



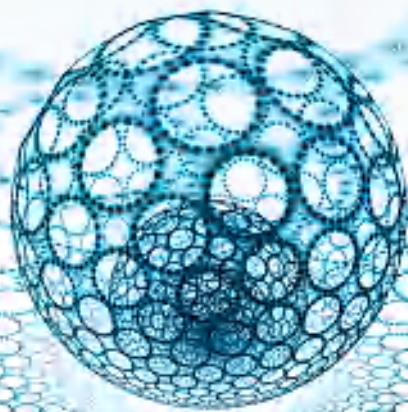
普通高中教科书

艺术

Y I S H U

[必修]

艺术与科学



普通高中教科书

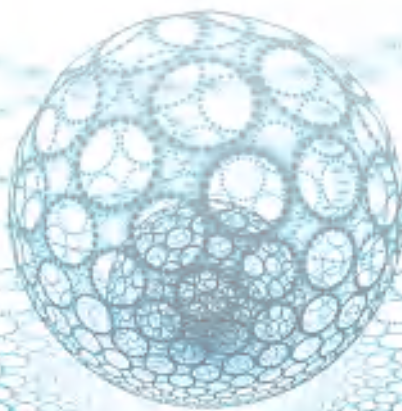
艺术

Y I S H U

[必修]

艺术与科学

主编 周凤甫



广东教育出版社

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

艺术：必修. 艺术与科学 / 周凤甫主编. —广州：
广东教育出版社，2020.7（2021.12重印）
普通高中教科书
ISBN 978-7-5548-2023-0

I. ①艺… II. ①周… III. ①艺术—高中—教材
IV. ①G634.950.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2020）第073554号

编写单位 广东教育出版社
主 编 周凤甫
副 主 编 徐志伟 杨 健
本 册 主 编 徐志伟
本 册 副 主 编 孙 茜 王红俭
核心编写人员 （以姓氏笔画为序）
丁 戈 叶剑光 陆雯菁 郑 玥
梁玉梅 彭远洋 谢梅玲 廖志遂

出版人 朱文清
责任编辑 郭 真 董婷婷 丁原杰
责任技编 杨启承 陈 瑾
装帧设计 何 维 邓君豪

广东教育出版社出版
（广州市环市东路472号12-15楼）

邮政编码：510075

网址：<http://www.gjs.cn>

广东教育书店有限公司发行

佛山市迎高彩印有限公司印刷

（佛山市顺德区陈村镇广隆工业区兴业7路9号）

890毫米×1240毫米 16开本 7印张 140 000字

2020年7月第1版 2021年12月第4次印刷

ISBN 978-7-5548-2023-0

定价：13.08元

批准文号：粤发改价格〔2017〕434号 举报电话：12315

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如有印装质量或内容质量问题，请与我社联系。

质量监督电话：020-87613102 邮箱：gjs-quality@nfc.com.cn

购书咨询电话：020-87772438

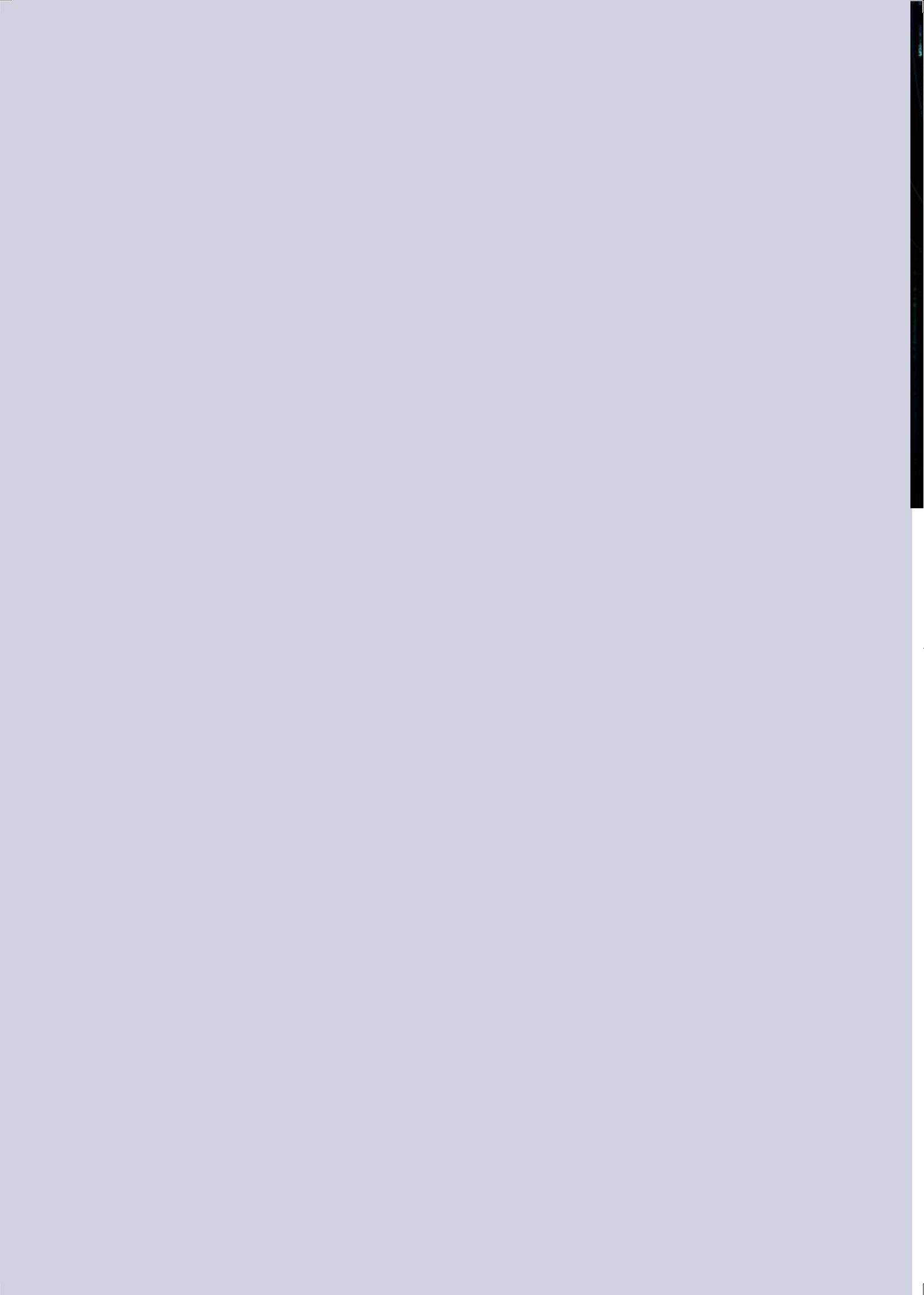
编者的话

2014年，习近平总书记在文艺工作座谈会上指出：“当高楼大厦在我国大地上遍地林立时，中华民族精神的大厦也应该巍然耸立。”美育作为精神文明建设的一项重要内容，对促进人的全面发展具有不可替代的作用。

本套教科书以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，立足于传承、弘扬中华优秀传统文化，为帮助学生了解、学习世界多元文化艺术，实现立德树人的目标而编写。艺术课程是基于音乐、美术、舞蹈、戏剧、影视与数字媒体等艺术形式的教育实践。艺术课程根据教育部颁布的《普通高中艺术课程标准（2017年版）》（以下简称《艺术课标》）设置，由《艺术与生活》《艺术与文化》《艺术与科学》三门必修课和《美术创意实践》《音乐情境表演》《舞蹈创编与表演》《戏剧创编与表演》《影视与数字媒体艺术实践》五门选择性必修课组成。

本套教科书从古今中外的文化艺术经典中精心选材，通过单元主题引领、问题情境创设、任务驱动等形式，激发同学们艺术学习的兴趣；在知、情、意、行统一的审美活动基础上，引导同学们主动积极参与不同类型的艺术实践，并尝试运用综合艺术形式，实现不同艺术门类要素的集成与综合，培养艺术感知的敏锐性、关联性和综合性，培育艺术素养，滋养人文情怀。同时，注重对照《艺术课标》学业质量水平标准的三级层次进行学业质量测评。

艺术是人类文明的重要组成部分。艺术的感受、想象和创造等能力，是促进现代社会进步的重要动力，是现代社会需要的复合型人才不可缺少的素质。让我们通过艺术课程的学习，提高我们的审美能力、创造能力，培养合作意识，形成正确的世界观、人生观和价值观。





前言

蔡元培先生认为物理学中的光和色、化学中的原子符号表、生物学中的动植物形象和形状、数学中的几何图形，到处都存在美。著名科学家钱学森认为在逻辑思维和形象思维之外，还有一种灵感思维，而灵感思维正是科学家和艺术家都同样需要的。形象思维和灵感思维滋润了科学家的理性思维，某些时刻艺术和美在某种程度上启发科学家的创新灵感并帮助科学家完成创造活动。另一方面，艺术创作中的形象思维主要依靠感觉、知觉、表象、情感、想象和直觉活动，但理性思维、逻辑思维，亦常常帮助艺术家在确定主题精神，在构图、宏大场面和长篇故事的情节安排，在绘画中的复杂空间处理等方面得以顺利进行。

本课程以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，弘扬中国艺术精神，学习世界优秀文化艺术，从实施审美教育、培育时代新人的角度设置了“新时代序曲”“形式美与科学”“数字多媒体”“互动新媒体”等主题单元，帮助同学们感知艺术与科学的相互作用，掌握多样的创意表达形式和技巧，提升自身的审美情趣，深化艺术与科学对社会文化发展影响的理解。其中，作为结尾的“互动新媒体”单元，将通过对新艺术、新科技、新表达的呈现，为同学们开启未来艺术之门。

希望本课程能为你展现出梦幻般的图景，带你走进深邃莫测、灵光闪烁的智慧之海！

目 录

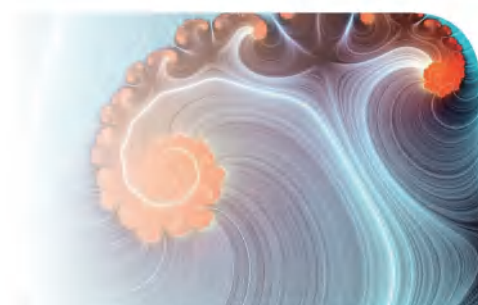
第一单元 同行共创辉煌 / 1

- 第 1 课 智慧之光/2
- 第 2 课 人与自然/8



第二单元 形式美与科学 / 15

- 第 3 课 对称均衡/16
- 第 4 课 排列有序/21
- 第 5 课 组合变幻/25
- 第 6 课 击节叹赏/30
- 第 7 课 浑然天成/35
- 第 8 课 混音混色/40



第三单元 数字多媒体 / 45

- 第 9 课 数字摄影/46
- 第 10 课 数字音乐/52
- 第 11 课 数字绘画/57
- 第 12 课 数字影视/63
- 第 13 课 3D 打印/67
- 第 14 课 数字舞蹈/72



第四单元 互动新媒体 / 77

- 第 15 课 三维影像/78
- 第 16 课 交互艺术/83
- 第 17 课 增强现实/91
- 第 18 课 虚拟现实/96





第一单元

同行共创辉煌

艺术与科学，彼此赋能、相互推动，随着人类对科学和艺术的不断探索，大量伟大的艺术作品和科学发明诞生了，它们像一颗颗璀璨的星星，不断闪烁在人类文明发展的长空中！由此我们可以看见，艺术与科学的互动，是推动人类文明发展的一种创造力！



第1课 智慧之光



“阿尔法围棋”（AlphaGo）与中国围棋职业九段选手柯洁进行围棋人机大战

2017年5月23日至27日，“阿尔法围棋”与我国围棋职业九段选手柯洁进行人机大战，并以3：0的总比分获胜。围棋是我国“文人四艺”之一，即琴、棋、书、画中的“棋”。“阿尔法围棋”是装载了人工智能围棋程序的机器人，可謂是现代科技最高水平的一个代表。这次对垒，昭示了人工智能所能达到的高度，为人类文明走进新时代奏起响亮的序曲。

艺术大观园

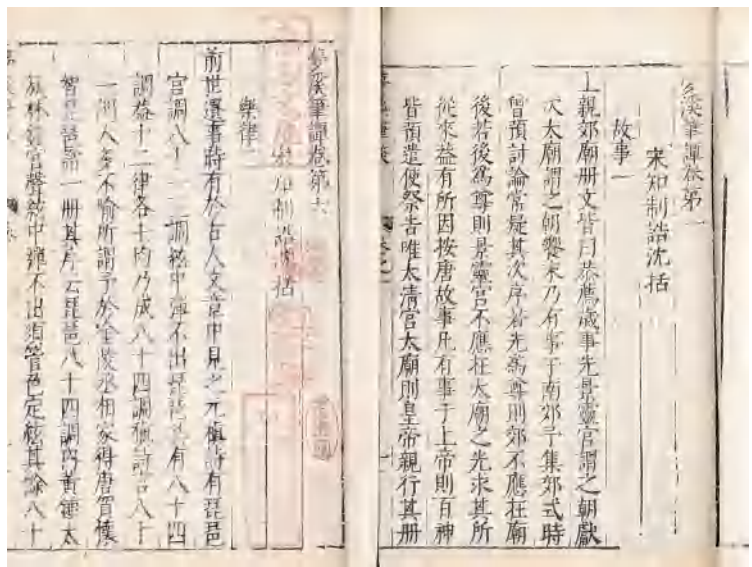
人类文明发展到21世纪，科学与艺术越来越“亲密接触”。科学家发明创造的灵光闪现，往往由艺术思维所激发并赋能。它稍纵即逝，潜藏深处，难以把握，却又举足轻重！也就是说，一个科学家如果没有艺术创意思维对形象的迁移、对想象的拓展，很多科学发明就不会出现。一个科学家，不仅要具有扎实而深厚的科学研究功力，还需要具有丰富而敏锐的艺术想象力，其创造力往往是艺术与科学共同作用而形成的。同时，科学的进步和技术的革新，创造了崭新的艺术媒介，形成了新颖的艺术语言，推出了新潮的艺术形式。下面，我们来看看伟大的科学家们是怎么实践的。



沈括雕像



《梦溪笔谈》书影〔北宋〕 沈括



《梦溪笔谈》阐述音阶理论的部分文字

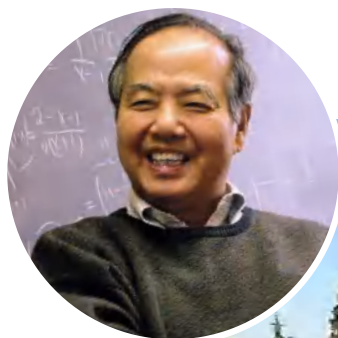
●沈括，北宋时期杰出的科学家、政治家。其代表作《梦溪笔谈》内容丰富，集前代科学成就之大成，在世界文化史上有着重要的地位，堪称“中国科学史上的里程碑”。沈括也是乐律行家，撰写过《乐论》《乐器图》《三乐谱》《乐律》等著作。《梦溪笔谈》中与音乐相关的记述有40多条，涉及古代音乐的音阶理论、对唐宋燕乐的研究心得，以及对部分乐器的形制、用材、流布与演变的考证。

●钱学森，当代科学家、空气动力学家，被誉为“中国航天之父”“中国导弹之父”“中国自动化控制之父”和“火箭之王”。钱学森自幼酷爱国画，原本可以成为一名画家。他说：“在观察景物、运笔作画时，那景物都融汇在我的心里。那时，什么事情都被忘掉了，心里干净极了。”后来他转向了科学研究的领域，却一再强调，人才培养的基本途径是把自然科学与社会科学结合起来，走“科学与艺术结合”的道路。



钱学森

●李政道，诺贝尔物理学奖得主，美籍华裔科学家。他对历史、诗词、绘画、音乐，特别是中国传统文化艺术十分喜好。他积极倡导科学与艺术的结合，从1987年起，先后多次与艺术家合作创作艺术作品，举办“科学与艺术”研讨会，并出版了《科学与艺术》大型画册。李政道说过，科学和艺术是不可分割的，就像一枚硬币的两面。它们共同的基础是人类的创造力，它们追求的目标都是真理的普遍性。



| 李政道



| 雕塑《物之道》（2001年） 卢新华、张烈

●爱因斯坦，德裔美国科学家，现代物理学的开创者和奠基人，相对论、质能关系的提出者。他也是一位出色的小提琴手。在谈到对音乐的喜爱和物理研究上的突破时，他表示“艺术与科学出于同源，具有互补作用”。



| 拉小提琴的爱因斯坦



| 斯佩里，1981年诺贝尔生理学或医学奖得主

●斯佩里通过多年的深入研究发现：大脑左半球长于语言和计算；大脑右半球对空间的识别，对音乐、艺术、情绪的感知，则优于大脑左半球。大脑左半球习惯做逐步分析，大脑右半球偏向于整体直观。这两种不同的感受和思维功能分工合作，相辅相成。脑科学的研究成果显示：艺术的创作，离不开科学的推动；科学的创造，也离不开艺术的启发！



悠悠历史长河中，人类为了追求美好的生活，不断地追问大自然，努力地探索和揭示宇宙的奥秘，在孜孜以求中逐步更新着对大自然的认识，同时也在利用全新的认知不停地美化自己的生活，洗涤自己的灵魂，创造对自我的表达！结合前面所学内容，仔细阅读下面的材料，谈谈你的理解和看法。

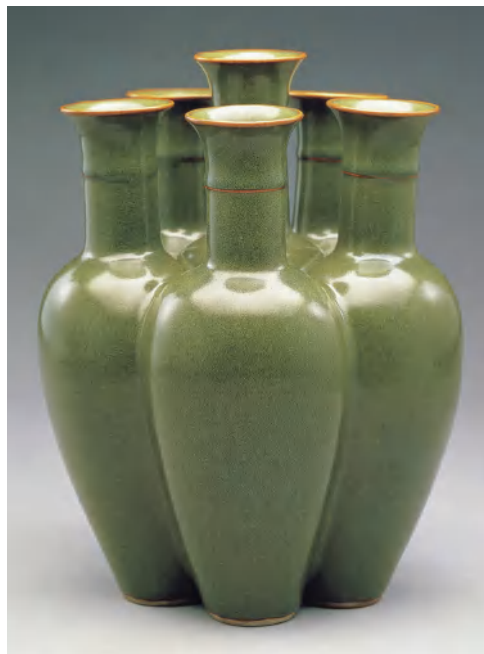


陶瓷 定窑白釉孩儿枕〔北宋〕
此枕枕身呈釉牙白略带灰色，以前、后模压制而成，再以刀剔刻脸部五官及衣着线条，使其表情更生动活泼。器底平整，左右挖有两小圆洞，这是为避免烧造时密闭的构造因空气胀热而爆裂。釉牙白略带灰。



陶瓷 白陶鬯（约公元前4300—前2500年大汶口陶瓷时期）
白陶是用含有大量三氧化二铝的泥土烧制而成的一种陶器。大汶口文化时期的陶艺家，用泥土塑造了一只抽象的、引颈鸣啼的鸟儿形象的器皿，同时，它还是盛装美酒的容器。

●中国陶瓷文化源远流长，陶瓷艺术对人类文明做出了重大贡献，同时也对我国的文明传承和经济发展起着重要的作用。瓷器的发明是在陶器技术不断发展和提高的基础上产生的。商代白陶用瓷土（高岭土）做原料，烧制温度达1000℃以上，它是原始瓷器出现的基础。白陶的烧制成功对由陶器过渡到瓷器起了十分重要的作用。而最后一道工序便是窑炉烧制，窑炉烧制的好坏直接影响陶瓷产品的质量，所以窑炉的产生关乎陶瓷艺术的发展。在五代十国时期，随着不同的窑炉出现，不同类型的陶瓷产生了，陶瓷艺术在窑炉烧制技术的发展变化中不断提升。



陶瓷 茶叶末六联瓶〔清代〕
乾隆时期，御窑烧造了双管瓶、三级瓶、四喜瓶、五岳瓶、六孔瓶和七孔花插等融技术与想象为一器的新瓶式。六联瓶虽然外观是由六个瓶子所组成，但瓶身彼此相连、互通。最难得的是周边的五个瓶子，大小近乎相等，粘贴过程又必须对准主瓶的穿孔。由此可见乾隆时期官窑的悉心顾及细节的特色。

●11世纪中叶毕昇发明了活字印刷，印刷术是我国古代四大发明之一。随后出现了印刷字体与刻字技术。刻字用的雕刻刀对汉字的形体产生了深刻的影响，形成了一种横细竖粗、醒目易读的印刷字体，后人称之为宋体。随着印刷术的发展，汉字的形体不断演变。印前创意设计、创新印刷及印后工艺展现出来的各种艺术元素层出不穷，艺术与印刷之间的关系变得越来越紧密。今天，印刷文字已有近百种不同的字体和规格。印刷字体是书报刊等印刷品最基本和最常用的字体，要求严谨，强调字体的大小、黑白关系和艺术风格上的和谐统一。



| 宋体活字印版



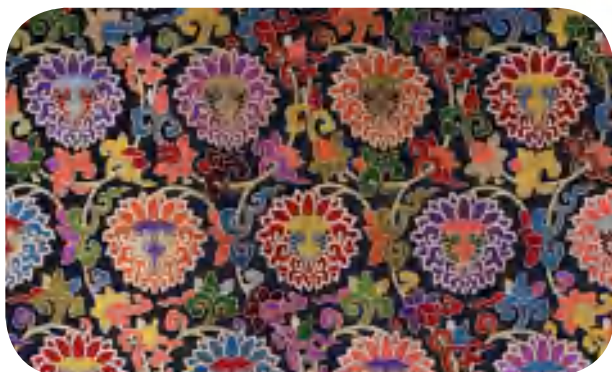
| 木刻印本《论语·子罕》线装书内页

●中国是世界上最早生产纺织品的国家之一。中国纺织工具源于五千年前的新石器时期，西周时简单的纺织机械纍车、纺车、织机相继出现，汉代使用提花机、斜织机，唐代以后中国纺织机械日趋完善，中国古代的丝麻纺织技术已遥遥领先于世界，丝织品的广泛传播和贸易的发达，形成了著名的丝绸之路。中国古代纺织产品丰富多彩，现在所知的主要织物组织到宋代已全部出现。丝织物一直保持高档品位，而且还不断出现以供观赏为主的工艺美术织品。



| 大花楼织机

| 石青地四则缠枝宝相花织金收花缎 [清代]



| 素纱禅衣 [汉代]
1972年马王堆一号汉墓出土。其轻盈飘逸，薄如蝉翼，包括领及两袖口镶边总重量才49克，纱的经丝、纬丝纤细，其投影宽度仅0.8毫米。

创意实践活动



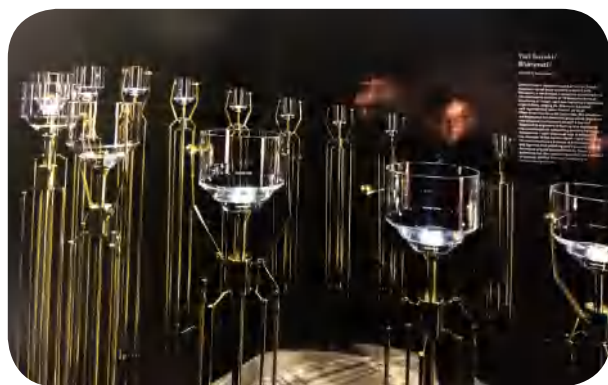
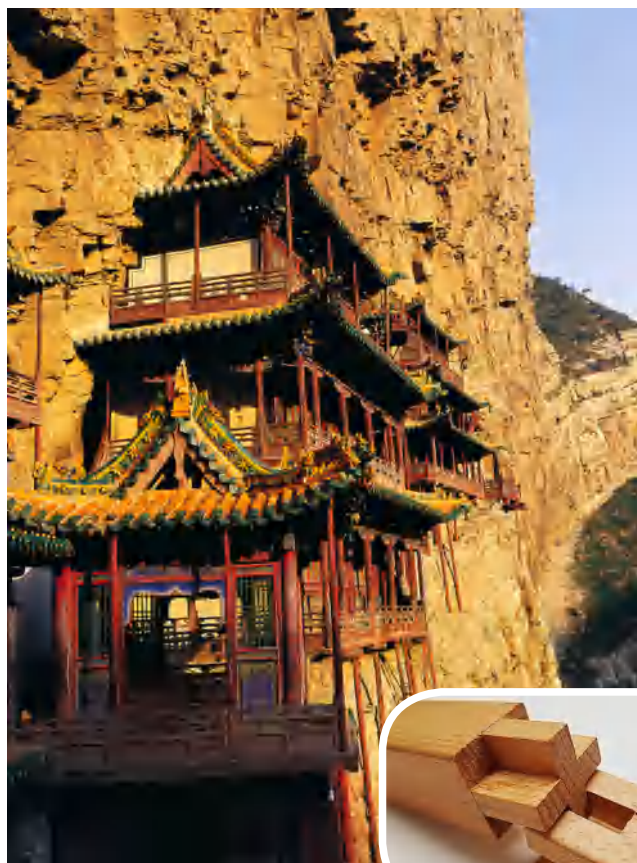
集体参观博物馆，或者由教师引导观看含有艺术与科学古迹的视频短片。采取小组合作的形式，每组选取参观或观看的一件作品展开讨论，并进行汇报展示。

- (1) 请同学们分组，做好小组合作分工。
- (2) 选取一件艺术作品，在小组内进行分享交流，形成报告。



| 报告内容示意图

- (3) 每个小组选取1~2名代表在班级演讲展示。
- (4) 小组互评，教师补充完善。
- (5) 课后，请各组查阅并补充资料，形成小组手抄报，进行班级展览。



| 器乐组合 [日本] 铃木尤里

| 山西悬空寺（491年始建）
整座寺庙用木材建成，并全部
用榫卯结构。

第2课 人与自然



| 葡萄花鸟纹银香囊 [唐代]

香囊的“黑科技”不仅体现在陀螺仪技术，还体现在鍍金技艺的运用，这是当时甚为精湛的金银器制作工艺。银香囊制作工艺复杂，设计科学与巧妙，令人叹绝！

1970年西安何家村窖藏出土了一件唐代香囊，名为“葡萄花鸟纹银香囊”，它不是常见的织物香囊，而是蕴含“黑科技”的精美银器。此香囊造型独特、做工精美，通体镂空花纹，分为可开合的上下半球。最玄妙之处在于，球内有同心圆机环，无论外壁球体怎样转动，由于机环和金盂重力的作用，内部的焚香金盂始终水平，里面的香料不致撒落，这就是陀螺仪原理。唐朝香囊中的陀螺仪技术经丝绸之路传到西方，并应用于航海。小小香囊不仅体现了中国古人在探索自然规律和科技水平上的领先地位，也见证了中西方文化交流的历史进程。



古人通过观察宇宙，研究自然，总结规律，形成中华文明的科学体系。同时，又以诗书画印、歌舞乐曲、园林建筑、风俗礼仪等形式表达着对大自然和宇宙的认知与解读，引导人们顺应大自然的规律，与自然和谐共生，创造更美好、更舒适的生活，赢得人类可持续发展的空间和环境。在人类与自然密切互动过程中，艺术与科学持续发展着。



浅黄色对鸟菱纹绮地乘云绣残片〔西汉〕
丝织品中的服饰图案体现了汉代文化的哲学基础。



中国画《晚荷郭索图》〔南宋〕 佚名
一只螃蟹从荷叶背面爬上来，露出一半身体，画面含蓄，构图生动有趣。意境上，在富丽、工整、雍容中追求自然野逸的情怀。整个布局简约、平和、微妙，动静相生。

中国画《溪山行旅图》〔北宋〕 范宽
北宋山水画的代表作之一。北宋郭熙在《林泉高致》中写道：“山光水色，滉漾夺目，斯岂不快人意，实获我心哉！此世之所以贵夫画山水之本意也。”中国文人寄情山水，抒怀写意，以此表达对美好大自然的崇敬、向往与热爱。



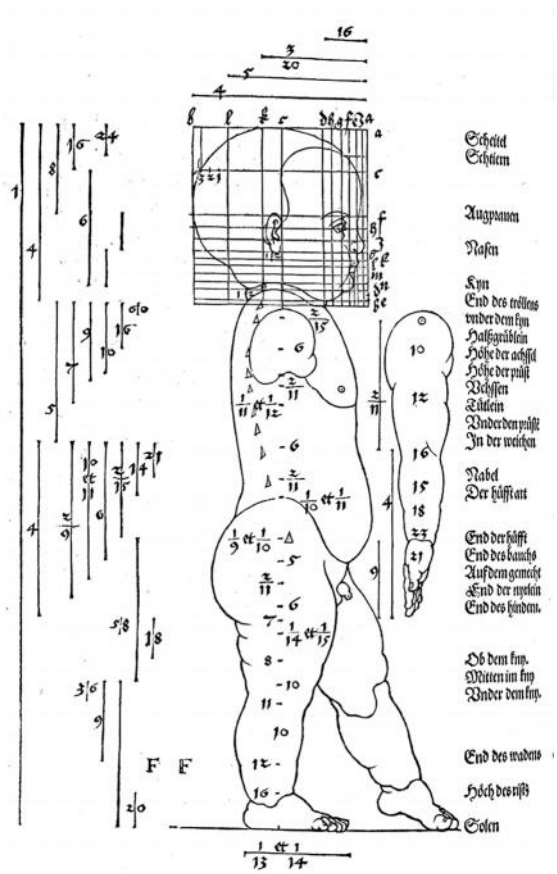
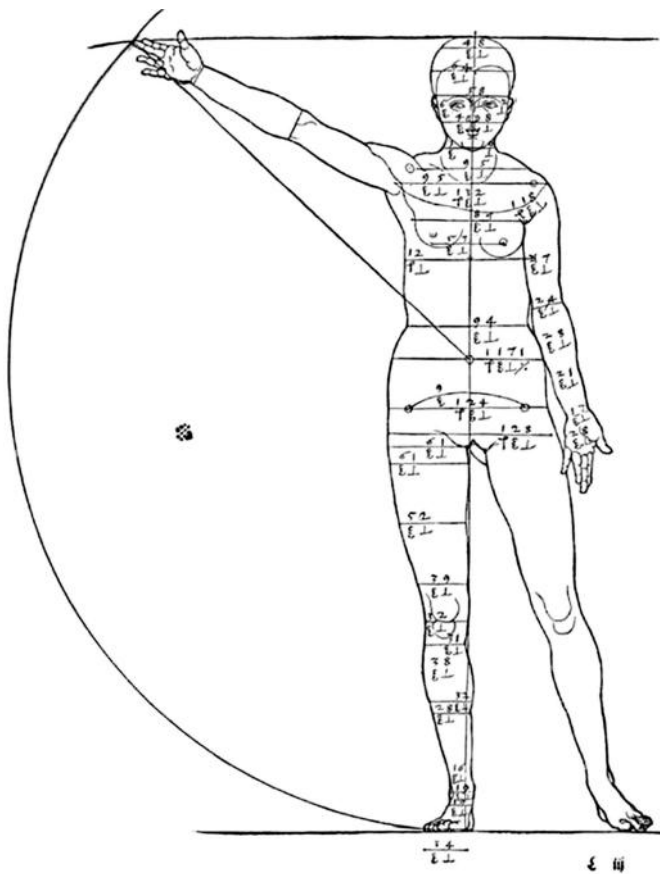


体现“天人合一”理念的苏州园林



青铜器“青铜神树”[商朝]
此青铜器1986年出土于四川广汉三星堆遗址。它承载着古蜀人神话般的梦想，期望像鸟一样虔诚地飞翔在蓝天中。

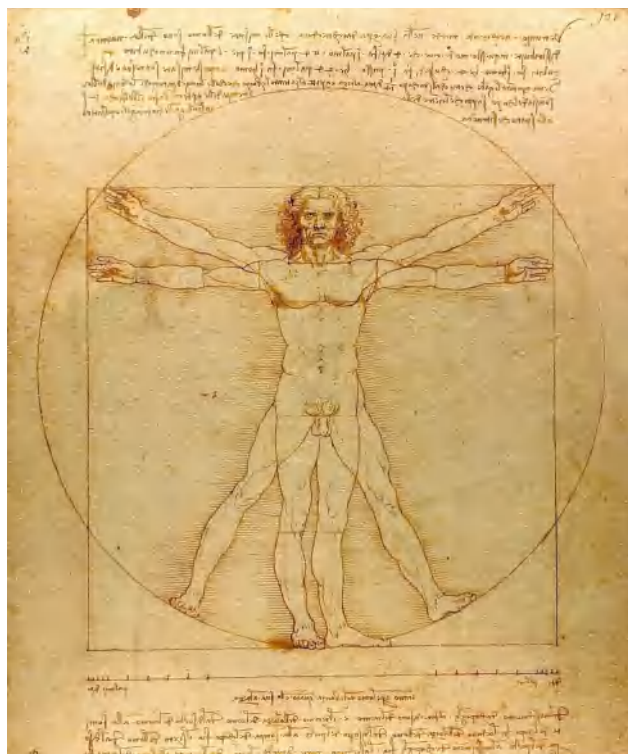
●利用科学的方法和手段推动艺术的发展。从古代的宙斯雕像到文艺复兴时期杰出艺术家丢勒的《量度四书》，都系统地运用数学几何原理构建起设计和绘画的参照及依据，还有达·芬奇的《维特鲁威人》，我们也可以看到严谨的几何学在绘画里的运用。丢勒和达·芬奇都是科学精神和艺术精神兼备的伟大艺术家，他们都受到了数学家卢卡·帕西奥利的影响。这些伟大的艺术家用科学以及几何原理来精确和规范视觉表现，这也代表了西方人对科学的推崇。



丢勒基于严谨的几何学在绘画里构建起刻画人体的比例



丢勒运用数学几何原理构建设计罗马字体的格律系统



手稿《维特鲁威人》(约1487年) [意大利] 达·芬奇

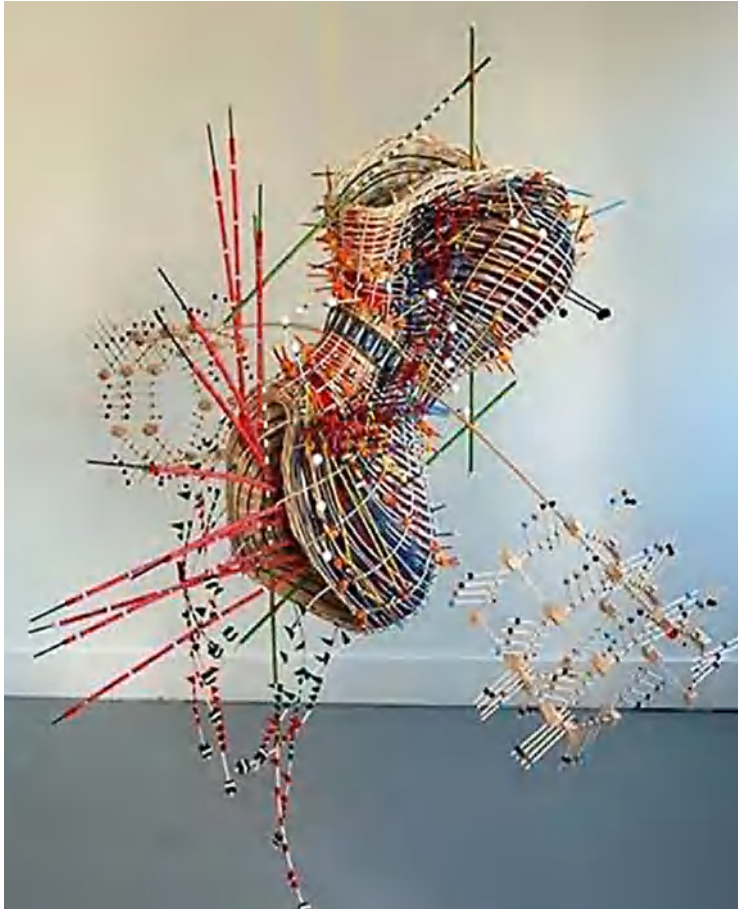
●用科学信息作为艺术语言，形成崭新的表现。美国艺术家娜塔莉·米巴克创作的题材大都和气候相关，从潮汐、龙卷风、冰雹到飓风，她善于用艺术的手法表现气候变化方面最新的科学发现和数据。她不仅是一名艺术家，在科学领域也很有建树，曾获得艺术、科学教育双硕士学位，又在哈佛大学学习了天文学和物理学。她将那些与天文、生态、气

象相关的抽象数据通过艺术的表达方式，诠释成色彩斑斓、激发遐思的手工编织三维雕塑作品，为人类了解气候变化带来了更加直观、感性的视角。她的作品放在艺术馆，是一件精致的雕塑；放在科学馆，是大气、天文数据的三维可视图；放在音乐厅，它又化身为一份优美乐谱。



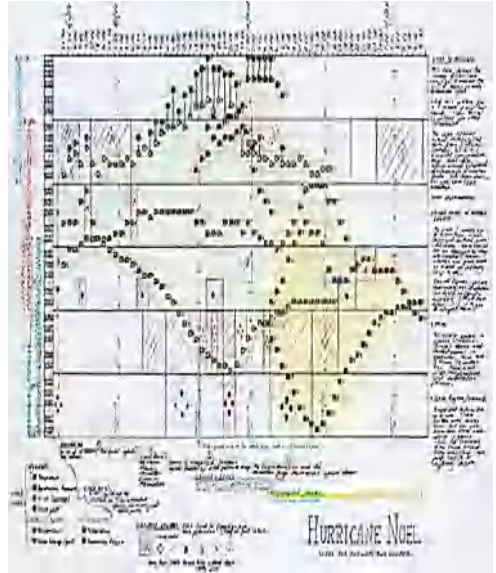
雕塑《塞布尔鸟的致命约会》 [美国] 娜塔莉·米巴克

经济的发展为人类的生活带来了便利，同样也给人类带来前所未有的挑战。汽车尾气、工厂“三废”等增加了极端气候产生的频率，数以万计的生物受到气候变化的影响。娜塔莉·米巴克产生了一个念头：“我要让数字说话，这是最真实的手段，也是诠释气候变化的根源。”



雕塑《暖冬》 [美国] 娜塔莉·米巴克

娜塔莉·米巴克在科德角的一片海滩上设立了气象观测站，花费了长达14个月的时间去记录气象数据。然后，用彩色丝带、绳子、木藤条、珠子这些生活中随处可见的小物件，以编篮子的方式将气象数据创作成令人惊叹的雕塑作品。



根据气象数据改编成的乐谱谱例之一



根据气象数据改编成的乐谱谱例之二

2013年，娜塔莉·米巴克参与了麻省理工学院和伍兹·霍尔海洋学研究所的合作项目，旨在“促进艺术家和科学家的合作关系”。在这个项目里，她和海洋学家乔纳森·芬克（Jonathan Fincke）合作，利用缅因州湾海洋生态系统的数据库，创作出大型的装置作品《听大海的细语》（*To Hear an Ocean in a Whisper*）。这件作品就像是一个三维的图表，准确地表现出各种参数之间的关系，是典型的科学研究的成果。同时它也是天气数据充满幻想的、神奇的表达方式。这让我们重新思考信息可视化的问题——用雕塑而不是图表。



装置艺术《听大海的细语》 [美国] 娜塔莉·米巴克、乔纳森·芬克



●小练习

1. 达·芬奇，意大利学者、艺术家，是_____时期的天才科学家、发明家、画家，被誉为_____的代表人物。

2. 阅读下文，请用自己的语言，谈谈如何理解“绿水青山就是金山银山”，以及作为当代青少年，该如何传承和发展这一理念？

中国共产党的十九大报告提出，建设美丽中国，为人民创造良好的生产生活环境，为全球生态安全做出贡献，而且强调：“必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念。”建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计，坚持人与自然和谐共生是新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略之一。树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，是指引美丽中国建设的理论明灯。

“绿水青山就是金山银山”，这一理念从人与自然是生命共同体的思路出发，将生态环境内化为生产力的内生变量与价值目标，蕴含着尊重自然、顺应自然、保护自然，谋求人与自然和谐发展的生态理念和价值诉求，揭示了生态环境与生产力之间的辩证统一关系，体现了保护、改善与建设生态环境和保护与发展生产力的有机统一，鲜活地概括了有中国气派、中国风格和中国话语特色的绿色发展内涵，是中国化马克思主义理论的光辉典范。

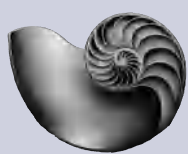
●成果展示

1. 在学校网络平台展示自己制作的“艺术与科学”主题演示文稿作品。
2. 设置留言区，邀请老师和同学对自己的作品进行评价，同时也观摩其他同学的作品，发表留言，互相评价交流。

● 自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

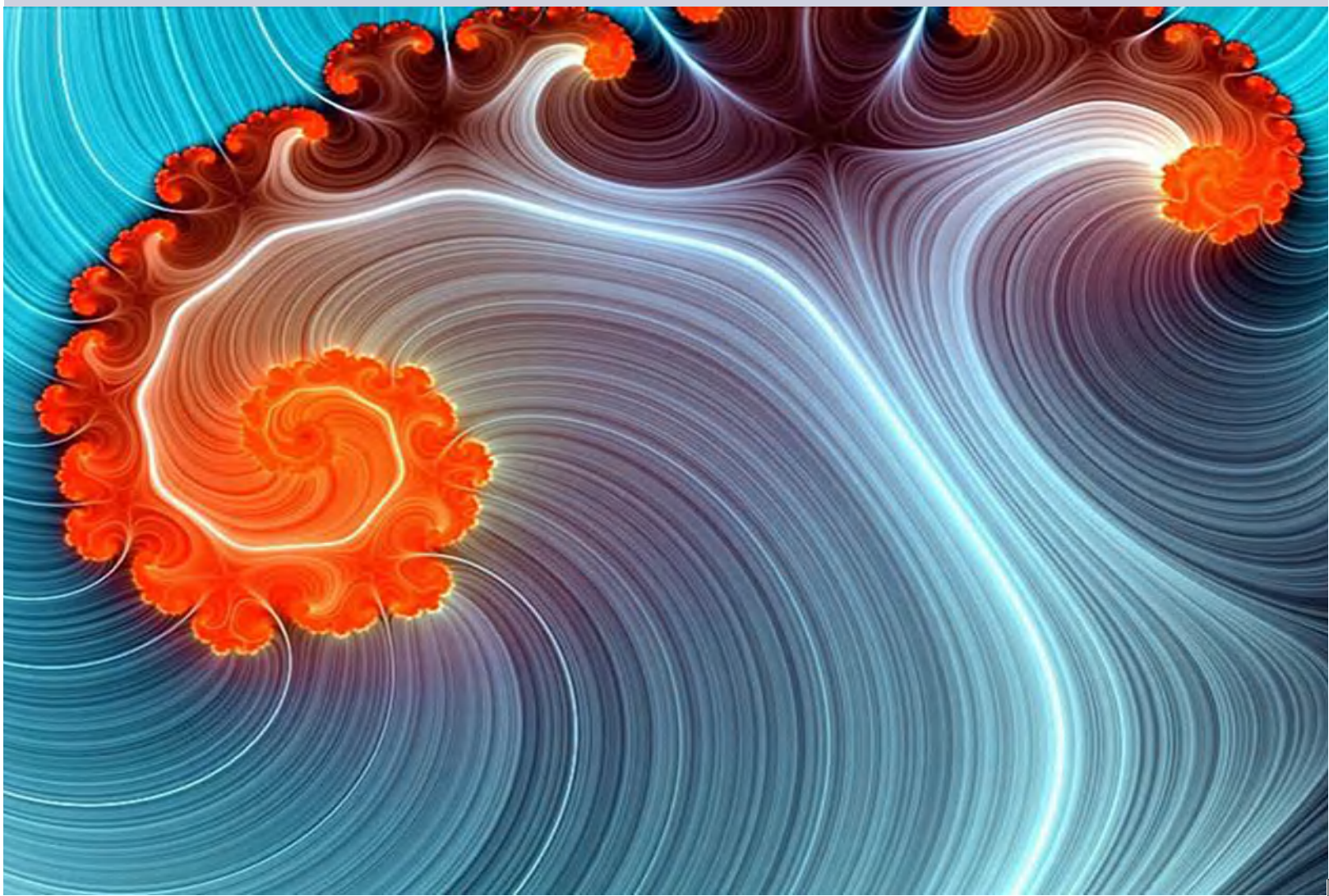
水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能了解中外科学家热爱艺术并从中获得灵感，激发想象力、创造力的事例。	能根据创意实践的要求参与小组活动。	喜欢搜寻、探讨中外科学家与艺术相关的事。	能陈述艺术作品的历史背景，大胆评价不同文化艺术间的关联与区别。
二	能感受中国古代陶瓷、印刷、纺织制品因制作工艺焕发出的艺术之美。	在创意实践小组活动中主动承担具体任务，并高效完成。	能以中外科学家热爱艺术的事例激发自己对艺术的喜爱之情。	能阐明艺术作品中的科学原理，描述、分析作品的一般特色和艺术风格。
三	能领悟中国古代“天人合一”的哲学理念，理解数学与艺术的关系，理解艺术作品中的环保理念。	能代表小组在班级成果展示活动中，介绍小组创意实践活动成果。	能建立艺术与科学出于同源，具有互补作用的思想观念，以中外科学家的经历激励自己对理性的追求。	能清晰理解其他民族多元文化的生态观、科学观、价值观，在演示文稿中展示自己的观点。



第二单元

形式美与科学

色彩、线条、形态等本是现实事物的一些属性，按照一定规律组合起来，就具有了审美意义。其组合规律包括两个层次，一是总体组合规则，即和谐，要求达到多样统一；二是各部分组合规律，可归纳为平衡、对比、对称、整齐、比例、节奏、宾主、参差、交融等。这些规律往往带有内在的科学性。



第3课 对称均衡



| 有着美丽对称花纹的蝴蝶

盛夏，蝴蝶轻轻地落在你的肩膀，你会发现美丽的它是对称的；寒冬，雪花在你的眼前徐徐落下，你会发现优雅的它是对称的；雨滴、星球甚至我们自己，都是对称的。为什么自然界如此偏爱对称？又是谁设计了这么多完美的对称？这个问题如同宇宙般神秘，引发了人们无限的遐思，激发着人们不断去探索、发现。

艺术大观园



对称均衡是形式美法则之一，对称的形态在视觉上有自然、安定、均匀、协调、整齐、典雅、庄重、完美的朴素美感，符合人们的视觉习惯。世间万物有很多是以对称形态而存在的。对称使事物容易达到受力平衡，它们的存在形式就相对稳定；反之，它们就容

易受力不平衡，造成运动状态的改变。我们眼前的事物，很多都具有对称性，在艺术作品中，对称的结构也经常出现。

●位于亚平宁半岛的米兰，虽以“时尚之都”著称，但仍保存着一座伟大的哥特式建筑——米兰大教堂，其对称的造型呈现出一种庄严肃穆的感觉。

●有时候，对称之美也能表现得很俏皮。让我们的目光回到祖国的大西北，陕西的剪纸大师库淑兰用一把剪刀剪出的“花花世界”就展现在眼前，这里充溢着中国民俗艺术的对称之美。



| 建筑 米兰大教堂（1386年始建） [意大利]



| 剪纸《剪花娘娘》 库淑兰



| 创作中的库淑兰

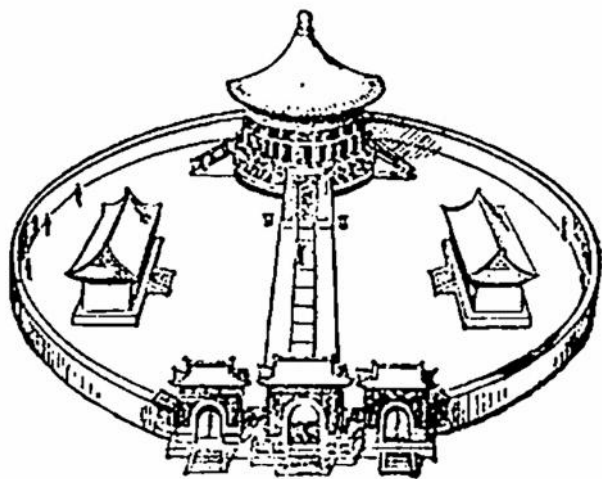
●群舞队形在变化中经常出现对称队形，它展现了平衡的美感，是舞蹈表现作品内容、处理情绪变化、连接舞蹈动作和步伐的重要纽带。著名的芭蕾舞剧《天鹅湖》中的队形变化就透露着这一对称之美。



| 芭蕾舞剧《天鹅湖》（2013年） 俄罗斯国家芭蕾舞团

结合本文，积极思考，阅读并讨论以下材料，发表自己的见解。

●北京天坛的回音壁是皇穹宇的围墙。墙壁是用磨砖对缝砌成的，墙头覆着蓝色琉璃瓦。围墙的弧度十分规则，墙面极其光滑整齐，对声波的反射也是十分规则的。只要两个人分别站在东、西配殿后，贴墙而立，一个人靠墙向北说话，声波就会沿着墙壁连续反射前进，传到一两百米的另一端。无论音量多小，对方都听得清清楚楚，而且声音悠长。



| 北京天坛回音壁俯视图



| 回音壁光滑的墙面

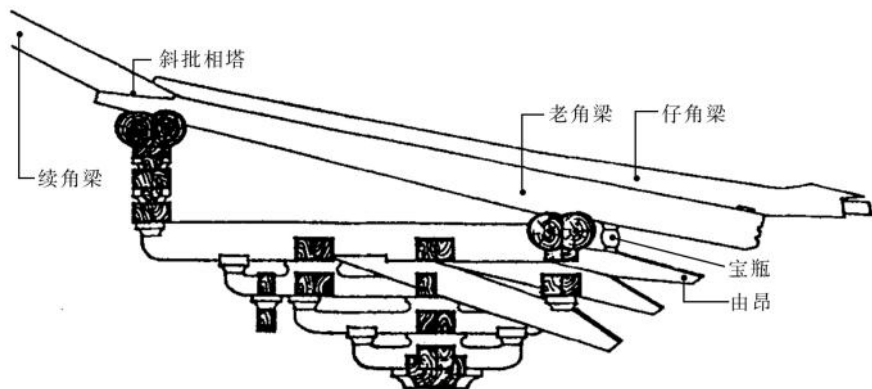
●在中国古代，为了创造精美的器具和建筑，人们学会了使用规、矩等数学工具作画，这些充满科学美感的应用性绘画后来慢慢延伸出一门艺术——界画。宋徽宗赵佶的《瑞鹤图》就是借助戒尺等工具所创作的对称构图作品。



| 中国画《瑞鹤图》 [北宋] 赵佶



| 汉代砖画中的神话人物手持“规”和“矩”

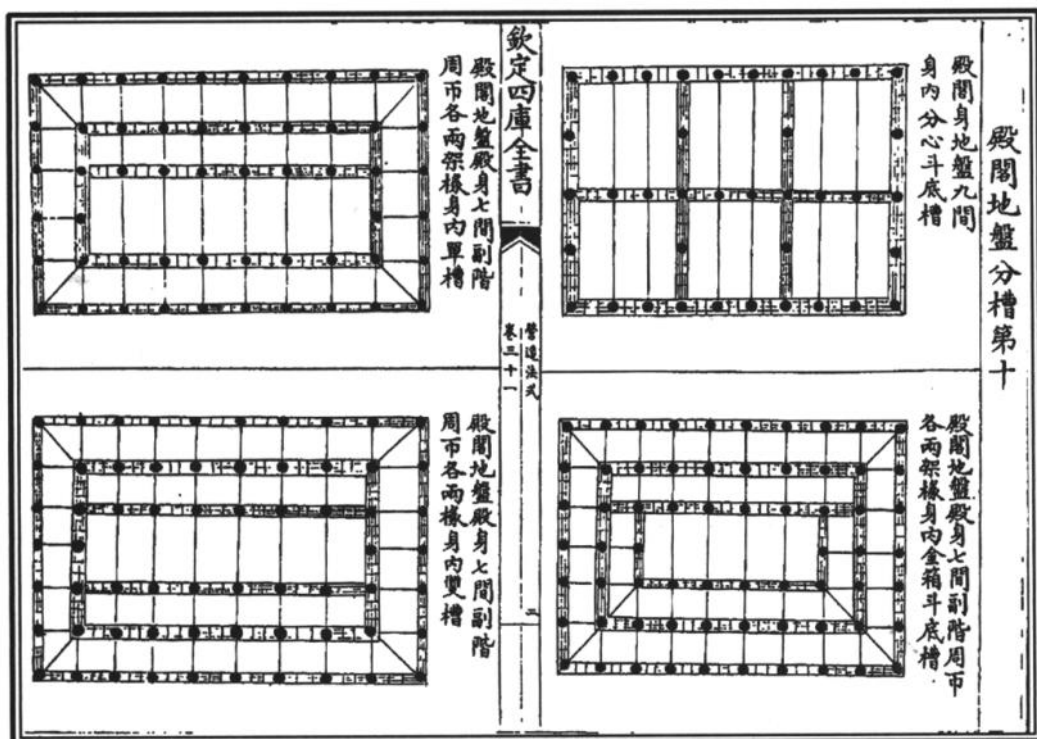


《营造法式》中的翼角图



斗拱翼角实景图

● 编于北宋熙宁年间的《营造法式》，是官方颁布的一部关于建筑设计、施工的教科书，书中介绍了运用九宫格原理进行土木营造的方法。九宫格是一种结构母图，其基础结构非常简单，关键在于“节点”和“纵横”这两个概念。中国古代的房子屋顶庞大而沉重，却从不依赖墙体的支撑，只靠柱子和斗拱结构分解巨大的压力，而这些支点需要有一个科学的网格布局，九宫格应运而生。整个系统的规划严密有效，设计者构建了严谨的对称布局 and 结构，使建筑得以形成一个极其稳定的体系。



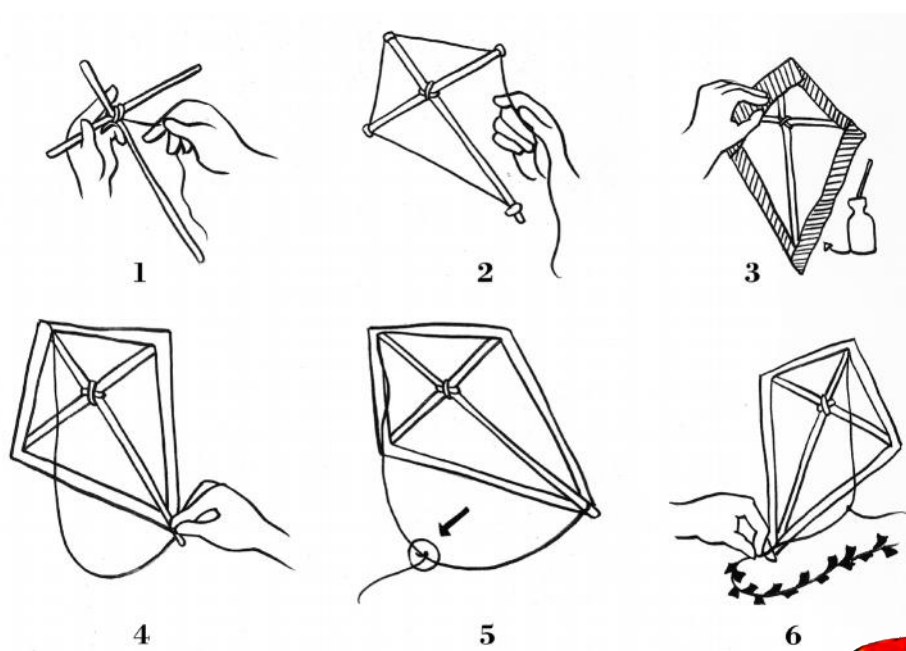
九宫格及《营造法式》中的网格节点规划

创意实践活动



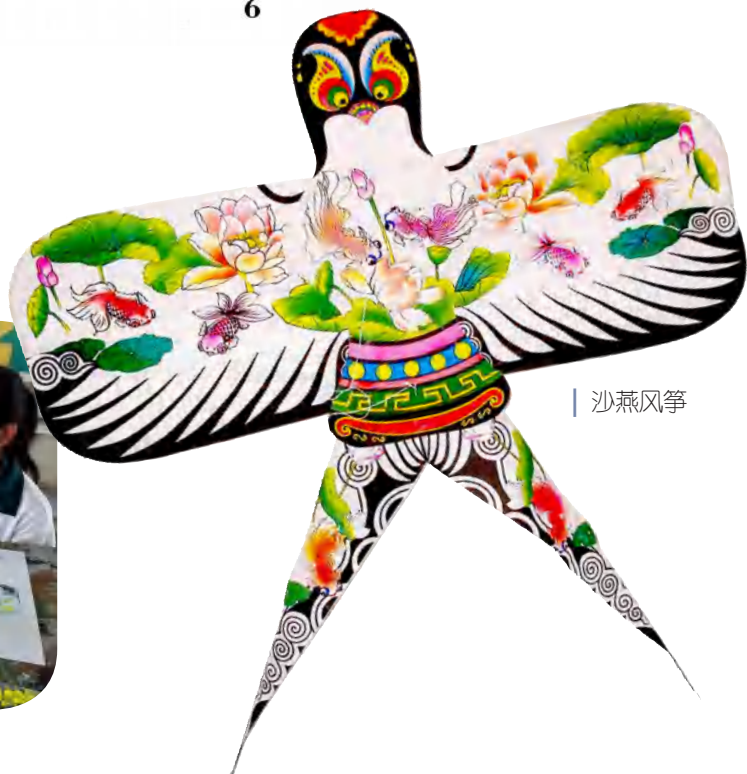
1. 相传2000多年前，墨子以木头制成木鸟，这是风筝最早的起源。后来鲁班用竹子改进风筝材质，蔡伦改进了造纸术，坊间开始以纸做风筝，称为“纸鸢”。请同学们观察下面的沙燕风筝或其他生物的对称之美，分组制作一个有创意的风筝。

- (1) 根据观察的内容设置主题并起稿。
 - (2) 上色。
 - (3) 裁剪样稿。
 - (4) 根据风筝的制作方法，在样稿上用竹签（竹片）搭建骨架，完成风筝的制作。
2. 找个晴朗的日子去放飞风筝。



| 风筝的制作方法

| 同学们在制作风筝



| 沙燕风筝

第4课 排列有序



| 大雁南飞的队列

亚马孙丛林里的小蚂蚁一只挨着一只运送着来之不易的食物；在头雁的带领下，大雁排着整齐的队列飞往温暖的南海之滨过冬，年复一年，亘古不变……

排列，是一种自然的秩序，人类继承并发扬着这样的规律。这一课，让我们感受这迷人的“排列之美”。

金钥匙



●《诗经·毛诗序》记：“情动于中而形于言，言之不足，故嗟叹之，嗟叹之不足，故永歌之，永歌之不足，不知手之舞之，足之蹈之也。”舞蹈艺术是人类感情的强烈表

达，它是动态的，也是富有秩序的。早在新石器时代彩陶盆的纹样中，栩栩如生的队形就如藏族的锅庄舞一般，让我们感受到了远古先民们击节踏歌、肢体扭动时强烈的节奏感与和谐统一的秩序感。



| 陶瓷 舞蹈纹彩陶盆 [新石器时代]



| 锅庄舞表演

●在西安近郊距今2000多年前的秦始皇陵中，兵马俑严格按照军事方阵排列，仿佛铿锵有力地踏步前行。我们感叹于队列整齐有序、序中有变的力量美。阵形是人类战争发展到一定历史阶段的产物，它让整个军队更有纪律，士兵们更有气势。



| 秦始皇陵兵马俑局部



| 中国画《大驾卤簿图》(局部) [北宋]

●走进北京的中国国家博物馆，这里收藏着表现宋代宫廷仪仗的《大驾卤簿图》。栩栩如生的画面上，我们不仅可以清晰地观察到大宋王朝威严而不失灵动的皇家队列，还能从中了解宋代的舆服、仪仗、兵器、乐器等信息。



●亚洲最大的火车站——中国高铁北京南站是一座雄伟的双曲穹顶椭圆形建筑。在它飞碟般的外形下，高速列车从依次排列的24条轨道上交错开出，连通着我国的东南西北，既体现了科学的管理，又不失灵动的美。

| 中国高铁北京南站



| 曾侯乙编钟 [战国]

●1978年在湖北随县（今随州市）出土的战国早期文物曾侯乙编钟，是由六十五件青铜编钟排列组成的庞大乐器，其音域跨五个半八度，十二律齐备。它高超的铸造技术和良好的音乐性能，改写了世界音乐史，被中外专家、学者称之为“稀世珍宝”。

学业质量测评



●小练习

1. 欣赏了库淑兰的《剪花娘娘》和赵佶的《瑞鹤图》，你分别有什么感受？请选择熟悉的歌曲或音乐分别类比它们，并说出理由。
2. 请结合本单元所学习的内容，谈谈你对单元导语的理解和认识。

●成果展示

1. 策划一个“创意风筝”作品展，用壁画或浮雕的形式展示各小组的作品，要求配备创意理念、制作过程和感想，并在学校网络平台上展示作品展的视频和照片。

2. 设置留言区，邀请老师和同学对自己组的作品进行评价，同时也观摩其他组的作品，发表留言，互相评价交流。

●自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能收集和感知建筑、绘画、舞蹈、传统工艺作品中具有对称或排列美的事例。	能在建筑、绘画、舞蹈、传统工艺作品中找到对称或排列的现象，理解相关知识点，参与创意实践活动。	能分析和评价建筑、绘画、舞蹈、传统工艺作品中的对称、排列之美。	能了解中国传统文化与现代文化的差异，正确看待艺术文化发展的方向。
二	能在收集的事例中感受到艺术表现所产生的秩序美和它的表现力。	能运用对称或排列的相关知识，完成创意实践活动，并进行新颖、独特的表述。	能找出事物中对称或排列的科学现象，陈述因此形成的不同艺术风格。	能理解中国传统文化中的艺术价值，以及感受与其他民族文化中的艺术价值的差异。
三	能通过比较、分析，领悟各艺术形式间的区别，阐述科学与艺术形式之秩序的结合，认识秩序的独特魅力。	能在创意实践活动中发挥重要作用，运用所学知识参与集体讨论，并能将其与其他学科或领域关联起来。	能分析和阐述不同门类中对称或排列的艺术之美的价值体现。	能成为世界优秀艺术文化推广的行动者，传播优秀的艺术文化。

第5课 组合变幻



| 由鹰爪、鹿角、鱼鳞、鳄头、蛇身等组合而成的中国龙形象

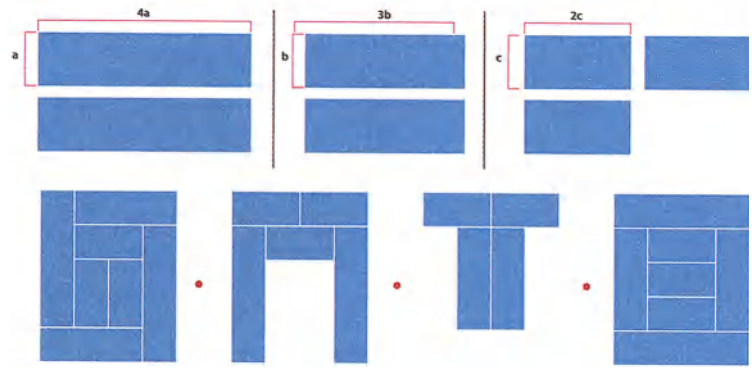
大到地球，小到微生物，都是由物质组合而成的。中国人把多种动物的特征组合在一起，创造了“龙”。古希腊人在马的头上装上犀牛角、身上插上翅膀，创造了“独角兽”。当人们对事物进行重构时，也许会使它变得更紧凑、更有序、更明了、更丰富，从而产生美感。这就是“组合之美”。

艺术大观园

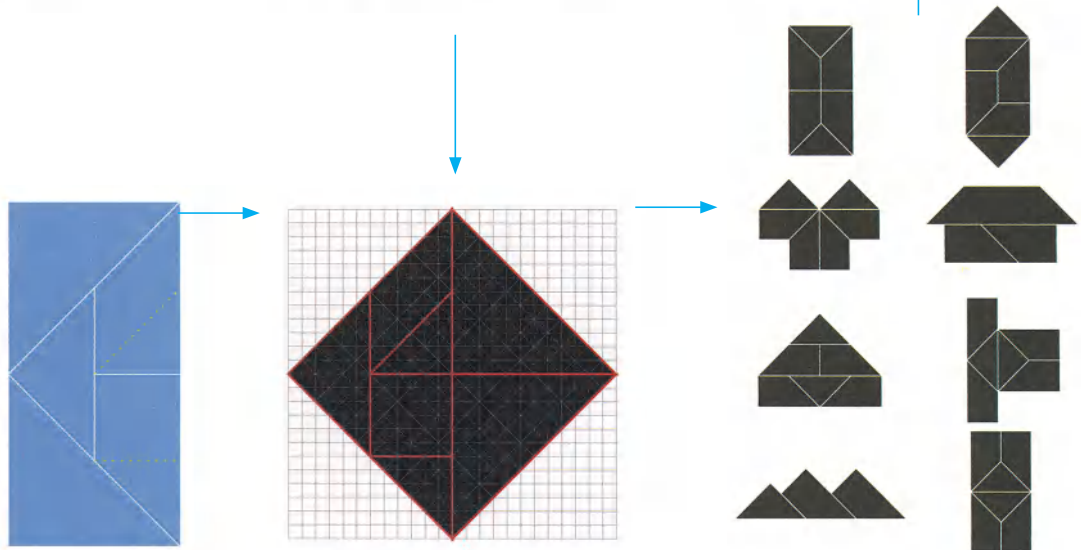
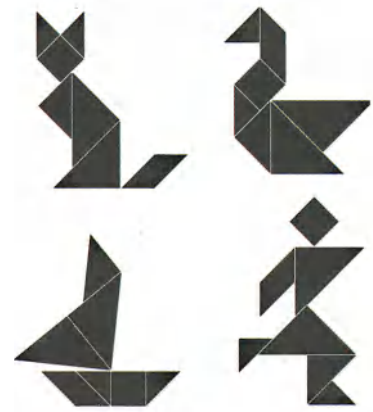
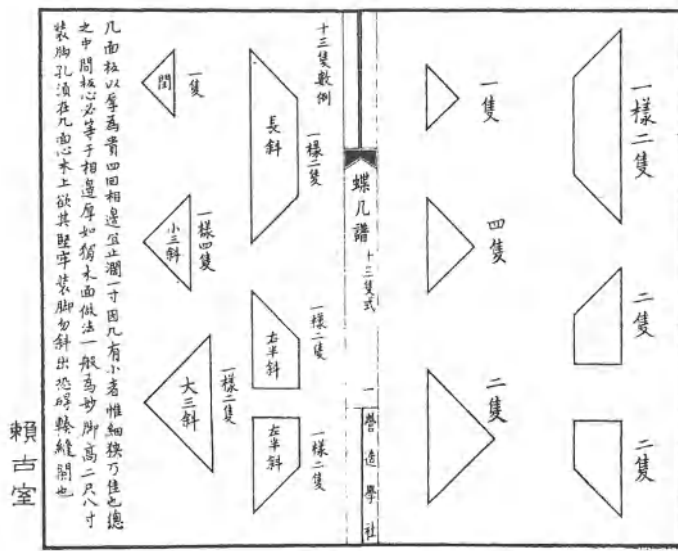


组合是数学的重要概念之一，它从多个不同元素中每次取出数个不同元素，随机组合成一组，便会生成无穷无尽的新鲜事物。若将这样的组合思维方式运用于艺术创造之中，也必定会得到多样的效果。

●拼板玩具七巧板，由古代燕几图演变而来。七巧板在国外称为“唐图”，意即中国的国板。所谓燕几，“几”就是桌子，“燕几”初为六张桌子，后为七张桌子，桌子的尺寸规格分为三种类型，分别是4×1（两个）、3×1（两个）、2×1（三个），这几种桌子组合起来可以设计成不同造型的桌面。到明清时期，又演变出“蝶几”，出现了斜面的桌几，可以更灵活地拼成各式图案。



宋朝的“燕几”可以组合成广狭不同、形式多样的实用桌

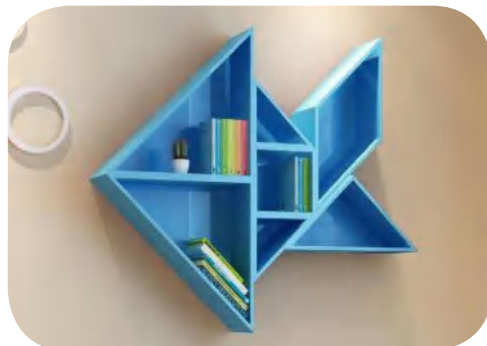


“蝶几”向七巧板演化图
在“蝶几”上切两刀即形成今天的七巧板。其具有强大的通用性，据说可以拼出1600种以上的象形图形。

●运用七巧板元素进行设计，可以拼成多种我们想要呈现的图案。现代家具设计巧妙利用七巧板组合方式，表现形态灵活多样，为单调的家居生活增添了美学内涵，为平凡的日常生活提供了自由创作的空间。



| 以七巧板原理设计的现代组合家具



| 以七巧板原理设计的可变拼接组合家具



| 以七巧板形式设计的瓷器攒盘

●在埃舍尔的版画《瀑布》中，建筑和瀑布奇妙地组合在一起，让流水匪夷所思地迂回流淌，充满荒诞的趣味。这种自相矛盾而又能自圆其说的组合方式体现了形式逻辑中的悖论思维。



| 钢琴的内部结构

●巴尔托洛奥·克里斯托福里以拨弦键盘为原型，采用以弦槌击弦发音的机械装置替代原来的发音装置，又进一步改革原来击弦机的结构，使得琴弦可以快速连续弹奏，音域也有所增加，这就是现代钢琴的雏形。钢琴被称为“乐器之王”，它复杂的内部结构处处隐含着丰富的物理学、律学等科学原理。

| 版画《瀑布》（1961年） [荷兰] 埃舍尔



结合本文所提到的科学原理阅读下面的材料，积极思考讨论，形成自己的观点，乐于分享，勇于表达。

●中国画的透视法很独特，画家观察点不是固定在一个地方，也不受普通视域的限制，而是根据需要，移动立足点进行观察，凡各个不同立足点上所看到的景物，都可组织进自己的画面中，最终组合成和谐统一的整体画面。这种透视方法叫作“散点透视”，也叫“移动视点”。只有采用中国绘画的“散点透视”原理，艺术家才可以创作出数十米、百米以上的长卷，若采用西方绘画中的“焦点透视法”就无法做到。



| 中国画《百骏图》（1728年） [意大利] 郎世宁

郎世宁是意大利米兰人，成为清代宫廷画家后，专心研习中国画技法。《百骏图》为工笔国画，原图绢本纵94.5厘米、横776.2厘米，为典型的长卷。



| 环保公益海报《低碳环保始于足》

设计者在海报中用灯泡、植物等元素拼成一个绿色脚印，呼吁大家爱护环境，寓意低碳环保始于足下。

| 电影《超能查派》中国版海报 黄海
影片讲述了人工智能机器人查派是世界上第一个自我觉醒的机器人，故事围绕着查派与人类世界的互动和自我成长而展开。

●平面设计的魅力在于它能把一种概念、一种思想通过精美的构图、版式和色彩，传达给人们。设计师将不同的图像、图形、文字等元素，按照一定的规则在平面上组合起来，在二维空间内以轮廓线划分图与图的界限，进行描绘和创作。平面设计所表现的立体空间感，并非实在的三维空间，仅仅是图形对人的视觉引导作用形成的幻觉空间。



| 电影《黄金时代》美国版海报 黄海
一笔一人，寒梅傲立，看似简单到近乎萧条的废铁般的人生，灵魂却丰裕如黄金万贯，这就是那个时代的文人，在炮火和磨难中拼出的一抹金色……

●英国摄影师卡尔·华纳开创了一种独特的风景摄影形式。他以蔬菜、肉类、奶制品以及鱼类产品等为原料，组合成各种各样的风景艺术摄影作品，给人的感觉仿佛是一个现实的三维场景，画面靓丽、栩栩如生。他将这种艺术形式命名为“食物风景”（Foodscapes）。他的所有作品都是在伦敦的摄影棚中拍摄的。



“食物风景”系列摄影作品

创意实践活动



生活中的废弃物和大自然的产物都可以成为艺术品的重要组成部分。请用环保材料进行创意组合排列，并为作品命名。



用落叶排列的图案

第6课 击节叹赏



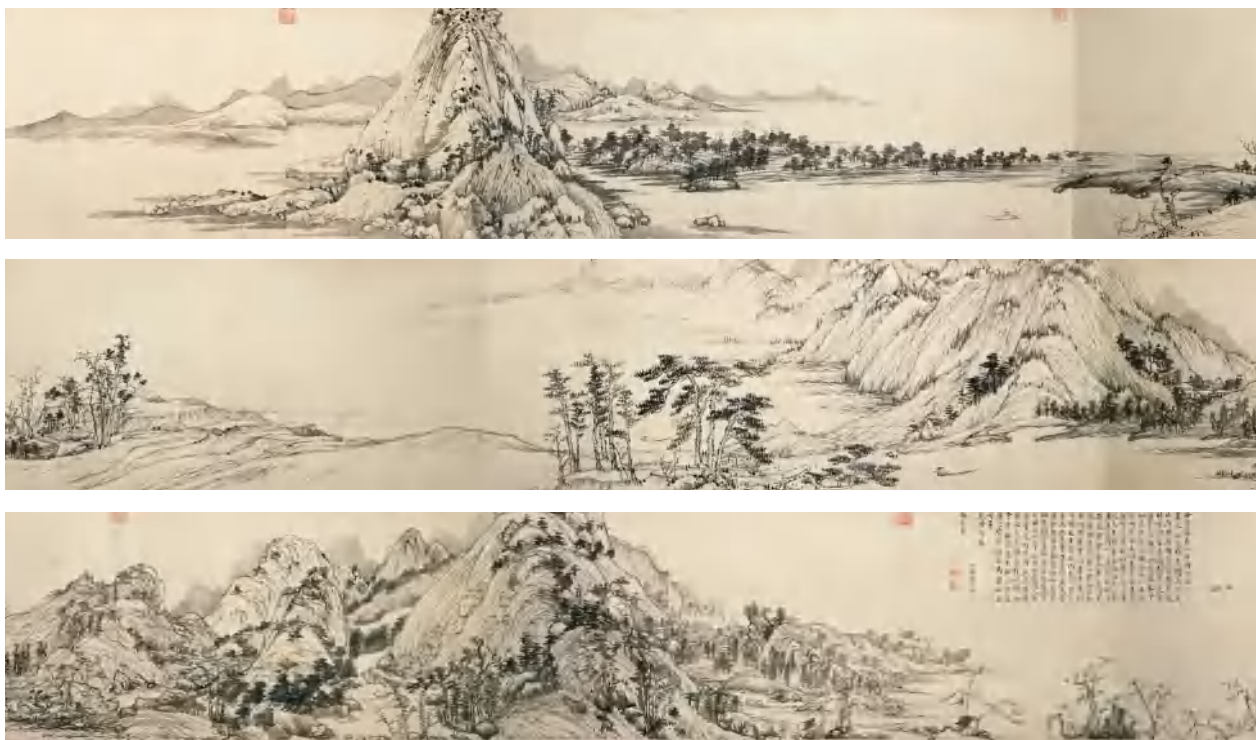
| 黄山在云雾缥缈中尽显大自然的节律之美

登高远眺，看到近处的山峦高低错落，云雾缭绕，远山若隐若现，你会不会有一种置身仙境的感觉呢？这就是视觉中的节律。此时，刚刚爬上山峰的你，会感受到心脏在“咚咚咚”地跳，这就是人体中的节律。节律——节奏和规律，存在于我们自身和世间万物之中。

金钥匙



●元代黄公望的《富春山居图》让人们感受着水墨带来的节奏和韵律，一种“人在画中游”的体验油然而生。《富春山居图》并没有受任何构图公式的规限，却能达到“天人合一”的境界。在人与自然的和谐之中寻求真谛，营造出物我合一、物我两忘的审美效果，创造出来源于生活又高于生活的山水画作品，这体现了黄公望对大自然的理性探索和非理性的直觉表现。艺术就是人的感性和理性相结合的一种表达方式，这幅画正是艺术思维与科学思维和谐共融的一次有力证明。



| 中国画《富春山居图》（局部）[元] 黄公望

●广州，位于中国的南方，是广东省的省会城市。耸立在珠江岸边的电视塔——广州塔，外形如同一位亭亭玉立的少女。从广州塔往江东面望去，猎德大桥贝壳形的索塔矗立在宽阔的江面上，江的北面是广州最有标志性的两座大楼——“东塔”和“西塔”。这些建筑错落有致、高低相间地组成了珠江两岸的美景，共同谱写着广州充满动感的节奏和韵律。



| 广州珠江两岸的景色

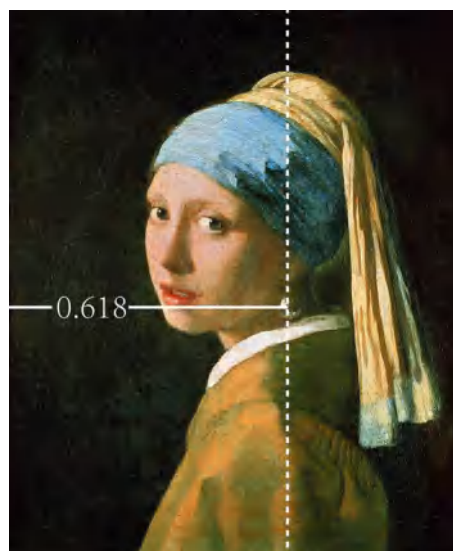
●舞蹈是集身体语言、律动、构图等于一体的综合艺术。肢体的律动直接表现舞者的气质、情愫和思想。无论是曼妙唯美的古典舞、高贵典雅的芭蕾舞、热情奔放的中国舞蹈，还是充满个性的戏曲舞姿，都能让观众感受到律动之美。

例如民族舞《奔腾》，舞蹈展现了在一望无际的草原上，青年们挥鞭长歌，策马奔腾，随着音符的起落纵横驰骋的场面，让人感觉气势恢宏。



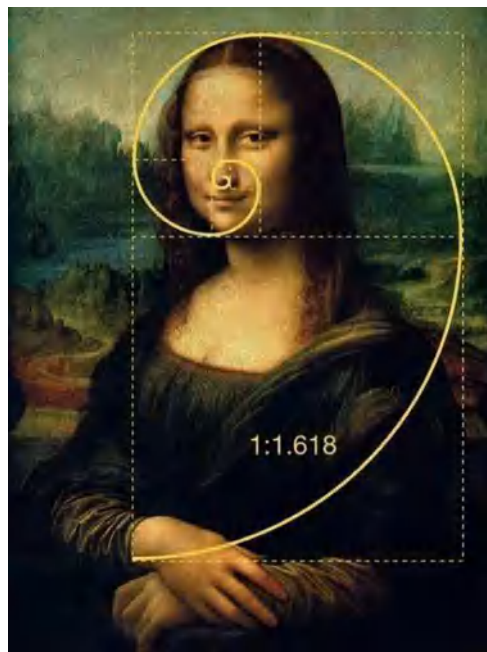
| 蒙古族男子群舞《奔腾》

●早在3000多年前，古希腊人就发现了黄金分割的几何公式，它被世界上众多艺术大师运用在创作之中，画家在构思画面构图的时候，常常把画面的重点放在黄金分割线上。17世纪，画家维米尔在创作《戴珍珠耳环的少女》的时候，巧妙地把珍珠耳环放在黄金分割线上，这样做可以把观者的目光集中在耳环上，观者的目光依次从耳环到少女的面容，再到头巾、背景。形象从实到虚，色彩从明到暗，这种艺术处理形成了画面的节律，使这幅作品堪称和谐美之典范。

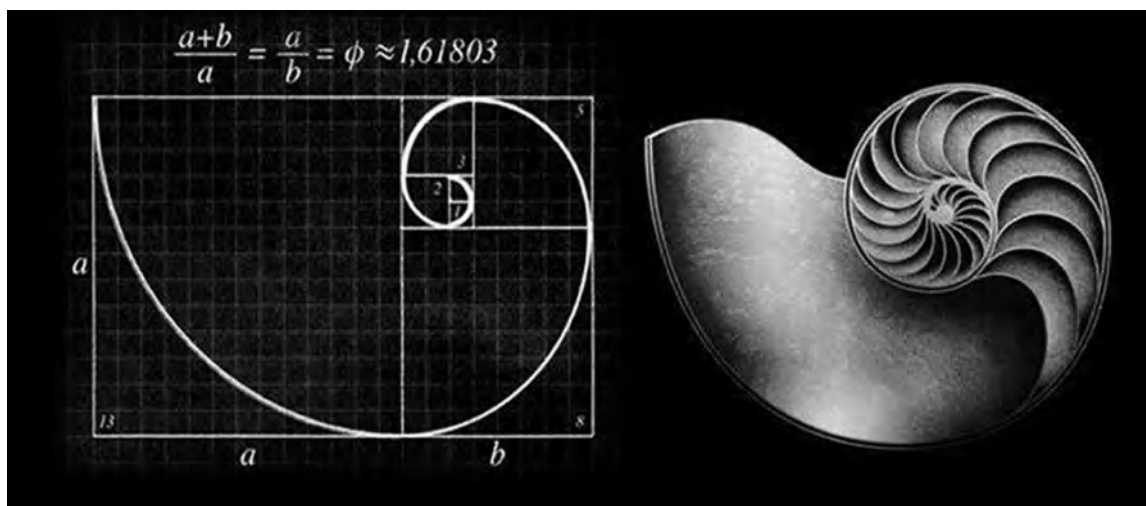


| 油画《戴珍珠耳环的少女》（1665年） | 《戴珍珠耳环的少女》中的黄金分割
[荷兰] 维米尔

●斐波那契螺旋线（也称“黄金螺旋线”），是以斐波那契数为边的正方形拼成的长方形中画一个90°的扇形，再连起来的弧线。无独有偶，在宋朝，人们也试图用图形诠释太极，从银河、鹦鹉螺、松塔、发旋、气旋、水涡甚至黄河走向等，古人都发现了螺旋形这个伟大的符号。在油画《蒙娜丽莎》中，达·芬奇巧妙地把人物的形象与斐波那契螺旋线的构造结合起来。画家把螺旋线的中心集中在人像的鼻尖和嘴巴，螺旋线的弧线与人像的头部曲线重合，弧线的末尾和人像的手重叠，这样做不但能集中观者的视线，而且能很好地规划人物形象，使其和谐、美观。现在，这样的构造方法也被广泛运用在视觉设计中。



斐波那契螺旋线与油画《蒙娜丽莎》



斐波那契螺旋线与鹦鹉螺

学业质量测评



●小练习

1. 观看舞蹈《蓝色多瑙河》、舞剧《红色娘子军》，谈谈其中所表现的律动之美。

2. 请参考右图设计师对斐波那契螺旋线的运用方法，设计一个属于自己的图形符号。

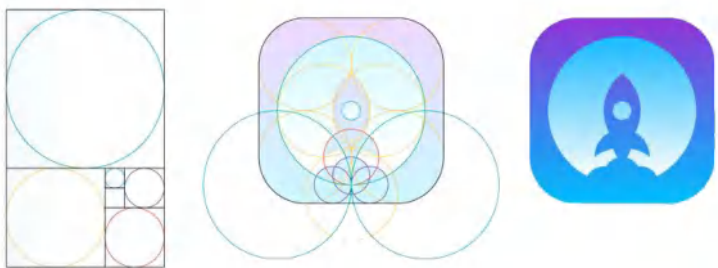
● 成果展示

1. 策划一个“环保创意组合排列”作品展，展示各小组的作品，要求配备创意理念、制作过程和感想，并在学校网络平台上展示作品展的视频和照片。

2. 设置留言区，邀请老师和同学对自己（组）的作品进行评价，同时也观摩其他组的作品，发表留言，互相评价交流。

● 自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。



运用斐波那契螺旋线进行图形设计

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能了解音乐、舞蹈、绘画、建筑或者传统文化中的秩序美。	能理解组合或节律的现象，结合相关知识点，完成创意实践活动。	能表现出对音乐、舞蹈、绘画、建筑中蕴藏的传统文组合或节律之美的喜欢。	能发现文化艺术作品中组合和节律的运用。
二	能利用各种感官感受音乐、舞蹈、绘画、建筑或者传统文化中的秩序美之情趣，从中获得美的享受。	能够选取生活中秩序美的案例，完成创意实践活动，并进行新颖、独特的表述。	能陈述一种或多种艺术表现形式中所体现出来的秩序之美的审美情趣。	能理解文化艺术作品中组合和节律的运用及其意图。
三	能领悟多元的艺术形式中秩序美的表现，做出自己的判断，并通过学习提高艺术旨趣，丰富艺术人生。	能运用所学知识参与创意实践活动中的集体讨论，并将其运用到其他学科或领域中。	能思考并阐述多元艺术表现形式中秩序之美的价值取向，形成自己的审美价值观。	能在生活和学习中向大家具体介绍文化艺术作品中的组合和节律。

第7课 浑然天成



| 显微镜下的蛋白质

一只蝴蝶在巴西无意识地扇动翅膀，却在美国的得克萨斯州引起一场龙卷风；马蹄铁上一颗钉子的丢失，结果导致整个帝国的覆亡；没有人能测量海岸线的长度，因为度量尺寸越精确，得出的数字结果就越长……这些可能吗？

答案是有可能的，因为我们的世界充满了由随机与偶然组成的“混沌”现象。



| 撒哈拉之眼



| 澳大利亚新南威尔士州海岸线

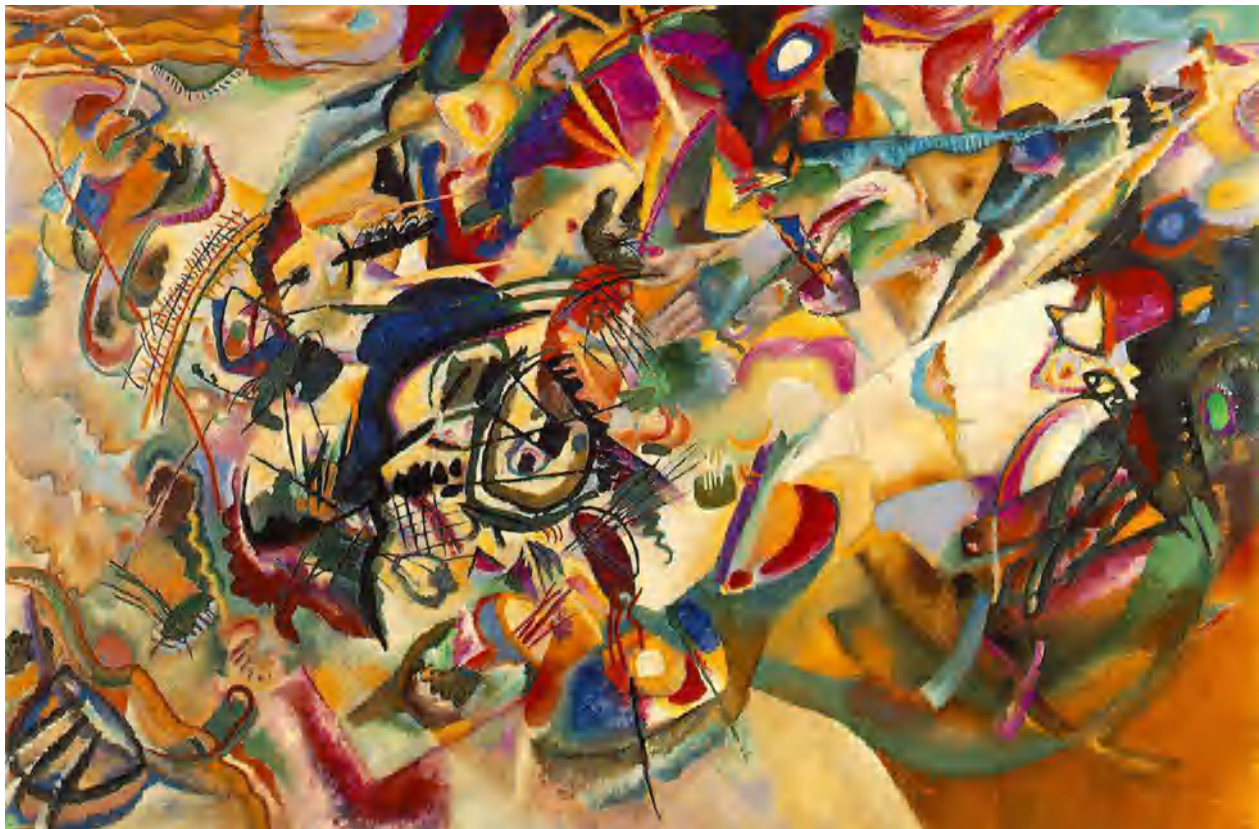
据《辞海》解释，“混沌”指古人想象中宇宙形成前的状态。“混沌”现象广泛存在于自然界和社会当中，“混沌”蕴藏着大量人类尚未揭开的秘密。科学家在研究“混沌”现象的过程中获取了认识和描述自然的新观点、新方式。艺术家有意识、有创见地构想“混沌”，能反映“混沌”形态的复杂性、模糊性、多变性、综合性、创造性。

●张大千的《爱痕湖》画作，墨色交融，在耗散的过程中，墨和色复杂流变的偶然性与不确定性正与“混沌”相吻合。



| 中国画《爱痕湖》（局部）（1968年） 张大千

●从现代西方艺术角度来看，“混沌”学说以非线性思维模式拓展了传统的线性思维方式，把意识与非意识混织成一种时尚的艺术解释。如热抽象艺术作品《构成第七号》中的“凌乱”的点、线、面、色，生动强烈地表现出复杂的感觉、情绪、精神，甚至幻觉等现象。



| 油画《构成第七号》（1913年） [法国] 康定斯基



| 现代抽象舞蹈

● 匈牙利舞蹈理论家鲁道夫·冯·拉班对人体动作发展的可能性做了深入的探讨，因而产生了现代抽象舞蹈，其特点是舞蹈的随机性。偶然音乐的创始人约翰·凯奇创作的音乐作品钢琴曲《变化的音乐》，为了排除创作中的“客观性”，他不仅随机往钢琴弦中塞进橡皮、铁钉等物件，或者用猛击等方式发出声音，还通过中国《易经》占卜、掷骰子、丢硬币等来确定作品的音高、力度与配器等。凯奇自称将偶然性因素引入创作过程中或演奏过程中，会使音乐具有不确定性。

经典鉴赏与分享

结合本文，根据下面提供的材料，积极思考讨论，形成自己的观点，并尝试表达。

● 毕加索通过对事物的几何概括，再分解重组，创造了复杂另类的“混沌”多维画面。



| 油画《吉他与小提琴》（1912年）
[西班牙] 毕加索

●部分与整体以某种方式相似的形体称为分形。自相似原则和迭代生成原则是分形理论的重要原则。分形形体中的自相似性可以是完全相同，也可以是统计意义上的相似。绝大部分分形是统计意义上的无规分形。分形作为一种新的概念和方法，正在许多领域开展应用探索。分形几何学作为当今世界风靡和活跃的新理论、新学科，它的出现使人们重新审视这个世界：世界是非线性的，分形无处不在。分形几何学让人们感悟到科学与艺术的融合，数学与艺术审美的统一。

分形几何和分形图形在现代设计领域也被广泛运用，它们带给人全新的视觉感受和想象空间，赋予设计造型崭新的面貌和无穷魅力。



分形几何应用——茉莉亚集钻石项链



分形几何应用——家具设计

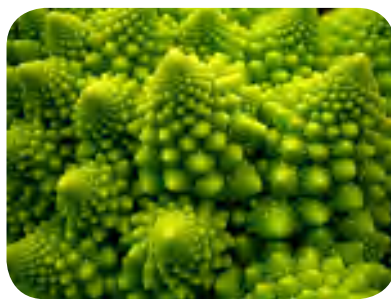


分形几何应用——游艇设计

如自然界的花菜，放大后可以看到它由一棵棵更小的花茎组成。分形几何是一门以不规则几何形态为研究对象的几何学。由于不规则现象在自然界普遍存在，因此分形几何学又被称为“描述大自然的几何学”。



自然界的花菜



局部放大的自然界的花菜

●德国物理学家艾连·博格有感而发：“为什么一株被风暴拉扯的枯树，浮现于冬日黄昏的剪影，会带来绝美的感受？而建筑师千辛万苦，设计出多重功能的大学校舍却让人无动于衷？虽然有些猜测成分，但是我认为答案可以从动力系统的崭新观点寻找。我们对美的感觉来自自然界一乱一序、疏落



新疆五彩滩

有致的安排，比如云朵、树林、山岭和雪花。所有这些形状都是经由动力过程诞生的物理实体，这种掺杂乱和序的组合最寻常不过。”



| 黄昏下树木的剪影



| 雾凇美景

创意实践活动



1. 请同学们分小组进行活动，完成一幅浮水抽象画。
 - (1) 准备一盆浮水画画液。
 - (2) 往画液中滴入浮水画专用颜料。
 - (3) 用小木棍牵引颜料在水面画图案肌理，达到自己满意的效果。
 - (4) 用可吸附的材料于水面吸附颜料，形成浮水抽象画。
2. 选择一段纯音乐，静心聆听，体验情感，观察已经完成的浮水抽象画，发挥想象，添加手绘部分，进行再创作，并为自己的作品命名。



| 学生进行浮水抽象画创作

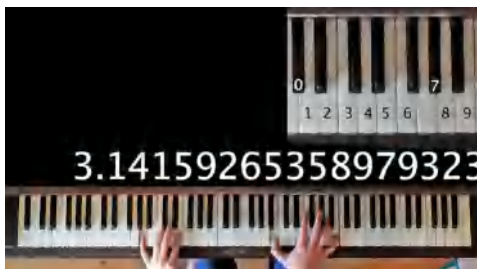


| 各式各样的浮水抽象画作品



| 浮水抽象画局部纹理

第8课 混音混色



| 《 π 之歌》中赋予数字0~9固定的音高

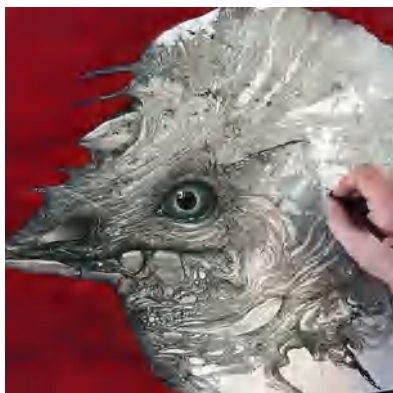
不管是在现代混沌学出现之前，或是混沌学热潮到来之际，从事艺术创作的艺术家和从事科研的科学家都下意识地在“混沌”的世界中搜寻着艺术与科学的纽带……

金钥匙



● π 是圆的周长与直径的比值，是一个在数学及物理学中普遍存在的数学常数。大卫·麦克唐纳根据 π 的前120位数字创作了乐曲《 π 之歌》。他把数字中的“1”定义为a小调的主音“la”，0、1、2、3、4、5、6、7、8、9依次为“升sol、la、si、do、re、mi、fa、升sol、la、si”，用音乐的调性、节拍、节奏、和声、织体来表现 π 的无序之美。

● 加拿大画家格伦·罗纳德的绘画风格十分特别。他喜欢先把墨水倒在纸上，然后再任其流淌，制造出一片混沌，接着在混沌中获得灵感，利用泼洒四溅的墨迹创作出一幅又一幅的精美作品。

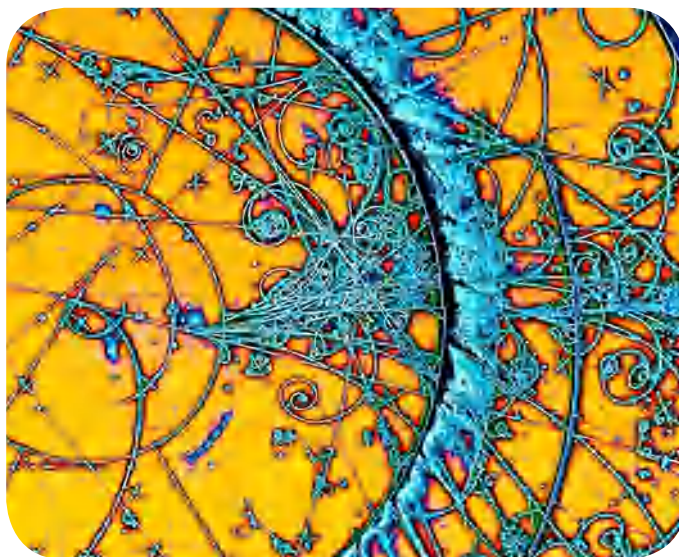


| 《鹰》（2015年）
[加拿大] 格伦·罗纳德

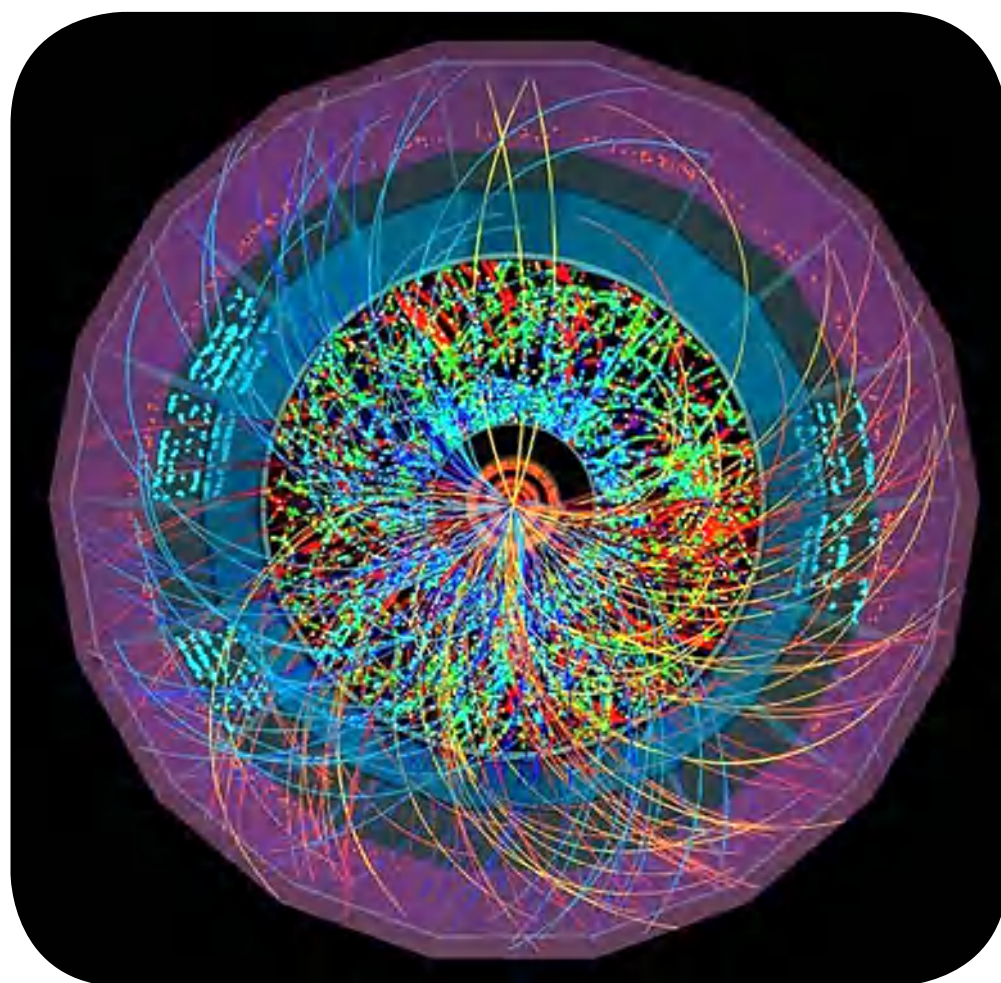


| 《狮》（2015年）
[加拿大] 格伦·罗纳德

●2015年11月30日，欧洲大型强子对撞机在能量升级后进行了最新的对撞实验。科学家使用1045万亿电子伏特的能量作用于铅离子，实验等效温度达到数万亿摄氏度，达到宇宙大爆炸时期的模拟温度。模拟实验呈现了宇宙大爆炸的景象。



| 大型强子对撞机模拟宇宙大爆炸影像之一



| 大型强子对撞机模拟宇宙大爆炸影像之二

●瑞士摄影师费边·欧弗莱擅长利用物理现象进行摄影创作。他对科学的热忱使他总能捕捉到肉眼不可见的压力波、离心力、电磁流等严肃的物理现象。

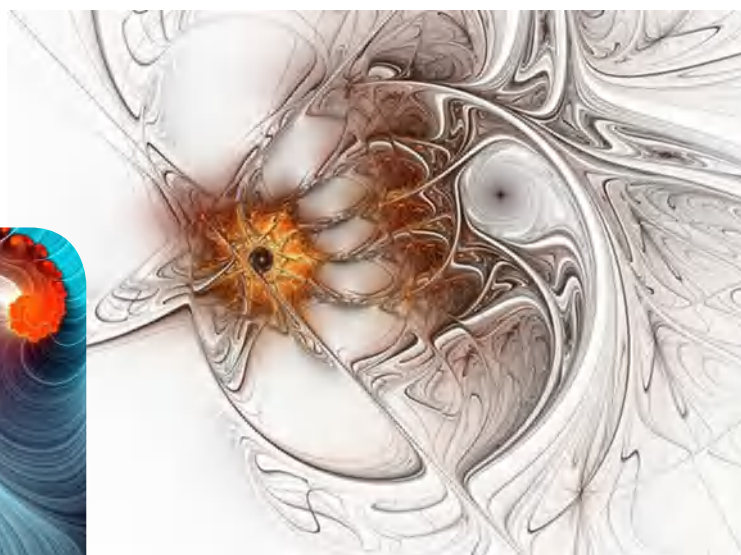
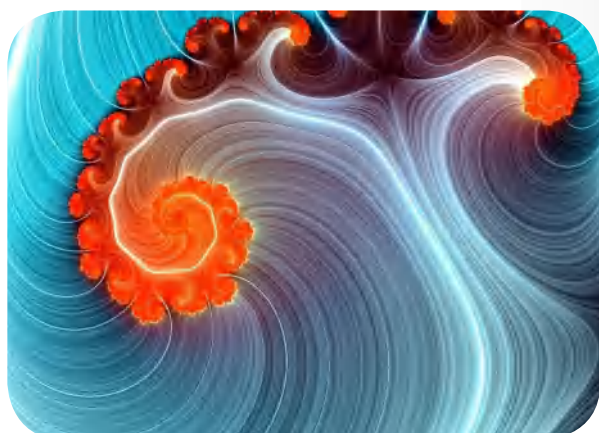


| 费边·欧弗莱摄影作品之一
颜料在扬声器上随着音乐跳动的瞬间——如舞者一般翩翩起舞。将声波可视化，让我们看到了声音的律动和色彩。



| 费边·欧弗莱摄影作品之二
将磁流体与有颜色的水混合，在磁场作用下铁粒子开始流动排列，变成美妙的图案。

●分形图形与普通电脑绘画不同，它是纯数学产物，是运用电脑软件通过数学公式生成的图像，展示了混沌现象。



| 数学公式在电脑中生成的分形图形系列



●小练习

1. 看一看，认真判断，在反映自然界混沌现象的图片下面的括号中打“√”。



| 自然界的山水 ()



| 碳酸钠过饱和溶液的化学反应 ()



| 陈子庄的《山水图》 ()



| 燃烧的火焰 ()



| 陶器 半坡彩陶 [新石器时代]
史前原始器皿旋涡纹样的代表。

2. 旋涡纹样是中国传统文化的积淀，它有强烈的形式美感，极具艺术性和生命力，自身蕴含了深厚的文化内涵，其对应的自然形态都是代表强烈生命力的事与物。你觉得旋涡纹样代表自然界中的哪些混沌现象？为什么？

● 成果展示

1. 策划一个“创意浮水画”作品展，展示各小组的作品，要求写明作品介绍、制作过程和感想，并在学校网络平台上展示作品展的视频和照片。

2. 设置留言区，邀请老师和同学对自己（组）的作品进行评价，同时也观摩其他组的作品，发表留言，互相评价交流。

● 自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能了解音乐、舞蹈、绘画以及摄影中混沌现象的无序特征。	能在创意实践活动中完成一幅具有无序特征的浮水画。	喜欢欣赏雪花、海岸线、菜花，以及电脑创作的分形图案等实例。	能认识科学与艺术的连通性，了解艺术作品中秩序与混沌的差异。
二	能通过观察和分析，感受无序在科学和艺术中的表现形态。	能结合其他艺术手段对浮水画进行再创作，用丰富的艺术形式再现混沌的无序特征。	乐于探究各种艺术作品中的混沌现象，思考其科学道理。	能理解偶然音乐、中国画的写意泼墨，以及噪音音乐等存在的混沌表现，并与自然和科学中的混沌进行比较。
三	能领悟科学中的混沌理论，探讨艺术中混沌的科学道理和感性魅力。	能在自己的作品介绍中陈述混沌的科学道理，撰写制作过程及感想，形成科学小报告。	热爱追寻一切艺术作品中的混沌表现，形成科学的、艺术的思维。	能在科学小报告中清晰地陈述自己的观点，自信地、正确地评价他人的科学小报告。



第三单元 数字多媒体

以数字技术为基点，兼容摄影、录像、视频、声音、装置、互动等综合手段进行创作的“多媒体艺术”，通过剪辑、同构、拼贴、重组的方法，产生荒诞的、梦幻的，具有独特视觉冲击力的作品。利用拼贴和同构等手法，将元素组合在一个相互异质的空间中，并使作品中的符号和图像在互动中自主产生意义。



第9课 数字摄影



| 全球第一台计算机（ENIAC）

1946年2月14日是一个特别的日子。

这一天，世界上第一台通用电子数字积分计算机（英文简称ENIAC）在美国诞生。它是第二次世界大战期间，美国军方要求宾夕法尼亚大学设计的。你能想象到它的样子吗？它约有一间半的教室大，有六只大象那么重！别看它如此笨重，它可是标志着数字化技术的应用从此开启了辉煌历程。

艺术大观园



● 数字化技术是计算机、多媒体以及互联网等技术的基础。它将客观世界中的所有信息，如文字、图像、音频、视频等转变为能被计算机识别并进行编码运算的数字代码——以0和1为数值的二进制数码，进而通过一系列的运算达到对信息的加工处理，形成人们所

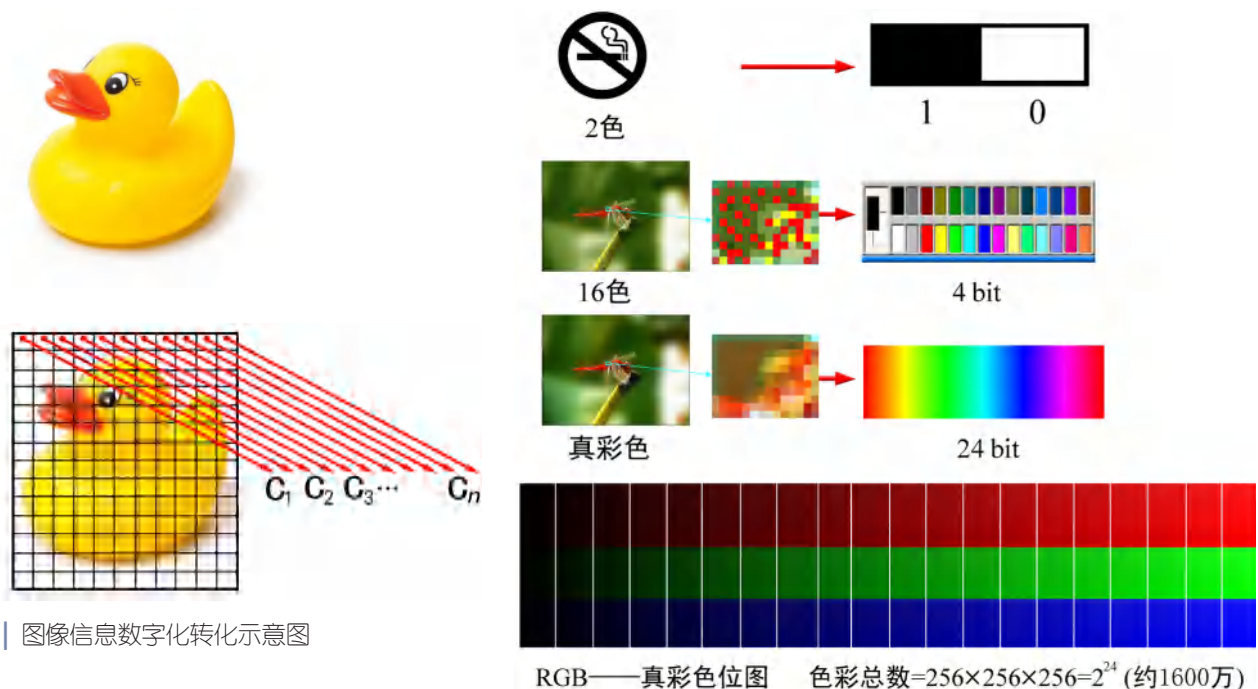
数的个数	十进制		二进制				4位二进制数	二进制转换成十进制
	运算	结果	位数	运算	结果			
1		0	1			0	0000	$0 \times 2^{(1-1)} = 0$
2	0+1	1	1	0+1		1	0001	$1 \times 2^{(1-1)} = 1$
3	1+1	2	2	1+1	进位	10	0010	$1 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 2+0=2$
4	2+1	3	2	10+1		11	0011	$1 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 2+1=3$
5	3+1	4	3	11+1	进位	100	0100	$1 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 4+0+0=4$
6	4+1	5	3	100+1		101	0101	$1 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 4+0+1=5$
7	5+1	6	3	101+1		110	0110	$1 \times 2^{(3-1)} + 1 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 4+2+0=6$
8	6+1	7	3	110+1		111	0111	$1 \times 2^{(3-1)} + 1 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 4+2+1=7$
9	7+1	8	4	111+1	进位	1000	1000	$1 \times 2^{(4-1)} + 0 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 8+0+0+0=8$
10	8+1	9	4	1000+1		1001	1001	$1 \times 2^{(4-1)} + 0 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 8+0+0+1=9$
11	9+1	10	4	1001+1		1010	1010	$1 \times 2^{(4-1)} + 0 \times 2^{(3-1)} + 1 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 8+0+2+0=10$
12	10+1	11	4	1010+1		1011	1011	$1 \times 2^{(4-1)} + 0 \times 2^{(3-1)} + 1 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 8+0+2+1=11$
13	11+1	12	4	1011+1		1100	1100	$1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 8+4+0+0=12$
14	12+1	13	4	1100+1		1101	1101	$1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 8+4+0+1=13$
15	13+1	14	4	1101+1		1110	1110	$1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} + 1 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} = 8+4+2+0=14$
16	14+1	15	4	1110+1		1111	1111	$1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} + 1 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} = 8+4+2+1=15$

所以4位二进制数从0000到1111一共可以排出16个数

二进制与十进制的对照与转换

需要的结果。而计算机技术已渗入各行各业，对人类活动进行深度参与，其参与程度没有其他技术可以比拟。

● 图像数字化，就是把图像划分成若干小方块，每个方块只有一种颜色，这种颜色对应一个二进制数码。如果图像是黑白两色的，那每个方块只用1或0表示即可。若图像是16色的，用二进制数表示就要用4位（如上表）， $2^4=16$ ，即4位二进制有16种组合，每个组合表示一种颜色。我们常见的24位真彩色每一小块的图由不同深度层次的红绿蓝三原色组合而成，每种颜色由浅到深分为256（即 2^8 ）个层次，即一个8位二进制数码代表一个原色的层次。三个原色8位二进制数码合起来，便成了24位二进制数码。可见，数字图像越丰富，则需要记录的二进制数就越多越长。



图像信息数字化转化示意图

● 光学影像小孔成像原理是利用电子传感器把光学影像转换成二进制数据记录。数码相机的传感器是一种光感应式的电荷耦合器件（Charge Coupled Devices，简称CCD）或互补金属氧化物半导体（CMOS）。它将投射来的光学影像转换为数字信息，生成标准的位图图像格式，由此照片便可借助图像修描软件进行各种修改，并经由数字冲印或打印机输出实物照片，或用显示器、投影机、电子相册等展示工具直接展示，也可以直接转换为各种适用的格式用于网络发布或电子邮件传送。



传统照相机结构图



数码照相机结构图

数字摄影技术让摄影远远超出了传统的功能

摄影《与鲨共舞》(2015年) 塔希提斯霍特 2015年度国际无人机摄影大赛作品。摄影师塔希提斯霍特 (Tahitiflyshoot) 利用无人机在法属波利尼西亚附近的海域上空拍下了令人震撼的一幕。数字摄影，让摄影连接在其他高科学技术上成为可能，同时也为摄影拓展了更丰富的记录视角。





| 摄影《山村晨雾》（2015年） 夏一军

●数字摄影的优势：（1）拍照之后可以立即看到图片。（2）只需为那些想冲洗的照片付费，其他不需要的照片可以删除。（3）色彩还原和色彩范围不再依赖胶卷的质量。（4）感光度不再因胶卷而固定，光电转换芯片能提供多种感光度选择。



| 摄影《舞动之美》 [保加利亚] 卢博米尔·谢尔盖夫

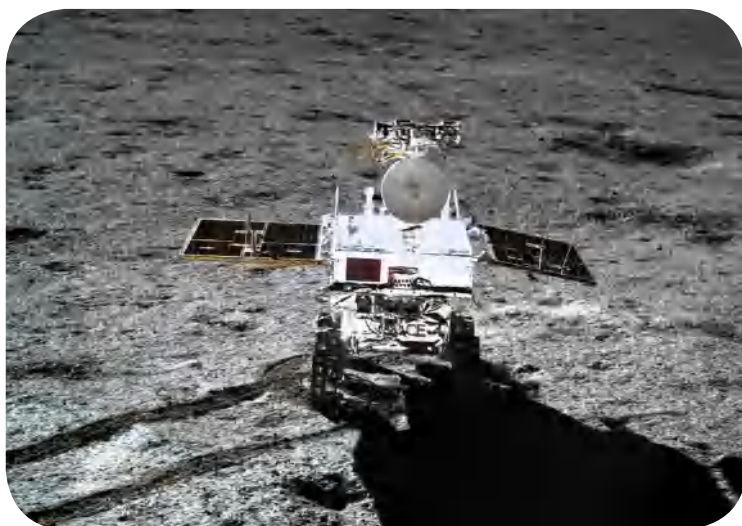


结合本文，根据提供的材料搜集信息，积极思考讨论并表达自己的观点。

●2013年12月2日，“长征三号乙”运载火箭将“嫦娥三号”送入太空，当月14日成功软着陆于月球雨海西北部，次日完成着陆器巡视器分离，并陆续开展了系列预设活动，取得了一定成果。此后，我国航天控制中心陆续收到探测器从38万千米远的月球发回来的数字照片。



“玉兔二号”巡视器全景相机对“嫦娥四号”着陆器成像

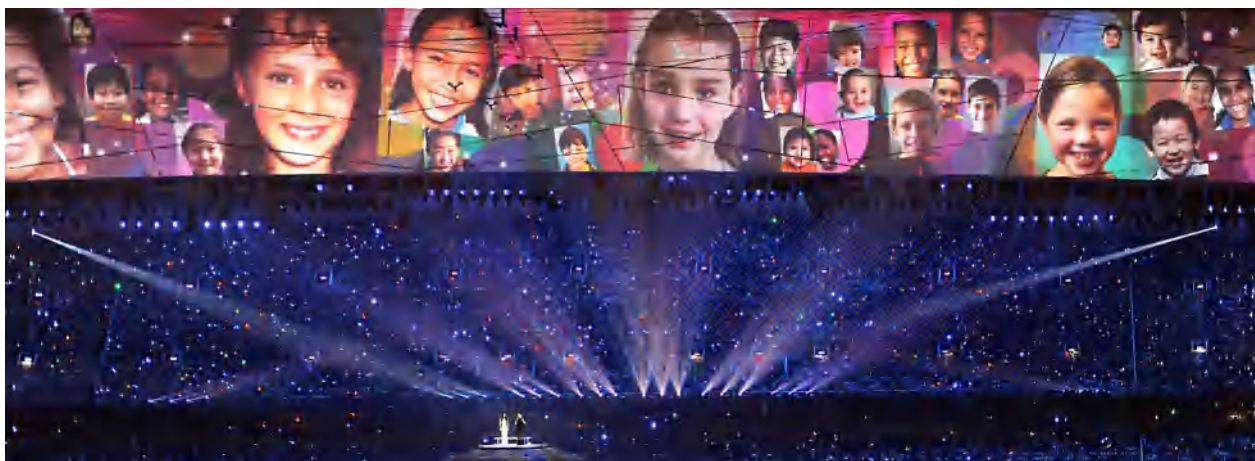


“嫦娥四号”着陆器地形地貌相机对“玉兔二号”巡视器成像

●西湖之上，月光之下，如梦如幻的山水倒影中，G20领导人杭州峰会实景演出交响音乐会《最忆是杭州》震撼绽放。同时，一幅幅关于音乐会盛况的全景照片，通过网络实时传播，让世界人民感受到了中国文艺之美。



全景摄影照片《最忆是杭州》（2016年）



| 2008年北京奥运会开幕式场景照片

●北京第29届奥林匹克运动会主题歌《我和你》响起时，体育场上方的投影屏上展现出2008张世界各地儿童的笑脸。情真意切的主题歌和不同肤色儿童的笑脸，形象生动地诠释了北京奥运会“同一个世界，同一个梦想”的主题。

创意实践活动



1. 请同学们利用数字摄影器材创作一张创意全景摄影作品。
 - (1) 请同学们以“课间十分钟”为主题制订拍摄方案。
 - (2) 发挥想象力，拍摄照片。
 - (3) 利用手机软件或电脑图像处理软件进行后期创作。
 - (4) 为作品命名。



| 学生活动：全景拍摄作品

2. 请同学们利用图片编辑软件，为自己拍摄的照片配上诗歌。
 - (1) 把照片制作成底图。
 - (2) 根据图片选择一首诗歌。
 - (3) 利用图片编辑软件中的文字工具进行排版。
 - (4) 为作品命名，并撰写作品注释。

第10课 数字音乐



| 音乐创作与录音室

上午，一间音乐工作室刚发布了新的歌曲，下午，各大网络平台就可以听到这首歌曲了。磁带已经成了我们尘封的记忆。如今，只要在手机、电脑上键入几个关键字，想听的音乐就会从“云端”上流淌到我们的耳朵里，让美的享受升华！

金钥匙



音频数字化技术是一种利用数字化手段对声音进行录制、存放、编辑、压缩或播放的技术，它是随着数字信号处理技术、计算机技术、多媒体技术的发展而形成的一种全新的声音处理手段。计算机的数据是以0和1的形式存储，数字音频就是将以正弦波形式存在的模拟音频转化成二进制数据保存，播放的时候就把这些数据转换为模拟的电平信号再送到喇叭播出。

音频数字化技术的产品就是数字音频，它具有存储方便、存储成本低廉、存储和传输的过程没有声音的失真、编辑和处理更方便的特点，因此数字音频的主要应用领域是音乐后期制作和录音。

数字音乐是利用数字音频进行创作、存储、可以通过电子设备以及网络来传输的音乐。无论被下载、复制、播放多少遍，它的品质都不会发生变化。数字音乐中最有代表性的莫过于MIDI（Musical Instrument Digital Interface，乐器的数字化接口）音乐了。MIDI音乐是电脑多媒体技术在音频领域中的应用。整个MIDI系统包括合成器、电脑音乐软件、音源、电脑、MIDI连线、调音台、数码录音机等周边设备。

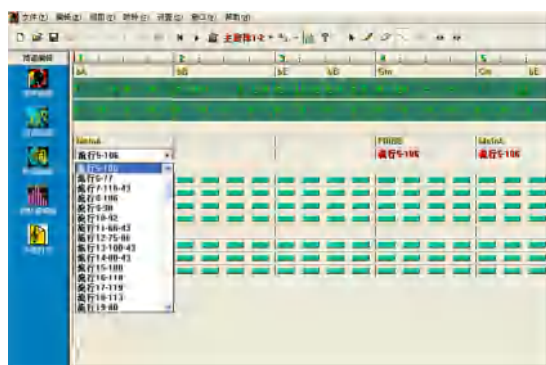


| MIDI音乐创作设备

在传统的音乐创作中，大部分作品要依赖专业演出团队的二度创作，才能把创作者的构思转换为音乐。在电子音乐创作中，电脑可以将来源于键盘乐器的声音信息转化为数字信息存入电脑的MIDI序列器中，通过调频、采样回放等技术进行音乐创作。

创作者通过数字化的技术手段，将音乐各要素进行准确再现，不再依赖专业演出团队就能让作品绽放出独具个性的艺术魅力。

音乐数字化后，还便于创作者们进行大规模的剪辑工作，甚至利用音效插件对音源进行再度创作，从而大大降低创作的难度和成本，也让艺术创作有了无限的想象空间。



| MIDI作曲软件界面

该软件可以根据配上的和弦、选定的伴奏类型以及音乐风格，自动生成伴奏，可让音乐爱好者既享受歌唱的乐趣，又享受作曲的成就感。



| 常见的MIDI序列器

数字音乐除了在创作上具有独特的优势外，还能在互联网上快速地复制、传播。运用在教学方面，学生通过可视、可听的多媒体教学示范，能快速地掌握音乐技能，及时纠正错误，促成有效的学习。



| 诞生于1998年的第一台MP3播放器

它的出现，为消费者带来了全新的数字音乐体验。

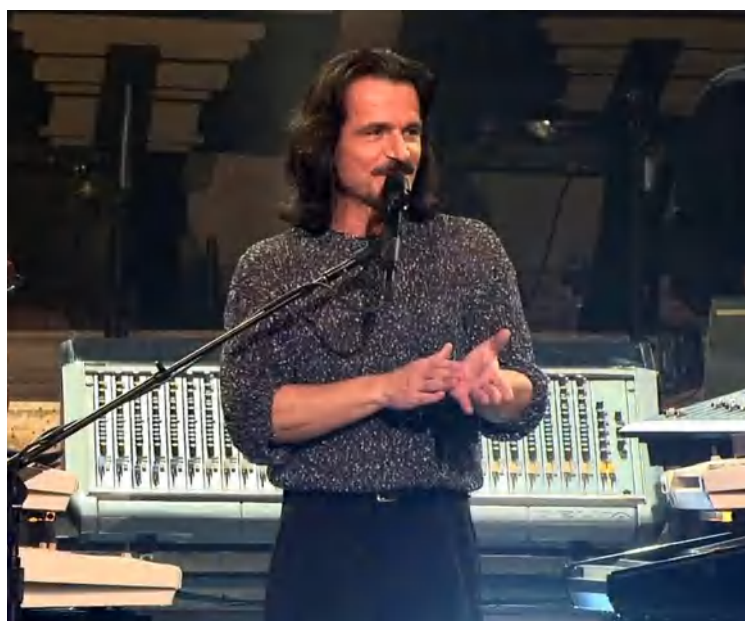


| 外观精美的MP3数字音乐播放器

数字音乐虽然有较多的优势，但是，它无法取代传统的音乐创作——人在创作中所体现的独特个性与感染力。



| 在智能化的数码钢琴上演奏



| 雅尼音乐会现场

●雅尼拉斯维加斯音乐会在使用小号、弦乐等普通乐器的基础上，采用数字音频作为素材，运用大量电子合成技术，用电子音乐丰富了整场演出的音色。



| 喜多郎音乐会现场演奏情景

●《印象·西湖》是张艺谋在2007年导演的大型音乐剧，音乐由喜多郎谱写。他以西湖浓厚的历史人文和秀丽的自然风光为创作源泉，深入挖掘杭州的古老民间传说、神话，重现了西湖的人文历史。同时

| 音乐剧《印象·西湖》场景之一



借助高科技手法再造“西湖雨”，呈现雨中西湖和西湖之雨的自然神韵。整场山水实景演出，通过动态演绎、实景再现，再运用数字音乐技术，配以空灵悠远的电子音乐、色彩斑斓的舞台灯光，塑造了“水光潋滟晴方好，山色空蒙雨亦奇”的西湖美景。



| 音乐剧《印象·西湖》场景之二

●班得瑞乐团团长奥利弗·史瓦兹（Oliver Schwarz）利用高科技的数字采样技术，将自然界的聲音运用后期母带24 bit数字录制，再加以清爽音质的配器，音乐空灵缥缈，既传递出山林溪水的清幽，又舒缓了紧绷的大脑神经。这一系列作品可谓音乐珍品。



| 班得瑞乐团作品专辑

学业质量测评



●小练习

1. 数字音乐是_____音乐。
2. 你认为数字音乐和传统乐器表达上的差异是_____。

●成果展示

1. 在学校网络平台上展示小组摄制的“课间十分钟创意全景拍摄”作品，并写下作品介绍及感想。
2. 利用学校网络平台向同学展示“诗配画”作品，同时配上你认为适宜的音乐，邀请老师和同学对自己组的作品进行评价，同时也观摩其他组的作品，发表留言，互相评价交流。

●自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能感知、了解数字化作品中的艺术美。	能运用数字化技术进行命题摄影、诗配画、歌配画等艺术作品创作。	对现代数字化媒介充满热情，并掌握一定的操作能力。	能欣赏多媒体艺术，探究数字化科学为艺术开拓的新领域。
二	能感受数字化作品的艺术美以及艺术科技美，并与之产生共鸣。	能对现代化技术创作的作品进行评价，与他人交流，分享感受。	能运用数字化技术进行环境美化，享受美好的生活情趣。	能利用多媒体设备，独立或合作进行艺术创作，表现社会和个人生活。
三	能通过数字化作品领悟作者要分享的主题，挖掘其艺术内涵。	能创作有品位的数字化作品，体现艺术与作品的有机结合，展现艺术欣赏性。	能探究艺术与科学的相互关系或作用，同时深入探究二者的差异，加深对艺术人文精神的认识。	能从艺术与科学的角度考察环境等社会问题，提出改善建议。

第11课 数字绘画



| 计算机绘图软件能将一张风景照片自动绘制成《千里江山图》画风的作品

用一支笔模拟出凡·高《星月夜》里炫目的笔触，用同一支笔调和出王希孟《千里江山图》中的那一抹青绿，还是用这一支笔画出人类所能想象的几乎任何视觉特效……虽然传统绘画丰富的创作工具和复杂肌理无法被取代，但这支神奇的笔依然在计算机上创造着令人惊叹的视觉效果。今天就让我们拿起鼠标和感应笔走进数字绘画的世界，感受数字绘画的魅力！

| 中国画《千里江山图》（局部） [北宋]王希孟





数字绘画是艺术与科学技术相结合的产物，是指以数字化方式绘制并生成图像或图形，其设计构思和创作立意在计算机中通过虚拟化来实现。计算机是整个艺术活动的载体和媒介，图片的绘制和处理软件是作画工具。随着科技的进步，数字绘画更加方便和快捷了，也便于储存和复制。



Impressionist (印象派画笔)

Sharp Chalk (尖锐色粉笔)

数字绘画软件模拟现实绘画的各种笔触



数字绘画所需的硬件设备主要有：计算机、感应笔、数位板、数位屏等



图像处理软件的滤镜工具，实质上就是程序设定的自动绘画工具

用图像处理软件的素描滤镜将人物照片自动绘制成素描作品

●安德鲁·琼斯（Andrew Jones）是一位概念艺术家，他的作品缥缈而神秘，灵动如梦境吟唱的诗歌。他通常使用电脑绘图软件ZBrush创建作品，在绘画软件 Painter X 中进行着色，弥补各类软件创意与技术之间的差距，演变出数字绘画的万千可能。



安德鲁·琼斯作品之一
作者综合利用数字绘画技术的优势，以多种互不相干，但在平时生活中很常见的图片、图形、图案作为画面的元素，通过电脑绘画工具，对这些元素进行虚化、调色、组合、复制等，创作充满想象力和现代风格的戏曲人物形象。

Painter的笔刷

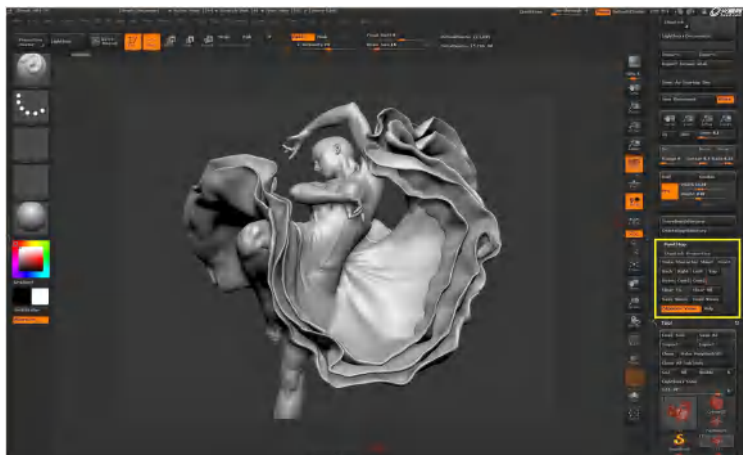
Painter的笔刷种类和变体数量是庞大的。一共有32种笔刷，400多种变体 [Variant（变体）是Painter独特笔刷的专用名词]



安德鲁·琼斯使用数字绘画软件为作品着色



安德鲁·琼斯作品之二
作者充分发挥数字绘画技术的优势，把若干独立元素通过数字绘画软件进行虚化、变形、叠加、穿插等处理，创作未来世界的城市景象。

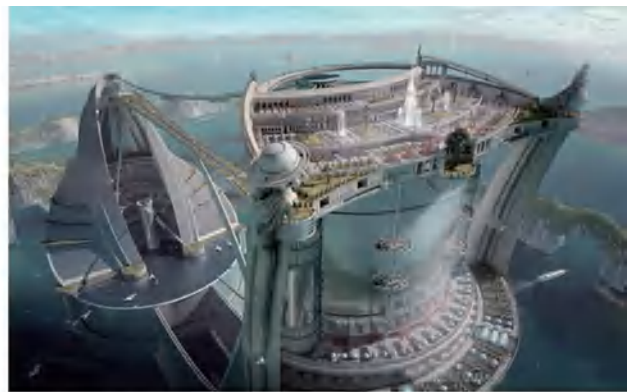


安德鲁·琼斯使用绘图软件ZBrush建模



●设计师朴缜以中国传统色谱为题材，通过电脑软件模拟水墨画风格创作的充满古韵的画面，向我们展现了平时不曾觉察到的色彩之美。

| 数字绘画《中国传统色谱》 朴缜



| 不同风格的数字绘画作品

随着科技的发展，硬件和软件不断升级，数字绘画形式也呈现多样化的发展，魔幻现实主义、像素画、卡通、装饰等风格层出不穷。数字绘画因为表现语言的丰富性激活了表现的想象空间，从而被大量应用于插图、游戏造型设计、平面设计、建筑设计、影视等领域。

结合本文，根据下面提供的材料，分小组鉴赏讨论，形成自己的观点，并尝试表达。

●2020年3月由中国美术家协会平面设计艺术委员会担任学术指导，中共武汉市委宣传部、湖北美术学院、湖北省美术家协会主办的“插画战疫：第二届‘东+西’国际插画艺术大展（中国·武汉）”，展出了插画家们以“战疫”为主题的多种风格的优秀插画作品。



| 插画《武汉加油，中国加油》李旻



| 插画《试金石》陶凯旋

●《Q版三国》是我国一部以历史为题材，面向青少年创作的动画电视剧，人物造型可爱又不失个性。这部动画剧带来了有别于中国传统动画的另类风格，是中华优秀历史文化和数字绘画技术的完美融合。



| 《Q版三国》中的人物造型

●新海诚导演制作的动画影片在场景绘制上大都采用了数字绘画技术，并且很多动画场景能在现实中找到它的原型。



| 新海诚导演制作的动画电影《你的名字》中的画面与现实生活场景对比

创意实践活动



1. 请同学们选择适合的数字绘图软件，绘制一个动态表情，可参考下面运用Photoshop制作动态表情的过程。

(1) 预先设计好拟绘制的动态和完成动态的帧数。打开Photoshop，新建文件，文件幅面控制在250 pix × 250 pix。

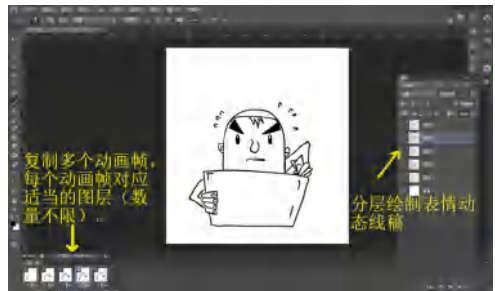
(2) 执行“窗口—动画（时间轴）”命令，新建图层，综合运用相关工具，按右面步骤一至步骤四完成一帧画面的编辑工作。

(3) 重复步骤一至步骤四，完成每一帧的制作。

(4) 最后按下图所示动态表情输出步骤，保存为gif格式文件，完成制作。发送到手机上进行测试、发布。



制作动态表情其中一帧步骤一



制作动态表情其中一帧步骤二



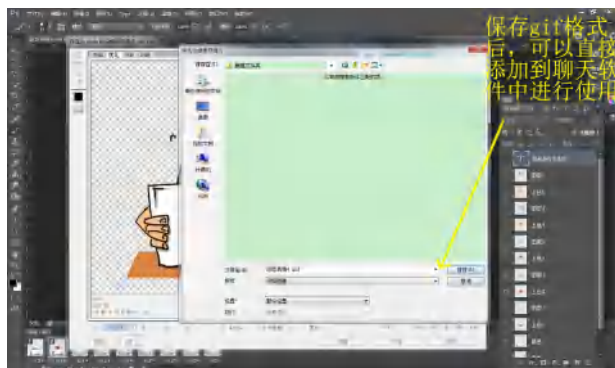
制作动态表情其中一帧步骤三



制作动态表情其中一帧步骤四

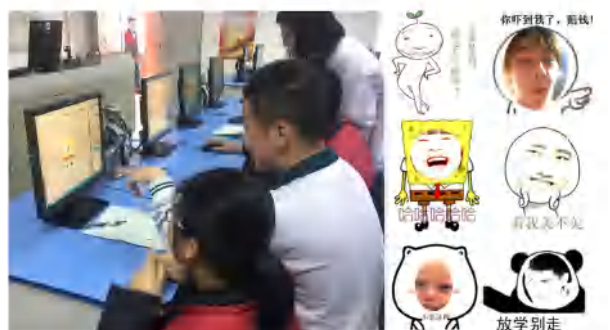


动态表情输出步骤一



动态表情输出步骤二

2. 请同学们以小组为单位，设计绘制一组有独特风格的动态表情包（至少四个动态表情），根据小组能力可以选择为表情包配上音效。



同学们利用数字绘画技术制作动态表情

第12课 数字影视



| 动画电影《大鱼海棠》场景原画

上图是历时12年之久制作的动画电影《大鱼海棠》的画照。我们欣赏这张静态的图画时，是否想过图中红衣女孩沿着走廊奔跑起来时带给我们的视觉体验呢？让我们跟随科技，伴随艺术，走进数字影视。

金钥匙



● 数字影视，是指从前期准备、拍摄到后期合成、制作，以及发行、放映环节，部分或全部实现数字化的影片，它与传统影片最大的区别是不再以胶片为载体。各种类型的影视作品都可以采用数字技术。数字技术规避了武打片演员在惊险动作中的人身风险，将灾难片中真人与虚拟的场景完美结合，逼真地塑造了动画片中的三维角色，同时也可以修改影片中出现的差错。



| 电影《星球大战1：幽灵的威胁》剧照（1999年）
[美国]

这部电影代表了数字化电影和电脑特技开始进入影视创作。在影片拍摄的过程中，摄制组人数达到900人，采用了360种不同的特技。

● 现代电影制作由于大量运用了电影后期制作技术，尤其是数字特效，因此在创造影视艺术中的现实世界时，又能制造出异乎寻常的“梦幻世界”及“超人”故事。一些高难度、大投入的科幻片、灾难片、动作片广泛地使用了数字特效，变幻出“虚拟现实”和“未来世界”。

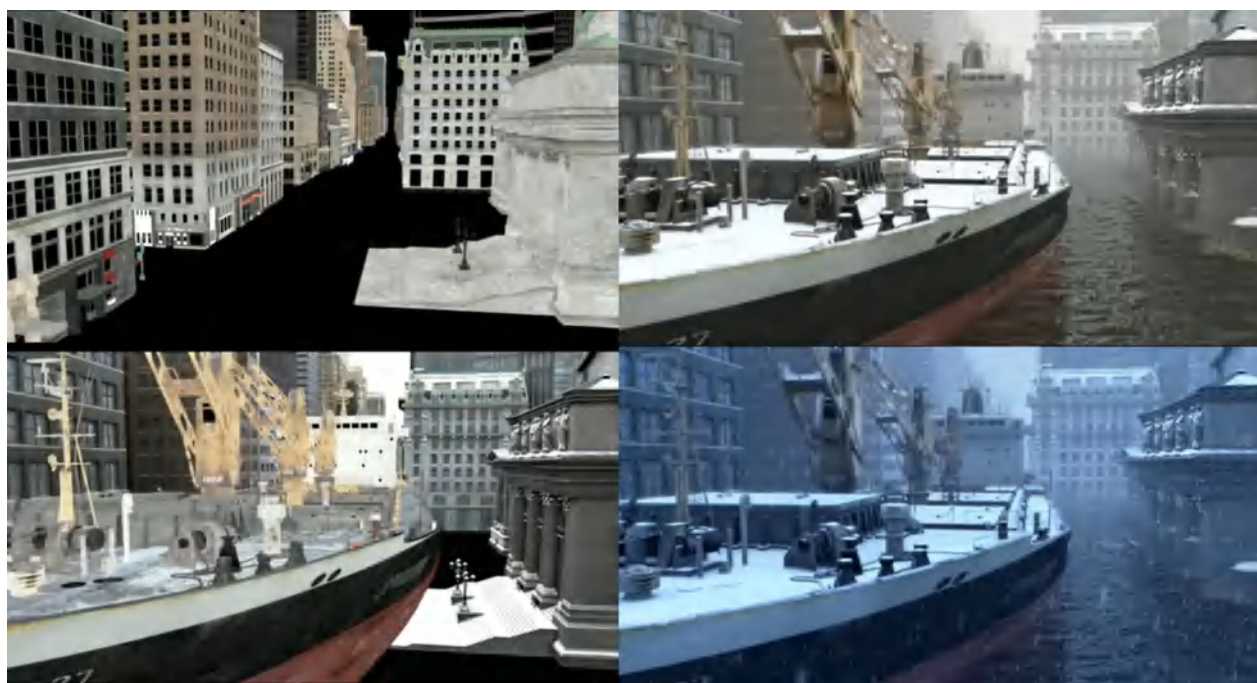
| 利用动作捕捉技术拍摄的场景

动作捕捉技术，是通过在表演者身上安置若干个感应点，让动作捕捉摄影机跟踪感应点的位置变化，把表演者的运动、动作轨迹转化成数字信息传送到计算机上，然后再通过影视特效软件把此信息加载到预先建立好的虚拟角色或形象上，这样，虚拟角色便可做出所捕捉表演者的动作了。



| 电影《少年派的奇幻漂流》中现实拍摄画面与影片放映的画面对比

在制作老虎的动画部分时运用了专门的特效集成工具Voodoo，设置了一套专门的肌肉系统和皮毛设置等种种数字技术操作，为老虎建立模型，以便能够达到真实的效果。



| 电影《后天》的后期合成果效图

通过数字化后期合成效果技术，使现实中不存在的灾难场景得以逼真模拟。

●现代电视制播节目利用数字化技术进行场景或背景虚拟和搭建，在对表演者或主持人摄录、直播的同时，利用计算机软件工具，把多路视频叠加在一起，进行播放。电视呈现的画面，仿佛表演者或主持人置身在真实的场景和事件当中。



| 电视天气预报录制画面
主持人在现场拍摄的同时，电视导播系统把预设好的天气状况信息画面叠加在拍摄画面上，使主持人与天气画面融为一体，效果更生动、逼真。



| 电视直播间录制画面与电视播放画面

●数字影视作品便于即时分享传播。例如，以微视频直接分享传播信息的方式，在现在的新闻大战中应用广泛。微视频内容涉及面广，视频形态多样，可通过PC、手机、摄像头、DV、DC、MP4等多种视频终端摄录或播放。“短、快、精”、大众参与广、随时随地生成是它的最大特点。



| 数字摄影成为电子信息传播的标配



●小练习

1. 数字影视是指从前期准备、_____到_____、制作，以及发行、_____环节，部分或全部实现数字化的影片。
2. 通过本单元学习，你对本单元的导语有何认识？谈谈你的感受。

●成果展示

1. 在通讯软件上使用小组制作的“动态表情包”，并将健康有趣的对话截图在学校网络平台上展示，欢迎同学评论使用感受。
2. 设置留言区，邀请老师和同学下载本组数字作品，并对其进行评价，同时也下载并观摩其他组的作品，发表留言，互相评价交流。

●自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能了解数字绘画、数字影视作品中的艺术美。	能利用数字媒体技术完成动态表情的绘制。	能品鉴数字化作品中的艺术美并产生喜爱之情。	数字绘画、数字影视拓宽了视野，收获颇多。
二	能感受数字绘画、数字影视作品传达的艺术美，并与之产生共鸣。	能通过数字绘画技巧，完成具有一定感染力的动态表情创作。	开始关注数字化作品展，留意相关行业的新动态，使自己有更多机会获得学习。	通过对数字绘画、数字影视的学习了解，打开了一片崭新的文化视野。
三	能通过数字绘画、数字影视作品领悟作者要分享的主题，挖掘其艺术内涵。	所完成的动态表情能表达自我个性，形象鲜明、丰满。	开始参与更多的与数字化相关的活动，思考其对艺术发展所起的作用，顺应变革，完善自我。	数字化技术的创新促使对当下进行反思，对未来产生新的希望。

第13课 3D打印



| 全球首款量产3D打印的新能源电动汽车XEV

2018年5月31日，“2018国际3D打印嘉年华”在上海宝山揭幕。此次嘉年华不光有全球最长的3D打印混凝土桥亮相，更吸引人们眼球的还有全球首款量产3D打印的新能源电动汽车XEV。未来，我们不仅可以驾驶着3D打印的汽车走南闯北，还可以住着3D打印的房子，乘坐3D打印的飞机环球旅游……未来已来！

艺术大观园

3D打印（3D printing），属于快速成形技术的一种，它以数字模型文件为基础，使用粉末状金属或塑料等可黏合材料，利用光固化和纸层叠等技术，通过打印机沿z轴方向在xy平面上逐层堆叠累积的方式来构造物体。



| 中国3D打印文化博物馆展厅

| 中国3D打印文化博物馆中利用3D打印技术复原的亚特兰蒂斯古城全貌



| 利用3D打印技术制成的“南瓜马车”



●坐落于上海宝山的中国3D打印文化博物馆，是中国目前唯一的以3D打印文化为主题的博物馆。占地5000平方米，馆内收藏了3D打印技术在各领域的创新设计和应用成果，6层楼的陈列品都是通过3D打印。各类3D打印成品琳琅满目，超乎想象。



| 荷兰设计师赖因·范德维特设计的3D打印钢笔

| 20世纪80年代美国人发明了世界上第一台3D打印机

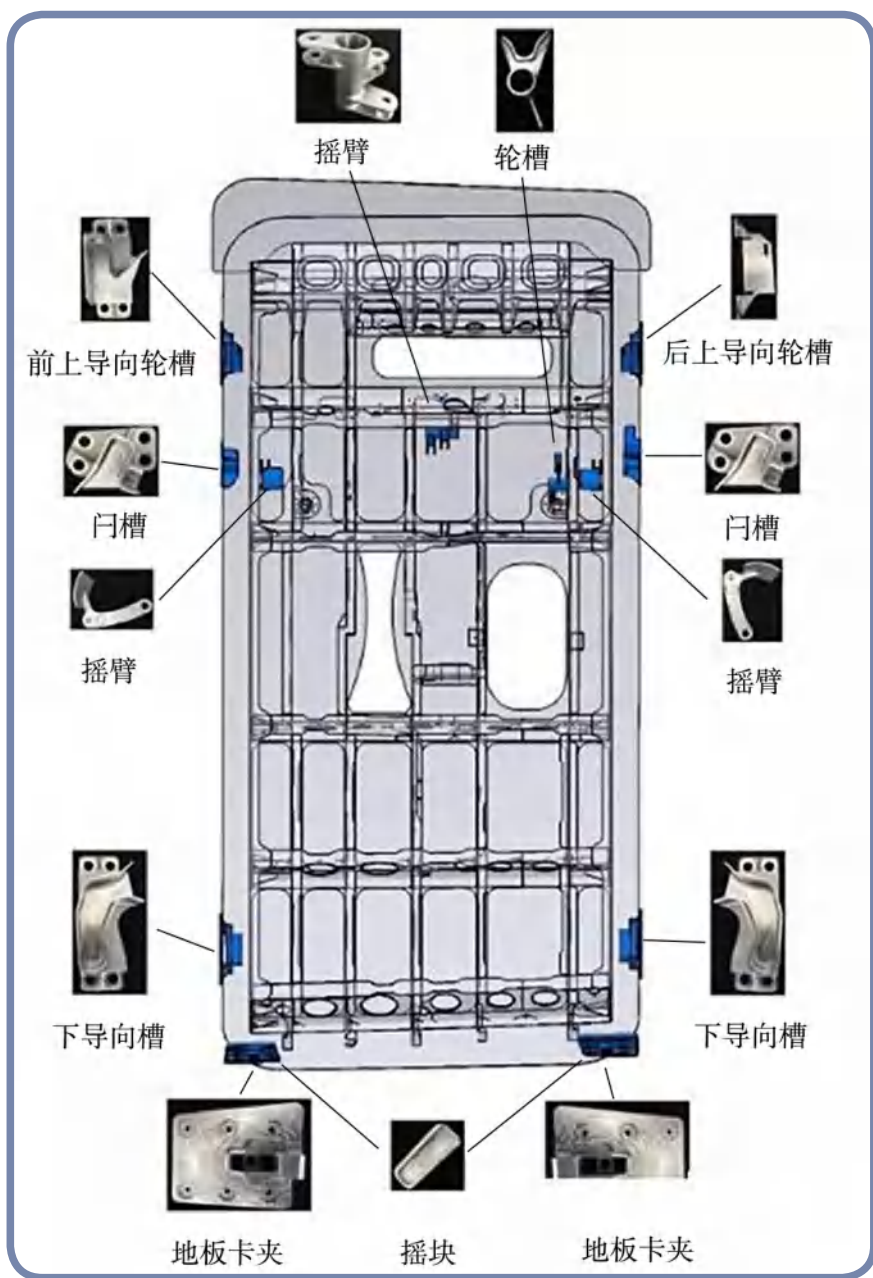


| 3D打印的12兽首



3D打印这个曾经充满科幻色彩的技术，如今在现实生活中应用非常广泛，从食品到工业生产，再到艺术创作，它都参与其中。请阅读下列材料，积极思考，谈谈自己的观点与感想。

●C919大型客机是我国首款按照最新国际适航标准、具有自主知识产权的大型喷气式民用飞机。C919飞机在设计制造的过程中，使用了最前沿的3D打印技术，共装载了23个3D打印零部件，主承力整体框等很多部件就是用钛合金和M100 钢3D打印出来的。



| 3D打印的C919飞机登机舱门钛合金结构零件分布图

●在医疗领域，3D打印技术功不可没，不论是3D打印器官，还是3D打印假肢，都已经实现了。图中这种由烧结钛粉末或高强度塑料3D打印制成的假肢，外形独特，质量超轻，使用者仿佛是从视频游戏中走出来的。



| 3D打印的假肢



| 3D打印的《盛唐篇》灯具（局部）

●采用3D打印一体成型的《盛唐篇》灯具系列，通过中国国花——牡丹来体现大唐文化的大气磅礴，依次呈现含苞待放、蓓蕾初放、盛开怒放的姿态。灯具由一片片银杏叶缠绕连接，整体上构成牡丹花的外形，每一片叶子的大小、扭曲角度都不尽相同，整体结构复杂，视觉效果生动华丽，将牡丹花娇羞、大方、妖娆等各种形态惟妙惟肖地展现出来。

●几名荷兰设计师完成了一个食品3D打印项目，希望能够开拓3D打印在食品领域的市场。他们先用3D打印技术生产一个用种子、孢子和发酵粉混合而成的小零食，这个结构的中间是一块可食用琼脂，用于支持种子和孢子生长。种子和孢子几天后就开始生长。



| 用种子、孢子和发酵粉混合而成的3D打印小零食

创意实践活动



1. 请大家了解3D打印的技术原理，模拟下面例图，选择环保材料，分小组设计制作一个环保手工3D雕塑。



| 环保手工3D雕塑例图



| 同学们制作环保手工3D雕塑

2. 请你用电脑设计、建模一个立体U盘的外壳，利用学校的3D打印机将其打印出来。



| 同学们使用3D打印机



| 3D打印的U盘外壳

第14课 数字舞蹈



| 第29届夏季奥林匹克运动会开幕式场景

2008年北京奥运会开幕式，巨大的LED卷轴在地面慢慢展开，舞蹈演员用舞姿在上面绘制祥云、山川、河流、太阳。聚光灯下，丹青流淌，水墨晕化，天地氤氲，万物化醇，这轴长卷中国画表达出了东方美学独特的时空观念与哲学精神。

金钥匙



●舞蹈数字化传播。传统舞蹈通过剧场、舞台的现场表演进行传播，这样的传播方式在时间和空间上都有较大的局限性。数字媒体技术的发展和成熟，使舞蹈的环境、空间、视听、审美均发生了巨大变化，受众可以通过光盘、网络等媒介了解和欣赏到来自远方的舞蹈艺术。

1964年在人民大会堂公演并制作成电影的音乐舞蹈史诗《东方红》，通过数字多媒体技术制作成光盘发行，让青少年一代领略到上一辈艺术家的风采。

●舞蹈数字化创作。数字舞蹈为舞蹈艺术的创作开辟了新的天地。通过数字科技和互动编排，舞蹈家和数字艺术家探索了肢体表演无边界的可能性，形成了一种全新的艺术形式。

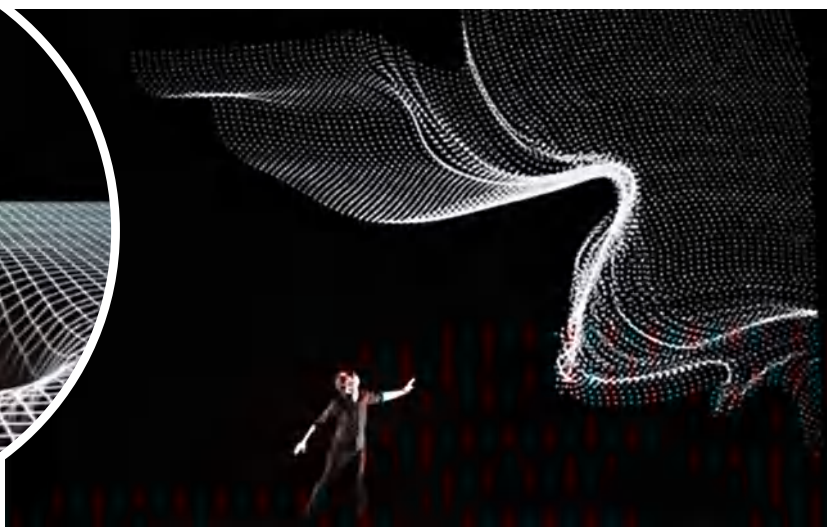
如法国表演艺术家阿德里安·蒙多特（Adrien Mondot）和克莱尔·巴登（Claire Bardainne）共同创作的舞蹈表演*Pixel*（《像素》），通过舞蹈和数字投影技术的结合，产生了风格迥异的舞蹈形式，给人以强烈的视觉震撼！



| 《东方红》光盘封面



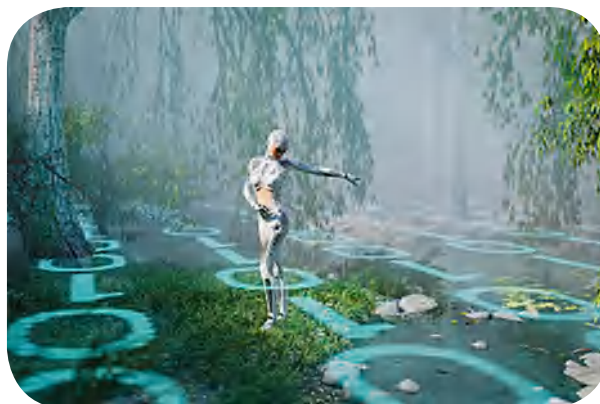
| 舞蹈《像素》的视觉效果系列



舞蹈艺术家和数字艺术家通力协作，从人体动作中捕捉和采集舞蹈动作，再由电脑生成3D动画，运用虚拟人物完成舞蹈创作。这种创作形式让舞蹈编导或舞蹈爱好者能离开真实的舞台，在虚拟的空间中编排舞蹈，既能随时调整作品效果，提高创作速度及水平，又能极大地降低创作成本。



| 通过器材捕捉舞者动作



| 在电脑中生成的虚拟舞者

数字舞蹈是未来舞蹈艺术发展的一个方向，将在艺术创作、商业市场、舞蹈专业教学等领域发挥其独特的艺术性。伴随数字化时代的进程，它将充分展示出艺术魅力。

学业质量测评



● 小练习

1. 南非的陶艺家乔纳森·基普 (Jonathan Keep) 自制了打印机，通过喷嘴挤压陶瓷泥浆来铸造黏土。目前，乔纳森三分之一的作品都使用了3D打印技术。你觉得传统的陶艺会被3D打印取代吗？为什么？



| 乔纳森·基普的自制打印机和作品

2. 以下四幅图片中，哪种形式属于数字舞蹈的表现形式，请在下面的括号内打“√”。



| 创新舞蹈《像素》剧照 ()



| 大型歌舞《云南印象》剧照 ()

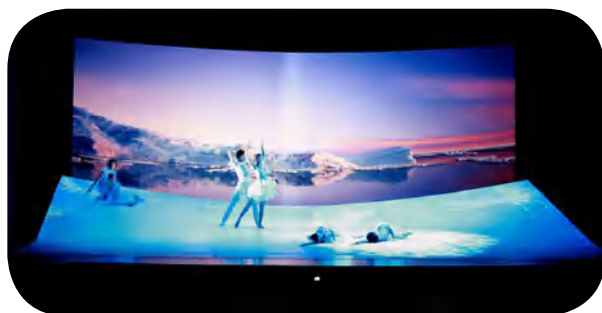


| 古典芭蕾舞剧《天鹅湖》剧照 ()



| 现代舞《临池舞墨》剧照 ()

3. 请通过数字传播方式观看新媒体舞蹈诗《极境》，谈谈其中运用的数字舞蹈技术。如果你是导演，你还可以通过哪些手段进行创作？



| 新媒体舞蹈诗《极境》剧照系列



● 成果展示

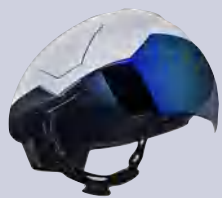
1. 在学校网络平台上展示自己制作的“环保手工3D雕塑”“立体U盘”作业照片，并添加作品介绍、制作过程及感想。

2. 设置留言区，邀请老师和同学对自己的作品进行评价，同时也观摩其他同学的作品，发表留言，互相评价交流。

● 自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能了解数字技术对舞蹈艺术美的呈现。	能利用数字技术相关知识完成环保手工3D雕塑。	能品鉴数字化作品中的艺术美，并产生喜爱之情。	数字舞蹈、3D打印拓宽了视野，收获良多。
二	能感受数字舞蹈作品传达的艺术美，并与之产生共鸣。	能利用数字技术相关知识完成具有艺术美感的3D打印U盘外壳。	开始关注与数字舞蹈、3D打印相关的新动态，提升自己在数字媒体艺术方面的品位。	通过对数字媒体艺术的了解和学习，形成了一片崭新的文化视野。
三	能感受科技带给舞蹈创作的变革，欣赏数字舞蹈的独特魅力，领悟作者通过数字技术创作的意图以及作品内涵。	能在3D打印U盘外壳的作品介绍中描述创作思路、过程及感想，进而形成科学小报告。	能反思数字媒体艺术引领当下潮流的价值所在，顺应时代变革，完善自我。	数字化技术的创新、发展，促使反思当下，并对未来产生新的希望。



第四单元 互动新媒体

随着数字技术的进步，以数字信息技术为基础、以互动传播为特点、具有创新形态的新媒体开始蓬勃发展。新媒体带给大众前所未有的虚拟视听体验，还让体验者感受到个性化互动交流的乐趣！



第15课 三维影像



| 电影《速度与激情》中逼真的三维画面

电影《速度与激情》有这样一个场景——一辆车从高空迎面坠落下来，其造成的窒息感让观众尖叫起来。虽然这只是银幕上的影像，但逼真的三维效果让观众身临其境，全然忘记自己仍然坐在电影院里。这种逼真的影像是如何实现的呢？三维影像创造了想象空间，创造了虚拟的世界。这一课，让我们一起随着三维影像，感受由人类想象力与科学一同创造的美丽景象。

艺术大观园

三维影像加强了影像深度空间的视觉效果，彰显了在空间构造上的美学潜能，由此影响了电影的叙事模式和美学观念。影片中的立体视觉效果，是利用人类双眼的视差形成的。人的双眼由于左右位置的微小差别，它们看到的景物也会有微妙差别，大脑通过融合这种图像的差别，在意识中可以判断出物体的远近和深度。根据这个原理，只要把同一景物用模拟两只眼睛的视角差距制造出两个影像，然后让两只眼睛分别看到对应的一边影

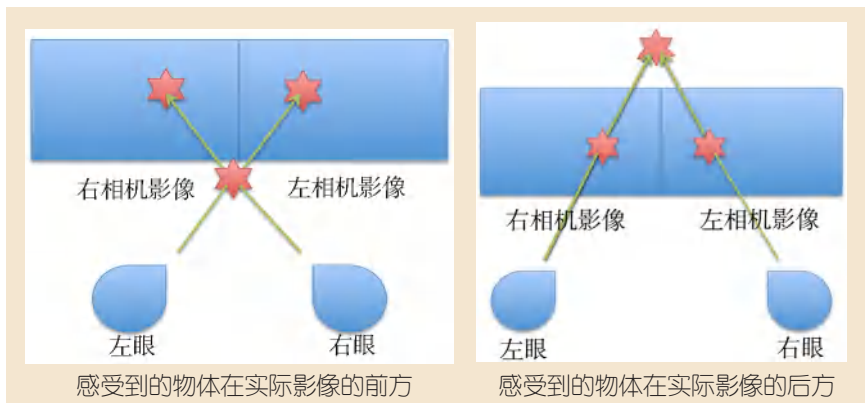


| 电影《盗梦空间》的三维画面

像，就能够刺激大脑产生立体感。

我们观看三维电影时，必须佩戴特制的眼镜，目的是将双眼看到的内容进行区分。

●1936年，一项新技术的诞生开创了3D立体电影的先河。观众戴上一副左右各有不同滤色片的眼镜观看电影，影片中一系列纵深运动的镜头拥向观众，震撼效果极强。这里使用的红蓝立体显示技术，是将提供给双眼的画面分别对红蓝两色进行滤色，然后通过红蓝眼镜，使双眼获得不同的画面，由此产生立体影像。



| 双眼视差产生立体空间感图示

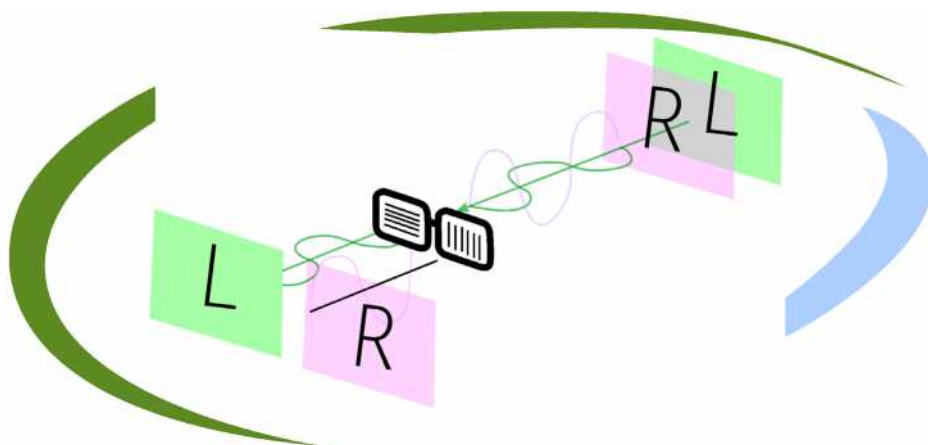


| 通过滤色片过滤红蓝双色的光线，使双眼获得不同的视觉信息图示

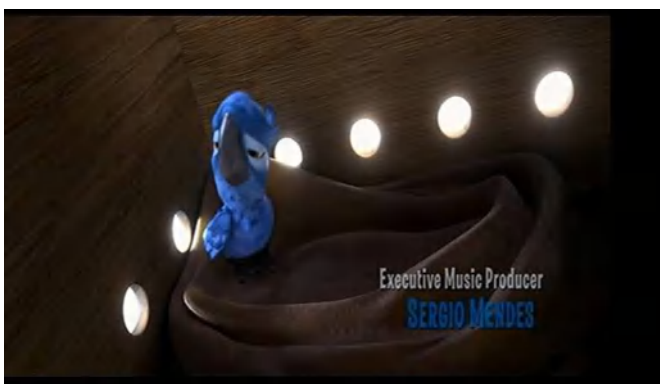
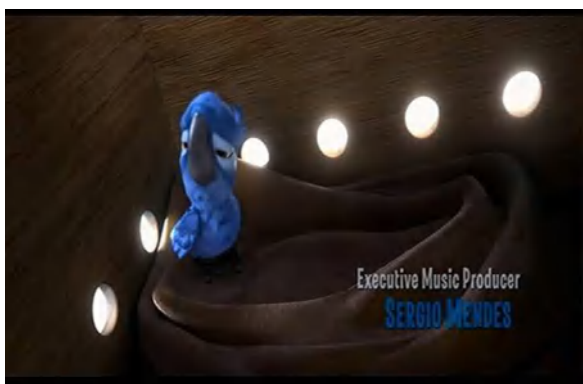


| 双摄像头摄像机立体拍摄设备

● 1936年，埃德温·兰德（Edwin H. Land）发明了偏振光膜，产生了偏振光技术。这种技术利用偏振镜片中无数细小并朝一个方向均匀排列的杆状晶体过滤光线，使通过偏振眼镜后的光线只朝一个方向振动，立体眼镜的左眼和右眼分别装上横偏振片和纵偏振片，就可以让左右眼选择性地获得不同的影像，这就产生了观众看到的立体效果了。



| 偏振光技术让双眼看到不一样的画面示意图



| 三维影像的后期制作过程需要同时处理的左右画面

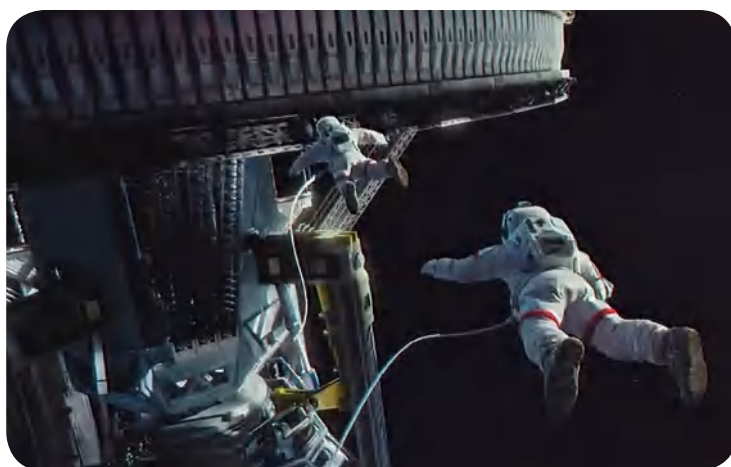
经典鉴赏与分享

请大家讨论一下下页这些影片的表现技术，以及它们在表现和制作技术上的异同，谈谈自己对三维影像的理解。



| 电影《流浪地球》剧照之一（2019年）

●《流浪地球》是中国科幻类型电影的代表作。在初剪初期视效镜头达到2200个，其中50%是高难度的视效镜头，电影还挑战了大量的全CG（Computer Graphics）镜头。如果说故事是电影的内核，视觉特效对于一部科幻电影来说，则代表着想象力的延伸，是让观众产生合理联想的火种，也代表着一部电影的审美。《流浪地球》让我们看到了属于中国语境下的视觉特效。



| 电影《流浪地球》剧照之二（2019年）

●电影《雨果》的开场部分，导演进行了特意的空间设计：地面上是错落的店铺、熙熙攘攘的人群，以及悬挂在大堂的大钟，地底下则是四通八达的动力间。连续运动的三维镜头将空间串联，充分展现了三维影像的视觉张力。



| 电影《雨果》剧照之一（2012年） [美国]



| 电影《雨果》剧照之二（2012年） [美国]

创意实践活动



结合实际情况，选择完成其中一个项目。

1. 动手制作一副属于自己的红蓝立体眼镜，步骤如图。



步骤一：根据眼镜的尺寸，在硬纸板上画出眼镜设计图



步骤二：用美工刀按轮廓切割



步骤三：贴上红蓝滤色纸



制作好的红蓝立体眼镜

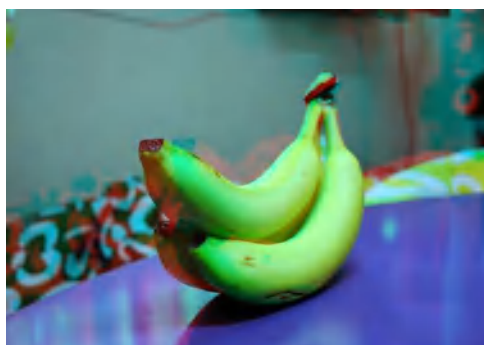
2. 以“我的三维校园”为主题进行立体摄影，为自己的学校进行校园摄影集创作，再将创作的立体图像以摄影展形式进行展示，附上详细的创作过程，并写下自己的感悟与体会，以便在以后的“成果展评馆”中与同学分享。



步骤一：用两部手机同时按下快门，拍下两张相片

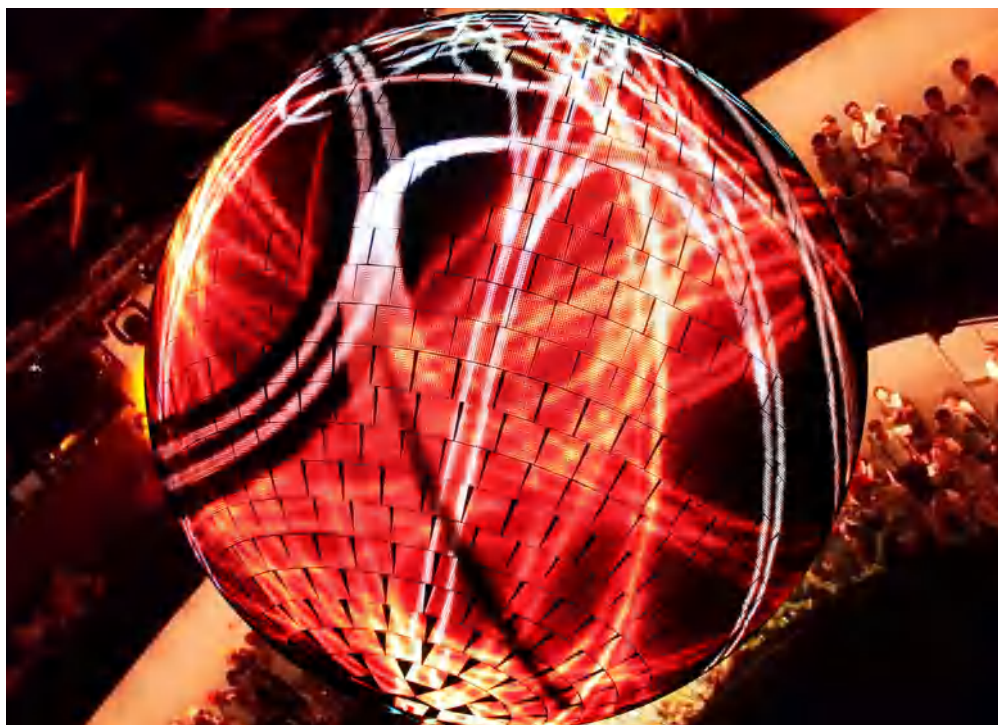


步骤二：用软件对两张图片分别进行红和蓝滤色



步骤三：将两张处理过的图片进行叠加，形成红蓝立体图片

第16课 交互艺术



| 交互装置《动力之源》

上海世博会馆内的《动力之源》是一个带有声音传感装置的球体，这个球又称“能量球”。当观众在馆内呼喊，球体会随之旋转、摆动，运动的速度和表面的图像也因观众呼喊声的变化而变化，呈现出令人叹为观止的交互作用。

金钥匙



互动设计，又称交互设计（英文Interaction Design，缩写IxD或者IaD），是定义、设计人造系统的行为的设计。人造物，即人工制成的物品，例如软体、移动设备、人造环境、可佩戴装置以及系统的组织结构。互动设计在于定义人造物在特定场景下的反应方式的界面。

●交互艺术是体验者能亲身参与互动的、以数字媒体呈现的装置艺术形式之一。马歇尔·杜尚曾经说过：“观众创作作品。”影像艺术家白南准早在20世纪60年代就提出，未来所有装置媒体中的特征——公众参与。



| 马歇尔·杜尚 [法国]



| 影像艺术家白南准



| 交互装置《电视大提琴》[美国] 白南准

如今，人们不断将各种艺术门类与数字技术结合，形成与人的互动关系，创造新的娱乐方式，诸如交互装置、互动产品、网络游戏等。新媒体交互艺术运用互联网、云计算等技术对观赏者的动作做出回应，模糊了创作者、作品和观赏者间的界限，观赏者同时也是创作者。



| 交互装置《人人都是天使》系列影像 [比利时] 多米尼克·哈里斯
交互装置运用了具有定制功能的传感跟踪应用程序。



| 交互装置《数字故宫》

故宫博物院端门数字馆利用交互艺术设计手段让文物“活”起来。端门数字馆推出了数字多宝阁、数字书法、数字屏风、数字绘画、数字沙盘、数字长卷、数字宫廷原状、数字宫廷织绣、虚拟现实剧场等数字展示和交互项目。参观者可用手指在触控屏幕滑动，实现与文物互动。



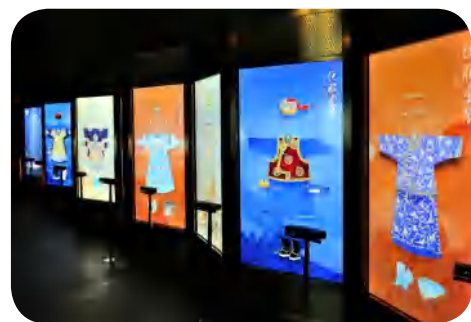
交互装置《数字多宝阁》

在数字多宝阁中，参观者的手指在互动触控屏幕上轻巧滑动，文物便跟着旋转、翻腾，实现360°全视角展示，弥补了传统珍贵文物不能与民众近距离接触的遗憾，实现了人与文物的有效互动。



体验者在交互装置《数字书法台》上临摹《兰亭序》

在端门数字馆临摹《兰亭序》，数字书法的互动性、趣味性浓厚。点击漆器“觴杯”，面前的平板电脑就会随机打开《兰亭序》中的一个或一组文字，使用带有压感的笔模拟毛笔进行书写，体验者所写的字就会“融入”原创中，还可以与古人原作进行对比。

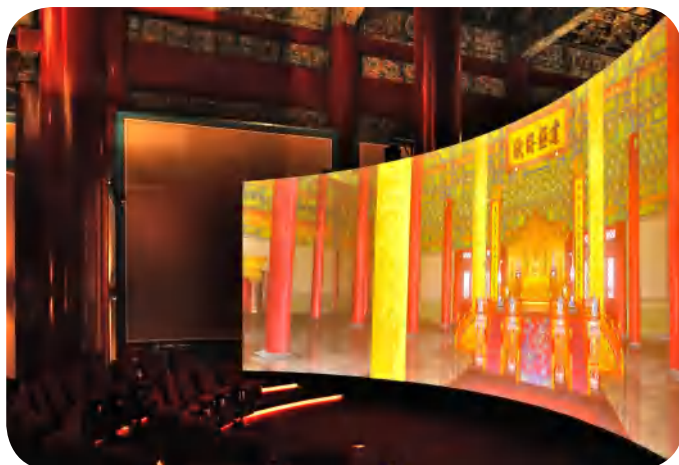


交互装置《数字屏风——宫廷服饰》

端门数字馆内12块高清屏幕构成的“数字屏风”，不仅为观众展示院藏宫廷文物或与宫廷生活相关的历史知识，还可以让观众虚拟试穿。观众可以在屏幕上穿上虚拟华服，拍照留念。虚拟试穿环节采用了三维立体的服饰模型、骨骼绑定技术，使屏幕形象与人体的动作更加一致。



交互装置《数字宫廷原状——三希堂》



虚拟现实剧场



触屏装置《语音课》的应用画面

艺术家约翰·克斯顿用互动数字程序Max/Msp创作了一件名为《语音课》的触屏装置作品。作品预先录制了一名教师声乐教学的片段，观众可以在屏幕上滑动手指来控制声音和图像。触摸屏的X轴和Y轴坐标分别对应着音频和图像的位置、频率及纹理宽度。装置丰富了声乐学习的形式和手段。



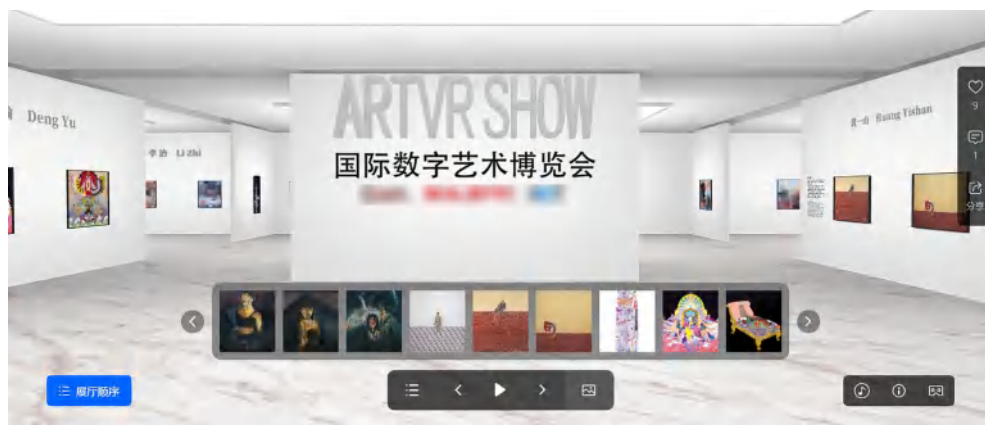
交互式建筑幕墙动画作品《与光共舞》之一



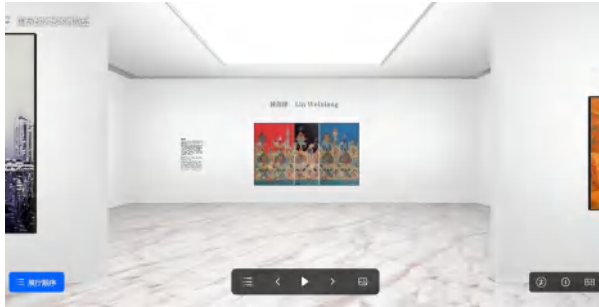
交互式建筑幕墙动画作品《与光共舞》之二

该装置以一个三米高的钢铁巨石结构与建筑外墙连接，它能够检测到钢铁结构表面的划痕做出反馈，通过几何投影技术和音像反应同步电影胶片上的图像和声音，在建筑上制造光影。该作品整合了动画大师Norman McLaren的《水平线》《垂直线》和《同步曲》三个影片呈现效果和技术，将抽象的几何动画图形表现为音乐旋律在建筑上进行运用。

●2019年6月6日，工信部正式发放5G商用牌照，中国正式进入5G商用元年。5G技术相对于4G技术，在移动信息通道总带宽方面，实现了几何数量级的提升，令信息流通路大大拓宽，使信息通过力大大提升。令往常占用带宽特别大的视觉类信息、视频类信息、连续高速动态类信息、音频类信息、多端源协同类信息的无延时实时传输成为现实。从而为更多的艺术形态、艺术活动、艺术展演、艺术创作行为转向网络提供了支持。同时由于更多的艺术活动和行为参与到互联网传输和传播中，逐步形成了“协同性”“远距离交互”“智能化”等专属于现代网络艺术、数字化艺术的艺术语言，从而促进新的艺术品种的诞生！



首个国际数字艺术博览会线上展厅



首个国际数字艺术博览会上展厅内部



首个国际数字艺术博览会上展厅外景

2020年3月20日，首个国际数字艺术博览会正式上线，诞生于新冠肺炎疫情和5G互联网时代的大背景下，国际数字艺术博览会是一个结合3D/AR/VR最新科技的全球化数字虚拟艺术博览会。这是一个没有线下昂贵的场地租金、高昂的人工车马费，突破时间与空间的极限展览。



分散在海内外各地的音乐家跨屏合奏《红旗颂》

2020年4月26日，全球新冠肺炎疫情期间，在强大的5G信息通道的支持下，分散在各地的46位音乐家，用居家“云演奏”的方式聚集在一起，再次奏响这首55年前的经典《红旗颂》。这既是敬意的表达，又是对未来生活积极乐观的展望。



清华大学109周年校庆



清华大学109周年校庆动态



清华大学109周年校庆各种线上“云活动”



清华大学109周年校庆“云祝福”

2020年4月26日，是清华大学109周年庆，清华大学设计制作了超大信息量的线上校庆活动，包含云游校园、云祝福、云论坛、云演出等精美的线上互动活动，展现了清华学子在5G时代，引领时代步伐的风采！

学业质量测评



● 小练习

1. 请根据课中学习到的三维影像效果知识点，辨别下图中哪些是三维影像拍摄设备？请在你认为正确的答案下面打“√”。



双摄像头摄像机 ()



单反相机 ()



手持摄像机 ()



双镜头相机 ()

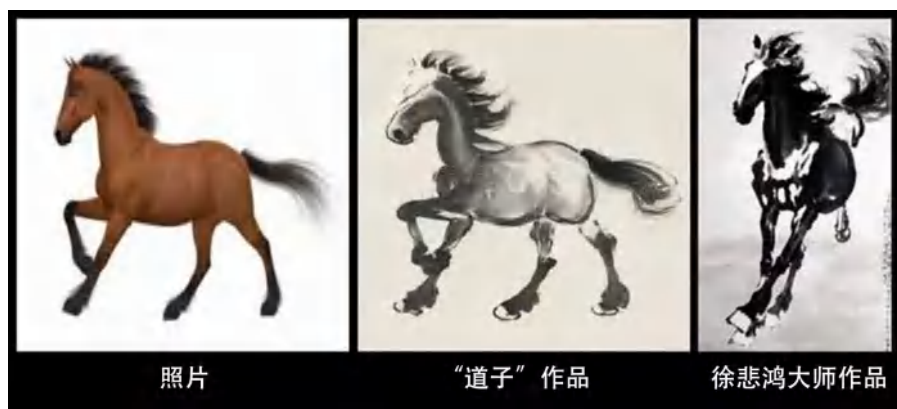
2. 请同学们思考一下，利用三维影像和虚拟现实技术，没有器乐演奏基础或舞蹈表演基础的同学，能否快速实现他的演奏或舞蹈表演梦呢？

3. 人工智能是使电脑或机器具备人类的判断、认知、洞察、学习、了解、推论等智慧行为，以解决需要人力完成的工作，即“人工智慧”（英文Artificial Intelligence，简称AI）。

专注于绘画艺术领域的人工智能系统“道子”，仅用两天时间“画”了一幅尺寸与《清明上河图》相仿的长卷《五道口长卷》。“道子”还能模仿不同国画大师的风格进行绘画。随着人工智能的发展，你觉得科学技术的进步会给艺术创作带来怎样的影响？为什么？



| 《五道口长卷》



| 照片、“道子”作品、徐悲鸿大师作品对比图

● 成果展示

1. 在学校网络平台上展示小组制作的“我的三维校园”立体摄影作品，并写下作品介绍、制作过程及感想。

2. 设置留言区，邀请同学用自己手工制作的“红蓝立体眼镜”观看三维电影，并进行评价，同时也试用其他同学制作的眼镜，发表留言，互相评价交流。

● 自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能了解交互艺术是人们将各种艺术门类跟数字技术结合创作的新艺术形式。	能结合一定的科学原理创作红蓝立体图。	能感受到二维技术和三维技术表现形式及其艺术感染力的区别。	能认识在新的时代，科学是艺术发展的动力，艺术是科学发展的启发。
二	能感受交互艺术给公众带来的全新审美享受，并为之产生共鸣。	善于运用科学原理和手段完整地体现红蓝立体图在艺术与科学中的魅力。	能运用立体影像知识表达创想，丰富精神生活。	在了解数字多媒体艺术这些新生事物的同时，能对传统艺术文化进行思考，把握其社会价值。
三	在感受交互艺术带来的审美享受和互动体验之余，能领悟作者创作意图以及作品艺术内涵，同时能思考交互艺术未来的发展趋势和应用。	能利用立体视觉的科学手段设计制作图片，创作出具有强烈视觉体验的作品。	能考察周边的社会问题，并能提出运用立体影像形式来呈现自己的科学建议。	愿意挖掘优秀传统文化具有的历史的、社会的、艺术的价值，为其与新生事物更好融合做出贡献。

第17课 增强现实



| AR小程序设计制作年画的步骤图

中国的木版年画历史悠久，是有着吉祥寓意的民间传统艺术。在民间，贴年画是过年的象征。在数字信息化的时代，足不出户拿起手机使用AR小程序，就能自己设计印制一张喜庆的年画。这样的过年是不是特别有意义呢？

艺术大观园

增强现实（Augmented Reality，简称AR）技术，是指将计算机生成的图形叠加到真实

世界中。这一新技术的到来，将通过增强我们的见、闻、听、触，进一步模糊真实世界与计算机所生成的虚拟世界之间的界限。增强现实包括三个方面的内容：将虚拟物与现实结合，即时互动，三维。AR技术的实现需要有一定的设备支持，常见的设备有以下几类：头盔显示器、投影式显示器、普通显示器。

● 游戏中的增强现实。采用增强现实技术将游戏界面效果叠加到真实场景中，加强游戏与现实世界的融合。

● 榫卯工艺是我国非物质文化遗产的重要组成部分，通过AR技术还原运用榫卯工艺制作家具的过程，其直观的视觉效果能激发体验者强烈的现场参与感，吸引更多人领略传统文化的魅力，让我国非物质文化遗产以全新的面貌出现在大众眼前。



操作者佩戴AR眼镜徒手在普通桌面上构建了一个三维立体的游戏沙盘环境



在AR小程序中体验用榫卯工艺制作家具

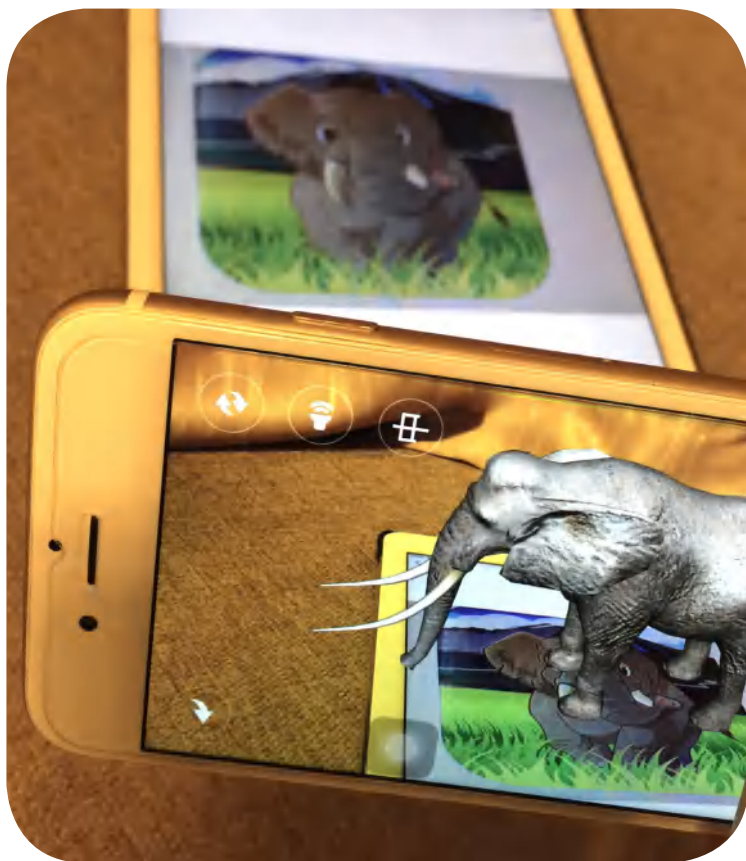
● AR技术给现实叠加了一层虚拟的维度，通过数字采集、3D复原和AR展示等手段，使破损的文物在视觉上得到复原。



运用AR技术对破损的古董花瓶在视觉上进行复原

请同学们阅读以下材料，探讨其在哪些方面运用了AR技术，并谈谈自己对增强现实的理解。

- AR技术可以让静止的画面动起来，给人带来不同的艺术感受。



| 益智类程序AR效果



| AR动态效果的向日葵

● AR技术可以在转播电视节目的过程中，实时将辅助信息叠加到画面中，使观众可以得到更多的信息。近几年在中央电视台春节晚会上，AR技术得到了充分的应用，丰富了舞台表演的效果，让节目更加具有观赏性。

● 全息技术作为另一种形式的AR，成为一种全新的舞台艺术，可以使虚拟偶像走进真实世界，如与已故歌星邓丽君对唱的全息演唱会。



| 2019年春晚舞蹈《敦煌飞天》AR技术的运用



| 2013年春晚中运用AR技术呈现的舞台之二



| AR技术在医学领域的应用

● AR技术还可以应用到医学领域，人们戴上VR头显即可将虚拟的三维模型通过眼镜实时地反映在人的眼前。而通过动作捕捉或蓝牙定位系统，人们还可对虚拟三维模型进行控制，例如旋转、移动或变形，同时这个虚拟物体的相关数据也可以在眼镜中实时搜索到。

创意实践活动

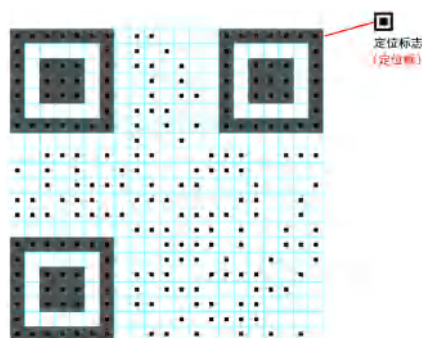


1. 绘制二维码。

基于数字化技术发展而来的二维码是当今实现交互的常用媒介，由于具有唯一性，所以每一个二维码都指向相应的链接。



| 常见的二维码



| 二维码的实际读取状态

计算机只读取方格里面的小点，所以左图的二维码可以转换成本图所示（注意：三个定位框内的点必须相连）。

请同学们参照上面的介绍，根据下图的二维码，在空白格子内点出相应的小点（注意：三个定位框内的点必须相连），并扫描识别。



2. 制作个性化艺术二维码。

请制作可扫描识别的二维码，并进行美化（如下图形式）。每个小组负责一个主题设计，扫读内容可以是H5页面、精美图片、海报设计、邀请函等。

步骤一：通过二维码生成网站生成二维码。

步骤二：根据课堂上学到的二维码绘制方法画出二维码（颜色可重新设计）。

步骤三：对绘制好的二维码进行创意美化。



步骤一：生成二维码



步骤二：绘制二维码情景



步骤三：美化后的二维码



第18课 虚拟现实



| VR技术在飞行员训练课程中的运用

航空公司在培训新的飞行员的时候，会让实习飞行员在模拟驾驶舱中戴上一个类似眼镜的仪器。飞行员戴着密闭的仪器，摇头晃脑地对飞机进行操作，他们头上戴的仪器是什么呢？

这个仪器就是虚拟现实（Virtual Reality，简称VR）眼镜，实习飞行员利用它进行虚拟飞行训练。通过这种训练方式，航空公司大大节约了飞行员的培训成本，同时提高了飞行员训练的可靠性。

金钥匙

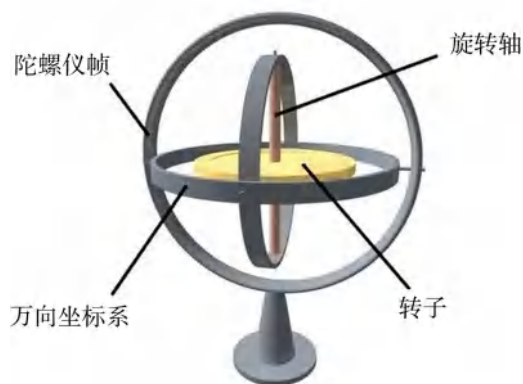


● 虚拟现实的技术原理。虚拟现实是一种利用计算机生成模拟环境的计算机仿真系统。借助于三轴陀螺仪、重力感应器等体位传感器的帮助，佩戴者看到的画面可以跟随其

头部的移动而做出相应的反应，产生近似现实的视觉反馈，并提供了实时的操纵方式。这种全新的视觉技术改变了人们体验世界的方式，为艺术创作开创了更大的空间。

VR影像的显著特征：

第一，影像物理空间概念的诞生。相对于长、宽、高的三维媒介，VR技术以全景视频为表现形式，带来了空间的概念，从三维变为具有长、宽、高和时间的四维媒介。



| 陀螺仪示意图



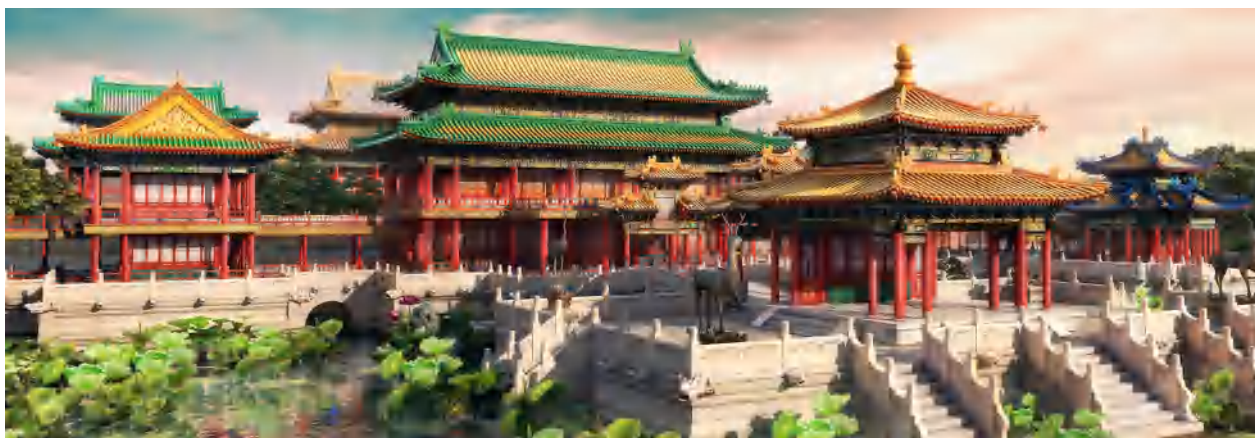
第二，打破屏幕的边界。传统的影像都存在边界，而VR的出现彻底打破了屏幕的边界，和真实的物理世界一样，你的视野所及之处都是影像，没有屏幕的概念。伴随VR一种全新的影像表达形式——360°全景视频诞生了。

| VR版电影《环太平洋》剧照
(2013年) [美国]

第三，变客观为主观，变被动为主动。在VR影像中，观众可以扮演接受者或参与者，进而参与剧情、改变剧情，以更多方式与影像互动。



| 故宫360度全景分解示意图



| 利用数字技术精确复原的圆明园方壶胜境



| 利用数字技术精确复原的圆明园海岳开襟全景

●虚拟再现被损毁文物影像。人们利用一部手机通过“5R”——虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、混合现实（MR）、交互现实游戏（ARG）、感应现实（ER）技术，全方位调动感官，进行沉浸式体验，仿若穿越到康乾时期，畅游盛世时代的圆明园。其中，虚拟现实技术通过虚拟游园系统可以让使用者在任何地点进行虚拟游园、自由观景。

圆明园，由圆明园、长春园和绮春园组成，始建于康熙年间，历经雍正、乾隆、嘉庆、道光、咸丰等朝百余年建设，终成“万园之园”。1860年，英法联军一场大火使盛景毁于一旦，此后，人们再也不能见到这个美丽壮观的“万园之



| 游客在“坦坦荡荡”虚拟景区投食喂鱼

园”了。2017年，清华大学宣布，历时15年，该校教授带领专业人员利用数字技术使圆明园“重生”。

圆明园的数字化虚拟重建与现实遗址的完整保护，共同述说着中华民族在这一百多年来自强不息、殚精竭虑、百折不屈，最终从贫弱走向复兴的伟大历程！



| 虚拟与现实相结合的方壶胜境



| 利用数字互动游客实现“穿越时空”，与虚拟现实中的皇帝合影

● 构建立体影像信息库。敦煌石窟是中国古代文明的一个璀璨的艺术宝库，也是古代丝绸之路上不同文明之间对话和交流的重要见证。数字敦煌项目利用先进的科学技术与文物保护理念，对敦煌石窟和相关文物进行全面的数字化采集、加工和存储，将获得的图像、视频、三维等多种数据和文献数据汇集起来，构建一个多元化与智能化相结合的数字

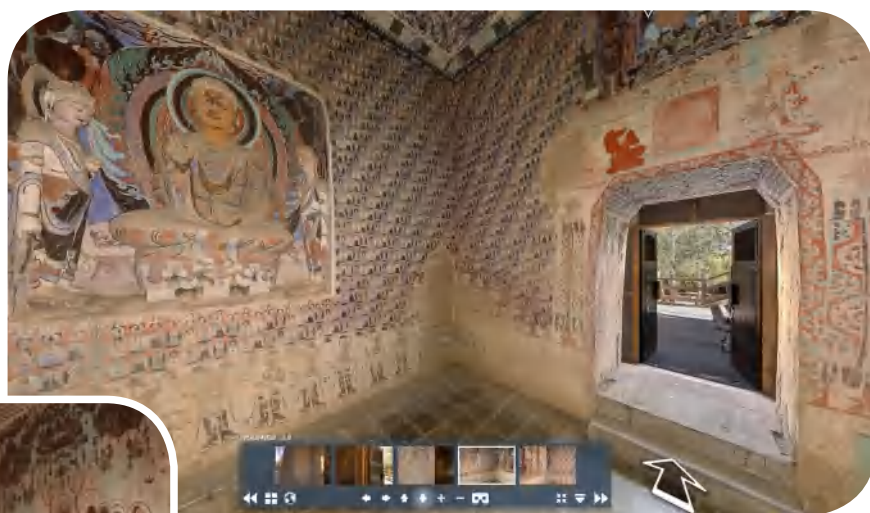
| 游客在敦煌莫高窟数字展示中心观看球幕电影《梦幻佛宫》



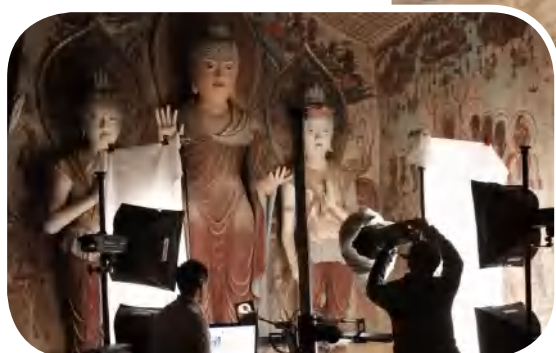
化虚拟敦煌及石窟文物数字化资源库，通过移动互联网面向全球共享，并建立数字资产管理系统和数字资源科学保障体系。数字敦煌项目是一个具有示范意义的世纪工程，任重道远。



石窟壁画全景沉浸式交互场景
这让参观者如身临其境，很好地解决了因遗产保护而限制参观的问题。



数字敦煌VR虚拟石窟沉浸式交互场景



石窟寺彩塑三维数字化的重建
采用三维数字化新技术，使有着1600年历史，经年累月受风沙水害侵蚀的敦煌石窟艺术宝库得以永远保留下来。



● 即时创作体验。绘画创作从平面走向三维，艺术家可以在空中挥舞画笔即兴创作“雕塑”。同样，VR显示技术运用到设计领域，设计者在概念设计阶段就能直观地感受到最终的效果，能以最快的速度将灵感创造成“实体”。

| 设计师通过VR进行服装设计创作



| 艺术家通过VR眼镜在空间中进行即兴艺术创作



| 用VR眼镜来模拟驾驶

● 便于精准的操作。VR的应用领域越来越广泛，如在医疗上，通过显示设备和机械臂就可以进行精准的手术操作。



| VR显示技术在医疗上的运用



●小练习

1. 新媒体交互艺术通过交互技术对观赏者的动作进行回应，模糊了_____和_____的界限，_____者同时也是_____者。
2. 请同学们思考，二维码的应用如此广泛，为什么条形码依然存在呢？两者有什么不同？

3. 请大家思考一下，除了二维码，还可以通过什么形式实现交互呢？

●成果展示

1. 在学校网络平台上展示自己制作的“个性化艺术二维码”作品，并写下作品创意理念、制作过程及感想。
2. 设置留言区，邀请老师和同学扫描二维码，并对作品进行评价，同时也观摩其他同学的作品，发表留言，互相评价交流。



| 二维码作品展示

● 自我评价

阶段学习任务已完成，请对照表格检测自己的学业水平。

水平	艺术感知	创意表达	审美情趣	文化理解
一	能收集和感知AR、VR技术推动艺术向前发展的事例。	能理解一定的科学原理，成功创作、绘制艺术二维码。	能探究艺术与数字媒体技术的相互影响和作用，发现科学之美，激发学习兴趣和创造性思维。	能认识感性与理性思维的相互作用，加深对艺术的理解和追求。
二	能感受AR、VR艺术作品传达的独特的艺术美，并与之产生共鸣。	善于运用科学原理和手段，完成艺术二维码的设计、绘制，体现交互在社会生活中的重要作用。	能欣赏多媒体艺术，关注AR、VR相关行业的新信息，探究数字化科学为艺术开拓的新领域。	能利用多媒体设备，独立或合作进行艺术创作，表现社会和个人的生活。
三	能领悟AR、VR作品所产生的感染力和作品表现力，并得到精神层面上美的震撼。	在利用科学手段帮助设计、绘制时，能发现不足，创造性地改良表现手段，提升作品的艺术性。	能思考艺术与科学间的相通之处，理解科学技术创造中的人文精神，形成正确的科学艺术价值观。	能通过参与实践活动，积极思考人生，给自己的高中艺术学习定位，顺应时代，完善自我。

后记

本教科书依据教育部《普通高中艺术课程标准（2017年版）》编写，经国家教材委员会审核通过。

本教科书集中反映了我国十余年来普通高中课程改革的成果，吸收了2004年版普通高中课程标准实验教科书《艺术》的编写经验，凝聚了参与课改实验的教育专家、学科专家、教科书编写专家、教研人员和一线教师，以及教科书设计装帧专家的集体智慧。

感谢所有对本教科书的编写、出版、试教等提供过帮助与支持的社会各界朋友。

本教科书出版之前，我们通过多种渠道与教科书选用作品（包括照片、画作等）的作者进行了联系，得到了他们的大力支持。对此，我们表示衷心的感谢！但仍有部分作者因地址或姓名不详，无法取得联系。恳请这些作者尽快与我社联系，我们将会对有关事宜作出妥善处理。

我们真诚地希望广大教师、学生在使用本教科书的过程中提出宝贵意见。我们将集思广益，不断修订，使教科书更趋完善。

广东教育出版社



批准文号：粤发改价格 [2017] 434号 举报电话：12315



ISBN 978-7-5548-2023-0



定价：13.08 元