

可视化作为一种媒介，是设计者通过数据和其他视觉元素的协作而生成的。设计可视化的过程相当于对这些视觉元素进行编码的过程，这个过程依赖于人类大脑对这些视觉元素长期存储的认知模式，即人们已经习惯于在日常生活中针对相应的视觉元素的相互组接和影响形成较为固定化的视觉暗示。

数据可视化的构成要素

第二节

请参照智慧树 ●4.3根据数据需求选择图形
请参照智慧树 ●4.4数据表达的图形误区
请参照智慧树 ●4.5用图表讲故事的基本要领

一、可视化编码的静态视觉变量

（一）位置

可视化中的“位置”是展示数据在给定空间或坐标系中的相对分布状况的。在坐标系中，每一个点都代表一个数据，这些数据点大小相同，但是“位置”有差异。数据在坐标系中即可通过“位置”呈现数值大小的差异，也可运用“位置”反映数据之间的顺序差别。当大量数据出现在坐标系中时，可以运用“位置”一目了然地做数据离散程度的判断。

（二）长度

长度是从图形一端到另一端的距离，其经常出现在条形图中，用以展示或比较数据值的大小。一般长度越大，数据值也越大。用长度比较数据值时要注意必须让读者看到线条的两端。图表应该展现一条基线（baseline），基线是从零点开始的一条垂直线。在现实中有一种误导读者的做法，即在纵坐标的单位设置上省略了一些数字或者没有从原点0开始，而是故意选择一个数字作为起点，或是纵坐标的单位不是等距的，省略了一些数据。这样比较的“长度”通常会夸大差异或数据波动，是不准确的。

案例：《华盛顿邮报》可视化报道《深度的难题》

2014年3月，马航MH370失联是当年最为轰动的国际新闻之一。当各国都投入大量人力在相关海域展开搜救时，澳大利亚海军的海洋盾号舰船宣称截取了来自深海的飞机黑匣子信号，随即澳大利亚官方称希望能在数日内找到失踪的MH370航班。但是《华盛顿邮报》网站编辑对此不以为然，他们制作了名为《深度的难题》的报道，意在以可视化方式揭示定位黑匣子是一件挑战极大的工作。

这张长图以相应的比例微缩展现了海下15 000英尺的世界，画面每隔1 000英尺设计一道白线，并标注数据以示分隔，读者用手指不断点击观看的同时，既能感受到深海之深，也能从分隔线条和数据标识中了解所处的实际海下深度，而不至于迷失在画面中。

画面中有一个颇具匠心的“长度”设计，即将海平面以上的最高建筑以相应的映射方式呈现在海下，从而反衬出海下之深。如作为美国华府的地标，华盛顿哥伦比亚地区最高的建筑——华盛顿纪念碑如果倒立于海底，只不过到555英尺深，美国人熟知的纽约帝国大厦如果倒立于海底，也只有1 250英尺深，而当今世界最高的建筑——迪拜的哈利法塔倒立于海底也不过2 717英尺深，这些与海盾号发现信号的15 000英尺深度海域相比，简直是微不足道的深度了。编辑通过找到读者熟知的建筑物的长度来做参照，以展示海底的深度，相当于用读者熟悉的事物

所有的商用运输飞机都配备了水下定位信标，用于协助定位黑匣子内的飞行数据记录器和驾驶舱语音记录器。这些信标有独立的脉冲信号发射器可发出37.5千赫的信号，电力能维持30天左右。要在茫茫大海中定位马航MH370的黑匣子，其难度是相当巨大的。

200 feet – the width of a Boeing 777-200.

61米（200英尺）- 一架波音777-200（MH370客机型号）的宽度。

22 feet – the draft of the Australian offshore support vessel Ocean Shield, now searching for the black box. It is 347 long.

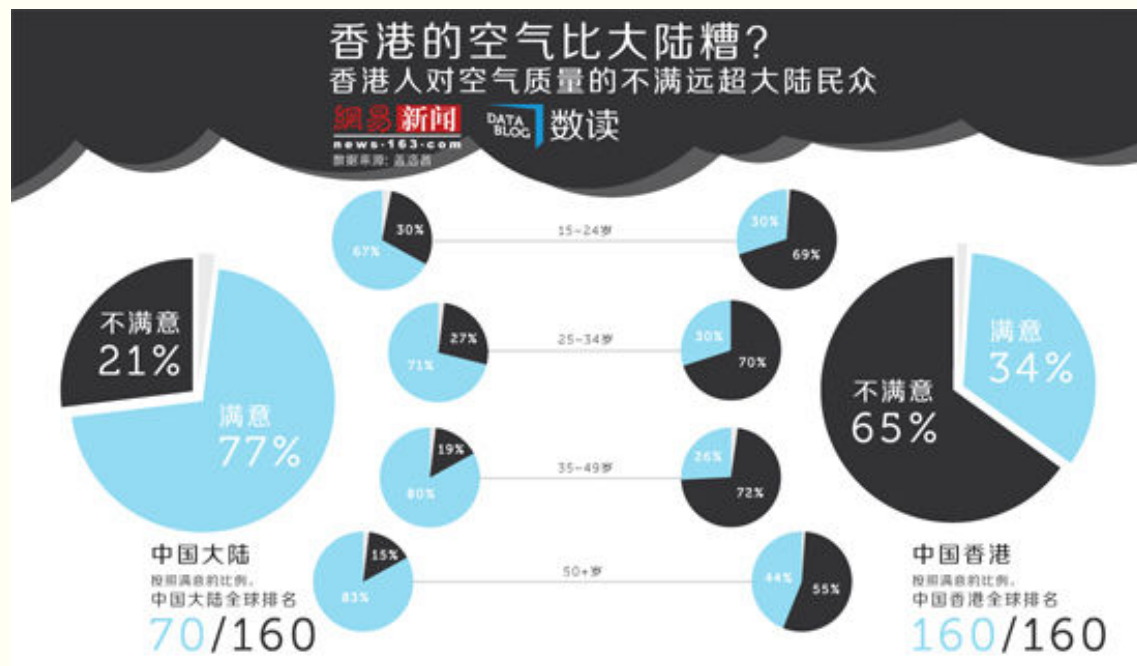
6.7米（22英尺）- 目前正在寻找黑匣子的澳大利亚补给舰“海洋之盾”号（Ocean Shield）的吃水深度，舰身全长105.9米（347英尺）。

一、可视化编码的静态视觉变量

（三）角度

角度是经常出现在饼图中的视觉变量，角度取值范围可以从0度到360度不等，能体现总体中不同组别数据所占的比例，从而呈现总体数据内部的具体结构。

2013年11月25日，网易“数读”栏目推出了一则关于空气质量满意度的数据新闻，该新闻来自盖洛普公司针对空气质量在全球160个国家和地区调查的居民们的主观感受数据。调查发现中国内地居民对空气质量满意的比例为77%，不满的仅有21%，在受调查的160个国家和地区中排在第70位。而香港人则是全世界对空气质量最不满的人群，因为满意空气质量的香港人仅占34%，不满的达到65%。在该报道中，编辑选用了饼图来做态度的可视化设计，将不同态度所占的比例以角度的差异呈现，并将不同年龄组的数据进行对比。从饼图中角度的差异和色彩的区别可以清晰地看到内地和香港民众对空气质量的态度差异。值得注意的是，因为调查中除了不满意和满意两种态度以外，还有一些其他的态度，因而编辑在制作饼图时还设计了以浅灰色的楔形来代表这部分态度，以使饼图更加客观地反映真实的数据。



一、可视化编码的静态视觉变量

（四）方向

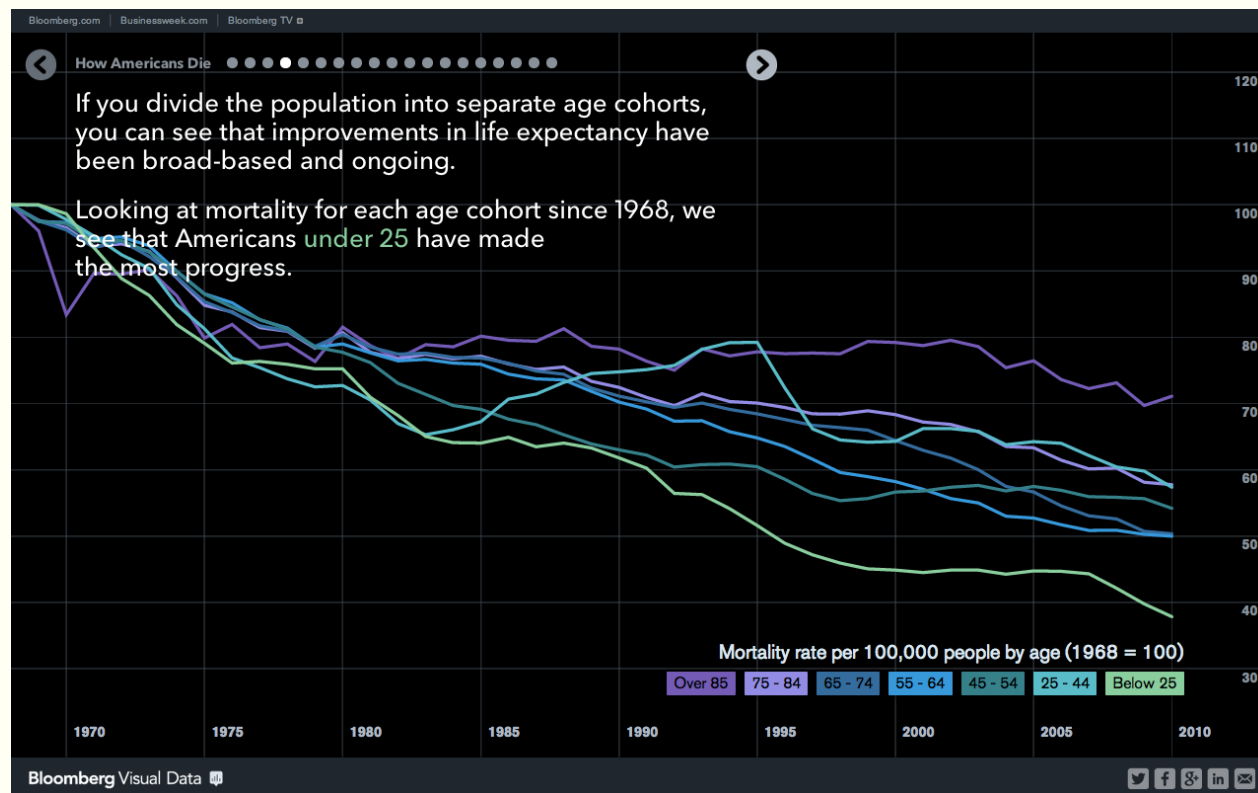
一些可视化研究专家将“方向”这一视觉变量称为“斜度”，这两个概念是相同的。如果说角度是相交于一个点的两个向量，方向则指一个向量的斜度。“方向”有助于读者把握斜率，从方向的变化中感知数据值的增长、下降和波动。

“方向”的视觉效果是可以设计的，在数据值相同的情况下，通过标尺的变化可以控制斜率的缩放。当希望突出差异时，可以放大标尺的比例使斜率增加；当希望淡化差异时，可以缩小标尺的比例使斜率降低。

案例：彭博社报道《美国人是如何死去的》

2014年4月17日，彭博社推出的报道《美国人是如何死去的》（How Americans Die）就利用了“方向”这一视觉变量来设计可视化效果。这个报道中主要运用了交互式的折线图和堆积图来呈现关于美国人自20世纪60年代以来死亡率和死因的变化的统计数据。“方向”作为体现变化的视觉变量成为构成该可视化编码的最佳元素。以报道第一部分为例，这个部分记录了美国自1968年以来不同年份的死亡数据和男女性的死亡数据，其中位于中间的折线是全美的死亡数据，

可以看到其自1968年以来总体上呈现下降中略有波动的趋势，而男性的死亡数据（蓝线）则总体呈现下降的趋势，折线的斜率是较为突出的，达到了30°左右。唯有女性的死亡数据（红线）随着时序的变化，呈现总体上升的趋势，因而报道中指出“几乎所有的进步都在改善男性的生存前景”。



一、可视化编码的静态视觉变量

（五）形状

在图形设计中，形状是一种重要的视觉变量，它由点、线、面等不同元素构成。

点是图形最基本的构成，是图形中面积最细小的成分。在坐标系中，点可以指示位置。点状符号能通过面积和方向的变化，组成线状符号或面状符号。在视觉设计中，点状符号能够聚合和集中视觉，有一定的指示和引导视线的作用。

线是由很多点沿着相同的方向紧密排列后形成的形状符号。线有明显的长度，但占有的宽度很小。线可以指示方向和位置，并形成面的边缘。线还可以通过连接形成形状。除了折线图，线状符号也经常出现在地图上，用以标识边界、等深线等。

面是由很多线往相同方向不断重复紧贴后形成的形状符号，面有长度和宽度，能通过组合形成形状。

在可视化设计中，点、线、面这些形状符号除了构成规则图形以外，还经常以非规则图形的方式呈现，被用来区分现实的对象，做现实世界中实际事物的直接映射。比如用一些简化的图标，如小人、汽车、建筑物来指代实际事物，唤起人们的视觉关注。

案例：财新“数字说”的报道《全球十大高楼》

财新“数字说”栏目2014年8月8日推出的一则《全球十大高楼》的报道，在设计图表时用十座高楼的微缩绘图取代条状图，既让人看到了这些高楼的具体“身高”数据，也便于读者了解这些高楼的大致形态，极大地提升了这幅可视化图表的信息量。



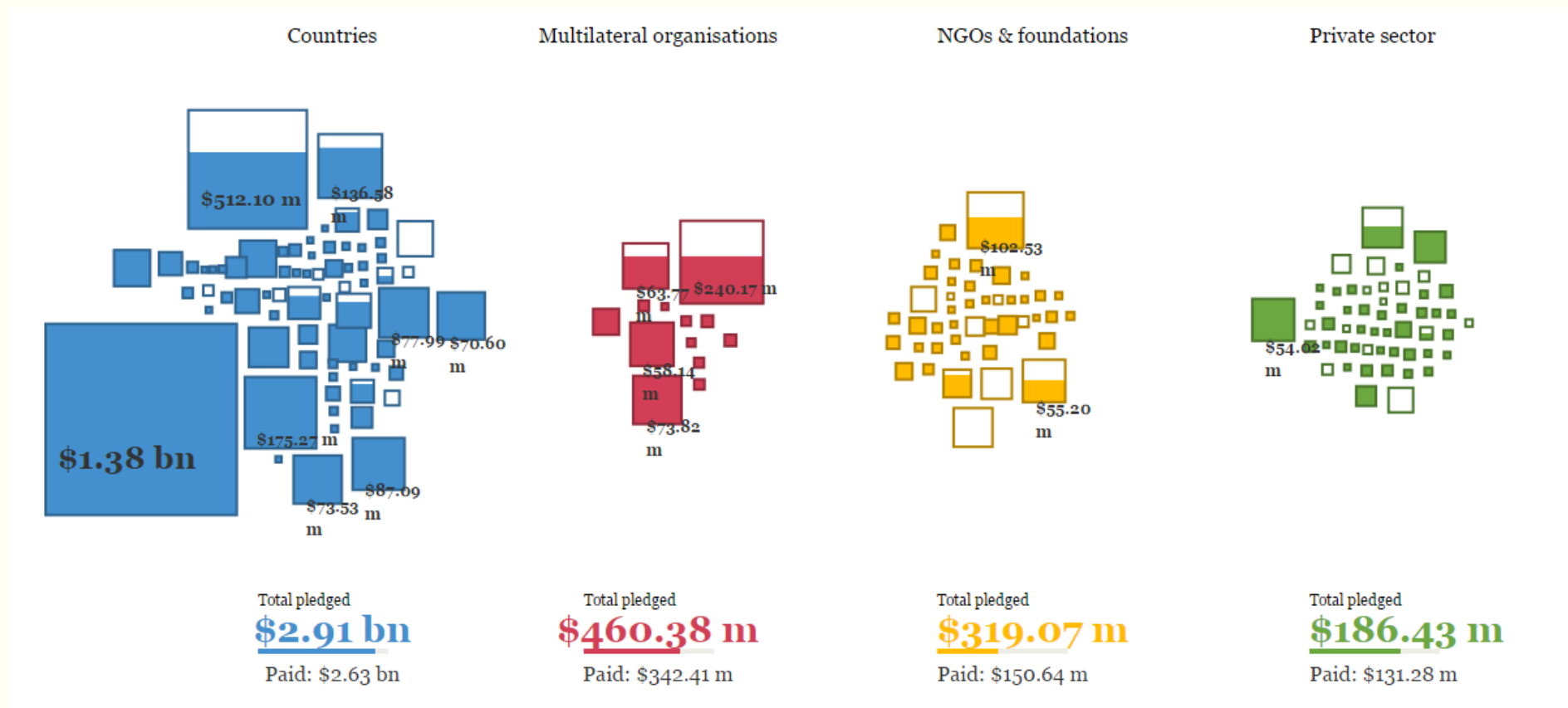
一、可视化编码的静态视觉变量

（六）面积和体积

面积和体积也可用于表示数值的差异。面积通常用于二维空间，多采用圆形和矩形；体积则适用于三维空间，多采用立方体或球体。

面积和体积在作为视觉变量进行事物之间的尺寸比较时，需要注意保持所有维度的比例，使之正确地反映面积和体积的变化，而不能出现失真的差异。如设计两个不同面积的正方形时，要注意边长每增加一个单位，则新生成的正方形将是原正方形面积的4倍，而非2倍。同样，如果是一个立方体，则所有边长每增加1倍，放大后的新的立方体的体积将增加7倍。

案例：埃博拉资助追踪



2014年10月28日，《卫报》报道《埃博拉资助追踪》时，主要以面积的视觉变量呈现不同的资助情况，编辑设计了大小不等、颜色各异的正方形来代表世界各国、不同跨国集团、NGO和私人机构对抗击埃博拉病毒所做的资助数据，这其中面积的大小反映资助数额的多寡。因为涉及的国家 and 组织较多，有些正方形面积很小，所以该可视化设计为交互式图表，当鼠标悬停在正方形上时，相应的正方形所代表的对象及其资助数额就在画面中弹出，以便于读者进一步了解细节数据。

一、可视化编码的静态视觉变量

（七）色彩

色彩是所有视觉变量中最富于变化的一种。“曼塞尔色系”（Munsell）被认为是色彩学的基础，它将色彩分为“色相”、“纯度”和“明度”三种要素。

“色相”即为对色调的称呼，在曼赛尔色系中，色相以红、黄、绿、蓝、紫等五色为主色，每两个主色间加入一中间色，成为十个基本色相。利用同一色相做明度、纯度变化的配色，容易让人产生统一的视觉观感；即使不完全使用同一色相，使用色环上尽可能靠近的色相，依然能产生一致感。

“纯度”也被称为“彩度”、“饱和度”，指色彩的鲜明程度、纯净度。越鲜明的色彩纯度越高，让人感觉越刺激，能传递一种活跃的印象，但要注意过度使用纯度高的色彩组合，会给人品位花哨和低俗之感；越暗沉的纯度越低，让人感觉越稳重，灰暗或安静。无论哪种色彩，其纯度越低就越接近灰色。

“明度”也被称为“亮度”，表示色彩的明暗程度，越靠近白色，明度越高，越靠近黑色，明度越低。黄色明度较高，蓝紫色明度较低，红绿色居中。明度一致的色彩不容易产生强弱和对比，会给人带来均衡的印象，不适合用于要突出某个部分的设计。

配色时，有时需要考虑形成统一一致的均衡感，有时则需要通过对比来形成视觉落差，从而突出设计中的某个主体部分。

参考书籍



一、可视化编码的动态视觉变量

（一）发生时长

这个变量指一个静态场景从出现展示到消失在画面上的时间长度，用于表现动态现象的延续过程。设计动画时将发生时长的值设计得越大，说明动画生成的时间越长，也就是给一个事物更长的展示时间。

（二）变化速率

变化速率包括场景变化的幅度和速度两个层面。变化速率需借助位置、角度、方向、颜色、面积、体积之类的静态视觉变量的变化来呈现。

（三）变化次序

变化次序即场景出现的先后顺序，对于时间动画而言，时间就是内在的次序。在动态可视化设计时，未必都需要按照时间来设计变化次序，如在设计动态地图时，也可以通过颜色的变化来呈现某种现象在全球的兴起。

（四）频率

频率指场景出现的频繁程度，该变量与发生时长相关。在动态可视化设计中，可以采用闪烁频率，用让某些场景频繁出现在画面的方式来暗示其重要性。

一、可视化编码的动态视觉变量

（五）时刻

时刻指场景的显示时间，用以标识某一种变化的出现，这种变化可以指向某种行为或现象，也可以指向某个具有实际意义的时间。

（六）同步

同步指两个或多个时间序列之间的关系，同步可用于多个场景的时序校正中。同步与变化次序一同构成表达因果关系的重要视觉变量。

（七）节奏

节奏是描述符号周期性变化的特征，它是由发生时长、变化速率以及其他参量融合到一起而生成的复合参量。描述节奏的参量可以进一步细分为频率（周期）和振幅，节奏的频率对应着变化速度，振幅则对应着现象变化的峰值。符号的节奏参量可用于描述周期性变化现象的重复性特征，也可描述质量性质。