

附件 7

## 2024 年湖南省普通本科高校教育教学改革 优秀典型项目成果简介

项目名称：从“图解—建构”再到“性能—生成”的渐进融合式建筑设计教学研究

单位名称：湖南大学建筑与规划学院

项目主持人：刘尔希

团队成员：宋明星、袁朝晖、谢菲、卢健松

2024 年 3 月

## 一、项目研究背景

近年来建筑行业的急剧转型对建筑学专业教育产生了直接影响或者挑战主要表现为：建筑设计领域跨专业协同新兴职业的涌现和复合型、综合型人才的需求增长；强调具备多学科交叉知识体系和性能优化分析能力培养；设计综合能力的跨专业培养模式和教学创新实践成为国内外建筑类院校发展的重点。在高年级建筑设计教学阶段尤为明显。

高年级阶段的建筑设计课要综合运用所学的设计原理、建筑结构、可持续建筑、建筑物理、建筑构造等多门技术类课程知识，结合实体建造与前沿的数字建筑理论完成具有复杂形态和功能的大型公共建筑设计。教学不仅仅是传授有关功能组织和空间生成的内容，还需把结构选型、结构创新与性能优化整合到方案创作中。因此，四年级建筑设计的教学主题确定为技术与综合，并将教学分为上学期的高层建筑设计与下学期的大跨度观演建筑设计。两类建筑都具有复杂的功能和流线，特殊的空间尺度和特定的技术难度，教学上强调技术运用和综合能力的培养。课程设计的特点包括：应对功能、环境、规范、规划条件等诸多挑战；解决建筑空间与制约条件之间的矛盾；回应生态、能耗等环境响应的较高要求；满足大型公共建筑在文化创意及美学价值的要求；探索向高空发展和水平延展的超常尺度所面临的结构可行性与经济性问题等。由于问题复杂涉及的知识面广，给教学带来不小挑战，具体而言需要解决以下主要问题：

- 1) 由于综合能力的经验缺乏，面对错综复杂的设计问题学生常

常顾此失彼。比如关注平面功能合理性却忽视了形态空间的美感与创意，或前一阶段的形式探索与后一阶段的功能布局割裂，技术理论不能联系设计实践等；

2) 概念构想转译为空间语言的过程中缺乏系统方法的指引，无法兼顾结构和生态技术创新与空间概念的协调；

3) 对结构和生态的分析依赖于主观判定，缺乏量化数据支撑，仅靠直觉经验导致误判；

4) 单向线性的设计推演模式，不利于对方案的反复比较和最优方案的求索，影响了学习探索的广度和深度；

5) 依赖于过往经验的教学使得方案构思受限于经典案例，没有有效激发创造力的方法，探索形态和结构创新遭遇瓶颈。

因此，在教学改革中尝试打破单向线性设计流程，利用数字化工具破除各学科间的壁垒，采用往复渐进融合式教学模式，消解建筑本体与结构、生态等技术要素间的壁垒，开拓形态和空间探索的新领域。提出以“图解-建构，性能-生成”的教学模式，从原型原理的图解出发到手动建构的直觉培养，再到性能模拟的理性验证和以性能来驱动创新形式的生成。在这个过程中，客观的先验知识、主观的后验体验、抽象的性能分析、超验的空间生成相互融合交叉，各阶段之间不断往复，后一阶段以前一阶段的分析为基础，但又可能推翻之前的论断，如此往复调整，逐步形成最优方案。

## 二、研究目标、任务和主要思路

### 2.1 教改研究的主要目的

教改的目标是要改变过往仅注重解决空间造型和功能问题的授课目标以及倚重感性认知的教学手段。通过采用渐进融合式的教学，以“图解-建构”将错综复杂的设计条件化繁为简，找到解决核心问题的路径，把理论知识的传授与制作大比例模型建构相结合；以“性能-生成”拓宽设计思维的广度和深度，以量化分析检验经验直觉，强化建筑设计教学与建筑结构、建筑物理等课程的知识融合，以技术知识与量化工具的运用去推动建筑概念的创新。最终目的是要运用多学科知识提升学生解决复杂设计问题的综合能力，并掌握更为严谨且全面解决问题的方法。经过几年的教学改革探索形成四年级建筑设计课程教学的特色凝练。（如图1）

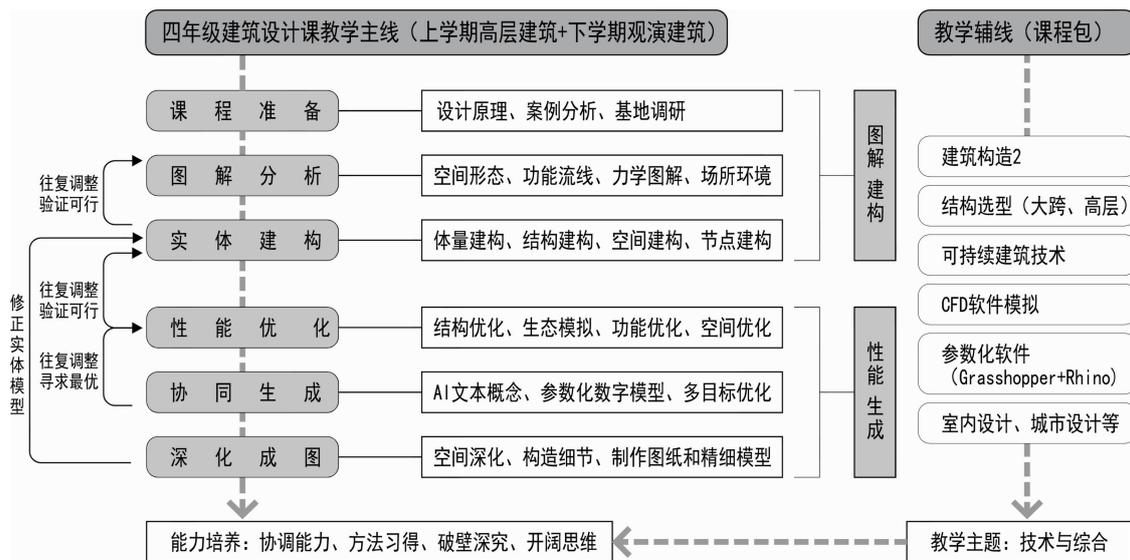


图1： 两阶段各步骤教学内容以及纵横两向知识点交织

## 2.2 研究的方案和思路

### 1) 分解复杂问题，在往复渐进中提升学生解决复杂问题的能力。

以往的建筑设计教学是依照：总图关系—功能平面—三维造型步骤展开。前一阶段为后一阶段的推导条件，但前一阶段的成果也容易成为后一阶段的约束，导致方案过早地收敛，不利于在广度和深度上进一步探索各种可能性。改革后通过将教学分为“二维图解—三维建构”和“性能模拟—空间生成”二个阶段将复杂的问题分解为多个简化的目标，在各阶段内部不断往复地推演-验证-生成，来找到各个目标的解决方案，最终通过多目标优化寻求答案。将复杂的综合性问题变成多个便于破解的单一问题，在这个过程中学生能迅速地找到破解问题的路径，运用合适的工具找到各类问题的答案。另一方面通过各个阶段之间往复推演，不断地提出假设和自我否定，在探索更多的解决问题的路径和方法的同时，在深度上对问题也有更严谨更深入的探究。尽管在有限的教学周期内只是完成一个大设计题目，但通过多个方案比选完善，在不断的试错中学生的设计能力获得快速提高。

### 2) 寻求一种解决建筑教育在综合能力培养衔接的模式。

从建筑学四年级教学实际情况出发，在充分调研学生实际需求的基础上，以结构建筑学、形式语法等建筑理论为指导，训练图解分析与实体建构相结合，目标在于将以往相对模糊的设计构思过程转化为条理清晰、前后关联、易于理解的体系。性能模拟与协同生成阶段，重点讲述技术手段在方案优化中的运用。根据课程进度同步设置辅线

教学课程，涵盖性能模拟软件、参数化建模软件、多目标优化软件、建筑声学、结构选型等课程包所涵盖的多个小型课程，重点关注各门类知识点讲授与设计进行融合，使得抽象枯燥的知识变得具体而生动。采用渐进融合式教学方法打通各门类知识之间的阻隔，使学生能从更全面的视野把握和切入建筑设计的核心。

### 3) 性能模拟与跨界融合是未来的建筑设计教育的趋势。

随着建筑设计行业向精准化、复杂化、多学科融合的方向发展，行业对建筑设计教学提出了更高要求：一方面更为严谨和精确，另一方面与更多的学科交叉融合。尤其是功能复杂、结构和性能具有较高要求的高层建筑和大跨度建筑，性能优化与跨界融合在方案阶段愈发重要。性能优化不能仅凭直觉经验，而应该建立在精确地模拟计算之上，借助性能模拟软件和参数化模型，设计方案可以快速调整而并获得准确的性能反馈。通过大量的方案比较，从而快速提高学生的判断能力，校正直觉判断的误区。生态、结构等技术要素也不再只是方案确定之后的检验手段，而是参与到方案决策的前期，甚至作为形式和空间生成的手段，创造出前所未有的形式和空间。

### 三、主要工作举措

教学改革以过往教学积累为基础，根据高年级学生的学习特点和已经具备的专业素养，制定两阶段总体目标，为每一阶段制定相关细则。在各相关项目组成员和专业课老师的配合下，实施研究与教学改革。

**1) 前期准备阶段：**召集课题组成员讨论和制定详细的课题计划，调研同类院校和设计行业的最新趋势，进一步制定切实可行的分项目标、课题进度及详细操作的步骤。

**2) 研究主体阶段：**a) 根据课题研究大纲有意识的收集和研读相关文献资料，主要包括：相近课程的教改论文，图解建构和性能生成在工程实践案例中的最新运用，结构建筑学、生态建筑理论等技术理论与本教改的关键结合点。b) 在了解理论基础后开展调研，主要包含对调研的资料进行整理和研究，提出改革方案，在与课题小组的成员研讨后制定教学改革具体内容，包括：纲要、具体目标、各阶段的任务书、实施方式、考核指标。c) 主要是完成各个环节的流程设置，打通各个技术难关和关键节点，完成从概念生成—图解分析——实体建构——数字化模型——多目标优化课程全过程的知识点链接，形成授课体系，确立指导标准和考察评判标准。按难度循序渐进，依次展开，支撑模块和补充模块穿插其中各个阶段，各模块彼此关联和填充，编织成一个完整的、符合学生的认知习惯的教学网络。

**3) 整理结题阶段：**总结在教改实践过程中的经验教训，发放问卷获取学生意见反馈，结合教改过程记录撰写研究报告。以此为基础，

修正新版教学计划与课程组织。总结教学成果与经验，发表教改论文，参加全国建筑教育年会，交流经验获取同行反馈。

**工作的内容主要如下：**

**1) 建立四年级建筑设计教学的问题网络模型。建设围绕该课程的课程包，确立的各门类技术要点。**

从深度、广度拓展建筑设计，以建筑本体为核心，建立从建筑本体的功能、形式、空间、材料、建构等这一纵深方向的问题节点，以及从建筑结构、生态绿建、建筑声学切入的横向问题节点，使得纵横两个方向交织成设计问题的网络模型，每一次的教学中，应该从这一网络模型中寻找关键的问题节点，从而保证每一环节都是整体教学中不可或缺的一环。在问题网络的基础上建立以各专业课程技术要点为核心的课程包，由于课程时间的设定，该内容既不可过于广泛缺乏重点，也不可过于专注而忽略整体，研究的目标是要弄清原理和学科间相互作用机制，在课程设计中运用理论知识。总结出各类专业理论知识与大型公共建筑设计的结合点以及相应的理论知识教学方法。

**2) 借鉴国内外相关课程经验，修订本课程的教学大纲、教学进程、课程组织。为本课程成功获得校级教学成果奖打下了基础。**

本教改课题结合了课题主持人作为公派赴美访问学者期间所参与的佐治亚理工学院的相关课程教学经验，同时与国内东南大学、同济大学、哈尔滨工业大学等进行了课程教改交流。借鉴国内外知名院校所开设的大型公共建筑设计课、数字建构等特色课程，在此基础上

对教学大纲、教学进程等进行优化修正。紧紧围绕技术与综合的教学主题，将原本单向线性的课程组织发展为多个课程包相互配合的往复渐进融合式教学。将原本复杂的设计问题分解为多个便于学生理解和操作的简化目标，使得学生能迅速掌握设计要领切入设计主题，而不是消极的等待灵感爆发。手脑结合的直觉培养与软件模拟的理性探究并重，严谨的教学组织和扎实的课程内容为该课程获评为湖南大学教学成果二等奖提供有力支撑，成为校级精品课程以及学院特色课程。

**3) 前期调研优秀建成案例，将书本文字转化为直观感受。后期成果通过 VR 展示和实体模型展览、专家评审等方式扩大社会影响和提高学术声誉。**

由于大型公共建筑在流线组织、功能配置、设备运行以及后期运营方面极为复杂，而且大多数公共建筑的后台区、设备区并不对外开放，教改小组克服困难每一期都安排了赴大型公共建筑实地考察调研。在学生完成各个阶段练习和设计后，整理出成果以综合文本、展板、VR 动画、实体模型等方式展出，任课老师邀请不同专业背景的老师以及设计院、设计公司的专业设计人员对作业进行公开评审，让学生获得多层次、多方位和相对客观的评价，并同步在学院官媒和多个有影响力建筑类自媒体上报道。

**4) 积极参与国内外各类设计竞赛等活动，拓展教学的多样与可能性，实现学术竞赛、公共展览、社会传播的融合。**

根据课程特点鼓励学生积极参与学科竞赛，通过竞赛磨炼设计能

力。学生的高层建筑设计和大跨度建筑设计成果在公开竞赛和毕业设计中多次获奖。

5) 通过同期与教学并行的实际项目作为教学案例，引导学生参与实际工程设计实践。掌握课程所教授的方法在实际项目中的运用，教学积累也为实际项目设计获奖提供了重要的学术支撑，并凝练为相关学术论文数篇。

学生参与到 studio 工程设计实践中，解决了传统教学难以有效参与社会实践、与社会脱节的难题。学生获得了难得的实战经验，教学改革与社会实践双赢。

#### 四、取得的工作成效

依靠本项目研究的资金资助和建筑学院的教研平台，教改项目团队取得主要成果如下：

1) 课题团队撰写教改论文九篇，主持人作为第一作者发表高质量学术论文五篇（包含共同第一作者）。

**刘尔希**：从“图解—建构”到“性能—生成”的融合式教学研究——湖南大学4年级建筑设计教学；华中建筑；2022(09)，专业核心期刊，页码130-137；

**刘尔希，魏春雨**：动作与动态——以长沙嘉年华巴士基地为例；新建筑；2020(05)，专业核心期刊，页码62-65；

**魏春雨、刘尔希**：田边集场——湾头桥乡镇中心；建筑学报；2020(12)；权威核心期刊；CSSCI；页码50-56，

**刘尔希，魏春雨**，乡镇综合体实验——湾头桥乡镇中心；新建筑；2022(02)；专业核心期刊，页码51-55，

**刘尔希**：旧民居改造的乡镇民宿建筑设计探析；城市建筑；2020(11)；一般期刊，页码56-58，

**宋明星，熊乔，袁朝晖，刘尔希**：基于精准知识点考核下小组交互模式的大跨度教学改革；2019中国高等学校建筑教育学术研讨会论文集；2019；会议论文；

**马成也，宋明星**：多智能体系统在建筑数字技术领域的研究综述；南方建筑；2023(05)；核心期刊CSCD；页码56-67

袁朝晖，韦帛邑：数字时代的建构策略——非线性表皮的结构化设计；世界建筑 2020(11)；专业核心期刊，页码 104-109

卢健松，张澜：非欧几何的空间理性：2019 年湖南大学“数字大跨”课程组织优化；2020 全国建筑院系建筑数字技术教学与研究学术研讨会；2020；会议论文；

## 2) 教学研讨研究报告（一份）

刘尔希，课程教研交流报告——从“图解-建构”到“性能-生成”二阶段教学体系研究，2022-04

## 3) 教学团队获奖及指导学生竞赛获奖奖项（六项）

省级本科教育教学改革典型项目，结合跨专业设计思维训练的建筑学“一体化设计”教学方法与国际比较研究，谢菲、陈翥、李煦、罗荃、刘尔希，2023

刘尔希指导周焱、黄济千、范文耀，潮起江城缓冲社区，汉口历史风貌区六合片保护与更新设计竞赛二等奖，2022-06

刘尔希指导刘晨旭，潮汐游学街区烟火古城梦——长沙文庙坪城市更新，湖南大学 2023 年优秀毕业设计一等奖，2023-06

刘尔希指导王玥、王钰璇，洞天（高层建筑设计课程作业），2022 发展中国家建筑设计大奖银奖（颁奖机构为国际建筑学会和亚太地区人居环境学会），2023-03

刘尔希指导王玥、王钰璇，潮起隙间——青年“演绎+”空间设计，

2023 园冶杯大学生国际竞赛三等奖，2023-07

田真、肖坚、刘尔希指导刘晨旭、成浩然等获得全国高等院校第四届“绿色建筑设计”技能大赛 三等奖 赛事级别（国家级）2023

#### 4) 教改外延服务社会实践

刘尔希指导陈鸿璇、吴旭、张天爱等，2021 年暑期三下乡实践暨创新设计研习中获得二等奖。

刘尔希指导本科生及研究生参与的坪塘中学设计获 2022 年度湖南省优秀工程勘察设计一等奖；省部级； 排名 2；

刘尔希指导本科生及研究生参与长沙嘉年华交通综合服务中心获教育部 2023 年度优秀勘察设计三等奖；省部级；排名 2；



图 2 部分学生作业成果模型

## 五、特色和创新点

本教改项目以建筑学院的整体教学进阶式课程大纲为指导，以建筑与规划学院 4 年级全体建筑学专业学生为实施对象，顺应现有学院的开放和综合发展学科战略，充分整合现有的人力和技术资源，其在理论和实践意义上创新表现在新型教学模式的引入和教学内容的有效实施以下方面：

1) 该项目将与大型公共建筑设计相关多个教学目标进行了整体筹划，缝合和融入建筑学本科教学实施体系，建构出一个模块化多维融合的教学网络。横向上，把结构建筑学、生态建筑、建筑物理、结构选型、数字建构等技术和软件课程整合到设计课的各个阶段，再恰当的阶段请相关课程的老师做专题课程讲授；纵向上，是公共建筑设计原理、室内设计、场地设计、城市设计等主干专业设计课的一次全面检验。该教学网络是弹性开放和可以动态调整的，能够灵活适配各种教学实际情况，让各个实施参与方（教师）的探索形成合力，优化了现有的课程体系，打造出良好的教学生态。强调教学内容的递进与细分，在往复中渐进逐步趋近于最优。

2) 教改将建筑性能的模拟优化作为方案决策的重要依据，甚至将其作为形态空间的创作生成方法是近年来建筑设计领域的创新前沿。在当前的生成性设计实践中，将性能分析集成到生成性模型中已成为一种前景。将方案成型后被动的性能校验转变为主动的性能生形使得技术与方案的结合更为紧密。比如运用 FLUENT 对不同形态方案的风环境模拟已成为课程设计常态，通常包括风速、风向、风压的计算，获

取相关数值帮助优化建筑入口布局、建筑通风设计、结构设计等。采用一个集合的参数化模型，利用 grasshopper 下的各类模拟插件来获取实时性能数据反馈，除了速度的优势，还可利用 Octopus 遗传算法插件找寻多个设计目标的帕累托最优解，实现程序自动生形。而在教改之前的教学中这类软件工具的学习并未纳入课程包体系。学生获取了最新的前沿理论和软件工具操作，有利于设计实践的创新。（图 5）

3) 在设计分析、材料建构等方向注重新软件、新技术、新材料的尝试与应用，在性能模拟、模型建构等领域进行了创新性尝试。教改体系核心模块的设置注重一定的抽象性和开放度，激发学生的主动性与积极性，改变以往教师作为绝对输出方的情况，鼓励学生打破传统探索最新的技术理论和软件工具。

4) 改变过去在设计课中教师依赖于直觉和经验的做法，将学生的直觉培养和量化分析能力放在同样重要的位置，这是设计方法的创新在教学理念上的体现。这样的方式跳脱出教师凭个人经验的不足，使得教学更为严谨科学。

5) 首次在建筑设计教学环节中增加精准知识点考核，将考试成绩与设计成绩综合以后作为最终评定成绩。在授课及制作结构模型的过程中，插入有关建筑防火、建筑结构、类型建筑设计原理的理论考试环节，以年级统一考试的形式检测学生的对知识的掌握。考试加深了学生对关键技术知识要点的记忆，使得设计更为严谨。理论考试对应到学生个人成绩，是 2 人一组模式成绩的进一步区分，对教学公平与知识巩固的再深化，也是对设计类课程实施考试改革。