

# 如何进行FDR校正?

Alex / 2020-08-03 / [free\\_learner@163.com](mailto:free_learner@163.com) / [AlexBrain.cn](http://AlexBrain.cn)

更新于2023-08-30, 主要是文字排版上的更新, 内容基本保持不变。

FDR (False Discovery Rate) 校正是一种常用的多重比较校正的方法, 本文总结一下FDR校正的基本步骤以及如何在R和Matlab中进行FDR校正。

## 一、FDR校正的基本步骤

假设进行了 $N$ 次假设检验:  $H_1, H_2, \dots, H_N$ , 得到了 $N$ 个 $p$ 值:  $p_1, p_2, \dots, p_N$ ; 将 $p$ 值从小到大进行排序, 得到每个 $p$ 值的秩 (rank):  $R_1, R_2, \dots, R_N$ ; 根据  $p_i * N / R_i$  计算得到校正后的 $p$ 值 (一般称为 $q$ 值), 其中 $p_i$ 表示第 $i$ 个 $p$ 值,  $R_i$ 表示第 $i$ 个 $p$ 值对应的 $R$ 值; 对 $q$ 值进行调整, 若  $R_i > R_j$  且  $q_i < q_j$ , 则 $q_j = q_i$ , 这个调整的原因是保证 $q$ 值是 $p$ 值的单调函数 (也就是如果原始的 $p$ 值更小, 那么校正以后得到的 $q$ 值也应该是相等或者更小的)。可以看到, 相比于Bonferroni校正 ( $p_i * N$ ), FDR校正除以 $p_i$ 对应的秩 $R_i$ , 即对于 $p$ 值的校正更宽松。更多详细信息, 请参考A. M. Winkler的[博客](#)。

## 二、如何在R中进行FDR校正?

```
p.adjust(p_vector, method='fdr')  
## p_vector表示一组未校正的p值
```

## 三、如何在Matlab中进行FDR校正?

在A. M. Winkler博客中提供了一个名为[fdr.m](#)的Matlab函数:

```
[pthr, pcor, padj] = fdr(p_vector)  
%% padj表示校正后的p值
```

也可以使用Matlab内置的mafdr函数:

```
mafdr(p_vector, 'BHfdr', true)
```