

# 目 录

## CONTENTS

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>第一章 信息可视化基础理论与概念</b> | <b>1</b>  |
| 第一节 信息可视化的概念与功能         | 2         |
| 一、信息可视化设计的概念            | 2         |
| 二、信息可视化的功能              | 10        |
| 第二节 信息可视化的历史与发展         | 12        |
| 一、远古时期的信息表达             | 12        |
| 二、早期统计图表的诞生             | 13        |
| 三、20 世纪图形艺术家对信息可视化的推动   | 18        |
| 四、数字时代的信息可视化发展          | 19        |
| 第三节 信息可视化的设计原则          | 24        |
| 一、视觉吸引，打动人心（Attractive） | 24        |
| 二、直观明了，清晰易懂（Clear）      | 26        |
| 三、删繁就简，去粗取精（Simple）     | 27        |
| 四、视觉流动，构建空间（Flow）       | 29        |
| 五、建立符号，以图表意（Wordless）   | 31        |
| <b>第二章 信息可视化项目实训</b>    | <b>33</b> |
| 第一节 项目训练一 —— 二维信息可视化    | 34        |
| 一、课程概况                  | 34        |
| 二、案例分析                  | 35        |
| 1. 图表形式创意——单一形式的不同表现    | 35        |
| 2. 组合图表设计——多种形式的综合表现    | 43        |
| 三、知识点                   | 49        |
| 1. 信息可视化的图表模型           | 49        |
| 2. 信息可视化的图形元素           | 56        |
| 3. 信息可视化的色彩表现           | 61        |
| 四、训练程序                  | 66        |
| 五、相关网站及信息链接             | 70        |

|                                            |                            |            |
|--------------------------------------------|----------------------------|------------|
| 第二节                                        | 项目训练二——交互界面信息可视化 .....     | 71         |
| 一、课程概况 .....                               |                            | 71         |
| 二、案例分析 .....                               |                            | 72         |
| 1. 网页设计中的信息可视化——信息传达 .....                 |                            | 72         |
| 2. 系统界面中的信息可视化——交互行为的趣味性设计 .....           |                            | 84         |
| 三、知识点 .....                                |                            | 94         |
| 1. 创造易于接受的视觉语言 .....                       |                            | 94         |
| 2. 规划最佳信息传播流程 .....                        |                            | 109        |
| 四、训练程序 .....                               |                            | 113        |
| 五、相关网站及信息链接 .....                          |                            | 118        |
| 第三节                                        | 项目训练三——动态媒体信息可视化 .....     | 119        |
| 一、课程概况 .....                               |                            | 119        |
| 二、案例分析 .....                               |                            | 119        |
| 1. 宣传片中的信息可视化——矢量图形语言与非线性叙事结构的<br>创建 ..... |                            | 119        |
| 2. 新闻资讯中的信息可视化——动态数据图表与真实影像的融合 .....       |                            | 130        |
| 三、知识点 .....                                |                            | 134        |
| 1. 叙事结构的创建 .....                           |                            | 134        |
| 2. 角色元素设计 .....                            |                            | 136        |
| 3. 后期动效制作 .....                            |                            | 140        |
| 四、训练程序 .....                               |                            | 141        |
| 五、相关网站及信息链接 .....                          |                            | 152        |
| <b>第三章</b>                                 | <b>信息可视化作品赏析 .....</b>     | <b>153</b> |
| 第一节                                        | 关系流程类信息可视化——主题与思维的梳理 ..... | 154        |
| 案例一：城市如何对待你的水 .....                        |                            | 154        |
| 案例二：书是怎么制作的 .....                          |                            | 155        |
| 案例三：垃圾回收图 .....                            |                            | 157        |
| 第二节                                        | 叙事插图类信息可视化——逻辑与个性的表达 ..... | 159        |
| 案例一：唐卡造像原理 .....                           |                            | 159        |
| 案例二：汉剧——五丑 .....                           |                            | 163        |
| 第三节                                        | 树状结构类信息可视化——分支与交汇的结合 ..... | 168        |
| 案例一：J 联盟吉祥物物种树形图 .....                     |                            | 168        |
| 案例二：苹果产品树状图 .....                          |                            | 169        |
| 案例三：未来复杂的交通网络 .....                        |                            | 170        |

|            |                                                                     |     |
|------------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 第四节        | 时间表述类信息可视化——多维与深度的展示 .....                                          | 172 |
|            | 案例一：四季（Le Squatre stacions） .....                                   | 172 |
|            | 案例二：封面热——披头士赢了（Cover mania） .....                                   | 174 |
|            | 案例三：戴拉寇特剧院上演的莎士比亚剧目<br>（Shakespeare at the Delacorte Theater） ..... | 175 |
| 第五节        | 空间结构类信息可视化——虚拟与真实的交织 .....                                          | 177 |
|            | 案例一：日本咖喱全国分布 .....                                                  | 177 |
|            | 案例二：复杂的大脑（Deep brain dive） .....                                    | 179 |
| 参考文献 ..... |                                                                     | 180 |
| 后记 .....   |                                                                     | 181 |

# **第一章 信息可视化基础理论与概念**

## **第一节 信息可视化的概念与功能**

## **第二节 信息可视化的历史与发展**

## **第三节 信息可视化的设计原则**



# 第一章 信息可视化基础理论与概念

## 本章概述

本章由信息可视化的概念与功能、信息可视化的历史与发展、信息可视化的设计原则三节内容构成，注重对信息可视化基础理论的阐述与介绍，以帮助学生快速理解信息可视化的相关理论，明确学习信息可视化的意义。

## 学习目标

通过本章的学习，使学生对信息可视化的功能、历史脉络和设计原则有一个全面的了解，使他们去深入地思考信息可视化在未来的发展趋势，理解信息可视化在实际运用中应把握的基本原则，为后面的学习打下基础。

## 第一节 信息可视化的概念与功能

信息可视化一词是由斯图尔特·卡德（Stuart K. Card）、约克·麦金利（Jock D. Mackinlay）和乔治·罗伯逊（George G. Robertson）于1989年提出的。它在一个跨学科领域，综合了图形图像处理以及心理学、人机交互、社会科学等学科，旨在研究对于抽象信息的视觉表达方式。它可以将众多数据及信息，如数值、文本、图形、表格、地图等，转化为一种更为直观的视觉形式。无论是静态的还是动态的信息可视化，都旨在提供某种方式或手段，并充分利用人们对可视模式快速识别的自然能力，让观者能够洞察信息的内涵或找出问题的答案，又或者帮助观者发现信息的内在联系，甚至发现信息在其他形式表达下不易被察觉的细节。这也是信息可视化的功能所在，即数据分析功能和信息传播功能。

### 一、信息可视化设计的概念

信息可视化囊括了数据可视化、信息图形学、知识可视化、科学可视化，以及视觉设计方面的所有发展与进步。不过，在艺术设计研究领域，信息可视化则致力于创建那些以直观方式传达抽象信息

的手段和方法，以使观者能够目睹、探索乃至立即理解大量的信息语义。它在艺术设计课程实践中，与图形设计（Graphic Design）和视觉传达（Visual Communication）有着密切联系。

#### 1. 信息可视化的含义

信息可视化可以被拆分为“信息”与“可视化”两个概念的交集，对于这两个概念的辨析是我们理解信息可视化设计的第一步。

##### （1）信息

信息（Information）与数据（Data）具有密切的关系。“数据”是一种对于客观事物属性的记录，美国加州大学洛杉矶分校统计学博士邱南森（Nathan Yau）在《数据之美》一书中提道：“数据描绘了现实的世界。与照片捕捉了瞬间的情景一样，数据是现实世界的一个快照。”简单来说，数据是一种记录的形态，例如数字、文字、图像或是代码，一般来说单纯的数据记录无法反映更深层次的规律或内涵。“信息”这个词的英文为 Information，美国信息管理专家霍顿（F.W. Horton）给信息下的定义是：“信息是为了满足用户决策的需要而经过加工处理的数

据。”简单地说，信息是经过加工的数据，或者说，信息是数据处理的结果。

因而，信息可以被理解为赋予了意义的数据，是经过组织和整理的数据，它能够表达出数据所描述的客观事实以及潜藏在其内部的含义。对于设计师而言，信息需要表达出认知、思想或是感情，需要带有目的地去呈现相关数据，而非照搬。

## (2) 可视化

“可视化”对应的英文为“Visualization”，字面意思可以理解为“让目标对象可以被看到”。这里的“被看到”应该有两层含义，即“看到”和“看懂”。“看到”代表的是信息从无形状状态通过可视化的手段变成了有形状状态的过程，因为它能够将抽象、枯燥或者难以理解的内容以视觉化的语言进行呈现。而“看懂”则是将对信息的理性认知转换为感性认知的过程。对于一些烦琐高深的信息而言，即使将其转换为视觉形式进行简化表达，也可能难以被不具有背景知识的人看懂，这时候可视化就要突破视觉语言的低层级，想办法对信息进行二次加工，从而帮助读者理解和感受信息所代表的意义。这也是信息可视化最重要的目的。

## 2.信息可视化与图形设计、视觉传达和网络时代的关系

### (1) 信息可视化与图形设计

作为两种不同的艺术设计形式，信息可视化与图形设计既有区别又有联系。信息可视化最终呈现的是一种视觉形式，采用的也是视觉语言，这与图形设计所采用的视觉语言有共性。但两者在实际操

作时所选用的视觉语言又是不同的。

信息可视化是为了将信息的某种含义进行视觉化的表达，最终能够使观者读取到设计者所要传达的情感、态度或是蕴含在信息中的关系和意义，是一种具有实际目的的设计形式，其传达对象是尽可能多的观者，而非特定群体。可以说，信息可视化的成功与否，取决于有多少人在看到它的时候就能正确地理解其中所包含的信息语义。因此，信息可视化的设计制作会尽可能采用通俗易懂的手段来表达信息，而图形设计则不然。图形设计所采用的语言十分丰富，表达对象可以是某一类人或某一地域，不追求所有人必须看懂它的设计语言，而且也不一定要有意义，也许仅仅追求一种艺术的美感，即使看不懂的观者也可以抱着欣赏艺术品的态度去解读它，而其理解的对错好坏也不会造成什么后果。

图 1-1-1 和图 1-1-2 分别是应用点元素所做的信息可视化设计与图形设计。在图 1-1-1 中，设计者借助应用点元素反映的是关于世界排名前 50 的银行所拥有的资产和市场价值的信息，从而表达主题“世界排名前 50 的银行和机构将不复存在的可能性”，点状图形的颜色和大小都记录着某种关联信息，是为信息可视化主题服务的。而图 1-1-2 仅仅是用了大小不一的点状图形进行规律性的排列，具有一定的美感，但并未反映任何实质性信息。换句话说，在它没有被赋予意义之前，仅仅能够称得上是一幅图片。但如果它排列的是某个民族的图腾或是某个企业的 logo（标志），那么它就有了意义。但同样地，这种意义未必是普及的，它通常只对少数人有意义，而更多情况下还是以图的定义被大众认知。

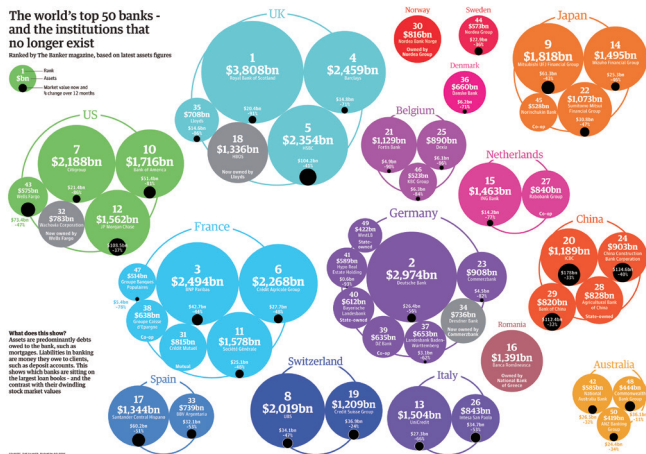


图 1-1-1 点元素信息可视化设计 / 来源: <https://www.theguardian.com>

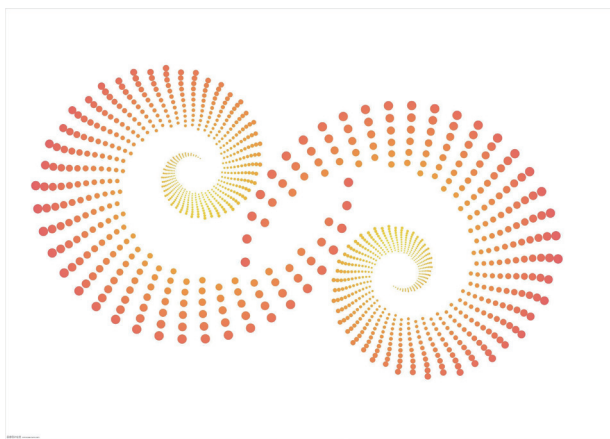


图 1-1-2 点元素图形设计 / 来源: <https://www.creditwritedowns.com>

当然,图形设计与信息可视化也并非两个独立的概念,图形本身就可以作为信息可视化的表达手段之一,在信息可视化中进行运用,以使得信息可视化更具个性和艺术感。只是此时的图形设计必须满足信息可视化设计的要求,要与相应信息进行对

接关联,以表达信息的含义,传达信息的情感,并尽可能使用更加有针对性的图形语言。一般来说,信息可视化中的图形运用,可以分为对直接信息的图形设计和对间接信息的图形设计两种类型。

在对直接信息进行可视化的过程中,图形设计一般是指对表层信息的图形化,即根据信息所要传达的内容和方向,设计者通过直觉引导和联想进行图形创作,一般来说,这样设计的图形都会与信息可视化中的某一特定信息相对应,实现信息到图形的直接转化。例如,图 1-1-3 是描述詹姆斯·韦伯太空望远镜的建造与部署信息的可视化设计。设计者根据太空望远镜的制作步骤和真实零部件的造型做了图形的创意,使观者一眼看去就能从图形的形态上联想到这一主题,非常具有针对性;同时,从真实物象到图形设计后达到的精简效果也使得不具备这一知识的人群能够更好地观察和阅读,从而加深对它的理解。

## BUILDING THE BIGGEST EYE IN SPACE

Constructing a successor to the Hubble Space Telescope has been an epic undertaking involving more than 1000 people in 17 countries over 2 decades. As that effort reaches its climax, the telescope components face a complex series of tests to ensure that the telescope deploys—and works—perfectly.

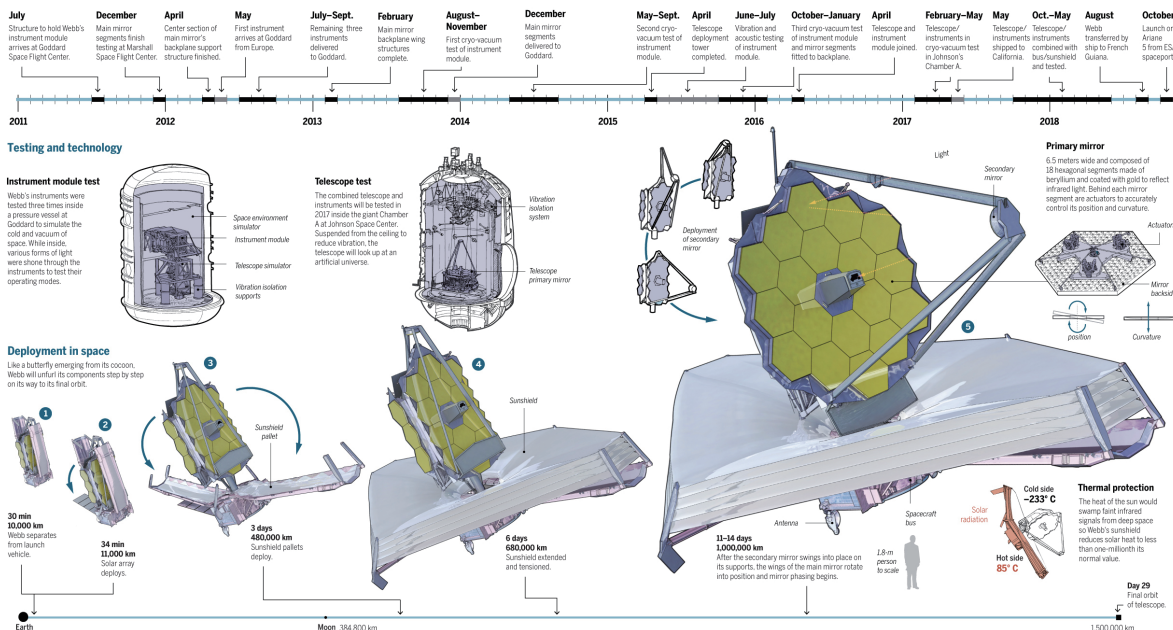


图 1-1-3 太空中巨眼的建造 (*Building the biggest eye in space*) / 设计师: 阿尔贝托·夸德拉 (Alberto Cuadra)、苏海爾·艾杰米 (Sohail Al-Jamea) / 来源: 《科学》杂志, 2016.02.19



在对间接信息进行可视化的过程中，图形设计一般会指代一些隐藏信息，如关系、趋势、方向等，甚至还是某种情感的表达。例如，在图 1-1-4 中，设计师大卫·墨菲分析了各种食物组合及其对这些食物组合的反应，并创造了五个图形符号来表现，使得原本隐匿的状态变得真实可见，并且十分有趣。

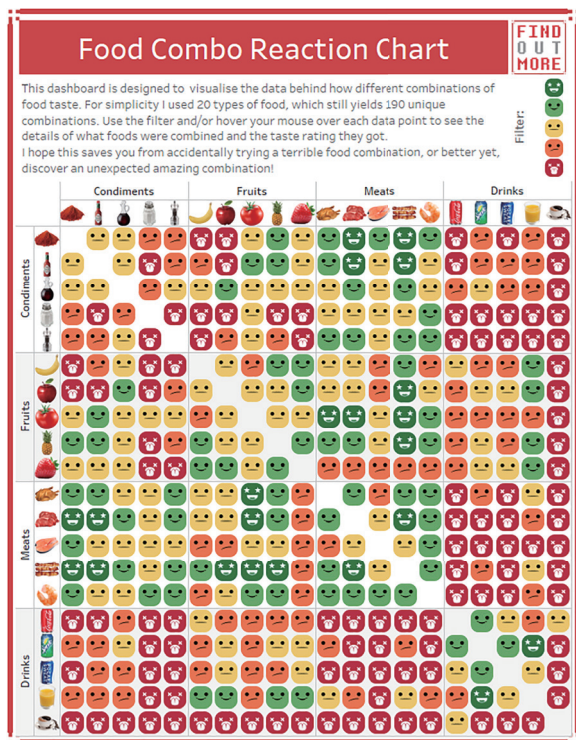


图 1-1-4 食物组合反应阵 (Food Combo Reaction Chart) / 设计师: 大卫·墨菲 (David Murphy) / 来源: <https://datasaurus-rex.com/gallery/food-combo-reaction-chart>

## (2) 信息可视化与视觉传达

“视觉传达”是利用“看”的形式所进行的交流，它通过视觉语言进行表达和传播。这种传达过程注重情感沟通与文化交流，甚至能够跨越语言文字的障碍，仅仅凭借对“图”——图像、图形、图案、图画、图法、图式等——的视觉共识来达到理解的目的。

“视觉传达”包括“视觉符号”和“传达”两个基本概念。所谓“视觉符号”，是指用人的视觉器官——眼睛所能接收且能表现出事物某种性质的特殊符号，比如摄影、电视、电影、造型艺术、建筑物、各类设计、城市建筑以及各种科学、文字等。

而所谓“传达”，则是指信息发送者利用符号向接受者传递信息的过程，它可以是个体内的传达，也可以是个体之间的传达，如所有的生物之间、人与自然、人与环境，以及人体内的信息传达等。一般情况下传达的过程包括“Who（传达人）”“What（传达内容）”“To（传达指向）”和“How（传达效果）”四个要素。

显而易见，信息可视化属于视觉传达的一种，因而，对于信息可视化的设计必然需要考虑到视觉的原理。在视知觉领域内最为权威的一项理论是 20 世纪早期一些德国心理学家提出的“格式塔”（Gestalt）原理。这项原理在发现之初是用来解释人类视觉工作原理的，其基本理论为完形组织原理（Gestalt Laws Of Organization），即人的视觉是一个整体，当人们看到一件东西时，无须对组成这件东西的各个部分分别分析再组合成整体来进行判断，而是会直接将其视为一个整体来进行判别。因此，在信息可视化范畴中布局画面时，设计者同样需要考虑到视知觉的格式塔原理，如图形与背景原理、贴近性原理、相似性原理和连续性原理。这几个原理对于我们进行信息可视化设计有着重要意义。

### ① 图形与背景原理

我们在看到一幅画面时，会主动将视觉区域区分为主体和背景两部分，主体是画面中我们首先接收到的信息，而其他部分则为背景。当画面中小的图形叠加在大的图形上时，我们也会首先看到小图形，并将其认为是主体，而大的形状或色块则会被认为是背景。这样的信息可视化作品通常由主体来充当信息承载者，背景则是用来给观者提供某种暗示或提醒。例如，图 1-1-5 是一个来自媒体信息可视化作品的截图，它记录了和平年代的核武器威胁。图中沙漏中的沙体形象显然为主体，其大小代表了数量多少，而沙漏以及后面的深色部分为背景，渲染了主体的沉重性以及重视核威胁的迫切性。



图 1-1-5 核威胁——和平下的阴影 (The Shadow Peace — The Nuclear Threat) / 设计师：尼尔·哈洛伦 (Neil Halloran)  
/ 来源：www.fallen.io

## ② 贴近性原理

贴近性原理是指人们通常会将排列在一起、位置比较靠近的物体看成是一组，而距离较远的则会被视为另外一组，它有助于信息可视化设计实践中的信息编组与设计。因此，对于属于同一组信息的图形或数据，我们会将其放在相对靠近的位置，而不同组别的信息则会在距离上较远或是用内容隔开。例如，图 1-1-6 是关于美国民主党与共和党发言人的统计，我们很容易就能发现，设计者利用贴近性原理，在左右两边用同一图形记录了不同类型的信息。

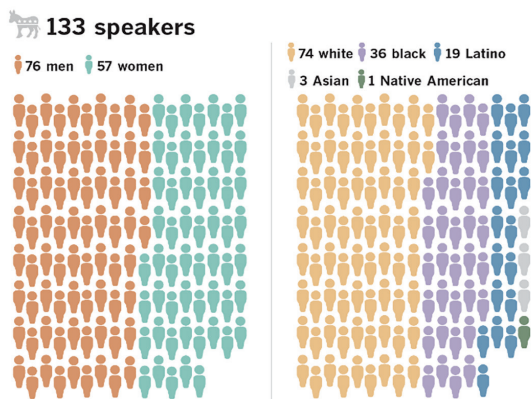


图 1-1-6 133 位发言人 (133 Speakers) / 来源：《洛杉矶时报》、www.latimes.com

## ③ 相似性原理

相似性原理是指人们通常会将看起来相似的物体视为一组，该原理在信息可视化设计实践中同样有助于信息的编组和设计。在对传达信息的图形进行设计时，我们可以通过形态、色彩的变化使得同

属于一组的信息看起来相似或相同，而其他组别的信息则在此基础上给予明显的区分，以使观者能够轻易读取不同组别的信息。例如，图 1-1-7 是针对社交媒体上的相关浏览数据制作的信息可视化作品，以展示不同类别的兴趣点：作品以圆为主要元素，不同类别的信息运用了不同造型的圆点来区分，再配以图像和文字便轻易地将信息进行了分类，便于观者读取。

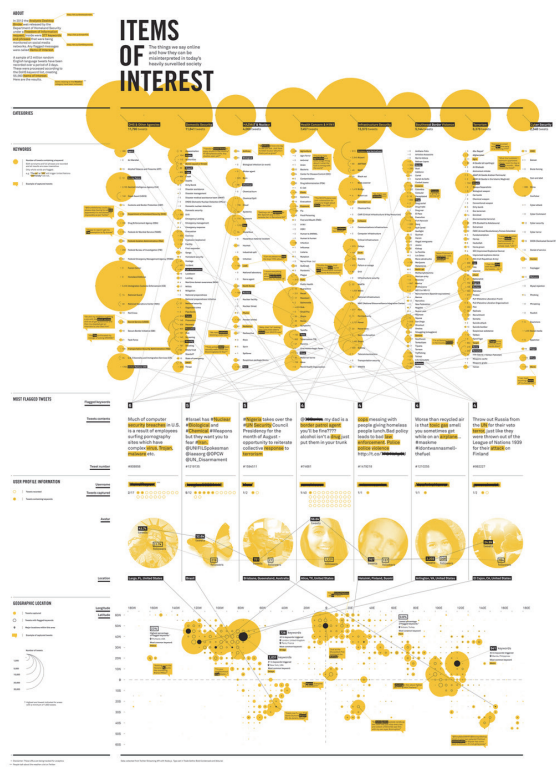


图 1-1-7 感兴趣的项目 (Items of interest) / 来源：www.behance.net

## ④ 连续性原理

连续性原理是指人们的视觉倾向于感知连续的形状而非分散的碎片，甚至当图形被迫断开时，人们依旧能够通过视觉感知到它们是连接的。这一点在信息可视化作品中也有迹可循。例如，图 1-1-8 是设计师朱利安·汉克夫为欧洲文化电视台节目进行再设计时的资料研究信息可视化。图中立体的折线面积图虽有前后遮挡，但由于视觉的连续性，它的大小和整体依然是连贯的，并不会被忽略。

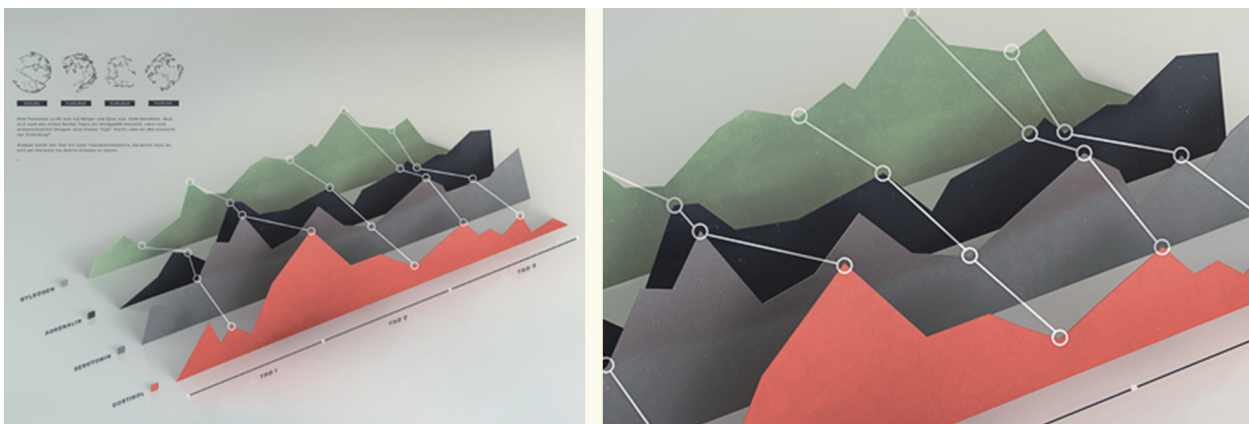


图 1-1-8 X: ENIUS 节目资料研究 / 设计师: 朱利安·汉克夫 (Julian Hrankov)

在信息可视化设计的过程中,要想既符合以上原理,又兼顾信息传达的准确有效性,就必须在设计之初做好信息结构的搭建以保证逻辑的合理性,必须在设计时选用形象化且层级秩序感强的图形以保证视觉的清晰,必须在设计优化过程中从经验的角度来进行再认知与再创造。这些都是保证信息可视化作品质量的关键。具体做法如下。

## ①信息建构,逻辑合理

格式塔原理揭示了人们在用视觉了解东西时会倾向于将分散的物体看作一个整体,并将它们关联起来。这其实表明了,我们的视觉更加倾向于有层级、有结构的东西,即各个部分有相应的组织方式、有明确的关系,并构成一个有机整体的东西。因此,对于信息可视化来说,信息的组织、整理、建构是非常重要的。

信息建构 (Information Architecture, 即 IA) 最早由美国建筑学家理查德·索尔·沃尔曼 (Richard Saul Wurman) 于 1976 年提出。到了 20 世纪 90 年代,随着网络技术与计算机科学的高速发展,出现了一系列信息混乱的问题,这使得人们开始意识到宏观思维与信息空间建构的重要性,信息建构才被再次提出并得到广泛运用。

信息建构是一个系统工程,包括信息的组织方式、信息环境的搭建等。有效的信息结构体系使得人们能够根据系统逻辑快捷地获取他们所需要的信息。同时,信息建构能够帮助改善信息生态环境,促进用户对信息的理解和吸收。信息可视化就是通

过信息建构的形式,用图形、图表、多媒体、网络等各种手段来表现信息的一种艺术形式。其独到之处在于,它能够将隐藏的信息点通过形象化的手段进行展示。

尽管信息可视化设计更加偏重于视觉感知,但要做到精确传达信息,合理的信息逻辑建构和图形创意两者缺一不可。这就要求设计师必须建构出合理的逻辑结构,对源数据的层级进行划分,明确层级与层级、信息与信息、信息与层级之间的关系,通过对信息进行分类、排序、分组、整理,甚至归纳、演绎来完成信息结构的搭建,以便将不同性质、维度、级别和方位的信息分别通过图形创意设计映射出来。根据用户的需求和逻辑思维关联性进行结构化排序,便于将信息可视化中的主要问题进行突出和客观的展示,以给人们寻找信息提供一条清晰的路径,使得他们能够轻松地找到自己需要的信息,从而大大提升信息传达的效率。

## ②视觉形象、层次与秩序

在信息可视化设计过程中,要将复杂的信息简化并做到有效传达,首先需要将信息进行解构与重组,也就是上面所说的信息建构,继而可以考虑如何用合适的视觉语言来进行表现。当然,视觉化呈现同样需要遵循格式塔的视知觉原理来进行布局和安排,因为不同的视觉化呈现会直接影响后期观者对于信息的接受率。通过改变可视化元素的形状、大小、位置、色彩等视觉形态,来使目标信息从背景或非目标信息中凸现出来以达到信息传达的高效



性，是信息可视化中的重要一环。要做到这一点，设计者必须兼顾文字内容的形象化、画面时空的层次性和信息布局的秩序感。

视觉形象的建立是在充分把握信息主体的基础上进行的。文字内容用形象化的元素去模拟和呈现，同时兼顾各个物体间的关系和配合，是保证信息可视化阅读有序性的重要条件。层次感是要对信息架构中的关系进行视觉化呈现。通过同时改变多项视觉效果可以使目标信息模拟化、形象化、现实化地表现出来，这既要注意保持整体统一性，即整体界面风格的一致性，使观者的注意力不会因为信息过于分散而不便记忆和理解，同时又要使目标信息既突出显示、引人注目又不过分醒目，这是一个权衡个体与集体关系的过程。在此过程中，设计者不免要对信息和内容的轻重进行取舍，可以说这是一个归纳整理、去粗取精的过程。当画面的元素形象和层次都确定好以后，画面就有了一定的秩序性，但是，在信息可视化过程中还有许多充当关系、情感、条件的解释性视觉元素，这些元素无法靠单一的文字或者数据来传达信息，而是需要通过对信息的提炼和思考去赋予它内涵。这种赋予体现出的就是一种画面的空间感和秩序感，这也是一种将视觉艺术与数据信息等量化，相互渗透、互为表达的形式。

从另一方面来说，信息可视化的形象化、层次化和秩序化也是提高信息传达的情感力、号召力和可信度的手段。一件具有这些特性的信息可视化作品，能够通过丰富的视觉化语言进行分析、解构与重组，能够高效传达数字与数字、信息与信息之间的关系。我们不妨将信息可视化视为一个世界，在这个世界中有空间的转换，有时间的流动，空间与时间共同起着作用，时间进行层次分割，空间进行信息展现，两者共生共存、两两相依，最终使信息可视化作品的文本形象展露无遗，层次化得到凸显，充满了秩序感。

### ③利用阅读经验和认知进行再发现与再创意

Flowing Data 的创立者邱南森（Nathan Yau）曾解析过信息可视化设计的五大误区。他在第一点就表明了，应该是由信息来决定你要如何做可视化设

计而不是相反，要确保信息传达的高效性。这是基础认知，而在此基础上，一个优秀的设计师要学会从所有整合的已知的甚至是构建好的信息数据中找寻创新的再发现，尝试从与众不同的角度去诠释整个信息的传达，并且要保证能够有效地传达而不是本末倒置。

我们通过视觉表达的方式去梳理、构建、表现这些或抽象或具体的数据和信息，并以此来增强对其本质的认知与感受。因此，对于设计作品来说，不同的形式是会造成天差地别的传达效果与认知效率的。解决这一问题的最好办法，是在观者既定经验认知之上去进行创新和创意。观者有着自己的经验知识作为辅助，有其思维的惯性和共同性，便能够凭借过去已有的认知经验知识，不断地学习和适应新的信息可视化作品与模式。因此，信息可视化作品既要平衡新的展示形式、功能和载体，又要考虑用户的经验知识，还要通过新的视觉效果来提升信息的易读性和易理解性。通过不断对用户的视觉思维进行训练，丰富用户的经验知识，能够使视觉活动更有效。因此，对于信息可视化作品的设计，必须考虑到用户的阅读习惯，比如人们更倾向于特征驱动而非语义驱动。

所谓特征驱动，是指大脑通过对物体基本视觉特征如外形、线条等的判断来进行组合，形成完整的对象认知，继而再将其转化为某种形象或者符号来进行记忆。如果长期保持对某种特定特征的记忆，那么再看到类似符号就会产生相应的联想。而语义驱动则是通过对内容的事先了解去猜测内容的各部分是什么。

明白阅读经验的原理，可以对信息可视化设计提供重要帮助。比如，在设计时可以通过尽量选择常见和熟悉的语言及形象，设定形象的正常大小，填充相对不刺激的色彩等手段来减少人们的认知时间，从而提高信息的接受效率。在进行信息可视化作品创新时同样需要考虑到这一点，要根据受众的经验去做判别，而非主观臆断地进行个性化的设计表达，否则观者在花许多时间去接受形象元素或符号的含义时，就会错失接受信息的最佳时机。

### （3）信息可视化与网络时代

随着世界经济的快速发展和科学技术的不断进步，互联网在全球范围内得以快速普及，“网络时代”已然到来。而以数据和信息为要素的信息可视化设计也得到了空前的重视，面对新时代的要求，信息可视化设计也被赋予了新的意义和要求。

#### ①网络时代的信息和数据

过去的十年，整个世界一直处于信息大爆炸之中。据官方相关资料显示，互联网上的数据每年上升了50%，即每两年就会翻一倍；据悉，如今全球高于90%的数据都来自于十年内人们的各种生活、工作活动。正因为如此，“网络时代”“大数据时代”已经开始到来。

在“网络时代”，信息和数据不再局限于一些统计中的数字、符号或表格，也不再仅仅是储存在电脑中等待人们选取分析的资源，而是随处可见了。不仅政府、媒体、各个机构和企业竞相分享和获取数据，新型技术如智能手机、智能设备的发展和应用，也使得数据量急剧增长。对这些数据的整理和研究，可以辅助各个领域的发展，甚至对未来的趋势和情况做出判断和预测。例如，现在人手一部的智能手机，能够记录用户的出行及健康数据，而有些设备连表情、体态甚至生理变化等都能记录和分析。这使得人们可以时刻关注和了解自身的身体状况，从而预防和调整身体状态。

在这些背后，是计算机及网络技术的支持。网络时代前的数据统计和数据分析等工作都是由统计学方面的专家、数据分析师和科学研究者全权负责的，但在如今的网络环境和大数据背景下，信息和数据可以被提取、解读和表达出来让更多的人受用，而信息可视化设计就是一个最为有效的途径。因此可以说，是网络时代将信息可视化推进了当代的热潮中。

#### ②网络时代对信息可视化的要求

面对网络时代的新发展，信息可视化也处于变革中。首先，它正极力从满足信息需要的层次进步到满足观者的感官需求；其次，它在内容的选择上更加注重观者的情感需求；最后，它在不断创造新

的载体和新的传播形式。

#### A. 满足感官需求

就网络社会而言，信息的获取已十分容易，因而设计者在满足观者对信息获取的最基本需求后，要更多地考虑到如何满足观者的感官需求。传统和早期的信息可视化表达通常利用的表现和传达手段是具体的图形，通过具象和图形表现传达给受众。随着计算机和数字技术的应用，信息可视化设计中的视觉传达部分更加丰富多彩，它不仅可以利用图形，还可以在设计中融入抽象的、静态的、动态的等等可以充分调动观者感官的设计内容。比如，在信息可视化设计中插入虚拟的声音，并结合抽象的图形、动态的文字实现多方面的结合，突出主要信息点，加深设计者与观者之间的沟通和互动，就能对信息的接受产生更加积极的影响。

#### B. 满足情感需求

面对网络时代的机遇和挑战，信息可视化设计除了要调动观者的五感，还要注意满足观者的情感需求。在信息大爆炸的时代，人们的周围每天都充斥着大量的信息，这些信息有的重复，有的类似，有的枯燥，长此以往，处在信息旋涡中心的人们难免对过量的信息产生反感的情绪。此时，信息可视化设计师就需要关注受众的心理困境，并用清新俏皮的视觉语言去改善这一状况，以让受众对看到的信息产生信赖和亲近的感觉。比如，可以采用互动的形式，用更为生动的媒介去呈现，或是在创作中尽可能地使用有趣、新奇、简洁的图形语言来实现。需要注意的是，处于网络时代的人们对于新鲜和未知的事物有着强烈的好奇心和较强的接受能力，因此，他们会更关注自身的情感体验，将自己的精神需求放到首要位置，因而太过刻板和无聊的形式及内容是无法引起共鸣的。

#### C. 载体技术创新

媒介是信息可视化设计得以表现和传达的重要手段。随着网络时代的到来，传统媒介——纸媒，由于它自身材质的限制，其传达效果受到了很大的影响，现在已经越来越弱化。在网络时代，随着互联网的普及和应用，智能手机、高清显示屏、微



型电脑、投影技术等数字化产品和技术普及，人们对新型媒介的认可度越来越高。同时，人们对于信息可视化的多种需要，也催生出更多的媒介形式。这促使了信息可视化设计向多元化、多方向发展，以适应特定媒介的需要，例如出现了互动信息可视化、多媒体信息可视化等。

在网络时代，人们的生活节奏逐步加快，人们对信息传达的效率要求更高，希望信息的传达过程更加有效、迅速和准确。因此，在多媒体设备上应用交互式设计，在信息可视化设计中将各种媒介有机地结合，将图像、文字和声音等信息进行融合，利用网络技术整合各类信息，形成综合的信息网络系统，同时满足人们收听和收看各类信息的需要，是信息可视化设计今后发展的必然方向。

## 二、信息可视化的功能

面对纷繁的信息和数据，人们每天都在主动或被动地进行着信息的交换，如何让信息更好地传递，如何让人们对数据更加了解，就成了需要考虑的问题。信息可视化就是以这种目的出现的新型信息交换形式。它不仅能够在设计的过程中对目标数据和信息进行重新整合，从而帮助人们进行数据分析，还能够将信息转化为可视化的形式进行传播。这就对应了信息可视化的两大主要功能——数据分析功能和信息传播功能。

### 1. 数据分析功能

当面对不可计数的数据资料时，我们常常会不知所措，因为你无法瞬间找到它们之间的联系或是自己需要的数据，以便进一步地分析利用。这时我们会想如何利用信息技术手段来帮助自己梳理、组织和利用这些数据。但纯粹以文字组织和记录这些数据，不仅困难而且无法展现其全貌，特别是对数据间错综复杂的关联，我们很难用纯文字的记录将它表达清楚。思考大师狄波诺认为，避免人类语言造成的僵化，有一个很好的办法，就是在思考的时候，脑海里尽量多用“图形”，少用文字。

信息可视化的数据分析功能源自它能用图像来

显示多维的抽象数据，使用户加深对数据含义的理解，而且因为载体的不同，它甚至可以将许多数据同时显示在一个空间内。通过数据的特性，用户能够用可视化的视觉反馈指导并更快地研究数据库中数据的众多特性。这给了数据分析以可能性。

由此，我们可以借助信息可视化的手段将显性和隐性的数据表达出来。这不仅可以帮助我们更准确地理解它们之间的相互关系，还可以使我们寻找和发现新的可视化“隐喻”来表示。如前所述，因为各类信息和数据的收集、提炼、存储和应用是隐性的，所以我们必须通过信息可视化将其转化为“显性”，才能将其记录和保存下来。一般来说，需要进行信息可视化的数据信息可以分为下面六类：

第一，统计数据。

第二，空间结构类信息，如地理信息、方位、空间布局等。

第三，时间类信息，如事件发生的过程、发展的情况等。

第四，事物自身属性信息，如性质、成分、结构等。

第五，事物之间关系信息，如层级组织等。

第六，知识思想类信息，如各类概念、想法、创意等。

当然，对于不同的信息数据，采用的信息可视化模型也有差异。例如，在对知识思想类信息进行信息可视化数据分析记录时常用的几种方式有：概念图（Concept Map）、思维导图（Mind Map）和认知地图（Cognitive Maps）。

#### （1）概念图

概念图是一种用节点代表概念、连线表示概念间关系的图示法。概念图的理论基础来自奥苏贝尔（David P. Ausubel）的学习理论：知识的构建是通过已有概念对事物的观察和认识开始的，学习就是建立一个概念网络，不断地向网络增添新内容；为了使学习有意义，学习者个体必须把新知识和学过的概念联系起来。此理论后由康奈尔大学的诺瓦克博士（Joseph D. Novak）进一步发展并提出概念图绘制技巧。当时，诺瓦克将这种技巧应用在科学教学上，作为一种增进理解的教学技术。

### （2）思维导图

思维导图最初是由 20 世纪 60 年代英国人托尼·巴赞（Tony Buzan）于 1999 年创造的一种笔记方法。托尼·巴赞认为，思维导图是对发散性思维的表达，它简单却很有效，是一种革命性的思维工具。思维导图运用图文并重的技巧，把各级主题的关系用相互隶属或相关的层级图表现出来，把主题关键词与图像、颜色等建立记忆链接。思维导图充分运用左右脑的机能，利用记忆、阅读、思维的规律，将每一种进入大脑的资料，不论是感觉、记忆还是想法——包括文字、数字、颜色、意象、节奏等形成一个思考中心，并由此中心向外发散出成千上万的关节点。每一个关节点代表与中心主题的一个联结，而每一个联结又可以成为另一个中心主题，再向外发散出成千上万的关节点，呈现出放射性立体结构，而这些关节点的联结就如同大脑中神经元的互相联结一样，可以视为你的记忆，也就是你的个人数据库。

### （3）认知地图

加利福尼亚大学伯克利分校的托尔曼（E.C.Tolman）1932 年提出了“认知地图”的概念。认知地图也被称为因果图（Causal Maps），它认为动物和人在认识环境的过程中，会根据设定的目标不断在心中形成关于环境的“图画”。这种“图画”是一种对局部环境的综合表象，既包括事件的简单顺序，也包括方向、距离，甚至时间关系的信息。认知地图将“想法”（ideas）作为节点，并将其相互连接起来。

## 2. 信息传播功能

信息可视化的第二大功能点在于其信息传播功能，随着时代的变迁，这项功能也有所变化。在几年之前，对于信息可视化的数据信息之美传达还局限于图形和形象，主要以视觉化的语言来进行处理。但网络时代的到来将信息可视化的信息传播方式推向了更为广阔的领域，同时也使它具备了不同于以往的特性：信息传播的视觉性、信息传播的存在性和信息传播的方向性。这些也是保证信息传播快速、准确、明晰的重要依据。

### （1）信息传播的视觉性

信息传播的视觉性是信息可视化功能中最为显著的特性。它满足的是现代社会多元化、多层次、多构建的发展，同时也顺应了人们的快节奏生活。目前的信息可视化在设计和传播上更加以人为本，更倾向于以人民喜闻乐见甚至娱乐的方式去呈现和传播信息，从而满足人们的情感需求。人类因素学专家和设计者帕特里克·乔丹（Patrick Jordan）就在一项研究中提出：“人们的情感体验主要有安全、自信、自豪、兴奋、自由、满意、娱乐、怀旧等，而这些情感体验则相对对应了产品的特点、实用、美学、可靠、方便、花哨等功能。”在信息可视化的表达上，为了利于传播，设计师完全可以基于这些特征要素，将信息变得更加有趣、更吸引人，以增加传播的概率，直达观者内心。

### （2）信息传播的存在性

信息传播的存在性更倾向于信息传播的真实和客观。在信息可视化过程中，为了使人们将重点放在事物之间的联系而非因果关系上，设计者在设计的过程中要尽可能展示事物存在的关联，并尽可能地推断事物的真相。这一点是基于信息可视化的数据分析功能得来的，普通的新闻或一般的资料是无法提供的。这样的信息在传播上更加准确，直击要害，能够展示一个相对客观、不失真的信息，为人们的深入了解做了准备。

### （3）信息传播的方向性

在信息可视化传播功能中，信息传播的方向性是伴随着载体和时代的变迁而产生的。过去的纸媒时代，信息可视化传播相对有限，而现在有着各种设备和载体；曾经以图表为主的信息可视化形式，也得到了充分的发展。在设计信息可视化作品的过程中，我们可以考虑的元素更多，可以应用的方式更多，我们对信息和数据的掌握也更多，这使得我们的信息可视化传播更加准确，从信息的搜集就可以得到来自各种方向的数据，在传播时也可以考虑不同载体的受众，以及相关受众对于信息可视化的接受程度，从而调整设计的方向，使传播更加高效、精准。

## 第二节 信息可视化的历史与发展

从古至今，人类的任何生产生活活动，都会相应产生与社会发展息息相关的数据与信息。所以在不同时代，人类都会尝试着用不同的方式去记录、传递与梳理信息。上至古代战争时使用的烽火狼烟，下至现今每家每户必备的手机、电视，都是不同阶段人类记录与传递信息的方式。我们日常生活中的大小事也与“信息”二字息息相关。那么人类又是如何整理、传递信息的？从最开始较为原始的信息图形到早期的信息图表，再到今天的多种载体、多种传播方式的信息可视化，信息可视化在源远流长的历史长河中形成了自己独特的发展脉络。

信息可视化属于信息设计庞大系统中的一门交叉学科，代表了一个历史悠久同时又引领着最新可视化设计趋势的领域。它是一种集合了信息、数据和知识的视觉表现手段，解决了一些人对于处理日益庞杂信息的焦虑，讨论它的发展过程就像讨论人类自身的发展过程一样。依据信息可视化的发展过程，可将其概括为远古时期的信息表达、早期统计图表的诞生、20 世纪图形艺术家对信息可视化的推动、数字时代的信息可视化发展四个阶段。下面我们从信息可视化的发展历史入手，了解各个时期信息可视化所呈现的不同面貌，从而掌握信息可视化的发展方向。

### 一、远古时期的信息表达

纵观整个人类发展的历史，人们将数据信息以图形的方式呈现可以追溯到公元前 3 万年。在文字出现之前，人们一直使用图画作为记录和交流信息的工具。在远古时期，最初的信息就是以洞穴壁画和岩石表面刻画的方式来记录事件、表达情感，进行沟通和交流的，当时绘画并非为了欣赏，而是为了传递信息、表情达意。举个典型的例子，阿尔塔米拉洞穴壁画是西班牙的史前艺术遗迹，洞内壁画

举世闻名（图 1-2-1）。150 余幅壁画集中在长 18 米、宽 9 米的入口处的顶壁上，是公元前 3 万年至公元前 1 万年左右的旧石器时代晚期的古人绘画遗迹。壁画上面绘有各种动物的形象，整个画面线条活泼、色彩鲜艳、布局合理、疏密有致。所画的动物有奔跑的，有长嘶怒吼的，有受了伤半躺着的，这些动物形象逼真、呼之欲出。由此可见，将信息以图像化的方式呈现并传播是人类的本能。

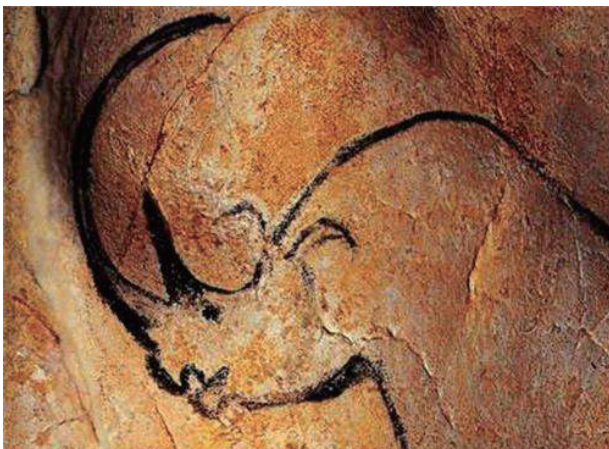


图 1-2-1 阿尔塔米拉洞穴壁画

洞穴壁画之后又出现了早期的地图。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地图，可以追溯到公元前 7500 年。之后，还出现了用各种图标和记号来表示牛羊牲畜以及物资储备等。中美洲的印第安人用各种图示记录祖先的事迹，因为连他们自己都不太可能记住几代前的事情。这些图形能够帮助他们记起那些历史久远的故事，并通过同样的办法代代相传下去。

后来，象形文字出现并成了远古时期人类记录日常生活和贸易活动的工具（图 1-2-2）。同时，象形文字所具有的图形和符号特性，还可以使人们进行跨地域的信息交换和知识传授。随着时间的推移，象形文字朝着越来越抽象的趋势发展，最终发展成



为现在人们普遍认识和使用的文字。

所以说，图形符号由于其自身得天独厚的优势，在远古时期的信息表达中占有主要地位；图形的形象性、符号性和情感性，使其成为一种能够符合任何时代要求的语言。



图 1-2-2 古埃及象形文字

## 二、早期统计图表的诞生

### 1. 可视化思想的起源（中世纪早期）

普遍意义上的数据可视化被认为是伴随着统计学的诞生而出现的。事实上，用图形图像描绘、记录量化信息的思想，从人们开始观察这个世界进而产生测量、管理的需要时，就已经出现了。

早期的可视化可以追溯到人类文明的开始，古希腊和古罗马已经有很成熟的写实的可视化技术与应用，只是到中世纪以后，才真正产生现代意义上的图表技术。图 1-2-3 是一张 11 世纪天文爱好者制作的行星运动轨迹偏差图，它将时间分成 30 份，通过图表的形式记录不同时间段的行星运行轨道。这是已知最早的具有坐标思维的可视化图形。

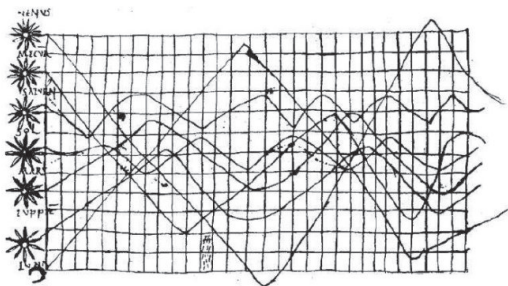


图 1-2-3 行星运行轨迹偏差图

### 2. 早期的数据图表（17—19 世纪早期）

信息可视化通常被认为始于欧洲中世纪晚期。在这段时间，欧洲的经济与技术得到了急速发展，特别是文艺复兴的到来使人们开始了解人文和科学知识，并对这个世界产生了新的认识。当时许多著名的航海家相继诞生，人类史册开始纳入大量新的地图板块，天文学、测量学、绘图学等学科都得到了快速发展，人们探索这个未知新世界的步伐明显加快。统计学就是在这个时期诞生的，包括三角测量技术、函数表等对概率论和人口统计学的研究。这个时期是数据可视化的早期探索阶段。

图 1-2-4 是 1626 年人类记载太阳黑子运行规律的图表，虽然它的测量结果并不完全正确，但却是人类测量技术的第一次理性革命。

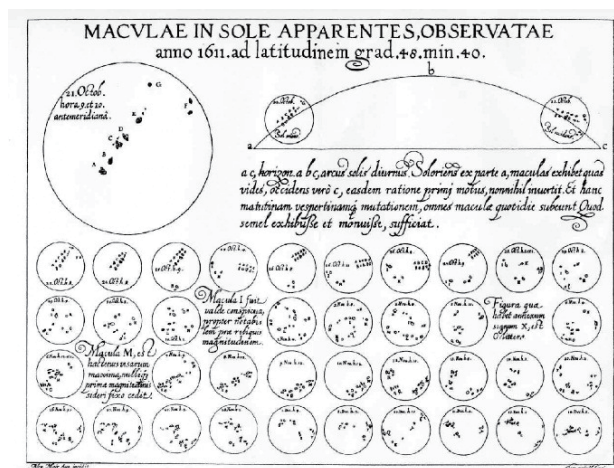


图 1-2-4 1626 年人类记载太阳黑子的运行规律

随着早期统计学的出现，社会和科技的进步体现在了数据的多种表现形式上，比如各种数据图表的出现。在当时，许多公共领域的的数据开始被政府部门重视起来，因而数据在这一时期得到了极大的丰富。例如：一方面，关于人口、教育、犯罪、疾病等方面的数据被系统性地收集和发布出来，数据图表的运用已经从科学技术和经济领域扩展到社会管理领域；另一方面，书籍、报纸等媒体的出现及其大量应用，使印刷形式代替了手绘，出现了许多擅长用图形或图表记录数据的艺术家或科学家。因此，数据图表在当时得到了雨后春笋般的发展。

(1) 克里斯托弗·沙纳尔 (Christopher Scheiner) 太阳运行轨迹图 (1626 年)

1626 年, 通过长期的观察和研究, 克里斯托弗·沙纳尔出版了 *Rosa Ursina sive Sol* 一书。书中应用图形巧妙地解释了太阳运行轨迹的研究成果 (图 1-2-5), 这些图形符号看起来与当代的商标有点相似, 这项研究成果被看作是信息可视化的一个阶段性发展成果。

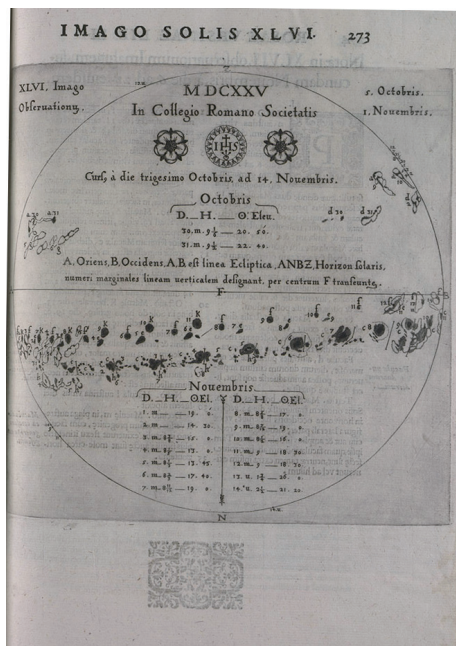


图 1-2-5 太阳运行轨迹图

(2) 威廉·普莱费尔 (William Playfair) 发明柱状图和饼图 (1786 年)

英国工程师、经济学家——威廉·普莱费尔, 被认为是真正意义上的统计图表的创始人。他是一位出生于 1759 年苏格兰启蒙时期的商人、工程师、会计师与图表艺术家, 他所生活的时代, 正是英国艺术、科学、工业和商业发展的黄金时期。

普莱费尔发现, 将数字和传统图表结合使用所产生的统计图表不仅仅是一张简单的地图或曲线图。他发明了柱状图和饼图来直观地呈现信息。在他

1786 年出版的著作《商业与政治图解集》中, 第一次出现了数据型统计图表。在该书中, 普莱费尔通过大量使用各种直方图和条形图对英国 18 世纪的经济贸易状况进行了清晰直观的表述, 因此, 《商业与政治图解集》被认为是世界上第一部包含统计信息图表 (图 1-2-6 至图 1-2-7) 的著作。1801 年, 他在《统计学摘要》(*Statistical Breviary*) 杂志中第一次发表了关于面积图的介绍。

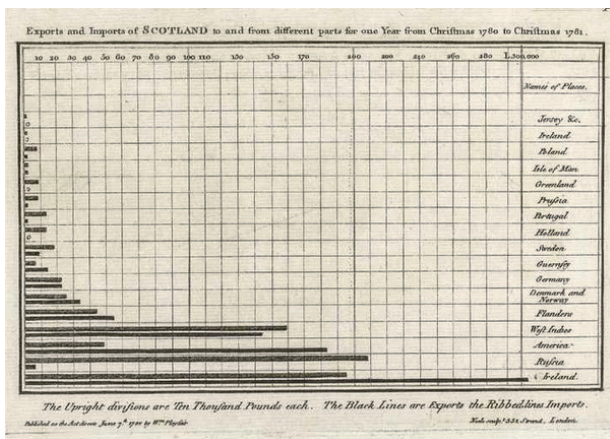


图 1-2-6 威廉·普莱费尔手绘的数据型统计图表 1

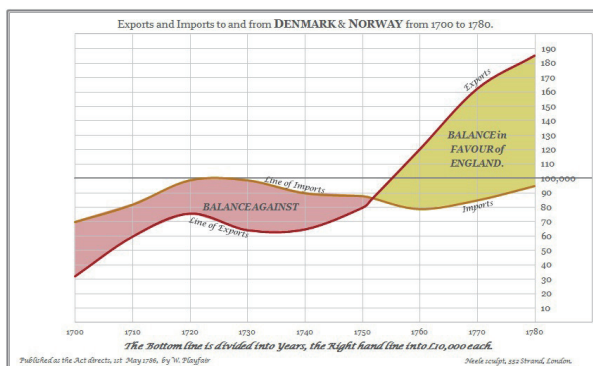


图 1-2-7 威廉·普莱费尔手绘的数据型统计图表 2

世界上第一张饼图也是普莱费尔制作的 (图 1-2-8)。这张图出现在 1805 年的《美利坚合众国统计账目》中, 当时普莱费尔把它称作“分割圆”, 并特意强调, 此图是用来表示比例的。



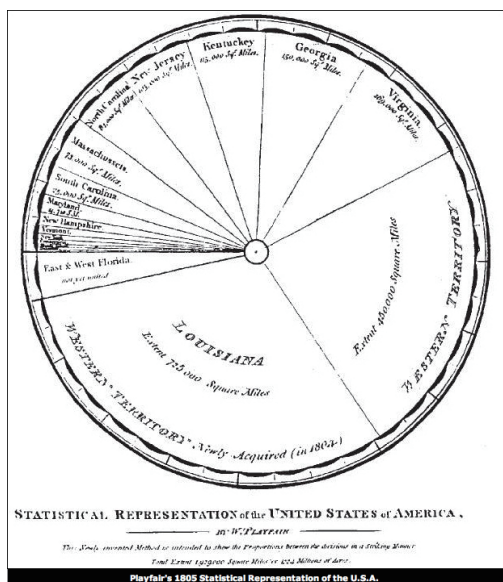


图 1-2-8 世界上第一张饼图

威廉·普莱费尔还发明了一些更炫的图。1821年，他在一张图表中集合了机械工人的周工资和季度小麦的价格，制作出一张典型的多变量、可视化图表（图 1-2-9）。从中观者不仅能获取知识信息，还可以得到用户的决策信息。

普莱费尔深受英国神学家、自然哲学家约瑟夫·普里斯特利（Joseph Priestley）的影响。在普莱费尔第一部著作得以出版的 20 年前，约瑟夫·普里斯特利就运用并实现了第一个时间表的创新（图 1-2-10）。这个时间表介绍了公元前 1200 年到公元 1800 年之间的 2000 多位科学家。每个人用一条线段表示，线段长度表示该人的寿命，两端表示该科学家的生卒年；生卒年不详的，两端就用点来表示。普里斯特利的时间表直接启发了威廉·普莱费尔，促使他发明了后来的条形图。

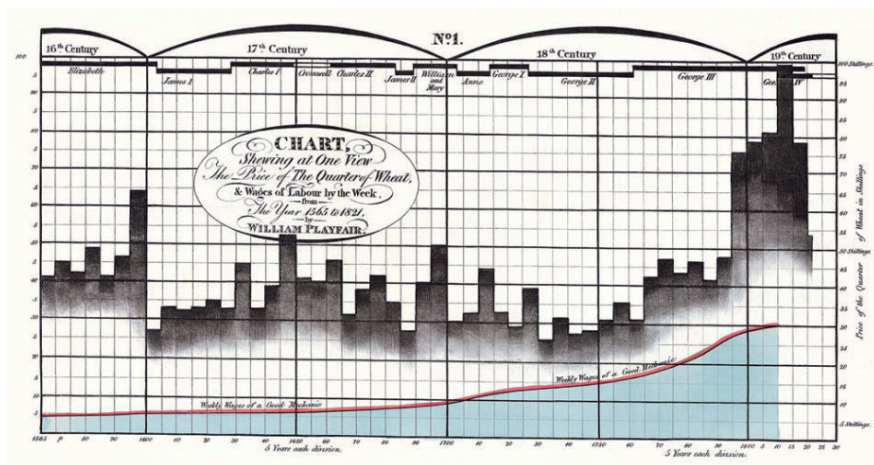


图 1-2-9 周薪和小麦价格图

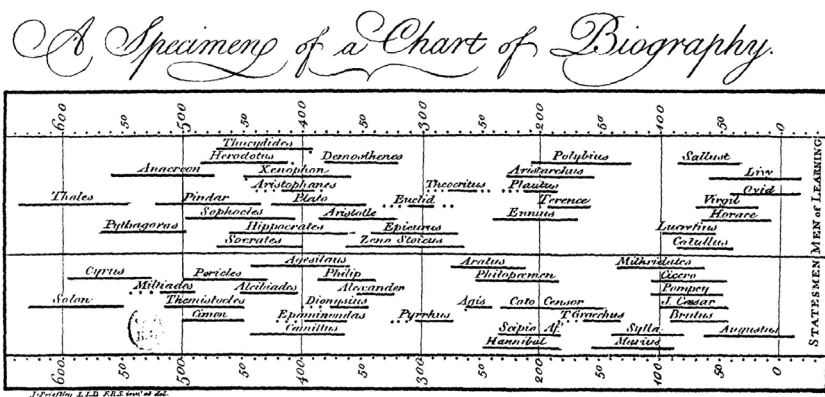


图 1-2-10 约瑟夫·普里斯特利绘制的时间表（局部）

### 3.统计图表第一个黄金时期（19世纪中期）

前面的所有发展似乎都是为这个黄金时期所做的铺垫。到了19世纪中期，数据图表迎来了它历史上的第一个辉煌时代。在这段时期，欧洲各国逐渐意识到了信息数据的作用，各种官方的统计机构也普遍成立起来了。数据统计开始成为一门崭新的学科，统计学走向了成熟，并拥有了各种分类和标准，各种图形、统计图表都被广泛地应用和熟知了起来。

（1）约翰·斯诺（John Snow）绘制的《伦敦霍乱与水管图》（1854年）

1854年伦敦暴发了严重的霍乱，导致大量人员死亡。当时流行的观点是，霍乱是通过空气传播的，而约翰·斯诺医生经过研究发现，霍乱是通过饮用水传播的。在研究过程中，约翰·斯诺医生统计了每户的病亡人数，每死亡一人就标注一条横线，制作了清晰明了的地图（图1-2-11）。约翰·斯诺结合地图分析后发现，大多数病例的住所都分布在布罗德街（Broad Street）的水泵附近，于是，他结合其他证据得出了布罗德街被污染的饮用水在传播霍乱的结论。而在移掉了布罗德街水泵的把手后，霍乱最终得到了控制。

约翰·斯诺制作的这张地图，成功地运用数据可视化解决了当时医疗水平无法解决的霍乱问题，开启了可视化推断的历史。

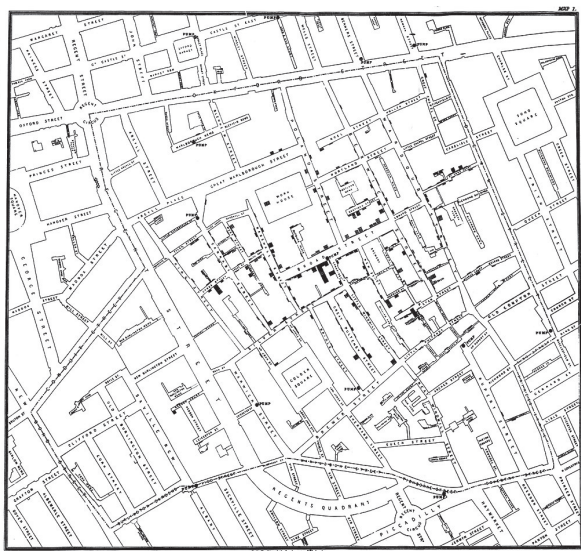


图 1-2-11 伦敦霍乱与水管图

### （2）弗洛伦斯·南丁格尔（Florence Nightingale）

绘制的说明克里米亚战争期间死亡原因的面积图（1857年）

1857年，英国护士弗洛伦斯·南丁格尔使用信息图成功说服了维多利亚女王改善军事医院的条件。她将堆叠条形图和饼图组合成一个面积图（图1-2-12），描绘了克里米亚战争每个月的死亡人数和原因。

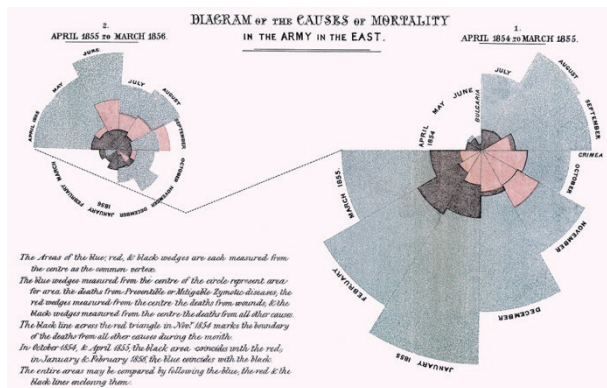


图 1-2-12 克里米亚战争期间死亡原因面积图

（3）查尔斯·罗伯特·达尔文《物种起源》的树状插图（1859年）

树状图是展现达尔文进化论思想和共同起源理论的重要手段。在第一版的《物种起源》中，图1-2-13是唯一的一幅插图。在该树状图的底部，达尔文从A到L列出了一系列假设的祖先种，按照不规则顺序排列，强调物种间的不同；在祖先种之上的分支结构则是众多亚种群。在从I到XIV的纵轴上，每个区间代表1000代物种的繁衍。尽管在达尔文之前也有人以树状图的形式将不同的物种联系在一起，但是达尔文却首次引入了时间更替机制，使得这幅“生命之树”具有开创性意义。

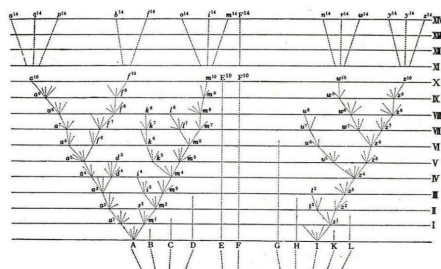


图 1-2-13 《物种起源》第一版中唯一的插图——生命之树



(4) 查尔斯·明纳德 (Charles Minard) 的拿破仑攻打俄国战役图 (1861 年)

出现于 1861 年的描述拿破仑东征 (征俄) 的信息图表 (图 1-2-14), 标志着开放性信息制图的出现。该图的设计者查尔斯·明纳德提取了拿破仑东征过程中的 4 个导致最终失败的关键变量, 并用图形的形式将其在一张图表中准确地传达了出来: 军队的人员变化、行军的路线、气温的变化、时间等。该图表中的黄褐色色线描述的是行军中的损伤, 黑色线表明了撤退的线路。该表通过图形、色彩、数据的完美组合, 使我们轻易看出法国士兵在严寒、

疾病、伤病的困扰下, 战斗力的不断下降。图 1-2-14 成功地描绘了影响这场战役的多个维度的信息, 为解释特定空间和时间下人与物资流量的统计数据制定了卓越的标准。该图被统计学家爱德华·塔夫特 (Edward Tufte) 誉为“历史上最好的统计图”。

除了拿破仑东征这张代表作, 明纳德还有其他不同主题的数据图表作品, 比如明纳德于 1858 年绘制了专门介绍来自法国各地的牛在巴黎各区域被消费情况的饼图 (图 1-2-15)。这是世界上第一张大規模使用的饼图。明纳德的各种数据图表作品, 代表了那个时代信息可视化在数据图表领域的最高水平。

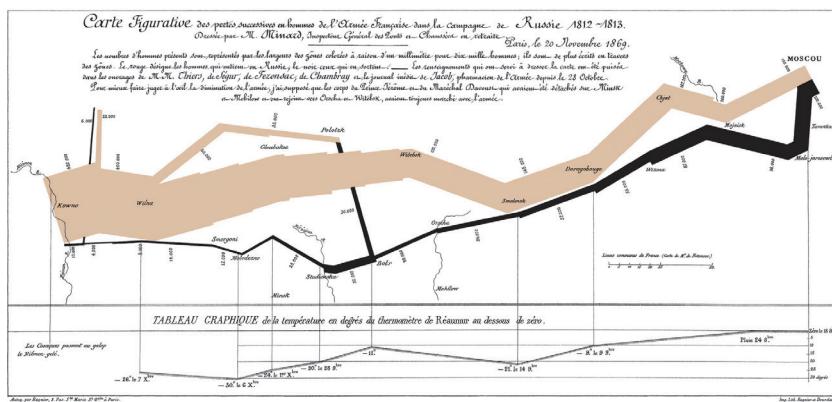


图 1-2-14 1812 年拿破仑攻打俄国战役图

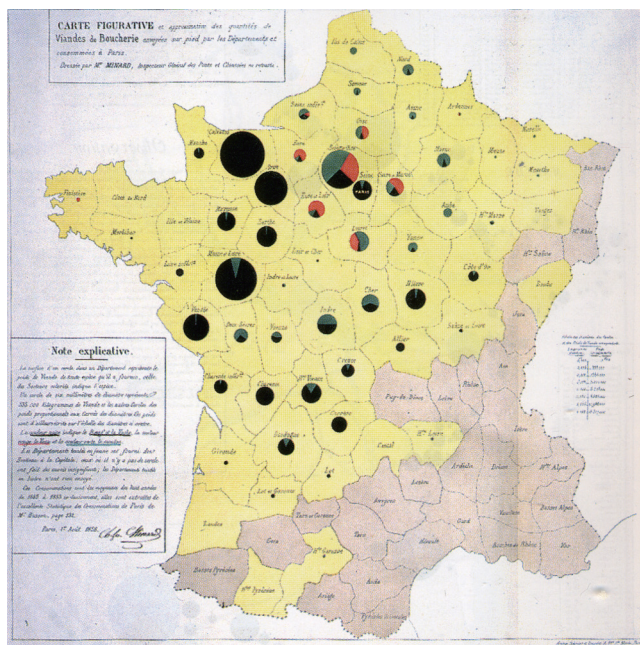


图 1-2-15 法国各地的牛在巴黎被消费的情况

(5) 西尔维斯特 (James Joseph Sylvester) 的数学类图表 (1878 年)

詹姆斯·约瑟夫·西尔维斯特于 1878 年在科学杂志——《自然》中引入了“图表 (Graphic)”一词, 并发表了一系列图表, 揭示了化学键与数学性质之间的关系。

### 三、20 世纪图形艺术家对信息可视化的推动

到了 20 世纪, 信息可视化已经发展成为一门独特的视觉语言, 这一点尤其体现在信息图表上面。当时, 许多具有代表性的图形艺术家与艺术流派都对信息可视化的发展起到了推动作用。

#### 1. 奥图·纽拉特 (Otto Neurath) 发明视觉语言“ISOTYPE” (1925年)

ISOTYPE (International System of Typographic Picture Education) 是一种专门展示事实和定量信息的视觉语言 (图 1-2-16), 它由维也纳哲学家、经济学家和社会科学家奥图·纽拉特于 1925 年发明。“ISOTYPE”设计的目标是: 用符号化的图形系统来取代各种文字, 从而形成一种世界共通的语言。他的这种观念和实践探索, 对人们认识图形符号在信息传播中的作用具有开创性的影响和深远的推动作用。

在这个视觉程序中, 纽拉特以一种更易于理解的方式来呈现事实: 他用数字尺度、饼图和连续线图来表达定量; 在定量中, 数字由一系列相同的图像元素或符号表示, 每个图形元素或符号代表一个定义的数量。纽拉特称这些表达方式为“数量图片”或“数字图片”。

纽拉特深信, 他的“视觉语言”不仅会提高教育水平, 而且会促进国际间的理解, 然而这个目标却以失败告终。但是这个视觉程序对之后的图像符号 (Pictogram) 和信息图形 (Infographics) 设计产生了十分深远的影响。ISOTYPE 中包含着人类共通意识中的标识符号, 并衍生出了在以后日常生活中被频繁使用的“棍状小人”的抽象符号。



图 1-2-16 奥图·纽拉特的视觉语言——“ISOTYPE”

#### 2. 科隆激进派 (Cologne Progressives) 的维也纳法则 (1926—1934年)

20 世纪初, 科隆激进派开发了一种专注于信息传达艺术的审美方法。这个起源于形象化建构主义的团体由歌特·阿尔茨 (Gerd Arntz)、海因里希·赫勒 (Heinrich Hoerle) 和弗朗茨·威廉·塞维特 (Franz Wilhelm Seiwert) 创立, 他们将自己对艺术的态度和他们的政治活动联系起来, 于 1926 至 1934 年开创了维也纳法则 (Vienna Method) ——使用简单的图像, 以结构化的方式来表示数据。科隆激进派对当时的信息传达方式产生了重大影响。

#### 3. 德国慕尼黑奥运会使用了全面而系统的视觉标识 (1972年)

1972 年的奥运会在德国慕尼黑举行。在本次奥运会中, 主办方第一次启用了全面而系统的视觉标识 (图 1-2-17 至图 1-2-18), 赢得了来自全球不同国家人员的一致好评, 并影响至今。慕尼黑奥运会中使用的奥运项目二级图标设计概念——“棍状小人”是根据“ISOTYPE”系统衍生出来的, 并一直影响着之后的奥运会标识设计以及其他领域的标识设计。





图 1-2-17 德国慕尼黑奥运会使用的视觉标识 1/ 奥托·艾舍



图 1-2-18 德国慕尼黑奥运会使用的视觉标识 2/ 奥托·艾舍

#### 4. 先锋10号和先锋11号（Pioneer 10、11）航天器上的图案信息（1972—1973年）

美国在 1972 年和 1973 年发射的先锋 10 号和先锋 11 号航天器上分别装备了一对金色阳极氧化铝匾，并在每张铝匾上都印有图案信息。这些图案信息包括裸体男性和女性形象，以及旨在提供有关航天器起源信息的符号。这些由卡尔萨根（Carl Sagan）和弗兰克·德雷克（Frank Drake）设计的图案，包含了太阳相对于 14 颗脉冲星的位置、一个地球男性和女性的轮廓图、太阳系行星分布图等。考

虑到图案要用于向未知文明传递信息，所有的内容都不能通过人类语言进行描述，所以采用了视觉图形图像的方式进行表达（图 1-2-19）。该设计的独特之处在于，它们的图形意义对于不了解人类语言的外星人来说也是可以理解的。该图形是第一个面向外来生物的信息可视化语言。

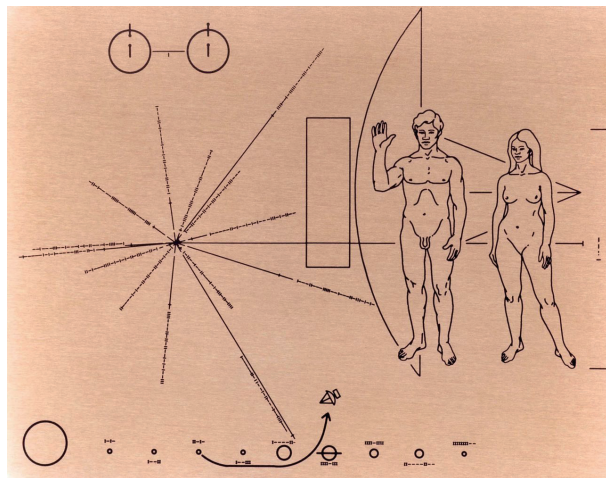


图 1-2-19 先锋 10 号和先锋 11 号航天器上的图案信息

#### 5. 爱德华·塔夫特（Edward Tufte）的数据图形学理论（1983年）

在信息图形学领域中最著名的人物是爱德华·塔夫特（Edward Tufte），他于 1983 年发表了有关数据图形学的理论，并在著作中大量运用视觉图形来展示信息数据。他还举办了一系列如何阅读数据和制作统计图形的讲座，并将其进一步发展研讨会，为信息可视化学科的发展奠定了重要基础。

### 四、数字时代的信息可视化发展

20 世纪中期，现代电子计算机的诞生对信息可视化研究的再次兴起起到了推波助澜的作用。计算机带来了高分辨率的图形以及动画，并且还能够实现交互式的图形分析——这都是手绘图形无法带来的革命性改变。同时，随着统计应用的发展，数据分析应用扩展到了各行各业。当两者互相结合之后，就催生了统计计算工具、图形软件工具以及输入输出、显示技术等。这些都为新的信息可视化进入数字时代搭建了桥梁。

20 世纪末是计算机技术与互联网技术急速发展的时代。互联网的出现和发展彻底改变了人类传播信息与数据的方式和载体，任何数据信息都可以通过数字在虚拟环境中得到最高效率的传播，互联网让信息可视化拥有了新的生命。

1982 年 9 月 19 日中午，卡耐基 - 梅隆大学的斯科特·法尔曼（Scott Fahlman）教授在电子公告板（BBS）上写下一段话：“我建议用下面一串符号代表搞笑的事：-）……对那些严肃的则用这个：-（。”从此计算机有了“表情”（图 1-2-20），至今人们仍在使用这些符号表达感情。计算机“表情”符号的诞生标志着计算机语言开始系统地实现可视化。

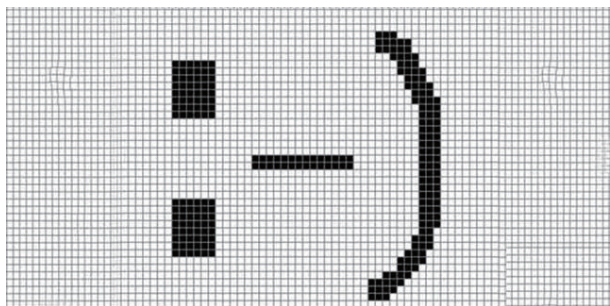


图 1-2-20 计算机第一个“笑脸”符号

到了 21 世纪这个数字时代，各种互联网行业通过云计算、大数据技术实现了跨界融合的发展与变革，海量数据使人类的生活有了翻天覆地的变化。由于传播方式的飞速发展，信息可视化迎来了向图形用户界面发展的各种可能性，各类信息图形与图表从静态开始转变成带有交互效果的动态形式。同时，随着计算机技术的发展而产生的矢量图形和光栅图形，也为信息可视化的应用提供了无限可能性。例如，互联网上基于 Adobe 公司各类制图或者动画软件的图形，已经在创建信息图表中起了不同的关键作用，如介绍各种产品或者游戏软件等。

在这个大环境的推动下，电视在 21 世纪初开始将信息图表纳入观众的体验。在电视和流行文化中使用信息图表的一个例子，是挪威电子音乐组合洛伊萨普（Røyksopp）为他们的歌曲《提醒我》（Remind me）拍摄的 2002 年音乐录影带，该录影带中的视频完全由动画图表组成。同样，2004 年，法国能源

公司 Areva 的电视广告将动画图表作为广告策略。这些视频在当时引起了广泛关注并影响到了其他领域，充分体现了信息图形在有效描述复杂信息方面具有的潜在价值。受这几个典型案例的影响，许多企业都开始将信息图表作为与潜在客户沟通和吸引潜在客户的媒介。信息图形开始成为内容营销的一种形式，并已成为各种媒体营销商和公司创建其他链接内容的工具，以提升公司的声誉和在线业务。

2006 年，著名国际数据大师汉斯·罗斯林（Hans Rosling）用一种新的信息可视化方法向人们解释了抽象的数据（图 1-2-21）。他将全球各个国家复杂的医疗和财富状况用多种颜色的气泡在网格上排布，国民的收入分配则用动态的曲线来表示。在汉斯·罗斯林的生动演绎下，全球预期寿命、儿童死亡率、贫困率等这些抽象的信息数据都变得清晰、直观、有趣。汉斯·罗斯林说：“当人们真正‘看到’数据，连学生、政府官员和企业管理人士都会变得非常兴奋。”罗斯林的演讲开创了数据统计的新时代，使得原本离生活非常遥远的冷冰冰的数据，通过计算机技术呈现出富于生活化和交互性质的数据语言，让全世界的人民都可以看到那些我们所忽略的事实。

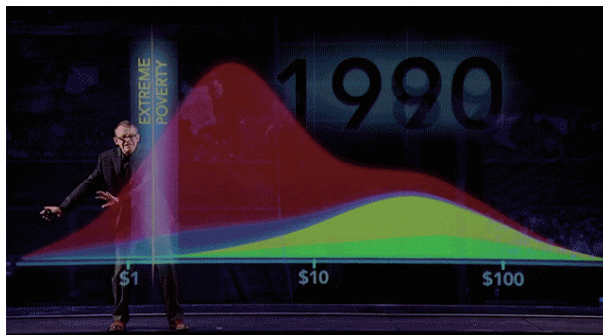


图 1-2-21 2006 年汉斯·罗斯林 TED 演讲

到了 2012 年，随着 Adobe Flash 替代品（如 HTML5 和 CSS3）的兴起，人们可以利用多种软件工具在各种媒体中创建图表。信息可视化不再只是专业学者的工具，而是每一个普通人都能读懂它、感受它、应用它，每一个人都能参与到信息可视化推动社会发展的进程中来。例如，Facebook 发布的在线信息可视化工具——Visdom（图 1-2-22），就是一款旨在实现更加容易的、远距离的数据可视化工