

文章编号: 1671-6612 (2020) 03-382-05

# 基于《建筑环境学》浅谈建环专业课程的 讲授方法与技巧

张敏慧 王 林 谈莹莹 王占伟

(河南科技大学 洛阳 471023)

**【摘要】** 《建筑环境学》是建筑环境与能源应用工程专业的一门主干专业基础课。该课程涵盖内容广, 涉及的领域多, 是一门非常前沿的跨学科课程。作者结合多年实际讲授经验和不同讲授方法的使用效果, 阐述贯穿整个课程讲授过程中的一些讲授方法与技巧, 并将该方法和技巧延伸至本专业课程的学习过程中。

**【关键词】** 建筑环境学; 讲授方法; 实际经验

中图分类号 G623.9 文献标识码 A

## Discussion on Teaching Methods and Skills of the Course of Built Environment and Energy Application Engineering Based on "Built Environment"

Zhang Minhui Wang Lin Tan Yingying Wang Zhanwei

(Henan University of Science and Technology, Luoyang, 471023)

**【Abstract】** "Built Environment" is a professional basic course of building environment and energy application engineering. It's a very cutting-edge interdisciplinary course, covering wide range of areas and involving many areas. Teaching methods and skills of "Built Environment" were discussed and extended, based on the practical experience of author and the effect of different teaching methods.

**【Keywords】** Built Environment; Teaching methods; Practical experience

基金项目: 河南省高等学校重点科研项目计划 (NO.15A480001);

河南科技大学教改项目: 建筑环境与设备工程专业综合课程设计与毕业设计教学模式优化与实践

作者(通讯作者)简介: 张敏慧(1985.2-), 女, 硕士, 讲师, E-mail: zmh6227@163.com

收稿日期: 2019-08-27

## 0 引言

随着现代教育教学的发展, 根据培养计划的修订, 专业课程的学时一再压缩, 欧阳琴, 寇广孝<sup>[1]</sup>, 基于此现状, 提出教与学两方面的互相配合, 全面培养学生的综合能力是本专业教学的目的所在。宫伟力<sup>[2,3]</sup>等对本专业工程力学和流体力学两门课程的互动启发式教学进行了探索。闫晓娜<sup>[4]</sup>等对《传热学》课程的教学方法, 提出了采用场景导入式教学模式。李志伟<sup>[5]</sup>等针对实践环节对提高建筑环境

学教学质量的重要性进行了探索。潘云刚<sup>[6]</sup>等对建筑环境与能与应用工程专业本科教育培养工程思维进行了思考。聂皓清<sup>[7]</sup>等对建筑环境与能源应用工程专业的应用转型进行了探讨。各位学者均在本专业教学方面提供了很好的思路。

《建筑环境学》是建筑环境与能源应用工程专业的一门主干专业基础课。该课程中除了引用国内外公认的成熟的定论以外, 还大量介绍国内外最新的有关研究成果, 是一门涵盖内容广, 涉及的领域

多, 跨学科的边缘科学。因此学生在学习该门课程时往往不能从整体去把握, 而只记住其中零散的概念, 故有部分同学面对该课程觉得无从下手, 进而产生了厌学的心理。作者联系课程与学生的实际情况, 以建立学生学习的自信心为导向, 阐述了贯穿本课程整个授课过程采取的一些技巧和方法, 并且将该方法进一步做了延伸, 以适用于整个专业课程体系的讲授与学习。

## 1 以激发兴趣为目的, 建立信心为导向, 讲好第一堂课

本课程教材采用的是清华大学朱颖心教授主编的《建筑环境学》第四版<sup>[8]</sup>。该课程采用讲授结合实验的方式进行, 讲授为主体占 36 学时, 实验 4 学时。

### 1.1 生动实例介绍, 激发学生学习兴趣

在引导学生正式进入本课程内容学习之前, 应引经据典, 尤其是生动的实例介绍, 更能激发学生对学习本门课程的兴趣。兴趣是最好的老师, 比过多去强调本课程的重要性和在专业知识领域中的地位效果将更好。如本课程介绍的“建筑与环境和谐共融”的范例。



图1 伦敦市政厅

Fig.1 City Hall (London)



图2 英国诺丁汉税务中心

Fig.2 Nottingham Tax Centre, UK

图1中伦敦市政厅利用建筑构建自身产生的阴影形成建筑的“自遮阳”。整个建筑倾斜度为 $31^\circ$ , 整个建筑造型从呈逐层向南探出的变形球体, 上层可自然为下层的空间遮阳。以最小的建筑外表面积接收太阳光照。通过计算和验证使得该建筑夏季将太阳辐射热减少到最小, 而又不影响冬季的日照得热。本例阐述的是第二章第四节中的一个知识点——日照与建筑物的配置问题, 同样的例子还有“美国科罗拉多太阳能研究机构实验室”等, 不一一列举。

图2是迈克尔·霍普金斯设计的英国国内税务中心, 位于诺丁汉市的传统街区。由于建筑本身民院落式布局(共7个组团), 高度仅为3-4层, 加上受紧凑的城市格局的影响, 建筑周边的风速较小, 不能很好地满足自然通风的需求。霍普金斯在控制建筑进深(13.6m)以利于自然采光、通风的基础上, 设计了一组顶部可以升降的圆柱形玻璃通风塔, 并兼作建筑的入口和楼梯间。玻璃通风塔可最大限度地吸收太阳的能量, 提高塔内空气温度, 从而进一步加强烟囱效应, 带动各楼层的空气循环, 实现自然通风。该建筑实现了城市密集环境中的完全被动式降温。冬季时可将塔顶降下封闭排气口, 这样通风塔便成为一个玻璃暖房, 节省采暖能耗。本例阐述的是第六章第二节中的一个知识点——自然通风, 同样的例子还有“瑞士再保险公司大厦”等, 不一一列举。

这对本专业其它课程的讲授同样适用, 根据笔者多年教学经验发现, 正所谓万事开头难, 在正式进入某课程内容讲授之前, 采用典型的实例将学生自然带入课程内容的学习中, 效果会非常好, 学生的学习兴趣会更加浓厚。

### 1.2 关系图解, 形象感知, 建立学生学习自信

学生的学习兴趣有了, 同时学生必须有学好本门课程信心。学习的信心需要建立在对本课程内容整体把握的基础上。作者将课程内容讲授的整体过程定义为“总一分一总”三部曲: 第一步的“总”必须由教师来完成; 第二步的“分”即整个授课过程, 由学生同老师共同完成; 第三步的“总”必须由学生自己来梳理与总结。在第一堂课教师必须完成第一步“总”, 授课教师可以将课程的全部内容

绘制成一张关系图，并配以生动地讲解（最好的方式是边绘画边讲解，将学生带入到情景中）。如建筑环境学的整体内容可以绘制成图3，讲解如下：由于建筑的存在将整个环境分成的室内环境和室外环境，室外环境最主要的代表就是太阳辐射，可以说外部环境室外的温度、湿度、风、降水等的形成主要取决于太阳对地球的辐射（第2章）。室内环境包括的室内空气环境，光环境和声环境，主要研究的是室内的空气环境。室内的空气环境包括的最初的热湿  $(t, \varphi)$  要求（第3、4章）和人们越来越重视的室内空气品质（IAQ）（第5章），最终如何来营造热湿环境（第6章），包括图1中安装的空调，即采用机械通风的方式，同时还可以开窗通风，即采用自然通风的方式。如此配合讲解，课程内容形象的映入了学生脑中，学生会觉得直观易懂。

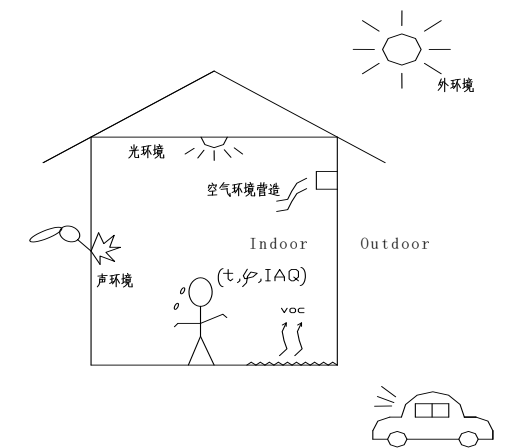


图3 《建筑环境学》课程内容图解

Fig.3 Diagram of Course Content

对于本专业其他课程内容的讲解，有时根据课程内容不同，课程内容不一定能浓缩成一张图，此时可以绘制成一张表或其他的形式，这样做的目的是让学生在第一课对本课程介绍的内容有一个整体的把握，知道其将要学习的内容有哪些，难易程度怎么样，重点在哪些章节。所谓知己知彼百战百胜，让学生做到心中有数，才能更好地开展接下来的教与学的工作。

## 2 课堂授课小技巧

### 2.1 复杂知识简单化

教师上课应抓住课程内容的精髓，将复杂问题简单化。对于培养应用型人才为主要目标的本科，教师用一节课的时间去做出一个公式的推导是不

可取的，这样是在将复杂问题复杂化，学生的注意力不集中，而且容易抓不住重点，进而失去上课的兴趣。例如在分析通过某一面墙体从室外环境进入室内的显热量时，可以通过一系列的推导，最后得到的公式如下：

$$\begin{aligned}
 Q_{wall,cond} &= -\lambda(x) \frac{\partial t}{\partial x} \Big|_{x=\delta} \\
 &= \alpha_{in} [t(\delta, \tau) - t_{a,in}(\tau)] + \sigma \sum x_j \varepsilon_j [T^4(\delta, \tau) - T_j^4(\tau)] - Q_{shw} \\
 &= \alpha_{in} [t(\delta, \tau) - t_{a,in}(\tau)] + \sum_{j=1}^m \alpha_{r,j} [t(\delta, \tau) - t_j(\tau)] - Q_{shw}
 \end{aligned}$$

进而用此公式来分析当室内存在长波或短波辐射时，室外环境传入室内环境的显热量是如何变化的，此处对于本科教学来说，只要求学生做出定性分析即可，基于前面已有“室外空气综合温度  $t_2$ ”的基础，直接做图分析即可，如图4所示。

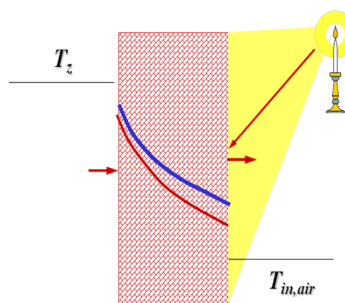


图4 外围护结构受到内辐射源照射后，通过围护结构导热量的变化

Fig.4 Change of heat conduction through the envelope structure after being irradiated by the internal radiation source

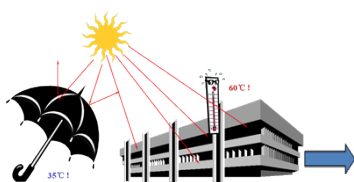
该问题理解的关键就在于热量传递的动力——温差。不存在内热源时，墙体温度分布是底下红线，当存在室内热源时，墙体温度分布明显整体提高至上面蓝线。室外空气综合温度  $t_2$  不变，由于室内辐射源的存在，使得室外空气综合温度与墙体内表面温度差减小，则通过围护结构导热量即减小了。如果不抓住问题的关键“温差”来分析，让学生通过上述公式来推导解答是很难将问题理解透彻的。当然，此处只是举例说明，在其他课程的讲述中，是同样适用的，尤其是专业基础课程，如《传热学》等的讲解。所谓的真理，其实都有其最本质的内涵，教师教学过程中应将这种本质以最通俗易懂的形式外化出来，让学生能在课堂上听懂老师所讲授的内容，进而跟上老师的进度。

## 2.2 了解知识的前世今生, 编织知识网

授课教师对于一门课程的讲授, 内容不能局限于一门课程的内容, 教师在自己的大脑里应该有这样一张知识网, 能覆盖本专业所有课程知识点的内容。同时只有教会学生编织知识大网, 学生学习的內容才会更加系统, 更加牢固。如《建筑环境学》中讲授“室外空气综合温度”这一知识点时的前世今生: 《传热学》中的“对流换热与辐射”——《建筑环境学》中的“室外空气综合温度”——《暖通空调》中的“逐时室外空气温度”具体内容如图 5 所示。

$$q = \alpha_{out}(t_{air} - t_w) + aI - Q_L$$

$$= \alpha_{out} \left[ \left( t_{air} + \frac{aI}{\alpha_{out}} - \frac{Q_L}{\alpha_{out}} \right) - t_w \right]$$



日期	时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
2	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
3	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
4	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	寒	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	暑	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0

图 5 知识网图示例

Fig.5 Example of knowledge network diagram

## 2.3 不要过高估计学生的智慧

对于教师上课, 永远不要过高的估计学生的智慧。教师在上课过程中很容易犯的一个错误就是觉得学生这个肯定会, 那个肯定会, 对于一些问题一带而过。而此时学生却因为某个知识点不会, 导致上课无法听懂, 进而不再跟着老师的进度走, 也即上课注意力不集中。据作者课堂调查了解, 学生上课不愿意听, 注意力不集中 80% 以上的原因是听不懂。学过的知识再用时必须做一个简单的复习与回顾, 对于重要知识点再用时, 可以根据学生掌握情况再讲述一遍或者以课堂提问和讨论的形式再加以巩固。

## 2.4 巧用现代教学工具

现代教学工具有清华大学推出的“雨课堂”、“学习通”等就不再赘述, 可以利用雨课堂等多种现代教学工具进行课堂点名, 课堂讨论, 活跃课堂

气氛, 加强课堂学生主体性的理念。当然, 再现代再智能的教学工具均只是课堂教学的辅助。巧用现在教学工具, 可以起到事半功倍的效果。

## 3 课程学期总结

课程学期总结, 即作者前面提出的“总—分—总”三部曲中的最后一个“总”。此过程可以作为课程讲授的一部分, 也可以课下来完成, 但必须有这样一个过程。需要注意的是此过程完成的主体是学生。教师可以把最后一堂课交给学生, 让学生来对整个课程知识点做一个总结。也可以以大作业的形式, 让学生对整门课程的知识做一个梳理与总结, 要求条理清晰, 知识点之间的关系网以图解或表格等形式表达出来。完成该过程的目的, 是在于让学生将所学知识系统化, 综合化, 而不是零散的存在于大脑中。事实上, 对于学生学完所有专业课程后, 可以让学生编制一张更大的知识网——涵盖整个专业领域的知识点。

## 4 结束语

(1) 教师教授一门课程的最为关键的一步是第一堂课, 不仅需要激发学生对本课程学习的兴趣, 还要建立学生对本课程学习的信心。

(2) 在课堂教学过程中将复杂知识简单化, 编织知识网, 不要过高估计学生的智慧和巧用现代教学工具均需要教师在教学过程中不断丰富自己, 不断在摸索中总结经验, 教学本身就没有固定道路可循的。

(3) 由于在教学中, 仍然存在很多不足, 所以教学应该在不断反思中进行, 根据实际情况, 不断调整教学方法和变换技巧, 做到有限学时, 使得学生能够掌握无限知识。

## 参考文献:

[1] 欧阳琴, 寇广孝. 建筑环境与设备工程专业“工程热力学”课程改革探索[J]. 教育教学研究, 2011, (12): 191-192.

[2] 宫伟力, 赵帅阳, 彭岩岩. 工程力学的互动启发式教学法探索[J]. 科教文汇, 2014, (6): 61-63.

[3] 宫伟力, 彭岩岩. 流体力学教学改革与应用[J]. 中国科教创新导刊, 2014, (5): 30-31.

[4] 闫晓娜, 郭思宇. 传热学教学方法与改革实践[J]. 制冷与空调, 2019, 33(2): 208-210.

- 
- [5] 李志伟,周文和,许凤.探索实践环节对提高建筑环境学教学质量的重要性[J].教育教学论坛,2018,(3):146-147.
- [6] 潘云刚,付祥钊,陈敏.对建筑环境与能源应用工程专业本科教育培养工程思维的思考[J].暖通空调,2018,48(4):1-6.
- [7] 聂皓清,杨洋,许钲尧,等.建筑环境与能源应用工程专业的应用转型探讨[J].建筑论坛,2018,(6):57-59.
- [8] 朱颖心.建筑环境学(第四版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2016:1-281.
- 

(上接第 381 页)

用多种方式因材施教,并配合一套完善的监督机制,通过教学实践,取得了较好的教学效果。

#### 参考文献:

- [1] 何雅玲,陶文铨.对我国热工基础课程发展的一些思考[J].中国大学教学,2007,(3):12-15.
- [2] 余寿文.工程教育评估与认证及其思考[J].高等工程教育研究,2015,(3):1-7.
- [3] 毛前军.对《工程热力学》课堂教学的几点看法[J].制冷与空调,2007,(2):124-125.
- [4] 武和全,朱英杰.“工程热力学”课程绪论部分教学方法探讨[J].教育教学论坛,2015,(27):116-117.
- [5] 马海英,高峰,李东岩.工程热力学课程教学模式的改革与探索[J].大学教育,2017,(11):63-65.
- [6] 沈维道,童钧耕.工程热力学[M].北京:高等教育出版社,2016.