情况 1：规格化的值

这是最普遍的情况。当 exp 的位模式既不全为 0(数值 0)，也不全为 1(单精度数值为 255，双精度数值为 2047)时，都属于这类情况。在这种情况中，阶码字段被解释为以偏置(biased)形式表示的有符号整数。也就是说，阶码的值是 $E=e-Bias$，其中 e 是无符号数，其位表示为 $e_{k-1}\cdots e_1e_0$，而 $Bias$ 是一个等于 $2^{k-1}-1$(单精度是 127，双精度是 1023)的偏置值。由此产生指数的取值范围，对于单精度是 $-126\sim+127$，而对于双精度是 $-1022\sim+1023$。

小数字段 frac 被解释为描述小数值 f，其中 $0\leqslant f<1$，其二进制表示为 $0.f_{n-1}\cdots f_1f_0$，也就是二进制小数点在最高有效位的左边。尾数定义为 $M=1+f$。有时，这种方式也叫做隐含的以 1 开头的(implied leading 1)表示，因为我们可以把 M 看成一个二进制表达式为 $1.f_{n-1}f_{n-2}\cdots f_0$ 的数字。既然我们总是能够调整阶码 E，使得尾数 M 在范围 $1\leqslant M<2$ 之中(假设没有溢出)，那么这种表示方法是一种轻松获得一个额外精度位的技巧。既然第一位总是等于 1，那么我们就不需要显式地表示它。

情况 2：非规格化的值

当阶码域为全 0 时，所表示的数是非规格化形式。在这种情况下，阶码值是 $E=1-Bias$，而尾数的值是 $M=f$，也就是小数字段的值，不包含隐含的开头的 1。

旁注　对于非规格化值为什么要这样设置偏置值

使阶码值为 $1-Bias$ 而不是简单的 $-Bias$ 似乎是违反直觉的。我们将很快看到，这种方式提供了一种从非规格化值平滑转换到规格化值的方法。

非规格化数有两个用途。首先，它们提供了一种表示数值 0 的方法，因为使用规格化数，我们必须总是使 $M\geqslant1$，因此我们就不能表示 0。实际上，+0.0 的浮点表示的位模式为全 0：符号位是 0，阶码字段全为 0(表明是一个非规格化值)，而小数域也全为 0，这就得到 $M=f=0$。令人奇怪的是，当符号位为 1，而其他域全为 0 时，我们得到值 -0.0。根据 IEEE 的浮点格式，值 +0.0 和 -0.0 在某些方面被认为是不同的，而在其他方面是相同的。

非规格化数的另外一个功能是表示那些非常接近于 0.0 的数。它们提供了一种属性，称为逐渐溢出(gradual underflow)，其中，可能的数值分布均匀地接近于 0.0。

情况 3：特殊值

最后一类数值是当指阶码全为 1 的时候出现的。当小数域全为 0 时，得到的值表示无穷，当 $s=0$ 时是 $+\infty$，或者当 $s=1$ 时是 $-\infty$。当我们把两个非常大的数相乘，或者除以零时，无穷能够表示溢出的结果。当小数域为非零时，结果值被称为“NaN”，即“不是一个数(Not a Number)”的缩写。一些运算的结果不能是实数或无穷，就会返回这样的 NaN 值，比如当计算 $\sqrt{-1}$ 或 $\infty-\infty$ 时。在某些应用中，表示未初始化的数据时，它们也很有用处。

2.4.3　数字示例

图 2-34 展示了一组数值，它们可以用假定的 6 位格式来表示，有 $k=3$ 的阶码位和 $n=2$ 的尾数位。偏置量是 $2^{3-1}-1=3$。图中的 a 部分显示了所有可表示的值(除了 NaN)。两个无穷值在两个末端。最大数量值的规格化数是 ±14。非规格化数聚集在 0 的附近。图的 b 部分中，我们只展示了介于 -1.0 和 +1.0 之间的数值，这样就能够看得更加清楚了。两个零是特殊的非规格化数。可以观察到，那些可表示的数并不是均匀分布的——越靠近原点处它们越稠密。