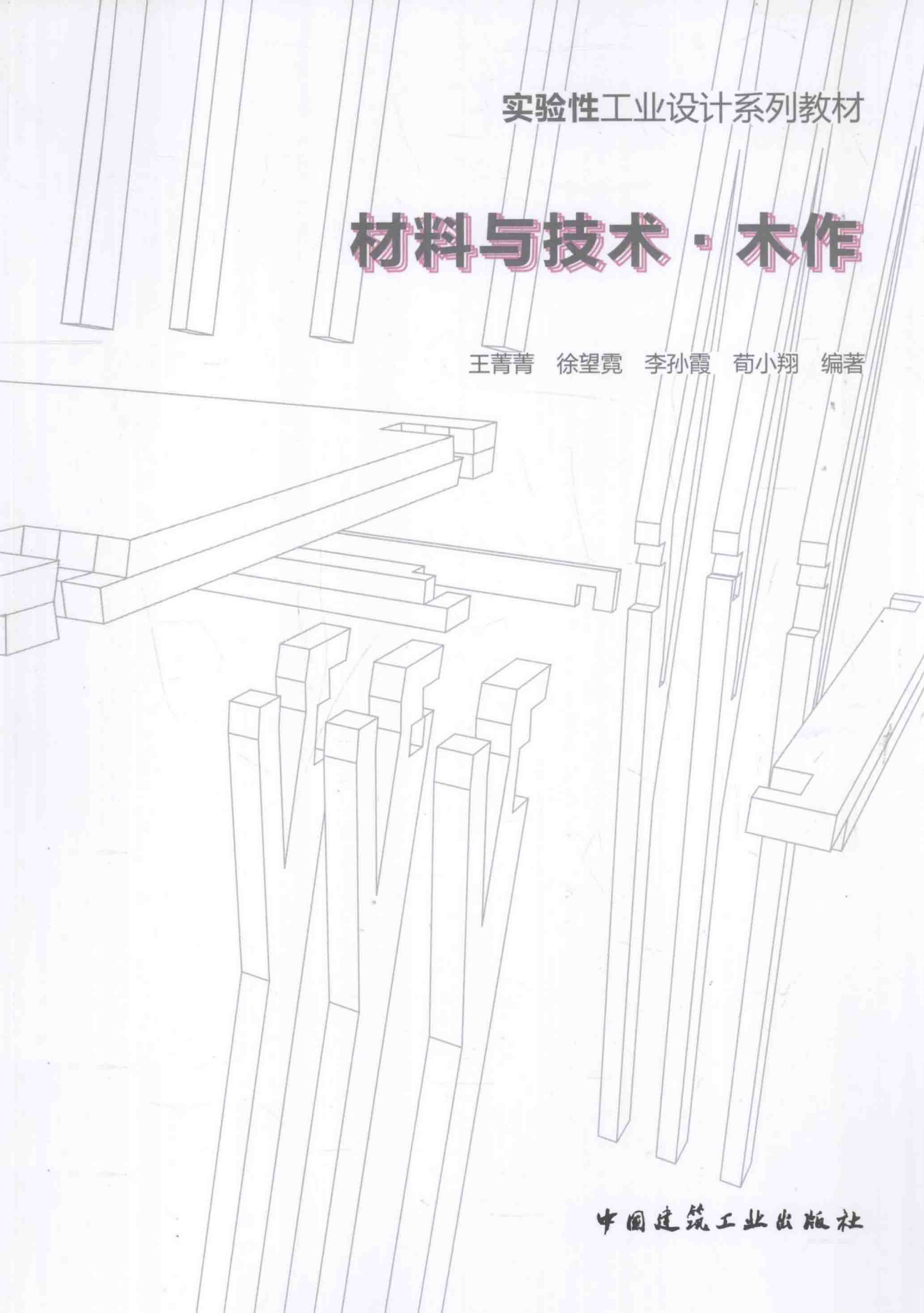




实验性工业设计系列教材

材料与技术·木作

王菁菁 徐望霓 李孙霞 荀小翔 编著

中国建筑工业出版社

中国标准出版社

时间轴技术——应用

2008 2009 2010 2011 2012

中国标准出版社

实验性工业设计系列教材

材料与技术·木作

王菁菁 徐望霓 李孙霞 荀小翔 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

材料与技术·木作 / 王菁菁等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014.5
实验性工业设计系列教材
ISBN 978-7-112-16710-4

I. ①材… II. ①王… III. ①木制品 - 工业设计 - 教材 IV. ①TS66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 073225 号

本书分为七章。第一章绪论,回顾了“材料与技术(木)”课程在中国美术学院工业设计专业的发展历程,讨论了课程教学改革的三个方向,并对课程今后的发展提出了期望。第二章讲述了有关木材的基础知识,并列举了木材的最新发展案例。第三章介绍了木制品加工的基本知识,并用实例说明了制作的流程和注意事项。第四章简要梳理了有关木榫的知识和明式家具中的经典结构,同时结合实际案例探讨了将传统榫卯结构进行现代演绎的可能性。第五章介绍了有关木材弯曲的知识,同时以弯曲木为切入点讨论了材料、技术与设计之间的关系。第六章讲述了竹材的发展概况和态势,并结合实例针对竹材的文化价值和生态价值作了一定的阐述。第七章以案例分析为主提出了木制品设计的原则。

本书可作为广大工业设计专业本科生的专业教材或辅助教材;对高校工业设计相关专业教师的教学工作也具有较好的参考价值。

责任编辑:吴 绫 李东禧

责任校对:李美娜 刘梦然

实验性工业设计系列教材

材料与技术·木作

王菁菁 徐望霓 李孙霞 荀小翔 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京画中画印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 10¼ 字数: 260千字

2014年6月第一版 2014年6月第一次印刷

定价: 36.00元

ISBN 978-7-112-16710-4

(25491)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

“实验性工业设计系列教材”编委会

(按姓氏笔画排序)

主 编：王 昀

编 委：卫 巍 马好成 王 昀 王菁菁 王梦梅
刘 征 严增新 李东禧 李孙霞 李依窈
吴 绫 吴佩平 吴晓淇 张 煜 陈 苑
陈 旻 陈 超 陈斗斗 陈异子 陈晓蕙
武奕陈 周 波 周东红 荀小翔 徐望霓
殷玉洁 康 琳 章俊杰 傅吉清 雷 达

序 一

今天，一个十岁的孩子要比我们那时（20 世纪 60 年代）懂得多得多，我认为那不是父母亲与学校教师，而是电视机与网络的功劳。今天，一个年轻人想获得知识也并非一定要进学校，家里只需有台上了网的电脑，他（她）就可以获得想获得的所有知识。

联合国教科文组织估计，到 2025 年，希望接受高等教育的人数至少要比现在多 8000 万人。假如用传统方式满足需求，需要在今后 12 年每周修建 3 所大学，容纳 4 万名学生，这是一个根本无法完成的任务。

所以，最好的解决方案在于充分发挥数字科技和互联网的潜力，因为它们已经提供了大量的信息资源，其中大部分是免费的。在十年前，麻省理工学院将所有的教学材料都免费放到网上，开设了网络公开课。这为全球教育革命树立了开创性的示范。

尽管网上提供教育材料有很大好处，但对这一现象并不乏批评者。一些人认为：并不是所有的网络信息都是可靠的，而且即便可信信息也只是真正知识的起点；网络上的学习是“虚拟的”，无法引起学生的注目与精力；网络上的教育缺乏互动性，过于关注内容，而内容不能与知识画等等号。

这些问题也正说明传统大学依然存在的必要性，两种方式都需要。99% 的适龄青年仍然选择上大学，上著名大学。

中国美术学院是全国一流的美术院校，现正向世界一流的美术院校迈进。

在 20 世纪 1928 年的 3 月 26 日，国立艺术院在杭州孤山罗苑举行隆重的开学典礼。时任国民政府教育部长的蔡元培先生发表热情洋溢的演说：“大学院在西湖设立艺术院，创造美，以后的人，都改其迷信的心，为爱美的心，借以真正完成人们的美好生活。”

由国民政府创办的中国第一所“国立艺术院”，走过了 85 年的光阴，经历了民国政府、抗日战争、解放战争、“文化大革命”与改革开放，积累了几代人的呕心历练，成就了一批中华大地的艺术精英，如林风眠、庞薰琹、赵无极、雷圭元、朱德群、邓白、吴冠中、柴非、溪小彭、罗无逸、温练昌、袁运甫……他们中间有绘画大师，有设计理论大师，有设计大师，有设计教育大师；他们不仅成就了自己，为这所学校添彩，更为这个国家培养了无数的栋梁之才。

在立校之初林风眠院长就创设了图案系（即设计系），应该是中国设立最早的设计专业吧。经历了实用美术系、工艺美术系、工业设计系……今天设计专业蓬勃发展，已有 20 多个系科、40 多个学科方向；每年招收本科生 1600 人，硕士、博士生 350 人（一所单纯的美术院校每年在校生也能达到 8000 人的规模）；就读造型与设计专业的学生比例基本为 3：7；每年的新生考试基本都在 6 万多人次，去年竟达到了 9 万多人次。2012 年工业设计专业 100 名毕业生全部就业工作。在这新的历史时期，中国美术学院院长提出：“工业设计将成为中国美术学院的发动机”。

这也说明一所名校，一所著名大学所具备的正能量，那独一无二的中国美术学院氛围和学术精神，才是学子们真正向往的。

为此，我们编著了这套设计教材，里面有学识、素养、学术，还有氛围。希望抛砖引玉，让更多的学子们能看到、领悟到中国美术学院的历练。

赵阳于之江路旁九树下

2013 年 1 月 30 日

序 二 实验性的思想探索与系统性的学理建构

在互联网时代，海量化、实时化的信息与知识的传播，使得“学院”的两个重要使命越发凸显：实验性的思想探索与系统性的学理建构。本次中国美术学院与中国建筑工业出版社合作推出的“实验性工业设计系列教材”亦是基于这个学院使命的一次实验与系统呈现。

2012年12月，“第三届世界美术学院院长峰会”的主题便是“继续实验”，会议提出：学院是一个（创意）知识的实验室，是一个行进中的方案；学院不只是现实的机构，还是一个有待实现的方案，一种创造未来的承诺。我们应该在和社会的互动中继续实验，梳理当代艺术、设计、创意、文化与科技的发展状态，凸显艺术与设计教育对于知识创新、主体更新、社会革新的重要作用。

设计本身便是一种极具实验性的活动，我们常说“设计就是为了探求一个事情的真相”。对真相的理解，见仁见智。所谓真相，是针对已知存在的探索，其背后发生的设计与实验等行为，目的是为了找到已知的不合理、不正确、未解答之处，乃至指向未来的事情。这是一个对真相的思辨、汲取与认识的过程，需要多种类、多层次、多样化的思考，换一个角度说：真相正等待你去发现。

实验性也代表着一种“理想与试错”的精神和勇气。如果我们固步自封，不敢进行大胆假设、小心求证的“试错”，在教学课程与课题设计中失却一种强烈的前瞻性、实验性思考，那么在工业设计学科发展日新月异的当下，是一件蕴含落后危机的事情。

在信息时代，除了海量化、实时化，综合互动化亦是一个重要的特征。当下的用户可以直接告诉企业：我要什么、送到哪里等重要的综合性信息诉求，这使得原本基于专业细分化而生的设计学科各专业，面临越来越多的终端型任务回答要求，传统的专业及其边界正在被打破、消融乃至重新演绎。

面向中国高等院校中工业设计专业近乎千篇一律的现状，面对我们生活中的衣、食、住、行、用、玩充斥着诸如LV、麦当劳、建筑方盒子、大众、三星、迪斯尼等西方品牌与价值观强植现象，中国的设计又该何去何从？

中国美术学院的设计学科一直致力于探求一种建构中国人精神世界的设计理想，注重心、眼、图、物、境的知识实践体系，这并非说平面设计就是造“图”、工业设计与服装设计就是造“物”、综合设计

就是造“境”，实质上，它是一种连续思考的设计方式，不能被简单割裂，或者说这仅代表各个专业回答问题的基本开场白。

我们不再拘泥于以“物”为区分的传统专业建构，比如汽车设计专业、服装设计专业、家具设计专业、玩具设计专业等，而是从工业设计最本质的任务出发，研究人与生活，诸如：交流、康乐、休闲、移动、识别、行为乃至公共空间等要素，面向国际舞台，建立有竞争力的工业设计学科体系。伴随当下设计目标和价值的变化，新时代的工业设计不应只是对功能问题的简单回答，更应注重对于“事”的关注，以“个性化大批量”生产为特征，以对“物”的设计为载体，最终实现人的生活过程与体验的新理想。

中国美术学院工业设计学科建设坚持文化和科技的双核心驱动理念，以传统文化与本土设计营造为本，以包豪斯与现代思想研究为源，以感性认知与科学实验互动为要，以社会服务与教学实践共生为道，建构产品与居住、产品与休闲、产品与交流、产品与移动四个专业方向。同时，以用户体验、人机工学、感性工学、设计心理学、可持续设计等作为设计科学理论基础，以美学、事理学、类型学、人类学、传统造物思想等理论为设计的社会学理论基础，从研究人的生活方式及其规划入手，开展家具、旅游、康乐、信息通信、电子电器、交通工具、生活日常用品等方面产品的改良与创新设计，以及相关领域项目的开发和系统资源整合设计。

回顾过去，本计划从提出到实施历时五年，停停行行、磕磕绊绊，殊为不易。最初开始于2007年夏天，在杭州滨江中国美术学院校区的一次教研活动；成形于2009年秋天，在杭州转塘中国美术学院象山校区的一次与南京艺术学院、同济大学、浙江大学、东华大学等院校专业联合评审会议；立项于2010年秋天，在北京中国建筑工业出版社的一次友好洽谈，由此开始进入“实验性工业设计系列教材”实质性的编写“试错”工作。事实上，这只是设计“长征”路上的一个剪影，我们一直在进行设计教学的实验，也将坚持继续以实验性的思想探索和系统性的学理建构推进中国设计理想的探索。

王昀撰于钱塘江畔

壬辰年癸丑月丁酉日（2013年1月31日）

前言

材料类课程在工业设计专业的基础课程系列中占有非常重要的地位，这里显示了两个要点：①重要性；②基础性。就基础性而言，强调的是扎实，全面了解材料的知识，熟练掌握材料的操作；就重要性而言，要求的是深度，充分认识材料的属性与变化，深刻理解材料的设计与思想。因此，材料类设计课程既要扎实，又要有深度，这便成了一件在本科低年级教学中颇难把握的事情。

在教学中，我们常常遭遇这样一种难以两全的现象，或者偏向材料的科学性、工程性领域，严谨而乏味，或者过于玩材料、玩设计，把材料课上成了设计课。当然，凡此种种情况的发生，也取决于各个学校对于材料课程在其整个教学大纲中的定位和角色。

中国美术学院的材料与技术（木）课程，在近二十个春秋的教学实践中，出现了多次不同侧重点的教学实验，或是注重材料理性的、强调材料加工技能的，或是突出传统文化的，或是追求生活关联的，我们总是希望能够找到适合艺术类学生特点的工业设计材料课程的教学之道，它应与理工科院校或高职院校中的材料类课程有所区别。正是这种不停地探索与实验，使得材料与技术（木）课程总是处于一种未完成的状态。

木材或许是人类最早获取和驾驭的天然材料，它从一开始就渗透进我们的生活之中，衣食住行，无所不包，无处不在，并延续至今。木材是不断发展变化的，从原木、纸浆、夹板、曲木到塑料木材等复合性材料，从锯割弯曲到蒸汽弯曲，从实木弯曲到薄板弯曲，甚至是发泡膨胀弯曲等材料加工技术，都将使我们对于木材的认识和利用取得进步。

实际上，木材也是中国人最喜爱的材料之一。赵广超先生曾言，中国人用木头造出纸张，用木头刻字制版，然后在木头搭建的空间里，一并写下了整个建筑和木制品工艺发展史。由家具、生活用具而至建筑及园林，正可以看作是中国文明的“入口”，而在进入中国文明长长的甬道时，很有可能，正是作为一种语言的木头本身起到了巨大的中介作用。^①

① 石映照，木头里的东方，北京：新世界出版社，2006。

在设计史的长河中，我们可以看到对木材情有独钟的设计师不胜枚举，材料与技术（木）的课程也一直是中国美术学院工业设计专业基础课程中最受欢迎的课程，其教学实践中的得与失、思与辩日积月累，弥足珍贵，这是一种教学的自觉、自省与改革，本次教材的写作亦源于此。在这里，特别感谢中国美术学院工业设计专业全体师生的努力教学和实践。

在本次《材料与技术·木作》教材的编写工作中，王菁菁负责全书大纲拟定、终审并编写第一章、第五章和第七章，徐望霓负责编写第二章，李孙霞与荀小翔合作编写第三章，王菁菁与李孙霞合作编写第四章和第六章，李孙霞负责第三章、第四章、第五章和第六章中所有黑白线图的绘制，周波、裘航、何大伦、李演、李祥仁、曹静、杨子江、晋文、吕紫薇、刘洋等老师和同学也参与了本书编写过程中的相关工作。全书最终由王菁菁负责统稿和校对。

最后，所有的编写者想借此机会特别感谢中国建筑工业出版社对“实验性工业设计系列教材”出版工作的关心与支持，感谢编辑们的认真与耐心！

目 录

序一

序二 实验性的思想探索与系统性的学理建构

前言

第一章 绪论

- 1.1 “材料与技术”课程反思 \ 001
- 1.2 教学实践回溯 \ 003
- 1.3 一课三省的“材料与技术·木作” \ 003
- 1.4 从“木材”到“木作” \ 007

第二章 认识木材：从一棵树到一块木板

课程内容 \ 009

学习目的 \ 009

- 2.1 记忆中的木材 \ 009
- 2.2 木材的基本知识 \ 011
- 2.3 再认识木材 \ 019

思考题 \ 023

第三章 木材基本加工工具与使用方法：工学益彰

课程内容 \ 024

学习目的 \ 024

- 3.1 从基本的手工工具开始 \ 025
- 3.2 认识基本的木材加工机械设备 \ 032
- 3.3 工学益彰：做一件漂亮的木制品 \ 036

作业 \ 046

第四章 传承出新：百变木榫

课程内容 \ 047

学习目的 \ 047

4.1 木榫的历史沿革 \ 047

4.2 木榫连接的分类及技术要求 \ 049

4.3 明式家具中的经典结构 \ 053

4.4 传统榫卯结构的现代演绎 \ 057

4.5 人文木榫与创作新意 \ 062

思考题 \ 071

第五章 外柔内刚：曲木的张力

课程内容 \ 072

学习目的 \ 072

5.1 实木弯曲 \ 073

5.2 薄板胶合弯曲 \ 082

5.3 其他弯曲成型工艺 \ 095

5.4 个性化定制的乐趣——高密度纤维板的创新使用 \ 099

思考题 \ 104

第六章 自然的馈赠：从木到竹

课程内容 \ 105

学习目的 \ 105

6.1 本来的面目：圆竹，或是原竹 \ 106

6.2 以竹代木：竹材人造板和竹集成材 \ 114

6.3 竹子的价值：生态与文化 \ 124

思考题 \ 131

第七章 木作之源：联结真实的生活

课程内容 \ 132

学习目的 \ 132

7.1 随意的休憩：一张木凳 \ 132

7.2 实用的收纳：一个木盒 \ 136

7.3 简单的快乐：一副木板 \ 143

7.4 记忆中的味道：一个木模 \ 145

作业 \ 148

参考文献 \ 149

第一章 绪 论

1.1 “材料与技术”课程反思

工业设计专业中的三大材料课程（材料与技术——木、金属、树脂）已传播甚广，国内很多院校也在一板一眼地进行着材料类课程的教学。但随着教学内涵的深化，三大材料课程的定位出现多种情况的分化：以材料科学为主线的，以技术工具应用为主线的，甚至单纯地把材料课上成手工技能训练课等。作者以为，这些情况都是对于工业设计专业三大材料课程的误读与曲解。

首先，我们需要厘清材料类课程的学理背景。在国务院学位委员会、教育部颁布的最新学科目录中，材料科学与工程属于工学学科门类中的一个一级学科，下设三个二级学科。材料学是研究材料组成、结构、工艺、性质和使用性能之间相互关系的学科，为材料设计、制造、工艺优化和合理使用提供科学依据。因此，材料类课程有着严谨的工学背景。工业设计是一门集艺术、技术、人文、社会等科学于一体的交叉学科，它要求形式与功能的统一、技术与艺术的结合，正是这种特殊的学科属性使得工业设计专业在开创之初便引入材料类课程。可以说，材料是工业设计的基础，且两者间密不可分。工艺则是实现产品设计的技术手段，如果缺少合理、先进的工艺手段，无论多么有创意的想法也将无法实现。

但是，材料类课程并非专为工业设计而生，它是从工学类专业延伸至设计领域教学中的。材料类课程要有工业设计专业自己的特色，这对于工业设计是至关重要的。目前，凡有工业设计专业的院校几乎都开设了材料类课程，但问题在于：艺术类院校背景的，不是开设了材料类课程就万事大吉了；工科院校背景的，也不能生搬硬套普通工程技术类的相关课程。在一些工科院校，工业设计专业的学生甚至和机械专业的学生一起上课，从材料力学、金属工艺学到机械设计基础、电工电子学等一连串课程，学时多、内容庞杂、主次不分，学生负担过重。虽然课程内容广而深，却不尽适合工业设计专业的实际

情况。工业设计专业的材料类课程在教学目标和教学内容上的确值得商榷。

课程教学归根到底是为了学生，在这里，我们不禁要追问，工业设计专业的人才培养目标究竟是什么？一般说来，工业设计专业应培养具有扎实的工业设计基础理论知识，“厚基础、宽口径”兼顾“知识、能力、素质”协调发展，具有良好的产品设计能力、职业素质与技能，具有社会责任感、环保意识和国际视野，能从事专业相关领域中的文化、设计、研发与综合性工作的复合型产品设计后备人才。这样的人才应具有良好的设计创新思维能力，具备分析与解决产品设计中遇到的研究、开发、设计等方面问题的能力，能在综合把握产品功能、材料、工艺、结构、造型、市场需求诸因素间关系的基础上，合理地进行产品的改良、开发、整合和创新设计。

在明确人才培养目标的基础上，我们可以重新审视材料类课程的困境，寻找可能的出路。首先，材料与技术的发展是永无止境的。授之以鱼不如授之以渔，材料类课程不能过于追求课程内容的深度和广度，而应该以小见大，激发学生持续关注材料发展的兴趣，提升他们在这方面的设计敏感度，培养他们对于材料的自我学习能力。其次，工业设计专业的材料类课程应努力培养一种基于系统性思考的、有关材料与技术的灵活应用能力，而这也反映了工业设计专业综合性与应用性强的特征。工业设计专业的学生可以记不住繁复的材料力学公式，但必须掌握有关材料的基本知识、关键性能；同时，在整体观、系统观的引导下看待材料与技术，这样才能够和不同学科背景的团队一起讨论问题，衔接设计工作，做到触类旁通。再次，基于当下中国设计的发展趋势与诉求，我们也有责任把传统文化与设计思想引入材料类课程中开展教学实践。以“材料与技术（木）”为例，从传统来看，中国人对待木材的态度并非仅止于材料自身的属性。比如经过长期对木材性质的认识和实践，榫卯设计已经演绎为中国传统木作不可或缺的一部分，代表着一种充满智慧的组织方式和结构精神，它适用于那个时代背景下的百姓生活，也反映出了中国人传统的审美情感。在这个全球化的时代，西方文化和生活的影响无处不在，从无印良品到LV手提包等，我们看到了从日本、荷兰、意大利、德国等国输出的大量设计，却似乎忘记了我们中国自己的设计。当然，中国的设计界近几年来也逐渐意识到了这个问题，喊出了“民族的就是世界的”的口号，开始在国际舞台上通过自我的民族身份，用地域的民族符号，以传统的名义，意图获得一席之地。但是这些大都只是停留在表层甚至过于强调自我，我们应该关注发源于本土社会内部的“土生土长”的文化自我演进过程。

回到工业设计专业的“材料与技术”类课程，当我们在接受材料

科学丰厚的知识和方法的同时,更应该有一种基于“材料”而超越“材料”的系统认知与实践探索。

1.2 教学实践回溯

“材料与技术”课程是中国美术学院设计艺术学院工业设计系重要的专业基础课程之一。该课程设置于本科二年级上学期,是面向所有专业研究方向本科生的一门共同的基础课。

“材料与技术”课程的设置由来已久。1995年,环境艺术系工业设计专业开设“材料与技术”课程;1996年,工业设计与陶瓷系成立,“材料与技术”课程处于摸索阶段;2002年,经过长期酝酿,在系教学研讨会议上,正式制定了“材料与技术”课程的教学计划和教学大纲,确立了该课程在专业基础课中的重要地位;2003年,系教学研讨会议修订了该课程的教学大纲,将原先笼统的“材料与技术”课程拆分,正式确立了以木材、金属以及合成材料为主的三大材料与技术课程;2004年,在系教学研讨会议上再次修订了“材料与技术”课程的教学大纲,在强调理论与实践相结合的同时,注重对材料中的文化意识的探索;2007年、2008年及2009年,三次对“材料与技术(木)”课程作业设置进行讨论与调整,特别提出要注重对学生设计创新意识的培养,对专业基础课程与专业设计课程的衔接进行了大胆尝试和摸索,取得了令人满意的效果。目前,该课程已被评为中国美术学院院级精品课程。

“材料与技术(木)”课程设置于本科第二学年第一学期,它须起到衔接基础课与专业设计课程的桥梁作用,为学生今后的专业培养打下坚实的基础,其重要性不言自明。基于各种因素考虑,本课程的基本教学要求是:①强调清晰地表达专业特色;②强调明确体现扎实的专业素养;③注重良好的原创性;④着力促进高品质的设计动手表达,包括手绘图纸、CAD制图、模型制作等;⑤强调呈现清晰的设计过程。

经过几年来的教学努力,本课程较好地实现了最初的教学设计思想。学生作业普遍体现出强烈的专业特点,且能够呈现出较为清晰的设计过程,从草图、加工图纸、多比例工作模型,直至最后的全比例成品,阶段分明。部分课题作业不仅创意极佳,而且制作极精,体现了这些学生作为未来设计师须具备的专业素养。

1.3 一课三省的“材料与技术·木作”

通过数年的教学努力,基于专业基础类课程强调教学基础扎实、