
置换检验(Permutation test)，你可能不知道但一直在用！

作者：王晓晓，赵一鸣 来源：临床流行病学和循证医学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/statistics/1824.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

Permutation

test，也称置换检验，随机化检验或重随机化检验，是大牛Fisher首次提出的。由于Permutation test检验计算量大而限制了其应用和推广，以致不为人熟知。现在由于计算机技术飞速发展，Permutation test又重新进入我们的视野。Permutation test有独特的优势，其对原始数据分布没有要求，特别适用于不满足传统分析方法的条件，比如小样本数据。另外，对于一些复杂设计难以用传统方法解决时，不妨试试Permutation test。

研究表明，当样本含量较大时，Permutation test得到的结果与经典的参数检验(t 检验、F 检验)近似。当样本含量较小时，Permutation test要优于参数检验，并且其检验效能也高于秩和检验。实际上，Permutation test的应用远不止于此，感兴趣的亲们可以进一步深入学习。今天，我们只是对Permutation test做一个简单的介绍。

Permutation test的基本思想是：在 H_0 假设成立的前提下，根据研究目的构造一个检验统计量，并利用样本数据，按排列组合的原理，导出检验统计量的理论分布，在实际中往往因为排列组合数太多，而模拟其近似分布，然后求出在该分布中出现观察样本及更极端样本的概率 p ，通过和0.05比较，做出统计推断。

如果 $p > 0.05$ ，表明 H_0 假设成立时，观察样本的出现是很平常的，也就是说不拒绝 H_0 假设；如果 $p < 0.05$ ，表明 H_0 假设成立时，观察样本的出现是小概率事件，基于小概率在一次样本中基本不发生的原理，可以认为 H_0 假设不成立，也就是不接受 H_0 假设。

说了这么多，Permutation test具体怎么操作呢？以两样本数值变量比较为例，比如，有两组数据，第一组：40，45，55，57，58；第二组：55，57，62，64，65。

第一步：建立 H_0 假设：两样本来自同一总体。

第二步：构造统计量，比如采用两组均数之差，第一组均数为51，第二组均数为60.6，两组均数差的绝对值为9.6(因默认双侧检验，所以这里用的绝对值)。

第三步：在 H_0 假设的前提下，即两样本来自同一总体，对样本重新分组，也就是将上述10个数值随机分成两组，每组5个数值，每组重新分组时，均计算均数差。10个数随机等分为两组，共

有252种情况，也就是说我们会得到252个均数差。

第四步：求出 $p=252$ 个均数差中 ≥ 9.6 的个数/252。

第五步：作出推断，如果 $p>0.05$ ，说明在两样本来自同一总体的假设下，当前样本的出现是很平常的，不能拒绝 H_0 假设，认为两样本的差异无统计学意义；如果 $p<0.05$ ，则认为两样本的差异有统计学意义。

每组5个数值，一共两组，已经是很简单的情况了，竟也要252种情况，若是没有强大的计算机功能，还真的很难，也就是为什么之前Permutation test未能广泛推广的原因。幸好我们这个时候，完全不担心这些问题。

那么问题来了？到这里，大家还是感觉第一次接触Permutation test，怎么会是小编说的【一直在用呢】。因为，小编发现SPSS其实提供了Permutation test的结果。大家知道在卡方检验的【精确】选项有三种选择：渐进法、蒙特卡洛、精确，英文为asymptotic、approximate、exact。这其实就是Permutation test，渐进法、蒙特卡洛是通过模拟得到统计量的分布，而exact是用所有排列组合构建统计量的分布。另外，在非参数检验的结果中，大家常会看到渐进显著性和精确显著性，这其实就是Permutation test。是不是可以说非参数检验其实已经被偷偷替换成Permutation test了呢？看到这里，您是不是有一种恍然大悟的感觉，的确原来一直在用啊。



SPSS给出了非参数检验和卡方检验Permutation test的结果，但SPSS并未提供相关、回归相应的Permutation test的结果，这就需要我们借助Stata、SAS、R等软件了。这解决了小编一直以来的困惑，比如x、y变量分别有10个数据，如果想探讨二

者之间的关系，感觉数据太少，相关和回归是否合适呢?现在，直接用Permutation test就可以了呀。当然，Permutation tes的应用还是很广泛的，比如ROC曲线的比较、生存资料分层分析、基因差异表达分析等。

更多 统计方法 请访问 <https://www.iikx.com/news/statistics/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发