

# z 分数与标准分

z-scores and standardized scores

Qingyao Zhang

2026-05-15

## 目录

```
1 library(Keng)
2 data("well")
3 library(ggplot2)
```

幸福感包含实现论幸福感与享乐论幸福感两类。一个人的实现论幸福感更高，还是享乐论幸福感更高呢？我们可以将其享乐论幸福感的得分与享乐论幸福感的得分进行比较。但是，两类幸福感得分的单位不同，直接比较其得分没有意义。在 W 研究中，实现论幸福感采用了七级评分，理论上的取值范围为 1-7，而享乐论幸福感以正面情绪与负面情绪为测量指标，采用了五级评分，理论上的取值范围为 1-5。W 研究的数据已经收集完成，现在我们如何比较一个人两类幸福感的高低呢？我们可以将两类幸福感的原始得分转换成 z 分数。z 分数的公式如下：

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

$$z = \frac{X - M}{s} \quad (2)$$

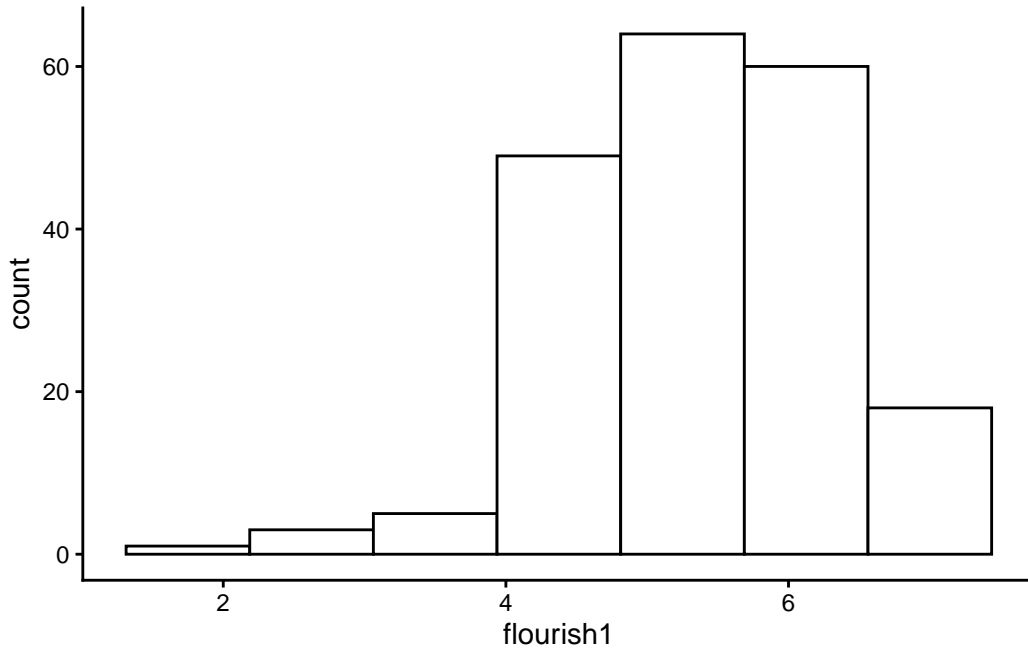
X 表示原始分数， $\mu$  与  $\sigma$  表示总体的均值与标准差，M 与 s 表示样本的均值与标准差。分析 z 分数的公式可得，公式中的分子与分母都包含单位，经过除法运算，原有的单位相互抵消，最终得到的 z 分数没有单位。换个角度讲，所有的 z 分数皆以“1”为单位。

接下来，我们将实现论幸福感与享乐论幸福感转换为 z 分数：

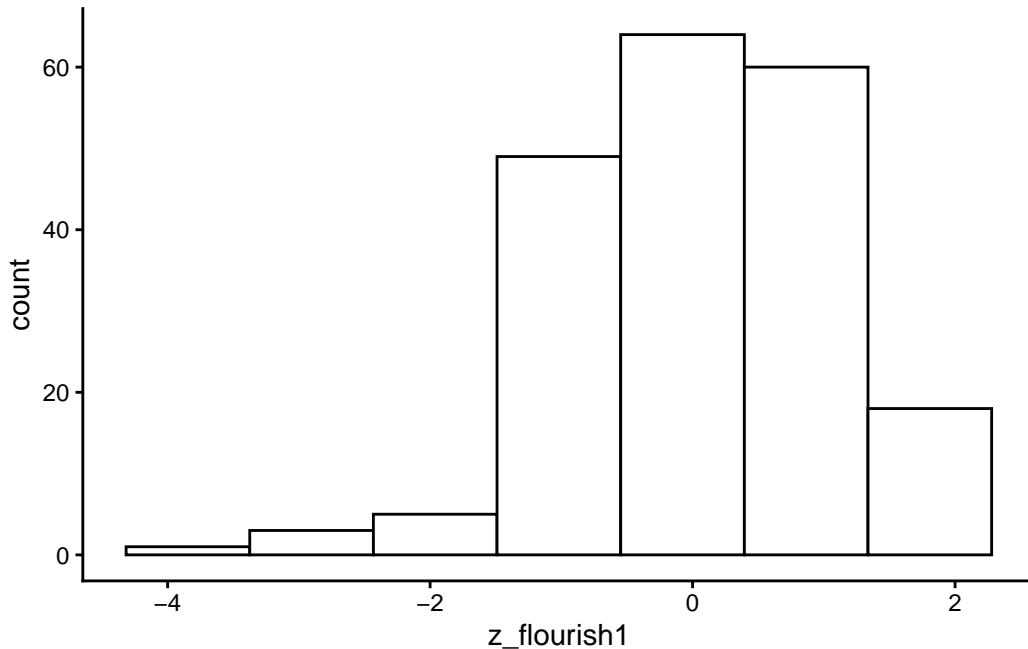
```
1 well$z_flourish1 <- (well$flourish1 - mean(well$flourish1))/sd(well$flourish1)
2 well$z_posEmo1 <- (well$posEmo1 - mean(well$posEmo1))/sd(well$posEmo1)
3 well$z_negEmo1 <- (well$negEmo1 - mean(well$negEmo1))/sd(well$negEmo1)
```

接下来，我们比较 flourish1 原始得分与 z 分数的分组频数分布图。可见，flourish1 原始得分与 z 分数的分组频数分布的形态没有发生变化，纵坐标没有发生变化，只有横坐标发生了变化。

```
1 ggplot(well, aes(flourish1)) +  
2   geom_histogram(bins = 7, fill = "white", color = "black") +  
3   theme_classic()
```



```
1 ggplot(well, aes(z_flourish1)) +  
2   geom_histogram(bins = 7, fill = "white", color = "black") +  
3   theme_classic()
```



接下来，我们比较 flourish1 原始得分与 z 分数的均值与标准差。可见，所有 z 分数的均值皆为 0，标准差皆为 1。

```

1 psych::describe(well[c("flourish1", "posEmo1", "negEmo1", "z_flourish1", "z_posEmo1", "z_negEmo1"])
2 ##          mean  sd
3 ## flourish1  5.32 0.93
4 ## posEmo1    3.69 0.60
5 ## negEmo1    2.41 0.65
6 ## z_flourish1 0.00 1.00
7 ## z_posEmo1  0.00 1.00
8 ## z_negEmo1  0.00 1.00

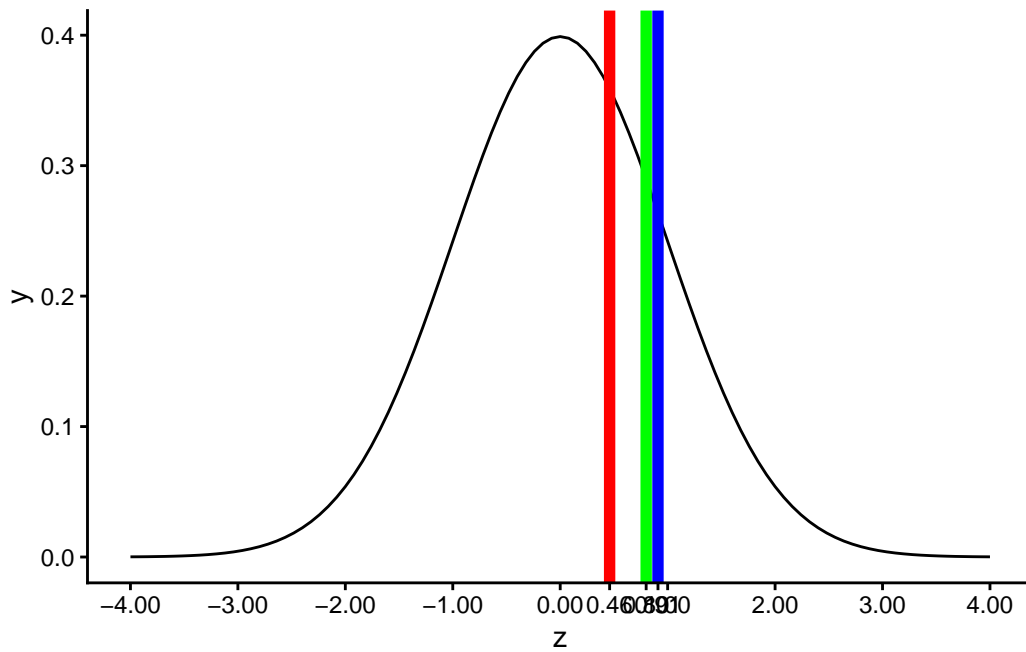
```

我们关心的是：一个人的实现论幸福感更高，还是享乐论幸福感更高？以编号为 1787 的学生为例，我们可以查到其实现论幸福感、正面情绪、负面情绪的原始分数分别为 5.75、4.17、3.00，表面上看，该学生的正面情绪高于其负面情绪。该学生实现论幸福感、正面情绪、负面情绪的 z 分数分别为 0.46、0.80、0.91，我们可以在同一个 z 分数的坐标轴上标出实现论幸福感、正面情绪、负面情绪的位置。表面上看，该学生的负面情绪高于其正面情绪，其正面情绪高于其实现论幸福感。就正面情绪与负面情绪的比较而言，我们似乎得到了相互矛盾的结论。事实上，原始分数反映的是个体的绝对水平，z 分数反映的是个体的相对水平，z 分数反映的是个体在群体中的相对位置。我们将得分从高到低进行排序，一名学生的 z 分数越高，表明该学生的排名越靠前。

```

1 dat_plot <- data.frame(z = seq(-4, 4, 0.01))
2 ggplot(dat_plot, aes(z)) +
3   geom_function(fun = dnorm, args = list(mean = 0, sd = 1)) +
4   geom_vline(xintercept = 0.46, linewidth = 2, color = "red") +
5   geom_vline(xintercept = 0.80, linewidth = 2, color = "green") +
6   geom_vline(xintercept = 0.91, linewidth = 2, color = "blue") +
7   scale_x_continuous(breaks = c(-4:0, 0.46, 0.80, 0.91, 1:4)) +
8   theme(axis.text.x = element_text(angle = 135)) +
9   theme_classic()

```



因此，在绝对水平上（自己与自己比较），编号为 1787 的学生的正面情绪高于其负面情绪，但在相对水平上（自己与他人比较），该学生负面情绪得分的排名要高于其正面情绪。同理，我们可以得到：该学生正面情绪的排名高于其实现论幸福感。