

录

都市实践

“城有水则秀、居有水则灵。”

水体作为造景要素，
其形态风韵蕴含着无穷的诗情画意，

而当水遇到建筑时，

通过水的点拨来反映建筑的生动，
自然的纯粹不失为一种贴近社会、

文化与生活的建筑语言。

也遂即孕育了

“遥遥十里荷风，
递香幽室”之韵。

仓廪实，知礼节

**Only at times of plenty
will the people observe the rituals
"Granary's carnival"**

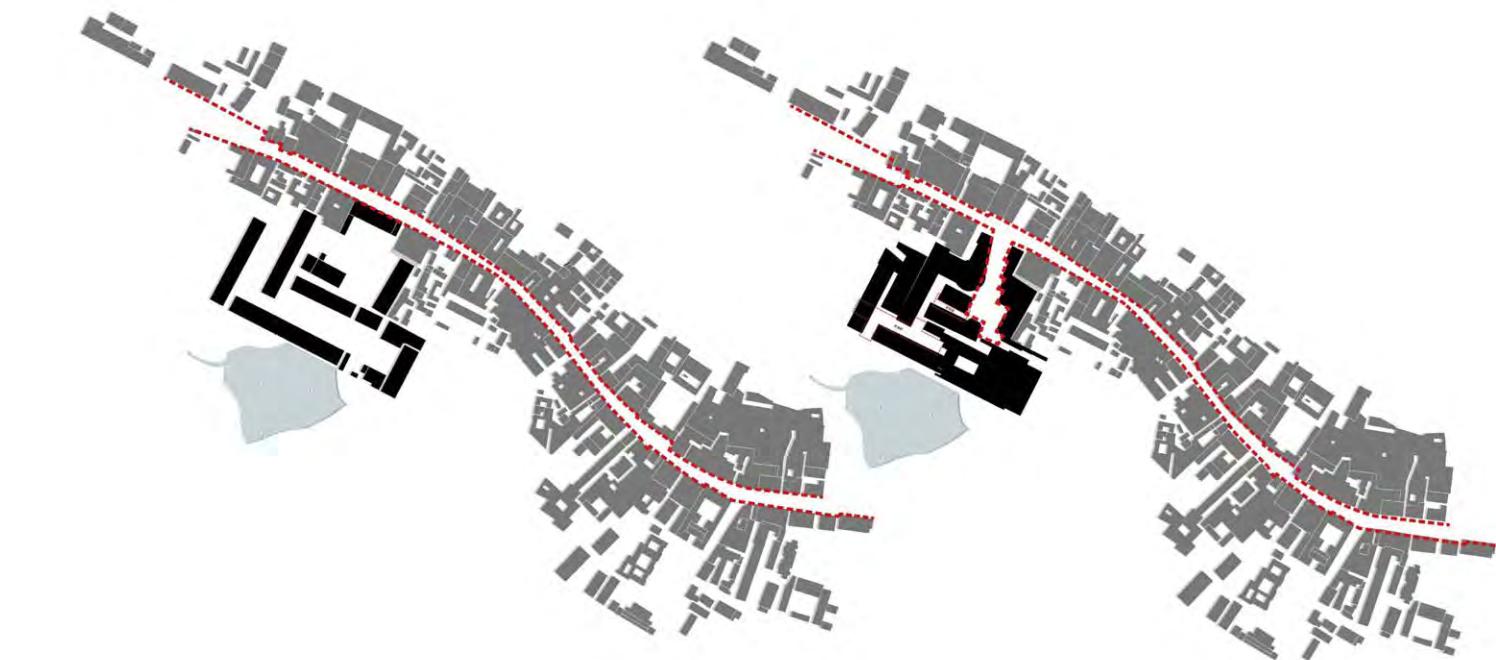
项目参加“物我之境”2011成都双年展建筑成果展

项目名称：成都洛带艺术粮仓
项目地址：四川成都洛带古镇
项目面积：2.2万平方米
业主：四川齐盛实业有限责任公司
项目负责：董屹 崔哲
项目团队：庄昇 朱家声 余晓歌 尼江涛 周妙怡

成都洛带艺术粮仓项目位于成都龙泉驿区洛带客家古镇的核心位置，身处川西客家文化的独特氛围，原有基地为有50年历史的粮站。项目希望能够将其改造为以艺术为主题的商业街区。项目用地中保留了7栋原有建筑的基础上改造加建为以艺术为主题的综合商业街区，三栋新建筑以艺术商业、青年旅社和综合用房为主体，包括了博物馆、商业、餐饮、旅馆、艺廊等多种业态。新建筑以粮仓为原型，保持其固有的内外部空间模式特征，但填入新的生活内容。



区位卫星图

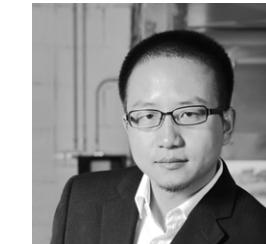


改造前后古街建筑肌理对比



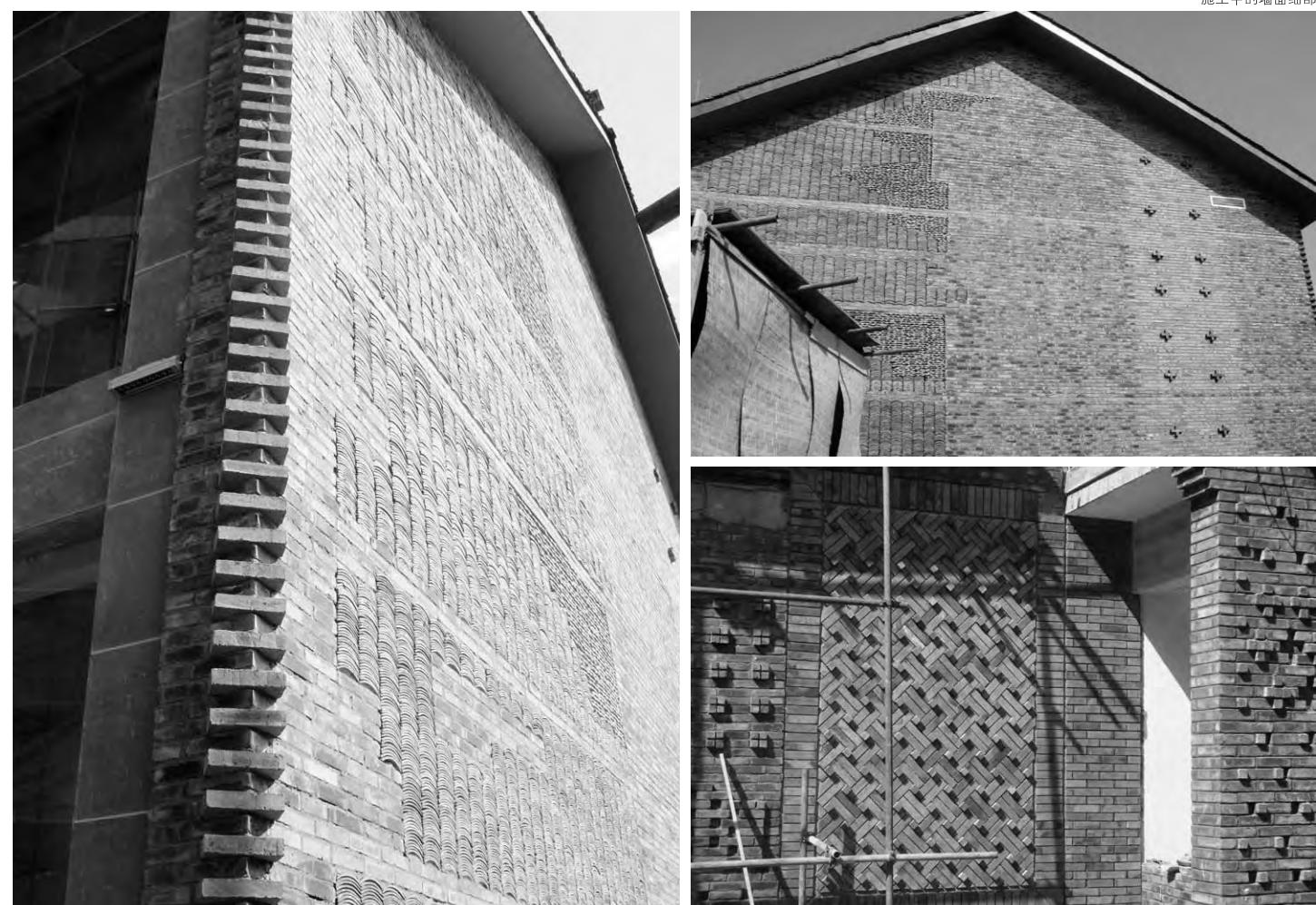
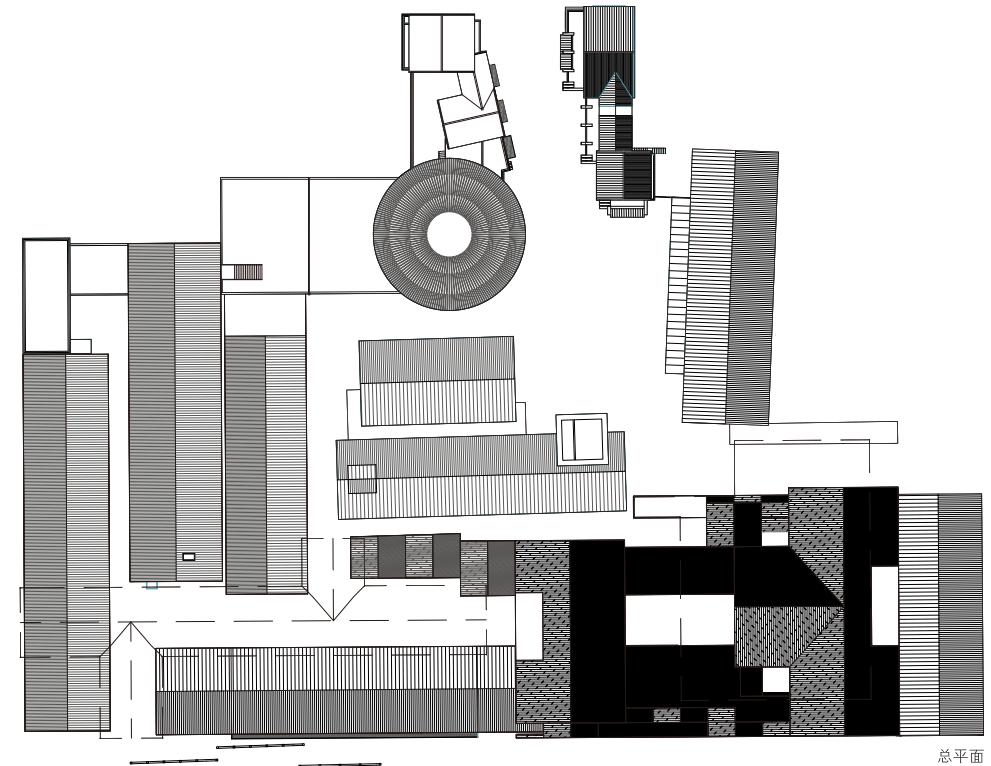
古街改造前现状

古街改造后效果



作者 董屹

DC国际 合伙建筑师 创作总监
C+D 设计研究中心主持建筑师
同济大学建筑博士
美国伊利诺斯大学香槟分校访问学者



施工中的墙面细部



施工现场照片



1. 物我之境——从田园城市到城市田园

“物我之境”，实际上可以看做是研究外在的环境与人的内心需求的关系，放大到城市的尺度，也就是我们所追求的宜居的“田园城市”的模型。本项目却是从一个更小与更直接的角度来讨论这个问题，将参展的主题定为“仓廪实，知礼节”，将“田园”物化为最基本的“田”，其表征是与人关系最密切的“粮食”，事实上人类最早仪式大多来源于与耕种和丰收有关的活动。

陶渊明《归园田居》中有“种豆南山下，草盛豆苗稀。晨兴理荒秽，带月荷锄归。道狭草木长，夕露沾我衣；衣沾不足惜，但使愿无违。”听蝉鸣，赏秋菊，依南山，牛羊归——田园，是中国文人羡慕归隐的情怀，是诞生粮食的饱满土地，是丰收仪式最原始的可能性；而粮食是自古以来，不分贵贱，帝王书生草芥们最天然的安全感来源，稻花香里说丰年，有了丰收，便有了庆祝，庆祝的讲究了，即有了最早的仪式；仪式并不能生产粮食，却能鼓舞在贫瘠荒芜岁月中的劳动人民创造更多的粮食。收割了大地的馈赠，心中满怀感恩的人们懂得了鞠躬致谢，也学会了礼节。人们用礼、乐、阵、式来举行仪式，表达生活的喜悦，用奇偶开间、前朝后寝、三朝五门来构造建筑，建立我们生活场所的秩序与尊严。



“物我之境”2011成都双年展建筑成果展展会现场实体模型

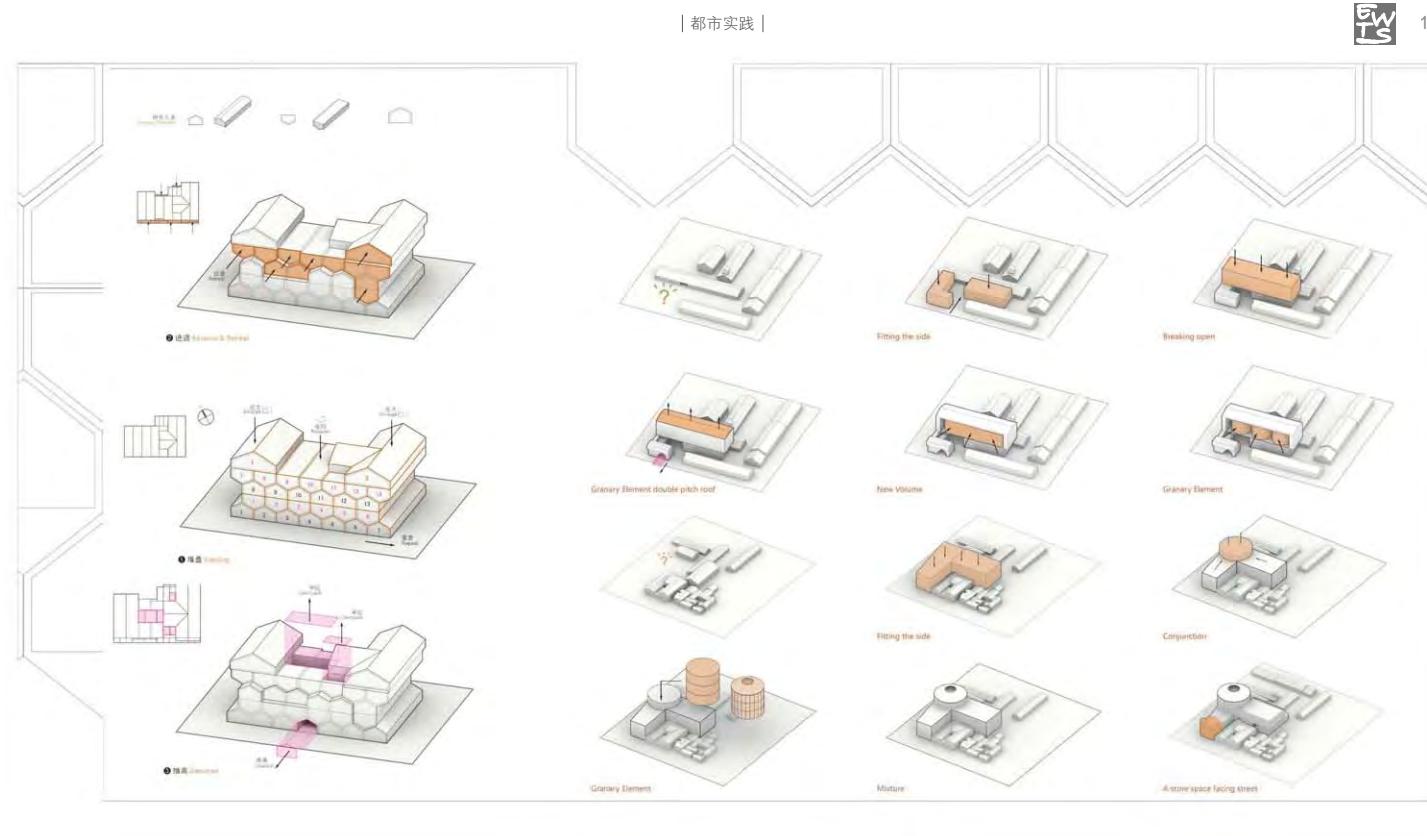
田园产生粮食，粮食催生仪式，而仪式又是真正空间秩序形成的诱因，仪式催生了最初的空间，空间以居住的礼仪形成建筑，仪式孕生并蕴存于建筑之中，建筑修正并完善仪式，仪式催化空间并释放意义，意义投射到至建筑而为象征。仪式孕生于建筑，而建筑来自于人类活动的土壤，这片土壤由：习俗活动，宗教信仰，社会关系以及美学观点所浇灌。从建筑繁衍到城市，孕育物质基础的田园，始终影响我们的城市，一个城市，并不就是一堆建筑，相反的，是由那些被建筑所围圈，所划分的空间构成。田园，粮食，建筑和人类，与我们生活的城市一并生长蔓延。

2. 粮仓文化到文化粮仓

从供给果腹的物质食粮，到提升文化的精神食粮，粮仓本身由物质的存在限定了其文化属性，代表了一个时期的集体记忆，而在新的文化植入的同时，也必然对物质的存在产生新的要求。

粮仓文化是整个洛带古镇文化的有机组成部

分，文化是场所的灵魂，一个场所是否有魅力取决于它是否具有独特的文化品格，全球产业布局调整与变革，使得许多原来辉煌一时的老工业基地纷纷衰落，失去活力，以艺术的名义介入工业建筑遗产的再利用，激活闲置的工业建筑，同时为老建筑输入新的文化品格。按照洛带粮仓被发掘的现场加以整理和新建，使观众感受新建筑的同时能理解历史的原来面貌，我们在尝试以提炼老粮仓的建筑语言描述新时期的文化粮仓。建筑上，老粮仓的双坡顶，两截段的铁皮门，与双开高窗，以及内部通敞的空间，都将是保留的元素，环境上，试图将粮仓文化以现代的方式进行演绎，蕴含粮仓文化的“新”置于“旧”之上，成为背景的同时亦作为地标出现，在新加建的农耕植物园内，适时加入新旧之间的古式玻璃顶棚，参照客家古镇的基底，以小尺度的商业店面丰富古街，与环境相匹配的同时，强调步移景异的古镇风情。粮仓内的老梧桐，鹅卵石、青砖与水泥拼接的铺地，也是项目中延续的特色。抛去琐碎，去繁从简，已获得建筑最本质元素的再生。



方案形体推敲过程分析

通过挖掘场所本身的个性特质，塑造粮仓的场所文化与精神。除了注重空间物质层次的属性外，也在试图强调比较难触知体验的文化联系和人类在漫长时间跨度内因使用它而使之赋有的某种环境氛围。场地的精神由“空间物质要素+文化要素+时间（历史）要素”构成。我们认为建筑在场地精神的历史中形成，同时又是在历史中发展的，新的历史条件所引起的环境变化并不意味着场所结构和精神的必然改变，而我们理解基地应该从历史发展变迁的角度进行，保持和延续粮仓文化的场所精神。因为特殊的基地历史与项目诉求，使在一个很小的空间和时间范畴内重复这一过程成为可能，我们希望能够刻意的强化这一过程，突出“粮一仓一人”的联系，也就是在“物与我”之间加入“空间”的主题。从粮仓文化到文化粮仓体现的是一个“物-我-物”的循环影响过程。粮仓作为载体在承载新的文化模式的同时通过空间保留了原有的文化印迹。

3. 客家田园的居所：洛带古镇的前世今生我们的项目场地身处的洛带古镇，相传汉代即成街，后因蜀汉后主刘阿斗的一根玉带遗落入镇

旁八角井而得名“落带”后演变为“洛带”。是厚积文化沉淀与物质宝藏的千年古镇——至今仍存留着峻肃大气或庄重精妙之建筑；沿袭着舞龙祈雨与泼水庆收之庆典；传承着浓郁醇厚的客家美食与山歌。独具特色的文化要素与历史印迹，成为我们解读并塑造项目精神符号的切入点。

根据历史遗存、典故，确立了古镇街巷的网络结构，以及与洛带粮仓的关系，根据事件，时间，和公共空间活动的需求与特征确定了建筑的留空与空间节点，而新的建筑质量与风貌也将影响老街的新基调与客家文化的生长。“客家(Hakka)”是一个民系概念，也是一个文化概念，有“客而家焉”之意，洛带古镇这片客家住民生存繁衍的居所，是客家人创造与丰收的田园。她作为要冲之地历经客家人进入成都平原的大移民时代，也经历族群聚居，衰落与涌动的年代。为了更好的把握洛带粮仓的设计尺度与改建力度，我们做了亲临现场的细致调研，



俯瞰粮仓上空



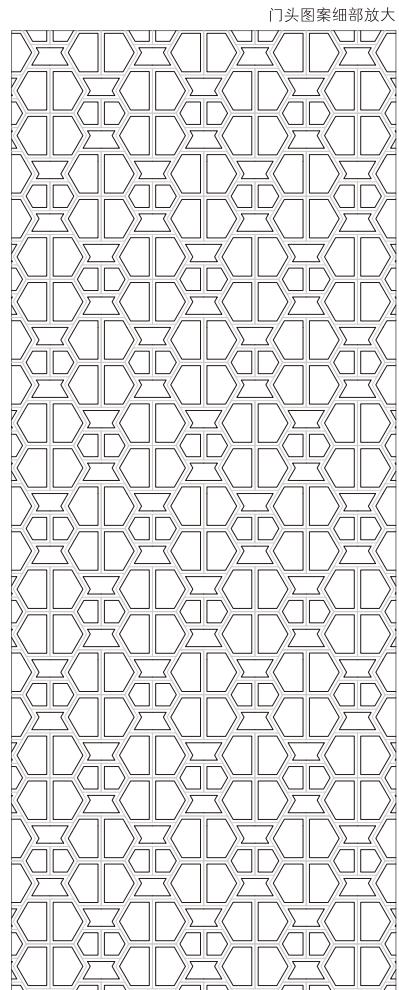
建筑内部空间

然而随着工作的深入展开，我们发现设计的解读角度与客家住民对古镇自身的理解意识存在许多不同，有趣的是随着对老镇生活的理解我们也尝试重新审视和修改设计方案，并认识到，改建与更新老粮仓并不只是一项专业事务，而是延伸到古镇生活的方方面面，建立对洛带日常生活的理解，再以技术手段的层面去寻找答案，才使得最终的项目空间更加丰满，使其可以吸纳加载更多当时当地的文化社会信息，以形成复杂而充满关联的不同建筑空间。

不同朝代时期的洛带客家建筑，见证了古镇住民的聚散分离，表达了不同的情感和记忆，承载着不同的历史归宿和寄托。乾隆年间兴建的移民建筑如今已存于洛带百年，对话了百年，并完全的融合其中，针对项目所处古镇特有的

肌理，我们希望新的洛带粮仓建筑总体应该是谦虚的，植入环境肌理之中的；同时局部又该有一些自身完整的体量，展示时代的活力。

古老会馆形象各异，却都历史痕迹浓郁，手法多样而匠气，是当时时代和功能的需求产物。我们的项目，这个新生的生命到来，像是来自异端的不速之客，然而这也是项目植入的初衷，希望在古老、缜密和复杂的古街格局间，植入有创造力、想象力、感性汇合理性最终能够与古街肌理一脉相承的建筑空间。对于古镇年轻一代来说，事件的符号向他们传输着历史的记忆，同时也需要由他们继承传播下去，而建筑客观存在的空间作为媒介承担了这个传输的历史任务。



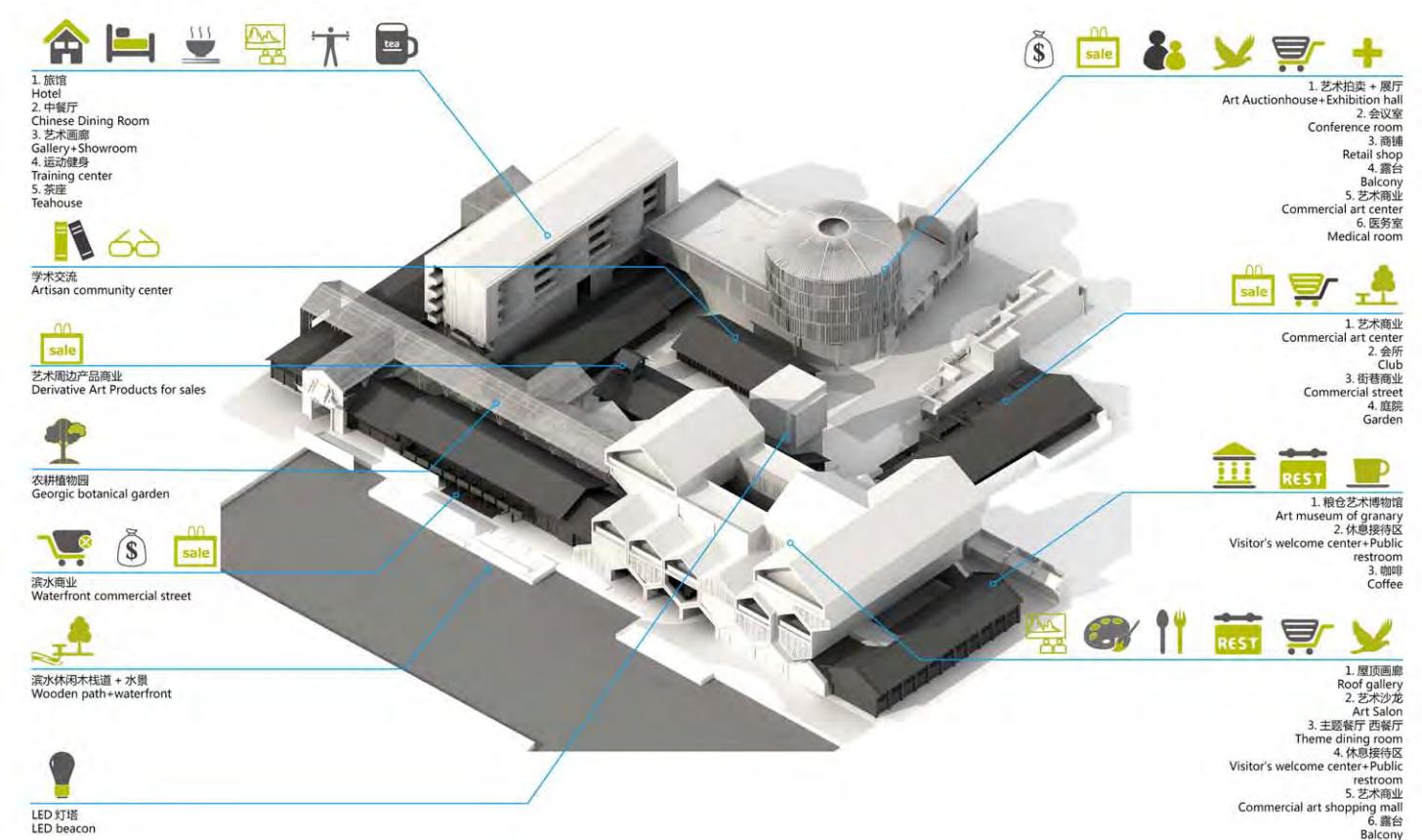
门头图案细部放大

4. 新文化的植入融合与共生

多重外来文化的杂糅形成了洛带古镇独有的文化特质，洛带艺术粮仓从某种意义上说也是如同客家文化一样，作为外来文化进入洛带古镇。与古老会馆相同之处是，我们的项目同样属于植入当地的另一种客体。

洛带艺术粮仓镶嵌于原有的古镇肌理之中，因而在建筑体量上，我们始终控制着保留与加建的关系与比例，维持原有建筑尺度的同时，植入新的功能空间，扩建部分维持原有的建筑尺度关系，打通粮仓与古街的空间脉络关系，并拟合老镇的肌理形态，获得内外融合的空间。

项目需要向原有古镇植入新的文化食粮，这个



业态分析与新旧建筑关系（灰黑色是原有建筑其他为新建）

“在建筑体量上，我们始终控制着保留与加建的关系与比例，维持原有建筑尺度的同时，植入新的功能空间。”

食粮的承载形式就是新的建筑。项目将如同会馆融合于此的过程一样：经历对话和相容，从独立到消解，随着时空推移与古镇一同生长，项目参考古镇的空间尺度，重在塑造有特色的街区形象和文化传承的实体，并最终成为古镇生命的一部分，体现了客家文化植入融合的过程。洛带粮仓与古老镇区街道的融合将产生新的文化撞击，将引导居民全新的文化观点，影响客家人新的生活方式。文化的植入成为一种传承，因此新的生活方式在粮仓的植入也成为一种必然，但同样代表着田园城市基于自然和本性的生活态度。

项目中，我们诉求一种遵循建筑本身新陈代谢的规律进行设计与改建，建筑应该像生命体一样能够进行不断的自我更新，设计中尊重当地

传统文化和多元文化，吸收大量当地的社会与文化信息，最终发展成为成熟的共生。共生的内容包括：异质文化的共生，人与技术的共生，内部与外部的共生，部分与整体的共生，历史与未来的共生，理性与感性的共生，宗教与科学的共生，人与自然的共生。场所中我们用大体量的新建筑将四周小尺度和零碎的历史空间统和成一组整体，利用环形街道，联系不同的新旧空间，创造包含物质因素和人为因素的环境，并将洛带古镇道路网的错综复杂的性格也延伸到建筑内部。当物质的实体和空间表达了特定的文化，历史和人的活动，并让这种活动充满活力，最终才能形成洛带粮仓与古镇街道的共存与共生。

桥堡湖住宅开发 ——湖泊和雨水基础设施工程

Bridgeport Community Lake and Stormwater Infrastructure

项目名称：桥堡湖住宅开发—湖泊和雨水基础设施工程

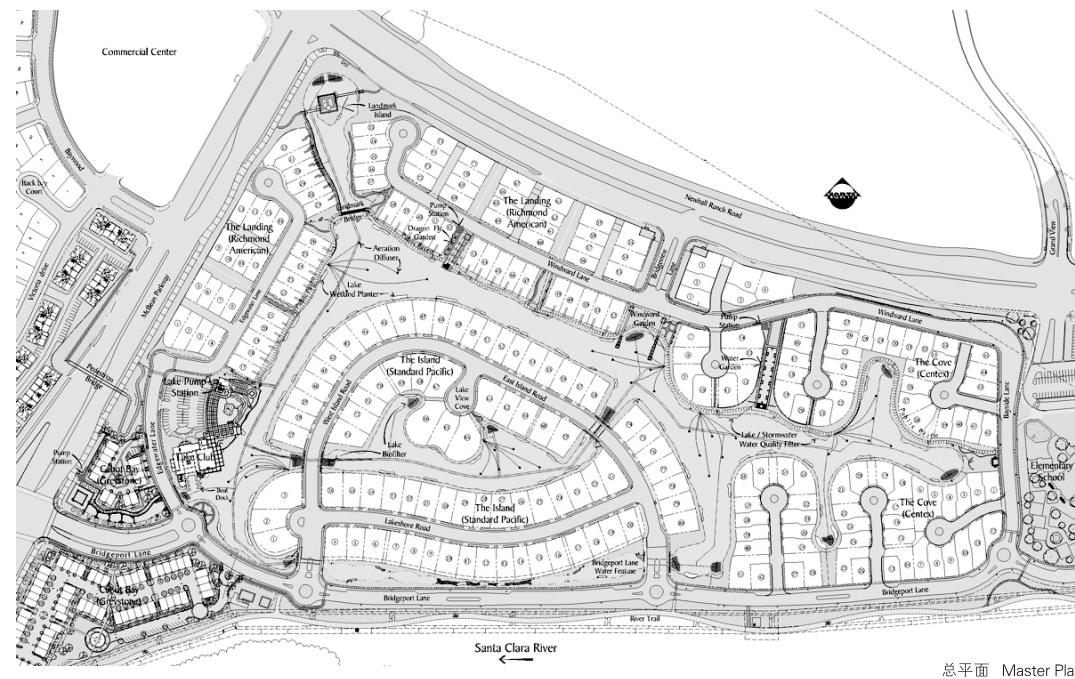
项目地址：美国加州圣塔克雷利塔市

项目面积：546亩

业主：Newhall Land (纽荷尔房地产开发公司)

项目负责：马克·科瑞布斯，PACE公司总裁

项目团队：索尼·西穆，项目工程师



人工湖用于雨水管理

水景设施传统上一直被认为具备观赏性，隶属于景观设计的范畴，主要用于为高尔夫球场、公园及住宅开发项目营造景观效果。但是，水景中也可融入创新的设计元素，使其在城市发展发挥基础设施的功能，进而取代常规的雨水设施，提升社区价值。这些特殊的水景系统可以将自然生态系统融入城市环境之中，利用自然生物过程维持水体水质。

经过设计的水景设施，尤其是在半干旱地区，具备多种独特的优势，不但可以融入雨水管理功能，还具备多种传统工程系统所不具备的好处，包括：

- (1) 全年持续不间断地进行自然化和生态化的处理
- (2) 运送和储存雨水
- (3) 改善水质处理效果
- (4) 防洪
- (5) 整合优化用地规划

(6) 显著降低基础设施成本

水景设施传统上一直被认为具备观赏性，隶属于景观设计的范畴，主要用于为高尔夫球场、公园及住宅开发项目营造景观效果。但是，水景中也可融入创新的设计元素，使其在城市发展发挥基础设施的功能，进而取代常规的雨水设施，提升社区价值。这些特殊的水景系统可以将自然生态系统融入城市环境之中，利用自然生物过程维持水体水质。

对于雨水污染控制的必要性越来越受到公众的关注，特别是关于非点源污染控制和受纳水体的保护的多项环境法规的出台。传统控制方法一般具有诸多问题，包括污染去除效果差、功能单一、占地面积大、维修问题多、施工成本高、与用地规划整合难以及无法为社区营造优良景观等。但是利用湖泊、水塘、小溪或其他水景等形成的水景设施可以取代传统的地下排水设施，并提供高效的雨水处理功能，其效果是保持高水质的水体，这是传统方法所无法实现的。



作者 王瑛

美国水韵工程咨询有限公司
中国办公室工程部经理

由于交通主干道以及圣塔克莱拉河等限制条件，整个项目的可开发面积非常有限，但尽管如此，整个项目还是布置了130多套滨水住宅。湖面最窄处165米，深度3–4米，这对于保证水质管理系统的功效是很重要的。

Lake site layout. The project layout was constrained by major roadways and the Santa Clara River, which limited the size for the development considerably. Over 130 lakefront lots were included, despite these challenges. Minimum widths of over 165 meters and operating depths between 3 and 4 meters were achieved, which was important for water quality management needs.



划船是湖泊中的娱乐互动之一，但是为了保持湖泊水质，仅脚踏船允许在湖面上行驶，同时由于湖泊上多有狭长地带，行驶电动船或汽船会非常危险。所有的船只存放在社区俱乐部内，即码头所在的位置处。

Boating is one of the recreational activities on the lake, but paddle boating is the only boating permitted to protect the lake's water quality and due to the narrow fingers of the lake which make electric/gas boating dangerous. Boats are kept at the community clubhouse where the lake's dock is located.

标准水景设施水质设计要求
任何水景设施的设计都涉及许多具体的设计问题和要求，其关键问题包括是否具备保持水质长期良好的能力，这一般主要着眼于控制藻类、营养物、碱度和温度。所有水体都会经历富营养化的自然过程，这是由于养分和矿物质增加造成溶解氧供应量出现枯竭所致，所带来的消极结果是藻类大量繁殖、形成浮渣、透明度降低以及出现异味等。同样水每天也会蒸发，长期以来会造成水中碱度或溶解盐浓度升高。传统的水景设计试图隔绝或者控制雨水地表径流进入水体，以尽量减少养分的输入，从而控制藻类的生长。一个可用来削弱富营养化条件的技术是实现湖体换水或冲洗来限制养分的浓度。公园和高尔夫球场内的人工湖泊除了作为景观设施之外，还具备蓄水灌溉用水的功能，这些蓄积的水可在需要时被用于灌溉，因此间接形成了对湖泊系统的冲洗。湖泊用于提供灌溉用水后可用获得较高的换水频率或实现湖水的全部置换，同时为了使益处更大化，还可用将多个湖体连通。正确确定湖泊两端的进水口以及风向可共同作用帮助实现湖体水平方向的循环。

在人工湖泊中提高溶解氧浓度通常都是通过曝气系统以及水面的自然风作用来实现的。曝气系统有两种，一种是曝气盘，另一种是喷水装置。喷水装置需要较大的电力而且长期运营成本比较高，除了看似喷泉之外其优势并不大，然而设置在湖底底部的微孔曝气盘可以实现湖体的垂直循环，减少水体分层，同时降低水面温度，避免不利条件出现导致藻类大量繁殖。

影响水景运行和水质的另外一个关键因素是横向布局和几何形状。住宅开发项目上的人工湖泊通常情况为了最大程度上增加亲水住宅的数量而形成一个拥有多个“手指”状狭窄水域的湖泊布局。然而，这种布局会出现循环死区，造成水质变差，同时还需要增加更多的管道和水泵来弥补循环不足的问题。“蛇”型布局则相比而言更好，因为它不仅可用提供与“手指”布局相同的亲水面积，还可以改善水体循环效果。其他影响湖泊水质的几何因素是正常运行情况下湖泊的水深，因为它直接决定着湖水温度以及生物活性反应时间。最低8–12英尺的水深可用有效减少透光量，保持较低的平均温度，同时实现温度分层，

减少蒸发。

融合雨水处理

将雨水处理功能融入水景设施中主要依赖于再造自然生态系统，利用生物过程处理地表雨水中污染物，同时维持水景系统的正常健康。

水景处理系统中所融入的主要元素包括：湿地植物、湖泊生物滤床、湿地预处理湿地、曝气、雨水蓄积体积/能力等，如果成功实施的话，可以实现相当好的水质效果。雨水的预处理对于增强整个系统的性能是很关键的因素，对于所有流入水景的进水都应事先接受预处理，以便清理较大的泥沙物。湿地植物或者种植有植物的滤池可视为预处理装置，安装在所有雨水进入湖泊的位置处。

湖泊生物滤池是在沿湖边附近的水底铺设的卵石床，湖水通过卵石床底部的割缝管进行循环和输配。自然生长的生物膜（微生物）会附着在卵石表面，当水流经过时吸收其中所含有的氮、磷等养分。这些养分如果得不到清除的话，会对藻类滋生起到促进作用。另外，循环水泵可以将氧气



在湖泊中有多处设置了突堤，方便游客们近距离接触水面，欣赏美丽而清澈的水体。
Piers are located throughout the public access areas of the lake to allow visitors to get closer to the water and offering unique aesthetic appeal.

沿着湖泊岸边种植有湿地植物，对于水中所含有的过多养分进行自然净化处理。在沿着湖岸形成一道美丽景观带的同时也在水面和驳岸之间形成一种分割，这是非常重要的安全措施。
Wetland planters are interspersed along the lake's edge providing natural filtration of excess nutrients in the water. The wetland plants also create a unique landscape effect along the lake's edge, while providing a physical separation of the lake's water surface and the shoreline, which is a key safety element.

加入湖水中，增加了整体溶解氧的含量。在养分缺失和氧气充足的条件下，湖体出现富营养化的可能性就大大降低了。一般而言，生物滤池最好放置在湖泊的末端位置，这样可以促进整个湖体的循环效果。假定卵石的最低厚度为24英寸的话，生物滤池的设计要保证水流速度不超过0.5GPM/平方英尺。生物滤池的数量取决于换水水量以及湖体循环处理时间。在没有生物滤池的情况下，湖体换水速度的行业平均值为5–15天。

一个稳定的湖泊生物系统需要维持一定的溶解氧浓度，从而防止湖水出现异味以及其他运行问题。维持溶解氧浓度是通过利用放置在湖底的微孔曝气系统来实现的。曝气系统的另外一个益处是防止湖水出现分层，降低表面水温，增强水体垂直向的运动或循环方式。曝气系统所利用的压力很小，其规模尺寸的确定原则是每3–4小时交换一次。

湿地植物沿着湖泊边缘布置，对于整个湖体的水质维持也有辅助作用。湿地植物的功能在于利用各种自然的生物和化学过程从湖水中清除污染物。湿地植物面积要根据湖水中养分的浓度来确定。

水景处理系统的成功应用

桥堡湖是一个在加利福尼亚州洛杉矶北部的圣塔克雷利塔市新开发的占地75英亩的住宅社区，由纽荷尔房地产开发公司（Newhall Land）开发，它将人造湖泊系统与雨水管理和治理系统充分融合到了项目开发建设中。这里曾采取过一个住宅开发计划，使用的是传统的排水系统，但没有提供雨水处理方案。PACE在最初的规划阶段对之前的方案加以修改，去掉项目中所有地下雨水排放设施，改成人工湖系统，贯穿于项目的各个部分。人工湖有三种功能，首先为项目增加了美观感和景观特色，其次作为项目的主要排水设施，

第三是湖泊提供了雨水径流水质管理作用。通过利用湖泊系统，排水系统的成本减少了，增加了收益，湖面景观的住宅数量也有所增加，更提升了整个项目的价值。

从75英亩的住宅排出的水流是十五英亩湖泊的支流，湖泊水量为105英亩，平均深度约7英尺，最大深度为12英尺。该湖泊采用30milPVC膜进行防渗处理，在防渗膜下方安装有防渗监测系统。水质处理系统被融入到了湖泊系统中，包括曝气、湖泊生物滤池，湿地种植和预处理植物池。这些设施可以控制城市雨水径流质量以及湖泊系统的质量，从而确保排放入圣塔克莱河的径流水质有所改善。

桥堡湖湖泊系统在各端口放置了15个生物滤池，以促进湖泊整体循环。每个生物滤池约1000平方英尺，每分钟处理水量为500加仑，为湖泊提供的总生物滤池流量为7500GPM。生物滤池一般为3到4英尺深，内填满卵石，沉没于湖面以下18至24英寸处。从湖泊抽取的水在生物滤池中通过放置在滤池底部的割槽管道流过。生物滤池全天不间断运行，过滤整个湖泊需要的时间约为3天。桥堡湖湖泊系统具有高于行业平均值的换水速度，并可以帮助维持湖泊的整体水质。

桥堡湖的曝气系统是安装在湖底底部的微孔曝气系统。该系统采用12个5立方英尺/分钟（cfm）的空气压缩机，能够提供60 cfm的压缩空气至30个曝气盘中，这些曝气共分6组。曝气系统每天工作24个小时，可以实现每3到4个小时将整个湖水加氧曝气一次。

所有进入湖体的雨水得到预先处理并且在湖泊周边的湿地植物的净化作用下，整个桥堡湖的水质可以得到大幅度提升。在本项目上，共采用了约18个雨水过滤装置，平均表面积为250平方英

尺，可在地表径流进入湖泊之前进行有效拦截，并安装在雨水排污口处。该过滤装置的结构组成是雨水排水管，将雨水排放至垂直的直立水管，底端让水排放到过滤装置下面的砾石床。当雨量较大时，直接排入到直立水管之上，流入植物过滤区。湿地植物岛屿约40个，总表面积约12,000平方英尺。植物区分散于湖泊边缘，位置取决于项目的美观度和湖水水质整体管理运作。

本项目的成功更多亏了开发商、施工方以及景观设计师之间的通力合作，共同将这一人工湖打造成为项目上的一颗璀璨明珠。



湿地植物种植区，与湖水之间利用围堰结构分隔开，在干燥气候下收集、净化地表径流和雨水，然后再允许其进入湖体。
Wetland planters with physical barrier from the lake capture dry-weather runoff and stormwater and filter pollutants prior to water entering the lake system.

A new 75-acre planned residential community known as Bridgeport was developed in the City of Santa Clarita, located in northern Los Angeles County, California, by Newhall Land incorporating this unique style of man-made lake system for stormwater management and treatment. A residential development plan had been originally adopted that utilized a conventional storm drain system but did not provide for stormwater treatment. This site plan was modified by PACE (Pacific Advanced Civil Engineering, Inc.)* during the initial planning process to eliminate all underground storm drain pipe infrastructure within the project by integrating a man-made lake system that extended throughout the interior of the entire development project. The lake system had three primary functions which first included an aesthetic focal landscape feature for the project, second it served as the primary drainage conveyance within the development, and finally the lake provided runoff water quality treatment from the development. Newhall Land realized additional benefits from the constructed lake system through the cost savings of the eliminated storm drain pipe and added value to the project that translated to increased residential lot premiums for lake views.

Bridgeport Lake is a focal aesthetic feature, central recreationamenity and stormwater management system for the community. The system features natural, biological processes to treat stormwater and urban runoff entering the lake and to maintain clean water quality in the lake year-round.

Natural Water Quality Management Systems Aeration

- Introduces air and oxygen throughout the lake
- Enhances the natural convection movement of water through vertical recirculation of the water column
- Increases dissolve oxygen levels and reduces surface water temperatures to prevent overgrowth of nuisance algae
- Low power requirements

Biofilters

- Provides circulation of water in lake by pumping water through biofilters
- Biofilters filter water through a media bed made up of small gravel coated with natural microorganisms that consume unwanted nutrients in the water
- System adds oxygen to the water
- Removes turbidity and clarifies water
- Biofilters are invisible from the lake surface and require minimal maintenance

Wetland Planters

- Sedimentation, absorption and filtration of pollutants of water occur at the base of wetland plants
- Replaces costly chemical treatment systems
- Aesthetic benefits of providing natural shoreline condition and safety benefit of providing physical barrier to lake water
- Wetlands support wildlife and provide a focal area for visitors to view them

Benefits of Naturalized Manmade Lake Systems

- Better water quality than mechanical based systems
- Low power requirements for operation
- Natural appearance
- Enhances environmental habitat
- Multiple uses including stormwater conveyance, detention and treatment



社区里的孩子们乘座脚踏船在湖中嬉戏
Residents enjoying pedal boating on the lake



人行步道沿着湖泊的边缘布设，大约50%的湖面均为此种方式
Walking trails are located near the lake's edge on approximately 50% of the lake area.