由学生自主营造一个全要素雨水花园的困难与经验

The Difficulties and Experience of Students' Independent Construction of Comprehensive Rainwater Garden

张　浩
卓康夫
李迪华*

ZHANG Hao
ZHUO Kangfu
LI Dihua

摘　　要：校园营造是指在校园内以师生为主体的参与式设计行动。北京大学自2016年开始尝试学生自主参与校园建设的路径，初步形成了以学生社团为平台、多专业学生合作、多方参与，从被动邀请到主动发起的校园建设模式，探索出由学生主导完成从策划、设计、建造到运营的校园空间更新改造的全程参与经验。以其中一个由学生自主营造的全要素雨水花园的营造过程为例，总结了按照PBL要求的学生自主营造中遇到的困难和经验，详细分析了激发和维护学生自主性的策略，为在建成环境中增建雨水花园和更广泛的自主参与式营造提供了可借鉴的行业经验。

关 键 词：风景园林；社区营造；校园营造；参与式设计；雨水花园；北京大学

文章编号：1000-6664(2024)03-0041-07
DOI：10.19775/j.cla.2024.03.0041
中图分类号：TU 986
文献标志码：A
收稿日期：2023-11-29
修回日期：2024-02-04

Abstract: Campus construction refers to an independent design initiative within the campus, with teachers and students as the main participants. Since 2016, Peking University has been exploring the path of student independent involvement in campus development. It has initially established a model that shifts from passive invitations to active initiation, utilizing student organizations as platforms, promoting collaboration among students from various disciplines, and engaging multiple stakeholders. The model explores a fully participatory experience led by students, covering the entire process from planning, design, construction to operation for the renewal and transformation of campus spaces. This article takes the construction process of a comprehensive rainwater garden independently created by students as an example. It summarizes the difficulties and experiences encountered in the independent construction according to the Problem Based Learning (PBL) requirements. The article also provides a detailed analysis of strategies to stimulate and maintain student independence, aiming to offer valuable industry experience for expanding rainwater gardens and broader independent participatory construction in established environments.

Keywords: landscape architecture; community construction; campus construction; participatory design; rain garden; Peking university

大学校园是一个以师生为主体的社区，师生在其中长期共同生活，逐渐形成具有“共同体”意识的整体。因此，校园不仅是学习课程的场所，还有着丰富的社区生活[1]。然而，国内多数校园建设工程中，作为主要使用者和社区主体的学生却经常缺席。随着许多大学转向可持续建设的探索[2]，如何激发学生参与校园建设的热情成为未来亟须关注的问题。

一般认为，只要建设部门充分赋权，自然会引发师生参与校园营造的热情。然而，实际上激发学生的自主性参与需要采用多种策略进行巧妙引导。学生的参与式营造是一次长时间、沉浸式的“问题导向的学习”(Problem Based Learning，PBL)，学生以协作小组的形式自主学习，解决复杂问题[3]。对规划设计专业学生而言，参与课外的营造尤为重要。在城市化存量发展背景下，规划更关注对空间形态背后的塑造性因素进行科学的、实事求是的实践和研究，规划设计专业的核心竞争力在于发现问题的能力，熟悉解决问题的途径，以及协调各系统的知识[4-5]。显然这些知识很难仅通过课堂获得，课堂外的参与式营造为学生提供了宝贵的机会。

本研究基于北京大学校园宿舍区的内涝问题，建筑与景观设计学院的学生们以社团为平台，自主发起参与式营造，成功吸引了跨院系多个专业同学的积极参与，最终建成了校内第一个全要素的雨水花园。项目不仅为解决校园内涝问题、探究可持续理念提供示范，也是一次超长时间的PBL实验。本文通过剖析该案例，分析了推动大学校园的学生自主营造的核心策略，为国内

* 通信作者(Author for correspondence) E-mail: dihuali@pku.edu.cn

其他类似项目提供可借鉴的经验。

1 学生自发的参与式营造

纵观历史，不乏学生自主参与校园建设的实践传统，如中俄工业学校(今哈尔滨工业大学前身)在1929年由在校中国籍学生自行设计、监工、建成的“华生宿舍”[6]；中国台湾中原大学20世纪60年代由建筑系学生设计的钟塔[7]等等。20世纪70年代，亚历山大的俄勒冈大学总体规划实验[8]是学生第一次有组织地参与校园规划和建设中，由不同专业的同学组成数个6~7人的设计小组，全权决定一个具体场所的设计。

目前国内的学生校园营造实践，最常见的形式是学生在专业老师的带领下完成的课程训练。例如西安建筑科技大学的东楼花园营建项目[9]和清华大学针对校园空间更新的大学生研究训练计划项目[10]。这类活动中，学生处于“被动参与”或“主动接受”的状态，全过程体验不足，此外对社区参与的贡献未被更好发挥。教师如何在指导学生的过程中找到合适的平衡，以最大限度地保护学生的自主性，也是本研究试图总结的经验之一。

2 全要素雨水花园

雨水花园(Rain Garden)是一种通过乡土植物和土壤对雨水径流进行滞留和过滤，以减少雨洪灾害和径流污染、补给地下水的技术[11]。一个典型的雨水花园设计通常仅需要关注预处理区、蓄水层、覆盖层、植被层、种植土层、人工填料层等技术构成要素[12-14]。

由于雨水花园占地较小、布置灵活，因此特别适用于难以大规模改造的建成环境[11，15-16]。建成区中任何对现状的改变都会对周围环境产生多方面的影响。因此本项目从策划开始，就提出遵循海绵城市建设的“全要素”和“全过程”特性[17]。

“全要素”的含义是，设计不仅需考虑场地内的环境要素，还要考虑收集雨水对场地周边的环境要素(建筑、道路等)及社会要素(使用者、社区形象)的影响。例如蓄积的雨水可能损坏周边建筑道路的基础，长时间积水滋生蚊虫，缺乏管理的乡土植物影响社区形象等问题；“全过程”指的是，设计不仅仅是画图，还需要考虑从策划到运营的每个环节。全要素雨水花园的实现途径是参与式设计，通过广泛的参与，为周边不同利益群体提供沟通和协商的平台，让社区成员能够接纳改变并积极参与到环境的创造和管理当中。

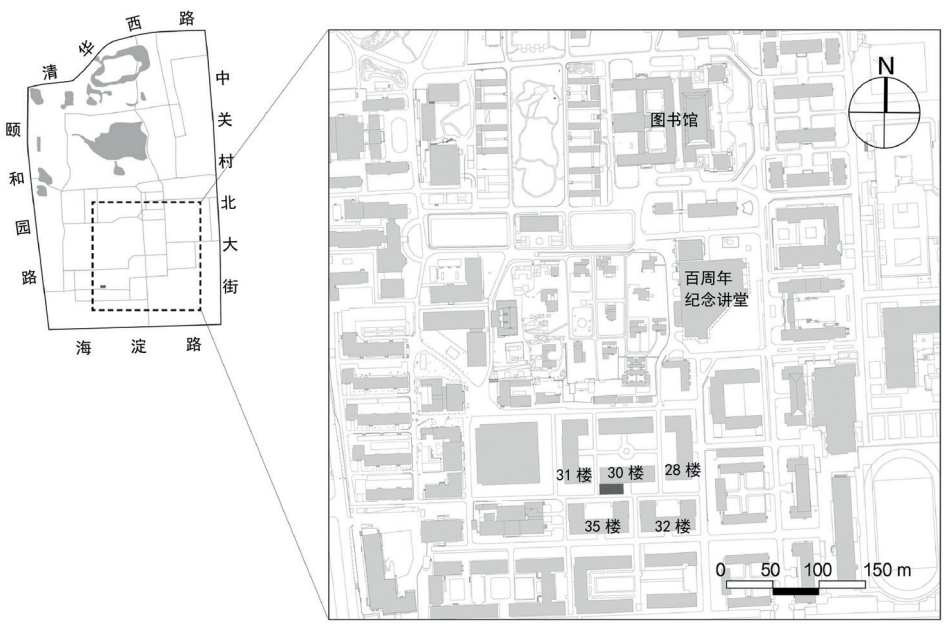


图1 北京大学校园及项目位置

3 北京大学校园的内涝问题

3.1 研究区域概况

北京大学校园位于北京市海淀区颐和园路，校园的主体是由清华西路、颐和园路、海淀路和中关村北大街围合的长方形地块，以西侧门和东侧门为界可大致分为南北2个部分(图1)。北部是由清代园林遗址改造成的原燕大校园，以水系和林地为主；南部则为1952年以后建设的教学用房和学生宿舍[18]，人口稠密、空间资源高度紧张①。由于雨水管理较为粗放，在暴雨频繁的夏季(6—8月)，道路积水和内涝成为常态。

在此之前，已有学生对北京大学校园雨洪问题展开研究，提出可在校园中建造分散式的绿色基础设施收集雨水，以缓解内涝问题，同时将雨水回收用于未名湖水系补水[19]。经过初步测算每年收集的雨水能为未名湖水系提供32.8万m^3生态用水[20]。

通过前期的用户与场地调研发现，校园南部的学生宿舍区是学生最关心的内涝区域，同时宿舍楼周边有许多闲置的草坪绿地，可改造为雨水花园以消纳雨水。

3.2 SWMM模型模拟

通过SWMM模型(Storm Water Management Model)对部分宿舍区(图2)进行降雨-径流的动态模拟，2.7hm^2的建模区域，共被划分成子汇水区域88个、节点18个、管段22个。节点标高使用道路中心点标高，管段设置为深0.2m、底宽5m的矩形明渠，代表概化后的道路，依据北京暴雨强度公式推求降雨过程。结果表明，30号楼前及相邻道路是最容易发生积水的路段。增加了雨水花园后，模拟显示地表径流减少了47%，出流量减少51%(图3)。模拟的结果充分说明将宿舍区中未被利用的绿地改造成雨水花园可以有效缓解积水问题。

4 校园参与式营造历程

4.1 “全要素雨水花园”设计示范

学生团队自主研发了一套集雨水收集、利用与监测的花园管理系统。

雨水收集系统包括对雨水下渗和滞留的管理。雨水花园的汇水区面积为686.2m^2，包括周围建筑屋顶、路面和绿地组成。雨水花园的平面分为3段矩形(图4)。径流从四面进入花园后，一部分直接下渗回补地下水。校园地处古清河河岸，在人工堆积土下多为渗透性极好的粉砂质黏土、黏土质粉砂和细砂，大量雨水集中下渗可能损坏周边地基。因此在花园底面用土工布和河泥降低下渗速率减缓下渗，同时还能把更多雨水存留供植物利用。花园临近宿舍阳台，土壤表面不能长时间积水否则滋生蚊蝇，团队采用了学院校

友独立研究的改良海绵介质土配方[21]，提高表层土壤的渗透性，雨水快速下渗至储存在地下砾石层(图5)。

雨水利用系统包括雨水的暂时储存和回用。未及时下渗的部分通过溢流口进入储水罐临时存储后，在天晴时通过太阳能水泵回到地面浇灌植物，实现雨水的重复利用。设计将水泵与景墙结合，将出水过程变成喷泉景观，增添了雨水花园的特色。

最后，学生团队还为花园构建了一套水文监测系统。对雨水花园水质水量的监测一直是相关研究的热点[22-23]，但研究数据多来自模型或室内实验[24]。在设计建造时就把科研数据采集考虑在内，对由学生自主营造的工程实践具有特殊意义。2021年5—8月，共收集了5场次降雨数据(表1)。实测数据表明，花园对降雨强度小且历时长的降雨有很好的滞蓄效果(图6)，不使用储水罐就已经基本保证《海绵城市建设建设指南》中径流控制率85%的要求，雨水全部下渗补充地下水，且观察到土壤表面在12h内恢复干燥无积水；短历时暴雨条件下需要动用储水罐，在最大小时降雨量59.6mm的情况下，未发生溢流。

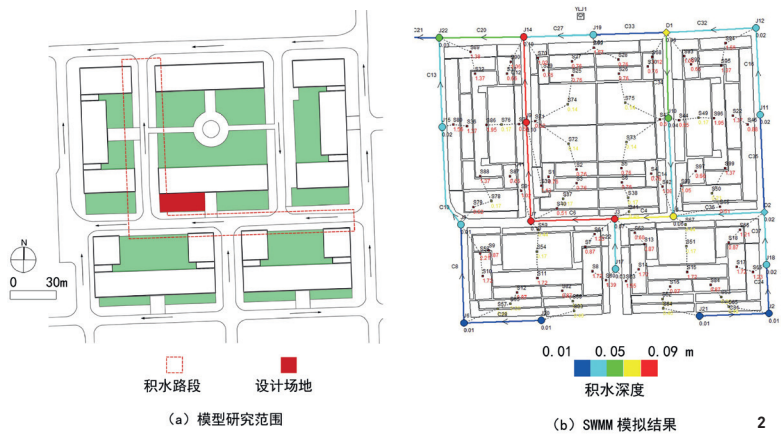
4.2 学生自主的参与式营造历程

学生如何在校园内策划、设计、建造和管理一个“全要素雨水花园”，没有先例可研究。国内还较少有关于雨水花园营造过程中公众参与问题的研究，这次学生自主营造实践的经验提供了案例。项目营造周期将近2年，分为策划、设计、施工、运营4个阶段(图7、8)，前后参与自主营造团队的学生和志愿者超过50人，分别来自北京大学11个不同的院系。营造团队共组织了2轮多专业参与的设计工作坊和4轮意见征集，专业学生的带动大大激发了其他非设计专业学生参与校园建设的热情，总计达到2 000人次参与了营造过程(表2)。在推动项目落地的过程中，学生和学校之间也构建了紧密的合作关系，参与其中的校园管理部门就达到了12个之多。

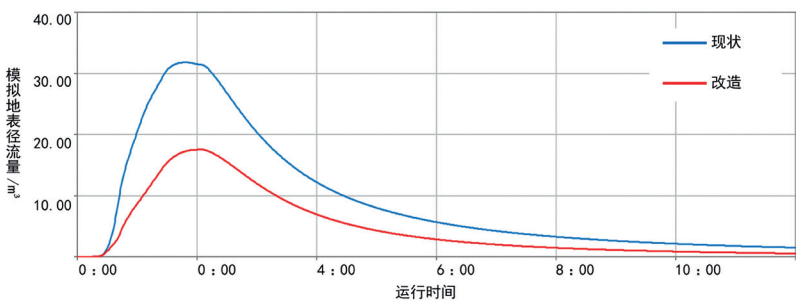
设计专业学生在营造的各个阶段中都起到了核心作用，相对于其他专业学生，他们作为参与式营造中的“第三方”[25]，是激发参与热情的启发者、建立学生自信的协助者、多方利益的协调者，同时也是整个营造过程的观察者。

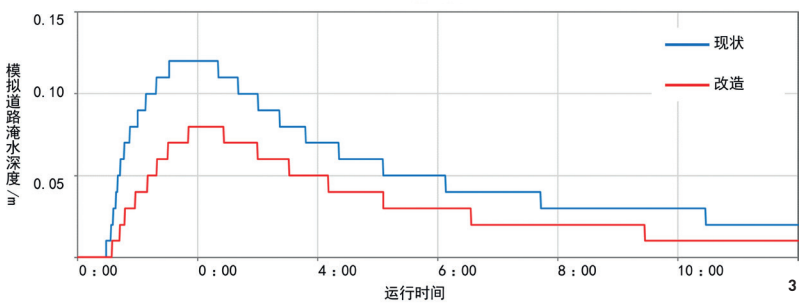
4.3 建成后的使用情况和社会影响

雨水花园建成后成为校园中人流密集区域的一片非常独特区域(图9)。建成4年多以来，雨水花园运行良好，师生们为雨水花园归纳了6个“第一次”：第一次积水严重的路面可以不积水了，第一次屋顶雨水不往路上排了，第一次校园里有了喷泉，第一次学生宿舍区有了秋千，第一次自生植物(杂草、野草)没有人想到要清除它们，第一次确信无疑知道雨水补充到了地下。它不仅是一处经过精心设计和施工的现代风格明确的园林景观，经过4年的使用，更验证以下使用绩效：像设计预期的那样解决了这个区域积水问



(a) 模型研究范围　(b) SWMM 模拟结果　2





3

图2 利用SWMM对宿舍区进行降雨-径流动态模拟
图3 宿舍区内的人工草坪转变为雨水花园后可减少地表径流量和道路淹水深度

表1　2021年部分监测数据

日期	降雨历时/h	降雨量/mm	径流总量/m^3	下渗量/m^3	储水罐收集量/m^3
5月22日	7.5	31.5	21.6	21.6	0
6月30日	1.0	25.9	17.8	17.8	0
7月1日*	4.0	64.8	44.5	38.4	6.1
7月2日	6.0	67.7	46.5	42.1	4.3
8月9日	1.0	29.7	20.4	18.8	1.6

注：*7月1日最大小时雨量达到59.6mm，降雨集中在前1个小时。

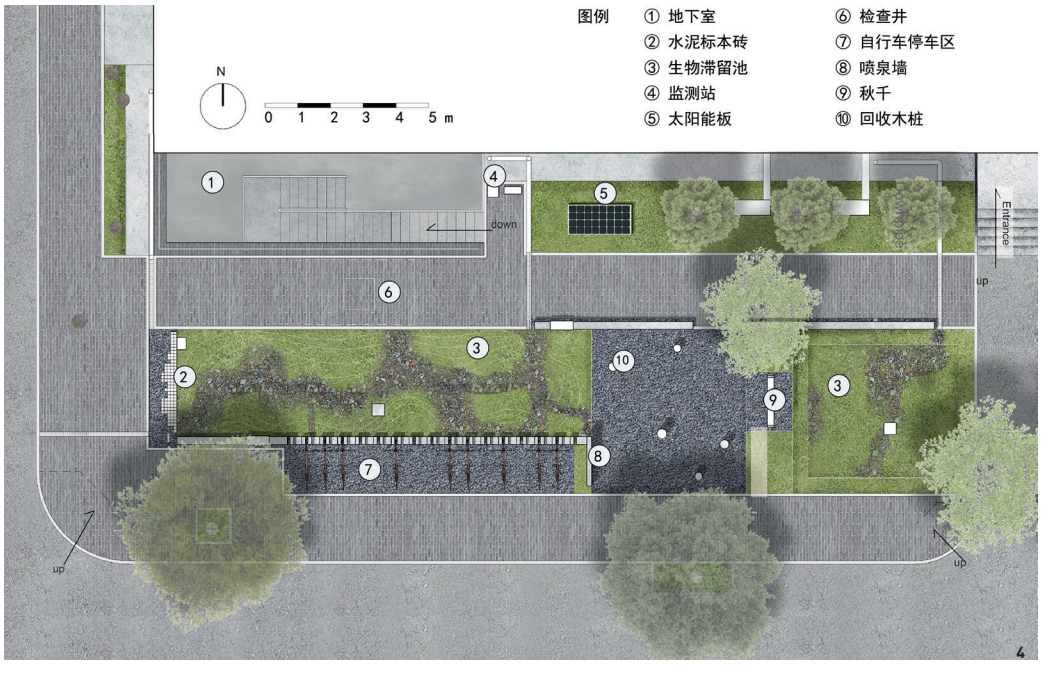


图4 雨水花园平面图
图5 雨水花园地下结构
图6 雨水花园运行监测数据

题，每年监测到给北京城市补充超过100t地下水；成为学生宿舍区园林植物与自生植物和谐相处、蝶飞蜂舞的生物多样性“热点区域”，每年鉴定出的植物超过60种；是校园中师生驻足凝视、小憩会友的“看”与“被看”交流空间；是校园中多个学院生态环境与设计课程的固定科普和教学实习场地；是学校和同学们引以为傲的亲朋好友“打卡地”；推动了校园环境建设和管理观念的革新。据不完全统计，自2019年夏季开始施工起，建筑与景观设计学院的师生已经接待了包括政府机关领导、高校师生和规划与设计机构的专业人员、中小学师生近千人，他们来自超过100家不同的机构。

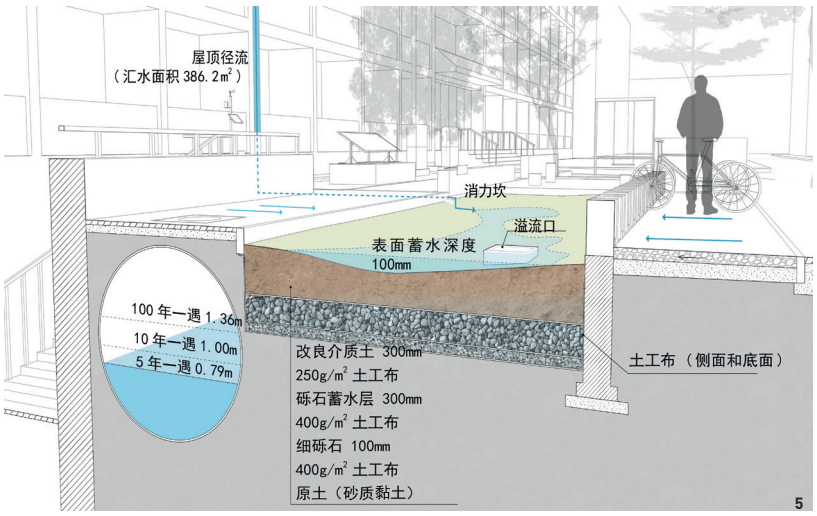
5 学生自主营造的困难与克服

5.1 项目程序的合法合规

北京大学此前已有过一些学生自主营造的探索[26]，由于规模都较小，通常管理部门不会过多干涉。随着项目规模的扩大，营造的每个过程都需要满足财务、校园管理、城市建设相关法律法规的要求：校园规划委员会的评估、施工合同、施工人员入校后的管理、建筑垃圾的转运、施工中的水电、动火许可……由学生办理这些手续完全没有先例可循，因此每一项都需要由学生营造团队主动和各个职能部门进行沟通，常常需要由几个部门一起磋商。经历长达3个月的努力，直到正式开工前2天才最终办结所需的所有手续。

5.2 雨水花园的理念传播

与传统建成环境雨水工程依赖排水相反，“海绵城市”提倡建设跨尺度的水生态基础设施来综合解决城乡水量水质问题[27]。雨水花园就是最小尺度的生态基础设施单元，在源头就地消纳雨水，同时实现补充地下水、保护生物多样性、



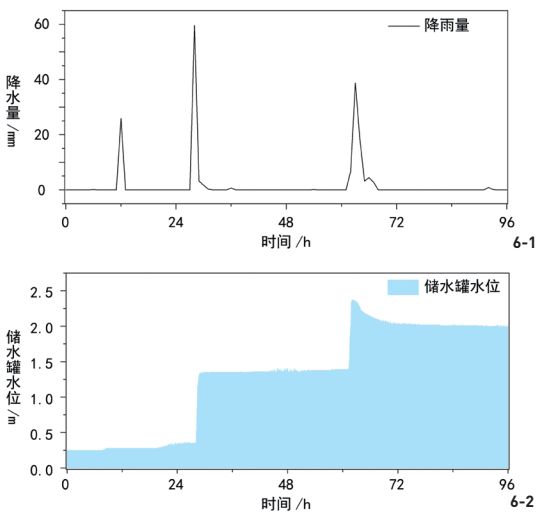


图7 学生团队和校园管理部门踏勘场地
图8 施工过程(李木易摄)
图9 雨水花园建成效果与最受学生喜欢的秋千(钟洁岚摄)
图10 参与工作坊(钟洁岚摄)
图10-1 水泥标本砖制作工作坊
图10-2 植物认知工作坊

自然教育等多种生态系统服务。

在项目初期，许多非设计专业同学一开始并不理解为什么要建一个花园来缓解内涝问题。一些人质疑就地消纳雨水的合理性。同时，管理部门也担忧雨水下渗可能会影响周边建筑和道路的基础。为了解决这些疑虑，学生营造团队通过大量的建成案例、实地调研和模拟数据向管理部门证明了雨水花园在源头消纳雨水的可行性，同时特别在方案中采取多种措施避免雨水集中下渗的不利影响。针对非专业同学，学生团队首先在网络平台对校园雨洪问题和雨水花园进行了大量科普。在建造过程中通过组织参与工作坊吸引同学参加(图10)，并在现场向同学解释内涝形成的原因、海绵城市的理念及雨水花园的作用，向更多人普及了景观设计师的工作和意义。基于这样的交流基础，学生营造团队设计出一套通俗易懂的场地解说系统，方便到访者自行阅读和理解雨水花园的工作原理(图11)。通过这些措施大大提高了公众对雨水花园的接受度。

5.3 学生需求的共情与理解

基于设计师一厢情愿而不了解学生需求的设计，往往会遭到抵制。为了更好地满足学生的实际需求，学生团队组织了3轮学生评审，向同学们征集方案意见。最初的方案基于学生设计团队先入为主的观察，发现宿舍楼前出现最多的是驻留的情侣，因此设计了供情侣可以停留的空间。然而，这个方案公布后就遭到了大量住户的反对。一楼住户反复坚持花园“不应该再为更多人停留聚集”提供条件。同学们反映“希望有一些实用的功能”“椅子没有实际意义，一点也不实用”。这些反对意见让学生团队转变了设计思路，认真研究起同学们的需求。在后来的方案中，取消了舒适的座椅，改成用一些没有明显意图的矮墙和回收的木桩为停留的人提供临时座位。最终方案支持率从73%上升到了81%。

表2 学生自主营造雨水花园历程

阶段	具体内容	参与群体
策划 2018.3— 2018.11	联合多家社团申请基金资助，项目成功立项	3个学生社团：校园公益营建社、绿色生命协会、创客空间
	项目因校庆中断	
	校园积水情况调研	城市与环境学院学生
	第一轮意见征集	附近29楼、30楼、31楼部分学生
设计 2018.12— 2019.8	向雨洪管理专业人士咨询	规划设计专业从业者
	调研场地问题，计算雨水容积，形成方案构思	规划设计专业学生
	参与式设计工作坊，确定初步设计方案	校内各专业师生
	公开设计方案，通过线上和线下渠道收集师生意见	校内各专业师生和邻近宿舍住户
	结合反馈意见调整方案后再次公布，没有收到反对意见	邻近宿舍住户
	与学校管理部门确定实施方案	校团委、校园房产部、校园规划委员会、总务部、学生宿舍管理中心、动力维修部
	第三方施工团队提供技术支持，协助绘制施工图纸	第三方施工团队
施工 2019.8— 2019.10	专业学生全程在现场监督施工，住户通过线上云监工	附近宿舍楼住户
	校园乡土植物认知与水泥标本砖工作坊	学生绿色生命协会、各个专业学生
	植物认知与种植工作坊	附近宿舍学生和专业学生
	项目正式完工	
运营与监测 2019.10 至今	完工仪式	营建社成员代表、学生代表和主管校园建设的校领导和各管理部门
	水文、气象(2021年冬季因设备故障终止)和植物监测	营建社成员
	每年春季、夏季和秋季植物和土壤养护	营建社成员、校园服务中心
自然教育 2019.10 至今	专业考察、观摩学习、中小学自然教育和实习基地；接待了包括北京建筑大学师生、北京市水务局考察领导和专家，各地规划设计专家、学生，中小学学生等	营建社成员、指导教师和学校后勤领导
获奖 2020.9	获得美国风景园林设计师协会(ASLA)社区服务奖	

5.4 学生参与的积极调动

在第一轮学生评审时，也有不少同学认为这只是又一次例行公事，对意见征集并没有太多期望。传统的校园改造工程，同学提出意见后往往不能得到及时反馈，导致学生参与热情不断下降。因此在这个项目中，学生团队因此有意缩短了方案公示和意见收集的时长。在第二轮意见征集中，学生团队在公寓大厅放置了设计方案和意见征集板，每天都有一名团队成员去记录收集到的意见。一旦发现没有新意见提出，就立即撤去公示板。依据意见修改后的新版的方案在两三天内就投放回原位。这一举措大大增强了学生使用者的信心，不仅让更多人相信这个项目真的会实现，还吸收了112位对雨水花园感兴趣的学生住户参与到后续的施工环节。这体现了学生团队对公众参与的积极态度，通过及时的反馈和调整，有效地重建了学生对项目的期望和信任。

5.5 不同群体的利益协调

校园是一个高密度的建成区，任何一点改动都会影响到不同利益群体，因此需要通过积极的参与在各方之间取得平衡。成玉宁等在对日本社区营造的发展趋势的梳理中强调了“主体性”、人与人的关系、公共空间与公共资源的关系，才是社区问题的核心要义[28]。学生营造团队的主要工作就是在校园内的不同主体之间寻求平衡。因此学生团队不仅要为使用者(周边学生)提供发言机会，还要协调使用者和校园管理部门，以及施工方之间的利益冲突。

在初步调查中，许多同学提出增设带雨棚自行车位的需求。然而对于学校来说，改造的痕迹应尽可能小，不能出现明显构筑物。为了同时满足双方的需求，最终采用设置带车架的停车位解决方案。此外，同学们还关心施工中的噪声问题。项目的施工团队来自京外，一般7点就已经到达现场。为了节省时间和成本，施工团队希望将每天施工时间尽可能提前好早日完工。经过学生团队和施工队沟通，通过调整施工工艺顺序、噪声作业前提前通知同学等手段，成功减少了施工带来的消极影响。学生团队还在工地周围张贴了招募热心同学担任“云监工”的通知，有100多位同学每天在社群内关注施工进度。施工中遇到的困难，与校方、施工方及周边冲突工程的协调结果都实时向关注者们发布。以上这些举措不仅实现了北京大学校园施工首次“零投诉”的记录，还吸引了许多同学成为社团骨干，参与到花园建成后的维护中。

图11 雨水花园解说系统与校园第一处喷泉

总的来说，学生营造的雨水花园为校园建设提供了积极的示范作用。一方面，雨水花园引起了对校园积水问题及其多样化解决途径的更广泛关注，加速了整个校园内内涝问题的解决。花园投入使用后，后勤部门及时启动了其他路段的排水系统改造。另一方面，雨水花园推动了乡土植物在其他校园绿地中的使用，低维护的近自然植物群落也在校园中得到了越来越多人的认可。

6 学生自主营造的经验

6.1 社团平台

对于校园范围内的参与营造，学生社团平台起到重要的作用。校园营造的核心在于学生的自主性，而这得益于校方的充分信任。这种信任除了来源于北京大学在校园建设问题上对学生意见的高度重视外，也得益于学生的积极争取。由建筑与景观设计学院指导的校园公益营建社是学生争取自主营造的重要平台。北京大学校园公益营建社自2016年成立后，以社团名义完成了一系列的小型校园项目，获得了良好反响，为雨水花园的设计营造打下了坚实的基础。学生社团也更容易和校方、不同专业学生，以及校内外各个机构团体进行对话。

6.2 非专业学生参与

设计专业学生在营造过程往往起到领导者的角色，但非设计类专业的学生是学生群体的主体，他们的参与至关重要。许多同学存在畏难心理，最常问的问题就是“我不会做设计，要怎么参加”。这是在许多营造工作坊中都将面临的问题，要设计人与人之间的联系介质，必须首先找到触发它的工具[29]。学生营造团队总结出了一些鼓励非专业学生参与的活动来帮助同学建立信心，例如邀请非专业同学和专业学生一起调研校园环境，寻找空间存在的问题，有利于培养非专业同学对身边环境的关注。实体模型也是经常使用的工具。借助一些形象化的实体材料，非专业学生可以更轻松地参与到设计方案设计讨论中，例如橡皮泥、手工模型、卡纸等。同时，专业学生可以起到“助产士”的作用，帮助非专业学生把他们心里模糊的想法清晰地通过空间手法表现出来。

6.3 即时反馈

设计师一直在发明各种各样参与式设计的工具[30]。参与的真正意义在于对参与者的作用[31]，其中非设计专业学生的参与尤其重要。营造的目的不只是完成改造项目，更重要是要唤醒更广泛学生群体的社区意识。公共参与的意义在于通过行动重建公众对生活世界的想象与期望[32]。这种期望需要在营造过程中不断巩固，尽可能让每个意见都能及时得到反馈。例如，在方案意见反馈的环节，可以提前制定计划，确保方案的公示和意见收集都能及时进行。

6.4 过程透明

最好可以让使用者了解项目实施的过程，而不仅仅是项目的开端和结果。通过使过程变得透明，用户可以清晰地看到项目的推进，有效增强用户的参与感和归属感。例如在施工环节，营造团队通过线上社群，从建造阶段开始每天不定时发

布施工进展。通过“云监工”，逐渐让住户意识到这个工程和自己的关联。有住户反映，在经历了一个夏天对花园施工的关注后，她对这个花园的感情从最开始的“于己无关”逐渐变成“像在修自家后院，每天回宿舍前都会进来看一眼”。

6.5 指导教师有节制

学生主导的工作，仍然离不开指导教师的指导。通过本项目获得经验是，指导教师要信任学生“可以把事情做好”，一定要节制自己的指导，防止学生有依赖指导教师才能把事情做好的想法。学生完成这样一件工程，是在践行一次超长时间的PBL学习实验，教师不适宜的参与可能会伤害学生的主动性，进而损害学生成果和收获的完整性。本次花园营造过程中，指导教师要坚持“不主动介入”“适时点评和鼓励”“提醒学生需要深入的方向(不是结果)”及“适时肯定和提问”等原则，只有学生遇到自己解决不了的问题时才介入，事后审视证明是成功的。

7 展望

北京大学学生自主营造的实践已经初步探索出一个以学生社团为平台、多专业学生合作、多方参与的校园建设模式，学生从被动邀请到主动发起，完成从策划、设计、建造到运营的校园空间更新改造全过程。

未来相关研究，包括但不限于从以下几方面继续深入探索[33-36]：1)校园参与式营造的交流、协作与组织机制；2)校园作为自然实验室，学生参与对校园营建的行为机制与社会治理意义；3)校园参与式营造对学生身心健康、人格塑造等育人作用，以及职业人生的影响研究；4)参与式校园营造作为实验设计和设计研究手段；5)校园参与式作为助推低碳环境和生活方式转变的校园治理方式；6)统一的参与式营造数据库建立。

注：文中图片除注明外，均由张浩、卓康夫拍摄或绘制。

注释：

① 南区面积约为50hm^2。截至2016年的统计，校园内34栋宿舍楼，共居住学生22 997人(数据来源：北京大学公寓服务中心)。

参考文献：

[1] Dewey J. *The School and Society: Being Three Lectures*[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1907.

[2] 何镜堂.当代大学校园规划设计的理念与实践[J].城市建筑，2005(9)：4-10.

[3] Silver-Hmelo C E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?[J]. *Educational Psychology Review*, 2004, 16(3): 235-266.

[4] 朱介鸣.城市规划的专业核心竞争力：教条主义还是实事求是? [J].城乡规划，2020(2)：87-92.

[5] 徐磊青.再谈城市规划专业的核心竞争力[J].城乡规划，2020(2)：93-94.

[6] 哈尔滨工业大学.漫游中国大学丛书[M].重庆：重庆大学出版社，2008.

[7] 陈文彦.学生参与大学校园空间规划程序之探讨：以中原大学活动中心广场规划为例[D].中国台北：中原大学，2004.

[8] C·亚历山大.俄勒冈实验[M].赵冰，刘小虎，译.知识产权出版社，2002：23.

[9] 刘晖，李莉华，董芦笛，等.生境花园：风景园林设计基础中的实践教学[J].中国园林，2015，31(5)：12-16.

[10] 郑晓笛，徐菊杰，王柳昕.学生参与的大学校园景观设计研究：以清华大学为例[J].风景园林，2018，25：32-37.

[11] Coffman L, Green R, Clar M, et al. Development of bioretention practices for stormwater management[J]. *Water Resources Planning and Management and Urban Water Resources*, 1993(January 1994): 126-129.

[12] 向璐璐，李俊奇，邝诺，等.雨水花园设计方法探析[J].给水排水，2008，34(6)：47-51.

[13] Davis A P, Hunt W F, Traver R G, et al. Bioretention technology: Overview of current practice and future needs[J]. *Journal of Environmental Engineering*, 2009, 135(3): 109-117.

[14] Mehta O, Singh K K. Rain Garden: A Solution to Urban Flooding: A Review[J]. *Sustainable Engineering*, 2019, 30: 27-35.

[15] 罗红梅，车伍，李俊奇，等.雨水花园在雨洪控制与利用中的应用[J].中国给水排水，2008，24(6)：48-52.

[16] 向璐璐.雨水生物滞留技术设计方法与应用研究[D].北京：北京建筑工程学院，2009.

[17] 佘年，谢映霞，李迪华，等.对中国海绵城市建设再出发的若干问题反思[J].景观设计学，2021，9(4)：82-91.

[18] 孙华，陈威.北京大学校园形态历史演进研究[J].教育学术月刊，2012(3)：37-43.

[19] 谭琪.北京城市湖泊补水问题及其改善途径：以北京大学未名水系为例[D].北京：北京大学，2014.

[20] 胡雯帅.北京大学校园雨水花园构建与未名湖水系补水[D].北京：北京大学，2016.

[21] 温波.海绵城市介质土应用实验研究[D].北京：北京大学，2019.

[22] Asleson B C, Nestingen R S, Gulliver J S, et al. Performance assessment of rain gardens[J]. *Journal of the American Water Resources Association*, 2009, 45(4): 1019-1031.

[23] Hermawan A A, Talei A, Salamatinia B, et al. Seasonal performance of stormwater biofiltration system under tropical conditions[J]. *Ecological Engineering, Elsevier B.V.*, 2020, 143.

[24] 赵寒雪，殷利华.２００５—２０１５中国十年来雨水花园研究进展[J].中国园林，2016，32(10)：60-64.

[25] 李迪华，黄彬凌，袁振宇，等.乡村“非遗”空间参与式营造中的第三方协调途径与经验[J].新建筑，2019(4)：142-145.

[26] 黄彬凌.高校学生参与校园营造的自我教育价值评估[D].北京：北京大学，2018.

[27] 俞孔坚，李迪华，袁弘，等.“海绵城市”理论与实践[J].城市规划，2015，39(6)：26-36.

[28] 周详，成玉宁.从社区营造到四域联合：以东京奥运会为背景探讨日本社区营造的发展趋势[J].新建筑，2020(5)：7-11.

[29] 言语，郭蓉春，徐磊青.塘桥社区启示录：转型背景中社区公共空间营造教学工作坊的参与进程及其思考[J].新建筑，2018(2)：34-41.

[30] Hester R. Democratic Drawing: Techniques for Participatory Design[G]. (Re)Constructing Communities: Design Participation in the Face of Change. University of California, Center for Design Researc, 2005.

[31] 黄瑞茂.社区营造在台湾[J].建筑学报，2013(4)：13-17.

[32] 黄瑞茂.艺域书写：生活场景与公共艺术的行动对话[M].中华民国专业者都市改革组织，中华民国专业者都市改革组织，2010.

[33] 刘悦来，尹科娈，魏闽，等.高密度城市社区花园实施机制探索：以上海创智农园为例[J].上海城市规划，2017(2)：29-33.

[34] 余洋，陆诗亮.基于多维平台的哈尔滨工业大学校园生态实践教育探索[J].城市建筑，2018(36)：51-52.

[35] 李自若，李晓雪，李剑，等.环境与人的共育：华南农业大学校园生态营造及生态实践教育[J].城市建筑，2018(36)：66-69.

[36] 周晨，黄逸涵，周湛曦.基于自然教育的社区花园营造：以湖南农业大学“娃娃农园”为例[J].中国园林，2019，35(12)：12-16.

(编辑/金花)

作者简介：

张 浩
1995年生/男/福建漳州人/北京土人城市规划股份有限公司/北京大学建筑与景观学院硕士/研究方向为基于自然的解决方案、城市设计、社区营造(北京 100080)

卓康夫
1996年生/男/福建莆田人/清华大学建筑学院在读博士研究生/研究方向为城市更新、城市设计(北京 100084)

李迪华
1967年生/男/湖南湘潭人/北京大学建筑与景观设计学院副教授，副院长，景观设计学研究院副院长/中国建筑学会无障碍专业委员会常务委员/研究方向为城市生态学与景观规划、景观社会学、区域生态规划、自然与文化遗产、乡村人类学与规划(北京 100871)