委员会, 1980.