
当代中国制造

——宋元山水画启发下的参数化山体生态种植

Made in Contemporary China

—Parametric Mountainous Ecological Planting Design Inspired by Song and Yuan Landscape Paintings

张晨笛
ZHANG Chendi

文章编号: 1000-0283 (2021) 08-0063-10
DOI: 10.12193/j.laing.2021.08.0063.010
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2021-05-31
修回日期: 2021-07-07

摘要

在当代中国的建设与发展中,既有对国际同质标准化的向往,也有对本土文化特征的需求。参数化设计工具与传统遗产的结合,有望满足对快速建设的需求和本土历史文化的应用传承。探讨如何从宋元古典山水画中分析提取出中国园林的山体林地种植审美特征,使用参数化软件将其量化,建立一个蕴含传统园林自然式审美的山体种植设计参数化脚本。开源的参数化脚本将当代技术与传统文化相结合,创造了一个有文化内涵的设计工具,不仅提高效率,还传承了传统文化遗产。开源通用的脚本有助于促进海内外设计文化交流,鼓励设计者总结表达设计背后的默会知识与经验,共同促进学科发展。

关键词

参数化设计; 中国古典园林; 植物配植; 技术园林; 跨学科研究性设计实践; 宋元山水画

Abstract

With rapid development and urbanization in contemporary China, it is phenomenal to see that demands for both international standardized homogeneity and indigenous culture identity have increased. The integration of parametric design software and traditional heritage could be a solution to the need for rapid construction and development of indigenous cultural inheritance. This study discusses how to analyze and concentrate the aesthetic preference and features from traditional Chinese landscape paintings in Song and Yuan dynasties and quantify it with parametric software to establish a mountainous planting design script with picturesque aesthetic values of classical gardening. The open-source script in a universal language is not only conducive to the design and culture communication locally and globally, but also encourages designers to summarize and express tacit knowledge and experience behind the design, which promotes development of the field.

Key words

parametric design; traditional Chinese gardening; planting design; technical landscape; interdisciplinary research-based design; landscape paintings in Song and Yuan dynasties

1 背景介绍

研究辩证历史保护的学者郭博雅指出:“近年来,在中国的动荡的城市发展中,‘复制西方’和‘复制(本土的)过去’是两个明显的现象——前者主要是引进‘激进’的形态放入有着后殖民型历史(的城市)背景中;后者是对于文化复兴的怀旧情结和对民族性的追求。”^[1]作为全球发展最快的国家,从西方复制成熟的先例和技术,或从历史遗产中复刻过去,是中国当代设计中很普

张晨笛
1994年生/女/安徽人/硕士/欧林(OLIN)景观事务所二级景观设计师/研究方向为智慧型养老与参与式数字化设计(美国费城 19107/中国上海 200063)

遍的两种态度。这种“复制行为”意味着快速地学习与制造以适应高速发展的需求，但是另一方面也会抹杀创造力以及文化传承。

当代中国制造中，既追求快速的机械模数化制造，又崇尚有文化特色的精雕细琢。特别在设计行业中，当代中国项目通常有对国际化的同质标准化的向往与本土文化特征的需求。如何调解对建造速度高要求和产品标准化的现实与对场所文化的渴求？本土文化与传统遗产究竟是实践中的营销工具，还是对设计确实有指导意义？如何将之落实到设计实践，并且兼顾高效生产的需求？

2 设计背后的默会知识

2.1 中西方对设计中默会知识的见解

唐纳德·绍恩 (Donald Schön) 博士曾提出关于园林与建筑中那些感性与不可言说的知识的独到见解：“设计师常难以表述其所知，即难以将其特殊技能和理解诉诸于文字。少数情况下他们努力尝试用文字描述，但描述常是片面的甚至是有误的：他们的表述更像是迷思而非准确的对于实践的记述。然而他们的设计本身却明显显露了大量的智慧与思考。”^[2]

在同一时期的中国，彭一刚院士在《中国古典园林分析》的序言中指出，我国古代的思维方式多是重感觉、重经验、重

综合的，但是很少关注总结和分析为什么。同时他也指出，理性分析这一思考方式是一种现代科学的产物，对于中国来说是西方来的舶来品^[3]。这就强调了理性分析对传统园林遗产传承发展的重要性。

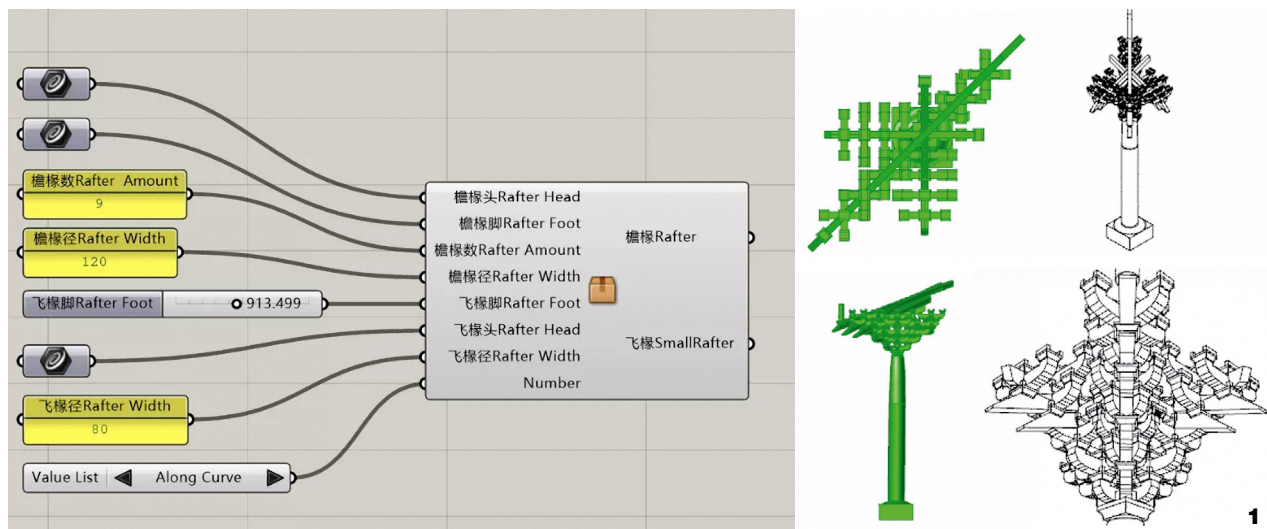
既然同一时期来自东西方的两位学者都强调了分析与表达设计背后的默会知识与经验的重要性，且中国传统园林背后的默会知识强大又具有实践意义，那么，什么样的研究方法和工具能将中国传统园林遗产中的默会知识具象化并将其运用于当代设计实践中？

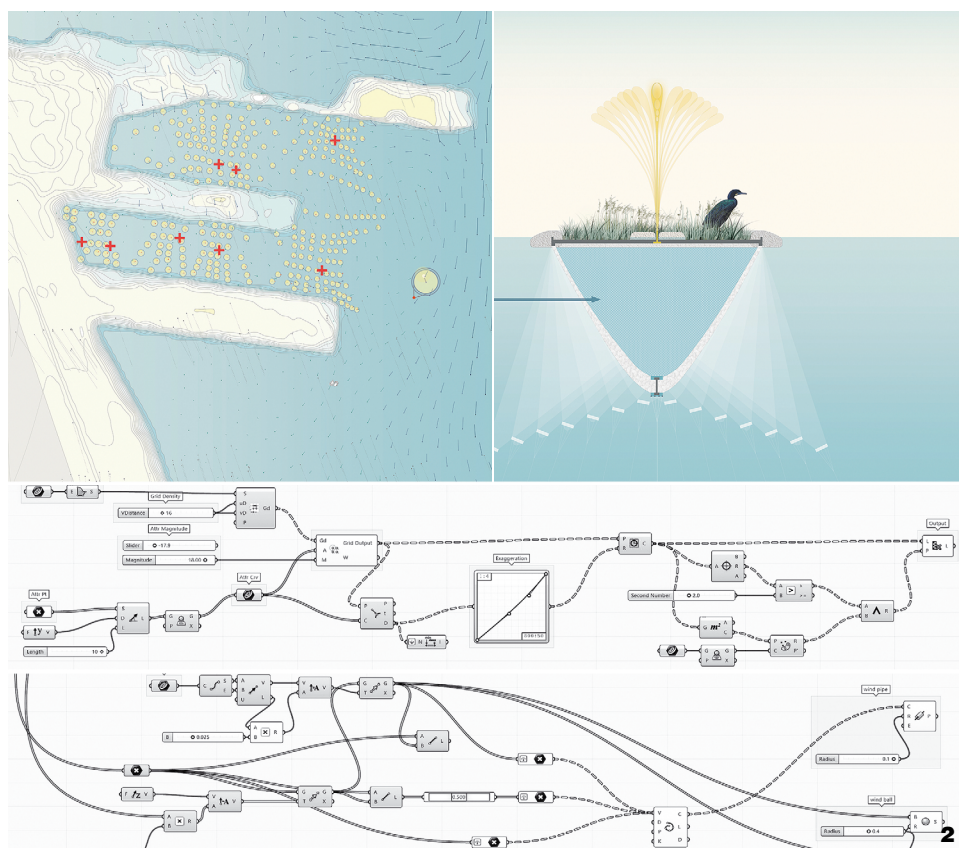
2.2 传统默会知识可被当代实践技术传承支持

参数化设计技术已被广泛应用，陈晓卫与王曦的参数化生成营造法式记载的大木作建筑研究让人印象深刻：只需调节参数，便可得到开间、高度、进深、屋架形式均不同的宋代大木作建筑^[4]，无需手动重复制作，效率大幅提高。在经常修建大量仿古建筑的中国，这样的研究很有实用价值。

再以拆分开的椽生成器为例（图1），根据点云描绘出椽头与椽脚的定位线，就可以快速生成椽檐与飞椽，还能够调节参数拉杆以得到不同模数的椽^[5]。这个生成器发布在国际参数化插件平台上，通用的参数化语言让国内外的人们都可以使用讨论，起到了传播中国传统建筑文化的作用。

1. 椽生成器交互界面与生成效果





2. 根据场地独特性生成的参数化仿生生态净水景观装置(张晨笛、刘京、蔡伊凡绘制)

上述提到的参数化古建Grasshopper脚本探究, 精准地将中国古建的模式化特点与参数化工具的编程逻辑相对应并结合, 既满足了当代中国设计实践过程中对快速生产的需要, 又继承弘扬了中国古建筑的模数化智慧。更重要的是, 中国传统设计经验难以翻译成国际化语言的术语, 对于非国人很难理解。而Grasshopper脚本化解了语言文字的感性与文化阻碍, 直接用通用的参数化元件或是代码, 结合所生成的直观模型, 揭示了中国古建神秘复杂的文化与构造。

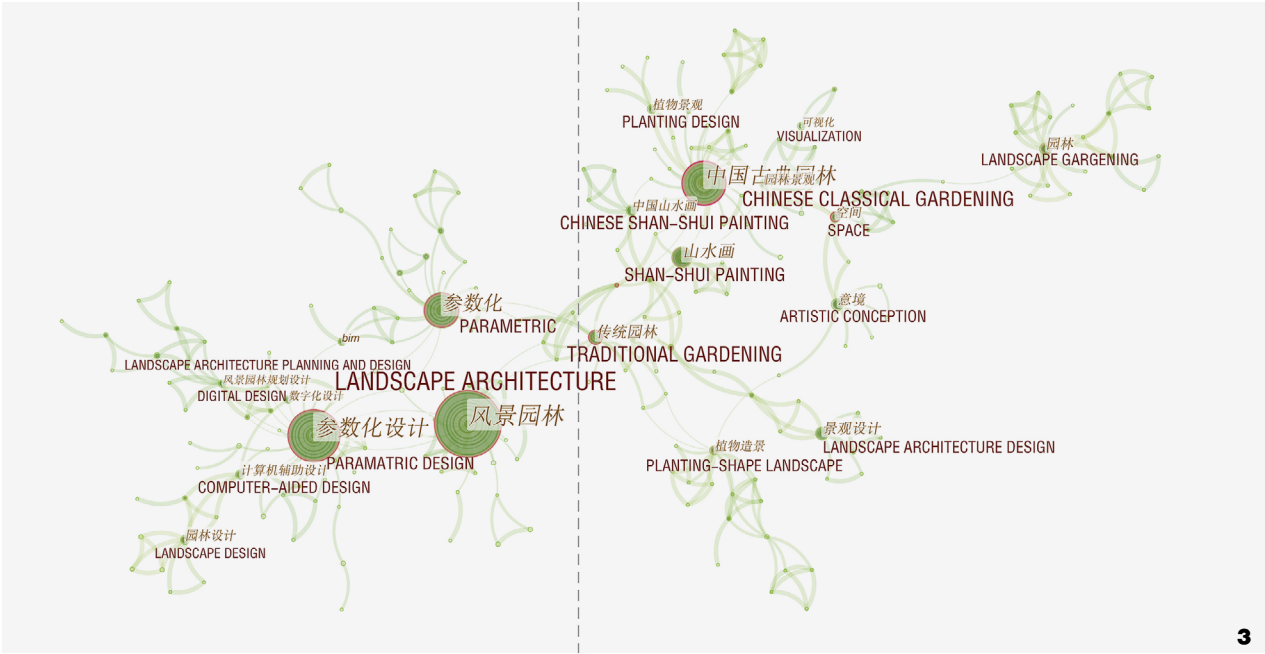
当然, 上述案例主要还原复刻古建, 属于典型的“复制(本土的)过去”。那么参数化与传统结合的未来, 是否可以将传统元素转译注入到当代设计中而非单纯复刻? 更为感性诗意的中国传统园林中的默会知识可否与参数化工具相结合?

3 研究对象价值与方法

3.1 研究对象

与传统建筑不同的是, 古典园林中涉及的构成元素与研究对象, 例如山体、水文、植物、置石、气候等, 更综合有机, 较难被分离或被量化分析。随着数字化技术的日益强大, 这些元素逐渐被模拟并量化, 越来越多的学者尝试用数字化设计媒介了解并分析自然元素, 模拟场地, 剖解量化场所的设计元素, 并完成相应的生态设计。例如宾夕法尼亚大学的数字软件参数化仿生课上, 基斯·范德斯基教授指导学生通过分析水的流速流向、风向风力、CSO排放点、高程、水深等信息, 设计可以随自然条件变化而变化的生态净水景观装置(图2)。

将数字化设计媒介运用于中国古典元素的分析应用中, 有助于实体化其背后的默会知识, 将建造尺度的园林设计手法和



3

3. 使用 CiteSpace 检验研究价值

原则拓展到区域尺度，并充分传承运用其背后的尊重场地现有生态条件因地制宜的生态设计思想。在古代，由于植物移植技术条件的限制，较少有大规模的经常性的植物移栽设计，《园冶》及《长物志》等中国传统园林核心典籍中没有对配植原则的归纳。传统园林植物配植原则的知识空缺，与其背后的默会知识在当代植物造景中的应用性之广泛，使得这一主题的讨论很有价值。由此，研究对象可定为使用参数化媒介归纳解构中国传统园林视角下山地乔木种植配植的审美和原则。

3.2 研究价值

研究搜集了关于中国山水画、古典园林、种植设计的90余篇论文，以及参数化在设计行业中运用的百余篇论文，根据论文发表时间统计数据，发现其研究量在2010年后逐年攀升，这说明此类研究在近些年属于热点研究。同时，将这些论文的标题、摘要、关键字信息输入到CiteSpace中，通过对关键词的统计及关联性分析（图3），可发现对古典园林的画意与植物设计的讨论是中国传统园林研究的重要分支，而参数化设计与传统园林的应用结合中有断层，说明古典园林视角的参数化种植

研究还未深入进行，具有探究的必要性^[6]。

3.3 研究方法

研究包括定性研究和定量研究两部分。定性研究步骤为：（1）从中国传统山水画与画论中提取总结审美特征与配植原则；（2）引用核心文献里的相关理论来检验和补充；（3）选定搭建脚本的实际研究区域；（4）根据选定的研究示范区，选取具有中国传统园林审美特色的当地本土植物。定量研究部分，根据归纳的配植原则，用参数化脚本对应量化实现：（1）分离梳理场地中与主题相关且需被量化的元素；（2）确定场地的定量与变量；（3）建立定量与变量间的关系完成脚本搭建。

定性研究中提取的审美特征与种植原则，可以指导参数化脚本的生成，赋予其内涵与文化；定量研究中对参数化脚本的搭建，则可以理性化并可视化定性研究中的理论知识，同时还可以对定性研究中的理论知识有检验作用。在研究过程中，二者互相反馈循环，使得理论与脚本都可以日益得以完善（图4）。

3.4 传统园林种植经验参数化提取的重难点

传统园林种植经验参数化提取的重难点主要有：(1) 景观信息参数化，成功简化并提取地形等信息，参数化并模拟简化树种与树形^[7]；(2) 设计变量与代表场地独特性的参数应紧密结合，体现中国古典园林种植中因地制宜、尊重自然的宗旨以及生态性；(3) 参数关系的建立，基于传统科学理论法则以及定性研究中归纳的理论知识将在各参数之间建立相关性^[7]；(4) 如何框选种植范围、计算以及控制郁闭度等；(5) 应用参数化工具的设计自发性与数据联动性代替设计里大量的重复性劳动^[8]；(6) 规避参数化工具本身容易造成的泛性与同质化，应具有具体类型场地的适用性；(7) 参数化脚本模型可视化，交互界面设计中明确量与变量，明确参数关系，提升脚本的教育性与可得性，使更多的人可以了解知识，知会并参与设计。

4 理论与建立脚本

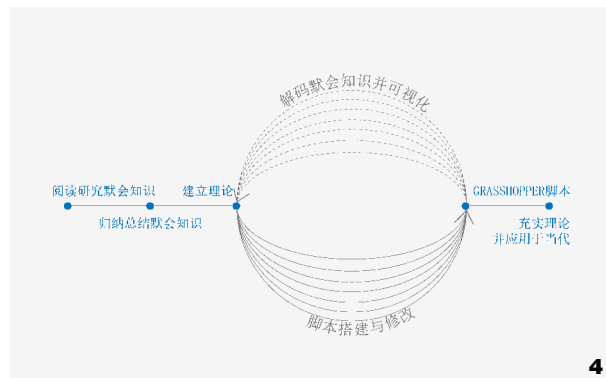
4.1 从宋元山水画提取山体种植审美特征

中国山水画、诗词及散文游记中均存在对植物造景的大量描写刻画，是能够帮助了解研究中国古典园林配植原则与技法的第一手资料。例如王蒙的《黄鹤山樵坦斋图》对不同景深

的山体植物的刻画；宋代郭熙的《林泉高致》中“山以水为血脉，以草木为毛发，以烟云为神采。故山得水而活，得草木而华，得烟云而秀媚”^[9]，都展现了人们对古典园林自然式配植的欣赏与追求。

在可得的第一手资料中，传统山水画对了解山体种植审美尤为重要。传统山水画有着对现实中自然植物配植的抽象，古代造园家的风景画式植物配植理念也是抽象的，这二者在对植物的自然式审美上高度一致。因此，这些具有自然式植物审美特征的抽象画可以用于弥补传统典籍中植物造景原则的直接

4. 研究方法分析图
5. 类“皴”代表画作



4



5

记录的缺失^[10]。

宋元两朝是山水画的巅峰时期，绘画技法成熟多样，“皴”是描绘气势恢宏的山体与山地植被的重要技法之一，也是自然式植物配植的抽象与载体。因此，研究“皴”有助于研究中国古典园林的植物配植理念。明清与现当代的画论中，大量记述了各类“皴”的画法与审美特点。清代郑绩的《梦幻居画学简明》将“皴”分为16类，在描述评论中，揭示了自然式山体植被的审美特征及生长特点。例如在评述芝麻皴之中写道：“芝麻皴，如芝麻小粒，聚点成皴也。其用意与雨点大同小异，先起轮廓，从轮廓中阴处，细细点出阴阳向背，正是天地间沙泥结成。大石光中有粒，凹中有凸之状，故用湿笔干笔俱宜，染淡墨青绿亦可。惟点须参差变动，最忌呆点，呆点则笔滞，笔滞则板，板则匠而不化矣”^[11]。画论侧面说明了山势坡向对植物分布与形态的影响，以及群落的有机自然之态。

由“皴”这一能展示山体植物特点的绘画技法出发，参考《五代宋元山水名画集》以及《中国绘画断代史》宋代绘画分卷与元代绘画分卷^[12-14]，整理20余幅宋元时期典型的8类“皴”及其代表作品（图5），作品高度概括了宋元时期山水画的特点，足以代表宋元时期山水画的全貌。结合画论《图说中国绘画史》有关宋代山水和元代画家画作特点的章节以及《宋元时期山水画的审美取向》，总结出如下审美特点：（1）随山脊线变化，高耸峻峭处多出单株奇树巨树^[13]；（2）层次鲜明，有机成群随山势变化，忌均匀分布^[15]；（3）除框景的前景树之外，较少有单株刻画，多组成片刻画，“画意不画形”，强调植物群落的有机共生的自然特征^[16]；（4）多选取刻画具有文化寓意的树种，例如松、柏、竹、槐等。

4.2 结合现当代核心文献检验补充配植与审美特点

《传统园林种植设计理论研究》在“植物与山水的结合”章节中指出，植物与山水的结合造景是中国传统园林中最重要也是最具特色的种植设计方式。山体根据高程，可分为山巅、山坡、山麓、山谷，不同位置具有不同的种植特点^[17]。考虑到山谷与水体的紧密联系，为了降低研究与脚本的复杂度并确保可行性，以下重点探讨山巅、山坡以及山麓的种植特点。

山巅，即山峰、山顶。山巅多栽植奇株大树，视觉上拔高地形，突显山势的高耸，独特的植物本身也使得山巅更能成为观景的视觉焦点。山巅部分的乔木种植手法多以孤植与丛植

为主，例如马远的《山径春行图》。

山坡是山体中部，占整个山体比例较大，因此山坡部分的配植奠定了整个山体的植物风貌。山坡部分根据面对太阳的朝向不同分为阴坡和阳坡，两侧的光照、水分、土壤条件也都不相同。同时自然界中山坡部分的坡度并不均匀一致，坡度也会影响植物的种类、生长状况以及形态。这些不同的生态条件有多种不同的组合方式，使得山坡部分的植被种类的分布、群落、植被形态，多种多样，丰富又和谐统一^[17]。山坡部分的乔木种植主要是片植与群植，既有单一树种成片均匀分布，也有混合树群。山坡部分在宋元山水画中，常作留白处理。留白的山坡与细致刻画的山巅或是山麓相对比，让人能够联想到山坡部分种植统一和谐的群体之美与整体感，例如马远的《踏歌图》。

山麓，即山脚，是山体与周围环境的重要过渡转折处。此处可达性较高，山水画中有时会在前景中着重勾勒山麓部分较为精致独特的群落。山麓多出现丛植或不均匀片植的竹或适宜观赏的小乔木，使得山麓部分的植物更具有互动性与可观赏性，例如赵孟頫的《鹊华秋色图》。

综上，具有自然式传统园林的山体种植有以下特点：（1）山体的高度、坡度、坡向与植物种类、种植手法、审美倾向密不可分；（2）山巅主要以大树奇树孤植或丛植为主；（3）山坡多以片植与群植为主，阴坡阳坡的种植密度和种类差异大，可引入郁闭度作为量化群落疏密的标准；（4）山麓部分多栽以小尺度、亲民且可以观赏的小乔木与禾本科植物，忌均匀平铺。

4.3 脚本选址

中国幅员辽阔，不同地区的植被材料和地形地貌也大不相同，脚本示范地需选出明确具体的地理范围。颐和园万寿山是现存最具有代表性的古典园林大尺度山体种植设计^[18]，且不少宋元山水画描绘的也是华北地区的明川大山。因此，研究区域选在北京西山附近、颐和园西南部的一块山地。场地临近经典案例颐和园，面积12.6 km²，尺度适中，既具备需要被量化的基本元素，也不会使脚本在推敲过程中运算量过大。且此场地植被覆盖率低长势较差，具有实用改造的价值。

4.4 植物种类选择

不同种类的植物高度冠幅不同，所以在开始搭建脚本之

表1 植物配植表

类别	中文名	拉丁名	生长指标			文化含义	特性	栽植方式
			胸径/cm	高度/m	冠幅/m			
常绿乔木	圆柏	<i>Sabina chinensis</i>	20	6~10	3.5~5.5	长寿、正直	喜阳、喜寒、耐旱	列植、群植、片植
	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	20	5~10	3~4.5	长寿、正直	耐阴、喜寒、耐旱	列植、群植、片植
	油松	<i>Pinus tabuliformis</i>	15~25	8~12	3~6	长寿、正直	喜寒、耐旱	孤植、列植
	华山松	<i>Pinus armandii</i>	15~25	6~12	3~6	长寿、正直	喜寒、耐贫瘠	群植
	雪松	<i>Cedrus deodara</i>	30~60	12~15	15~35	坚韧、长寿、正直	喜阳、耐旱、耐贫瘠	孤植
	黑松	<i>Pinus thunbergii</i>	20~35	30~40	15~30	坚韧、长寿、正直	喜阳、耐旱、耐盐碱	群植
落叶乔木	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	10~20	10~20	6~8	长寿、正直、高贵	喜阳、喜湿	群植、片植
	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	30~50	10~20	8~15	强劲、正直	喜阳	群植、片植
	国槐	<i>Sophora japonica</i>	30~50	15~25	10~20	长寿、正直	喜阳、中度耐阴	群植、片植
	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	30~40	15~25	10~20	正直	耐旱、中度耐贫瘠、中度耐阴	孤植、群植、片植
	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	20~40	15~40	8~25	长寿、和谐、庇佑	喜阳	群植、片植
	元宝枫	<i>Acer truncatum</i>	20~35	8~10	5~10	富贵	中度耐阴、喜阳	群植、片植
小乔木	桃	<i>Prunus persica</i>	5~15	2~8	2~5	美好、吉祥、青春	喜阳、耐贫瘠	散植
	海棠	<i>Malus spectabilis</i>	5~12	4~8	2.5~4	美好、吉祥、青春	喜阳	散植
	白梨	<i>Pyrus bretschneideri</i>	5~10	2~3	1.5~2	美好、吉祥、青春	喜阳	孤植、群植
	梅	<i>Armeniaca mume</i>	5~15	4~10	3~6	孤傲	喜寒、耐贫瘠	孤植、群植
	鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i>	10~15	5~8	2.5~8	坚韧、不屈不挠	喜阳、中度耐阴	群植、片植
	黄栌	<i>Cotinus coggygria</i>	8~15	3~8	2~6	不屈不挠、幸福	喜阳、适宜平缓坡度	群植、片植
禾本科竹类	刚竹	<i>Phyllostachys sulphurea</i>	12~20	10~25		正直		群植、片植、列植
	紫竹	<i>Phyllostachys nigra</i>	2~4	3~5, 10		正直		群植、片植、列植
	早园竹	<i>Phyllostachys propinqua</i>	3~5	4~8, 10		正直		群植、片植、列植

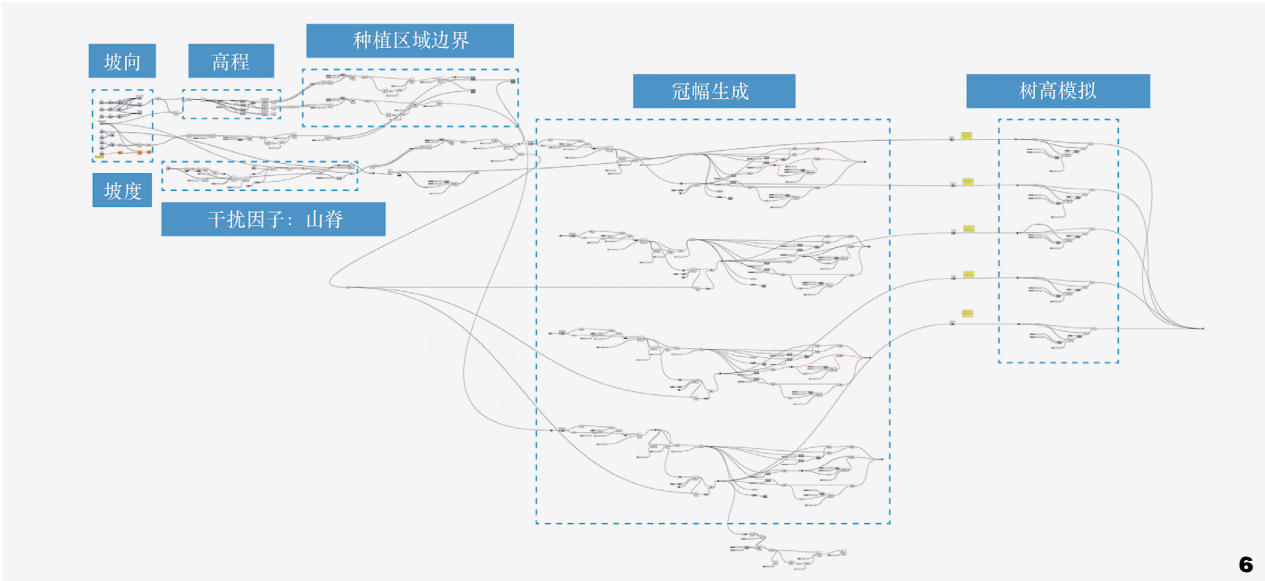
前，需要选择植物种类，并了解植物的大致体量。之后将植物体量信息在参数化软件中模拟出来，使得结果在平面和三维中可预览。以文化意象、适地适树以及观赏性作为重要参考，选取了一些华北地区本土的常绿乔木、落叶乔木、小乔木以及禾本科竹类（表1）。

4.5 场地变量与定量的确定与脚本搭建

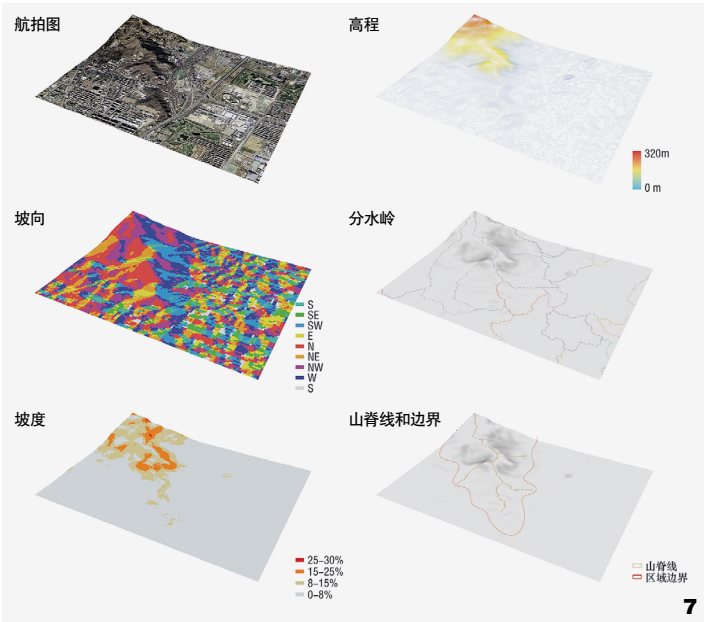
综合前述，将设计原则进行相应量化，脚本搭建逻辑与过程见图6。首先提取DEM位图信息，使用GlobalMapper，结合Rhino以及Grasshopper参数化地形分析脚本和山体地形，得

到山体的高程、坡度、坡向以及分水岭等数据，并可视化（图7）。严格精确地分析量化代表场地独特性参数，并与植物变量建立相应的参数关系，不仅精准科学、高效地避免了重复性工作，还能体现中国古典园林种植中因地制宜、尊重自然的宗旨以及生态性。之后将山体分为山脊线、山坡、山麓三个部分，对应不同的量化数据，简化量化相应植物种类的树形、树高数据，并调节参数对应山体三个部分的植物设计手法（图8）。

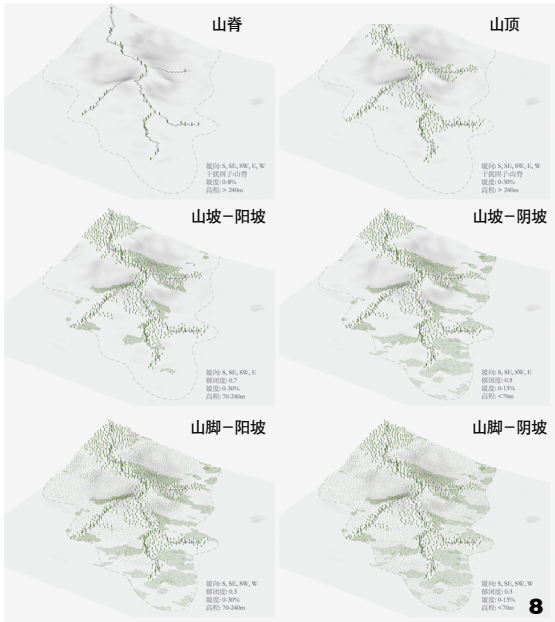
（1）山脊线上主要种植巨树奇树，以苍劲高大的雪松、黑松为主，突显高耸峻峭的山体骨架。山脊的乔木位置分布生



6



7



8

6. 脚本搭建过程
7. 地形分析量化过程图
8. 参数化种植生成步骤

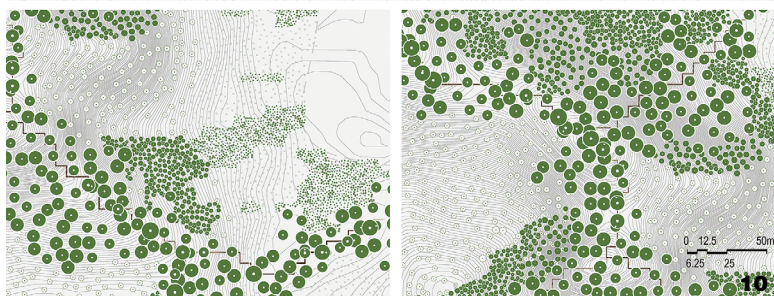
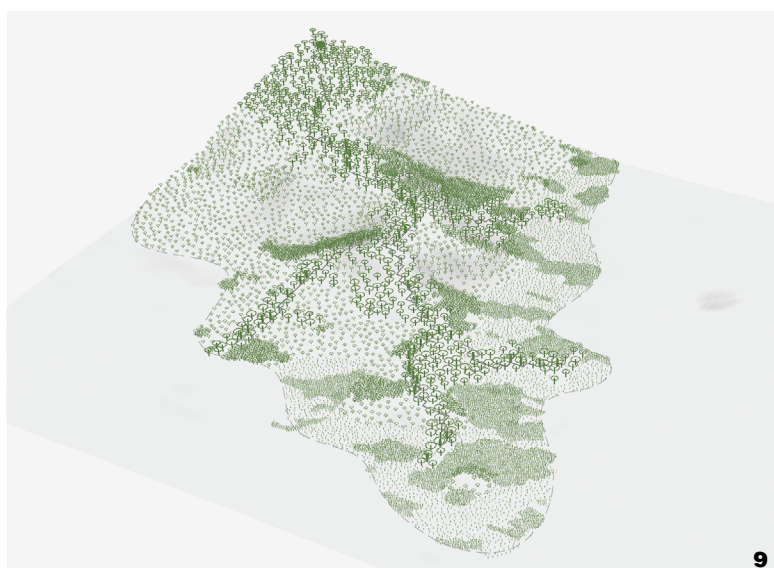
成逻辑主要是线干扰。先以山脊线的边界框生成点阵，点代表乔木种植点，以山脊线为干扰因子，调节磁力参数与随机因子参数，生成种植点向山脊线聚集的趋势。再用西南、东南、南、东、西5个采光较好的坡向范围，结合坡度不超过30%的

坡度范围，筛选出一些点。这些点中，选择离山脊线较近、且坡度平缓($\leq 8\%$)、阳坡(坡向为南、东南、西南、东)的点进行孤植，以保证孤植树有更好的生长条件，成为整个山体林地设计的点睛之笔。此处种植半径可在15~25m，模拟巨树。

其余的点所在的区域, 以及高度在240 m以上、位于阳坡且坡度不超过30%的区域, 再以种植范围的面积除以平均冠幅的面积, 得到种植棵树, 乘以郁闭度予以调节。之后使用点随机填充元件, 使半径在7 ~ 15 m, 模拟自然式种植点进行丛植^[19]。

(2) 山坡部分主要以片植常绿与落叶混生杂交群落, 以及群植有色落叶乔木为主。种植策略主要是片植和群植。阳坡选取坡向为南、东南、西南、东4个方向, 高度 ≥ 70 m ($\approx 1/4$ 山高) 并 ≤ 240 m ($\approx 3/4$ 山高), 且不在山脊线种植区域之外的区域。选取坡度在0 ~ 15%的区域, 调节棵树密度, 使得郁闭度可控制在0.7及以上, 模拟种植较为密集的山体阳坡乔木。半径可设置在6 ~ 12 m, 模拟落叶乔木如枫树、栎树等色叶乔木。选取坡度在15% ~ 30%的区域种植喜阳且耐贫瘠的乔木, 例如华山松、国槐等, 半径在5 ~ 10 m。同理, 阴坡选取坡向为西北、东北、北、西4个方向, 高度 > 70 m ($\approx 1/4$ 山高) 并 ≤ 240 m ($\approx 3/4$ 山高), 不在山脊线种植区域之外的区域。选取坡度在0 ~ 15%的区域, 调节棵树密度, 郁闭度可控制在0.5以下, 模拟种植较为稀疏的山体阴面乔木。半径可以设置在3 ~ 8 m, 模拟耐阴耐寒耐贫瘠的侧柏、榆树等。选取坡度在15% ~ 30%的区域, 调节棵树密度, 使郁闭度更低, 半径和体量更小, 以模拟阴坡长势受限的耐贫瘠树种。

(3) 山麓部分, 可选择坡向



9. 参数化山体种植最终结果图

10. 参数化山体种植最终结果总平面与节点平面

为南、东南、西南、东4个日照较好的朝向,坡度较为平缓($<15\%$),高度 $<70\text{ m}$ 的区域,种植可触摸互动的小乔木与竹类,营造观花小乔木与竹类郁郁葱葱的效果。

将上述种植层叠加后生成结果如图9与图10所示。不同场地选取本土植物,可在此脚本的基础上相应地调节冠幅与树高,结合场地的地形信息,得到相应的种植设计。

5 讨论与总结

古典园林启发下的参数化山体种植研究是一个理论向设计过渡、传统文化与现代技术结合的实验。古典园林中的植物配植是对大自然中植物生态自然景象的微缩,是敬畏自然,崇尚天人合一的道家文化思想的体现。古典园林植物配植研究满足了国人在设计作品中追寻探索文化认同的需求。本研究从现象和实践过程引发思考,以崭新的切入点和创新的研究方法,探讨如何继承应用传统园林文化遗产,研究鼓励设计师总结归纳默会知识和经验,积极与行业内外交流进步,促进行业发展。开源的参数化脚本这一载体,将传统园林体验式的默会知识以开源通用的可视化交互式编程语言归纳阐明,将具有专业门槛的知识变得易懂可视,挖掘了人人可以知会设计、探讨设计、参与设计的可能性。

值得反思的是,是否设计中所有的经验知识都适宜被量化?如何在使用技术与工具时,让工具的优点为设计想法和使用需求服务并规避局限?未来希望能借助科技和工具解码默会知识减少重复性工作,让设计师将时间和精力更多地投入到思考与决策中。也希望借助数字化设计工具展开透明化、大众参与的非精英视角的规划与设计,创造出空间与文化上都以人为本的人居环境。同时希望中国风景园林在兼顾生产建设的同时,能多加探索本土景观的身份认同与特点,催生出更多具有本土特色和文化记忆的设计作品。LA

致谢

特别感谢论文导师露辛达·桑德斯对本研究的大力支持、启发与建议;感谢理查德·韦勒、基斯·范德思基、兰道·梅森、荣·汉德森等多位教授对本课题的启发与建设性意见;感谢邱彩琳、张瑾渝、刘京、李孟忆等在脚本创作和论文修改中提供的技术支持、建议及鼓励。

参考文献

- [1] GUO, B. Y. Critical Chinese Copying[EB/OL]. [2018-12-11]. <https://www.gsd.harvard.edu/project/critical-chinese-copying/>, 2017.
- [2] DONALD A, Schön. Designing: Rules, Types and Worlds[J]. Design Studies, 1988(03): 181-190.
- [3] 彭一刚. 中国古典园林分析[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986.
- [4] 陈晓卫, 王曦. 《营造法式》参数化——殿堂式大木作的算法生形[J]. 华中建筑, 2016, 34(12): 41-43.
- [5] WANG X. 橡生成器 Rafter Generator[EB/OL]. [2020-08-19]. <https://www.food4rhino.com/app/chuan-sheng-cheng-qi-rafter-generator>, 2020.
- [6] CHEN C, IBKWE-SANJUAN F, HOU J. The Structure and Dynamics of Co-Citation Clusters: A Multiple-Perspective Co-Citation Analysis[J]. Journal of the American Society for Information Science & Technology, 2014, 61(7): 1386-1409.
- [7] 刘司南, 吕锐, 王霞. 参数化风景园林设计的方法实践——以成都市环城生态区桂溪生态公园景观为例[J]. 中国园林, 2017, 33(05): 50-55.
- [8] 韩梦晨. 面向山地空间的参数化辅助景观设计方法探究[D]. 北京: 北京林业大学, 2016.
- [9] (宋)郭思. 林泉高致[M]. 北京: 中国广播影视出版社, 2013.
- [10] 高居翰, 黄晓, 刘珊珊. 不朽的林泉: 中国古代园林绘画[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2012.
- [11] (清)郑绩. 梦幻居画学简明[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2001.
- [12] 李佳. 五代宋元山水名画[M]. 杭州: 西泠印社出版有限公司, 2006.
- [13] 徐书城. 中国绘画断代史 宋代绘画[M]. 北京: 人民美术出版社, 2004.
- [14] 杜哲森. 中国绘画断代史 元代绘画[M]. 北京: 人民美术出版社, 2004.
- [15] 高居翰, 李渝. 图说中国绘画史[J]. 理论学习, 2016(07): 66.
- [16] 仲伟然. 宋元时期山水画的审美取向[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2014.
- [17] 王欣. 传统园林种植设计理论研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2005.
- [18] 白净. 颐和园万寿山植物配植调查与研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [19] 包瑞清. 编程景观——面向设计师的编程设计知识系统(PADKS)[M]. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2015.