



有特色的网页风格,并且可以将代码下载下来应用。

7.3 信息设计与可视化

7.3.1 科学可视化设计

自欧洲文艺复兴运动开始,达·芬奇和丢勒等艺术先驱率先将绘画对象投向自然界和人体解剖学,他们以科学家的严谨目光和艺术家的细腻表现手法创作出了一系列“科学绘画”,他们高超的写实主义绘画技法使人类在摄影术发明前四百多年就能够客观准确地“再现自然”。19世纪,伴随着工业革命的兴起和对世界征服的渴望,社会公众对于科学知识的渴望空前高涨,伦敦、巴黎的大学和皇家资助的学术机构纷纷开办讲座,普及最新的科学知识。各种科学书刊也如雨后春笋般蓬勃发展起来。此时,许多艺术家和插图画家纷纷“改行”,将绘画对象从宫廷的达官贵人转向自然科学的新发现,由此催生了最早的“科学可视化”和“科普插图”的历史。荷兰博物学家、英国皇家学会院士列文·虎克(1632—1723)在1665年用自制的显微镜发现了细胞,打开了人们探索微生物世界的大门。其中,德国动物学家和哲学家恩斯特·海克尔(Ernst Haeckel, 1834—1919)的科普插画最为有名。在其1896年发表的巨著《自然的艺术形式》中含有数百幅非常细腻的植物、花卉和放射虫的骨骼的插图(见图7-20)。海克尔以细腻写实的绘画手法向人们展示了大自然鬼斧神工的造型技巧和丰富多彩的海洋生物群落。

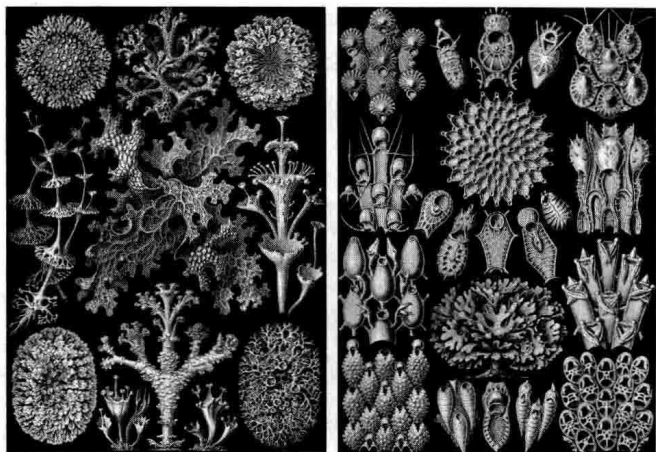


图7-20 海克尔以细腻写实的插图展示了丰富多彩的海洋生物群落

海克尔本来的职务是医生,后来任比较解剖学的教授。他是最早将心理学看作生理学的一个分支的人之一,并引入了一些今天在生物学中非常普遍的术语,如生态学、门等。海克尔于1866年出版了《形态学大纲》,在其中描述了他对整个动物世界的进化和亲属关系的认识。他的这份报告有3卷,共计2750页,包括140个非常细腻的放射虫的图像。海克尔认为生物学在许多方面与艺术类似。自然界中的对称比如单细胞生物中的放射虫,对他的艺术天赋有很大的启发,尤其著名的是他画的浮游生物和海藻类,生动地体现了生物世界的美。海克尔还绘制了海螺、海洋腔肠动物、陆地动植物的生活形态



等大量的插图,不仅丰富了《形态学大纲》中的各种生物的生活形态,而且本身也成为精美的科普绘画的典范(见图 7-21)。

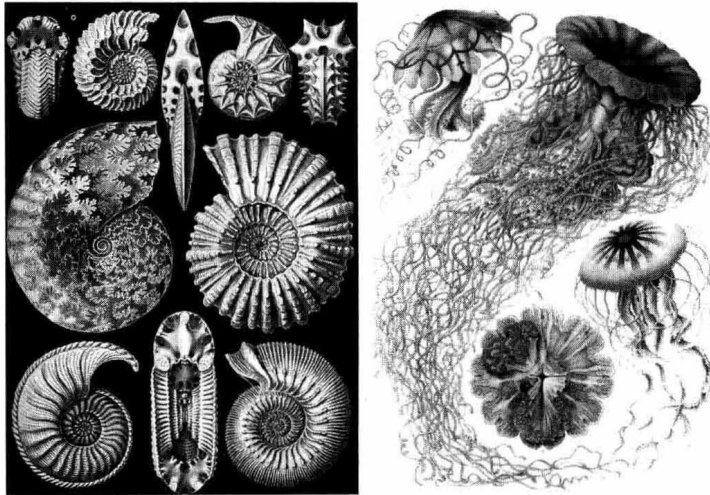


图 7-21 海克尔绘制的海洋腔肠动物(海葵)和海螺的插图

科学可视化是发达国家在 20 世纪 80 年代后期提出并发展起来的一个新的研究领域。1987 年,美国国家科学基金会在华盛顿召开了有关科学计算可视化的首次会议。会议认为,“将图形和图像技术应用于科学计算是一个全新的领域。”“科学家们不仅需要分析由计算机得出的计算数据,而且需要了解在计算过程中数据的变化情况,而这些都需要借助于计算机图形学及图像处理技术。”会议将这一涉及多个学科领域定名为“科学计算可视化”,简称为“科学可视化”。实际上,随着技术的发展,科学可视化的含义已经大为扩展,它不仅包括科学计算数据的可视化,而且包括工程计算数据的可视化,同时也包括测量数据的可视化,如用于医学领域的计算机断层扫描(CT)数据及核磁共振(MRI)数据的可视化(见图 7-22)。

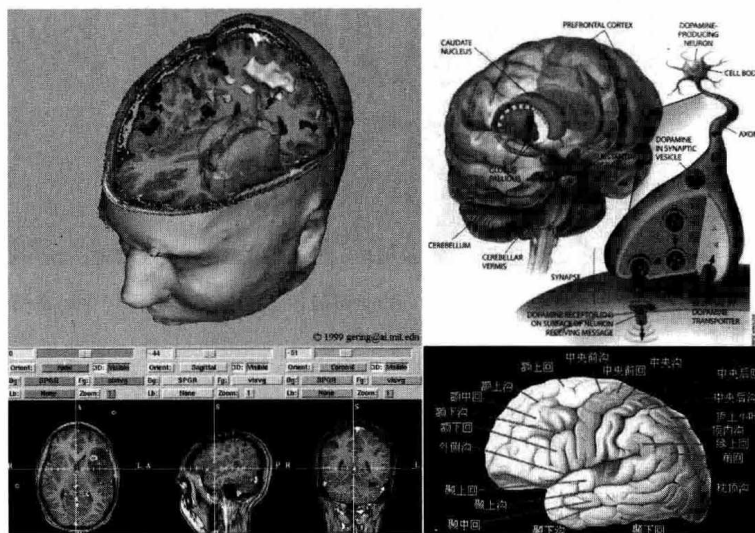


图 7-22 计算机断层扫描 (CT) 及核磁共振 (MRI) 可视化



随着大数据、云计算和可穿戴设备的发展,量化人体数据已经成为涉及健康、医疗、保险和家庭的重要指标,科技与艺术的融合,使得呈现于手机的信息图表设计和基于数据定量分析的展示越来越重要。例如,智能腕表是可穿戴设备的一种,是老年人和高血压患者等特殊群体必备的监测身体状况的装备之一。它不仅可以记录运动(计步、里程、卡路里消耗、血压、心跳频率等)和监测睡眠状况,而且可以通过和手机的联网,让你查阅身体在一段时间内的变化趋势,为个人的同步治疗和改善生活习惯提供了可视化的参照指标(见图 7-23)。



图 7-23 可监测身体状况并同步手机可视化数据的智能腕表

科学计算可视化的一个重要的应用领域是医学。现代医学对疾病的诊断离不开医学图像信息的支持。科学计算可视化在医学科研、教学以及临床诊断中均有非常重要的作用。此外,借助动画来表现治疗方案,不仅对于医学院教学,而且对于向公众普及医疗知识也有着重要意义。此外,作为一种人性化的交流媒介,医学动画能够促进医患交流,对于促进患者配合、积极治疗也有所帮助。例如,通过动画展示的手术“搭桥”治疗心血管堵塞的过程(见图 7-24),就可以使患者了解手术原理,克服恐惧心理,从而使得病人的治疗更加顺利。

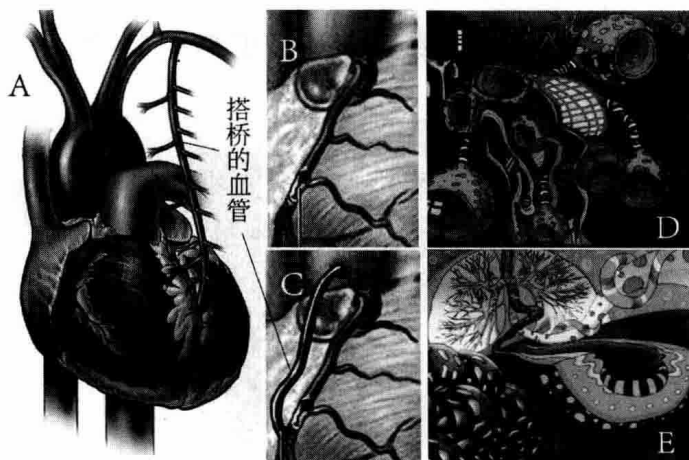


图 7-24 通过动画(D和E图)展示的心血管“搭桥”手术

由于数字艺术的介入,科学计算可视化可以将计算结果用图形或图像形象直观地显



示出来,从而使许多抽象的、难于理解的原理和规律变得容易理解了,许多冗繁而枯燥的数据变得生动有趣了。因此,科学可视化可以促进教育手段的现代化,有利于教育质量的提高,提高下一代对科技活动的参与热情。同时科学可视化还可以帮助普及科学知识,进而提高全民科学素质。例如,借助计算机三维软件完成的蛋白质分子结构图,既包含大量的科技信息,又给人以生动、形象、直观的感觉,由此提高了医学、生物化学和分子生物学的教学质量(见图 7-25)。

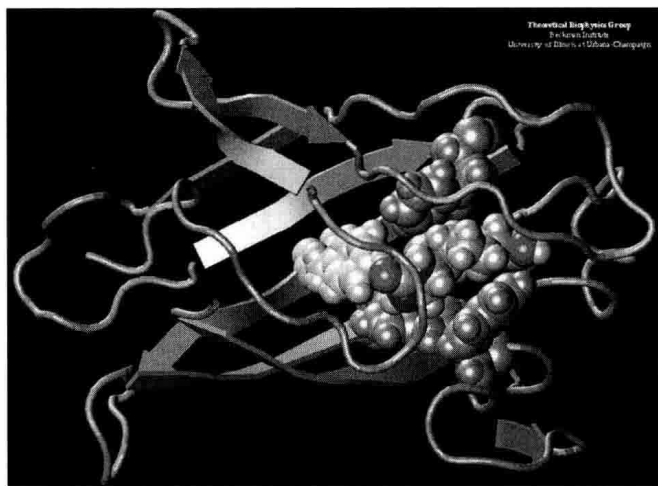


图 7-25 美国伊利诺伊大学生物实验室完成的蛋白质分子结构

对数据可视化最直观的例子来自“单词云”(Wordle)对网络文本信息处理的可视化运算。“单词云”是一个 Java 小程序,通过用户对单词的搜索或标签的点击率的密度呈现出“单词云”的分布、形状和不同面积。例如,图 7-26 就通过“单词云”算法显示了美国在 2010 年全国各地对不同社交媒体网站的使用状况。这张信息图表以生动直观的形象和细致入微的刻画,体现出了计算机可视化插图的明显优势。目前科学计算可视化的研究重点主要集中在三维数据场的可视化,国际上已经推出了不少实用的可视化系统,甚至可以实时动态地反映地质构造的运动,为预报地震、海啸提供了直观而丰富的数据。科学计算可视化的未来发展前景十分广阔。



图 7-26 通过“单词云”显示的美国社交媒体网站的点击率分布



7.3.2 信息图表设计

信息图表或信息图形是指信息、数据、知识等的视觉化表达,也是科学可视化的具体呈现形式。信息图表通常用于视觉传达,例如各类标示、地图、新闻、技术文档、教材等,这包括多媒体信息展示、报纸上的新闻图表、街道标识,使用手册上插图等,在计算机科学、数学以及统计学领域也有广泛应用。信息图表在报纸、杂志和各种传播媒介中得到了广泛的应用,如表达天气信息、各类统计信息以及为有价值的新闻事件增加地理信息等。信息图表也经常出现在网络媒体和财经、科普读物当中,通常用来表达各种科学原理,尤其是那些很难用照片清晰表达的概念,例如各种解剖图、天文图、微观图等。为了帮助公众了直观地了解财经信息(如政府预算等),许多报纸和网站还将各种数据进行视觉化设计,成为生动、直观的信息图表。

信息图表在欧美国家主要分为以下五种形式:图表(chart)、图示(diagram)、地图(map)、图标(icon)和插图(illustration)。在实际展示中,这五部分往往结合起来,组成更复杂的图表。如图 7-27 所示的就是英国政府 2009/2010 年度的预算,其中就包括图标和图示,从中我们可以将该数据中的行政开支和政府的其他开支(如社会福利、卫生、教育等预算支出)进行直观的对比,从而了解英国政府的工作效率。

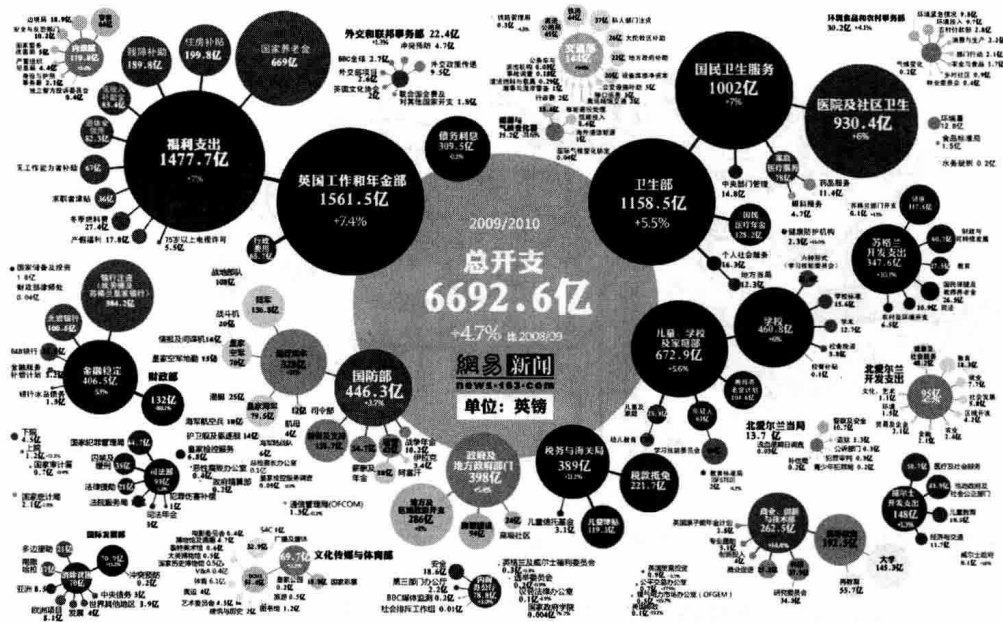


图 7-27 英国政府 2009/2010 年度预算的信息图表

信息图表最明显优势在于它的直观性。例如,对于农业生产中的水资源消耗,普通人往往没有什么概念。但国外一幅形象的水资源消耗图则把这个问题用“一目了然”的方法表现出来(见图 7-28)。在这里,养牛业、牛奶和奶酪制品无疑是消耗水资源最大的单位,而种植苹果或茶则消耗自然界很少的水。

除了科普的功能外,信息设计在现代地图领域的应用也显得格外重要,例如,随着交通系统的不断发展,产生了更为庞大复杂的交通系统。通过信息制图技术,可以将各种



图 7-28 全球农业、畜牧业单位水资源消耗图表

不同的交通要素整合到系统之中,例如地铁系统中的常规站、换乘站、常规线路、特殊线路、相关地标等。也有通过更加艺术化的形式呈现交通与居住环境的示意图(见图 7-29)。现代交通系统中的各种通用标识也依赖于信息图表设计,例如随处可见的限制类标识、转向标识、流量标识等。这些标识在每个交通枢纽站都完全一致,如颜色、大小等都有严格的规定。各种技术手册中也开始广泛应用国际标准化组织(ISO)提供的规范化设计,如注意事项标志、危险标识以及各种标准参数标识。

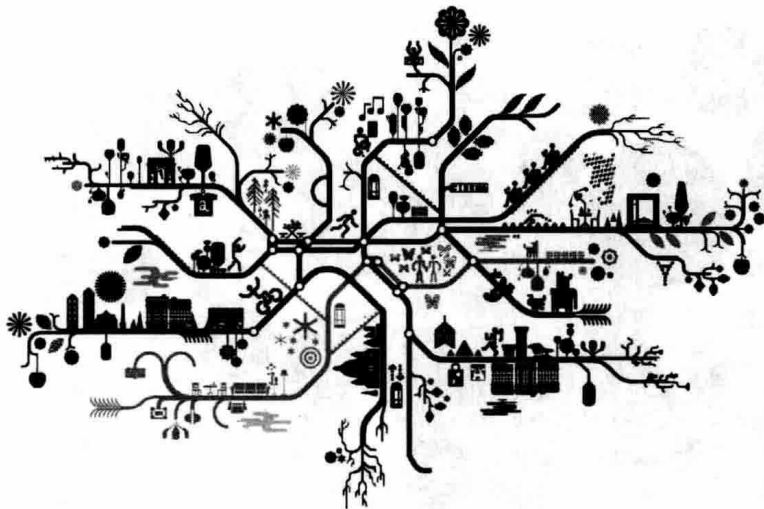


图 7-29 艺术化形式呈现交通与居住环境的示意图

信息图表设计(infographic design)属于信息设计(information design)的一个分支。信息设计初期作为平面设计的一个子集,经常被穿插在平面设计的课程当中。在 20 世纪 70 年代,英国伦敦的平面设计师特格拉姆第一次使用了“信息设计”这一术语。当时使用该术语的目的仅为区别于传统的平面设计以及产品设计等平行设计专业。从那时起,信息设计就真正地从平面设计中脱离出来。信息设计的主旨是“进行有效能的信息传递”,与提倡“精美的艺术表现”的平面设计确立了不同的发展方向。1979 年, *Information Design Journal* 杂志创刊后,就更确定了“信息设计”一词在学术界的地位。20 世纪 70 年代,统计学家和雕塑家爱德华·塔夫(Edward Tufte)开设了一门称为“统计



图形学”(statistical graphics)的课程。1982年,塔夫出版了第一本信息设计专业书籍《量化信息的可视化》(*The Visual Display of Quantitative Information*)。从此,信息设计这一词汇开始逐渐流行并为公众所熟悉。

1878年,设计师詹姆斯·西尔维斯特(James Joseph Sylvester)第一次提出了“图形”(Graphic)的概念,并绘制了一系列用于表达化学键及其数学特性的图表,这些图表也属于早期第一批的数学类图表。1936年,奥地利社会学、政治经济学家奥托·诺伊拉特(Otto Neurath)介绍了一套系统的视觉信息标识,并试图将其发展为世界统一的功能性视觉语言。他期望通过这套简单直观的视觉符号来表示复杂政治经济学数据,从而教育广泛的读者。这些视觉标识(isotype)由超过1000张不同的标准化的图像(视觉符号)组成,其中就有包含通用的人类形象抽象标识(火柴人图案,见图7-30左)。1972年,德国慕尼黑奥运会、第一次引入了全面而系统的视觉标识,当时得到了来自全球不同国家人员的一致好评,影响至今(见图7-30右)。

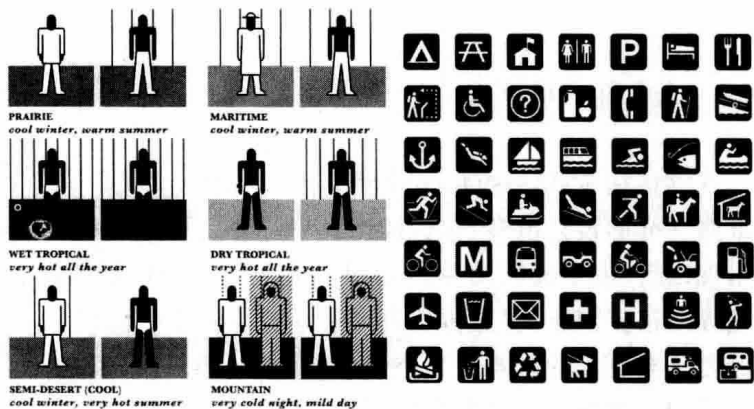


图 7-30 诺伊拉特设计的视觉信息标识(左)和德国慕尼黑奥运会图标设计(右)

事实上,早在史前时期,人类就创造了信息图表——可在洞穴中观摩到的壁画以及之后出现的地图。资料显示,地图的出现比文字的出现要早几千年。在现在的土耳其地区发现的最早的地图可以追溯到公元前7500年。之后,还出现了各种图标和记号被用来表示牛羊牲畜以及物资储备等。达·芬奇在1478—1518年间撰写的《大西洋古抄本》中也含有大量丰富的插图,从胚胎发育到心脏构造、从花卉解剖到湍流漩涡,许多插图配有标注和说明,从当代观点来看,它们是经典而生动的手绘的信息图表。1861年,为了描述拿破仑东征(征俄)的信息,历史学家查尔斯·曼纳德(Charles Minard)提取了东征过程中的4个导致完全失败的关键变量,并通过图形的形式在一张图表中传达这些信息:军队的人员变化、行军的路线、气温的变化和时间等(见图7-31)。^①该图表代表了开放性信息制图的出现,也是目前能够追溯到的最早的信息图表。从图中我们可以很容易看出法国士兵在严寒、疾病、伤病的困扰下导致的战斗力不断下降,最终导致失败的悲惨命运的全过程。

^① 信息图表设计(信息制图)[wiki版]-概念与历史. 图研所. <http://shejilun.tuyansuo.com/416.html>.

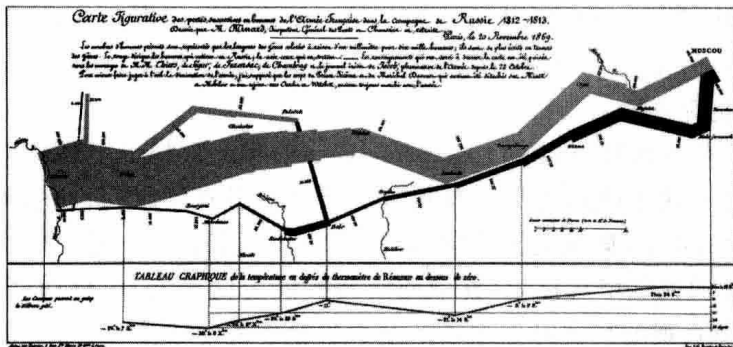


图 7-31 曼纳德于 1861 年绘制的拿破仑东征(征俄)的信息图表

7.4 数字化平面设计

7.4.1 企业标识设计

视觉传达设计(visual communication design)是广义的媒体设计的一部分,主要指基于纸张媒介的设计范畴,包括标识、字型编排、绘画、版式、插画和颜色等的设计。在新媒体出现以后,电子阅读设备如 iPad 和各种显示触摸屏的设计等也纳入这个范畴。在中国与世界上很多国家,视觉传达设计一词被等同于平面设计,在借助视觉语言引导、说服观众而言具有更大的影响力。企业形象设计(VI)可以说是视觉传达领域比较重要的内容,也是采用数字化设计最普遍的领域。VI 是英语 Visual Identity 的缩写,译成中文为视觉识别系统,也就是指企业视觉识别的一切事物,包括企业标志、名称、商标、标准字、标准色、事务用品、传播媒介、交通工具、制服等。VI 是静态的识别符号,是“企业形象识别系统”最直观的表现,其作用在于通过组织化、系统化的视觉方案,体现企业的经营理念和精神文化,以形成独特的企业形象。VI 是以标志、标准字、标准色为核心展开的完整的、系统的视觉表达体系,将企业理念、企业文化、服务内容、企业规范等抽象概念转换为具体符号,塑造出独特的企业形象(见图 7-32)。社会上人们对企业的认知主要来源于其视觉符号(标志和标准字体)和其代表品牌的产品。



图 7-32 不同企业的视觉符号(标志和标准字体)范例



此外,为了得到高质量渲染的建筑图或动画,3ds max 还需要借助第三方插件来实现。其中,由 Chaos Group 公司出品的 V-Ray 2.0 就是其中比较出色的一款,主要用于渲染一些特殊的效果,如次表面散射、光迹追踪、焦散、全局照明等。V-Ray 也是目前业界最受欢迎的渲染引擎。基于 V-Ray 内核开发的有 V-Ray for 3ds max/Maya/SketchUp/Rhino 等诸多版本,为不同领域的优秀 3D 建模软件提供了高质量的图片和动画渲染。除此之外,V-Ray 也可以提供单独的渲染程序,方便使用者渲染各种图片。V-Ray 2.0 是一种结合了光线跟踪和光能传递的渲染器,其真实的光线计算能够创建专业的照明效果,可用于建筑设计、灯光设计、展示设计等多个领域。目前世界上比较出色的渲染器如 SplutterFish 公司的 Brazil、Cebas 公司的 FinalRender、Autodesk 公司的 Lightscape,还有运行在 Maya 上的 RenderMan 等。这几款渲染器各有所长,但 V-Ray 的灵活性、易用性更见长,并且 V-Ray 还有焦散之王的美誉,其渲染速度快,界面友好易用,且价格适中,是目前高精度建筑渲染图的主要应用软件(见图 7-58)。



图 7-58 V-Ray 2.0 是目前高精度建筑图的主要渲染器之一

7.8 虚拟展演与数字博物馆

进入 21 世纪以来,数字化生活已经成为当今社会生活的主要形式。与此同时,会展服务与博物馆建设也同样正经历着数字化的洗礼。会展业应成为推动社会文化发展的积极力量,这已成为当前展览和展示场馆建设与发展的指导理念。而在促进展览馆实现这一重大转变的过程中,博物馆的数字化建设具有关键性的作用。特别是对展览馆“数字互动体验”的研究成为热点,博物馆的理念正在从“以物为中心”转化到“以人为本”,提升观众的参与感正成为展览馆发展新的思考点。而今数字敦煌、虚拟故宫都已经实现了更丰富的视听体验,而新一代数字展示手段日益成熟,这无疑给展览馆发展带来了新的机遇。数字与交互媒体技术已成为当代会展业发展的领头羊,具有巨大的市场潜力和机遇。例如,2010 年上海世博会就汇集了世界各国最前沿的生活理念,见证了数字科技的进步与发展对人类文明的渗透与影响,数字大显示屏无处不在,为诸多震撼场景提供了



丰富的视觉奇观,让参观宾客流连忘返(见图 7-59)。

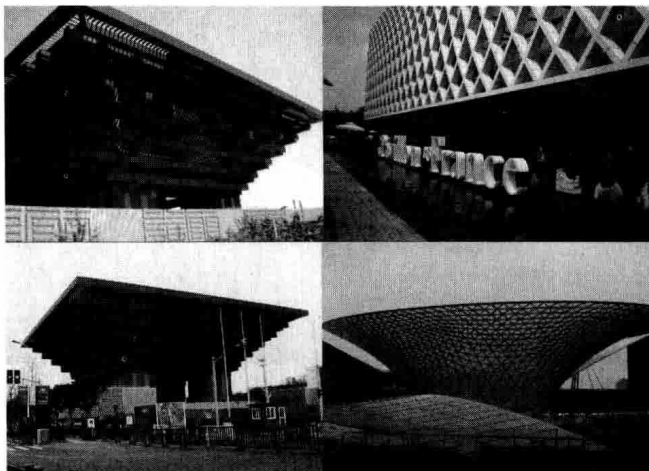


图 7-59 “2010 上海世博会”中国馆、法国馆和沙特馆外观

上海世博会很大一部分都是虚拟现实的场景,从沙特馆到中国馆,几乎所有的场馆都用到虚拟现实的技术。中外观众最热捧的上海世博会中国馆的“镇馆之宝”——巨幅放大电子动态版的北宋画家张择端名作《清明上河图》就是 VR 技术的经典之作,记者曾以生动的笔墨对这一巨作进行了描述:“清晨,疏林薄雾中,两个脚夫赶着驮炭的毛驴,缓缓走向城门;太阳升起,汴河两岸顿时热闹起来。叫卖的,打招呼的,还有船工的号子,人声鼎沸。回娘家的小媳妇骑着毛驴,上朝办事的官员乘着八抬大桥,从西域回来的商人牵着驼队进了城……天渐渐转暗,岸边人家的灯一盏盏地亮起来,热闹的河岸渐渐安静了。一轮明月倒映在河中,月影随着水波若隐若现;雕花游船上,正在歌舞宴饮,琴瑟之声相闻,和着潺潺的水声,格外雅静。不远处的小酒馆里,一些人正在划拳喝酒;旁边的赌场里,赌徒们的吆喝声嘶力竭……”

这一切不是电影,不是模仿秀,这就是历史上真实存在过的北宋开封,这就是中国国家馆“镇馆之宝”的“动”版《清明上河图》。它其实是一幅面积达 832m² 的巨幕投影(见图 7-60),其中日景部分有 691 个人物,夜景则是 377 人。此外,中国馆的“寻梦之旅”采用轨道游览车,以古今对话的方式让参观者在最短的时间内,通过轨道两侧的大屏幕来领略中国城市的发展,完成一次充满动感、惊喜和发现的参观体验。梦幻的轨道车如同美国迪士尼乐园的游玩项目,给人以童话般的意境和感受。

除了动态展示的概念外,上海世博会也代表未来数字会展的发展趋势:交互与体验。例如,网上世博会作为世博会的网络展示平台,使各参展者能够在网络环境下建立虚拟展馆。网上世博会中各参展者的展馆外形与内部结构、空间布局、展示内容等均与其实体馆相同。按照功能的不同,网上世博会展馆分为浏览馆和体验馆两个类型,观众在浏览馆内可以全方位了解展馆的空间布局和主要参展内容,并可通过文字、图片、视频、音频等方式进行深度了解。在浏览馆的基础上,观众在体验馆内可以与展项之间进行生动互动,包括以三维方式展示展项,即旋转、放大、缩小展项和操作展项等。互联网技术发展日新月异,3D 技术、视频点播、虚拟社区等的广泛利用使得上海世博会精彩纷呈。参观者通过在网上的漫游,可以按照各自不同的兴趣爱好和需求,主动地参与到上海世博

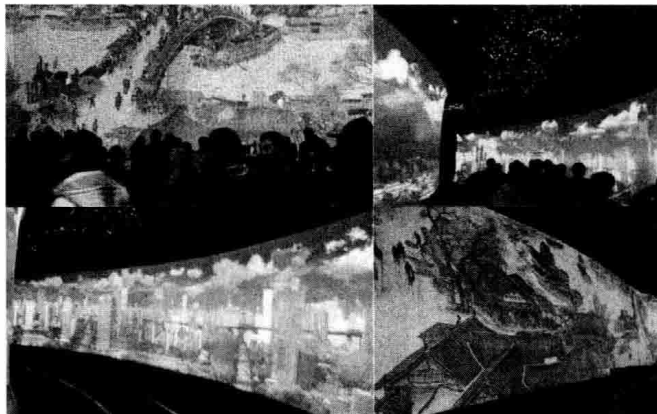


图 7-60 中国馆《清明上河图》虚拟动画和“寻梦之旅”轨道两侧的大屏幕投影

会中,而不再是被动地接受展示内容(见图 7-61)。

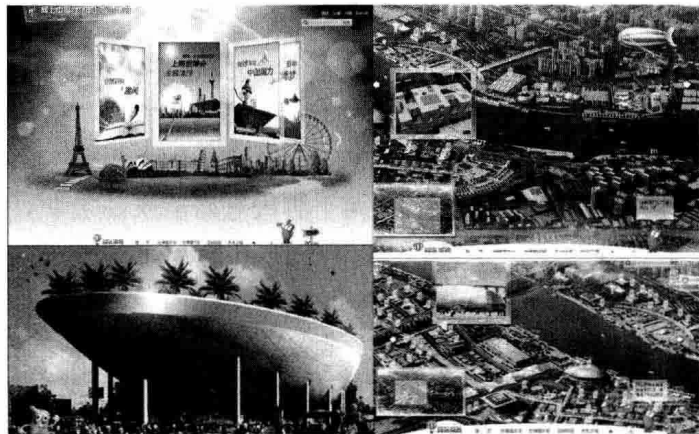


图 7-61 网上世博会是 2010 年上海世博会最有特色的互动体验项目

除了运用 3D 技术带给观众更丰富的体验外,网上世博会还提供了许多实体世博会看不到的精彩内容,一些体验型场馆开设了“虚拟拓展空间”,比如在北京馆参观时,网民只需要点击鼠标,就从北京馆“走”到故宫,在数字场景中饱览北京的古韵。在极富老北京特色的胡同中,隐藏于老字号牌匾的显示设备经过观众的触发后,动态影像即刻映入眼帘,让人们体味到了老北京的古老气息(见图 7-62 右上)。由于采用了 3DVIA 和 Virtools 等 Web 3D 技术,人们可以轻松俯瞰 $5.28 \times 10^6 \text{ km}^2$ 世博园区的三维全景,并通过鼠标在数百个国家、地区和国际组织的展馆间轻松穿梭漫游。

目前,数字化的动态展示与体验设计已经成为现代都市的时尚。这种人性化的互动多媒体的应用领域不断延伸,例如科技馆、规划馆、博物馆、行业展馆、主题展馆、企业展厅等。上海世博会的成功启发了各地博物馆、展览馆项目的数字化改造,数字化技术可以满足观众的“多维互动体验”和参与、娱乐与学习的需求,这对于提升全民素质无疑有重要的意义。因此,数字化的动态展示与体验设计可以通过全信息数字采编、CG 数字仿真动画、立体影像、全息投影、多点触控和红外体感交互等关键技术来提升观众的参与热情,通过对视频、音频、动画、图片、文字等媒体加以组合应用,还可以深度挖掘展览陈列对象所蕴含的背景、意义,实现普通陈列手段难以做到的既有纵向深入解剖,又有横向关



图 7-62 网上世博会中国馆、北京馆、山西馆和浙江馆主页

联扩展的动态展览形式,从而促进观众的视觉、听觉及其他感官和行为的配合,创造崭新的参观体验,增添其欣赏、探索思考的兴趣。因此,形象生动的数字化的动态展示与体验设计已成为当代博物馆的重要表现形式。

7.9 数字影视和三维动画

7.9.1 数字影视与动画

影视动画行业是CG产业中最重要的组成部分,它凭借着自身的技术优势在电影、动画等应用范围内占据了重要地位,而它所依赖的核心就是计算机数字技术。现在,几乎在每一部电影中都能看到数字技术的身影,它不但带给人们灵活多变的故事叙述方式,同时也带给了人们强烈的视觉体验。通过数字技术制作的画面具有明显的优势,例如一些无法通过拍摄得到的特殊视觉效果的画面,在数字技术的帮助下能够得以实现。计算机数字技术还可以在影片拍摄的前期为导演提供更形象的预览,使得制作人员对整部影片的风格走向及在制作过程中的技术难度预计有一个总体把握。

例如,2010年詹姆斯·卡梅隆制作的3D科幻大片《阿凡达》就实现了拍摄与预览的同步进行。为了完成这项工作,卡梅隆在洛杉矶建立了一个巨大的专用捕捉舞台并安装了120个固定摄像头,可以从各种角度抓取演员表演的全部信息,中央电脑对抓取的数据直接进行处理,将其所代表的虚拟人物按预制比例直接显示在虚拟摄影机监控器上,从而使导演能实时观测虚拟人物的表演和与虚拟环境的交互,即能够看到真人演员“变身”成CG的纳美人在潘多拉特技森林场景中演戏的画面,这个实时观看并进行3D拍摄的技术可以说是史无前例的(见图7-63)。这种数字3D虚拟摄影机的出现无疑是一百多年来电影制作历史上的一场革命。《阿凡达》的制作则使得传统CG制作方式成为历史,也由此真正实现了电影导演所梦寐以求的“拍摄幻想时空”的愿望,同时也对今后影视行业的导演、演员和特技师提出了更高的要求。

影视动画技术由于其精确性、真实性和无限的可操作性,目前被广泛应用于电影、电