

艺术设计 创新实验教程

编 著：张朝晖

主 审：刘 真

YISHU SHEJI CHUANGXIN SHIYAN JIAOCHENG



印刷工业出版社

艺术设计创新实验教程

编 著：张朝晖

主 审：刘 真

印刷工业出版社

内容提要

本书是针对艺术设计综合基础课程和专业实验课程而系统编写的教学指导书。本书主要分为两个部分共计9个实验,根据艺术设计综合基础课与专业实验课教学的相关要求,按实验基本理论、实验方法与技能、实验课题练习三环节阐述实验创新教学方法,实现艺术设计实验教学规范化,使学生在创新设计与设计应用的转换中得到更有效的训练,以培养学生创新精神与动手能力,满足本科实践教学需要,提高学生实践创新能力,使学生的综合素质应用能力得到提高。

本书适合作为艺术设计综合基础课与综合艺术、展示设计、工业设计、环境艺术设计等专业实验课的教材使用,也适合相关从业人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

艺术设计创新实验教程/张朝晖主编. —北京:印刷工业出版社, 2011.1

ISBN 978-7-5142-0019-5

I. 艺… II. 张… III. 艺术—设计—高等学校—教材 IV. J06

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第231016号

艺术设计创新实验教程

编 著: 张朝晖

主 审: 刘 真

责任编辑: 魏 欣

责任校对: 郭 平

责任印制: 张利君

责任设计: 张 羽

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: www.keyin.cn www.pprint.cn

网 店: [//shop36885379.taobao.com](http://shop36885379.taobao.com)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京通州丽源印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 300千字

印 张: 13

印 次: 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

定 价: 26.00元

I S B N: 978-7-5142-0019-5

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707

前 言

《艺术设计创新实验教程》填补了艺术设计创新实验课程缺乏系统教科书的现状。本书主要依据艺术设计学习中必须掌握的基础实验知识和基本实验技能，结合大学课程设置的教学特点和知识结构有针对性地编写。

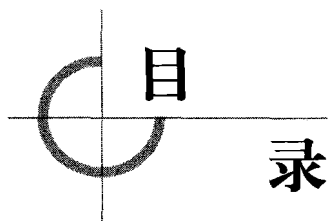
教材的体例除满足教与学的需求，更强调学生创新思维和动手能力的培养。在内容编写上汲取了近年学科发展的新观念和新信息，以拓宽读者的视野。因此本教材的先进性、实用性、教学的阶段性及可操作性，较之同类教材具有一定特色和创新。《艺术设计创新实验教程》主要内容：一、设计基础实验课程（综合材料构成设计基础；立体构成设计基础；空间构成设计基础；环艺手绘表现图基础）；二、专业创新实验课程（环境建筑模型制作；展示空间模型制作；家具模型制作；工业产品模型制作；包装结构设计制作）。

人的创新活动是最难解之谜，而人创新的基础又离不开科学有效的实验过程。希望本书的出版能抛砖引玉，使我国艺术设计创新实验教学走上有特色、深入发展之路。对系统学习艺术设计实验理论、方法的院校学生、专业人员和广大读者的自学也有所裨益。

本实验教程得到国家级现代出版印刷实验教学示范中心建设项目资助。在本书编写过程中，得到了刘真教授的大力支持，熊承霞老师承担了展示空间模型制作和包装结构设计制作两部分的编撰工作，在此一并表示衷心的感谢。此外，本书因介绍知识的需要，从相关图书画册及网站等选用了部分作者的文献，因地址不详，暂无法事先联系，请各位作者见书后，及时与我们联络，将按规定付给稿酬。

编 者

2010年11月



第一部分 设计基础实验课程

实验教学一	综合材料构成设计基础	2
实验教学二	立体构成设计基础	16
实验教学三	空间构成设计基础	31
实验教学四	环艺手绘表现图基础	41

第二部分 专业创新实验课程

实验教学一	环境建筑模型制作	48
实验教学二	展示空间模型制作	71
实验教学三	家具模型制作	135
实验教学四	工业产品模型制作	150
实验教学五	包装结构设计制作	157

第一部分

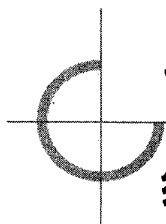
设计基础实验课程

实验教学一 综合材料构成设计基础

实验教学二 立体构成设计基础

实验教学三 空间构成设计基础

实验教学四 环艺手绘表现图基础



实验教学一

综合材料构成设计基础

一、实验基本理论

1. 设计与综合材料应用

材料是实现一切造型的最基本条件，它存在于我们周围的一切事物，其内涵随着人类文明发展而不断延展。随着科学技术的不断发展，新材料不断涌现，越来越多的环保材料、多功能材料、复合材料被广泛地运用于设计上，同时带来了新的视觉语言和时尚美感。

就艺术设计而言，材料的表面肌理和特性，往往能激发设计师的创作灵感。材料在现代设计师手中既是承载了艺术与设计思想的媒介，又常常被用来体现材质本身的魅力所在。设计师能够根据整体的创意设计要求，选择材料的特性和传达的信息，最大限度地实现创意效果。

往往设计师并不满足于传统的表现手法，他们通过对材料的设计创意，试图从平面逐渐走向空间运用。材料决定了立体形态的质感、肌理、结构、色彩等心理效应，也决定了加工工艺、连接方式与强度。我们探讨材料通过人的视觉和触觉产生的心理效应，以及达到这些效应所需要的技能。对材料的综合应用是为了构筑有生命力的三维形态。

2. 综合材料应用的范围

综合材料应用可分为天然材料和人造材料两大类。

天然材料是指直接应用自然界中所保持的材料状态或只施加低度加工的材料。如棉、毛、麻、竹、木材、石材、皮革、藤及天然植物的茎、秆、叶、皮、纤维等。

人造材料可分为合成材料、加工材料、复合材料和智能材料：合成材料是指利用化学合成方法将石油、煤等化工原料加工而得到的塑料、橡胶、树脂等高分子材料；加工材料是利用天然材料经各种工艺加工而得到的材料，如陶瓷、纺织物、纸、金属、玻璃等；复合材料如纸复合、铝箔复合等利用有机、无机非金属或金属等各种原材料复合而成的材料；智能材料是指拥有潜在功能的高级形式的复合材料，它随着环境条件的变化拥有突变能力，如遇水可降解的材料等。

在综合材料应用设计中，材料按外在形态可分为：点状——沙粒、米粒、小石子等颗粒状和相对较小的材料；线状——线、绳、藤条、木条等细长条状材料；面状——纸板、玻璃板、塑料板、木板、金属板等板状材料；块状——石块、木块、金属块、石膏块等块状材料。

设计中经常应用的材料有塑料、金属、玻璃、陶瓷、纸、木材、石材、纤维织物等。另外一些连接用辅助材料,如胶带、钉子、线绳等也是不可缺少的材料。要充分利用好这些材料必须对其特性有所掌握。

3. 不同材料的特质

不同材料给人们的视觉效果和心理感受也不相同。即使同一种材料,通过不同的处理手法和加工工艺,也会呈现出不同的特性、功能、表面肌理和质感。材料的“表情”即人们见到某种材料或触及某种质感时所产生的心理感受,如坚硬厚重的大理石具有华贵、高雅的气质,但略显冰冷;而鹅卵石虽然属于石材,却有自然朴实之感。

(1) 木材和竹材。木材给人柔顺可亲、质朴温厚的感觉,它的儒雅气质符合了中国“天人合一”的哲学观。木制品其天然气息使它成为表现自然主题的首选,又可回收利用,是良好的绿色环保材料。一般木材应用分为天然和人造两大类。天然木材有良好的强度,能承受振动、重压、冲击,有一定的弹性,加工不需要太复杂的机械设备。经过加工的木胶合板等人造材料具有耐久性、防潮性,提高了木材外观的美感和材料的经济利用价值。

在我国民间材料工艺应用中除了木材外,最广泛、最普及的是竹子、藤、草类。尤其是竹材具有深厚的文化底蕴,在中国被称为“四君子”之一,是文人最推崇的一种植物。竹子挺拔清秀、枝叶繁茂,它虚心有节,风韵独具,体现了人的一种特立清高的气节,成为一种刚正不阿、高风亮节品格精神的象征。

竹材适应环境性强,容易种植,产量高,成材早再生速度快,效益大,取之于自然又回归于自然,绿色效能好,是大众喜闻乐见的材料。竹材有良好的力学性能,抗压、抗拉强度比木材好。它弹性强、韧性好,具有干缩性和良好的割裂性,它纤维长、纹路直,质地柔软、结实,表面光滑、色泽幽雅,还带有特别的清香,沁人心脾。它的优良特性决定了它能适应各种造型的加工制作。

(2) 纸。自东汉蔡伦发明造纸术至今,纸已发展成为用途最广、变化最大的材料之一。纸具有其他材料不可比拟的经济性,因此成为构成设计中最基本和最常用的材料。它原料充沛,有良好的成型性和折叠性,有一定的强度、耐冲击性和耐摩擦性。纸属于软性、薄片材料,纸板属于刚性材料,能形成固态形状。纸加工性能良好,便于印刷、制作,容易回收降解、再生,符合低碳环保要求,所以,做基础训练时大多采用纸来练习。

(3) 金属。金属具有强度高、质地坚硬、外观富有特殊的光泽等,其特质使得金属材料设计显得华丽、时尚。它不断改变着我们的生活环境,赋予我们以独特的、现代的审美灵感,即使是生锈的金属也散发着迷人的气质。金属有良好的韧性,容易加工成型,可以精致细腻,也可以十分粗犷豪放,是表现手法非常丰富的材料。

(4) 塑料。塑料是一种变化多端、人工合成的多性能、多品种的高分子材料,为我们提供了新的物理特性和应用上的便利。自20世纪初问世以来,它衍生出上千种特性与用途,已发展成为除了纸以外应用最广泛的材料,它具有良好的透明性和表面效果,有良好的印刷和装饰性。给人的感觉轻松随意,可以是温润、光洁、柔和的,也可以是刚硬与坚韧的,满足了我们在视觉和精神上的各种需求。

塑料有良好的物理性能,具有一定的强度和弹性,抗拉、抗压、抗冲击、抗弯曲、耐折叠、耐摩擦、防潮等。它有良好的化学稳定性,耐酸碱、防锈蚀等。塑料本身很轻,能

节省运输费用,属于节能材料。塑料具有良好的加工性,便于成型,而且样式丰富,可制成薄膜、片材、管材、带材,编织成布,也可做发泡材料。成型方法有吹塑、挤压、泥塑、注塑、真空、发泡、吸塑、热收缩、拉伸等多种新技术。

(5) 玻璃。玻璃晶莹剔透给人清秀玲珑、朦胧而神秘之感,是一种具有神奇功能的万人迷材料。今天的人们赋予了玻璃更多令人惊叹的形态和加工方法,它可以像丝绸一样柔软,也可以像钢铁一样坚硬,拥有了出乎意料的用途。它作为现代的主要材料之一,以其优良、独特的个性适应着现代设计的各种新的需求。

(6) 陶瓷。陶瓷材料就像是大地其自然延伸,它的应用已融汇了中国悠久的历史,今天的陶瓷集技术、功能、装饰于一身,它包含了从建筑材料到茶杯、从防弹衣到厨房刀具、电磁炉等产品,兼备了物质性和精神性。陶瓷用品让人乐于用触觉、视觉、听觉等来感触,使人能感受到生命的创造力和自由。设计者的创意在这坚硬的、闪亮的而又纯粹和质朴的艺术形式中得到尽情的发挥。

(7) 石材。石材是人们用于构筑三维空间的常用材料。西方传统建筑的历史基本上是由石材所书写的。常见的建筑石材如大理石、花岗岩、青石等。许多石材有华丽的花纹和美丽的色泽,给人永恒、浑厚、坚硬、高贵感,石材表面光泽给人冰冷之感,粗糙无光的表面给人质朴、自然之感。

(8) 织物。织物给人柔软、温暖感,今天用纤维制作的织物艺术品属于流行时尚的材料,越来越受到人们的青睐。织物可分为天然纤维织物和人造纤维织物,其表面较粗糙,手感较硬,但耐摩擦,断裂强度高。天然纤维织物包括:植物纤维,如棉、麻等;动物纤维,如羊毛、蚕丝等;矿物纤维,如石棉、玻璃纤维等。人造纤维主要有粘纤、富纤:粘纤指人造棉布,缩水率大;富纤是在人造棉布的基础上经合成树脂处理的人造棉布,强度较高。人造合成纤维与塑料一样,均属高分子聚合材料,如丙纶、锦纶、维纶,具有结构紧密、不透气的特点。

(9) 植物类材料。在自然材料应用中藤、草植物类也占相当多比例。常见的主要有柳条、槐条、荆条等野生植物藤类,用于编织各种筐、篓、箱、篮等;草类,主要有蒲草、稻草、水草、高粱秆等,用于编织席、包、草袋物品等;还有其他的天然材料,如棕榈、椰壳等。这些自然材料应用不会造成对环境的负面效应,充满着自然的气息,给人回归自然的亲切感。

4. 材料的肌理

肌理是指物质表面的组织结构即表面纹理,任何物体的表面一般表现为凹与凸、粗与细、软与硬、有光泽与无光泽等,肌理可以是材料本身所固有的,也可以是人为加工形成的,它不受形象、体积、色彩的制约,是构成立体视觉形态美感的重要造型语言。

肌理是与形态、色彩等因素相比较而存在的可感因素,它自身也是一种视觉形态。肌理虽然在自然现实中是依附于形体而存在的,但它能使视觉表象产生张力,在设计中获得独立存在的表现价值,增加视觉感染力。“视觉质感”诱惑人们去用视觉或用心去体验、去触摸,使之产生亲切感,或者说,通过质感产生一种视觉上的快感。

(1) 肌理的分类

① 自然肌理。天然形成的如木材、皮革的纹理,树干的表皮,山石、叶脉的纹理等。

② 人工肌理。如拉丝、压纹、雕刻等利用各种不同的材料,进行不同的表面处理而形成的各种不同的、符合设计需求的纹理。

③ 偶变肌理。如陶瓷的冰裂纹,是偶然产生而不能重复的纹理,此种纹理变化丰富,具有耐人寻味的特点。

④ 感官肌理。可分为触觉肌理和平面肌理。

触觉肌理。用手抚摸才能感觉到的纹理,是对物象表面肌理的感知,如物体的光滑或粗糙、凹凸、冷暖、软硬、粗细等,一般依靠人的触觉来感知。此种肌理可用穿孔、模压、雕刻、腐蚀、烫印、冲压、编织、拼贴、切削等方式加工得到。一般在造型设计中,可以直接运用肌理的材料来获得独特的视觉质感,如直接运用木材与皮革、麻布与玻璃或金属形成肌理对比。

平面肌理。用眼睛能看到的纹理,此种肌理可用印刷、绘画等方式获得,如纸面上的木纹、大理石上的花纹等。

⑤ 模拟肌理。如运用摄影超写实的手法表现木纹的肌理,将其局部放大,使其表面的纹理得到精致的刻画,其特征更加真实。它着重再现平面上的写实形象,达到肌理的视错觉与某种以假乱真的模拟效果,需要调动全方位的技术要素以达到真实的感觉。

⑥ 抽象肌理。这种手法在现代设计中运用较广。根据作者的特定要求,对物体原有表面肌理的特征作适当的调整、概括、提炼处理,使其更符号化,更具其纹理特征。是对物象的抽象表达,对模拟肌理的图形化。

⑦ 象征肌理。是肌理的扩展与转移,纯粹表现一种纹理秩序,与材料质感并没有直接关系,它要求在设计中要构建强烈的肌理意识。

(2) 肌理的表现

肌理的效果主要是通过形态、色彩、光的变化而产生的。由于肌理能影响形态性格的特性,如:表面粗糙,形态就显得沉着、厚重;表面细致则有轻巧感;粗糙无光的表面,给人以笨重、温暖、含蓄、亲切的感觉;细腻光亮的表面,给人以轻快、坚硬、冷漠和理智之感,所以,在现代设计中十分注重肌理、色彩和表面的装饰,除了一般采用绘画、雕刻等手法外,还经常采用印刷、烫金、喷镀、喷砂、腐蚀、上釉等手法创造适度的肌理,加强造型的个性特征的表达,获得新的视觉美感和良好的触感。

肌理的表现手法:

① 绘写的效果。借用工具在平面材料表面描绘,如技法得当可创造出丰富的肌理效果。工具的选择、颜料的稀稠、运笔的方式、书写的速度均可产生浓、淡、洒、溅、飞白等效果;也可在颜料中加入其他材料混合使用。如凝重效果,中国画的皴法——披麻皴、雨点皴、卷云皴、解索皴、牛毛皴、荷叶皴、折带皴、拓铁皴、大小斧劈皴、鳞皴、绳皴、横皴等;如流淌的效果,将饱和的颜料不等量地倾倒在较光洁的纸面上,用气吹动颜料,同时掀动纸面,任颜料流淌,可形成自然的线条和较为抽象的自然形;如线描效果,中国画十八描——高古游丝描、琴弦描、铁丝描、行云流水描、蚂蟥描、钉头鼠尾描、混描、颤头描、曹衣描、折芦描、橄榄描、枣核描、柳叶描、竹叶描、战笔水纹描、减笔描、枯柴描、蚯蚓描。

② 喷绘效果。喷绘是用喷笔(或金属网牙刷),把溶解的颜料喷出去后,颜料如雾状



地洒在纸上。这种技法可表现渐变的浓淡明暗变化,非常柔和细致,也能表现出若隐若现的透明感,被广泛应用在现代设计中。

③ 晕染效果。扎染,在织物上用针线结扎成形状,并用夹子固定结扎部位后置于清水中吸湿,最后放入染液中浸染,使清水和染液在结扎部位产生些水体上的排斥,待染液固定后取出织物,拆除结扎部位的缝线,会产生不同程度、不同方向的深浅变化。

④ 细裂纹效果。蜡染,用蜂蜡液描绘在未经染色的棉织物上,待干透收缩后,会产生“冰裂纹”,然后置入靛蓝缸内染色,染液吸着裂纹渗透形成细微裂痕。计算好时间后取出,并放入沸水中煮去蜂蜡。

⑤ 缝绣效果。刺绣、风格各异的四大名绣:京绣、顾绣、瓯绣、苗绣。采用绣技有针绣、网绣、绒绣、机绣、挑花、抽纱等。

⑥ 纸张的效果。各种不同的纸张,由于加工的材料不同,本身在粗细、纹理、结构上不同,采用褶皱、烤炙、揉、搓、撕、拼贴等手法,可使纸张产生特殊的肌理效果。

⑦ 拓印效果。用丝网版、石版、铜版、木版等综合制作。以阴刻、阳刻和混刻手段表现凹凸线的刀味,用油墨或颜料涂于雕刻及自然形成的凹凸不平的表面上,然后印在图面上,便会形成古朴的拓印效果。

⑧ 复印的效果。有意识地选用不同的物体,如果皮、蔬菜、编织物等,在复印机上复印,可获得意想不到的效果。复印时可根据需要设置颜色的深浅以及放大或缩小;也可反复拼贴复印。

⑨ 拼贴的效果。将纸、金属、玻璃、谷物、树叶等实物加以组织处理,粘贴于平面之上。在纹样内涂上胶水、乳胶并在其上撒上些细砂、木屑粉、彩色纸屑、棉花等物,或可用昆虫翅膀、花瓣、旧画报、旧杂志粘贴于部分版面上,拼贴起来形成偶然形,成为一幅完整作品。这种构成要按形式美规律处理好画面的平衡、空间、疏密等关系。

⑩ 吸附法。以墨汁、墨水、染料、水粉色、油性颜料滴入水中渗开,以吸水纸(宣纸、毛边及刷了粉的纸)吸附之。可产生变化万千的图形,既自然又生动。

⑪ 改造的效果。采用某种手段如刻、凿、雕、敲、揉等,对原材料的表面进行加工处理,以获得全新的肌理效果。

⑫ 脱胶法。以胶水画出纹样,待胶水干后,用棉花、海绵等物蘸油画色、油墨擦遍整个画面,不等油画色干,随即用水洗刷画面,纹样便显现了出来。

⑬ 荒诞效果。超现实主义,糅合现实与虚幻的景物为一体,利用主观的纹理烘托气氛。

⑭ 几何、分解效果。以非特性的纯粹色彩、色线面去展现创造者的精神世界。立体主义,把物象分解成几何形并相互重叠再塑造或选取同一物象的不同角度再构形。

⑮ 光感效果。光效应艺术,以形和色渐变的方式表现光影的变化,产生视觉上的空间幻觉。

5. 材料构成设计的方法

(1) 无论是质朴的木材,还是神奇的玻璃,无论是如同大地般亲切的陶瓷,还是变幻莫测的塑料,都值得我们去细细品味、深入探讨。材料的质感是自身的物理性质与其给人的生理感觉、心理感受相互结合的产物。它一般可分为触觉质感和视觉质感。触觉质感是皮肤的感觉。与触觉质感相比,视觉质感具有间接性、经验性、臆想性。视觉质感具有间

接性,需结合视觉经验判断材料,这就产生了视觉质感的恒常性,就是人对眼睛所看到的材质形成了思维定式。如看到颜色较深、粗糙的表面,会把它与石头、铁锈等联系在一起;看到表面光洁反光的,会把它与金属、陶瓷等联系在一起;看到颜色较浅、柔软细腻的表面,会和纺织物等联系在一起。同一种材料通过不同的排列产生不同的表面肌理、质感和性情,给人以不同的触觉和视觉感受。

(2) 通过设计将不同种材料进行组合,产生材料间的协调和对比,给人全新的触觉和视觉感受。一般材质在物理性质方面具有软与硬、轻与重、精与细、强与弱、干与湿、冷与暖、疏与密、韧与脆、透明与不透明、可塑与不可塑、传热与不传热、有弹性与无弹性等属性。而在肌理上则有规则与不规则、粗糙与细腻、反光与不反光等不同的表面肌理。同时,材质与肌理还具备生命与无生命、新颖与古老、轻快与笨重、鲜活与老化、冷硬与松软等不同的心理效果。对它们的发现和获取需要我们具备敏锐的把握能力及独创的鉴赏力。材质和肌理不仅仅具有很强的视觉效果,还具有一定的触觉、听觉、嗅觉和味觉效果,设计师要对材料的功能、特性做深入细致的研究与挖掘,以最佳的方式运用到现代设计中。

(3) 打破常规运用材料的方法,反其道而行之,使设计给人意想不到的触觉和视觉感受。善于发掘材料的新用法,是一种带有探索性和实验性的创新过程。比如,可以尝试把固定用途的材料调换一下空间用途;或尝试把某种常规材料以全新的手段加工处理,设法使用非常规的材料;或用性质截然不同的材料替代常用材料;或改变材料的搭配组合。

(4) 感受材质之魅,发现材质无限的可能性。材料的视觉功能与触觉功能是艺术与设计表达中极为重要的组成部分,它们与作品是不可分割的,通常人们以为材质与肌理属于视觉问题,其实它给人触觉上的感觉远比视觉上的感觉更强烈。所以,材料所具有的特殊质感、肌理,是需要我们设计师去用心感悟、去触摸、去解读的。更重要的是需要我们去进一步开发、挖掘。对材质的研究是一个永恒的课题,我们要学会善于吸取传统的精髓,结合时代的精神和新的需求,努力发现材质无限的可能性,应该动手接触各种材料,熟悉材料的固有的特性和特征,强调在材料的实验和研究过程中的主动性和创造性,提倡勇于实验、善于发现,敢于打破固有概念认识的局限,发掘其更深层的内涵并赋予它全新的意义。面对现有的材料,要先去把握它;面对没有被利用的材料,应去尝试利用它;面对司空见惯的材料,我们可以将其重组,使之成为新材料,产生新精神。在设计中,要求材质的运用与设计所承载的精神内涵相协调、相统一。要为能准确、有力地表达这一精神内涵去选择、去运用,以赋予设计全新的定义与新的视觉和触觉语汇。在今天,生态与环境则成为一个重要课题,从某种意义上讲,设计师承担着如何运用材料保护自然、维护自然的生态平衡的重大责任。这也是新时代赋予设计师的新使命。

材料在现代设计师手中常常被用来体现材质本身的魅力所在,有些材质甚至能发展某种表层的视觉语言。人们对质感的要求随着时代的变化也不断提高,所以,这就要求我们设计师不断去发现新的、能打动人的材质、肌理。努力改变材料的特征和它的外在形式,在平凡的材料世界中发现新生命、新语汇。如今材料的引申意义已不只是让我们去直接地感受和简单地运用,而是要求我们在此基础上、在材料原有属性上发现新的价值,并加以深层的认识和把握,使材料不仅能在视觉功能的层面改写设计的含义,更是在观念上为现

代设计的发展提供可能性。

二、实验方法与技能

综合材料构成的技术制作过程即是改变材料形态的过程。技术制作过程并不那么复杂，一般都遵循一定的基本制作方法，这些方法大致有下列一些步骤。

1. 创意计划

首先要在头脑中形成一种全新的综合材料构成形态。这一阶段主要是确定制作形态的大小、形、色及所需材料。作者必须具备关于实验制作和加工程序的知识，而这些又都是计划决定的要素。

2. 草图

创意决定以后，就需要把物体的大小和形状绘制成图样，以便确定各部件的装配方法，验证原来的构思、尺寸等是否正确。

3. 选材

在计划阶段就应考虑好选用哪一种材料。但在具体决定选用某块材料时，又必须考虑许多因素。例如，选用木料，就应考虑这些木材有无缺损之处、是否会影响作品的外观等。

4. 测量和放样

进行测量和放样，首先需要一把直尺，用于测量距离。具体操作中，可依尺子，精确地把拷贝放样在选定的材料上。如果要制作多件同样形状的单部件，可以先制成一个样板（样板可以用厚纸、广告纸板、硬质纤维板或吹塑纸等），然后依照样板放样于选定的材料上，这样就可简化放样程序和时间。测量和放样除了一把直尺外，一般还需要用角尺、圆规和画线锥等工具。

由于木板、塑料板和金属板是用锯子锯开的，往往形成一个“锯口”或槽口。因此，相邻图样之间一定要留出可供加工的余地，不要挨得太紧。如果在塑料板或金属板上放样，为克服在这类材料上往往画不上线的困难，可先在板材上粘贴一层纸，用铅笔在纸上放样。当需要直接在金属表面画线时，可用画线锥画线。假如表面十分光滑，画出的线看不清，可先用放样液涂于表面，然后再画线，使涂有放样液的深色底子与画出的线条形成对比，达到线条清晰可见的效果。

在皮革上放样，可在湿润了的皮革表面画出折痕，这样干燥之后折痕就会留在皮革上。为了把图样转绘到皮革上，应用画线锥按图样描绘。

5. 初加工

放样完后，接着就是对材料进行初加工，即把材料加工成各种毛坯。

（1）直线切割。有些图样是由直线构成的，这就要用适合于切割直线的工具来进行初加工。如切割波纹板、皮革、吹塑纸和普通纸板等，可使用美工刀。切割木板、金属板等则需用各种锯子，如果被加工的木板厚度在四分之三寸以下，并且木质又是不太坚硬的，那么可使用夹背锯，这种锯的锯齿小，锯出来的边相当平滑。由于这种锯的锯齿细密，也适用于锯聚丙烯塑料板（夹背锯锯背上装有一块坚硬钢条，以保持较薄的锯条挺直）。

如果材料的尺寸较大而且不要求很精确的话，可使用板锯。这种锯，锯齿十分锋利，

切割木板时木纤维不易破裂。操作时，锯条应当和工作面成 45° 角，为保证锯路笔直，可用一块直的木板对齐锯路，和材料一齐夹紧再行拉锯为好。

如果要顺着木纹锯开一块原木，应当使用粗齿板锯。粗齿板锯和板锯的区别在于，前者的锯齿形状和凿子尖一样，而后者则无此特点。这种锯顺着木纹锯不会使木板开裂。不论木料被夹在水平或垂直位置，操作时应当使锯子和板子成 60° 角。开锯时的操作技巧必须特别注意。木匠师傅操作时，一般用大拇指关节抵住锯条，同时向后拉锯，拉锯时先在木板边缘的正确部位锯开一个小缺口，然后顺着这个缺口继续往下锯就可以了。一般人往往一开始学不会这样操作，不仅锯不好，有时还会割破手指。因此，可用一块小木块紧并在材料表面的画线旁，引导锯子到正确的地方开锯。

切割金属必须用钢锯。锯条有各种不同的型号和尺寸。高质量的钼钢锯条，弹性好，经久耐用，虽然价格高一些，但实际上比使用廉价锯条更合算。这种锯条每英寸有18~32个齿不等。需要加工的金属材料越薄，所用锯的锯齿就越小越好。使用钢锯必须双手操作，同时必须把金属材料固定好。使用钢锯时，用右手向前推，同时向下用力；往回拉锯时则应放松，以减少锯条的磨损。操作时应尽量加大拉锯幅度，尽量把锯条的全部锯齿都用上，这样不但可延长锯条的寿命，而且锯出材料的效果也较好。

(2) 曲线切割。有些图样是由曲线构成的，这就要用适合于切割曲线的工具来进行加工。前述美工刀可用来切割直线，这里又可用这种刀来切割曲线，例如用于皮革、软木，硬纸板和吹塑纸板等的切割。切割曲线时还须借助使用硬质纤维板样板或金属样板，这与切割直线还须借助于直尺正好相对。

如果要锯的曲线是薄木板或塑料板，那就要使用钢丝锯。因为钢丝锯既可以调整，又具有锯条很细，可以锯出半径很小的曲线切口的优点。在锯条安装时要注意锯齿朝前（即锯齿朝向跟手柄相反的方向）。另一种方法只限锯很薄的木材，木制品和塑料板。这种操作方法是借助于一个V形支架，锯时手柄位于材料下面，而锯齿则朝向手柄。此外，钢丝锯也可用于材料中间部分的切割，首先在材料中部钻一个孔，让锯条穿过去，再把它装在锯架上，即可进行操作。

在较厚的材料上（ $1/2 \sim 1$ 寸）沿半径较小的曲线切割时，最好使用钢丝锯床。有时用一根琴弦（小提琴E弦或二胡外弦）代替钢丝，两端通上电，就可锯泡沫块、吹塑板等材料。使用钢丝锯床没有什么特别的操作技巧，也不需要用什么力，只需要沿锯口牵引材料即可。

在木材及木制品上作大半径曲线切割时，可用鸡尾锯。如果需要在材料的中间切割，则可先钻一个孔，把锯穿过材料再进行操作。另外，在皮革、金属板、塑料、薄板、毛毡等材料上切割曲线，可使用各种大型剪刀。大的可剪较厚的金属板，小的则可用于剪薄铜片。有几种尖嘴铁剪，头部刀刃弯曲的最宜作曲线切割，而头部刀刃较短较直的，则适用于开缺口。

(3) 钻孔。在制作综合材料构成作品时，有时要求钻孔。为了精确地在材料上钻孔，务必在放样的圆心位置上画上十字，切不可只画一点。在金属、塑料和木料上打眼可用麻花钻头。麻花钻头的直径有多种不同规格，可根据所要钻孔的大小灵活选用。钻头应固定在卡头上。用手摇转动钻孔的钻叫手摇钻，这是常见的，还有电钻，如钻床和手提电钻。



用手摇钻打小孔时,若一时找不到合适的钻头,可将钉子的头去掉用来代替钻头。有些学生不善于运用手摇钻打眼,常把细钻头弄断,而用钉子代替那就经济多了。在木料上钻直径较大的孔时,可用木工螺旋钻头,这也有多种规格,这种钻头常用弓摇钻来转动。用这种钻头打孔时,应先从材料的一面钻,当螺旋尖端刚穿透另一面时,就要停止钻进,然后再从反面再钻,直到钻透为止。如果从一面一直钻到底,就容易发生木料背面破裂的情况。

6. 精加工

材料经初加工成毛坯以后,还须进一步加工,去掉少量多余的材料,使之成为图样所要求的各部件形态。精加工主要是使用带刃工具来切割物体,以改变物体的外形。这种精加工又叫切削加工。

刨削是切削加工的一种常用形式。目的是将木料或塑料板刨削平整光滑。小铁刨是一种既小巧又容易操作的工具,使用时刨刃必须锋利,吃刀量也应调节适中,这样才能发挥刨子功能。在刨削时,两腿应分开站立,而两腿的间距以等于或略大于肩宽为宜。推刨子时,应使自身体重和两腿肌肉一齐用力。小铁刨刨刃角度小,最宜刨木板两端的截面。操作时,应从外侧边缘向中部推刨,以避免损坏木板边缘。这种刨子既可以刮削木板两端截面,也可以有效地在小块木料上刨削平面。刨削工作正常,则刨花薄而均匀。使用大木刨,其方法与小铁刨相同。但大木刨的零件装配必须得法,否则不能发挥正常功能。大木刨不仅比小铁刨更耐用,而且由于刨身长,刨出的平面更加平滑。

在制作过程中,为了使有些材料(木料、金属、塑料、石膏等)更精制化和美化,除了考虑刨削外,还可考虑锉削。因为刨子只能在平面上加工,而锉子则用来在上述材料的平面或曲面上除去少量碎屑,造成除光滑平面外的各种精制化表面。锉子按其长度有多种规格,在立体构成课中最为常用的是8英寸和10英寸锉(锉刀长度是指从底部至尖端的尺寸)。锉子按其形分可分为多种类型。在立体构成课中常用的有三角锉、板锉、半圆锉和圆锉等。锉子还可有单向刃和双向交叉刃两种。单向刃锉通常用于去除少量碎屑,双向交叉刃锉因能去除较多的碎屑,而大多用来对塑料、木料、金属和石膏材料作初步加工。锉子就其牙粗程度可分为六级:最粗、较粗、粗、略粗、细、极细。立体构成课一般选用较粗、粗、略粗这三个等级的锉子。使用锉子时,注意向前锉时用力,回程时抬起,这样利于延长锉子的使用寿命。同时,运用这种一重一轻的锉法可使制作活动过程充满节奏感,以利消除疲劳、增强信心。锉子用毕,应以锉刷将其刷干净,尔后再将锉子放入专用工具架上,避免锉刃与其他金属表面碰撞。

有一种切削工具叫刨锉,它是锉和刨的结合。刨锉的操作较简单方便,工作效率较高。它除了可用来加工木料外,也可用来加工石膏料,不过石膏材料必须待充分干燥后,方可用刨锉加工,否则就会污损锉牙,并使刀片生锈。

加工中,有时要用到平口凿和半圆凿。这类工具可对木料表面进行凹陷加工。当要加工四壁平直的凹陷时(如开榫口),就要使用不同宽度的各种方凿。在柔软的材料表面做较浅的榫口,只用手劲即可。但若开口较深,就要用木槌或皮槌。使用这样的工具要注意安全,手臂和身体一定要处于工具锋面的后面。半圆凿的锋利面与方凿不同,它一般用来在材料表面加工弧形凹陷。使用半圆凿一般只用手劲即可。

7. 成型

这里所指的“成型”，即是不减增物体量的前提下改变物体的形。在工业生产中有许多复杂的成型工艺，但这些复杂的工艺均已超越了立体构成训练所要求的初级制作活动的范围。这里所讲的是适合综合材料构成制作的成型工艺。

首先说说弯曲成型。弯曲成型主要适用于加工薄金属板。在放样裁剪完毕后，就可以用木块或木槌作为工具敲打弯曲金属板，通过这种方法可以制作各种需要弯曲的形体。假设要做一个盒子，一般应在这个金属器皿外露的周边制作“安全加固边”。这样既不致割伤接触这个器皿的人的手，又能使该盒体更加坚固。我们平时吃的罐头都有这样一条边。这种安全加固边一般宽2~3mm就够了，如果有封罐器，就可以很容易地做成安全加固边。在立体构成中需弯曲成型的材料以硬纸板最为多见。我们可以很容易地用普通双层硬纸板制成圆柱体和锥体，制作时不必借助什么工具，但用厚纸板制作半径较小的物体时，就要用美工刀刻画纸板的内侧表面，以达到弯曲成型的目的，在边缘接口处可用胶带纸粘接。有时要以有机玻璃和各种塑料作为立体构成的制作材料，要使这些材料弯曲成型，一般先要将材料加热至华氏250~300℃，加热方法有几种，一般可用电烘箱烘或用电炉烤，也可用开水热烫来代替。有时需要一个夹具擎住加热后的塑料或有机玻璃，并使之充分冷却定型。有时也可自由成型，不需要用夹具。这些材料的优点是，既可以重复加热又可进行无数次弯曲，所以学生可作反复弯曲试制，不必担心造成材料浪费。木板也是可以弯曲成型的，不过，准备弯曲成型的薄木板预先要在水中浸泡一夜，这样不仅易于弯曲，而且不易折裂。弯曲好的木板应用夹钳固定，使之干燥。干燥之后，木板就会保持弯曲形态，一般来说，以选择纹理顺直的松木或椴木作弯曲成型比较适宜。

另外一种成型的方式是浇注成型。浇注材料有很多种，石膏和聚酯树脂都是很理想的浇注材料。为了说明成型工艺过程，我们可把家庭里用冰箱制作冰块的方法看成是一种浇注形式，以水作为制作冰块的浇注材料。把水注入冰块槽后，经过冰箱冷冻即成固态（冰）。这也是一种简单的浇注成型方法。

用石膏材料作浇注成型时，若制作的形态较简单，可用木料或塑料制成模具；如果形态较复杂，则需要用橡胶模具。其浇注过程是：把石膏材料和水一起搅拌均匀，然后注入模具，不过应注意消除气泡。可通过振动或摇动已注入石膏材料的模子去掉大部分气泡。等石膏材料制品彻底干燥后，就可以脱模。在石膏与水溶合时，应注意石膏与水的比例。若水分过多，会使溶合体太稀而影响凝固程度，甚至出现满地溶液而无法浇注；若水分过少，则将由于太干而造成即刻凝固，使下一步工作来不及进行，同时这样的作品干固后，易于发生龟裂现象。石膏与水的溶合还与气候、温度、时间有关。一般情况下，水分可略多于石膏粉。如何掌握适度，目前还只能靠制作者的经验 and 目测。我们可在容器内倒入大半容器的水，然后将石膏粉慢慢加入水中，直到石膏渐渐平出水面而不再立即下沉时，就停止加入石膏粉，此时白色的石膏略低于水面，并略呈变色状，这时可用木棒缓缓搅动石膏溶体，待完全均匀呈乳状，即可开始浇注。

再一种是用塑料注塑。用塑料注塑成型时，需要用注塑机。首先应注意模子光滑。以光滑的模子注成的成品，一般就不需要大加修磨。一般的注塑过程是：把米粒状的塑料放入漏斗内，进入管道，在管道外通电加温，使其软化后注入模具内，使用时将凸模压入凹



模内即可成型。成型的方法还有吹塑、挤出、压制等。当然并非所有的成型活动都能在现有条件下进行,必须考虑到材料和设备诸方面的限制。

8. 组接

组接就是将已加工好的各部分材料结合在一起,使之成为一个整体。由于所用材料的种类、尺寸和形之不同,就会产生不同的组接方法。只要组接的方法正确对路,就能使构成过程简化,并能获得形体稳固美观的效果。

人体臀部与大腿之间的髋关节(由股骨头与髌臼构成)。这样一种组接方式决定了人的躯体与下肢之间的基本活动方式。它能够牢牢地支撑上身的重量,同时它又有足够的伸缩性使腿部能进行各种活动(髋关节可绕三个轴作屈、伸、收、展、旋外、旋内和环转运动)。设计师们在多种产品设计中应用了这种组接方式——杵臼关节式。如有些电视机上的天线,其连接形式类似这种关节构造。

用木材做综合材料构成作业,其接合方式有如下许多种。

(1) 把木板“边对边”或“面对面”地使用粘接剂的结合法。滑接,则是不使用粘接剂,仅利用摩擦力的一种堆积法。而销钉接,则是在对接件两边分别打眼,然后用销钉穿进去,使两边木件连接起来。钉接木件是很久以来的标准的木工工艺。如何使用钉子是钉接的主要技术问题。若钉头外露不影响形态的美观时,则可用普通钉。如果不希望钉头外露,就应使用隐身钉,使用这种钉子可以打进平面以下,然后抛光填钉眼,以形成一个光滑的平面。钉子有各种尺寸,选择钉子一般根据材料厚度而定。一般说来,钉子的长度应略小于两块材料加在一起的厚度。木料直角对接,应选择足够长度的钉子钉进另一块木料,以保证接合牢固。

(2) 木料直角对接时的钉接。细钉和角钉不会钉裂木材,可以用来钉薄木板。钉钉子应使用木工锤,先握住锤把的末端,要求姿势正确,以肘部用力甩动,腕部配合用力,使冲击力达到最大限度,同时保持对锤子的最佳控制状态。拔钉子最好在锤头下面垫一块木头,不仅可避免伤及材料,而且也达到省力之目的。在材料边缘或薄板上钉钉子容易钉裂材料,最好在上边那块板上钻一个直径等于或略小于钉子直径的眼。可以把切除钉帽的钉子做钻头装在手摇钻上钻眼。最好边钉边转动钉子,使钉尖的锐角划破木纤维,而不是把木纤维挤到一旁。钉子也可与粘接剂配合使用。这样钉子起夹钳的作用,而粘接剂则起增强接合部件牢固的作用。

(3) 螺丝接木件靠木螺丝来结合。木螺丝的优点,一是抓力大,二是可以随意拆卸,便于木件的调整和修理。木螺丝有三种基本型号,即圆头螺丝、平头螺丝和椭圆头螺丝,要求钉头外露时使用圆头螺丝和椭圆头螺丝,要求钉头与材料表面保持平齐时,即用平头螺丝。有时候平头螺丝被钉入材料表面以内。用木螺丝组装应先钻眼——钉眼和铆眼。钉眼应大到足以使螺丝钉毫无阻碍地穿过去,铆眼直径应与钉尖基部的直径大致相同。

(4) 接合丙烯塑料部件时,可利用二氯乙烯进行“面对面-边对边”或“边对边”接合。丙烯塑料被二氯乙烯溶解,并在浓缩过程中使两块塑料结合为一体。其操作方法是,先将少量二氯乙烯倾入一个浅盘中,再使要粘的塑料与这种化学溶液接触1~2分钟,然后进行接合。但必须把变软的部分对好位置,用手或夹钳固定若干分钟,这样接合就顺利。聚苯乙烯泡沫塑料很容易被聚乙烯胶水黏合。黏合过程很简单,在准备黏合的材料表